



TR-4992: 使用 NFS 在NetApp C 系列上简化、自动化 Oracle 部署

NetApp database solutions

NetApp
August 18, 2025

目录

- TR-4992：使用 NFS 在NetApp C 系列上简化、自动化 Oracle 部署..... 1
 - 目的 1
 - 受众 1
 - 解决方案测试和验证环境 1
 - 架构 1
 - 硬件和软件组件 2
 - 实验室环境中的 Oracle 数据库配置 3
 - 部署考虑的关键因素..... 3
 - 解决方案部署 3
 - 部署先决条件 3
 - 在 C 系列上为 Oracle 配置网络和 SVM 4
 - 自动化参数文件 16
 - 参数文件配置 16
 - 脚本执行..... 19
 - 执行后验证..... 21
 - 使用SnapCenter进行 Oracle 备份、恢复和克隆 28
 - 在哪里可以找到更多信息 29

TR-4992：使用 NFS 在NetApp C 系列上简化、自动化 Oracle 部署

Allen Cao、Niyaz Mohamed， NetApp

该解决方案概述并详细介绍了在NetApp AFF C 系列中通过 NFS 协议自动部署 Oracle 作为主数据库存储。 Oracle 数据库部署为启用了 dNFS 的容器数据库。

目的

NetApp AFF C 系列是一种大容量闪存存储，它使全闪存对于统一存储来说更易于访问且更经济实惠。对于许多第 1 层或第 2 层 Oracle 数据库工作负载而言，其性能已经足够。 AFF C 系列系统由NetApp ONTAP数据管理软件提供支持，可提供业界领先的效率、卓越的灵活性、一流的数据服务和云集成，帮助您扩展 IT 基础架构、简化数据管理并降低存储成本和功耗。

本文档演示了使用 Ansible 自动化通过 NFS 挂载在NetApp C 系列中简化 Oracle 数据库的部署。 Oracle 数据库部署在容器数据库 (CDB) 和可插拔数据库 (PDB) 配置中，并启用 Oracle dNFS 协议以提高性能。此外，该解决方案还提供了在 C 系列存储控制器上使用 NFS 协议设置存储网络和存储虚拟机 (SVM) 的最佳实践。该解决方案还包括使用NetApp SnapCenter UI 工具快速备份、恢复和克隆 Oracle 数据库的信息。

此解决方案适用于以下用例：

- 在NetApp C 系列存储控制器上自动部署 Oracle 容器数据库。
- 使用SnapCenter UI 工具在 C 系列上进行 Oracle 数据库保护和克隆。

受众

此解决方案适用于以下人群：

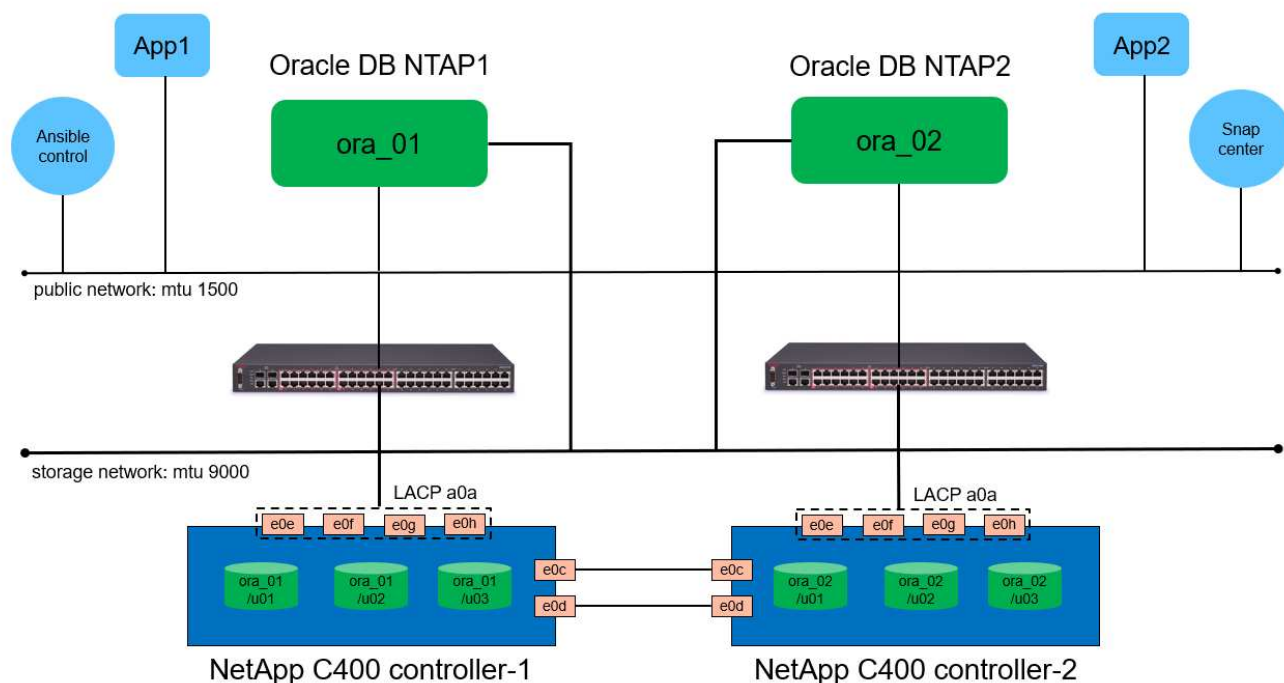
- 一位 DBA 想要在NetApp C 系列上部署 Oracle。
- 一位数据库解决方案架构师想要在NetApp C 系列上测试 Oracle 工作负载。
- 一位存储管理员想要在NetApp C 系列上部署和管理 Oracle 数据库。
- 希望在NetApp C 系列上建立 Oracle 数据库的应用程序所有者。

