



## **AWS云** NetApp Solutions

NetApp  
May 17, 2024

This PDF was generated from [https://docs.netapp.com/zh-cn/netapp-solutions/databases/automation\\_ora\\_aws-fsx\\_iscsi.html](https://docs.netapp.com/zh-cn/netapp-solutions/databases/automation_ora_aws-fsx_iscsi.html) on May 17, 2024. Always check docs.netapp.com for the latest.

# 目录

- AWS云 ..... 1
  - TR-4986: 《在采用iSCSI的Amazon FSx ONTAP上简化的自动化Oracle部署》 ..... 1
  - 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》 ..... 18
  - TR-4981: 《借助Amazon FSx ONTAP降低Oracle Active Data Guard成本》 ..... 85
  - TR-4973: 《在AWS FSx ONTAP上使用增量合并快速恢复和克隆Oracle VLDB》 ..... 119
  - TR-4974: 《Oracle 19c在使用NFS/ASM的AWS FSX/EC2上独立重新启动》 ..... 199
  - TR-4965: 《使用iSCSI/ASM在AWS FSX/EC2中部署和保护Oracle数据库》 ..... 225
  - 在AWS EC2和FSX上部署Oracle数据库最佳实践 ..... 256

## 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

本解决方案提供了有关在Amazon FSx ONTAP中作为主数据库存储自动部署和保护Oracle的概述和详细信息、其中、iSCSI协议和Oracle数据库配置为在使用Oracle ASM作为卷管理器的独立重新启动中进行。

### 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文件系统中简化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文件系统上自动部署Oracle数据库
- 使用NetApp SnapCenter工具在Amazon FSx ONTAP文件系统上执行Oracle数据库备份和还原
- 使用NetApp SnapCenter工具在Amazon FSx ONTAP文件系统上为开发/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：

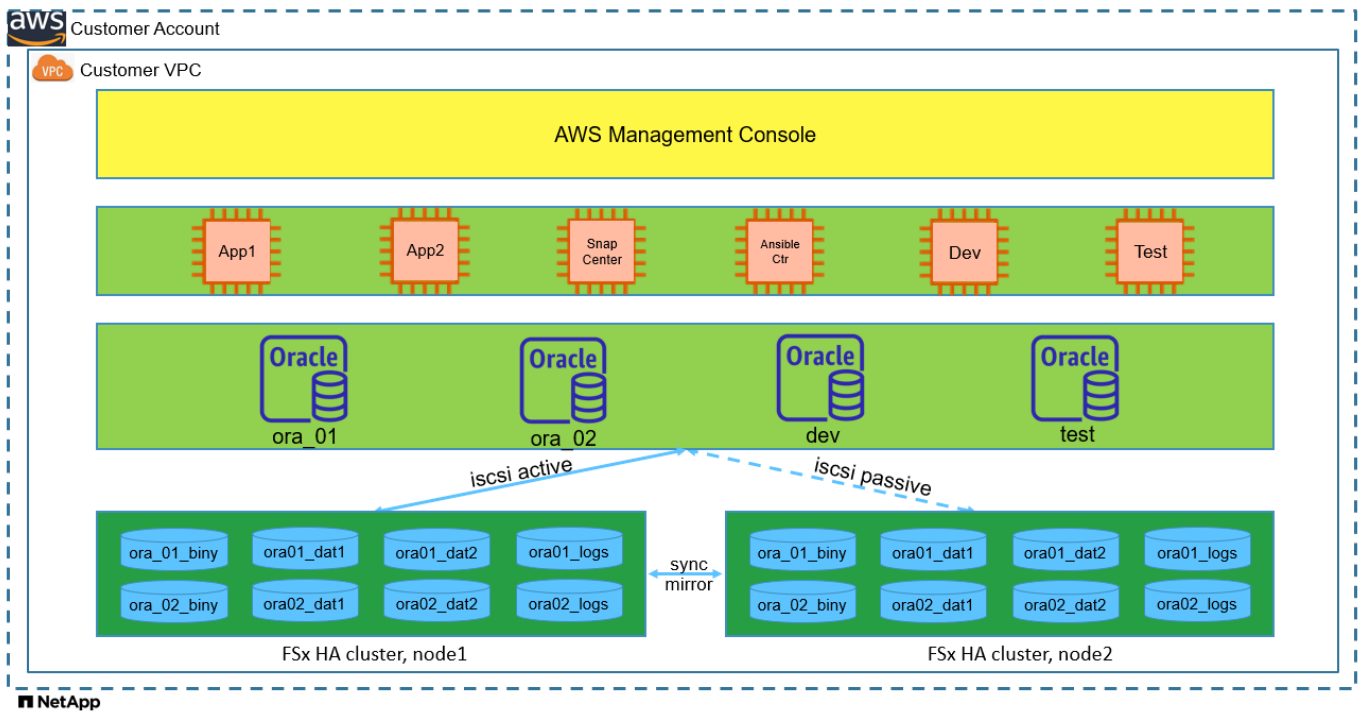
- 希望在Amazon FSx ONTAP文件系统上部署Oracle的数据库开发人员。
- 希望在Amazon FSx ONTAP文件系统上测试Oracle工作负载的数据库解决方案架构师。
- 希望在Amazon FSx ONTAP文件系统上部署和管理Oracle数据库的存储管理员。
- 希望在Amazon FSx ONTAP文件系统上建立Oracle数据库的应用程序所有者。

### 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 [\[部署注意事项的关键因素\]](#) 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

* 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、有三个用户定义的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
#####
#####
#####

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

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

#####
#####
###
                                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，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
```

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网格基础设施和数据库。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 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> 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
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
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.ontap1.db
    1        ONLINE    ONLINE      ip-172-30-15-40
```



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

```
racle/product/19.0.0
```

```
/NTAP1,STABLE
```

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

#### 4. 验证Oracle ASM。

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

```
ASMCMD> 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/
```

```
ASMCMD> lsdk
```

```
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
```

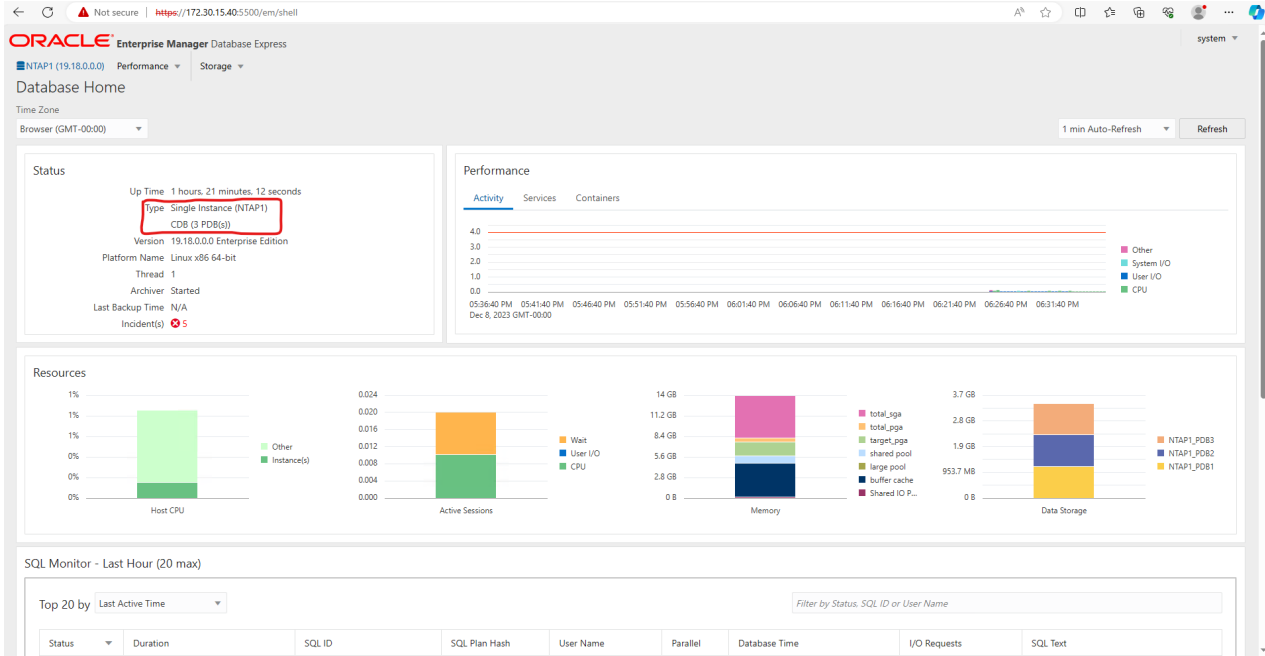
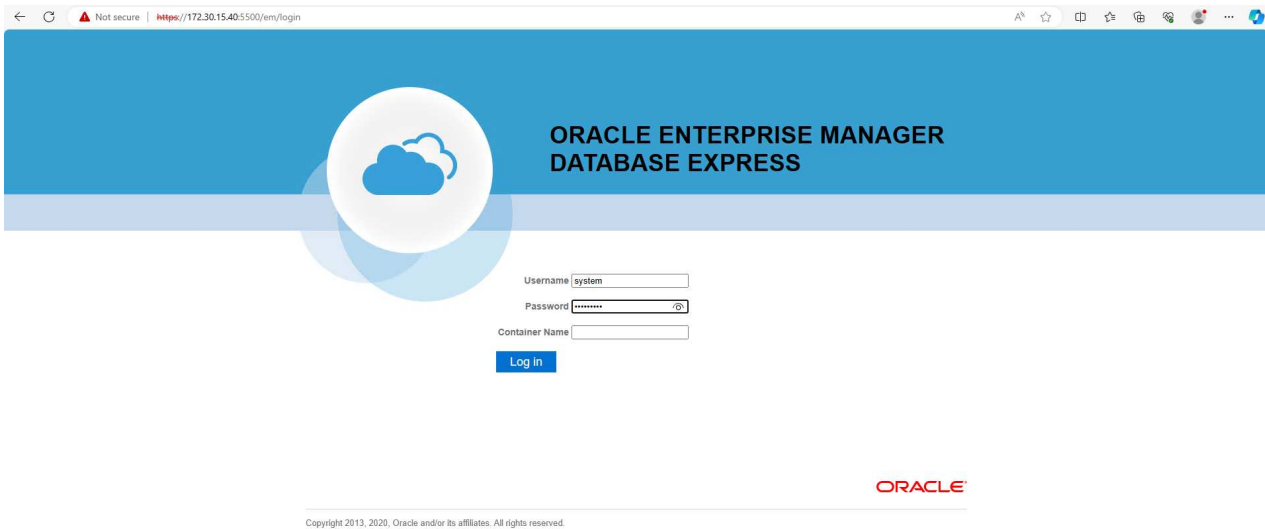
```
AFD:ORA_01_LOGS_02
```

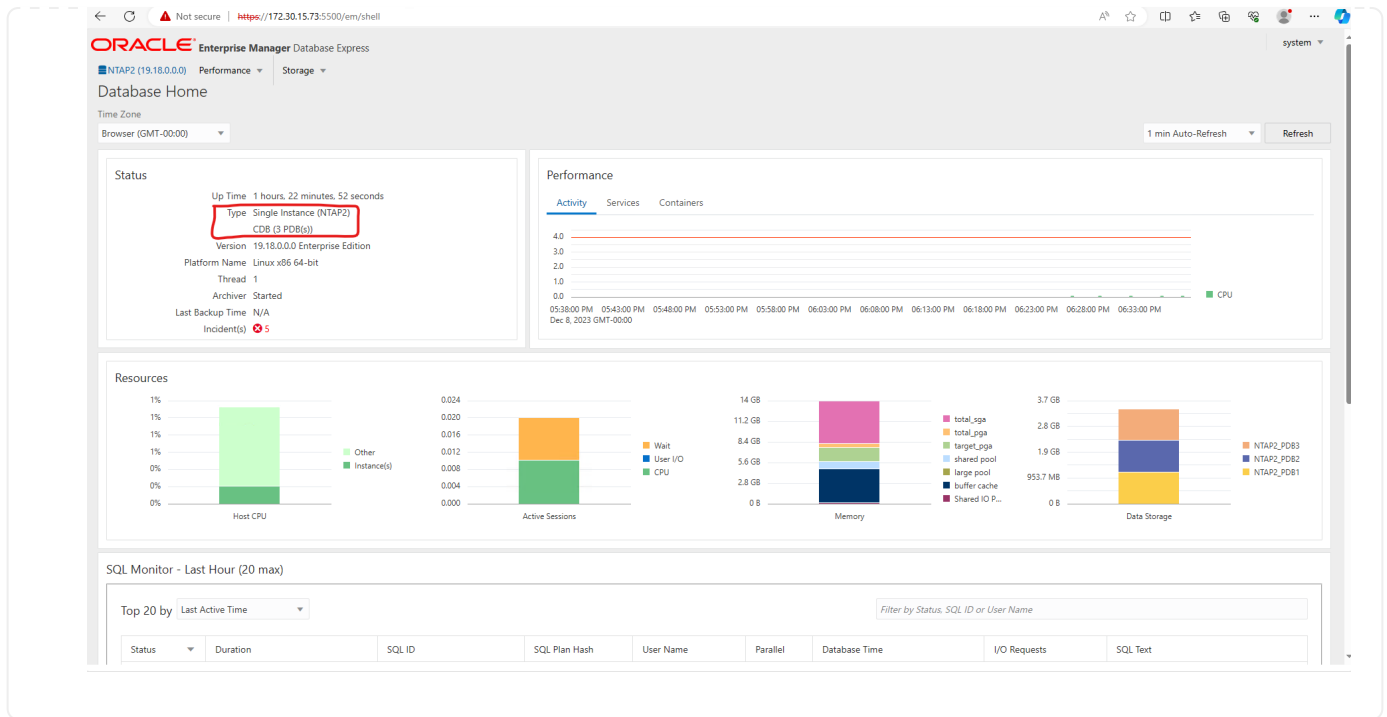
```
ASMCMD> afd_state
```

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

```
ASMCMD> exit
```

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





## 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-8225-4784bcd9843&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](https://aws.amazon.com/pm/ec2/?trk=36c6da98-7b20-48fa-8225-4784bcd9843&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)

- 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-](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ladbi/installing-and-configuring-oracle-)

- 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

本解决方案提供了有关在AWS中的VMware Cloud中部署和保护Oracle的概述和详细信息、其中、FSx ONTAP作为主数据库存储、Oracle数据库使用ASM作为卷管理器在独立重新启动时进行配置。

### 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

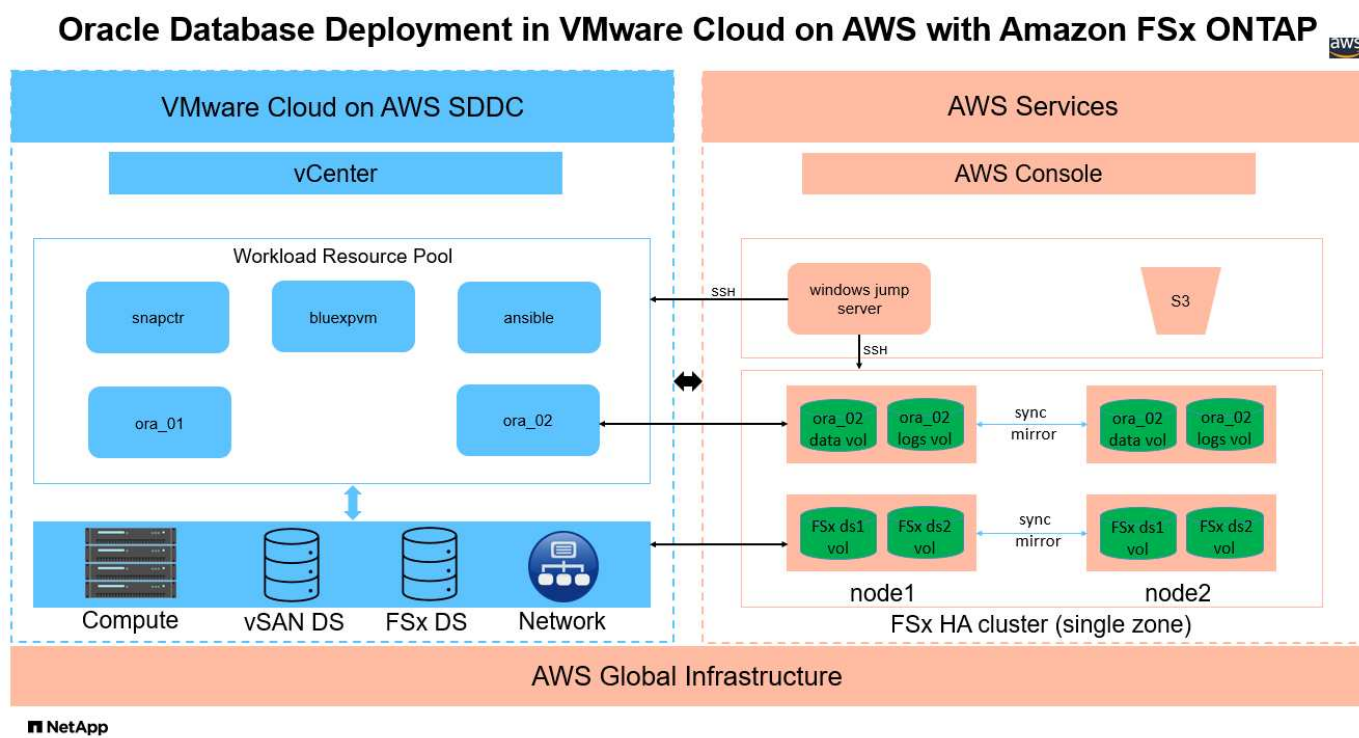
此解决方案 适用于以下人员：

- 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 [部署注意事项的关键因素](#)。

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 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	reli-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。

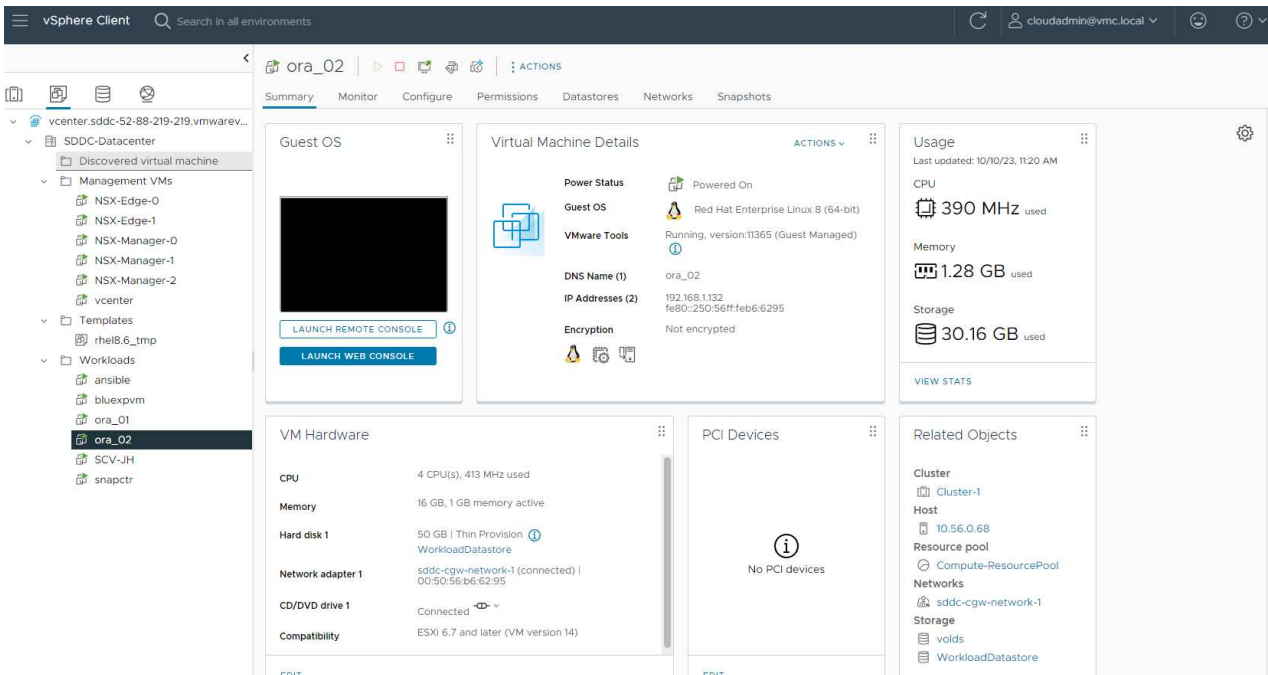
### 部署的前提条件

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
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      4194304
81920     81780           0          81780           0
N  DATA/
MOUNTED   EXTERN   N       512      512      4096      4194304
40960     40852           0          40852           0
N  LOGS/
ASMCMDS> afd_state
ASMCMDS-9526: The AFD state is 'LOADED' and filtering is 'ENABLED' on
host 'ora_02'
ASMCMDS> 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
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.266.1149421085
+DATA/CDB3/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/sysaux.267.1149421085
+DATA/CDB3/DATAFILE/users.260.1149420343
+DATA/CDB3/86B637B62FE07A65E053F706E80A27CA/DATAFILE/undotbs1.268.1149421085
+DATA/CDB3/06FB206DF15ADEE8E065025056B66295/DATAFILE/system.272.1149422017
+DATA/CDB3/06FB206DF15ADEE8E065025056B66295/DATAFILE/sysaux.273.1149422017
+DATA/CDB3/06FB206DF15ADEE8E065025056B66295/DATAFILE/undotbs1.271.1149422017
+DATA/CDB3/06FB206DF15ADEE8E065025056B66295/DATAFILE/users.275.1149422033

NAME
+DATA/CDB3/06FB21766256DF9AE065025056B66295/DATAFILE/system.277.1149422033
+DATA/CDB3/06FB21766256DF9AE065025056B66295/DATAFILE/sysaux.278.1149422033

```

+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.

