



数据库

NetApp Solutions

NetApp
May 10, 2024

目录

NetApp企业数据库解决方案	1
Oracle 数据库	1
Microsoft SQL Server	484
开源数据库	577
适用于数据库的SnapCenter	588
DB自动化工具包	818
数据库大小工具包	836

NetApp企业数据库解决方案

Oracle 数据库

AWS云

TR-4986: 《在采用iSCSI的Amazon FSx ONTAP上简化的自动化Oracle部署》

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

Amazon FSx for NetApp ONTAP是一项存储服务、支持您在AWS云中启动和运行完全托管的NetApp ONTAP文件系统。它提供了NetApp文件系统的熟悉特性、性能、功能和API、并具有完全托管的AWS服务的灵活性、可扩展性和精简性。它支持您在AWS云中运行要求最严苛的数据库工作负载、例如Oracle、让您高枕无忧。

本文档演示了如何使用Ans可 自动化在Amazon FSx ONTAP文件中简化Oracle数据库的部署。Oracle数据库部署在独立重新启动配置中、使用iSCSI协议进行数据访问、使用Oracle ASM进行数据库存储磁盘管理。它还提供了有关使用NetApp SnapCenter UI工具在AWS云中执行高效存储数据库操作的Oracle数据库备份、还原和克隆的信息。

此解决方案 可解决以下使用情形:

- 在Amazon FSx ONTAP文件系统中自动部署Oracle数据库
- 使用NetApp SnapCenter工具在Amazon FSx ONTAP文件系统中执行Oracle数据库备份和还原
- 使用NetApp SnapCenter工具在Amazon FSx ONTAP文件系统中为开发/测试或其他使用情形创建Oracle数据库克隆

audience

此解决方案 适用于以下人员:

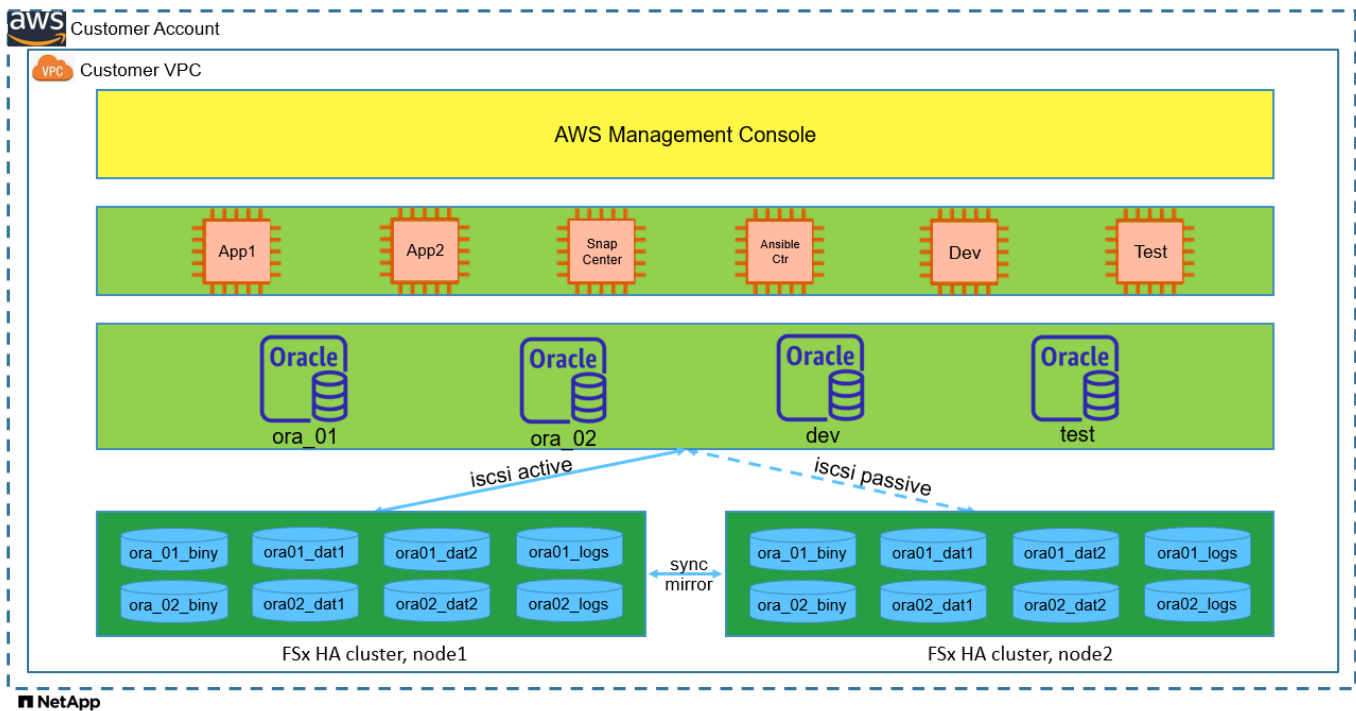
- 希望在Amazon FSx ONTAP文件系统中部署Oracle的数据库开发人员。
- 希望在Amazon FSx ONTAP文件系统中测试Oracle工作负载的数据库解决方案架构师。
- 希望在Amazon FSx ONTAP文件系统中部署和管理Oracle数据库的存储管理员。
- 希望在Amazon FSx ONTAP文件系统中建立Oracle数据库的应用程序所有者。

解决方案 测试和验证环境

此解决方案的测试和验证是在实验室环境中执行的、可能与最终部署环境不匹配。请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#) 有关详细信息 ...

架构

Simplified, automated Oracle deployment on Amazon FSx ONTAP with iSCSI



硬件和软件组件

* 硬件 *		
Amazon FSx ONTAP存储	AWS提供的当前版本	一个FSX HA集群位于同一VPC和可用性区域中
用于计算的EC2实例	t2.xlarge/4vCPU/16G	两个EC2 T2大型EC2实例、用于并发部署
软件		
RedHat Linux	reel-8.6、4.18.0-372.9.1.el8.x86_64内核	已部署RedHat订阅以进行测试
Windows服务器	2022标准版、10.0.20348内部版本20348	托管SnapCenter服务器
Oracle网格基础架构	版本19.18	已应用RU修补程序p34762026_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle 数据库	版本19.18	已应用RU修补程序p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本12.2.0.1.36	最新修补程序p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
SnapCenter 服务器	版本4.9P1	工作组部署
打开JDK	版本java-1.8.0-OpenJDK.x86_64	DB VM上的SnapCenter插件要求

实验室环境中的Oracle数据库配置

* 服务器 *	* 数据库 *	DB存储
ORA_01	NTAP1 (NTAP1_PDB1、NTAP1_PDB2、NTAP_PDB3)	Amazon FSx ONTAP文件系统上的iSCSI LUN
ORA_02	NTAP2 (NTAP2_PDB1、NTAP2_PDB2、NTAP2_PDB3)	Amazon FSx ONTAP文件系统上的iSCSI LUN

部署注意事项的关键因素

- ***Oracle数据库存储布局。** *在此自动化Oracle部署中、我们默认配置四个数据库卷来托管Oracle二进制文件、数据和日志。卷中的一个LUN分配给Oracle二进制文件。然后、我们将使用数据和日志LUN创建两个ASM磁盘组。在+data ASM磁盘组中、我们配置两个数据卷、其中一个卷包含两个LUN。在+logs ASM磁盘组中、我们会在一个日志卷中创建两个LUN。一般来说、在一个ONTAP卷中部署多个LUN可提高性能。
- ***部署多个数据库服务器。** *自动化解决方案可以在一次运行的AnsiblePlaybook中将一个Oracle容器数据库部署到多个数据库服务器。无论数据库服务器的数量如何、该操作手册的执行都保持不变。您可以将多个容器数据库部署到具有不同数据库实例ID (Oracle SID)的单个EC2实例。但是、请确保主机上有足够的内存来支持已部署的数据库。
- *** iSCSI配置。** * EC2实例数据库服务器使用iSCSI协议连接到FSX存储。EC2实例通常使用一个网络接口或ENI进行部署。单个NIC接口可同时传输iSCSI和应用程序流量。请务必通过仔细分析Oracle AWR报告来衡量Oracle数据库峰值I/O吞吐量需求、以便选择既满足应用程序流量吞吐量要求又符合iSCSI流量吞吐量要求的正确EC2计算实例。此外、AWS EC2通常会将每个TCP流量限制为5 Gbps。每个iSCSI路径可提供5 Gbps (625 Mbps)的带宽、要满足更高的吞吐量要求、可能需要多个iSCSI连接。
- ***要用于创建的每个Oracle ASM磁盘组的Oracle ASM冗余级别。** *由于Amazon FSx ONTAP已启用HA、可在集群磁盘级别保护数据、因此应使用 External Redundancy, 表示选项不允许Oracle ASM镜像磁盘组的内容。
- **数据库备份。** NetApp提供了一个SnapCenter软件套件、可通过用户友好的用户界面进行数据库备份、还原和克隆。NetApp建议实施此类管理工具、以实现快速(不到一分钟)的快照备份、快速(几分钟)的数据库还原和数据库克隆。

解决方案 部署

以下各节提供了在使用直接挂载的数据库LUN的Amazon FSx ONTAP文件系统上自动部署和保护Oracle 19c的分步过程、这些LUN通过iSCSI传输到EC2实例VM、采用Oracle ASM作为数据库卷管理器的单节点重新启动配置。

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

1. 已设置AWS帐户、并已在您的AWS帐户中创建必要的VPC和网段。
2. 从AWS EC2控制台中、将EC2 Linux实例部署为Oracle数据库服务器。为EC2用户启用SSH专用/公共密钥身份验证。有关环境设置的详细信息、请参见上一节中的架构图。另请查看 "[Linux实例用户指南](#)" 有关详细信息 ...
3. 从AWS FSx控制台中、配置满足要求的Amazon FSx ONTAP文件系统。查看文档 "[为ONTAP 文件系统创建FSX](#)" 了解分步说明。
4. 可以使用以下Terraform自动化工具包执行步骤2和步骤3、该工具包会创建一个名为的EC2实例 `ora_01` 和名为的FSX文件系统 `fsx_01`。执行前、请仔细阅读该说明并根据您的环境更改变量。您可以根据自己的部署要求轻松修改此模板。

```
git clone https://github.com/NetApp-
Automation/na_aws_fsx_ec2_deploy.git
```

5. 将EC2 Linux实例配置为安装了最新版本的Ansv近 和Git的Ansv可 控制器节点。有关详细信息、请参见以下链接：["NetApp解决方案 自动化入门"](#) 在第-节中
Setup the Ansible Control Node for CLI deployments on RHEL / CentOS 或
Setup the Ansible Control Node for CLI deployments on Ubuntu / Debian.
6. 配置Windows服务器以使用最新版本运行NetApp SnapCenter UI工具。有关详细信息、请参见以下链接：["安装 SnapCenter 服务器"](#)
7. 克隆一份适用于iSCSI的NetApp Oracle部署自动化工具包副本。

```
git clone https://bitbucket.ngage.netapp.com/scm/ns-
bb/na_oracle_deploy_iscsi.git
```

8. EC2实例/tmp/archive目录中的Oracle 19c安装文件后的阶段。

```
installer_archives:
  - "LINUX.X64_193000_grid_home.zip"
  - "p34762026_190000_Linux-x86-64.zip"
  - "LINUX.X64_193000_db_home.zip"
  - "p34765931_190000_Linux-x86-64.zip"
  - "p6880880_190000_Linux-x86-64.zip"
```



请确保已在Oracle VM根卷中至少分配50G、以便有足够的空间来暂存Oracle安装文件。

9. 观看以下视频：

[在采用iSCSI的Amazon FSx ONTAP上简化和自动化Oracle部署](#)

自动化参数文件

Ans可 通过预定义的参数执行数据库安装和配置任务。对于此Oracle自动化解决方案、有三个用户定义参数文件需要用户输入才能执行操作手册。

- 主机—定义运行自动化操作手册的目标。
- vars/vars.yml—用于定义应用于所有目标的变量的全局变量文件。
- host_vars/host_name.yml—用于定义仅适用于指定目标的变量的本地变量文件。在我们的使用情形中、这些是Oracle数据库服务器。

除了这些用户定义的变量文件之外、还有多个默认变量文件包含默认参数、除非必要、否则不需要更改这些参数。以下各节介绍如何配置用户定义的变量文件。

参数文件配置

1. 可逆目标 hosts 文件配置:

```
# Enter Amazon FSx ONTAP management IP address
[ontap]
172.16.9.32

# Enter name for ec2 instance (not default IP address naming) to be
# deployed one by one, follow by ec2 instance IP address, and ssh
# private key of ec2-user for the instance.
[oracle]
ora_01 ansible_host=10.61.180.21 ansible_ssh_private_key_file
=ora_01.pem
ora_02 ansible_host=10.61.180.23 ansible_ssh_private_key_file
=ora_02.pem
```

2. 全局 vars/vars.yml 文件配置

```
#####
#####
#####          Oracle 19c deployment global user
configurable variables          #####
#####          Consolidate all variables from ONTAP, linux
and oracle          #####
#####
#####
#####          ONTAP env specific config variables
#####
#####
#####
#####
#####
#####          Linux env specific config variables
#####
```

```
# Enter the supported ONTAP platform: on-prem, aws-fsx.
ontap_platform: aws-fsx
```

```
# Enter ONTAP cluster management user credentials
username: "fsxadmin"
password: "xxxxxxxx"
```



```
#####
#####

# Enter RHEL subscription to enable repo
redhat_sub_username: xxxxxxxx
redhat_sub_password: "xxxxxxx"

#####
#####
###          Oracle DB env specific config variables
###
#####
#####

# Enter Database domain name
db_domain: solutions.netapp.com

# Enter initial password for all required Oracle passwords. Change
them after installation.
initial_pwd_all: xxxxxxxx
```

3. 本地数据库服务器 host_vars/host_name.yml 配置, 如ora_01.yml、ora_02.yml ...

```
# User configurable Oracle host specific parameters

# Enter container database SID. By default, a container DB is
created with 3 PDBs within the CDB
oracle_sid: NTAP1

# Enter database shared memory size or SGA. CDB is created with SGA
at 75% of memory_limit, MB. The grand total of SGA should not exceed
75% available RAM on node.
memory_limit: 8192
```

执行操作手册

自动化工具包中共有六本操作手册。每个任务执行不同的任务块、并用于不同的用途。

```
0-all_playbook.yml - execute playbooks from 1-4 in one playbook run.
1-ansible_requirements.yml - set up Ansible controller with required
libs and collections.
2-linux_config.yml - execute Linux kernel configuration on Oracle DB
servers.
3-ontap_config.yml - configure ONTAP svm/volumes/luns for Oracle
database and grant DB server access to luns.
4-oracle_config.yml - install and configure Oracle on DB servers for
grid infrastructure and create a container database.
5-destroy.yml - optional to undo the environment to dismantle all.
```

使用以下命令可通过三个选项运行这些操作手册。

1. 一次运行即可执行所有部署操作手册。

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u ec2-user -e
@vars/vars.yml
```

2. 使用1-4的数字顺序执行一次一个操作手册。

```
ansible-playbook -i hosts 1-ansible_requirements.yml -u ec2-user -e
@vars/vars.yml
```

```
ansible-playbook -i hosts 2-linux_config.yml -u ec2-user -e
@vars/vars.yml
```

```
ansible-playbook -i hosts 3-ontap_config.yml -u ec2-user -e
@vars/vars.yml
```

```
ansible-playbook -i hosts 4-oracle_config.yml -u ec2-user -e
@vars/vars.yml
```

3. 使用标记执行0-all_playbook.yml。

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u ec2-user -e
@vars/vars.yml -t ansible_requirements
```

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u ec2-user -e  
@vars/vars.yml -t linux_config
```

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u ec2-user -e  
@vars/vars.yml -t ontap_config
```

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u ec2-user -e  
@vars/vars.yml -t oracle_config
```

4. 撤消环境

```
ansible-playbook -i hosts 5-destroy.yml -u ec2-user -e  
@vars/vars.yml
```

执行后验证

运行该操作手册后、以Oracle用户身份登录到Oracle数据库服务器、以验证是否已成功创建Oracle网格基础架构和数据库。以下是在主机ora_01上验证Oracle数据库的示例。

1. 验证EC2实例上的Oracle容器数据库

```
[admin@ansiblectl na_oracle_deploy_iscsi]$ ssh -i ora_01.pem ec2-
user@172.30.15.40
Last login: Fri Dec  8 17:14:21 2023 from 10.61.180.18
[ec2-user@ip-172-30-15-40 ~]$ uname -a
Linux ip-172-30-15-40.ec2.internal 4.18.0-372.9.1.el8.x86_64 #1 SMP
Fri Apr 15 22:12:19 EDT 2022 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux

[ec2-user@ip-172-30-15-40 ~]$ sudo su
[root@ip-172-30-15-40 ec2-user]# su - oracle
Last login: Fri Dec  8 16:25:52 UTC 2023 on pts/0
[oracle@ip-172-30-15-40 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Fri Dec 8 18:18:20 2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> select name, open_mode, log_mode from v$database;

NAME                OPEN_MODE                LOG_MODE
-----
NTAP1                READ WRITE                ARCHIVELOG

SQL> show pdba

      CON_ID CON_NAME                OPEN MODE  RESTRICTED
-----
          2 PDB$SEED                READ ONLY  NO
          3 NTAP1_PDB1                READ WRITE NO
          4 NTAP1_PDB2                READ WRITE NO
          5 NTAP1_PDB3                READ WRITE NO

SQL> select name from v$datafile;

NAME
-----
```

```
-----
+DATA/NTAP1/DATAFILE/system.257.1155055419
+DATA/NTAP1/DATAFILE/sysaux.258.1155055463
+DATA/NTAP1/DATAFILE/undotbs1.259.1155055489
+DATA/NTAP1/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/system.266.115
5056241
+DATA/NTAP1/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/sysaux.267.115
5056241
+DATA/NTAP1/DATAFILE/users.260.1155055489
+DATA/NTAP1/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/undotbs1.268.1
155056241
+DATA/NTAP1/0C03AAFA7C6FD2E5E063280F1EACFBE0/DATAFILE/system.272.115
5057059
+DATA/NTAP1/0C03AAFA7C6FD2E5E063280F1EACFBE0/DATAFILE/sysaux.273.115
5057059
+DATA/NTAP1/0C03AAFA7C6FD2E5E063280F1EACFBE0/DATAFILE/undotbs1.271.1
155057059
+DATA/NTAP1/0C03AAFA7C6FD2E5E063280F1EACFBE0/DATAFILE/users.275.1155
057075
```

NAME

```
-----
+DATA/NTAP1/0C03AC0089ACD352E063280F1EAC12BD/DATAFILE/system.277.115
5057075
+DATA/NTAP1/0C03AC0089ACD352E063280F1EAC12BD/DATAFILE/sysaux.278.115
5057075
+DATA/NTAP1/0C03AC0089ACD352E063280F1EAC12BD/DATAFILE/undotbs1.276.1
155057075
+DATA/NTAP1/0C03AC0089ACD352E063280F1EAC12BD/DATAFILE/users.280.1155
057091
+DATA/NTAP1/0C03ACEABA54D386E063280F1EACE573/DATAFILE/system.282.115
5057091
+DATA/NTAP1/0C03ACEABA54D386E063280F1EACE573/DATAFILE/sysaux.283.115
5057091
+DATA/NTAP1/0C03ACEABA54D386E063280F1EACE573/DATAFILE/undotbs1.281.1
155057091
+DATA/NTAP1/0C03ACEABA54D386E063280F1EACE573/DATAFILE/users.285.1155
057105
```

19 rows selected.

```
SQL> select name from v$controlfile;
```

NAME

```
-----  
+DATA/NTAP1/CONTROLFILE/current.261.1155055529  
+LOGS/NTAP1/CONTROLFILE/current.256.1155055529
```

```
SQL> select member from v$logfile;
```

```
MEMBER  
-----  
-----
```

```
+DATA/NTAP1/ONLINELOG/group_3.264.1155055531  
+LOGS/NTAP1/ONLINELOG/group_3.259.1155055539  
+DATA/NTAP1/ONLINELOG/group_2.263.1155055531  
+LOGS/NTAP1/ONLINELOG/group_2.257.1155055539  
+DATA/NTAP1/ONLINELOG/group_1.262.1155055531  
+LOGS/NTAP1/ONLINELOG/group_1.258.1155055539
```

```
6 rows selected.
```

```
SQL> exit
```

```
Disconnected from Oracle Database 19c Enterprise Edition Release  
19.0.0.0.0 - Production  
Version 19.18.0.0.0
```

2. 验证Oracle侦听器。

```
[oracle@ip-172-30-15-40 ~]$ lsnrctl status listener
```

```
LSNRCTL for Linux: Version 19.0.0.0.0 - Production on 08-DEC-2023  
18:20:24
```

```
Copyright (c) 1991, 2022, Oracle. All rights reserved.
```

```
Connecting to (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=TCP)(HOST=ip-172-30-  
15-40.ec2.internal)(PORT=1521)))
```

```
STATUS of the LISTENER  
-----
```

Alias	LISTENER
Version	TNSLSNR for Linux: Version 19.0.0.0.0 - Production
Start Date	08-DEC-2023 16:26:09
Uptime	0 days 1 hr. 54 min. 14 sec
Trace Level	off
Security	ON: Local OS Authentication
SNMP	OFF
Listener Parameter File	

```

/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/network/admin/listener.ora
Listener Log File          /u01/app/oracle/diag/tnslsnr/ip-172-30-15-
40/listener/alert/log.xml
Listening Endpoints Summary...
  (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp) (HOST=ip-172-30-15-
40.ec2.internal) (PORT=1521)))
  (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=ipc) (KEY=EXTPROC1521)))
  (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcps) (HOST=ip-172-30-15-
40.ec2.internal) (PORT=5500)) (Security=(my_wallet_directory=/u01/app/
oracle/product/19.0.0/NTAP1/admin/NTAP1/xdb_wallet)) (Presentation=HT
TP) (Session=RAW))
Services Summary...
Service "+ASM" has 1 instance(s).
  Instance "+ASM", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "+ASM_DATA" has 1 instance(s).
  Instance "+ASM", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "+ASM_LOGS" has 1 instance(s).
  Instance "+ASM", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "0c03aafa7c6fd2e5e063280f1eacfb0.solutions.netapp.com" has
1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "0c03ac0089acd352e063280f1eac12bd.solutions.netapp.com" has
1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "0c03aceaba54d386e063280f1eace573.solutions.netapp.com" has
1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "NTAP1.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "NTAP1XDB.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "ntap1_pdb1.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "ntap1_pdb2.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "ntap1_pdb3.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).

```

Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this service...

The command completed successfully

3. 验证创建的网格基础架构和资源。

```
[oracle@ip-172-30-15-40 ~]$ asm
[oracle@ip-172-30-15-40 ~]$ crsctl check has
CRS-4638: Oracle High Availability Services is online
[oracle@ip-172-30-15-40 ~]$ crsctl stat res -t
-----
-----
Name          Target  State          Server          State
details
-----
-----
Local Resources
-----
-----
ora.DATA.dg
          ONLINE ONLINE          ip-172-30-15-40  STABLE
ora.LISTENER.lsnr
          ONLINE ONLINE          ip-172-30-15-40  STABLE
ora.LOGS.dg
          ONLINE ONLINE          ip-172-30-15-40  STABLE
ora.asm
          ONLINE ONLINE          ip-172-30-15-40  STABLE
Started, STABLE
ora.ons
          OFFLINE OFFLINE        ip-172-30-15-40  STABLE
-----
-----
Cluster Resources
-----
-----
ora.cssd
   1      ONLINE ONLINE          ip-172-30-15-40  STABLE
ora.diskmon
   1      OFFLINE OFFLINE        ip-172-30-15-40  STABLE
ora.driver.afd
   1      ONLINE ONLINE          ip-172-30-15-40  STABLE
ora.evmd
   1      ONLINE ONLINE          ip-172-30-15-40  STABLE
ora.ntap1.db
   1      ONLINE ONLINE          ip-172-30-15-40  STABLE
```



```
Open,HOME=/u01/app/o
```

```
racle/product/19.0.0
```

```
/NTAP1, STABLE
```

```
-----  
-----
```

4. 验证Oracle ASM。

```
[oracle@ip-172-30-15-40 ~]$ asmcmd
```

```
ASMCMDB> lsdg
```

State	Type	Rebal	Sector	Logical_Sector	Block	AU
Total_MB	Free_MB	Req_mir_free_MB	Usable_file_MB	Offline_disks	Voting_files	Name

MOUNTED	EXTERN	N	512	512	4096	4194304
163840	155376		0	155376		0

```
N DATA/
```

MOUNTED	EXTERN	N	512	512	4096	4194304
81920	80972		0	80972		0

```
N LOGS/
```

```
ASMCMDB> lsdsk
```

```
Path
```

```
AFD:ORA_01_DAT1_01
```

```
AFD:ORA_01_DAT1_03
```

```
AFD:ORA_01_DAT2_02
```

```
AFD:ORA_01_DAT2_04
```

```
AFD:ORA_01_LOGS_01
```

```
AFD:ORA_01_LOGS_02
```

```
ASMCMDB> afd_state
```

```
ASMCMDB-9526: The AFD state is 'LOADED' and filtering is 'ENABLED' on  
host 'ip-172-30-15-40.ec2.internal'
```

```
ASMCMDB> exit
```

5. 登录到Oracle Enterprise Manager Express以验证数据库。

Not secure | <https://172.30.15.40:5500/em/login>

ORACLE ENTERPRISE MANAGER DATABASE EXPRESS

Username

Password

Container Name

[Log in](#)

ORACLE

Copyright 2013, 2020, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Not secure | <https://172.30.15.40:5500/em/shell>

ORACLE Enterprise Manager Database Express

NTAP1 (19.18.0.0.0) Performance Storage

Database Home

Time Zone: Browser (GMT-00:00) 1 min Auto-Refresh Refresh

Status

Up Time 1 hours, 21 minutes, 12 seconds

Type **Single Instance (NTAP1)**

CDB (3 PDB(s))

Version 19.18.0.0.0 Enterprise Edition

Platform Name Linux x86 64-bit

Thread 1

Archiver Started

Last Backup Time N/A

Incident(s) 5

Performance

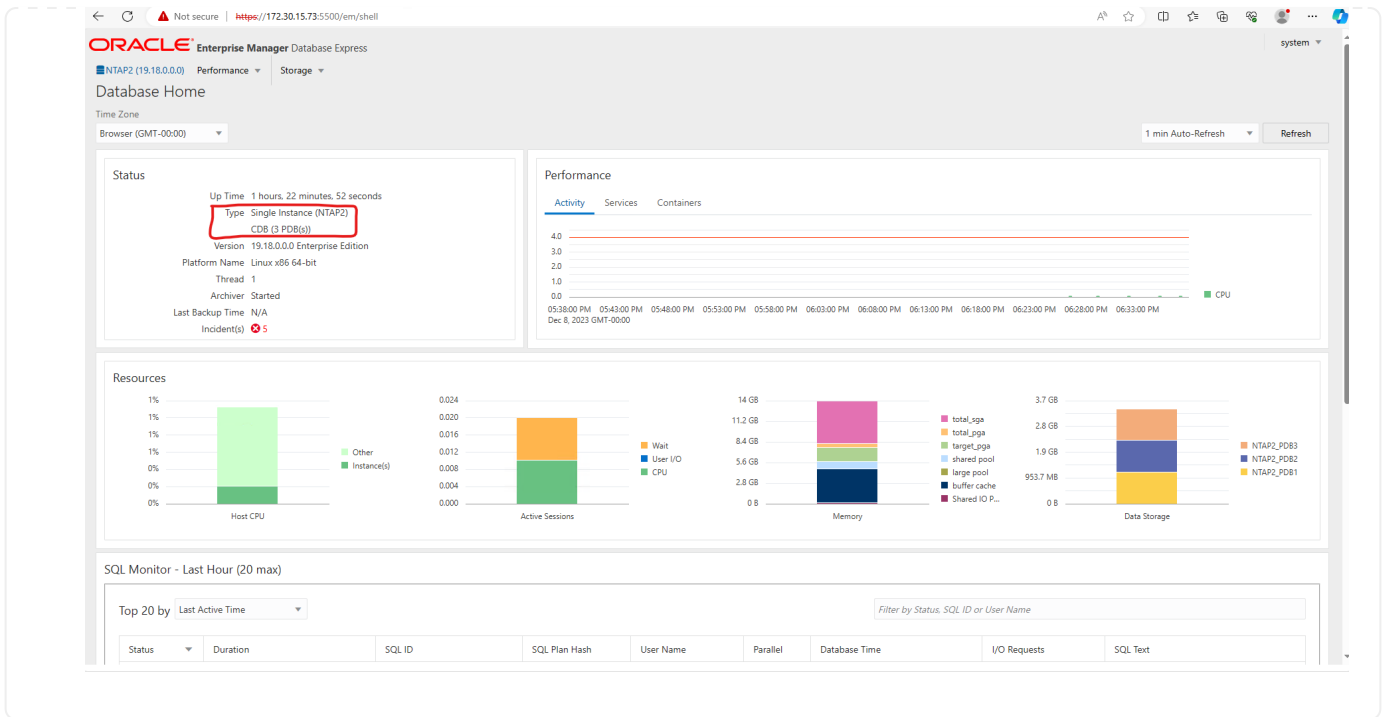
Activity Services Containers

Resources

SQL Monitor - Last Hour (20 max)

Top 20 by Last Active Time Filter by Status, SQL ID or User Name

Status	Duration	SQL ID	SQL Plan Hash	User Name	Parallel	Database Time	I/O Requests	SQL Text
--------	----------	--------	---------------	-----------	----------	---------------	--------------	----------



使用SnapCenter进行Oracle备份、还原和克隆

请参阅TR-4979 "借助子系统装载的FSx ONTAP、在基于AWS的VMware Cloud中简化自我管理Oracle" 部分。Oracle backup, restore, and clone with SnapCenter 有关设置SnapCenter以及执行数据库备份、还原和克隆工作流的详细信息。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- 适用于 NetApp ONTAP 的 Amazon FSX

["https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/"](https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/)

- Amazon EC2

https://aws.amazon.com/pm/ec2/?trk=36c6da98-7b20-48fa-8225-4784bced9843&sc_channel=ps&s_kwcid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2&ef_id=Cj0KCQiA54KfBhCKARIsAJzSrdqwQrghn6I71jiWzSeaT9Uh1-vY-VfhJixF-xnv5rWwn2S7RqZOTQ0aAh7eEALw_wcB:G:s&s_kwcid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2

- 在安装新数据库的情况下为独立服务器安装Oracle网络基础架构

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-oracle-grid-infrastructure-for-a-standalone-server-with-a-new-database-installation.html#GUID-0B1CEE8C-C893-46AA-8A6A-7B5FAAEC72B3"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-oracle-grid-infrastructure-for-a-standalone-server-with-a-new-database-installation.html#GUID-0B1CEE8C-C893-46AA-8A6A-7B5FAAEC72B3)

- 使用响应文件安装和配置Oracle数据库

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-database-using-response-files.html#GUID-D53355E9-E901-4224-9A2A-B882070EDDF7"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-database-using-response-files.html#GUID-D53355E9-E901-4224-9A2A-B882070EDDF7)

- 将Red Hat Enterprise Linux 8.2与ONTAP结合使用

["https://docs.netapp.com/us-en/ontap-sanhost/hu_rhel_82.html#all-san-array-configurations"](https://docs.netapp.com/us-en/ontap-sanhost/hu_rhel_82.html#all-san-array-configurations)

TR-4979: 《在AWS上的VMware Cloud中使用子系统装载的FSx ONTAP简化的自行管理Oracle》

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

几十年来，企业一直在私有数据中心运行基于VMware的Oracle。AWS上的VMware Cloud (VMC)提供了一个按钮式解决方案，可将VMware的企业级软件定义的数据中心(Software-定义的数据中心、SDDC)软件引入AWS云的专用弹性裸机基础架构。AWS FSx ONTAP为VMC SDDC和Data Fabric提供高级存储，使客户能够在基于vSphere®的私有云、公共云和混合云环境中运行Oracle等业务关键型应用程序，并优化对AWS服务的访问。无论是现有的Oracle工作负载还是新的Oracle工作负载，AWS上的VMC都可以在VMware上提供熟悉、简化且自行管理的Oracle环境，并可享受AWS云的所有优势，同时将所有平台管理和优化工作推迟到VMware。

本文档演示了如何在使用Amazon FSx ONTAP作为主数据库存储的VMC环境中部署和保护Oracle数据库。Oracle数据库可以作为直接VM子系统装载的LUN或NFS装载的VMware VMDK数据存储库磁盘部署到FSx存储上的VMC中。本技术报告重点介绍如何将Oracle数据库部署为使用iSCSI协议和Oracle ASM的VMC集群中的VM的直接子系统装载FSx存储。此外，我们还演示了如何使用NetApp SnapCenter UI工具备份、还原和克隆Oracle数据库以用于开发或测试，或者在AWS上的VMC中使用其他使用情形来实现高效存储数据库操作。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 在AWS上的VMC中部署Oracle数据库，并将Amazon FSx ONTAP用作主数据库存储
- 使用NetApp SnapCenter工具在AWS上的VMC中备份和还原Oracle数据库
- 使用NetApp SnapCenter工具在AWS上的VMC中为开发/测试或其他使用情形创建Oracle数据库克隆

audience

此解决方案 适用于以下人员：

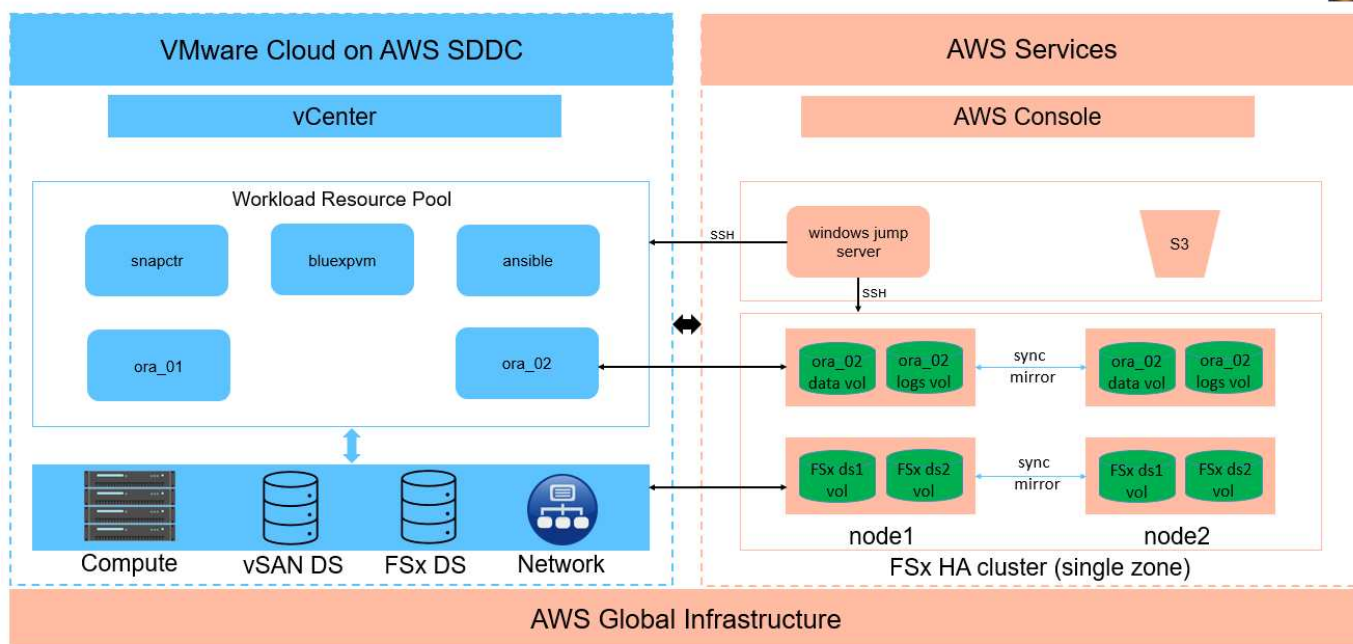
- 希望使用Amazon FSx ONTAP在AWS上的VMC中部署Oracle的数据库开发人员
- 希望在AWS云上的VMC中测试Oracle工作负载的数据库解决方案架构师
- 希望使用Amazon FSx ONTAP部署和管理部署到AWS上VMC的Oracle数据库的存储管理员
- 希望在AWS云上的VMC中建立Oracle数据库的应用程序所有者

解决方案 测试和验证环境

此解决方案的测试和验证是在AWS上使用VMC的实验室环境中执行的，该环境可能与最终部署环境不匹配。有关详细信息，请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#)。

架构

Oracle Database Deployment in VMware Cloud on AWS with Amazon FSx ONTAP



NetApp

硬件和软件组件

* 硬件 *		
FSX ONTAP 存储	AWS提供的当前版本	一个FSx ONTAP HA集群与VMC位于同一VPC和可用性区域
VMC SDDC集群	Amazon EC2 i3.金属单节点/Intel Xeon E5-2686 CPU、36核/512G RAM	10.37 TB vSAN存储
软件		
RedHat Linux	reel-8.6、4.18.0-372.9.1.el8.x86_64内核	已部署RedHat订阅以进行测试
Windows服务器	2022标准版、10.0.20348内部版本20348	托管SnapCenter服务器
Oracle网格基础架构	版本19.18	已应用RU修补程序p34762026_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle 数据库	版本19.18	已应用RU修补程序p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本12.2.0.1.36	最新修补程序p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
SnapCenter 服务器	版本4.9P1	工作组部署
适用于VM的BlueXP备份和恢复	1.0版	部署为一个ova vSphere插件虚拟机

VMware vSphere	8.0.1.00300版	VMware Tools、版本：11365 - Linux、1352 - Windows
打开JDK	版本java-1.8.0-OpenJDK.x86_64	DB VM上的SnapCenter插件要求

在AWS上的VMC中配置Oracle数据库

* 服务器 *	* 数据库 *	DB存储
ORA_01	cdb1 (cdb1_pdb1、 cdb1_pdb2、 cdb1_pdb3)	FSx ONTAP上的VMDK数据存储库
ORA_01	cdb2 (cdb2_pdb)	FSx ONTAP上的VMDK数据存储库
ORA_02	cdb3 (cdb3_pdb1、 cdb3_pdb2、 cdb3_pdb3)	直接子系统装载FSx ONTAP
ORA_02	cdb4 (cdb4_pdb)	直接子系统装载FSx ONTAP

部署注意事项的关键因素

- ***FSx到VMC的连接。***当您在AWS上的VMware Cloud上部署SDDC时、它会在AWS帐户和专用于您的组织的VPC中创建、并由VMware进行管理。您还必须将SDDC连接到属于您的AWS帐户、称为客户AWS帐户。此连接允许SDDC访问属于您的客户帐户的AWS服务。FSx for ONTAP是在您的客户帐户中部署的一项AWS服务。将VMC SDDC连接到您的客户帐户后、VMC SDDC中的VM便可使用FSx存储来直接挂载子系统。
- *** FSX存储HA集群单区域或多区域部署。***在这些测试和验证中、我们在一个AWS可用性区域中部署了一个FSX HA集群。NetApp还建议在同一可用性区域中部署适用于NetApp ONTAP的FSx和基于AWS的VMware Cloud、以提高性能并避免可用性区域之间的数据传输费用。
- *** FSX存储集群规模估算。***适用于ONTAP 存储文件系统的Amazon FSX可提供高达160、000个原始SSD IOPS、高达4 Gbps吞吐量以及最大192 TiB容量。但是、您可以根据部署时的实际要求、根据已配置的IOPS、吞吐量和存储限制(最小1、024 GiB)来调整集群的大小。可以动态调整容量、而不会影响应用程序可用性。
- *** Oracle数据和日志布局。***在测试和验证中、我们分别为数据和日志部署了两个ASM磁盘组。在+data ASM磁盘组中、我们在一个数据卷中配置了四个LUN。在+logs ASM磁盘组中、我们在一个日志卷中配置了两个LUN。通常、在一个Amazon FSx for ONTAP卷中部署多个LUN可提高性能。
- **iSCSI配置。**VMC SDDC中的数据库VM使用iSCSI协议连接到FSx存储。通过仔细分析Oracle AWR报告来确定应用程序和iSCSI流量吞吐量要求、衡量Oracle数据库峰值I/O吞吐量要求非常重要。NetApp还建议为正确配置多路径的两个FSX iSCSI端点分配四个iSCSI连接。
- ***要用于创建的每个Oracle ASM磁盘组的Oracle ASM冗余级别。***由于FSx ONTAP已在FSx集群级别镜像存储、因此应使用外部冗余、这意味着此选项不允许Oracle ASM镜像磁盘组的内容。
- **数据库备份。**NetApp提供了一个SnapCenter软件套件、可通过用户友好的用户界面进行数据库备份、还原和克隆。NetApp建议实施此类管理工具、以实现快速(不到一分钟)的快照备份、快速(几分钟)的数据库还原和数据库克隆。

解决方案 部署

以下各节提供了在AWS上的VMC中将Oracle 19c部署ONTAP到单节点中的数据库VM的分步过程使用Oracle ASM作为数据库卷管理器重新启动配置。

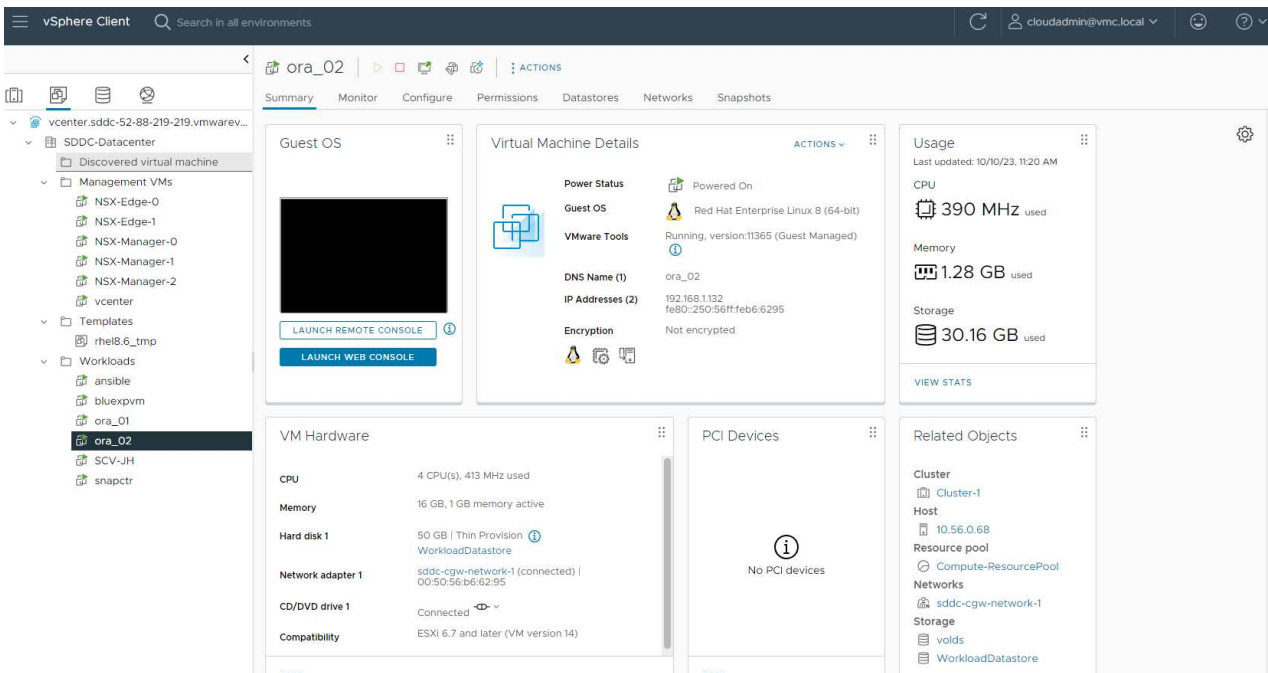
部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

1. 我们创建了一个使用VMware Cloud on AWS的软件定义的数据中心(Software-defined Data Center、SDDC)。有关如何在VMC中创建SDDC的详细说明、请参见VMware文档 "[在AWS上开始使用VMware Cloud](#)"
2. 已设置AWS帐户、并已在您的AWS帐户中创建必要的VPC和网段。AWS帐户已链接到您的VMC SDDC。
3. 从AWS EC2控制台中、部署适用于ONTAP存储HA集群的Amazon FSx以托管Oracle数据库卷。如果您不熟悉FSX存储的部署、请参见相关文档 "[为ONTAP 文件系统创建FSX](#)" 了解分步说明。
4. 可以使用以下Terraform自动化工具包执行上述步骤、该工具包可创建一个EC2实例、作为通过SSH和FSx文件系统进行VMC访问时的SDDC的跳转主机。在执行前、请仔细阅读说明并根据您的环境更改变量。

```
git clone https://github.com/NetApp-
Automation/na_aws_fsx_ec2_deploy.git
```

5. 在AWS上的VMware SDDC中构建VM、用于托管要在VMC中部署的Oracle环境。在我们的演示中、我们构建了两个Linux VM作为Oracle数据库服务器、一个Windows服务器用于SnapCenter服务器、一个可选的Linux服务器作为可选的控制器、用于根据需要自动安装或配置Oracle。下面是用于解决方案验证的实验室环境的快照。



6. 此外、NetApp还提供了多个自动化工具包、以便在适用时运行Oracle部署和配置。请参见 "[DB自动化工具包](#)" 有关详细信息 ...



确保已在Oracle VM根卷中至少分配50G、以便有足够的空间来暂存Oracle安装文件。

在配置了前提条件的情况下、以管理员用户身份通过SSH登录到Oracle VM、并使用sudo向root用户配置Linux内核以进行Oracle安装。Oracle安装文件可以暂存到AWS S3存储分段中、然后传输到VM。

1. 创建暂存目录 /tmp/archive 文件夹并设置 777 权限。

```
mkdir /tmp/archive
```

```
chmod 777 /tmp/archive
```

2. 将Oracle二进制安装文件和其他所需的rpm文件下载并暂存到 /tmp/archive 目录。

请参见以下要在中说明的安装文件列表 /tmp/archive 在DB VM上。

```
[admin@ora_02 ~]$ ls -l /tmp/archive/
total 10539364
-rw-rw-r--. 1 admin admin          19112 Oct  4 17:04 compat-
libcap1-1.10-7.el7.x86_64.rpm
-rw-rw-r--. 1 admin admin    3059705302 Oct  4 17:10
LINUX.X64_193000_db_home.zip
-rw-rw-r--. 1 admin admin    2889184573 Oct  4 17:11
LINUX.X64_193000_grid_home.zip
-rw-rw-r--. 1 admin admin    589145 Oct  4 17:04
netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64.rpm
-rw-rw-r--. 1 admin admin    31828 Oct  4 17:04 oracle-
database-preinstall-19c-1.0-2.el8.x86_64.rpm
-rw-rw-r--. 1 admin admin    2872741741 Oct  4 17:12
p34762026_190000_Linux-x86-64.zip
-rw-rw-r--. 1 admin admin    1843577895 Oct  4 17:13
p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
-rw-rw-r--. 1 admin admin    124347218 Oct  4 17:13
p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
-rw-rw-r--. 1 admin admin    257136 Oct  4 17:04
policycoreutils-python-utils-2.9-9.el8.noarch.rpm
[admin@ora_02 ~]$
```

3. 安装Oracle 19c预安装RPM、以满足大多数内核配置要求。

```
yum install /tmp/archive/oracle-database-preinstall-19c-1.0-
2.el8.x86_64.rpm
```

4. 下载并安装缺少的 compat-libcap1 在Linux 8中。

```
yum install /tmp/archive/compat-libcap1-1.10-7.el7.x86_64.rpm
```

5. 从NetApp下载并安装NetApp主机实用程序。

```
yum install /tmp/archive/netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64.rpm
```

6. 安装 policycoreutils-python-utils。

```
yum install /tmp/archive/policycoreutils-python-utils-2.9-9.el8.noarch.rpm
```

7. 安装Open JDK 1.8版。

```
yum install java-1.8.0-openjdk.x86_64
```

8. 安装iSCSI启动程序实用程序。

```
yum install iscsi-initiator-utils
```

9. 安装sg3_utils。

```
yum install sg3_utils
```

10. 安装device-mapper-Multipath。

```
yum install device-mapper-multipath
```

11. 在当前系统中禁用透明页面。

```
echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled
```

```
echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/defrag
```

12. 在中添加以下行 /etc/rc.local 以禁用 transparent_hugepage 重新启动后。

```
vi /etc/rc.local
```

```
# Disable transparent hugepages
    if test -f /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled;
then
    echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled
fi
    if test -f /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/defrag;
then
    echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/defrag
fi
```

13. 通过更改禁用SELinux SELINUX=enforcing to SELINUX=disabled。要使更改生效、必须重新启动主机。

```
vi /etc/sysconfig/selinux
```

14. 将以下行添加到 limit.conf 设置文件描述符限制和堆栈大小。

```
vi /etc/security/limits.conf
```

```
*          hard    nofile      65536
*          soft    stack       10240
```

15. 如果没有按照以下说明配置交换空间、请向DB VM添加交换空间：["如何使用交换文件分配内存以用作Amazon EC2实例中的交换空间?"](#) 要添加的确切空间量取决于RAM大小、最高可达16G。
16. 更改 node.session.timeo.replacement_timeout 在中 iscsi.conf 配置文件的时间从120秒到5秒不等。

```
vi /etc/iscsi/iscsid.conf
```

17. 在EC2实例上启用并启动iSCSI服务。

```
systemctl enable iscsid
```

```
systemctl start iscsid
```

18. 检索要用于数据库LUN映射的iSCSI启动程序地址。

```
cat /etc/iscsi/initiatorname.iscsi
```

19. 为ASM管理用户(Oracle)添加ASM组。

```
groupadd asmadmin
```

```
groupadd asmdba
```

```
groupadd asmoper
```

20. 修改Oracle用户以将ASM组添加为辅助组(Oracle用户应在安装Oracle预安装RPM后创建)。

```
usermod -a -G asmadmin oracle
```

```
usermod -a -G asmdba oracle
```

```
usermod -a -G asmoper oracle
```

21. 如果Linux防火墙处于活动状态、请停止并禁用它。

```
systemctl stop firewalld
```

```
systemctl disable firewalld
```

22. 通过取消注释为管理员用户启用无密码sudo # %wheel ALL=(ALL) NOPASSWD: ALL 行。更改文件权限以进行编辑。

```
chmod 640 /etc/sudoers
```

```
vi /etc/sudoers
```

```
chmod 440 /etc/sudoers
```

23. 重新启动EC2实例。

配置FSx ONTAP LUN并将其映射到数据库虚拟机

通过ssh和FSx集群管理IP以fsxadmin用户身份从命令行登录到FSx集群、以配置三个卷。在卷中创建LUN以托管Oracle数据库二进制文件、数据文件和日志文件。

1. 以fsxadmin用户身份通过SSH登录到FSX集群。

```
ssh fsxadmin@10.49.0.74
```

2. 执行以下命令为Oracle二进制文件创建卷。

```
vol create -volume ora_02_biny -aggregate aggr1 -size 50G -state  
online -type RW -snapshot-policy none -tiering-policy snapshot-only
```

3. 执行以下命令为Oracle数据创建卷。

```
vol create -volume ora_02_data -aggregate aggr1 -size 100G -state  
online -type RW -snapshot-policy none -tiering-policy snapshot-only
```

4. 执行以下命令为Oracle日志创建卷。

```
vol create -volume ora_02_logs -aggregate aggr1 -size 100G -state  
online -type RW -snapshot-policy none -tiering-policy snapshot-only
```

5. 验证已创建的卷。

```
vol show ora*
```

命令的输出:

```
FsxId0c00cec8dad373fd1::> vol show ora*  
Vserver   Volume           Aggregate      State        Type        Size  
Available Used%  
-----  
-----  
nim       ora_02_biny     aggr1         online      RW          50GB  
22.98GB  51%  
nim       ora_02_data     aggr1         online      RW          100GB  
18.53GB  80%  
nim       ora_02_logs     aggr1         online      RW          50GB  
7.98GB   83%
```

6. 在数据库二进制卷中创建二进制LUN。

```
lun create -path /vol/ora_02_biny/ora_02_biny_01 -size 40G -ostype linux
```

7. 在数据库数据卷中创建数据LUN。

```
lun create -path /vol/ora_02_data/ora_02_data_01 -size 20G -ostype linux
```

```
lun create -path /vol/ora_02_data/ora_02_data_02 -size 20G -ostype linux
```

```
lun create -path /vol/ora_02_data/ora_02_data_03 -size 20G -ostype linux
```

```
lun create -path /vol/ora_02_data/ora_02_data_04 -size 20G -ostype linux
```

8. 在数据库日志卷中创建日志LUN。

```
lun create -path /vol/ora_02_logs/ora_02_logs_01 -size 40G -ostype linux
```

```
lun create -path /vol/ora_02_logs/ora_02_logs_02 -size 40G -ostype linux
```

9. 使用从上述EC2内核配置的步骤14中检索到的启动程序为EC2实例创建一个igroup。

```
igroup create -igroup ora_02 -protocol iscsi -ostype linux  
-initiator iqn.1994-05.com.redhat:f65fed7641c2
```

10. 将LUN映射到上述创建的igroup。为每个附加LUN依次增加LUN ID。

```

lun map -path /vol/ora_02_biny/ora_02_biny_01 -igroup ora_02
-vserver svm_ora -lun-id 0
lun map -path /vol/ora_02_data/ora_02_data_01 -igroup ora_02
-vserver svm_ora -lun-id 1
lun map -path /vol/ora_02_data/ora_02_data_02 -igroup ora_02
-vserver svm_ora -lun-id 2
lun map -path /vol/ora_02_data/ora_02_data_03 -igroup ora_02
-vserver svm_ora -lun-id 3
lun map -path /vol/ora_02_data/ora_02_data_04 -igroup ora_02
-vserver svm_ora -lun-id 4
lun map -path /vol/ora_02_logs/ora_02_logs_01 -igroup ora_02
-vserver svm_ora -lun-id 5
lun map -path /vol/ora_02_logs/ora_02_logs_02 -igroup ora_02
-vserver svm_ora -lun-id 6

```

11. 验证LUN映射。

```
mapping show
```

这将返回：

```

FsxId0c00cec8dad373fd1::> mapping show
(lun mapping show)
Vserver      Path                                          Igroup    LUN ID
Protocol
-----
nim          /vol/ora_02_biny/ora_02_u01_01            ora_02     0
iscsi
nim          /vol/ora_02_data/ora_02_u02_01            ora_02     1
iscsi
nim          /vol/ora_02_data/ora_02_u02_02            ora_02     2
iscsi
nim          /vol/ora_02_data/ora_02_u02_03            ora_02     3
iscsi
nim          /vol/ora_02_data/ora_02_u02_04            ora_02     4
iscsi
nim          /vol/ora_02_logs/ora_02_u03_01            ora_02     5
iscsi
nim          /vol/ora_02_logs/ora_02_u03_02            ora_02     6
iscsi

```


现在、导入并设置FSx ONTAP存储、用于在VMC数据库VM上安装Oracle网格基础架构和数据库。

1. 从Windows跳转服务器使用Putty以管理员用户身份通过SSH登录到数据库VM。
2. 使用任一SVM iSCSI IP地址发现FSx iSCSI端点。更改特定于环境的门户地址。

```
sudo iscsiadm iscsiadm --mode discovery --op update --type  
sendtargets --portal 10.49.0.12
```

3. 登录到每个目标以建立iSCSI会话。

```
sudo iscsiadm --mode node -l all
```

命令的预期输出为：

```
[ec2-user@ip-172-30-15-58 ~]$ sudo iscsiadm --mode node -l all  
Logging in to [iface: default, target: iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.1f795e65c74911edb785affbf0a2b26e:vs.3, portal:  
10.49.0.12,3260]  
Logging in to [iface: default, target: iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.1f795e65c74911edb785affbf0a2b26e:vs.3, portal:  
10.49.0.186,3260]  
Login to [iface: default, target: iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.1f795e65c74911edb785affbf0a2b26e:vs.3, portal:  
10.49.0.12,3260] successful.  
Login to [iface: default, target: iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.1f795e65c74911edb785affbf0a2b26e:vs.3, portal:  
10.49.0.186,3260] successful.
```

4. 查看并验证活动iSCSI会话的列表。

```
sudo iscsiadm --mode session
```

返回iSCSI会话。

```
[ec2-user@ip-172-30-15-58 ~]$ sudo iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 10.49.0.186:3260,1028 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.545a38bf06ac11ee8503e395ab90d704:vs.3 (non-flash)  
tcp: [2] 10.49.0.12:3260,1029 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.545a38bf06ac11ee8503e395ab90d704:vs.3 (non-flash)
```

5. 验证LUN是否已导入到主机中。

```
sudo sanlun lun show
```

此操作将从FSX返回Oracle LUN的列表。

```
[admin@ora_02 ~]$ sudo sanlun lun show
controller(7mode/E-Series)/
device          host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname
filename        adapter      protocol  size  product
-----
nim             /vol/ora_02_logs/ora_02_u03_02
/dev/sdo        host34       iSCSI     20g   cDOT
nim             /vol/ora_02_logs/ora_02_u03_01
/dev/sdn        host34       iSCSI     20g   cDOT
nim             /vol/ora_02_data/ora_02_u02_04
/dev/sdm        host34       iSCSI     20g   cDOT
nim             /vol/ora_02_data/ora_02_u02_03
/dev/sdl        host34       iSCSI     20g   cDOT
nim             /vol/ora_02_data/ora_02_u02_02
/dev/sdk        host34       iSCSI     20g   cDOT
nim             /vol/ora_02_data/ora_02_u02_01
/dev/sdj        host34       iSCSI     20g   cDOT
nim             /vol/ora_02_biny/ora_02_u01_01
/dev/sdi        host34       iSCSI     40g   cDOT
nim             /vol/ora_02_logs/ora_02_u03_02
/dev/sdh        host33       iSCSI     20g   cDOT
nim             /vol/ora_02_logs/ora_02_u03_01
/dev/sdg        host33       iSCSI     20g   cDOT
nim             /vol/ora_02_data/ora_02_u02_04
/dev/sdf        host33       iSCSI     20g   cDOT
nim             /vol/ora_02_data/ora_02_u02_03
/dev/sde        host33       iSCSI     20g   cDOT
nim             /vol/ora_02_data/ora_02_u02_02
/dev/sdd        host33       iSCSI     20g   cDOT
nim             /vol/ora_02_data/ora_02_u02_01
/dev/sdc        host33       iSCSI     20g   cDOT
nim             /vol/ora_02_biny/ora_02_u01_01
/dev/sdb        host33       iSCSI     40g   cDOT
```

6. 配置 multipath.conf 包含以下默认条目和黑名单条目的文件。

```
sudo vi /etc/multipath.conf
```

添加以下条目：

```
defaults {
    find_multipaths yes
    user_friendly_names yes
}

blacklist {
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

7. 启动多路径服务。

```
sudo systemctl start multipathd
```

现在、多路径设备将显示在中 `/dev/mapper` 目录。

```
[ec2-user@ip-172-30-15-58 ~]$ ls -l /dev/mapper
total 0
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e68512d -> ../dm-0
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e685141 -> ../dm-1
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e685142 -> ../dm-2
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e685143 -> ../dm-3
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e685144 -> ../dm-4
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e685145 -> ../dm-5
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e685146 -> ../dm-6
crw----- 1 root root 10, 236 Mar 21 18:19 control
```

8. 以fsxadmin用户身份通过SSH登录到FSx ONTAP集群、以检索以6c574xxx...开头的每个LUN的串行十六进制编号、十六进制编号以3600a0980开头、即AWS供应商ID。

```
lun show -fields serial-hex
```

并返回如下内容:

```
FsxId02ad7bf3476b741df:> lun show -fields serial-hex
vserver path                               serial-hex
-----
svm_ora /vol/ora_02_biny/ora_02_biny_01 6c574235472455534e68512d
svm_ora /vol/ora_02_data/ora_02_data_01 6c574235472455534e685141
svm_ora /vol/ora_02_data/ora_02_data_02 6c574235472455534e685142
svm_ora /vol/ora_02_data/ora_02_data_03 6c574235472455534e685143
svm_ora /vol/ora_02_data/ora_02_data_04 6c574235472455534e685144
svm_ora /vol/ora_02_logs/ora_02_logs_01 6c574235472455534e685145
svm_ora /vol/ora_02_logs/ora_02_logs_02 6c574235472455534e685146
7 entries were displayed.
```

9. 更新 `/dev/multipath.conf` 文件、用于为多路径设备添加用户友好名称。

```
sudo vi /etc/multipath.conf
```

包含以下条目:

```
multipaths {
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e68512d
        alias         ora_02_biny_01
    }
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e685141
        alias         ora_02_data_01
    }
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e685142
        alias         ora_02_data_02
    }
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e685143
        alias         ora_02_data_03
    }
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e685144
        alias         ora_02_data_04
    }
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e685145
        alias         ora_02_logs_01
    }
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e685146
        alias         ora_02_logs_02
    }
}
```

10. 重新启动多路径服务以验证下的设备 `/dev/mapper` 已更改为LUN名称与串行十六进制ID。

```
sudo systemctl restart multipathd
```

检查 `/dev/mapper` 返回如下内容：

```
[ec2-user@ip-172-30-15-58 ~]$ ls -l /dev/mapper
total 0
crw----- 1 root root 10, 236 Mar 21 18:19 control
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_02_biny_01 -> ../dm-
0
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_02_data_01 -> ../dm-
1
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_02_data_02 -> ../dm-
2
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_02_data_03 -> ../dm-
3
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_02_data_04 -> ../dm-
4
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_02_logs_01 -> ../dm-
5
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_02_logs_02 -> ../dm-
6
```

11. 使用一个主分区对二进制LUN进行分区。

```
sudo fdisk /dev/mapper/ora_02_biny_01
```

12. 使用XFS文件系统格式化分区的二进制LUN。

```
sudo mkfs.xfs /dev/mapper/ora_02_biny_01p1
```

13. 将二进制LUN挂载到 /u01。

```
sudo mkdir /u01
```

```
sudo mount -t xfs /dev/mapper/ora_02_biny_01p1 /u01
```

14. 更改 /u01 Oracle用户及其关联主组的挂载点所有权。

```
sudo chown oracle:oinstall /u01
```

15. 查找二进制LUN的UUID。

```
sudo blkid /dev/mapper/ora_02_biny_01p1
```

16. 将挂载点添加到 `/etc/fstab`。

```
sudo vi /etc/fstab
```

添加以下行。

```
UUID=d89fb1c9-4f89-4de4-b4d9-17754036d11d      /u01      xfs
defaults,nofail 0          2
```

17. 以root用户身份为Oracle设备添加udev规则。

```
vi /etc/udev/rules.d/99-oracle-asmdevices.rules
```

包括以下条目：

```
ENV{DM_NAME}=="ora*", GROUP=="oinstall", OWNER=="oracle",
MODE=="660"
```

18. 以root用户身份重新加载udev规则。

```
udevadm control --reload-rules
```

19. 以root用户身份触发udev规则。

```
udevadm trigger
```

20. 以root用户身份重新加载multipathd。

```
systemctl restart multipathd
```

21. 重新启动EC2实例主机。

1. 以管理员用户身份通过SSH登录到DB VM、并通过取消注释启用密码身份验证
PasswordAuthentication yes 然后进行注释 PasswordAuthentication no。

```
sudo vi /etc/ssh/sshd_config
```

2. 重新启动sshd服务。

```
sudo systemctl restart sshd
```

3. 重置Oracle用户密码。

```
sudo passwd oracle
```

4. 以Oracle Restart软件所有者用户(Oracle)身份登录。按如下所示创建Oracle目录：

```
mkdir -p /u01/app/oracle
```

```
mkdir -p /u01/app/oraInventory
```

5. 更改目录权限设置。

```
chmod -R 775 /u01/app
```

6. 创建网格主目录并进行更改。

```
mkdir -p /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid
```

```
cd /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid
```

7. 解压缩网格安装文件。

```
unzip -q /tmp/archive/LINUX.X64_193000_grid_home.zip
```

8. 从网格主页中、删除 OPatch 目录。

```
rm -rf OPatch
```

9. 从网格主页解压缩 p6880880_190000_Linux-x86-64.zip。

```
unzip -q /tmp/archive/p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
```

10. 从网格主页修改 cv/admin/cvu_config、取消注释并替换 CV_ASSUME_DISTID=OEL5 使用 CV_ASSUME_DISTID=OL7。

```
vi cv/admin/cvu_config
```

11. 准备 gridsetup.rsp 文件以进行静默安装、并将rsp文件置于中 /tmp/archive 目录。rsp文件应使用以下信息涵盖A、B和G部分：

```
INVENTORY_LOCATION=/u01/app/oraInventory
oracle.install.option=HA_CONFIG
ORACLE_BASE=/u01/app/oracle
oracle.install.asm.OSDBA=asmdba
oracle.install.asm.OSOPER=asmoper
oracle.install.asm.OSASM=asmadmin
oracle.install.asm.SYSASMPassword="SetPWD"
oracle.install.asm.diskGroup.name=DATA
oracle.install.asm.diskGroup.redundancy=EXTERNAL
oracle.install.asm.diskGroup.AUSize=4
oracle.install.asm.diskGroup.disks=/dev/mapper/ora_02_data_01,/dev/mapper/ora_02_data_02,/dev/mapper/ora_02_data_03,/dev/mapper/ora_02_data_04
oracle.install.asm.diskGroup.diskDiscoveryString=/dev/mapper/*
oracle.install.asm.monitorPassword="SetPWD"
oracle.install.asm.configureAFD=true
```

12. 以root用户身份登录到EC2实例并进行设置 ORACLE_HOME 和 ORACLE_BASE。

```
export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/
```

```
export ORACLE_BASE=/tmp
```

```
cd /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/bin
```

13. 初始化磁盘设备以与Oracle ASM筛选器驱动程序结合使用。

```
./asmcmd afd_label DATA01 /dev/mapper/ora_02_data_01 --init
```

```
./asmcmd afd_label DATA02 /dev/mapper/ora_02_data_02 --init
```

```
./asmcmd afd_label DATA03 /dev/mapper/ora_02_data_03 --init
```

```
./asmcmd afd_label DATA04 /dev/mapper/ora_02_data_04 --init
```

```
./asmcmd afd_label LOGS01 /dev/mapper/ora_02_logs_01 --init
```

```
./asmcmd afd_label LOGS02 /dev/mapper/ora_02_logs_02 --init
```

14. 安装 cvuqdisk-1.0.10-1.rpm。

```
rpm -ivh /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/cv/rpm/cvuqdisk-1.0.10-1.rpm
```

15. 未设置 \$ORACLE_BASE。

```
unset ORACLE_BASE
```

16. 以Oracle用户身份登录到EC2实例、然后在其中提取修补程序 /tmp/archive 文件夹。

```
unzip -q /tmp/archive/p34762026_190000_Linux-x86-64.zip -d /tmp/archive
```

17. 从Grid home /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid中、以Oracle用户身份启动 gridSetup.sh 用于网格基础架构安装。

```
./gridSetup.sh -applyRU /tmp/archive/34762026/ -silent -responseFile /tmp/archive/gridsetup.rsp
```

18. 以root用户身份执行以下脚本：

```
/u01/app/oraInventory/orainstRoot.sh
```

```
/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/root.sh
```

19. 以root用户身份重新加载multipathd。

```
systemctl restart multipathd
```

20. 以Oracle用户身份执行以下命令以完成配置：

```
/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/gridSetup.sh -executeConfigTools  
-responseFile /tmp/archive/gridsetup.rsp -silent
```

21. 以Oracle用户身份创建日志磁盘组。

```
bin/asmca -silent -sysAsmPassword 'yourPWD' -asmsnmpPassword  
'yourPWD' -createDiskGroup -diskGroupName LOGS -disk 'AFD:LOGS*'  
-redundancy EXTERNAL -au_size 4
```

22. 以Oracle用户身份、在安装配置后验证网络服务。

```
bin/crsctl stat res -t
```

```
[oracle@ora_02 grid]$ bin/crsctl stat res -t
```

```
-----  
-----  
Name          Target  State          Server          State  
details  
-----  
-----  
Local Resources  
-----  
-----  
ora.DATA.dg  
          ONLINE  ONLINE          ora_02          STABLE  
ora.LISTENER.lsnr  
          ONLINE  INTERMEDIATE   ora_02          Not All  
Endpoints Re  
gistered, STABLE  
ora.LOGS.dg  
          ONLINE  ONLINE          ora_02          STABLE  
ora.asm  
          ONLINE  ONLINE          ora_02  
Started, STABLE  
ora.ons  
          OFFLINE OFFLINE          ora_02          STABLE  
-----  
-----  
Cluster Resources  
-----  
-----  
ora.cssd  
    1      ONLINE  ONLINE          ora_02          STABLE  
ora.diskmon  
    1      OFFLINE OFFLINE          STABLE  
ora.driver.afd  
    1      ONLINE  ONLINE          ora_02          STABLE  
ora.evmd  
    1      ONLINE  ONLINE          ora_02          STABLE  
-----  
-----
```

23. Valiate ASM筛选器驱动程序状态。

```

[oracle@ora_02 grid]$ export
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid
[oracle@ora_02 grid]$ export ORACLE_SID=+ASM
[oracle@ora_02 grid]$ export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin
[oracle@ora_02 grid]$ asmcmd
ASMCMDB> lsdg
State      Type      Rebal  Sector  Logical_Sector  Block      AU
Total_MB  Free_MB  Req_mir_free_MB  Usable_file_MB  Offline_disks
Voting_files  Name
MOUNTED  EXTERN  N      512     512     4096    4194304
81920    81780      0      81780
N  DATA/
MOUNTED  EXTERN  N      512     512     4096    4194304
40960    40852      0      40852
N  LOGS/
ASMCMDB> afd_state
ASMCMDB-9526: The AFD state is 'LOADED' and filtering is 'ENABLED' on
host 'ora_02'
ASMCMDB> exit
[oracle@ora_02 grid]$

```

24. 验证HA服务状态。

```

[oracle@ora_02 bin]$ ./crsctl check has
CRS-4638: Oracle High Availability Services is online

```

Oracle数据库安装

1. 以Oracle用户身份登录并取消设置 \$ORACLE_HOME 和 \$ORACLE_SID 如果已设置。

```
unset ORACLE_HOME
```

```
unset ORACLE_SID
```

2. 创建Oracle DB主目录并将其更改为该目录。

```
mkdir /u01/app/oracle/product/19.0.0/cdb3
```

```
cd /u01/app/oracle/product/19.0.0/cdb3
```

3. 解压缩Oracle数据库安装文件。

```
unzip -q /tmp/archive/LINUX.X64_193000_db_home.zip
```

4. 从数据库主目录中、删除 OPatch 目录。

```
rm -rf OPatch
```

5. 从DB主目录中、解压缩 p6880880_190000_Linux-x86-64.zip。

```
unzip -q /tmp/archive/p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
```

6. 在数据库主页中、修改 cv/admin/cvu_config 并取消注释并替换 CV_ASSUME_DISTID=OEL5 使用 CV_ASSUME_DISTID=OL7。

```
vi cv/admin/cvu_config
```

7. 从 /tmp/archive 目录中、解压缩DB 19.18 RU修补程序。

```
unzip -q /tmp/archive/p34765931_190000_Linux-x86-64.zip -d  
/tmp/archive
```

8. 在中准备DB静默安装rsp文件 /tmp/archive/dbinstall.rsp 具有以下值的目录：

```
oracle.install.option=INSTALL_DB_SWONLY
UNIX_GROUP_NAME=oinstall
INVENTORY_LOCATION=/u01/app/oraInventory
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/cdb3
ORACLE_BASE=/u01/app/oracle
oracle.install.db.InstallEdition=EE
oracle.install.db.OSDBA_GROUP=dba
oracle.install.db.OSOPER_GROUP=oper
oracle.install.db.OSBACKUPDBA_GROUP=oper
oracle.install.db.OSDGDBA_GROUP=dba
oracle.install.db.OSKMDBA_GROUP=dba
oracle.install.db.OSRACDBA_GROUP=dba
oracle.install.db.rootconfig.executeRootScript=false
```

9. 从 cdb3 home /u01/app/oracle/product/19.0.0/cdb3 中、执行无提示纯软件 DB 安装。

```
./runInstaller -applyRU /tmp/archive/34765931/ -silent
-ignorePrereqFailure -responseFile /tmp/archive/dbinstall.rsp
```

10. 以 root 用户身份运行 root.sh 在纯软件安装后执行脚本。

```
/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1/root.sh
```

11. 以 Oracle 用户身份创建 dbca.rsp 包含以下条目的文件：


```
gdbName=cdb3.demo.netapp.com
sid=cdb3
createAsContainerDatabase=true
numberOfPDBs=3
pdbName=cdb3_pdb
useLocalUndoForPDBs=true
pdbAdminPassword="yourPWD"
templateName=General_Purpose.dbc
sysPassword="yourPWD"
systemPassword="yourPWD"
dbsnmpPassword="yourPWD"
datafileDestination=+DATA
recoveryAreaDestination=+LOGS
storageType=ASM
diskGroupName=DATA
characterSet=AL32UTF8
nationalCharacterSet=AL16UTF16
listeners=LISTENER
databaseType=MULTIPURPOSE
automaticMemoryManagement=false
totalMemory=8192
```

12. 以Oracle用户身份、使用dbca启动数据库创建。

```
bin/dbca -silent -createDatabase -responseFile /tmp/archive/dbca.rsp
```

输出：

```
Prepare for db operation
7% complete
Registering database with Oracle Restart
11% complete
Copying database files
33% complete
Creating and starting Oracle instance
35% complete
38% complete
42% complete
45% complete
48% complete
Completing Database Creation
53% complete
55% complete
56% complete
Creating Pluggable Databases
60% complete
64% complete
69% complete
78% complete
Executing Post Configuration Actions
100% complete
Database creation complete. For details check the logfiles at:
  /u01/app/oracle/cfgtoollogs/dbca/cdb3.
Database Information:
Global Database Name:cdb3.vmc.netapp.com
System Identifier(SID):cdb3
Look at the log file "/u01/app/oracle/cfgtoollogs/dbca/cdb3/cdb3.log"
for further details.
```

1. 重复步骤2中的相同过程、使用一个PDB在单独的oracle_home /u01/app/oracle/product/19.0.0/cdb4中创建容器数据库cdb4。
2. 作为Oracle用户、请在创建数据库后验证Oracle Restart HA服务、确认所有数据库(cdb3、cdb4)均已向HA服务注册。

```
/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/crsctl stat res -t
```

输出:

```
[oracle@ora_02 bin]$ ./crsctl stat res -t
```

```
-----  
-----
```

Name	Target	State	Server	State
Name				
Target				
State				
Server				
State				
details				

Local Resources				

ora.DATA.dg	ONLINE	ONLINE	ora_02	STABLE
ora.LISTENER.lsnr	ONLINE	INTERMEDIATE	ora_02	Not All
Endpoints Re				
gistered, STABLE				
ora.LOGS.dg	ONLINE	ONLINE	ora_02	STABLE
ora.asm	ONLINE	ONLINE	ora_02	
Started, STABLE				
ora.ons	OFFLINE	OFFLINE	ora_02	STABLE

Cluster Resources				

ora.cdb3.db				
1	ONLINE	ONLINE	ora_02	
Open, HOME=/u01/app/o				
racle/product/19.0.0				
/cdb3, STABLE				
ora.cdb4.db				
1	ONLINE	ONLINE	ora_02	
Open, HOME=/u01/app/o				
racle/product/19.0.0				
/cdb4, STABLE				
ora.cssd				
1	ONLINE	ONLINE	ora_02	STABLE
ora.diskmon				
1	OFFLINE	OFFLINE		STABLE
ora.driver.afd				
1	ONLINE	ONLINE	ora_02	STABLE

```
ora.evmd
      1          ONLINE  ONLINE          ora_02          STABLE
-----
-----
```

3. 设置Oracle用户 .bash_profile。

```
vi ~/.bash_profile
```

添加以下条目：

```
export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/db3
export ORACLE_SID=db3
export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin
alias asm='export
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid;export
ORACLE_SID=+ASM;export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin'
alias cdb3='export
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/cdb3;export
ORACLE_SID=cdb3;export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin'
alias cdb4='export
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/cdb4;export
ORACLE_SID=cdb4;export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin'
```

4. 验证为cdb3创建的CDB/PDB。

```
cdb3
```

```
[oracle@ora_02 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Mon Oct 9 08:19:20 2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> select name, open_mode from v$database;
```

```

NAME          OPEN_MODE
-----
CDB3          READ WRITE

```

```
SQL> show pdbs
```

```

CON_ID CON_NAME                                OPEN MODE  RESTRICTED
-----
2 PDB$SEED                                    READ ONLY  NO
3 CDB3_PDB1                                  READ WRITE NO
4 CDB3_PDB2                                  READ WRITE NO
5 CDB3_PDB3                                  READ WRITE NO

```

```
SQL>
```

```
SQL> select name from v$datafile;
```

```

NAME
-----
+DATA/CDB3/DATAFILE/system.257.1149420273
+DATA/CDB3/DATAFILE/sysaux.258.1149420317
+DATA/CDB3/DATAFILE/undotbs1.259.1149420343
+DATA/CDB3/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/system.266.1149
421085
+DATA/CDB3/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/sysaux.267.1149
421085
+DATA/CDB3/DATAFILE/users.260.1149420343
+DATA/CDB3/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/undotbs1.268.11
49421085
+DATA/CDB3/06FB206DF15ADEE8E065025056B66295/DATAFILE/system.272.1149
422017
+DATA/CDB3/06FB206DF15ADEE8E065025056B66295/DATAFILE/sysaux.273.1149
422017
+DATA/CDB3/06FB206DF15ADEE8E065025056B66295/DATAFILE/undotbs1.271.11
49422017
+DATA/CDB3/06FB206DF15ADEE8E065025056B66295/DATAFILE/users.275.11494
22033

```

```

NAME
-----
+DATA/CDB3/06FB21766256DF9AE065025056B66295/DATAFILE/system.277.1149
422033
+DATA/CDB3/06FB21766256DF9AE065025056B66295/DATAFILE/sysaux.278.1149
422033

```

```

+DATA/CDB3/06FB21766256DF9AE065025056B66295/DATAFILE/undotbs1.276.11
49422033
+DATA/CDB3/06FB21766256DF9AE065025056B66295/DATAFILE/users.280.11494
22049
+DATA/CDB3/06FB22629AC1DFD7E065025056B66295/DATAFILE/system.282.1149
422049
+DATA/CDB3/06FB22629AC1DFD7E065025056B66295/DATAFILE/sysaux.283.1149
422049
+DATA/CDB3/06FB22629AC1DFD7E065025056B66295/DATAFILE/undotbs1.281.11
49422049
+DATA/CDB3/06FB22629AC1DFD7E065025056B66295/DATAFILE/users.285.11494
22063

```

19 rows selected.

SQL>

5. 验证为cdb4创建的CDB/PDB。

```

cdb4

```

```

[oracle@ora_02 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Mon Oct 9 08:20:26 2023
Version 19.18.0.0.0

```

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

```

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

```

```

SQL> select name, open_mode from v$database;

```

```

NAME          OPEN_MODE
-----
CDB4          READ WRITE

```

```

SQL> show pdbs

```

```

CON_ID CON_NAME          OPEN MODE RESTRICTED
-----

```

```
2 PDB$SEED READ ONLY NO
3 CDB4_PDB READ WRITE NO
```

```
SQL>
```

```
SQL> select name from v$datafile;
```

```
NAME
```

```
-----
-----
+DATA/CDB4/DATAFILE/system.286.1149424943
+DATA/CDB4/DATAFILE/sysaux.287.1149424989
+DATA/CDB4/DATAFILE/undotbs1.288.1149425015
+DATA/CDB4/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/system.295.1149
425765
+DATA/CDB4/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/sysaux.296.1149
425765
+DATA/CDB4/DATAFILE/users.289.1149425015
+DATA/CDB4/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/undotbs1.297.11
49425765
+DATA/CDB4/06FC3070D5E12C23E065025056B66295/DATAFILE/system.301.1149
426581
+DATA/CDB4/06FC3070D5E12C23E065025056B66295/DATAFILE/sysaux.302.1149
426581
+DATA/CDB4/06FC3070D5E12C23E065025056B66295/DATAFILE/undotbs1.300.11
49426581
+DATA/CDB4/06FC3070D5E12C23E065025056B66295/DATAFILE/users.304.11494
26597
```

```
11 rows selected.
```

6. 使用sqlplus以sysdba身份登录到每个cdb、并将两个CDBS的数据库恢复目标大小设置为+logs磁盘组大小。

```
alter system set db_recovery_file_dest_size = 40G scope=both;
```

7. 使用sqlplus以sysdba身份登录到每个cdb、并使用以下命令集按顺序启用归档日志模式。

```
sqlplus /as sysdba
```

```
shutdown immediate;
```

```
startup mount;
```

```
alter database archive log;
```

```
alter database open;
```

至此、在适用于ONTAP存储的Amazon FSx和VMC DB VM上完成了Oracle 19c 19.18版重新启动部署。如果需要、NetApp建议将Oracle控制文件和联机日志文件重新定位到+logs磁盘组。

使用**SnapCenter**进行**Oracle**备份、还原和克隆

SnapCenter设置

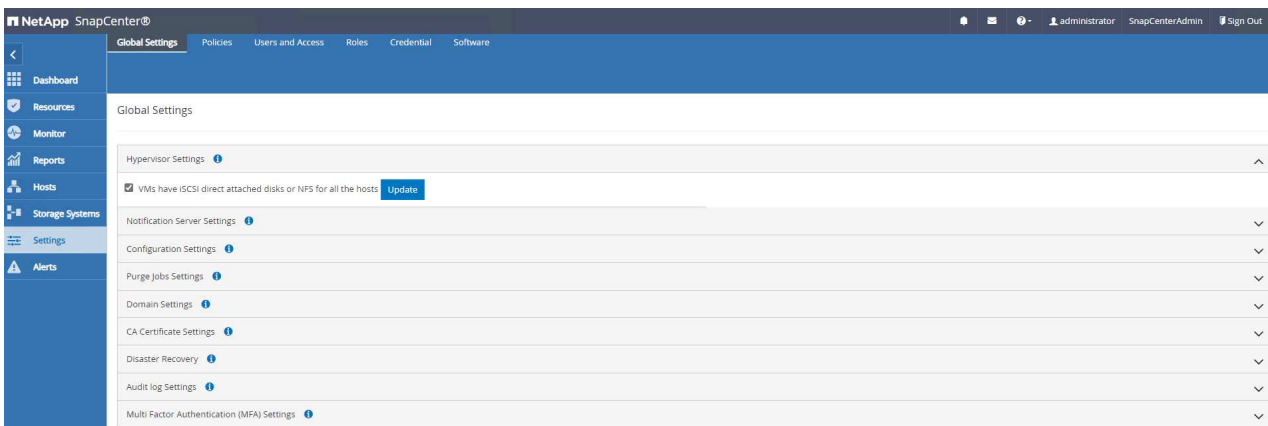
SnapCenter依靠数据库VM上的主机端插件来执行应用程序感知型数据保护管理活动。有关适用于Oracle的NetApp SnapCenter插件的详细信息、请参见此文档 ["您可以使用适用于 Oracle 数据库的插件执行什么操作"](#)。下面简要介绍了为Oracle数据库备份、恢复和克隆设置SnapCenter的步骤。

1. 从NetApp 支持站点 下载最新版本的SnapCenter软件： ["NetApp 支持下载"](#)。
2. 以管理员身份从安装最新的Java JDK ["获取适用于桌面应用程序的Java"](#) 在SnapCenter服务器Windows主机上。

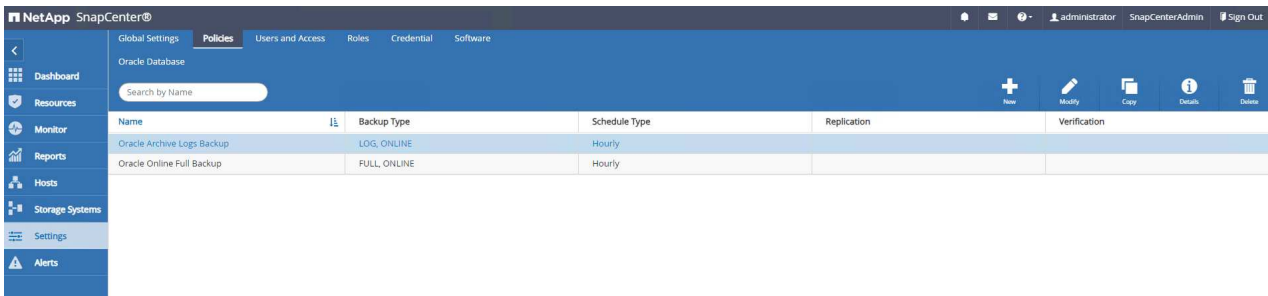


如果Windows服务器部署在域环境中、请将域用户添加到SnapCenter服务器本地管理员组、然后使用域用户运行SnapCenter安装。

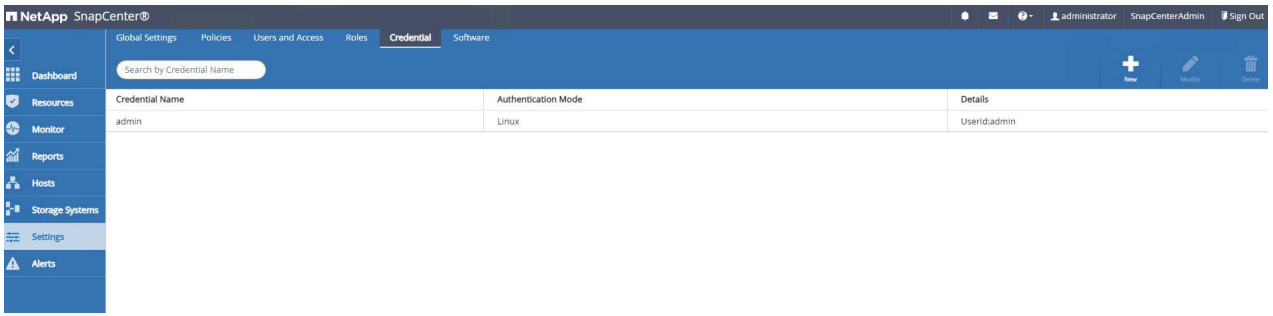
3. 以安装用户身份通过HTTPS端口8846登录到SnapCenter UI、以配置适用于Oracle的SnapCenter。
4. 更新 Hypervisor Settings 在全局设置中。



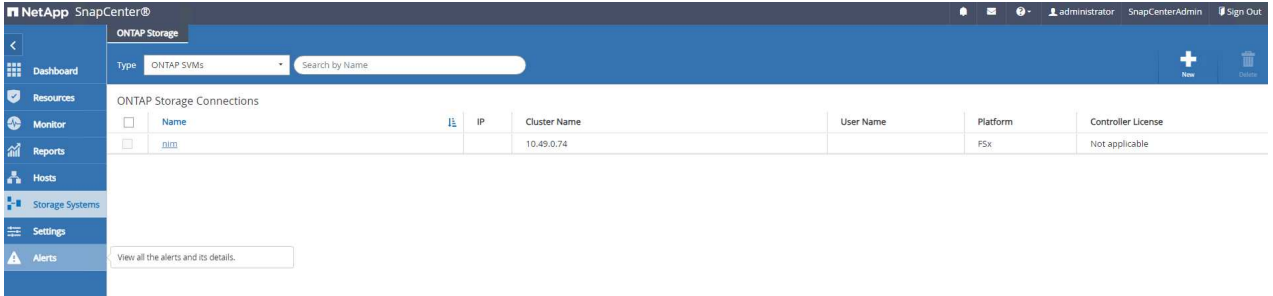
5. 创建Oracle数据库备份策略。理想情况下、请创建一个单独的归档日志备份策略、以便更频繁地进行备份、从而最大限度地减少发生故障时的数据丢失。



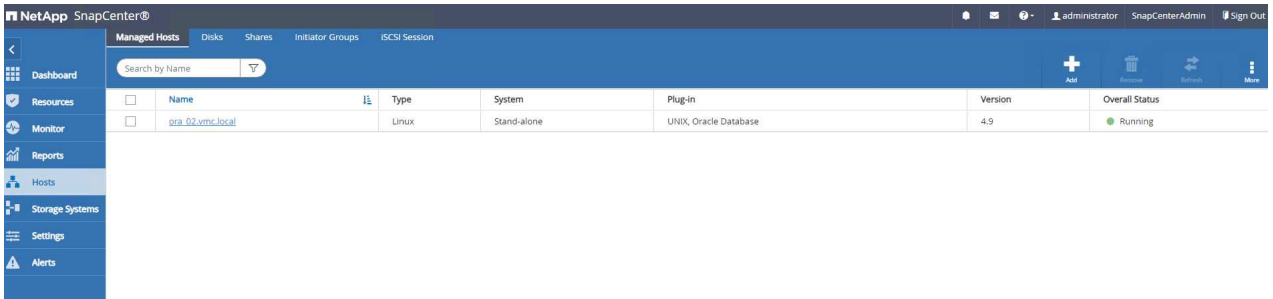
6. 添加数据库服务器 Credential 用于通过SnapCenter访问DB VM。此凭据在Linux VM上应具有sudo权限、在Windows VM上应具有管理员权限。



7. 将FSx ONTAP存储集群添加到 Storage Systems 使用集群管理IP并通过fsxadmin用户ID进行身份验证。



8. 将VMC中的Oracle数据库VM添加到 Hosts 使用上一步中创建的服务器凭据6.

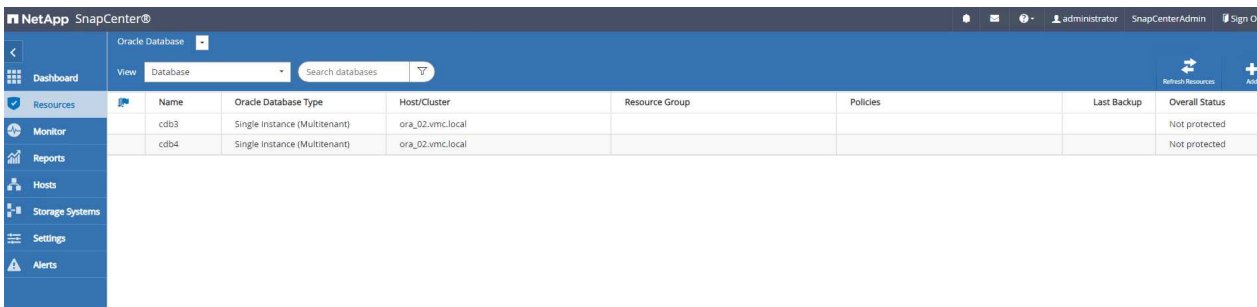


确保SnapCenter服务器名称可解析为数据库VM中的IP地址、而DB VM名称可解析为SnapCenter服务器中的IP地址。

数据库备份

与基于RMAN的传统方法相比、SnapCenter利用FSx ONTAP卷快照加快数据库备份、还原或克隆速度。由于数据库在创建快照之前处于Oracle备份模式、因此这些快照是应用程序一致的。

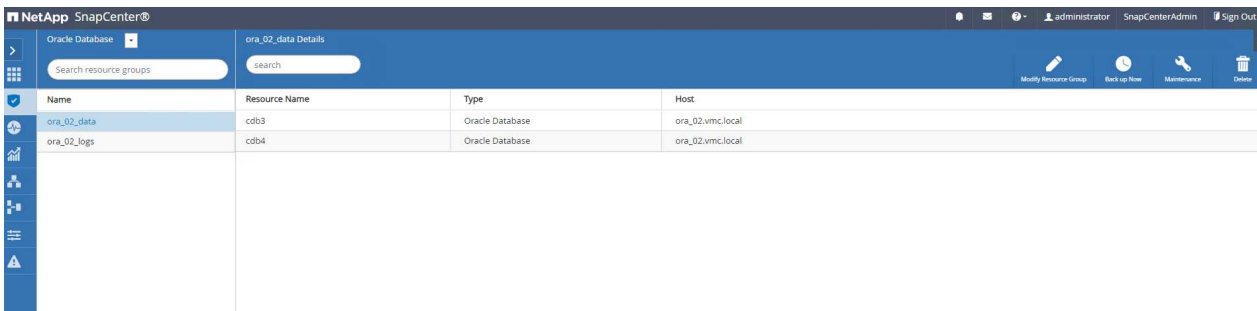
1. 从 Resources 选项卡中、将虚拟机添加到SnapCenter后、系统会自动发现虚拟机上的任何数据库。最初、数据库状态显示为 Not protected。



The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface with the 'Resources' tab selected. A table lists two Oracle databases:

Name	Oracle Database Type	Host/Cluster	Resource Group	Policies	Last Backup	Overall Status
cdb3	Single Instance (Multitenant)	ora_02.vmc.local				Not protected
cdb4	Single Instance (Multitenant)	ora_02.vmc.local				Not protected

2. 创建一个资源组、以按逻辑分组(如DB VM等)备份数据库 在此示例中、我们创建了一个ora_02_data 组、用于对VM ora_02上的所有数据库执行完整的联机数据库备份。资源组ora_02_log仅在VM上执行归档日志备份。创建资源组还会定义执行备份的计划。




The screenshot shows the 'ora_02_data Details' view in NetApp SnapCenter. A table lists the resources within the group:


Name	Resource Name	Type	Host
ora_02_data	cdb3	Oracle Database	ora_02.vmc.local
ora_02_logs	cdb4	Oracle Database	ora_02.vmc.local

3. 单击也可以手动触发资源组备份 Back up Now 并使用资源组中定义的策略执行备份。

Add schedules for policy Oracle Online Full Backup ✕

Hourly

Start date 

Expires on 

Repeat every hours mins

i The schedules are triggered in the SnapCenter Server time zone. ✕

4. 可通过监控备份作业 Monitor 选项卡、单击正在运行的作业。

Job Details

Backup of Resource Group 'ora_01_data' with policy 'Oracle Online Full Backup'

- ✓ ▾ Backup of Resource Group 'ora_01_data' with policy 'Oracle Online Full Backup'
- ✓ ▾ ora_01.vmc.local
 - ✓ ▶ Prescripts
 - ✓ ▶ Preparing for Oracle Database Backup
 - ✓ ▶ Preparing for File-System Backup
 - ✓ ▶ Backup datafiles and control files
 - ✓ ▶ Backup archive logs
 - ✓ ▶ Finalizing Oracle Database Backup
 - ✓ ▶ Finalizing File-System Backup
 - ✓ ▶ Postscripts
 - ✓ ▶ Data Collection
 - ✓ ▶ Send EMS Messages

Task Name: ora_01.vmc.local Start Time: 10/07/2023 8:53:24 AM End Time: 10/07/2023 8:54:33 AM

View Logs Cancel job Close

5. 成功备份后、数据库状态将显示作业状态和最近的备份时间。

NetApp SnapCenter

Oracle Database

View Database Search databases

Resources	Name	Oracle Database Type	Host/Cluster	Resource Group	Policies	Last Backup	Overall Status
Monitor	cdb1	Single Instance (Multitenant)	ora_01.vmc.local	ora_01_data ora_01_logs	Oracle Archive Logs Backup Oracle Online Full Backup	10/07/2023 12:00:25 PM	Backup succeeded
Reports	cdb2	Single Instance (Multitenant)	ora_01.vmc.local	ora_01_data ora_01_logs	Oracle Archive Logs Backup Oracle Online Full Backup	10/07/2023 12:00:25 PM	Backup succeeded
Hosts	cdb3	Single Instance (Multitenant)	ora_02.vmc.local	ora_02_data ora_02_logs	Oracle Archive Logs Backup Oracle Online Full Backup	10/07/2023 8:05:25 AM	Backup succeeded
Storage Systems	cdb4	Single Instance (Multitenant)	ora_02.vmc.local	ora_02_data ora_02_logs	Oracle Archive Logs Backup Oracle Online Full Backup	10/07/2023 8:05:25 AM	Backup succeeded

Settings Alerts

6. 单击数据库以查看每个数据库的备份集。

The screenshot displays the NetApp SnapCenter interface for Oracle Database management. On the left, a sidebar shows navigation options. The main area is titled 'cdb3 Topology' and contains a 'Manage Copies' section with a '22 Backups' indicator and '0 Clones'. A 'Summary Card' provides a high-level overview: 22 Backups, 8 Data Backups, 14 Log Backups, and 0 Clones. Below this is a 'Primary Backup(s)' table with a search filter and a table of backup details.

Backup Name	Count	Type	JF	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
ora_02_10-07-2023_08.05.02.4105_1	1	Log		10/07/2023 8:05:26 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2928738
ora_02_10-07-2023_07.50.02.4250_1	1	Log		10/07/2023 7:50:27 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2927731
ora_02_10-07-2023_07.45.02.4192_1	1	Log		10/07/2023 7:45:49 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2927497
ora_02_10-07-2023_07.45.02.4192_0	1	Data		10/07/2023 7:45:31 AM	Unverified	False	Not Cataloged	2927446
ora_02_10-07-2023_07.35.02.3846_1	1	Log		10/07/2023 7:35:25 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2926747
ora_02_10-07-2023_07.20.02.3803_1	1	Log		10/07/2023 7:20:25 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2925995
ora_02_10-07-2023_07.05.02.3948_1	1	Log		10/07/2023 7:05:26 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2924987
ora_02_10-07-2023_06.50.02.3786_1	1	Log		10/07/2023 6:50:26 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2923925

数据库恢复

SnapCenter为Oracle数据库提供了许多从快照备份还原和恢复选项。在本示例中、我们展示了一个时间点还原、用于恢复因错误而丢弃的表。在VM ora_02上、两个数据库cdb3和cdb4共享相同的+data和+logs.磁盘组。一个数据库的数据库还原不会影响另一个数据库的可用性。

1. 首先、创建一个测试表并在表中插入一行、以验证时间点恢复。

```
[oracle@ora_02 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Fri Oct 6 14:15:21 2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> select name, open_mode from v$database;

NAME          OPEN_MODE
-----
CDB3          READ WRITE

SQL> show pdbs

          CON_ID CON_NAME                                OPEN MODE  RESTRICTED
-----
          2 PDB$SEED                                READ ONLY  NO
          3 CDB3_PDB1                                READ WRITE NO
          4 CDB3_PDB2                                READ WRITE NO
          5 CDB3_PDB3                                READ WRITE NO

SQL>

SQL> alter session set container=cdb3_pdb1;

Session altered.

SQL> create table test (id integer, dt timestamp, event
varchar(100));

Table created.

SQL> insert into test values(1, sysdate, 'test oracle recovery on
```

```

guest mounted fsx storage to VMC guest vm ora_02');

1 row created.

SQL> commit;

Commit complete.

SQL> select * from test;

          ID
-----
DT
-----
EVENT
-----
          1
06-OCT-23 03.18.24.000000 PM
test oracle recovery on guest mounted fsx storage to VMC guest vm
ora_02

SQL> select current_timestamp from dual;

CURRENT_TIMESTAMP
-----
06-OCT-23 03.18.53.996678 PM -07:00

```

2. 我们从SnapCenter运行手动快照备份。然后丢弃该表。


```

SQL> drop table test;

Table dropped.

SQL> commit;

Commit complete.

SQL> select current_timestamp from dual;

CURRENT_TIMESTAMP
-----
06-OCT-23 03.26.30.169456 PM -07:00

SQL> select * from test;
select * from test
          *
ERROR at line 1:
ORA-00942: table or view does not exist

```

3. 从上一步创建的备份集中、记下日志备份的scn编号。单击 Restore 启动还原-恢复 workflow。

The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface for Oracle Database. The main area displays a table of Primary Backup(s) with the following data:

Backup Name	Count	Type	IF	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
ora_02_10-06-2023_14.22.59.0383_1	1	Log		10/06/2023 2:23:43 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2795205
ora_02_10-06-2023_14.22.59.0383_0	1	Data		10/06/2023 2:23:27 PM	Unverified	False	Not Cataloged	2795113
ora_02_10-06-2023_14.20.01.8472_1	1	Log		10/06/2023 2:20:24 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2794928
ora_02_10-06-2023_14.05.01.8346_1	1	Log		10/06/2023 2:05:24 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2793950
ora_02_10-06-2023_13.52.09.1111_1	1	Log		10/06/2023 1:52:59 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2792888
ora_02_10-06-2023_13.52.09.1111_0	1	Data		10/06/2023 1:52:43 PM	Unverified	False	Not Cataloged	2792838

A Summary Card on the right side of the interface shows the following statistics:

- 6 Backups
- 2 Data Backups
- 4 Log Backups
- 0 Clones

4. 选择还原范围。

Restore cdb3 x

1 Restore Scope

2 Recovery Scope

3 PreOps

4 PostOps

5 Notification

6 Summary

Restore Scope ⓘ

All Datafiles

Pluggable databases (PDBs)

Pluggable database (PDB) tablespaces

Control files

Database State

Change database state if needed for restore and recovery

Restore Mode ⓘ

Force in place restore

If this check box is not selected and if any of the in place restore criteria is not met, restore will be performed using the connect and copy method. The connect and copy restore method might take time based on the files being restored.

Previous Next

5. 选择从上次完整数据库备份到日志scn的恢复范围。

Restore cdb3

1 Restore Scope

2 Recovery Scope

3 PreOps

4 PostOps

5 Notification

6 Summary

Choose Recovery Scope

All Logs

Until SCN (System Change Number)

SCN

Date and Time

No recovery

Specify external archive log files locations

i After the operation is complete, it is recommended to create a full backup of the Oracle database.

Previous Next

6. 指定要运行的任何可选预处理脚本。

Restore cdb3 x

1 Restore Scope

2 Recovery Scope

3 PreOps

4 PostOps

5 Notification

6 Summary

Specify optional scripts to run before performing a restore job ⓘ

Prescript full path

Arguments

Script timeout

7. 指定要运行的任何可选后处理脚本。

Restore cdb3 x

1 Restore Scope

2 Recovery Scope

3 PreOps

4 PostOps

5 Notification

6 Summary

Specify optional scripts to run after performing a restore job ⓘ

Postscript full path

Arguments

Open the database or container database in READ-WRITE mode after recovery

8. 根据需要发送作业报告。

Restore cdb3 ×

- 1 Restore Scope
- 2 Recovery Scope
- 3 PreOps
- 4 PostOps
- 5 Notification**
- 6 Summary

Provide email settings ⓘ

Email preference:

From:

To:

Subject:

Attach job report

9. 查看摘要、然后单击 Finish 启动还原和恢复。

Restore cdb3

1 Restore Scope

2 Recovery Scope

3 PreOps

4 PostOps

5 Notification

6 Summary

Summary

Backup name	ora_02_10-06-2023_14.22.59.0383_0
Backup date	10/06/2023 2:23:27 PM
Restore scope	All DataFiles
Recovery scope	Until SCN 2795205
Auxiliary destination	
Options	Change database state if necessary , Open the database or container database in READ-WRITE mode after recovery
Prescript full path	None
Prescript arguments	
Postscript full path	None
Postscript arguments	
Send email	No

Previous Finish

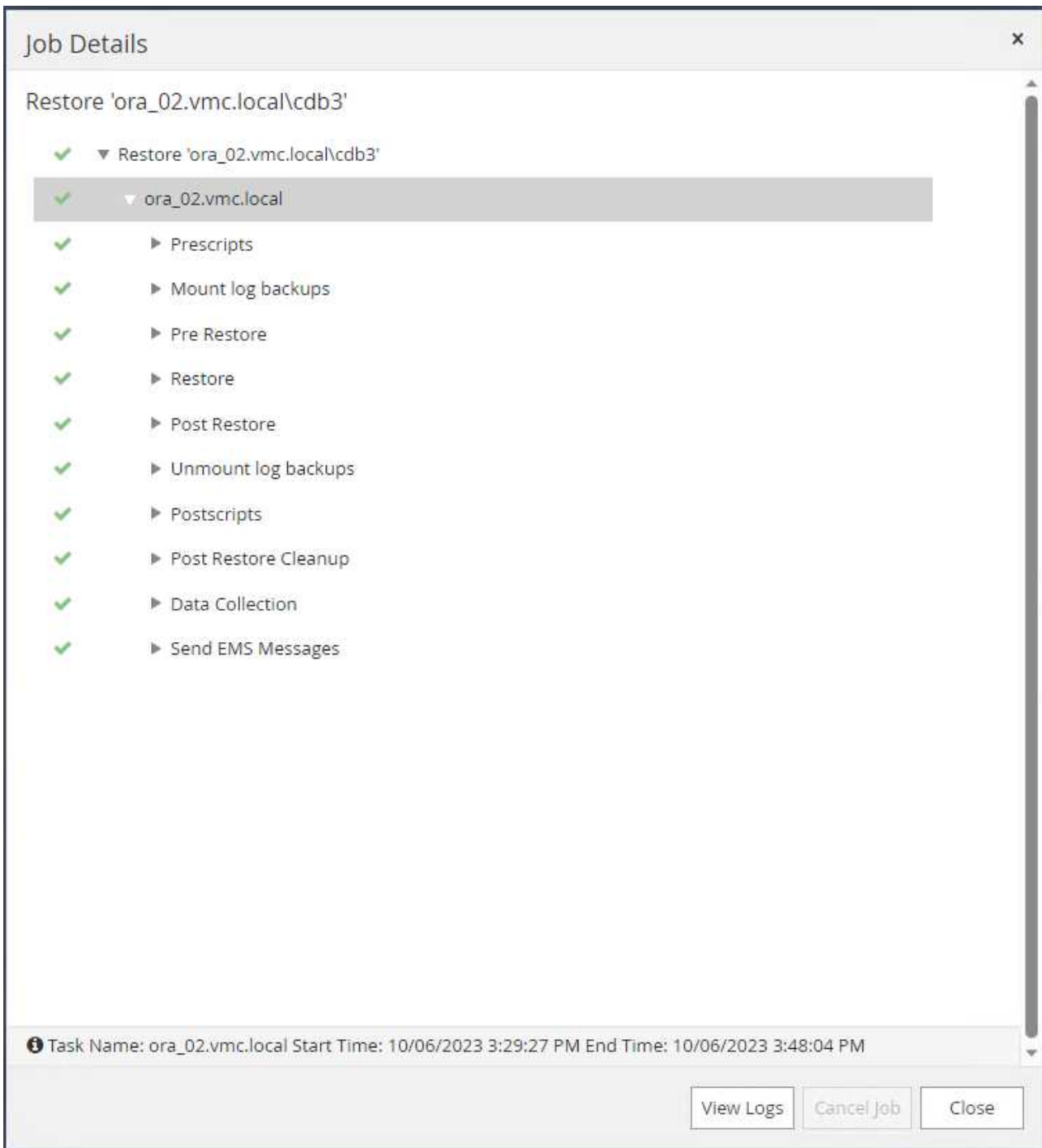
10. 通过Oracle Restart网格控件、我们可以观察到、在恢复cdb3时、cdb4处于联机和可用状态。

```

[oracle@ora_02 bin]$ ./crsctl stat res -t
-----
Name                Target  State        Server          State details
-----
Local Resources
-----
ora.DATA.dg         ONLINE  ONLINE       ora_02          STABLE
ora.LISTENER.lsnr   ONLINE  INTERMEDIATE ora_02          Not All Endpoints Re
                    registered,STABLE
ora.LOGS.dg         ONLINE  ONLINE       ora_02          STABLE
ora.LOGS_CDB3_22.dg ONLINE  ONLINE       ora_02          STABLE
ora.asm             ONLINE  ONLINE       ora_02          Started,STABLE
ora.ons             OFFLINE OFFLINE       ora_02          STABLE
-----
Cluster Resources
-----
ora.cdb3.db
  1                 ONLINE  INTERMEDIATE ora_02          Dismounted,Mount Ini
                    tiated,HOME=/u01/app
                    /oracle/product/19.0
                    .0/cdb3,STABLE
ora.cdb4.db
  1                 ONLINE  ONLINE       ora_02          Open,HOME=/u01/app/o
                    racle/product/19.0.0
                    /cdb4,STABLE
ora.cssd
  1                 ONLINE  ONLINE       ora_02          STABLE
ora.diskmon
  1                 OFFLINE OFFLINE       STABLE
ora.driver.afd
  1                 ONLINE  ONLINE       ora_02          STABLE
ora.evmd
  1                 ONLINE  ONLINE       ora_02          STABLE
-----
[oracle@ora_02 bin]$ █

```

11. from Monitor 选项卡中、打开作业以查看详细信息。



12. 从DB VM ora_02中、验证在成功恢复后是否已恢复丢弃的表。

```
[oracle@ora_02 bin]$ sqlplus / as sysdba
```

```
SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Fri Oct 6 17:01:28 2023  
Version 19.18.0.0.0
```

```
Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.
```

```
Connected to:
```

Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> select name, open_mode from v\$database;

NAME	OPEN_MODE
CDB3	READ WRITE

SQL> show pdbs

CON_ID	CON_NAME	OPEN MODE	RESTRICTED
2	PDB\$SEED	READ ONLY	NO
3	CDB3_PDB1	READ WRITE	NO
4	CDB3_PDB2	READ WRITE	NO
5	CDB3_PDB3	READ WRITE	NO

SQL> alter session set container=CDB3_PDB1;

Session altered.

SQL> select * from test;

ID
DT
EVENT
1
06-OCT-23 03.18.24.000000 PM
test oracle recovery on guest mounted fsx storage to VMC guest vm
ora_02

SQL> select current_timestamp from dual;

CURRENT_TIMESTAMP
06-OCT-23 05.02.20.382702 PM -07:00

SQL>

在此示例中、使用相同的备份集克隆不同oracle_home中同一VM上的数据库。如果需要、这些过程同样适用于将数据库从备份克隆到VMC中的单独虚拟机。

1. 打开数据库cdb3备份列表。从所选的数据备份中、单击 Clone 用于启动数据库克隆工作流的按钮。

The screenshot shows the NetApp SnapCenter Oracle Database interface. On the left, a sidebar lists databases 'cdb3' and 'cdb4'. The main area displays 'Manage Copies' for 'cdb3 Topology', showing '19 Backups' and '0 Clones'. A 'Summary Card' on the right provides a breakdown: 19 Backups, 6 Data Backups, 13 Log Backups, and 0 Clones. Below this is a table of 'Primary Backup(s)'. The table has columns for Backup Name, Count, Type, IF, End Date, Verified, Mounted, RMAN Cataloged, and SCN. One row is highlighted in blue, representing a Data backup.

Backup Name	Count	Type	IF	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
ora_02_10-06-2023_17.20.01.9983_1	1	Log		10/06/2023 5:20:23 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2814539
ora_02_10-06-2023_17.05.01.9656_1	1	Log		10/06/2023 5:05:24 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2813819
ora_02_10-06-2023_16.50.01.9670_1	1	Log		10/06/2023 4:50:25 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2812382
ora_02_10-06-2023_16.45.02.2685_1	1	Log		10/06/2023 4:45:45 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2812040
ora_02_10-06-2023_16.45.02.2685_0	1	Data		10/06/2023 4:45:30 PM	Unverified	False	Not Cataloged	2811991
ora_02_10-06-2023_16.35.01.9959_1	1	Log		10/06/2023 4:35:22 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	2811534

2. 将克隆数据库命名为SID。

The screenshot shows the 'Clone from cdb3' dialog box in NetApp SnapCenter. The 'Name' step is active, showing the 'Complete Database Clone' radio button selected. The 'Clone SID' field contains the text 'cdb3tsd'. The 'Exclude PDBs' field contains the text 'Type to find PDBs'. The 'PDB Clone' radio button is unselected. A sidebar on the left lists steps: 1 Name, 2 Locations, 3 Credentials, 4 PreOps, 5 PostOps, 6 Notification, and 7 Summary. At the bottom right, there are 'Previous' and 'Next' buttons.

3. 在VMC中选择一个VM作为目标数据库主机。主机上应已安装和配置相同版本的Oracle。

The screenshot shows the 'Clone from cdb3' wizard in Oracle VM Cloud Console. The 'Locations' step is active, showing the selection of a clone host and datafile locations.

Clone from cdb3

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Select the host to create a clone

Clone host: ora_02.vmc.local

Datafile locations

+SC_2090922_cdb3tst

Reset

Control files

+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/control/control01.ctl

+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/control/control02.ctl

Reset

Redo logs

Group	Size	Unit	Number of files
▶ RedoGroup 1	200	MB	2
▶ RedoGroup 2	200	MB	2
▶ RedoGroup 3	200	MB	2

Previous Next

4. 在目标主机上选择正确的oracle_home、用户和组。保留默认凭据。

Clone from cdb3

1 Name

2 Locations

3 **Credentials**

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Database Credentials for the clone

Credential name for sys user: None + ⓘ

ASM instance Credential name: None + ⓘ

Database port: 1521

ASM Port: 1521

Oracle Home Settings ⓘ

Oracle Home: /u01/app/oracle/product/19.0.0/cdb4

Oracle OS User: oracle

Oracle OS Group: oinstall

Previous Next

5. 更改克隆数据库参数以满足克隆数据库的配置或资源要求。

Clone from cdb3

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Specify scripts to run before clone operation

Prescript full path Enter Prescript path

Arguments

Script timeout secs

Database Parameter settings

processes	320	<input type="text" value="x"/>	<input type="text" value="↑"/>
remote_login_passwordfile	EXCLUSIVE	<input type="text" value="x"/>	<input type="text" value="+"/>
sga_target	2048M	<input type="text" value="x"/>	<input type="text" value="Reset"/>
undo_tablespace	UNDOTBS1	<input type="text" value="x"/>	<input type="text" value="↓"/>

Previous Next

6. 选择恢复范围。Until Cancel 将克隆恢复到备份集中最后一个可用日志文件。

Clone from cdb3

1 Name
2 Locations
3 Credentials
4 PreOps
5 PostOps
6 Notification
7 Summary

Recover Database

Until Cancel ⓘ
 Date and Time ⓘ
Date-time format: MM/DD/YYYY hh:mm:ss
 Until SCN (System Change Number) ⓘ
Specify external archive log locations ⓘ ⓘ ⓘ

Create new DBID ⓘ
 Create tempfile for temporary tablespace ⓘ
 Enter SQL queries to apply when clone is created
 Enter scripts to run after clone operation ⓘ

Previous Next

7. 查看摘要并启动克隆作业。

Clone from cdb3

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

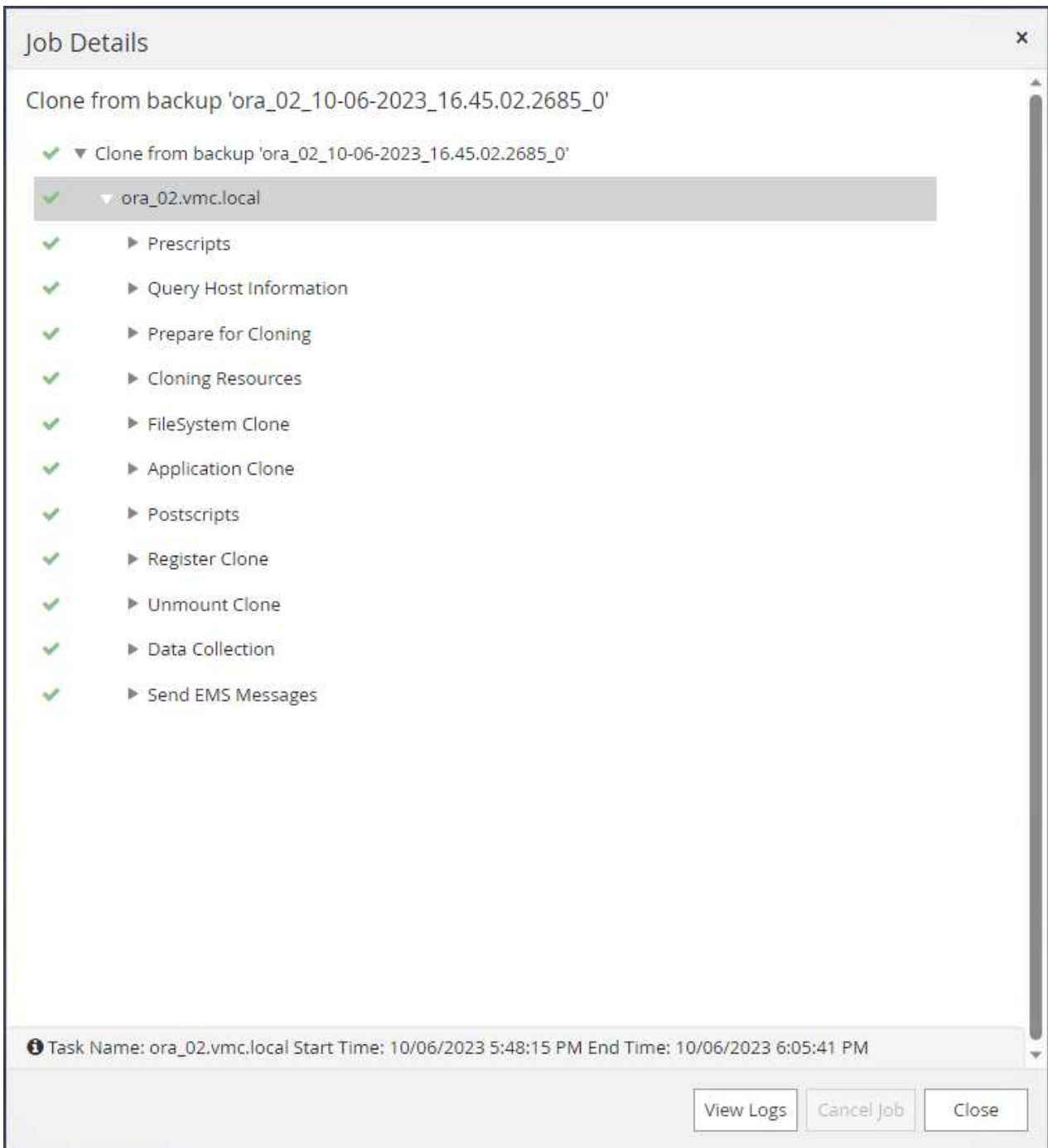
7 Summary

Summary

Clone from backup	ora_02_10-06-2023_16.45.02.2685_0
Clone SID	cdb3tst
Clone server	ora_01.vmc.local
Exclude PDBs	none
Oracle home	/u01/app/oracle/product/19.0.0/cdb2
Oracle OS user	oracle
Oracle OS group	oinstall
Datafile mountpaths	+SC_2090922_cdb3tst
Control files	+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/control/control01.ctl +SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/control/control02.ctl
Redo groups	RedoGroup =1 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/redo01_01.log RedoGroup =1 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/redo01_02.log RedoGroup =2 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/redo02_01.log RedoGroup =2 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/redo02_02.log RedoGroup =3 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/redo03_01.log RedoGroup =3 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/redo03_02.log
Recovery scope	Until Cancel
Prescript full path	none
Prescript arguments	
Postscript full path	none
Postscript arguments	
Send email	No

Previous Finish

8. 通过监控克隆作业的执行情况 Monitor 选项卡。



9. 克隆的数据库会立即注册到SnapCenter中。

Name	Oracle Database Type	Host/Cluster	Resource Group	Policies	Last Backup	Overall Status
cdb1	Single Instance (Multitenant)	ora_01.vmc.local				Not protected
cdb2	Single Instance (Multitenant)	ora_01.vmc.local				Not protected
cdb3	Single Instance (Multitenant)	ora_02.vmc.local	ora_02_data ora_02_logs	Oracle Archive Logs Backup Oracle Online Full Backup	10/06/2023 6:20:23 PM	Backup succeeded
cdb3st	Single Instance (Multitenant)	ora_02.vmc.local				Not protected
cdb4	Single Instance (Multitenant)	ora_02.vmc.local	ora_02_data ora_02_logs	Oracle Archive Logs Backup Oracle Online Full Backup	10/06/2023 6:20:23 PM	Backup succeeded

10. 从DB VM ora_02中、克隆的数据库也会注册到Oracle Restart网络控件中、而丢弃的测试表会恢复到克隆的数据库cdb3tst中、如下所示。

```
[oracle@ora_02 ~]$ /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/bin/crsctl
stat res -t
-----
-----
Name          Target  State         Server          State
details
-----
-----
Local Resources
-----
-----
ora.DATA.dg
          ONLINE  ONLINE         ora_02          STABLE
ora.LISTENER.lsnr
          ONLINE  INTERMEDIATE  ora_02          Not All
Endpoints Re
gistered, STABLE
ora.LOGS.dg
          ONLINE  ONLINE         ora_02          STABLE
ora.SC_2090922_CDB3TST.dg
          ONLINE  ONLINE         ora_02          STABLE
ora.asm
          ONLINE  ONLINE         ora_02
Started, STABLE
ora.ons
          OFFLINE OFFLINE         ora_02          STABLE
-----
-----
Cluster Resources
-----
-----
ora.cdb3.db
      1      ONLINE  ONLINE         ora_02
Open, HOME=/u01/app/o
racle/product/19.0.0
/cdb3, STABLE
ora.cdb3tst.db
      1      ONLINE  ONLINE         ora_02
Open, HOME=/u01/app/o
```

```
oracle/product/19.0.0
```

```
/cdb4,STABLE
```

```
ora.cdb4.db
```

```
1 ONLINE ONLINE ora_02  
Open,HOME=/u01/app/o
```

```
oracle/product/19.0.0
```

```
/cdb4,STABLE
```

```
ora.cssd
```

```
1 ONLINE ONLINE ora_02 STABLE
```

```
ora.diskmon
```

```
1 OFFLINE OFFLINE STABLE
```

```
ora.driver.afd
```

```
1 ONLINE ONLINE ora_02 STABLE
```

```
ora.evmd
```

```
1 ONLINE ONLINE ora_02 STABLE
```

```
-----  
-----
```

```
[oracle@ora_02 ~]$ export
```

```
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/cdb4
```

```
[oracle@ora_02 ~]$ export ORACLE_SID=cdb3tst
```

```
[oracle@ora_02 ~]$ sqlplus / as sysdba
```

```
SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Sat Oct 7 08:04:51 2023  
Version 19.18.0.0.0
```

```
Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.
```

```
Connected to:
```

```
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
```

```
Production
```

```
Version 19.18.0.0.0
```

```
SQL> select name, open_mode from v$database;
```

```
NAME OPEN_MODE
```

```
-----
```

```
CDB3TST READ WRITE
```

```
SQL> show pdbs
```

```
CON_ID CON_NAME
```

```
OPEN MODE RESTRICTED
```

```

2 PDB$SEED                READ ONLY  NO
3 CDB3_PDB1                READ WRITE NO
4 CDB3_PDB2                READ WRITE NO
5 CDB3_PDB3                READ WRITE NO
SQL> alter session set container=CDB3_PDB1;

Session altered.

SQL> select * from test;

          ID
-----
DT
-----
EVENT
-----
          1
06-OCT-23 03.18.24.000000 PM
test oracle recovery on guest mounted fsx storage to VMC guest vm
ora_02

```

```
SQL>
```

至此、我们完成了在AWS上的VMC SDDC中对Oracle数据库进行SnapCenter备份、还原和克隆的演示。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- VMware Cloud on AWS文档

["https://docs.vmware.com/en/VMware-Cloud-on-AWS/index.html"](https://docs.vmware.com/en/VMware-Cloud-on-AWS/index.html)

- 在安装新数据库的情况下为独立服务器安装Oracle网格基础架构

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-oracle-grid-infrastructure-for-a-standalone-server-with-a-new-database-installation.html#GUID-0B1CEE8C-C893-46AA-8A6A-7B5FAAEC72B3"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-oracle-grid-infrastructure-for-a-standalone-server-with-a-new-database-installation.html#GUID-0B1CEE8C-C893-46AA-8A6A-7B5FAAEC72B3)

- 使用响应文件安装和配置Oracle数据库

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-database-using-response-files.html#GUID-D53355E9-E901-4224-9A2A-B882070EDDF7"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-database-using-response-files.html#GUID-D53355E9-E901-4224-9A2A-B882070EDDF7)

- 适用于 NetApp ONTAP 的 Amazon FSX

["https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/"](https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/)

TR-4981: 《借助Amazon FSx ONTAP降低Oracle Active Data Guard成本》

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

Oracle Data Guard可确保主数据库和备用数据库复制配置中企业数据的高可用性、数据保护和灾难恢复。Oracle Active Data Guard使用户能够在从主数据库到备用数据库的数据复制处于活动状态时访问备用数据库。Data Guard是Oracle数据库企业版的一项功能。它不需要单独的许可。另一方面、Active Data Guard是Oracle数据库企业版选件、因此需要单独的许可。在Active Data Guard设置中、多个备用数据库可以从主数据库接收数据复制。但是、每个附加备用数据库都需要Active Data Guard许可证以及与主数据库大小相同的额外存储。运营成本会迅速增加。

如果您希望降低Oracle数据库运营成本、并计划在AWS中设置Active Data Guard、则应考虑另一种选择。使用Data Guard将数据从主数据库复制到Amazon FSx ONTAP存储上的单个物理备用数据库、而不是Active Data Guard。随后、可以克隆此备用数据库的多个副本并打开以进行读/写访问、以满足许多其他使用情形的需要、例如报告、开发、测试等 最终结果有效地提供了Active Data Guard的功能、同时消除了Active Data Guard许可证、并为每个额外的备用数据库节省了额外的存储成本。在本文档中、我们将演示如何在AWS中使用现有主数据库设置Oracle Data Guard、并将物理备用数据库放置在Amazon FSx ONTAP存储上。备用数据库通过Snapshot进行备份、并根据需要进行克隆、以便进行读/写访问。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 在AWS中任何存储上的主数据库与Amazon FSx ONTAP存储上的备用数据库之间建立Oracle Data Guard。
- 在关闭以进行数据复制的情况下克隆备用数据库、以满足报告、开发、测试等使用情形的要求

audience

此解决方案 适用于以下人员：

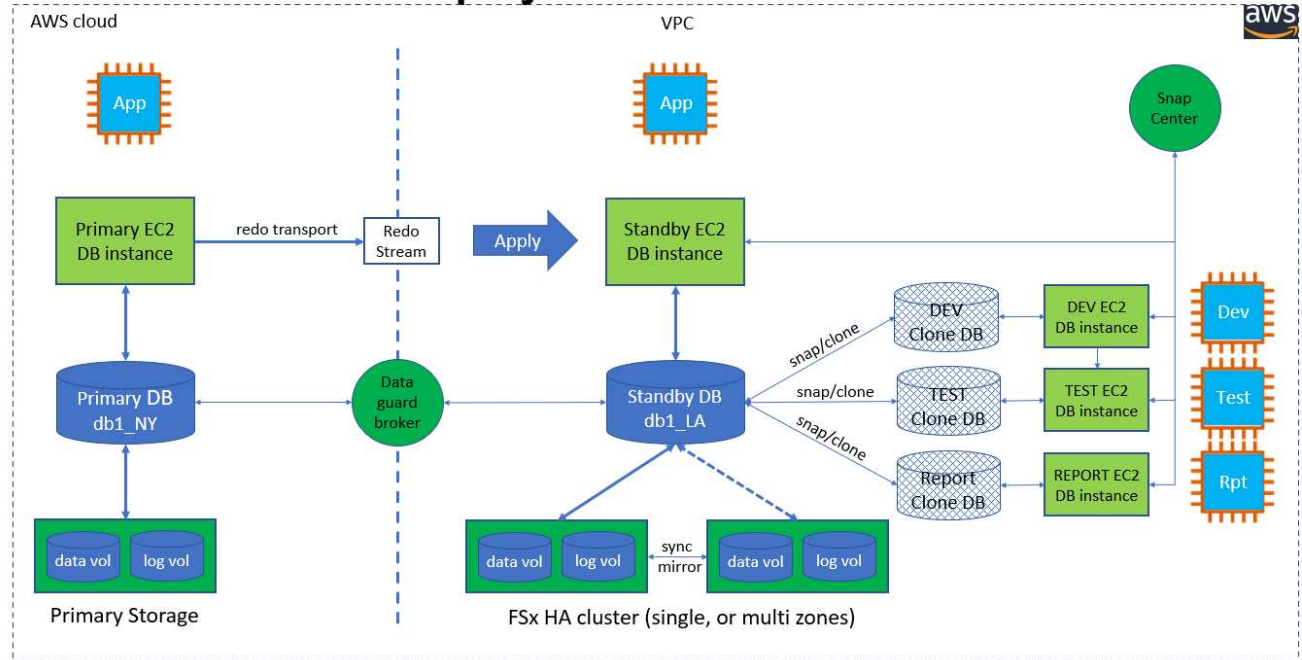
- 在AWS中设置Oracle Active Data Guard以实现高可用性、数据保护和灾难恢复的数据库管理人员。
- 对AWS云中的Oracle Active Data Guard配置感兴趣的数据库解决方案架构师。
- 负责管理支持Oracle Data Guard的AWS FSx ONTAP存储的存储管理员。
- 希望在AWS FSX/EC2环境中部署Oracle Data Guard的应用程序所有者。

解决方案 测试和验证环境

此解决方案的测试和验证是在AWS FSx ONTAP和EC2实验室环境中执行的、该环境可能与最终部署环境不匹配。有关详细信息，请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#)。

架构

Oracle Data Guard Deployment with Amazon FSx for ONTAP



NetApp

硬件和软件组件

* 硬件 *		
FSX ONTAP 存储	AWS提供的当前版本	一个FSX HA集群位于同一VPC和可用性区域中
用于计算的EC2实例	t2.xlarge/4vCPU/16G	三个EC2 T2大型EC2实例、一个用作主数据库服务器、一个用作备用数据库服务器、第三个用作克隆数据库服务器
软件		
RedHat Linux	rhel-8.6.0_hvm-20220503-x86_64-2-Hourly2-gp2	已部署RedHat订阅以进行测试
Oracle网络基础架构	版本19.18	已应用RU修补程序p34762026_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle 数据库	版本19.18	已应用RU修补程序p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本12.2.0.1.36	最新修补程序p6880880_190000_Linux-x86-64.zip

采用从纽约到洛杉矶灾难恢复的假设设置的Oracle Data Guard配置

* 数据库 *	DB_UNIQUE_NAME	Oracle Net Service Name
主卷	DB1_NY	db1_NY.demo.netapp.com
物理备用	DB1_LA	db1_LA.demo.netapp.com

部署注意事项的关键因素

- **Oracle备用数据库FlexClone的工作原理。** AWS FSx ONTAP FlexClone为可写的同一备用数据库卷提供共享副本。卷的副本实际上是指向原始数据块的指针、直到克隆开始新的写入为止。然后、ONTAP会为新写入分配新的存储块。所有读取IO都由活动复制下的原始数据块提供服务。因此、克隆的存储效率非常高、可用于许多其他使用情形、只需为新写入IO分配最少的增量新存储即可。这样可以大幅减少Active Data Guard存储占用空间、从而显著节省存储成本。NetApp建议在数据库从主存储切换到备用FSx存储时尽量减少FlexClone活动、以便将Oracle性能保持在较高水平。
- *** Oracle软件要求。***一般来说、物理备用数据库必须与主数据库具有相同的Database Home版本、包括修补程序集例外(Patch Set例外、PSE)、关键修补程序更新(Critical Patch Update、CPU)、和补丁集更新(PSU)、除非正在执行Oracle Data Guard Standby-First Patch Apply进程(如上的My Oracle Support note 1265700.1中所述) "support.oracle.com"
- ***备用数据库目录结构注意事项。***如果可能、主系统和备用系统上的数据文件、日志文件和控制文件应具有相同的名称和路径名称、并使用最佳灵活架构(OFA)命名约定。备用数据库上的归档目录也应在站点之间完全相同、包括大小和结构。此策略允许备份、切换和故障转移等其他操作执行相同的步骤集、从而降低维护复杂性。
- ***强制日志记录模式。***要防止主数据库中未记录的无法传播到备用数据库的直接写入、请在执行数据文件备份以创建备用数据库之前、在主数据库中启用强制日志记录。
- ***数据库存储管理。***为简化操作、Oracle建议在Oracle Data Guard配置中设置Oracle自动存储管理(Oracle ASM)和Oracle托管文件(Oracle Managed Files、OMF)时、在主数据库和备用数据库上对称设置。
- ***EC2计算实例。***在这些测试和验证中、我们使用AWS EC2 T2.xlea占用空间实例作为Oracle数据库计算实例。NetApp建议在生产部署中使用M5类型的EC2实例作为Oracle的计算实例、因为它已针对数据库工作负载进行了优化。您需要根据实际工作负载要求根据vCPU数量和RAM量适当调整EC2实例的大小。
- *** FSX存储HA集群单区域或多区域部署。***在这些测试和验证中、我们在一个AWS可用性区域中部署了一个FSX HA集群。对于生产部署、NetApp建议在两个不同的可用性区域中部署一个FSX HA对。FSX集群始终配置在HA对中、该HA对会在一对主动-被动文件系统中同步镜像、以提供存储级别冗余。多区域部署可在单个AWS区域发生故障时进一步提高高可用性。
- *** FSX存储集群规模估算。***适用于ONTAP 存储文件系统的Amazon FSX可提供高达160、000个原始SSD IOPS、高达4 Gbps吞吐量以及最大192 TiB容量。但是、您可以根据部署时的实际要求、根据已配置的IOPS、吞吐量和存储限制(最小1、024 GiB)来调整集群的大小。可以动态调整容量、而不会影响应用程序可用性。

解决方案 部署

我们假定您已将主Oracle数据库部署在VPC中的AWS EC2环境中、并以此作为设置Data Guard的起点。主数据库使用Oracle ASM进行部署以进行存储管理。为Oracle数据文件、日志文件和控制文件等创建了两个ASM磁盘组-+data和+logs 有关使用ASM在AWS中部署Oracle的详细信息、请参阅以下技术报告以获得帮助。

- "[基于EC2和FSx的Oracle数据库部署最佳实践](#)"
- "[使用iSCSI/ASM在AWS FSX/EC2中部署和保护Oracle数据库](#)"
- "[Oracle 19c在使用NFS/ASM的AWS FSX/EC2上独立重新启动](#)"

主Oracle数据库可以运行在FSx ONTAP上、也可以运行在AWS EC2生态系统中的任何其他可选存储上。下一节

介绍了在使用ASM存储的主EC2数据库实例与使用ASM存储的备用EC2数据库实例之间设置Oracle Data Guard的分步部署过程。

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

1. 已设置AWS帐户、并已在您的AWS帐户中创建必要的VPC和网段。
2. 在AWS EC2控制台中、您至少需要部署三个EC2 Linux实例、一个作为主Oracle数据库实例、一个作为备用Oracle数据库实例、一个克隆目标数据库实例用于报告、开发和测试等 有关环境设置的详细信息、请参见上一节中的架构图。另请查看AWS "[Linux实例用户指南](#)" 有关详细信息 ...
3. 从AWS EC2控制台中、部署Amazon FSx for ONTAP存储HA集群以托管存储Oracle备用数据库的Oracle卷。如果您不熟悉FSX存储的部署、请参见相关文档 "[为ONTAP 文件系统创建FSX](#)" 了解分步说明。
4. 可以使用以下Terraform自动化工具包执行步骤2和步骤3、该工具包会创建一个名为的EC2实例 `ora_01` 和名为的FSX文件系统 `fsx_01`。执行前、请仔细阅读该说明并根据您的环境更改变量。您可以根据自己的部署要求轻松修改此模板。

```
git clone https://github.com/NetApp-
Automation/na_aws_fsx_ec2_deploy.git
```



确保您已在EC2实例根卷中至少分配50G、以便有足够的空间来暂存Oracle安装文件。

为Data Guard准备主数据库

在此演示中、我们已在主EC2数据库实例上设置了一个名为db1的主Oracle数据库、其中两个ASM磁盘组采用独立的Restart配置、数据文件位于ASM磁盘组+data中、闪存恢复区域位于ASM磁盘组+logs中。下面说明了为Data Guard设置主数据库的详细过程。所有步骤均应以数据库所有者Oracle用户身份执行。

1. 主EC2数据库实例IP-172-30-15-45上的主数据库db1配置。ASM磁盘组可以位于EC2生态系统中的任何类型的存储上。

```
[oracle@ip-172-30-15-45 ~]$ cat /etc/oratab

# This file is used by ORACLE utilities.  It is created by root.sh
# and updated by either Database Configuration Assistant while
creating
# a database or ASM Configuration Assistant while creating ASM
instance.

# A colon, ':', is used as the field terminator.  A new line
terminates
# the entry.  Lines beginning with a pound sign, '#', are comments.
#
# Entries are of the form:
#   $ORACLE_SID:$ORACLE_HOME:<N|Y>:
#
# The first and second fields are the system identifier and home
# directory of the database respectively.  The third field indicates
# to the dbstart utility that the database should , "Y", or should
not,
# "N", be brought up at system boot time.
#
# Multiple entries with the same $ORACLE_SID are not allowed.
#
#
+ASM:/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid:N
db1:/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1:N

[oracle@ip-172-30-15-45 ~]$
/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/bin/crsctl stat res -t
-----
-----
Name          Target  State          Server          State
details
-----
-----
Local Resources
-----
-----
ora.DATA.dg
```

```

                ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-45      STABLE
ora.LISTENER.lsnr
                ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-45      STABLE
ora.LOGS.dg
                ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-45      STABLE
ora.asm
                ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-45
Started,STABLE
ora.ons
                OFFLINE OFFLINE      ip-172-30-15-45      STABLE
-----
-----
Cluster Resources
-----
-----
ora.cssd
   1          ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-45      STABLE
ora.dbf.db
   1          ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-45
Open,HOME=/u01/app/o
racle/product/19.0.0
/db1,STABLE
ora.diskmon
   1          OFFLINE OFFLINE
ora.driver.afd
   1          ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-45      STABLE
ora.evmd
   1          ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-45      STABLE
-----
-----

```

2. 从sqlplus中、在主系统上启用强制日志记录。

```
alter database force logging;
```

3. 从sqlplus中、在主系统上启用回闪。通过回闪、可以在故障转移后轻松地将主数据库恢复为备用数据库。

```
alter database flashback on;
```

4. 使用Oracle密码文件配置重做传输身份验证—如果未设置、请使用orapwd实用程序在主系统上创建一个pwd文件、然后复制到备用数据库\$oracle_HOME/dbs目录。

5. 在主数据库上创建与当前联机日志文件大小相同的备用重做日志。日志组比联机日志文件组多一个。然后、主数据库可以根据需要快速过渡到备用角色并开始接收重做数据。

```
alter database add standby logfile thread 1 size 200M;
```

Validate after standby logs addition:

```
SQL> select group#, type, member from v$logfile;
```

GROUP#	TYPE	MEMBER
3	ONLINE	+DATA/DB1/ONLINELOG/group_3.264.1145821513
2	ONLINE	+DATA/DB1/ONLINELOG/group_2.263.1145821513
1	ONLINE	+DATA/DB1/ONLINELOG/group_1.262.1145821513
4	STANDBY	+DATA/DB1/ONLINELOG/group_4.286.1146082751
4	STANDBY	+LOGS/DB1/ONLINELOG/group_4.258.1146082753
5	STANDBY	+DATA/DB1/ONLINELOG/group_5.287.1146082819
5	STANDBY	+LOGS/DB1/ONLINELOG/group_5.260.1146082821
6	STANDBY	+DATA/DB1/ONLINELOG/group_6.288.1146082825
6	STANDBY	+LOGS/DB1/ONLINELOG/group_6.261.1146082827
7	STANDBY	+DATA/DB1/ONLINELOG/group_7.289.1146082835
7	STANDBY	+LOGS/DB1/ONLINELOG/group_7.262.1146082835

11 rows selected.

6. 从sqlplus中、从spfile创建一个要编辑的pfile。

```
create pfile='/home/oracle/initdb1.ora' from spfile;
```

7. 修改pfile并添加以下参数。

```
DB_NAME=db1
DB_UNIQUE_NAME=db1_NY
LOG_ARCHIVE_CONFIG='DG_CONFIG=(db1_NY,db1_LA) '
LOG_ARCHIVE_DEST_1='LOCATION=USE_DB_RECOVERY_FILE_DEST
VALID_FOR=(ALL_LOGFILES,ALL_ROLES) DB_UNIQUE_NAME=db1_NY '
LOG_ARCHIVE_DEST_2='SERVICE=db1_LA ASYNC
VALID_FOR=(ONLINE_LOGFILES,PRIMARY_ROLE) DB_UNIQUE_NAME=db1_LA '
REMOTE_LOGIN_PASSWORDFILE=EXCLUSIVE
FAL_SERVER=db1_LA
STANDBY_FILE_MANAGEMENT=AUTO
```

8. 从sqlplus中、从/HOME/oracle目录中经过修订的pfile在ASM +data目录中创建spfile。

```
create spfile='+DATA' from pfile='/home/oracle/initdb1.ora';
```

9. 在+data disk group下找到新创建的spfile (如有必要、请使用asmcmd实用程序)。使用srvCTL)修改网络，以便从新的spfile启动数据库，如下所示。

```
[oracle@ip-172-30-15-45 db1]$ srvctl config database -d db1
Database unique name: db1
Database name: db1
Oracle home: /u01/app/oracle/product/19.0.0/db1
Oracle user: oracle
Spfile: +DATA/DB1/PARAMETERFILE/spfile.270.1145822903
Password file:
Domain: demo.netapp.com
Start options: open
Stop options: immediate
Database role: PRIMARY
Management policy: AUTOMATIC
Disk Groups: DATA
Services:
OSDBA group:
OSOPER group:
Database instance: db1
[oracle@ip-172-30-15-45 db1]$ srvctl modify database -d db1 -spfile
+DATA/DB1/PARAMETERFILE/spfiledb1.ora
[oracle@ip-172-30-15-45 db1]$ srvctl config database -d db1
Database unique name: db1
Database name: db1
Oracle home: /u01/app/oracle/product/19.0.0/db1
Oracle user: oracle
Spfile: +DATA/DB1/PARAMETERFILE/spfiledb1.ora
Password file:
Domain: demo.netapp.com
Start options: open
Stop options: immediate
Database role: PRIMARY
Management policy: AUTOMATIC
Disk Groups: DATA
Services:
OSDBA group:
OSOPER group:
Database instance: db1
```

10. 修改tnsnames.ora以添加db_UNIQUE_NAME进行名称解析。

```
# tnsnames.ora Network Configuration File:
/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1/network/admin/tnsnames.ora
# Generated by Oracle configuration tools.

db1_NY =
  (DESCRIPTION =
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = ip-172-30-15-
45.ec2.internal) (PORT = 1521))
    (CONNECT_DATA =
      (SERVER = DEDICATED)
      (SID = db1)
    )
  )

db1_LA =
  (DESCRIPTION =
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = ip-172-30-15-
67.ec2.internal) (PORT = 1521))
    (CONNECT_DATA =
      (SERVER = DEDICATED)
      (SID = db1)
    )
  )

LISTENER_DB1 =
  (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = ip-172-30-15-
45.ec2.internal) (PORT = 1521))
```

11. 将主数据库的数据防护服务名称db1_NY_DGMGRL.demo.netapp添加到listener.ora文件中。

```
#Backup file is /u01/app/oracle/crsdata/ip-172-30-15-45/output/listener.ora.bak.ip-172-30-15-45.oracle line added by Agent
# listener.ora Network Configuration File:
/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/network/admin/listener.ora
# Generated by Oracle configuration tools.
```

```
LISTENER =
  (DESCRIPTION_LIST =
    (DESCRIPTION =
      (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = ip-172-30-15-45.ec2.internal) (PORT = 1521))
      (ADDRESS = (PROTOCOL = IPC) (KEY = EXTPROC1521))
    )
  )
```

```
SID_LIST_LISTENER =
  (SID_LIST =
    (SID_DESC =
      (GLOBAL_DBNAME = db1_NY_DGMGRL.demo.netapp.com)
      (ORACLE_HOME = /u01/app/oracle/product/19.0.0/db1)
      (SID_NAME = db1)
    )
  )
```

```
ENABLE_GLOBAL_DYNAMIC_ENDPOINT_LISTENER=ON # line added by Agent
VALID_NODE_CHECKING_REGISTRATION_LISTENER=ON # line added by Agent
```

1. 使用srvCTL关闭并重新启动数据库，并验证数据保护参数现在是否处于活动状态。

```
srvctl stop database -d db1
```

```
srvctl start database -d db1
```

至此、Data Guard的主数据库设置完成。

准备备用数据库并激活Data Guard

Oracle Data Guard要求操作系统内核配置和Oracle软件堆栈(包括备用EC2数据库实例上的修补程序集)与主EC2数据库实例匹配。为了便于管理和简化、备用EC2数据库实例数据库存储配置也应与主EC2数据库实例(例如ASM磁盘组的名称、数量和大小)完美匹配。下面是为Data Guard设置备用EC2数据库实例的详细过程。所有命令都应以Oracle所有者用户id的身份执行。

1. 首先、查看主EC2实例上的主数据库配置。在此演示中、我们已在主EC2数据库实例上设置了一个名为db1的主Oracle数据库、其中两个ASM磁盘组+data和+logs采用独立的Restart配置。主ASM磁盘组可以位于EC2生态系统中的任何类型的存储上。
2. 请按照文档中的步骤进行操作 "TR-4965: 《使用iSCSI/ASM在AWS FSX/EC2中部署和保护Oracle数据库》" 在备用EC2数据库实例上安装和配置GRID和Oracle以与主数据库匹配。应配置数据库存储、并将其分配给FSx ONTAP中的备用EC2数据库实例、其存储容量应与主EC2数据库实例相同。



在中的步骤10处停止 Oracle database installation 部分。备用数据库将使用dbca数据库复制功能从主数据库中进行初始化。

3. 安装并配置Oracle软件后、从standby \$oracle_home DBS目录中、从主数据库复制Oracle密码。

```
scp
oracle@172.30.15.45:/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1/dbs/orapwdb1
.
```

4. 使用以下条目创建tnsnames.ora文件。


```
# tnsnames.ora Network Configuration File:
/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1/network/admin/tnsnames.ora
# Generated by Oracle configuration tools.

db1_NY =
  (DESCRIPTION =
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = ip-172-30-15-
45.ec2.internal) (PORT = 1521))
    (CONNECT_DATA =
      (SERVER = DEDICATED)
      (SID = db1)
    )
  )

db1_LA =
  (DESCRIPTION =
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = ip-172-30-15-
67.ec2.internal) (PORT = 1521))
    (CONNECT_DATA =
      (SERVER = DEDICATED)
      (SID = db1)
    )
  )
```

5. 将数据库数据防护服务名称添加到listener.ora文件。

```

#Backup file is /u01/app/oracle/crsdata/ip-172-30-15-
67/output/listener.ora.bak.ip-172-30-15-67.oracle line added by
Agent
# listener.ora Network Configuration File:
/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/network/admin/listener.ora
# Generated by Oracle configuration tools.

LISTENER =
  (DESCRIPTION_LIST =
    (DESCRIPTION =
      (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = ip-172-30-15-
67.ec2.internal) (PORT = 1521))
      (ADDRESS = (PROTOCOL = IPC) (KEY = EXTPROC1521))
    )
  )

SID_LIST_LISTENER =
  (SID_LIST =
    (SID_DESC =
      (GLOBAL_DBNAME = db1_LA_DGMGRL.demo.netapp.com)
      (ORACLE_HOME = /u01/app/oracle/product/19.0.0/db1)
      (SID_NAME = db1)
    )
  )

ENABLE_GLOBAL_DYNAMIC_ENDPOINT_LISTENER=ON           # line added
by Agent
VALID_NODE_CHECKING_REGISTRATION_LISTENER=ON        # line added
by Agent

```

6. 设置Oracle主目录和路径。

```
export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1
```

```
export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin
```

7. 使用dbca从主数据库db1中对备用数据库进行初始化。

```

[oracle@ip-172-30-15-67 bin]$ dbca -silent -createDuplicateDB
-gdbName db1 -primaryDBConnectionString ip-172-30-15-
45.ec2.internal:1521/db1_NY.demo.netapp.com -sid db1 -initParams
fal_server=db1_NY -createAsStandby -dbUniqueName db1_LA
Enter SYS user password:

Prepare for db operation
22% complete
Listener config step
44% complete
Auxiliary instance creation
67% complete
RMAN duplicate
89% complete
Post duplicate database operations
100% complete

Look at the log file
"/u01/app/oracle/cfgtoollogs/dbca/db1_LA/db1_LA.log" for further
details.

```

8. 验证重复的备用数据库。新复制的备用数据库最初以只读模式打开。

```

[oracle@ip-172-30-15-67 bin]$ export ORACLE_SID=db1
[oracle@ip-172-30-15-67 bin]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Wed Aug 30 18:25:46
2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> select name, open_mode from v$database;

NAME          OPEN_MODE
-----
DB1           READ ONLY

SQL> show parameter name

```

NAME	TYPE	VALUE
-----	-----	-----
-----	-----	-----
cdb_cluster_name	string	
cell_offloadgroup_name	string	
db_file_name_convert	string	
db_name	string	db1
db_unique_name	string	db1_LA
global_names	boolean	FALSE
instance_name	string	db1
lock_name_space	string	
log_file_name_convert	string	
pdb_file_name_convert	string	
processor_group_name	string	

NAME	TYPE	VALUE
-----	-----	-----
-----	-----	-----
service_names	string	
db1_LA.demo.netapp.com		

SQL>
SQL> show parameter log_archive_config

NAME	TYPE	VALUE
-----	-----	-----
-----	-----	-----
log_archive_config	string	
DG_CONFIG=(db1_NY,db1_LA)		

SQL> show parameter fal_server

NAME	TYPE	VALUE
-----	-----	-----
-----	-----	-----
fal_server	string	db1_NY

SQL> select name from v\$datafile;

NAME

+DATA/DB1_LA/DATAFILE/system.261.1146248215
+DATA/DB1_LA/DATAFILE/sysaux.262.1146248231
+DATA/DB1_LA/DATAFILE/undotbs1.263.1146248247
+DATA/DB1_LA/03C5C01A66EE9797E0632D0F1EAC5F59/DATAFILE/system.264.1146248253

```
+DATA/DB1_LA/03C5C01A66EE9797E0632D0F1EAC5F59/DATAFILE/sysaux.265.11
46248261
+DATA/DB1_LA/DATAFILE/users.266.1146248267
+DATA/DB1_LA/03C5C01A66EE9797E0632D0F1EAC5F59/DATAFILE/undotbs1.267.
1146248269
+DATA/DB1_LA/03C5EFD07C41A1FAE0632D0F1EAC9BD8/DATAFILE/system.268.11
46248271
+DATA/DB1_LA/03C5EFD07C41A1FAE0632D0F1EAC9BD8/DATAFILE/sysaux.269.11
46248279
+DATA/DB1_LA/03C5EFD07C41A1FAE0632D0F1EAC9BD8/DATAFILE/undotbs1.270.
1146248285
+DATA/DB1_LA/03C5EFD07C41A1FAE0632D0F1EAC9BD8/DATAFILE/users.271.114
6248293
```

NAME

```
-----
-----
+DATA/DB1_LA/03C5F0DDF35CA2B6E0632D0F1EAC8B6B/DATAFILE/system.272.11
46248295
+DATA/DB1_LA/03C5F0DDF35CA2B6E0632D0F1EAC8B6B/DATAFILE/sysaux.273.11
46248301
+DATA/DB1_LA/03C5F0DDF35CA2B6E0632D0F1EAC8B6B/DATAFILE/undotbs1.274.
1146248309
+DATA/DB1_LA/03C5F0DDF35CA2B6E0632D0F1EAC8B6B/DATAFILE/users.275.114
6248315
+DATA/DB1_LA/03C5F1C9B142A2F1E0632D0F1EACF21A/DATAFILE/system.276.11
46248317
+DATA/DB1_LA/03C5F1C9B142A2F1E0632D0F1EACF21A/DATAFILE/sysaux.277.11
46248323
+DATA/DB1_LA/03C5F1C9B142A2F1E0632D0F1EACF21A/DATAFILE/undotbs1.278.
1146248331
+DATA/DB1_LA/03C5F1C9B142A2F1E0632D0F1EACF21A/DATAFILE/users.279.114
6248337
```

19 rows selected.

```
SQL> select name from v$controlfile;
```

NAME

```
-----
-----
+DATA/DB1_LA/CONTROLFILE/current.260.1146248209
+LOGS/DB1_LA/CONTROLFILE/current.257.1146248209
```

```
SQL> select name from v$tempfile;
```

```
NAME
```

```
-----  
-----  
+DATA/DB1_LA/TEMPFILE/temp.287.1146248371  
+DATA/DB1_LA/03C5C01A66EE9797E0632D0F1EAC5F59/TEMPFILE/temp.288.1146  
248375  
+DATA/DB1_LA/03C5EFD07C41A1FAE0632D0F1EAC9BD8/TEMPFILE/temp.290.1146  
248463  
+DATA/DB1_LA/03C5F0DDF35CA2B6E0632D0F1EAC8B6B/TEMPFILE/temp.291.1146  
248463  
+DATA/DB1_LA/03C5F1C9B142A2F1E0632D0F1EACF21A/TEMPFILE/temp.292.1146  
248463
```

```
SQL> select group#, type, member from v$logfile order by 2, 1;
```

```
GROUP# TYPE MEMBER  
-----  
-----  
1 ONLINE +LOGS/DB1_LA/ONLINELOG/group_1.259.1146248349  
1 ONLINE +DATA/DB1_LA/ONLINELOG/group_1.280.1146248347  
2 ONLINE +DATA/DB1_LA/ONLINELOG/group_2.281.1146248351  
2 ONLINE +LOGS/DB1_LA/ONLINELOG/group_2.258.1146248353  
3 ONLINE +DATA/DB1_LA/ONLINELOG/group_3.282.1146248355  
3 ONLINE +LOGS/DB1_LA/ONLINELOG/group_3.260.1146248355  
4 STANDBY +DATA/DB1_LA/ONLINELOG/group_4.283.1146248357  
4 STANDBY +LOGS/DB1_LA/ONLINELOG/group_4.261.1146248359  
5 STANDBY +DATA/DB1_LA/ONLINELOG/group_5.284.1146248361  
5 STANDBY +LOGS/DB1_LA/ONLINELOG/group_5.262.1146248363  
6 STANDBY +LOGS/DB1_LA/ONLINELOG/group_6.263.1146248365  
6 STANDBY +DATA/DB1_LA/ONLINELOG/group_6.285.1146248365  
7 STANDBY +LOGS/DB1_LA/ONLINELOG/group_7.264.1146248369  
7 STANDBY +DATA/DB1_LA/ONLINELOG/group_7.286.1146248367
```

```
14 rows selected.
```

```
SQL> select name, open_mode from v$database;
```

```
NAME OPEN_MODE  
-----  
DB1 READ ONLY
```

9. 在中重新启动备用数据库 mount 暂存并执行以下命令以激活备用数据库受管恢复。

```
alter database recover managed standby database disconnect from  
session;
```

```
SQL> shutdown immediate;
Database closed.
Database dismounted.
ORACLE instance shut down.
SQL> startup mount;
ORACLE instance started.

Total System Global Area 8053062944 bytes
Fixed Size                  9182496 bytes
Variable Size              1291845632 bytes
Database Buffers          67444440832 bytes
Redo Buffers                7593984 bytes
Database mounted.
SQL> alter database recover managed standby database disconnect from
session;

Database altered.
```

10. 验证备用数据库恢复状态。请注意 recovery logmerger 在中 APPLYING_LOG 操作。

```
SQL> SELECT ROLE, THREAD#, SEQUENCE#, ACTION FROM
V$DATAGUARD_PROCESS;
```

ROLE	THREAD#	SEQUENCE#	ACTION
recovery apply slave	0	0	IDLE
recovery apply slave	0	0	IDLE
recovery apply slave	0	0	IDLE
recovery apply slave	0	0	IDLE
recovery logmerger	1	30	APPLYING_LOG
RFS ping	1	30	IDLE
RFS async	1	30	IDLE
archive redo	0	0	IDLE
archive redo	0	0	IDLE
archive redo	0	0	IDLE
gap manager	0	0	IDLE

ROLE	THREAD#	SEQUENCE#	ACTION
managed recovery	0	0	IDLE
redo transport monitor	0	0	IDLE
log writer	0	0	IDLE
archive local	0	0	IDLE
redo transport timer	0	0	IDLE

```
16 rows selected.
```

```
SQL>
```

这样就完成了在启用受管备用恢复的情况下、将db1从主存储到备用存储的Data Guard保护设置。

设置Data Guard代理

Oracle Data Guard代理是一个分布式管理框架、可自动集中创建、维护和监控Oracle Data Guard配置。以下部分演示如何设置Data Guard Broker以管理Data Guard环境。

1. 通过sqlplus使用以下命令在主数据库和备用数据库上启动数据防护代理。

```
alter system set dg_broker_start=true scope=both;
```

2. 从主数据库中、作为SYSDBA连接到Data Guard Broker。

```
[oracle@ip-172-30-15-45 db1]$ dgmgrl sys@db1_NY
DGMGRL for Linux: Release 19.0.0.0.0 - Production on Wed Aug 30
19:34:14 2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights
reserved.

Welcome to DGMGRL, type "help" for information.
Password:
Connected to "db1_NY"
Connected as SYSDBA.
```

3. 创建并启用Data Guard Broker配置。

```
DGMGRL> create configuration dg_config as primary database is db1_NY
connect identifier is db1_NY;
Configuration "dg_config" created with primary database "db1_ny"
DGMGRL> add database db1_LA as connect identifier is db1_LA;
Database "db1_la" added
DGMGRL> enable configuration;
Enabled.
DGMGRL> show configuration;

Configuration - dg_config

Protection Mode: MaxPerformance
Members:
db1_ny - Primary database
db1_la - Physical standby database

Fast-Start Failover: Disabled

Configuration Status:
SUCCESS (status updated 28 seconds ago)
```

4. 在Data Guard Broker管理框架内验证数据库状态。

```
DGMGRL> show database db1_ny;
```

```
Database - db1_ny
```

```
Role:                PRIMARY
Intended State:      TRANSPORT-ON
Instance(s):
  db1
```

```
Database Status:
SUCCESS
```

```
DGMGRL> show database db1_la;
```

```
Database - db1_la
```

```
Role:                PHYSICAL STANDBY
Intended State:      APPLY-ON
Transport Lag:       0 seconds (computed 1 second ago)
Apply Lag:           0 seconds (computed 1 second ago)
Average Apply Rate: 2.00 KByte/s
Real Time Query:    OFF
Instance(s):
  db1
```

```
Database Status:
SUCCESS
```

```
DGMGRL>
```

发生故障时、可以使用Data Guard Broker将主数据库瞬时故障转移到备用数据库。

克隆备用数据库以用于其他使用情形

在Data Guard中的AWS FSx ONTAP上暂存备用数据库的主要优势在于、可以通过FlexCloned以最少的额外存储投资来处理许多其他用例。在下一节中、我们将演示如何在FSx ONTAP上为已挂载和正在恢复的备用数据库卷创建快照和克隆以用于其他目的、例如开发、测试、报告等。使用NetApp SnapCenter工具。

下面简要介绍了使用SnapCenter从Data Guard中托管的物理备用数据库克隆读/写数据库的过程。有关如何设置和配置SnapCenter的详细说明、请参阅 "[采用 SnapCenter 的混合云数据库解决方案](#)" Relevant Oracle (重新初始Oracle)部分。

1. 我们首先创建一个测试表、然后在主数据库的测试表中插入一行。然后、我们将验证事务是否向下遍历到备用、最后遍历克隆。

```
[oracle@ip-172-30-15-45 db1]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu Aug 31 16:35:53
2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> alter session set container=db1_pdb1;

Session altered.

SQL> create table test(
  2 id integer,
  3 dt timestamp,
  4 event varchar(100));

Table created.

SQL> insert into test values(1, sysdate, 'a test transaction on
primary database db1 and ec2 db host: ip-172-30-15-
45.ec2.internal');

1 row created.

SQL> commit;

Commit complete.

SQL> select * from test;
```

```

ID
-----
DT
-----
EVENT
-----
1
31-AUG-23 04.49.29.000000 PM
a test transaction on primary database db1 and ec2 db host: ip-172-30-15-45.ec2.
internal

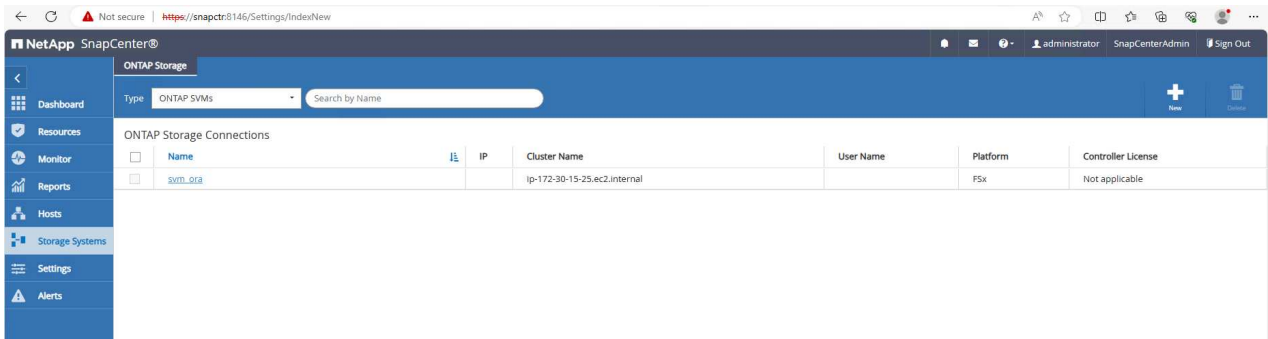
SQL> select instance_name, host_name from v$instance;

INSTANCE_NAME
-----
HOST_NAME
-----

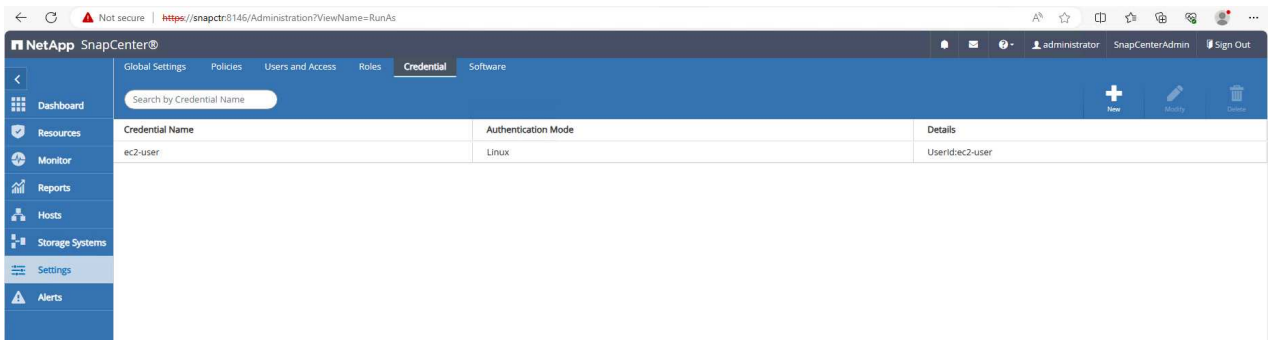
db1
ip-172-30-15-45.ec2.internal

```

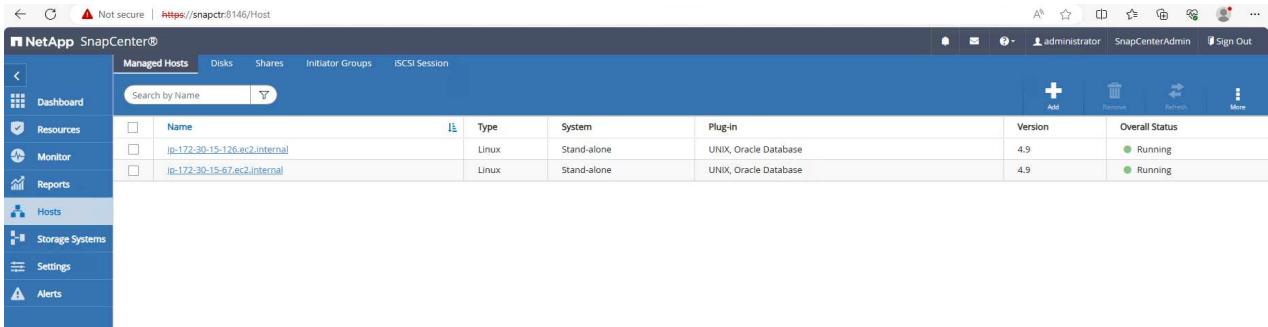
2. 将FSx存储集群添加到 Storage Systems 在具有FSx集群管理IP和fsxadmin凭据的SnapCenter中。



3. 将AWS EC2-user添加到 Credential 在中 Settings。

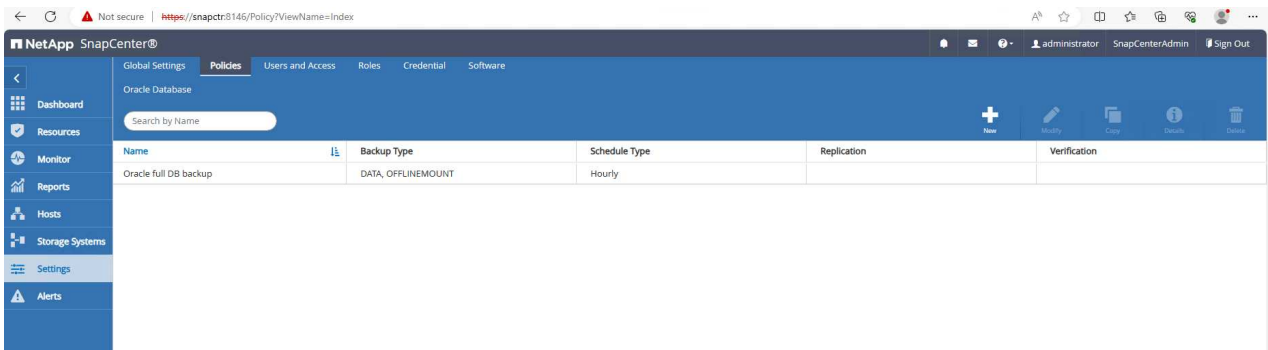


4. 添加备用EC2数据库实例并将EC2数据库实例克隆到 Hosts。

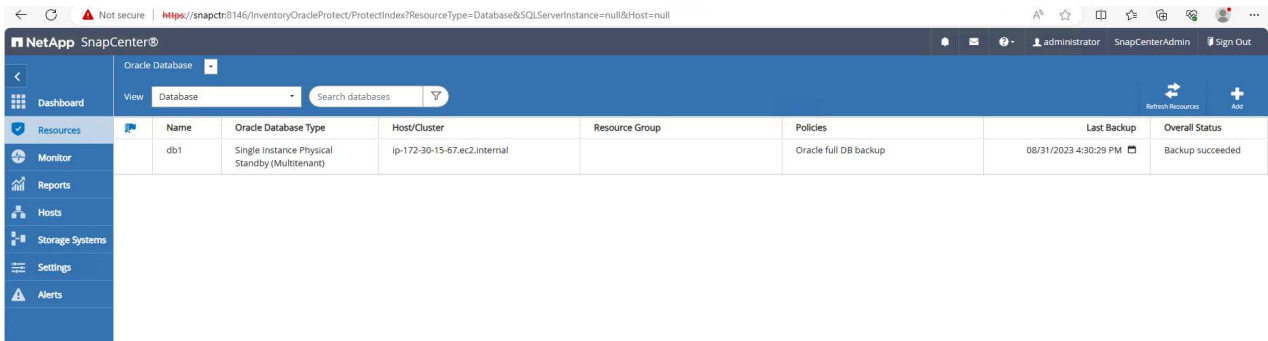


克隆EC2数据库实例应安装和配置类似的Oracle软件堆栈。在我们的测试案例中，安装并配置了网格基础架构和Oracle 19C，但未创建数据库。

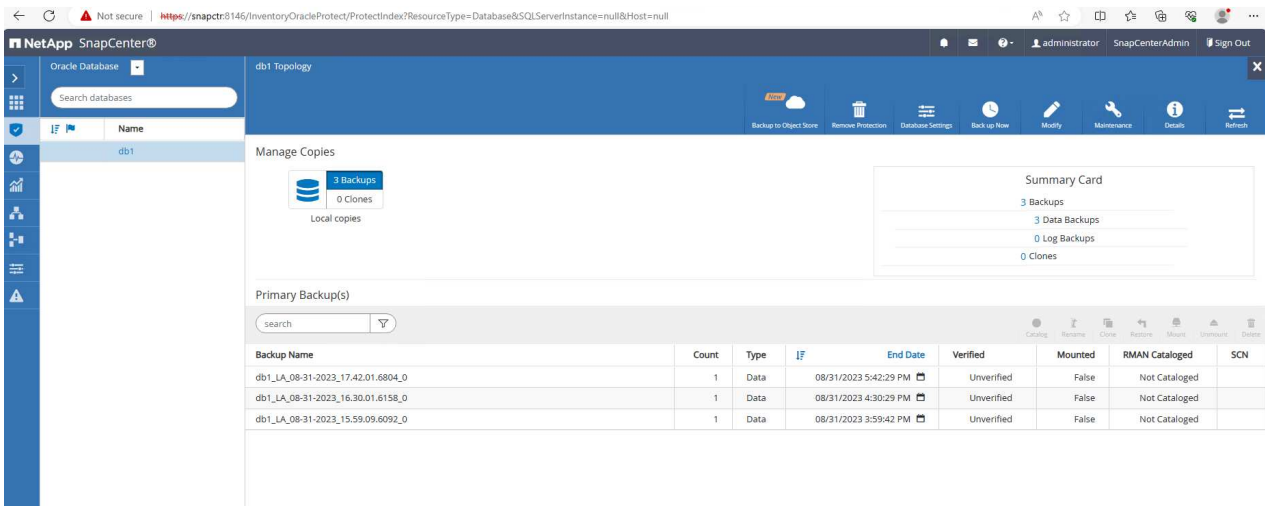
5. 创建为脱机/挂载完整数据库备份而定制的备份策略。



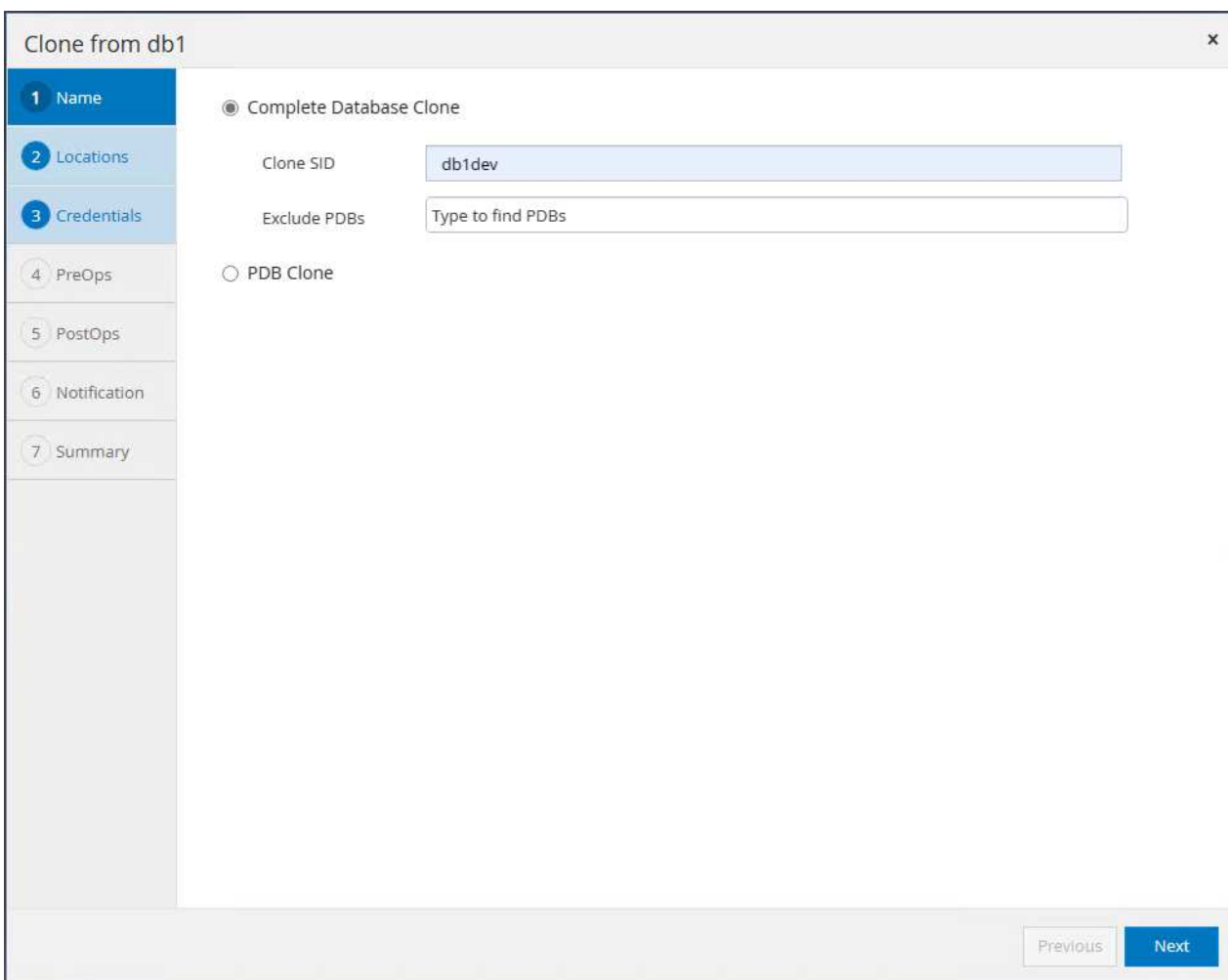
6. 在中应用备份策略以保护备用数据库 Resources 选项卡。



7. 单击数据库名称以打开数据库备份页面。选择要用于数据库克隆的备份、然后单击 Clone 用于启动克隆工作流的按钮。



8. 选择 ... Complete Database Clone 并将克隆实例命名为SID。



9. 选择克隆主机、此主机用于托管备用数据库中的克隆数据库。接受数据文件、控制文件和重做日志的默认设置。将在克隆主机上创建两个ASM磁盘组、它们与备用数据库上的磁盘组对应。

x
Clone from db1

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Select the host to create a clone

Clone host

Datafile locations i

+SC_2090922_db1dev

+SC_2342319_db1dev

Control files i

+SC_2090922_db1dev/db1dev/control/control01.ctl x

+SC_2090922_db1dev/db1dev/control/control02.ctl x

Redo logs i

Group	Size	Unit	Number of files
▶ RedoGroup 1 x	200	MB	2 +
▶ RedoGroup 2 x	200	MB	2 +
▶ RedoGroup 3 x	200	MB	2 +

10. 基于操作系统的身份验证不需要数据库凭据。将Oracle主目录设置与克隆EC2数据库实例上配置的设置进行匹配。

Clone from db1

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Database Credentials for the clone

Credential name for sys user: None + ⓘ

ASM instance Credential name: None + ⓘ

Database port: 1521

ASM Port: 1521

Oracle Home Settings ⓘ

Oracle Home: /u01/app/oracle/product/19.0.0/dev

Oracle OS User: oracle

Oracle OS Group: oinstall

Previous Next

11. 根据需要更改克隆数据库参数、并指定要在回放之前运行的脚本(如果有)。

Clone from db1
✕

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps
- 6 Notification
- 7 Summary

Specify scripts to run before clone operation ?

Prescript full path

Arguments

Script timeout

Database Parameter settings

audit_file_dest	/u01/app/oracle/admin/db1dev_LA/adump	✕	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="Reset"/>
audit_trail	DB	✕	
open_cursors	300	✕	
pga_aggregate_target	2684354560	✕	

12. 输入要在克隆后运行的SQL。在演示中、我们执行了一些命令来关闭开发/测试/报告数据库的数据库归档模式。

Clone from db1 ✕

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps**
- 6 Notification
- 7 Summary

Until Cancel recovery will be performed for Physical Standby Dataguard/Active Dataguard database.

Create new DBID ?

Create tempfile for temporary tablespace ?

Enter SQL queries to apply when clone is created

shutdown immediate ; startup mount ; alter database noarchivelog ; alter database open ; + Reset

Enter scripts to run after clone operation ?

Previous Next

13. 根据需要配置电子邮件通知。

Clone from db1 ×

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Provide email settings ⓘ

Email preference

From

To

Subject

Attach job report

14. 查看摘要、单击 Finish 以启动克隆。

x
Clone from db1

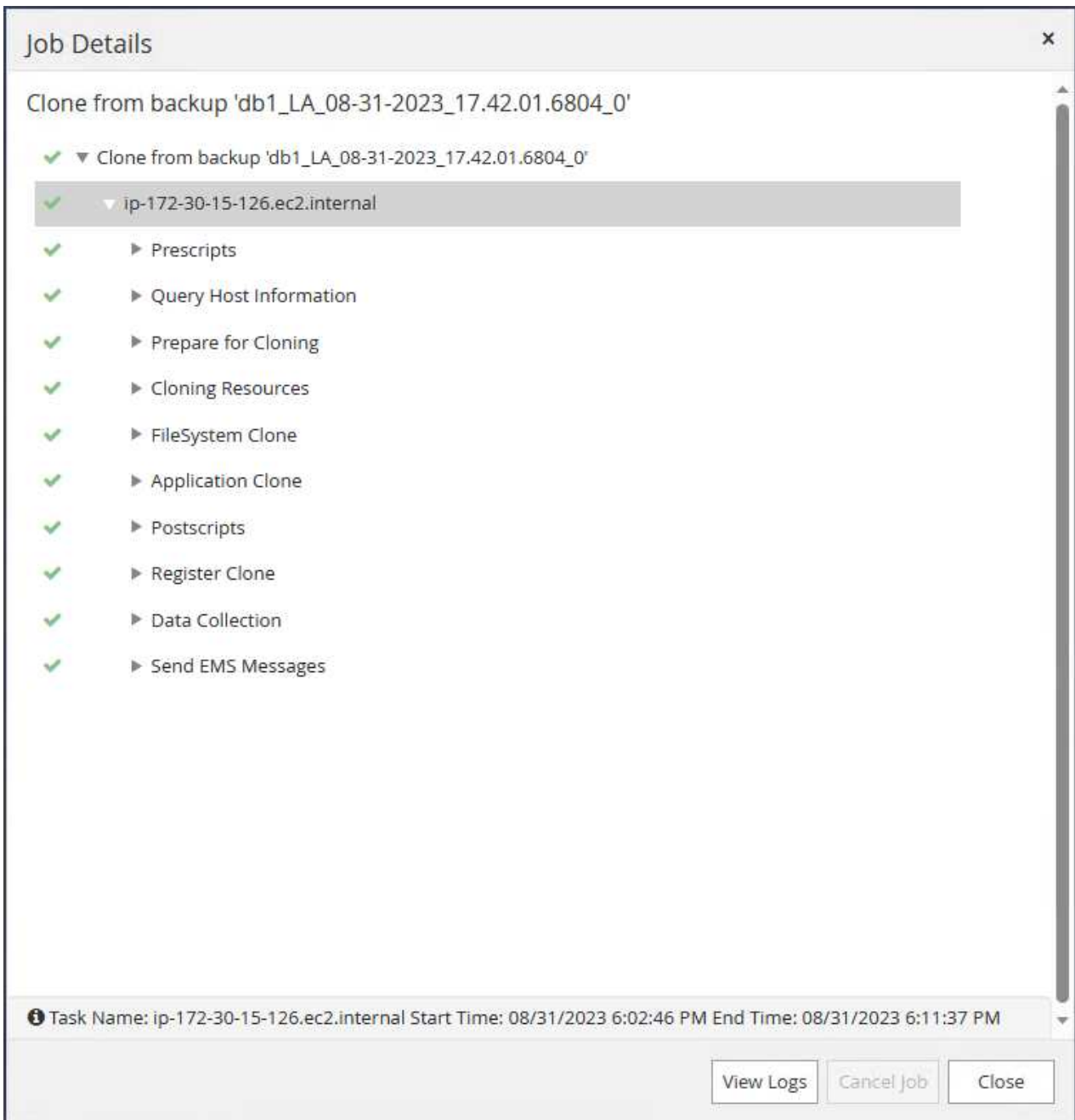
- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps
- 6 Notification
- 7 Summary

Summary

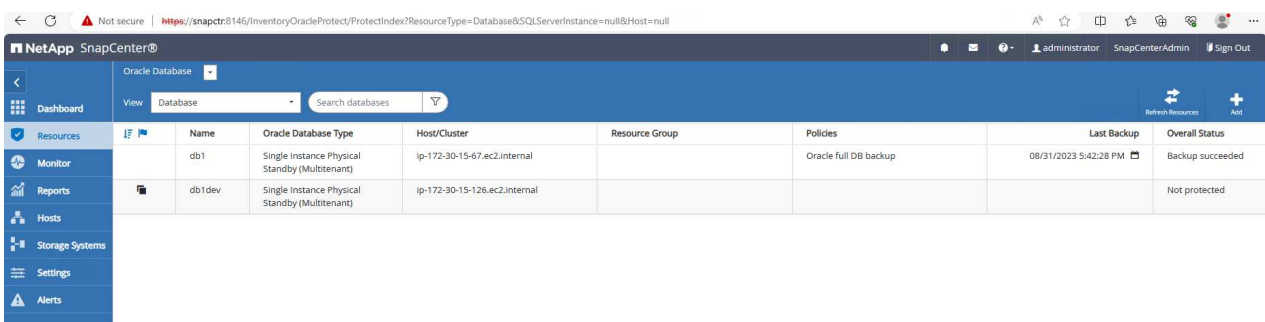
Clone from backup	db1_LA_08-31-2023_17.42.01.6804_0
Clone SID	db1dev
Clone server	ip-172-30-15-126.ec2.internal
Exclude PDBs	none
Oracle home	/u01/app/oracle/product/19.0.0/dev
Oracle OS user	oracle
Oracle OS group	oinstall
Datafile mountpaths	+SC_2090922_db1dev +SC_2342319_db1dev
Control files	+SC_2090922_db1dev/db1dev/control/control01.ctl +SC_2090922_db1dev/db1dev/control/control02.ctl
Redo groups	RedoGroup =1 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_db1dev/db1dev/redo/redo01_01.log RedoGroup =1 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_db1dev/db1dev/redo/redo01_02.log RedoGroup =2 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_db1dev/db1dev/redo/redo02_01.log RedoGroup =2 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_db1dev/db1dev/redo/redo02_02.log RedoGroup =3 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_db1dev/db1dev/redo/redo03_01.log RedoGroup =3 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_db1dev/db1dev/redo/redo03_02.log RedoGroup =4 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_db1dev/db1dev/redo/redo04_01.log RedoGroup =4 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_db1dev/db1dev/redo/redo04_02.log RedoGroup =5 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_db1dev/db1dev/redo/redo05_01.log RedoGroup =5 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_db1dev/db1dev/redo/redo05_02.log RedoGroup =6 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_db1dev/db1dev/redo/redo06_01.log RedoGroup =6 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_db1dev/db1dev/redo/redo06_02.log

Previous
Finish

15. 在中监控克隆作业 Monitor 选项卡。我们发现、克隆数据库卷大小约为300 GB的数据库大约需要8分钟。



16. 验证SnapCenter中的克隆数据库、该数据库会立即注册到中 Resources 克隆操作后立即单击选项卡。



17. 从克隆EC2实例查询克隆数据库。我们验证了主数据库中发生的测试事务已向下遍历到克隆数据库。

```

[oracle@ip-172-30-15-126 ~]$ export
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/dev
[oracle@ip-172-30-15-126 ~]$ export ORACLE_SID=db1dev
[oracle@ip-172-30-15-126 ~]$ export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin
[oracle@ip-172-30-15-126 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Wed Sep 6 16:41:41 2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> select name, open_mode, log_mode from v$database;

NAME          OPEN_MODE          LOG_MODE
-----
DB1DEV        READ WRITE        NOARCHIVELOG

SQL> select instance_name, host_name from v$instance;

INSTANCE_NAME
-----
HOST_NAME
-----
db1dev
ip-172-30-15-126.ec2.internal

SQL> alter session set container=db1_pdb1;

Session altered.

SQL> select * from test;

          ID
-----
DT
-----
EVENT
-----
1

```

```
31-AUG-23 04.49.29.000000 PM
a test transaction on primary database db1 and ec2 db host: ip-172-
30-15-45.ec2.
internal

SQL>
```

这样就可以从FSx存储上的Data Guard中的备用数据库克隆和验证新的Oracle数据库、以供开发、测试、报告或任何其他使用情形使用。在Data Guard中、可以从同一备用数据库克隆多个Oracle数据库。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- Data Guard概念和管理

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/sbydb/index.html#Oracle%C2%AE-Data-Guard"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/sbydb/index.html#Oracle%C2%AE-Data-Guard)

- WP-7357: 《基于EC2和FSx的Oracle数据库部署最佳实践》

["简介"](#)

- 适用于 NetApp ONTAP 的 Amazon FSX

["https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/"](https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/)

- Amazon EC2

https://aws.amazon.com/pm/ec2/?trk=36c6da98-7b20-48fa-8225-4784bced9843&sc_channel=ps&s_kwcid=ALi4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2&ef_id=Cj0KCQiA54KfBhCKARIsAjzSrdqwQrghn6l71jiWzSeaT9Uh1-vY-VfhJixF-xnv5rWwn2S7RqZOTQ0aAh7eEALw_wcB:G:s&s_kwcid=ALi4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2

TR-4973: 《在AWS FSx ONTAP上使用增量合并快速恢复和克隆Oracle VLDB》

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

使用Oracle Recovery Manager (RMAN)备份工具在Oracle中恢复超大型数据库(VLDB)可能是一项极具挑战性的任务。发生故障时从备份介质还原数据库的过程可能会非常耗时、从而会延迟数据库恢复、并可能显著影响服务级别协议(Service Level Agreement、SLA)。但是、从10g开始、Oracle引入了RMAN功能、允许用户在DB服务器主机上的其他磁盘存储上创建Oracle数据库数据文件的暂存映像副本。这些映像副本可以每天使用RMAN进行增量更新。如果发生故障、数据库管理员(Database Administrator、DBA)可以快速将Oracle数据库从故障介质切换到映像副本、而无需进行完整的数据库介质恢复。结果是SLA得到了大幅改进、尽管成本是所需数据库存储的两倍。

如果您热衷于VLDB的SLA、并考虑将Oracle数据库迁移到AWS等公共云、则可以使用AWS FSx ONTAP等资源

设置类似的数据库保护结构来暂存备用数据库映像副本。在本文档中、我们将演示如何从AWS FSx ONTAP配置和导出NFS文件系统、以挂载到Oracle数据库服务器上、从而暂存备用数据库副本、以便在主存储发生故障时快速恢复。

更好的是、我们还会介绍如何利用NetApp FlexClone为同一暂存NFS文件系统创建一份副本、以用于其他使用情形、例如使用此备用数据库映像副本建立开发或测试Oracle环境、而无需额外的存储投资。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 通过AWS FSx ONTAP存储上的NFS挂载点上的RMAN执行Oracle VLDB映像副本增量合并。
- 发生故障时、通过切换到FSx ONTAP存储上的数据库映像副本快速恢复Oracle VLDB。
- 克隆FSx ONTAP NFS文件系统卷、用于存储Oracle VLDB映像副本、以便为其他使用情形建立另一个数据库实例。

audience

此解决方案 适用于以下人员：

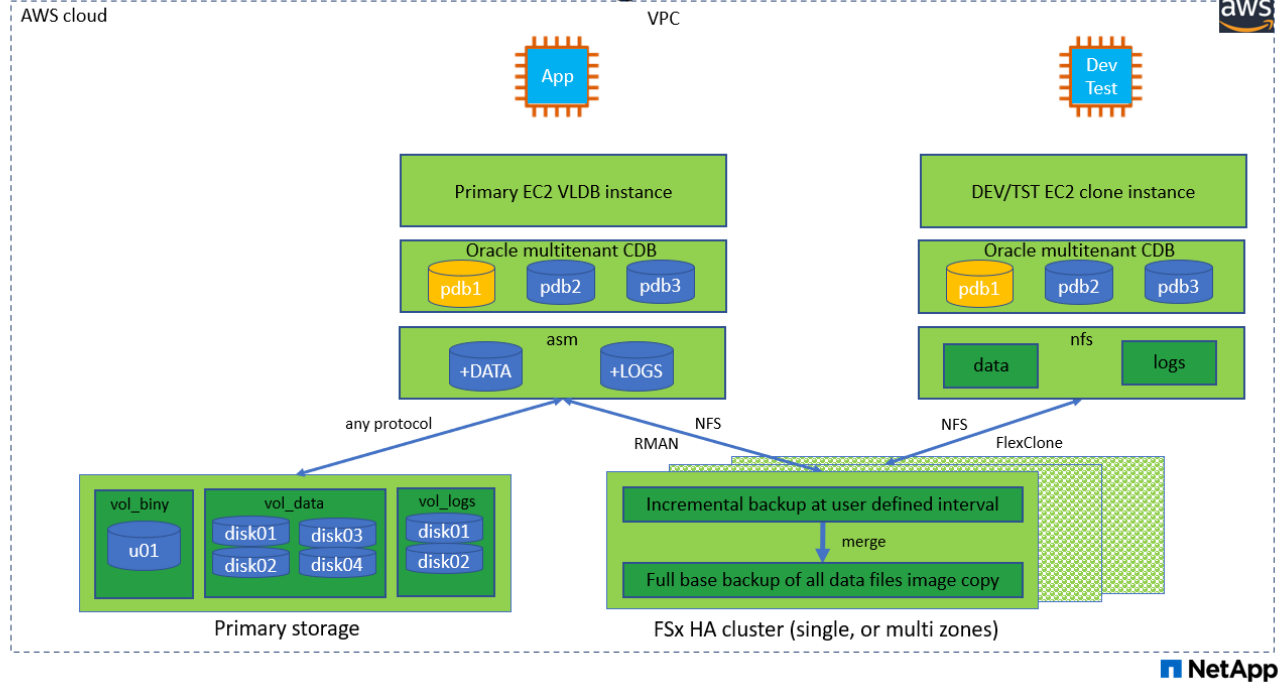
- 在AWS中通过RMAN设置Oracle VLDB映像副本增量合并以加快数据库恢复的数据库提供商。
- 一名数据库解决方案架构师、负责在AWS公共云中测试Oracle工作负载。
- 负责管理部署到AWS FSx ONTAP存储的Oracle数据库的存储管理员。
- 希望在AWS FSX/EC2环境中设置Oracle数据库的应用程序所有者。

解决方案 测试和验证环境

此解决方案的测试和验证是在AWS FSx ONTAP和EC2环境中执行的、此环境可能与最终部署环境不匹配。有关详细信息，请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#)。

架构

Oracle VLDB Incremental Merge via RMAN on AWS FSxN



硬件和软件组件

* 硬件 *		
FSX ONTAP 存储	AWS提供的当前版本	一个FSX HA集群位于同一VPC和可用性区域中
用于计算的EC2实例	t2.xlarge/4vCPU/16G	两个EC2 t2 xlarge EC2实例、一个用作主数据库服务器、另一个用作克隆数据库服务器
软件		
RedHat Linux	rhel-8.6.0_hvm-20220503-x86_64-2-Hourly2-gp2	已部署RedHat订阅以进行测试
Oracle网络基础架构	版本19.18	已应用RU修补程序p34762026_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle 数据库	版本19.18	已应用RU修补程序p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本12.2.0.1.36	最新修补程序p6880880_190000_Linux-x86-64.zip

部署注意事项的关键因素

- *用于RMAN增量合并的Oracle VLDB存储布局。*在我们的测试和验证中、用于Oracle增量备份和合并的NFS卷是从一个FSx文件系统中分配的、该文件系统的吞吐量为4Gbps、原始SSD IOPS为160000、容量

限制为192 TiB。对于超过阈值的部署、可以将多个FSx文件系统与多个NFS挂载点并行连接、以提供更高的容量。

- 使用**RMAN**增量合并的**Oracle**可恢复性。RMAN增量备份和合并通常根据RTO和RPO目标以用户定义的频率执行。如果主数据存储和/或归档日志完全丢失、则可能会发生数据丢失。Oracle数据库可以恢复到FSx数据库备份映像副本中提供的最后一次增量备份。为了最大限度地减少数据丢失、可以在FSx NFS挂载点上设置Oracle闪存恢复区域、并将归档日志与数据库映像副本一起备份到FSx NFS挂载。
- *在FSx NFS文件系统之外运行Oracle VLDB。*与用于数据库备份的其他批量存储不同、AWS FSx ONTAP是一款支持云的生产级存储、可提供高级别的性能和存储效率。一旦Oracle VLDB从主存储切换到FSx ONTAP NFS文件系统上的映像副本、在解决主存储故障的同时、数据库性能可以保持较高水平。您可以放心地知道、主存储故障不会影响用户应用程序体验。
- 适用于其他使用情形的**FlexClone NFS**卷的**Oracle VLDB**映像副本。AWS FSx ONTAP FlexClone可为同一个NFS数据卷提供可写的共享副本。因此、它们可用于许多其他使用情形、同时仍可保持暂存Oracle VLDB映像副本的完整性、即使Oracle数据库已切换也是如此。这样可以大幅减少VLDB存储占用空间、从而显著节省存储成本。NetApp建议在数据库从主存储切换到数据库映像副本时尽量减少FlexClone活动、以便将Oracle性能保持在较高水平。
- *EC2计算实例。*在这些测试和验证中、我们使用AWS EC2 T2.xlea占用空间实例作为Oracle数据库计算实例。NetApp建议在生产部署中使用M5类型的EC2实例作为Oracle的计算实例、因为它已针对数据库工作负载进行了优化。您需要根据实际工作负载要求根据vCPU数量和RAM量适当调整EC2实例的大小。
- *FSX存储HA集群单区域或多区域部署。*在这些测试和验证中、我们在一个AWS可用性区域中部署了一个FSX HA集群。对于生产部署、NetApp建议在两个不同的可用性区域中部署一个FSX HA对。FSX HA集群始终配置在一个HA对中、该HA对在一对主动-被动文件系统中进行同步镜像、以提供存储级别的冗余。多区域部署可在单个AWS区域发生故障时进一步提高高可用性。
- *FSX存储集群规模估算。*适用于ONTAP存储文件系统的Amazon FSX可提供高达160、000个原始SSD IOPS、高达4 Gbps吞吐量以及最大192 TiB容量。但是、您可以根据部署时的实际要求、根据已配置的IOPS、吞吐量和存储限制(最小1、024 GiB)来调整集群的大小。可以动态调整容量、而不会影响应用程序可用性。
- **DNFS**配置。DNFS内置在Oracle内核中、众所周知、在将Oracle部署到NFS存储时、它可以显著提高Oracle数据库性能。DNFS打包到Oracle二进制文件中、但默认情况下不启用。对于NFS上的任何Oracle数据库部署、都应启用此功能。对于VLDB的多FSx文件系统部署、应正确配置指向不同FSx NFS文件系统的DNFS多路径。

解决方案 部署

我们假定您已在VPC中的AWS EC2环境中部署Oracle VLDB。如果您需要有关在AWS中部署Oracle的帮助、请参阅以下技术报告以获取帮助。

- ["基于EC2和FSx的Oracle数据库部署最佳实践"](#)
- ["使用iSCSI/ASM在AWS FSX/EC2中部署和保护Oracle数据库"](#)
- ["Oracle 19c在使用NFS/ASM的AWS FSX/EC2上独立重新启动"](#)

您的Oracle VLDB可以在FSx ONTAP上运行、也可以在AWS EC2生态系统中的任何其他可选存储上运行。下一节将分步介绍如何设置RMAN增量合并到Oracle VLDB的映像副本、该副本暂存在AWS FSx ONTAP存储的NFS挂载中。

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

1. 已设置AWS帐户、并已在您的AWS帐户中创建必要的VPC和网段。
2. 在AWS EC2控制台中、您必须部署两个EC2 Linux实例、一个用作主Oracle数据库服务器、另一个用作可选的克隆目标数据库服务器。有关环境设置的详细信息、请参见上一节中的架构图。另请查看 "[Linux 实例用户指南](#)" 有关详细信息 ...
3. 从AWS EC2控制台中、部署Amazon FSx for ONTAP存储HA集群、以托管用于存储Oracle数据库备用映像副本的NFS卷。如果您不熟悉FSX存储的部署、请参见相关文档 "[为ONTAP 文件系统创建FSX](#)" 了解分步说明。
4. 可以使用以下Terraform自动化工具包执行步骤2和步骤3、该工具包会创建一个名为的EC2实例 `ora_01` 和名为的FSX文件系统 `fsx_01`。执行前、请仔细阅读该说明并根据您的环境更改变量。您可以根据自己的部署要求轻松修改此模板。

```
git clone https://github.com/NetApp-
Automation/na_aws_fsx_ec2_deploy.git
```



确保您已在EC2实例根卷中至少分配50G、以便有足够的空间来暂存Oracle安装文件。

配置和导出要挂载到**EC2**数据库实例主机的**NFS**卷

在此演示中、我们将展示如何通过命令行配置NFS卷、方法是以fsxadmin用户身份通过FSx集群管理IP以ssh登录到FSx集群。或者、也可以使用AWS FSx控制台分配卷。如果设置了多个FSx文件系统以适应数据库大小、请在其他FSx文件系统中重复上述过程。

1. 首先、以fsxadmin用户身份通过SSH登录到FSx集群、通过命令行界面配置NFS卷。更改为FSx集群管理IP地址、此地址可从AWS FSx ONTAP UI控制台检索。

```
ssh fsxadmin@172.30.15.53
```

2. 创建与主存储大小相同的NFS卷、用于存储主Oracle VLDB数据库数据文件映像副本。

```
vol create -volume ora_01_copy -aggregate aggr1 -size 100G -state  
online -type RW -junction-path /ora_01_copy -snapshot-policy none  
-tiering-policy snapshot-only
```

3. 或者、也可以从AWS FSx控制台UI中使用以下选项配置此卷：存储效率 Enabled，安全模式 Unix、Snapshot策略 None`和存储层 `Snapshot Only 如下所示。

The screenshot shows the AWS FSx console interface. On the left, there is a navigation menu with 'Amazon FSx' selected. The main content area is titled 'Amazon FSx for NetApp ONTAP'. Below this, there are two tabs: 'Amazon FSx for NetApp ONTAP' (selected) and 'Amazon FSx for OpenZFS'. The 'File system details' section includes a dropdown for 'File system' (set to 'ONTAP | fs-06c3c8b2a7bd56458 | fsx_01') and a dropdown for 'Storage virtual machine' (set to 'svm-07915e6cff12c1e1e | svm_ora'). The 'Volume details' section includes a text input for 'Volume name' (set to 'ora_01_copy'), a text input for 'Volume size' (set to '102400'), a radio button selection for 'Volume type' (set to 'Read-Write (RW)'), and a text input for 'Junction path' (set to '/ora_01_copy').

4. 为Oracle数据库创建一个具有每日计划和30天保留期限的自定义快照策略。您应根据快照频率和保留时

间窗口的具体需求调整策略。

```
snapshot policy create -policy oracle -enabled true -schedule1 daily  
-count1 30
```

将策略应用于配置的NFS卷以进行RMAN增量备份和合并。

```
vol modify -volume ora_01_copy -snapshot-policy oracle
```

5. 以EC2-user身份登录到EC2实例并创建目录/nfsfsxn。为其他FSx文件系统创建其他挂载点目录。

```
sudo mkdir /nfsfsxn
```

6. 将FSx ONTAP NFS卷挂载到EC2数据库实例主机。更改为FSx虚拟服务器NFS If地址。可以从FSx ONTAP UI控制台检索NFS If地址。

```
sudo mount 172.30.15.19:/ora_01_copy /nfsfsxn -o  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=262144,wsiz=262144,noi  
tr
```

7. 将挂载点所有权更改为oracle: oinstall、根据需要更改为Oracle用户名和主组。

```
sudo chown oracle:oinstall /nfsfsxn
```

将**Oracle RMAN**增量合并设置为**FSx**上的映像副本

RMAN增量合并会在每个增量备份/合并间隔持续更新暂存数据库数据文件映像副本。数据库备份的映像副本将与您执行增量备份/合并的频率相同。因此、在确定RMAN增量备份和合并的频率时、应考虑数据库性能、RTO和RPO目标。

1. 以Oracle用户身份登录到主数据库服务器EC2实例
2. 在挂载点/nfsfsxn下创建oracopy目录、用于存储Oracle闪存恢复区域的Oracle数据文件映像副本和归档日志目录。

```
mkdir /nfsfsxn/oracopy
```

```
mkdir /nfsfsxn/archlog
```

3. 通过sqlplus登录到Oracle数据库、启用块更改跟踪以加快增量备份、如果Oracle闪存恢复区域当前位于主存储上、则将其更改为FSxN挂载。这样、RMAN默认控制文件/spfile自动备份和归档日志便可备份到FSxN NFS挂载以进行恢复。

```
sqlplus / as sysdba
```

从sqlplus提示符处、执行以下命令。

```
alter database enable block change tracking using file  
'/nfsfsxn/oracopy/bct_db1.ctf'
```

```
alter system set db_recovery_file_dest='/nfsfsxn/archlog/'  
scope=both;
```

4. 创建RMAN备份和增量合并脚本。该脚本会为并行RMAN备份和合并分配多个通道。首次执行将生成初始完整基线映像副本。在完整运行中、它会首先清除保留窗口之外的过时备份、以保持暂存区域干净。然后、它会在合并和备份之前切换当前日志文件。增量备份会在合并后进行、以便数据库映像副本会在当前数据库状态后经过一个备份/合并周期。可以反转合并和备份顺序、以便根据用户的偏好加快恢复速度。RMAN脚本可以集成到一个简单的shell脚本中、以便从主数据库服务器上的crontab执行。确保在RMAN设置中打开控制文件自动备份。

```
vi /home/oracle/rman_bkup_merge.cmd
```

Add following lines:

```
RUN
```

```
{  
  allocate channel c1 device type disk format '/nfsfsxn/oracopy/%U';  
  allocate channel c2 device type disk format '/nfsfsxn/oracopy/%U';  
  allocate channel c3 device type disk format '/nfsfsxn/oracopy/%U';  
  allocate channel c4 device type disk format '/nfsfsxn/oracopy/%U';  
  delete obsolete;  
  sql 'alter system archive log current';  
  recover copy of database with tag 'OraCopyBKUPonFSxN_level_0';  
  backup incremental level 1 copies=1 for recover of copy with tag  
'OraCopyBKUPonFSxN_level_0' database;  
}
```

5. 在EC2数据库服务器上、以Oracle用户身份本地登录到RMAN、无论是否具有RMAN目录。在此演示中、我们不会连接到RMAN目录。

```
rman target / nocatalog;
```

output:

```
[oracle@ip-172-30-15-99 ~]$ rman target / nocatalog;
```

```
Recovery Manager: Release 19.0.0.0.0 - Production on Wed May 24  
17:44:49 2023
```

```
Version 19.18.0.0.0
```

```
Copyright (c) 1982, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights  
reserved.
```

```
connected to target database: DB1 (DBID=1730530050)  
using target database control file instead of recovery catalog
```

```
RMAN>
```

6. 从RMAN提示符处、执行该脚本。首次执行时创建基线数据库映像副本、后续执行时合并并增量更新基线映像副本。下面介绍了如何执行该脚本以及典型输出。设置通道数、使其与主机上的CPU核匹配。

```
RMAN> @/home/oracle/rman_bkup_merge.cmd
```

```
RMAN> RUN
```



```
2> {
3>   allocate channel c1 device type disk format
   '/nfsfsxn/oracopy/%U';
4>   allocate channel c2 device type disk format
   '/nfsfsxn/oracopy/%U';
5>   allocate channel c3 device type disk format
   '/nfsfsxn/oracopy/%U';
6>   allocate channel c4 device type disk format
   '/nfsfsxn/oracopy/%U';
7>   delete obsolete;
8>   sql 'alter system archive log current';
9>   recover copy of database with tag 'OraCopyBKUPonFSxN_level_0';
10>  backup incremental level 1 copies=1 for recover of copy with
tag 'OraCopyBKUPonFSxN_level_0' database;
11> }
```

```
allocated channel: c1
channel c1: SID=411 device type=DISK
```

```
allocated channel: c2
channel c2: SID=146 device type=DISK
```

```
allocated channel: c3
channel c3: SID=402 device type=DISK
```

```
allocated channel: c4
channel c4: SID=37 device type=DISK
```

```
Starting recover at 17-MAY-23
no copy of datafile 1 found to recover
no copy of datafile 3 found to recover
no copy of datafile 4 found to recover
no copy of datafile 5 found to recover
no copy of datafile 6 found to recover
no copy of datafile 7 found to recover
```

```
.
.
```

```
Finished recover at 17-MAY-23
```

```
Starting backup at 17-MAY-23
channel c1: starting incremental level 1 datafile backup set
channel c1: specifying datafile(s) in backup set
input datafile file number=00022
name=+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.287.113
7018311
input datafile file number=00026
```

```

name=+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.291.113
7018481
input datafile file number=00030
name=+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.295.113
7018787
input datafile file number=00011
name=+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/undotbs1.27
1.1136668041
input datafile file number=00035
name=+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.300.113
7019181
channel c1: starting piece 1 at 17-MAY-23
channel c2: starting incremental level 1 datafile backup set
channel c2: specifying datafile(s) in backup set
input datafile file number=00023
name=+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.288.113
7018359
input datafile file number=00027
name=+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.292.113
7018523
input datafile file number=00031
name=+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.296.113
7018837
input datafile file number=00009
name=+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/system.272.
1136668041
input datafile file number=00034
name=+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.299.113
7019117
.
.
Finished backup at 17-MAY-23

Starting Control File and SPFILE Autobackup at 17-MAY-23
piece
handle=+LOGS/DB1/AUTOBACKUP/2023_05_17/s_1137095435.367.1137095435
comment=NONE
Finished Control File and SPFILE Autobackup at 17-MAY-23
released channel: c1
released channel: c2
released channel: c3
released channel: c4

RMAN> **end-of-file**

```

7. 在备份后列出数据库映像副本、以观察是否已在FSx ONTAP NFS挂载点中创建数据库映像副本。

```
RMAN> list copy of database tag 'OraCopyBKUPonFSxN_level_0';
```

```
List of Datafile Copies
```

```
=====
```

Key	File S	Completion Time	Ckp SCN	Ckp Time	Sparse
19	1 A	17-MAY-23	3009819	17-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-1_0h1sd7ae				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
20	3 A	17-MAY-23	3009826	17-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-3_0i1sd7at				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
21	4 A	17-MAY-23	3009830	17-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-4_0j1sd7b4				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
27	5 A	17-MAY-23	2383520	12-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-5_0p1sd7cf				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
	Container ID: 2, PDB Name: PDB\$SEED				
26	6 A	17-MAY-23	2383520	12-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-6_0o1sd7c8				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
	Container ID: 2, PDB Name: PDB\$SEED				
34	7 A	17-MAY-23	3009907	17-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-7_101sd7dl				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
33	8 A	17-MAY-23	2383520	12-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-8_0v1sd7di				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
	Container ID: 2, PDB Name: PDB\$SEED				
28	9 A	17-MAY-23	3009871	17-MAY-23	NO

```

Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYSTEM_FNO-9_0q1sd7cm
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

22      10      A 17-MAY-23      3009849      17-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYSAUX_FNO-10_0k1sd7bb
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

25      11      A 17-MAY-23      3009862      17-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
UNDOTBS1_FNO-11_0n1sd7c1
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

35      12      A 17-MAY-23      3009909      17-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-
12_111sd7dm
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

29      13      A 17-MAY-23      3009876      17-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYSTEM_FNO-13_0r1sd7ct
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 4, PDB Name: DB1_PDB2

23      14      A 17-MAY-23      3009854      17-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYSAUX_FNO-14_0l1sd7bi
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 4, PDB Name: DB1_PDB2

31      15      A 17-MAY-23      3009900      17-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
UNDOTBS1_FNO-15_0t1sd7db
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 4, PDB Name: DB1_PDB2

36      16      A 17-MAY-23      3009911      17-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-
16_121sd7dn
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 4, PDB Name: DB1_PDB2

```

30	17	A	17-MAY-23	3009895	17-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-						
SYSTEM_FNO-17_0s1sd7d4						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 5, PDB Name: DB1_PDB3						
24	18	A	17-MAY-23	3009858	17-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-						
SYSAUX_FNO-18_0m1sd7bq						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 5, PDB Name: DB1_PDB3						
32	19	A	17-MAY-23	3009903	17-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-						
UNDOTBS1_FNO-19_0u1sd7de						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 5, PDB Name: DB1_PDB3						
37	20	A	17-MAY-23	3009914	17-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-						
20_131sd7do						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 5, PDB Name: DB1_PDB3						
4	21	A	17-MAY-23	3009019	17-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-						
21_021sd6pv						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
5	22	A	17-MAY-23	3009419	17-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-						
22_031sd6r2						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
6	23	A	17-MAY-23	3009460	17-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-						
23_041sd6s5						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
7	24	A	17-MAY-23	3009473	17-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-						
24_051sd6t9						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						

Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

```
8      25   A 17-MAY-23      3009502      17-MAY-23      NO
      Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
25_061sd6uc
      Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

9      26   A 17-MAY-23      3009548      17-MAY-23      NO
      Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
26_071sd6vf
      Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

10     27   A 17-MAY-23      3009576      17-MAY-23      NO
      Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
27_081sd70i
      Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

11     28   A 17-MAY-23      3009590      17-MAY-23      NO
      Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
28_091sd71l
      Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

12     29   A 17-MAY-23      3009619      17-MAY-23      NO
      Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
29_0a1sd72o
      Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

13     30   A 17-MAY-23      3009648      17-MAY-23      NO
      Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
30_0b1sd73r
      Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

14     31   A 17-MAY-23      3009671      17-MAY-23      NO
      Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
31_0c1sd74u
      Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

15     32   A 17-MAY-23      3009729      17-MAY-23      NO
      Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
```

```

32_0d1sd762
    Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

16      33      A 17-MAY-23      3009743      17-MAY-23      NO
    Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
33_0e1sd775
    Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

17      34      A 17-MAY-23      3009771      17-MAY-23      NO
    Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
34_0f1sd788
    Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

18      35      A 17-MAY-23      3009805      17-MAY-23      NO
    Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
35_0g1sd79b
    Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

RMAN>

```

8. 通过Oracle RMAN命令提示符报告架构、以观察当前活动数据库数据文件是否位于主存储ASM +数据磁盘组中。

```

RMAN> report schema;

Report of database schema for database with db_unique_name DB1

List of Permanent Datafiles
=====
File Size(MB) Tablespace          RB segs Datafile Name
-----
1      1060      SYSTEM          YES
+DATA/DB1/DATAFILE/system.257.1136666315
3      810      SYSAUX          NO
+DATA/DB1/DATAFILE/sysaux.258.1136666361
4      675      UNDOTBS1        YES
+DATA/DB1/DATAFILE/undotbs1.259.1136666385
5      400      PDB$SEED:SYSTEM NO
+DATA/DB1/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/system.266.11366
67165
6      460      PDB$SEED:SYSAUX NO

```

```

+DATA/DB1/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/sysaux.267.11366
67165
7      5          USERS          NO
+DATA/DB1/DATAFILE/users.260.1136666387
8      230        PDB$SEED:UNDOTBS1  NO
+DATA/DB1/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/undotbs1.268.113
6667165
9      400        DB1_PDB1:SYSTEM    YES
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/system.272.11366
68041
10     490        DB1_PDB1:SYSAUX    NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/sysaux.273.11366
68041
11     465        DB1_PDB1:UNDOTBS1    YES
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/undotbs1.271.113
6668041
12     5          DB1_PDB1:USERS    NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/users.275.113666
8057
13     400        DB1_PDB2:SYSTEM    YES
+DATA/DB1/FB867EA89ECF81C0E053630F1EACB901/DATAFILE/system.277.11366
68057
14     470        DB1_PDB2:SYSAUX    NO
+DATA/DB1/FB867EA89ECF81C0E053630F1EACB901/DATAFILE/sysaux.278.11366
68057
15     235        DB1_PDB2:UNDOTBS1    YES
+DATA/DB1/FB867EA89ECF81C0E053630F1EACB901/DATAFILE/undotbs1.276.113
6668057
16     5          DB1_PDB2:USERS    NO
+DATA/DB1/FB867EA89ECF81C0E053630F1EACB901/DATAFILE/users.280.113666
8071
17     400        DB1_PDB3:SYSTEM    YES
+DATA/DB1/FB867F8A4D4F821CE053630F1EAC69CC/DATAFILE/system.282.11366
68073
18     470        DB1_PDB3:SYSAUX    NO
+DATA/DB1/FB867F8A4D4F821CE053630F1EAC69CC/DATAFILE/sysaux.283.11366
68073
19     235        DB1_PDB3:UNDOTBS1    YES
+DATA/DB1/FB867F8A4D4F821CE053630F1EAC69CC/DATAFILE/undotbs1.281.113
6668073
20     5          DB1_PDB3:USERS    NO
+DATA/DB1/FB867F8A4D4F821CE053630F1EAC69CC/DATAFILE/users.285.113666
8087
21     4096       DB1_PDB1:SOE      NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.286.11370182
39

```



```

22  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.287.11370183
11
23  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.288.11370183
59
24  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.289.11370184
05
25  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.290.11370184
43
26  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.291.11370184
81
27  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.292.11370185
23
28  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.293.11370187
07
29  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.294.11370187
45
30  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.295.11370187
87
31  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.296.11370188
37
32  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.297.11370189
35
33  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.298.11370190
77
34  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.299.11370191
17
35  4096      DB1_PDB1:SOE          NO
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/DATAFILE/soe.300.11370191
81

```

List of Temporary Files

=====

File Size(MB)	Tablespace	Maxsize(MB)	Tempfile Name
---------------	------------	-------------	---------------

```

-----
1      123      TEMP                32767
+DATA/DB1/TEMPFILE/temp.265.113666447
2      123      PDB$SEED:TEMP            32767
+DATA/DB1/FB864A929AEB79B9E053630F1EAC7046/TEMPFILE/temp.269.1136667
185
3      10240    DB1_PDB1:TEMP            32767
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/TEMPFILE/temp.274.1136668
051
4      123      DB1_PDB2:TEMP            32767
+DATA/DB1/FB867EA89ECF81C0E053630F1EACB901/TEMPFILE/temp.279.1136668
067
5      123      DB1_PDB3:TEMP            32767
+DATA/DB1/FB867F8A4D4F821CE053630F1EAC69CC/TEMPFILE/temp.284.1136668
081

RMAN>

```

9. 验证从操作系统NFS挂载点复制的数据库映像。

```

[oracle@ip-172-30-15-99 ~]$ ls -l /nfsfsxn/oracopy/
total 70585148
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:09 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-21_021sd6pv
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:10 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-22_031sd6r2
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:10 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-23_041sd6s5
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:11 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-24_051sd6t9
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:11 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-25_061sd6uc
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:12 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-26_071sd6vf
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:13 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-27_081sd70i
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:13 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-28_091sd71l
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:14 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-29_0a1sd72o
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:14 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-30_0b1sd73r
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:15 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-31_0c1sd74u
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:16 data_D-DB1_I-

```

```
1730530050_TS-SOE_FNO-32_0d1sd762
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:16 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-33_0e1sd775
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:17 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-34_0f1sd788
-rw-r----- 1 oracle asm 4294975488 May 17 18:17 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-35_0g1sd79b
-rw-r----- 1 oracle asm 513810432 May 17 18:18 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-10_0k1sd7bb
-rw-r----- 1 oracle asm 492838912 May 17 18:18 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-14_0l1sd7bi
-rw-r----- 1 oracle asm 492838912 May 17 18:18 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-18_0m1sd7bq
-rw-r----- 1 oracle asm 849354752 May 17 18:18 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-3_0i1sd7at
-rw-r----- 1 oracle asm 482353152 May 17 18:18 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-6_0o1sd7c8
-rw-r----- 1 oracle asm 1111498752 May 17 18:18 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-1_0h1sd7ae
-rw-r----- 1 oracle asm 419438592 May 17 18:19 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-13_0r1sd7ct
-rw-r----- 1 oracle asm 419438592 May 17 18:19 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-17_0s1sd7d4
-rw-r----- 1 oracle asm 419438592 May 17 18:19 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-5_0p1sd7cf
-rw-r----- 1 oracle asm 419438592 May 17 18:19 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-9_0q1sd7cm
-rw-r----- 1 oracle asm 487596032 May 17 18:18 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-11_0n1sd7c1
-rw-r----- 1 oracle asm 246423552 May 17 18:19 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-15_0t1sd7db
-rw-r----- 1 oracle asm 246423552 May 17 18:19 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-19_0u1sd7de
-rw-r----- 1 oracle asm 707796992 May 17 18:18 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-4_0j1sd7b4
-rw-r----- 1 oracle asm 241180672 May 17 18:19 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-8_0v1sd7di
-rw-r----- 1 oracle asm 5251072 May 17 18:19 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-USERS_FNO-12_1l1sd7dm
-rw-r----- 1 oracle asm 5251072 May 17 18:19 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-USERS_FNO-16_121sd7dn
-rw-r----- 1 oracle asm 5251072 May 17 18:19 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-USERS_FNO-20_131sd7do
-rw-r----- 1 oracle asm 5251072 May 17 18:19 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-USERS_FNO-7_101sd7dl
```

至此、Oracle数据库备用映像副本备份和合并的设置完成。

将**Oracle**数据库切换到映像副本、以便快速恢复

如果因主存储问题描述发生故障(例如数据丢失或损坏)、则可以快速将数据库切换到FSx ONTAP NFS挂载上的映像副本、并将其恢复到当前状态、而无需还原数据库。消除介质还原可显著加快VLDB的数据库恢复速度。此使用情形假定数据库主机实例完好无损、并且数据库控制文件、归档日志和当前日志均可用于恢复。

1. 在切换之前、以Oracle用户身份登录到EC2数据库服务器主机并创建测试表。

```
[ec2-user@ip-172-30-15-99 ~]$ sudo su
[root@ip-172-30-15-99 ec2-user]# su - oracle
Last login: Thu May 18 14:22:34 UTC 2023
[oracle@ip-172-30-15-99 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu May 18 14:30:36
2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> show pdbs

          CON_ID  CON_NAME                                OPEN MODE  RESTRICTED
-----
          2  PDB$SEED                                READ ONLY  NO
          3  DB1_PDB1                                READ WRITE NO
          4  DB1_PDB2                                READ WRITE NO
          5  DB1_PDB3                                READ WRITE NO

SQL> alter session set container=db1_pdb1;

Session altered.

SQL> create table test (id integer, dt timestamp, event
varchar(100));

Table created.

SQL> insert into test values(1, sysdate, 'test oracle incremental
merge switch to copy');

1 row created.
```

```

SQL> commit;

Commit complete.

SQL> select * from test;

          ID
-----
DT
-----
EVENT
-----
          1
18-MAY-23 02.35.37.000000 PM
test oracle incremental merge switch to copy

SQL>

```

2. 通过关闭中止数据库、然后在挂载阶段启动Oracle来模拟故障。

```

SQL> shutdown abort;
ORACLE instance shut down.
SQL> startup mount;
ORACLE instance started.

Total System Global Area 1.2885E+10 bytes
Fixed Size                  9177880 bytes
Variable Size              1778384896 bytes
Database Buffers          1.1073E+10 bytes
Redo Buffers               24375296 bytes
Database mounted.
SQL>

```

3. 作为Oracle用户、通过RMAN连接到Oracle数据库、以切换要复制的数据库。

```

RMAN> switch database to copy;

datafile 1 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-1_0h1sd7ae"
datafile 3 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-3_0i1sd7at"

```

datafile 4 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-4_0j1sd7b4"
datafile 5 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-5_0p1sd7cf"
datafile 6 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-6_0o1sd7c8"
datafile 7 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-7_101sd7d1"
datafile 8 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-8_0v1sd7di"
datafile 9 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-9_0q1sd7cm"
datafile 10 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-10_0k1sd7bb"
datafile 11 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-11_0n1sd7c1"
datafile 12 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-12_111sd7dm"
datafile 13 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-13_0r1sd7ct"
datafile 14 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-14_0l1sd7bi"
datafile 15 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-15_0t1sd7db"
datafile 16 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-16_121sd7dn"
datafile 17 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-17_0s1sd7d4"
datafile 18 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-18_0m1sd7bq"
datafile 19 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-19_0u1sd7de"
datafile 20 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-20_131sd7do"
datafile 21 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-21_021sd6pv"
datafile 22 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-22_031sd6r2"
datafile 23 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-23_041sd6s5"
datafile 24 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-24_051sd6t9"
datafile 25 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-25_061sd6uc"
datafile 26 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-26_071sd6vf"

```
datafile 27 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-27_081sd70i"
datafile 28 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-28_091sd711"
datafile 29 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-29_0a1sd72o"
datafile 30 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-30_0b1sd73r"
datafile 31 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-31_0c1sd74u"
datafile 32 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-32_0d1sd762"
datafile 33 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-33_0e1sd775"
datafile 34 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-34_0f1sd788"
datafile 35 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-35_0g1sd79b"
```

4. 恢复并打开数据库、使其从上次增量备份恢复到最新状态。

```
RMAN> recover database;

Starting recover at 18-MAY-23
allocated channel: ORA_DISK_1
channel ORA_DISK_1: SID=392 device type=DISK
channel ORA_DISK_1: starting incremental datafile backup set restore
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) to restore from backup
set
destination for restore of datafile 00009: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-9_0q1sd7cm
destination for restore of datafile 00023: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-23_041sd6s5
destination for restore of datafile 00027: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-27_081sd70i
destination for restore of datafile 00031: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-31_0c1sd74u
destination for restore of datafile 00034: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-34_0f1sd788
channel ORA_DISK_1: reading from backup piece
/nfsfsxn/oracopy/321sfous_98_1_1
channel ORA_DISK_1: piece handle=/nfsfsxn/oracopy/321sfous_98_1_1
tag=ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
channel ORA_DISK_1: restored backup piece 1
channel ORA_DISK_1: restore complete, elapsed time: 00:00:01
```



```
channel ORA_DISK_1: starting incremental datafile backup set restore
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) to restore from backup
set
destination for restore of datafile 00010: /nfsfsxn/oracopy/data_D-
DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-10_0k1sd7bb
destination for restore of datafile 00021: /nfsfsxn/oracopy/data_D-
DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-21_021sd6pv
destination for restore of datafile 00025: /nfsfsxn/oracopy/data_D-
DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-25_061sd6uc
.
.
.
channel ORA_DISK_1: starting incremental datafile backup set restore
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) to restore from backup
set
destination for restore of datafile 00016: /nfsfsxn/oracopy/data_D-
DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-16_121sd7dn
channel ORA_DISK_1: reading from backup piece
/nfsfsxn/oracopy/3i1sfov0_114_1_1
channel ORA_DISK_1: piece handle=/nfsfsxn/oracopy/3i1sfov0_114_1_1
tag=ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
channel ORA_DISK_1: restored backup piece 1
channel ORA_DISK_1: restore complete, elapsed time: 00:00:01
channel ORA_DISK_1: starting incremental datafile backup set restore
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) to restore from backup
set
destination for restore of datafile 00020: /nfsfsxn/oracopy/data_D-
DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-20_131sd7do
channel ORA_DISK_1: reading from backup piece
/nfsfsxn/oracopy/3j1sfov0_115_1_1
channel ORA_DISK_1: piece handle=/nfsfsxn/oracopy/3j1sfov0_115_1_1
tag=ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
channel ORA_DISK_1: restored backup piece 1
channel ORA_DISK_1: restore complete, elapsed time: 00:00:01

starting media recovery
media recovery complete, elapsed time: 00:00:01

Finished recover at 18-MAY-23

RMAN> alter database open;

Statement processed

RMAN>
```

5. 在恢复后从sqlplus检查数据库结构、观察所有数据库数据文件(控制、临时和当前日志文件除外)现在都已切换到FSx ONTAP NFS文件系统上的副本。

```
SQL> select name from v$datafile
       2 union
       3 select name from v$tempfile
       4 union
       5 select name from v$controlfile
       6 union
       7 select member from v$logfile;
```

NAME

```
-----
+DATA/DB1/CONTROLFILE/current.261.1136666435
+DATA/DB1/FB864A929AEB79B9E053630F1EAC7046/TEMPFILE/temp.269.1136667
185
+DATA/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/TEMPFILE/temp.274.1136668
051
+DATA/DB1/FB867EA89ECF81C0E053630F1EACB901/TEMPFILE/temp.279.1136668
067
+DATA/DB1/FB867F8A4D4F821CE053630F1EAC69CC/TEMPFILE/temp.284.1136668
081
+DATA/DB1/ONLINELOG/group_1.262.1136666437
+DATA/DB1/ONLINELOG/group_2.263.1136666437
+DATA/DB1/ONLINELOG/group_3.264.1136666437
+DATA/DB1/TEMPFILE/temp.265.1136666447
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-21_021sd6pv
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-22_031sd6r2
```

NAME

```
-----
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-23_041sd6s5
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-24_051sd6t9
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-25_061sd6uc
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-26_071sd6vf
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-27_081sd70i
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-28_091sd711
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-29_0a1sd72o
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-30_0b1sd73r
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-31_0c1sd74u
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-32_0d1sd762
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-33_0e1sd775
```

NAME

```
-----  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-34_0f1sd788  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-35_0g1sd79b  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-10_0k1sd7bb  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-14_0l1sd7bi  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-18_0m1sd7bq  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-3_0i1sd7at  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-6_0o1sd7c8  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-13_0r1sd7ct  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-17_0s1sd7d4  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-1_0h1sd7ae  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-5_0p1sd7cf
```

NAME

```
-----  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-9_0q1sd7cm  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-11_0n1sd7c1  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-15_0t1sd7db  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-19_0u1sd7de  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-4_0j1sd7b4  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-8_0v1sd7di  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-12_1l1sd7dm  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-16_121sd7dn  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-20_131sd7do  
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-7_101sd7dl
```

43 rows selected.

