



TR-4979: 在 VMware Cloud on AWS 中使用客户机安装的 FSx ONTAP 实现简化的自主管理 Oracle NetApp database solutions

NetApp
August 18, 2025

目录

- TR-4979：在 VMware Cloud on AWS 中使用客户机安装的 FSx ONTAP实现简化的自主管理 Oracle 1
 - 目的 1
 - 受众 1
 - 解决方案测试和验证环境 1
 - 架构 2
 - 硬件和软件组件 2
 - AWS 上的 VMC 中的 Oracle 数据库配置 3
 - 部署考虑的关键因素 3
 - 解决方案部署 4
 - 部署先决条件 4
 - DB VM 内核配置 6
 - 配置 FSx ONTAP LUN 并将其映射到 DB VM 11
 - 数据库虚拟机存储配置 15
 - Oracle 网络基础设施安装 22
 - Oracle数据库安装 28
 - 使用SnapCenter进行 Oracle 备份、恢复和克隆 38
 - 在哪里可以找到更多信息 67

TR-4979：在 VMware Cloud on AWS 中使用客户机安装的 FSx ONTAP 实现简化的自主管理 Oracle

Allen Cao、Niyaz Mohamed，NetApp

该解决方案概述并详细介绍了在 AWS 中的 VMware Cloud 中部署和保护 Oracle 的情况，其中使用 FSx ONTAP 作为主数据库存储，并使用 asm 作为卷管理器在独立 ReStart 中配置 Oracle 数据库。

目的

几十年来，企业一直在私有数据中心的 VMware 上运行 Oracle。AWS 上的 VMware Cloud (VMC) 提供一键式解决方案，将 VMware 的企业级软件定义数据中心 (SDDC) 软件引入 AWS 云的专用、弹性、裸机基础设施。AWS FSx ONTAP 为 VMC SDDC 提供优质存储和数据结构，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。无论是现有还是新的 Oracle 工作负载，AWS 上的 VMC 均可在 VMware 上提供熟悉、简化且自我管理的 Oracle 环境，并具备 AWS 云的所有优势，同时将所有平台管理和优化工作交给 VMware。

本文档演示了如何在 VMC 环境中使用 Amazon FSx ONTAP 作为主数据库存储来部署和保护 Oracle 数据库。Oracle 数据库可以作为直接 VM 客户机挂载的 LUN 或 NFS 挂载的 VMware VMDK 数据存储磁盘部署到 FSx 存储上的 VMC。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 的直接客户机安装的 FSx 存储。我们还演示了如何使用 NetApp SnapCenter UI 工具备份、恢复和克隆 Oracle 数据库，以用于开发/测试或其他用例，以便在 AWS 上的 VMC 中进行存储高效的数据库操作。

此解决方案适用于以下用例：

- 在 AWS 上的 VMC 中部署 Oracle 数据库，并使用 Amazon FSx ONTAP 作为主数据库存储
- 使用 NetApp SnapCenter 工具在 AWS 上的 VMC 中备份和恢复 Oracle 数据库
- 使用 NetApp SnapCenter 工具在 AWS 上的 VMC 中克隆 Oracle 数据库以用于开发/测试或其他用例

受众

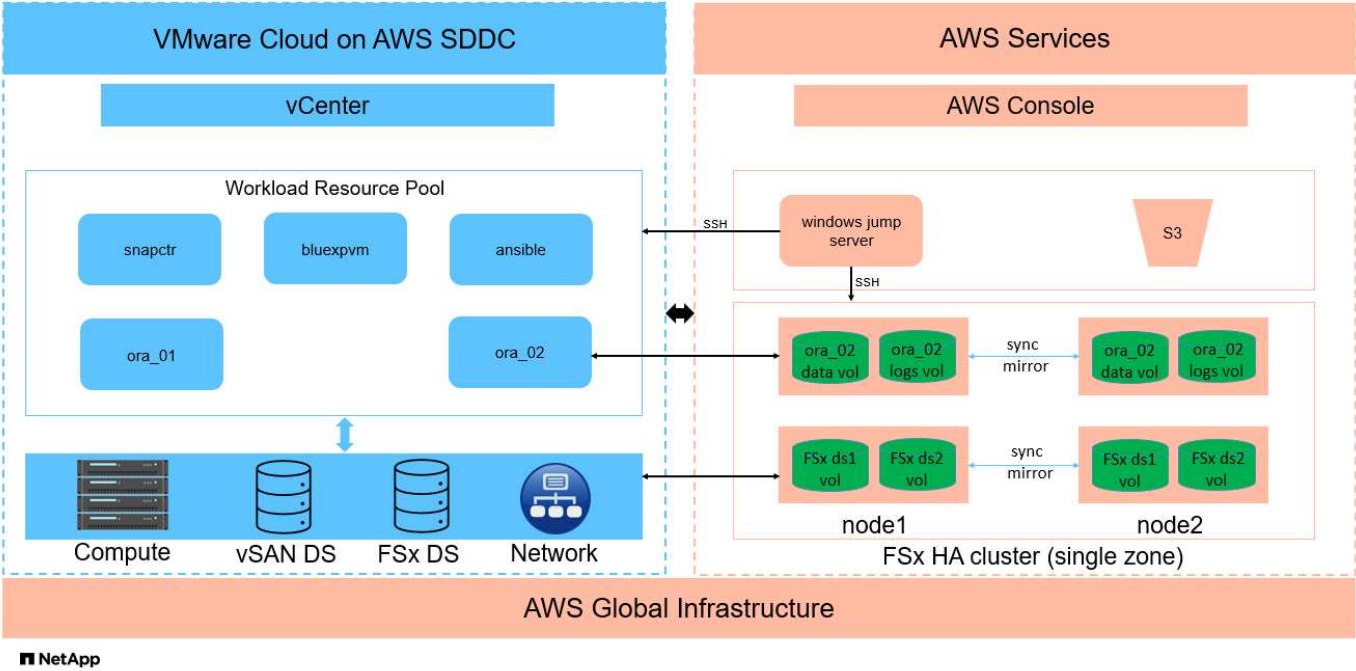
此解决方案适用于以下人群：

- 一位 DBA 希望使用 Amazon FSx ONTAP 在 AWS 上的 VMC 中部署 Oracle
- 一位数据库解决方案架构师，希望在 AWS 云上的 VMC 中测试 Oracle 工作负载
- 一位存储管理员希望使用 Amazon FSx ONTAP 部署和管理部署到 AWS 上的 VMC 的 Oracle 数据库
- 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

