



备份，还原和灾难恢复

NetApp solutions for SAP

NetApp
December 16, 2025

目录

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 备份, 还原和灾难恢复 | 1 |
| 使用 SnapCenter 进行 SAP HANA 备份和恢复 | 1 |
| 使用SnapCenter跨ONTAP、 Azure NetApp Files和 FSx for ONTAP保护 SAP HANA 系统 | 1 |
| 了解如何使用NetApp Snapshot 技术保护 SAP HANA 数据 | 1 |
| 了解SnapCenter架构 | 4 |
| 了解SnapCenter对 SAP HANA 的备份和恢复 | 4 |
| 了解SnapCenter支持的 SAP HANA 配置 | 6 |
| 了解SnapCenter数据保护概念和最佳实践 | 9 |
| 了解如何为 SAP HANA 环境配置SnapCenter | 15 |
| 配置 SAP HANA 的初始SnapCenter设置 | 16 |
| 为各个 SAP HANA 数据库配置SnapCenter资源 | 22 |
| 配置SnapCenter以备份非数据卷 | 26 |
| 配置SnapCenter中央插件主机以用于 SAP HANA | 27 |
| 在SnapCenter中了解 SAP HANA 快照的备份操作 | 30 |
| 使用SnapCenter执行 SAP HANA 块一致性检查 | 34 |
| 使用SnapCenter恢复 SAP HANA 数据库 | 47 |
| 为 SAP HANA 配置高级SnapCenter选项 | 54 |
| 基于Amazon FSX的SAP HANA for NetApp ONTAP —使用SnapCenter 进行备份和恢复 | 56 |
| TR-4926: 《基于Amazon FSX的SAP HANA for NetApp ONTAP —使用SnapCenter 进行备份和恢复》 | 57 |
| 使用适用于ONTAP 的Amazon FSX进行备份和恢复 | 57 |
| SnapCenter 架构 | 61 |
| SnapCenter 配置 | 66 |
| SnapCenter 备份操作 | 82 |
| 备份非数据卷 | 92 |
| 还原和恢复 | 99 |
| 使用SnapVault 进行备份复制 | 107 |
| 从何处查找追加信息 | 121 |
| 借助SnapCenter、 SnapMirror Active Sync和VMware城域存储集群实现SAP HANA数据保护和高可用性 | 122 |
| 借助SnapCenter、 SnapMirror Active Sync和VMware城域存储集群实现SAP HANA数据保护和高可用性 | 122 |
| 概述SAP HANA高可用性 | 123 |
| 示例配置概述 | 125 |
| HANA系统配置和安装 | 126 |
| SnapMirror主动同步配置 | 134 |
| SnapCenter 配置 | 140 |
| SnapCenter 备份操作 | 145 |
| SnapCenter还原和恢复 | 147 |
| SAP系统刷新操作 | 149 |

| | |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| SnapCenter非数据卷 | 149 |
| 故障转移场景 | 151 |
| 其他信息和版本历史记录 | 155 |
| 使用 VMware VMFS 和NetApp ASA系统的SnapCenter进行 SAP HANA 数据保护 | 156 |
| 使用 VMware VMFS 和NetApp ASA系统的SnapCenter进行 SAP HANA 数据保护 | 156 |
| 本文档使用的实验室设置 | 156 |
| HANA系统配置和安装 | 157 |
| HANA 配置 | 164 |
| SnapCenter 配置 | 165 |
| 备份操作 | 172 |
| 还原和恢复操作 | 175 |
| SAP 系统更新 | 179 |
| 其他信息和版本历史记录 | 188 |
| 使用 SnapCenter 备份和恢复 SAP HANA 系统复制 | 189 |
| TR-4719： SAP HANA 系统复制—使用 SnapCenter 进行备份和恢复 | 189 |
| Storage Snapshot 备份和 SAP 系统复制 | 190 |
| 适用于 SAP 系统复制的 SnapCenter 配置选项 | 191 |
| 使用资源组的 SnapCenter 4.6 配置 | 193 |
| 使用单个资源的 SnapCenter 配置 | 204 |
| 从在另一主机上创建的备份进行还原和恢复 | 216 |
| 从何处查找追加信息 | 220 |
| 版本历史记录 | 220 |
| 使用 Azure NetApp Files 实现 SAP HANA 灾难恢复 | 220 |
| TR-4891：《使用 Azure NetApp Files 实现 SAP HANA 灾难恢复》 | 221 |
| 灾难恢复解决方案比较 | 223 |
| 利用 SAP HANA 实现跨区域复制 | 226 |
| 灾难恢复测试 | 237 |
| 灾难恢复故障转移 | 250 |
| 更新历史记录 | 261 |
| TR-4646：《使用存储复制实现 SAP HANA 灾难恢复》 | 261 |
| TR-4711：《使用 NetApp 存储系统和 Commvault 软件的 SAP HANA 备份和恢复》 | 261 |
| 适用于SAP ASE数据库的SnapCenter集成 | 262 |
| 简介 | 262 |
| 其他信息和版本历史记录 | 274 |
| IBM DB2数据库的SnapCenter集成 | 275 |
| 简介 | 275 |
| 示例配置概述 | 276 |
| 演示环境 | 276 |
| 其他信息和版本历史记录 | 283 |
| 适用于SAP MaxDB数据库的SnapCenter集成 | 284 |
| 简介 | 284 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 示例配置概述 | 284 |
| 演示环境 | 285 |
| 软件版本 | 285 |
| MaxDB卷设计 | 285 |
| 保护数据库M02的步骤 | 286 |
| 主机上的前提条件 | 286 |
| 数据库的前提条件—创建备份模板、启用日志备份 | 286 |
| 将SnapCenter代理部署到主机SAP-Inx25 | 287 |
| 为数据库M02创建SnapCenter资源配置 | 288 |
| 系统M02的恢复顺序 | 295 |
| 恢复实例M02 | 295 |
| 其他信息和版本历史记录 | 301 |

备份，还原和灾难恢复

使用 SnapCenter 进行 SAP HANA 备份和恢复

使用 SnapCenter 跨 ONTAP、Azure NetApp Files 和 FSx for ONTAP 保护 SAP HANA 系统

使用基于快照的备份和数据复制，通过 NetApp SnapCenter 保护 SAP HANA 系统。该解决方案涵盖了适用于 ONTAP AFF 和 ASA 系统、Azure NetApp Files 和 Amazon FSx for ONTAP 的 SAP HANA 系统的 SnapCenter 配置和操作最佳实践，包括备份策略、一致性检查和恢复 workflow。

作者：Nils Bauer、NetApp

有关 SAP 系统刷新操作和 SAP HANA 系统复制的更多具体用例详情，请参阅：

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

SnapCenter 数据保护和 NetApp SnapMirror 活动同步相结合的最佳实践已在文中进行了描述。

- ["通过 SnapCenter™ SnapMirror 主动同步和 VMware Metro Storage Cluster 实现 SAP HANA 数据保护和高可用性"](#)

更多平台特定的最佳实践文档可在以下网址获取：

- ["使用 VMware VMFS 和 NetApp ASA 系统的 SnapCenter 进行 SAP HANA 数据保护"](#)
- ["基于 Amazon FSX 的 SAP HANA for NetApp ONTAP — 使用 SnapCenter 进行备份和恢复"](#)
- ["借助 SnapCenter 在 Azure NetApp Files 上实现 SAP HANA 数据保护\(博客和视频\)"](#)
- ["使用 SnapCenter 在 Azure NetApp Files 上执行 SAP 系统更新和克隆操作\(博客和视频\)"](#)

了解如何使用 NetApp Snapshot 技术保护 SAP HANA 数据

了解 NetApp Snapshot 技术如何保护 SAP HANA 数据库，无论数据库大小，都能在几分钟内完成备份。了解如何使用快照副本进行备份和恢复，使用 SnapRestore 进行快速恢复，以及使用 SnapVault 或 Azure NetApp Files 备份进行复制以实现二次保护。

如今，企业需要其 SAP 应用程序持续、不间断地可用。他们期望系统性能保持稳定，并且面对不断增长的数据量和例行维护任务（如系统备份）的需求，他们需要自动化的日常操作。对 SAP 数据库进行备份是一项关键任务，可能会对生产 SAP 系统的性能产生重大影响。

备份窗口期越来越短，而需要备份的数据量却在不断增加。因此，很难找到一个既能执行备份又能最大限度减少对业务流程影响的时间。恢复 SAP 系统所需的时间是一个令人担忧的问题，因为必须最大限度地减少 SAP 生产和非生产系统的停机时间，以降低企业的成本。

使用快照备份进行备份和恢复

您可以使用NetApp快照技术在几分钟内创建数据库备份。创建快照副本所需的时间与数据库的大小无关，因为快照副本不会移动存储平台上的任何物理数据块。此外，由于所有操作都在存储系统中执行，因此使用快照技术不会对实时 SAP 系统的性能产生影响。因此，您可以安排创建快照副本，而无需考虑对话高峰期或批量活动期。SAP on NetApp客户通常会在一天内安排多次在线快照备份；例如，每六小时备份一次很常见。这些快照备份通常会在主存储系统上保留三到五天，然后被删除或分层存储到更便宜的存储系统中以进行长期保留。

快照副本也为恢复操作提供了关键优势。恢复操作会根据备份状态将文件系统中的数据恢复原状。恢复操作是利用数据库日志备份将数据库状态回滚到某个时间点。

NetApp SnapRestore技术能够根据当前可用的快照备份恢复整个数据库，或者只恢复数据库的一部分。无论数据库大小如何，恢复过程都会在几秒钟内完成。由于一天内可以创建多个在线快照备份，因此与传统的每天一次备份方法相比，恢复过程所需的时间大大减少。因为可以使用最多只有几个小时（而不是最多 24 小时）的快照副本执行还原，所以在向前恢复期间需要应用的事务日志更少。与传统流式备份相比，恢复和还原所需的时间显著减少。

由于快照备份与活动在线数据存储在同一磁盘系统上，NetApp建议将快照副本备份作为补充，而不是替代备份到辅助位置。大多数恢复操作都是通过主存储系统上使用SnapRestore来管理的。只有当包含快照副本的主存储系统不可用时，才需要从辅助位置进行恢复。如果需要恢复主存储上不再可用的备份，也可以使用辅助备份。

备份到辅助位置是基于在主存储上创建的快照副本。因此，数据直接从主存储系统读取，不会对 SAP 数据库服务器及其网络造成负载。主存储直接与辅助存储通信，并使用SnapVault或 ANF 备份功能将备份数据复制到目标位置。

与传统备份相比，SnapVault和 ANF 备份具有显著优势。在初始数据传输（即所有数据从源传输到目标）之后，所有后续备份仅将更改的数据块复制到辅助存储。因此，主存储系统的负载和完整备份所需的时间都显著减少。由于目标位置只存储已更改的数据块，因此任何额外的完整数据库备份都会占用更少的磁盘空间。

Snapshot备份和还原操作的运行时

下图显示了客户的 HANA Studio 使用快照备份操作的情况。图像显示，使用快照备份技术备份 HANA 数据库（大小约为 4TB）仅需 1 分 20 秒，而使用基于文件的备份操作则需要 4 个多小时。

整个备份工作流程运行时间中，执行 HANA 数据库快照操作所需的时间占比最大。存储快照备份本身只需几秒钟即可完成，与 HANA 数据库的大小无关。

[宽度=624，高度=267]

恢复时间目标比较

本节对基于文件的快照备份和基于存储的快照备份的恢复时间目标 (RTO) 进行了比较。RTO 定义为恢复数据库、重启数据库以及启动数据库所需的时间之和。

还原数据库所需的时间

对于基于文件的备份，还原时间取决于数据库和备份基础架构的大小，该大小定义了还原速度，以 MB/秒为单位。例如，如果基础架构支持以250 MBps的速度执行还原操作，则需要大约4.5小时才能在永久性的情况下还原大小为4 TB的数据库。

使用NetApp快照备份，恢复时间与数据库大小无关，始终在几秒钟的范围内。

恢复数据库所需的时间

恢复时间取决于还原后必须应用的日志数量。此数字由执行数据备份的频率决定。

对于基于文件的数据备份，备份计划通常每天执行一次。通常不能使用较高的备份频率，因为备份会降低生产性能。因此，在最坏的情况下，在该日写入的所有日志都必须在正向恢复期间应用。

快照备份通常会安排更高的频率，因为它们不会对 SAP HANA 数据库的性能产生任何影响。例如，如果快照备份每六小时进行一次，最坏情况下，如果故障发生在创建下一个快照之前，则需要应用最后六小时的日志。最坏情况下，需要对每日文件进行备份，并保存最近 24 小时的日志。

启动数据库所需的时间

数据库开始时间取决于数据库大小以及将数据加载到内存所需的时间。在以下示例中，假设数据可以加载 1000 Mbps。将 4 TB 的容量加载到内存大约需要 1 小时 10 分钟。基于文件和基于 Snapshot 的还原和恢复操作的开始时间相同。

恢复和回收样品计算

下图显示了使用每日文件备份和不同计划的快照备份进行恢复操作的比较。

前两个条形显示，即使每天只备份一个 Snapshot，由于 Snapshot 备份的还原操作速度较快，还原和恢复也会减少到 43%。如果每天创建多个 Snapshot 备份，则可以进一步减少运行时间，因为在正向恢复期间需要应用的日志更少。

下图还显示，每天有四到六个 Snapshot 备份最有意义，因为更高的频率不再对整体运行时间产生重大影响。

[宽度=624，高度=326]

加速备份和克隆操作的用例和值

执行备份是任何数据保护策略的关键部分。系统会定期计划备份，以确保您可以从系统故障中恢复。这是最明显的使用情形，但也有其他 SAP 生命周期管理任务，在这些任务中，加快备份和恢复操作至关重要。

SAP HANA 系统升级就是一个例子，升级前进行按需备份以及升级失败时进行可能的恢复操作，会对整体计划停机时间产生重大影响。以 4TB 数据库为例，使用基于快照的备份和恢复操作，您可以将计划停机时间减少 8 小时，或者您可以多出 8 小时来分析和修复错误。

另一个应用场景是典型的测试周期，其中必须使用不同的数据集或参数进行多次迭代测试。利用快速备份和恢复操作，您可以在测试周期内轻松创建保存点，并在测试失败或需要重复测试时将系统重置到任何先前的保存点。这样可以提前完成测试，或者同时进行更多测试，从而提高测试结果。

[宽度=618，高度=279]

实施快照备份后，它们可以用于解决其他多个需要 HANA 数据库副本的用例。您可以基于任何可用快照备份的内容创建新卷。该操作的运行时间为几秒钟，与卷的大小无关。

最常见的用例是 SAP 系统刷新，即需要将生产系统中的数据复制到测试或 QA 系统中。利用 ONTAP 或 ANF 克隆功能，您可以在几秒钟内从生产系统的任何快照副本为测试系统配置卷。然后必须将新卷连接到测试系统，并恢复 HANA 数据库。

第二个用例是创建修复系统，用于解决生产系统中的逻辑损坏。在这种情况下，使用生产系统的较早快照备份来启动修复系统，该系统是生产系统的完全相同的克隆，包含损坏发生之前的数据。然后利用修复系统分析问题，

并在数据损坏之前导出所需数据。

最后一个用例是能够在不停止复制的情况下运行灾难恢复故障转移测试，因此不会影响灾难恢复设置的 RTO 和恢复点目标 (RPO)。当使用 ONTAP SnapMirror 复制或 ANF 跨区域复制将数据复制到灾难恢复站点时，生产快照备份在灾难恢复站点也可用，然后可以用于创建新卷以进行灾难恢复测试。

[宽度=627，高度=328]

了解 SnapCenter 架构

了解 SnapCenter 的 SAP HANA 数据保护架构，包括 SnapCenter 服务器、插件组件和支持的存储平台。SnapCenter 为 ONTAP 系统、Azure NetApp Files 和 FSx for ONTAP 上的 SAP HANA 数据库提供集中式备份、恢复和克隆管理。

SnapCenter 是一个统一的平台，用于实现应用程序一致的数据保护。SnapCenter 提供集中控制和监督，同时允许用户管理特定应用程序的备份、恢复和克隆操作。NetApp SnapCenter 是一款单一工具，数据库和存储管理员可以使用它来管理各种应用程序和数据库的备份、还原和克隆操作。SnapCenter 支持 NetApp ONTAP 存储系统，以及 Azure NetApp Files 和 FSx for ONTAP。您还可以使用 SnapCenter 在本地环境之间、本地环境与云之间以及私有云、混合云或公有云之间复制数据。

SnapCenter 包括 SnapCenter 服务器和 SnapCenter 插件。这些插件适用于各种应用程序和基础设施组件。SnapCenter 服务器既可以在 Windows 上运行，也可以在 Linux 上运行。

[宽度=601，高度=275]

了解 SnapCenter 对 SAP HANA 的备份和恢复

SnapCenter 使用基于存储的快照副本、自动保留管理以及与 NetApp ONTAP、Azure NetApp Files 和 FSx for NetApp ONTAP 的集成，为 SAP HANA 数据库提供全面的备份和恢复功能。该解决方案支持应用程序一致性数据库备份、非数据卷保护、块完整性检查以及使用 SnapVault 或 ANF 备份复制到辅助存储。

适用于 SAP HANA 的 SnapCenter 备份解决方案 涵盖以下方面：

- 备份操作、计划和保留管理
- 使用基于存储的 Snapshot 副本进行 SAP HANA 数据备份
- 使用基于存储的快照副本进行非数据卷备份（例如，/hana/shared）
- 数据库块完整性检查操作
 - 使用基于文件的备份
 - 使用 SAP HANA hdbpersdiag 工具
- 快照备份复制到辅助备份位置
 - 使用 SnapVault/ SnapMirror
 - 使用 Azure NetApp Files (ANF) 备份
- 维护 SAP HANA 备份目录
 - 用于 HANA 数据备份（快照和文件备份）

- 用于 HANA 日志备份
- 还原和恢复操作
 - 自动还原和恢复
 - 单租户恢复操作

数据库数据备份由SnapCenter与SnapCenter SAP HANA 插件配合使用执行。该插件会触发 SAP HANA 内部数据库快照，以便存储系统上创建的快照基于 SAP HANA 数据库的应用程序一致性映像。

SnapCenter可以使用SnapVault或SnapMirror 功能将一致的数据库映像复制到辅助备份或灾难恢复位置。通常情况下，主存储和辅助存储上的备份会定义不同的保留策略。SnapCenter负责主存储的保留， ONTAP负责辅助备份存储的保留。

为了能够对所有SAP HANA相关资源进行完整备份、SnapCenter 您还可以使用SAP HANA插件和基于存储的Snapshot副本来备份所有非数据卷。您可以独立于数据库数据备份计划非数据卷，以启用单个保留和保护策略。

SAP 建议将基于存储的快照备份与持久层的每周一致性检查相结合。您可以通过运行基于文件的备份或执行 SAP hdbpersdiag 工具，从SnapCenter内部执行块一致性检查。

根据您的配置的保留策略， SnapCenter管理主存储中的数据文件备份、日志文件备份和 SAP HANA 备份目录的维护。

SnapCenter 负责主存储上的保留，而 ONTAP 负责管理二级备份保留。

下图显示了SnapCenter 备份和保留管理操作的概述。

在对 SAP HANA 数据库执行基于存储的 Snapshot 备份时， SnapCenter 将执行以下任务：

- 备份操作：
 - 触发内部 HANA 数据库快照，以获得持久层上应用程序一致的映像。
 - 创建基于存储的数据卷快照备份
 - 关闭内部 HANA 数据库快照，确认或放弃备份操作。此步骤会将备份注册到 HANA 备份目录中。
- 留存管理：
 - 根据定义的保留期限删除存储快照备份。
 - 删除存储层上的快照
 - 删除 SAP HANA 备份目录条目
 - 删除所有早于最早数据备份的日志备份。日志备份将从文件系统和 SAP HANA 备份目录中删除。

[宽度=601，高度=285]

如果配置了辅助备份（无论是使用SnapVault/ SnapMirror还是 ANF 备份），则主卷上创建的快照将复制到辅助备份存储。SnapCenter管理 HANA 备份目录以及根据辅助备份的可用性进行日志备份保留。

[宽度=601，高度=278]

了解SnapCenter支持的 SAP HANA 配置

SnapCenter支持各种 SAP HANA 系统架构和部署场景，涵盖本地和云存储平台。了解每个环境支持的 SAP HANA 配置、平台组合、存储协议以及可用的备份和恢复操作。

支持的 SAP HANA 配置

SnapCenter支持以下 HANA 配置和功能：

- SAP HANA 单主机系统
- SAP HANA 多主机系统
 - 需要按照所述进行集中式插件部署 "[SnapCenter插件在 SAP HANA 中的部署选项](#)"。
- SAP HANA MDC 系统
 - 单个租户或多个租户
- 具有多个分区的 SAP HANA 系统
- SAP HANA 系统复制
- SAP HANA 加密（数据、日志、备份）

支持的平台和基础架构配置

SnapCenter支持以下主机平台、文件系统和存储平台的组合。

| 主机平台 | SAP HANA 存储连接和文件系统 | 存储平台 |
|----------|----------------------------------------|--------------------|
| VMware | 客户机内 NFS 挂载 | ONTAP AFF |
| VMware | FC 数据存储（VMFS + XFS 虚拟机，带或不带 Linux LVM） | ONTAP AFF或ASA |
| KVM | 客户机内 NFS 挂载 | ONTAP AFF |
| 裸机服务器 | NFS挂载 | ONTAP AFF |
| 裸机服务器 | FC SAN+ 和 XFS（带或不带 Linux LVM） | ONTAP AFF或ASA (*) |
| Azure VM | NFS挂载 | Azure NetApp Files |
| AWS EC2 | NFS挂载 | 适用于ONTAP的 FSx |

(*): 从SnapCenter 6.2 版本开始提供ASA支持



HANA 和 Linux 插件仅适用于 Intel CPU 平台。对于 IBM Power 上的 Linux 系统，需要按照以下说明设置中央 HANA 插件部署：["SnapCenter插件在 SAP HANA 中的部署选项"](#)。

支持的功能和操作

缩写解释

- VBSR：基于卷的SnapRestore+ 基于卷的SnapRestore会将卷恢复到快照的状态。
- SFSR：单文件SnapRestore + 单文件SnapRestore可用于恢复卷中的特定文件或 LUN。

参见 "自动发现的 SAP HANA 数据库的还原操作类型"

ONTAP AFF和 FSx for ONTAP



下表中只有第 1 列（NFS 挂载）与 FSx for ONTAP 相关。

| 操作 | NFS 挂载点可以是裸机，也可以是VMware或KVM虚拟机内部。 | FC SAN + 裸金属 | FC 数据存储 VMware VMFS |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------|------------------------|
| HANA 数据库快照备份和恢复操作 | | | |
| 快照备份 | 是的。 | 是的。 | 是的。 |
| 防篡改快照 | 是的。 | 是的。 | 是的。 |
| 完全恢复 | VBSR 或 SFSR（可选） | 完整 LUN 的 SFSR | 克隆、挂载、复制 |
| 单租户恢复 | SFSR | 克隆、挂载、复制 | 克隆、挂载、复制 |
| * SnapVault HANA 数据库备份和恢复操作* | | | |
| SnapVault 复制 | 是的。 | 是的。 | 是的。 |
| 防篡改快照 | 是的。 | 是的。 | 是的。 |
| 完全恢复 | 是的。 | 是的。 | 克隆、挂载、复制 |
| 单租户恢复 | 是的。 | 克隆、挂载、复制 | 克隆、挂载、复制 |
| 从主快照或SnapVault目标执行 HANA 恢复操作 | | | |
| 自动恢复 MDC 单租户 | 是的。 | 是的。 | 是的。 |
| 自动恢复 MDC 多租户 | 否 | 否 | 否 |
| 备份和恢复非数据卷 | | | |
| 快照备份 | 是的。 | 是的。 | 是的 (*) |
| 从快照还原 | VBSR 或 SFSR（可选） | 完整 LUN 的 SFSR | VBSR (*) |
| SnapVault 复制 | 是的。 | 是的。 | 是的 (*) |
| 从SnapVault目标恢复 | 是的。 | 是的。 | 是的 (*) |
| SAP系统刷新 | | | |
| 来自主快照 | 是的。 | 是的 (**) | 是的 (**) |
| 来自SnapVault目标 | 是的。 | 是的 (**) | 是的 (**) |
| HA 和 DR | | | |
| HSR 支持快照和SnapVault | 是的。 | 是的。 | 是的。 |
| SnapMirror复制更新与SC | 是的。 | 是的。 | 是的。 |
| SnapMirror主动同步 | 不适用 | 是的。 | 是的。 |

(*): 无 VMware 集成 - 崩溃映像快照和完整卷恢复

(**) : SnapCenter版本低于 6.2 时需要使用变通方法

ONTAP ASA

| 操作 | FC SAN + 裸机 (*) | FC 数据存储 VMware VMFS |
|------------------------------|--------------------|---------------------|
| HANA数据库快照备份和恢复操作 | | |
| 快照备份 | 是的。 | 是的。 |
| 防篡改快照 | 否 | 否 |
| 完全恢复 | 完整 LUN 的 SF SR | 克隆、挂载、复制 |
| 单租户恢复 | 克隆、挂载、复制 | 克隆、挂载、复制 |
| * SnapVault HANA 数据库备份和恢复操作* | | |
| SnapVault 复制 | 是的。 | 是的。 |
| 防篡改快照 | 否 | 否 |
| 完全恢复 | 是的。 | 克隆、挂载、复制 |
| 单租户恢复 | 克隆、挂载、复制 | 克隆、挂载、复制 |
| 从主快照或SnapVault目标执行 HANA 恢复操作 | | |
| 自动恢复 MDC 单租户 | 是的。 | 是的。 |
| 自动恢复 MDC 多租户 | 否 | 否 |
| 备份和恢复非数据卷 | | |
| 快照备份 | 是的 (*) | 是的 (*) |
| 从快照还原 | 完整 LUN 的 SF SR (*) | 完整 LUN 的 SF SR (*) |
| SnapVault 复制 | 是的 (*) | 是的 (*) |
| 从SnapVault目标恢复 | 是的 (*) | 是的 (*) |
| SAP系统刷新 | | |
| 来自主快照 | 是的 (**) | 是的 (**) |
| 来自SnapVault目标 | 是的 (**) | 是的 (**) |
| HA 和 DR | | |
| HSR 支持快照和SnapVault | 是的。 | 是的。 |
| SnapMirror复制更新由SnapCenter触发 | 是的。 | 是的。 |
| SnapMirror主动同步 | 是的。 | 是的。 |

(*): 从SnapCenter 6.2 版本开始支持

(**) : SnapCenter版本低于 6.2 时需要使用变通方法

Azure NetApp Files

| 操作 | NFS挂载 |
|---------------------------|---------------|
| HANA数据库快照备份和恢复操作 | |
| 快照备份 | 是的。 |
| 防篡改快照 | 否 |
| 完全就地恢复 | 音量恢复或SFSR（可选） |
| 单租户恢复 | SFSR |
| HANA数据库的ANF备份和恢复操作 | |
| ANF备份复制 | 是的。 |
| 防篡改快照 | 否 |
| 完全就地恢复 | 是的。 |
| 单租户恢复 | 是的。 |
| 从主快照或 ANF 备份进行 HANA 恢复操作 | |
| 自动恢复 MDC 单租户 | 是的。 |
| 自动恢复 MDC 多租户 | 否 |
| 备份和恢复非数据卷 | |
| 快照备份 | 是的。 |
| 从快照还原 | 销量回落 |
| ANF备份复制 | 是的。 |
| 从 ANF 备份进行完整原地恢复 | 不 (*) |
| SAP系统刷新 | |
| 来自主快照 | 是的。 |
| 来自 ANF 备份 | 是的。 |
| HA 和 DR | |
| HSR 支持快照和 ANF 备份 | 是的。 |
| SnapCenter触发的跨区域复制更新 | 否 |

(*): 在当前版本中，还原操作必须使用 Azure 门户或 CLI 执行。

了解SnapCenter数据保护概念和最佳实践

了解SnapCenter在 SAP HANA 环境中的部署选项、数据保护策略和备份保留管理。SnapCenter支持在数据库主机或中央主机上进行插件部署、自动发现和手动配置、使用基于文件的备份或 hdbpersdiag 进行块一致性检查，以及跨主存储和辅助存储的全面保留管理。