SQL>

6. 从SQL plus中、检查切换到复制之前插入的测试表的内容

```

SQL> show pdbs

  CON_ID CON_NAME                                OPEN MODE  RESTRICTED
-----
      2 PDB$SEED                                READ ONLY  NO
      3 DB1_PDB1                                READ WRITE NO
      4 DB1_PDB2                                READ WRITE NO
      5 DB1_PDB3                                READ WRITE NO
SQL> alter session set container=db1_pdb1;

Session altered.

SQL> select * from test;

      ID
-----
DT
-----
EVENT
-----
      1
18-MAY-23 02.35.37.000000 PM
test oracle incremental merge switch to copy

SQL>

```

- 您可以在FSx NFS挂载中长时间运行Oracle数据库、而不会影响性能、因为FSx ONTAP是可提供高性能的冗余生产级存储。修复主存储问题描述后、您可以通过反转增量备份合并过程并将停机时间降至最低来回滚到该主存储LUN。

从映像副本到不同EC2数据库实例主机的Oracle数据库恢复

如果主存储和EC2数据库实例主机均丢失、则无法从原始服务器执行恢复。幸运的是、冗余FSxN NFS文件系统上仍有Oracle数据库备份映像副本。您可以快速配置另一个相同的EC2数据库实例、并通过NFS轻松地将VLDB的映像副本挂载到新的EC2数据库主机中以运行恢复。在本节中、我们将演示执行此操作的分步过程。

1. 插入一行以测试我们之前为Oracle数据库还原到备用主机验证创建的表。

```
[oracle@ip-172-30-15-99 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Tue May 30 17:21:05
2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> show pdbs

          CON_ID CON_NAME                                OPEN MODE  RESTRICTED
-----
          2 PDB$SEED                                READ ONLY  NO
          3 DB1_PDB1                                READ WRITE NO
          4 DB1_PDB2                                READ WRITE NO
          5 DB1_PDB3                                READ WRITE NO
SQL> alter session set container=db1_pdb1;

Session altered.

SQL> insert into test values(2, sysdate, 'test recovery on a new EC2
instance host with image copy on FSxN');

1 row created.

SQL> commit;

Commit complete.

SQL> select * from test;

          ID
```

```
-----  
DT  
-----  
-----  
EVENT  
-----  
-----
```

```
1
```

```
18-MAY-23 02.35.37.000000 PM  
test oracle incremental merge switch to copy
```

```
2
```

```
30-MAY-23 05.23.11.000000 PM  
test recovery on a new EC2 instance host with image copy on FSxN
```

```
SQL>
```

2. 以Oracle用户身份运行RMAN增量备份并合并、以将事务转储到FSxN NFS挂载上的备份集。

```
[oracle@ip-172-30-15-99 ~]$ rman target / nocatalog  
  
Recovery Manager: Release 19.0.0.0.0 - Production on Tue May 30  
17:26:03 2023  
Version 19.18.0.0.0  
  
Copyright (c) 1982, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights  
reserved.  
  
connected to target database: DB1 (DBID=1730530050)  
using target database control file instead of recovery catalog  
  
RMAN> @rman_bkup_merge.cmd
```

3. 关闭主EC2数据库实例主机、以模拟存储和数据库服务器主机的完全故障。
4. 通过AWS EC2控制台访问操作系统和版本相同的新EC2数据库实例主机ora_02。使用与主EC2数据库服务器主机相同的修补程序和Oracle预安装RPM配置操作系统内核、并向主机添加交换空间。使用纯软件选项在主EC2数据库服务器主机中安装相同版本和修补程序的Oracle。这些任务可通过以下链接中提供的NetApp自动化工具包自动执行。

工具包: ["na_oracle19c_dDeploy"](#)

文档: ["在 NFS 上自动部署适用于 ONTAP 的 Oracle19c"](#)

5. 配置Oracle环境的方式与主EC2数据库实例主机ora_01类似、例如oratab、oraInst.loc和Oracle用户.bash_profile。最好将这些文件备份到FSxN NFS挂载点。

6. FSxN NFS挂载上的Oracle数据库备份映像副本存储在跨越AWS可用性区域的FSx集群上、以实现冗余、高可用性和高性能。只要网络连接可访问、NFS文件系统就可以轻松挂载到新服务器上。以下过程会将Oracle VLDB备份的映像副本挂载到新配置的EC2数据库实例主机以进行恢复。

以EC2用户身份创建挂载点。

```
sudo mkdir /nfsfsxn
```

以EC2用户身份挂载用于存储Oracle VLDB备份映像副本的NFS卷。

```
sudo mount 172.30.15.19:/ora_01_copy /nfsfsxn -o
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=262144,wsiz=262144,noi
ntr
```

7. 验证FSxN NFS挂载点上的Oracle数据库备份映像副本。

```
[ec2-user@ip-172-30-15-124 ~]$ ls -ltr /nfsfsxn/oracopy
total 78940700
-rw-r-----. 1 oracle 54331 482353152 May 26 18:45 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-6_4m1t508t
-rw-r-----. 1 oracle 54331 419438592 May 26 18:45 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-5_4q1t509n
-rw-r-----. 1 oracle 54331 241180672 May 26 18:45 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-8_4t1t50a6
-rw-r-----. 1 oracle 54331 450560 May 30 15:29 6b1tf6b8_203_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 663552 May 30 15:29 6c1tf6b8_204_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 122880 May 30 15:29 6d1tf6b8_205_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 507904 May 30 15:29 6e1tf6b8_206_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4259840 May 30 15:29 6f1tf6b9_207_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 9060352 May 30 15:29 6h1tf6b9_209_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 442368 May 30 15:29 6i1tf6b9_210_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 475136 May 30 15:29 6j1tf6bb_211_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 48660480 May 30 15:29 6g1tf6b9_208_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 589824 May 30 15:29 6l1tf6bb_213_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 606208 May 30 15:29 6m1tf6bb_214_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 368640 May 30 15:29 6o1tf6bb_216_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 368640 May 30 15:29 6p1tf6bc_217_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 57344 May 30 15:29 6r1tf6bc_219_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 57344 May 30 15:29 6s1tf6bc_220_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 57344 May 30 15:29 6t1tf6bc_221_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-23_3q1t4ut3
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-21_3o1t4ut2
```

```

-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-27_461t4vt7
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-25_3s1t4v1a
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-22_3p1t4ut3
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-31_4a1t5015
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-29_481t4vt7
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-34_4d1t5058
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-26_451t4vt7
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-24_3r1t4ut3
-rw-r-----. 1 oracle 54331 555753472 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-10_4i1t5083
-rw-r-----. 1 oracle 54331 429924352 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-9_4n1t509m
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-30_491t5014
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-28_471t4vt7
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-35_4e1t5059
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-32_4b1t501u
-rw-r-----. 1 oracle 54331 487596032 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-11_4l1t508t
-rw-r-----. 1 oracle 54331 4294975488 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-33_4c1t501v
-rw-r-----. 1 oracle 54331 5251072 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-USERS_FNO-12_4v1t50aa
-rw-r-----. 1 oracle 54331 1121984512 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-1_4f1t506m
-rw-r-----. 1 oracle 54331 707796992 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-4_4h1t5083
-rw-r-----. 1 oracle 54331 534781952 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-14_4j1t508s
-rw-r-----. 1 oracle 54331 429924352 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-13_4o1t509m
-rw-r-----. 1 oracle 54331 429924352 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-17_4p1t509m
-rw-r-----. 1 oracle 54331 534781952 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-18_4k1t508t

```



```

-rw-r-----. 1 oracle 54331 1027612672 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-3_4g1t506m
-rw-r-----. 1 oracle 54331 5251072 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-USERS_FNO-7_4u1t50a6
-rw-r-----. 1 oracle 54331 246423552 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-15_4r1t50a6
-rw-r-----. 1 oracle 54331 5251072 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-USERS_FNO-16_501t50ad
-rw-r-----. 1 oracle 54331 246423552 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-19_4s1t50a6
-rw-r-----. 1 oracle 54331 5251072 May 30 17:26 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-USERS_FNO-20_511t50ad
-rw-r-----. 1 oracle 54331 2318712832 May 30 17:32 721tfd6b_226_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 1813143552 May 30 17:33 701tfd6a_224_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 966656 May 30 17:33 731tfdic_227_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 5980160 May 30 17:33 751tfdij_229_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 458752 May 30 17:33 761tfdin_230_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 458752 May 30 17:33 771tfdiq_231_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 11091968 May 30 17:33 741tfdij_228_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 401408 May 30 17:33 791tfdit_233_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 2070708224 May 30 17:33 6v1tfd6a_223_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 376832 May 30 17:33 7a1tfdit_234_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 1874903040 May 30 17:33 711tfd6b_225_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 303104 May 30 17:33 7c1tfdiu_236_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 319488 May 30 17:33 7d1tfdi_237_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 57344 May 30 17:33 7f1tfdi_239_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 57344 May 30 17:33 7g1tfdi_240_1_1
-rw-r-----. 1 oracle 54331 57344 May 30 17:33 7h1tfdi_241_1_1
-rw-r--r--. 1 oracle 54331 12720 May 30 17:33 db1_ctl.sql
-rw-r-----. 1 oracle 54331 11600384 May 30 17:54 bct_db1.ctf

```

8. 验证FSxN NFS挂载上可用于恢复的Oracle归档日志、并记下最后一个日志文件日志顺序编号。在本例中、此值为175。我们的恢复点最高为日志顺序编号176。

```

[ec2-user@ip-172-30-15-124 ~]$ ls -ltr
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30
total 5714400
-r--r-----. 1 oracle 54331 321024 May 30 14:59
o1_mf_1_140__003t9mvn_.arc
-r--r-----. 1 oracle 54331 48996352 May 30 15:29
o1_mf_1_141__01t9qf6r_.arc
-r--r-----. 1 oracle 54331 167477248 May 30 15:44
o1_mf_1_142__02n3x2qb_.arc
-r--r-----. 1 oracle 54331 165684736 May 30 15:46
o1_mf_1_143__02rotwyb_.arc

```

```
-r--r----- . 1 oracle 54331 165636608 May 30 15:49
ol_mf_1_144__02x563wh_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 168408064 May 30 15:51
ol_mf_1_145__031kg2co_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 169446400 May 30 15:54
ol_mf_1_146__035xpcdt_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 167595520 May 30 15:56
ol_mf_1_147__03bds8qf_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 169270272 May 30 15:59
ol_mf_1_148__03gyt7rx_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 170712576 May 30 16:01
ol_mf_1_149__03mfx17v_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 170744832 May 30 16:04
ol_mf_1_150__03qzz0ty_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 169380864 May 30 16:06
ol_mf_1_151__03wgxdry_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 169833984 May 30 16:09
ol_mf_1_152__040y85v3_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 165134336 May 30 16:20
ol_mf_1_153__04ox946w_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 169929216 May 30 16:22
ol_mf_1_154__04rbv7n8_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 171903488 May 30 16:23
ol_mf_1_155__04tvlyvn_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 179061248 May 30 16:25
ol_mf_1_156__04xgfjtl_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 173593088 May 30 16:26
ol_mf_1_157__04zyg8hw_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 175999488 May 30 16:27
ol_mf_1_158__052gp9mt_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 179092992 May 30 16:29
ol_mf_1_159__0551wk7s_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 175524352 May 30 16:30
ol_mf_1_160__057l46my_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 173949440 May 30 16:32
ol_mf_1_161__05b2dmwp_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 184166912 May 30 16:33
ol_mf_1_162__05drbj8n_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 173026816 May 30 16:35
ol_mf_1_163__05h8lm1h_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 174286336 May 30 16:36
ol_mf_1_164__05krsqmh_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 166092288 May 30 16:37
ol_mf_1_165__05n378pw_.arc
-r--r----- . 1 oracle 54331 177640960 May 30 16:39
ol_mf_1_166__05pmg741_.arc
```

```

-r--r-----. 1 oracle 54331 173972992 May 30 16:40
o1_mf_1_167__05s3o01r_.arc
-r--r-----. 1 oracle 54331 178474496 May 30 16:41
o1_mf_1_168__05vmwt34_.arc
-r--r-----. 1 oracle 54331 177694208 May 30 16:43
o1_mf_1_169__05y45qdd_.arc
-r--r-----. 1 oracle 54331 170814976 May 30 16:44
o1_mf_1_170__060kgh33_.arc
-r--r-----. 1 oracle 54331 177325056 May 30 16:46
o1_mf_1_171__063ltvgv_.arc
-r--r-----. 1 oracle 54331 164455424 May 30 16:47
o1_mf_1_172__065d94fq_.arc
-r--r-----. 1 oracle 54331 178252288 May 30 16:48
o1_mf_1_173__067wnwy8_.arc
-r--r-----. 1 oracle 54331 170579456 May 30 16:50
o1_mf_1_174__06b9zdh8_.arc
-r--r-----. 1 oracle 54331 93928960 May 30 17:26
o1_mf_1_175__08c7jc2b_.arc
[ec2-user@ip-172-30-15-124 ~]$

```

9. 作为Oracle用户、将oracle_home变量设置为新EC2实例数据库主机ora_02上的当前Oracle安装、将oracle_sid设置为主Oracle实例SID。在此示例中、此值为db1。

10. 以Oracle用户身份、在\$ORACLE_HOME/dbs目录中创建一个通用Oracle init文件、并配置适当的管理目录。最重要的是、拥有Oracle flash recovery area 指向主Oracle VLDB实例中定义的FSxN NFS 挂载路径。flash recovery area 第节介绍了配置 Setup Oracle RMAN incremental merge to image copy on FSx。将Oracle控制文件设置为FSx ONTAP NFS文件系统。

```
vi $ORACLE_HOME/dbs/initdb1.ora
```

包含以下示例条目：

```
*.audit_file_dest='/u01/app/oracle/admin/db1/adump'  
*.audit_trail='db'  
*.compatible='19.0.0'  
*.control_files=('/nfsfsxn/oracopy/db1.ctl')  
*.db_block_size=8192  
*.db_create_file_dest='/nfsfsxn/oracopy/'  
*.db_domain='demo.netapp.com'  
*.db_name='db1'  
*.db_recovery_file_dest_size=85899345920  
*.db_recovery_file_dest='/nfsfsxn/archlog/'  
*.diagnostic_dest='/u01/app/oracle'  
*.dispatchers='(PROTOCOL=TCP) (SERVICE=db1XDB)'  
*.enable_pluggable_database=true  
*.local_listener='LISTENER'  
*.nls_language='AMERICAN'  
*.nls_territory='AMERICA'  
*.open_cursors=300  
*.pga_aggregate_target=1024m  
*.processes=320  
*.remote_login_passwordfile='EXCLUSIVE'  
*.sga_target=10240m  
*.undo_tablespace='UNDOTBS1'
```

如果出现差异、应将上述init文件替换为从主Oracle数据库服务器还原的备份init文件。

11. 以Oracle用户身份启动RMAN、以便在新的EC2数据库实例主机上运行Oracle恢复。

```
[oracle@ip-172-30-15-124 dbs]$ rman target / nocatalog;

Recovery Manager: Release 19.0.0.0.0 - Production on Wed May 31
00:56:07 2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights
reserved.

connected to target database (not started)

RMAN> startup nomount;

Oracle instance started

Total System Global Area      12884900632 bytes

Fixed Size                     9177880 bytes
Variable Size                  1778384896 bytes
Database Buffers               11072962560 bytes
Redo Buffers                    24375296 bytes
```

12. 设置数据库ID。数据库ID可从FSx NFS挂载点上映像副本的Oracle文件名中检索。

```
RMAN> set dbid = 1730530050;

executing command: SET DBID
```

13. 从自动备份还原控制文件。如果启用了Oracle控制文件和spfile自动备份、则它们会在每个增量备份和合并周期中进行备份。如果有多个副本可用、则会还原最新备份。

```

RMAN> restore controlfile from autobackup;

Starting restore at 31-MAY-23
allocated channel: ORA_DISK_1
channel ORA_DISK_1: SID=2 device type=DISK

recovery area destination: /nfsfsxn/archlog
database name (or database unique name) used for search: DB1
channel ORA_DISK_1: AUTOBACKUP
/nfsfsxn/archlog/DB1/autobackup/2023_05_30/o1_mf_s_1138210401__08qlx
rrr_.bkp found in the recovery area
channel ORA_DISK_1: looking for AUTOBACKUP on day: 20230531
channel ORA_DISK_1: looking for AUTOBACKUP on day: 20230530
channel ORA_DISK_1: restoring control file from AUTOBACKUP
/nfsfsxn/archlog/DB1/autobackup/2023_05_30/o1_mf_s_1138210401__08qlx
rrr_.bkp
channel ORA_DISK_1: control file restore from AUTOBACKUP complete
output file name=/nfsfsxn/oracopy/db1.ctl
Finished restore at 31-MAY-23

```

14. 将init文件从spfile还原到/tmp文件夹、以便稍后更新参数文件以与主数据库实例匹配。

```

RMAN> restore spfile to pfile '/tmp/archive/initdb1.ora' from
autobackup;

Starting restore at 31-MAY-23
using channel ORA_DISK_1

recovery area destination: /nfsfsxn/archlog
database name (or database unique name) used for search: DB1
channel ORA_DISK_1: AUTOBACKUP
/nfsfsxn/archlog/DB1/autobackup/2023_05_30/o1_mf_s_1138210401__08qlx
rrr_.bkp found in the recovery area
channel ORA_DISK_1: looking for AUTOBACKUP on day: 20230531
channel ORA_DISK_1: looking for AUTOBACKUP on day: 20230530
channel ORA_DISK_1: restoring spfile from AUTOBACKUP
/nfsfsxn/archlog/DB1/autobackup/2023_05_30/o1_mf_s_1138210401__08qlx
rrr_.bkp
channel ORA_DISK_1: SPFILE restore from AUTOBACKUP complete
Finished restore at 31-MAY-23

```

15. 挂载控制文件并验证数据库备份映像副本。

```

RMAN> alter database mount;

```

released channel: ORA_DISK_1

Statement processed

RMAN> list copy of database tag 'OraCopyBKUPonFSxN_level_0';

List of Datafile Copies

=====

Key	File S	Completion Time	Ckp SCN	Ckp Time	Sparse
316	1 A	30-MAY-23	4120170	30-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-1_4f1t506m				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
322	3 A	30-MAY-23	4120175	30-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-3_4g1t506m				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
317	4 A	30-MAY-23	4120179	30-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-4_4h1t5083				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
221	5 A	26-MAY-23	2383520	12-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-5_4q1t509n				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
	Container ID: 2, PDB Name: PDB\$SEED				
216	6 A	26-MAY-23	2383520	12-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-6_4m1t508t				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
	Container ID: 2, PDB Name: PDB\$SEED				
323	7 A	30-MAY-23	4120207	30-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-7_4u1t50a6				
	Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0				
227	8 A	26-MAY-23	2383520	12-MAY-23	NO
	Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-8_4t1t50a6				

```

Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 2, PDB Name: PDB$SEED

308      9      A 30-MAY-23      4120158      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYSTEM_FNO-9_4nlt509m
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

307      10     A 30-MAY-23      4120166      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYS_AUX_FNO-10_4ilt5083
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

313      11     A 30-MAY-23      4120154      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
UNDOTBS1_FNO-11_4l1t508t
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

315      12     A 30-MAY-23      4120162      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-
12_4v1t50aa
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

319      13     A 30-MAY-23      4120191      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYSTEM_FNO-13_4olt509m
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 4, PDB Name: DB1_PDB2

318      14     A 30-MAY-23      4120183      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYS_AUX_FNO-14_4j1t508s
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 4, PDB Name: DB1_PDB2

324      15     A 30-MAY-23      4120199      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
UNDOTBS1_FNO-15_4r1t50a6
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 4, PDB Name: DB1_PDB2

325      16     A 30-MAY-23      4120211      30-MAY-23      NO

```



```

Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-
16_501t50ad
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 4, PDB Name: DB1_PDB2

320    17    A 30-MAY-23      4120195      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYSTEM_FNO-17_4p1t509m
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 5, PDB Name: DB1_PDB3

321    18    A 30-MAY-23      4120187      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYS_AUX_FNO-18_4k1t508t
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 5, PDB Name: DB1_PDB3

326    19    A 30-MAY-23      4120203      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
UNDOTBS1_FNO-19_4s1t50a6
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 5, PDB Name: DB1_PDB3

327    20    A 30-MAY-23      4120216      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-
20_511t50ad
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 5, PDB Name: DB1_PDB3

298    21    A 30-MAY-23      4120166      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
21_3o1t4ut2
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

302    22    A 30-MAY-23      4120154      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
22_3p1t4ut3
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

297    23    A 30-MAY-23      4120158      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
23_3q1t4ut3
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

```

306	24	A	30-MAY-23	4120162	30-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-						
24_3r1t4ut3						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
300	25	A	30-MAY-23	4120166	30-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-						
25_3s1t4v1a						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
305	26	A	30-MAY-23	4120154	30-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-						
26_451t4vt7						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
299	27	A	30-MAY-23	4120158	30-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-						
27_461t4vt7						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
310	28	A	30-MAY-23	4120162	30-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-						
28_471t4vt7						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
303	29	A	30-MAY-23	4120166	30-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-						
29_481t4vt7						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
309	30	A	30-MAY-23	4120154	30-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-						
30_491t5014						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
301	31	A	30-MAY-23	4120158	30-MAY-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-						
31_4a1t5015						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						

```

Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

312      32      A 30-MAY-23      4120162      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
32_4b1t501u
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

314      33      A 30-MAY-23      4120162      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
33_4c1t501v
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

304      34      A 30-MAY-23      4120158      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
34_4d1t5058
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

311      35      A 30-MAY-23      4120154      30-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
35_4e1t5059
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

```

16. 切换要复制的数据库、以便在不还原数据库的情况下运行恢复。

```

RMAN> switch database to copy;

Starting implicit crosscheck backup at 31-MAY-23
allocated channel: ORA_DISK_1
channel ORA_DISK_1: SID=11 device type=DISK
Crosschecked 33 objects
Finished implicit crosscheck backup at 31-MAY-23

Starting implicit crosscheck copy at 31-MAY-23
using channel ORA_DISK_1
Crosschecked 68 objects
Finished implicit crosscheck copy at 31-MAY-23

searching for all files in the recovery area
cataloging files...
cataloging done

```

List of Cataloged Files

=====

File Name:

/nfsfsxn/archlog/DB1/autobackup/2023_05_30/o1_mf_s_1138210401__08qlx
rrr_.bkp

datafile 1 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-1_4f1t506m"
datafile 3 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-3_4g1t506m"
datafile 4 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-4_4h1t5083"
datafile 5 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-5_4q1t509n"
datafile 6 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-6_4m1t508t"
datafile 7 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-7_4u1t50a6"
datafile 8 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-8_4t1t50a6"
datafile 9 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-9_4n1t509m"
datafile 10 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-10_4i1t5083"
datafile 11 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-11_4l1t508t"
datafile 12 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-12_4v1t50aa"
datafile 13 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-13_4o1t509m"
datafile 14 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-14_4j1t508s"
datafile 15 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-15_4r1t50a6"
datafile 16 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-16_501t50ad"
datafile 17 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-17_4p1t509m"
datafile 18 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-18_4k1t508t"
datafile 19 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-19_4s1t50a6"
datafile 20 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-20_511t50ad"
datafile 21 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-21_3o1t4ut2"

```
datafile 22 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-22_3p1t4ut3"
datafile 23 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-23_3q1t4ut3"
datafile 24 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-24_3r1t4ut3"
datafile 25 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-25_3s1t4v1a"
datafile 26 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-26_451t4vt7"
datafile 27 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-27_461t4vt7"
datafile 28 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-28_471t4vt7"
datafile 29 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-29_481t4vt7"
datafile 30 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-30_491t5014"
datafile 31 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-31_4a1t5015"
datafile 32 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-32_4b1t501u"
datafile 33 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-33_4c1t501v"
datafile 34 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-34_4d1t5058"
datafile 35 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-35_4e1t5059"
```

17. 在闪存恢复区域运行Oracle恢复、直到最后一个可用归档日志为止。

```
RMAN> run {
2> set until sequence=176;
3> recover database;
4> }

executing command: SET until clause

Starting recover at 31-MAY-23
using channel ORA_DISK_1

starting media recovery

archived log for thread 1 with sequence 142 is already on disk as
file
```

```
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_142__02n3x2qb_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 143 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_143__02rotwyb_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 144 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_144__02x563wh_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 145 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_145__031kg2co_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 146 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_146__035xpcdt_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 147 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_147__03bds8qf_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 148 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_148__03gyt7rx_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 149 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_149__03mfxl7v_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 150 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_150__03qzz0ty_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 151 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_151__03wgxdry_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 152 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_152__040y85v3_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 153 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_153__04ox946w_.ar
c
```

archived log for thread 1 with sequence 154 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_154__04rbv7n8_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 155 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_155__04tvlyvn_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 156 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_156__04xgfjtl_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 157 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_157__04zyg8hw_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 158 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_158__052gp9mt_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 159 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_159__0551wk7s_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 160 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_160__057146my_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 161 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_161__05b2dmwp_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 162 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_162__05drbj8n_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 163 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_163__05h8lm1h_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 164 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_164__05krsqmh_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 165 is already on disk as
file

```
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_165__05n378pw_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 166 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_166__05pmg741_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 167 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_167__05s3o01r_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 168 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_168__05vmwt34_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 169 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_169__05y45qdd_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 170 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_170__060kgh33_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 171 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_171__0631tvgv_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 172 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_172__065d94fq_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 173 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_173__067wnwy8_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 174 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_174__06b9zdh8_.ar
c
archived log for thread 1 with sequence 175 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_175__08c7jc2b_.ar
c
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_142__02n3x2q
b_.arc thread=1 sequence=142
archived log file
```


name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_143__02rotwy
b_.arc thread=1 sequence=143
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_144__02x563w
h_.arc thread=1 sequence=144
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_145__031kg2c
o_.arc thread=1 sequence=145
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_146__035xpcd
t_.arc thread=1 sequence=146
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_147__03bds8q
f_.arc thread=1 sequence=147
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_148__03gyt7r
x_.arc thread=1 sequence=148
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_149__03mfxl7
v_.arc thread=1 sequence=149
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_150__03qzz0t
y_.arc thread=1 sequence=150
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_151__03wgxdr
y_.arc thread=1 sequence=151
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_152__040y85v
3_.arc thread=1 sequence=152
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_153__04ox946
w_.arc thread=1 sequence=153
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_154__04rbv7n
8_.arc thread=1 sequence=154
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_155__04tv1yv
n_.arc thread=1 sequence=155
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_156__04xgfjt
l_.arc thread=1 sequence=156
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_157__04zyg8h
w_.arc thread=1 sequence=157
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_158__052gp9m

```
t_.arc thread=1 sequence=158
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_159__0551wk7
s_.arc thread=1 sequence=159
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_160__057146m
y_.arc thread=1 sequence=160
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_161__05b2dmw
p_.arc thread=1 sequence=161
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_162__05drbj8
n_.arc thread=1 sequence=162
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_163__05h8lm1
h_.arc thread=1 sequence=163
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_164__05krsqm
h_.arc thread=1 sequence=164
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_165__05n378p
w_.arc thread=1 sequence=165
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_166__05pmg74
l_.arc thread=1 sequence=166
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_167__05s3o01
r_.arc thread=1 sequence=167
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_168__05vmwt3
4_.arc thread=1 sequence=168
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_169__05y45qd
d_.arc thread=1 sequence=169
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_170__060kgh3
3_.arc thread=1 sequence=170
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_171__0631tvq
v_.arc thread=1 sequence=171
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_172__065d94f
q_.arc thread=1 sequence=172
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_173__067wnwy
8_.arc thread=1 sequence=173
```

```
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_174__06b9zdh
8_.arc thread=1 sequence=174
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_05_30/o1_mf_1_175__08c7jc2
b_.arc thread=1 sequence=175
media recovery complete, elapsed time: 00:48:34
Finished recover at 31-MAY-23
```



要加快恢复速度、请使用`recovery_parallelism`参数启用并行会话、或者在恢复命令中指定并行程度以进行数据库恢复：`RECOVER DATABASE PARALLEL (DEGREE d INSTANCES DEFAULT);`。通常、并行度应等于主机上的CPU核数。

18. 退出RMAN、以Oracle用户身份通过sqlplus登录到Oracle、以便在恢复不完整后打开数据库并重置日志。

```
SQL> select name, open_mode from v$database;
```

```
NAME          OPEN_MODE
-----
DB1           MOUNTED
```

```
SQL> select member from v$logfile;
```

```
MEMBER
-----
+DATA/DB1/ONLINELOG/group_3.264.1136666437
+DATA/DB1/ONLINELOG/group_2.263.1136666437
+DATA/DB1/ONLINELOG/group_1.262.1136666437
```

```
SQL> alter database rename file
'+DATA/DB1/ONLINELOG/group_1.262.1136666437' to
'/nfsfsxn/oracopy/redo01.log';
```

Database altered.

```
SQL> alter database rename file
'+DATA/DB1/ONLINELOG/group_2.263.1136666437' to
'/nfsfsxn/oracopy/redo02.log';
```

Database altered.

```
SQL> alter database rename file
'+DATA/DB1/ONLINELOG/group_3.264.1136666437' to
'/nfsfsxn/oracopy/redo03.log';
```

Database altered.

```
SQL> alter database open resetlogs;
```

Database altered.

19. 验证是否已将数据库还原到主数据库出现故障之前已插入行的新主机。

```
SQL> show pdbs
```

CON_ID	CON_NAME	OPEN MODE	RESTRICTED
2	PDB\$SEED	READ ONLY	NO
3	DB1_PDB1	READ WRITE	NO
4	DB1_PDB2	READ WRITE	NO
5	DB1_PDB3	READ WRITE	NO

```
SQL> alter session set container=db1_pdb1;
```

```
Session altered.
```

```
SQL> select * from test;
```

ID	DT
1	18-MAY-23 02.35.37.000000 PM
test	oracle incremental merge switch to copy
2	30-MAY-23 05.23.11.000000 PM
test	recovery on a new EC2 instance host with image copy on FSxN

20. 其他恢复后任务

Add FSxN NFS mount to fstab so that the NFS file system will be mounted when EC2 instance host rebooted.

As EC2 user, vi /etc/fstab and add following entry:

```
172.30.15.19:/ora_01_copy          /nfsfsxn          nfs
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=262144,wsiz=262144,noi
tr 0          0
```

Update the Oracle init file from primary database init file backup that is restored to /tmp/archive and create spfile as needed.

这样、Oracle VLDB数据库便可从FSxN NFS文件系统上的备份映像副本恢复到新的EC2数据库实例主机。

克隆Oracle备用映像副本、以供其他使用情形使用

使用AWS FSx ONTAP暂存Oracle VLDB映像副本的另一个优势是、可以通过FlexCloned将其用于其他许多用途、而额外的存储投资极少。在以下用例中、我们将演示如何在FSx ONTAP上为其他Oracle用例(如开发、UAT等)创建暂存NFS卷的快照和克隆

1. 首先、我们会在之前创建的同一测试表中插入一行。

```
SQL> insert into test values (3, sysdate, 'test clone on a new EC2 instance host with image copy on FSxN');
```

```
1 row created.
```

```
SQL> select * from test;
```

```
          ID
-----
DT
-----
EVENT
-----
          1
18-MAY-23 02.35.37.000000 PM
test oracle incremental merge switch to copy

          2
30-MAY-23 05.23.11.000000 PM
test recovery on a new EC2 instance host with image copy on FSxN

          ID
-----
DT
-----
EVENT
-----

          3
05-JUN-23 03.19.46.000000 PM
test clone on a new EC2 instance host with image copy on FSxN

SQL>
```

2. 创建RMAN备份并合并到FSx ONTAP数据库映像副本、以便事务将捕获到FSx NFS挂载上的备份集中、但在恢复克隆的数据库之前不会合并到副本中。

```
RMAN> @/home/oracle/rman_bkup_merge.cmd
```

3. 以fsxadmin用户身份通过ssh登录到FSx集群、以观察由计划备份策略Oracle创建的快照、并创建一次性快照、以使其包含我们在步骤1中执行的事务。


```
FsxId06c3c8b2a7bd56458::> vol snapshot create -vserver svm_ora
-volume ora_01_copy -snapshot one-off.2023-06-05-1137 -foreground
true
```

```
FsxId06c3c8b2a7bd56458::> snapshot show
```

```
---Blocks---
```

```
Vserver Volume Snapshot Size
Total% Used%
```

```
-----
```

```
svm_ora ora_01_copy
          daily.2023-06-02_0010 3.59GB
2% 5%
          daily.2023-06-03_0010 1.10GB
1% 1%
          daily.2023-06-04_0010 608KB
0% 0%
          daily.2023-06-05_0010 3.81GB
2% 5%
          one-off.2023-06-05-1137 168KB
0% 0%
          svm_ora_root
          weekly.2023-05-28_0015 1.86MB
0% 78%
          daily.2023-06-04_0010 152KB
0% 22%
          weekly.2023-06-04_0015 1.24MB
0% 70%
          daily.2023-06-05_0010 196KB
0% 27%
          hourly.2023-06-05_1005 156KB
0% 22%
          hourly.2023-06-05_1105 156KB
0% 22%
          hourly.2023-06-05_1205 156KB
0% 22%
          hourly.2023-06-05_1305 156KB
0% 22%
          hourly.2023-06-05_1405 1.87MB
0% 78%
          hourly.2023-06-05_1505 148KB
0% 22%
```

```
15 entries were displayed.
```

4. 从一次性快照克隆、用于在备用EC2 Oracle主机上建立新的DB1克隆实例。您可以选择从卷ora_01_copy的任何可用每日快照克隆。

```
FsxId06c3c8b2a7bd56458::> vol clone create -flexclone db1_20230605of
-type RW -parent-vserver svm_ora -parent-volume ora_01_copy
-junction-path /db1_20230605of -junction-active true -parent
-snapshot one-off.2023-06-05-1137
[Job 464] Job succeeded: Successful

FsxId06c3c8b2a7bd56458::>

FsxId06c3c8b2a7bd56458::> vol show db1*
Vserver   Volume           Aggregate      State      Type      Size
Available Used%
-----
-----
svm_ora   db1_20230605of
                aggr1         online      RW        200GB
116.6GB  38%

FsxId06c3c8b2a7bd56458::>
```

5. 关闭克隆卷的Snapshot策略、因为它会继承父卷的Snapshot策略、除非您要保护克隆的卷、否则请将其保留为独立卷。

```
FsxId06c3c8b2a7bd56458::> vol modify -volume db1_20230605of
-snapshot-policy none

Warning: You are changing the Snapshot policy on volume
"db1_20230605of" to "none". Snapshot copies on this volume that do
not match any of the prefixes of the new Snapshot policy will not be
deleted. However, when the new Snapshot policy
                takes effect, depending on the new retention count, any
existing Snapshot copies that continue to use the same prefixes
might be deleted. See the 'volume modify' man page for more
information.
Do you want to continue? {y|n}: y
Volume modify successful on volume db1_20230605of of Vserver
svm_ora.

FsxId06c3c8b2a7bd56458::>
```

6. 登录到一个新的EC2 Linux实例、此实例已预安装Oracle软件、并且版本和修补程序级别与主Oracle EC2实例相同、然后挂载克隆的卷。

```
[ec2-user@ip-172-30-15-124 ~]$ sudo mkdir /nfsfsxn
[ec2-user@ip-172-30-15-124 ~]$ sudo mount -t nfs
172.30.15.19:/db1_20230605of /nfsfsxn -o
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=262144,wsiz=262144,noi
tr
```

7. 验证FSx NFS挂载上的数据库增量备份集、映像副本和可用归档日志。

```
[ec2-user@ip-172-30-15-124 ~]$ ls -ltr /nfsfsxn/oracopy
total 79450332
-rw-r----- 1 oracle 54331 482353152 Jun  1 19:02 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-6_891tkrhr
-rw-r----- 1 oracle 54331 419438592 Jun  1 19:03 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-5_8d1tkril
-rw-r----- 1 oracle 54331 241180672 Jun  1 19:03 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-8_8g1tkrj7
-rw-r----- 1 oracle 54331 912506880 Jun  1 20:21 8n1tkvv2_279_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 925696 Jun  1 20:21 8q1tl05i_282_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 1169014784 Jun  1 20:21 8p1tkvv2_281_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 6455296 Jun  1 20:21 8r1tl05m_283_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 139264 Jun  1 20:21 8t1tl05t_285_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 3514368 Jun  1 20:21 8s1tl05t_284_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 139264 Jun  1 20:21 8u1tl060_286_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 425984 Jun  1 20:21 901tl062_288_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 344064 Jun  1 20:21 911tl062_289_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 245760 Jun  1 20:21 931tl063_291_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 237568 Jun  1 20:21 941tl064_292_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 57344 Jun  1 20:21 961tl065_294_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 57344 Jun  1 20:21 971tl066_295_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 57344 Jun  1 20:21 981tl067_296_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 1040760832 Jun  1 20:23 8m1tkvv2_278_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 932847616 Jun  1 20:24 8o1tkvv2_280_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 1121984512 Jun  5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-1_821tkrb8
-rw-r----- 1 oracle 54331 1027612672 Jun  5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-3_831tkrd9
-rw-r----- 1 oracle 54331 429924352 Jun  5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-9_8altkrhr
-rw-r----- 1 oracle 54331 707796992 Jun  5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-4_851tkrgf
-rw-r----- 1 oracle 54331 534781952 Jun  5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-14_871tkrhr
-rw-r----- 1 oracle 54331 534781952 Jun  5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-18_881tkrhr
```

```

-rw-r----- 1 oracle 54331 429924352 Jun 5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-13_8b1tkril
-rw-r----- 1 oracle 54331 429924352 Jun 5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-17_8c1tkril
-rw-r----- 1 oracle 54331 246423552 Jun 5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-15_8e1tkril
-rw-r----- 1 oracle 54331 246423552 Jun 5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-19_8f1tkrj4
-rw-r----- 1 oracle 54331 5251072 Jun 5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-USERS_FNO-7_8h1tkrj9
-rw-r----- 1 oracle 54331 5251072 Jun 5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-USERS_FNO-16_8j1tkrja
-rw-r----- 1 oracle 54331 5251072 Jun 5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-USERS_FNO-20_8k1tkrjb
-rw-r----- 1 oracle 54331 5251072 Jun 5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-USERS_FNO-12_8i1tkrj9
-rw-r----- 1 oracle 54331 555753472 Jun 5 15:21 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSAUX_FNO-10_861tkrgo
-rw-r----- 1 oracle 54331 796925952 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-11_841tkrf2
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-21_7j1tkqk6
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-34_801tkram
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-29_7r1tkr32
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-25_7n1tkqrh
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-31_7t1tkr3i
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-33_7v1tkra6
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-23_7l1tkqk6
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-27_7p1tkqrq
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-35_8l1tkrap
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-32_7u1tkr42
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-22_7k1tkqk6
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-24_7m1tkqk6
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun 5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-28_7q1tkqs1

```

```

-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun  5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-30_7s1tkr3a
-rw-r----- 1 oracle 54331 4294975488 Jun  5 15:22 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SOE_FNO-26_7o1tkqrj
-rw-r----- 1 oracle 54331 1241432064 Jun  5 15:30 9d1tv06n_301_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331 1019805696 Jun  5 15:31 9a1tv06m_298_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331      4612096 Jun  5 15:31 9e1tv01d_302_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331  967163904 Jun  5 15:31 9b1tv06n_299_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331  31563776 Jun  5 15:31 9g1tv01t_304_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331    319488 Jun  5 15:31 9h1tv01t_305_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331   335872 Jun  5 15:31 9i1tv0m0_306_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331   565248 Jun  5 15:31 9k1tv0m1_308_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331   581632 Jun  5 15:31 9l1tv0m5_309_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331  54345728 Jun  5 15:31 9f1tv01t_303_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331   368640 Jun  5 15:31 9n1tv0m5_311_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331   385024 Jun  5 15:31 9o1tv0m6_312_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331  985858048 Jun  5 15:31 9c1tv06n_300_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331    57344 Jun  5 15:31 9q1tv0m7_314_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331    57344 Jun  5 15:31 9r1tv0m8_315_1_1
-rw-r----- 1 oracle 54331    57344 Jun  5 15:31 9s1tv0m9_316_1_1
-rw-r--r-- 1 oracle 54331    12720 Jun  5 15:31 db1_ctl.sql
-rw-r----- 1 oracle 54331  11600384 Jun  5 15:48 bct_db1.ctf
[ec2-user@ip-172-30-15-124 ~]$

```

```

[oracle@ip-172-30-15-124 ~]$ ls -l
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05
total 2008864
-rw-r----- 1 oracle 54331    729088 Jun  5 14:38
o1_mf_1_190_17vwwvt9_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 166651904 Jun  5 14:44
o1_mf_1_191_17vx6vmg_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 167406080 Jun  5 14:47
o1_mf_1_192_17vxctms_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 166868992 Jun  5 14:49
o1_mf_1_193_17vxjjps_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 166087168 Jun  5 14:52
o1_mf_1_194_17vxnxrh_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 175210496 Jun  5 14:54
o1_mf_1_195_17vxswv5_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 167078400 Jun  5 14:57
o1_mf_1_196_17vxylwp_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 169701888 Jun  5 14:59
o1_mf_1_197_17vy3cyw_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 167845376 Jun  5 15:02
o1_mf_1_198_17vy8245_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 170763776 Jun  5 15:05

```

```
o1_mf_1_199_17vydv4c_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 193853440 Jun  5 15:07
o1_mf_1_200_17vykf23_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 165523968 Jun  5 15:09
o1_mf_1_201_17vyp1dh_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 161117184 Jun  5 15:12
o1_mf_1_202_17vyvrm5_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 10098176 Jun  5 15:21
o1_mf_1_203_17vzdfwm_.arc
```

8. 现在、恢复过程类似于以前在发生故障后恢复到新EC2数据库实例的用例—将Oracle环境(`oratab`、`$oracle_home`、`$oracle_sid`)设置为与主生产实例匹配、创建一个init文件、其中包含`db_recovery`文件`_dest`和`db_recovery`文件`_dest`、该文件指向FSx NFS挂载上的闪存恢复目录。然后、通过`lanuch RMAN`运行恢复。以下是命令步骤和输出。

```
[oracle@ip-172-30-15-124 dbs]$ rman target / nocatalog

Recovery Manager: Release 19.0.0.0.0 - Production on Wed Jun 7
14:44:33 2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights
reserved.

connected to target database (not started)

RMAN> startup nomount;

Oracle instance started

Total System Global Area      10737418000 bytes

Fixed Size                     9174800 bytes
Variable Size                  1577058304 bytes
Database Buffers               9126805504 bytes
Redo Buffers                    24379392 bytes

RMAN> set dbid = 1730530050;

executing command: SET DBID

RMAN> restore controlfile from autobackup;

Starting restore at 07-JUN-23
allocated channel: ORA_DISK_1
channel ORA_DISK_1: SID=2 device type=DISK
```

```

recovery area destination: /nfsfsxn/archlog/
database name (or database unique name) used for search: DB1
channel ORA_DISK_1: AUTOBACKUP
/nfsfsxn/archlog/DB1/autobackup/2023_06_05/o1_mf_s_1138721482_17vzyb
vq_.bkp found in the recovery area
channel ORA_DISK_1: looking for AUTOBACKUP on day: 20230607
channel ORA_DISK_1: looking for AUTOBACKUP on day: 20230606
channel ORA_DISK_1: looking for AUTOBACKUP on day: 20230605
channel ORA_DISK_1: restoring control file from AUTOBACKUP
/nfsfsxn/archlog/DB1/autobackup/2023_06_05/o1_mf_s_1138721482_17vzyb
vq_.bkp
channel ORA_DISK_1: control file restore from AUTOBACKUP complete
output file name=/nfsfsxn/oracopy/db1ctl
Finished restore at 07-JUN-23

```

```

RMAN> alter database mount;

```

```

released channel: ORA_DISK_1
Statement processed

```

```

RMAN> list incarnation;

```

List of Database Incarnations

DB Key	Inc Key	DB Name	DB ID	STATUS	Reset SCN	Reset Time
1	1	DB1	1730530050	PARENT	1	17-APR-19
2	2	DB1	1730530050	CURRENT	1920977	12-MAY-23

```

RMAN> list copy of database tag 'OraCopyBKUPonFSxN_level_0';

```

List of Datafile Copies

=====

Key	File S	Completion Time	Ckp SCN	Ckp Time	Sparse
362	1 A	05-JUN-23	8319160	01-JUN-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-1_821tkrb8					
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0					
363	3 A	05-JUN-23	8319165	01-JUN-23	NO

```

Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYSAUX_FNO-3_831tkrd9
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0

365      4      A 05-JUN-23      8319171      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
UNDOTBS1_FNO-4_851tkrgf
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0

355      5      A 01-JUN-23      2383520      12-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYSTEM_FNO-5_8dltkri1
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 2, PDB Name: PDB$SEED

349      6      A 01-JUN-23      2383520      12-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYSAUX_FNO-6_891tkrhr
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 2, PDB Name: PDB$SEED

372      7      A 05-JUN-23      8319201      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-
7_8h1tkrj9
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0

361      8      A 01-JUN-23      2383520      12-MAY-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
UNDOTBS1_FNO-8_8g1tkrj7
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 2, PDB Name: PDB$SEED

364      9      A 05-JUN-23      8318717      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYSTEM_FNO-9_8altkrhr
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

376      10     A 05-JUN-23      8318714      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
SYSAUX_FNO-10_861tkrgo
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

377      11     A 05-JUN-23      8318720      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-

```


UNDOTBS1_FNO-11_841tkrf2
 Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
 Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

375 12 A 05-JUN-23 8318719 01-JUN-23 NO
 Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-
 12_8i1tkrj9
 Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
 Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

368 13 A 05-JUN-23 8319184 01-JUN-23 NO
 Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
 SYSTEM_FNO-13_8b1tkril
 Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
 Container ID: 4, PDB Name: DB1_PDB2

366 14 A 05-JUN-23 8319175 01-JUN-23 NO
 Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
 SYSAUX_FNO-14_871tkrhr
 Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
 Container ID: 4, PDB Name: DB1_PDB2

370 15 A 05-JUN-23 8319193 01-JUN-23 NO
 Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
 UNDOTBS1_FNO-15_8e1tkril
 Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
 Container ID: 4, PDB Name: DB1_PDB2

373 16 A 05-JUN-23 8319206 01-JUN-23 NO
 Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-
 16_8j1tkrja
 Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
 Container ID: 4, PDB Name: DB1_PDB2

369 17 A 05-JUN-23 8319188 01-JUN-23 NO
 Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
 SYSTEM_FNO-17_8c1tkril
 Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
 Container ID: 5, PDB Name: DB1_PDB3

367 18 A 05-JUN-23 8319180 01-JUN-23 NO
 Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-
 SYSAUX_FNO-18_881tkrhr
 Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
 Container ID: 5, PDB Name: DB1_PDB3

371	19	A	05-JUN-23	8319197	01-JUN-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-19_8f1tkrj4						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 5, PDB Name: DB1_PDB3						
374	20	A	05-JUN-23	8319210	01-JUN-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-20_8k1tkrjb						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 5, PDB Name: DB1_PDB3						
378	21	A	05-JUN-23	8318720	01-JUN-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-21_7j1tkqk6						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
388	22	A	05-JUN-23	8318714	01-JUN-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-22_7k1tkqk6						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
384	23	A	05-JUN-23	8318717	01-JUN-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-23_7l1tkqk6						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
389	24	A	05-JUN-23	8318719	01-JUN-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-24_7m1tkqk6						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
381	25	A	05-JUN-23	8318720	01-JUN-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-25_7n1tkqrh						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1						
392	26	A	05-JUN-23	8318714	01-JUN-23	NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-26_7o1tkqrj						
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0						

Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

```
385      27      A 05-JUN-23      8318717      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
27_7p1tkqrq
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

390      28      A 05-JUN-23      8318719      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
28_7q1tkqsl
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

380      29      A 05-JUN-23      8318720      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
29_7r1tkr32
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

391      30      A 05-JUN-23      8318714      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
30_7s1tkr3a
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

382      31      A 05-JUN-23      8318717      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
31_7t1tkr3i
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

387      32      A 05-JUN-23      8318719      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
32_7ultkr42
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

383      33      A 05-JUN-23      8318719      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
33_7v1tkra6
Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

379      34      A 05-JUN-23      8318717      01-JUN-23      NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
```

34_801tkram

Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

386 35 A 05-JUN-23 8318714 01-JUN-23 NO
Name: /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
35_811tkrap

Tag: ORACOPYBKUPONFSXN_LEVEL_0
Container ID: 3, PDB Name: DB1_PDB1

RMAN> switch database to copy;

datafile 1 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-1_821tkrb8"
datafile 3 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-3_831tkrd9"
datafile 4 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-4_851tkrgf"
datafile 5 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-5_8d1tkril"
datafile 6 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-6_891tkrhr"
datafile 7 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-7_8h1tkrj9"
datafile 8 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-8_8g1tkrj7"
datafile 9 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-9_8a1tkrhr"
datafile 10 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-10_861tkrgo"
datafile 11 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-11_841tkrf2"
datafile 12 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-12_8i1tkrj9"
datafile 13 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-13_8b1tkril"
datafile 14 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-14_871tkrhr"
datafile 15 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-15_8e1tkril"
datafile 16 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-16_8j1tkrja"
datafile 17 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-17_8c1tkril"
datafile 18 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-18_881tkrhr"

```
datafile 19 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-19_8f1tkrj4"  
datafile 20 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-20_8k1tkrjb"  
datafile 21 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-21_7j1tkqk6"  
datafile 22 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-22_7k1tkqk6"  
datafile 23 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-23_7l1tkqk6"  
datafile 24 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-24_7m1tkqk6"  
datafile 25 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-25_7n1tkqrh"  
datafile 26 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-26_7o1tkqrj"  
datafile 27 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-27_7p1tkqrq"  
datafile 28 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-28_7q1tkqs1"  
datafile 29 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-29_7r1tkr32"  
datafile 30 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-30_7s1tkr3a"  
datafile 31 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-31_7t1tkr3i"  
datafile 32 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-32_7u1tkr42"  
datafile 33 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-33_7v1tkra6"  
datafile 34 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-34_801tkram"  
datafile 35 switched to datafile copy "/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-35_811tkrap"
```

```
RMAN> run {  
2> set until sequence 204;  
3> recover database;  
4> }
```

executing command: SET until clause

Starting recover at 07-JUN-23
using channel ORA_DISK_1

starting media recovery

archived log for thread 1 with sequence 190 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_190_17vwvvt9_.arc
archived log for thread 1 with sequence 191 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_191_17vx6vmg_.arc
archived log for thread 1 with sequence 192 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_192_17vxctms_.arc
archived log for thread 1 with sequence 193 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_193_17vxjjps_.arc
archived log for thread 1 with sequence 194 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_194_17vxnxrh_.arc
archived log for thread 1 with sequence 195 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_195_17vxswv5_.arc
archived log for thread 1 with sequence 196 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_196_17vxylwp_.arc
archived log for thread 1 with sequence 197 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_197_17vy3cyw_.arc
archived log for thread 1 with sequence 198 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_198_17vy8245_.arc
archived log for thread 1 with sequence 199 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_199_17vydv4c_.arc
archived log for thread 1 with sequence 200 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_200_17vykf23_.arc
archived log for thread 1 with sequence 201 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_201_17vyp1dh_.arc
archived log for thread 1 with sequence 202 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_202_17vyvrm5_.arc
archived log for thread 1 with sequence 203 is already on disk as
file
/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_203_17vzdfwm_.arc
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_190_17vwvvt9
_.arc thread=1 sequence=190
archived log file

```
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_191_17vx6vmg
_.arc thread=1 sequence=191
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_192_17vxctms
_.arc thread=1 sequence=192
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_193_17vxjjps
_.arc thread=1 sequence=193
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_194_17vxnxrh
_.arc thread=1 sequence=194
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_195_17vxswv5
_.arc thread=1 sequence=195
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_196_17vxyllwp
_.arc thread=1 sequence=196
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_197_17vy3cyw
_.arc thread=1 sequence=197
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_198_17vy8245
_.arc thread=1 sequence=198
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_199_17vydv4c
_.arc thread=1 sequence=199
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_200_17vykf23
_.arc thread=1 sequence=200
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_201_17vyp1dh
_.arc thread=1 sequence=201
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_202_17vyvrm5
_.arc thread=1 sequence=202
archived log file
name=/nfsfsxn/archlog/DB1/archivelog/2023_06_05/o1_mf_1_203_17vzdfwm
_.arc thread=1 sequence=203
media recovery complete, elapsed time: 00:19:30
Finished recover at 07-JUN-23

RMAN> exit

Recovery Manager complete.
[oracle@ip-172-30-15-124 dbs]$ sqlplus / as sysdba
```

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Wed Jun 7 15:58:12 2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> select member from v\$logfile;

MEMBER

+DATA/DB1/ONLINELOG/group_3.264.1136666437
+DATA/DB1/ONLINELOG/group_2.263.1136666437
+DATA/DB1/ONLINELOG/group_1.262.1136666437

SQL> alter database rename file
'+DATA/DB1/ONLINELOG/group_1.262.1136666437' to
'/nfsfsxn/oracopy/redo01.log';

Database altered.

SQL> alter database rename file
'+DATA/DB1/ONLINELOG/group_2.263.1136666437' to
'/nfsfsxn/oracopy/redo02.log';

Database altered.

SQL> alter database rename file
'+DATA/DB1/ONLINELOG/group_3.264.1136666437' to
'/nfsfsxn/oracopy/redo03.log';

Database altered.

SQL> alter database noarchivelog;

Database altered.

SQL> alter database open resetlogs;

Database altered.

SQL> set lin 200;


```
SQL> select name from v$datafile
2 union
3 select name from v$controlfile
4 union
5 select name from v$tempfile
6 union
7 select member from v$logfile;
```

NAME

```
-----
-----
/nfsfsxn/oracopy/DB1/FB864A929AEB79B9E053630F1EAC7046/datafile/o1_mf
_temp_l81bhz6g_.tmp
/nfsfsxn/oracopy/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/datafile/o1_mf
_temp_l81bj16t_.tmp
/nfsfsxn/oracopy/DB1/FB867EA89ECF81C0E053630F1EACB901/datafile/o1_mf
_temp_l81bj135_.tmp
/nfsfsxn/oracopy/DB1/FB867F8A4D4F821CE053630F1EAC69CC/datafile/o1_mf
_temp_l81bj13g_.tmp
/nfsfsxn/oracopy/DB1/datafile/o1_mf_temp_l81bhwjg_.tmp
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-21_7jltkqk6
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-22_7kltkqk6
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-23_7lltkqk6
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-24_7mltkqk6
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-25_7nltkqrh
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-26_7oltkqrj
```

NAME

```
-----
-----
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-27_7pltkqrq
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-28_7qltkqs1
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-29_7rltkr32
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-30_7sltkr3a
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-31_7tltkr3i
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-32_7ultkr42
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-33_7vltkra6
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-34_80ltkram
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-35_81ltkrap
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-10_861tkrgo
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-14_871tkrhr
```

NAME

```
-----
-----
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-18_881tkrhr
```

```

/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-3_831tkrd9
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-6_891tkrhr
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-13_8b1tkril
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-17_8c1tkril
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-1_821tkrb8
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-5_8d1tkril
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-9_8a1tkrhr
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-11_841tkrf2
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-15_8e1tkril
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-19_8f1tkrj4

```

NAME

```

-----
-----

```

```

/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-4_851tkrgf
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-8_8g1tkrj7
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-12_8i1tkrj9
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-16_8j1tkrja
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-20_8k1tkrjb
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-7_8h1tkrj9
/nfsfsxn/oracopy/db1.ctl
/nfsfsxn/oracopy/redo01.log
/nfsfsxn/oracopy/redo02.log
/nfsfsxn/oracopy/redo03.log

```

43 rows selected.

SQL> show pdbs;

CON_ID	CON_NAME	OPEN MODE	RESTRICTED
2	PDB\$SEED	READ ONLY	NO
3	DB1_PDB1	READ WRITE	NO
4	DB1_PDB2	READ WRITE	NO
5	DB1_PDB3	READ WRITE	NO

SQL> alter session set container=db1_pdb1;

Session altered.

SQL> select * from test;

```

          ID DT
EVENT
-----
-----
-----

```

```

-----
1 18-MAY-23 02.35.37.000000 PM
test oracle incremental merge switch to copy
2 30-MAY-23 05.23.11.000000 PM
test recovery on a new EC2 instance host with image copy on FSxN
3 05-JUN-23 03.19.46.000000 PM
test clone on a new EC2 instance host with image copy on FSxN

SQL>

```

9. 使用Oracle nid实用程序重命名克隆的数据库实例并更改数据库ID。数据库实例需要处于状态 mount 以执行命令。

```

SQL> select name, open_mode, log_mode from v$database;

NAME          OPEN_MODE          LOG_MODE
-----
DB1           READ WRITE        NOARCHIVELOG

SQL> shutdown immediate;
Database closed.
Database dismounted.
ORACLE instance shut down.

SQL> startup mount;
ORACLE instance started.

Total System Global Area 1.0737E+10 bytes
Fixed Size                 9174800 bytes
Variable Size             1577058304 bytes
Database Buffers          9126805504 bytes
Redo Buffers              24379392 bytes
Database mounted.

SQL> exit
Disconnected from Oracle Database 19c Enterprise Edition Release
19.0.0.0.0 - Production
Version 19.18.0.0.0
[oracle@ip-172-30-15-124 dbs]$ nid target=/ dbname=db1tst

DBNEWID: Release 19.0.0.0.0 - Production on Wed Jun 7 16:15:14 2023

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights
reserved.

Connected to database DB1 (DBID=1730530050)

```

Connected to server version 19.18.0

Control Files in database:

/nfsfsxn/oracopy/db1.ctl

Change database ID and database name DB1 to DB1TST? (Y/[N]) => Y

Proceeding with operation

Changing database ID from 1730530050 to 3054879890

Changing database name from DB1 to DB1TST

Control File /nfsfsxn/oracopy/db1.ctl - modified

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-1_821tkrb - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-3_831tkrd - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-4_851tkrg - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-5_8d1tkri - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-6_891tkrh - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-7_8h1tkrj - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-8_8g1tkrj - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-9_8a1tkrh - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-10_861tkrg - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-11_841tkrf - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-12_8i1tkrj - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-13_8b1tkri - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-14_871tkrh - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-UNDOTBS1_FNO-15_8e1tkri - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-16_8j1tkrj - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSTEM_FNO-17_8c1tkri - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-18_881tkrh - dbid changed, wrote new name

Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-

UNDOTBS1_FNO-19_8f1tkrj - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-USERS_FNO-
 20_8k1tkrj - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 21_7j1tkqk - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 22_7k1tkqk - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 23_7l1tkqk - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 24_7m1tkqk - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 25_7n1tkqr - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 26_7o1tkqr - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 27_7p1tkqr - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 28_7q1tkqs - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 29_7r1tkr3 - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 30_7s1tkr3 - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 31_7t1tkr3 - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 32_7ultkr4 - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 33_7v1tkra - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 34_801tkra - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SOE_FNO-
 35_811tkra - dbid changed, wrote new name
 Datafile /nfsfsxn/oracopy/DB1/datafile/o1_mf_temp_l81bhwjg_.tm -
 dbid changed, wrote new name
 Datafile
 /nfsfsxn/oracopy/DB1/FB864A929AEB79B9E053630F1EAC7046/datafile/o1_mf
 _temp_l81bh6g_.tm - dbid changed, wrote new name
 Datafile
 /nfsfsxn/oracopy/DB1/FB867DA8C68C816EE053630F1EAC2BCF/datafile/o1_mf
 _temp_l81bj16t_.tm - dbid changed, wrote new name
 Datafile
 /nfsfsxn/oracopy/DB1/FB867EA89ECF81C0E053630F1EACB901/datafile/o1_mf
 _temp_l81bj135_.tm - dbid changed, wrote new name
 Datafile
 /nfsfsxn/oracopy/DB1/FB867F8A4D4F821CE053630F1EAC69CC/datafile/o1_mf

```
_temp_181bj13g_.tm - dbid changed, wrote new name
Control File /nfsfsxn/oracopy/db1.ctl - dbid changed, wrote new
name
Instance shut down

Database name changed to DB1TST.
Modify parameter file and generate a new password file before
restarting.
Database ID for database DB1TST changed to 3054879890.
All previous backups and archived redo logs for this database are
unusable.
Database is not aware of previous backups and archived logs in
Recovery Area.
Database has been shutdown, open database with RESETLOGS option.
Succesfully changed database name and ID.
DBNEWID - Completed succesfully.
```

10. 在oratab、init文件中将Oracle数据库环境配置更改为新的数据库名称或实例ID、并创建与新实例ID匹配的
必要管理目录。然后，使用resetlogs"选项启动实例。

```
SQL> startup mount;
ORACLE instance started.
```

```
Total System Global Area 1.0737E+10 bytes
Fixed Size                  9174800 bytes
Variable Size               1577058304 bytes
Database Buffers           9126805504 bytes
Redo Buffers                24379392 bytes
Database mounted.
```

```
SQL> alter database open resetlogs;
```

```
Database altered.
```

```
SQL> select name, open_mode, log_mode from v$database;
```

NAME	OPEN_MODE	LOG_MODE
DB1TST	READ WRITE	NOARCHIVELOG

```
SQL> show pdbs
```

CON_ID	CON_NAME	OPEN MODE	RESTRICTED
2	PDB\$SEED	READ ONLY	NO
3	DB1_PDB1	MOUNTED	
4	DB1_PDB2	MOUNTED	
5	DB1_PDB3	MOUNTED	

```
SQL> alter pluggable database all open;
```

```
Pluggable database altered.
```

```
SQL> show pdbs
```

CON_ID	CON_NAME	OPEN MODE	RESTRICTED
2	PDB\$SEED	READ ONLY	NO
3	DB1_PDB1	READ WRITE	NO
4	DB1_PDB2	READ WRITE	NO
5	DB1_PDB3	READ WRITE	NO

```
SQL>
```

这样、就可以在开发、UAT或任何其他使用情形下、通过FSx NFS挂载上的暂存数据库副本克隆新的Oracle实例。可以从同一暂存映像副本克隆多个Oracle实例。



遇到错误时 RMAN-06571: datafile 1 does not have recoverable copy 在将数据库切换为副本时、请检查与主生产数据库匹配的数据库配置。如果需要、请使用RMAN命令重置此转存方式、使其与主服务器匹配 reset database to incarnation n;。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- RMAN：合并增量备份策略(文档ID 745798.1)

["https://support.oracle.com/knowledge/Oracle%20Database%20Products/745798_1.html"](https://support.oracle.com/knowledge/Oracle%20Database%20Products/745798_1.html)

- RMAN备份和恢复用户指南

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/bradv/getting-started-rman.html"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/bradv/getting-started-rman.html)

- 适用于 NetApp ONTAP 的 Amazon FSX

["https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/"](https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/)

- Amazon EC2

https://aws.amazon.com/pm/ec2/?trk=36c6da98-7b20-48fa-8225-4784bced9843&sc_channel=ps&s_kwcid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2&ef_id=Cj0KCQiA54KfBhCKARIsAJzSrdqwQrghn6l71jiWzSeaT9Uh1-vY-VfhJixF-xnv5rWwn2S7RqZOTQ0aAh7eEALw_wcB:G:s&s_kwcid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2

TR-4974: 《Oracle 19c在使用NFS/ASM的AWS FSX/EC2上独立重新启动》

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

ASM (自动存储管理)是一种受欢迎的Oracle存储卷管理器、广泛应用于许多Oracle安装。这也是Oracle建议的存储管理解决方案。它提供了传统卷管理器和文件系统的替代方案。自Oracle 11g以来、ASM已随网格基础架构打包、而不是数据库打包在一起。因此、要在不使用RAC的情况下使用Oracle ASM进行存储管理、您必须在独立服务器中安装Oracle网格基础架构、也称为Oracle Restart。这样做确实会在以其他方式简化Oracle数据库部署过程中增加更多的复杂性。但是、顾名思义、在重新启动模式下部署Oracle时、任何出现故障的Oracle服务都会在主机重新启动后重新启动、而无需用户干预、从而提供一定程度的高可用性或HA功能。

Oracle ASM通常部署在FC、iSCSI存储协议和LUN中作为原始存储设备。但是、Oracle也支持基于NFS协议和NFS文件系统的ASM配置。在本文档中、我们将演示如何在使用EC2计算实例的Amazon FSx for ONTAP 存储环境中部署采用NFS协议和Oracle ASM的Oracle 19c数据库。我们还演示了如何通过NetApp BlueXP控制台使用NetApp SnapCenter 服务来备份、还原和克隆Oracle数据库、以便在AWS公共云中进行开发/测试或其他存储效率数据库操作用例。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 在Amazon FSx中部署Oracle数据库、用于使用NFS/ASM的ONTAP 存储和EC2计算实例
- 使用NFS/ASM在公共AWS云中测试和验证Oracle工作负载

- 测试和验证AWS中部署的Oracle数据库重新启动功能

audience

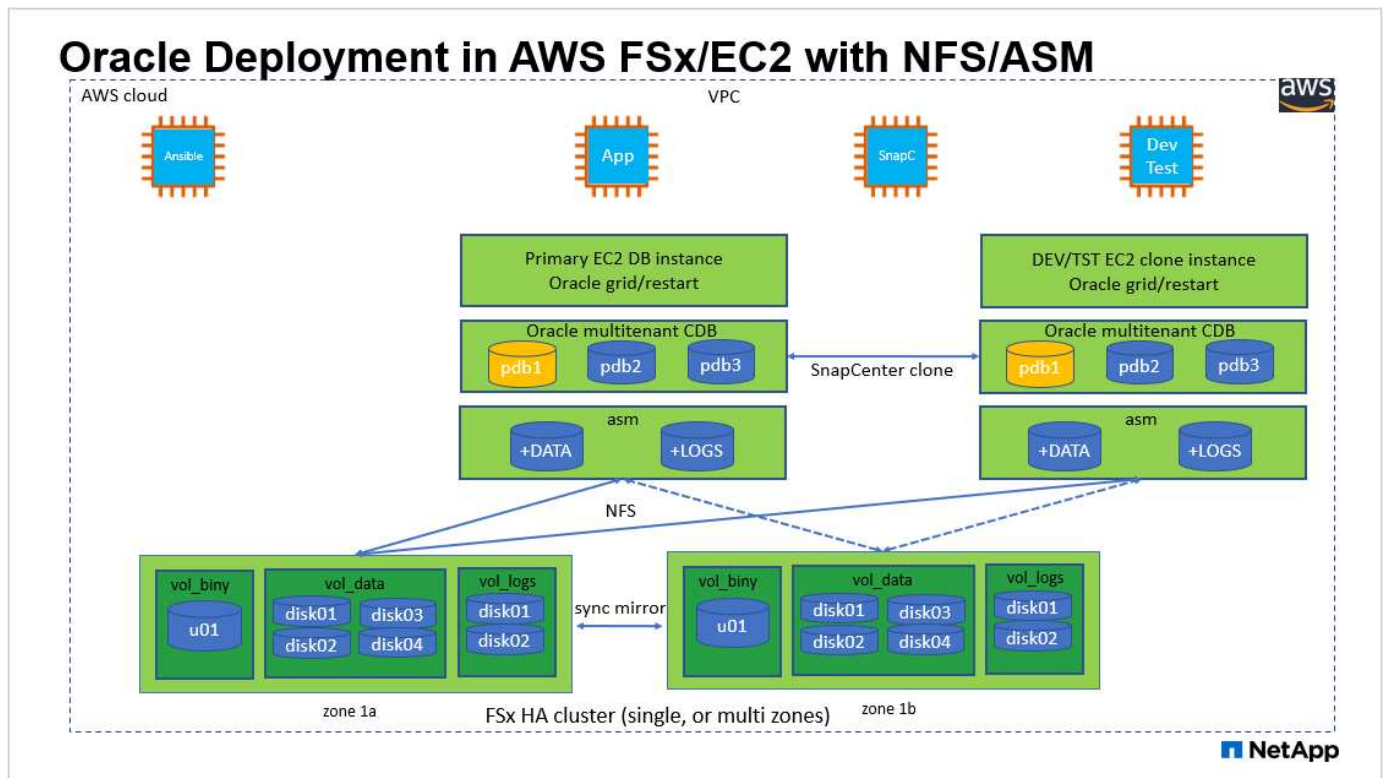
此解决方案 适用于以下人员：

- 希望使用NFS/ASM在AWS公共云中部署Oracle的数据库助理。
- 一名数据库解决方案 架构师、希望在AWS公共云中测试Oracle工作负载。
- 希望部署和管理部署到AWS FSX存储的Oracle数据库的存储管理员。
- 希望在AWS FSX/EC2中建立Oracle数据库的应用程序所有者。

解决方案 测试和验证环境

此解决方案 的测试和验证是在AWS FSX和EC2环境中执行的、该环境可能与最终部署环境不匹配。有关详细信息，请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#)。

架构



硬件和软件组件

* 硬件 *		
FSX ONTAP 存储	AWS提供的当前版本	一个FSX HA集群位于同一VPC和可用性区域中
用于计算的EC2实例	t2.xlarge/4vCPU/16G	两个EC2 t2 xlarge EC2实例、一个用作主数据库服务器、另一个用作克隆数据库服务器

软件		
RedHat Linux	rhel-8.6.0_hvm-20220503-x86_64-2-Hourly2-gp2	已部署RedHat订阅以进行测试
Oracle网络基础架构	版本19.18	已应用RU修补程序p34762026_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle 数据库	版本19.18	已应用RU修补程序p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本12.2.0.1.36	最新修补程序p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
SnapCenter 服务	version	v2.3.1.2324

部署注意事项的关键因素

- * EC2计算实例。*在这些测试和验证中、我们对Oracle数据库计算实例使用了AWS EC2 T2.xlarge实例类型。NetApp建议在生产部署中使用M5类型的EC2实例作为Oracle的计算实例、因为它针对数据库工作负载进行了优化。您需要根据实际工作负载要求根据vCPU数量和RAM量适当调整EC2实例的大小。
- * FSX存储HA集群单区域或多区域部署。*在这些测试和验证中、我们在一个AWS可用性区域中部署了一个FSX HA集群。对于生产部署、NetApp建议在两个不同的可用性区域中部署一个FSX HA对。FSX HA集群始终配置在一个HA对中、该HA对在一对主动-被动文件系统中进行同步镜像、以提供存储级别的冗余。多区域部署可在单个AWS区域发生故障时进一步提高高可用性。
- * FSX存储集群规模估算。*适用于ONTAP 存储文件系统的Amazon FSX可提供高达160、000个原始SSD IOPS、高达4 Gbps吞吐量以及最大192 TiB容量。但是、您可以根据部署时的实际要求、根据已配置的IOPS、吞吐量和存储限制(最小1、024 GiB)来调整集群的大小。可以动态调整容量、而不会影响应用程序可用性。
- * Oracle数据和日志布局。*在测试和验证中、我们分别为数据和日志部署了两个ASM磁盘组。在+data ASM磁盘组中、我们在一个数据NFS文件系统挂载点配置了四个磁盘。在+logs ASM磁盘组中、我们在日志NFS文件系统挂载点配置了两个磁盘。对于大型数据库部署、可以构建ASM磁盘组、使其跨越多个FSx文件系统、并通过固定在FSx文件系统上的多个NFS挂载点分布ASM NFS磁盘。此特定设置旨在满足超过4 Gbps吞吐量和16万次原始SSD IOPS的数据库吞吐量要求。
- **DNFS配置。** DNFS内置在Oracle内核中、众所周知、在将Oracle部署到NFS存储时、它可以显著提高Oracle数据库性能。DNFS打包到Oracle二进制文件中、但默认情况下不启用。对于NFS上的任何Oracle数据库部署、都应启用此功能。对于大型数据库的多FSx文件系统部署、应正确配置DNFS多路径。
- *要用于创建的每个Oracle ASM磁盘组的Oracle ASM冗余级别。*由于FSx已在FSx集群级别镜像存储、因此您应执行此操作 **ONLY** 使用外部冗余、这意味着该选项不允许Oracle ASM镜像磁盘组的内容。这一点尤其重要、因为用于Oracle数据库数据存储的NFS需要硬NFS挂载选项、而在Oracle级别镜像ASM内容时、这种方法并不理想。
- 数据库备份。 NetApp提供SaaS版本的SnapCenter 软件服务、用于在云中备份、还原和克隆数据库、该服务可通过NetApp BlueXP控制台UI访问。NetApp建议实施此类服务、以实现快速(不到一分钟)的快照备份、快速(几分钟)的数据库还原和数据库克隆。

解决方案 部署

下一节介绍了分步部署过程。

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

1. 已设置AWS帐户、并已在您的AWS帐户中创建必要的VPC和网段。
2. 在AWS EC2控制台中、您必须部署两个EC2 Linux实例、一个用作主Oracle数据库服务器、另一个用作可选的克隆目标数据库服务器。有关环境设置的详细信息、请参见上一节中的架构图。另请查看 "[Linux实例用户指南](#)" 有关详细信息 ...
3. 在AWS EC2控制台中、部署适用于ONTAP 存储HA集群的Amazon FSX以托管Oracle数据库卷。如果您不熟悉FSX存储的部署、请参见相关文档 "[为ONTAP 文件系统创建FSX](#)" 了解分步说明。
4. 可以使用以下Terraform自动化工具包执行步骤2和步骤3、该工具包会创建一个名为的EC2实例 `ora_01` 和名为的FSX文件系统 `fsx_01`。执行前、请仔细阅读该说明并根据您的环境更改变量。

```
git clone https://github.com/NetApp-
Automation/na_aws_fsx_ec2_deploy.git
```



确保您已在EC2实例根卷中至少分配50G、以便有足够的空间来暂存Oracle安装文件。

EC2实例内核配置

在配置了前提条件的情况下、以EC2-user身份登录到EC2实例、并使用sudo to root user配置Linux内核以进行Oracle安装。

1. 创建暂存目录 /tmp/archive 文件夹并设置 777 权限。

```
mkdir /tmp/archive  
  
chmod 777 /tmp/archive
```

2. 将Oracle二进制安装文件和其他所需的rpm文件下载并暂存到 /tmp/archive 目录。

请参见以下要在中说明的安装文件列表 /tmp/archive 在EC2实例上。

```
[ec2-user@ip-172-30-15-58 ~]$ ls -l /tmp/archive  
total 10537316  
-rw-rw-r--. 1 ec2-user ec2-user      19112 Mar 21 15:57 compat-  
libcap1-1.10-7.el7.x86_64.rpm  
-rw-rw-r--  1 ec2-user ec2-user 3059705302 Mar 21 22:01  
LINUX.X64_193000_db_home.zip  
-rw-rw-r--  1 ec2-user ec2-user 2889184573 Mar 21 21:09  
LINUX.X64_193000_grid_home.zip  
-rw-rw-r--. 1 ec2-user ec2-user      589145 Mar 21 15:56  
netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64.rpm  
-rw-rw-r--. 1 ec2-user ec2-user      31828 Mar 21 15:55 oracle-  
database-preinstall-19c-1.0-2.el8.x86_64.rpm  
-rw-rw-r--  1 ec2-user ec2-user 2872741741 Mar 21 22:31  
p34762026_190000_Linux-x86-64.zip  
-rw-rw-r--  1 ec2-user ec2-user 1843577895 Mar 21 22:32  
p34765931_190000_Linux-x86-64.zip  
-rw-rw-r--  1 ec2-user ec2-user  124347218 Mar 21 22:33  
p6880880_190000_Linux-x86-64.zip  
-rw-r--r--  1 ec2-user ec2-user    257136 Mar 22 16:25  
policycoreutils-python-utils-2.9-9.el8.noarch.rpm
```

3. 安装Oracle 19c预安装RPM、以满足大多数内核配置要求。

```
yum install /tmp/archive/oracle-database-preinstall-19c-1.0-  
2.el8.x86_64.rpm
```

4. 下载并安装缺少的 compat-libcap1 在Linux 8中。

```
yum install /tmp/archive/compat-libcap1-1.10-7.el7.x86_64.rpm
```

5. 从NetApp下载并安装NetApp主机实用程序。

```
yum install /tmp/archive/netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64.rpm
```

6. 安装 policycoreutils-python-utils、在EC2实例中不可用。

```
yum install /tmp/archive/policycoreutils-python-utils-2.9-9.el8.noarch.rpm
```

7. 安装Open JDK 1.8版。

```
yum install java-1.8.0-openjdk.x86_64
```

8. 安装NFS-utils。

```
yum install nfs-utils
```

9. 在当前系统中禁用透明页面。

```
echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled  
echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/defrag
```

在中添加以下行 /etc/rc.local 以禁用 transparent_hugepage 重新启动后:

```
# Disable transparent hugepages  
if test -f /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled;  
then  
    echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled  
fi  
if test -f /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/defrag;  
then  
    echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/defrag  
fi
```

10. 通过更改禁用SELinux SELINUX=enforcing to SELINUX=disabled。要使更改生效、必须重新启动主机。

```
vi /etc/sysconfig/selinux
```

11. 将以下行添加到 `limit.conf` 设置不带引号的文件描述符限制和堆栈大小 " "。

```
vi /etc/security/limits.conf
**                hard    nofile           65536"
**                soft    stack            10240"
```

12. 按照以下说明向EC2实例添加交换空间：["如何使用交换文件分配内存以用作Amazon EC2实例中的交换空间?"](#) 要添加的确切空间量取决于RAM大小、最高可达16G。
13. 添加要用于ASM `sysasm`组的ASM组

```
groupadd asm
```

14. 修改Oracle用户以将ASM添加为二级组(Oracle用户应在安装Oracle预安装RPM后创建)。

```
usermod -a -G asm oracle
```

15. 重新启动EC2实例。

配置和导出要挂载到**EC2**实例主机的**NFS**卷

使用FSx集群管理IP通过ssh以fsxadmin用户身份登录FSx集群、从命令行配置三个卷、以托管Oracle数据库二进制文件、数据和日志文件。

1. 以fsxadmin用户身份通过SSH登录到FSX集群。

```
ssh fsxadmin@172.30.15.53
```

2. 执行以下命令为Oracle二进制文件创建卷。

```
vol create -volume ora_01_biny -aggregate aggr1 -size 50G -state  
online -type RW -junction-path /ora_01_biny -snapshot-policy none  
-tiering-policy snapshot-only
```

3. 执行以下命令为Oracle数据创建卷。

```
vol create -volume ora_01_data -aggregate aggr1 -size 100G -state  
online -type RW -junction-path /ora_01_data -snapshot-policy none  
-tiering-policy snapshot-only
```

4. 执行以下命令为Oracle日志创建卷。

```
vol create -volume ora_01_logs -aggregate aggr1 -size 100G -state  
online -type RW -junction-path /ora_01_logs -snapshot-policy none  
-tiering-policy snapshot-only
```

5. 验证已创建的数据库卷。

```
vol show
```

这将返回：

```

FsxId02ad7bf3476b741df::> vol show
(vol show)
FsxId06c3c8b2a7bd56458::> vol show
Vserver    Volume          Aggregate      State          Type           Size
Available Used%
-----
svm_ora    ora_01_biny     aggr1         online         RW             50GB
47.50GB    0%
svm_ora    ora_01_data     aggr1         online         RW             100GB
95.00GB    0%
svm_ora    ora_01_logs     aggr1         online         RW             100GB
95.00GB    0%
svm_ora    svm_ora_root    aggr1         online         RW             1GB
972.1MB    0%
4 entries were displayed.

```

数据库存储配置

现在、为EC2实例主机上的Oracle网络基础架构和数据库安装导入并设置FSX存储。

1. 以EC2用户身份使用SSH密钥和EC2实例IP地址通过SSH登录到EC2实例。

```
ssh -i ora_01.pem ec2-user@172.30.15.58
```

2. 创建/u01目录以挂载Oracle二进制文件系统

```
sudo mkdir /u01
```

3. 将二进制卷挂载到 /u01，已更改为FSx NFS IP地址。如果您已通过NetApp自动化工具包部署FSx集群、则在资源配置执行结束时、输出中将列出FSx虚拟存储服务器NFS IP地址。否则、可以从AWS FSx控制台UI中检索。

```
sudo mount -t nfs 172.30.15.19:/ora_01_biny /u01 -o  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsz=65536,wsz=65536
```

4. 更改 /u01 Oracle用户及其关联主组的挂载点所有权。

```
sudo chown oracle:oinstall /u01
```

5. 创建/oradata目录以挂载Oracle数据文件系统

```
sudo mkdir /oradata
```

6. 将数据卷挂载到 /oradata，已更改为FSx NFS IP地址

```
sudo mount -t nfs 172.30.15.19:/ora_01_data /oradata -o  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsz=65536,wsz=65536
```

7. 更改 /oradata Oracle用户及其关联主组的挂载点所有权。

```
sudo chown oracle:oinstall /oradata
```

8. 创建/orlogs目录以挂载Oracle日志文件系统

```
sudo mkdir /oralogs
```

9. 将日志卷挂载到 /oralogs, 已更改为FSx NFS lip地址

```
sudo mount -t nfs 172.30.15.19:/ora_01_logs /oralogs -o  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536
```

10. 更改 /oralogs Oracle用户及其关联主组的挂载点所有权。

```
sudo chown oracle:oinstall /oralogs
```

11. 将挂载点添加到 /etc/fstab。

```
sudo vi /etc/fstab
```

添加以下行。

```
172.30.15.19:/ora_01_biny      /u01          nfs  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536  0  
0  
172.30.15.19:/ora_01_data    /oradata      nfs  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536  0  
0  
172.30.15.19:/ora_01_logs    /oralogs      nfs  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536  0  
0
```

12. sudo to Oracle user、创建ASM文件夹以存储ASM磁盘文件

```
sudo su  
su - oracle  
mkdir /oradata/asm  
mkdir /oralogs/asm
```

13. 作为Oracle用户、创建ASM数据磁盘文件、将计数更改为与具有块大小的磁盘大小匹配。

```
dd if=/dev/zero of=/oradata/asm/nfs_data_disk01 bs=1M count=20480
oflag=direct
dd if=/dev/zero of=/oradata/asm/nfs_data_disk02 bs=1M count=20480
oflag=direct
dd if=/dev/zero of=/oradata/asm/nfs_data_disk03 bs=1M count=20480
oflag=direct
dd if=/dev/zero of=/oradata/asm/nfs_data_disk04 bs=1M count=20480
oflag=direct
```

14. 作为root用户、将数据磁盘文件权限更改为640

```
chmod 640 /oradata/asm/*
```

15. 作为Oracle用户、创建ASM日志磁盘文件、并更改为计数、以便与具有块大小的磁盘大小匹配。

```
dd if=/dev/zero of=/oralogs/asm/nfs_logs_disk01 bs=1M count=40960
oflag=direct
dd if=/dev/zero of=/oralogs/asm/nfs_logs_disk02 bs=1M count=40960
oflag=direct
```

16. 作为root用户、更改会将磁盘文件权限记录为640

```
chmod 640 /oralogs/asm/*
```

17. 重新启动EC2实例主机。

Oracle网络基础架构安装

1. 通过SSH以EC2-user身份登录到EC2实例、并通过取消注释启用密码身份验证
PasswordAuthentication yes 然后进行注释 PasswordAuthentication no。

```
sudo vi /etc/ssh/sshd_config
```

2. 重新启动sshd服务。

```
sudo systemctl restart sshd
```

3. 重置Oracle用户密码。

```
sudo passwd oracle
```

4. 以Oracle Restart软件所有者用户(Oracle)身份登录。按如下所示创建Oracle目录：

```
mkdir -p /u01/app/oracle  
mkdir -p /u01/app/oraInventory
```

5. 更改目录权限设置。

```
chmod -R 775 /u01/app
```

6. 创建网格主目录并进行更改。

```
mkdir -p /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid  
cd /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid
```

7. 解压缩网格安装文件。

```
unzip -q /tmp/archive/LINUX.X64_193000_grid_home.zip
```

8. 从网格主页中、删除 OPatch 目录。

```
rm -rf OPatch
```

9. 从网格主页复制 p6880880_190000_Linux-x86-64.zip 到grid_home、然后将其解压缩。

```
cp /tmp/archive/p6880880_190000_Linux-x86-64.zip .
unzip p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
```

10. 从网格主页修改 `cv/admin/cvu_config`、取消注释并替换 `CV_ASSUME_DISTID=OEL5` 使用 `CV_ASSUME_DISTID=OL7`。

```
vi cv/admin/cvu_config
```

11. 准备 `gridsetup.rsp` 文件以进行静默安装、并将 `rsp` 文件置于中 `/tmp/archive` 目录。 `rsp` 文件应涵盖 A、B 和 G 部分、并提供以下信息：

```
INVENTORY_LOCATION=/u01/app/oraInventory
oracle.install.option=HA_CONFIG
ORACLE_BASE=/u01/app/oracle
oracle.install.asm.OSDBA=dba
oracle.install.asm.OSOPER=oper
oracle.install.asm.OSASM=asm
oracle.install.asm.SYSASMPassword="SetPWD"
oracle.install.asm.diskGroup.name=DATA
oracle.install.asm.diskGroup.redundancy=EXTERNAL
oracle.install.asm.diskGroup.AUSize=4
oracle.install.asm.diskGroup.disks=/oradata/asm/*,/orlogs/asm/*
oracle.install.asm.diskGroup.diskDiscoveryString=/oradata/asm/nfs_data_
ta_disk01,/oradata/asm/nfs_data_disk02,/oradata/asm/nfs_data_disk03,
/oradata/asm/nfs_data_disk04
oracle.install.asm.monitorPassword="SetPWD"
oracle.install.asm.configureAFD=false
```

12. 以 `root` 用户身份登录到 EC2 实例。
13. 安装 `cvuqdisk-1.0.10-1.rpm`。

```
rpm -ivh /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/cv/rpm/cvuqdisk-1.0.10-
1.rpm
```

14. 以 Oracle 用户身份登录到 EC2 实例、然后在 `/tmp/archive` 中提取修补程序 `/tmp/archive` 文件夹。

```
unzip p34762026_190000_Linux-x86-64.zip
```

15. 从 Grid home `/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid` 中、以 Oracle 用户身份启动 `gridSetup.sh` 用于网格基础架构安装。

```
./gridSetup.sh -applyRU /tmp/archive/34762026/ -silent  
-responseFile /tmp/archive/gridsetup.rsp
```

忽略有关网格基础架构的错误组的警告。我们正在使用一个Oracle用户来管理Oracle Restart、因此这是预期的。

16. 以root用户身份执行以下脚本：

```
/u01/app/oraInventory/orainstRoot.sh  
  
/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/root.sh
```

17. 以Oracle用户身份执行以下命令以完成配置：

```
/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/gridSetup.sh -executeConfigTools  
-responseFile /tmp/archive/gridsetup.rsp -silent
```

18. 以Oracle用户身份创建日志磁盘组。

```
bin/asmca -silent -sysAsmPassword 'yourPWD' -asmsnmpPassword  
'yourPWD' -createDiskGroup -diskGroupName LOGS -disk  
'/orlogs/asm/nfs_logs_disk*' -redundancy EXTERNAL -au_size 4
```

19. 以Oracle用户身份、在安装配置后验证网格服务。

```

bin/crsctl stat res -t
+
Name                Target  State      Server
State details
Local Resources
ora.DATA.dg         ONLINE ONLINE     ip-172-30-15-58
STABLE
ora.LISTENER.lsnr   ONLINE ONLINE     ip-172-30-15-58
STABLE
ora.LOGS.dg         ONLINE ONLINE     ip-172-30-15-58
STABLE
ora.asm             ONLINE ONLINE     ip-172-30-15-58
Started,STABLE
ora.ons             OFFLINE OFFLINE    ip-172-30-15-58
STABLE
Cluster Resources
ora.cssd            ONLINE ONLINE     ip-172-30-15-58
STABLE
ora.diskmon         OFFLINE OFFLINE
STABLE
ora.driver.afd      ONLINE ONLINE     ip-172-30-15-58
STABLE
ora.evmd            ONLINE ONLINE     ip-172-30-15-58
STABLE

```

Oracle数据库安装

1. 以Oracle用户身份登录并取消设置 \$ORACLE_HOME 和 \$ORACLE_SID 如果已设置。

```
unset ORACLE_HOME
unset ORACLE_SID
```

2. 创建Oracle DB主目录并进行更改。

```
mkdir /u01/app/oracle/product/19.0.0/db1
cd /u01/app/oracle/product/19.0.0/db1
```

3. 解压缩Oracle数据库安装文件。

```
unzip -q /tmp/archive/LINUX.X64_193000_db_home.zip
```

4. 从数据库主目录中、删除 OPatch 目录。

```
rm -rf OPatch
```

5. 从数据库主页复制 p6880880_190000_Linux-x86-64.zip to grid_home、然后将其解压缩。

```
cp /tmp/archive/p6880880_190000_Linux-x86-64.zip .
unzip p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
```

6. 在数据库主页中、修改 cv/admin/cvu_config`和取消注释并替换 `CV_ASSUME_DISTID=OEL5 使用 CV_ASSUME_DISTID=OL7。

```
vi cv/admin/cvu_config
```

7. 从 /tmp/archive 目录中、解压缩DB 19.18 RU修补程序。

```
unzip p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
```

8. 在中准备DB静默安装rsp文件 /tmp/archive/dbinstall.rsp 具有以下值的目录：


```
oracle.install.option=INSTALL_DB_SWONLY
UNIX_GROUP_NAME=oinstall
INVENTORY_LOCATION=/u01/app/oraInventory
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1
ORACLE_BASE=/u01/app/oracle
oracle.install.db.InstallEdition=EE
oracle.install.db.OSDBA_GROUP=dba
oracle.install.db.OSOPER_GROUP=oper
oracle.install.db.OSBACKUPDBA_GROUP=oper
oracle.install.db.OSDGDBA_GROUP=dba
oracle.install.db.OSKMDBA_GROUP=dba
oracle.install.db.OSRACDBA_GROUP=dba
oracle.install.db.rootconfig.executeRootScript=false
```

9. 从db1 home /u01/app/oracle/product/19.0.0/db1中、执行无提示纯软件DB安装。

```
./runInstaller -applyRU /tmp/archive/34765931/ -silent
-ignorePrereqFailure -responseFile /tmp/archive/dbinstall.rsp
```

10. 以root用户身份运行 root.sh 在仅安装软件后编写脚本。

```
/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1/root.sh
```

11. 以Oracle用户身份创建 dbca.rsp 包含以下条目的文件：

```
gdbName=db1.demo.netapp.com
sid=db1
createAsContainerDatabase=true
numberOfPDBs=3
pdbName=db1_pdb
useLocalUndoForPDBs=true
pdbAdminPassword="yourPWD"
templateName=General_Purpose.dbc
sysPassword="yourPWD"
systemPassword="yourPWD"
dbsnmpPassword="yourPWD"
storageType=ASM
diskGroupName=DATA
characterSet=AL32UTF8
nationalCharacterSet=AL16UTF16
listeners=LISTENER
databaseType=MULTIPURPOSE
automaticMemoryManagement=false
totalMemory=8192
```



根据EC2实例主机中的可用内存设置总内存。Oracle会分配75%的 `totalMemory` 数据库实例SGA或缓冲区缓存。

12. 以Oracle用户身份、使用dbca启动数据库创建。

```
bin/dbca -silent -createDatabase -responseFile /tmp/archive/dbca.rsp
```

output:

Prepare for db operation

7% complete

Registering database with Oracle Restart

11% complete

Copying database files

33% complete

Creating and starting Oracle instance

35% complete

38% complete

42% complete

45% complete

48% complete

Completing Database Creation

53% complete

55% complete

56% complete

Creating Pluggable Databases

60% complete

64% complete

69% complete

78% complete

Executing Post Configuration Actions

100% complete

Database creation complete. For details check the logfiles at:

/u01/app/oracle/cfgtoollogs/dbca/db1.

Database Information:

Global Database Name:db1.demo.netapp.com

System Identifier(SID):db1

Look at the log file "/u01/app/oracle/cfgtoollogs/dbca/db1/db1.log"
for further details.

13. 以Oracle用户身份、在创建数据库后验证Oracle Restart HA服务。

```

[oracle@ip-172-30-15-58 db1]$ ../grid/bin/crsctl stat res -t
-----
-----
Name          Target  State          Server          State
details
-----
-----
Local Resources
-----
-----
ora.DATA.dg
          ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58      STABLE
ora.LISTENER.lsnr
          ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58      STABLE
ora.LOGS.dg
          ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58      STABLE
ora.asm
          ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58
Started,STABLE
ora.ons
          OFFLINE OFFLINE         ip-172-30-15-58      STABLE
-----
-----
Cluster Resources
-----
-----
ora.cssd
   1      ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58      STABLE
ora.dbf.db
   1      ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58
Open,HOME=/u01/app/o
racle/product/19.0.0
/db1,STABLE
ora.diskmon
   1      OFFLINE OFFLINE         STABLE
ora.evmd
   1      ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58      STABLE
-----
-----
[oracle@ip-172-30-15-58 db1]$

```

14. 设置Oracle用户 .bash_profile。

```
vi ~/.bash_profile
```

15. 添加以下条目:

```
export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1
export ORACLE_SID=db1
export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin
alias asm='export
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid;export
ORACLE_SID=+ASM;export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin'
```

16. 验证已创建的CDB/PDB。

```
. ~/.bash_profile

sqlplus / as sysdba

SQL> select name, open_mode from v$database;

NAME          OPEN_MODE
-----
DB1           READ WRITE

SQL> select name from v$datafile;

NAME
-----
+DATA/DB1/DATAFILE/system.256.1132176177
+DATA/DB1/DATAFILE/sysaux.257.1132176221
+DATA/DB1/DATAFILE/undotbs1.258.1132176247
+DATA/DB1/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/system.265.11321
77009
+DATA/DB1/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/sysaux.266.11321
77009
+DATA/DB1/DATAFILE/users.259.1132176247
+DATA/DB1/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/undotbs1.267.113
2177009
+DATA/DB1/F7852758DCD6B800E0533A0F1EAC1DC6/DATAFILE/system.271.11321
77853
+DATA/DB1/F7852758DCD6B800E0533A0F1EAC1DC6/DATAFILE/sysaux.272.11321
77853
+DATA/DB1/F7852758DCD6B800E0533A0F1EAC1DC6/DATAFILE/undotbs1.270.113
2177853
+DATA/DB1/F7852758DCD6B800E0533A0F1EAC1DC6/DATAFILE/users.274.113217
```

```
7871
```

```
NAME
```

```
+DATA/DB1/F785288BBCD1BA78E0533A0F1EACCD6F/DATAFILE/system.276.11321  
77871  
+DATA/DB1/F785288BBCD1BA78E0533A0F1EACCD6F/DATAFILE/sysaux.277.11321  
77871  
+DATA/DB1/F785288BBCD1BA78E0533A0F1EACCD6F/DATAFILE/undotbs1.275.113  
2177871  
+DATA/DB1/F785288BBCD1BA78E0533A0F1EACCD6F/DATAFILE/users.279.113217  
7889  
+DATA/DB1/F78529A14DD8BB18E0533A0F1EACB8ED/DATAFILE/system.281.11321  
77889  
+DATA/DB1/F78529A14DD8BB18E0533A0F1EACB8ED/DATAFILE/sysaux.282.11321  
77889  
+DATA/DB1/F78529A14DD8BB18E0533A0F1EACB8ED/DATAFILE/undotbs1.280.113  
2177889  
+DATA/DB1/F78529A14DD8BB18E0533A0F1EACB8ED/DATAFILE/users.284.113217  
7907
```

```
19 rows selected.
```

```
SQL> show pdbs
```

CON_ID	CON_NAME	OPEN MODE	RESTRICTED
2	PDB\$SEED	READ ONLY	NO
3	DB1_PDB1	READ WRITE	NO
4	DB1_PDB2	READ WRITE	NO
5	DB1_PDB3	READ WRITE	NO

```
SQL>
```

17. 以Oracle用户身份、更改为Oracle数据库主目录/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1并启用DNFS

```
cd /u01/app/oracle/product/19.0.0/db1  
  
mkdir rdbms/lib/odm  
  
cp lib/libnfsodm19.so rdbms/lib/odm/
```

18. 在oracle_home中配置oranfstab文件

```
vi $ORACLE_HOME/dbs/oranfstab

add following entries:

server: fsx_01
local: 172.30.15.58 path: 172.30.15.19
nfs_version: nfsv3
export: /ora_01_biny mount: /u01
export: /ora_01_data mount: /oradata
export: /ora_01_logs mount: /oralogs
```

19. 以Oracle用户身份、从sqlplus登录到数据库、并将数据库恢复大小和位置设置为+logs.磁盘组。

```
. ~/.bash_profile

sqlplus / as sysdba

alter system set db_recovery_file_dest_size = 80G scope=both;

alter system set db_recovery_file_dest = '+LOGS' scope=both;
```

20. 启用归档日志模式并重新启动Oracle DB实例

```
shutdown immediate;

startup mount;

alter database archivelog;

alter database open;

alter system switch logfile;
```

21. 在实例重新启动后验证数据库日志模式和DNFS

```
SQL> select name, log_mode from v$database;
```

```
NAME          LOG_MODE
-----
DB1           ARCHIVELOG
```

```
SQL> select svrname, dirname from v$dnfs_servers;
```

```
SVRNAME
-----
-----
DIRNAME
-----
-----
fsx_01
/ora_01_data

fsx_01
/ora_01_biny

fsx_01
/ora_01_logs
```

22. 验证Oracle ASM

```
[oracle@ip-172-30-15-58 db1]$ asm
[oracle@ip-172-30-15-58 db1]$ sqlplus / as sysasm

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Tue May 9 20:39:39 2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> set lin 200
SQL> col path form a30
SQL> select name, path, header_status, mount_status, state from
v$asm_disk;

NAME                                PATH
```



```

HEADER_STATU MOUNT_S STATE
-----
-----
DATA_0002                /oradata/asm/nfs_data_disk01  MEMBER
  CACHED  NORMAL
DATA_0000                /oradata/asm/nfs_data_disk02  MEMBER
  CACHED  NORMAL
DATA_0001                /oradata/asm/nfs_data_disk03  MEMBER
  CACHED  NORMAL
DATA_0003                /oradata/asm/nfs_data_disk04  MEMBER
  CACHED  NORMAL
LOGS_0000                /orlogs/asm/nfs_logs_disk01   MEMBER
  CACHED  NORMAL
LOGS_0001                /orlogs/asm/nfs_logs_disk02   MEMBER
  CACHED  NORMAL

```

6 rows selected.

```
SQL> select name, state, ALLOCATION_UNIT_SIZE, TOTAL_MB, FREE_MB
from v$asm_diskgroup;
```

```

NAME                                STATE      ALLOCATION_UNIT_SIZE
TOTAL_MB      FREE_MB
-----
DATA                                MOUNTED    4194304
81920          73536
LOGS                                MOUNTED    4194304
81920          81640

```

This completes Oracle 19c version 19.18 Restart deployment on an Amazon FSx for ONTAP and EC2 compute instance with NFS/ASM. If desired, NetApp recommends relocating the Oracle control file and online log files to the +LOGS disk group.

自动化部署选项

NetApp将随Ansible发布一个完全自动化的解决方案 部署工具包、以便于实施此解决方案。请查看此工具包的可用性。发布后、此处将发布一个链接。

使用SnapCenter 服务备份、还原和克隆Oracle数据库

目前、只有传统的SnapCenter服务器UI工具(请参见)才支持使用NFS和ASM存储选项的Oracle数据库 ["采用SnapCenter 的混合云数据库解决方案"](#) 有关使用NetApp SnapCenter UI工具进行Oracle数据库备份、还原和克隆的详细信息。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- 在安装新数据库的情况下为独立服务器安装Oracle网格基础架构

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-oracle-grid-infrastructure-for-a-standalone-server-with-a-new-database-installation.html#GUID-0B1CEE8C-C893-46AA-8A6A-7B5FAAEC72B3"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-oracle-grid-infrastructure-for-a-standalone-server-with-a-new-database-installation.html#GUID-0B1CEE8C-C893-46AA-8A6A-7B5FAAEC72B3)

- 使用响应文件安装和配置Oracle数据库

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-database-using-response-files.html#GUID-D53355E9-E901-4224-9A2A-B882070EDDF7"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-database-using-response-files.html#GUID-D53355E9-E901-4224-9A2A-B882070EDDF7)

- 适用于 NetApp ONTAP 的 Amazon FSX

["https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/"](https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/)

- Amazon EC2

https://aws.amazon.com/pm/ec2/?trk=36c6da98-7b20-48fa-8225-4784bced9843&sc_channel=ps&s_kwcid=AL14422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2&ef_id=Cj0KCQiA54KfBhCKARIsAJzSrdqwQrghn6l71jiWzSeaT9Uh1-vY-VfhJixF-xnv5rWwn2S7RqZOTQ0aAh7eEALw_wcB:G:s&s_kwcid=AL14422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2

TR-4965: 《使用iSCSI/ASM在AWS FSX/EC2中部署和保护Oracle数据库》

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

ASM (Automatic Storage Management、自动存储管理)是许多Oracle安装中常用的Oracle存储卷管理器。这也是Oracle建议的存储管理解决方案。它提供了传统卷管理器和文件系统的替代方案。自Oracle 11g版以来、ASM一直采用网格基础架构而非数据库打包。因此、要在不使用RAC的情况下使用Oracle ASM进行存储管理、您必须在独立服务器中安装Oracle网格基础架构、也称为Oracle Restart。这样做无疑会增加Oracle数据库部署的复杂性。但是、顾名思义、在以重新启动模式部署Oracle时、出现故障的Oracle服务会由网格基础架构自动重新启动、或者在主机重新启动后无需用户干预、从而提供一定程度的高可用性或HA功能。

在本文档中、我们将演示如何在使用EC2计算实例的Amazon FSX for ONTAP 存储环境中部署采用iSCSI协议的Oracle数据库和Oracle ASM。我们还演示了如何通过NetApp BlueXP控制台使用NetApp SnapCenter 服务来备份、还原和克隆Oracle数据库、以便在AWS公共云中进行开发/测试或其他存储效率数据库操作用例。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 在Amazon FSX中部署Oracle数据库、用于使用iSCSI/ASM的ONTAP 存储和EC2计算实例
- 使用iSCSI/ASM在公共AWS云中测试和验证Oracle工作负载
- 测试和验证AWS中部署的Oracle数据库重新启动功能

audience

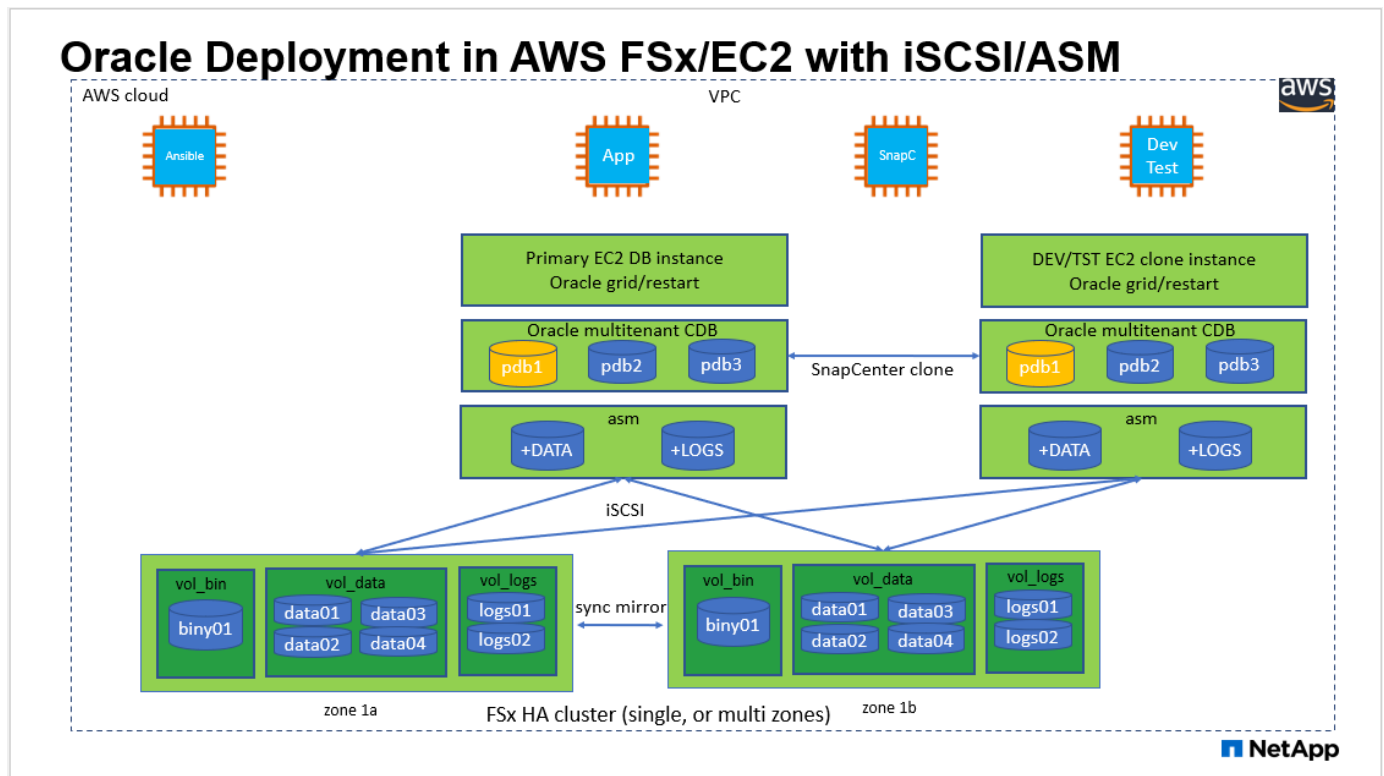
此解决方案 适用于以下人员：

- 希望使用iSCSI/ASM在AWS公共云中部署Oracle的DBA。
- 一名数据库解决方案 架构师、希望在AWS公共云中测试Oracle工作负载。
- 希望部署和管理部署到AWS FSX存储的Oracle数据库的存储管理员。
- 希望在AWS FSX/EC2中建立Oracle数据库的应用程序所有者。

解决方案 测试和验证环境

此解决方案 的测试和验证是在AWS FSX和EC2环境中执行的、该环境可能与最终部署环境不匹配。有关详细信息，请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#)。

架构



硬件和软件组件

* 硬件 *		
FSX ONTAP 存储	AWS提供的当前版本	一个FSX HA集群位于同一VPC和可用性区域中
用于计算的EC2实例	t2.xlarge/4vCPU/16G	两个EC2 t2 xlarge EC2实例、一个用作主数据库服务器、另一个用作克隆数据库服务器
软件		
RedHat Linux	rhel-8.6.0_hvm-20220503-x86_64-2-Hourly2-gp2	已部署RedHat订阅以进行测试

Oracle网络基础架构	版本19.18	已应用RU修补程序p34762026_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle 数据库	版本19.18	已应用RU修补程序p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本12.2.0.1.36	最新修补程序p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
SnapCenter 服务	version	v2.3.1.2324

部署注意事项的关键因素

- * EC2计算实例。*在这些测试和验证中、我们对Oracle数据库计算实例使用了AWS EC2 T2.xlarge实例类型。NetApp建议在生产部署中使用M5类型的EC2实例作为Oracle的计算实例、因为它针对数据库工作负载进行了优化。您需要根据实际工作负载要求根据vCPU数量和RAM量适当调整EC2实例的大小。
- * FSX存储HA集群单区域或多区域部署。*在这些测试和验证中、我们在一个AWS可用性区域中部署了一个FSX HA集群。对于生产部署、NetApp建议在两个不同的可用性区域中部署一个FSX HA对。FSX HA集群始终配置在一个HA对中、该HA对在一对主动-被动文件系统中进行同步镜像、以提供存储级别的冗余。多区域部署可在单个AWS区域发生故障时进一步提高高可用性。
- * FSX存储集群规模估算。*适用于ONTAP 存储文件系统的Amazon FSX可提供高达160、000个原始SSD IOPS、高达4 Gbps吞吐量以及最大192 TiB容量。但是、您可以根据部署时的实际要求、根据已配置的IOPS、吞吐量和存储限制(最小1、024 GiB)来调整集群的大小。可以动态调整容量、而不会影响应用程序可用性。
- * Oracle数据和日志布局。*在测试和验证中、我们分别为数据和日志部署了两个ASM磁盘组。在+data ASM磁盘组中、我们在一个数据卷中配置了四个LUN。在+logs ASM磁盘组中、我们在一个日志卷中配置了两个LUN。通常、在适用于ONTAP 的Amazon FSX卷中部署多个LUN可提高性能。
- * iSCSI配置。* EC2实例数据库服务器使用iSCSI协议连接到FSX存储。EC2实例通常使用一个网络接口或ENI进行部署。单个NIC接口可同时传输iSCSI和应用程序流量。请务必通过仔细分析Oracle AWR报告来衡量Oracle数据库峰值I/O吞吐量需求、以便选择既满足应用程序流量吞吐量要求又符合iSCSI流量吞吐量要求的正确EC2计算实例。NetApp还建议为正确配置多路径的两个FSX iSCSI端点分配四个iSCSI连接。
- *要为创建的每个Oracle ASM磁盘组使用的Oracle ASM冗余级别。*由于FSX已在FSX集群级别镜像存储、因此应使用外部冗余、这意味着该选项不允许Oracle ASM镜像磁盘组的内容。
- 数据库备份。NetApp提供SaaS版本的SnapCenter 软件服务、用于在云中备份、还原和克隆数据库、该服务可通过NetApp BlueXP控制台UI访问。NetApp建议实施此类服务、以实现快速(不到一分钟)的快照备份、快速(几分钟)的数据库还原和数据库克隆。

解决方案 部署

下一节介绍了分步部署过程。

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

1. 已设置AWS帐户、并已在您的AWS帐户中创建必要的VPC和网段。
2. 在AWS EC2控制台中、您必须部署两个EC2 Linux实例、一个用作主Oracle数据库服务器、另一个用作可选的克隆目标数据库服务器。有关环境设置的详细信息、请参见上一节中的架构图。另请查看 "[Linux 实例用户指南](#)" 有关详细信息 ...
3. 在AWS EC2控制台中、部署适用于ONTAP 存储HA集群的Amazon FSX以托管Oracle数据库卷。如果您不熟悉FSX存储的部署、请参见相关文档 "[为ONTAP 文件系统创建FSX](#)" 了解分步说明。
4. 可以使用以下Terraform自动化工具包执行步骤2和步骤3、该工具包会创建一个名为的EC2实例 ora_01 和名为的FSX文件系统 fsx_01。执行前、请仔细阅读该说明并根据您的环境更改变量。

```
git clone https://github.com/NetApp-
Automation/na_aws_fsx_ec2_deploy.git
```



确保您已在EC2实例根卷中至少分配50G、以便有足够的空间来暂存Oracle安装文件。

EC2实例内核配置

在配置了前提条件的情况下、以EC2-user身份登录到EC2实例、并使用sudo to root user配置Linux内核以进行Oracle安装。

1. 创建暂存目录 /tmp/archive 文件夹并设置 777 权限。

```
mkdir /tmp/archive  
  
chmod 777 /tmp/archive
```

2. 将Oracle二进制安装文件和其他所需的rpm文件下载并暂存到 /tmp/archive 目录。

请参见以下要在中说明的安装文件列表 /tmp/archive 在EC2实例上。

```
[ec2-user@ip-172-30-15-58 ~]$ ls -l /tmp/archive  
total 10537316  
-rw-rw-r--. 1 ec2-user ec2-user      19112 Mar 21 15:57 compat-  
libcap1-1.10-7.el7.x86_64.rpm  
-rw-rw-r--  1 ec2-user ec2-user 3059705302 Mar 21 22:01  
LINUX.X64_193000_db_home.zip  
-rw-rw-r--  1 ec2-user ec2-user 2889184573 Mar 21 21:09  
LINUX.X64_193000_grid_home.zip  
-rw-rw-r--. 1 ec2-user ec2-user      589145 Mar 21 15:56  
netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64.rpm  
-rw-rw-r--. 1 ec2-user ec2-user      31828 Mar 21 15:55 oracle-  
database-preinstall-19c-1.0-2.el8.x86_64.rpm  
-rw-rw-r--  1 ec2-user ec2-user 2872741741 Mar 21 22:31  
p34762026_190000_Linux-x86-64.zip  
-rw-rw-r--  1 ec2-user ec2-user 1843577895 Mar 21 22:32  
p34765931_190000_Linux-x86-64.zip  
-rw-rw-r--  1 ec2-user ec2-user  124347218 Mar 21 22:33  
p6880880_190000_Linux-x86-64.zip  
-rw-r--r--  1 ec2-user ec2-user    257136 Mar 22 16:25  
policycoreutils-python-utils-2.9-9.el8.noarch.rpm
```

3. 安装Oracle 19c预安装RPM、以满足大多数内核配置要求。

```
yum install /tmp/archive/oracle-database-preinstall-19c-1.0-  
2.el8.x86_64.rpm
```

4. 下载并安装缺少的 compat-libcap1 在Linux 8中。

```
yum install /tmp/archive/compat-libcap1-1.10-7.el7.x86_64.rpm
```

5. 从NetApp下载并安装NetApp主机实用程序。

```
yum install /tmp/archive/netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64.rpm
```

6. 安装 policycoreutils-python-utils、在EC2实例中不可用。

```
yum install /tmp/archive/policycoreutils-python-utils-2.9-9.el8.noarch.rpm
```

7. 安装Open JDK 1.8版。

```
yum install java-1.8.0-openjdk.x86_64
```

8. 安装iSCSI启动程序实用程序。

```
yum install iscsi-initiator-utils
```

9. 安装 sg3_utils。

```
yum install sg3_utils
```

10. 安装 device-mapper-multipath。

```
yum install device-mapper-multipath
```

11. 在当前系统中禁用透明页面。

```
echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled  
echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/defrag
```

在中添加以下行 /etc/rc.local 以禁用 transparent_hugepage 重新启动后:

```
# Disable transparent hugepages
    if test -f /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled;
then
    echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled
fi
    if test -f /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/defrag;
then
    echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/defrag
fi
```

12. 通过更改禁用SELinux SELINUX=enforcing to SELINUX=disabled。要使更改生效、必须重新启动主机。

```
vi /etc/sysconfig/selinux
```

13. 将以下行添加到 limit.conf 设置不带引号的文件描述符限制和堆栈大小 " "。

```
vi /etc/security/limits.conf
**          hard    nofile      65536"
**          soft    stack       10240"
```

14. 按照以下说明向EC2实例添加交换空间：["如何使用交换文件分配内存以用作Amazon EC2实例中的交换空间?"](#) 要添加的确切空间量取决于RAM大小、最高可达16G。
15. 更改 node.session.timeo.replacement_timeout 在中 iscsi.conf 配置文件的时间从120秒到5秒不等。

```
vi /etc/iscsi/iscsid.conf
```

16. 在EC2实例上启用并启动iSCSI服务。

```
systemctl enable iscsid
systemctl start iscsid
```

17. 检索要用于数据库LUN映射的iSCSI启动程序地址。

```
cat /etc/iscsi/initiatorname.iscsi
```

18. 添加要用于ASM sysASM组的ASM组。


```
groupadd asm
```

19. 修改Oracle用户以将ASM添加为二级组(Oracle用户应在安装Oracle预安装RPM后创建)。

```
usermod -a -G asm oracle
```

20. 停止并禁用处于活动状态的Linux防火墙。

```
systemctl stop firewalld  
systemctl disable firewalld
```

21. 重新启动EC2实例。

配置数据库卷和LUN并将其映射到EC2实例主机

使用FSx集群管理IP通过ssh以fsxadmin用户身份登录FSx集群、从命令行配置三个卷、以托管Oracle数据库二进制文件、数据和日志文件。

1. 以fsxadmin用户身份通过SSH登录到FSX集群。

```
ssh fsxadmin@172.30.15.53
```

2. 执行以下命令为Oracle二进制文件创建卷。

```
vol create -volume ora_01_biny -aggregate aggr1 -size 50G -state  
online -type RW -snapshot-policy none -tiering-policy snapshot-only
```

3. 执行以下命令为Oracle数据创建卷。

```
vol create -volume ora_01_data -aggregate aggr1 -size 100G -state  
online -type RW -snapshot-policy none -tiering-policy snapshot-only
```

4. 执行以下命令为Oracle日志创建卷。

```
vol create -volume ora_01_logs -aggregate aggr1 -size 100G -state  
online -type RW -snapshot-policy none -tiering-policy snapshot-only
```

5. 在数据库二进制卷中创建二进制LUN。

```
lun create -path /vol/ora_01_biny/ora_01_biny_01 -size 40G -ostype  
linux
```

6. 在数据库数据卷中创建数据LUN。

```
lun create -path /vol/ora_01_data/ora_01_data_01 -size 20G -ostype  
linux
```

```
lun create -path /vol/ora_01_data/ora_01_data_02 -size 20G -ostype  
linux
```

```
lun create -path /vol/ora_01_data/ora_01_data_03 -size 20G -ostype  
linux
```

```
lun create -path /vol/ora_01_data/ora_01_data_04 -size 20G -ostype  
linux
```

7. 在数据库日志卷中创建日志LUN。

```
lun create -path /vol/ora_01_logs/ora_01_logs_01 -size 40G -ostype linux  
  
lun create -path /vol/ora_01_logs/ora_01_logs_02 -size 40G -ostype linux
```

8. 使用从上述EC2内核配置的步骤14中检索到的启动程序为EC2实例创建一个igroup。

```
igroup create -igroup ora_01 -protocol iscsi -ostype linux  
-initiator iqn.1994-05.com.redhat:f65fed7641c2
```

9. 将LUN映射到上述创建的igroup。按顺序增加卷中每个附加LUN的LUN ID。

```
lun map -path /vol/ora_01_biny/ora_01_biny_01 -igroup ora_01  
-vserver svm_ora -lun-id 0  
lun map -path /vol/ora_01_data/ora_01_data_01 -igroup ora_01  
-vserver svm_ora -lun-id 1  
lun map -path /vol/ora_01_data/ora_01_data_02 -igroup ora_01  
-vserver svm_ora -lun-id 2  
lun map -path /vol/ora_01_data/ora_01_data_03 -igroup ora_01  
-vserver svm_ora -lun-id 3  
lun map -path /vol/ora_01_data/ora_01_data_04 -igroup ora_01  
-vserver svm_ora -lun-id 4  
lun map -path /vol/ora_01_logs/ora_01_logs_01 -igroup ora_01  
-vserver svm_ora -lun-id 5  
lun map -path /vol/ora_01_logs/ora_01_logs_02 -igroup ora_01  
-vserver svm_ora -lun-id 6
```

10. 验证LUN映射。

```
mapping show
```

这将返回：

```
FsxId02ad7bf3476b741df::> mapping show
```

```
(lun mapping show)
```

Vserver Protocol	Path	Igroup	LUN ID
svm_ora iscsi	/vol/ora_01_biny/ora_01_biny_01	ora_01	0
svm_ora iscsi	/vol/ora_01_data/ora_01_data_01	ora_01	1
svm_ora iscsi	/vol/ora_01_data/ora_01_data_02	ora_01	2
svm_ora iscsi	/vol/ora_01_data/ora_01_data_03	ora_01	3
svm_ora iscsi	/vol/ora_01_data/ora_01_data_04	ora_01	4
svm_ora iscsi	/vol/ora_01_logs/ora_01_logs_01	ora_01	5
svm_ora iscsi	/vol/ora_01_logs/ora_01_logs_02	ora_01	6

数据库存储配置

现在、为EC2实例主机上的Oracle网格基础架构和数据库安装导入并设置FSX存储。

1. 以EC2用户身份使用SSH密钥和EC2实例IP地址通过SSH登录到EC2实例。

```
ssh -i ora_01.pem ec2-user@172.30.15.58
```

2. 使用任一SVM iSCSI IP地址发现FSX iSCSI端点。然后、更改为您的环境专用门户地址。

```
sudo iscsiadm iscsiadm --mode discovery --op update --type  
sendtargets --portal 172.30.15.51
```

3. 登录到每个目标以建立iSCSI会话。

```
sudo iscsiadm --mode node -l all
```

命令的预期输出为：

```
[ec2-user@ip-172-30-15-58 ~]$ sudo iscsiadm --mode node -l all  
Logging in to [iface: default, target: iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.1f795e65c74911edb785affbf0a2b26e:vs.3, portal:  
172.30.15.51,3260]  
Logging in to [iface: default, target: iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.1f795e65c74911edb785affbf0a2b26e:vs.3, portal:  
172.30.15.13,3260]  
Login to [iface: default, target: iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.1f795e65c74911edb785affbf0a2b26e:vs.3, portal:  
172.30.15.51,3260] successful.  
Login to [iface: default, target: iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.1f795e65c74911edb785affbf0a2b26e:vs.3, portal:  
172.30.15.13,3260] successful.
```

4. 查看并验证活动iSCSI会话的列表。

```
sudo iscsiadm --mode session
```

返回iSCSI会话。

```
[ec2-user@ip-172-30-15-58 ~]$ sudo iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 172.30.15.51:3260,1028 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.1f795e65c74911edb785affbf0a2b26e:vs.3 (non-flash)  
tcp: [2] 172.30.15.13:3260,1029 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.1f795e65c74911edb785affbf0a2b26e:vs.3 (non-flash)
```

5. 验证LUN是否已导入到主机中。

```
sudo sanlun lun show
```

此操作将从FSX返回Oracle LUN的列表。

```

[ec2-user@ip-172-30-15-58 ~]$ sudo sanlun lun show
controller(7mode/E-Series)/                               device
host                lun
vservers(cDOT/FlashRay)  lun-pathname
filename            adapter  protocol  size  product

svm_ora              /vol/ora_01_logs/ora_01_logs_02
/dev/sdn             host3    iSCSI    40g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_logs/ora_01_logs_01
/dev/sdm             host3    iSCSI    40g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_data/ora_01_data_03
/dev/sdk             host3    iSCSI    20g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_data/ora_01_data_04
/dev/sdl             host3    iSCSI    20g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_data/ora_01_data_01
/dev/sdi             host3    iSCSI    20g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_data/ora_01_data_02
/dev/sdj             host3    iSCSI    20g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_biny/ora_01_biny_01
/dev/sdh             host3    iSCSI    40g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_logs/ora_01_logs_02
/dev/sdg             host2    iSCSI    40g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_logs/ora_01_logs_01
/dev/sdf             host2    iSCSI    40g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_data/ora_01_data_04
/dev/sde             host2    iSCSI    20g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_data/ora_01_data_02
/dev/sdc             host2    iSCSI    20g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_data/ora_01_data_03
/dev/sdd             host2    iSCSI    20g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_data/ora_01_data_01
/dev/sdb             host2    iSCSI    20g   cDOT
svm_ora              /vol/ora_01_biny/ora_01_biny_01
/dev/sda             host2    iSCSI    40g   cDOT

```

6. 配置 multipath.conf 包含以下默认条目和黑名单条目的文件。

```

sudo vi /etc/multipath.conf

defaults {
    find_multipaths yes
    user_friendly_names yes
}

blacklist {
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

7. 启动多路径服务。

```
sudo systemctl start multipathd
```

现在、多路径设备将显示在中 /dev/mapper 目录。

```

[ec2-user@ip-172-30-15-58 ~]$ ls -l /dev/mapper
total 0
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e68512d -> ../dm-0
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e685141 -> ../dm-1
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e685142 -> ../dm-2
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e685143 -> ../dm-3
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e685144 -> ../dm-4
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e685145 -> ../dm-5
lrwxrwxrwx 1 root root          7 Mar 21 20:13
3600a09806c574235472455534e685146 -> ../dm-6
crw----- 1 root root 10, 236 Mar 21 18:19 control

```

8. 通过SSH以fsxadmin用户身份登录到FSX集群、以检索每个LUN的序列号十六进制值、该值以6c574xxx开头...、十六进制值以3600a0980开头、即AWS供应商ID。

```
lun show -fields serial-hex
```


并返回如下内容:

```
FsxId02ad7bf3476b741df::> lun show -fields serial-hex
vserver path                               serial-hex
-----
svm_ora /vol/ora_01_biny/ora_01_biny_01 6c574235472455534e68512d
svm_ora /vol/ora_01_data/ora_01_data_01 6c574235472455534e685141
svm_ora /vol/ora_01_data/ora_01_data_02 6c574235472455534e685142
svm_ora /vol/ora_01_data/ora_01_data_03 6c574235472455534e685143
svm_ora /vol/ora_01_data/ora_01_data_04 6c574235472455534e685144
svm_ora /vol/ora_01_logs/ora_01_logs_01 6c574235472455534e685145
svm_ora /vol/ora_01_logs/ora_01_logs_02 6c574235472455534e685146
7 entries were displayed.
```

9. 更新 `/dev/multipath.conf` 文件、用于为多路径设备添加用户友好名称。

```
sudo vi /etc/multipath.conf
```

包含以下条目:

```

multipaths {
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e68512d
        alias         ora_01_biny_01
    }
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e685141
        alias         ora_01_data_01
    }
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e685142
        alias         ora_01_data_02
    }
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e685143
        alias         ora_01_data_03
    }
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e685144
        alias         ora_01_data_04
    }
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e685145
        alias         ora_01_logs_01
    }
    multipath {
        wwid          3600a09806c574235472455534e685146
        alias         ora_01_logs_02
    }
}

```

10. 重新启动多路径服务以验证下的设备 `/dev/mapper` 已更改为LUN名称与串行十六进制ID。

```
sudo systemctl restart multipathd
```

检查 `/dev/mapper` 返回如下内容：

```
[ec2-user@ip-172-30-15-58 ~]$ ls -l /dev/mapper
total 0
crw----- 1 root root 10, 236 Mar 21 18:19 control
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_01_biny_01 -> ../dm-
0
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_01_data_01 -> ../dm-
1
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_01_data_02 -> ../dm-
2
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_01_data_03 -> ../dm-
3
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_01_data_04 -> ../dm-
4
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_01_logs_01 -> ../dm-
5
lrwxrwxrwx 1 root root      7 Mar 21 20:41 ora_01_logs_02 -> ../dm-
6
```

11. 使用一个主分区对二进制LUN进行分区。

```
sudo fdisk /dev/mapper/ora_01_biny_01
```

12. 使用XFS文件系统格式化分区的二进制LUN。

```
sudo mkfs.xfs /dev/mapper/ora_01_biny_01p1
```

13. 将二进制LUN挂载到 /u01。

```
sudo mount -t xfs /dev/mapper/ora_01_biny_01p1 /u01
```

14. 更改 /u01 将点所有权挂载到Oracle用户及其所属的主组。

```
sudo chown oracle:oinstall /u01
```

15. 查找二进制LUN的UUID。

```
sudo blkid /dev/mapper/ora_01_biny_01p1
```

16. 将挂载点添加到 /etc/fstab。

```
sudo vi /etc/fstab
```

添加以下行。

```
UUID=d89fb1c9-4f89-4de4-b4d9-17754036d11d    /u01    xfs
defaults,nofail 0        2
```



请务必仅使用UUID和nofail选项挂载二进制文件、以避免在EC2实例重新启动期间可能出现根锁定问题。

17. 以root用户身份为Oracle设备添加udev规则。

```
vi /etc/udev/rules.d/99-oracle-asmdevices.rules
```

包括以下条目：

```
ENV{DM_NAME}=="ora*", GROUP=="oinstall", OWNER=="oracle",
MODE=="660"
```

18. 以root用户身份重新加载udev规则。

```
udevadm control --reload-rules
```

19. 以root用户身份触发udev规则。

```
udevadm trigger
```

20. 以root用户身份重新加载multipathd。

```
systemctl restart multipathd
```

21. 重新启动EC2实例主机。

Oracle网络基础架构安装

1. 通过SSH以EC2-user身份登录到EC2实例、并通过取消注释启用密码身份验证
PasswordAuthentication yes 然后进行注释 PasswordAuthentication no。

```
sudo vi /etc/ssh/sshd_config
```

2. 重新启动sshd服务。

```
sudo systemctl restart sshd
```

3. 重置Oracle用户密码。

```
sudo passwd oracle
```

4. 以Oracle Restart软件所有者用户(Oracle)身份登录。按如下所示创建Oracle目录：

```
mkdir -p /u01/app/oracle  
mkdir -p /u01/app/oraInventory
```

5. 更改目录权限设置。

```
chmod -R 775 /u01/app
```

6. 创建网格主目录并进行更改。

```
mkdir -p /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid  
cd /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid
```

7. 解压缩网格安装文件。

```
unzip -q /tmp/archive/LINUX.X64_193000_grid_home.zip
```

8. 从网格主页中、删除 OPatch 目录。

```
rm -rf OPatch
```

9. 从网格主页解压缩 p6880880_190000_Linux-x86-64.zip。

```
unzip -q /tmp/archive/p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
```

10. 从网络主页修改 `cv/admin/cvu_config`、取消注释并替换 `CV_ASSUME_DISTID=OEL5` 使用 `CV_ASSUME_DISTID=OL7`。

```
vi cv/admin/cvu_config
```

11. 准备 `gridsetup.rsp` 文件以进行静默安装、并将 `rsp` 文件置于中 `/tmp/archive` 目录。 `rsp` 文件应涵盖 A、B 和 G 部分、并提供以下信息：

```
INVENTORY_LOCATION=/u01/app/oraInventory
oracle.install.option=HA_CONFIG
ORACLE_BASE=/u01/app/oracle
oracle.install.asm.OSDBA=dba
oracle.install.asm.OSOPER=oper
oracle.install.asm.OSASM=asm
oracle.install.asm.SYSASMPassword="SetPWD"
oracle.install.asm.diskGroup.name=DATA
oracle.install.asm.diskGroup.redundancy=EXTERNAL
oracle.install.asm.diskGroup.AUSize=4
oracle.install.asm.diskGroup.disks=/dev/mapper/ora_01_data_01,/dev/mapper/ora_01_data_02,/dev/mapper/ora_01_data_03,/dev/mapper/ora_01_data_04
oracle.install.asm.diskGroup.diskDiscoveryString=/dev/mapper/*
oracle.install.asm.monitorPassword="SetPWD"
oracle.install.asm.configureAFD=true
```

12. 以 `root` 用户身份登录到 EC2 实例并进行设置 `ORACLE_HOME` 和 `ORACLE_BASE`。

```
export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid
export ORACLE_BASE=/tmp
cd /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/bin
```

13. 配置磁盘设备以与 Oracle ASM 筛选器驱动程序结合使用。

```
./asmcmd afd_label DATA01 /dev/mapper/ora_01_data_01 --init  
./asmcmd afd_label DATA02 /dev/mapper/ora_01_data_02 --init  
./asmcmd afd_label DATA03 /dev/mapper/ora_01_data_03 --init  
./asmcmd afd_label DATA04 /dev/mapper/ora_01_data_04 --init  
./asmcmd afd_label LOGS01 /dev/mapper/ora_01_logs_01 --init  
./asmcmd afd_label LOGS02 /dev/mapper/ora_01_logs_02 --init
```

14. 安装 `cvuqdisk-1.0.10-1.rpm`。

```
rpm -ivh /u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/cv/rpm/cvuqdisk-1.0.10-1.rpm
```

15. 未设置 `$ORACLE_BASE`。

```
unset ORACLE_BASE
```

16. 以Oracle用户身份登录到EC2实例、然后在其中提取修补程序 `/tmp/archive` 文件夹。

```
unzip /tmp/archive/p34762026_190000_Linux-x86-64.zip -d /tmp/archive
```

17. 从Grid home `/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid`中、以Oracle用户身份启动 `gridSetup.sh` 用于网格基础架构安装。

```
./gridSetup.sh -applyRU /tmp/archive/34762026/ -silent  
-responseFile /tmp/archive/gridsetup.rsp
```

忽略有关网格基础架构的错误组的警告。我们正在使用一个Oracle用户来管理Oracle Restart、因此这是预期的。

18. 以root用户身份执行以下脚本：

```
/u01/app/oraInventory/orainstRoot.sh  
  
/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/root.sh
```

19. 以root用户身份重新加载multipathd。

```
systemctl restart multipathd
```

20. 以Oracle用户身份执行以下命令以完成配置：

```
/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid/gridSetup.sh -executeConfigTools  
-responseFile /tmp/archive/gridsetup.rsp -silent
```

21. 以Oracle用户身份创建日志磁盘组。

```
bin/asmca -silent -sysAsmPassword 'yourPWD' -asmsnmpPassword  
'yourPWD' -createDiskGroup -diskGroupName LOGS -disk 'AFD:LOGS*'  
-redundancy EXTERNAL -au_size 4
```

22. 以Oracle用户身份、在安装配置后验证网络服务。

```
bin/crsctl stat res -t  
+  
Name                Target  State          Server  
State details  
Local Resources  
ora.DATA.dg         ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58  
STABLE  
ora.LISTENER.lsnr   ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58  
STABLE  
ora.LOGS.dg         ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58  
STABLE  
ora.asm              ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58  
Started,STABLE  
ora.ons              OFFLINE OFFLINE        ip-172-30-15-58  
STABLE  
Cluster Resources  
ora.cssd             ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58  
STABLE  
ora.diskmon         OFFLINE OFFLINE  
STABLE  
ora.driver.afd      ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58  
STABLE  
ora.evmd             ONLINE  ONLINE         ip-172-30-15-58  
STABLE
```


23. Valiate ASM筛选器驱动程序状态。

```
[oracle@ip-172-30-15-58 grid]$ export
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid
[oracle@ip-172-30-15-58 grid]$ export ORACLE_SID=+ASM
[oracle@ip-172-30-15-58 grid]$ export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin
[oracle@ip-172-30-15-58 grid]$ asmcmd
ASMCMDS> lsdg
State      Type      Rebal  Sector  Logical_Sector  Block      AU
Total_MB  Free_MB  Req_mir_free_MB  Usable_file_MB  Offline_disks
Voting_files  Name
MOUNTED  EXTERN  N      512     512     4096    1048576
81920    81847      0      81847      0
N  DATA/
MOUNTED  EXTERN  N      512     512     4096    1048576
81920    81853      0      81853      0
N  LOGS/
ASMCMDS> afd_state
ASMCMDS-9526: The AFD state is 'LOADED' and filtering is 'ENABLED' on
host 'ip-172-30-15-58.ec2.internal'
```

Oracle数据库安装

1. 以Oracle用户身份登录并取消设置 \$ORACLE_HOME 和 \$ORACLE_SID 如果已设置。

```
unset ORACLE_HOME
unset ORACLE_SID
```

2. 创建Oracle DB主目录并进行更改。

```
mkdir /u01/app/oracle/product/19.0.0/db1
cd /u01/app/oracle/product/19.0.0/db1
```

3. 解压缩Oracle数据库安装文件。

```
unzip -q /tmp/archive/LINUX.X64_193000_db_home.zip
```

4. 从数据库主目录中、删除 OPatch 目录。

```
rm -rf OPatch
```

5. 从DB主目录中、解压缩 p6880880_190000_Linux-x86-64.zip。

```
unzip -q /tmp/archive/p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
```

6. 在数据库主页中、修改 cv/admin/cvu_config`和取消注释并替换 `CV_ASSUME_DISTID=OEL5 使用 CV_ASSUME_DISTID=OL7。

```
vi cv/admin/cvu_config
```

7. 从 /tmp/archive 目录中、解压缩DB 19.18 RU修补程序。

```
unzip p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
```

8. 在中准备DB静默安装rsp文件 /tmp/archive/dbinstall.rsp 具有以下值的目录：

```
oracle.install.option=INSTALL_DB_SWONLY
UNIX_GROUP_NAME=oinstall
INVENTORY_LOCATION=/u01/app/oraInventory
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1
ORACLE_BASE=/u01/app/oracle
oracle.install.db.InstallEdition=EE
oracle.install.db.OSDBA_GROUP=dba
oracle.install.db.OSOPER_GROUP=oper
oracle.install.db.OSBACKUPDBA_GROUP=oper
oracle.install.db.OSDGDBA_GROUP=dba
oracle.install.db.OSKMDBA_GROUP=dba
oracle.install.db.OSRACDBA_GROUP=dba
oracle.install.db.rootconfig.executeRootScript=false
```

9. 从db1 home /u01/app/oracle/product/19.0.0/db1中、执行无提示纯软件DB安装。

```
./runInstaller -applyRU /tmp/archive/34765931/ -silent
-ignorePrereqFailure -responseFile /tmp/archive/dbinstall.rsp
```

10. 以root用户身份运行 root.sh 在仅安装软件后编写脚本。

```
/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1/root.sh
```

11. 以Oracle用户身份创建 dbca.rsp 包含以下条目的文件：

```
gdbName=db1.demo.netapp.com
sid=db1
createAsContainerDatabase=true
numberOfPDBs=3
pdbName=db1_pdb
useLocalUndoForPDBs=true
pdbAdminPassword="yourPWD"
templateName=General_Purpose.dbc
sysPassword="yourPWD"
systemPassword="yourPWD"
dbsnmpPassword="yourPWD"
datafileDestination=+DATA
recoveryAreaDestination=+LOGS
storageType=ASM
diskGroupName=DATA
characterSet=AL32UTF8
nationalCharacterSet=AL16UTF16
listeners=LISTENER
databaseType=MULTIPURPOSE
automaticMemoryManagement=false
totalMemory=8192
```

12. 以Oracle用户身份、使用dbca启动数据库创建。

```
bin/dbca -silent -createDatabase -responseFile /tmp/archive/dbca.rsp
```

output:

Prepare for db operation

7% complete

Registering database with Oracle Restart

11% complete

Copying database files

33% complete

Creating and starting Oracle instance

35% complete

38% complete

42% complete

45% complete

48% complete

Completing Database Creation

53% complete

55% complete

56% complete

Creating Pluggable Databases

60% complete

64% complete

69% complete

78% complete

Executing Post Configuration Actions

100% complete

Database creation complete. For details check the logfiles at:

/u01/app/oracle/cfgtoollogs/dbca/db1.

Database Information:

Global Database Name:db1.demo.netapp.com

System Identifier(SID):db1

Look at the log file "/u01/app/oracle/cfgtoollogs/dbca/db1/db1.log"
for further details.

13. 以Oracle用户身份、在创建数据库后验证Oracle Restart HA服务。

```
[oracle@ip-172-30-15-58 db1]$ ../grid/bin/crsctl stat res -t
```

Name	Target	State	Server	State
Local Resources				
ora.DATA.dg	ONLINE	ONLINE	ip-172-30-15-58	STABLE
ora.LISTENER.lsnr	ONLINE	ONLINE	ip-172-30-15-58	STABLE
ora.LOGS.dg	ONLINE	ONLINE	ip-172-30-15-58	STABLE
ora.asm	ONLINE	ONLINE	ip-172-30-15-58	Started,STABLE
ora.ons	OFFLINE	OFFLINE	ip-172-30-15-58	STABLE
Cluster Resources				
ora.cssd	ONLINE	ONLINE	ip-172-30-15-58	STABLE
ora.dbf.db	ONLINE	ONLINE	ip-172-30-15-58	Open,HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1,STABLE
ora.diskmon	OFFLINE	OFFLINE		STABLE
ora.driver.afd	ONLINE	ONLINE	ip-172-30-15-58	STABLE
ora.evmd	ONLINE	ONLINE	ip-172-30-15-58	STABLE

14. 设置Oracle用户 .bash_profile。

```
vi ~/.bash_profile
```

15. 添加以下条目：

```
export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1
export ORACLE_SID=db1
export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin
alias asm='export
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid;export
ORACLE_SID=+ASM;export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin'
```

16. 验证已创建的CDB/PDB。

```
/home/oracle/.bash_profile

sqlplus / as sysdba
```

```
SQL> select name, open_mode from v$database;
```

```
NAME          OPEN_MODE
```

```
DB1           READ WRITE
```

```
SQL> select name from v$datafile;
```

```
NAME
```

```
+DATA/DB1/DATAFILE/system.256.1132176177
```

```
+DATA/DB1/DATAFILE/sysaux.257.1132176221
```

```
+DATA/DB1/DATAFILE/undotbs1.258.1132176247
```

```
+DATA/DB1/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/system.265.1132177009
```

```
+DATA/DB1/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/sysaux.266.1132177009
```

```
+DATA/DB1/DATAFILE/users.259.1132176247
```

```
+DATA/DB1/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/undotbs1.267.1132177009
```

```
+DATA/DB1/F7852758DCD6B800E0533A0F1EAC1DC6/DATAFILE/system.271.1132177853
```

```
+DATA/DB1/F7852758DCD6B800E0533A0F1EAC1DC6/DATAFILE/sysaux.272.1132177853
```

```
+DATA/DB1/F7852758DCD6B800E0533A0F1EAC1DC6/DATAFILE/undotbs1.270.1132177853
```

```
+DATA/DB1/F7852758DCD6B800E0533A0F1EAC1DC6/DATAFILE/users.274.1132177871
```

```
NAME
```

```
+DATA/DB1/F785288BBCD1BA78E0533A0F1EACCD6F/DATAFILE/system.276.1132177871
```

```
+DATA/DB1/F785288BBCD1BA78E0533A0F1EACCD6F/DATAFILE/sysaux.277.1132177871
```

```
+DATA/DB1/F785288BBCD1BA78E0533A0F1EACCD6F/DATAFILE/undotbs1.275.1132177871
```

```
+DATA/DB1/F785288BBCD1BA78E0533A0F1EACCD6F/DATAFILE/users.279.1132177889
```

```
+DATA/DB1/F78529A14DD8BB18E0533A0F1EACB8ED/DATAFILE/system.281.1132177889
```

```
+DATA/DB1/F78529A14DD8BB18E0533A0F1EACB8ED/DATAFILE/sysaux.282.1132177889
```

```
+DATA/DB1/F78529A14DD8BB18E0533A0F1EACB8ED/DATAFILE/undotbs1.280.1132177889
```

```
+DATA/DB1/F78529A14DD8BB18E0533A0F1EACB8ED/DATAFILE/users.284.1132177907
```

```
19 rows selected.
```

```
SQL> show pdbs
```

CON_ID	CON_NAME	OPEN	MODE	RESTRICTED
2	PDB\$SEED	READ	ONLY	NO
3	DB1_PDB1	READ	WRITE	NO
4	DB1_PDB2	READ	WRITE	NO
5	DB1_PDB3	READ	WRITE	NO

```
SQL>
```

17. 将数据库恢复目标大小设置为+logs.磁盘组大小。

```
alter system set db_recovery_file_dest_size = 80G scope=both;
```

18. 使用sqlplus登录到数据库并启用归档日志模式。

```
sqlplus /as sysdba.  
  
shutdown immediate;  
  
startup mount;  
  
alter database archivelog;  
  
alter database open;
```

至此、在适用于ONTAP 和EC2计算实例的Amazon FSX上完成Oracle 19c版本19.18重新启动部署。如果需要、NetApp建议将Oracle控制文件和联机日志文件重新定位到+logs磁盘组。

自动化部署选项

请参见 ["TR-4986: 《在采用iSCSI的Amazon FSx ONTAP上简化的自动化Oracle部署》"](#) 了解详细信息。

使用SnapCenter 服务备份、还原和克隆Oracle数据库

请参见 ["适用于Oracle的SnapCenter 服务"](#) 有关使用NetApp BlueXP控制台备份、还原和克隆Oracle数据库的详细信息。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- 在安装新数据库的情况下为独立服务器安装Oracle网格基础架构

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-oracle-grid-infrastructure-for-a-standalone-server-with-a-new-database-installation.html#GUID-0B1CEE8C-C893-46AA-8A6A-7B5FAAEC72B3"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-oracle-grid-infrastructure-for-a-standalone-server-with-a-new-database-installation.html#GUID-0B1CEE8C-C893-46AA-8A6A-7B5FAAEC72B3)

- 使用响应文件安装和配置Oracle数据库

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-database-using-response-files.html#GUID-D53355E9-E901-4224-9A2A-B882070EDDF7"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-database-using-response-files.html#GUID-D53355E9-E901-4224-9A2A-B882070EDDF7)

- 适用于 NetApp ONTAP 的 Amazon FSX

["https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/"](https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/)

- Amazon EC2

https://aws.amazon.com/pm/ec2/?trk=36c6da98-7b20-48fa-8225-4784bcd9843&sc_channel=ps&s_kwcid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2&ef_id=Cj0KCQiA54KfBhCKARIsAJzSrdqwQrghn6l71jiWzSeaT9Uh1-vY-VfhJixF-xnv5rWwn2S7RqZOTQ0aAh7eEALw_wcB:G:s&s_kwcid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2

在AWS EC2和FSX上部署Oracle数据库最佳实践

WP-7357: 《在EC2和FSX上部署Oracle数据库最佳实践》简介

NetApp公司的Allen Cao、Niyaz Mohamed、Jeffrey Steiner

许多任务关键型企业级Oracle数据库仍托管在内部、许多企业都希望将这些Oracle数据库迁移到公有云。这些Oracle数据库通常以应用程序为中心、因此需要用户专用配置、而许多数据库即服务公共云产品都缺少这一功能。因此、当前的数据库环境要求基于公共云的Oracle数据库解决方案、该数据库是基于高性能、可扩展的计算和存储服务构建的、可满足独特的需求。AWS EC2计算实例和AWS FSX存储服务可能是这个难题的缺失部分、您可以利用这些信息构建任务关键型Oracle数据库工作负载并将其迁移到公有云。

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)是一种Web服务、可在云中提供安全、可调整大小的计算容量。它旨在使企业更轻松地进行网络级云计算。通过简单的Amazon EC2 Web服务界面、您可以轻松获得和配置容量、而不会产生任何摩擦。它可以让您完全控制计算资源、并在经过Amazon验证的计算环境中运行。

Amazon FSX for ONTAP 是一种AWS存储服务、它使用行业领先的NetApp ONTAP 块和文件存储、可公开NFS、SMB和iSCSI。借助如此强大的存储引擎、将任务关键型Oracle数据库应用程序重新定位到AWS从未如此简单、其响应时间为亚毫秒级、吞吐量高达多Gbps、每个数据库实例的IOPS超过100、000次。更好的是、FSX存储服务还附带了原生复制功能、您可以轻松地将内部Oracle数据库迁移到AWS、或者将任务关键型Oracle数据库复制到二级AWS可用性区域以实现HA或DR。

本文档的目标是、提供有关如何使用FSX存储和EC2实例部署和配置Oracle数据库的分步流程、过程和最佳实践指导、该实例可提供与内部系统类似的性能。NetApp还提供了一个自动化工具包、用于自动执行在AWS公有云中部署、配置和管理Oracle数据库工作负载所需的大部分任务。

要了解有关解决方案 和用例的更多信息、请观看以下概述视频：

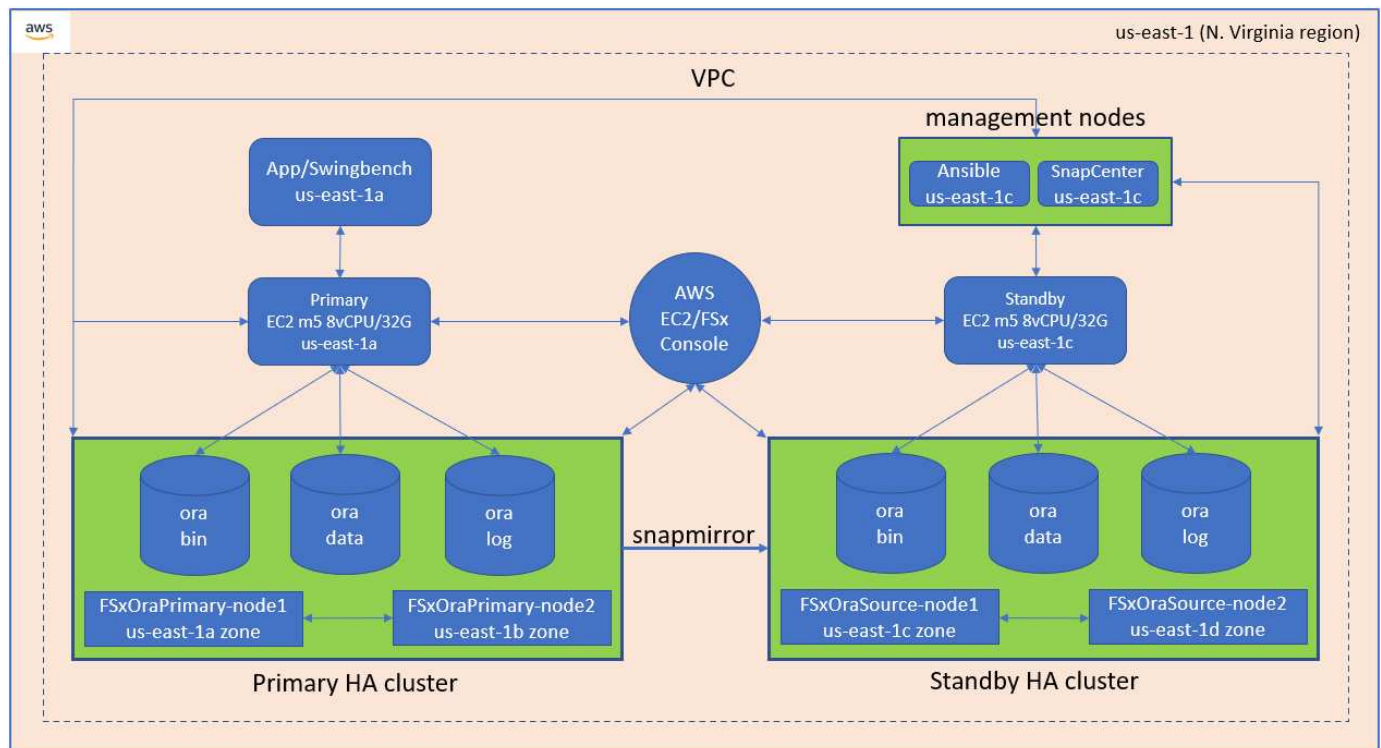
["利用AWS和FSX ONTAP 中的混合云打造现代化的Oracle数据库、第1部分—用例和解决方案 架构"](#)

解决方案架构

以下架构图展示了在具有FSX存储服务的AWS EC2实例上部署高可用性Oracle数据库的情况。可以设置一个类似的部署方案、但在另一个区域中使用备用模式进行灾难恢复。

在环境中、Oracle计算实例通过AWS EC2实例控制台进行部署。控制台提供了多种EC2实例类型。NetApp建议使用RedHat Enterprise Linux 8部署面向数据库的EC2实例类型、例如M5 Ami映像以及高达10Gps的网络带宽。

而FSX卷上的Oracle数据库存储则通过AWS FSX控制台或CLI进行部署。随后、Oracle二进制卷、数据卷或日志卷将显示并挂载到EC2实例Linux主机上。根据使用的底层存储协议、每个数据或日志卷可以分配多个LUN。



FSX存储集群采用双冗余设计、因此主存储集群和备用存储集群都部署在两个不同的可用性区域中。对于所有Oracle二进制卷、数据卷和日志卷、数据库卷会按用户可配置的间隔从主FSX集群复制到备用FSX集群。

此高可用性Oracle环境可通过Ansible控制器节点以及SnapCenter 备份服务器和UI工具进行管理。Oracle安装、配置和复制可使用基于Ansible攻略手册的工具套件实现自动化。可以并行执行对Oracle EC2实例内核操作系统或Oracle修补的任何更新、以使主系统和备用系统保持同步。事实上、初始自动化设置可以轻松地进行扩展、以便在需要时执行某些重复的日常Oracle任务。

SnapCenter 提供了用于Oracle数据库时间点恢复或在主分区或备用分区(如果需要)克隆数据库的工作流。通过SnapCenter UI、您可以根据RTO或RPO目标将Oracle数据库备份和复制配置为备用FSX存储、以实现高可用性或灾难恢复。

解决方案 提供了一个替代过程、可提供与Oracle RAC和数据 Guard部署中提供的功能类似的功能。

公有云为计算和存储提供了多种选择、使用正确类型的计算实例和存储引擎是开始部署数据库的好地方。您还应选择针对Oracle数据库进行优化的计算和存储配置。

以下各节介绍了在使用FSX存储的EC2实例上的AWS公有云中部署Oracle数据库时的主要注意事项。

虚拟机性能

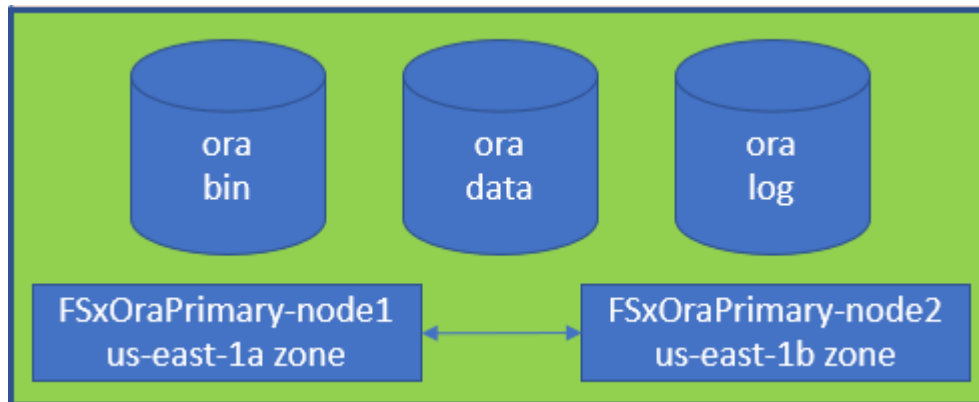
选择合适的 VM 大小对于公有云中关系数据库的最佳性能非常重要。为了提高性能、NetApp建议在Oracle部署中使用EC2 M5系列实例、该实例针对数据库工作负载进行了优化。AWS还会使用相同的实例类型为Oracle的RDS实例提供支持。

- 根据工作负载特征选择正确的vCPU和RAM组合。
- 向VM添加交换空间。默认的EC2实例部署不会创建交换空间、而交换空间对于数据库来说并不是最佳选择。

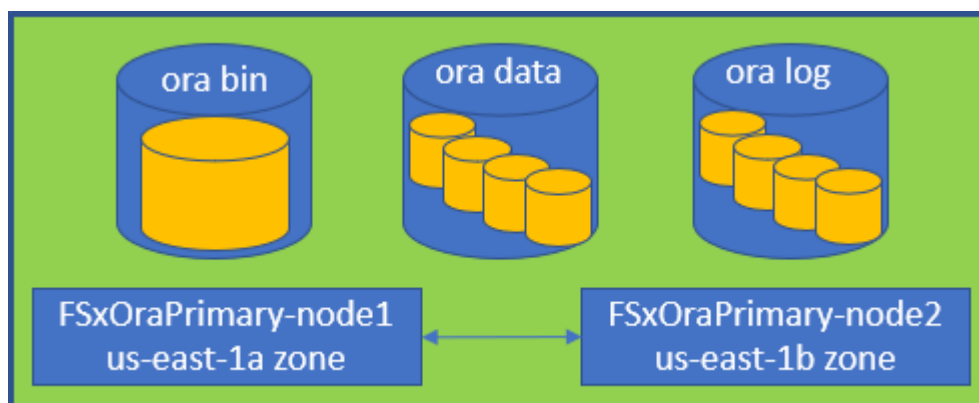
存储布局 and 设置

NetApp建议采用以下存储布局：

- 对于NFS存储、建议的卷布局为三个卷：一个用于Oracle二进制文件；一个用于Oracle数据和一个重复的控制文件；一个用于Oracle活动日志、归档日志和控制文件。



- 对于iSCSI存储、建议的卷布局为三个卷：一个用于Oracle二进制文件；一个用于Oracle数据和一个重复的控制文件；一个用于Oracle活动日志、归档日志和控制文件。但是、理想情况下、每个数据卷和日志卷都应包含四个LUN。在HA集群节点上、LUN的平衡性最佳。



- 对于存储IOPS和吞吐量、您可以为FSX存储集群的已配置IOPS和吞吐量选择阈值、并且可以随时在工作负载发生变化时动态调整这些参数。
 - 自动IOPS设置是、在已分配存储容量或用户定义的存储中、每个GiB三个IOPS、最多80、000个。
 - 吞吐量级别将按以下方式递增：128、256、512、1024、2045 Mbps。

查看 ["适用于NetApp ONTAP 性能的Amazon FSX"](#) 估算吞吐量和IOPS规模时的文档。

NFS 配置

最常见的操作系统Linux具有原生 NFS功能。Oracle提供的Direct NFS (DNFS)客户端本机集成到Oracle中。Oracle支持NFSv3已超过20年。所有Oracle版本的NFSv3均支持DNFS。遵循NFSv4标准的所有操作系统均支持NFSv4。NFSv4的DNFS支持需要Oracle 12.1.0.2或更高版本。NFSv4.1需要特定的操作系统支持。有关受支持的操作系统、请参见NetApp互操作性表工具(IMT)。NFSv4.1的DNFS支持需要Oracle 19.3.0.0或更高版本。

使用NetApp自动化工具包自动部署Oracle会自动在NFSv3上配置DNFS。

需要考虑的其他因素：

- TCP插槽表是主机总线适配器(host-bus-adapter、HBA)队列深度的NFS等效项。这些表可控制任何时候都可以处理的NFS操作的数量。默认值通常为16、该值太低、无法实现最佳性能。在较新的Linux内核上会出现相反的问题、这会主动将TCP插槽表限制增加到使NFS服务器充满请求的级别。

为了获得最佳性能并防止出现性能问题、请将控制TCP插槽表的内核参数调整为128。

```
sysctl -a | grep tcp.*.slot_table
```

- 下表提供了适用于Linux NFSv3 -单个实例的建议NFS挂载选项。

File Type	Mount Options
<ul style="list-style-type: none"> • Control files • Data files • Redo logs 	rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536
<ul style="list-style-type: none"> • ORACLE_HOME • ORACLE_BASE 	rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536



在使用DNFS之前、请验证是否已安装Oracle文档1495104.1中所述的修补程序。NetApp针对NFSv3和NFSv4的支持列表不包括特定的操作系统。支持所有符合RFC的操作系统。在联机IMT 中搜索NFSv3或NFSv4支持时、请勿选择特定操作系统、因为不会显示任何匹配项。常规策略隐式支持所有操作系统。

高可用性

如解决方案 架构所示、HA基于存储级别复制构建。因此、Oracle的启动和可用性取决于计算和存储的启动和恢复速度。请参见以下主要因素：

- 准备好备用计算实例、并通过向两个主机进行Ansible并行更新与主实例同步。

- 从主系统复制二进制卷以供备用、这样您就不需要在最后一分钟安装Oracle并确定需要安装和修补的内容。
- 复制频率决定了恢复Oracle数据库以提供服务的速度。复制频率与存储消耗之间存在一定的权衡。
- 利用自动化功能快速恢复并切换到备用模式、不会出现人为错误。为此、NetApp提供了一个自动化工具包。

AWS EC2和FSX上的Oracle分步部署过程

本节介绍使用FSX存储部署Oracle RDS自定义数据库的部署过程。

通过EC2控制台部署适用于Oracle的EC2 Linux实例

如果您是AWS的新用户、则首先需要设置AWS环境。AWS网站登录页面上的文档选项卡提供了有关如何部署Linux EC2实例的EC2说明链接、该实例可用于通过AWS EC2控制台托管Oracle数据库。以下部分总结了这些步骤。有关详细信息、请参见链接的AWS EC2专用文档。

设置AWS EC2环境

您必须创建一个AWS帐户来配置必要的资源、以便在EC2和FSX服务上运行Oracle环境。以下AWS文档提供了必要的详细信息：

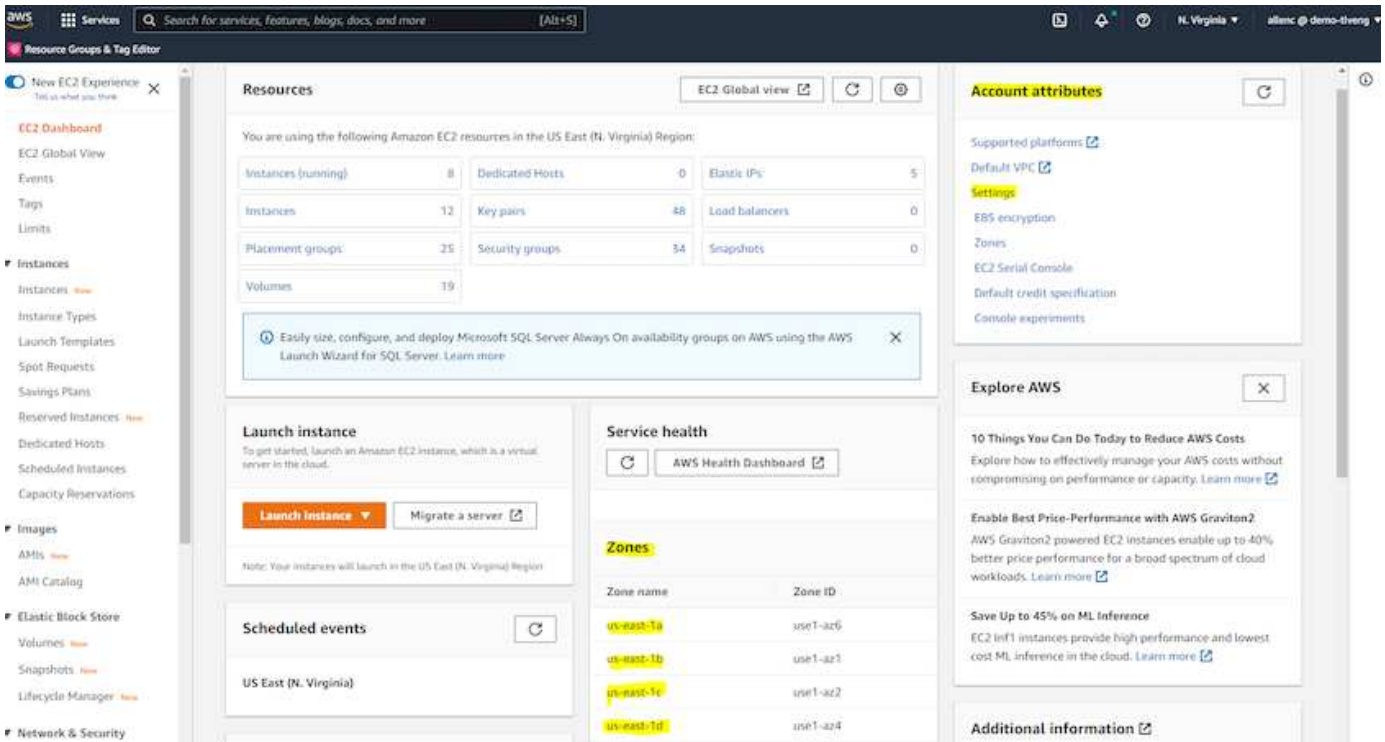
- ["设置为使用Amazon EC2"](#)

主要主题：

- 注册AWS。
- 创建密钥对。
- 创建安全组。

在AWS帐户属性中启用多个可用性区域

对于架构图中所示的Oracle高可用性配置、您必须在一个区域中至少启用四个可用性区域。多个可用性区域也可以位于不同区域、以满足灾难恢复所需的距离。



创建并连接到EC2实例以托管Oracle数据库

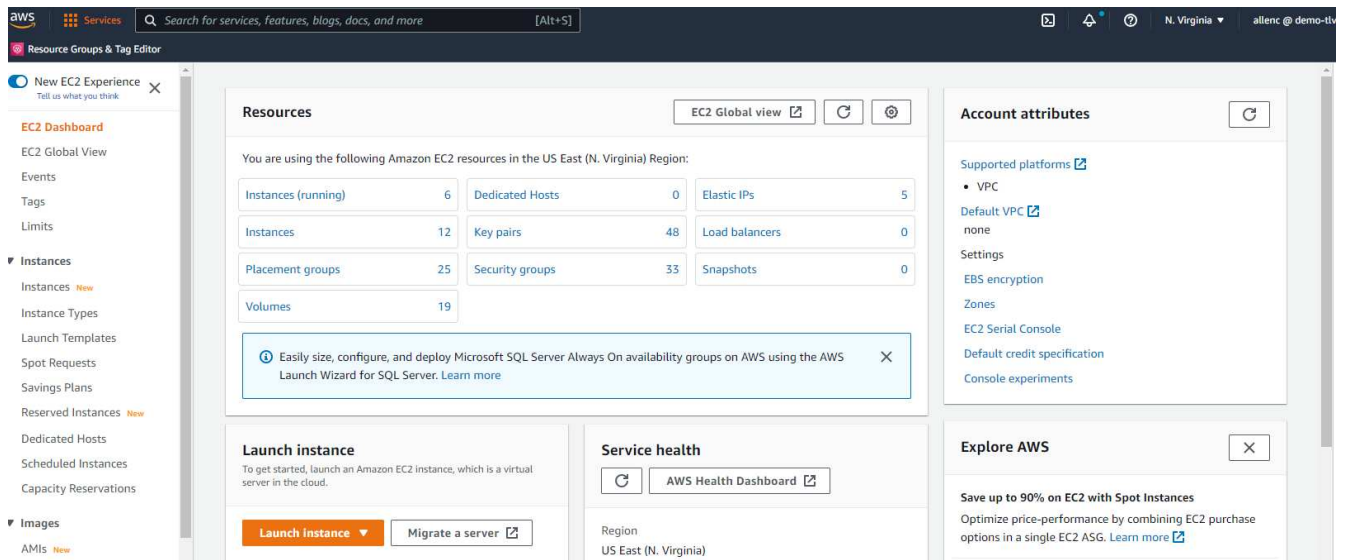
请参见教程 "开始使用Amazon EC2 Linux实例" 分步部署过程和最佳实践。

主要主题：

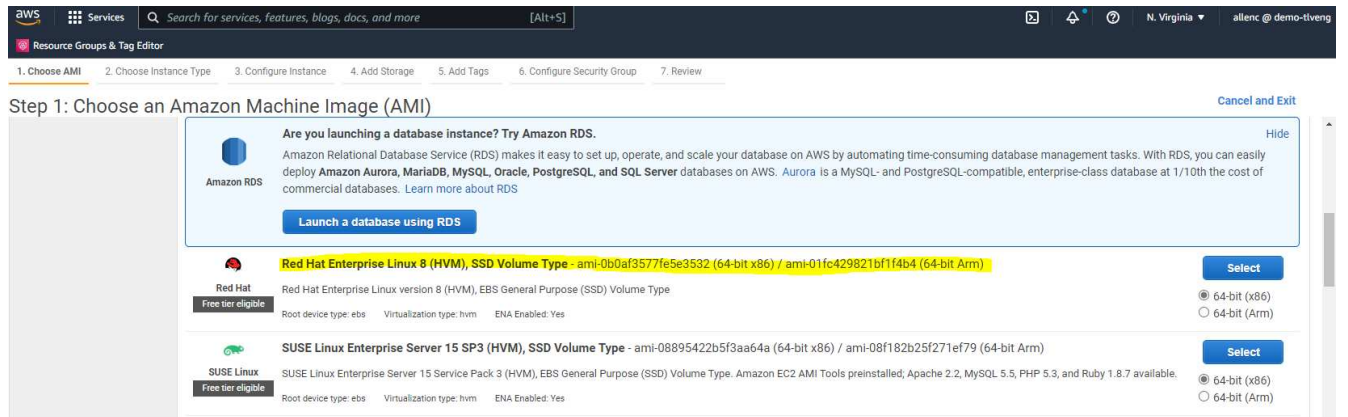
- 概述。
- 前提条件。
- 第1步：启动实例。
- 第2步：连接到实例。
- 第3步：清理实例。

以下屏幕截图展示了如何使用EC2控制台部署M5类型的Linux实例以运行Oracle。

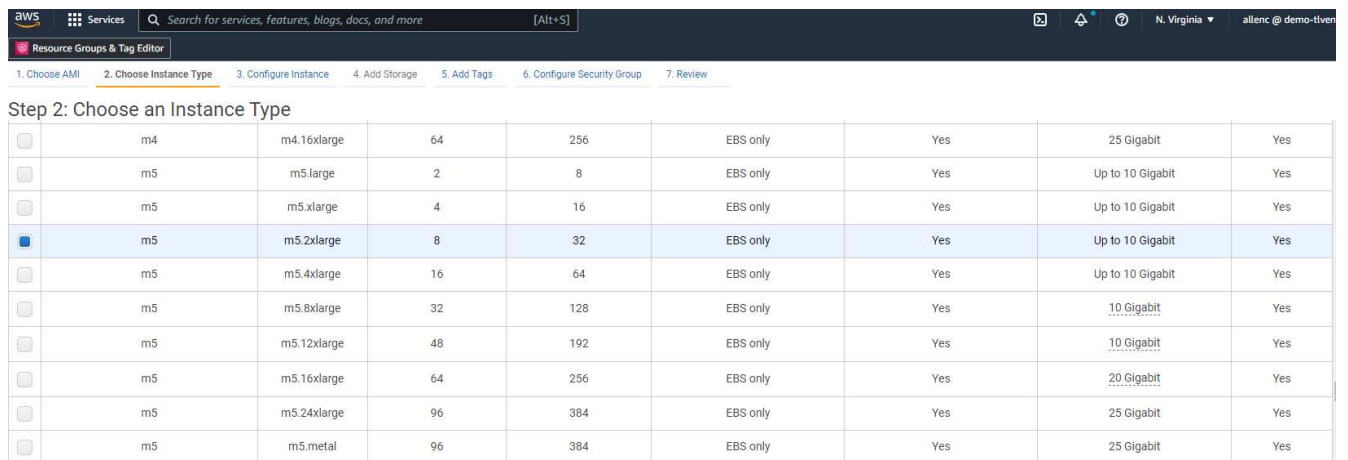
1. 在EC2信息板中、单击黄色的Launch Instance按钮以启动EC2实例部署 workflow。



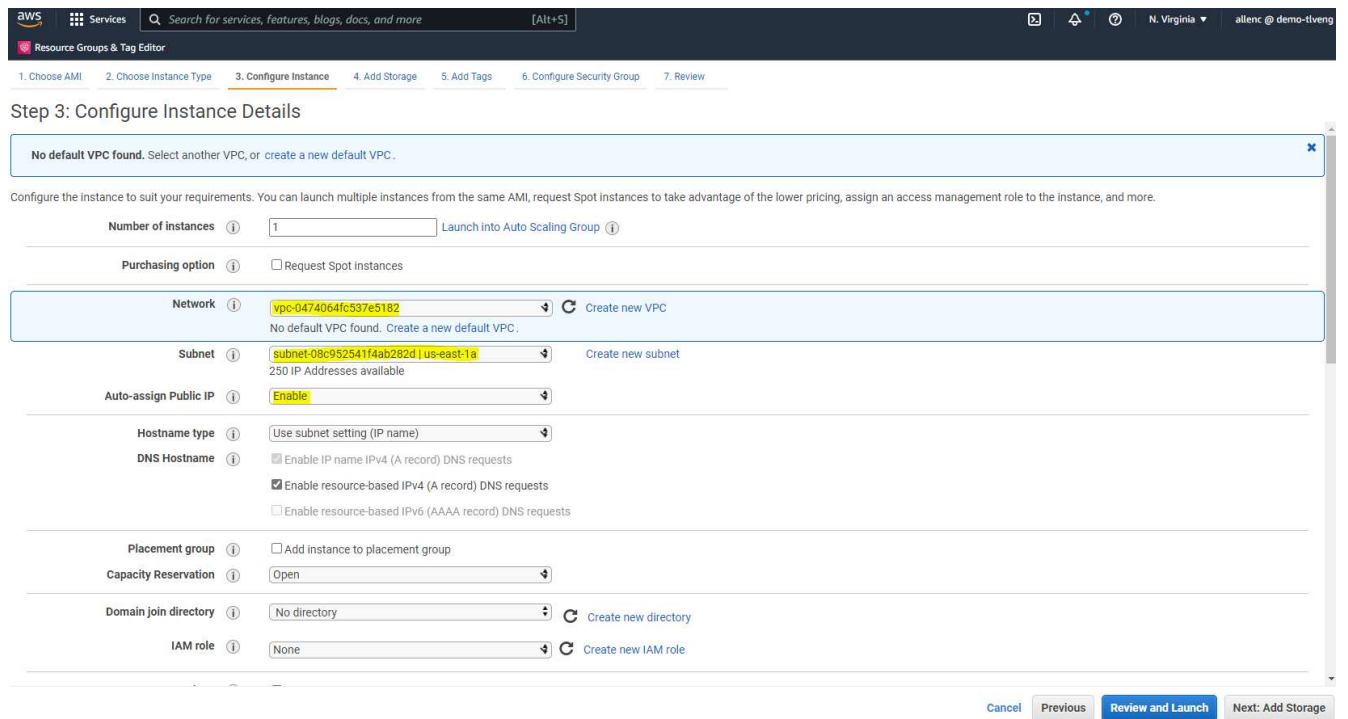
2. 在第1步中、选择"Red Hat Enterprise Linux 8 (HVM)、SSD卷类型- AMI-0b0af3577fe5e3532 (64位x86)/AMI-01fc429821bf1f4b4 (64位ARM)"。



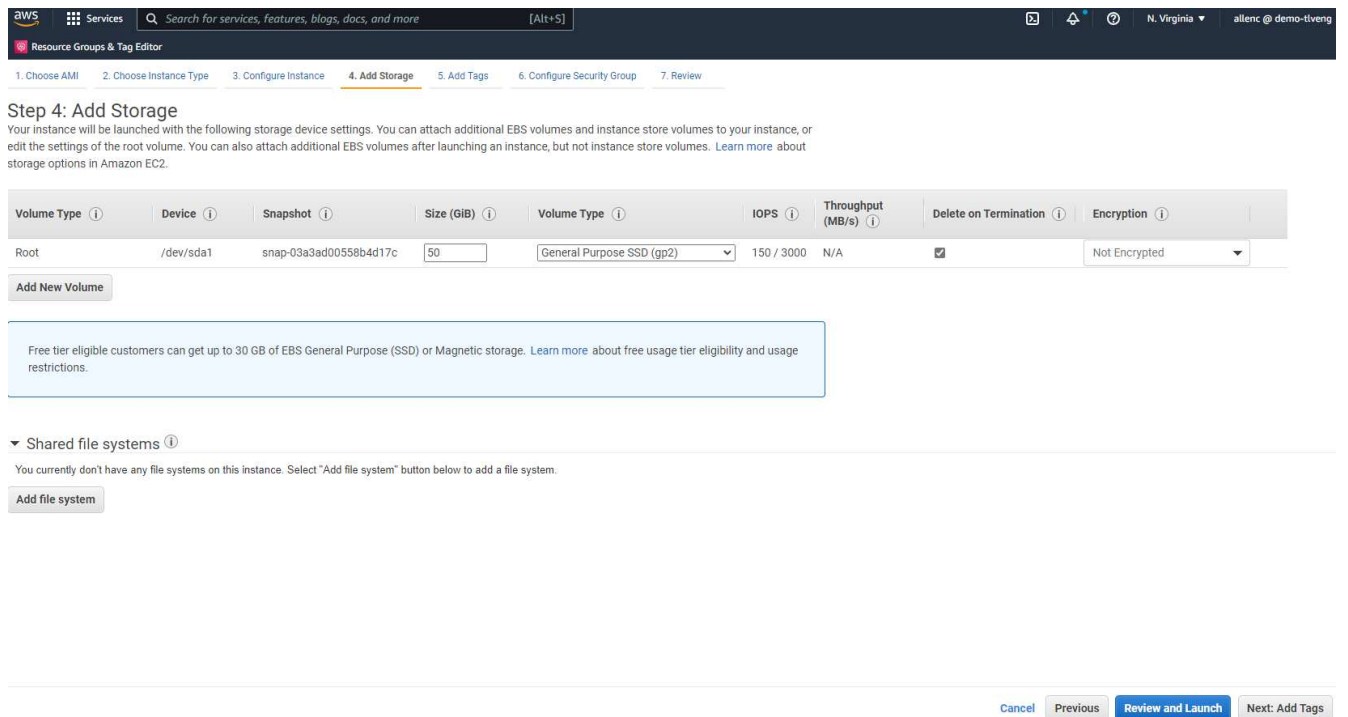
3. 在步骤2中、根据Oracle数据库工作负载选择一个M5实例类型、并分配适当的CPU和内存。单击"下一步：配置实例详细信息"。



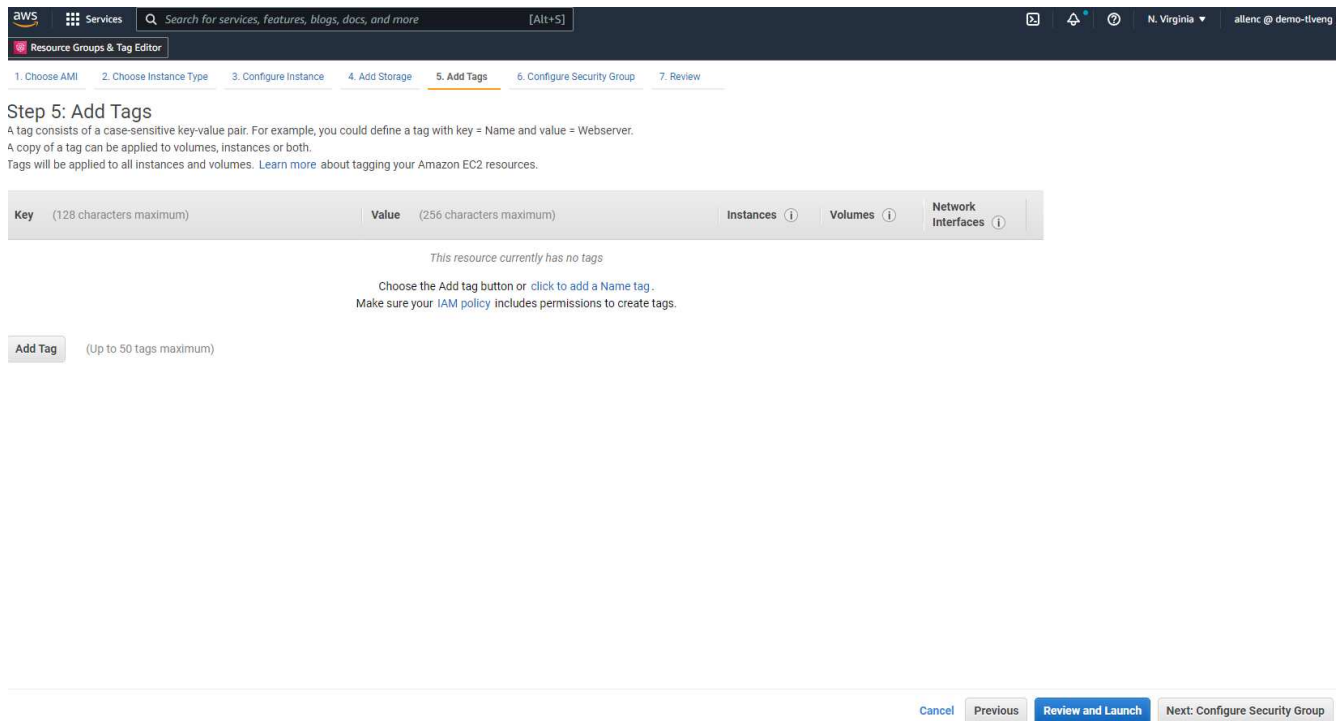
4. 在步骤3中、选择应放置实例的VPC和子网、并启用公有 IP分配。单击"下一步：添加存储"。



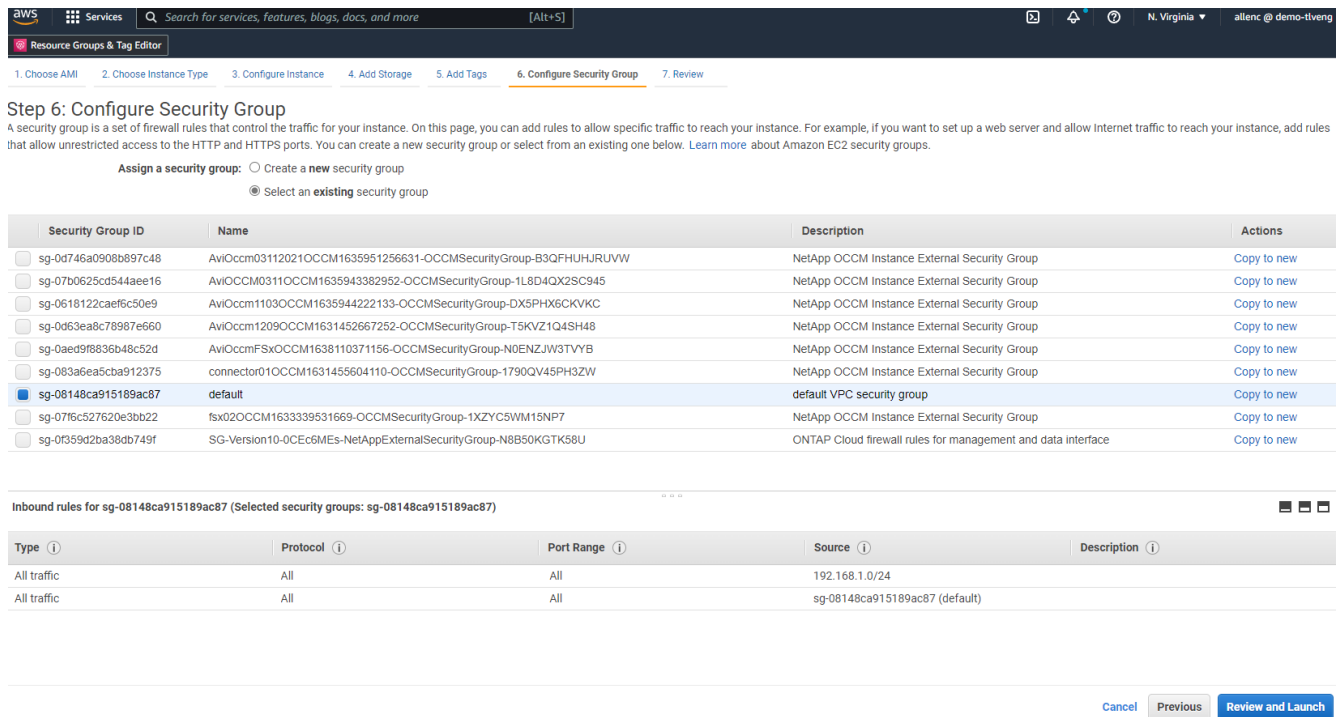
5. 在步骤4中、为根磁盘分配足够的空间。您可能需要空间来添加交换。默认情况下、EC2实例分配的交换空间为零、这不是运行Oracle的最佳选择。



6. 在步骤5中、根据需要添加用于实例标识的标记。



7. 在第6步中、选择现有安全组或使用所需的实例入站和出站策略创建一个新安全组。



8. 在第7步中、查看实例配置摘要、然后单击启动以启动实例部署。系统将提示您创建密钥对或选择密钥对以访问实例。

Step 7: Review Instance Launch

Please review your instance launch details. You can go back to edit changes for each section. Click **Launch** to assign a key pair to your instance and complete the launch process.

AMI Details Edit AMI

Red Hat Enterprise Linux 8 (HVM), SSD Volume Type - ami-0b0af3577fe5e3532
 Free tier eligible Red Hat Enterprise Linux version 8 (HVM), EBS General Purpose (SSD) Volume Type
 Root Device Type: ebs Virtualization type: hvm

Instance Type Edit instance type

Instance Type	ECUs	vCPUs	Memory (GiB)	Instance Storage (GB)	EBS-Optimized Available	Network Performance
m5.2xlarge	-	8	32	EBS only	Yes	Up to 10 Gigabit

Security Groups Edit security groups

Security Group ID	Name	Description
sg-08148ca915189ac87	default	default VPC security group

All selected security groups inbound rules

Type	Protocol	Port Range	Source	Description
All traffic	All	All	192.168.1.0/24	
All traffic	All	All	sg-08148ca915189ac87 (default)	

Instance Details Edit instance details

Storage Edit storage

Cancel Previous **Launch**

Select an existing key pair or create a new key pair

A key pair consists of a **public key** that AWS stores, and a **private key file** that you store. Together, they allow you to connect to your instance securely. For Windows AMIs, the private key file is required to obtain the password used to log into your instance. For Linux AMIs, the private key file allows you to securely SSH into your instance. Amazon EC2 supports ED25519 and RSA key pair types.

Note: The selected key pair will be added to the set of keys authorized for this instance. Learn more about [removing existing key pairs from a public AMI](#).

Choose an existing key pair

Select a key pair

accesststkey | RSA

I acknowledge that I have access to the corresponding private key file, and that without this file, I won't be able to log into my instance.

Cancel **Launch Instances**

9. 使用SSH密钥对登录到EC2实例。根据需要更改密钥名称和实例IP地址。

```
ssh -i ora-dblv2.pem ec2-user@54.80.114.77
```

您需要在其指定可用性区域中创建两个EC2实例作为主Oracle服务器和备用Oracle服务器、如架构图所示。

为ONTAP 文件系统配置FSX以存储Oracle数据库

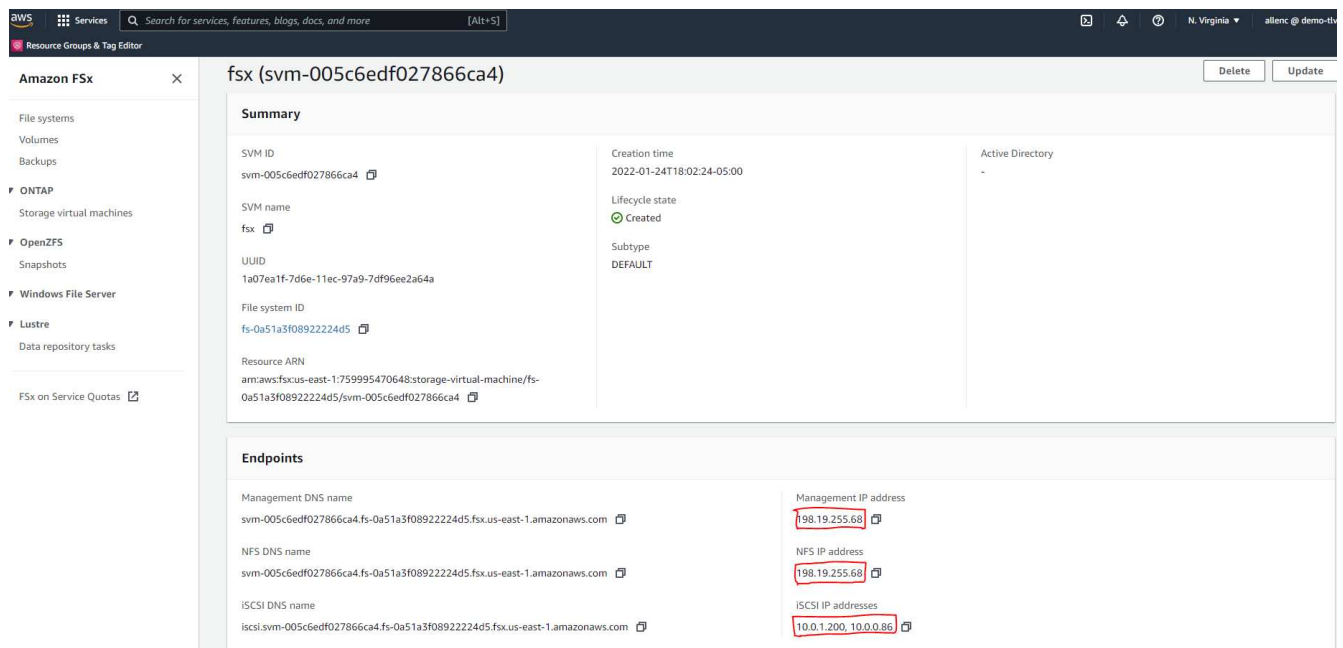
EC2实例部署会为操作系统分配EBS根卷。适用于ONTAP 文件系统的FSX可提供Oracle数据库存储卷、包括Oracle二进制卷、数据卷和日志卷。FSX存储NFS卷可以从AWS FSX控制台或Oracle安装进行配置、也可以通过配置自动化在自动化参数文件中按照用户配置的方式分配卷。

为ONTAP 文件系统创建FSX

已参考此文档 ["管理适用于ONTAP 文件系统的FSX"](#) 用于为ONTAP 文件系统创建FSX。

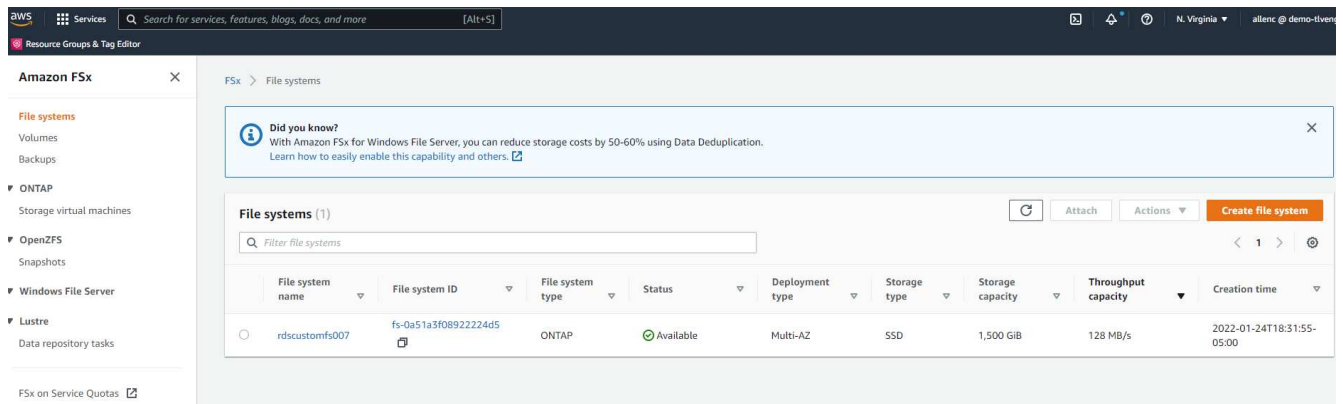
主要注意事项：

- SSD存储容量。最小1024 GiB、最大192 TiB。
- 已配置SSD IOPS。根据工作负载要求、每个文件系统最多可达到80、000 SSD IOPS。
- 吞吐量容量。
- 设置管理员fsxadmin/vsadmin密码。FSX配置自动化所需。
- 备份和维护。禁用自动每日备份；数据库存储备份通过SnapCenter 计划执行。
- 从SVM详细信息页面检索SVM管理IP地址以及特定于协议的访问地址。FSX配置自动化所需。

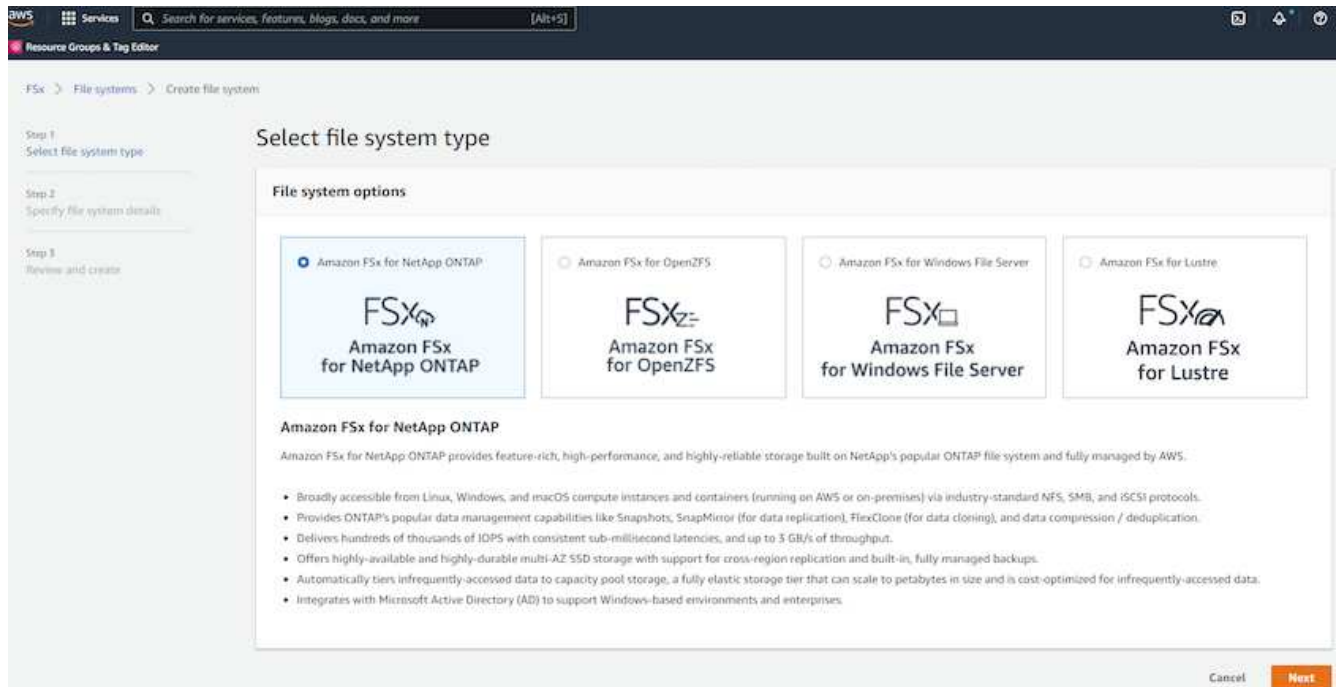


有关设置主HA FSX集群或备用HA FSX集群的步骤、请参见以下分步过程。

1. 在FSX控制台中、单击Create File System以启动FSX配置工作流。



2. 选择适用于NetApp ONTAP 的Amazon FSX。然后单击下一步。



3. 选择标准创建、然后在文件系统详细信息中将文件系统命名为Multi-AZ HA。根据您的数据库工作负载、选择自动或用户配置的IOPS、最高可达80,000 SSD IOPS。FSX存储在后端提供高达2 TiB的NVMe缓存、可提供更高的测量IOPS。

File system details

File system name - optional [Info](#)

Maximum of 256 Unicode letters, whitespace, and numbers, plus + - = . _ : /

Deployment type [Info](#)

Multi-AZ

Single-AZ

SSD storage capacity [Info](#)

Minimum 1024 GiB; Maximum 192 TiB.

Provisioned SSD IOPS

Amazon FSx provides 3 IOPS per GiB of storage capacity. You can also provision additional SSD IOPS as needed.

Automatic (3 IOPS per GiB of SSD storage)

User-provisioned

Maximum 80,000 IOPS

Throughput capacity [Info](#)

The sustained speed at which the file server hosting your file system can serve data. The file server can also burst to higher speeds for periods of time.

Recommended throughput capacity
128 MB/s

Specify throughput capacity

Throughput capacity

4. 在网络和安全部分中、选择VPC、安全组和子网。应在部署FSX之前创建这些卷。根据FSX集群的角色(主或备用)、将FSX存储节点置于相应的分区中。

Network & security

Virtual Private Cloud (VPC) [Info](#)
Specify the VPC from which your file system is accessible.

vpc-0474064fc537e5182 ▼

VPC Security Groups [Info](#)
Specify VPC Security Groups to associate with your file system's network interfaces.

Choose VPC security group(s) ▼

sg-08148ca915189ac87 (default) ✕

Preferred subnet [Info](#)
Specify the preferred subnet for your file system.

subnet-08c952541f4ab282d (us-east-1a) ▼

Standby subnet

subnet-0a84d6eeeb0f4e5c0 (us-east-1b) ▼

VPC route tables
Specify the VPC route tables associated with your file system.

VPC's default route table

Select one or more VPC route tables

Endpoint IP address range
Specify the IP address range in which the endpoints to access your file system will be created

No preference

Select an IP address range

5. 在安全性和加密部分中、接受默认值、然后输入fsxadmin密码。

Security & encryption

Encryption key [Info](#)

AWS Key Management Service (KMS) encryption key that protects your file system data at rest.

aws/fsx (default) ▼

Description	Account	KMS key ID
Default master key that protects my FSx resources when no other key is defined	759995470648	5b31feff-6759-4306-a852-9c99a743982a

File system administrative password

Password for this file system's "fsxadmin" user, which you can use to access the ONTAP CLI or REST API.

Don't specify a password

Specify a password

Password

Confirm password

6. 输入SVM名称和vsadmin密码。

Default storage virtual machine configuration

Storage virtual machine name

fsxora_prod

SVM administrative password

Password for this SVM's "vsadmin" user, which you can use to access the ONTAP CLI or REST API.

Don't specify a password

Specify a password

Password

Confirm password

Active Directory

Joining an Active Directory enables access from Windows and MacOS clients over the SMB protocol.

Do not join an Active Directory

Join an Active Directory

7. 将卷配置留空；此时不需要创建卷。

Default volume configuration

Volume name

Maximum of 203 alphanumeric characters, plus _.

Junction path

The location within your file system where your volume will be mounted.

Volume size

Minimum 20 MiB; Maximum 104857600 MiB

Storage efficiency

Select whether you would like to enable ONTAP storage efficiencies on your volume: deduplication, compression, and compaction.

Enabled (recommended)

Disabled

Capacity pool tiering policy

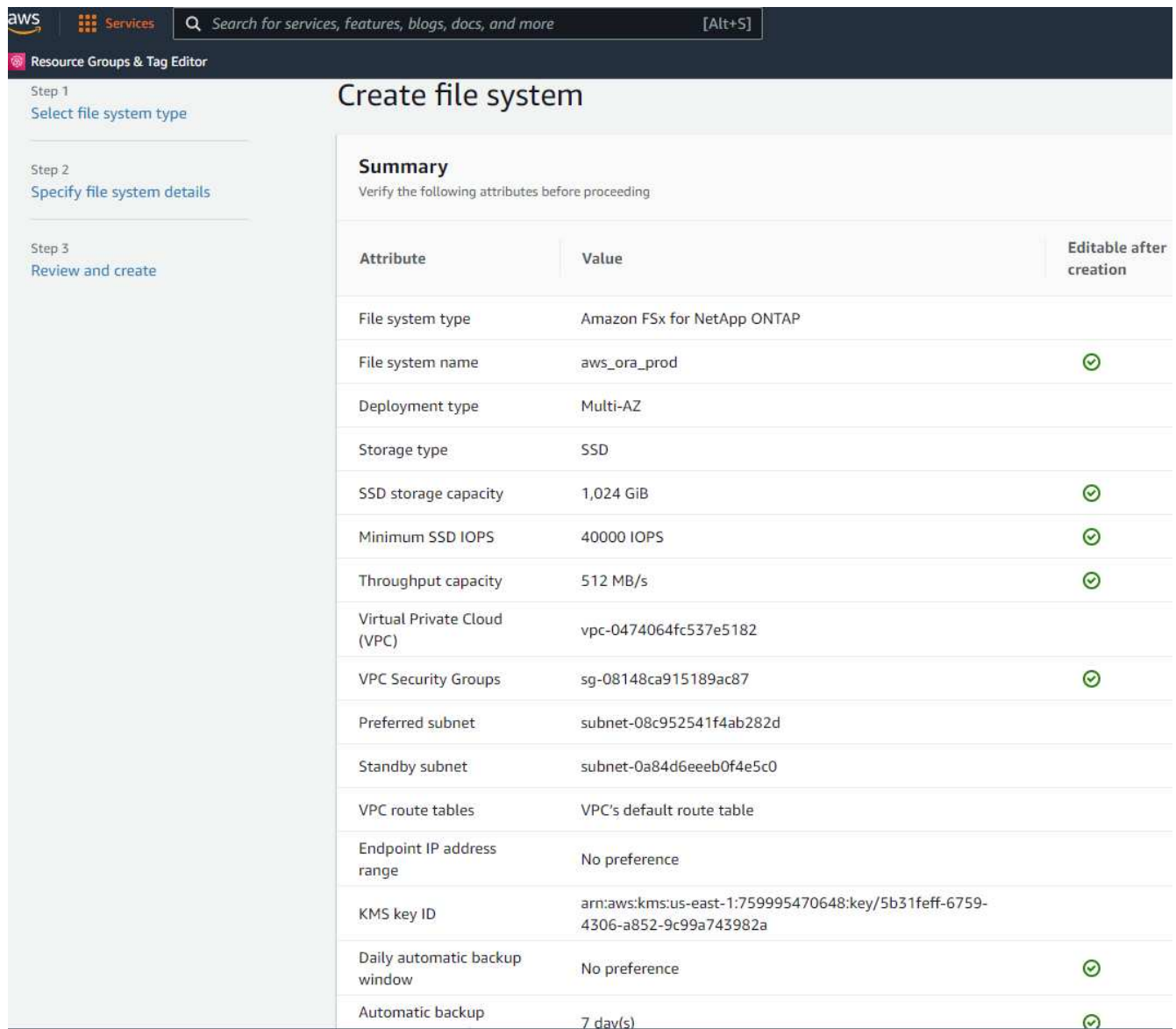
You can optionally enable automatic tiering of your data to lower-cost capacity pool storage.

▶ Backup and maintenance - *optional*

▶ Tags - *optional*

Cancel Back Next

8. 查看摘要页面、然后单击创建文件系统以完成FSX文件系统配置。



为Oracle数据库配置数据库卷

请参见 ["管理ONTAP 卷的FSX—创建卷"](#) 了解详细信息。

主要注意事项：

- 适当调整数据库卷的大小。
- 为性能配置禁用容量池分层策略。
- 为NFS存储卷启用Oracle DNFS。
- 为iSCSI存储卷设置多路径。

从FSX控制台创建数据库卷

在AWS FSX控制台中、您可以为Oracle数据库文件存储创建三个卷：一个用于Oracle二进制文件、一个用于Oracle数据、一个用于Oracle日志。请确保卷命名与Oracle主机名(在自动化工具包中的hosts文件中定义)匹配、以便正确识别。在此示例中、我们使用db1作为EC2 Oracle主机名、而不是使用典型的基于IP地址的主机名作为EC2实例。

Create volume



File system

ONTAP | fs-0a51a3f08922224d5 | rdscustomfs007

Storage virtual machine

svm-005c6edf027866ca4 | fsx

Volume name

db1_bin

Maximum of 203 alphanumeric characters, plus _.

Junction path

/db1_bin

The location within your file system where your volume will be mounted.

Volume size

51200

Minimum 20 MiB; Maximum 104857600 MiB

Storage efficiency

Select whether you would like to enable ONTAP storage efficiencies on your volume: deduplication, compression, and compaction.

- Enabled (recommended)
- Disabled

Capacity pool tiering policy

You can optionally enable automatic tiering of your data to lower-cost capacity pool storage.

None

Cancel

Confirm

Create volume



File system

ONTAP | fs-0a51a3f08922224d5 | rdscustomfs007



Storage virtual machine

svm-005c6edf027866ca4 | fsx



Volume name

db1_data

Maximum of 203 alphanumeric characters, plus _ .

Junction path

/db1_data

The location within your file system where your volume will be mounted.

Volume size

512000

Minimum 20 MiB; Maximum 104857600 MiB

Storage efficiency

Select whether you would like to enable ONTAP storage efficiencies on your volume: deduplication, compression, and compaction.

Enabled (recommended)

Disabled

Capacity pool tiering policy

You can optionally enable automatic tiering of your data to lower-cost capacity pool storage.

None



Cancel

Confirm

Create volume
✕

File system

ONTAP | fs-0a51a3f08922224d5 | rdscustomfs007 ▼

Storage virtual machine

svm-005c6edf027866ca4 | fsx ▼

Volume name

db1_log

Maximum of 203 alphanumeric characters, plus _.

Junction path

/db1_log

The location within your file system where your volume will be mounted.

Volume size

256000

Minimum 20 MiB; Maximum 104857600 MiB

Storage efficiency

Select whether you would like to enable ONTAP storage efficiencies on your volume: deduplication, compression, and compaction.

Enabled (recommended)

 Disabled

Capacity pool tiering policy

You can optionally enable automatic tiering of your data to lower-cost capacity pool storage.

None ▼

Cancel
Confirm



FSX控制台当前不支持创建iSCSI LUN。对于适用于Oracle的iSCSI LUN部署、可以通过NetApp自动化工具包中的自动化for ONTAP 来创建卷和LUN。

在具有FSX数据库卷的EC2实例上安装和配置Oracle

NetApp自动化团队提供了一个自动化套件、用于根据最佳实践在EC2实例上运行Oracle安装和配置。当前版本的自动化套件支持采用默认RU修补程序19.8的基于NFS的Oracle 19c。如果需要、可以轻松地对该自动化套件进行调整、以支持其他RU修补程序。

准备Ansible控制器以运行自动化

请按照["创建并连接到EC2实例以托管Oracle数据库"](#)以配置一个小型EC2 Linux实例以运行Ansible控制器。与使用RedHat相比、使用2vCPU和8G RAM的Amazon Linux T2.large应该足以满足要求。

检索NetApp Oracle部署自动化工具包

以EC2-user身份登录到步骤1中配置的EC2 Ansible控制器实例、然后从EC2-user主目录执行`git clone`命令克隆自动化代码的副本。

```
git clone https://github.com/NetApp-Automation/na_oracle19c_deploy.git
```

```
git clone https://github.com/NetApp-Automation/na_rds_fsx_oranfs_config.git
```

使用自动化工具包执行自动化Oracle 19c部署

请参见以下详细说明 ["CLI 部署 Oracle 19c 数据库"](#) 使用CLI自动化部署Oracle 19c。执行攻略手册时的命令语法略有变化、因为您使用的是SSH密钥对、而不是主机访问身份验证的密码。以下列表概括介绍了相关内容：

1. 默认情况下、EC2实例使用SSH密钥对进行访问身份验证。从Ansible控制器自动化根目录`/home/EC2-user/na_oracle19c_deploy`和`/home/EC2-user/na_RDS_FSx_oranfs_config`中、为在步骤中部署的Oracle主机创建SSH密钥`accesstkey.pem`的副本["创建并连接到EC2实例以托管Oracle数据库。"](#)
2. 以EC2-user身份登录到EC2实例数据库主机、然后安装python3库。

```
sudo yum install python3
```

3. 从根磁盘驱动器创建16G交换空间。默认情况下、EC2实例创建的交换空间为零。请按照以下AWS文档操作：["如何使用交换文件分配内存以用作Amazon EC2实例中的交换空间?"](#)。
4. 返回到Ansible控制器(cd /home/EC2-user/na_RDS_FSx_oranfs_config)、并根据相应要求和`linux_config`标记执行克隆前攻略手册。

```
ansible-playbook -i hosts rds_preclone_config.yml -u ec2-user --private-key accesstkey.pem -e @vars/fsx_vars.yml -t requirements_config
```

```
ansible-playbook -i hosts rds_preclone_config.yml -u ec2-user --private-key accesstkey.pem -e @vars/fsx_vars.yml -t linux_config
```

5. 切换到`/home/EC2-user/na_oracle19c_deploy-master`目录、阅读README文件、并使用相关全局参数填充全局`vars.yml`文件。
6. 使用`host_vars`目录中的相关参数填充`host_name.yml`文件。
7. 执行适用于Linux的攻略手册、并在系统提示输入vsadmin密码时按Enter键。

```
ansible-playbook -i hosts all_playbook.yml -u ec2-user --private-key
accesststkey.pem -t linux_config -e @vars/vars.yml
```

8. 执行适用于Oracle的攻略手册、并在系统提示您输入vsadmin密码时按Enter键。

```
ansible-playbook -i hosts all_playbook.yml -u ec2-user --private-key
accesststkey.pem -t oracle_config -e @vars/vars.yml
```

如果需要、将SSH密钥文件上的权限位更改为400。将Oracle主机(host_vars`文件中的`Ansible主机) IP地址更改为EC2实例公有地址。

在主FSX HA集群和备用FSX HA集群之间设置SnapMirror

为了实现高可用性和灾难恢复、您可以在主FSX存储集群和备用FSX存储集群之间设置SnapMirror复制。与其他云存储服务不同、FSX支持用户按所需频率和复制吞吐量控制和管理存储复制。此外、它还允许用户在不影响可用性的情况下测试HA/DR。

以下步骤显示了如何在主FSX存储集群和备用FSX存储集群之间设置复制。

1. 设置主集群对等和备用集群对等。以fsxadmin用户身份登录到主集群、然后执行以下命令。此对等创建过程会在主集群和备用集群上执行create命令。将`standby-cluster_name`替换为适用于您的环境的名称。

```
cluster peer create -peer-addr
standby_cluster_name,inter_cluster_ip_address -username fsxadmin
-initial-allowed-vserver-peers *
```

2. 在主集群和备用集群之间设置SVM对等关系。以vsadmin用户身份登录到主集群、然后执行以下命令。将`primary_vserver_name`、`standby-vserver_name`、`standby-cluster_name`替换为适用于您环境的名称。

```
vserver peer create -vserver primary_vserver_name -peer-vserver
standby_vserver_name -peer-cluster standby_cluster_name -applications
snapmirror
```

3. 验证集群和SVM对等项是否设置正确。

```

FsxId00164454fac5591e6::> cluster peer show
Peer Cluster Name          Cluster Serial Number Availability Authentication
-----
FsxId0b6a95149d07aa82e    1-80-000011             Available         ok

FsxId00164454fac5591e6::> vserver peer show
Vserver Peer Peer State Peer Cluster Peering Remote
----- Peer State Peer Cluster Applications Vserver
-----
svm_FSxOraSource
svm_FSxOraTarget
peered FsxId0b6a95149d07aa82e
snapmirror svm_FSxOraTarget

FsxId00164454fac5591e6::>

```

4. 在备用FSX集群上为主FSX集群上的每个源卷创建目标NFS卷。根据您的环境需要替换卷名称。

```

vol create -volume dr_db1_bin -aggregate aggr1 -size 50G -state online
-policy default -type DP

```

```

vol create -volume dr_db1_data -aggregate aggr1 -size 500G -state online
-policy default -type DP

```

```

vol create -volume dr_db1_log -aggregate aggr1 -size 250G -state online
-policy default -type DP

```

5. 如果使用iSCSI协议进行数据访问、则还可以为Oracle二进制文件、Oracle数据和Oracle日志创建iSCSI卷和LUN。在卷中为快照留出大约10%的可用空间。

```

vol create -volume dr_db1_bin -aggregate aggr1 -size 50G -state online
-policy default -unix-permissions ---rwxr-xr-x -type RW

```

```

lun create -path /vol/dr_db1_bin/dr_db1_bin_01 -size 45G -ostype linux

```

```

vol create -volume dr_db1_data -aggregate aggr1 -size 500G -state online
-policy default -unix-permissions ---rwxr-xr-x -type RW

```

```

lun create -path /vol/dr_db1_data/dr_db1_data_01 -size 100G -ostype
linux

```

```
lun create -path /vol/dr_db1_data/dr_db1_data_02 -size 100G -ostype linux
```

```
lun create -path /vol/dr_db1_data/dr_db1_data_03 -size 100G -ostype linux
```

```
lun create -path /vol/dr_db1_data/dr_db1_data_04 -size 100G -ostype linux
```

```
vol create -volume dr_db1_log -aggregate aggr1 -size 250G -state online -policy default -unix-permissions -rwxr-x -type rw
```

```
lun create -path /vol/dr_db1_log/dr_db1_log_01 -size 45G -ostype linux
```

```
lun create -path /vol/dr_db1_log/dr_db1_log_02 -size 45G -ostype linux
```

```
lun create -path /vol/dr_db1_log/dr_db1_log_03 -size 45G -ostype linux
```

```
lun create -path /vol/dr_db1_log/dr_db1_log_04 -size 45G -ostype linux
```

6. 对于iSCSI LUN、使用二进制LUN作为示例、为每个LUN的Oracle主机启动程序创建映射。将igroup替换为适合您环境的名称、并增加每个附加LUN的lun-id。

```
lun mapping create -path /vol/dr_db1_bin/dr_db1_bin_01 -igroup ip-10-0-1-136 -lun-id 0
```

```
lun mapping create -path /vol/dr_db1_data/dr_db1_data_01 -igroup ip-10-0-1-136 -lun-id 1
```

7. 在主数据库卷和备用数据库卷之间创建SnapMirror关系。替换您的环境的相应SVM名称

```
snapmirror create -source-path svm_FSxOraSource:db1_bin -destination -path svm_FSxOraTarget:dr_db1_bin -vserver svm_FSxOraTarget -throttle unlimited -identity-preserve false -policy MirrorAllSnapshots -type DP
```



```
snapmirror create -source-path svm_FSxOraSource:db1_data -destination  
-path svm_FSxOraTarget:dr_db1_data -vserver svm_FSxOraTarget -throttle  
unlimited -identity-preserve false -policy MirrorAllSnapshots -type DP
```

```
snapmirror create -source-path svm_FSxOraSource:db1_log -destination  
-path svm_FSxOraTarget:dr_db1_log -vserver svm_FSxOraTarget -throttle  
unlimited -identity-preserve false -policy MirrorAllSnapshots -type DP
```

可以使用适用于NFS数据库卷的NetApp自动化工具包自动设置此SnapMirror。该工具包可从NetApp公有 GitHub 站点下载。

```
git clone https://github.com/NetApp-  
Automation/na_ora_hadr_failover_resync.git
```

在尝试进行设置和故障转移测试之前，请仔细阅读自述文件中的说明。



将Oracle二进制文件从主集群复制到备用集群可能会涉及Oracle许可证。有关说明，请联系您的Oracle许可证代表。另一种方法是在恢复和故障转移时安装和配置Oracle。

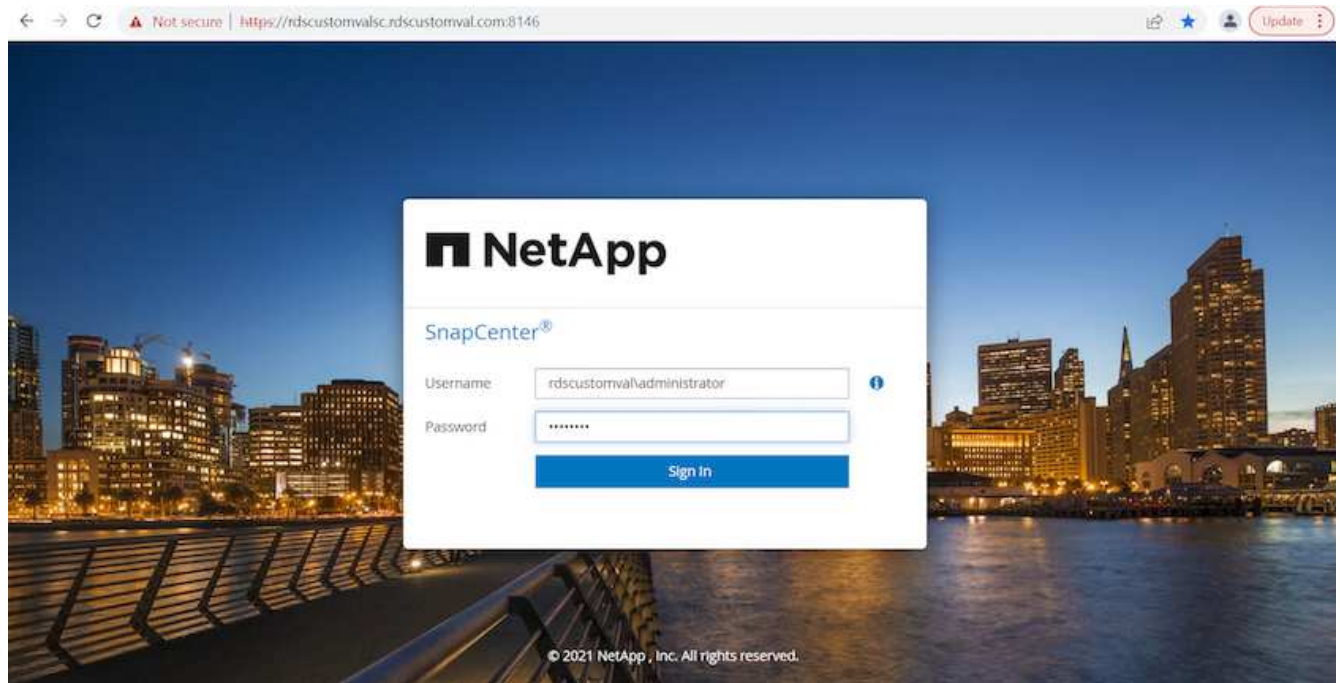
SnapCenter 部署

SnapCenter 安装

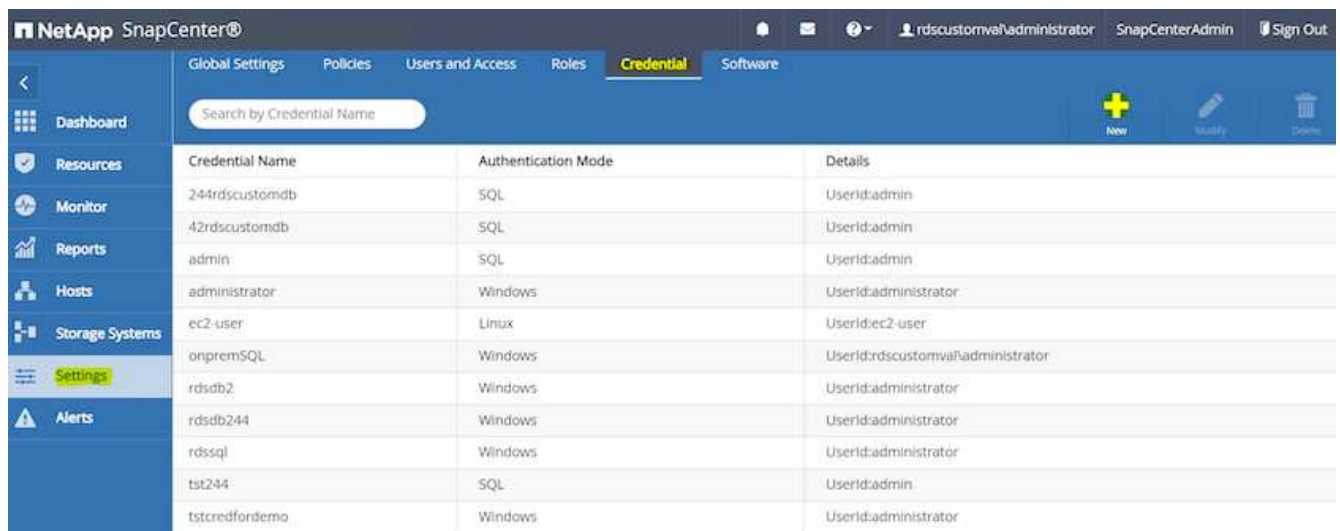
请遵循 "[安装SnapCenter 服务器](#)" 安装SnapCenter 服务器。本文档介绍如何安装独立的SnapCenter 服务器。SaaS版本的SnapCenter 正在进行测试审核、不久将推出。如果需要，请咨询NetApp代表以了解可用性。

为EC2 Oracle主机配置SnapCenter 插件

1. 自动安装SnapCenter 后，以安装SnapCenter 服务器的Window主机的管理用户身份登录到SnapCenter。



2. 从左侧菜单中、单击设置、然后单击凭据和新建、为SnapCenter 插件安装添加EC2-user凭据。



3. 通过编辑EC2实例主机上的`/etc/ssh/sshd_config`文件、重置EC2-user密码并启用密码SSH身份验证。

4. 验证是否已选中"Use sudo privileges"复选框。您只需在上一步中重置EC2-user密码即可。

Credential ✕

Credential Name

Authentication Mode ▼

Username ⓘ

Password

Use sudo privileges ⓘ

5. 将SnapCenter 服务器名称和IP地址添加到EC2实例主机文件以进行名称解析。

```

[ec2-user@ip-10-0-0-151 ~]$ sudo vi /etc/hosts
[ec2-user@ip-10-0-0-151 ~]$ cat /etc/hosts
127.0.0.1    localhost localhost.localdomain localhost4
localhost4.localdomain4
::1        localhost localhost.localdomain localhost6
localhost6.localdomain6
10.0.1.233  rdscustomvalsc.rdscustomval.com rdscustomvalsc
```

6. 在SnapCenter 服务器Windows主机上、将EC2实例主机IP地址添加到Windows主机文件`C : \Windows\System32\drivers\etc\hosts`。

```

10.0.0.151      ip-10-0-0-151.ec2.internal
```

7. 在左侧菜单中、选择主机>受管主机、然后单击添加将EC2实例主机添加到SnapCenter。

The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface. The top navigation bar includes 'Managed Hosts', 'Disks', 'Shares', 'Initiator Groups', and 'iSCSI Session'. A search bar is present with the text 'Search by Name'. Below the navigation is a table of hosts:

Name	Type	System	Plug-in	Version	Overall Status
RDSAMAZ-VJ0DQK0	Windows	Stand-alone	Microsoft Windows Server, Microsoft SQL Server	4.5	Host down
rdscustommssql1.rdscustomval.com	Windows	Stand-alone	Microsoft Windows Server, Microsoft SQL Server	4.5	Running

检查Oracle数据库、然后在提交之前、单击更多选项。

The screenshot shows the 'Add Host' dialog box. It contains the following fields and options:

- Host Type: Linux
- Host Name: 10.0.0.151
- Credentials: ec2-user

Below the fields, there is a section for 'Select Plug-ins to Install' with the following options:

- Oracle Database
- SAP HANA

A link for 'More Options' is available, with a tooltip that reads: 'More Options: Port, Install Path, Custom Plug-Ins...'. At the bottom of the dialog are 'Submit' and 'Cancel' buttons.

选中跳过预安装检查。确认跳过预安装检查、然后在保存后单击提交。

More Options ✕

Port i

Installation Path i

Skip preinstall checks

Custom Plug-ins

Choose a File

No plug-ins found.

系统将提示您确认指纹、然后单击确认并提交。

Confirm Fingerprint ✕

Authenticity of the host cannot be determined i

Host name	Fingerprint	Valid
ip-10-0-0-151.ec2.internal	ssh-rsa 2048 97:6F:3C:7D:38:42:F6:54:B7:AF:E3:61:61:BA:2E:6F	

成功配置插件后、受管主机的整体状态将显示为正在运行。

Managed Hosts							
Search by Name							
<input type="checkbox"/>	Name	i	Type	System	Plug-in	Version	Overall Status
<input type="checkbox"/>	ip-10-0-0-151.ec2.internal		Linux	Stand-alone	UNIX, Oracle Database	4.5	● Running

配置Oracle数据库的备份策略

请参见本节 ["在 SnapCenter 中设置数据库备份策略"](#) 有关配置Oracle数据库备份策略的详细信息。

通常、您需要为完整快照Oracle数据库备份创建一个策略、并为Oracle归档日志唯一快照备份创建一个策略。



您可以在备份策略中启用Oracle归档日志修剪、以控制日志归档空间。如果需要复制到HA或DR的备用位置、请选择中"选择二级复制选项"中的"创建本地Snapshot副本后更新SnapMirror"。

配置Oracle数据库备份和计划

SnapCenter 中的数据库备份可由用户配置、可以单独设置、也可以作为资源组中的组进行设置。备份间隔取决于RTO和RPO目标。NetApp建议您每隔几小时运行一次完整的数据库备份、并以10到15分钟等较高的频率对日志备份进行归档、以实现快速恢复。

请参阅的Oracle部分 "[实施备份策略以保护数据库](#)" 有关实施一节中创建的备份策略的详细分步过程 [配置Oracle数据库的备份策略](#) 和用于备份作业计划。

下图举例说明了为备份Oracle数据库而设置的资源组。



EC2和FSX Oracle数据库管理

除了AWS EC2和FSX管理控制台之外、此Oracle环境还部署了Ansible控制节点和SnapCenter UI工具来进行数据库管理。

Ansible控制节点可用于管理Oracle环境配置、并可通过并行更新来保持主实例和备用实例同步、以便进行内核或修补程序更新。故障转移、重新同步和故障恢复可通过NetApp自动化工具包自动进行、以便通过Ansible实现快速应用程序恢复和可用性归档。可以使用攻略手册执行一些可重复的数据库管理任务、以减少人为错误。

SnapCenter UI工具可以使用适用于Oracle数据库的SnapCenter 插件执行数据库快照备份、时间点恢复、数据库克隆等操作。有关Oracle插件功能的详细信息、请参见 "[适用于Oracle数据库的SnapCenter 插件概述](#)"。

以下各节详细介绍了如何使用SnapCenter UI实现Oracle数据库管理的关键功能：

- 数据库快照备份
- 数据库时间点还原
- 创建数据库克隆

数据库克隆会在单独的EC2主机上创建主数据库的副本、以便在发生逻辑数据错误或损坏时进行数据恢复、克隆也可用于应用程序测试、调试、修补程序验证等。

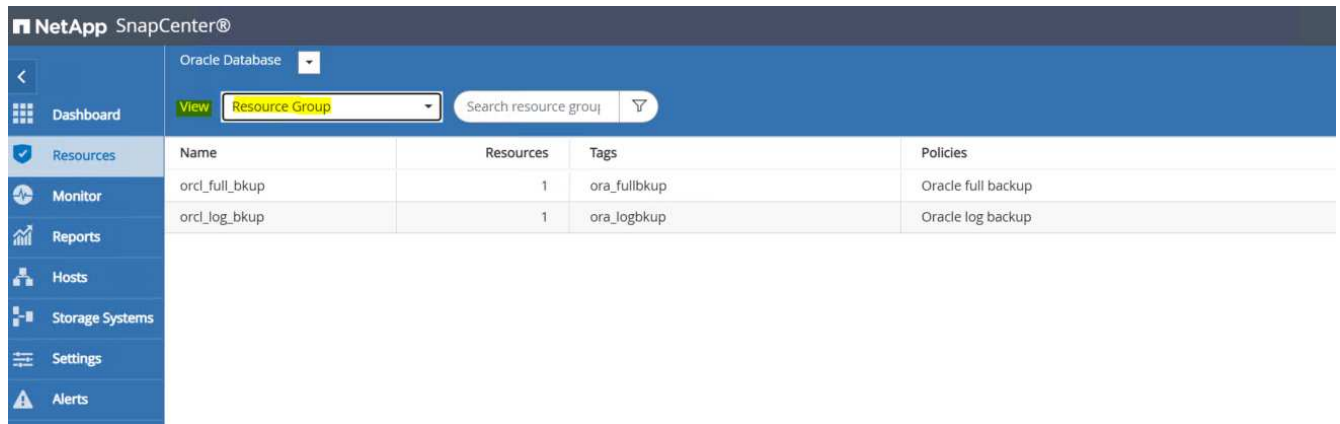
正在创建快照

EC2/FSX Oracle数据库会按用户配置的间隔定期备份。用户也可以随时执行一次性快照备份。此适用场景 既可执行完整数据库快照备份、也可执行仅归档日志的快照备份。

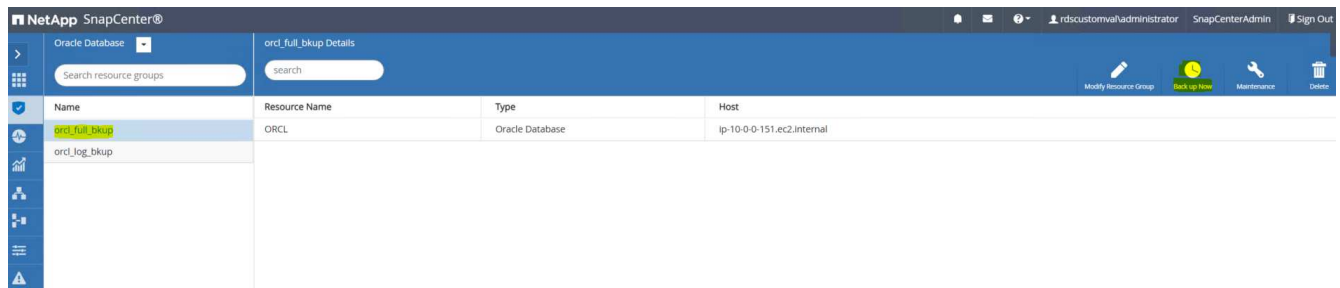
创建完整的数据库快照

完整的数据库快照包括所有Oracle文件、包括数据文件、控制文件和归档日志文件。

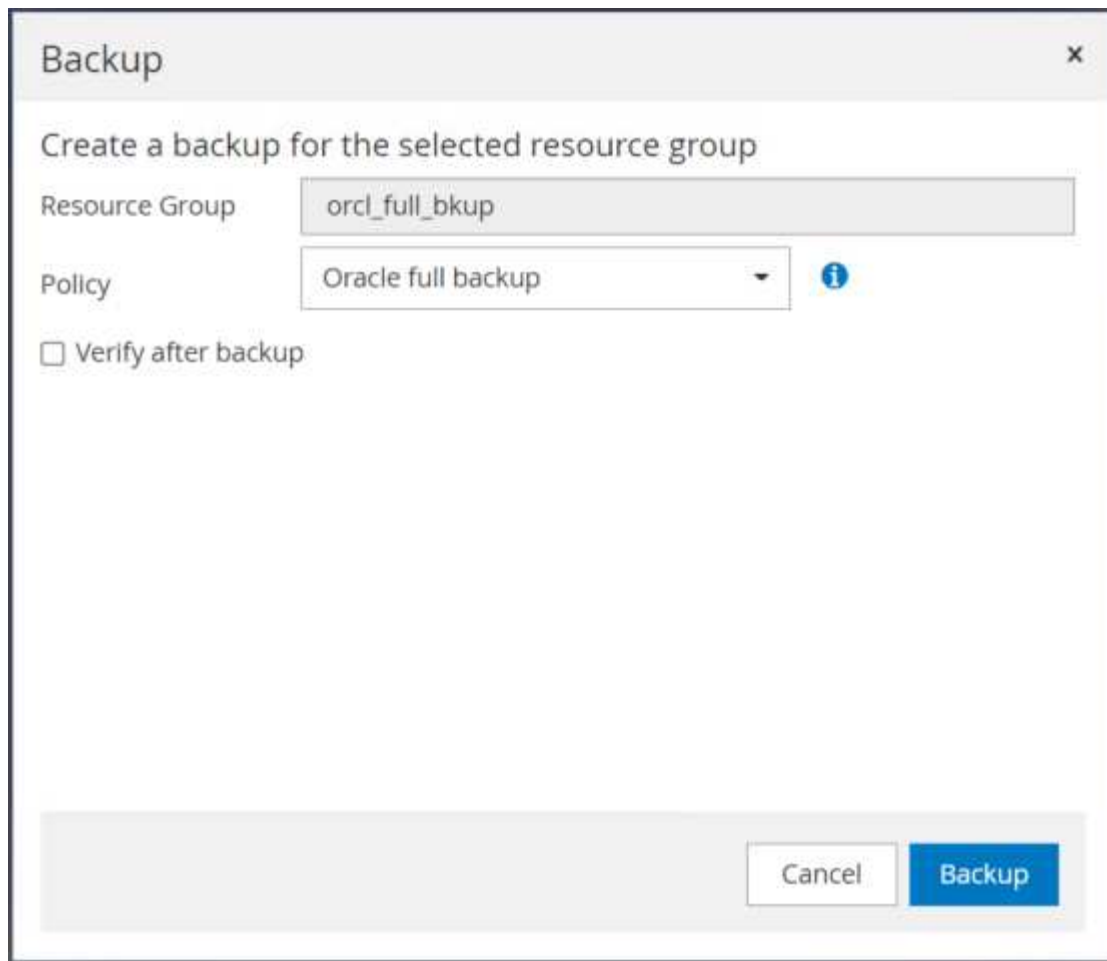
1. 登录到SnapCenter UI、然后单击左侧菜单中的"Resources"。从视图下拉列表中、更改为资源组视图。



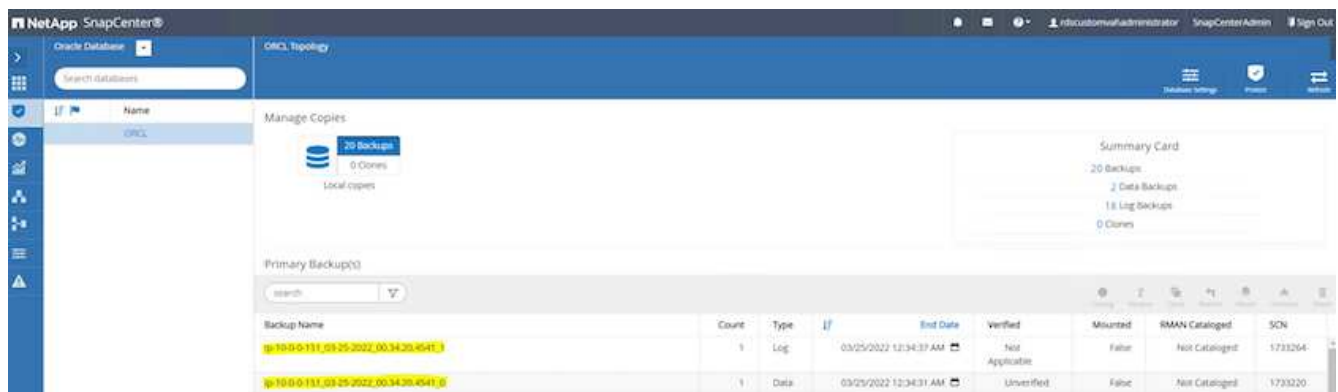
2. 单击完整备份资源名称、然后单击立即备份图标以启动附加临时备份。



3. 单击备份、然后确认备份以启动完整数据库备份。



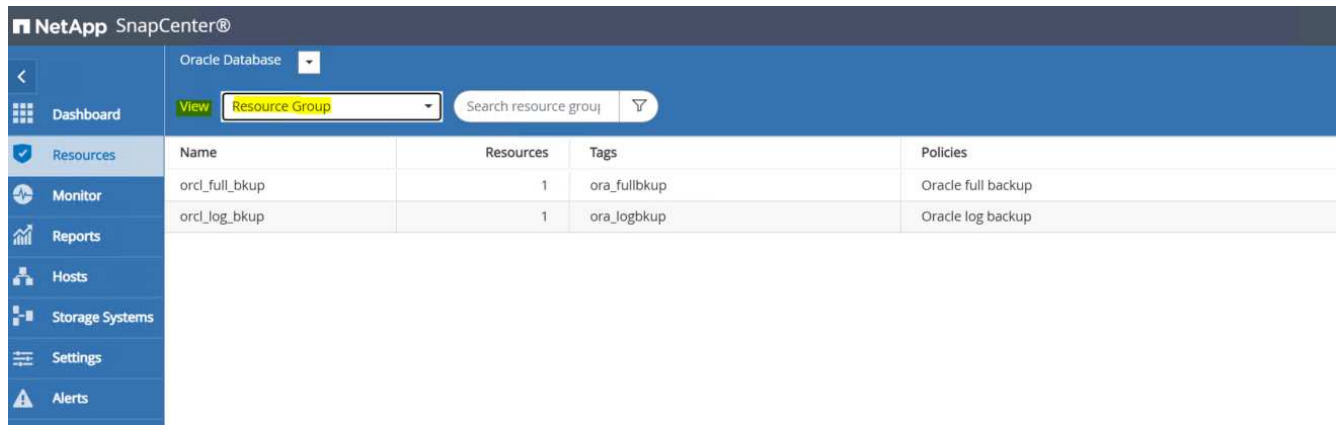
从数据库的资源视图中、打开数据库托管备份副本页面、验证一次性备份是否已成功完成。完整数据库备份会创建两个快照：一个用于数据卷、一个用于日志卷。



创建归档日志快照

只会为Oracle归档日志卷创建归档日志快照。

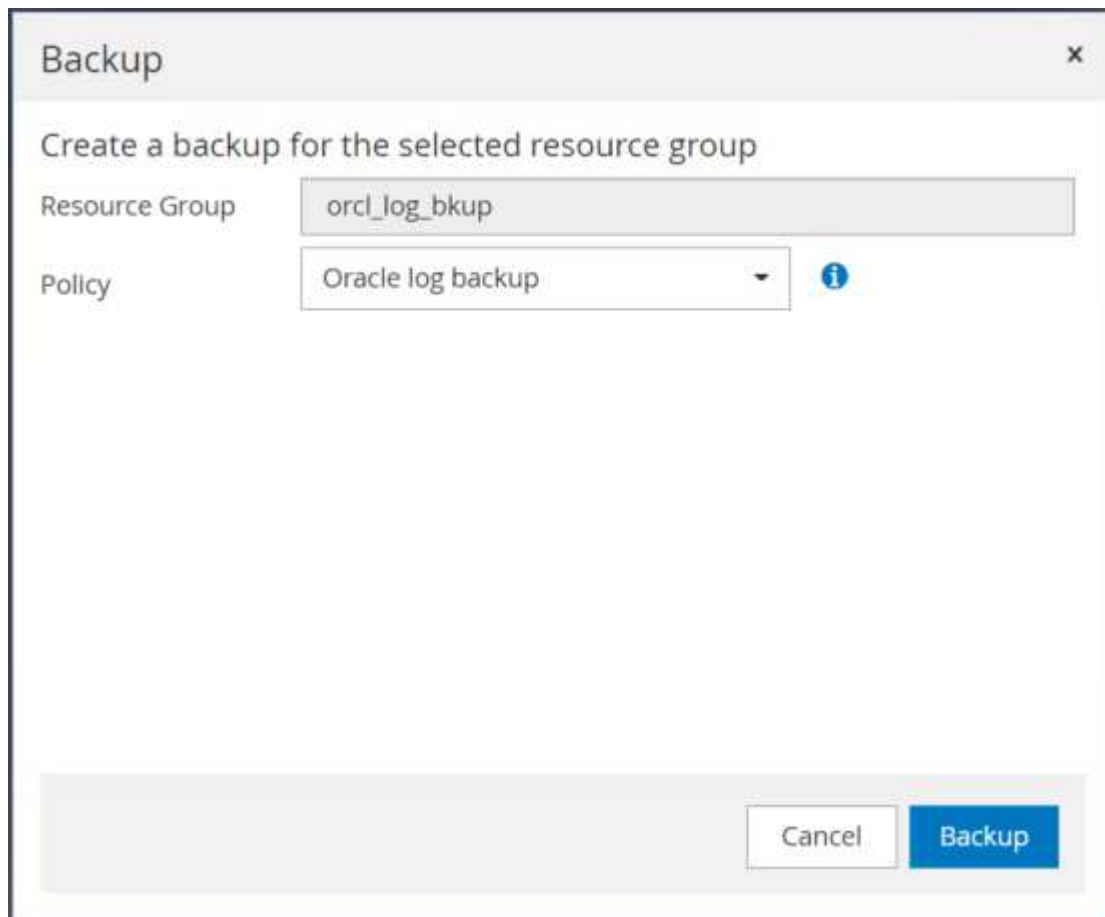
1. 登录到SnapCenter UI、然后单击左侧菜单栏中的"Resources"选项卡。从视图下拉列表中、更改为资源组视图。



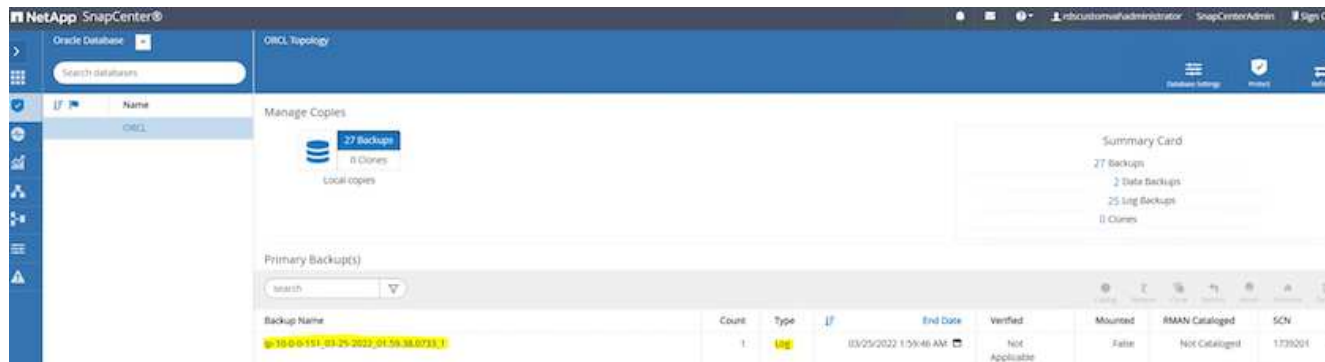
2. 单击日志备份资源名称、然后单击立即备份图标为归档日志启动附加临时备份。



3. 单击备份、然后确认备份以启动归档日志备份。



从数据库的资源视图中、打开数据库托管备份副本页面、验证一次性归档日志备份是否已成功完成。归档日志备份会为日志卷创建一个快照。



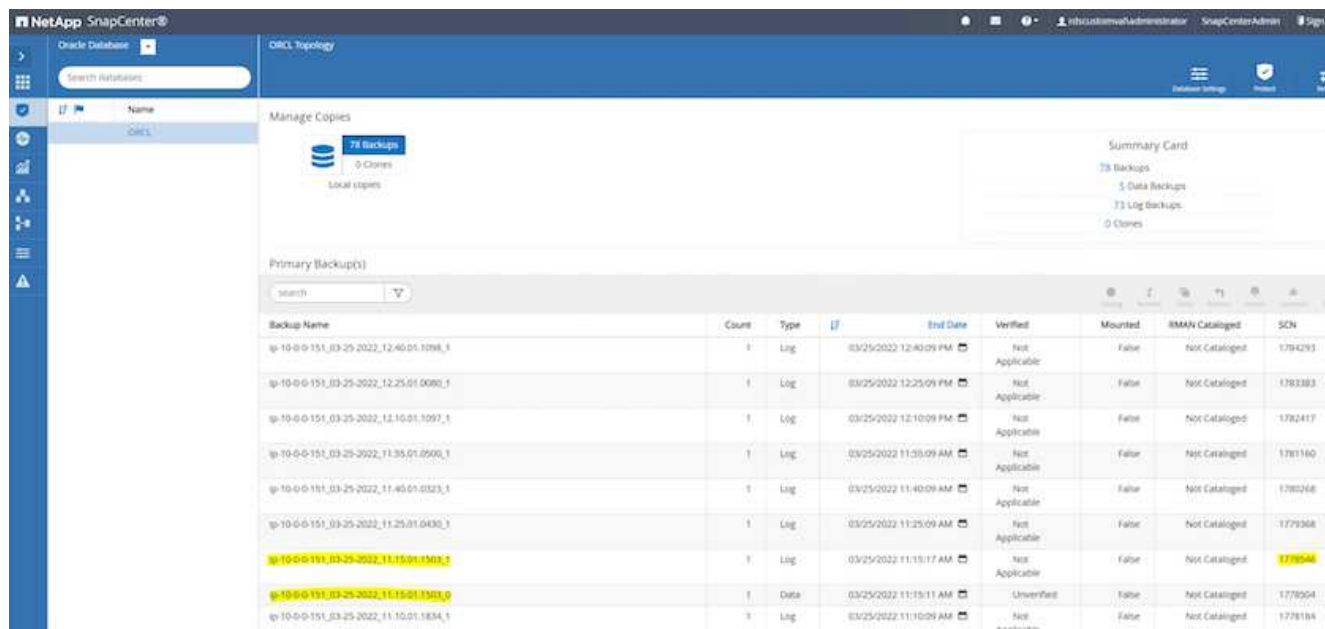
还原到某个时间点

在同一个EC2实例主机上执行基于SnapCenter的时间点还原。完成以下步骤以执行还原：

1. 在SnapCenter 资源选项卡>数据库视图中、单击数据库名称以打开数据库备份。



2. 选择数据库备份副本以及要还原的所需时间点。同时、记下时间点对应的SCN编号。可以使用时间或SCN执行时间点还原。



3. 突出显示日志卷快照、然后单击挂载按钮挂载此卷。

Manage Copies

78 Backups
0 Clones
Local copies

Summary Card
78 Backups
5 Data Backups
73 Log Backups
0 Clones

Primary Backup(s)

Backup Name	Count	Type	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
ip-10-0-0-151_03-25-2022_12-40.01.1098_1	1	Log	03/25/2022 12:40:09 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1784293
ip-10-0-0-151_03-25-2022_12-25.01.0080_1	1	Log	03/25/2022 12:25:09 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1783383
ip-10-0-0-151_03-25-2022_12-10.01.1097_1	1	Log	03/25/2022 12:10:09 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1782417
ip-10-0-0-151_03-25-2022_11-55.01.0500_1	1	Log	03/25/2022 11:55:09 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1781160
ip-10-0-0-151_03-25-2022_11-40.01.0323_1	1	Log	03/25/2022 11:40:09 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1780268
ip-10-0-0-151_03-25-2022_11-25.01.0430_1	1	Log	03/25/2022 11:25:09 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1779368
ip-10-0-0-151_03-25-2022_11-15.01.1503_1	1	Log	03/25/2022 11:15:17 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1778546
ip-10-0-0-151_03-25-2022_11-15.01.1503_0	1	Data	03/25/2022 11:15:11 AM	Unverified	False	Not Cataloged	1778504
ip-10-0-0-151_03-25-2022_11-10.01.1834_1	1	Log	03/25/2022 11:10:09 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1778184

4. 选择要挂载日志卷的主EC2实例。

Mount backups

Choose the host to mount the backup: ip-10-0-0-151.ec2.internal

Mount path: /var/opt/snapcenter/sco/backup_mount/ip-10-0-0-151_03-25-2022_11.15.01.1503_1/ORCL

Mount Cancel

5. 验证挂载作业是否已成功完成。另外，请检查EC2实例主机以查看该日志卷已挂载以及挂载点路径。

NetApp SnapCenter®

Jobs Schedules Events Logs

Dashboard

Resources

Monitor

Reports

All Jobs	ID	Status	Name	Start date	End date	Owner
	K090		Backup of Resource Group (oci_log_backup) with policy (Oracle log backup)	3/25/2022 1:40:00 PM	3/25/2022 1:40:13 PM	ntiscustommahadministrator
	4245		Mount backup ip-10-0-0-151_03-25-2022_11.15.01.1503_1	03/25/2022 1:36:30 PM	03/25/2022 1:36:53 PM	ntiscustommahadministrator

```

[root@ip-10-0-0-151 ec2-user]# df -h
Filesystem              Size  Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                7.6G   0  7.6G   0% /dev
tmpfs                   16G   7.0G  8.3G  46% /dev/shm
tmpfs                   7.7G  604K   7.6G   1% /run
tmpfs                   7.7G   0  7.7G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/nvme0n1p1          9.8G  5.4G  4.3G  56% /
198.19.255.68:/ora_nfs_log 48G  95M  48G   1% /ora_nfs_log
198.19.255.68:/ora_nfs_data 48G  3.4G  45G   8% /ora_nfs_data
/dev/mapper/obdata01-lvdbdata01 40G  471M  39G   2% /rdsdbdata
/dev/nvme5n1            25G  12G  13G  49% /rdsdbbin
tmpfs                   1.6G   0  1.6G   0% /run/user/61001
tmpfs                   1.6G   0  1.6G   0% /run/user/61005
198.19.255.68:/SceF91c793-5583-480d-9a34-6275dab17f5b 48G  91M  48G   1% /var/opt/snapcenter/sco/backup_mount/ip-10-0-0-151_03-25-2022_11.15.01.1503_1/ORCL/1

```

6. 将归档日志从挂载的日志卷复制到当前归档日志目录。

```
[ec2-user@ip-10-0-0-151 ~]$ cp /var/opt/snapcenter/sco/backup_mount/ip-10-0-0-151_03-25-2022_11.15.01.1503_1/ORCL/1/db/ORCL_A/arch/*.arc /ora_nfs_log/db/ORCL_A/arch/
```

7. 返回到SnapCenter 资源选项卡>数据库备份页面、突出显示数据快照副本、然后单击还原按钮以启动数据库还原 workflow。

Backup Name	Count	Type	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
ip-10-0-0-151_03-25-2022_12.10.01.1097_1	1	Log	03/25/2022 12:10:09 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1782417
ip-10-0-0-151_03-25-2022_11.55.01.0500_1	1	Log	03/25/2022 11:55:09 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1781160
ip-10-0-0-151_03-25-2022_11.40.01.0323_1	1	Log	03/25/2022 11:40:09 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1780268
ip-10-0-0-151_03-25-2022_11.25.01.0430_1	1	Log	03/25/2022 11:25:09 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1779368
ip-10-0-0-151_03-25-2022_11.15.01.1503_1	1	Log	03/25/2022 11:15:17 AM	Not Applicable	True	Not Cataloged	1778546
ip-10-0-0-151_03-25-2022_11.15.01.1503_0	1	Data	03/25/2022 11:15:11 AM	Unverified	False	Not Cataloged	1778504
ip-10-0-0-151_03-25-2022_11.10.01.1834_1	1	Log	03/25/2022 11:10:09 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1778184

8. 选中"所有数据文件"和"根据还原和恢复需要更改数据库状态"、然后单击下一步。

Restore ORCL [x]

1 Restore Scope

2 Recovery Scope

3 PreOps

4 PostOps

5 Notification

6 Summary

Restore Scope ⓘ

All Datafiles

Tablespaces

Control files

Database State

Change database state if needed for restore and recovery

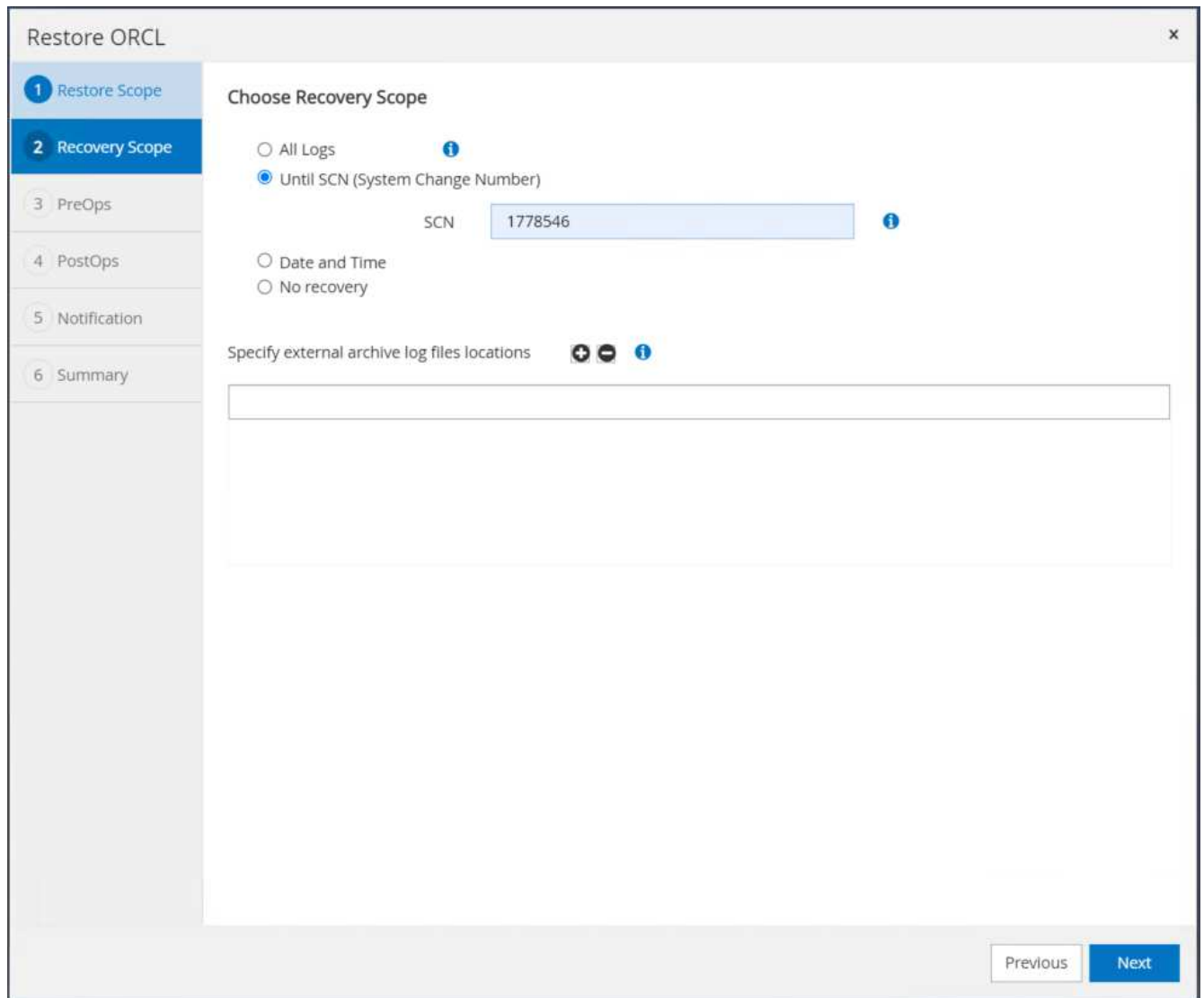
Restore Mode ⓘ

Force In place restore

If this check box is not selected and if any of the in place restore criteria is not met, restore will be performed using the connect and copy method. The connect and copy restore method might take time based on the files being restored.

Previous Next

9. 使用SCN或时间选择所需的恢复范围。挂载的归档日志路径可以在"指定外部归档日志文件位置"中列出以供恢复、而不是像第6步所示将挂载的归档日志复制到当前日志目录。



10. 如有必要、指定要运行的可选预处理程序。

Restore ORCL x

1 Restore Scope

2 Recovery Scope

3 PreOps

4 PostOps

5 Notification

6 Summary

Specify optional scripts to run before performing a restore job ⓘ

Prescript full path

Arguments

Script timeout

11. 指定一个可选的后处理脚本、以便在必要时运行。恢复后检查打开的数据库。

Restore ORCL x

- 1 Restore Scope
- 2 Recovery Scope
- 3 PreOps
- 4 PostOps**
- 5 Notification
- 6 Summary

Specify optional scripts to run after performing a restore job ⓘ

Postscript full path

Arguments

Open the database or container database in READ-WRITE mode after recovery

12. 如果需要作业通知、请提供SMTP服务器和电子邮件地址。

Restore ORCL x

- 1 Restore Scope
- 2 Recovery Scope
- 3 PreOps
- 4 PostOps
- 5 Notification**
- 6 Summary

Provide email settings ⓘ

Email preference:

From:

To:

Subject:

Attach job report

13. 还原作业摘要。单击完成以启动还原作业。

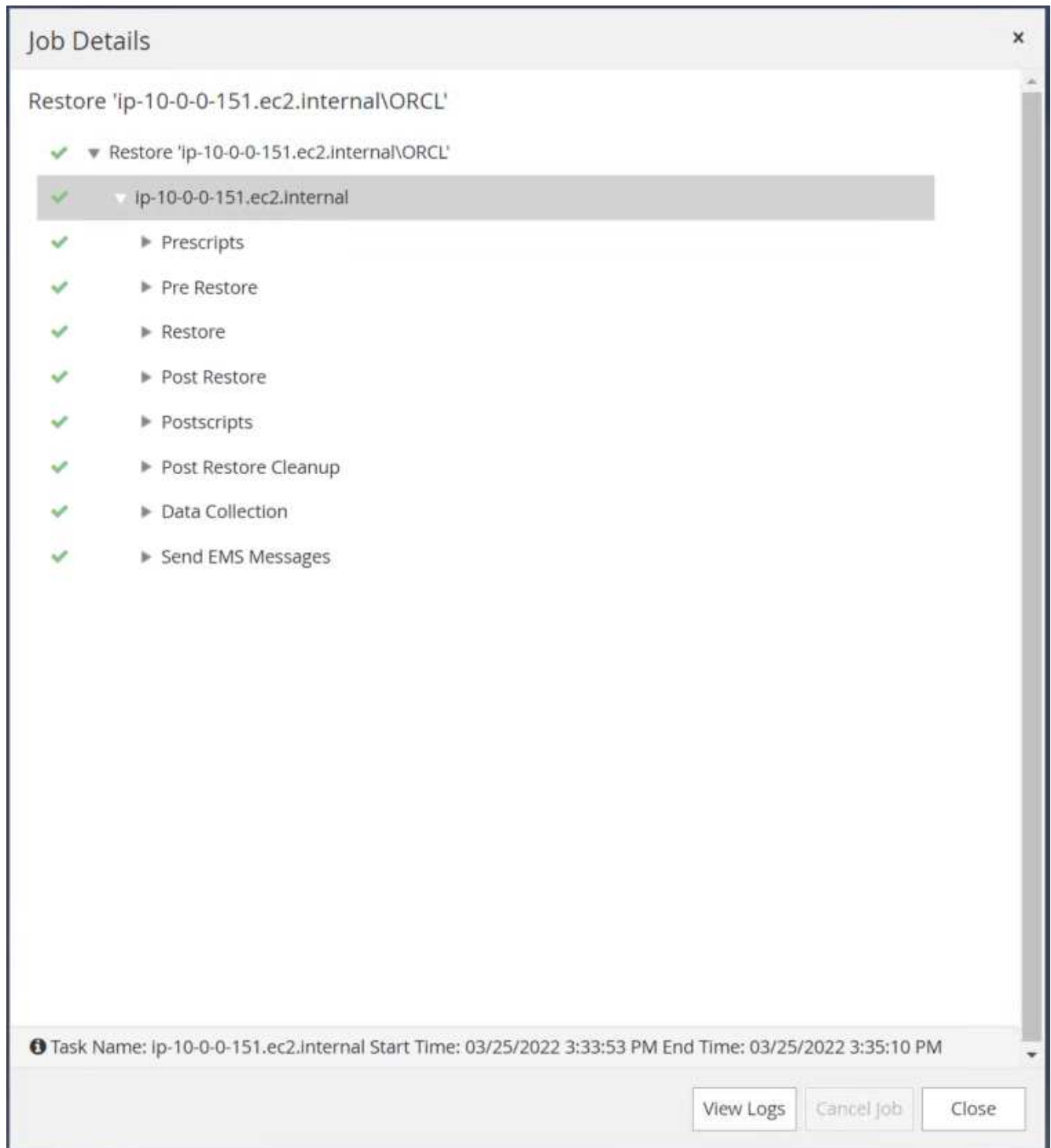
Restore ORCL x

- 1 Restore Scope
- 2 Recovery Scope
- 3 PreOps
- 4 PostOps
- 5 Notification
- 6 Summary**

Summary

Backup name	lp-10-0-0-151_03-25-2022_11.15.01.1503_0
Backup date	03/25/2022 11:15:11 AM
Restore scope	All DataFiles
Recovery scope	Until SCN 1778546
Auxiliary destination	
Options	Change database state if necessary , Open the database or container database in READ-WRITE mode after recovery
Prescript full path	None
Prescript arguments	
Postscript full path	None
Postscript arguments	
Send email	No

14. 验证是否已从SnapCenter 还原。



15. 验证从EC2实例主机还原的情况。