该解决方案的测试和验证是在 AWS 上的 VMC 的实验室环境中进行的，该环境可能与最终部署环境不匹配。有关更多信息，请参阅[部署考虑的关键因素](#)。

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



硬件和软件组件

硬件		
FSx ONTAP存储	AWS 提供的当前版本	一个与 VMC 位于同一 VPC 和可用区域中的 FSx ONTAP HA 集群
VMC SDDC 集群	Amazon EC2 i3.metal 单节点/Intel Xeon E5-2686 CPU,36核/512G RAM	10.37 TB vSAN存储
软件		
红帽Linux	RHEL-8.6, 4.18.0-372.9.1.el8.x86_64 内核	部署 RedHat 订阅进行测试
Windows Server	2022 标准版, 10.0.20348 内部版本 20348	托管SnapCenter服务器
Oracle 网络基础设施	19.18 版	已应用RU补丁p34762026_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle 数据库	19.18 版	已应用RU补丁p34765931_190000_Linux-x86-64.zip
Oracle OPatch	版本 12.2.0.1.36	最新补丁p6880880_190000_Linux-x86-64.zip

SnapCenter 服务器	版本 4.9P1	工作组部署
BlueXP backup and recovery	版本 1.0	部署为 ova vSphere 插件虚拟机
VMware vSphere	版本 8.0.1.00300	VMware Tools, 版本: 11365 - Linux, 12352 - Windows
打开 JDK	版本 java-1.8.0-openjdk.x86_64	数据库虚拟机上的 SnapCenter 插件要求

AWS 上的 VMC 中的 Oracle 数据库配置

服务器	数据库	数据库存储
ora_01	cdb1(cdb1_pdb1,cdb1_pdb2,cdb1_pdb3)	FSx ONTAP 上的 VMDK 数据存储
ora_01	cdb2 (cdb2_pdb)	FSx ONTAP 上的 VMDK 数据存储
ora_02	cdb3 (cdb3_pdb1, cdb3_pdb2, cdb3_pdb3)	直接客户机安装的 FSx ONTAP
ora_02	cdb4 (cdb4_pdb)	直接客户机安装的 FSx ONTAP

部署考虑的关键因素

- ***FSx 到 VMC 的连接。***当您在 VMware Cloud on AWS 上部署 SDDC 时，它会在 AWS 帐户和专用于您的组织并由 VMware 管理的 VPC 中创建。您还必须将 SDDC 连接到属于您的 AWS 帐户（称为客户 AWS 帐户）。此连接允许您的 SDDC 访问属于您的客户帐户的 AWS 服务。FSx ONTAP 是部署在您的客户帐户中的 AWS 服务。一旦 VMC SDDC 连接到您的客户帐户，FSx 存储即可供 VMC SDDC 中的虚拟机直接安装。
- ***FSx 存储 HA 集群单区域或多区域部署。***在这些测试和验证中，我们在单个 AWS 可用区中部署了一个 FSx HA 集群。NetApp 还建议在同一可用区内部署 FSx ONTAP 和 VMware Cloud on AWS，以获得更好的性能并避免可用区之间的数据传输费用。
- **FSx 存储集群大小。**Amazon FSx ONTAP 存储文件系统提供高达 160,000 个原始 SSD IOPS、高达 4GBps 的吞吐量以及最大 192TiB 的容量。但是，您可以根据部署时的实际需求，根据预配置的 IOPS、吞吐量和存储限制（最小 1,024 GiB）来确定集群大小。容量可以动态调整，而不会影响应用程序的可用性。
- **Oracle 数据和日志布局。**在我们的测试和验证中，我们分别部署了两个 ASM 磁盘组用于数据和日志。在 +DATA asm 磁盘组中，我们在数据卷中配置了四个 LUN。在 +LOGS asm 磁盘组中，我们在日志卷中配置了两个 LUN。通常，Amazon FSx ONTAP 卷内布局的多个 LUN 可提供更好的性能。
- **iSCSI 配置。**VMC SDDC 中的数据库虚拟机通过 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，从而衡量 Oracle 数据库峰值 I/O 吞吐量要求，这一点很重要。NetApp 还建议为两个 FSx iSCSI 端点分配四个 iSCSI 连接，并正确配置多路径。
- ***您创建的每个 Oracle ASM 磁盘组使用的 Oracle ASM 冗余级别。***由于 FSx ONTAP 已经在 FSx 集群级别镜像存储，因此您应该使用外部冗余，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 提供了 SnapCenter software 套件，用于数据库备份、恢复和克隆，并具有用户友好的 UI 界面。NetApp 建议实施这样的管理工具，以实现快速（一分钟内）的 Snapshot 备份、快速（几分钟内）的数据库恢复和数据库克隆。

解决方案部署

以下部分提供了在 AWS 上的 VMC 中部署 Oracle 19c 的分步过程，其中将 FSx ONTAP 存储直接安装到单节点中的 DB VM，使用 Oracle ASM 作为数据库卷管理器重新启动配置。

