



借助**SnapCenter**、**SnapMirror Active Sync**
和**VMware**域域存储集群实现**SAP**
HANA数据保护和高可用性
NetApp solutions for SAP

NetApp
February 25, 2026

目录

借助SnapCenter、SnapMirror Active Sync和VMware域存储集群实现SAP HANA数据保护和高可用性	1
借助SnapCenter、SnapMirror Active Sync和VMware域存储集群实现SAP HANA数据保护和高可用性	1
本文档的范围	1
概述SAP HANA高可用性	2
SAP HANA系统复制(HSR)	2
NetApp SnapMirror活动同步	2
解决方案比较	3
示例配置概述	4
软件版本	5
HANA系统配置和安装	5
存储配置	5
数据存储库配置	6
VM配置和操作系统安装	6
VM磁盘配置	6
VM参数设置	7
在Linux主机上准备文件系统	8
HANA安装	12
SnapCenter的用户存储密钥	12
SnapMirror主动同步配置	12
前提条件	12
存储布局 and 一致性组配置	13
启动程序组配置	14
使用ONTAP System Manager配置保护	15
基础架构数据存储库	17
主站点	17
SnapCenter 配置	18
前提条件	18
添加存储系统	20
添加主机—适用于VMware vSphere的SnapCenter插件	21
添加主机—HANA系统	21
策略配置	22
HANA资源保护配置	23
SnapCenter 备份操作	23
拓扑视图	23
存储系统上的快照	24
SnapCenter还原和恢复	25
SAP系统刷新操作	27
SnapCenter非数据卷	27
在SnapCenter中配置的存储系统出现故障	28

备份操作	28
还原操作	29
故障转移场景	29
统一访问设置	29
非一致访问设置	31
其他信息和版本历史记录	33

借助SnapCenter、SnapMirror Active Sync和VMware域域存储集群实现SAP HANA数据保护和可用性

借助SnapCenter、SnapMirror Active Sync和VMware域域存储集群实现SAP HANA数据保护和可用性

本文档介绍了在VMware环境中使用SnapCenter以及SnapMirror主动同步作为HANA存储资源的高可用性解决方案进行数据保护的的最佳实践。

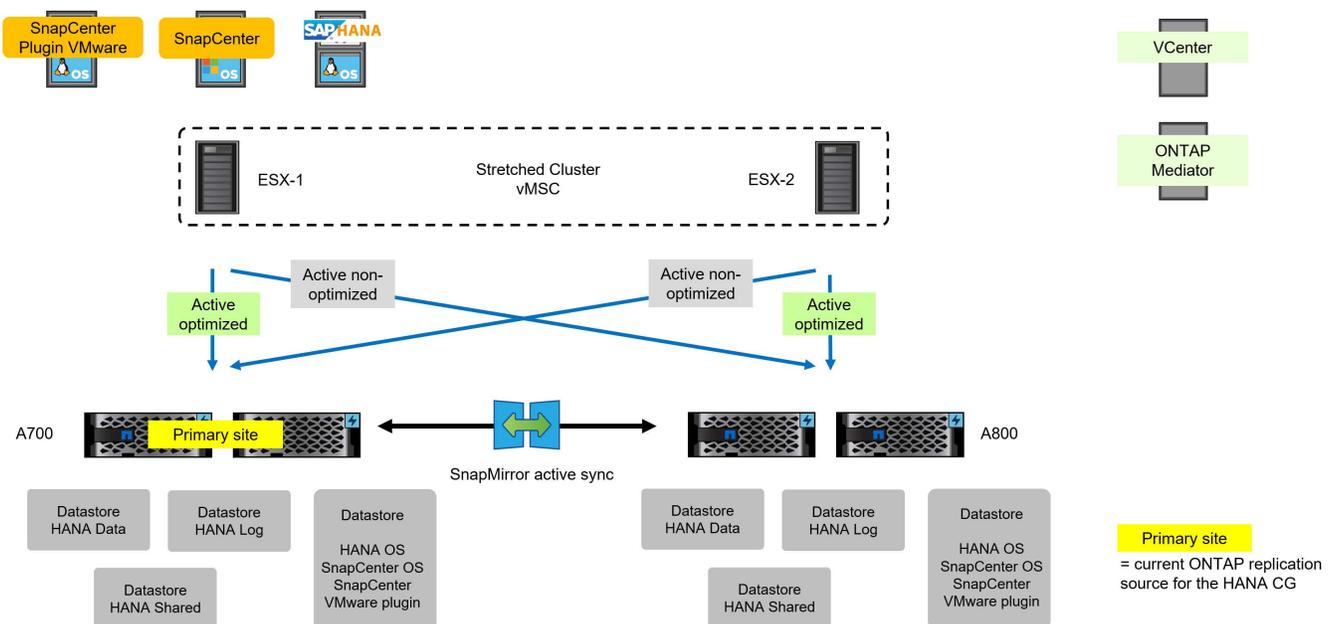
作者：Nils Bauer、NetApp

本文档的范围

本文档并不是对如何设置整个环境的分步说明、而是将介绍与以下各项相关的概念和相关详细信息：

- 使用VMware VMFS设置SAP HANA系统
- 适用于SAP HANA的SnapMirror主动同步配置
- 使用VMFS在VMware上为HANA配置SnapCenter
- 用于SnapMirror主动同步的SnapCenter配置
- 在VMware上使用HANA和SnapMirror主动同步执行SnapCenter操作

我们将重点介绍使用SnapMirror活动同步的统一访问设置的VMware Metro Storage Cluster (VMSC)配置、如下图所示、但我们也将简要介绍裸机和非统一访问配置。



概述SAP HANA高可用性

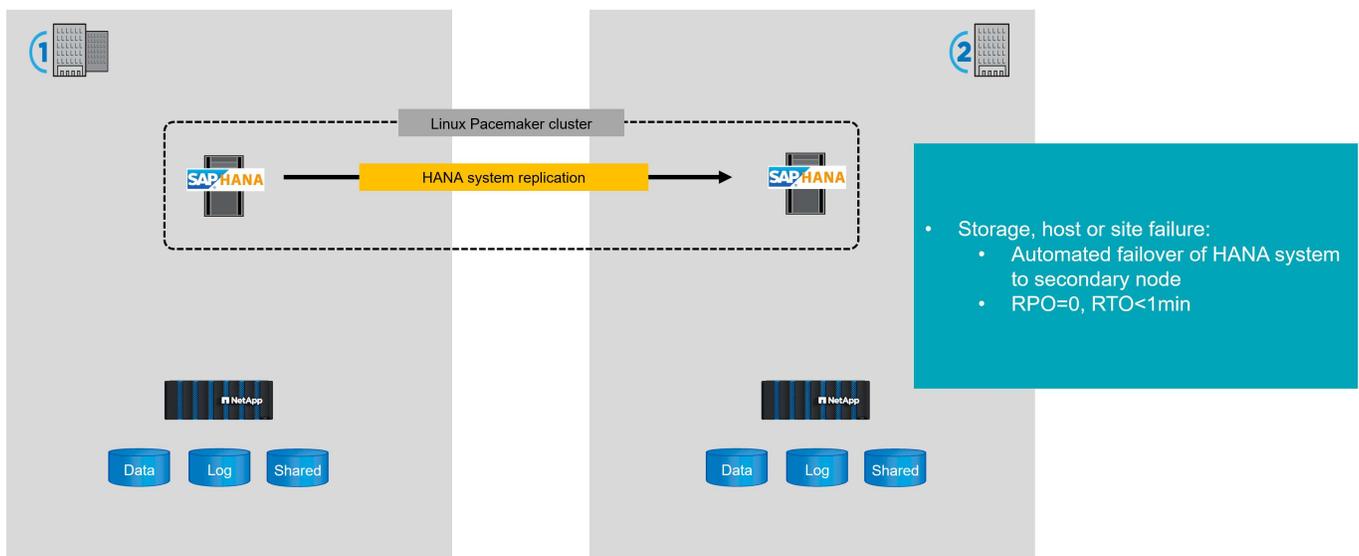
本章概述SAP HANA的高可用性选项、将应用层复制与存储复制进行比较。

SAP HANA系统复制(HSR)

SAP HANA系统复制提供了一种操作模式、在此模式下、数据会同步复制、预加载到内存中并在二级主机上持续更新。此模式可启用极低的RTO值(大约1分钟或更短)、但它还需要一个专用服务器、该服务器仅用于从源系统接收复制数据。由于故障转移时间较短、因此SAP HANA系统复制通常也用于几乎零停机时间的维护操作、例如HANA软件升级。Linux PacMaker集群解决方案通常用于自动执行故障转移操作。

如果主站点、存储、主机或整个站点发生任何故障、HANA系统会自动故障转移到由Linux PacMaker集群控制的二级站点。

有关所有配置选项和复制方案的完整说明, 请参见 ["SAP HANA系统复制| SAP帮助门户"](#)。



NetApp SnapMirror活动同步

通过SnapMirror主动同步、即使在整个站点发生故障时、业务服务也可以继续运行、从而支持应用程序使用二级副本透明地进行故障转移。使用SnapMirror活动同步触发故障转移无需手动干预或自定义脚本。AFF集群、全闪存SAN阵列(ASA)集群和C系列(AFF或ASA)均支持SnapMirror主动同步。SnapMirror主动同步可通过iSCSI或FCP LUN保护应用程序。

从ONTAP 9.151开始、SnapMirror主动同步支持对称主动/主动功能。对称主动/主动允许通过双向同步复制从受保护LUN的两个副本执行读写I/O操作、以便两个LUN副本都可以在本地处理I/O操作。

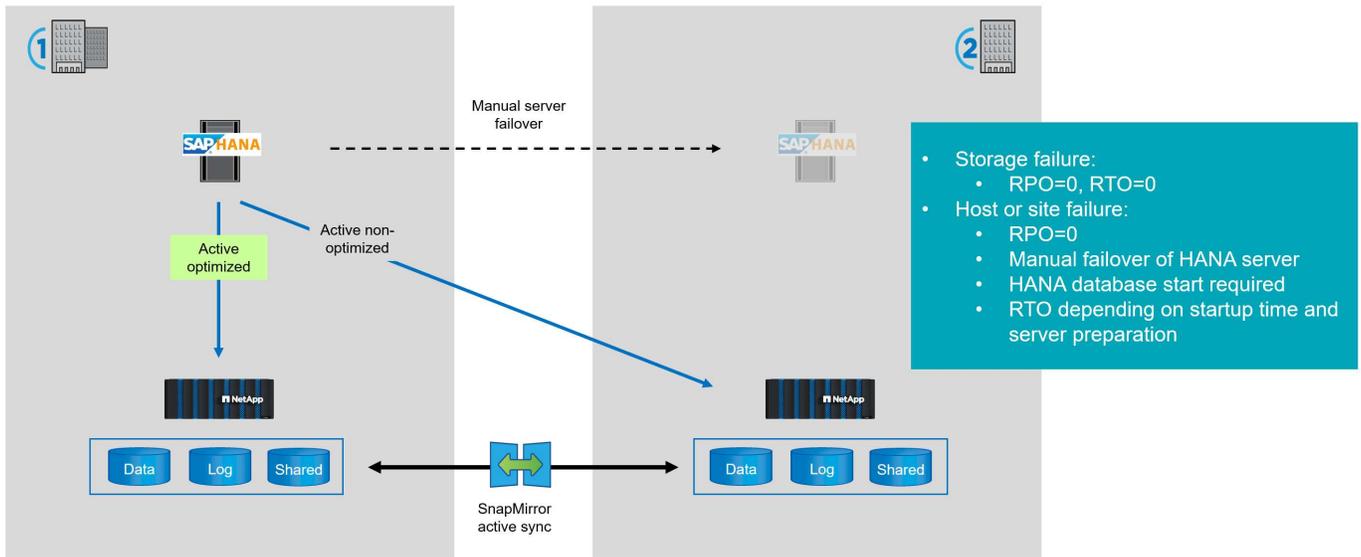
有关详细信息, 请参见 ["ONTAP中的SnapMirror主动同步概述"](#)。

HANA裸机

在裸机服务器上运行SAP HANA时、您可以使用SnapMirror主动同步提供高可用性存储解决方案。数据会同步复制、因此RPO为0。

如果发生存储故障、则HANA系统将使用提供RTO=0的第二个FCP路径透明地访问二级站点上的镜像副本。

如果主机或整个站点发生故障、则需要在二级站点上提供一台新服务器、以便从故障主机访问数据。这通常是与生产规模相同的测试或QA系统、现在将关闭并用于运行生产系统。二级站点的LUN连接到新主机后、需要启动HANA数据库。因此、总的RTO取决于配置主机所需的时间以及HANA数据库的启动时间。

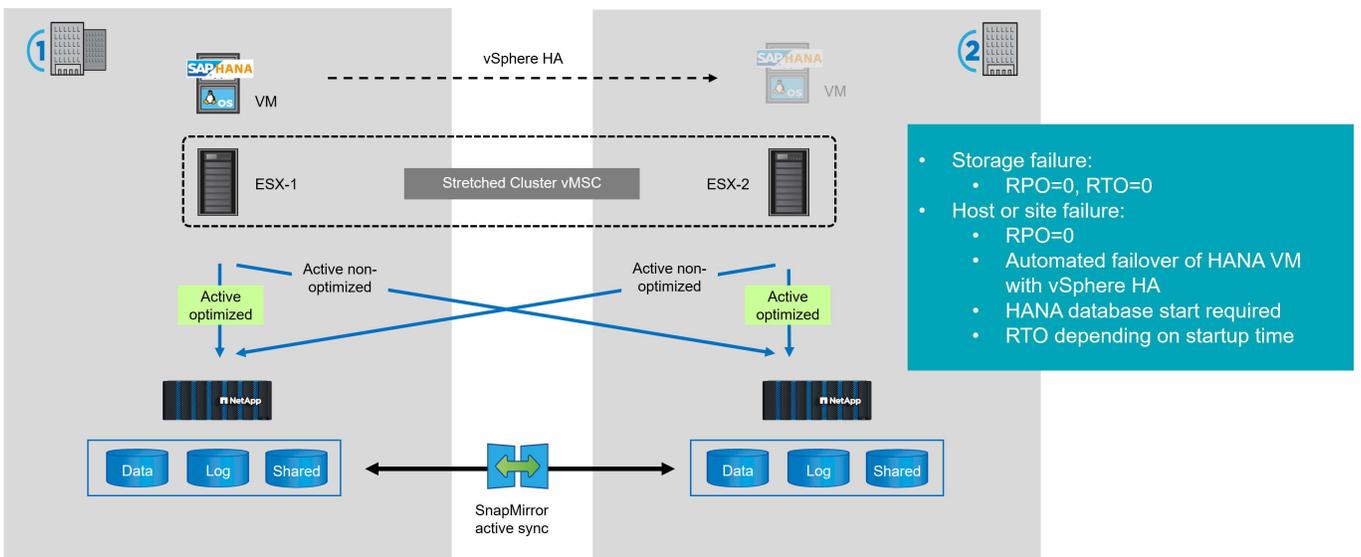


vSphere Metro Storage Cluster (VMSC)

在使用FCP连接的数据存储库在VMware环境中运行SAP HANA时、您可以使用SnapMirror主动同步构建VMware Metro存储集群。在这种设置中、HANA系统使用的数据存储库会同步复制到二级站点。

如果发生存储故障、ESX主机将自动访问二级站点上的镜像副本、但此处的RTO=0。

如果某个主机或整个站点发生故障、则会使用vSphere HA在二级ESX主机上启动HANA VM。当HANA VM运行时、需要启动HANA数据库。因此、总的RTO主要取决于HANA数据库的启动时间。



