



灾难恢复测试

NetApp solutions for SAP

NetApp
October 30, 2025

目录

- 灾难恢复测试 1
 - 灾难恢复测试 1
 - 准备目标主机 2
 - 目标服务器主机名和 IP 地址 2
 - 安装所需的软件 2
 - 配置用户，端口和 SAP 服务 2
 - 准备 HANA 日志卷 2
 - 准备日志备份卷 3
 - 准备文件系统挂载 3
 - 在灾难恢复站点基于 Snapshot 备份创建新卷 4
 - 在目标主机上挂载新卷 8
 - HANA 数据库恢复 9
 - 恢复到最新的 HANA 数据卷备份保存点 10
 - 使用日志 / 目录备份进行正向恢复 12
 - 检查最新日志备份的一致性 14

灾难恢复测试

灾难恢复测试

要实施有效的灾难恢复策略，您必须测试所需的工作流。测试可证明该策略是否有效以及内部文档是否充足，同时还允许管理员对所需的程序进行培训。

ANF 跨区域复制支持灾难恢复测试，而不会使 RTO 和 RPO 面临风险。可以在不中断数据复制的情况下执行灾难恢复测试。

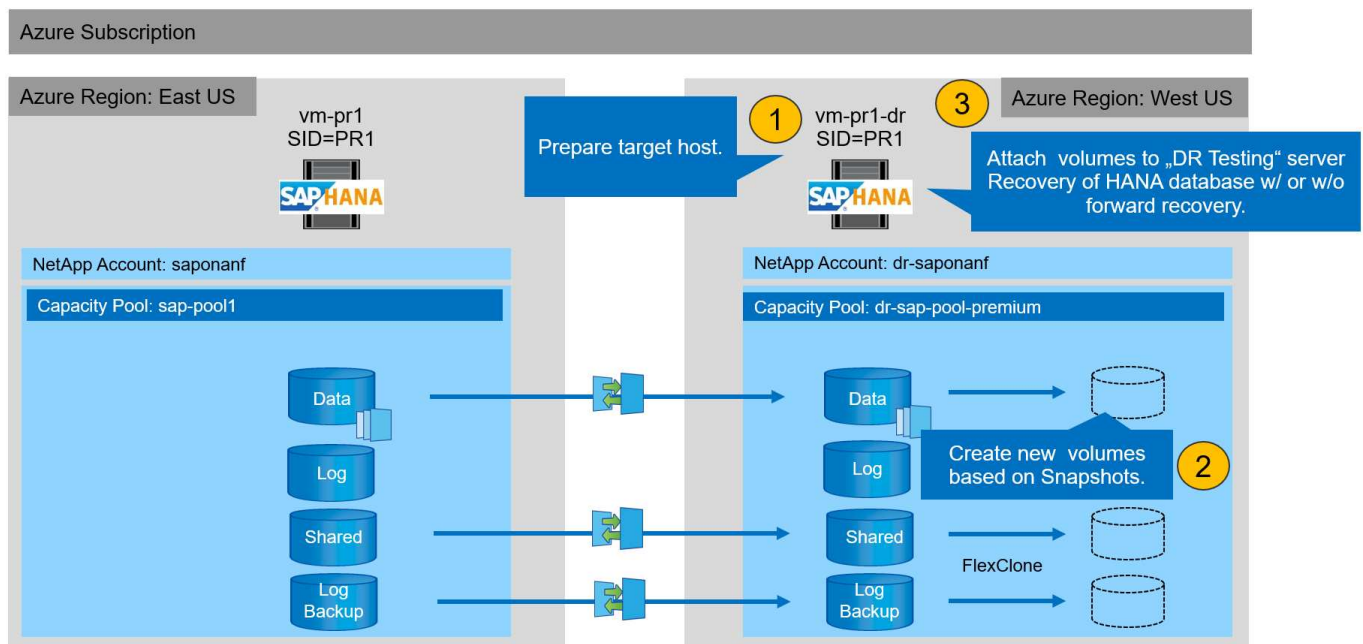
灾难恢复测试工作流利用 ANF 功能集，根据灾难恢复目标上的现有 Snapshot 备份创建新卷。请参见 "[Azure NetApp Files 快照的工作原理 | Microsoft 文档](#)"。