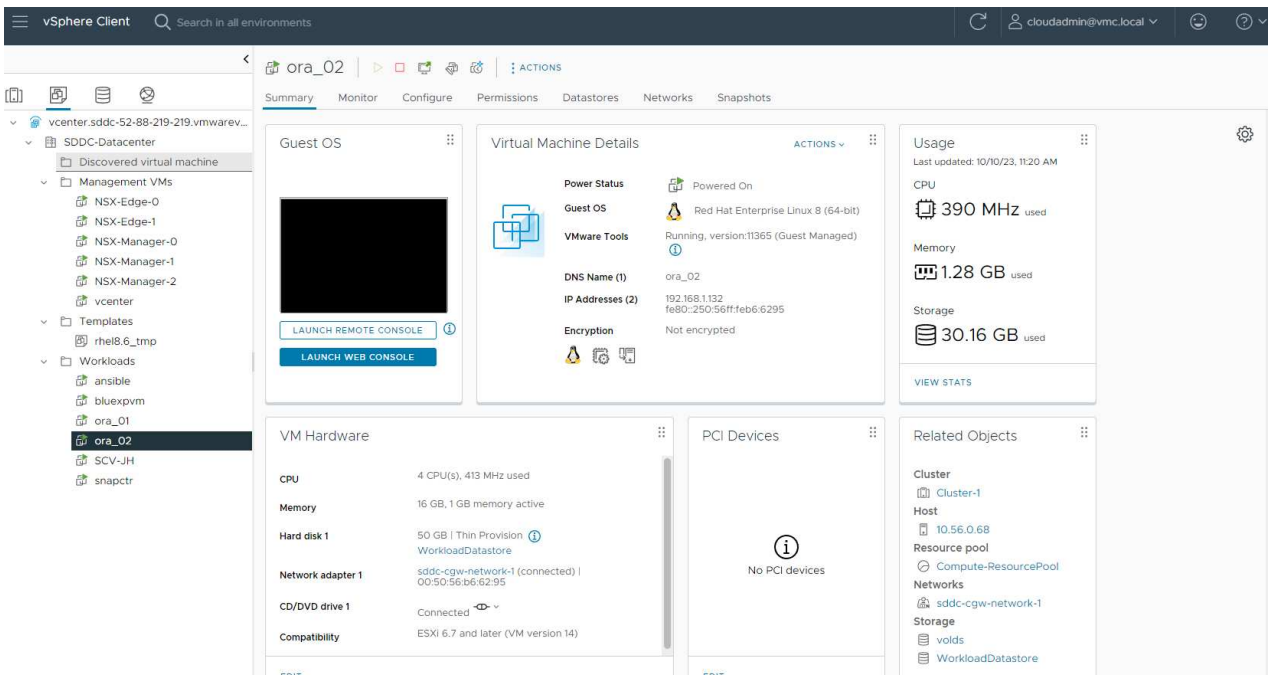
部署先决条件

部署需要以下先决条件。

1. 已创建使用 VMware Cloud on AWS 的软件定义数据中心 (SDDC)。有关如何在 VMC 中创建 SDDC 的详细说明，请参阅 VMware 文档["VMware Cloud on AWS 入门"](#)
2. 已设置 AWS 账户，并在您的 AWS 账户内创建了必要的 VPC 和网络段。AWS 帐户已链接到您的 VMC SDDC。
3. 从 AWS EC2 控制台部署 Amazon FSx ONTAP 存储 HA 集群来托管 Oracle 数据库卷。如果您不熟悉 FSx 存储的部署，请参阅文档["创建 FSx ONTAP 文件系统"](#)以获得分步说明。
4. 上述步骤可以使用以下 Terraform 自动化工具包执行，该工具包创建一个 EC2 实例作为 VMC 中通过 SSH 和 FSx 文件系统访问 SDDC 的跳转主机。在执行之前，请仔细查看说明并更改变量以适合您的环境。

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

5. 在 AWS 上的 VMware SDDC 中构建虚拟机，以托管要在 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 DB 服务器，一个 Windows 服务器作为 SnapCenter 服务器，以及一个可选的 Linux 服务器作为 Ansible 控制器，以便在需要时自动安装或配置 Oracle。以下是解决方案验证的实验室环境快照。



6. 另外，NetApp 还提供多个自动化工具包，以便在适用时运行 Oracle 部署和配置。



确保您已在 Oracle VM 根卷中分配至少 50G，以便有足够的空间来存放 Oracle 安装文件。

在满足先决条件后，通过 SSH 以管理员用户身份登录 Oracle VM，并以 root 用户身份使用 sudo 配置 Linux 内核以进行 Oracle 安装。Oracle 安装文件可以暂存于 AWS S3 存储桶中并传输到 VM 中。

1. 创建暂存目录 `/tmp/archive` 文件夹并设置 `777` 允许。

```
mkdir /tmp/archive
```

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

2. 下载 Oracle 二进制安装文件和其他所需的 rpm 文件并将其暂存到 `/tmp/archive` 目录。

请参阅以下安装文件列表以说明 `/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，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. 下载并安装缺失的 `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. 安装开放的JDK版本1.8。

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

8. 安装 iSCSI 启动器实用程序。

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

9. 安装 sg3_utils。

```
yum install sg3_utils
```

10. 安装设备映射器多路径。

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

11. 在当前系统中禁用透明大页面。

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

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

12. 添加以下行 `/etc/rc.local` 禁用 `transparent\_hugepage` 重启后。

```
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`到`SELINUX=disabled。您必须重新启动主机才能使更改生效。

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

14. 添加以下行到`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. 如果没有配置交换空间，请使用以下指令为 DB VM 添加交换空间：["如何使用交换文件分配内存作为 Amazon EC2 实例中的交换空间？"](#)要添加的具体空间量取决于 RAM 的大小，最高可达 16G。
16. 改变`node.session.timeo.replacement\_timeout`在`iscsi.conf`配置文件从120秒减少到5秒。