```

-bash-4.2$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Fri Mar 25 15:44:08 2022
Version 19.8.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2020, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.8.0.0.0

SQL> select name, RESETLOGS_CHANGE#, RESETLOGS_TIME, open_mode from v$database;

NAME          RESETLOGS_CHANGE# RESETLOGS_TIME OPEN_MODE
-----
ORCL          1778547 25-MAR-22 READ WRITE

SQL>

```

16. 要卸载还原日志卷、请反转步骤4中的步骤。

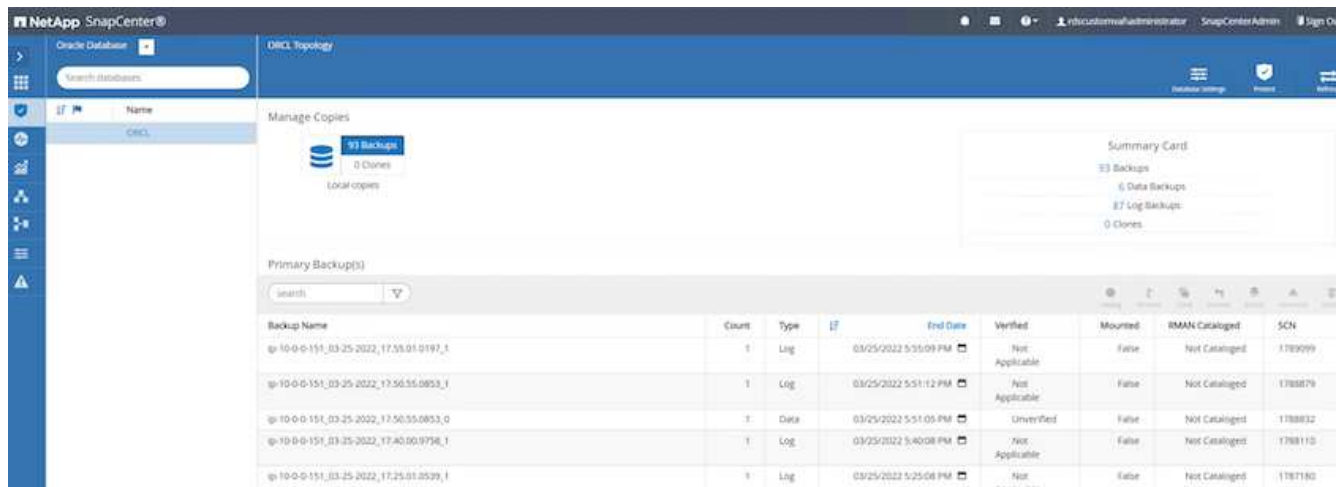
创建数据库克隆

下一节将演示如何使用SnapCenter 克隆 workflow 创建从主数据库到备用EC2实例的数据库克隆。

1. 使用完整备份资源组从SnapCenter 为主数据库创建完整快照备份。



2. 从SnapCenter 资源选项卡>数据库视图中、打开要从中创建副本的主数据库的数据库备份管理页面。



3. 将步骤4中创建的日志卷快照挂载到备用EC2实例主机。

ORCL Topology

Database Settings Protect Refresh

Manage Copies

95 Backups
0 Clones
Local copies

Summary Card

95 Backups
6 Data Backups
89 Log Backups
0 Clones

Primary Backup(s)

search

Backup Name	Count	Type	IF	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
ip-10-0-0-151_03-25-2022_18.55.01.0309_1	1	Log		03/25/2022 6:55:09 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1892563
ip-10-0-0-151_03-25-2022_18.40.00.9602_1	1	Log		03/25/2022 6:40:23 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1891375
ip-10-0-0-151_03-25-2022_17.55.01.0197_1	1	Log		03/25/2022 5:55:09 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1789099
ip-10-0-0-151_03-25-2022_17.50.55.0853_1	1	Log		03/25/2022 5:51:12 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1788879
ip-10-0-0-151_03-25-2022_17.50.55.0853_0	1	Data		03/25/2022 5:51:05 PM	Unverified	False	Not Cataloged	1788832
ip-10-0-0-151_03-25-2022_17.40.00.9758_1	1	Log		03/25/2022 5:40:08 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1788110

Mount backups

Choose the host to mount the backup: ip-10-0-0-47.ec2.internal

Mount path: /var/opt/snapcenter/sco/backup_mount/ip-10-0-0-151_03-25-2022_17.50.55.0853_1/ORCL

Mount Cancel

4. 突出显示要为副本克隆的Snapshot副本、然后单击克隆按钮启动克隆操作步骤。

ORCL Topology

Database Settings Protect Refresh

Manage Copies

93 Backups
0 Clones
Local copies

Summary Card

93 Backups
6 Data Backups
87 Log Backups
0 Clones

Primary Backup(s)

search

Backup Name	Count	Type	IF	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
ip-10-0-0-151_03-25-2022_17.55.01.0197_1	1	Log		03/25/2022 5:55:09 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1789099
ip-10-0-0-151_03-25-2022_17.50.55.0853_1	1	Log		03/25/2022 5:51:12 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1788879
ip-10-0-0-151_03-25-2022_17.50.55.0853_0	1	Data		03/25/2022 5:51:05 PM	Unverified	False	Not Cataloged	1788832
ip-10-0-0-151_03-25-2022_17.40.00.9758_1	1	Log		03/25/2022 5:40:08 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1788110
ip-10-0-0-151_03-25-2022_17.25.01.0539_1	1	Log		03/25/2022 5:25:08 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1787180

5. 更改副本副本名称、使其与主数据库名称不同。单击下一步。

Clone from ORCL

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Provide clone database SID

Clone SID

Previous Next

6. 将克隆主机更改为备用EC2主机、接受默认命名、然后单击下一步。

Clone from ORCL
✕

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Select the host to create a clone

Clone host

Datafile locations ⓘ

Reset

Control files ⓘ

+
Reset

Redo logs ⓘ

Group	Size	Unit	Number of files
<div style="display: flex; align-items: center;"> ▾ RedoGroup 1 ✕ </div>	128	MB	1
<input type="text" value="/ora_nfs_data_ORCLREAD/ORCLREAD/redolog/redo04.log"/> ✕			
<div style="display: flex; align-items: center;"> ▸ RedoGroup 2 ✕ </div>	128	MB	1

+
Reset

Previous
Next

7. 更改Oracle主设置以与为目标Oracle服务器主机配置的设置相匹配、然后单击下一步。

Clone from ORCL

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Database Credentials for the clone

Credential name for sys user: None + i

Database port: 1521

Oracle Home Settings i

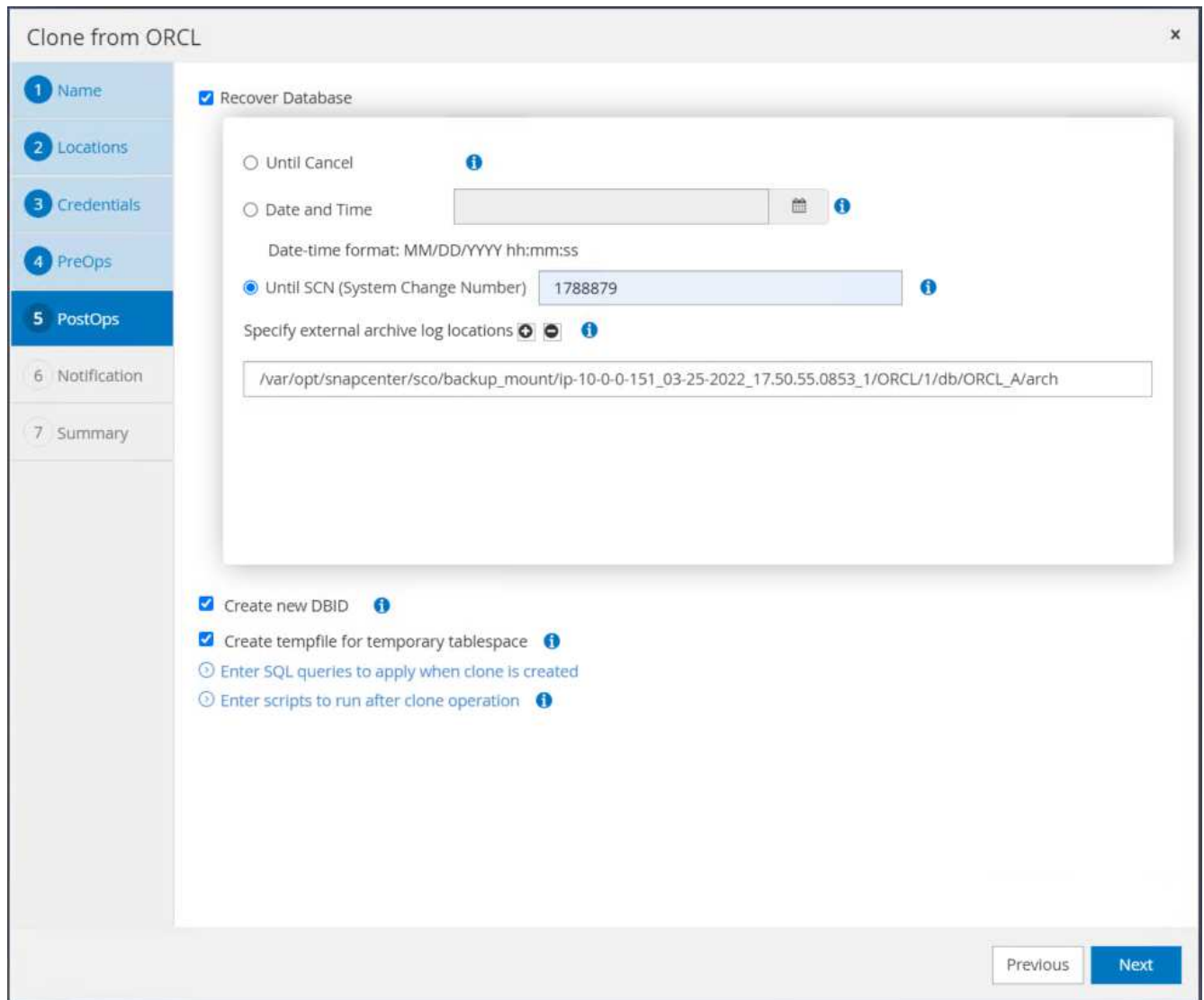
Oracle Home: /rdsdbbin/oracle

Oracle OS User: rdsdb

Oracle OS Group: database

Previous Next

8. 使用时间或SCN和挂载的归档日志路径指定恢复点。



9. 根据需要发送SMTP电子邮件设置。

Clone from ORCL x

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps
- 6 Notification
- 7 Summary

Provide email settings i

Email preference ▼
Never

From From email

To Email to

Subject Notification

Attach job report

Previous Next

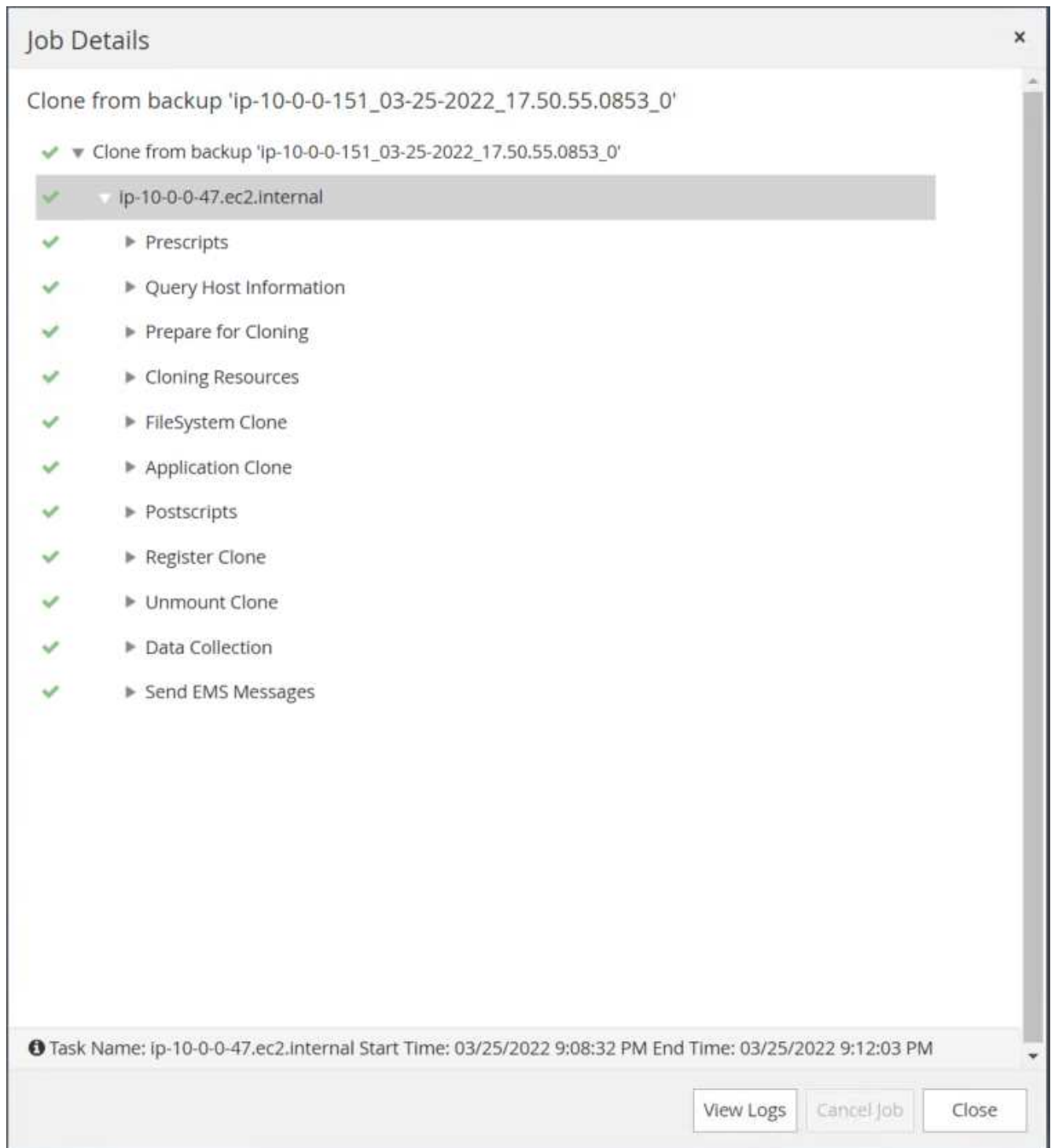
10. 克隆作业摘要、然后单击完成以启动克隆作业。

Clone from ORCL

1 Name	Summary	
2 Locations	Clone from backup	ip-10-0-0-151_03-25-2022_17:50:55.0853_0
3 Credentials	Clone SID	ORCLREAD
4 PreOps	Clone server	ip-10-0-0-47.ec2.internal
5 PostOps	Oracle home	/rdsdbbin/oracle
6 Notification	Oracle OS user	rdsdb
7 Summary	Oracle OS group	database
	Datafile mountpaths	/ora_nfs_data_ORCLREAD
	Control files	/ora_nfs_data_ORCLREAD/ORCLREAD/control/control01.ctl
	Redo groups	RedoGroup =1 TotalSize =128 Path =/ora_nfs_data_ORCLREAD/ORCLREAD/redolog/redo04.log RedoGroup =2 TotalSize =128 Path =/ora_nfs_data_ORCLREAD/ORCLREAD/redolog/redo03.log RedoGroup =3 TotalSize =128 Path =/ora_nfs_data_ORCLREAD/ORCLREAD/redolog/redo02.log RedoGroup =4 TotalSize =128 Path =/ora_nfs_data_ORCLREAD/ORCLREAD/redolog/redo01.log
	Recovery scope	Until SCN 1788879
	Prescript full path	none
	Prescript arguments	
	Postscript full path	none
	Postscript arguments	
	Send email	No

Previous Finish

11. 通过查看克隆作业日志来验证副本克隆。



克隆的数据库会立即在SnapCenter 中注册。



12. 关闭Oracle归档日志模式。以Oracle用户身份登录到EC2实例并执行以下命令：

```
sqlplus / as sysdba
```

```
shutdown immediate;
```

```
startup mount;
```

```
alter database noarchivelog;
```

```
alter database open;
```



与主Oracle备份副本不同，也可以使用相同的过程从目标FSX集群上复制的二级备份副本创建克隆。

HA故障转移到备用并重新同步

备用Oracle HA集群可在主站点发生故障时提供高可用性，无论是在计算层还是存储层。解决方案的一个重要优势是，用户可以随时或以任何频率测试和验证基础架构。故障转移可以由用户模拟，也可以由实际故障触发。故障转移过程完全相同，可以自动执行，以便快速恢复应用程序。

请参见以下故障转移过程列表：

1. 对于模拟故障转移，请运行日志快照备份、将最新事务刷新到备用站点，如一节所示 [\[创建归档日志快照\]](#)。对于因实际故障而触发的故障转移，最后一个可恢复的数据将通过上次成功计划的日志卷备份复制到备用站点。
2. 中断主FSX集群和备用FSX集群之间的SnapMirror。
3. 在备用EC2实例主机上挂载复制的备用数据库卷。
4. 如果复制的Oracle二进制文件用于Oracle恢复，请重新链接Oracle二进制文件。
5. 将备用Oracle数据库恢复到最后一个可用的归档日志。
6. 打开备用Oracle数据库以供应用程序和用户访问。
7. 对于实际主站点故障，备用Oracle数据库现在充当新的主站点，数据库卷可用于使用反向SnapMirror方法将故障主站点重建为新的备用站点。
8. 对于用于测试或验证的模拟主站点故障，请在完成测试练习后关闭备用Oracle数据库。然后，从备用EC2实例主机卸载备用数据库卷，并将复制从主站点重新同步到备用站点。

可以使用NetApp自动化工具包执行这些过程，该工具包可从公有 [NetApp GitHub](#) 站点下载。

```
git clone https://github.com/NetApp-
Automation/na_ora_hadr_failover_resync.git
```

在尝试进行设置和故障转移测试之前，请仔细阅读自述文件说明。

将数据库从内部迁移到公有云

数据库迁移无论如何都是一项极具挑战性的工作。将Oracle数据库从内部迁移到云也不例外。

以下各节提供了在使用AWS EC2计算和FSX存储平台将Oracle数据库迁移到AWS公有云时需要考虑的关键因素。

ONTAP 存储可在内部使用

如果内部Oracle数据库位于ONTAP 存储阵列上，则可以使用AWS FSX ONTAP 存储中内置的NetApp SnapMirror技术更轻松地设置复制以进行数据库迁移。可以使用NetApp BlueXP控制台协调迁移过程。

1. 构建与内部实例匹配的目标计算EC2实例。
2. 从FSX控制台配置大小相等的匹配数据库卷。
3. 将FSX数据库卷挂载到EC2实例。
4. 在内部数据库卷与目标FSX数据库卷之间设置SnapMirror复制。初始同步可能需要一段时间才能移动主源数据，但后续的任何增量更新都要快得多。
5. 切换时，关闭主应用程序以停止所有事务。在Oracle sqlplus命令行界面中，执行Oracle联机日志切换并允许SnapMirror同步将最后一个归档日志推送到目标卷。
6. 拆分镜像卷、在目标上运行Oracle恢复、并启动数据库以进行服务。
7. 将应用程序指向云中的Oracle数据库。

以下视频演示了如何使用NetApp BlueXP控制台和SnapMirror复制将Oracle数据库从内部迁移到AWS FSX/EC2。

[将内置Oracle数据库迁移到AWS](#)

ONTAP 存储在内部不可用

如果内部Oracle数据库托管在ONTAP 以外的第三方存储上，则数据库迁移基于还原Oracle数据库备份副本。切换前，必须播放归档日志以使其保持最新。

AWS S3可用作数据库移动和迁移的暂存存储区域。有关此方法，请参见以下高级步骤：

1. 配置一个与内部实例相当的新的匹配EC2实例。
2. 从FSX存储配置等效的数据库卷，并将这些卷挂载到EC2实例。
3. 创建磁盘级Oracle备份副本。
4. 将备份副本移动到AWS S3存储。
5. 重新创建Oracle控制文件，并通过从S3存储中提取数据和归档日志来还原和恢复数据库。

6. 将目标Oracle数据库与内部源数据库同步。
7. 切换时、关闭应用程序和源Oracle数据库。复制最后几个归档日志并将其应用于目标Oracle数据库以使其保持最新。
8. 启动目标数据库以供用户访问。
9. 将应用程序重定向到目标数据库以完成切换。

使用PDB重新定位将内部Oracle数据库迁移到AWS FSX/EC2、并最大程度地提高可用性

这种迁移方法最适合已部署在PDB或CDB多租户模式下的Oracle数据库、并且ONTAP 存储在内部不可用。PDB重新定位方法利用Oracle PDB热克隆技术在源CDB和目标CDB之间移动PDB、同时最大程度地减少服务中断。

首先、在AWS FSX/EC2中创建CDB、并为其提供足够的存储空间来托管要从内部迁移的PDB。可以一次重新定位一个或多个内部部署的PDB。

1. 如果内部数据库部署在单个实例中、而不是部署在多租户PDB或CDB模式中、请按照中的说明进行操作 "[将单个实例非CDB转换为多租户CDB中的PDB](#)" 将单个实例转换为多租户PDB或CDB。然后、按照下一步将转换后的PDB迁移到AWS FSX/EC2中的CDB。
2. 如果已在多租户PDB或CDB模式中部署内部数据库、请按照中的说明进行操作 "[通过PDB重新定位将内部Oracle数据库迁移到云](#)" 以执行迁移。

以下视频演示了如何使用PDB重新定位将Oracle数据库(PDB)迁移到FSX/EC2并最大程度地提高可用性。

["将内部Oracle PDB迁移到具有最大可用性的AWS CDB"](#)



尽管第1步和第2步中的说明在Azure公共云环境中进行了说明、但这些过程适用于AWS云、不会发生任何更改。

NetApp解决方案自动化团队提供了一个迁移工具包、可帮助Oracle数据库从内部迁移到AWS云。使用以下命令下载用于PDB重新定位的Oracle数据库迁移工具包。

```
git clone https://github.com/NetApp-Automation/na_ora_aws_migration.git
```

Azure云

TR-4990: 《使用ANF上的增量合并快速恢复Oracle VLDB》

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

使用Oracle Recovery Manager (RMAN)备份工具在Oracle中恢复超大型数据库(VLDB)可能是一项极具挑战性的任务。发生故障时从备份介质还原数据库的过程可能会非常耗时、从而会延迟数据库恢复、并可能显著影响服务级别协议(Service Level Agreement、SLA)。但是、从10g开始、Oracle引入了RMAN功能、允许用户在DB服务器主机上的其他磁盘存储上创建Oracle数据库数据文件的暂存映像副本。这些映像副本可以每天使用RMAN进行增量更新。如果发生故障、数据库管理员(Database Administrator、DBA)可以快速将Oracle数据库从故障介质切换到映像副本、而无需进行完整的数据库介质恢复。结果是SLA得到了大幅改进、尽管成本是所需数据库存储的两倍。

如果您对VLDB的SLA非常感兴趣、并考虑将Oracle数据库迁移到Azure等公共云、则可以使用Microsoft Azure NetApp Files (ANF)等资源设置类似的数据库保护结构、以便暂存备用数据库映像副本。在本文档中、我们将演示如何从ANF容量池配置和导出NFS文件系统、以便挂载到Oracle数据库服务器上、暂存备用数据库副本、以便在主存储发生故障时快速恢复。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- Oracle VLDB映像副本通过RMAN在Microsoft ANF容量池存储以外的NFS挂载点上增量合并。
- 在同一Azure数据库服务器VM发生故障时快速恢复Oracle VLDB。
- 在备用Azure数据库服务器VM发生故障时快速恢复Oracle VLDB。

audience

此解决方案 适用于以下人员：

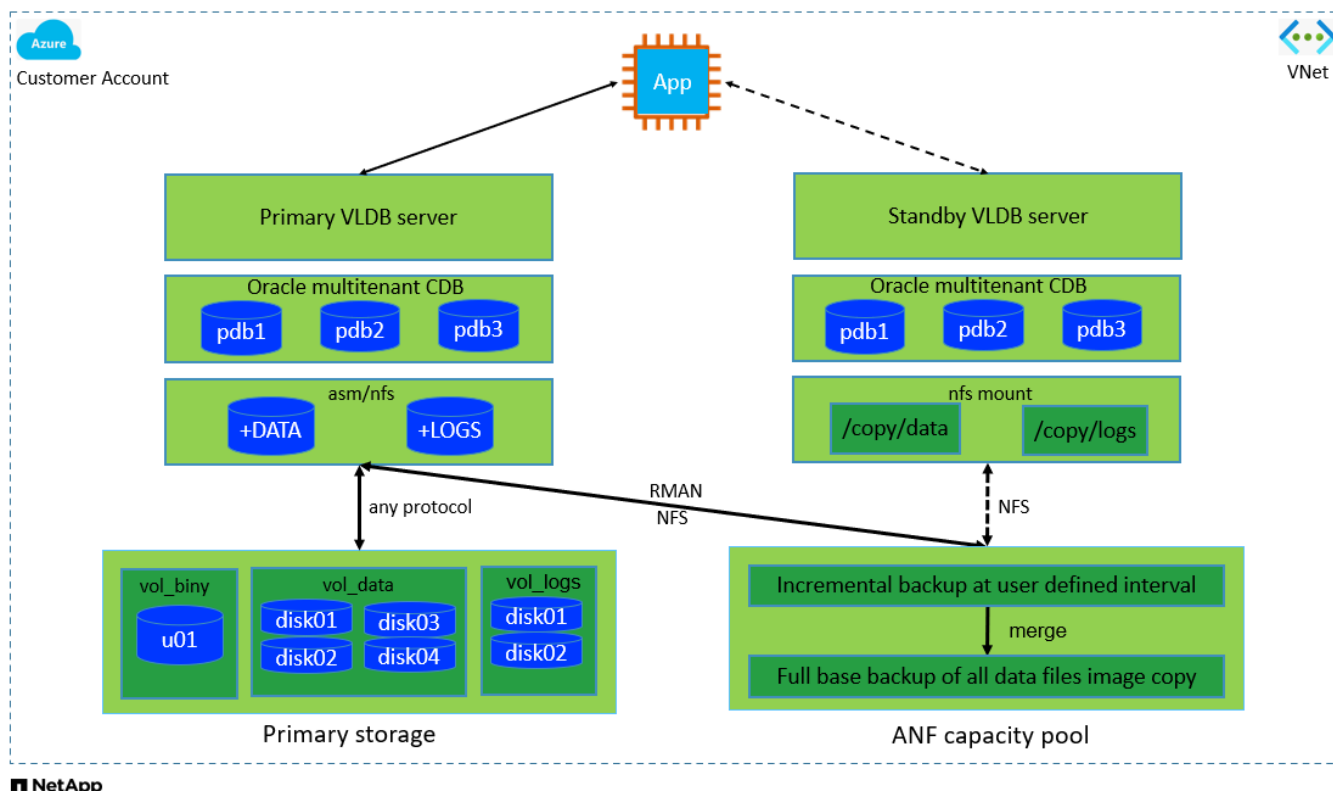
- 在Azure中通过RMAN设置Oracle VLDB映像副本增量合并以加快数据库恢复的数据库提供商。
- 在Azure公共云中测试Oracle工作负载的数据库解决方案架构师。
- 负责管理部署到ANF容量池存储的Oracle数据库的存储管理员。
- 希望在Azure云环境中设置Oracle数据库的应用程序所有者。

解决方案 测试和验证环境

此解决方案的测试和验证是在Microsoft ANF容量池存储和Azure VM计算环境中执行的、这些环境可能与最终部署环境不匹配。有关详细信息，请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#)。

架构

Oracle VLDB Incremental Merge via RMAN on ANF



硬件和软件组件

* 硬件 *		
ANF存储	Microsoft提供的当前版本	具有高级服务级别的2 TiB ANF容量池存储
适用于数据库服务器的Azure VM	standard_B4ms—4个vCPU、16 GiB	2个VM、一个用作主数据库服务器、另一个用作备用
软件		
RedHat Linux	RHEL Linux 8.6 (LVM)- x64 Gen2	已部署RedHat订阅以进行测试
Oracle 数据库	版本19.18	已应用RU修补程序p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本12.2.0.1.36	最新修补程序p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
NFS	版本 3.0	已启用Oracle DNFS

部署注意事项的关键因素

- *用于RMAN增量合并的Oracle VLDB存储布局。*在我们的测试和验证中、用于Oracle增量备份和合并的NFS卷是从一个ANF容量池中分配的、该容量池每个卷具有100 TiB的容量限制、总容量限制为1000 TiB。对于超过阈值的部署、可以将多个卷和ANF容量池与多个NFS挂载点并行连接、以提供更高的容量。

- 使用**RMAN**增量合并的**Oracle**可恢复性。RMAN增量备份和合并通常根据RTO和RPO目标以用户定义的频率执行。如果主数据存储和/或归档日志完全丢失、则可能会发生数据丢失。Oracle数据库可以恢复到ANF数据库备份映像副本提供的最后一次增量备份。为了最大限度地减少数据丢失、可以在ANF NFS挂载点上设置Oracle闪存恢复区域、并将归档日志与数据库映像副本一起备份到ANF NFS挂载。
- *在ANF NFS文件系统之外运行Oracle VLDB。*与用于数据库备份的其他批量存储不同、Microsoft ANF是支持云的生产级存储、可提供高级别的性能和存储效率。Oracle VLDB从主存储切换到ANF NFS文件系统上的映像副本后、可以在解决主存储故障的同时保持较高的数据库性能。您可以放心地知道、主存储故障不会影响用户应用程序体验。
- * Azure计算实例。*在这些测试和验证中、我们使用Standard"标准B4ms Azure VM作为Oracle数据库服务器。还有其他Azure VM可能已经过优化、更适合数据库工作负载。此外、您还需要根据实际工作负载要求、根据vCPU数量和RAM量相应地调整Azure VM的大小。
- * ANF容量池服务级别。* ANF容量池提供三种服务级别：标准、高级、超级。默认情况下、自动QoS会对容量池中创建的卷执行适用场景操作、从而限制卷上的吞吐量。可以根据容量池大小和服务级别手动调整卷上的吞吐量。
- **DNFS**配置。DNFS内置在Oracle内核中、众所周知、在将Oracle部署到NFS存储时、它可以显著提高Oracle数据库性能。DNFS打包到Oracle二进制文件中、但默认情况下不启用。对于NFS上的任何Oracle数据库部署、都应启用此功能。对于VLDB的多个ANF容量池部署、应正确配置指向不同ANF容量池存储的DNFS多路径。

解决方案 部署

我们假定您已将Oracle VLDB部署在VNet中的Azure云环境中。如果您需要有关在Azure中部署Oracle的帮助、请参阅以下技术报告以获取帮助。

- ["使用NFS在Azure NetApp Files上简化、自动化的Oracle部署"](#)
- ["Azure NetApp Files 上的Oracle数据库部署和保护"](#)

Oracle VLDB可以运行在ANF存储上、也可以运行在Azure云生态系统中的任何其他可选存储上。下一节介绍了为Oracle VLDB的映像副本设置RMAN增量合并的分步部署过程、该副本暂存在ANF存储的NFS挂载中。

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

1. 已设置Azure帐户、并且已在Azure帐户中创建必要的Azure vNet和网段。
2. 从Azure门户控制台中、您必须部署两个Azure VM实例、一个用作主Oracle数据库服务器、另一个用作可选备用数据库服务器。有关环境设置的详细信息、请参见上一节中的架构图。另请查看 ["Azure虚拟机系列"](#) 有关详细信息 ...
3. 从Azure门户控制台中、部署ANF存储以托管用于存储Oracle数据库备用映像副本的NFS卷。如果您不熟悉ANF的部署、请参见文档 ["快速入门：设置 Azure NetApp Files 并创建 NFS 卷"](#) 了解分步说明。

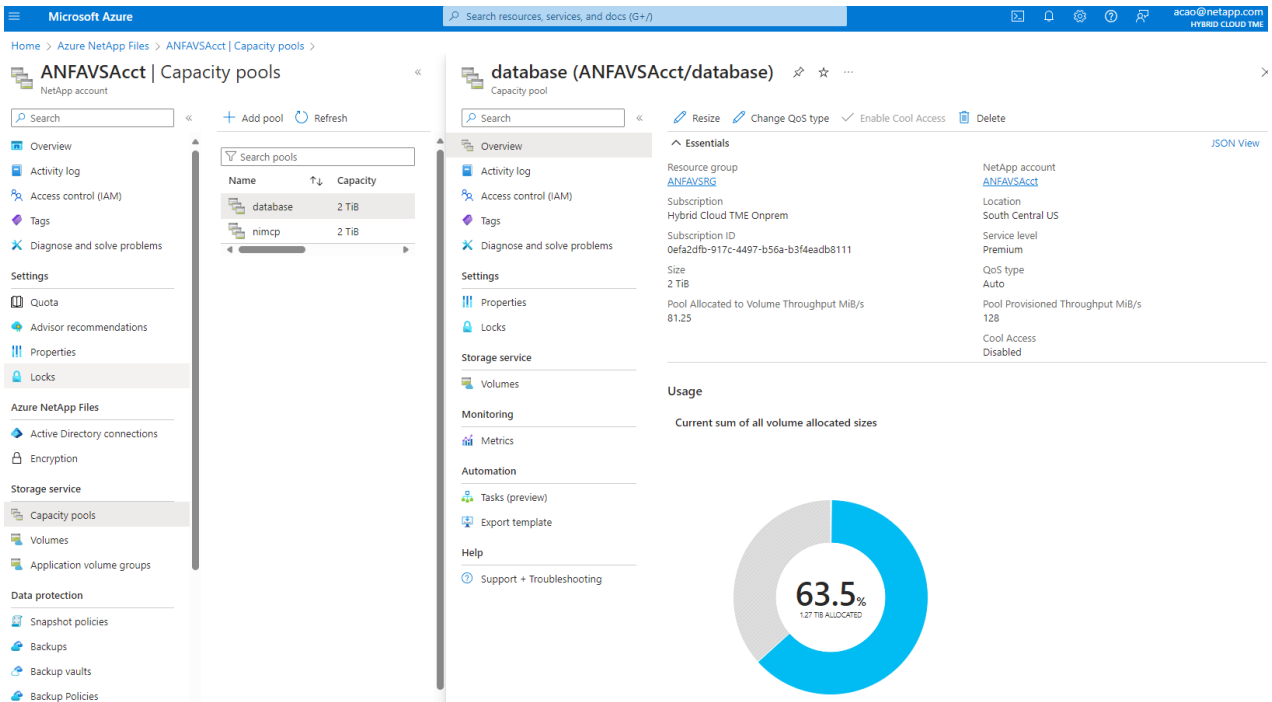


确保您已在Azure VM根卷中至少分配128 G、以便有足够的空间来暂存Oracle安装文件。

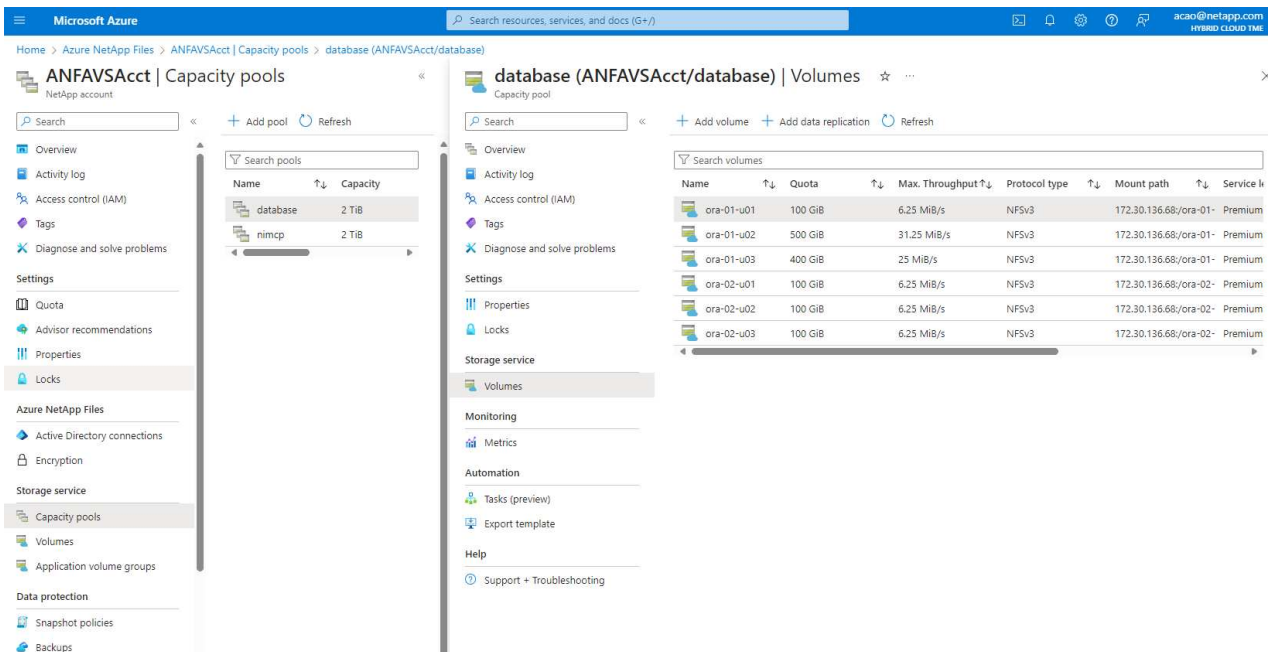
配置和导出要挂载到Oracle主VLDB服务器上的NFS卷

在本节中、我们将介绍通过Azure门户控制台从ANF容量池配置NFS卷。如果设置了多个ANF容量池来容纳数据库的大小、请对其他ANF容量池重复上述过程。

1. 首先、从Azure门户控制台导航到用于暂存Oracle VLDB映像副本的ANF容量池。




2. 从选定容量池- database`下、单击 `Volumes 然后、Add volume 以启动添加卷 workflow。










3. 填写 Volume name, Quota, Virtual network, 和 Delegated subnet 移动到 Protocol 页面。

Create a volume ...

[Basics](#) [Protocol](#) [Tags](#) [Review + create](#)

This page will help you create an Azure NetApp Files volume in your subscription and enable you to access the volume from within your virtual network. [Learn more about Azure NetApp Files](#) 

Volume details

Volume name *	<input type="text" value="ora-01-u02-copy"/> 
Available quota (GiB) ⓘ	<input type="text" value="748"/> 748 GiB
Quota (GiB) * ⓘ	<input type="text" value="500"/>  500 GiB
Available throughput (MiB/s) ⓘ	<input type="text" value="46.75"/>
Max. Throughput (MiB/s) ⓘ	<input type="text" value="31.25"/>
Enable Cool Access ⓘ	<input type="checkbox"/>
Coolness Period ⓘ	<input type="text" value="31"/>
Cool Access Retrieval Policy ⓘ	<input type="text" value="Default"/> 
Virtual network * ⓘ	<input type="text" value="ANFAVSval (172.30.136.64/26,172.30.137.128/25,172.30.152.0/27)"/>  Create new virtual network
Delegated subnet * ⓘ	<input type="text" value="ANF_Sub (172.30.136.64/26)"/>  Create new subnet
Network features ⓘ	<input type="radio"/> Basic <input checked="" type="radio"/> Standard
Availability Zone ⓘ	<input type="text" value="None"/> 
Encryption key source ⓘ	<input type="text"/> 
Show advanced section	<input type="checkbox"/>

[Review + create](#)

[< Previous](#)

[Next : Protocol >](#)

4. 记下文件路径、输入允许的客户端CIDR范围、然后启用 `Root Access` 卷。

Create a volume ...

Basics **Protocol** Tags Review + create

Configure access to your volume.

Access

Protocol type NFS SMB Dual-protocol

Configuration

File path *

Versions *

Kerberos Enabled Disabled

LDAP Enabled Disabled

Unix Permissions ⓘ

Azure VMware Solution DataStore ⓘ

Export policy

Configure the volume's export policy. This can be edited later. [Learn more](#)

↑ Move up ↓ Move down ↕ Move to top ⏴ Move to bottom 🗑 Delete

<input type="checkbox"/>	Index	Allowed clients	Access	Root Access	Chown Mode
<input type="checkbox"/>	1	<input type="text" value="172.30.137.128/25,1"/>	<input type="text" value="Read & Write"/>	<input type="text" value="On"/>	<input type="text" value="Restricted"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Review + create


< Previous

Next : Tags >




5. 根据需要添加卷标记。

Create a volume ...

Basics Protocol **Tags** Review + create

Tags are name/value pairs that enable you to categorize resources and view consolidated billing by applying the same tag to multiple resources and resource groups. [Learn more about tags](#) 

Note that if you create tags and then change resource settings on other tabs, your tags will be automatically updated.

Name 	Value 	
<input type="text" value="database"/>	:	<input type="text" value="oracle"/> 
<input type="text"/>	:	<input type="text"/>

Review + create

< Previous

Next : Review + create >

6. 查看并创建卷。

Create a volume ...

✓ Validation passed

Basics Protocol Tags Review + create

Basics

Subscription	Hybrid Cloud TME Onprem
Resource group	ANFAVSRG
Region	South Central US
Volume name	ora-01-u02-copy
Capacity pool	database
Service level	Premium
Quota	500 GiB
Encryption key source	None
Availability Zone	None

Networking

Virtual network	ANFAVSVAl (172.30.136.64/26,172.30.137.128/25,172.30.152.0/27)
Delegated subnet	ANF_Sub (172.30.136.64/26)
Network features	Standard

Protocol

Protocol	NFSv3
File path	ora-01-u02-copy
Unix Permissions	0770

Tags

database	oracle
----------	--------

Create

< Previous

Next >

[Download a template for automation](#)

7. 以具有sudo权限的用户身份登录到主Oracle VLDB服务器、然后挂载从ANF存储导出的NFS卷。根据需要更改ANF NFS服务器IP地址和文件路径。可以从ANF卷控制台页面检索ANF NFS服务器IP地址。

```
sudo mkdir /nfsanf
```

```
sudo mount 172.30.136.68:/ora-01-u02-copy /nfsanf -o  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=262144,wsiz=262144,noi  
tr
```

8. 将挂载点所有权更改为oracle: oinstall、根据需要更改为Oracle用户名和主组。

```
sudo chown oracle:oinstall /nfsanf
```

将**Oracle RMAN**增量合并设置为**ANF**上的映像副本

RMAN增量合并会在每个增量备份/合并间隔持续更新暂存数据库数据文件映像副本。数据库备份的映像副本将与您执行增量备份/合并的频率相同。因此、在确定RMAN增量备份和合并的频率时、应考虑数据库性能、RTO和RPO目标。

1. 以Oracle用户身份登录到主Oracle VLDB服务器。
2. 在挂载点/nfsanf下创建oracopy目录、用于存储Oracle闪存恢复区域的Oracle数据文件映像副本和归档日志目录。

```
mkdir /nfsanf/oracopy
```

```
mkdir /nfsanf/archlog
```

3. 通过sqlplus登录到Oracle数据库、启用块更改跟踪以加快增量备份、如果Oracle闪存恢复区域当前位于主存储上、则将其更改为ANF NFS挂载。这样可以将RMAN默认控制文件/spfile自动备份和归档日志备份到ANF NFS挂载以进行恢复。

```
sqlplus / as sysdba
```

从sqlplus提示符处、执行以下命令。

```
alter database enable block change tracking using file  
'/nfsanf/oracopy/bct_ntap1.ctf'
```

```
alter system set db_recovery_file_dest='/nfsanf/archlog/'  
scope=both;
```

预期输出：

```
[oracle@ora-01 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Wed Mar 20 16:44:21
2024
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> alter database enable block change tracking using file
'/nfsanf/oracopy/bct_ntap1.ctf';

Database altered.

SQL> alter system set db_recovery_file_dest='/nfsanf/archlog/'
scope=both;

System altered.

SQL>
```

4. 创建RMAN备份和增量合并脚本。该脚本会为并行RMAN备份和合并分配多个通道。首次执行将生成初始完整基线映像副本。在完整运行中、它会首先清除保留窗口之外的过时备份、以保持暂存区域干净。然后、它会在合并和备份之前切换当前日志文件。增量备份会在合并后进行、以便数据库映像副本会在当前数据库状态后经过一个备份/合并周期。可以反转合并和备份顺序、以便根据用户的偏好加快恢复速度。RMAN脚本可以集成到一个简单的shell脚本中、以便从主数据库服务器上的crontab执行。确保在RMAN设置中打开控制文件自动备份。

```

vi /home/oracle/rman_bkup_merge.cmd

Add following lines:

RUN
{
  allocate channel c1 device type disk format '/nfsanf/oracopy/%U';
  allocate channel c2 device type disk format '/nfsanf/oracopy/%U';
  allocate channel c3 device type disk format '/nfsanf/oracopy/%U';
  allocate channel c4 device type disk format '/nfsanf/oracopy/%U';
  delete obsolete;
  sql 'alter system archive log current';
  recover copy of database with tag 'OraCopyBKUPonANF_level_0';
  backup incremental level 1 copies=1 for recover of copy with tag
'OraCopyBKUPonANF_level_0' database;
}

```

5. 在主Oracle VLDB服务器上、以Oracle用户身份本地登录到RMAN、无论是否具有RMAN目录。在此演示中、我们不会连接到RMAN目录。

```

rman target / nocatalog;

output:

[oracle@ora-01 ~]$ rman target / nocatalog

Recovery Manager: Release 19.0.0.0.0 - Production on Wed Mar 20
16:54:24 2024
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights
reserved.

connected to target database: NTAP1 (DBID=2441823937)
using target database control file instead of recovery catalog

```

6. 从RMAN提示符处、执行该脚本。首次执行时创建基线数据库映像副本、后续执行时合并并增量更新基线映像副本。下面介绍了如何执行该脚本以及典型输出。设置通道数、使其与主机上的CPU核匹配。

```

RMAN> @/home/oracle/rman_bkup_merge.cmd

RMAN> RUN
2> {
3>   allocate channel c1 device type disk format

```

```

'/nfsanf/oracopy/%U';
4> allocate channel c2 device type disk format
'/nfsanf/oracopy/%U';
5> allocate channel c3 device type disk format
'/nfsanf/oracopy/%U';
6> allocate channel c4 device type disk format
'/nfsanf/oracopy/%U';
7> delete obsolete;
8> sql 'alter system archive log current';
9> recover copy of database with tag 'OraCopyBKUPonANF_level_0';
10> backup incremental level 1 copies=1 for recover of copy with
tag 'OraCopyBKUPonANF_level_0' database;
11> }

```

```

allocated channel: c1
channel c1: SID=142 device type=DISK

```

```

allocated channel: c2
channel c2: SID=277 device type=DISK

```

```

allocated channel: c3
channel c3: SID=414 device type=DISK

```

```

allocated channel: c4
channel c4: SID=28 device type=DISK

```

```

RMAN retention policy will be applied to the command
RMAN retention policy is set to redundancy 1
Deleting the following obsolete backups and copies:

```

Type	Key	Completion Time	Filename/Handle
Backup Set	1	18-MAR-24	
Backup Piece	1	18-MAR-24	/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163958359__04h19dgr_.bkp
Backup Set	2	18-MAR-24	
Backup Piece	2	18-MAR-24	/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163961675__0711m21g_.bkp
Backup Set	3	18-MAR-24	
Backup Piece	3	18-MAR-24	/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163962888__08p6y71x_.bkp
Backup Set	4	18-MAR-24	
Backup Piece	4	18-MAR-24	/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163963796__09k8g1m4_.bkp

```

Backup Set          5          18-MAR-24
  Backup Piece      5          18-MAR-24
/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163964697__0bd3tqg
3_.bkp
Backup Set          6          18-MAR-24
  Backup Piece      6          18-MAR-24
/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163965895__0chx6mz
t_.bkp
Backup Set          7          18-MAR-24
  Backup Piece      7          18-MAR-24
/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163966806__0dbyx34
4_.bkp
Backup Set          8          18-MAR-24
  Backup Piece      8          18-MAR-24
/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163968012__0fgvg80
5_.bkp
Backup Set          9          18-MAR-24
  Backup Piece      9          18-MAR-24
/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163968919__0g9x5t1
v_.bkp
Backup Set         10          18-MAR-24
  Backup Piece     10          18-MAR-24
/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163969821__0h4rfdz
j_.bkp
Backup Set         11          18-MAR-24
  Backup Piece     11          18-MAR-24
/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163971026__0j8o4wk
8_.bkp
Backup Set         12          18-MAR-24
  Backup Piece     12          18-MAR-24
/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163971931__0k3pnn2
o_.bkp
Backup Set         13          18-MAR-24
  Backup Piece     13          18-MAR-24
/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163972835__0kyg92t
1_.bkp
deleted backup piece
backup piece
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163963796__
09k8g1m4_.bkp RECID=4 STAMP=1163963804
deleted backup piece
backup piece
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163962888__
08p6y7lx_.bkp RECID=3 STAMP=1163962897
deleted backup piece
backup piece

```

```
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163961675__
0711m21g_.bkp RECID=2 STAMP=1163961683
deleted backup piece
backup piece
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163958359__
04h19dgr_.bkp RECID=1 STAMP=1163958361
deleted backup piece
backup piece
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163964697__
0bd3tqg3_.bkp RECID=5 STAMP=1163964705
deleted backup piece
backup piece
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163965895__
0chx6mzt_.bkp RECID=6 STAMP=1163965906
deleted backup piece
backup piece
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163966806__
0dbyx344_.bkp RECID=7 STAMP=1163966814
deleted backup piece
backup piece
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163968012__
0fgvg805_.bkp RECID=8 STAMP=1163968018
deleted backup piece
backup piece
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163968919__
0g9x5t1v_.bkp RECID=9 STAMP=1163968926
deleted backup piece
backup piece
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163969821__
0h4rfdzj_.bkp RECID=10 STAMP=1163969827
Deleted 3 objects

deleted backup piece
backup piece
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163971026__
0j8o4wk8_.bkp RECID=11 STAMP=1163971032
Deleted 3 objects

deleted backup piece
backup piece
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163971931__
0k3pnn2o_.bkp RECID=12 STAMP=1163971938
Deleted 3 objects

deleted backup piece
backup piece
```

```
handle=/u03/orareco/NTAP1/autobackup/2024_03_18/o1_mf_s_1163972835__
0kyg92t1_.bkp RECID=13 STAMP=1163972837
Deleted 4 objects
```

```
sql statement: alter system archive log current
```

```
Starting recover at 20-MAR-24
no copy of datafile 1 found to recover
no copy of datafile 3 found to recover
no copy of datafile 4 found to recover
.
.
no copy of datafile 31 found to recover
no copy of datafile 32 found to recover
Finished recover at 20-MAR-24
```

```
Starting backup at 20-MAR-24
no parent backup or copy of datafile 1 found
no parent backup or copy of datafile 3 found
no parent backup or copy of datafile 4 found
.
.
no parent backup or copy of datafile 19 found
no parent backup or copy of datafile 20 found
channel c1: starting datafile copy
input datafile file number=00021
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_01.dbf
channel c2: starting datafile copy
input datafile file number=00022
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_02.dbf
channel c3: starting datafile copy
input datafile file number=00023
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_03.dbf
channel c4: starting datafile copy
input datafile file number=00024
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_04.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SOE_FNO-22_0g2m6brl tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=4
STAMP=1164132108
channel c2: datafile copy complete, elapsed time: 01:06:39
channel c2: starting datafile copy
input datafile file number=00025
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_05.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SOE_FNO-24_0i2m6brl tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=5
```

```
STAMP=1164132121
channel c4: datafile copy complete, elapsed time: 01:06:45
channel c4: starting datafile copy
input datafile file number=00026
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_06.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SOE_FNO-23_0h2m6brl tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=6
STAMP=1164132198
channel c3: datafile copy complete, elapsed time: 01:08:05
channel c3: starting datafile copy
input datafile file number=00027
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_07.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SOE_FNO-21_0f2m6brl tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=7
STAMP=1164132248
channel c1: datafile copy complete, elapsed time: 01:08:57
channel c1: starting datafile copy
input datafile file number=00028
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_08.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SOE_FNO-25_0j2m6fol tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=9
STAMP=1164136123
channel c2: datafile copy complete, elapsed time: 01:06:46
channel c2: starting datafile copy
input datafile file number=00029
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_09.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SOE_FNO-26_0k2m6fot tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=8
STAMP=1164136113
channel c4: datafile copy complete, elapsed time: 01:06:36
channel c4: starting datafile copy
input datafile file number=00030
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_10.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SOE_FNO-27_0l2m6frc tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=10
STAMP=1164136293
channel c3: datafile copy complete, elapsed time: 01:08:10
channel c3: starting datafile copy
input datafile file number=00031
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_11.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SOE_FNO-28_0m2m6fsu tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=11
STAMP=1164136333
channel c1: datafile copy complete, elapsed time: 01:07:52
channel c1: starting datafile copy
input datafile file number=00032
```



```
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_12.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SOE_FNO-29_0n2m6jlr tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=12
STAMP=1164140082
channel c2: datafile copy complete, elapsed time: 01:06:01
channel c2: starting datafile copy
input datafile file number=00001
name=/u02/oradata/NTAP1/system01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SOE_FNO-30_0o2m6jlr tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=13
STAMP=1164140190
channel c4: datafile copy complete, elapsed time: 01:07:49
channel c4: starting datafile copy
input datafile file number=00003
name=/u02/oradata/NTAP1/sysaux01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSTEM_FNO-1_0r2m6nhk tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=14
STAMP=1164140240
channel c2: datafile copy complete, elapsed time: 00:02:38
channel c2: starting datafile copy
input datafile file number=00004
name=/u02/oradata/NTAP1/undotbs01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
UNDOTBS1_FNO-4_0t2m6nml tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=15
STAMP=1164140372
channel c2: datafile copy complete, elapsed time: 00:02:15
channel c2: starting datafile copy
input datafile file number=00011
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/undotbs01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSAux_FNO-3_0s2m6n1l tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=16
STAMP=1164140377
channel c4: datafile copy complete, elapsed time: 00:03:01
channel c4: starting datafile copy
input datafile file number=00010
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/sysaux01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SOE_FNO-32_0q2m6jsi tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=17
STAMP=1164140385
channel c1: datafile copy complete, elapsed time: 01:07:29
channel c1: starting datafile copy
input datafile file number=00014
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/sysaux01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SOE_FNO-31_0p2m6jrb tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=18
STAMP=1164140406
```

```
channel c3: datafile copy complete, elapsed time: 01:08:31
channel c3: starting datafile copy
input datafile file number=00018
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/sysaux01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSAUX_FNO-10_0v2m6nqs tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=19
STAMP=1164140459
channel c4: datafile copy complete, elapsed time: 00:01:26
channel c4: starting datafile copy
input datafile file number=00006
name=/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/sysaux01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSAUX_FNO-14_102m6nr3 tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=20
STAMP=1164140468
channel c1: datafile copy complete, elapsed time: 00:01:22
channel c1: starting datafile copy
input datafile file number=00009
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/system01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
UNDOTBS1_FNO-11_0u2m6nqs tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=21
STAMP=1164140471
channel c2: datafile copy complete, elapsed time: 00:01:33
channel c2: starting datafile copy
input datafile file number=00013
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/system01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSAUX_FNO-18_112m6nrt tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=22
STAMP=1164140476
channel c3: datafile copy complete, elapsed time: 00:00:57
channel c3: starting datafile copy
input datafile file number=00017
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/system01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSAUX_FNO-6_122m6nti tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=23
STAMP=1164140488
channel c4: datafile copy complete, elapsed time: 00:00:25
channel c4: starting datafile copy
input datafile file number=00005
name=/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/system01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSTEM_FNO-13_142m6ntp tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=24
STAMP=1164140532
channel c2: datafile copy complete, elapsed time: 00:01:06
channel c2: starting datafile copy
input datafile file number=00008
name=/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/undotbs01.dbf
```

```
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSTEM_FNO-17_152m6nts tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=25
STAMP=1164140539
channel c3: datafile copy complete, elapsed time: 00:01:03
channel c3: starting datafile copy
input datafile file number=00015
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/undotbs01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSTEM_FNO-9_132m6ntm tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=26
STAMP=1164140541
channel c1: datafile copy complete, elapsed time: 00:01:13
channel c1: starting datafile copy
input datafile file number=00019
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/undotbs01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSTEM_FNO-5_162m6nuc tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=27
STAMP=1164140541
channel c4: datafile copy complete, elapsed time: 00:00:41
channel c4: starting datafile copy
input datafile file number=00007 name=/u02/oradata/NTAP1/users01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
UNDOTBS1_FNO-8_172m6nvr tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=28
STAMP=1164140552
channel c2: datafile copy complete, elapsed time: 00:00:16
channel c2: starting datafile copy
input datafile file number=00012
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/users01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
UNDOTBS1_FNO-15_182m6nvs tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=30
STAMP=1164140561
channel c3: datafile copy complete, elapsed time: 00:00:24
channel c3: starting datafile copy
input datafile file number=00016
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/users01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
USERS_FNO-7_1a2m6o01 tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=29
STAMP=1164140560
channel c4: datafile copy complete, elapsed time: 00:00:16
channel c4: starting datafile copy
input datafile file number=00020
name=/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/users01.dbf
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
UNDOTBS1_FNO-19_192m6nvv tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=31
STAMP=1164140564
channel c1: datafile copy complete, elapsed time: 00:00:21
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
```

```

USERS_FNO-12_1b2m6o0e tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=32
STAMP=1164140564
channel c2: datafile copy complete, elapsed time: 00:00:02
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
USERS_FNO-16_1c2m6o0k tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=34
STAMP=1164140565
channel c3: datafile copy complete, elapsed time: 00:00:01
output file name=/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
USERS_FNO-20_1d2m6o0k tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0 RECID=33
STAMP=1164140565
channel c4: datafile copy complete, elapsed time: 00:00:01
Finished backup at 20-MAR-24

Starting Control File and SPFILE Autobackup at 20-MAR-24
piece
handle=/nfsanf/archlog/NTAP1/autobackup/2024_03_20/o1_mf_s_116414056
5_5g56ypks_.bkp comment=NONE
Finished Control File and SPFILE Autobackup at 20-MAR-24
released channel: c1
released channel: c2
released channel: c3
released channel: c4

RMAN> **end-of-file**

RMAN>

```

7. 在备份后列出数据库映像副本、以观察是否已在ANF NFS挂载点中创建数据库映像副本。

```

RMAN> list copy of database tag 'OraCopyBKUPonANF_level_0';

List of Datafile Copies
=====

Key          File S Completion Time Ckp SCN      Ckp Time      Sparse
-----
14           1      A 20-MAR-24          4161498      20-MAR-24      NO
           Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSTEM_FNO-1_0r2m6nhk
           Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0

16           3      A 20-MAR-24          4161568      20-MAR-24      NO
           Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSAUX_FNO-3_0s2m6n11
           Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0

```

15	4	A	20-MAR-24	4161589	20-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-4_0t2m6nml						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
27	5	A	20-MAR-24	2379694	18-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-5_162m6nuc						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 2, PDB Name: PDB\$SEED						
23	6	A	20-MAR-24	2379694	18-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-6_122m6nti						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 2, PDB Name: PDB\$SEED						
29	7	A	20-MAR-24	4161872	20-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-7_1a2m6o01						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
28	8	A	20-MAR-24	2379694	18-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-8_172m6nvr						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 2, PDB Name: PDB\$SEED						
26	9	A	20-MAR-24	4161835	20-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-9_132m6ntm						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1						
19	10	A	20-MAR-24	4161784	20-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-10_0v2m6nqs						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1						
21	11	A	20-MAR-24	4161780	20-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-11_0u2m6nqs						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1						

32	12	A	20-MAR-24	4161880	20-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS- USERS_FNO-12_1b2m6o0e					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
	Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1					
24	13	A	20-MAR-24	4161838	20-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS- SYSTEM_FNO-13_142m6ntp					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
	Container ID: 4, PDB Name: NTAP1_PDB2					
20	14	A	20-MAR-24	4161785	20-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS- SYSAUX_FNO-14_102m6nr3					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
	Container ID: 4, PDB Name: NTAP1_PDB2					
30	15	A	20-MAR-24	4161863	20-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS- UNDOTBS1_FNO-15_182m6nvs					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
	Container ID: 4, PDB Name: NTAP1_PDB2					
34	16	A	20-MAR-24	4161884	20-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS- USERS_FNO-16_1c2m6o0k					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
	Container ID: 4, PDB Name: NTAP1_PDB2					
25	17	A	20-MAR-24	4161841	20-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS- SYSTEM_FNO-17_152m6nts					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
	Container ID: 5, PDB Name: NTAP1_PDB3					
22	18	A	20-MAR-24	4161810	20-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS- SYSAUX_FNO-18_112m6nrt					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
	Container ID: 5, PDB Name: NTAP1_PDB3					
31	19	A	20-MAR-24	4161869	20-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS- UNDOTBS1_FNO-19_192m6nvv					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					

Container ID: 5, PDB Name: NTAP1_PDB3

```
33      20    A 20-MAR-24      4161887      20-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
      USERS_FNO-20_1d2m6o0k
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 5, PDB Name: NTAP1_PDB3

7       21    A 20-MAR-24      4152514      20-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
      21_0f2m6brl
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

4       22    A 20-MAR-24      4152518      20-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
      22_0g2m6brl
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

6       23    A 20-MAR-24      4152522      20-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
      23_0h2m6brl
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

5       24    A 20-MAR-24      4152529      20-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
      24_0i2m6brl
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

9       25    A 20-MAR-24      4156120      20-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
      25_0j2m6fol
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

8       26    A 20-MAR-24      4156130      20-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
      26_0k2m6fot
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

10      27    A 20-MAR-24      4156159      20-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
```

```

27_0l2m6frc
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

11      28      A 20-MAR-24      4156183      20-MAR-24      NO
    Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
28_0m2m6fsu
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

12      29      A 20-MAR-24      4158795      20-MAR-24      NO
    Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
29_0n2m6jlr
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

13      30      A 20-MAR-24      4158803      20-MAR-24      NO
    Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
30_0o2m6jlr
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

18      31      A 20-MAR-24      4158871      20-MAR-24      NO
    Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
31_0p2m6jrb
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

17      32      A 20-MAR-24      4158886      20-MAR-24      NO
    Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
32_0q2m6jsi
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

```

8. 通过Oracle RMAN命令提示符报告架构、以观察当前VLDB数据文件是否位于主存储上。

```

RMAN> report schema;

Report of database schema for database with db_unique_name NTAP1

List of Permanent Datafiles
=====
File Size(MB) Tablespace          RB segs Datafile Name
-----
1      1060      SYSTEM          YES

```



```

/u02/oradata/NTAP1/system01.dbf
3    1000    SYSAUX          NO
/u02/oradata/NTAP1/sysaux01.dbf
4    695     UNDOTBS1        YES
/u02/oradata/NTAP1/undotbs01.dbf
5    400     PDB$SEED:SYSTEM NO
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/system01.dbf
6    440     PDB$SEED:SYSAUX NO
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/sysaux01.dbf
7    5       USERS           NO
/u02/oradata/NTAP1/users01.dbf
8    235     PDB$SEED:UNDOTBS1 NO
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/undotbs01.dbf
9    410     NTAP1_PDB1:SYSTEM YES
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/system01.dbf
10   520     NTAP1_PDB1:SYSAUX NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/sysaux01.dbf
11   580     NTAP1_PDB1:UNDOTBS1 YES
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/undotbs01.dbf
12   5       NTAP1_PDB1:USERS NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/users01.dbf
13   410     NTAP1_PDB2:SYSTEM YES
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/system01.dbf
14   500     NTAP1_PDB2:SYSAUX NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/sysaux01.dbf
15   235     NTAP1_PDB2:UNDOTBS1 YES
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/undotbs01.dbf
16   5       NTAP1_PDB2:USERS NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/users01.dbf
17   410     NTAP1_PDB3:SYSTEM YES
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/system01.dbf
18   500     NTAP1_PDB3:SYSAUX NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/sysaux01.dbf
19   235     NTAP1_PDB3:UNDOTBS1 YES
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/undotbs01.dbf
20   5       NTAP1_PDB3:USERS NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/users01.dbf
21   31744   NTAP1_PDB1:SOE NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_01.dbf
22   31744   NTAP1_PDB1:SOE NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_02.dbf
23   31744   NTAP1_PDB1:SOE NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_03.dbf
24   31744   NTAP1_PDB1:SOE NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_04.dbf
25   31744   NTAP1_PDB1:SOE NO

```

```

/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_05.dbf
26 31744 NTAP1_PDB1:SOE NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_06.dbf
27 31744 NTAP1_PDB1:SOE NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_07.dbf
28 31744 NTAP1_PDB1:SOE NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_08.dbf
29 31744 NTAP1_PDB1:SOE NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_09.dbf
30 31744 NTAP1_PDB1:SOE NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_10.dbf
31 31744 NTAP1_PDB1:SOE NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_11.dbf
32 31744 NTAP1_PDB1:SOE NO
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/soe_12.dbf

```

List of Temporary Files

=====

File	Size (MB)	Tablespace	Maxsize (MB)	Tempfile Name
1	123	TEMP	32767	/u02/oradata/NTAP1/temp01.dbf
2	123	PDB\$SEED:TEMP	32767	/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/temp012024-03-18_16-07-32-463-PM.dbf
3	31744	NTAP1_PDB1:TEMP	32767	/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/temp01.dbf
4	123	NTAP1_PDB2:TEMP	32767	/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/temp01.dbf
5	123	NTAP1_PDB3:TEMP	32767	/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/temp01.dbf
6	31744	NTAP1_PDB1:TEMP	31744	/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/temp02.dbf

RMAN>

9. 验证从操作系统NFS挂载点复制的数据库映像。

```

[oracle@ora-01 ~]$ ls -l /nfsanf/oracopy
total 399482176
-rw-r----- 1 oracle oinstall 11600384 Mar 20 21:44 bct_ntap1.ctf
-rw-r----- 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 20 18:03 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-21_0f2m6brl
-rw-r----- 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 20 18:01 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-22_0g2m6brl
-rw-r----- 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 20 18:03 data_D-

```

```

NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-23_0h2m6brl
-rw-r----- 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 20 18:02 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-24_0i2m6brl
-rw-r----- 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 20 19:08 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-25_0j2m6fol
-rw-r----- 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 20 19:08 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-26_0k2m6fot
-rw-r----- 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 20 19:11 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-27_0l2m6frc
-rw-r----- 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 20 19:12 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-28_0m2m6fsu
-rw-r----- 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 20 20:14 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-29_0n2m6jlr
-rw-r----- 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 20 20:16 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-30_0o2m6jlr
-rw-r----- 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 20 20:20 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-31_0p2m6jrb
-rw-r----- 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 20 20:19 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-32_0q2m6jsi
-rw-r----- 1 oracle oinstall 545267712 Mar 20 20:20 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-10_0v2m6nqs
-rw-r----- 1 oracle oinstall 524296192 Mar 20 20:21 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-14_102m6nr3
-rw-r----- 1 oracle oinstall 524296192 Mar 20 20:21 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-18_112m6nrt
-rw-r----- 1 oracle oinstall 1048584192 Mar 20 20:19 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-3_0s2m6nl1
-rw-r----- 1 oracle oinstall 461381632 Mar 20 20:21 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-6_122m6nti
-rw-r----- 1 oracle oinstall 1111498752 Mar 20 20:17 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-1_0r2m6nhk
-rw-r----- 1 oracle oinstall 429924352 Mar 20 20:22 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-13_142m6ntp
-rw-r----- 1 oracle oinstall 429924352 Mar 20 20:22 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-17_152m6nts
-rw-r----- 1 oracle oinstall 419438592 Mar 20 20:22 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-5_162m6nuc
-rw-r----- 1 oracle oinstall 429924352 Mar 20 20:22 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-9_132m6ntm
-rw-r----- 1 oracle oinstall 608182272 Mar 20 20:21 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-11_0u2m6nqs
-rw-r----- 1 oracle oinstall 246423552 Mar 20 20:22 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-15_182m6nvs
-rw-r----- 1 oracle oinstall 246423552 Mar 20 20:22 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-19_192m6nvv
-rw-r----- 1 oracle oinstall 728768512 Mar 20 20:19 data_D-

```

```
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-4_0t2m6nml
-rw-r----- 1 oracle oinstall 246423552 Mar 20 20:22 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-8_172m6nvr
-rw-r----- 1 oracle oinstall 5251072 Mar 20 20:22 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-12_1b2m6o0e
-rw-r----- 1 oracle oinstall 5251072 Mar 20 20:22 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-16_1c2m6o0k
-rw-r----- 1 oracle oinstall 5251072 Mar 20 20:22 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-20_1d2m6o0k
-rw-r----- 1 oracle oinstall 5251072 Mar 20 20:22 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-7_1a2m6o01
[oracle@ora-01 ~]$
```

至此、Oracle VLDB备用映像副本备份和合并的设置完成。

将**Oracle VLDB**切换到映像副本、以便快速恢复

如果因主存储问题描述发生故障(例如数据丢失或损坏)、则可以快速将数据库切换到ANF NFS挂载上的映像副本、并将其恢复到当前状态、而无需还原数据库。消除介质还原可显著加快VLDB的数据库恢复速度。此使用情形假定Oracle VLDB数据库服务器完好无损、并且数据库控制文件、归档日志和当前日志均可用于恢复。

1. 在切换之前、以Oracle用户身份登录到Azure主VLDB服务器主机并创建测试表。

```
[oracle@ora-01 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu Mar 21 15:13:52
2024
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> show pdbs

          CON_ID CON_NAME                                OPEN MODE  RESTRICTED
-----
          2 PDB$SEED                                     READ ONLY  NO
          3 NTAP1_PDB1                                   READ WRITE NO
          4 NTAP1_PDB2                                   READ WRITE NO
          5 NTAP1_PDB3                                   READ WRITE NO
SQL> alter session set container=ntap1_pdb1;

Session altered.

SQL> create table test (id integer, dt timestamp, event
varchar(100));

Table created.

SQL> insert into test values(1, sysdate, 'test oracle incremental
merge switch to copy');

1 row created.

SQL> commit;

Commit complete.
```

```
SQL> select * from test;
```

```
          ID
```

```
-----
```

```
DT
```

```
-----
```

```
-----
```

```
EVENT
```

```
-----
```

```
-----
```

```
          1
```

```
21-MAR-24 03.15.03.000000 PM
```

```
test oracle incremental merge switch to copy
```

2. 通过关闭中止数据库、然后在挂载阶段启动Oracle来模拟故障。

```
SQL> shutdown abort;
ORACLE instance shut down.
SQL> startup mount;
ORACLE instance started.
```

```
Total System Global Area 6442449688 bytes
Fixed Size                  9177880 bytes
Variable Size               1325400064 bytes
Database Buffers           5100273664 bytes
Redo Buffers                7598080 bytes
Database mounted.
SQL> exit
```

3. 作为Oracle用户、通过RMAN连接到Oracle数据库、以切换要复制的数据库。

```
[oracle@ora-01 ~]$ rman target / nocatalog

Recovery Manager: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu Mar 21
15:20:58 2024
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights
reserved.

connected to target database: NTAP1 (DBID=2441823937, not open)
using target database control file instead of recovery catalog
```

```
RMAN> switch database to copy;
```

```
datafile 1 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-1_0r2m6nhk"  
datafile 3 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-3_0s2m6nl1"  
datafile 4 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-4_0t2m6nml"  
datafile 5 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-5_162m6nuc"  
datafile 6 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-6_122m6nti"  
datafile 7 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-7_1a2m6o01"  
datafile 8 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-8_172m6nvr"  
datafile 9 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-9_132m6ntm"  
datafile 10 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-10_0v2m6nqs"  
datafile 11 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-11_0u2m6nqs"  
datafile 12 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-12_1b2m6o0e"  
datafile 13 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-13_142m6ntp"  
datafile 14 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-14_102m6nr3"  
datafile 15 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-15_182m6nvs"  
datafile 16 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-16_1c2m6o0k"  
datafile 17 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-17_152m6nts"  
datafile 18 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-18_112m6nrt"  
datafile 19 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-19_192m6nvv"  
datafile 20 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-20_1d2m6o0k"  
datafile 21 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-21_0f2m6brl"  
datafile 22 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-22_0g2m6brl"  
datafile 23 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-  
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-23_0h2m6brl"
```

```
datafile 24 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-24_0i2m6brl"
datafile 25 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-25_0j2m6fol"
datafile 26 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-26_0k2m6fot"
datafile 27 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-27_0l2m6frc"
datafile 28 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-28_0m2m6fsu"
datafile 29 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-29_0n2m6jlr"
datafile 30 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-30_0o2m6jlr"
datafile 31 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-31_0p2m6jrb"
datafile 32 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-32_0q2m6jsi"
```

4. 恢复并打开数据库、使其从上次增量备份恢复到最新状态。

```
RMAN> recover database;

Starting recover at 21-MAR-24
allocated channel: ORA_DISK_1
channel ORA_DISK_1: SID=392 device type=DISK
channel ORA_DISK_1: starting incremental datafile backup set restore
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) to restore from backup
set
destination for restore of datafile 00009: /nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-9_0q1sd7cm
destination for restore of datafile 00023: /nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-23_041sd6s5
destination for restore of datafile 00027: /nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-27_081sd70i
destination for restore of datafile 00031: /nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-31_0c1sd74u
destination for restore of datafile 00034: /nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-34_0f1sd788
channel ORA_DISK_1: reading from backup piece
/nfsanf/oracopy/321sfous_98_1_1
channel ORA_DISK_1: piece handle=/nfsanf/oracopy/321sfous_98_1_1
tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
channel ORA_DISK_1: restored backup piece 1
channel ORA_DISK_1: restore complete, elapsed time: 00:00:01
```



```
channel ORA_DISK_1: starting incremental datafile backup set restore
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) to restore from backup
set
destination for restore of datafile 00010: /nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-10_0k1sd7bb
destination for restore of datafile 00021: /nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-21_021sd6pv
destination for restore of datafile 00025: /nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-25_061sd6uc
.
.
.
channel ORA_DISK_1: starting incremental datafile backup set restore
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) to restore from backup
set
destination for restore of datafile 00016: /nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-16_121sd7dn
channel ORA_DISK_1: reading from backup piece
/nfsanf/oracopy/3i1sfov0_114_1_1
channel ORA_DISK_1: piece handle=/nfsanf/oracopy/3i1sfov0_114_1_1
tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
channel ORA_DISK_1: restored backup piece 1
channel ORA_DISK_1: restore complete, elapsed time: 00:00:01
channel ORA_DISK_1: starting incremental datafile backup set restore
channel ORA_DISK_1: specifying datafile(s) to restore from backup
set
destination for restore of datafile 00020: /nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-20_131sd7do
channel ORA_DISK_1: reading from backup piece
/nfsanf/oracopy/3j1sfov0_115_1_1
channel ORA_DISK_1: piece handle=/nfsanf/oracopy/3j1sfov0_115_1_1
tag=ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
channel ORA_DISK_1: restored backup piece 1
channel ORA_DISK_1: restore complete, elapsed time: 00:00:01

starting media recovery
media recovery complete, elapsed time: 00:00:01

Finished recover at 21-MAR-24

RMAN> alter database open;

Statement processed

RMAN>
```

5. 在恢复后从sqlplus检查数据库结构、观察所有VLDB数据文件(控制、临时和当前日志文件除外)现在都已切换到ANF NFS文件系统上的副本。

```
SQL> select name from v$datafile
2 union
3 select name from v$tempfile
4 union
5 select name from v$controlfile
6 union
7* select member from v$logfile
SQL> /
```

NAME

```
-----
-----
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-21_0f2m6brl
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-22_0g2m6brl
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-23_0h2m6brl
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-24_0i2m6brl
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-25_0j2m6fol
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-26_0k2m6fot
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-27_0l2m6frc
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-28_0m2m6fsu
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-29_0n2m6jlr
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-30_0o2m6jlr
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-31_0p2m6jrb
```

NAME

```
-----
-----
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-32_0q2m6jsi
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-10_0v2m6nqs
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-14_102m6nr3
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-18_112m6nrt
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-3_0s2m6n11
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-6_122m6nti
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-13_142m6ntp
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-17_152m6nts
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-1_0r2m6nhk
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-5_162m6nuc
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-9_132m6ntm
```

NAME

```
-----
-----
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-
```

```
11_0u2m6nqs
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-
15_182m6nvs
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-
19_192m6nvv
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-4_0t2m6nm1
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-8_172m6nvr
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-12_1b2m6o0e
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-16_1c2m6o0k
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-20_1d2m6o0k
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-7_1a2m6o01
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/temp01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/temp02.dbf
```

NAME

```
-----
-----
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/temp01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/temp01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/control01.ctl
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/temp012024-03-18_16-07-32-463-PM.dbf
/u02/oradata/NTAP1/temp01.dbf
/u03/orareco/NTAP1/control02.ctl
/u03/orareco/NTAP1/onlinelog/redo01.log
/u03/orareco/NTAP1/onlinelog/redo02.log
/u03/orareco/NTAP1/onlinelog/redo03.log
```

42 rows selected.

6. 从SQL plus中、检查切换到复制之前插入的测试表的内容。

```
SQL> alter session set container=ntapl_pdb1;
```

```
Session altered.
```

```
SQL> select * from test;
```

```
          ID
-----
DT
-----
EVENT
-----
          1
21-MAR-24 03.15.03.000000 PM
test oracle incremental merge switch to copy

SQL>
```

7. 您可以在ANF NFS挂载中长时间运行Oracle VLDB、同时保持预期的性能级别。修复主存储问题描述后、您可以通过反转增量备份合并过程并将停机时间降至最低来回滚到该主存储LUN。

从映像副本到备用数据库服务器的**Oracle VLDB**恢复

如果发生故障、并且主存储和主数据库服务器主机均丢失、则无法从原始服务器执行恢复。但是、ANF NFS文件系统上提供的Oracle数据库备份映像副本非常方便。您可以使用备份映像副本将主数据库快速恢复到备用数据库服务器(如果有)。在本节中、我们将展示此类恢复的分步过程。

1. 插入一行以测试我们之前为Oracle VLDB还原到备用主机验证创建的表。

```
SQL> insert into test values(2, sysdate, 'test recovery on a new
Azure VM host with image copy on ANF');
```

```
1 row created.
```

```
SQL> commit;
```

```
Commit complete.
```

```
SQL> select * from test;
```

```
          ID
-----
DT
-----
EVENT
-----
          1
21-MAR-24 03.15.03.000000 PM
test oracle incremental merge switch to copy

          2
22-MAR-24 02.22.06.000000 PM
test recovery on a new Azure VM host with image copy on ANF
```

```
          ID
-----
DT
-----
EVENT
-----
```

```
SQL>
```

2. 以Oracle用户身份运行RMAN增量备份并合并、以将事务转储到ANF NFS挂载上的备份集。

```
[oracle@ip-172-30-15-99 ~]$ rman target / nocatalog

Recovery Manager: Release 19.0.0.0.0 - Production on Tue May 30
17:26:03 2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights
reserved.

connected to target database: NTAP1 (DBID=2441823937)
using target database control file instead of recovery catalog

RMAN> @rman_bkup_merge.cmd
```

3. 关闭主VLDB服务器主机、以模拟存储和数据库服务器主机完全故障。
4. 在操作系统和版本相同的备用数据库服务器ora-02上、应将操作系统内核作为主VLDB服务器主机进行修补。此外、使用纯软件选项在备用数据库服务器上安装和配置了相同版本的Oracle和修补程序。
5. 将Oracle环境配置为类似于主VLDB服务器ora_01、例如oratab和Oracle用户.bash_profile等 最好将这些文件备份到ANF NFS挂载点。
6. 然后、将ANF NFS文件系统上的Oracle数据库备份映像副本挂载到备用数据库服务器上恢复。以下步骤演示了流程详细信息。

以azueruser身份创建挂载点。

```
sudo mkdir /nfsanf
```

以azureuser身份挂载用于存储Oracle VLDB备份映像副本的NFS卷。

```
sudo mount 172.30.136.68:/ora-01-u02-copy /nfsanf -o
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=262144,wsiz=262144,noi
tr
```

7. 验证ANF NFS挂载点上的Oracle数据库备份映像副本。

```
[oracle@ora-02 ~]$ ls -ltr /nfsanf/oracopy/
total 400452728
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 461381632 Mar 21 23:47 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-6_242m9oan
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 419438592 Mar 21 23:49 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-5_282m9oem
```

```

-rw-r-----. 1 oracle oinstall 246423552 Mar 21 23:49 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-8_292m9oem
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 21438464 Mar 22 14:35
2h2mbccv_81_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 17956864 Mar 22 14:35
2i2mbcd0_82_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 17956864 Mar 22 14:35
2j2mbcd1_83_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 15245312 Mar 22 14:35
2k2mbcd3_84_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 1638400 Mar 22 14:35
2m2mbcdn_86_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 40042496 Mar 22 14:35
2l2mbcdn_85_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 21856256 Mar 22 14:35
2n2mbcd0_87_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 3710976 Mar 22 14:35
2o2mbcdv_88_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 3416064 Mar 22 14:35
2p2mbcdv_89_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 2596864 Mar 22 14:35
2r2mbce0_91_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 2531328 Mar 22 14:35
2s2mbce1_92_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 4718592 Mar 22 14:35
2v2mbce2_95_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 4243456 Mar 22 14:35
302mbce2_96_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 57344 Mar 22 14:35
312mbce3_97_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 57344 Mar 22 14:35
322mbce3_98_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 57344 Mar 22 14:35
332mbce3_99_1_1
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 608182272 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-11_202m9o22
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-30_1q2m9k7a
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 555753472 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-10_212m9o52
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-26_1m2m9g9j
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-27_1n2m9gcg
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 429924352 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-9_252m9oc5

```

```
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-22_1i2m9cap
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-23_1j2m9cap
-rw-r-----. 1 oracle oinstall      5251072 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-12_2d2m9ofs
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-28_1o2m9gd4
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-31_1r2m9kfk
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-29_1p2m9ju6
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-32_1s2m9kgg
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-25_1l2m9g3u
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-24_1k2m9cap
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 33286004736 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-21_1h2m9cap
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 1121984512 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-1_1t2m9nij
-rw-r-----. 1 oracle oinstall 1142956032 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-3_1u2m9nog
-rw-r-----. 1 oracle oinstall   728768512 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-4_1v2m9nu6
-rw-r-----. 1 oracle oinstall   534781952 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-14_222m9o53
-rw-r-----. 1 oracle oinstall   534781952 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-18_232m9oa8
-rw-r-----. 1 oracle oinstall   429924352 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-13_262m9oca
-rw-r-----. 1 oracle oinstall   246423552 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-15_2a2m9of6
-rw-r-----. 1 oracle oinstall   429924352 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-17_272m9oel
-rw-r-----. 1 oracle oinstall      5251072 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-7_2c2m9ofn
-rw-r-----. 1 oracle oinstall      5251072 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-16_2e2m9og8
-rw-r-----. 1 oracle oinstall   246423552 Mar 22 15:31 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-19_2b2m9ofn
-rw-r-----. 1 oracle oinstall      5251072 Mar 22 15:32 data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-20_2f2m9og8
-rw-r-----. 1 oracle oinstall   76546048 Mar 22 15:37
362mbft5_102_1_1
```



```

-rw-r----- . 1 oracle oinstall      14671872 Mar 22 15:37
392mbg1i_105_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall      79462400 Mar 22 15:37
372mbftb_103_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall         917504 Mar 22 15:37
3a2mbg23_106_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall    428498944 Mar 22 15:37
352mbfst_101_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall    88702976 Mar 22 15:37
382mbftm_104_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall     5021696 Mar 22 15:37
3b2mbg2b_107_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall      278528 Mar 22 15:38
3c2mbg2f_108_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall      278528 Mar 22 15:38
3d2mbg2i_109_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall      425984 Mar 22 15:38
3f2mbg2m_111_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall      442368 Mar 22 15:38
3g2mbg2q_112_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall      278528 Mar 22 15:38
3j2mbg37_115_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall     270336 Mar 22 15:38
3k2mbg3a_116_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall         57344 Mar 22 15:38
3l2mbg3f_117_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall         57344 Mar 22 15:38
3n2mbg3k_119_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall         57344 Mar 22 15:38
3m2mbg3g_118_1_1
-rw-r----- . 1 oracle oinstall    11600384 Mar 22 15:52 bct_ntap1.ctf
[oracle@ora-02 ~]$

```

8. 验证ANF NFS挂载上可用于恢复的Oracle归档日志、并记下最后一个日志文件日志顺序号。在本例中、此值为10。我们的恢复点最高为日志顺序编号11。

```

[oracle@ora-02 ~]$ ls -ltr
/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22
total 1429548
-r--r-----. 1 oracle oinstall 176650752 Mar 22 12:00
o1_mf_1_2__9m198x6t_.arc
-r--r-----. 1 oracle oinstall 17674752 Mar 22 14:34
o1_mf_1_3__9vn701r5_.arc
-r--r-----. 1 oracle oinstall 188782080 Mar 22 15:20
o1_mf_1_4__9y6gn5co_.arc
-r--r-----. 1 oracle oinstall 183638016 Mar 22 15:21
o1_mf_1_5__9y7p68s6_.arc
-r--r-----. 1 oracle oinstall 193106944 Mar 22 15:21
o1_mf_1_6__9y8ygtss_.arc
-r--r-----. 1 oracle oinstall 179439104 Mar 22 15:22
o1_mf_1_7__9ybjdp55_.arc
-r--r-----. 1 oracle oinstall 198815232 Mar 22 15:23
o1_mf_1_8__9yctxjgy_.arc
-r--r-----. 1 oracle oinstall 185494528 Mar 22 15:24
o1_mf_1_9__9yfrj0b1_.arc
-r--r-----. 1 oracle oinstall 134470144 Mar 22 15:29
o1_mf_1_10__9yomybbc_.arc
[oracle@ora-02 ~]$

```

9. 作为Oracle用户、将oracle_home变量设置为备用数据库服务器ora-02上的当前Oracle安装、将oracle_sid设置为主Oracle实例SID。在本示例中、此值为NTAP1。

```

[oracle@ora-02 ~]$ export
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP2
[oracle@ora-02 ~]$ export ORACLE_SID=NTAP1
[oracle@ora-02 ~]$ export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin

```

10. 以Oracle用户身份、在\$ORACLE_HOME/dbs目录中创建一个通用Oracle init文件、并配置适当的管理目录。最重要的是、拥有Oracle flash recovery area 指向主Oracle VLDB服务器中定义的ANF NFS挂载路径。flash recovery area 第节介绍了配置 Setup Oracle RMAN incremental merge to image copy on ANF。将Oracle控制文件设置为ANF NFS文件系统。

```

vi $ORACLE_HOME/dbs/initNTAP1.ora

```

包含以下示例条目：

```
*.audit_file_dest='/u01/app/oracle/admin/NTAP1/adump'  
*.audit_trail='db'  
*.compatible='19.0.0'  
*.control_files=('/nfsanf/oracopy/NTAP1.ctl')  
*.db_block_size=8192  
*.db_create_file_dest='/nfsanf/oracopy/'  
*.db_domain='solutions.netapp.com'  
*.db_name='NTAP1'  
*.db_recovery_file_dest_size=85899345920  
*.db_recovery_file_dest='/nfsanf/archlog/'  
*.diagnostic_dest='/u01/app/oracle'  
*.dispatchers='(PROTOCOL=TCP) (SERVICE=NTAP1XDB)'  
*.enable_pluggable_database=true  
*.local_listener='LISTENER'  
*.nls_language='AMERICAN'  
*.nls_territory='AMERICA'  
*.open_cursors=300  
*.pga_aggregate_target=1024m  
*.processes=320  
*.remote_login_passwordfile='EXCLUSIVE'  
*.sga_target=10240m  
*.undo_tablespace='UNDOTBS1'
```

如果出现差异、应将上述init文件替换为从主Oracle VLDB服务器还原的备份init文件。

11. 以Oracle用户身份启动RMAN、以便在备用数据库服务器主机上运行Oracle恢复。首先、在中启动Oracle实例 nomount 状态。

```
[oracle@ora-02 ~]$ rman target / nocatalog

Recovery Manager: Release 19.0.0.0.0 - Production on Fri Mar 22
16:02:55 2024
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights
reserved.

connected to target database (not started)

RMAN> startup nomount;

Oracle instance started

Total System Global Area      10737418000 bytes

Fixed Size                     9174800 bytes
Variable Size                  1577058304 bytes
Database Buffers               9126805504 bytes
Redo Buffers                    24379392 bytes
```

12. 设置数据库ID。数据库ID可从ANF NFS挂载点上映像副本的Oracle文件名中检索。

```
RMAN> set dbid = 2441823937;

executing command: SET DBID
```

13. 从自动备份还原控制文件。如果启用了Oracle控制文件和spfile自动备份、则它们会在每个增量备份和合并周期中进行备份。如果有多个副本可用、则会还原最新备份。

```

RMAN> restore controlfile from autobackup;

Starting restore at 22-MAR-24
allocated channel: ORA_DISK_1
channel ORA_DISK_1: SID=2 device type=DISK

recovery area destination: /nfsanf/archlog/
database name (or database unique name) used for search: NTAP1
channel ORA_DISK_1: AUTOBACKUP
/nfsanf/archlog/NTAP1/autobackup/2024_03_22/o1_mf_s_1164296325__9z77
zyxb_.bkp found in the recovery area
channel ORA_DISK_1: looking for AUTOBACKUP on day: 20240322
channel ORA_DISK_1: restoring control file from AUTOBACKUP
/nfsanf/archlog/NTAP1/autobackup/2024_03_22/o1_mf_s_1164296325__9z77
zyxb_.bkp
channel ORA_DISK_1: control file restore from AUTOBACKUP complete
output file name=/nfsanf/oracopy/NTAP1.ctl
Finished restore at 22-MAR-24

```

14. 将init文件从spfile还原到/tmp文件夹、以便稍后更新参数文件以与主VLDB匹配。

```

RMAN> restore spfile to pfile '/tmp/archive/initNTAP1.ora' from
autobackup;

Starting restore at 22-MAR-24
using channel ORA_DISK_1

recovery area destination: /nfsanf/archlog/
database name (or database unique name) used for search: NTAP1
channel ORA_DISK_1: AUTOBACKUP
/nfsanf/archlog/NTAP1/autobackup/2024_03_22/o1_mf_s_1164296325__9z77
zyxb_.bkp found in the recovery area
channel ORA_DISK_1: looking for AUTOBACKUP on day: 20240322
channel ORA_DISK_1: restoring spfile from AUTOBACKUP
/nfsanf/archlog/NTAP1/autobackup/2024_03_22/o1_mf_s_1164296325__9z77
zyxb_.bkp
channel ORA_DISK_1: SPFILE restore from AUTOBACKUP complete
Finished restore at 22-MAR-24

```

15. 挂载控制文件并验证数据库备份映像副本。

```

RMAN> alter database mount;

released channel: ORA_DISK_1

```

Statement processed

RMAN> list copy of database tag 'ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0';

List of Datafile Copies

=====

Key	File	S	Completion Time	Ckp SCN	Ckp Time	Sparse
82	1	A	22-MAR-24	4598427	22-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-1_1t2m9nij					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
83	3	A	22-MAR-24	4598423	22-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-3_1u2m9nog					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
84	4	A	22-MAR-24	4598431	22-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-4_1v2m9nu6					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
58	5	A	21-MAR-24	2379694	18-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-5_282m9oem					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
	Container ID: 2, PDB Name: PDB\$SEED					
52	6	A	21-MAR-24	2379694	18-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-6_242m9oan					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
	Container ID: 2, PDB Name: PDB\$SEED					
90	7	A	22-MAR-24	4598462	22-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-7_2c2m9ofn					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
59	8	A	21-MAR-24	2379694	18-MAR-24	NO
	Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-8_292m9oem					
	Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0					
	Container ID: 2, PDB Name: PDB\$SEED					

71	9	A	22-MAR-24	4598313	22-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-						
SYSTEM_FNO-9_252m9oc5						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1						
68	10	A	22-MAR-24	4598308	22-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-						
SYSAUX_FNO-10_212m9o52						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1						
66	11	A	22-MAR-24	4598304	22-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-						
UNDOTBS1_FNO-11_202m9o22						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1						
74	12	A	22-MAR-24	4598318	22-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-						
USERS_FNO-12_2d2m9ofs						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1						
86	13	A	22-MAR-24	4598445	22-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-						
SYSTEM_FNO-13_262m9oca						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 4, PDB Name: NTAP1_PDB2						
85	14	A	22-MAR-24	4598437	22-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-						
SYSAUX_FNO-14_222m9o53						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 4, PDB Name: NTAP1_PDB2						
87	15	A	22-MAR-24	4598454	22-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-						
UNDOTBS1_FNO-15_2a2m9of6						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						
Container ID: 4, PDB Name: NTAP1_PDB2						
89	16	A	22-MAR-24	4598466	22-MAR-24	NO
Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-						
USERS_FNO-16_2e2m9og8						
Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0						

```

Container ID: 4, PDB Name: NTAP1_PDB2

91      17      A 22-MAR-24      4598450      22-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSTEM_FNO-17_272m9oel
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 5, PDB Name: NTAP1_PDB3

88      18      A 22-MAR-24      4598441      22-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
SYSAUX_FNO-18_232m9oa8
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 5, PDB Name: NTAP1_PDB3

92      19      A 22-MAR-24      4598458      22-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
UNDOTBS1_FNO-19_2b2m9ofn
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 5, PDB Name: NTAP1_PDB3

93      20      A 22-MAR-24      4598470      22-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-
USERS_FNO-20_2f2m9og8
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 5, PDB Name: NTAP1_PDB3

81      21      A 22-MAR-24      4598318      22-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
21_1h2m9cap
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

72      22      A 22-MAR-24      4598304      22-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
22_1i2m9cap
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

73      23      A 22-MAR-24      4598308      22-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
23_1j2m9cap
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

80      24      A 22-MAR-24      4598313      22-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-

```



```

24_1k2m9cap
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

79      25      A 22-MAR-24      4598318      22-MAR-24      NO
    Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
25_112m9g3u
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

69      26      A 22-MAR-24      4598304      22-MAR-24      NO
    Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
26_1m2m9g9j
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

70      27      A 22-MAR-24      4598308      22-MAR-24      NO
    Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
27_1n2m9gcg
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

75      28      A 22-MAR-24      4598313      22-MAR-24      NO
    Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
28_1o2m9gd4
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

77      29      A 22-MAR-24      4598318      22-MAR-24      NO
    Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
29_1p2m9ju6
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

67      30      A 22-MAR-24      4598304      22-MAR-24      NO
    Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
30_1q2m9k7a
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

76      31      A 22-MAR-24      4598308      22-MAR-24      NO
    Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
31_1r2m9kfk
    Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
    Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1

```

```
78      32      A 22-MAR-24      4598313      22-MAR-24      NO
      Name: /nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-
32_1s2m9kkg
      Tag: ORACOPYBKUPONANF_LEVEL_0
      Container ID: 3, PDB Name: NTAP1_PDB1
```

16. 切换要复制的数据库、以便在不还原数据库的情况下运行恢复。

```
RMAN> switch database to copy;

Starting implicit crosscheck backup at 22-MAR-24
allocated channel: ORA_DISK_1
channel ORA_DISK_1: SID=12 device type=DISK
Crosschecked 33 objects
Finished implicit crosscheck backup at 22-MAR-24

Starting implicit crosscheck copy at 22-MAR-24
using channel ORA_DISK_1
Crosschecked 31 objects
Finished implicit crosscheck copy at 22-MAR-24

searching for all files in the recovery area
cataloging files...
cataloging done

List of Cataloged Files
=====
File Name:
/nfsanf/archlog/NTAP1/autobackup/2024_03_20/o1_mf_s_1164140565__5g56
ypks_.bkp
File Name:
/nfsanf/archlog/NTAP1/autobackup/2024_03_22/o1_mf_s_1164296325__9z77
zyxb_.bkp

datafile 1 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-1_1t2m9nij"
datafile 3 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-3_1u2m9nog"
datafile 4 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-4_1v2m9nu6"
datafile 5 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-5_282m9oem"
datafile 6 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-6_242m9oan"
datafile 7 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
```

NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-7_2c2m9ofn"
datafile 8 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-8_292m9oem"
datafile 9 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-9_252m9oc5"
datafile 10 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-10_212m9o52"
datafile 11 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-11_202m9o22"
datafile 12 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-12_2d2m9ofs"
datafile 13 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-13_262m9oca"
datafile 14 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-14_222m9o53"
datafile 15 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-15_2a2m9of6"
datafile 16 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-16_2e2m9og8"
datafile 17 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-17_272m9oel"
datafile 18 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-18_232m9oa8"
datafile 19 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-19_2b2m9ofn"
datafile 20 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-20_2f2m9og8"
datafile 21 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-21_1h2m9cap"
datafile 22 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-22_1i2m9cap"
datafile 23 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-23_1j2m9cap"
datafile 24 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-24_1k2m9cap"
datafile 25 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-25_1l2m9g3u"
datafile 26 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-26_1m2m9g9j"
datafile 27 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-27_1n2m9gcg"
datafile 28 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-28_1o2m9gd4"
datafile 29 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-29_1p2m9ju6"
datafile 30 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-

```
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-30_1q2m9k7a"
datafile 31 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-31_1r2m9kfk"
datafile 32 switched to datafile copy "/nfsanf/oracopy/data_D-
NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-32_1s2m9kkg"
```

17. 在闪存恢复区域运行Oracle恢复、直到最后一个可用归档日志为止。

```
RMAN> run {
2> set until sequence=11;
3> recover database;
4> }

executing command: SET until clause

Starting recover at 22-MAR-24
using channel ORA_DISK_1

starting media recovery

archived log for thread 1 with sequence 4 is already on disk as file
/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_4__9y6gn5co_.arc
archived log for thread 1 with sequence 5 is already on disk as file
/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_5__9y7p68s6_.arc
archived log for thread 1 with sequence 6 is already on disk as file
/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_6__9y8ygtss_.arc
archived log for thread 1 with sequence 7 is already on disk as file
/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_7__9ybjdp55_.arc
archived log for thread 1 with sequence 8 is already on disk as file
/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_8__9yctxjgy_.arc
archived log for thread 1 with sequence 9 is already on disk as file
/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_9__9yfrj0b1_.arc
archived log for thread 1 with sequence 10 is already on disk as
file
/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_10__9yomybbc_.ar
c
archived log file
name=/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_4__9y6gn5co
_.arc thread=1 sequence=4
archived log file
name=/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_5__9y7p68s6
_.arc thread=1 sequence=5
archived log file
name=/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_6__9y8ygtss
_.arc thread=1 sequence=6
```

```

archived log file
name=/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_7__9ybjdp55
_.arc thread=1 sequence=7
archived log file
name=/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_8__9yctxjgy
_.arc thread=1 sequence=8
archived log file
name=/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_9__9yfrj0b1
_.arc thread=1 sequence=9
archived log file
name=/nfsanf/archlog/NTAP1/archivelog/2024_03_22/o1_mf_1_10__9yomybb
c_.arc thread=1 sequence=10
media recovery complete, elapsed time: 00:01:17
Finished recover at 22-MAR-24

RMAN> exit

```

Recovery Manager complete.



要加快恢复速度、请使用`recovery_parallelism`参数启用并行会话、或者在恢复命令中指定并行程度以进行数据库恢复：`RECOVER DATABASE PARALLEL (DEGREE d INSTANCES DEFAULT);`。通常、并行度应等于主机上的CPU核数。

- 退出RMAN、以Oracle用户身份通过sqlplus登录到Oracle、以便在恢复不完整后打开数据库并重置日志。

```

SQL> select name, open_mode from v$database;

NAME          OPEN_MODE
-----
NTAP1         MOUNTED

SQL> select instance_name, host_name from v$instance;

INSTANCE_NAME
-----
HOST_NAME
-----
NTAP1
ora-02

SQL>

```

```
SQL> select member from v$logfile;
```

```
MEMBER
```

```
-----  
-----
```

```
/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo03.log  
/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo02.log  
/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo01.log
```

```
SQL> alter database rename file  
'/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo01.log' to  
'/nfsanf/oracopy/redo01.log';
```

```
Database altered.
```

```
SQL> alter database rename file  
'/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo02.log' to  
'/nfsanf/oracopy/redo02.log';
```

```
Database altered.
```

```
SQL> alter database rename file  
'/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo03.log' to  
'/nfsanf/oracopy/redo03.log';
```

```
Database altered.
```

```
SQL> alter database open resetlogs;
```

```
Database altered.
```

```
SQL> show pdbs
```

CON_ID	CON_NAME	OPEN MODE	RESTRICTED
2	PDB\$SEED	READ ONLY	NO
3	NTAP1_PDB1	READ WRITE	NO
4	NTAP1_PDB2	READ WRITE	NO
5	NTAP1_PDB3	READ WRITE	NO

19. 验证已还原到新主机的数据库结构、以及在主VLDB发生故障之前插入的测试行。

```
SQL> select name from v$datafile;
```

```
NAME
```

```
-----
```

```
-----  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-1_1t2m9nij  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-3_1u2m9nog  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-4_1v2m9nu6  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-5_282m9oem  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-6_242m9oan  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-7_2c2m9ofn  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-8_292m9oem  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-9_252m9oc5  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-10_212m9o52  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-  
11_202m9o22  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-12_2d2m9ofs
```

NAME

```
-----  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-13_262m9oca  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-14_222m9o53  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-  
15_2a2m9of6  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-16_2e2m9og8  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSTEM_FNO-17_272m9oe1  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SYSAUX_FNO-18_232m9oa8  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-UNDOTBS1_FNO-  
19_2b2m9ofn  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-USERS_FNO-20_2f2m9og8  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-21_1h2m9cap  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-22_1i2m9cap  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-23_1j2m9cap
```

NAME

```
-----  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-24_1k2m9cap  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-25_1l2m9g3u  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-26_1m2m9g9j  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-27_1n2m9gcg  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-28_1o2m9gd4  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-29_1p2m9ju6  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-30_1q2m9k7a  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-31_1r2m9kfk  
/nfsanf/oracopy/data_D-NTAP1_I-2441823937_TS-SOE_FNO-32_1s2m9kkg
```

31 rows selected.

```
SQL> select member from v$logfile;
```

```
MEMBER
```

```
-----  
-----
```

```
/nfsanf/oracopy/redo03.log  
/nfsanf/oracopy/redo02.log  
/nfsanf/oracopy/redo01.log
```

```
SQL> select name from v$controlfile;
```

```
NAME
```

```
-----  
-----
```

```
/nfsanf/oracopy/NTAP1.ctl
```

```
SQL> alter session set container=ntap1_pdb1;
```

```
Session altered.
```

```
SQL> select * from test;
```

```
          ID
```

```
-----  
DT
```

```
-----  
-----
```

```
EVENT
```

```
-----  
-----
```

```
          1
```

```
21-MAR-24 03.15.03.000000 PM
```

```
test oracle incremental merge switch to copy
```

```
          2
```

```
22-MAR-24 02.22.06.000000 PM
```

```
test recovery on a new Azure VM host with image copy on ANF
```

20. 删除无效的临时文件并将新的临时文件添加到临时表空间。

```
SQL> select name from v$tempfile;
```

```
NAME
```

```
-----  
-----
```



```
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/temp01.dbf
```

```
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/temp02.dbf
```

```
SQL> alter tablespace temp add tempfile  
'/nfsanf/oracopy/ntap1_pdb1_temp01.dbf' size 100M;
```

```
Tablespace altered.
```

```
SQL> select name from v$tempfile;
```

```
NAME
```

```
-----  
-----
```

```
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/temp01.dbf
```

```
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/temp02.dbf
```

```
/nfsanf/oracopy/ntap1_pdb1_temp01.dbf
```

```
SQL> alter database tempfile  
'/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/temp01.dbf' offline;
```

```
Database altered.
```

```
SQL> alter database tempfile  
'/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/temp01.dbf' drop;
```

```
Database altered.
```

```
SQL> alter database tempfile  
'/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/temp02.dbf' offline;
```

```
Database altered.
```

```
SQL> alter database tempfile  
'/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/temp02.dbf' drop;
```

```
Database altered.
```

```
SQL> select name from v$tempfile;
```

```
NAME
```

```
-----  
-----
```

```
/nfsanf/oracopy/ntap1_pdb1_temp01.dbf
```

```
SQL>
```

21. 其他恢复后任务

```
- Add ANF NFS mount to fstab so that the NFS file system will be mounted when DB server host rebooted.
```

```
As azureuser, sudo vi /etc/fstab and add following entry:
```

```
172.30.136.68:/ora-01-u02-copy          /nfsanf          nfs
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=262144,wsiz=262144,noi
tr 0          0
```

```
- Update the Oracle init file from primary database init file backup that is restored to /tmp/archive and create spfile as needed.
```

这样、Oracle VLDB数据库便可从ANF NFS文件系统上的备份映像副本恢复到备用数据库服务器主机。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- RMAN：合并增量备份策略(文档ID 745798.1)

["https://support.oracle.com/knowledge/Oracle%20Database%20Products/745798_1.html"](https://support.oracle.com/knowledge/Oracle%20Database%20Products/745798_1.html)

- RMAN备份和恢复用户指南

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/bradv/getting-started-rman.html"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/bradv/getting-started-rman.html)

- Azure NetApp Files

["https://azure.microsoft.com/en-us/products/netapp"](https://azure.microsoft.com/en-us/products/netapp)

TR-4987：《在采用NFS的Azure NetApp Files上简化的自动化Oracle部署》

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

在云中运行性能密集型和延迟敏感型Oracle工作负载可能会带来挑战。借助Azure NetApp Files (ANF)、企业业务部门(LOB)和存储专业人员可以轻松迁移和运行要求苛刻的Oracle工作负载、而无需更改代码。Azure NetApp Files广泛用作各种情形下的底层共享文件存储服务、例如、在内部部署或将Oracle数据库迁移(迁移)到Azure等情形下。

本文档演示了如何使用Azure NetApp Files自动化通过NFS挂载简化Oracle数据库在Oracle中的部署。Oracle数据库部署在启用了Oracle DNFS协议的容器数据库(CDB)和可插拔数据库(PDB)配置中、以提高性能。此外、可以使用自动化PDB重新定位方法将内部Oracle单实例数据库(PDB)迁移到Azure中新部署的容器数据库中、同时最大限度地减少服务中断。此外、还提供了有关使用Azure云中的NetApp SnapCenter UI工具快速备份、还原和克隆Oracle数据库的信息。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 在Azure NetApp Files上自动部署Oracle容器数据库
- 在内部未命中和Azure云之间自动迁移Oracle数据库

audience

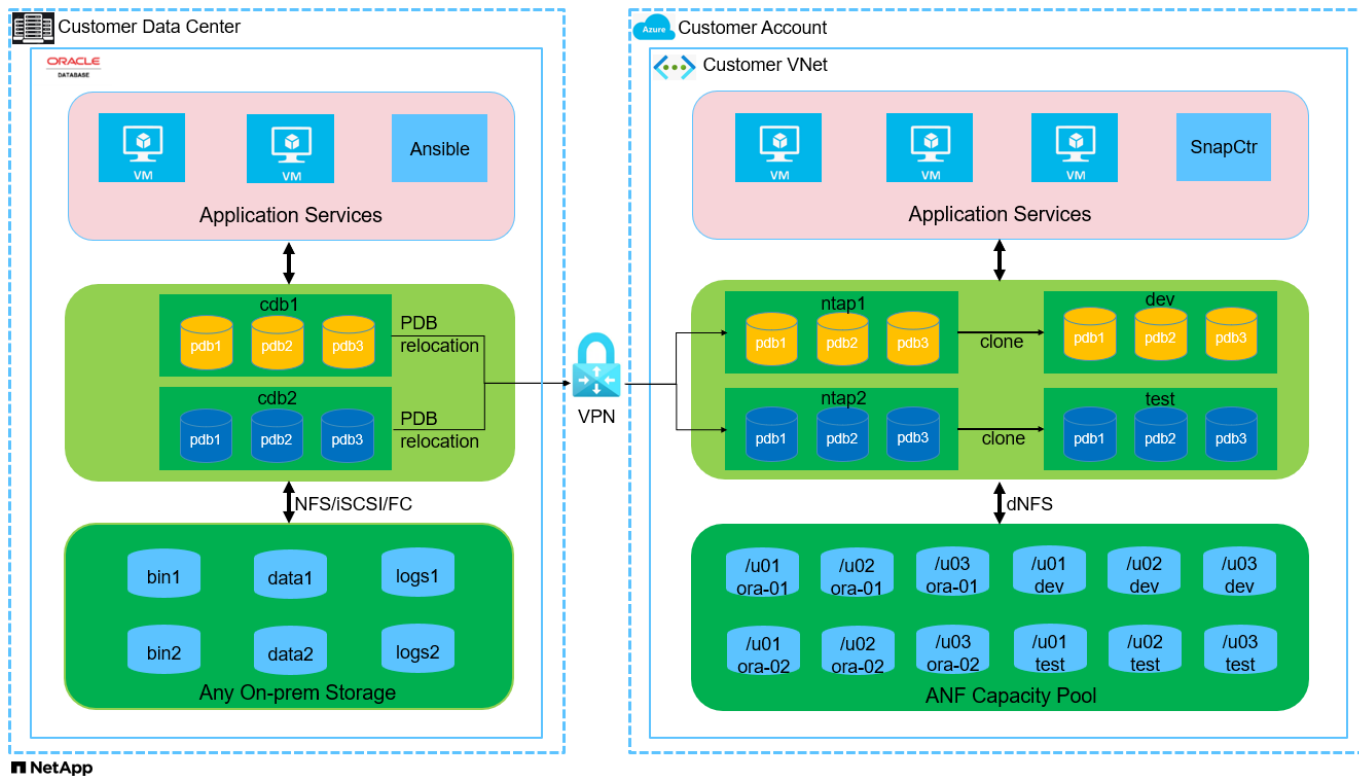
此解决方案 适用于以下人员：

- 希望在Azure NetApp Files上部署Oracle的数据库开发人员。
- 希望在Azure NetApp Files上测试Oracle工作负载的数据库解决方案架构师。
- 希望在Azure NetApp Files上部署和管理Oracle数据库的存储管理员。
- 希望在Azure NetApp Files上建立Oracle数据库的应用程序所有者。

解决方案 测试和验证环境

此解决方案的测试和验证是在实验室环境中执行的、可能与最终部署环境不匹配。请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#) 有关详细信息 ...

架构



硬件和软件组件

* 硬件 *		
Azure NetApp Files	Azure中由Microsoft提供的最新产品	一个具有高级服务级别的容量池

适用于数据库服务器的Azure VM	standard_B4ms—4个vCPU、16 GiB	两个Linux虚拟机实例、用于并发部署
适用于SnapCenter的Azure VM	standard_B4ms—4个vCPU、16 GiB	一个Windows虚拟机实例
软件		
RedHat Linux	RHEL Linux 8.6 (LVM)- x64 Gen2	已部署RedHat订阅以进行测试
Windows服务器	2022 DataCenter; Azure Edition HotPatch - x64 Gen2	托管SnapCenter服务器
Oracle 数据库	版本19.18	已应用RU修补程序p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本12.2.0.1.36	最新修补程序p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
SnapCenter 服务器	版本5.0	工作组部署
打开JDK	版本java-11-OpenJDK	DB VM上的SnapCenter插件要求
NFS	版本 3.0	已启用Oracle DNFS
Ansible	核心2.16.2.	Python 3.6.8

实验室环境中的Oracle数据库配置

* 服务器 *	* 数据库 *	DB存储
ORA-01	NTAP1 (NTAP1_PDB1、NTAP1_PDB2、NTAP_PDB3)	/u01、/u02、/u03 NFS挂载到ANF容量池上
ORA-02.	NTAP2 (NTAP2_PDB1、NTAP2_PDB2、NTAP2_PDB3)	/u01、/u02、/u03 NFS挂载到ANF容量池上

部署注意事项的关键因素

- *Oracle数据库存储布局。*在此自动化Oracle部署中、我们会默认为每个数据库配置三个数据库卷、以托管Oracle二进制文件、数据和日志。卷会通过NFS以/u01 -二进制、/u02 -数据、/u03 -日志的形式挂载在Oracle数据库服务器上。在/u02和/u03挂载点上配置双控制文件、以实现冗余。
- *部署多个数据库服务器。*自动化解决方案可以在一次运行的AnsiblePlaybook中将一个Oracle容器数据库部署到多个数据库服务器。无论数据库服务器的数量如何、该操作手册的执行都保持不变。通过使用不同的数据库实例ID (Oracle SID)重复部署、您可以将多个容器数据库部署到一个VM实例。但是、请确保主机上有足够的内存来支持已部署的数据库。
- *DNFS配置。*通过使用DNFS (自Oracle 11g起提供)、在Azure虚拟机上运行的Oracle数据库可以比本机NFS客户端驱动更多的I/O。默认情况下、Oracle自动化部署会在NFSv3上配置DNFS。
- 分配大容量卷以加快部署速度。ANF文件系统IO吞吐量根据卷大小进行调节。对于初始部署、分配大容量卷可以加快部署速度。之后、可以动态缩减卷的大小、而不会对应用程序造成影响。
- 数据库备份。NetApp提供了一个SnapCenter软件套件、可通过用户友好的用户界面进行数据库备份、还原和克隆。NetApp建议实施此类管理工具、以实现快速(不到一分钟)的快照备份、快速(几分钟)的数据库还原

和数据库克隆。

解决方案 部署

以下各节提供了在Azure NetApp Files上通过NFS直接挂载数据库卷自动部署Oracle 19c以及将数据库迁移到Azure VM的分步过程。

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

1. 已设置Azure帐户、并且已在Azure帐户中创建必要的vNet和网段。
2. 在Azure云门户中、将Azure Linux VM部署为Oracle数据库服务器。为Oracle数据库创建Azure NetApp Files容量池和数据库卷。为azureuser到DB服务器启用VM SSH私有/公共密钥身份验证。有关环境设置的详细信息、请参见上一节中的架构图。另见 ["Azure VM和Azure NetApp Files 上的Oracle分步部署过程"](#) 了解详细信息。



对于部署了本地磁盘冗余的Azure VM、请确保在VM根磁盘中至少分配了128 G的空间、以便有足够的空间来暂存Oracle安装文件和添加操作系统交换文件。相应地展开/tmp/v和/root/v OS分区。确保数据库卷命名遵循vmname-u01、vmname-u02和vmname-u03约定。

```
sudo lvresize -r -L +20G /dev/mapper/rootvg-rootlv
```

```
sudo lvresize -r -L +10G /dev/mapper/rootvg-tmplv
```

3. 从Azure云门户中、配置Windows服务器以使用最新版本运行NetApp SnapCenter UI工具。有关详细信息、请参见以下链接：["安装 SnapCenter 服务器"](#)
4. 将Linux VM配置为安装了最新版本的Ansible和Git的Ansible控制器节点。有关详细信息、请参见以下链接：["NetApp解决方案 自动化入门"](#) 在第-节中
Setup the Ansible Control Node for CLI deployments on RHEL / CentOS 或
Setup the Ansible Control Node for CLI deployments on Ubuntu / Debian。



只要通过ssh端口访问Azure数据库VM、则Ansible控制器节点就可以查找内部未命中或Azure云中的位置。

5. 克隆一份适用于NFS的NetApp Oracle部署自动化工具包副本。

```
git clone https://bitbucket.ngage.netapp.com/scm/ns-bb/na_oracle_deploy_nfs.git
```

6. Stage Follows Oracle 19c installation files on Azure DB VM /tmp/archive directory with 777 permission.

```
installer_archives:  
- "LINUX.X64_193000_db_home.zip"  
- "p34765931_190000_Linux-x86-64.zip"  
- "p6880880_190000_Linux-x86-64.zip"
```

7. 观看以下视频：

自动化参数文件

Ans可 通过预定义的参数执行数据库安装和配置任务。对于此Oracle自动化解决方案、有三个用户定义参数文件需要用户输入才能执行操作手册。

- 主机—定义运行自动化操作手册的目标。
- vars/vars.yml—用于定义应用于所有目标的变量的全局变量文件。
- host_vars/host_name.yml—用于定义仅适用于指定目标的变量的本地变量文件。在我们的使用情形中、这些是Oracle数据库服务器。

除了这些用户定义的变量文件之外、还有多个默认变量文件包含默认参数、除非必要、否则不需要更改这些参数。以下各节介绍如何配置用户定义的变量文件。

参数文件配置

1. 可逆目标 hosts 文件配置:

```
# Enter Oracle servers names to be deployed one by one, follow by
each Oracle server public IP address, and ssh private key of
azureuser for the server.
[oracle]
ora-01 ansible_host=10.61.180.21 ansible_ssh_private_key_file=ora-
01.pem
ora-02 ansible_host=10.61.180.23 ansible_ssh_private_key_file=ora-
02.pem
```

2. 全局 vars/vars.yml 文件配置


```

#####
##
##### Oracle 19c deployment user configuration variables
#####
##### Consolidate all variables from ANF, linux and oracle
#####
#####
#####

#####
### ANF env specific config variables   ###
#####

# Prerequisite to create three volumes in NetApp storage pool from
cloud dashboard with following naming convention:
# db_hostname-u01 - Oracle binary
# db_hostname-u02 - Oracle data
# db_hostname-u03 - Oracle redo
# It is important to strictly follow the name convention or the
automation will fail.

# NFS lif ip address to access database volumes in ANF storage pool
(retrievable from cloud dashboard)
nfs_lif: 172.30.136.68

#####
### Linux env specific config variables ###
#####

redhat_sub_username: XXXXXXXXX
redhat_sub_password: XXXXXXXXX

#####
### DB env specific install and config variables ###
#####

# Database domain name
db_domain: solutions.netapp.com

# Set initial password for all required Oracle passwords. Change
them after installation.
initial_pwd_all: XXXXXXXXX

```

3. 本地数据库服务器 `host_vars/host_name.yml` 配置, 如 `ora_01.yml`、`ora_02.yml` ...

```
# User configurable Oracle host specific parameters

# Enter container database SID. By default, a container DB is
created with 3 PDBs within the CDB
oracle_sid: NTAP1

# Enter database shared memory size or SGA. CDB is created with SGA
at 75% of memory_limit, MB. The grand total of SGA should not exceed
75% available RAM on node.
memory_limit: 8192
```

执行操作手册

自动化工具包中共有五本操作手册。每个任务执行不同的任务块、并用于不同的用途。

```
0-all_playbook.yml - execute playbooks from 1-4 in one playbook run.
1-ansible_requirements.yml - set up Ansible controller with required
libs and collections.
2-linux_config.yml - execute Linux kernel configuration on Oracle DB
servers.
4-oracle_config.yml - install and configure Oracle on DB servers and
create a container database.
5-destroy.yml - optional to undo the environment to dismantle all.
```

使用以下命令可通过三个选项运行这些操作手册。

1. 一次运行即可执行所有部署操作手册。

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u azureuser -e
@vars/vars.yml
```

2. 使用1-4的数字顺序执行一次一个操作手册。

```
ansible-playbook -i hosts 1-ansible_requirements.yml -u azureuser -e
@vars/vars.yml
```

```
ansible-playbook -i hosts 2-linux_config.yml -u azureuser -e
@vars/vars.yml
```

```
ansible-playbook -i hosts 4-oracle_config.yml -u azureuser -e
@vars/vars.yml
```

3. 使用标记执行0-all_playbook.yml。

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u azureuser -e
@vars/vars.yml -t ansible_requirements
```

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u azureuser -e
@vars/vars.yml -t linux_config
```

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u azureuser -e  
@vars/vars.yml -t oracle_config
```

4. 撤消环境

```
ansible-playbook -i hosts 5-destroy.yml -u azureuser -e  
@vars/vars.yml
```

执行后验证

运行此操作手册后、登录到Oracle数据库服务器VM、以验证是否已安装和配置Oracle以及是否已成功创建容器数据库。以下是在主机ora-01上验证Oracle数据库的示例。

1. 验证NFS挂载

```
[azureuser@ora-01 ~]$ cat /etc/fstab

#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Thu Sep 14 11:04:01 2023
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under
# '/dev/disk/'.
# See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for
# more info.
#
# After editing this file, run 'systemctl daemon-reload' to update
# systemd
# units generated from this file.
#
/dev/mapper/rootvg-rootlv / xfs defaults
0 0
UUID=268633bd-f9bb-446d-9a1d-8fca4609a1e1 /boot
xfs defaults 0 0
UUID=89D8-B037 /boot/efi vfat
defaults,uid=0,gid=0,umask=077,shortname=winnt 0 2
/dev/mapper/rootvg-homelv /home xfs defaults
0 0
/dev/mapper/rootvg-tmplv /tmp xfs defaults
0 0
/dev/mapper/rootvg-usrlv /usr xfs defaults
0 0
/dev/mapper/rootvg-varlv /var xfs defaults
0 0
/mnt/swapfile swap swap defaults 0 0
172.30.136.68:/ora-01-u01 /u01 nfs
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536 0 0
172.30.136.68:/ora-01-u02 /u02 nfs
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536 0 0
172.30.136.68:/ora-01-u03 /u03 nfs
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536 0 0

[azureuser@ora-01 ~]$ df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                   7.7G         0  7.7G   0% /dev
```

```

tmpfs                7.8G      0  7.8G   0% /dev/shm
tmpfs                7.8G    8.6M  7.7G   1% /run
tmpfs                7.8G      0  7.8G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/rootvg-rootlv  22G    17G  5.8G  74% /
/dev/mapper/rootvg-usrlv   10G    2.0G  8.1G  20% /usr
/dev/mapper/rootvg-varlv   8.0G    890M  7.2G  11% /var
/dev/sda1              496M   106M  390M  22% /boot
/dev/mapper/rootvg-homelv 1014M    40M  975M   4% /home
/dev/sda15             495M    5.9M  489M   2% /boot/efi
/dev/mapper/rootvg-tmplv   12G    8.4G  3.7G  70% /tmp
tmpfs                 1.6G      0  1.6G   0% /run/user/54321
172.30.136.68:/ora-01-u01 500G    11G  490G   3% /u01
172.30.136.68:/ora-01-u03 250G    1.2G  249G   1% /u03
172.30.136.68:/ora-01-u02 250G    7.1G  243G   3% /u02
tmpfs                 1.6G      0  1.6G   0% /run/user/1000

```

2. 验证Oracle侦听器

```

[azureuser@ora-01 ~]$ sudo su
[root@ora-01 azureuser]# su - oracle
Last login: Thu Feb  1 16:13:44 UTC 2024
[oracle@ora-01 ~]$ lsnrctl status listener.ntap1

LSNRCTL for Linux: Version 19.0.0.0.0 - Production on 01-FEB-2024
16:25:37

Copyright (c) 1991, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connecting to (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=TCP) (HOST=ora-
01.internal.cloudapp.net) (PORT=1521)))
STATUS of the LISTENER
-----
Alias                LISTENER.NTAP1
Version              TNSLSNR for Linux: Version 19.0.0.0.0 -
Production
Start Date           01-FEB-2024 16:13:49
Uptime               0 days 0 hr. 11 min. 49 sec
Trace Level          off
Security             ON: Local OS Authentication
SNMP                 OFF
Listener Parameter File
/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP1/network/admin/listener.ora
Listener Log File    /u01/app/oracle/diag/tnslsnr/ora-
01/listener.ntap1/alert/log.xml
Listening Endpoints Summary...

```

```

(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp) (HOST=ora-
01.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net) (PORT=1521)))
(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=ipc) (KEY=EXTPROC1521)))
(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcps) (HOST=ora-
01.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net) (PORT=5500)) (
Security=(my_wallet_directory=/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP1/a
dmin/NTAP1/xdb_wallet)) (Presentation=HTTP) (Session=RAW))
Services Summary...
Service "104409ac02da6352e063bb891eacf34a.solutions.netapp.com" has
1 instance(s).
    Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "104412c14c2c63cae063bb891eacf64d.solutions.netapp.com" has
1 instance(s).
    Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "1044174670ad63ffe063bb891eac6b34.solutions.netapp.com" has
1 instance(s).
    Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "NTAP1.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
    Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "NTAP1XDB.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
    Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "ntap1_pdb1.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
    Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "ntap1_pdb2.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
    Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "ntap1_pdb3.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
    Instance "NTAP1", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
The command completed successfully

```

3. 验证Oracle数据库和DNFS

```

[oracle@ora-01 ~]$ cat /etc/oratab
#
# This file is used by ORACLE utilities.  It is created by root.sh
# and updated by either Database Configuration Assistant while
creating
# a database or ASM Configuration Assistant while creating ASM

```

```

instance.

# A colon, ':', is used as the field terminator.  A new line
terminates
# the entry.  Lines beginning with a pound sign, '#', are comments.
#
# Entries are of the form:
#   $ORACLE_SID:$ORACLE_HOME:<N|Y>:
#
# The first and second fields are the system identifier and home
# directory of the database respectively.  The third field indicates
# to the dbstart utility that the database should , "Y", or should
not,
# "N", be brought up at system boot time.
#
# Multiple entries with the same $ORACLE_SID are not allowed.
#
#
NTAP1:/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP1:Y

```

```
[oracle@ora-01 ~]$ sqlplus / as sysdba
```

```

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu Feb 1 16:37:51 2024
Version 19.18.0.0.0

```

```
Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.
```

```
Connected to:
```

```

Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

```

```
SQL> select name, open_mode, log_mode from v$database;
```

NAME	OPEN_MODE	LOG_MODE
NTAP1	READ WRITE	ARCHIVELOG

```
SQL> show pdbs
```

CON_ID	CON_NAME	OPEN MODE	RESTRICTED
2	PDB\$SEED	READ ONLY	NO
3	NTAP1_PDB1	READ WRITE	NO
4	NTAP1_PDB2	READ WRITE	NO


```
SQL> select name from v$datafile;
```

```
NAME
```

```
-----  
-----  
/u02/oradata/NTAP1/system01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/sysaux01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/undotbs01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/system01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/sysaux01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/users01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/undotbs01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/system01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/sysaux01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/undotbs01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/users01.dbf
```

```
NAME
```

```
-----  
-----  
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/system01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/sysaux01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/undotbs01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/users01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/system01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/sysaux01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/undotbs01.dbf  
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/users01.dbf
```

```
19 rows selected.
```

```
SQL> select name from v$controlfile;
```

```
NAME
```

```
-----  
-----  
/u02/oradata/NTAP1/control01.ctl  
/u03/orareco/NTAP1/control02.ctl
```

```
SQL> select member from v$logfile;
```

```
MEMBER
```

```
-----  
-----  
/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo03.log
```

```
/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo02.log
```

```
/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo01.log
```

```
SQL> select svrname, dirname, nfsversion from v$dnfs_servers;
```

```
SVRNAME
```

```
-----  
-----
```

```
DIRNAME
```

```
-----  
-----
```

```
NFSVERSION
```

```
-----  
172.30.136.68
```

```
/ora-01-u02
```

```
NFSv3.0
```

```
172.30.136.68
```

```
/ora-01-u03
```

```
NFSv3.0
```

```
SVRNAME
```

```
-----  
-----
```

```
DIRNAME
```

```
-----  
-----
```

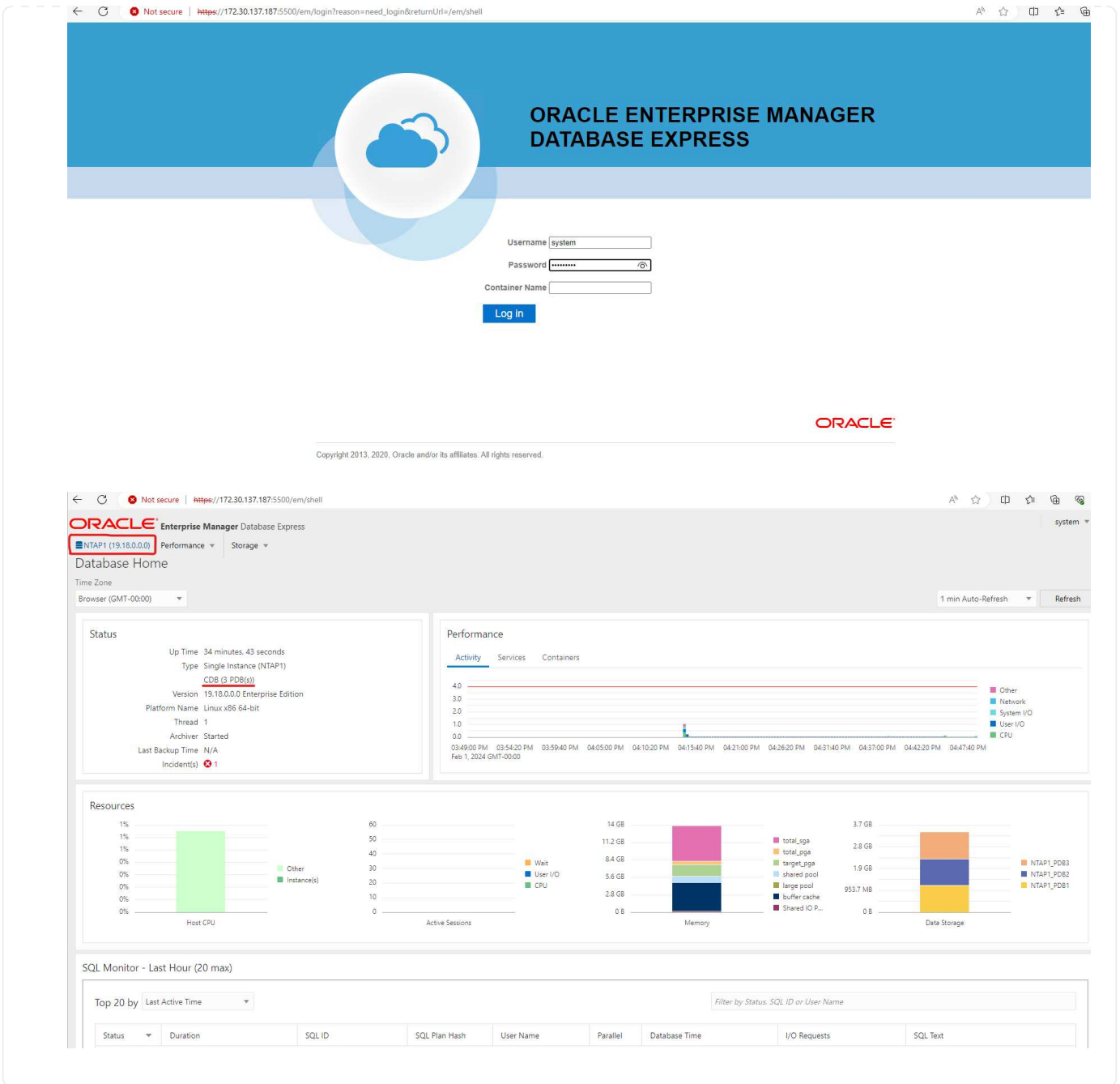
```
NFSVERSION
```

```
-----  
172.30.136.68
```

```
/ora-01-u01
```

```
NFSv3.0
```

4. 登录到Oracle Enterprise Manager Express以验证数据库。



将Oracle数据库迁移到Azure

Oracle数据库从内部迁移到云是一项繁重的工作。使用正确的策略和自动化可以使流程顺利进行、并最大限度地减少服务中断和停机时间。请遵循此详细说明 ["将数据库从内部迁移到Azure云"](#) 指导您的数据库迁移之旅。

使用SnapCenter进行Oracle备份、还原和克隆

NetApp建议使用SnapCenter UI工具来管理部署在Azure云中的Oracle数据库。请参阅TR-4988: ["使用SnapCenter在ANF上执行Oracle数据库备份、恢复和克隆"](#) 了解详细信息。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- 使用SnapCenter在ANF上执行Oracle数据库备份、恢复和克隆

["使用SnapCenter在ANF上执行Oracle数据库备份、恢复和克隆"](#)

- Azure NetApp Files

["https://azure.microsoft.com/en-us/products/netapp"](https://azure.microsoft.com/en-us/products/netapp)

- 部署Oracle Direct NFS

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/deploying-dnfs.html#GUID-D06079DB-8C71-4F68-A1E3-A75D7D96DCE2"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/deploying-dnfs.html#GUID-D06079DB-8C71-4F68-A1E3-A75D7D96DCE2)

- 使用响应文件安装和配置Oracle数据库

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-database-using-response-files.html#GUID-D53355E9-E901-4224-9A2A-B882070EDDF7"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-database-using-response-files.html#GUID-D53355E9-E901-4224-9A2A-B882070EDDF7)

Azure NetApp Files 上的Oracle数据库部署和保护

TR-4954: 《Azure NetApp Files 上的Oracle数据库部署和保护》

作者：NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

概述

许多任务关键型Oracle企业数据库仍托管在内部、许多企业都希望将这些Oracle数据库迁移到公共云。这些Oracle数据库通常以应用程序为中心、因此需要用户专用配置、而许多数据库即服务公共云产品都缺少这一功能。因此、当前的数据库环境要求基于公共云的Oracle数据库解决方案、该数据库是基于高性能、可扩展的计算和存储服务构建的、可满足独特的需求。Azure虚拟机计算实例和Azure NetApp Files 存储服务可能是这一难题中缺少的部分、您可以利用它构建任务关键型Oracle数据库工作负载并将其迁移到公共云。

Azure虚拟机

Azure虚拟机是Azure提供的多种按需、可扩展计算资源之一。通常、如果您需要比其他选项更好地控制计算环境、则可以选择虚拟机。Azure虚拟机提供了一种快速简单的方法来创建运行Oracle数据库所需的特定配置的计算机、无论该数据库是用于计算密集型工作负载还是内存密集型工作负载。Azure虚拟网络中的虚拟机可以轻松连接到您组织的网络、例如、通过安全的VPN通道。

Azure NetApp 文件 (ANF)

Azure NetApp Files 是一项完全受管的Microsoft服务、它可以让您的数据库工作负载以前所未有的速度更安全地迁移到云中。它旨在满足在云中运行高性能工作负载(例如Oracle数据库)的核心要求、并提供了能够反映实际IOPS需求范围、低延迟、高可用性、高持久性、大规模易管理性的性能层。以及快速高效的备份、恢复和克隆。之所以能够提供这些功能、是因为Azure NetApp Files 基于在Azure数据中心环境中运行的物理全闪存NetApp ONTAP 系统。Azure NetApp Files 完全集成到Azure DC和门户中、客户可以使用与任何其他Azure对象相同的舒适图形界面和API来创建和管理共享文件。借助Azure NetApp文件、您可以在不增加风险、成本或时间的情况下充分发挥Azure的全部功能、并信任Azure自带的唯一企业级文件服务。

结论

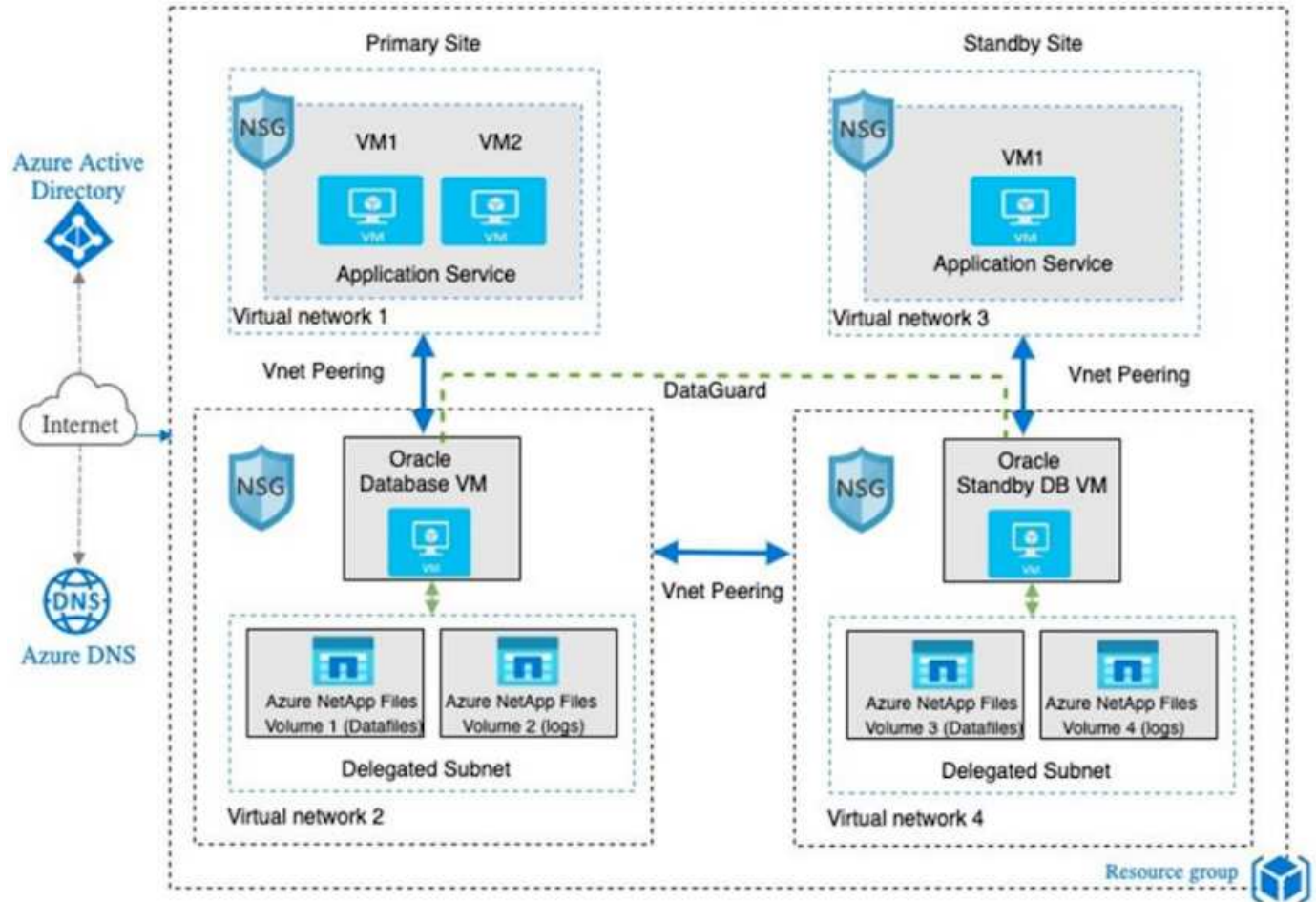
本文档详细介绍了如何使用Azure虚拟机和Azure NetApp Files 存储服务部署、配置和保护Oracle数据库、该服务可提供与内部系统类似的性能和持久性。有关最佳实践指导、请参见TR-4780 "[Microsoft Azure上的Oracle数据库](#)"。更重要的是、NetApp还提供了自动化工具包、可自动执行在Azure公共云中部署、配置、数据保护、迁移和管理Oracle数据库工作负载所需的大部分任务。这些自动化工具包可从NetApp公共GitHub站点下载：["NetApp-Automation"](#)。

解决方案架构

以下架构图展示了在Azure VM实例和Azure NetApp Files 存储上部署高可用性Oracle数据库的情况。

在环境中、Oracle计算实例通过Azure服务VM控制台进行部署。控制台提供了多种Azure实例类型。NetApp建议部署一个面向数据库的Azure VM实例、以满足您的预期工作负载。

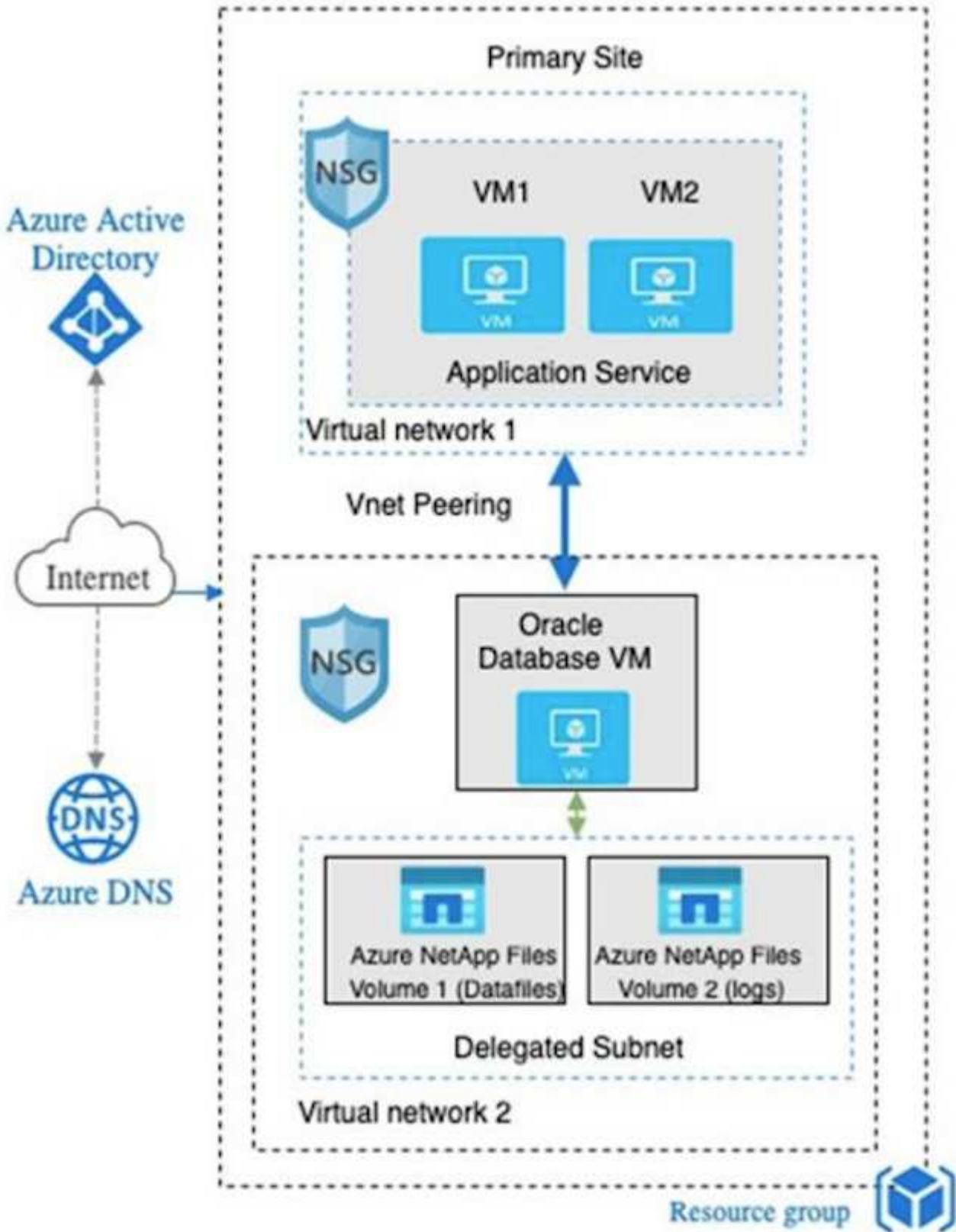
另一方面、Oracle数据库存储则通过Azure控制台提供的Azure NetApp Files 服务进行部署。随后、Oracle二进制卷、数据卷或日志卷将显示并挂载到Azure VM实例Linux主机上。



在许多方面、在Azure云中实施Azure NetApp Files 与具有许多内置冗余功能(例如RAID和双控制器)的内部ONTAP 数据存储架构非常相似。对于灾难恢复、可以在不同区域设置备用站点、并且可以使用应用程序级复制(例如Oracle Data Guard)将数据库与主站点同步。

在我们对Oracle数据库部署和数据保护进行的测试验证中、Oracle数据库部署在一个Azure虚拟机上、如下图所示

示：



Azure Oracle环境可通过Ansible控制器节点进行管理、以便使用NetApp提供的用于数据库部署、备份、恢复和数据库迁移的工具包实现自动化。可以并行执行对Oracle Azure VM实例操作系统内核或Oracle修补的任何更

新、以使主系统和备用系统保持同步。事实上、初始工具包可以轻松扩展、以便在需要时执行日常Oracle任务。如果您需要有关设置CLI Ansible控制器的帮助、请参见 ["NetApp 解决方案自动化"](#) 开始使用。

部署Oracle数据库时需要考虑的因素

公有云为计算和存储提供了多种选择、使用正确类型的计算实例和存储引擎是开始部署数据库的好地方。您还应选择针对Oracle数据库进行优化的计算和存储配置。

以下各节介绍在采用Azure NetApp Files 存储的Azure虚拟机实例上的Azure公共云中部署Oracle数据库时的主要注意事项。

VM类型和规模估算

选择合适的VM类型和大小对于优化公共云中关系数据库的性能非常重要。Azure虚拟机提供了各种计算实例、可用于托管Oracle数据库工作负载。请参见Microsoft文档 ["Azure中虚拟机的大小"](#) 不同类型的Azure虚拟机及其规模估算。一般来说、NetApp建议使用通用Azure虚拟机来部署中小型Oracle数据库。对于部署大型Oracle数据库、适合使用经过内存优化的Azure VM。利用更多可用RAM、可以配置更大的Oracle SGA或智能闪存缓存、以减少物理I/O、进而提高数据库性能。

Azure NetApp Files 用作连接到Azure虚拟机的NFS挂载、可提供更高的吞吐量、并通过本地存储克服存储优化的VM吞吐量限制。因此、在Azure NetApp Files 上运行Oracle可以减少可获得许可的Oracle CPU核心数量和许可成本。请参见 ["TR-4780: Microsoft Azure上的Oracle数据库"](#)第7节—Oracle许可的工作原理

需要考虑的其他因素包括：

- 根据工作负载特征选择正确的vCPU和RAM组合。随着VM上的RAM大小增加、vCPU核心数也会增加。由于Oracle许可证费用是按vCPU核心数收取的、因此应在某一时刻保持平衡。
- 向VM添加交换空间。默认Azure VM部署不会创建交换空间、而交换空间对于数据库来说并不是最佳选择。

Azure NetApp Files 性能

Azure NetApp Files 卷从客户必须在其Azure NetApp Files 存储帐户中配置的容量池中分配。每个容量池的分配如下：

- 定义整体性能功能的服务级别。
- 最初为此容量池配置的存储容量或分层。一种服务质量(QoS)级别、用于定义每个已配置空间的总最大吞吐量。

服务级别和初始配置的存储容量决定了特定Oracle数据库卷的性能级别。

1. Azure NetApp Files 的服务级别

Azure NetApp Files 支持三种服务级别："超"、"高级"和"标准"。

- *超存储。*此层可为分配的卷配额的每1 TiB提供高达128 MiB的吞吐量。
- *高级存储。*此层分配的卷配额每1 TiB可提供高达64 MiB的吞吐量。
- *标准存储。*此层可为分配的卷配额的每1 TiB提供高达16 MiB的吞吐量。

2.容量池和服务质量

每个所需的服务级别都与已配置容量相关、并包括一个服务质量(QoS)级别、用于定义已配置空间的总最大吞吐量。

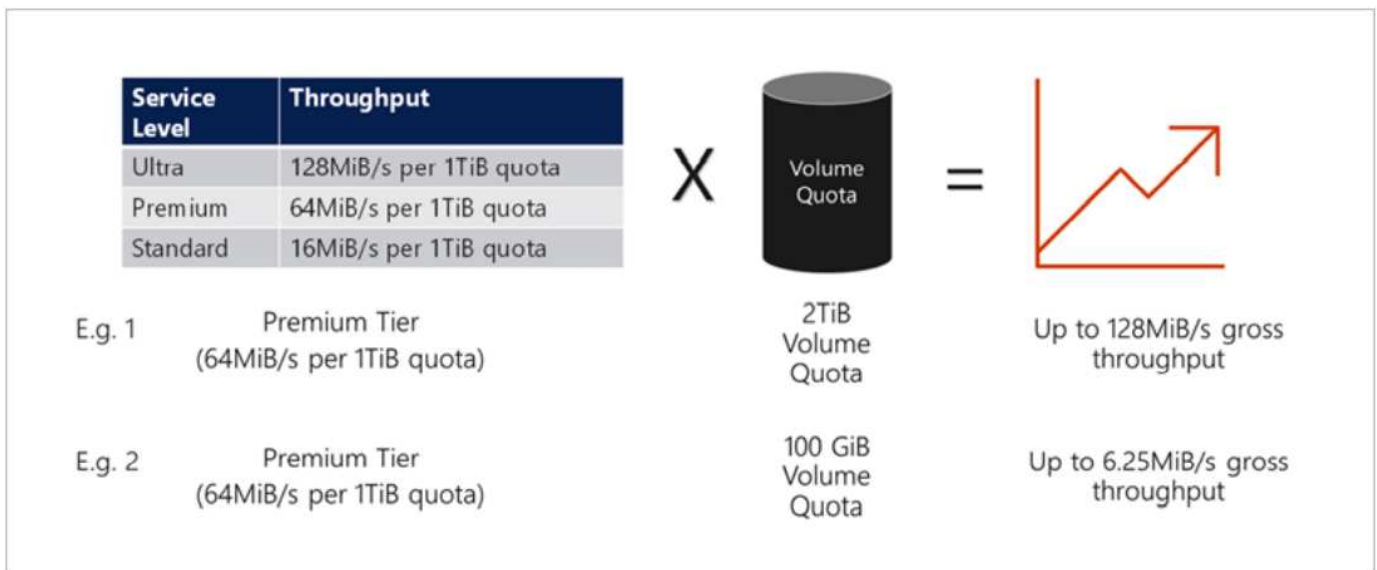
例如、具有高级服务级别的10 TiB配置单容量池可为该容量池中的所有卷提供10倍64 MBps的整体可用吞吐量、因此、640 MBps可提供40、000 (16 K)个IOPS或80、000 (8 K)个IOPS。

最小容量池大小为4 TiB。您可以根据工作负载需求的变化以1 TiB为增量更改容量池的大小、以管理存储需求和成本。

3.计算数据库卷的服务级别

Oracle数据库卷的吞吐量限制由以下因素组合决定：卷所属容量池的服务级别以及分配给卷的配额。

下图显示了如何计算Oracle数据库卷的吞吐量限制。



在示例1中、如果容量池中的高级存储层分配了2 TiB的配额、则该卷的吞吐量限制为128 MiBps (2 TiB * 64 MiBps)。无论容量池大小或实际卷占用情况如何、此方案都适用。

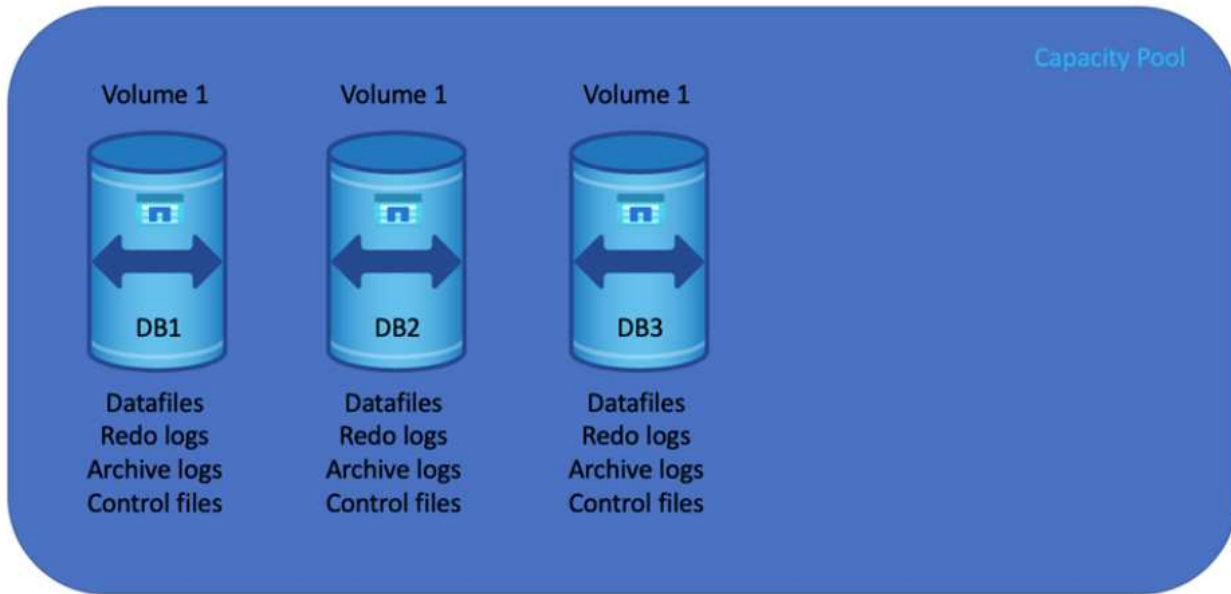
在示例2中、如果容量池中的高级存储层分配了100 GiB的配额、则该卷的吞吐量限制为6.25 MiBps (0.09765625TiB * 64 MiBps)。无论容量池大小或实际卷占用情况如何、此方案都适用。

请注意、最小卷大小为100GiB。

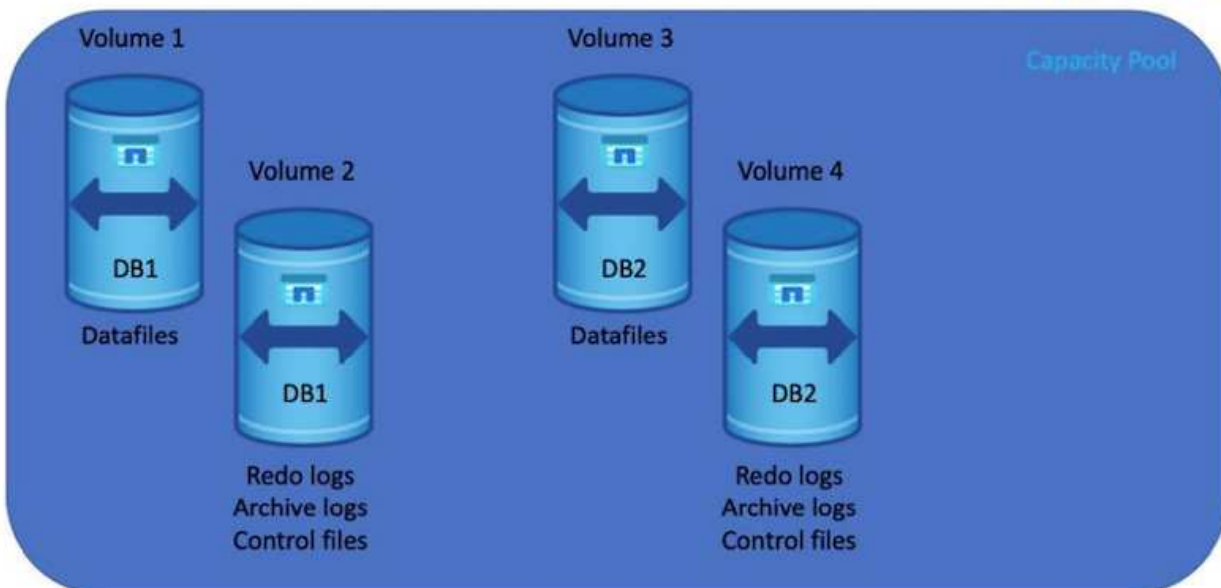
存储布局 and 设置

NetApp建议采用以下存储布局：

- 对于小型数据库、对所有Oracle文件使用单个卷布局。



- 对于大型数据库、建议的卷布局为多个卷：一个用于Oracle数据和另一个重复的控制文件、一个用于Oracle活动日志、归档日志和控制文件。NetApp强烈建议为Oracle二进制文件而不是本地驱动器分配一个卷、以便可以将数据库重新定位到新主机并快速还原。

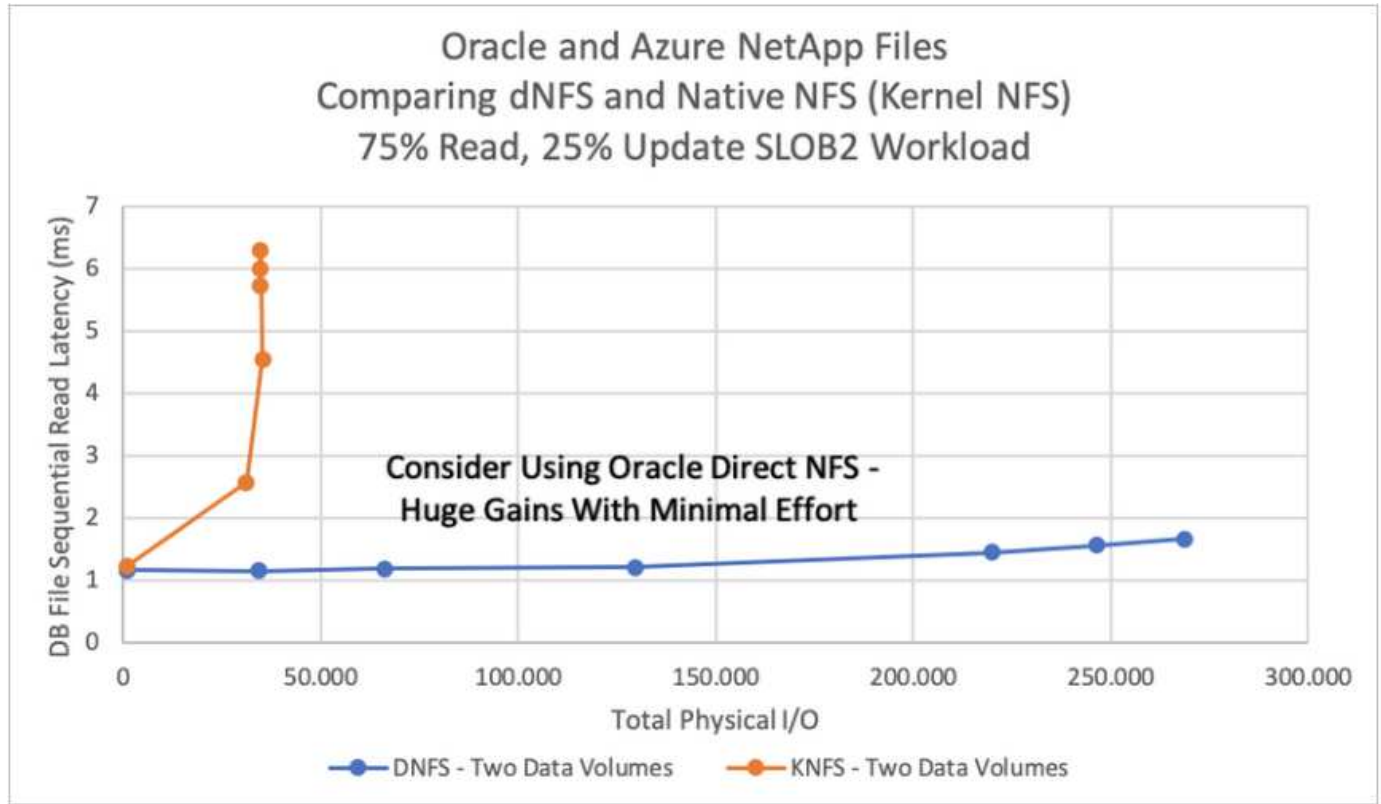


NFS 配置

最常见的操作系统Linux具有原生 NFS功能。Oracle提供了一个直接NFS (DNFS)客户端、该客户端本机集成到Oracle中。Oracle DNFS可绕过操作系统缓存并启用并行处理以提高数据库性能。Oracle支持NFSv3的时间已超过20年、而Oracle 12.1.0.2及更高版本支持NFSv4。

通过使用DNFS (自Oracle 11g起提供)、在Azure虚拟机上运行的Oracle数据库可以比本机NFS客户端驱动更多的I/O。使用NetApp自动化工具包自动部署Oracle会自动在NFSv3上配置DNFS。

下图展示了采用Oracle DNFS的Azure NetApp Files 上的SLOB基准测试。



需要考虑的其他因素：

- TCP插槽表是主机总线适配器(host-bus-adapter、HBA)队列深度的NFS等效项。这些表可控制任何时候都可以处理的NFS操作的数量。默认值通常为16、该值太低、无法实现最佳性能。在较新的Linux内核上会出现相反的问题、这会 自动将TCP插槽表限制增加到使NFS服务器充满请求的级别。

为了获得最佳性能并防止出现性能问题、请将控制TCP插槽表的内核参数调整为128。

```
sysctl -a | grep tcp.*.slot_table
```

- 下表提供了单个Linux NFSv3实例的建议NFS挂载选项。

File Type	Mount Options
<ul style="list-style-type: none"> • Control files • Data files • Redo logs 	rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536
<ul style="list-style-type: none"> • ORACLE_HOME • ORACLE_BASE 	rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsiz=65536



在使用DNFS之前、请验证是否已安装Oracle文档1495104.1中所述的修补程序。NetApp针对NFSv3和NFSv4的支持列表不包括特定的操作系统。支持所有符合RFC的操作系统。在虚拟机IMT中搜索NFSv3或NFSv4支持时、请勿选择特定操作系统、因为不会显示任何匹配项。常规策略隐式支持所有操作系统。

Azure VM和Azure NetApp Files 上的Oracle分步部署过程

通过Azure门户控制台使用适用于Oracle的ANF部署Azure虚拟机

如果您是Azure的新用户、则首先需要设置Azure帐户环境。这包括注册您的组织以使用Azure Active Directory。以下部分总结了这些步骤。有关详细信息、请参见特定于Azure的链接文档。

创建和使用Azure资源

设置Azure环境并创建帐户并将其与订阅关联后、您可以使用帐户登录到Azure门户以创建运行Oracle所需的资源。

1.创建虚拟网络或vNet

Azure虚拟网络(vNet)是Azure中专用网络的基本组件。VNet支持Azure虚拟机(VM)等多种类型的Azure资源安全地相互通信、并与Internet和内部网络进行通信。在配置Azure VM之前、必须先配置vNet (部署VM的位置)。

请参见 ["使用Azure门户创建虚拟网络"](#) 创建vNet。

2.为ANF创建NetApp存储帐户和容量池

在此部署场景中、Azure VM操作系统使用常规Azure存储进行配置、但ANF卷配置为通过NFS运行Oracle数据库。首先、您需要创建NetApp存储帐户和容量池来托管存储卷。

请参见 ["设置Azure NetApp Files 并创建NFS卷"](#) 设置ANF容量池。

3.为Oracle配置Azure VM

根据您的工作负载、确定您需要哪种类型的Azure VM以及要为Oracle部署的VM vCPU和RAM的大小。然后、在Azure控制台中、单击虚拟机图标以启动虚拟机部署 workflow。

1. 在Azure VM页面中、单击*创建*、然后选择* Azure虚拟机*。

Name	Type	Subscription	Resource group	Location	Status	Operating system	Size	Public IP address	Disks
aca0-ora01	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	TMEtstres	South Central US	Stopped (deallocated)	Linux	Standard_B4ms	13.65.63.157	1
ANFAV5val2H	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	ANFAV5VAL2	West Europe	Running	Windows	Standard_DS2_v2	20.229.80.88	1
ANFAV5fo01	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	anfav5rg	South Central US	Stopped (deallocated)	Linux	Standard_D32ds_v4	-	1
ANFAV5foAZ1	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	anfav5rg	South Central US	Running	Linux	Standard_E32as_v4	40.124.74.246	1
ANFAV5foAZ2	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	anfav5rg	South Central US	Stopped (deallocated)	Linux	Standard_E32as_v4	40.124.178.111	1
ANFAV5foAZ3	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	anfav5rg	South Central US	Stopped (deallocated)	Linux	Standard_E32as_v4	40.124.194.32	1
ANFAV5valDC	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	anfav5rg	South Central US	Stopped (deallocated)	Windows	Standard_B4ms	-	1
ANFAV5valIH	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	anfav5rg	South Central US	Running	Windows	Standard_B4ms	70.37.66.218	1
ANFAV5valH2	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	anfav5rg	South Central US	Running	Windows	Standard_B2s	20.225.210.195	1
ANFCVOCM	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	anfav5val2	West Europe	Running	Linux	Standard_DS3_v2	-	1
ANFCVODRD2	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	anfav5val2	West Europe	Running	Windows	Standard_B2s	-	1
ANFCVODRDemo	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	anfcvodrdemo-rg	West Europe	Running	Linux	Standard_E4s_v3	-	5
ANFCVOPerfingest	Virtual machine	Hybrid Cloud TME Onprem	anfcvoperfingest-rg	West Europe	Stopped (deallocated)	Linux	Standard_DS15_v2	-	5

2. 选择部署的订阅ID、然后选择资源组、区域、主机名、VM映像、大小、和身份验证方法。转到磁盘页面。

Microsoft Azure Search resources, services, and docs (G+/)

Home > Virtual machines >

Create a virtual machine

Basics | Disks | Networking | Management | Advanced | Tags | Review + create

Create a virtual machine that runs Linux or Windows. Select an image from Azure marketplace or use your own customized image. Complete the Basics tab then Review + create to provision a virtual machine with default parameters or review each tab for full customization. [Learn more](#)

Project details

Select the subscription to manage deployed resources and costs. Use resource groups like folders to organize and manage all your resources.

Subscription * ⓘ Hybrid Cloud TME Onprem

Resource group * ⓘ ANFAVSRG [Create new](#)


Instance details

Virtual machine name * ⓘ acao-ora01 ✓

Region * ⓘ (US) South Central US

Availability options ⓘ No infrastructure redundancy required

Security type ⓘ Standard

Image * ⓘ  Red Hat Enterprise Linux 8.0 (LVM) - Gen2 [See all images](#) | [Configure VM generation](#)

Run with Azure Spot discount ⓘ

Size * ⓘ Standard_D8s_v3 - 8 vcpus, 32 GiB memory (\$273.02/month) [See all sizes](#)

Administrator account

Authentication type ⓘ SSH public key Password

[Review + create](#) [< Previous](#) [Next : Disks >](#)

[Home](#) > [Virtual machines](#) >

Create a virtual machine ...

Size * ⓘ See all sizes

Administrator account

Authentication type ⓘ SSH public key
 Password

Username * ⓘ ✓

Password * ⓘ ✓

Confirm password * ⓘ ✓

Inbound port rules

Select which virtual machine network ports are accessible from the public internet. You can specify more limited or granular network access on the Networking tab.

Public inbound ports * ⓘ None
 Allow selected ports

Select inbound ports *

⚠ This will allow all IP addresses to access your virtual machine. This is only recommended for testing. Use the Advanced controls in the Networking tab to create rules to limit inbound traffic to known IP addresses.

Licensing

If you have eligible Red Hat Enterprise Linux subscriptions that are enabled for Red Hat Cloud Access, you can use Azure Hybrid Benefit to attach your Red Hat subscriptions to this VM and save money on compute costs [Learn more](#)

Your Azure subscription is currently not a part of Red Hat Cloud Access. In order to enable AHB for this VM, you must add this Azure subscription to Cloud Access. [Learn more](#)

[Review + create](#)[< Previous](#)[Next : Disks >](#)

- 选择*高级SSD*以实现操作系统本地冗余、并将数据磁盘留空、因为数据磁盘是从ANF存储挂载的。转到网络连接页面。

[Home](#) > [Virtual machines](#) >

Create a virtual machine ...

[Basics](#) [Disks](#) [Networking](#) [Management](#) [Advanced](#) [Tags](#) [Review + create](#)

Azure VMs have one operating system disk and a temporary disk for short-term storage. You can attach additional data disks. The size of the VM determines the type of storage you can use and the number of data disks allowed. [Learn more](#)

Disk options

OS disk type * Delete with VM Enable encryption at host

i Encryption at host is not registered for the selected subscription. [Learn more about enabling this feature](#)

Encryption type * Enable Ultra Disk compatibility

Data disks for acao-ora01

You can add and configure additional data disks for your virtual machine or attach existing disks. This VM also comes with a temporary disk.

LUN	Name	Size (GiB)	Disk type	Host caching	Delete with VM
-----	------	------------	-----------	--------------	----------------

[Create and attach a new disk](#) [Attach an existing disk](#)[Advanced](#)[Review + create](#)[< Previous](#)[Next : Networking >](#)





4. 选择vNet和子网。为外部VM访问分配公共IP。然后转到"管理"页面。


[Home](#) > [Virtual machines](#) >

Create a virtual machine ...

Network interface

When creating a virtual machine, a network interface will be created for you.


Virtual network * ⓘ	<input type="text" value="ANFAVSVal"/>  Create new
Subnet * ⓘ	<input type="text" value="VM_Sub (172.30.137.128/25)"/>  Manage subnet configuration
Public IP ⓘ	<input type="text" value="(new) acao-ora01-ip"/>  Create new
NIC network security group ⓘ	<input type="radio"/> None <input checked="" type="radio"/> Basic <input type="radio"/> Advanced
Public inbound ports * ⓘ	<input type="radio"/> None <input checked="" type="radio"/> Allow selected ports
Select inbound ports *	<input type="text" value="SSH (22)"/> 

 **This will allow all IP addresses to access your virtual machine.** This is only recommended for testing. Use the Advanced controls in the Networking tab to create rules to limit inbound traffic to known IP addresses.

Delete public IP and NIC when VM is deleted ⓘ

Enable accelerated networking ⓘ

Load balancing

You can place this virtual machine in the backend pool of an existing Azure load balancing solution. [Learn more](#) 

Place this virtual machine behind an existing load balancing solution?

[Review + create](#)[< Previous](#)[Next : Management >](#)

5. 保留Management的所有默认值、然后转到Advanced页面。

[Home](#) > [Virtual machines](#) >

Create a virtual machine

[Basics](#) [Disks](#) [Networking](#) **[Management](#)** [Advanced](#) [Tags](#) [Review + create](#)

Configure monitoring and management options for your VM.

Microsoft Defender for Cloud

Microsoft Defender for Cloud provides unified security management and advanced threat protection across hybrid cloud workloads. [Learn more](#)

Your subscription is protected by Microsoft Defender for Cloud basic plan.

Monitoring

Boot diagnostics

- Enable with managed storage account (recommended)
 Enable with custom storage account
 Disable

Enable OS guest diagnostics

Identity

Enable system assigned managed identity

Azure AD

Login with Azure AD

RBAC role assignment of Virtual Machine Administrator Login or Virtual Machine User Login is required when using Azure AD login. [Learn more](#)

Azure AD login now uses SSH certificate-based authentication. You will need to use an SSH client that supports OpenSSH certificates. You can use Azure CLI or Cloud Shell from the Azure Portal. [Learn more](#)

Auto-shutdown

Enable auto-shutdown

Backup

[Review + create](#)[< Previous](#)[Next : Advanced >](#)

6. 保留"高级"页面的所有默认值、除非您需要在自定义脚本部署后自定义VM。然后转到"标记"页面。

[Home](#) > [Virtual machines](#) >


Create a virtual machine

[Basics](#) [Disks](#) [Networking](#) [Management](#) **[Advanced](#)** [Tags](#) [Review + create](#)


Add additional configuration, agents, scripts or applications via virtual machine extensions or cloud-init.

Extensions

Extensions provide post-deployment configuration and automation.


Extensions  [Select an extension to install](#)

VM applications



VM applications contain application files that are securely and reliably downloaded on your VM after deployment. In addition to the application files, an install and uninstall script are included in the application. You can easily add or remove applications on your VM after create. [Learn more](#) 

[Select a VM application to install](#)


Custom data

Pass a script, configuration file, or other data into the virtual machine **while it is being provisioned**. The data will be saved on the VM in a known location. [Learn more about custom data for VMs](#) 

Custom data

 Your image must have a code to support consumption of custom data. If your image supports cloud-init, custom-data will be processed by cloud-init. [Learn more about custom data for VMs](#) 

User data

Pass a script, configuration file, or other data that will be accessible to your applications **throughout the lifetime of the virtual machine**. Don't use user data for storing your secrets or passwords. [Learn more about user data for VMs](#) 

Enable user data

[Review + create](#)[< Previous](#)[Next : Tags >](#)

7. 如果需要、为虚拟机添加一个标记。然后、转到Review + create页面。


[Home](#) > [Virtual machines](#) >

Create a virtual machine ...

Basics Disks Networking Management Advanced **Tags** Review + create

Tags are name/value pairs that enable you to categorize resources and view consolidated billing by applying the same tag to multiple resources and resource groups. [Learn more about tags](#) ↗

Note that if you create tags and then change resource settings on other tabs, your tags will be automatically updated.

Name ⓘ	Value ⓘ	Resource
<input type="text" value="database"/>	<input type="text" value="oracle"/>	12 selected  
<input type="text"/>	<input type="text"/>	12 selected 

[Review + create](#)[< Previous](#)[Next: Review + create >](#)

8. 部署 workflow 将对配置运行验证、如果验证通过、请单击*创建*以创建虚拟机。

Create a virtual machine

✓ Validation passed

Basics Disks Networking Management Advanced Tags Review + create

i Cost given below is an estimate and not the final price. Please use [Pricing calculator](#) for all your pricing needs.

PRODUCT DETAILS

1 X Standard D8s v3
by Microsoft
[Terms of use](#) | [Privacy policy](#)

Subscription credits apply ⓘ
0.3740 USD/hr
[Pricing for other VM sizes](#)

TERMS

By clicking "Create", I (a) agree to the legal terms and privacy statement(s) associated with the Marketplace offering(s) listed above; (b) authorize Microsoft to bill my current payment method for the fees associated with the offering(s), with the same billing frequency as my Azure subscription; and (c) agree that Microsoft may share my contact, usage and transactional information with the provider(s) of the offering(s) for support, billing and other transactional activities. Microsoft does not provide rights for third-party offerings. See the [Azure Marketplace Terms](#) for additional details.

Name

Preferred e-mail address

Preferred phone number

⚠ You have set SSH port(s) open to the internet. This is only recommended for testing. If you want to change this setting, go back to Basics tab.

Basics

Create

< Previous

Next >

[Download a template for automation](#)

4.为Oracle配置ANF数据库卷

您必须分别为Oracle二进制卷、数据卷和日志卷的ANF容量池创建三个NFS卷。

1. 在Azure控制台中的Azure服务列表下、单击Azure NetApp Files 以打开卷创建工作流。如果您有多个ANF存储帐户、请单击要从中配置卷的帐户。

Microsoft Azure Search resources, services, and docs (G+)

Azure services

[Create a resource](#)
[Azure NetApp Files](#)
[Virtual networks](#)
[Virtual machines](#)
[Storage accounts](#)
[Users](#)
[Subscriptions](#)
[Azure Active Directory](#)
[Quickstart Center](#)
[More services](#)

Resources

Recent Favorite

Name	Type	Last Viewed
ANFAVSAcct	NetApp account	a few seconds ago
ANFAVSval	Virtual network	3 hours ago
acao-ora01	Virtual machine	5 days ago
Hybrid Cloud TME Onprem	Subscription	2 weeks ago
WEANFAVSAcct	NetApp account	2 weeks ago
ANFAVSAcct/CapPool/acao-ora01-u03	Volume	2 weeks ago
ANFAVSAcct/CapPool/acao-ora01-u02	Volume	2 weeks ago
ANFAVSAcct/CapPool/acao-ora01-u01	Volume	2 weeks ago
acao-ora01_OsDisk_1_673bad70ccce4709afc81278e2bc97cb	Disk	2 weeks ago
acao-ora0166	Network Interface	3 weeks ago
TMEstres	Resource group	3 weeks ago

[See all](#)

2. 在NetApp存储帐户下、单击*卷*、然后单击*添加卷*以创建新的Oracle卷。

Microsoft Azure Search resources, services, and docs (G+)

Home > Azure NetApp Files > ANFAVSAcct

Azure NetApp Files

Hybrid Cloud TME

+ Create Manage view

Filter for any field...

Name ↑

- ANFAVSAcct
- WEANFAVSAcct

ANFAVSAcct

NetApp account

Search (Ctrl+/) Delete

Overview

Activity log

Access control (IAM)

Tags

Settings

Quota

Properties

Locks

Azure NetApp Files

Active Directory connections

Storage service

Capacity pools

Volumes

Data protection

Snapshot policies

Storage service add-ons

NetApp add-ons

Automation

Tasks (preview)

Export template

Support + troubleshooting

New Support Request

Essentials

Resource group (move) : ANFAVSRG

Location : South Central US

Subscription (move) : Hybrid Cloud TME Onprem

Subscription ID : 0efa2dfb-917c-4497-b56a-b3f4eadb8111

Tags (edit) : product_line : Field use - various

Provisioning state : Succeeded

Enterprise files storage, powered by NetApp

Azure NetApp Files makes it easy for enterprise line-of-business (LOB) and storage professionals to migrate and run complex, file-based applications with no code change. [Learn more](#)

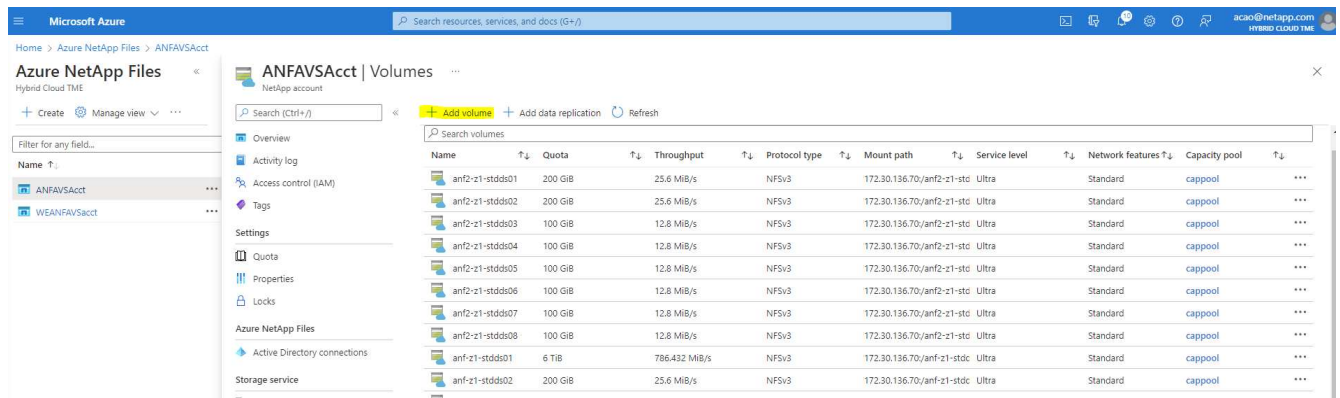
Connect to Active Directory
Connect your NetApp to Active Directory
[Learn more](#)

Capacity pools
Purchase pools of capacity with a service level in which you provision volumes. [Learn more](#)

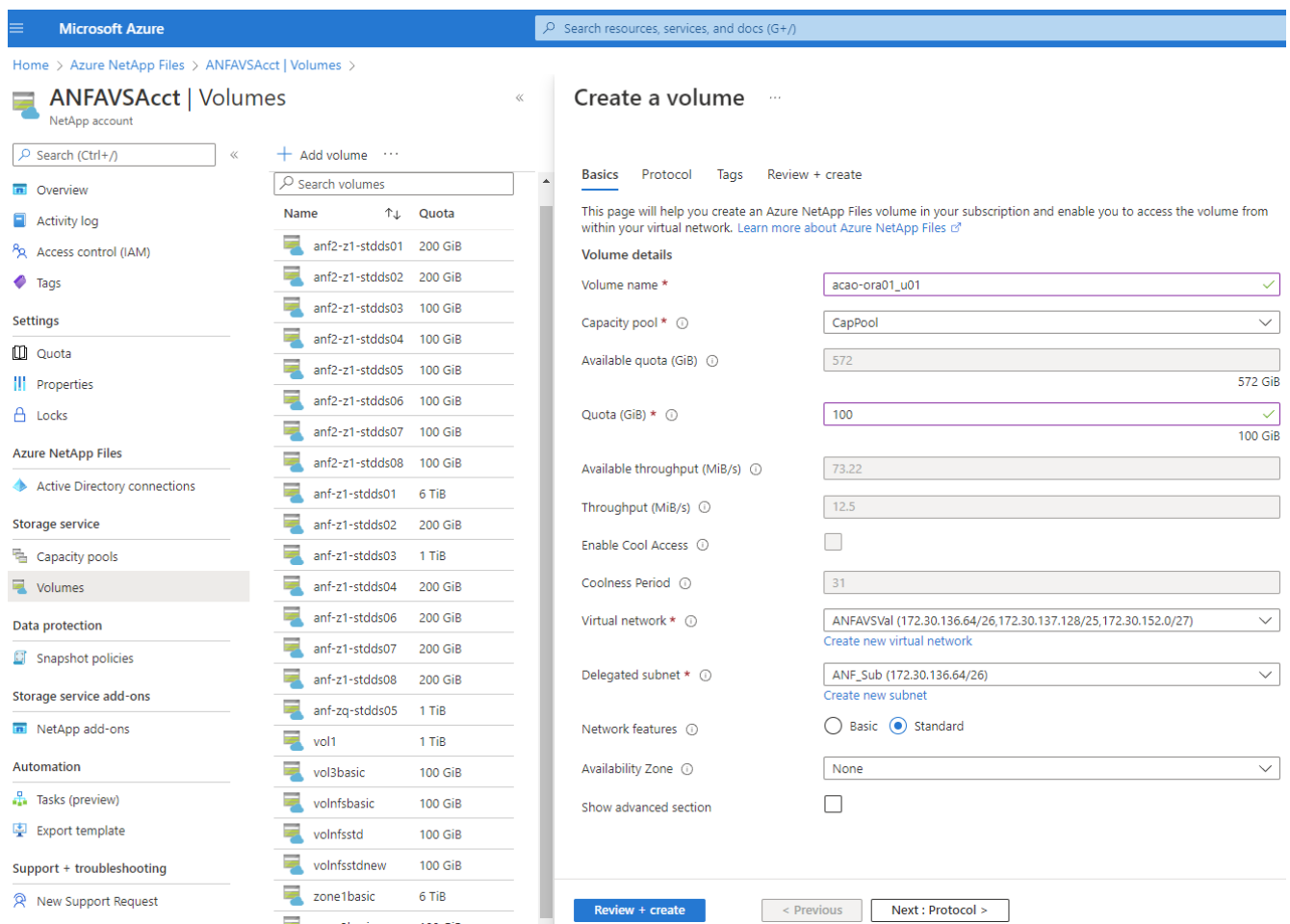
Volumes
Container for active file system, associated meta-data, and snapshots. [Learn more](#)

[View AD connections](#) [View capacity pools](#) [View volumes](#)

Page 1 of 1



- 作为一种良好做法、请先确定使用VM主机名作为前缀的Oracle卷、然后再确定主机上的挂载点、例如、对于Oracle二进制文件、可以使用u01表示Oracle数据、可以使用u02表示Oracle数据、也可以使用u03表示Oracle日志。为卷选择与VM相同的vNet。单击*下一步：协议>。



- 选择NFS协议、将Oracle主机IP地址添加到允许的客户端、然后删除允许所有IP地址0.0.0.0/0的默认策略。然后单击*下一步：标记>。

Microsoft Azure Search resources, services, and docs (G+)

Home > Azure NetApp Files > ANFAVSAcct | Volumes >

ANFAVSAcct | Volumes

NetApp account

Search (Ctrl+/) Add volume

Search volumes

Name	Quota
anf2-z1-stdds01	200 GiB
anf2-z1-stdds02	200 GiB
anf2-z1-stdds03	100 GiB
anf2-z1-stdds04	100 GiB
anf2-z1-stdds05	100 GiB
anf2-z1-stdds06	100 GiB
anf2-z1-stdds07	100 GiB
anf2-z1-stdds08	100 GiB
anf-z1-stdds01	6 TiB
anf-z1-stdds02	200 GiB
anf-z1-stdds03	1 TiB
anf-z1-stdds04	200 GiB
anf-z1-stdds06	200 GiB
anf-z1-stdds07	200 GiB
anf-z1-stdds08	200 GiB
anf-zq-stdds05	1 TiB
vol1	1 TiB
vol3basic	100 GiB
volnfsbasic	100 GiB
volnfsstd	100 GiB
volnfsstdnew	100 GiB
zone1basic	6 TiB
zone2basic	100 GiB

Create a volume

Basics Protocol Tags Review + create

Configure access to your volume.

Access

Protocol type NFS SMB Dual-protocol

Configuration

File path *

Versions *

Kerberos Enabled Disabled

LDAP Enabled Disabled

Azure VMware Solution DataStore

Export policy

Configure the volume's export policy. This can be edited later. [Learn more](#)

↑ Move up ↓ Move down ↕ Move to top ↓ Move to bottom 🗑 Delete

<input type="checkbox"/>	Index	Allowed clients	Access	Root Access	...
<input type="checkbox"/>	1	0.0.0.0	Read & Write	On	...
<input type="checkbox"/>	2	172.30.137.142 ✓	Read & Write	On	...

Review + create < Previous Next : Tags >

5. 根据需要添加卷标记。然后单击*审阅+创建>*。

Microsoft Azure Search resources, services, and docs (G+)

Home > Azure NetApp Files > ANFAVSAcct | Volumes >

ANFAVSAcct | Volumes

NetApp account

Search (Ctrl+/) Add volume

Search volumes

Name	Quota
anf2-z1-stdds01	200 GiB
anf2-z1-stdds02	200 GiB
anf2-z1-stdds03	100 GiB
anf2-z1-stdds04	100 GiB
anf2-z1-stdds05	100 GiB
anf2-z1-stdds06	100 GiB
anf2-z1-stdds07	100 GiB
anf2-z1-stdds08	100 GiB
anf-z1-stdds01	6 TiB
anf-z1-stdds02	200 GiB
anf-z1-stdds03	1 TiB
anf-z1-stdds04	200 GiB
anf-z1-stdds06	200 GiB
anf-z1-stdds07	200 GiB
anf-z1-stdds08	200 GiB
anf-zq-stdds05	1 TiB
vol1	1 TiB
vol3basic	100 GiB
volnfsbasic	100 GiB
volnfsstd	100 GiB
volnfsstdnew	100 GiB
zone1basic	6 TiB
zone2basic	100 GiB

Create a volume

Basics Protocol **Tags** Review + create

Tags are name/value pairs that enable you to categorize resources and view consolidated billing by applying the same tag to multiple resources and resource groups. [Learn more about tags](#)

Note that if you create tags and then change resource settings on other tabs, your tags will be automatically updated.

Name Value

database : oracle

Review + create < Previous Next : Review + create >

6. 如果验证通过、请单击*创建*以创建卷。

使用ANF在Azure虚拟机上安装和配置Oracle

NetApp解决方案团队创建了许多基于Ansible的自动化工具包、可帮助您在Azure中顺利部署Oracle。按照以下步骤在Azure虚拟机上部署Oracle。

设置Ansible控制器

如果尚未设置Ansible控制器、请参见 ["NetApp 解决方案自动化"](#)、其中详细说明了如何设置Ansible控制器。

获取Oracle部署自动化工具包

在您的主目录中、使用您用于登录到Ansible控制器的用户ID克隆一份Oracle部署工具包副本。

```
git clone https://github.com/NetApp-Automation/na_oracle19c_deploy.git
```

根据您的配置执行工具包

请参见 ["CLI 部署 Oracle 19c 数据库"](#) 使用命令行界面执行攻略手册。从Azure控制台而非命令行界面创建数据库卷时、您可以忽略全局VARS文件中变量配置的ONTAP 部分。



该工具包默认部署Oracle 19c和RU 19.8。它可以轻松地适应任何其他修补程序级别、并对默认配置进行少量更改。此外、默认的种子数据库活动日志文件也会部署到数据卷中。如果需要日志卷上的活动日志文件、应在初始部署后重新定位。如有必要、请联系NetApp解决方案团队以获得帮助。

为Oracle的应用程序一致快照设置AzAcSnap备份工具

Azure应用程序一致的Snapshot工具(AzAcSnap)是一个命令行工具、可通过处理在创建存储快照之前将第三方数据库置于应用程序一致状态所需的所有流程编排来为第三方数据库提供数据保护。然后、它会将这些数据库返回到运行状态。NetApp建议在数据库服务器主机上安装此工具。请参见以下安装和配置过程。

安装AzAcSnap工具

1. 获取最新版本 "[AzAcSnap安装程序](#)"。
2. 将下载的自安装程序复制到目标系统。
3. 使用默认安装选项以root用户身份执行自安装程序。如有必要、请使用使文件可执行 `chmod +x *.run` 命令：

```
./azacsnap_installer_v5.0.run -I
```

配置Oracle连接

快照工具与Oracle数据库进行通信、并且需要具有适当权限的数据库用户来启用或禁用备份模式。

1. 设置AzAcSnap数据库用户

以下示例显示了Oracle数据库用户的设置以及使用sqlplus与Oracle数据库进行通信。示例命令用于在Oracle数据库中设置用户(AZACSNAP)、并根据需要更改IP地址、用户名和密码。

1. 在Oracle数据库安装中、启动sqlplus以登录到数据库。

```
su - oracle
sqlplus / AS SYSDBA
```

2. 创建用户。

```
CREATE USER azacsnap IDENTIFIED BY password;
```

3. 授予用户权限。此示例设置了AZACSNAP用户启用将数据库置于备份模式的权限。

```
GRANT CREATE SESSION TO azacsnap;
GRANT SYSBACKUP TO azacsnap;
```

4. 将默认用户的密码到期时间更改为无限制。

```
ALTER PROFILE default LIMIT PASSWORD_LIFE_TIME unlimited;
```

5. 验证数据库的azacsnap连接。

```
connect azacsnap/password  
quit;
```

2.使用Oracle Wallet为数据库访问配置Linux用户azacsnap

AzAcSnap默认安装会创建一个azacsnap操作系统用户。必须使用存储在Oracle Wallet中的密码为其Bash shell环境配置Oracle数据库访问。

1. 以root用户身份运行 `cat /etc/oratab` 用于标识主机上的ORACLE_HOME和ORACLE_SID变量的命令。

```
cat /etc/oratab
```

2. 将ORACLE_HOME、ORACLE_SID、TNS_admin和路径变量添加到azacsnap用户bash配置文件中。根据需要更改变量。

```
echo "export ORACLE_SID=ORATEST" >> /home/azacsnap/.bash_profile  
echo "export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19800/ORATST" >>  
/home/azacsnap/.bash_profile  
echo "export TNS_ADMIN=/home/azacsnap" >> /home/azacsnap/.bash_profile  
echo "export PATH=\$PATH:\$ORACLE_HOME/bin" >>  
/home/azacsnap/.bash_profile
```

3. 作为Linux用户azacsnap、创建电子钱包。系统将提示您输入电子邮件密码。

```
sudo su - azacsnap  
  
mkstore -wrl $TNS_ADMIN/.oracle_wallet/ -create
```

4. 将连接字符串凭据添加到Oracle Wallet。在以下示例命令中、AZACSNAP是AzAcSnap要使用的ConnectionString、azacsnap是Oracle数据库用户、AzPasswd1是Oracle用户的数据库密码。系统会再次提示您输入电子邮件密码。

```
mkstore -wrl $TNS_ADMIN/.oracle_wallet/ -createCredential AZACSNAP  
azacsnap AzPasswd1
```

5. 创建 `tnsnames-ora` 文件在以下示例命令中、应将主机设置为Oracle数据库的IP地址、并将服务器SID设置为Oracle数据库SID。

```
echo "# Connection string
AZACSNAP=\"(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=TCP)(HOST=172.30.137.142)(PORT=1521))(CONNECT_DATA=(SID=ORATST)))\"
" > $TNS_ADMIN/tnsnames.ora
```

6. 创建 `sqlnet.ora` 文件

```
echo "SQLNET.WALLET_OVERRIDE = TRUE
WALLET_LOCATION=(
SOURCE=(METHOD=FILE)
(METHOD_DATA=(DIRECTORY=$TNS_ADMIN/.oracle_wallet))
) " > $TNS_ADMIN/sqlnet.ora
```

7. 使用Wallet测试Oracle访问。

```
sqlplus /@AZACSNAP as SYSBACKUP
```

命令的预期输出:

```
[azacsnap@acao-ora01 ~]$ sqlplus /@AZACSNAP as SYSBACKUP

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu Sep 8 18:02:07 2022
Version 19.8.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.8.0.0.0

SQL>
```

配置ANF连接

本节介绍如何启用与Azure NetApp Files (与VM)的通信。

1. 在Azure Cloud Shell会话中、确保您已登录到默认要与服务主体关联的订阅。

```
az account show
```

2. 如果订阅不正确、请使用以下命令：

```
az account set -s <subscription name or id>
```

3. 使用Azure命令行界面创建服务主体、如以下示例所示：

```
az ad sp create-for-rbac --name "AzAcSnap" --role Contributor --scopes /subscriptions/{subscription-id} --sdk-auth
```

预期输出：

```
{
  "clientId": "00aa000a-aaaa-0000-00a0-00aa000aaa0a",
  "clientSecret": "00aa000a-aaaa-0000-00a0-00aa000aaa0a",
  "subscriptionId": "00aa000a-aaaa-0000-00a0-00aa000aaa0a",
  "tenantId": "00aa000a-aaaa-0000-00a0-00aa000aaa0a",
  "activeDirectoryEndpointUrl": "https://login.microsoftonline.com",
  "resourceManagerEndpointUrl": "https://management.azure.com/",
  "activeDirectoryGraphResourceId": "https://graph.windows.net/",
  "sqlManagementEndpointUrl":
"https://management.core.windows.net:8443/",
  "galleryEndpointUrl": "https://gallery.azure.com/",
  "managementEndpointUrl": "https://management.core.windows.net/"
}
```

4. 剪切输出内容并将其粘贴到名为的文件中 `oracle.json` 存储在Linux用户azacsnap用户箱目录中、并使用适当的系统权限保护文件。



请确保JSON文件的格式与上述格式完全相同、尤其是使用双引号(")括起的URL。

完成AzAcSnap工具的设置

按照以下步骤配置和测试快照工具。成功测试后、您可以执行第一个数据库一致的存储快照。

1. 更改为Snapshot用户帐户。

```
su - azacsnap
```

2. 更改命令的位置。

```
cd /home/azacsnap/bin/
```

3. 配置存储备份详细信息文件。这将创建 azacsnap.json 配置文件。

```
azacsnap -c configure --configuration new
```

三个Oracle卷的预期输出:

```
[azacsnap@acao-ora01 bin]$ azacsnap -c configure --configuration new
Building new config file
Add comment to config file (blank entry to exit adding comments): Oracle
snapshot bkup
Add comment to config file (blank entry to exit adding comments):
Enter the database type to add, 'hana', 'oracle', or 'exit' (for no
database): oracle

=== Add Oracle Database details ===
Oracle Database SID (e.g. CDB1): ORATST
Database Server's Address (hostname or IP address): 172.30.137.142
Oracle connect string (e.g. /@AZACSNAP): /@AZACSNAP

=== Azure NetApp Files Storage details ===
Are you using Azure NetApp Files for the database? (y/n) [n]: y
--- DATA Volumes have the Application put into a consistent state before
they are snapshot ---
Add Azure NetApp Files resource to DATA Volume section of Database
configuration? (y/n) [n]: y
Full Azure NetApp Files Storage Volume Resource ID (e.g.
/subscriptions/.../resourceGroups/.../providers/Microsoft.NetApp/netAppA
ccounts/.../capacityPools/Premium/volumes/...): /subscriptions/0efa2dfb-
917c-4497-b56a-
b3f4eadb8111/resourceGroups/ANFAVSRG/providers/Microsoft.NetApp/netAppAc
counts/ANFAVSAacct/capacityPools/CapPool/volumes/acao-ora01-u01
Service Principal Authentication filename or Azure Key Vault Resource ID
(e.g. auth-file.json or https://...): oracle.json
Add Azure NetApp Files resource to DATA Volume section of Database
configuration? (y/n) [n]: y
Full Azure NetApp Files Storage Volume Resource ID (e.g.
/subscriptions/.../resourceGroups/.../providers/Microsoft.NetApp/netAppA
ccounts/.../capacityPools/Premium/volumes/...): /subscriptions/0efa2dfb-
917c-4497-b56a-
b3f4eadb8111/resourceGroups/ANFAVSRG/providers/Microsoft.NetApp/netAppAc
counts/ANFAVSAacct/capacityPools/CapPool/volumes/acao-ora01-u02
```

```

Service Principal Authentication filename or Azure Key Vault Resource ID
(e.g. auth-file.json or https://...): oracle.json
Add Azure NetApp Files resource to DATA Volume section of Database
configuration? (y/n) [n]: n
--- OTHER Volumes are snapshot immediately without preparing any
application for snapshot ---
Add Azure NetApp Files resource to OTHER Volume section of Database
configuration? (y/n) [n]: y
Full Azure NetApp Files Storage Volume Resource ID (e.g.
/subscriptions/.../resourceGroups/.../providers/Microsoft.NetApp/netAppA
ccounts/.../capacityPools/Premium/volumes/...): /subscriptions/0efa2dfb-
917c-4497-b56a-
b3f4eadb8111/resourceGroups/ANFAVSRG/providers/Microsoft.NetApp/netAppAc
counts/ANFAVSAcct/capacityPools/CapPool/volumes/acao-ora01-u03
Service Principal Authentication filename or Azure Key Vault Resource ID
(e.g. auth-file.json or https://...): oracle.json
Add Azure NetApp Files resource to OTHER Volume section of Database
configuration? (y/n) [n]: n

=== Azure Managed Disk details ===
Are you using Azure Managed Disks for the database? (y/n) [n]: n

=== Azure Large Instance (Bare Metal) Storage details ===
Are you using Azure Large Instance (Bare Metal) for the database? (y/n)
[n]: n

Enter the database type to add, 'hana', 'oracle', or 'exit' (for no
database): exit

Editing configuration complete, writing output to 'azacsnap.json'.

```

4. 以azacsnap Linux用户身份、对Oracle备份运行azacsnap test命令。

```

cd ~/bin
azacsnap -c test --test oracle --configfile azacsnap.json

```

预期输出:

```
[azacsnap@acao-ora01 bin]$ azacsnap -c test --test oracle --configfile
azacsnap.json
BEGIN : Test process started for 'oracle'
BEGIN : Oracle DB tests
PASSED: Successful connectivity to Oracle DB version 1908000000
END   : Test process complete for 'oracle'
[azacsnap@acao-ora01 bin]$
```

5. 运行第一个快照备份。

```
azacsnap -c backup --volume data --prefix ora_test --retention=1
```

在Azure云中保护Oracle数据库

NetApp解决方案工程部的Allen Cao

本节介绍如何使用azacsnap工具以及快照备份、还原和快照分层到Azure Blob来保护Oracle数据库。

使用AzAcSnap工具使用Snapshot备份Oracle数据库

Azure应用程序一致的Snapshot工具(AzAcSnap)是一个命令行工具、可通过处理在创建存储快照之前将第三方数据库置于应用程序一致状态所需的所有流程编排来为其提供数据保护、之后、它会将数据库恢复为运行状态。

对于Oracle、您可以将数据库置于备份模式以创建快照、然后将数据库退出备份模式。

备份数据和日志卷

可以使用执行snapshot命令的简单shell脚本在数据库服务器主机上设置备份。然后、可以计划从crontab运行此脚本。

通常、备份频率取决于所需的RTO和RPO。频繁创建快照会占用更多存储空间。备份频率与空间占用之间存在一定的权衡。

数据卷通常比日志卷占用更多的存储空间。因此、您可以每几小时在数据卷上创建一次快照、而每15到30分钟在日志卷上创建一次更频繁的快照。

请参见以下备份脚本和计划示例。

对于数据卷快照：

```
# /bin/sh
cd /home/azacsnap/bin
. ~/.bash_profile
azacsnap -c backup --volume data --prefix acao-ora01-data --retention 36
azacsnap -c backup --volume other --prefix acao-ora01-log --retention 250
```

对于日志卷快照:

```
# /bin/sh
cd /home/azacsnap/bin
. ~/.bash_profile
azacsnap -c backup --volume other --prefix acao-ora01-log --retention 250
```

crontab计划:

```
15,30,45 * * * * /home/azacsnap/snap_log.sh
0 */2 * * * /home/azacsnap/snap_data.sh
```

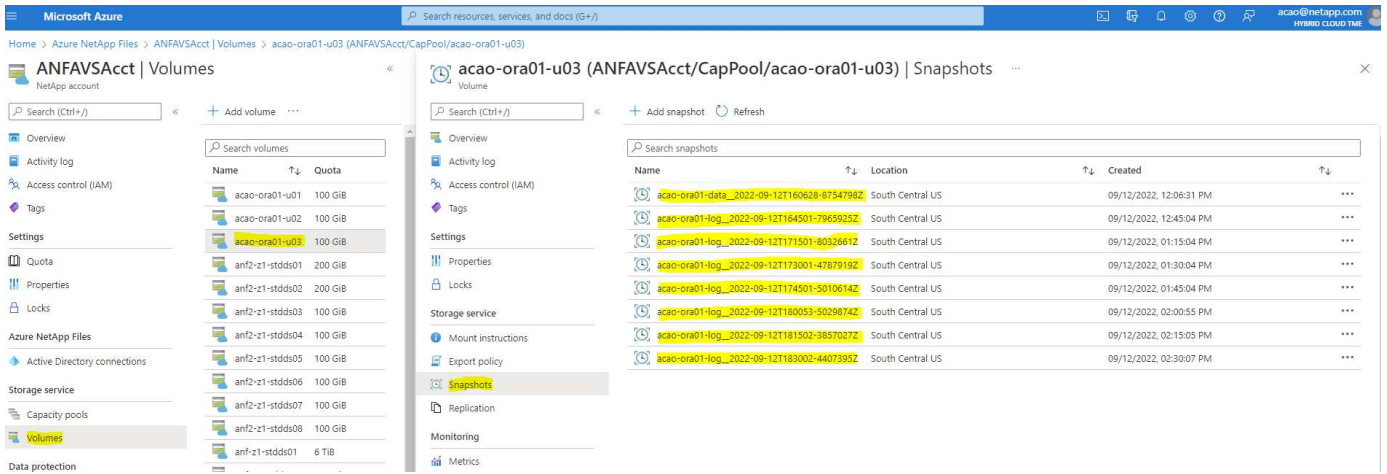


设置备份时 azacsnap.json 配置文件中、将所有数据卷(包括二进制卷)添加到 dataVolume 以及所有日志卷 otherVolume。快照的最大保留空间为250个副本。

验证快照

转至Azure门户> Azure NetApp文件/卷以检查是否已成功创建快照。

Name	Location	Created
acao-ora01-data_2022-09-09T165255-92586502	South Central US	09/09/2022, 12:53:22 PM
acao-ora01-data_2022-09-12T160536-9609639Z	South Central US	09/12/2022, 12:05:55 PM



Oracle从本地备份还原和恢复

Snapshot备份的一个主要优势是、它与源数据库卷共存、并且主数据库卷几乎可以即时回滚。

在主服务器上还原和恢复Oracle

以下示例演示了如何从同一Oracle主机上的Azure信息板和CLI还原和恢复Oracle数据库。

1. 在要还原的数据库中创建一个测试表。

```

[oracle@acao-ora01 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Mon Sep 12 19:02:35 2022
Version 19.8.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.8.0.0.0

SQL> create table testsnapshot(
    id integer,
    event varchar(100),
    dt timestamp);

Table created.

SQL> insert into testsnapshot values(1,'insert a data marker to validate
snapshot restore',sysdate);

1 row created.

SQL> commit;

Commit complete.

SQL> select * from testsnapshot;

   ID
-----
EVENT
-----
DT
-----
---
```

ID	EVENT	DT
1	insert a data marker to validate snapshot restore	12-SEP-22 07.07.35.000000 PM

2. 将此表放到快照备份之后。

```
[oracle@acao-ora01 ~]$ sqlplus / as sysdba
```

```
SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Tue Sep 13 14:20:22 2022  
Version 19.8.0.0.0
```

```
Copyright (c) 1982, 2019, Oracle. All rights reserved.
```

```
Connected to:
```

```
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production  
Version 19.8.0.0.0
```

```
SQL> drop table testsnapshot;
```

```
Table dropped.
```

```
SQL> select * from testsnapshot;  
select * from testsnapshot  
      *
```

```
ERROR at line 1:
```

```
ORA-00942: table or view does not exist
```

```
SQL> shutdown immediate;
```

```
Database closed.
```

```
Database dismounted.
```

```
ORACLE instance shut down.
```

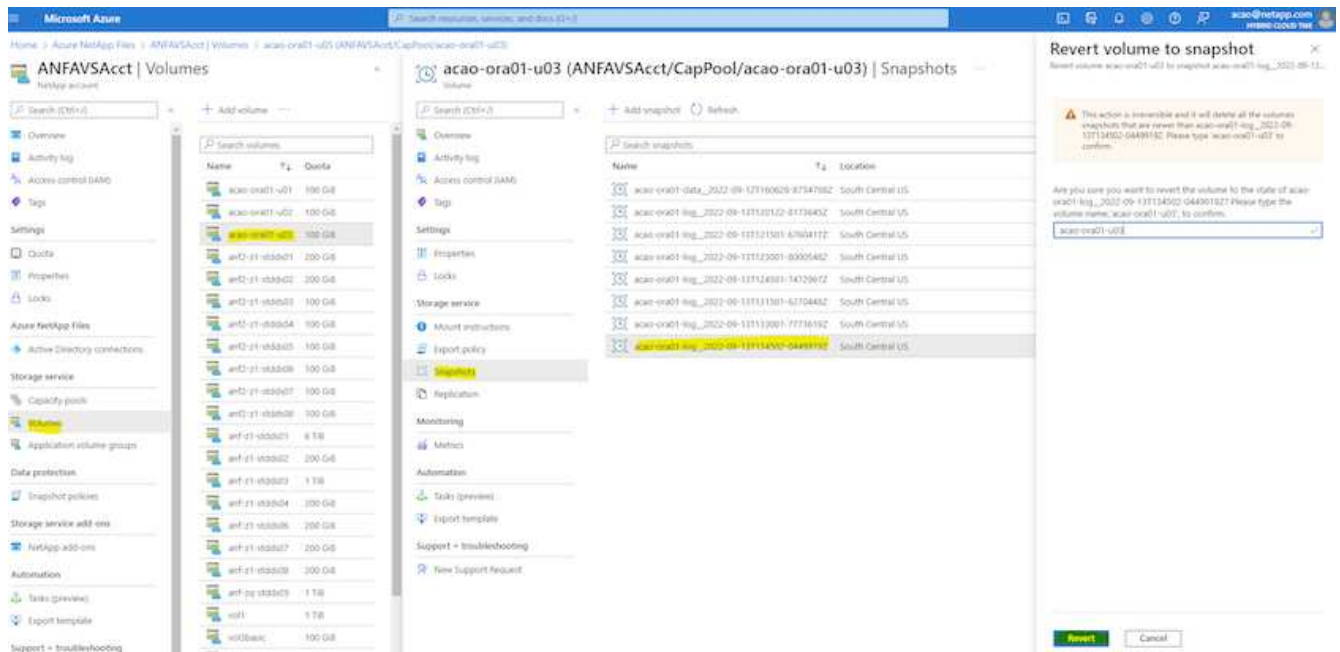
```
SQL> exit
```

```
Disconnected from Oracle Database 19c Enterprise Edition Release  
19.0.0.0.0 - Production  
Version 19.8.0.0.0
```

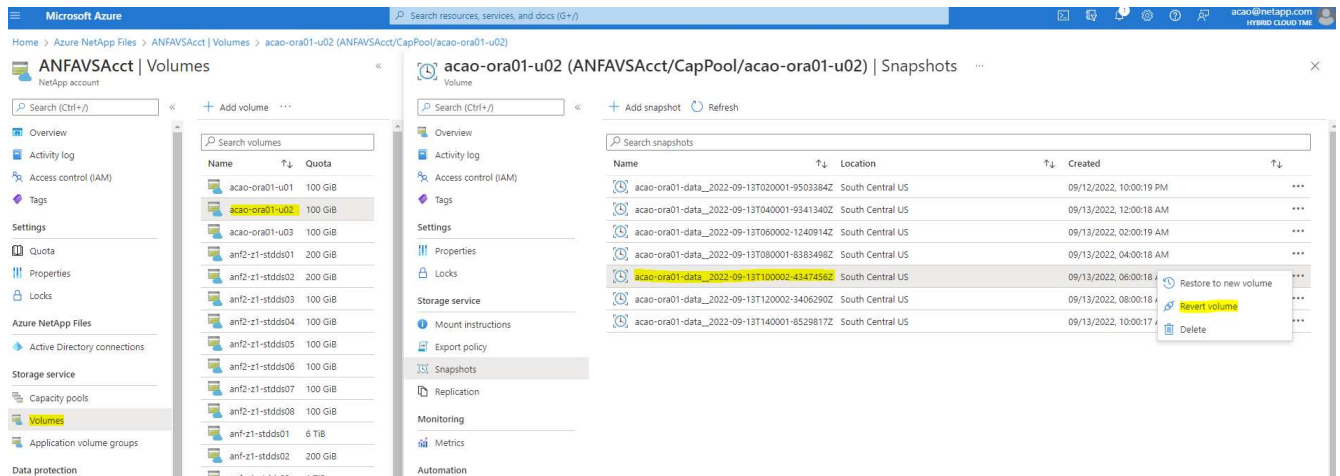
3. 从Azure NetApp Files 信息板中、将日志卷还原到最后一个可用快照。选择*还原卷*。

The screenshot displays the Azure portal interface. On the left, the navigation pane shows 'Volumes' selected under 'ANFAVSAcct | Volumes'. The main area is split into two panes. The left pane shows a list of volumes for 'acao-ora01-u03', including 'acao-ora01-u01', 'acao-ora01-u02', 'acao-ora01-u03', and several 'anf2-z1-stdds' volumes. The right pane shows the 'Snapshots' section for 'acao-ora01-u03', listing various snapshots with their names, locations, and creation times. The most recent snapshot, 'acao-ora01-log_2022-09-13T134502-0449919z', is highlighted. A context menu is open over this snapshot, showing options: 'Restore to new volume', 'Revert volume', and 'Delete'.

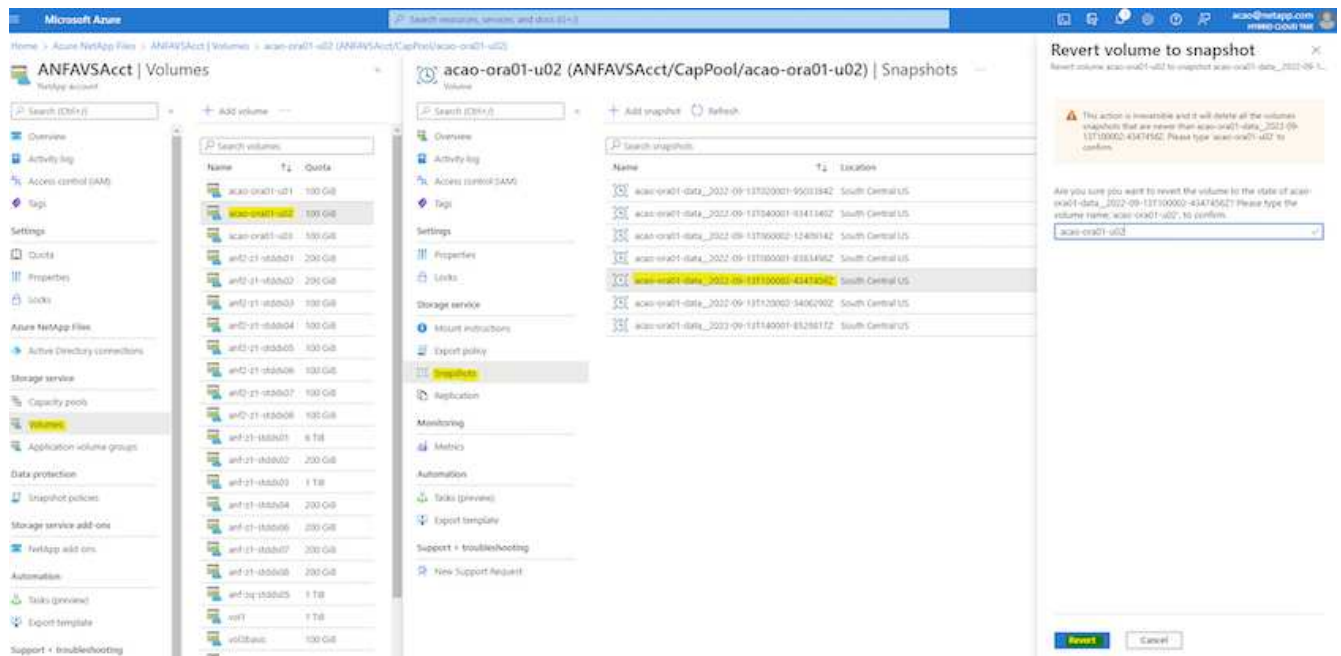
4. 确认还原卷并单击*还原*以完成卷还原到最新可用备份的过程。



5. 对数据卷重复相同的步骤、并确保备份包含要恢复的表。



6. 再次确认卷还原、然后单击"还原"。



7. 如果您有多个控制文件副本、请重新同步这些控制文件、并将旧控制文件替换为可用的最新副本。

```
[oracle@acao-ora01 ~]$ mv /u02/oradata/ORATST/control01.ctl
/u02/oradata/ORATST/control01.ctl.bk
[oracle@acao-ora01 ~]$ cp /u03/orareco/ORATST/control02.ctl
/u02/oradata/ORATST/control01.ctl
```

8. 登录到Oracle服务器VM并使用sqlplus运行数据库恢复。

```
[oracle@acao-ora01 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Tue Sep 13 15:10:17 2022
Version 19.8.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle. All rights reserved.

Connected to an idle instance.

SQL> startup mount;
ORACLE instance started.

Total System Global Area 6442448984 bytes
Fixed Size 8910936 bytes
Variable Size 1090519040 bytes
Database Buffers 5335154688 bytes
Redo Buffers 7864320 bytes
Database mounted.
SQL> recover database using backup controlfile until cancel;
```

ORA-00279: change 3188523 generated at 09/13/2022 10:00:09 needed for thread 1

ORA-00289: suggestion :

/u03/orareco/ORATST/archivelog/2022_09_13/o1_mf_1_43__22rnjq9q_.arc

ORA-00280: change 3188523 for thread 1 is in sequence #43

Specify log: {<RET>=suggested | filename | AUTO | CANCEL}

ORA-00279: change 3188862 generated at 09/13/2022 10:01:20 needed for thread 1

ORA-00289: suggestion :

/u03/orareco/ORATST/archivelog/2022_09_13/o1_mf_1_44__29f2lgb5_.arc

ORA-00280: change 3188862 for thread 1 is in sequence #44

ORA-00278: log file

'/u03/orareco/ORATST/archivelog/2022_09_13/o1_mf_1_43__22rnjq9q_.arc' no longer

needed for this recovery

Specify log: {<RET>=suggested | filename | AUTO | CANCEL}

ORA-00279: change 3193117 generated at 09/13/2022 12:00:08 needed for thread 1

ORA-00289: suggestion :

/u03/orareco/ORATST/archivelog/2022_09_13/o1_mf_1_45__29h6qqyw_.arc

ORA-00280: change 3193117 for thread 1 is in sequence #45

ORA-00278: log file

'/u03/orareco/ORATST/archivelog/2022_09_13/o1_mf_1_44__29f2lgb5_.arc' no longer

needed for this recovery

Specify log: {<RET>=suggested | filename | AUTO | CANCEL}

ORA-00279: change 3193440 generated at 09/13/2022 12:01:20 needed for thread 1

ORA-00289: suggestion :

/u03/orareco/ORATST/archivelog/2022_09_13/o1_mf_1_46_%u_.arc

ORA-00280: change 3193440 for thread 1 is in sequence #46

ORA-00278: log file

'/u03/orareco/ORATST/archivelog/2022_09_13/o1_mf_1_45__29h6qqyw_.arc' no longer

needed for this recovery

Specify log: {<RET>=suggested | filename | AUTO | CANCEL}

cancel

Media recovery cancelled.

SQL> alter database open resetlogs;

```

Database altered.

SQL> select * from testsnapshot;

   ID
-----
EVENT
-----
-----
DT
-----
-----
1
insert a data marker to validate snapshot restore
12-SEP-22 07.07.35.000000 PM

SQL> select systimestamp from dual;

SYSTIMESTAMP
-----
13-SEP-22 03.28.52.646977 PM +00:00

```

此屏幕显示已删除的表已使用本地快照备份进行恢复。

将数据库从内部迁移到Azure云

由于Oracle决定逐步淘汰单实例数据库、许多组织已将单实例Oracle数据库转换为多租户容器数据库。这样、可以使用最大可用性选项将一组称为PDB的容器数据库轻松地重新定位到云、从而最大限度地减少迁移期间的停机时间。

但是、如果您仍有一个Oracle数据库实例、则可以先将其转换为多租户容器数据库、然后再尝试PDB重新定位。

以下各节详细介绍了在这两种情况下将内部Oracle数据库迁移到Azure云的相关信息。

将单个实例非CDB转换为多租户CDB中的PDB

如果您仍有单实例Oracle数据库、则无论是否要将其迁移到云、都必须将其转换为多租户容器数据库、因为Oracle不久将停止支持单实例数据库。

以下过程会将单个实例数据库作为可插拔数据库或PDB插入容器数据库。

1. 在与单实例数据库相同的主机上单独构建Shell容器数据库 ORACLE_HOME。
2. 关闭单个实例数据库并在只读模式下重新启动它。
3. 运行 DBMS_PDB.DESCRIBE 用于生成数据库元数据的操作步骤。

```

BEGIN
  DBMS_PDB.DESCRIBE(
    pdb_descr_file => '/home/oracle/ncdb.xml');
END;
/

```

4. 关闭单实例数据库。
5. 启动容器数据库。
6. 运行 `DBMS_PDB.CHECK_PLUG_COMPATIBILITY` 用于确定非CDB是否与CDB兼容的函数。

```

SET SERVEROUTPUT ON
DECLARE
  compatible CONSTANT VARCHAR2(3) :=
    CASE DBMS_PDB.CHECK_PLUG_COMPATIBILITY(
      pdb_descr_file => '/disk1/oracle/ncdb.xml',
      pdb_name       => 'NCDB')
    WHEN TRUE THEN 'YES'
    ELSE 'NO'
END;
BEGIN
  DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(compatible);
END;
/

```

如果输出为Yes、则表示非CDB兼容、您可以继续执行下一步。

如果输出为no、则表示非CDB不兼容、您可以检查 `PDB PLUG IN VIOLATIONS` 查看其不兼容的原因。必须先更正所有违规、然后才能继续。例如、任何版本或修补程序不匹配的问题都应通过运行升级或opatch实用程序来解决。更正违规后、运行 `DBMS_PDB.CHECK_PLUG_COMPATIBILITY` 再次确认、以确保非CDB与CDB兼容。

7. 插入单个实例非CDB。

```

CREATE PLUGGABLE DATABASE ncdb USING '/home/oracle/ncdb.xml'
COPY
FILE_NAME_CONVERT = ('/disk1/oracle/dbs/', '/disk2/oracle/ncdb/')
;

```



如果主机上没有足够的空间、则 `NOCOPY` 选项可用于创建PDB。在这种情况下、单实例非CDB在作为PDB插入后不可用、因为PDB已使用原始数据文件。请确保在转换之前创建备份、以便在发生任何错误时可以恢复运行。

8. 如果源单实例非CDB与目标CDB之间的版本不同、则在转换后开始PDB升级。对于相同版本的转换、可以跳

过此步骤。

```
sqlplus / as sysdba;
alter session set container=ncdb
alter pluggable database open upgrade;
exit;
dbupgrade -c ncdb -l /home/oracle
```

查看中的升级日志文件 `/home/oracle` 目录。

9. 打开可插拔数据库、检查PDB插件违规、然后重新编译无效对象。

```
alter pluggable database ncdb open;
alter session set container=ncdb;
select message from pdb_plug_in_violations where type like '%ERR%' and
status <> 'RESOLVED';
$ORACLE_HOME/perl/bin/perl $ORACLE_HOME/rdbms/admin/catcon.pl -n 1 -c
'ncdb' -e -b utlrp -d $ORACLE_HOME/rdbms/admin utlrp.sql
```

10. 执行 `noncdb_to_pdb.sql` 更新数据词典。

```
sqlplus / as sysdba
alter session set container=ncdb;
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/noncdb_to_pdb.sql;
```

关闭并重新启动容器数据库。ncdb已退出受限模式。

通过PDB重新定位将内部Oracle数据库迁移到Azure

使用最大可用性选项的Oracle PDB重新定位采用PDB热克隆技术、这样、在PDB复制到目标时、可以使用源PDB。切换时、用户连接会自动重定向到目标PDB。因此、无论PDB的大小如何、都可以最大限度地减少停机时间。NetApp提供了一个基于Ansible的工具包、用于自动执行迁移操作步骤。

1. 在Azure公共云中相同版本和修补程序级别在Azure虚拟机上创建CDB。
2. 从Ansible控制器克隆自动化工具包的副本。

```
git clone https://github.com/NetApp-Automation/na_ora_aws_migration.git
```

3. 阅读README文件中的说明。
4. 为源和目标Oracle服务器配置Ansible主机变量文件、并为数据库服务器主机的配置文件配置名称解析。
5. 在Ansible控制器上安装Ansible控制器前提条件。

```
ansible-playbook -i hosts requirements.yml
ansible-galaxy collection install -r collections/requirements.yml
--force
```

6. 对内部服务器执行任何迁移前任务。

```
ansible-playbook -i hosts ora_pdb_relocate.yml -u admin -k -K -t
ora_pdb_relo_onprem
```



admin用户是内部Oracle服务器主机上具有sudo权限的管理用户。管理员用户使用密码进行身份验证。

7. 执行从内部环境到目标Azure Oracle主机的Oracle PDB重新定位。

```
ansible-playbook -i hosts ora_pdb_relocate.yml -u azureuser --private
-key db1.pem -t ora_pdb_relo_primary
```



Ansible控制器可以位于内部或Azure云中。控制器需要连接到内部Oracle服务器主机和Azure Oracle VM主机。内部Oracle服务器主机和Azure Oracle VM主机之间的Oracle数据库端口(如1521)处于打开状态。

其他Oracle数据库迁移选项

有关其他迁移选项、请参见Microsoft文档：["Oracle数据库迁移决策过程"](#)。

内部部署/混合云

TR-4983：《在采用iSCSI的NetApp ASA上简化的自动化Oracle部署》

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

NetApp ASA系统为您的SAN基础架构提供现代化的解决方案。它们可以大规模简化并帮助您加快数据库等业务关键型应用程序的运行速度、确保数据始终可用(99.9999%的正常运行时间)、并降低TCO和碳排放量。NetApp ASA系统包括专为要求性能最苛刻的应用程序而设计的A系列型号和针对经济高效的大容量部署而优化的C系列型号。ASAA系列和C系列系统相结合、可提供卓越的性能、以改善客户体验并缩短取得成果的时间、保持业务关键型数据可用、受到保护和安全、并通过行业最有效的担保为任何工作负载提供更有效的容量。

本文档演示了如何在使用ASA系统构建的SAN环境中使用Andsilp自动化简化Oracle数据库的部署。Oracle数据库部署在独立重新启动配置中、使用iSCSI协议在ASA存储阵列上进行数据访问、并使用Oracle ASM进行数据库磁盘管理。此外、还提供了有关使用NetApp SnapCenter UI工具在NetApp ASA系统中执行高效存储数据库操作的Oracle数据库备份、还原和克隆的信息。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 在NetApp ASA系统中自动部署Oracle数据库作为主数据库存储
- 使用NetApp SnapCenter工具在NetApp ASA系统中进行Oracle数据库备份和还原
- 使用NetApp SnapCenter工具在NetApp ASA系统中为开发/测试或其他使用情形创建Oracle数据库克隆

audience

此解决方案 适用于以下人员：

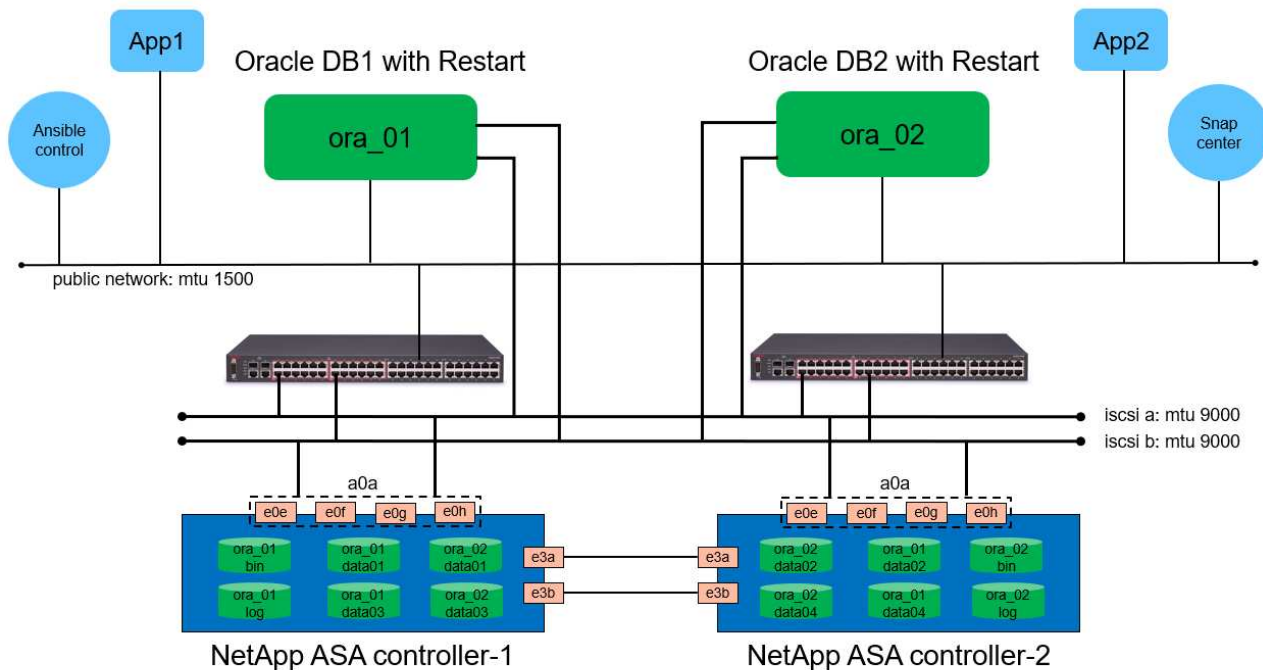
- 希望在NetApp ASA系统中部署Oracle的BA。
- 希望在NetApp ASA系统中测试Oracle工作负载的数据库解决方案架构师。
- 希望在NetApp ASA系统上部署和管理Oracle数据库的存储管理员。
- 希望在NetApp ASA系统中建立Oracle数据库的应用程序所有者。

解决方案 测试和验证环境

此解决方案的测试和验证是在实验室环境中执行的、可能与最终部署环境不匹配。请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#) 有关详细信息 ...

架构

Simplified, Automated Oracle Database Deployment on NetApp ASA with iSCSI



硬件和软件组件

* 硬件 *		
NetApp ASA A400	版本9.13.1P1	2个NS224磁盘架、48个NVMe AFF驱动器、总容量为69.3 TiB

UCSB-B200-M4	Intel® Xeon® CPU E5-2690 v4 @ 2.60GHz	4节点VMware ESXi集群
软件		
RedHat Linux	reel-8.6、4.18.0-372.9.1.el8.x86_64内核	已部署RedHat订阅以进行测试
Windows服务器	2022标准版、10.0.20348内部版本20348	托管SnapCenter服务器
Oracle网格基础架构	版本19.18	已应用RU修补程序p34762026_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle 数据库	版本19.18	已应用RU修补程序p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本12.2.0.1.36	最新修补程序p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
SnapCenter 服务器	版本4.9P1	工作组部署
VMware vSphere 虚拟机管理程序	版本6.5.0.0000	VMware Tools、版本：11365 - Linux、1352 - Windows
打开JDK	版本java-1.8.0-OpenJDK.x86_64	DB VM上的SnapCenter插件要求

实验室环境中的Oracle数据库配置

* 服务器 *	* 数据库 *	DB存储
ORA_01	NTAP1 (NTAP1_PDB1、NTAP1_PDB2、NTAP_PDB3)	ASA A400上的iSCSI LUN
ORA_02	NTAP2 (NTAP2_PDB1、NTAP2_PDB2、NTAP2_PDB3)	ASA A400上的iSCSI LUN

部署注意事项的关键因素

- ***Oracle数据库存储布局。***在此自动化Oracle部署中、我们默认配置四个数据库卷来托管Oracle二进制文件、数据和日志。然后、我们将使用数据和日志LUN创建两个ASM磁盘组。在+data ASM磁盘组中、我们会在每个ASA A400集群节点上的一个卷中配置两个数据LUN。在+logs ASM磁盘组中、我们会在一个ASA A400节点的日志卷中创建两个LUN。一般来说、在一个ONTAP卷中部署多个LUN可提高性能。
- ***部署多个数据库服务器。***自动化解决方案可以在一次运行的AnsiblePlaybook中将一个Oracle容器数据库部署到多个数据库服务器。无论数据库服务器的数量如何、该操作手册的执行都保持不变。在部署多数据库服务器时、该操作手册会使用一种算法来构建数据库LUN、以便以最佳方式将其放置在ASA A400的双控制器上。控制器1上服务器主机索引位置中奇数数据库服务器的二进制和日志LUN。控制器2上服务器主机索引位置中偶数数据库服务器的二进制文件和日志LUN。数据库数据LUN平均分布到两个控制器。Oracle ASM将两个控制器上的数据LUN组合成一个ASM磁盘组、以充分利用这两个控制器的处理能力。
- ***iSCSI配置。***数据库VM使用iSCSI协议连接到ASA存储以进行存储访问。您应在每个控制器节点上配置双路径以实现冗余、并在数据库服务器上设置iSCSI多路径以实现多路径存储访问。在存储网络上启用巨型帧、以最大程度地提高性能和吞吐量。

- *Oracle ASM冗余级别用于创建的每个Oracle ASM磁盘组。*由于ASA A400会在RAID DP中配置存储、以便在集群磁盘级别进行数据保护、因此应使用 External Redundancy，表示选项不允许Oracle ASM镜像磁盘组的内容。
- 数据库备份。NetApp提供了一个SnapCenter软件套件、可通过用户友好的用户界面进行数据库备份、还原和克隆。NetApp建议实施此类管理工具、以实现快速(不到一分钟)的快照备份、快速(几分钟)的数据库还原和数据库克隆。

解决方案 部署

以下各节提供了在NetApp ASA A400中使用直接挂载的数据库LUN通过iSCSI自动部署和保护Oracle 19c的分步过程、并将其部署到单节点中的数据库VM使用Oracle ASM作为数据库卷管理器的重新启动配置。

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

1. 假定已安装并配置NetApp ASA存储阵列。这包括两个控制器节点上的iSCSI广播域、LACP接口组 a0a、两个控制器节点上的iSCSI <iscsi-a-vlan-id>端口(a0a-lacp-<iscsi-b-vlan-id>)。以下链接提供了详细的分步说明(如果需要帮助)。 "[详细指南—ASA A400](#)"
2. 将Linux VM配置为安装了最新版本的Ansible和Git的Ansible可 控制器节点。有关详细信息、请参见以下链接: "[NetApp解决方案 自动化入门](#)" 在第-节中 Setup the Ansible Control Node for CLI deployments on RHEL / CentOS 或 Setup the Ansible Control Node for CLI deployments on Ubuntu / Debian。
3. 克隆一份适用于iSCSI的NetApp Oracle部署自动化工具包副本。

```
git clone https://bitbucket.ngage.netapp.com/scm/ns-  
bb/na_oracle_deploy_iscsi.git
```

4. 配置Windows服务器以使用最新版本运行NetApp SnapCenter UI工具。有关详细信息、请参见以下链接: "[安装 SnapCenter 服务器](#)"
5. 构建两个RHEL Oracle数据库服务器、可以是裸机VM、也可以是虚拟化VM。在不具有密码权限的sudo数据库服务器上创建一个管理员用户、并在Ansible主机和Oracle数据库服务器主机之间启用SSH专用/公共密钥身份验证。DB服务器/tmp/archive目录上的Oracle 19c安装文件后的阶段。

```
installer_archives:  
  - "LINUX.X64_193000_grid_home.zip"  
  - "p34762026_190000_Linux-x86-64.zip"  
  - "LINUX.X64_193000_db_home.zip"  
  - "p34765931_190000_Linux-x86-64.zip"  
  - "p6880880_190000_Linux-x86-64.zip"
```



请确保已在Oracle VM根卷中至少分配50G、以便有足够的空间来暂存Oracle安装文件。

6. 观看以下视频:

[借助iSCSI在NetApp ASA上简化和自动化Oracle部署](#)

自动化参数文件

Ans可 通过预定义的参数执行数据库安装和配置任务。对于此Oracle自动化解决方案、有三个用户定义参数文件需要用户输入才能执行操作手册。

- 主机—定义运行自动化操作手册的目标。
- vars/vars.yml—用于定义应用于所有目标的变量的全局变量文件。
- host_vars/host_name.yml—用于定义仅适用于本地目标的变量的本地变量文件。在我们的使用情形中、这些是Oracle数据库服务器。

除了这些用户定义的变量文件之外、还有多个默认变量文件包含默认参数、除非必要、否则不需要更改这些参数。以下各节说明了如何配置用户定义的变量文件。

参数文件配置

1. 可逆目标 hosts 文件配置:

```
# Enter NetApp ASA controller management IP address
[ontap]
172.16.9.32

# Enter Oracle servers names to be deployed one by one, follow by
each Oracle server public IP address, and ssh private key of admin
user for the server.
[oracle]
ora_01 ansible_host=10.61.180.21 ansible_ssh_private_key_file
=ora_01.pem
ora_02 ansible_host=10.61.180.23 ansible_ssh_private_key_file
=ora_02.pem
```

2. 全局 vars/vars.yml 文件配置

```
#####
#####
#####          Oracle 19c deployment global user
configurable variables          #####
#####          Consolidate all variables from ONTAP, linux
and oracle          #####
#####
#####
#####          ONTAP env specific config variables
#####
#####
#####
#####
#####
#####          ONTAP platform: on-prem, aws-fsx.
ontap_platform: on-prem

# Enter ONTAP cluster management user credentials
username: "xxxxxxxx"
password: "xxxxxxxx"

##### on-prem platform specific user defined variables #####

# Enter Oracle SVM iSCSI lif addresses. Each controller configures
```



```

with dual paths iscsi_a, iscsi_b for redundancy
ora_iscsi_lif_mgmt:
  - {name: '{{ svm_name }}_mgmt', address: 172.21.253.220, netmask:
255.255.255.0, vlan_name: ora_mgmt, vlan_id: 3509}

ora_iscsi_lifs_node1:
  - {name: '{{ svm_name }}_lif_1a', address: 172.21.234.221,
netmask: 255.255.255.0, vlan_name: ora_iscsi_a, vlan_id: 3490}
  - {name: '{{ svm_name }}_lif_1b', address: 172.21.235.221,
netmask: 255.255.255.0, vlan_name: ora_iscsi_b, vlan_id: 3491}
ora_iscsi_lifs_node2:
  - {name: '{{ svm_name }}_lif_2a', address: 172.21.234.223,
netmask: 255.255.255.0, vlan_name: ora_iscsi_a, vlan_id: 3490}
  - {name: '{{ svm_name }}_lif_2b', address: 172.21.235.223,
netmask: 255.255.255.0, vlan_name: ora_iscsi_b, vlan_id: 3491}

#####
#####
###           Linux env specific config variables
###
#####
#####

# Enter RHEL subscription to enable repo
redhat_sub_username: xxxxxxxx
redhat_sub_password: "xxxxxxx"

#####
#####
###           Oracle DB env specific config variables
###
#####
#####

# Enter Database domain name
db_domain: solutions.netapp.com

# Enter initial password for all required Oracle passwords. Change
them after installation.
initial_pwd_all: xxxxxxxx

```

3. 本地数据库服务器 host_vars/host_name.yml 配置

```
# User configurable Oracle host specific parameters

# Enter container database SID. By default, a container DB is
created with 3 PDBs within the CDB
oracle_sid: NTAP1

# Enter database shared memory size or SGA. CDB is created with SGA
at 75% of memory_limit, MB. The grand total of SGA should not exceed
75% available RAM on node.
memory_limit: 8192
```

执行操作手册

自动化工具包中共有六本操作手册。每个任务执行不同的任务块、并用于不同的用途。

```
0-all_playbook.yml - execute playbooks from 1-4 in one playbook run.
1-ansible_requirements.yml - set up Ansible controller with required
libs and collections.
2-linux_config.yml - execute Linux kernel configuration on Oracle DB
servers.
3-ontap_config.yml - configure ONTAP svm/volumes/luns for Oracle
database and grant DB server access to luns.
4-oracle_config.yml - install and configure Oracle on DB servers for
grid infrastructure and create a container database.
5-destroy.yml - optional to undo the environment to dismantle all.
```

使用以下命令可通过三个选项运行这些操作手册。

1. 一次运行即可执行所有部署操作手册。

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u admin -e
@vars/vars.yml
```

2. 使用1-4的数字顺序执行一次一个操作手册。

```
ansible-playbook -i hosts 1-ansible_requirements.yml -u admin -e
@vars/vars.yml
```

```
ansible-playbook -i hosts 2-linux_config.yml -u admin -e
@vars/vars.yml
```

```
ansible-playbook -i hosts 3-ontap_config.yml -u admin -e
@vars/vars.yml
```

```
ansible-playbook -i hosts 4-oracle_config.yml -u admin -e
@vars/vars.yml
```

3. 使用标记执行0-all_playbook.yml。

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u admin -e
@vars/vars.yml -t ansible_requirements
```

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u admin -e  
@vars/vars.yml -t linux_config
```

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u admin -e  
@vars/vars.yml -t ontap_config
```

```
ansible-playbook -i hosts 0-all_playbook.yml -u admin -e  
@vars/vars.yml -t oracle_config
```

4. 撤消环境

```
ansible-playbook -i hosts 5-destroy.yml -u admin -e @vars/vars.yml
```

执行后验证

运行该操作手册后、以Oracle用户身份登录到Oracle数据库服务器、以验证是否已成功创建Oracle网格基础架构和数据库。以下是在主机ora_01上验证Oracle数据库的示例。

1. 验证创建的网格基础架构和资源。

```
[oracle@ora_01 ~]$ df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                  7.7G       40K   7.7G   1% /dev
tmpfs                     7.8G      1.1G   6.7G  15% /dev/shm
tmpfs                     7.8G      312M   7.5G   4% /run
tmpfs                     7.8G         0   7.8G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/rhel-root      44G       38G   6.8G  85% /
/dev/sda1                 1014M     258M   757M  26% /boot
tmpfs                     1.6G       12K   1.6G   1% /run/user/42
tmpfs                     1.6G       4.0K   1.6G   1% /run/user/1000
/dev/mapper/ora_01_biny_01p1 40G      21G    20G  52% /u01
[oracle@ora_01 ~]$ asm
[oracle@ora_01 ~]$ crsctl stat res -t
-----
-----
Name                Target  State          Server                State
details
-----
-----
Local Resources
-----
-----
ora.DATA.dg
                ONLINE  ONLINE         ora_01                STABLE
ora.LISTENER.lsnr
                ONLINE  INTERMEDIATE  ora_01                Not All
Endpoints Re
gistered, STABLE
ora.LOGS.dg
                ONLINE  ONLINE         ora_01                STABLE
ora.asm
                ONLINE  ONLINE         ora_01                Started, STABLE
ora.ons
                OFFLINE OFFLINE        ora_01                STABLE
-----
-----
Cluster Resources
-----
```

```

-----
ora.cssd
  1          ONLINE  ONLINE      ora_01      STABLE
ora.diskmon
  1          OFFLINE OFFLINE
ora.driver.afd
  1          ONLINE  ONLINE      ora_01      STABLE
ora.evmd
  1          ONLINE  ONLINE      ora_01      STABLE
ora.ntap1.db
  1          ONLINE  ONLINE      ora_01
Open,HOME=/u01/app/o

racle/product/19.0.0

/NTAP1, STABLE
-----
-----
[oracle@ora_01 ~]$

```



忽略 Not All Endpoints Registered 在状态详细信息中。这是由于在侦听器中手动和动态数据库注册发生冲突而导致的、可以放心地忽略。

2. 验证ASM筛选器驱动程序是否按预期工作。


```

[oracle@ora_01 ~]$ asmcmd
ASMCMDB> lsdg
State      Type      Rebal  Sector  Logical_Sector  Block      AU
Total_MB  Free_MB  Req_mir_free_MB  Usable_file_MB  Offline_disks
Voting_files  Name
MOUNTED   EXTERN  N      512     512    4096    4194304
327680    318644          0      318644          0
N  DATA/
MOUNTED   EXTERN  N      512     512    4096    4194304
81920     78880          0      78880          0
N  LOGS/
ASMCMDB> lsdsk
Path
AFD:ORA_01_DAT1_01
AFD:ORA_01_DAT1_03
AFD:ORA_01_DAT1_05
AFD:ORA_01_DAT1_07
AFD:ORA_01_DAT2_02
AFD:ORA_01_DAT2_04
AFD:ORA_01_DAT2_06
AFD:ORA_01_DAT2_08
AFD:ORA_01_LOGS_01
AFD:ORA_01_LOGS_02
ASMCMDB> afd_state
ASMCMDB-9526: The AFD state is 'LOADED' and filtering is 'ENABLED' on
host 'ora_01'
ASMCMDB>

```

3. 登录到Oracle Enterprise Manager Express以验证数据库。

← → ↻ Not secure | https://10.61.180.21:5500/em/login



ORACLE ENTERPRISE MANAGER DATABASE EXPRESS

Username

Password

Container Name

Log in

ORACLE

Copyright 2013, 2020, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

← → ↻ Not secure | https://10.61.180.21:5500/em/shell

ORACLE Enterprise Manager Database Express system ▾

NTAP1 (19.18.0.0.0) Performance ▾ Storage ▾

Database Home

Time Zone: 1 min Auto-Refresh ▾ Refresh

Status

Up Time 1 hours, 7 minutes, 23 seconds

Type Single Instance (NTAP1)

CDB (3 PDB(s))

Version 19.18.0.0.0 Enterprise Edition

Platform Name Linux x86_64-bit

Thread 1

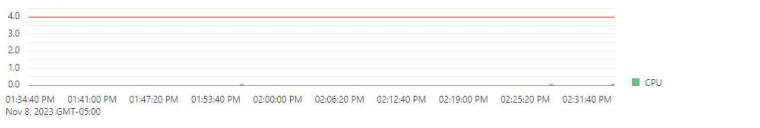
Archiver Stopped

Last Backup Time N/A

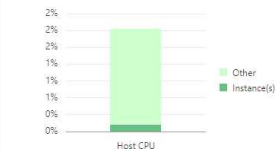
Incident(s) ✖ 4

Performance


Activity Services Containers



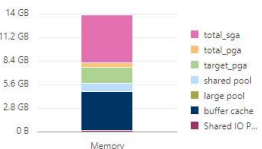
Resources



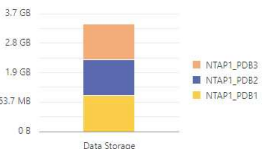
Host CPU: 2%



Active Sessions: 0



Memory: 14 GB



Data Storage: 3.7 GB

SQL Monitor - Last Hour (20 max)

Top 20 by Filter by Status, SQL ID or User Name

Enable additional port from sqlplus for login to individual container database or PDBs.