根据日志备份复制是否属于灾难恢复设置的一部分，灾难恢复的步骤略有不同。本节介绍了针对纯数据备份复制以及结合日志备份卷复制的数据卷复制进行的灾难恢复测试。

要执行灾难恢复测试，请完成以下步骤：

1. 准备目标主机。
2. 在灾难恢复站点基于 Snapshot 备份创建新卷。
3. 在目标主机上挂载新卷。
4. 恢复 HANA 数据库。
 - 仅限数据卷恢复。
 - 使用复制的日志备份进行正向恢复。

以下各小节详细介绍了这些步骤。



准备目标主机

本节介绍用于灾难恢复故障转移的服务器所需的准备步骤。

在正常运行期间，目标主机通常用于其他目的，例如 HANA QA 或测试系统。因此，在执行灾难故障转移测试时，必须执行所述的大部分步骤。另一方面，只需复制配置文件，即可准备相关配置文件，例如 `/etc/fstab` 和 `/usr/sapservices`，然后将其投入生产。灾难恢复故障转移操作步骤可确保正确配置准备好的相关配置文件。

目标主机准备工作还包括关闭 HANA QA 或测试系统，以及使用 `systemctl stop sapinit` 停止所有服务。

目标服务器主机名和 IP 地址

目标服务器的主机名必须与源系统的主机名相同。IP 地址可以不同。



必须正确隔离目标服务器，使其无法与其他系统通信。如果未设置适当的隔离，则克隆的生产系统可能会与其他生产系统交换数据，从而导致数据在逻辑上损坏。

安装所需的软件

SAP 主机代理软件必须安装在目标服务器上。有关完整信息，请参见 ["SAP 主机代理"](#) 在 SAP 帮助门户上。



如果主机用作 HANA QA 或测试系统，则已安装 SAP 主机代理软件。

配置用户，端口和 SAP 服务

SAP HANA 数据库所需的用户和组必须在目标服务器上可用。通常使用中央用户管理；因此，不需要在目标服务器上执行任何配置步骤。必须在目标主机上配置 HANA 数据库所需的端口。可以通过将 `/etc/services` 文件复制到目标服务器来从源系统复制配置。

所需的 SAP 服务条目必须在目标主机上可用。可通过将 `/usr/sapservices` 文件复制到目标服务器来从源系统复制配置。以下输出显示了在实验室设置中使用的 SAP HANA 数据库所需的条目。

```
vm-pr1:~ # cat /usr/sap/sapservices
#!/bin/sh
LD_LIBRARY_PATH=/usr/sap/PR1/HDB01/exe:$LD_LIBRARY_PATH;export
LD_LIBRARY_PATH;/usr/sap/PR1/HDB01/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/PR1/SYS/profile/PR1_HDB01_vm-pr1 -D -u pr1adm
limit.descriptors=1048576
```

准备 HANA 日志卷

由于 HANA 日志卷不是复制的一部分，因此目标主机上必须存在一个空的日志卷。日志卷必须包含与源 HANA 系统相同的子目录。

```
vm-pr1:~ # ls -al /hana/log/PR1/mnt00001/
total 16
drwxrwxrwx 5 root    root    4096 Feb 19 16:20 .
drwxr-xr-x 3 root    root      22 Feb 18 13:38 ..
drwxr-xr-- 2 prladm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00001
drwxr-xr-- 2 prladm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00002.00003
drwxr-xr-- 2 prladm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00003.00003
vm-pr1:~ #
```

准备日志备份卷

由于源系统为 HANA 日志备份配置了一个单独的卷，因此，目标主机上也必须具有一个日志备份卷。必须在目标主机上配置并挂载用于日志备份的卷。

如果日志备份卷复制是灾难恢复设置的一部分，则复制的日志备份卷将挂载到目标主机上，而无需准备额外的日志备份卷。

准备文件系统挂载

下表显示了实验室设置中使用的命名约定。灾难恢复站点上的卷名称包含在 `/etc/fstab` 中。

HANA PR1 卷	灾难恢复站点上的卷和子目录	目标主机上的挂载点
数据卷	PR1-data-mnt00001-sm-dest	/ha/data/PR1/mnt00001
共享卷	PR1-shared-sm-dest/shared PR1-shared-sm-dest/usr-sap-pr1	/has/shared /usr/sap/pr1
记录备份卷	hanabackup-sm-dest	/hanabackup