解决方案测试和验证环境

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

架构

Simplified, Automated Oracle Database Deployment on NetApp C-Series with NFS



NetApp

硬件和软件组件

硬件		
NetApp C系列 C400	ONTAP版本 9.13.1P3	两个磁盘架/24 个磁盘，容量为 278 TiB
数据库服务器虚拟机	4 个 vCPU，16GiB RAM	两个 Linux VM 实例用于并发部署
SnapCenter的虚拟机	4 个 vCPU，16GiB RAM	一个 Windows VM 实例
软件		
红帽Linux	RHEL Linux 8.6 (LVM) -x64 Gen2	部署 RedHat 订阅进行测试
Windows Server	2022 年数据中心 x64 Gen2	托管SnapCenter服务器
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	5.0 版	工作组部署
打开 JDK	版本 java-11-openjdk	数据库虚拟机上的SnapCenter插件要求
NFS	3.0 版	已启用 Oracle dNFS
Ansible	核心 2.16.2	Python 3.6.8

实验室环境中的 Oracle 数据库配置

服务器	数据库	数据库存储
ora_01	NTAP1(NTAP1_PDB1、NTAP1_PDB2、NTAP1_PDB3)	/u01、/u02、/u03 NFS 在 C400 卷上挂载
ora_02	NTAP2(NTAP2_PDB1、NTAP2_PDB2、NTAP2_PDB3)	/u01、/u02、/u03 NFS 在 C400 卷上挂载

部署考虑的关键因素

- Oracle 数据库存储布局。在此自动化 Oracle 部署中，我们默认为每个数据库配置三个数据库卷来托管 Oracle 二进制文件、数据和日志。这些卷通过 NFS 安装在 Oracle DB 服务器上，作为 /u01 - 二进制、/u02 - 数据、/u03 - 日志。在 /u02 和 /u03 挂载点上配置双控制文件以实现冗余。
- *多个数据库服务器部署。*自动化解决方案可以在单个 Ansible 剧本运行中将 Oracle 容器数据库部署到多个 DB 服务器。无论数据库服务器的数量有多少，剧本的执行都保持不变。您可以通过使用不同的数据库实例 ID (Oracle SID) 重复部署将多个容器数据库部署到单个 VM 实例。但要确保主机上有足够的内存来支持部署的数据库。
- *dNFS 配置。*通过使用 dNFS (自 Oracle 11g 起可用)，在 DB VM 上运行的 Oracle 数据库可以比本机 NFS 客户端驱动更多的 I/O。自动化 Oracle 部署默认在 NFSv3 上配置 dNFS。
- *C400 控制器对上的负载平衡。*将 Oracle 数据库卷均匀地放置在 C400 控制器节点上，以平衡工作负载。控制器 1 上的 DB1、控制器 2 上的 DB2，依此类推。将 DB 卷安装到其本地 lif 地址。
- 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）快照备份、快速（几分钟内）数据库恢复和数据库克隆。

解决方案部署

以下部分提供了 Oracle 19c 自动部署的分步过程以及部署后的 Oracle 数据库保护和克隆的信息。

部署先决条件

部署需要以下先决条件。

1. NetApp C 系列存储控制器对已安装、堆叠，并且已安装和配置最新版本的ONTAP操作系统。必要时请参考本设置指南：["详细指南 - AFF C400"](#)
2. 配置两个 Linux VM 作为 Oracle DB 服务器。有关环境设置的详细信息，请参阅上一节中的架构图。
3. 配置 Windows 服务器以运行最新版本的NetApp SnapCenter UI 工具。详细信息请参考以下链接：["安装SnapCenter服务器"](#)
4. 将 Linux VM 配置为 Ansible 控制器节点，并安装最新版本的 Ansible 和 Git。详细信息请参考以下链接：["NetApp解决方案自动化入门"](#)在第 -
Setup the Ansible Control Node for CLI deployments on RHEL / CentOS`或者`Setup the Ansible Control Node for CLI deployments on Ubuntu / Debian。

在 Ansible 控制器和数据库虚拟机之间启用 ssh 公钥/私钥认证。

5. 从 Ansible 控制器管理员用户主目录，克隆一份用于 NFS 的NetApp Oracle 部署自动化工具包的副本。

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

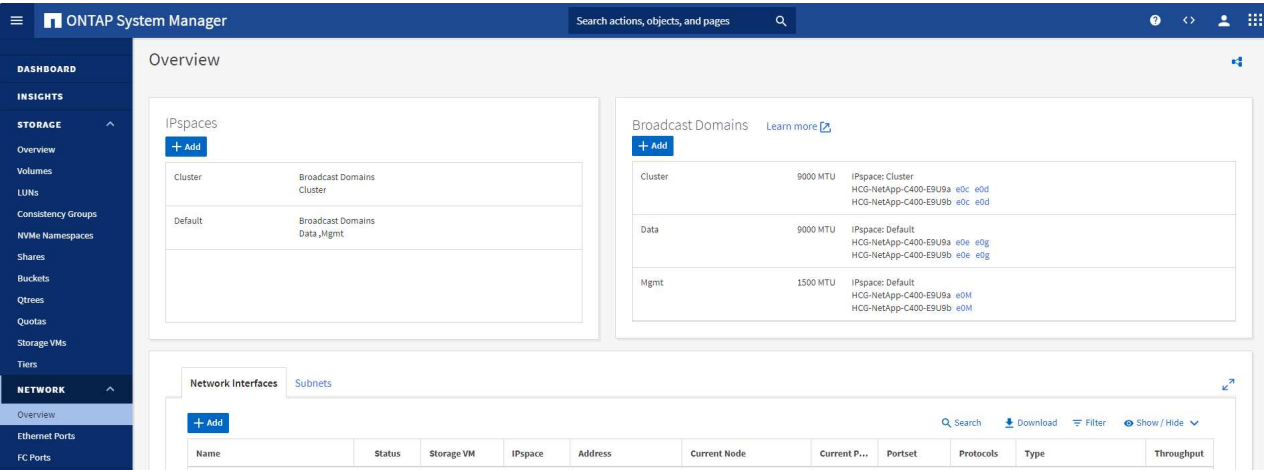
6. 在 DB VM /tmp/archive 目录上以 777 权限执行以下 Oracle 19c 安装文件阶段。