```
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. 检索用于数据库 LUN 映射的 iSCSI 启动器地址。

```
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 用户以添加 asm 组作为辅助组 (oracle 用户应该在 Oracle 预安装 RPM 安装后创建)。

```
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 /etc/sudoers 文件中的行。更改文件权限以进行编辑。

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

```
vi /etc/sudoers
```

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

23. 重启 EC2 实例。

配置 **FSx ONTAP LUN** 并将其映射到 **DB VM**

通过 ssh 和 FSx 集群管理 IP 以 fsxadmin 用户身份登录 FSx 集群，从命令行配置三个卷。在卷内创建 LUN 来托管 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 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. 验证创建的卷。

```
vol show ora*
```

命令输出：

```
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. 在数据库二进制卷内创建二进制 LUN。

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

7. 在数据库数据卷内创建数据 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. 在数据库日志卷内创建日志 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. 使用从上面的 EC2 内核配置的第 14 步检索到的启动器为 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 映射到上面创建的 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
```

预计返回结果如下：

```
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 VMC 数据库 VM 上 Oracle 网格基础架构和数据库安装的 FSx ONTAP 存储。

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 DB VM。
2. 使用 SVM iSCSI IP 地址发现 FSx iSCSI 端点。更改为特定于您的环境的门户地址。

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

3. 通过登录每个目标建立 iSCSI 会话。

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

该命令的预期输出是：

```
[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 是否已导入主机。

```
sudo sanlun lun show
```

这将返回来自 FSx 的 Oracle LUN 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
```

现在多路径设备出现在 `/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 FSx ONTAP 集群，检索以 6c574xxx... 开头的每个 LUN 的序列十六进制数，十六进制数以 3600a0980 开头，这是 AWS 供应商 ID。

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

并返回如下结果：

```
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` 文件来为多路径设备添加一个用户友好的名称。

```
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 `/dev/mapper` 已更改为 LUN 名称而非序列十六进制 ID。

```
sudo systemctl restart multipathd
```

查看 `/dev/mapper` 返回如下：

```
[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. 使用单个主分区对二进制 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. 挂载二进制 LUN 到 /u01。

```
sudo mkdir /u01
```

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

14. 改变 '/u01' 挂载点所有权归 oracle 用户及其关联的主要组。

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

15. 查找二进制 LUN 的 UUI。

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

16. 添加挂载点 /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 用户身份添加 Oracle 设备的 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 网络基础设施安装

1. 通过 SSH 以管理员用户身份登录数据库虚拟机，并通过取消注释启用密码验证
PasswordAuthentication yes`然后注释掉`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。创建 Oracle 目录如下：

```
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. 创建网格主目录并更改至该目录。

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

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

7. 解压网格安装文件。

```
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`和`CV_ASSUME_DISTID=OL7。

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

11. 准备一个`gridsetup.rsp`文件进行静默安装，并将 rsp 文件放在`/tmp/archive`目录。rsp 文件应涵盖 A、B 和 G 部分，其中包含以下信息：

```
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 EC2 实例并设置 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. 初始化磁盘设备以供 Oracle ASM 过滤驱动程序使用。

```
./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. 取消设置 \$ORACLE_BASE。

```
unset ORACLE_BASE
```

16. 以 Oracle 用户身份登录 EC2 实例并提取补丁 `/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 并以 oracle 用户身份启动 `gridSetup.sh` 用于电网基础设施安装。

```
./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 用户执行以下命令完成配置：

```
/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 LOGS 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
```

```

[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. 验证 ASM 过滤器驱动程序状态。

```

[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 主目录并将目录更改为该目录。

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

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

3. 解压缩 Oracle DB 安装文件。

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

4. 从数据库主目录删除 `OPatch` 目录。

```
rm -rf OPatch
```

5. 从 DB home 解压缩 p6880880_190000_Linux-x86-64.zip。

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

6. 从 DB 主页修改 cv/admin/cvu_config 并取消注释并替换 `CV\_ASSUME\_DISTID=OEL5` 和 `CV\_ASSUME\_DISTID=OL7`。

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

7. 从 `/tmp/archive` 目录中，解压 DB 19.18 RU 补丁。

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

8. 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 执行静默纯软件 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` 仅软件安装后的脚本。

```
/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 DB 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 中的相同步骤，在单独的 ORACLE_HOME /u01/app/oracle/product/19.0.0/cdb4 中使用单个 PDB 创建容器数据库 cdb4。
2. 以 Oracle 用户身份，在创建数据库后验证 Oracle Restart HA 服务，确保所有数据库（cdb3、cdb4）都已在 HA 服务中注册。

```
/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.

```

6. 使用 sqlplus 以 sysdba 身份登录到每个 cdb，并将 DB 恢复目标大小设置为两个 cdb 的 +LOGS 磁盘组大小。

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

7. 使用 sqlplus 以 sysdba 身份登录每个 cdb，并按顺序使用以下命令集启用存档日志模式。

```
sqlplus /as sysdba
```

```
shutdown immediate;
```

```
startup mount;
```

```
alter database archivelog;
```

```
alter database open;
```

这完成了在Amazon FSx ONTAP存储和 VMC DB VM 上重新启动 Oracle 19c 版本 19.18 的部署。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、恢复和克隆