SnapCenter插件在 SAP HANA 中的部署选项

下图显示了SnapCenter服务器、SAP HANA 数据库和存储系统之间通信的逻辑视图。SnapCenter服务器利用 HANA 和 Linux 插件与 HANA 数据库和 Linux 操作系统进行通信。

[宽度=601，高度=199]

SnapCenter插件的推荐和默认部署选项是安装在 HANA 数据库主机上。使用此部署选项，SnapCenter支持的配置章节中描述的所有配置和功能均有效。也有一些例外情况，即SnapCenter插件不能安装在 HANA 数据库主机上，而需要在中央插件主机上进行配置，该主机可以是SnapCenter服务器本身。HANA 多主机系统或在 IBM Power 平台上运行的 HANA 系统需要中央插件主机。两种部署选项也可以混合使用，例如，将SnapCenter服务器用作多主机系统的中央插件主机，并将插件部署在所有其他单主机 HANA 系统的 HANA 数据库主机上。

在SnapCenter中，HANA 资源既可以自动发现，也可以手动配置。一旦在数据库主机上部署了 HANA 和 Linux 插件，HANA 系统就会默认自动被发现。SnapCenter自动发现功能不支持在同一主机上安装多个 HANA。使用中央插件主机管理的 HANA 系统必须在SnapCenter中手动配置。此外，非数据卷默认是手动配置的资源。

| | 插件已部署 | SnapCenter资源 |
|----------|--------|--------------|
| HANA 数据库 | 数据库主机 | 自动发现 |
| HANA 数据库 | 中央插件主机 | 手动配置 |
| 非数据卷 | 不适用 | 手动配置 |

虽然SnapCenter支持 HANA 系统的集中式插件部署，但在平台和功能支持方面存在局限性。对于配置了中央插件主机的 HANA 系统，以下基础架构配置和操作不受支持：

- VMware 与 FC 数据存储
- SnapMirror主动同步
- 如果将SnapCenter服务器用作中央插件主机，则可实现高可用性。
- HANA系统自动发现
- 自动化 HANA 数据库恢复
- SAP系统自动刷新
- 单租户恢复

部署在 SAP HANA 数据库主机上的SnapCenter HANA 插件

SnapCenter服务器通过 HANA 插件与 HANA 数据库通信。HANA 插件使用 HANA hdbsql 客户端软件向 HANA 数据库执行 SQL 命令。HANA hdb 用户存储用于提供访问 HANA 数据库的用户凭据、主机名和端口信息。SnapCenter Linux 插件用于涵盖任何主机文件系统操作以及文件系统和存储资源的自动发现。

当 HANA 插件部署在 HANA 数据库主机上时，SnapCenter会自动发现 HANA 系统，并将其标记为SnapCenter中的自动发现资源。

[宽度=601，高度=304]

SnapCenter 服务器高可用性

SnapCenter可以配置为双节点高可用性配置。在这种配置中，使用负载均衡器（例如 F5）来访问SnapCenter主机。SnapCenter会在两个主机之间复制SnapCenter存储库（MySQL 数据库），以便SnapCenter数据始终保

持同步。

如果在SnapCenter服务器上安装了 HANA 插件，则不支持SnapCenter服务器高可用性。有关SnapCenter HA 的更多详细信息，请访问：["配置SnapCenter服务器以实现高可用性"](#)。

[宽度=601，高度=307]

中央插件主机

如前一章所述，需要一个中央插件。

- HANA 多主机系统
- 运行在 IBM Power 上的 HANA 系统

使用中央插件主机时，HANA 插件和 SAP HANA hdbsql 客户端必须安装在 HANA 数据库主机之外的主机上。该主机可以是任何 Windows 或 Linux 主机，例如SnapCenter服务器。



在 Windows 系统上运行SnapCenter服务器时，您可以将 Windows 系统用作中央插件主机。在 Linux 上运行SnapCenter服务器时，必须使用不同的主机作为中央插件主机。

对于 HANA 多主机系统，必须在中央插件主机上配置所有工作主机和备用主机的 SAP HANA 用户存储密钥。SnapCenter尝试使用提供的每个密钥连接到数据库，因此即使系统数据库（HANA 名称服务器）故障转移到不同的主机，它也能独立运行。

[宽度=601，高度=314]

对于由中央插件主机管理的多个单主机 HANA 系统，所有 HANA 系统的各个 SAP HANA 用户存储密钥都必须在中央插件主机上进行配置。

[宽度=601，高度=338]

SAP HANA 块一致性检查

SAP 建议将定期 HANA 数据块一致性检查纳入整体备份策略中。传统的基于文件的备份方式，每次备份操作都会进行此检查。使用快照备份时，除了执行快照备份操作之外，还必须执行一致性检查，例如每周一次。

从技术上讲，执行块一致性检查有两种方法。

- 执行基于文件或基于 backint 的标准备份
- 执行 HANA 工具 hdbpersdiag，另请参阅 ["持久性一致性检查 | SAP 帮助门户"](#)

HANA hdbpersdiag 工具是 HANA 安装的一部分，允许对离线 HANA 数据库执行块一致性检查操作。因此，它非常适合与快照备份结合使用，可以将现有的快照备份呈现给 hdbpersdiag。

对比这两种方法，hdbpersdiag 在 HANA 块一致性检查方面比基于文件的备份具有显著优势。其中一个维度是所需的存储容量。对于基于文件的备份，每个 HANA 系统至少需要有一个备份大小的空间。例如，如果您有 15 个 HANA 系统，每个系统的持久化大小为 3TB，那么您仅一致性检查就需要额外的 45TB。使用 hdbpersdiag 不需要额外的存储容量，因为该操作是针对现有的快照备份或现有快照备份的FlexClone执行的。第二个维度是 HANA 主机在一致性检查操作期间的 CPU 负载。基于文件的备份需要 HANA 数据库主机上的 CPU 周期，而当与中央验证主机结合使用时，hdbpersdiag 处理可以完全从 HANA 主机卸载。下表总结了主要特征。

| | 所需存储容量 | HANA主机的CPU和网络负载 |
|---------------------------------------|---------------------------|-----------------|
| 基于文件的备份 | 每个 HANA 系统至少需要 1 倍数据备份大小。 | 高 |
| hdbpersdiag 使用 HANA 主机上的快照目录 (仅限 NFS) | 无 | 中 |
| 用于运行 hdbpersdiag 和 FlexClone 卷的中央验证主机 | 无 | 无 |

NetApp建议使用 hdbpersdiag 执行 HANA 块一致性检查。有关实施的更多详细信息，请参阅第 1 章。"[使用 SnapCenter 进行块一致性检查](#)"。

数据保护策略

在配置 SnapCenter 和 SAP HANA 插件之前，必须根据各种 SAP 系统的 RTO 和 RPO 要求定义数据保护策略。

一种常见方法是定义系统类型，例如生产，开发，测试或沙盒系统。所有系统类型相同的 SAP 系统通常具有相同的数据保护参数。

必须定义参数包括：

- Snapshot 备份应多久执行一次？
- Snapshot 副本备份应在主存储系统上保留多长时间？
- 应多久执行一次块完整性检查？
- 是否应该将主备份复制到辅助备份站点？
- 备份文件应该在辅助备份存储设备上保留多长时间？

下表显示了生产、开发和测试系统类型的数据保护参数示例。对于生产系统，已定义了较高的备份频率，备份数据每天复制到辅助备份站点一次。测试系统的要求较低，并且不需要复制备份。

| Parameters | 生产系统 | 开发系统 | 测试系统 |
|------------|--------|--------|----------|
| 备份频率 | 每 6 小时 | 每 6 小时 | 每隔 12 小时 |
| 主保留 | 3 天 | 3 天 | 6 天 |
| 块完整性检查 | 每周一次 | 每周一次 | 否 |
| 复制到辅助备份站点 | 每天一次 | 每天一次 | 否 |
| 二级备份保留 | 2 周 | 2 周 | 否 |

下表显示了为上述数据保护参数需要配置的策略和计划。

| 策略 | 备份类型 | 计划频率 | 主保留 | SnapVault 复制 | 二次滞留 |
|-----------|-------------|--------|-------|--------------|-------|
| LocalSnap | 基于 Snapshot | 每 6 小时 | 计数=12 | 否 | 不适用 |
| 本地快照和快照库 | 基于 Snapshot | 每天一次 | 计数=2 | 是的。 | 计数=14 |

| 策略 | 备份类型 | 计划频率 | 主保留 | SnapVault 复制 | 二次滞留 |
|------------------------|-------------|------|------|--------------|------|
| SnapAndCallHdbpersdiag | 基于 Snapshot | 每周一次 | 计数=2 | 否 | 不适用 |



对于ONTAP系统或 FSx for ONTAP ，必须在ONTAP中为SnapVault复制配置数据保护关系，然后SnapCenter才能执行SnapVault更新操作。二级保留策略在ONTAP保护策略中定义。



对于 ANF 备份，在SnapCenter之外不需要额外的配置。ANF备份辅助保留由SnapCenter管理。



在本示例配置中，hdbpersdiag 用于块完整性检查操作。更多详情请参见章节。 "[使用SnapCenter进行块一致性检查](#)"。

下图总结了计划和备份保留期限。如果使用SnapCenter管理日志备份保留，则所有早于最早的快照备份的日志备份都将被删除。换句话说，日志备份会保留足够长的时间，以便能够及时地将每个可用备份恢复到当前状态。

[宽度=601，高度=192]

加密根密钥备份

使用 HANA 持久加密时，除了标准数据备份之外，创建根密钥备份也至关重要。如果数据卷和 HANA 安装文件系统丢失，则需要根密钥备份来恢复 HANA 数据库。更多信息请参见 "[《SAP HANA 管理指南》](#)"。



请注意，如果根密钥发生更改，则无法使用新的根密钥来恢复以前创建的旧 HANA 数据库备份。您始终需要创建备份时处于活动状态的根密钥。

备份操作

SnapCenter支持对具有单个或多个租户的 HANA MDC 系统进行快照备份操作。SnapCenter还支持 HANA MDC 系统的两种不同的恢复操作。您可以恢复整个系统、系统数据库和所有租户，也可以只恢复一个租户。要使SnapCenter能够执行这些操作，需要满足一些先决条件。

在 MDC 系统中，租户配置不一定是静态的。可以添加租户，也可以删除租户。SnapCenter不能依赖于将 HANA 数据库添加到SnapCenter时发现的配置。要实现单租户恢复操作， SnapCenter必须知道每个快照备份中包含哪些租户。此外，它还必须知道快照备份中包含的每个租户分别拥有哪些文件和目录。

因此，每次备份操作时， SnapCenter都会识别租户信息。这包括租户名称以及相应的文件和目录信息。为了支持单租户恢复操作，必须将此数据存储在快照备份元数据中。

应用程序自动发现的另一个步骤是检测 HANA 系统复制 (HSR) 主节点或辅助节点。如果 HANA 系统配置了 HSR，SnapCenter必须在每次备份操作中识别主节点，以便在 HSR 主节点上执行备份 SQL 命令。参见 "[SAP HANA系统复制—使用SnapCenter进行备份和恢复](#)"。

SnapCenter还能检测 HANA 数据卷配置，并将其映射到文件系统和存储资源。通过这种方法， SnapCenter可以处理 HANA 卷配置更改，例如多个分区或存储配置更改，如卷迁移。

下一步是执行快照备份操作本身。此步骤包括触发 HANA 数据库快照、存储快照备份的 SQL 命令，以及关闭 HANA 快照操作的 SQL 命令。通过使用 close 命令， HANA 数据库会更新系统数据库和每个租户的备份目录。



当一个或多个租户停止时，SAP 不支持对 MDC 系统执行 Snapshot 备份操作。

要对数据备份进行保留管理和 HANA 备份目录管理，SnapCenter 必须对系统数据库以及第一步中确定的所有租户数据库执行目录删除操作。与日志备份相同，SnapCenter 工作流必须在备份操作中的每个租户上运行。

下图显示了备份工作流的概述。

[宽度=601，高度=237]

备份保留管理

数据备份保留管理和日志备份管理可分为五个主要方面，包括以下保留管理：

- 主存储上的本地备份
- 基于文件的备份
- 辅助存储上的备份（SnapVault或 ANF 备份）
- SAP HANA 备份目录中的数据备份
- SAP HANA 备份目录和文件系统中的日志备份

下图概述了不同的工作流以及每个操作的依赖关系。以下各节将详细介绍不同的操作。

[宽度=601，高度=309]

主存储本地备份的保留管理

SnapCenter负责 SAP HANA 数据库备份和非数据卷备份的维护，它会根据SnapCenter备份策略中定义的保留期限，删除主存储和SnapCenter存储库中的快照副本。SnapCenter中的每个备份工作流程都包含保留管理功能。也可以在SnapCenter中手动删除主存储上的本地备份。

基于文件的备份的保留管理

SnapCenter通过根据SnapCenter备份策略中定义的保留期限删除文件系统上的备份来管理基于文件的备份。SnapCenter中的每个备份工作流程都会执行保留管理逻辑。

辅助存储（SnapVault）备份的保留管理

辅助存储（SnapVault）上的备份保留管理由ONTAP根据ONTAP保护关系中定义的保留期限进行处理。为了将这些更改同步到SnapCenter存储库的辅助存储上，SnapCenter使用计划清理作业。此清理作业会将所有辅助存储备份与SnapCenter存储库同步，以涵盖所有SnapCenter插件和所有资源。

默认情况下，清理工作每周安排一次。与辅助存储中已删除的备份相比，这种每周计划会导致SnapCenter和SAP HANA Studio 中已删除的备份出现延迟。为了避免这种不一致，客户可以将送货频率提高，例如每天一次。有关如何调整清理作业的计划或如何触发手动刷新的详细信息，请参阅相关章节。["清理辅助备份"](#)。

辅助存储（ANF备份）备份的保留管理

ANF 备份的保留由SnapCenter配置和处理。SnapCenter通过根据SnapCenter备份策略中定义的保留期限删除备份来处理 ANF 备份的清理工作。SnapCenter中的每个备份工作流程都包含保留管理功能。

当SnapCenter删除任何备份（本地快照或基于文件的备份）时，或者当SnapCenter检测到辅助存储中的备份被删除时，此数据备份也会在 SAP HANA 备份目录中被删除。在删除主存储中本地快照备份的 SAP HANA 目录条目之前，SnapCenter会检查辅助存储中是否存在该备份。

日志备份的保留管理

SAP HANA 数据库会自动创建日志备份。这些操作会在 SAP HANA 中配置的备份目录中为每个 SAP HANA 服务创建备份文件。早于最新数据备份的日志备份不再需要用于向前恢复，因此可以删除。SnapCenter通过执行以下步骤，在文件系统级别以及 SAP HANA 备份目录中处理日志文件备份的维护工作：

1. SnapCenter读取 SAP HANA 备份目录，以获取最早的成功数据备份的备份 ID。
2. SnapCenter 会删除 SAP HANA 目录和早于此备份 ID 的文件系统中的所有日志备份。



SnapCenter 仅处理由 SnapCenter 创建的备份的管理工作。如果在 SnapCenter 之外创建了其他基于文件的备份，则必须确保从备份目录中删除基于文件的备份。如果不从备份目录中手动删除此类数据备份，则它可能会成为最旧的数据备份，而较早的日志备份则不会删除，直到删除此基于文件的备份为止。



即使策略配置中定义了按需备份的保留策略，但只有在执行另一个按需备份时才会进行清理工作。因此，通常必须在SnapCenter中手动删除按需备份，以确保这些备份也在 SAP HANA 备份目录中被删除，并且日志备份清理不会基于旧的按需备份。



日志备份保留管理默认启用。如有需要，可以按照“停用自动日志备份清理”部分中的说明禁用此功能。

了解如何为 SAP HANA 环境配置SnapCenter

使用两阶段方法为 SAP HANA 环境配置SnapCenter：对共享资源（凭据、存储系统和策略）进行初始配置，对各个 HANA 系统进行特定于资源的配置（主机部署、自动发现和保护设置）。

对于具有多个 HANA 系统的 SAP HANA 环境，SnapCenter配置可以分为两个主要部分：

- 初始配置
 - 凭证、存储和策略配置。+ 这些设置或资源通常被多个 HANA 系统使用。
- HANA资源特定配置
 - 主机、HANA 和资源保护配置必须针对每个 HANA 系统单独进行。

下图展示了不同的配置组件及其依赖关系。

以下各主题将详细介绍所有配置步骤。



文档中的描述和屏幕截图均基于SnapCenter自动发现的 HANA 系统。针对使用中央插件主机的手动配置资源，还描述了其他或不同的配置步骤。"[中央插件主机配置](#)"。

[宽度=601, 高度=319]

配置 SAP HANA 的初始SnapCenter设置

通过设置 Azure 服务主体的凭据、添加存储系统以及创建快照备份、块完整性检查和辅助复制策略，为 SAP HANA 环境配置初始SnapCenter设置。

SnapCenter 的初始配置包括以下步骤：

1. 凭据配置

- a. 对于配置了 Azure NetApp Files (ANF) 的 HANA 系统，必须准备一个服务主体，然后在 SnapCenter 中进行配置。
- b. 必须提供主机凭据，才能在 HANA 数据库主机上自动安装 HANA 插件。

2. 存储系统配置：

- a. 对于配置了 ANF 的 HANA 系统，可以选择所需的 NetApp 帐户并将其添加到 SnapCenter 配置中。
- b. 对于 ONTAP 或 FSx for ONTAP 存储系统，可以将 SVM 或整个存储集群添加到 SnapCenter。

3. 策略配置

- a. 可以为 ANF 以及 ONTAP 和 FSx for ONTAP 存储系统配置基于快照的备份策略以及块完整性检查操作。
- b. 防篡改快照和使用 SnapVault 或 SnapMirror 的辅助备份策略只能配置于 ONTAP 和 FSx for ONTAP 存储系统。
- c. 对于配置了 ANF 的 HANA 系统，策略可以包含 "ANF 备份"。



相同的快照备份策略既可用于 HANA 数据库，也可用于非数据卷，例如 HANA 共享卷。

下图总结了配置部分。

[宽度=601，高度=158]

以下章节将介绍初始配置步骤。

凭据配置

HANA 插件部署凭证

凭据在“设置”部分中配置，方法是选择“凭据”选项卡。点击“+”图标即可添加凭据。

[宽度=601，高度=118]

NetApp 建议在所有 HANA 数据库主机上配置一个用户（例如 scuser），并按照说明配置 sudo 权限。"[添加主机和安装适用于 SAP HANA 数据库的 SnapCenter 插件的先决条件](#)"。

[宽度=287，高度=247]

Azure NetApp Files 凭据

必须准备一个 Azure 服务主体，以便 SnapCenter 能够对 ANF 卷执行所需的操作。下面的示例显示了必须包含的最低必要权限。

```
"assignableScopes": [
  "/subscriptions/xxx"
],
"createdBy": "xxx",
"createdOn": "2025-05-07T07:12:14.451483+00:00",
"description": "Restricted Access for SnapCenter ",
"id":
"/subscriptions/xxx/providers/Microsoft.Authorization/roleDefinitions/xxx"
,
"name": "xxx",
"permissions": [
  {
    "actions": [
      "Microsoft.NetApp/register/action",
      "Microsoft.NetApp/unregister/action",
      "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/read",
      "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/getKeyVaultStatus/action",
      "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/migrateEncryption/action",
      "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/transitionToCmk/action",
      "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/read",
      "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/read",
      "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/delete",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/revert/action",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/poolChange/action",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/finalizeRelocation/
action",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/revertRelocation/ac
tion",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/breakFileLocks/acti
on",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/getGroupIdListForLd
apUser/action",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/backups/write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/backups/restoreFile
s/action",
```

```
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/read",
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/write",
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/delete",
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/restoreFiles/action",
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/subvolumes/read",
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/subvolumes/write",
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/subvolumes/getMetadata/action",
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/volumeQuotaRules/read",
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/latestRestoreStatus/current/read",
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/mountTargets/read",
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/restoreStatus/read",
    "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/snapshotPolicies/read",
    "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/snapshotPolicies/write",
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/snapshotPolicies/listVolumes/read",
"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/snapshotPolicies/volumes/read",
    "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/volumeGroups/read",
    "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/volumeGroups/write",
    "Microsoft.NetApp/locations/checknameavailability/action",
    "Microsoft.NetApp/locations/checkfilepathavailability/action",
    "Microsoft.NetApp/locations/operationresults/read",
    "Microsoft.NetApp/Operations/read",
    "Microsoft.Resources/resources/read",
    "Microsoft.Resources/subscriptions/resourceGroups/read",
"Microsoft.Resources/subscriptions/resourcegroups/resources/read",
    "Microsoft.Network/virtualNetworks/read",
    "Microsoft.Network/virtualNetworks/subnets/read",
    "Microsoft.Network/virtualNetworks/write",
    "Microsoft.Network/virtualNetworks/subnets/write",
```

```

        "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/backupVaults/read",
        "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/backupVaults/write",
        "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/backupVaults/backups/read",
        "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/backupVaults/backups/write",
        "Microsoft.NetApp/netAppAccounts/backupVaults/backups/delete",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/backupVaults/backups/restoreFiles/action"
    ],
    "condition": null,
    "conditionVersion": null,
    "dataActions": [],
    "notActions": [],
    "notDataActions": []
  }
],
"roleName": "SnapCenter-Restricted-Access",
"roleType": "CustomRole",
"type": "Microsoft.Authorization/roleDefinitions",
"updatedBy": "xxx",
"updatedOn": "2025-05-07T07:12:14.451483+00:00"
}

```

凭据在“设置”部分中配置，方法是选择“凭据”选项卡。点击“+”图标即可配置凭据。

[宽度=601，高度=116]

在以下屏幕中，必须提供凭据名称，并且必须选择身份验证模式“Azure 凭据”。然后需要配置租户ID、客户端ID和客户端密钥。

[宽度=252，高度=246]

存储系统配置：

ONTAP系统和 FSx for ONTAP

可以通过提供集群凭据或每个所需 SVM 的凭据，将ONTAP系统或 FSx for ONTAP添加到SnapCenter。当提供集群凭据时，集群中的所有 SVM 都会添加到SnapCenter。

在我们的实验室设置中，我们将存储集群添加到SnapCenter。在“存储系统”部分，通过选择ONTAP存储选项卡和ONTAP集群类型来配置ONTAP集群。点击“+”图标即可添加新的集群。

[宽度=601，高度=117]

在以下屏幕中，您需要提供集群用户的凭据。



不应使用集群用户管理员。相反，应该按照所述方式创建一个具有所需权限的新用户。["创建具有最低权限的ONTAP集群角色"](#)ASA系统所需的权限可在以下位置找到：["为ASA r2 系统创建ONTAP集群角色"](#)。

[宽度=299, 高度=176]

在存储系统部分，通过选择ONTAP存储选项卡和ONTAP SVMS 类型来配置 SVM。点击“+”图标即可添加新的SVM。

在以下屏幕中，您需要提供集群用户的凭据。



不应使用 SVM 用户 vsadmin。相反，应该按照所述方式创建一个具有所需权限的新用户。"[创建具有最低权限的 SVM 角色](#)"ASA系统所需的权限可在以下位置找到：["为ASA r2 系统创建 SVM 角色"](#)。



SVM 的 DNS 名称必须与ONTAP系统中配置的 SVM 名称匹配。

[宽度=331, 高度=199]

Azure NetApp Files

配置 ANF 凭证后，即可将 ANF NetApp帐户添加到SnapCenter。NetApp帐户在“存储系统”部分中配置，方法是选择Azure NetApp Files选项卡。点击“+”图标即可添加新的NetApp帐户。

[宽度=601, 高度=117]

选择 ANF 凭证和订阅后，即可将NetApp帐户添加到SnapCenter。

[宽度=401, 高度=176]

使用SnapMirror主动同步时的存储配置

具体存储配置步骤详见下文。"[使用SnapMirror主动同步的存储配置](#)"。

策略配置

如本节所述，数据保护策略策略通常独立于资源进行配置，并且可以用于多个 SAP HANA 系统。

典型的最低配置包含以下策略：

- 不进行复制的每小时备份策略
- 使用SnapVault或 ANF 备份复制进行每日备份的策略
- 每周区块完整性检查操作政策
 - 使用基于文件的备份
 - 使用 HANA 工具 hdbpersdiag

以下各节将介绍这三个策略的配置。

策略在“设置”部分中配置，方法是选择“策略”选项卡。点击“+”图标即可配置新策略。下面的两个屏幕截图分别显示了使用Azure NetApp Files运行的 HANA 系统的策略列表和使用ONTAP存储系统或 FSx for ONTAP运行的 HANA 系统的策略列表。

[宽度=601, 高度=133]

[宽度=601, 高度=138]

使用**ONTAP**系统和 **FSx for ONTAP**进行快照备份

ONTAP系统或 FSx for ONTAP的快照备份策略可以将本地快照与复制或快照锁定（防篡改快照）操作结合起来。此示例展示了使用SnapVault将数据复制到辅助存储的策略。

请提供保单名称，并可添加保单描述。

[宽度=376, 高度=103]

选择ONTAP存储类型和快照策略范围。

[宽度=385, 高度=97]

该策略已配置每日日程安排类型。每天都会创建一个快照，并且快照增量将使用SnapVault复制到辅助存储。



该计划本身是根据各个 HANA 资源保护配置进行配置的。

策略中配置的保留策略仅对主快照有效。SnapVault目标处的保留策略是根据ONTAP复制关系，针对 HANA 数据库的各个卷进行配置的，具体配置方式请参见第 1 章。"[SAP HANA 快照备份操作](#)"。策略中配置的快照标签必须与ONTAP复制关系中配置的标签匹配。

点击复选框并定义锁定周期即可启用快照锁定（防篡改快照）。此功能需要在存储系统上拥有SnapLock许可证，并且需要配置合规时钟。

仅针对本地快照的策略可以通过设置每小时更新一次的计划，并禁用“更新SnapVault”复选框来配置。

[宽度=378, 高度=352]

摘要屏幕显示已配置的参数。

[宽度=385, 高度=119]

使用**Azure NetApp Files**进行快照备份

Azure NetApp Files快照备份策略可以将本地快照与 ANF 备份相结合，从而将快照数据复制到 Azure Blob。此示例展示了使用 ANF 备份进行复制的策略。

请提供保单名称，并可添加保单描述。

[宽度=356, 高度=95]

选择Azure NetApp Files存储类型和快照策略范围。

[宽度=360, 高度=102]

该策略配置了每日日程安排类型。每天都会创建一个快照，快照增量将使用 ANF 备份复制到备份库。



该计划本身是根据各个 HANA 资源保护配置进行配置的。

策略中配置的快照保留策略对 ANF 卷上的主快照有效。ANF 备份的保留期限通过备份保留设置进行配置。

仅本地快照策略可以通过设置每小时一次的计划，并取消选中“启用备份”复选框来配置。

[宽度=373，高度=361]

摘要屏幕显示已配置的参数。

[宽度=376，高度=138]

所有平台的块完整性检查操作

HANA 工具 hdbpersdiag

详情见章节。"[使用SnapCenter进行块一致性检查](#)"。

基于文件的备份

请提供保单名称，并可添加保单描述。

[宽度=346，高度=95]

根据您的设置选择ONTAP或Azure NetApp Files存储类型，并选择基于文件的策略范围。

[宽度=357，高度=98]

如前所述，建议每周执行一次区块完整性检查。因此，我们选择每周制定一个时间表。



该计划本身是根据各个 HANA 资源保护配置进行配置的。



文件备份写入的文件系统必须提供足够的容量，以容纳比保留设置中定义的备份数量多一个的备份，因为SnapCenter会在创建新备份后删除旧备份。在这个例子中，需要两个备份的空间，但只保留一个备份。最小可配置保留值为零。

[宽度=351，高度=173]

摘要屏幕显示已配置的参数。

[宽度=366，高度=101]

使用SnapMirror主动同步时的策略配置

文档中描述了具体的策略配置步骤。"[策略配置SnapMirror活动同步](#)"。

为各个 SAP HANA 数据库配置SnapCenter资源

在SnapCenter中配置各个 SAP HANA 数据库，方法是创建备份用户和用户存储密钥，设置辅助备份的存储复制，部署用于自动发现的 HANA 插件，以及使用策略和计划配置资源保护。