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

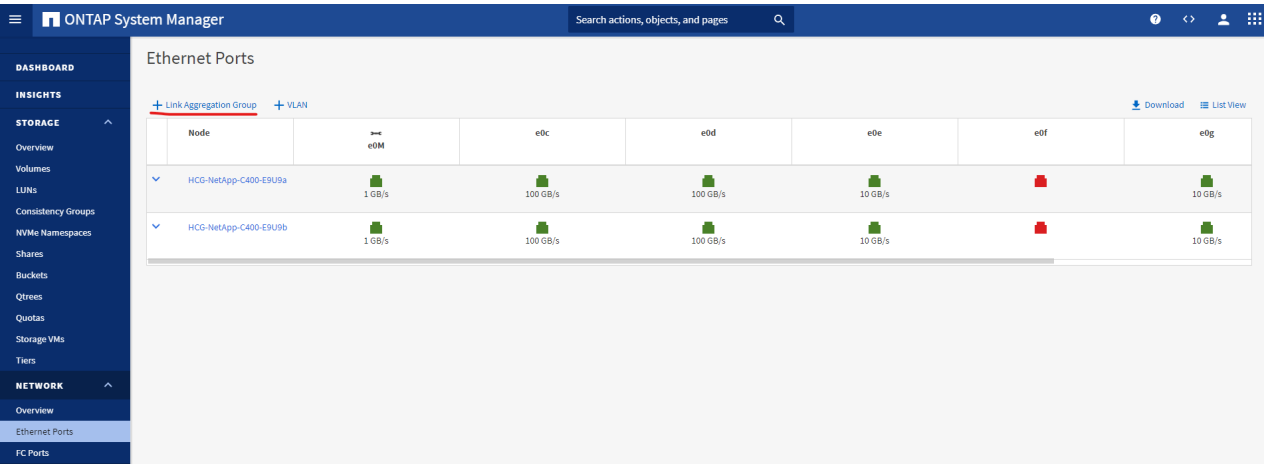
在 **C** 系列上为 **Oracle** 配置网络和 **SVM**

本部署指南部分介绍了使用ONTAP系统管理器 UI 在 C 系列控制器上为具有 NFS 协议的 Oracle 工作负载设置网络和存储虚拟机 (SVM) 的最佳实践。

1. 登录到ONTAP系统管理器以检查初始ONTAP集群安装后，广播域是否已配置并已正确分配给每个域的以太网端口。一般情况下，应该有一个集群的广播域，一个管理的广播域，以及一个数据等工作负载的广播域。



2. 从网络 - 以太网端口，单击 `Link Aggregate Group` 创建LACP链路聚合组端口a0a，为聚合组端口中的成员端口之间提供负载均衡和故障切换。 C400 控制器上有 4 个数据端口 - e0e、e0f、e0g、e0h。



3. 选择组中的以太网端口， `LACP`对于模式，以及 `Port`用于负载分配。

Add Link Aggregation Group



NODE

HCG-NetApp-C400-E9U9a

BROADCAST DOMAIN

Automatically select a broadcast domain (recommended)

PORTS TO INCLUDE

The following ports are down: e0f, e0h.

☒ e0e ☐ e0f ☒ e0g ☐ e0h

MODE

☐ Single

Only one port is used at a time.

☐ Multiple

All ports can be used simultaneously.

☒ LACP

The LACP protocol determines the ports that can be used.

LOAD DISTRIBUTION

☐ IP based

Network traffic is distributed based on the destination IP address.

☐ MAC based

Network traffic is distributed based on the next-hop MAC addresses.

☐ Sequential

Network traffic is distributed by round-robin over the outbound links.

☒ Port

Network traffic is distributed based on the transport layer (TCP/UDP) ports.