必须在目标主机上创建此表中的挂载点。

以下是所需的 `/etc/fstab` 条目。

```

vm-pr1:~ # cat /etc/fstab
# HANA ANF DB Mounts
10.0.2.4:/PR1-data-mnt0001-sm-dest /hana/data/PR1/mnt00001 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsiz=262144,wsiz=262144,intr,noa
time,lock,_netdev,sec=sys 0 0
10.0.2.4:/PR1-log-mnt0001-dr /hana/log/PR1/mnt00001 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsiz=262144,wsiz=262144,intr,noa
time,lock,_netdev,sec=sys 0 0
# HANA ANF Shared Mounts
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/hana-shared /hana/shared nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsiz=262144,wsiz=262144,intr,noa
time,lock,_netdev,sec=sys 0 0
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/usr-sap-PR1 /usr/sap/PR1 nfs
rw,vers=4,minorversion=1,hard,timeo=600,rsiz=262144,wsiz=262144,intr,noa
time,lock,_netdev,sec=sys 0 0
# HANA file and log backup destination
10.0.2.4:/hanabackup-sm-dest /hanabackup nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsiz=262144,wsiz=262144,nconnect=8,bg,noatime,n
oLOCK 0 0

```

在灾难恢复站点基于 Snapshot 备份创建新卷

根据灾难恢复设置（包括或不包括日志备份复制），必须根据 Snapshot 备份创建两个或三个新卷。在这两种情况下，都必须为数据创建一个新卷，并为 HANA 共享卷创建一个新卷。

如果同时复制日志备份数据，则必须为日志备份卷创建一个新卷。在我们的示例中，数据和日志备份卷已复制到灾难恢复站点。以下步骤使用 Azure 门户。

1. 系统会选择一个应用程序一致的快照备份作为 HANA 数据卷的新卷的源。选择还原到新卷以根据快照备份创建新卷。

PR1-data-mnt00001-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool1/PR1-data-mnt00001-sm-dest) | Snapshots

Volume

Search (Ctrl+/) « + Add snapshot Refresh

Overview

Activity log

Access control (IAM)

Tags

Settings

Properties

Locks

Storage service

Mount instructions

Export policy

Snapshots

Replication

Monitoring

Metrics

Automation

Tasks (preview)

Export template

Support + troubleshooting

New support request

Search snapshots

Name	Location	Created	
azacsnap__2021-02-16T134021-9431230Z	West US	02/16/2021, 02:40:27 PM	...
azacsnap__2021-02-16T134917-6284160Z	West US	02/16/2021, 02:49:20 PM	...
azacsnap__2021-02-16T135737-3778546Z	West US	02/16/2021, 02:57:41 PM	...
azacsnap__2021-02-16T160002-1354654Z	West US	02/16/2021, 05:00:05 PM	...
azacsnap__2021-02-16T200002-0790339Z	West US	02/16/2021, 09:00:08 PM	...
azacsnap__2021-02-17T000002-1753859Z	West US	02/17/2021, 01:00:06 AM	...
azacsnap__2021-02-17T040001-5454808Z	West US	02/17/2021, 05:00:05 AM	...
azacsnap__2021-02-17T080002-2933611Z	West US	02/17/2021, 09:00:18 AM	...
snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea...	West US	02/17/2021, 12:46:22 PM	...
azacsnap__2021-02-17T120001-9196266Z	West US	02/17/2021, 01:00:08 PM	...
azacsnap__2021-02-17T160002-2801612Z	West US	02/17/2021, 05:00:06 PM	...
azacsnap__2021-02-17T200001-9149055Z	West US	02/17/2021, 09:00:05 PM	...
azacsnap__2021-02-18T000001-7955243Z	West US	02/18/2021, 01:00:07	...
snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea...	West US	02/18/2021, 01:10:00	...

Restore to new volume

Revert volume

Delete

2. 必须在用户界面中提供新的卷名称和配额。

Home > Azure NetApp Files > dr-saponanf > dr-sap-pool1 (dr-saponanf/dr-sap-pool1) > PR1-data-mnt00001-sm-dest (d

Create a volume

Basics Protocol Tags Review + create

This page will help you create an Azure NetApp Files volume in your subscription and enable you to access the volume from within your virtual network. [Learn more about Azure NetApp Files](#)