在SnapCenter中配置 HANA 数据库需要按照以下步骤进行：

1. 必须在 HANA 系统数据库中配置 SnapCenter 备份用户，并且必须在 HANA 数据库主机上设置 SAP HANA 用户存储密钥。
2. 如果需要将数据复制到辅助存储，则必须配置 HANA 数据卷的 ONTAP 存储复制。
3. SnapCenter HANA 插件必须部署在 HANA 数据库主机上。
 - a. 自动发现过程启动
 - b. 必须在 SnapCenter 中配置 SAP HANA 用户存储密钥。
 - c. 自动发现的第二阶段开始，SnapCenter 会自动添加 HANA 资源。
4. 必须为新添加的 HANA 资源配置 HANA 资源保护。

如前一主题所述，SnapCenter 的初始配置 "[SnapCenter 初始配置](#)" 必须首先完成此操作，因为在 HANA 数据库资源配置期间需要凭据、存储系统和策略。下图总结了各个步骤及其相互依赖关系。

下图可视化了不同的配置组件和依赖关系。

[宽度=601，高度=315] 以下各节详细介绍了所需的配置步骤。

SAP HANA 备份用户和 SAP HANA 用户存储配置

NetApp 建议在 HANA 数据库中配置一个专用用户，使用 SnapCenter 运行备份操作。第二步，为该备份用户配置 SAP HANA 用户存储密钥，并在 SnapCenter 配置中提供 SAP HANA 用户存储密钥。

下图显示了 SAP HANA Studio，通过该 Studio 可以创建备份用户，在本例中为 SNAPCENTER。



备份用户需要配置备份管理员、目录读取、数据库备份管理员和数据库恢复操作员权限。



必须在系统数据库中创建备份用户，因为系统数据库和租户数据库的所有备份命令都是通过系统数据库执行的。

[宽度=601，高度=382]

SAP HANA 用户存储配置位于 HANA 数据库主机上

SnapCenter 使用 <sid>adm 用户与 HANA 数据库通信。因此，必须使用数据库主机上的 <sid>adm 用户配置 SAP HANA 用户存储密钥。

hdbuserstore 设置 <键名> <主机>:<端口> <数据库用户> <密码>

对于 SAP HANA MDC 系统，HANA 系统数据库的端口为 3<实例号>13。

SAP HANA 用户存储配置示例

输出结果显示了为 HANA 系统配置的密钥 SS1KEY，实例编号为 00。

```

ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/HDB00> hdbuserstore list
DATA FILE : /usr/sap/SS1/home/.hdb/hana-1/SSFS_HDB.DAT
KEY FILE : /usr/sap/SS1/home/.hdb/hana-1/SSFS_HDB.KEY
KEY SS1SAPDBCTRL
ENV : hana-1:30013
USER: SAPDBCTRL
KEY SS1KEY
ENV : hana-1:30013
USER: SNAPCENTER
KEY SYSTEMKEY
ENV : hana-1:30013
USER: SYSTEM
ACTIVE RECORDS : 10
DELETED RECORDS : 15
NUMBER OF COMPLETE KEY: 3
Operation succeed.
ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/HDB00>

```

输出结果显示了为 HANA 系统配置的密钥 SM1KEY，实例编号为 12。

```

smladm@hana-2:/usr/sap/SM1/HDB12> hdbuserstore list
DATA FILE : /usr/sap/SM1/home/.hdb/hana-2/SSFS_HDB.DAT
KEY FILE : /usr/sap/SM1/home/.hdb/hana-2/SSFS_HDB.KEY
KEY SM1SAPDBCTRL
ENV : hana-2:31213
USER: SAPDBCTRL
KEY SM1KEY
ENV : hana-2:31213
USER: SNAPCENTER
ACTIVE RECORDS : 7
DELETED RECORDS : 9
NUMBER OF COMPLETE KEY: 2
Operation succeed.
smladm@hana-2:/usr/sap/SM1/HDB12>

```

存储复制配置

必须先配置数据保护关系以及执行初始数据传输，然后 SnapCenter 才能管理复制更新。

以下屏幕截图显示了使用 ONTAP 系统管理器的配置。对于 FSx for ONTAP 系统，复制必须使用 ONTAP CLI 完成，具体说明请参见 ["概述—使用 SnapVault 备份复制"](#)。

下图显示了 SAP HANA 系统 SS1 数据卷的配置保护关系。在本例中，SVM hana-primary 的源卷 SS1_data_mnt00001 被复制到 SVM hana-backup 和目标卷 SS1_data_mnt00001_dst。

[宽度=601, 高度=183]

下图显示了为该实验室环境创建的保护策略。用于保护关系的保护策略定义了SnapMirror标签，以及在辅助存储中保留备份。在这个例子中，使用的标签是“每日”，保留期设置为 5。



复制策略中的SnapMirror标签必须与SnapCenter策略配置中定义的标签匹配。



必须将关系计划设置为“无”，因为SnapCenter会根据之前创建的应用程序一致性快照，在备份操作期间触发SnapVault更新。



辅助备份存储中的备份保留期限在策略中定义，并由ONTAP控制。

[宽度=601, 高度=180]

ANF备份配置

对于 ANF 备份，无需任何特殊准备。一旦执行第一个启用 ANF 备份的备份， SnapCenter就会创建一个名为 snapcenter-vault 的 Azure 备份保管库。然后， SnapCenter执行的所有后续 ANF 备份操作都会使用此备份库。

[宽度=601, 高度=227]

SnapCenter插件在 SAP HANA 上的部署

主机要求列于此处 ["安装适用于 Linux 的SnapCenter插件包的主机要求"](#)。

HANA 插件的部署是通过单击SnapCenter UI 的“主机”部分中的“添加”按钮完成的。

[宽度=601, 高度=145]

在“添加主机”屏幕中，您需要提供主机类型、名称以及部署过程要使用的凭据。此外，还必须选择 SAP HANA 插件。点击提交后，部署过程即开始。



在本描述中，我们没有添加新主机，而是展示了SnapCenter中现有主机的配置。

[宽度=601, 高度=154]

HANA自动发现

HANA 插件部署完成后，自动发现过程随即启动。在第一阶段，仅发现基本设置， SnapCenter创建一个新资源，该资源会列在 UI 的“资源”部分，并带有红色挂锁标记。

[宽度=601, 高度=169]

点击资源时，系统会要求您输入此 HANA 数据库的 SAP HANA 用户存储密钥。

[宽度=316, 高度=180]

提供密钥后，自动发现过程的第二阶段随即开始。自动发现过程会检测 HANA 系统中的所有租户数据库、日志和目录备份配置详细信息以及 HANA 系统复制角色。此外，系统还会自动发现存储空间占用情况的详细信息。可以通过选择资源并单击“详细信息”按钮来查看这些设置。



每次备份操作都会执行此自动发现过程，以便自动检测对 HANA 系统所做的与备份操作相关的任何更改。

[宽度=601, 高度=219]

资源保护配置

自动发现过程完成后，单击资源即可打开资源保护配置屏幕。本文档中的屏幕截图显示了现有资源的保护配置。

为快照配置自定义名称格式。NetApp建议使用自定义快照名称，以便轻松识别哪些备份是使用哪种策略和计划类型创建的。

在下图所示的配置中，备份和 Snapshot 副本名称采用以下格式：

- 计划每小时备份：+ SnapCenter_<主机名>_LocalSnap_Hourly_<时间戳>
- 每日计划备份：+ SnapCenter_<主机名>_LocalSnapAndSnapVault_Daily_<时间戳>

[宽度=601, 高度=294]

在下一个屏幕中，可以配置脚本，这些脚本应在备份工作流程的各个步骤中执行。

[宽度=601, 高度=294]

现在策略已附加到资源上，并且已制定计划。

在这个例子中，我们已经配置好了。

- 每周进行一次区块完整性检查，每周日
- 每 4 小时进行一次本地快照备份
- 每日快照备份，并启用SnapVault复制功能，每天一次

[宽度=601, 高度=294]

可以配置电子邮件通知。

[宽度=601, 高度=294]

资源保护配置完成后，将根据定义的设置执行计划备份。

配置SnapCenter以备份非数据卷

配置SnapCenter以备份非数据卷，例如可执行文件、配置文件、跟踪文件和应用程序服务器数据。

保护数据库数据卷足以将SAP HANA数据库还原和恢复到给定时间点、前提是数据库安装资源和所需日志仍然可用。

为了从必须恢复其他非数据文件的情况中恢复，NetApp建议为非数据卷制定额外的备份策略，以增强 SAP HANA 数据库备份。根据您的具体要求，非数据卷的备份在计划频率和保留设置方面可能会有所不同，您应该考虑非数据文件更改的频率。例如，HANA 卷 /hana/shared 包含可执行文件、配置文件以及 SAP HANA 跟踪文

件。虽然只有 SAP HANA 数据库升级时才会更改可执行文件，但 SAP HANA 配置和跟踪文件可能需要更高的备份频率。此外，可以使用 SnapCenter 通过非数据卷备份来保护 SAP 应用服务器卷。

SnapCenter 非数据卷备份能够在几秒钟内创建所有相关卷的快照副本，其空间效率与 SAP HANA 数据库备份相同。区别在于无需与 SAP HANA 数据库进行交互。

从资源选项卡中，选择非数据卷，然后单击添加 SAP HANA 数据库。

[宽度=601，高度=173]

[宽度=601，高度=112]

在添加 SAP HANA 数据库对话框的第 1 步中的资源类型列表中，选择非数据卷。指定资源的名称以及要用于该资源的关联 SID 和 SAP HANA 插件主机，然后单击下一步。

[宽度=332，高度=310]

对于 ONTAP 系统和 FSx for ONTAP，选择存储类型 ONTAP，并将 SVM 和存储卷添加为存储占用空间，然后单击“下一步”。

[宽度=332，高度=312]

对于 ANF，选择存储类型 Azure NetApp Files，选择 NetApp 帐户和容量池，并将 ANF 卷添加为存储占用空间，然后单击“下一步”。

[宽度=350，高度=337]

在摘要步骤中，单击完成以保存设置。

对所有需要的非数据卷重复这些步骤。继续对新资源进行保护配置。



非数据卷资源的数据保护配置与 SAP HANA 数据库资源的工作流程相同，并且可以在单个资源级别进行定义。

配置 SnapCenter 中央插件主机以用于 SAP HANA

在中央主机上部署 SnapCenter HANA 插件，以支持 SAP HANA 多主机系统或 IBM Power 上的 HANA 系统。此过程包括在 Windows 或 Linux 主机上安装插件、配置 SAP HANA hdbsql 客户端以及为每个受保护的 HANA 系统设置用户存储密钥。

正如在.....中讨论的那样 "[SnapCenter 插件在 SAP HANA 中的部署选项](#)" HANA 插件可以部署在 HANA 数据库之外，以支持集中式插件配置，这是 SAP HANA 多主机系统或 IBM Power 上的 SAP HANA 环境所必需的。

中央插件主机可以是任何 Windows 或 Linux 主机，但通常 SnapCenter 服务器本身用作中央插件主机。

中央插件主机的配置包括以下步骤：

- SnapCenter HANA 插件部署
- SAP HANA hdbsql 客户端安装和配置
- SAP HANA 用户存储配置，用于保护受中央插件主机保护的每个 HANA 系统。

SnapCenter HANA 插件部署

主机要求列于此处 ["安装适用于 Linux 的 SnapCenter 插件包的主机要求"](#)。

将中央插件主机添加为主机，并将 SAP HANA 插件安装在该主机上。下面的屏幕截图显示了在运行于 Windows 上的 SnapCenter 服务器上的插件部署情况。

1. 转到主机，然后单击添加。
2. 提供所需的主机信息。单击提交。

[宽度=601, 高度=166]

SAP HANA hdbsql. 客户端软件安装和配置

SAP HANA hdbsql 客户端软件必须安装在与 SAP HANA 插件相同的宿主机上。该软件可从以下网址下载：["SAP 支持门户"](#)。

在 HANA 资源配置期间配置的 hdbsql 操作系统用户必须能够运行 hdbsql 可执行文件。hdbsql 可执行文件的路径必须在 hana.properties 文件或操作系统用户的搜索路径参数 (%PATH%, \$PATH) 中配置。

Windows 上的中央插件主机：

```
C:\More C:\Program Files\NetApp\SnapCenter\Snapcenter Plug-in
Creator\etc\hana.properties

HANA_HDBSQL_CMD=C:\\Program Files\\sap\\hdbclient\\hdbsql.exe
```

Linux 上的中央插件主机：

```
cat /opt/NetApp/snapcenter/scc/etc/hana.properties

HANA_HDBSQL_CMD=/usr/sap/hdbclient/hdbsql
```

SAP HANA 用户存储中央插件主机的配置

对于由中央插件主机管理的每个 HANA 系统，必须配置 SAP HANA 用户存储密钥。在中央插件主机上配置密钥之前，必须按照所述方式创建数据库用户。"[SAP HANA 备份用户和 SAP HANA 用户存储配置](#)"。

如果 SAP HANA 插件和 SAP hdbsql 客户端安装在 Windows 上，则本地系统用户执行 hdbsql 命令，并且默认情况下在资源配置中进行配置。因为系统用户不是登录用户，所以必须使用 -u <User> 选项以不同的用户身份配置 SAP HANA 用户存储。

```
hdbuserstore.exe -u SYSTEM set <key> <host>:<port> <database user>
<password>
```

对于 SAP HANA 多主机设置，必须配置所有主机的 SAP HANA 用户存储密钥。SnapCenter 尝试使用提供的每

个密钥连接到数据库，因此即使系统数据库（HANA 名称服务器）故障转移到不同的主机，它也能独立运行。为所有工作主机和备用主机配置 SAP HANA 用户存储密钥。在本例中，HANA 数据库用户 SNAPCENTER 是在系统数据库中配置的用户。

```
hdbuserstore.exe -u SYSTEM set MS1KEYHOST1 hana-4:30013 SNAPCENTER
password
hdbuserstore.exe -u SYSTEM set MS1KEYHOST2 hana-5:30013 SNAPCENTER
password
hdbuserstore.exe -u SYSTEM set MS1KEYHOST3 hana-6:30013 SNAPCENTER
password
C:\Program Files\sap\hdbclient>hdbuserstore.exe -u SYSTEM list
DATA FILE : C:\ProgramData\.hdb\SNAPCENTER-61\S-1-5-18\SSFS_HDB.DAT
KEY FILE : C:\ProgramData\.hdb\SNAPCENTER-61\S-1-5-18\SSFS_HDB.KEY
KEY MS1KEYHOST1
ENV : hana-4:30013
USER: SNAPCENTER
KEY MS1KEYHOST2
ENV : hana-5:30013
USER: SNAPCENTER
KEY MS1KEYHOST3
ENV : hana-6:30013
USER: SNAPCENTER
KEY SS2KEY
ENV : hana-3:30013
USER: SNAPCENTER

C:\Program Files\sap\hdbclient>
```

HANA 手动资源配置

在SnapCenter中，通过单击资源视图中的“添加”按钮，即可创建手动配置的 HANA 系统资源。

[宽度=601，高度=189]

在下一个屏幕中，您需要提供一些系统参数。

- 插件主机：必须选择中央插件主机。
- SAP HANA 用户存储密钥：对于单主机 HANA 系统，必须提供在中央插件主机上准备的密钥名称。对于多主机 HANA 系统，必须提供以逗号分隔的系统所有键的列表。
- HDBSQL OS 用户：如果中央插件主机运行在 Windows 系统上，则用户将被预先选择为 SYSTEM 用户。否则，必须提供用于 SAP HANA 用户存储密钥的用户。

[宽度=384，高度=357]

下一步需要配置存储空间。属于 HANA 系统的所有ONTAP或 ANF 卷都必须添加到此处。

[宽度=385，高度=359]

现在资源保护配置可以采用与自动发现的 HANA 系统相同的方式进行。

在SnapCenter中了解 SAP HANA 快照的备份操作

使用SnapCenter执行 SAP HANA 快照备份。了解如何使用SnapVault或Azure NetApp Files备份进行数据库快照备份、块完整性检查、非数据卷备份和备份复制。

在 SnapCenter 中，数据库备份通常使用在每个 HANA 数据库的资源保护配置中定义的计划来执行。

可以使用 SnapCenter 图形用户界面， PowerShell 命令行或 REST API 执行按需数据库备份。

SnapCenter支持以下备份操作。

- HANA 数据库快照备份操作
- 块完整性检查操作
- 非数据卷的快照备份
- 使用SnapVault或 ANF 备份进行 HANA 数据库或非数据卷备份的备份复制

以下各节描述了由SnapCenter（部署在 HANA 数据库主机上的 HANA 插件）自动发现的单主机 HANA 系统的不同操作。

SnapCenter中的 SAP HANA 快照备份

SnapCenter资源拓扑显示了SnapCenter创建的备份列表。下图显示了主存储上的可用备份，并突出显示了最新的备份。

[宽度=601，高度=293]

点击 Vault 副本图标，即可列出辅助存储中的备份。

[宽度=601，高度=294]

以下屏幕截图显示了系统 SM1 的备份列表，其中已配置了防篡改快照。

[宽度=601，高度=293]

SAP HANA Studio 中的 SAP HANA 快照备份

使用存储快照对 SAP HANA MDC 系统执行备份时，会创建数据卷的快照副本。该数据卷包含系统数据库的数据以及所有租户数据库的数据。为了反映这种物理架构，每当SnapCenter触发快照备份时，SAP HANA 都会在内部执行系统数据库以及所有租户数据库的组合内部数据库快照。这样一来，SAP HANA 备份目录中就会出现多个单独的备份条目：一个用于系统数据库，每个租户数据库一个。

在 SAP HANA 备份目录中， SnapCenter备份名称存储为“注释”字段以及“外部备份 ID (EBID)”。以下屏幕截图显示了系统数据库的情况，接下来的屏幕截图显示了租户数据库 SS1 的情况。这两个数字都突出显示了存储在注释字段中的 SnapCenter备份名称和 EBID。

[宽度=601，高度=289]

[宽度=601，高度=296]



SnapCenter只知道它自己的备份。例如，使用 SAP HANA Studio 创建的其他备份在 SAP HANA 目录中可见，但在SnapCenter中不可见。此外，直接在存储系统上创建的快照也不会 在SnapCenter中显示。

存储层上的 **SAP HANA** 快照备份

要查看存储层的备份，可以使用NetApp系统管理器并选择数据库卷。以下屏幕截图显示了主存储中数据库卷 SS1_data_mnt00001 的可用备份。高亮显示的备份是之前图片中在SnapCenter和 SAP HANA Studio 中显示的 备份，并且具有相同的命名约定。

[宽度=601，高度=294]

以下屏幕截图显示了辅助存储系统中复制目标卷 hana_SS1_data_mnt00001_dest 的可用备份。

[宽度=601，高度=294]

使用 **ANF** 的 **SAP HANA** 快照备份

以下屏幕截图显示了使用Azure NetApp Files 的HANA 系统的拓扑视图。已为该 HANA 系统配置了本地快照备 份以及使用 ANF 备份的备份复制。

[宽度=601，高度=303]

可以使用 Azure 门户列出 ANF 卷上的快照备份。

[宽度=601，高度=258]

点击备份图标，即可列出已使用 ANF 备份进行复制的备份。

[宽度=601，高度=304]

ANF 备份也可以在 Azure 门户中列出。

[宽度=601，高度=216]

非数据卷的快照备份

SnapCenter资源拓扑显示了非数据卷的备份列表。下图列出了 HANA 共享卷的备份。

[宽度=601，高度=294]

HANA数据库备份的备份工作流程

HANA 数据库快照备份的备份工作流程包括三个主要部分。

- 自动发现
 - 应用程序发现，例如
 - SnapCenter会检测任何租户配置更改
 - SnapCenter检测到 HANA 系统复制主节点

- 文件系统和存储发现，例如
 - SnapCenter会检测卷配置的任何更改
 - SnapCenter检测到 HANA 多分区配置
- HANA 和快照备份操作
 - 触发 HANA 数据库快照
 - 创建存储快照
 - 确认 HANA 数据库快照并将备份注册到 HANA 备份目录中
- 保留管理
 - 根据定义的保留期限删除快照备份
 - SnapCenter存储库
 - 存储
 - HANA备份目录
 - 日志备份保留管理
 - 删除文件系统和 HANA 备份目录中的日志备份

[宽度=339, 高度=475]

非数据卷的备份工作流程

对于非数据卷，备份工作流程包括快照操作和保留管理操作。

[宽度=329, 高度=404]

清理辅助备份

如上文所述 "[二级备份的保留管理](#)" ONTAP负责管理数据备份到辅助备份存储的保留管理。SnapCenter会定期检查ONTAP是否已删除辅助备份存储中的备份，方法是运行清理作业，默认计划为每周一次。

SnapCenter清理作业会删除SnapCenter存储库中的备份，如果已识别出辅助备份存储中的任何已删除备份，则会删除 SAP HANA 备份目录中的备份。

[宽度=601, 高度=158]

[宽度=267, 高度=330]

在计划的清理工作完成之前，SAP HANA 和SnapCenter仍会显示已从辅助备份存储中删除的备份。即使辅助备份存储上的相应基于存储的快照备份已被删除，也会保留额外的日志备份。NetApp建议将备份计划从每周改为每天，以避免保留不再需要的日志备份。

更改 SnapCenter 清理作业的频率

SnapCenter默认每周对所有资源执行清理作业 SnapCenter_RemoveSecondaryBackup。这可以通过SnapCenter PowerShell cmdlet 进行更改。

```
SnapCenterPS C:\> Open-SmConnection
```

```
Enter username/password
User: sapcc\scadmin
Password for user sapcc\scadmin: *****

SnapCenterPS C:\> Set-SmSchedule -ScheduleInformation
@{"ScheduleType"="Daily";"StartTime"="03:45 AM";"DaysInterval"="1"}
-TaskName SnapCenter_RemoveSecondaryBackup

TaskName : SnapCenter_RemoveSecondaryBackup
Hosts : {}
StartTime : 8/25/2025 3:45:00 AM
DaysoftheMonth :
MonthsofTheYear :
DaysInterval : 1
DaysOfTheWeek :
AllowDefaults : False
ReplaceJobIfExist : False
UserName :
Password :
SchedulerType : Daily
RepeatTask_Every_Hour : 1
IntervalDuration :
EndTime :
LocalScheduler : False
AppType : False
AuthMode :
SchedulerSQLInstance : SMCoreContracts.SmObject
MonthlyFrequency :
Hour : 0
Minute : 0
NodeName :
ScheduleID : 0
RepeatTask_Every_Mins :
CronExpression :
CronOffsetInMinutes :
StrStartTime :
StrEndTime :
ScheduleCategory :
PolicyId : 0
PolicyName :
ProtectionGroupId : 0
ProtectionGroupName :
PluginCode : NONE
PolicyType : None
ReportTriggerName :
```

```

PolicyScheduleId : 0
HoursOfTheDay :
DayStartTime :
MinuteOffset : ZeroMinutes
SnapMirrorLabel :
BackupType :
SnapCenterPS C:\>

```

也可以在SnapCenter UI 的“监控 - 计划”视图中查看配置。

[宽度=601, 高度=257]

在资源级别手动刷新

如有需要, 也可以在资源的拓扑视图中手动清理辅助备份。选择辅助备份时, SnapCenter会显示辅助备份存储上的备份, 如下面的屏幕截图所示。点击“刷新”图标, SnapCenter执行清理操作, 以同步此资源的备份。

[宽度=601, 高度=291]

使用SnapCenter执行 SAP HANA 块一致性检查

使用 SAP hdbpersdiag 工具或执行基于文件的备份来执行 SAP HANA 块一致性检查。了解配置选项, 包括本地快照目录访问、带有FlexClone卷的中央验证主机以及用于调度和自动化的SnapCenter集成。

下表总结了有助于确定哪种块一致性检查方法最适合您的环境的关键参数。

| | 使用本地快照目录的 HANA hdbpersdiag 工具 | 使用中央验证主机的 HANA hdbpersdiag 工具 | 基于文件的备份 |
|---------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|
| 支持的配置 | 仅限 NFS 裸机、ANF、FSx ONTAP、VMware 或 KVM 客户机内挂载 | 所有协议和平台 | 所有协议和平台 |
| HANA主机的CPU负载 | 中 | 无 | 高 |
| HANA主机上的网络利用率 | 高 | 无 | 高 |
| 运行时 | 利用存储卷的全读取吞吐量 | 利用存储卷的全读取吞吐量 | 通常受限于目标系统的写入吞吐量 |
| 容量需求 | 无 | 无 | 每个 HANA 系统至少需要 1 倍备份大小。 |
| SnapCenter集成 | 备份脚本 | 克隆创建和克隆后脚本, 克隆删除 | 内置功能 |
| 计划 | SnapCenter调度器 | 用于执行克隆、创建和删除工作流的 PowerShell 脚本, 外部定时任务 | SnapCenter调度器 |

以下章节将介绍块一致性检查操作的不同选项的配置和执行。

使用本地快照目录通过 **hdbpersdiag** 进行一致性检查

在SnapCenter中，为 hdbpersdiag 操作创建了一个专用策略，该策略具有每日计划和保留 2 的记录。我们不使用每周计划，因为那样我们至少会有 2 个快照备份（最小保留期=2），其中一个备份可能已经存放了两周。

在 HANA 系统的SnapCenter资源保护配置中，添加了一个备份后脚本，该脚本会执行 hdbpersdiag 工具。由于备份后脚本还会使用为该资源配置的任何其他策略进行调用，因此我们需要在脚本中检查当前处于活动状态的策略是什么。脚本中还会检查当前星期几，并且每周只在星期日运行一次 hdbpersdiag 操作。然后对当前快照备份目录的相应 hdb* 目录中的每个数据卷调用 HANA hdbpersdiag。如果使用 hdbpersdiag 进行一致性检查时报告任何错误，则SnapCenter作业将被标记为失败。



示例脚本 `call-hdbpersdiag.sh` 按原样提供，不在NetApp支持范围内。您可以通过电子邮件向 ng-sapcc@netapp.com 索取脚本。

下图展示了一致性检查实现的高级概念。

[宽度=601，高度=248]

首先，您需要允许访问快照目录，以便“.snapshot”目录在 HANA 数据库主机上可见。

- ONTAP系统和 FSX for ONTAP：您需要配置快照目录访问卷参数。
- ANF：您需要配置“隐藏快照路径卷”参数。

下一步，您必须配置一个与备份后脚本中使用的名称相匹配的策略。对于我们的脚本示例，名称必须为 SnapAndCallHdbpersdiag。如前所述，使用每日计划是为了避免保留使用每周计划时的旧快照。

[宽度=414，高度=103]

[宽度=424，高度=108]

[宽度=433，高度=336]

在资源保护配置中，添加了备份后脚本，并将策略分配给了资源。[宽度=601，高度=294]

[宽度=601，高度=281]

最后，必须在 HANA 主机的 `allowed_commands.config` 文件中配置该脚本。

```
hana-1:/ # cat /opt/NetApp/snapcenter/scc/etc/allowed_commands.config
command: mount
command: umount
command: /mnt/sapcc-share/hdbpersdiag/call-hdbpersdiag.sh
```