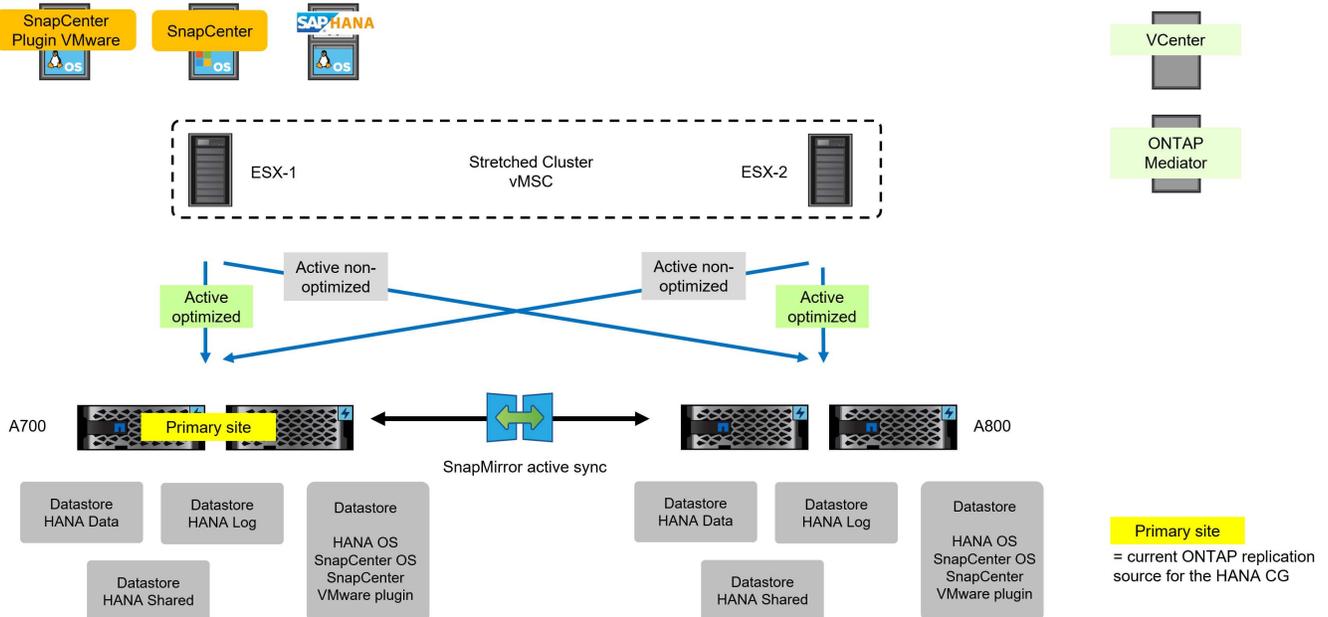
解决方案比较

下表总结了上述解决方案的主要特征。

	HANA 系统复制	SnapMirror主动同步—裸机	SnapMirror活动同步—VMware VMSC
出现任何故障时的RPO	RPO = 0 +同步复制		
存在存储故障的RTO	RTO < 1分钟	RTO=0 +透明存储故障转移	
存在站点或主机故障的RTO +	RTO < 1分钟	RTO: 具体取决于服务器准备和HANA数据库启动所需的时间。	RTO: 具体取决于HANA数据库启动所需的时间。
故障转移自动化	是、 自动故障转移到二级HSR主机 由起搏器集群控制。	是、对于存储故障 否、表示主机或站点故障 (配置主机、连接存储资源、启动HANA数据库)	是、对于存储故障 是、适用于主机或站点故障 (通过vSphere HA自动将VM故障转移到其他站点、并启动HANA数据库)
需要在二级站点上配置专用服务器	是、 需要将数据预加载到内存中并在不启动数据库的情况下实现快速故障转移。	否、 只有在发生故障转移时才需要服务器。通常、用于QA的服务器将用于生产环境。	否、 只有在发生故障转移时、才需要使用ESX主机上的资源。通常、QA资源将用于生产。

示例配置概述

在实验设置中、我们使用的是统一访问配置、其中两个ESX主机都可以访问这两个存储集群。在接下来的几节中、我们将介绍统一访问配置、但也会重点介绍非统一设置的差异。



软件版本

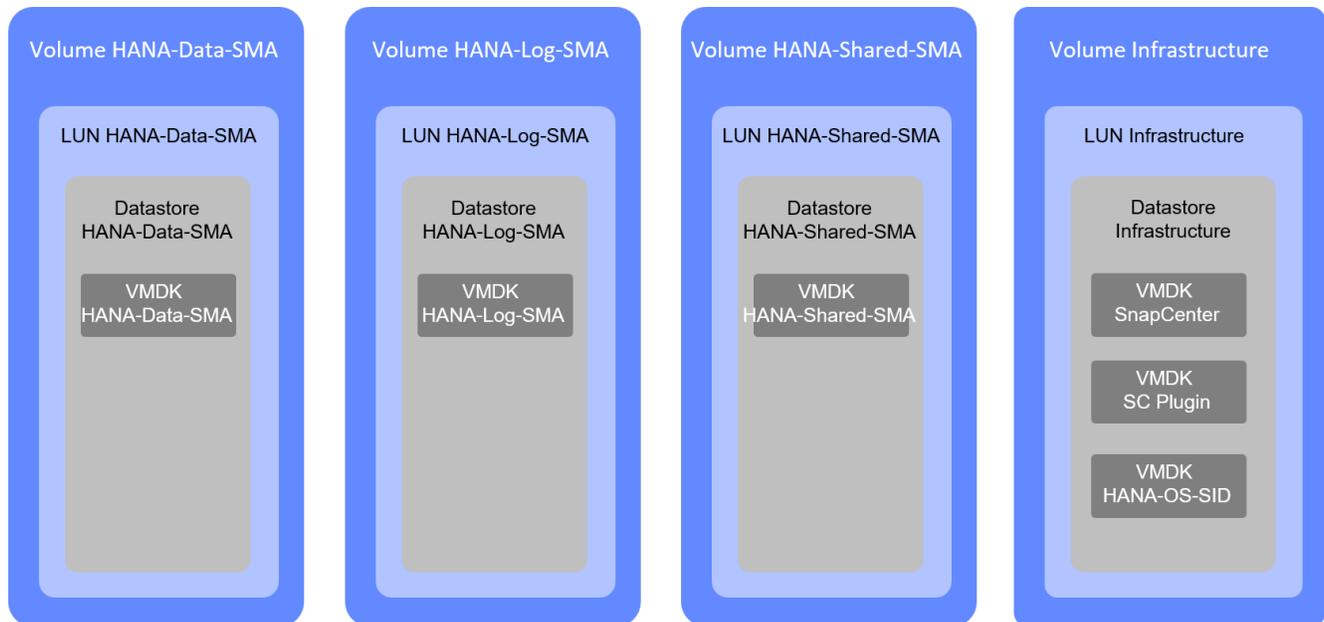
软件	version
ONTAP	A700: 9.15.1P7、A800 9.16.1RC1
vSphere客户端	8.0.3
ESXi	8.0.3
适用于vSphere的SnapCenter插件	6.0.1
Linux操作系统	SLES for SAP 15 SP5
SAP HANA	2.0 SPS8
SnapCenter	6.0.1

HANA系统配置和安装

本章介绍如何使用VMFS安装和配置特定于VMware设置的SAP HANA系统。有关其他通用最佳实践，请参见["基于采用光纤通道协议的 NetApp AFF 系统的 SAP HANA"](#)。

存储配置

下图显示了HANA系统的存储和数据存储库配置。您必须为HANA系统的每个文件系统配置一个专用卷、LUN和数据存储库。不能在多个HANA系统或其他工作负载之间共享数据存储库。



已在A700存储集群中配置HANA系统的所有三个LUN (HAA_data-SMA、HAASAM和HAAsHared +SMA)以及用于操作系统映像和SnapCenter组件的LUN。



必须在同一个SVM中配置HANA系统的所有卷。在后面介绍的SnapMirror主动同步配置中，我们将在所有三个HANA卷之间创建一致性组，这要求这些卷位于同一个SVM中。基础架构卷将位于不同的一致性组中，因此可能位于不同的SVM中。

Name	Storage VM	Volume	Size	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
wvolPE-1724163990635	svm200_blueexpdr_a700s	wvol_FCoE_2	4 MiB	0	0	0
wvolPE-1724163990633	svm200_blueexpdr_a700s	wvol_FCoE_1	4 MiB	0	0	0
DraaS_qa_lun1	svm200_blueexpdr_a700s	DraaS_qa_lun1	200 GiB	0	0	0
DRaaS_qa_lun2	svm200_blueexpdr_a700s	DRaaS_qa_lun2	100 GiB	0	0	0
Infrastructure	svm200_blueexpdr_a700s	Infrastructure	2 TiB	50	0.31	0.58
hana_data_SMA	svm200_blueexpdr_a700s	hana_data_SMA	300 GiB	0	0.24	0
hana_log_SMA	svm200_blueexpdr_a700s	hana_log_SMA	158 GiB	0	0.24	0
hana_shared_SMA	svm200_blueexpdr_a700s	hana_shared_SMA	210 GiB	1	0.16	0.01
hana_test_lun	svm200_blueexpdr_a700s	hana_test_lun	1 TiB	0	0.39	0

必须配置启动程序组、并且必须将上述LUN映射到EST-1主机、在我们的实验室设置中、该主机与A700存储系统非常接近。

数据存储库配置

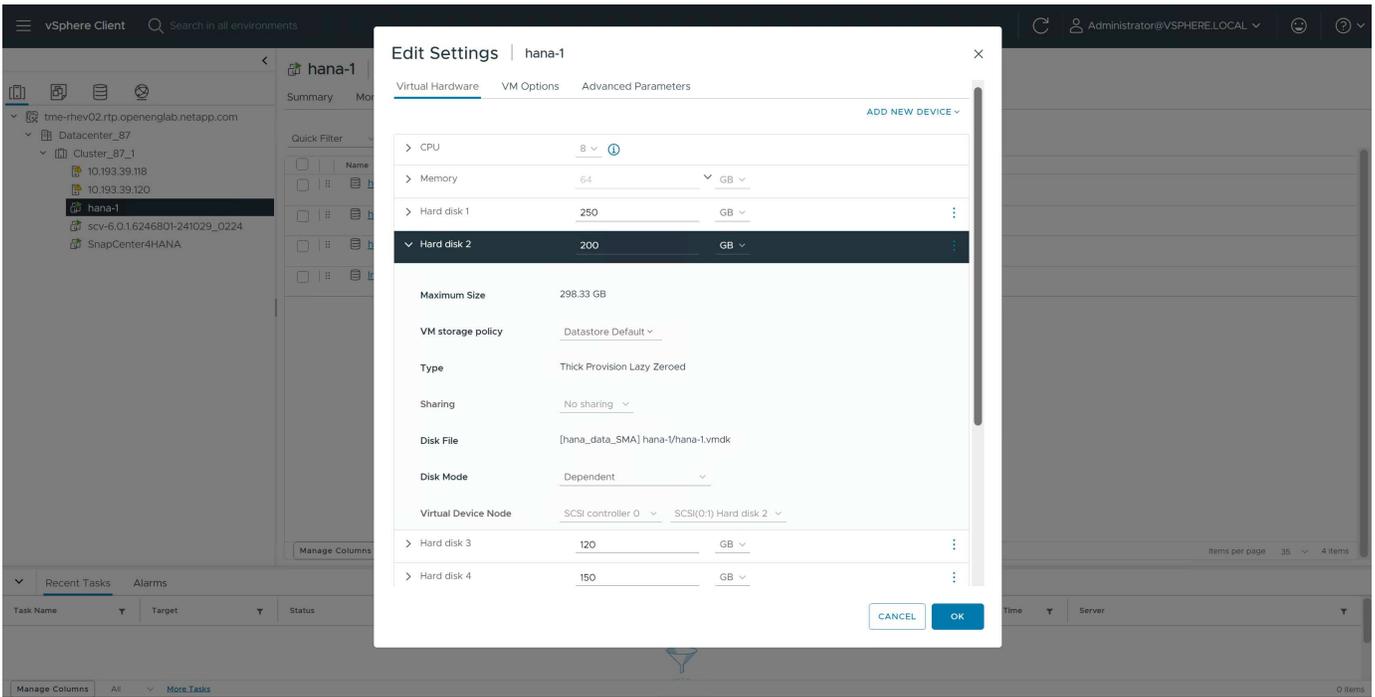
我们使用之前配置的三个LUN为HANA系统创建了三个数据存储库。此外、我们还使用基础架构LUN创建了一个基础架构数据存储库。

VM配置和操作系统安装

在实验室设置中、我们部署了一个新VM、并将适用于Linux操作系统的VMDK放置在基础架构数据存储库中。

VM磁盘配置

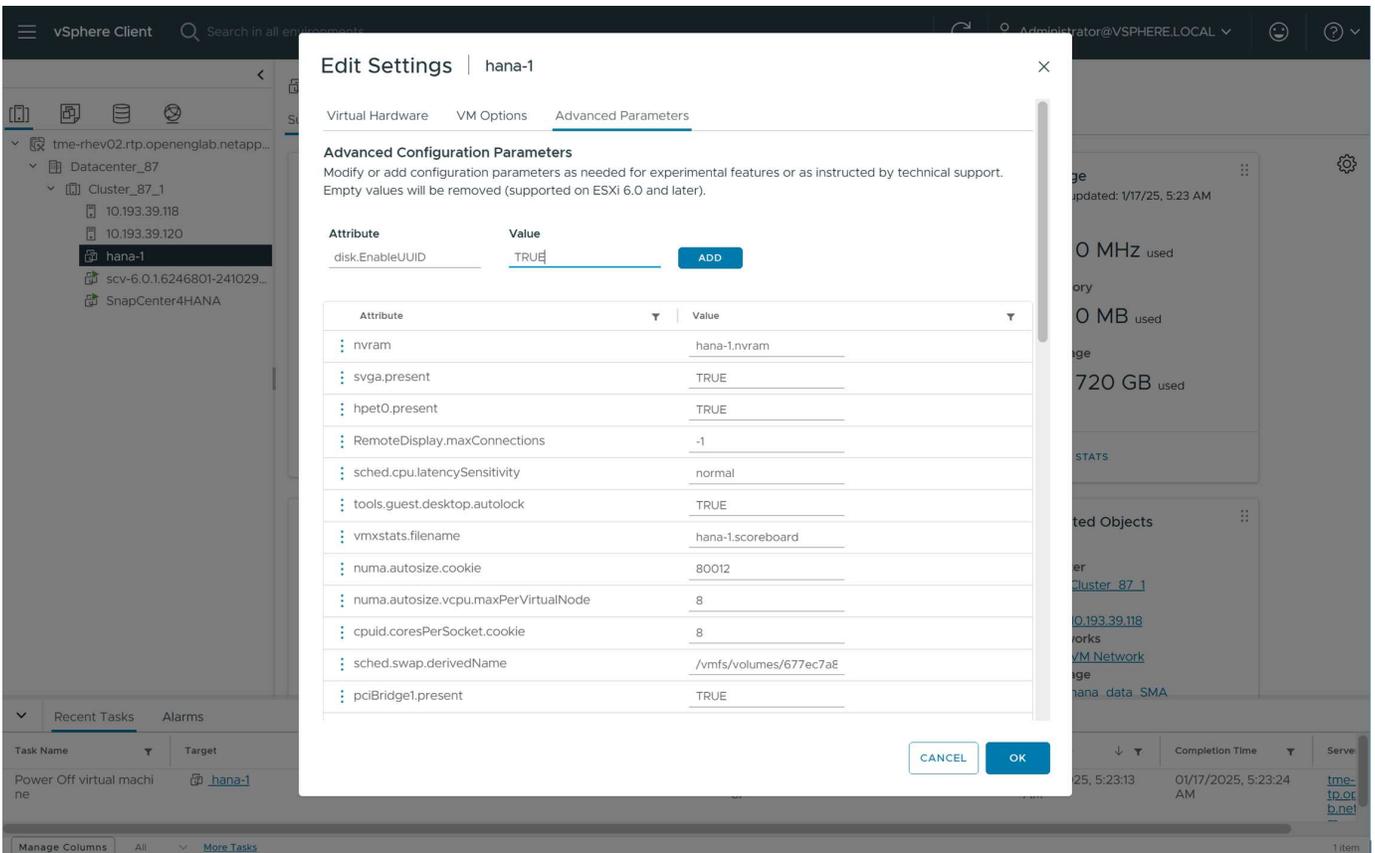
向HANA VM添加了三个新磁盘、每个磁盘都位于为HANA系统创建的一个数据存储库中。



VM参数设置

必须添加参数disk.enableUUID并将其设置为true。SnapCenter需要参数。如果未设置、SnapCenter的"Discover virtual resource"(发现虚拟资源)操作将失败。

必须先停止VM、然后才能添加参数。



可以使用以下命令检查此功能。

```
hana-1:~ # sg_inq /dev/sdd
standard INQUIRY:
PQual=0 PDT=0 RMB=0 LU_CONG=0 hot_pluggable=0 version=0x06 [SPC-4]
[AERC=0] [TrmTsk=] NormACA=0 HiSUP=0 Resp_data_format=2
SCCS=0 ACC=0 TPGS=0 3PC=0 Protect=0 [BQue=0]
EncServ=0 MultiP=0 [MChngr=0] [ACKREQQ=0] Addr16=0
[RelAdr=0] WBus16=1 Sync=1 [Linked=0] [TranDis=0] CmdQue=1
length=36 (0x24) Peripheral device type: disk
Vendor identification: VMware
Product identification: Virtual disk
Product revision level: 2.0
Unit serial number: 6000c293fecf25ac6bc457af67fe1f54
```

在Linux主机上准备文件系统

在新磁盘上创建xfs文件系统

可以使用以下命令检查新磁盘的设备名称。

```
hana-1:/install # lsblk
NAME MAJ:MIN RM SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda 8:0 0 250G 0 disk
├─sda1 8:1 0 256M 0 part /boot/efi
└─sda2 8:2 0 82G 0 part
   ├─system-root 254:0 0 60G 0 lvm /root
   │  /var
   │  /usr/local
   │  /tmp
   │  /srv
   │  /opt
   │  /home
   │  /boot/grub2/x86++_++64-efi
   │  /boot/grub2/i386-pc
   │  /.snapshots
   │  /
   └─system-swap 254:1 0 2G 0 lvm SWAP
sdb 8:16 0 200G 0 disk
sdc 8:32 0 120G 0 disk
sdd 8:48 0 150G 0 disk
sr0 11:0 1 1024M 0 rom
hana-1:/install #
```