Volume details

Volume name * PR1-data-mnt00001-sm-dest-clone ✓

Restoring from snapshot ⓘ azacsnap__2021-02-18T000001-7955243Z

Available quota (GiB) ⓘ 2096 2.05 TiB

Quota (GiB) * ⓘ 500 500 GiB ✓

Virtual network ⓘ dr-vnet (10.2.0.0/16,10.0.2.0/24) ▼

Delegated subnet ⓘ default (10.0.2.0/28) ▼

Show advanced section ☐

3. 在协议选项卡中，配置文件路径和导出策略。

Home > Azure NetApp Files > dr-saponanf > dr-sap-pool1 (dr-saponanf/dr-sap-pool1) > PR1-data-mnt00001-sm-dest (d

Create a volume

Basics **Protocol** Tags Review + create

Configure access to your volume.

Access

Protocol type ☒ NFS ☐ SMB ☐ Dual-protocol (NFSv3 and SMB)

Configuration

File path * ⓘ

Versions ▼

Kerberos ☐ Enabled ☒ Disabled

Export policy

Configure the volume's export policy. This can be edited later. [Learn more](#)

↑ Move up	↓ Move down	↑ Move to top	↓ Move to bottom	🗑 Delete
☒ Index	Allowed clients	Access	Root Access	
☒ 1	0.0.0.0/0	Read & Write ▼	On ▼	...
		▼	▼	

4. 创建和查看屏幕总结了配置。

Create a volume

✓ Validation passed

Basics Protocol Tags Review + create

Basics

Subscription	Pay-As-You-Go
Resource group	dr-rg-sap
Region	West US
Volume name	PR1-data-mnt00001-sm-dest-clone
Capacity pool	dr-sap-pool1
Service level	Standard
Quota	500 GiB

Networking

Virtual network	dr-vnet (10.2.0.0/16,10.0.2.0/24)
Delegated subnet	default (10.0.2.0/28)

Protocol

Protocol	NFSv4.1
File path	PR1-data-mnt00001-sm-dest-clone

5. 现在，已根据 HANA 快照备份创建了一个新卷。

dr-saponanf | Volumes

NetApp account

Search (Ctrl+F)

«

+ Add volume + Add data replication Refresh

Overview

Activity log

Access control (IAM)

Tags

Settings

Properties

Locks

Azure NetApp Files

Active Directory connections

Storage service

Capacity pools

Volumes

Data protection

Snapshot policies

Automation

Tasks (preview)