```
SQL> show pdbs
```

CON_ID	CON_NAME	OPEN MODE	RESTRICTED
2	PDB\$SEED	READ ONLY	NO
3	NTAP1_PDB1	READ WRITE	NO
4	NTAP1_PDB2	READ WRITE	NO
5	NTAP1_PDB3	READ WRITE	NO

```
SQL> alter session set container=NTAP1_PDB1;
```

Session altered.

```
SQL> select dbms_xdb_config.gethttpsport() from dual;
```

```
DBMS_XDB_CONFIG.GETHTTPS()
-----
0
```

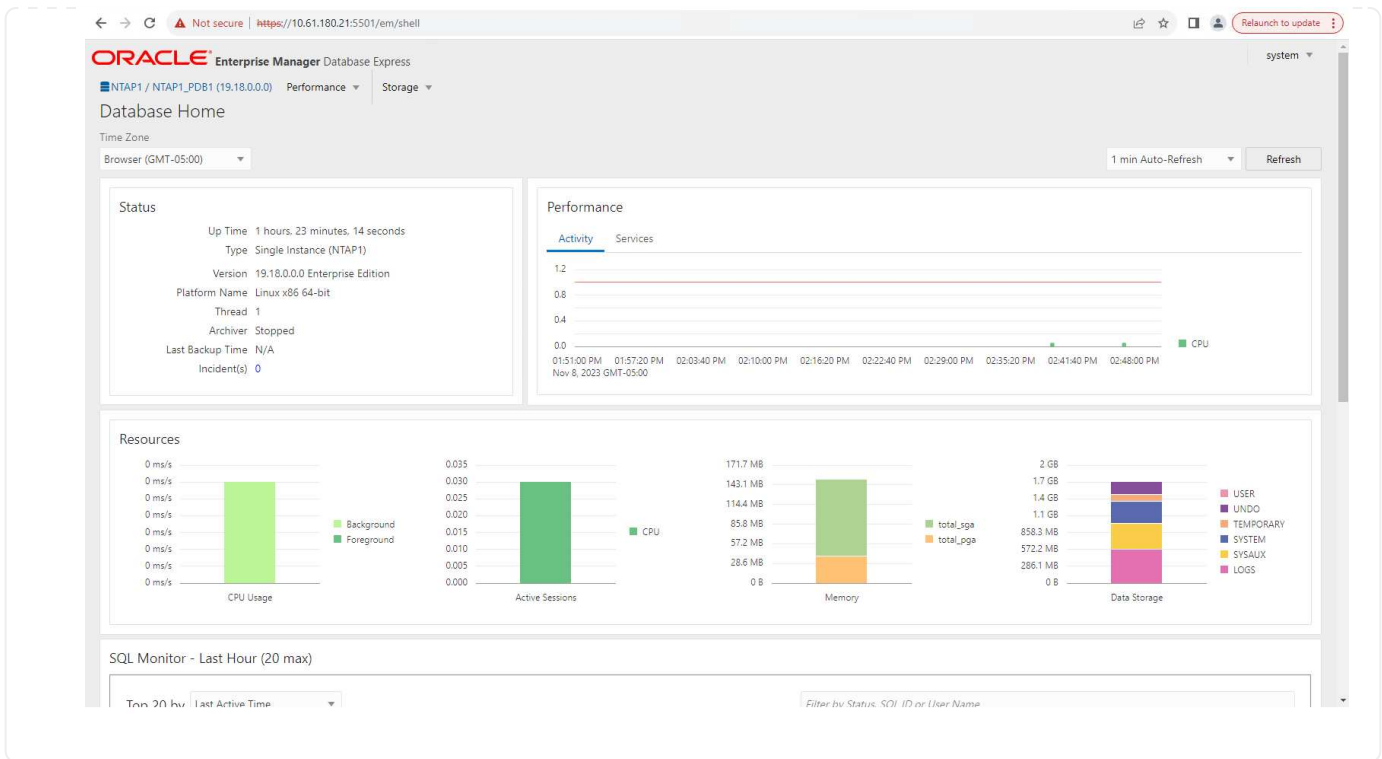
```
SQL> exec DBMS_XDB_CONFIG.SETHTTPS(5501);
```

PL/SQL procedure successfully completed.

```
SQL> select dbms_xdb_config.gethttpsport() from dual;
```

```
DBMS_XDB_CONFIG.GETHTTPS()
-----
5501
```

login to NTAP1_PDB1 from port 5501.



使用SnapCenter进行Oracle备份、还原和克隆

请参阅TR-4979 "借助子系统装载的FSx ONTAP、在基于AWS的VMware Cloud中简化自我管理Oracle" 部分。Oracle backup, restore, and clone with SnapCenter 有关设置SnapCenter以及执行数据库备份、还原和克隆工作流的详细信息。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- NetApp ASA：全闪存SAN阵列

["https://www.netapp.com/data-storage/all-flash-san-storage-array/"](https://www.netapp.com/data-storage/all-flash-san-storage-array/)

- 在安装新数据库的情况下为独立服务器安装Oracle网络基础架构

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-oracle-grid-infrastructure-for-a-standalone-server-with-a-new-database-installation.html#GUID-0B1CEE8C-C893-46AA-8A6A-7B5FAAEC72B3"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-oracle-grid-infrastructure-for-a-standalone-server-with-a-new-database-installation.html#GUID-0B1CEE8C-C893-46AA-8A6A-7B5FAAEC72B3)

- 使用响应文件安装和配置Oracle数据库

["https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-database-using-response-files.html#GUID-D53355E9-E901-4224-9A2A-B882070EDDF7"](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-database-using-response-files.html#GUID-D53355E9-E901-4224-9A2A-B882070EDDF7)

- 将Red Hat Enterprise Linux 8.2与ONTAP结合使用

["https://docs.netapp.com/us-en/ontap-sanhost/hu_rhel_82.html#all-san-array-configurations"](https://docs.netapp.com/us-en/ontap-sanhost/hu_rhel_82.html#all-san-array-configurations)

NVA-1155: 《基于FlexPod 数据中心且采用Cisco UCS和基于FC的NetApp AFF A800的Oracle 19c RAC数据库—设计和部署指南》

NetApp公司Allen Cao

本《基于Cisco UCS的FlexPod Datacenter上的Oracle 19c RAC数据库设计和部署指南》以及《基于FC的NetApp AFF A800》详细介绍了在采用Oracle Linux 8.2的最新FlexPod Datacenter基础架构上托管Oracle RAC数据库的解决方案 设计以及分步部署过程操作系统和Red Hat兼容内核。

["NVA-1155: FlexPod Datacenter上的Oracle 19c RAC数据库、采用Cisco UCS和基于FC的NetApp AFF A800"](#)

TR-4250: SAP与基于UNIX的Oracle和NFS以及适用于SAP 3.4的NetApp集群模式Data ONTAP和SnapManager

NetApp 公司 Nil Bauser

TR-4250解决了设计存储解决方案以使用Oracle数据库支持SAP业务套件产品所面临的挑战。本文档的主要重点是使用最新一代 SAP 解决方案的业务和 IT 主管面临的常见存储基础架构设计，部署，操作和管理挑战。本文档中的建议是通用的；它们并不特定于 SAP 应用程序或 SAP 实施的规模和范围。TR-4250假定读者已基本了解NetApp和SAP产品的技术和操作。TR-4250是在NetApp、SAP、Oracle和我们的客户的技术人员互动的基础上开发的。

["TR-4250: SAP与基于UNIX的Oracle和NFS以及适用于SAP 3.4的NetApp集群模式Data ONTAP和SnapManager"](#)

部署 Oracle 数据库

解决方案概述

在 NFS 上自动部署适用于 ONTAP 的 Oracle19c

企业正在对其环境进行自动化，以提高效率，加快部署速度并减少手动操作。Ansible 等配置管理工具正在用于简化企业数据库操作。在此解决方案中，我们将演示如何使用 Ansible 通过 NetApp ONTAP 自动配置和配置 Oracle 19c。通过使存储管理员，系统管理员和 DBA 能够一致快速地部署新存储，配置数据库服务器并安装 Oracle 19c 软件，您可以获得以下优势：

- 消除设计复杂性和人为错误，并实施可重复的一致部署和最佳实践
- 缩短配置存储，配置数据库主机和安装 Oracle 的时间
- 提高数据库管理员，系统和存储管理员的工作效率
- 轻松扩展存储和数据库

NetApp 为客户提供经过验证的 Ansible 模块和角色，以加快 Oracle 数据库环境的部署，配置和生命周期管理。此解决方案提供了相关说明和 Ansible 攻略手册代码，可帮助您：

- 为 Oracle 数据库创建和配置 ONTAP NFS 存储
- 在 RedHat Enterprise Linux 7/8 或 Oracle Linux 7/8 上安装 Oracle 19c
- 在 ONTAP NFS 存储上配置 Oracle 19c

有关更多详细信息或要开始，请参见下面的概述视频。

AWX/ 塔式部署

第 1 部分：入门，要求，自动化详细信息和初始 AWX/ 塔式配置

AWX部署

第 2 部分：变量和运行攻略手册

AWX操作手册运行

CLI 部署

第 1 部分：入门，要求，自动化详细信息和可变控制主机设置

CLI 部署

第 2 部分：变量和运行攻略手册

命令行界面操作手册运行

入门

此解决方案可以在 AWX/Tower 环境中运行，也可以通过命令行界面在 Ansible 控制主机上运行。

AWX/ 塔式

对于 AWX/Tower 环境，系统将引导您创建 ONTAP 集群管理和 Oracle 服务器（IP 和主机名）清单，创建凭据，配置从 NetApp Automation Github 提取 Ansible 代码的项目以及启动自动化的作业模板。

1. 填写特定于您的环境的变量，然后将其复制并粘贴到作业模板中的额外 VAR 字段中。
2. 将额外的变量添加到作业模板后，您可以启动自动化。
3. 通过为 `ontap_config`，`linux_config` 和 `oracle_config` 指定标记，作业模板将分三个阶段运行。

通过 Ansible 控制主机执行 CLI

1. 配置 Linux 主机，以使用作 Ansible 控制主机"[单击此处了解详细说明](#)"
2. 配置 Ansible 控制主机后，您可以克隆 Ansible Automation 存储库。
3. 使用 ONTAP 集群管理的 IP 和 / 或主机名以及 Oracle 服务器的管理 IP 编辑 hosts 文件。
4. 填写特定于您的环境的变量，然后将其复制并粘贴到 `vars.yml` 文件中。
5. 每个 Oracle 主机都有一个可变文件，该文件由其主机名标识，其中包含主机专用变量。
6. 完成所有可变文件后，您可以通过为 `ontap_config`，`linux_config` 和 `oracle_config` 指定标记来分三个阶段运行此攻略手册。

要求

environment	要求
* 可逆环境 *	AWX/Tower 或 Linux 主机作为 Ansible 控制主机
	Ansible v.10 及更高版本
	Python 3.
	Python 库— netapp-lib — xmltodict — jMespath
* ONTAP *	ONTAP 版本 9.3 - 9.7
	两个数据聚合
	已创建 NFS VLAN 和 ifgrp
* Oracle 服务器 *	RHEL 7/8
	Oracle Linux 7/8
	NFS , 公有和可选管理的网络接口
	Oracle 服务器上的 Oracle 安装文件

自动化详细信息

此自动化部署采用一本 Ansible 攻略手册设计，该攻略手册包含三个不同的角色。这些角色适用于 ONTAP , Linux 和 Oracle 配置。下表介绍了正在自动执行的任务。

Role	任务
* ontap_config*	预检查 ONTAP 环境
	为 Oracle 创建基于 NFS 的 SVM
	创建导出策略
	为 Oracle 创建卷
	创建 NFS LIF
* Linux 配置 *	创建挂载点并挂载 NFS 卷
	验证 NFS 挂载
	特定于操作系统的配置
	创建 Oracle 目录
	配置页面
	禁用 SELinux 和防火墙守护进程
	启用并启动 chronyd 服务
	增加文件描述符硬限制
	创建 pam 会话文件

Role	任务
* ORACLE_CONFIG *	Oracle 软件安装
	创建 Oracle 侦听器
	创建 Oracle 数据库
	Oracle 环境配置
	保存 PDB 状态
	启用实例归档模式
	启用 DNFS 客户端
	在操作系统重新启动之间启用数据库自动启动和关闭

默认参数

为了简化自动化，我们已使用默认值预设了许多必需的 Oracle 部署参数。通常，无需更改大多数部署的默认参数。更高级的用户可以谨慎地更改默认参数。默认参数位于每个角色文件夹的默认目录下。

部署说明

开始之前，请下载以下 Oracle 安装和修补程序文件，并将其放置在 `/tmp/archive` 目录中，以便每个要部署的数据库服务器上的所有用户都能进行读取，写入和执行访问。自动化任务会在该特定目录中查找命名的安装文件，以便进行 Oracle 安装和配置。

```
LINUX.X64_193000_db_home.zip -- 19.3 base installer
p31281355_190000_Linux-x86-64.zip -- 19.8 RU patch
p6880880_190000_Linux-x86-64.zip -- opatch version 12.2.0.1.23
```

许可证

您应按照 Github 存储库中的说明读取许可证信息。访问，下载，安装或使用此存储库中的内容即表示您同意所规定的许可证条款 ["此处"](#)。

请注意，在生成和 / 或共享任何派生作品时，此存储库中的内容存在一定的限制。请务必阅读的条款 ["许可证"](#) 在使用内容之前。如果您不同意所有条款，请勿访问，下载或使用此存储库中的内容。

准备就绪后，单击 ["此处可查看 AWX/ 塔式部署的详细步骤"](#) 或 ["此处用于命令行界面部署"](#)。

分步部署操作步骤

AWX/Tower 部署 Oracle 19c 数据库

1. 为您的环境创建清单，组，主机和凭据

本节介绍如何在 AWX/Ansible 塔中设置清单，组，主机和访问凭据，以便为使用 NetApp 自动化解决方案的环境做好准备。

1. 配置清单。

- a. 导航到资源→清单→添加，然后单击添加清单。
 - b. 提供名称和组织详细信息，然后单击保存。
 - c. 在清单页面上，单击已创建的清单。
 - d. 如果存在任何清单变量，请将其粘贴到变量字段中。
 - e. 导航到组子菜单，然后单击添加。
 - f. 提供 ONTAP 的组名称，粘贴组变量（如果有），然后单击保存。
 - g. 对 Oracle 的另一个组重复此过程。
 - h. 选择已创建的 ONTAP 组，转到主机子菜单，然后单击添加新主机。
 - i. 提供 ONTAP 集群管理 IP 的 IP 地址，粘贴主机变量（如果有），然后单击保存。
 - j. 必须对 Oracle 组和 Oracle 主机管理 IP/ 主机名重复此过程。
2. 创建凭据类型。对于涉及 ONTAP 的解决方案，您必须配置凭据类型以匹配用户名和密码条目。
 - a. 导航到管理→凭据类型，然后单击添加。
 - b. 提供名称和问题描述。
 - c. 将以下内容粘贴到输入配置中：

```
fields:  
  - id: username  
    type: string  
    label: Username  
  - id: password  
    type: string  
    label: Password  
    secret: true  
  - id: vsadmin_password  
    type: string  
    label: vsadmin_password  
    secret: true
```

1. 将以下内容粘贴到注射器配置中：

```
extra_vars:  
  password: '{{ password }}'  
  username: '{{ username }}'  
  vsadmin_password: '{{ vsadmin_password }}'
```

1. 配置凭据。
 - a. 导航到资源→凭据，然后单击添加。
 - b. 输入 ONTAP 的名称和组织详细信息。

- c. 选择为 ONTAP 创建的自定义凭据类型。
- d. 在 Type Details 下，输入用户名，密码和 vsadmin_password。
- e. 单击 Back to Credential，然后单击 Add。
- f. 输入 Oracle 的名称和组织详细信息。
- g. 选择计算机凭据类型。
- h. 在 Type Details 下，输入 Oracle 主机的 Username 和 Password。
- i. 选择正确的权限升级方法，然后输入用户名和密码。

2. 创建项目

1. 转至 "Resources" → "projects"，然后单击 "Add"。
 - a. 输入名称和组织详细信息。
 - b. 在源控制凭据类型字段中选择 Git。
 - c. 输入 ... <https://github.com/NetApp-Automation/na_oracle19c_deploy.git> 作为源控制 URL。
 - d. 单击保存。
 - e. 当源代码发生更改时，项目可能偶尔需要同步。

3. 配置 Oracle host_vars

本节中定义的变量将应用于每个 Oracle 服务器和数据库。

1. 以以下嵌入式 Oracle hosts 变量或 host_vars 形式输入环境特定的参数。



必须根据您的环境更改蓝色项。

主机 VARS 配置

```
#####
#####          Host Variables Configuration          #####
#####

# Add your Oracle Host
ansible_host: "10.61.180.15"

# Oracle db log archive mode: true - ARCHIVELOG or false - NOARCHIVELOG
log_archive_mode: "true"

# Number of pluggable databases per container instance identified by sid.
Pdb_name specifies the prefix for container database naming in this case
cdb2_pdb1, cdb2_pdb2, cdb2_pdb3
oracle_sid: "cdb2"
pdb_num: "3"
pdb_name: "{{ oracle_sid }}_pdb"
```



```

# CDB listener port, use different listener port for additional CDB on
same host
listener_port: "1523"

# CDB is created with SGA at 75% of memory_limit, MB. Consider how many
databases to be hosted on the node and how much ram to be allocated to
each DB. The grand total SGA should not exceed 75% available RAM on node.
memory_limit: "5464"

# Set "em_configuration: DBEXPRESS" to install enterprise manager express
and choose a unique port from 5500 to 5599 for each sid on the host.
# Leave them blank if em express is not installed.
em_configuration: "DBEXPRESS"
em_express_port: "5501"

# {{groups.oracle[0]}} represents first Oracle DB server as defined in
Oracle hosts group [oracle]. For concurrent multiple Oracle DB servers
deployment, [0] will be incremented for each additional DB server. For
example, {{groups.oracle[1]}} represents DB server 2,
"{{groups.oracle[2]}}" represents DB server 3 ... As a good practice and
the default, minimum three volumes is allocated to a DB server with
corresponding /u01, /u02, /u03 mount points, which store oracle binary,
oracle data, and oracle recovery files respectively. Additional volumes
can be added by click on "More NFS volumes" but the number of volumes
allocated to a DB server must match with what is defined in global vars
file by volumes_nfs parameter, which dictates how many volumes are to be
created for each DB server.
host_datastores_nfs:
  - {vol_name: "{{groups.oracle[0]}}_u01", aggr_name: "aggr01_node01",
lif: "172.21.94.200", size: "25"}
  - {vol_name: "{{groups.oracle[0]}}_u02", aggr_name: "aggr01_node01",
lif: "172.21.94.200", size: "25"}
  - {vol_name: "{{groups.oracle[0]}}_u03", aggr_name: "aggr01_node01",
lif: "172.21.94.200", size: "25"}

```

1. 填写蓝色字段中的所有变量。
2. 完成变量输入后，单击表单上的复制按钮以复制要传输到 AWX 或塔式的所有变量。
3. 导航回 AWX 或塔式，然后转到资源→主机，选择并打开 Oracle 服务器配置页面。
4. 在详细信息选项卡下，单击编辑并将从步骤 1 复制的变量粘贴到 YAML 选项卡下的变量字段。
5. 单击保存。
6. 对系统中的任何其他 Oracle 服务器重复此过程。

4. 配置全局变量

本节中定义的变量适用于所有 Oracle 主机，数据库和 ONTAP 集群。

1. 在以下嵌入式全局变量或变量表单中输入环境特定的参数。



必须根据您的环境更改蓝色项。

```
#####
##### Oracle 19c deployment global user configuration variables #####
##### Consolidate all variables from ontap, linux and oracle #####
#####

#####
### Ontap env specific config variables ###
#####

#Inventory group name
#Default inventory group name - 'ontap'
#Change only if you are changing the group name either in inventory/hosts
file or in inventory groups in case of AWX/Tower
hosts_group: "ontap"

#CA_signed_certificates (ONLY CHANGE to 'true' IF YOU ARE USING CA SIGNED
CERTIFICATES)
ca_signed_certs: "false"

#Names of the Nodes in the ONTAP Cluster
nodes:
- "AFF-01"
- "AFF-02"

#Storage VLANs
#Add additional rows for vlans as necessary
storage_vlans:
- {vlan_id: "203", name: "infra_NFS", protocol: "NFS"}
More Storage VLANsEnter Storage VLANs details

#Details of the Data Aggregates that need to be created
#If Aggregate creation takes longer, subsequent tasks of creating volumes
may fail.
#There should be enough disks already zeroed in the cluster, otherwise
aggregate create will zero the disks and will take long time
data_aggregates:
- {aggr_name: "aggr01_node01"}
- {aggr_name: "aggr01_node02"}
```

```

#SVM name
svm_name: "ora_svm"

# SVM Management LIF Details
svm_mgmt_details:
  - {address: "172.21.91.100", netmask: "255.255.255.0", home_port: "e0M"}

# NFS storage parameters when data_protocol set to NFS. Volume named after
Oracle hosts name identified by mount point as follow for oracle DB server
1. Each mount point dedicates to a particular Oracle files: u01 - Oracle
binary, u02 - Oracle data, u03 - Oracle redo. Add additional volumes by
click on "More NFS volumes" and also add the volumes list to corresponding
host_vars as host_datastores_nfs variable. For multiple DB server
deployment, additional volumes sets needs to be added for additional DB
server. Input variable "{{groups.oracle[1]}}_u01",
 "{{groups.oracle[1]}}_u02", and "{{groups.oracle[1]}}_u03" as vol_name for
second DB server. Place volumes for multiple DB servers alternatingly
between controllers for balanced IO performance, e.g. DB server 1 on
controller node1, DB server 2 on controller node2 etc. Make sure match lif
address with controller node.

volumes_nfs:
  - {vol_name: "{{groups.oracle[0]}}_u01", aggr_name: "aggr01_node01",
lif: "172.21.94.200", size: "25"}
  - {vol_name: "{{groups.oracle[0]}}_u02", aggr_name: "aggr01_node01",
lif: "172.21.94.200", size: "25"}
  - {vol_name: "{{groups.oracle[0]}}_u03", aggr_name: "aggr01_node01",
lif: "172.21.94.200", size: "25"}

#NFS LIFs IP address and netmask

nfs_lifs_details:
  - address: "172.21.94.200" #for node-1
    netmask: "255.255.255.0"
  - address: "172.21.94.201" #for node-2
    netmask: "255.255.255.0"

#NFS client match

client_match: "172.21.94.0/24"

#####
### Linux env specific config variables ###
#####

```

```

#NFS Mount points for Oracle DB volumes

mount_points:
  - "/u01"
  - "/u02"
  - "/u03"

# Up to 75% of node memory size divided by 2mb. Consider how many
databases to be hosted on the node and how much ram to be allocated to
each DB.
# Leave it blank if hugepage is not configured on the host.

hugepages_nr: "1234"

# RedHat subscription username and password

redhat_sub_username: "xxx"
redhat_sub_password: "xxx"

#####
### DB env specific install and config variables ###
#####

db_domain: "your.domain.com"

# Set initial password for all required Oracle passwords. Change them
after installation.

initial_pwd_all: "netapp123"

```

1. 在蓝色字段中填写所有变量。
 2. 完成变量输入后，单击表单上的复制按钮，将要传输到 AWX 或塔式的所有变量复制到以下作业模板中。
- 5. 配置并启动作业模板。**
1. 创建作业模板。
 - a. 导航到资源→模板→添加，然后单击添加作业模板。
 - b. 输入名称和问题描述
 - c. 选择作业类型；运行将根据攻略手册配置系统，而检查将在不实际配置系统的情况下执行攻略手册的试运行。
 - d. 为攻略手册选择相应的清单，项目，攻略手册和凭据。
 - e. 选择 all_playbook.yml 作为要执行的默认攻略手册。
 - f. 将从步骤 4 复制的全局变量粘贴到 YAML 选项卡下的模板变量字段中。
 - g. 选中作业标记字段中的启动时提示框。

- h. 单击保存。
2. 启动作业模板。
 - a. 导航到资源→模板。
 - b. 单击所需模板，然后单击启动。
 - c. 在启动作业标记时系统提示时，键入 requirements_config 。您可能需要单击 requirements_config 下方的 Create Job Tag 行以输入作业标记。



requirements_config 可确保您有正确的库来运行其他角色。

1. 单击下一步，然后单击启动以启动作业。
2. 单击查看→作业以监控作业输出和进度。
3. 在启动作业标记时，系统提示您键入 ontap_config 。您可能需要单击 ontap_config 下方的 Create "Job Tag (创建作业标记) " 行以输入作业标记。
4. 单击下一步，然后单击启动以启动作业。
5. 单击查看→作业以监控作业输出和进度
6. 完成 ontap_config 角色后，对 linux_config 再次运行此过程。
7. 导航到资源→模板。
8. 选择所需模板，然后单击启动。
9. 在 Linux_config 中启动作业标记类型时，系统提示您选择 Linux_config 下方的创建 " 作业标记 " 行以输入作业标记。
10. 单击下一步，然后单击启动以启动作业。
11. 选择 View → Jobs 以监控作业输出和进度。
12. 完成 Linux_config 角色后，对 ORACLE_CONFIG 再次运行此过程。
13. 转至资源→模板。
14. 选择所需模板，然后单击启动。
15. 在启动作业标记时，系统提示您键入 ORACLE_CONFIG 。您可能需要选择 ORACLE_CONFIG 下方的 "Create Job Tag (创建作业标记) " 行以输入作业标记。
16. 单击下一步，然后单击启动以启动作业。
17. 选择 View → Jobs 以监控作业输出和进度。

6. 在同一 Oracle 主机上部署其他数据库

此攻略手册的 Oracle 部分会每次在 Oracle 服务器上创建一个 Oracle 容器数据库。要在同一服务器上创建其他容器数据库，请完成以下步骤。

1. 修改 host_vars 变量。
 - a. 返回到步骤 2 —配置 Oracle host_vars 。
 - b. 将 Oracle SID 更改为其他命名字符串。
 - c. 将侦听器端口更改为其他编号。

- d. 如果要安装 EM Express ， 请将 EM Express 端口更改为其他编号。
 - e. 将修订后的主机变量复制并粘贴到主机配置详细信息选项卡中的 Oracle 主机变量字段中。
2. 启动仅包含 ORACLE_CONFIG 标记的部署作业模板。
 3. 以Oracle用户身份登录到Oracle服务器并执行以下命令：

```
ps -ef | grep ora
```



如果安装按预期完成且 Oracle 数据库已启动，则此列表将列出 Oracle 进程

4. 登录到数据库以检查数据库配置设置以及使用以下命令集创建的PDB。

```

[oracle@localhost ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu May 6 12:52:51 2021
Version 19.8.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.8.0.0.0

SQL>

SQL> select name, log_mode from v$database;
NAME          LOG_MODE
-----
CDB2          ARCHIVELOG

SQL> show pdbs

          CON_ID CON_NAME                                OPEN MODE  RESTRICTED
-----
          2 PDB$SEED                                READ ONLY  NO
          3 CDB2_PDB1                            READ WRITE NO
          4 CDB2_PDB2                            READ WRITE NO
          5 CDB2_PDB3                            READ WRITE NO

col svrname form a30
col dirname form a30
select svrname, dirname, nfsversion from v$dnfs_servers;

SQL> col svrname form a30
SQL> col dirname form a30
SQL> select svrname, dirname, nfsversion from v$dnfs_servers;

SVRNAME                                DIRNAME                                NFSVERSION
-----
172.21.126.200                          /rhelora03_u02                          NFSv3.0
172.21.126.200                          /rhelora03_u03                          NFSv3.0
172.21.126.200                          /rhelora03_u01                          NFSv3.0

```

这可确认DNFS运行正常。

5. 使用以下命令通过侦听器连接到数据库以检查Oracle侦听器配置。更改为相应的侦听器端口和数据库服务名称。

```
[oracle@localhost ~]$ sqlplus
system@//localhost:1523/cdb2_pdb1.cie.netapp.com

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu May 6 13:19:57 2021
Version 19.8.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle. All rights reserved.

Enter password:
Last Successful login time: Wed May 05 2021 17:11:11 -04:00

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.8.0.0.0

SQL> show user
USER is "SYSTEM"
SQL> show con_name
CON_NAME
CDB2_PDB1
```

这样可以确认Oracle侦听器工作正常。

如何获取帮助？

如果您需要有关该工具包的帮助，请加入 ["NetApp 解决方案自动化社区支持 Slack 通道"](#) 并寻找解决方案自动化渠道来发布您的问题或询问。

分步部署操作步骤

本文档详细介绍了如何使用自动化命令行界面(CLI)部署Oracle 19c。

CLI 部署 Oracle 19c 数据库

本节介绍使用 CLI 准备和部署 Oracle19c 数据库所需的步骤。确保您已查看 ["入门和要求部分"](#) 并相应地准备好您的环境。

下载 Oracle19c repo

1. 从您的Ans负责人 控制器中、运行以下命令：

```
git clone https://github.com/NetApp-Automation/na_oracle19c_deploy.git
```

2. 下载存储库后、将目录更改为na_oracle19c_Deploy <cd na_oracle19c_deploy>。

编辑 hosts 文件

在部署之前完成以下操作：

1. 编辑 hosts 文件 na_oracle19c_deploy 目录。
2. 在 ONTAP 下，将 IP 地址更改为集群管理 IP。
3. 在 Oracle 组下，添加 Oracle 主机名称。主机名必须通过 DNS 或 hosts 文件解析为其 IP 地址，或者必须在主机中指定。
4. 完成这些步骤后，请保存所做的任何更改。

以下示例说明了一个主机文件：

```
#ONTAP Host

[ontap]

"10.61.184.183"

#Oracle hosts

[oracle]

"rtpora01"

"rtpora02"
```

此示例将执行该攻略手册，并在两个 Oracle DB 服务器上同时部署 Oracle 19c。您也可以仅使用一个数据库服务器进行测试。在这种情况下，您只需要配置一个主机变量文件。



无论您部署多少 Oracle 主机和数据库，本攻略手册的执行方式都是相同的。

编辑 host_vars 下的 host_name.yml 文件

每个 Oracle 主机都有其主机变量文件，该文件由包含主机专用变量的主机名标识。您可以为主机指定任何名称。从 Host VARS Config 部分编辑并复制 host_vars，然后将其粘贴到所需的 host_name.yml 文件中。



必须根据您的环境更改蓝色项。

主机 VARS 配置

```
#####
##### Host Variables Configuration #####
#####

# Add your Oracle Host
```

```

ansible_host: "10.61.180.15"

# Oracle db log archive mode: true - ARCHIVELOG or false - NOARCHIVELOG
log_archive_mode: "true"

# Number of pluggable databases per container instance identified by sid.
Pdb_name specifies the prefix for container database naming in this case
cdb2_pdb1, cdb2_pdb2, cdb2_pdb3
oracle_sid: "cdb2"
pdb_num: "3"
pdb_name: "{{ oracle_sid }}_pdb"

# CDB listener port, use different listener port for additional CDB on
same host
listener_port: "1523"

# CDB is created with SGA at 75% of memory_limit, MB. Consider how many
databases to be hosted on the node and how much ram to be allocated to
each DB. The grand total SGA should not exceed 75% available RAM on node.
memory_limit: "5464"

# Set "em_configuration: DBEXPRESS" to install enterprise manager express
and choose a unique port from 5500 to 5599 for each sid on the host.
# Leave them black if em express is not installed.
em_configuration: "DBEXPRESS"
em_express_port: "5501"

# {{groups.oracle[0]}} represents first Oracle DB server as defined in
Oracle hosts group [oracle]. For concurrent multiple Oracle DB servers
deployment, [0] will be incremented for each additional DB server. For
example, {{groups.oracle[1]}}" represents DB server 2,
"{{groups.oracle[2]}}" represents DB server 3 ... As a good practice and
the default, minimum three volumes is allocated to a DB server with
corresponding /u01, /u02, /u03 mount points, which store oracle binary,
oracle data, and oracle recovery files respectively. Additional volumes
can be added by click on "More NFS volumes" but the number of volumes
allocated to a DB server must match with what is defined in global vars
file by volumes_nfs parameter, which dictates how many volumes are to be
created for each DB server.
host_datastores_nfs:
  - {vol_name: "{{groups.oracle[0]}}_u01", aggr_name: "aggr01_node01",
lif: "172.21.94.200", size: "25"}
  - {vol_name: "{{groups.oracle[0]}}_u02", aggr_name: "aggr01_node01",
lif: "172.21.94.200", size: "25"}
  - {vol_name: "{{groups.oracle[0]}}_u03", aggr_name: "aggr01_node01",
lif: "172.21.94.200", size: "25"}

```

编辑 vars.yml 文件

vars.yml 文件整合了所有环境特定的变量（ONTAP，Linux 或 Oracle），用于 Oracle 部署。

1. 编辑并复制 VARS 部分中的变量，然后将这些变量粘贴到 vars.yml 文件中。

```
#####
##### Oracle 19c deployment global user configuration variables #####
##### Consolidate all variables from ontap, linux and oracle #####
#####

#####

### Ontap env specific config variables ###
#####

#Inventory group name
#Default inventory group name - 'ontap'
#Change only if you are changing the group name either in inventory/hosts
file or in inventory groups in case of AWX/Tower
hosts_group: "ontap"

#CA_signed_certificates (ONLY CHANGE to 'true' IF YOU ARE USING CA SIGNED
CERTIFICATES)
ca_signed_certs: "false"

#Names of the Nodes in the ONTAP Cluster
nodes:
  - "AFF-01"
  - "AFF-02"

#Storage VLANs
#Add additional rows for vlans as necessary
storage_vlans:
  - {vlan_id: "203", name: "infra_NFS", protocol: "NFS"}
More Storage VLANsEnter Storage VLANs details

#Details of the Data Aggregates that need to be created
#If Aggregate creation takes longer, subsequent tasks of creating volumes
may fail.
#There should be enough disks already zeroed in the cluster, otherwise
aggregate create will zero the disks and will take long time
data_aggregates:
  - {aggr_name: "aggr01_node01"}
  - {aggr_name: "aggr01_node02"}

#SVM name
```

```

svm_name: "ora_svm"

# SVM Management LIF Details
svm_mgmt_details:
  - {address: "172.21.91.100", netmask: "255.255.255.0", home_port: "e0M"}

# NFS storage parameters when data_protocol set to NFS. Volume named after
Oracle hosts name identified by mount point as follow for oracle DB server
1. Each mount point dedicates to a particular Oracle files: u01 - Oracle
binary, u02 - Oracle data, u03 - Oracle redo. Add additional volumes by
click on "More NFS volumes" and also add the volumes list to corresponding
host_vars as host_datastores_nfs variable. For multiple DB server
deployment, additional volumes sets needs to be added for additional DB
server. Input variable "{{groups.oracle[1]}}_u01",
 "{{groups.oracle[1]}}_u02", and "{{groups.oracle[1]}}_u03" as vol_name for
second DB server. Place volumes for multiple DB servers alternately
between controllers for balanced IO performance, e.g. DB server 1 on
controller node1, DB server 2 on controller node2 etc. Make sure match lif
address with controller node.

volumes_nfs:
  - {vol_name: "{{groups.oracle[0]}}_u01", aggr_name: "aggr01_node01",
lif: "172.21.94.200", size: "25"}
  - {vol_name: "{{groups.oracle[0]}}_u02", aggr_name: "aggr01_node01",
lif: "172.21.94.200", size: "25"}
  - {vol_name: "{{groups.oracle[0]}}_u03", aggr_name: "aggr01_node01",
lif: "172.21.94.200", size: "25"}

#NFS LIFs IP address and netmask

nfs_lifs_details:
  - address: "172.21.94.200" #for node-1
    netmask: "255.255.255.0"
  - address: "172.21.94.201" #for node-2
    netmask: "255.255.255.0"

#NFS client match

client_match: "172.21.94.0/24"

#####
### Linux env specific config variables ###
#####

#NFS Mount points for Oracle DB volumes

mount_points:

```

```

- "/u01"
- "/u02"
- "/u03"

# Up to 75% of node memory size divided by 2mb. Consider how many
databases to be hosted on the node and how much ram to be allocated to
each DB.
# Leave it blank if hugepage is not configured on the host.

hugepages_nr: "1234"

# RedHat subscription username and password

redhat_sub_username: "xxx"
redhat_sub_password: "xxx"

#####
### DB env specific install and config variables ###
#####

db_domain: "your.domain.com"

# Set initial password for all required Oracle passwords. Change them
after installation.

initial_pwd_all: "netappl23"

```

运行攻略手册

完成所需的环境前提条件并将变量复制到 `vars.yml` 和 `yor_host.yml` 中后，您便可部署攻略手册了。



必须根据您的环境更改 < 用户名 >。

1. 通过传递正确的标记和ONTAP集群用户名来运行ONTAP操作手册。根据提示填写ONTAP集群的密码、然后填写vsadmin。

```

ansible-playbook -i hosts all_playbook.yml -u username -k -K -t
ontap_config -e @vars/vars.yml

```

2. 运行Linux操作手册以执行Linux部署部分。输入admin ssh密码和sudo密码。

```

ansible-playbook -i hosts all_playbook.yml -u username -k -K -t
linux_config -e @vars/vars.yml

```

3. 运行Oracle操作手册以执行Oracle部署部分。输入admin ssh密码和sudo密码。

```
ansible-playbook -i hosts all_playbook.yml -u username -k -K -t
oracle_config -e @vars/vars.yml
```

在同一 **Oracle** 主机上部署其他数据库

此攻略手册的 Oracle 部分会每次在 Oracle 服务器上创建一个 Oracle 容器数据库。要在同一服务器上创建其他容器数据库，请完成以下步骤：

1. 修改 `host_vars` 变量。
 - a. 返回到步骤 3 - 编辑 `host_vars` 下的 `host_name.yml` 文件。
 - b. 将 Oracle SID 更改为其他命名字符串。
 - c. 将侦听器端口更改为其他编号。
 - d. 如果已安装 EM Express ，请将 EM Express 端口更改为其他编号。
 - e. 将修订后的主机变量复制并粘贴到 `host_vars` 下的 Oracle 主机变量文件中。
2. 使用 `ORACLE_CONFIG` 标记执行攻略手册，如中所示 [\[运行攻略手册\]](#)。

验证 **Oracle** 安装

1. 以Oracle用户身份登录到Oracle服务器并执行以下命令：

```
ps -ef | grep ora
```



如果安装按预期完成且 Oracle 数据库已启动，则此列表将列出 Oracle 进程

2. 登录到数据库以检查数据库配置设置以及使用以下命令集创建的PDB。

```

[oracle@localhost ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu May 6 12:52:51 2021
Version 19.8.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.8.0.0.0

SQL>

SQL> select name, log_mode from v$database;
NAME          LOG_MODE
-----
CDB2          ARCHIVELOG

SQL> show pdbs

          CON_ID CON_NAME                                OPEN MODE  RESTRICTED
-----
          2 PDB$SEED                                READ ONLY  NO
          3 CDB2_PDB1                            READ WRITE NO
          4 CDB2_PDB2                            READ WRITE NO
          5 CDB2_PDB3                            READ WRITE NO

col svrname form a30
col dirname form a30
select svrname, dirname, nfsversion from v$dnfs_servers;

SQL> col svrname form a30
SQL> col dirname form a30
SQL> select svrname, dirname, nfsversion from v$dnfs_servers;

SVRNAME                                DIRNAME                                NFSVERSION
-----
172.21.126.200                          /rhelora03_u02                          NFSv3.0
172.21.126.200                          /rhelora03_u03                          NFSv3.0
172.21.126.200                          /rhelora03_u01                          NFSv3.0

```

这可确认DNFS运行正常。

- 使用以下命令通过侦听器连接到数据库以检查Oracle侦听器配置。更改为相应的侦听器端口和数据库服务名称。

```
[oracle@localhost ~]$ sqlplus
system@//localhost:1523/cdb2_pdb1.cie.netapp.com

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu May 6 13:19:57 2021
Version 19.8.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle. All rights reserved.

Enter password:
Last Successful login time: Wed May 05 2021 17:11:11 -04:00

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.8.0.0.0

SQL> show user
USER is "SYSTEM"
SQL> show con_name
CON_NAME
CDB2_PDB1
```

这样可以确认Oracle侦听器工作正常。

如何获取帮助？

如果您需要有关该工具包的帮助，请加入 ["NetApp 解决方案自动化社区支持 Slack 通道"](#) 并寻找解决方案自动化渠道来发布您的问题或询问。

解决方案概述

为 **Oracle** 数据库提供自动化数据保护

企业正在对其环境进行自动化，以提高效率，加快部署速度并减少手动操作。Ansible 等配置管理工具正在用于简化企业数据库操作。在本解决方案中，我们演示了如何使用 Ansible 通过 NetApp ONTAP 自动保护 Oracle 数据。通过使用存储管理员，系统管理员和 DBA 能够一致快速地将数据复制到异地数据中心或公有云，您可以获得以下优势：

- 消除设计复杂性和人为错误，并实施可重复的一致部署和最佳实践
- 缩短配置集群间复制，CVO 实例化和恢复 Oracle 数据库的时间
- 提高数据库管理员，系统和存储管理员的工作效率
- 提供数据库恢复工作流，以便于测试灾难恢复场景。

NetApp 为客户提供经过验证的 Ansible 模块和角色，以加快 Oracle 数据库环境的部署，配置和生命周期管理。此解决方案提供了相关说明和 Ansible 攻略手册代码，可帮助您：

在内部复制到内部复制

- 在源和目标上创建集群间 LIF
- 建立集群和 SVM 对等关系
- 创建并初始化 Oracle 卷的 SnapMirror
- 通过 AWX/Tower 为 Oracle 二进制文件，数据库和日志创建复制计划
- 还原目标上的 Oracle 数据库，并使数据库联机

在内部迁移到 **AWS** 中的 **CVO**

- 创建 AWS 连接器
- 在 AWS 中创建 CVO 实例
- 将内部集群添加到 Cloud Manager
- 在源上创建集群间 LIF
- 建立集群和 SVM 对等关系
- 创建并初始化 Oracle 卷的 SnapMirror
- 通过 AWX/Tower 为 Oracle 二进制文件，数据库和日志创建复制计划
- 还原目标上的 Oracle 数据库，并使数据库联机

准备就绪后，单击 ["请单击此处了解解决方案入门"](#)。

入门

此解决方案设计为在 AWX/ 塔式环境中运行。

AWX/ 塔式

对于 AWX/Tower 环境，系统将引导您创建 ONTAP 集群管理和 Oracle 服务器（IP 和主机名）清单，创建凭据，配置从 NetApp Automation Github 提取 Ansible 代码的项目以及启动自动化的作业模板。

1. 解决方案设计用于在私有云环境（内部到内部）和混合云（内部到公有 Cloud Cloud Volumes ONTAP （CVO））中运行
2. 填写特定于您的环境的变量，然后将其复制并粘贴到作业模板中的额外 VAR 字段中。
3. 将额外的变量添加到作业模板后，您可以启动自动化。
4. 此自动化设置为运行三个阶段（安装，Oracle 二进制文件复制计划，数据库，日志和仅适用于日志的复制计划），以及第四个阶段以在灾难恢复站点恢复数据库。
5. 有关获取 CVO 数据保护所需密钥和令牌的详细说明，请访问 ["收集 CVO 和连接器部署的前提条件"](#)

要求

内部部署

environment	要求
* 可逆环境 *	AWX/ 塔式
	Ansible v.10 及更高版本
	Python 3.
	Python 库— netapp-lib — xmltodict — jMespath
* ONTAP *	ONTAP 版本 9.8 及更高版本
	两个数据聚合
	已创建 NFS VLAN 和 ifgrp
* Oracle 服务器 *	RHEL 7/8
	Oracle Linux 7/8
	NFS , 公有和可选管理的网络接口
	源上的现有 Oracle 环境以及目标上的等效 Linux 操作系统 (灾难恢复站点或公有云)

CVO

environment	要求
* 可逆环境 *	AWX/ 塔式
	Ansible v.10 及更高版本
	Python 3.
	Python 库— netapp-lib — xmltodict — jMespath
* ONTAP *	ONTAP 版本 9.8 及更高版本
	两个数据聚合
	已创建 NFS VLAN 和 ifgrp
* Oracle 服务器 *	RHEL 7/8
	Oracle Linux 7/8
	NFS , 公有和可选管理的网络接口
	源上的现有 Oracle 环境以及目标上的等效 Linux 操作系统 (灾难恢复站点或公有云)
	在 Oracle EC2 实例上设置适当的交换空间, 默认情况下, 某些 EC2 实例使用 0 交换部署
* Cloud Manager/AWS*	AWS 访问 / 机密密钥
	NetApp Cloud Manager 帐户
	NetApp Cloud Manager 刷新令牌

内部部署

此自动化部署采用一本 Ansible 攻略手册设计，该攻略手册包含三个不同的角色。这些角色适用于 ONTAP，Linux 和 Oracle 配置。下表介绍了正在自动执行的任务。

攻略手册	任务
* ontap_setup*	预检查 ONTAP 环境
	在源集群上创建集群间 LIF（可选）
	在目标集群上创建集群间 LIF（可选）
	创建集群和 SVM 对等关系
	创建目标 SnapMirror 并初始化指定的 Oracle 卷
* 复制_cg	在 /etc/oratab 中为每个数据库启用备份模式
	为 Oracle 二进制卷和数据库卷创建的快照
	已更新 SnapMirror
	关闭 /etc/oratab 中每个数据库的备份模式
* ora_replication ; log*	切换 /etc/oratab 中每个数据库的当前日志
	为 Oracle 日志卷创建的快照
	已更新 SnapMirror
* ora_recovery*	中断 SnapMirror
	在目标上启用 NFS 并为 Oracle 卷创建接合路径
	配置 DR Oracle 主机
	挂载并验证 Oracle 卷
	恢复并启动 Oracle 数据库

CVO

此自动化部署采用一本 Ansible 攻略手册设计，该攻略手册包含三个不同的角色。这些角色适用于 ONTAP，Linux 和 Oracle 配置。下表介绍了正在自动执行的任务。

攻略手册	任务
* CVO_setup*	对环境进行预检查
	AWS 配置 /AWS 访问密钥 ID/ 机密密钥 / 默认区域
	创建 AWS 角色
	在 AWS 中创建 NetApp Cloud Manager Connector 实例
	在 AWS 中创建 Cloud Volumes ONTAP（CVO）实例
	将内部源 ONTAP 集群添加到 NetApp Cloud Manager 中
	创建目标 SnapMirror 并初始化指定的 Oracle 卷

攻略手册	任务
* 复制 _cg	在 /etc/oratab 中为每个数据库启用备份模式
	为 Oracle 二进制卷和数据库卷创建的快照
	已更新 SnapMirror
	关闭 /etc/oratab 中每个数据库的备份模式
* 。 ora_replication ; log*	切换 /etc/oratab 中每个数据库的当前日志
	为 Oracle 日志卷创建的快照
	已更新 SnapMirror
* ora_recovery*	中断 SnapMirror
	在目标 CVO 上启用 NFS 并为 Oracle 卷创建接合路径
	配置 DR Oracle 主机
	挂载并验证 Oracle 卷
	恢复并启动 Oracle 数据库

默认参数

为了简化自动化，我们已使用默认值预设了许多必需的 Oracle 参数。通常，无需更改大多数部署的默认参数。更高级的用户可以谨慎地更改默认参数。默认参数位于每个角色文件夹的默认目录下。

许可证

您应按照 Github 存储库中的说明读取许可证信息。访问，下载，安装或使用此存储库中的内容即表示您同意所规定的许可证条款 ["此处"](#)。

请注意，在生成和 / 或共享任何派生作品时，此存储库中的内容存在一定的限制。请务必阅读的条款 ["许可证"](#) 在使用内容之前。如果您不同意所有条款，请勿访问，下载或使用此存储库中的内容。

准备就绪后，单击 ["此处可查看 AWX/ 塔式服务器的详细流程"](#)。

分步部署操作步骤

AWX/ 塔式 Oracle 数据保护

为您的环境创建清单、组、主机和凭据

本节介绍如何在 AWX/Ansible 塔中设置清单，组，主机和访问凭据，以便为使用 NetApp 自动化解决方案的环境做好准备。

1. 配置清单。

- a. 导航到资源→清单→添加，然后单击添加清单。
- b. 提供名称和组织详细信息，然后单击保存。
- c. 在清单页面上，单击已创建的清单。

- d. 导航到组子菜单，然后单击添加。
- e. 提供第一个组的名称 oracle ，然后单击 Save 。
- f. 对名为 dr_oracle 的第二个组重复此过程。
- g. 选择已创建的 Oracle 组，转至主机子菜单，然后单击添加新主机。
- h. 提供源 Oracle 主机管理 IP 的 IP 地址，然后单击保存。
- i. 必须对 dr_oracle 组重复此过程，并添加 DR/Destination Oracle 主机的管理 IP/ 主机名。



下面介绍了如何使用 ONTAP 为内部部署或 AWS 上的 CVO 创建凭据类型和凭据。

内部

1. 配置凭据。
2. 创建凭据类型。对于涉及 ONTAP 的解决方案，您必须配置凭据类型以匹配用户名和密码条目。
 - a. 导航到管理→凭据类型，然后单击添加。
 - b. 提供名称和问题描述。
 - c. 将以下内容粘贴到输入配置中：

```
fields:
  - id: dst_cluster_username
    type: string
    label: Destination Cluster Username
  - id: dst_cluster_password
    type: string
    label: Destination Cluster Password
    secret: true
  - id: src_cluster_username
    type: string
    label: Source Cluster Username
  - id: src_cluster_password
    type: string
    label: Source Cluster Password
    secret: true
```

- d. 将以下内容粘贴到 " 注入器配置 " 中，然后单击保存：

```
extra_vars:
  dst_cluster_username: '{{ dst_cluster_username }}'
  dst_cluster_password: '{{ dst_cluster_password }}'
  src_cluster_username: '{{ src_cluster_username }}'
  src_cluster_password: '{{ src_cluster_password }}'
```

3. 为 ONTAP 创建凭据
 - a. 导航到资源→凭据，然后单击添加。
 - b. 输入 ONTAP 凭据的名称和组织详细信息
 - c. 选择上一步中创建的凭据类型。
 - d. 在 Type Details 下，输入源集群和目标集群的用户名和密码。
 - e. 单击保存。
4. 为 Oracle 创建凭据
 - a. 导航到资源→凭据，然后单击添加。

- b. 输入 Oracle 的名称和组织详细信息。
- c. 选择计算机凭据类型。
- d. 在 Type Details 下，输入 Oracle 主机的 Username 和 Password。
- e. 选择正确的权限升级方法，然后输入用户名和密码。
- f. 单击保存。
- g. 如果需要为 dr_oracle 主机配置其他凭据，请重复此过程。

CVO

1. 配置凭据。
2. 创建凭据类型。对于涉及 ONTAP 的解决方案，您必须配置凭据类型以匹配用户名和密码条目，我们还会为 Cloud Central 和 AWS 添加条目。
 - a. 导航到管理→凭据类型，然后单击添加。
 - b. 提供名称和问题描述。
 - c. 将以下内容粘贴到输入配置中：


```
fields:
  - id: dst_cluster_username
    type: string
    label: CVO Username
  - id: dst_cluster_password
    type: string
    label: CVO Password
    secret: true
  - id: cvo_svm_password
    type: string
    label: CVO SVM Password
    secret: true
  - id: src_cluster_username
    type: string
    label: Source Cluster Username
  - id: src_cluster_password
    type: string
    label: Source Cluster Password
    secret: true
  - id: regular_id
    type: string
    label: Cloud Central ID
    secret: true
  - id: email_id
    type: string
    label: Cloud Manager Email
    secret: true
  - id: cm_password
    type: string
    label: Cloud Manager Password
    secret: true
  - id: access_key
    type: string
    label: AWS Access Key
    secret: true
  - id: secret_key
    type: string
    label: AWS Secret Key
    secret: true
  - id: token
    type: string
    label: Cloud Central Refresh Token
    secret: true
```

d. 将以下内容粘贴到 "Injector Configuration" 中，然后单击 "Save "：

```
extra_vars:
  dst_cluster_username: '{{ dst_cluster_username }}'
  dst_cluster_password: '{{ dst_cluster_password }}'
  cvo_svm_password: '{{ cvo_svm_password }}'
  src_cluster_username: '{{ src_cluster_username }}'
  src_cluster_password: '{{ src_cluster_password }}'
  regular_id: '{{ regular_id }}'
  email_id: '{{ email_id }}'
  cm_password: '{{ cm_password }}'
  access_key: '{{ access_key }}'
  secret_key: '{{ secret_key }}'
  token: '{{ token }}'
```

3. 为 ontap/CVO/AWS 创建凭据

- a. 导航到资源→凭据，然后单击添加。
- b. 输入 ONTAP 凭据的名称和组织详细信息
- c. 选择上一步中创建的凭据类型。
- d. 在 Type Details 下，输入源集群和 CVO 集群， Cloud Central/Manager ， AWS 访问 / 机密密钥和 Cloud Central 刷新令牌的用户名和密码。
- e. 单击保存。

4. 为 Oracle 创建凭据（源）

- a. 导航到资源→凭据，然后单击添加。
- b. 输入 Oracle 主机的名称和组织详细信息
- c. 选择计算机凭据类型。
- d. 在 Type Details 下，输入 Oracle 主机的 Username 和 Password 。
- e. 选择正确的权限升级方法，然后输入用户名和密码。
- f. 单击保存。

5. 为 Oracle 目标创建凭据

- a. 导航到资源→凭据，然后单击添加。
- b. 输入 DR Oracle 主机的名称和组织详细信息
- c. 选择计算机凭据类型。
- d. 在 Type Details 下，输入 Username （ EC2-user ， 或者如果您已对其进行了默认更改，请输入该用户名）和 SSH 私钥
- e. 选择正确的权限升级方法（ sudo ）， 然后根据需要输入用户名和密码。
- f. 单击保存。

创建项目

1. 转至 "Resources" → "projects" ，然后单击 "Add" 。
 - a. 输入名称和组织详细信息。
 - b. 在源控制凭据类型字段中选择 Git 。
 - c. 输入 ... <https://github.com/NetApp-Automation/na_oracle19c_data_protection.git> 作为源控制 URL 。
 - d. 单击保存。
 - e. 当源代码发生更改时，项目可能偶尔需要同步。

配置全局变量

本节中定义的变量适用于所有 Oracle 主机，数据库和 ONTAP 集群。

1. 在以下嵌入式全局变量或变量表单中输入环境特定的参数。



必须根据您的环境更改蓝色项。

内部

```
# Oracle Data Protection global user configuration variables
# Ontap env specific config variables
hosts_group: "ontap"
ca_signed_certs: "false"

# Inter-cluster LIF details
src_nodes:
  - "AFF-01"
  - "AFF-02"

dst_nodes:
  - "DR-AFF-01"
  - "DR-AFF-02"

create_source_intercluster_lifs: "yes"

source_intercluster_network_port_details:
  using_dedicated_ports: "yes"
  using_ifgrp: "yes"
  using_vlans: "yes"
  failover_for_shared_individual_ports: "yes"
  ifgrp_name: "a0a"
  vlan_id: "10"
  ports:
    - "e0b"
    - "e0g"
  broadcast_domain: "NFS"
  ipspace: "Default"
  failover_group_name: "iclifs"

source_intercluster_lif_details:
  - name: "icl_1"
    address: "10.0.0.1"
    netmask: "255.255.255.0"
    home_port: "a0a-10"
    node: "AFF-01"
  - name: "icl_2"
    address: "10.0.0.2"
    netmask: "255.255.255.0"
    home_port: "a0a-10"
    node: "AFF-02"

create_destination_intercluster_lifs: "yes"
```

```
destination_intercluster_network_port_details:
```

```
  using_dedicated_ports: "yes"  
  using_ifgrp: "yes"  
  using_vlans: "yes"  
  failover_for_shared_individual_ports: "yes"  
  ifgrp_name: "a0a"  
  vlan_id: "10"  
  ports:  
    - "e0b"  
    - "e0g"  
  broadcast_domain: "NFS"  
  ipspace: "Default"  
  failover_group_name: "iclifs"
```

```
destination_intercluster_lif_details:
```

```
- name: "icl_1"  
  address: "10.0.0.3"  
  netmask: "255.255.255.0"  
  home_port: "a0a-10"  
  node: "DR-AFF-01"  
- name: "icl_2"  
  address: "10.0.0.4"  
  netmask: "255.255.255.0"  
  home_port: "a0a-10"  
  node: "DR-AFF-02"
```

```
# Variables for SnapMirror Peering
```

```
passphrase: "your-passphrase"
```

```
# Source & Destination List
```

```
dst_cluster_name: "dst-cluster-name"  
dst_cluster_ip: "dst-cluster-ip"  
dst_vserver: "dst-vserver"  
dst_nfs_lif: "dst-nfs-lif"  
src_cluster_name: "src-cluster-name"  
src_cluster_ip: "src-cluster-ip"  
src_vserver: "src-vserver"
```

```
# Variable for Oracle Volumes and SnapMirror Details
```

```
cg_snapshot_name_prefix: "oracle"
```

```
src_orabinary_vols:
```

```
- "binary_vol"
```

```
src_db_vols:
```

```
- "db_vol"
```

```
src_archivelog_vols:
```

```
- "log_vol"
```

```

snapmirror_policy: "async_policy_oracle"

# Export Policy Details
export_policy_details:
  name: "nfs_export_policy"
  client_match: "0.0.0.0/0"
  ro_rule: "sys"
  rw_rule: "sys"

# Linux env specific config variables
mount_points:
  - "/u01"
  - "/u02"
  - "/u03"
hugepages_nr: "1234"
redhat_sub_username: "xxx"
redhat_sub_password: "xxx"

# DB env specific install and config variables
recovery_type: "scn"
control_files:
  - "/u02/oradata/CDB2/control01.ctl"
  - "/u03/orareco/CDB2/control02.ctl"

```

CVO

```

#####
### Ontap env specific config variables ###
#####

#Inventory group name
#Default inventory group name - "ontap"
#Change only if you are changing the group name either in
inventory/hosts file or in inventory groups in case of AWX/Tower
hosts_group: "ontap"

#CA_signed_certificates (ONLY CHANGE to "true" IF YOU ARE USING CA
SIGNED CERTIFICATES)
ca_signed_certs: "false"

#Names of the Nodes in the Source ONTAP Cluster
src_nodes:
  - "AFF-01"
  - "AFF-02"

#Names of the Nodes in the Destination CVO Cluster

```

```

dst_nodes:
  - "DR-AFF-01"
  - "DR-AFF-02"

#Define whether or not to create intercluster lifs on source cluster
(ONLY CHANGE to "No" IF YOU HAVE ALREADY CREATED THE INTERCLUSTER LIFS)
create_source_intercluster_lifs: "yes"

source_intercluster_network_port_details:
  using_dedicated_ports: "yes"
  using_ifgrp: "yes"
  using_vlans: "yes"
  failover_for_shared_individual_ports: "yes"
  ifgrp_name: "a0a"
  vlan_id: "10"
  ports:
    - "e0b"
    - "e0g"
  broadcast_domain: "NFS"
  ipspace: "Default"
  failover_group_name: "iclifs"

source_intercluster_lif_details:
  - name: "icl_1"
    address: "10.0.0.1"
    netmask: "255.255.255.0"
    home_port: "a0a-10"
    node: "AFF-01"
  - name: "icl_2"
    address: "10.0.0.2"
    netmask: "255.255.255.0"
    home_port: "a0a-10"
    node: "AFF-02"

#####
### CVO Deployment Variables ###
#####

##### Access Keys Variables #####

# Region where your CVO will be deployed.
region_deploy: "us-east-1"

##### CVO and Connector Vars #####

# AWS Managed Policy required to give permission for IAM role creation.

```

```

aws_policy: "arn:aws:iam::1234567:policy/OCCM"

# Specify your aws role name, a new role is created if one already does
not exist.
aws_role_name: "arn:aws:iam::1234567:policy/OCCM"

# Name your connector.
connector_name: "awx_connector"

# Name of the key pair generated in AWS.
key_pair: "key_pair"

# Name of the Subnet that has the range of IP addresses in your VPC.
subnet: "subnet-12345"

# ID of your AWS security group that allows access to on-prem
resources.
security_group: "sg-123123123"

# Your Cloud Manager Account ID.
account: "account-A23123A"

# Name of the your CVO instance
cvo_name: "test_cvo"

# ID of the VPC in AWS.
vpc: "vpc-123123123"

#####
#####
# Variables for - Add on-prem ONTAP to Connector in Cloud Manager
#####
#####

# For Federated users, Client ID from API Authentication Section of
Cloud Central to generate access token.
sso_id: "123123123123123123123"

# For regular access with username and password, please specify "pass"
as the connector_access. For SSO users, use "refresh_token" as the
variable.
connector_access: "pass"

#####
#####
# Variables for SnapMirror Peering
#####

```



```

#####
passphrase: "your-passphrase"

#####
#####
# Source & Destination List
#####
#####
#Please Enter Destination Cluster Name
dst_cluster_name: "dst-cluster-name"

#Please Enter Destination Cluster (Once CVO is Created Add this
Variable to all templates)
dst_cluster_ip: "dst-cluster-ip"

#Please Enter Destination SVM to create mirror relationship
dst_vserver: "dst-vserver"

#Please Enter NFS Lif for dst vserver (Once CVO is Created Add this
Variable to all templates)
dst_nfs_lif: "dst-nfs-lif"

#Please Enter Source Cluster Name
src_cluster_name: "src-cluster-name"

#Please Enter Source Cluster
src_cluster_ip: "src-cluster-ip"

#Please Enter Source SVM
src_vserver: "src-vserver"

#####
#####
# Variable for Oracle Volumes and SnapMirror Details
#####
#####
#Please Enter Source Snapshot Prefix Name
cg_snapshot_name_prefix: "oracle"

#Please Enter Source Oracle Binary Volume(s)
src_orabinary_vols:
- "binary_vol"
#Please Enter Source Database Volume(s)
src_db_vols:
- "db_vol"
#Please Enter Source Archive Volume(s)

```

```

src_archivelog_vols:
  - "log_vol"
#Please Enter Destination Snapmirror Policy
snapmirror_policy: "async_policy_oracle"

#####
#####
# Export Policy Details
#####
#####
#Enter the destination export policy details (Once CVO is Created Add
this Variable to all templates)
export_policy_details:
  name: "nfs_export_policy"
  client_match: "0.0.0.0/0"
  ro_rule: "sys"
  rw_rule: "sys"

#####
#####
### Linux env specific config variables ###
#####
#####

#NFS Mount points for Oracle DB volumes
mount_points:
  - "/u01"
  - "/u02"
  - "/u03"

# Up to 75% of node memory size divided by 2mb. Consider how many
databases to be hosted on the node and how much ram to be allocated to
each DB.
# Leave it blank if hugepage is not configured on the host.
hugepages_nr: "1234"

# RedHat subscription username and password
redhat_sub_username: "xxx"
redhat_sub_password: "xxx"

#####
### DB env specific install and config variables ###
#####
#Recovery Type (leave as scn)
recovery_type: "scn"

```

```
#Oracle Control Files
control_files:
- "/u02/oradata/CDB2/control01.ctl"
- "/u03/orareco/CDB2/control02.ctl"
```

自动化攻略手册

需要运行四本单独的攻略手册。

1. 用于设置环境的攻略手册，内部部署或 CVO 。
2. 用于按计划复制 Oracle 二进制文件和数据库的攻略手册
3. 用于按计划复制 Oracle 日志的攻略手册
4. 用于在目标主机上恢复数据库的攻略手册

ONTAP/CVO 设置

ONTAP 和 CVO 设置

配置并启动作业模板。

1. 创建作业模板。
 - a. 导航到资源→模板→添加，然后单击添加作业模板。
 - b. 输入名称 ontap/CVO 设置
 - c. 选择作业类型；运行将根据攻略手册配置系统。
 - d. 为攻略手册选择相应的清单，项目，攻略手册和凭据。
 - e. 为内部环境选择 ontap_setup.yml 攻略手册，或者选择 CVO_setup.yml 以复制到 CVO 实例。
 - f. 将从步骤 4 复制的全局变量粘贴到 YAML 选项卡下的模板变量字段中。
 - g. 单击保存。
2. 启动作业模板。
 - a. 导航到资源→模板。
 - b. 单击所需模板，然后单击启动。



我们将使用此模板并将其复制到其他攻略手册中。

二进制卷和数据库卷的复制

计划二进制文件和数据库复制攻略手册

配置并启动作业模板。

1. 复制先前创建的作业模板。
 - a. 导航到资源→模板。
 - b. 找到 ontap/CVO 设置模板，然后在最右侧单击复制模板
 - c. 单击复制的模板上的编辑模板，然后将名称更改为二进制和数据库复制攻略手册。
 - d. 保留该模板的相同清单，项目和凭据。
 - e. 选择 ora_replication cc.yml 作为要执行的攻略手册。
 - f. 这些变量将保持不变，但需要在变量 dst_cluster_ip 中设置 CVO 集群 IP。
 - g. 单击保存。
2. 计划作业模板。
 - a. 导航到资源→模板。
 - b. 单击二进制和数据库复制攻略手册模板，然后单击顶部选项集的计划。
 - c. 单击添加，为二进制和数据库复制添加名称计划，在小时开始时选择开始日期 / 时间，选择您的本地时区以及运行频率。运行频率通常会更新 SnapMirror 复制。



系统将为日志卷复制创建一个单独的计划，以便可以更频繁地进行复制。

复制日志卷

计划日志复制攻略手册

配置并启动作业模板。

1. 复制先前创建的作业模板。
 - a. 导航到资源→模板。
 - b. 找到 ontap/CVO 设置模板，然后在最右侧单击复制模板
 - c. 单击复制的模板上的 Edit Template ，然后将名称更改为 Log Replication 攻略手册。
 - d. 保留该模板的相同清单，项目和凭据。
 - e. 选择 ora_replication logs.yml 作为要执行的攻略手册。
 - f. 这些变量将保持不变，但需要在变量 dst_cluster_ip 中设置 CVO 集群 IP 。
 - g. 单击保存。
2. 计划作业模板。
 - a. 导航到资源→模板。
 - b. 单击日志复制攻略手册模板，然后单击顶部选项集的计划。
 - c. 单击添加，为日志复制添加名称计划，选择开始日期 / 时间，选择本地时区和运行频率。运行频率通常会更新 SnapMirror 复制。



建议将日志计划设置为每小时更新一次，以确保恢复到上一个每小时更新。

还原和恢复数据库

计划日志复制攻略手册

配置并启动作业模板。

1. 复制先前创建的作业模板。
 - a. 导航到资源→模板。
 - b. 找到 ontap/CVO 设置模板，然后在最右侧单击复制模板
 - c. 单击复制的模板上的 Edit Template ，然后将名称更改为 Restore and Recovery Playbook 。
 - d. 保留该模板的相同清单，项目和凭据。
 - e. 选择 ora_recovery.yml 作为要执行的攻略手册。
 - f. 这些变量将保持不变，但需要在变量 dst_cluster_ip 中设置 CVO 集群 IP 。
 - g. 单击保存。



只有在准备好在远程站点还原数据库后，才会运行此攻略手册。

恢复Oracle数据库

1. 内部生产 Oracle 数据库数据卷通过 NetApp SnapMirror 复制到二级数据中心的冗余 ONTAP 集群或公有云中的 Cloud Volume ONTAP 进行保护。在完全配置的灾难恢复环境中，二级数据中心或公有云中的恢复计算实例处于备用状态，可以在发生灾难时恢复生产数据库。备用计算实例通过在操作系统内核修补程序上运行准面更新或在一个锁定步骤中进行升级，与内部实例保持同步。
2. 在此解决方案演示中，Oracle 二进制卷会复制到目标并挂载到目标实例，以启动 Oracle 软件堆栈。与灾难发生时的最后一分钟全新安装 Oracle 相比，这种恢复 Oracle 的方法更有优势。它可以保证 Oracle 安装与当前内部生产软件安装和修补程序级别等完全同步。但是，根据 Oracle 软件许可的结构，这可能会对恢复站点上复制的 Oracle 二进制卷产生额外的软件许可影响，也可能不会产生额外的软件许可影响。建议用户在决定使用相同方法之前，先咨询其软件许可人员，以评估潜在的 Oracle 许可要求。
3. 目标位置的备用 Oracle 主机已配置 Oracle 前提条件配置。
4. SnapMirrors 已损坏，卷可写并挂载到备用 Oracle 主机。
5. 在备用计算实例上挂载所有数据库卷后，Oracle 恢复模块将在恢复站点执行以下恢复和启动 Oracle 任务。
 - a. 同步控制文件：我们在不同的数据库卷上部署了重复的 Oracle 控制文件，以保护关键数据库控制文件。一个位于数据卷上，另一个位于日志卷上。由于数据卷和日志卷的复制频率不同，因此在恢复时它们将不同步。
 - b. 重新链接 Oracle 二进制文件：由于 Oracle 二进制文件已重新定位到新主机，因此需要重新链接。
 - c. 恢复 Oracle 数据库：恢复机制从控制文件中检索 Oracle 日志卷中最后一个可用归档日志中的最后一个系统更改编号，并恢复 Oracle 数据库以重新处理在发生故障时能够复制到灾难恢复站点的所有业务事务。然后，数据库将在新的形式中启动，以在恢复站点执行用户连接和业务事务。



运行恢复攻略手册之前，请确保您具备以下条件：确保它通过 /etc/oratab 和 /etc/orainst.oc 从源 Oracle 主机复制到目标主机

TR-4794: 《基于NetApp EF系列的Oracle数据库》

NetApp公司Ebin Kadavy的Mitch Blackburn

TR-4794旨在帮助存储管理员和数据库管理员在NetApp EF系列存储上成功部署Oracle。

"TR-4794: 《基于NetApp EF系列的Oracle数据库》"

Microsoft SQL Server

TR-4951: 《AWS FSx for ONTAP 上Microsoft SQL Server的备份和恢复》

作者: Niyaz Mohammed、Carine Ngwekwe - NetApp解决方案工程部

本文档介绍了在AWS FSx for ONTAP 上使用SnapCenter 对Microsoft SQL Server执行备份和恢复所需的步骤。其中包括以下信息:

- NetApp SnapCenter 配置
- SnapCenter 备份操作
- FCI数据库的备份操作
- 多个数据库的备份操作

- 还原和恢复

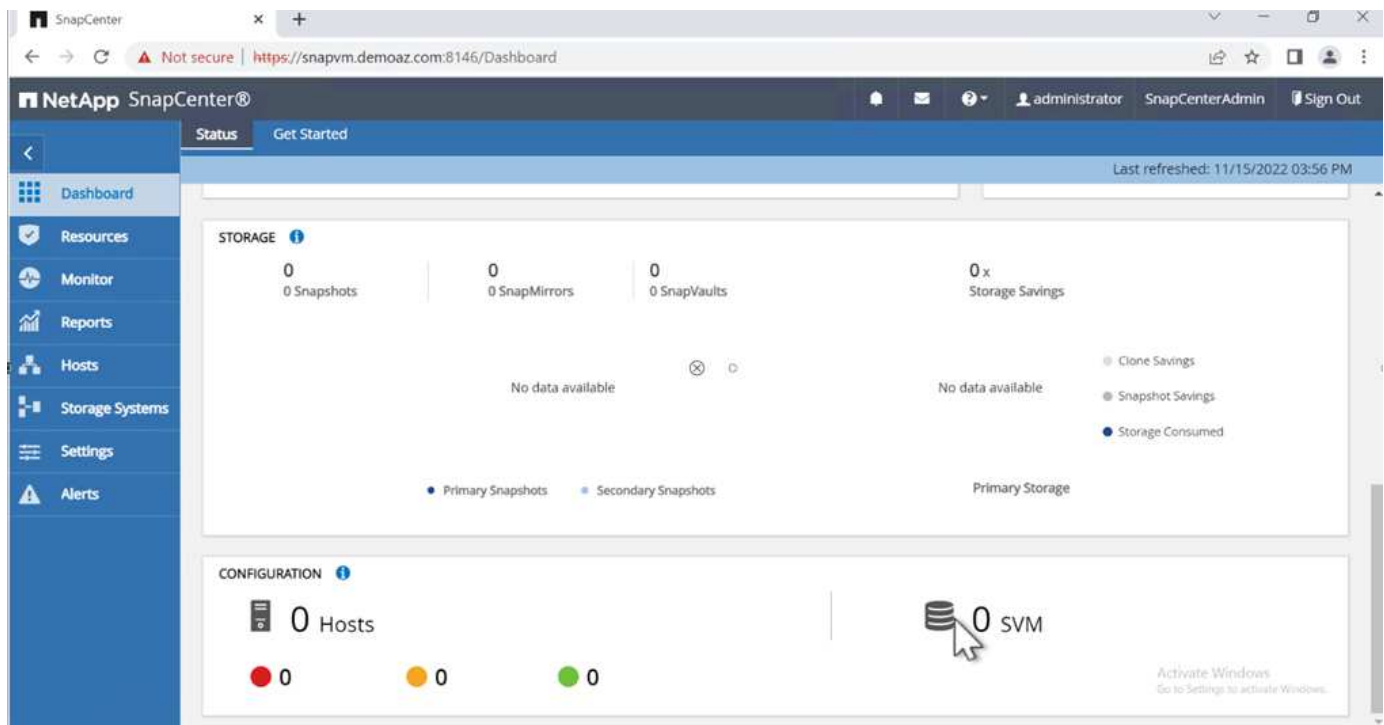
SnapCenter 配置

要配置SnapCenter 和保护Microsoft SQL Server资源、必须执行以下步骤。以下各节将详细介绍以下每个步骤。

1. 为SQL Server备份和还原用户配置sysadmin凭据。
2. 配置存储设置。提供Amazon Web Services (AWS)管理凭据、以便从SnapCenter 访问适用于NetApp ONTAP Storage Virtual Machine (SVM)的Amazon FSx。
3. 将SQL Server主机添加到SnapCenter。部署并安装所需的SnapCenter 插件。
4. 配置策略。定义备份操作类型、保留和可选的Snapshot备份复制。
5. 配置和保护Microsoft SQL Server数据库。

新安装的SnapCenter 用户界面

为SQL Server备份配置凭据、并使用sysadmin权限还原用户。

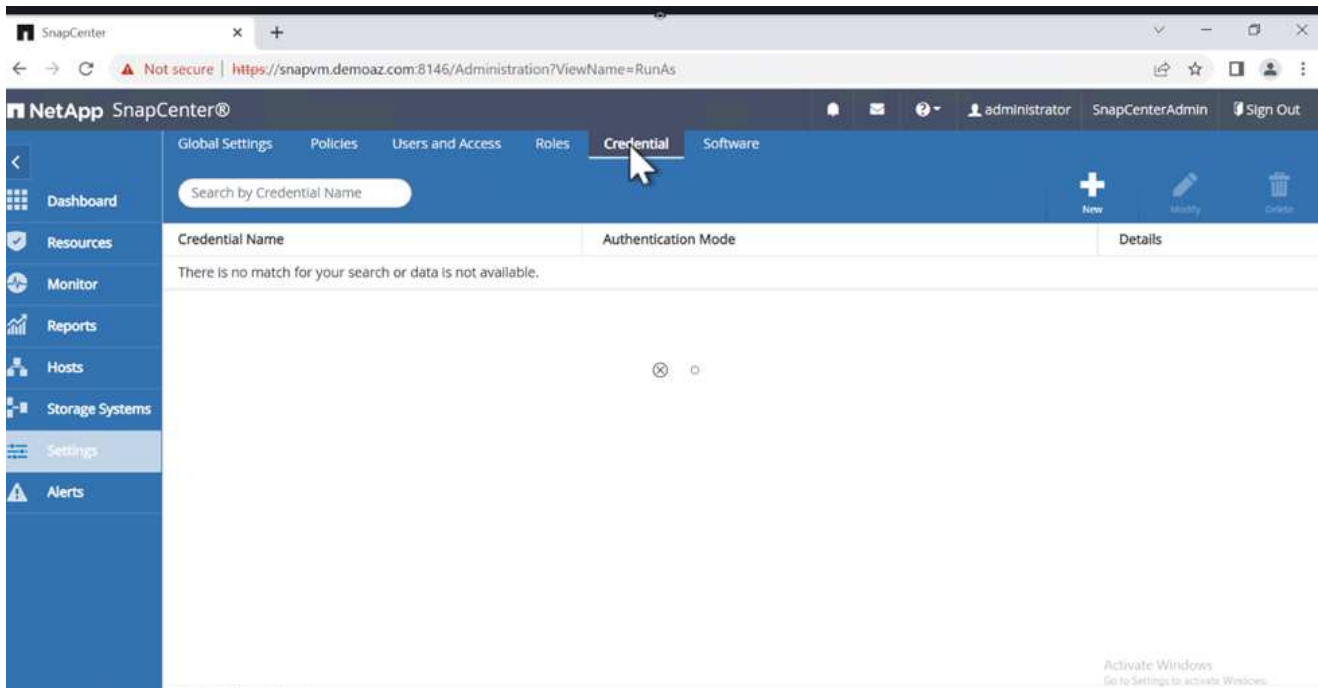


NetApp建议使用基于角色的访问控制(Role-Based Access Control、RBAC)将数据保护和管理功能委派给SnapCenter 和Window主机中的各个用户。用户必须有权访问托管数据库的SQL Server。对于多个主机、不同主机的用户名和密码必须相同。此外、要使SnapCenter 能够在SQL Server主机上部署所需的插件、您必须为SnapCenter 注册域信息以验证凭据和主机。

展开以下各节、查看有关如何完成每个步骤的详细说明。

添加凭据

进入*Settings*，选择*凭证*，然后单击(+)



新用户必须对SQL Server主机具有管理员权限。

The 'Credential' dialog box is shown with the following fields:

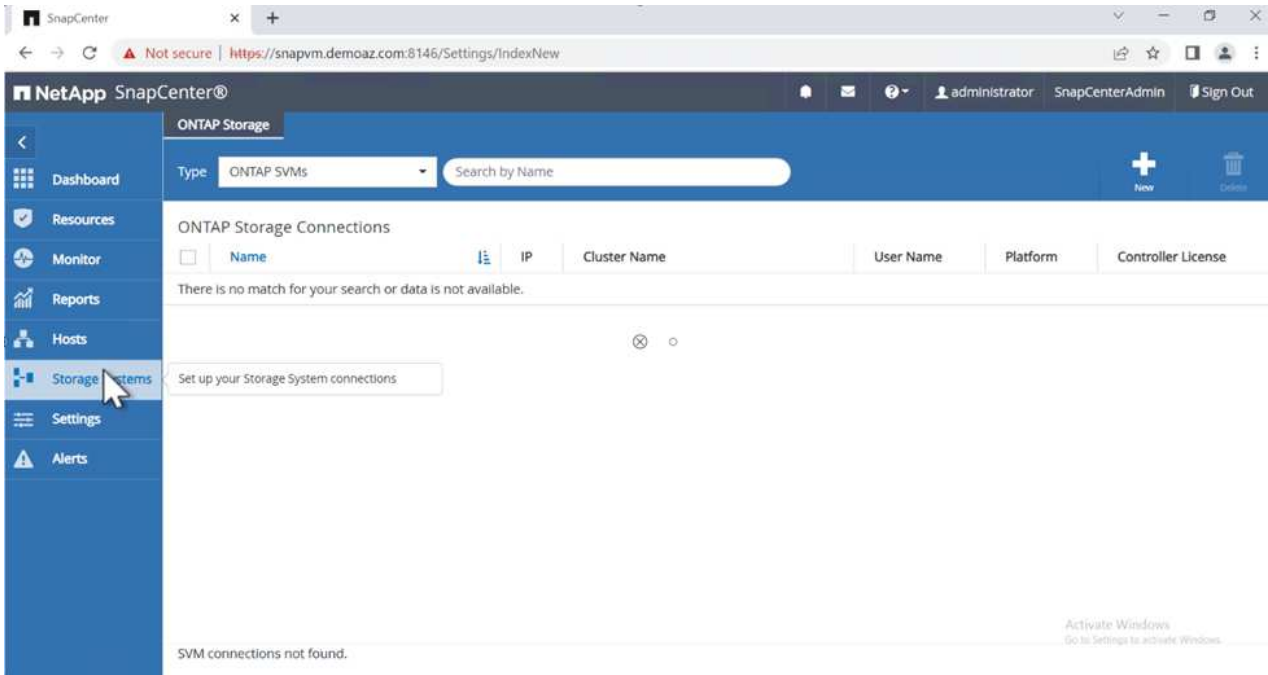
- Credential Name:** Demoaz
- Authentication Mode:** Windows
- Username:** demoaz\clusteradmin
- Password:** [Redacted]

At the bottom of the dialog, there is a progress indicator 'Setting credential...' and two buttons: 'Cancel' and 'OK'.

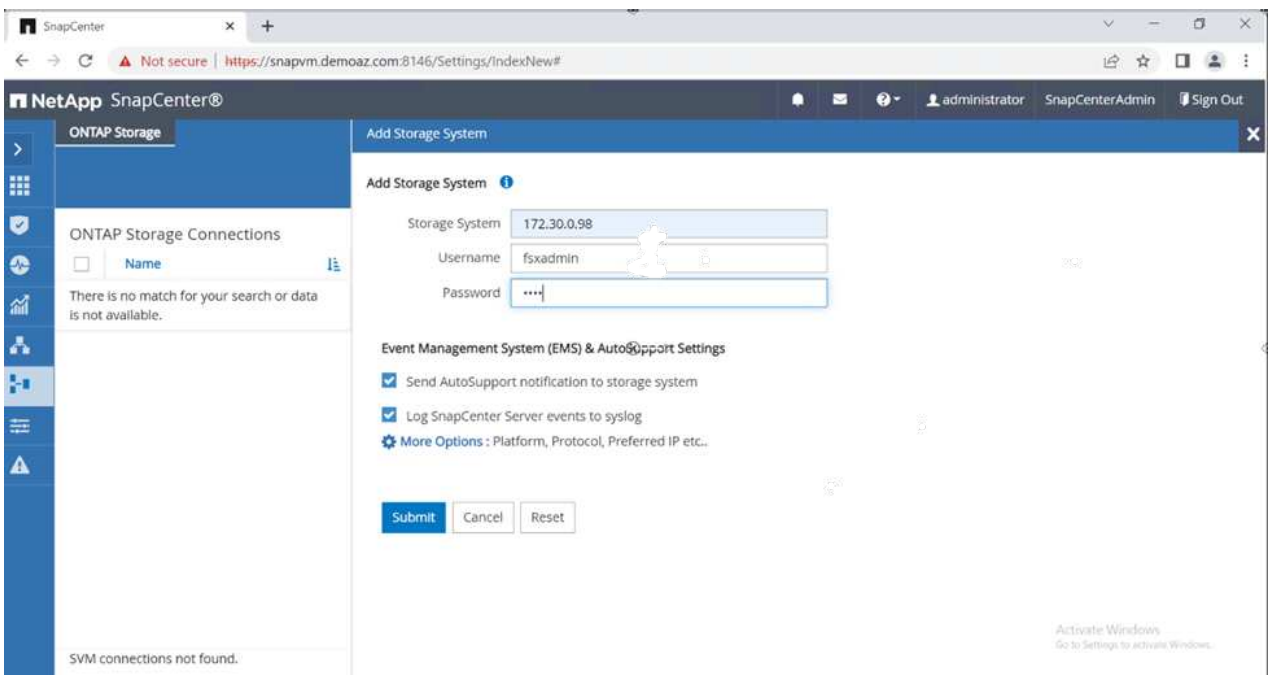
配置存储

要在SnapCenter 中配置存储、请完成以下步骤：

1. 在SnapCenter UI中，选择*Storage Systems*。存储类型有两种：* ONTAP SVM*和* ONTAP Cluster*。默认情况下，存储类型为* ONTAP SVM*。
2. 单击(+)添加存储系统信息。



3. 提供*FSx for ONTAP 管理*端点。



4. 现在、已在SnapCenter 中配置SVM。

NetApp SnapCenter®

ONTAP Storage

Type: Search by Name

ONTAP Storage Connections

<input type="checkbox"/>	Name	IP	Cluster Name	User Name	Platform	Controller License
<input type="checkbox"/>	ESNSVMTESTRDS		rdsfsxTest01		FSx	Not applicable

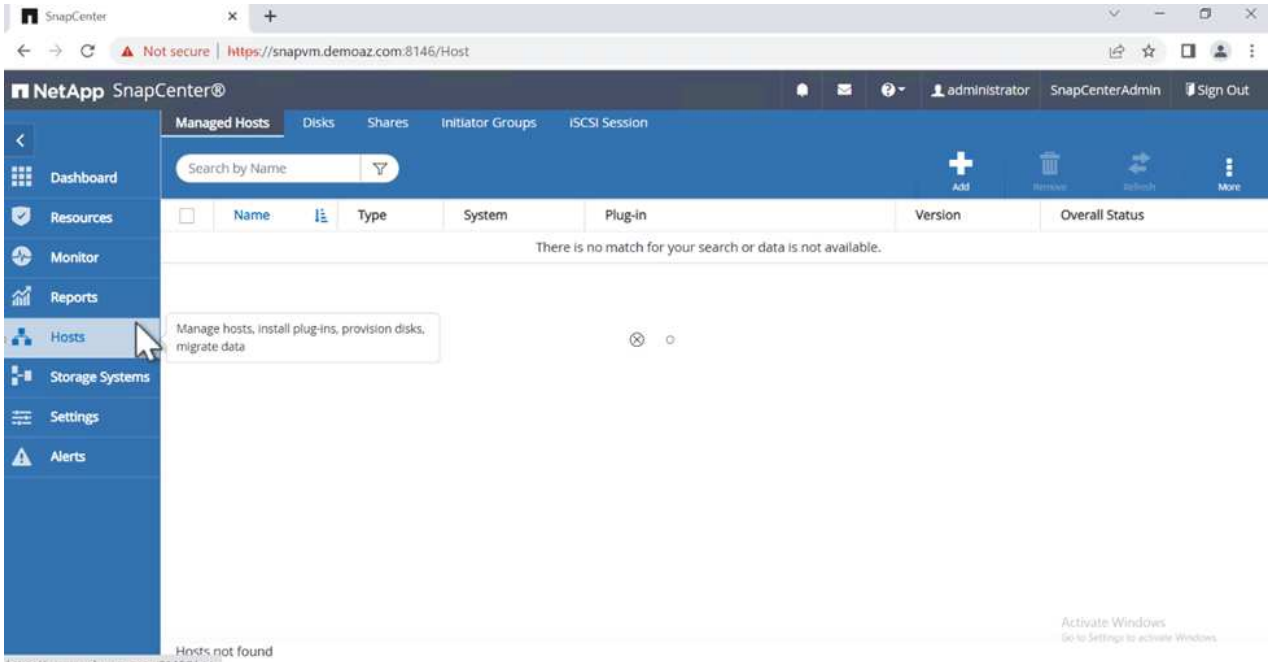
Total 1

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

将SQL Server主机添加到SnapCenter

要添加SQL Server主机、请完成以下步骤：

1. 在主机选项卡中，单击(+)以添加Microsoft SQL Server主机。

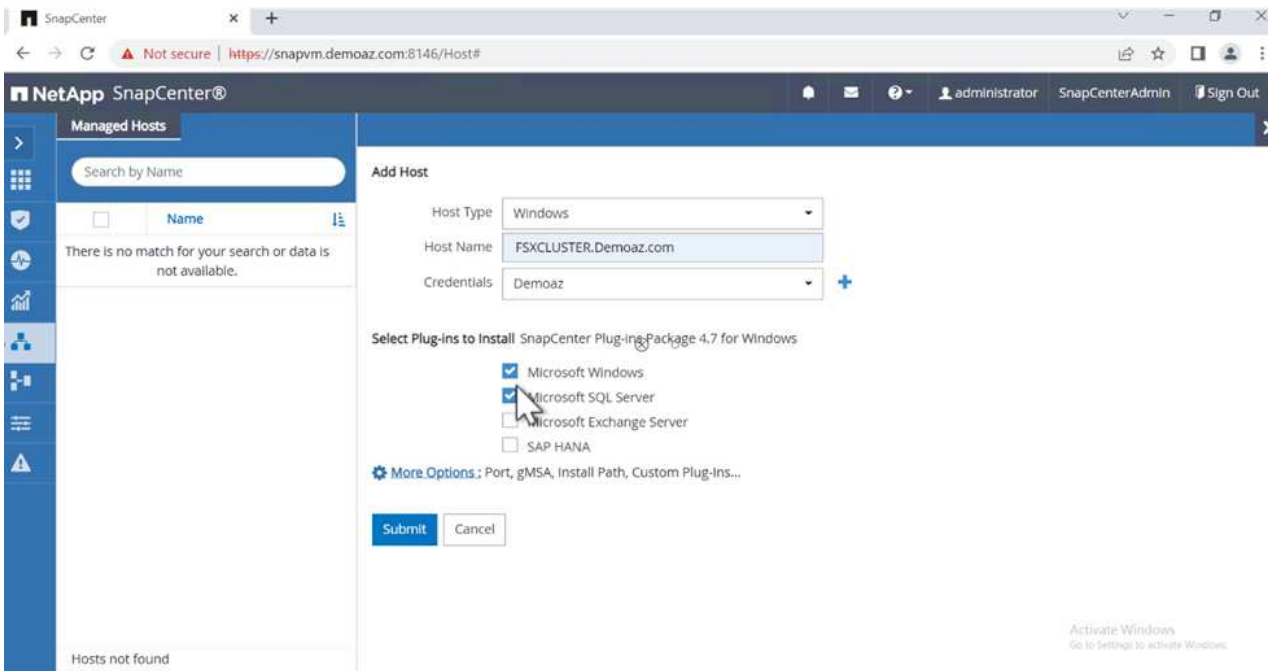


2. 提供远程主机的完全限定域名(FQDN)或IP地址。

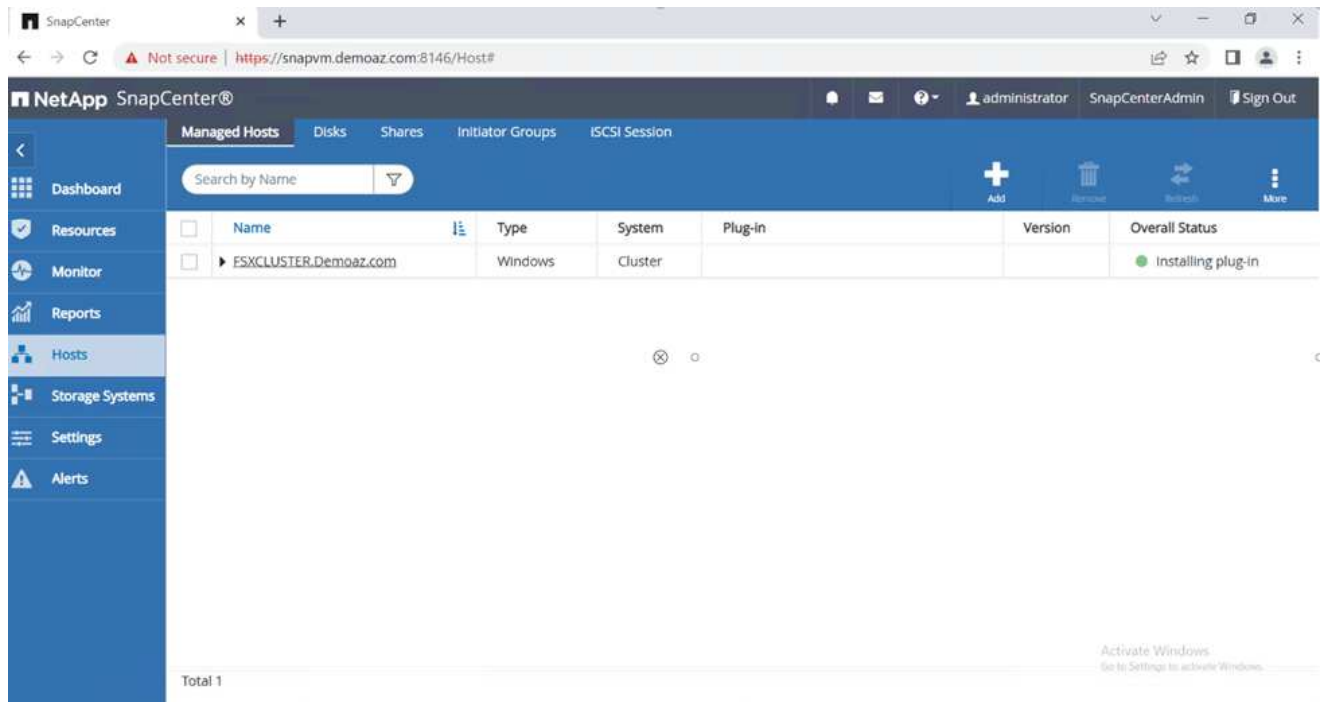


默认情况下、这些凭据会进行填充。

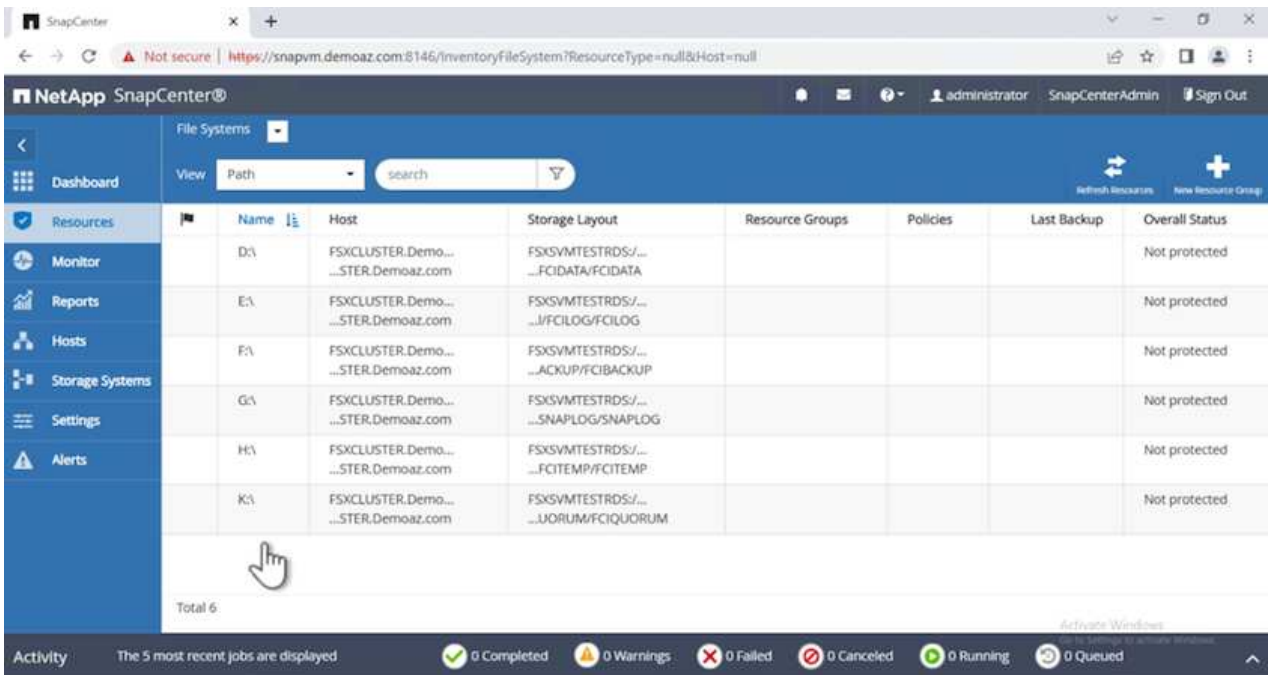
3. 选择Microsoft Windows和Microsoft SQL Server的选项、然后选择提交。



此时将安装SQL Server软件包。

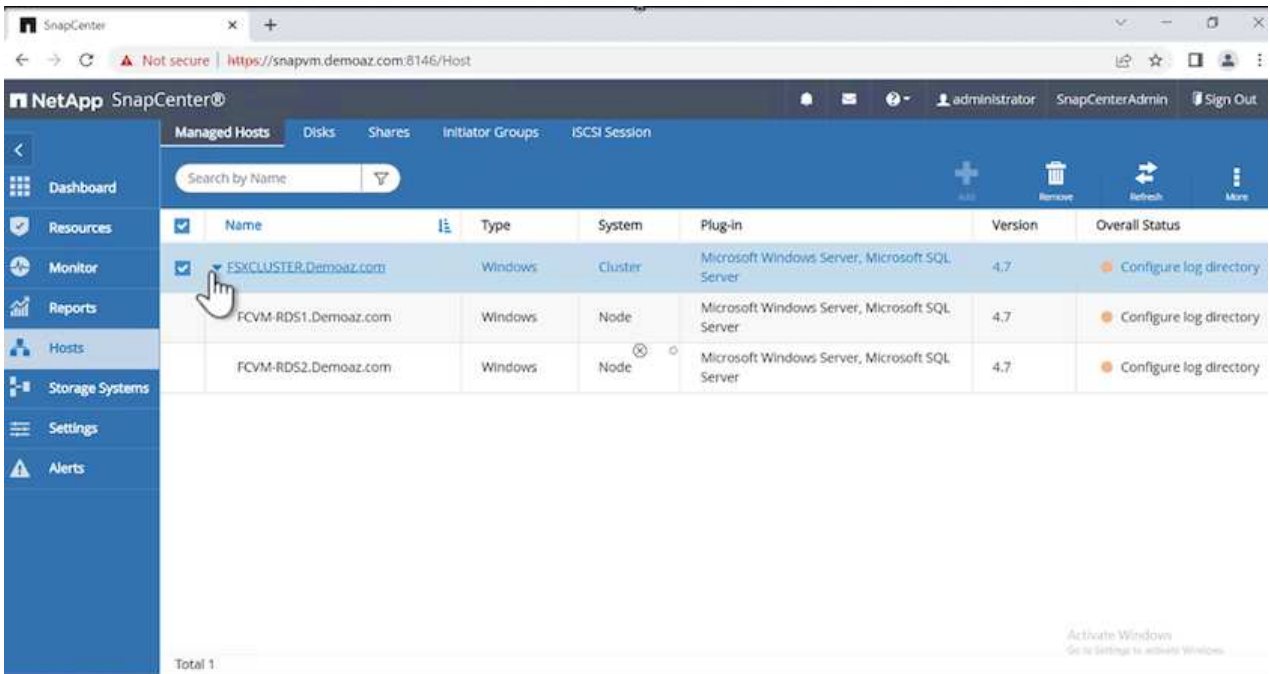


1. 安装完成后，转到*Resource*选项卡以验证所有FSx for ONTAP iSCSI卷是否都存在。

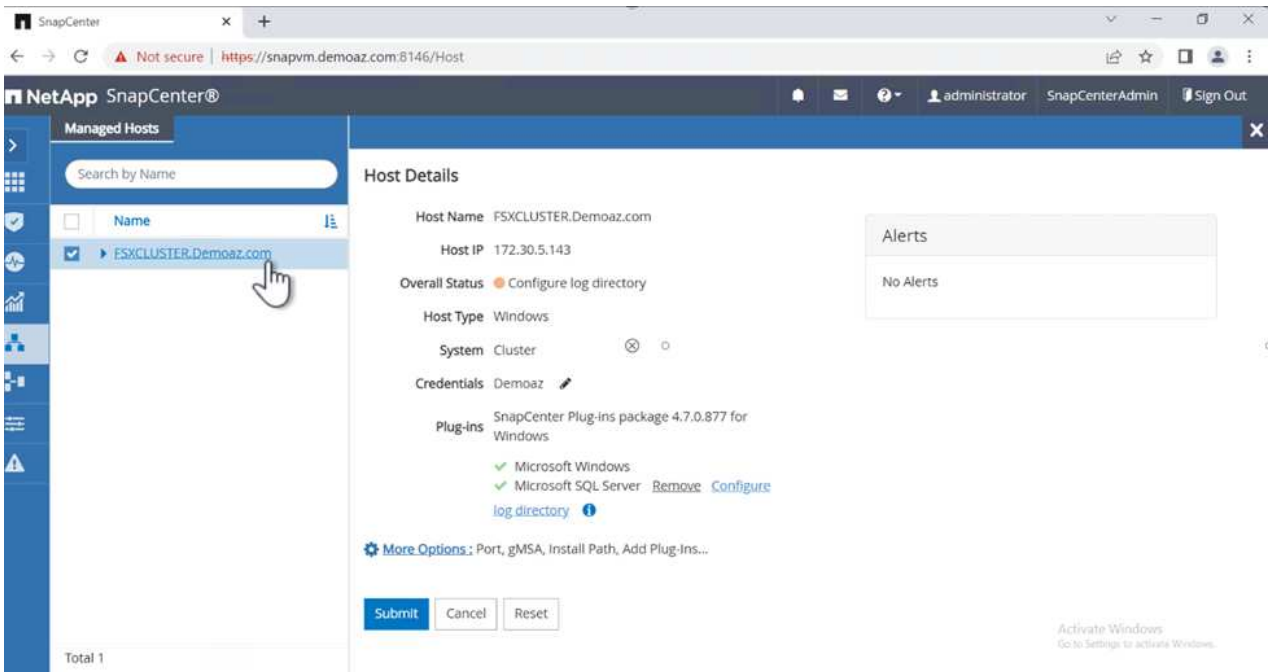


要配置主机日志目录、请完成以下步骤：

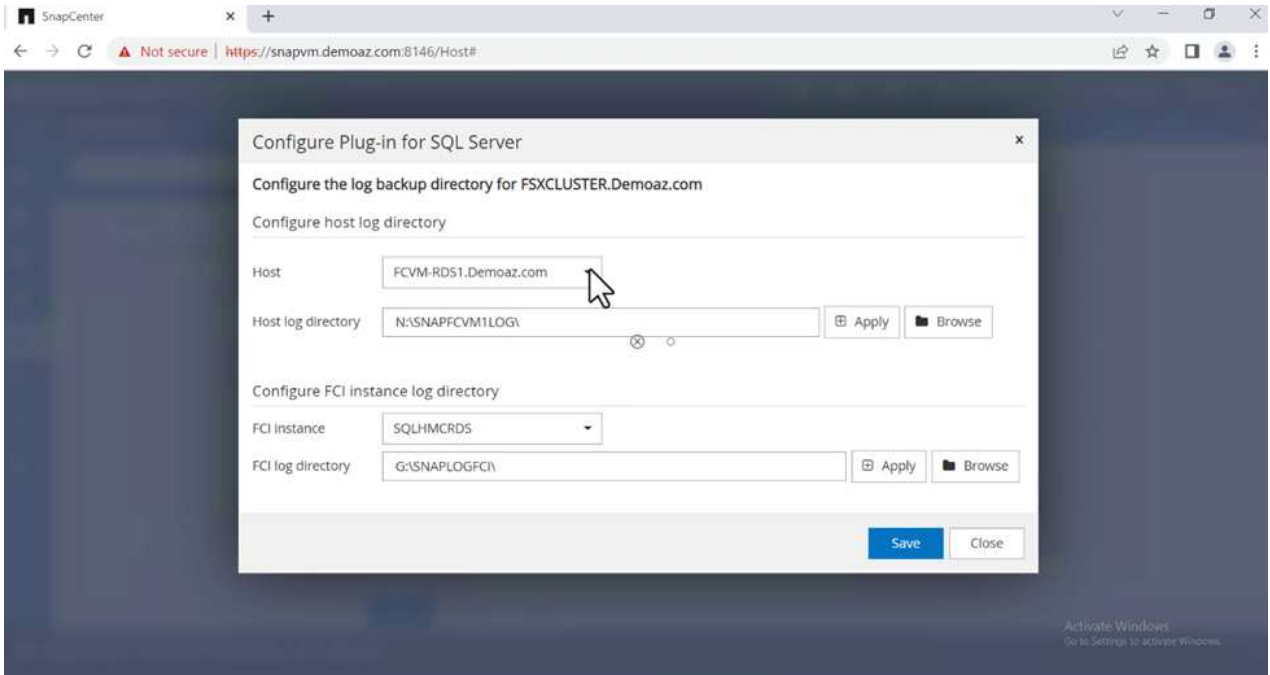
1. 单击复选框。此时将打开一个新选项卡。



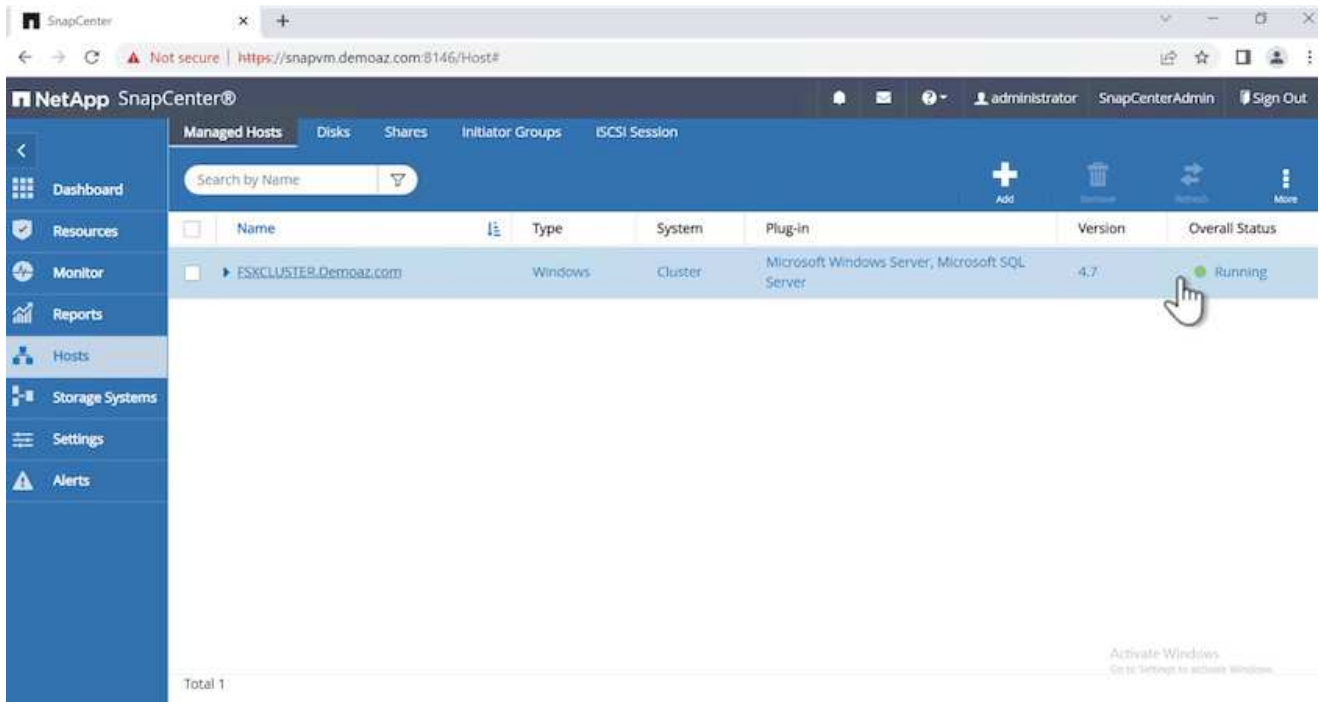
2. 单击*configure log directory*链接。



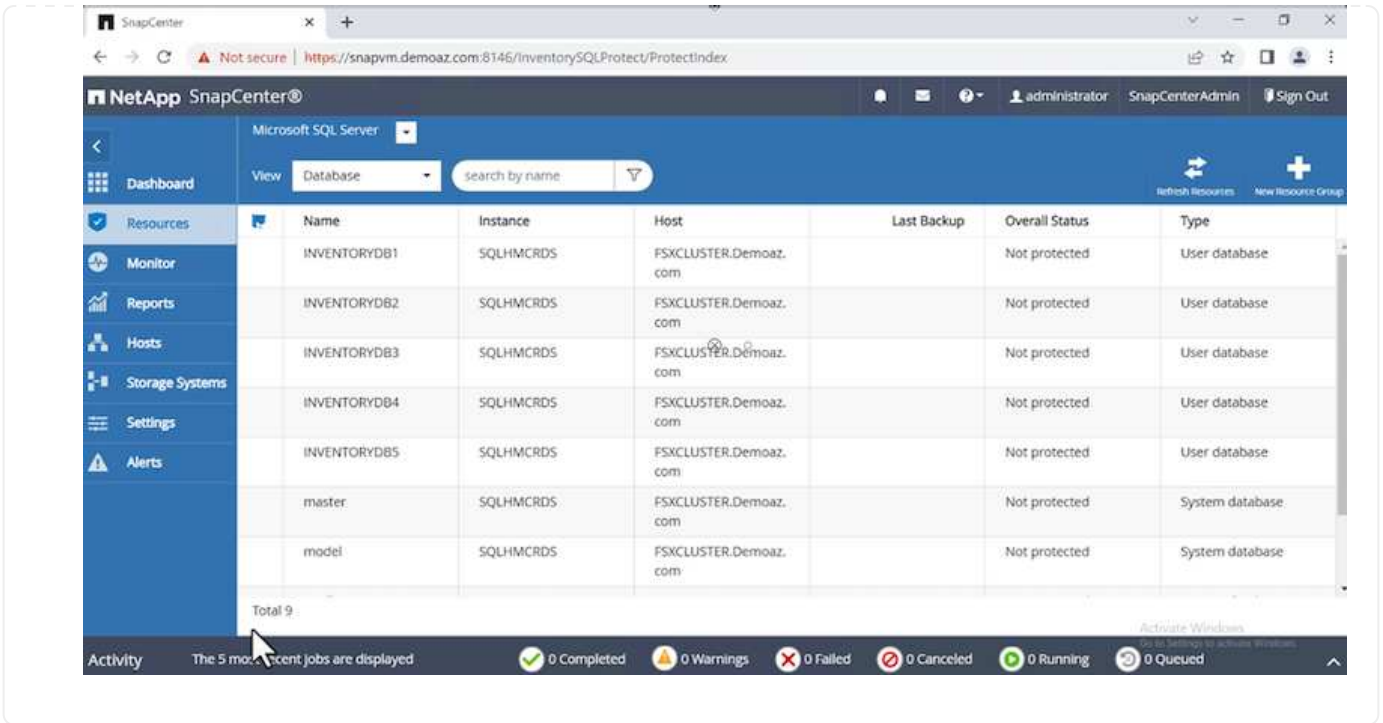
3. 为主机日志目录和FCI实例日志目录选择驱动器。单击 * 保存 *。对集群中的第二个节点重复相同过程。关闭窗口。



主机现在处于running状态。



1. 在“资源”选项卡中，我们有所有的服务器和数据库。



配置备份策略

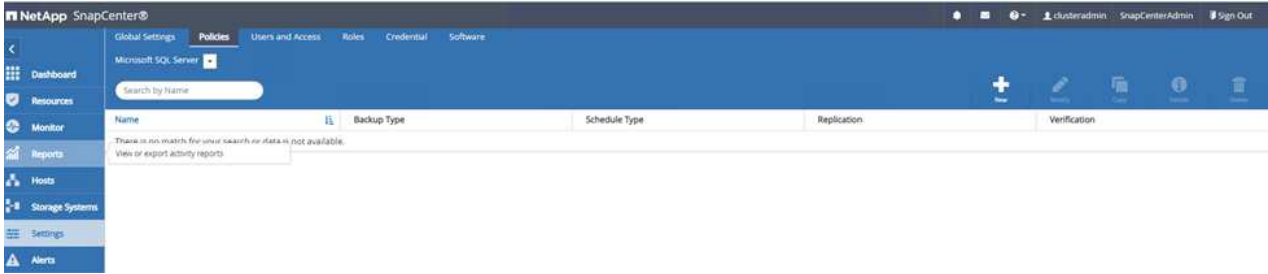
备份策略是一组规则、用于控制如何管理、计划和保留备份。它有助于根据贵公司的SLA确定备份类型和频率。

展开以下各节、查看有关如何完成每个步骤的详细说明。

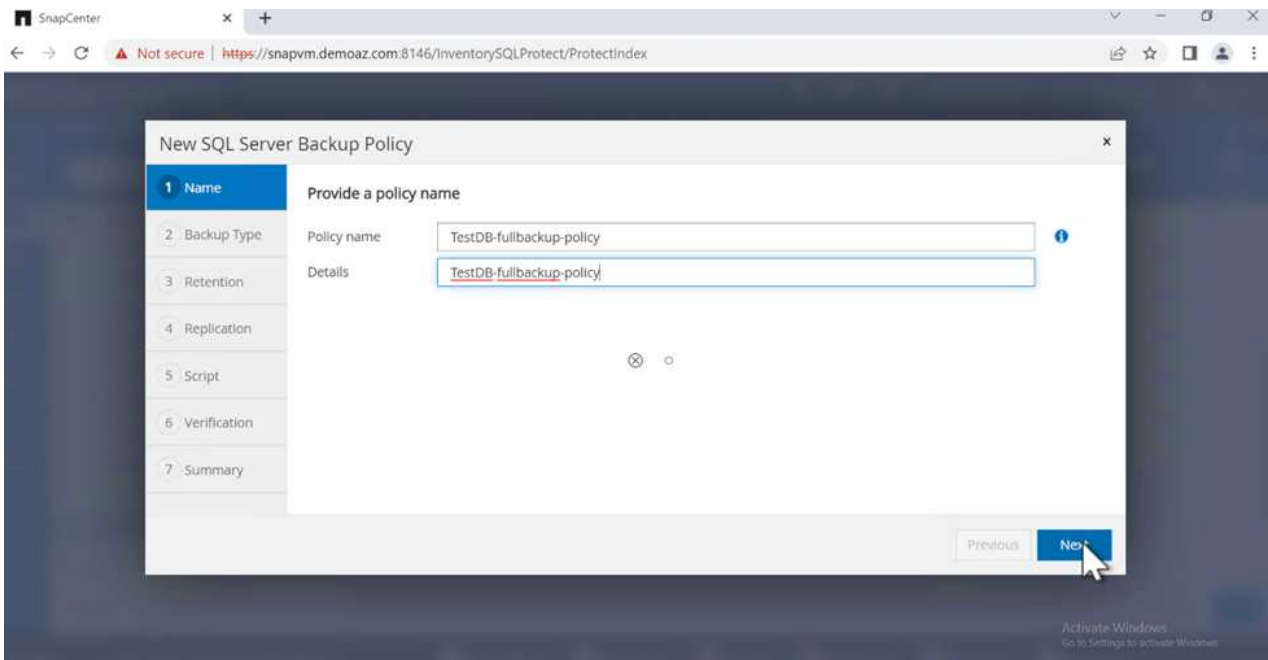
配置FCI数据库的备份操作

要为FCI数据库配置备份策略、请完成以下步骤：

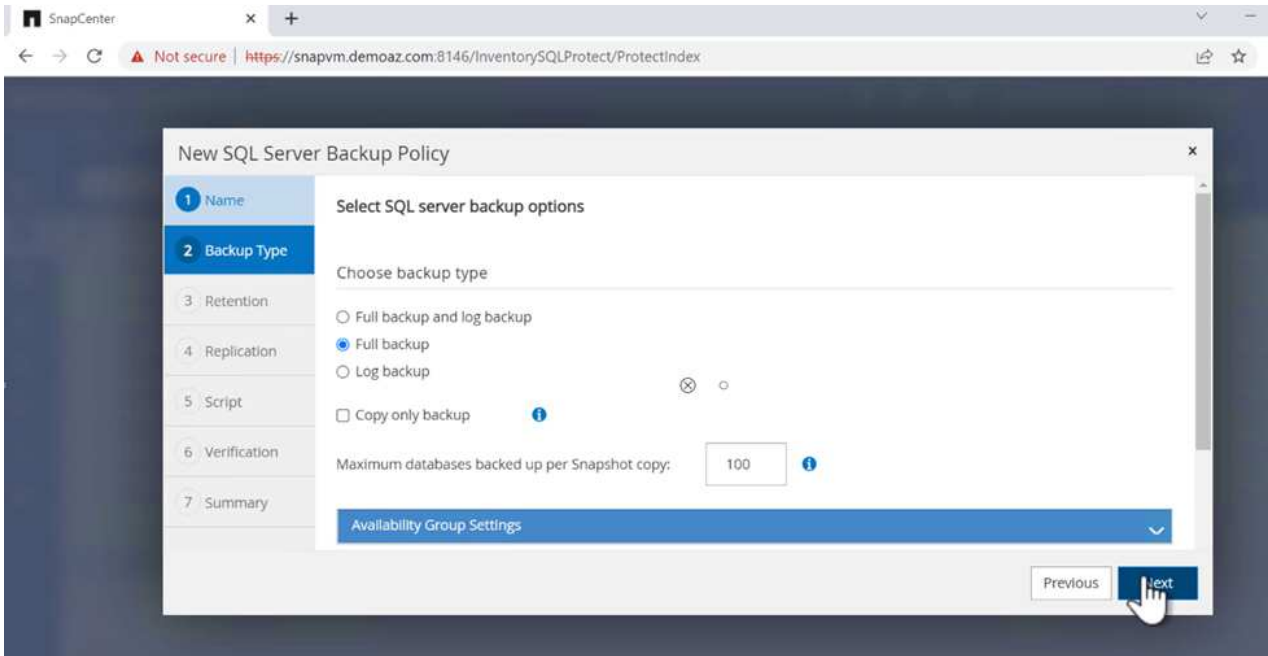
1. 进入 *Settings* 并选择左上方的 *Policies*。然后单击 *New*。



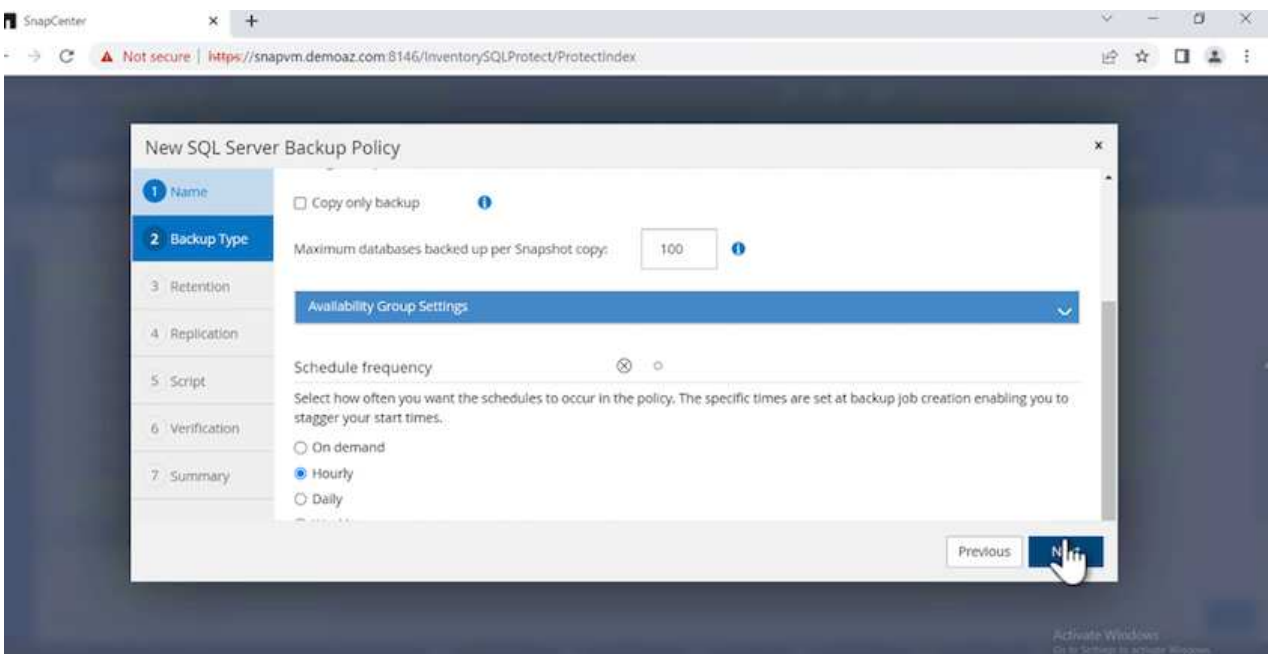
2. 输入策略名称和问题描述。单击 * 下一步 *。



3. 选择 *完整备份* 作为备份类型。



4. 选择计划频率(此频率基于公司SLA)。单击 * 下一步 * 。



5. 配置备份的保留设置。

New SQL Server Backup Policy x

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention**
- 4 Replication
- 5 Script
- 6 Verification
- 7 Summary

Retention settings

Retention settings for up-to-the-minute restore operation ⓘ

Keep log backups applicable to last full backups

Keep log backups applicable to last days

Full backup retention settings ⓘ

Weekly

Total Snapshot copies to keep

Keep Snapshot copies for days

6. 配置复制选项。

New SQL Server Backup Policy ×

1 Name

2 Backup Type

3 Retention

4 Replication

5 Script

6 Verification

7 Summary

Select secondary replication options ⓘ

Update SnapMirror after creating a local Snapshot copy.

Update SnapVault after creating a local Snapshot copy.

Secondary policy label ⓘ

Error retry count ⓘ

7. 指定要在运行备份作业之前和之后运行的运行脚本(如果有)。

New SQL Server Backup Policy

1 Name

2 Backup Type

3 Retention

4 Replication

5 Script

6 Verification

7 Summary

Specify optional scripts to run before performing a backup job

Prescript full path

Prescript arguments

Specify optional scripts to run after performing a backup job

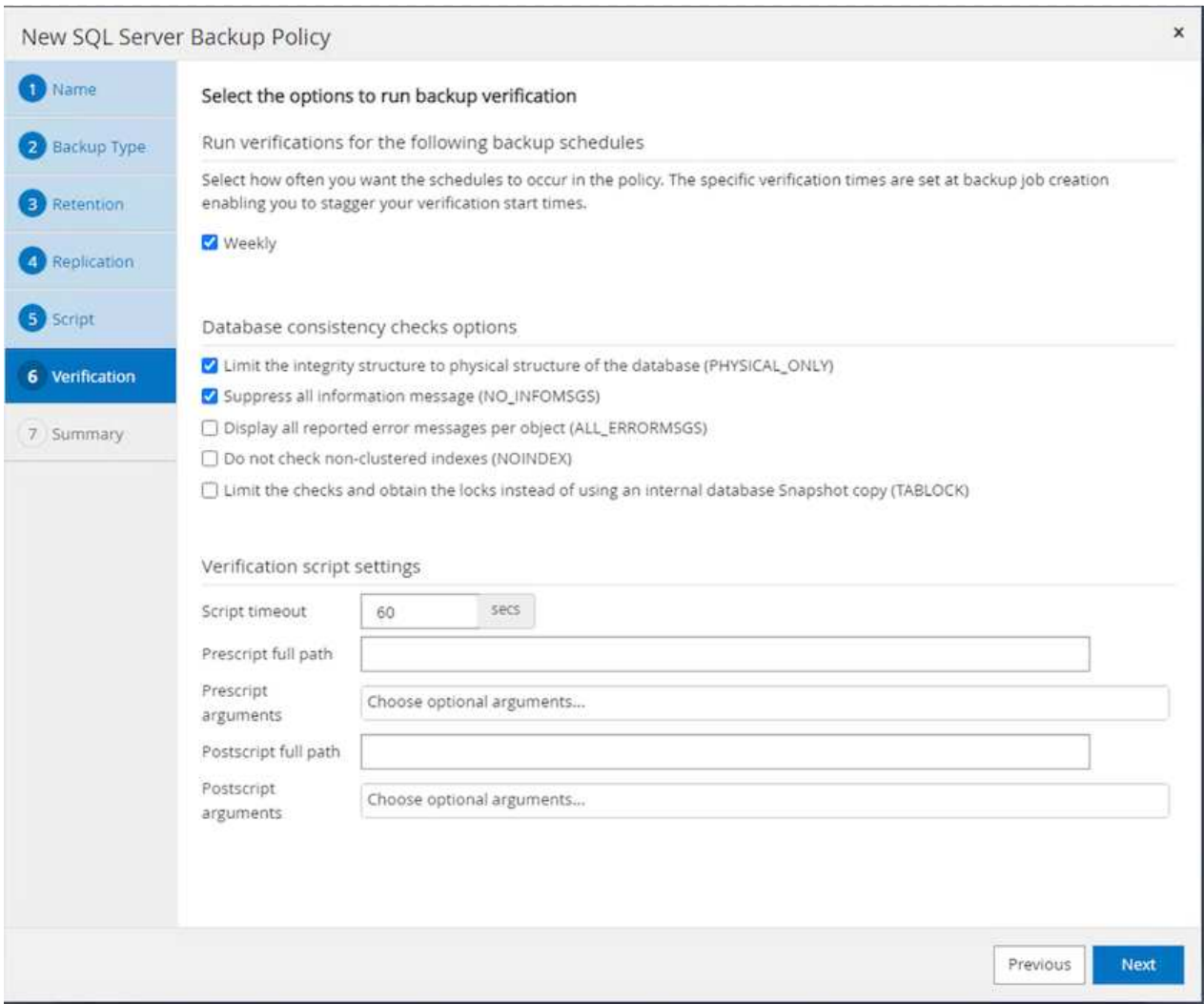
Postscript full path

Postscript arguments

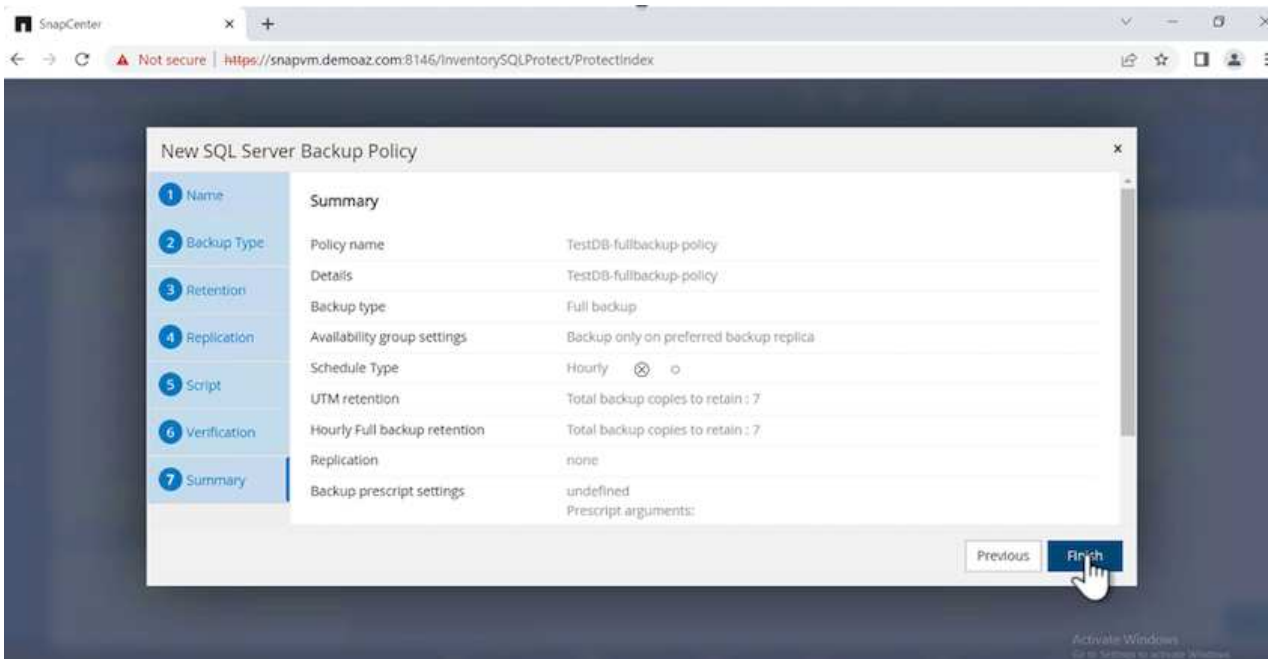
Script timeout secs

Previous Next

8. 根据备份计划运行验证。

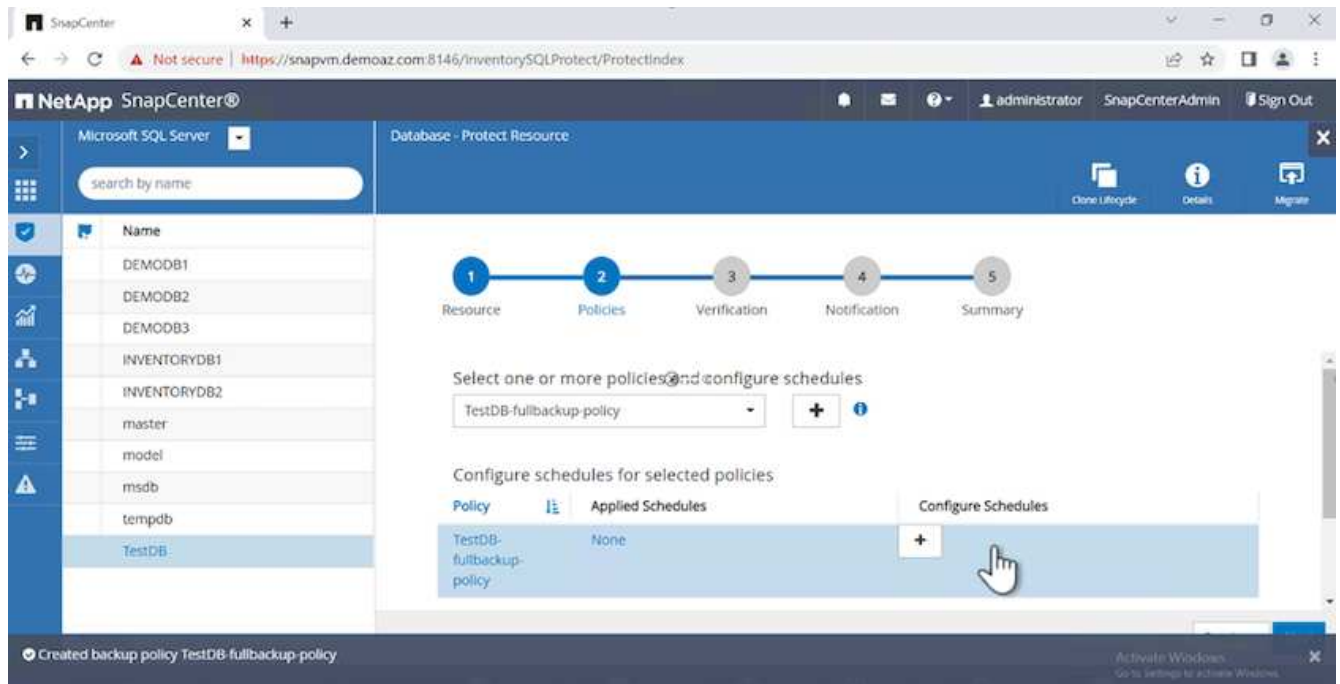


9. “摘要”页面提供了备份策略的详细信息。可以在此处更正任何错误。

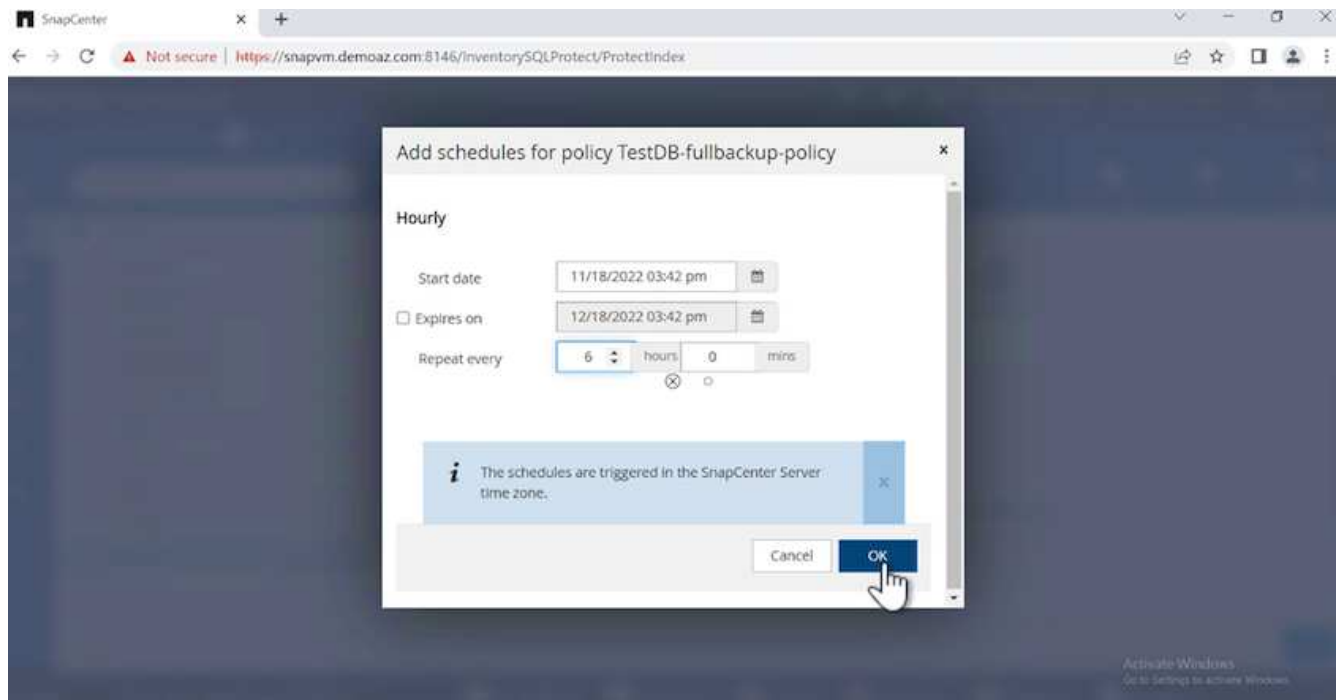


配置和保护MSSQL Server数据库

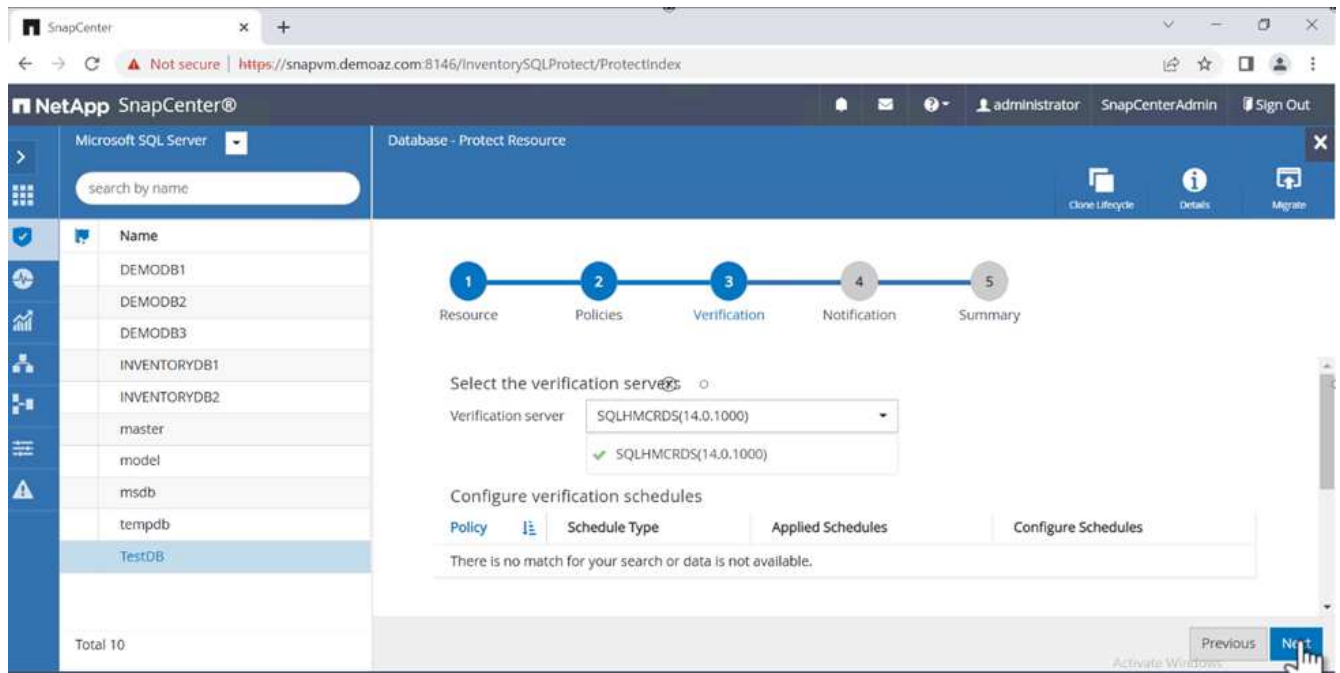
1. 设置备份策略的开始日期和到期日期。



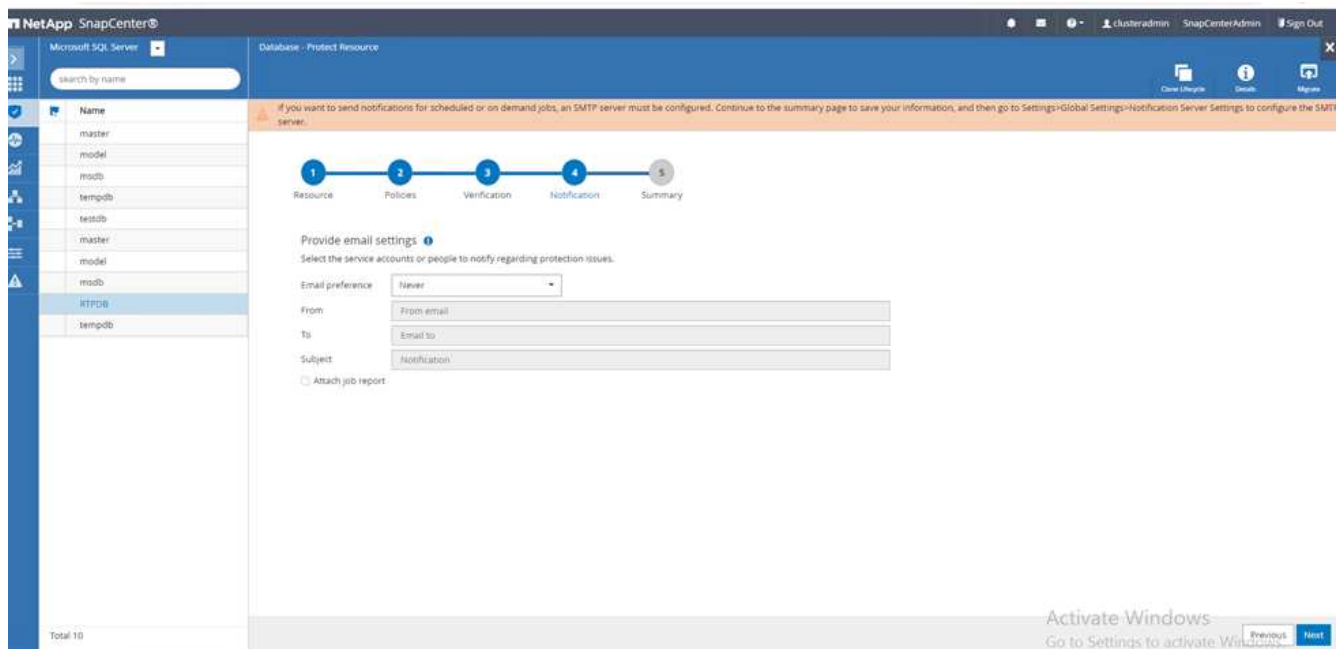
2. 定义备份计划。为此，请单击(+)配置一个计划。输入*开始日期*和*到期日期*日期。根据公司的SLA设置时间。



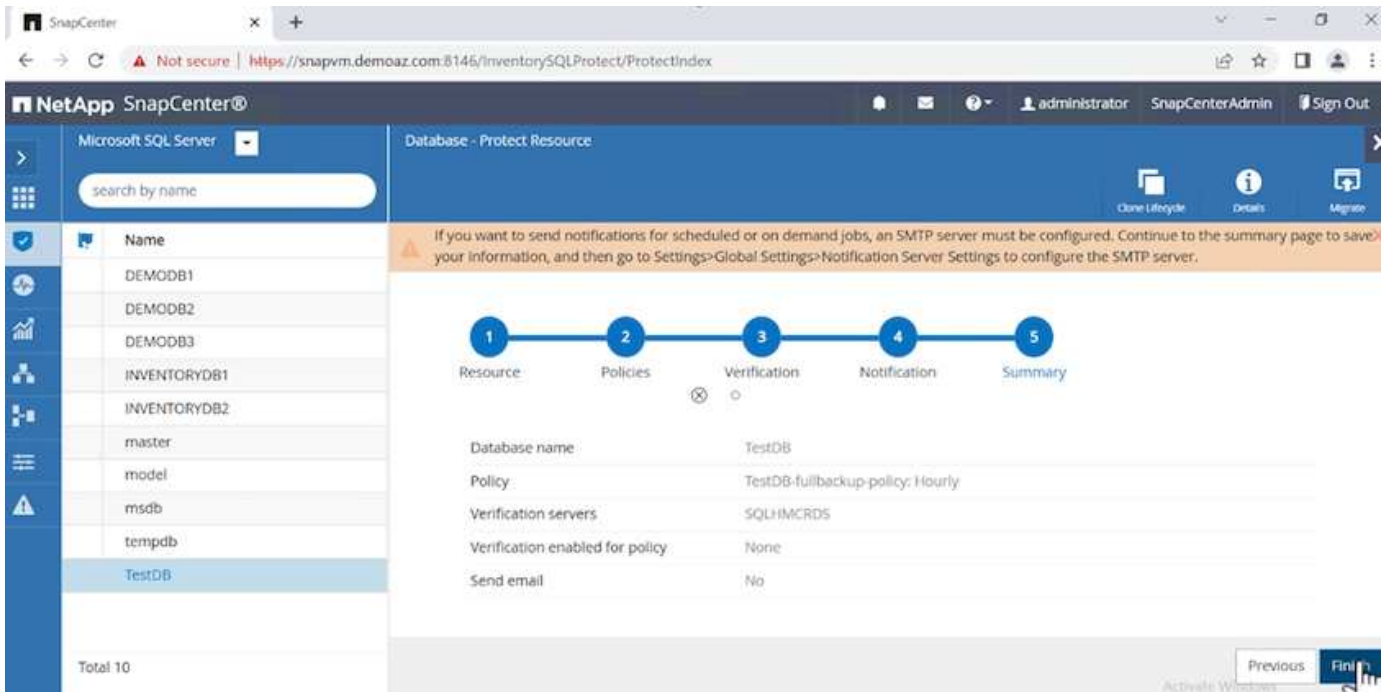
3. 配置验证服务器。从下拉菜单中选择服务器。



4. 单击加号确认已配置的计划、然后进行确认。
5. 提供电子邮件通知信息。单击 * 下一步 * 。



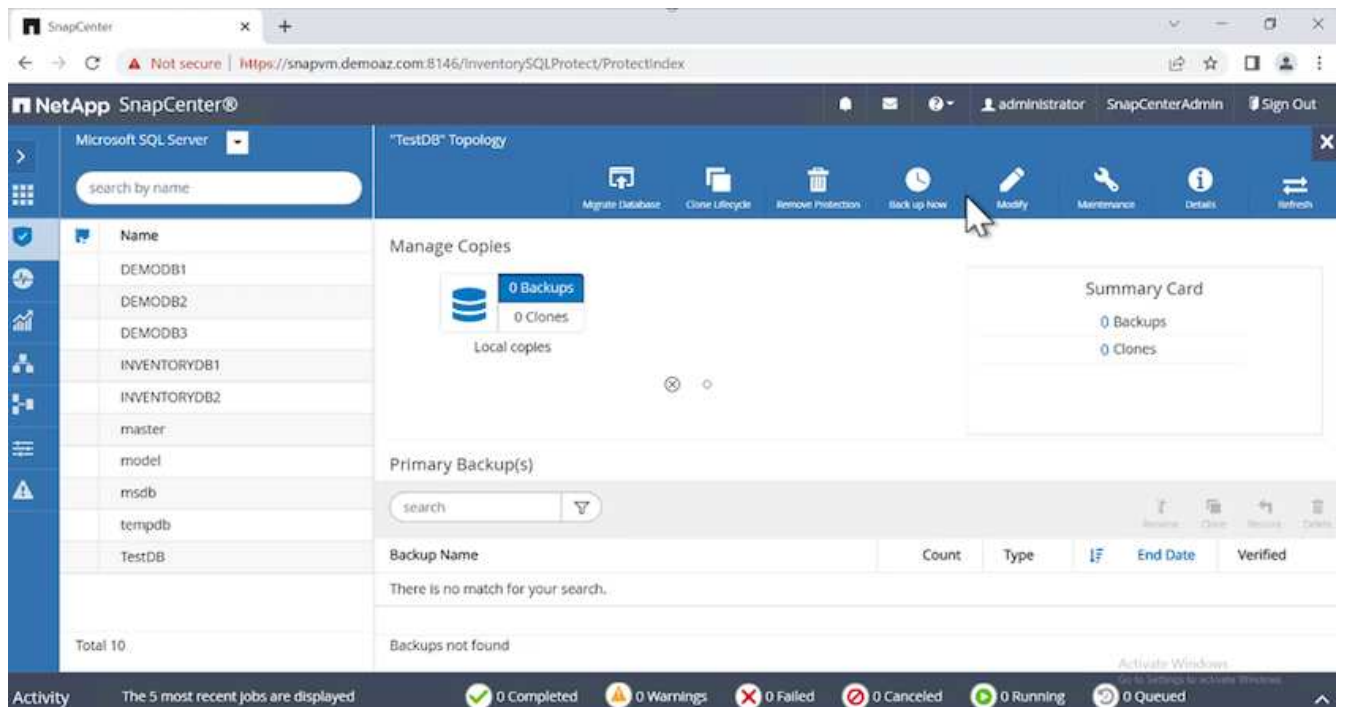
现在、SQL Server数据库的备份策略摘要已配置完毕。



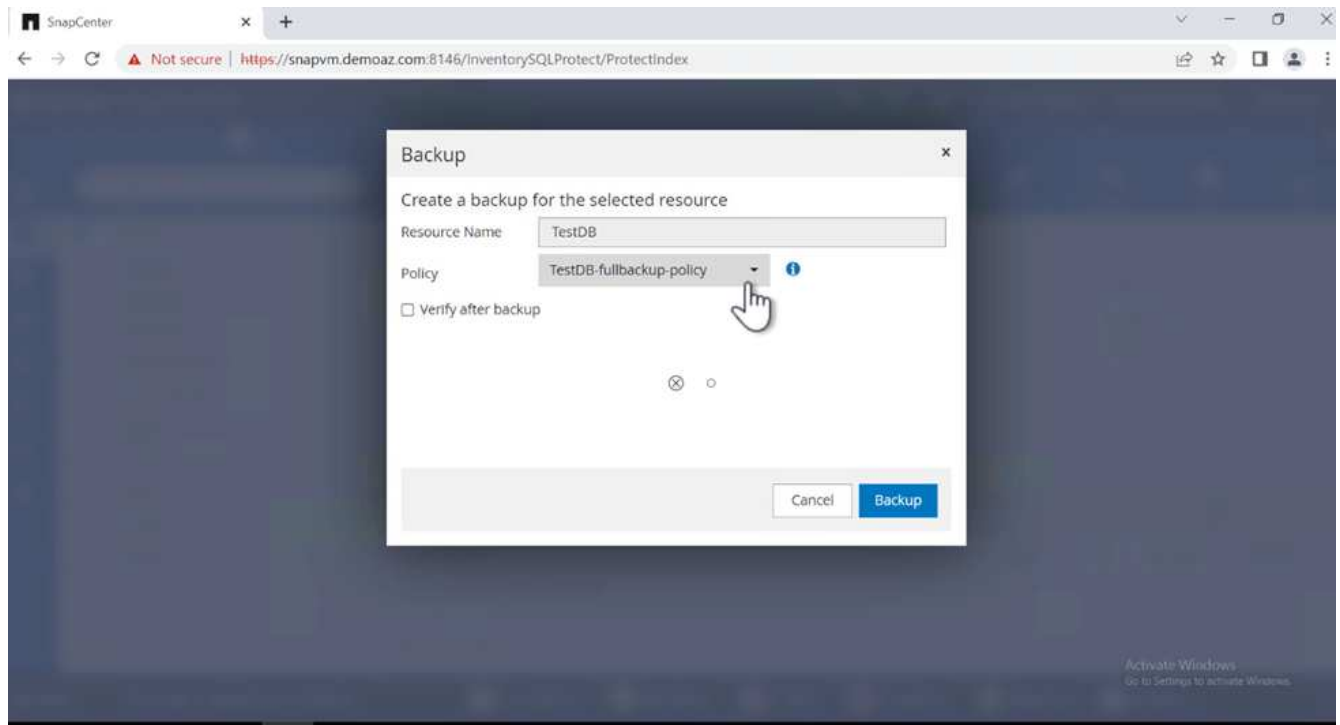
SnapCenter 备份操作

要创建按需SQL Server备份、请完成以下步骤：

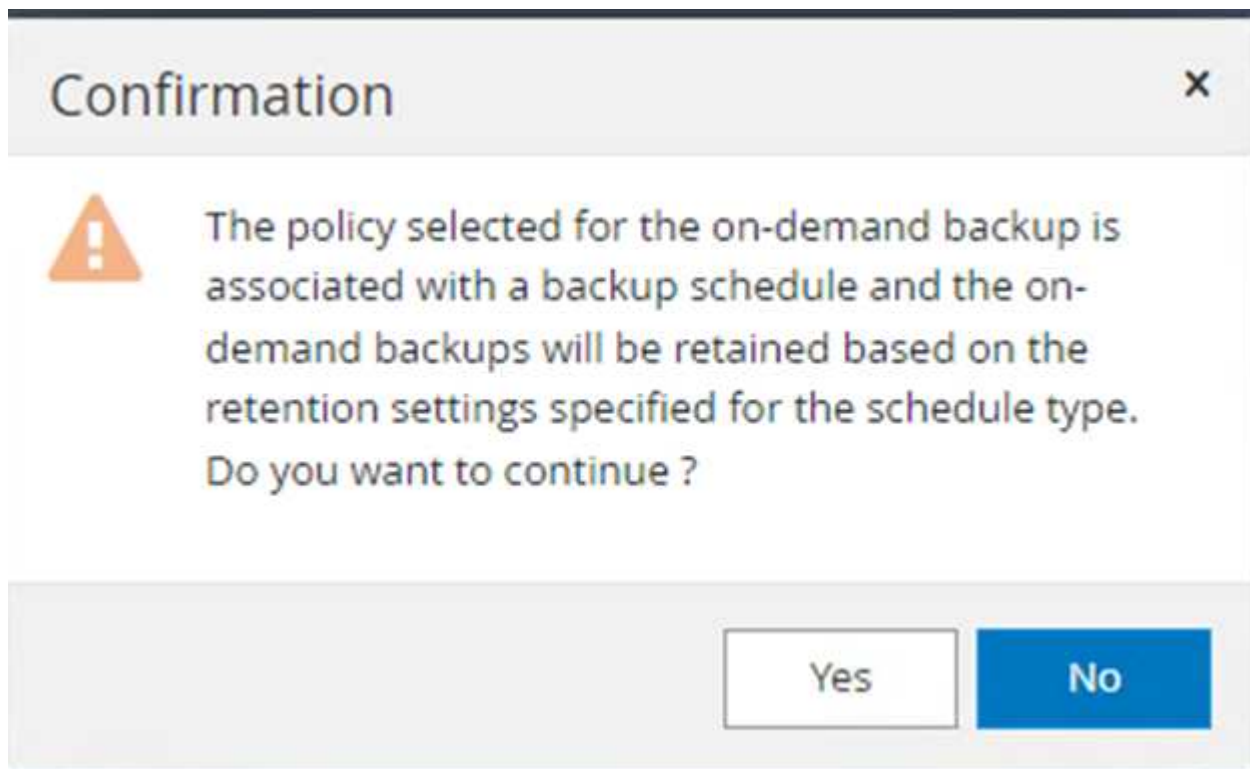
1. 从*资源*视图中，选择资源并选择*立即备份*。



2. 在*Backup*对话框中，单击*Backup*。

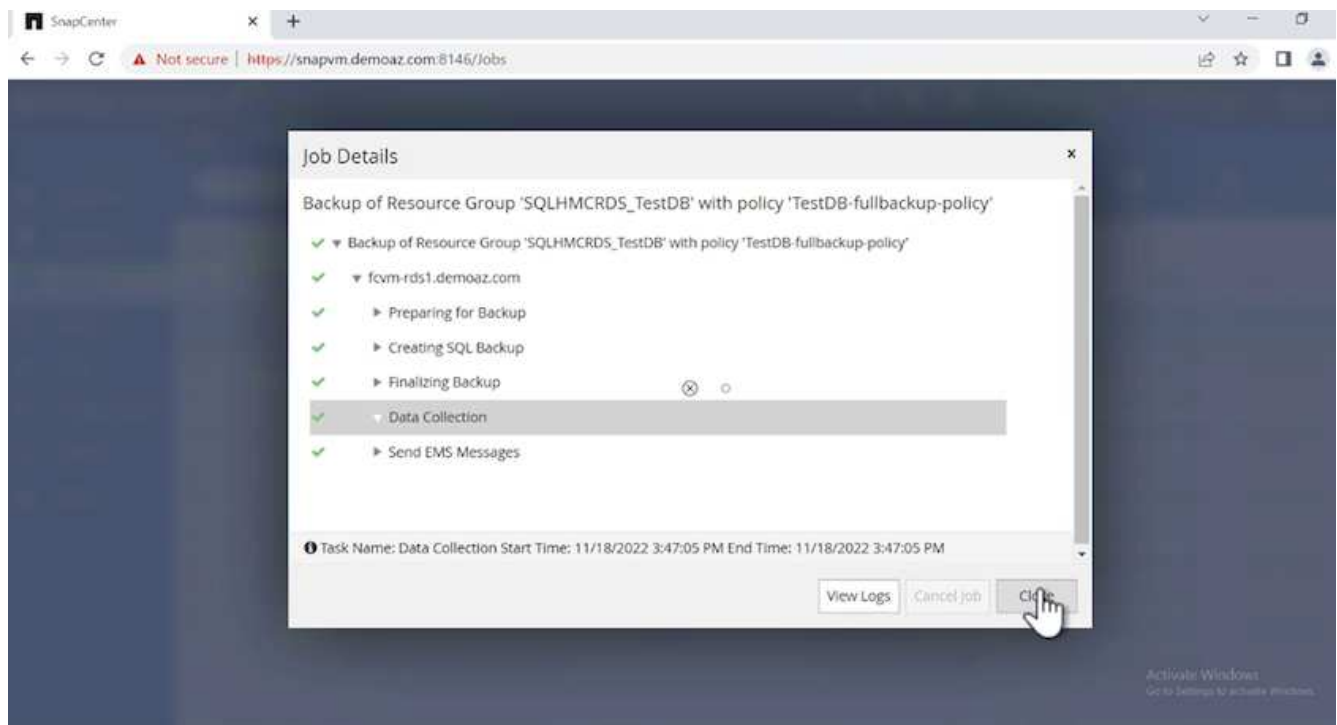
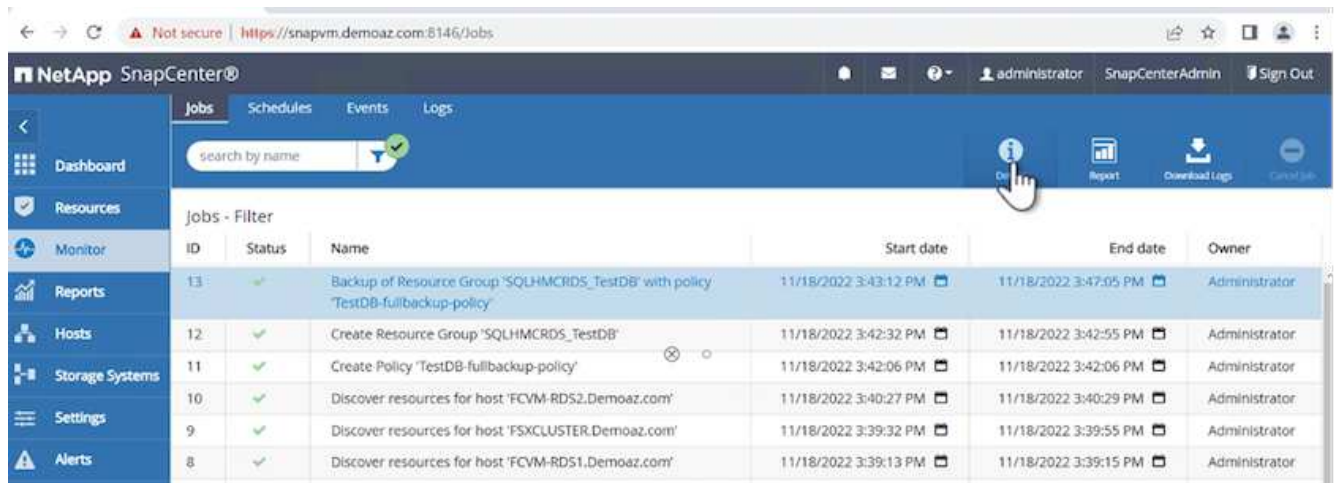


3. 此时将显示确认屏幕。单击*是*进行确认。



监控备份作业

1. 从*Monitor*选项卡中，单击作业并选择右侧的*Details*以查看作业。

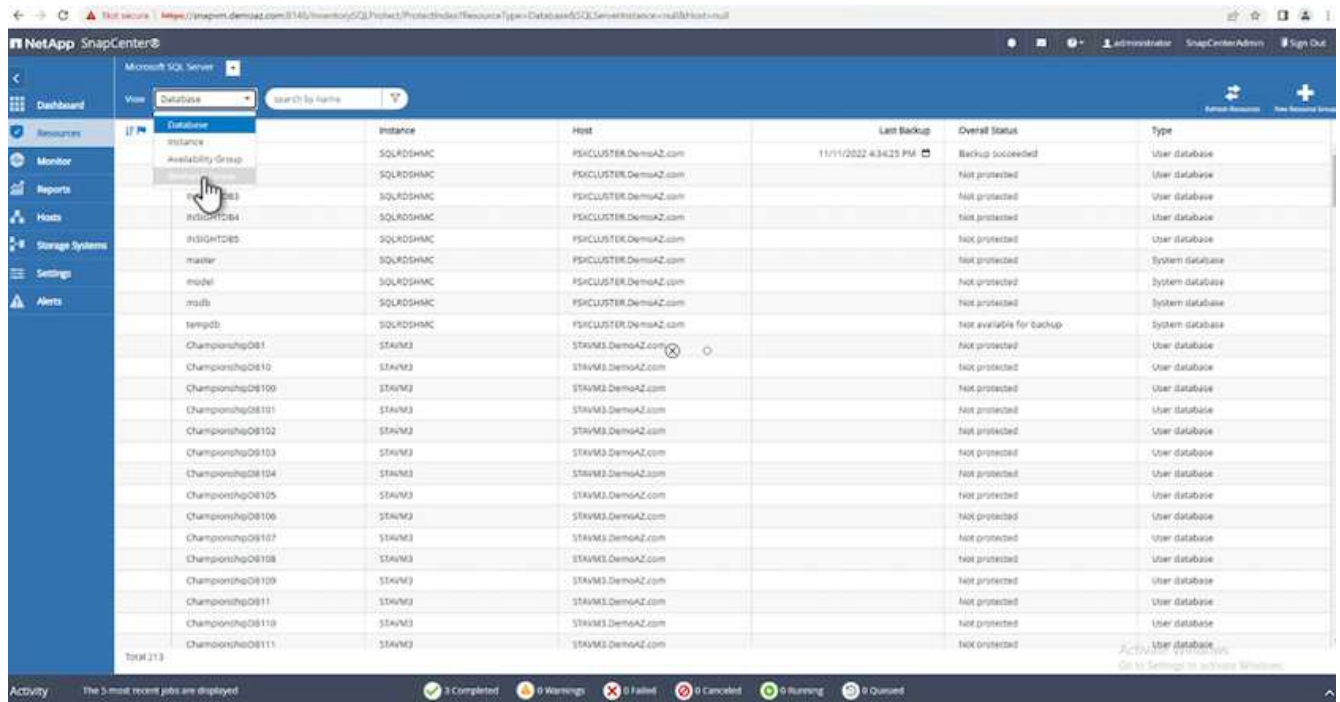


备份完成后、"Topology"视图中将显示一个新条目。

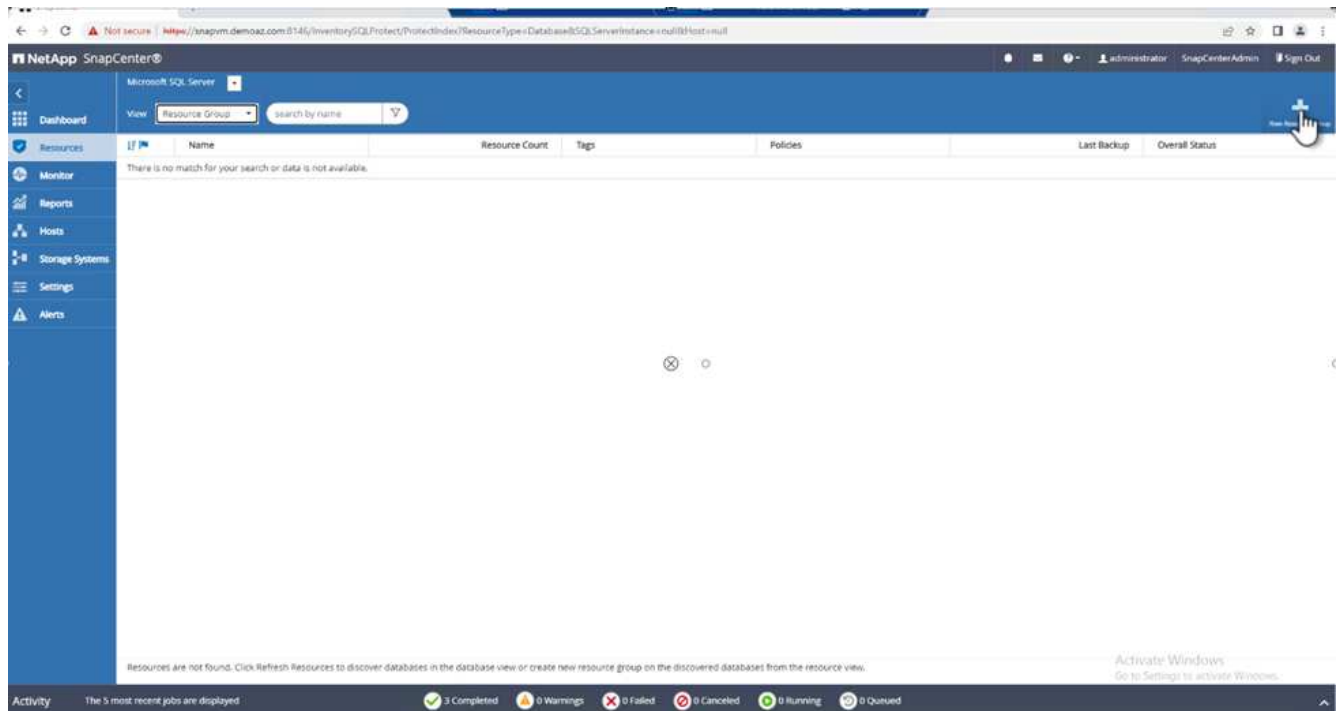
多个数据库的备份操作

要为多个SQL Server数据库配置备份策略、请完成以下步骤以创建资源组策略：

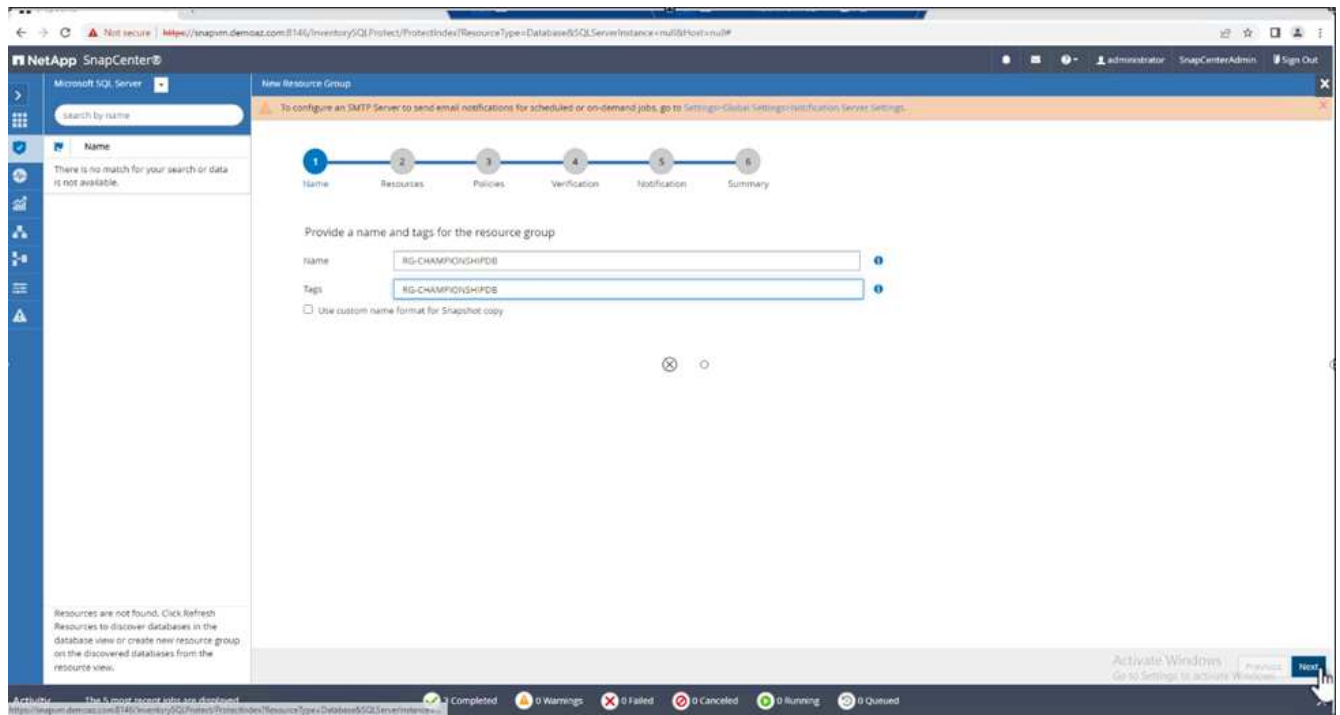
1. 在*View*菜单的*Resources*选项卡中，使用下拉菜单更改为资源组。



2. 单击(+)可选择新的资源组。

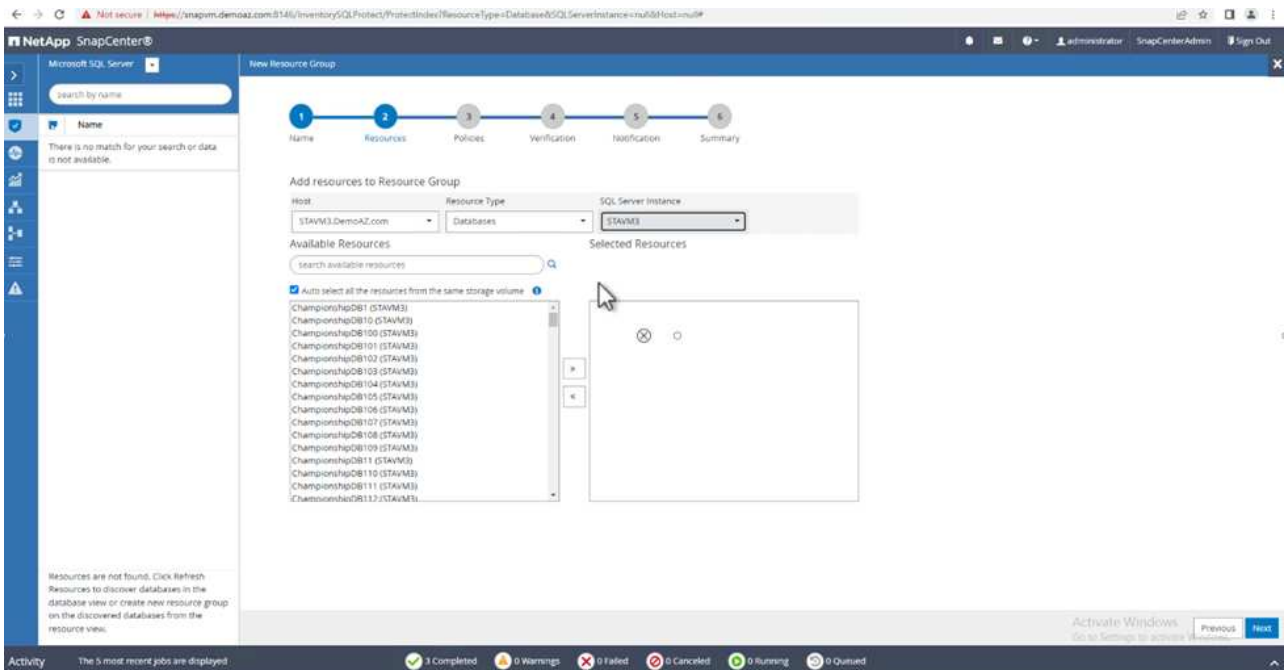


3. 请提供名称和标记。单击 * 下一步 *。

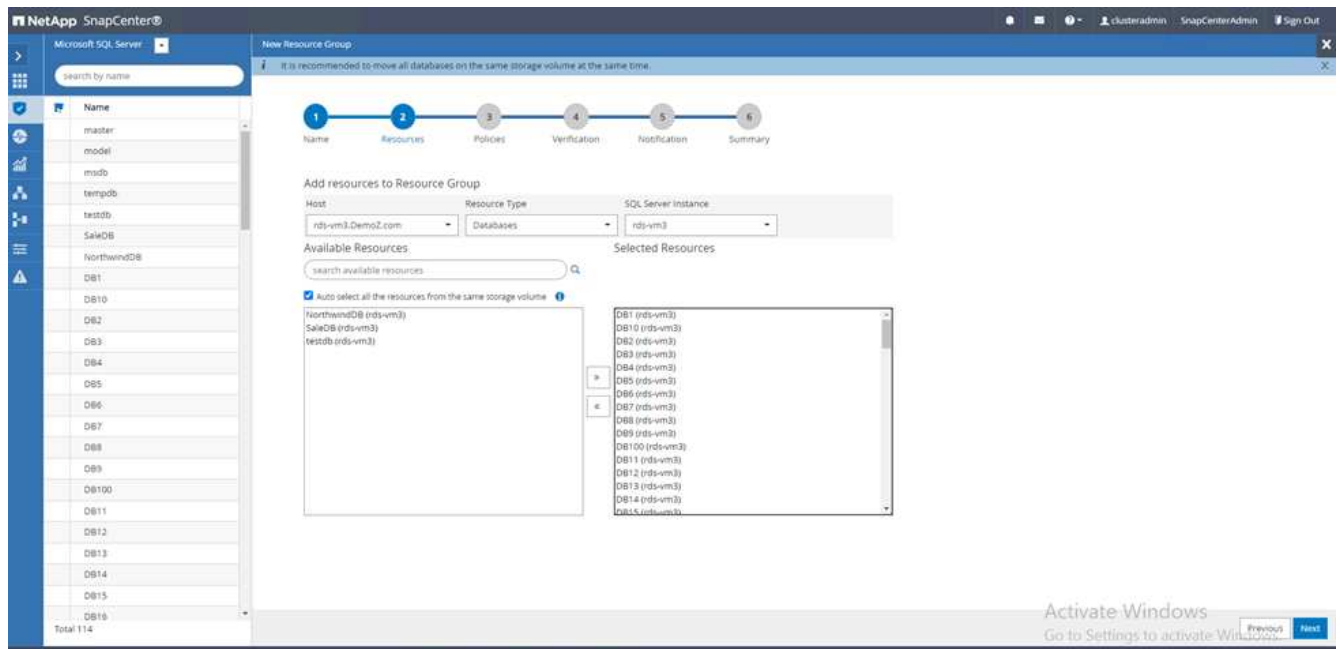


4. 将资源添加到资源组：

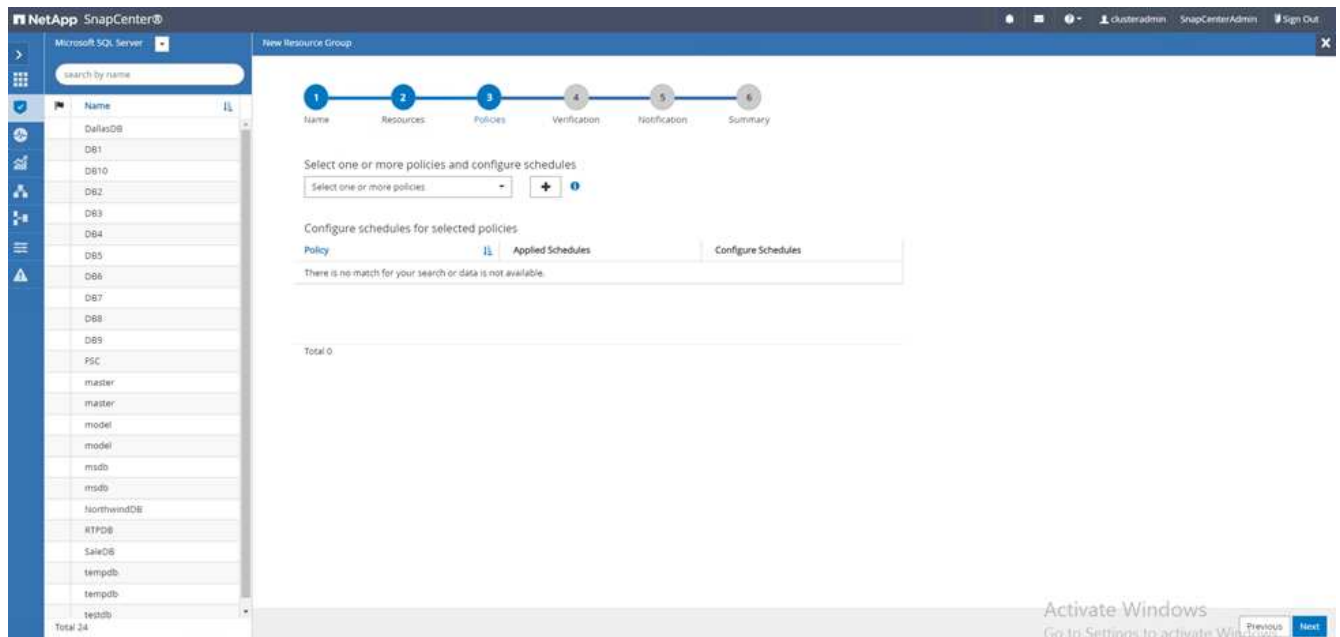
- *Host.* 从托管数据库的下拉菜单中选择服务器。
- *Resource type.* 从下拉菜单中选择 *Database*。
- *SQL Server实例.* 选择服务器。



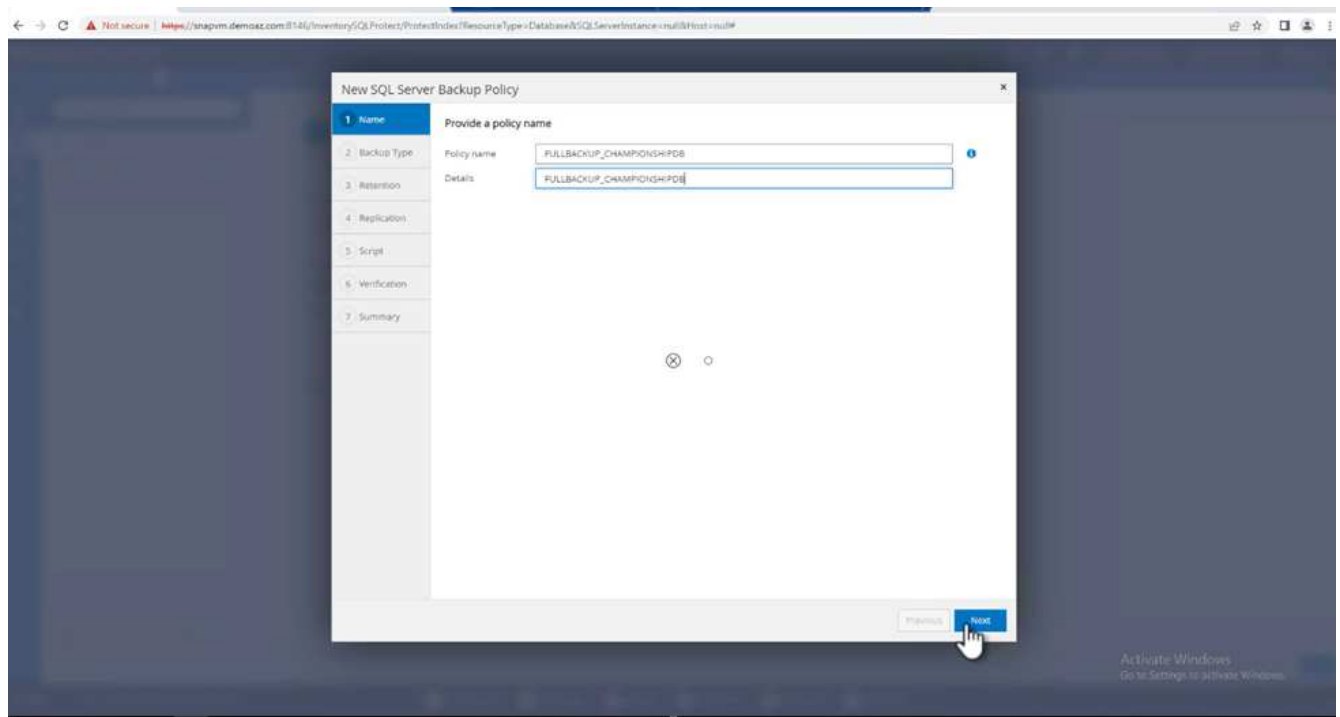
默认情况下，已选中*option * Auto select all the Resources from the all Storage Volumes*。清除该选项并仅选择需要添加到资源组的数据库，单击要添加的箭头并单击*Next*。



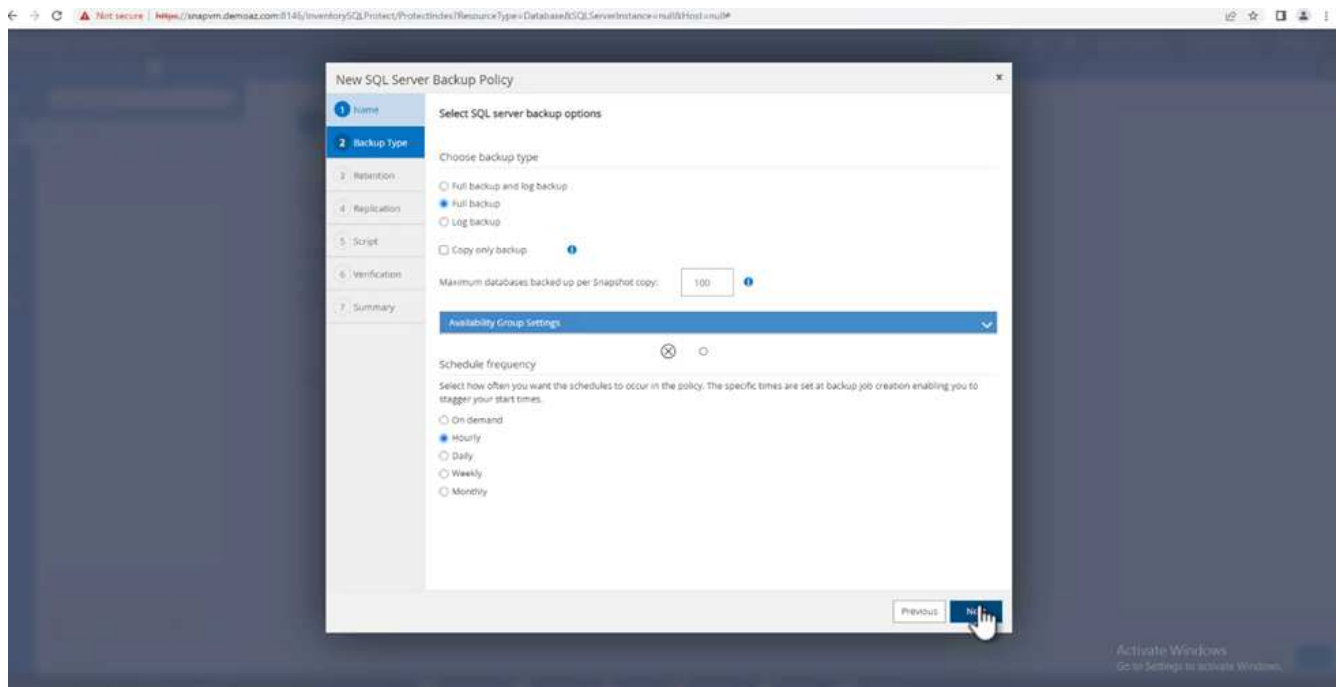
5. 在策略上，单击(+)



6. 输入资源组策略名称。



7. 根据贵公司的SLA，选择*完整备份*和计划频率。



8. 配置保留设置。

New SQL Server Backup Policy x

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention**
- 4 Replication
- 5 Script
- 6 Verification
- 7 Summary

Retention settings

Retention settings for up-to-the-minute restore operation ⓘ

Keep log backups applicable to last full backups

Keep log backups applicable to last days

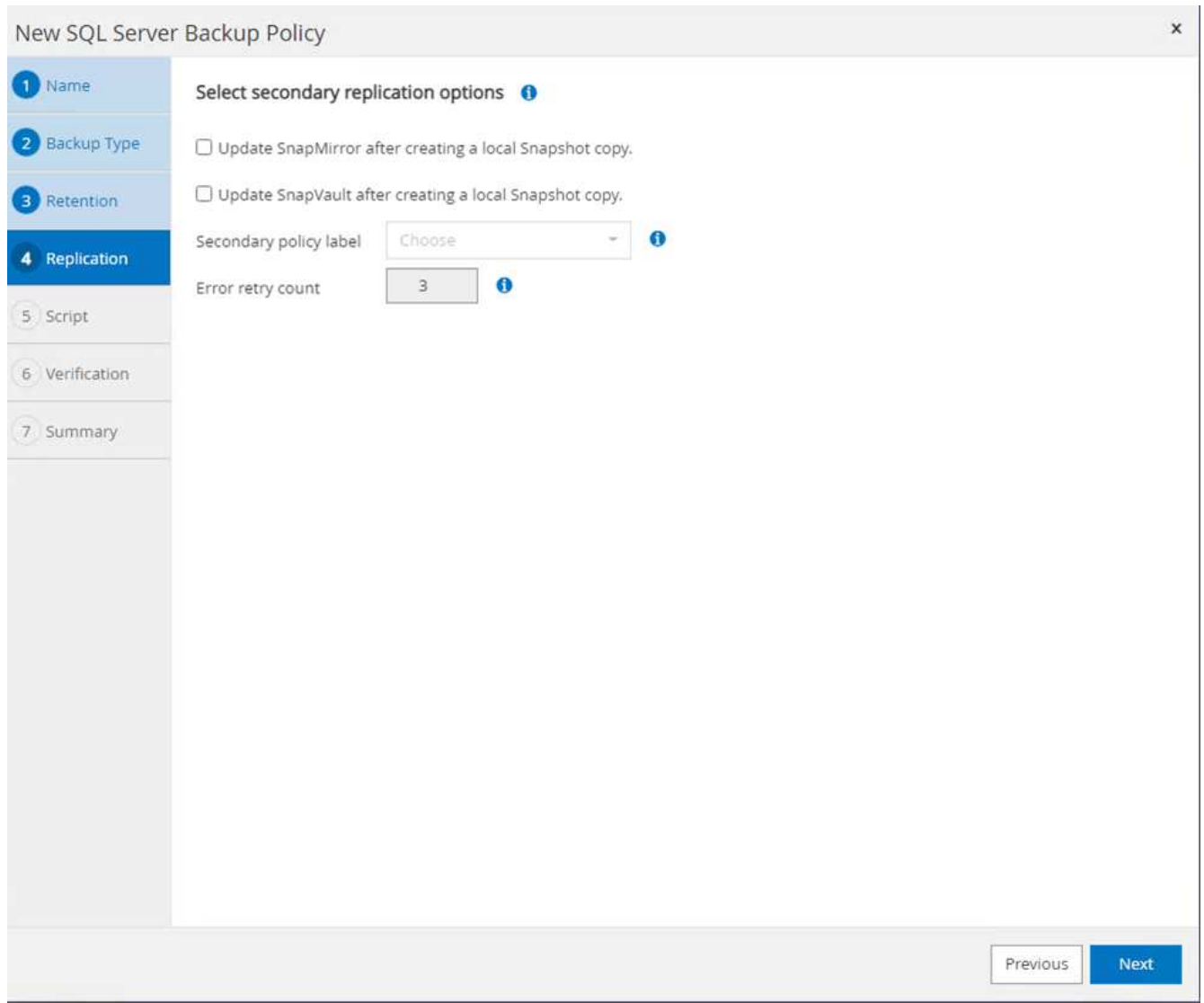
Full backup retention settings ⓘ

Weekly

Total Snapshot copies to keep

Keep Snapshot copies for days

9. 配置复制选项。



10. 配置要在执行备份之前运行的脚本。单击 * 下一步 *。

New SQL Server Backup Policy x

- Name
- Backup Type
- Retention
- Replication
- Script**
- Verification
- Summary

Specify optional scripts to run before performing a backup job

Prescript full path

Prescript arguments

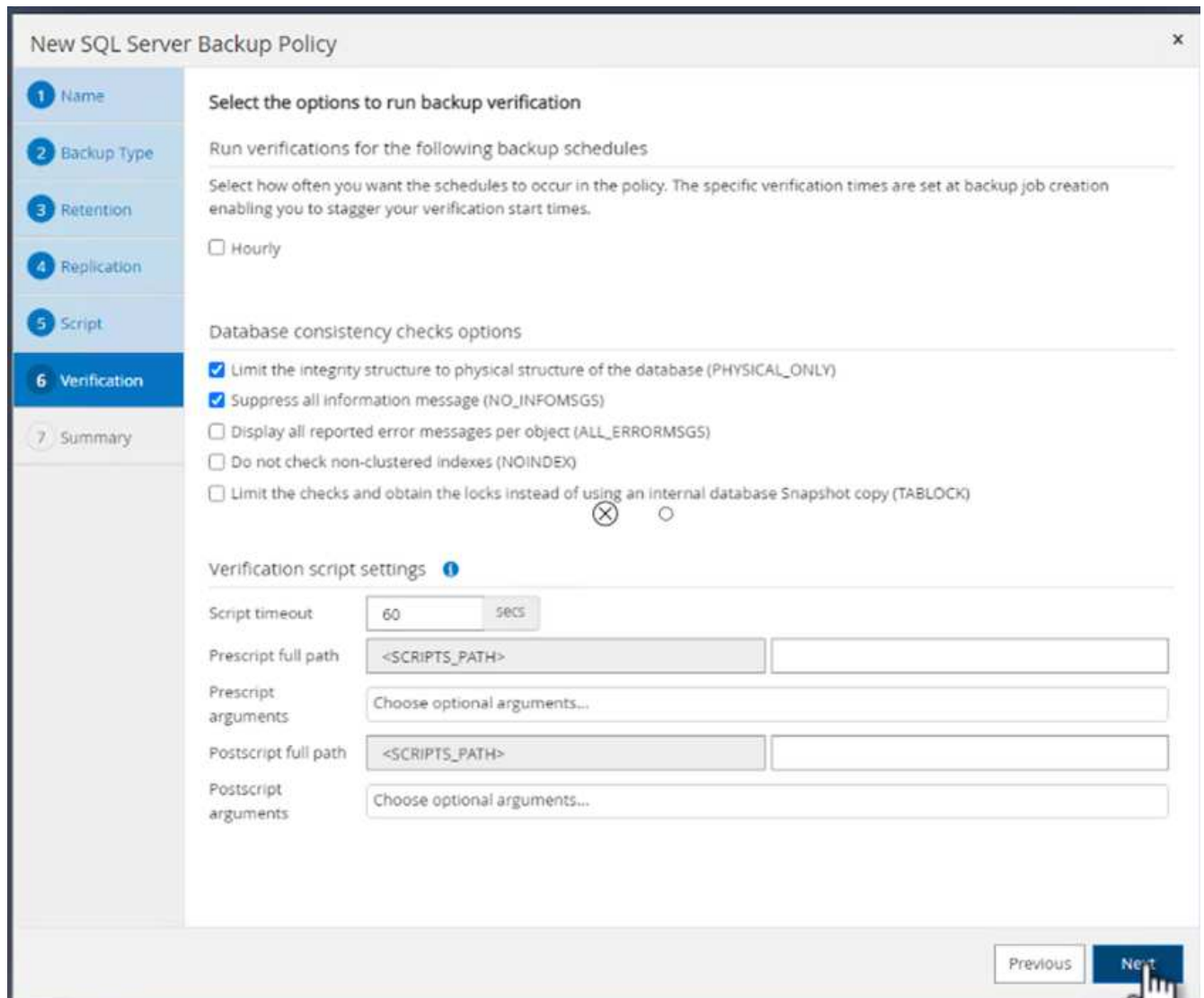
Specify optional scripts to run after performing a backup job

Postscript full path

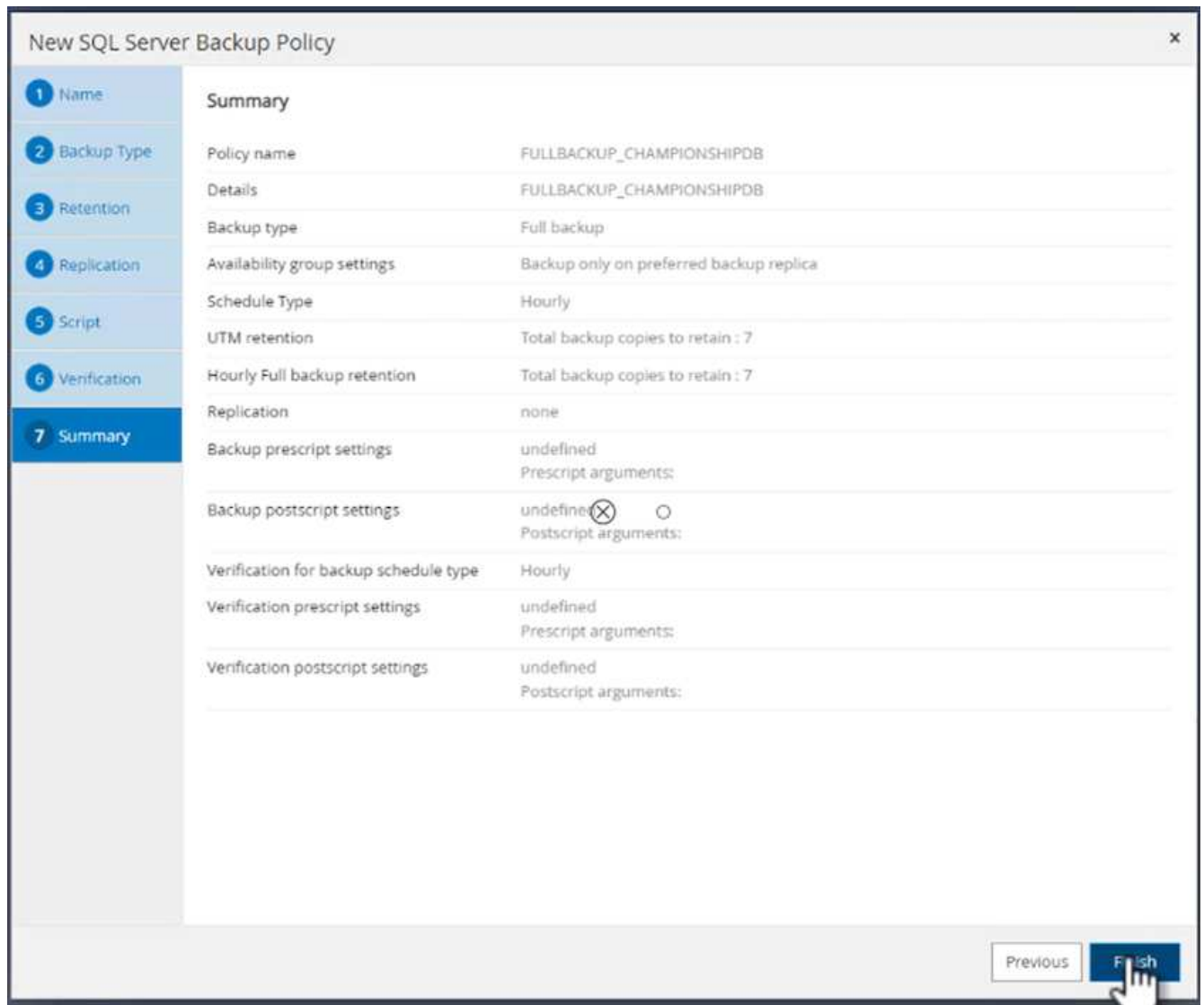
Postscript arguments

Script timeout secs

11. 确认证验以下备份计划。

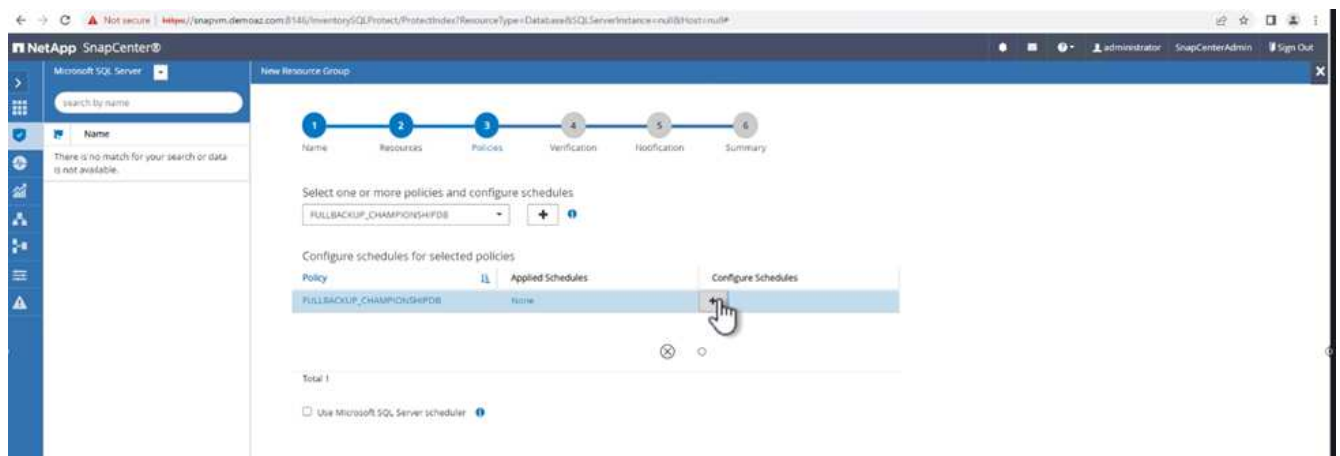


12. 在*Summary (摘要)页上，验证信息，然后单击*Finish (完成)。



配置和保护多个SQL Server数据库

1. 单击(+)符号以配置开始日期和到期日期。



2. 设置时间。

Add schedules for policy FULLBACKUP_CHAMPIONSHIPDB



Hourly

Start date

11/11/2022 05:30 pm



Expires on

12/11/2022 05:27 pm



Repeat every

1



hours

0

mins



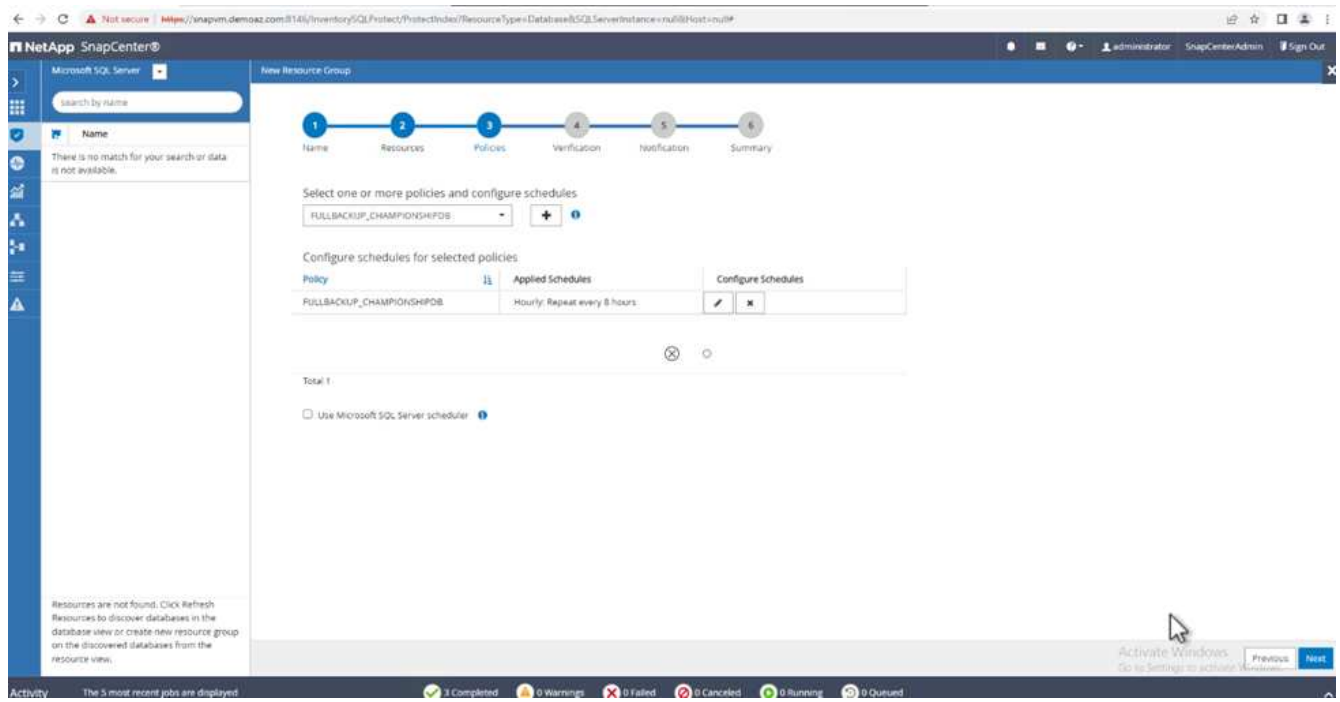
The schedules are triggered in the SnapCenter Server time zone.



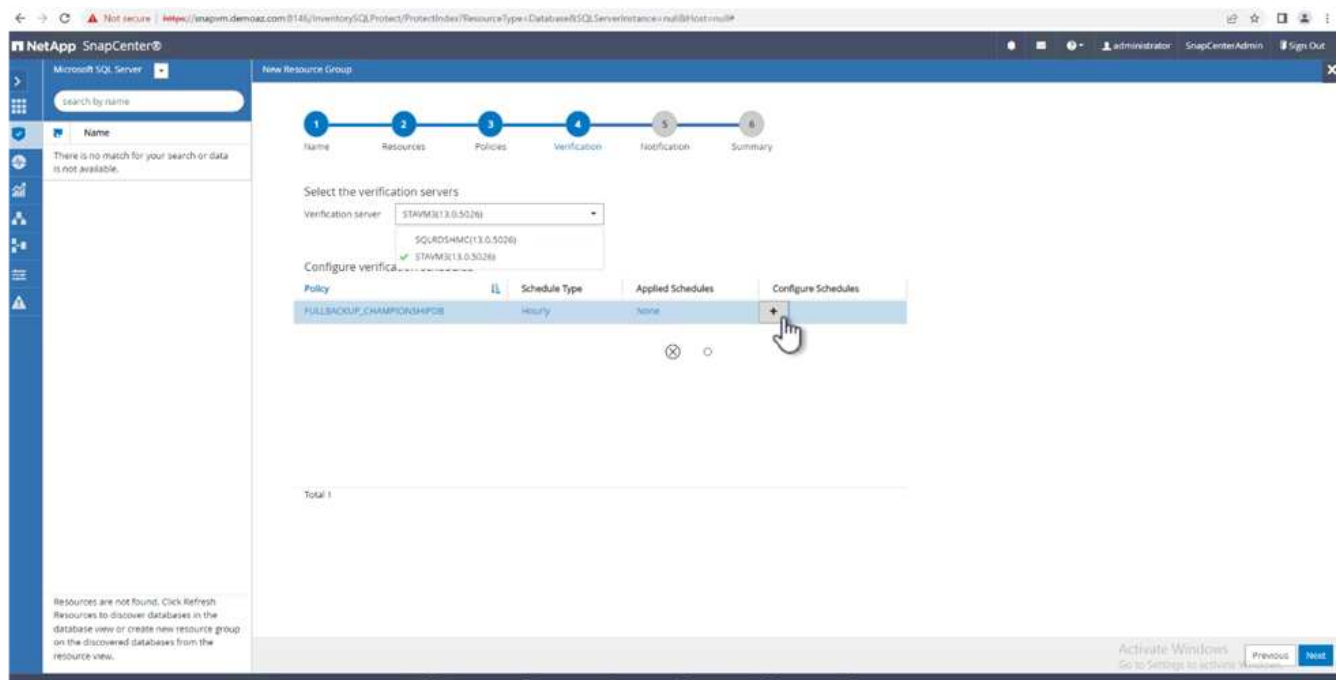
Cancel

OK

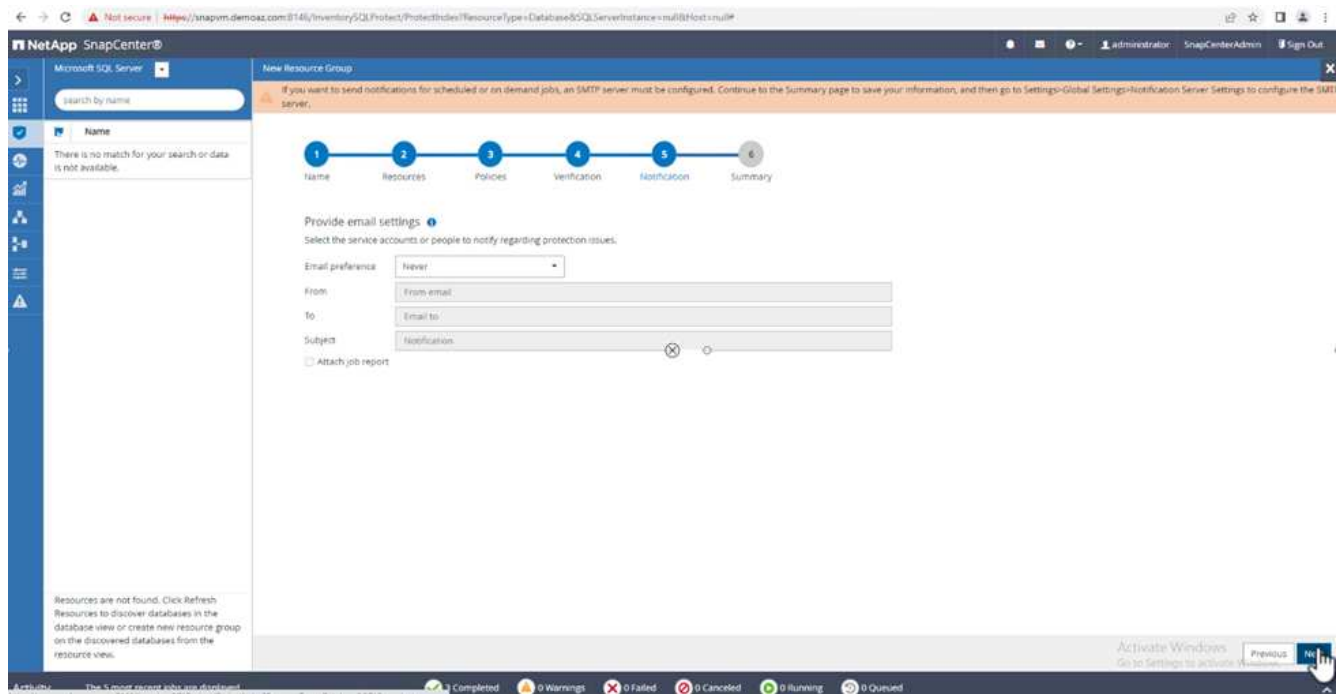




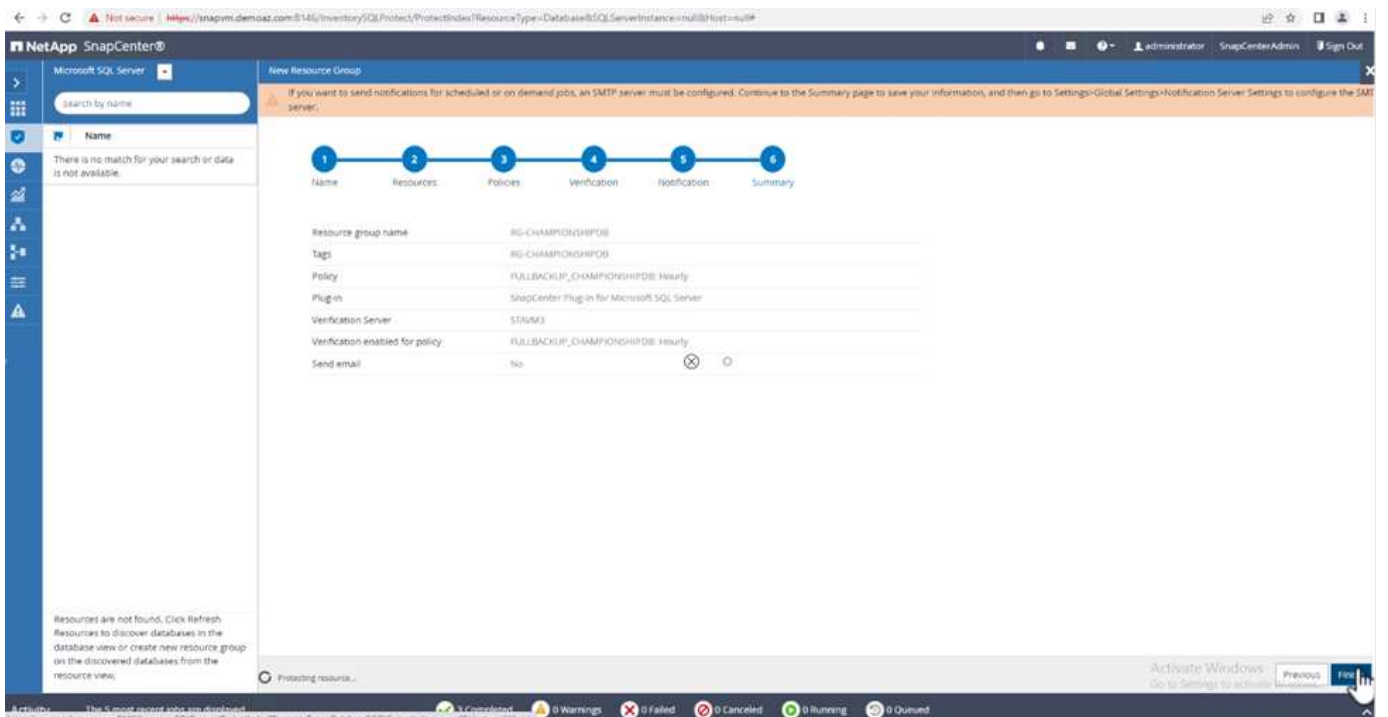
3. 从*验证*选项卡中，选择服务器，配置计划，然后单击*下一步*。



4. 配置通知以发送电子邮件。

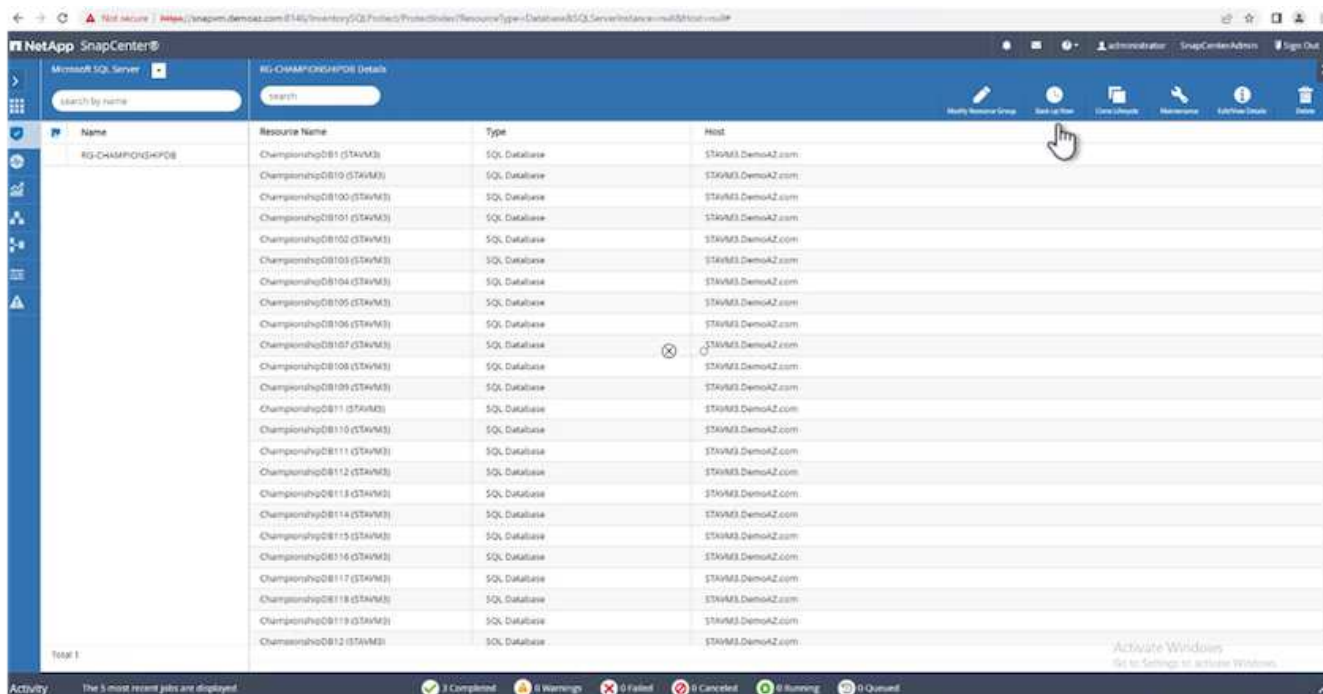


现在、该策略已配置为备份多个SQL Server数据库。

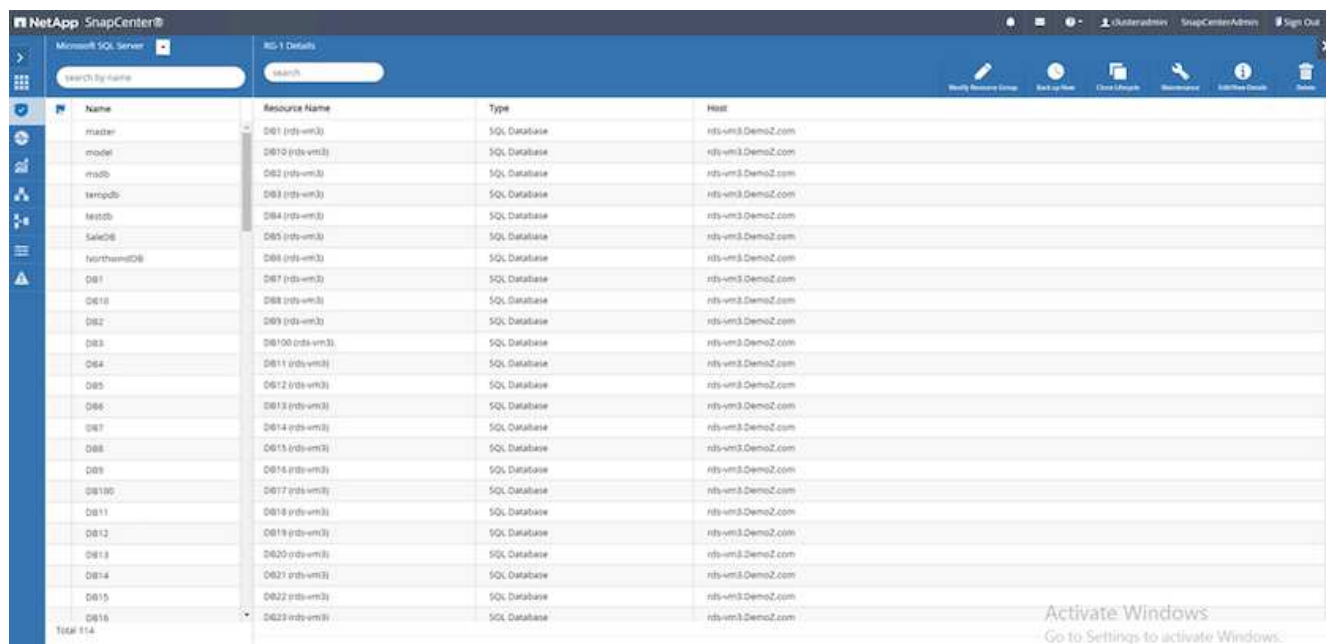


为多个SQL Server数据库触发按需备份

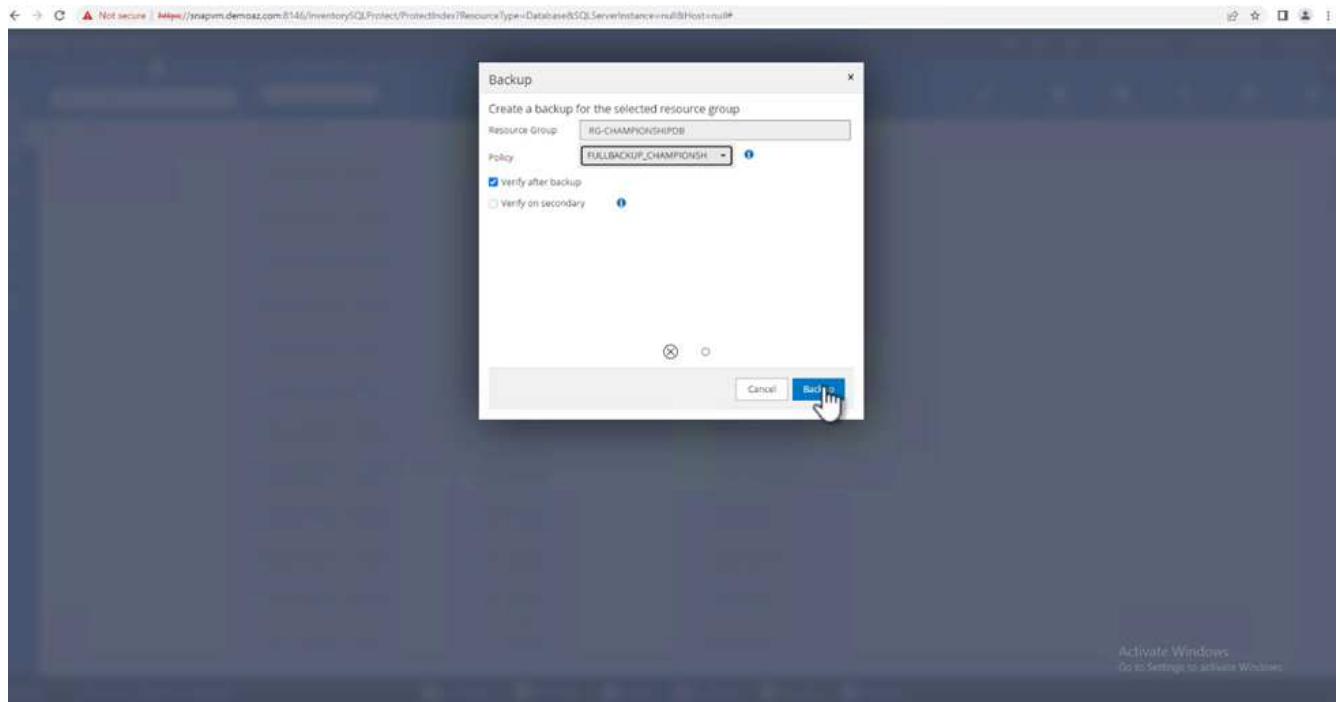
1. 从*Resource*选项卡中，选择“查看”。从下拉菜单中选择*Resource Group*。



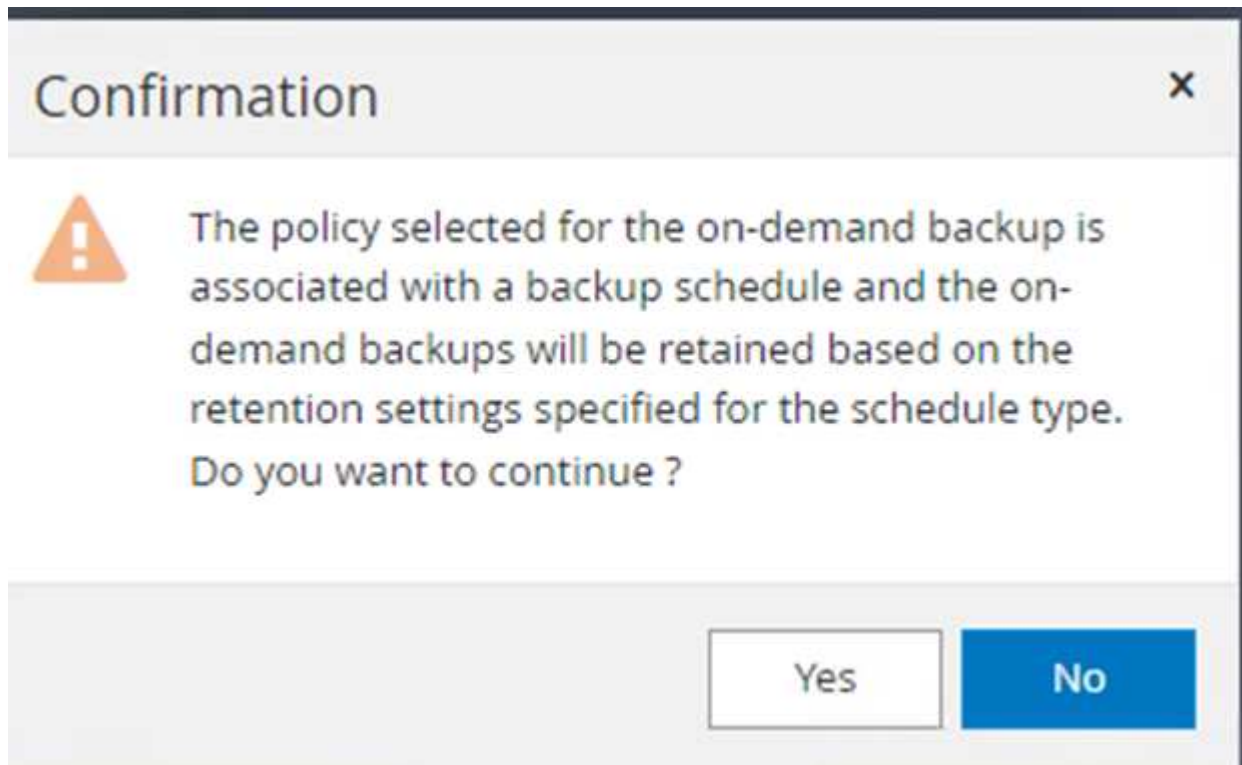
2. 选择资源组名称。
3. 单击右上角的*立即备份*。



4. 此时将打开一个新窗口。单击*备份后验证*复选框，然后单击备份。



5. 此时将显示一条确认消息。单击 * 是 *。

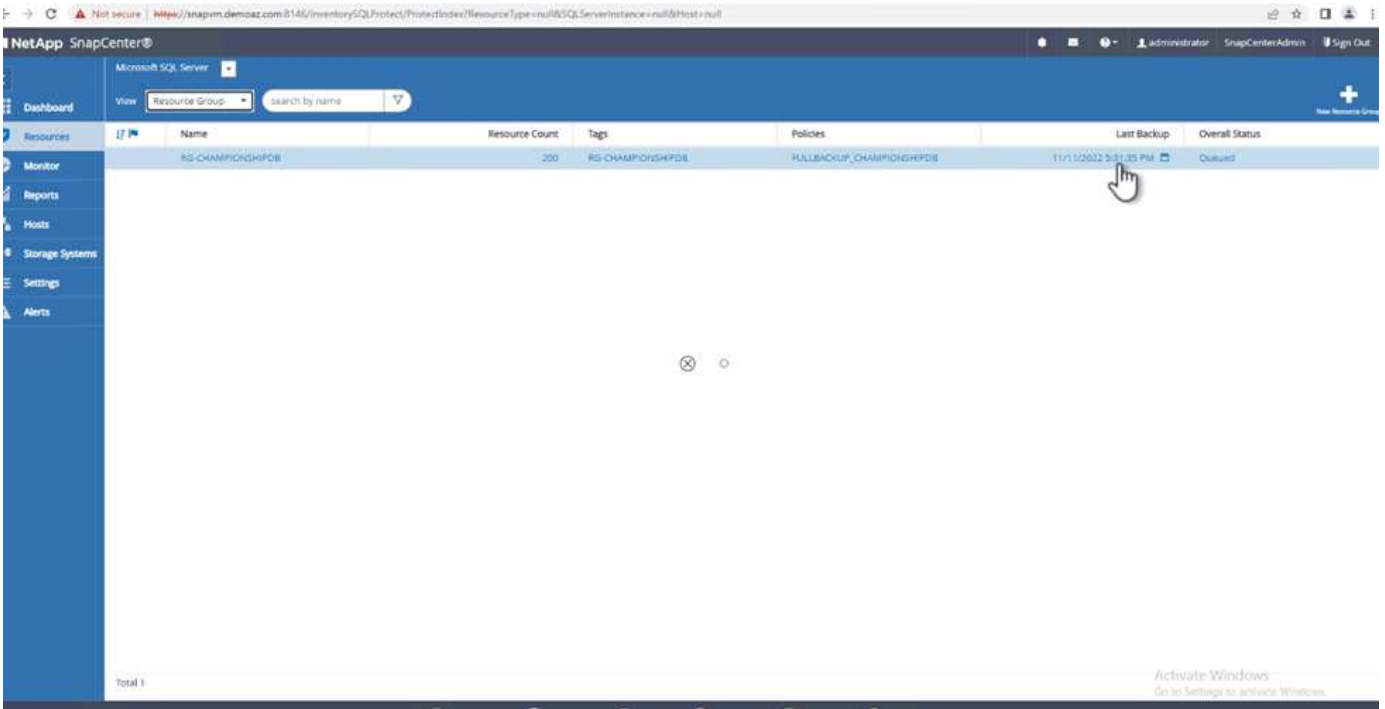


监控多数据库备份作业

从左侧导航栏中，单击*Monitor*，选择备份作业，然后单击*Details*以查看作业进度。



单击*Resource*选项卡查看完成备份所需的时间。

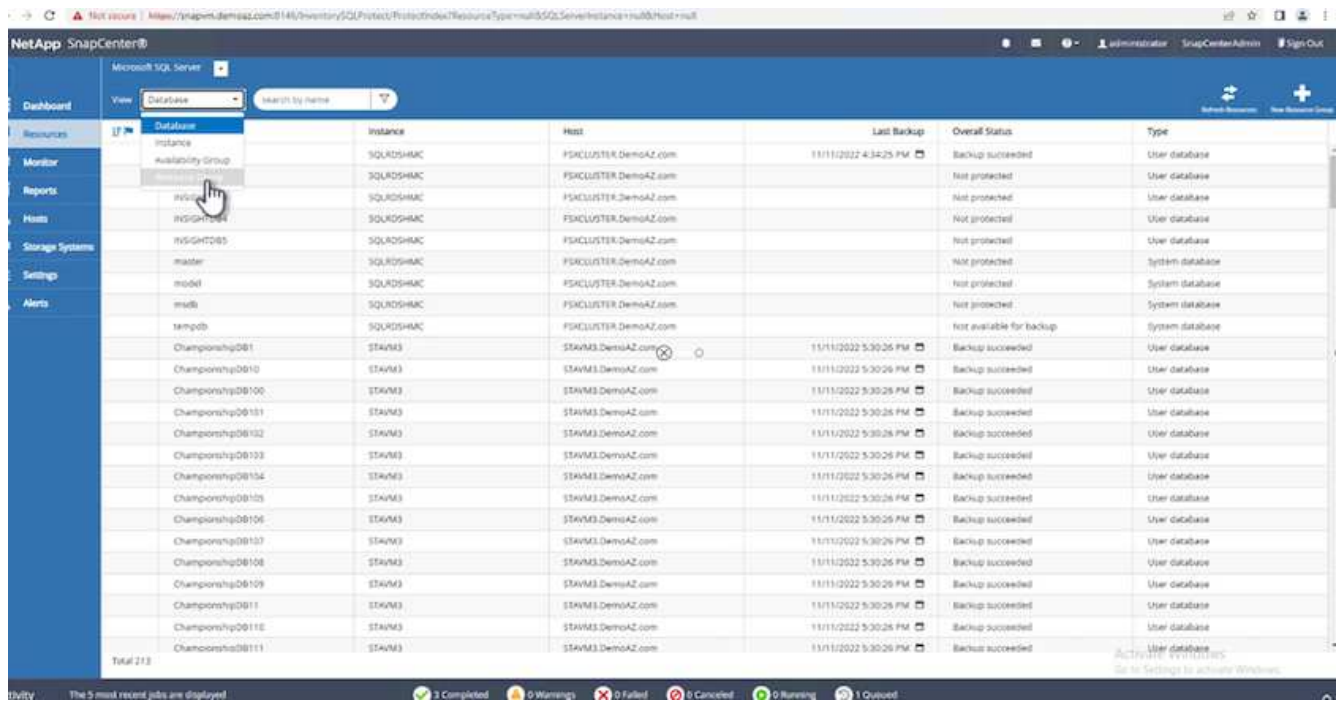


用于多数据库备份的事务日志备份

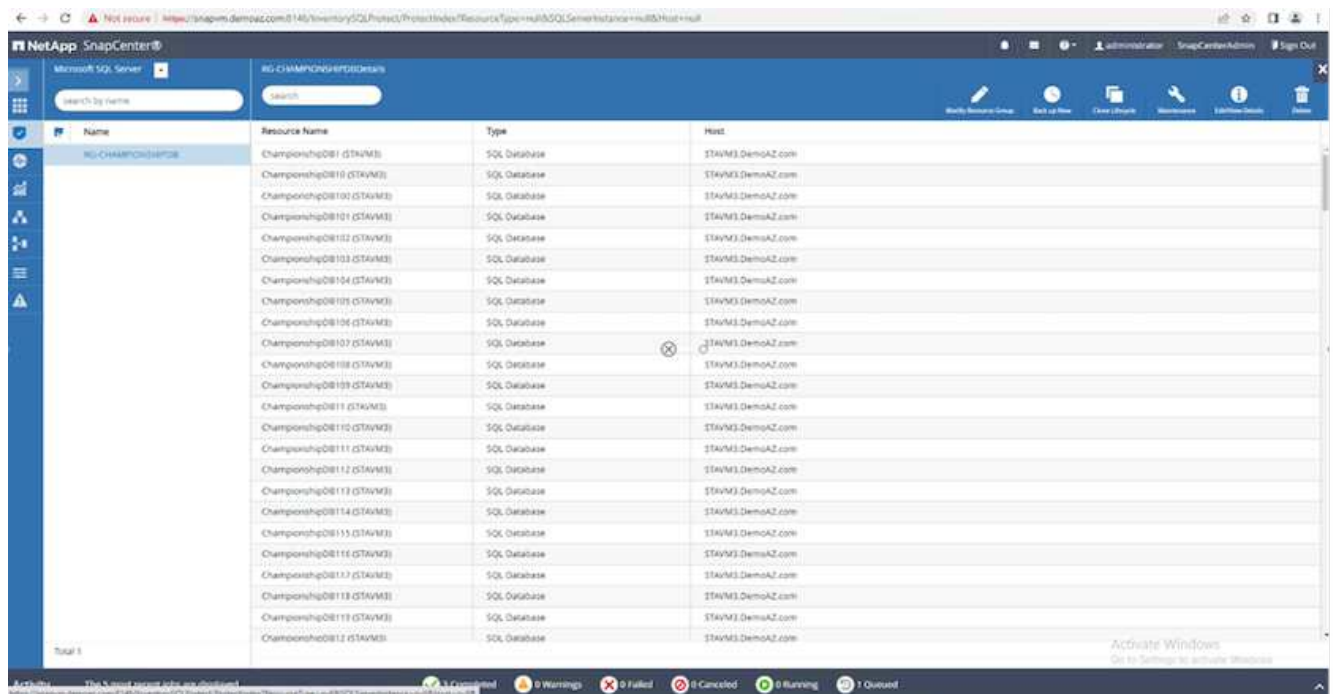
SnapCenter 支持完整、庞大日志记录和简单恢复模式。简单恢复模式不支持事务日志备份。

要执行事务日志备份、请完成以下步骤：

1. 从*Reseres*选项卡中，将“视图”菜单从*Database 更改为*Resource group。

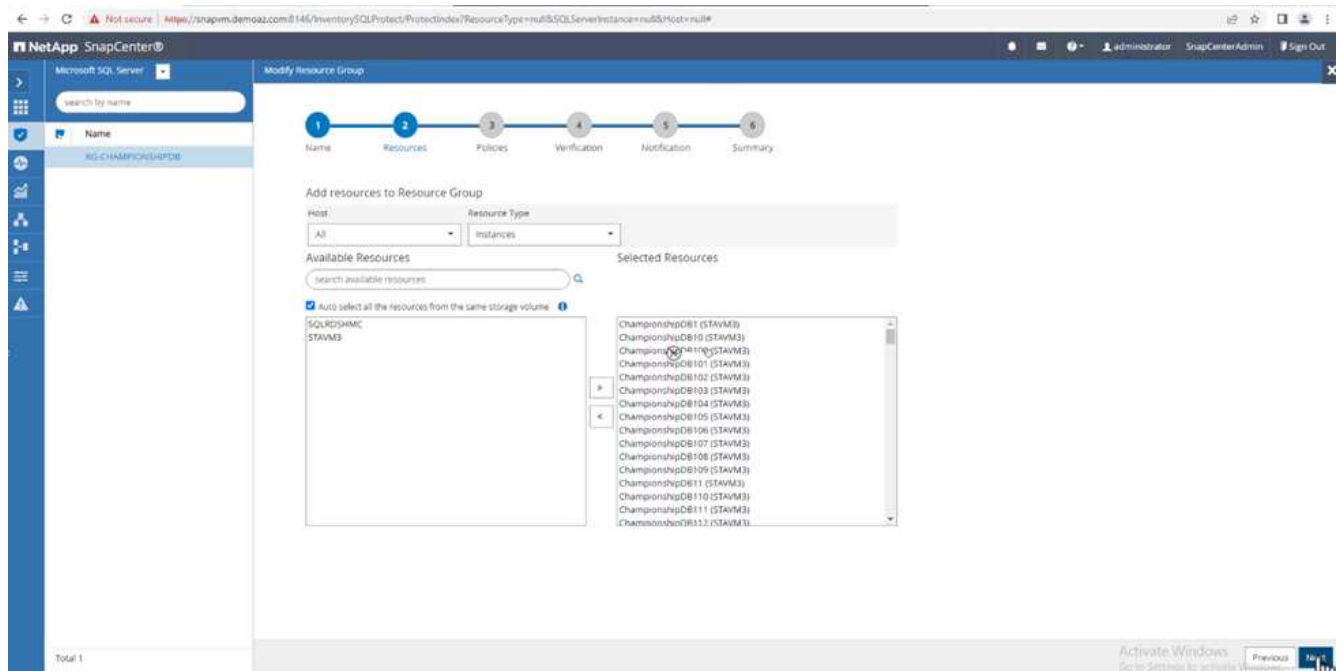


2. 选择已创建的资源组备份策略。
3. 选择右上角的*修改资源组*。

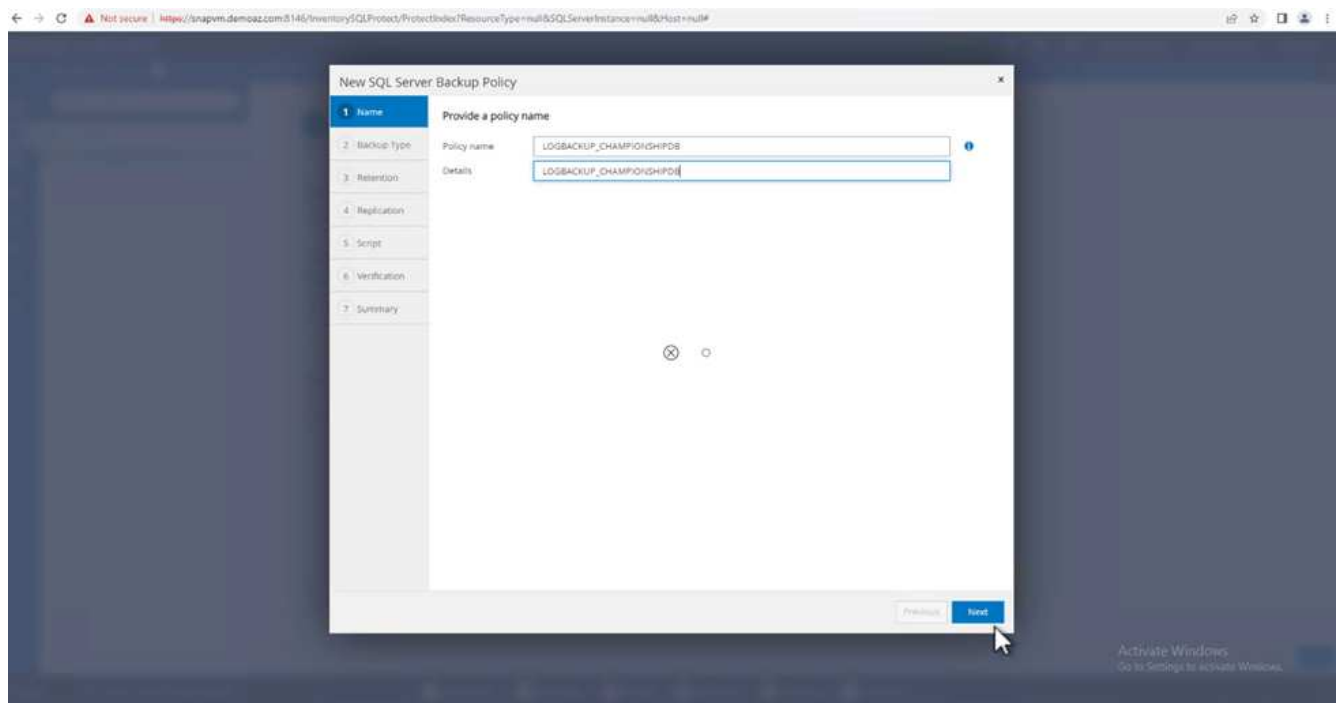


4. 默认情况下，*Name*部分使用备份策略名称和标记。单击 *下一步*。

"Resores(资源*)"选项卡突出显示要配置事务备份策略的基准。



5. 输入策略名称。



6. 选择SQL Server备份选项。
7. 选择日志备份。
8. 根据公司的RTO设置计划频率。单击 * 下一步 *。

New SQL Server Backup Policy x

- 1 Name
- 2 Backup Type**
- 3 Retention
- 4 Replication
- 5 Script
- 6 Verification
- 7 Summary

Select SQL server backup options

Choose backup type

Full backup and log backup

Full backup

Log backup

Copy only backup i

Maximum databases backed up per Snapshot copy: i

Availability Group Settings v

Schedule frequency

Select how often you want the schedules to occur in the policy. The specific times are set at backup job creation enabling you to stagger your start times.

On demand

Hourly

Daily

Weekly

Monthly

9. 配置日志备份保留设置。单击 * 下一步 *。

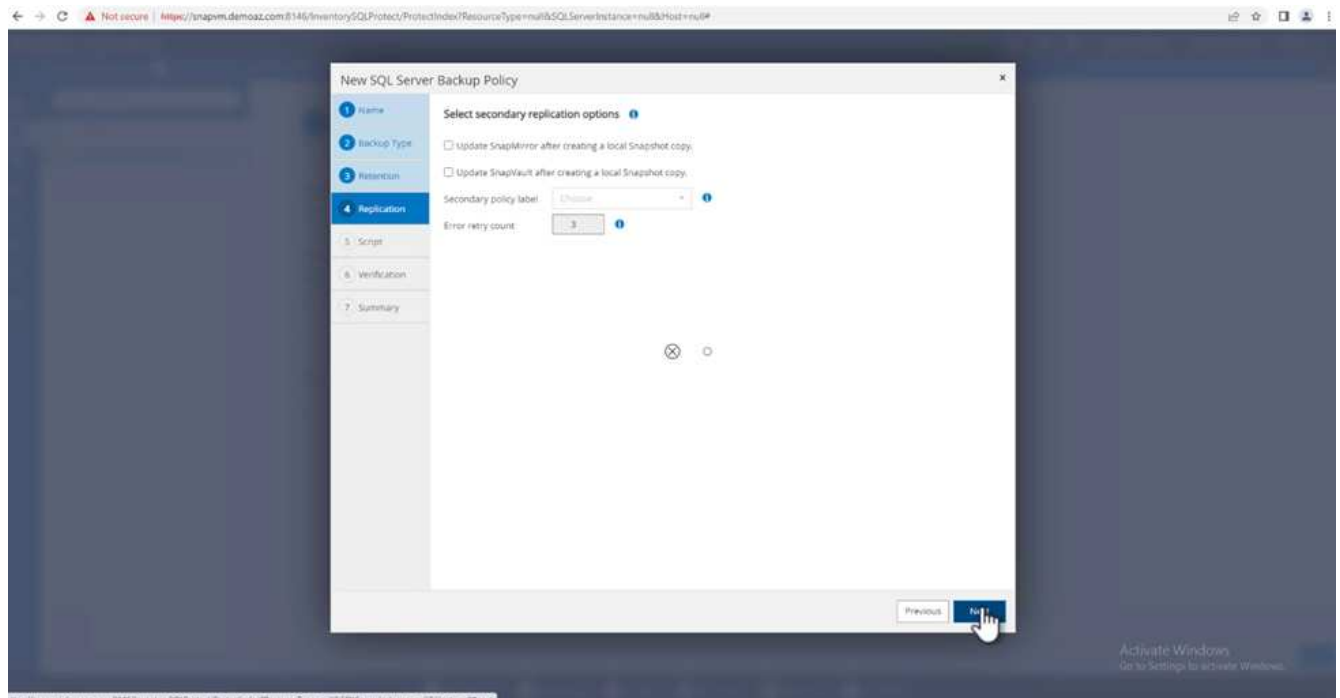
- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention**
- 4 Replication
- 5 Script
- 6 Verification
- 7 Summary

Log backup retention settings

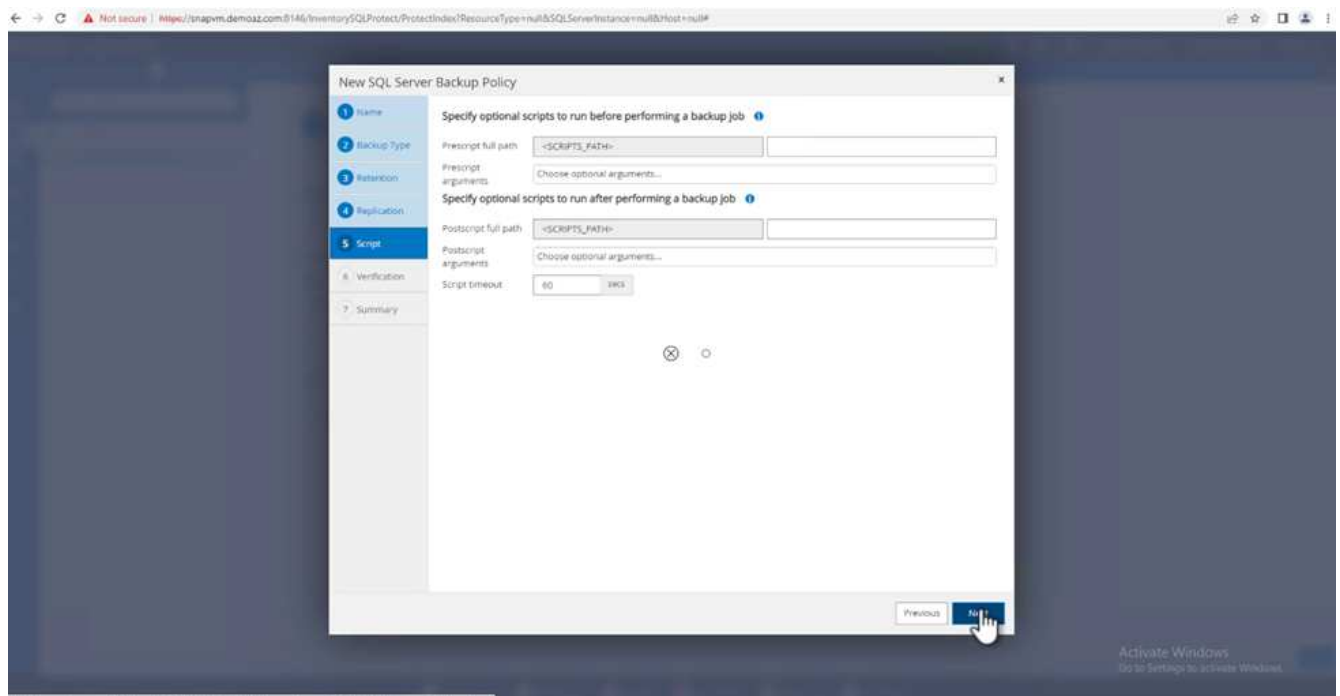
Up-to-the-minute (UTM) retention settings retains log backups created as part of full backup and full and log backup operations. UTM retention settings also decides for how many full backups the log backups are to be retained. For example, if UTM retention settings is configured to retain log backups of the last 5 full backups, then the log backups of the last 5 full backups are retained and the rest are deleted.

Previous **Next**

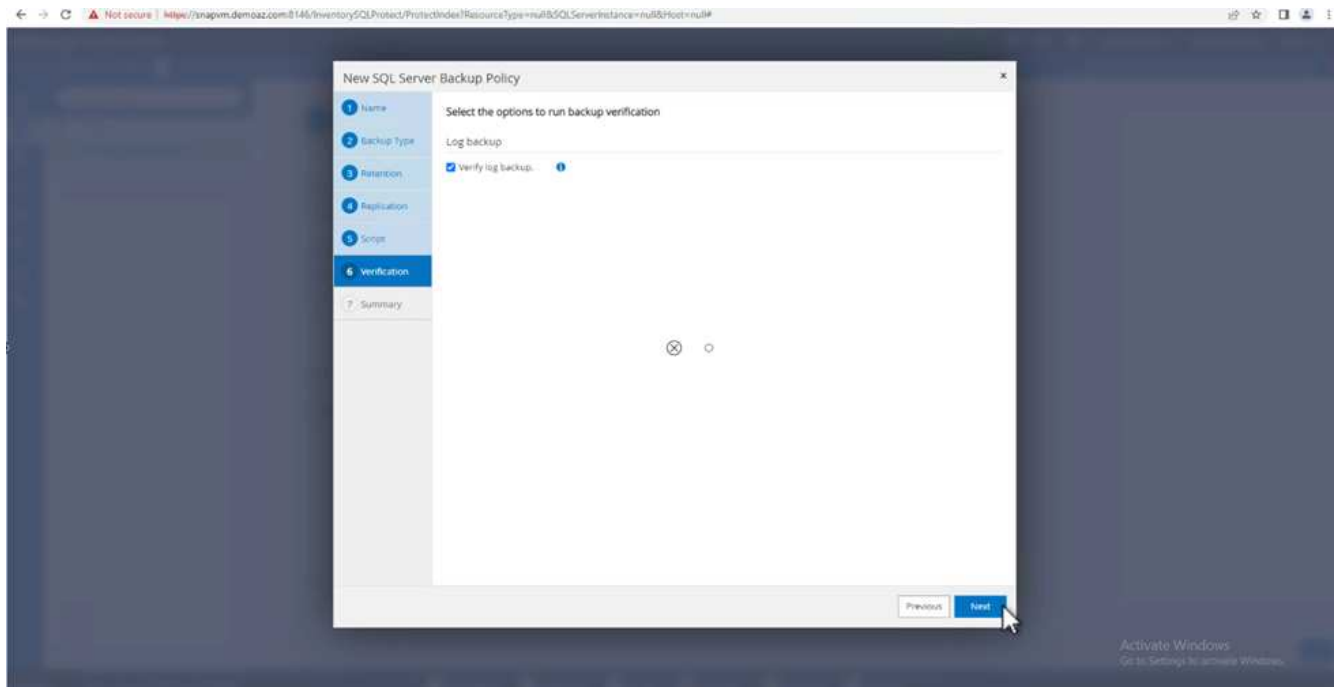
10. (可选)配置复制选项。



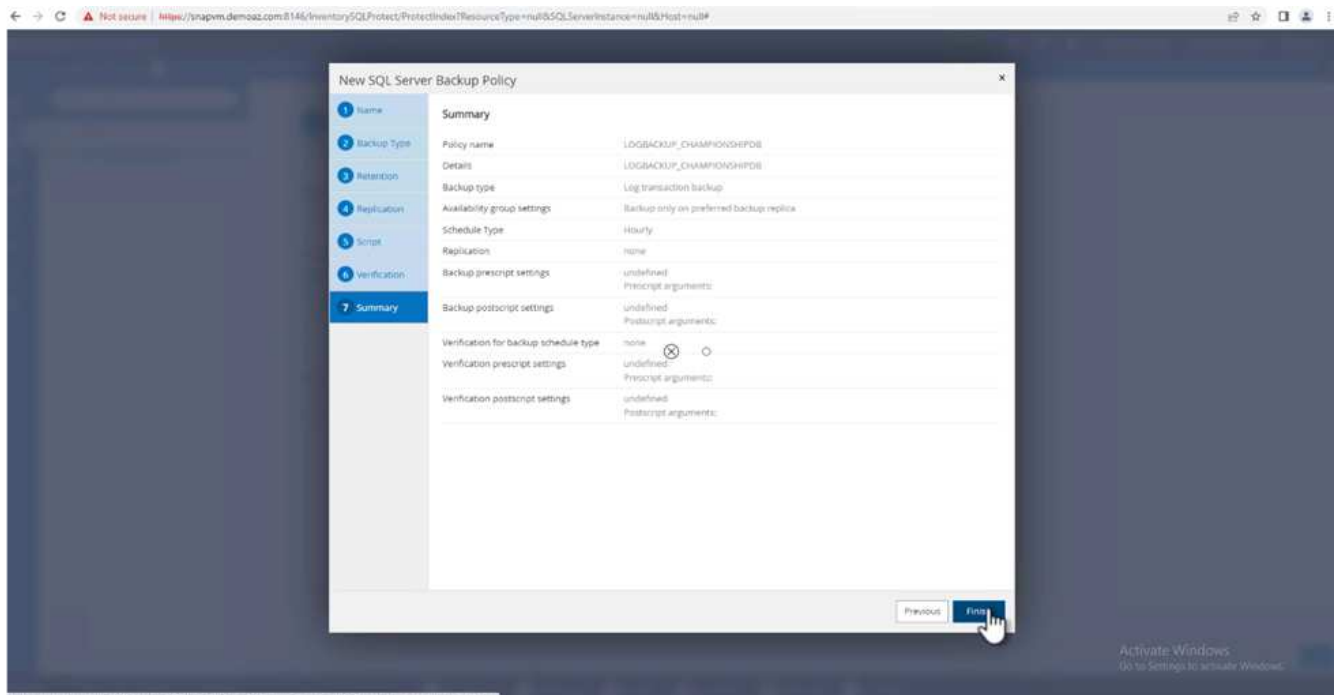
11. (可选)配置要在执行备份作业之前运行的任何脚本。



12. (可选)配置备份验证。

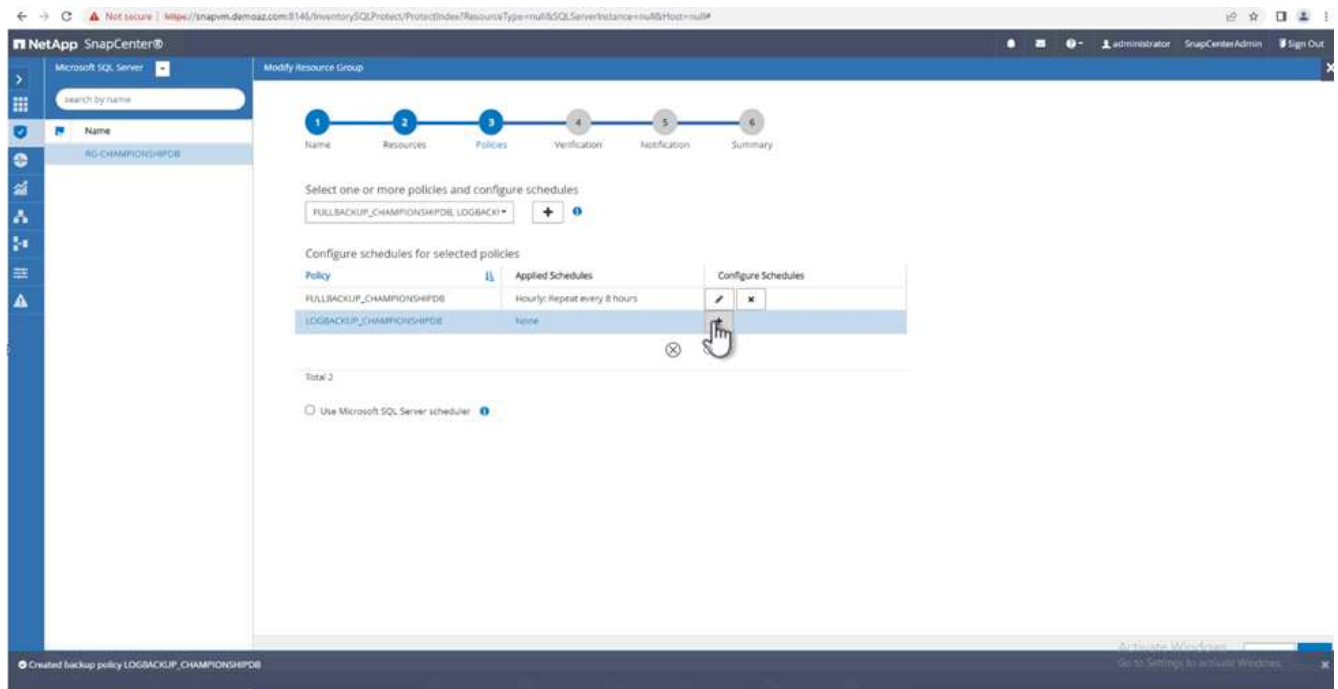


13. 在“摘要”页上，单击“完成”。

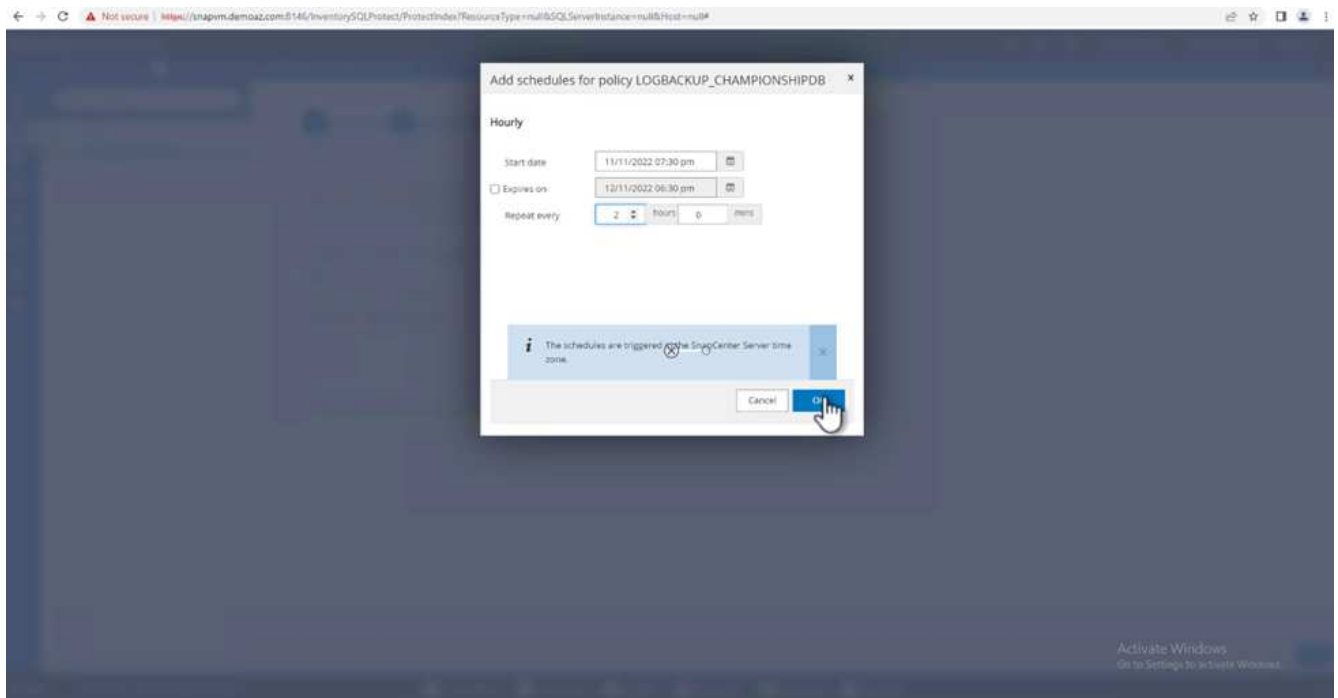


配置和保护多个MSSQL Server数据库

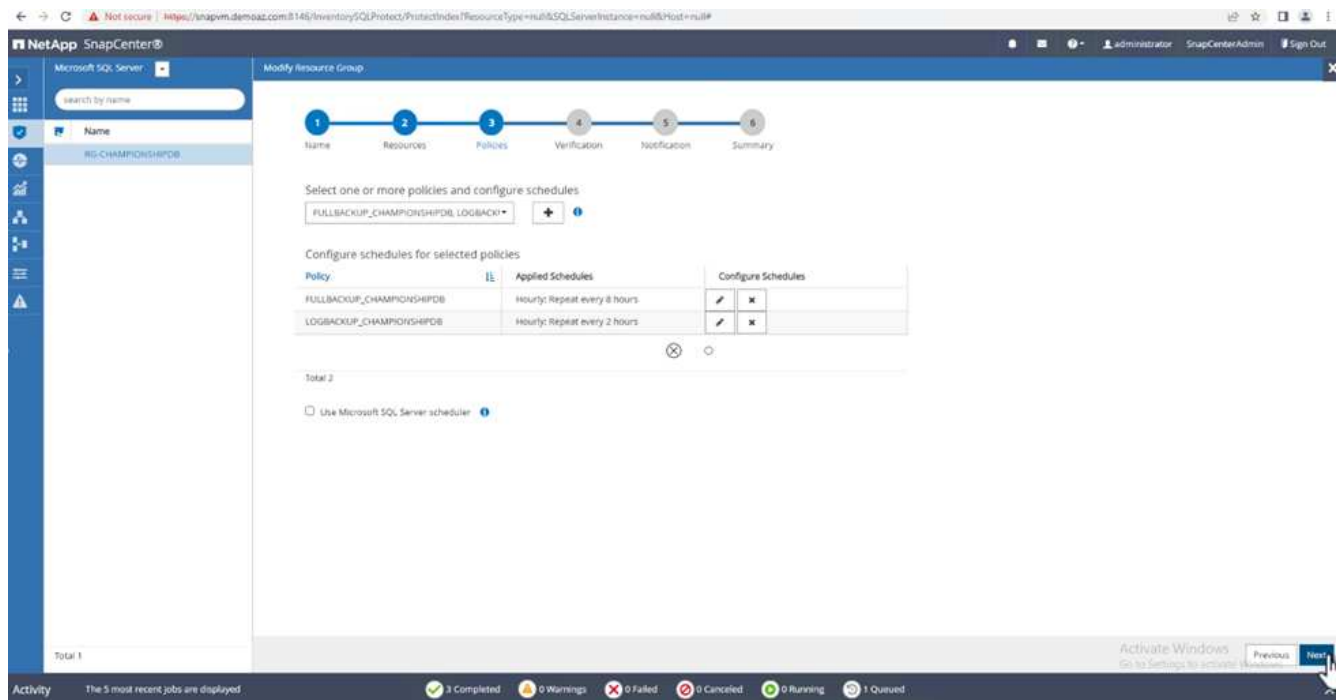
1. 单击新创建的事务日志备份策略。



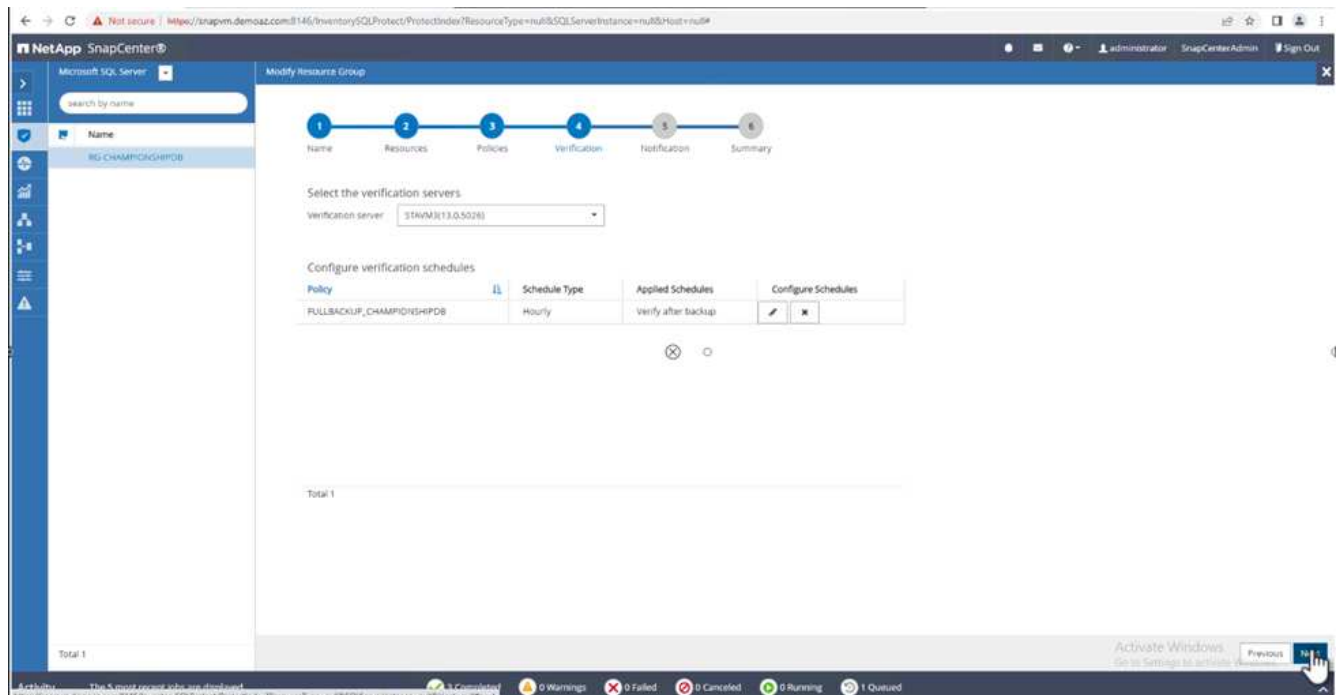
2. 设置*开始日期*和*到期日期*日期。
3. 根据SLA、RTP和RPO输入日志备份策略的频率。单击确定。



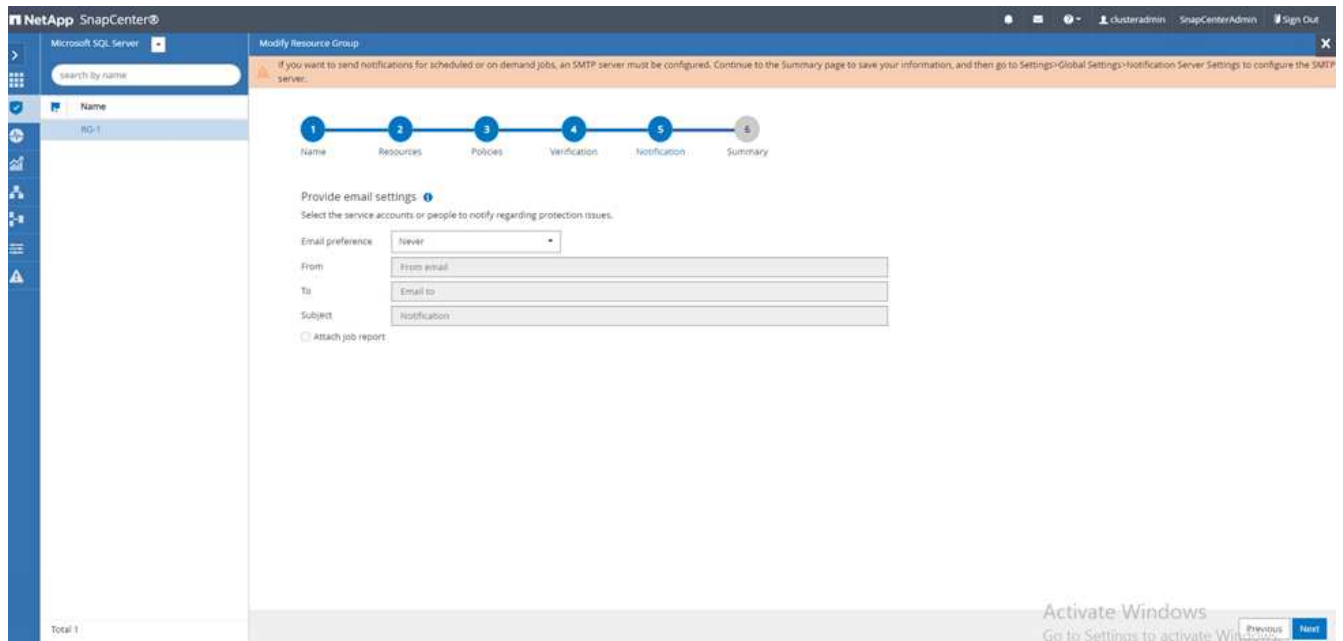
4. 您可以看到这两个策略。单击 * 下一步 * 。



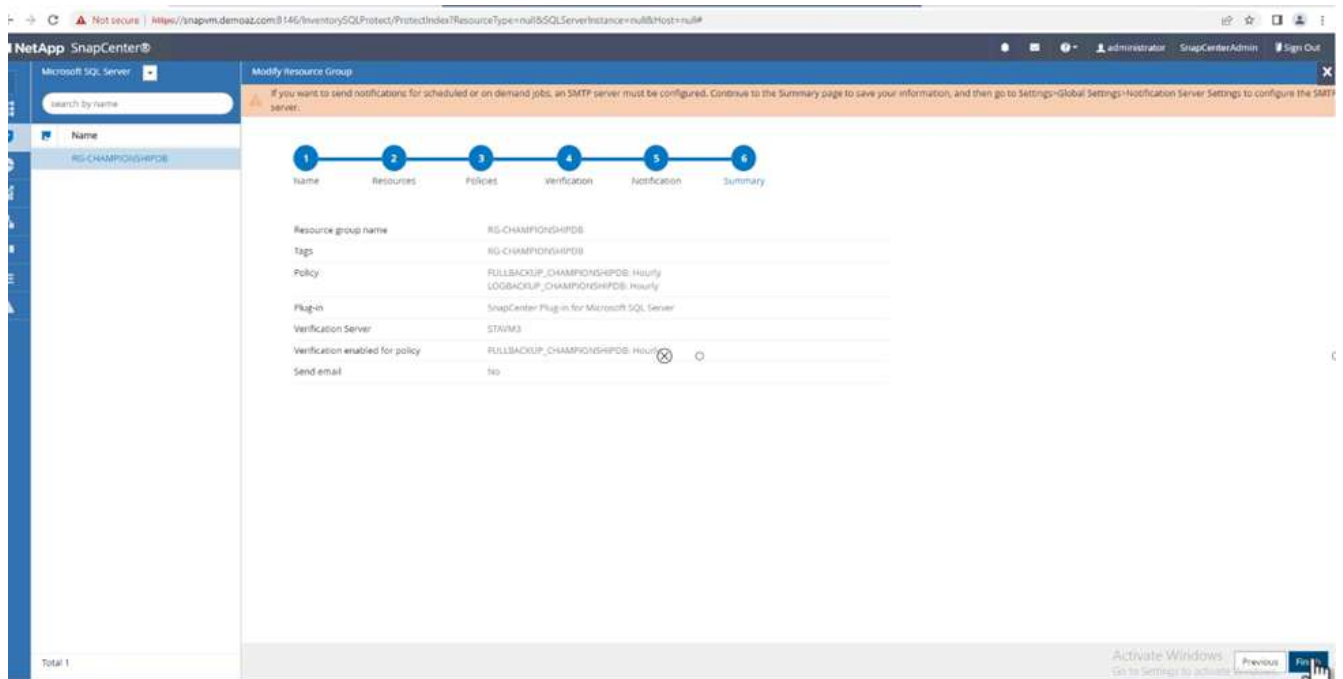
5. 配置验证服务器。



6. 配置电子邮件通知。



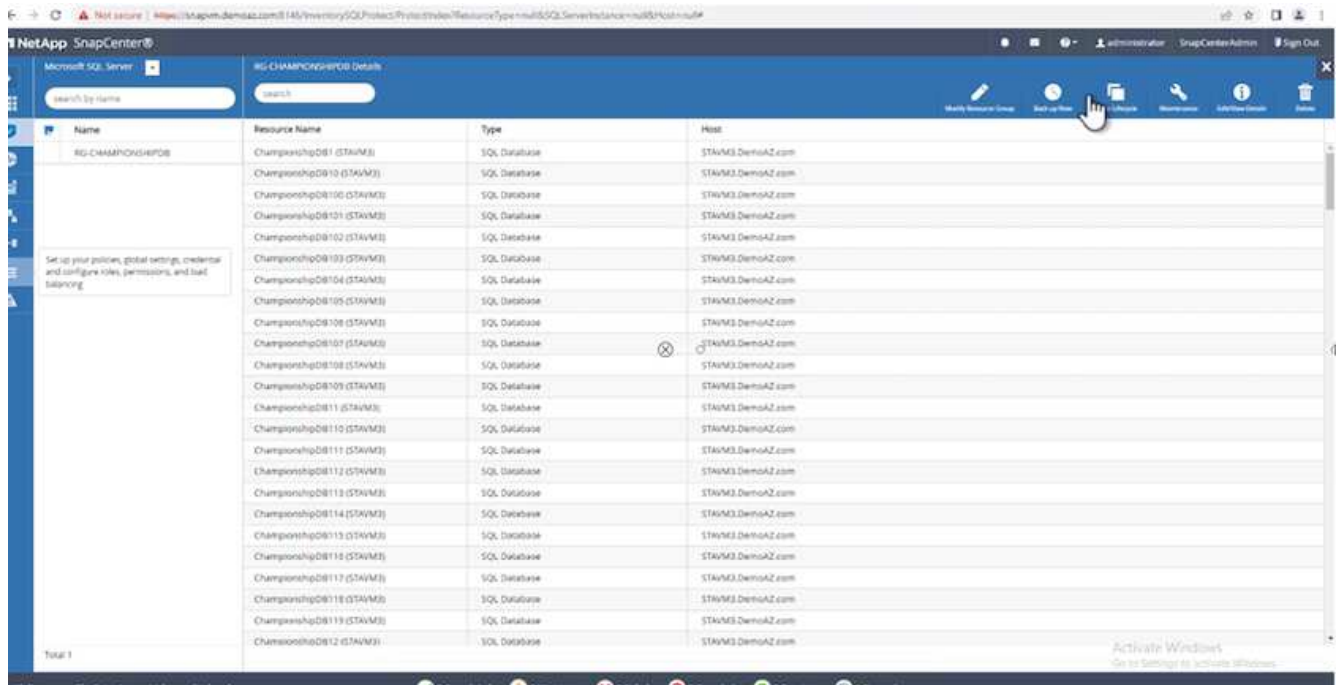
7. 在“摘要”页上，单击“完成”。



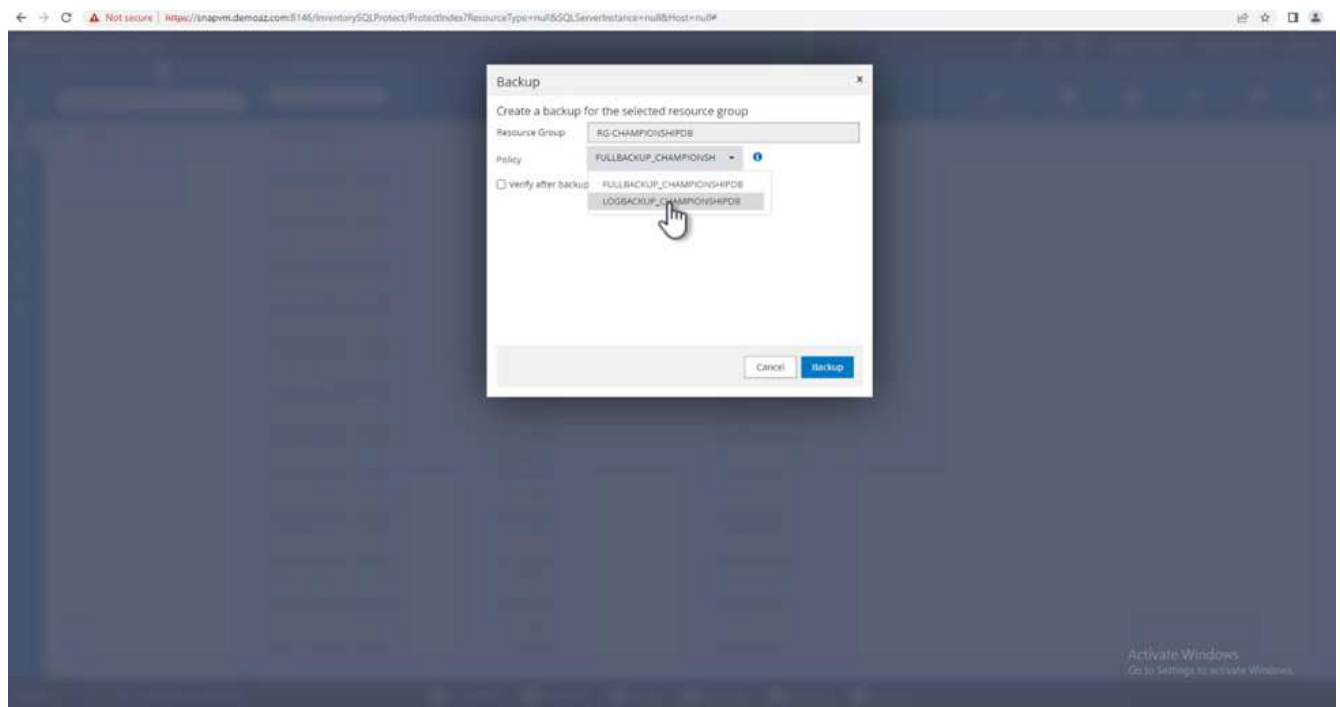
触发多个SQL Server数据库的按需事务日志备份

要为多个SQL Server数据库触发事务日志按需备份、请完成以下步骤：

1. 在新创建的策略页面上，选择页面右上角的*立即备份*。

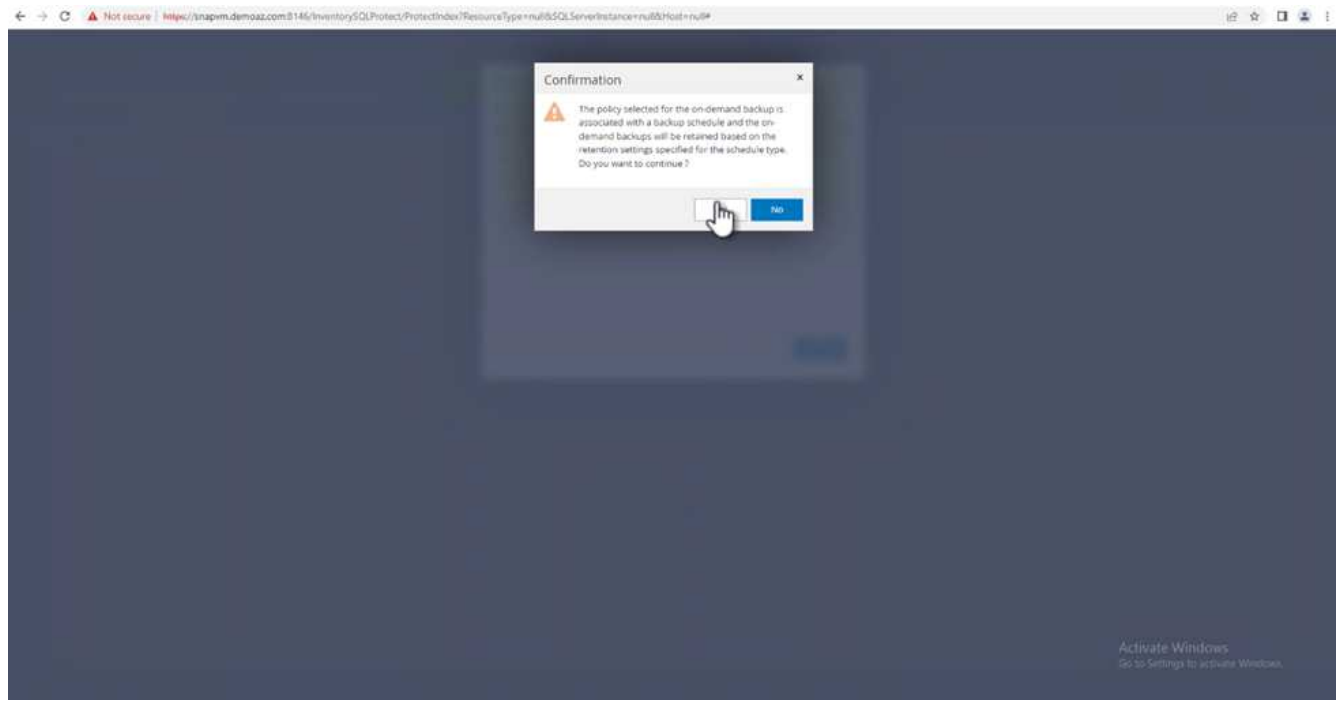


2. 从*Policy*选项卡的弹出窗口中，选择下拉菜单，选择备份策略，然后配置事务日志备份。



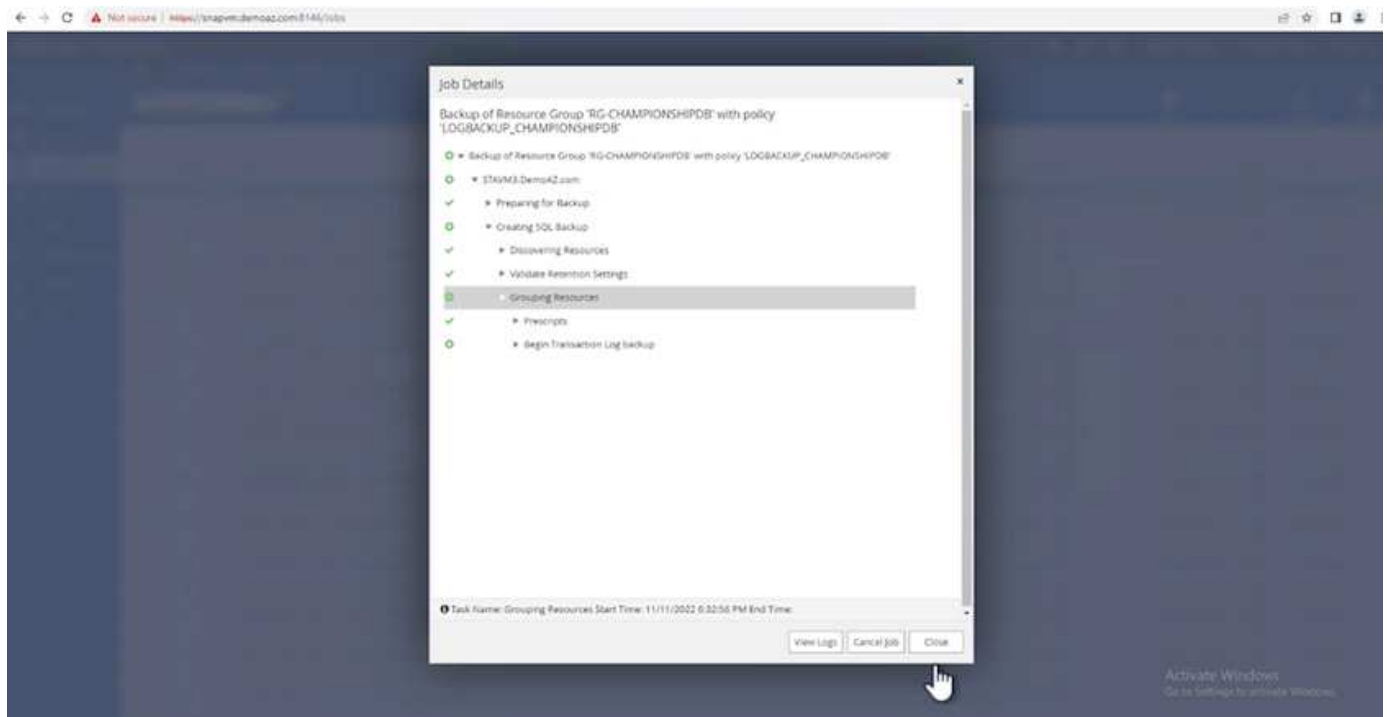
3. 单击 * 备份 *。此时将显示一个新窗口。

4. 单击*Yes*确认备份策略。



监控

移动到*Monitoring*选项卡并监控备份作业的进度。



还原和恢复

请参见在SnapCenter 中还原SQL Server数据库所需的以下前提条件。

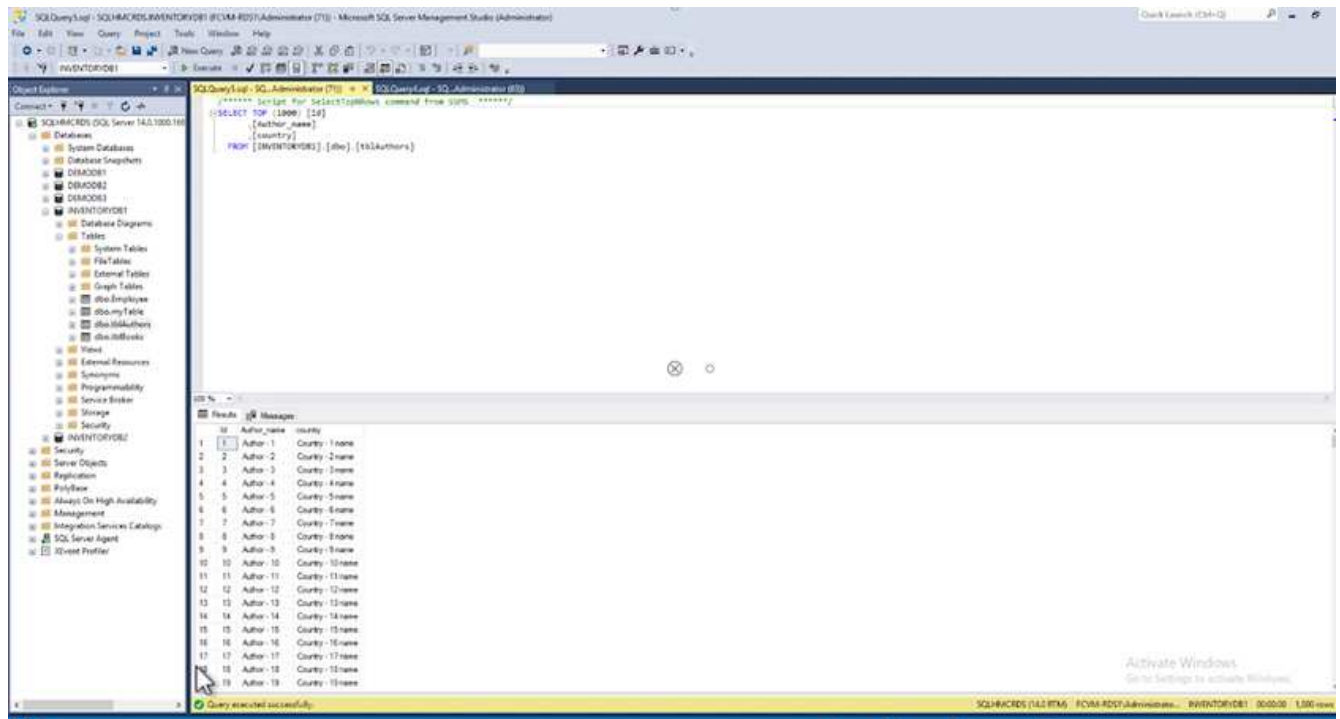
- 目标实例必须联机且正在运行、才能完成还原作业。

- 必须禁用计划对SQL Server数据库运行的SnapCenter 操作、包括在远程管理或远程验证服务器上计划的任何作业。
- 如果要将自定义日志目录备份还原到备用主机、则SnapCenter 服务器和插件主机必须安装相同版本的SnapCenter。
- 您可以将系统数据库还原到备用主机。
- SnapCenter 可以在不使SQL Server集群组脱机的情况下还原Windows集群中的数据库。

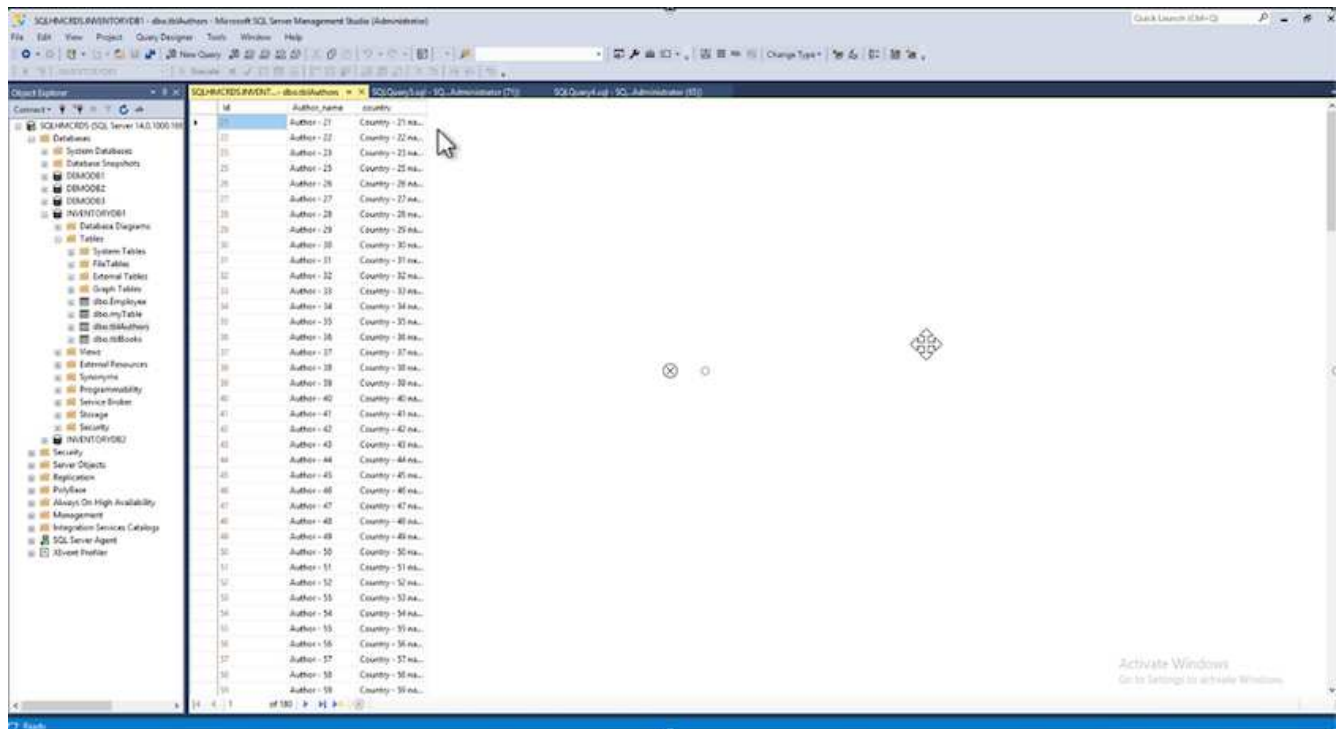
将SQL Server数据库上已删除的表还原到某个时间点

要将SQL Server数据库还原到某个时间点、请完成以下步骤：

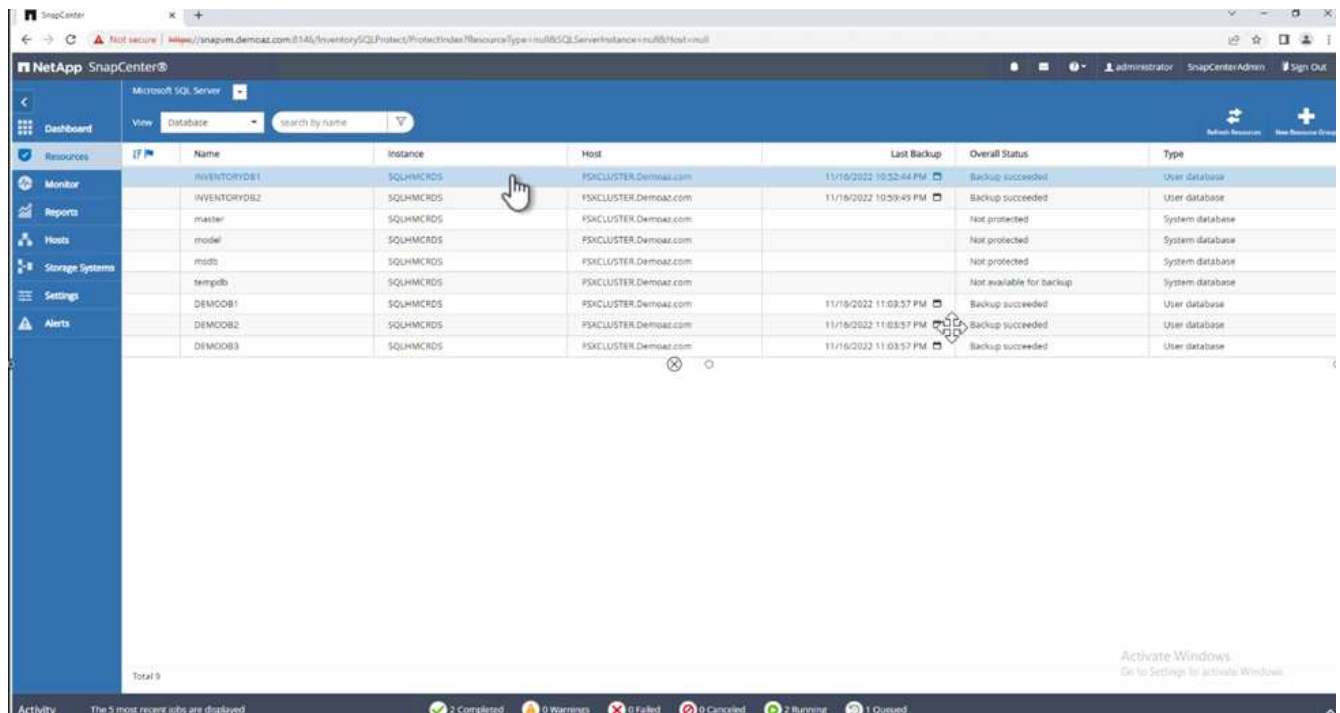
1. 以下屏幕截图显示了SQL Server数据库在删除表之前的初始状态。



屏幕截图显示已从表中删除20行。

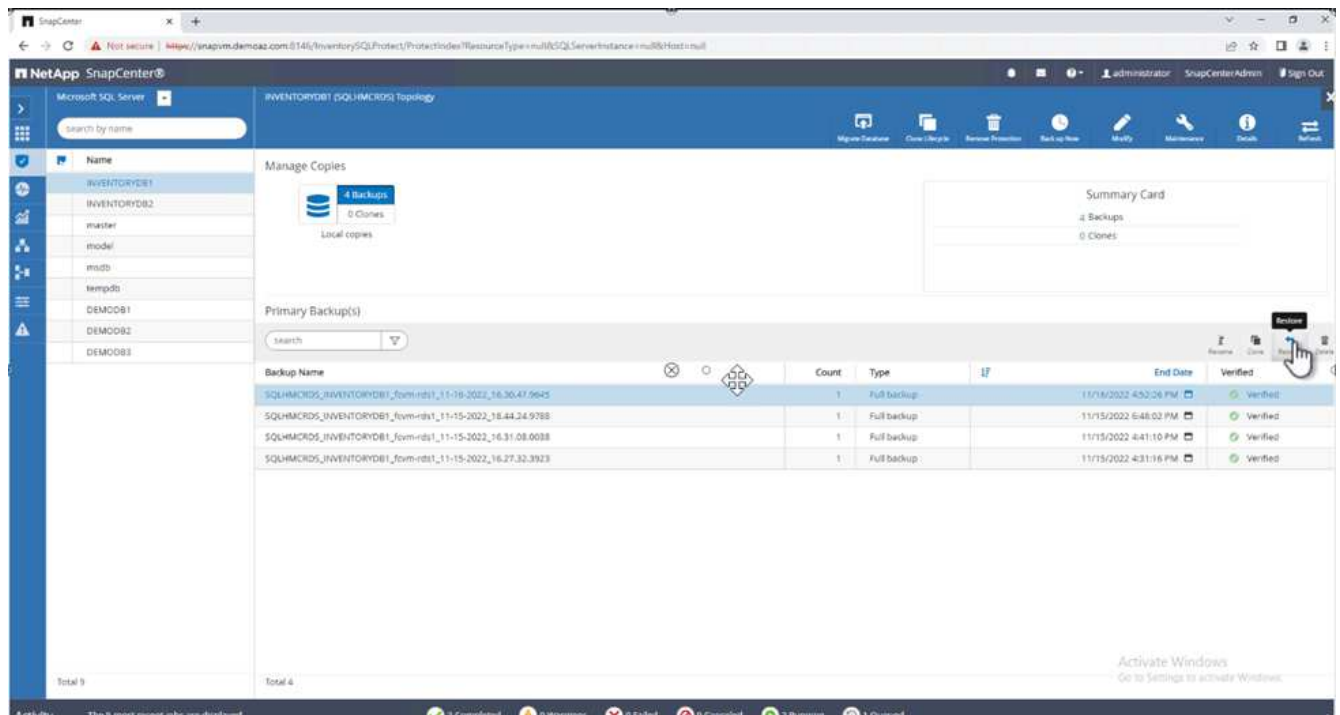


2. 登录到SnapCenter 服务器。从*Resues*选项卡中，选择数据库。

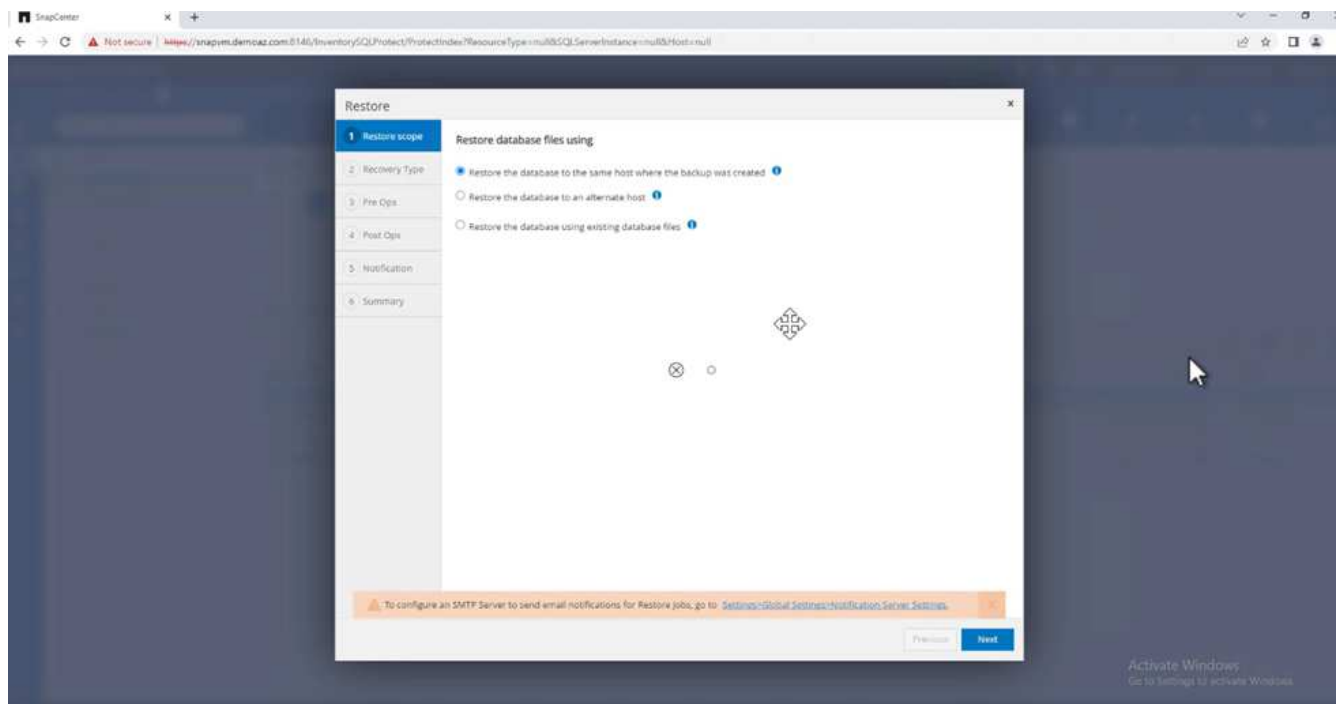


3. 选择最新的备份。

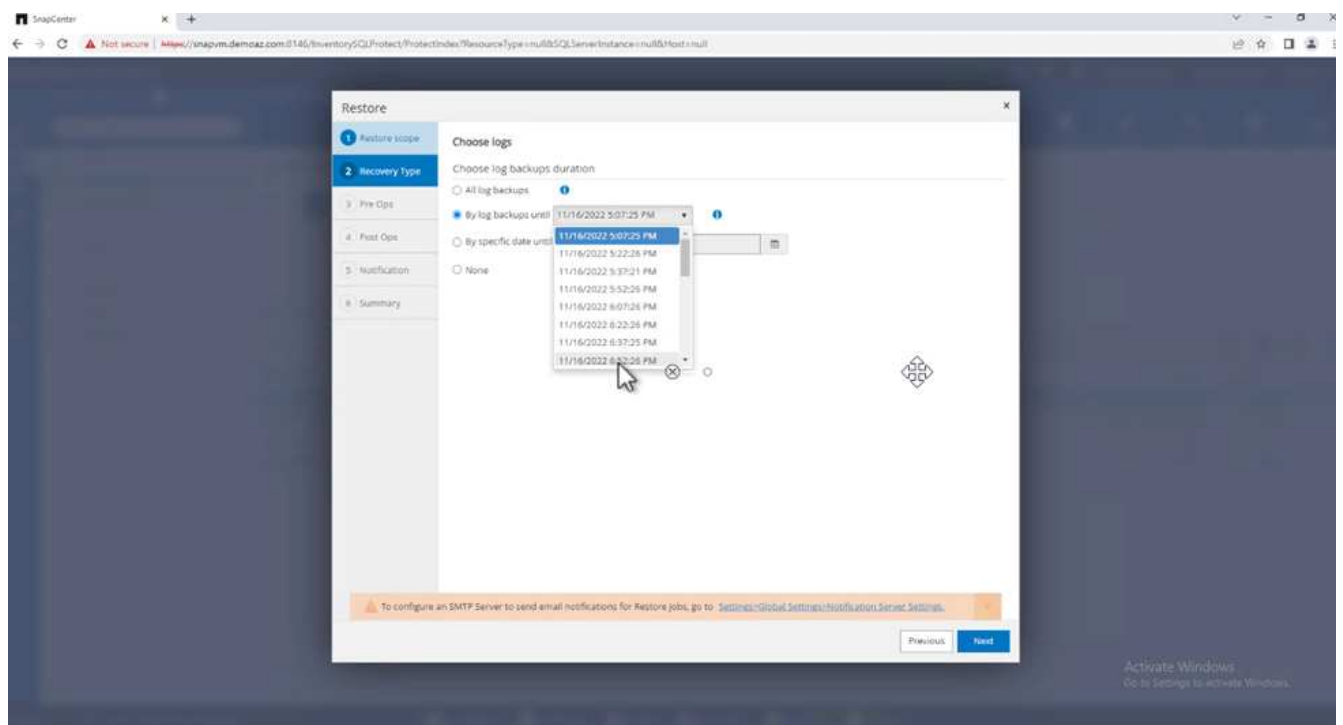
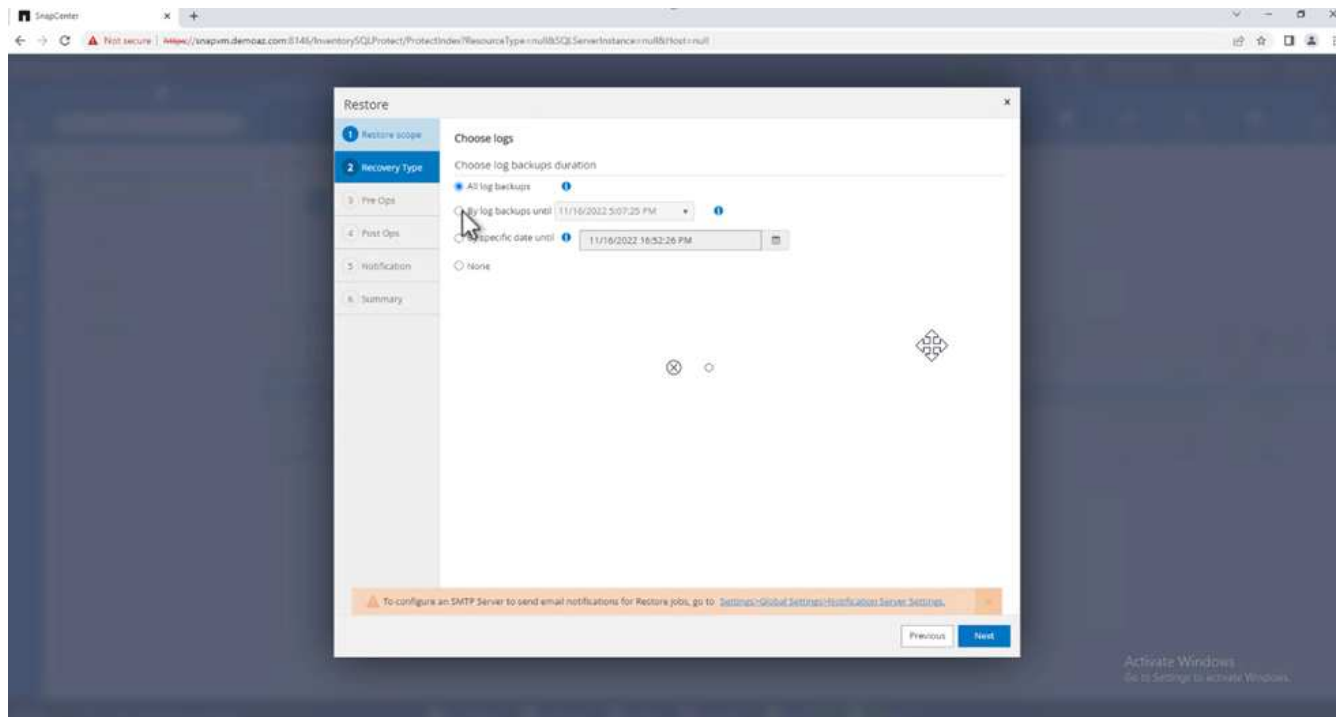
4. 在右侧，选择*Restore*。



5. 此时将显示一个新窗口。选择*Restore*选项。
6. 将数据库还原到创建备份的同一主机。单击 * 下一步 * 。

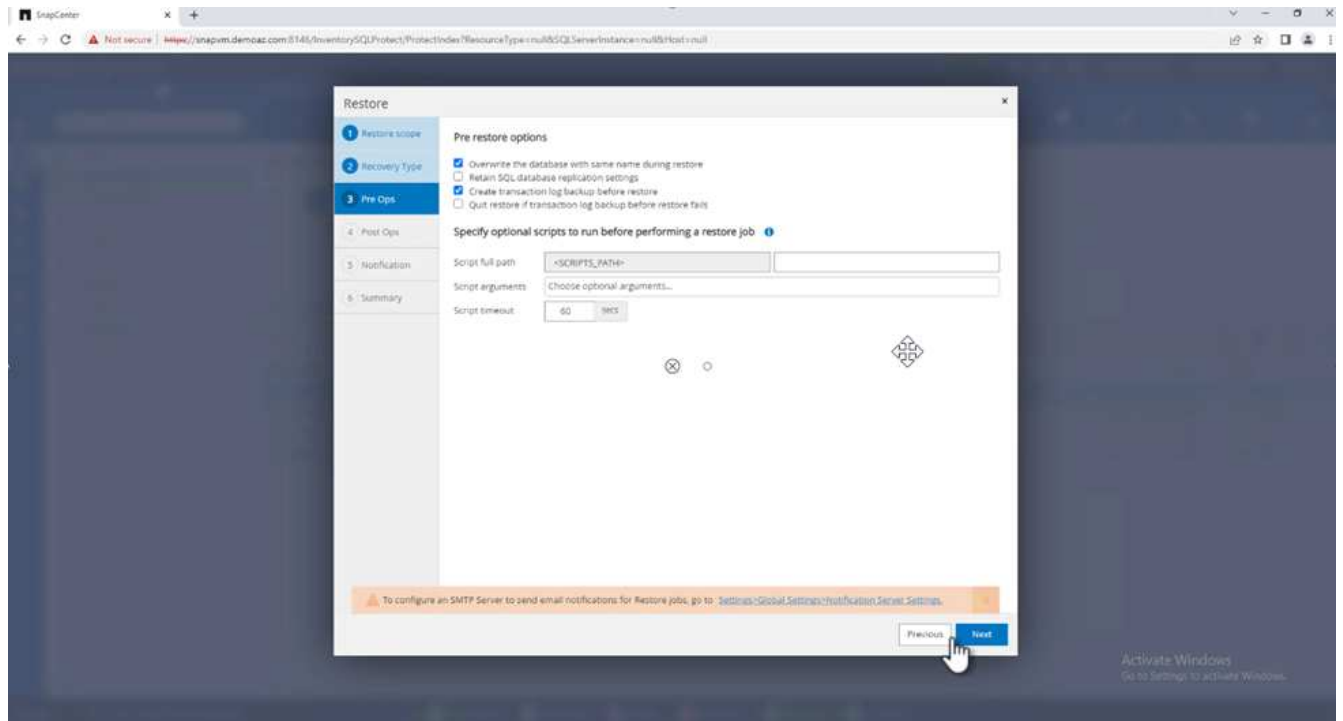


7. 对于*恢复类型*，请选择*所有日志备份*。单击 * 下一步 * 。



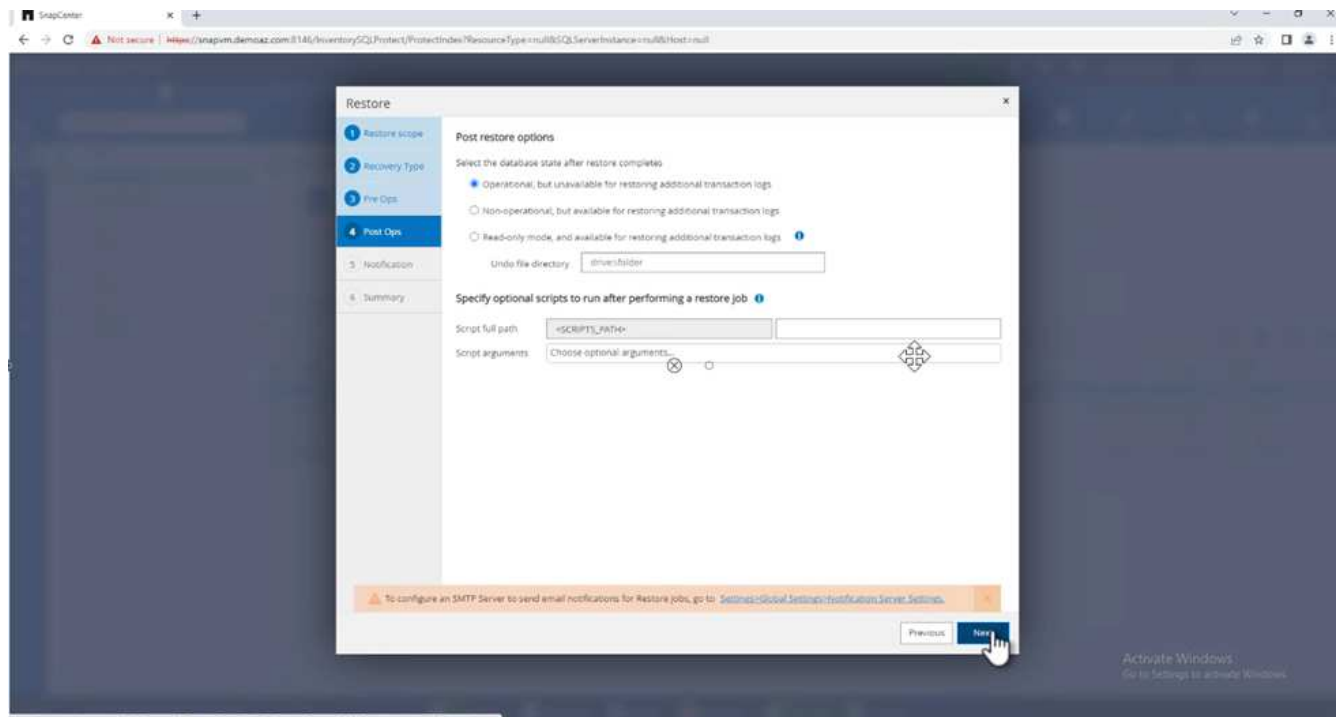
还原前选项:

1. 选择选项*在还原期间覆盖同名数据库*。单击 * 下一步 *。

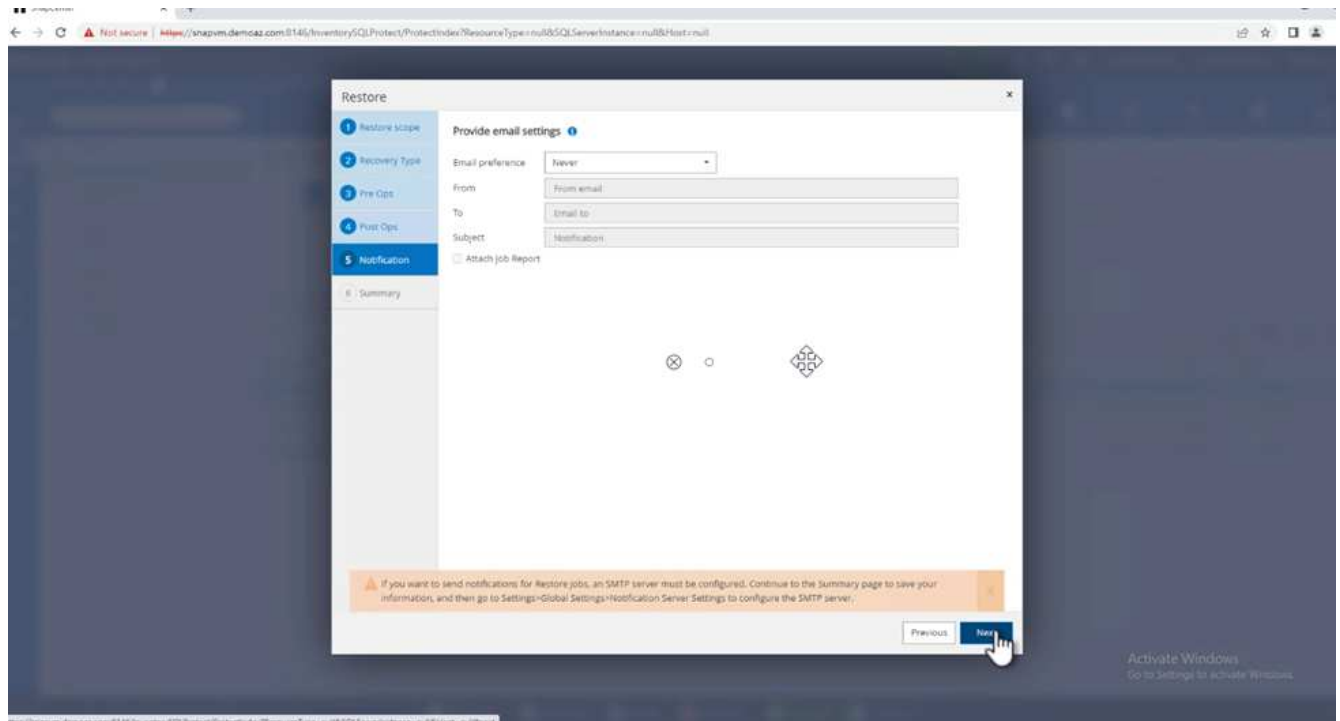


还原后选项:

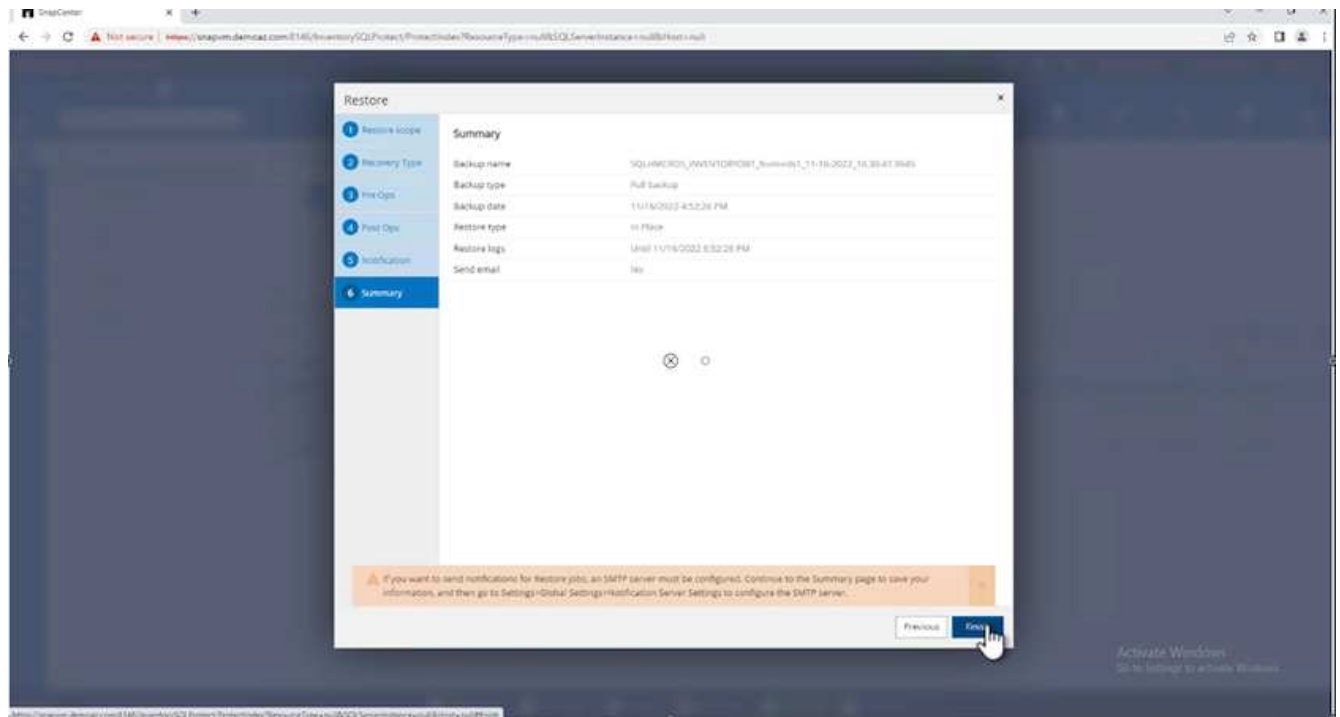
1. 选择选项*可操作、但不可用于还原其他事务日志*。单击 * 下一步 *。



2. 提供电子邮件设置。单击 * 下一步 *。



3. 在“摘要”页上，单击“完成”。



监控还原进度

1. 在“监控”选项卡中，单击恢复作业详细信息以查看恢复作业的进度。

ID	Status	Name	Start date	End date	Owner
174	✓	Restore 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1'	11/16/2022 11:11:03 PM		Administrator
150	✓	Backup of Resource Group 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1' with policy 'InventoryDB_logbackup_policy'	11/16/2022 11:00:01 PM		Administrator
154	✓	Backup of Resource Group 'RG1-DEMO00' with policy 'demoDB_logbackup_policy'	11/16/2022 10:59:02 PM	11/16/2022 11:10:54 PM	Administrator
153	✓	Backup of Resource Group 'SQLMCRD5\INVENTORYDB2' with policy 'InventoryDB2_MSIBackup'	11/16/2022 10:55:01 PM	11/16/2022 10:58:50 PM	Administrator
152	✓	Backup of Resource Group 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1' with policy 'InventoryDB_logbackup_policy'	11/16/2022 10:45:01 PM	11/16/2022 11:10:54 PM	Administrator
151	✓	Backup of Resource Group 'RG1-DEMO00' with policy 'demoDB_logbackup_policy'	11/16/2022 10:44:02 PM	11/16/2022 10:55:53 PM	Administrator
150	✓	Backup of Resource Group 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1' with policy 'InventoryDB_logbackup_policy'	11/16/2022 10:30:01 PM	11/16/2022 10:55:54 PM	Administrator
148	✓	Backup of Resource Group 'RG1-DEMO00' with policy 'demoDB_logbackup_policy'	11/16/2022 10:29:02 PM	11/16/2022 10:40:53 PM	Administrator
148	✓	Backup of Resource Group 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1' with policy 'InventoryDB_logbackup_policy'	11/16/2022 10:15:01 PM	11/16/2022 10:40:53 PM	Administrator
147	✓	Backup of Resource Group 'RG1-DEMO00' with policy 'demoDB_logbackup_policy'	11/16/2022 10:14:02 PM	11/16/2022 10:25:53 PM	Administrator
146	✓	Backup of Resource Group 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1' with policy 'InventoryDB_logbackup_policy'	11/16/2022 10:00:01 PM	11/16/2022 10:25:53 PM	Administrator
145	✓	Backup of Resource Group 'RG1-DEMO00' with policy 'demoDB_logbackup_policy'	11/16/2022 9:58:02 PM	11/16/2022 10:10:53 PM	Administrator
144	✓	Backup of Resource Group 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1' with policy 'InventoryDB_logbackup_policy'	11/16/2022 9:45:01 PM	11/16/2022 10:10:53 PM	Administrator
142	✓	Backup of Resource Group 'RG1-DEMO00' with policy 'demoDB_logbackup_policy'	11/16/2022 9:44:02 PM	11/16/2022 9:55:54 PM	Administrator
142	✓	Backup of Resource Group 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1' with policy 'InventoryDB_logbackup_policy'	11/16/2022 9:30:01 PM	11/16/2022 9:55:54 PM	Administrator
141	✓	Backup of Resource Group 'RG1-DEMO00' with policy 'demoDB_logbackup_policy'	11/16/2022 9:29:02 PM	11/16/2022 9:40:53 PM	Administrator
140	✓	Backup of Resource Group 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1' with policy 'InventoryDB_logbackup_policy'	11/16/2022 9:15:01 PM	11/16/2022 9:40:53 PM	Administrator
139	✓	Backup of Resource Group 'RG1-DEMO00' with policy 'demoDB_logbackup_policy'	11/16/2022 9:14:02 PM	11/16/2022 9:25:54 PM	Administrator
138	✓	Backup of Resource Group 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1' with policy 'InventoryDB_logbackup_policy'	11/16/2022 9:00:01 PM	11/16/2022 9:25:54 PM	Administrator
137	✓	Backup of Resource Group 'RG1-DEMO00' with policy 'demoDB_logbackup_policy'	11/16/2022 8:59:02 PM	11/16/2022 9:10:53 PM	Administrator
136	✓	Backup of Resource Group 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1' with policy 'InventoryDB_logbackup_policy'	11/16/2022 8:45:01 PM	11/16/2022 9:10:53 PM	Administrator
135	✓	Backup of Resource Group 'RG1-DEMO00' with policy 'demoDB_logbackup_policy'	11/16/2022 8:44:02 PM	11/16/2022 8:55:54 PM	Administrator
134	✓	Backup of Resource Group 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1' with policy 'InventoryDB_logbackup_policy'	11/16/2022 8:30:01 PM	11/16/2022 8:55:54 PM	Administrator
133	✓	Backup of Resource Group 'RG1-DEMO00' with policy 'demoDB_logbackup_policy'	11/16/2022 8:29:02 PM	11/16/2022 8:40:53 PM	Administrator

2. 还原作业详细信息。

Job Details

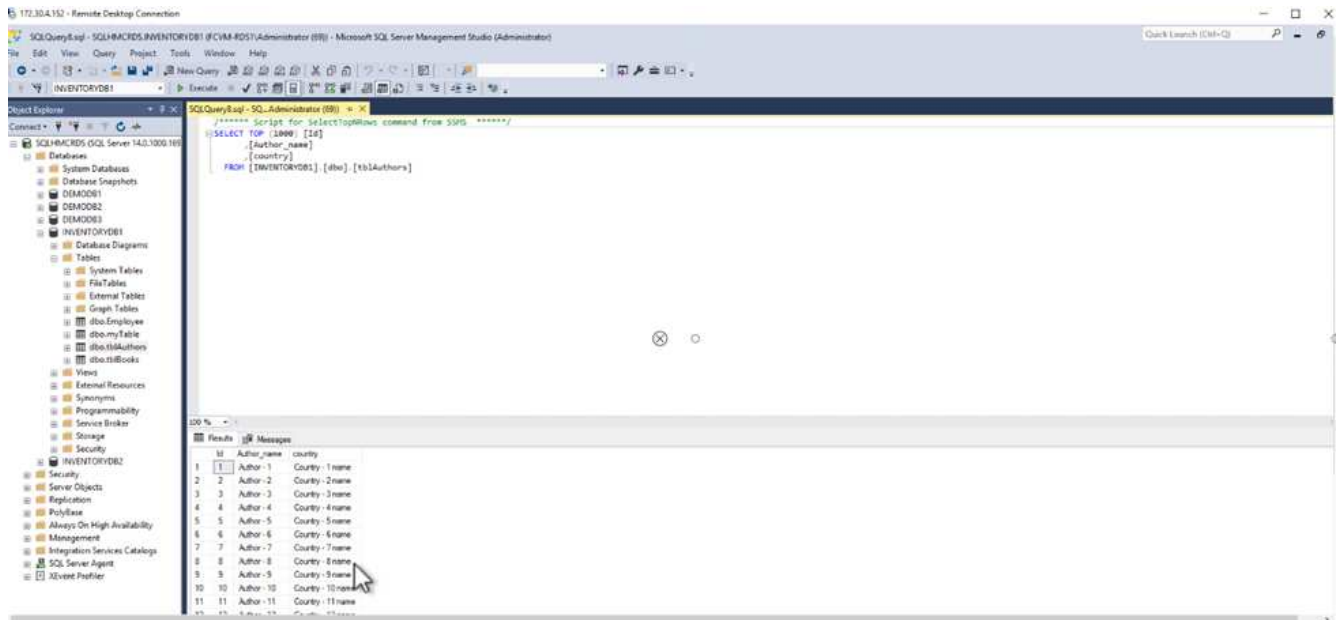
Restore 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1'

- Restore 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1'
- (Job 157) Tail log backup of 'SQLMCRD5\INVENTORYDB1'
 - FCVM-RD01.Demoaz.com
 - Preparing for Backup
 - Creating SQL Backup
 - Finalizing Backup
 - Send EMS Messages
- FCVM-RD01.Demoaz.com

Task Name: Send EMS Messages Start Time: 11/16/2022 11:18:54 PM End Time: 11/16/2022 11:18:54 PM

View Logs Cancel **Close**

3. 返回到SQL Server主机>数据库>表存在。



从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- "TR-4714: 《使用NetApp SnapCenter 的Microsoft SQL Server最佳实践指南》"

<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/12400-tr4714pdf.pdf>

- "还原数据库的要求"

"https://docs.netapp.com/us-en/snapcenter-45/protect-scsql/concept_requirements_for_restoring_a_database.html"

- 了解克隆的数据库生命周期

"<https://library.netapp.com/ecmdocs/ECMP1217281/html/GUID-4631AFF4-64FE-4190-931E-690FCADA5963.html>"

TR-4923: 使用适用于NetApp ONTAP 的Amazon FSX在AWS EC2上运行SQL Server

作者：NetApp公司Pat Sithusan和Niyaz Mohamed

简介

许多希望将应用程序从内部迁移到云的公司发现，内部存储系统和云存储服务提供的功能差异阻碍了这项工作。这一差距使迁移Microsoft SQL Server等企业级应用程序的问题变得更加严重。特别是，运行企业级应用程序所需的服务存在差距，例如强大的快照、存储效率功能、高可用性、可靠性和一致的性能，迫使客户在设计上做出取舍或放弃应用程序迁移。借助适用于NetApp ONTAP 的FSX，客户不再需要做出让步。适用于NetApp ONTAP 的FSX是由AWS销售、支持、计费 and 全面管理的本机(第一方) AWS服务。它利用NetApp ONTAP 的强大功能提供与NetApp 30年来在AWS中作为托管服务在内部提供的企业级存储和数据管理功能相同的功能。

使用EC2实例上的SQL Server，数据库管理员可以访问和自定义其数据库环境和底层操作系统。EC2实例上的SQL Server与结合使用 "AWS FSX ONTAP" 要存储数据库文件，可以使用块级复制实现高性能、数据管理以

及简单易用的迁移路径。因此、您可以在AWS VPC上运行复杂的数据库、只需简单的迁移方法、减少单击次数、无需转换架构即可。

将适用于NetApp ONTAP 的Amazon FSx与SQL Server结合使用的优势

适用于NetApp ONTAP 的Amazon FSX是AWS中SQL Server部署的理想文件存储。优势包括：

- 稳定一致的高性能和吞吐量以及低延迟
- 采用NVMe缓存的智能缓存可提高性能
- 灵活的规模估算、可以随时增加或缩减容量、吞吐量和IOPS
- 高效的内部到AWS块复制
- 使用iSCSI、这是数据库环境中众所周知的协议
- 精简配置和零占用空间克隆等存储效率功能
- 备份时间从数小时缩短到数分钟、从而减少RTO
- 使用直观的NetApp SnapCenter UI对SQL数据库进行粒度备份和恢复
- 能够在实际迁移之前执行多个测试迁移
- 通过文件级或I/O级副本缩短迁移期间的停机时间并克服迁移挑战
- 在主要版本或修补程序更新后查找根发生原因 以减少MTTR

在使用iSCSI协议的FSX ONTAP 上部署SQL Server数据库(通常在内部使用)可提供一个理想的数据库存储环境、该环境具有卓越的性能、存储效率和数据管理功能。如果使用多个iSCSI会话(假设工作集大小为5%)、则适合Flash Cache的FSX ONTAP 服务可提供超过100、000个IOPS。此配置可全面控制要求最苛刻的应用程序的性能。在连接到FSX for ONTAP 的较小EC2实例上运行的SQL Server可以与在较大的EC2实例上运行的SQL Server执行相同的操作、因为对于ONTAP、只会应用网络带宽限制。减小实例大小还可以降低计算成本、从而实现TCO优化部署。SQL与iSCSI、SMB3.0以及FSX for ONTAP 上的多通道持续可用性共享相结合、为SQL工作负载提供了巨大的优势。

开始之前

通过将适用于NetApp ONTAP 的Amazon FSx与EC2实例上的SQL Server相结合、可以创建企业级数据库存储设计、以满足当今最苛刻的应用程序要求。要优化这两种技术、了解SQL Server I/O模式和特征至关重要。SQL Server数据库的存储布局设计合理、可支持SQL Server的性能以及SQL Server基础架构的管理。良好的存储布局还可以使初始部署取得成功、并随着业务的增长使环境能够随时间平稳增长。

前提条件

在完成本文档中的步骤之前、您应具备以下前提条件：

- AWS帐户
- 为ONTAP 配置EC2和FSX的相应IAM角色
- EC2上的Windows Active Directory域
- 所有SQL Server节点都必须能够彼此通信
- 确保DNS解析有效且主机名可以解析。如果不是、请使用主机文件条目。
- SQL Server安装的一般知识


此外、要确保存储配置最佳、请参见NetApp针对SQL Server环境的最佳实践。

使用FSX ONTAP、采购存储是最简单的任务、可通过更新文件系统来执行。这种简单的过程可以根据需要动态优化成本和性能、有助于平衡SQL工作负载、同时也是精简配置的有力推动因素。FSX ONTAP 精简配置旨在为运行SQL Server的EC2实例提供比文件系统中配置的更多逻辑存储。写入数据时、存储空间会动态分配给每个卷或LUN、而不是预先分配空间。在大多数配置中、当卷或LUN中的数据被删除(并且未被任何Snapshot副本保留)时、可用空间也会释放回。下表提供了用于动态分配存储的配置设置。


正在设置 ...	Configuration
卷保证	无(默认设置)
LUN预留	enabled
fractional_reserve	0%(默认设置)
snap_reserve	0%
自动删除	卷/ OLDEST_first
自动调整大小	开启
try_first	自动增长
卷分层策略	仅Snapshot
快照策略	无


使用此配置时、卷的总大小可以大于文件系统实际可用存储。如果LUN或Snapshot副本所需的空间超过卷中的可用空间、则卷会自动增长、从而从包含的文件系统中占用更多空间。通过自动增长、FSX ONTAP 可以自动将卷大小增加到您预先确定的最大大小。包含的文件系统中必须有可用空间、才能支持卷的自动增长。因此、在启用自动增长的情况下、您应监控包含文件系统的可用空间、并在需要时更新文件系统。


同时、设置 "空间分配" 选项on lun to enabled、以便在卷空间用尽且卷中的LUN无法接受写入时、FSX ONTAP 向EC2主机发出通知。此外、通过此选项、当EC2主机上的SQL Server删除数据时、适用于ONTAP 的FSX可以自动回收空间。默认情况下、space-allocation选项设置为disabled。

 如果在无保证的卷中创建了空间预留LUN、则该LUN的行为与非空间预留LUN相同。这是因为无保证的卷没有可分配给LUN的空间；由于无保证、卷本身只能在写入时分配空间。

使用此配置时、FSX ONTAP 管理员通常可以对卷进行大小调整、以便他们必须管理和监控主机端和文件系统上LUN中的已用空间。

 NetApp建议对SQL Server工作负载使用单独的文件系统。如果文件系统用于多个应用程序、请监控文件和文件系统中卷的空间使用情况、以确保卷不会争用可用空间。

 自动删除选项不会删除用于创建FlexClone卷的Snapshot副本。

 对于任务关键型应用程序(例如SQL Server)、必须仔细考虑和管理过量使用存储的情况、即使发生极少的中断也无法容忍。在这种情况下、最好监控存储消耗趋势、以确定可以接受的过量使用量(如果有)。

最佳实践

1. 为了获得最佳存储性能、请将文件系统容量配置为数据库总使用量的1.35倍。
2. 使用精简配置时、需要进行适当的监控并制定有效的操作计划、以避免应用程序停机。
3. 请务必设置CloudWatch和其他监控工具警报、以便在存储填满时有足够的时间与用户联系以做出响应。

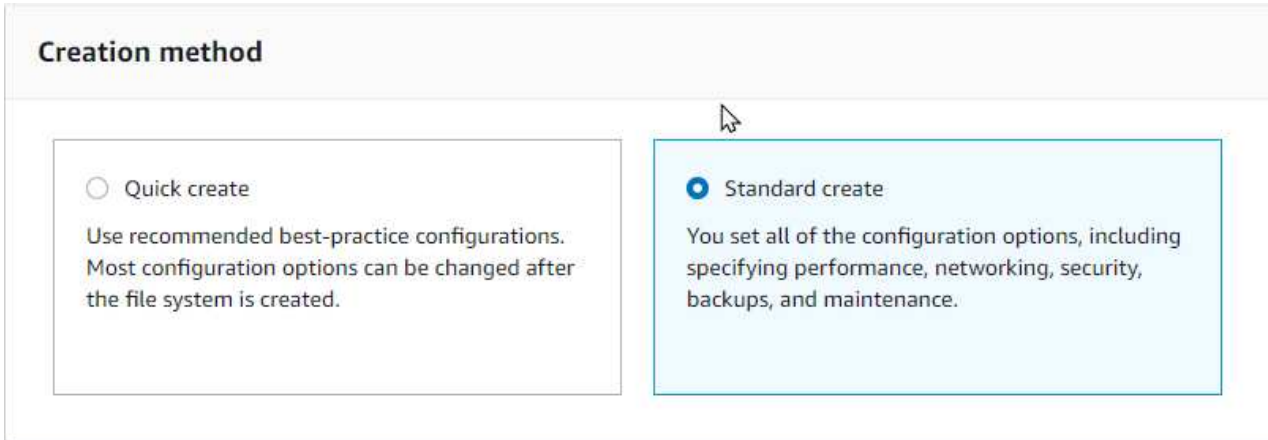
为**SQL Server**配置存储并为备份、还原和克隆操作部署**SnapCenter**

要使用**SnapCenter** 执行SQL Server操作、必须先为SQL Server创建卷和LUN。

为SQL Server创建卷和LUN

要为SQL Server创建卷和LUN、请完成以下步骤：

1. 打开Amazon FSX控制台、网址为 <https://console.aws.amazon.com/fsx/>
2. 使用创建方法下的标准创建选项为NetApp ONTAP 文件系统创建Amazon FSX。这样、您可以定义FSxadmin和vsadmin凭据。



Creation method

Quick create
Use recommended best-practice configurations. Most configuration options can be changed after the file system is created.

Standard create
You set all of the configuration options, including specifying performance, networking, security, backups, and maintenance.

3. 指定fsxadmin的密码。

File system administrative password

Password for this file system's "fsxadmin" user, which you can use to access the ONTAP CLI or REST API.

- Don't specify a password
- Specify a password

Password

Confirm password

4. 指定SVM的密码。

SVM administrative password

Password for this SVM's "vsadmin" user, which you can use to access the ONTAP CLI or REST API.

- Don't specify a password
- Specify a password

Password

Confirm password

5. 按照中列出的步骤创建卷 "在适用于NetApp ONTAP 的FSX上创建卷"。

最佳实践

- 禁用存储 Snapshot 副本计划和保留策略。而是使用NetApp SnapCenter 来协调SQL Server数据和日志卷的Snapshot副本。
- 在不同卷上的各个LUN上配置数据库、以利用快速、精细的还原功能。
- 将用户数据文件(.mdf)放在不同的卷上、因为它们是随机读/写工作负载。通常、创建事务日志备份的频率比创建数据库备份的频率更高。因此、请将事务日志文件(.ldf)与数据文件放在一个单独的卷上、以便为每个文件创建独立的备份计划。这种分离还会将日志文件的顺序写入I/O与数据文件的随机读/写I/O隔离开来、并显著提高SQL Server性能。
- tempdb是Microsoft SQL Server使用的一个系统数据库、用作临时工作空间、尤其是用于I/O密集型DBCC CHECKDB操作。因此、请将此数据库放在专用卷上。在卷数量是一项挑战的大型环境中、您可以在仔细规划后将tempdb整合到较少的卷中、并将其与其他系统数据库存储在同一个卷中。tempdb的数据保护不是一个高优先级、因为每次重新启动Microsoft SQL Server时都会重新创建此数据库。

6. 使用以下SSH命令创建卷：