Save

Cancel

4. 验证 LACP 端口 a0a 已创建并广播域 `Data` 现在正在 LACP 端口上运行。

ONTAP System Manager					
Ethernet Ports					
+ Link Aggregation Group + VLAN					
Node	a0a	e0M	e0c	e0d	
HCG-NetApp-C400-E9U9b		1 GB/s	100 GB/s	100 GB/s	
HCG-NetApp-C400-E9U9a		1 GB/s	100 GB/s	100 GB/s	

ONTAP System Manager

Search actions, objects, and pages

DASHBOARD

INSIGHTS

STORAGE

NETWORK

Overview

Ethernet Ports

FC Ports

EVENTS & JOBS

PROTECTION

HOSTS

CLUSTER

Overview

IPspaces

+ Add

Cluster	Broadcast Domains Cluster
Default	Broadcast Domains Data ,Mgmt

Broadcast Domains

Learn more

+ Add

Cluster	9000 MTU	IPspace: Cluster HCG-NetApp-C400-E9U9a e0c e0d HCG-NetApp-C400-E9U9b e0c e0d
Data	9000 MTU	IPspace: Default HCG-NetApp-C400-E9U9a a0a HCG-NetApp-C400-E9U9b a0a
Mgmt	1500 MTU	IPspace: Default HCG-NetApp-C400-E9U9a e0M

5. 从 Ethernet Ports，点击 `VLAN` 在每个控制器节点上为 NFS 协议上的 Oracle 工作负载添加一个 VLAN。

Add VLAN



NODE

HCG-NetApp-C400-E9U9a



BROADCAST DOMAIN

Automatically select a broadcast domain (recommended)



PORT

a0a



VLAN ID

3277

Cancel

Save


```
HCG-NetApp-C400-E9U9::> net int failover-groups show
(network interface failover-groups show)

Vserver          Group          Failover
-----          -
Cluster

Cluster

HCG-NetApp-C400-E9U9
Data

Mgmt

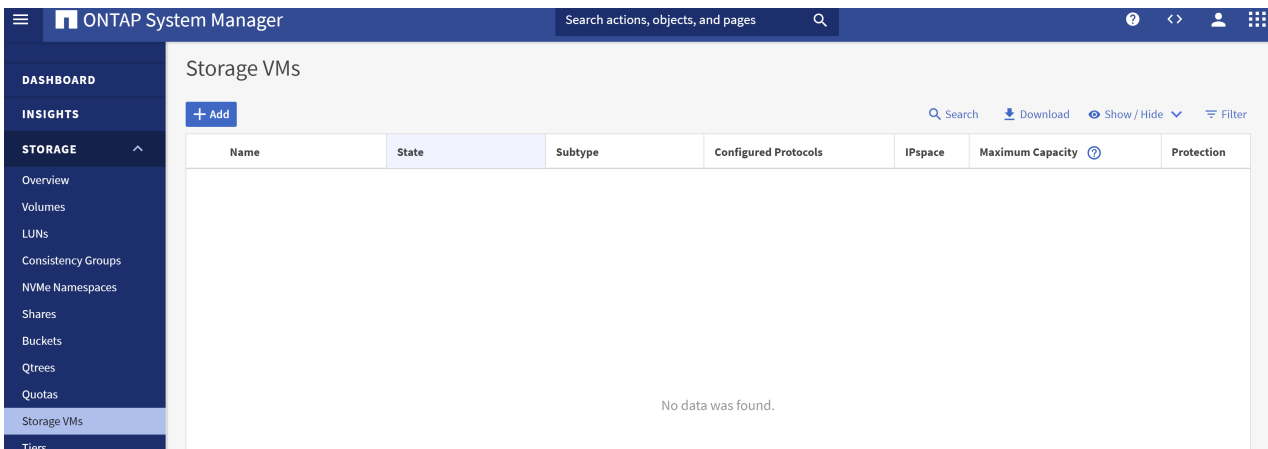
HCG-NetApp-C400-E9U9a:e0c,
HCG-NetApp-C400-E9U9a:e0d,
HCG-NetApp-C400-E9U9b:e0c,
HCG-NetApp-C400-E9U9b:e0d

HCG-NetApp-C400-E9U9a:a0a,
HCG-NetApp-C400-E9U9a:a0a-3277,
HCG-NetApp-C400-E9U9b:a0a,
HCG-NetApp-C400-E9U9b:a0a-3277

HCG-NetApp-C400-E9U9a:e0M,
HCG-NetApp-C400-E9U9b:e0M

3 entries were displayed.
```

7. 从 STORAGE - Storage VMs, 单击“+添加”为 Oracle 创建 SVM。



8. 命名您的 Oracle SVM, 检查 Enable NFS`和 `Allow NFS client access.

Add Storage VM



STORAGE VM NAME

oracle

Access Protocol

✓ SMB/CIFS, NFS, S3 iSCSI FC NVMe

☐ Enable SMB/CIFS

☒ Enable NFS

☒ Allow NFS client access

⚠ Add at least one rule to allow NFS clients to access volumes in this storage VM. ?

EXPORT POLICY

Default

RULES

No data

+ Add

☐ Enable S3

DEFAULT LANGUAGE ?

c.utf_8



9. 添加 NFS 导出策略 `Default` 规则。

New Rule



CLIENT SPECIFICATION

172.21.21.0/255.255.255.0

ACCESS PROTOCOLS

☐ SMB/CIFS

☐ FlexCache

☒ NFS ☒ NFSv3 ☒ NFSv4

ACCESS DETAILS

Type	Read-only Access	Read/Write Access	Superuser Access
All	☐	☐	☐
All (As anonymous user) ⓘ	☐	☐	☐
UNIX	☒	☒	☒
Kerberos 5	☐	☐	☐
Kerberos 5i	☐	☐	☐
Kerberos 5p	☐	☐	☐
NTLM	☐	☐	☐

Cancel

Save

10. 在 NETWORK INTERFACE, 填写每个节点上用于 NFS lif 地址的 IP 地址。

NETWORK INTERFACE

Use multiple network interfaces when client traffic is high.