现在，快照备份操作将每天执行一次，脚本会处理 hdbpersdiag 检查，使其每周只在周日执行一次。



该脚本使用“-e”命令行选项调用 hdbpersdiag，这是数据卷加密所必需的。如果未使用 HANA 数据卷加密，则必须删除该参数。

下面显示的是脚本的日志文件：

```
20251024055824###hana-1###call-hdbpersdiag.sh: Current policy is
SnapAndCallHdbpersdiag
20251024055824###hana-1###call-hdbpersdiag.sh: Executing hdbpersdiag in:
/hana/data/SS1/mnt00001/.snapshot/SnapCenter_hana-
1_SnapAndCallHdbpersdiag_Daily_10-24-2025_05.57.37.0274/hdb00001
20251024055827###hana-1###call-hdbpersdiag.sh: Loaded library
'libhdbunifiedtable'
Loaded library 'libhdblivercache'
Trace is written to: /usr/sap/SS1/HDB00/hana-1/trace
Mounted DataVolume(s)
#0 /hana/data/SS1/mnt00001/.snapshot/SnapCenter_hana-
1_SnapAndCallHdbpersdiag_Daily_10-24-2025_05.57.37.0274/hdb00001/ (4.8 GB,
5100273664 bytes)
WARNING: The data volume being accessed is in use by another process, this
is most likely because a running HANA instance is operating on this data
volume
Tips:
Type 'help' for help on the available commands
Use 'TAB' for command auto-completion
Use '|' to redirect the output to a specific command.
INFO: KeyPage loaded and decrypted with success
Default Anchor Page OK
Restart Page OK
Default Converter Pages OK
RowStore Converter Pages OK
Logical Pages (94276 pages) OK
Logical Pages Linkage OK
Checking entries from restart page...
ContainerDirectory OK
ContainerNameDirectory OK
FileIDMappingContainer OK
UndoContainerDirectory OK
LobDirectory OK
MidSizeLobDirectory OK
LobFileIDMap OK
20251024055827###hana-1###call-hdbpersdiag.sh: Consistency check operation
succesful for volume /hana/data/SS1/mnt00001/.snapshot/SnapCenter_hana-
1_SnapAndCallHdbpersdiag_Daily_10-24-2025_05.57.37.0274/hdb00001.
20251024055827###hana-1###call-hdbpersdiag.sh: Executing hdbpersdiag in:
/hana/data/SS1/mnt00001/.snapshot/SnapCenter_hana-
1_SnapAndCallHdbpersdiag_Daily_10-24-2025_05.57.37.0274/hdb00002.00003
20251024055828###hana-1###call-hdbpersdiag.sh: Loaded library
'libhdbunifiedtable'
Loaded library 'libhdblivercache'
```

```
Trace is written to: /usr/sap/SS1/HDB00/hana-1/trace
Mounted DataVolume(s)
#0 /hana/data/SS1/mnt00001/.snapshot/SnapCenter_hana-
1_SnapAndCallHdbpersdiag_Daily_10-24-2025_05.57.37.0274/hdb00002.00003/
(320.0 MB, 335544320 bytes)
WARNING: The data volume being accessed is in use by another process, this
is most likely because a running HANA instance is operating on this data
volume
Tips:
Type 'help' for help on the available commands
Use 'TAB' for command auto-completion
Use '|' to redirect the output to a specific command.
INFO: KeyPage loaded and decrypted with success
Default Anchor Page OK
Restart Page OK
Default Converter Pages OK
RowStore Converter Pages OK
Logical Pages (4099 pages) OK
Logical Pages Linkage OK
Checking entries from restart page...
UndoContainerDirectory OK
DRLoadedTable OK
20251024055828###hana-1###call-hdbpersdiag.sh: Consistency check operation
succesful for volume /hana/data/SS1/mnt00001/.snapshot/SnapCenter_hana-
1_SnapAndCallHdbpersdiag_Daily_10-24-2025_05.57.37.0274/hdb00002.00003.
20251024055828###hana-1###call-hdbpersdiag.sh: Executing hdbpersdiag in:
/hana/data/SS1/mnt00001/.snapshot/SnapCenter_hana-
1_SnapAndCallHdbpersdiag_Daily_10-24-2025_05.57.37.0274/hdb00003.00003
20251024055833###hana-1###call-hdbpersdiag.sh: Loaded library
'libhdbunifiedtable'
Loaded library 'libhdblivecache'
Trace is written to: /usr/sap/SS1/HDB00/hana-1/trace
Mounted DataVolume(s)
#0 /hana/data/SS1/mnt00001/.snapshot/SnapCenter_hana-
1_SnapAndCallHdbpersdiag_Daily_10-24-2025_05.57.37.0274/hdb00003.00003/
(4.6 GB, 4898947072 bytes)
WARNING: The data volume being accessed is in use by another process, this
is most likely because a running HANA instance is operating on this data
volume
Tips:
Type 'help' for help on the available commands
Use 'TAB' for command auto-completion
Use '|' to redirect the output to a specific command.
INFO: KeyPage loaded and decrypted with success
Default Anchor Page OK
Restart Page OK
```

```
Default Converter Pages OK
Static Converter Pages OK
RowStore Converter Pages OK
Logical Pages (100817 pages) OK
Logical Pages Linkage OK
Checking entries from restart page...
ContainerDirectory OK
ContainerNameDirectory OK
FileIDMappingContainer OK
UndoContainerDirectory OK
LobDirectory OK
DRLoadedTable OK
MidSizeLobDirectory OK
LobFileIDMap OK
20251024055833###hana-1###call-hdbpersdiag.sh: Consistency check operation
succesful for volume /hana/data/SS1/mnt00001/.snapshot/SnapCenter_hana-
1_SnapAndCallHdbpersdiag_Daily_10-24-2025_05.57.37.0274/hdb00003.00003.
20251024060048###hana-1###call-hdbpersdiag.sh: Current policy is
LocalSnapAndSnapVault, consistency check is only done with Policy
SnapAndCallHdbpersdiag
20251024080048###hana-1###call-hdbpersdiag.sh: Current policy is
LocalSnap, consistency check is only done with Policy SnapAndHdbpersdiag
```

使用中央验证主机通过 **hdbpersdiag** 进行一致性检查

下图显示了解决方案架构和工作流程的高级视图。借助中央验证主机，可以使用验证主机来检查多个不同的 HANA 系统的一致性。该解决方案利用 SnapCenter 克隆创建和删除 workflow，将 HANA 系统中的克隆卷附加到验证主机，以便进行检查。克隆后脚本用于运行 HANA **hdbpersdiag** 工具。第二步，使用 SnapCenter 克隆删除 workflow 来卸载和删除克隆的卷。



如果 HANA 系统配置了数据卷加密，则在执行 **hdbpersdiag** 之前，必须将源 HANA 系统的加密根密钥导入到验证主机。参见 ["数据库恢复前导入备份的根密钥 | SAP 帮助门户"](#)

[宽度=601，高度=257]

HANA 工具 **hdbpersdiag** 包含在每个 HANA 安装包中，但不能作为独立工具使用。因此，必须通过安装标准的 HANA 系统来准备中央验证主机。

初始一次性准备步骤：

- 安装 SAP HANA 系统，用作中央验证主机
- 在 SnapCenter 中配置 SAP HANA 系统
 - 在验证主机上部署 SnapCenter SAP HANA 插件。SnapCenter 会自动发现 SAP HANA 系统。
- 首次安装后执行 **hdbpersdiag** 操作的步骤如下：
 - 关闭目标 SAP HANA 系统

- 卸载SAP HANA数据卷。

您必须将应在目标系统上执行的脚本添加到SnapCenter允许的命令配置文件中。

```
hana-7:/mnt/sapcc-share/hdbpersdiag # cat
/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc/allowed_commands.config
command: mount
command: umount
command: /mnt/sapcc-share/hdbpersdiag/call-hdbpersdiag-flexclone.sh
```



示例脚本 `call-hdbpersdiag-flexclone.sh` 按原样提供，不在NetApp支持范围内。您可以通过电子邮件向 ng-sapcc@netapp.com 索取脚本。

手动工作流程执行

在大多数情况下，一致性检查操作将作为计划操作运行，如下一章所述。但是，了解手动工作流程有助于理解自动化流程中使用的参数。

克隆创建工作流程是通过从系统中选择一个待检查的备份，然后单击“从备份克隆”来启动的。

[宽度=601，高度=247]

在下一个屏幕中，必须提供验证主机的主机名、SID 和存储网络接口。



务必始终使用安装在验证主机上的 HANA 系统的 SID，否则工作流将失败。

[宽度=431，高度=115]

在下一个屏幕中，您需要添加 `call-hdbpersdiag-fleclone.sh` 脚本作为克隆后命令。

[宽度=442，高度=169]

工作流启动时，SnapCenter将基于选定的快照备份创建克隆卷，并将其挂载到验证主机。

注意：以下示例输出基于使用 NFS 作为存储协议的 HANA 系统。对于使用 FC 或 VMware VMDK 的 HANA 系统，该设备将以相同的方式挂载到 `/hana/data/SID/mnt00001`。

```

hana-7:/mnt/sapcc-share/hdbpersdiag # df -h
Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs 16G 8.0K 16G 1% /dev
tmpfs 25G 0 25G 0% /dev/shm
tmpfs 16G 474M 16G 3% /run
tmpfs 16G 0 16G 0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/system-root 60G 9.0G 48G 16% /
/dev/mapper/system-root 60G 9.0G 48G 16% /home
/dev/mapper/system-root 60G 9.0G 48G 16% /.snapshots
/dev/mapper/system-root 60G 9.0G 48G 16% /root
/dev/mapper/system-root 60G 9.0G 48G 16% /opt
/dev/mapper/system-root 60G 9.0G 48G 16% /boot/grub2/i386-pc
/dev/mapper/system-root 60G 9.0G 48G 16% /srv
/dev/mapper/system-root 60G 9.0G 48G 16% /usr/local
/dev/mapper/system-root 60G 9.0G 48G 16% /boot/grub2/x86_64-efi
/dev/mapper/system-root 60G 9.0G 48G 16% /var
/dev/mapper/system-root 60G 9.0G 48G 16% /tmp
/dev/sda1 500M 5.1M 495M 2% /boot/efi
192.168.175.117:/QS1_shared/usr-sap 251G 15G 236G 6% /usr/sap/QS1
192.168.175.86:/sapcc_share 1.4T 858G 568G 61% /mnt/sapcc-share
192.168.175.117:/QS1_log_mnt00001 251G 335M 250G 1% /hana/log/QS1/mnt00001
192.168.175.117:/QS1_shared/shared 251G 15G 236G 6% /hana/shared
tmpfs 3.2G 20K 3.2G 1% /run/user/467
tmpfs 3.2G 0 3.2G 0% /run/user/0
192.168.175.117:/SS2_data_mnt00001_Clone_10292511250337819 250G 6.4G 244G
3% /hana/data/QS1/mnt00001

```

下面的输出显示了克隆后命令 `call-hdbpersdiag-flexclone.sh` 的日志文件。

```

20251029112557###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Executing
hdbpersdiag for source system SS2.
20251029112557###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Clone mounted at
/hana/data/QS1/mnt00001.
20251029112557###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Executing
hdbpersdiag in: /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00001
20251029112600###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Loaded library
'libhdbunifiedtable'
Loaded library 'libhdblivercache'
Trace is written to: /usr/sap/QS1/HDB11/hana-7/trace
Mounted DataVolume(s)
#0 /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00001/ (3.1 GB, 3361128448 bytes)
Tips:
Type 'help' for help on the available commands
Use 'TAB' for command auto-completion

```

```
Use '|' to redirect the output to a specific command.
INFO: KeyPage loaded and decrypted with success
Default Anchor Page OK
Restart Page OK
Default Converter Pages OK
RowStore Converter Pages OK
Logical Pages (65388 pages) OK
Logical Pages Linkage OK
Checking entries from restart page...
ContainerDirectory OK
ContainerNameDirectory OK
FileIDMappingContainer OK
UndoContainerDirectory OK
LobDirectory OK
MidSizeLobDirectory OK
LobFileIDMap OK
20251029112600###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Consistency check
operation successful for volume /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00001.
20251029112601###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Executing
hdbpersdiag in: /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00002.00003
20251029112602###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Loaded library
'libhdbunifiedtable'
Loaded library 'libhdblivercache'
Trace is written to: /usr/sap/QS1/HDB11/hana-7/trace
Mounted DataVolume(s)
#0 /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00002.00003/ (288.0 MB, 301989888 bytes)
Tips:
Type 'help' for help on the available commands
Use 'TAB' for command auto-completion
Use '|' to redirect the output to a specific command.
INFO: KeyPage loaded and decrypted with success
Default Anchor Page OK
Restart Page OK
Default Converter Pages OK
RowStore Converter Pages OK
Logical Pages (4099 pages) OK
Logical Pages Linkage OK
Checking entries from restart page...
UndoContainerDirectory OK
DRLoadedTable OK
20251029112602###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Consistency check
operation successful for volume /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00002.00003.
20251029112602###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Executing
hdbpersdiag in: /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00003.00003
20251029112606###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Loaded library
'libhdbunifiedtable'
```

```
Loaded library 'libhdblivescache'
Trace is written to: /usr/sap/QS1/HDB11/hana-7/trace
Mounted DataVolume(s)
#0 /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00003.00003/ (3.7 GB, 3942645760 bytes)
Tips:
Type 'help' for help on the available commands
Use 'TAB' for command auto-completion
Use '|' to redirect the output to a specific command.
INFO: KeyPage loaded and decrypted with success
Default Anchor Page OK
Restart Page OK
Default Converter Pages OK
Static Converter Pages OK
RowStore Converter Pages OK
Logical Pages (79333 pages) OK
Logical Pages Linkage OK
Checking entries from restart page...
ContainerDirectory OK
ContainerNameDirectory OK
FileIDMappingContainer OK
UndoContainerDirectory OK
LobDirectory OK
DRLoadedTable OK
MidSizeLobDirectory OK
LobFileIDMap OK
20251029112606###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Consistency check
operation successful for volume /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00003.00003.
```



该脚本使用“-e”命令行选项调用 hdbpersdiag，这是数据卷加密所必需的。如果未使用 HANA 数据卷加密，则必须删除该参数。克隆后脚本执行完毕后，SnapCenter作业也随之完成。

[宽度=279, 高度=344]

下一步，我们将运行SnapCenter克隆删除 workflow 来清理验证主机并删除FlexClone卷。

在源系统的拓扑视图中，我们选择克隆并单击删除按钮。

[宽度=601, 高度=165]

SnapCenter现在将从验证主机卸载克隆卷，并将在存储系统中删除克隆卷。

使用 **PowerShell** 脚本实现SnapCenter workflow 自动化

在上一节中，克隆创建和克隆删除 workflow 是使用SnapCenter UI 执行的。所有 workflow 均可通过 PowerShell 脚本或 REST API 调用来执行，从而实现进一步的自动化。以下部分描述了一个基本的 PowerShell 脚本示例，用于执行SnapCenter克隆创建和克隆删除 workflow。



示例脚本 `call-hdbpersdiag-flexclone.sh` 和 `clone-hdbpersdiag.ps1` 均按原样提供，不在NetApp支持范围内。您可以通过电子邮件向 ng-sapcc@netapp.com 索取脚本。

PowerShell 示例脚本执行以下工作流程。

- 根据命令行参数 SID 和源主机查找最新的快照备份
- 使用上一步中定义的快照备份执行SnapCenter克隆创建工作流。目标主机信息和hdbpersdiag信息在脚本中定义。`call-hdbpersdiag-flexclone.sh` 脚本被定义为克隆后脚本，并在目标主机上执行。
 - `$result = New-SmClone -AppPluginCode hana -BackupName $backupName -Resources @{"Host"="$sourceHost";"UID"="$uid"} -CloneToInstance "$verificationHost" -NFSExportIPs $exportIpTarget -CloneUid $targetUid -PostCloneCreateCommands $postCloneScript`
- 执行SnapCenter克隆删除工作流。以下文本显示了在SnapCenter服务器上执行的示例脚本的输出。

下面这段文字显示了在SnapCenter服务器上执行的示例脚本的输出结果。

```

C:\Users\scadmin>pwsh -command "c:\netapp\clone-hdbpersdiag.ps1 -sid SS2
-sourceHost hana-3.sapcc.stl.netapp.com"
Starting verification
Connecting to SnapCenter
Validating clone/verification request - check for already existing clones
Get latest back for [SS2] on host [hana-3.sapcc.stl.netapp.com]
Found backup name [SnapCenter_hana-3_LocalSnapKeep2_Hourly_11-21-
2025_07.56.27.5547]
Creating clone from backup [hana-
3.sapcc.stl.netapp.com/SS2/SnapCenter_hana-3_LocalSnapKeep2_Hourly_11-21-
2025_07.56.27.5547]: [hana-7.sapcc.stl.netapp.com/QS1]
waiting for job [169851] - [Running]
waiting for job [169851] - [Completed]
Removing clone [SS2 - HANA System Replication__clone__169851_MDC_SS2_07-
09-2025_07.44.09]
waiting for job [169854] - [Running]
waiting for job [169854] - [Completed]
Verification completed

C:\Users\scadmin>

```



该脚本使用“-e”命令行选项调用 hdbpersdiag，这是数据卷加密所必需的。如果未使用 HANA 数据卷加密，则必须删除该参数。

下面的输出显示了 call-hdbpersdiag-flexclone.sh 脚本的日志文件。

```

20251121085720###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Executing
hdbpersdiag for source system SS2.
20251121085720###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Clone mounted at
/hana/data/QS1/mnt00001.

```

```
20251121085720###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Executing
hdbpersdiag in: /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00001
20251121085723###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Loaded library
'libhdbunifiedtable'
Loaded library 'libhdblivecache'
Trace is written to: /usr/sap/QS1/HDB11/hana-7/trace
Mounted DataVolume(s)
  #0 /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00001/ (3.1 GB, 3361128448 bytes)
Tips:
  Type 'help' for help on the available commands
  Use 'TAB' for command auto-completion
  Use '|' to redirect the output to a specific command.
INFO: KeyPage loaded and decrypted with success
      Default Anchor Page OK
      Restart Page OK
      Default Converter Pages OK
      RowStore Converter Pages OK
      Logical Pages (65415 pages) OK
      Logical Pages Linkage OK
Checking entries from restart page...
      ContainerDirectory OK
      ContainerNameDirectory OK
      FileIDMappingContainer OK
      UndoContainerDirectory OK
      LobDirectory OK
      MidSizeLobDirectory OK
      LobFileIDMap OK
20251121085723###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Consistency check
operation successful for volume /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00001.
20251121085723###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Executing
hdbpersdiag in: /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00002.00003
20251121085724###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Loaded library
'libhdbunifiedtable'
Loaded library 'libhdblivecache'
Trace is written to: /usr/sap/QS1/HDB11/hana-7/trace
Mounted DataVolume(s)
  #0 /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00002.00003/ (288.0 MB, 301989888 bytes)
Tips:
  Type 'help' for help on the available commands
  Use 'TAB' for command auto-completion
  Use '|' to redirect the output to a specific command.
INFO: KeyPage loaded and decrypted with success
      Default Anchor Page OK
      Restart Page OK
      Default Converter Pages OK
      RowStore Converter Pages OK
```

```

        Logical Pages (4099 pages) OK
            Logical Pages Linkage OK
Checking entries from restart page...
            UndoContainerDirectory OK
                DRLoadedTable OK
20251121085724###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Consistency check
operation successful for volume /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00002.00003.
20251121085724###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Executing
hdbpersdiag in: /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00003.00003
20251121085729###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Loaded library
'libhdbunifiedtable'
Loaded library 'libhdblivecache'
Trace is written to: /usr/sap/QS1/HDB11/hana-7/trace
Mounted DataVolume(s)
    #0 /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00003.00003/ (3.7 GB, 3942645760 bytes)
Tips:
    Type 'help' for help on the available commands
    Use 'TAB' for command auto-completion
    Use '|' to redirect the output to a specific command.
INFO: KeyPage loaded and decrypted with success
        Default Anchor Page OK
            Restart Page OK
                Default Converter Pages OK
                    Static Converter Pages OK
                        RowStore Converter Pages OK
                            Logical Pages (79243 pages) OK
                                Logical Pages Linkage OK
Checking entries from restart page...
                ContainerDirectory OK
                ContainerNameDirectory OK
                FileIDMappingContainer OK
                UndoContainerDirectory OK
                    LobDirectory OK
                        DRLoadedTable OK
                            MidSizeLobDirectory OK
                                LobFileIDMap OK
20251121085729###hana-7###call-hdbpersdiag-flexclone.sh: Consistency check
operation successful for volume /hana/data/QS1/mnt00001/hdb00003.00003.
hana-7:/mnt/sapcc-share/hdbpersdiag #

```

基于文件的备份

SnapCenter支持使用一种策略来执行块完整性检查，在该策略中，基于文件的备份被选为备份类型。

使用此策略安排备份时，SnapCenter会为系统和所有租户数据库创建标准的 SAP HANA 文件备份。

SnapCenter 显示块完整性检查的方式与基于 Snapshot 副本的备份不同。而是在摘要卡中显示基于文件的备份数以及上一个备份的状态。

[宽度=601, 高度=293]

SAP HANA 备份目录会显示系统数据库和租户数据库的条目。下图显示了系统数据库备份目录中的 SnapCenter 块完整性检查。

[宽度=601, 高度=293]

成功的块完整性检查会创建标准的 SAP HANA 数据备份文件。

[宽度=351, 高度=433]

SnapCenter使用在 HANA 数据库中配置的备份路径进行基于文件的数据备份操作。

```
hana-1:/hana/shared/SS1/HDB00/backup/data # ls -al *
DB_SS1:
total 3717564
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Aug 22 11:03 .
drwxr-xr-- 4 ssladm sapsys 4096 Jul 27 2022 ..
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 159744 Aug 17 05:32 SnapCenter_SnapCenter_hana-
1_BlockIntegrityCheck_Weekly_08-17-2025_05.32.00.4493_databackup_0_1
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 83898368 Aug 17 05:32
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_08-17-
2025_05.32.00.4493_databackup_2_1
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 3707777024 Aug 17 05:32
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_08-17-
2025_05.32.00.4493_databackup_3_1
SYSTEMDB:
total 3339236
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Aug 22 11:03 .
drwxr-xr-- 4 ssladm sapsys 4096 Jul 27 2022 ..
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 163840 Aug 17 05:32 SnapCenter_SnapCenter_hana-
1_BlockIntegrityCheck_Weekly_08-17-2025_05.32.00.4493_databackup_0_1

-rw-r----- 1 ssladm sapsys 3405787136 Aug 17 05:32
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_08-17-
2025_05.32.00.4493_databackup_1_1
```

使用SnapCenter恢复 SAP HANA 数据库

使用SnapCenter恢复 SAP HANA 系统，提供自动或手动恢复选项。这包括完整的系统还原、ONTAP、Azure NetApp Files和 FSx for ONTAP上 HANA 数据库的单租户还原。

SnapCenter支持以下恢复操作。

- 采用单租户的 SAP HANA MDC 系统
 - 端到端自动化恢复
 - 端到端自动恢复和手动恢复（可选）
- SAP HANA MDC 系统支持多租户
 - 端到端自动化恢复，恢复过程需要手动完成。
- 还原单个租户
 - 端到端自动化恢复，恢复过程需要手动完成。



只有当 HANA 插件部署在 HANA 数据库主机上，并且 HANA 系统被 SnapCenter 自动发现时，才支持自动恢复。使用中央插件主机配置时，在 SnapCenter 执行恢复操作后需要手动进行恢复。



支持从主 ANF 卷恢复。目前尚不支持从 ANF 备份恢复。必须使用 Azure 门户或 CLI 手动执行就地还原或从 ANF 备份还原到新卷的操作。

针对单租户 **SAP HANA MDC** 系统，实现自动化恢复和还原

要启动恢复操作，请在资源拓扑视图中选择快照备份，然后单击“恢复”。

[宽度=601，高度=294]

对于使用 ANF 上的 NFS、ONTAP 的 FSx 或 ONTAP 存储系统的 HANA 系统，您可以选择对主卷快照执行完整还原操作，无论是否执行卷还原操作。

- 完整资源无需卷还原即可使用单文件 SnapRestore (SFSR) 还原数据库的所有文件。
- 使用卷还原功能恢复整个资源，该功能使用基于卷的还原操作 (VBSR) 将整个卷还原到所选快照的状态。



如果您需要还原到比当前活动的 SnapVault 或 SnapMirror 复制快照更旧的快照，则无法使用卷还原功能。



卷还原操作将删除所有比要还原的快照更新的快照备份。



使用 SFSR 进行恢复的速度几乎与卷还原操作一样快，但会阻塞任何快照操作，直到后台进程完成元数据操作。

[宽度=300]

对于使用 FC SAN 的裸机主机上的 HANA 系统，不支持卷还原 (VBSR)，而是始终使用 SFSR 进行恢复操作。对于在 VMware 上运行且采用 VMFS 文件系统的 HANA 系统，将采用克隆、挂载、复制操作。

[宽度=345，高度=325]

要从辅助备份恢复，您需要选择存档位置。

[宽度=345，高度=323]

通过恢复范围，您可以选择“恢复到最近状态”、“恢复到某个时间点”或恢复到保存点，而无需使用日志备份。如

果选择“不恢复”， SnapCenter只会执行还原操作，恢复过程需要按照说明手动完成。 "[使用 HANA Studio 进行手动恢复](#)"。



SnapCenter使用 SAP HANA 中配置的路径作为日志备份和目录备份位置。如果您有分层备份到其他位置，则可以添加这些其他路径。

[宽度=346，高度=324]

您还可以选择添加恢复前和恢复后脚本。

[宽度=348，高度=326]

[宽度=359，高度=335]

在摘要屏幕中单击“完成”后，恢复操作即开始。

[宽度=361，高度=336]

恢复和还原工作流程可以分为三个主要部分。

- HANA系统关闭
- 还原操作
 - 文件系统特定准备工作，例如卸载操作
 - 快照恢复操作
 - 文件系统特定的后操作，例如挂载操作
- HANA恢复
 - 系统数据库恢复
 - 租户数据库恢复

[宽度=357，高度=439]

使用 **HANA Studio** 进行手动恢复

要使用 SAP HANA Studio 和SnapCenter恢复具有单个或多个租户的 SAP HANA MDC 系统，请完成以下步骤：

1. 使用 SAP HANA Studio 准备还原和恢复过程：
 - a. 选择恢复系统数据库并确认关闭 SAP HANA 系统。
 - b. 选择恢复类型并提供备份目录位置。
 - c. 此时将显示数据备份列表。选择备份以查看外部备份 ID 。
2. 使用 SnapCenter 执行还原过程：
 - a. 在资源的拓扑视图中，选择“本地副本”以从主存储还原，或者选择“存储库副本”以从辅助备份存储还原。
 - b. 从 SAP HANA Studio 中选择与外部备份 ID 或注释字段匹配的 SnapCenter 备份。
 - c. 启动还原过程。

3. 使用 SAP HANA Studio 对系统数据库运行恢复过程：
 - a. 从备份列表中单击刷新，然后选择可用于恢复的备份（以绿色图标表示）。
 - b. 启动恢复过程。恢复过程完成后，系统数据库将启动。
4. 使用 SAP HANA Studio 对租户数据库运行恢复过程：
 - a. 选择恢复租户数据库并选择要恢复的租户。
 - b. 选择恢复类型和日志备份位置。
 - c. 此时将显示数据备份列表。由于数据卷已还原，租户备份将显示为可用（绿色）。
 - d. 选择此备份并启动恢复过程。恢复过程完成后，租户数据库将自动启动。
5. 对于具有多个租户的 HANA 系统，请对每个租户重复步骤 4。



使用 SAP HANA Cockpit 进行手动恢复的步骤相同。

以下部分描述了具有单个租户的 SAP HANA MDC 系统的恢复和恢复操作步骤。

在 HANA Studio 中选择“备份和恢复”和“恢复系统数据库”。

[宽度=450，高度=368]

确认关机操作；仅当 HANA 系统仍在运行时才需要执行此操作。

[宽度=349，高度=83]

选择恢复操作。在这个例子中，我们希望恢复到最近的状态。

[宽度=345，高度=359]

提供备份目录位置。

[宽度=343，高度=356]

HANA Studio 会列出存储在 HANA 备份目录中的最新备份。

根据备份目录的内容，显示可用备份列表。选择所需的备份并记下外部备份 ID：在本例中，即最新备份。

[宽度=391，高度=283]

从 SnapCenter GUI 中选择资源拓扑视图，然后选择要还原的备份，在本例中，选择最新的主备份。点击“恢复”图标开始恢复。

[宽度=601，高度=294]

SnapCenter 恢复向导启动。选择“完全资源”还原类型和“卷还原”以使用基于卷的还原。

[宽度=346，高度=325]

选择“不恢复”可将恢复操作从 SnapCenter 工作流程中排除。

[宽度=358，高度=336]

点击“完成”开始恢复操作。

[宽度=361, 高度=339]