```

- 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;
```

- 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 archivelog;
```

```
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

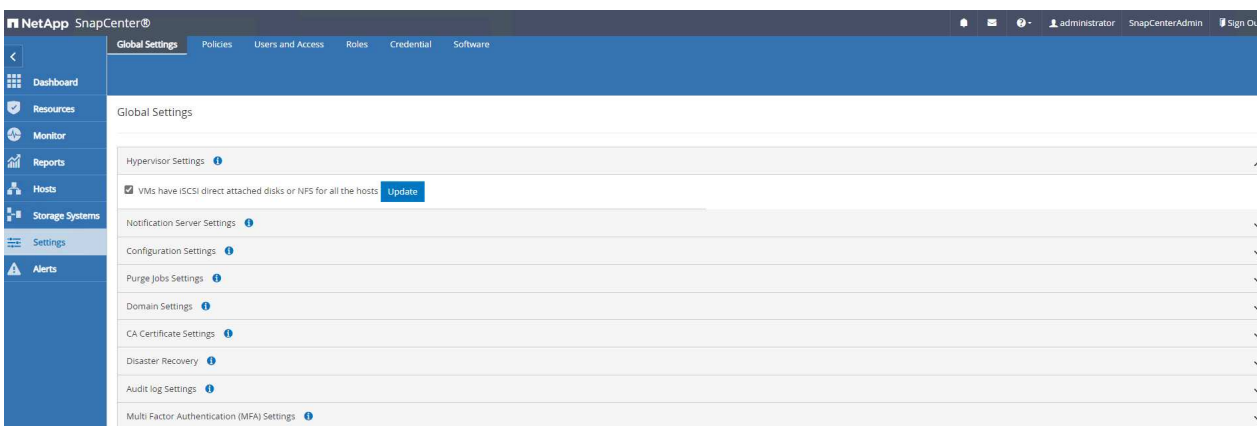
SnapCenter依靠数据库VM上的主机端插件来执行应用程序感知型数据保护管理活动。有关适用于Oracle的NetApp SnapCenter插件的详细信息、请参见此文档 ["您可以使用适用于 Oracle 数据库的插件执行什么操作"](#)。下面简要介绍了为Oracle数据库备份、恢复和克隆设置SnapCenter的步骤。

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。

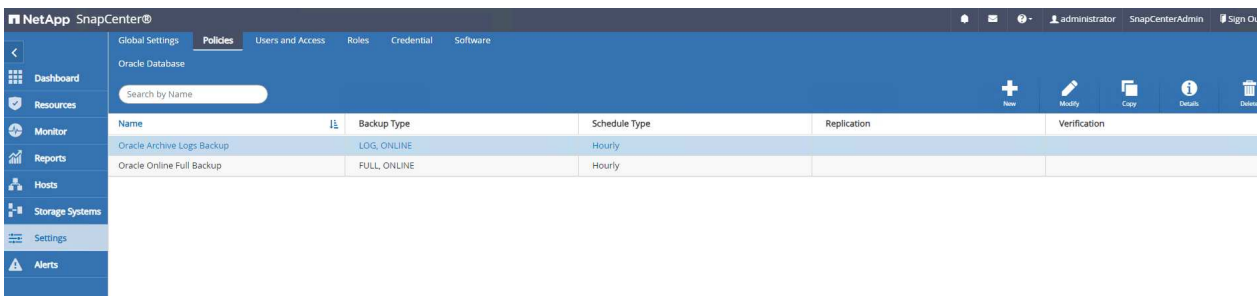


如果Windows服务器部署在域环境中、请将域用户添加到SnapCenter服务器本地管理员组、然后使用域用户运行SnapCenter安装。

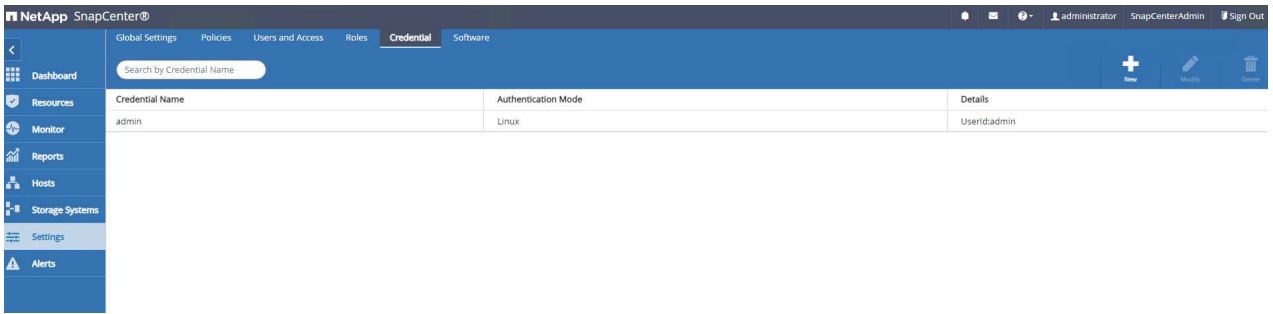
3. 以安装用户身份通过HTTPS端口8846登录到SnapCenter UI、以配置适用于Oracle的SnapCenter。
4. 更新 Hypervisor Settings 在全局设置中。



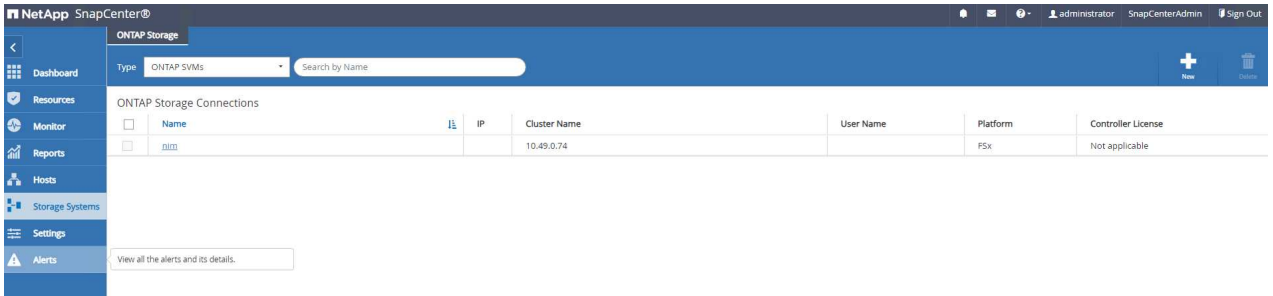
5. 创建Oracle数据库备份策略。理想情况下、请创建一个单独的归档日志备份策略、以便更频繁地进行备份、从而最大限度地减少发生故障时的数据丢失。



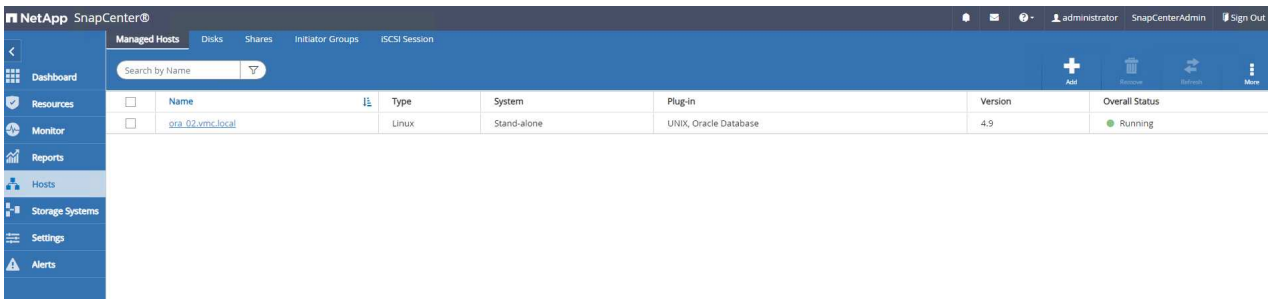
6. 添加数据库服务器 Credential 用于通过SnapCenter访问DB VM。此凭据在Linux VM上应具有sudo权限、在Windows VM上应具有管理员权限。



- 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。



- 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。

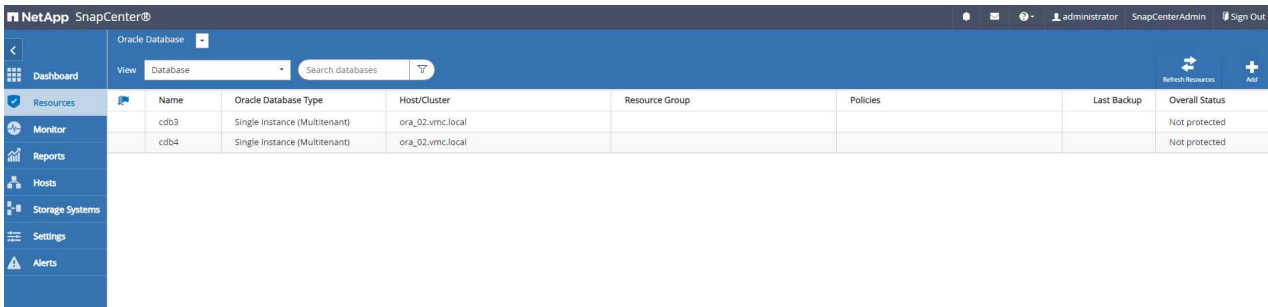


确保SnapCenter服务器名称可解析为数据库VM中的IP地址、而DB VM名称可解析为SnapCenter服务器中的IP地址。

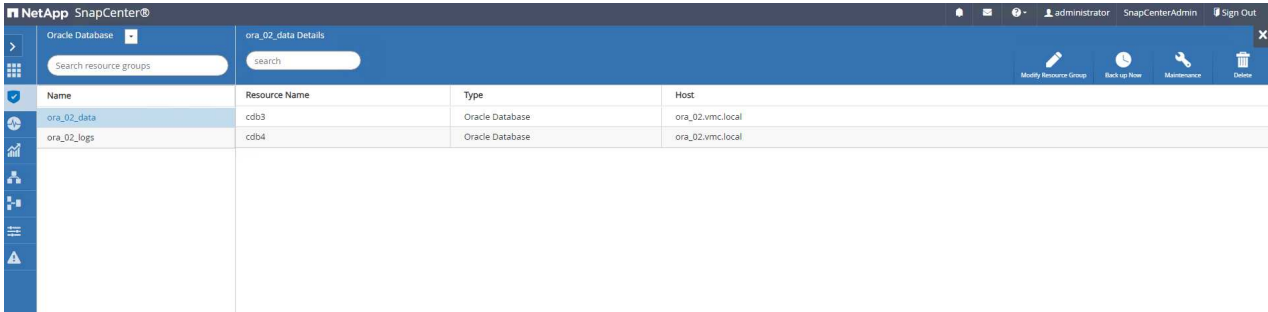
## 数据库备份

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。



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。



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

10/07/2023 08:35 am

☐ Expires on

11/07/2023 08:35 am

Repeat every

1

hours

0

mins

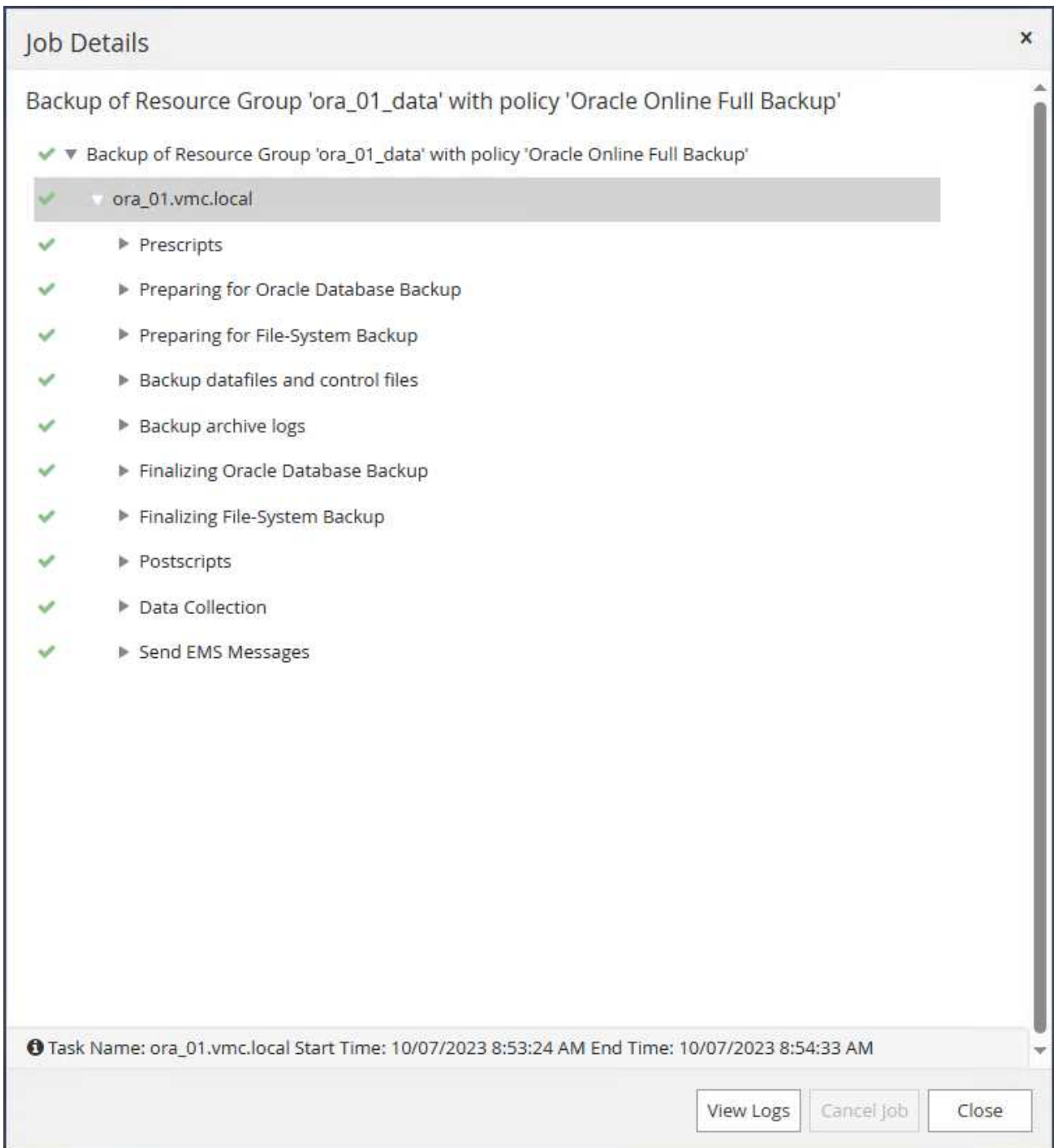
i

The schedules are triggered in the SnapCenter Server time zone.

Cancel

OK

4. 可通过监控备份作业 Monitor 选项卡、单击正在运行的作业。



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							
	Name	Oracle Database Type	Host/Cluster	Resource Group	Policies	Last Backup	Overall Status
	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
	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
	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
	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

6. 单击数据库以查看每个数据库的备份集。

NetApp SnapCenter®

administrator SnapCenterAdmin Sign Out

Oracle Database

Search databases

IF

Name

cdb1

cdb2

cdb3

cdb4

cdb3 Topology

Manage Copies

22 Backups

0 Clones

Local copies

Summary Card

22 Backups

8 Data Backups

14 Log Backups

0 Clones

Primary Backup(s)

search

Backup Name	Count	Type	IF	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-恢复工作流。

NetApp SnapCenter®

Oracle Database

Search databases

Administrator SnapCenterAdmin Sign Out

Backup to Object Store Database Settings Protect Refresh

IF Name

ctb3

ctb4

Manage Copies

6 Backups

0 Clones

Local copies

Summary Card

6 Backups

2 Data Backups

4 Log Backups

0 Clones

Primary Backup(s)

search

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

4. 选择还原范围。

Restore cdb3

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)

☐ Date and Time

☐ No recovery

SCN

Specify external archive log files locations

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

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

/var/opt/snapcenter/spl/scripts/

Enter Prescript path

Arguments

Script timeout

60

secs

Previous

Next

7. 指定要运行的任何可选后处理脚本。

Restore cdb3

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

/var/opt/snapcenter/spl/scripts/Enter Postscript path

Arguments

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

Previous

Next

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

Never

From

From email

To

Email to

Subject

Notification

☐ Attach job report

Previous

Next

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。

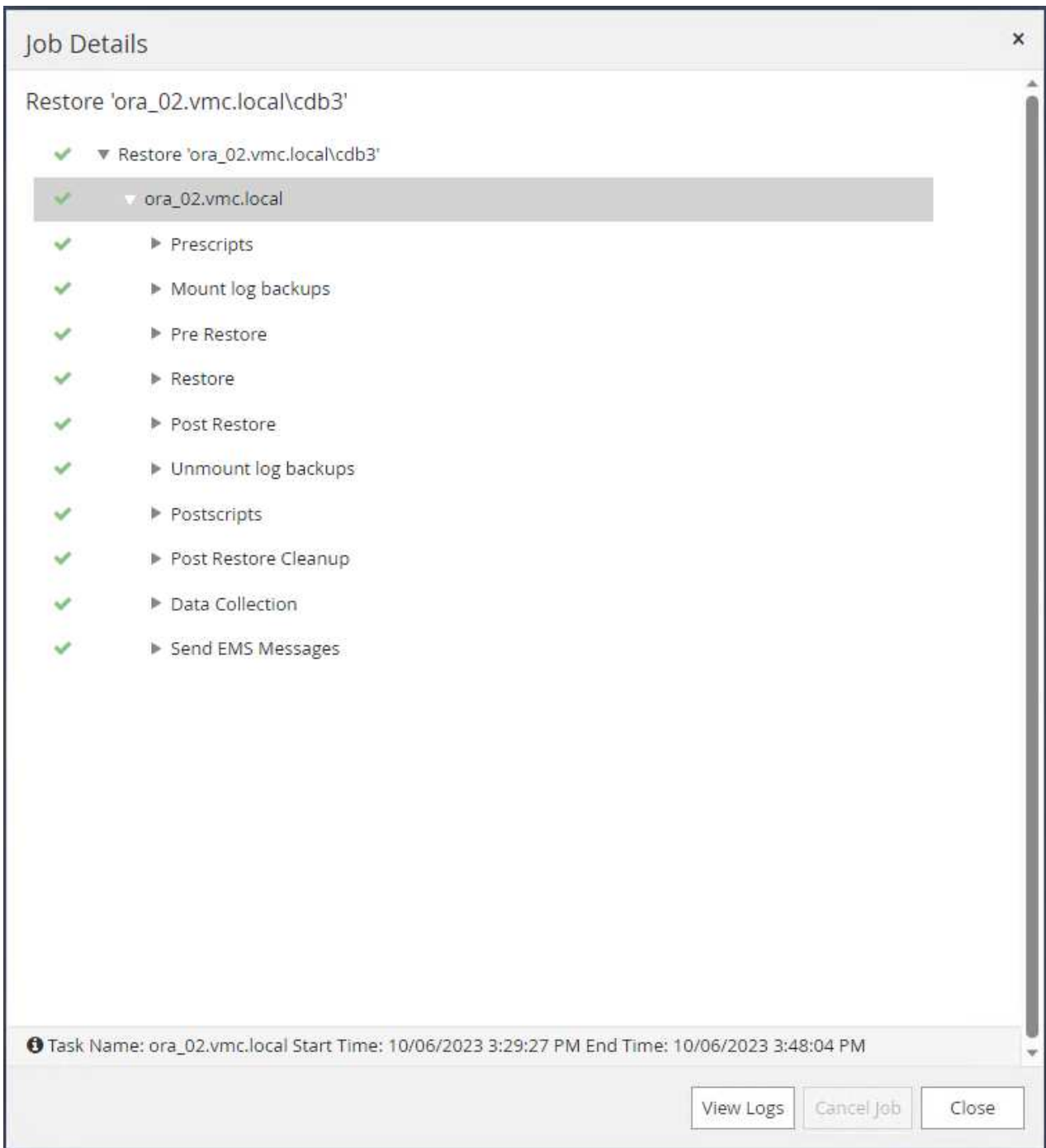