在三个新磁盘中的每个磁盘上都创建了一个xfs文件系统。

```
hana-1:/install # mkfs.xfs /dev/sdb
meta-data=/dev/sdb isize=512 agcount=4, agsize=7864320 blks
sectsz=512 attr=2, projid32bit=1
crc=1 finobt=1, sparse=1, rmapbt=0
reflink=0 bigtime=0 inobtcount=0
data = bsize=4096 blocks=31457280, imaxpct=25
sunit=0 swidth=0 blks
naming =version 2 bsize=4096 ascii-ci=0, ftype=1
log =internal log bsize=4096 blocks=15360, version=2
sectsz=512 sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none extsz=4096 blocks=0, rtextents=0

hana-1:/install # mkfs.xfs /dev/sdc
meta-data=/dev/sdc isize=512 agcount=4, agsize=7864320 blks
sectsz=512 attr=2, projid32bit=1
crc=1 finobt=1, sparse=1, rmapbt=0
reflink=0 bigtime=0 inobtcount=0
data = bsize=4096 blocks=31457280, imaxpct=25
sunit=0 swidth=0 blks
naming =version 2 bsize=4096 ascii-ci=0, ftype=1
log =internal log bsize=4096 blocks=15360, version=2
sectsz=512 sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none extsz=4096 blocks=0, rtextents=0

hana-1:/install # mkfs.xfs /dev/sdd
meta-data=/dev/sdd isize=512 agcount=4, agsize=9830400 blks
sectsz=512 attr=2, projid32bit=1
crc=1 finobt=1, sparse=1, rmapbt=0
reflink=0 bigtime=0 inobtcount=0
data = bsize=4096 blocks=39321600, imaxpct=25
sunit=0 swidth=0 blks
naming =version 2 bsize=4096 ascii-ci=0, ftype=1
log =internal log bsize=4096 blocks=19200, version=2
sectsz=512 sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none extsz=4096 blocks=0, rtextents=0
hana-1:/install #
```

创建挂载点

```
hana-1:/ # mkdir -p /hana/data/SMA/mnt00001
hana-1:/ # mkdir -p /hana/log/SMA/mnt00001
hana-1:/ # mkdir -p /hana/shared
hana-1:/ # chmod -R 777 /hana/log/SMA
hana-1:/ # chmod -R 777 /hana/data/SMA
hana-1:/ # chmod -R 777 /hana/shared
```

配置/etc/fstab

```

hana-1:/install # cat /etc/fstab
/dev/system/root / btrfs defaults 0 0
/dev/system/root /var btrfs subvol=@/var 0 0
/dev/system/root /usr/local btrfs subvol=@/usr/local 0 0
/dev/system/root /tmp btrfs subvol=@/tmp 0 0
/dev/system/root /srv btrfs subvol=@/srv 0 0
/dev/system/root /root btrfs subvol=@/root 0 0
/dev/system/root /opt btrfs subvol=@/opt 0 0
/dev/system/root /home btrfs subvol=@/home 0 0
/dev/system/root /boot/grub2/x86_64-efi btrfs subvol=@/boot/grub2/x86_64-efi 0 0
/dev/system/root /boot/grub2/i386-pc btrfs subvol=@/boot/grub2/i386-pc 0 0
/dev/system/swap swap swap defaults 0 0
/dev/system/root /.snapshots btrfs subvol=@/.snapshots 0 0
UUID=2E8C-48E1 /boot/efi vfat utf8 0 2
/dev/sdb /hana/data/SMA/mnt00001 xfs relatime,inode64 0 0
/dev/sdc /hana/log/SMA/mnt00001 xfs relatime,inode64 0 0
/dev/sdd /hana/shared xfs defaults 0 0
hana-1:/install #

```

```

hana-1:/install # df -h
Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs 4.0M 8.0K 4.0M 1% /dev
tmpfs 49G 4.0K 49G 1% /dev/shm
tmpfs 13G 26M 13G 1% /run
tmpfs 4.0M 0 4.0M 0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /.snapshots
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /boot/grub2/i386-pc
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /boot/grub2/x86_64-efi
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /home
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /opt
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /srv
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /tmp
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /usr/local
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /var
/dev/mapper/system-root 60G 35G 25G 58% /root
/dev/sda1 253M 5.1M 247M 3% /boot/efi
tmpfs 6.3G 56K 6.3G 1% /run/user/0
/dev/sdb 200G 237M 200G 1% /hana/data/SMA/mnt00001
/dev/sdc 120G 155M 120G 1% /hana/log/SMA/mnt00001
/dev/sdd 150G 186M 150G 1% /hana/shared
hana-1:/install #

```

HANA安装

现在可以执行HANA安装。



根据所述配置、/usr/sap/SMA目录将位于操作系统VMDK上。如果要将/usr/SAP/SMA存储在共享VMDK中、则可以对HANA共享磁盘进行分区、以便为/usr/SAP/SMA提供另一个文件系统。

SnapCenter的用户存储密钥

必须为系统数据库用户创建用户存储、SnapCenter应使用该存储。必须为通信端口相应地设置HANA实例编号。在我们的设置实例中、使用的是数字"00"。

更详细的描述请参见：["用于 SAP HANA 数据库备份的 SnapCenter 资源专用配置"](#)

```
smaadm@hana-1:/usr/sap/SMA/HDB00> hdbuserstore set SMAKEY hana-1:30013
SNAPCENTER <password>
Operation succeed.
```

可以使用以下命令检查连接。

```
smaadm@hana-1:/usr/sap/SMA/HDB00> hdbsql -U SMAKEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type: \h for help with commands
\q to quit
hdbsql SYSTEMDB=> exit
smaadm@hana-1:/usr/sap/SMA/HDB00
```

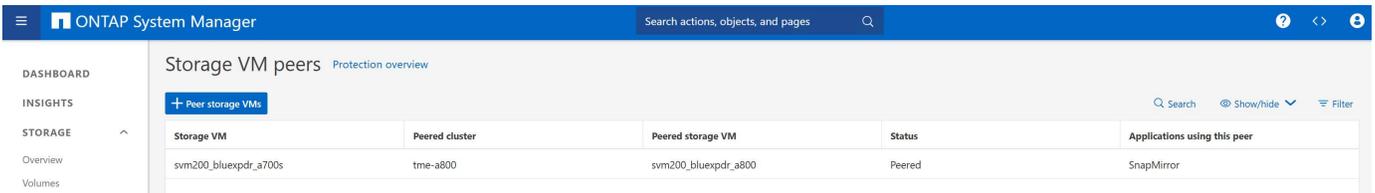
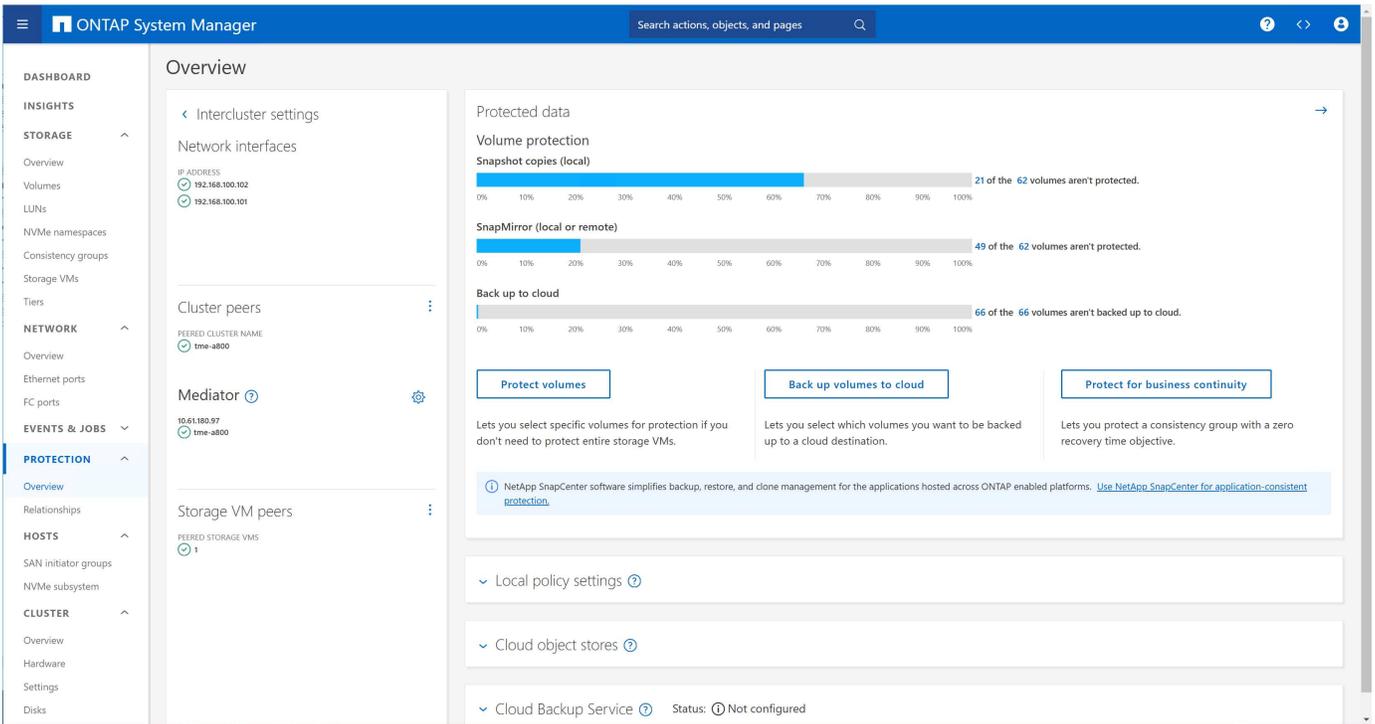
SnapMirror主动同步配置

本文介绍此解决方案所需的配置步骤。

前提条件

存储集群和相关SVM必须建立对等关系。

两个存储集群都必须具有可用的ONTAP调解器并已进行配置。



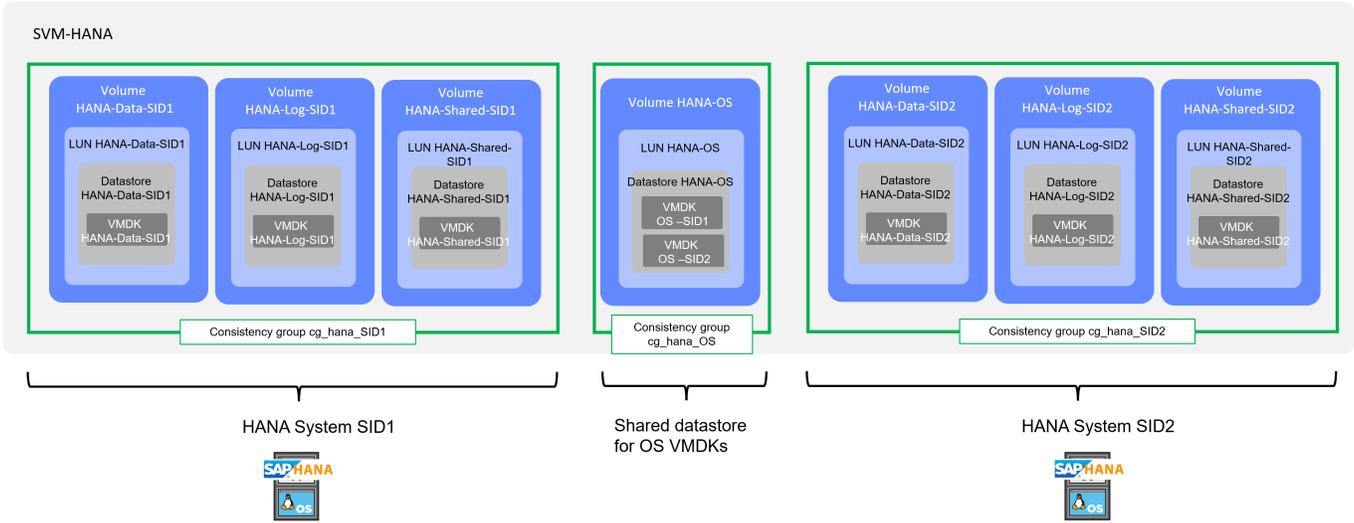
存储布局 and 一致性组配置

在ONTAP文档中 "[ONTAP中的SnapMirror主动同步概述](#)"、使用SnapMirror主动同步创建一致性组的概念如下所述：

一致性组是一组FlexVol卷、可为必须保护以确保业务连续性的应用程序工作负载提供一致性保证。

一致性组的目的是同时为多个卷创建Snapshot映像、从而确保在某个时间点为一组卷创建崩溃状态一致的副本。一致性组可确保数据集的所有卷先处于静音状态、然后在完全相同的时间点进行对等。这样可以在支持数据集的卷之间提供数据一致的还原点。因此、一致性组可以保持依赖写入顺序的一致性。如果您决定保护应用程序以实现业务连续性、则必须将与此应用程序对应的一组卷添加到一致性组中、以便在源一致性组和目标一致性组之间建立数据保护关系。源和目标一致性必须包含相同数量和类型的卷。

要复制HANA系统、一致性组必须包括单个HANA系统使用的所有卷(数据、日志和共享)。应属于一致性组的卷必须存储在同一个SVM中。操作系统映像可以存储在具有自己一致性组的单独卷中。下图展示了一个使用两个HANA系统的配置示例。



启动程序组配置

在实验室设置中、我们创建了一个启动程序组、其中包括用于SnapMirror活动同步复制的两个存储SVM。在后面介绍的SnapMirror活动同步配置中、我们将定义启动程序组将成为复制的一部分。

通过使用邻近设置、我们可以定义哪个ESX主机与哪个存储集群接近。在我们的案例中、A700接近ESS-1、而A800接近ESS-2。

The screenshot shows the ONTAP System Manager interface for configuring SAN initiator groups. The selected group is `cluster_87_1`. The configuration details are as follows:

- Name:** cluster_87_1
- Storage SVM:** svm200_bluexpdr_a700s
- Type:** VMware
- Protocol:** Mixed (iSCSI & FC)
- Connection Status:** OK
- Replication:**
 - Replicated to SVM: svm200_bluexpdr_a800
 - Replicated to Cluster: tme-a800
 - Replication Status: OK

The Initiators table is shown below:

Name	Description	Connection status	In proximity to
10:00:00:10:9b:17:04:69	← ESX-1	OK	svm200_bluexpdr_a700s
10:00:00:10:9b:17:04:6a	←	OK	svm200_bluexpdr_a700s
10:00:00:10:9b:40:b9:7f	← ESX-2	OK	svm200_bluexpdr_a800
10:00:00:10:9b:40:b9:80	←	OK	svm200_bluexpdr_a800



在非一致访问设置中、主存储集群(A700)上的启动程序组只能包含ESX-1主机的启动程序、因为与ESX-2之间没有SAN连接。此外、您还需要在第二个存储集群(A800)上配置另一个启动程序组、该存储集群仅包含ESX-2主机的启动程序。不需要进行邻近配置和启动程序组复制。