SnapCenter正在执行恢复操作。

- 文件系统特定准备工作，例如卸载操作
- 快照恢复操作
- 文件系统特定的后操作，例如挂载操作

[宽度=322, 高度=398]

当SnapCenter恢复快照时，HANA 数据卷的系统租户数据库子目录中会生成一个 snapshot_databackup_0_1 文件。此文件由 HANA 数据库在创建 HANA 数据库快照期间创建。HANA 会在备份操作完成后删除该文件，因此这些文件仅在快照备份中可见。任何恢复操作都需要这些文件。恢复完成后，这些文件将被 HANA 数据库删除。

```
hana-1:~ # cd /hana/data/SS1/mnt00001/
hana-1:/hana/data/SS1/mnt00001 # ls -al *
-rw-r--r-- 1 ssladm sapsys 16 Aug 26 06:00 nameserver.lck
hdb00001:
total 4992236
drwxr-x--- 2 ssladm sapsys 4096 Aug 26 06:00 .
drwxr-x--- 5 ssladm sapsys 4096 Aug 26 06:00 ..
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 0 Nov 3 2020
__DO_NOT_TOUCH_FILES_IN_THIS_DIRECTORY__
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 5100273664 Aug 26 06:00 datavolume_0000.dat
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 36 Aug 25 10:30 landscape.id
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 163840 Aug 26 06:00 snapshot_databackup_0_1
hdb00002.00003:
total 201420
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Nov 3 2020 .
drwxr-x--- 5 ssladm sapsys 4096 Aug 26 06:00 ..
-rw-r--r-- 1 ssladm sapsys 0 Nov 3 2020
__DO_NOT_TOUCH_FILES_IN_THIS_DIRECTORY__
-rw-r--r-- 1 ssladm sapsys 335544320 Aug 26 06:00 datavolume_0000.dat
hdb00003.00003:
total 4803140
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Aug 26 06:00 .
drwxr-x--- 5 ssladm sapsys 4096 Aug 26 06:00 ..
-rw-r--r-- 1 ssladm sapsys 0 Nov 3 2020
__DO_NOT_TOUCH_FILES_IN_THIS_DIRECTORY__
-rw-r--r-- 1 ssladm sapsys 4898947072 Aug 26 06:00 datavolume_0000.dat
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 159744 Aug 26 06:00 snapshot_databackup_0_1
hana-1:/hana/data/SS1/mnt00001 #
```

前往 SAP HANA Studio 并单击“刷新”以更新可用备份列表。使用 SnapCenter 恢复的备份现在在备份列表中以绿色图标显示。选择备份文件，然后单击“下一步”。

[宽度=400, 高度=290]

提供日志备份的位置。单击下一步。



SAP HANA Studio 使用 SAP HANA 中配置的路径作为日志备份和目录备份位置。如果您有分层备份到其他位置，则可以添加这些其他路径。

[宽度=465, 高度=296]

根据需要选择其他设置。确保未选择使用增量备份。单击下一步。

[宽度=466, 高度=296]

查看恢复设置，然后单击完成。

点击“显示 SQL 语句”，HANA Studio 将显示为恢复操作执行的 SQL 命令。

[宽度=464, 高度=295]

恢复过程开始。请等待系统数据库恢复完成。

[宽度=376, 高度=239]

在 SAP HANA Studio 中，选择系统数据库条目，然后启动备份恢复 - 恢复租户数据库。

[宽度=476, 高度=315]

选择要恢复的租户，然后单击下一步。

[宽度=342, 高度=355]

指定恢复类型，然后单击下一步。

[宽度=343, 高度=356]

确认备份目录位置，然后单击下一步。

[宽度=342, 高度=355]

确认租户数据库已关闭。

[宽度=348, 高度=85]

由于数据卷的恢复是在系统数据库恢复之前完成的，因此租户备份可以立即使用。选择绿色高亮显示的备份，然后单击“下一步”。

[宽度=433, 高度=349]

提供日志备份的位置。单击下一步。



SAP HANA Studio 使用 SAP HANA 中配置的路径作为日志备份和目录备份位置。如果您有分层备份到其他位置，则可以添加这些其他路径。

[宽度=384, 高度=310]

根据需要选择其他设置。确保未选择使用增量备份。单击下一步。

[宽度=384, 高度=310]

查看恢复设置，然后单击完成。

点击“显示 SQL 语句”，HANA Studio 将显示为恢复操作执行的 SQL 命令。

[宽度=380, 高度=307]

请等待恢复完成并启动租户数据库。

[宽度=378, 高度=305]

租户恢复完成后，SAP HANA 系统即可启动并运行。



对于具有多个租户的 SAP HANA MDC 系统，必须对每个租户重复执行租户恢复。

使用 **SQL** 命令进行手动恢复

您还可以使用 SQL 语句来恢复 HANA 系统。

首先需要恢复系统数据库。

```
HDBSettings.sh recoverSys.py --command="RECOVER DATABASE UNTIL TIMESTAMP  
'2026-08-26 10:55:49' USING CATALOG PATH ('mnt/log-backup/SYSTEMDB') USING  
LOG PATH ('mnt/log-backup/SYSTEMDB') USING SNAPSHOT"
```

第二步，您需要连接到系统数据库并开始恢复租户数据库。在本例中，租户数据库为 SS1。

```
hdbsql SYSTEMDB=> RECOVER DATABASE FOR SS1 UNTIL TIMESTAMP '2026-08-26  
10:55:49' USING CATALOG PATH ('mnt/log-backup/DB_SS1') USING LOG PATH  
( 'mnt/log-backup/DB_SS1') USING SNAPSHOT
```

单租户恢复

使用 SnapCenter 执行的单租户还原和恢复操作与上一主题中描述的工作流程非常相似。 ["使用 HANA Studio 进行手动恢复"](#)。

要使用 SAP HANA Studio 和 SnapCenter 还原和恢复 SAP HANA MDC 单租户系统，请完成以下步骤：

1. 使用 SAP HANA Studio 准备还原和恢复过程：

- a. 选择“恢复租户数据库”并确认关闭租户数据库。
 - b. 选择恢复类型并提供备份目录位置。
 - c. 此时将显示数据备份列表。选择备份以查看外部备份 ID。
2. 使用 SnapCenter 执行还原过程：
 - a. 在资源的拓扑视图中，选择“本地副本”以从主存储还原，或者选择“存储库副本”以从辅助备份存储还原。
 - b. 从 SAP HANA Studio 中选择与外部备份 ID 或注释字段匹配的 SnapCenter 备份。
 - c. 启动租户的恢复过程。
 3. 使用 SAP HANA Studio 对租户数据库运行恢复过程：
 - a. 从备份列表中单击刷新，然后选择可用于恢复的备份（以绿色图标表示）。
 - b. 启动恢复程序。恢复过程完成后，租户数据库启动。

恢复非数据卷

要启动非数据卷的恢复操作，请在非数据卷资源的拓扑视图中选择快照备份，然后单击“恢复”。

[宽度=601，高度=294]

对于使用 NFS 的非数据卷，可以选择完整资源 (VBSR) 或文件级 (SFSSR) 恢复操作。对于文件级还原，可以定义要还原的所有文件或单个文件。

[宽度=369，高度=344]

为 SAP HANA 配置高级 SnapCenter 选项

为 SAP HANA 环境配置高级 SnapCenter 设置，包括抑制虚拟机内 NFS 挂载的 VMware 警告消息、禁用自动日志备份清理以及为 HANA 数据库连接启用 SSL 加密。

虚拟化环境和客户机内挂载的警告信息

例如，当使用 VMware 和 NFS 客户机内挂载时，SnapCenter 会发出警告消息，提示应该使用 SnapCenter VMware 插件。由于虚拟机内挂载不需要 VMware 插件，因此可以忽略并关闭该警告消息。要配置 SnapCenter 以抑制此警告，必须应用以下配置：

1. 从设置选项卡中，选择全局设置。
2. 对于虚拟机管理程序设置，请为所有主机选择虚拟机具有 iSCSI 直连磁盘或 NFS 并更新设置。

[宽度=601，高度=176]

停用自动日志备份管理

日志备份管理功能默认启用，可以在 HANA 插件主机级别禁用。使用 PowerShell 命令：

```
命令 Set-SmConfigSettings -Plugin -HostName <pluginhostname> -PluginCode hana -configSettings @{"LOG_CLEANUP_DISABLE" = "Y"} 禁用此 SAP HANA 主机的日志备份清理。
```

启用与 HANA 数据库的安全通信

如果 HANA 数据库配置了安全通信，则 SnapCenter 执行的 hdbsql 命令必须使用额外的命令行选项。

SSL 通信有多种配置选项。默认情况下，SnapCenter 使用 `-e ssltrustcert hdbsql` 命令行选项。此选项可实现无需服务器证书验证的 SSL 通信，并且此选项也适用于未启用 SSL 的 HANA 系统。

如果需要在服务器端和/或客户端进行证书验证，则需要不同的 hdbsql 命令行选项，并且必须按照 SAP HANA 安全指南中的说明相应地配置 PSE 环境。

这可以通过使用包装脚本来实现，该脚本使用所需的选项调用 hdbsql。无需在 `hana.properties` 文件中配置 hdbsql 可执行文件，而是添加了包装脚本。

```
HANA_HDBSQL_CMD = /usr/sap/SM1/HDB12/exe/hdbsqls
```

包装脚本 hdbsqls 使用所需的命令行选项调用 hdbsql。

```
#!/bin/bash
/usr/sap/SM1/HDB12/exe/hdbsql <command line options> $*
```

在 HANA 插件主机上禁用自动发现

要禁用 HANA 插件主机上的自动发现功能，请完成以下步骤：

1. 在 SnapCenter 服务器上，打开 PowerShell。通过运行 `Open-SmConnection` 命令连接到 SnapCenter 服务器，并在打开的登录窗口中指定用户名和密码。
2. 要禁用自动发现，请运行 `Set-SmConfigSettings` 命令。

对于 HANA 主机 `hana-2`，命令如下：

```
PS C:\Users\administrator.SAPCC> Set-SmConfigSettings -Agent -Hostname
hana-2 -configSettings @{"DISABLE_AUTO_DISCOVERY"="true"}
```

```
Name Value
```

```
----
```

```
DISABLE_AUTO_DISCOVERY true
```

```
PS C:\Users\administrator.SAPCC>
```

Verify the configuration by running the Get- SmConfigSettings command.

```
PS C:\Users\administrator.SAPCC> Get-SmConfigSettings -Agent -Hostname
hana-2 -key all
```

```
Key: CUSTOMPLUGINS_OPERATION_TIMEOUT_IN_MSEC Value: 3600000 Details: Plug-
in API operation Timeout
```

```
Key: CUSTOMPLUGINS_HOSTAGENT_TO_SERVER_TIMEOUT_IN_SEC Value: 1800 Details:
Web Service API Timeout
```

```
Key: CUSTOMPLUGINS_ALLOWED_CMDS Value: *; Details: Allowed Host OS
Commands
```

```
Key: DISABLE_AUTO_DISCOVERY Value: true Details:
```

```
Key: PORT Value: 8145 Details: Port for server communication
```

```
PS C:\Users\administrator.SAPCC>
```

此配置将写入主机上的代理配置文件，在使用 SnapCenter 进行插件升级后，此配置仍可用。

```
hana-2:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc # cat
/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc/agent.properties | grep DISCOVERY
DISABLE_AUTO_DISCOVERY = true
hana-2:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc #
```

基于Amazon FSX的SAP HANA for NetApp ONTAP —使用SnapCenter 进行备份和恢复

TR-4926: 《基于Amazon FSX的SAP HANA for NetApp ONTAP —使用SnapCenter 进行备份和恢复》

本技术报告介绍了在适用于NetApp ONTAP 和NetApp SnapCenter 的Amazon FSX上保护SAP HANA数据的最佳实践。本文档介绍 SnapCenter 概念，配置建议和操作 workflow，包括配置，备份操作，以及还原和恢复操作。

作者：Nils Bauer、NetApp

如今，企业需要为其 SAP 应用程序提供持续，无中断的可用性。面对不断增加的数据量和对系统备份等日常维护任务的需求、他们希望获得一致的性能。执行SAP数据库备份是一项关键任务、可能会对生产SAP系统的性能产生重大影响。

备份窗口在缩减、而要备份的数据量在增加。因此、很难找到对业务流程影响最小的备份时间。恢复和恢复SAP系统所需的时间值得关注、因为SAP生产系统和非生产系统的停机时间必须尽可能地减少、以降低业务成本。

使用适用于ONTAP 的Amazon FSX进行备份和恢复

您可以使用NetApp Snapshot技术在几分钟内创建数据库备份。

创建 Snapshot 副本所需的时间与数据库大小无关，因为 Snapshot 副本不会移动存储平台上的任何物理数据块。此外，使用 Snapshot 技术不会影响实时 SAP 系统的性能。因此，您可以计划创建 Snapshot 副本，而无需考虑对话峰值或批处理活动期间。SAP和NetApp客户通常会在一天内计划多个联机Snapshot备份；例如、每六小时备份一次很常见。这些Snapshot备份通常会在主存储系统上保留三到五天、然后再被删除或分层到更便宜的存储中以供长期保留。

Snapshot 副本还为还原和恢复操作提供了主要优势。通过NetApp SnapRestore 技术、可以根据当前可用的Snapshot副本将整个数据库或数据库的一部分还原到任意时间点。无论数据库大小如何，此类还原过程都只需几秒钟即可完成。由于在一天中可以创建多个联机Snapshot备份、因此与传统的每天一次备份方法相比、恢复过程所需的时间显著减少。由于您可以使用最长只有几小时(而不是长达24小时)的Snapshot副本执行还原、因此在此正向恢复期间必须应用的事务日志更少。因此、RTO会减少到几分钟、而不是传统流式备份所需的几小时。

Snapshot 副本备份与活动联机数据存储在同一磁盘系统上。因此，NetApp 建议使用 Snapshot 副本备份作为对备份到二级位置的补充，而不是替代。大多数还原和恢复操作都通过在主存储系统上使用SnapRestore 进行管理。只有当包含 Snapshot 副本的主存储系统损坏时，才需要从二级位置进行还原。如果需要还原主位置上不再可用的备份、也可以使用二级位置。

到二级位置的备份基于在主存储上创建的 Snapshot 副本。因此，直接从主存储系统读取数据，而不会在 SAP 数据库服务器上生成负载。主存储直接与二级存储通信、并使用NetApp SnapVault 功能将备份数据复制到目标。

与传统备份相比， SnapVault 具有显著优势。在初始数据传输之后、所有数据都已从源传输到目标、所有后续备份副本只会将更改后的块移动到二级存储。因此，主存储系统上的负载以及完整备份所需的时间会显著减少。由于SnapVault 仅在目标上存储更改过的块、因此任何额外的完整数据库备份所占用的磁盘空间都会显著减少。

Snapshot备份和还原操作的运行时

下图显示了客户使用Snapshot备份操作的HANA Studio。此图显示、使用Snapshot备份技术、HANA数据库(大小约为4 TB)可在1分20秒内完成备份、而使用基于文件的备份操作则可在4小时以上完成备份。

整个备份 workflow 运行时间的最大一部分是执行HANA备份保存点操作所需的时间、此步骤取决于HANA数据库上的负载。存储 Snapshot 备份本身始终会在几秒钟内完成。

| Stat... | Started | Duration | Size | Backup Ty... | Destinati... |
|--------------------------|-------------|----------|--------------|--------------|--------------|
| Jan 11, 2022 10:26:59 AM | 00h 01m 17s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 11, 2022 8:40:02 AM | 00h 27m 11s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 11, 2022 1:00:58 AM | 04h 05m 39s | 3.82 TB | Data Back... | File | |
| Jan 9, 2022 4:40:03 PM | 00h 01m 23s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 9, 2022 8:00:02 AM | 02h 39m 04s | 3.82 TB | Data Back... | File | |
| Jan 9, 2022 12:40:03 AM | 00h 01m 18s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 8, 2022 4:40:03 PM | 00h 01m 18s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 8, 2022 8:40:03 AM | 00h 01m 22s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 8, 2022 12:40:03 AM | 00h 01m 19s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 7, 2022 4:40:03 PM | 00h 01m 19s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 7, 2022 8:40:02 AM | 00h 01m 19s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 7, 2022 12:40:02 AM | 00h 01m 20s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 6, 2022 4:40:02 PM | 00h 01m 18s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 6, 2022 8:40:03 AM | 00h 01m 17s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 6, 2022 12:40:03 AM | 00h 01m 19s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |
| Jan 5, 2022 4:40:03 PM | 00h 01m 19s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot | |

File-based backup: **4 hours 05 min**

(~270 MB/s throughput)

| | | | |
|-------------|---------|--------------|------|
| 04h 05m 39s | 3.82 TB | Data Back... | File |
|-------------|---------|--------------|------|

Snapshot backup: **1 min 20 sec**

| | | | |
|-------------|---------|--------------|----------|
| 00h 01m 18s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot |
| 00h 01m 22s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot |
| 00h 01m 19s | 4.51 TB | Data Back... | Snapshot |

Backup runtime reduced by 99%

恢复时间目标比较

本节将对基于文件的Snapshot备份和基于存储的Snapshot备份进行恢复时间目标(RTO)比较。RTO由还原、恢复然后启动数据库所需的时间之和定义。

还原数据库所需的时间

对于基于文件的备份，还原时间取决于数据库和备份基础架构的大小，该大小定义了还原速度，以 MB/ 秒为单位。例如，如果基础架构支持以250 MBps的速度执行还原操作，则需要大约4.5小时才能在永久性的情况下还原大小为4 TB的数据库。

对于存储Snapshot副本备份，还原时间与数据库大小无关、并且始终在几秒的范围内。

启动数据库所需的时间

数据库开始时间取决于数据库大小以及将数据加载到内存所需的时间。在以下示例中、假设数据可以加载1000 Mbps。将4 TB的容量加载到内存大约需要1小时10分钟。基于文件和基于Snapshot的还原和恢复操作的开始时间相同。

恢复数据库所需的时间

恢复时间取决于还原后必须应用的日志数量。此数字由执行数据备份的频率决定。

对于基于文件的数据备份，备份计划通常每天执行一次。通常不能使用较高的备份频率，因为备份会降低生产性能。因此，在最坏的情况下，在该日写入的所有日志都必须在正向恢复期间应用。

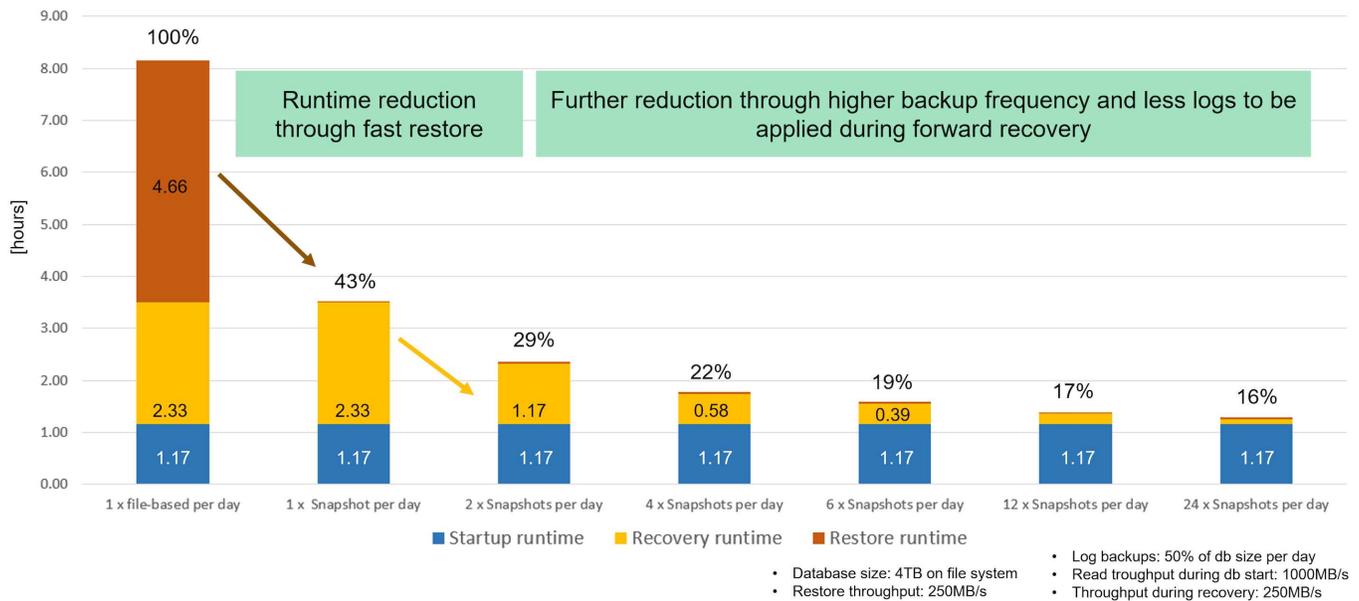
快照备份的计划频率通常较高、因为它们不会影响SAP HANA数据库的性能。例如、如果每六小时计划一次Snapshot备份、则在最坏的情况下、恢复时间将是基于文件的备份恢复时间的四分之一(6小时/24小时=.25)。

下图显示了还原和恢复操作与基于文件的每日备份和具有不同计划的Snapshot备份的比较。

前两个条形显示、即使每天只备份一个Snapshot、由于Snapshot备份的还原操作速度较快、还原和恢复也会减少到43%。如果每天创建多个Snapshot备份、则可以进一步减少运行时间、因为在正向恢复期间需要应用的日志更少。

下图还显示、每天有四到六个Snapshot备份最有意义、因为更高的频率不再对整体运行时间产生重大影响。

Restore and Recovery of a 4TB HANA Database (8TB RAM)



加速备份和克隆操作的用例和值

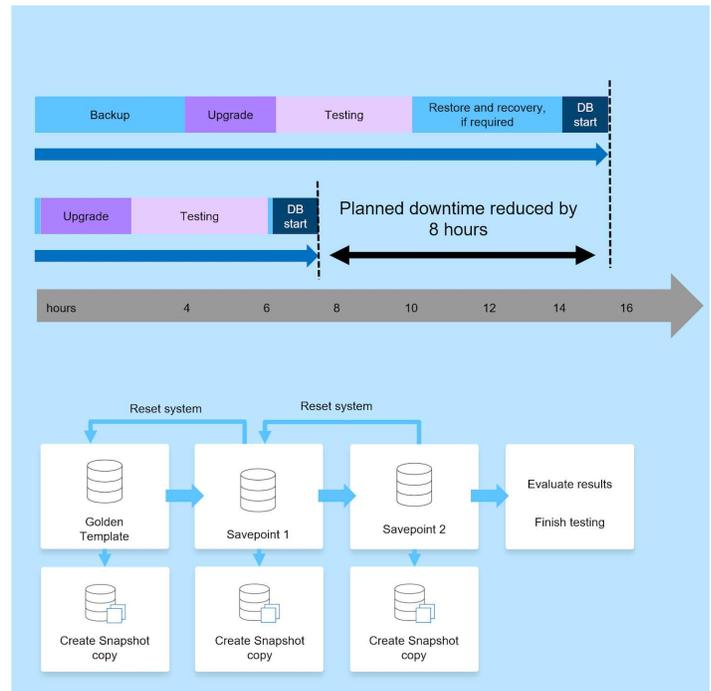
执行备份是任何数据保护策略的关键部分。系统会定期计划备份、以确保您可以从系统故障中恢复。这是最明显的使用情形、但也有其他SAP生命周期管理任务、在这些任务中、加快备份和恢复操作至关重要。

SAP HANA系统升级就是一个示例、其中、升级前的按需备份以及升级失败后可能执行的还原操作会对整体计划内停机造成重大影响。以4TB数据库为例、您可以使用基于Snapshot的备份和还原操作将计划内停机时间减少8小时。

另一个用例示例是典型的测试周期、在此周期中、必须使用不同的数据集或参数通过多个迭代执行测试。在利用快速备份和还原操作时、您可以轻松地在测试周期内创建保存点、并在测试失败或需要重复时将系统重置为上述任一保存点。这样可以提前完成测试、也可以同时完成更多测试、并提高测试结果。

Use Cases for Backup and Recovery Operations

- Accelerate HANA system upgrade operations
 - Fast on-demand backup before HANA system upgrade
 - Fast restore operation in case of an upgrade failure
 - Reduction of planned downtime
- Accelerate test cycles
 - Fast creation of savepoints after a successful step
 - Fast reset of system to any savepoint
 - Repeat step until successful



实施Snapshot备份后、可以使用这些备份来解决其他多种使用情形、这些使用情形需要一个HANA数据库的副本。使用适用于ONTAP 的FSX、您可以根据任何可用Snapshot备份的内容创建新卷。此操作的运行时间为几秒、与卷大小无关。

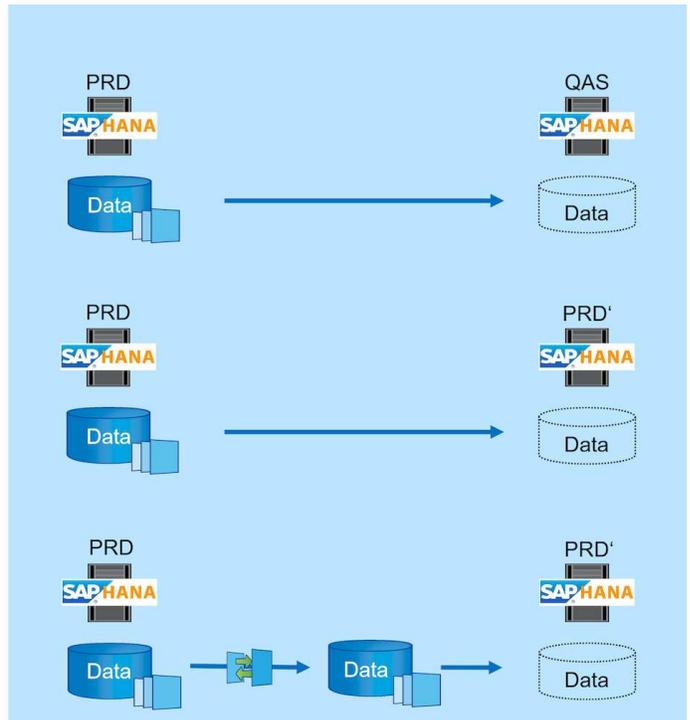
最常见的使用情形是SAP系统更新、其中需要将生产系统中的数据复制到测试或QA系统。通过利用适用于ONTAP 克隆的FSX功能、您可以在几秒钟内从生产系统的任何Snapshot副本为测试系统配置卷。然后、必须将新卷连接到测试系统并恢复HANA数据库。

第二种使用情形是创建修复系统、用于解决生产系统中的逻辑损坏问题。在这种情况下、使用生产系统的旧Snapshot备份来启动修复系统、该修复系统是生产系统的一个克隆、与发生损坏之前的数据完全相同。然后、使用修复系统分析问题并在所需数据损坏之前导出这些数据。

最后一个使用情形是、能够在不停止复制的情况下运行灾难恢复故障转移测试、从而不影响灾难恢复设置的RTO和恢复点目标(RPO)。当使用适用于ONTAP 的FSX NetApp SnapMirror复制将数据复制到灾难恢复站点时、生产Snapshot备份也可在灾难恢复站点上使用、然后可用于创建新卷以进行灾难恢复测试。

Use Cases for Cloning Operations

- SAP System Refresh
 - Fast creation of a new volume based on a production Snapshot backup
 - Attach volume to the test system and recover HANA database with SID change
- Repair System creation to address logical corruption
 - Fast creation of a new volume based on a production Snapshot backup
 - Attach volume to the repair system and recover HANA database w/o SID change
- Disaster Recovery testing
 - Combined with SnapMirror Replication
 - Attach storage clone from a replicated production Snapshot backup to a DR test system