```
vol create -vserver svm001 -volume vol_awssqlprod01_data -aggregate
aggr1 -size 800GB -state online -tiering-policy snapshot-only
-percent-snapshot-space 0 -autosize-mode grow -snapshot-policy none
-security-style ntfs
volume modify -vserver svm001 -volume vol_awssqlprod01_data
-fractional-reserve 0
volume modify -vserver svm001 -volume vol_awssqlprod01_data -space
-mgmt-try-first vol_grow
volume snapshot autodelete modify -vserver svm001 -volume
vol_awssqlprod01_data -delete-order oldest_first
```

7. 在Windows Server中使用提升的权限使用PowerShell启动iSCSI服务。

```
Start-service -Name msiscsi
Set-Service -Name msiscsi -StartupType Automatic
```

8. 在Windows Server中使用提升的权限使用PowerShell安装Multipath-IO。

```
Install-WindowsFeature -name Multipath-IO -Restart
```

9. 在Windows Server中使用提升的权限查找具有PowerShell的Windows启动程序名称。

```
Get-InitiatorPort | select NodeAddress
```

```
PS C:\Users\administrator.CONTOSO> Get-InitiatorPort | select NodeAddress
NodeAddress
-----
iqn.1991-05.com.microsoft:ws2019-sql1.contoso.net
```

10. 使用putty连接到Storage Virtual Machine (SVM)并创建iGroup。

```
igroup create -igroup igrp_ws2019sql1 -protocol iscsi -ostype windows -initiator iqn.1991-05.com.microsoft:ws2019-sql1.contoso.net
```

11. 使用以下SSH命令创建LUN:

```
lun create -path /vol/vol_awssqlprod01_data/lun_awssqlprod01_data -size 700GB -ostype windows_2008 -space-allocation enabled
lun create -path /vol/vol_awssqlprod01_log/lun_awssqlprod01_log -size 100GB -ostype windows_2008 -space-allocation enabled
```

```
svmsql:> lun create -path /vol/vol_awssqlprod01_data/lun_awssqlprod01_data -size 700GB -ostype windows_2008
Created a LUN of size 700g (751619276800)
svmsql:> lun create -path /vol/vol_awssqlprod01_log/lun_awssqlprod01_log -size 100GB -ostype windows_2008
Created a LUN of size 100g (107374182400)
svmsql:> lun show
Vserver Path State Mapped Type Size
-----
svmsql /vol/vol_awssqlprod01_data/lun_awssqlprod01_data online unmapped windows_2008 700GB
svmsql /vol/vol_awssqlprod01_log/lun_awssqlprod01_log online unmapped windows_2008 100GB
2 entries were displayed.
```

12. 要使用操作系统分区方案实现I/O对齐、请使用windows_2008作为建议的LUN类型。请参见 ["此处"](#) 适用于追加信息。
13. 使用以下SSH命令将igroup映射到刚刚创建的LUN。

```
lun show
lun map -path /vol/vol_awssqlprod01_data/lun_awssqlprod01_data -igroup igrp_awssqlprod01
lun map -path /vol/vol_awssqlprod01_log/lun_awssqlprod01_log -igroup igrp_awssqlprod01
```

```

svmsql::> lun show
Vserver Path State Mapped Type Size
-----
svmsql /vol/vol_awssqlprod01_data/lun_awssqlprod01_data
online unmapped windows_2008
700GB
svmsql /vol/vol_awssqlprod01_log/lun_awssqlprod01_log
online unmapped windows_2008
100GB
2 entries were displayed.

svmsql::> lun map -path /vol/vol_awssqlprod01_data/lun_awssqlprod01_data -igroup igrp_awssqlprod01
svmsql::> lun map -path /vol/vol_awssqlprod01_log/lun_awssqlprod01_log -igroup igrp_awssqlprod01

svmsql::>
svmsql::> lun show
Vserver Path State Mapped Type Size
-----
svmsql /vol/vol_awssqlprod01_data/lun_awssqlprod01_data
online mapped windows_2008
700GB
svmsql /vol/vol_awssqlprod01_log/lun_awssqlprod01_log
online mapped windows_2008
100GB
2 entries were displayed.

```

- 对于使用Windows故障转移集群的共享磁盘、请运行SSH命令将同一个LUN映射到属于Windows故障转移集群中所有服务器的igroup。
- 将Windows Server连接到具有iSCSI目标的SVM。从AWS门户查找目标IP地址。

svmsql (svm-09e98ab33a31b724a)

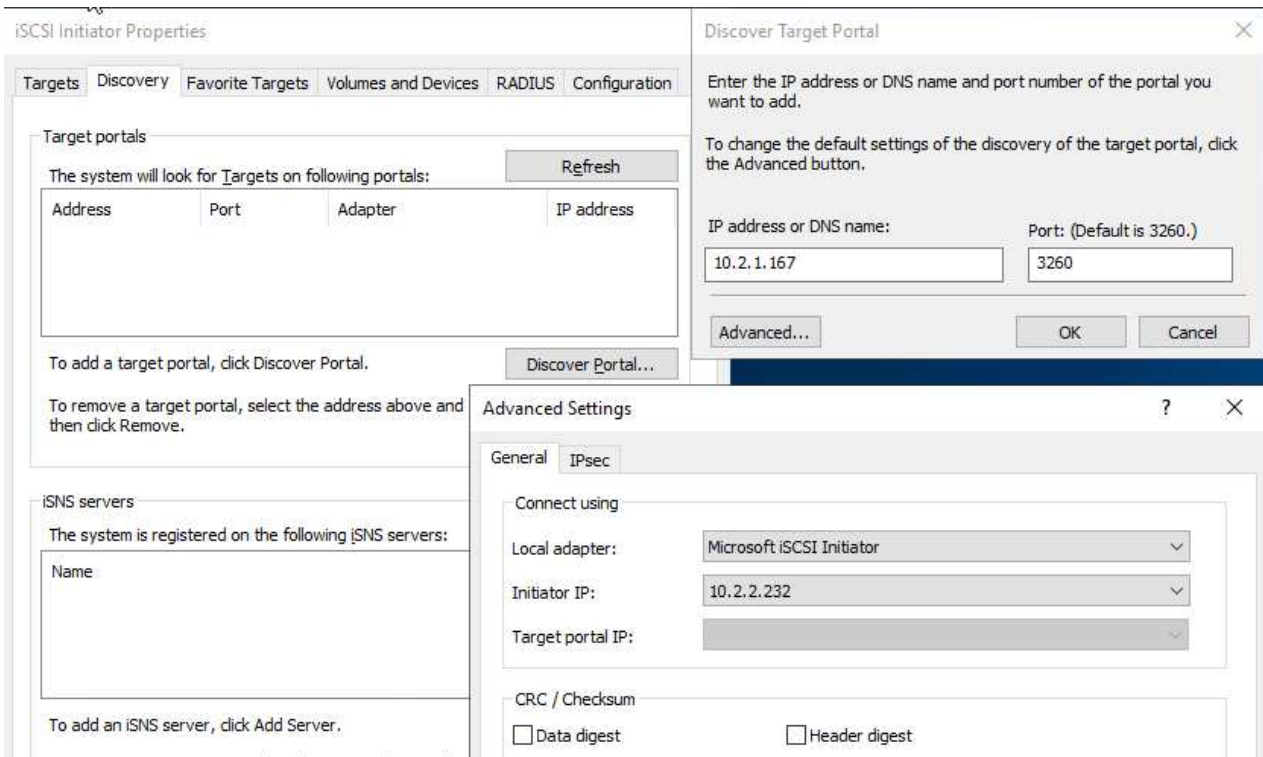
Summary

<p>SVM ID svm-09e98ab33a31b724a</p> <p>SVM name svmsql</p> <p>UUID ea00ea2d-1b1d-11ec-9de1-6f9cef731025</p> <p>File system ID fs-0ab4b447ebd6082aa</p> <p>Resource ARN arn:aws:fsx:us-west-2:139763910815:storage-virtual-machine/fs-0ab4b447ebd6082aa/svm-09e98ab33a31b724a</p>	<p>Creation time 2021-09-21T13:19:34-07:00</p> <p>Lifecycle state Created</p> <p>Subtype DEFAULT</p>
--	--

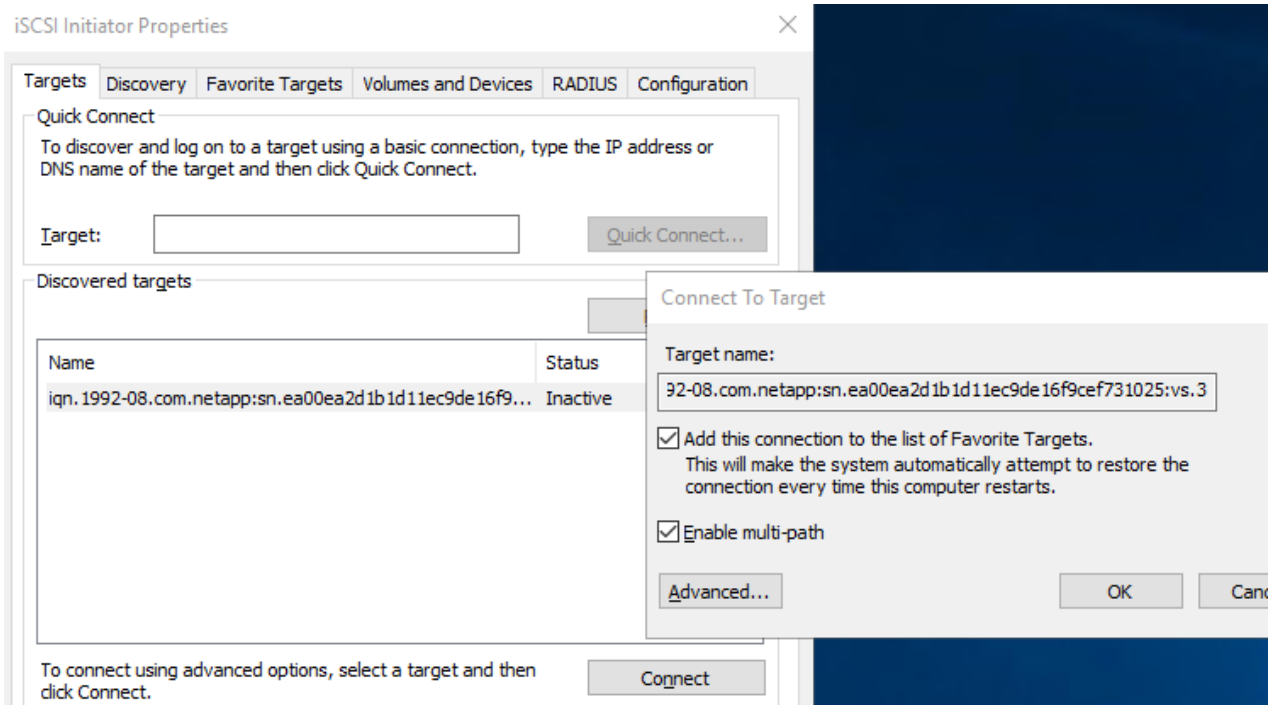
Endpoints

<p>Management DNS name svm-09e98ab33a31b724a.fs-0ab4b447ebd6082aa.fsx.us-west-2.amazonaws.com</p> <p>NFS DNS name svm-09e98ab33a31b724a.fs-0ab4b447ebd6082aa.fsx.us-west-2.amazonaws.com</p> <p>iSCSI DNS name iscsi.svm-09e98ab33a31b724a.fs-0ab4b447ebd6082aa.fsx.us-west-2.amazonaws.com</p>	<p>Management IP address 198.19.255.153</p> <p>NFS IP address 198.19.255.153</p> <p>iSCSI IP addresses 10.2.1.167, 10.2.2.12</p>
---	---

- 从服务器管理器和工具菜单中、选择iSCSI启动程序。选择发现选项卡、然后选择发现门户。提供上一步中的iSCSI IP地址、然后选择高级。从本地适配器中、选择Microsoft iSCSI启动程序。从启动程序IP中、选择服务器的IP。然后选择确定以关闭所有窗口。



17. 对SVM中的第二个iSCSI IP重复步骤12。
18. 选择*目标*选项卡、选择*连接*、然后选择*启用多路径*。



19. 为了获得最佳性能、请添加更多会话；NetApp建议创建五个iSCSI会话。选择*属性*>*添加会话*>*高级*并重复步骤12。

```
$TargetPortals = ('10.2.1.167', '10.2.2.12')
foreach ($TargetPortal in $TargetPortals) {New-IscsiTargetPortal
-TargetPortalAddress $TargetPortal}
```

```
$TargetPortals = ('10.2.1.167', '10.2.2.12')
foreach ($TargetPortal in $TargetPortals) {New-IscsiTargetPortal -TargetPortalAddress $TargetPortal}

InitiatorInstanceName :
InitiatorPortalAddress :
IsDataDigest           : False
IsHeaderDigest         : False
TargetPortalAddress    : 10.2.1.167
TargetPortalPortNumber : 3260
PSComputerName         :

InitiatorInstanceName :
InitiatorPortalAddress :
IsDataDigest           : False
IsHeaderDigest         : False
TargetPortalAddress    : 10.2.2.12
TargetPortalPortNumber : 3260
PSComputerName         :
```

最佳实践

- 为每个目标接口配置五个iSCSI会话以获得最佳性能。
- 配置轮循策略以获得最佳整体iSCSI性能。
- 格式化LUN时、请确保分区的分配单元大小设置为64K
 - a. 运行以下PowerShell命令以确保iSCSI会话保持不变。

```
$targets = Get-IscsiTarget
foreach ($target in $targets)
{
Connect-IscsiTarget -IsMultipathEnabled $true -NodeAddress
$target.NodeAddress -IsPersistent $true
}
```

```
PS C:\windows\system32> Connect-IscsiTarget -NodeAddress (Get-IscsiTarget | select -ExpandProperty NodeAddress)

AuthenticationType      : NONE
InitiatorInstanceName   : ROOT\ISCSIPRT\0000_0
InitiatorNodeAddress    : iqn.1991-05.com.microsoft:awssq1prod01.cloudheroes.dom
InitiatorPortalAddress  : 0.0.0.0
InitiatorSideIdentifier  : 400001370000
IsConnected             : True
IsDataDigest            : False
IsDiscovered            : True
IsHeaderDigest          : False
IsPersistent            : True
NumberOfConnections     : 1
SessionIdentifier       : ffff9988350ff010-4000013700000012
TargetNodeAddress       : iqn.1992-08.com.netapp:sn.ea00ea2d1b1d11ec9de16f9cef731025:vs.3
TargetSideIdentifier    : 0200
PSComputerName          :
```

- b. 使用以下PowerShell命令初始化磁盘。

```
$disks = Get-Disk | where PartitionStyle -eq raw
foreach ($disk in $disks) {Initialize-Disk $disk.Number}
```

```
PS C:\Windows\system32> $disks = Get-Disk | where PartitionStyle -eq raw
foreach ($disk in $disks) {Initialize-Disk $disk.Number}
PS C:\Windows\system32> Get-Disk
```

Number	Friendly Name	Serial Number	HealthStatus	OperationalStatus	Total Size	Partition Style
0	AWS PVDISK	vo105d1c31fcb4c790ab	Healthy	Online	30 GB	MBR
1	NETAPP LUN C-Mode	1wB0p7RmR2s2	Healthy	Online	700 GB	GPT
2	NETAPP LUN C-Mode	1wB0p7RmR2s3	Healthy	Online	100 GB	GPT

c. 使用PowerShell运行创建分区和格式化磁盘命令。

```
New-Partition -DiskNumber 1 -DriveLetter F -UseMaximumSize
Format-Volume -DriveLetter F -FileSystem NTFS -AllocationUnitSize
65536
New-Partition -DiskNumber 2 -DriveLetter G -UseMaximumSize
Format-Volume -DriveLetter G -FileSystem NTFS -AllocationUnitSize
65536
```

您可以使用附录B中的PowerShell脚本自动创建卷和LUN也可以使用SnapCenter 创建LUN。

定义卷和LUN后、您需要设置SnapCenter 才能执行数据库操作。

SnapCenter 概述

NetApp SnapCenter 是适用于第1层企业级应用程序的下一代数据保护软件。SnapCenter 凭借其单一管理平台管理界面、可自动执行并简化与多个数据库和其他应用程序工作负载的备份、恢复和克隆相关的手动、复杂且耗时的流程。SnapCenter 利用NetApp技术、包括NetApp Snapshot、NetApp SnapMirror、SnapRestore 和NetApp FlexClone。通过这种集成、IT组织可以扩展其存储基础架构、满足日益严格的SLA承诺、并提高整个企业内管理员的工作效率。

SnapCenter 服务器要求

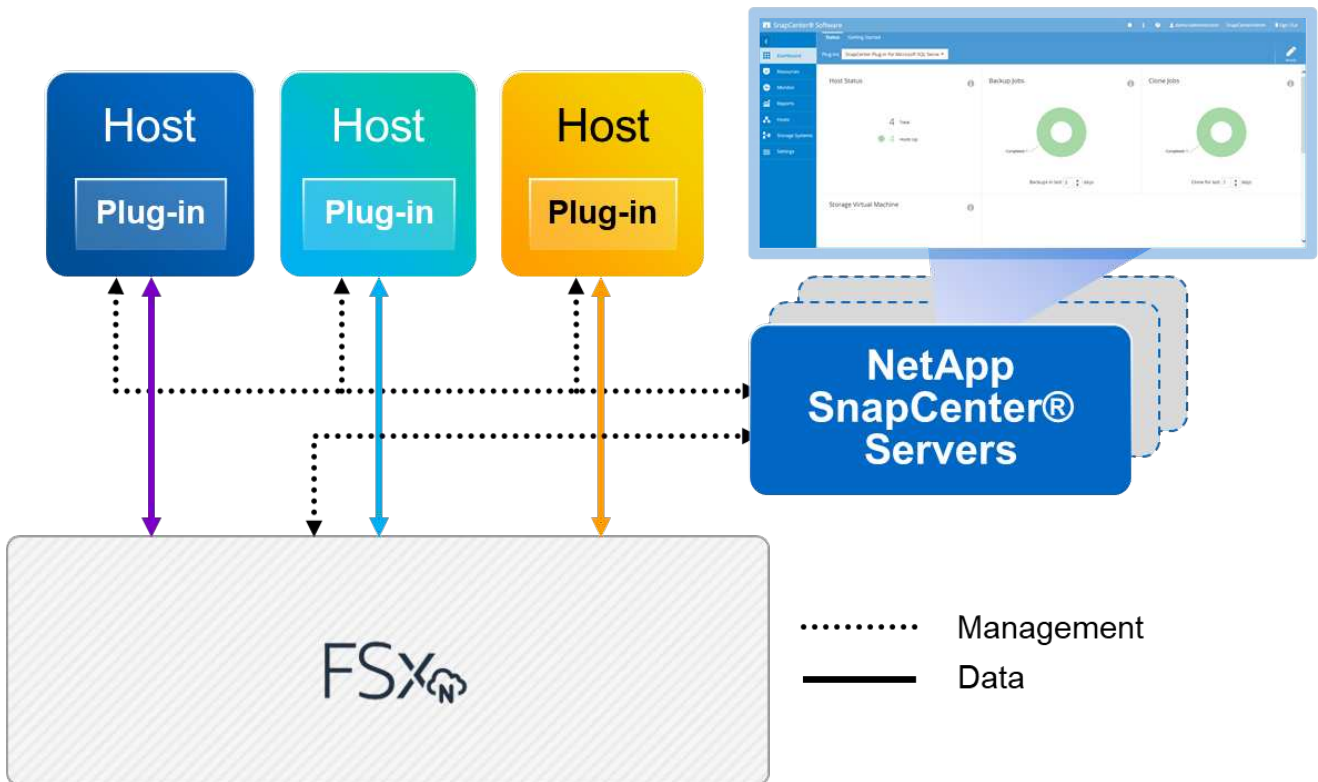
下表列出了在Microsoft Windows Server上安装SnapCenter 服务器和插件的最低要求。

组件	要求
最小 CPU 计数	四核/vCPU
内存	最小值：建议8 GB： 32 GB
存储空间	最小安装空间： 10 Gb存储库最小空间： 10 Gb
支持的操作系统	<ul style="list-style-type: none">• Windows Server 2012• Windows Server 2012 R2• Windows Server 2016• Windows Server 2019
软件包	<ul style="list-style-type: none">• .NET 4.5.2或更高版本• Windows Management Framework (WMF) 4.0 或更高版本• PowerShell 4.0 或更高版本

有关详细信息、请参见 ["空间和规模估算要求"](#)。

有关版本兼容性、请参见 ["NetApp 互操作性表工具"](#)。

下图介绍了使用SnapCenter 进行备份时创建Microsoft SQL Server数据库存储布局的一些注意事项。



最佳实践

1. 将具有I/O密集型查询或大型数据库(例如500 GB或更大)的数据库放置在一个单独的卷上、以加快恢复速度。此卷还应通过单独的作业进行备份。
2. 将不太重要或I/O要求较低的中小型数据库整合到一个卷。备份同一卷中的大量数据库会减少需要维护的Snapshot副本数量。此外、最佳做法是整合Microsoft SQL Server实例、以便使用相同的卷来控制所创建的备份Snapshot副本的数量。
3. 创建单独的LUN以存储完整的文本相关文件和文件流相关文件。
4. 为每个主机分配单独的LUN以存储Microsoft SQL Server日志备份。
5. 存储数据库服务器元数据配置和作业详细信息的系统数据库不会频繁更新。将系统数据库/tempdb放置在单独的驱动器或LUN中。请勿将系统数据库与用户数据库放置在同一个卷中。用户数据库具有不同的备份策略、系统数据库的用户数据库备份频率不同。
6. 对于Microsoft SQL Server可用性组设置、请将副本的数据和日志文件置于所有节点上相同的文件夹结构中。

除了将用户数据库布局隔离到不同卷的性能优势之外、数据库还会显著影响备份和还原所需的时间。与托管多个用户数据文件的卷相比、为数据和日志文件配置单独的卷可以显著缩短还原时间。同样、I/O密集型应用程序较高的用户数据库也容易增加备份时间。本文档稍后将详细介绍备份和还原实践。



从SQL Server 2012 (11.x)开始、系统数据库(主数据库、模型数据库、MSDB数据库和TempDB)、数据库引擎用户数据库可以作为存储选项随SMB文件服务器一起安装。此适用场景 既包括独立的SQL Server安装、也包括SQL Server故障转移集群安装。这样、您就可以将FSX for ONTAP 与所有性能和数据管理功能结合使用、包括卷容量、性能可扩展性和数据保护功能、SQL Server可以利用这些功能。应用程序服务器使用的共享必须使用持续可用属性集进行配置、并且应使用NTFS安全模式创建卷。NetApp SnapCenter 不能与FSX for ONTAP 中放置在SMB共享上的数据库结合使用。



对于不使用SnapCenter 执行备份的SQL Server数据库、Microsoft建议将数据和日志文件放在不同的驱动器上。对于同时更新和请求数据的应用程序、日志文件会占用大量写入资源、而数据文件(取决于您的应用程序)会占用大量读/写资源。对于数据检索、不需要日志文件。因此、可以通过放置在其自己驱动器上的数据文件来满足数据请求。



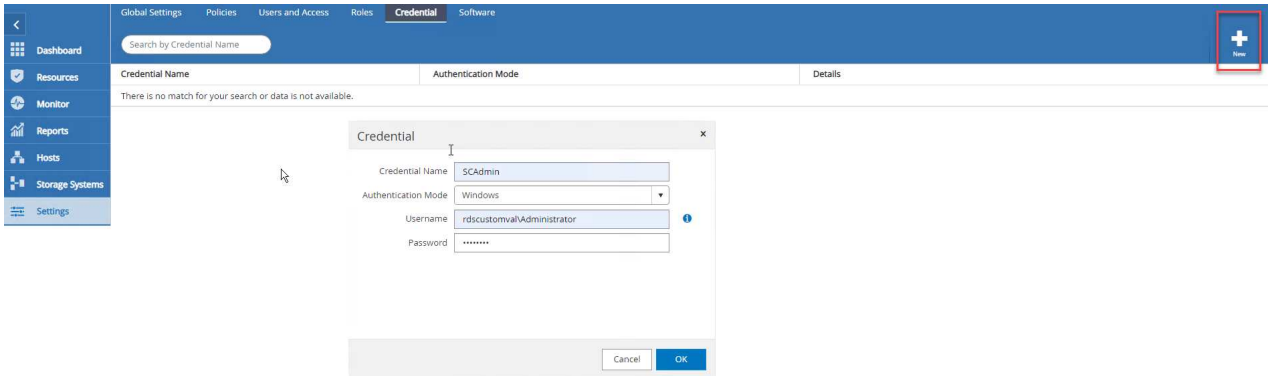
创建新数据库时、Microsoft建议为数据和日志指定单独的驱动器。要在创建数据库后移动文件、必须使数据库脱机。有关Microsoft的详细建议、请参见将数据和日志文件放在不同的驱动器上。

安装和设置SnapCenter

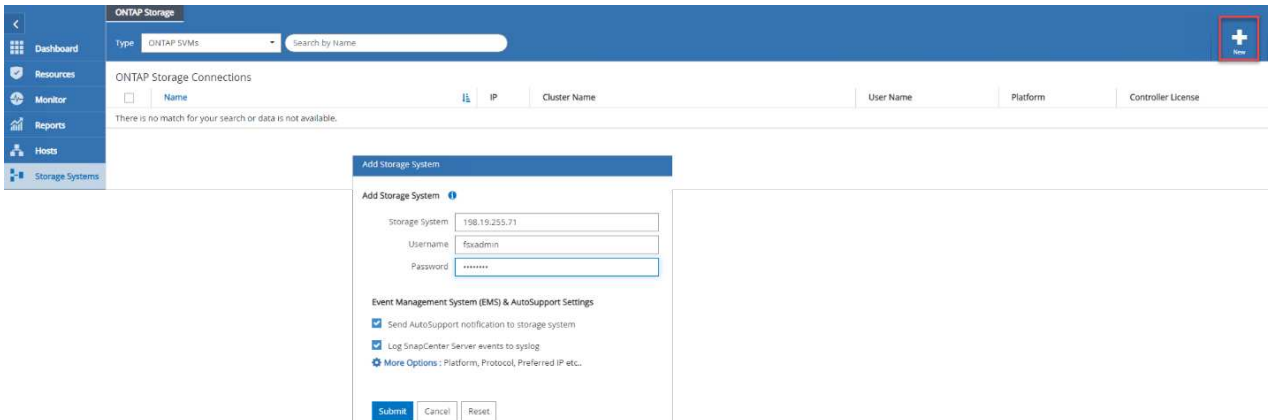
按照 "安装 SnapCenter 服务器" 和 "安装适用于Microsoft SQL Server的SnapCenter 插件" 安装和设置SnapCenter。

安装SnapCenter 后、请完成以下步骤进行设置。

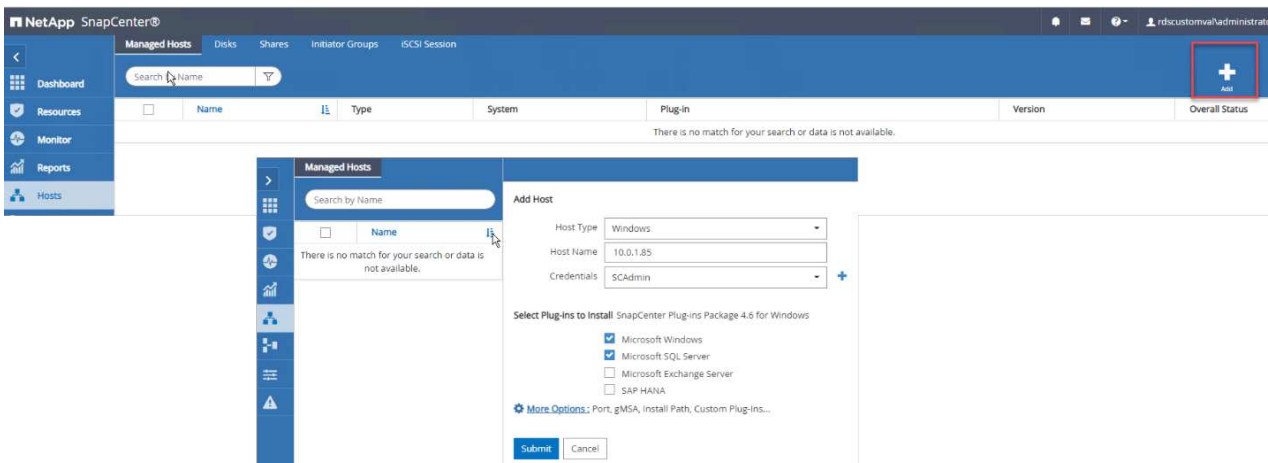
1. 要设置凭据、请选择*设置*>*新增*、然后输入凭据信息。



2. 通过选择存储系统>新建并为ONTAP 存储信息提供适当的FSX来添加存储系统。



3. 通过选择*主机*>*添加*来添加主机、然后提供主机信息。SnapCenter 会自动安装Windows和SQL Server插件。此过程可能需要一些时间。



安装完所有插件后、您必须配置日志目录。这是事务日志备份所在的位置。您可以通过选择主机并选择配置日志目录来配置日志目录。



SnapCenter 使用主机日志目录存储事务日志备份数据。这是在主机和实例级别进行的。SnapCenter 使用的每个SQL Server主机都必须配置一个主机日志目录才能执行日志备份。SnapCenter 具有一个数据库存储库、因此与备份、还原或克隆操作相关的元数据存储在一个中央数据库存储库中。

主机日志目录的大小计算如下：

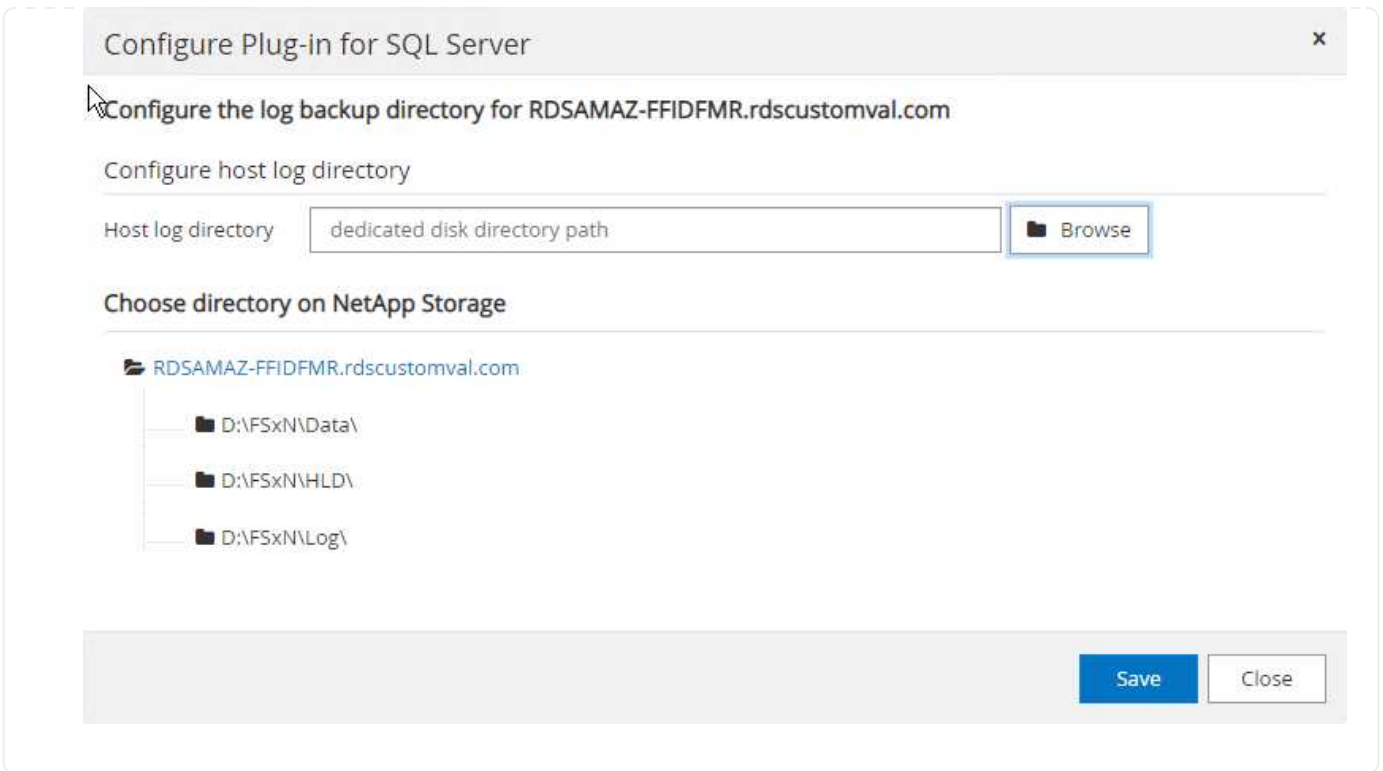
主机日志目录大小= 系统数据库大小+(最大数据库LDF大小×每日日志更改率%×(Snapshot副本保留)÷(1-LUN开销空间%))

主机日志目录大小调整公式假设以下条件：

- 不包含tempdb数据库的系统数据库备份
- 10%的LUN开销空间将主机日志目录置于专用卷或LUN上。主机日志目录中的数据量取决于备份的大小以及备份的保留天数。

The screenshot displays the SnapCenter interface. On the left, under 'Managed Hosts', a search bar is present above a table listing hosts. One host, 'RDSAMAZ-FFIDFMR.rdscustomval.com', is selected. The right pane shows 'Host Details' for this host, including its name, IP address, overall status (indicated by an orange circle), host type (Windows), system (stand-alone), and credentials (SCAdmin). Under 'Plug-ins', it lists 'SnapCenter Plug-ins package 4.6.0.6965 for Windows' with sub-items for 'Microsoft Windows' and 'Microsoft SQL Server'. The 'Microsoft SQL Server' plug-in has a status of 'Remove' and a link to 'Configure log directory'. At the bottom, there is a 'More Options' section with a gear icon and a list of options: 'Port, gMSA, Install Path, Add Plug-Ins...'. Below this are three buttons: 'Submit', 'Cancel', and 'Reset'.

如果已配置LUN、则可以选择挂载点来表示主机日志目录。



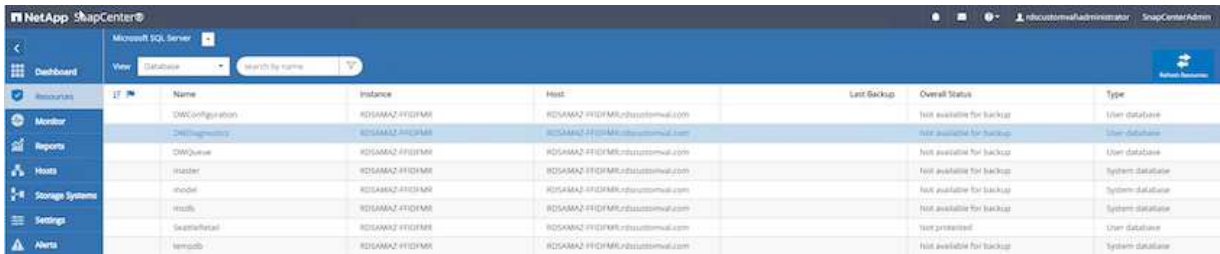
现在、您可以为SQL Server执行备份、还原和克隆操作了。

使用SnapCenter 备份数据库

将数据库和日志文件放置在FSX ONTAP LUN上后、可以使用SnapCenter 备份数据库。以下过程用于创建完整备份。

最佳实践

- 在SnapCenter 术语中、RPO可以标识为备份频率、例如、您希望计划备份的频率、以便将数据丢失减少到最长几分钟。使用SnapCenter、您可以计划每五分钟进行一次备份。但是、在某些情况下、备份可能无法在事务高峰时间的五分钟内完成、或者数据更改率在给定时间内较高。最佳做法是计划频繁执行事务日志备份、而不是执行完整备份。
- 可通过多种方法处理RPO和RTO。此备份方法的一种替代方法是、为不同间隔的数据和日志创建单独的备份策略。例如、在SnapCenter 中、每15分钟计划一次日志备份、每6小时计划一次数据备份。
- 使用资源组进行备份配置、以优化Snapshot以及要管理的作业数。
 - 选择*资源*、然后选择左上角下拉菜单中的* Microsoft SQL Server 。选择*刷新资源*。



Name	Instance	Host	Last Backup	Overall Status	Type
DWConfiguration	RDSAMAZ-F1EDFMR	RDSAMAZ-F1EDFMR.usdcsz.com	Not available for backup	Not available for backup	User database
DWDiagnostics	RDSAMAZ-F1EDFMR	RDSAMAZ-F1EDFMR.usdcsz.com	Not available for backup	Not available for backup	User database
DWQueue	RDSAMAZ-F1EDFMR	RDSAMAZ-F1EDFMR.usdcsz.com	Not available for backup	Not available for backup	User database
master	RDSAMAZ-F1EDFMR	RDSAMAZ-F1EDFMR.usdcsz.com	Not available for backup	Not available for backup	System database
model	RDSAMAZ-F1EDFMR	RDSAMAZ-F1EDFMR.usdcsz.com	Not available for backup	Not available for backup	System database
msdb	RDSAMAZ-F1EDFMR	RDSAMAZ-F1EDFMR.usdcsz.com	Not available for backup	Not available for backup	System database
SeattleRetail	RDSAMAZ-F1EDFMR	RDSAMAZ-F1EDFMR.usdcsz.com	Not available for backup	Not available for backup	User database
tempdb	RDSAMAZ-F1EDFMR	RDSAMAZ-F1EDFMR.usdcsz.com	Not available for backup	Not available for backup	System database

- 选择要备份的数据库，然后选择*Next*和(**)以添加策略(如果尚未创建)。按照*新SQL Server备份策略*创建新策略。

Name
DWConfiguration
DWDiagnostics
DWQueue
master
model
msdb
SeattleRetail
tempdb



Select one or more policies and configure schedules

Full Backup ?

Configure schedules for selected policies

Policy	Applied Schedules	Configure Schedules
Full Backup	None	To schedule operations select a policy that has the appropriate schedule associated, or modify the selected policy to allow schedules.

- 如有必要、选择验证服务器。此服务器是SnapCenter 在创建完整备份后运行DBCC CHECKDB的服务器。单击*下一步*进行通知、然后选择*摘要*进行查看。查看后、单击*完成*。

Name
DWConfiguration
DWDiagnostics
DWQueue
master
model
msdb
SeattleRetail
tempdb

1 Resource 2 Policies 3 Verification 4 Notification 5 Summary

Select the verification servers

Verification server:

Configure verification schedules

Policy	Schedule Type	Applied Schedules	Configure Schedules
There is no match for your search or data is not available.			

d. 单击*立即备份*以测试备份。在弹出窗口中、选择*备份*。

Backup

Create a backup for the selected resource

Resource Name:

Policy: ⓘ

Verify after backup

e. 选择*监控*以验证备份是否已完成。

ID	Status	Name	Start date	End date	Owner
16	✓	Backup of Resource Group: 'RDS\MAZ-FIDRM_SeattleRetail' with policy: Full Backup	03/29/2022 1:47:30 AM	03/29/2022 1:47:41 AM	RDS\CUSTOM\NJA\administrator
15	✓	Create Resource Group: 'RDS\MAZ-FIDRM_SeattleRetail'	03/29/2022 1:45:24 AM	03/29/2022 1:45:26 AM	RDS\CUSTOM\NJA\administrator
12	✓	Create Policy: Full Backup	03/29/2022 1:41:37 AM	03/29/2022 1:41:40 AM	RDS\CUSTOM\NJA\administrator
11	✓	Discover resources for all hosts	03/29/2022 1:38:12 AM	03/29/2022 1:38:17 AM	RDS\CUSTOM\NJA\administrator

- 从SnapCenter 备份事务日志备份、以便在还原过程中、SnapCenter 可以自动读取所有备份文件并按顺序还原。
- 如果使用第三方产品进行备份、请选择在SnapCenter 中复制备份以避免日志序列问题、并在投入生产之前测试还原功能。

使用SnapCenter 还原数据库

在EC2上将FSX ONTAP 与SQL Server结合使用的一个主要优势是、它能够在每个数据库级别快速执行粒度还原。

要使用SnapCenter 将单个数据库还原到特定时间点或最短时间、请完成以下步骤。

1. 选择资源、然后选择要还原的数据库。



2. 选择需要从中还原数据库的备份名称、然后选择还原。
3. 按照*还原*弹出窗口还原数据库。
4. 选择*监控*以验证还原过程是否成功。



SnapCenter 可以在资源组中的一个实例或一组实例中备份大量规模较大的数据库。数据库大小不是备份时间的主要因素。备份的持续时间可能因每个卷的LUN数量、Microsoft SQL Server上的负载、每个实例的数据库总数、尤其是I/O带宽和使用量而异。在配置用于从实例或资源组备份数据库的策略时、NetApp建议将每个Snapshot副本备份的最大数据库数限制为每个主机100个。确保Snapshot副本总数不超过1、023个副本的限制。

NetApp还建议对数据库数量进行分组、而不是为每个数据库或实例创建多个作业、以限制并行运行的备份作业。为了获得最佳备份持续时间性能、请将备份作业数量减少到一次可备份大约100个或更少数据库的数量。

如前所述、I/O使用量是备份过程中的一个重要因素。备份过程必须等待暂停、直到数据库上的所有I/O操作完成。I/O操作非常密集的数据库应延迟到另一备份时间、或者应与其他备份作业隔离、以避免影响要备份的同一资源组中的其他资源。

对于每个实例具有六个Microsoft SQL Server主机托管200个数据库的环境、假设每个主机具有四个LUN、并且每个卷创建了一个LUN、请将完整备份策略的每个Snapshot副本备份的最大数据库数设置为100。每个实例上的200个数据库布局为200个数据文件、在两个LUN上平均分布200个日志文件、在两个LUN上平均分布200个日志文件、即每个卷的每个LUN 100个文件。

通过创建三个资源组来计划三个备份作业、每个资源组对总共包含400个数据库的两个实例进行分组。

并行运行所有三个备份作业可同时备份1、200个数据库。根据服务器上的负载和I/O使用情况、每个实例上的开始和结束时间可能会有所不同。在这种情况下、总共会创建24个Snapshot副本。

除了完整备份之外、NetApp还建议您为关键数据库配置事务日志备份。确保数据库属性设置为完全恢复模式。

最佳实践

1. 请勿将tempdb数据库包括在备份中、因为它包含的数据是临时的。将tempdb放置在不会创建Snapshot副本的存储系统卷中的LUN或SMB共享上。
2. 对于I/O密集型应用程序较高的Microsoft SQL Server实例、应在不同的备份作业中隔离、以减少其他资源的整体备份时间。
3. 将要同时备份的一组数据库限制为大约100个、并错开其余一组数据库备份、以避免同时进行。
4. 请在资源组中使用Microsoft SQL Server实例名称、而不是使用多个数据库、因为每当在Microsoft SQL Server实例中创建新数据库时、SnapCenter 都会自动考虑要备份的新数据库。
5. 如果更改数据库配置、例如将数据库恢复模型更改为完全恢复模型、请立即执行备份、以便执行最新的还原操作。
6. SnapCenter 无法还原在SnapCenter 外部创建的事务日志备份。
7. 克隆FlexVol 卷时、请确保您有足够的空间来容纳克隆元数据。
8. 还原数据库时、请确保卷上有足够的可用空间。
9. 创建一个单独的策略、以便每周至少管理和备份一次系统数据库。

使用SnapCenter 克隆数据库

要将数据库还原到开发或测试环境中的其他位置或创建副本以进行业务分析、NetApp最佳实践是、利用克隆方法在同一实例或备用实例上创建数据库副本。

在FSX for ONTAP 环境中托管的iSCSI磁盘上克隆500 GB的数据库通常需要不到五分钟的时间。克隆完成后、用户可以对克隆的数据库执行所有必需的读/写操作。大部分时间用于磁盘扫描(diskpart)。无论数据库大小如何、NetApp克隆操作步骤 通常都只需不到2分钟的时间。

可以使用以下两种方法克隆数据库：您可以从最新备份创建克隆、也可以使用克隆生命周期管理功能在二级实例上提供最新副本。

使用SnapCenter 可以将克隆副本挂载到所需磁盘上、以保持二级实例上文件夹结构的格式并继续计划备份作业。

将数据库克隆到同一实例中的新数据库名称

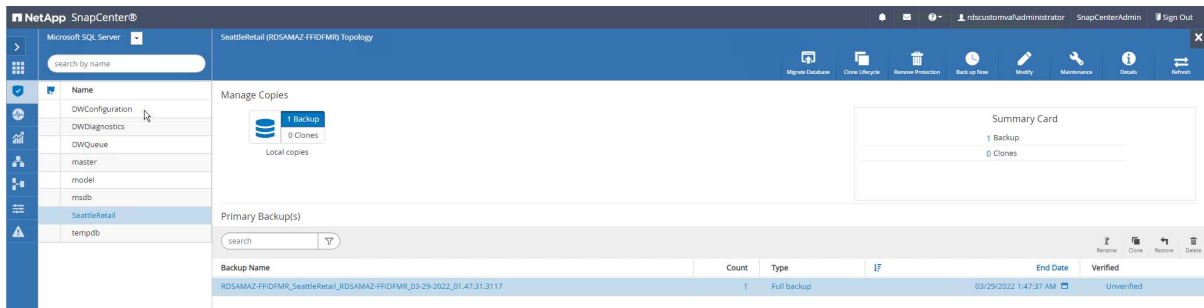
可以使用以下步骤将数据库克隆到EC2上运行的同一SQL Server实例中的新数据库名称：

1. 选择资源、然后选择需要克隆的数据库。
2. 选择要克隆的备份名称、然后选择克隆。
3. 按照备份窗口中的克隆说明完成克隆过程。
4. 选择Monitor以确保克隆已完成。

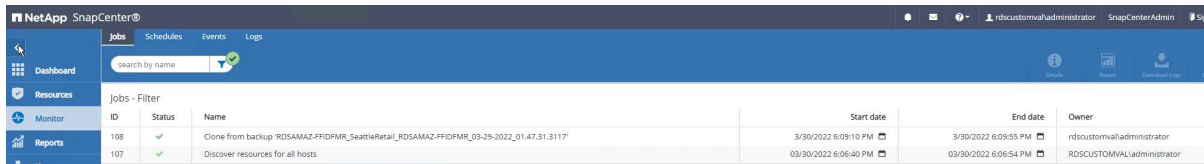
将数据库克隆到EC2上运行的新SQL Server实例中

以下步骤用于将数据库克隆到EC2上运行的新SQL Server实例：

1. 在同一VPC中的EC2上创建新的SQL Server。
2. 启用iSCSI协议和MPIO、然后按照"为SQL Server创建卷和LUN"一节中的步骤3和4设置与适用于ONTAP的FSX的iSCSI连接。
3. 按照"安装和设置SnapCenter"一节中的步骤3将EC2上的新SQL Server添加到SnapCenter中。
4. 选择资源>查看实例、然后选择刷新资源。
5. 选择资源、然后选择要克隆的数据库。
6. 选择要克隆的备份名称、然后选择克隆。



7. 按照"从备份克隆"说明、在EC2上提供新的SQL Server实例和实例名称、完成克隆过程。
8. 选择Monitor以确保克隆已完成。



要了解有关此过程的更多信息、请观看以下视频：

[将数据库克隆到EC2上运行的新SQL Server实例中](#)

附录

附录A：用于云形成模板的YAML文件

以下.yaml文件可与AWS控制台中的云构成模板结合使用。

- ["https://github.com/NetApp/fsxn-iscsisetup-cft"](https://github.com/NetApp/fsxn-iscsisetup-cft)

要使用PowerShell自动创建iSCSI LUN并安装NetApp SnapCenter、请从克隆此repo "[此GitHub链接](#)"。

以下脚本用于配置卷和LUN、并根据上述说明设置iSCSI。有两个PowerShell脚本：

- `_EnableMPIO.ps1`

```
Function Install_MPIO_ssh {
    $hostname = $env:COMPUTERNAME
    $hostname = $hostname.Replace('-', '_')

    #Add schedule action for the next step
    $path = Get-Location
    $path = $path.Path + '\2_CreateDisks.ps1'
    $arg = '-NoProfile -WindowStyle Hidden -File ' + $path
    $schAction = New-ScheduledTaskAction -Execute "Powershell.exe"
    -Argument $arg
    $schTrigger = New-ScheduledTaskTrigger -AtStartup
    $schPrincipal = New-ScheduledTaskPrincipal -UserId "NT AUTHORITY
\SYSTEM" -LogonType ServiceAccount -RunLevel Highest
    $return = Register-ScheduledTask -Action $schAction -Trigger
    $schTrigger -TaskName "Create Vols and LUNs" -Description "Scheduled
Task to run configuration Script At Startup" -Principal $schPrincipal
    #Install -Module PosH-SSH
    Write-host 'Enable MPIO and SSH for PowerShell' -ForegroundColor
Yellow
    $return = Find-PackageProvider -Name 'Nuget' -ForceBootstrap
    -IncludeDependencies
    $return = Find-Module PoSH-SSH | Install-Module -Force
    #Install Multipath-IO with PowerShell using elevated privileges in
Windows Servers
    Write-host 'Enable MPIO' -ForegroundColor Yellow
    $return = Install-WindowsFeature -name Multipath-IO -Restart
}
Install_MPIO_ssh
Remove-Item -Path $MyInvocation.MyCommand.Source
```

- `_CreateDisks.ps1`

```
.....
#Enable MPIO and Start iSCSI Service
Function PrepISCSI {
    $return = Enable-MSDSMAutomaticClaim -BusType iSCSI
    #Start iSCSI service with PowerShell using elevated privileges in
Windows Servers
    $return = Start-service -Name msiscsi
```

```

$return = Set-Service -Name msiscsi -StartupType Automatic
}
Function Create_igroup_vols_luns ($fsxN){
    $hostname = $env:COMPUTERNAME
    $hostname = $hostname.Replace('-', '_')
    $volsluns = @()
    for ($i = 1;$i -lt 10;$i++){
        if ($i -eq 9){
            $volsluns
            +=(@{volname=('v_'+$hostname+'_log');volsize=$fsxN.logvolsize;lunname=('l_'+$hostname+'_log');lunsize=$fsxN.loglunsize})
        } else {
            $volsluns
            +=(@{volname=('v_'+$hostname+'_data'+[string]$i);volsize=$fsxN.datavolsize;lunname=('l_'+$hostname+'_data'+[string]$i);lunsize=$fsxN.data lunsize})
        }
    }
    $secStringPassword = ConvertTo-SecureString $fsxN.password
    -AsPlainText -Force
    $credObject = New-Object System.Management.Automation.PSCredential
    ($fsxN.login, $secStringPassword)
    $igroup = 'igrp_'+$hostname
    #Connect to FSx N filesystem
    $session = New-SSHSession -ComputerName $fsxN.svmip -Credential
    $credObject -AcceptKey:$true
    #Create igroup
    Write-host 'Creating igroup' -ForegroundColor Yellow
    #Find Windows initiator Name with PowerShell using elevated
    privileges in Windows Servers
    $initport = Get-InitiatorPort | select -ExpandProperty NodeAddress
    $sshcmd = 'igroup create -igroup ' + $igroup + ' -protocol iscsi
    -ostype windows -initiator ' + $initport
    $ret = Invoke-SSHCommand -Command $sshcmd -SSHSession $session
    #Create vols
    Write-host 'Creating Volumes' -ForegroundColor Yellow
    foreach ($vollun in $volsluns){
        $sshcmd = 'vol create ' + $vollun.volname + ' -aggregate agr1
        -size ' + $vollun.volsize #+ ' -vserver ' + $vserver
        $return = Invoke-SSHCommand -Command $sshcmd -SSHSession
    $session
    }
    #Create LUNs and mapped LUN to igroup
    Write-host 'Creating LUNs and map to igroup' -ForegroundColor
    Yellow
    foreach ($vollun in $volsluns){

```

```

        $sshcmd = "lun create -path /vol/" + $vollun.volname + "/" +
$vollun.lunname + " -size " + $vollun.lunsize + " -ostype Windows_2008
" #-vserver " +$vserver
        $return = Invoke-SSHCommand -Command $sshcmd -SSHSession
$session
        #map all luns to igroup
        $sshcmd = "lun map -path /vol/" + $vollun.volname + "/" +
$vollun.lunname + " -igroup " + $igroup
        $return = Invoke-SSHCommand -Command $sshcmd -SSHSession
$session
    }
}
Function Connect_iSCSI_to_SVM ($TargetPortals){
    Write-host 'Online, Initialize and format disks' -ForegroundColor
Yellow
    #Connect Windows Server to svm with iSCSI target.
    foreach ($TargetPortal in $TargetPortals) {
        New-IscsiTargetPortal -TargetPortalAddress $TargetPortal
        for ($i = 1; $i -lt 5; $i++){
            $return = Connect-IscsiTarget -IsMultipathEnabled $true
-IsPersistent $true -NodeAddress (Get-iscsiTarget | select
-ExpandProperty NodeAddress)
        }
    }
}
Function Create_Partition_Format_Disks{

    #Create Partion and format disk
    $disks = Get-Disk | where PartitionStyle -eq raw
    foreach ($disk in $disks) {
        $return = Initialize-Disk $disk.Number
        $partition = New-Partition -DiskNumber $disk.Number
-AssignDriveLetter -UseMaximumSize | Format-Volume -FileSystem NTFS
-AllocationUnitSize 65536 -Confirm:$false -Force
        # $return = Format-Volume -DriveLetter $partition.DriveLetter
-FileSystem NTFS -AllocationUnitSize 65536
    }
}
Function UnregisterTask {
    Unregister-ScheduledTask -TaskName "Create Vols and LUNs"
-Confirm:$false
}
Start-Sleep -s 30
$fsxN = @{svmip ='198.19.255.153';login =
'vsadmin';password='net@pp11';datavolsize='10GB';datalunsize='8GB';logv
olsize='8GB';loglunsize='6GB'}

```

```
$TargetPortals = ('10.2.1.167', '10.2.2.12')
PrepISCSI
Create_igroup_vols_luns $fsxN
Connect_iSCSI_to_SVM $TargetPortals
Create_Partition_Format_Disks
UnregisterTask
Remove-Item -Path $MyInvocation.MyCommand.Source
....
```

运行文件 `EnableMPIO.ps1` 首先、第二个脚本会在服务器重新启动后自动执行。由于对SVM的凭据访问、可以在执行这些PowerShell脚本后将其删除。

从何处查找追加信息

- 适用于 NetApp ONTAP 的 Amazon FSX

["https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/what-is-fsx-ontap.html"](https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/what-is-fsx-ontap.html)

- 适用于NetApp ONTAP 的FSX入门

["https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/getting-started.html"](https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/getting-started.html)

- SnapCenter 界面概述

<https://www.youtube.com/watch?v=IVEBF4kV6Ag&t=0s>

- 浏览SnapCenter 导航窗格选项

https://www.youtube.com/watch?v=_IDKt-koySQ

- 设置适用于SQL Server的SnapCenter 4.0插件

<https://www.youtube.com/watch?v=MopbUFSdHKE>

- 如何使用带有SQL Server插件的SnapCenter 备份和还原数据库

https://www.youtube.com/watch?v=K343qPD5_Ys

- 如何使用带有SQL Server插件的SnapCenter 克隆数据库

<https://www.youtube.com/watch?v=ogEc4DkGv1E>

TR-4897 : Azure NetApp Files 上的 SQL Server — Real Deployment 视图

NetApp 公司 Niyaz Mohamed

IT 组织面临着不断变化的问题。据 Gartner 报告，到 2022 年，所有数据库中有近 75% 的数据库将需要基于云的存储。作为领先的关系数据库管理系统（Relational Database Management System，RDBMS），Microsoft SQL Server 是 Windows 平台设计的应用程序和组织的首选，这些应用程序和组织依靠 SQL Server 来实现从企业资源规划（Enterprise Resource Planning，ERP）到分析再到内容管理的所有功能。SQL Server 帮助企业彻底改变了管理海量数据集的方式，并为其应用程序提供支持，以满足架构和查询性能需求。

大多数 IT 组织都采用云优先的方法。处于转型阶段的客户会评估其当前的 IT 环境，然后根据评估和发现练习将其数据库工作负载迁移到云。促使客户迁移到云的一些因素包括弹性 / 突发，数据中心退出，数据中心整合，寿命终结情形，合并，采集等。迁移的原因可能因组织及其各自的业务优先级而异。迁移到云时，要充分发挥 SQL Server 数据库云部署的潜能，选择合适的云存储非常重要。

用例

将 SQL Server 资产迁移到 Azure，并将 SQL Server 与 Azure Data Factory，Azure IoT Hub 和 Azure Machine Learning 等 Azure 的大量平台即服务（Platform-as-a-Service，PaaS）功能相集成，为支持数字化转型创造了巨大的业务价值。与依赖资本支出模式或传统私有云模式相比，采用云还可以使相应的业务部门专注于工作效率并更快地交付新功能和增强功能（DevTest 用例）。本文档介绍如何利用 Azure 虚拟机在 Azure NetApp Files 上实时部署 SQL Server 始终可用性组（AOAG）。

Azure NetApp Files 提供具有持续可用文件共享的企业级存储。SMB 文件共享上的 SQL Server 生产数据库需要持续可用的共享，以确保节点始终能够访问数据库存储，包括在控制器升级或故障等中断情形下。持续可用的文件共享不再需要在存储节点之间复制数据。Azure NetApp Files 使用 SMB 3.0 横向扩展，持久句柄和透明故障转移来支持在发生计划内和计划外停机事件（包括许多管理任务）时执行无中断操作（NDO）。

在规划云迁移时，您应始终评估最佳使用方法。应用程序迁移最常见且最简单的方法是重新托管（也称为提升和移动）。本文档中提供的示例方案使用重新托管方法。使用采用 Azure NetApp Files 的 Azure 虚拟机上的 SQL Server，您可以在云中使用完整版本的 SQL Server，而无需管理内部硬件。SQL Server 虚拟机（VM）还可以在按需购买的情况下简化许可成本，并为开发，测试和资产更新情形提供弹性和突发功能。

需要考虑的因素

虚拟机性能

选择合适的 VM 大小对于公有云中关系数据库的最佳性能非常重要。Microsoft 建议您继续使用适用于内部服务器环境中 SQL Server 的相同数据库性能调整选项。使用 ... ["内存优化"](#) VM 大小可实现 SQL Server 工作负载的最佳性能。收集现有部署的性能数据，以确定 RAM 和 CPU 利用率，同时选择合适的实例。大多数部署可选择 D，E 或 M 系列。

- 注：*
- 要获得最佳的 SQL Server 工作负载性能，请使用内存优化的 VM 大小。
- NetApp 和 Microsoft 建议您先确定存储性能要求，然后再选择具有适当内存到 VCORE 比率的实例类型。这还有助于选择具有适当网络带宽的较低实例类型，以克服 VM 的存储吞吐量限制。

VM 冗余

要提高冗余和高可用性，SQL Server VM 应处于同一状态 ["可用性集"](#) 或其他 ["可用性区域"](#)。创建 Azure VM 时，您必须在配置可用性集与可用性区域之间进行选择；Azure VM 不能同时参与这两者。

高可用性

为了实现高可用性，最好配置 SQL Server AOAG 或始终在故障转移集群实例（FCI）上。对于 AOAG，这涉及到一个虚拟网络中 Azure 虚拟机上的多个 SQL Server 实例。如果数据库级别需要高可用性，请考虑配置 SQL Server 可用性组。

存储配置

Microsoft SQL Server 可以使用 SMB 文件共享作为存储选项进行部署。从 SQL Server 2012 开始，系统数据库（主数据库，型号数据库，msdb 或 tempdb），用户数据库可以作为存储选项与服务器消息块（Server

Message Block ， SMB) 文件服务器一起安装。此适用场景既适用于 SQL Server 独立服务器，也适用于 SQL Server FCI 。



SQL Server 数据库的文件共享存储应支持持续可用的属性。这样可以无中断地访问文件共享数据。

Azure NetApp Files 可提供高性能文件存储来满足任何苛刻的工作负载要求，与块存储解决方案相比，它可以降低 SQL Server 的 TCO。对于块存储，VM 会对磁盘操作的 I/O 和带宽施加限制；仅对 Azure NetApp Files 应用网络带宽限制即可。换言之，不会对 Azure NetApp Files 应用 VM 级别的 I/O 限制。如果没有这些 I/O 限制，在连接到 Azure NetApp Files 的较小 VM 上运行的 SQL Server 以及在较大 VM 上运行的 SQL Server 就可以正常运行。Azure NetApp Files 可降低计算和软件许可成本，从而降低 SQL Server 部署成本。有关使用 Azure NetApp Files for SQL Server 部署的详细成本分析和性能优势，请参见 ["使用 Azure NetApp Files for SQL Server 部署的优势"](#)。

优势

使用 Azure NetApp Files for SQL Server 的优势包括：

- 使用 Azure NetApp Files 可以使用较小的实例，从而降低计算成本。
- Azure NetApp Files 还可以降低软件许可成本，从而降低总体 TCO。
- 卷重新调整和动态服务级别功能可针对稳定状态的工作负载进行规模估算并避免过度配置，从而优化成本。
- 注：*
- 要提高冗余和高可用性，SQL Server VM 应处于同一状态 **"可用性集"** 或不同的 **"可用性区域"**。如果需要用户定义的数据文件，请考虑文件路径要求；在这种情况下，请选择 SQL FCI over SQL AOAG。
- 支持以下 UNC 路径：**"\\ANFSMB-b4ca.anf.test\SQLDB 和 \\ANFSMB-b4ca.anf.test\SQLDB"**。
- 不支持环回 UNC 路径。
- 要进行规模估算，请使用内部环境中的历史数据。对于 OLTP 工作负载，使用平均和高峰时间的工作负载以及磁盘读取 / 秒和磁盘写入 / 秒性能计数器将目标 IOPS 与性能要求进行匹配。对于数据仓库和报告工作负载，请使用工作负载在平均和峰值时间以及磁盘读取字节 / 秒和磁盘写入字节 / 秒匹配目标吞吐量平均值可与卷重新调整功能结合使用。

创建持续可用的共享

使用 Azure 门户或 Azure 命令行界面创建持续可用的共享。在门户中，选择启用持续可用性属性选项。对于 Azure 命令行界面，使用 `az netappfiles volume create` 并将 `smb-continuous-avl` 选项设置为 `'$True'` 来将共享指定为持续可用的共享。要了解有关创建启用了持续可用性的新卷的详细信息，请参见 ["创建持续可用的共享"](#)。

- 注：*
- 为 SMB 卷启用持续可用性，如下图所示。
- 如果使用的是非管理员域帐户，请确保已为该帐户分配所需的安全权限。
- 在共享级别设置适当的权限，并设置适当的文件级别权限。
- 无法在现有 SMB 卷上启用持续可用属性。要将现有卷转换为使用持续可用的共享，请使用 NetApp Snapshot 技术。有关详细信息，请参见 ["将现有 SMB 卷转换为使用持续可用性"](#)。

Create a volume ...



Basics **Protocol** Tags Review + create

Configure access to your volume.

Access

Protocol type NFS SMB Dual-protocol (NFSv3 and SMB)

Configuration

Active Directory * ⓘ

Share name * ⓘ

Enable Continuous Availability ⓘ

Review + create

< Previous

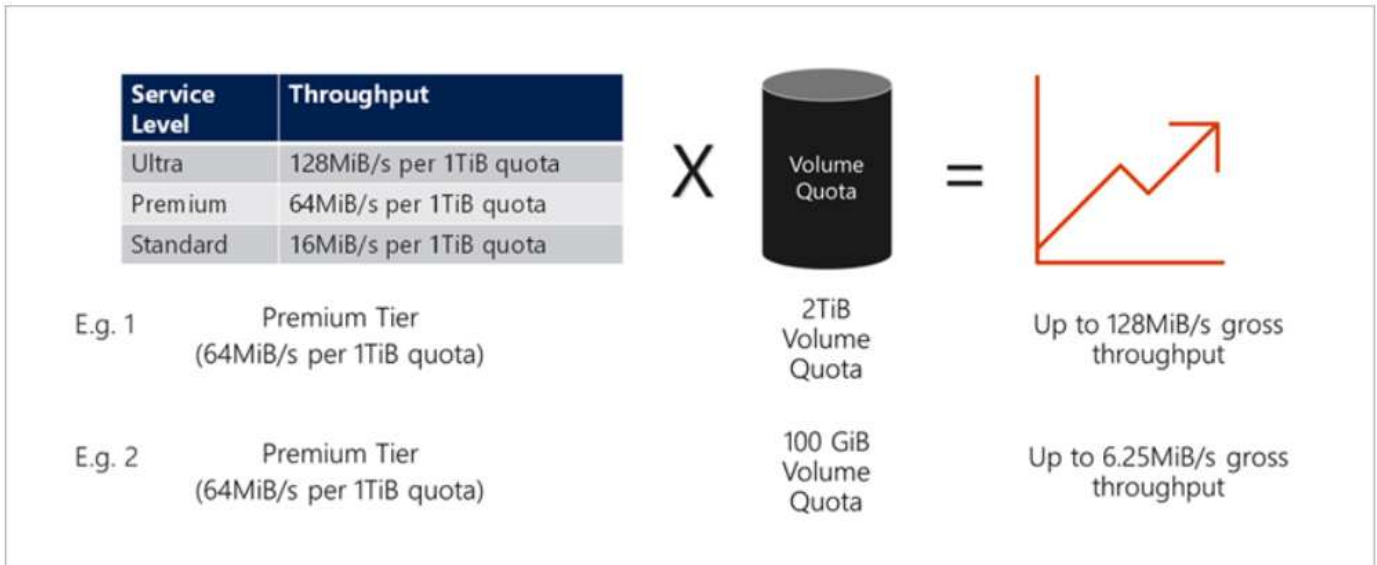
Next : Tags >

性能

Azure NetApp Files 支持三种服务级别：标准（每 TB 16 MBps），高级（每 TB 64 MBps）和超级（每 TB 128 MBps）。配置适当的卷大小对于优化数据库工作负载性能非常重要。使用 Azure NetApp Files 时，卷性能和吞吐量限制取决于以下因素的组合：

- 卷所属容量池的服务级别
- 分配给卷的配额
- 容量池的服务质量（QoS）类型（自动或手动）

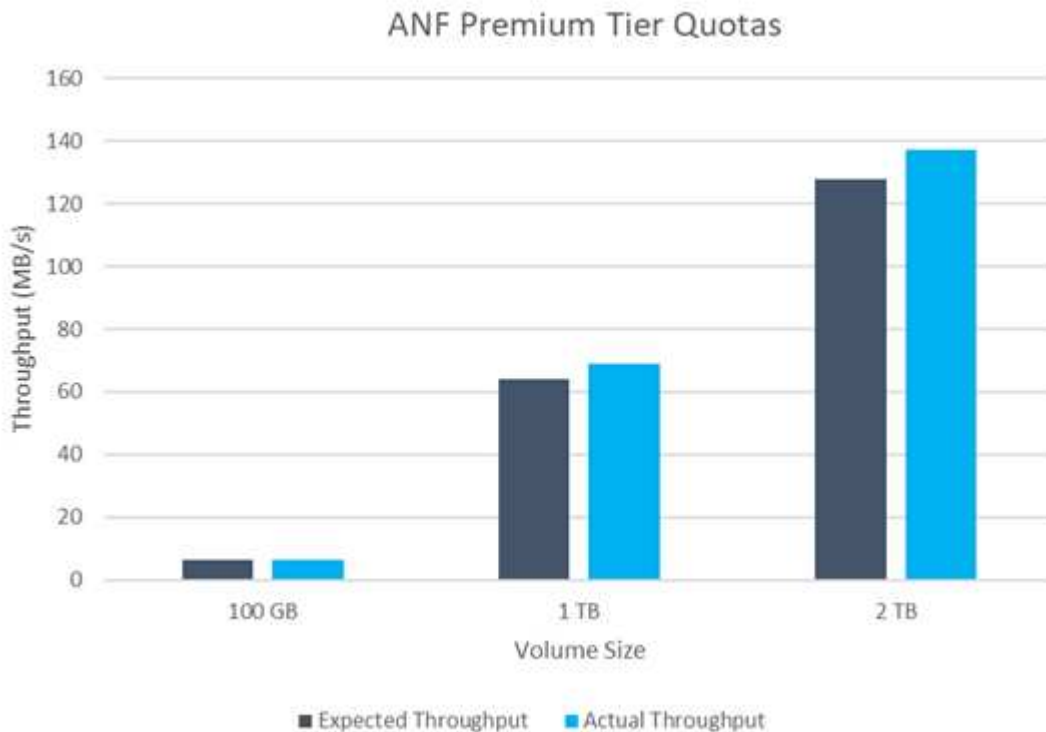
有关详细信息，请参见 ["Azure NetApp Files 的服务级别"](#)。



性能验证

与任何部署一样，测试虚拟机和存储也至关重要。对于存储验证，可使用 HammerDB，Apploder，等工具 "SQL Server 存储基准测试 (Storage Benchmark, SB) 工具" 或任何具有适当读 / 写混合的自定义脚本或 FIO。但请注意，大多数 SQL Server 工作负载，甚至繁忙的 OLTP 工作负载，读取率接近 80% - 90%，写入率接近 10% - 20%。

为了展示性能，我们对使用高级服务级别的卷执行了快速测试。在此测试中，卷大小从 100 GB 实时增加到 2 TB，而不会中断应用程序访问和零数据迁移。



下面是使用 HammerDB 对本白皮书所述的部署执行实时性能测试的另一个示例。在此测试中，我们使用了一个小型实例，其中包含八个 vCPU，一个 500 GB 高级 SSD 和一个 500 GB SMB Azure NetApp Files 卷。HammerDB 配置了 80 个仓库和 8 个用户。

下图显示，使用大小相当的卷（500 GB）时，Azure NetApp Files 能够以 4 倍的延迟提供每分钟事务数的 2.6 倍。

另一项测试是，将大小调整为使用 32 个 vCPU 和 16 TB Azure NetApp Files 卷的较大实例。每分钟事务数显著增加，延迟始终保持在 1 毫秒。在此测试中，HammerDB 配置了 80 个仓库和 64 个用户。



成本优化

通过 Azure NetApp Files，可以无中断，透明地调整卷大小，并且可以在不发生停机且不影响应用程序的情况下更改服务级别。这是一项独特的功能，可实现动态成本管理，避免使用峰值指标执行数据库规模估算。而是可以使用稳定状态的工作负载，从而避免前期成本。通过卷重新调整和动态服务级别更改，您可以几乎瞬时按需调整 Azure NetApp Files 卷的带宽和服务级别，而无需暂停 I/O，同时保留数据访问。

可以使用 LogicApp 或功能等 Azure PaaS 产品根据特定的 webhook 或警报规则触发器轻松调整卷大小，以满足工作负载需求，同时动态处理成本。

例如，假设数据库需要 250 MBps 才能实现稳定状态操作；但是，它也需要 400 MBps 的峰值吞吐量。在这种情况下，应使用高级服务级别内的 4 TB 卷执行部署，以满足稳定状态的性能要求。要处理高峰工作负载，请在该特定时间段内使用 Azure 功能将卷大小增加到 7 TB，然后减小卷大小以使部署经济高效。此配置可避免过度配置存储。

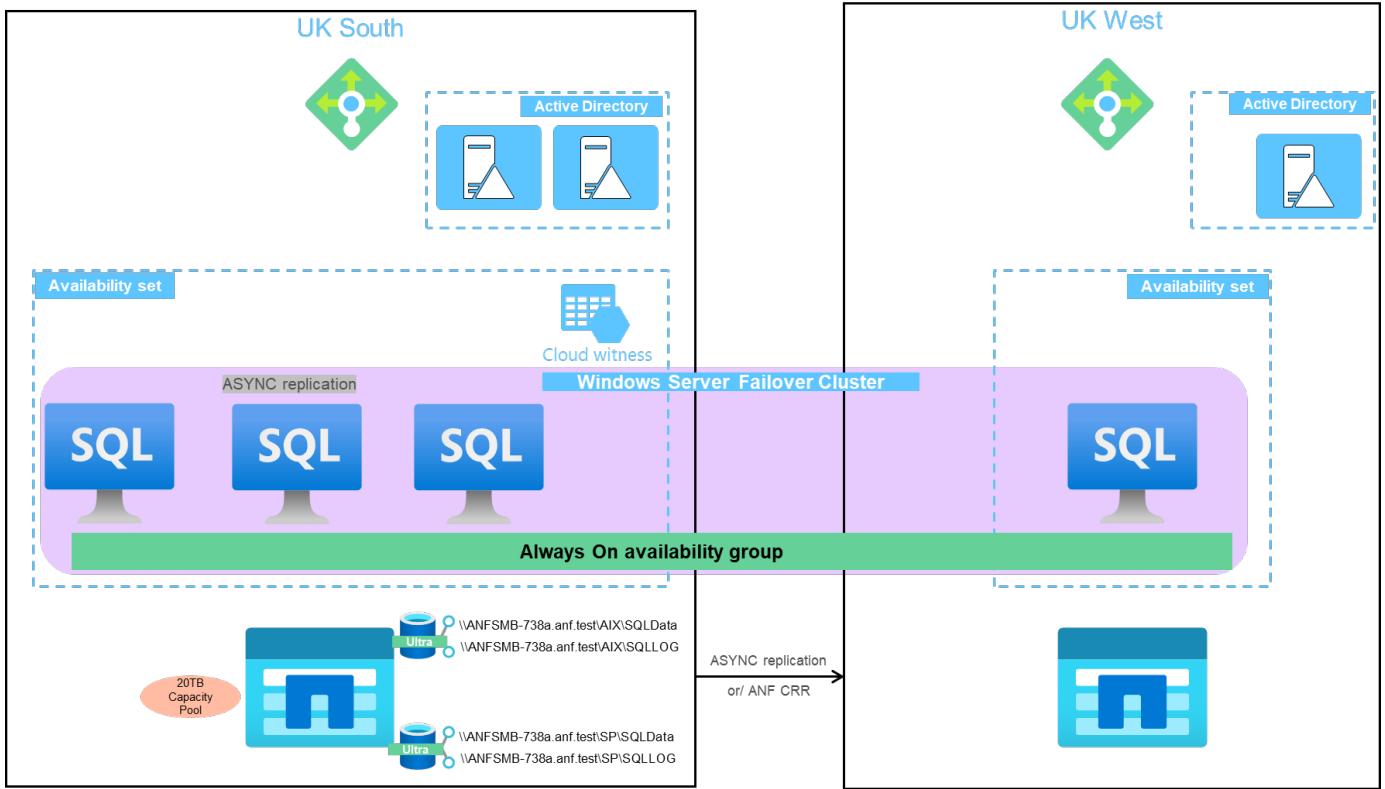
实时，高级别的参考设计

本节介绍如何在使用 Azure NetApp Files SMB 卷的 AOAG 配置中实时部署 SQL 数据库资产。

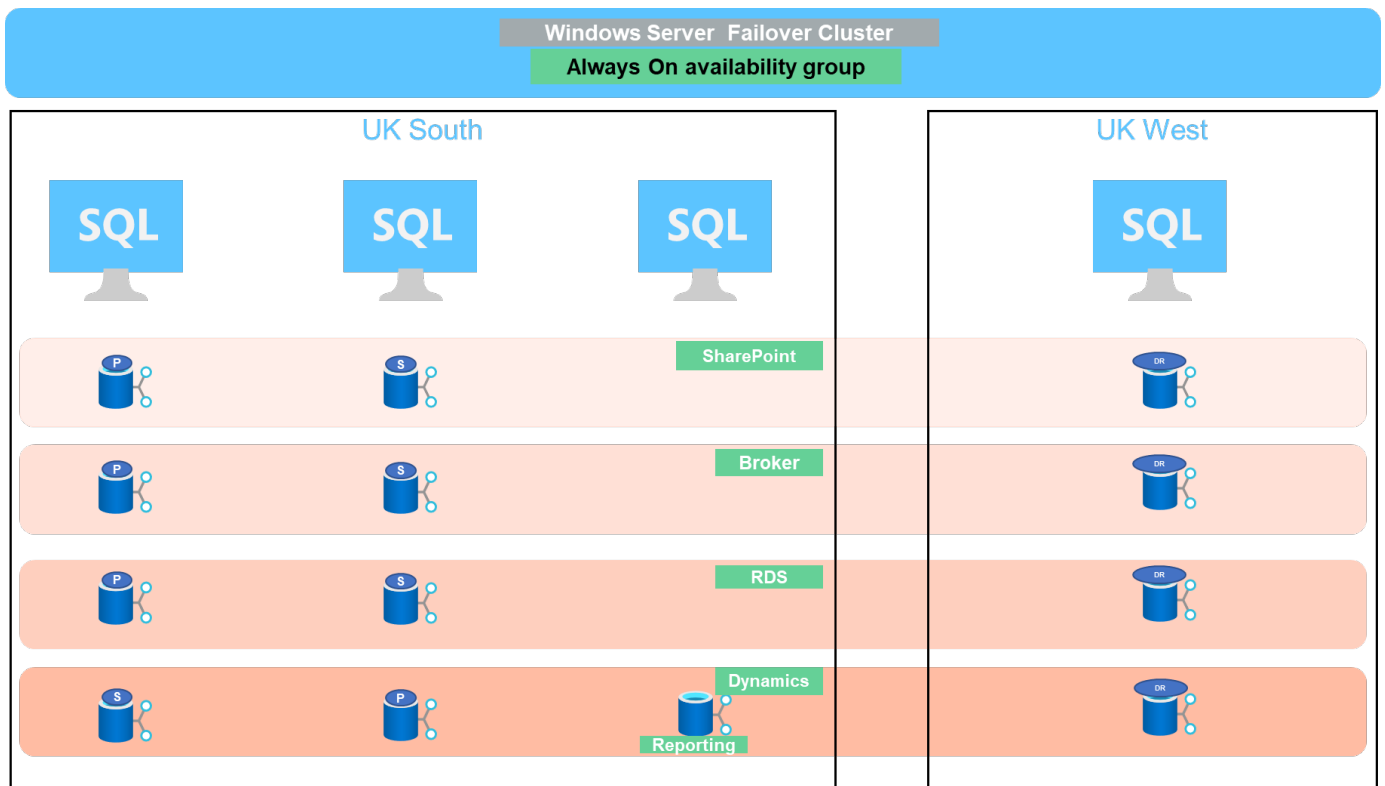
- 节点数：4
- 数据库数量：21
- 可用性组数：4
- 备份保留：7 天
- 备份归档：365 天



在具有 Azure NetApp Files 共享的 Azure 虚拟机上使用 SQL Server 部署 FCI 可提供一个具有单个数据副本的经济高效模式。如果文件路径与二级副本不同，则此解决方案可以防止出现添加文件操作问题。



下图显示了 AOAG 中分布在各个节点上的数据库。



用户数据库文件（.mdf）和用户数据库事务日志文件（.ldf）以及 tempdb 存储在同一个卷上。服务级别为“超”。

此配置由四个节点和四个 AGS 组成。所有 21 个数据库（动态 AX，SharePoint，RDS 连接代理和索引服务的一部分）都存储在 Azure NetApp Files 卷上。数据库在 AOAG 节点之间进行平衡，以便有效地使用节点上的资源。WSFC 中添加了四个 D32 v3 实例，该实例参与了 AOAG 配置。这四个节点在 Azure 虚拟网络中进行配置，不会从内部迁移。

- 注：*
- 如果日志需要更高的性能和吞吐量，具体取决于应用程序的性质以及执行的查询，则可以将数据库文件置于高级服务级别，并将日志存储在超服务级别。
- 如果 tempdb 文件已放置在 Azure NetApp Files 上，则 Azure NetApp Files 卷应与用户数据库文件分隔开。下面是在 AOAG 中分发数据库文件的示例。
- 注：*
- 为了保留基于 Snapshot 副本的数据保护的的优势，NetApp 建议不要将数据和日志数据组合到同一个卷中。
- 如果二级数据库的文件路径与相应主数据库的路径不同，则对主副本执行的添加文件操作可能会在二级数据库上失败。如果主节点和二级节点上的共享路径不同（由于计算机帐户不同），则可能会发生这种情况。此故障可能会暂停二级数据库的发生原因。如果无法预测增长或性能模式，并且计划稍后添加文件，则使用 Azure NetApp Files 的 SQL Server 故障转移集群是可接受的解决方案。对于大多数部署，Azure NetApp Files 均可满足性能要求。

migration

可以通过多种方法将内部 SQL Server 用户数据库迁移到 Azure 虚拟机中的 SQL Server。迁移可以联机或脱机。选择的选项取决于组织内定义的 SQL Server 版本，业务要求和 SLA。为了最大限度地减少数据库迁移过程中的停机时间，NetApp 建议使用 AlwaysOn 选项或事务复制选项。如果无法使用这些方法，您可以手动迁移数据库。

在计算机之间移动数据库时，最简单且经过最彻底测试的方法是备份和还原。通常，您可以先从数据库备份开始，然后再将数据库备份副本复制到 Azure 中。然后，您可以还原数据库。为了获得最佳数据传输性能，请使用压缩的备份文件将数据库文件迁移到 Azure 虚拟机。本文档中引用的高级设计采用 Azure 文件同步 Azure 文件存储的备份方法，然后还原到 Azure NetApp Files。



Azure Migrate 可用于发现，评估和迁移 SQL Server 工作负载。

要执行迁移，请完成以下高级步骤：

1. 根据您的要求设置连接。
2. 将完整数据库备份到内部文件共享位置。
3. 使用 Azure 文件同步将备份文件复制到 Azure 文件共享。
4. 使用所需版本的 SQL Server 配置 VM。
5. 在命令提示符处使用 `copy` 命令将备份文件复制到虚拟机。
6. 将完整数据库还原到 Azure 虚拟机上的 SQL Server。



要还原 21 个数据库，大约需要 9 小时。此方法是针对此情形的。但是，可以根据您的情况和要求使用下面列出的其他迁移技术。

用于将数据从内部 SQL Server 移动到 Azure NetApp Files 的其他迁移选项包括：

- 断开数据和日志文件，将其复制到 Azure Blob 存储，然后将其附加到 Azure 虚拟机中的 SQL Server，并使用从 URL 挂载的 ANF 文件共享。
- 如果您使用的是内部部署的始终可用性组，请使用 ["添加 Azure 副本向导"](#) 在 Azure 中创建副本，然后执行故障转移。
- 使用 SQL Server ["事务复制"](#) 要将 Azure SQL Server 实例配置为订阅者，请禁用复制并将用户指向 Azure 数据库实例。
- 使用 Windows 导入 / 导出服务运送硬盘。

备份和恢复

备份和恢复是任何 SQL Server 部署的一个重要方面。必须具有适当的安全网，以便与 AOAG 等高可用性解决方案结合使用，从各种数据故障和丢失情形中快速恢复。可以使用 SQL Server 数据库静默工具，Azure 备份（流式）或任何第三方备份工具（例如 Commvault）对数据库执行应用程序一致的备份，

借助 Azure NetApp Files Snapshot 技术，您可以轻松创建用户数据库的时间点（PIT）副本，而不会影响性能或网络利用率。通过此技术，您还可以使用还原卷功能将 Snapshot 副本还原到新卷，或者将受影响的卷快速还原到创建 Snapshot 副本时的状态。与 Azure 备份提供的流式备份不同，Azure NetApp Files 快照过程非常快速高效，可以进行多个每日备份。如果在给定日期内可以创建多个 Snapshot 副本，则 RPO 和 RTO 时间可以显著缩短。要添加应用程序一致性，以便在创建 Snapshot 副本之前数据完好无损并正确地转储到磁盘，请使用 SQL Server 数据库暂停工具 (["SCSQAPl 工具"](#)；访问此链接需要 NetApp SSO 登录凭据)。此工具可从 PowerShell 中执行，此工具会暂停 SQL Server 数据库，进而生成应用程序一致的存储 Snapshot 副本进行备份。

- 注：*
- SCSQAPl 工具仅支持 2016 和 2017 版本的 SQL Server。
- SCSQAPl 工具一次只能使用一个数据库。
- 通过将文件放置在单独的 Azure NetApp Files 卷上，将其与每个数据库隔离。

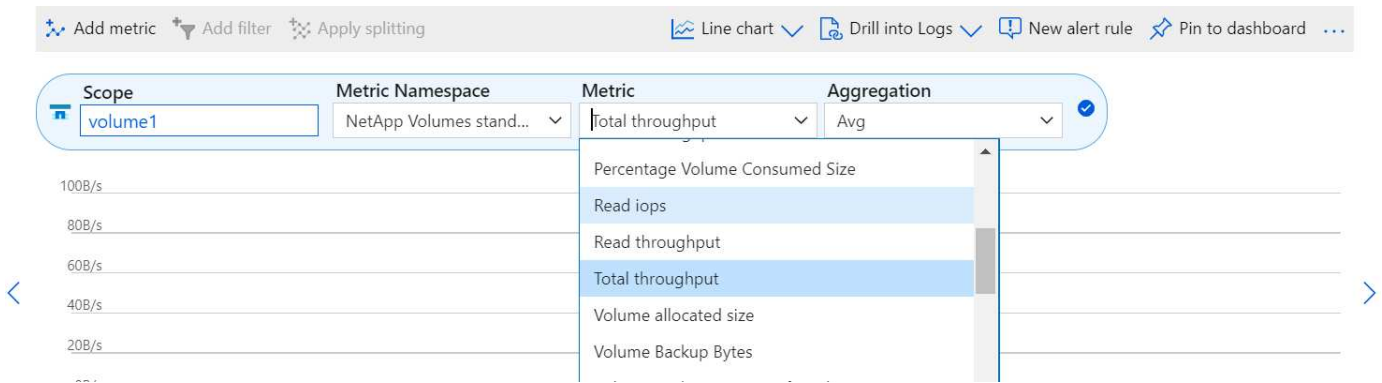
由于 SCSQAPl 的巨大限制，["Azure 备份"](#) 用于数据保护，以满足 SLA 要求。它可以为 Azure 虚拟机和 Azure NetApp Files 中运行的 SQL Server 提供基于流的备份。Azure Backup 支持 15 分钟的 RPO，并可频繁进行日志备份和长达一秒的 PIT 恢复。

监控

Azure NetApp Files 与 Azure 监控器集成，可提供时间序列数据，并提供有关已分配存储，实际存储使用情况，卷 IOPS，吞吐量，磁盘读取字节 / 秒的指标。磁盘写入字节 / 秒，磁盘读取 / 秒和磁盘写入 / 秒以及相关延迟。此数据可用于确定警报瓶颈，并执行运行状况检查，以验证 SQL Server 部署是否在最佳配置下运行。

在此 HLD 中，ScienceLogic 用于通过使用适当的服务主体公开指标来监控 Azure NetApp Files。下图显示了 Azure NetApp Files Metric 选项的示例。

Avg Total throughput for volume1



使用厚克隆的 DevTest

借助 Azure NetApp Files，您可以创建即时数据库副本，以测试应用程序开发周期内应使用当前数据库结构和内容实施的功能，并在填充数据仓库时使用数据提取和操作工具。或者甚至恢复错误删除或更改的数据。此过程不涉及从 Azure Blob 容器复制数据，因此效率非常高。还原卷后，可以将其用于读 / 写操作，从而显著缩短验证时间和上市时间。为了确保应用程序一致性，需要将此功能与 SCSQLAPI 结合使用。这种方法提供了另一种持续成本优化技术，同时 Azure NetApp Files 还利用了 " 还原到新卷 " 选项。

- 注： *
- 使用还原新卷选项从 Snapshot 副本创建的卷会占用容量池中的容量。
- 您可以使用 REST 或 Azure 命令行界面删除克隆的卷，以避免额外成本（如果必须增加容量池）。

混合存储选项

虽然 NetApp 建议对 SQL Server 可用性组中的所有节点使用相同的存储，但在某些情况下，可以使用多个存储选项。在 Azure NetApp Files 中，AOAG 中的一个节点与 Azure NetApp Files SMB 文件共享连接，而第二个节点与 Azure 高级磁盘连接时，可能会出现这种情况。在这些情况下，请确保 Azure NetApp Files SMB 共享包含用户数据库的主副本，并且高级磁盘用作二级副本。

- 注： *
- 在这种部署中，为了避免任何故障转移问题，请确保在 SMB 卷上启用持续可用性。如果没有持续可用的属性，则在存储层进行任何后台维护时，数据库可能会失败。
- 将数据库的主副本保留在 Azure NetApp Files SMB 文件共享上。

业务连续性

在任何部署中，灾难恢复通常都是事后考虑的。但是，必须在初始设计和部署阶段解决灾难恢复问题，以避免对您的业务造成任何影响。借助 Azure NetApp Files，可以使用跨区域复制（CRR）功能将块级别的卷数据复制到配对区域，以处理任何意外的区域中断。启用了 CRR 的目标卷可用于读取操作，因此它是灾难恢复模拟的理想候选卷。此外，可以为 CRR 目标分配最低的服务级别（例如标准），以降低总 TCO。发生故障转移时，复制可能会中断，从而使相应的卷具有读 / 写能力。此外，还可以使用动态服务级别功能更改卷的服务级别，从而显著降低灾难恢复成本。这是 Azure NetApp Files 在 Azure 中进行块复制的另一项独特功能。

长期 Snapshot 副本归档

许多组织都必须长期保留数据库文件中的快照数据，这是强制性合规性要求。虽然此 HLD" 不会使用此过程，但可以使用简单的批处理脚本轻松完成此过程 "AzCopy" 将 Snapshot 目录复制到 Azure Blob 容器。可以使用已计划的任务根据特定计划触发批处理脚本。此过程非常简单，包括以下步骤：

1. 下载 AzCopy V10 可执行文件。没有要安装的内容，因为它是一个 exe 文件。
2. 在容器级别使用具有适当权限的 SAS 令牌来授权 AzCopy。
3. 授权 AzCopy 后，数据传输开始。
 - 注：*
 - 在批处理文件中，请确保转义 SAS 令牌中显示的 % 字符。为此，可以在 SAS 令牌字符串中的现有 % 字符旁边添加一个额外的 % 字符。
 - "需要安全传输" 存储帐户的设置可确定与存储帐户的连接是否使用传输层安全（Transport Layer Security，TLS）进行保护。默认情况下，此设置处于启用状态。以下批处理脚本示例以递归方式将数据从 Snapshot 副本目录复制到指定的 Blob 容器：

```
SET source="Z:\~snapshot"
echo %source%
SET
dest="https://testanfacct.blob.core.windows.net/azcoptst?sp=racwdl&st=2020-10-21T18:41:35Z&se=2021-10-22T18:41:00Z&sv=2019-12-12&sr=c&sig=ZxRUJwFlLXgHS8As7HzXJOaDXXVJ7PxxIX3ACpx56XY%%3D"
echo %dest%
```

在 PowerShell 中执行以下示例 cmd：

```
-recursive
```

```
INFO: Scanning...
INFO: Any empty folders will not be processed, because source and/or
destination doesn't have full folder support
Job b3731dd8-da61-9441-7281-17a4db09ce30 has started
Log file is located at: C:\Users\niyaz\.azcopy\b3731dd8-da61-9441-7281-17a4db09ce30.log
0.0 %, 0 Done, 0 Failed, 2 Pending, 0 Skipped, 2 Total,
INFO: azcopy.exe: A newer version 10.10.0 is available to download
0.0 %, 0 Done, 0 Failed, 2 Pending, 0 Skipped, 2 Total,
Job b3731dd8-da61-9441-7281-17a4db09ce30 summary
Elapsed Time (Minutes): 0.0333
Number of File Transfers: 2
Number of Folder Property Transfers: 0
Total Number of Transfers: 2
Number of Transfers Completed: 2
Number of Transfers Failed: 0
Number of Transfers Skipped: 0
TotalBytesTransferred: 5
Final Job Status: Completed
```

- 注： *
- Azure NetApp Files 不久将提供类似的长期保留备份功能。
- 在任何需要将数据复制到任何区域的 Blob 容器的情况下，均可使用此批处理脚本。

成本优化

随着对数据库完全透明的卷重新调整和动态服务级别更改， Azure NetApp Files 可以在 Azure 中实现持续成本优化。此 HLDC 广泛使用此功能，以避免过度配置额外存储来处理工作负载高峰。

通过结合 Azure 警报日志创建 Azure 功能，可以轻松调整卷大小。

结论

无论您是针对采用延伸型数据库的全云云还是混合云， Azure NetApp Files 都可以提供出色的选项来部署和管理数据库工作负载，同时通过将数据需求无缝迁移到应用程序层来降低 TCO 。

本文档介绍了有关使用 Azure NetApp Files 规划，设计，优化和扩展 Microsoft SQL Server 部署的建议，这些建议可能因实施方式而异。正确的解决方案取决于实施的技术细节以及推动项目的业务需求。

要点总结

本文档的要点包括：

- 现在，您可以使用 Azure NetApp Files 托管 SQL Server 集群的数据库和文件共享见证。
- 您可以缩短应用程序响应时间并提供 99.9999% 的可用性，以便在需要时随时随地访问 SQL Server 数据。
- 您可以简化 SQL Server 部署和持续管理（例如 RAID 条带化）的整体复杂性，并即时调整大小。
- 您可以借助智能操作功能在几分钟内部署 SQL Server 数据库，并加快开发周期。
- 如果 Azure Cloud 是目标，则 Azure NetApp Files 是最适合优化部署的存储解决方案。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请访问以下网站链接：

- 使用 Azure NetApp Files 的解决方案架构
["https://docs.microsoft.com/en-us/azure/azure-netapp-files/azure-netapp-files-solution-architectures"](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/azure-netapp-files/azure-netapp-files-solution-architectures)
- 使用 Azure NetApp Files for SQL Server 部署的优势
["https://docs.microsoft.com/en-us/azure/azure-netapp-files/solutions-benefits-azure-netapp-files-sql-server"](https://docs.microsoft.com/en-us/azure/azure-netapp-files/solutions-benefits-azure-netapp-files-sql-server)
- 《使用 Azure NetApp Files 的 Azure 上的 SQL Server 部署指南》
<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/27154-tr-4888.pdf>
- 借助 Azure NetApp Files 实现容错，高可用性和故障恢复能力
["https://cloud.netapp.com/blog/azure-anf-blg-fault-tolerance-high-availability-and-resilience-with-azure-netapp-files"](https://cloud.netapp.com/blog/azure-anf-blg-fault-tolerance-high-availability-and-resilience-with-azure-netapp-files)

TR-4467: SAP与Windows上的Microsoft SQL Server—使用NetApp集群模式Data ONTAP 和SnapCenter 的最佳实践

NetApp 公司 Marco Schoen

TR-4467为客户和合作伙伴提供了部署集群模式NetApp Data ONTAP 以支持在Windows环境中的Microsoft SQL Server中运行SAP业务套件解决方案的最佳实践。

["TR-4467: SAP与Windows上的Microsoft SQL Server—使用NetApp集群模式Data ONTAP 和SnapCenter 的最佳实践"](#)

打造现代化的Microsoft SQL Server环境

在内部或云端优化运营并释放数据的潜能。

["打造现代化的Microsoft SQL Server环境"](#)

TR-4590: 《采用ONTAP的Microsoft SQL Server最佳实践指南》

Manohar Kukarni和Pat Sinthusan、NetApp

本文档介绍了在运行NetApp ONTAP®软件的NetApp存储系统上部署SQL Server的最佳实践并深入介绍了设计注意事项，目的是实现高效的存储部署以及端到端数据保护和保留规划。

["TR-4590: 《采用ONTAP的Microsoft SQL Server最佳实践指南》"](#)

TR-4764: 《采用NetApp EF系列的Microsoft SQL Server最佳实践》

NetApp公司Pat Sithusan Mitch Blackburn

本最佳实践指南旨在帮助存储管理员和数据库管理员在NetApp EF系列存储上成功部署Microsoft SQL Server。

["TR-4764: 《采用NetApp EF系列的Microsoft SQL Server最佳实践》"](#)

开源数据库

TR-4956: 在AWS FSX/EC2中自动部署PostgreSQL高可用性和灾难恢复

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

PostgreSQL是一种广泛使用的开源数据库、在排名前十位最受欢迎的数据库引擎中排名第四 ["数据库引擎"](#)。一方面、PostgreSQL从其无许可证的开源模式中获得了广泛的使用、同时它仍具有复杂的功能。另一方面、由于它是开源的、因此在高可用性和灾难恢复(HA/DR)领域、特别是在公共云中、缺乏有关生产级数据库部署的详细指导。通常、很难为典型的PostgreSQL HA/DR系统设置热备用和热备用、流复制等。通过提升备用站点并切换回主站点来测试HA/DR环境可能会对生产造成中断。在流式热备用系统上部署读取工作负载时、主系统上存在大量已记录的性能问题。

在本文档中、我们将演示如何取消应用程序级别的PostgreSQL流式HA/DR解决方案、以及如何使用存储级别复

制基于AWS FSX ONTAP 存储和EC2计算实例构建PostgreSQL HA/DR解决方案。与传统的PostgreSQL应用程序级HA/DR流复制相比、解决方案 可创建一个更简单、更具可比性的系统、并提供同等的结果。

此解决方案 基于经验证的成熟NetApp SnapMirror存储级别复制技术构建、该技术可在适用于PostgreSQL HA/DR的AWS本机FSX ONTAP 云存储中使用。借助NetApp解决方案团队提供的自动化工具包、可以轻松实施。借助基于应用程序级别流式传输的HA/DR解决方案、它可以提供类似的功能、同时消除主站点上的复杂性和性能阻力。可以轻松部署和测试解决方案、而不会影响活动主站点。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 在公共AWS云中为PostgreSQL部署生产级HA/DR
- 在公共AWS云中测试和验证PostgreSQL工作负载
- 测试和验证基于NetApp SnapMirror复制技术的PostgreSQL HA/DR策略

audience

此解决方案 适用于以下人员：

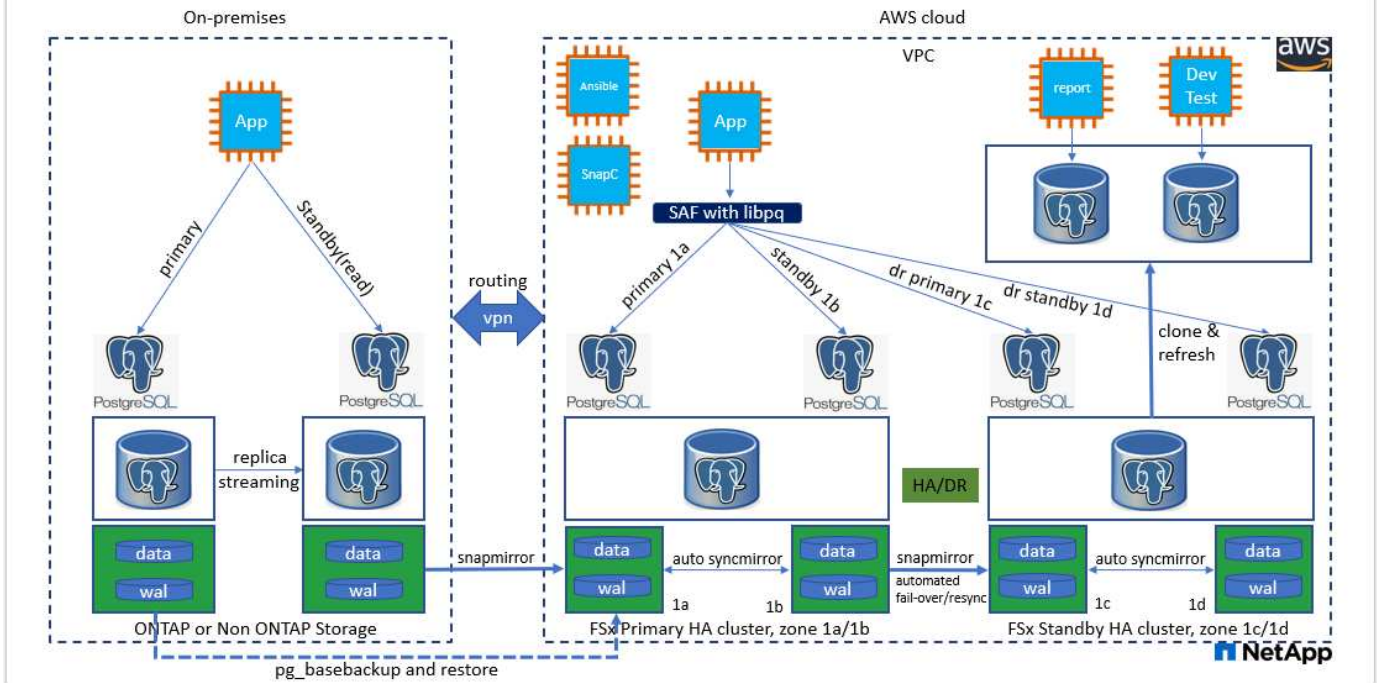
- 有兴趣在公共AWS云中使用HA/DR部署PostgreSQL的DBA。
- 数据库解决方案 架构师、负责在公共AWS云中测试PostgreSQL工作负载。
- 存储管理员、负责部署和管理部署到AWS FSX存储的PostgreSQL实例。
- 有意在AWS FSX/EC2中建立PostgreSQL环境的应用程序所有者。

解决方案 测试和验证环境

此解决方案 的测试和验证是在AWS FSX和EC2环境中执行的、该环境可能与最终部署环境不匹配。有关详细信息，请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#)。

架构

PostgreSQL hybrid cloud solution architecture with AWS/FSx



硬件和软件组件

* 硬件 *		
FSX ONTAP 存储	当前版本	与主HA集群和备用HA集群位于同一VPC和可用性区域中的两个FSX HA对
用于计算的EC2实例	t2.xlarge/4vCPU/16G	两个EC2 t2 xlarge作为主计算实例和备用计算实例
Ansible控制器	内部CentOS VM/4vCPU/8G	用于在内部或云中托管Ansible自动化控制器的VM
软件		
RedHat Linux	rhel-8.6.0_hvm-20220503-x86_64-2-Hourly2-gp2	已部署RedHat订阅以进行测试
CentOS Linux	CentOS Linux 8.2.2004版(核心)	托管部署在内部实验室中的Ansible控制器
PostgreSQL	版本14.5%	自动化从PostgreSQL .ora yum repo.中提取最新可用的PostgreSQL版本
Ansible	版本2.10.3	使用要求攻略手册安装的所需集合和库的前提条件

部署注意事项的关键因素

- * PostgreSQL数据库备份、还原和恢复。* PostgreSQL数据库支持多种备份方法、例如使用pg-dump的逻辑备份、使用pg_basebackup或较低级别的操作系统备份命令的物理联机备份以及存储级别一致的快照。此解

决方案 使用NetApp一致性组快照在备用站点上备份、还原和恢复PostgreSQL数据库数据和WAL卷。NetApp一致性组快照会在写入存储时对I/O进行排序、并保护数据库数据文件的完整性。

- * EC2计算实例。*在这些测试和验证中、我们对PostgreSQL数据库计算实例使用了AWS EC2 T2.xlarge实例类型。NetApp建议在部署中使用M5类型的EC2实例作为PostgreSQL的计算实例、因为它针对数据库工作负载进行了优化。备用计算实例应始终部署在为FSX HA集群部署的被动(备用)文件系统所在的分区中。
- * FSX存储HA集群单区域或多区域部署。*在这些测试和验证中、我们在一个AWS可用性区域中部署了一个FSX HA集群。对于生产部署、NetApp建议在两个不同的可用性区域中部署一个FSX HA对。如果主存储系统与备用存储系统之间需要特定距离、则可以在其他区域设置用于实现业务连续性的灾难恢复备用HA对。FSX HA集群始终配置在一个HA对中、该HA对在一对主动-被动文件系统中进行同步镜像、以提供存储级别的冗余。
- * PostgreSQL数据和日志放置。*典型的PostgreSQL部署共享同一个或多个根目录、用于存储数据和日志文件。在测试和验证中、我们将PostgreSQL数据分离、并登录到两个单独的卷中以提高性能。数据目录中使用软链接指向托管PostgreSQL WAL日志和归档WAL日志的日志目录或卷。
- * PostgreSQL服务启动延迟计时器。*此解决方案 使用NFS挂载的卷存储PostgreSQL数据库文件和WAL日志文件。在数据库主机重新启动期间、如果未挂载卷、PostgreSQL服务可能会尝试启动。这会导致数据库服务启动失败。要使PostgreSQL数据库正常启动、需要10到15秒的计时器延迟。
- *用于业务连续性的RPO/RTO。*用于灾难恢复的FSX数据从主节点复制到备用节点基于异步、这意味着RPO取决于Snapshot备份和SnapMirror复制的频率。Snapshot副本和SnapMirror复制的频率越高、RPO就越低。因此、在发生灾难时的潜在数据丢失与增加的存储成本之间可以取得平衡。我们已确定、对于RPO、Snapshot副本和SnapMirror复制的实施间隔可低至5分钟、而对于RTO、PostgreSQL通常可在灾难恢复备用站点的一分钟内恢复。
- *数据库备份。*在实施PostgreSQL数据库或将该数据库从未命中数据中心迁移到AWS FSX存储后、该数据会自动同步镜像到FSX HA对中以进行保护。发生灾难时、可以使用复制的备用站点进一步保护数据。为了实现长期备份保留或数据保护、NetApp建议使用内置的PostgreSQL pg_basebackup实用程序运行可移植到S3 Blob存储的完整数据库备份。

解决方案 部署

可以使用基于NetApp Ansible的自动化工具包按照以下详细说明自动完成此解决方案 的部署。

1. 阅读自动化工具包readme.md中的说明 "[NA_PostgreSQL_AWS_deploy_HADR](#)"。
2. 观看以下视频逐步介绍。

自动PostgreSQL部署和保护

1. 配置所需的参数文件 (hosts, host_vars/host_name.yml, fsx_vars.yml)、在相关部分的模板中输入用户专用参数。然后、使用复制按钮将文件复制到Ansible控制器主机。

自动化部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

1. 已设置AWS帐户、并已在您的AWS帐户中创建必要的VPC和网段。
2. 在AWS EC2控制台中、您必须部署两个EC2 Linux实例、一个在主站点上作为主PostgreSQL DB服务器、一个在备用灾难恢复站点上。要在主灾难恢复站点和备用灾难恢复站点实现计算冗余、请另外部署两个EC2 Linux实例作为备用PostgreSQL DB服务器。有关环境设置的详细信息、请参见上一节中的架构图。另请查看 "[Linux实例用户指南](#)" 有关详细信息 ...
3. 在AWS EC2控制台中、部署两个FSX ONTAP 存储HA集群来托管PostgreSQL数据库卷。如果您不熟悉FSX存储的部署、请参见相关文档 "[为ONTAP 文件系统创建FSX](#)" 了解分步说明。

4. 构建CentOS Linux VM以托管Ansible控制器。Ansible控制器可以位于内部或AWS云中。如果它位于内部、则必须通过SSH连接到VPC、EC2 Linux实例和FSX存储集群。
5. 按照资源中的"为RHEL/CentOS上的CLI部署设置Ansible控制器"一节所述设置Ansible控制器 ["NetApp解决方案 自动化入门"](#)。
6. 从NetApp GitHub公共站点克隆自动化工具包的副本。

```
git clone https://github.com/NetApp-  
Automation/na_postgresql_aws_deploy_hadr.git
```

1. 从工具包根目录中、执行前提条件攻略手册、为Ansible控制器安装所需的集合和库。

```
ansible-playbook -i hosts requirements.yml
```

```
ansible-galaxy collection install -r collections/requirements.yml --force  
--force-with-deps
```

1. 检索DB主机变量文件所需的EC2 FSX实例参数 `host_vars/*` 和全局变量文件 `fsx_vars.yml`
Configuration

配置hosts文件

将主FSX ONTAP 集群管理IP和EC2实例主机名称输入到hosts文件中。

```
# Primary FSx cluster management IP address  
[fsx_ontap]  
172.30.15.33
```

```
# Primary PostgreSQL DB server at primary site where database is  
initialized at deployment time  
[postgresql]  
psql_01p ansible_ssh_private_key_file=psql_01p.pem
```

```
# Primary PostgreSQL DB server at standby site where postgresql service is
installed but disabled at deployment
# Standby DB server at primary site, to setup this server comment out
other servers in [dr_postgresql]
# Standby DB server at standby site, to setup this server comment out
other servers in [dr_postgresql]
[dr_postgresql] --
psql_01s ansible_ssh_private_key_file=psql_01s.pem
#psql_01ps ansible_ssh_private_key_file=psql_01ps.pem
#psql_01ss ansible_ssh_private_key_file=psql_01ss.pem
```

在host_vars文件夹中配置host_name.yml文件


```

# Add your AWS EC2 instance IP address for the respective PostgreSQL
server host
ansible_host: "10.61.180.15"

# "{{groups.postgresql[0]}}" represents first PostgreSQL DB server as
defined in PostgreSQL hosts group [postgresql]. For concurrent multiple
PostgreSQL DB servers deployment, [0] will be incremented for each
additional DB server. For example, "{{groups.postgresql[1]}}" represents
DB server 2, "{{groups.postgresql[2]}}" represents DB server 3 ... As a
good practice and the default, two volumes are allocated to a PostgreSQL
DB server with corresponding /pgdata, /pglogs mount points, which store
PostgreSQL data, and PostgreSQL log files respectively. The number and
naming of DB volumes allocated to a DB server must match with what is
defined in global fsx_vars.yml file by src_db_vols, src_archivelog_vols
parameters, which dictates how many volumes are to be created for each DB
server. aggr_name is aggr1 by default. Do not change. lif address is the
NFS IP address for the SVM where PostgreSQL server is expected to mount
its database volumes. Primary site servers from primary SVM and standby
servers from standby SVM.
host_datastores_nfs:
  - {vol_name: "{{groups.postgresql[0]}}_pgdata", aggr_name: "aggr1", lif:
"172.21.94.200", size: "100"}
  - {vol_name: "{{groups.postgresql[0]}}_pglogs", aggr_name: "aggr1", lif:
"172.21.94.200", size: "100"}

# Add swap space to EC2 instance, that is equal to size of RAM up to 16G
max. Determine the number of blocks by dividing swap size in MB by 128.
swap_blocks: "128"

# Postgresql user configurable parameters
psql_port: "5432"
buffer_cache: "8192MB"
archive_mode: "on"
max_wal_size: "5GB"
client_address: "172.30.15.0/24"

```

在vars文件夹中配置全局FSx_vars.yml文件

```

#####
##### PostgreSQL HADR global user configuration variables #####
##### Consolidate all variables from FSx, Linux, and postgresql #####
#####

#####
### Ontap env specific config variables ###

```

```
#####  
  
#####  
#####  
# Variables for SnapMirror Peering  
#####  
#####  
  
#Passphrase for cluster peering authentication  
passphrase: "xxxxxxx"  
  
#Please enter destination or standby FSx cluster name  
dst_cluster_name: "FsxId0cf8e0bccb14805e8"  
  
#Please enter destination or standby FSx cluster management IP  
dst_cluster_ip: "172.30.15.90"  
  
#Please enter destination or standby FSx cluster inter-cluster IP  
dst_inter_ip: "172.30.15.13"  
  
#Please enter destination or standby SVM name to create mirror  
relationship  
dst_vserver: "dr"  
  
#Please enter destination or standby SVM management IP  
dst_vserver_mgmt_lif: "172.30.15.88"  
  
#Please enter destination or standby SVM NFS lif  
dst_nfs_lif: "172.30.15.88"  
  
#Please enter source or primary FSx cluster name  
src_cluster_name: "FsxId0cf8e0bccb14805e8"  
  
#Please enter source or primary FSx cluster management IP  
src_cluster_ip: "172.30.15.20"  
  
#Please enter source or primary FSx cluster inter-cluster IP  
src_inter_ip: "172.30.15.5"  
  
#Please enter source or primary SVM name to create mirror relationship  
src_vserver: "prod"  
  
#Please enter source or primary SVM management IP  
src_vserver_mgmt_lif: "172.30.15.115"  
  
#####  
#####
```

```

# Variable for PostgreSQL Volumes, lif - source or primary FSx NFS lif
address
#####
#####

src_db_vols:
  - {vol_name: "{{groups.postgresql[0]}}_pgdata", aggr_name: "aggr1", lif:
"172.21.94.200", size: "100"}

src_archivelog_vols:
  - {vol_name: "{{groups.postgresql[0]}}_pglogs", aggr_name: "aggr1", lif:
"172.21.94.200", size: "100"}

#Names of the Nodes in the ONTAP Cluster
nfs_export_policy: "default"

#####
#####
### Linux env specific config variables ###
#####
#####

#NFS Mount points for PostgreSQL DB volumes
mount_points:
  - "/pgdata"
  - "/pglogs"

#RedHat subscription username and password
redhat_sub_username: "xxxxx"
redhat_sub_password: "xxxxx"

#####
### DB env specific install and config variables ###
#####
#The latest version of PostgreSQL RPM is pulled/installed and config file
is deployed from a preconfigured template
#Recovery type and point: default as all logs and promote and leave all
PITR parameters blank

```

PostgreSQL部署和HA/DR设置

以下任务将在主EC2 DB服务器主机的主站点上部署PostgreSQL DB服务器服务并初始化数据库。然后、在备用站点上设置备用主EC2 DB服务器主机。最后、将数据库卷从主站点FSX集群复制到备用站点FSX集群、以便进行灾难恢复。

1. 在主FSX集群上创建数据库卷、并在主EC2实例主机上设置PostgreSQL。

```
ansible-playbook -i hosts postgresql_deploy.yml -u ec2-user --private
-key psql_01p.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

2. 设置备用DR EC2实例主机。

```
ansible-playbook -i hosts postgresql_standby_setup.yml -u ec2-user
--private-key psql_01s.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

3. 设置FSX ONTAP 集群对等和数据库卷复制。

```
ansible-playbook -i hosts fsx_replication_setup.yml -e
@vars/fsx_vars.yml
```

4. 将上述步骤整合为一步式PostgreSQL部署和HA/DR设置。

```
ansible-playbook -i hosts postgresql_hadr_setup.yml -u ec2-user -e
@vars/fsx_vars.yml
```

5. 要在主站点或备用站点设置备用PostgreSQL DB主机、请在hosts文件(dr_PostgreSQL)部分中注释掉所有其他服务器、然后使用相应的目标主机(例如、主站点的psql_01ps或备用EC2计算实例)执行PostgreSQL standby_setup.yml攻略手册。请确保使用主机参数文件、例如 psql_01ps.yml 在下配置 host_vars 目录。

```
[dr_postgresql] --
#psql_01s ansible_ssh_private_key_file=psql_01s.pem
psql_01ps ansible_ssh_private_key_file=psql_01ps.pem
#psql_01ss ansible_ssh_private_key_file=psql_01ss.pem
```

```
ansible-playbook -i hosts postgresql_standby_setup.yml -u ec2-user
--private-key psql_01ps.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

将PostgreSQL数据库快照备份和复制到备用站点

可以在Ansible控制器上按用户定义的时间间隔控制并执行PostgreSQL数据库快照备份和到备用站点的复制。我们已验证此间隔可低至5分钟。因此、如果主站点发生故障、则在下次计划的快照备份之前发生故障、可能会丢失5分钟的数据。

```
*/15 * * * * /home/admin/na_postgresql_aws_deploy_hadr/data_log_snap.sh
```

故障转移到备用站点进行灾难恢复

要将PostgreSQL HA/DR系统测试为灾难恢复练习、请执行以下攻略手册、在备用站点上的主备用EC2 DB实例上执行故障转移和PostgreSQL数据库恢复。在实际灾难恢复情形中、对实际故障转移到灾难恢复站点执行相同的操作。

```
ansible-playbook -i hosts postgresql_failover.yml -u ec2-user --private-key psql_01s.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

在故障转移测试后重新同步复制的数据库卷

在故障转移测试后运行resync以重新建立数据库-卷SnapMirror复制。

```
ansible-playbook -i hosts postgresql_standby_resync.yml -u ec2-user --private-key psql_01s.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

由于EC2计算实例故障、从主EC2数据库服务器故障转移到备用EC2数据库服务器

NetApp建议运行手动故障转移或使用成熟的操作系统集群软件、这些软件可能需要许可证。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- 适用于 NetApp ONTAP 的 Amazon FSX

["https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/"](https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/)

- Amazon EC2

https://aws.amazon.com/pm/ec2/?trk=36c6da98-7b20-48fa-8225-4784bcd9843&sc_channel=ps&s_kwid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2&ef_id=Cj0KCQiA54KfBhCKARIsAjzSrdqwQrghn6I71jiWzSeaT9Uh1-vY-VfhJixF-xnv5rWwn2S7RqZOTQ0aAh7eEALw_wcB:G:s&s_kwid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2

- NetApp 解决方案自动化

["简介"](#)

TR-4722：《基于NetApp ONTAP的MySQL数据库最佳实践》

Anup Bharti、Manohar Kukarni、JEFEFREY STEiner NetApp

MySQL及其变体(包括MariaDB和Percona)广泛用于许多企业级应用程序。这些应用程序包括全球社交网站和大型电子商务系统、以及包含数千个数据库实例的中小企业托管系统。本文档介绍了在NetApp®ONTAP®数据管理软件上部署MySQL时的配置要求，并提供了有关调整和存储配置的指导。要确定本报告中指定的环境、配置和版本是否支持您的环境、请参阅互操作性表工具(IMT)。

["TR-4722：《基于NetApp ONTAP的MySQL数据库最佳实践》"](#)

适用于数据库的SnapCenter

SnapCenter Oracle克隆生命周期自动化

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

客户喜欢NetApp ONTAP存储的FlexClone功能、该功能可为数据库节省大量存储成本。此基于Ans可 通过NetApp SnapCenter命令行实用程序按计划自动设置、克隆和刷新已克隆的Oracle数据库、以简化生命周期管理。该工具包适用于部署到ONTAP存储(内部未命中或公共云)并由NetApp SnapCenter UI工具管理的Oracle数据库。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 设置Oracle数据库克隆规范配置文件。
- 按照用户定义的计划创建和刷新克隆Oracle数据库。

audience

此解决方案 适用于以下人员：

- 使用SnapCenter管理Oracle数据库的数据库管理员。
- 使用SnapCenter管理ONTAP存储的存储管理员。
- 有权访问SnapCenter UI的应用程序所有者。

许可证

访问、下载、安装或使用此GitHub存储库中的内容即表示您同意中列出的许可条款 ["许可证文件"](#)。



在使用此GitHub存储库中的内容制作和/或共享任何衍生作品方面存在一些限制。在使用内容之前、请确保您已阅读许可条款。如果您不同意所有条款、请勿访问、下载或使用此存储库中的内容。

解决方案 部署

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

```
Ansible controller:  
  Ansible v.2.10 and higher  
  ONTAP collection 21.19.1  
  Python 3  
  Python libraries:  
    netapp-lib  
    xmltodict  
    jmespath
```

```
SnapCenter server:  
  version 5.0  
  backup policy configured  
  Source database protected with a backup policy
```

```
Oracle servers:  
  Source server managed by SnapCenter  
  Target server managed by SnapCenter  
  Target server with identical Oracle software stack as source server  
  installed and configured
```

下载此工具包

```
git clone https://bitbucket.ngage.netapp.com/scm/ns-  
bb/na_oracle_clone_lifecycle.git
```

Ans可处理目标主机文件配置

该工具包包含一个主机文件、用于定义运行Ansible得以执行的Playbook的目标。通常、它是目标Oracle克隆主机。下面是一个示例文件。主机条目包括目标主机IP地址以及用于管理员用户访问主机以执行克隆或刷新命令的ssh密钥。

Oracle克隆主机

```
[clone_1]
ora_04.cie.netapp.com ansible_host=10.61.180.29
ansible_ssh_private_key_file=ora_04.pem
```

```
[clone_2]
[clone_3]
```

全局变量配置

Ansible Playbooks从多个变量文件中获取变量输入。下面是一个全局变量文件vars.yml示例。

```
# ONTAP specific config variables
# SnapCtr specific config variables
```

```
snapctr_usr: xxxxxxxx
snapctr_pwd: 'xxxxxxx'
```

```
backup_policy: 'Oracle Full offline Backup'
# Linux specific config variables
# Oracle specific config variables
```

主机变量配置

主机变量在名为 { {host_name} } .yml的host_vars目录中定义。以下是显示典型配置的目标Oracle主机变量文件ora_04.cie.netapp.com.yml的示例。

```
# User configurable Oracle clone db host specific parameters
```

```
# Source database to clone from
source_db_sid: NTAP1
source_db_host: ora_03.cie.netapp.com
```

```
# Clone database
clone_db_sid: NTAP1DEV
```

```
snapctr_obj_id: '{{ source_db_host }}\{{ source_db_sid }}'
```

其他克隆目标Oracle服务器配置

克隆目标Oracle服务器应与安装并修补的源Oracle服务器具有相同的Oracle软件堆栈。Oracle用户.bash_profile已配置\$oracle_base和\$oracle_home。此外、\$oracle_home变量应与源Oracle服务器设置匹配。下面是一个示例。

```
# .bash_profile
```

```
# Get the aliases and functions
if [ -f ~/.bashrc ]; then
    . ~/.bashrc
fi
```

```
# User specific environment and startup programs
export ORACLE_BASE=/u01/app/oracle
export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP1
```

执行操作手册

共有三本使用SnapCenter命令行界面实用程序执行Oracle数据库克隆生命周期的操作手册。

1. 安装Andson控制器的前提条件-仅一次。

```
ansible-playbook -i hosts ansible_requirements.yml
```

2. 设置克隆规范文件—仅一次。

```
ansible-playbook -i hosts clone_1_setup.yml -u admin -e  
@vars/vars.yml
```

3. 使用shell脚本定期从crontab创建和刷新克隆数据库、以调用刷新操作手册。

```
0 */4 * * * /home/admin/na_oracle_clone_lifecycle/clone_1_refresh.sh
```

对于其他克隆数据库、请创建一个单独的CLONE n_setup.yml和CLONE n_refresh .yml以及CLONE n_refresh。在host_vars目录中相应地配置"Andsvey"目标主机和hostname.yml文件。

从何处查找追加信息

要了解有关NetApp 解决方案 自动化的详细信息、请查看以下网站 "[NetApp 解决方案自动化](#)"

TR-4988：《使用SnapCenter在ANF上执行Oracle数据库备份、恢复和克隆》

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

NetApp SnapCenter 软件是一款易于使用的企业平台，可安全地协调和管理应用程序，数据库和文件系统之间的数据保护。它可以将备份、还原和克隆生命周期管理工作负载分流给应用程序所有者、而不会影响对存储系统上的活动进行监控和监管的能力、从而简化这些任务。通过利用基于存储的数据管理、它可以提高性能和可用性、并缩短测试和开发时间。

在TR-4987中、"[使用NFS在Azure NetApp Files上简化、自动化的Oracle部署](#)"中、我们演示了在Azure云中的Azure NetApp Files (ANF)上自动部署Oracle。在本文档中、我们使用非常友好的SnapCenter UI工具展示了Azure云中ANF上的Oracle数据库保护和管理。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 使用SnapCenter备份和恢复Azure云中ANF上部署的Oracle数据库。
- 管理数据库快照和克隆副本、以加快应用程序开发速度并改进数据生命周期管理。

audience

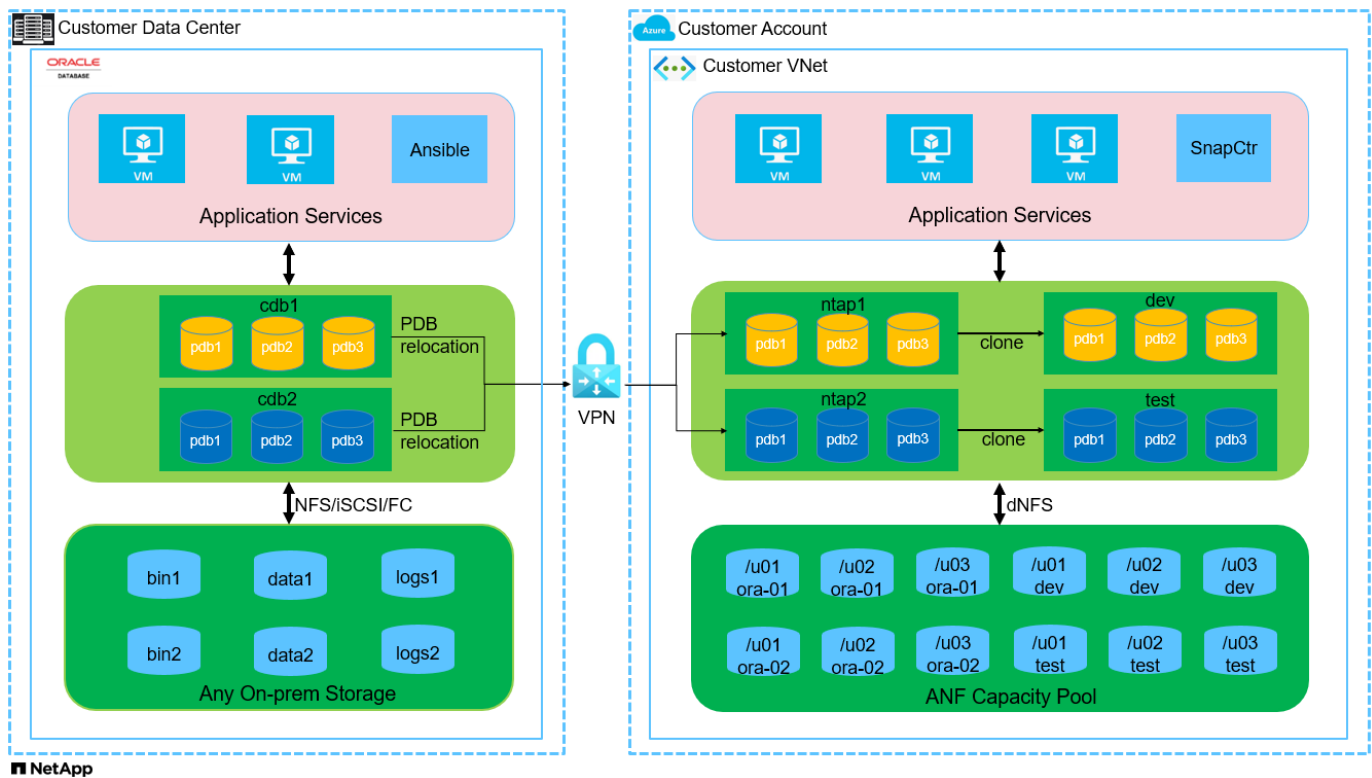
此解决方案 适用于以下人员：

- 希望在Azure NetApp Files上部署Oracle数据库的数据库管理人员。
- 希望在Azure NetApp Files上测试Oracle工作负载的数据库解决方案架构师。
- 希望在Azure NetApp Files上部署和管理Oracle数据库的存储管理员。
- 希望在Azure NetApp Files上建立Oracle数据库的应用程序所有者。

解决方案 测试和验证环境

此解决方案的测试和验证是在实验室环境中执行的、可能与最终部署环境不匹配。请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#) 有关详细信息 ...

架构



硬件和软件组件

* 硬件 *		
Azure NetApp Files	Azure中由Microsoft提供的最新产品	具有高级服务级别的容量池
适用于数据库服务器的Azure VM	standard_B4ms—4个vCPU、16 GiB	两个Linux虚拟机实例
适用于SnapCenter的Azure VM	standard_B4ms—4个vCPU、16 GiB	一个Windows虚拟机实例
软件		

RedHat Linux	RHEL Linux 8.6 (LVM)- x64 Gen2	已部署RedHat订阅以进行测试
Windows服务器	2022 DataCenter; AE HotPatch - x64 Gen2	托管SnapCenter服务器
Oracle 数据库	版本19.18	修补p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本12.2.0.1.36	修补p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
SnapCenter 服务器	版本5.0	工作组部署
打开JDK	版本java-11-OpenJDK	DB VM上的SnapCenter插件要求
NFS	版本 3.0	已启用Oracle DNFS
Ansible	核心2.16.2.	Python 3.6.8

实验室环境中的Oracle数据库配置

* 服务器 *	* 数据库 *	DB存储
ORA-01	NTAP1 (NTAP1_PDB1、NTAP1_PDB2、NTAP_PDB3)	/u01、/u02、/u03 NFS挂载到ANF容量池上
ORA-02.	NTAP2 (NTAP2_PDB1、NTAP2_PDB2、NTAP2_PDB3)	/u01、/u02、/u03 NFS挂载到ANF容量池上

部署注意事项的关键因素

- * SnapCenter部署。* SnapCenter可以部署在Windows域或工作组环境中。对于基于域的部署、域用户帐户应为域管理员帐户、或者域用户属于SnapCenter托管服务器上的本地管理员组。
- 名称解析。 SnapCenter服务器需要将名称解析为每个受管目标数据库服务器主机的IP地址。每个目标数据库服务器主机都必须将SnapCenter服务器名称解析为IP地址。如果DNS服务器不可用、请为本地主机文件添加命名以进行解析。
- 资源组配置。 SnapCenter中的资源组是一个类似资源的逻辑分组、可以一起备份。因此、它可以简化大型数据库环境中的备份作业并减少备份作业的数量。
- *单独的完整数据库和归档日志备份。*完整数据库备份包括数据卷和日志卷一致的组快照。频繁创建完整数据库快照会占用较多的存储空间、但会提高恢复能力。另一种方法是、减少创建完整数据库快照的频率、增加归档日志备份的频率、从而减少存储消耗、提高RPO、但可能会延长RTO。在设置备份方案时、请考虑您的RTO和RPO目标。此外、卷上的Snapshot备份数也有限制(1023)。
- *特权委派。*利用SnapCenter UI内置的基于角色的访问控制、根据需要将权限委派给应用程序和数据库团队。

解决方案 部署

以下各节介绍了在Azure云中的Azure NetApp Files上部署、配置SnapCenter以及备份、恢复和克隆Oracle数据库的分步过程。

部署的前提条件

部署要求现有Oracle数据库在Azure中的ANF上运行。如果没有、请按照以下步骤创建两个Oracle数据库以进行解决方案验证。有关在Azure云中的ANF上通过自动化部署Oracle数据库的详细信息、请参见TR-4987：["使用NFS在Azure NetApp Files上简化、自动化的Oracle部署"](#)

1. 已设置Azure帐户、并且已在Azure帐户中创建必要的vNet和网段。
2. 在Azure云门户中、将Azure Linux VM部署为Oracle数据库服务器。为Oracle数据库创建Azure NetApp Files容量池和数据库卷。为azureuser到DB服务器启用VM SSH私有/公共密钥身份验证。有关环境设置的详细信息、请参见上一节中的架构图。另见 ["Azure VM和Azure NetApp Files 上的Oracle分步部署过程"](#) 了解详细信息。



对于部署了本地磁盘冗余的Azure VM、请确保在VM根磁盘中至少分配了128 G的空间、以便有足够的空间来暂存Oracle安装文件和添加操作系统交换文件。相应地展开/tmp/v和/root/v OS分区。确保数据库卷命名遵循vmname-u01、vmname-u02和vmname-u03约定。

```
sudo lvresize -r -L +20G /dev/mapper/rootvg-rootlv
```

```
sudo lvresize -r -L +10G /dev/mapper/rootvg-tmplv
```

3. 从Azure云门户中、配置Windows服务器以使用最新版本运行NetApp SnapCenter UI工具。有关详细信息、请参见以下链接：["安装 SnapCenter 服务器"](#)。
4. 将Linux VM配置为安装了最新版本的Ansv近 和Git的Ansv可 控制器节点。有关详细信息、请参见以下链接：["NetApp解决方案 自动化入门"](#) 在第-节中
Setup the Ansible Control Node for CLI deployments on RHEL / CentOS 或
Setup the Ansible Control Node for CLI deployments on Ubuntu / Debian.