```

[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
gistered, 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 panel displays the 'Manage Copies' section for 'cdb3 Topology'. It shows '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)' with columns: Backup Name, Count, Type, I/F, End Date, Verified, Mounted, RMAN Cataloged, and SCN. The table lists several log backups and one data backup (ora\_02\_10-06-2023\_16.45.02.2685\_0) which is highlighted in blue.

Backup Name	Count	Type	I/F	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. It has a sidebar with steps: 1 Name, 2 Locations, 3 Credentials, 4 PreOps, 5 PostOps, 6 Notification, and 7 Summary. The 'Name' step is selected. The main area shows two radio buttons: 'Complete Database Clone' (selected) and 'PDB Clone'. Under 'Complete Database Clone', there is a 'Clone SID' field with the value 'cdb3tsd' and an 'Exclude PDBs' field with the placeholder text 'Type to find PDBs'. 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。

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

Reset

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

+

i

ASM Instance Credential name

None

+

i

Database port

1521

ASM Port

1521

Oracle Home Settings

i

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

/var/opt/snapcenter/spl/scripts/

Enter Prescript path

Arguments

Script timeout

60

secs

Database Parameter settings

processes	320	X
remote_login_passwordfile	EXCLUSIVE	X
sga_target	2048M	X
undo_tablespace	UNDOTBS1	X

+

Reset

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

☐ Until SCN (System Change Number)

Date-time format: MM/DD/YYYY hh:mm:ss

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。

79

Clone from cdb3

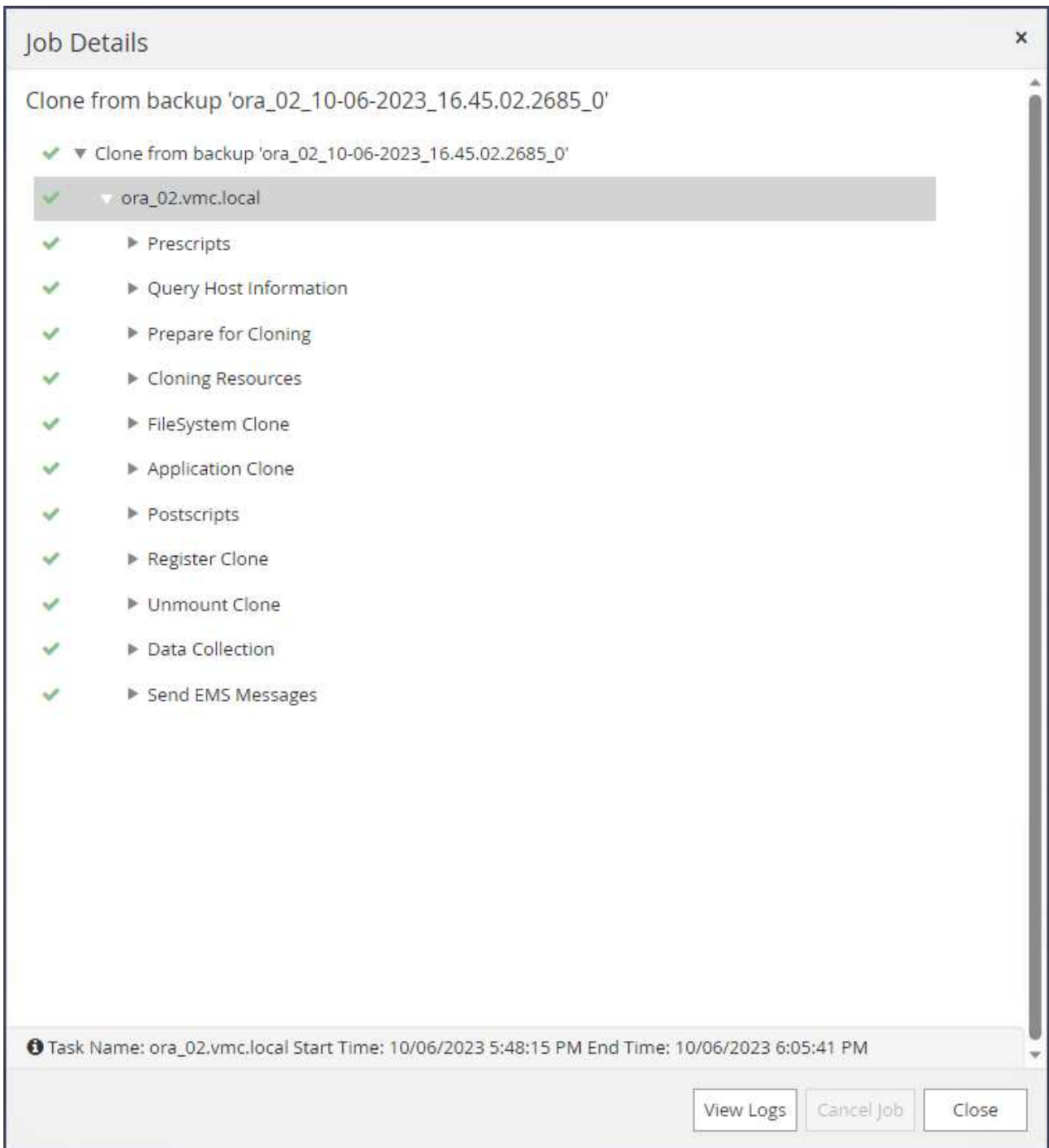
1 Name
2 Locations
3 Credentials
4 PreOps
5 PostOps
6 Notification
7 Summary

### 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/redolog/redo01_01.log RedoGroup =1 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/redolog/redo01_02.log RedoGroup =2 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/redolog/redo02_01.log RedoGroup =2 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/redolog/redo02_02.log RedoGroup =3 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/redolog/redo03_01.log RedoGroup =3 TotalSize =200 Path =+SC_2090922_cdb3tst/cdb3tst/redolog/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。

NetApp SnapCenter®

Oracle Database

View Database Search databases

	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
	cdb3tst	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
```

```
racle/product/19.0.0
```

```
/cdb4,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 ~]$ 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

本解决方案提供了使用AWS FSx ONTAP作为备用站点Oracle数据库存储来配置Oracle Data Guard的概述和详细信息、以降低AWS中Oracle Data Guard HA/DR解决方案的许可和运营成本。

### 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

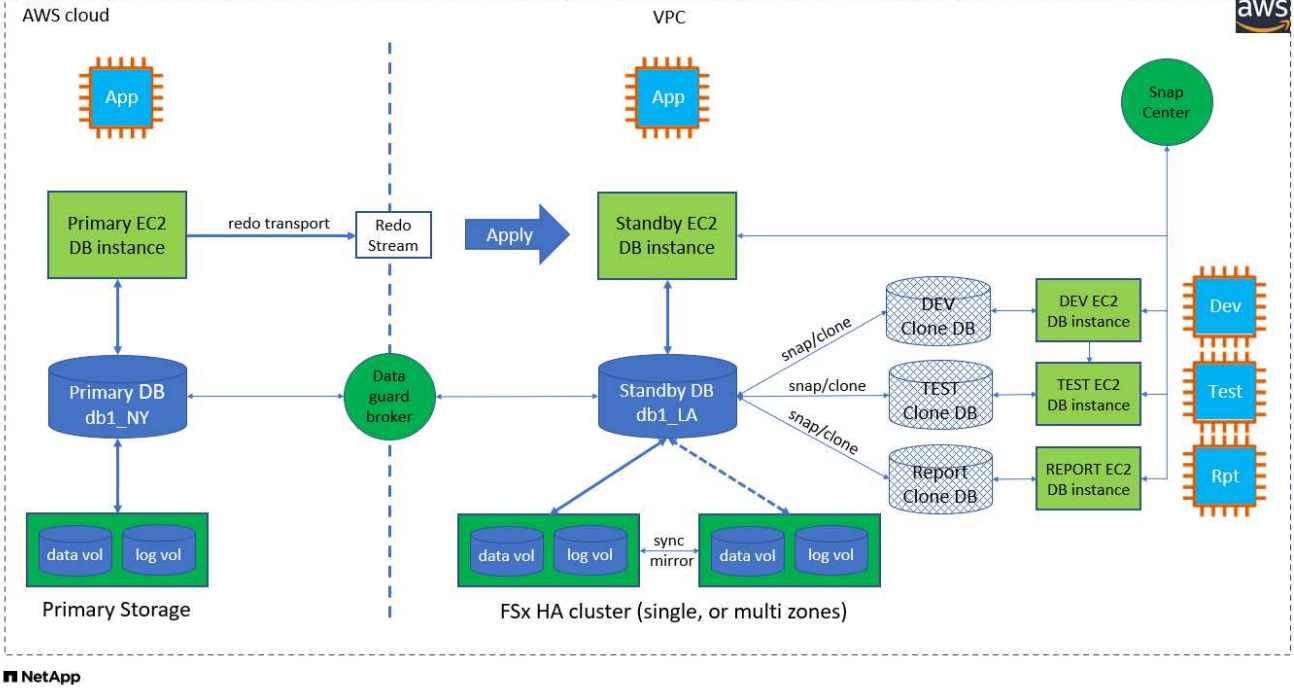
此解决方案 适用于以下人员：

- 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 [\[部署注意事项的关键因素\]](#)。

Oracle Data Guard Deployment with Amazon FSx for ONTAP



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](https://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.xle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.dbf1.db
    1            ONLINE  ONLINE      ip-172-30-15-45
Open, HOME=/u01/app/o

racle/product/19.0.0

/dbf1, STABLE
ora.diskmon
    1            OFFLINE OFFLINE                        STABLE
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)修改网格，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          6744440832 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 Borker。

```
[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

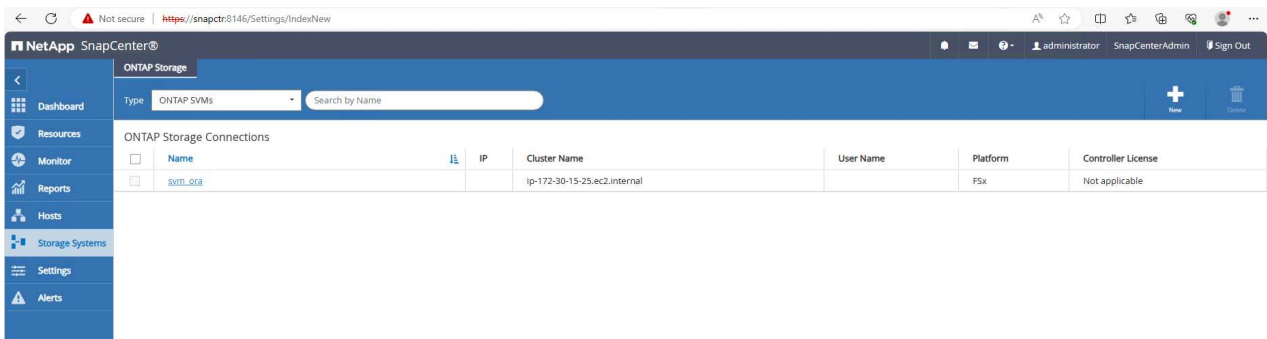
SQL> select instance_name, host_name from v$instance;

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

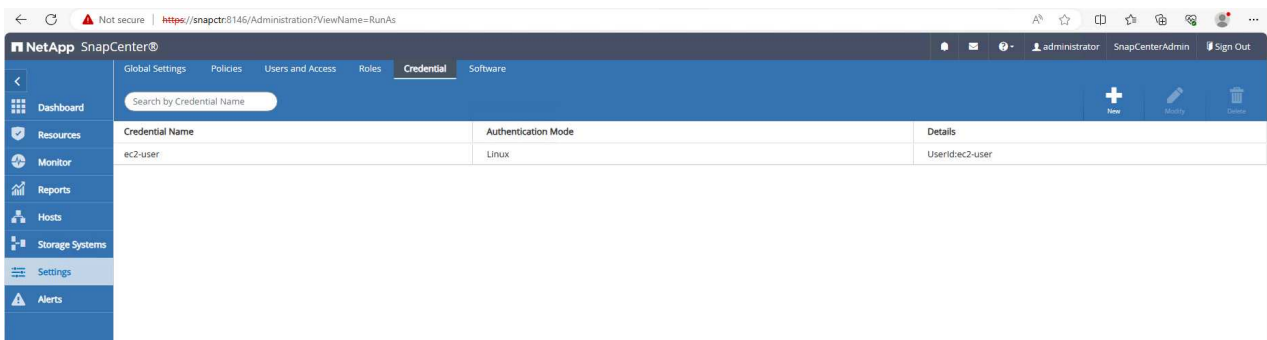
db1
ip-172-30-15-45.ec2.internal

```

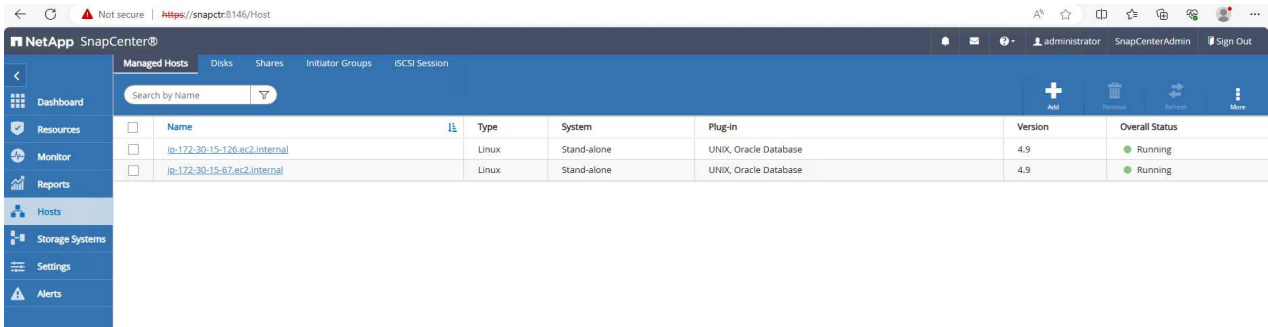
2. 将FSx存储集群添加到 Storage Systems 在具有FSx集群管理IP和fsxadmin凭据的SnapCenter中。