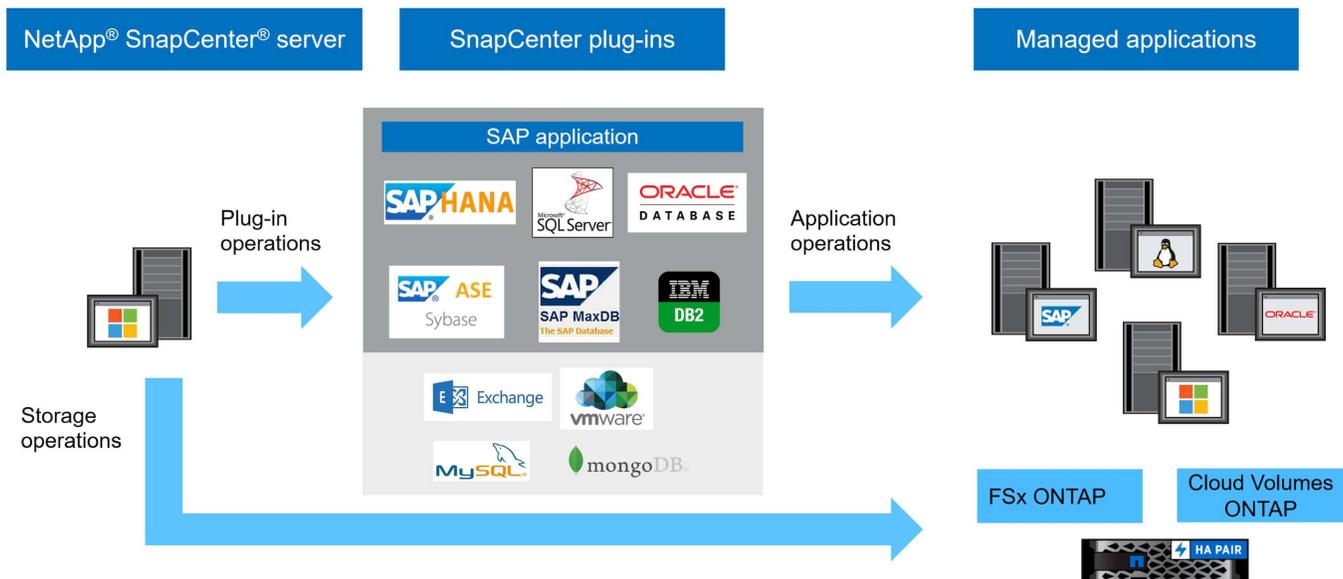
SnapCenter 架构

SnapCenter 是一个统一的可扩展平台，可实现应用程序一致的数据保护。SnapCenter 提供集中控制和监管，同时委派用户管理应用程序专用的备份，还原和克隆作业。借助 SnapCenter，数据库和存储管理员可以通过一种工具来管理各种应用程序和数据库的备份，还原和克隆操作。

SnapCenter 负责管理由 NetApp 提供支持的 Data Fabric 中各个端点的数据。您可以使用 SnapCenter 在内部环境之间、内部环境与云之间以及私有云、混合云或公共云之间复制数据。

SnapCenter 组件

SnapCenter 包括 SnapCenter 服务器、适用于 Windows 的 SnapCenter 插件软件包和适用于 Linux 的 SnapCenter 插件软件包。每个软件包都包含适用于各种应用程序和基础架构组件的 SnapCenter 插件。



SnapCenter SAP HANA 备份解决方案

适用于 SAP HANA 的 SnapCenter 备份解决方案 涵盖以下方面：

- 备份操作、计划和保留管理
 - 使用基于存储的Snapshot副本进行SAP HANA数据备份
 - 使用基于存储的Snapshot副本进行非数据卷备份(例如、/ha/shared)
 - 使用基于文件的备份检查数据库块完整性
 - 复制到异地备份或灾难恢复位置
- 维护 SAP HANA 备份目录
 - HANA数据备份(Snapshot和基于文件)
 - 用于HANA日志备份
- 还原和恢复操作
 - 自动还原和恢复
 - SAP HANA (MDC)系统的单租户还原操作

数据库数据文件备份由 SnapCenter 与适用于 SAP HANA 的插件一起执行。此插件将触发SAP HANA数据库备份保存点、以便在主存储系统上创建的Snapshot副本基于SAP HANA数据库的一致映像。

通过SnapCenter 、可以使用SnapVault 或SnapMirror功能将一致的数据库映像复制到异地备份或灾难恢复位置。通常，为主备份和异地备份存储上的备份定义不同的保留策略。SnapCenter 处理主存储上的保留，而 ONTAP 处理异地备份存储上的保留。

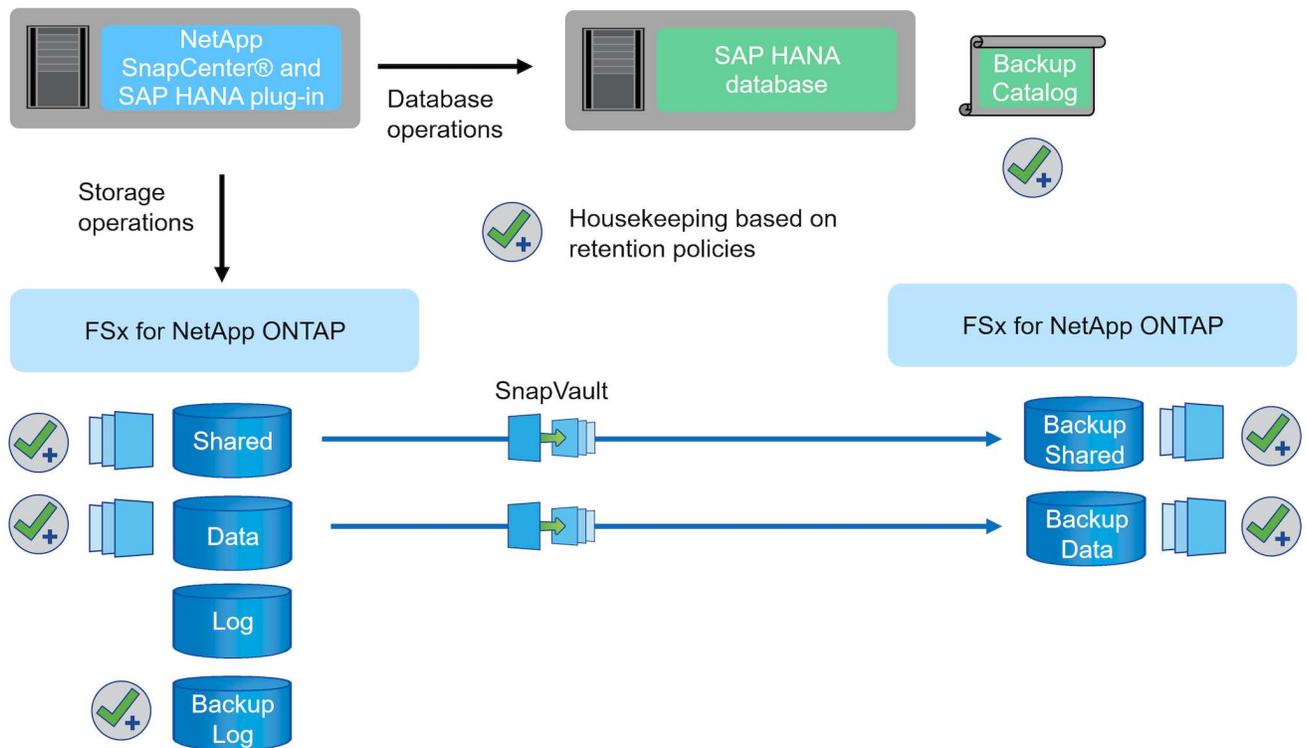
为了能够对所有SAP HANA相关资源进行完整备份、SnapCenter 您还可以使用SAP HANA插件和基于存储的Snapshot副本来备份所有非数据卷。您可以独立于数据库数据备份计划非数据卷，以启用单个保留和保护策略。

SAP 建议将基于存储的 Snapshot 备份与每周基于文件的备份相结合，以执行块完整性检查。您可以从 SnapCenter 中执行块完整性检查。根据您配置的保留策略、SnapCenter 负责管理主存储、日志文件备份

和SAP HANA备份目录中的数据文件备份管理。

SnapCenter 负责主存储上的保留、而FSX for ONTAP 负责管理二级备份保留。

下图显示了SnapCenter 备份和保留管理操作的概述。



在对 SAP HANA 数据库执行基于存储的 Snapshot 备份时， SnapCenter 将执行以下任务：

1. 创建SAP HANA备份保存点、以便在持久性层上创建一致的映像。
2. 为数据卷创建基于存储的Snapshot副本。
3. 在SAP HANA备份目录中注册基于存储的Snapshot备份。
4. 释放SAP HANA备份保存点。
5. 对数据卷执行SnapVault 或SnapMirror更新(如果已配置)。
6. 根据定义的保留策略删除主存储上的存储Snapshot副本。
7. 如果备份不再位于主备份存储或异地备份存储中、则删除SAP HANA备份目录条目。
8. 无论何时根据保留策略删除备份或手动删除备份、 SnapCenter 都将删除早于最旧数据备份的所有日志备份。日志备份会在文件系统和 SAP HANA 备份目录中删除。

本文档的范围

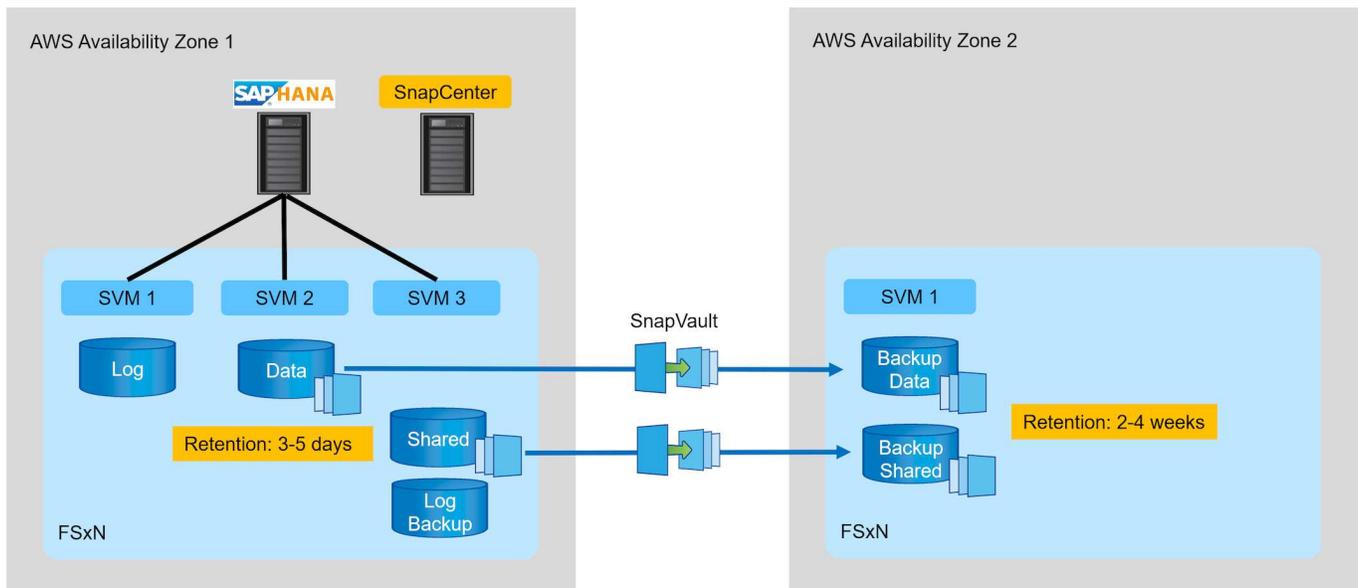
本文档描述了在 FSx for ONTAP上具有单个租户的 SAP HANA MDC 单主机系统最常见的SnapCenter配置选项。对于特定的 SAP HANA 系统，例如多主机系统，还可能存在其他配置选项，并且在某些情况下，这些选项是必需的。有关其他配置选项的详细说明，请参阅 "[SnapCenter 概念和最佳实践\(netapp.com\)](https://netapp.com)"。

在本文档中、我们使用Amazon Web Services (AWS)控制台和适用于ONTAP 的FSX命令行界面在存储层上执行所需的配置步骤。您也可以使用NetApp Cloud Manager管理适用于ONTAP 的FSX、但本文档不会讨论此问题。

有关使用适用于ONTAP 的NetApp Cloud Manager for FSX的信息、请参见 "[了解适用于ONTAP 的Amazon FSx \(netapp.com\)](https://www.netapp.com)"。

数据保护策略

下图显示了基于适用于ONTAP 的FSX的SAP HANA的典型备份架构。HANA系统位于AWS可用性区域1中、并在同一可用性区域中使用适用于ONTAP 文件系统的FSX。对HANA数据库的数据和共享卷执行Snapshot备份操作。除了保留3-5天的本地Snapshot备份之外、还会将备份复制到异地存储以供长期保留。异地备份存储是位于不同AWS可用性区域的第二个ONTAP 文件系统FSX。HANA数据和共享卷的备份通过SnapVault 复制到第二个FSX for ONTAP 文件系统、并保留2-3周。



在配置SnapCenter 之前、必须根据各种SAP系统的RTO和RPO要求定义数据保护策略。

一种常见方法是定义系统类型，例如生产，开发，测试或沙盒系统。所有系统类型相同的 SAP 系统通常具有相同的数据保护参数。

必须定义以下参数：

- Snapshot 备份应多久执行一次？
- Snapshot 副本备份应在主存储系统上保留多长时间？
- 应多久执行一次块完整性检查？
- 是否应将主备份复制到异地备份站点？
- 备份应保留在异地备份存储上多长时间？

下表显示了以下系统类型的数据保护参数示例：生产、开发和测试。对于生产系统，已定义了高备份频率，并且备份每天复制到异地备份站点一次。测试系统的要求较低，并且不会复制备份。

| Parameters | 生产系统 | 开发系统 | 测试系统 |
|------------|--------|--------|--------|
| 备份频率 | 每 6 小时 | 每 6 小时 | 每 6 小时 |
| 主保留 | 3 天 | 3 天 | 3 天 |
| 块完整性检查 | 每周一次 | 每周一次 | 否 |

| Parameters | 生产系统 | 开发系统 | 测试系统 |
|------------|------|------|------|
| 复制到异地备份站点 | 每天一次 | 每天一次 | 否 |
| 异地备份保留 | 2 周 | 2 周 | 不适用 |

下表显示了必须为数据保护参数配置的策略。

| Parameters | 策略LocalSnap | 策略LocalSnapAndSnap Vault | 策略块集成检查 |
|--------------|-------------|--------------------------|---------|
| 备份类型 | 基于 Snapshot | 基于 Snapshot | 基于文件 |
| 计划频率 | 每小时 | 每天 | 每周 |
| 主保留 | 计数 = 12 | 计数 = 3 | 计数 = 1 |
| SnapVault 复制 | 否 | 是的。 | 不适用 |

生产、开发和测试系统可使用策略 LocalSnapshot 来涵盖本地 Snapshot 备份，保留两天。

在资源保护配置中，系统类型的计划定义有所不同：

- 生产：每4小时计划一次。
- 开发：每4小时计划一次。
- 测试：计划每4小时执行一次。

生产和开发系统可使用策略 LocalSnapAndSnapVault 来执行每日复制到异地备份存储的操作。

在资源保护配置中，计划是为生产和开发定义的：

- 生产：每天计划。
- 开发：每天计划。策略`BlockIntegrityCheck`用于生产和开发系统、以使用基于文件的备份完成每周块完整性检查。

在资源保护配置中，计划是为生产和开发定义的：

- 生产：每周计划一次。
- 开发：每周计划一次。

对于使用异地备份策略的每个SAP HANA数据库、您必须在存储层上配置一个保护关系。此保护关系定义了要复制的卷以及在异地备份存储上保留备份的情况。

在以下示例中、对于每个生产和开发系统、异地备份存储的保留期限定义为两周。

在此示例中、SAP HANA数据库资源和非数据卷资源的保护策略和保留期限没有区别。

示例实验室设置

以下实验室设置用作本文档其余部分的配置示例。

HANA系统PFX：

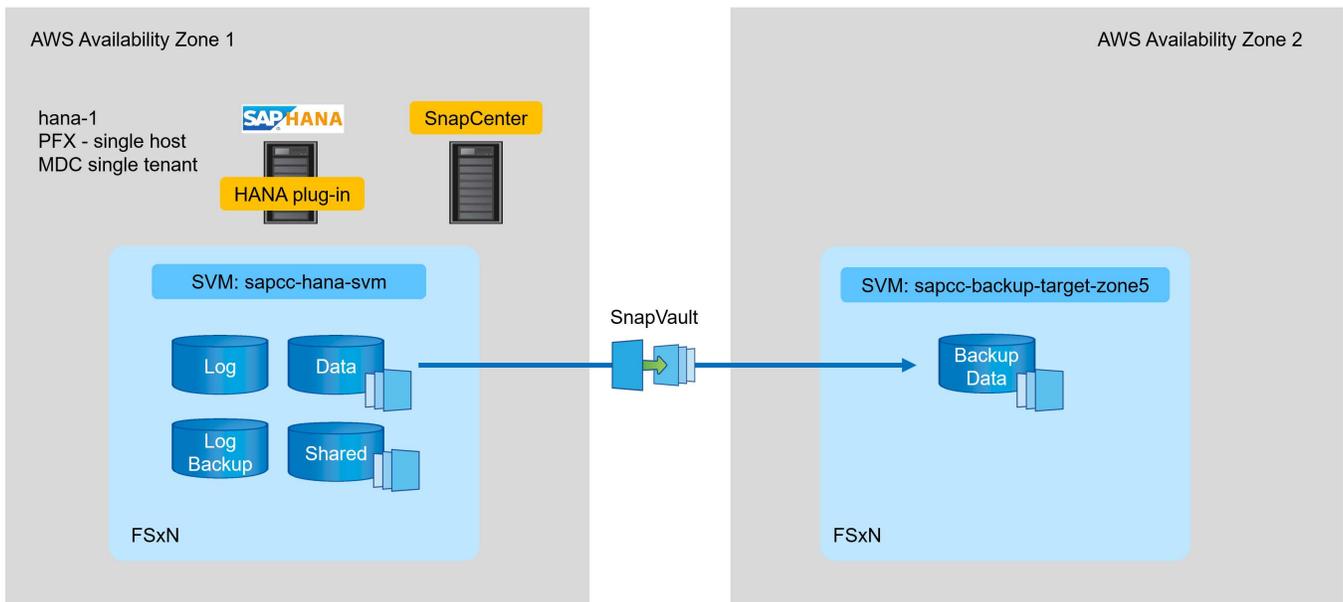
- 具有单个租户的单主机MDC系统
- HANA 2.0 sps 6修订版60
- 适用于SAP 15SP3的SLES

SnapCenter :

- 版本4.6
- HANA和Linux插件部署在HANA数据库主机上

适用于ONTAP 文件系统的FSX:

- 两个FSX、用于具有单个Storage Virtual Machine (SVM)的ONTAP 文件系统
- 位于不同AWS可用性区域中的每个ONTAP 系统FSX
- 已将HANA数据卷复制到第二个FSX for ONTAP 文件系统



SnapCenter 配置

您必须对基本SnapCenter 配置和HANA资源保护执行本节中的步骤。

概述配置步骤

您必须对基本SnapCenter 配置和HANA资源保护执行以下步骤。以下各章将详细介绍每个步骤。

1. 配置SAP HANA备份用户和hdbuserstore密钥。用于使用hdbsql客户端访问HANA数据库。
2. 在SnapCenter 中配置存储。用于从SnapCenter 访问适用于ONTAP SVM的FSX的凭据
3. 配置插件部署的凭据。用于在HANA数据库主机上自动部署和安装所需的SnapCenter 插件。
4. 将HANA主机添加到SnapCenter。部署和安装所需的SnapCenter 插件。
5. 配置策略。定义备份操作类型(Snapshot、文件)、保留以及可选的Snapshot备份复制。

6. 配置HANA资源保护。提供hdbuserstore密钥并将策略和计划附加到HANA资源。

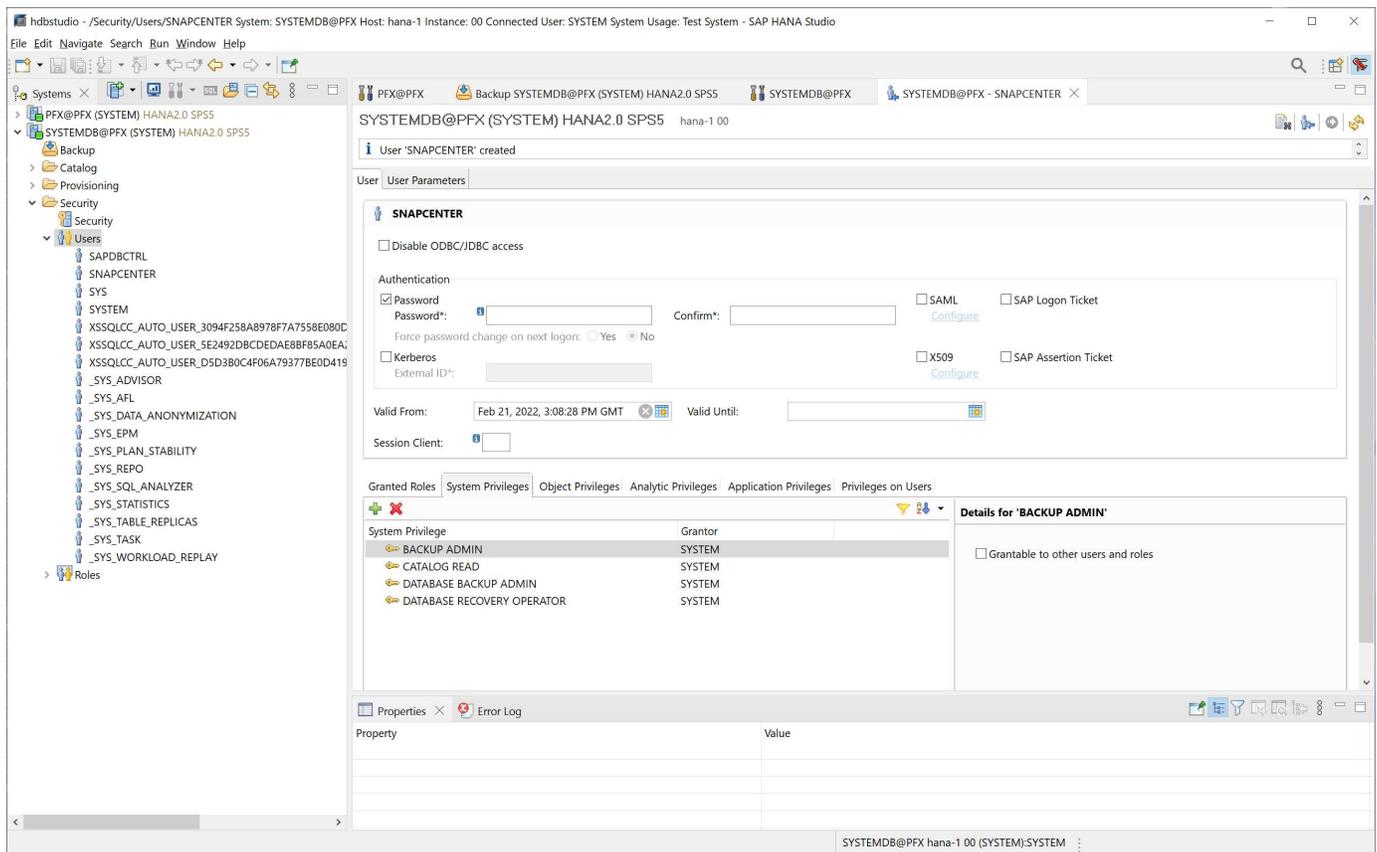
SAP HANA 备份用户和 hdbuserstore 配置

NetApp 建议在 HANA 数据库中配置一个专用数据库用户，以便使用 SnapCenter 运行备份操作。在第二步中，为此备份用户配置了 SAP HANA 用户存储密钥，并在配置 SnapCenter SAP HANA 插件时使用此用户存储密钥。

下图显示了可用于创建备份用户的SAP HANA Studio

所需权限随HANA 2.0 SPS5版本一起更改：备份管理员、目录读取、数据库备份管理员和数据库恢复操作员。对于早期版本，备份管理员和目录读取已足够。

对于SAP HANA MDC系统、您必须在系统数据库中创建用户、因为系统和租户数据库的所有备份命令均使用系统数据库执行。



以下命令用于使用`<sid>adm` user的用户存储配置：

```
hdbuserstore set <key> <host>:<port> <database user> <password>
```

SnapCenter 使用 `<sid>adm` 用户与 HANA 数据库进行通信。因此、您必须在数据库主机上使用`<sid>adm` 用户来配置用户存储密钥。通常，SAP HANA hdbsql 客户端软件会与数据库服务器安装一起安装。否则、必须先安装hdbclient。

在SAP HANA MDC设置中、端口`3<instanceNo>13`是用于通过SQL访问系统数据库的标准端口、必须在hdbuserstore配置中使用。

对于 SAP HANA 多主机设置，您必须为所有主机配置用户存储密钥。SnapCenter 会尝试使用提供的每个密钥连接到数据库、因此可以独立于将SAP HANA服务故障转移到其他主机运行。在我们的实验室设置中、我们为系统PFX的用户`pfxadm`配置了用户存储密钥、PFX是一个具有单个租户的主机HANA MDC系统。

```
pfxadm@hana-1:/usr/sap/PFX/home> hdbuserstore set PFXKEY hana-1:30013
SNAPCENTER <password>
Operation succeed.
```

```
pfxadm@hana-1:/usr/sap/PFX/home> hdbuserstore list
DATA FILE      : /usr/sap/PFX/home/.hdb/hana-1/SSFS_HDB.DAT
KEY FILE       : /usr/sap/PFX/home/.hdb/hana-1/SSFS_HDB.KEY
ACTIVE RECORDS : 7
DELETED RECORDS : 0
KEY PFXKEY
  ENV : hana-1:30013
  USER: SNAPCENTER
KEY PFXSAPDBCTRL
  ENV : hana-1:30013
  USER: SAPDBCTRL
Operation succeed.
```

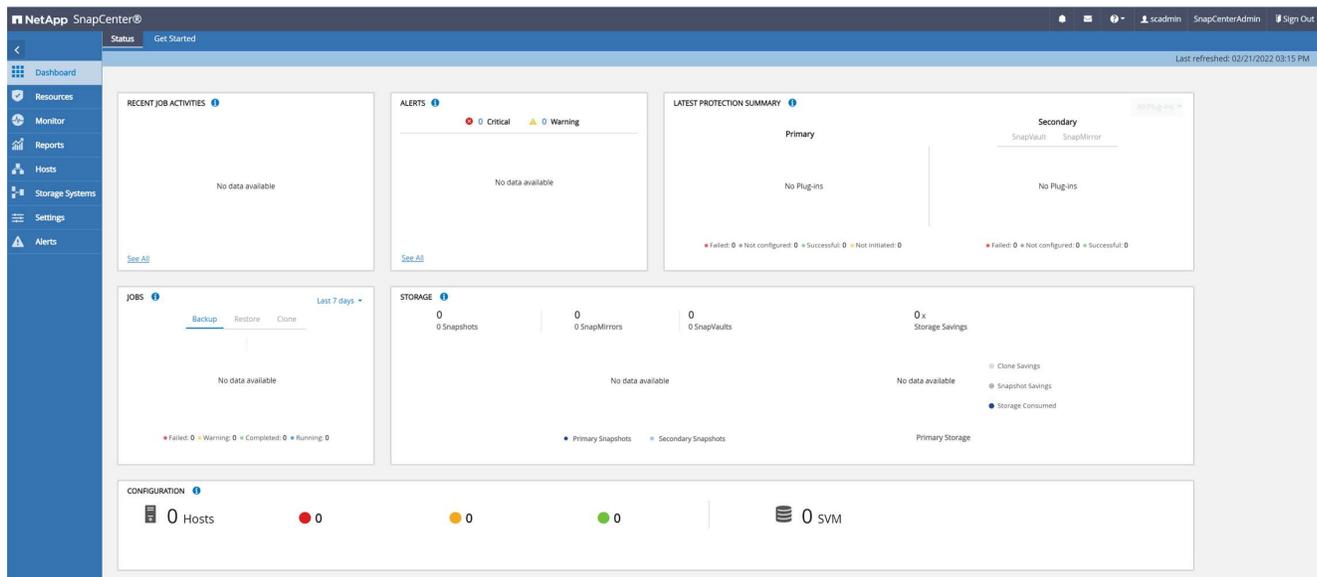
您可以使用`hdbsql`命令检查对使用密钥的HANA系统数据库的访问权限。

```
pfxadm@hana-1:/usr/sap/PFX/home> hdbsql -U PFXKEY
Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type:  \h for help with commands
       \q to quit
hdbsql SYSTEMDB=>
```