使用ONTAP System Manager配置保护

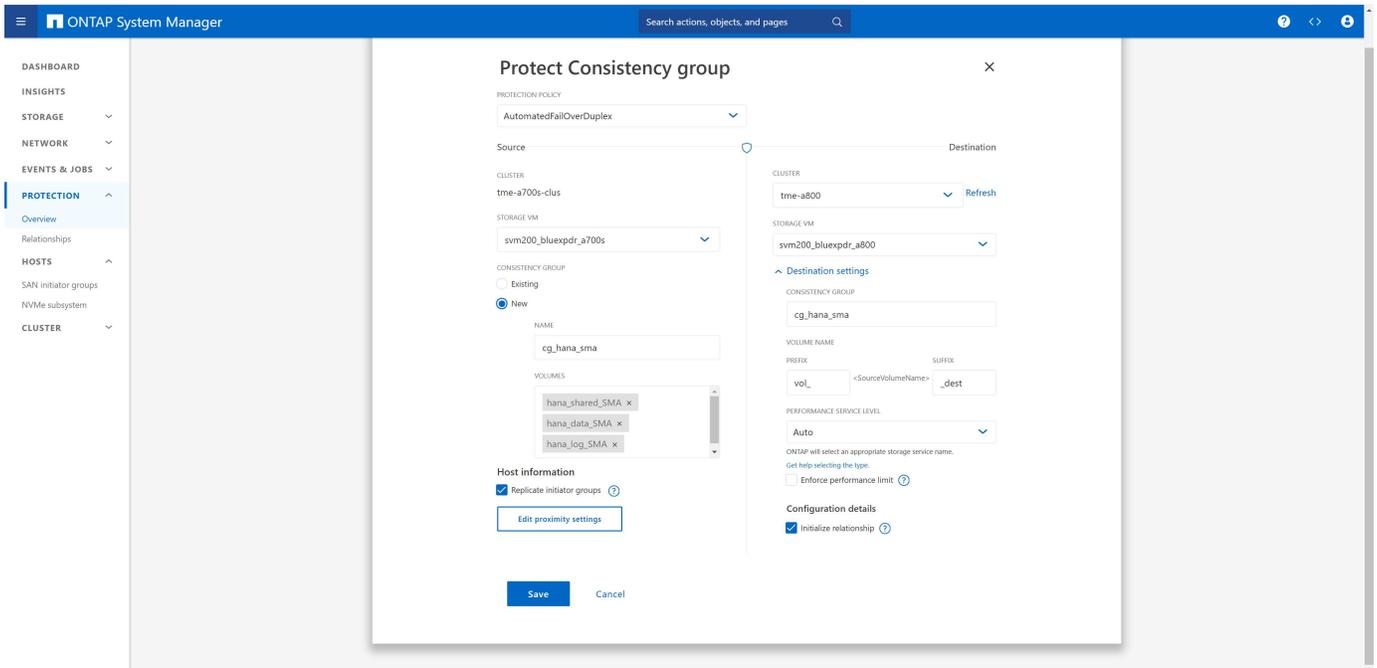
一致性组和启动程序组复制

必须创建新的一致性组、并且必须将HANA系统的所有三个LUN添加到此一致性组中。

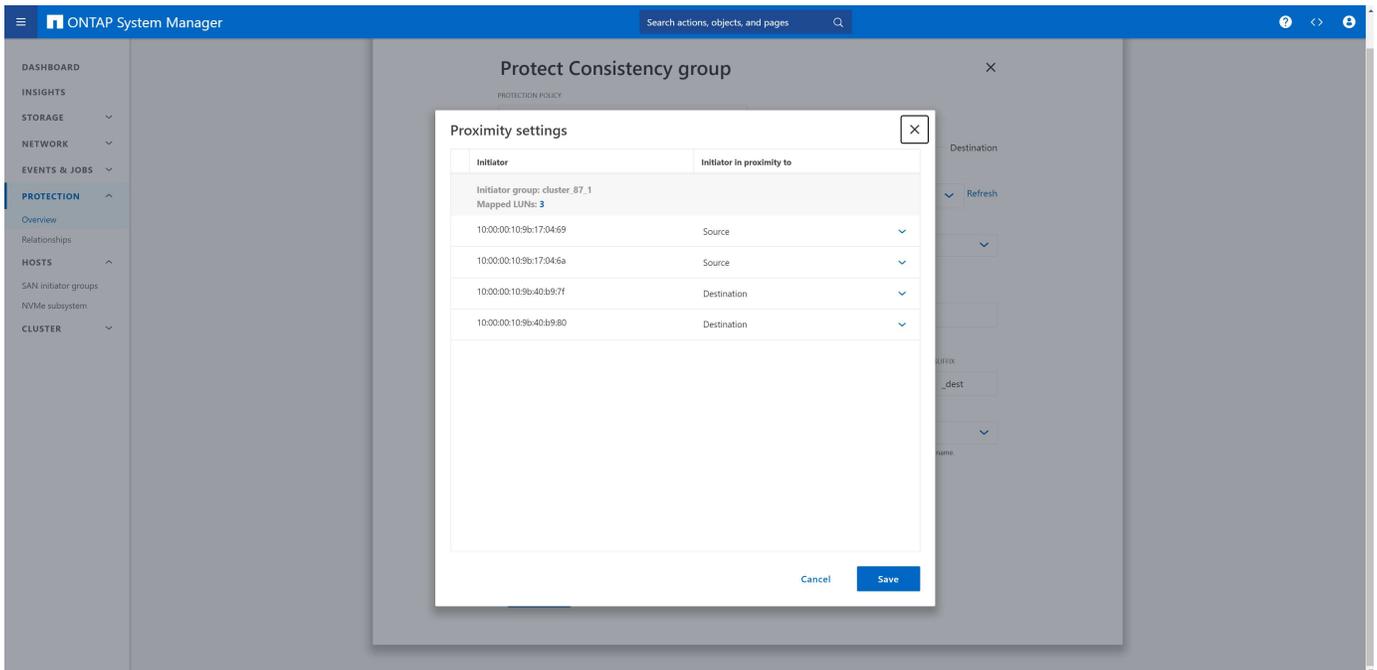
已启用"重复启动程序组"。然后、在进行更改的位置、启动器组将保持同步。



在非一致访问设置中、不能复制启动程序组、因为必须在第二个存储集群上配置单独的启动程序组。



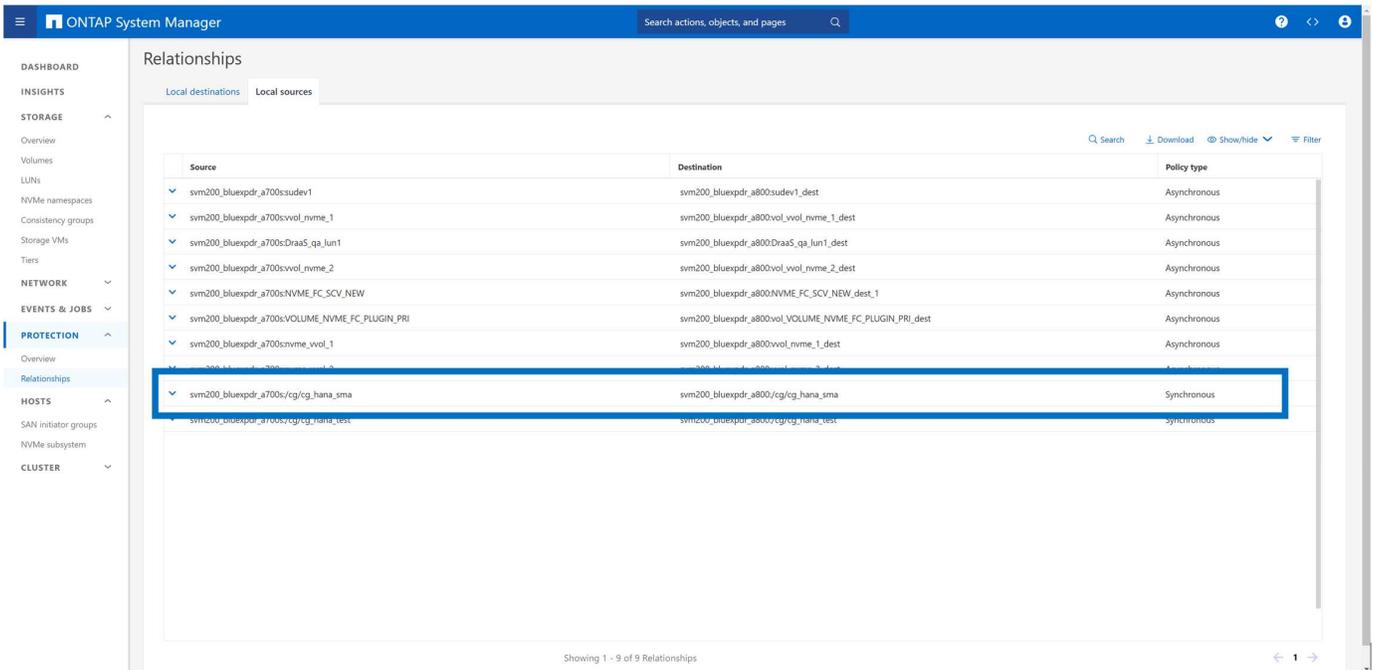
通过单击邻近设置、您可以查看之前在启动程序组设置中完成的配置。



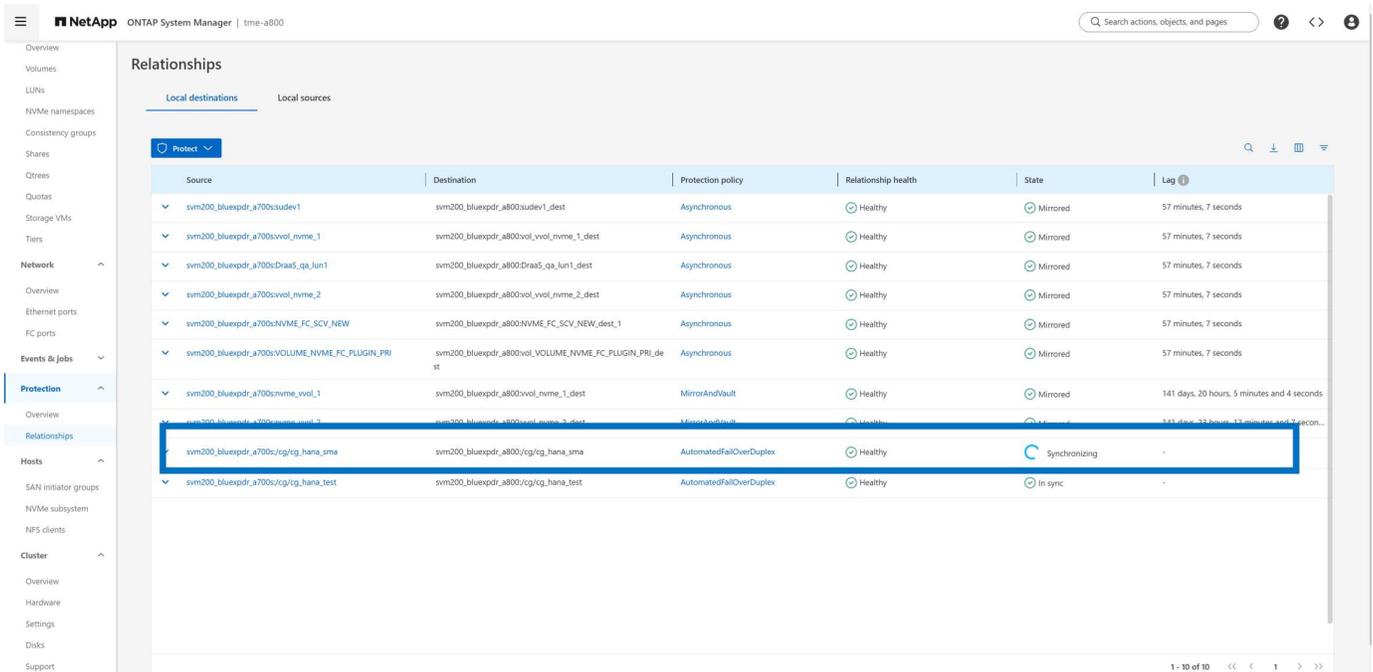
必须配置目标存储集群并启用"初始化关系"。

同步

现在、在A700存储集群(源)中、将列出新关系。



在A800存储集群(目标)中、将列出新关系和复制状态。



基础架构数据存储库

存储HANA系统、SnapCenter和vSphere插件的操作系统映像的数据存储库将采用与HANA数据库数据存储库相同的方式进行复制。

主站点

SnapMirror主动同步行为是对称的、但有一个重要例外-主站点配置。

SnapMirror主动同步会将一个站点视为"源"、而将另一个站点视为"目标"。这意味着单向复制关系、但这不适用

于IO行为。复制是双向的、对称的、镜像两端的IO响应时间相同。

如果复制链路丢失、则源副本上的LUN路径将继续提供数据、而目标副本上的LUN路径将变得不可用、直到重新建立复制并使SnapMirror重新进入同步状态为止。然后、这些路径将恢复提供数据。

将一个集群指定为源集群的效果只是控制在复制链路丢失时哪个集群作为读写存储系统继续存在。

SnapCenter会检测到主站点、并将其用于执行备份、还原和克隆操作。



请注意、源和目标不会与SVM或存储集群绑定在一起、但每个复制关系可能会有所不同。

The screenshot shows the ONTAP System Manager interface. The left sidebar has a menu with categories: DASHBOARD, INSIGHTS, STORAGE, NETWORK, EVENTS & JOBS, PROTECTION (expanded), HOSTS, SAN initiator groups, NVMe subsystem, and CLUSTER. The main area is titled 'relationships' and has tabs for 'Local destinations' and 'Local sources'. A table lists several replication relationships with columns for Source, Destination, and Policy type. Below the table is a diagram showing a protection policy 'AutomatedFailOverDuplex' in 'In sync' state. It connects two consistency groups: 'tme-a700s-clus' (source) and 'tme-a800' (destination), both named 'cg_hana_sma'. A mediator with IP '10.61.180.97' is shown at the bottom. The transfer status is 'Success' and the failover mode is 'Planned (Completed)'.

Source	Destination	Policy type
svm200_blueexpdr_a700s:NVME_FC_SCV_NEW	svm200_blueexpdr_a800:NVME_FC_SCV_NEW_dest_1	Asynchronous
svm200_blueexpdr_a700s:VOLUME_NVME_FC_PLUGIN_PRI	svm200_blueexpdr_a800:vol_VOLUME_NVME_FC_PLUGIN_PRI_dest	Asynchronous
svm200_blueexpdr_a700s:nvme_vvol_1	svm200_blueexpdr_a800:vvol_nvme_1_dest	Asynchronous
svm200_blueexpdr_a700s:nvme_vvol_2	svm200_blueexpdr_a800:vvol_nvme_2_dest	Asynchronous
svm200_blueexpdr_a700s:cg_hana_sma	svm200_blueexpdr_a800:cg_hana_sma	Synchronous

SnapCenter 配置

如本文档开头所述、本文档旨在为使用VMware和VMFS以及SnapMirror主动同步的HANA环境提供最佳实践。我们仅介绍与此特定解决方案相关的详细信息和重要步骤、不会介绍常规SnapCenter概念。有关SnapCenter的这些概念和其他附加信息、请参见：

["使用 SnapCenter 进行 SAP HANA 备份和恢复"](#)

["SAP HANA系统复制—使用SnapCenter进行备份和恢复"](#)

["利用 SnapCenter 自动执行 SAP HANA 系统复制和克隆操作"](#)

前提条件

通常、在将受保护资源添加到SnapCenter之前、应先设置SnapMirror主动同步。如果在设置SnapMirror活动同步之前创建了备份、则这些备份将仅存在于原始主存储中、之后不会进行复制。

必须自动发现**SnapCenter HANA资源**

使用VMware VMFS配置的资源或使用SnapMirror活动同步保护的资源必须由SnapCenter自动发现、以支持这些

配置所需的特定操作。

由于HANA非数据卷在SnapCenter中始终是手动配置的资源、因此SnapCenter不支持即装即用。我们将在本文档后面讨论非数据卷的选项和解决方法。

SAP HANA多主机系统必须使用中央HANA插件进行配置、因此默认情况下是手动配置的资源。使用VMware VMFS或SnapMirror主动同步时、SnapCenter不支持此类HANA系统。