HCG-NetApp-C400-E9U9a

IP ADDRESS

172.21.21.100

SUBNET MASK

255.255.255.0

GATEWAY

[Add optional gateway](#)

BROADCAST DOMAIN AND PORT

Data

☐

Use the same subnet mask and gateway for all of the following interfaces

HCG-NetApp-C400-E9U9b

IP ADDRESS

172.21.21.101

SUBNET MASK

255.255.255.0

GATEWAY

[Add optional gateway](#)

BROADCAST DOMAIN AND PORT

Data

Storage VM Administration

☐

Enable maximum capacity limit

The maximum capacity that all volumes in this storage VM can allocate. [Learn More](#)

☐

Manage administrator account

Save

Cancel

11. 验证 Oracle 的 SVM 是否启动/正在运行以及 NFS lifs 状态是否处于活动状态。

The screenshot shows the ONTAP System Manager web interface. The left sidebar contains a navigation menu with options: DASHBOARD, INSIGHTS, and STORAGE (expanded). Under STORAGE, there are links for Overview, Volumes, LUNs, Consistency Groups, NVMe Namespaces, Shares, Buckets, Qtrees, Quotas, Storage VMs (selected), and Tiers. The main content area is titled 'Storage VMs' and features a table with the following columns: Name, State, Subtype, Configured Protocols, IPspace, Maximum Capacity, and Protection. A single row is visible in the table for the 'oracle' SVM, which is in a 'running' state, has a 'default' subtype, and 'NFS' configured protocols. The 'Maximum Capacity' column for this SVM indicates 'The maximum capacity is disabled'. Above the table, there are controls for '+ Add', search, download, show/hide, and filter.

Name	State	Subtype	Configured Protocols	IPspace	Maximum Capacity	Protection
oracle	running	default	NFS	Default	The maximum capacity is disabled	

Network Interfaces Subnets

+ Add Search Download Filter Show / Hide

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current Node	Current P...	Portset	Protocols	T
HCG-NetApp-C400-E9U9a_clu s1	✓		Cluster	169.254.47.43	HCG-NetApp-C400-E9U9a	e0c			C
HCG-NetApp-C400-E9U9b_clu s1	✓		Cluster	169.254.152.124	HCG-NetApp-C400-E9U9b	e0c			C
HCG-NetApp-C400-E9U9b_clu s2	✓		Cluster	169.254.107.230	HCG-NetApp-C400-E9U9b	e0d			C
HCG-NetApp-C400-E9U9b_mg mt1	✓		Default	10.61.180.109	HCG-NetApp-C400-E9U9b	e0M			C
lif_oracle_145	✓	oracle	Default	172.21.21.100	HCG-NetApp-C400-E9U9a	a0a-3277		NFS	D
lif_oracle_37	✓	oracle	Default	172.21.21.101	HCG-NetApp-C400-E9U9b	a0a-3277		NFS	D

Showing 1 - 9 of 9 Network Interfaces

12. 从 `STORAGE-Volumes` 选项卡为 Oracle 数据库添加 NFS 卷。

ONTAP System Manager Search actions, objects, and pages

DASHBOARD INSIGHTS STORAGE Overview Volumes LUNs Consistency Groups NVMe Namespaces Shares Buckets Qtrees Quotas Storage VMs Tiers

Volumes + Add More Search Download Show / Hide Filter

	Name	Storage VM	Status	Capacity	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)	Protection
▼	oracle_root	oracle	Online	292 KiB used 973 MiB available 1 GiB	0	0	0	✓

13. 命名您的卷，分配容量和性能级别。

Add Volume



NAME

ora_01_u01



Add as a cache for a remote volume (FlexCache)

Simplifies file distribution, reduces WAN latency, and lowers WAN bandwidth costs.

Storage and Optimization

CAPACITY

50

GiB



PERFORMANCE SERVICE LEVEL

Performance



Not sure? [Get help selecting type](#)

OPTIMIZATION OPTIONS



Distribute volume data across the cluster (FlexGroup) [?](#)

14. 在 Access Permission, 选择上一步创建的默认策略。取消选中 'Enable Snapshot Copies' 因为我们更喜欢使用 SnapCenter 来创建应用程序一致的快照。

Access Permissions

☒ Export via NFS

GRANT ACCESS TO HOST

default

Create a new export policy, or select an existing export policy.

Rule Index	Clients	Access Protocols	Read-Only Rule	Read/W
1	172.21.21.0/255.255.255.0	NFSv3, NFSv4, NFS	Sys	Sys

SnapLock

[SnapLock Considerations](#)

☐ Enable SnapLock

With SnapLock, files can be stored and committed to a non-erasable, non-rewritable state either forever or for a designated retention period.

Protection

☐ Enable Snapshot Copies (Local)

☐ Enable Snapshot locking ⓘ

Enables the ability to lock Snapshot copies that were created either manually or by Snapshot policies. The Snapshot copies are locked only when a retention period is specified.

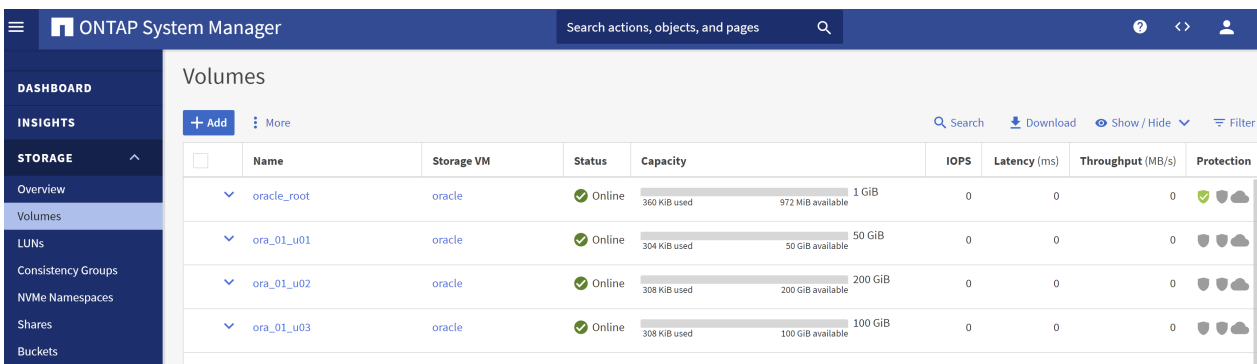
☐ Enable SnapMirror (Local or Remote)