Export template

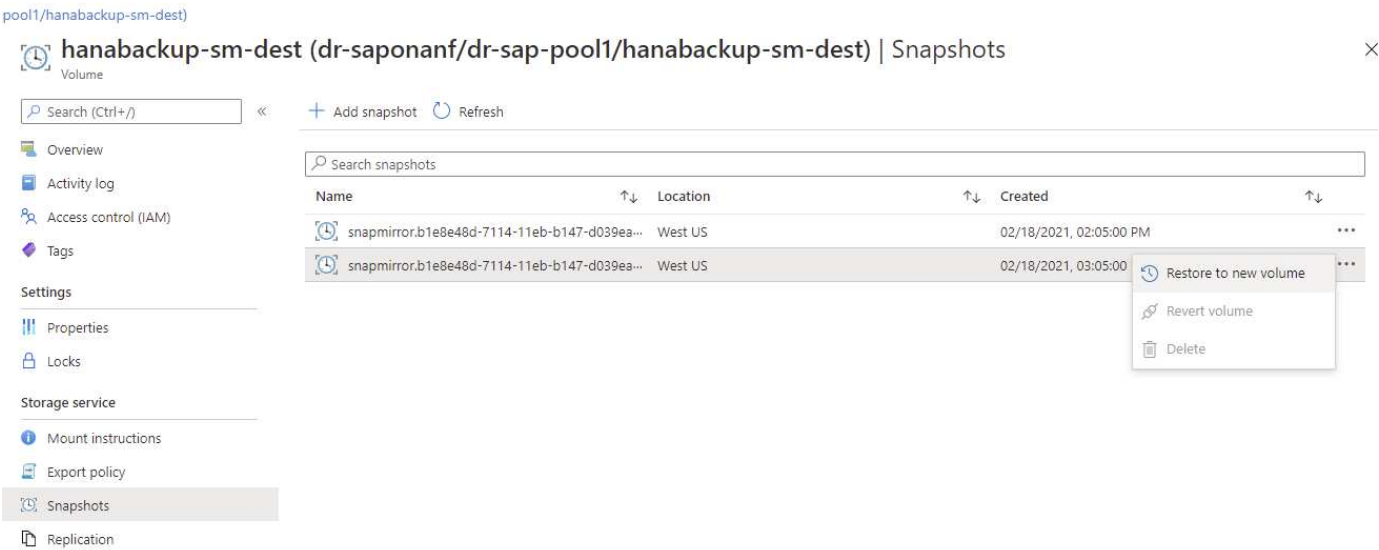
Support + troubleshooting

New support request

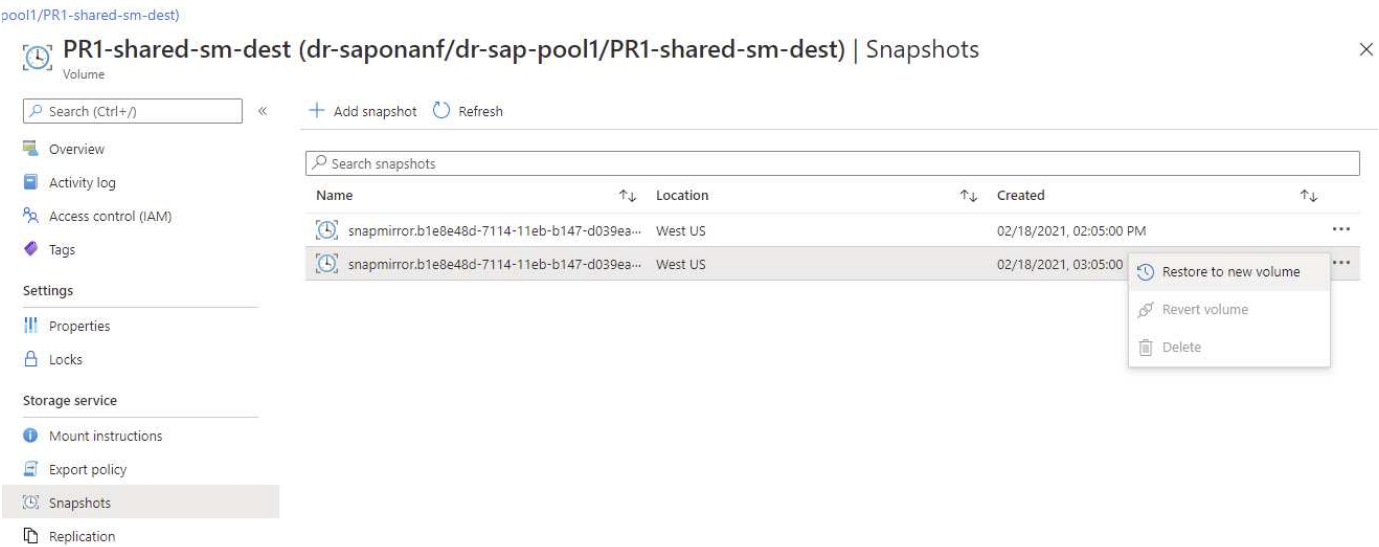
Search volumes

Name	↑↓	Quota	↑↓	Protocol type	↑↓	Mount path	↑↓	Service level	↑↓	Capacity pool	↑↓
hanabackup-sm-dest		1000 GiB		NFSv3		10.0.2.4/hanabackup-sm-dest		Standard		dr-sap-pool1	...
PR1-data-mnt00001-sm-dest		500 GiB		NFSv4.1		10.0.2.4/PR1-data-mnt00001-s		Standard		dr-sap-pool1	...
PR1-data-mnt00001-sm-dest-clone		500 GiB		NFSv4.1		10.0.2.4/PR1-data-mnt00001-s		Standard		dr-sap-pool1	...
PR1-log-mnt00001-dr		250 GiB		NFSv4.1		10.0.2.4/PR1-log-mnt00001-dr		Standard		dr-sap-pool1	...
PR1-shared-sm-dest		250 GiB		NFSv4.1		10.0.2.4/PR1-shared-sm-dest		Standard		dr-sap-pool1	...