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

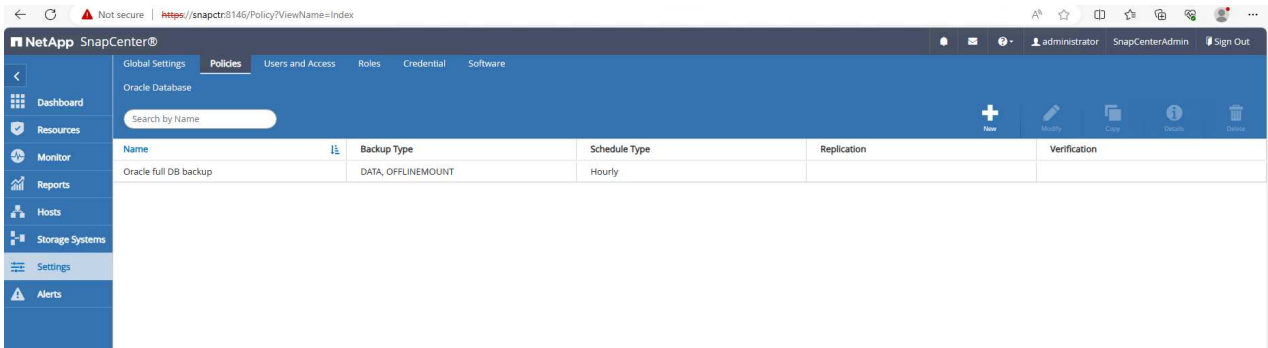


#### 4. 添加备用EC2数据库实例并将EC2数据库实例克隆到 Hosts。

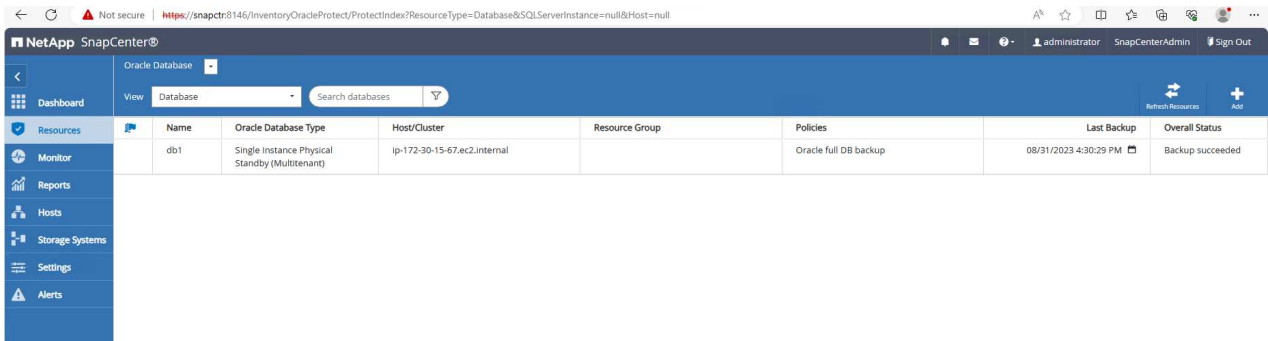


克隆EC2数据库实例应安装和配置类似的Oracle软件堆栈。在我们的测试案例中、安装并配置了网格基础架构和Oracle 19C、但未创建数据库。

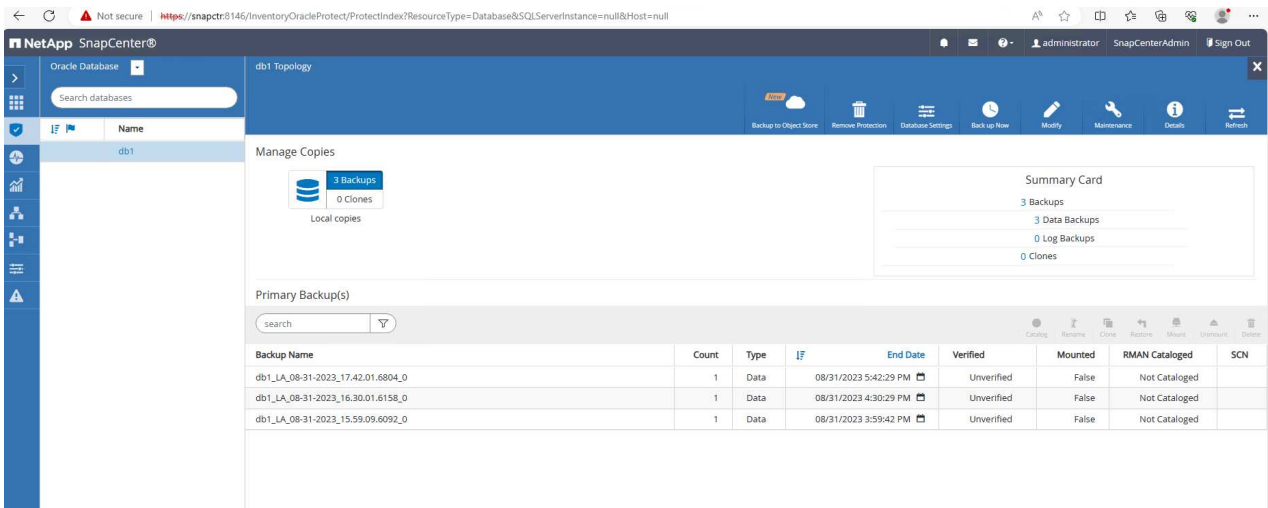
#### 5. 创建为脱机/挂载完整数据库备份而定制的备份策略。



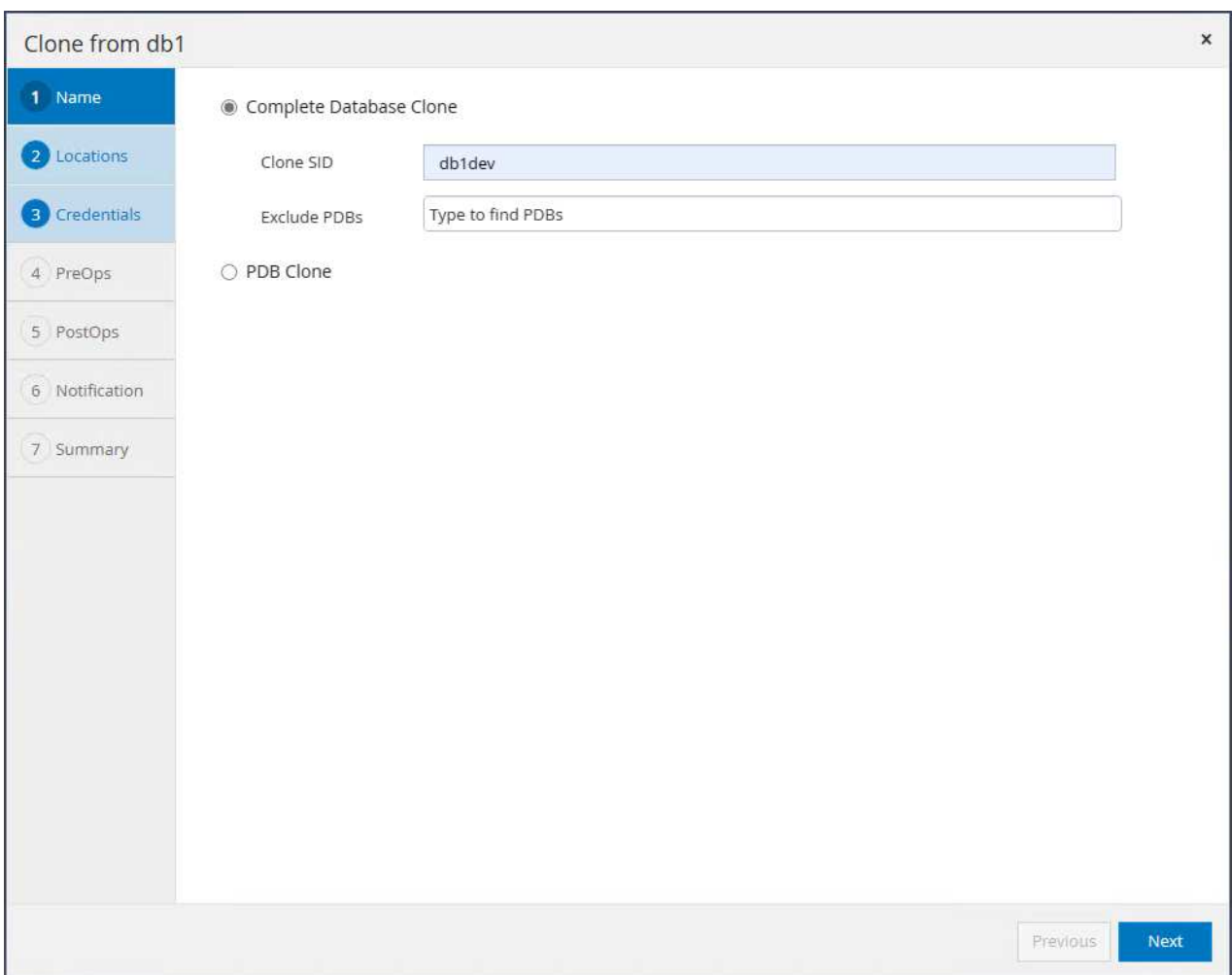
#### 6. 在中应用备份策略以保护备用数据库 Resources 选项卡。



#### 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。



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

ip-172-30-15-126.ec2.internal

Datafile locations

+SC\_2090922\_db1dev

+SC\_2342319\_db1dev

Reset

Control files

+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/control/control01.ctl

+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/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	+

Reset

Previous

Next

- 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

+

i

ASM instance Credential name

None

+

i

Database port

1521

ASM Port

1521

Oracle Home Settings

i

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

/var/opt/snapcenter/spl/scripts/

Enter Prescript path

Arguments

Script timeout

60

secs

Database Parameter settings

audit_file_dest	/u01/app/oracle/admin/db1dev_LA/adump	X
audit_trail	DB	X
open_cursors	300	X
pga_aggregate_target	2684354560	X

+

Reset

Previous

Next

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

Never

From

From email

To

Email to

Subject

Notification

☐ Attach job report

Previous

Next

14. 查看摘要、单击 Finish 以启动克隆。

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/redolog/redo01\_01.log

RedoGroup =1 TotalSize =200 Path =+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/redolog/redo01\_02.log

RedoGroup =2 TotalSize =200 Path =+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/redolog/redo02\_01.log

RedoGroup =2 TotalSize =200 Path =+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/redolog/redo02\_02.log

RedoGroup =3 TotalSize =200 Path =+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/redolog/redo03\_01.log

RedoGroup =3 TotalSize =200 Path =+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/redolog/redo03\_02.log

RedoGroup =4 TotalSize =200 Path =+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/redolog/redo04\_01.log

RedoGroup =4 TotalSize =200 Path =+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/redolog/redo04\_02.log

RedoGroup =5 TotalSize =200 Path =+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/redolog/redo05\_01.log

RedoGroup =5 TotalSize =200 Path =+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/redolog/redo05\_02.log

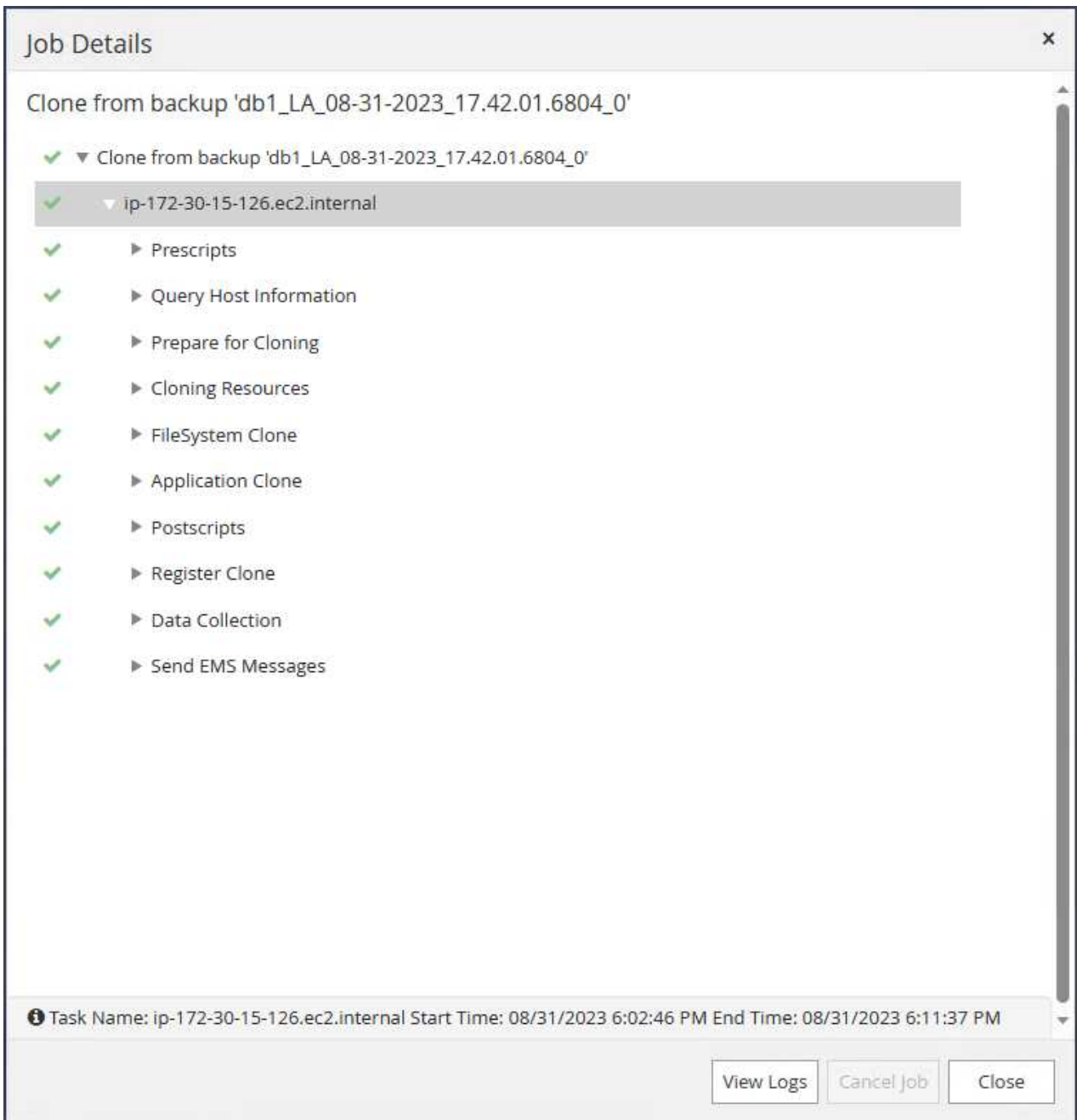
RedoGroup =6 TotalSize =200 Path =+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/redolog/redo06\_01.log

RedoGroup =6 TotalSize =200 Path =+SC\_2090922\_db1dev/db1dev/redolog/redo06\_02.log

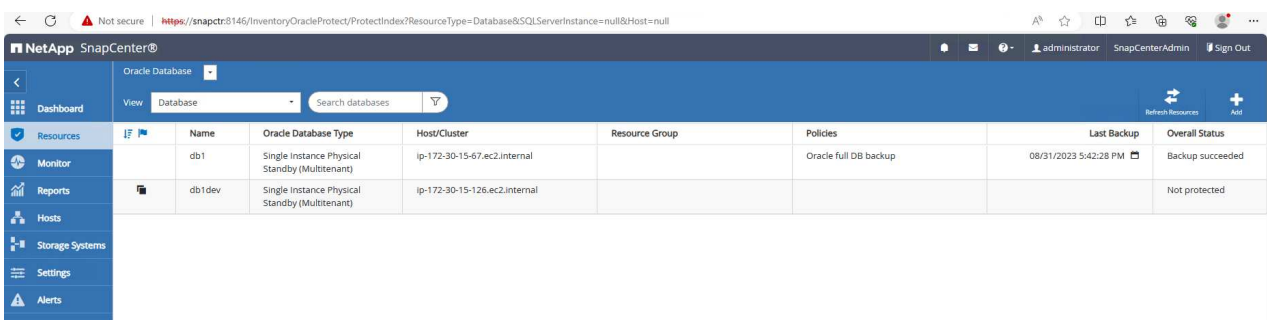
Previous

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=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](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-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

本解决方案提供了有关快速恢复和克隆部署到AWS EC2计算实例并在FSx ONTAP上使用NFS挂载的Oracle VLDB的概述和详细信息、用于暂存待机数据文件副本、以便通过RMAN不断地进行增量合并。

### 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：

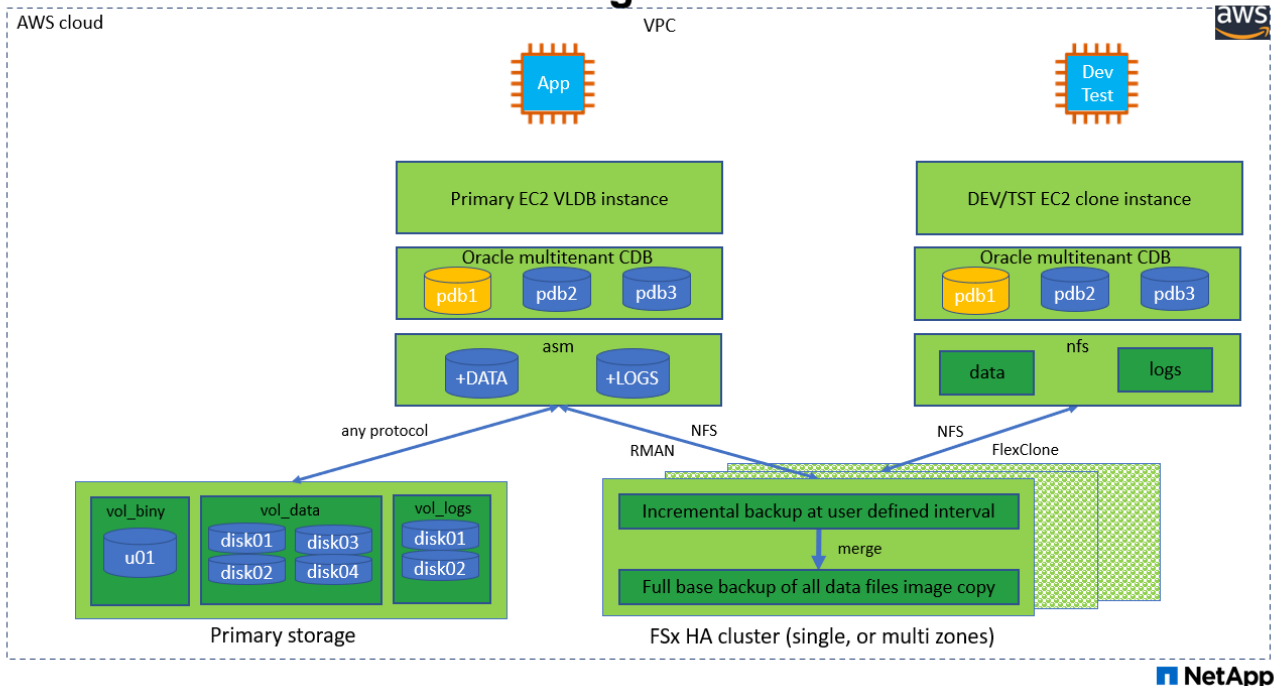
- 在AWS中通过RMAN设置Oracle VLDB映像副本增量合并以加快数据库恢复的数据库提供商。
- 一名数据库解决方案架构师、负责在AWS公共云中测试Oracle工作负载。
- 负责管理部署到AWS FSx ONTAP存储的Oracle数据库的存储管理员。
- 希望在AWS FSX/EC2环境中设置Oracle数据库的应用程序所有者。

## 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 [\[部署注意事项的关键因素\]](#)。

## 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

## 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.xle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. The left sidebar has 'Amazon FSx' selected, with a sub-menu showing 'File systems', 'Volumes', 'Caches', and 'Backups'. The 'File systems' section is expanded, showing 'ONTAP' and 'OpenZFS' options. The 'File system details' section is active, showing 'File system' set to 'ONTAP | fs-06c3c8b2a7bd56458 | fsx\_01' and 'Storage virtual machine' set to 'svm-07915e6cff12c1e1e | svm\_ora'. The 'Volume details' section is also active, showing 'Volume name' as 'ora\_01\_copy', 'Volume size' as '102400', 'Volume type' as 'Read-Write (RW)', and 'Junction path' as '/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 IP地址。可以从FSx ONTAP UI控制台检索NFS IP地址。

```
sudo mount 172.30.15.19:/ora_01_copy /nfsfsxn -o  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsz=262144,wsz=262144,noin  
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_101sd7d1

```

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>
```

7. 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,rsiz=262144,wsiz=262144,noin
tr
```

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_4mlt508t
-rw-r-----. 1 oracle 54331 419438592 May 26 18:45 data_D-DB1_I-
1730530050_TS-SYSTEM_FNO-5_4qlt509n
-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_3qlt4ut3
-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__03mfxl7v_.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__05h8lmlh_.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__05pmg74l_.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_4vlt50aa
      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_4jlt508s
      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_4rlt50a6
      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-SYSAUX\_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\_\_057l46my\_.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__05pmg74l_.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__063ltvgv_.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 _parlism`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
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	

## 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,noin
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
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,rsz=262144,wsz=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
ol_mf_1_190_17vwvvt9_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 166651904 Jun  5 14:44
ol_mf_1_191_17vx6vmg_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 167406080 Jun  5 14:47
ol_mf_1_192_17vxctms_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 166868992 Jun  5 14:49
ol_mf_1_193_17vxjjps_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 166087168 Jun  5 14:52
ol_mf_1_194_17vxnxrh_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 175210496 Jun  5 14:54
ol_mf_1_195_17vxswv5_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 167078400 Jun  5 14:57
ol_mf_1_196_17vxylwp_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 169701888 Jun  5 14:59
ol_mf_1_197_17vy3cyw_.arc
-rw-r----- 1 oracle 54331 167845376 Jun  5 15:02
ol_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-
SYS_AUX_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_8dltkril
      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-
SYS_AUX_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-
SYS_AUX_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_7u1tkr42
      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_7q1tkqsl"
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\_17vyvr5\_.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_17vxylwp
_.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_86ltkrgr
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-14_87ltkrhr
```

NAME