只要通过ssh端口访问Azure数据库VM、则Ansensure控制器节点就可以查找内部未命中或Azure云中的位置。

5. 克隆一份适用于NFS的NetApp Oracle部署自动化工具包副本。按照中的说明进行操作 ["TR-4887"](#) 执行这些操作手册。

```
git clone https://bitbucket.ngage.netapp.com/scm/ns-bb/na_oracle_deploy_nfs.git
```

6. Stage Follows Oracle 19c installation files on Azure DB VM /tmp/archive directory with 777 permission.

```
installer_archives:  
- "LINUX.X64_193000_db_home.zip"  
- "p34765931_190000_Linux-x86-64.zip"  
- "p6880880_190000_Linux-x86-64.zip"
```

7. 观看以下视频：

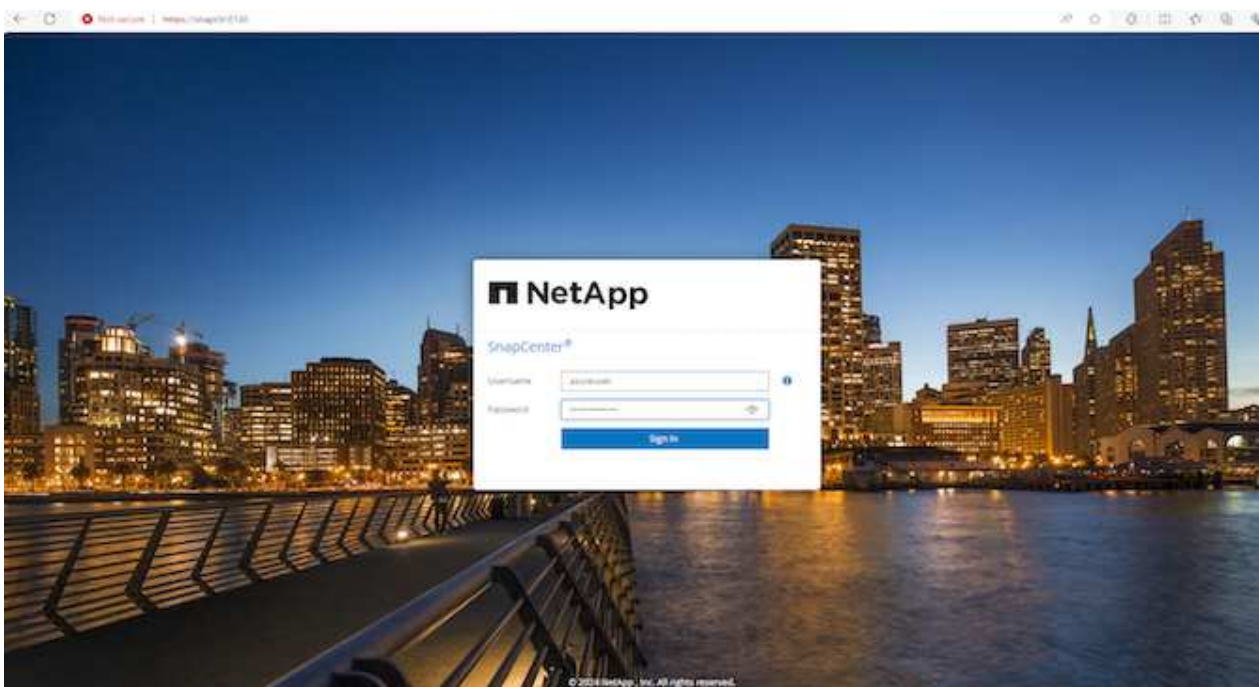
[使用SnapCenter在ANF上执行Oracle数据库备份、恢复和克隆](#)

8. 查看 [Get Started](#) 在线菜单。

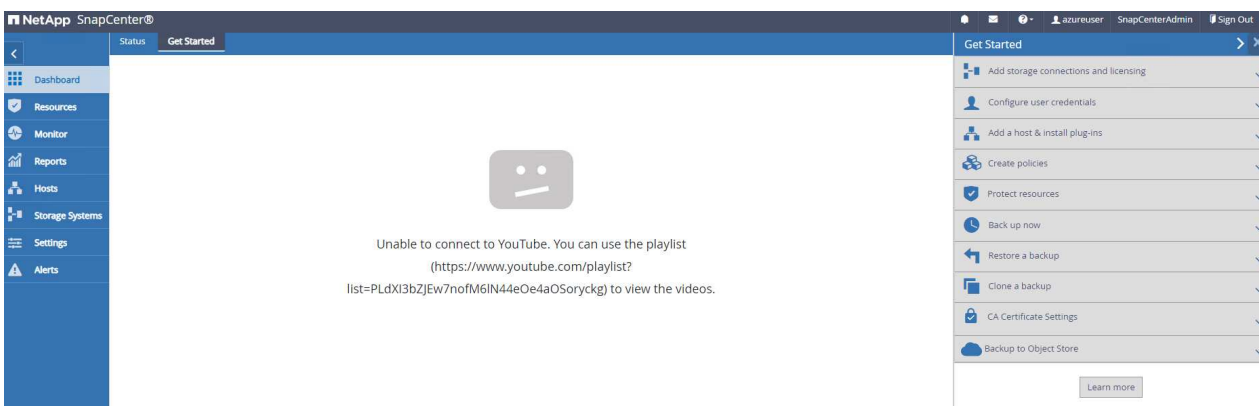
SnapCenter安装和设置

我们建议您在线完成 "[SnapCenter 软件文档](#)" 在继续SnapCenter安装和配置之前：。下面简要概括了在Azure ANF上安装和设置适用于Oracle的SnapCenter软件的步骤。

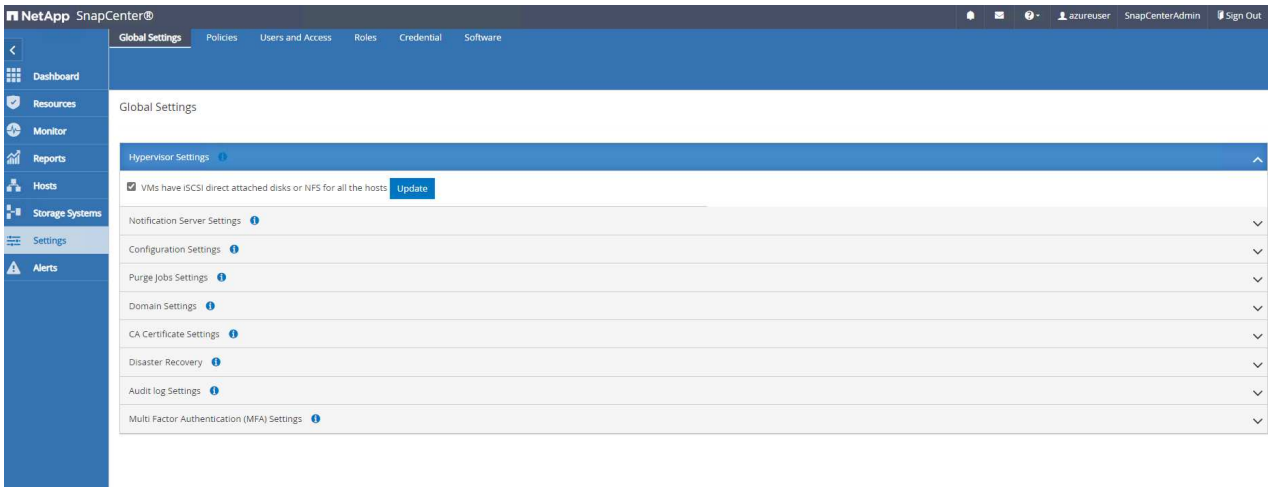
1. 从SnapCenter Windows服务器中、从下载并安装最新的Java JDK "[获取适用于桌面应用程序的Java](#)"。
2. 从SnapCenter Windows服务器中、从NetApp 支持站点 下载并安装最新版本(当前版本为5.0)的SnapCenter安装可执行文件： "[NetApp |支持](#)"。
3. 安装SnapCenter服务器后、启动浏览器以使用Windows本地管理员用户或域用户凭据通过端口8146登录到SnapCenter。



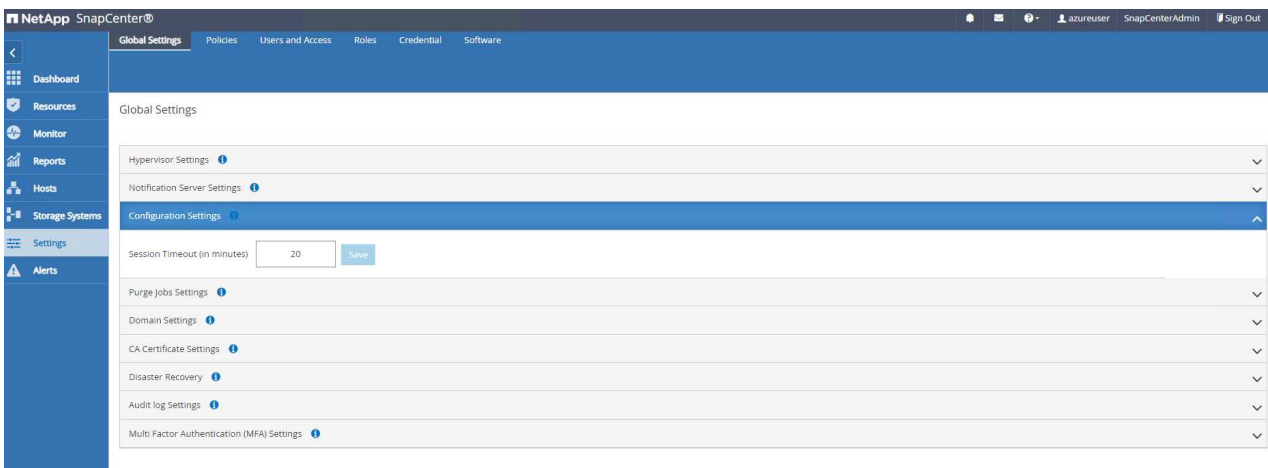
4. 请查看 Get Started 在线菜单。



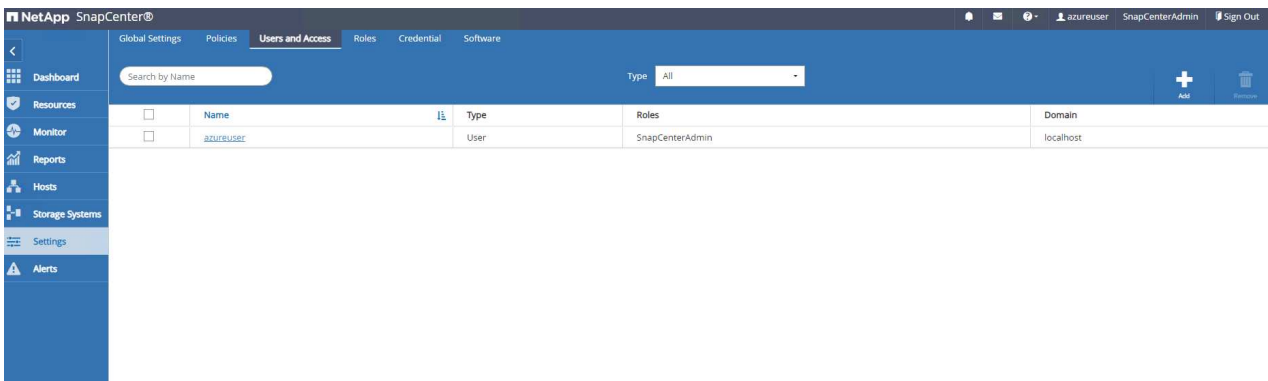
5. 在中 Settings-Global Settings, 检查 Hypervisor Settings 然后单击更新。



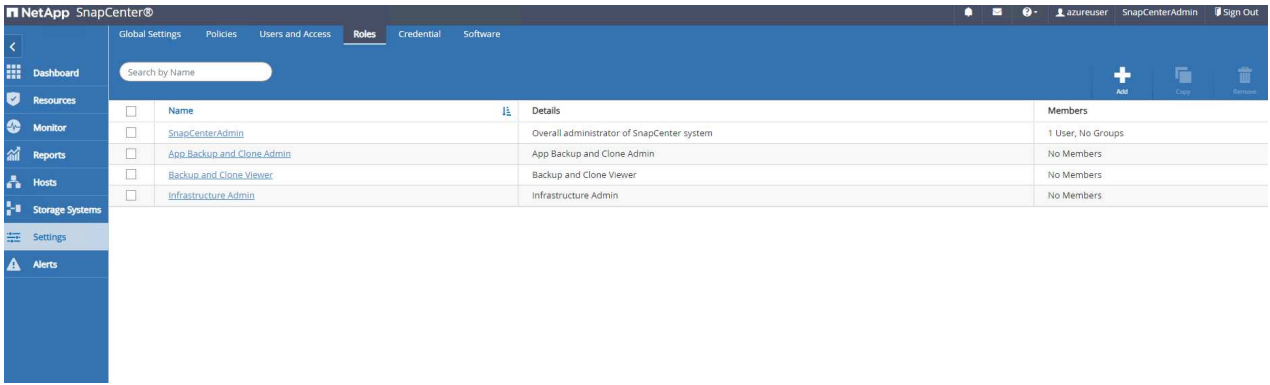
6. 根据需要进行调整 Session Timeout 将SnapCenter UI设置为所需间隔。



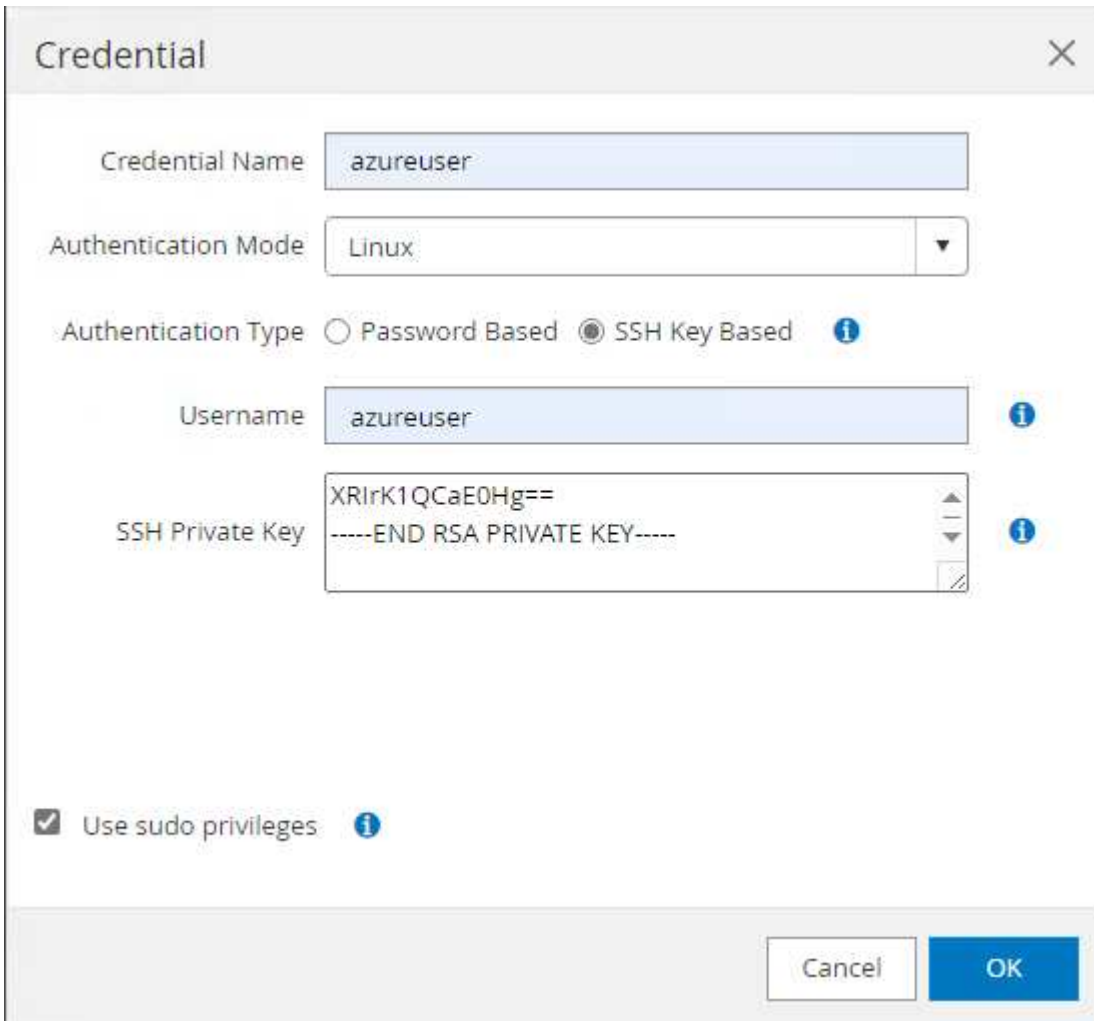
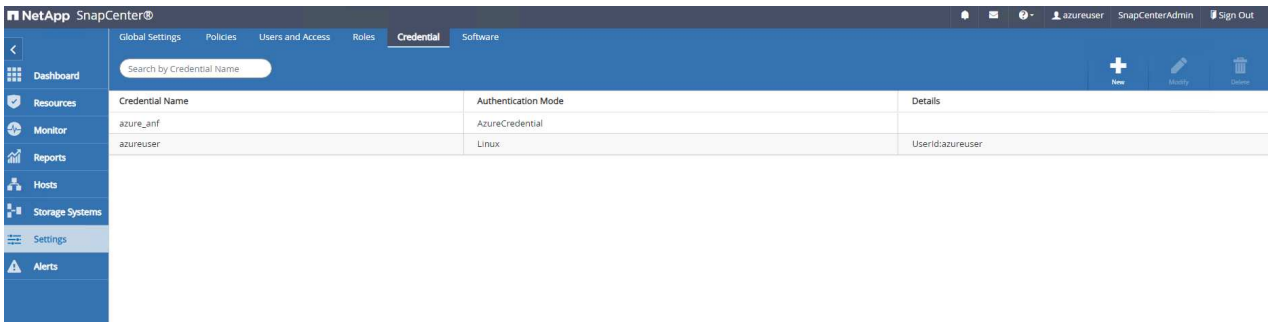
7. 根据需要向SnapCenter添加其他用户。



8. Roles 选项卡列出了可分配给不同SnapCenter用户的内置角色。具有所需权限的管理员用户也可以创建自定义角色。



9. from Settings-Credential, 创建SnapCenter管理目标的凭据。在此演示用例中、他们是Linux用户、可登录到Azure VM、并可通过ANF凭据访问容量池。



Credential ✕

Credential Name

Authentication Mode

Azure Details ⓘ

Tenant ID

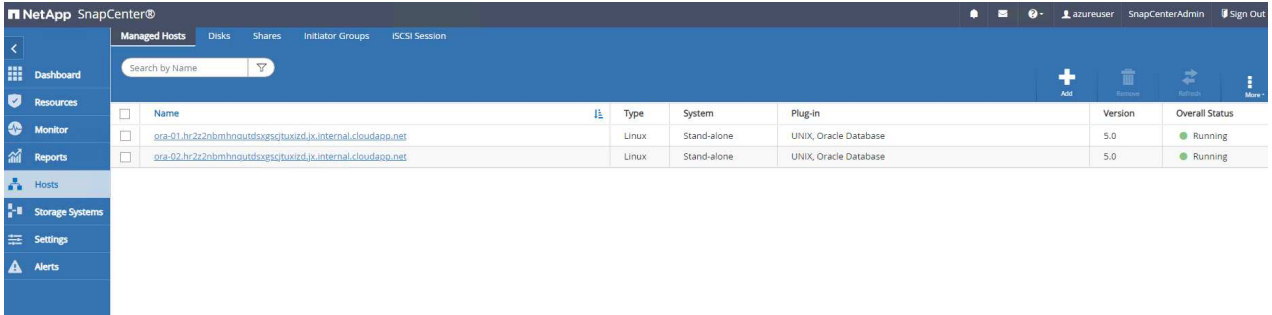
Client ID

Client Secret Key

10. from Storage Systems 选项卡、添加 Azure NetApp Files 凭据。

The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface. At the top, there's a navigation menu with options like Dashboard, Resources, Monitor, Reports, Hosts, Storage Systems, Settings, and Alerts. Below this is a table with columns for NetApp Account, Resource Group, and Credential. The table contains one entry: ANFAVSAcct, ANFAVSRG, and azure_anf. A dialog box titled 'Add Azure NetApp Account' is open in the foreground. It has three dropdown menus: 'Credential' set to 'azure_anf', 'Subscription' set to 'Hybrid Cloud TME Onprem', and 'NetApp Account' set to 'ANFAVSAcct (ResourceGroup: ANFAVSRG)'. There are 'Submit' and 'Cancel' buttons at the bottom of the dialog.

11. from Hosts 选项卡上、添加Azure DB VM、此操作将在Linux上安装适用于Oracle的SnapCenter插件。



The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface. The 'Managed Hosts' tab is active, displaying a table with the following data:

Name	Type	System	Plug-in	Version	Overall Status
ora-01.hr2z2nbmhnouidsxsgjtuzrd.jx.internal.cloudapp.net	Linux	Stand-alone	UNIX, Oracle Database	5.0	Running
ora-02.hr2z2nbmhnouidsxsgjtuzrd.jx.internal.cloudapp.net	Linux	Stand-alone	UNIX, Oracle Database	5.0	Running

Add Host

Host Type: Linux

Host Name: ora-01

Credentials: azureuser

Select Plug-ins to Install SnapCenter Plug-ins Package 5.0 for Linux

- Oracle Database
- SAP HANA
- Unix File Systems

[More Options](#): Port, Install Path, Custom Plug-Ins...

Submit Cancel

More Options ✕

Port

Installation Path

Skip optional preinstall checks

Add all hosts in the oracle RAC

Custom Plug-ins

Choose a File

No plug-ins found.

12. 在数据库服务器VM上安装主机插件后、系统会自动发现主机上的数据库、并在中显示这些数据库 Resources 选项卡。返回到 Settings-Policies, 为Oracle数据库完全联机备份和仅归档日志备份创建备份策略。请参阅本文档 "为 Oracle 数据库创建备份策略" 了解详细的分步过程。

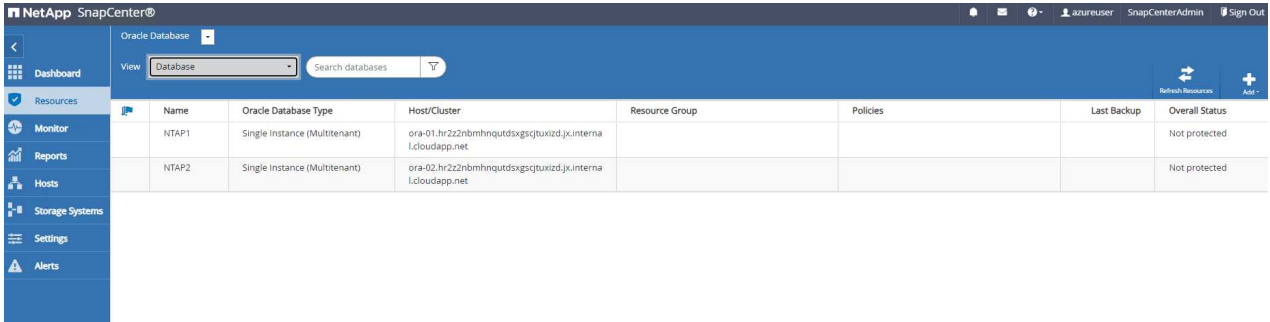
The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface. The 'Policies' tab is selected under 'Oracle Database'. A table lists the backup strategies:

Name	Backup Type	Schedule Type	Replication	Verification
Oracle archive/logs backup	LOG, ONLINE	Hourly		
Oracle full online backup	FULL, ONLINE	Hourly		

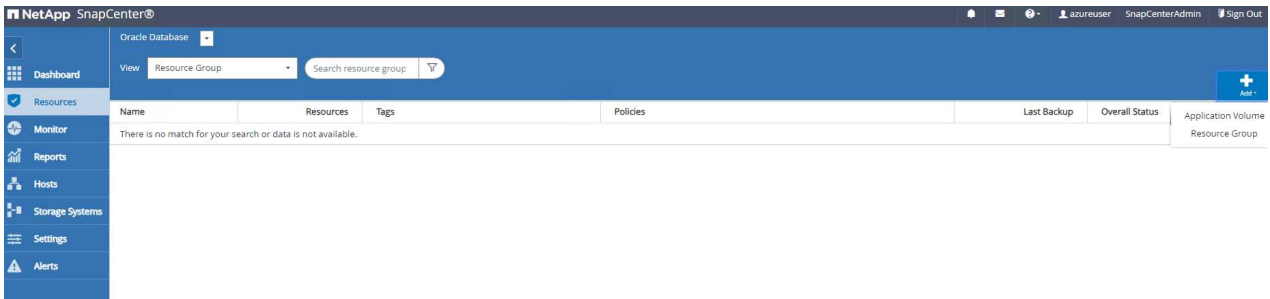
数据库备份

NetApp快照备份会为数据库卷创建一个时间点映像、您可以在发生系统故障或数据丢失时使用该映像进行还原。Snapshot备份所需时间极少、通常不到一分钟。备份映像占用的存储空间极少、并且性能开销可以忽略不计、因为它仅会记录自上次创建Snapshot副本以来对文件所做的更改。下一节介绍了如何在SnapCenter中为Oracle数据库备份实施快照。

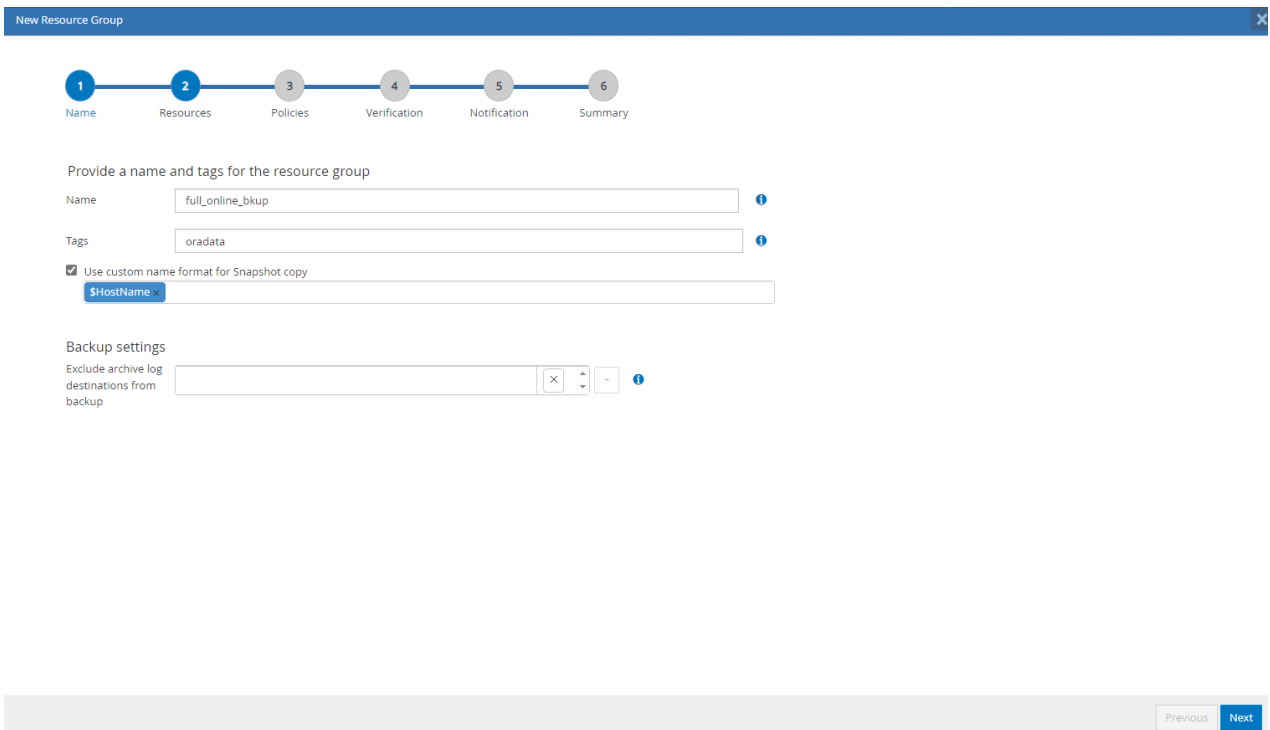
1. 导航到 Resources 选项卡、其中列出了在数据库VM上安装SnapCenter插件后发现的数据库。最初、是 Overall Status 的数据库显示为 Not protected。



2. 单击 View 下拉列表以更改为 Resource Group。单击 Add 在右侧签名以添加资源组。



3. 为资源组、标记和任何自定义命名命名命名。



4. 将资源添加到 Resource Group。对类似资源进行分组可以简化大型环境中的数据库管理。

New Resource Group

1 Name 2 Resources 3 Policies 4 Verification 5 Notification 6 Summary

Add resources to Resource Group

Host: All

Available Resources: search available resources

Selected Resources: NTAP1 (ora-01.hr22znbmhnqutdsxgscjtuxizd.jk.internal.cloudapp.i, NTAP2 (ora-02.hr22znbmhnqutdsxgscjtuxizd.jk.internal.cloudapp.i

Previous Next

5. 选择备份策略并单击下方的"+"符号设置计划 Configure Schedules。

New Resource Group

1 Name 2 Resources 3 Policies 4 Verification 5 Notification 6 Summary

Select one or more policies and configure schedules

Oracle full online backup +

Policy	Applied Schedules	Configure Schedules
Oracle full online backup	None	+

Total 1

Previous Next

Add schedules for policy Oracle full online backup



Hourly

Start date

02/06/2024 05:55 pm



Expires on

03/06/2024 05:51 pm



Repeat every

2



hours

0

mins

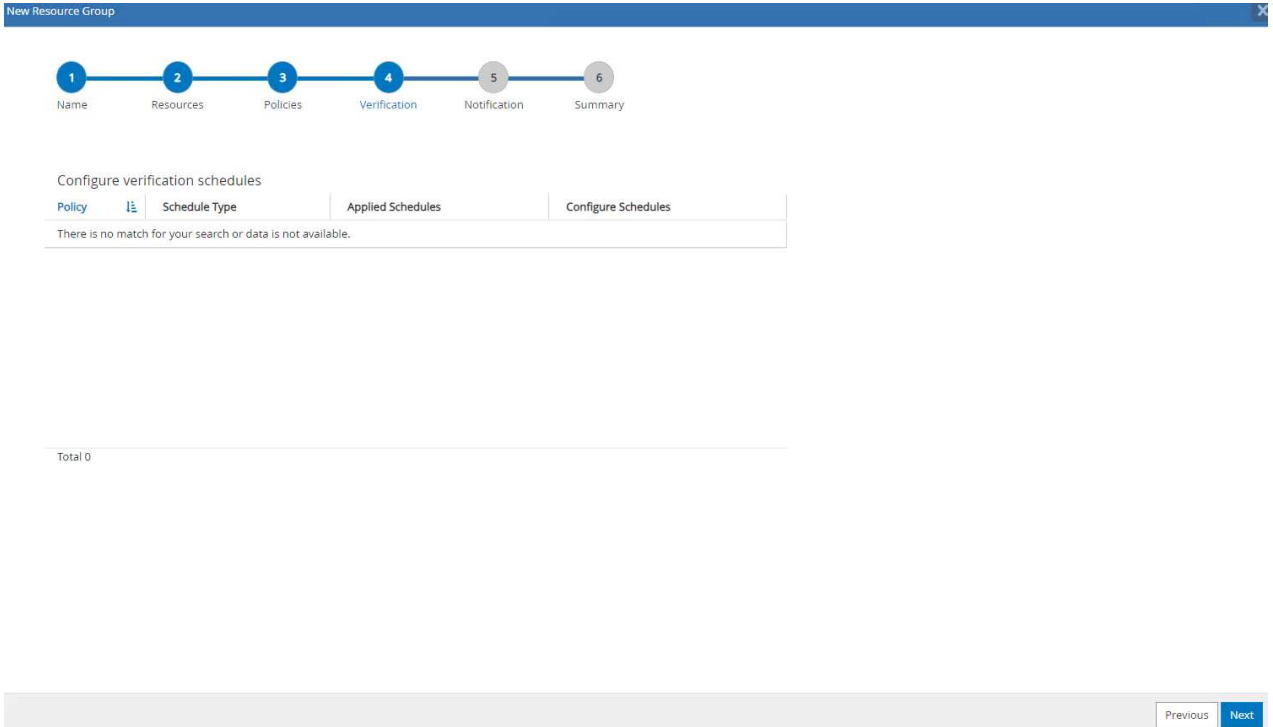


The schedules are triggered in the SnapCenter Server time zone.

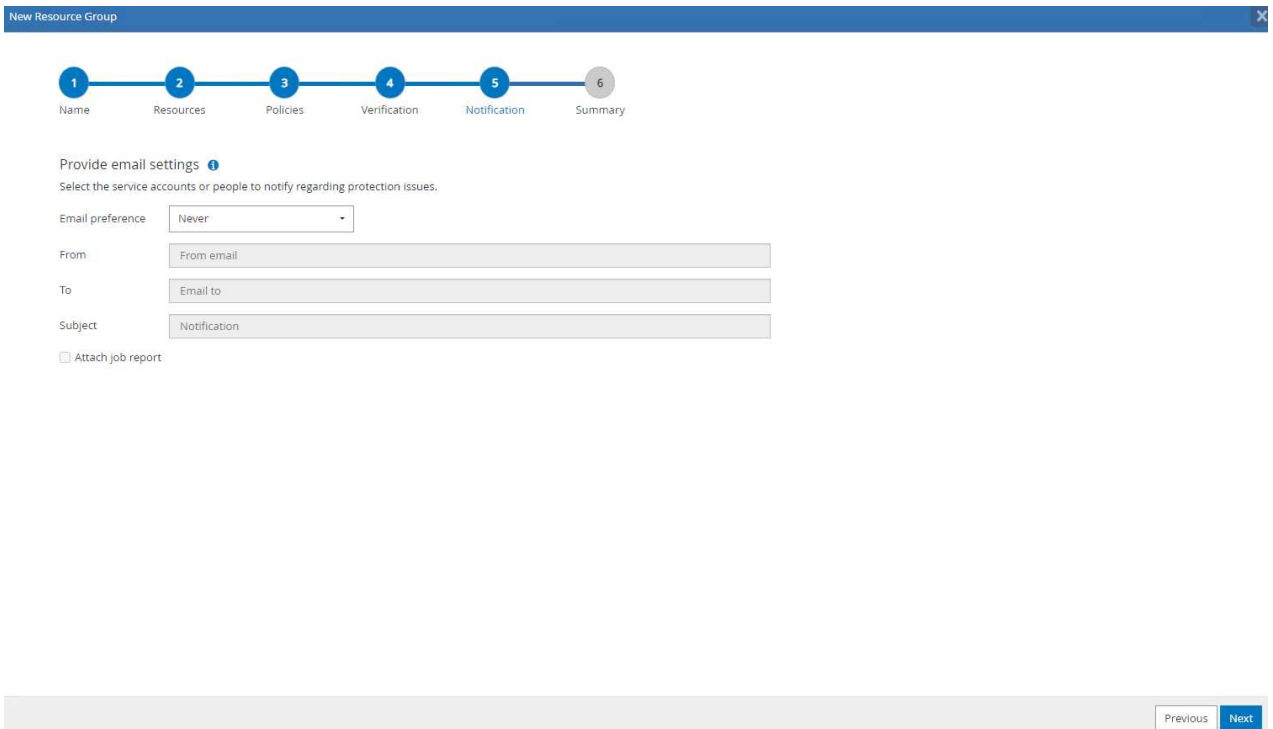
Cancel

OK

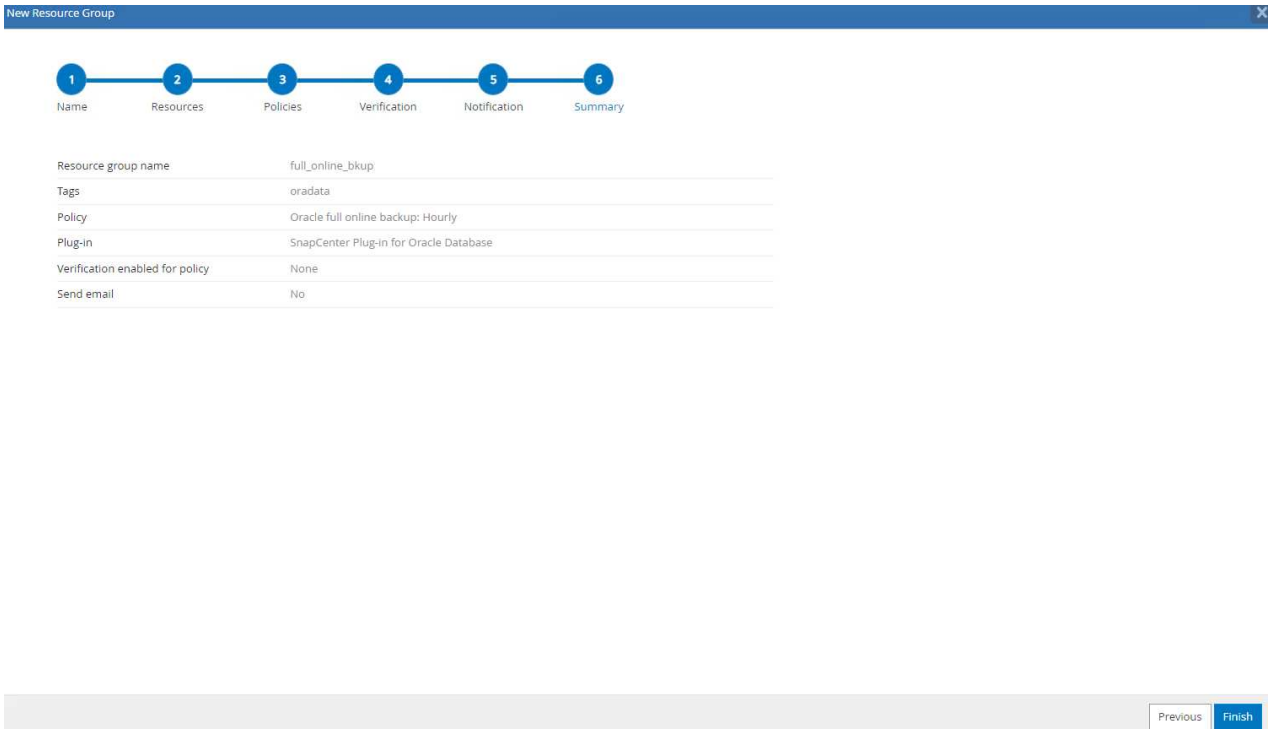
6. 如果未在策略中配置备份验证、请按原样保留验证页面。



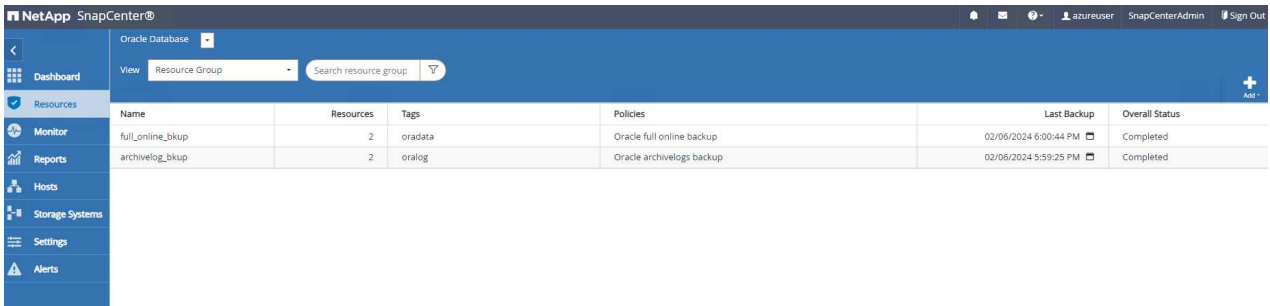
7. 要通过电子邮件发送备份报告和通知、环境中需要SMTP邮件服务器。或者、如果未设置邮件服务器、则将其留为黑色。



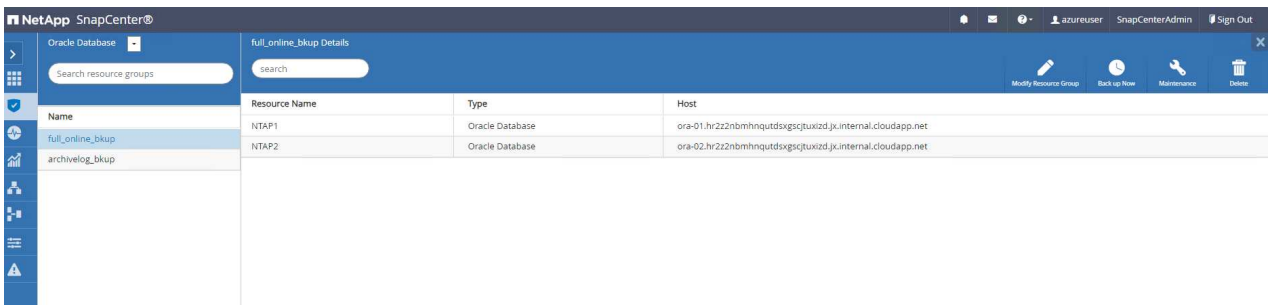
8. 新资源组摘要。



9. 重复上述过程、使用相应的备份策略创建仅限数据库归档日志的备份。



10. 单击资源组以显示其包含的资源。除了计划的备份作业之外、单击还可以触发一次性备份 Backup Now。



Backup ✕

Create a backup for the selected resource group

Resource Group

Policy ⓘ

Verify after backup

11. 单击正在运行的作业可打开一个监控窗口、操作员可通过该窗口实时跟踪作业进度。

Job Details



Backup of Resource Group 'full_online_bkup' with policy 'Oracle full online backup'

- ✓ Backup of Resource Group 'full_online_bkup' with policy 'Oracle full online backup'
- ✓ ▶ ora-02.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net
- ✓ ▶ ora-01.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net

i Task Name: Backup of Resource Group 'full_online_bkup' with policy 'Oracle full online backup' Start Time: 02/06/2024 6:00:05 PM End Time: 02/06/2024 6:00:44 PM

View Logs

Cancel Job

Close

- 成功完成备份作业后、Snapshot备份集将显示在数据库拓扑下。完整数据库备份集包括数据库数据卷的快照和数据库日志卷的快照。仅日志备份仅包含数据库日志卷的快照。

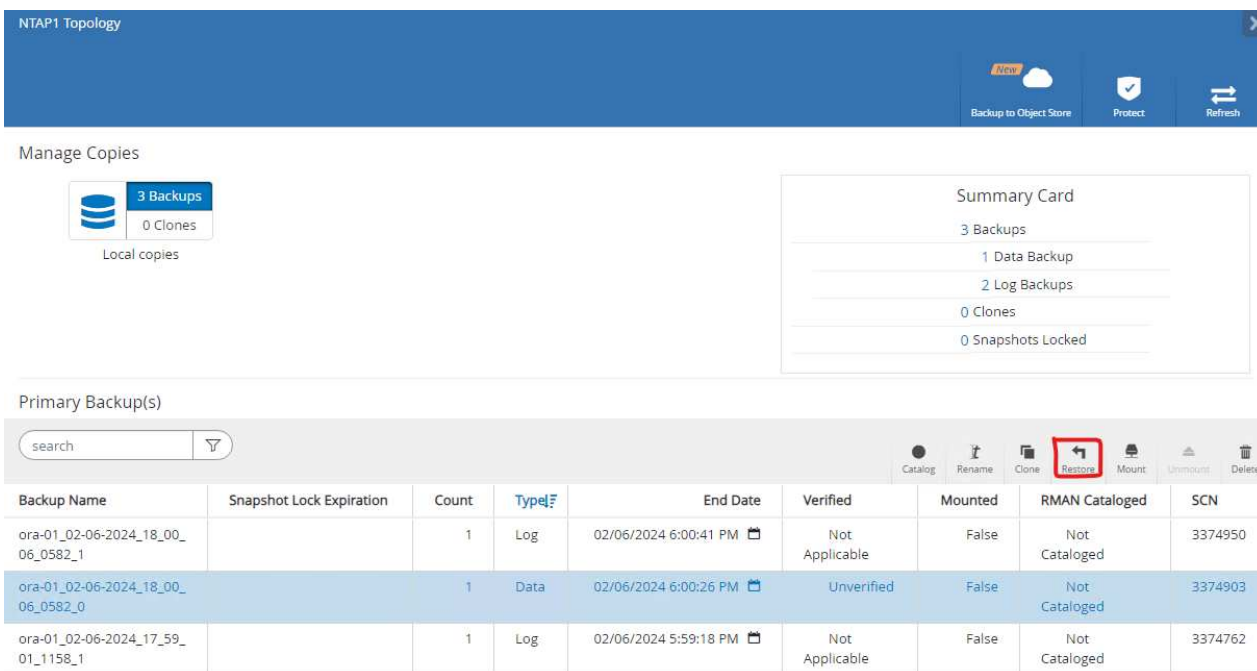
The screenshot displays the NetApp SnapCenter interface for an Oracle Database. The main content area is titled "NTAP1 Topology" and shows "Manage Copies" with 3 Backups and 0 Clones. A "Summary Card" provides a quick overview: 3 Backups (1 Data Backup, 2 Log Backups), 0 Clones, and 0 Snapshots Locked. Below this is a table of "Primary Backup(s)" with columns for Backup Name, Snapshot Lock Expiration, Count, Type, End Date, Verified, Mounted, RMAN Cataloged, and SCN. The table lists three backup records.

Backup Name	Snapshot Lock Expiration	Count	Type	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
ora-01_02-06-2024_18_00_06_0582_1		1	Log	02/06/2024 6:00:41 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	3374950
ora-01_02-06-2024_18_00_06_0582_0		1	Data	02/06/2024 6:00:26 PM	Unverified	False	Not Cataloged	3374903
ora-01_02-06-2024_17_59_01_1158_1		1	Log	02/06/2024 5:59:18 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	3374762

数据库恢复

通过SnapCenter进行数据库恢复可还原数据库卷映像时间点的Snapshot副本。然后、数据库将按scn/时间戳前滚到所需的点、或备份集中可用归档日志所允许的点。下一节介绍了使用SnapCenter UI进行数据库恢复的工作流。

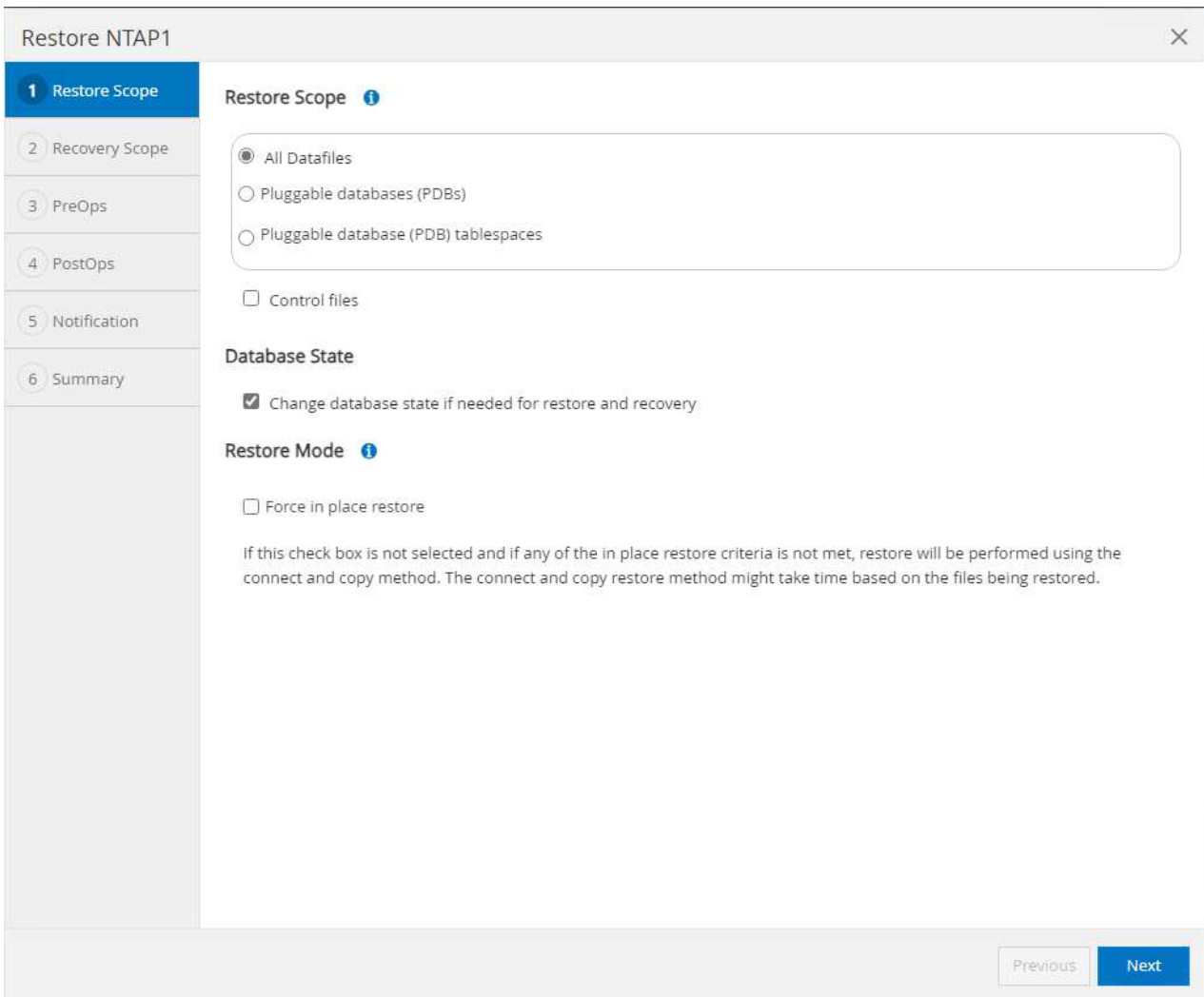
1. from Resources 选项卡上、打开数据库 Primary Backup(s) 页面。选择数据库数据卷的快照、然后单击 Restore 用于启动数据库恢复工作流的按钮。如果要使用Oracle scn或时间戳运行恢复、请记住备份集中的scn编号或时间戳。



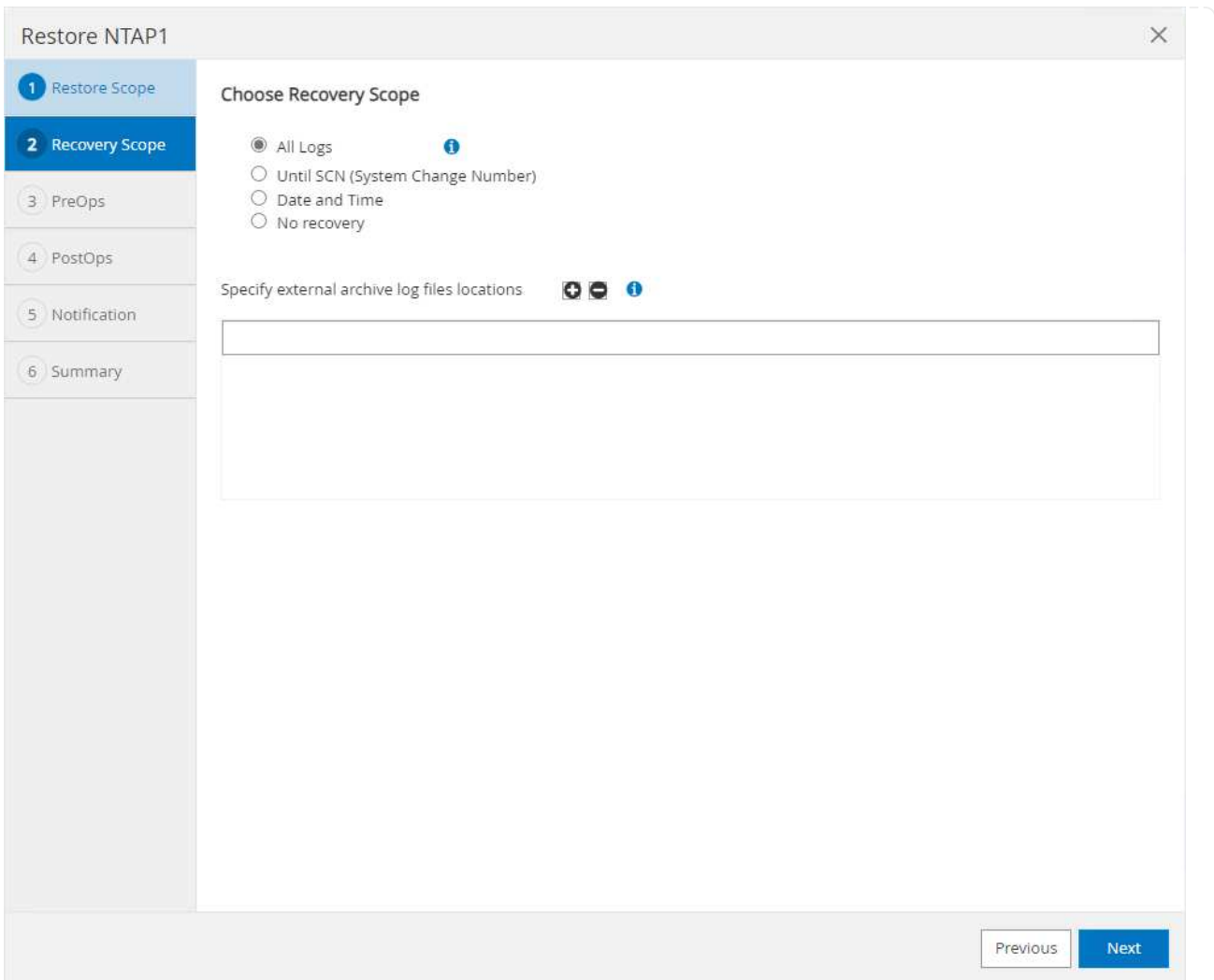
The screenshot shows the SnapCenter interface for managing database backups. At the top, there's a 'NTAP1 Topology' header with navigation buttons for 'Backup to Object Store', 'Protect', and 'Refresh'. Below this is a 'Manage Copies' section showing '3 Backups' and '0 Clones' under 'Local copies'. A 'Summary Card' on the right provides a breakdown: '3 Backups', '1 Data Backup', '2 Log Backups', '0 Clones', and '0 Snapshots Locked'. The main section is 'Primary Backup(s)', which includes a search bar and a toolbar with icons for 'Catalog', 'Rename', 'Clone', 'Restore' (highlighted with a red box), 'Mount', 'Unmount', and 'Delete'. Below the toolbar is a table with the following data:

Backup Name	Snapshot Lock Expiration	Count	Type	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
ora-01_02-06-2024_18_00_06_0582_1		1	Log	02/06/2024 6:00:41 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	3374950
ora-01_02-06-2024_18_00_06_0582_0		1	Data	02/06/2024 6:00:26 PM	Unverified	False	Not Cataloged	3374903
ora-01_02-06-2024_17_59_01_1158_1		1	Log	02/06/2024 5:59:18 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	3374762

2. 选择 ... Restore Scope。对于容器数据库、SnapCenter可以灵活地执行完整容器数据库(所有数据文件)、可插拔数据库或表空间级别还原。



3. 选择 ... Recovery Scope。All logs 表示应用备份集中所有可用的归档日志。还可以使用scn或时间戳进行时间点恢复。



4. PreOps 允许在还原/恢复操作之前对数据库执行脚本。

Restore NTAP1



1 Restore Scope

Specify optional scripts to run before performing a restore job ⓘ

2 Recovery Scope

Prescript full path Enter Prescript path

3 PreOps

Arguments

4 PostOps

Script timeout secs

5 Notification

6 Summary

Previous

Next

5. 。 PostOps 允许在还原/恢复操作后对数据库执行脚本。

Restore NTAP1 ×

1 Restore Scope **Specify optional scripts to run after performing a restore job** ⓘ

2 Recovery Scope Postscript full path /var/opt/snapcenter/spl/scripts/ Enter Postscript path

3 PreOps Arguments

4 PostOps Open the database or container database in READ-WRITE mode after recovery

5 Notification

6 Summary

6. 如果需要、可通过电子邮件发送通知。

1 Restore Scope

2 Recovery Scope

3 PreOps

4 PostOps

5 Notification

6 Summary

Provide email settings ⓘ

Email preference:

From:

To:

Subject:

Attach job report

⚠ If you want to send notifications for Restore jobs, an SMTP server must be configured. Continue to the Summary page to save your information, and then go to Settings>Global Settings>Notification Server Settings to configure the SMTP server.

Previous

Next

7. 还原作业摘要

Restore NTAP1 ×

- 1 Restore Scope
- 2 Recovery Scope
- 3 PreOps
- 4 PostOps
- 5 Notification
- 6 Summary**

Summary

Backup name	ora-01_02-06-2024_18_00_06_0582_0
Backup date	02/06/2024 6:00:26 PM
Restore scope	All DataFiles
Recovery scope	All Logs
Options	Change database state if necessary , Open the database or container database in READ-WRITE mode after recovery
Prescript full path	None
Prescript arguments	
Postscript full path	None
Postscript arguments	
Send email	No

8. 单击正在运行的作业以打开 Job Details 窗口。也可以从打开和查看作业状态 Monitor 选项卡。

Job Details



Restore 'ora-01.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net\NTAP1'

✓ ▾ Restore 'ora-01.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net\NTAP1'

✓ ▾ ora-01.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net

- ✓ ▶ Prescripts
- ✓ ▶ Mount log backups
- ✓ ▶ Pre Restore
- ✓ ▶ Restore
- ✓ ▶ Post Restore
- ✓ ▶ Unmount log backups
- ✓ ▶ Postscripts
- ✓ ▶ Post Restore Cleanup
- ✓ ▶ Data Collection

i Task Name: ora-01.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net Start Time: 02/06/2024 4:04:55 PM End Time: 02/06/2024 4:08:42 PM

View Logs

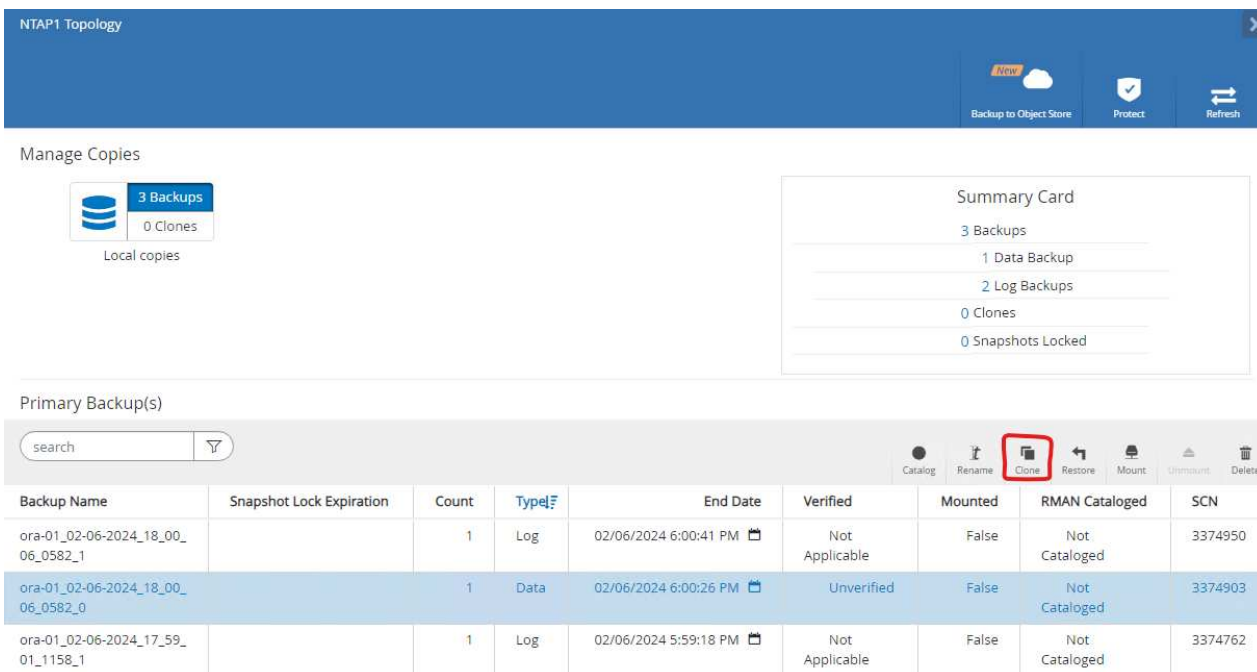
Cancel Job

Close

数据库克隆

通过SnapCenter执行数据库克隆的方法是、从卷的快照创建新卷。创建快照时、系统会使用卷上的数据、使用快照信息克隆新卷。更重要的是、与其他方法相比、创建生产数据库的克隆副本以支持开发或测试的速度较快(只需几分钟)且效率较高。因此、可以显著改善数据库应用程序生命周期管理。下一节介绍了使用SnapCenter UI进行数据库克隆的工作流。

1. from Resources 选项卡上、打开数据库 Primary Backup(s) 页面。选择数据库数据卷的快照、然后单击 clone 用于启动数据库克隆工作流的按钮。



NTAP1 Topology

Manage Copies

3 Backups
0 Clones
Local copies

Summary Card

3 Backups

1 Data Backup

2 Log Backups

0 Clones

0 Snapshots Locked

Primary Backup(s)

search

Catalog Rename Clone Restore Mount Unmount Delete

Backup Name	Snapshot Lock Expiration	Count	Type	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
ora-01_02-06-2024_18_00_06_0582_1		1	Log	02/06/2024 6:00:41 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	3374950
ora-01_02-06-2024_18_00_06_0582_0		1	Data	02/06/2024 6:00:26 PM	Unverified	False	Not Cataloged	3374903
ora-01_02-06-2024_17_59_01_1158_1		1	Log	02/06/2024 5:59:18 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	3374762

2. 将克隆数据库命名为SID。(可选)对于容器数据库、也可以在PDB级别执行克隆。

Clone from NTAP1



1 Name

Capacity Pool Max.
Throughput (MiB/s)



2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Complete Database Clone

Clone SID

ntap1dev

Exclude PDBs:

Type to find PDBs

PDB Clone

Previous

Next

3. 选择要放置克隆数据库副本的数据库服务器。保留默认文件位置、除非您要以不同的方式命名它们。

✕
Clone from NTAP1

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Select the host to create a clone

Clone host:

Datafile locations ⓘ

Reset

Control files ⓘ

<input type="text" value="/u02_ntap1dev/ntap1dev/control/control01.ctl"/>	✕	↑	+
<input type="text" value="/u02_ntap1dev/ntap1dev/control/control02.ctl"/>	✕	↓	Reset

Redo logs ⓘ

Group	Size	Unit	Number of files			
▶ RedoGroup 1	✕	200	MB	1	+	+ Reset
▶ RedoGroup 2	✕	200	MB	1	+	
▶ RedoGroup 3	✕	200	MB	1	+	

Previous
Next

4. 应已在克隆数据库主机上安装和配置与源数据库中相同的Oracle软件堆栈。保留默认凭据、但进行更改 Oracle Home Settings 与克隆数据库主机上的设置匹配。

1 Name

Database Credentials for the clone

2 Locations

Credential name for sys user

None



3 Credentials

Database port

1521

4 PreOps

Oracle Home Settings

5 PostOps

Oracle Home

/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP2

6 Notification

Oracle OS User

oracle

7 Summary

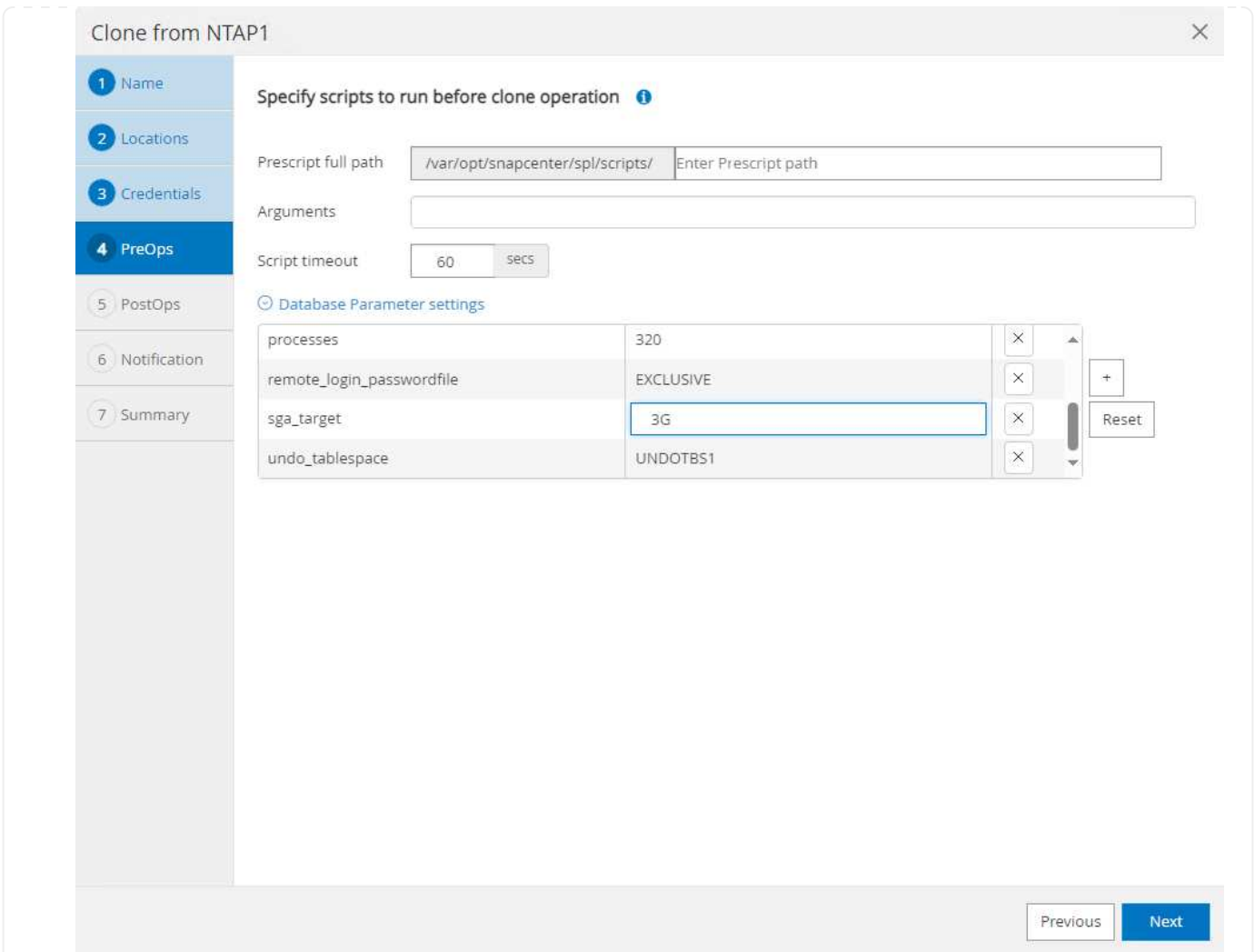
Oracle OS Group

oinstall

Previous

Next

5. PreOps 允许在执行克隆操作之前执行脚本。与生产数据库相比、可以调整数据库参数以满足克隆数据库需求、例如减少SGA目标。



6. PostOps 允许在执行克隆操作后对数据库执行脚本。克隆数据库恢复可以基于scn、基于时间戳、也可以直到取消(将数据库前滚到备份集中的最后一个归档日志)。

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps
- 6 Notification
- 7 Summary

 Recover Database Until Cancel ? Date and Time?

Date-time format: MM/DD/YYYY hh:mm:ss

 Until SCN (System Change Number)?Specify external archive log locations ? Create new DBID ? Create tempfile for temporary tablespace ? Enter SQL queries to apply when clone is created Enter scripts to run after clone operation ?

Previous

Next

7. 如果需要、可通过电子邮件发送通知。

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps
- 6 Notification**
- 7 Summary

Provide email settings ⓘ

Email preference:

From:

To:

Subject:

Attach job report

⚠ If you want to send notifications for Clone jobs, an SMTP server must be configured. Continue to the Summary page to save your information, and then go to Settings>Global Settings>Notification Server Settings to configure the SMTP server.

8. 克隆作业摘要。

Clone from NTAP1



1 Name	Summary
2 Locations	Clone from backup ora-01_02-06-2024_18_00_06_0582_0
3 Credentials	Clone SID ntap1 dev
4 PreOps	Capacity Pool Max. Throughput (MiB/s) none
5 PostOps	Clone server ora-02.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net
6 Notification	Exclude PDBs none
7 Summary	Oracle home /u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP2
	Oracle OS user oracle
	Oracle OS group oinstall
	Datafile mountpaths /u02_ntap1 dev
	Control files /u02_ntap1 dev/ntap1 dev/control/control01.ctl /u02_ntap1 dev/ntap1 dev/control/control02.ctl
	Redo groups RedoGroup =1 TotalSize =200 Path =/u02_ntap1 dev/ntap1 dev/redolog/redo01_01.log RedoGroup =2 TotalSize =200 Path =/u02_ntap1 dev/ntap1 dev/redolog/redo02_01.log RedoGroup =3 TotalSize =200 Path =/u02_ntap1 dev/ntap1 dev/redolog/redo03_01.log
	Recovery scope Until Cancel
	Prescript full path none
	Prescript arguments
	Postscript full path none
	Postscript arguments
	Send email No

Previous Finish

9. 单击正在运行的作业以打开 Job Details 窗口。也可以从打开和查看作业状态 Monitor 选项卡。

Job Details

Clone from backup 'ora-01_02-06-2024_18_00_06_0582_0'

- ✓ ▾ Clone from backup 'ora-01_02-06-2024_18_00_06_0582_0'
 - ✓ ▾ ora-02.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net
 - ✓ ▶ Prescripts
 - ✓ ▶ Query Host Information
 - ✓ ▶ Prepare for Cloning
 - ✓ ▶ Cloning Resources
 - ✓ ▶ FileSystem Clone
 - ✓ ▶ Application Clone
 - ✓ ▶ Postscripts
 - ✓ ▶ Register Clone
 - ✓ ▶ Unmount Clone
 - ✓ ▶ Data Collection

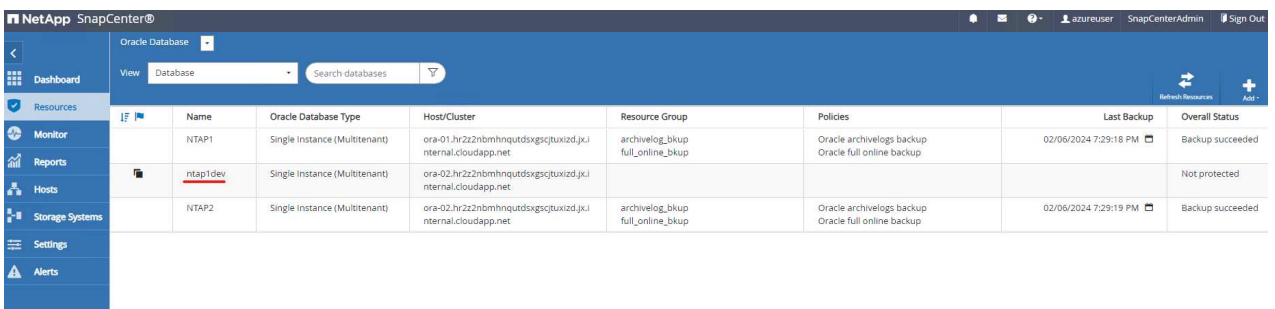
Task Name: ora-02.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net Start Time: 02/06/2024 6:21:59 PM End Time: 02/06/2024 6:28:10 PM

View Logs

Cancel Job

Close

10. 克隆的数据库会立即注册到SnapCenter中。



IF	Name	Oracle Database Type	Host/Cluster	Resource Group	Policies	Last Backup	Overall Status
	NTAP1	Single Instance (Multitenant)	ora-01.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net	archivelog_bkup full_online_bkup	Oracle archivelogs backup Oracle full online backup	02/06/2024 7:29:18 PM	Backup succeeded
	ntap1dev	Single Instance (Multitenant)	ora-02.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net				Not protected
	NTAP2	Single Instance (Multitenant)	ora-02.hr2z2nbmhnqutdsxgscjtuxizd.jx.internal.cloudapp.net	archivelog_bkup full_online_bkup	Oracle archivelogs backup Oracle full online backup	02/06/2024 7:29:19 PM	Backup succeeded

11. 验证数据库服务器主机上的克隆数据库。对于克隆的开发数据库、应关闭数据库归档模式。

```

[azureuser@ora-02 ~]$ sudo su
[root@ora-02 azureuser]# su - oracle
Last login: Tue Feb  6 16:26:28 UTC 2024 on pts/0

[oracle@ora-02 ~]$ uname -a
Linux ora-02 4.18.0-372.9.1.el8.x86_64 #1 SMP Fri Apr 15 22:12:19
EDT 2022 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux
[oracle@ora-02 ~]$ df -h

```

Filesystem	Size	Used	Avail
Use% Mounted on			
devtmpfs	7.7G	0	7.7G
0% /dev			
tmpfs	7.8G	0	7.8G
0% /dev/shm			
tmpfs	7.8G	49M	7.7G
1% /run			
tmpfs	7.8G	0	7.8G
0% /sys/fs/cgroup			
/dev/mapper/rootvg-rootlv	22G	17G	5.6G
75% /			
/dev/mapper/rootvg-usrlv	10G	2.0G	8.1G
20% /usr			
/dev/mapper/rootvg-homelv	1014M	40M	975M
4% /home			
/dev/sda1	496M	106M	390M
22% /boot			
/dev/mapper/rootvg-varlv	8.0G	958M	7.1G
12% /var			
/dev/sda15	495M	5.9M	489M
2% /boot/efi			
/dev/mapper/rootvg-tmplv	12G	8.4G	3.7G
70% /tmp			
tmpfs	1.6G	0	1.6G
0% /run/user/54321			
172.30.136.68:/ora-02-u03	250G	2.1G	248G
1% /u03			
172.30.136.68:/ora-02-u01	100G	10G	91G
10% /u01			
172.30.136.68:/ora-02-u02	250G	7.5G	243G
3% /u02			
tmpfs	1.6G	0	1.6G
0% /run/user/1000			
tmpfs	1.6G	0	1.6G
0% /run/user/0			
172.30.136.68:/ora-01-u02-Clone-020624161543077	250G	8.2G	242G

```
4% /u02_ntapldev
```

```
[oracle@ora-02 ~]$ cat /etc/oratab
```

```
#
```

```
# This file is used by ORACLE utilities.  It is created by root.sh  
# and updated by either Database Configuration Assistant while  
creating  
# a database or ASM Configuration Assistant while creating ASM  
instance.
```

```
# A colon, ':', is used as the field terminator.  A new line  
terminates
```

```
# the entry.  Lines beginning with a pound sign, '#', are comments.
```

```
#
```

```
# Entries are of the form:
```

```
#   $ORACLE_SID:$ORACLE_HOME:<N|Y>:
```

```
#
```

```
# The first and second fields are the system identifier and home  
# directory of the database respectively.  The third field indicates  
# to the dbstart utility that the database should , "Y", or should  
not,
```

```
# "N", be brought up at system boot time.
```

```
#
```

```
# Multiple entries with the same $ORACLE_SID are not allowed.
```

```
#
```

```
#
```

```
NTAP2:/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP2:Y
```

```
# SnapCenter Plug-in for Oracle Database generated entry (DO NOT  
REMOVE THIS LINE)
```

```
ntapldev:/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP2:N
```

```
[oracle@ora-02 ~]$ export ORACLE_SID=ntapldev
```

```
[oracle@ora-02 ~]$ sqlplus / as sysdba
```

```
SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Tue Feb 6 16:29:02 2024  
Version 19.18.0.0.0
```

```
Copyright (c) 1982, 2022, Oracle.  All rights reserved.
```

```
Connected to:
```

```
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
```

```
Production
```

```
Version 19.18.0.0.0
```

```
SQL> select name, open_mode, log_mode from v$database;
```

NAME	OPEN_MODE	LOG_MODE
NTAP1DEV	READ WRITE	ARCHIVELOG

```
SQL> shutdown immediate;
```

```
Database closed.
```

```
Database dismounted.
```

```
ORACLE instance shut down.
```

```
SQL> startup mount;
```

```
ORACLE instance started.
```

```
Total System Global Area 3221223168 bytes
```

```
Fixed Size 9168640 bytes
```

```
Variable Size 654311424 bytes
```

```
Database Buffers 2550136832 bytes
```

```
Redo Buffers 7606272 bytes
```

```
Database mounted.
```

```
SQL> alter database noarchivelog;
```

```
Database altered.
```

```
SQL> alter database open;
```

```
Database altered.
```

```
SQL> select name, open_mode, log_mode from v$database;
```

NAME	OPEN_MODE	LOG_MODE
NTAP1DEV	READ WRITE	NOARCHIVELOG

```
SQL> show pdbs
```

CON_ID	CON_NAME	OPEN MODE	RESTRICTED
2	PDB\$SEED	READ ONLY	NO
3	NTAP1_PDB1	MOUNTED	
4	NTAP1_PDB2	MOUNTED	
5	NTAP1_PDB3	MOUNTED	

```
SQL> alter pluggable database all open;
```


从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- Azure NetApp Files

["https://azure.microsoft.com/en-us/products/netapp"](https://azure.microsoft.com/en-us/products/netapp)

- SnapCenter 软件文档

["https://docs.netapp.com/us-en/snapcenter/index.html"](https://docs.netapp.com/us-en/snapcenter/index.html)

- TR-4987：《在采用NFS的Azure NetApp Files上简化的自动化Oracle部署》

["部署操作步骤"](#)

TR-4977：《使用SnapCenter服务进行Oracle数据库备份、还原和克隆—Azure》

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

SnapCenter 服务是一款SaaS版本的经典SnapCenter 数据库管理UI工具、可通过NetApp BlueXP云管理控制台访问。它是NetApp云备份和数据保护产品不可或缺的一部分、适用于在Azure NetApp Files上运行的Oracle和HANA等数据库。这种基于SaaS的服务简化了传统的SnapCenter 独立服务器部署、该部署通常需要在Windows域环境中运行的Windows服务器。

在本文档中、我们将演示如何设置SnapCenter服务来备份、还原和克隆部署在Azure NetApp Files卷和Azure计算实例上的Oracle数据库。使用基于Web的BlueXP用户界面、可以非常轻松地部署在Azure NetApp Files上的Oracle数据库设置数据保护。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 使用Azure NetApp Files和Azure VM中托管的Oracle数据库的快照进行数据库备份
- 发生故障时恢复Oracle数据库
- 为开发、测试环境或其他使用情形快速克隆主数据库

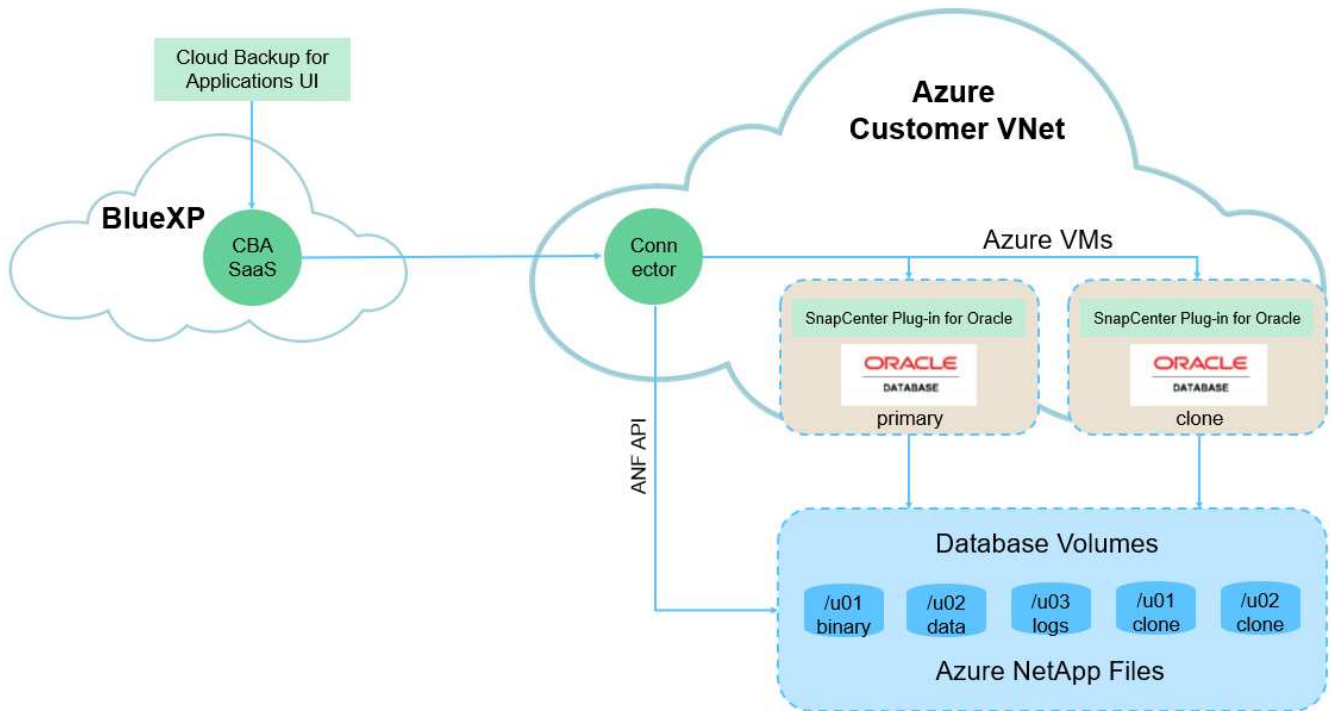
audience

本解决方案 面向以下受众：

- 负责管理在Azure NetApp Files存储上运行的Oracle数据库的数据库管理员
- 对在Azure中测试Oracle数据库备份、还原和克隆感兴趣的解决方案架构师
- 支持和管理Azure NetApp Files存储的存储管理员
- 拥有部署到Azure NetApp Files存储和Azure VM的应用程序的应用程序所有者

解决方案 测试和验证环境

此解决方案的测试和验证是在可能与最终部署环境不匹配的实验室环境中执行的。有关详细信息，请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#)。



此图详细展示了BlueXP控制台中应用程序的BlueXP备份和恢复、包括用户界面、连接器及其管理的资源。

硬件和软件组件

- 硬件 *

Azure NetApp Files存储	高级服务级别	自动QoS类型、以及测试中的4 TB存储容量
用于计算的Azure实例	标准B4ms (4个vCPU、16 GiB 内存)	已部署两个实例、一个用作主数据库服务器、另一个用作克隆数据库服务器

软件

RedHat Linux	Red Hat Enterprise Linux 8.7 (LVM)- x64 Gen2	已部署RedHat订阅以进行测试
Oracle 数据库	版本19.18	已应用RU修补程序p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本12.2.0.1.36	最新修补程序p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
SnapCenter 服务	版本v2.5-0-2822	代理版本v2.5-0-2822

部署注意事项的关键因素

- *连接器应部署在与数据库和Azure NetApp Files相同的虚拟网络/子网中。*如果可能、连接器应部署在相同的Azure虚拟网络和资源组中、以便能够连接到Azure NetApp Files存储和Azure计算实例。
- *Azure用户帐户或Active Directory服务原则是在SnapCenter Connector的Azure门户上创建的。*部

署BlueXP Connector需要特定的权限才能创建和配置虚拟机及其他计算资源、配置网络以及访问Azure 订阅。此外、它还需要稍后创建角色的权限、以及Connector运行所需的权限。在Azure中创建具有权限的自定义角色、并分配给用户帐户或服务原则。有关详细信息、请查看以下链接：["设置Azure权限"](#)。

- *在Azure资源组中创建的ssh密钥对。*将ssh密钥对分配给Azure VM用户以登录到连接器主机、同时分配给数据库VM主机以部署和执行插件。BlueXP控制台UI使用ssh密钥将SnapCenter服务插件部署到数据库主机、以便执行一步式插件安装和应用程序主机数据库发现。
- *添加到BlueXP控制台设置的凭据。*要将Azure NetApp Files存储添加到BlueXP工作环境中、需要在BlueXP控制台设置中设置一个用于授予从BlueXP控制台访问Azure NetApp Files的权限的凭据。
- **java-11-OpenJDK**安装在**Azure VM**数据库实例主机上。 SnapCenter服务安装需要Java版本11。在尝试部署插件之前、需要将其安装在应用程序主机上。

解决方案 部署

我们提供了大量的NetApp文档、范围更广、可帮助您保护云原生应用程序数据。本文档的目标是提供有关使用BlueXP控制台部署SnapCenter服务的分步过程、以保护部署在Azure NetApp Files存储和Azure计算实例上的Oracle数据库。

要开始使用、请完成以下步骤：

- 阅读一般说明 ["保护您的Cloud原生 应用程序数据"](#) 以及与Oracle和Azure NetApp Files相关的章节。
- 观看以下视频演示

[Oracle和ANF部署视频](#)

部署SnapCenter 服务的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

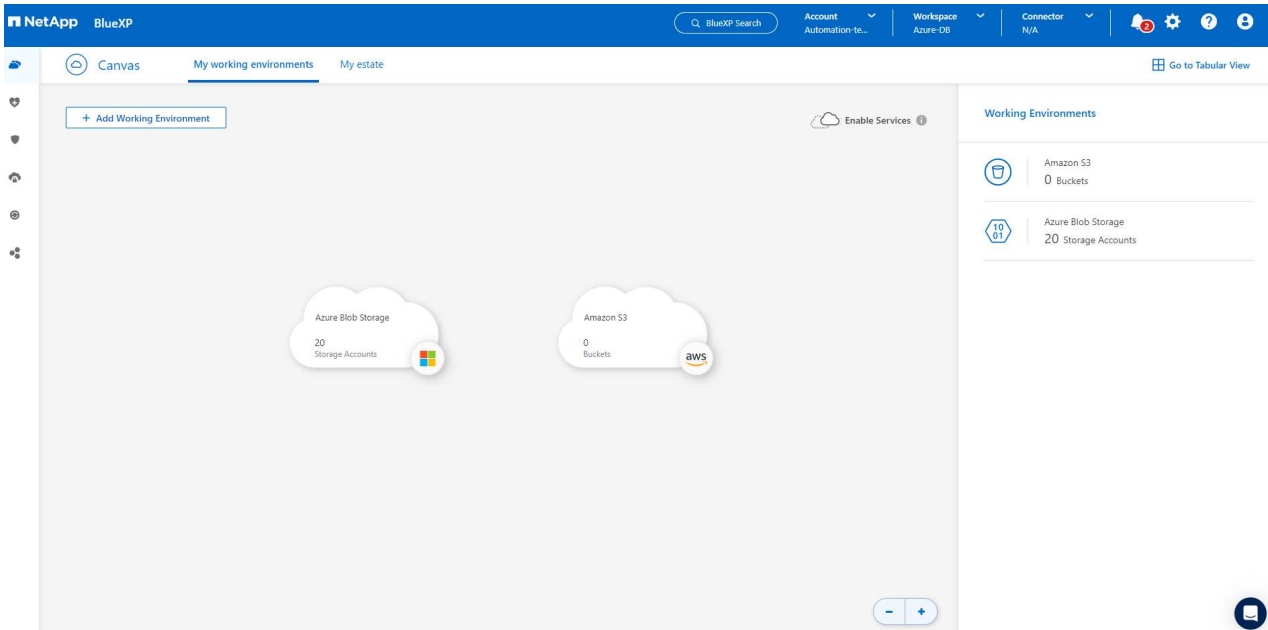
1. Azure VM实例上已完全部署并运行Oracle数据库的主Oracle数据库服务器。
2. 部署在Azure中的Azure NetApp Files存储服务容量池、其容量可满足硬件组件部分中列出的数据库存储需求。
3. Azure VM实例上的二级数据库服务器、可用于测试将Oracle数据库克隆到备用主机的操作、以支持开发/测试工作负载或任何需要完整生产Oracle数据库数据集的使用情形。
4. 有关在Azure NetApp Files和Azure计算实例上部署适用于Oracle的追加信息数据库的信息、请参见 ["Azure NetApp Files 上的Oracle数据库部署和保护"](#)。

加入BlueXP准备阶段

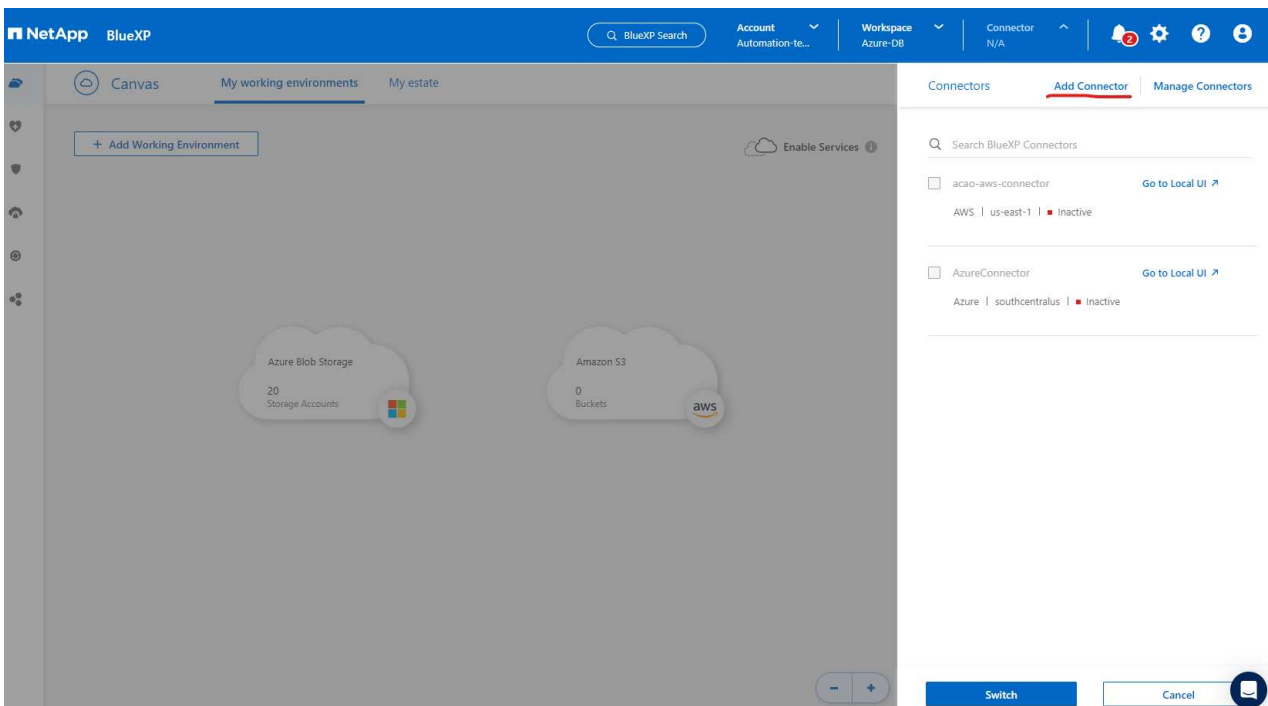
1. 使用链接 "[NetApp BlueXP](#)" 注册访问BlueXP控制台。
2. 在Azure门户中创建Azure用户帐户或Active Directory服务原则、并为Azure Connector部署授予角色权限。
3. 要设置BlueXP以管理Azure资源、请添加一个BlueXP凭据、其中包含BlueXP可用于向Azure Active Directory (应用程序客户端ID)进行身份验证的Active Directory服务主体的详细信息(客户端机密)、和您的组织的Active Directory ID (租户ID)。
4. 您还需要Azure虚拟网络、资源组、安全组、用于VM访问的SSH密钥等、以便为连接器配置和数据库插件安装做好准备。

为**SnapCenter** 服务部署连接器

1. 登录到BlueXP控制台。



2. 单击*Connector*下拉箭头和*Add Connector*以启动连接器配置工作流。



3. 选择您的云提供商(此处为*Microsoft AzAzure*)。

Provider

Choose the cloud provider where you want to run the BlueXP Connector:



[Deploy the Connector on your premises](#)

Continue



4. 如果您已在Azure帐户中设置了*权限*、*身份验证*和*网络连接*步骤、请跳过这些步骤。如果没有、则必须先配置这些组件、然后再继续。从此处、您还可以检索上一节"加入BlueXP准备阶段。"

Deploying a BlueXP Connector

The BlueXP Connector is a crucial component for the day-to-day use of BlueXP.

It's used to connect BlueXP's services to your hybrid-cloud environments.

The BlueXP Connector can then manage the resources and processes within your public cloud environment.

Before you begin the deployment process, ensure that you have completed the required preparations. This guide will enable you to focus on the minimum requirements for BlueXP Connector installation.

Permissions

Ensure that the Azure user or service principal you've provided has sufficient permissions

Authentication

Choose between two methods: an [Azure user account](#) or an [Active Directory service principal](#)

Networking

Ensure that you have details on the VNet and subnet in which the BlueXP Connector will reside

[Skip to Deployment](#)

[Previous](#)

[Continue](#)



5. 单击*跳到部署*以配置连接器*虚拟机身份验证*。添加您在登录到BlueXP期间在Azure资源组中创建的SSH密钥对、为连接器操作系统身份验证做准备。

1 VM Authentication 2 Details 3 Network 4 Security Group 5 Review

Virtual Machine Authentication

You are logged in with Azure user: [acao@netapp.com](#) | Tenant: Hybrid Cloud TME

Subscription

Hybrid Cloud TME Onprem

Location

South Central US

Resource Group

Create New Use Existing

Resource Group

ANFAVSRG

Authentication Method

Password Public Key

User Name

azureuser

Enter SSH Public Key

-----BEGIN RSA PRIVATE KEY----- MIIGSAIBAAKCA...

Previous

Next



6. 提供连接器实例的名称，选择*Create/并接受***Details***下的默认***Role Name**，然后选择Azure帐户的订阅。

1 VM Authentication 2 Details 3 Network 4 Security Group 5 Review

Details

Connector Instance Name

AzureConnector

+ Add Tags to Connector Instance

Connector Role

Create Attach existing Manual

Role Name

BlueXP Operator-5519248

Subscriptions to apply with the role

Hybrid Cloud TME Onprem

Previous

Next

7. 使用正确的*vNet*、**Subnet***配置网络，并禁用*Public IP，但确保连接器在Azure环境中可以访问Internet。

1 VM Authentication 2 Details 3 Network 4 Security Group 5 Review

Network

Connectivity

VNet

ANFAVSval

Subnet

VM_Sub

Public IP

Disable

Proxy Configuration (Optional)

HTTP Proxy

Example: http://172.16.254.1:8080

Define Credentials for this Proxy

Upload a root certificate

Notice: Ensure that the subnet has internet connectivity through a NAT device or proxy server so that the Connector can communicate with Azure services.

Previous

Next

8. 为允许HTTP、HTTPS和SSH访问的连接器配置*安全组*。

The screenshot shows the 'Add BlueXP Connector - Azure' wizard in the 'Security Group' step. The breadcrumb trail includes: VM Authentication, Details, Network, Security Group (current), and Review. The main heading is 'Security Group'. Below it, a note states: 'The security group must allow inbound HTTP, HTTPS and SSH access.' There are two radio buttons for 'Assign a security group': 'Create a new security group' (selected) and 'Select an existing security group'. Below this, there are three configuration panels for HTTP (Port 80), HTTPS (Port 443), and SSH (Port 22). Each panel has a 'Source Type' dropdown menu set to 'Anywhere' and a 'Source (CIDR)' text input field containing '0.0.0.0/0'. At the bottom, there are 'Previous' and 'Next' buttons, with 'Next' being highlighted in blue. A help icon is visible in the bottom right corner.

9. 查看摘要页面、然后单击*添加*以开始创建连接器。完成部署通常需要大约10分钟。完成后、连接器实例VM将显示在Azure门户中。

VM Authentication Details Network Security Group **5** Review

Review

[Code for Terraform Automation](#)

BlueXP Connector Name	AzureConnector
Subscription	Hybrid Cloud TME Onprem
Location	South Central US
Resource Group	Existing - ANFAVSRG
Role	New - BlueXP Operator-5519248
Authentication Method	Password (user: azureuser)
VNet	ANFAVSVAl
Subnet	VM_Sub
Public IP	Enable
Proxy	None
Security Group	HTTP: 0.0.0.0/0, HTTPS: 0.0.0.0/0, SSH: 0.0.0.0/0

Previous

Add

10. 部署连接器后，新创建的连接将显示在*Connector*下拉列表中。

NetApp BlueXP

Account Automation-to... Workspace Azure-DB Connector AzureConnector

Canvas My working environments My estate

+ Add Working Environment

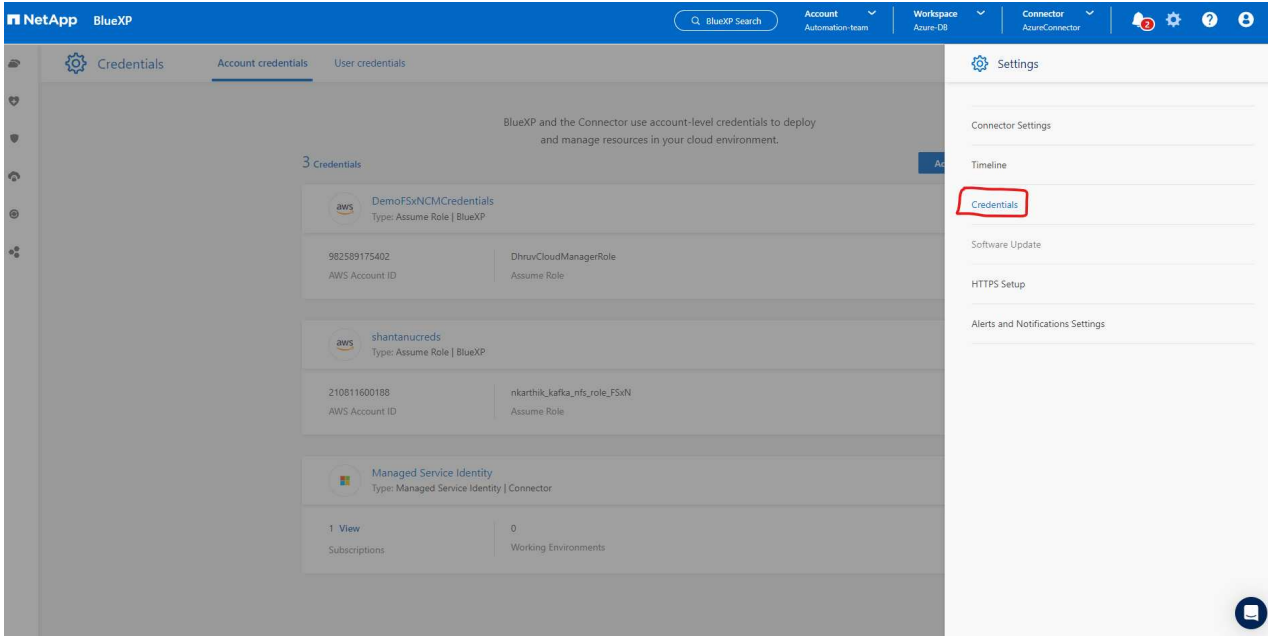
Enable Services

Working Environments

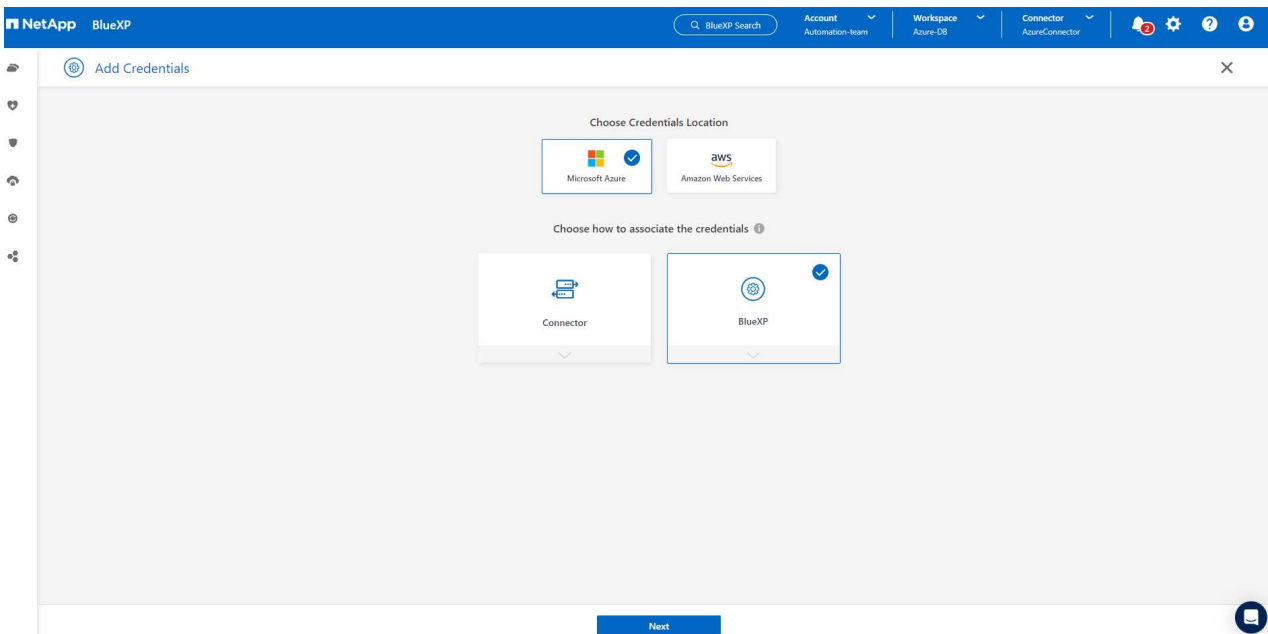
Azure Blob Storage	20 Storage Accounts
Amazon S3	0 Buckets

在BlueXP中定义用于Azure资源访问的凭据

1. 单击BlueXP控制台右上角的设置图标以打开*帐户凭据*页面，单击*添加凭据*以启动凭据配置 workflow。



2. 选择凭据位置为-* Microsoft Azure - BlueXP*。



3. 使用正确的*客户端机密*、*客户端ID*和*租户ID*定义Azure凭据、这些凭据应在先前的BlueXP注册过程中收集。

NetApp BlueXP

Q BlueXP Search Account Automation-team Workspace Azure-DB Connector AzureConnector

Add Credentials Credentials Type Define Credentials Marketplace Subscription Review

Define Microsoft Azure Credentials

Learn more about Azure application credentials

Credentials Name: Azure_Hybrid_TME Client Secret:

Application (client) ID: 2fbc9be5-a259-4539-bb57-036b176f5c... Directory (tenant) ID: 9bb0aab6-5c98-419b-9cfd-7a38bd496...

I have verified that the Azure role assigned to the Active Directory service principal matches BlueXP policy requirements.

Previous Next

4. 审查和*Add*。

NetApp BlueXP

Q BlueXP Search Account Automation-team Workspace Azure-DB Connector AzureConnector

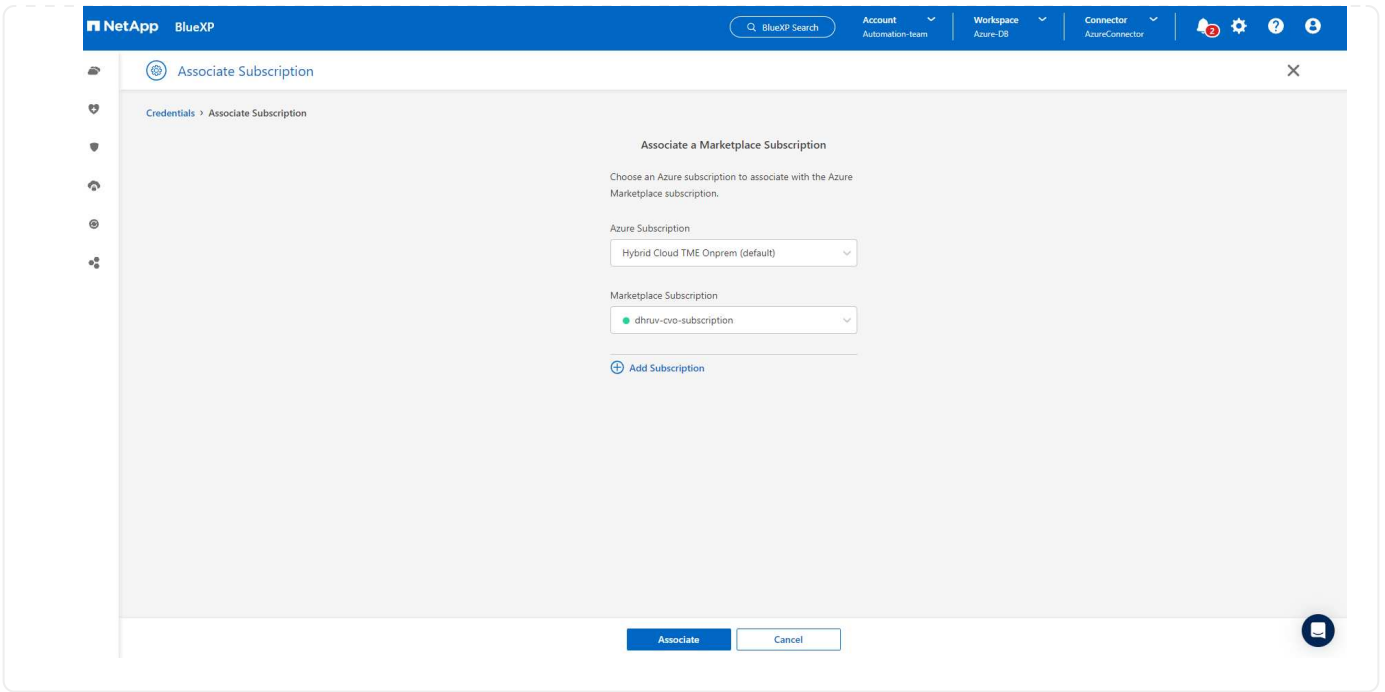
Add Credentials Credentials Type Define Credentials Review

Review

Credentials Type	Azure
Credentials Name	Azure_Hybrid_TME
Credential Storage	Cloud Manager
Application (client) ID	2fbc9be5-a259-4539-bb57-036b176f5c7
Directory (tenant) ID	9bb0aab6-5c98-419b-9cfd-7a38bd496e1f

Previous Add

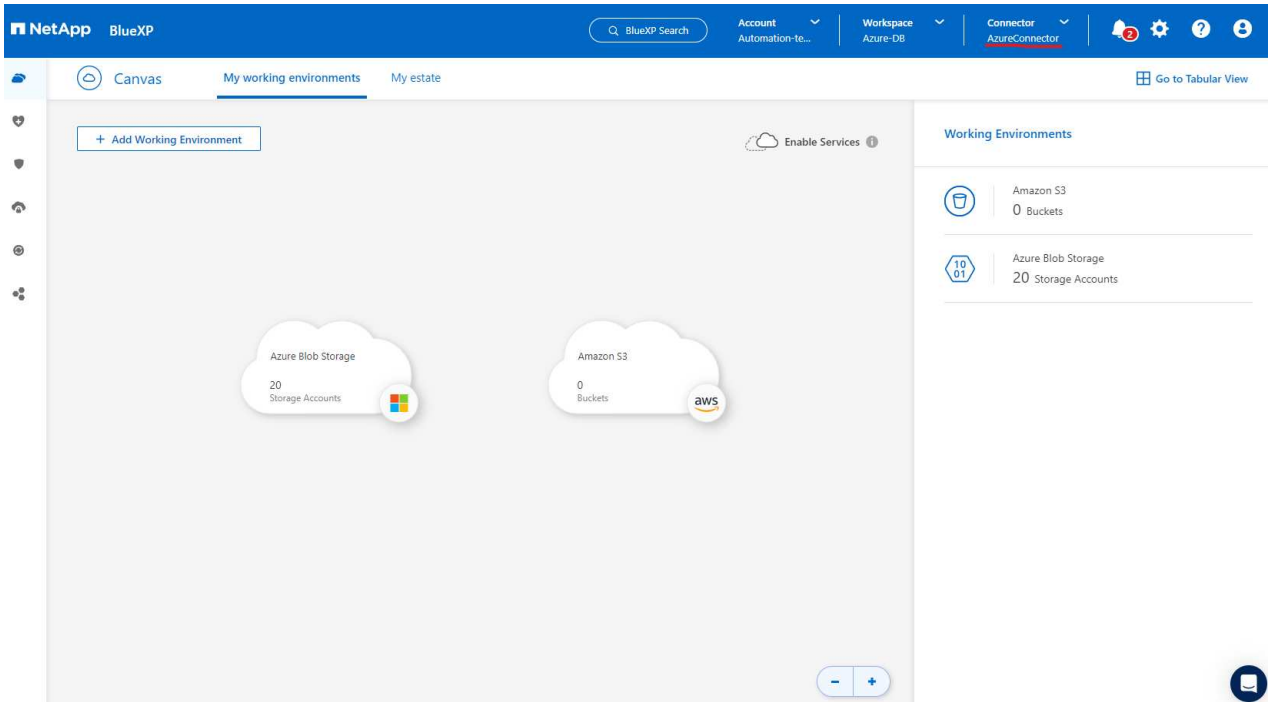
5. 您可能还需要将*商城订阅*与凭证相关联。



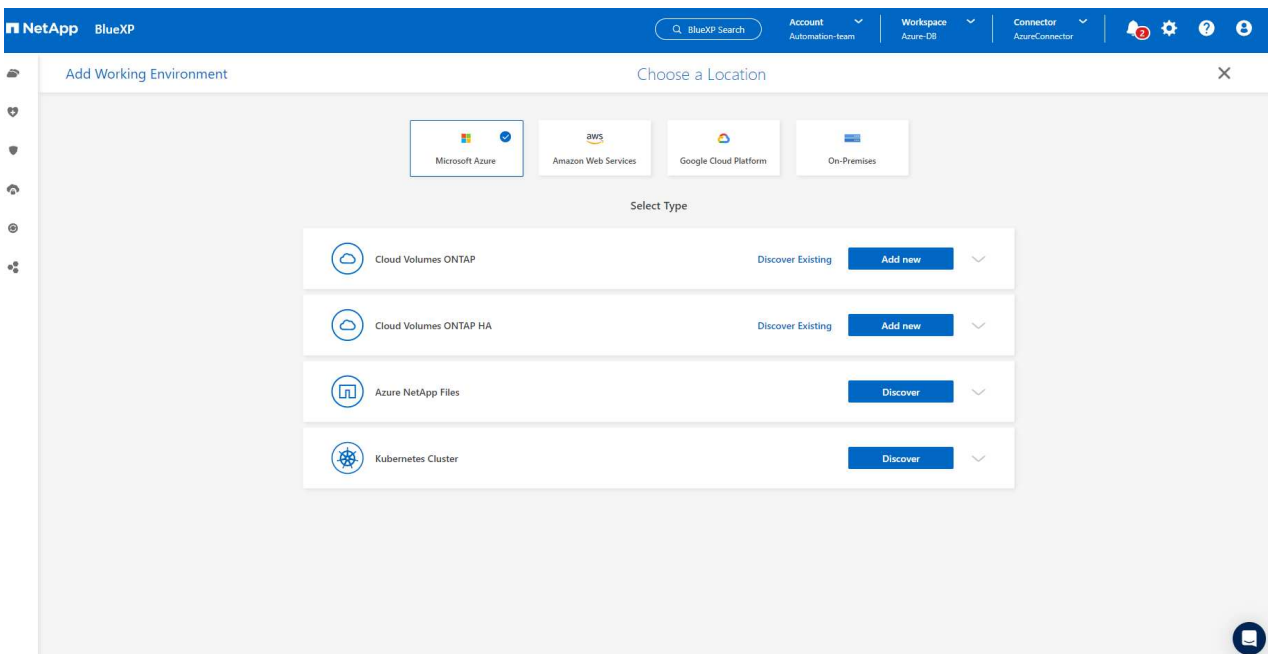
SnapCenter 服务设置

配置Azure凭据后、现在可以按照以下过程设置SnapCenter服务：

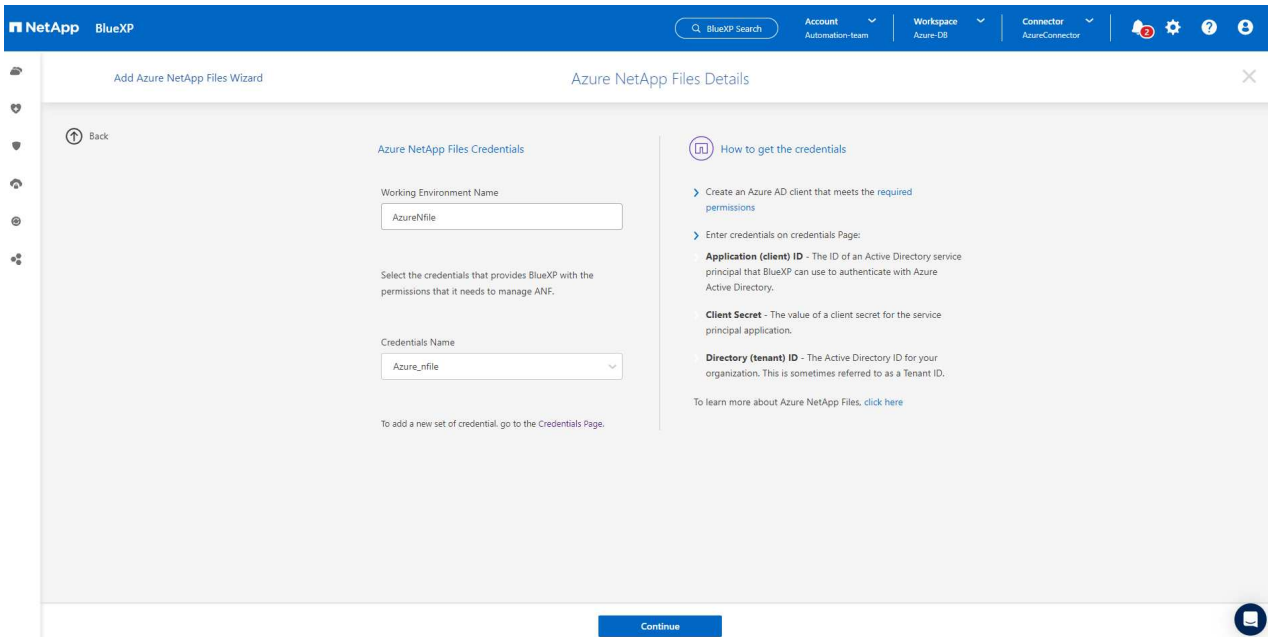
1. 返回"画布"页面、从*我的工作环境*中单击*添加工作环境*以发现在Azure中部署的Azure NetApp Files。



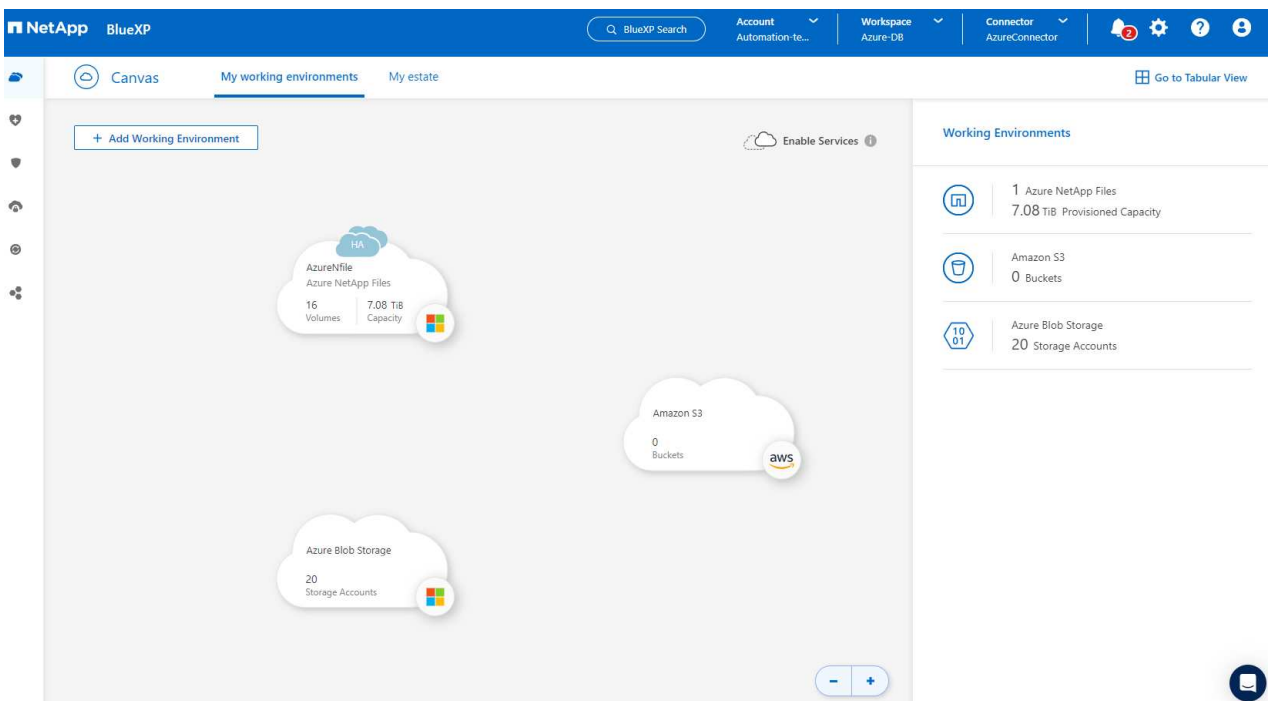
2. 选择*Microsoft Azure*作为位置，然后单击*Discover*。



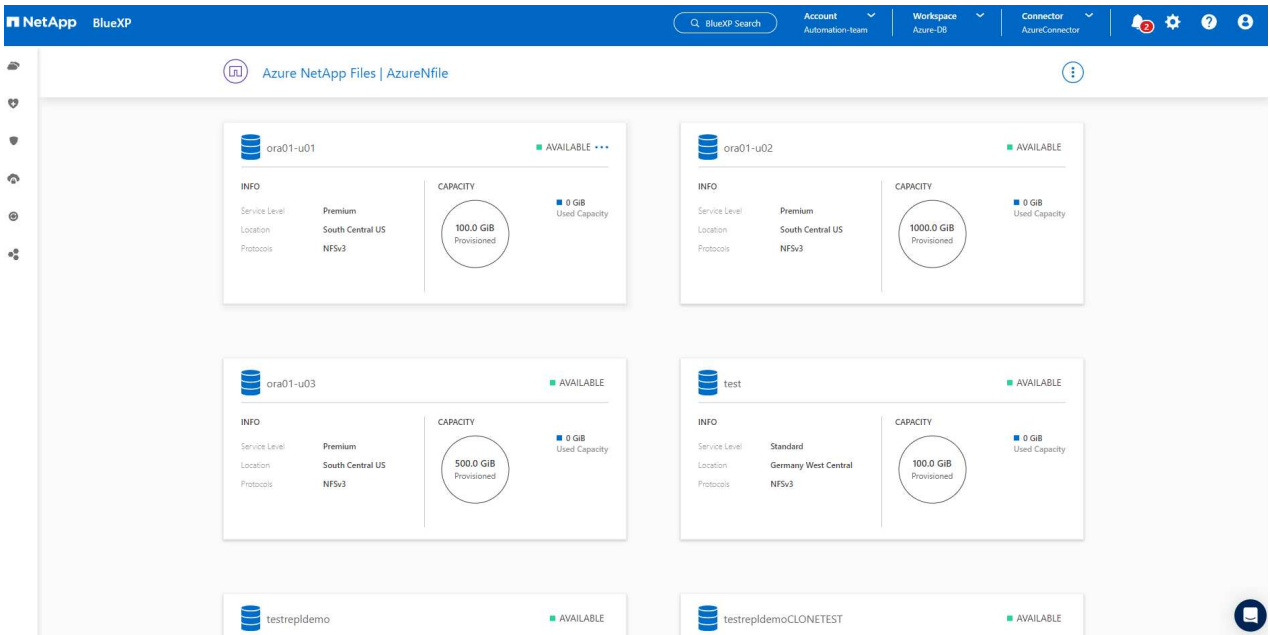
3. 命名*工作环境*并选择在上一节中创建的*身份凭证名称*，然后单击*继续*。



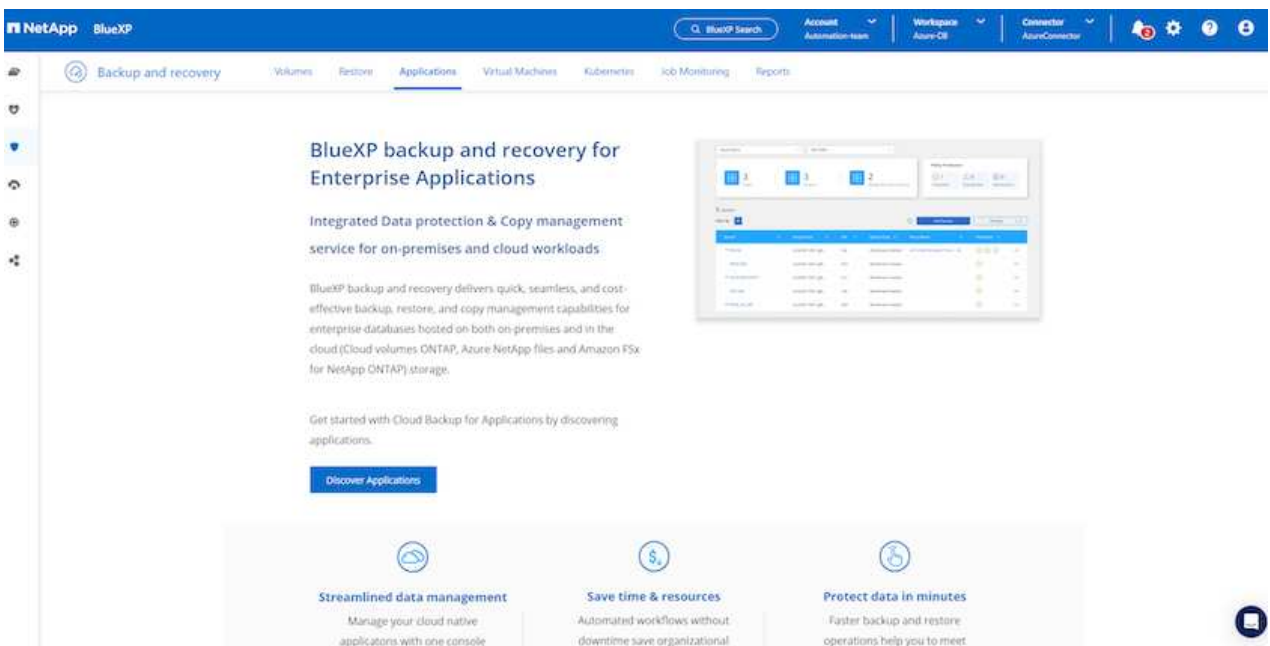
4. BlueXP控制台返回到*我的工作环境*、并且从Azure发现的Azure NetApp Files现在显示在*Canvapp*上。



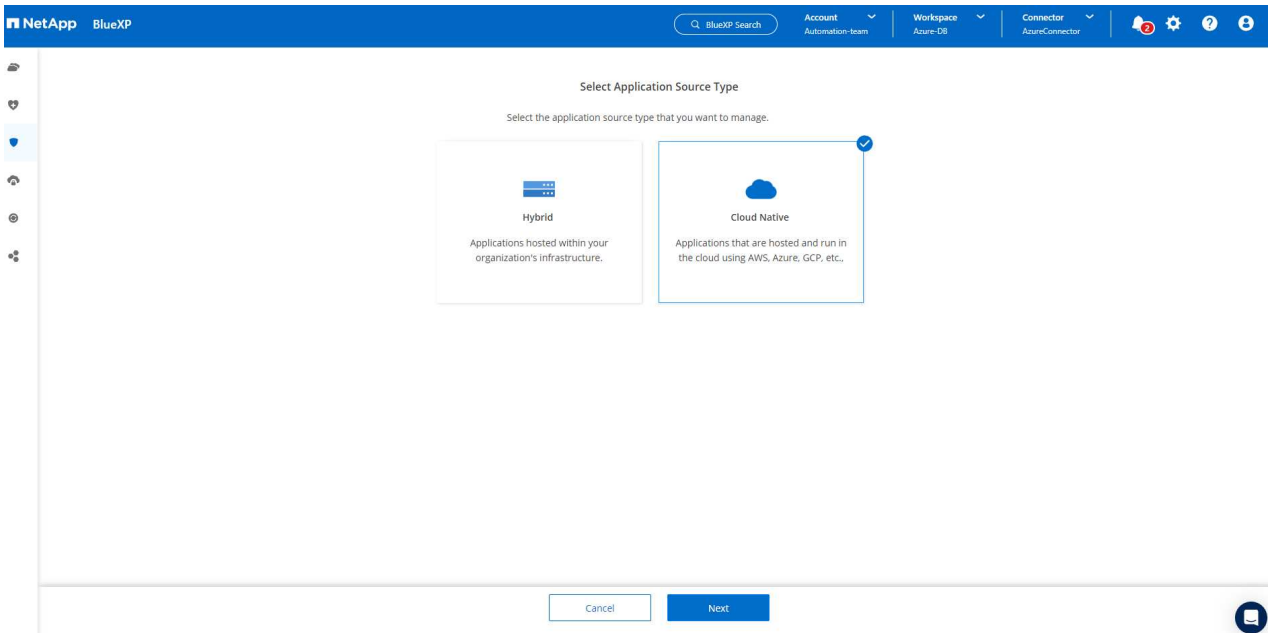
5. 单击*Oracle*图标，然后单击*Enter Azure NetApp Files Working Environment *以查看存储中部署的Azure NetApp Files数据库卷。



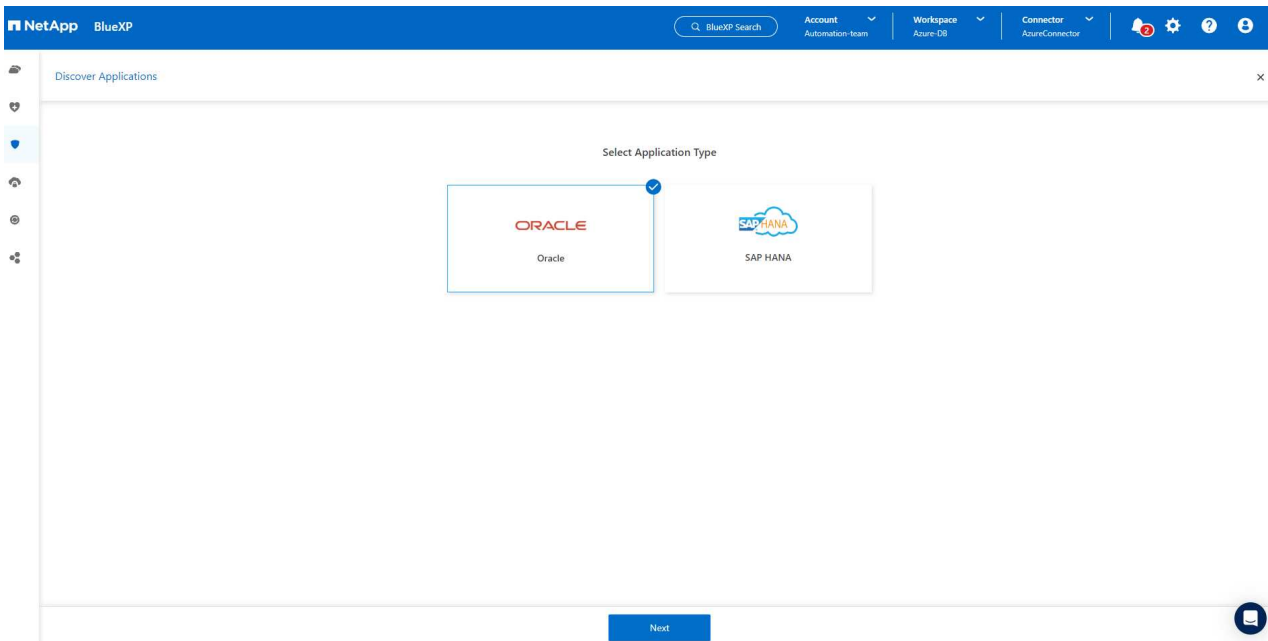
- 从控制台的左侧边栏中、将鼠标悬停在保护图标上、然后单击*保护*>*应用程序*以打开应用程序启动页面。单击*发现应用程序*。



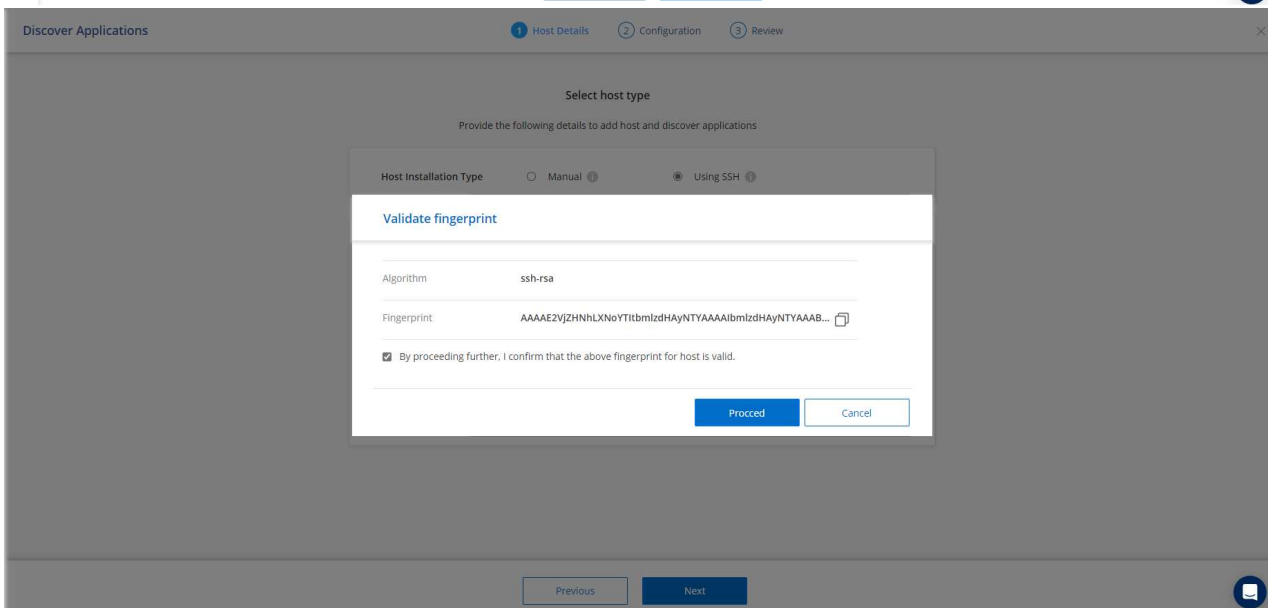
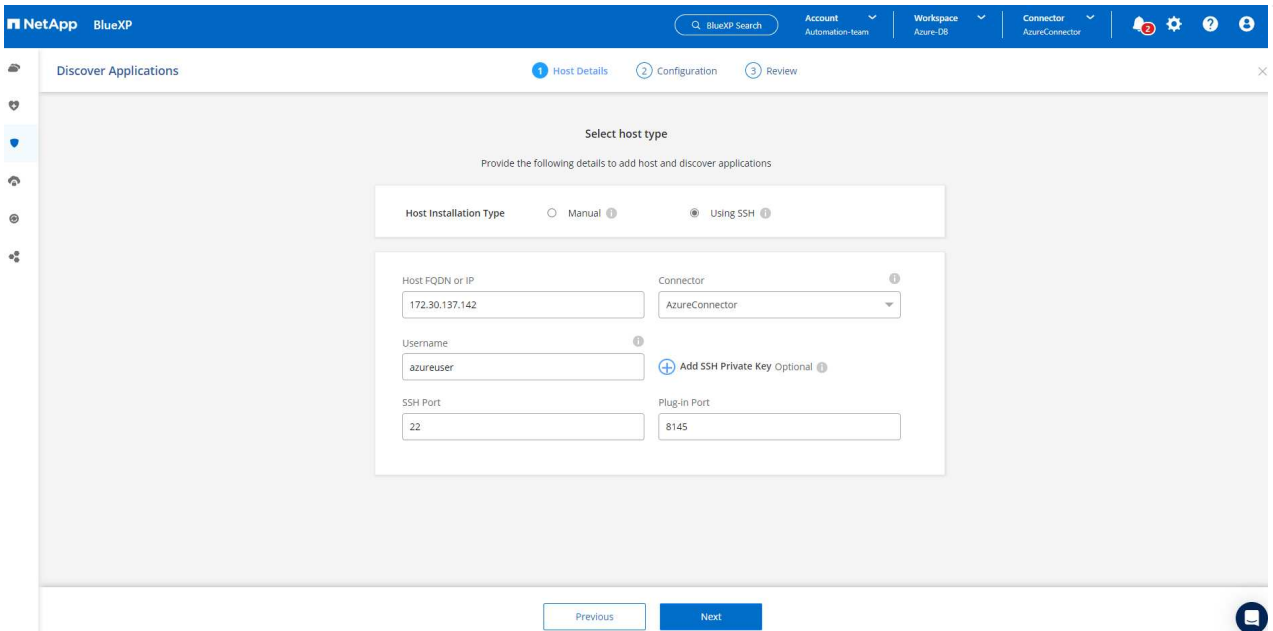
- 选择*云原生*作为应用程序源类型。



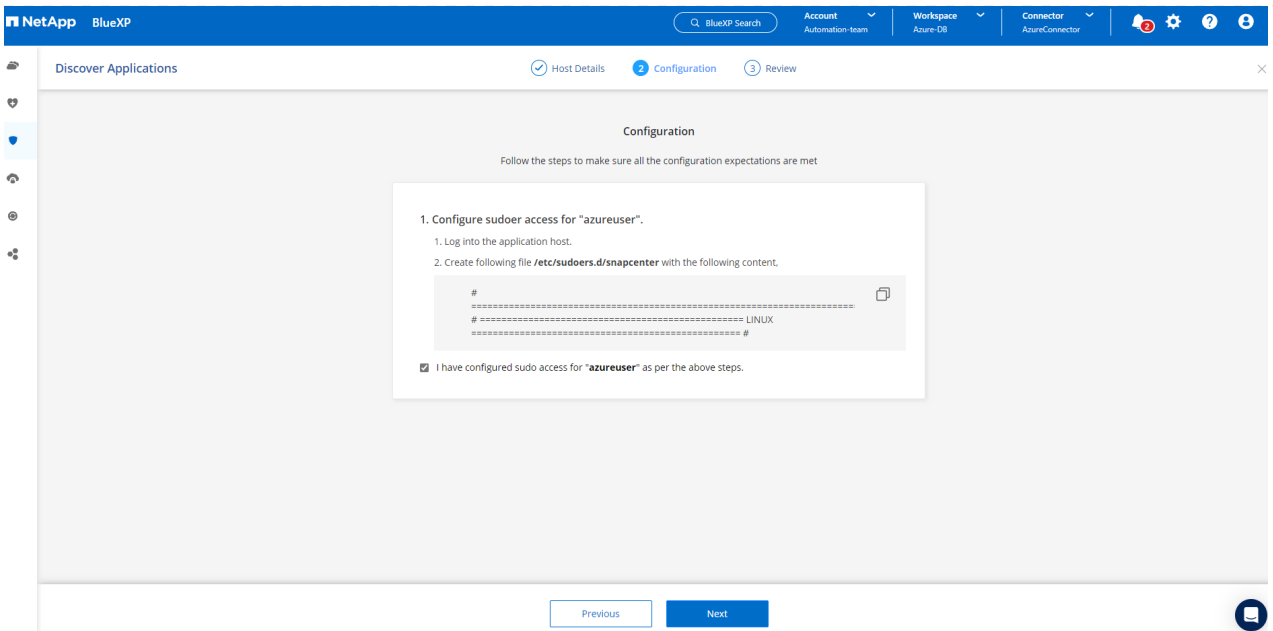
8. 选择*Oracle*作为应用程序类型，单击*Next*打开主机详细信息页面。



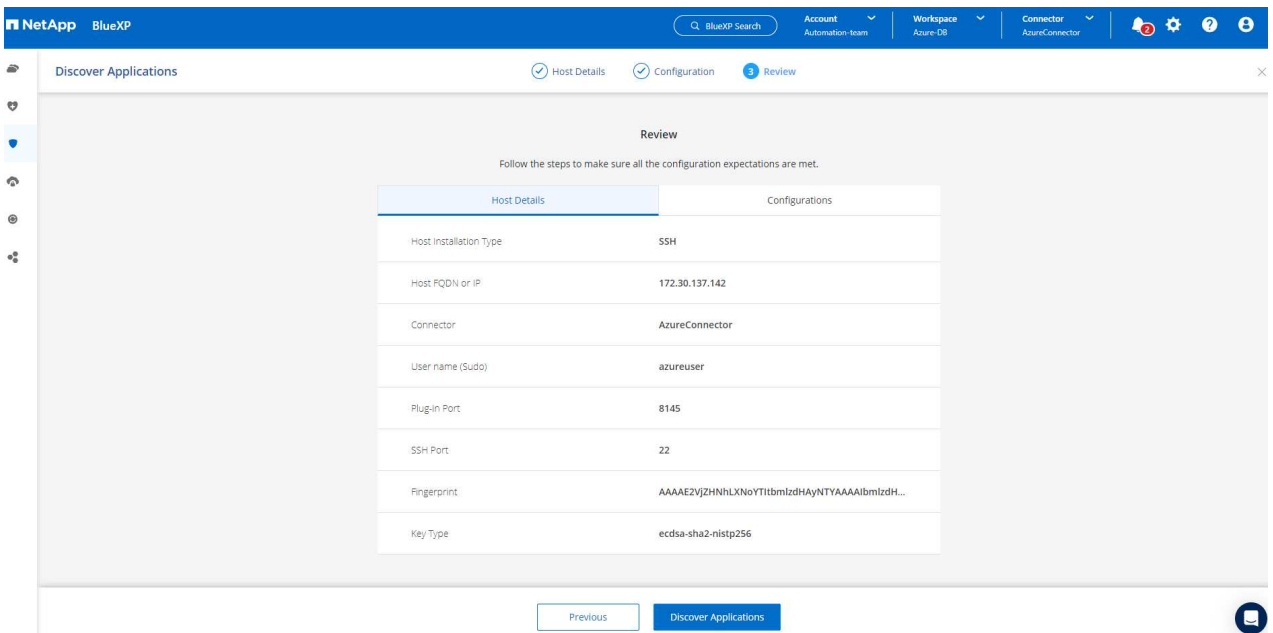
9. 选择*使用SSH*并提供Oracle Azure VM详细信息、例如* IP地址*、连接器、Azure VM管理*用户名*、例如azureuser。单击*添加SSH专用密钥*以粘贴用于部署Oracle Azure VM的SSH密钥对。系统还会提示您确认指纹。



10. 转到下一个*配置*页面、在Oracle Azure VM上设置sudoer访问。



11. 查看并单击*发现应用程序*，在Oracle Azure虚拟机上安装插件，并在虚拟机上发现Oracle数据库。



12. 在Azure VM上发现的Oracle数据库将添加到*应用程序*中，并且*应用程序*页面列出了环境中的主机和Oracle数据库数量。数据库*Protection Status*最初显示为*unprototes*。

The screenshot displays the NetApp BlueXP interface for the 'Applications' section. At the top, there are navigation tabs for 'Backup and recovery', 'Volumes', 'Restore', 'Applications', 'Virtual Machines', 'Kubernetes', 'Job Monitoring', and 'Reports'. The 'Applications' tab is selected. Below the navigation, there are filters for 'Cloud Native' (set to 'Cloud Native') and 'Oracle' (set to 'Oracle').

Summary statistics are shown in three boxes:

- Cloud Native: 3 Hosts
- ORACLE: 3
- Clone: 0

An 'Application Protection' summary box shows:

- Protected: 0
- Unprotected: 3

Below this, a section titled '3 Databases' contains a table with the following data:

Name	Host Name	Policy Name	Protection Status
NTAP	172.30.137.142		Unprotected
db1	172.30.15.99		Unprotected
db1st	172.30.15.124		Unprotected

At the bottom right of the table, there is a pagination control showing '1 - 3 of 3' and navigation arrows.

至此、适用于Oracle的SnapCenter 服务的初始设置完成。本文档接下来的三节将介绍Oracle数据库备份、还原和克隆操作。

Oracle数据库备份

1. 我们在Azure VM中测试的Oracle数据库配置了三个卷、聚合总存储约为1.6 TiB。这提供了有关此大小数据库的快照备份、还原和克隆的时间的上下文。

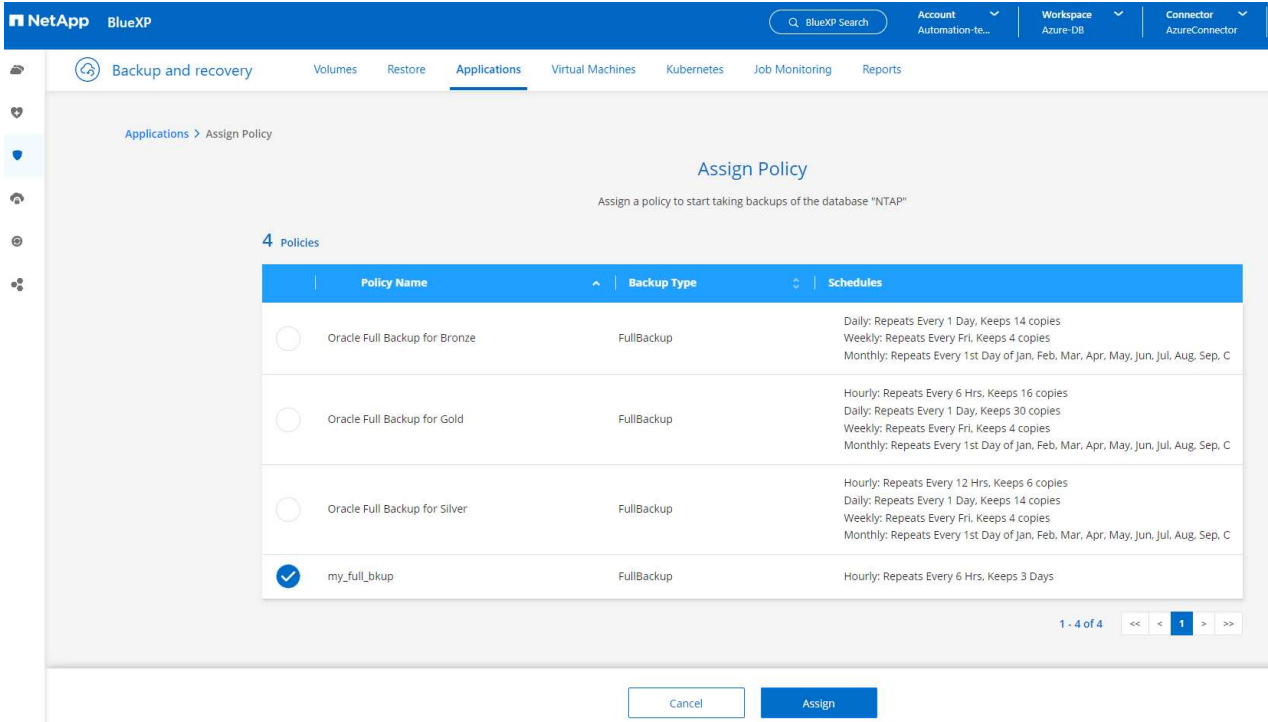
```
[oracle@acao-ora01 ~]$ df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                  7.9G         0  7.9G   0% /dev
tmpfs                     7.9G         0  7.9G   0% /dev/shm
tmpfs                     7.9G       17M  7.9G   1% /run
tmpfs                     7.9G         0  7.9G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/rootvg-rootlv 40G        23G    15G   62% /
/dev/mapper/rootvg-usrlv  9.8G       1.6G   7.7G  18% /usr
/dev/sda2                 496M       115M   381M  24% /boot
/dev/mapper/rootvg-varlv  7.9G       787M   6.7G  11% /var
/dev/mapper/rootvg-homelv 976M       323M   586M  36% /home
/dev/mapper/rootvg-optlv  2.0G        9.6M   1.8G   1% /opt
/dev/mapper/rootvg-tmplv  2.0G        22M   1.8G   2% /tmp
/dev/sda1                 500M        6.8M  493M   2% /boot/efi
172.30.136.68:/ora01-u01 100G        23G    78G   23% /u01
172.30.136.68:/ora01-u03 500G       117G   384G  24% /u03
172.30.136.68:/ora01-u02 1000G      804G   197G  81% /u02
tmpfs                     1.6G         0  1.6G   0% /run/user/1000
[oracle@acao-ora01 ~]$
```

1. 要保护数据库，请单击数据库*Protection Status*旁边的三个圆点，然后单击*Assign Policy*以查看可应用于Oracle数据库的默认预加载或用户定义的数据库保护策略。在*Settings*-*Policies*下，您可以选择使用自定义的备份频率和备份数据保留窗口创建自己的策略。

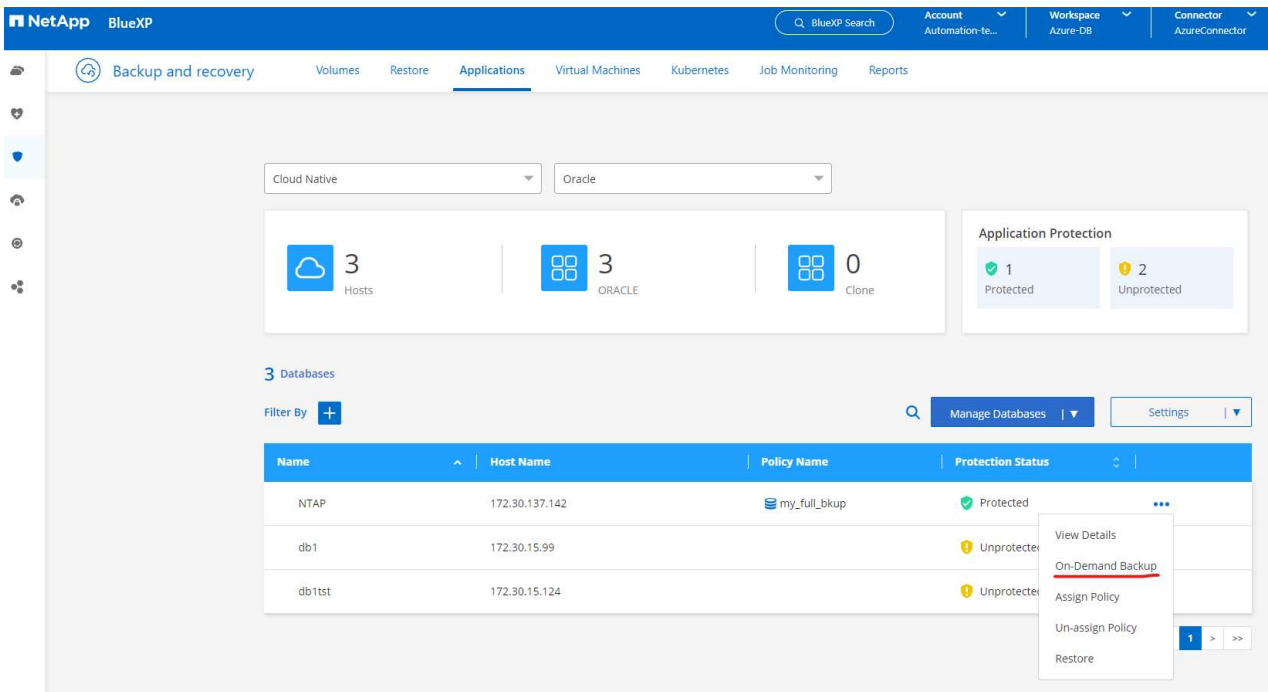
The screenshot shows the NetApp BlueXP interface for managing Oracle databases. The top navigation bar includes 'Backup and recovery', 'Volumes', 'Restore', 'Applications', 'Virtual Machines', 'Kubernetes', 'Job Monitoring', and 'Reports'. The main content area displays a summary of database protection status: 4 Hosts, 3 ORACLE, and 0 Clones. An 'Application Protection' section shows 0 Protected and 3 Unprotected databases. Below this is a table of databases with columns for Name, Host Name, Policy Name, and Protection Status. The table lists three databases: NTAP, db1, and db1tst, all with a 'Protected' status of 'Unprotected'. A dropdown menu is open for the 'db1' row, showing options for 'View Details' and 'Assign Policy', with 'Assign Policy' highlighted by a red box.

Name	Host Name	Policy Name	Protection Status
NTAP	172.30.137.142		Unprotected
db1	172.30.15.99		Unprotected
db1tst	172.30.15.124		Unprotected

2. 如果对策略配置满意，则可以*Assign*您选择的策略来保护数据库。



3. 应用此策略后、数据库保护状态将更改为*受保护*、并带有绿色复选标记。BlueXP会根据定义的计划执行快照备份。此外，还可以从三点下拉菜单中选择*按需备份*，如下所示。



4. 在*Job Monitoring*选项卡中，可以查看备份作业详细信息。我们的测试结果显示、备份大约1.6 TiB的Oracle数据库大约需要4分钟。

The screenshot shows the 'Job Monitoring' page in NetApp BlueXP. The job name is 'Backup of NTAP oracle database on host 172.30.137.142 with policy my_full_bkup and schedule Hourly'. The job ID is 61a12139-330e-4390-bca8-e7d15680869c. The job status is 'Success'.

Key metrics shown:

- Other Job Type
- Start Time: Jul 11 2023, 2:17:53 pm
- End Time: Jul 11 2023, 2:21:38 pm
- Job Status: Success

Sub-Jobs (17) table:

Job Name	Job ID	Start Time	End Time	Duration
Backup of NTAP oracle database on host 172.30...	61a12139-330e-4390-bc...	Jul 11 2023, 2:17:53 pm	Jul 11 2023, 2:21:38 pm	4 Minutes
Applying Retention	27f9d5f-68f0-4880-a48...	Jul 11 2023, 2:21:38 pm	Jul 11 2023, 2:21:38 pm	0 Second
Performing cleanup after backup	074c0689-097e-41aa-ac...	Jul 11 2023, 2:21:36 pm	Jul 11 2023, 2:21:38 pm	2 Seconds
Finalizing Oracle database log backup	348189d3-90b5-4cce-97...	Jul 11 2023, 2:21:36 pm	Jul 11 2023, 2:21:36 pm	0 Second

5. 从三点下拉菜单*查看详细信息*中，您可以查看从快照备份创建的备份集。

The screenshot shows the 'Applications' page in NetApp BlueXP. It displays a list of databases with their backup policies and protection statuses.

Summary:

- Cloud Native: 4 Hosts
- ORACLE: 3
- Clone: 0
- Application Protection: 2 Protected, 1 Unprotected

3 Databases

Filter By: +

Name	Host Name	Policy Name	Protection Status
NTAP	172.30.137.142	my_full_bkup	Protected
db1	172.30.15.99	my_full_bkup	Protected
db1tst	172.30.15.124		Unprotected

Actions for db1tst:

- View Details
- On-Demand Backup
- Assign Policy
- Un-assign Policy
- Restore

6. 数据库备份详细信息包括*备份名称*、备份类型、scn、RMAN目录*和*备份时间。备份集分别为数据卷和日志卷提供应用程序一致的快照。日志卷快照会在数据库数据卷快照之后发生。如果要在备份列表中查找特定备份、可以应用筛选器。

NetApp BlueXP

Backup and recovery

Applications > Database Details

Database Details

NTAP Database Name	Protected Protection	my_full_bkup Policy Names	Database Type
172.30.137.142 Host Name	ANF Host Storage	Unreachable Database Version	zEHLu7vkdyabNujxIbKkELKvXTToyNcllients Connector Id
- Clones	- Parent Database	Disabled RMAN Catalog	- RMAN catalog repository ⓘ

14 Backups

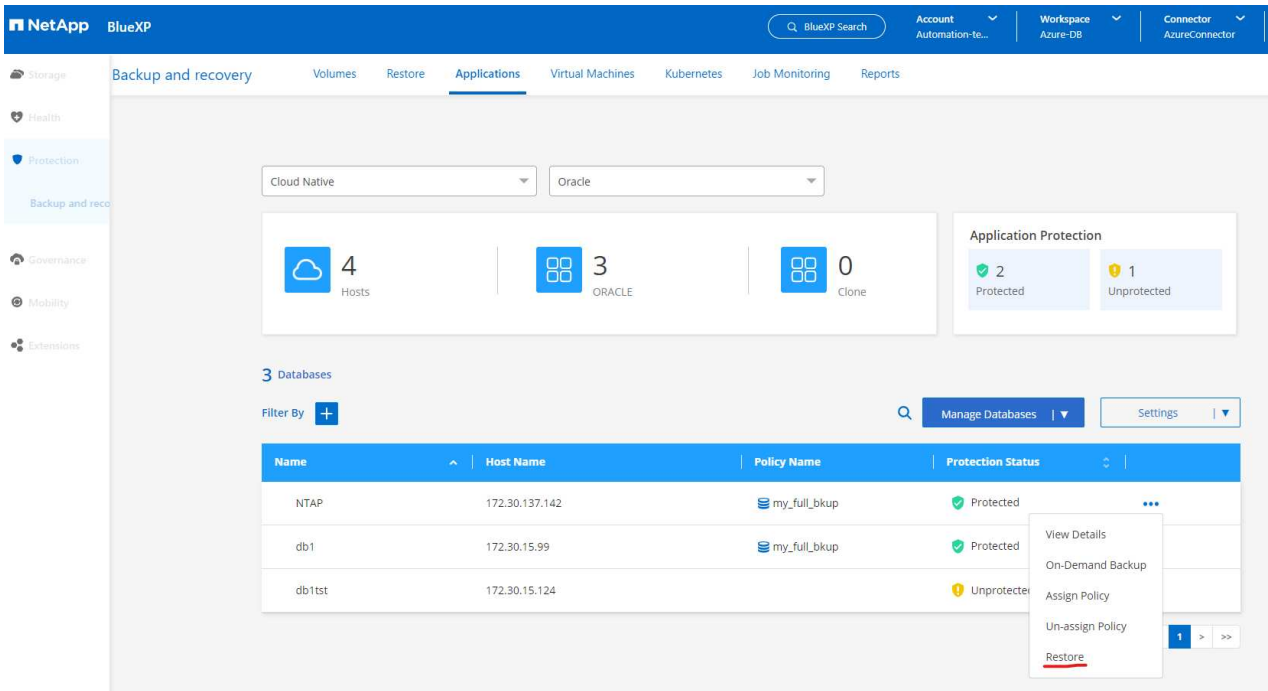
Filter By +

Select Timeframe

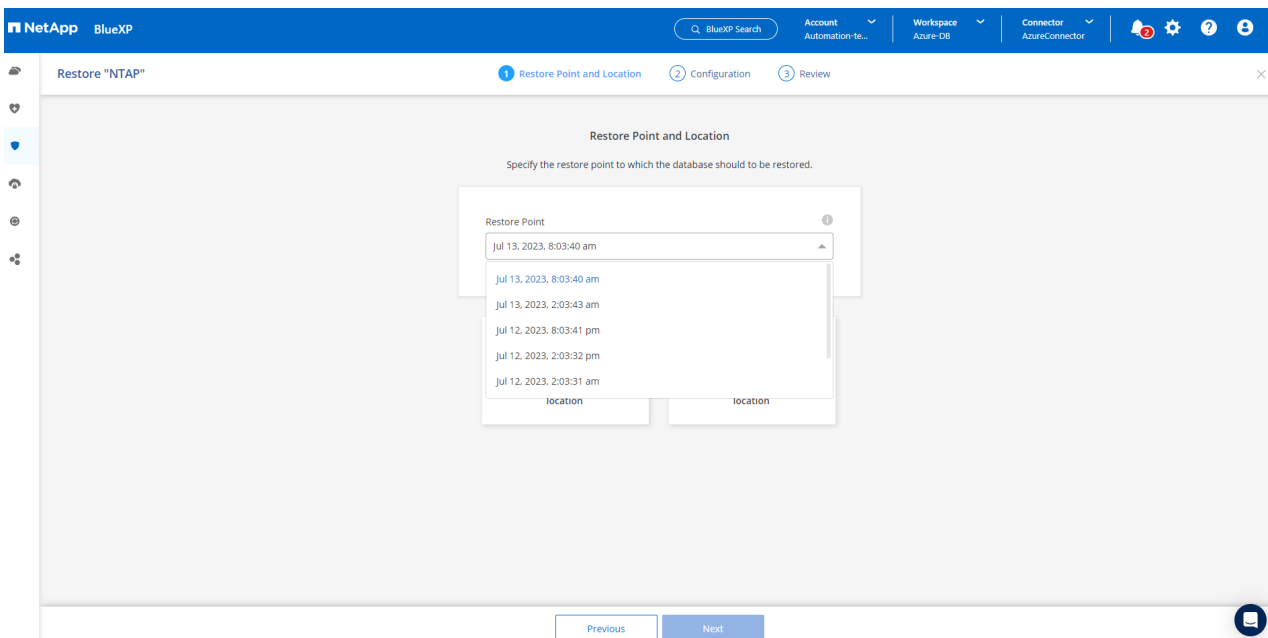
Backup Name	Backup Type	SCN	RMAN Catalog	Backup Time	
my_full_bkup_Hourly_NTAP_2023_07_13_12_04_28_8376...	Log	29192187	Not Cataloged	Jul 13, 2023, 8:06:22 am	Delete
my_full_bkup_Hourly_NTAP_2023_07_13_12_03_07_4363...	Data	29192136	Not Cataloged	Jul 13, 2023, 8:03:40 am	Delete
my_full_bkup_Hourly_NTAP_2023_07_13_06_04_28_5618...	Log	29178022	Not Cataloged	Jul 13, 2023, 2:05:50 am	Delete
my_full_bkup_Hourly_NTAP_2023_07_13_06_03_03_6371...	Data	29177972	Not Cataloged	Jul 13, 2023, 2:03:43 am	Delete

Oracle数据库还原和恢复

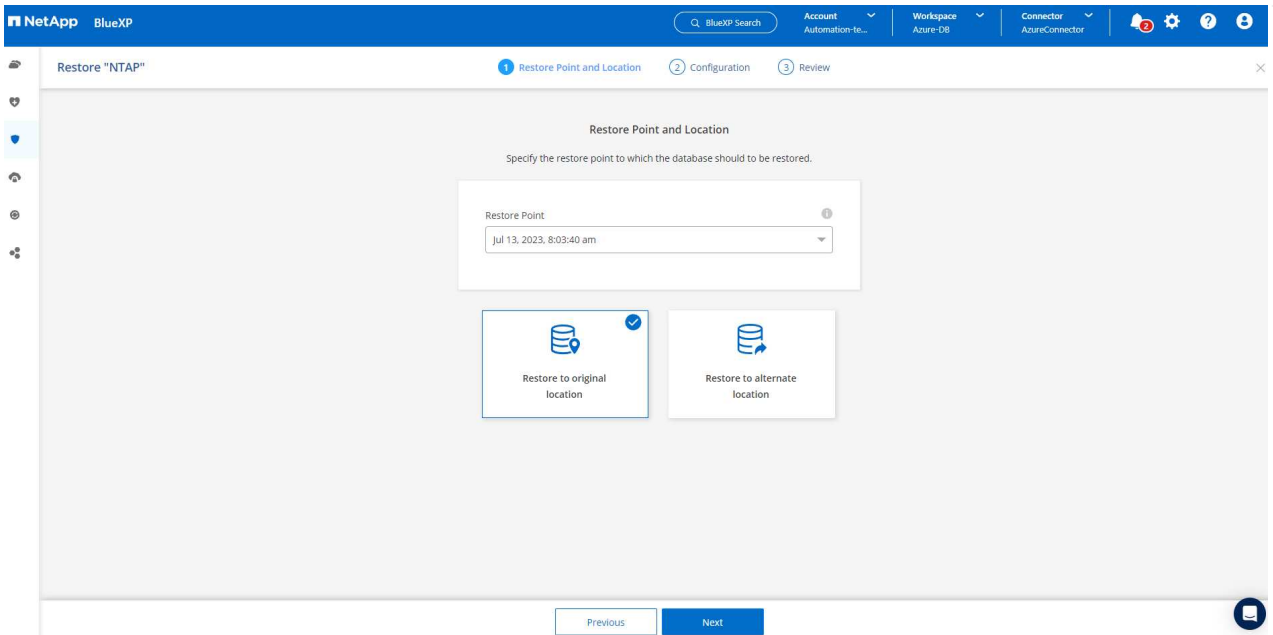
1. 对于数据库恢复，请单击要在*Applications*中恢复的特定数据库的三点下拉菜单，然后单击*Restore*以启动数据库恢复和恢复 workflow。



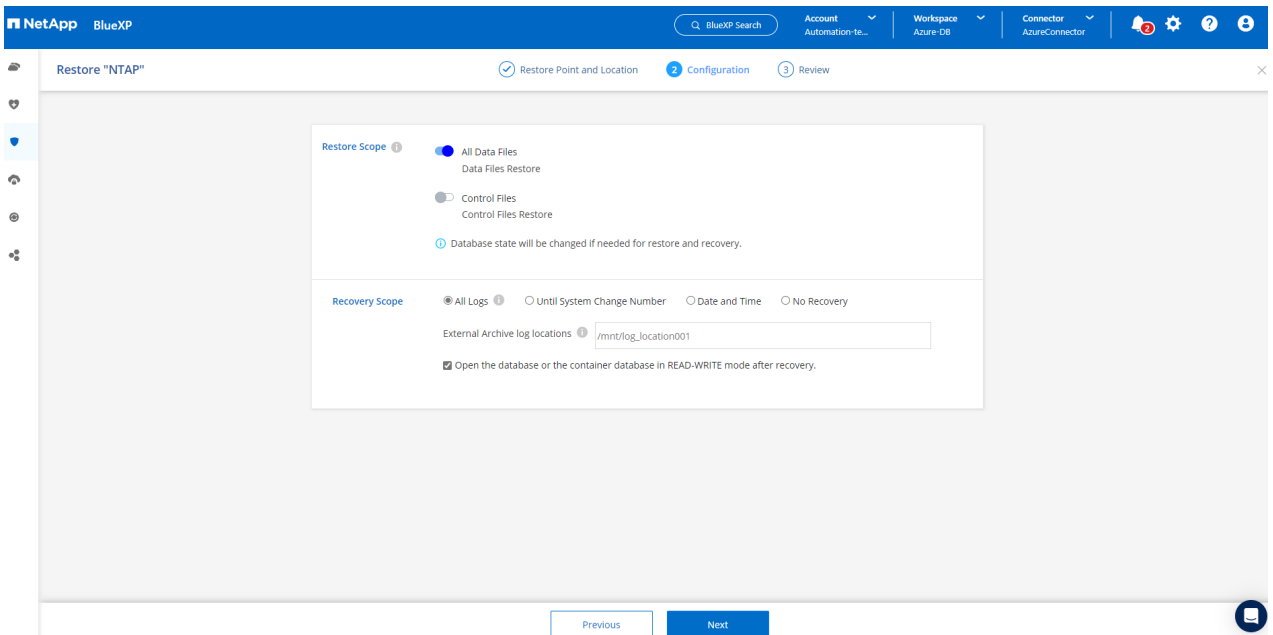
2. 按时间戳选择您的*还原点*。列表中的每个时间戳表示一个可用的数据库备份集。



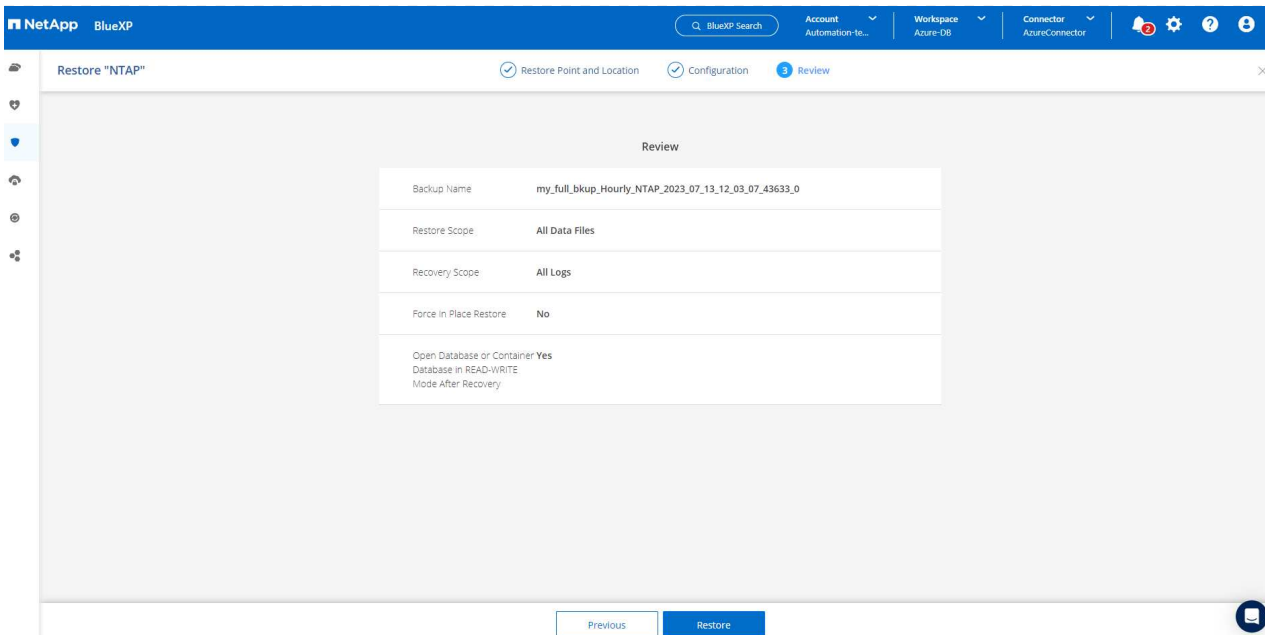
3. 为Oracle数据库选择*将位置*还原到*原始位置*、以便进行原位还原和恢复。



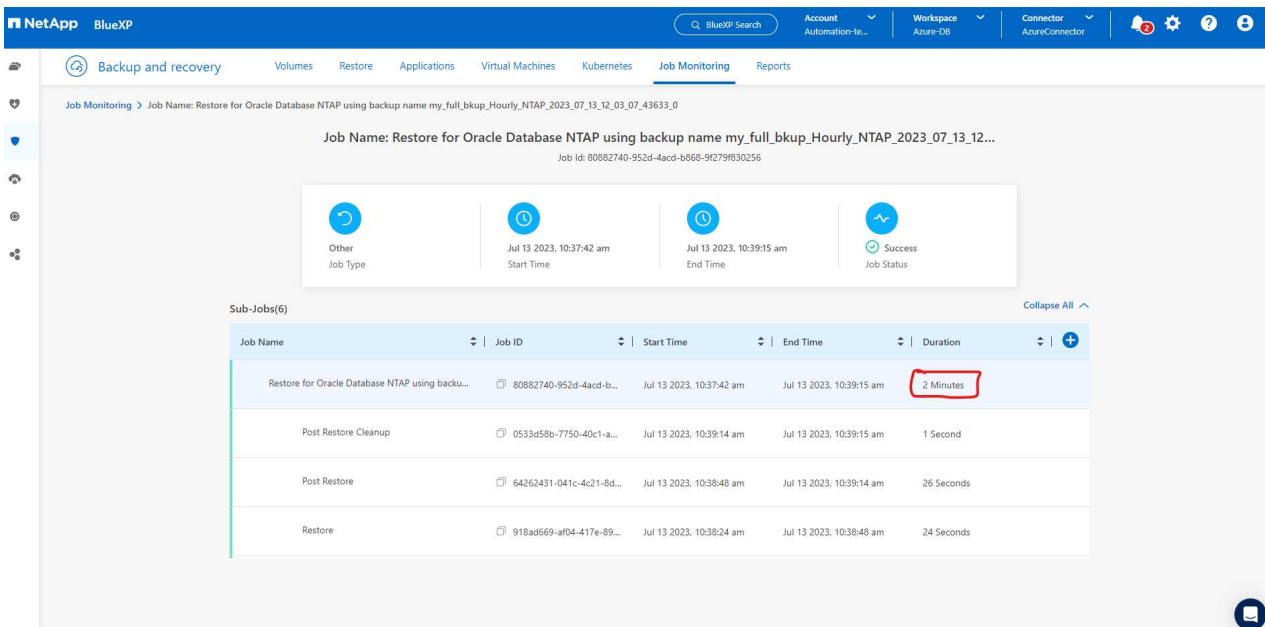
4. 定义*恢复范围*和*恢复范围*。所有日志均表示完整恢复为最新状态、包括当前日志。



5. 查看和*Restore*以启动数据库还原和恢复。



6. 在*作业监控*选项卡中，我们发现运行完整数据库恢复和最新数据恢复需要2分钟的时间。



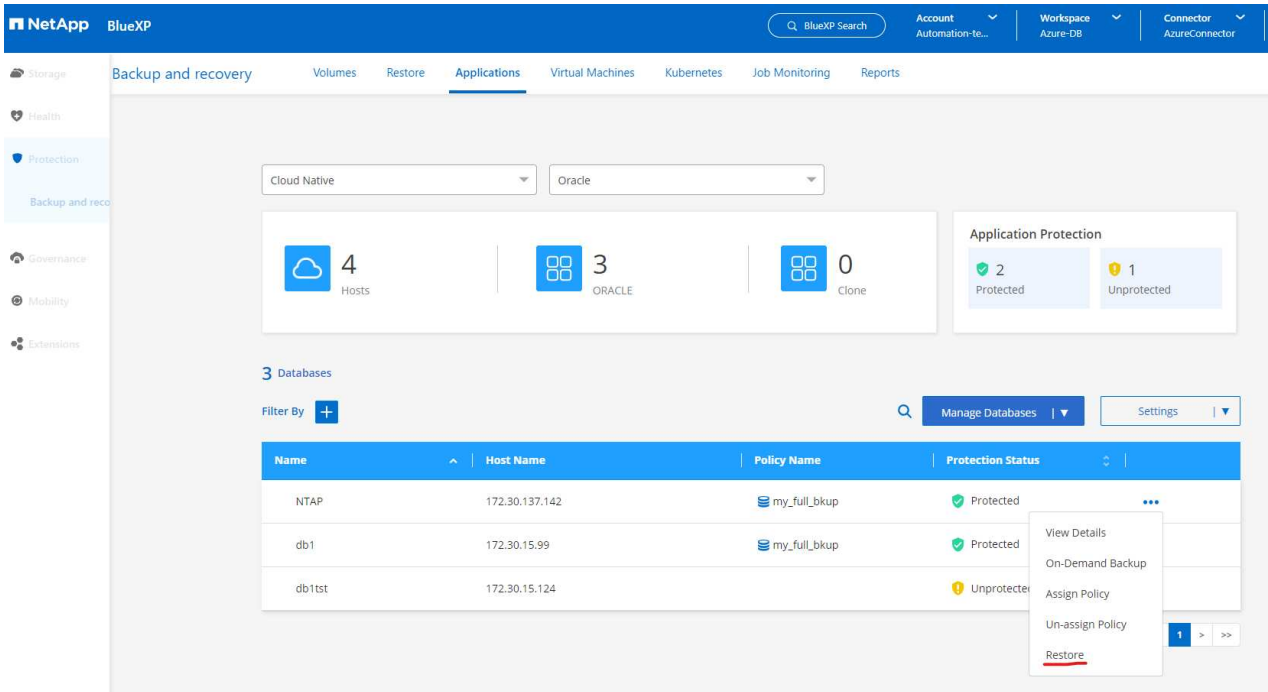
Oracle数据库克隆

数据库克隆过程与还原类似、但也适用于预先安装和配置了相同Oracle软件堆栈的备用Azure VM。

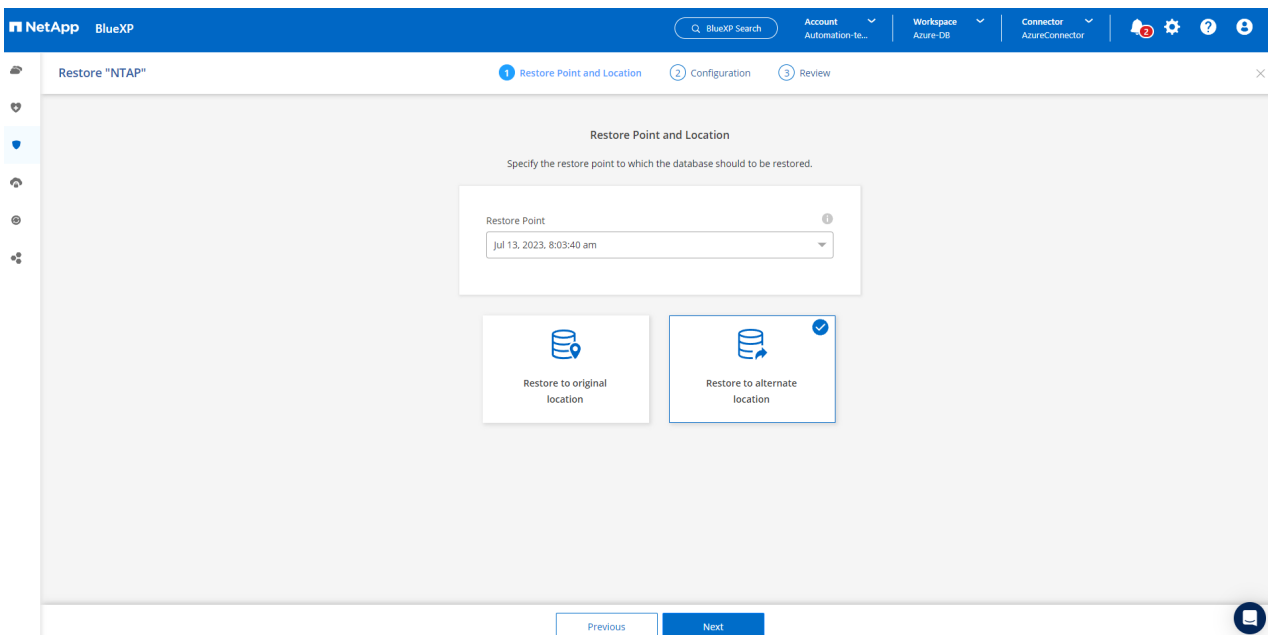


确保Azure NetApp文件存储有足够的容量来容纳与要克隆的主数据库大小相同的克隆数据库。备用Azure虚拟机已添加到*应用程序*中。

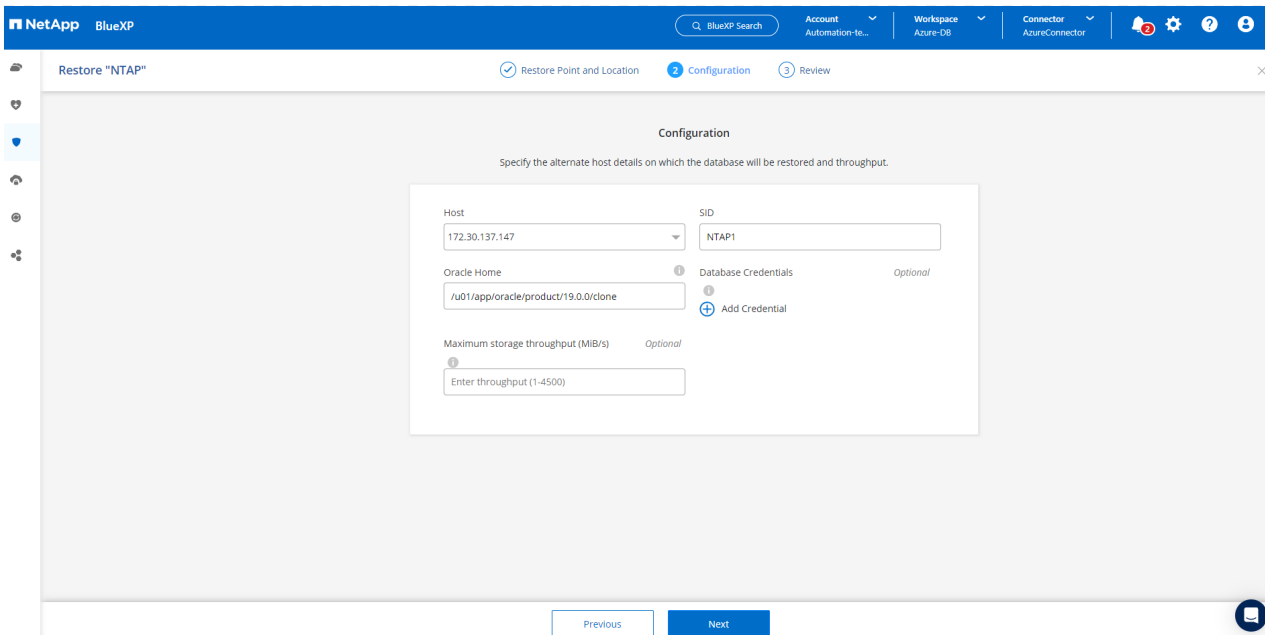
1. 单击要在*Applications*中克隆的特定数据库的三点下拉菜单，然后单击*Restore*以启动克隆 workflow。



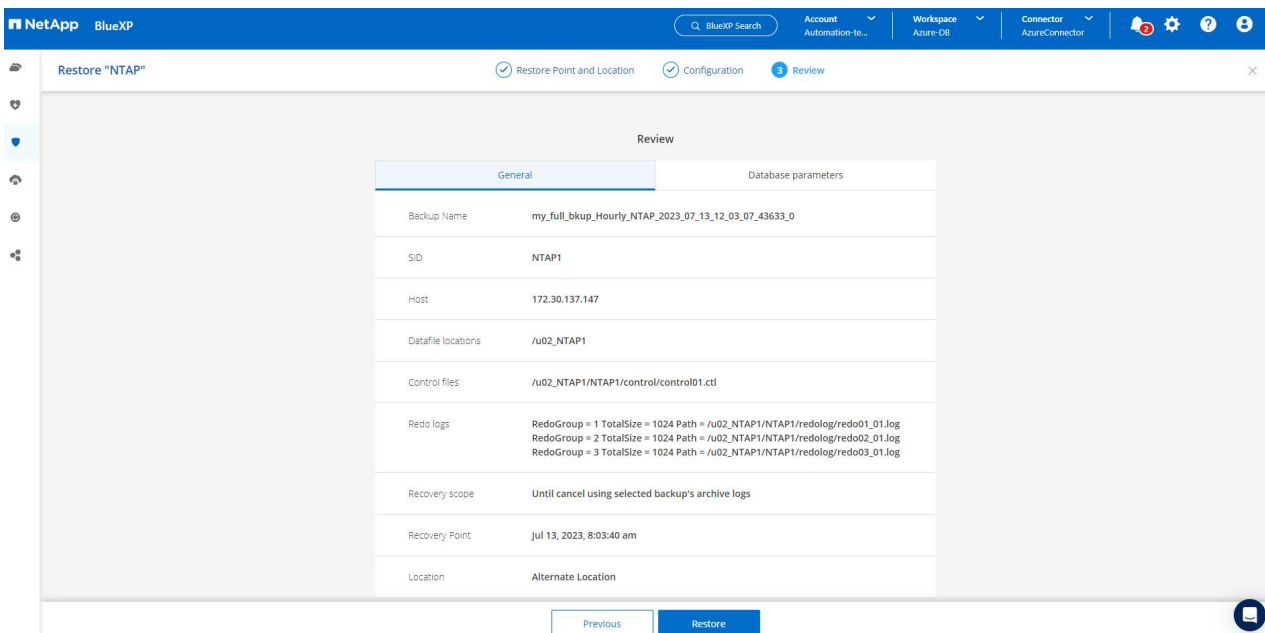
2. 选择*还原点*并选中*还原到备用位置*。



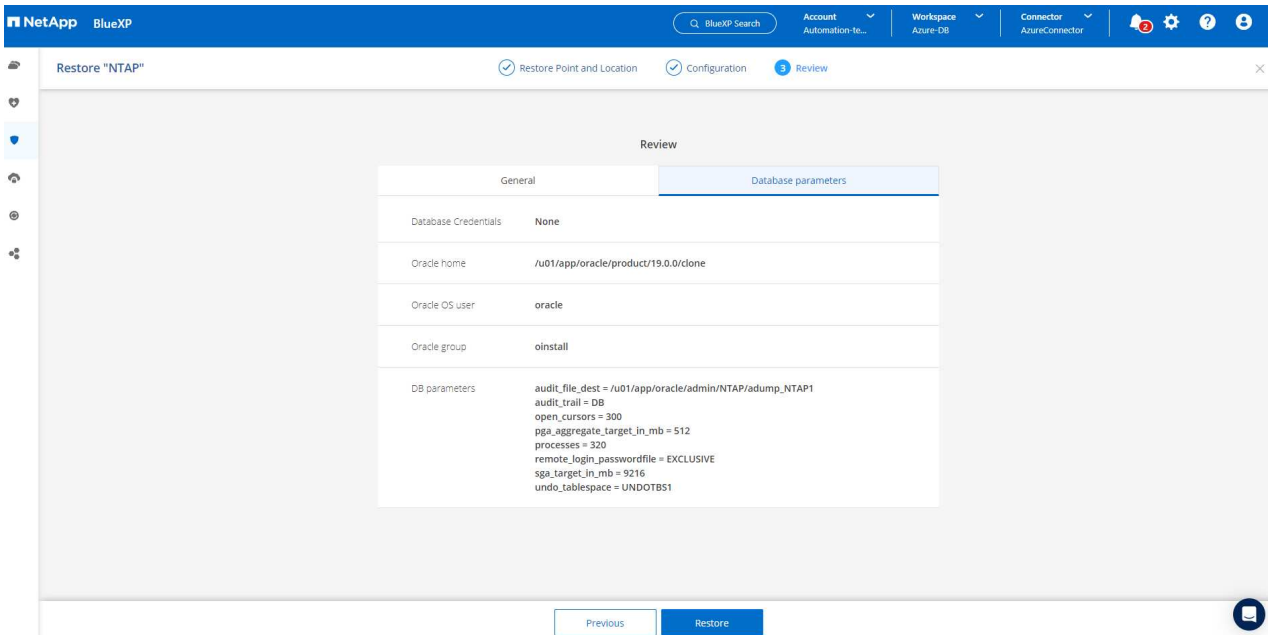
3. 在下一个*Configuration*页面中，将备用*Host*、新数据库*SID*和*Oracle Home*设置为在备用Azure虚拟机上配置。



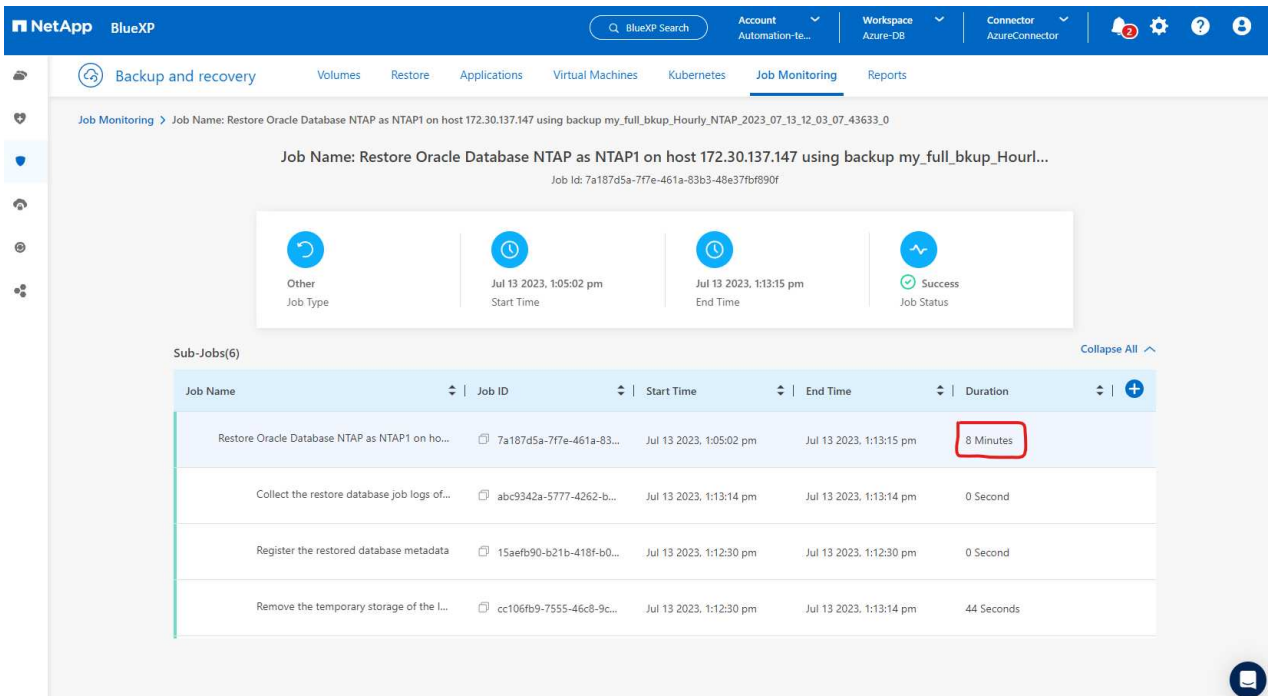
4. Review *General页显示了克隆数据库的详细信息，如SID、备用主机、数据文件位置、恢复范围等



5. Review **Database parameters**(查看*Database parameters*)页显示了克隆的数据库配置的详细信息以及一些数据库参数设置。



6. 通过*作业监控*选项卡监控克隆作业状态，我们发现克隆1.6 TiB Oracle数据库需要8分钟。



7. 在BlueXP *应用程序*页面中验证克隆的数据库、该页面显示克隆的数据库已立即注册到BlueXP中。

NetApp BlueXP

Backup and recovery | Volumes | Restore | Applications | Virtual Machines | Kubernetes | Job Monitoring | Reports

Cloud Native | Oracle

4 Hosts | 4 ORACLE | 0 Clone

Application Protection: 2 Protected, 2 Unprotected

4 Databases

Filter By +

Name	Host Name	Policy Name	Protection Status
NTAP	172.30.137.142	my_full_bkup	Protected
NTAP1	172.30.137.147		Unprotected
db1	172.30.15.99	my_full_bkup	Protected
db1tst	172.30.15.124		Unprotected

1 - 4 of 4

8. 验证Oracle Azure VM上显示克隆数据库按预期运行的克隆数据库。

```

[oracle@acao-ora02 admin]$ cat /etc/oratab
#
# This file is used by ORACLE utilities.  It is created by root.sh
# and updated by either Database Configuration Assistant while creating
# a database or ASM Configuration Assistant while creating ASM instance.
#
# A colon, ':', is used as the field terminator.  A new line terminates
# the entry.  Lines beginning with a pound sign, '#', are comments.
#
# Entries are of the form:
#   $ORACLE_SID:$ORACLE_HOME:<N|Y>:
#
# The first and second fields are the system identifier and home
# directory of the database respectively.  The third field indicates
# to the dbstart utility that the database should, "Y", or should not,
# "N", be brought up at system boot time.
#
# Multiple entries with the same $ORACLE_SID are not allowed.
#
#
# SnapCenter Plug-in for Oracle Database generated entry (DO NOT REMOVE THIS LINE)
NTAP1:/u01/app/oracle/product/19.0.0/clone:N
[oracle@acao-ora02 admin]$ export ORACLE_SID=NTAP1
[oracle@acao-ora02 admin]$ export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/clone
[oracle@acao-ora02 admin]$ export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin
[oracle@acao-ora02 admin]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu Jul 13 17:16:31 2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> select name, open_mode, log_mode from v$databases;

NAME          OPEN_MODE          LOG_MODE
-----
NTAP1         READ WRITE         NOARCHIVELOG

```

至此，我们完成了使用NetApp BlueXP控制台和SnapCenter服务在Azure中进行Oracle数据库备份、还原和克隆的演示。

追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- 设置和管理BlueXP

["https://docs.netapp.com/us-en/cloud-manager-setup-admin/index.html"](https://docs.netapp.com/us-en/cloud-manager-setup-admin/index.html)

- BlueXP备份和恢复文档

["https://docs.netapp.com/us-en/cloud-manager-backup-restore/index.html"](https://docs.netapp.com/us-en/cloud-manager-backup-restore/index.html)

- Azure NetApp Files

["https://azure.microsoft.com/en-us/products/netapp"](https://azure.microsoft.com/en-us/products/netapp)

- 开始使用Azure

["https://azure.microsoft.com/en-us/get-started/"](https://azure.microsoft.com/en-us/get-started/)

TR-4964: 《使用SnapCenter服务执行Oracle数据库备份、还原和克隆—AWS》

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

SnapCenter 服务是一款SaaS版本的经典SnapCenter 数据库管理UI工具、可通过NetApp BlueXP云管理控制台访问。它是NetApp云备份和数据保护产品不可或缺的一部分、适用于在NetApp云存储上运行的Oracle和HANA等数据库。这种基于SaaS的服务简化了传统的SnapCenter 独立服务器部署、该部署通常需要在Windows域环境中运行的Windows服务器。

在本文档中、我们将演示如何设置SnapCenter 服务来备份、还原和克隆部署到Amazon FSX for ONTAP 存储和EC2计算实例的Oracle数据库。虽然设置和使用起来要简单得多、但SnapCenter 服务可提供传统SnapCenter UI工具中提供的主要功能。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 为Amazon FSX for ONTAP 中托管的Oracle数据库执行数据库备份和快照
- 发生故障时恢复Oracle数据库
- 为开发/测试环境或其他使用情形快速、高效地克隆主数据库

audience

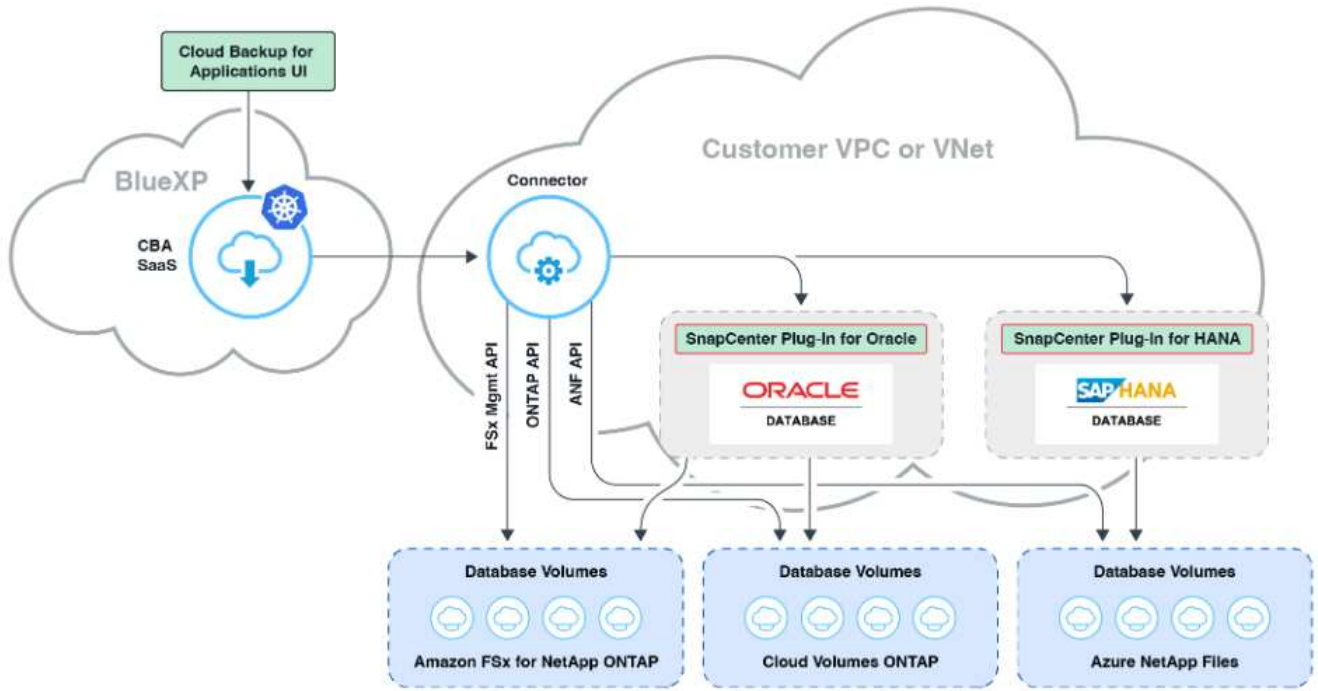
本解决方案 面向以下受众：

- 管理在适用于ONTAP 存储的Amazon FSX上运行的Oracle数据库的DBA
- 解决方案 架构师、负责在公共AWS云中测试Oracle数据库备份、还原和克隆
- 支持和管理适用于ONTAP 存储的Amazon FSX的存储管理员
- 拥有部署到Amazon FSX for ONTAP 存储的应用程序的应用程序所有者

解决方案 测试和验证环境

此解决方案 的测试和验证是在AWS FSX和EC2环境中执行的、该环境可能与最终部署环境不匹配。有关详细信息，请参见一节 [\[Key Factors for Deployment Consideration\]](#)。

架构



此图详细展示了BlueXP控制台中应用程序的BlueXP备份和恢复、包括用户界面、连接器及其管理的资源。

硬件和软件组件

- 硬件 *

FSX ONTAP 存储	AWS提供的当前版本	一个FSX HA集群位于同一VPC和可用性区域中
用于计算的EC2实例	t2.xlarge/4vCPU/16G	两个EC2 t2 xlarge EC2实例、一个用作主数据库服务器、另一个用作克隆数据库服务器

软件

RedHat Linux	rhel-8.6.0_hvm-20220503-x86_64-2-Hourly2-gp2	已部署RedHat订阅以进行测试
Oracle网络基础架构	版本19.18	已应用RU修补程序p34762026_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle 数据库	版本19.18	已应用RU修补程序p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本12.2.0.1.36	最新修补程序p6880880_190000_Linux-x86-64.zip
SnapCenter 服务	version	v2.3.1.2324

部署注意事项的关键因素

- *连接器应与数据库和FSX部署在同一VPC中。*如果可能、应将连接器部署在同一AWS VPC中、以便能够连接到FSX存储和EC2计算实例。
- *为SnapCenter 连接器创建的AWS IAM策略。*详细的SnapCenter 服务文档中提供了JSON格式的策略。使用BlueXP控制台启动连接器部署时、系统还会提示您设置前提条件、并以JSON格式提供所需权限的详细信息。应将此策略分配给拥有此连接器的AWS用户帐户。
- * AWS帐户访问密钥和在AWS帐户中创建的SSH密钥对。* SSH密钥对分配给EC2-user、用于登录到连接器主机、然后将数据库插件部署到EC2 DB服务器主机。访问密钥授予使用上述IAM策略配置所需连接器的权限。
- *添加到BlueXP控制台设置的凭据。*要将Amazon FSx for ONTAP添加到BlueXP工作环境中、需要在BlueXP控制台设置中设置一个凭据、用于授予BlueXP访问Amazon FSx for ONTAP的权限。
- **EC2数据库实例主机上安装了java-11-OpenJDK。** SnapCenter服务安装需要Java版本11。在尝试部署插件之前、需要将其安装在应用程序主机上。

解决方案 部署

我们提供了大量的NetApp文档、范围更广、可帮助您保护云原生应用程序数据。本文档的目标是提供有关使用SnapCenter 控制台部署ONTAP 服务的分步过程、以保护部署到Amazon FSx for和EC2计算实例中的Oracle数据库。本文档将填写一些可能在一般说明中缺少的详细信息。

要开始使用、请完成以下步骤：

- 阅读一般说明 "[保护您的Cloud原生 应用程序数据](#)" 以及与Oracle和Amazon FSx for ONTAP 相关的章节。
- 观看以下视频演练。

解决方案 部署

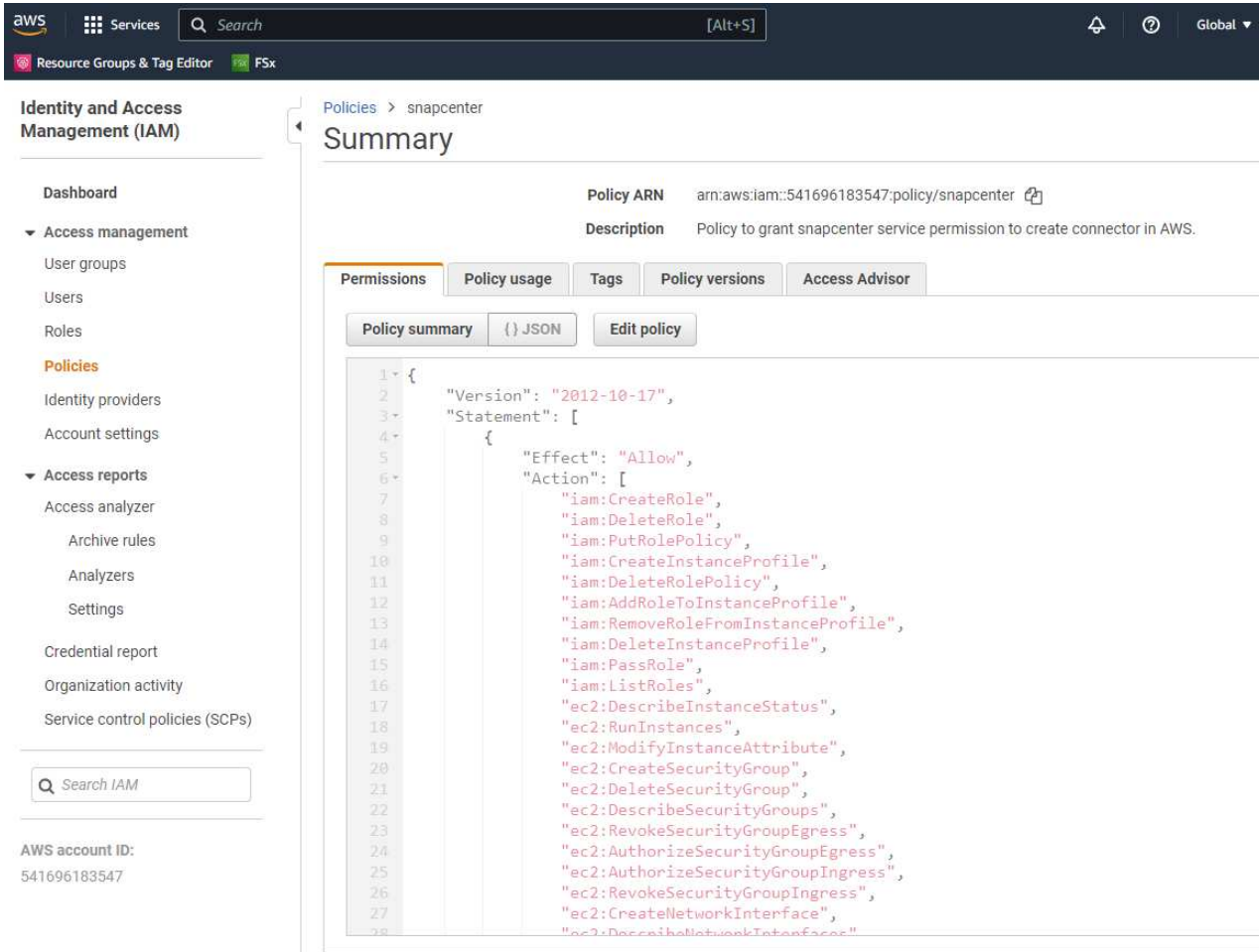
部署SnapCenter 服务的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

1. EC2实例上的主Oracle数据库服务器、其中Oracle数据库已完全部署且正在运行。
2. AWS中部署的Amazon FSx for ONTAP集群、用于托管上述数据库卷。
3. EC2实例上的一个可选数据库服务器、可用于测试将Oracle数据库克隆到备用主机的操作、以支持开发/测试工作负载或任何需要生产Oracle数据库的完整数据集的使用情形。
4. 如果您需要帮助以满足在Amazon FSx for ONTAP 和EC2计算实例上部署Oracle数据库的上述前提条件、请参见 "[使用iSCSI/ASM在AWS FSX/EC2中部署和保护Oracle数据库](#)" 或白皮书 "[基于EC2和FSx的Oracle数据库部署最佳实践](#)"

加入BlueXP准备阶段

1. 使用链接 "NetApp BlueXP" 注册访问BlueXP控制台。
2. 登录到您的AWS帐户以创建具有适当权限的IAM策略、并将该策略分配给要用于BlueXP Connector部署的AWS帐户。



The screenshot shows the AWS IAM console interface. On the left is a navigation sidebar for 'Identity and Access Management (IAM)'. The main content area is titled 'Policies > snapcenter' and shows the 'Summary' page for a policy. The policy ARN is 'arn:aws:iam::541696183547:policy/snapcenter' and the description is 'Policy to grant snapcenter service permission to create connector in AWS.'. Below this are tabs for 'Permissions', 'Policy usage', 'Tags', 'Policy versions', and 'Access Advisor'. The 'Permissions' tab is active, showing a 'Policy summary' and a 'JSON' view. The JSON configuration is as follows:

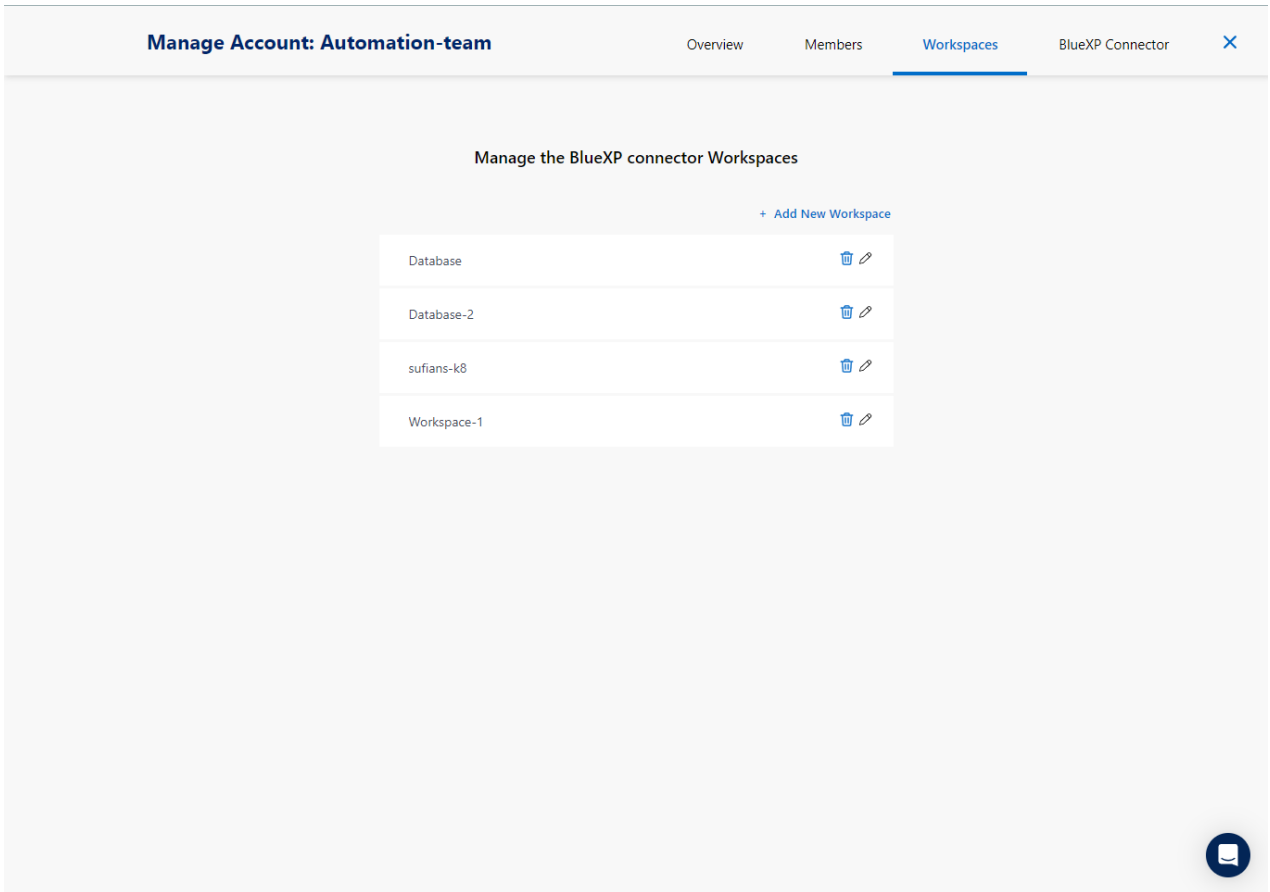
```
1 {
2   "Version": "2012-10-17",
3   "Statement": [
4     {
5       "Effect": "Allow",
6       "Action": [
7         "iam:CreateRole",
8         "iam>DeleteRole",
9         "iam:PutRolePolicy",
10        "iam:CreateInstanceProfile",
11        "iam>DeleteRolePolicy",
12        "iam:AddRoleToInstanceProfile",
13        "iam:RemoveRoleFromInstanceProfile",
14        "iam>DeleteInstanceProfile",
15        "iam:PassRole",
16        "iam:ListRoles",
17        "ec2:DescribeInstanceStatus",
18        "ec2:RunInstances",
19        "ec2:ModifyInstanceAttribute",
20        "ec2:CreateSecurityGroup",
21        "ec2>DeleteSecurityGroup",
22        "ec2:DescribeSecurityGroups",
23        "ec2:RevokeSecurityGroupEgress",
24        "ec2:AuthorizeSecurityGroupEgress",
25        "ec2:AuthorizeSecurityGroupIngress",
26        "ec2:RevokeSecurityGroupIngress",
27        "ec2:CreateNetworkInterface",
28        "ec2:DescribeNetworkInterfaces"
```

应使用NetApp文档中提供的JSON字符串配置此策略。启动连接器配置并提示您分配前提条件权限时、也可以从页面中检索JSON字符串。

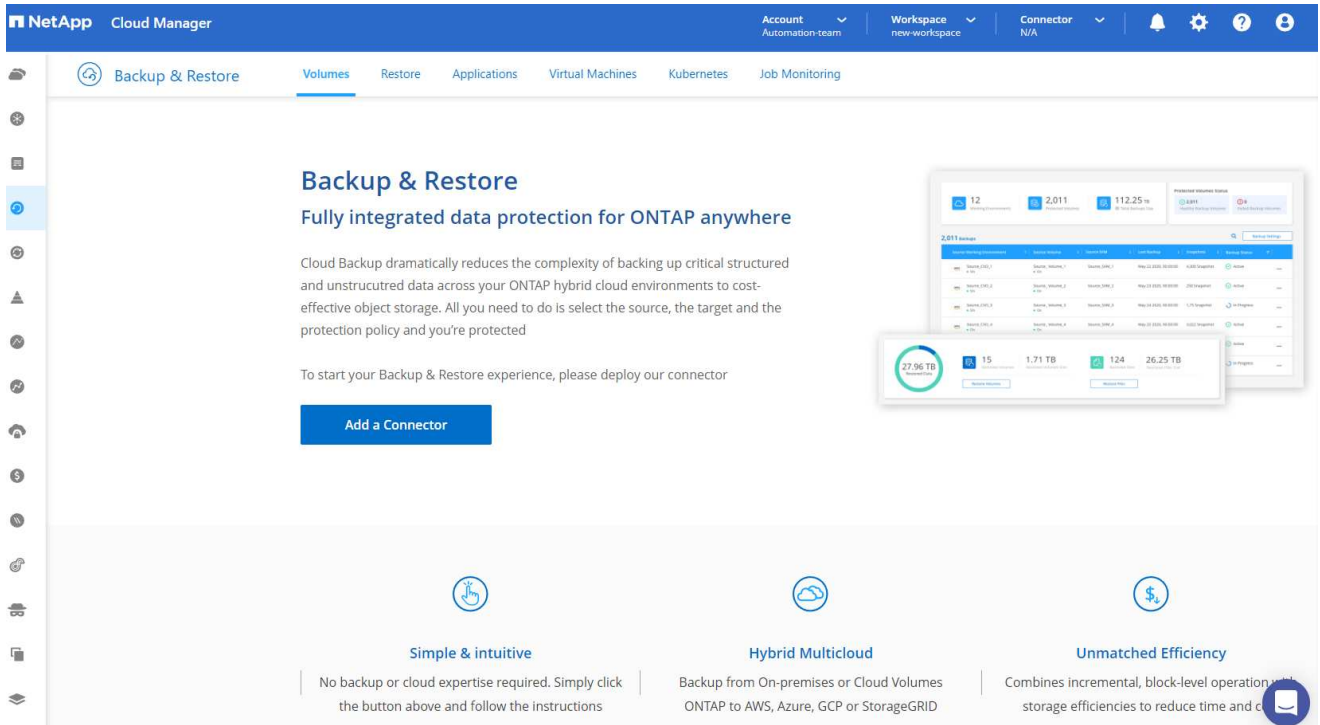
3. 此外、您还需要准备好AWS VPC、子网、安全组、AWS用户帐户访问密钥和密码、EC2用户的SSH密钥等、以便进行连接器配置。

为SnapCenter 服务部署连接器

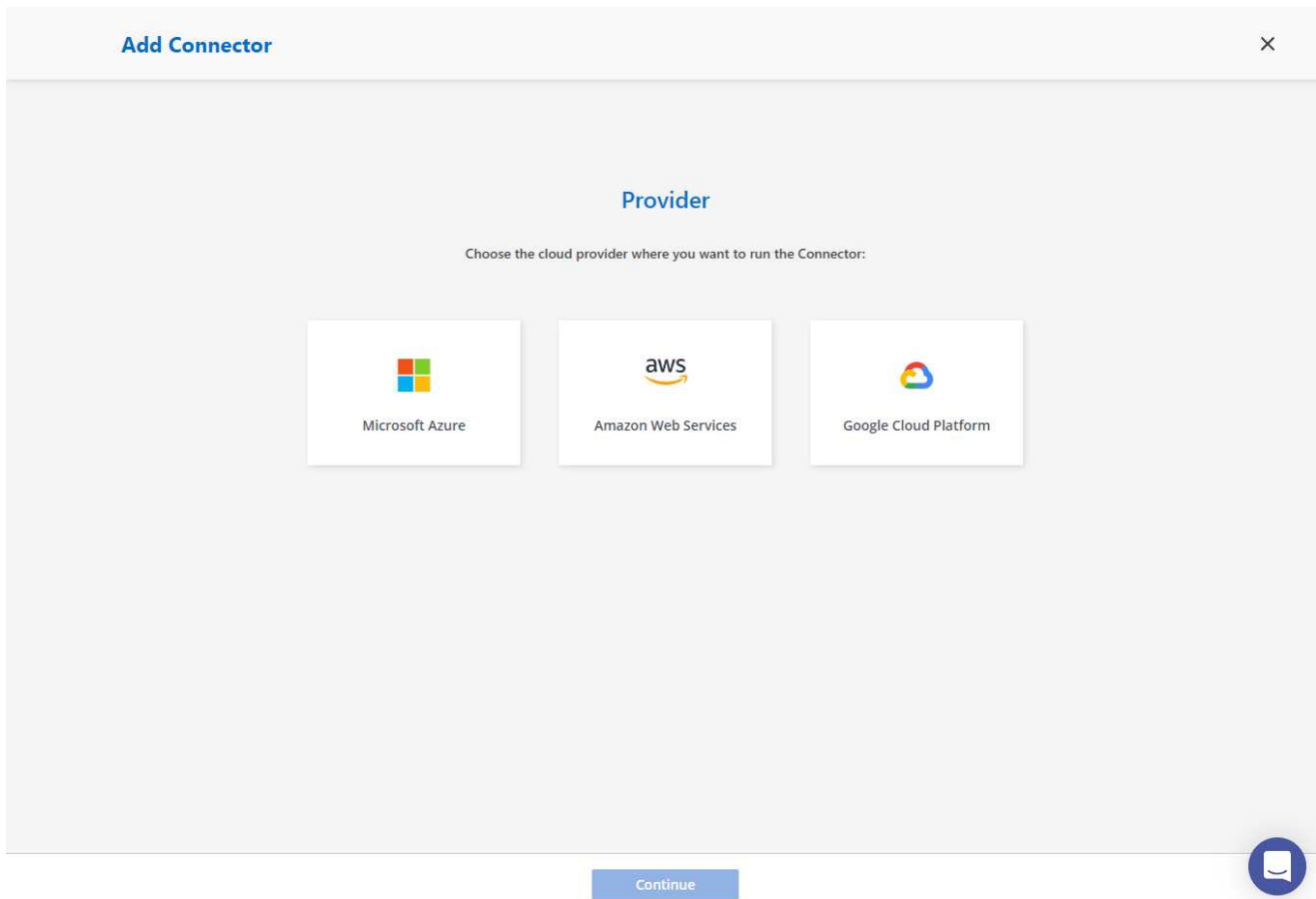
1. 登录到BlueXP控制台。对于共享帐户、最佳做法是通过单击*帐户*>*管理帐户*>*工作空间*来创建单个工作空间以添加新工作空间。



2. 单击*添加连接器*以启动连接器配置 workflow。



1. 选择您的云提供商(此处为* Amazon Web Services*)。



1. 如果您已在AWS帐户中设置了*权限*、*身份验证*和*网络*步骤、请跳过这些步骤。如果没有、则必须先配置这些组件、然后再继续。您还可以从此处检索上一节中引用的AWS策略的权限[加入BlueXP准备阶段。](#) "

Deploying a Connector

The Connector is a crucial component for the day-to-day use of Cloud Manager. It's used to connect Cloud Manager's services to your hybrid-cloud environments. The Connector can then manage the resources and processes within your public cloud environment.

Before you begin the deployment process, ensure that you have completed the required preparations. This guide will enable you to focus on the minimum requirements for Connector installation.

Permissions

Set up an IAM role with the required permissions

Authentication

Choose between two AWS authentication methods: AWS keys or assuming an IAM role

Networking

Obtain details about the VPC and subnet in which the Connector will reside

[Skip to Deployment](#)

[Previous](#)

[Continue](#)

1. 使用*访问密钥*和*机密密钥*输入您的AWS帐户身份验证。

① AWS Credentials ② Details ③ Network ④ Security Group ⑤ Review

AWS Authentication

Region

us-east-1 | US East (N. Virginia)

Select the Authentication Method: Assume Role AWS Keys

AWS Access Key

AKIA6JRXA6ZVGVFSHMO3

AWS Secret Key

.....

Want to launch an instance without AWS Credentials?

[Previous](#)

[Next](#)

2. 为连接器实例命名、然后在*详细信息*下选择*创建角色*。

Add Connector - AWS More Information ×

1 AWS Credentials 2 **Details** 3 Network 4 Security Group 5 Review

Details

Connector Instance Name ⓘ
SnapCenterSvs

+ Add Tags to Connector Instance






Connector Role ⓘ
 Create Role Select an existing Role

Role Name
Cloud-Manager-Operator-VZzSSP9-SnapCenter

AWS Managed Encryption ⓘ
Master Key: aws/ebs (default) Change Key

Previous Next

1. 使用正确的* VPC*、*子网*和SSH *密钥对*配置网络连接以访问连接器。

 AWS Credentials  Details ** Network**  Security Group  Review

Network

Connectivity

VPC

vpc-0b522d5e982a50ceb - 172.30.15.0/25

Subnet

172.30.15.0/25 | priv-subnet-01

Key Pair

sufi_new

Public IP

Use subnet settings (Disable)

Notice: Ensure that the subnet has internet connectivity through a NAT device or proxy server so that the Connector can communicate with AWS services.

Proxy Configuration (Optional)

HTTP Proxy

Example: http://172.16.254.1:8080

Define Credentials for this Proxy

Upload a root certificate

Previous

Next



2. 设置连接器的*Security Group*。

 AWS Credentials  Details  Network ** Security Group**  Review

Security Group

The security group must allow inbound HTTP, HTTPS and SSH access.

Assign a security group: Create a new security group Select an existing security group

1 Security Group 

Security Group Name	Description
<input checked="" type="radio"/> default	default VPC security group

Previous

Next 

- 查看摘要页面、然后单击*添加*以开始创建连接器。完成部署通常需要大约10分钟。完成后、此连接器实例将显示在AWS EC2信息板中。

Add BlueXP Connector - AWS More Information ✕

✓ AWS Credentials ✓ Details ✓ Network ✓ Security Group **5** Review

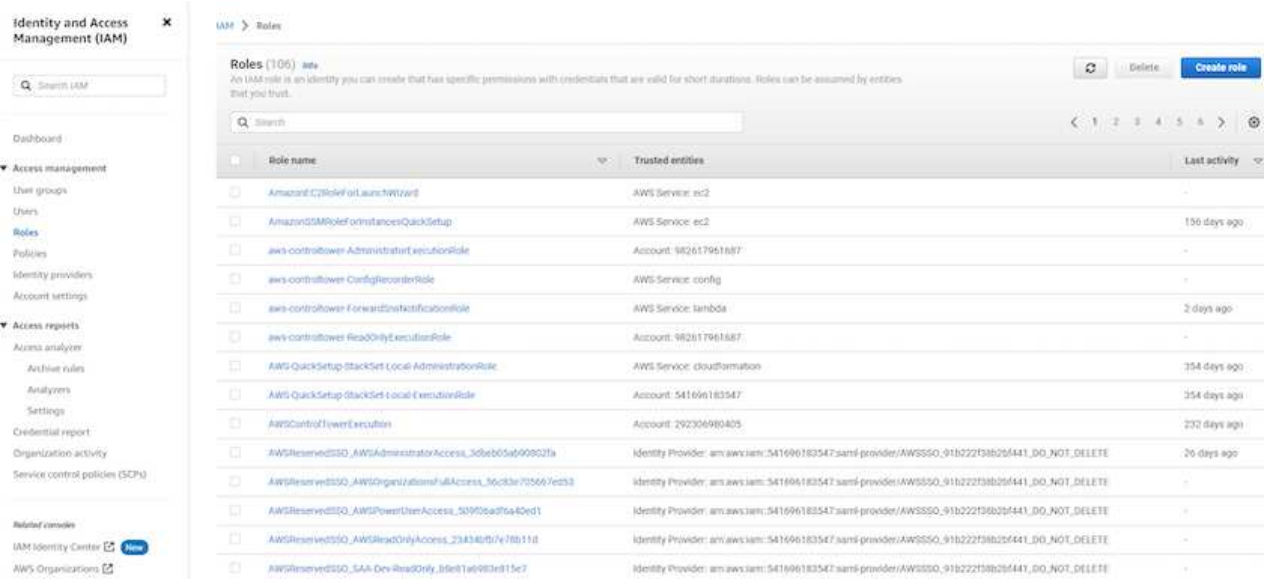
Review [Code for Terraform Automation](#)

BlueXP Connector Name	aws-snapctr-us-east
AWS Access Key	AKIAH4H43ZT5GIWWR3TI
Region	us-east-1
VPC	vpc-0b522d5e982a50ceb - 172.30.15.0/25
Subnet	172.30.15.0/25 priv-subnet-01
Key Pair	sufi_new
Public IP	Use subnet settings (Disable)
Proxy	None
Security Group	default

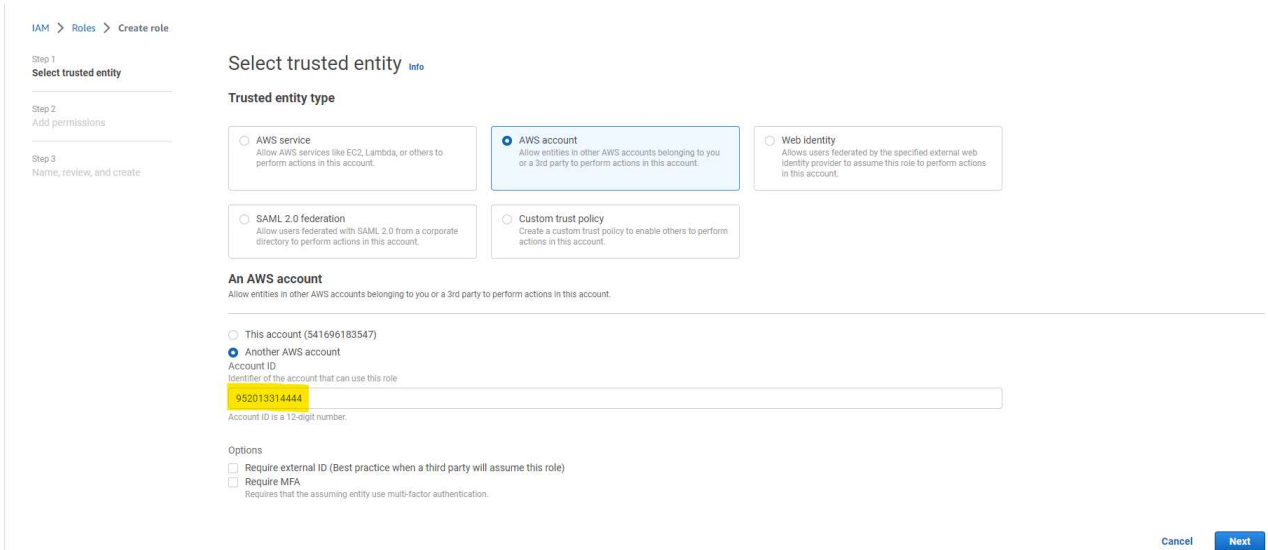
Previous Add 📧

在BlueXP for AWS资源访问中定义凭据

- 首先、从AWS EC2控制台、在*身份和访问管理(IAM)*菜单*角色*和*创建角色*中创建角色、以启动角色创建工作流。



- 在*选择可信实体*页面中、选择* AWS account*、另一个AWS account、然后粘贴BlueXP帐户ID、该ID可从BlueXP控制台检索。



- 按FSx筛选权限策略并将*权限策略*添加到角色。

Step 1
Select trusted entityStep 2
Add permissionsStep 3
Name, review, and createAdd permissions InfoPermissions policies (Selected 1/889) Info

Choose one or more policies to attach to your new role.

 4 matches

<input type="checkbox"/>	Policy name	Type	Description
<input type="checkbox"/>	AmazonFSxReadOnlyAccess	AWS ma...	Provides read only access to Amazon FSx.
<input checked="" type="checkbox"/>	AmazonFSxFullAccess	AWS ma...	Provides full access to Amazon FSx and access to related AWS services.
<input type="checkbox"/>	AmazonFSxConsoleReadOnlyAccess	AWS ma...	Provides read only access to Amazon FSx and access to related AWS services via the AWS Management Console.
<input type="checkbox"/>	AmazonFSxConsoleFullAccess	AWS ma...	Provides full access to Amazon FSx and access to related AWS services via the AWS Management Console.

Set permissions boundary - optional Info

Set a permissions boundary to control the maximum permissions this role can have. This is not a common setting, but you can use it to delegate permission management to others.

4. 在“角色详细信息”页中，为角色命名，添加一个问题描述，然后单击*Create Role*。

Step 1
Select trusted entityStep 2
Add permissionsStep 3
Name, review, and create

Name, review, and create

Role details

Role name

Enter a meaningful name to identify this role.

Maximum 64 characters. Use alphanumeric and '+', '@', '_' characters.

Description

Add a short explanation for this role.

Maximum 1000 characters. Use alphanumeric and '+', '@', '_' characters.

Step 1: Select trusted entities

```

1- {
2-   "Version": "2012-10-17",
3-   "Statement": [
4-     {
5-       "Effect": "Allow",
6-       "Action": "sts:AssumeRole",
7-       "Principal": {
8-         "AWS": "952013314444"
9-       },
10-      "Condition": {}
11-     }
12-   ]
13- }

```

5. 返回BlueXP控制台、单击控制台右上角的设置图标以打开*帐户凭据*页面、然后单击*添加凭据*以启动凭据配置 workflow。

NetApp BlueXP

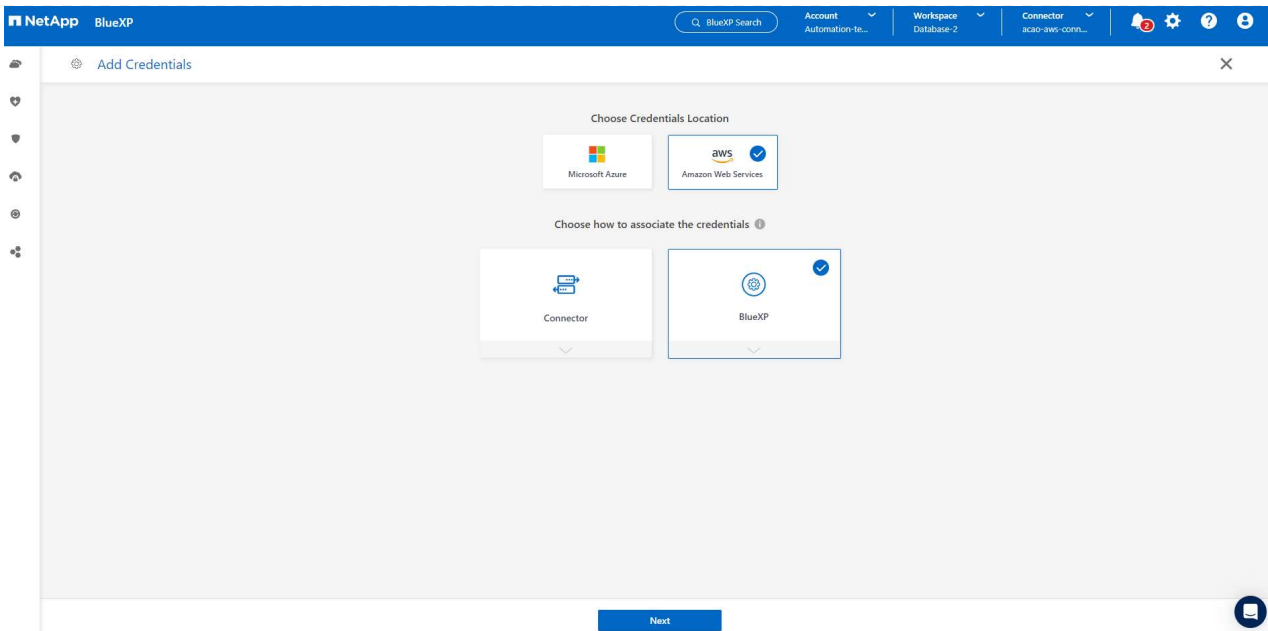
Account credentials | User credentials

BlueXP and the Connector use account-level credentials to deploy and manage resources in your cloud environment.