现在，必须对 HANA 共享卷和日志备份卷执行相同的步骤，如以下两个屏幕截图所示。由于尚未为 HANA 共享和日志备份卷创建其他快照，因此必须选择最新的 SnapMirror Snapshot 副本作为新卷的源。这是非结构化数据， SnapMirror Snapshot 副本可用于此用例。



以下屏幕截图显示了已还原到新卷的 HANA 共享卷。



如果已使用性能层较低的容量池，则现在必须将卷移至可提供所需性能的容量池。

所有这三个新卷现在都可用，并且可以挂载到目标主机上。

在目标主机上挂载新卷

现在，可以根据之前创建的 `/etc/fstab` 文件在目标主机上挂载新卷。

```
vm-pr1:~ # mount -a
```

以下输出显示了所需的文件系统。

```
vm-pr1:/hana/data/PR1/mnt00001/hdb00001 # df
Filesystem                                1K-blocks      Used
Available Use% Mounted on
devtmpfs                                  8190344          8
8190336    1% /dev
tmpfs                                     12313116          0
12313116    0% /dev/shm
tmpfs                                     8208744       17292
8191452    1% /run
tmpfs                                     8208744          0
8208744    0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda4                                29866736  2438052
27428684    9% /
/dev/sda3                                1038336       101520
936816     10% /boot
/dev/sda2                                 524008         1072
522936     1% /boot/efi
/dev/sdb1                                32894736       49176
31151560    1% /mnt
tmpfs                                     1641748          0
1641748    0% /run/user/0
10.0.2.4:/PR1-log-mnt00001-dr             107374182400       256
107374182144    1% /hana/log/PR1/mnt00001
10.0.2.4:/PR1-data-mnt00001-sm-dest-clone 107377026560  6672640
107370353920    1% /hana/data/PR1/mnt00001
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest-clone/hana-shared 107377048320 11204096
107365844224    1% /hana/shared
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest-clone/usr-sap-PR1 107377048320 11204096
107365844224    1% /usr/sap/PR1
10.0.2.4:/hanabackup-sm-dest-clone        107379429120 35293440
107344135680    1% /hanabackup
```

HANA 数据库恢复

下面显示了 HANA 数据库恢复的步骤

启动所需的 SAP 服务。

```
vm-pr1:~ # systemctl start sapinit
```

以下输出显示了所需的进程。

```

vm-pr1:/ # ps -ef | grep sap
root      23101      1  0 11:29 ?          00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
pr1adm    23191      1  3 11:29 ?          00:00:00
/usr/sap/PR1/HDB01/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/PR1/SYS/profile/PR1_HDB01_vm-pr1 -D -u pr1adm
sapadm    23202      1  5 11:29 ?          00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/sapstartsrv pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile -D
root      23292      1  0 11:29 ?          00:00:00
/usr/sap/hostctrl/exe/saposcol -l -w60
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
root      23359    2597  0 11:29 pts/1      00:00:00 grep --color=auto sap

```

以下各小节介绍了使用复制的日志备份进行正向恢复和不转发恢复的恢复过程。可以使用系统数据库的 HANA 恢复脚本和租户数据库的 hdbsql 命令执行恢复。

恢复到最新的 **HANA** 数据卷备份保存点

使用以下命令以用户 pr1adm 的身份执行到最新备份 savepoint 的恢复：

- 系统数据库

```
recoverSys.py --command "RECOVER DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
```

- 租户数据库

```
Within hdbsql: RECOVER DATA FOR PR1 USING SNAPSHOT CLEAR LOG
```

您还可以使用 HANA Studio 或 Cockpit 执行系统和租户数据库的恢复。

以下命令输出显示了恢复执行情况。

系统数据库恢复

```

pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> HDBSettings.sh recoverSys.py
--command="RECOVER DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
[139702869464896, 0.008] >> starting recoverSys (at Fri Feb 19 14:32:16
2021)
[139702869464896, 0.008] args: ()
[139702869464896, 0.009] keys: {'command': 'RECOVER DATA USING SNAPSHOT
CLEAR LOG'}
using logfile /usr/sap/PR1/HDB01/vm-pr1/trace/backup.log
recoverSys started: =====2021-02-19 14:32:16 =====
testing master: vm-pr1
vm-pr1 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: vm-pr1
stopping system: 2021-02-19 14:32:16
stopped system: 2021-02-19 14:32:16
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2021-02-19 14:32:21
start system: vm-pr1
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2021-02-19T14:32:56+00:00 P0027646 177bab4d610 INFO RECOVERY
RECOVER DATA finished successfully
recoverSys finished successfully: 2021-02-19 14:32:58
[139702869464896, 42.017] 0
[139702869464896, 42.017] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
42.009 secs
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01>