```
-----
-----
/nfsfsxn/oracopy/data_D-DB1_I-1730530050_TS-SYSAUX_FNO-18_88ltkrhr
```

```

/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\_7u1tkr4 - 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_l81bj13g_.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.
Successfully 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](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

本解决方案提供了在使用NFS协议的AWS FSx ONTAP存储和EC2计算实例中部署和保护Oracle数据库的概述和详细信息、并在使用ASM作为卷管理器的独立重新启动中配置Oracle数据库。

### 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服务都会在主机关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

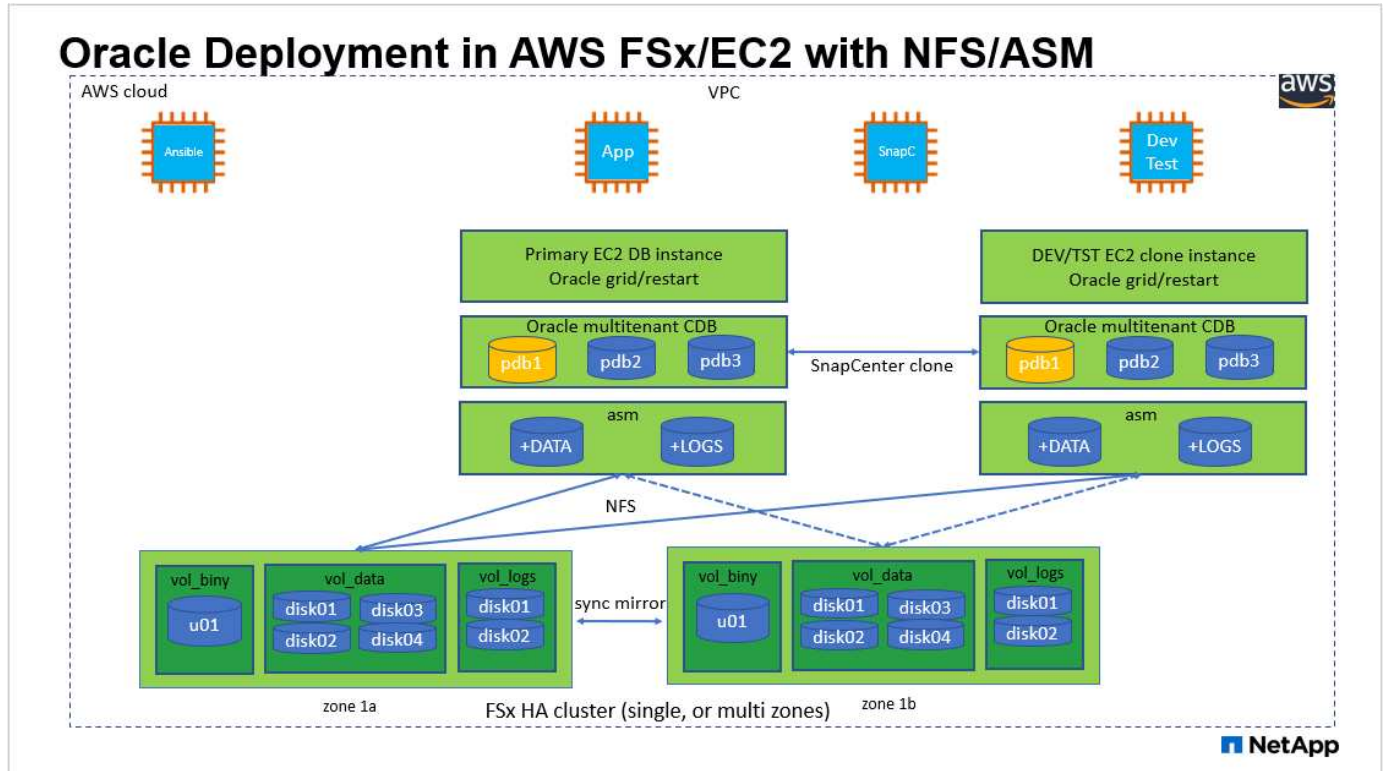
此解决方案 适用于以下人员：

- 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 [\[部署注意事项的关键因素\]](#)。

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	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. 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 lip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 lif 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,rsiz=65536,wsiz=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 lip地址

```
sudo mount -t nfs 172.30.15.19:/ora_01_data /oradata -o  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=65536,wsiz=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 /orlogs
```

9. 将日志卷挂载到 /oratalogs, 已更改为FSx NFS lip地址

```
sudo mount -t nfs 172.30.15.19:/ora_01_logs /oratalogs -o  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=65536,wsiz=65536
```

10. 更改 /oratalogs Oracle用户及其关联主组的挂载点所有权。

```
sudo chown oracle:oinstall /oratalogs
```

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,rsiz=65536,wsiz=65536    0  
0  
172.30.15.19:/ora_01_data          /oradata       nfs  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=65536,wsiz=65536    0  
0  
172.30.15.19:/ora_01_logs          /oratalogs     nfs  
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=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 /oratalogs/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=/orlogs/asm/nfs_logs_disk01 bs=1M count=40960  
oflag=direct  
dd if=/dev/zero of=/orlogs/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 /orlogs/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_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  
'/oralogs/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.db1.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: /orlogs
```

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-8225-4784bcd9843&sc\\_channel=ps&s\\_kwid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2&ef\\_id=Cj0KCQiA54KfBhCKARIsAJzSrdqwQrghn6l71jiWzSeaT9Uh1-vY-VfhJixF-xnv5rWwn2S7RqZOTQ0aAh7eEALw\\_wcB:G:s&s\\_kwid=AL!4422!3!467723097970!e!!g!!aws%20ec2](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=Cj0KCQiA54KfBhCKARIsAJzSrdqwQrghn6l71jiWzSeaT9Uh1-vY-VfhJixF-xnv5rWwn2S7RqZOTQ0aAh7eEALw_wcB:G:s&s_kwid=AL!4422!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

本解决方案提供了在使用iSCSI协议的AWS FSx ONTAP存储和EC2计算实例中部署和保护Oracle数据库的概述和详细信息、并在使用ASM作为卷管理器的独立重新启动中配置Oracle数据库。

### 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

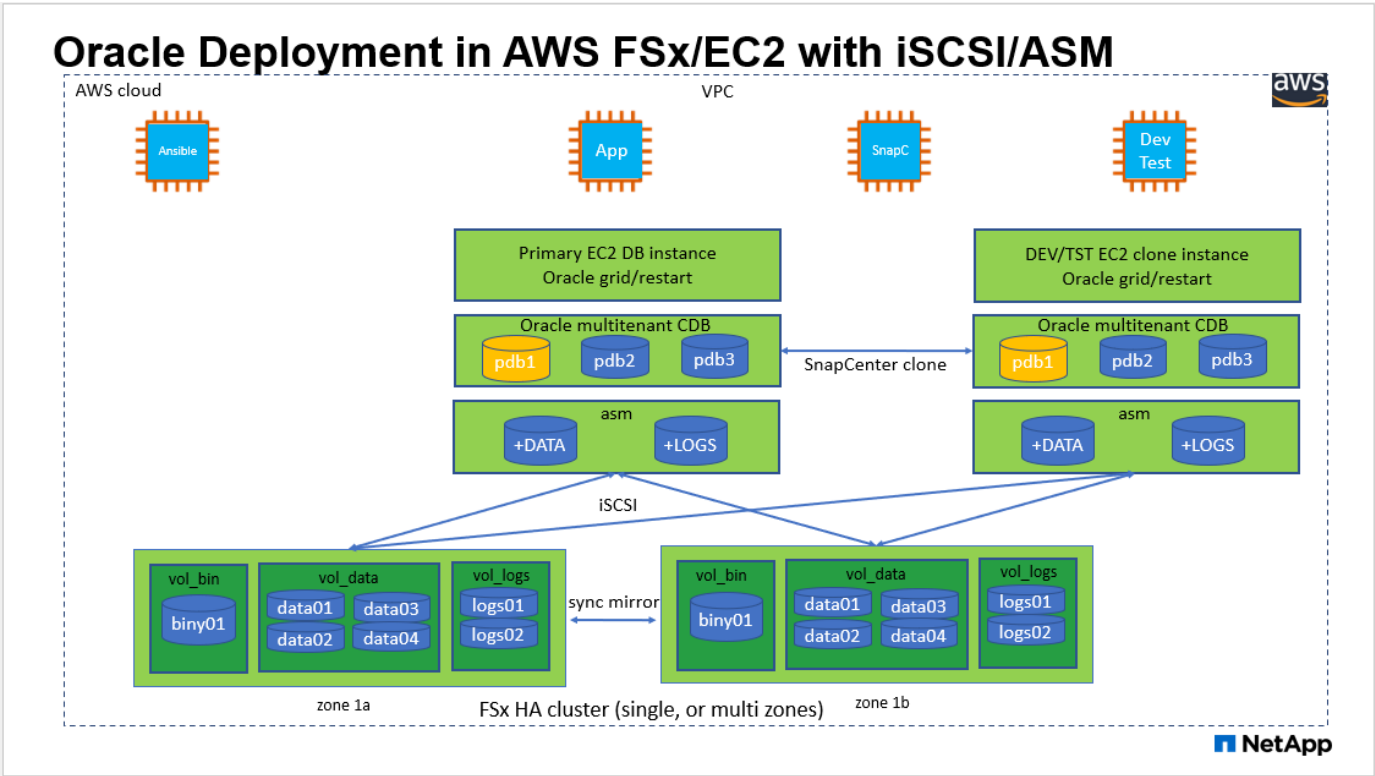
此解决方案 适用于以下人员：

- 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 [部署注意事项的关键因素](#)。

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	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)/
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=/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
```

### 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
ASMCMD> 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/
ASMCMD> afd_state
ASMCMD-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
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.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.284.113217
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. 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)

- 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](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)

## 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：

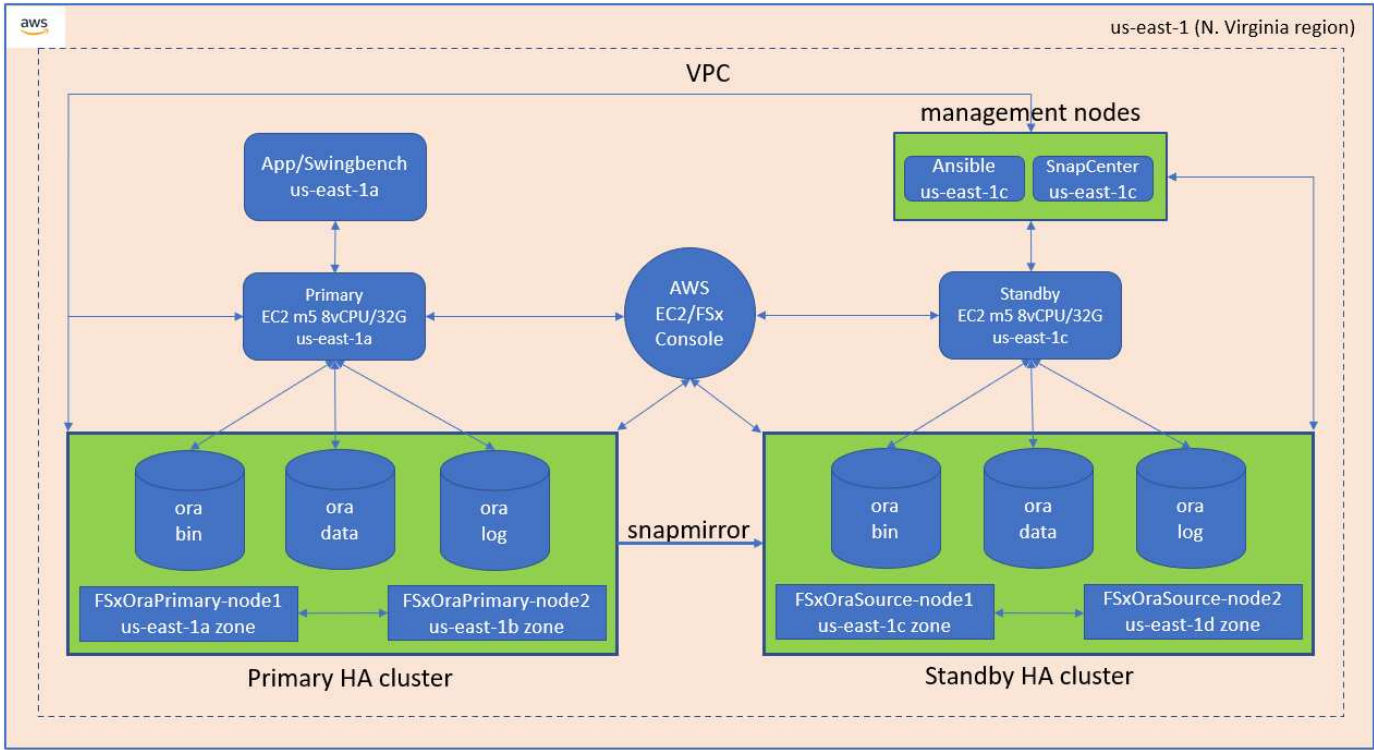
["利用AWS和FSX ONTAP 中的混合云打造现代化的Oracle数据库、第1部分—用例和解决方案 架构"](#)

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Data Guard部署中提供的功能类似的功能。

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

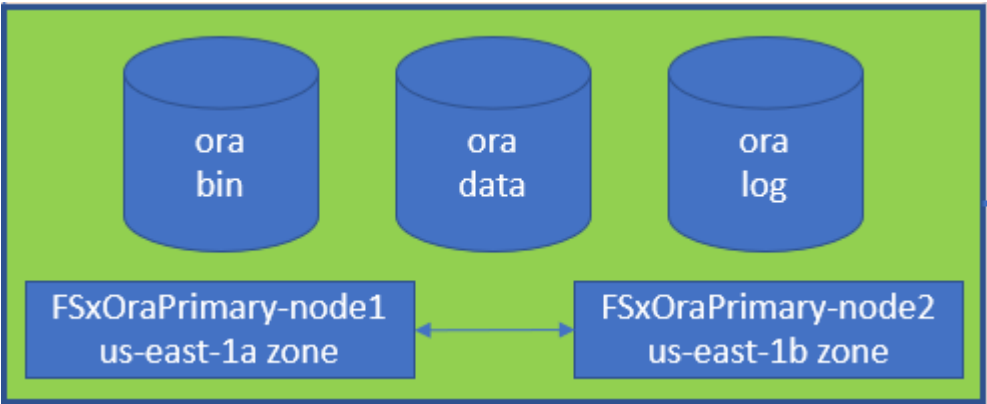
选择合适的 VM 大小对于公有云中关系数据库的最佳性能非常重要。为了提高性能、NetApp建议在Oracle部署中使用EC2 M5系列实例、该实例针对数据库工作负载进行了优化。AWS还会使用相同的实例类型为Oracle的RDS实例提供支持。

- 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。

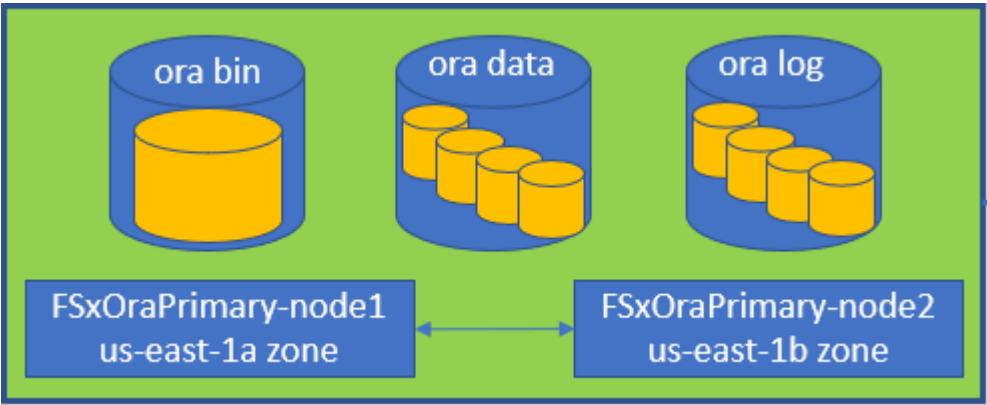
存储布局 and 设置

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"><li>• Control files</li><li>• Data files</li><li>• Redo logs</li></ul>	rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=65536,wsiz=65536
<ul style="list-style-type: none"><li>• ORACLE_HOME</li><li>• ORACLE_BASE</li></ul>	rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=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"](#)