SnapCenter设置

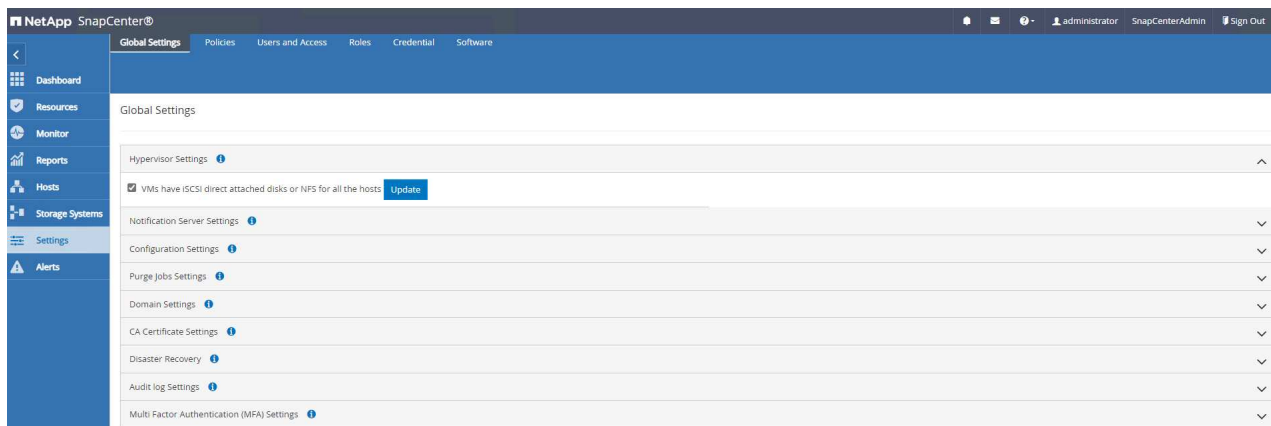
SnapCenter 依靠数据库 VM 上的主机端插件来执行应用程序感知的数据保护管理活动。有关适用于 Oracle 的 NetApp SnapCenter 插件的详细信息，请参阅此文档["您可以使用 Oracle 数据库插件做什么"](#)。以下提供了设置 SnapCenter 以进行 Oracle 数据库备份、恢复和克隆的高级步骤。

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

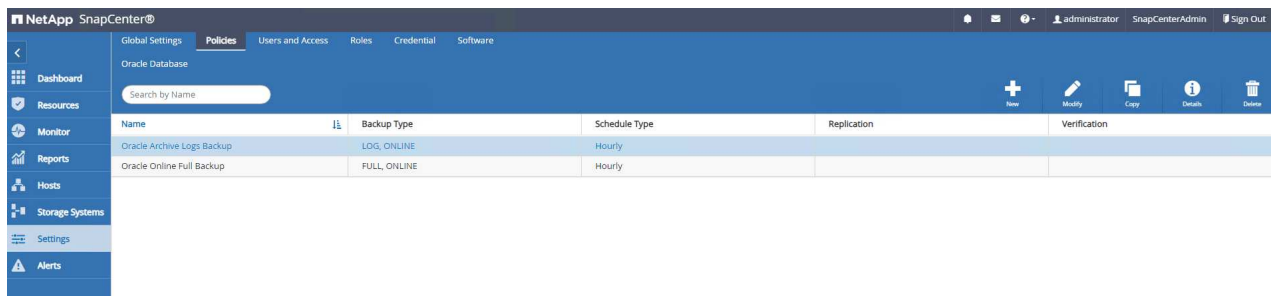


如果 Windows 服务器部署在域环境中，请将域用户添加到 SnapCenter 服务器本地管理员组，并使用域用户运行 SnapCenter 安装。

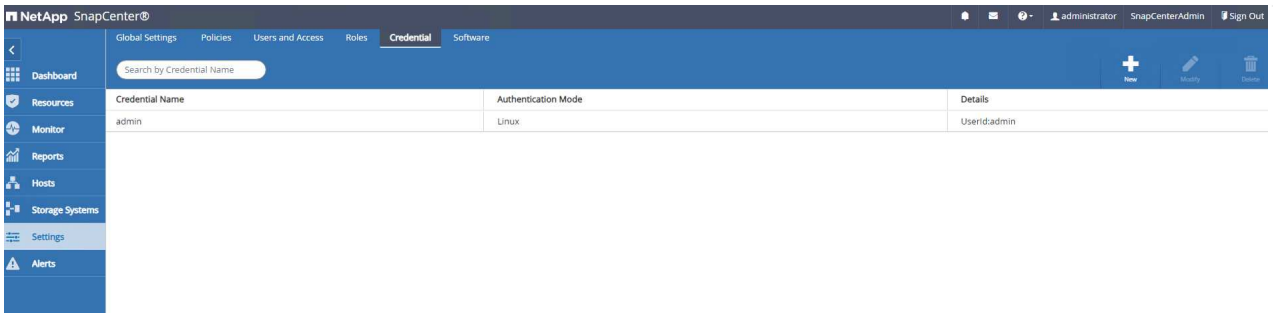
3. 以安装用户身份通过 HTTPS 端口 8846 登录 SnapCenter UI 以配置 SnapCenter for Oracle。
4. 更新 `Hypervisor Settings` 在全局设置中。



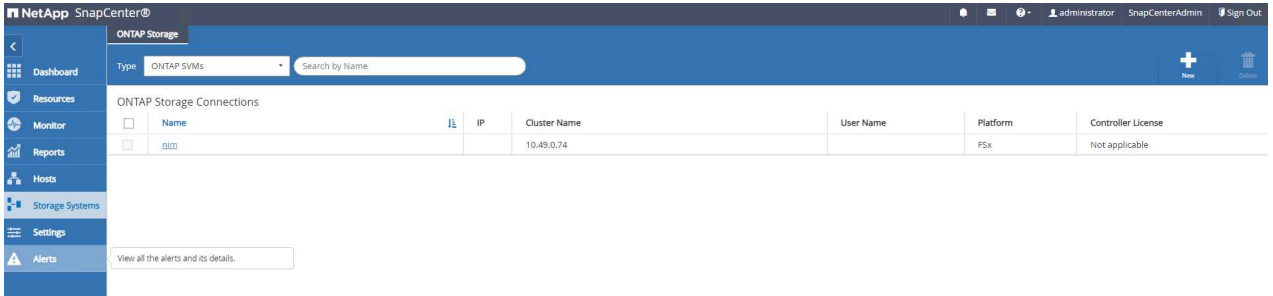
5. 创建 Oracle 数据库备份策略。理想情况下，创建单独的存档日志备份策略，以允许更频繁的备份间隔，从而最大限度地减少故障时的数据丢失。