```

租户数据库恢复

如果尚未在源系统上为 pr1adm 用户创建用户存储密钥，则必须在目标系统上创建密钥。在密钥中配置的数据库用户必须具有执行租户恢复操作的权限。

```

pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbuserstore set PR1KEY vm-pr1:30113
<backup-user> <password>

```

租户恢复现在使用 hdbsql.

```
pr1adm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbsql -U PR1KEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type:  \h for help with commands
       \q to quit
hdbsql SYSTEMDB=> RECOVER DATA FOR PR1 USING SNAPSHOT CLEAR LOG
0 rows affected (overall time 66.973089 sec; server time 66.970736 sec)
hdbsql SYSTEMDB=>
```

HANA 数据库现已启动并正在运行，并且 HANA 数据库的灾难恢复工作流已进行测试。

使用日志 / 目录备份进行正向恢复

正在从源系统复制日志备份和 HANA 备份目录。

使用所有可用日志备份执行恢复时，使用以下命令作为用户 pr1adm 执行：

- 系统数据库

```
recoverSys.py --command "RECOVER DATABASE UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT"
```

- 租户数据库

```
Within hdbsql: RECOVER DATABASE FOR PR1 UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT
```



要使用所有可用日志进行恢复，您可以在恢复语句中随时使用作为时间戳。

您还可以使用 HANA Studio 或 Cockpit 执行系统和租户数据库的恢复。

以下命令输出显示了恢复执行情况。

系统数据库恢复

```

prladm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> HDBSettings.sh recoverSys.py --command
"RECOVER DATABASE UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20 00:00:00' CLEAR LOG USING
SNAPSHOT"
[140404915394368, 0.008] >> starting recoverSys (at Fri Feb 19 16:06:40
2021)
[140404915394368, 0.008] args: ()
[140404915394368, 0.008] keys: {'command': "RECOVER DATABASE UNTIL
TIMESTAMP '2021-02-20 00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT"}
using logfile /usr/sap/PR1/HDB01/vm-pr1/trace/backup.log
recoverSys started: =====2021-02-19 16:06:40 =====
testing master: vm-pr1
vm-pr1 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: vm-pr1
stopping system: 2021-02-19 16:06:40
stopped system: 2021-02-19 16:06:41
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2021-02-19 16:06:46
start system: vm-pr1
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2021-02-19T16:07:19+00:00 P0009897 177bb0b4416 INFO RECOVERY
RECOVER DATA finished successfully, reached timestamp 2021-02-
19T15:17:33+00:00, reached log position 38272960
recoverSys finished successfully: 2021-02-19 16:07:20
[140404915394368, 39.757] 0
[140404915394368, 39.758] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
39.749 secs

```

租户数据库恢复

```

prladm@vm-pr1:/usr/sap/PR1/HDB01> hdbsql -U PR1KEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type: \h for help with commands
      \q to quit

hdbsql SYSTEMDB=> RECOVER DATABASE FOR PR1 UNTIL TIMESTAMP '2021-02-20
00:00:00' CLEAR LOG USING SNAPSHOT
0 rows affected (overall time 63.791121 sec; server time 63.788754 sec)

hdbsql SYSTEMDB=>

```

HANA 数据库现在已启动并正在运行，并且 HANA 数据库的灾难恢复工作流已进行测试。

检查最新日志备份的一致性

由于日志备份卷复制是独立于 SAP HANA 数据库执行的日志备份过程执行的，因此灾难恢复站点上可能存在不一致的开放日志备份文件。只有最新的日志备份文件可能不一致，在使用 hdbbackupcheck 工具在灾难恢复站点执行正向恢复之前，应先检查这些文件。

如果 hdbbackupcheck 工具报告最新日志备份出错，则必须删除或删除最新的日志备份集。

```
prladm@hana-10: > hdbbackupcheck
/hanabackup/PR1/log/SYSTEMDB/log_backup_0_0_0_0.1589289811148
Loaded library 'libhdbcsaccessor'
Loaded library 'libhdblivercache'
Backup '/mnt/log-backup/SYSTEMDB/log_backup_0_0_0_0.1589289811148'
successfully checked.
```

必须对系统和租户数据库的最新日志备份文件执行检查。

如果 hdbbackupcheck 工具报告最新日志备份出错，则必须删除或删除最新的日志备份集。

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。