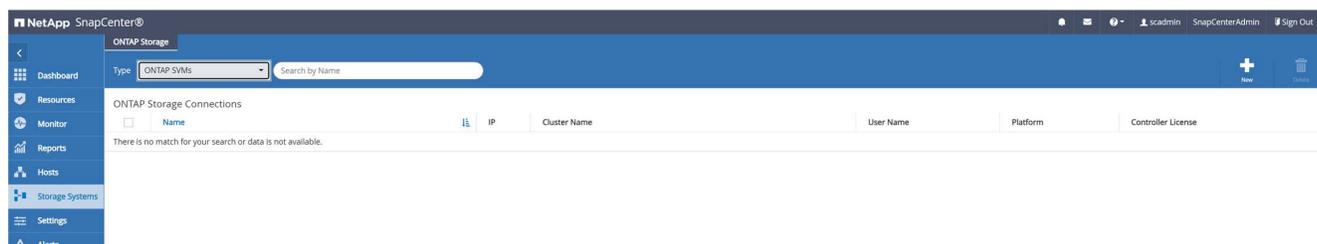
配置存储

按照以下步骤在SnapCenter 中配置存储。

1. 在SnapCenter UI中、选择存储系统。

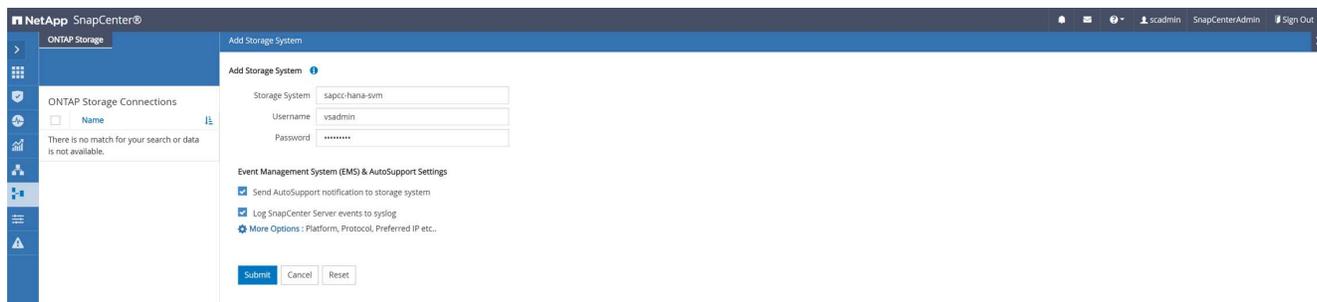


您可以选择存储系统类型、可以是ONTAP SVM或ONTAP 集群。在以下示例中、选择了SVM管理。



- 要添加存储系统并提供所需的主机名和凭据、请单击新建。

SVM用户不需要是vsadmin用户、如下图所示。通常，在 SVM 上配置用户并为其分配执行备份和还原操作所需的权限。有关所需权限的信息、请参见 "《 SnapCenter 安装指南》" 在标题为 "所需的最小 ONTAP 权限" 一节中。



- 要配置存储平台、请单击更多选项。
- 选择全闪存FAS 作为存储系统、以确保SnapCenter 可以使用作为适用于ONTAP 的FSX一部分的许可证。

More Options ✕

Platform All Flash FAS Secondary i

Protocol HTTPS

Port 443

Timeout 60 seconds i

Preferred IP i

Save
Cancel

SVM `sAPCP-HANA—SVM` 现在已在SnapCenter 中配置。

| <input type="checkbox"/> | Name | IP | IP | Cluster Name | User Name | Platform | Controller License |
|--------------------------|----------------|----|--------------|--------------|-----------|----------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> | sapcp-hana-svm | | 198.19.255.9 | | vsadmin | AFF | ✓ |

为插件部署创建凭据

要使SnapCenter 能够在HANA主机上部署所需插件、您必须配置用户凭据。

1. 转到 " 设置 "，选择 " 凭据 "，然后单击 " 新建 "。

| Credential Name | Authentication Mode | Details |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|---------|
| There is no match for your search or data is not available. | | |

2. 在实验室设置中、我们在用于插件部署的HANA主机上配置了一个新用户`SnapCenter`。您必须启用sudo privileges、如下图所示。

Credential
✕

Credential Name

Authentication Mode

Username

Password

Use sudo privileges

```
hana-1:/etc/sudoers.d # cat /etc/sudoers.d/90-cloud-init-users
# Created by cloud-init v. 20.2-8.48.1 on Mon, 14 Feb 2022 10:36:40 +0000
# User rules for ec2-user
ec2-user ALL=(ALL) NOPASSWD:ALL
# User rules for snapcenter user
snapcenter ALL=(ALL) NOPASSWD:ALL
hana-1:/etc/sudoers.d #
```

添加SAP HANA主机

添加SAP HANA主机时、SnapCenter 会在数据库主机上部署所需的插件并执行自动发现操作。

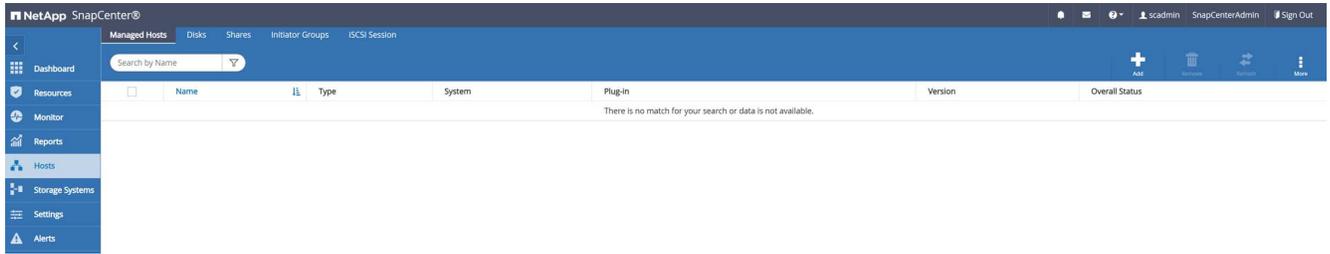
SAP HANA 插件需要 Java 64 位版本 1.8 。在将主机添加到SnapCenter 之前、必须在主机上安装Java。

```
hana-1:/etc/ssh # java -version
openjdk version "1.8.0_312"
OpenJDK Runtime Environment (IcedTea 3.21.0) (build 1.8.0_312-b07 suse-
3.61.3-x86_64)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 25.312-b07, mixed mode)
hana-1:/etc/ssh #
```

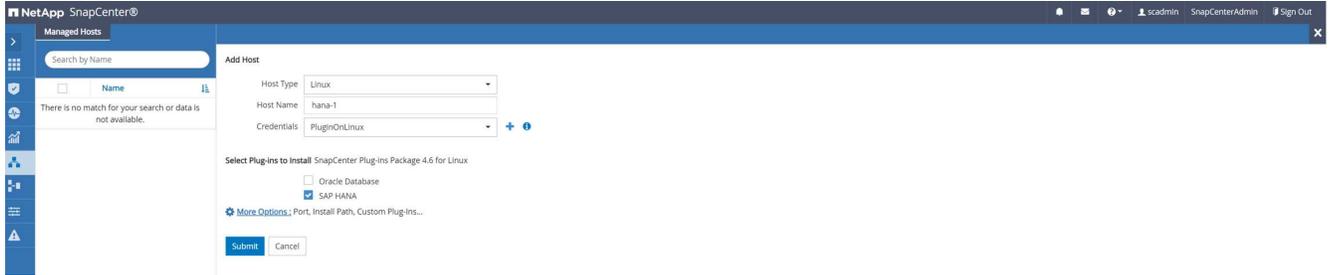
SnapCenter 支持OpenJDK或Oracle Java。

要添加SAP HANA主机、请执行以下步骤：

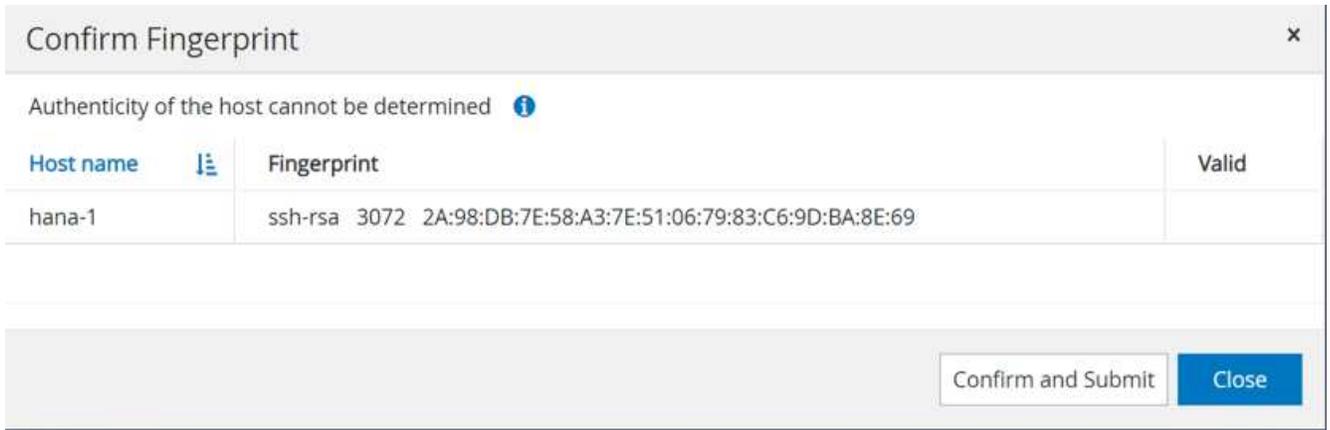
1. 在主机选项卡中，单击添加。



2. 提供主机信息并选择要安装的 SAP HANA 插件。单击提交。



3. 确认指纹。



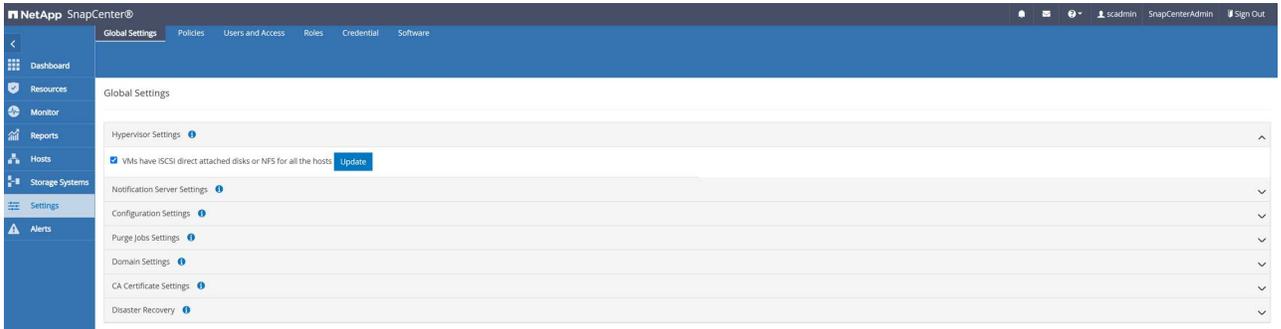
HANA和Linux插件的安装会自动启动。安装完成后、主机的状态列将显示配置VMware插件。SnapCenter会检测 SAP HANA 插件是否安装在虚拟化环境中。这可能是VMware环境、也可能是公有云提供商的环境。在这种情况下、SnapCenter 会显示一条警告来配置虚拟机管理程序。

您可以使用以下步骤删除此警告消息。



a. 从设置选项卡中，选择全局设置。

b. 对于虚拟机管理程序设置，请为所有主机选择虚拟机具有 iSCSI 直连磁盘或 NFS 并更新设置。



此时、屏幕将显示状态为"running"的Linux插件和HANA插件。



配置策略

策略通常独立于资源进行配置、可供多个SAP HANA数据库使用。

典型的最低配置包含以下策略：

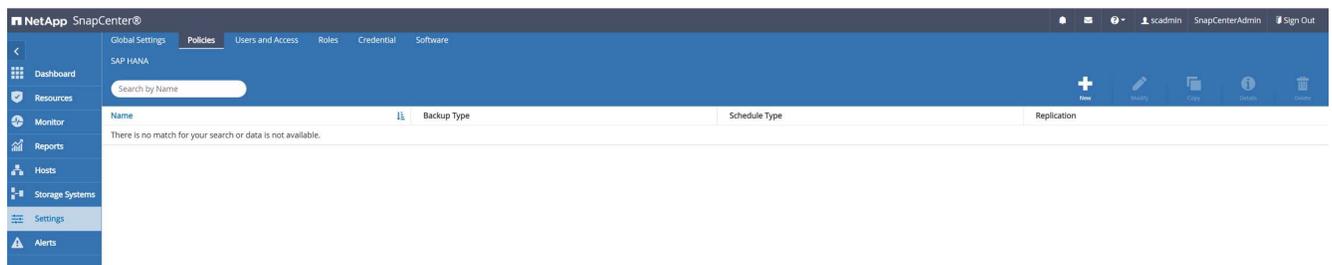
- 无复制的每小时备份策略：LocalSnap。
- 使用基于文件的备份执行每周块完整性检查的策略：BlockIntegrityCheck。

以下各节将介绍这些策略的配置。

Snapshot备份策略

请按照以下步骤配置Snapshot备份策略。

1. 转到 " 设置 "> " 策略 " ， 然后单击 " 新建 " 。



2. 输入策略名称和问题描述。单击下一步。

New SAP HANA Backup Policy x

1 Name

2 Settings

3 Retention

4 Replication

5 Summary

Provide a policy name

Policy name

Details

3. 选择基于 Snapshot 的备份类型，并选择每小时作为计划频率。

计划本身稍后会配置HANA资源保护配置。

New SAP HANA Backup Policy x

1 Name

2 Settings

3 Retention

4 Replication

5 Summary

Select backup settings

Backup Type Snapshot Based File-Based i

Schedule Frequency

Select how often you want the schedules to occur in the policy. The specific times are set at backup job creation enabling you to stagger your start times.

On demand

Hourly

Daily

Weekly

Monthly

4. 配置按需备份的保留设置。

New SAP HANA Backup Policy x

1 Name

2 Settings

3 Retention

4 Replication

5 Summary

Retention settings

Hourly retention settings

Total Snapshot copies to keep

Keep Snapshot copies for days

5. 配置复制选项。在这种情况下，不会选择 SnapVault 或 SnapMirror 更新。

New SAP HANA Backup Policy ✕

1 Name

2 Settings

3 Retention

4 Replication

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 ⓘ

Error retry count ⓘ

New SAP HANA Backup Policy ✕

1 Name

2 Settings

3 Retention

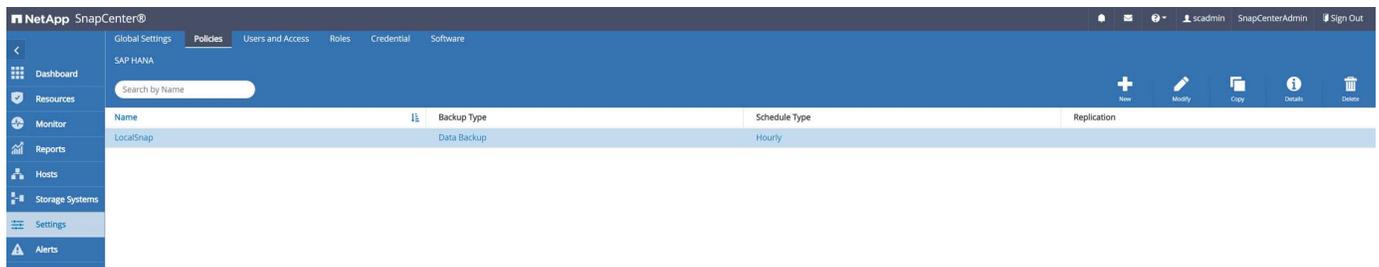
4 Replication

5 Summary

Summary

| | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Policy name | LocalSnap |
| Details | Snapshot backup at primary volume |
| Backup Type | Snapshot Based Backup |
| Schedule Type | Hourly |
| Hourly backup retention | Total backup copies to retain : 7 |
| Replication | none |

此时将配置新策略。



用于块完整性检查的策略

按照以下步骤配置块完整性检查策略。

1. 转到 " 设置 "> " 策略 " ， 然后单击 " 新建 " 。
2. 输入策略名称和问题描述。单击下一步。

New SAP HANA Backup Policy x

1 Name

2 Settings

3 Retention

4 Replication

5 Summary

Provide a policy name

Policy name i

Details

3. 将备份类型设置为基于文件，并将计划频率设置为每周。计划本身稍后会配置HANA资源保护配置。

New SAP HANA Backup Policy x

1 Name

2 Settings

3 Retention

4 Summary

Select backup settings

Backup Type Snapshot Based File-Based i

Schedule Frequency

Select how often you want the schedules to occur in the policy. The specific times are set at backup job creation enabling you to stagger your start times.

On demand

Hourly

Daily

Weekly

Monthly

4. 配置按需备份的保留设置。

New SAP HANA Backup Policy x

1 Name

2 Settings

3 Retention

4 Summary

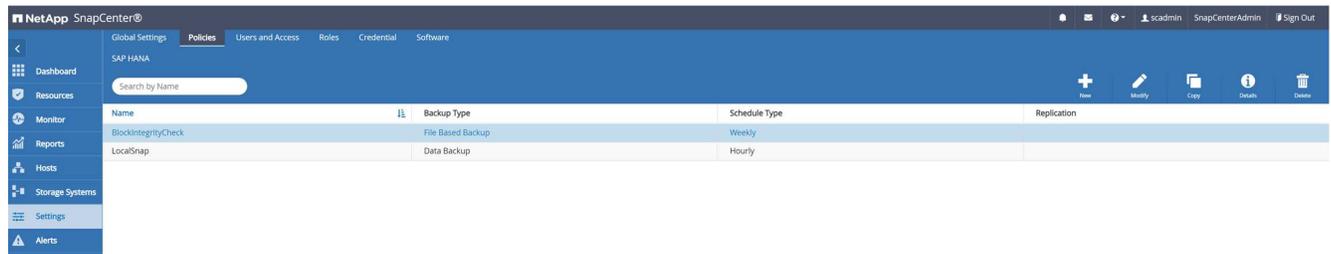
Retention settings

Weekly retention settings

Total backup copies to keep i

Keep backup copies for days

5. 在摘要页面上，单击完成。

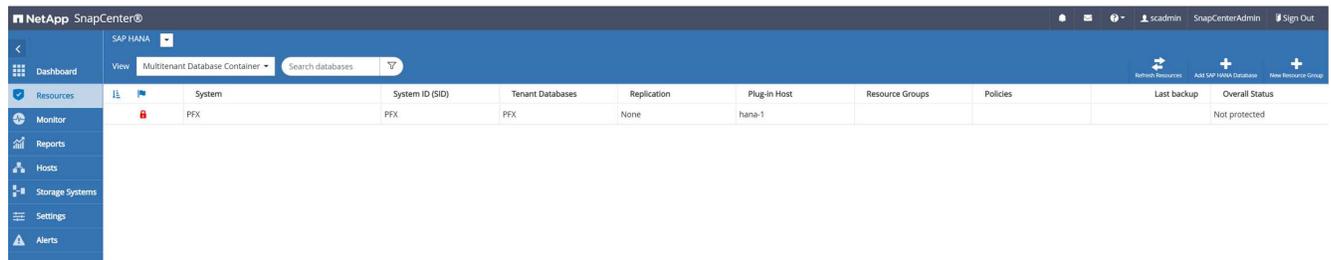


配置和保护HANA资源

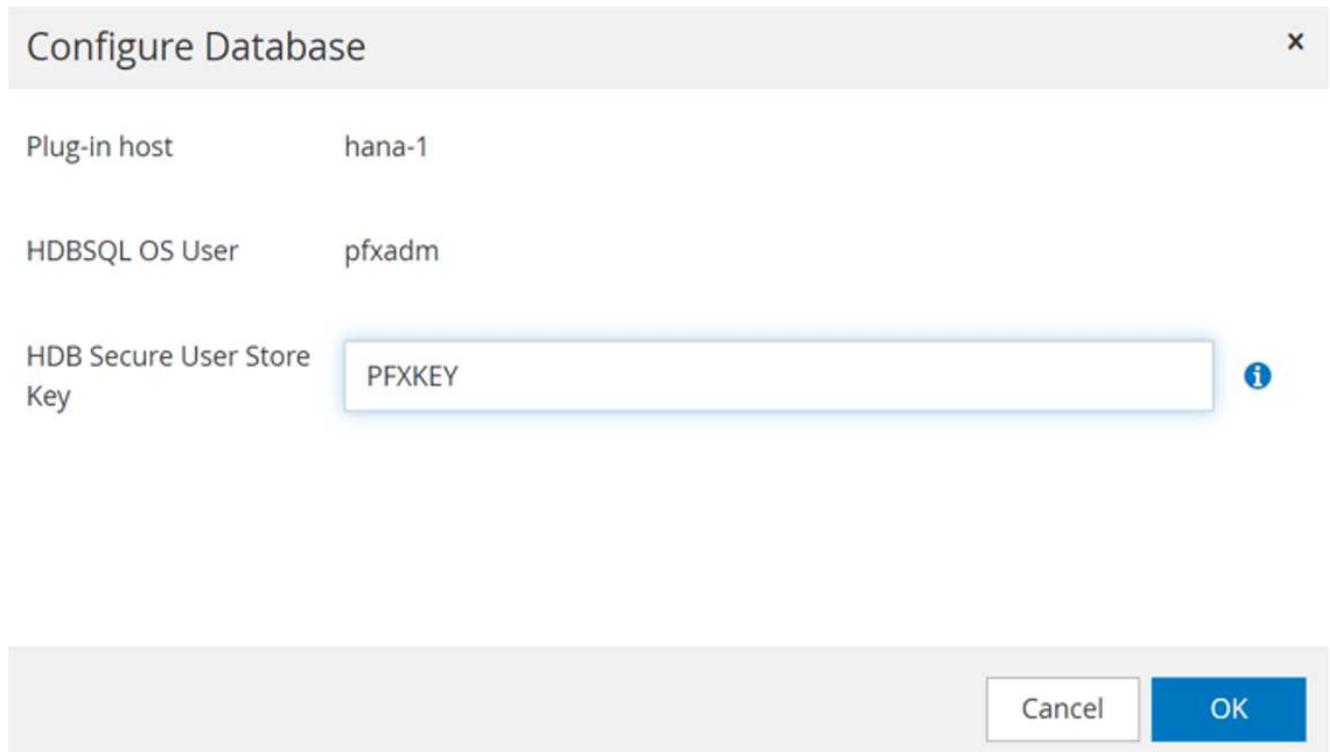
安装此插件后，HANA 资源的自动发现过程将自动启动。在资源屏幕中，将创建一个新资源，该资源将标记为已锁定，并带有红色挂锁图标。要配置和保护新的HANA资源、请执行以下步骤：

1. 选择并单击资源以继续配置。

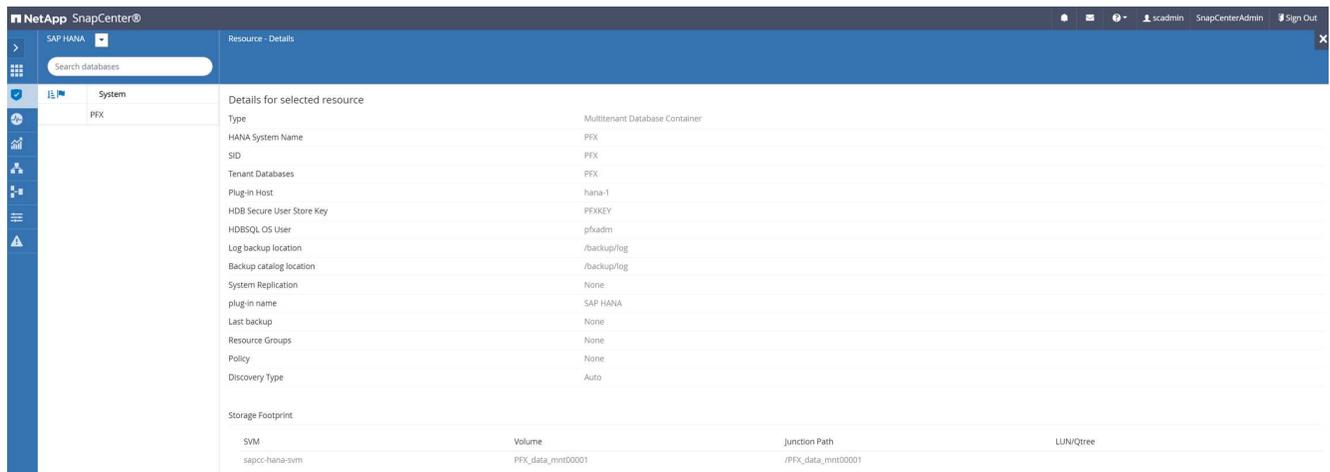
您也可以通过单击刷新资源在资源屏幕中手动触发自动发现过程。



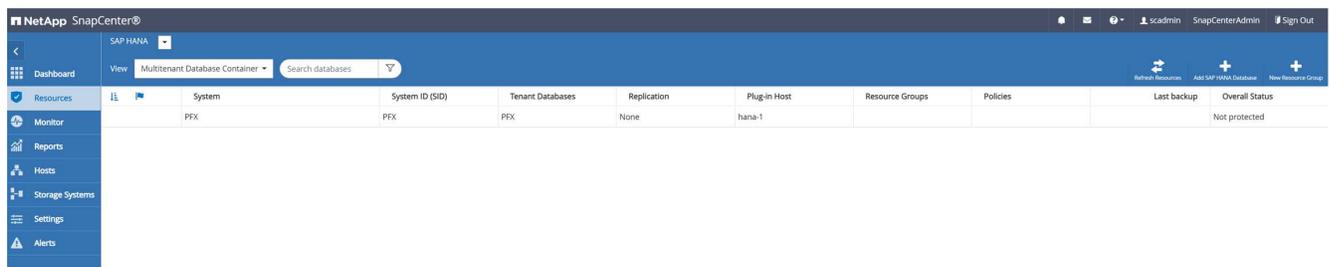
2. 提供 HANA 数据库的用户存储密钥。



第二级自动发现过程从发现租户数据和存储占用空间信息开始。



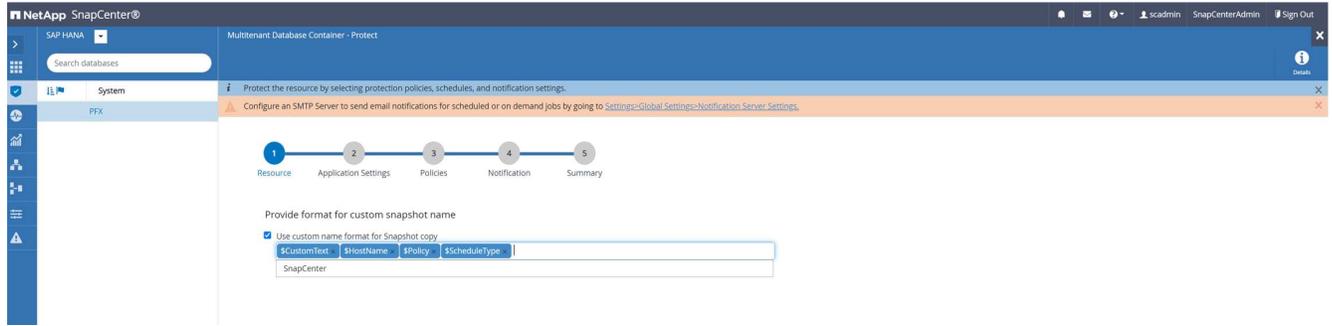
3. 在资源选项卡中、双击资源以配置资源保护。



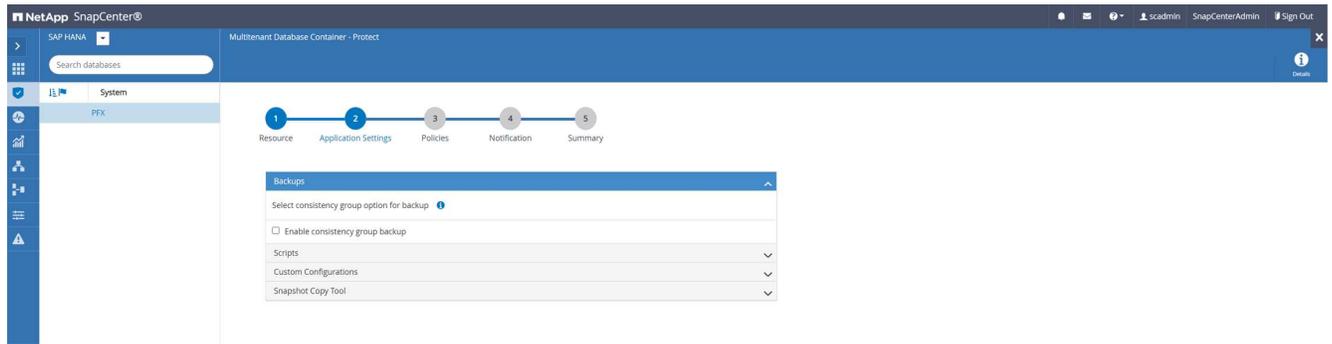
4. 为 Snapshot 副本配置自定义名称格式。

NetApp 建议使用自定义 Snapshot 副本名称来轻松确定使用哪个策略和计划类型创建了哪些备份。通过在

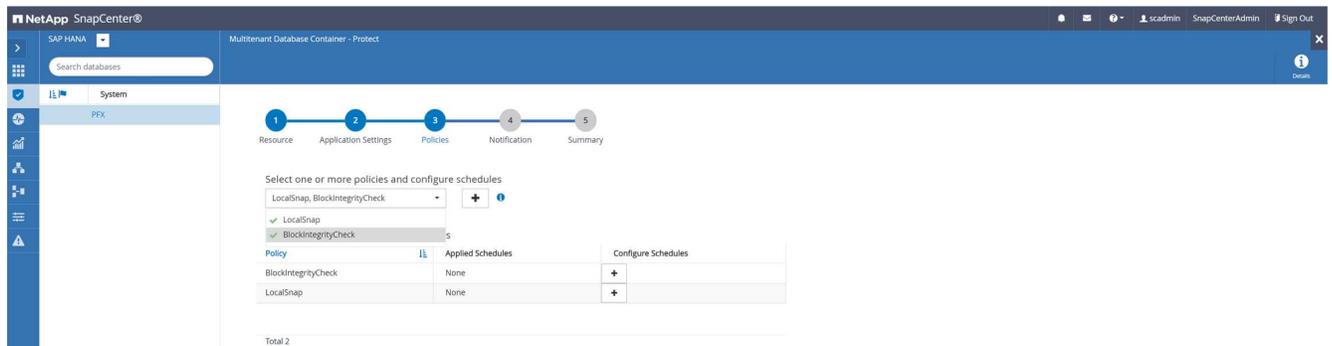
Snapshot 副本名称中添加计划类型，您可以区分计划备份和按需备份。按需备份的 schedule name 字符串为空，而计划备份包括字符串 hourly，Daily，或 Weekly。



5. 无需在 " 应用程序设置 " 页面上进行任何特定设置。单击下一步。



6. 选择要添加到资源中的策略。



7. 定义块完整性检查策略的计划。

在此示例中、此值设置为每周一次。

Add schedules for policy BlockIntegrityCheck



Weekly

Start date

02/22/2022 12:00 pm



Expires on

03/22/2022 12:00 pm



Days

Sunday

- Sunday
- Monday
- Tuesday
- Wednesday
- Thursday
- Friday



The schedules are triggered in the SnapCenter Server time zone.