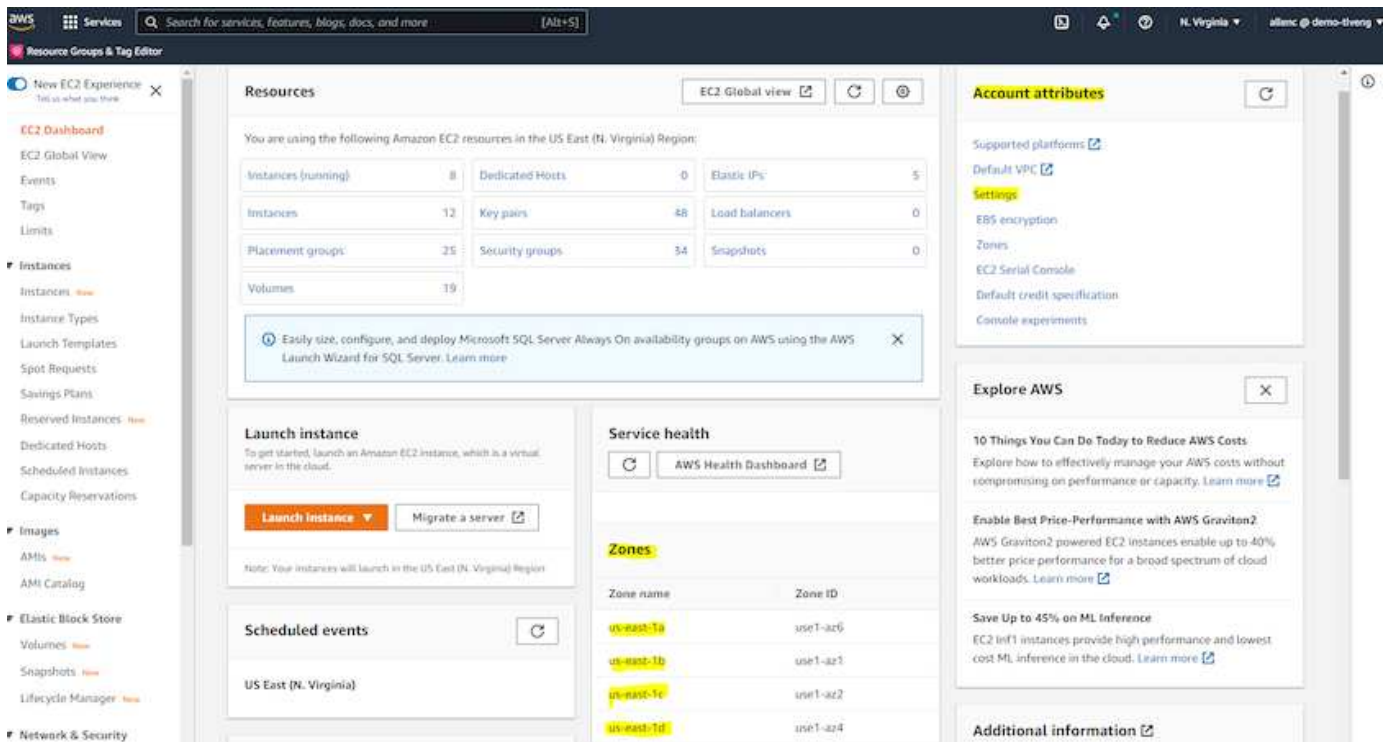
主要主题：

- 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

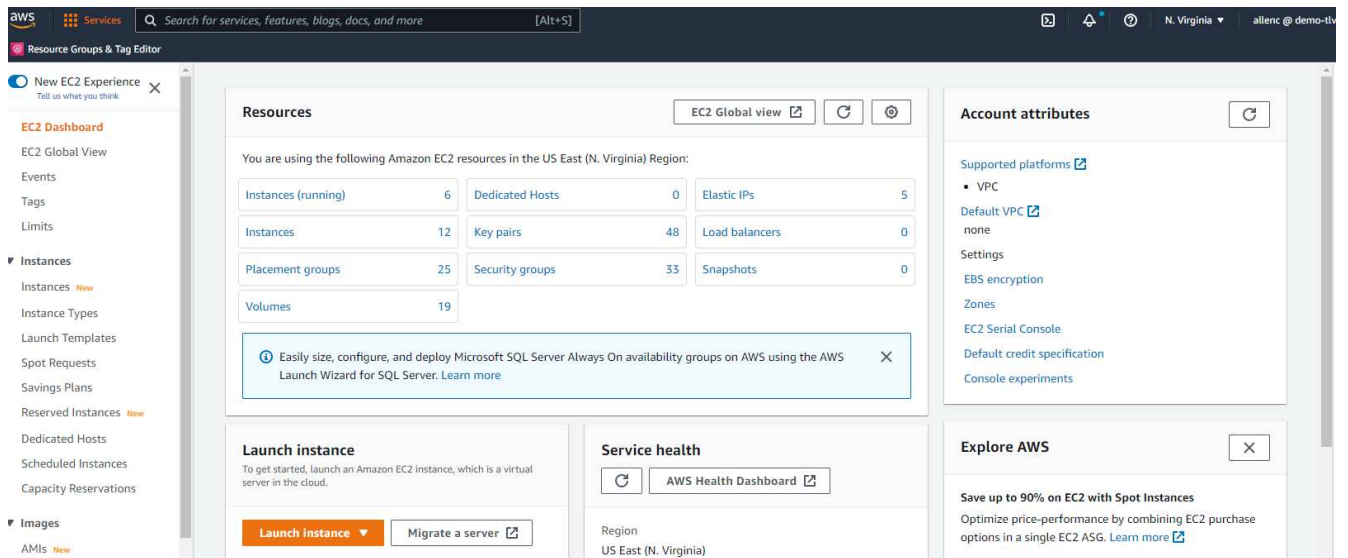
请参见教程 "开始使用Amazon EC2 Linux实例" 分步部署过程和最佳实践。

主要主题：

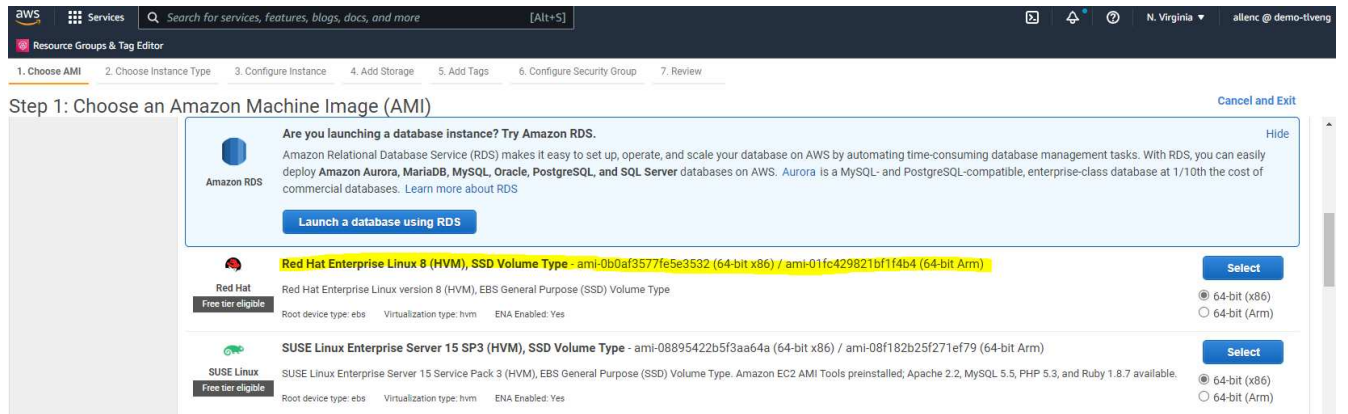
- 概述。
- 前提条件。
- 第1步：启动实例。
- 第2步：连接到实例。
- 第3步：清理实例。

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。

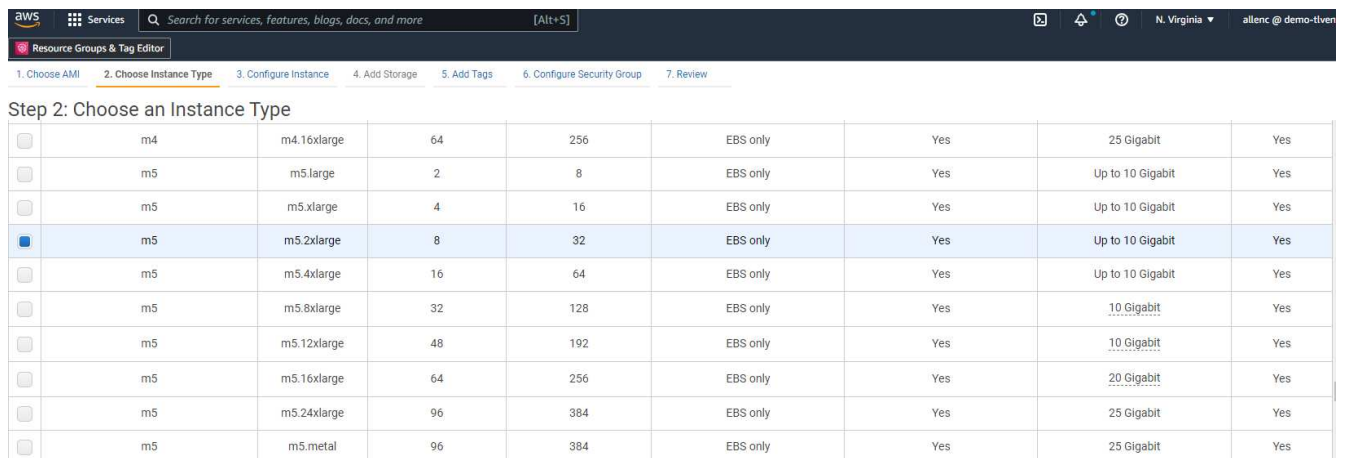
1. 在EC2信息板中、单击黄色的Launch Instance按钮以启动EC2实例部署 workflow。



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"。



aws Services Search for services, features, blogs, docs, and more [Alt+S] N. Virginia allenc @ demo-tiveng

Resource Groups & Tag Editor

1. Choose AMI 2. Choose Instance Type 3. Configure Instance 4. Add Storage 5. Add Tags 6. Configure Security Group 7. Review

### Step 3: Configure Instance Details

No default VPC found. Select another VPC, or create a new default VPC.

Configure the instance to suit your requirements. You can launch multiple instances from the same AMI, request Spot instances to take advantage of the lower pricing, assign an access management role to the instance, and more.

Number of instances 1 Launch into Auto Scaling Group

Purchasing option ☐ Request Spot instances

Network vpc-0474064fc537e5182 Create new VPC  
No default VPC found. Create a new default VPC.

Subnet subnet-08c952541f4ab282d us-east-1a Create new subnet  
250 IP Addresses available

Auto-assign Public IP Enable

Hostname type Use subnet setting (IP name)

DNS Hostname ☒ Enable IP name IPv4 (A record) DNS requests  
☒ Enable resource-based IPv4 (A record) DNS requests  
☐ Enable resource-based IPv6 (AAAA record) DNS requests

Placement group ☐ Add instance to placement group

Capacity Reservation Open

Domain join directory No directory Create new directory

IAM role None Create new IAM role

Cancel Previous Review and Launch Next: Add Storage

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。

aws Services Search for services, features, blogs, docs, and more [Alt+S] N. Virginia allenc @ demo-tiveng

Resource Groups & Tag Editor

1. Choose AMI 2. Choose Instance Type 3. Configure Instance 4. Add Storage 5. Add Tags 6. Configure Security Group 7. Review

### Step 4: Add Storage

Your instance will be launched with the following storage device settings. You can attach additional EBS volumes and instance store volumes to your instance, or edit the settings of the root volume. You can also attach additional EBS volumes after launching an instance, but not instance store volumes. [Learn more](#) about storage options in Amazon EC2.

Volume Type	Device	Snapshot	Size (GiB)	Volume Type	IOPS	Throughput (MB/s)	Delete on Termination	Encryption
Root	/dev/sda1	snap-03a3ad00558b4d17c	50	General Purpose SSD (gp2)	150 / 3000	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>	Not Encrypted

Add New Volume

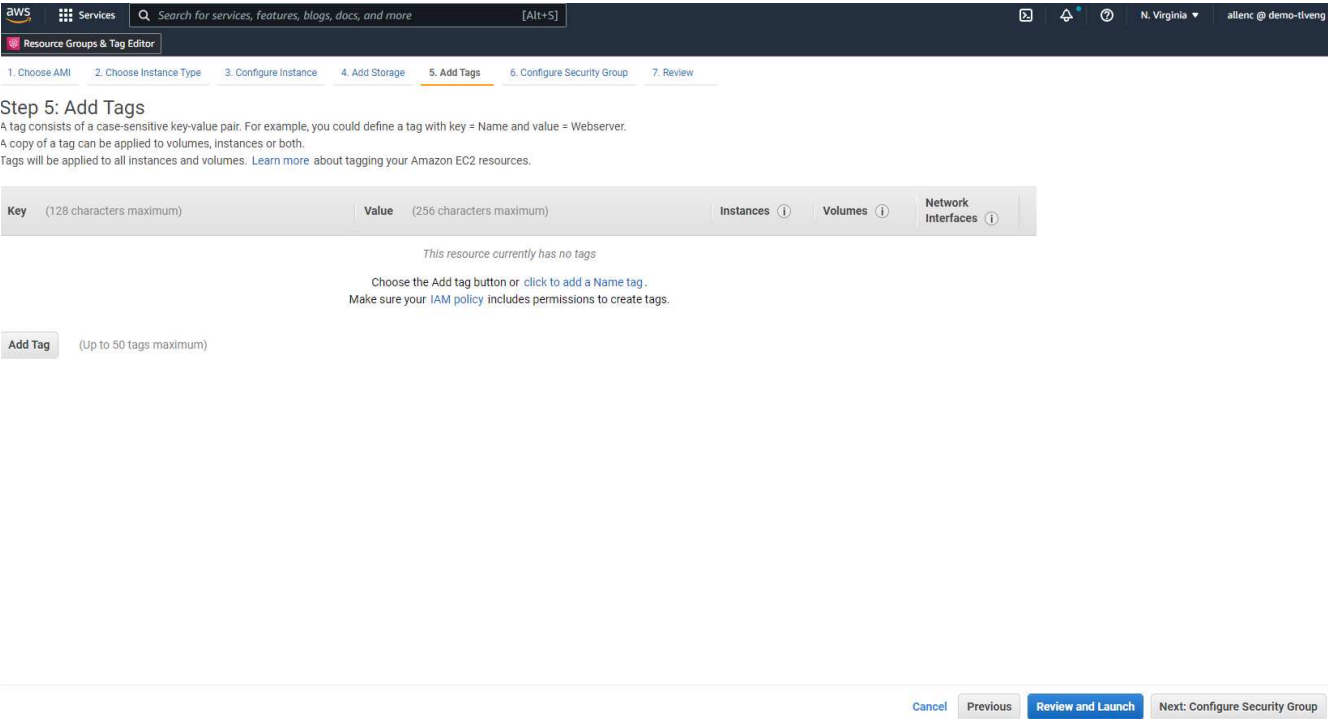
Free tier eligible customers can get up to 30 GB of EBS General Purpose (SSD) or Magnetic storage. [Learn more](#) about free usage tier eligibility and usage restrictions.

Shared file systems  
You currently don't have any file systems on this instance. Select "Add file system" button below to add a file system.

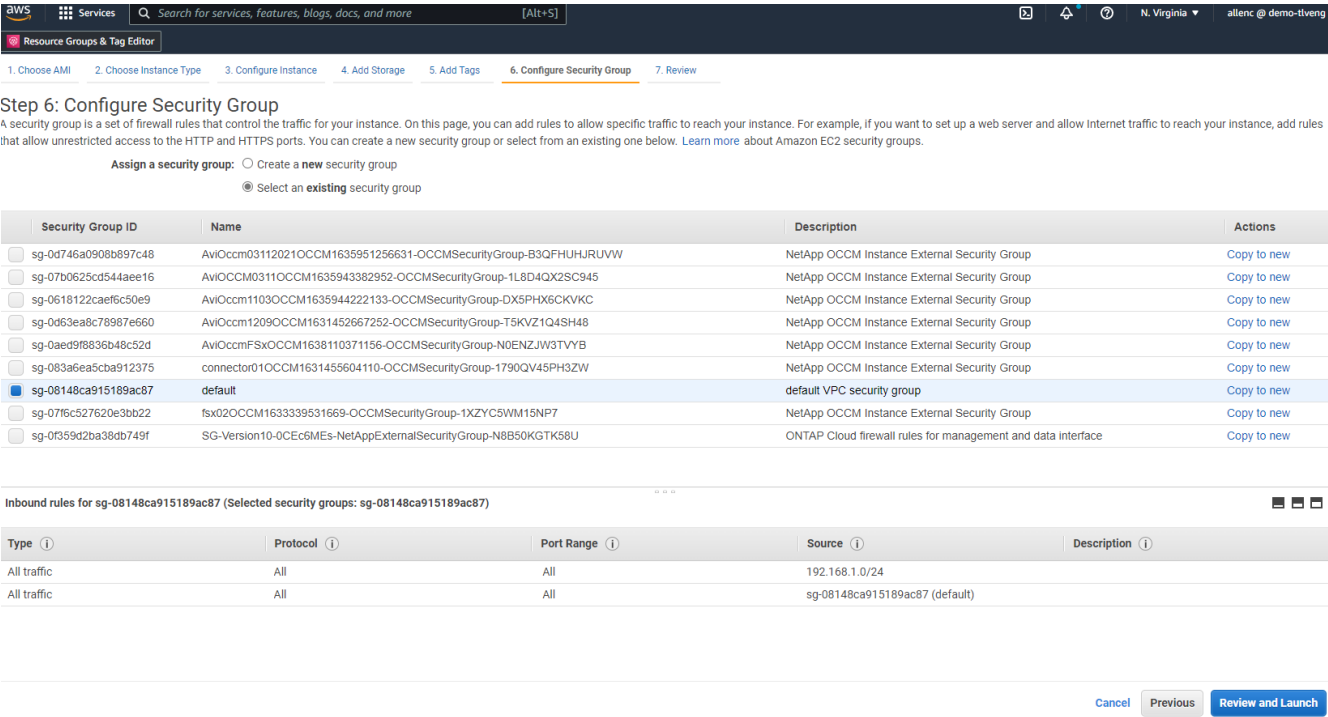
Add file system

Cancel Previous Review and Launch Next: Add Tags

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

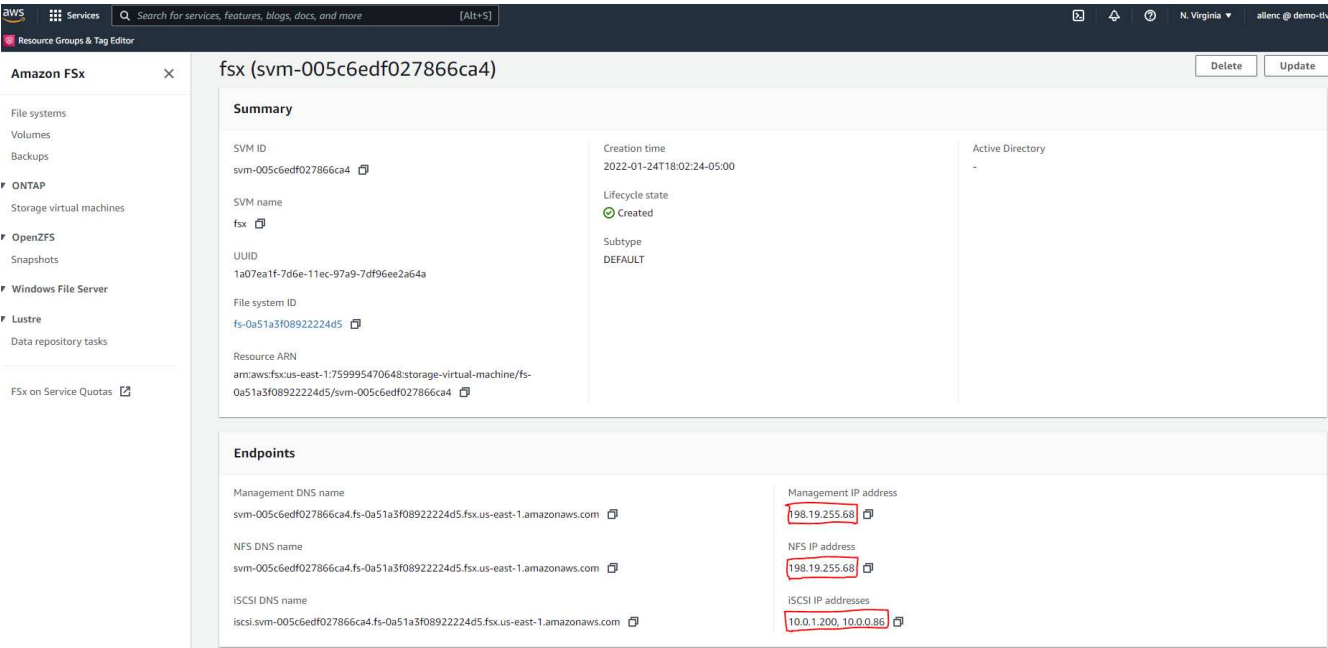
EC2实例部署会为操作系统分配EBS根卷。适用于ONTAP 文件系统的FSX可提供Oracle数据库存储卷、包括Oracle二进制卷、数据卷和日志卷。FSX存储NFS卷可以从AWS FSX控制台或Oracle安装进行配置、也可以通过配置自动化在自动化参数文件中按照用户配置的方式分配卷。

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。

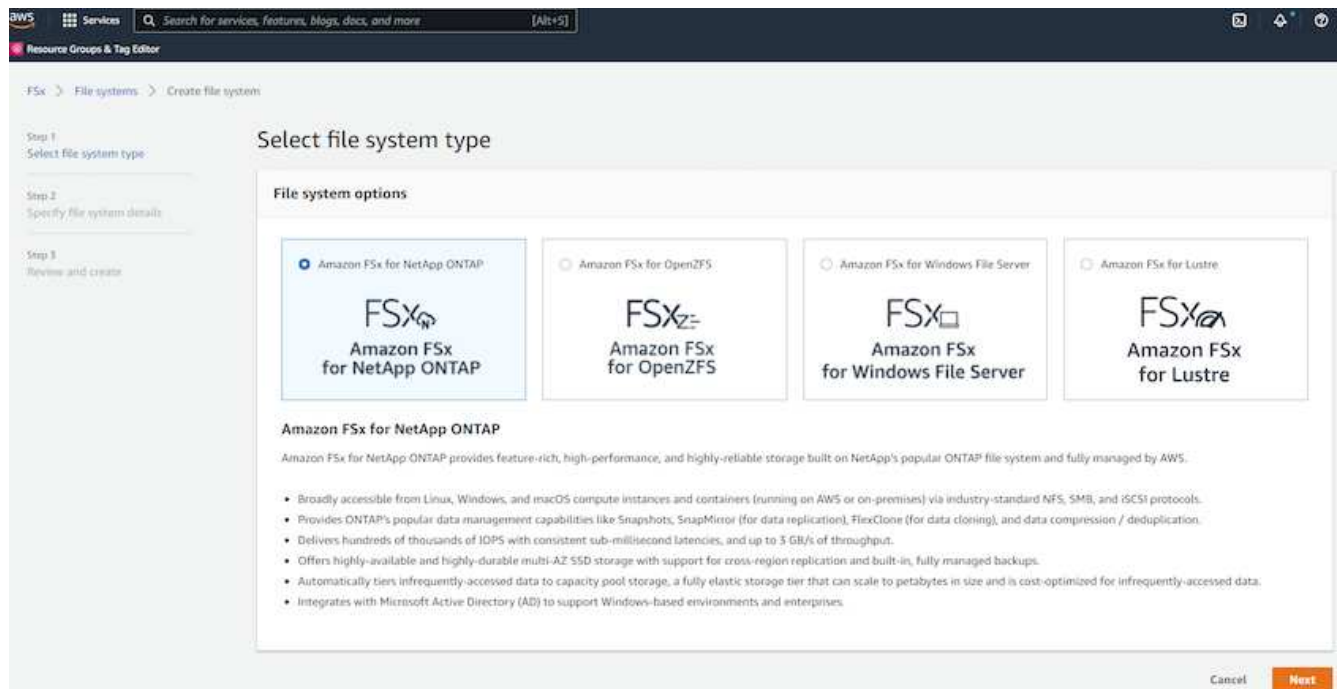


有关设置主HA FSX集群或备用HA FSX集群的步骤、请参见以下分步过程。

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

vol1

Maximum of 203 alphanumeric characters, plus \_.