SnapCenter for VMware vSphere 插件

适用于VMware vSphere的SnapCenter插件必须部署在VMware环境中。

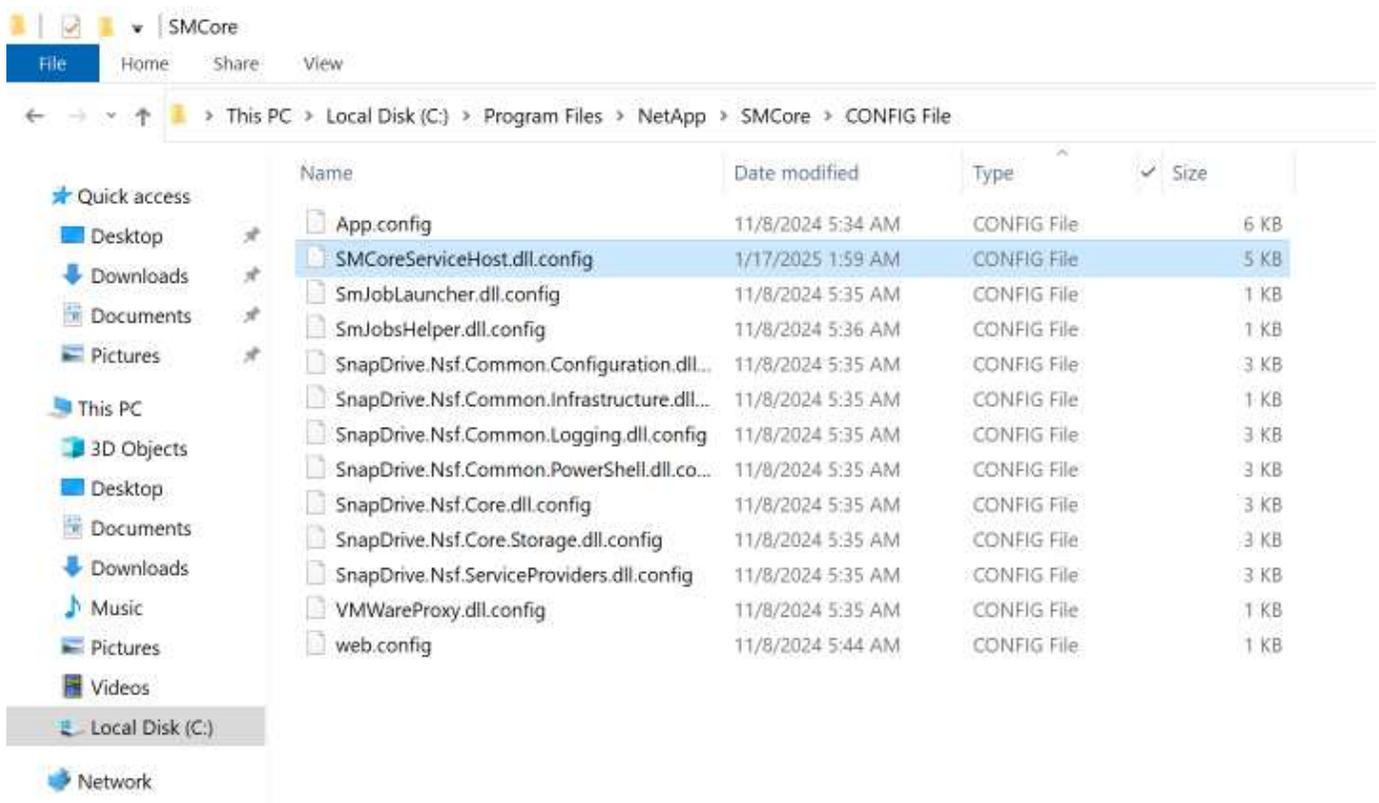
托管卷的SVM上的管理IP地址

即使集群将添加到SnapCenter中、托管源卷和目标卷的SVM也必须配置管理IP地址。

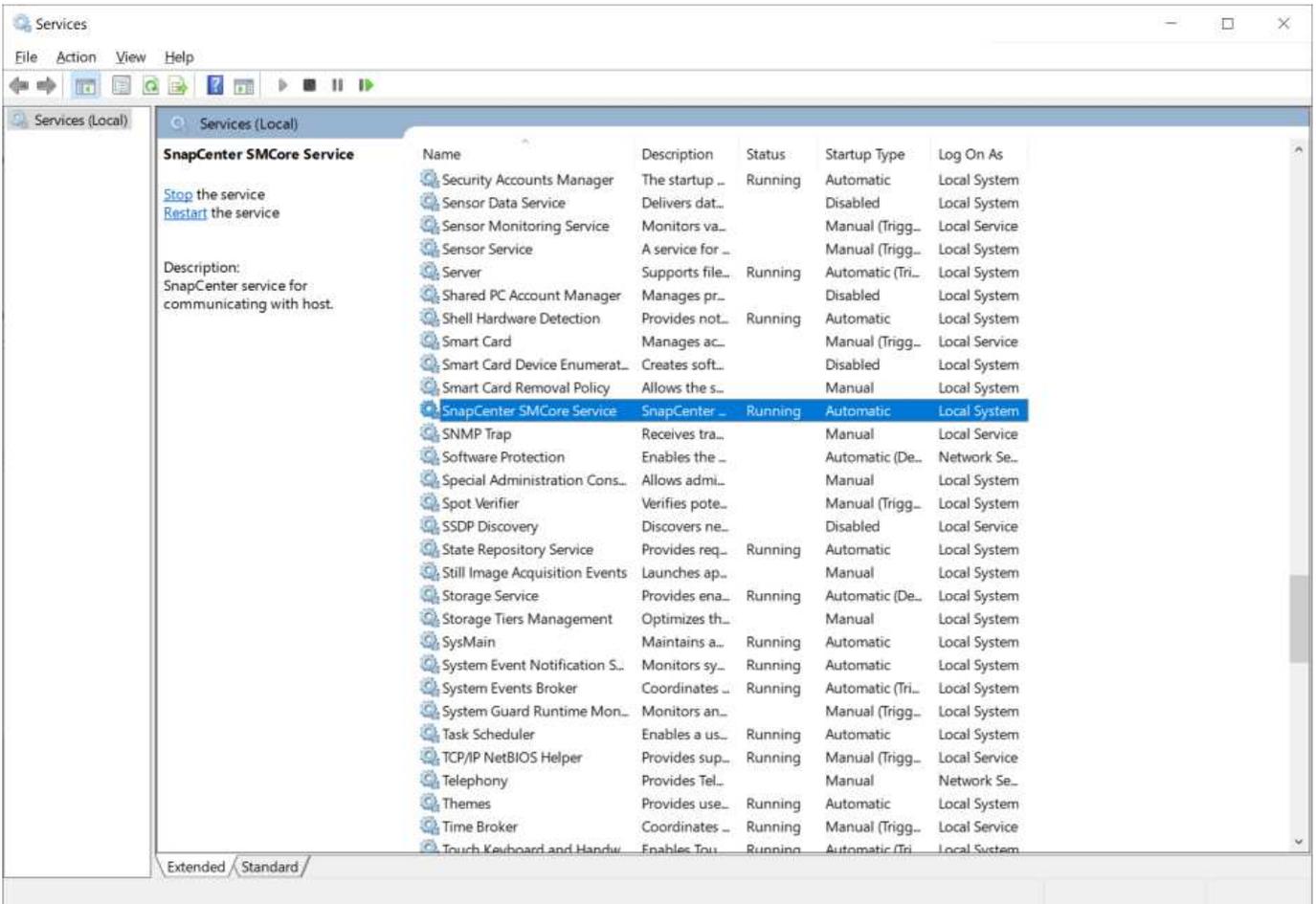
用于存储通信的REST API

管理和监控SnapMirror活动同步需要访问REST API。因此、必须将SnapCenter配置为使用REST API进行存储通信。必须将配置文件+ C:\Program Files\SMCore\+SMCore\+SMCoreServiceHost.dll.config中的参数"IsRestEnabledForStorageConnection" NetApp设置为true。

```
<add key="IsRestEnabledForStorageConnection" value="true">
```

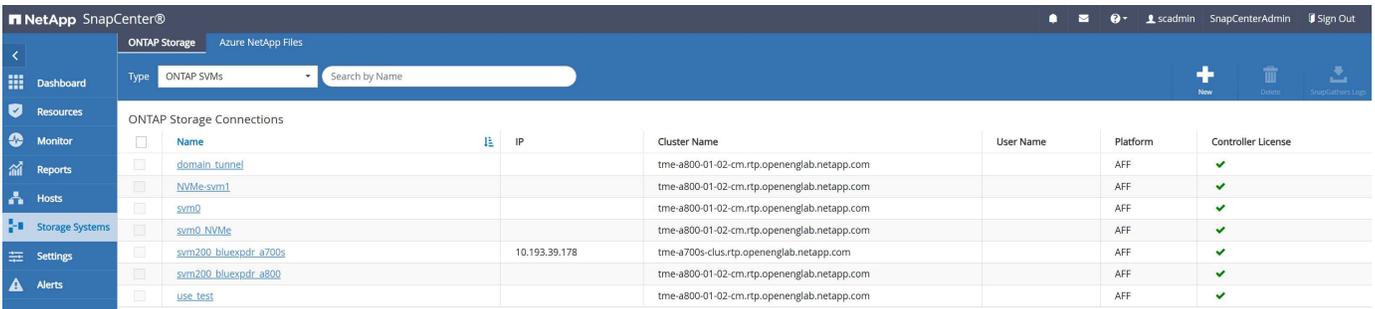
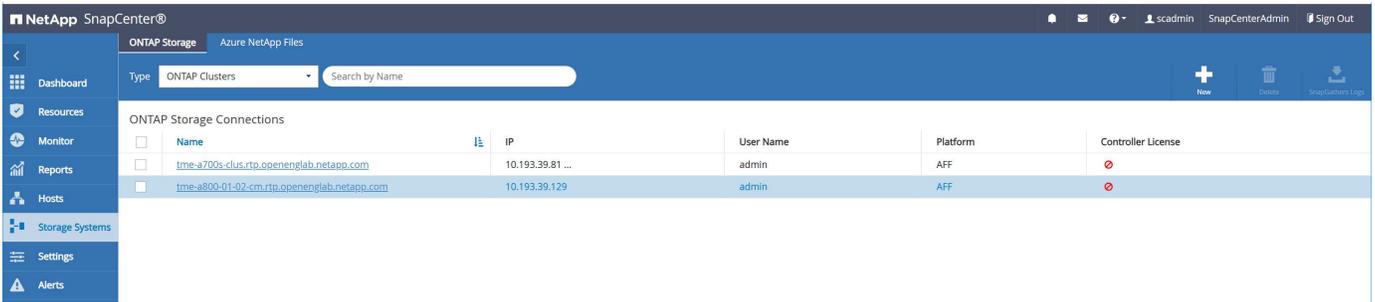


参数更改后、必须重新启动SnapCenter SMCore服务。



添加存储系统

在为SnapCenter启用REST API后、可以添加存储系统。需要同时添加两个存储集群、而不是单个SVM。



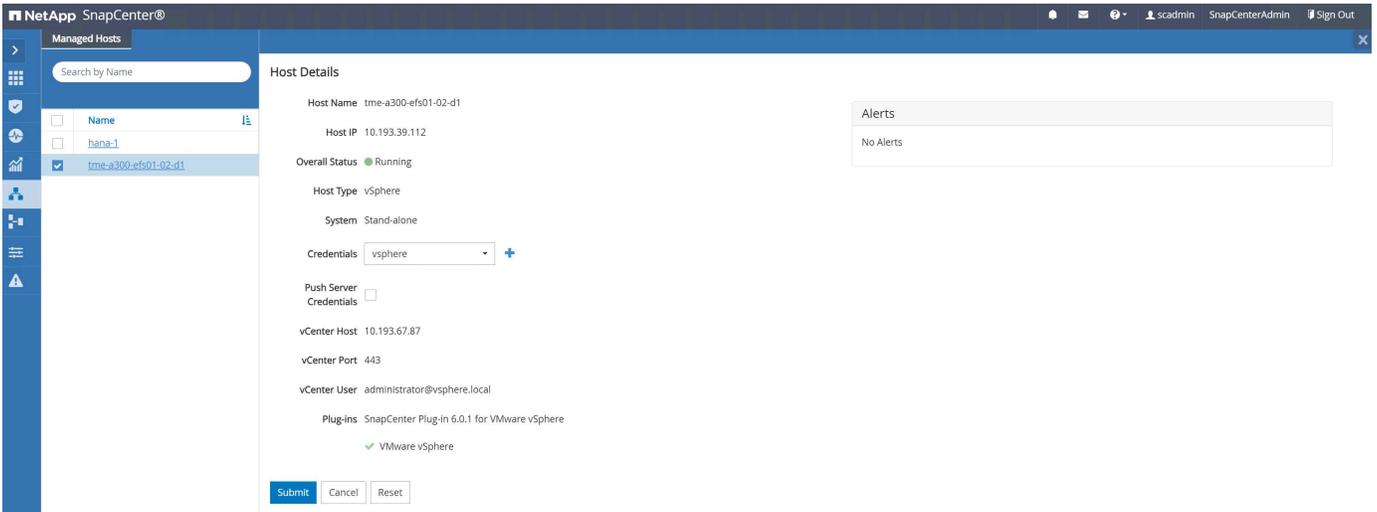
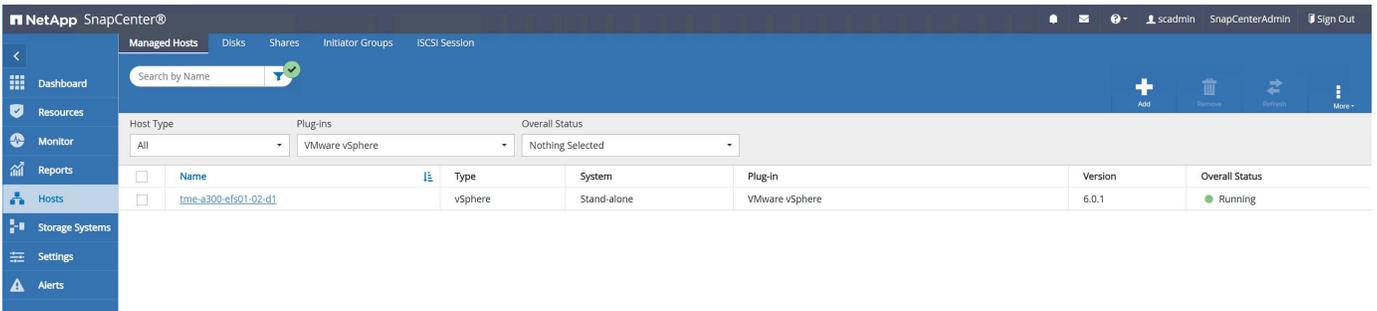
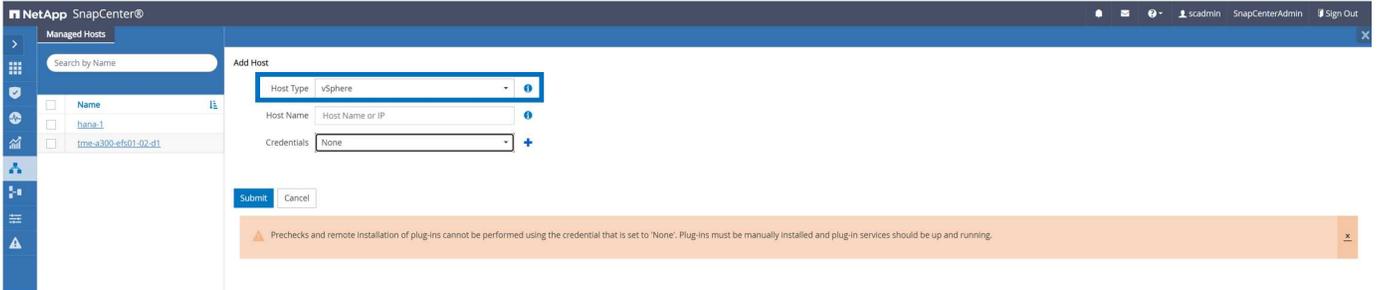
添加主机—适用于VMware vSphere的SnapCenter插件

如果SnapCenter中的某个资源正在虚拟化VMware环境中运行、则SnapCenter会利用适用于VMware vSphere的SnapCenter插件来扩展SnapCenter备份、还原和克隆 workflow、并在VMware层执行所需的步骤。

要在SnapCenter中添加主机、必须先在VMware环境中部署适用于VMware vSphere的SnapCenter插件。



必须在主机添加 workflow 期间设置凭据、在此 workflow 中、可以选择vSphere作为主机类型。



无需在适用于vSphere的SnapCenter插件本身进行其他配置。

添加主机—HANA系统



无特定要求。插件部署和自动发现照常进行。

通过自动发现过程、SnapCenter可检测到HANA资源正在使用VMS/VMDK进行虚拟化运行。SnapCenter还会检

测SnapMirror活动同步设置并确定当前主站点。

自动发现资源后、当前主站点将显示在资源视图的存储占用空间部分中。检测哪个存储系统为主存储系统取决于SnapCenter使用的ONTAP命令的输出。

```
volume show -vserver <vs> -volume <vol> -fields smbc-consensus,is-smbc-master
```

Details for selected resource

Type	Multitenant Database Container
HANA System Name	SMA
SID	SMA
Tenant Databases	SMA
Plug-in Host	hana-1
HDB Secure User Store Key	SMAKEY
HDBSQL OS User	smaadm
Log backup location	/usr/sap/SMA/HDB00/backup/log
Backup catalog location	/usr/sap/SMA/HDB00/backup/log
System Replication	None
Plug-in name	SAP HANA
Last backup	01/29/2025 3:14:18 AM (Completed)
Resource Groups	hana-1_hana_MDC_SMA
Policy	SM-AS-Policy
Discovery Type	Auto

Storage Footprint

SVM	Volume	Junction Path	LUN/Qtree
10.193.39.178	hana_data_SMA		hana_data_SMA

策略配置

使用SnapMirror活动同步保护的资源所使用的策略必须使用SnapMirror复制进行配置、即使SnapCenter不会触发任何SnapMirror更新操作也是如此。

Modify SAP HANA Backup Policy

1 Name

2 Policy type

3 Snapshot

4 Replication and backup

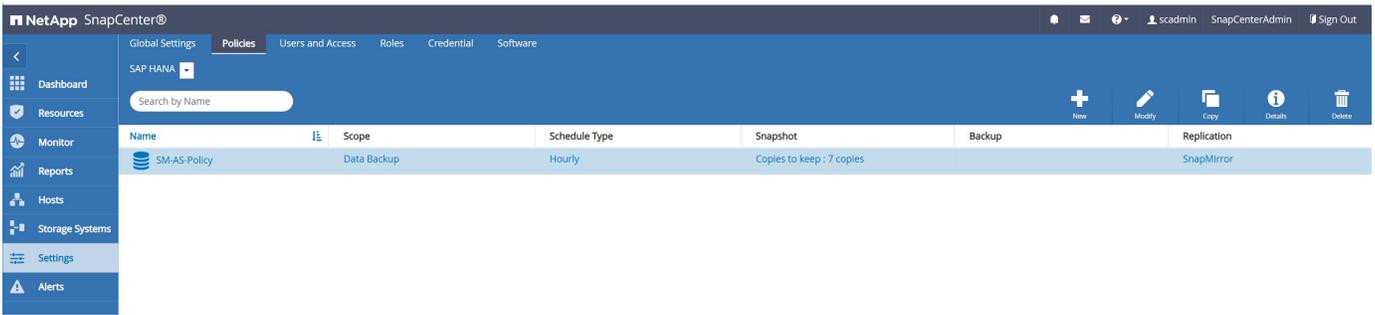
5 Summary

Select secondary replication options

- Update SnapMirror after creating a local Snapshot copy.
- Update SnapVault after creating a local Snapshot copy.