Save

Cancel

[Save to Ansible Playbook](#)

15. 为每个 DB 服务器创建三个 DB 卷：server_name_u01 - 二进制、server_name_u02 - 数据、server_name_u03 - 日志。



	Name	Storage VM	Status	Capacity	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)	Protection
✓	oracle_root	oracle	Online	360 KiB used / 972 MiB available / 1 GiB	0	0	0	✓
✓	ora_01_u01	oracle	Online	304 KiB used / 50 GiB available / 50 GiB	0	0	0	✓
✓	ora_01_u02	oracle	Online	308 KiB used / 200 GiB available / 200 GiB	0	0	0	✓
✓	ora_01_u03	oracle	Online	308 KiB used / 100 GiB available / 100 GiB	0	0	0	✓



DB 卷命名约定应严格遵循上述格式，以确保自动化正常工作。

这样就完成了 Oracle 的 C 系列控制器配置。

自动化参数文件

Ansible playbook 使用预定义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在剧本执行之前用户输入。

- 主机 - 定义自动化剧本运行的目标。
- vars/vars.yml - 定义适用于所有目标的变量的全局变量文件。
- host_vars/host_name.yml - 定义仅适用于命名目标的变量的本地变量文件。在我们的用例中，这些是 Oracle DB 服务器。

除了这些用户定义的变量文件之外，还有几个默认变量文件，其中包含默认参数，除非必要，否则不需要更改。以下部分介绍如何配置用户定义的变量文件。

参数文件配置

1. Ansible 目标 `hosts` 文件配置：

```
# Enter Oracle servers names to be deployed one by one, follow by
each Oracle server public IP address, and ssh private key of admin
user for the server.
[oracle]
ora_01 ansible_host=10.61.180.21 ansible_ssh_private_key_file
=ora_01.pem
ora_02 ansible_host=10.61.180.23 ansible_ssh_private_key_file
=ora_02.pem
```

2. 全球的 `vars/vars.yml` 文件配置

```
#####
##
##### Oracle 19c deployment user configuration variables
#####
##### Consolidate all variables from ONTAP, linux and oracle
#####
#####
#####

#####
### ONTAP env specific config variables ###
#####

# Prerequisite to create three volumes in NetApp ONTAP storage from
System Manager or cloud dashboard with following naming convention:
# db_hostname_u01 - Oracle binary
# db_hostname_u02 - Oracle data
# db_hostname_u03 - Oracle redo
# It is important to strictly follow the name convention or the
automation will fail.

#####
### Linux env specific config variables ###
#####

redhat_sub_username: XXXXXXXXX
redhat_sub_password: XXXXXXXXX

#####
### DB env specific install and config variables ###
#####

# Database domain name
db_domain: solutions.netapp.com

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

3. 本地数据库服务器 `host\_vars/host\_name.yml` 配置如ora_01.yml, ora_02.yml...

```
# User configurable Oracle host specific parameters

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

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

# Local NFS lif ip address to access database volumes
nfs_lif: 172.30.136.68
```

剧本执行

自动化工具包中共有五个剧本。每个执行不同的任务块并服务于不同的目的。

```
0-all_playbook.yml - execute playbooks from 1-4 in one playbook run.
1-ansible_requirements.yml - set up Ansible controller with required
libs and collections.
2-linux_config.yml - execute Linux kernel configuration on Oracle DB
servers.
4-oracle_config.yml - install and configure Oracle on DB servers and
create a container database.
5-destroy.yml - optional to undo the environment to dismantle all.
```

有三个选项可以使用以下命令运行剧本。

1. 在一次组合运行中执行所有部署剧本。

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

2. 按照 1-4 的数字序列逐个执行剧本。

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

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

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

3. 使用标签执行 0-all_playbook.yml。

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

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

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

4. 撤消环境

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

执行后验证

脚本运行后，登录到 Oracle DB 服务器 VM 以验证 Oracle 是否已安装和配置，以及是否已成功创建容器数据库。以下是 DB VM ora_01 或 ora_02 上的 Oracle 数据库验证的示例。

1. 验证 NFS 挂载

```
[admin@ora_01 ~]$ cat /etc/fstab

#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Wed Oct 18 19:43:31 2023
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under
# '/dev/disk/'.
# See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for
# more info.
#
# After editing this file, run 'systemctl daemon-reload' to update
# systemd
# units generated from this file.
#
/dev/mapper/rhel-root    /                                xfs      defaults
0 0
UUID=aff942c4-b224-4b62-807d-6a5c22f7b623 /boot
xfs      defaults          0 0
/dev/mapper/rhel-swap    none                            swap     defaults
0 0
/root/swapfile swap swap defaults 0 0
172.21.21.100:/ora_01_u01 /u01 nfs
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=65536,wsiz=65536 0 0
172.21.21.100:/ora_01_u02 /u02 nfs
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=65536,wsiz=65536 0 0
172.21.21.100:/ora_01_u03 /u03 nfs
rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsiz=65536,wsiz=65536 0 0