Junction path

/vol1

The location within your file system where your volume will be mounted.

Volume size

1024

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.

Auto

► 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。

aws

Services

Search for services, features, blogs, docs, and more

[Alt+S]

Resource Groups & Tag Editor

Step 1

Select file system type

Step 2

Specify file system details

Step 3

Review and create

Create file system

Summary

Verify the following attributes before proceeding

Attribute	Value	Editable after creation
File system type	Amazon FSx for NetApp ONTAP	
File system name	aws_ora_prod	✓
Deployment type	Multi-AZ	
Storage type	SSD	
SSD storage capacity	1,024 GiB	✓
Minimum SSD IOPS	40000 IOPS	✓
Throughput capacity	512 MB/s	✓
Virtual Private Cloud (VPC)	vpc-0474064fc537e5182	
VPC Security Groups	sg-08148ca915189ac87	✓
Preferred subnet	subnet-08c952541f4ab282d	
Standby subnet	subnet-0a84d6eeeb0f4e5c0	
VPC route tables	VPC's default route table	
Endpoint IP address range	No preference	
KMS key ID	arn:aws:kms:us-east-1:759995470648:key/5b31feff-6759-4306-a852-9c99a743982a	
Daily automatic backup window	No preference	✓
Automatic backup	7 day(s)	✓

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 accesststkey.pem -e @vars/fsx_vars.yml -t requirements_config
```

```
ansible-playbook -i hosts rds_preclone_config.yml -u ec2-user --private-key accesststkey.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::> vservers peer show
```

Vserver	Peer Vserver	Peer State	Peer Cluster	Peering Applications	Remote 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_oracle_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。

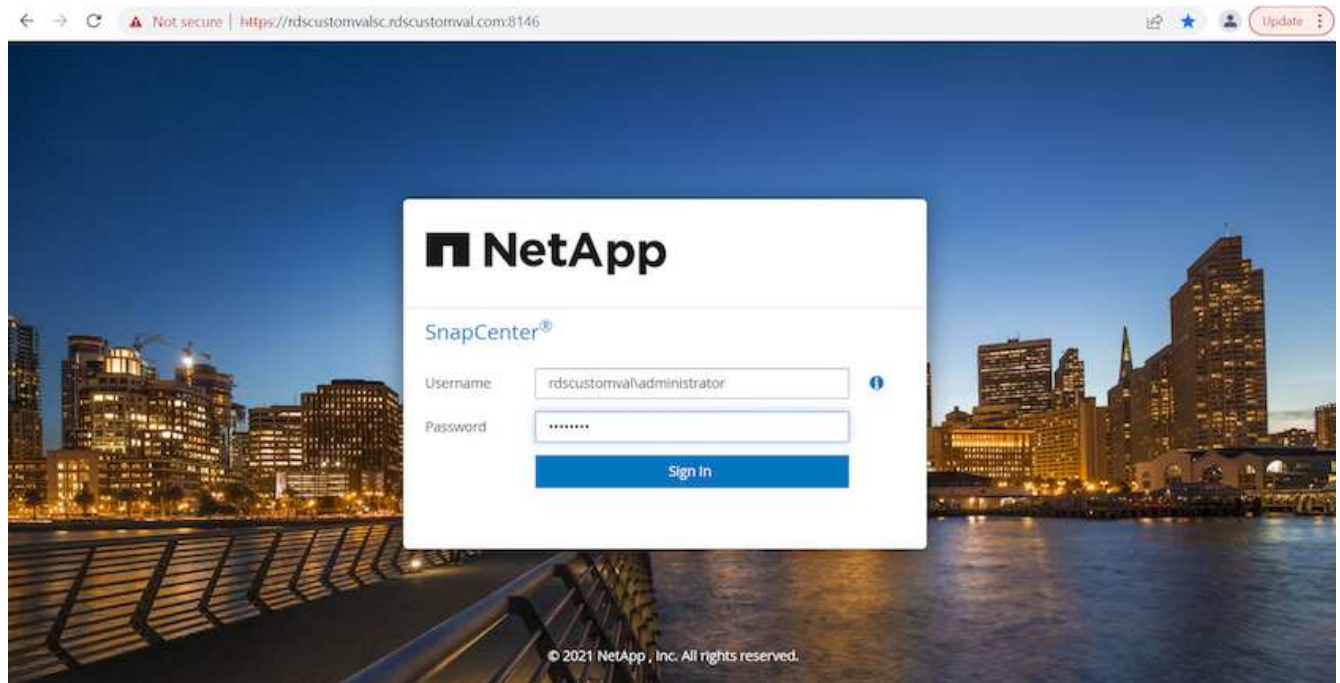
## SnapCenter 部署

### SnapCenter 安装

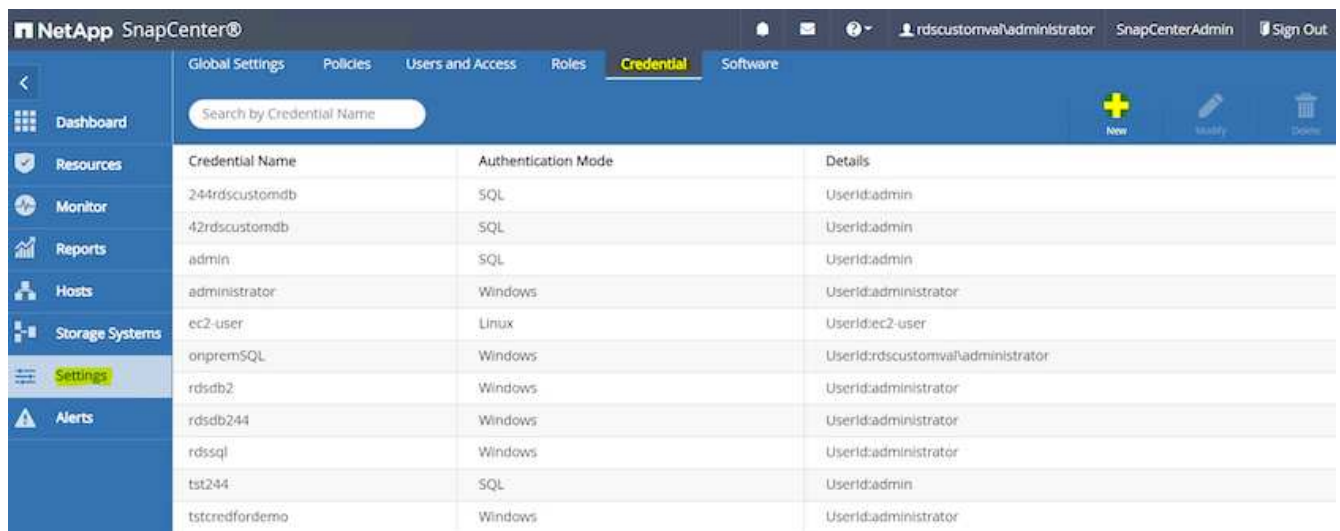
请遵循 "[安装SnapCenter 服务器](#)" 安装SnapCenter 服务器。本文档介绍如何安装独立的SnapCenter 服务器。SaaS版本的SnapCenter 正在进行测试审核、不久将推出。如果需要、请咨询NetApp代表以了解可用性。

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

ec2-user

Authentication Mode

Linux

Username

ec2-user

Password

.....

☒ Use sudo privileges

Cancel

OK

- 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
```

- 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
```

- 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。

NetApp SnapCenter®

Managed Hosts | Disks | Shares | Initiator Groups | iSCSI Session

Search by Name

Name	Type	System	Plug-in	Version	Overall Status
<a href="#">RDSAMAZ-VJ0DQKQ</a>	Windows	Stand-alone	Microsoft Windows Server, Microsoft SQL Server	4.5	Host down
<a href="#">rdscustommssql1.rdscustomval.com</a>	Windows	Stand-alone	Microsoft Windows Server, Microsoft SQL Server	4.5	Running

Dashboard | Resources | Monitor | Reports | **Hosts** | Storage Systems | Settings | Alerts

检查Oracle数据库、然后在提交之前、单击更多选项。

rdscustomval administrator | SnapCenterAdmin | Sign Out

Add Host

Host Type: Linux

Host Name: 10.0.0.151

Credentials: ec2-user

Select Plug-ins to Install SnapCenter Plug-ins Package 4.5 P2 for Linux

☒ Oracle Database

☐ SAP HANA

[More Options](#): Port, Install Path, Custom Plug-Ins...

Submit Cancel

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

8145

Installation Path

/opt/NetApp/snapcenter

☒

Skip preinstall checks

Custom Plug-ins

Choose a File

Browse

Upload

No plug-ins found.

Save

Cancel

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

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	

Confirm and Submit

Close

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

Disks

Shares

Initiator Groups

iSCSI Session

Search by Name

Add

Remove

Refresh

More

<input type="checkbox"/>	Name	Type	System	Plug-in	Version	Overall Status
<input type="checkbox"/>	<a href="#">ip-10-0-0-151.ec2.internal</a>	Linux	Stand-alone	UNIX, Oracle Database	4.5	<div></div> 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。

The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface. On the left is a navigation menu with options like Dashboard, Resources, Monitor, Reports, Hosts, Storage Systems, Settings, and Alerts. The main area displays a table of Oracle Databases. The table has columns for Name, Oracle Database Type, Host/Cluster, Resource Group, Policies, Last Backup, and Overall Status. One database is listed with the name 'ORCL', type 'Single Instance', host 'ip-10-0-0-151.ec2.internal', and a resource group named 'orcl\_full\_backup' and 'orcl\_log\_backup'. The policies listed are 'Oracle full backup' and 'Oracle log backup'. The last backup was on 03/24/2022 at 8:40:08 PM, and the overall status is 'Backup succeeded'.

Name	Oracle Database Type	Host/Cluster	Resource Group	Policies	Last Backup	Overall Status
ORCL	Single Instance	ip-10-0-0-151.ec2.internal	orcl_full_backup orcl_log_backup	Oracle full backup Oracle log backup	03/24/2022 8:40:08 PM	Backup succeeded

## 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。

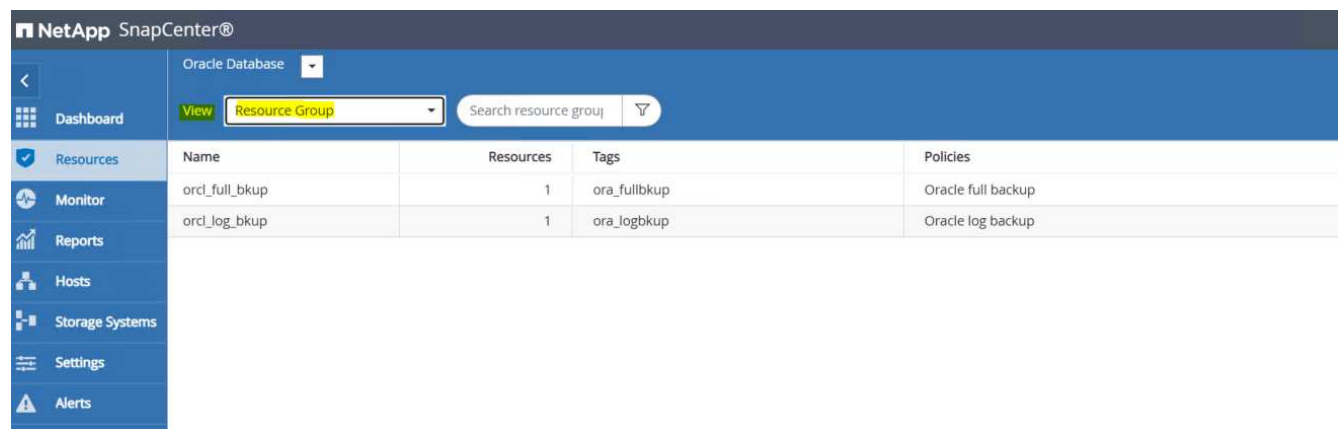
### 正在创建快照

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。

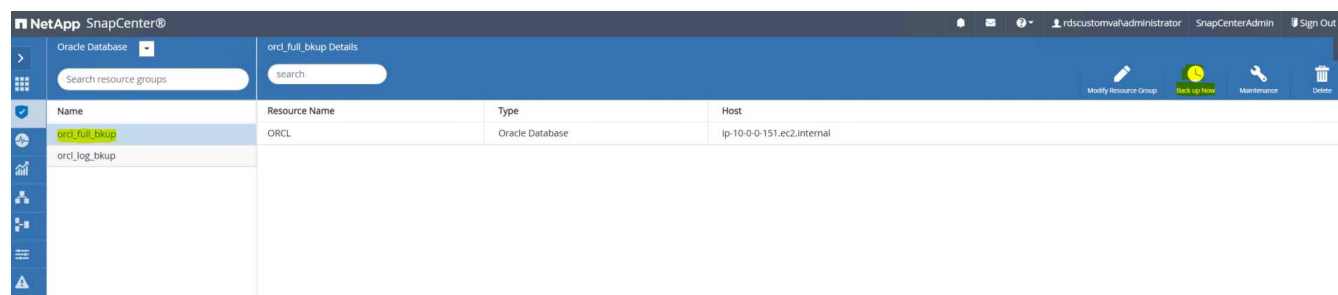
创建完整的数据库快照

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。



Backup

Create a backup for the selected resource group

Resource Group

orcl\_full\_bkup

Policy

Oracle full backup

☐ Verify after backup

Cancel

Backup

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。

NetApp SnapCenter

Oracle Database

Search databases

IF

Name

ORCL

ORCL Topology

Manage Copies

20 Backups

0 Clones

Local copies

Summary Card

20 Backups

2 Data Backups

18 Log Backups

0 Clones

Primary Backup(s)

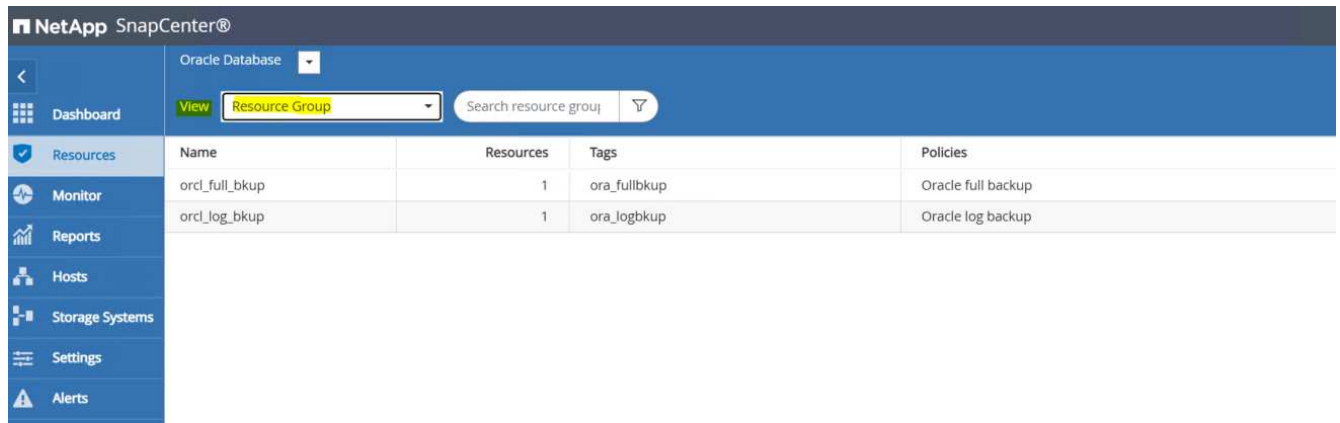
search

Backup Name	Count	Type	IF	End Date	Verified	Mounted	RMAN Cataloged	SCN
sp:10:0:111:03:25:2022:00:34:35:45:41:0	1	Log		03/25/2022 12:34:37 AM	Not Applicable	False	Not Cataloged	1733264
sp:10:0:111:03:25:2022:00:34:35:45:41:0	1	Data		03/25/2022 12:34:31 AM	Unverified	False	Not Cataloged	1733220

## 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。

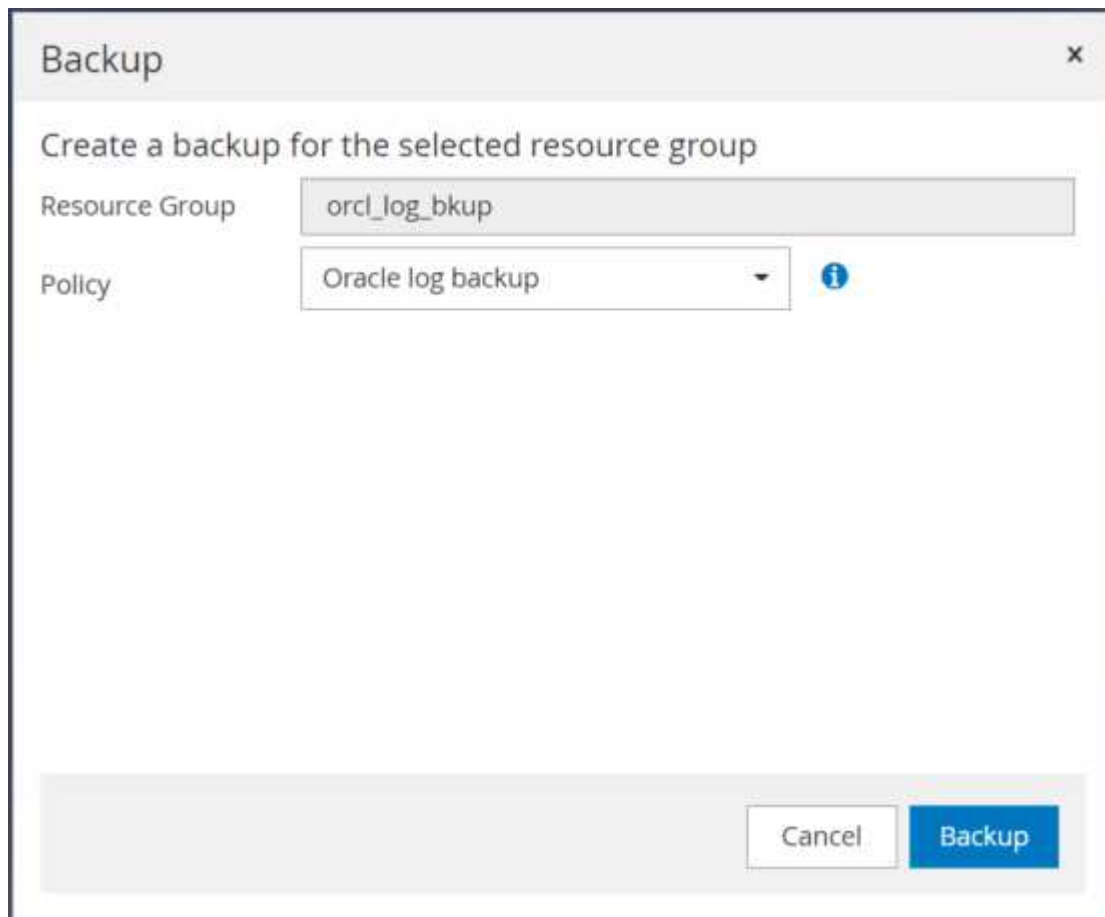
1. 登录到SnapCenter UI、然后单击左侧菜单栏中的"Resources"选项卡。从视图下拉列表中、更改为资源组视图。



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。



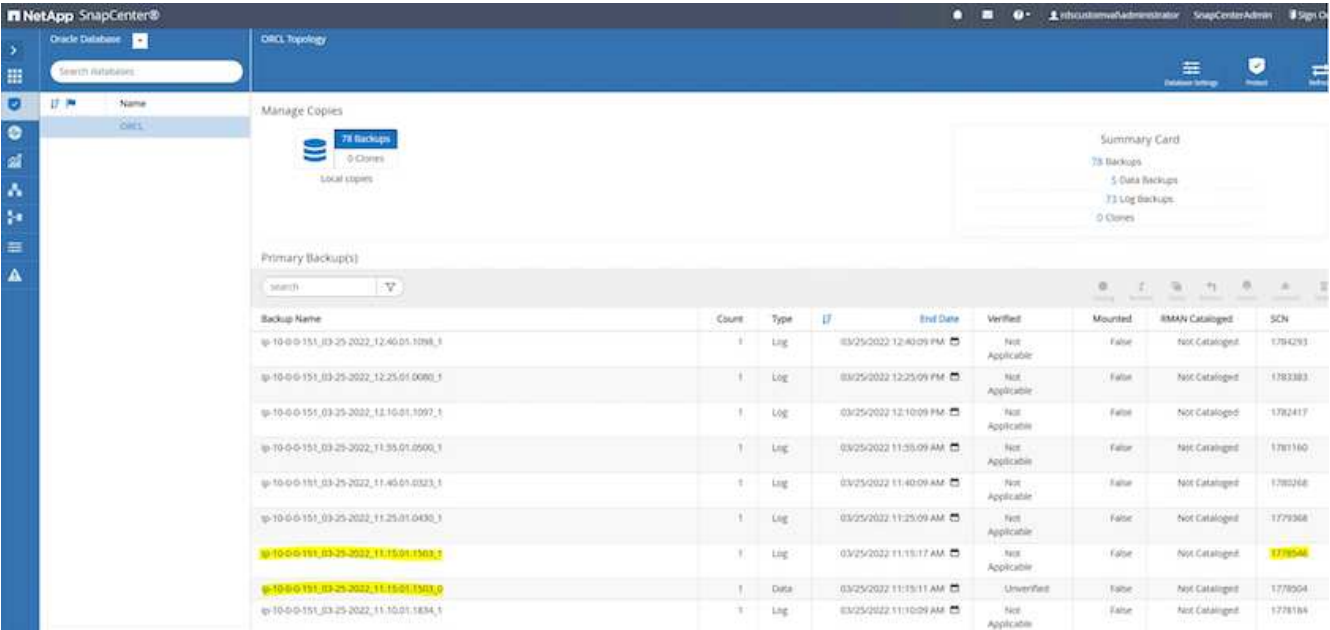
还原到某个时间点

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)

SEARCH

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

search by name

All jobs

ID

Status

Name

Start date

End date

Owner

4390		Backup of Resource Group (src) log backup with policy Oracle log backup	3/25/2022 1:40:00 PM	3/25/2022 1:40:13 PM	ntiscustommahadministrator
4391		Mount backup ip-10-0-0-151_03-25-2022_11.15.01.1503_1	03/25/2022 1:38:30 PM	03/25/2022 1:38:53 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:/Sceaf91c793-5583-480d-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