Secondary policy label: Hourly

Error retry count: 3

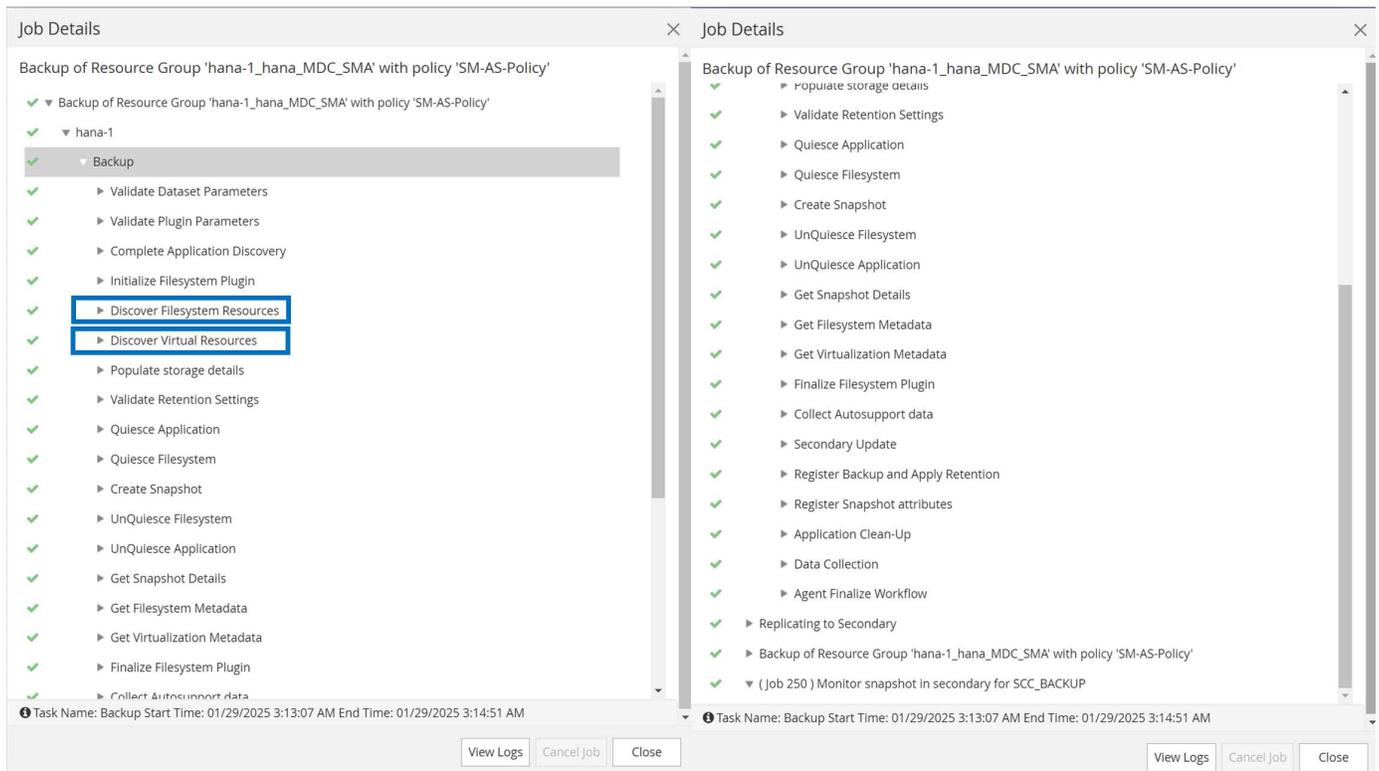


HANA资源保护配置

无特定要求。资源保护配置照常执行。

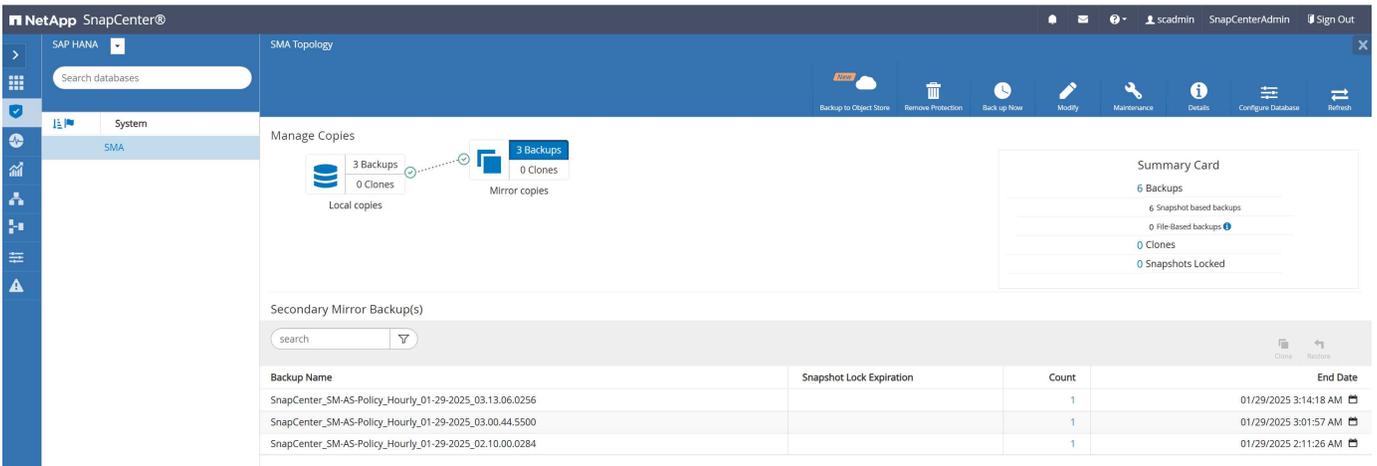
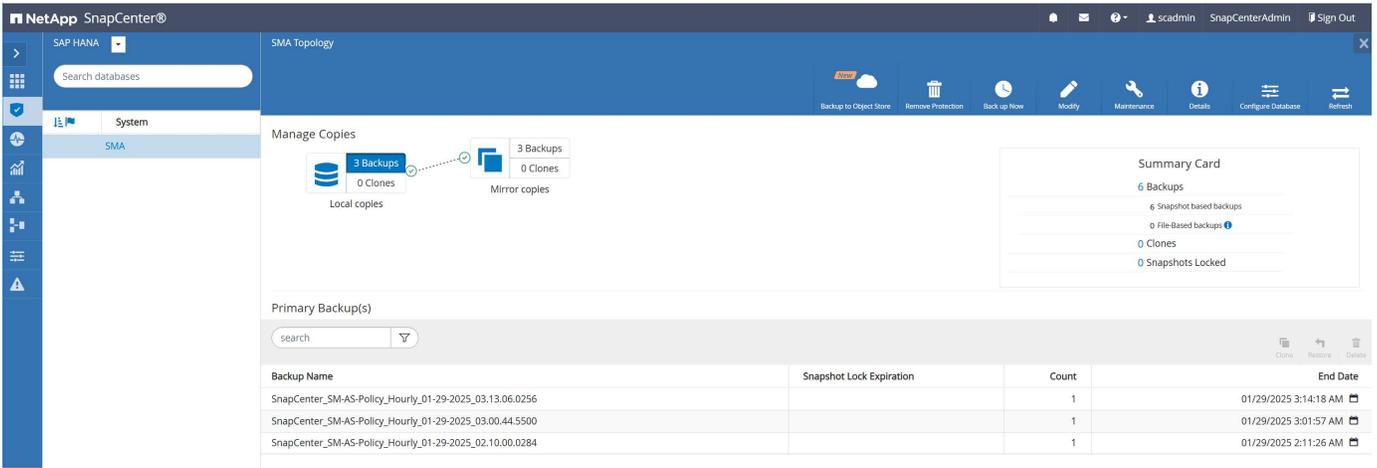
SnapCenter 备份操作

对于每个备份操作、SnapCenter都会在VMware端执行发现以及主站点检测。如果发生存储故障转移、则在资源执行备份后、SnapCenter将立即检测到新的主站点。



拓扑视图

在拓扑视图中、SnapCenter会显示源存储集群和目标存储集群的备份。



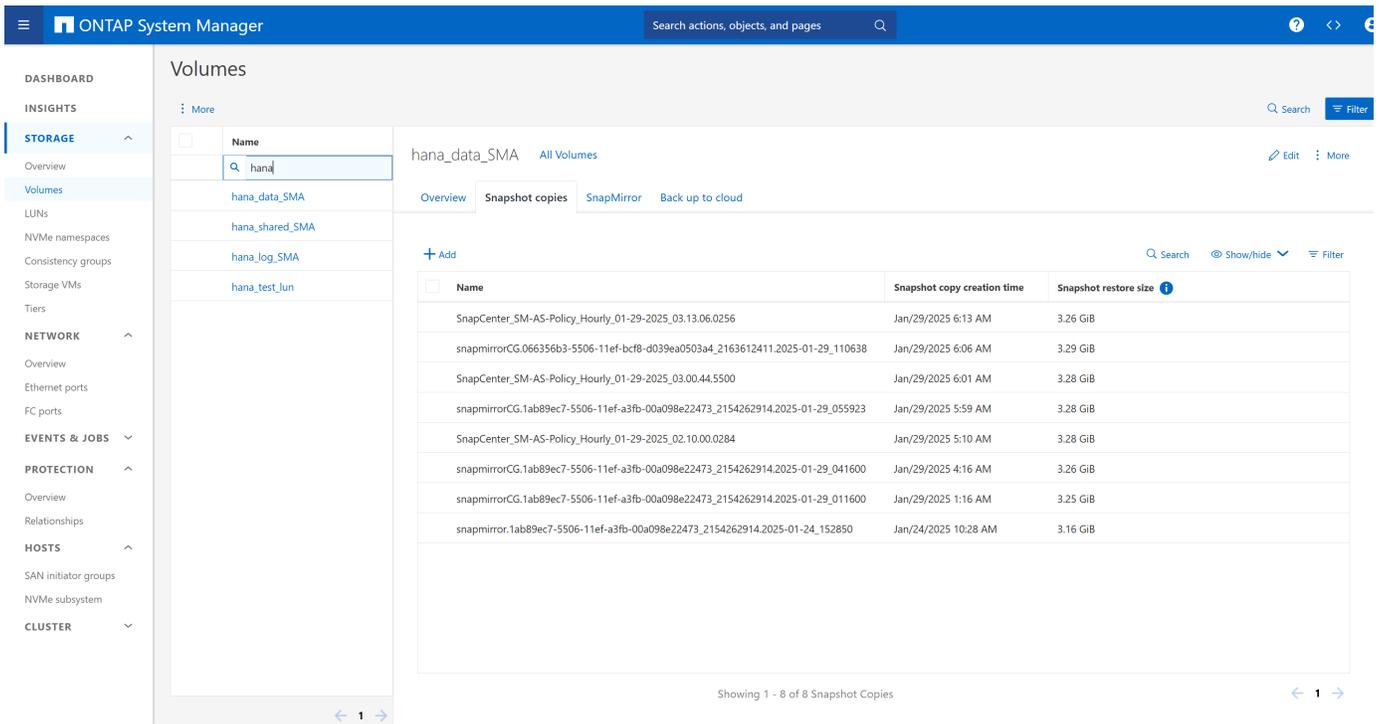
通过单击二级存储上的计数、将显示当前关系和复制方向。源站点始终为当前主站点。存储故障转移后、主站点将发生更改、并相应地调整显示内容。所有备份始终具有相同的关系、具体取决于哪个存储系统当前是主站点。

Source	Relation	Destination	BackupCount
svm200_bluexpdr_a700s:hana_data_SMA	Mirror	svm200_bluexpdr_a800:vol_hana_data_SMA_dest	1
Total 1			

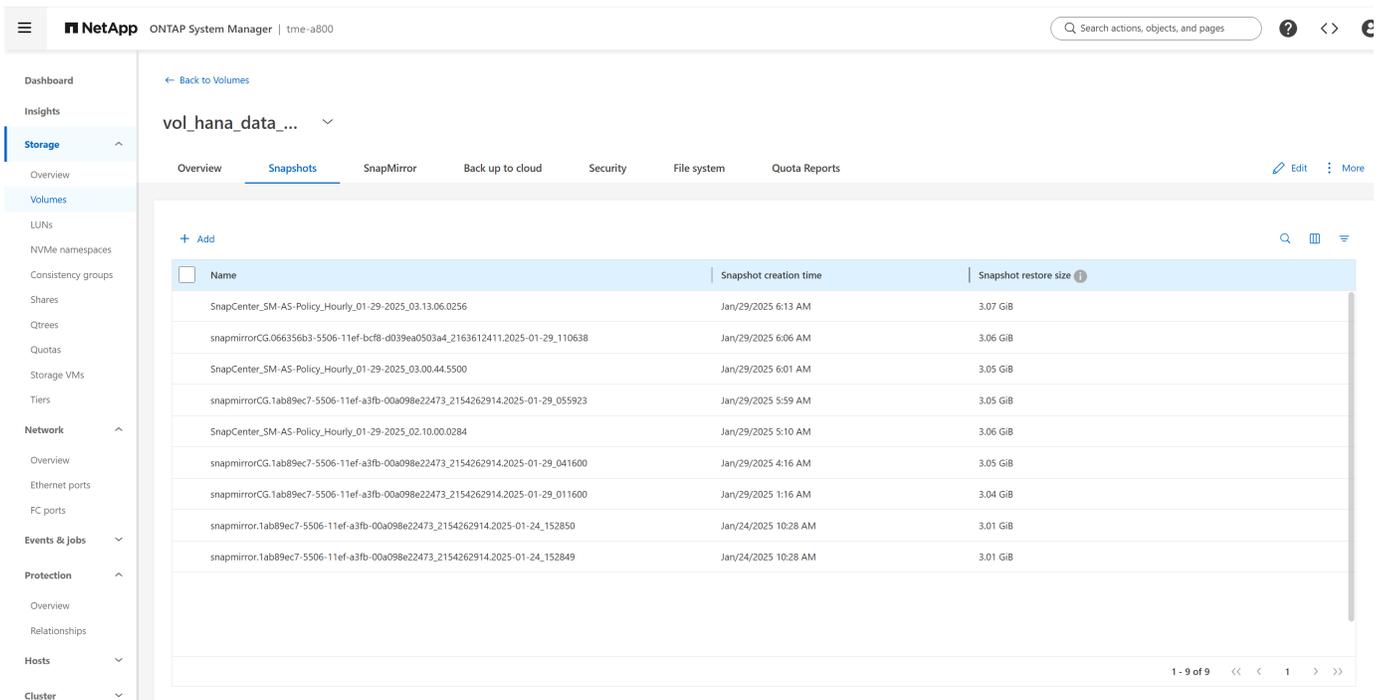
存储系统上的快照

SnapCenter创建的Snapshot备份可在两个存储系统的两个HANA数据卷上使用。ONTAP会在一致性组级别创建其他快照、所有其他HANA卷也可使用这些快照。

下图显示了A700集群中HANA数据卷的Snapshot。



下图显示了A800集群中HANA数据卷的Snapshot。



SnapCenter还原和恢复

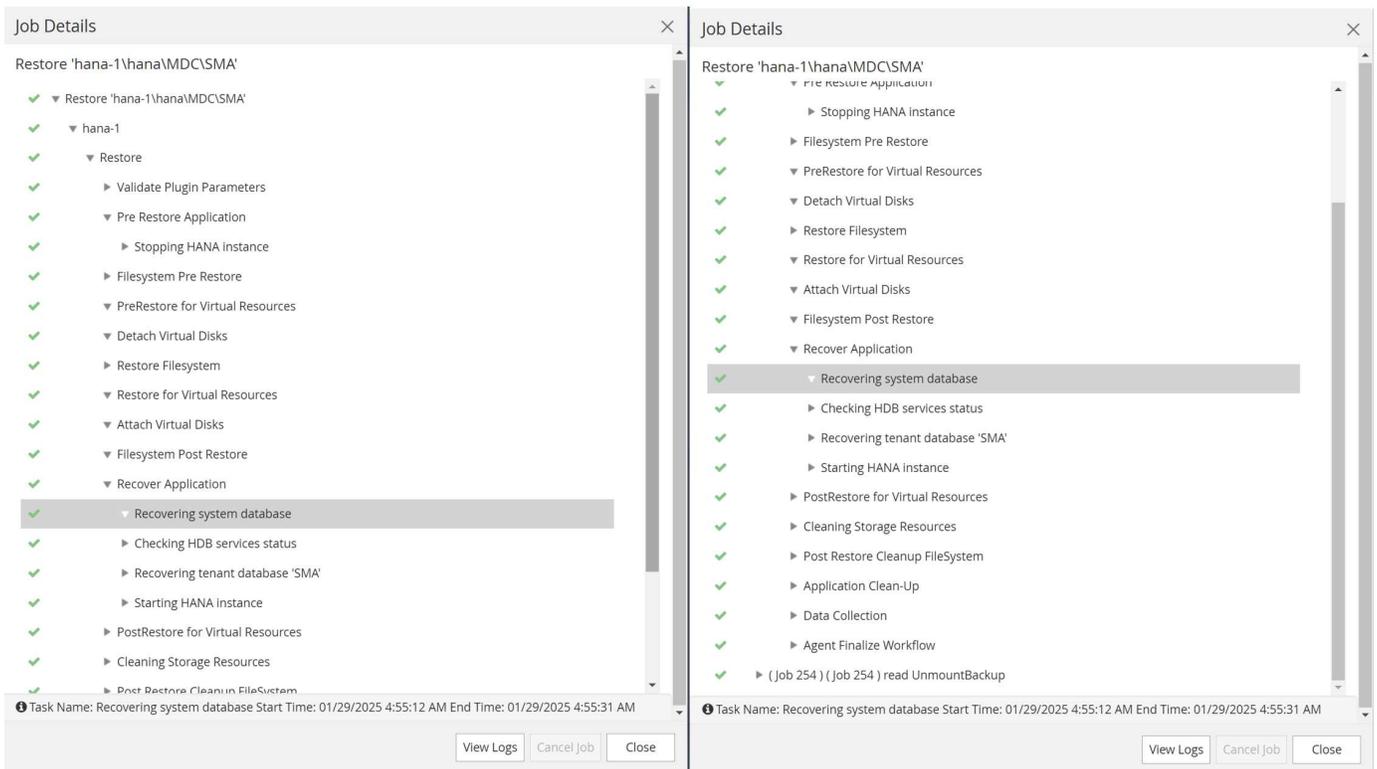
如果虚拟资源存储在VMS/VMDK的上、则SnapCenter还原操作始终通过克隆、挂载、复制操作来完成。