[admin@ora_01 tmp]$ df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                   7.7G         0   7.7G   0% /dev
tmpfs                      7.8G         0   7.8G   0% /dev/shm
tmpfs                      7.8G      18M   7.8G   1% /run
tmpfs                      7.8G         0   7.8G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/rhel-root      44G       28G   17G   62% /
/dev/sda1                 1014M     258M   757M  26% /boot
tmpfs                      1.6G       12K   1.6G   1% /run/user/42
tmpfs                      1.6G       4.0K   1.6G   1% /run/user/1000
```

```

172.21.21.100:/ora_01_u01 50G 8.7G 42G 18% /u01
172.21.21.100:/ora_01_u02 200G 384K 200G 1% /u02
172.21.21.100:/ora_01_u03 100G 320K 100G 1% /u03

[admin@ora_02 ~]$ df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                  7.7G         0  7.7G   0% /dev
tmpfs                     7.8G         0  7.8G   0% /dev/shm
tmpfs                     7.8G      18M  7.8G   1% /run
tmpfs                     7.8G         0  7.8G   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/rhel-root      44G      28G   17G  63% /
/dev/sda1                 1014M    258M   757M  26% /boot
tmpfs                     1.6G      12K   1.6G   1% /run/user/42
tmpfs                     1.6G     4.0K   1.6G   1% /run/user/1000
172.21.21.101:/ora_02_u01 50G   7.8G   43G  16% /u01
172.21.21.101:/ora_02_u02 200G   320K  200G   1% /u02
172.21.21.101:/ora_02_u03 100G   320K  100G   1% /u03

```

2. 验证 Oracle 侦听器

```

[admin@ora_02 ~]$ sudo su
[root@ora_02 admin]# su - oracle
[oracle@ora_02 ~]$ lsnrctl status listener.ntap2

LSNRCTL for Linux: Version 19.0.0.0.0 - Production on 29-MAY-2024
12:13:30

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

Connecting to
 (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=TCP) (HOST=ora_02.cie.netapp.com) (PORT=1521)))
STATUS of the LISTENER
-----
Alias                     LISTENER.NTAP2
Version                  TNSLSNR for Linux: Version 19.0.0.0.0 -
Production
Start Date                23-MAY-2024 16:13:03
Uptime                    5 days 20 hr. 0 min. 26 sec
Trace Level               off
Security                  ON: Local OS Authentication
SNMP                     OFF
Listener Parameter File   /u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP2/network/admin/listener.ora
Listener Log File

```

```

/u01/app/oracle/diag/tnslsnr/ora_02/listener.ntap2/alert/log.xml
Listening Endpoints Summary...

(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp) (HOST=ora_02.cie.netapp.com) (PORT=1521)))
  (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=ipc) (KEY=EXTPROC1521)))

(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcps) (HOST=ora_02.cie.netapp.com) (PORT=5500)) (Security=(my_wallet_directory=/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP2/admin/NTAP2/xdb_wallet)) (Presentation=HTTP) (Session=RAW))
Services Summary...
Service "192551f1d7e65fc3e06308b43d0a63ae.solutions.netapp.com" has
1 instance(s).
  Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "1925529a43396002e06308b43d0a2d5a.solutions.netapp.com" has
1 instance(s).
  Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "1925530776b76049e06308b43d0a49c3.solutions.netapp.com" has
1 instance(s).
  Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "NTAP2.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "NTAP2XDB.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "ntap2_pdb1.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "ntap2_pdb2.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
Service "ntap2_pdb3.solutions.netapp.com" has 1 instance(s).
  Instance "NTAP2", status READY, has 1 handler(s) for this
service...
The command completed successfully
[oracle@ora_02 ~]$

```

3. 验证 Oracle 数据库和 dNFS

```

[oracle@ora-01 ~]$ cat /etc/oratab
#

```

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

# A colon, ':', is used as the field terminator.  A new line
# terminates
# the entry.  Lines beginning with a pound sign, '#', are comments.
#
# Entries are of the form:
#   $ORACLE_SID:$ORACLE_HOME:<N|Y>:
#
# The first and second fields are the system identifier and home
# directory of the database respectively.  The third field indicates
# to the dbstart utility that the database should , "Y", or should
# not,
# "N", be brought up at system boot time.
#
# Multiple entries with the same $ORACLE_SID are not allowed.
#
#
NTAP1:/u01/app/oracle/product/19.0.0/NTAP1:Y
```

```
[oracle@ora-01 ~]$ sqlplus / as sysdba
```

```
SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu Feb 1 16:37:51 2024
Version 19.18.0.0.0
```

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

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

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

NAME	OPEN_MODE	LOG_MODE
NTAP1	READ WRITE	ARCHIVELOG

```
SQL> show pdbs
```

CON_ID	CON_NAME	OPEN MODE	RESTRICTED
--------	----------	-----------	------------

```

-----
      2 PDB$SEED                                READ ONLY  NO
      3 NTAP1_PDB1                             READ WRITE NO
      4 NTAP1_PDB2                             READ WRITE NO
      5 NTAP1_PDB3                             READ WRITE NO

```

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

```
NAME
```

```

-----
/u02/oradata/NTAP1/system01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/sysaux01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/undotbs01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/system01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/sysaux01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/users01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/pdbseed/undotbs01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/system01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/sysaux01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/undotbs01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb1/users01.dbf