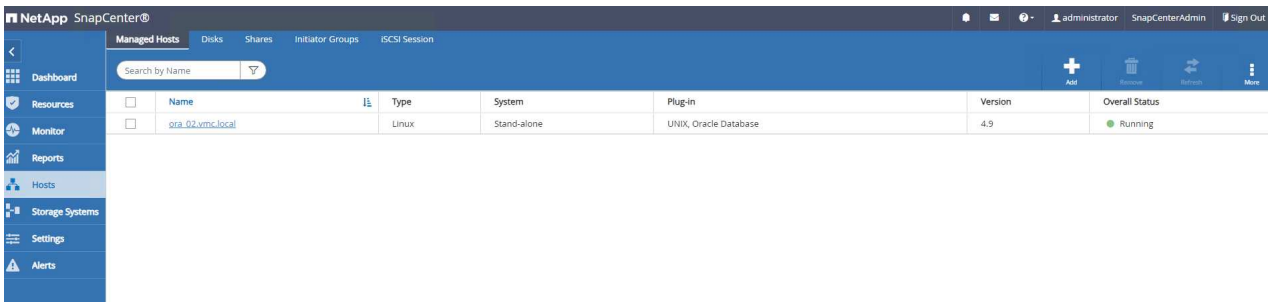
6. 添加数据库服务器 `Credential` 用于 SnapCenter 访问 DB VM。该凭证应在 Linux VM 上具有 sudo 权限或在 Windows VM 上具有管理员权限。



- 将 FSx ONTAP 存储集群添加到 `Storage Systems` 具有集群管理 IP 并通过 fsxadmin 用户 ID 进行身份验证。



- 在 VMC 中添加 Oracle 数据库 VM `Hosts` 使用前面步骤 6 中创建的服务器凭证。

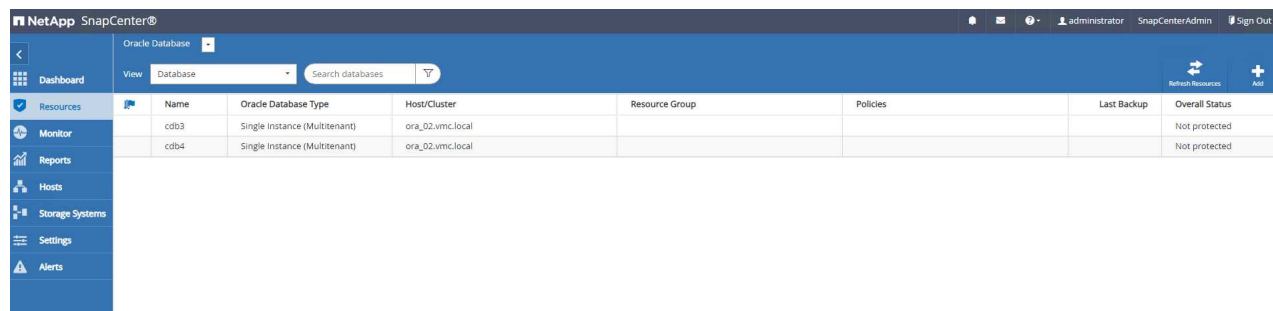


确保 SnapCenter 服务器名称可以解析为 DB VM 的 IP 地址，并且 DB VM 名称可以解析为 SnapCenter 服务器的 IP 地址。

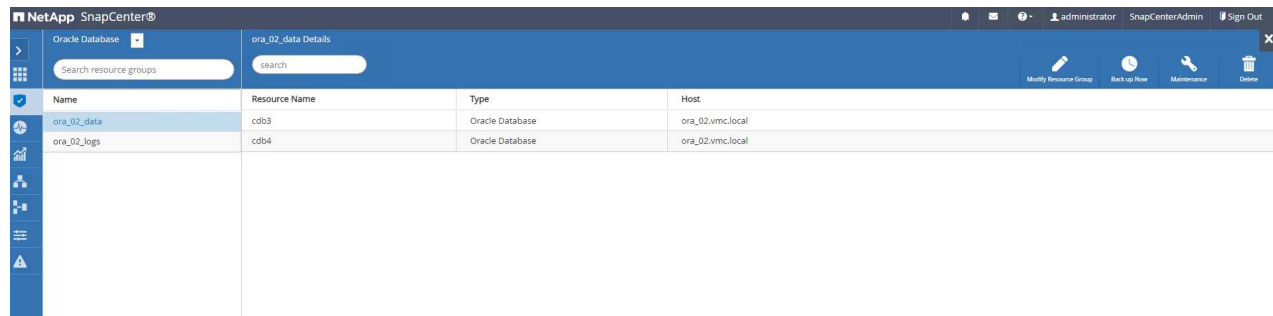
数据库备份

与传统的基于 RMAN 的方法相比， SnapCenter利用 FSx ONTAP卷快照实现更快的数据库备份、恢复或克隆。由于数据库在快照之前处于 Oracle 备份模式，因此快照与应用程序一致。

- 1. 从 Resources`选项卡，将 VM 添加到SnapCenter后，会自动发现 VM 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，按照逻辑分组（例如按 DB VM 等）备份数据库。在此示例中，我们创建了一个 ora_02_data 组，对 VM ora_02 上的所有数据库进行完整的在线数据库备份。资源组 ora_02_log 仅在 VM 上执行归档日志的备份。创建资源组还定义了执行备份的计划。