```

- 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/
```

- 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工作流。

Manage Copies

80 Backups  
0 Clones  
Local copies

Summary Card

80 Backups  
5 Data Backups  
75 Log Backups  
0 Clones

Primary Backup(s)

search

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

- 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

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。

Restore ORCL

1 Restore Scope

2 Recovery Scope

3 PreOps

4 PostOps

5 Notification

6 Summary

Choose Recovery Scope

☐ All Logs

☒ Until SCN (System Change Number)

☐ Date and Time

☐ No recovery

SCN1778546

Specify external archive log files locations

Previous

Next

10. 如有必要、指定要运行的可选预处理程序。

Restore ORCL

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

/var/opt/snapcenter/spl/scripts/

Enter Prescript path

Arguments

Script timeout

60

secs

Previous

Next

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

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

/var/opt/snapcenter/spl/scripts/

Enter Postscript path

Arguments

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

Previous

Next

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

1 Restore Scope

2 Recovery Scope

3 PreOps

4 PostOps

5 Notification

6 Summary

Provide email settings ⓘ

Email preference

Never

From

From email

To

Email to

Subject

Notification

☐ Attach job report

Previous

Next

13. 还原作业摘要。单击完成以启动还原作业。

Restore ORCL

1 Restore Scope

2 Recovery Scope

3 PreOps

4 PostOps

5 Notification

6 Summary

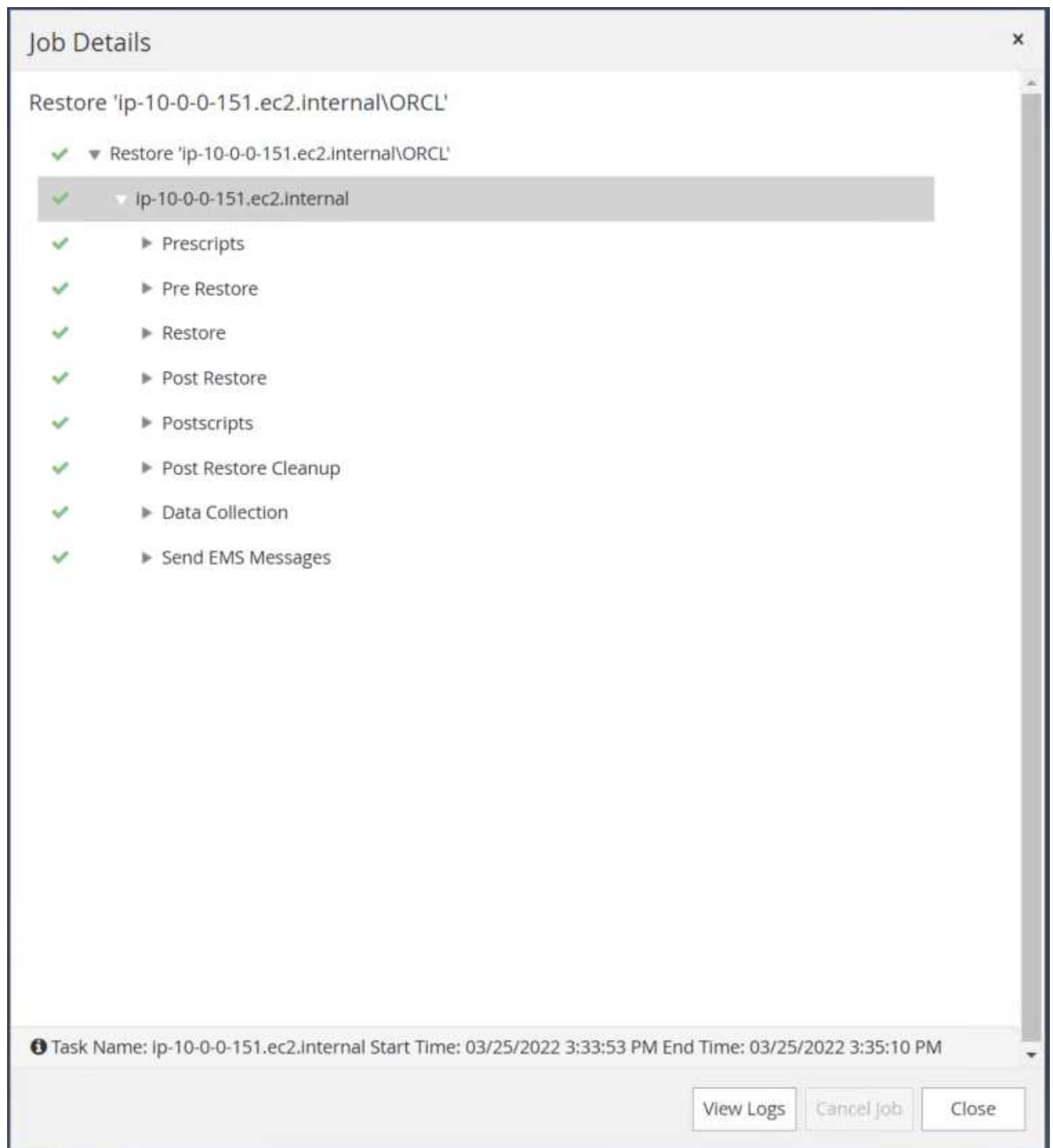
Summary

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

Previous

Finish

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>

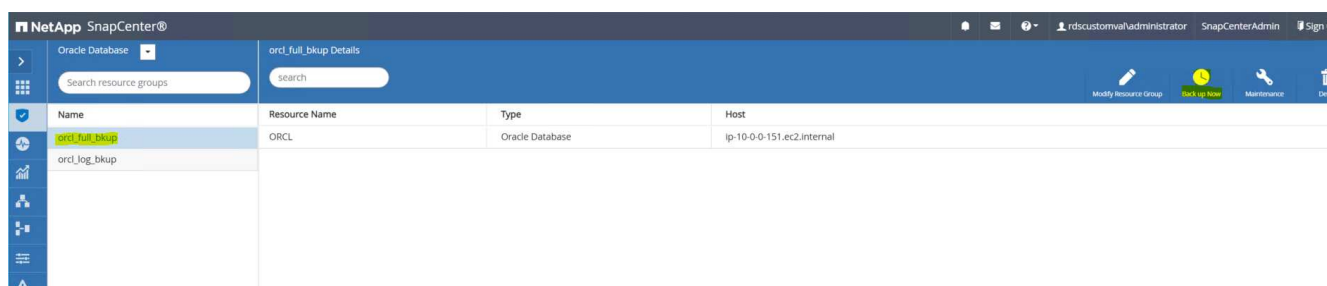
```

16. 要卸载还原日志卷、请反转步骤4中的步骤。

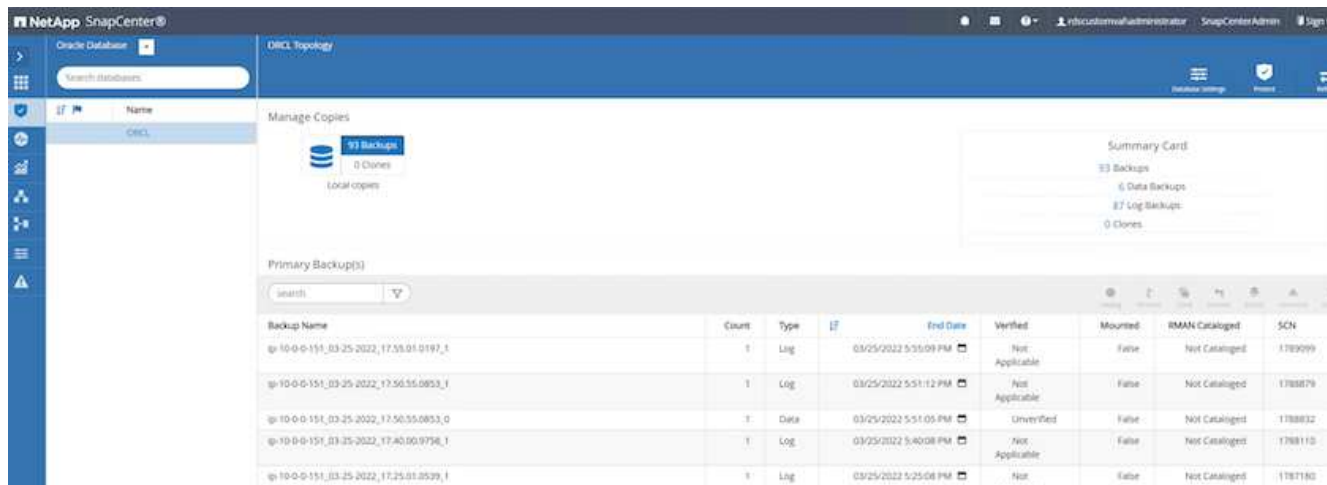
## 创建数据库克隆

下一节将演示如何使用SnapCenter 克隆工作流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	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	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	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	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

ORCLREAD

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

ip-10-0-0-47.ec2.internal

Datafile locations

/ora\_nfs\_data\_ORCLREAD

Reset

Control files

/ora\_nfs\_data\_ORCLREAD/ORCLREAD/control/control01.ctl

+

Reset

Redo logs

Group		Size	Unit	Number of files	
RedoGroup 1	<div>×</div>	128	MB	1	<div>+</div>
<div>/ora_nfs_data_ORCLREAD/ORCLREAD/redolog/redo04.log</div> <div>×</div>					
RedoGroup 2	<div>×</div>	128	MB	1	<div>+</div>

+

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。

Clone from ORCL

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

☒ Recover Database

○ Until Cancel

○ Date and Time

☒ Until SCN (System Change Number)

1788879

Date-time format: MM/DD/YYYY hh:mm:ss

Specify external archive log locations

/var/opt/snapcenter/sco/backup\_mount/lp-10-0-0-151\_03-25-2022\_17.50.55.0853\_1/ORCL/1/db/ORCL\_A/arch

☒ 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

9. 根据需要发送SMTP电子邮件设置。

304

Clone from ORCL

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Provide email settings ⓘ

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

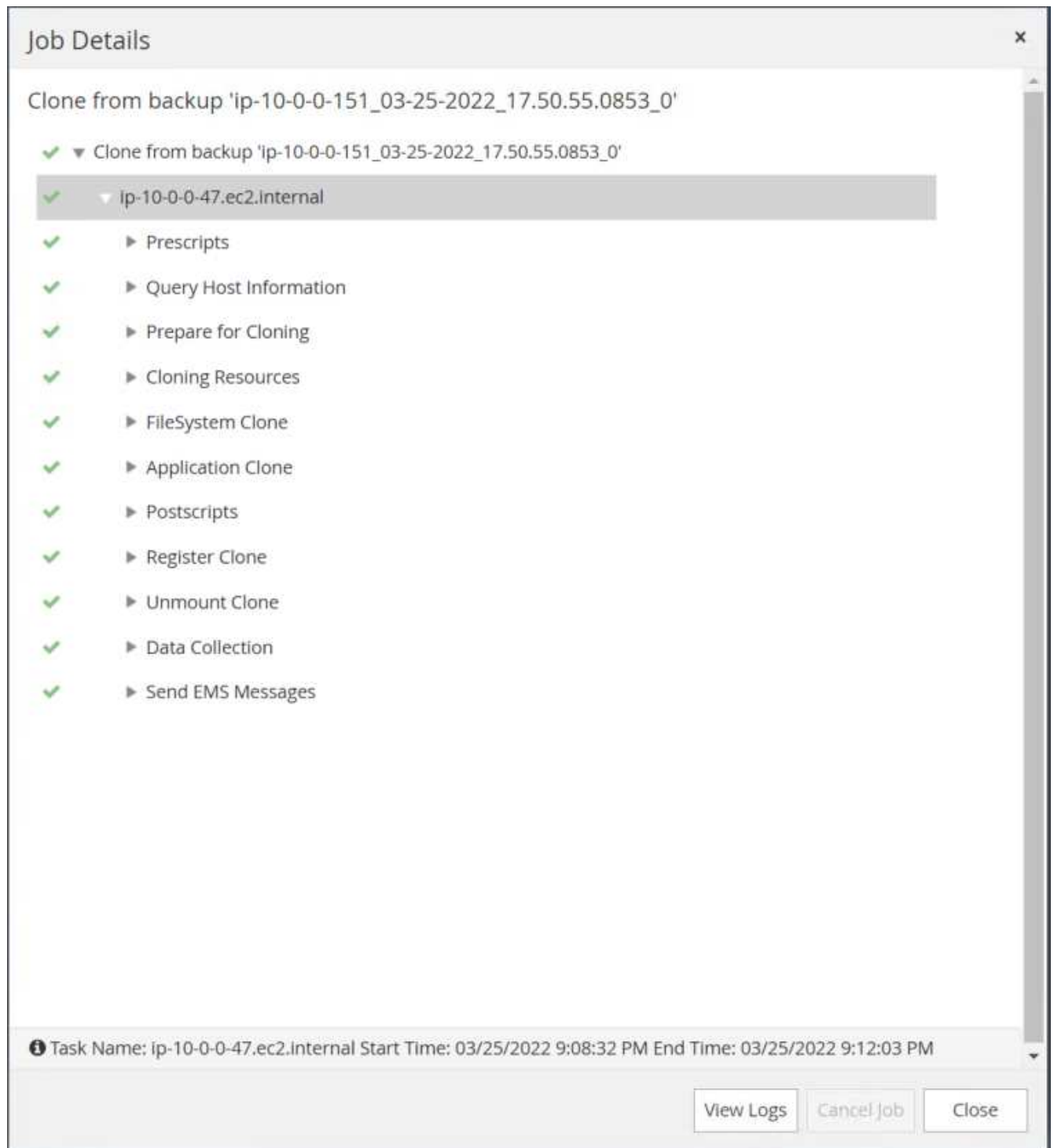
1 Name
2 Locations
3 Credentials
4 PreOps
5 PostOps
6 Notification
7 Summary

Summary

Clone from backup	ip-10-0-0-151_03-25-2022_17:50:55.0853_0
Clone SID	ORCLREAD
Clone server	ip-10-0-0-47.ec2.internal
Oracle home	/rdsdbbin/oracle
Oracle OS user	rdsdb
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_oracle_aws_migration.git
```



## 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，本文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。