1. SnapCenter会根据选定Snapshot创建卷克隆

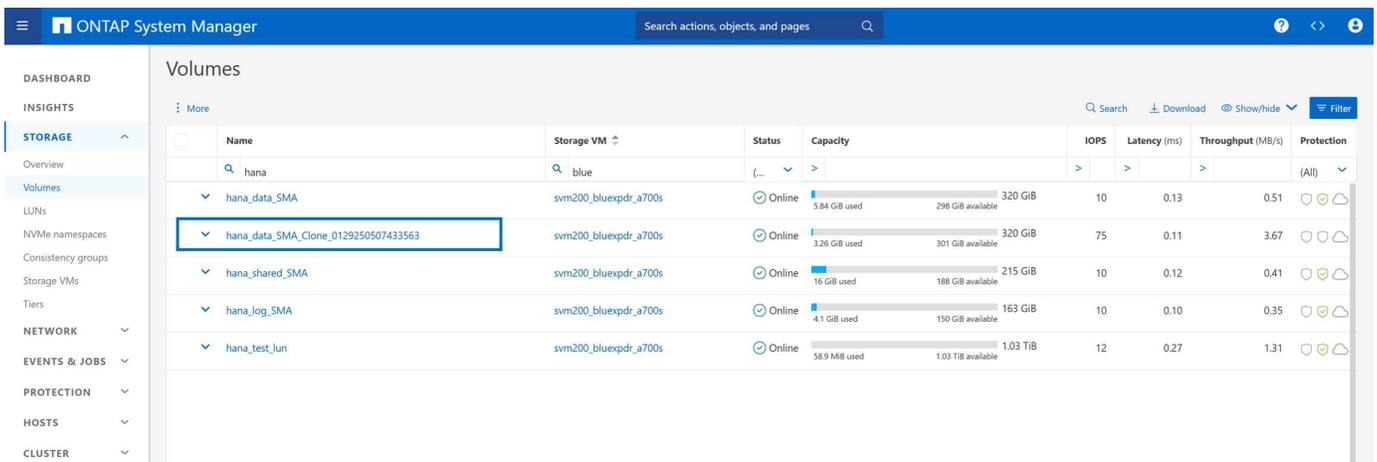
2. SnapCenter会将克隆卷中的LUN作为新数据存储库挂载到ESX主机
3. SnapCenter会将数据存储库中的VMDK作为新磁盘添加到HANA VM中
4. SnapCenter会将新磁盘挂载到Linux操作系统
5. SnapCenter会将数据从新磁盘复制回原始位置
6. 复制操作完成后、所有上述资源将再次删除
7. HANA恢复照常执行

因此、还原操作的整体运行时间取决于数据库大小以及存储集群和ESX主机之间FC连接的吞吐量。

此外、如果为资源配置了SnapMirror活动同步、则只能在当前主站点上选择SnapCenter还原操作。



在运行还原和恢复操作时、您可以看到在当前主站点上创建的新克隆卷。



在HANA Linux主机上、您可以看到已挂载到主机的新磁盘。还原操作完成后、SnapCenter将再次删除磁盘、数据存储库和卷。

```
hana-1:~ # df -h
Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs 4.0M 8.0K 4.0M 1% /dev
tmpfs 49G 4.0K 49G 1% /dev/shm
tmpfs 13G 58M 13G 1% /run
tmpfs 4.0M 0 4.0M 0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /.snapshots
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /boot/grub2/i386-pc
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /home
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /boot/grub2/x86_64-efi
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /opt
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /srv
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /usr/local
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /tmp
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /root
/dev/mapper/system-root 60G 36G 24G 60% /var
/dev/sdb 200G 8.0G 192G 4% /hana/data/SMA/mnt00001
/dev/sdc 120G 7.0G 113G 6% /hana/log/SMA/mnt00001
/dev/sda1 253M 5.1M 247M 3% /boot/efi
/dev/sdd 150G 28G 123G 19% /hana/shared
tmpfs 6.3G 48K 6.3G 1% /run/user/467
tmpfs 6.3G 28K 6.3G 1% /run/user/0
/dev/sde 200G 8.0G 192G 4%
/var/opt/snapcenter/scu/clones/hana_data_SMAmnt00001_255_scu_clone_1
hana-1:~ #
```

SAP系统刷新操作

克隆操作可以在主站点或二级存储上执行。

克隆的卷不会属于HANA一致性组、也不会使用SnapMirror主动同步进行复制。

有关系统刷新工作流程的详细信息，请访问：["利用 SnapCenter 自动执行 SAP HANA 系统复制和克隆操作"](#)

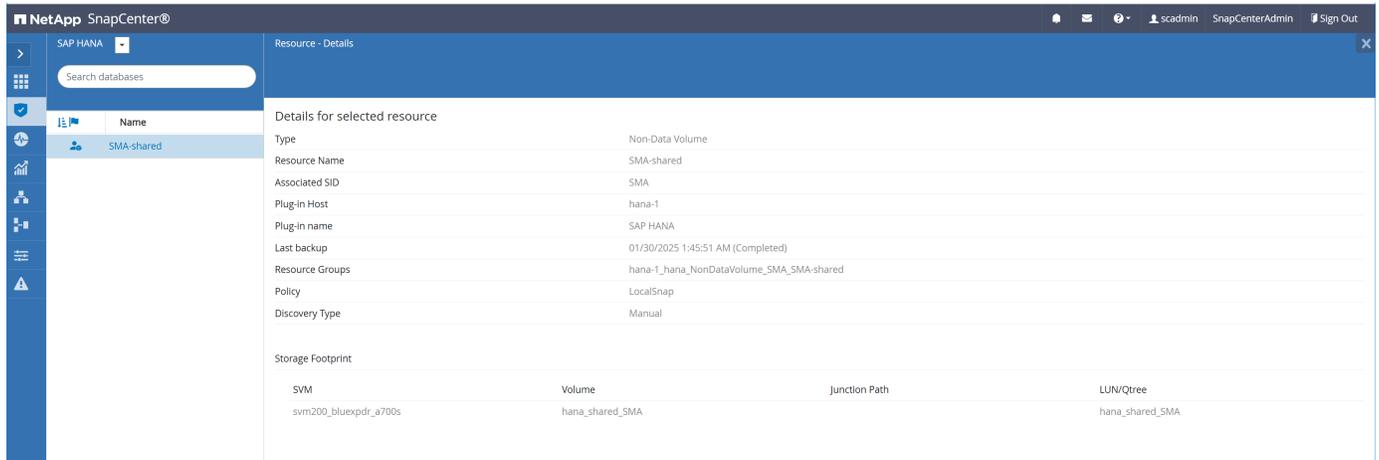
SnapCenter非数据卷

如果在SnapCenter中手动配置了资源、但未自动发现资源、则SnapCenter无法识别VMware和SnapMirror活动同步。因此、SnapCenter本机不支持它们。

对于HANA共享等非数据卷、在考虑执行其他手动步骤时、仍可使用SnapCenter执行备份和还原操作。

在SnapCenter中配置的存储系统出现故障

如果在SnapCenter中配置的存储系统发生故障，SnapCenter不会自动切换到另一个存储系统。必须手动调整非数据卷资源、以便将卷的镜像副本用于备份和还原操作。



The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface. The left sidebar contains navigation icons. The main area displays 'Resource - Details' for a selected resource. The details include:

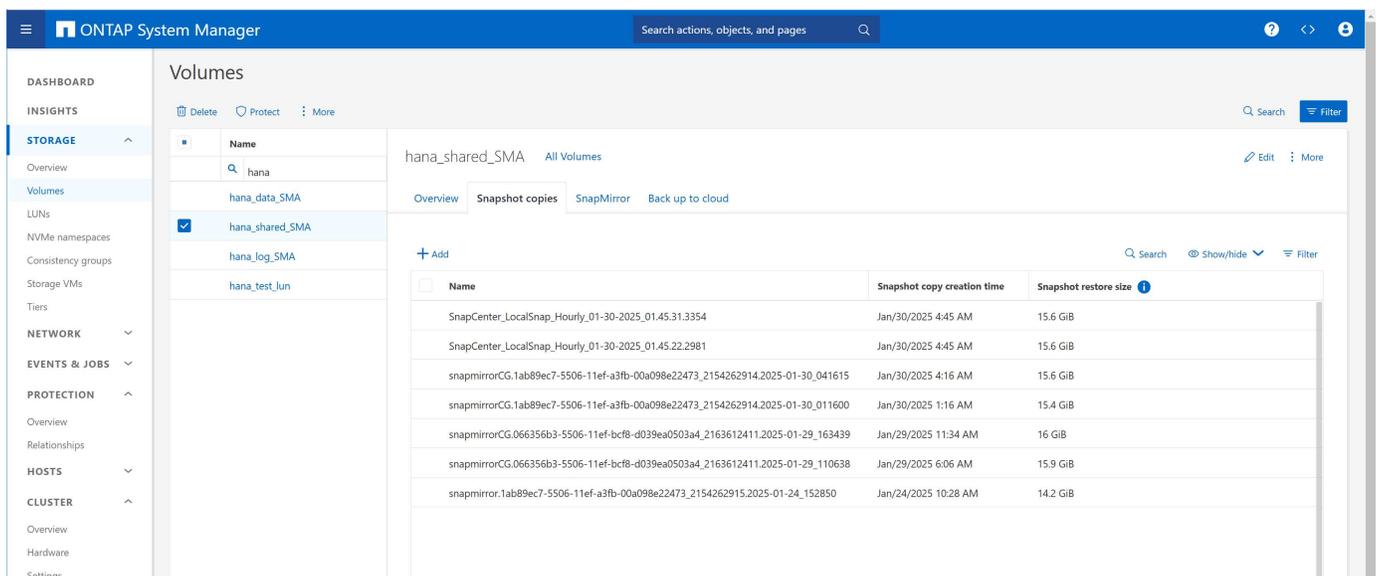
- Type: Non-Data Volume
- Resource Name: SMA-shared
- Associated SID: SMA
- Plug-in Host: hana-1
- Plug-in name: SAP HANA
- Last backup: 01/30/2025 1:45:51 AM (Completed)
- Resource Groups: hana-1_hana_NonDataVolume_SMA_SMA-shared
- Policy: LocalSnap
- Discovery Type: Manual

Below the details is a 'Storage Footprint' table:

SVM	Volume	Junction Path	LUN/Qtree
svm200_bluexpdr_a700s	hana_shared_SMA		hana_shared_SMA

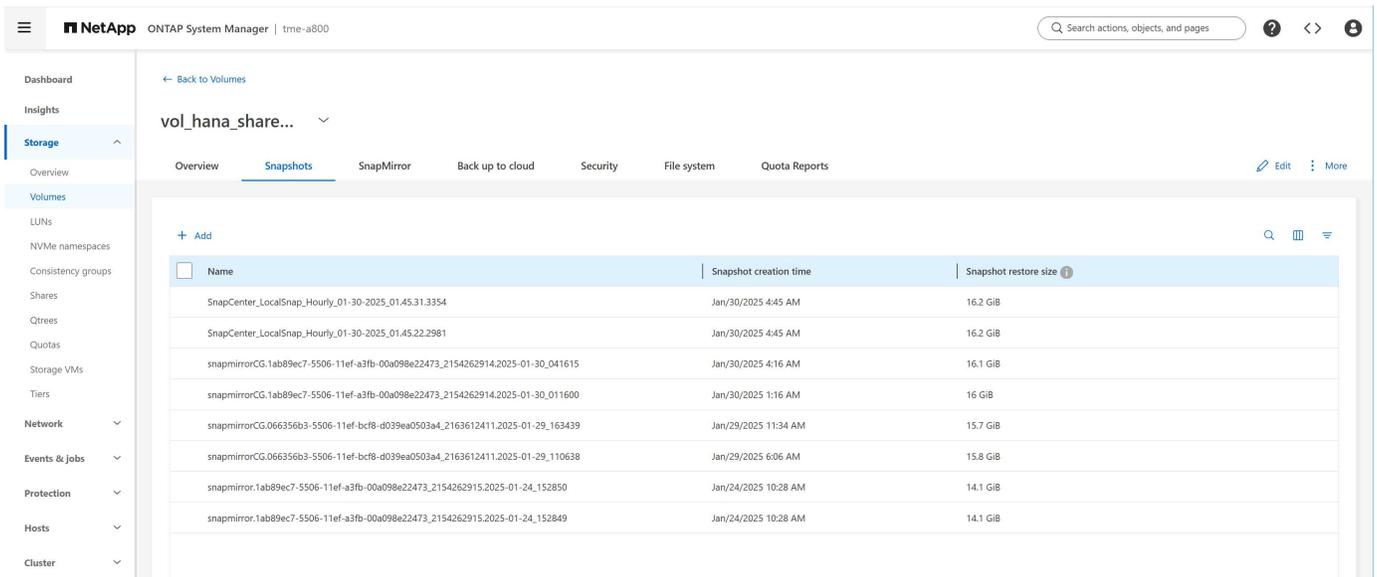
备份操作

即使SnapCenter无法识别HANA共享卷的SnapMirror活动同步配置，Snapshot也会同时复制到这两个站点。



The screenshot shows the ONTAP System Manager interface. The left sidebar contains navigation icons. The main area displays 'Volumes' for a selected volume, 'hana_shared_SMA'. The 'Snapshot copies' tab is active, showing a table of snapshot copies:

Name	Snapshot copy creation time	Snapshot restore size
SnapCenter_LocalSnap_Hourly_01-30-2025_01.45.31.3354	Jan/30/2025 4:45 AM	15.6 GiB
SnapCenter_LocalSnap_Hourly_01-30-2025_01.45.22.2981	Jan/30/2025 4:45 AM	15.6 GiB
snapmirrorCG.1ab89ec7-5506-11ef-a3fb-00a098e22473_2154262914.2025-01-30_041615	Jan/30/2025 4:16 AM	15.6 GiB
snapmirrorCG.1ab89ec7-5506-11ef-a3fb-00a098e22473_2154262914.2025-01-30_011600	Jan/30/2025 1:16 AM	15.4 GiB
snapmirrorCG.066356b3-5506-11ef-bc78-d039ea0503a4_2163612411.2025-01-29_163439	Jan/29/2025 11:34 AM	16 GiB
snapmirrorCG.066356b3-5506-11ef-bc78-d039ea0503a4_2163612411.2025-01-29_110638	Jan/29/2025 6:06 AM	15.9 GiB
snapmirror.1ab89ec7-5506-11ef-a3fb-00a098e22473_2154262915.2025-01-24_152850	Jan/24/2025 10:28 AM	14.2 GiB



还原操作

在执行还原时、SnapCenter只会执行卷还原、而不会执行任何VMware专用步骤。通常、您需要在Linux主机上卸载HANA共享卷、断开数据存储库的连接、然后执行卷还原、再次连接数据存储库、然后在Linux主机上挂载文件系统。作为手动操作、您可以停止HANA VM、使用SnapCenter还原HANA共享卷、然后重新启动VM。

故障转移场景

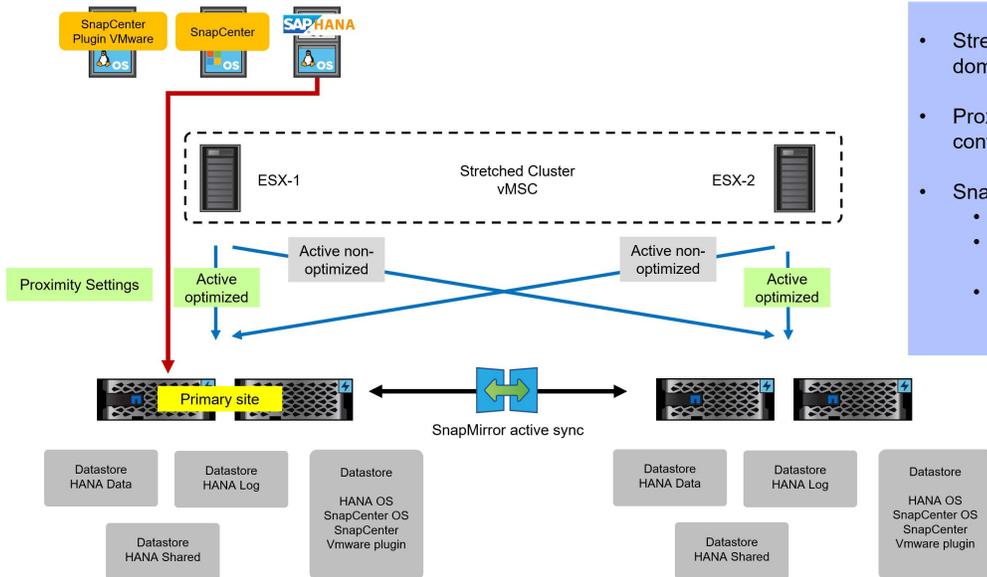
本文将重点介绍此解决方案的故障转移情形。

统一访问设置

在统一访问配置中、光纤通道SAN会延伸到两个站点。两个站点的ESX主机均可访问数据集的两个副本。在正常操作期间、运行HANA系统的ESX主机将根据启动程序组配置中的邻近设置访问数据的本地副本。每个ESX主机都有一条指向本地副本的活动优化路径和一条指向镜像副本的活动非优化路径。

正常运行

在正常操作期间、HANA系统会根据ESX主机ESY-1中的活动优化路径、从本地副本读取数据或向本地副本写入数据。每次执行备份操作时、SnapCenter都会检测复制关系的当前主站点、并对主站点执行备份操作。快照会复制到镜像副本、并可在两个站点上使用。SnapCenter还原操作将在主站点上执行。