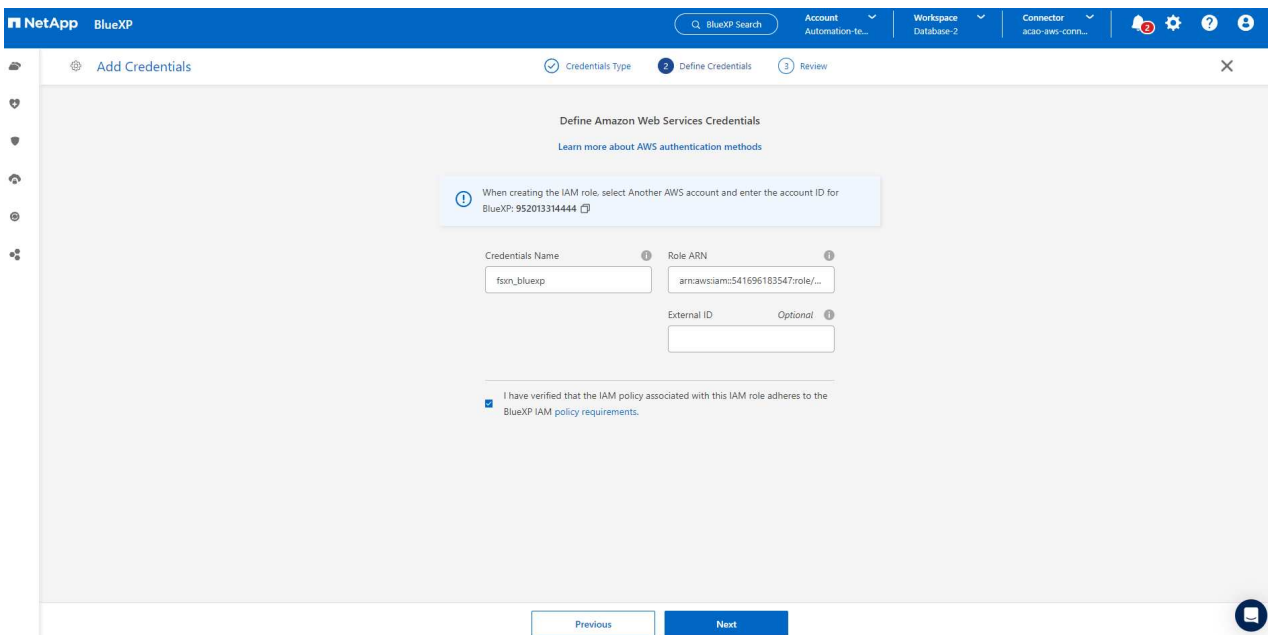
5 Credentials

Account ID	Assume Role
210811600188	nkarthik_kafka_nfs_role_FSxN

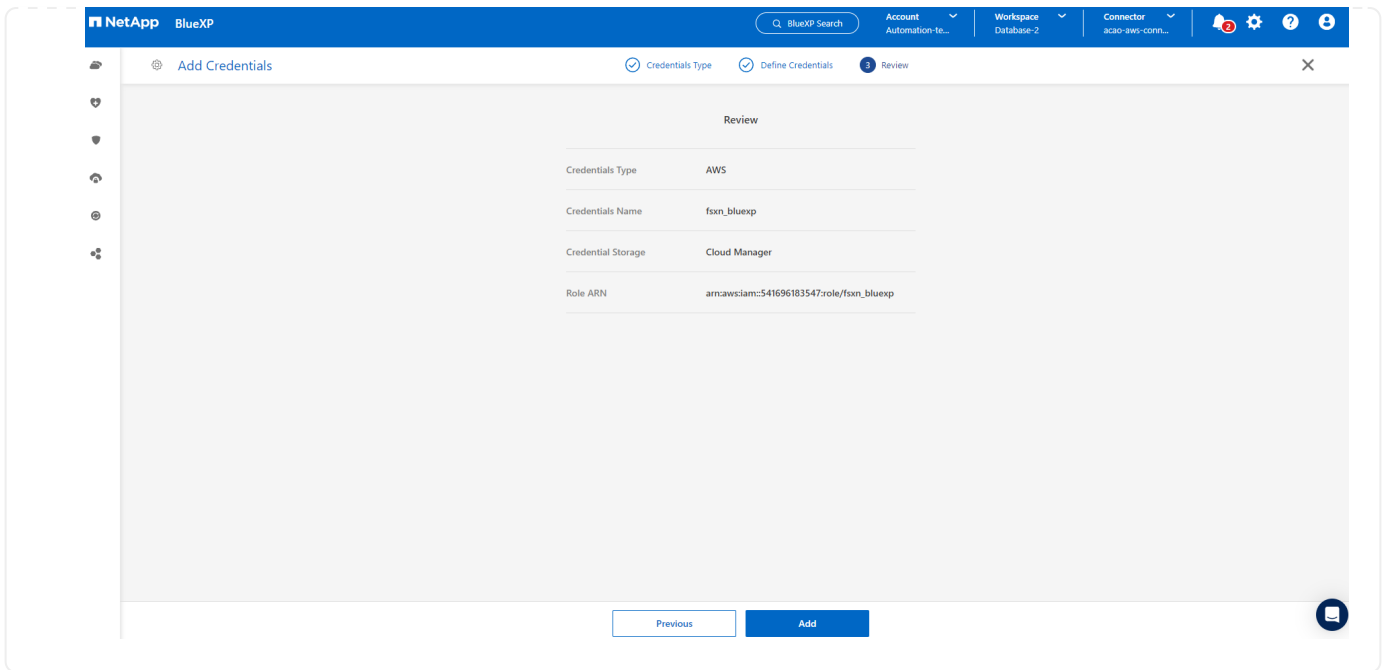
6. 选择凭据位置为-Amazon Web Services - BlueXP。



7. 使用正确的*角色ARN*定义AWS凭据、可从上述步骤1中创建的AWS IAM角色检索这些凭据。BlueXP 帐户ID、用于在步骤1中创建AWS IAM角色。



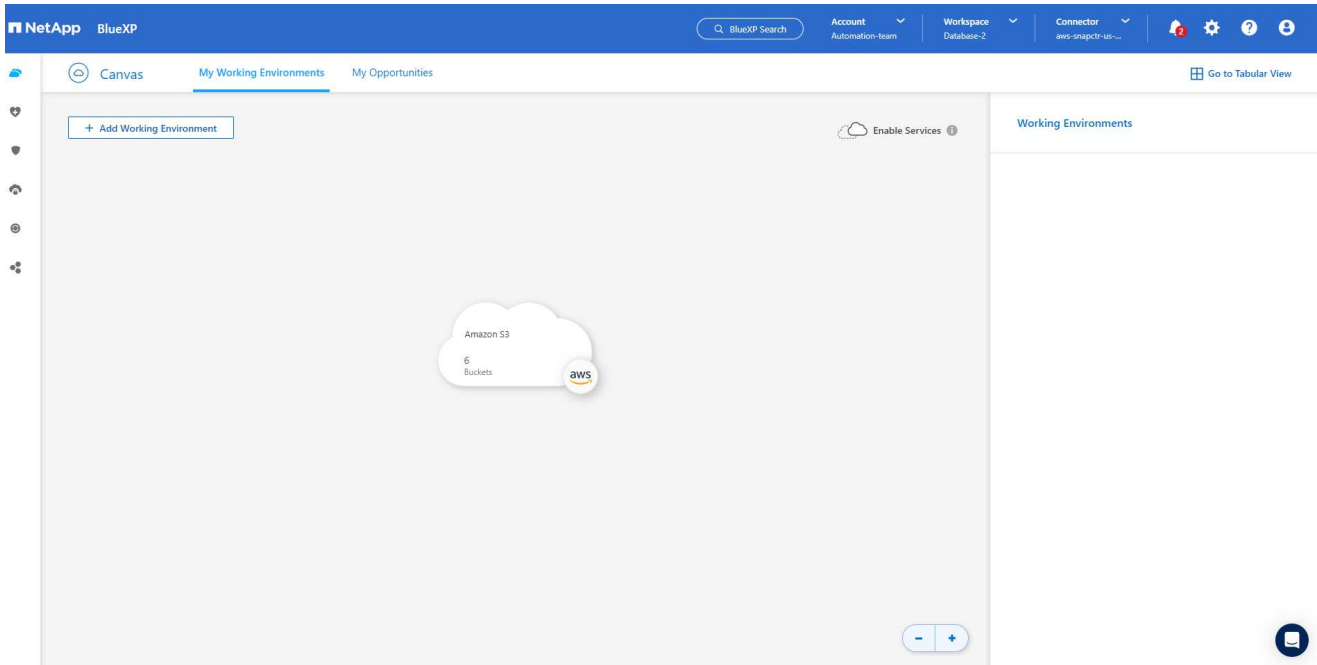
8. 审查和*Add*。



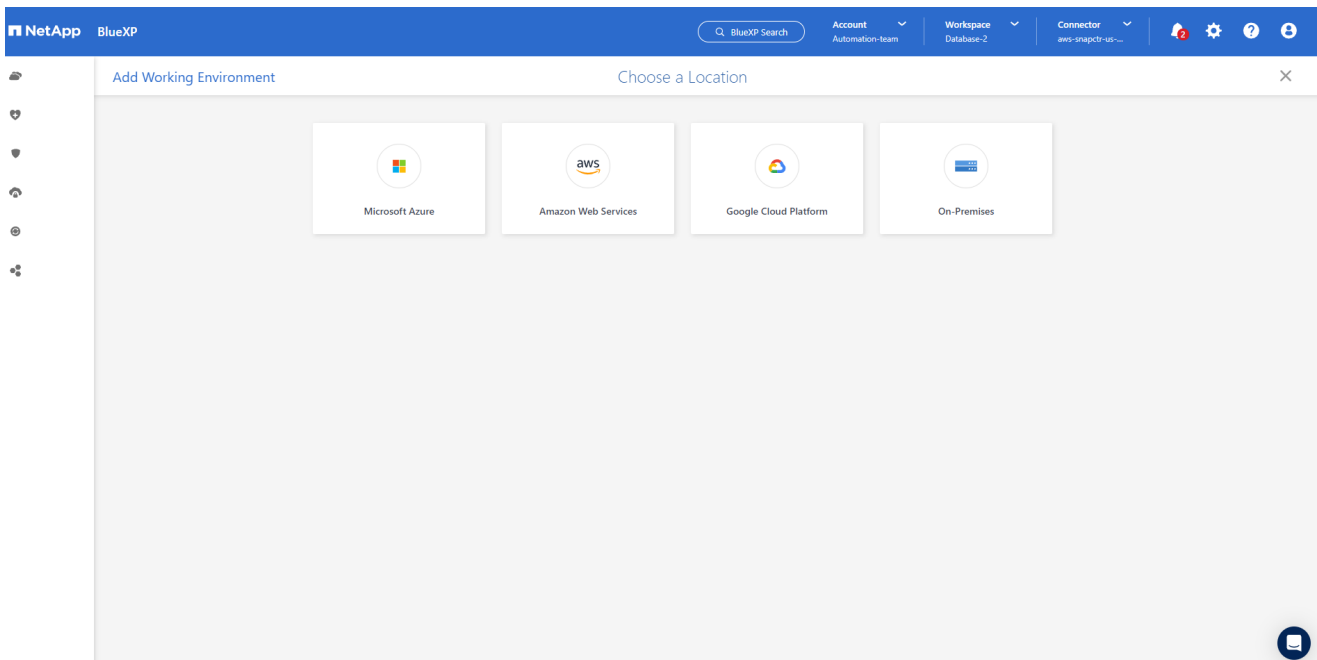
SnapCenter 服务设置

部署连接器并添加凭据后、现在可以使用以下操作步骤设置SnapCenter服务：

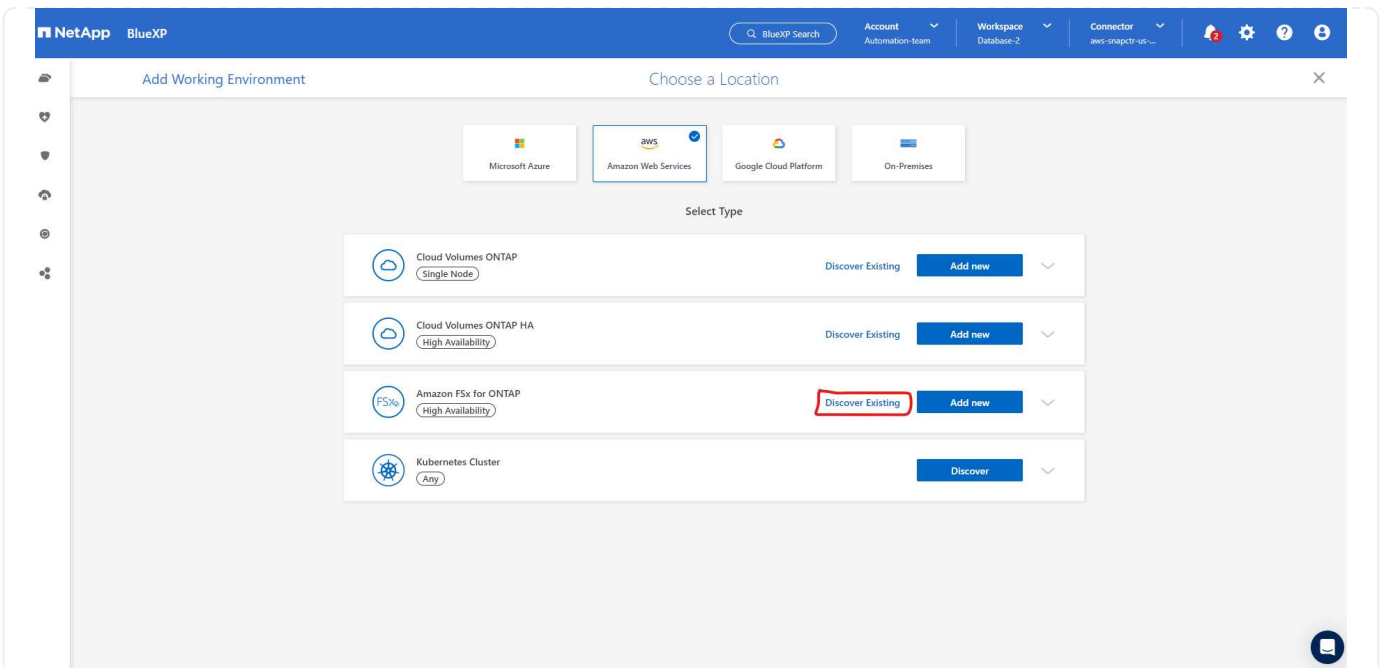
1. 在*我的工作环境*中、单击*添加工作环境*以发现AWS中部署的FSX。



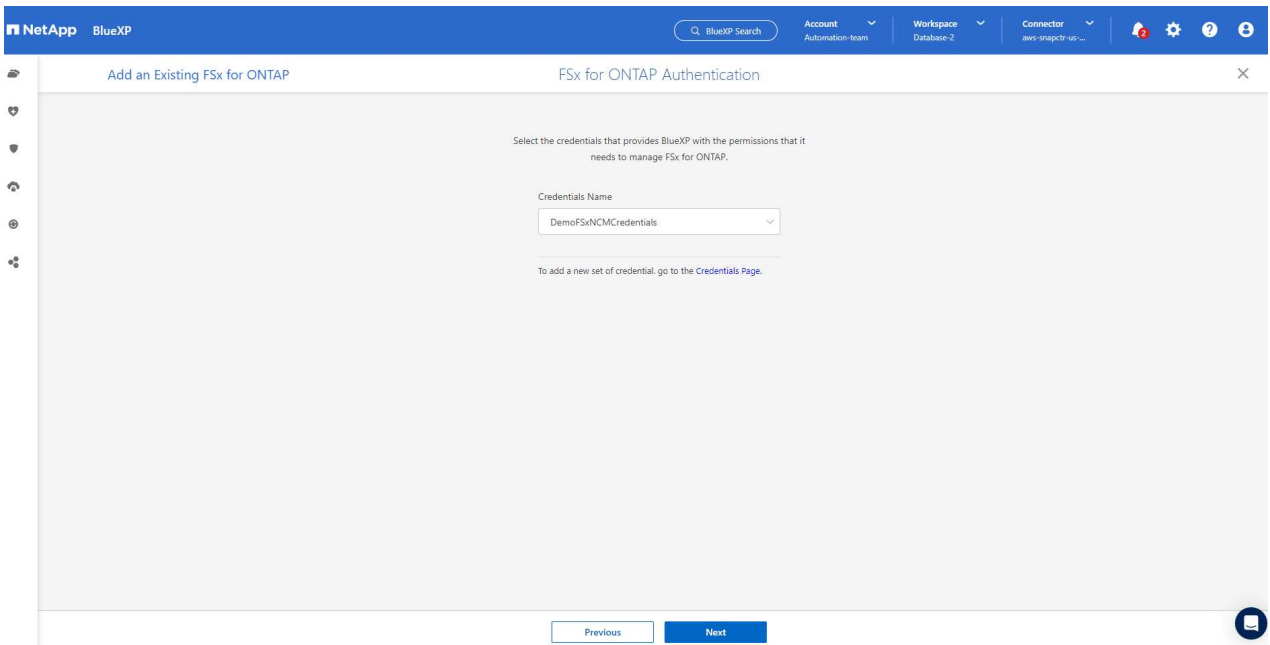
1. 选择* Amazon Web Services*作为位置。



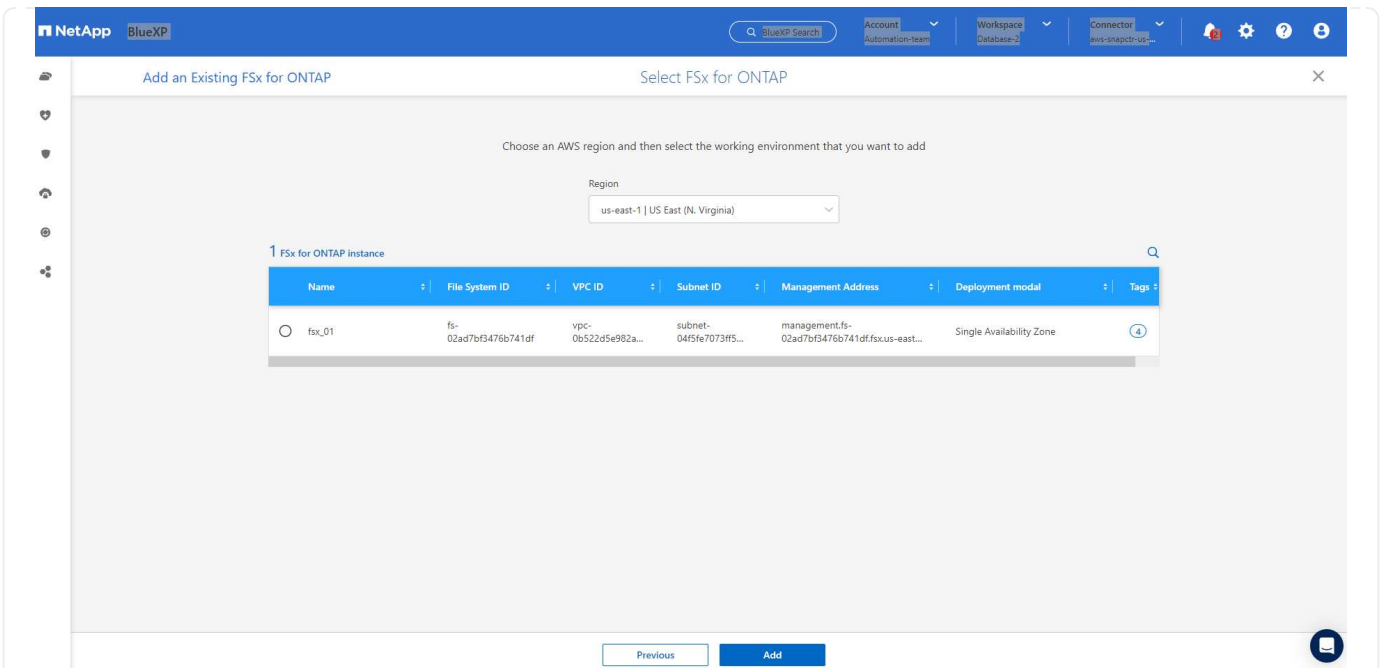
1. 单击*适用于ONTAP 的Amazon FSx 旁边的*发现现有。



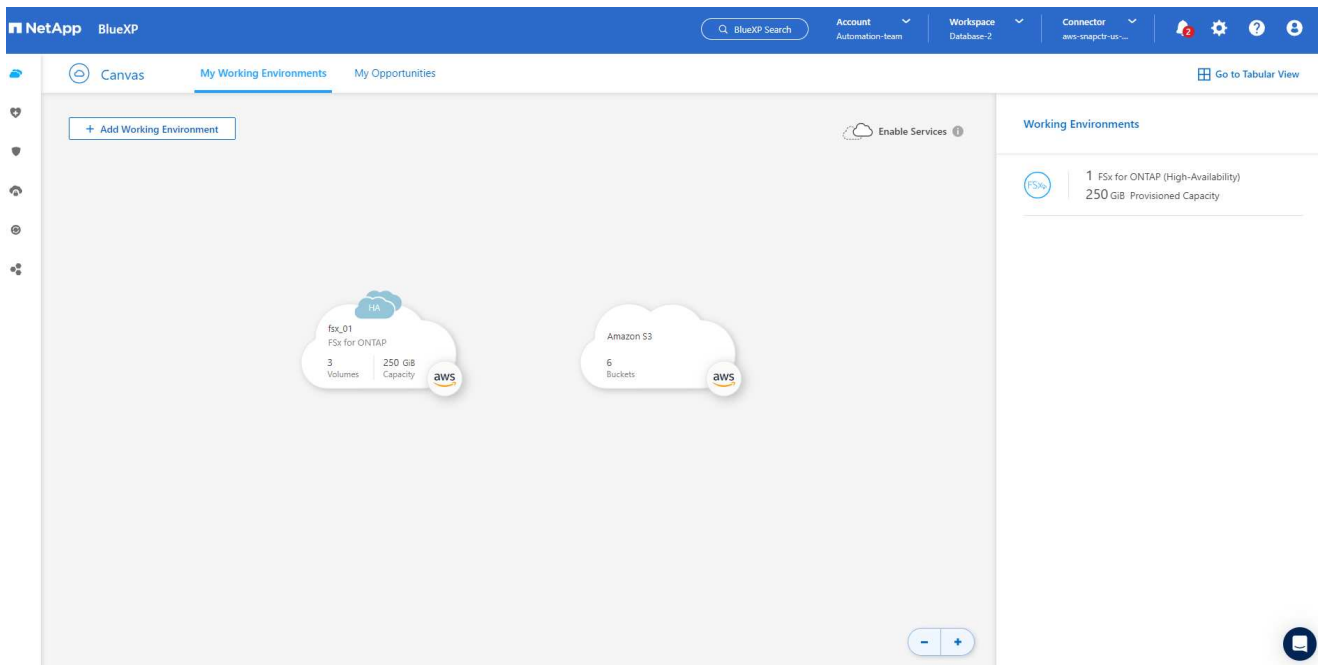
1. 选择您在上一节中创建的*凭据名称*、为BlueXP授予管理FSx for ONTAP所需的权限。如果您尚未添加凭据、则可以从BlueXP控制台右上角的*设置*菜单中添加此凭据。



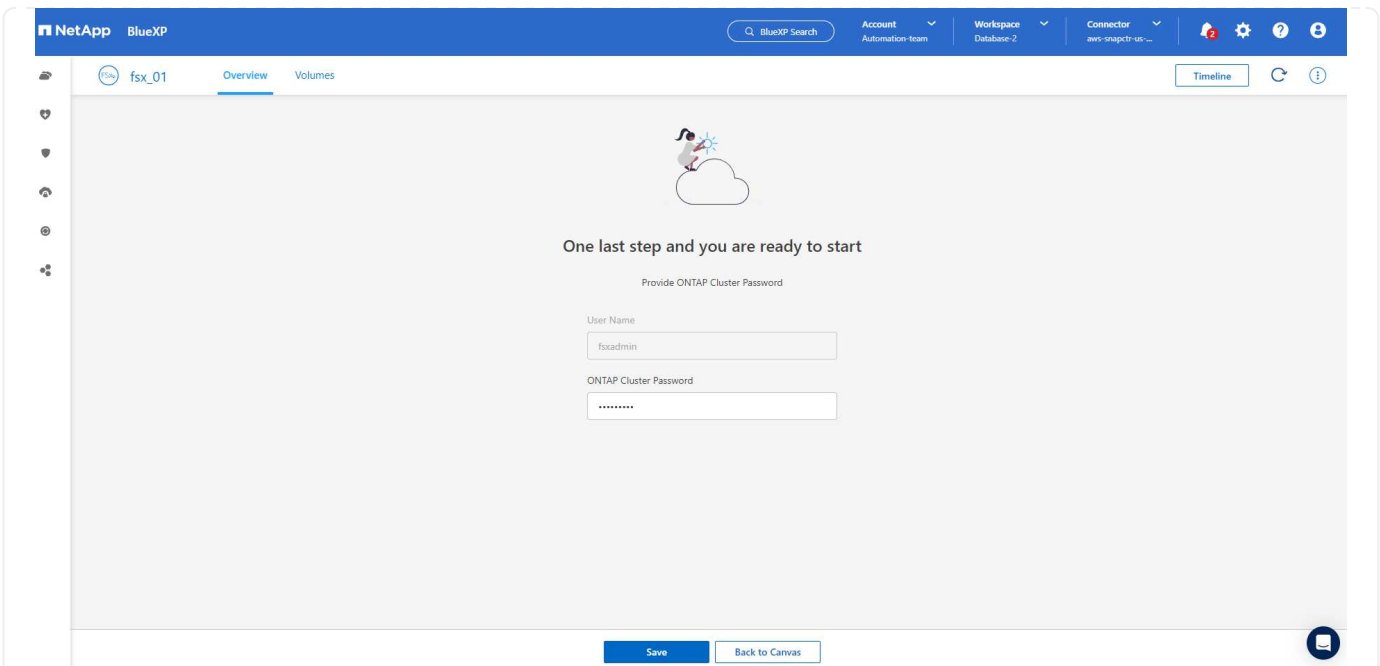
2. 选择部署了Amazon FSX for ONTAP 的AWS区域、选择托管Oracle数据库的FSX集群、然后单击添加。



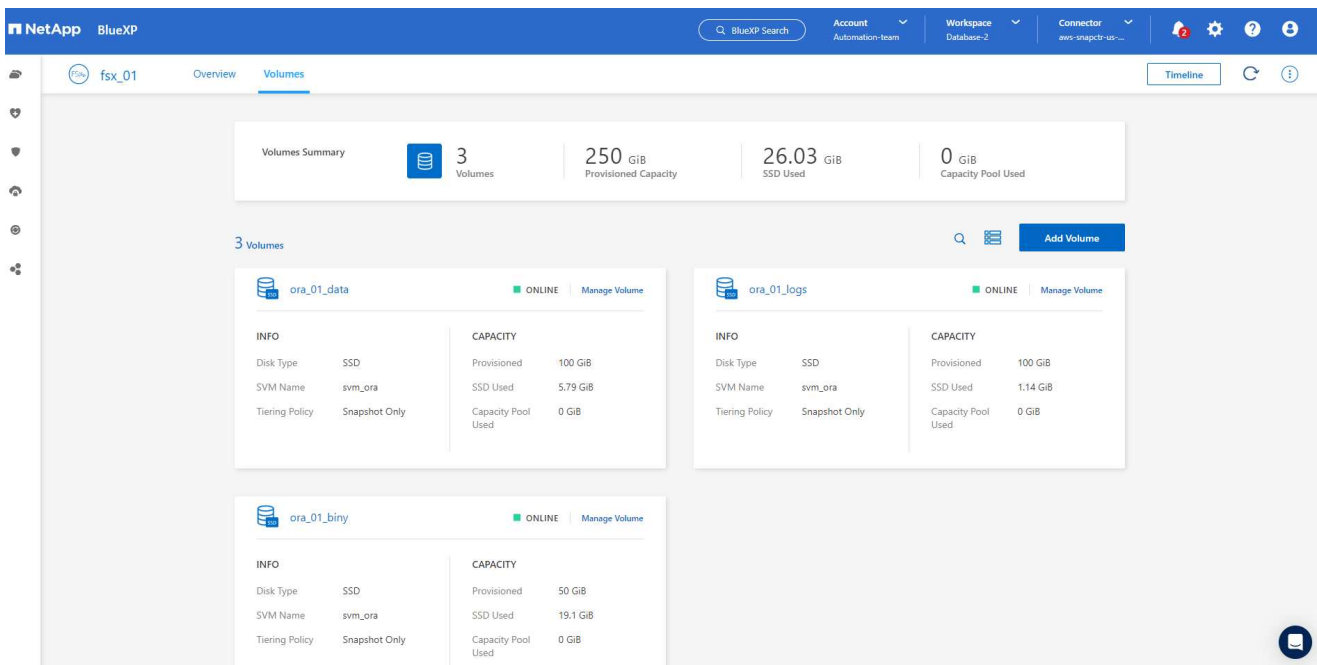
1. 此时、发现的Amazon FSX for ONTAP 实例将显示在工作环境中。



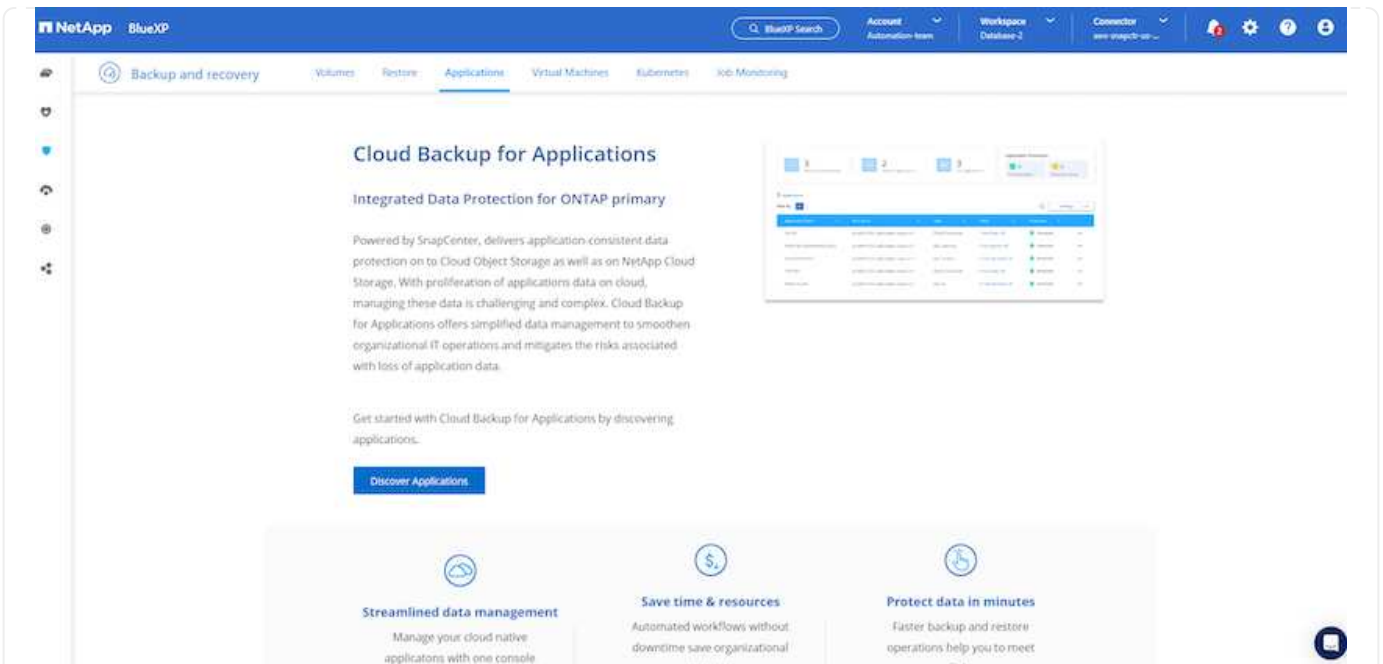
1. 您可以使用fsxadmin帐户凭据登录到FSX集群。



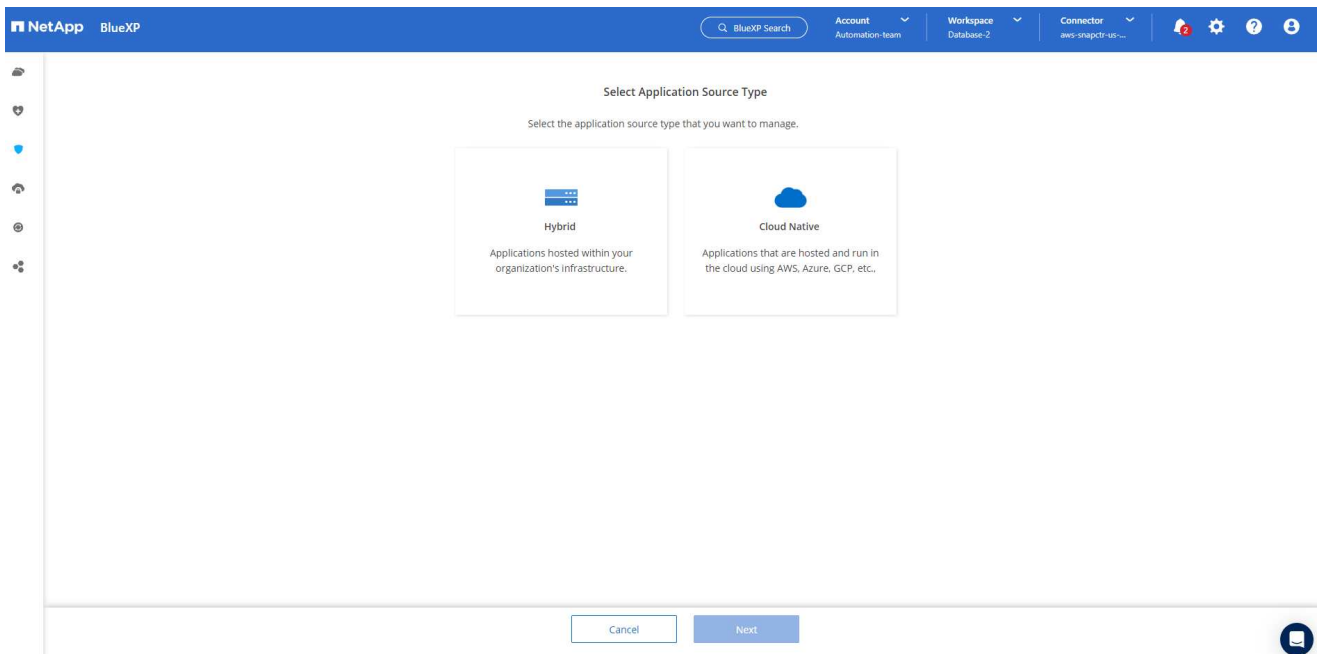
1. 登录到Amazon FSX for ONTAP 后、请查看数据库存储信息(例如数据库卷)。



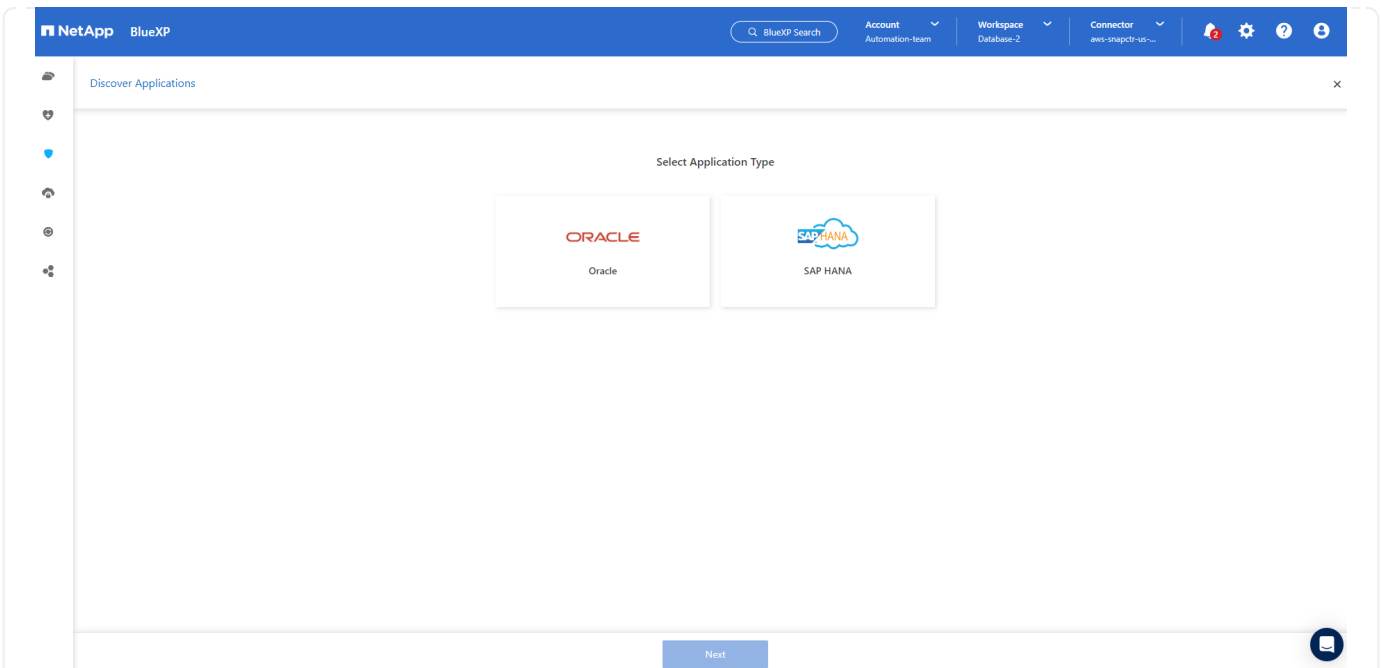
1. 从控制台的左侧边栏中、将鼠标悬停在保护图标上、然后单击*保护*>*应用程序*以打开应用程序启动页面。单击*发现应用程序*。



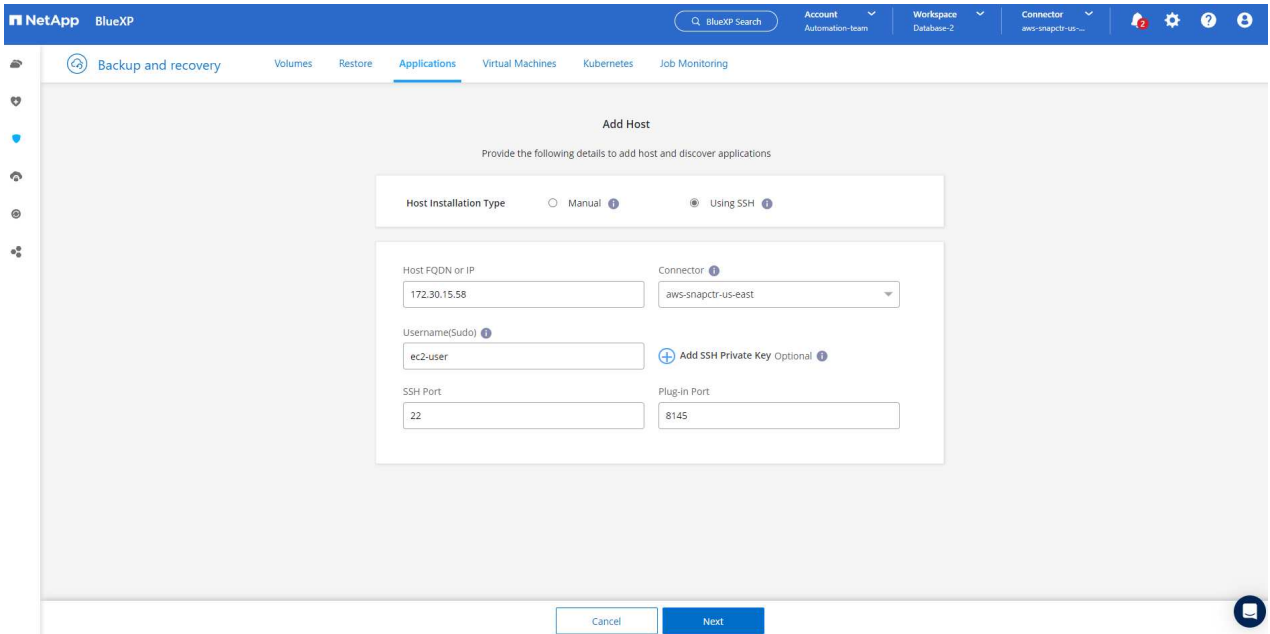
1. 选择*云原生*作为应用程序源类型。



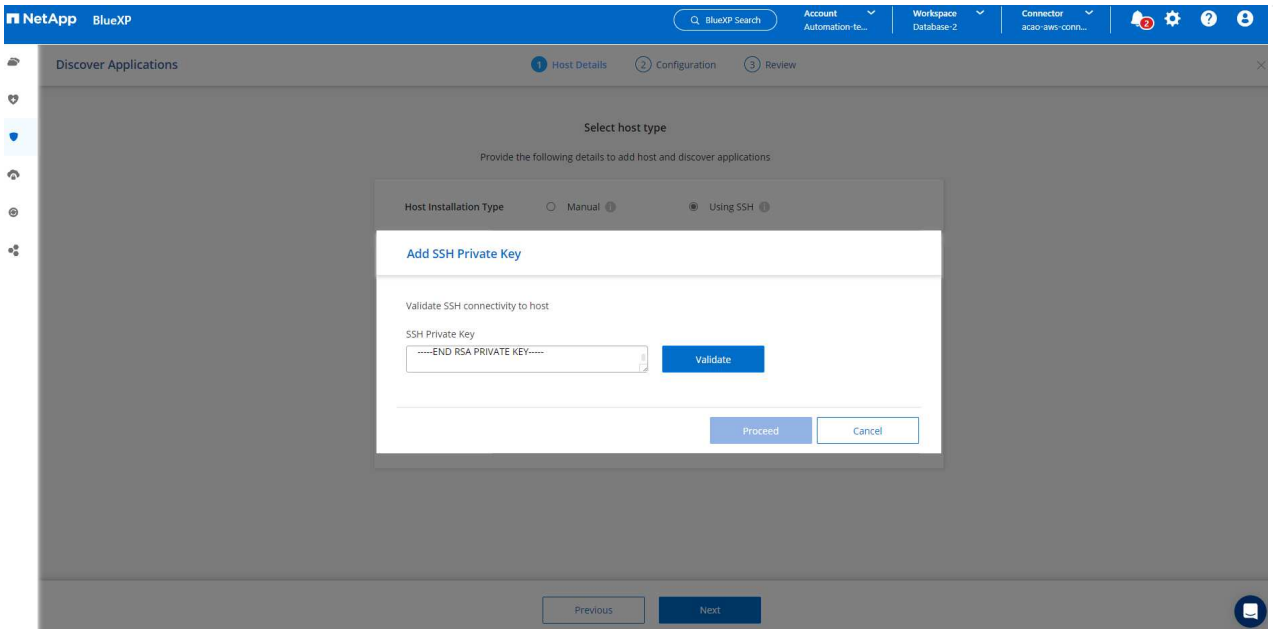
1. 选择* Oracle *作为应用程序类型。



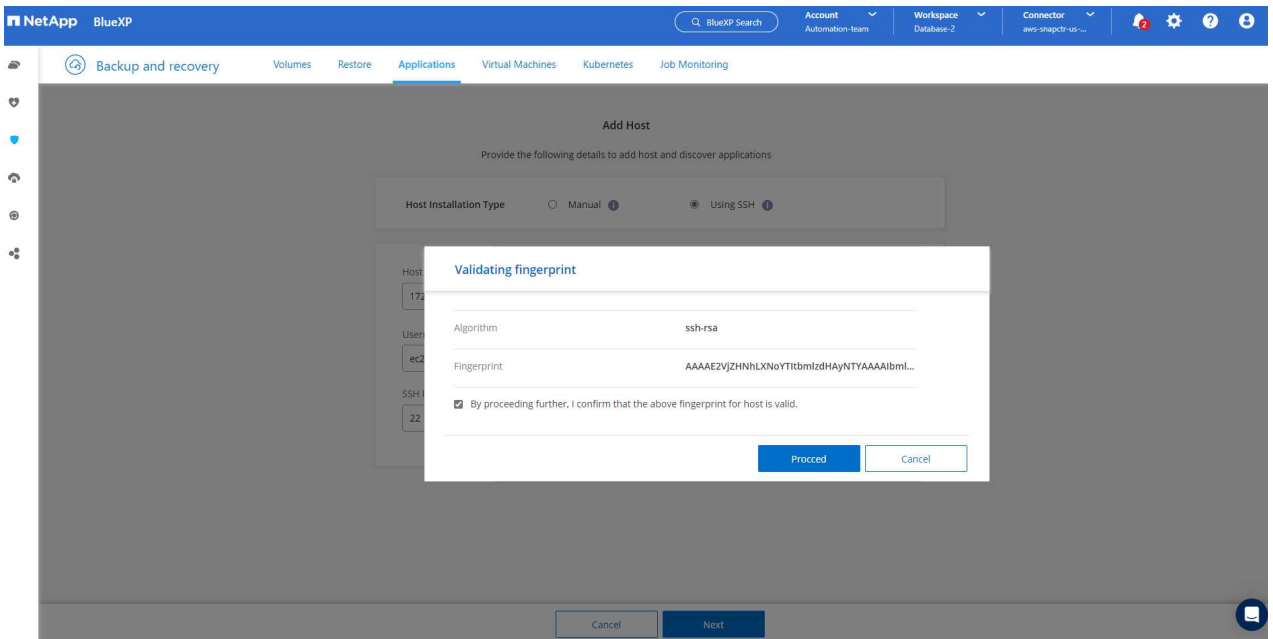
1. 填写AWS EC2 Oracle应用程序主机详细信息。选择*使用SSH*作为*主机安装类型*进行一步插件安装和数据库发现。然后，单击*添加SSH专用密钥*。



2. 粘贴数据库EC2主机的EC2用户SSH密钥，然后单击*Valid验证*继续。



3. 系统将提示您*验证指纹*以继续。



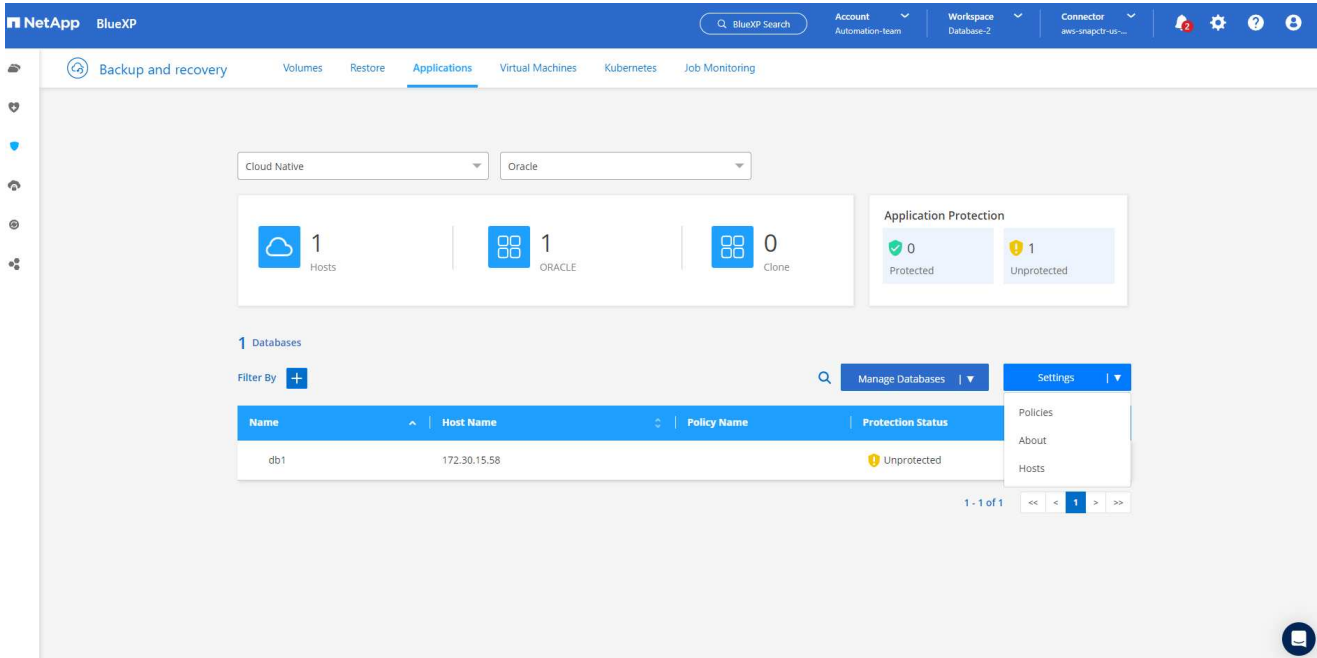
4. 单击*下一步*以安装Oracle数据库插件并在EC2主机上发现Oracle数据库。发现的数据库将添加到*Applications*中。数据库*Protection Status*在最初发现时显示为*unprototed*(未受保护)。

The screenshot shows the NetApp BlueXP interface. At the top, there's a navigation bar with 'NetApp BlueXP' and a search bar. Below it, a secondary navigation bar includes 'Backup and recovery', 'Volumes', 'Restore', 'Applications', 'Virtual Machines', 'Kubernetes', and 'Job Monitoring'. The 'Applications' tab is active. The main content area has two dropdown menus at the top: 'Cloud Native' and 'Oracle'. Below these are three summary cards: '1 Hosts', '1 ORACLE', and '0 Clone'. To the right is an 'Application Protection' summary card showing '0 Protected' and '1 Unprotected'. Below this is a '1 Databases' section with a 'Filter By' button and a search bar. A table lists the databases with columns for Name, Host Name, Policy Name, and Protection Status. The table contains one entry: 'db1' on host '172.30.15.58' with a protection status of 'Unprotected'. A pagination bar at the bottom right shows '1 - 1 of 1'.

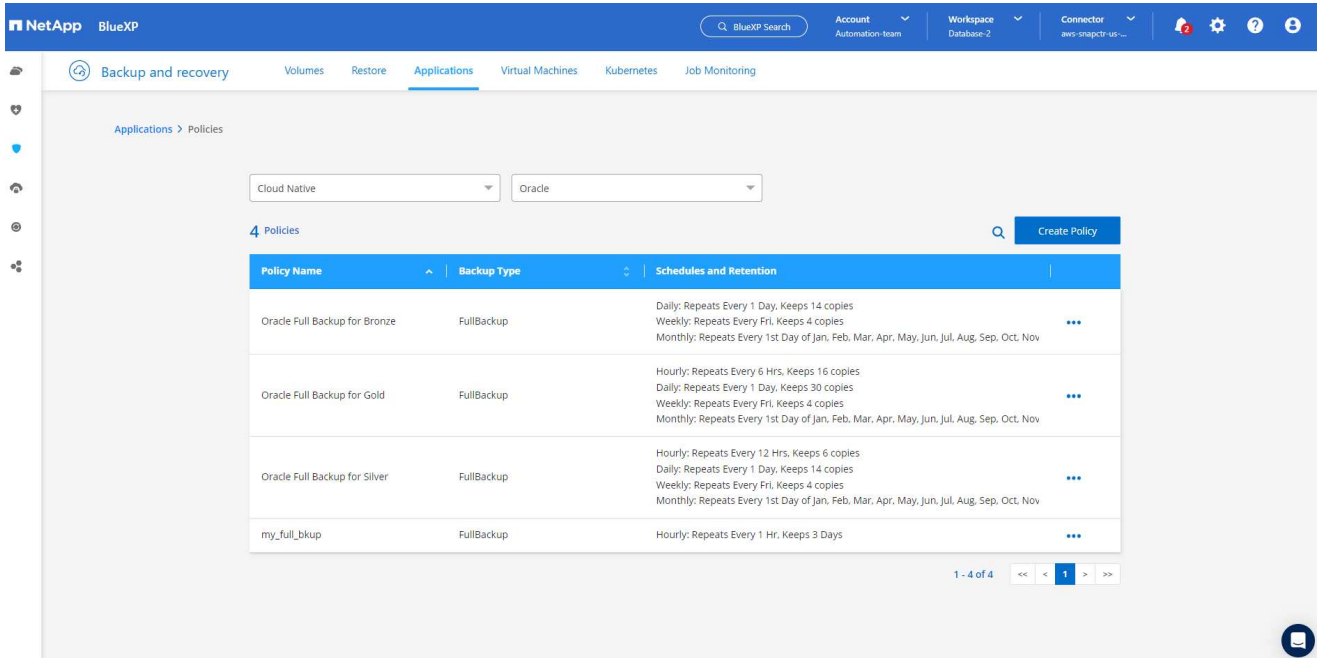
至此、适用于Oracle的SnapCenter 服务的初始设置完成。本文档接下来的三节将介绍Oracle数据库备份、还原和克隆操作。

Oracle数据库备份

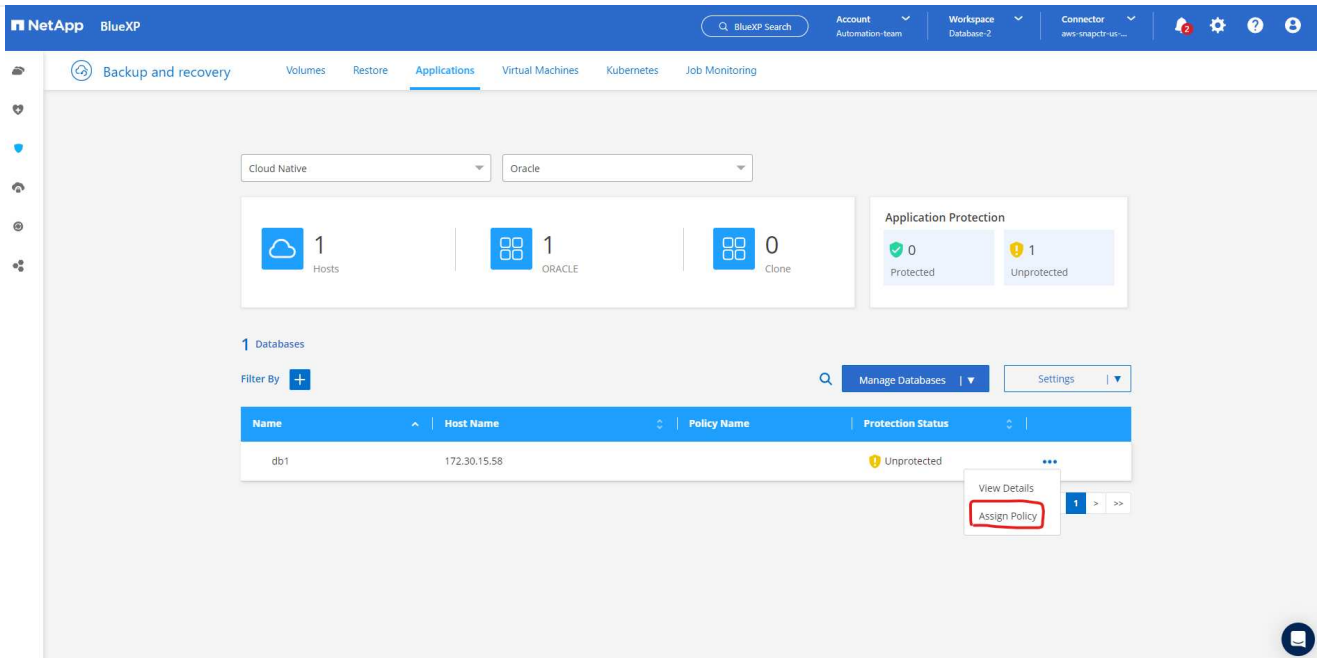
1. 单击数据库*保护状态*旁边的三点、然后单击*策略*以查看可应用于保护Oracle数据库的默认预加载数据库保护策略。



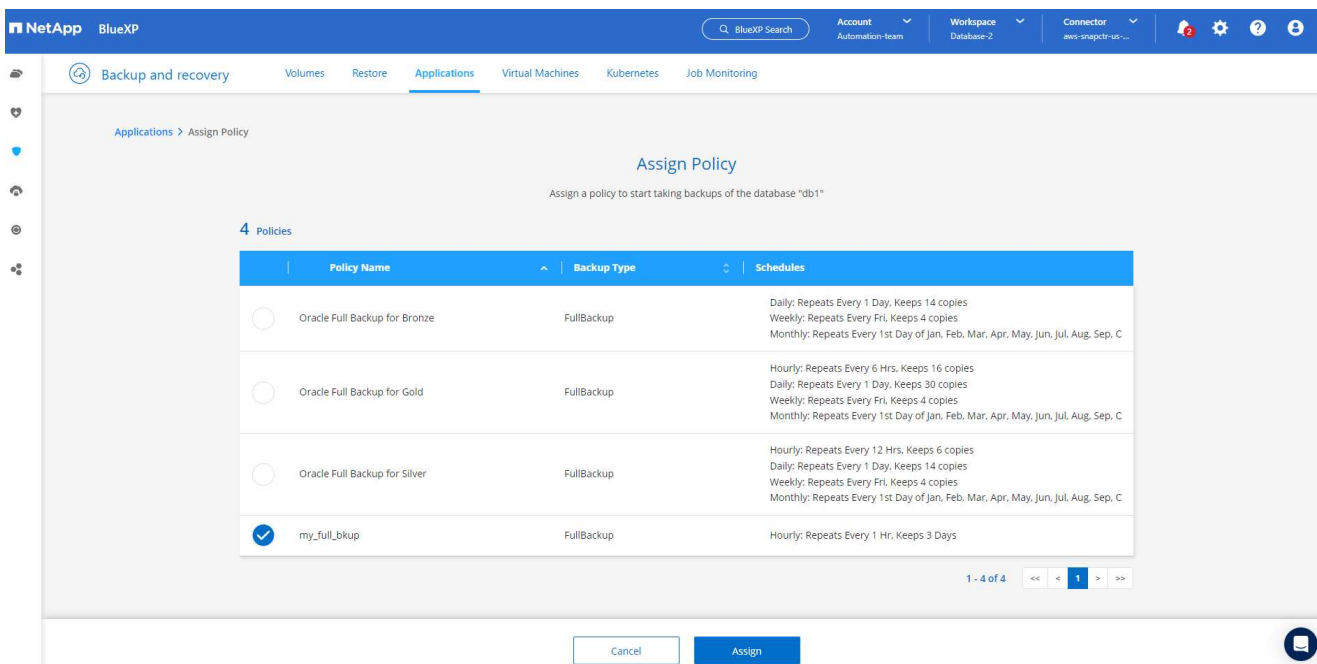
1. 您还可以使用自定义的备份频率和备份数据保留窗口创建自己的策略。



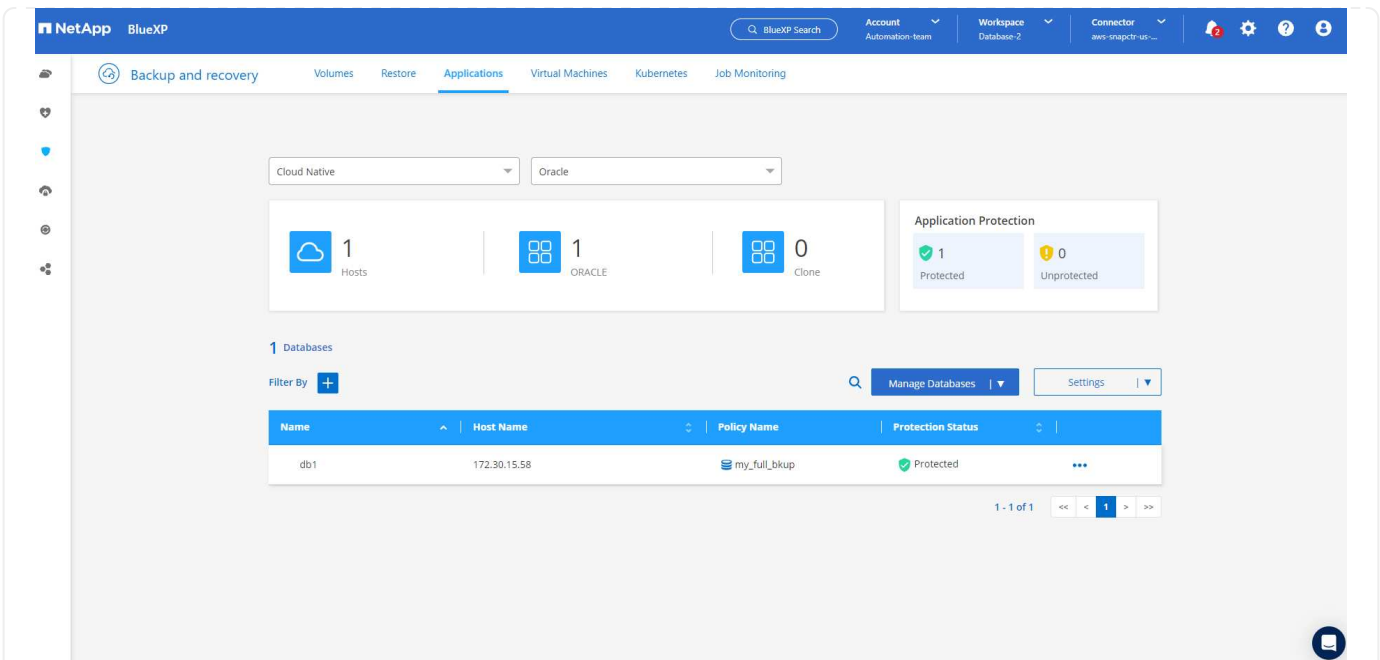
1. 如果您对策略配置满意、则可以分配所选的策略来保护数据库。



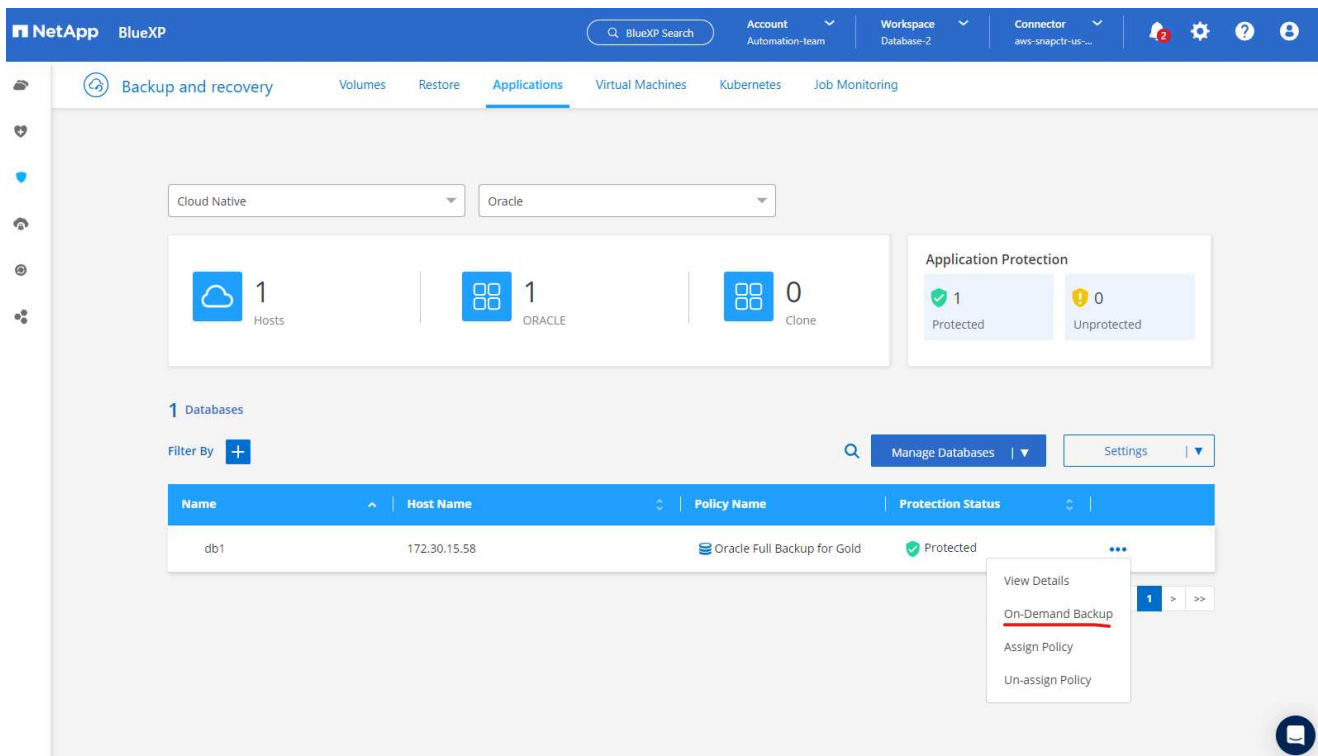
1. 选择要分配给数据库的策略。



1. 应用此策略后、数据库保护状态将更改为*受保护*、并带有绿色复选标记。



1. 数据库备份按预定义的计划运行。您还可以运行一次性按需备份、如下所示。



1. 可以通过单击菜单列表中的*查看详细信息*来查看数据库备份详细信息。其中包括备份名称、备份类型、SCN和备份日期。备份集涵盖数据卷和日志卷的快照。日志卷快照会在数据库卷快照之后立即发生。如果要在长列表中查找特定备份、则可以应用筛选器。

NetApp BlueXP

Account Automation-team | Workspace Database-2 | Connector aws-snapctr-us...

Backup and recovery | Volumes | Restore | Applications | Virtual Machines | Kubernetes | Job Monitoring

Applications > Database Details

Database Details

db1 Database Name	Protected Protection	Oracle Full Backup for Gold Policy Names	Database Type
172.30.15.58 Host Name	FSx Host Storage	Unreachable Database Version	bKed8yv2T19Bj0V5Qyqva... Agent Id
- Clones	- Parent Database		

8 Backups

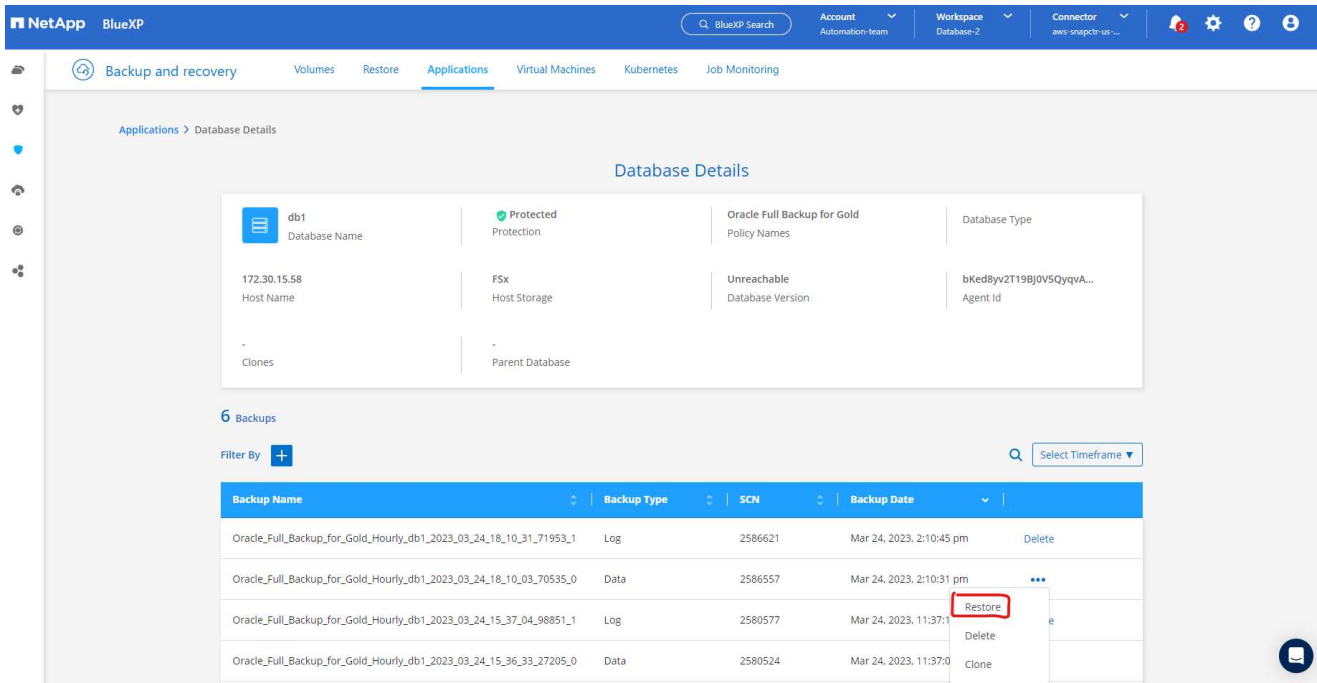
Filter By +

Select Timeframe

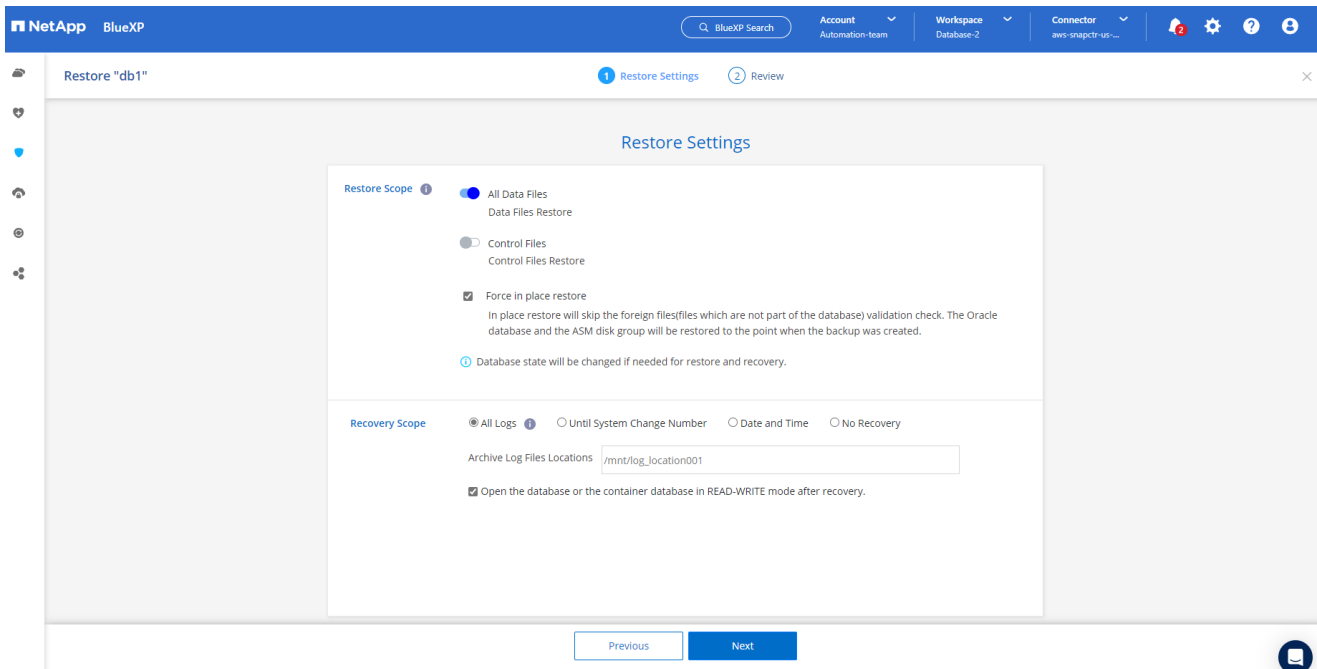
Backup Name	Backup Type	SCN	Backup Date	
Oracle_Full_Backup_for_Gold_Weekly_db1_2023_03_24_19_12_18_60900_1	Log	2589354	Mar 24, 2023, 3:12:34 pm	Delete
Oracle_Full_Backup_for_Gold_Weekly_db1_2023_03_24_19_11_51_51476_0	Data	2589306	Mar 24, 2023, 3:12:18 pm	...
Oracle_Full_Backup_for_Gold_Hourly_db1_2023_03_24_18_10_31_71953_1	Log	2586621	Mar 24, 2023, 2:10:45 pm	Delete
Oracle_Full_Backup_for_Gold_Hourly_db1_2023_03_24_18_10_03_70535_0	Data	2586557	Mar 24, 2023, 2:10:31 pm	...

Oracle数据库还原和恢复

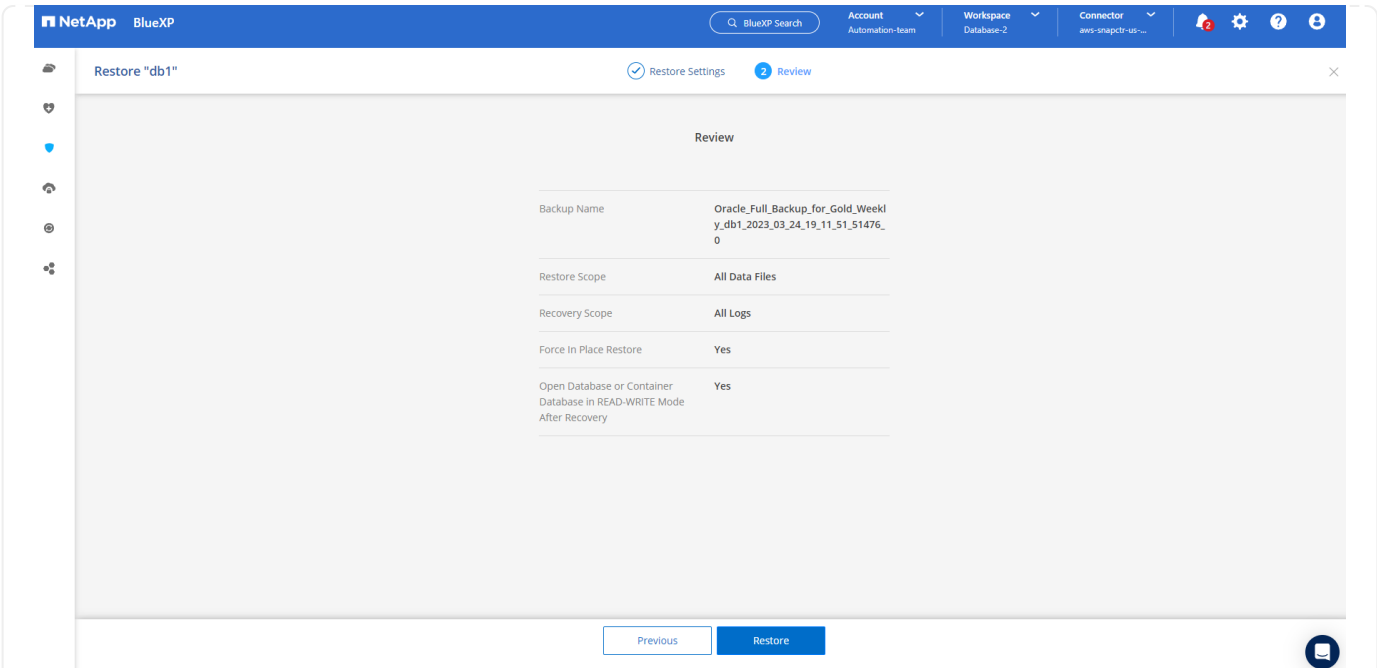
1. 对于数据库还原，请按SCN或备份时间选择合适的备份。单击数据库数据备份中的三个点、然后单击*还原*以启动数据库还原和恢复。



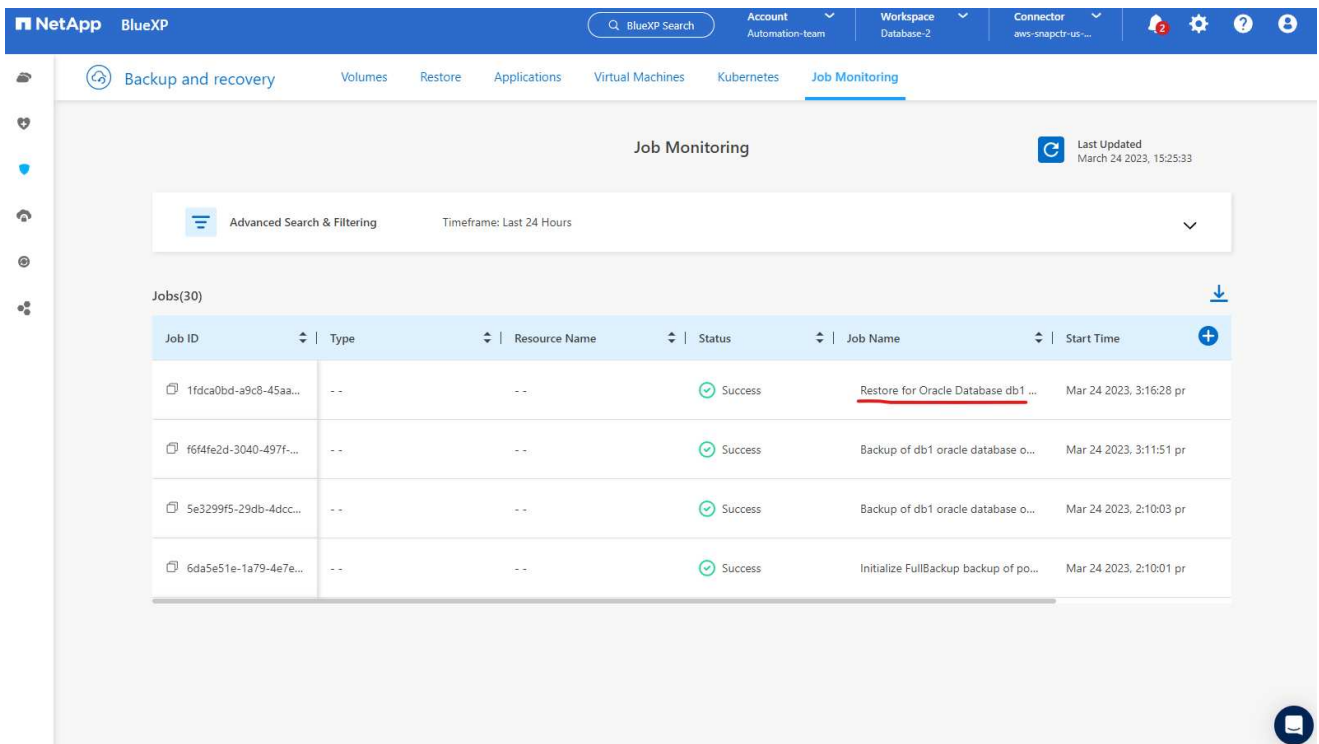
1. 选择还原设置。如果您确定备份后物理数据库结构中没有任何变化(例如添加数据文件或磁盘组)、则可以使用*强制原位还原*选项、该选项通常速度更快。否则、请勿选中此框。



1. 查看并启动数据库还原和恢复。



1. 在*作业监控*选项卡中、您可以查看恢复作业的状态以及运行期间的任何详细信息。



NetApp BlueXP Account Automation-team Workspace Database-2 Connector aws-snapctr-us-...

Backup and recovery Volumes Restore Applications Virtual Machines Kubernetes Job Monitoring

Job Monitoring > Job Id: 1fdca0bd-a9c8-45aa-9d7a-05a07cb291f4

Job Details

Job Id: 1fdca0bd-a9c8-45aa-9d7a-05a07cb291f4 Expand All

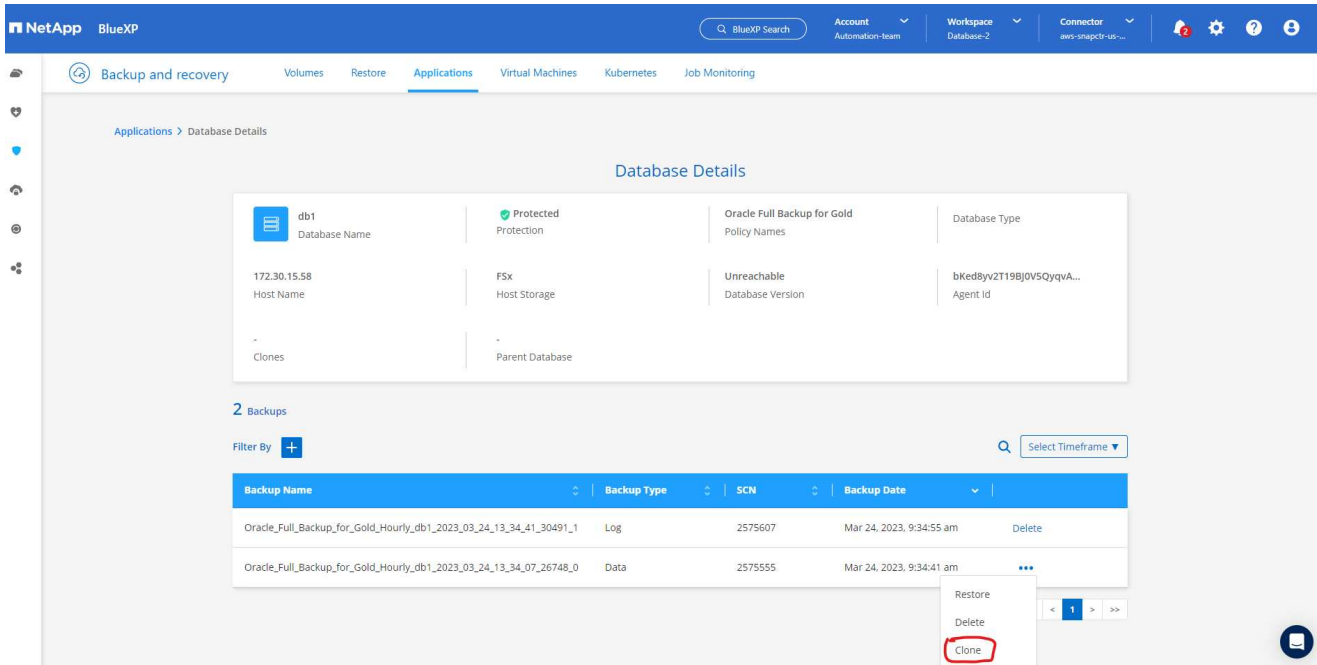
Sub-Jobs(6)

Job Name	Job ID	Start Time	End Time	Duration
Restore for Oracle Database db1 using backup ...	1fdca0bd-a9c8-45aa-9d...	Mar 24 2023, 3:16:28 pm	Mar 24 2023, 3:23:33 pm	7 Minutes
Post Restore Cleanup	2096a8e4-889d-4b2a-9...	Mar 24 2023, 3:23:18 pm	Mar 24 2023, 3:23:32 pm	14 Seconds
Post Restore	fb7b1171-966f-4228-9e...	Mar 24 2023, 3:20:06 pm	Mar 24 2023, 3:23:19 pm	3 Minutes
Restore	0f4580d0-6598-458b-a7...	Mar 24 2023, 3:17:49 pm	Mar 24 2023, 3:20:07 pm	2 Minutes

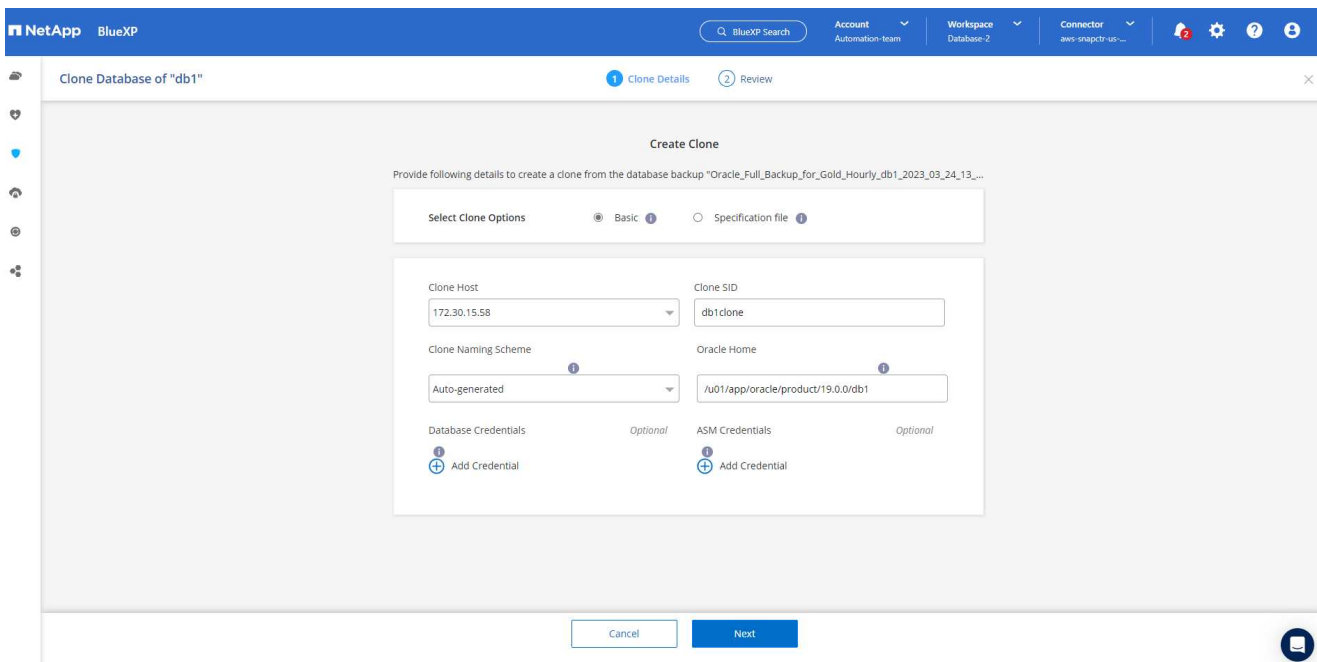
Oracle数据库克隆

要克隆数据库、请从同一数据库备份详细信息页面启动克隆 workflow。

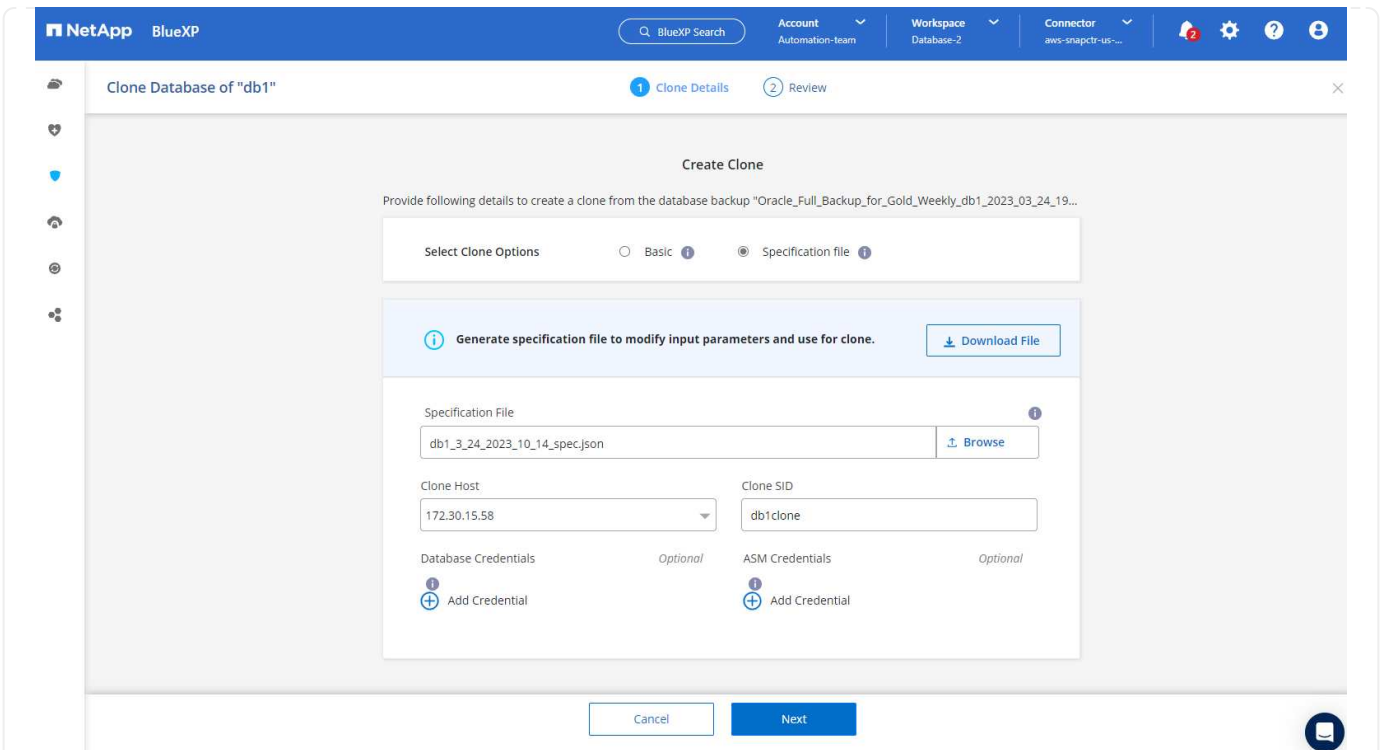
1. 选择正确的数据库备份副本、单击三点以查看菜单、然后选择*克隆*选项。



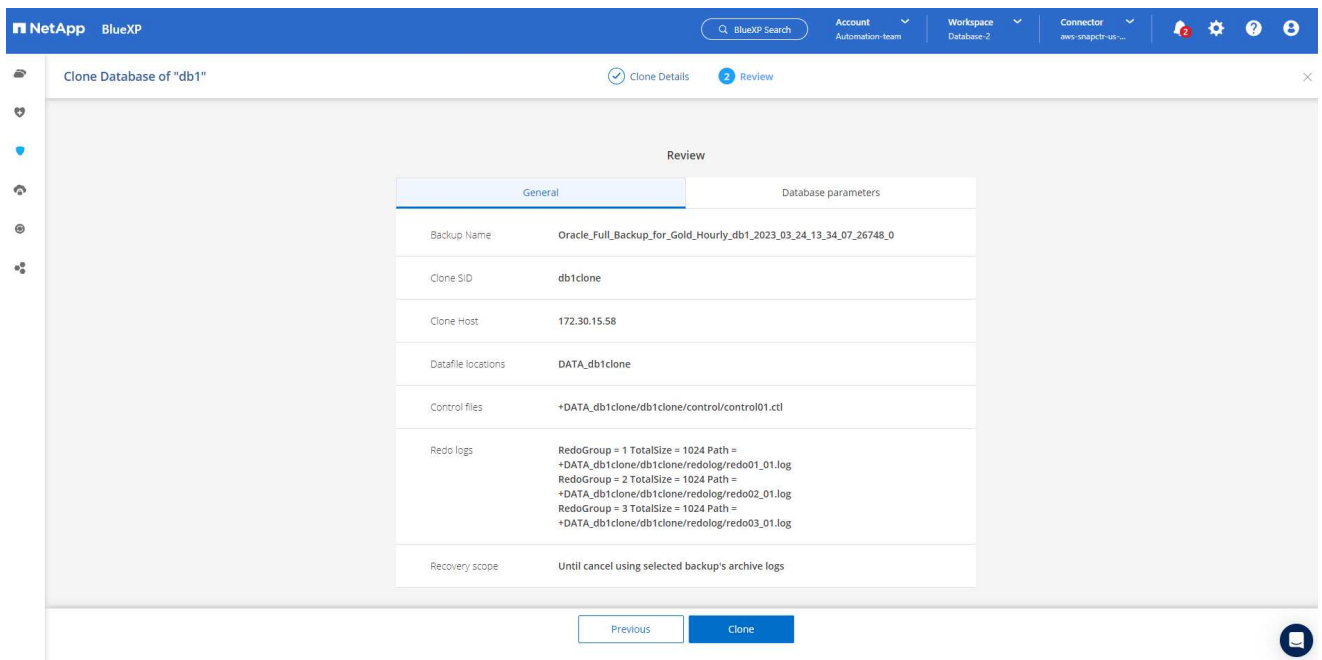
1. 如果不需要更改任何克隆的数据库参数、请选择*基本*选项。



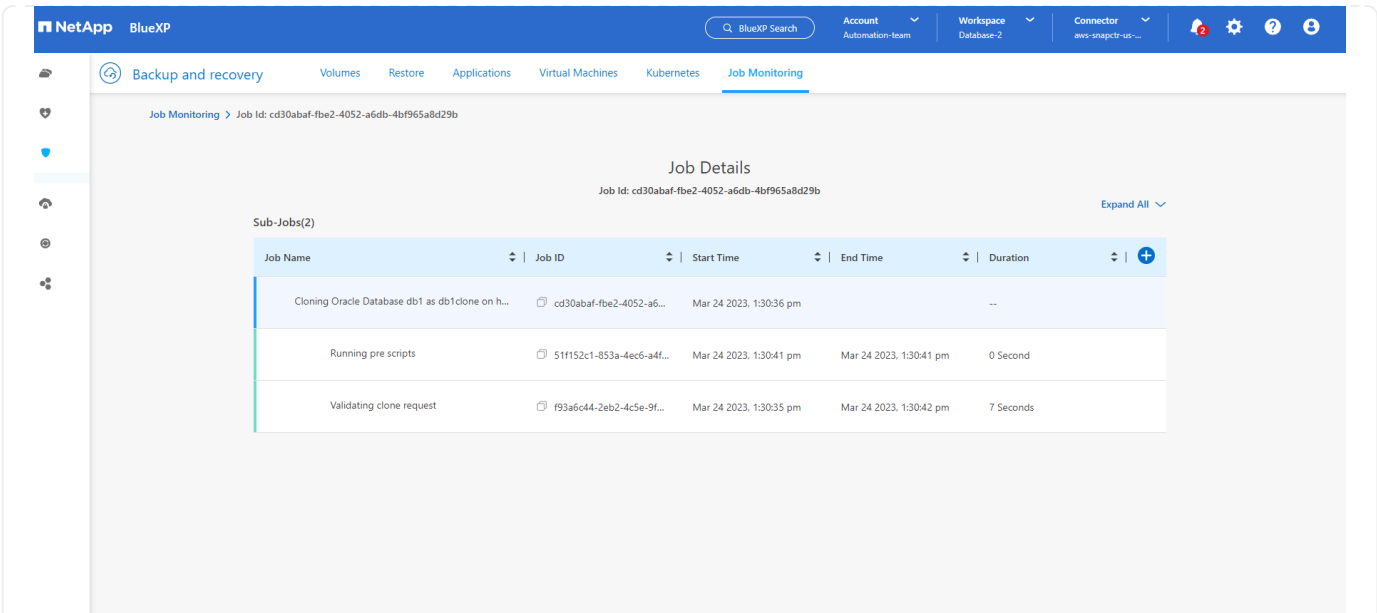
1. 或者、也可以选择*规格文件*、这样您可以选择下载当前的init文件并进行更改、然后将其上传到作业。



1. 查看并启动作业。



1. 从*作业监控*选项卡监控克隆作业状态。



1. 验证EC2实例主机上的克隆数据库。

```

#
# Multiple entries with the same $ORACLE_SID are not allowed.
#
#
+ASM:/u01/app/oracle/product/19.0.0/grid:N
db1:/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1:N
# SnapCenter Plug-in for Oracle Database generated entry (DO NOT REMOVE THIS LINE)
db1clone:/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1:N
[oracle@ip-172-30-15-58 ~]$ crsctl stat res -t
-----
Name                Target  State        Server                State details
-----
Local Resources
-----
ora.DATA.dg
      ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-58      STABLE
ora.DATA_DB1CLONE.dg
      ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-58      STABLE
ora.LISTENER.lsnr
      ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-58      STABLE
ora.LOGS.dg
      ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-58      STABLE
ora.LOGS_SCO_2748138658.dg
      ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-58      STABLE
ora.asm
      ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-58      Started,STABLE
ora.ons
      OFFLINE OFFLINE      ip-172-30-15-58      STABLE
-----
Cluster Resources
-----
ora.cssd
      1        ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-58      STABLE
ora.db1.db
      1        ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-58      Open,HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1,STABLE
ora.db1clone.db
      1        ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-58      Open,HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1,STABLE
ora.diskmon
      1        OFFLINE OFFLINE
      STABLE
ora.driver.afd
      1        ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-58      STABLE
ora.evmd
      1        ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-58      STABLE
-----
[oracle@ip-172-30-15-58 ~]$ █

```

```

[oracle@ip-172-30-15-58 ~]$ export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/db1
[oracle@ip-172-30-15-58 ~]$ export ORACLE_SID=db1clone
[oracle@ip-172-30-15-58 ~]$ export PATH=$ORACLE_HOME/bin:$PATH
[oracle@ip-172-30-15-58 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Fri Mar 24 18:32:21 2023
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> select name, open_mode from v$databases;

NAME                OPEN_MODE
-----
DB1CLONE            READ WRITE

SQL> █

```

追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- 设置和管理BlueXP

["https://docs.netapp.com/us-en/cloud-manager-setup-admin/index.html"](https://docs.netapp.com/us-en/cloud-manager-setup-admin/index.html)

- BlueXP备份和恢复文档

["https://docs.netapp.com/us-en/cloud-manager-backup-restore/index.html"](https://docs.netapp.com/us-en/cloud-manager-backup-restore/index.html)

- 适用于 NetApp ONTAP 的 Amazon FSX

["https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/"](https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/)

- Amazon EC2

https://aws.amazon.com/pm/ec2/?trk=36c6da98-7b20-48fa-8225-4784bced9843&sc_channel=ps&s_kwcid=AL14422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2&ef_id=Cj0KCQiA54KfBhCKARIsAjzSrdqwQrghn6l71jiWzSeaT9Uh1-vY-VfhJixF-xnv5rWwn2S7RqZOTQ0aAh7eEALw_wcB:G:s&s_kwcid=AL14422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2

采用 SnapCenter 的混合云数据库解决方案

TR-4908：《采用 SnapCenter 的混合云数据库解决方案概述》

NetApp 公司 Alan Cao ， Felix Melligan

在以下使用情形下，此解决方案可为 NetApp 现场人员和客户提供有关使用基于 NetApp SnapCenter 图形用户界面的工具和公有云中的 NetApp 存储服务 CVO 配置，操作数据库以及将数据库迁移到混合云环境的说明和指导：

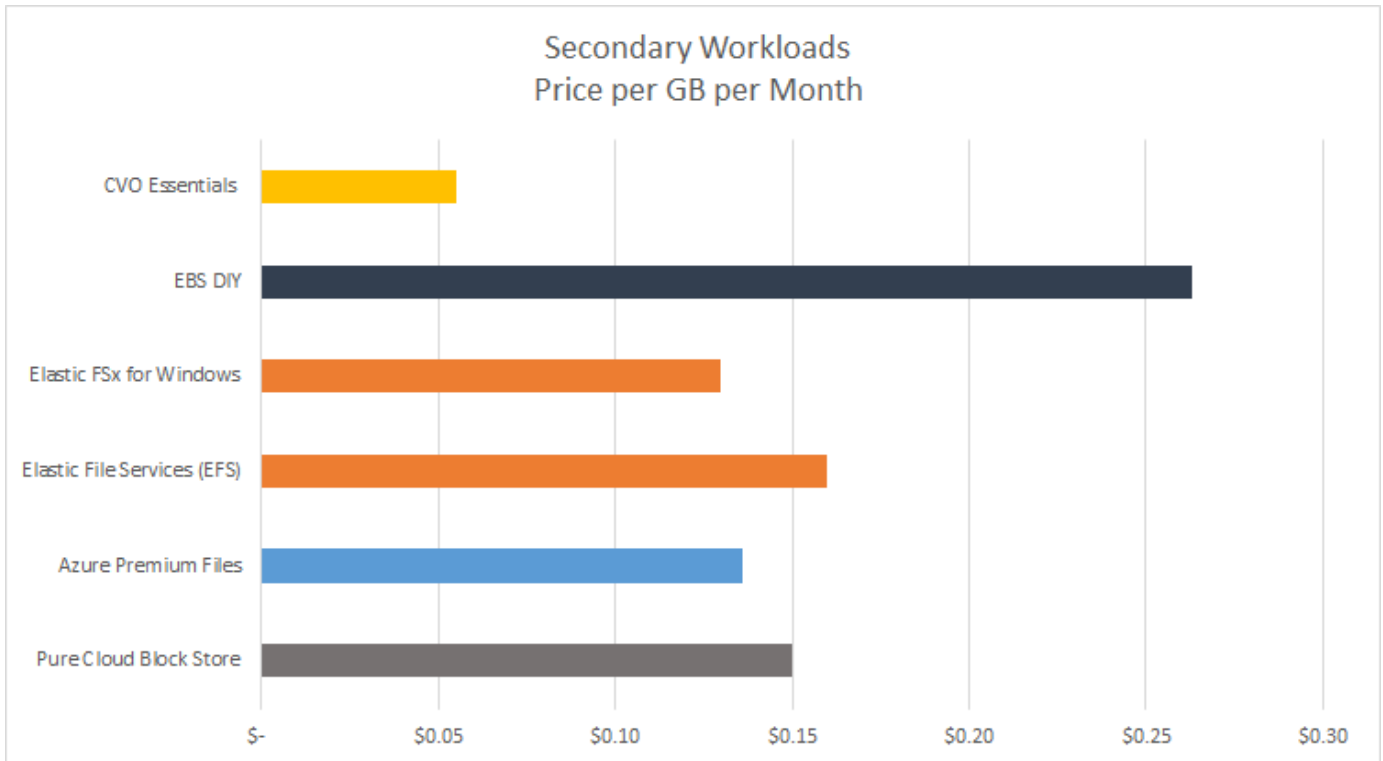
- 混合云中的数据库开发 / 测试操作
- 混合云中的数据库灾难恢复

如今，出于性能，安全性和 / 或其他原因，许多企业数据库仍驻留在私有企业数据中心。这种混合云数据库解决方案支持企业在站点上运行主数据库，同时使用公有云进行开发 / 测试数据库操作以及灾难恢复，以降低许可和运营成本。

许多企业数据库，例如 Oracle ， SQL Server ， SAP HANA 等，许可和运营成本高昂。许多客户会根据其数据库环境中的计算核心数量支付一次性许可证费用以及年度支持成本，无论这些核心是用于开发，测试，生产还是灾难恢复。其中许多环境可能无法在整个应用程序生命周期内得到充分利用。

这些解决方案为客户提供了一个选项，可通过将专用于开发，测试或灾难恢复的数据库环境迁移到云来降低可获得许可的核心数量。通过使用公共云规模，冗余，高可用性和基于消费的计费模式，许可和运营成本可以大幅节省，同时不会影响任何应用程序的可用性或可用性。

除了潜在的数据库许可证成本节省之外， NetApp 基于容量的 CVO 许可证模式还可以帮助客户节省每 GB 的存储成本，同时还可以为客户提供竞争对手的存储服务所不具备的高数据库易管理性。下图显示了公有云中常见存储服务的存储成本比较。



此解决方案表明，通过使用基于 SnapCenter 图形用户界面的软件工具和 NetApp SnapMirror 技术，可以轻松设置，实施和操作混合云数据库操作。

以下视频演示了 SnapCenter 的实际应用：

- "使用 SnapCenter 在混合云中备份 Oracle 数据库"
- "SnapCenter - 将开发 / 测试克隆到 AWS 云以创建 数据库"

值得注意的是，尽管本文档中的插图显示 CVO 是公有云中的目标存储实例，但解决方案也已通过全面验证，适用于 AWS 的新版本 FSX ONTAP 存储引擎已发布。

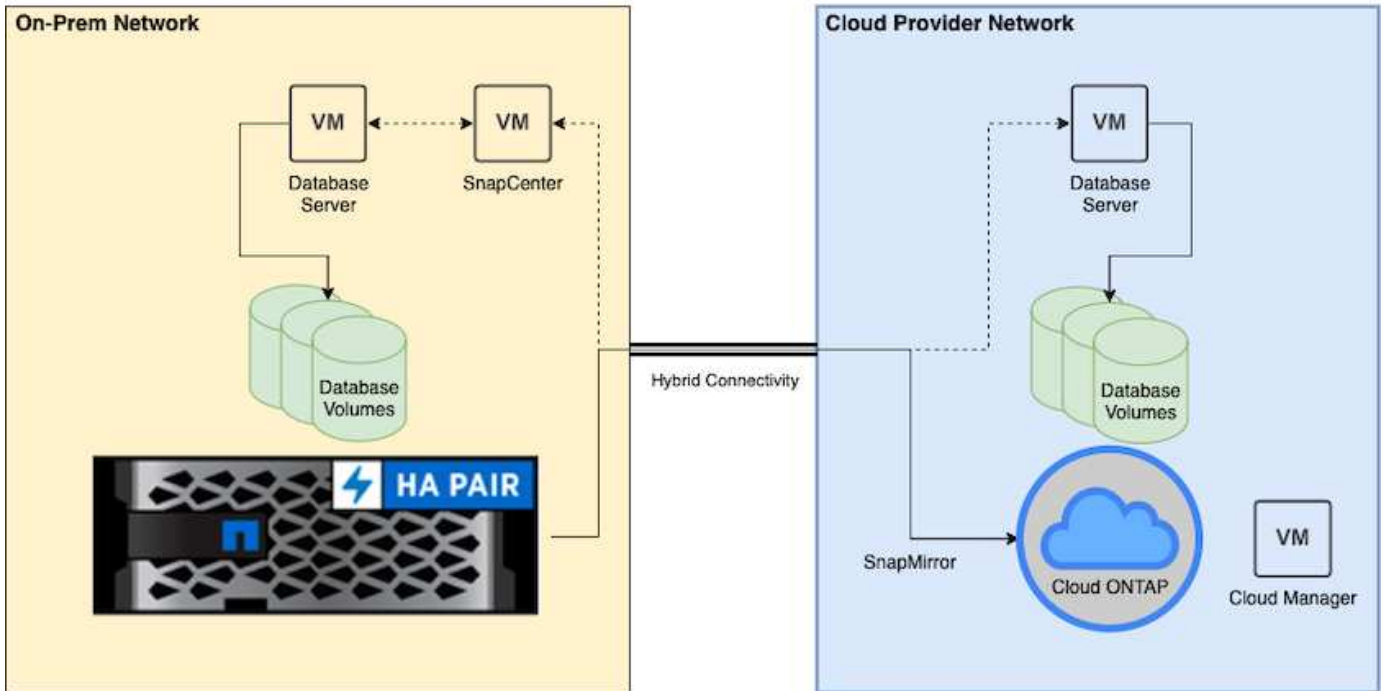
要自行测试解决方案和用例，可通过以下链接请求 NetApp 按需实验室 SL10680：

[https://labondemand.netapp.com/lod3/labtest/request?nodeid=68761&destination=lod3/testlabs\[TL_AWS_004](https://labondemand.netapp.com/lod3/labtest/request?nodeid=68761&destination=lod3/testlabs[TL_AWS_004)

HCOD：AWS - nw，SnapCenter（OnPrem）^。

解决方案架构

以下架构图展示了在混合云中实施企业数据库操作的典型实施，用于开发 / 测试和灾难恢复操作。



在正常业务运营中，可以克隆云中的同步数据库卷并将其挂载到开发 / 测试数据库实例中，以进行应用程序开发或测试。如果发生故障，则可以激活云中的同步数据库卷以进行灾难恢复。

SnapCenter 要求

此解决方案在混合云环境中设计，用于支持内部生产数据库，这些数据库可以突发到所有常见的公有云中进行开发 / 测试和灾难恢复操作。

此解决方案支持 SnapCenter 当前支持的所有数据库，但此处仅展示了 Oracle 和 SQL Server 数据库。此解决方案已通过虚拟化数据库工作负载的验证，但也支持裸机工作负载。

我们假定生产数据库服务器托管在内部，并从 ONTAP 存储集群向数据库主机提供数据库卷。SnapCenter 软件安装在内部，用于将数据库备份和数据复制到云。建议使用 Ansible 控制器，但在与公有云中的备用灾难恢复实例或开发 / 测试实例同步的数据库部署自动化或操作系统内核和数据库配置时不需要此控制器。

要求

environment	要求
* 内部部署 *	SnapCenter 支持的任何数据库和版本 SnapCenter v4.4 或更高版本 Ansible v2.09 或更高版本 ONTAP 集群 9.x 已配置集群间 LIF 从内部到云 VPC 的连接（VPN，互连等） 网络端口打开 - ssh 22 - TCP 8145，8146，10000，11104，11105
* 云 - AWS*	"Cloud Manager Connector" "Cloud Volumes ONTAP" 将数据库操作系统 EC2 实例与本地匹配
* 云 - Azure*	"Cloud Manager Connector" "Cloud Volumes ONTAP" 将数据库操作系统 Azure 虚拟机与本地匹配
* 云 - GCP*	"Cloud Manager Connector" "Cloud Volumes ONTAP" 将数据库操作系统 Google 计算引擎实例与内部环境匹配

前提条件配置

在执行混合云数据库工作负载之前，必须在内部和云中配置某些前提条件。下一节简要介绍了此过程，以下链接提供了有关必要的系统配置的详细信息。

内部部署

- SnapCenter 安装和配置
- 内部数据库服务器存储配置
- 许可要求
- 网络 and 安全性
- 自动化

公有云

- NetApp Cloud Central 登录
- 从 Web 浏览器到多个端点的网络访问
- 连接器的网络位置
- 云提供商权限
- 为单个服务建立网络

重要注意事项：

1. 在何处部署 Cloud Manager Connector ?
2. Cloud Volume ONTAP 规模估算和架构
3. 单节点还是高可用性?

以下链接提供了更多详细信息：

["内部部署"](#)

["公有云"](#)

内部部署的前提条件

要准备 SnapCenter 混合云数据库工作负载环境，必须在内部完成以下任务。

SnapCenter 安装和配置

NetApp SnapCenter 工具是一款基于 Windows 的应用程序，通常在 Windows 域环境中运行，但也可以部署工作组。它基于多层架构，其中包括用于数据库工作负载的集中式管理服务器（SnapCenter 服务器）和数据库服务器主机上的 SnapCenter 插件。以下是混合云部署的几个主要注意事项。

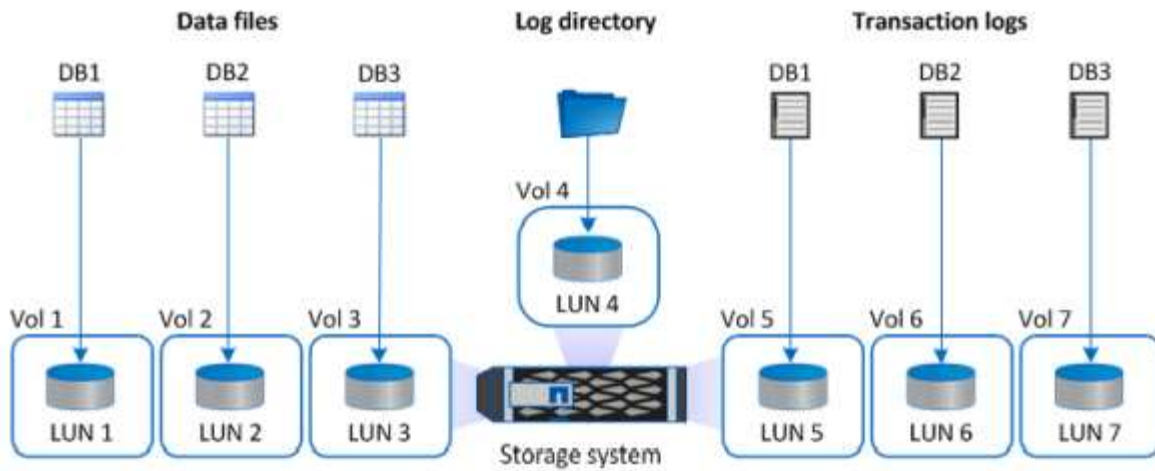
- * 单实例或 HA 部署。 * HA 部署可在单个 SnapCenter 实例服务器发生故障时提供冗余。
- * 名称解析。 * 必须在 SnapCenter 服务器上配置 DNS 以解析所有数据库主机，并在存储 SVM 上配置 DNS 以进行正向和反向查找。此外，还必须在数据库服务器上配置 DNS，以解析 SnapCenter 服务器和存储 SVM，以便进行正向和反向查找。
- * 基于角色的访问控制（Role-Based Access Control，RBAC）配置。 * 对于混合数据库工作负载，您可能需要使用 RBAC 隔离不同数据库平台的管理职责，例如 Oracle 数据库管理员或 SQL Server 管理员。必须为数据库管理员用户授予必要的权限。
- * 启用基于策略的备份策略。 * 以强制实施备份一致性和可靠性。
- * 在防火墙上打开所需的网络端口。 * 用于使内部 SnapCenter 服务器与云数据库主机中安装的代理进行通信。
- * 端口必须处于打开状态，才能在内部和公有云之间传输 SnapMirror 流量。 * SnapCenter 服务器依靠 ONTAP SnapMirror 将现场 Snapshot 备份复制到云 CVO 存储 SVM。

仔细规划安装前的规划和考虑后，单击此项 ["SnapCenter 安装工作流"](#) 有关 SnapCenter 安装和配置的详细信息。

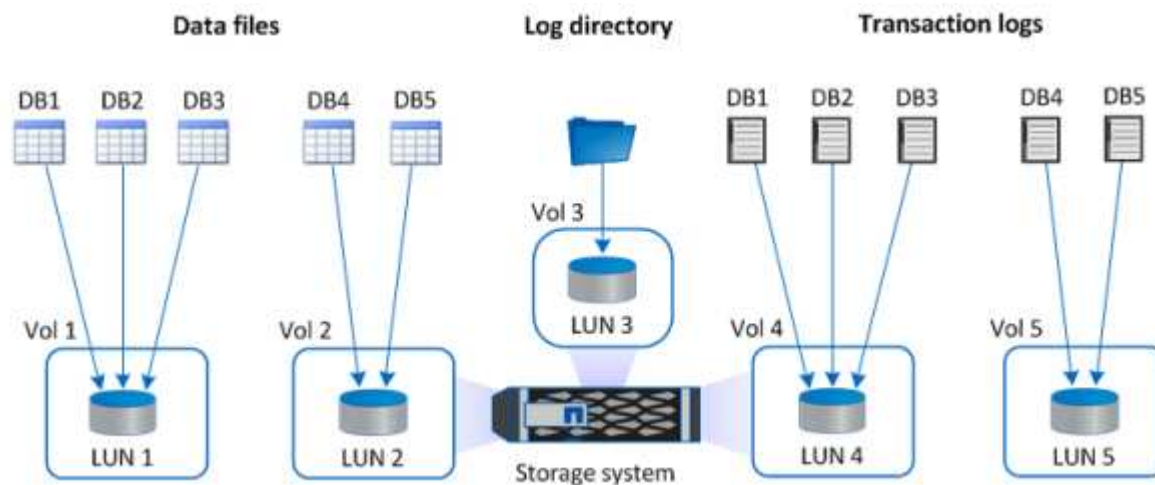
内部数据库服务器存储配置

存储性能在数据库和应用程序的整体性能中发挥着重要作用。精心设计的存储布局不仅可以提高数据库性能，还可以轻松管理数据库备份和恢复。在定义存储布局时，应考虑多个因素，包括数据库大小，数据库的预期数据更改率以及执行备份的频率。

对于虚拟化数据库工作负载，通过 NFS 或 iSCSI 将存储 LUN 直接连接到子虚拟机通常比通过 VMDK 分配的存储性能更高。NetApp 建议采用下图所示的 LUN 上的大型 SQL Server 数据库的存储布局。



下图显示了 NetApp 为 LUN 上的小型或中型 SQL Server 数据库建议的存储布局。



日志目录专用于 SnapCenter，用于执行事务日志汇总以恢复数据库。对于超大型数据库，可以为一个卷分配多个 LUN，以提高性能。

对于 Oracle 数据库工作负载，SnapCenter 支持以 ONTAP 存储为后盾的数据库环境，这些环境作为物理设备或虚拟设备挂载到主机上。您可以根据环境的严重性将整个数据库托管在一个或多个存储设备上。通常，客户会将专用存储上的数据文件与控制文件，重做文件和归档日志文件等所有其他文件隔离。这有助于管理员在几秒到几分钟内使用 Snapshot 技术快速还原（ONTAP 单文件 SnapRestore）或克隆大型关键数据库（PB 级）。



对于对延迟敏感的任务关键型工作负载，应将专用存储卷部署到不同类型的 Oracle 文件，以尽可能实现最佳延迟。对于大型数据库，应为数据文件分配每个卷的多个 LUN（NetApp 建议最多八个）。



对于较小的 Oracle 数据库，SnapCenter 支持共享存储布局，在此布局中，您可以在同一个存储卷或 LUN 上托管多个数据库或数据库的一部分。作为此布局的一个示例，您可以将所有数据库的数据文件托管在 +data ASM 磁盘组或卷组上。其余文件（重做，归档日志和控制文件）可以托管在另一个专用磁盘组或卷组（LVM）上。此类部署场景如下所示。



为了便于重新定位 Oracle 数据库，Oracle 二进制文件应安装在常规备份策略中包含的单独 LUN 上。这样可以确保在将数据库重新定位到新服务器主机时，可以启动 Oracle 堆栈进行恢复，而不会因 Oracle 二进制文件不同步而出现任何潜在问题。

许可要求

SnapCenter 是 NetApp 提供的许可软件。它通常包含在内部 ONTAP 许可证中。但是，对于混合云部署，要将 CVO 作为目标数据复制目标添加到 SnapCenter，还需要 SnapCenter 的云许可证。有关详细信息，请查看以下 SnapCenter 基于容量的标准许可证链接：

["基于容量的 SnapCenter 标准版许可证"](#)

网络 and 安全性

在混合数据库操作中，如果需要一个可通过卷到云进行开发 / 测试和灾难恢复的内部生产数据库，则在设置环境并从内部数据中心连接到公有云时，网络连接和安全性是一个重要的考虑因素。

公有云通常使用虚拟私有云（Virtual Private Cloud，VPC）隔离公共云平台中的不同用户。在单个 VPC 中，可以使用安全组等措施来控制安全性，这些安全组可根据用户锁定 VPC 的需求进行配置。

可以通过 VPN 通道保护从内部数据中心到 VPC 的连接。在 VPN 网关上，可以使用 NAT 和防火墙规则来加强安全性，这些规则可以阻止尝试从 Internet 上的主机与企业数据中心内的主机建立网络连接。

有关网络和安全注意事项，请查看您选择的公有云的相关入站和出站 CVO 规则：

- ["CVO - AWS 的安全组规则"](#)
- ["CVO 的安全组规则— Azure"](#)

- ["CVO - GCP 的防火墙规则"](#)

使用 **Ansible** 自动化在内部和云之间同步数据库实例—可选

为了简化混合云数据库环境的管理，NetApp 强烈建议您部署 Ansible 控制器来自动执行某些管理任务，例如将计算实例保持在内部和云中的同步。这一点尤其重要，因为云中的不同步计算实例可能会因缺少内核软件包和其他问题而导致云中恢复的数据库出现错误。

此外，Ansible 控制器的自动化功能还可用于在某些任务中扩充 SnapCenter，例如，拆分 SnapMirror 实例以激活灾难恢复数据副本以投入生产。

按照以下说明为 RedHat 或 CentOS 计算机设置 Ansible 控制节点：["RedHat/CentOS Ansible Controller 设置"](#)。

按照以下说明为 Ubuntu 或 Debian 计算机设置 Ansible 控制节点：["Ubuntu 或 Debian Ansible 控制器设置"](#)。

公有云的前提条件

在安装 Cloud Manager Connector 和 Cloud Volumes ONTAP 并配置 SnapMirror 之前，我们必须为云环境做一些准备。此页面介绍了部署 Cloud Volumes ONTAP 时需要执行的工作以及注意事项。

Cloud Manager 和 Cloud Volumes ONTAP 部署前提条件检查清单

- NetApp Cloud Central 登录
- 从 Web 浏览器到多个端点的网络访问
- 连接器的网络位置
- 云提供商权限
- 为单个服务建立网络

有关入门内容的详细信息，请访问我们的 ["云文档"](#)。

注意事项

1. 什么是 Cloud Manager 连接器？

在大多数情况下，Cloud Central 帐户管理员必须在云或内部网络中部署连接器。借助此连接器，Cloud Manager 可以管理公有云环境中的资源和流程。

有关连接器的详细信息，请访问我们的 ["云文档"](#)。

2. Cloud Volumes ONTAP 规模估算和架构

部署 Cloud Volumes ONTAP 时，您可以选择预定义的软件包或创建自己的配置。虽然其中许多值稍后可以无中断地进行更改，但在部署之前，需要根据要在云中部署的工作负载做出一些关键决策。

每个云提供商都有不同的部署选项，几乎每个工作负载都有自己的独特属性。NetApp 具有 ["CVO 规模估算工具"](#) 这有助于根据容量和性能正确估算部署规模，但它是围绕一些基本概念构建的，值得考虑：

- 所需容量

- 云虚拟机的网络功能
- 云存储的性能特征

关键在于规划的配置不仅要满足当前的容量和性能要求，还要考虑未来的增长。这通常称为容量余量和性能余量。

如果您希望了解更多信息，请阅读有关正确规划的文档 ["AWS"](#)，["Azure 酒店"](#)，和 ["GCP"](#)。

3. 单节点还是高可用性？

在所有云中，您可以选择在单个节点或具有两个节点的集群模式高可用性对中部署 CVO。根据使用情形，您可能希望部署一个节点以节省成本，或者部署一个 HA 对以提供进一步的可用性和冗余。

对于灾难恢复使用情形或为开发和测试而启动临时存储的情形，单个节点很常见，因为突然的区域或基础架构中断所造成的影响较小。但是，对于任何生产用例，如果数据仅位于一个位置，或者数据集必须具有更多冗余和可用性，则建议使用高可用性。

有关每个云高可用性版本的架构的详细信息，请访问的文档 ["AWS"](#)，["Azure 酒店"](#) 和 ["GCP"](#)。

入门概述

本节概述了为满足上一节所述的前提条件要求而必须完成的任务。下一节提供了内部部署和公有云操作的高级任务列表。可以通过单击相关链接访问详细的流程和过程。

内部部署

- 在 SnapCenter 中设置数据库管理员用户
- SnapCenter 插件安装前提条件
- SnapCenter 主机插件安装
- 数据库资源发现
- 设置存储集群对等和数据库卷复制
- 将 CVO 数据库存储 SVM 添加到 SnapCenter
- 在 SnapCenter 中设置数据库备份策略
- 实施备份策略以保护数据库
- 验证备份

AWS 公有云

- 飞行前检查
- 在 AWS 中部署 Cloud Manager 和 Cloud Volumes ONTAP 的步骤
- 为数据库工作负载部署 EC2 计算实例

有关详细信息，请单击以下链接：

["内部部署"](#)，["公有云—AWS"](#)

NetApp SnapCenter 工具使用基于角色的访问控制（ Role-Based Access Control ， RBAC ）来管理用户资源访问和权限授予，而 SnapCenter 安装会创建预先填充的角色。您还可以根据需要或应用程序创建自定义角色。

内部部署

1. 在 SnapCenter 中设置数据库管理员用户

SnapCenter 支持的每个数据库平台都有一个专用的管理员用户 ID ，用于数据库备份，还原和 / 或灾难恢复，这一点很有意义。您也可以使用一个 ID 来管理所有数据库。在测试用例和演示中，我们分别为 Oracle 和 SQL Server 创建了一个专用管理员用户。

某些 SnapCenter 资源只能使用 SnapCenterAdmin 角色进行配置。然后，可以将资源分配给其他用户 ID 以进行访问。

在预安装和配置的内部 SnapCenter 环境中，以下任务可能已完成。如果不是，以下步骤将创建一个数据库管理员用户：

1. 将管理员用户添加到 Windows Active Directory 。
2. 使用 SnapCenterAdmin 角色授予的 ID 登录到 SnapCenter 。
3. 导航到设置和用户下的访问选项卡，然后单击添加以添加新用户。新用户 ID 将链接到步骤 1 中在 Windows Active Directory 中创建的管理员用户。。根据需要为用户分配适当的角色。根据需要向管理员用户分配资源。

Name	Type	Roles	Domain
administrator	User	SnapCenterAdmin	demo
oradba	User	App Backup and Clone Admin	demo
sqlclba	User	App Backup and Clone Admin	demo

2. SnapCenter 插件安装前提条件

SnapCenter 使用数据库主机上运行的插件代理执行备份，还原，克隆和其他功能。它会通过在设置和凭据选项卡下配置的凭据连接到数据库主机和数据库，以便安装插件和执行其他管理功能。根据目标主机类型（如 Linux 或 Windows ）以及数据库类型，有特定的权限要求。

在安装 SnapCenter 插件之前，必须配置数据库主机凭据。通常，您希望使用数据库主机上的管理员用户帐户作为插件安装的主机连接凭据。您还可以使用基于操作系统的身份验证为数据库访问授予相同的用户 ID 。另一方面，您还可以使用不同数据库用户 ID 进行数据库身份验证，以进行数据库管理访问。如果您决定使用基于操作系统的身份验证，则必须为操作系统管理员用户 ID 授予数据库访问权限。对于基于 Windows 域的 SQL Server 安装，可以使用域管理员帐户管理域中的所有 SQL Server 。

适用于 SQL Server 的 Windows 主机：

1. 如果使用 Windows 凭据进行身份验证，则必须在安装插件之前设置凭据。
2. 如果使用 SQL Server 实例进行身份验证，则必须在安装插件后添加凭据。
3. 如果在设置凭据时启用了 SQL 身份验证，则发现的实例或数据库将显示一个红色锁定图标。如果显示锁定图标，则必须指定实例或数据库凭据才能成功将实例或数据库添加到资源组。
4. 满足以下条件时，必须将凭据分配给不具有 sysadmin 访问权限的 RBAC 用户：
 - 此凭据将分配给 SQL 实例。
 - SQL 实例或主机已分配给 RBAC 用户。
 - RBAC DB 管理员用户必须同时具有资源组和备份权限。

适用于 Oracle 的 UNIX 主机：

1. 您必须已通过编辑 sshd.conf 并重新启动 sshd 服务为 root 或非 root 用户启用基于密码的 SSH 连接。默认情况下，AWS 实例上基于密码的 SSH 身份验证处于关闭状态。
2. 为非 root 用户配置 sudo 权限以安装和启动插件过程。安装插件后，这些进程将以有效 root 用户身份运行。
3. 使用 Linux 身份验证模式为安装用户创建凭据。
4. 必须在 Linux 主机上安装 Java 1.8.x（64 位）。
5. 安装 Oracle 数据库插件还会安装适用于 Unix 的 SnapCenter 插件。

3. SnapCenter 主机插件安装

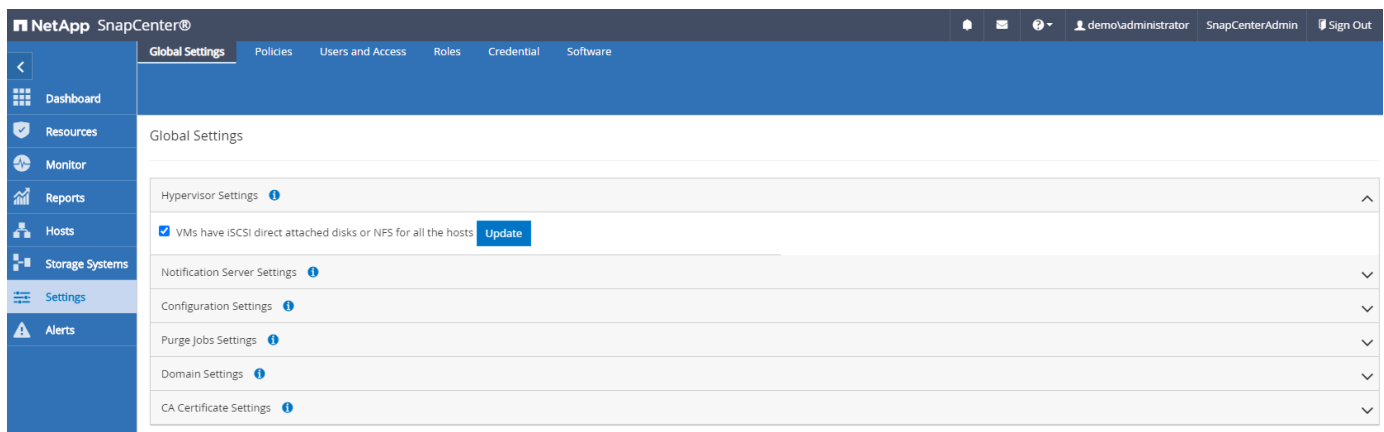


在尝试在云数据库服务器实例上安装 SnapCenter 插件之前，请确保已完成计算实例部署的相关云部分中列出的所有配置步骤。

以下步骤说明了在主机上安装 SnapCenter 插件时如何将数据库主机添加到 SnapCenter 中。操作步骤适用场景同时添加内部主机和云主机。以下演示将添加驻留在 AWS 中的 Windows 或 Linux 主机。

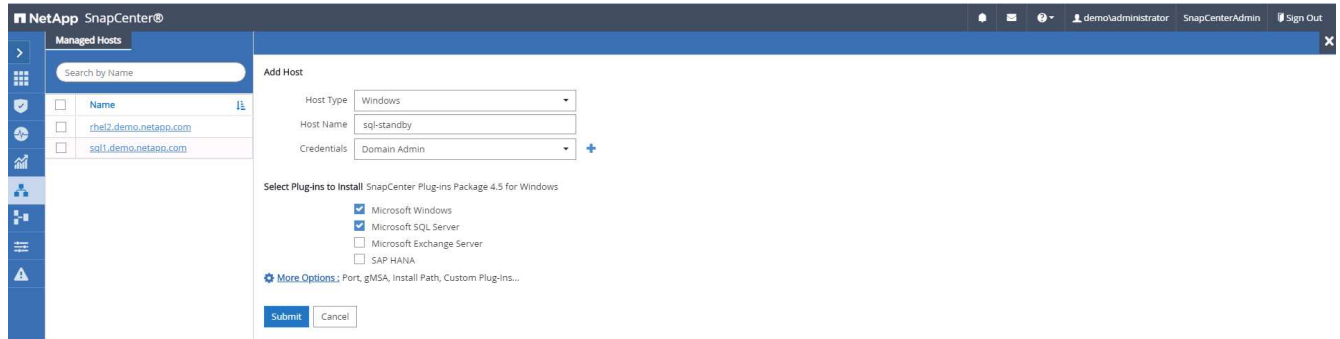
配置 SnapCenter VMware 全局设置

导航到设置 > 全局设置。在 Hypervisor Settings 下选择 "VM have iSCSI direct attached disks or NFS for all the hosts"，然后单击 Update。

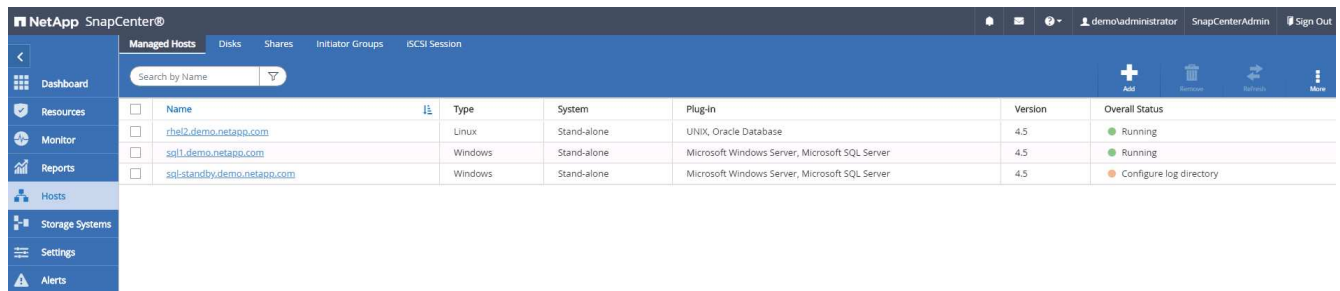


添加 Windows 主机并在主机上安装插件

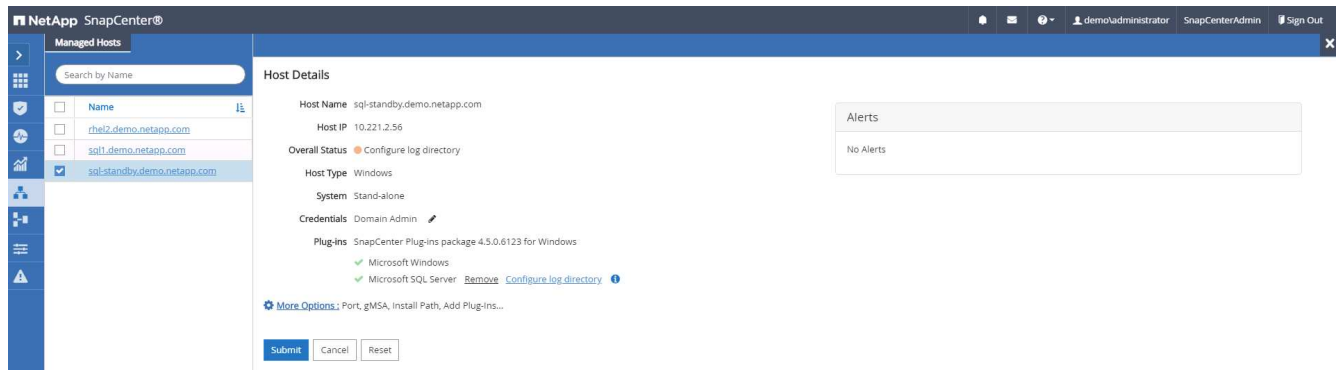
1. 使用具有 SnapCenterAdmin 权限的用户 ID 登录到 SnapCenter。
2. 单击左侧菜单中的主机选项卡，然后单击添加以打开添加主机 workflow。
3. 选择 Windows 作为主机类型；主机名可以是主机名或 IP 地址。主机名必须从 SnapCenter 主机解析为正确的主机 IP 地址。选择在步骤 2 中创建的主机凭据。选择 Microsoft Windows 和 Microsoft SQL Server 作为要安装的插件软件包。



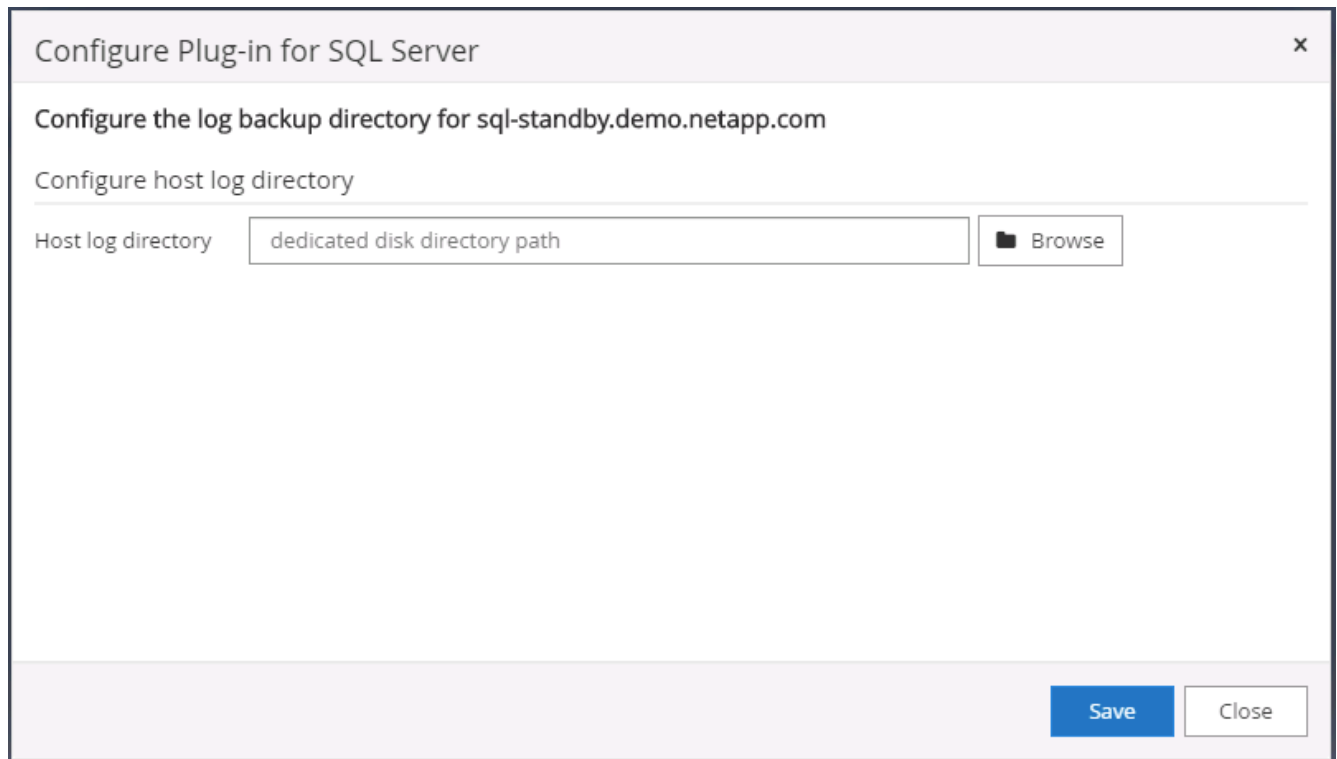
4. 在 Windows 主机上安装此插件后，其整体状态将显示为 "Configure log directory"。



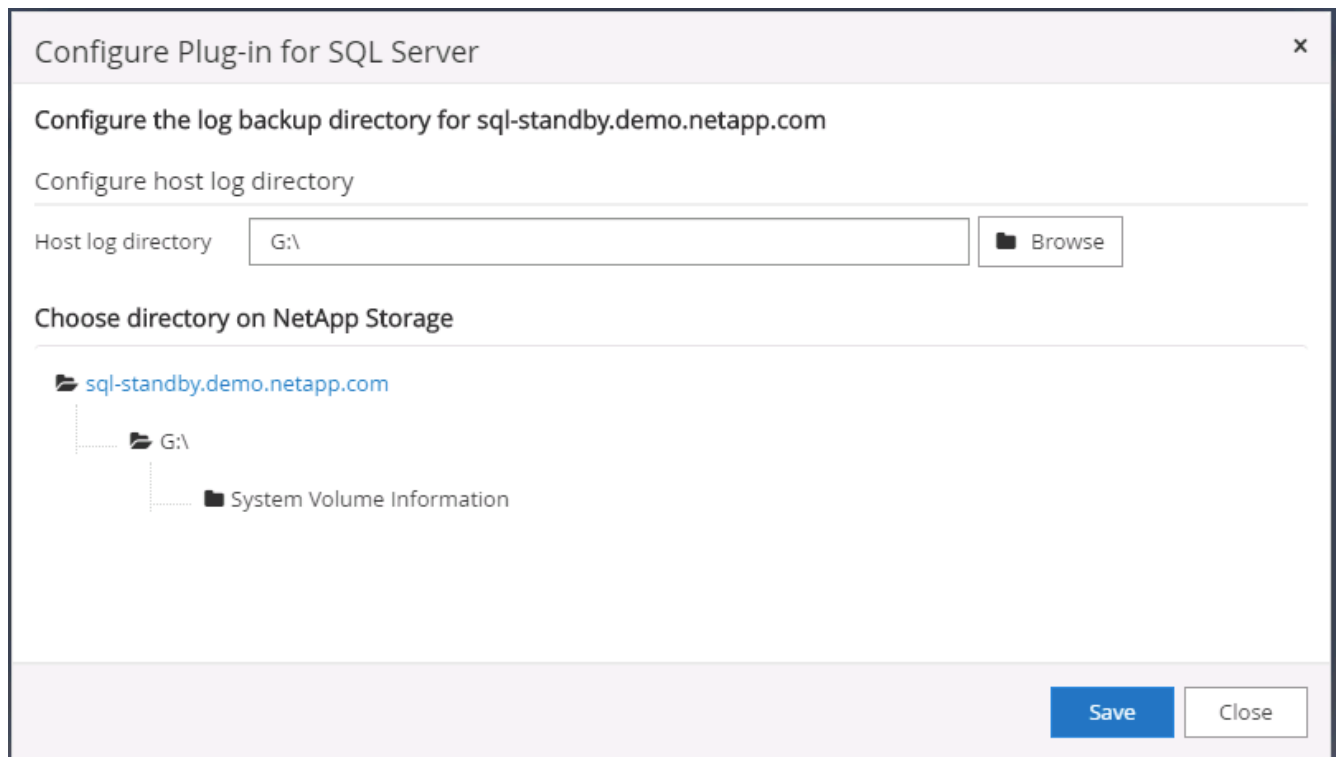
5. 单击主机名以打开 SQL Server 日志目录配置。



6. 单击 "配置日志目录" 以打开 "为 SQL Server 配置插件"。



7. 单击浏览以发现 NetApp 存储，以便可以设置日志目录； SnapCenter 使用此日志目录来汇总 SQL Server 事务日志文件。然后单击保存。



要发现配置到数据库主机的 NetApp 存储，必须将存储（内部或 CVO）添加到 SnapCenter 中，如 CVO 的步骤 6 中所示。

8. 配置日志目录后， Windows 主机插件的整体状态将更改为正在运行。

Name	Type	System	Plug-in	Version	Overall Status
rhel2.demo.netapp.com	Linux	Stand-alone	UNIX, Oracle Database	4.5	Running
sql1.demo.netapp.com	Windows	Stand-alone	Microsoft Windows Server, Microsoft SQL Server	4.5	Running
sql-standby.demo.netapp.com	Windows	Stand-alone	Microsoft Windows Server, Microsoft SQL Server	4.5	Running

9. 要将主机分配给数据库管理用户 ID，请导航到 "设置和用户" 下的 "访问" 选项卡，单击数据库管理用户 ID（在我们的情况下，是指需要将主机分配到的 sqldba），然后单击 "保存" 完成主机资源分配。

Name	Type	Roles	Domain
administrator	User	SnapCenterAdmin	demo
sqldba	User	App Backup and Clone Admin	demo
sqlba	User	App Backup and Clone Admin	demo

Assign Assets

Asset Type: Host search

Asset Name
rhel2.demo.netapp.com
sql1.demo.netapp.com
<input checked="" type="checkbox"/> sql-standby.demo.netapp.com

Save Close

添加 **Unix** 主机并在主机上安装插件

1. 使用具有 SnapCenterAdmin 权限的用户 ID 登录到 SnapCenter。
2. 单击左侧菜单中的主机选项卡，然后单击添加以打开添加主机工作流。
3. 选择 Linux 作为主机类型。主机名可以是主机名或 IP 地址。但是，必须解析主机名，以更正 SnapCenter 主机的主机 IP 地址。选择在步骤 2 中创建的主机凭据。主机凭据需要 sudo 权限。选中 Oracle Database 作为要安装的插件，该插件将同时安装 Oracle 和 Linux 主机插件。

Host Type: Linux

Host Name: ora-standby

Credentials: admin

Select Plug-ins to Install: SnapCenter Plug-ins Package 4.5 for Linux

Oracle Database

SAP HANA

[More Options](#): Port, Install Path, Custom Plug-ins...

Submit Cancel

- 单击更多选项并选择 " 跳过预安装检查 "。系统会提示您确认是否跳过预安装检查。单击是，然后单击保存。

Port: 8145

Installation Path: /opt/NetApp/snapcenter

Skip preinstall checks

Add all hosts in the oracle RAC

Custom Plug-ins

Choose a File

Browse Upload

No plug-ins found.

Save Cancel

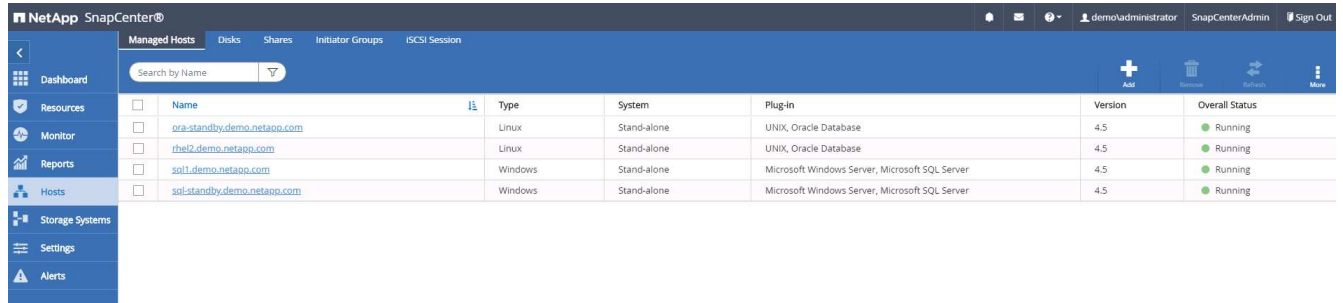
- 单击提交以开始安装插件。系统将提示您确认指纹，如下所示。

Authenticity of the host cannot be determined

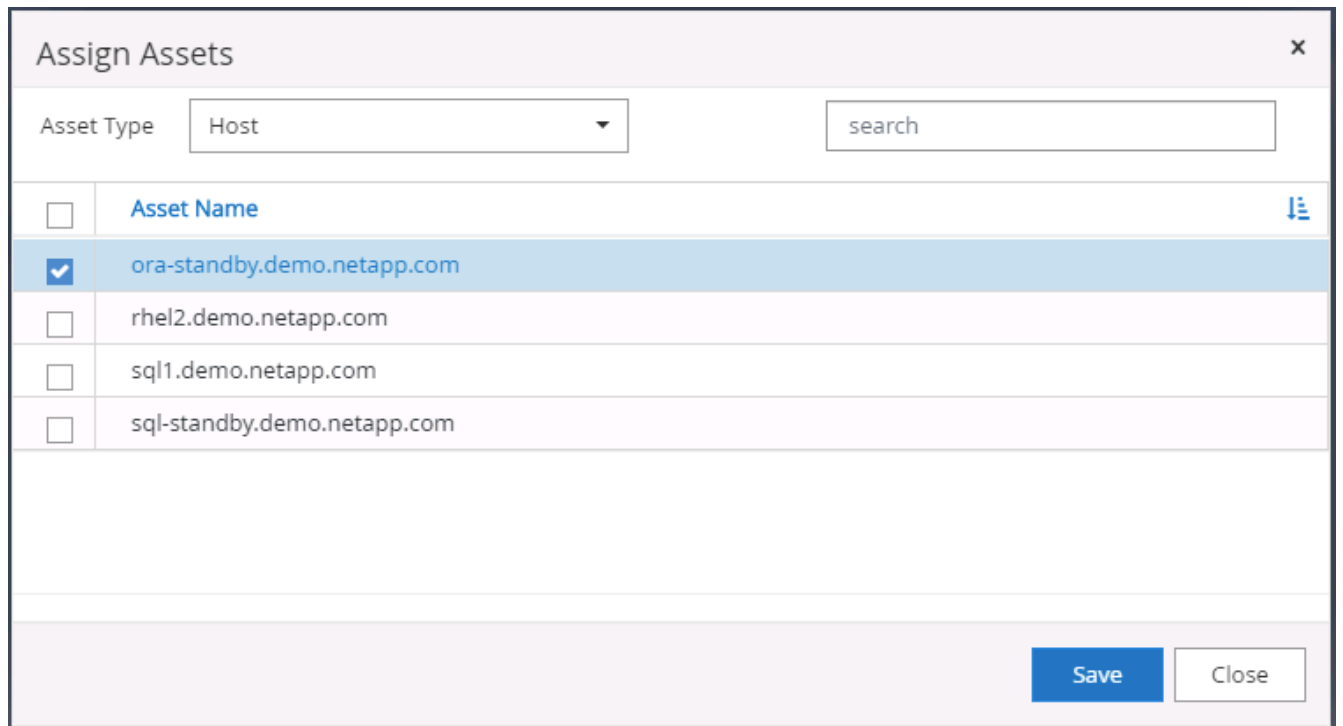
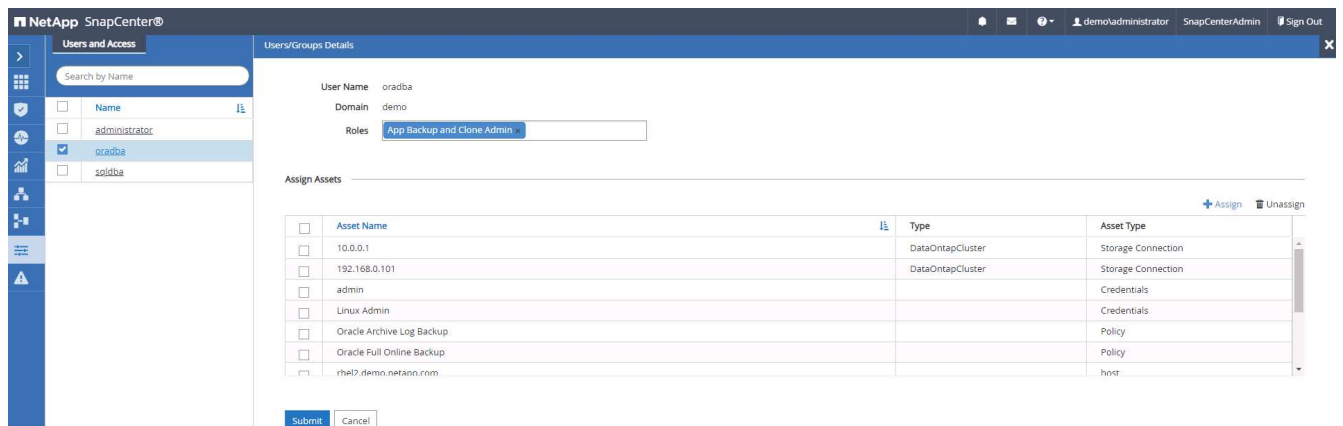
Host name	Fingerprint	Valid
ora-standby.demo.netapp.com	ssh-rsa 3072 5C:02:EF:6B:63:54:59:10:84:DF:4D:6B:AB:FB:61:67	

Confirm and Submit Close

- SnapCenter 将执行主机验证和注册，然后该插件将安装在 Linux 主机上。状态将从 "正在安装插件" 更改为 "正在运行"。



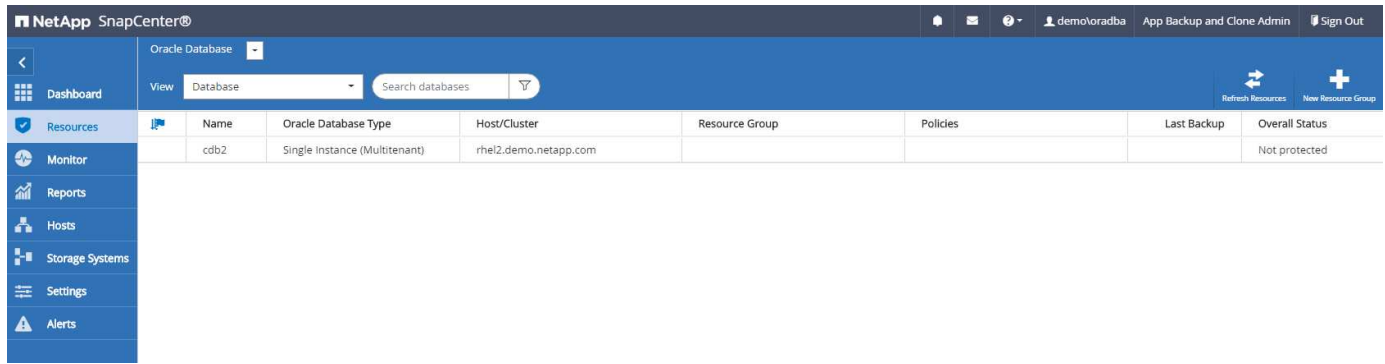
- 将新添加的主机分配给正确的数据库管理用户 ID（在我们的案例中为 oradba）。



4. 数据库资源发现

成功安装插件后，可以立即发现主机上的数据库资源。单击左侧菜单中的 "Resources" 选项卡。根据数据库平台

的类型，可以使用多种视图，例如数据库，资源组等。如果未发现和显示主机上的资源，则可能需要单击刷新资源选项卡。

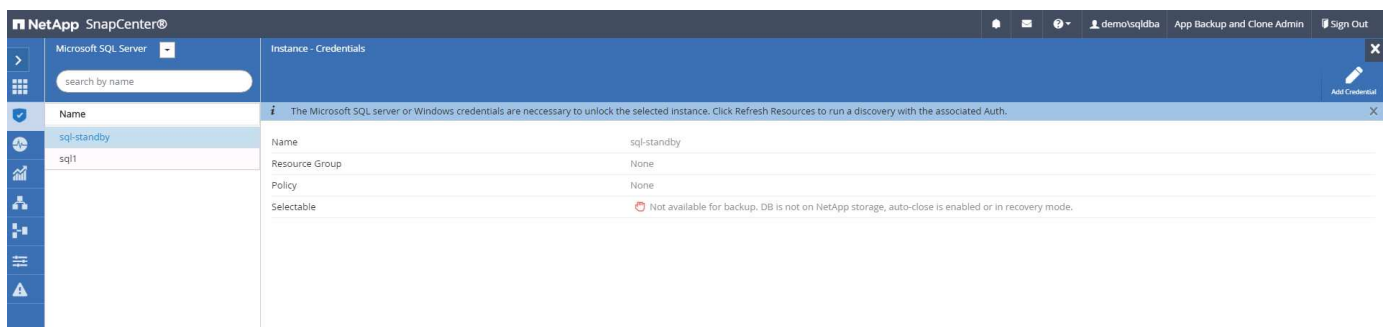
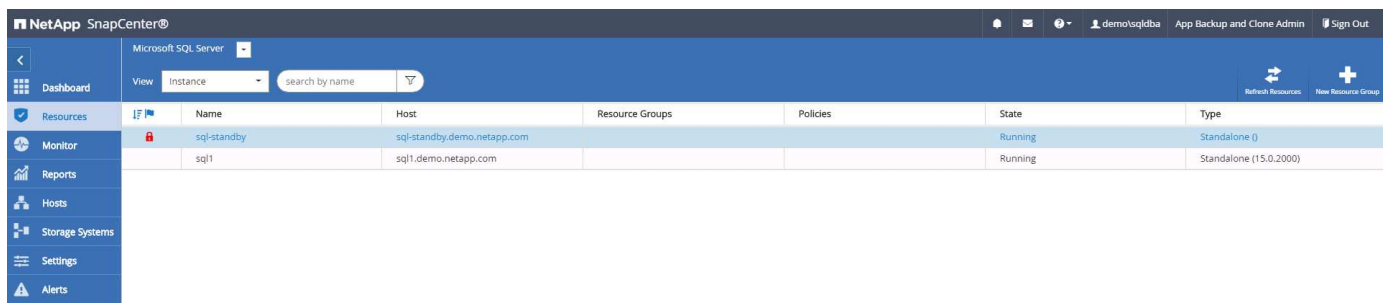


首次发现数据库时，整体状态显示为 " 不受保护 "。上一屏幕截图显示了一个尚未受备份策略保护的 Oracle 数据库。

设置备份配置或策略并执行备份后，数据库的整体状态会将备份状态显示为 " 备份成功 "，并显示上次备份的时间戳。以下屏幕截图显示了 SQL Server 用户数据库的备份状态。



如果未正确设置数据库访问凭据，则红色锁定按钮表示数据库不可访问。例如，如果 Windows 凭据不具有对数据库实例的 sysadmin 访问权限，则必须重新配置数据库凭据以解除红色锁定。



在 Windows 级别或数据库级别配置相应的凭据后，红色锁定将消失，并收集和查看 SQL Server 类型信息。

Name	Host	Resource Groups	Policies	State	Type
sql1	sql1.demo.netapp.com			Running	Standalone (15.0.2000)
sql-standby	sql-standby.demo.netapp.com			Running	Standalone (15.0.2000)

5. 设置存储集群对等和数据库卷复制

为了使用公有云作为目标目标目标来保护内部数据库数据，使用 NetApp SnapMirror 技术将内部 ONTAP 集群数据库卷复制到云 CVO。然后，可以克隆复制的目标卷以进行开发 / 运营或灾难恢复。通过以下高级步骤，您可以设置集群对等和数据库卷复制。

1. 在内部集群和 CVO 集群实例上配置集群间 LIF 以建立集群对等关系。此步骤可使用 ONTAP 系统管理器执行。默认 CVO 部署会自动配置集群间 LIF。

内部集群：

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current Node	Current Port	Protocols	Type
onPrem-01_IC	✓		Default	192.168.0.113	onPrem-01	e0b		Intercluster
onPrem-01_mgmt1	✓		Default	192.168.0.111	onPrem-01	e0c		Cluster/Node Mgmt
cluster_mgmt	✓		Default	192.168.0.101	onPrem-01	e0a		Cluster/Node Mgmt

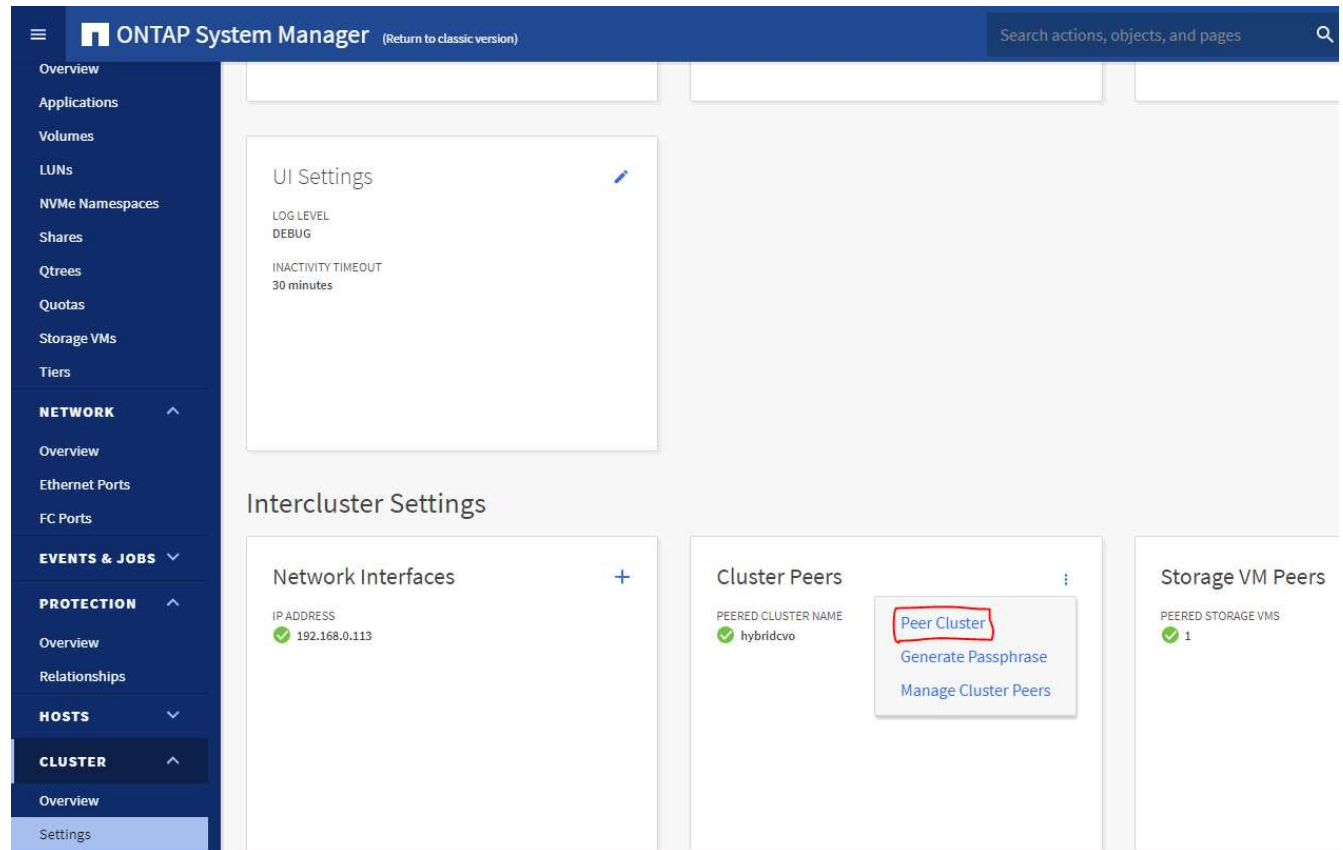
目标 CVO 集群：

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current Node	Current Port	Protocols	Type	Throughput (I)
hybridcvo-02_mgmt1	✓		Default	10.221.2.104	hybridcvo-02	e0a		Cluster/Node Mgmt	0
inter_1	✓		Default	10.221.1.180	hybridcvo-01	e0a		Intercluster,Cluster/Node Mgmt	0.02
inter_2	✓		Default	10.221.2.250	hybridcvo-02	e0a		Intercluster,Cluster/Node Mgmt	0.03
iscsi_1	✓	svm_hybridcvo	Default	10.221.1.5	hybridcvo-01	e0a	ISCSI	Data	0
iscsi_2	✓	svm_hybridcvo	Default	10.221.2.168	hybridcvo-02	e0a	ISCSI	Data	0

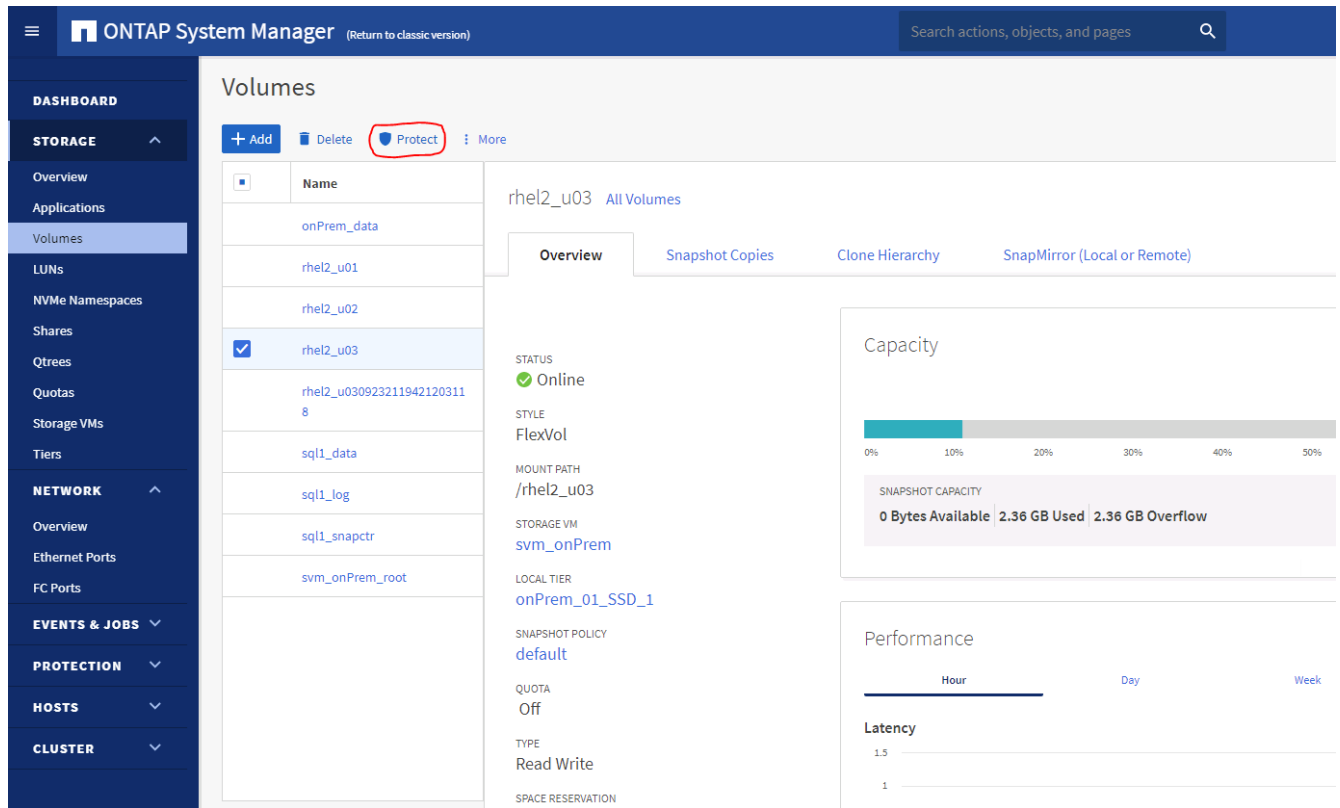
2. 配置集群间 LIF 后，可以使用 NetApp Cloud Manager 中的拖放功能设置集群对等和卷复制。请参见 "[入门—AWS 公有云](#)" 了解详细信息。

或者，也可以使用 ONTAP 系统管理器执行集群对等和数据库卷复制，如下所示：

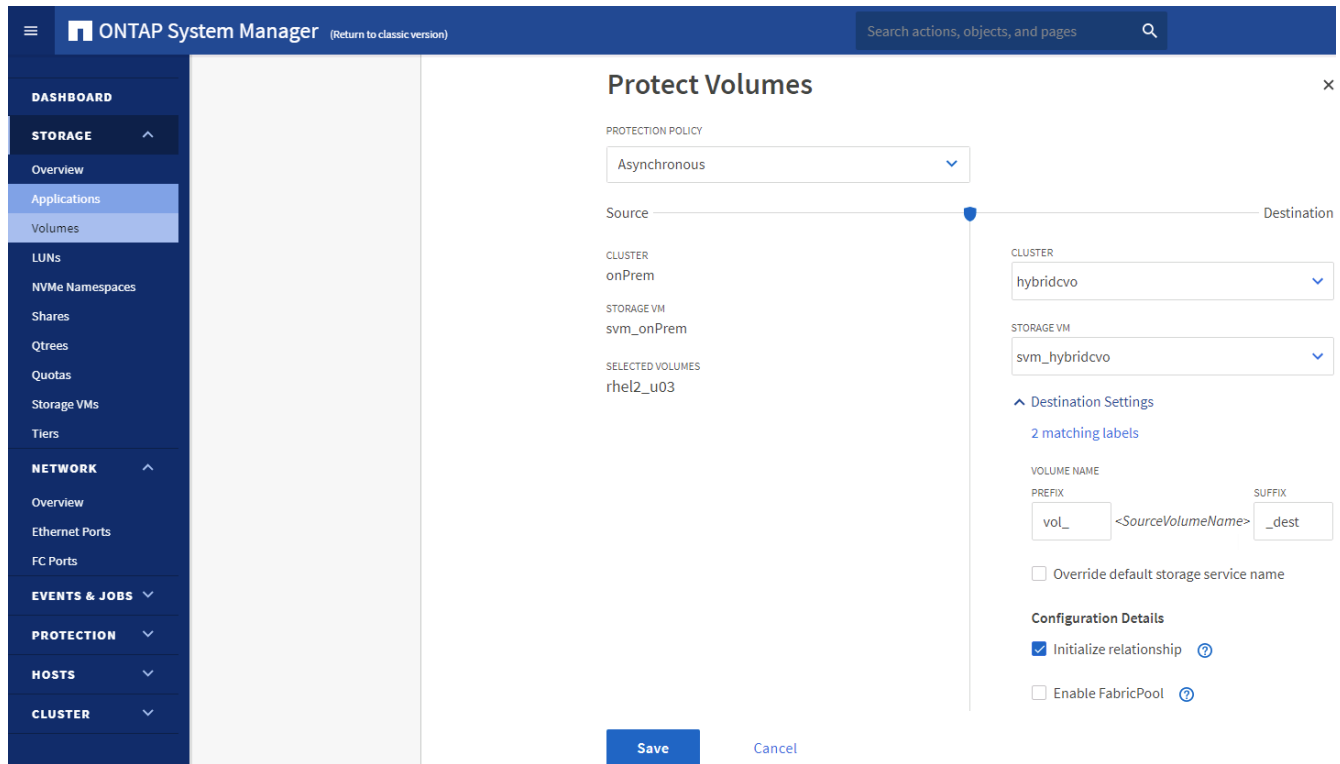
3. 登录到 ONTAP 系统管理器。导航到集群 > 设置，然后单击对等集群，以便与云中的 CVO 实例建立集群对等关系。



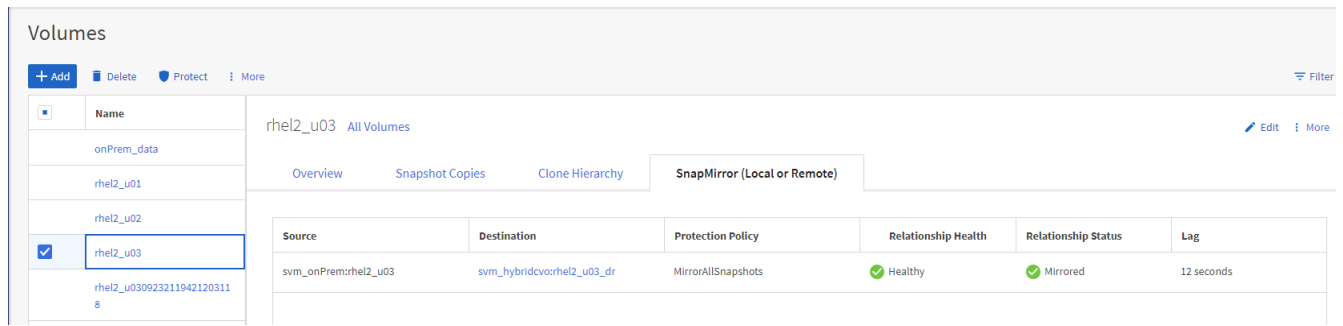
4. 转到卷选项卡。选择要复制的数据库卷，然后单击保护。



5. 将保护策略设置为异步。选择目标集群和 Storage SVM。

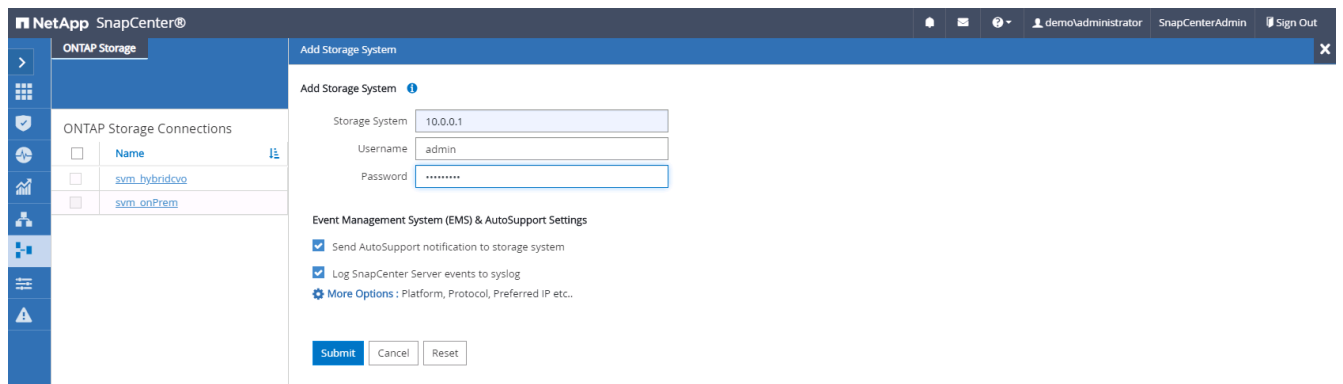


6. 验证卷是否已在源和目标之间同步，以及复制关系是否运行正常。

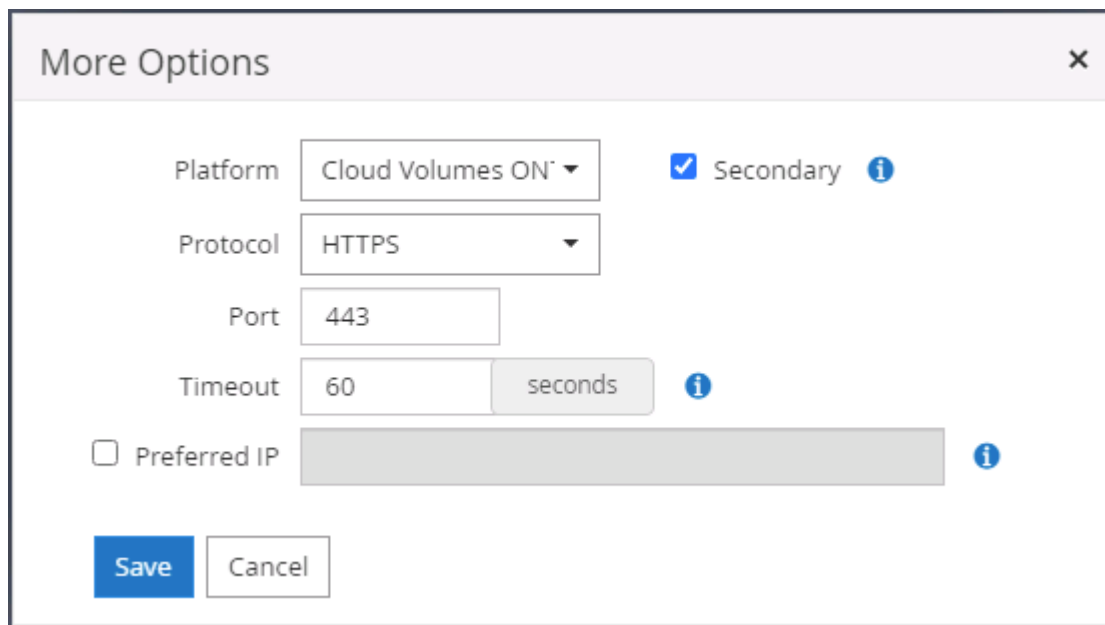


6. 将 CVO 数据库存储 SVM 添加到 SnapCenter

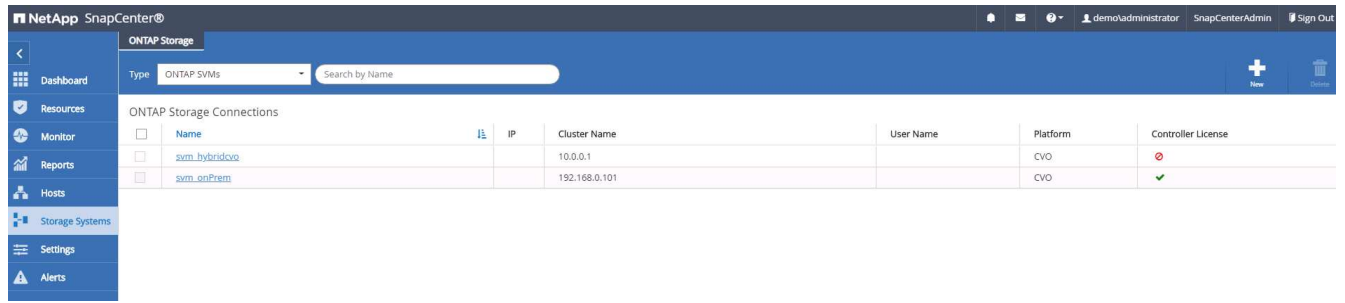
1. 使用具有 SnapCenterAdmin 权限的用户 ID 登录到 SnapCenter。
2. 从菜单中单击存储系统选项卡，然后单击新建将托管复制的目标数据库卷的 CVO 存储 SVM 添加到 SnapCenter。在存储系统字段中输入集群管理 IP，然后输入相应的用户名和密码。



3. 单击更多选项以打开其他存储配置选项。在平台字段中，选择 Cloud Volumes ONTAP，选中二级，然后单击保存。



4. 将存储系统分配给 SnapCenter 数据库管理用户 ID，如所示 3. SnapCenter 主机插件安装。

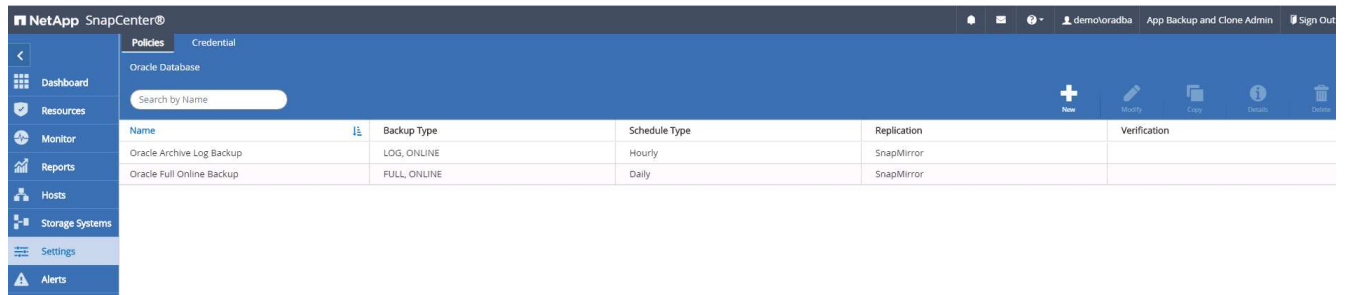


7. 在 SnapCenter 中设置数据库备份策略

以下过程演示了如何创建完整的数据库或日志文件备份策略。然后，可以实施此策略来保护数据库资源。恢复点目标（RPO）或恢复时间目标（RTO）决定了数据库和 / 或日志备份的频率。

为 **Oracle** 创建完整的数据库备份策略

1. 以数据库管理用户 ID 身份登录到 SnapCenter，单击设置，然后单击策略。



2. 单击 "新建" 启动新的备份策略创建工作流或选择要修改的现有策略。

Modify Oracle Database Backup Policy

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention
- 4 Replication
- 5 Script
- 6 Verification
- 7 Summary

Provide a policy name

Policy name: ⓘ

Details:

Previous **Next**

3. 选择备份类型和计划频率。

Modify Oracle Database Backup Policy

1 Name

2 Backup Type

3 Retention

4 Replication

5 Script

6 Verification

7 Summary

Select Oracle database backup options

Choose backup type

Online backup

- Datafiles, control files, and archive logs
- Datafiles and control files
- Archive logs

Offline backup i

- Mount
- Shutdown
- Save state of PDBs i

Choose schedule frequency

Select how often you want the schedules to occur in the policy. The specific times are set at backup job creation enabling you to stagger your start times.

On demand

Hourly

Daily

Previous Next

4. 设置备份保留设置。此选项用于定义要保留的完整数据库备份副本数。

Modify Oracle Database Backup Policy ×

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention**
- 4 Replication
- 5 Script
- 6 Verification
- 7 Summary

Retention settings ⓘ

Daily retention settings

Data backup retention settings ⓘ

Total Snapshot copies to keep

Keep Snapshot copies for days

Archive Log backup retention settings

Total Snapshot copies to keep

Keep Snapshot copies for days

Previous Next

5. 选择二级复制选项以将要复制到云中二级位置的本地主快照备份推送到云中。

Modify Oracle Database Backup Policy

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention
- 4 Replication**
- 5 Script
- 6 Verification
- 7 Summary

Select secondary replication options ⓘ

Update SnapMirror after creating a local Snapshot copy.

Update SnapVault after creating a local Snapshot copy.

Secondary policy label: Daily ⓘ

Error retry count: 3 ⓘ

Previous Next

6. 指定在备份运行前后运行的任何可选脚本。

Modify Oracle Database Backup Policy x

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention
- 4 Replication
- 5 Script**
- 6 Verification
- 7 Summary

Specify optional scripts to run before and after performing a backup job

Prescript full path

Prescript arguments

Postscript full path

Postscript arguments

Script timeout

7. 根据需要运行备份验证。

Modify Oracle Database Backup Policy

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention
- 4 Replication
- 5 Script
- 6 Verification**
- 7 Summary

Select the options to run backup verification

Run Verifications for following backup schedules

Select how often you want the schedules to occur in the policy. The specific verification times are set at backup job creation enabling you to stagger your verification start times.

Daily

Verification script commands

Script timeout: secs

Prescript full path:

Prescript arguments:

Postscript full path:

Postscript arguments:

8. 摘要

Modify Oracle Database Backup Policy

1 Name	Summary	
2 Backup Type	Policy name	Oracle Full Online Backup
3 Retention	Details	Backup all data and log files
4 Replication	Backup type	Online backup
5 Script	Schedule type	Daily
6 Verification	RMAN catalog backup	Disabled
7 Summary	Archive log pruning	None
	On demand data backup retention	None
	On demand archive log backup retention	None
	Hourly data backup retention	None
	Hourly archive log backup retention	None
	Daily data backup retention	Delete Snapshot copies older than : 14 days
	Daily archive log backup retention	Delete Snapshot copies older than : 14 days
	Weekly data backup retention	None
	Weekly archive log backup retention	None
	Monthly data backup retention	None
	Monthly archive log backup retention	None
	Replication	SnapMirror enabled , Secondary policy label: Daily , Error retry count: 3

Previous Finish

为 Oracle 创建数据库日志备份策略

1. 使用数据库管理用户 ID 登录到 SnapCenter ， 单击设置， 然后单击策略。
2. 单击 " 新建 " 启动新的备份策略创建工作流， 或者选择现有策略进行修改。

New Oracle Database Backup Policy x

1 Name Provide a policy name

2 Backup Type

3 Retention

4 Replication

5 Script

6 Verification

7 Summary

Policy name i

Details

3. 选择备份类型和计划频率。

New Oracle Database Backup Policy

1 Name

2 Backup Type

3 Retention

4 Replication

5 Script

6 Verification

7 Summary

Select Oracle database backup options

Choose backup type

Online backup

- Datafiles, control files, and archive logs
- Datafiles and control files
- Archive logs

Offline backup i

- Mount
- Shutdown
 - Save state of PDBs i

Choose schedule frequency

Select how often you want the schedules to occur in the policy. The specific times are set at backup job creation enabling you to stagger your start times.

- On demand
- Hourly
- Daily

Previous Next

4. 设置日志保留期限。

New Oracle Database Backup Policy ×

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention**
- 4 Replication
- 5 Script
- 6 Verification
- 7 Summary

Retention settings ?

Hourly retention settings

Data backup retention settings ?

Total Snapshot copies to keep

Keep Snapshot copies for days

Archive Log backup retention settings

Total Snapshot copies to keep

Keep Snapshot copies for days

Previous Next

5. 启用复制到公有云中的二级位置。

New Oracle Database Backup Policy ×

1 Name

2 Backup Type

3 Retention

4 Replication

5 Script

6 Verification

7 Summary

Select secondary replication options ⓘ

Update SnapMirror after creating a local Snapshot copy.

Update SnapVault after creating a local Snapshot copy.

Secondary policy label: ⓘ

Error retry count: ⓘ

6. 指定在日志备份前后运行的任何可选脚本。

New Oracle Database Backup Policy x

1 Name

2 Backup Type

3 Retention

4 Replication

5 Script

6 Verification

7 Summary

Specify optional scripts to run before and after performing a backup job

Prescript full path

Prescript arguments

Postscript full path

Postscript arguments

Script timeout

7. 指定任何备份验证脚本。

New Oracle Database Backup Policy ×

- 1 Name** Select the options to run backup verification
- 2 Backup Type** Run Verifications for following backup schedules
- 3 Retention** Select how often you want the schedules to occur in the policy. The specific verification times are set at backup job creation enabling you to stagger your verification start times.
- 4 Replication**
- 5 Script**
- 6 Verification**

Verification script commands

Script timeout secs

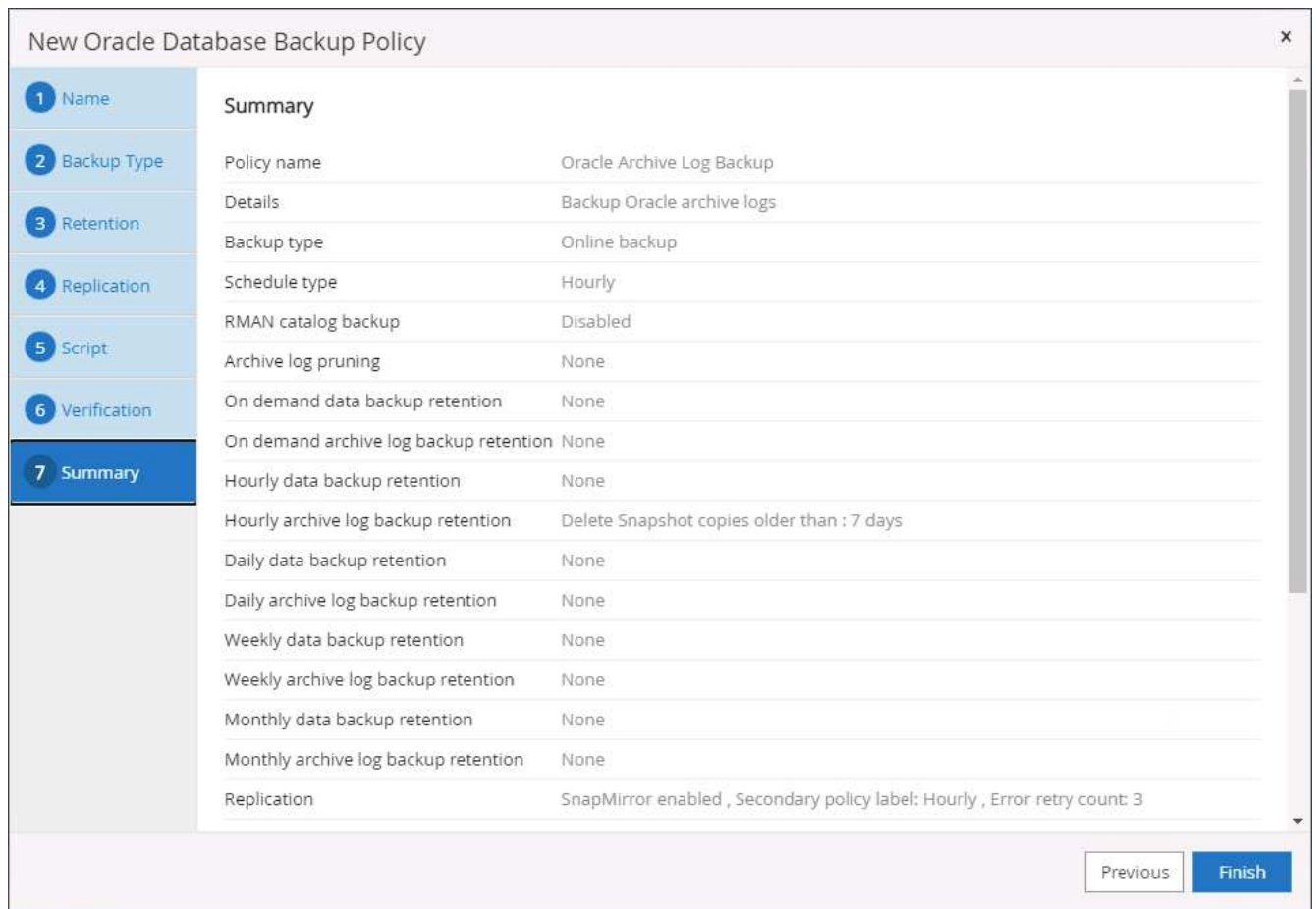
Prescript full path

Prescript arguments

Postscript full path

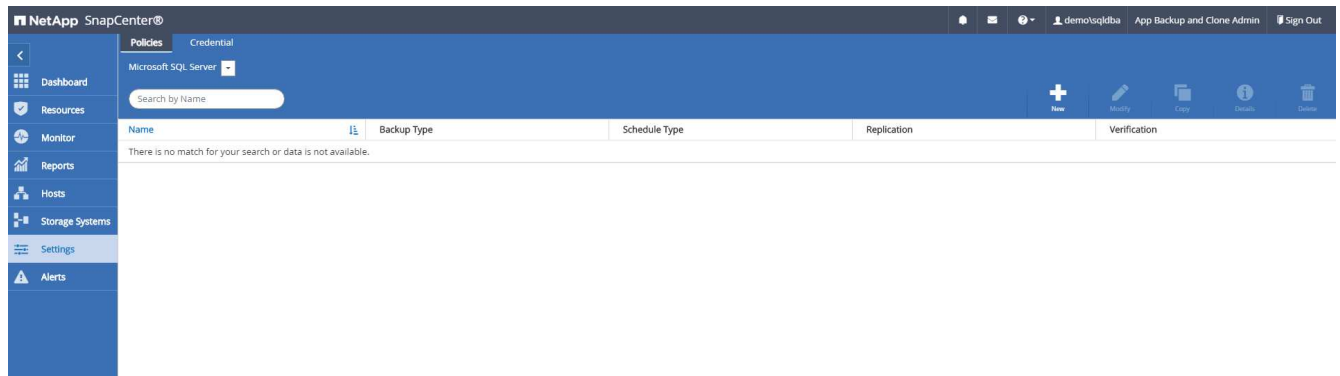
Postscript arguments
- 7 Summary**

8. 摘要



为 SQL 创建完整的数据库备份策略

1. 使用数据库管理用户 ID 登录到 SnapCenter，单击设置，然后单击策略。



2. 单击 "新建" 启动新的备份策略创建工作流，或者选择现有策略进行修改。

New SQL Server Backup Policy x

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention
- 4 Replication
- 5 Script
- 6 Verification
- 7 Summary

Provide a policy name

Policy name i

Details

3. 定义备份选项和计划频率。对于配置了可用性组的 SQL Server，可以设置首选备份副本。

New SQL Server Backup Policy x

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention
- 4 Replication
- 5 Script
- 6 Verification
- 7 Summary

Select SQL server backup options

Choose backup type

Full backup and log backup
 Full backup
 Log backup

Copy only backup i

Maximum databases backed up per Snapshot copy: i

Availability Group Settings v

Schedule frequency

Select how often you want the schedules to occur in the policy. The specific times are set at backup job creation enabling you to stagger your start times.

On demand
 Hourly
 Daily
 Weekly
 Monthly

Previous Next

4. 设置备份保留期限。

New SQL Server Backup Policy x

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention**
- 4 Replication
- 5 Script
- 6 Verification
- 7 Summary

Retention settings

Retention settings for up-to-the-minute restore operation ⓘ

Keep log backups applicable to last full backups

Keep log backups applicable to last days

Full backup retention settings ⓘ

Daily

Total Snapshot copies to keep

Keep Snapshot copies for days

5. 启用备份副本复制到云中的二级位置。

New SQL Server Backup Policy x

1 Name

2 Backup Type

3 Retention

4 Replication

5 Script

6 Verification

7 Summary

Select secondary replication options ⓘ

Update SnapMirror after creating a local Snapshot copy.

Update SnapVault after creating a local Snapshot copy.

Secondary policy label ⓘ

Error retry count ⓘ

6. 指定在备份作业之前或之后运行的任何可选脚本。

New SQL Server Backup Policy x

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention
- 4 Replication
- 5 Script**
- 6 Verification
- 7 Summary

Specify optional scripts to run before performing a backup job

Prescript full path

Prescript arguments

Specify optional scripts to run after performing a backup job

Postscript full path

Postscript arguments

Script timeout

7. 指定用于运行备份验证的选项。

New SQL Server Backup Policy

1 Name

2 Backup Type

3 Retention

4 Replication

5 Script

6 Verification

7 Summary

Select the options to run backup verification

Run verifications for the following backup schedules

Select how often you want the schedules to occur in the policy. The specific verification times are set at backup job creation enabling you to stagger your verification start times.

Daily

Database consistency checks options

Limit the integrity structure to physical structure of the database (PHYSICAL_ONLY)

Suppress all information message (NO_INFOMSGS)

Display all reported error messages per object (ALL_ERRORMSGs)

Do not check non-clustered indexes (NOINDEX)

Limit the checks and obtain the locks instead of using an internal database Snapshot copy (TABLOCK)

Log backup

Verify log backup. ⓘ

Verification script settings

Script timeout: secs

Previous Next

8. 摘要

New SQL Server Backup Policy
x

1 Name	Summary	
2 Backup Type	Policy name	SQL Server Full Backup
3 Retention	Details	Backup all data and log files
4 Replication	Backup type	Full backup and log backup
5 Script	Availability group settings	Backup only on preferred backup replica
6 Verification	Schedule Type	Daily
7 Summary	UTM retention	Total backup copies to retain : 7
	Daily Full backup retention	Total backup copies to retain : 7
	Replication	SnapMirror enabled , Secondary policy label: Daily , Error retry count: 3
	Backup prescript settings	undefined Prescript arguments:
	Backup postscript settings	undefined Postscript arguments:
	Verification for backup schedule type	none
	Verification prescript settings	undefined Prescript arguments:
	Verification postscript settings	undefined Postscript arguments:

Previous
Finish

为 **SQL** 创建数据库日志备份策略。

1. 使用数据库管理用户 ID 登录到 SnapCenter ，单击 " 设置 "> " 策略 " ，然后单击 " 新建 " 以启动新的策略创建工作流。

New SQL Server Backup Policy x

1 Name Provide a policy name

2 Backup Type Policy name i

3 Retention Details

4 Replication

5 Script

6 Verification

7 Summary

2. 定义日志备份选项和计划频率。对于配置了可用性组的 SQL Server，可以设置首选备份副本。

New SQL Server Backup Policy ×

1 Name

2 Backup Type

3 Retention

4 Replication

5 Script

6 Verification

7 Summary

Select SQL server backup options

Choose backup type

Full backup and log backup

Full backup

Log backup

Copy only backup ?

Maximum databases backed up per Snapshot copy: ?

Availability Group Settings ▾

Schedule frequency

Select how often you want the schedules to occur in the policy. The specific times are set at backup job creation enabling you to stagger your start times.

On demand

Hourly

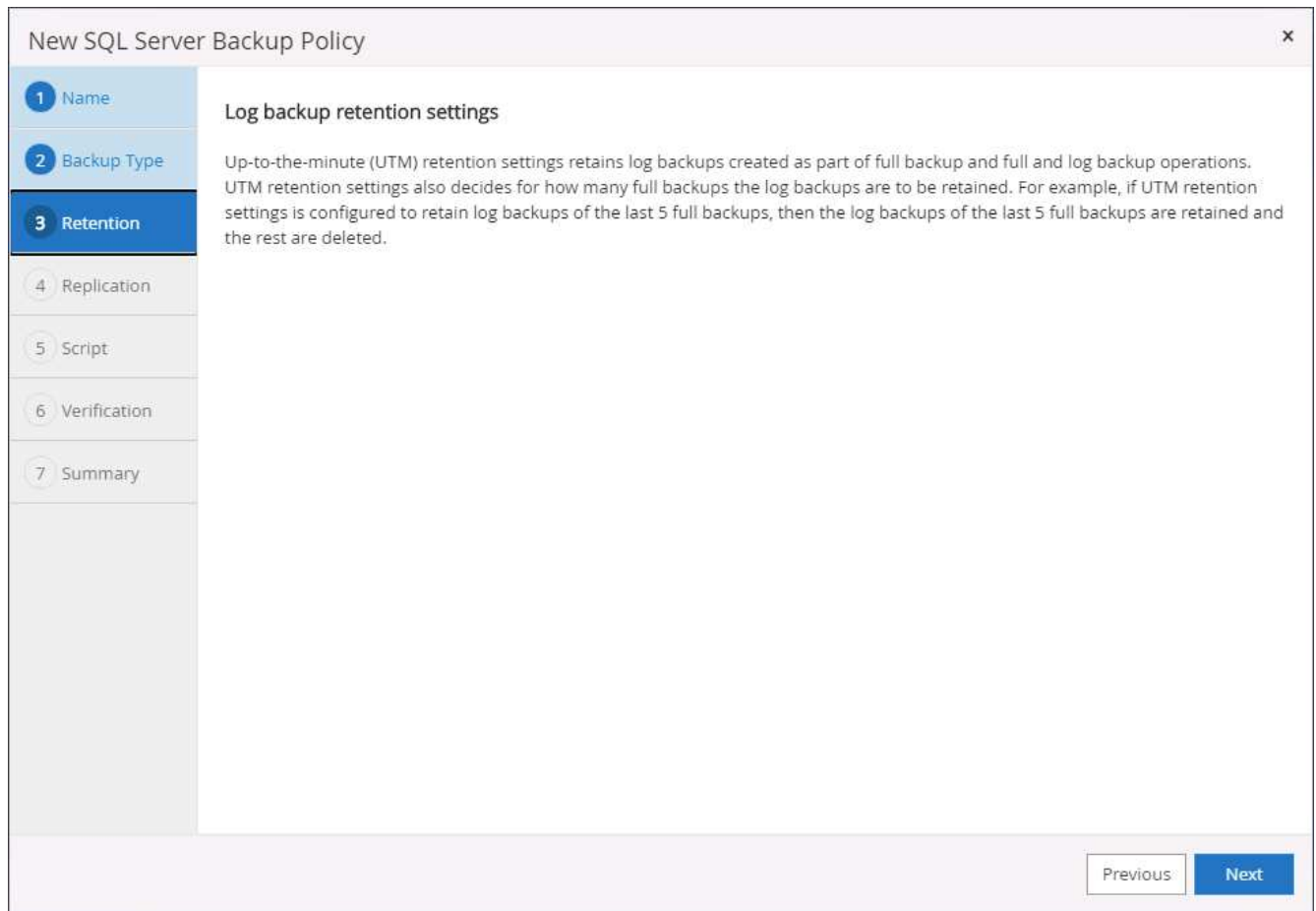
Daily

Weekly

Monthly

Previous Next

3. SQL Server 数据备份策略定义日志备份保留；接受此处的默认值。



4. 启用日志备份复制到云中的二级卷。

New SQL Server Backup Policy ×

1 Name

2 Backup Type

3 Retention

4 Replication

5 Script

6 Verification

7 Summary

Select secondary replication options ⓘ

Update SnapMirror after creating a local Snapshot copy.

Update SnapVault after creating a local Snapshot copy.

Secondary policy label: Hourly ⓘ

Error retry count: 3 ⓘ

Previous Next

5. 指定在备份作业之前或之后运行的任何可选脚本。

New SQL Server Backup Policy ×

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention
- 4 Replication
- 5 Script**
- 6 Verification
- 7 Summary

Specify optional scripts to run before performing a backup job

Prescript full path

Prescript arguments

Specify optional scripts to run after performing a backup job

Postscript full path

Postscript arguments

Script timeout

6. 摘要

New SQL Server Backup Policy

- 1 Name
- 2 Backup Type
- 3 Retention
- 4 Replication
- 5 Script
- 6 Verification
- 7 Summary

Summary

Policy name	SQL Server Log Backup
Details	
Backup SQL server log	
Backup type	Log transaction backup
Availability group settings	
Backup only on preferred backup replica	
Schedule Type	Hourly
Replication	
SnapMirror enabled , Secondary policy label: Hourly , Error retry count: 3	
Backup prescript settings	
undefined	
Prescript arguments:	
Backup postscript settings	
undefined	
Postscript arguments:	
Verification for backup schedule type	
none	
Verification prescript settings	
undefined	
Prescript arguments:	
Verification postscript settings	
undefined	
Postscript arguments:	

Previous Finish

8. 实施备份策略以保护数据库

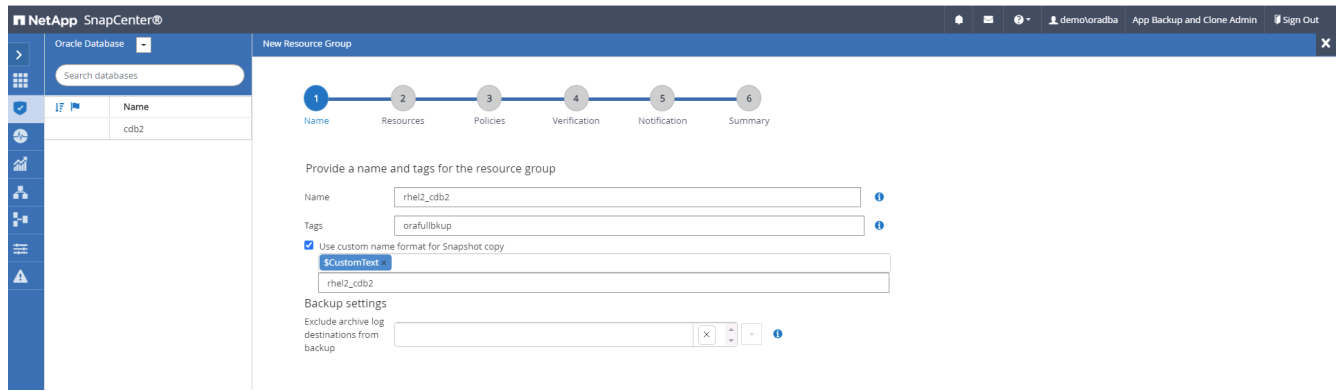
SnapCenter 使用资源组以数据库资源的逻辑分组形式备份数据库，例如，服务器上托管的多个数据库，共享相同存储卷的数据库，支持业务应用程序的多个数据库等。保护单个数据库会创建自己的资源组。以下过程演示如何实施第 7 节中创建的备份策略来保护 Oracle 和 SQL Server 数据库。

创建一个资源组以对 **Oracle** 进行完整备份

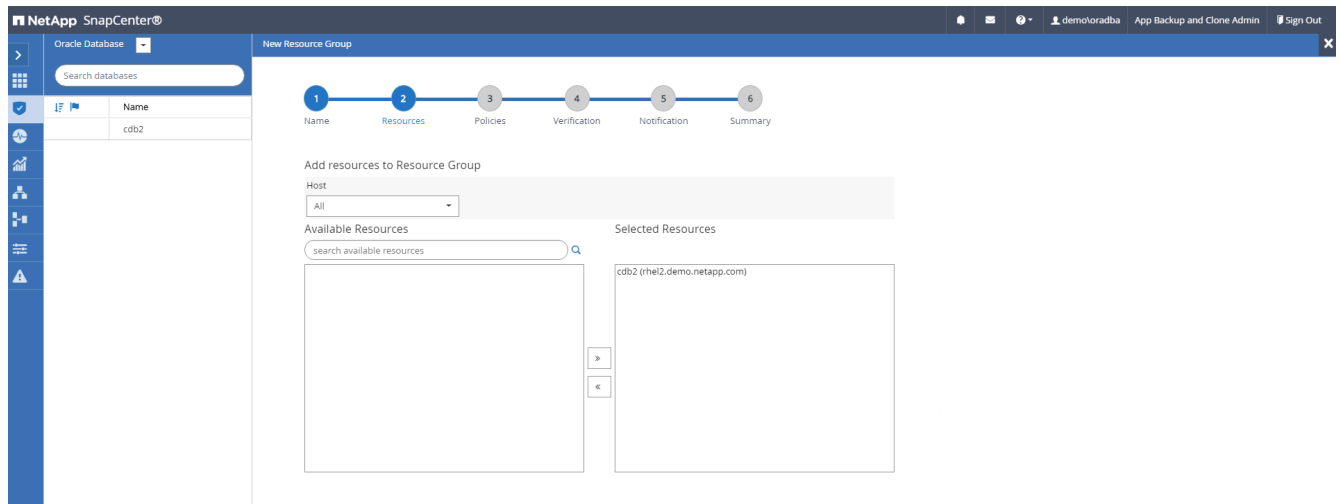
1. 使用数据库管理用户 ID 登录到 SnapCenter，然后导航到资源选项卡。在视图下拉列表中，选择数据库或资源组以启动资源组创建工作流。

Name	Oracle Database Type	Host/Cluster	Resource Group	Policies	Last Backup	Overall Status
cdb2	Single Instance (Multitenant)	rhe12.demo.netapp.com				Not protected

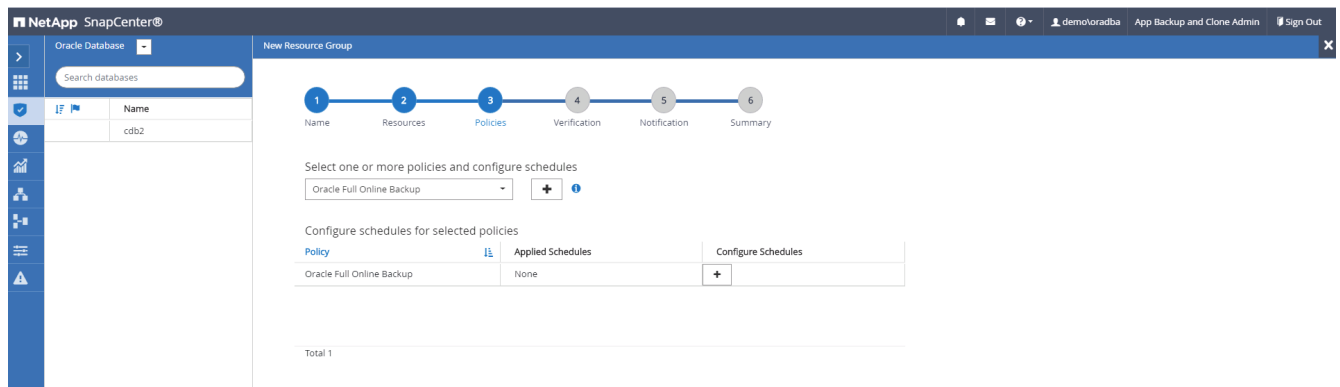
2. 提供资源组的名称和标记。您可以为 Snapshot 副本定义命名格式，并绕过冗余归档日志目标（如果已配置）。



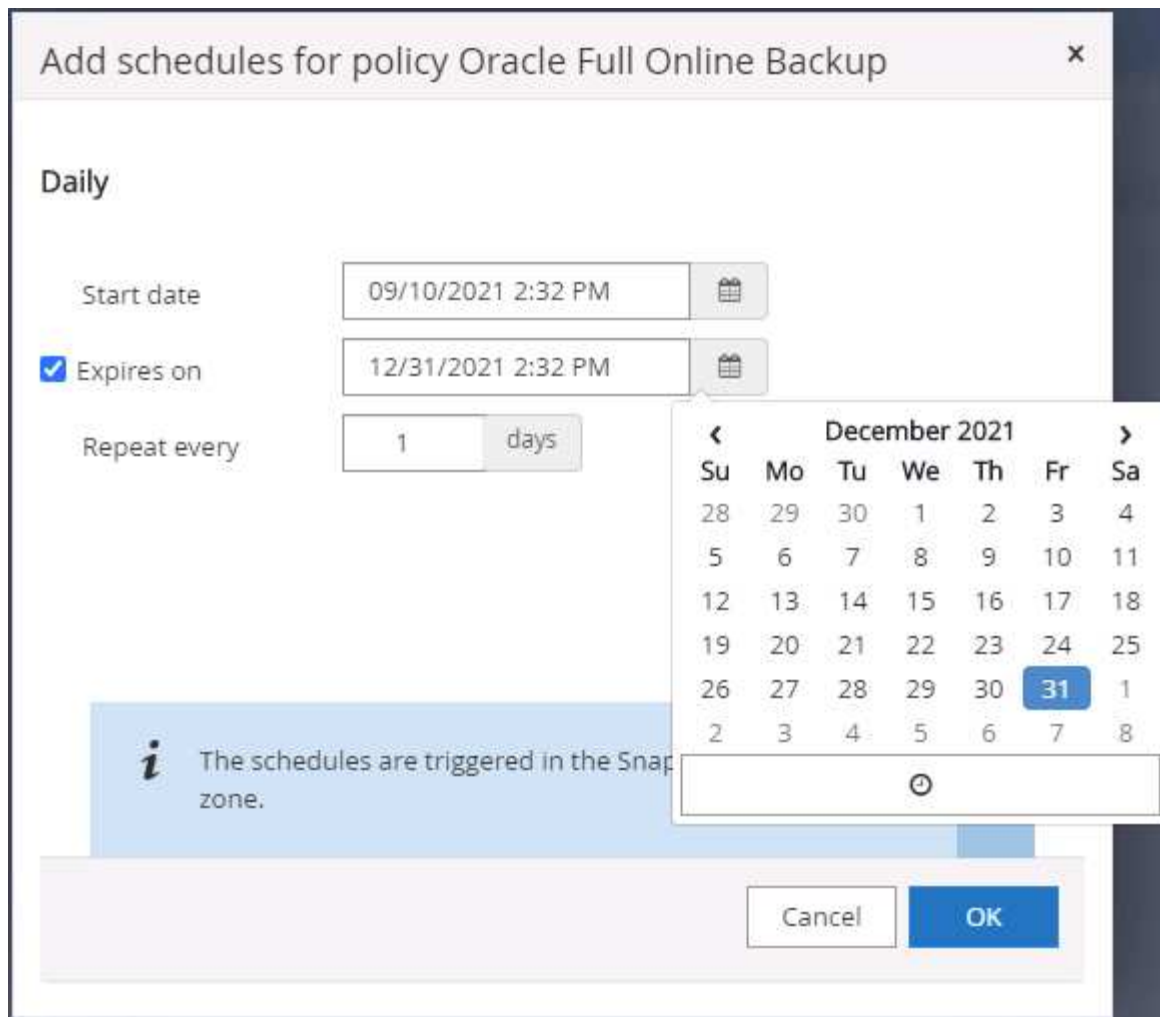
3. 将数据库资源添加到资源组。



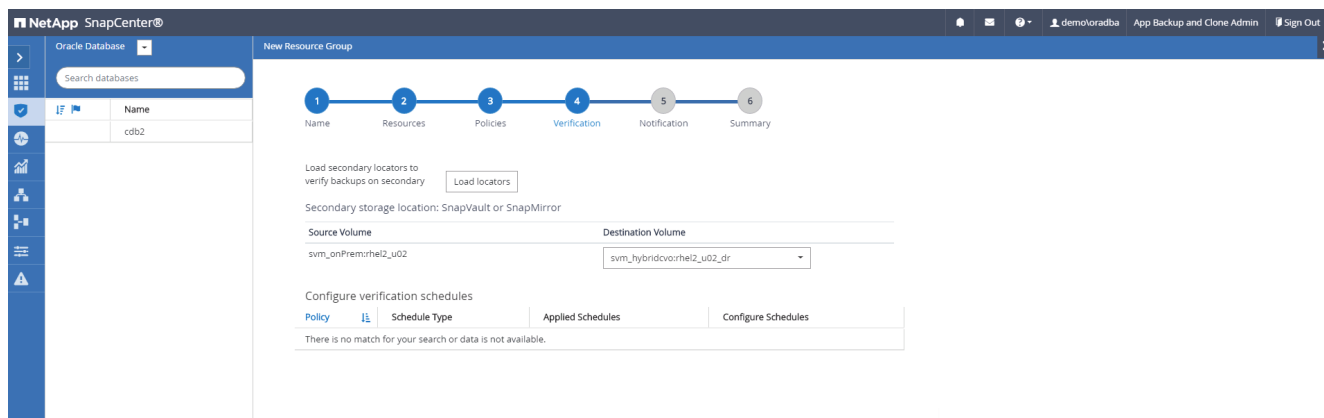
4. 从下拉列表中选择在第 7 节中创建的完整备份策略。



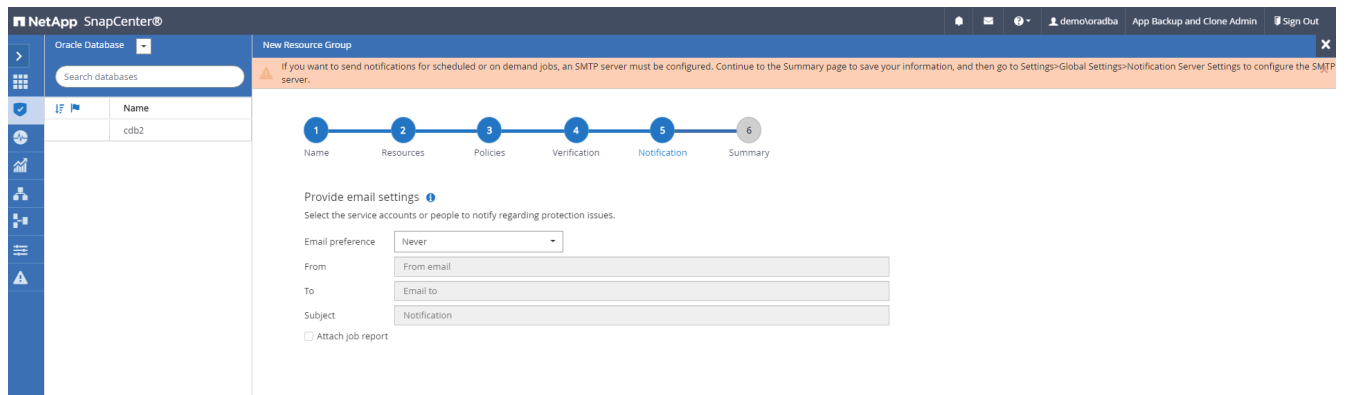
5. 单击 (+) 号可配置所需的备份计划。



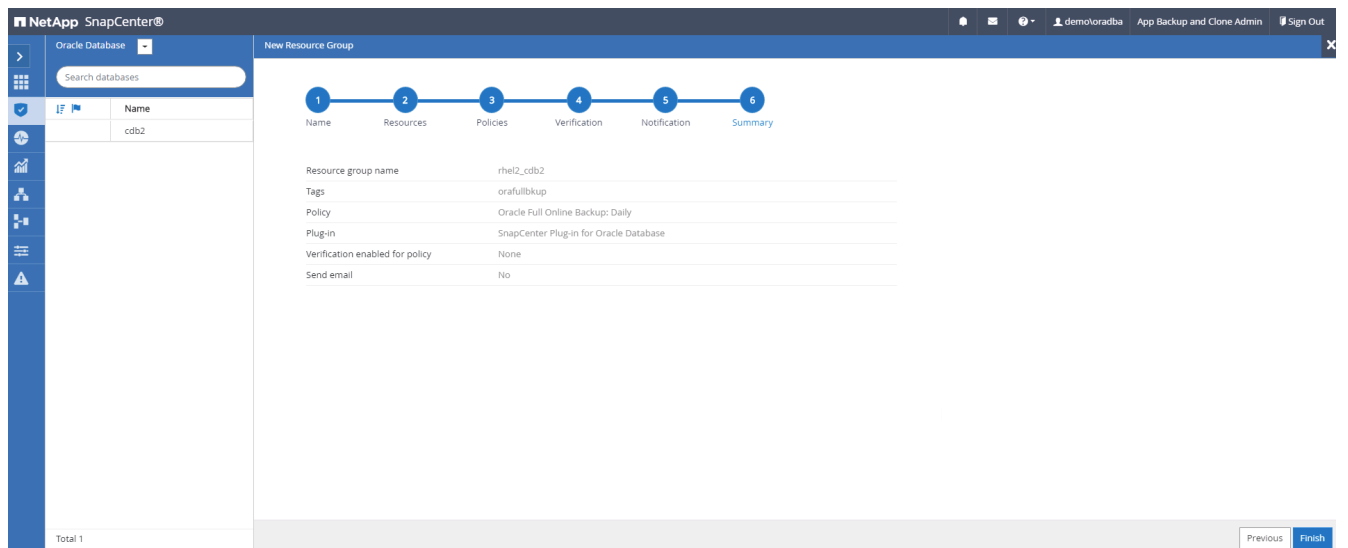
6. 单击 Load Locators 以加载源卷和目标卷。



7. 如果需要，配置 SMTP 服务器以发送电子邮件通知。



8. 摘要

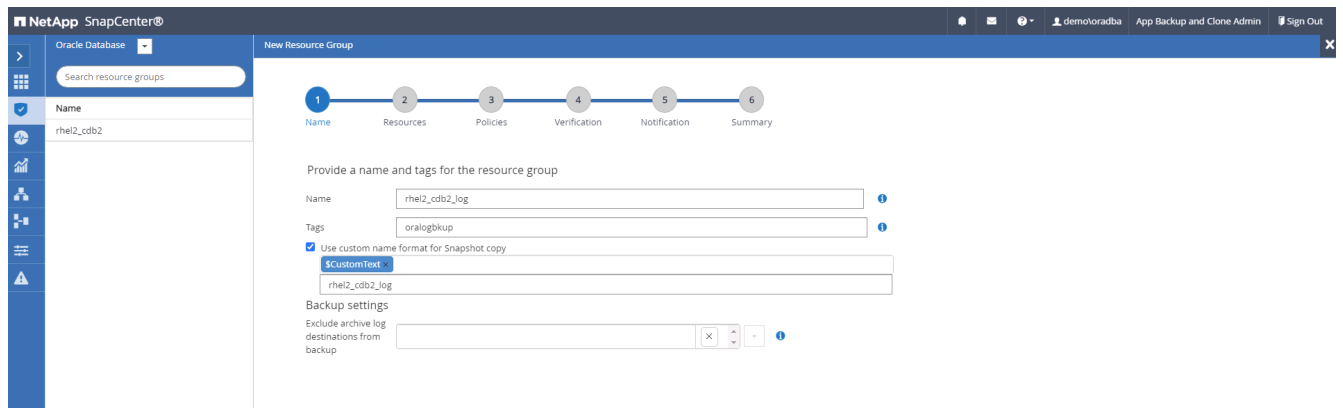


为 **Oracle** 的日志备份创建一个资源组

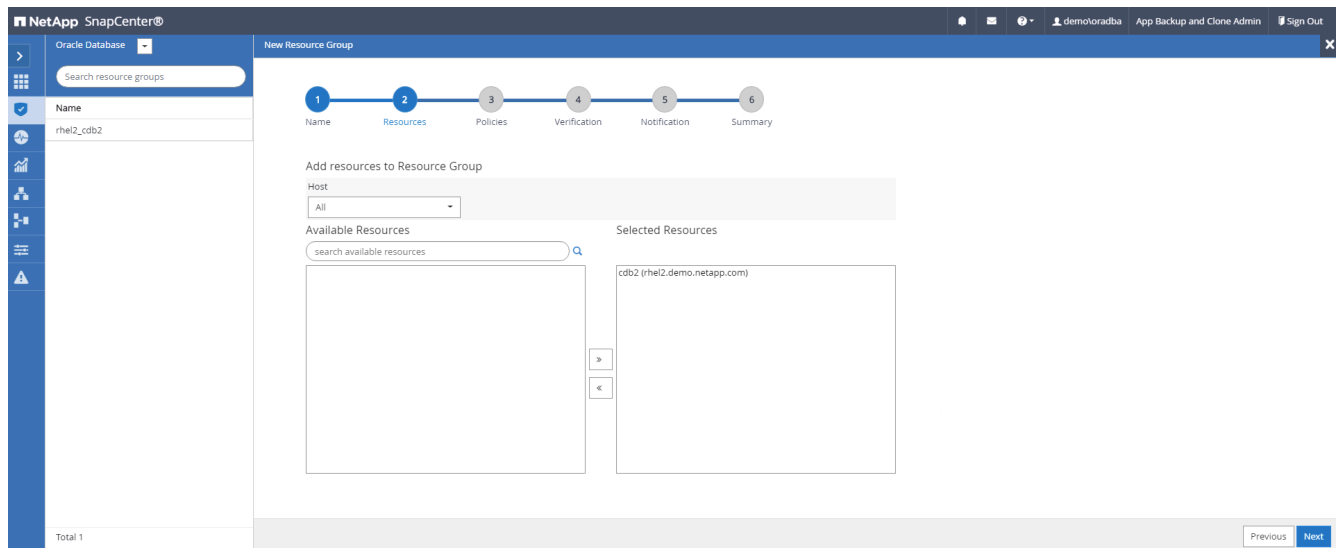
1. 使用数据库管理用户 ID 登录到 SnapCenter，然后导航到资源选项卡。在视图下拉列表中，选择数据库或资源组以启动资源组创建工作流。



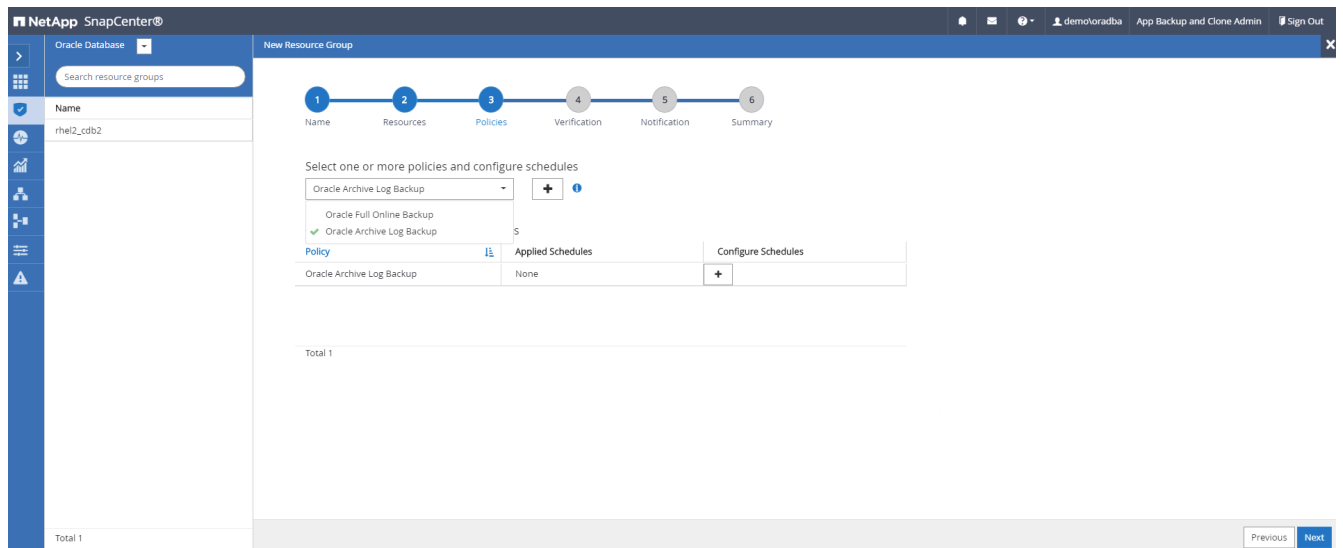
2. 提供资源组的名称和标记。您可以为 Snapshot 副本定义命名格式，并绕过冗余归档日志目标（如果已配置）。



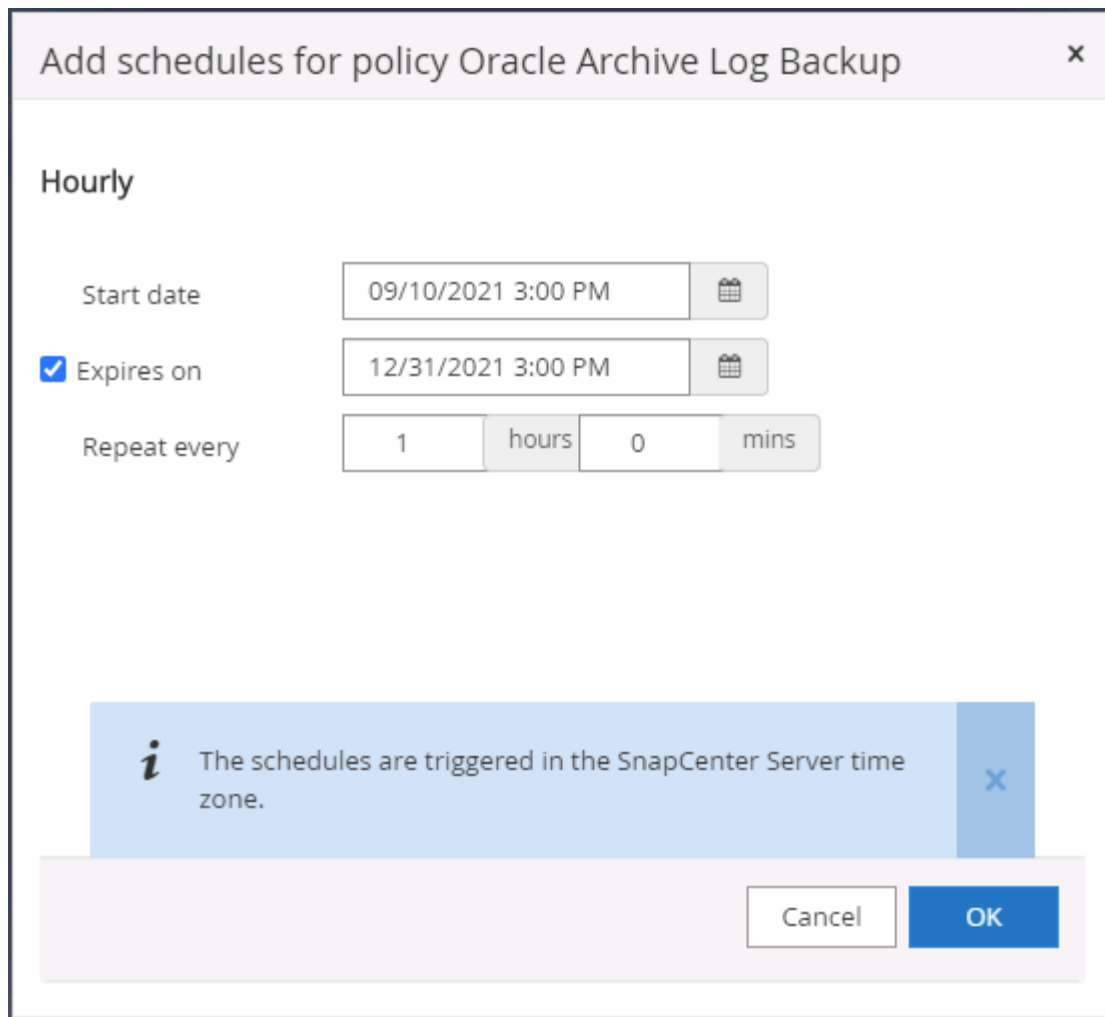
3. 将数据库资源添加到资源组。



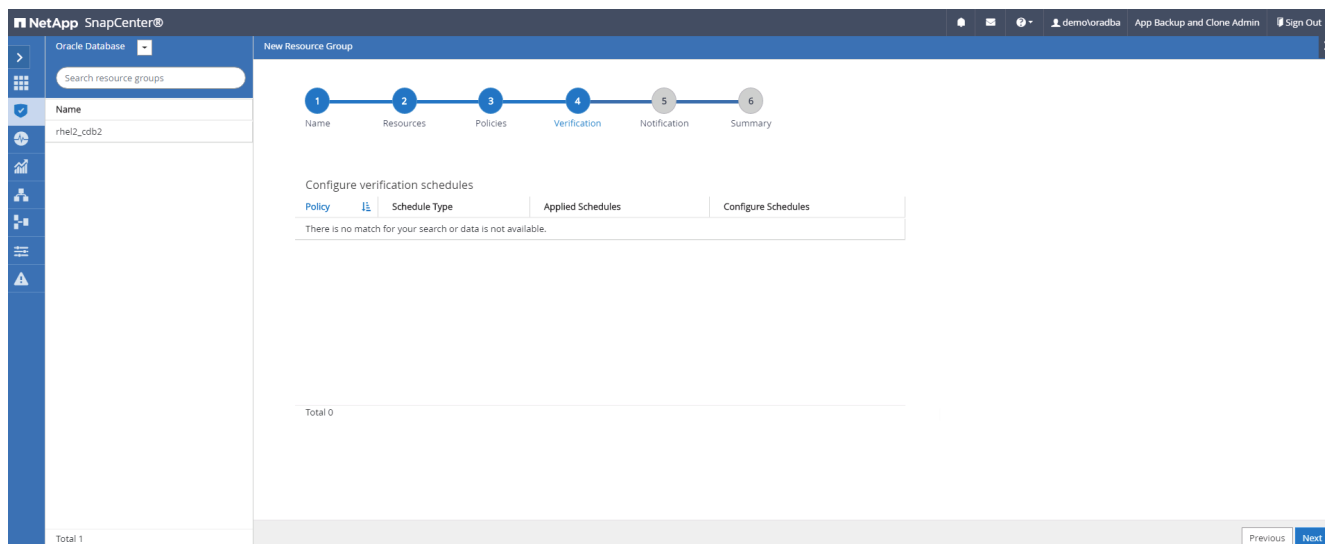
4. 从下拉列表中选择在第 7 节中创建的日志备份策略。



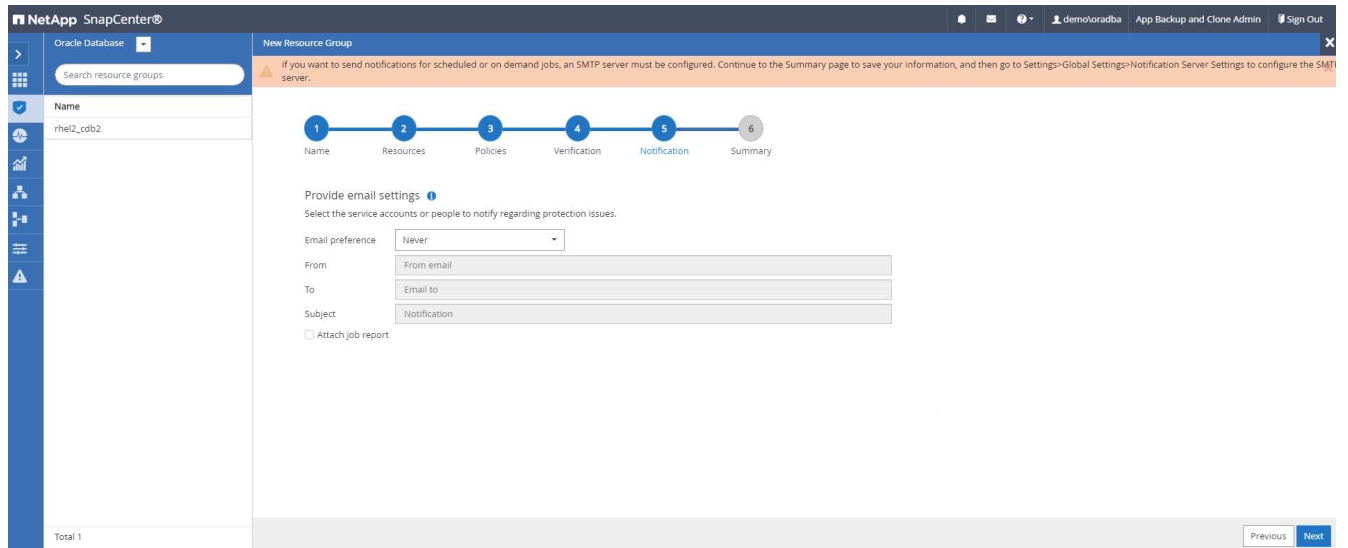
5. 单击 (+) 号可配置所需的备份计划。



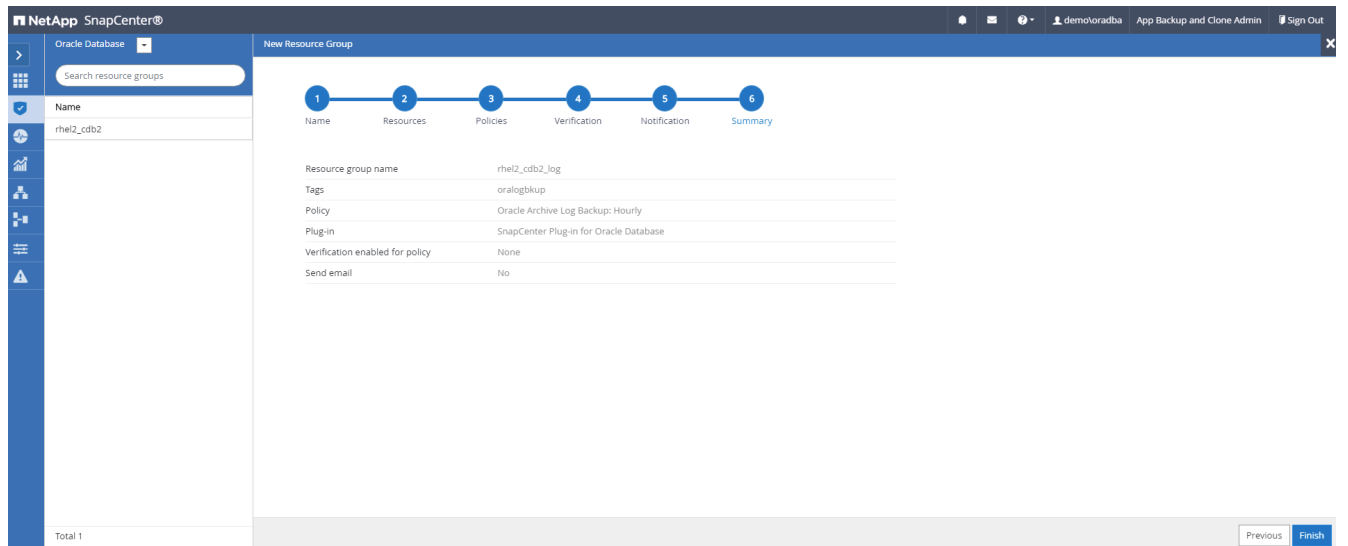
6. 如果配置了备份验证，则会显示在此处。



7. 如果需要，配置用于电子邮件通知的 SMTP 服务器。

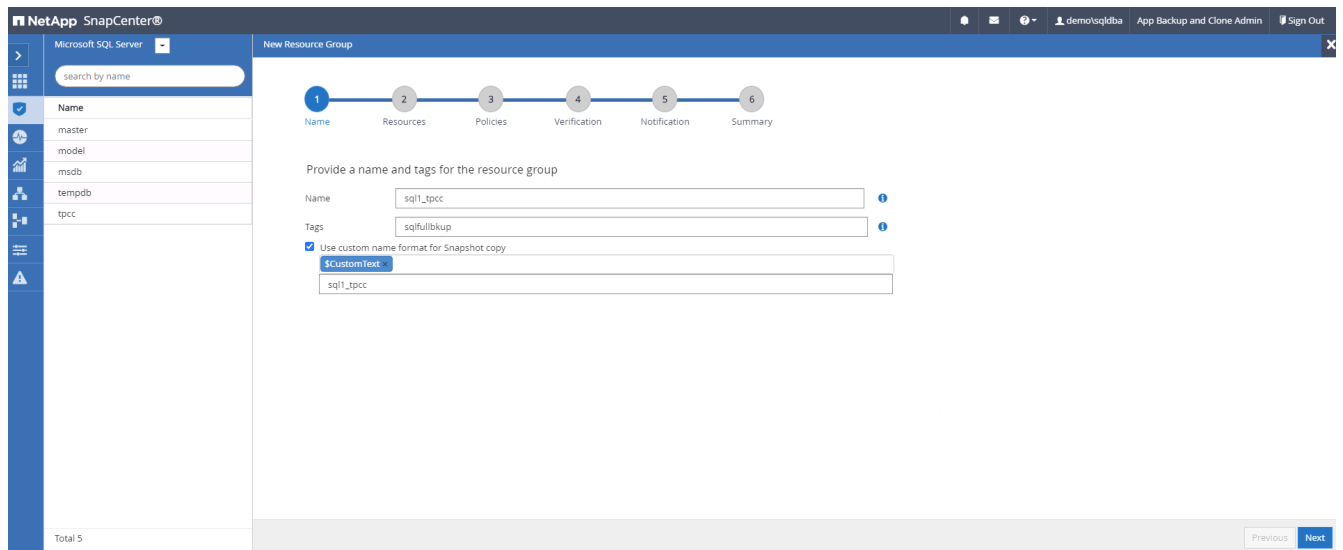


8. 摘要

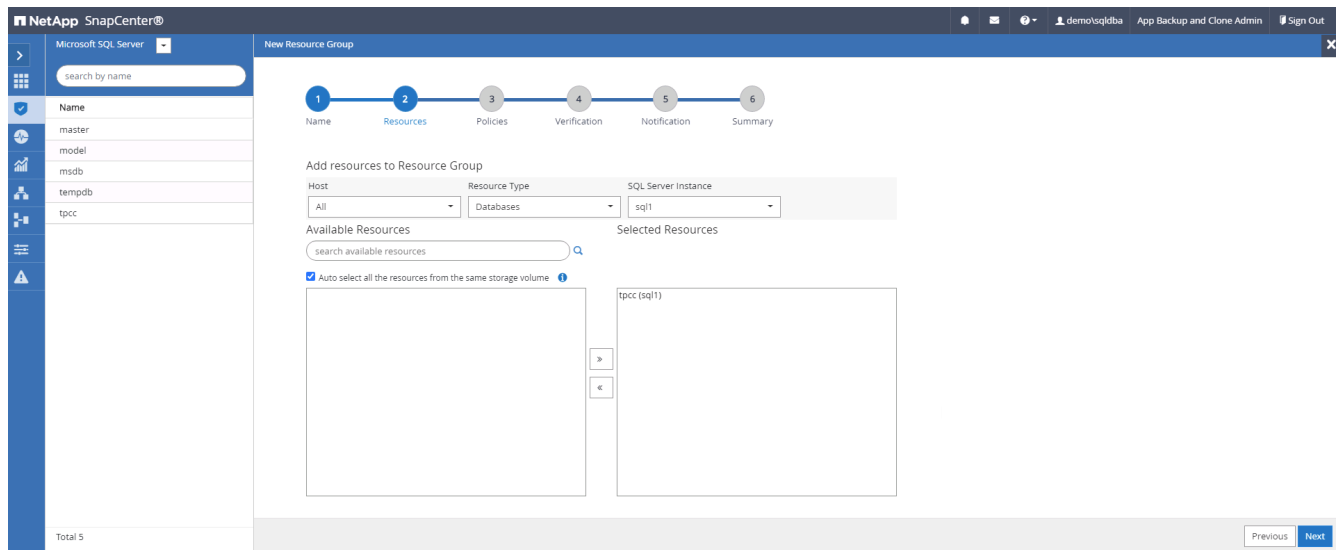


创建用于 SQL Server 完整备份的资源组

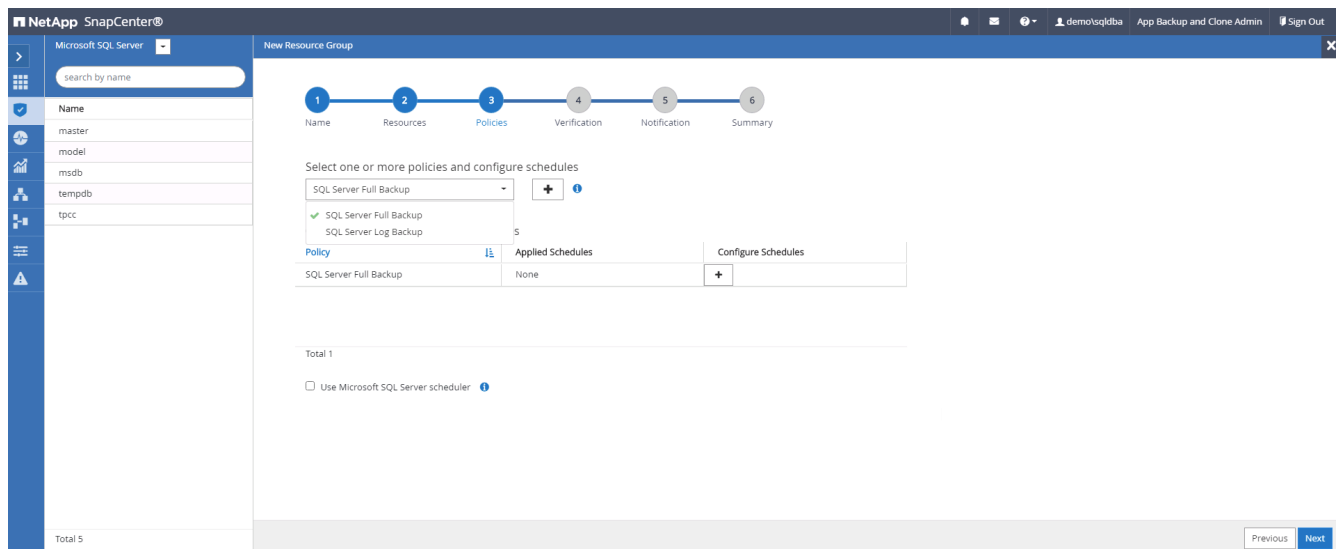
1. 使用数据库管理用户 ID 登录到 SnapCenter，然后导航到资源选项卡。在视图下拉列表中，选择数据库或资源组以启动资源组创建工作流。提供资源组的名称和标记。您可以为 Snapshot 副本定义命名格式。



2. 选择要备份的数据库资源。



3. 选择在第 7 节中创建的完整 SQL 备份策略。



- 添加准确的备份时间以及频率。

Add schedules for policy SQL Server Full Backup

Daily

Start date 09/10/2021 6:20 PM

Expires on 12/31/2021 6:20 PM

Repeat every 1 days

i The schedules are triggered in the SnapCenter Server time zone.

Cancel OK

- 如果要执行备份验证，请在二级系统上为备份选择验证服务器。单击加载定位器以填充二级存储位置。

NetApp SnapCenter®

Microsoft SQL Server

New Resource Group

1 Name 2 Resources 3 Policies 4 Verification 5 Notification 6 Summary

Select the verification servers

Verification server Select one or more servers

Load secondary locators to verify backups on secondary Load locators

Secondary storage location: SnapVault or SnapMirror

Source Volume Destination Volume

svm_onPrem:sql1_data svm_hybridv:sql1_data_dr

svm_onPrem:sql1_log svm_hybridv:sql1_log_dr

Configure verification schedules

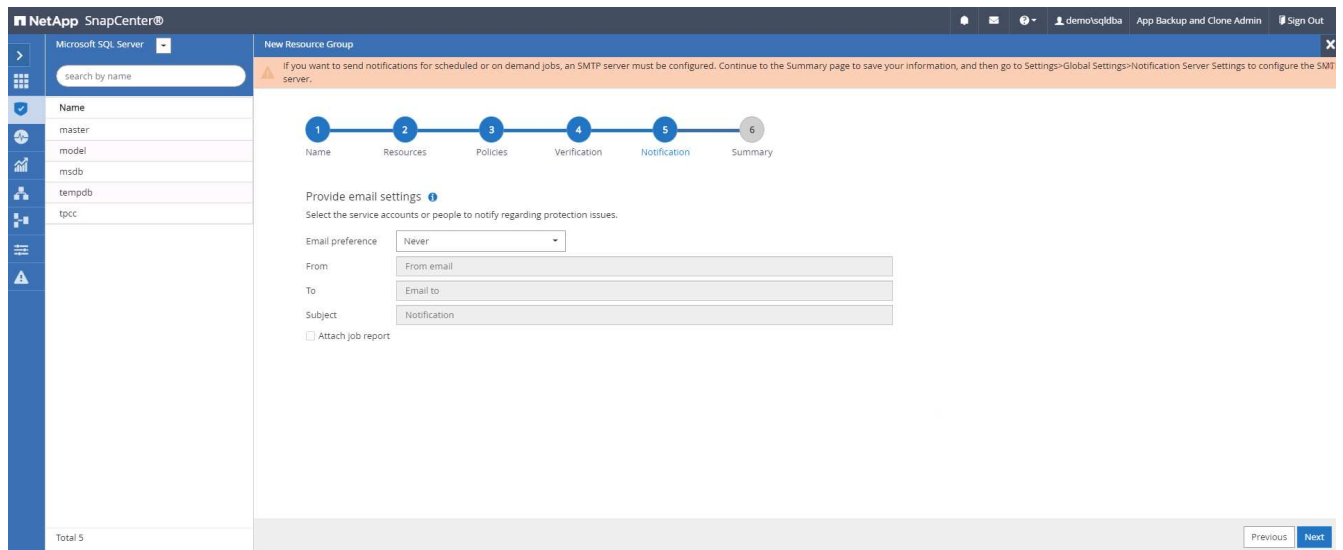
Policy Schedule Type Applied Schedules Configure Schedules

There is no match for your search or data is not available.