- 3. 还可以通过单击 `Back up Now` 并按照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. 备份作业可以在 `Monitor` 单击正在运行的作业来打开选项卡。

Job Details

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

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

ora_01.vmc.local

Prescripts

Preparing for Oracle Database Backup

Preparing for File-System Backup

Backup datafiles and control files

Backup archive logs

Finalizing Oracle Database Backup

Finalizing File-System Backup

Postscripts

Data Collection

Send EMS Messages

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

View Logs

Cancel job

Close

5. 备份成功后，数据库状态显示作业状态和最近一次备份时间。

NetApp SnapCenter®

Dashboard

Resources

Monitor

Reports

Hosts

Storage Systems

Settings

Alerts

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

43

6. 单击数据库以查看每个数据库的备份集。

NetApp SnapCenter®

Oracle Database

Search databases

IF

Name

cdb1

cdb2

cdb3

cdb4

cd33 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 数据库提供了多种从快照备份中恢复的选项。在此示例中，我们演示了时间点恢复以恢复错误删除的表。在VM ora_02上，两个数据库cdb3、cdb4共享相同的+DATA、+LOGS磁盘组。一个数据库的数据库恢复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。然后放下桌子。

```
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 号。点击 'Restore' 启动恢复工作流程。

Backup Name	Count	Type	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. 选择恢复范围。

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. 选择恢复范围直至上次完整数据库备份的日志 SCN。

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的后续脚本。

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. 如果需要的话，发送工作报告。

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. 查看摘要并点击 `Finish` 启动恢复和复苏。

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

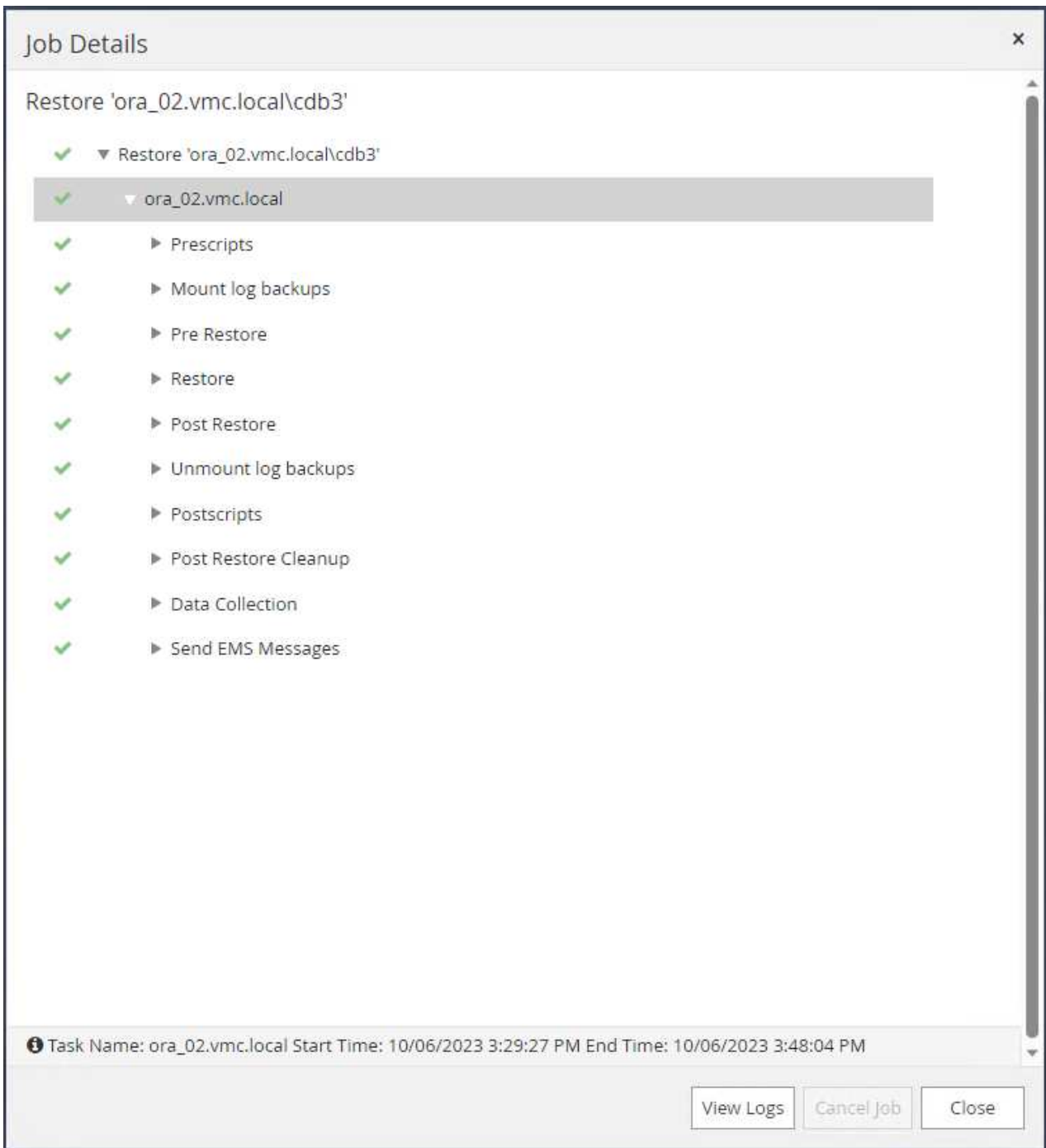
10. 从 Oracle Restart 网络控制中，我们观察到当 cdb3 处于恢复和恢复状态时，cdb4 处于在线且可用状态。

```

[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. 从 `Monitor` 选项卡，打开作业来查看详细信息。