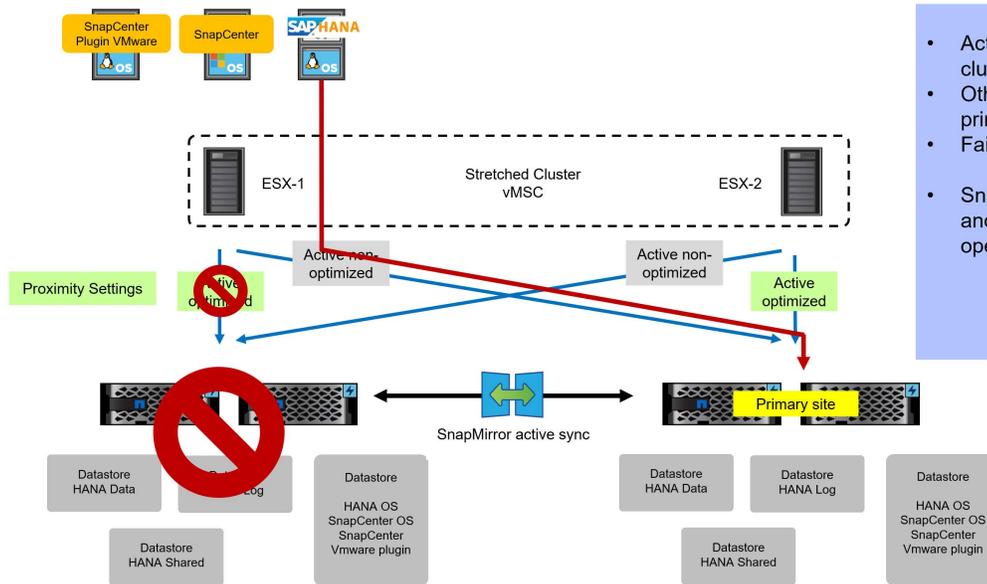


- Stretched FC SAN across both fault domains
- Proximity settings in initiator group configuration define primary path for IO
- SnapCenter
 - detects primary site
 - backups create Snapshots on both storage clusters
 - restore operations are always done at the primary site

Primary site
= current ONTAP replication source for the HANA CG

存储故障

如果站点1的存储系统发生故障、则HANA系统将访问站点2的镜像副本并继续运行。此时、主站点将切换到二级站点、SnapCenter将在新的主站点上执行备份和还原操作。

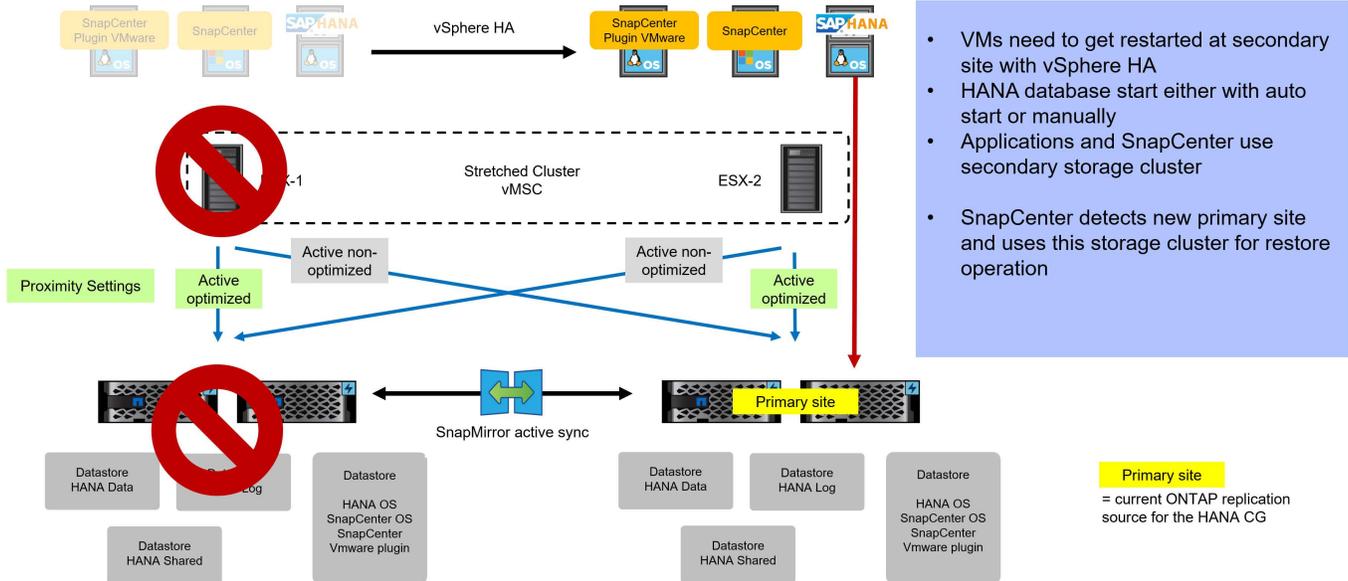


- Active IO is redirected to other storage cluster
- Other storage cluster becomes new primary site
- Failover is transparent to applications
- SnapCenter detects new primary site and uses this storage cluster for restore operations

Primary site
= current ONTAP replication source for the HANA CG

站点故障

如果某个站点发生故障、则HANA VM以及SnapCenter和适用于VMware的SnapCenter插件VM将使用vSphere HA故障转移到二级站点上的ESX主机。HANA数据库需要启动、然后才能访问第二个站点上的镜像副本。此时、主站点将切换到二级站点、SnapCenter将在新的主站点上执行备份和还原操作。

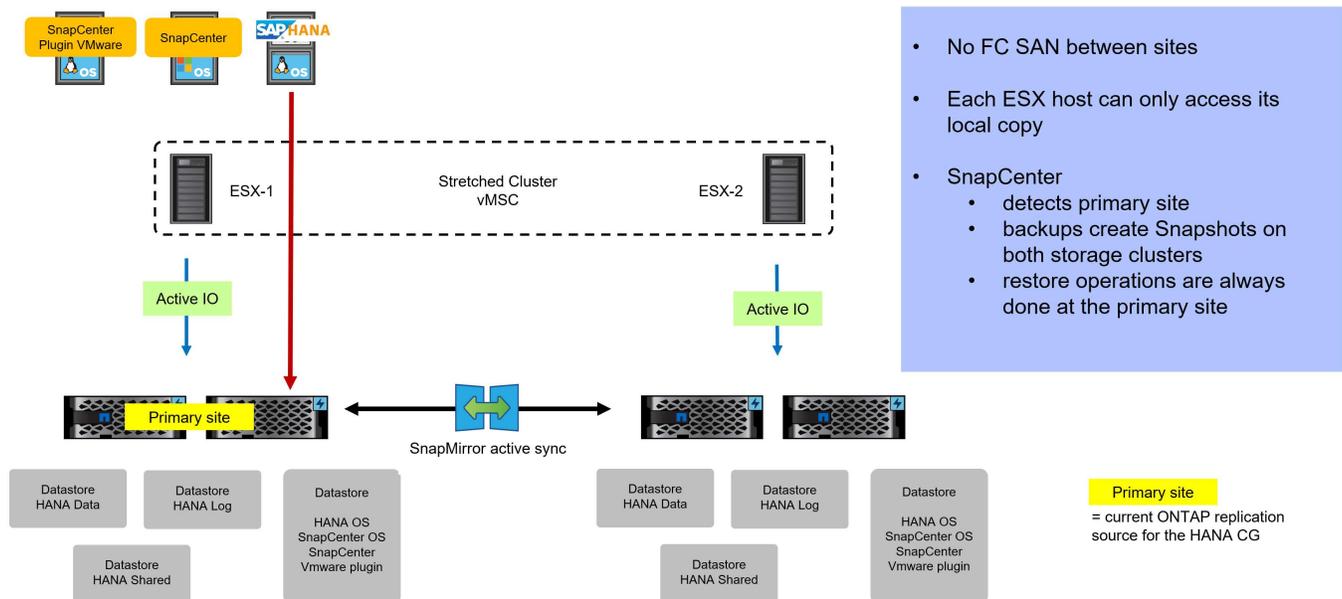


非一致访问设置

在非一致访问配置中、光纤通道SAN不会在两个站点之间延伸。每个站点的每个ESX主机只能访问数据集的本地副本。

正常运行

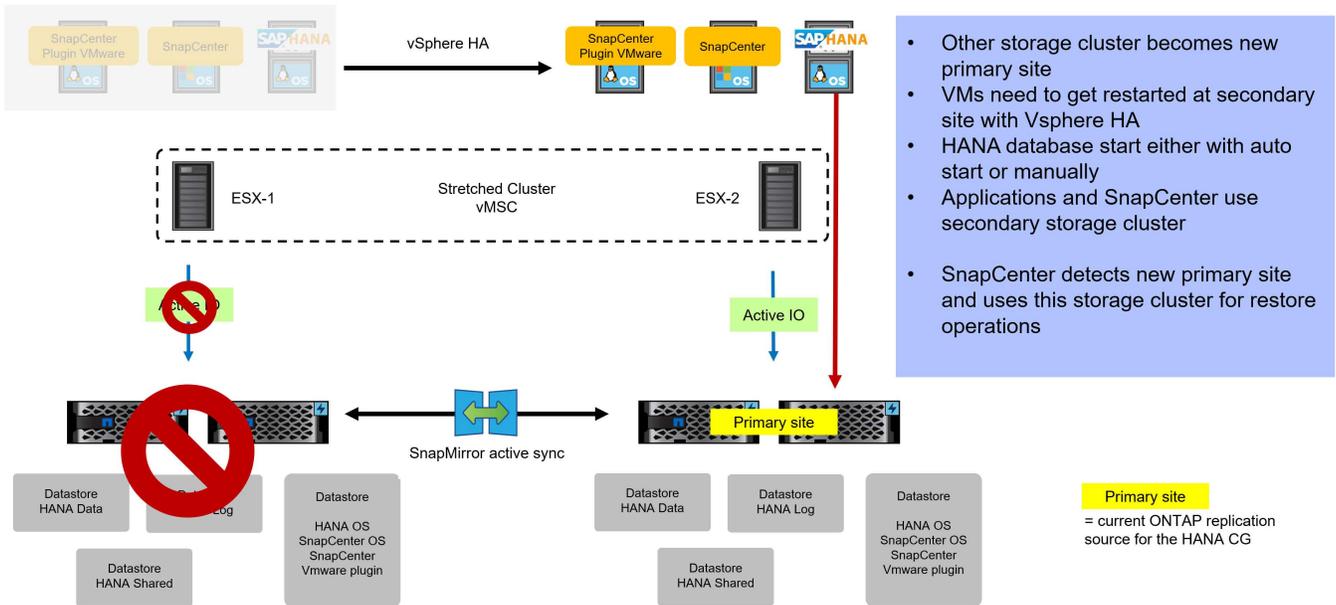
在正常操作期间、HANA系统会从本地副本读取数据或向本地副本写入数据。每次执行备份操作时、SnapCenter都会检测复制关系的当前主站点、并对主站点执行备份操作。快照会复制到镜像副本、并可在两个站点上使用。SnapCenter还原操作将在主站点上执行。



存储故障

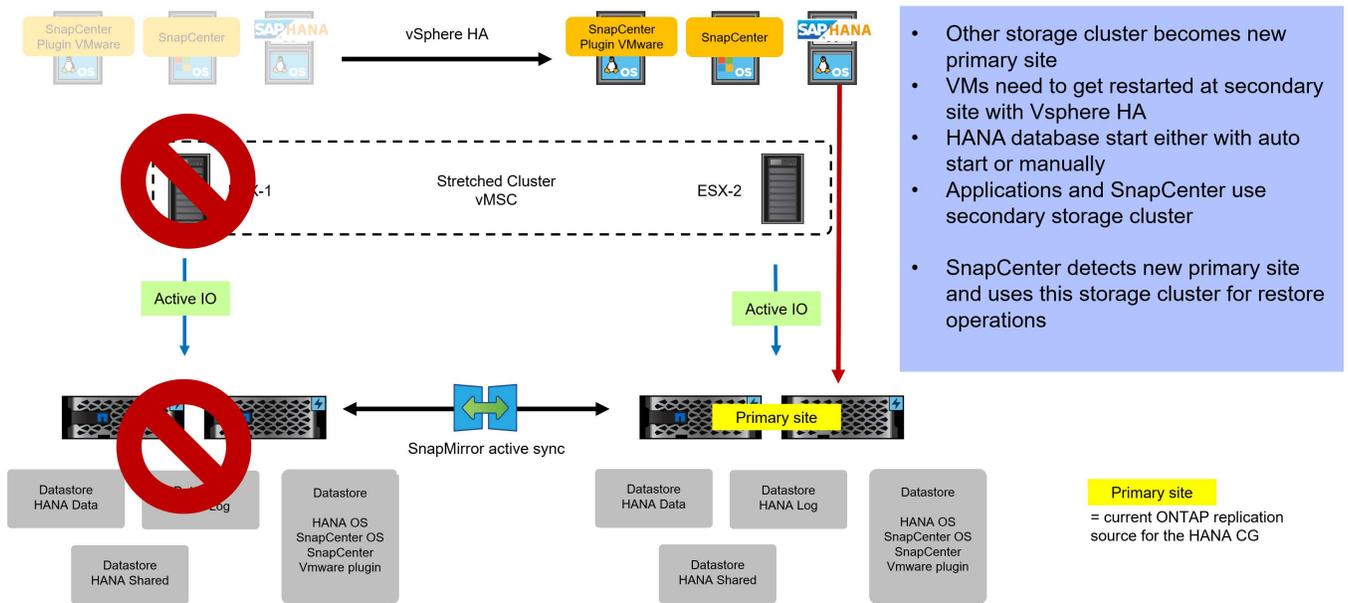
如果发生存储故障、则HANA VM以及SnapCenter和适用于VMware的SnapCenter插件VM将使用vSphere HA故障转移到二级站点上的ESX主机。HANA数据库需要启动、然后才能访问第二个站点上的镜像副本。此时、主站

点将切换到二级站点、SnapCenter将在新的主站点上执行备份和还原操作。



站点故障

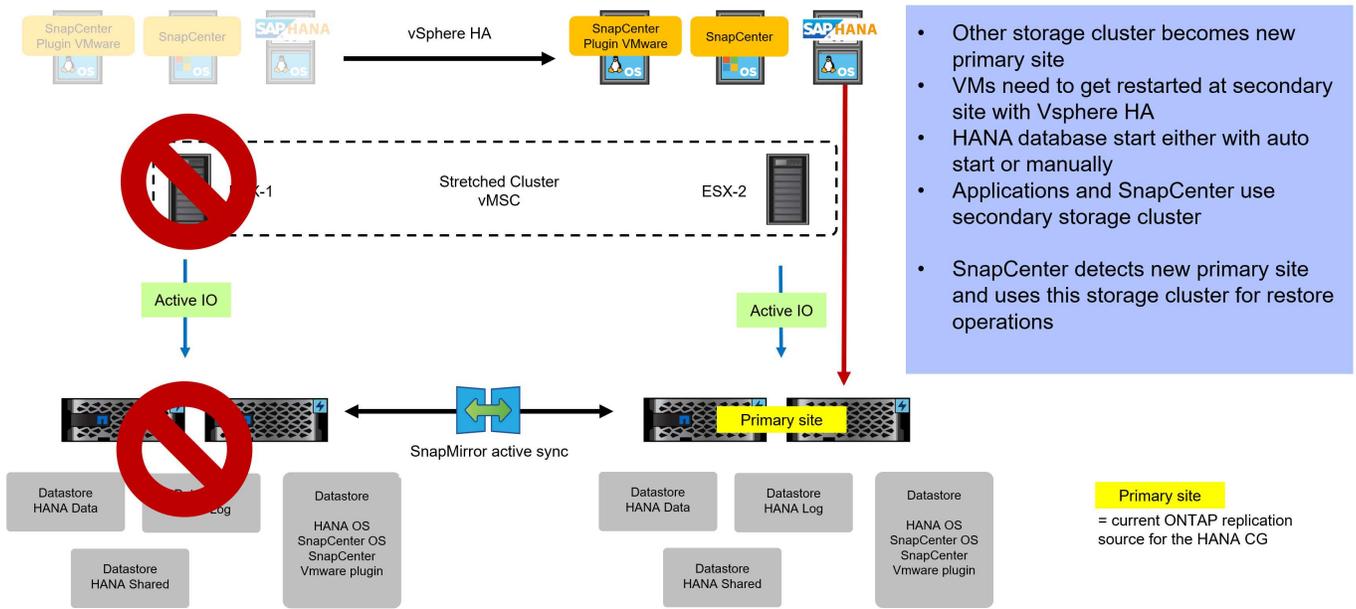
与存储故障相同。



重新定位HANA VM或主站点

如果将HANA VM重新定位到另一个ESX主机、并且存储的主站点保持不变、则使用SnapCenter执行还原操作将失败。由于SnapCenter使用主站点执行还原操作、因此克隆将在左侧创建、而HANA VM则在右侧运行。由于站点之间没有数据路径、因此SnapCenter不会复制数据。

解决方法是、您需要确保虚拟机和主站点的重新定位同时完成、或者您需要在重新定位之前对主站点进行故障转移。



其他信息和版本历史记录

本文提供了指向与此解决方案相关的其他资源的链接。

SnapCenter :

- ["使用 SnapCenter 进行 SAP HANA 备份和恢复"](#)
- ["SAP HANA系统复制—使用SnapCenter进行备份和恢复"](#)
- ["利用 SnapCenter 自动执行 SAP HANA 系统复制和克隆操作"](#)
- ["SnapCenter 软件文档"](#)

SnapMirror活动同步:

- ["ONTAP中的SnapMirror主动同步概述"](#)
- ["使用NetApp SnapMirror的NetApp ONTAP与VMware vSphere Metro Storage Cluster \(VMSC\)进行活动同步。"](#)
- ["具有SnapMirror活动同步的VMware vSphere Metro存储集群"](#)
- ["VMware vSphere 城域存储集群 \(VMSC \) "](#)

版本历史记录:

version	Date	注释
版本 1.0	2025年3月	初始版本

版权信息

版权所有 © 2026 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

商标信息

NetApp、NetApp 标识和 <http://www.netapp.com/TM> 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。