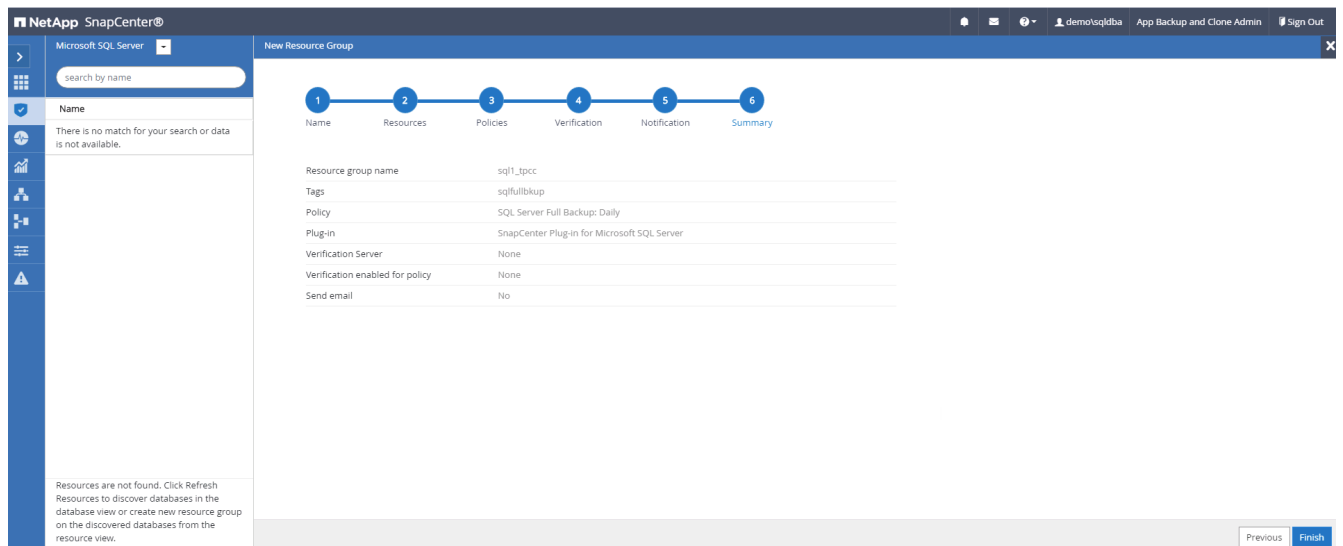
Total 5

Previous Next

- 如果需要，配置 SMTP 服务器以发送电子邮件通知。

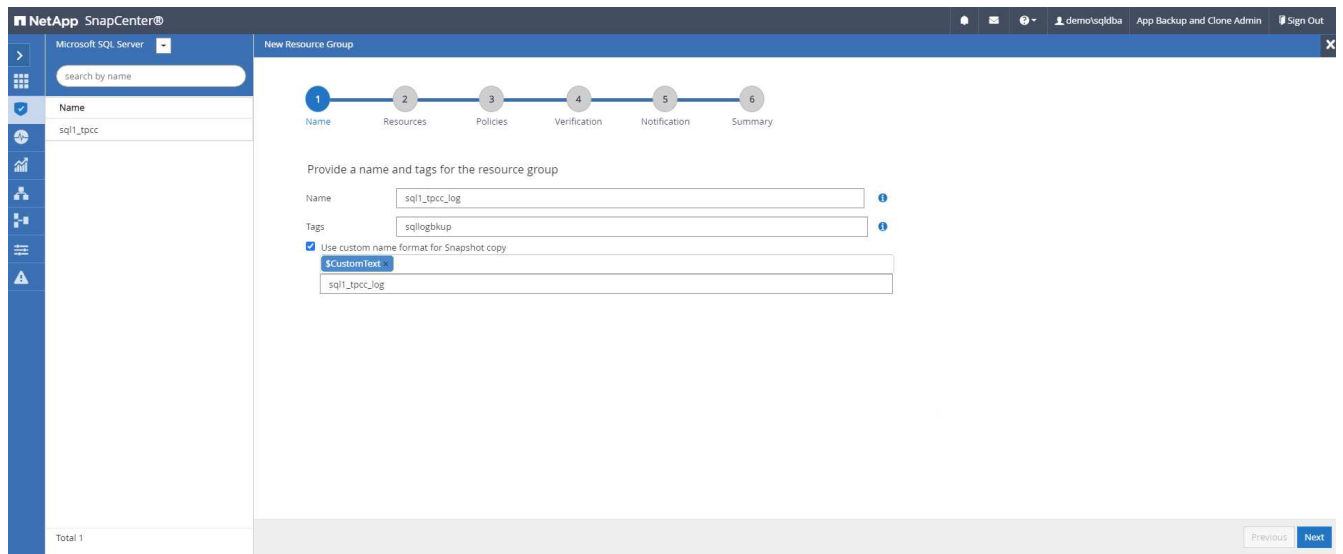


7. 摘要

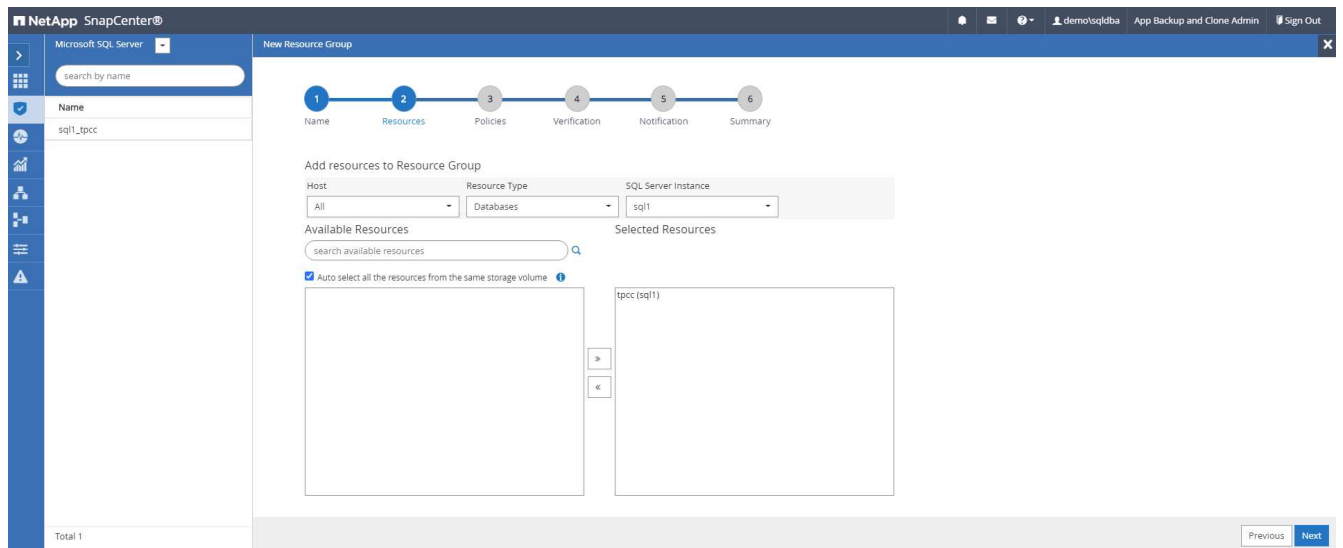


为 SQL Server 的日志备份创建一个资源组

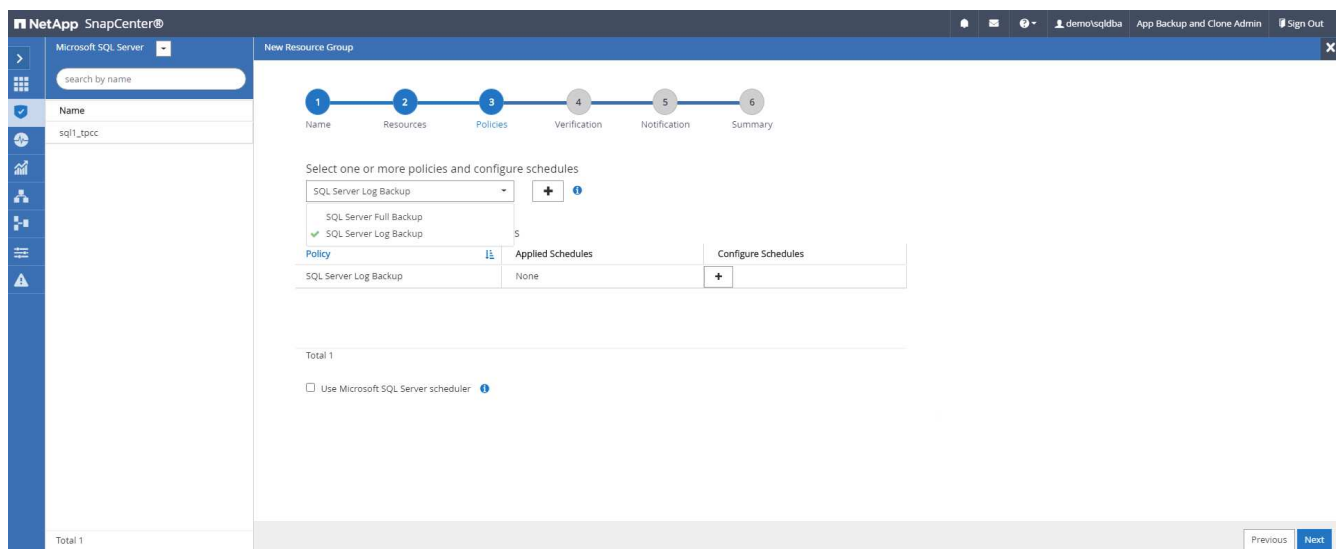
1. 使用数据库管理用户 ID 登录到 SnapCenter，然后导航到资源选项卡。在视图下拉列表中，选择数据库或资源组以启动资源组创建工作流。提供资源组的名称和标记。您可以为 Snapshot 副本定义命名格式。



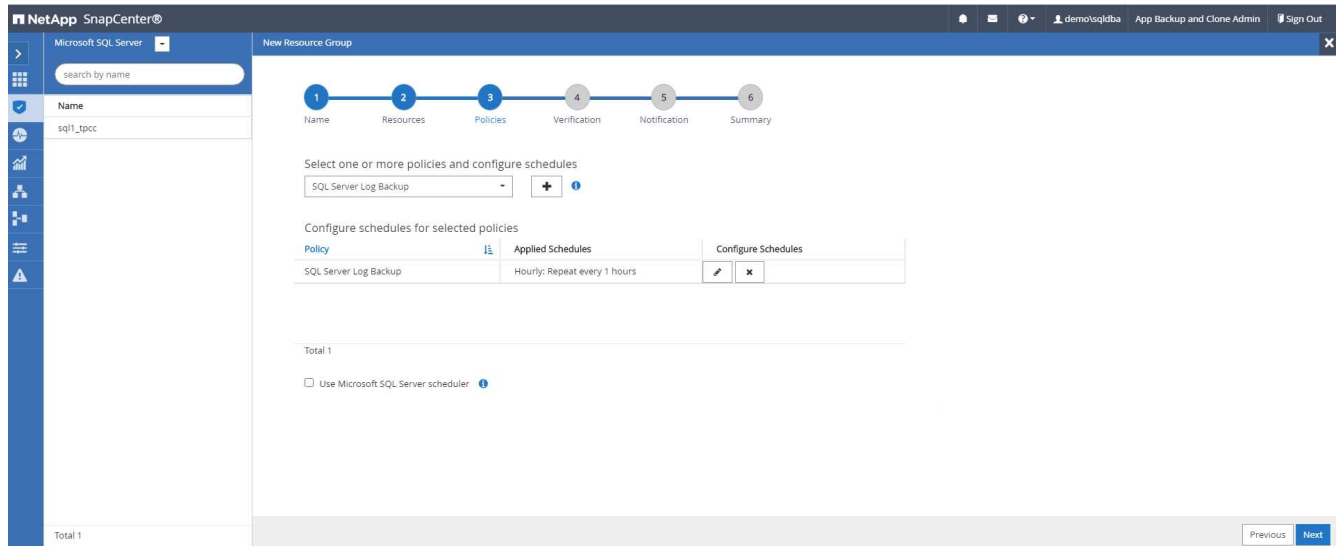
2. 选择要备份的数据库资源。



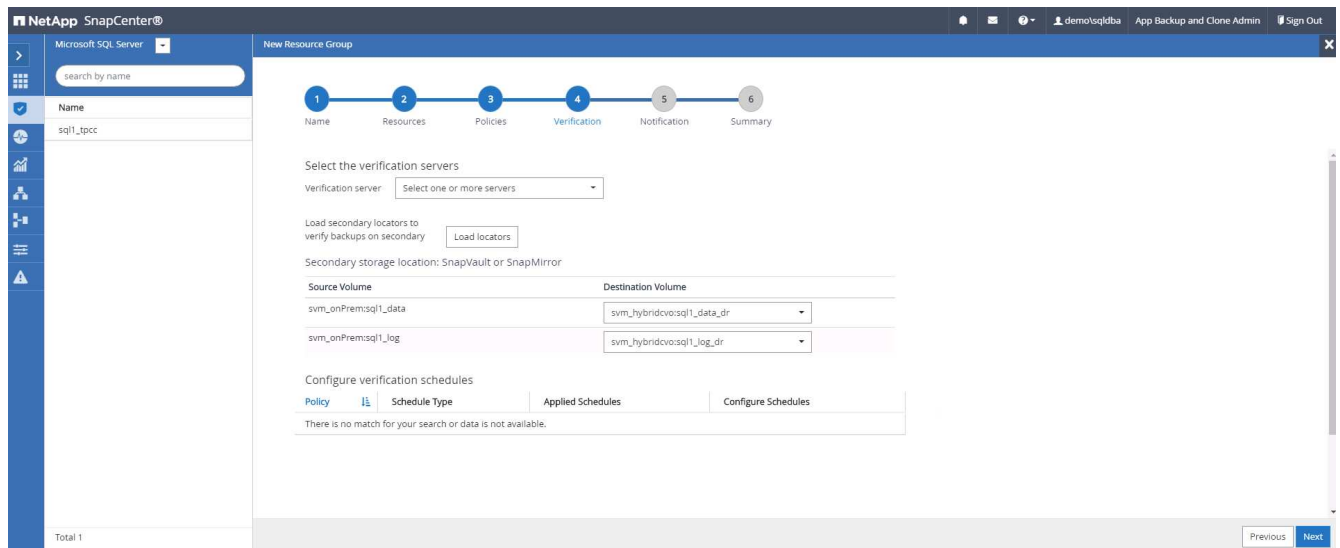
3. 选择在第 7 节中创建的 SQL 日志备份策略。



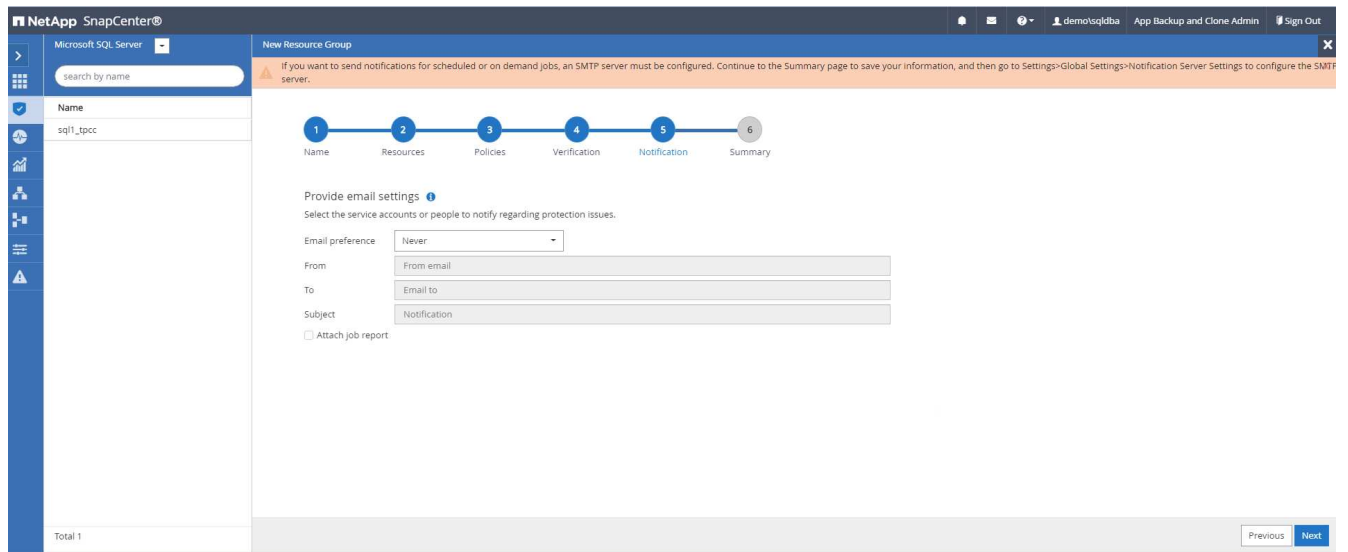
4. 添加准确的备份时间以及频率。



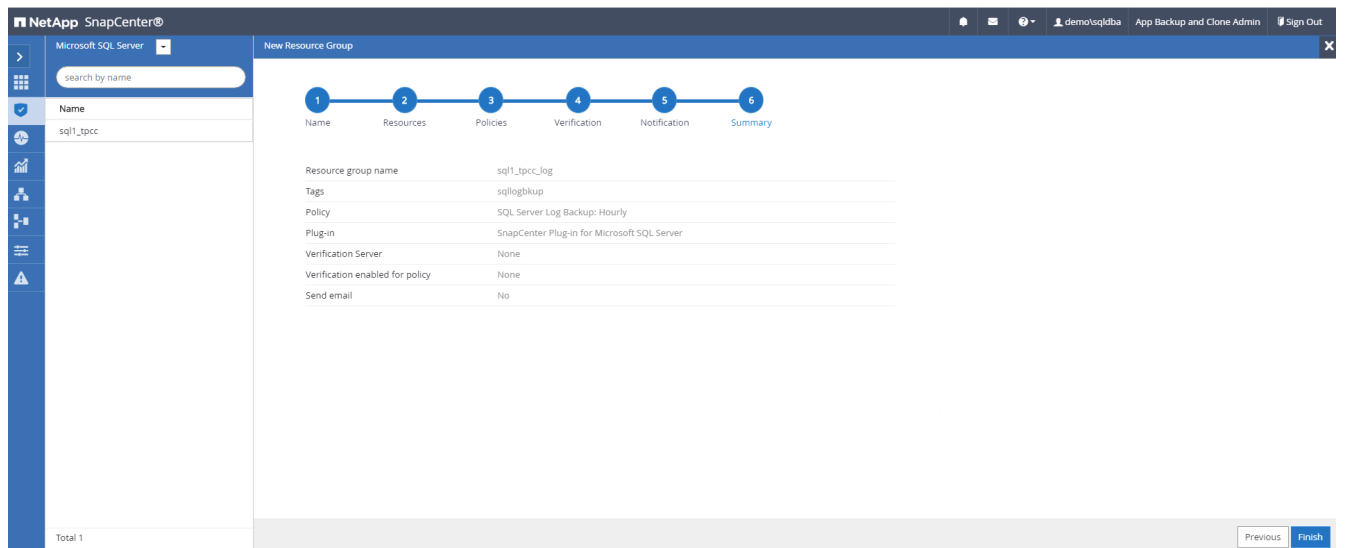
5. 如果要执行备份验证，请在二级系统上为备份选择验证服务器。单击负载定位器以填充二级存储位置。



6. 如果需要，配置 SMTP 服务器以发送电子邮件通知。



7. 摘要

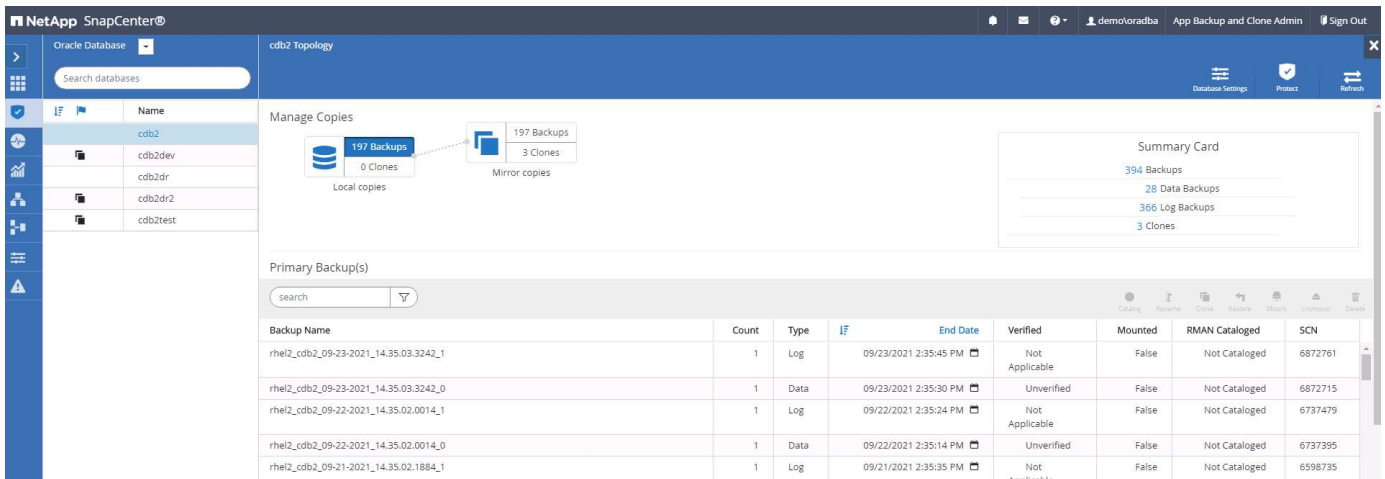


9. 验证备份

创建数据库备份资源组以保护数据库资源后，备份作业将根据预定义的计划运行。在监控选项卡下检查作业执行状态。



转到资源选项卡，单击数据库名称以查看数据库备份的详细信息，然后在本地副本和镜像副本之间切换，以验证 Snapshot 备份是否已复制到公有云中的二级位置。



此时，云中的数据库备份副本已做好克隆准备，可以运行开发 / 测试流程，或者在发生主故障时进行灾难恢复。

AWS 公有云入门

本节介绍在 AWS 中部署 Cloud Manager 和 Cloud Volumes ONTAP 的过程。

AWS 公有云



为了便于操作，我们根据 AWS 中的部署创建了本文档。但是，Azure 和 GCP 的过程非常相似。

1，飞行前检查

在部署之前，请确保基础架构已准备就绪，以便在下一阶段进行部署。其中包括：

- AWS 帐户
- 您选择的地区的 VPC
- 可访问公有 Internet 的子网
- 向 AWS 帐户添加 IAM 角色的权限
- AWS 用户的机密密钥和访问密钥

在 AWS 中部署 Cloud Manager 和 Cloud Volumes ONTAP 的步骤



部署 Cloud Manager 和 Cloud Volumes ONTAP 的方法有多种；此方法最简单，但需要的权限最多。如果此方法不适用于您的 AWS 环境，请参考 ["NetApp Cloud 文档"](#)。

部署 Cloud Manager 连接器

1. 导航到 ["NetApp Cloud Central"](#) 并登录或注册。



[Continue to Cloud Manager](#)

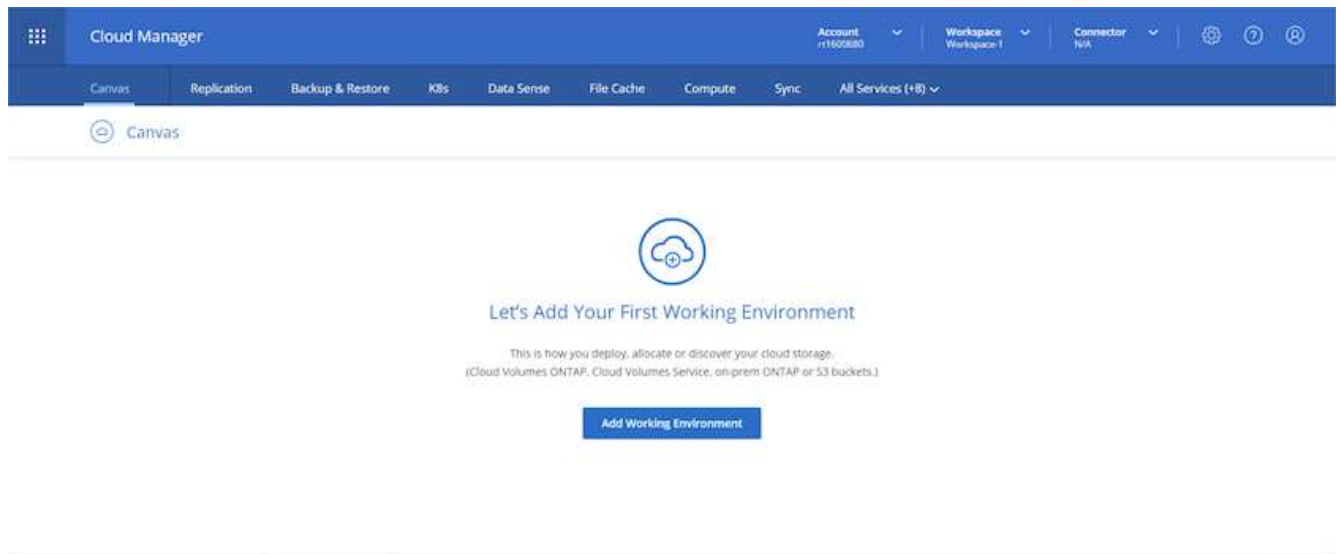
Log In to NetApp Cloud Central

Don't have an account yet? [Sign Up](#)

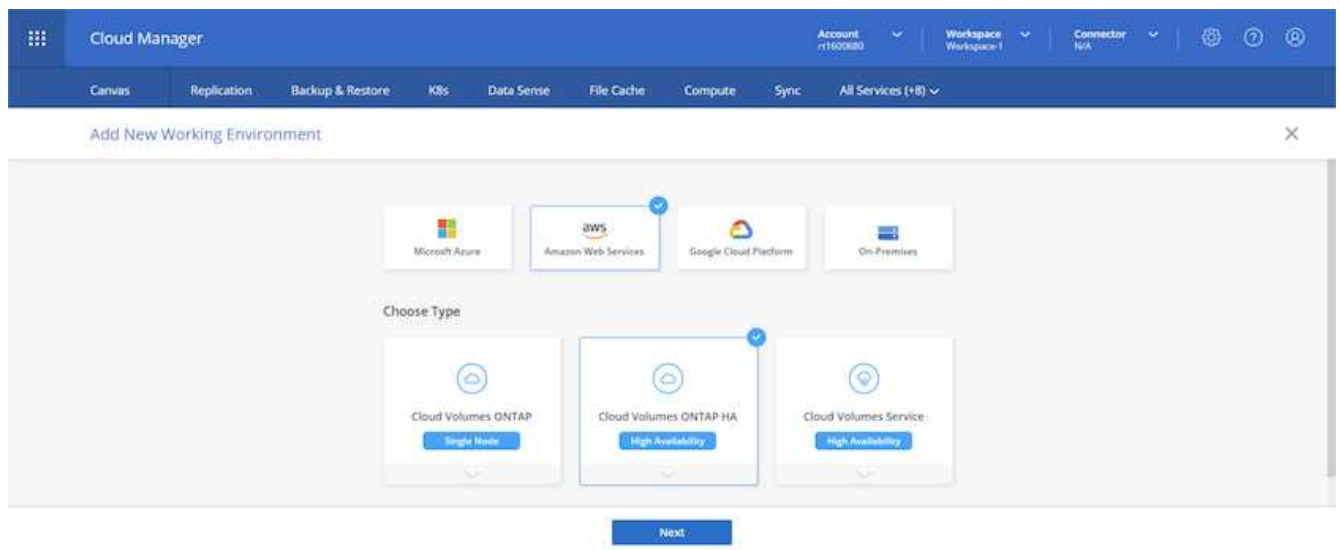
LOGIN

[Forgot your password?](#)

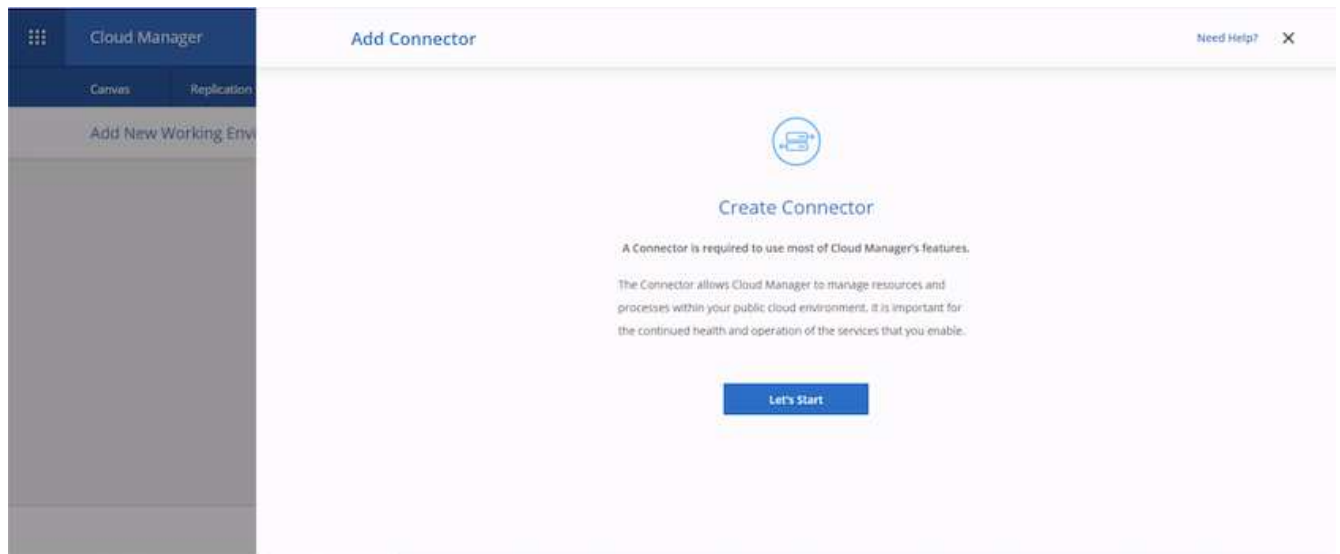
2. 登录后，您应转到“画布”。



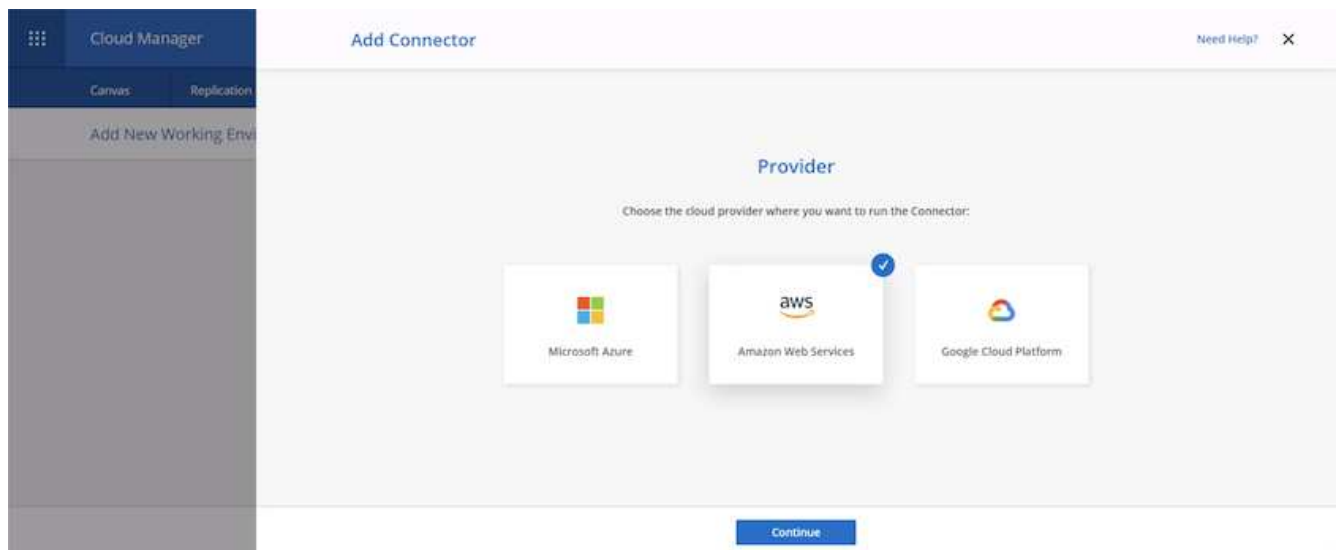
3. 单击 " 添加工作环境 " ，然后在 AWS 中选择 Cloud Volumes ONTAP 。您还可以在此处选择是要部署单节点系统还是高可用性对。我已选择部署高可用性对。



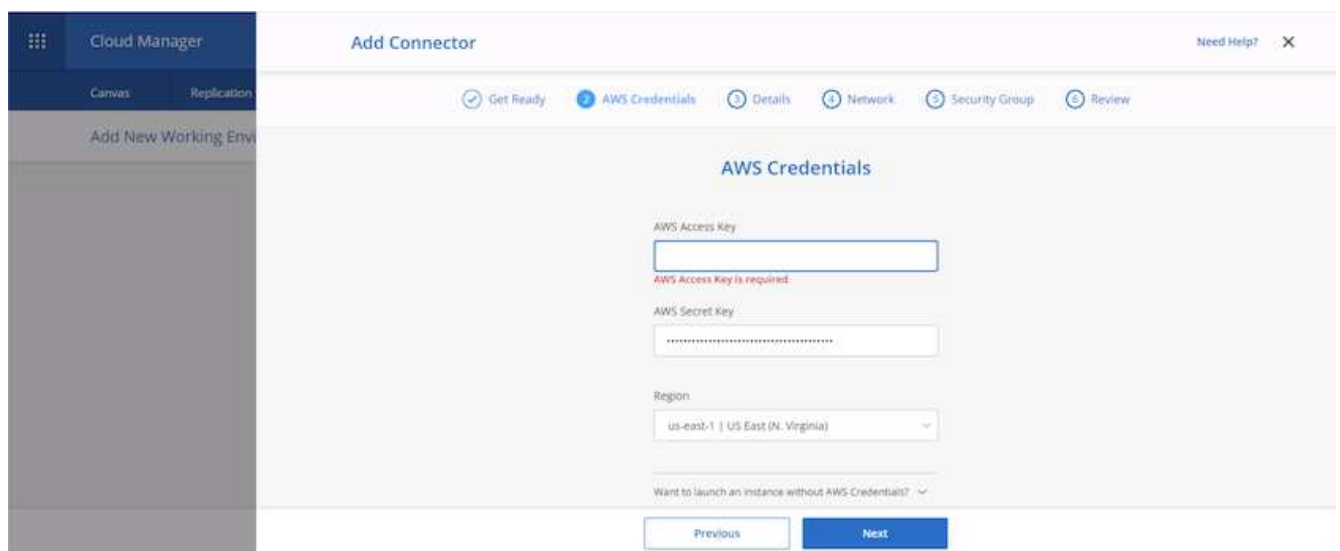
4. 如果尚未创建连接器，则会显示一个弹出窗口，要求您创建连接器。



5. 单击 " 让我们开始 " ，然后选择 "AWS" 。



6. 输入您的机密密钥和访问密钥。确保您的用户具有上所述的正确权限 "NetApp 策略页面"。



7. 为连接器指定一个名称，并使用上所述的预定义角色 "NetApp 策略页面" 或者要求 Cloud Manager 为您创建角色。

The screenshot shows the 'Add Connector' wizard in the AWS Cloud Manager console. The 'Details' step is active, showing the following configuration:

- Connector instance Name: awscloudmanager
- Connector Role: Create Role (selected), Select an existing Role (unselected)
- Role Name: Cloud-Manager-Operator-1Bht24j

Navigation buttons 'Previous' and 'Next' are visible at the bottom of the wizard.

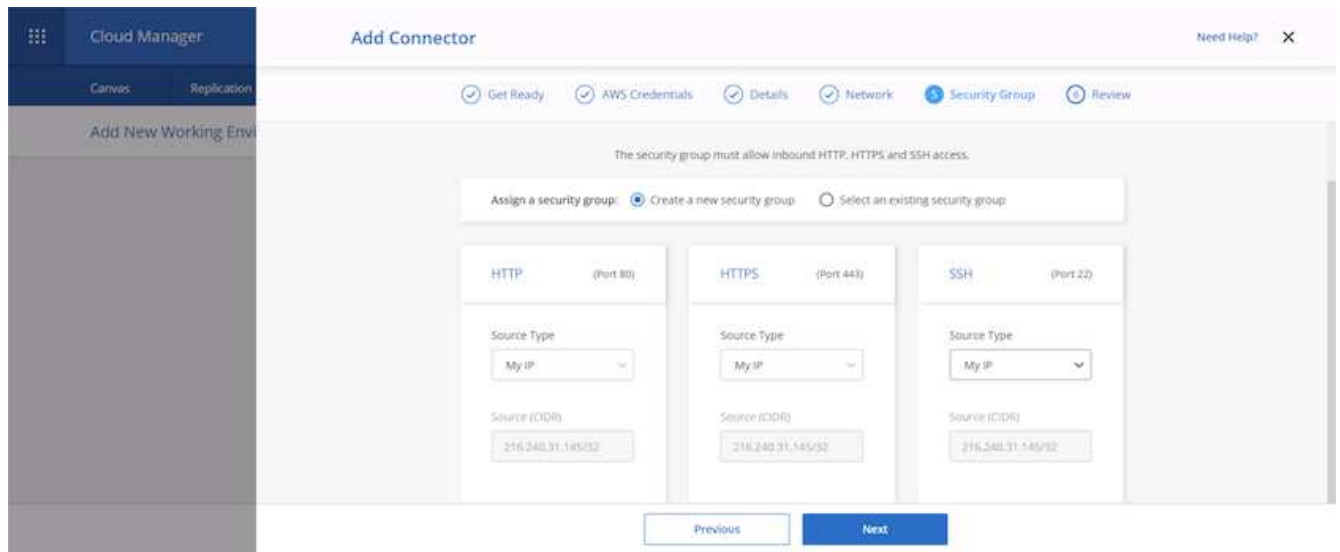
8. 提供部署连接器所需的网络信息。验证是否已通过以下方式启用出站 Internet 访问：
- 为连接器提供公有 IP 地址
 - 为连接器提供一个代理以供其使用
 - 为连接器提供通过 Internet 网关到公有 Internet 的路由

The screenshot shows the 'Add Connector' wizard in the AWS Cloud Manager console, specifically the 'Network' step. The configuration is as follows:

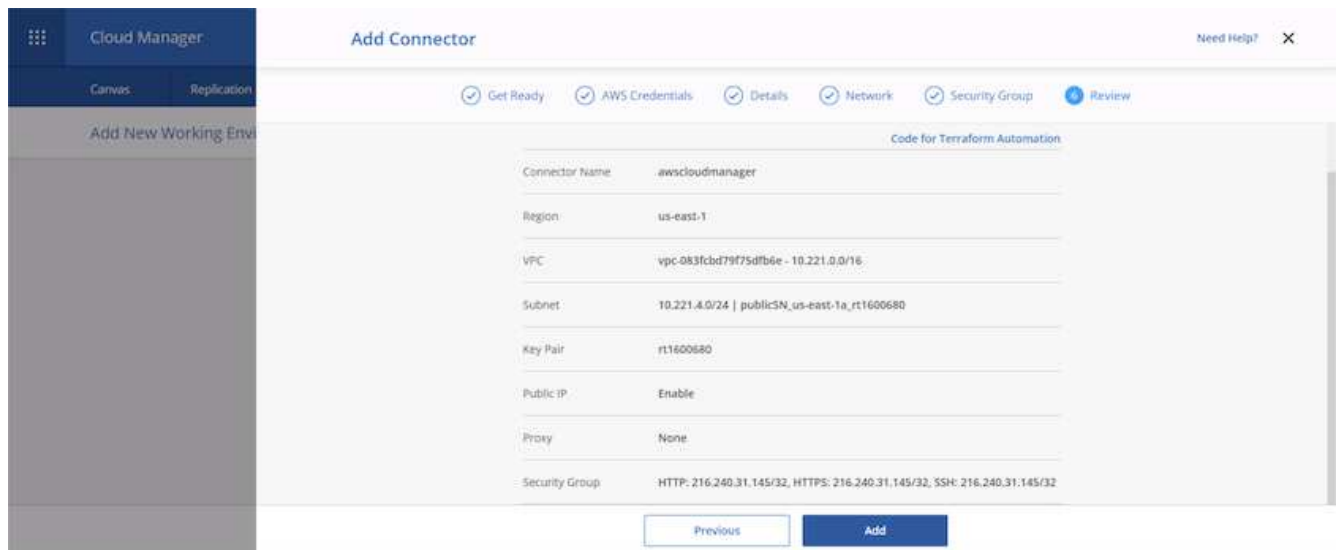
- Connectivity:
 - VPC: vpc-083fcbd79f5dfb6e - 10.221.0.0/16
 - Subnet: 10.221.4.0/24 | publicSN_us-east-1a_r11600...
 - Key Pair: r11600580
 - Public IP: Enable
- Proxy Configuration (Optional):
 - HTTP Proxy: Example: http://11.22.16.254:13000
 - Define Credentials for this Proxy: (dropdown menu)
 - Upload a root certificate: (dropdown menu)

Navigation buttons 'Previous' and 'Next' are visible at the bottom of the wizard.

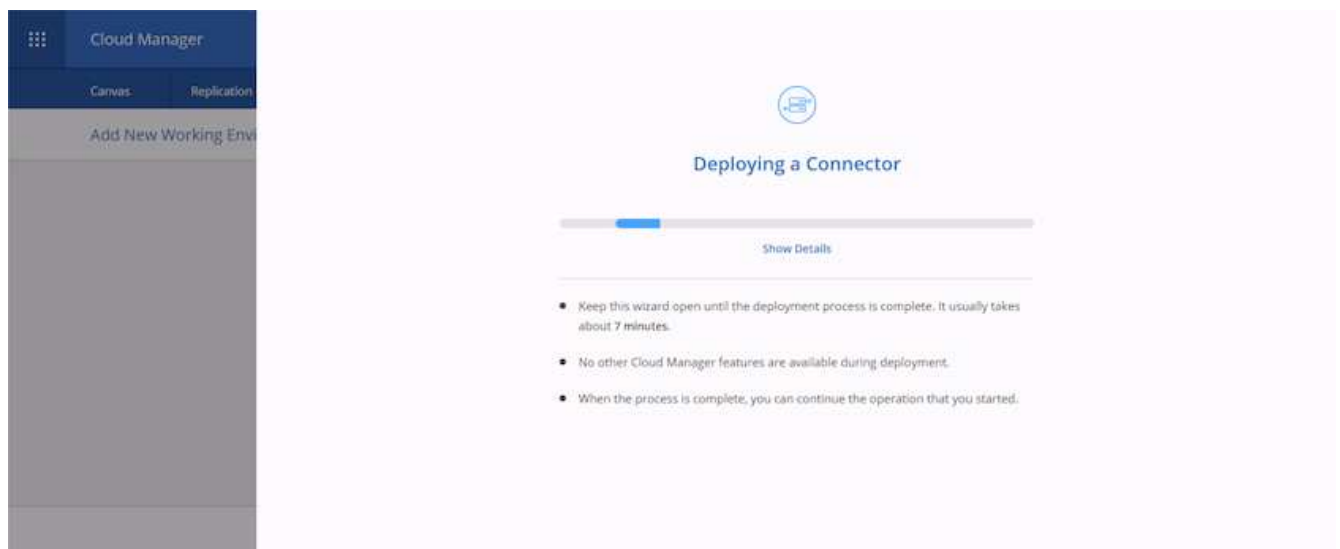
9. 通过提供安全组或创建新的安全组，通过 SSH ， HTTP 和 HTTPS 提供与连接器的通信。我已启用仅从 IP 地址访问此连接器的功能。



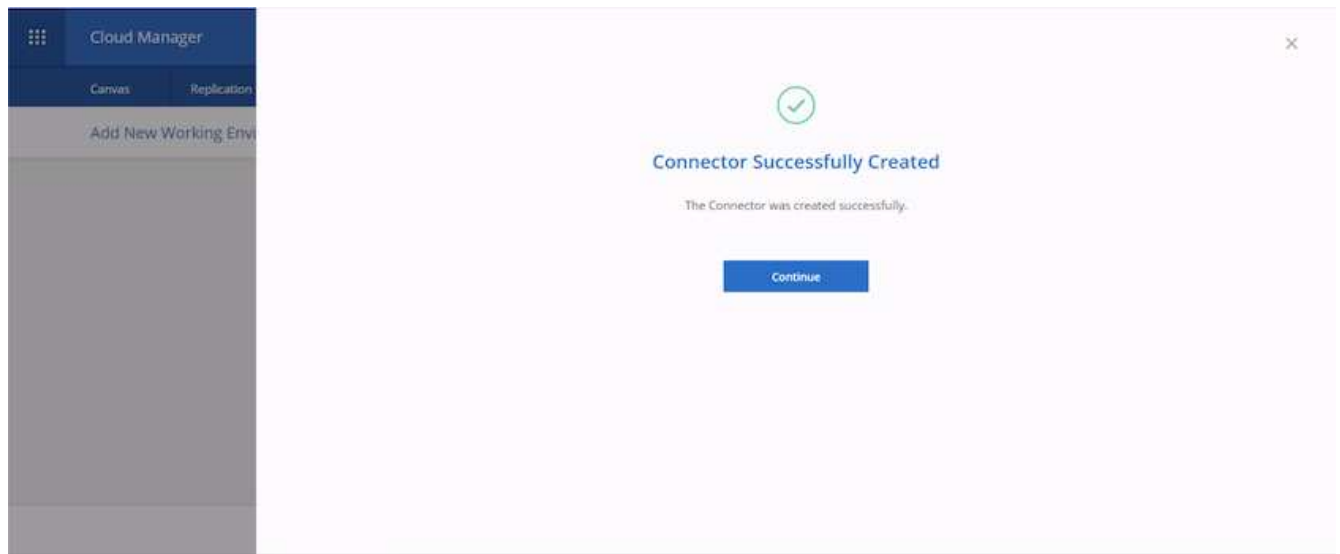
10. 查看摘要页面上的信息，然后单击添加以部署连接器。



11. 现在，此连接器将使用云形成堆栈进行部署。您可以从 Cloud Manager 或通过 AWS 监控其进度。

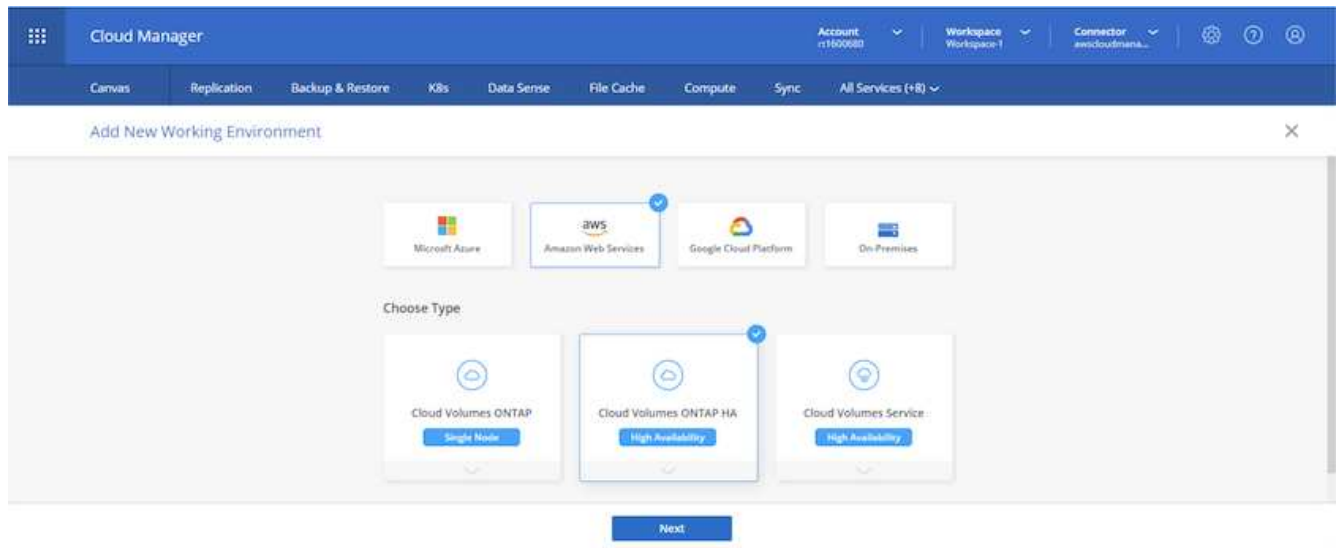


12. 部署完成后，将显示一个成功页面。

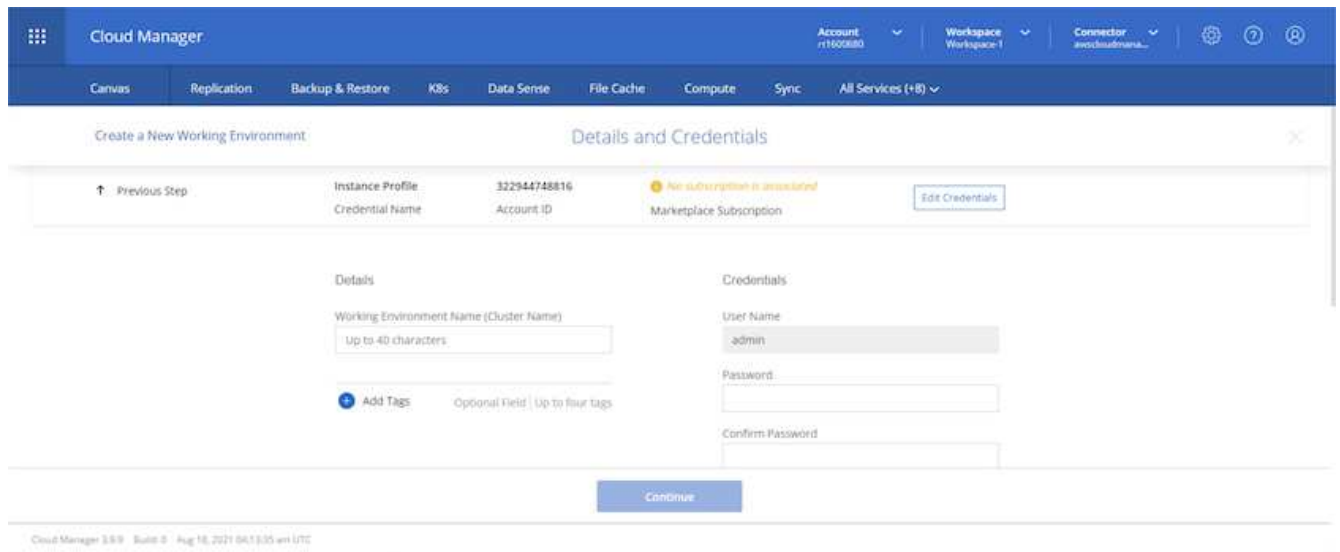


部署 Cloud Volumes ONTAP

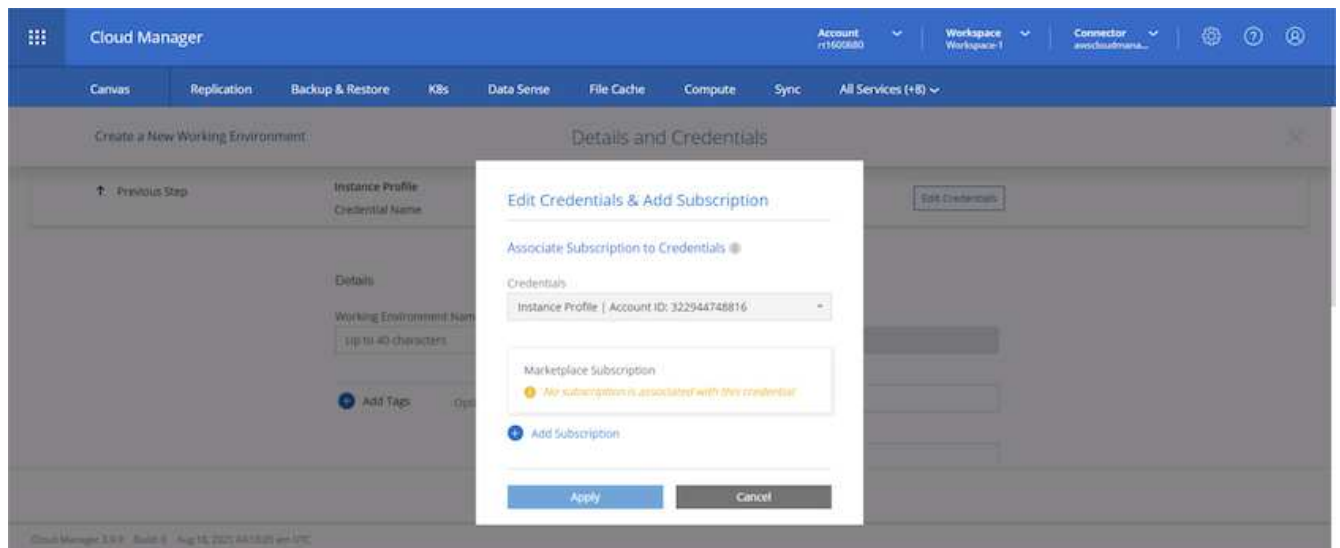
1. 根据您的要求选择 AWS 和部署类型。



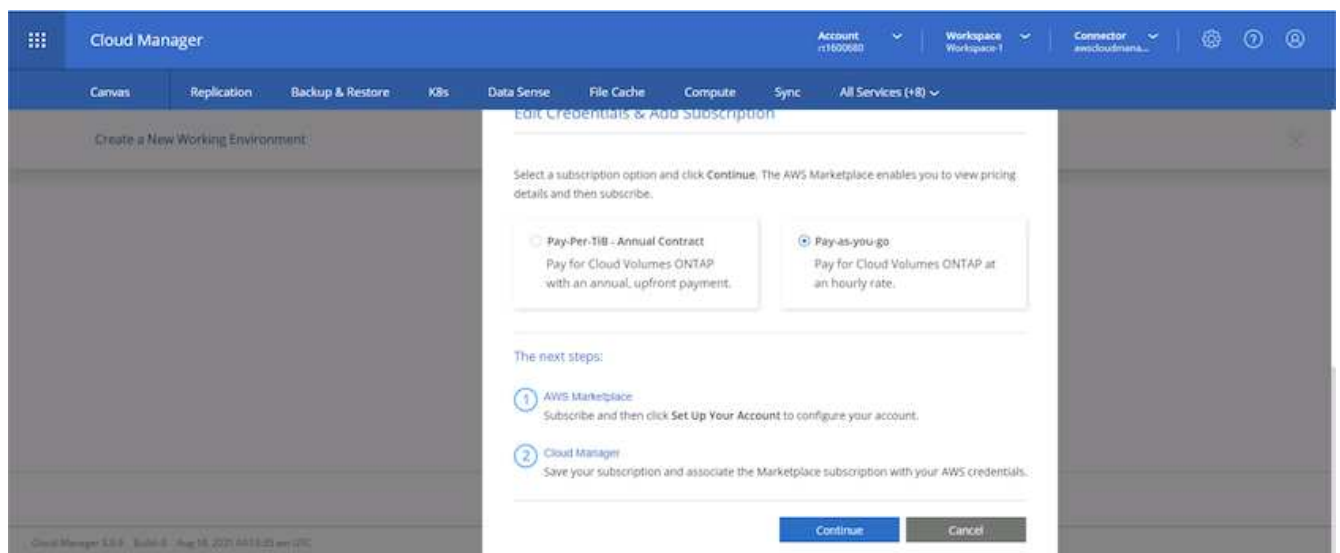
2. 如果尚未分配任何订阅，而您希望使用 PAYGO 购买，请选择编辑凭据。



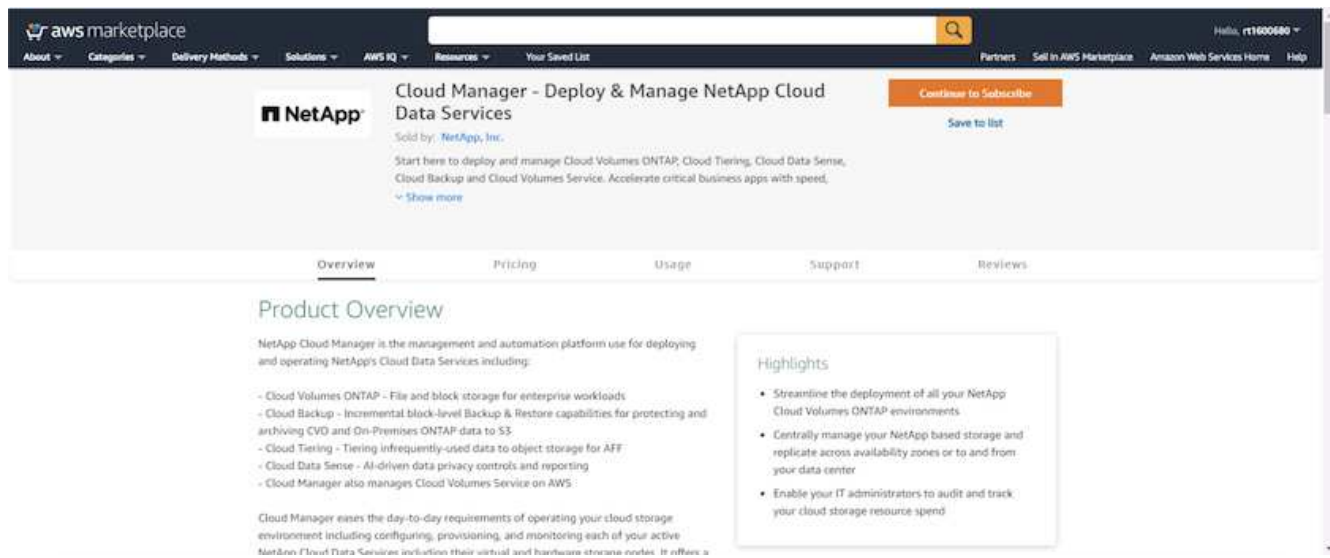
3. 选择添加订阅。



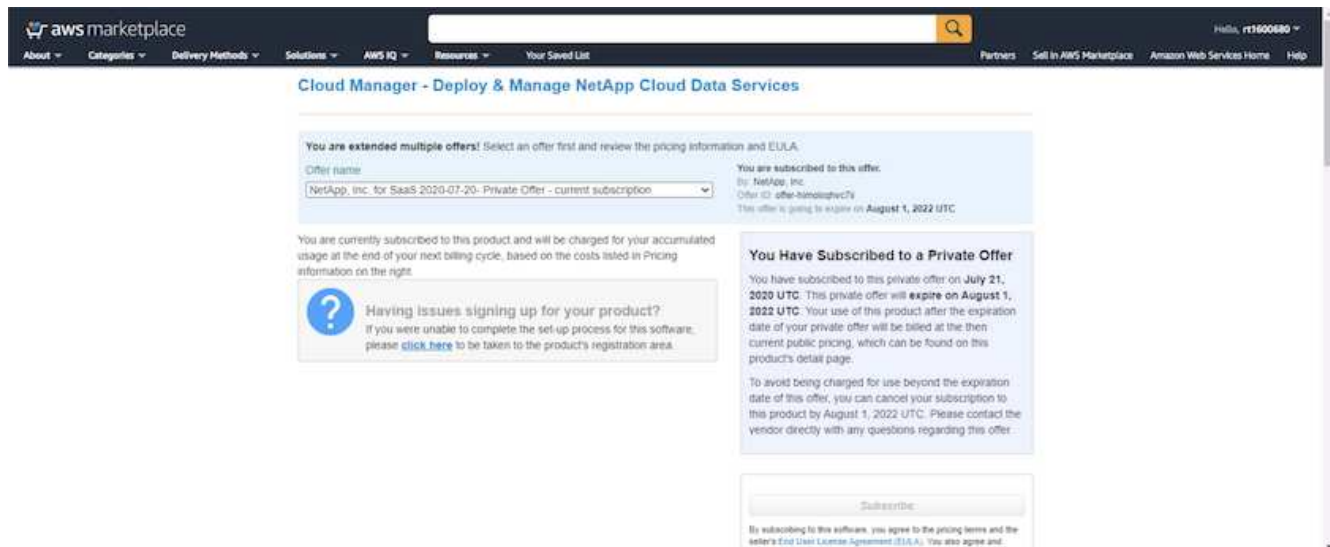
4. 选择要订阅的合同类型。我选择了按需购买。



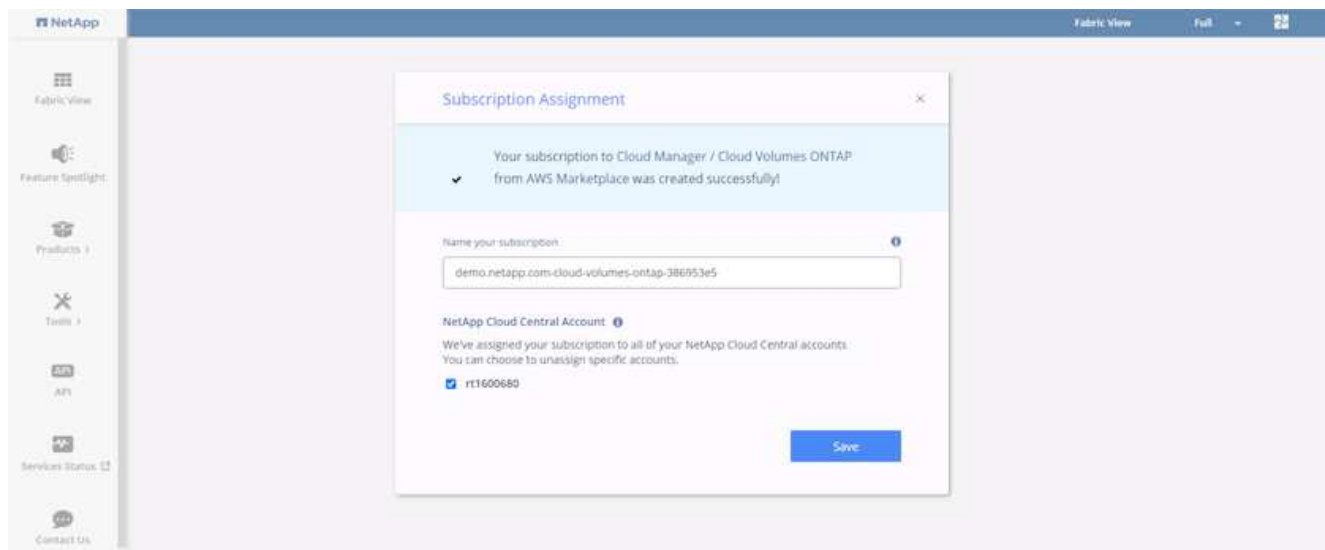
5. 系统会将您重定向到 AWS ；选择 Continue to Subscribe 。



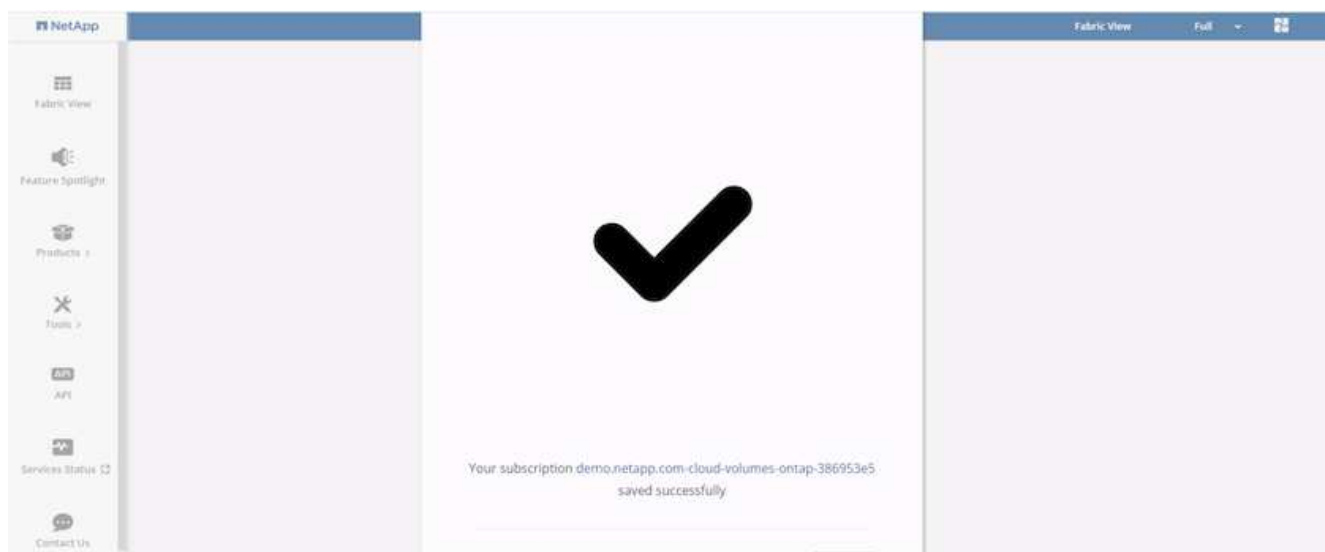
6. 订阅后，您将重定向回 NetApp Cloud Central 。如果您已订阅，但未被重定向，请选择 " 单击此处 " 链接。



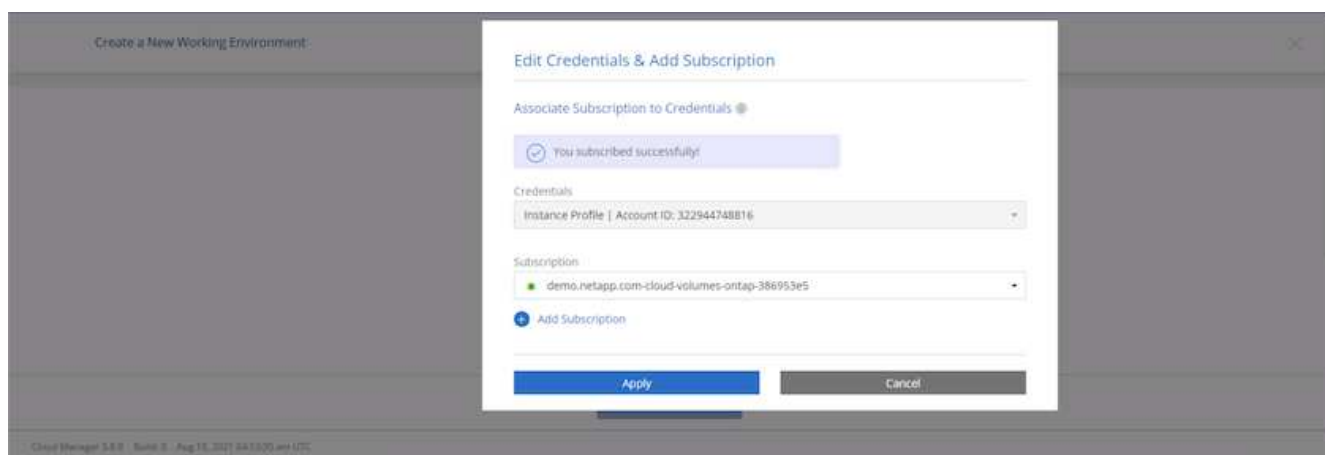
7. 系统会将您重定向到 Cloud Central ，您必须在其中为订阅命名并将其分配给 Cloud Central 帐户。



8. 成功后，将显示一个复选标记页面。导航回 Cloud Manager 选项卡。

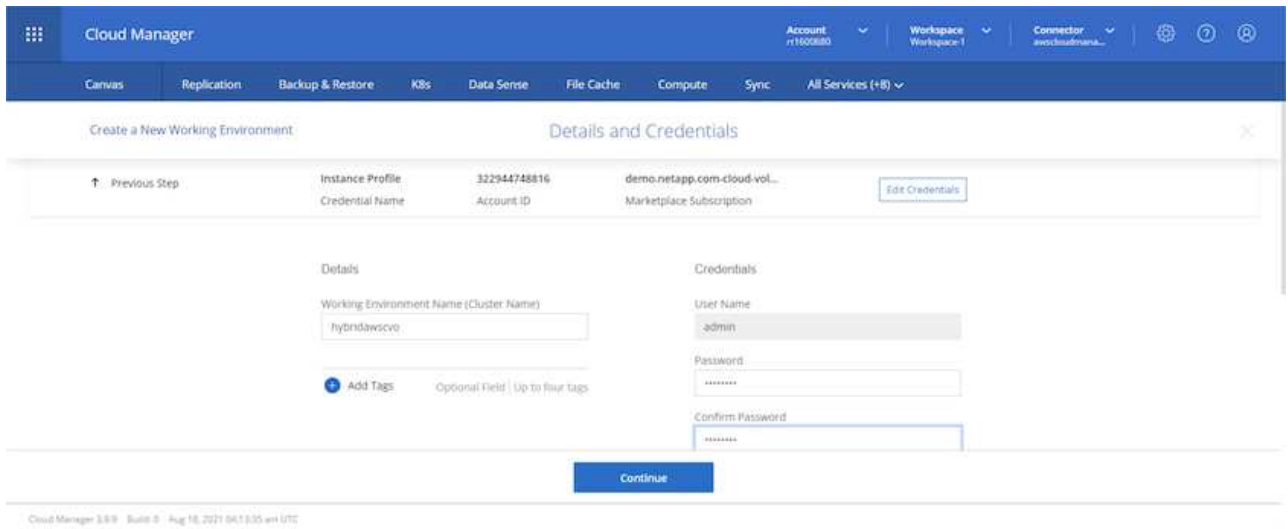


9. 现在，此订阅将显示在 Cloud Central 中。单击应用以继续。

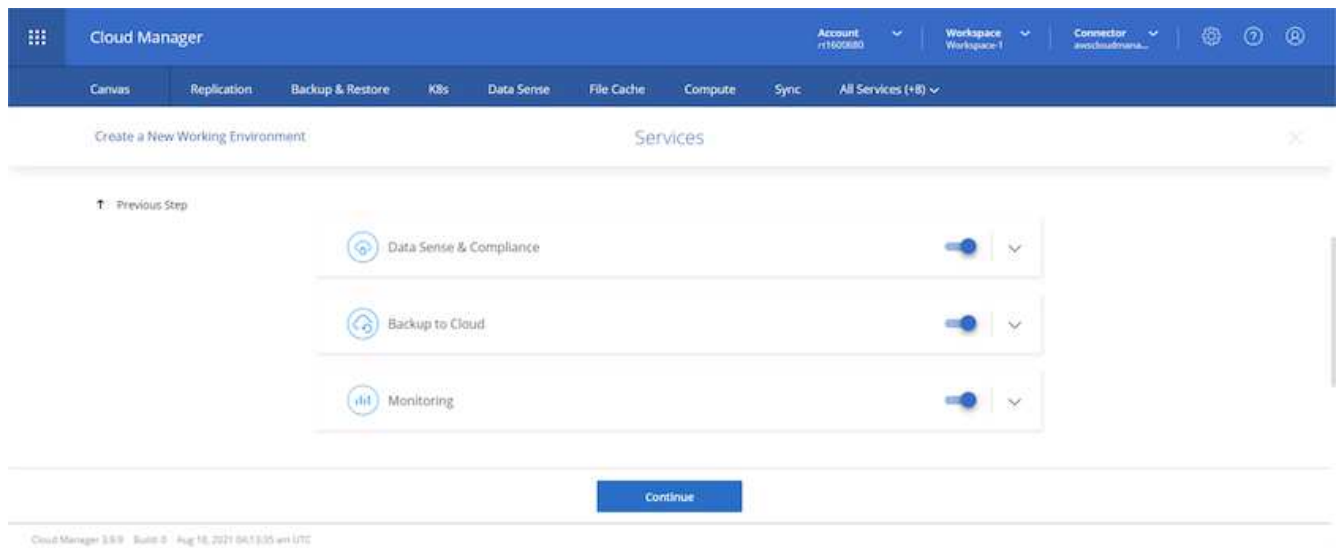


10. 输入工作环境详细信息，例如：

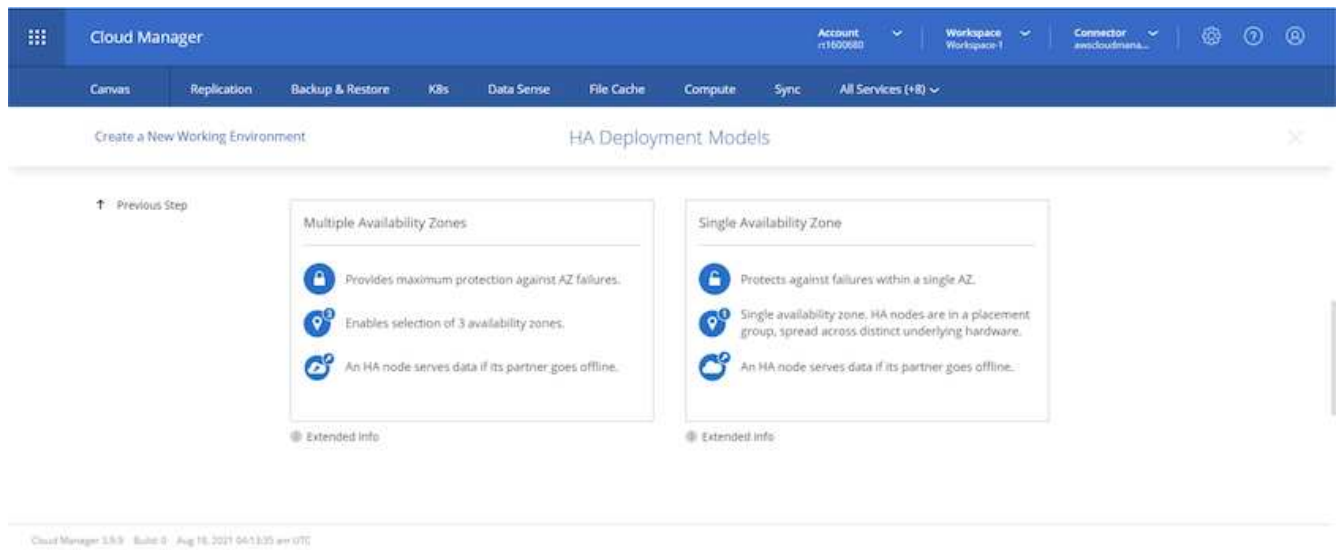
- a. Cluster name
- b. Cluster password
- c. AWS 标记 (可选)



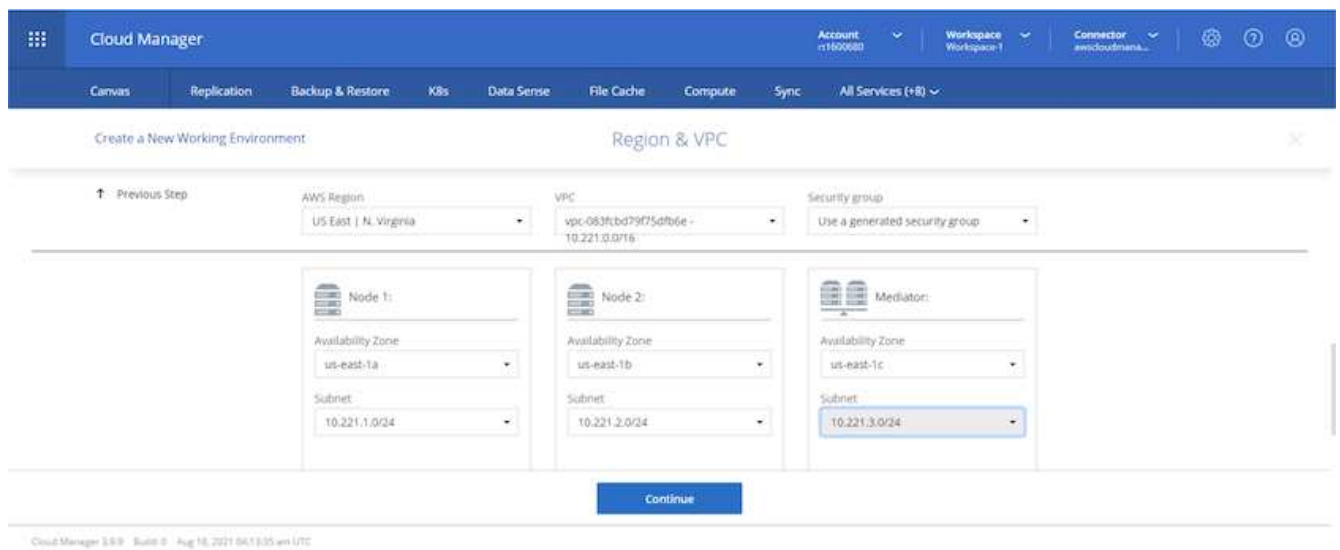
11. 选择要部署的其他服务。要了解有关这些服务的更多信息，请访问 ["NetApp Cloud 主页"](#)。



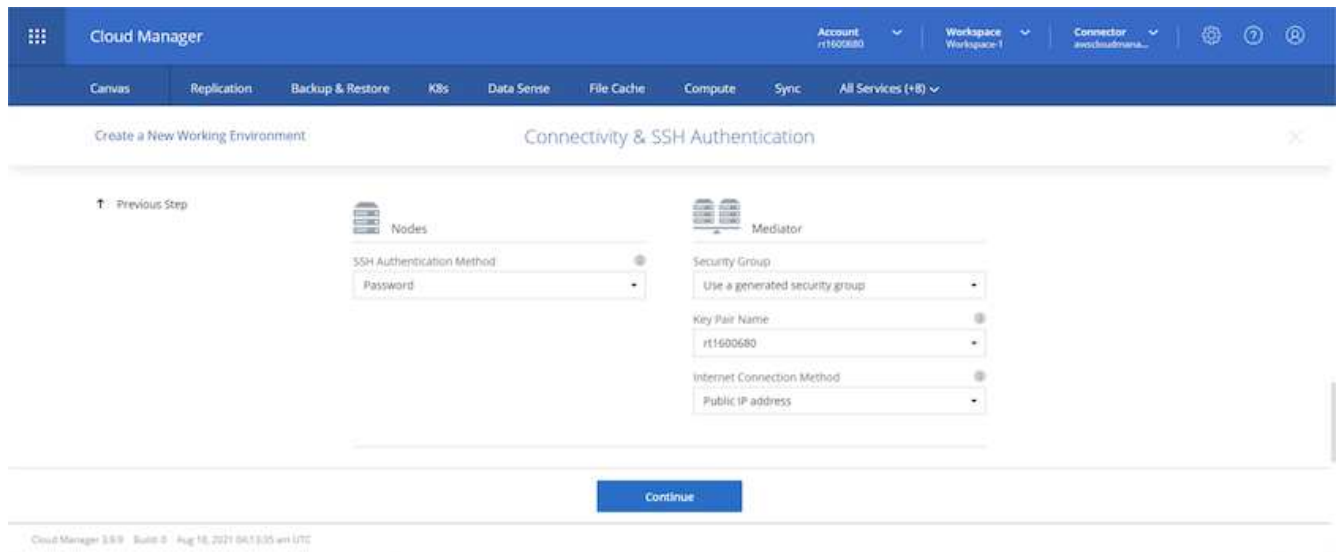
12. 选择是部署在多个可用性区域中（即三个子网，每个子网位于不同的 AZ 中），还是部署一个可用性区域。我选择了多个 AZs。



13. 选择要部署到的集群的区域，VPC 和安全组。在本节中，您还可以为每个节点（和调解器）分配可用性分区以及它们所占用的子网。

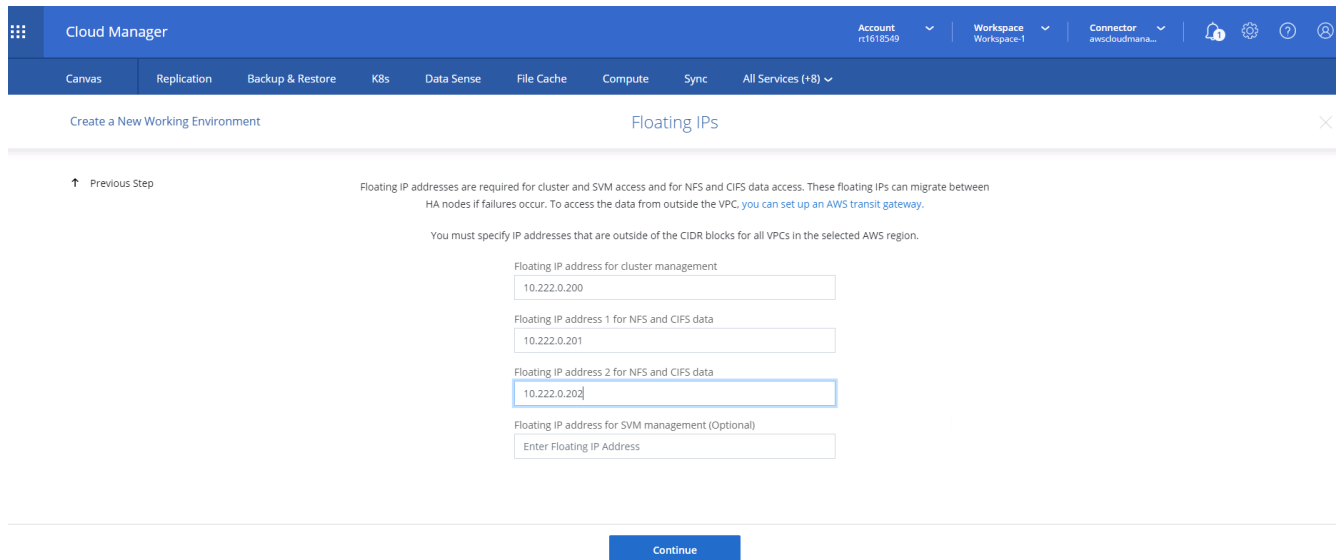


14. 选择节点和调解器的连接方法。

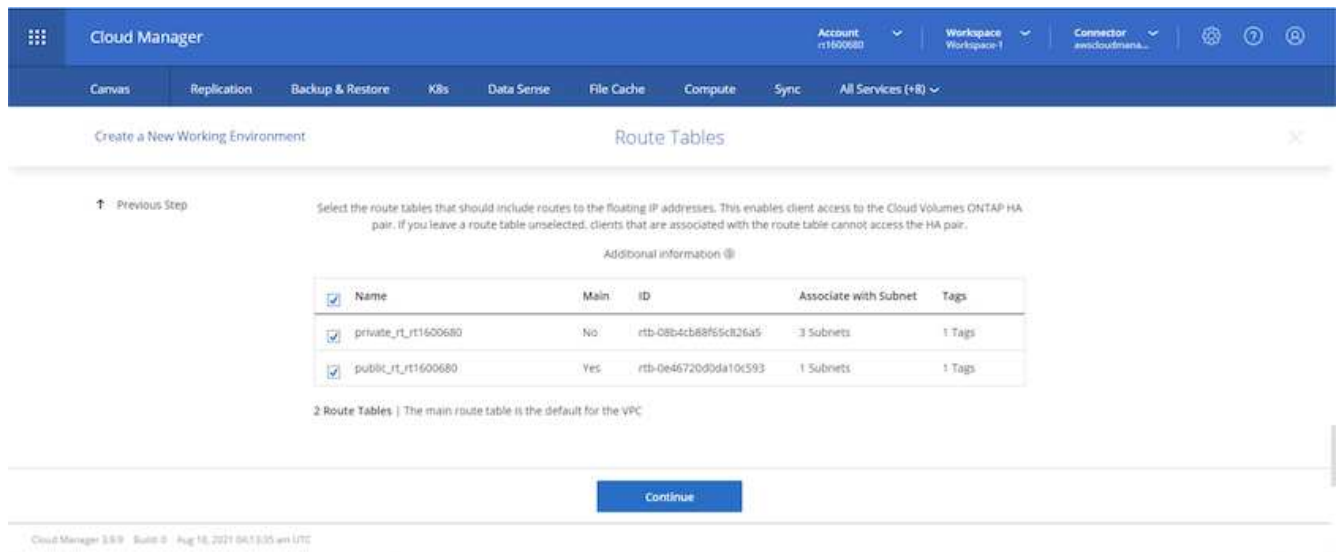


调解器需要与 AWS API 进行通信。只要在部署调解器 EC2 实例后可以访问公有，就不需要 API IP 地址。

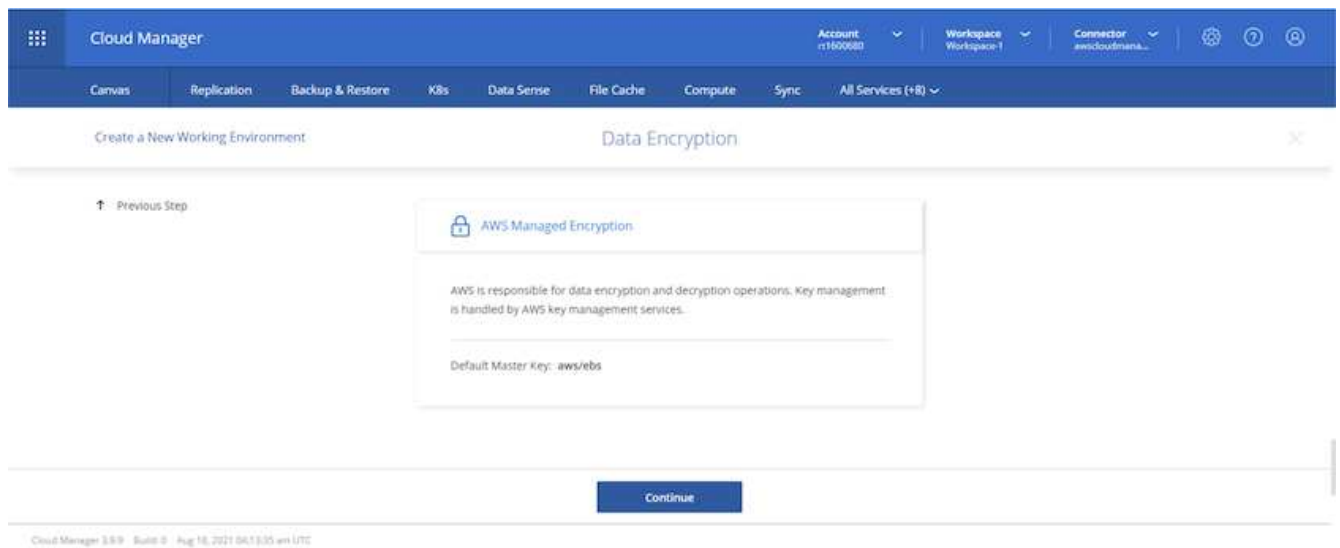
1. 浮动 IP 地址用于访问 Cloud Volumes ONTAP 使用的各种 IP 地址，包括集群管理和数据提供 IP。这些地址必须是您的网络中尚未可路由的地址，并且已添加到 AWS 环境中的路由表中。要在故障转移期间为 HA 对启用一致的 IP 地址，需要使用这些地址。有关浮动 IP 地址的详细信息，请参见 "[NetApp Cloud 文档](#)"。



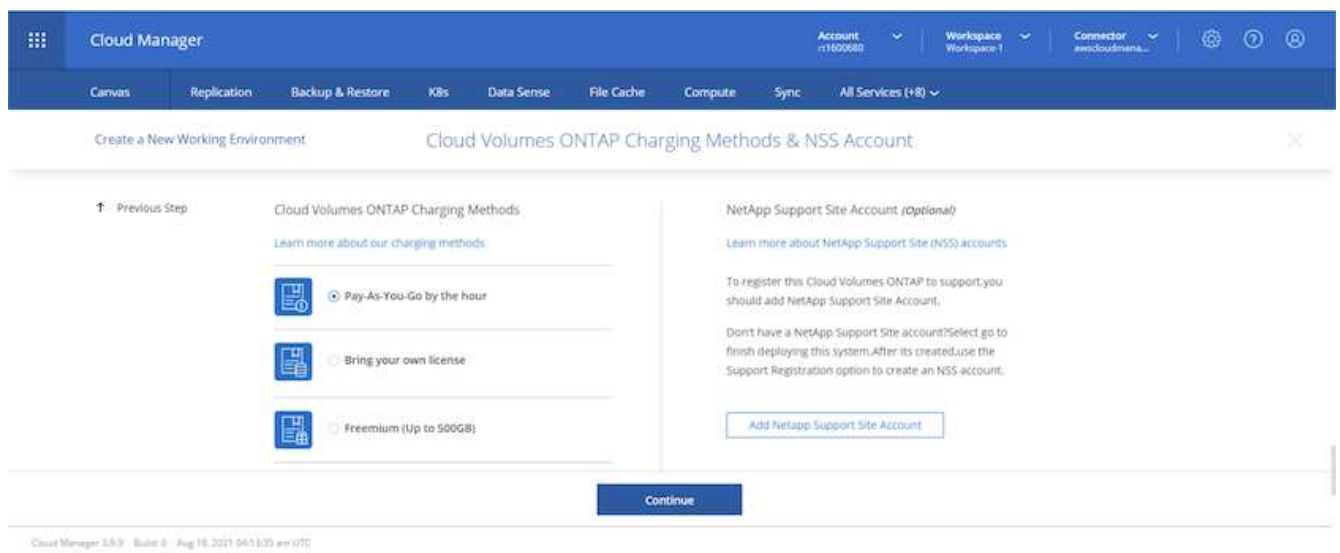
2. 选择将浮动 IP 地址添加到的路由表。客户端使用这些路由表与 Cloud Volumes ONTAP 进行通信。



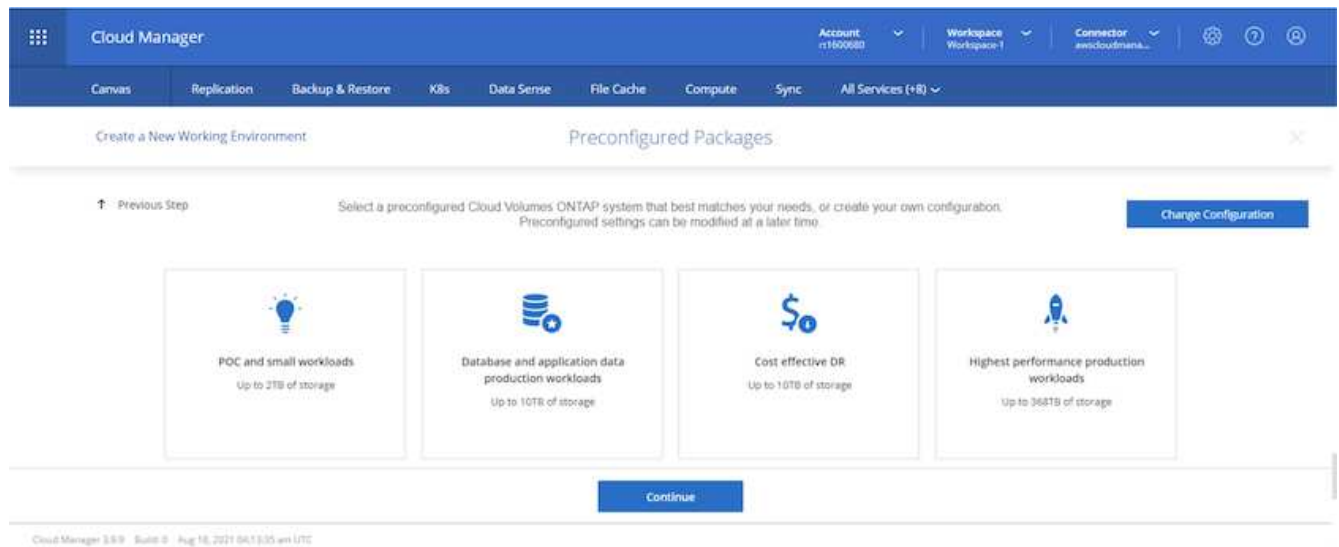
3. 选择是启用 AWS 托管加密还是启用 AWS KMS 对 ONTAP 根磁盘，启动磁盘和数据磁盘进行加密。



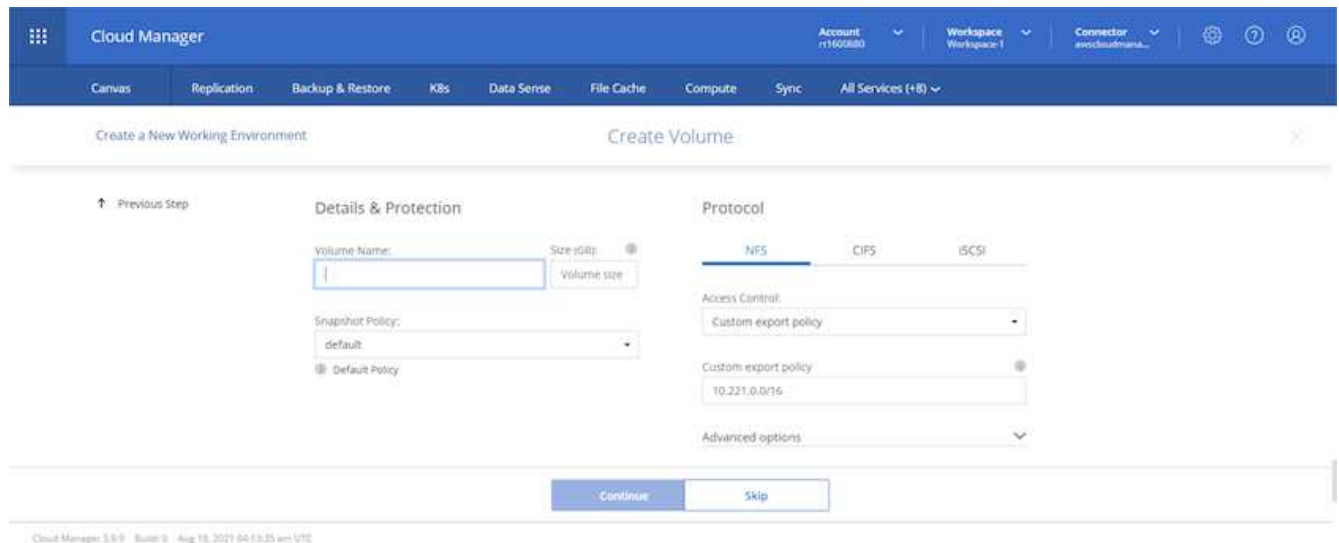
4. 选择您的许可模式。如果您不知道选择哪种，请联系您的 NetApp 代表。



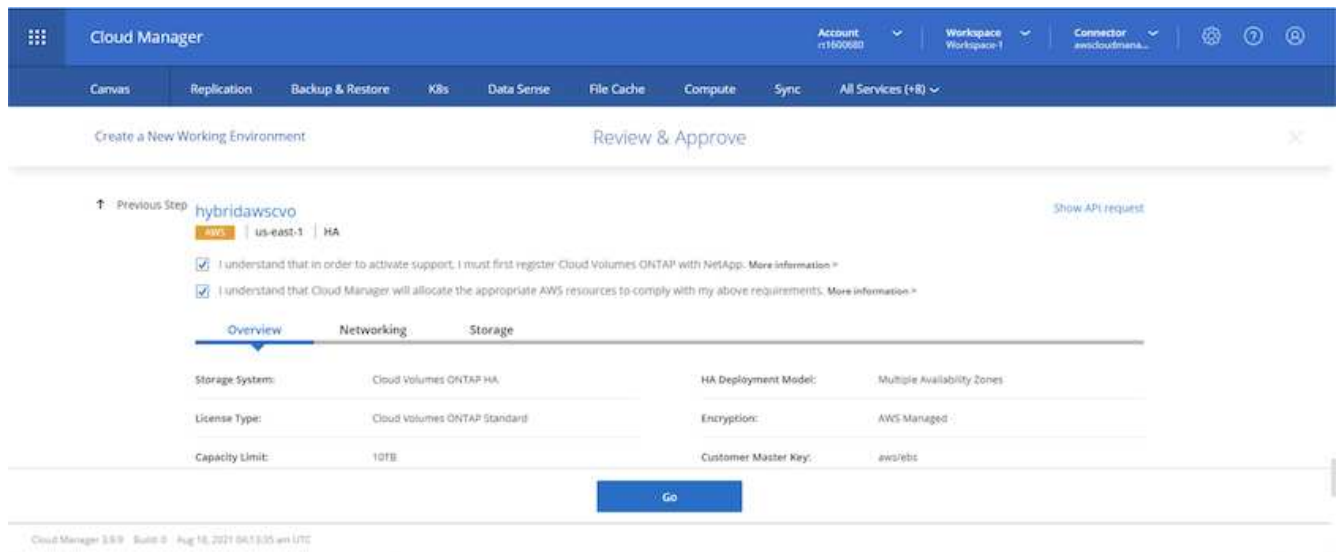
5. 选择最适合您的用例的配置。这与 "前提条件" 页面中所述的规模估算注意事项相关。



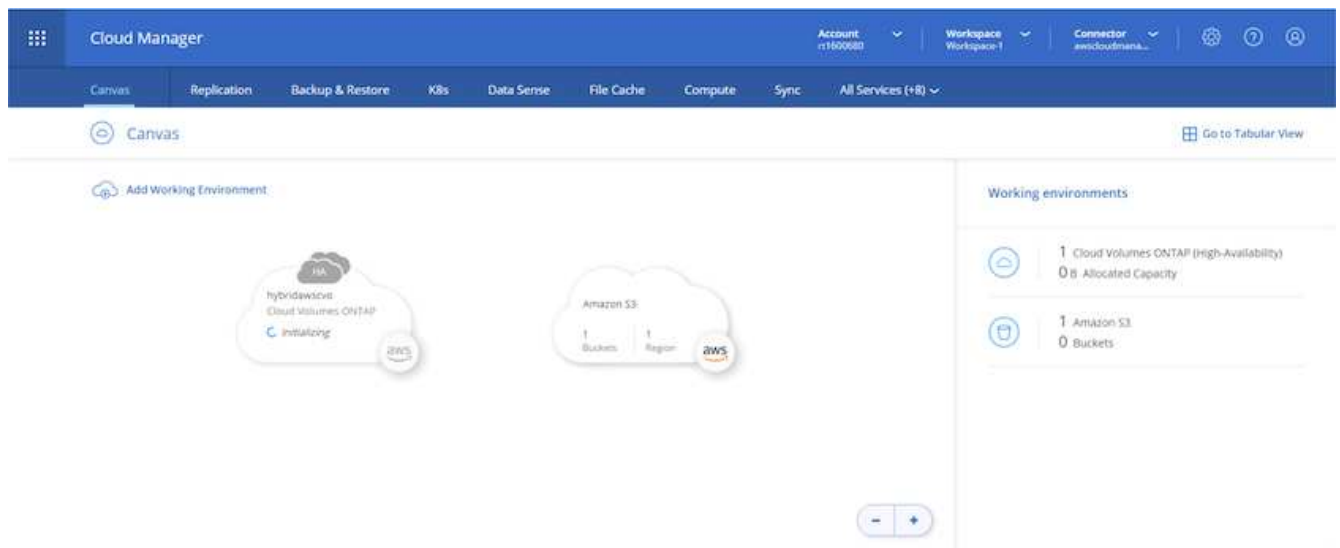
6. 也可以创建卷。这不是必需的，因为后续步骤使用 SnapMirror，这将为我们的创建卷。



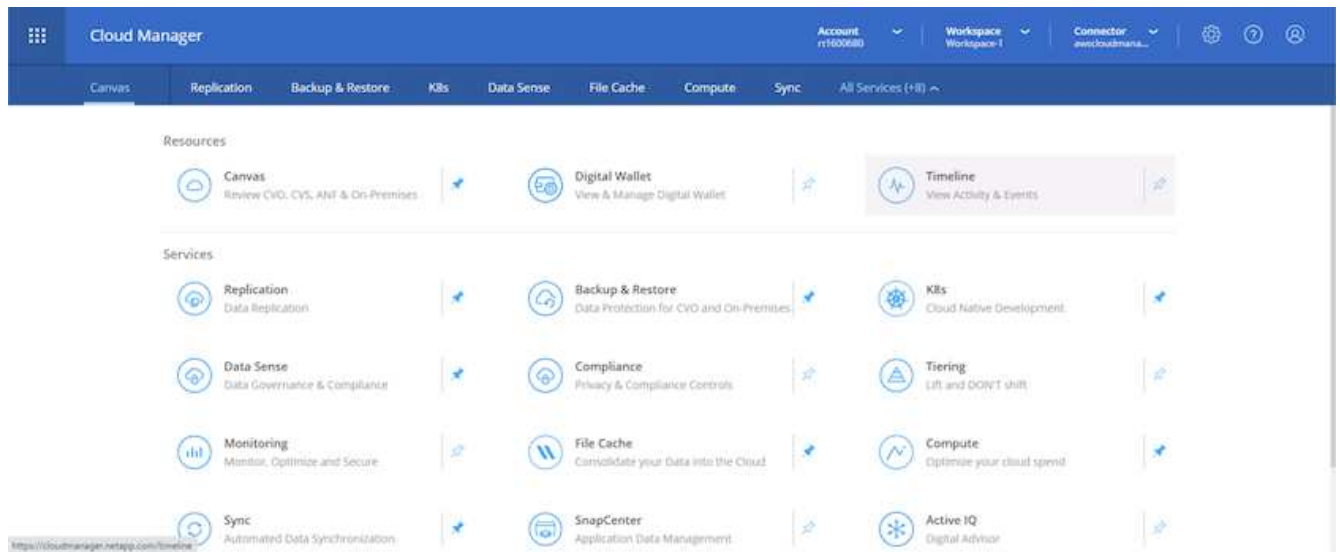
7. 查看所做的选择并勾选相应的复选框，确认您了解 Cloud Manager 是否已将资源部署到 AWS 环境中。准备好后，单击 "Go"。



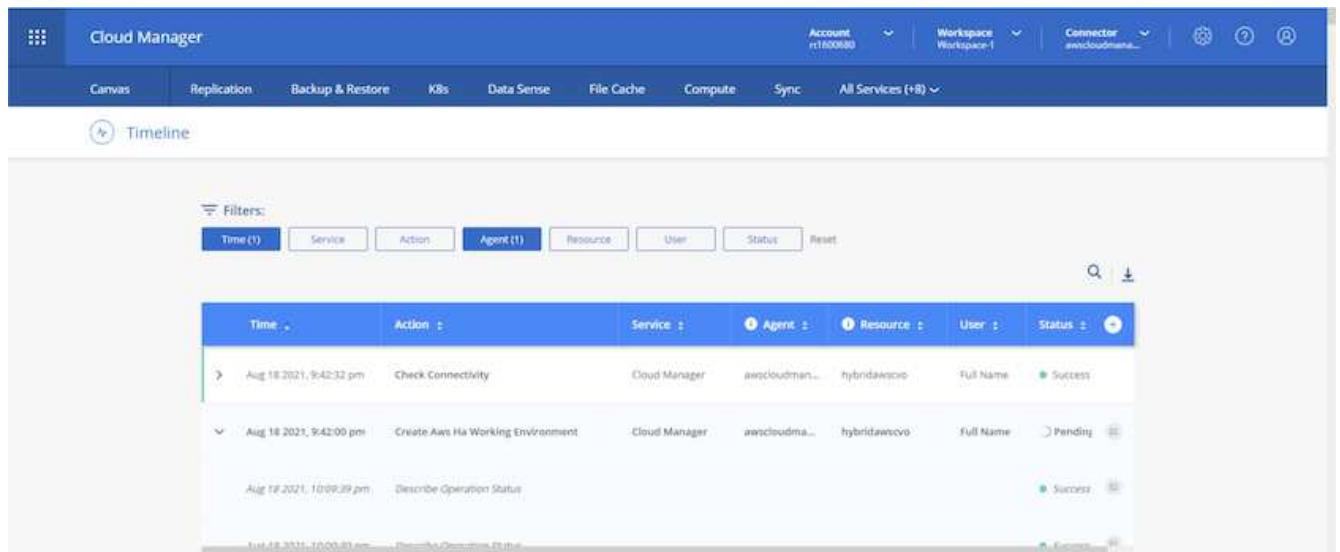
8. Cloud Volumes ONTAP 现在开始其部署过程。Cloud Manager 使用 AWS API 和云构成堆栈来部署 Cloud Volumes ONTAP。然后，它会根据您的规格对系统进行配置，为您提供一个可立即使用的即用系统。此过程的时间安排因所做的选择而异。



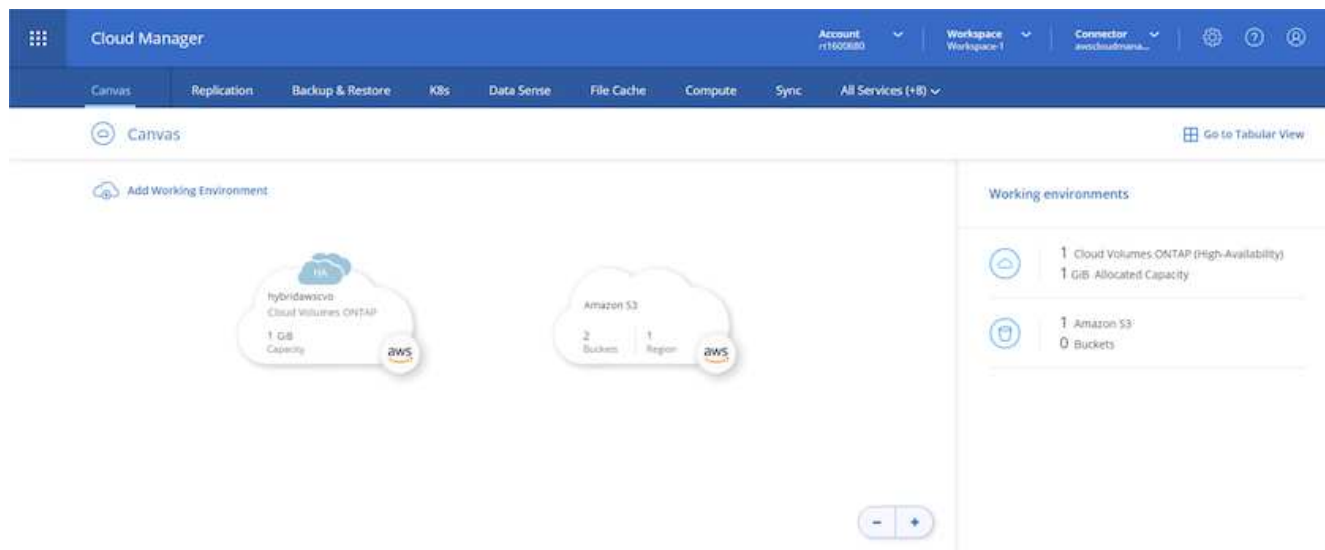
9. 您可以通过导航到时间线来监控进度。



- 时间线可作为对 Cloud Manager 中执行的所有操作的审核。您可以查看 Cloud Manager 在设置到 AWS 和 ONTAP 集群期间发出的所有 API 调用。此外，还可以有效地使用此功能对您遇到的任何问题进行故障排除。



- 部署完成后，CVO 集群将显示在当前容量所在的 Canvas 上。处于当前状态的 ONTAP 集群已完全配置，可以实现真正的即装即用体验。

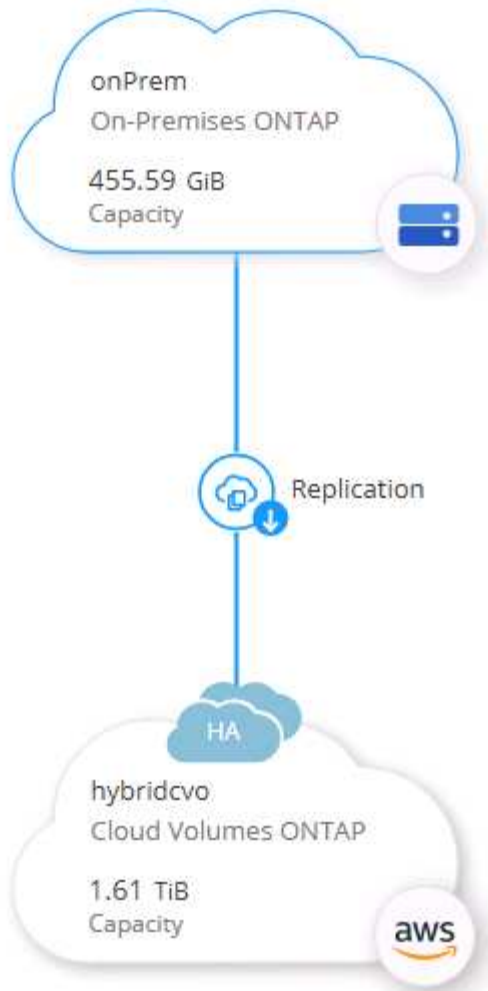


从内部部署到云配置 SnapMirror

现在，您已部署源 ONTAP 系统和目标 ONTAP 系统，您可以将包含数据库数据的卷复制到云中。

有关适用于 SnapMirror 的兼容 ONTAP 版本的指南，请参见 "[SnapMirror 兼容性表](#)"。

1. 单击源 ONTAP 系统（内部），然后将其拖放到目标，选择复制 > 启用或选择复制 > 菜单 > 复制。

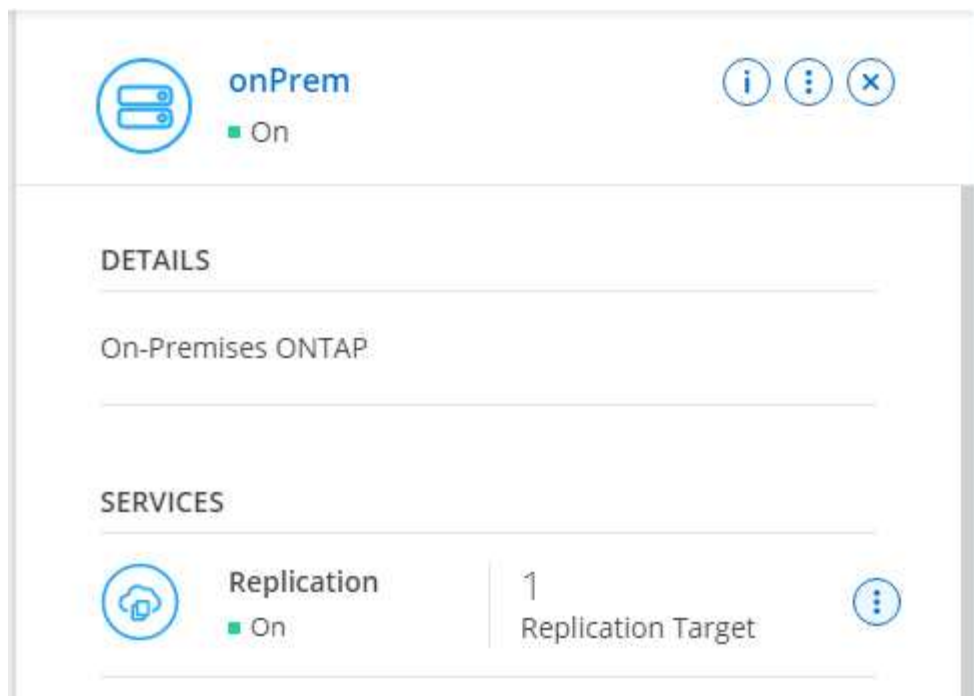


选择启用。

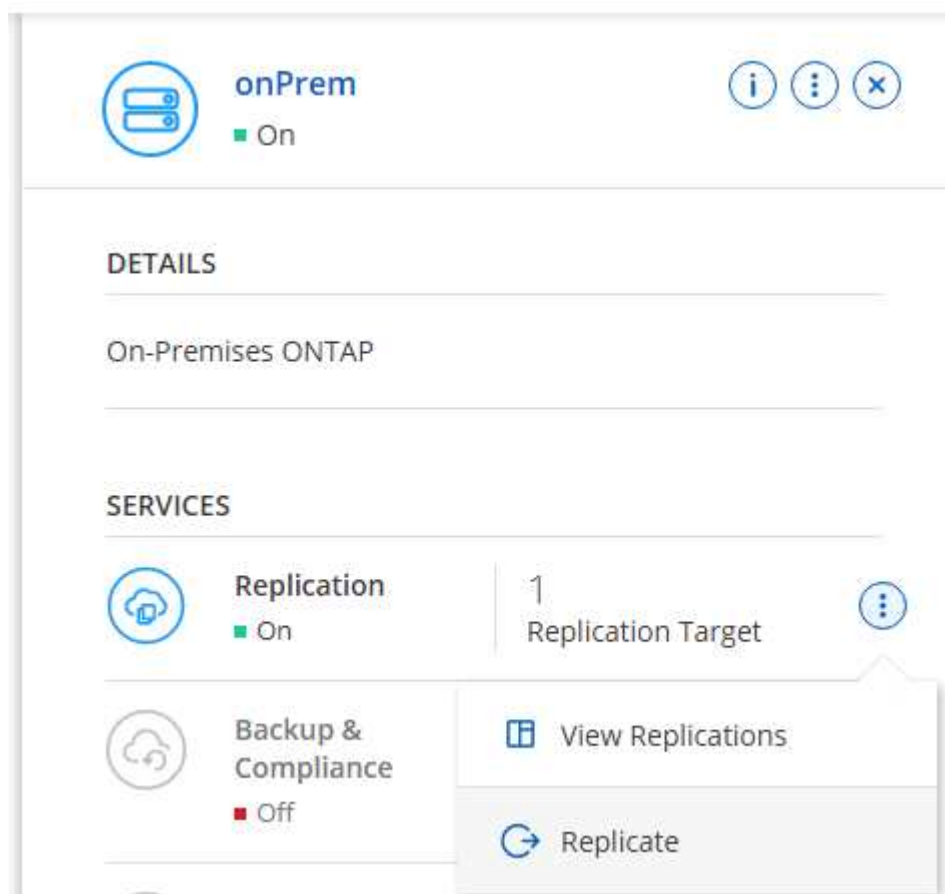
SERVICES

	Replication ■ Off	Enable	
---	-----------------------------	------------------------	---

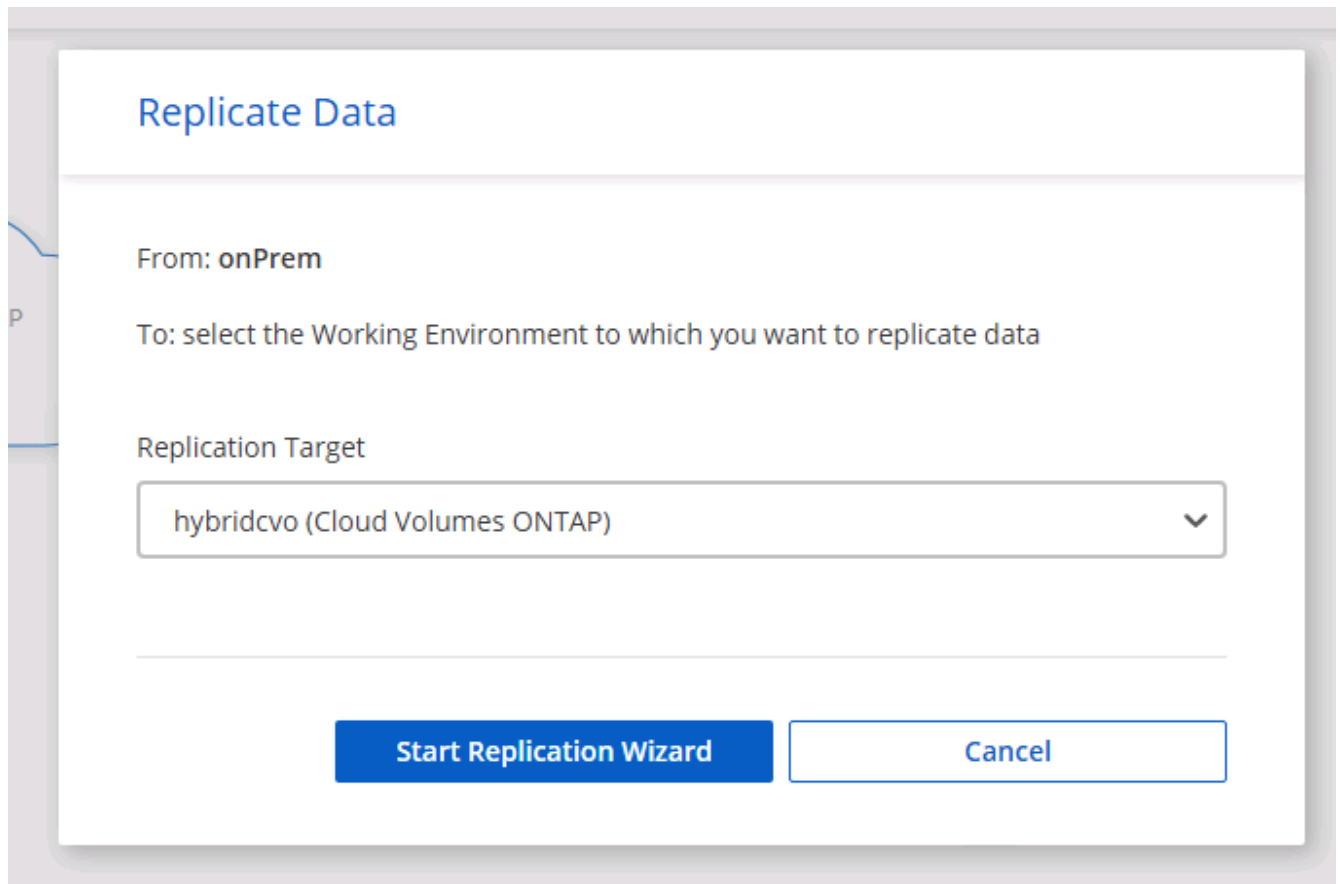
或选项。



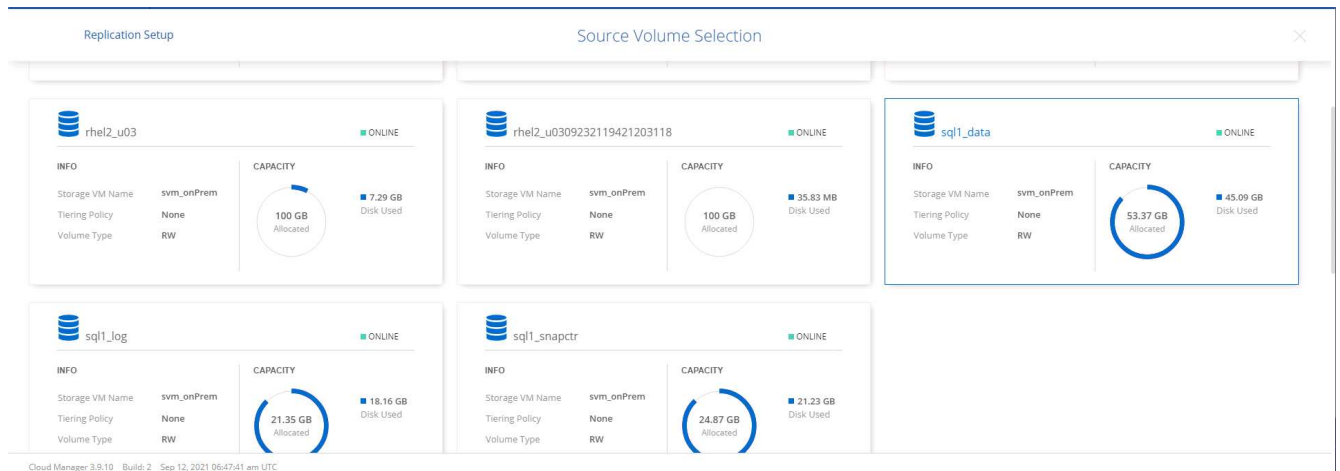
复制。



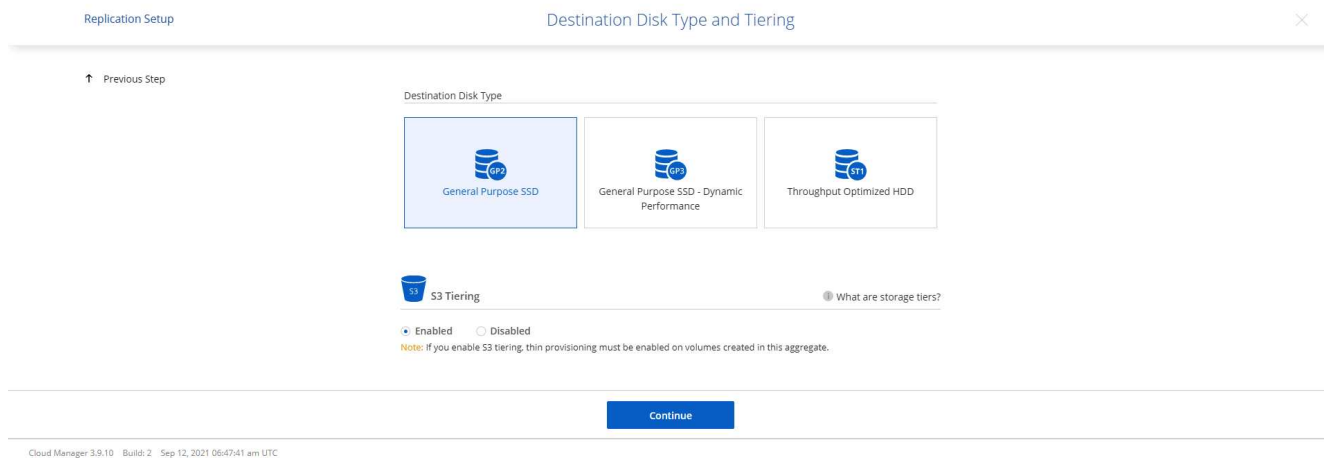
2. 如果未拖动，请选择要复制到的目标集群。



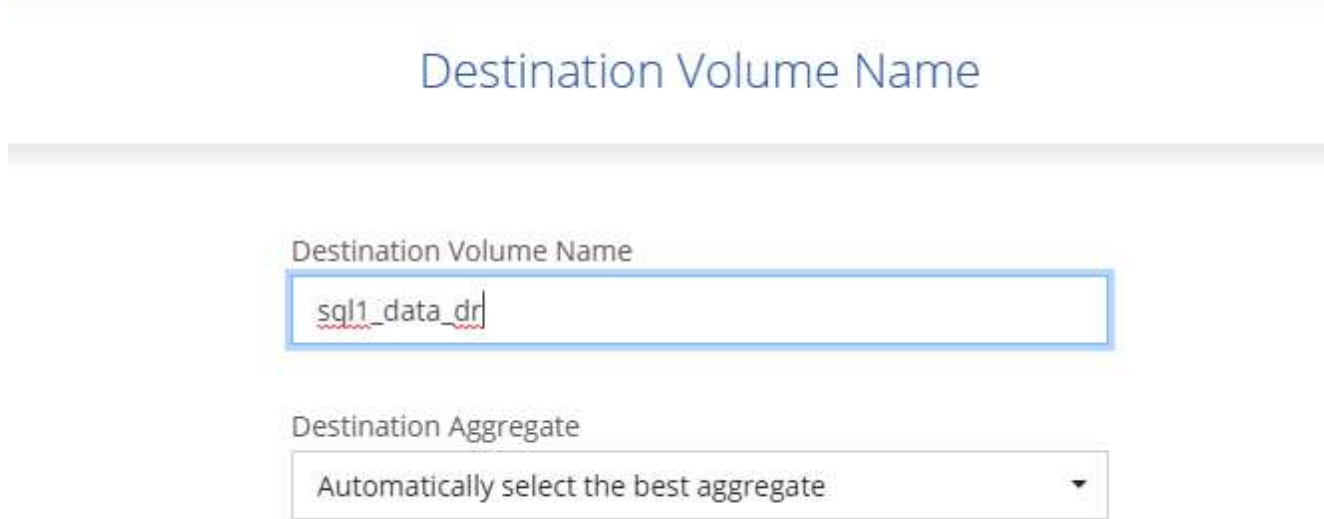
3. 选择要复制的卷。我们复制了数据和所有日志卷。



4. 选择目标磁盘类型和分层策略。对于灾难恢复，我们建议使用 SSD 作为磁盘类型，并保持数据分层。数据分层可将镜像数据分层为低成本的对象存储，并节省使用本地磁盘的成本。中断关系或克隆卷时，数据将使用快速的本地存储。



5. 选择目标卷名称： we chose `[source_volume_name]_dr` 。



6. 选择复制的最大传输速率。这样，如果您与云的连接带宽较低，例如 VPN ，则可以节省带宽。

Max Transfer Rate

You should limit the transfer rate. An unlimited rate might negatively impact the performance of other applications and it might impact your Internet performance.



Limited to: MB/s

Unlimited (recommended for DR only machines)

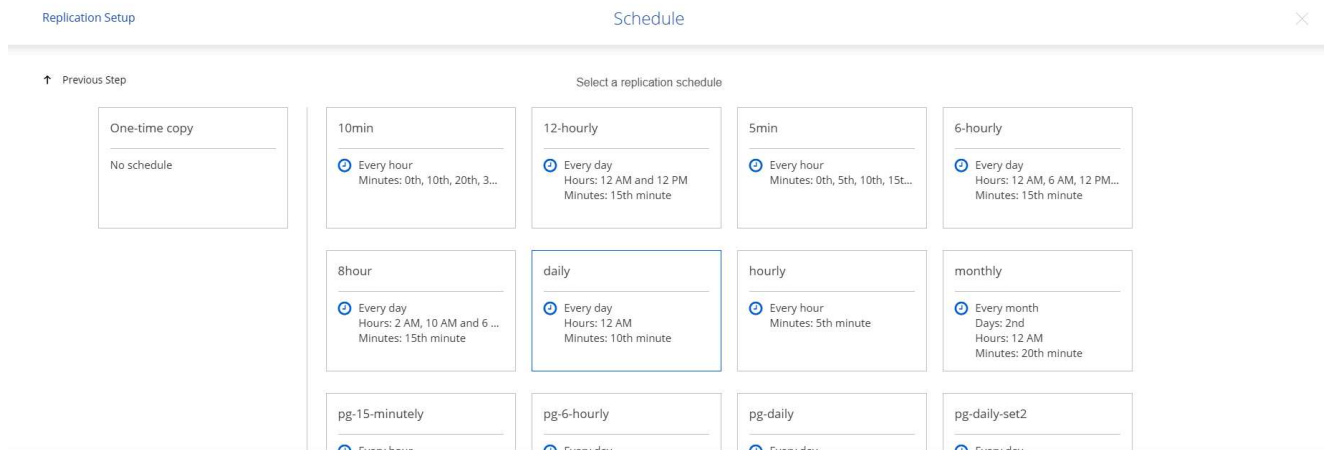
7. 定义复制策略。我们选择了镜像，它会获取最新的数据集并将其复制到目标卷。您也可以根据自己的要求选择其他策略。

Replication Policy

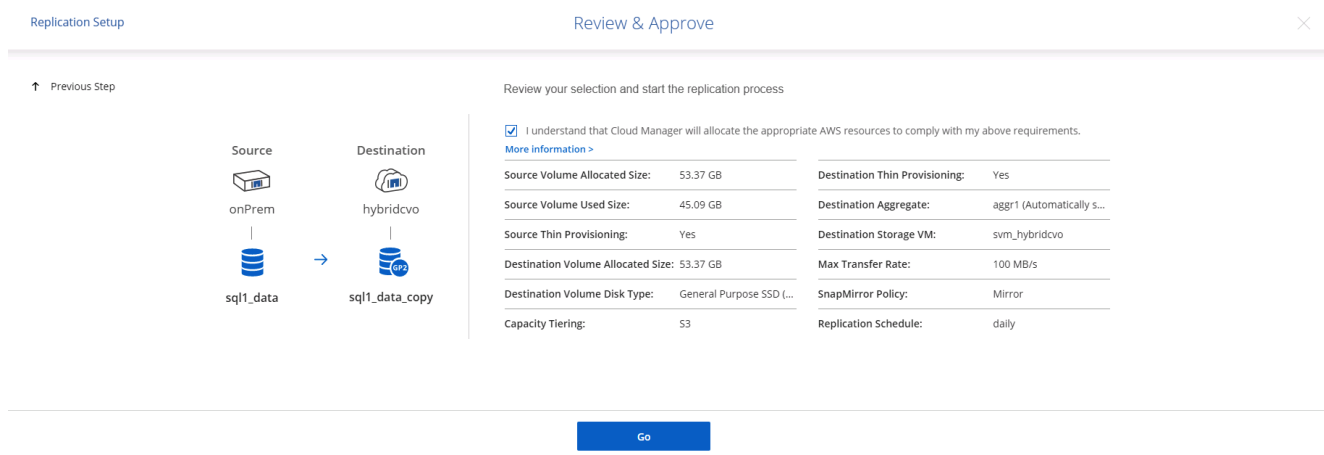
Default Policies Additional Policies

<p> Mirror</p> <hr/> <p>Typically used for disaster recovery</p> <p>More info</p>	<p> Mirror and Backup (1 month retention)</p> <hr/> <p>Configures disaster recovery and long-term retention of backups on the same destination volume</p> <p>More info</p>
--	---

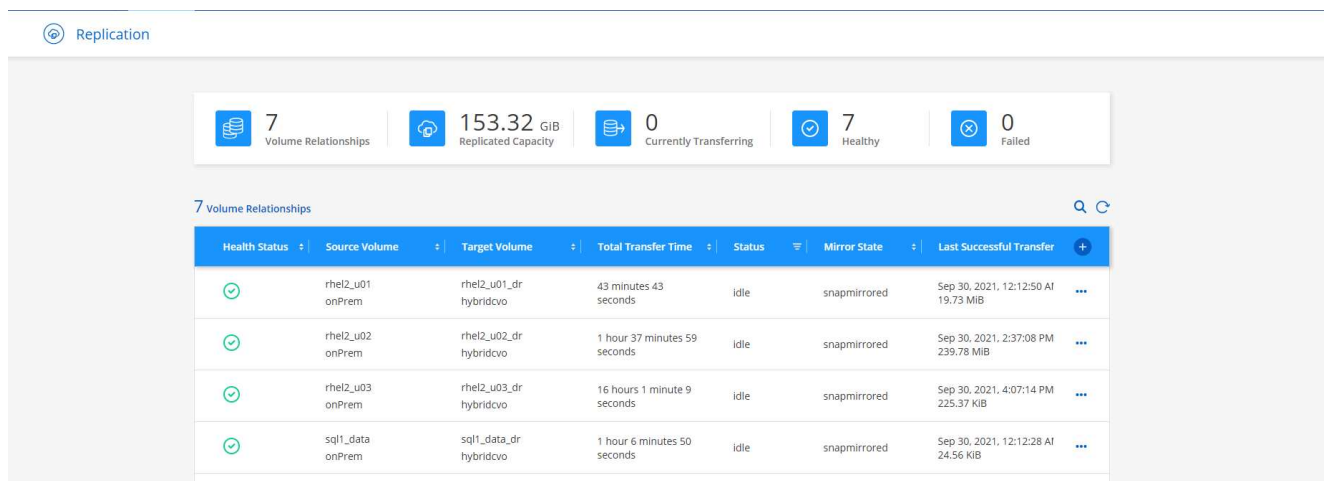
8. 选择触发复制的计划。NetApp 建议为数据卷设置 "每日" 计划，并为日志卷设置 "每小时" 计划，但可以根据要求进行更改。



- 查看输入的信息，单击 Go 以触发集群对等方和 SVM 对等方（如果这是您首次在两个集群之间复制），然后实施并初始化 SnapMirror 关系。



- 继续对数据卷和日志卷执行此过程。
- 要检查所有关系，请导航到 Cloud Manager 中的复制选项卡。您可以在此处管理您的关系并检查其状态。



- 复制完所有卷后，您将处于稳定状态，并准备好继续执行灾难恢复和开发 / 测试 workflow。

3. 为数据库工作负载部署 EC2 计算实例

AWS 已为各种工作负载预配置 EC2 计算实例。选择实例类型可确定 CPU 核数，内存容量，存储类型和容量以及网络性能。在使用情形中，除了操作系统分区之外，用于运行数据库工作负载的主存储是从 CVO 或 FSX ONTAP 存储引擎分配的。因此，需要考虑的主要因素是 CPU 核心，内存和网络性能级别的选择。可在此处找到典型的 AWS EC2 实例类型：["EC2 实例类型"](#)。

调整计算实例大小

1. 根据所需的工作负载选择正确的实例类型。需要考虑的因素包括要支持的业务事务数，并发用户数，数据集规模估算等。
2. 可以通过 EC2 信息板启动 EC2 实例部署。确切的部署过程不在此解决方案的范围内。请参见 ["Amazon EC2"](#) 了解详细信息。

Oracle 工作负载的 Linux 实例配置

本节介绍部署 EC2 Linux 实例后的其他配置步骤。

1. 将 Oracle 备用实例添加到 DNS 服务器，以便在 SnapCenter 管理域中进行名称解析。
2. 添加一个 Linux 管理用户 ID 作为 SnapCenter OS 凭据，并具有 sudo 权限，而不需要密码。在 EC2 实例上启用 ID 和 SSH 密码身份验证。（默认情况下，在 EC2 实例上，SSH 密码身份验证和无密码 sudo 处于关闭状态。）
3. 将 Oracle 安装配置为与内部 Oracle 安装相匹配，例如操作系统修补程序，Oracle 版本和修补程序等。
4. 可以利用 NetApp Ansible DB 自动化角色为数据库开发 / 测试和灾难恢复用例配置 EC2 实例。可以从 NetApp 公有 GitHub 站点下载自动化代码：["Oracle 19c 自动化部署"](#)。目标是在 EC2 实例上安装和配置数据库软件堆栈，以匹配内部操作系统和数据库配置。

SQL Server 工作负载的 Windows 实例配置

本节列出了最初部署 EC2 Windows 实例后的其他配置步骤。

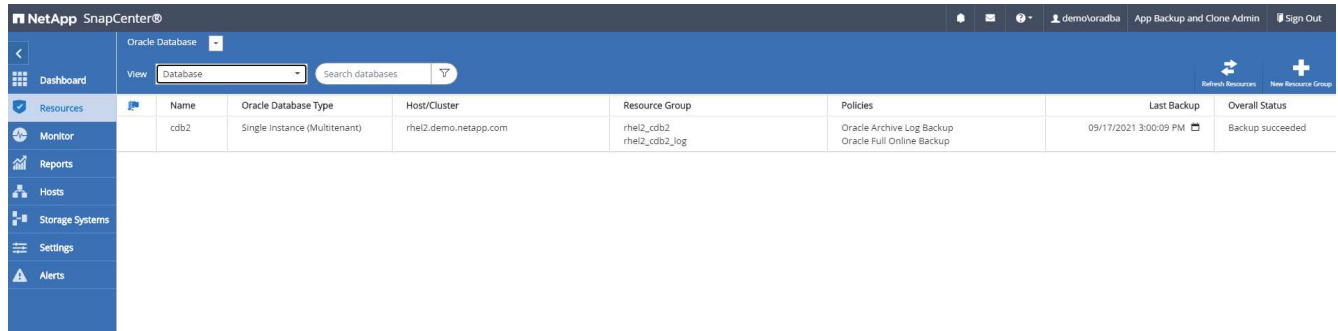
1. 检索 Windows 管理员密码以通过 RDP 登录到实例。
2. 禁用 Windows 防火墙，将主机加入 Windows SnapCenter 域，然后将实例添加到 DNS 服务器以进行名称解析。
3. 配置 SnapCenter 日志卷以存储 SQL Server 日志文件。
4. 在 Windows 主机上配置 iSCSI 以挂载卷并格式化磁盘驱动器。
5. 同样，以前的许多任务都可以通过适用于 SQL Server 的 NetApp 自动化解决方案实现自动化。有关新发布的角色和解决方案，请访问 NetApp Automation 公有 GitHub 站点：["NetApp 自动化"](#)。

用于将开发 / 测试容量激增到云的工作流

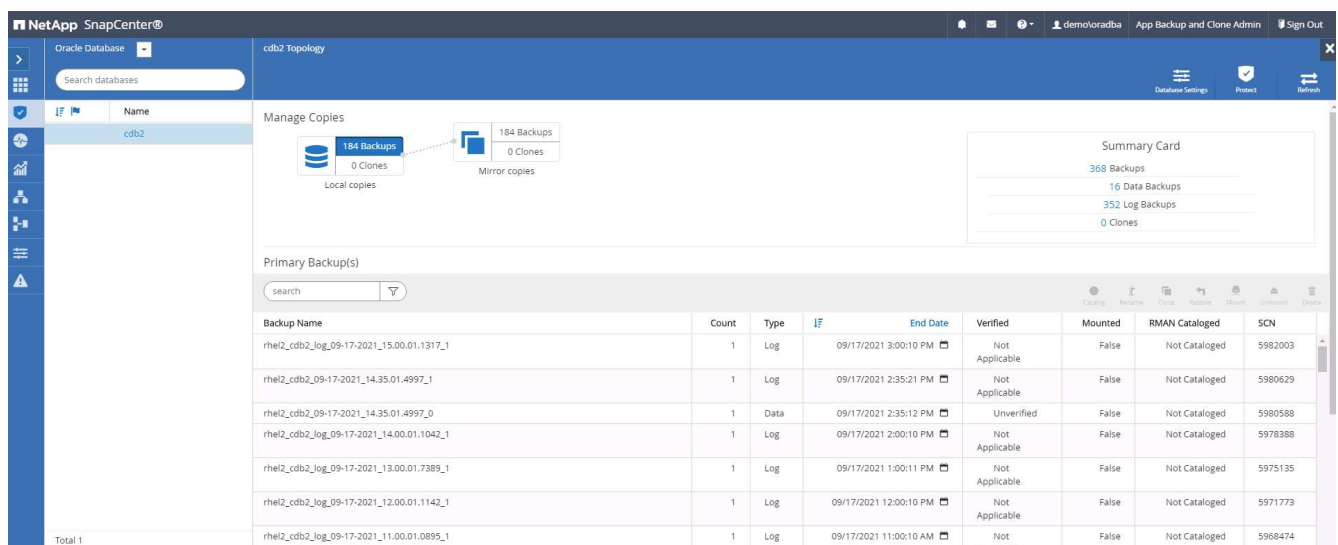
对于采用公有云进行数据库应用程序开发和测试的企业而言，公有云的灵活性，价值实现时间和成本节省都是有意义的价值主张。SnapCenter 是实现这一目标的最佳工具。SnapCenter 不仅可以在内部保护生产数据库，而且还可以在公有云中快速克隆副本以进行应用程序开发或代码测试，同时只需极少的额外存储。下面详细介绍了使用此工具的分步过程。

从复制的 **Snapshot** 备份克隆 **Oracle** 数据库以进行开发 / 测试

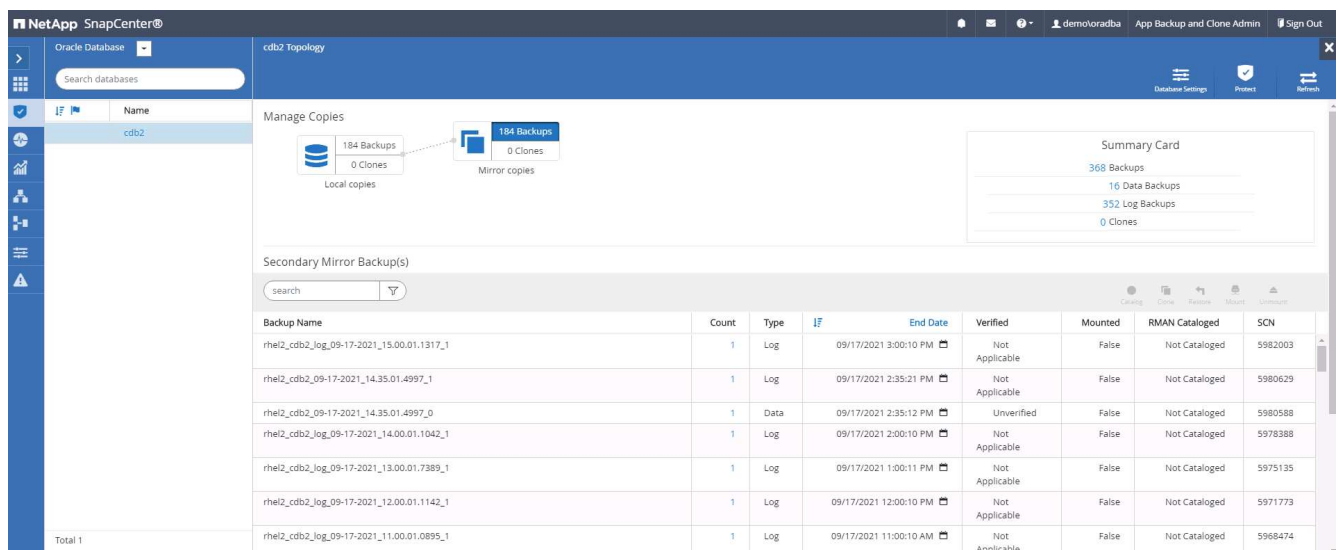
1. 使用适用于 Oracle 的数据库管理用户 ID 登录到 SnapCenter。导航到资源选项卡，其中显示了受 SnapCenter 保护的 Oracle 数据库。



2. 单击备份拓扑和详细视图的预期内部数据库名称。如果启用了二级复制位置，则会显示链接镜像备份。



3. 通过单击镜像备份切换到镜像备份视图。然后显示二级镜像备份。



4. 选择要克隆的镜像二级数据库备份副本，并按时间和系统更改编号或 SCN 确定恢复点。通常，恢复点应是

完整数据库备份时间的末尾，或者要克隆的 SCN。确定恢复点后，必须挂载所需的日志文件备份以进行恢复。日志文件备份应挂载到要托管克隆数据库的目标数据库服务器。

Mount backups

Choose the host to mount the backup:

Mount path: /var/opt/snapcenter/sco/backup_mount/rhel2_cdb2_09-17-2021_14.35.01.4997_1/cdb2

Secondary storage location : Snap Vault / Snap Mirror

Source Volume	Destination Volume
svm_onPrem:rhel2_u03	<input type="text" value="svm_hybridcvo:rhel2_u03_dr"/>

Backup Name	Count	Type	if	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
rhel2_cdb2_log_09-17-2021_16.00.01.2156_1	1	Log		09/17/2021 4:00:10 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	5985272
rhel2_cdb2_log_09-17-2021_15.00.01.1317_1	1	Log		09/17/2021 3:00:10 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	5982003
rhel2_cdb2_09-17-2021_14.35.01.4997_1	1	Log		09/17/2021 2:35:21 PM	Not Applicable	True	Not Cataloged	5980629
rhel2_cdb2_09-17-2021_14.35.01.4997_0	1	Data		09/17/2021 2:35:12 PM	Unverified	False	Not Cataloged	5980588
rhel2_cdb2_log_09-17-2021_14.00.01.1042_1	1	Log		09/17/2021 2:00:10 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	5978388



如果启用了日志修剪，并且恢复点扩展到上次日志修剪之后，则可能需要挂载多个归档日志备份。

5. 突出显示要克隆的完整数据库备份副本，然后单击克隆按钮以启动数据库克隆 workflow。

Backup Name	Count	Type	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
rhel2_cdb2_log_09-17-2021_16.00.01.2156_1	1	Log	09/17/2021 4:00:10 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	5985272
rhel2_cdb2_log_09-17-2021_15.00.01.1317_1	1	Log	09/17/2021 3:00:10 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	5982003
rhel2_cdb2_09-17-2021_14.35.01.4997_1	1	Log	09/17/2021 2:35:21 PM	Not Applicable	True	Not Cataloged	5980629
rhel2_cdb2_09-17-2021_14.35.01.4997_0	1	Data	09/17/2021 2:35:12 PM	Unverified	False	Not Cataloged	5980588
rhel2_cdb2_log_09-17-2021_14.00.01.1042_1	1	Log	09/17/2021 2:00:10 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	5978388

6. 为完整的容器数据库或 CDB 克隆选择正确的克隆数据库 SID。

Clone from cdb2

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps
- 6 Notification
- 7 Summary

Complete Database Clone

Clone SID:

Exclude PDBs:

PDB Clone

Secondary storage location : Snap Vault / Snap Mirror

Data

Source Volume	Destination Volume
svm_onPrem:rhel2_u02	<input type="text" value="svm_hybridcvo:rhel2_u02_dr"/>

Logs

Source Volume	Destination Volume
svm_onPrem:rhel2_u03	<input type="text" value="svm_hybridcvo:rhel2_u03_dr"/>

7. 选择云中的目标克隆主机，数据文件，控制文件和重做日志目录将通过克隆 workflow 创建。

Clone from cdb2
✕

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Select the host to create a clone

Clone host

Datafile locations ⓘ

Reset

Control files ⓘ

<input type="text" value="/u02_cdb2test/cdb2test/control/control01.ctl"/>	✕		+
<input type="text" value="/u02_cdb2test/cdb2test/control/control02.ctl"/>	✕		Reset

Redo logs ⓘ

Group	Size	Unit	Number of files			
<input checked="" type="checkbox"/> RedoGroup 1 <input type="text" value="/u02_cdb2test/cdb2test/redolog/redo03.log"/>	200	MB	1	✕	+	Reset
<input checked="" type="checkbox"/> RedoGroup 2	200	MB	1	✕	+	

Previous
Next

8. 无凭据名称用于基于操作系统的身份验证，这会使数据库端口变得不相关。按照目标克隆数据库服务器中的配置填写正确的 Oracle 主目录， Oracle 操作系统用户和 Oracle 操作系统组。

Clone from cdb2

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Database Credentials for the clone

Credential name for sys user: None + ⓘ

Database port: 1521

Oracle Home Settings ⓘ

Oracle Home: /u01/app/oracle/product/19800/cdb2

Oracle OS User: oracle

Oracle OS Group: oinstall

Previous Next

9. 指定克隆操作前要运行的脚本。更重要的是，可以在此处调整或定义数据库实例参数。

Clone from cdb2
✕

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps
- 6 Notification
- 7 Summary

Specify scripts to run before clone operation ❗

Prescript full path

Arguments

Script timeout secs

⊖ Database Parameter settings

processes	320	✕	▲
remote_login_passwordfile	EXCLUSIVE	✕	+
sga_target	4311744512	✕	▼
undo_tablespace	UNDOTBS1	✕	▼

10. 按日期和时间或 SCN 指定恢复点。直到 " 取消 " 将数据库恢复到可用的归档日志为止。从挂载归档日志卷的目标主机指定外部归档日志位置。如果目标服务器 Oracle 所有者与内部生产服务器不同，请验证目标服务器 Oracle 所有者是否可以读取归档日志目录。

Clone from cdb2

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps**
- 6 Notification
- 7 Summary

Recover Database

Until Cancel i
 Date and Time i
 Date-time format: MM/DD/YYYY hh:mm:ss
 Until SCN (System Change Number) i

Specify external archive log locations i

Create new DBID i
 Create tempfile for temporary tablespace i
 Enter SQL queries to apply when clone is created
 Enter scripts to run after clone operation i

```

oracle@ora-standby:tmp
[oracle@ora-standby tmp]$ ls /var/opt/snapcenter/sco/backup_mount/rhel2_cdb2_09-17-2021_14.35.01.4997_1/cdb2/1/orareco/CDB2/archivelog/
2021_08_26 2021_08_28 2021_08_30 2021_09_01 2021_09_03 2021_09_05 2021_09_07 2021_09_09 2021_09_11 2021_09_13 2021_09_15 2021_09_17
2021_08_27 2021_08_29 2021_08_31 2021_09_02 2021_09_04 2021_09_06 2021_09_08 2021_09_10 2021_09_12 2021_09_14 2021_09_16
[oracle@ora-standby tmp]$
  
```

11. 如果需要，配置 SMTP 服务器以发送电子邮件通知。

Clone from cdb2

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps
- 6 Notification**
- 7 Summary

Provide email settings ?

Email preference:

From:

To:

Subject:

Attach job report

⚠ If you want to send notifications for Clone jobs, an SMTP server must be configured. Continue to the Summary page to save your information, and then go to Settings>Global Settings>Notification Server Settings to configure the SMTP server.

12. 克隆摘要。

Clone from cdb2

1

Name

Summary

2

Locations

Clone from backup rhel2_cdb2_09-17-2021_14.35.01.4997_0

3

Credentials

Clone SID cdb2test

4

PreOps

Clone server ora-standby.demo.netapp.com

5

PostOps

Exclude PDBs none

6

Notification

Oracle home /u01/app/oracle/product/19800/cdb2

7

Summary

Oracle OS user	oracle
Oracle OS group	oinstall
Datafile mountpaths	/u02_cdb2test
Control files	/u02_cdb2test/cdb2test/control/control01.ctl /u02_cdb2test/cdb2test/control/control02.ctl
Redo groups	RedoGroup =1 TotalSize =200 Path =/u02_cdb2test/cdb2test/redolog/redo03.log RedoGroup =2 TotalSize =200 Path =/u02_cdb2test/cdb2test/redolog/redo02.log RedoGroup =3 TotalSize =200 Path =/u02_cdb2test/cdb2test/redolog/redo01.log
Recovery scope	Until SCN 5980629
Prescript full path	none
Prescript arguments	
Postscript full path	none
Postscript arguments	

Previous
Finish

13. 您应在克隆后进行验证，以确保克隆的数据库正常运行。可以在开发 / 测试数据库上执行一些附加任务，例如启动侦听器或关闭数据库日志归档模式。

```

oracle@ora-standby:/tmp
[oracle@ora-standby tmp]$ export ORACLE_SID=cdb2test
[oracle@ora-standby tmp]$ export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19800/cdb2
[oracle@ora-standby tmp]$ export PATH=$PATH:$ORACLE_HOME/bin
[oracle@ora-standby tmp]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Fri Sep 17 17:49:29 2021
Version 19.3.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.3.0.0.0

SQL> select name, log_mode from v$database;

NAME          LOG_MODE
-----
CDB2TEST      ARCHIVELOG

SQL> select instance_name, host_name from v$instance;

INSTANCE_NAME
HOST_NAME
-----
cdb2test
ora-standby.demo.netapp.com

SQL> show pdbs

  CON_ID  CON_NAME          OPEN MODE  RESTRICTED
-----
2  PDB$SEED          READ ONLY  NO
3  CDB2_PDB1         READ WRITE NO
4  CDB2_PDB2         READ WRITE NO
5  CDB2_PDB3         READ WRITE NO
SQL>

```

克隆 SQL 数据库，以便从复制的 Snapshot 备份进行开发 / 测试

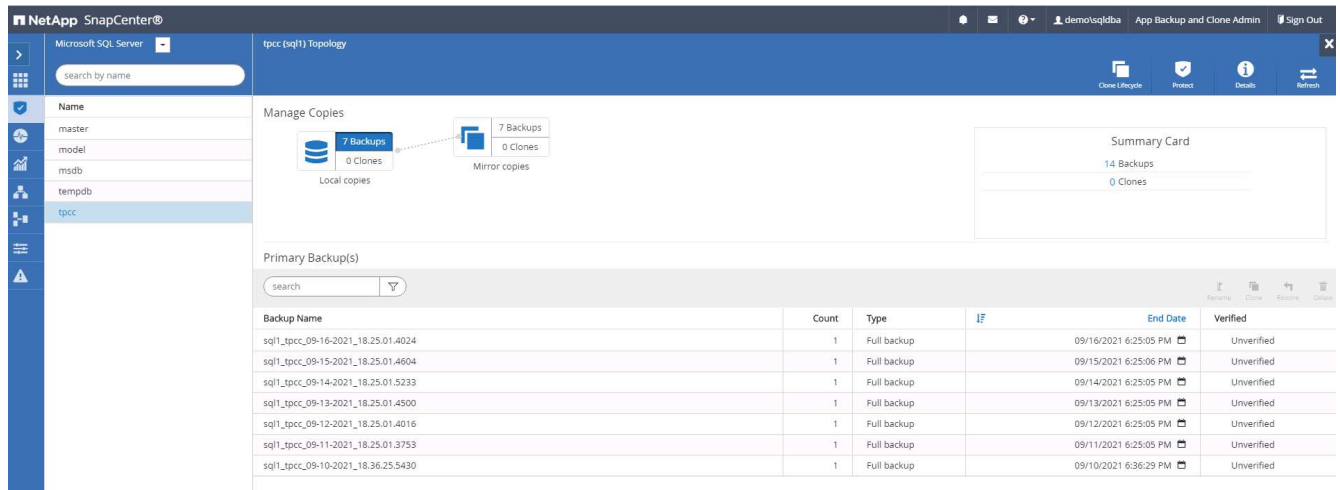
1. 使用 SQL Server 的数据库管理用户 ID 登录到 SnapCenter。导航到 "资源" 选项卡，其中显示了受 SnapCenter 保护的 SQL Sever 用户数据库以及公有云中的目标备用 SQL 实例。



The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface for Microsoft SQL Server. The left sidebar contains navigation options: Dashboard, Resources, Monitor, Reports, Hosts, Storage Systems, Settings, and Alerts. The main area displays a table of databases with columns: Name, Instance, Host, Last Backup, Overall Status, and Type.

Name	Instance	Host	Last Backup	Overall Status	Type
master	sql1	sql1.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
model	sql1	sql1.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
msdb	sql1	sql1.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
tempdb	sql1	sql1.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
tpcc	sql1	sql1.demo.netapp.com	09/16/2021 7:35:05 PM	Backup succeeded	User database
master	sql-standby	sql-standby.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
model	sql-standby	sql-standby.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
msdb	sql-standby	sql-standby.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
tempdb	sql-standby	sql-standby.demo.netapp.com		Not available for backup	System database

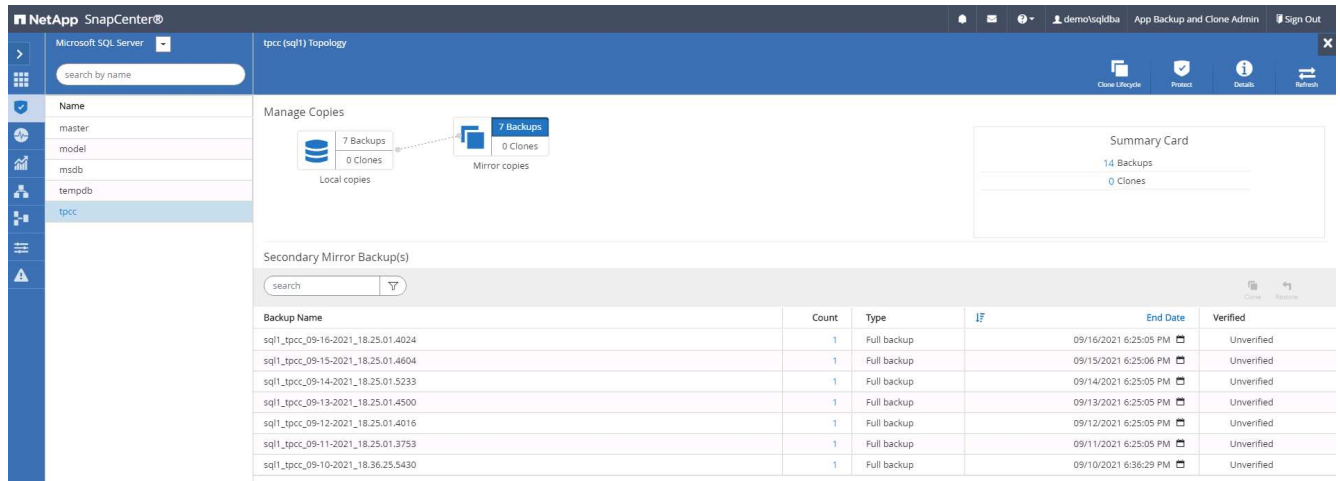
2. 单击备份拓扑和详细视图的预期内部 SQL Server 用户数据库名称。如果启用了二级复制位置，则会显示链接镜像备份。



The screenshot shows the 'tpcc (sql1) Topology' view in NetApp SnapCenter. It displays a 'Manage Copies' section with 'Local copies' (7 Backups, 0 Clones) and 'Mirror copies' (7 Backups, 0 Clones). A 'Summary Card' shows 14 Backups and 0 Clones. Below is a table of 'Primary Backup(s)'.

Backup Name	Count	Type	End Date	Verified
sql1_tpcc_09-16-2021_18.25.01.4024	1	Full backup	09/16/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-15-2021_18.25.01.4604	1	Full backup	09/15/2021 6:25:06 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-14-2021_18.25.01.5233	1	Full backup	09/14/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-13-2021_18.25.01.4500	1	Full backup	09/13/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-12-2021_18.25.01.4016	1	Full backup	09/12/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-11-2021_18.25.01.3753	1	Full backup	09/11/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-10-2021_18.36.25.5430	1	Full backup	09/10/2021 6:36:29 PM	Unverified

3. 通过单击镜像备份切换到镜像备份视图。然后显示二级镜像备份。由于 SnapCenter 会将 SQL Server 事务日志备份到专用驱动器进行恢复，因此此处仅显示完整的数据库备份。



The screenshot shows the 'Secondary Mirror Backup(s)' view in NetApp SnapCenter. It displays a table of backup information.

Backup Name	Count	Type	End Date	Verified
sql1_tpcc_09-16-2021_18.25.01.4024	1	Full backup	09/16/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-15-2021_18.25.01.4604	1	Full backup	09/15/2021 6:25:06 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-14-2021_18.25.01.5233	1	Full backup	09/14/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-13-2021_18.25.01.4500	1	Full backup	09/13/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-12-2021_18.25.01.4016	1	Full backup	09/12/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-11-2021_18.25.01.3753	1	Full backup	09/11/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-10-2021_18.36.25.5430	1	Full backup	09/10/2021 6:36:29 PM	Unverified

4. 选择备份副本，然后单击克隆按钮以启动从备份克隆 workflow。

The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface for a Microsoft SQL Server instance named 'tpcc (sql1) Topology'. The left sidebar lists various databases including master, model, msdb, tempdb, tpcc, and tpcc_clone. The main area shows 'Manage Copies' with 7 Backups and 1 Clone. Below this is a table of 'Secondary Mirror Backup(s)' with the following data:

Backup Name	Count	Type	End Date	Verified
sql1_tpcc_09-19-2021_18.25.01.4134	1	Full backup	09/19/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-18-2021_18.25.01.3963	1	Full backup	09/18/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-17-2021_18.25.01.4218	1	Full backup	09/17/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-16-2021_18.25.01.4024	1	Full backup	09/16/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-15-2021_18.25.01.4604	1	Full backup	09/15/2021 6:25:06 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-14-2021_18.25.01.5233	1	Full backup	09/14/2021 6:25:05 PM	Unverified
sql1_tpcc_09-13-2021_18.25.01.4500	1	Full backup	09/13/2021 6:25:05 PM	Unverified

The screenshot shows the 'Clone from backup' configuration window. The 'Clone Options' tab is selected, showing a progress indicator from 1 to 5. The 'Clone settings' section includes the following fields:

- Clone server: Choose
- Clone instance: Nothing selected
- Clone name: tpcc

The 'Choose mount option' section has two radio buttons:

- Auto assign mount point
- Auto assign volume mount point under path: full file path

The 'Secondary storage location : Snap Vault / Snap Mirror' section has two columns: Source Volume and Destination Volume.

Source Volume	Destination Volume
svm_onPrem:sql1_data	svm_hybridcvo:sql1_data_dr
svm_onPrem:sql1_log	svm_hybridcvo:sql1_log_dr

At the bottom right, there are 'Previous' and 'Next' buttons.

5. 选择一个云服务器作为目标克隆服务器，克隆实例名称和克隆数据库名称。选择自动分配挂载点或用户定义的挂载点路径。

×
Clone from backup

- 1 Clone Options
- 2 Logs
- 3 Script
- 4 Notification
- 5 Summary

Clone settings

Clone server ⓘ

Clone instance ⓘ

Clone name

Choose mount option

Auto assign mount point ⓘ

Auto assign volume mount point under path ⓘ

Secondary storage location : Snap Vault / Snap Mirror

Source Volume	Destination Volume
svm_onPrem:sql1_data	<input type="text" value="svm_hybridcvo:sql1_data_dr"/>
svm_onPrem:sql1_log	<input type="text" value="svm_hybridcvo:sql1_log_dr"/>

6. 按日志备份时间或特定日期和时间确定恢复点。

Clone from backup ×

1 Clone Options

2 Logs

3 Script

4 Notification

5 Summary

Choose logs

All log backups

By log backups until

By specific date until

None

7. 指定在克隆操作前后运行的可选脚本。

Clone from backup

- 1 Clone Options
- 2 Logs
- 3 Script**
- 4 Notification
- 5 Summary

Specify optional scripts to run before and after performing a clone from backup job

Prescript full path

Prescript arguments

Postscript full path

Postscript arguments

Script timeout

8. 如果需要电子邮件通知，请配置 SMTP 服务器。

Clone from backup ✕

- 1 Clone Options
- 2 Logs
- 3 Script
- 4 Notification**
- 5 Summary

Provide email settings ?

Email preference

From

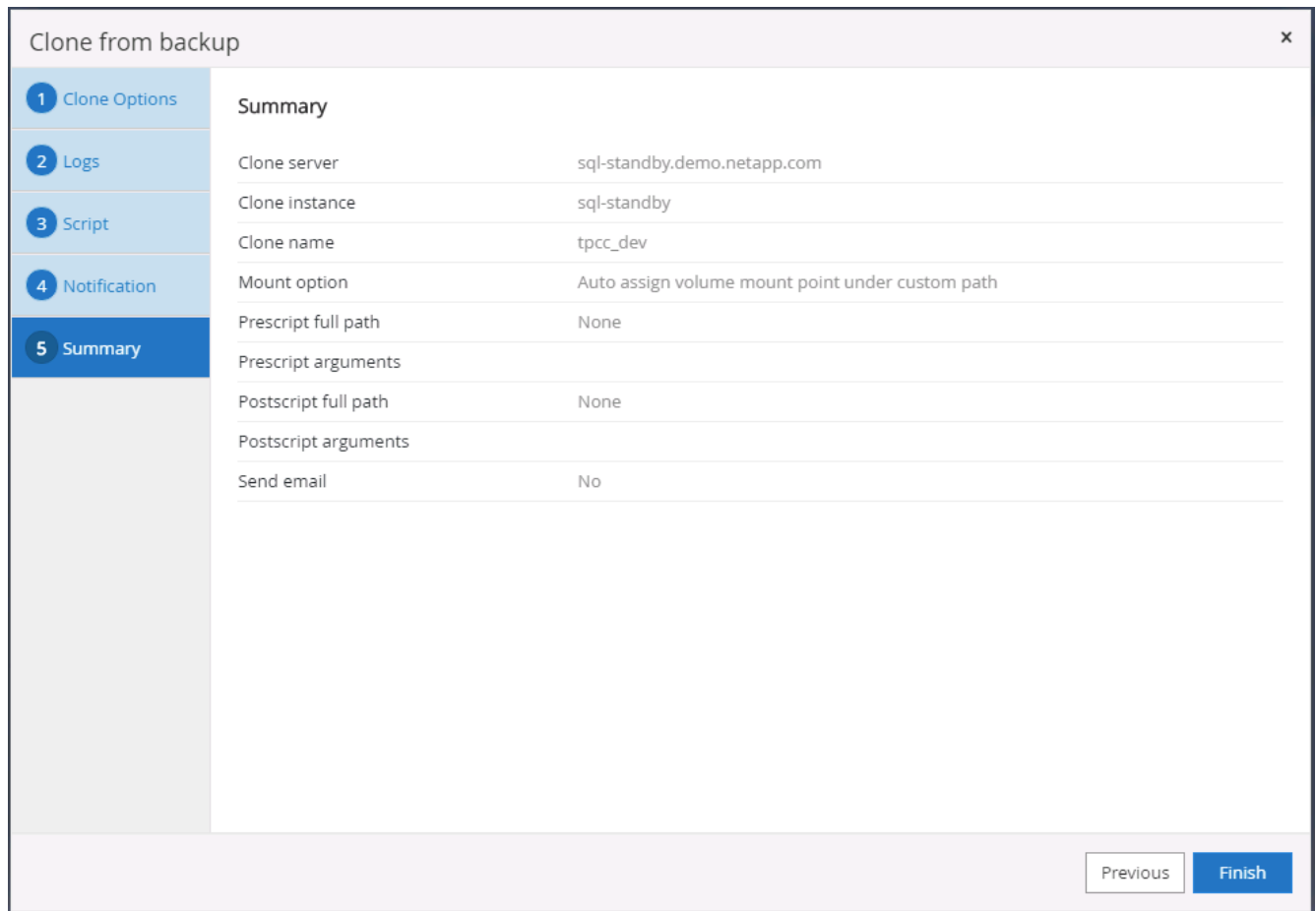
To

Subject

Attach Job Report

⚠ If you want to send notifications for Clone jobs, an SMTP server must be configured. Continue to the Summary page to save your information, and then go to Settings>Global Settings>Notification Server Settings to configure the SMTP server. ✕

9. 克隆摘要。



10. 监控作业状态并验证目标用户数据库是否已连接到云克隆服务器中的目标 SQL 实例。

ID	Status	Name	Start date	End date	Owner
766	Success	Clone from backup 'sql1_tpcc_09-16-2021_18.25.01.4024'	09/16/2021 8:05:25 PM	09/16/2021 8:06:17 PM	demo\$sqldba
763	Success	Discover resources for all hosts	09/16/2021 7:56:49 PM	09/16/2021 7:56:54 PM	demo\$sqldba
761	Success	Backup of Resource Group 'sql1_tpcc_log' with policy 'SQL Server Log Backup'	09/16/2021 7:35:00 PM	09/16/2021 7:37:08 PM	demo\$sqldba
760	Warning	Discover resources for all hosts	09/16/2021 7:19:05 PM	09/16/2021 7:19:09 PM	demo\$sqldba
759	Warning	Discover resources for all hosts	09/16/2021 7:18:43 PM	09/16/2021 7:18:48 PM	demo\$sqldba
756	Warning	Discover resources for all hosts	09/16/2021 6:59:51 PM	09/16/2021 6:59:56 PM	demo\$sqldba
753	Success	Backup of Resource Group 'sql1_tpcc_log' with policy 'SQL Server Log Backup'	09/16/2021 6:35:00 PM	09/16/2021 6:37:07 PM	demo\$sqldba
750	Success	Backup of Resource Group 'sql1_tpcc' with policy 'SQL Server Full Backup'	09/16/2021 6:25:01 PM	09/16/2021 6:27:14 PM	demo\$sqldba
749	Success	Discover resources for host 'sql-standby.demo.netapp.com'	09/16/2021 6:19:00 PM	09/16/2021 6:19:05 PM	DemoAdministrator
745	Success	Backup of Resource Group 'sql1_tpcc_log' with policy 'SQL Server Log Backup'	09/16/2021 5:35:00 PM	09/16/2021 5:37:08 PM	demo\$sqldba

克隆后配置

1. 内部 Oracle 生产数据库通常以日志归档模式运行。开发或测试数据库不需要此模式。要关闭日志归档模式，请以 sysdba 身份登录到 Oracle 数据库，执行 log mode change 命令并启动数据库以进行访问。
2. 配置 Oracle 侦听器，或者向现有侦听器注册新克隆的数据库以供用户访问。
3. 对于 SQL Server，将日志模式从 Full 更改为 Easy，以便 SQL Server 开发 / 测试日志文件在填满日志卷时可以随时缩减。

刷新克隆数据库

1. 丢弃克隆的数据库并清理云数据库服务器环境。然后，按照上述过程使用新数据克隆新数据库。克隆新数据

库只需几分钟。

2. 关闭克隆数据库，使用命令行界面运行克隆刷新命令。有关详细信息，请参见以下 SnapCenter 文档：["刷新克隆"](#)。

如何获取帮助？

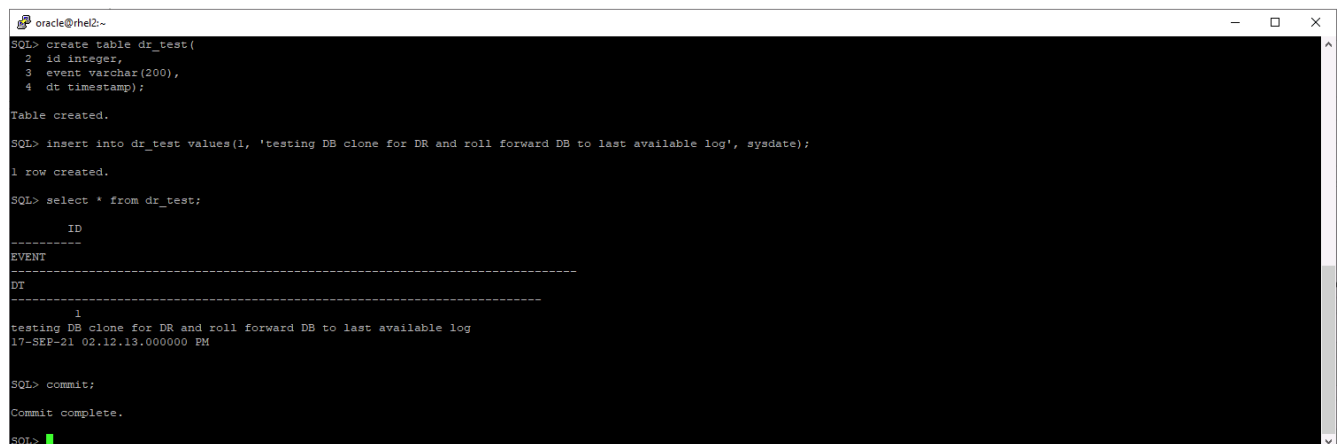
如果您需要有关此解决方案和用例的帮助，请加入 ["NetApp 解决方案自动化社区支持 Slack 通道"](#) 并寻找解决方案自动化渠道来发布您的问题或询问。

灾难恢复 workflow

企业已将公有云作为灾难恢复的可行资源和目标。SnapCenter 可以尽可能无缝地执行此过程。此灾难恢复 workflow 与克隆 workflow 非常相似，但数据库恢复会通过复制到云的最后一个可用日志运行，以恢复所有可能的业务事务。但是，对于灾难恢复，还需要执行其他预配置和后配置步骤。

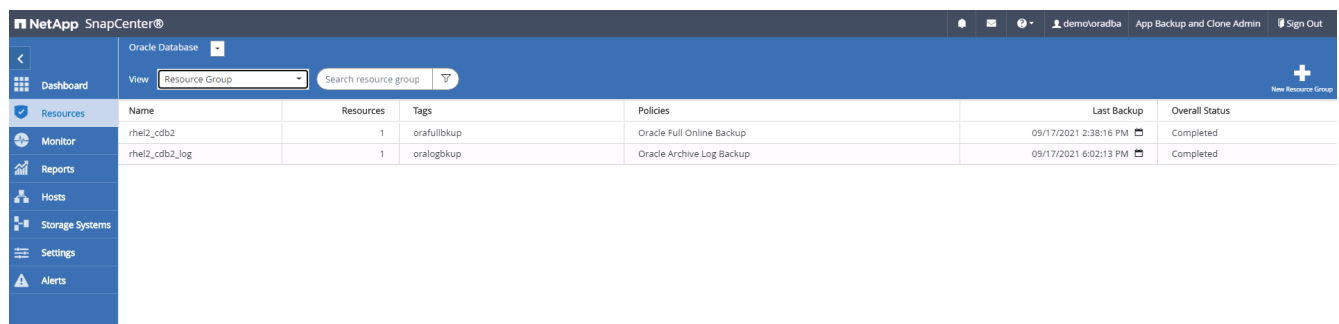
将内部 **Oracle** 生产数据库克隆到云中进行灾难恢复

1. 为了验证克隆恢复是否通过最后一个可用日志运行，我们创建了一个小测试表并插入了一行。测试数据将在完全恢复到最后一个可用日志后进行恢复。

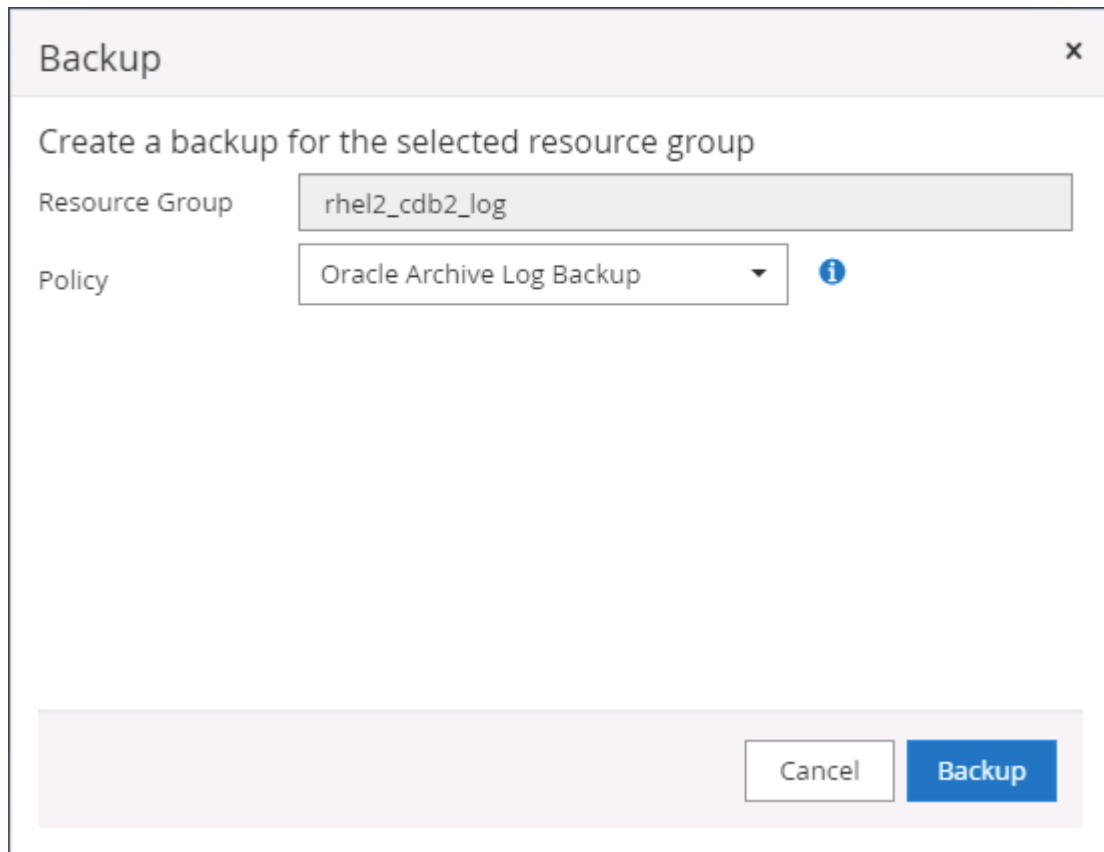
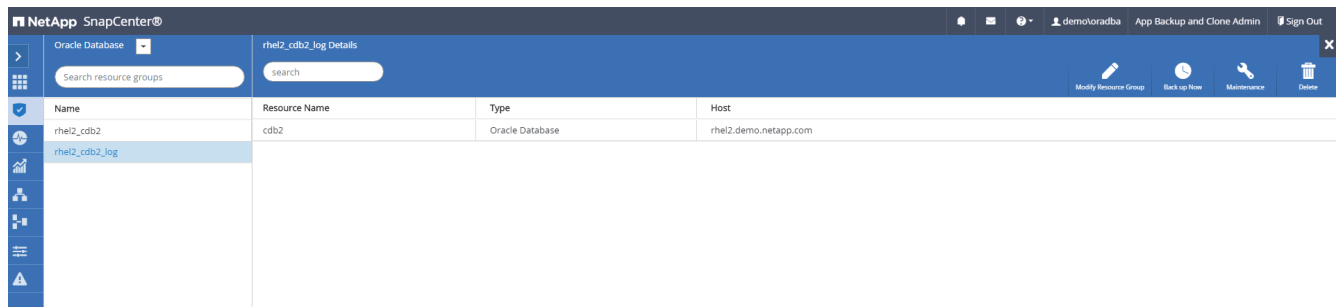


```
oracle@rhel2~  
SQL> create table dr_test(  
2 id integer,  
3 event varchar(200),  
4 dt timestamp);  
Table created.  
SQL> insert into dr_test values(1, 'testing DB clone for DR and roll forward DB to last available log', sysdate);  
1 row created.  
SQL> select * from dr_test;  
      ID  
-----  
EVENT  
-----  
DT  
-----  
1  
testing DB clone for DR and roll forward DB to last available log  
17-SEP-21 02.12.13.000000 PM  
SQL> commit;  
Commit complete.  
SQL>
```

2. 以 Oracle 的数据库管理用户 ID 登录到 SnapCenter。导航到资源选项卡，其中显示了受 SnapCenter 保护的 Oracle 数据库。

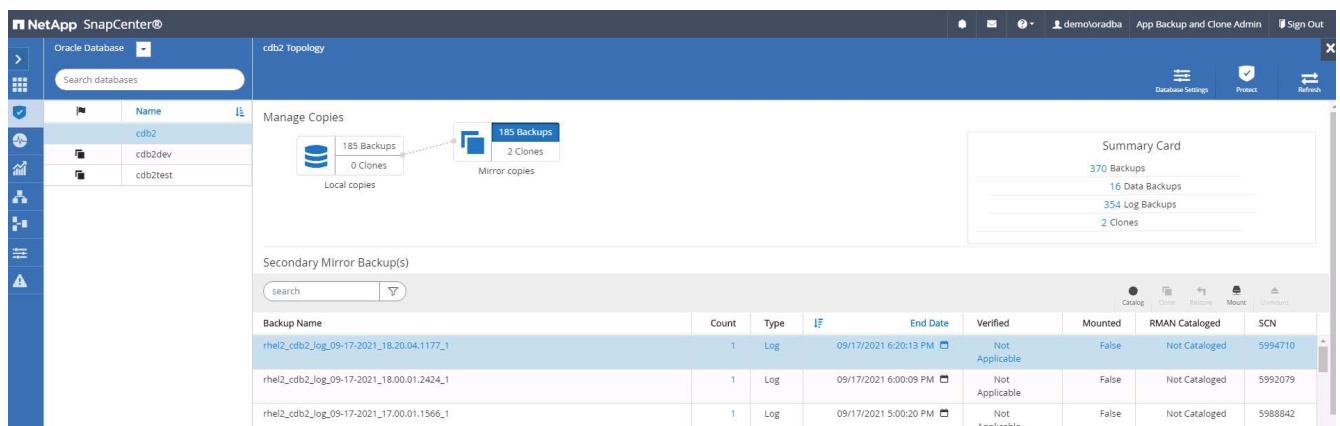


3. 选择 Oracle 日志资源组，然后单击立即备份以手动运行 Oracle 日志备份，以便将最新事务刷新到云中的目标。在实际灾难恢复场景中，最后一个可恢复的事务取决于向云复制数据库日志卷的频率，而这反过来又取决于公司的 RTO 或 RPO 策略。



在灾难恢复情形下，异步 SnapMirror 会在数据库日志备份间隔内丢失未将其备份到云目标的数据。为了最大限度地减少数据丢失，可以计划更频繁的日志备份。但是，在技术上可以实现的日志备份频率有一定限制。

4. 选择二级镜像备份上的最后一个日志备份，然后挂载日志备份。



Mount backups ✕

Choose the host to mount the backup: ora-standby.demo.netapp.com

Mount path: `/var/opt/snapcenter/sco/backup_mount/rhel2_cdb2_log_09-17-2021_18.20.04.1177_1/cdb2`

Secondary storage location : Snap Vault / Snap Mirror

Source Volume	Destination Volume
svm_onPrem:rhel2_u03	svm_hybridcvo:rhel2_u03_dr

Mount
Cancel

5. 选择上次完整数据库备份，然后单击克隆以启动克隆 workflow。

The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface for an Oracle Database. The 'Manage Copies' section displays a summary card with 370 Backups (16 Data Backups, 354 Log Backups, 2 Clones). Below this, a table lists 'Secondary Mirror Backup(s)'. The table has columns for Backup Name, Count, Type, End Date, Verified, Mounted, RMAN Cataloged, and SCN. The first row is highlighted in blue, indicating it is selected.

Backup Name	Count	Type	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
rhel2_cdb2_log_09-17-2021_18.20.04.1177_1	1	Log	09/17/2021 6:20:13 PM	Not Applicable	True	Not Cataloged	5994710
rhel2_cdb2_log_09-17-2021_18.00.01.2424_1	1	Log	09/17/2021 6:00:09 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	5992079
rhel2_cdb2_log_09-17-2021_17.00.01.1566_1	1	Log	09/17/2021 5:00:20 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	5988842
rhel2_cdb2_log_09-17-2021_16.00.01.2156_1	1	Log	09/17/2021 4:00:10 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	5985272
rhel2_cdb2_log_09-17-2021_15.00.01.1317_1	1	Log	09/17/2021 3:00:10 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	5982003
rhel2_cdb2_09-17-2021_14.35.01.4997_1	1	Log	09/17/2021 2:35:21 PM	Not Applicable	False	Not Cataloged	5980629
rhel2_cdb2_09-17-2021_14.35.01.4997_0	1	Data	09/17/2021 2:35:12 PM	Unverified	False	Not Cataloged	5980588

6. 在主机上选择一个唯一的克隆数据库 ID。

Clone from cdb2

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Complete Database Clone

Clone SID:

Exclude PDBs:

PDB Clone

Secondary storage location : Snap Vault / Snap Mirror

Data

Source Volume: svm_onPrem:rhel2_u02

Destination Volume:

Logs

Source Volume: svm_onPrem:rhel2_u03

Destination Volume:

Previous Next

7. 为 Oracle 闪存恢复区域和联机日志配置日志卷并将其挂载到目标灾难恢复服务器。

ONTAP System Manager

Search actions, objects, and pages

Volumes

Name	Storage VM	Status	Capacity
ora_standby_u01	svm_hybridcvo	Online	12.3 GB used / 17.7 GB available / 31.6 GB
rhel2_u01_dr	svm_hybridcvo	Online	
rhel2_u02_dr	svm_hybridcvo	Online	
rhel2_u02_dr09172116081193	svm_hybridcvo	Online	
rhel2_u02_dr09172117035348	svm_hybridcvo	Online	
rhel2_u03_dr	svm_hybridcvo	Online	
rhel2_u03_dr09172118245747	svm_hybridcvo	Online	

Add Volume

NAME:

CAPACITY: GB

More Options Cancel Save

```

ec2-user@ora-standby/tmp
[ec2-user@ora-standby tmp]$ sudo mkdir /u03_cdb2dr
[ec2-user@ora-standby tmp]$ chown oracle:oinstall /u03_cdb2dr
chown: changing ownership of '/u03_cdb2dr': Operation not permitted
[ec2-user@ora-standby tmp]$ sudo chown oracle:oinstall /u03_cdb2dr
[ec2-user@ora-standby tmp]$ sudo mount -t nfs 10.221.1.6:/ora_standby_u03 /u03_cdb2dr
[ec2-user@ora-standby tmp]$ df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                   7.6G         0   7.6G   0% /dev
tmpfs                       7.6G         0   7.6G   0% /dev/shm
tmpfs                       7.6G        17M   7.6G   1% /run
tmpfs                       7.6G         0   7.6G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/nvme0n1p2             10G         9.0G   1.1G  90% /
10.221.1.6:/ora_standby_u01 21G        13G   18G  42% /u01
tmpfs                       1.6G         0   1.6G   0% /run/user/1000
10.221.1.6:/Sc28182452-3fa8-448c-9e4a-c5a9e465f353 100G       3.1G  97G   4% /u02_cdb2dev
tmpfs                       1.6G         0   1.6G   0% /run/user/54921
10.221.1.6:/Sc39c05df8-4b00-4b3a-853c-9d6d338e5df7 100G       3.7G  97G   4% /u02_cdb2test
10.221.1.6:/Sccf886a5c-3273-475e-ad97-472b2a8dccee 100G       3.8G  97G   4% /var/opt/snapcenter/sco/backup_mount/rhel2_cdb2_log_09-17-2021_18.20.04.1177_1/cdb2/1
10.221.1.6:/ora_standby_u03 21G       320K   20G   1% /u03_cdb2dr
[ec2-user@ora-standby tmp]$

```



Oracle 克隆操作步骤不会创建日志卷，而是需要在克隆之前在灾难恢复服务器上配置日志卷。

8. 选择目标克隆主机和位置以放置数据文件，控制文件和重做日志。

Clone from cdb2

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps
- 6 Notification
- 7 Summary

Select the host to create a clone

Clone host:

Datafile locations ?

Reset

Control files ?

+

X Reset

Redo logs ?

Group	Size	Unit	Number of files
<input checked="" type="checkbox"/> RedoGroup 1 +	200	MB	1
<input type="text" value="/u03_cdb2dr/cdb2dr/redolog/redo03.log"/> X +			
<input checked="" type="checkbox"/> RedoGroup 2 +	200	MB	1

9. 选择克隆的凭据。填写目标服务器上 Oracle 主配置的详细信息。

Clone from cdb2 x

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps
- 6 Notification
- 7 Summary

Database Credentials for the clone

Credential name for sys user: + ⓘ

Database port:

Oracle Home Settings ⓘ

Oracle Home:

Oracle OS User:

Oracle OS Group:

10. 指定克隆前要运行的脚本。可以根据需要调整数据库参数。

Clone from cdb2
✕

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Specify scripts to run before clone operation ?

Prescript full path

Arguments

Script timeout secs

⊖ Database Parameter settings

audit_file_dest	/u01/app/oracle/admin/cdb2dr/adump	✕	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="Reset"/>
audit_trail	DB	✕	
open_cursors	300	✕	
pga_aggregate_target	1432354816	✕	

11. 选择直到取消作为恢复选项，以便恢复通过所有可用的归档日志运行，以重新输出复制到二级云位置的最后一个事务。

Clone from cdb2

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps**
- 6 Notification
- 7 Summary

Recover Database

Until Cancel ⓘ

Date and Time ⓘ

Date-time format: MM/DD/YYYY hh:mm:ss

Until SCN (System Change Number) ⓘ

Specify external archive log locations ⓘ ⓘ ⓘ

```
/var/opt/snapcenter/sco/backup_mount/rhel2_cdb2_log_09-17-2021_18.20.04.1177_1/cdb2/1/orareco/CDB2/archivelog/
```

Create new DBID ⓘ

Create tempfile for temporary tablespace ⓘ

Enter SQL queries to apply when clone is created

Enter scripts to run after clone operation ⓘ

Previous Next

12. 如果需要，配置 SMTP 服务器以发送电子邮件通知。

Clone from cdb2

- 1 Name
- 2 Locations
- 3 Credentials
- 4 PreOps
- 5 PostOps
- 6 Notification**
- 7 Summary

Provide email settings ?

Email preference:

From:

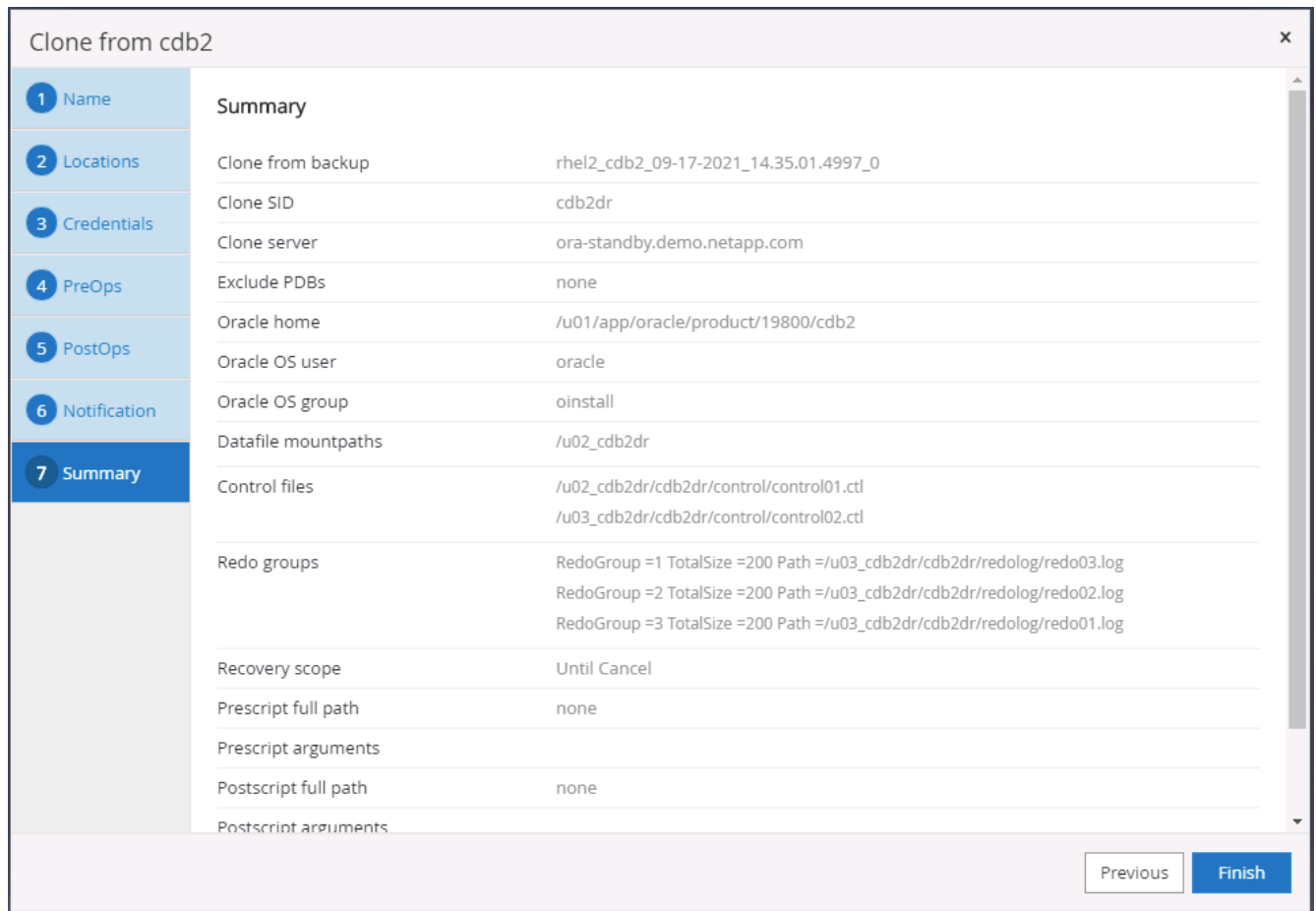
To:

Subject:

Attach job report

⚠ If you want to send notifications for Clone jobs, an SMTP server must be configured. Continue to the Summary page to save your information, and then go to Settings>Global Settings>Notification Server Settings to configure the SMTP server.

13. 灾难恢复克隆摘要。



14. 克隆的数据库会在克隆完成后立即注册到 SnapCenter 中，然后可用于备份保护。



对 Oracle 进行灾难恢复克隆后验证和配置

1. 验证在云中的灾难恢复位置上刷新，复制和恢复的最后一个测试事务。

```

oracle@ora-standby:/u01/app/oracle/product/19800/cdb2/dbs
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.3.0.0.0

SQL> set lin 200
SQL> select instance_name, host_name from v$instance;

INSTANCE_NAME      HOST_NAME
-----
cdb2dr             ora-standby.demo.netapp.com

SQL> alter pluggable database cdb2_pdb1 open;

Pluggable database altered.

SQL> alter session set container=cdb2_pdb1;

Session altered.

SQL> select * from pdbadmin.dr_test;

      ID
-----
EVENT
-----
DT
-----
1
testing DB clone for DR and roll forward DB to last available log
17-SEP-21 02.12.13.000000 PM

SQL>

```

2. 配置闪存恢复区域。

```

oracle@ora-standby:/u01/app/oracle/product/19800/cdb2/dbs
[oracle@ora-standby dbs]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Fri Sep 17 22:07:11 2021
Version 19.3.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.3.0.0.0

SQL> show parameter db_recovery_file_dest

NAME                                 TYPE          VALUE
-----
db_recovery_file_dest                string        /u03_cdb2dr/cdb2dr
db_recovery_file_dest_size           big integer   17208M
SQL> alter system set db_recovery_file_dest='/u03_cdb2dr/cdb2dr' scope=both;

System altered.

SQL> show parameter db_recovery_file_dest

NAME                                 TYPE          VALUE
-----
db_recovery_file_dest                string        /u03_cdb2dr/cdb2dr
db_recovery_file_dest_size           big integer   17208M
SQL>

```

3. 配置用于用户访问的 Oracle 侦听器。
4. 将克隆的卷拆离复制的源卷。
5. 将复制从云反向复制到内部，并重建发生故障的内部数据库服务器。



克隆拆分可能会产生比正常操作高得多的临时存储空间利用率。但是，在重建内部数据库服务器后，可以释放额外的空间。

将内部 **SQL** 生产数据库克隆到云中进行灾难恢复

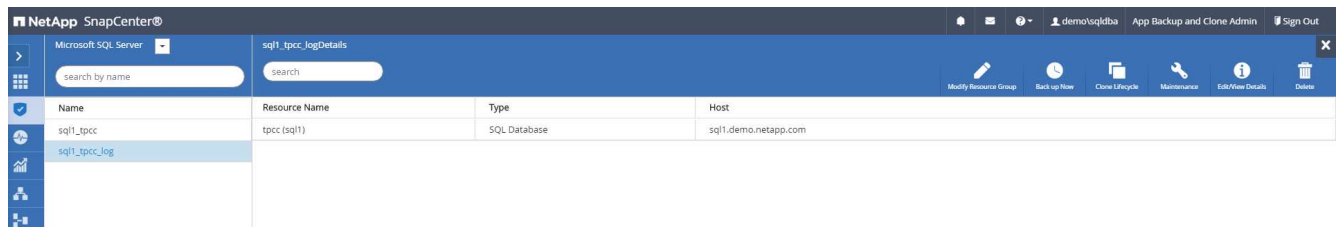
1. 同样，为了验证 SQL 克隆恢复是否经过了最后一个可用日志，我们创建了一个小测试表并插入了一行。测试数据将在完全恢复到最后一个可用日志后进行恢复。

```
Administrator Command Prompt - sqlcmd - SQLCMD
C:\Users\administrator.DEMO>sqlcmd
1> select host_name()
2> go

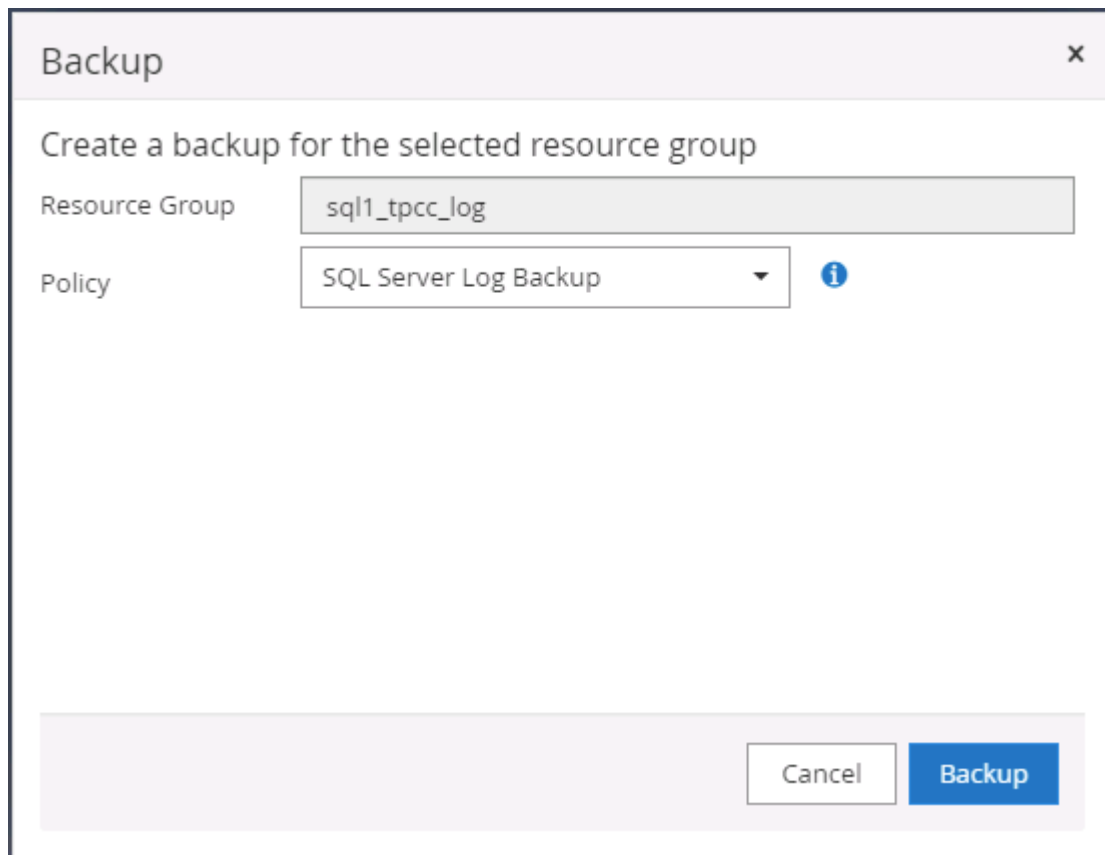
-----
SQL11
(1 rows affected)
1> use tpcc
2> go
Changed database context to 'tpcc'.
1> insert into snap_sync values ('test snap mirror DR for SQL', getdate())
2> go

(1 rows affected)
1> select * from snap_sync
2> go
event                                     dt
-----
test snap mirror DR for SQL                2021-09-20 14:23:04.533
(1 rows affected)
1>
```

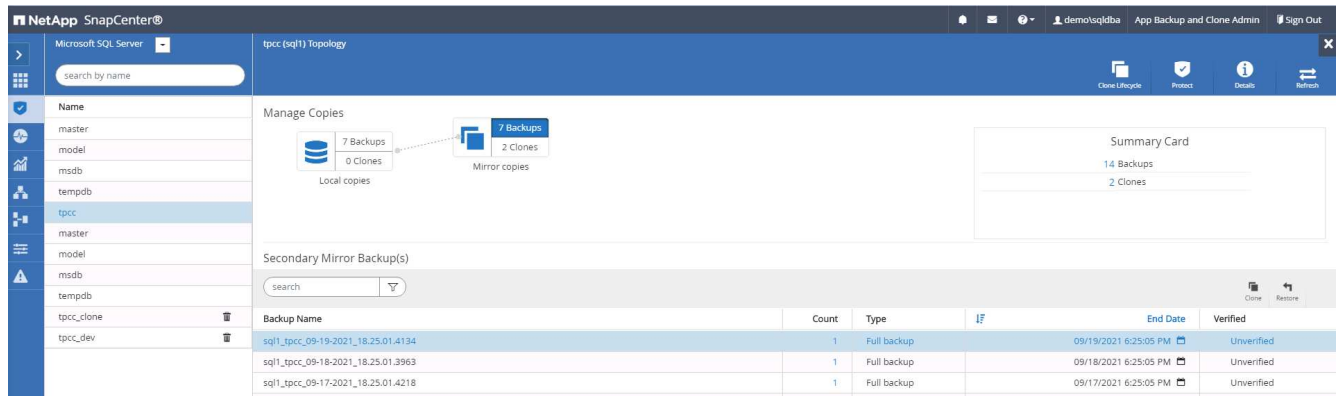
2. 使用 SQL Server 的数据库管理用户 ID 登录到 SnapCenter。导航到资源选项卡，其中显示了 SQL Server 保护资源组。



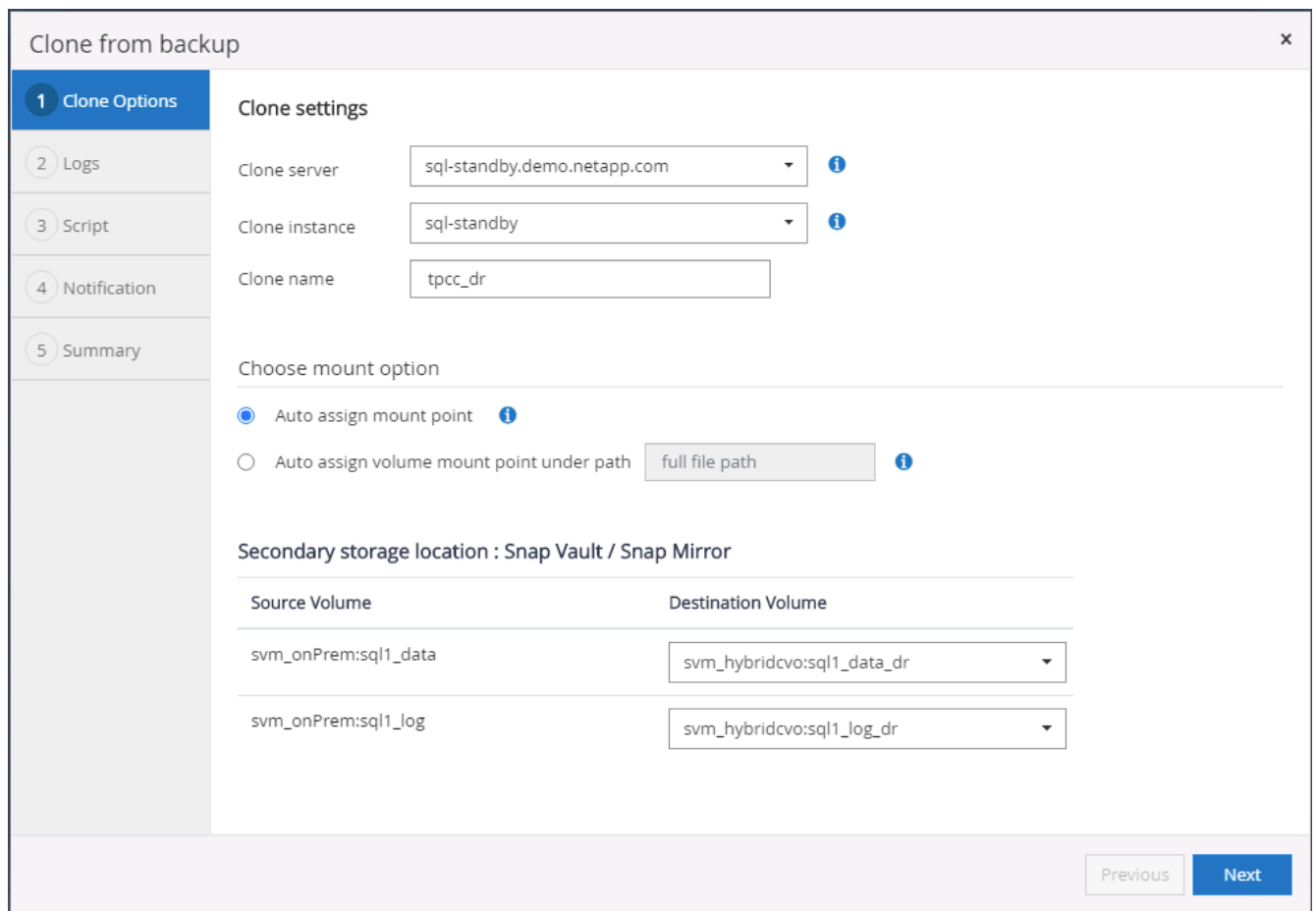
3. 手动运行日志备份以将最后一个事务刷新到公有云中的二级存储。



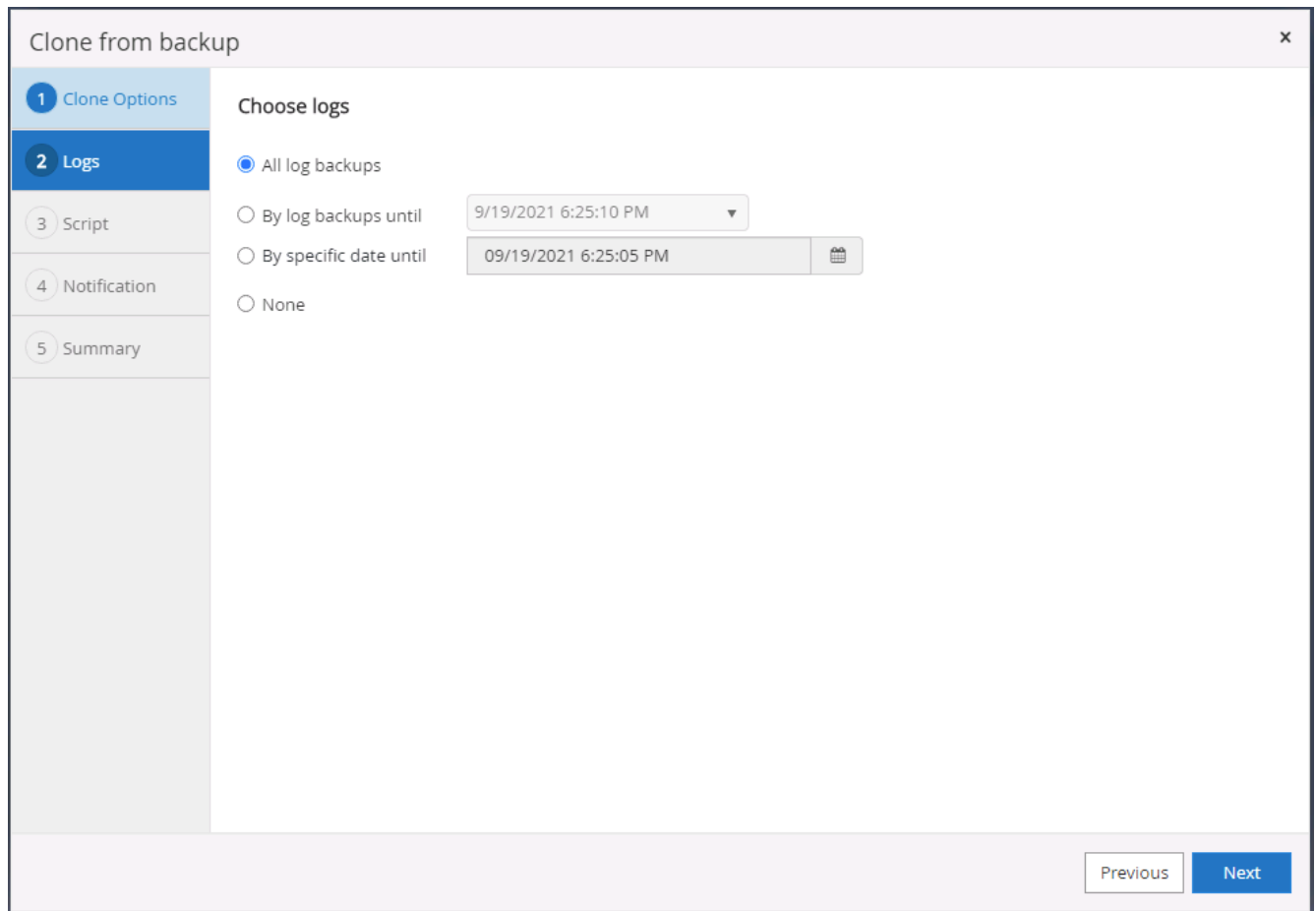
4. 为克隆选择最后一个完整的 SQL Server 备份。



5. 设置克隆设置，例如克隆服务器，克隆实例，克隆名称和挂载选项。执行克隆的二级存储位置会自动填充。



6. 选择要应用的所有日志备份。



7. 指定克隆前后要运行的任何可选脚本。

Clone from backup x

- 1 Clone Options
- 2 Logs
- 3 Script**
- 4 Notification
- 5 Summary

Specify optional scripts to run before and after performing a clone from backup job

Prescript full path

Prescript arguments

Postscript full path

Postscript arguments

Script timeout

8. 如果需要电子邮件通知，请指定 SMTP 服务器。

Clone from backup

- 1 Clone Options
- 2 Logs
- 3 Script
- 4 Notification**
- 5 Summary

Provide email settings ?

Email preference:

From:

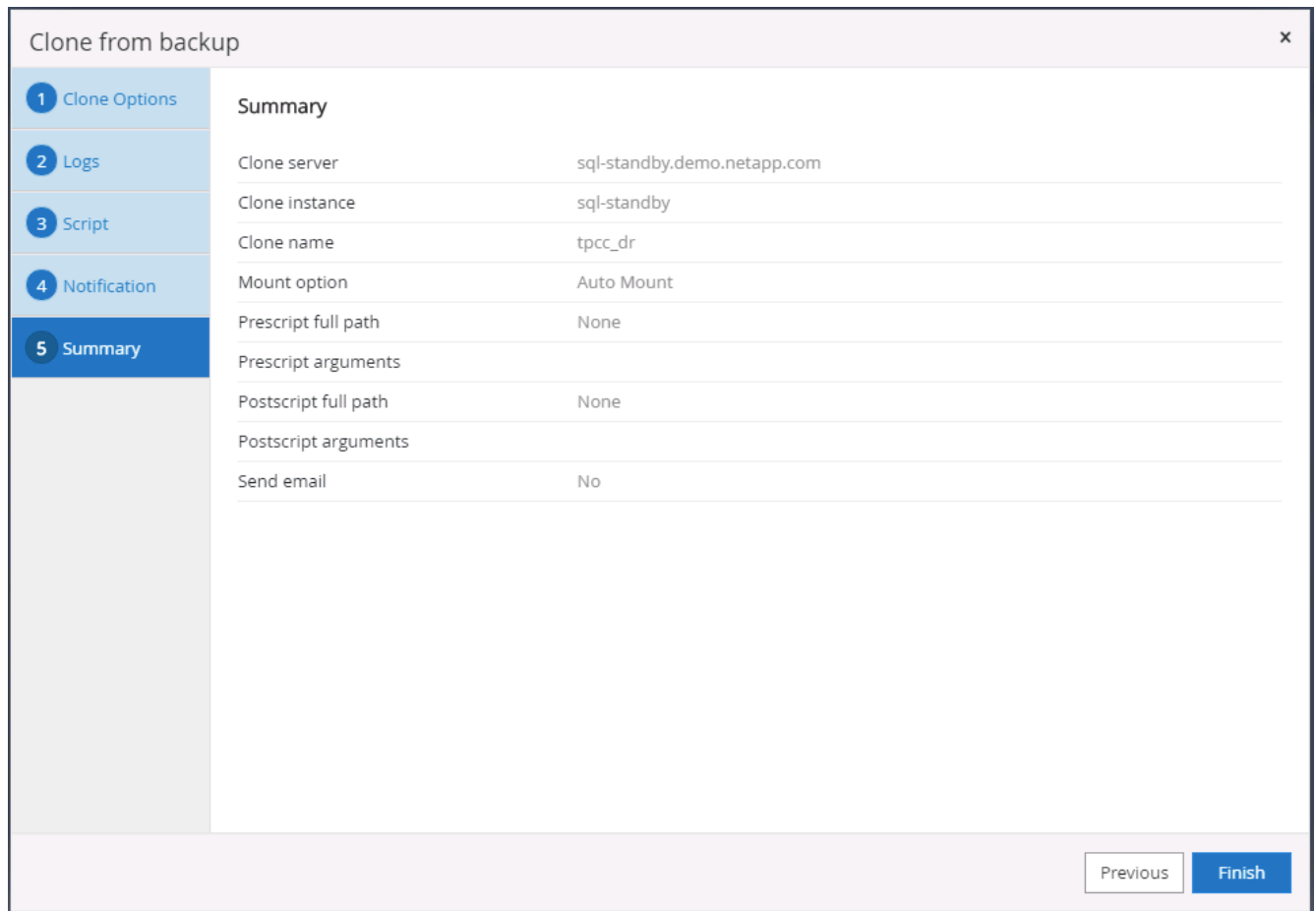
To:

Subject:

Attach Job Report

⚠ If you want to send notifications for Clone jobs, an SMTP server must be configured. Continue to the Summary page to save your information, and then go to Settings>Global Settings>Notification Server Settings to configure the SMTP server.

9. 灾难恢复克隆摘要。克隆的数据库会立即注册到 SnapCenter 中，并可用于备份保护。



Resources	Name	Instance	Host	Last Backup	Overall Status	Type
	master	sql1	sql1.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
	model	sql1	sql1.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
	msdb	sql1	sql1.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
	tempdb	sql1	sql1.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
	tpcc	sql1	sql1.demo.netapp.com	09/22/2021 5:35:08 PM	Backup failed, Schedules on hold	User database
	master	sql-standby	sql-standby.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
	model	sql-standby	sql-standby.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
	msdb	sql-standby	sql-standby.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
	tempdb	sql-standby	sql-standby.demo.netapp.com		Not available for backup	System database
	tpcc_clone	sql-standby	sql-standby.demo.netapp.com		Not protected	User database
	tpcc_dev	sql-standby	sql-standby.demo.netapp.com		Not protected	User database
	tpcc_dr	sql-standby	sql-standby.demo.netapp.com		Not protected	User database

SQL 的灾难恢复克隆后验证和配置

1. 监控克隆作业状态。

Jobs - Filter	ID	Status	Name	Start date	End date	Owner
	1052	✓	Clone from backup 'sql1_tpcc_09-19-2021_18.25.01.4134'	09/20/2021 2:36:17 PM	09/20/2021 2:37:06 PM	demo:sqldba
	1047	✓	Backup of Resource Group 'sql1_tpcc_log' with policy 'SQL Server Log Backup'	09/20/2021 2:35:01 PM	09/20/2021 2:37:08 PM	demo:sqldba
	1045	✓	Backup of Resource Group 'sql1_tpcc_log' with policy 'SQL Server Log Backup'	09/20/2021 2:28:17 PM	09/20/2021 2:30:25 PM	demo:sqldba
	1044	✓	Clone from backup 'sql1_tpcc_09-17-2021_18.25.01.4218'	09/20/2021 1:39:24 PM	09/20/2021 1:40:09 PM	demo:sqldba
	1042	✓	Backup of Resource Group 'sql1_tpcc_log' with policy 'SQL Server Log Backup'	09/20/2021 1:35:01 PM	09/20/2021 1:37:08 PM	demo:sqldba
	1040	✓	Backup of Resource Group 'sql1_tpcc_log' with policy 'SQL Server Log Backup'	09/20/2021 12:35:01 PM	09/20/2021 12:37:08 PM	demo:sqldba

2. 验证是否已使用所有日志文件克隆和恢复来复制和恢复最后一个事务。

```
Administrator: Command Prompt - sqlcmd - SQLCMD
C:\Users\administrator.DEMO>sqlcmd
1> select host_name()
2> go

-----
SQL-STANDBY
(1 rows affected)
1> use tpcc_dr
2> go
Changed database context to 'tpcc_dr'.
1> select * from snap_sync
2> go
event dt
-----
test_snap_mirror DR for SQL          2021-09-20 14:23:04.533
(1 rows affected)
1> select getdate()
2> go

-----
2021-09-20 14:39:19.937
(1 rows affected)
1>
```

3. 在灾难恢复服务器上配置一个新的 SnapCenter 日志目录以进行 SQL Server 日志备份。
4. 将克隆的卷拆离复制的源卷。
5. 将复制从云反向复制到内部，并重建发生故障的内部数据库服务器。

如何获取帮助？

如果您需要有关此解决方案和用例的帮助，请加入 ["NetApp 解决方案自动化社区支持 Slack 通道"](#) 并寻找解决方案自动化渠道来发布您的问题或询问。

DB自动化工具包

SnapCenter Oracle克隆生命周期自动化

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

客户喜欢NetApp ONTAP存储的FlexClone功能、该功能可为数据库节省大量存储成本。此基于Ans可 通过NetApp SnapCenter命令行实用程序按计划自动设置、克隆和刷新已克隆的Oracle数据库、以简化生命周期管理。该工具包适用于部署到ONTAP存储(内部未命中或公共云)并由NetApp SnapCenter UI工具管理的Oracle数据库。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 设置Oracle数据库克隆规范配置文件。
- 按照用户定义的计划创建和刷新克隆Oracle数据库。

audience

此解决方案 适用于以下人员：

- 使用SnapCenter管理Oracle数据库的数据库管理员。
- 使用SnapCenter管理ONTAP存储的存储管理员。
- 有权访问SnapCenter UI的应用程序所有者。

许可证

访问、下载、安装或使用此GitHub存储库中的内容即表示您同意中列出的许可条款 ["许可证文件"](#)。



在使用此GitHub存储库中的内容制作和/或共享任何衍生作品方面存在一些限制。在使用内容之前、请确保您已阅读许可条款。如果您不同意所有条款、请勿访问、下载或使用此存储库中的内容。

解决方案 部署

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

```
Ansible controller:  
  Ansible v.2.10 and higher  
  ONTAP collection 21.19.1  
  Python 3  
Python libraries:  
  netapp-lib  
  xmltodict  
  jmespath
```

```
SnapCenter server:  
  version 5.0  
  backup policy configured  
  Source database protected with a backup policy
```

```
Oracle servers:  
  Source server managed by SnapCenter  
  Target server managed by SnapCenter  
  Target server with identical Oracle software stack as source server  
  installed and configured
```

下载此工具包

```
git clone https://bitbucket.ngage.netapp.com/scm/ns-  
bb/na_oracle_clone_lifecycle.git
```

Ans可 处理目标主机文件配置

该工具包包含一个主机文件、用于定义运行Ans得以 执行的Playbook的目标。通常、它是目标Oracle克隆主机。下面是一个示例文件。主机条目包括目标主机IP地址以及用于管理员用户访问主机以执行克隆或刷新命令的ssh密钥。

Oracle克隆主机

```
[clone_1]
ora_04.cie.netapp.com ansible_host=10.61.180.29
ansible_ssh_private_key_file=ora_04.pem
```

```
[clone_2]
[clone_3]
```

全局变量配置

AnsiblePlaybooks从多个变量文件中获取变量输入。下面是一个全局变量文件vars.yml示例。

```
# ONTAP specific config variables
# SnapCtr specific config variables
```

```
snapctr_usr: xxxxxxxx
snapctr_pwd: 'xxxxxxx'
```

```
backup_policy: 'Oracle Full offline Backup'
# Linux specific config variables
# Oracle specific config variables
```

主机变量配置

主机变量在名为 { {host_name} } .yml的host_vars目录中定义。以下是显示典型配置的目标Oracle主机变量文件ora_04.cie.netapp.com.yml的示例。

```
# User configurable Oracle clone db host specific parameters
```

```
# Source database to clone from
source_db_sid: NTAP1
source_db_host: ora_03.cie.netapp.com
```

```
# Clone database
clone_db_sid: NTAP1DEV
```

```
snapctr_obj_id: '{{ source_db_host }}\{{ source_db_sid }}'
```

其他克隆目标Oracle服务器配置

克隆目标Oracle服务器应与安装并修补的源Oracle服务器具有相同的Oracle软件堆栈。Oracle用户.bash_profile已配置\$oracle_base和\$oracle_home。此外、\$oracle_home变量应与源Oracle服务器设置匹配。下面是一个示例。

```
# .bash_profile
```

```
# Get the aliases and functions
if [ -f ~/.bashrc ]; then
    . ~/.bashrc
fi
```

```
# User specific environment and startup programs
export ORACLE_BASE=/u01/app/oracle
export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP1
```

执行操作手册

共有三本使用SnapCenter命令行界面实用程序执行Oracle数据库克隆生命周期的操作手册。

1. 安装Andsonc控制器的前提条件-仅一次。

```
ansible-playbook -i hosts ansible_requirements.yml
```

2. 设置克隆规范文件—仅一次。

```
ansible-playbook -i hosts clone_1_setup.yml -u admin -e  
@vars/vars.yml
```

3. 使用shell脚本定期从crontab创建和刷新克隆数据库、以调用刷新操作手册。

```
0 */4 * * * /home/admin/na_oracle_clone_lifecycle/clone_1_refresh.sh
```

对于其他克隆数据库、请创建一个单独的CLONE n_setup.yml和CLONE n_refresh .yml以及CLONE n_refresh。在host_vars目录中相应地配置"Andsvey"目标主机和hostname.yml文件。

从何处查找追加信息

要了解有关NetApp 解决方案 自动化的详细信息、请查看以下网站 "[NetApp 解决方案自动化](#)"

自动化Oracle迁移

NetApp解决方案工程团队

目的

此工具包可利用FSx ONTAP存储和EC2计算实例作为目标基础架构、自动将Oracle数据库从内部迁移到AWS云。假定客户已在CDB/PDB模型中部署了内部Oracle数据库。该工具包允许客户使用Oracle PDB重新定位操作步骤(具有最大可用性选项)从Oracle主机上的容器数据库重新定位命名PDB。这意味着、任何内部存储阵列上的源PDB都会重新定位到新容器数据库、而服务中断量极小。Oracle重新定位操作步骤将在数据库联机时移动Oracle数据文件。之后、当所有数据文件迁移到AWS云时、它会在切换时将用户会话从内部重新路由到重新定位的数据库服务。突出显示的技术是经验证的Oracle PDB热克隆方法。



虽然迁移工具包是在AWS云基础架构上开发和验证的、但它是基于Oracle应用程序级解决方案构建的。因此、该工具包适用于其他公有云平台、例如Azure、GCP等

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 在内部源数据库服务器上创建迁移用户并授予所需权限。
- 在源PDB处于联机状态时、将PDB从内部CDB重新定位到云中的目标CDB、直到切换为止。

audience

此解决方案 适用于以下人员：

- 将Oracle数据库从内部环境迁移到AWS云的数据库管理人员。
- 一名数据库解决方案架构师、对从内部环境向AWS云迁移Oracle数据库感兴趣。
- 负责管理支持Oracle数据库的AWS FSx ONTAP存储的存储管理员。
- 喜欢将Oracle数据库从内部环境迁移到AWS云的应用程序所有者。

许可证

访问、下载、安装或使用此GitHub存储库中的内容即表示您同意中列出的许可条款 "[许可证文件](#)"。



在使用此GitHub存储库中的内容制作和/或共享任何衍生作品方面存在一些限制。在使用内容之前、请确保您已阅读许可条款。如果您不同意所有条款、请勿访问、下载或使用此存储库中的内容。

解决方案 部署

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

```
Ansible v.2.10 and higher
ONTAP collection 21.19.1
Python 3
Python libraries:
  netapp-lib
  xmltodict
  jmespath
```

```
Source Oracle CDB with PDBs on-premises
Target Oracle CDB in AWS hosted on FSx and EC2 instance
Source and target CDB on same version and with same options installed
```

```
Network connectivity
  Ansible controller to source CDB
  Ansible controller to target CDB
  Source CDB to target CDB on Oracle listener port (typical 1521)
```

下载此工具包

```
git clone https://github.com/NetApp/na_ora_aws_migration.git
```

主机变量配置

主机变量在名为 { {host_name} } .yml的host_vars目录中定义。其中包括一个示例主机变量文件host_name.yml、用于演示典型配置。以下是主要注意事项：

```
Source Oracle CDB - define host specific variables for the on-prem CDB
ansible_host: IP address of source database server host
source_oracle_sid: source Oracle CDB instance ID
source_pdb_name: source PDB name to migrate to cloud
source_file_directory: file directory of source PDB data files
target_file_directory: file directory of migrated PDB data files
```

```
Target Oracle CDB - define host specific variables for the target CDB
including some variables for on-prem CDB
ansible_host: IP address of target database server host
target_oracle_sid: target Oracle CDB instance ID
target_pdb_name: target PDB name to be migrated to cloud (for max
availability option, the source and target PDB name must be the same)
source_oracle_sid: source Oracle CDB instance ID
source_pdb_name: source PDB name to be migrated to cloud
source_port: source Oracle CDB listener port
source_oracle_domain: source Oracle database domain name
source_file_directory: file directory of source PDB data files
target_file_directory: file directory of migrated PDB data files
```

数据库服务器主机文件配置

默认情况下、AWS EC2实例使用IP地址命名主机。如果您在hosts文件中对Ansible使用不同的名称、请在/etc/hosts文件中为源服务器和目标服务器设置主机命名解析。下面是一个示例。

```
127.0.0.1    localhost localhost.localdomain localhost4
localhost4.localhost4
::1         localhost localhost.localdomain localhost6
localhost6.localhost6
172.30.15.96 source_db_server
172.30.15.107 target_db_server
```

执行操作手册-按顺序执行

1. 安装Ansible负责 控制器的前提条件。

```
ansible-playbook -i hosts requirements.yml
```

```
ansible-galaxy collection install -r collections/requirements.yml
--force
```

2. 对内部服务器执行迁移前任务—假设管理员是ssh用户、可使用sudo权限连接到内部Oracle主机。

```
ansible-playbook -i hosts ora_pdb_relocate.yml -u admin -k -K -t
ora_pdb_relo_onprem
```

3. 在AWS EC2实例中执行Oracle PDB从内置CDB到目标CDB的重新定位—假设EC2数据库实例连接为ec2-user、而使用EC2-user ssh密钥对执行db1.pm。

```
ansible-playbook -i hosts ora_pdb_relocate.yml -u ec2-user --private
-key db1.pem -t ora_pdb_relo_primary
```

从何处查找追加信息

要了解有关NetApp 解决方案 自动化的详细信息、请查看以下网站 "[NetApp 解决方案自动化](#)"

在AWS FSx ONTAP中实现自动化Oracle HA/DR

NetApp解决方案工程团队

目的

此工具包可利用FSx for ONTAP存储和EC2计算实例、为部署在AWS云中的Oracle数据库自动执行设置和管理高可用性和灾难恢复(HighAvailability and Disaster Recovery、HR/DR)环境的任务。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 设置HA/DR目标主机—内核配置、与源服务器主机匹配的Oracle配置。
- 设置FSx ONTAP—集群对等、Vserver对等、Oracle卷SnapMirror关系设置(从源到目标)。
- 通过Snapshot备份Oracle数据库数据—在crontab下执行
- 通过Snapshot备份Oracle数据库归档日志—在crontab下执行
- 在HA/DR主机上运行故障转移和恢复—测试和验证HA/DR环境
- 在故障转移测试后运行重新同步—在HA/DR模式下重新建立数据库卷SnapMirror关系

audience

此解决方案 适用于以下人员：

- 在AWS中设置Oracle数据库以实现高可用性、数据保护和灾难恢复的数据库开发人员。
- 对AWS云中的存储级别Oracle HA/DR解决方案感兴趣的数据库解决方案架构师。
- 负责管理支持Oracle数据库的AWS FSx ONTAP存储的存储管理员。
- 希望在AWS FSX/EC2环境中为HA/DR建立Oracle数据库的应用程序所有者。

许可证

访问、下载、安装或使用此GitHub存储库中的内容即表示您同意中列出的许可条款 ["许可证文件"](#)。



在使用此GitHub存储库中的内容制作和/或共享任何衍生作品方面存在一些限制。在使用内容之前、请确保您已阅读许可条款。如果您不同意所有条款、请勿访问、下载或使用此存储库中的内容。

解决方案 部署

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

```
Ansible v.2.10 and higher
ONTAP collection 21.19.1
Python 3
Python libraries:
  netapp-lib
  xmltodict
  jmespath
```

```
AWS FSx storage as is available
```

```
AWS EC2 Instance
  RHEL 7/8, Oracle Linux 7/8
  Network interfaces for NFS, public (internet) and optional management
  Existing Oracle environment on source, and the equivalent Linux
  operating system at the target
```

下载此工具包

```
git clone https://github.com/NetApp/na_ora_hadr_failover_resync.git
```

全局变量配置

可变的AnsiblePlaybooks驱动。其中包括一个示例全局变量文件FSX_vars_exple.yml、用于演示典型配置。以下是主要注意事项：

```
ONTAP - retrieve FSx storage parameters using AWS FSx console for both
source and target FSx clusters.
```

```
cluster name: source/destination
```

```
cluster management IP: source/destination
```

```
inter-cluster IP: source/destination
```

```
vserver name: source/destination
```

```
vserver management IP: source/destination
```

```
NFS lifs: source/destination
```

```
cluster credentials: fsxadmin and vsadmin pwd to be updated in
roles/ontap_setup/defaults/main.yml file
```

Oracle database volumes - they should have been created from AWS FSx console, volume naming should follow strictly with following standard:

```
Oracle binary: {{ host_name }}_bin, generally one lun/volume
```

```
Oracle data: {{ host_name }}_data, can be multiple luns/volume, add
additional line for each additional lun/volume in variable such as {{
host_name }}_data_01, {{ host_name }}_data_02 ...
```

```
Oracle log: {{ host_name }}_log, can be multiple luns/volume, add
additional line for each additional lun/volume in variable such as {{
host_name }}_log_01, {{ host_name }}_log_02 ...
```

```
host_name: as defined in hosts file in root directory, the code is
written to be specifically matched up with host name defined in host
file.
```

Linux and DB specific global variables - keep it as is.

```
Enter redhat subscription if you have one, otherwise leave it black.
```

主机变量配置

主机变量在名为 { {host_name} } .yml的host_vars目录中定义。其中包括一个示例主机变量文件host_name.yml、用于演示典型配置。以下是主要注意事项：

```
Oracle - define host specific variables when deploying Oracle in
multiple hosts concurrently
  ansible_host: IP address of database server host
  log_archive_mode: enable archive log archiving (true) or not (false)
  oracle_sid: Oracle instance identifier
  pdb: Oracle in a container configuration, name pdb_name string and
number of pdbs (Oracle allows 3 pdbs free of multitenant license fee)
  listener_port: Oracle listener port, default 1521
  memory_limit: set Oracle SGA size, normally up to 75% RAM
  host_datastores_nfs: combining of all Oracle volumes (binary, data,
and log) as defined in global vars file. If multi luns/volumes, keep
exactly the same number of luns/volumes in host_var file
```

```
Linux - define host specific variables at Linux level
  hugepages_nr: set hugepage for large DB with large SGA for
performance
  swap_blocks: add swap space to EC2 instance. If swap exist, it will
be ignored.
```

数据库服务器主机文件配置

默认情况下、AWS EC2实例使用IP地址命名主机。如果您在hosts文件中对Ansible使用不同的名称、请在/etc/hosts文件中为源服务器和目标服务器设置主机命名解析。下面是一个示例。

```
127.0.0.1    localhost localhost.localdomain localhost4
localhost4.localdomain4
::1         localhost localhost.localdomain localhost6
localhost6.localdomain6
172.30.15.96 db1
172.30.15.107 db2
```

执行操作手册-按顺序执行

1. 安装可操作控制器前提条件。

```
ansible-playbook -i hosts requirements.yml
```

```
ansible-galaxy collection install -r collections/requirements.yml  
--force
```

2. 设置目标EC2数据库实例。

```
ansible-playbook -i hosts ora_dr_setup.yml -u ec2-user --private-key  
db2.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

3. 在源数据库卷和目标数据库卷之间设置FSx ONTAP SnapMirror关系。

```
ansible-playbook -i hosts ontap_setup.yml -u ec2-user --private-key  
db2.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

4. 通过Snapshot从crontab备份Oracle数据库数据卷。

```
10 * * * * cd /home/admin/na_ora_hadr_failover_resync &&  
/usr/bin/ansible-playbook -i hosts ora_replication_cg.yml -u ec2-  
user --private-key db1.pem -e @vars/fsx_vars.yml >>  
logs/snap_data_`date +%Y-%m%d-%H%M%S`.log 2>&1
```

5. 通过Snapshot从crontab备份Oracle数据库归档日志卷。

```
0,20,30,40,50 * * * * cd /home/admin/na_ora_hadr_failover_resync &&  
/usr/bin/ansible-playbook -i hosts ora_replication_logs.yml -u ec2-  
user --private-key db1.pem -e @vars/fsx_vars.yml >>  
logs/snap_log_`date +%Y-%m%d-%H%M%S`.log 2>&1
```

6. 在目标EC2数据库实例上运行故障转移并恢复Oracle数据库—测试和验证HA/DR配置。

```
ansible-playbook -i hosts ora_recovery.yml -u ec2-user --private-key  
db2.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

7. 在故障转移测试后运行重新同步—在复制模式下重新建立数据库卷SnapMirror关系。


```
ansible-playbook -i hosts ontap_ora_resync.yml -u ec2-user --private  
-key db2.pem -e @vars/fsx_vars.yml
```

从何处查找追加信息

要了解有关NetApp 解决方案 自动化的详细信息、请查看以下网站 "[NetApp 解决方案自动化](#)"

AWS FSx ONTAP集群和EC2实例配置

NetApp解决方案工程团队

目的

此工具包可自动执行AWS FSx ONTAP存储集群和EC2计算实例的配置任务、这些实例随后可用于数据库部署。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 在AWS云中的预定义VPC子网中配置EC2计算实例、并将用于EC2实例访问的ssh密钥设置为EC2-user。
- 在所需的可用性区域中配置AWS FSx ONTAP存储集群、配置存储SVM并设置集群管理员用户fsxadmin密码。

audience

此解决方案 适用于以下人员：

- 在AWS EC2环境中管理数据库的数据库管理员。
- 对AWS EC2生态系统中的数据库部署感兴趣的数据库解决方案架构师。
- 负责管理支持数据库的AWS FSx ONTAP存储的存储管理员。
- 喜欢在AWS EC2生态系统中建立数据库的应用程序所有者。

许可证

访问、下载、安装或使用此GitHub存储库中的内容即表示您同意中列出的许可条款 "[许可证文件](#)"。



在使用此GitHub存储库中的内容制作和/或共享任何衍生作品方面存在一些限制。在使用内容之前、请确保您已阅读许可条款。如果您不同意所有条款、请勿访问、下载或使用此存储库中的内容。

解决方案 部署

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

```
An Organization and AWS account has been setup in AWS public cloud
An user to run the deployment has been created
IAM roles has been configured
IAM roles granted to user to permit provisioning the resources
```

```
VPC and security configuration
A VPC has been created to host the resources to be provisioned
A security group has been configured for the VPC
A ssh key pair has been created for EC2 instance access
```

```
Network configuration
Subnets has been created for VPC with network segments assigned
Route tables and network ACL configured
NAT gateways or internet gateways configured for internet access
```

下载此工具包

```
git clone https://github.com/NetApp/na_aws_fsx_ec2_deploy.git
```

连接和身份验证

该工具包应从AWS云Shell执行。AWS云Shell是一种基于浏览器的Shell、可用于轻松安全地管理、浏览AWS资源并与其进行交互。CloudShell会使用您的控制台凭据进行预身份验证。通用开发和运营工具已预先安装、因此无需在本地安装或配置。

Terraform提供程序.tf和main.tf文件配置

提供程序.tf定义了Terraform通过API调用配置资源的提供程序。main.tf定义了要配置的资源 and 资源的属性。下面是一些详细信息：

```
provider.tf:
terraform {
  required_providers {
    aws = {
      source = "hashicorp/aws"
      version = "~> 4.54.0"
    }
  }
}
```

```
main.tf:
resource "aws_instance" "ora_01" {
  ami = var.ami
  instance_type = var.instance_type
  subnet_id = var.subnet_id
  key_name = var.ssh_key_name
  root_block_device {
    volume_type = "gp3"
    volume_size = var.root_volume_size
  }
  tags = {
    Name = var.ec2_tag
  }
}
....
```

Terraform variations.tf和terraform.tfvars配置

variables. tf声明了要在main.tf中使用的变量。terraform.tfvars包含变量的实际值。下面是一些示例：

```
variables.tf:
### EC2 instance variables ###
```

```
variable "ami" {
  type      = string
  description = "EC2 AMI image to be deployed"
}
```

```
variable "instance_type" {
  type      = string
  description = "EC2 instance type"
}
```

```
terraform.tfvars:
# EC2 instance variables
```

```
ami = "ami-06640050dc3f556bb" //RedHat 8.6 AMI
instance_type = "t2.micro"
ec2_tag = "ora_01"
subnet_id = "subnet-04f5fe7073ff514fb"
ssh_key_name = "sufi_new"
root_volume_size = 30
```

逐步过程-按顺序执行

1. 在AWS云Shell中安装Terraform。

```
git clone https://github.com/tfutils/tfenv.git ~/.tfenv
```

```
mkdir ~/bin
```

```
ln -s ~/.tfenv/bin/* ~/bin/
```

```
tfenv install
```

```
tfenv use 1.3.9
```

2. 从NetApp GitHub公共站点下载该工具包

```
git clone https://github.com/NetApp-  
Automation/na_aws_fsx_ec2_deploy.git
```

3. 运行init以初始化terraform

```
terraform init
```

4. 输出执行计划

```
terraform plan -out=main.plan
```

5. 应用执行计划

```
terraform apply "main.plan"
```

6. 完成后、运行销毁以删除资源

```
terraform destroy
```

从何处查找追加信息

要了解有关NetApp 解决方案 自动化的详细信息、请查看以下网站 "[NetApp 解决方案自动化](#)"

数据库大小工具包

适用于Azure NetApp Files的Oracle大小规划指南

NetApp公司Allen Cao、Niyaz Mohamed

目的

要将现有Oracle工作负载从一个平台迁移到另一个平台、例如从内部环境迁移到公共云、需要对目标平台中的计算和存储进行规模估算、以满足性能和服务级别要求。本文档演示了一个简单的工具包来实现这一目标。

与可能会随着时间推移而增长的新数据库应用程序不同、现有Oracle工作负载已在计算和存储需求方面确立了工作负载模式、这些模式会记录在Oracle工作负载存储库或AWR中。此工具包利用HTML解析器从Oracle AWR中检索相关信息。通过SQL脚本获取的数据库规模估算信息补充了这些结果、以便在重新定位Oracle数据库时提供有意义的计算和存储指导。

此解决方案 可解决以下使用情形：

- 在将数据库从内部重新定位到Microsoft Azure云时、为Oracle数据库服务器计算提供规模估算指导。
- 在将数据库从内部重新定位到Microsoft Azure NetApp Files时、为Oracle数据库服务器存储提供规模估算指导。

audience

此解决方案 适用于以下人员：

- 在内部私有数据中心或Microsoft Azure云环境中管理Oracle数据库的数据库管理员。
- 管理支持Oracle数据库的内置存储或Microsoft Azure NetApp Files存储的存储管理员。
- 喜欢将Oracle数据库从内部迁移到Microsoft Azure云的应用程序所有者。

许可证

访问、下载、安装或使用此工具包存储库中的内容即表示您同意中列出的许可条款 "[许可证文件](#)"。



在使用此工具包存储库中的内容生成和/或共享任何衍生作品方面存在一些限制。在使用内容之前、请确保您已阅读许可条款。如果您不同意所有条款、请勿访问、下载或使用此存储库中的内容。

解决方案 部署

部署的前提条件

部署需要满足以下前提条件。

- Oracle AWR报告可捕获高峰应用程序工作负载期间数据库活动的快照。
- 访问Oracle数据库以使用数据库访问权限执行SQL脚本。

下载此工具包

从存储库中检索工具包 "[适用于ANF的Oracle大小指导](#)"

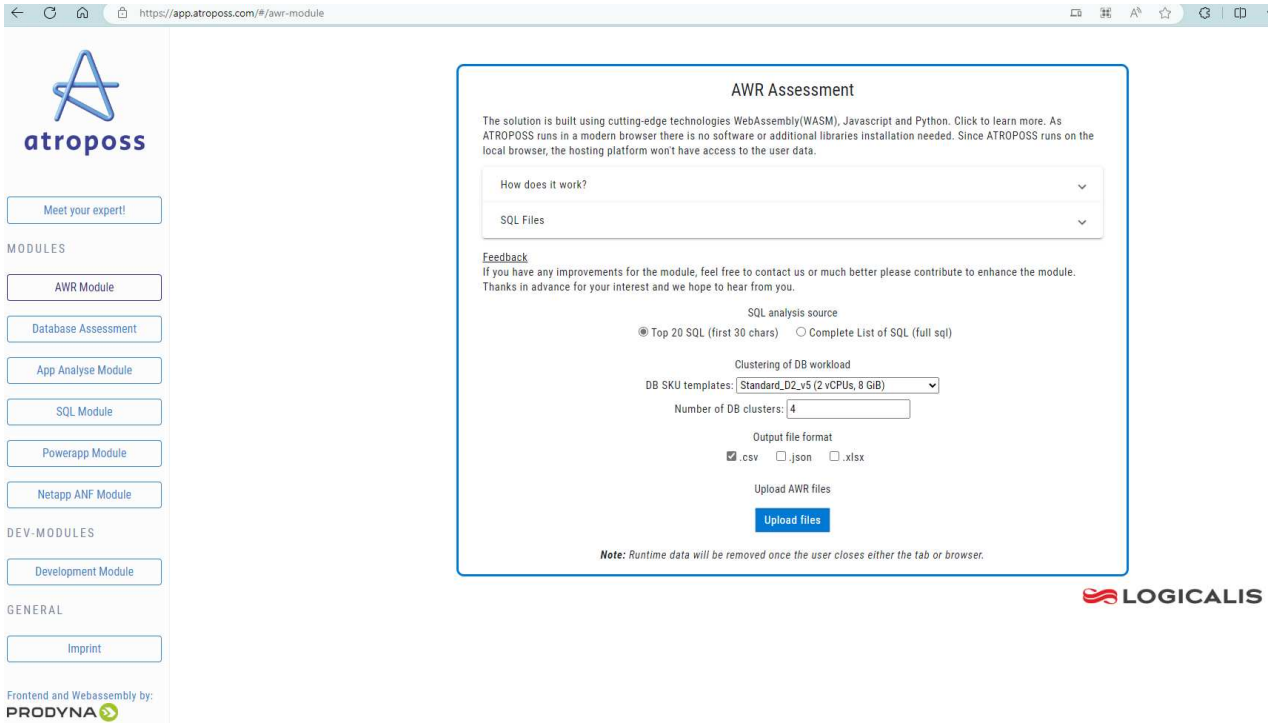
如何使用工具包？

该工具包由一个基于Web的HTML解析器和两个用于收集Oracle数据库信息的SQL脚本组成。然后、将输出输入到Excel模板中、为Oracle数据库服务器生成计算和存储规模估算指导。

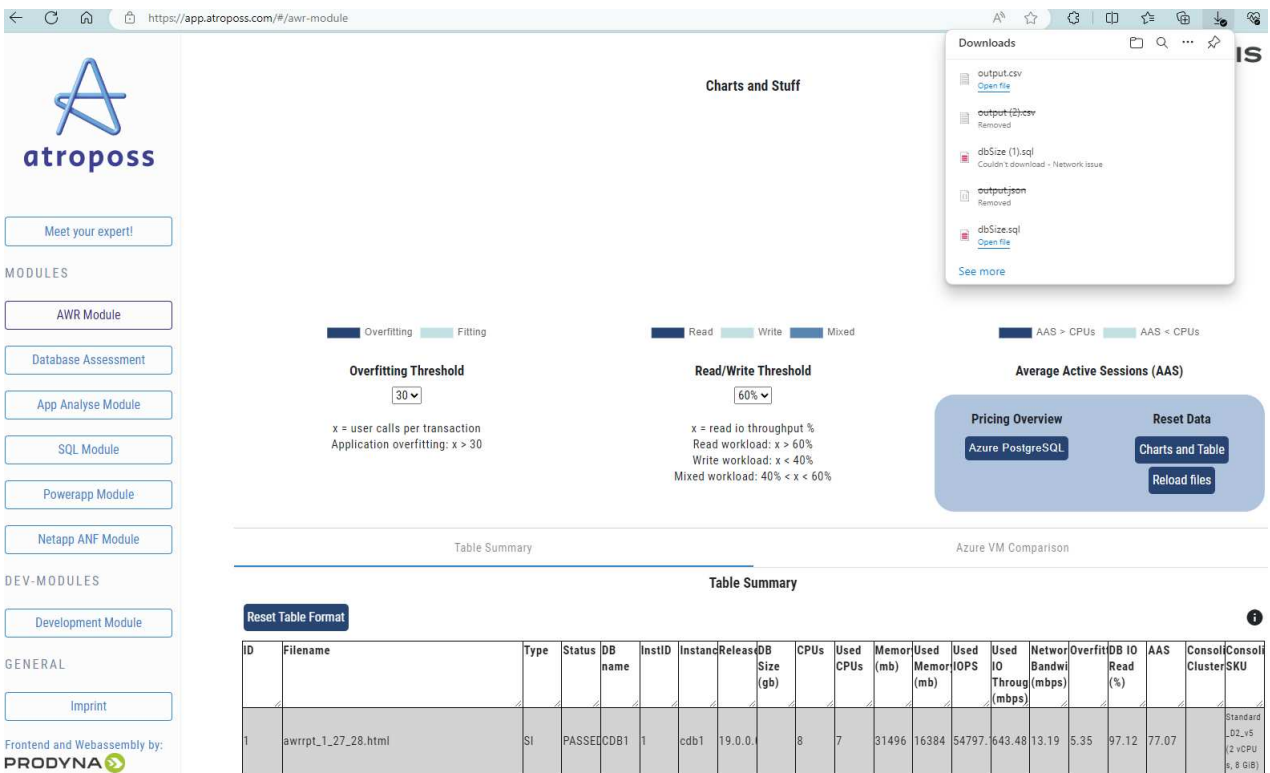
- 使用 "[HTML解析器](#)" AWR模块、用于从AWR报告中检索当前Oracle数据库的规模估算信息。
- 作为数据库A执行ora_db_data_size.sql以从数据库中检索Oracle物理数据文件大小。
- 作为数据库A执行ora_db_logs_size.sql、以使用所需的归档日志保留窗口(天)检索Oracle归档日志大小。
- 将上述规模估算信息输入到Excel模板文件oracle_db_sizing_template_anf.xlsx中、为Oracle数据库服务器的计算和存储创建规模估算指导。

工具包使用演示

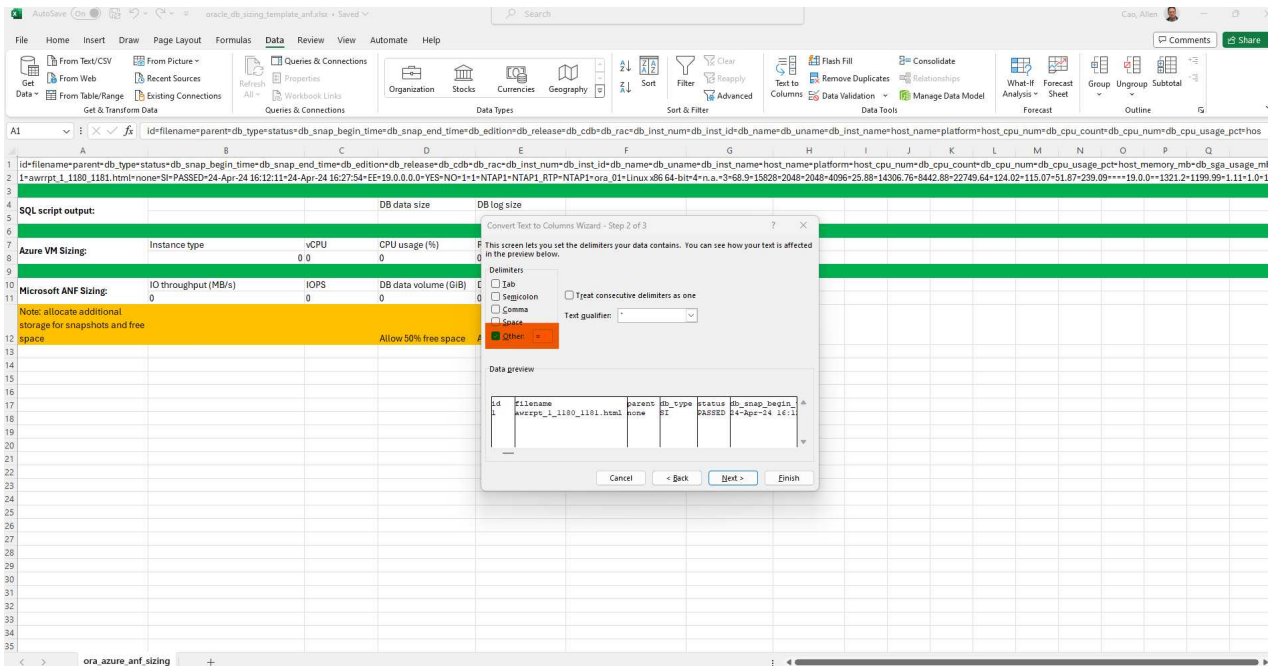
1. 打开HTML解析器AWR模块。



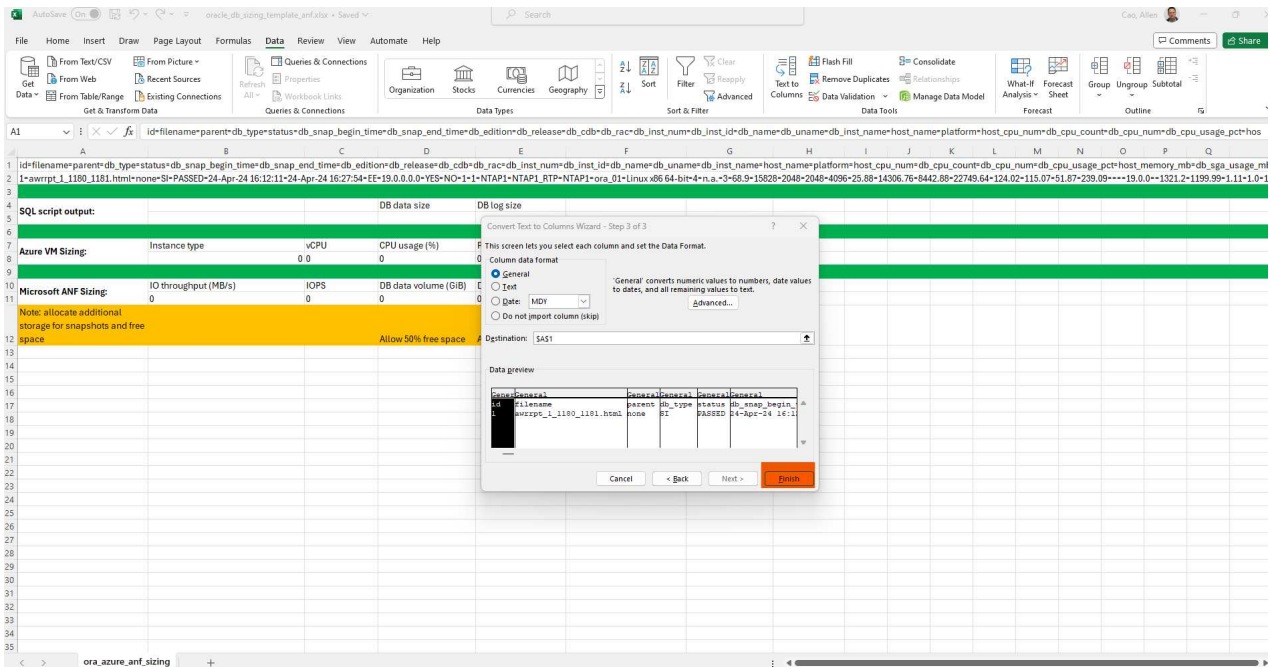
2. 将输出格式检查为.csv、然后单击 Upload files 上传AWR报告。解析器将在HTML页面中返回结果、其中包含表摘要以及output.csv文件 Download 文件夹。



3. 打开Excel模板文件、然后将csv内容复制并粘贴到列A和单元格1中以生成数据库服务器规模估算信息。



6. 单击 Finish 将字符串转换为可读列格式。请注意、VM和ANF规模估算字段已填充从Oracle AWR报告中检索到的数据。



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		
1	id	filename	parent	db_type	status	db_snap_begin_time	db_snap_end_time	db_edition	db_releas	db_cdb	db_rac	db_inst_ni	db_inst_ic	db_name	db_unam	db_inst_n	host_nam	platform
2		1 awrrpt_1_1180_1181.html	none	SI	PASSED	4/24/2024 16:12	4/24/2024 16:27	EE	19.0.0.0.0	YES	NO	1	1	NTAP1	NTAP1_RT	NTAP1	ora_01	Linux x86
4	SQL script output:			DB data size	DB log size													
7	Azure VM Sizing:																	
	Instance type	vCPU	CPU usage (%)	RAM (MB)														
	SI	4	68.9	15828														
10	Microsoft ANF Sizing:																	
	IO throughput (MB/s)	IOPS	DB data volume (GiB)	DB logs volume (GiB)	IO profile (read/total)													
	239.09	22749.64	0	0	62.89%													
12	Note: allocate additional storage for snapshots and free space			Allow 50% free space	Allow 50% free space													

7. 以sqlplus中的数据库A形式执行脚本ora_db_data_size.sql、ora_db_logs_size.sql、以检索现有Oracle数据库数据大小和已归档日志大小以及保留窗口天数。

```

[oracle@ora_01 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Tue Mar 5 15:25:27 2024
Version 19.18.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2022, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 -
Production
Version 19.18.0.0.0

SQL> @/home/oracle/ora_db_data_size.sql;

Aggregate DB File Size, GiB Aggregate DB File RW, GiB Aggregate DB
File RO, GiB
-----
-----
                                159.05                                159.05
0

```

```

SQL> @/home/oracle/ora_db_logs_size.sql;
Enter value for archivelog_retention_days: 14
old 6:      where first_time >= sysdate -
&archivelog_retention_days
new 6:      where first_time >= sysdate - 14

Log Size, GiB
-----
          93.83

SQL>

```



使用上述脚本检索的数据库规模估算信息是所有物理数据库数据文件或日志文件的实际大小之和。它不会计入每个数据文件中的可用空间。

8. 将结果输入到Excel文件中以完成规模估算指导输出。

id	filename	parent	db_type	status	db_snap_begin_time	db_snap_end_time	db_edition	db_releas_db_cdb	db_rac	db_inst_ni	db_inst_ic	db_name	db_unam	db_inst_ni	host_nam	platform	
1	awrrpt_1_1180_1181.html	none	SI	PASSED	4/24/2024 16:12	4/24/2024 16:27	EE	19.0.0.0.0	YES	NO	1	1	NTAP1	NTAP1_RT	NTAP1	ora_01	Linux x86
SQL script output:			DB data size	DB log size													
			159.05	93.83													
Azure VM Sizing:			Instance type	vCPU	CPU usage (%)	RAM (MB)											
			SI	4	66.9	15828											
Microsoft ANF Sizing:			IO throughput (MB/s)	IOPS	DB data volume (GiB)	DB logs volume (GiB)	IO profile (read/total)										
			239.09	22749.64	318.1	187.66	62.89%										
Note: allocate additional storage for snapshots and free space			Allow 50% free space		Allow 50% free space												

9. ANF使用三层服务级别(Standard、Premium、Ultra)来管理数据库卷吞吐量限制。请参见 ["Azure NetApp Files 的服务级别"](#) 了解详细信息。根据规模估算指导输出、选择可提供满足数据库要求的吞吐量的ANF服务级别。

从何处查找追加信息

要了解有关NetApp数据库解决方案的详细信息、请查看以下网站 ["NetApp企业数据库解决方案"](#)

版权信息

版权所有 © 2024 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

商标信息

NetApp、NetApp 标识和 <http://www.netapp.com/TM> 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。