12. 从 DB VM ora_02，验证删除的表在成功恢复后是否恢复。

```
[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，相同的备份集用于在不同的 ORACLE_HOME 中的同一 VM 上克隆数据库。如果需要，这些程序同样适用于将数据库从备份克隆到 VMC 中的单独 VM。

1. 打开数据库 cdb3 备份列表。从选择的数据备份中，单击 `Clone` 按钮启动数据库克隆工作流程。

NetApp SnapCenter

Oracle Database

Search databases

cdb3 Topology

Manage Copies

19 Backups
0 Clones
Local copies

Summary Card

19 Backups
6 Data Backups
13 Log Backups
0 Clones

Primary Backup(s)

search

Backup Name	Count	Type	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。

Clone from cdb3

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

☒ Complete Database Clone

Clone SID: cdb3tst

Exclude PDBs: Type to find PDBs

☐ PDB Clone

Previous Next

3. 在 VMC 中选择一个 VM 作为目标数据库主机。主机上应该安装并配置相同的 Oracle 版本。

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

Clone from cdb3

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. 在目标主机上选择适当的 ORACLE_HOME、用户和组。保留默认凭证。

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的日志文件。

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。

62

Clone from cdb3

1 Name

2 Locations

3 Credentials

4 PreOps

5 PostOps

6 Notification

7 Summary

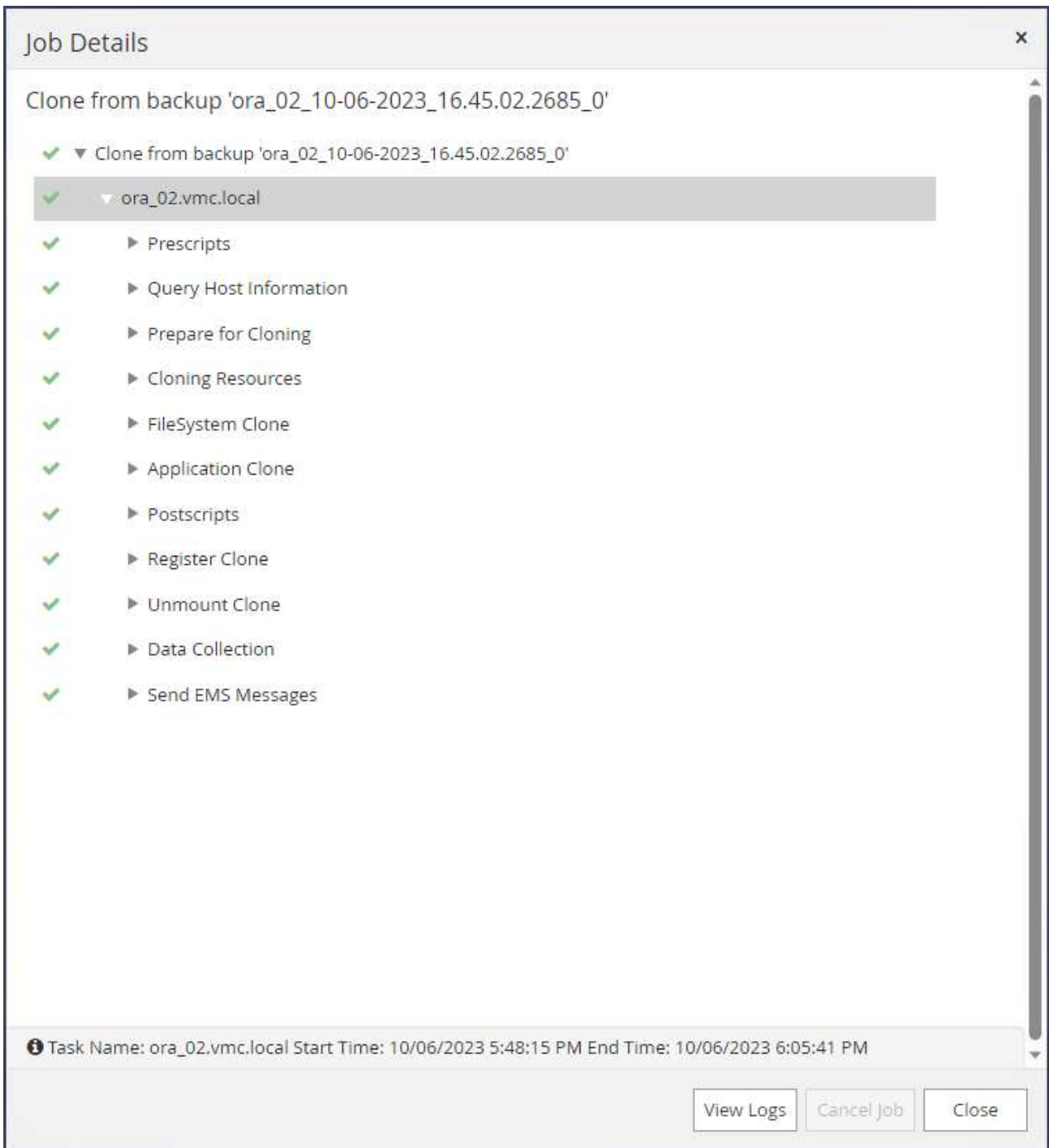
Summary

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. 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在SnapCenter中注册。



10. 从 DB VM ora_02 中, 克隆的数据库也在 Oracle Restart 网格控制中注册, 并且删除的测试表在克隆的数据库 cdb3tst 中恢复, 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>

这完成了 AWS 上的 VMC SDDC 中 Oracle 数据库的 SnapCenter 备份、恢复和克隆的演示。

在哪里可以找到更多信息

要了解有关本文档中描述的信息的更多信息，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)

- 使用新数据库安装为独立服务器安装 Oracle Grid Infrastructure

["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)

- Amazon FSx ONTAP

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

版权信息

版权所有 © 2025 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。