```

```
NAME
```

```

-----
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/system01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/sysaux01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/undotbs01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb2/users01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/system01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/sysaux01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/undotbs01.dbf
/u02/oradata/NTAP1/NTAP1_pdb3/users01.dbf

```

```
19 rows selected.
```

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

```
NAME
```

```

-----
/u02/oradata/NTAP1/control01.ctl
/u03/orareco/NTAP1/control02.ctl

```

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

MEMBER

```
-----  
-----  
/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo03.log  
/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo02.log  
/u03/orareco/NTAP1/onlineelog/redo01.log
```

```
SQL> select svrname, dirname from v$dnfs_servers;
```

SVRNAME

DIRNAME

```
-----  
172.21.21.100  
/ora_01_u02  
  
172.21.21.100  
/ora_01_u03  
  
172.21.21.100  
/ora_01_u01
```

4. 登录 Oracle Enterprise Manager Express 来验证数据库。

← ↻ 🔒 Not secure | <https://10.61.180.6:5500/em/login>

**ORACLE ENTERPRISE MANAGER
DATABASE EXPRESS**

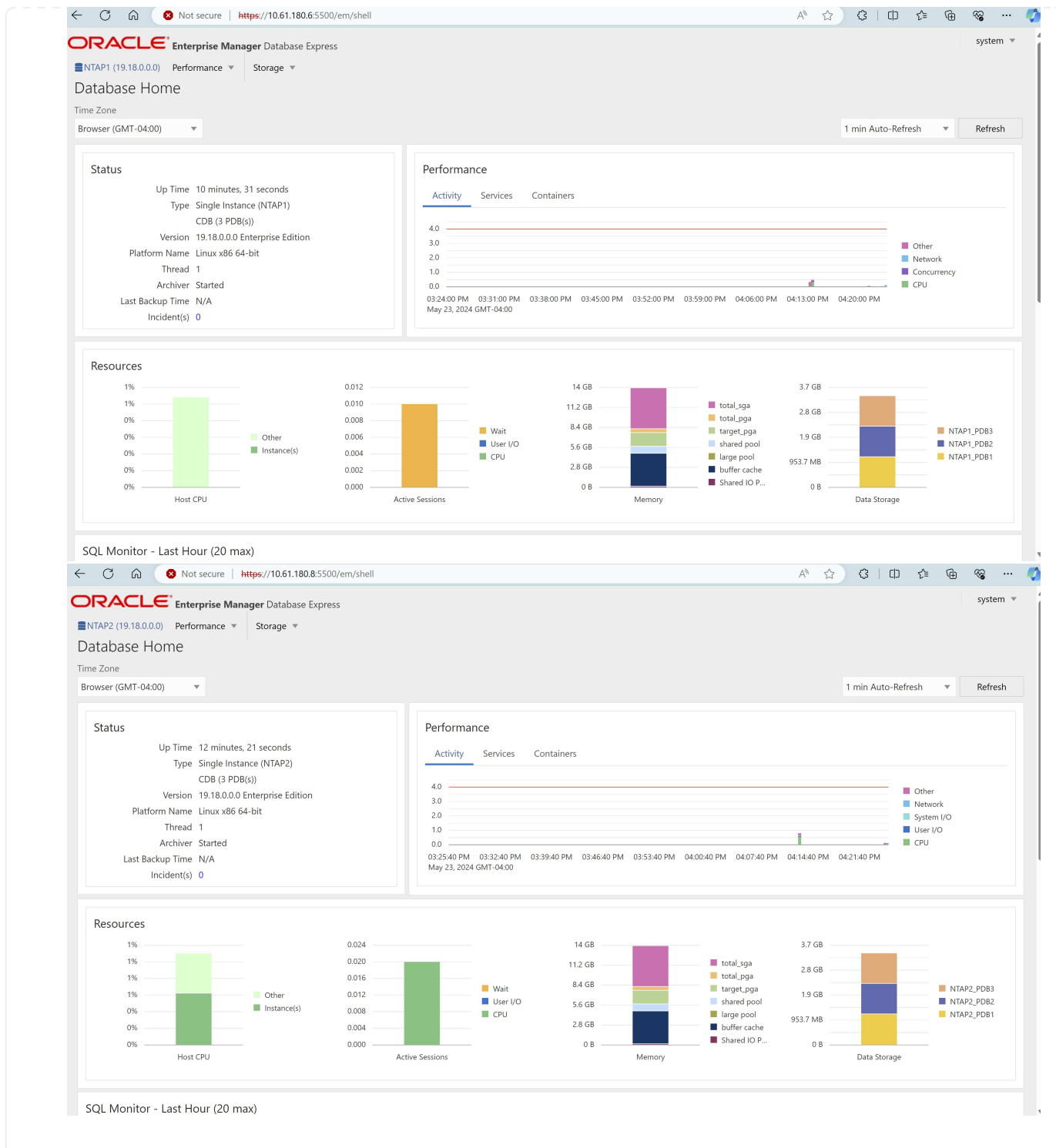
Username

Password

Container Name

ORACLE

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



使用SnapCenter进行 Oracle 备份、恢复和克隆

NetApp建议使用SnapCenter UI 工具来管理部署在 C 系列中的 Oracle 数据库。参考 [TR-4979"VMware Cloud on AWS 中简化的自主管理 Oracle，带有客户机安装的 FSx ONTAP"](#) 部分 `Oracle backup, restore, and clone with SnapCenter` 有关设置SnapCenter和执行数据库备份、恢复和克隆工作流的详细信息。

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：

- ["NetApp AFF C 系列"](#)
- ["部署 Oracle Direct NFS"](#)

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。