Cancel

OK

8. 定义本地Snapshot策略的计划。

在此示例中、此值设置为每6小时一次。

Modify schedules for policy LocalSnap



Hourly

Start date

02/22/2022 02:00 pm



Expires on

04/28/2022 11:57 am



Repeat every

6

hours

0

mins



The schedules are triggered in the SnapCenter Server time zone.



Cancel

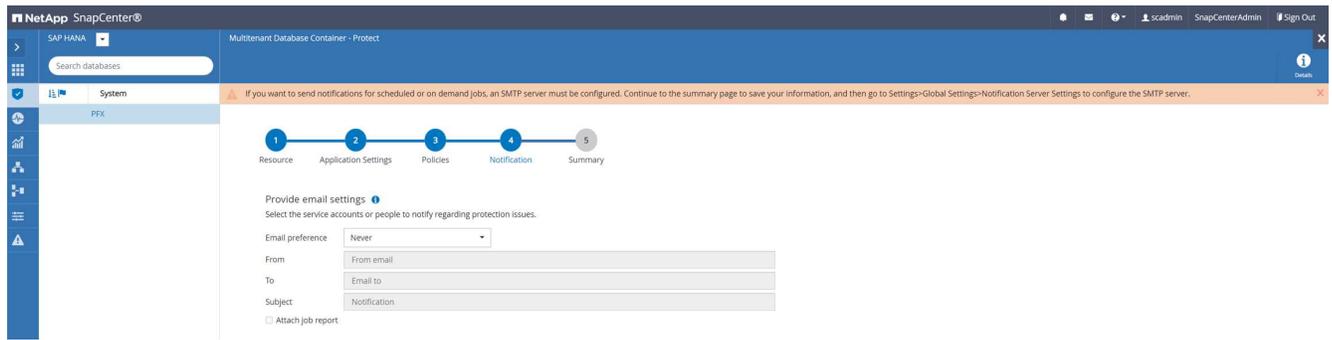
OK

The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface for configuring policies. The breadcrumb trail is: Resource > Application Settings > Policies > Notification > Summary. The 'Policies' step is active. A dropdown menu shows 'LocalSnap, BlockIntegrityCheck' with a plus icon. Below, a table titled 'Configure schedules for selected policies' shows the following data:

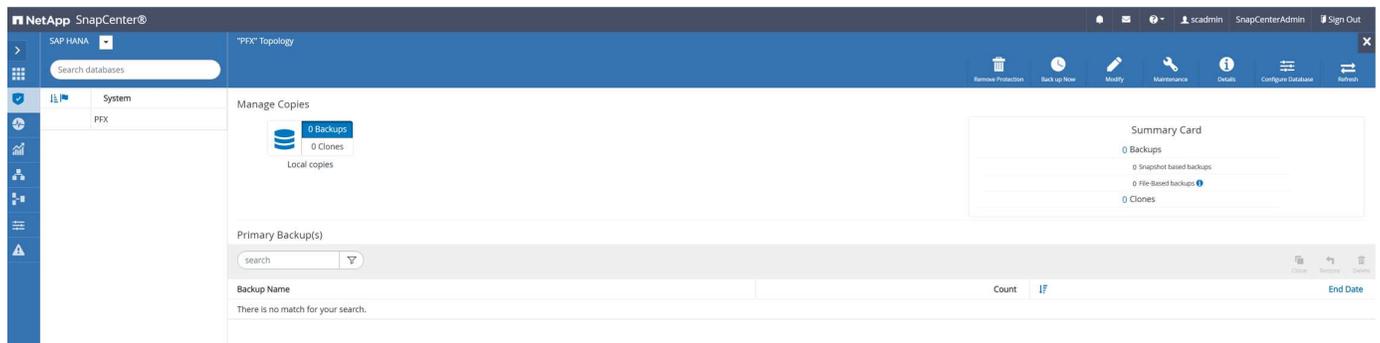
| Policy | Applied Schedules | Configure Schedules |
|---------------------|------------------------------|---------------------|
| BlockIntegrityCheck | Weekly; Run on days: Sunday | |
| LocalSnap | Hourly; Repeat every 6 hours | |

Total 2

9. 提供有关电子邮件通知的信息。



HANA资源配置现已完成、您可以执行备份。



SnapCenter 备份操作

您可以创建按需Snapshot备份和按需块完整性检查操作。

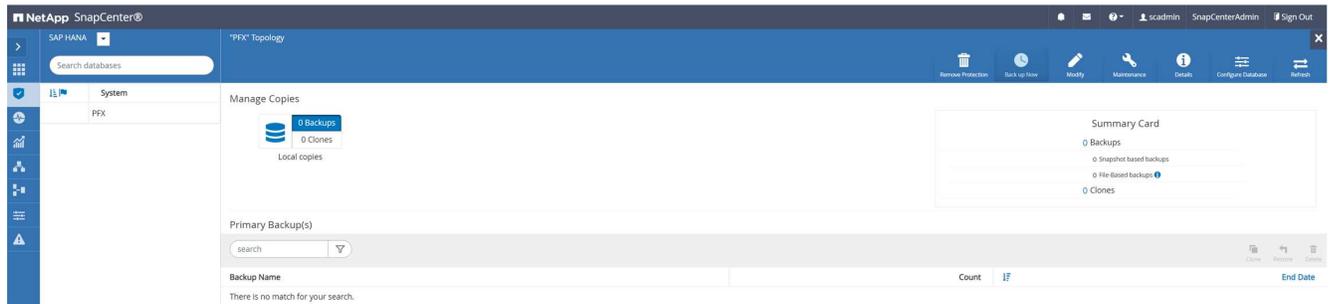
创建按需Snapshot备份

按照以下步骤创建按需Snapshot备份。

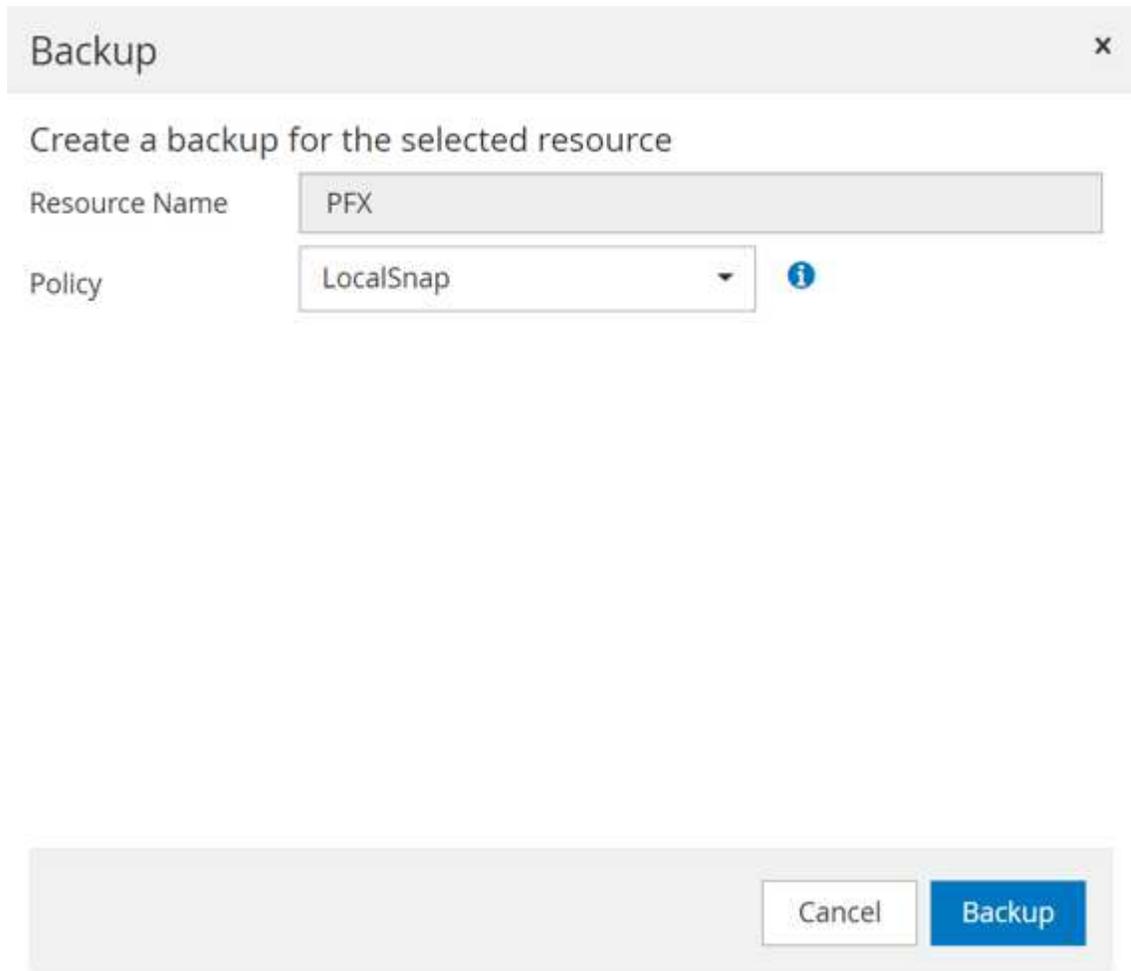
1. 在资源视图中、选择资源并双击相应行以切换到拓扑视图。

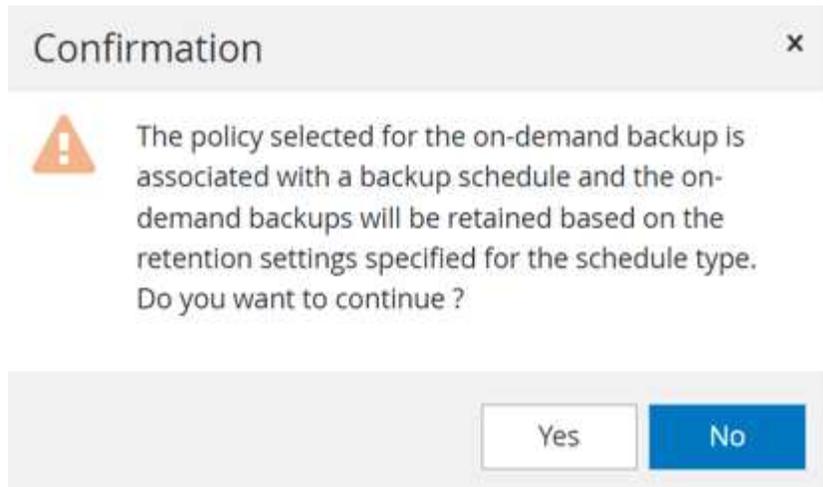
"资源拓扑"视图概述了使用SnapCenter 创建的所有可用备份。此视图的顶部区域显示了备份拓扑、其中显示了主存储(本地副本)上的备份、如果可用、还显示了异地备份存储(存储副本)上的备份。

2. 在顶部行中，选择立即备份图标以启动按需备份。



3. 从下拉列表中、选择备份策略`LocalSnap`、然后单击备份以启动按需备份。





拓扑视图底部的活动区域将显示前五个作业的日志。

4. 单击活动区域中作业的活动行时，将显示作业详细信息。您可以单击查看日志来打开详细的作业日志

Job Details x

Backup of Resource Group 'hana-1_hana_MDC_PFX' with policy 'LocalSnap'

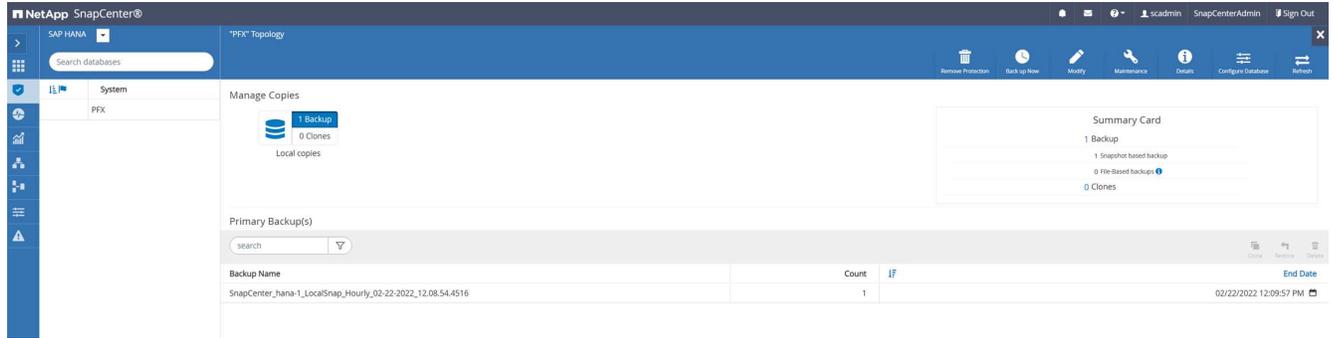
- ✓ ▾ Backup of Resource Group 'hana-1_hana_MDC_PFX' with policy 'LocalSnap'
- ✓ ▾ hana-1
 - ✓ Backup
 - ✓ ▶ Validate Dataset Parameters
 - ✓ ▶ Validate Plugin Parameters
 - ✓ ▶ Complete Application Discovery
 - ✓ ▶ Initialize Filesystem Plugin
 - ✓ ▶ Discover Filesystem Resources
 - ✓ ▶ Validate Retention Settings
 - ✓ ▶ Quiesce Application
 - ✓ ▶ Quiesce Filesystem
 - ✓ ▶ Create Snapshot
 - ✓ ▶ UnQuiesce Filesystem
 - ✓ ▶ UnQuiesce Application
 - ✓ ▶ Get Snapshot Details
 - ✓ ▶ Get Filesystem Meta Data
 - ✓ ▶ Finalize Filesystem Plugin
 - ✓ ▶ Collect Autosupport data
 - ✓ ▶ Register Backup and Apply Retention
 - ✓ ▶ Register Snapshot attributes
 - ✓ ▶ Application Clean-Up
 - ✓ ▶ Data Collection
 - ✓ ▶ Agent Finalize Workflow

Task Name: Backup Start Time: 02/22/2022 12:08:58 PM End Time: 02/22/2022 12:10:21 PM

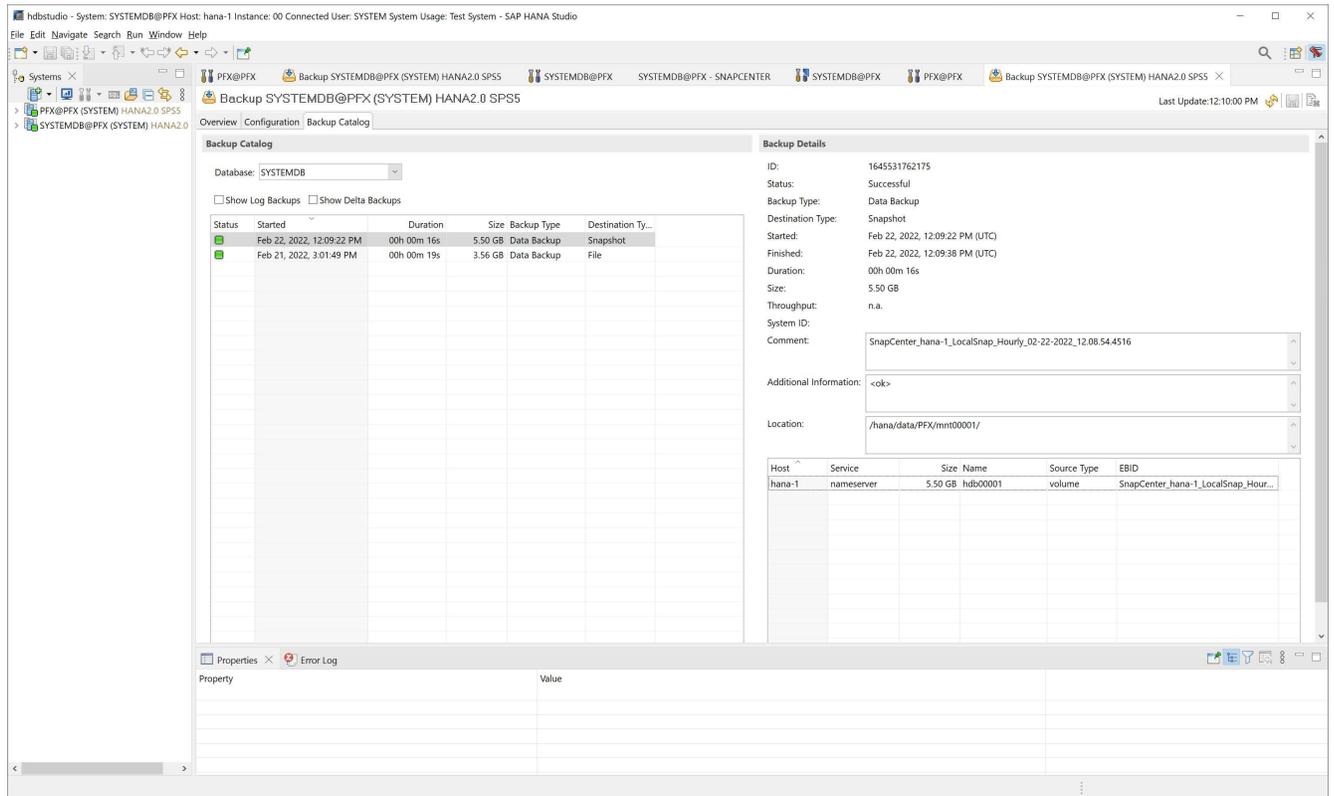
View Logs Cancel Job Close

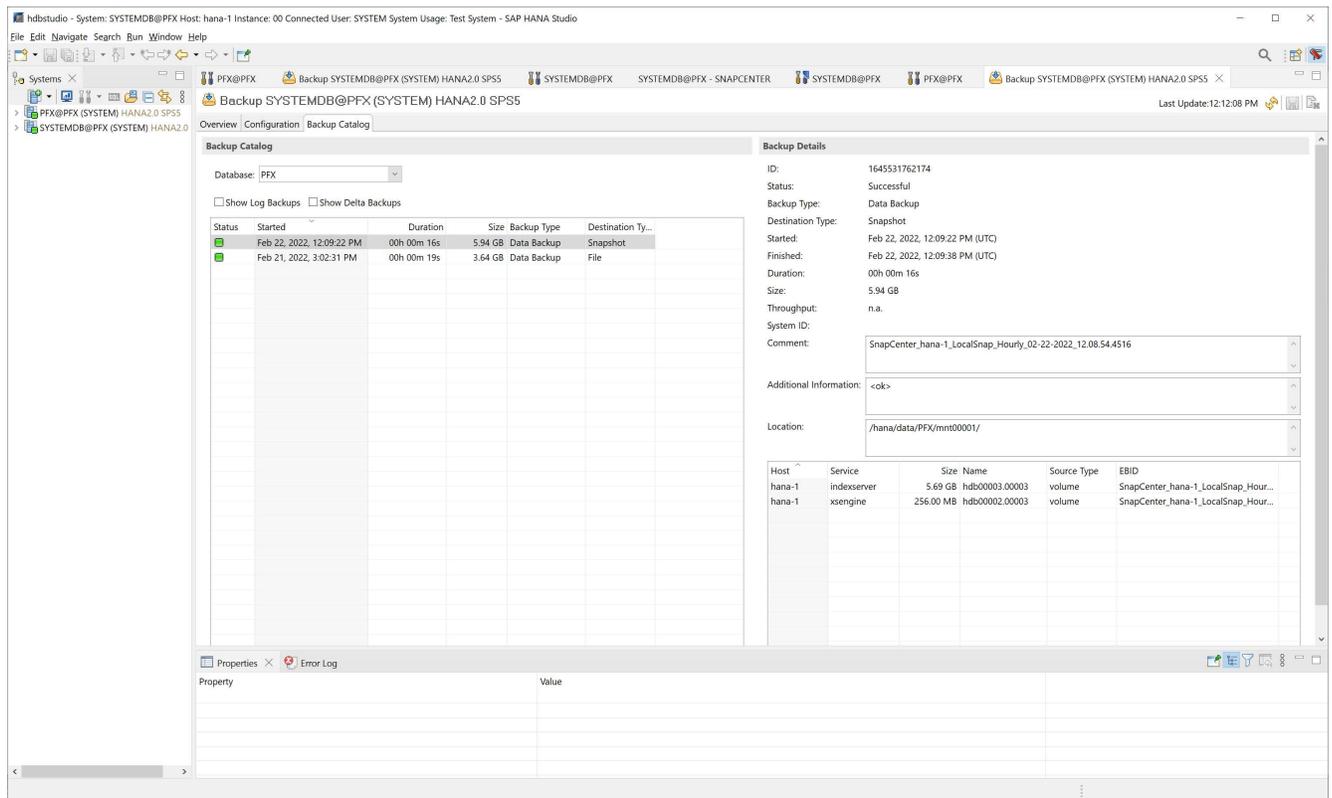
备份完成后，拓扑视图中将显示一个新条目。备份名称遵循与一节中定义的Snapshot名称相同的命名约定"[配置和保护HANA资源](#)"。

您必须关闭并重新打开拓扑视图才能查看更新后的备份列表。



在 SAP HANA 备份目录中，SnapCenter 备份名称存储为 Comment 字段以及外部备份 ID（EBID）。下图显示了系统数据库和租户数据库 PFX。





在适用于ONTAP的FSX文件系统中，您可以通过连接到SVM的控制台来列出Snapshot备份。

```

sapcc-hana-svm::> snapshot show -volume PFX_data_mnt00001
---Blocks---
Vserver   Volume      Snapshot                                          Size Total%
Used%
-----
-----
sapcc-hana-svm
          PFX_data_mnt00001
                SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_02-22-
2022_12.08.54.4516
                                                126.6MB      0%

2%
sapcc-hana-svm::>

```

创建按需块完整性检查操作

通过选择策略BlockIntegrityCheck，可以按与Snapshot备份作业相同的方式执行按需块完整性检查操作。使用此策略计划备份时，SnapCenter会为系统和租户数据库创建标准SAP HANA文件备份。

Backup



Create a backup for the selected resource

Resource Name

PFX

Policy

BlockIntegrityCheck



Cancel

Backup

Job Details



Backup of Resource Group 'hana-1_hana_MDC_PFX' with policy 'BlockIntegrityCheck'

✓ ▾ Backup of Resource Group 'hana-1_hana_MDC_PFX' with policy 'BlockIntegrityCheck'

✓ ▾ hana-1

✓ ▾ File-Based Backup

- ✓ ▶ Validate Plugin Parameters
- ✓ ▶ Start File-Based Backup
- ✓ ▶ Check File-Based Backup
- ✓ ▶ Register Backup and Apply Retention
- ✓ ▶ Data Collection

i Task Name: File-Based Backup Start Time: 02/22/2022 12:55:21 PM End Time: 02/22/2022 12:56:36 PM

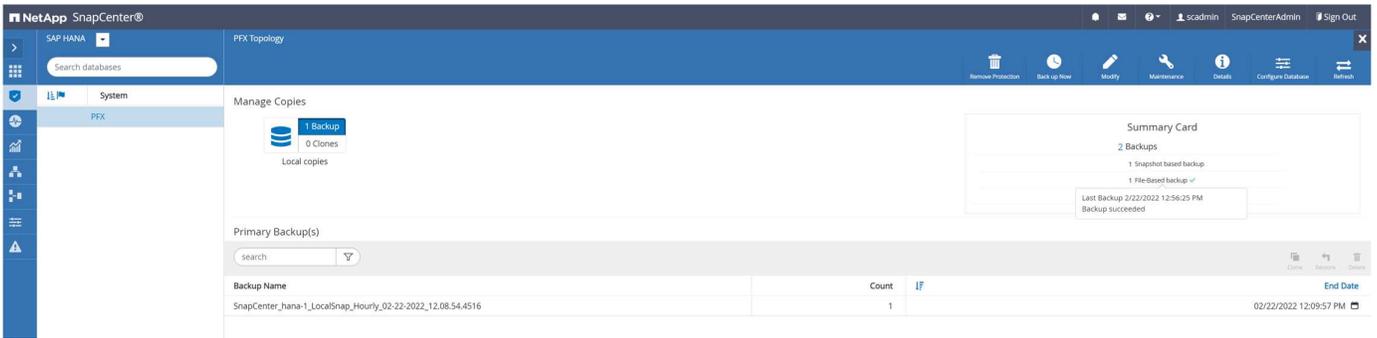
View Logs

Cancel Job

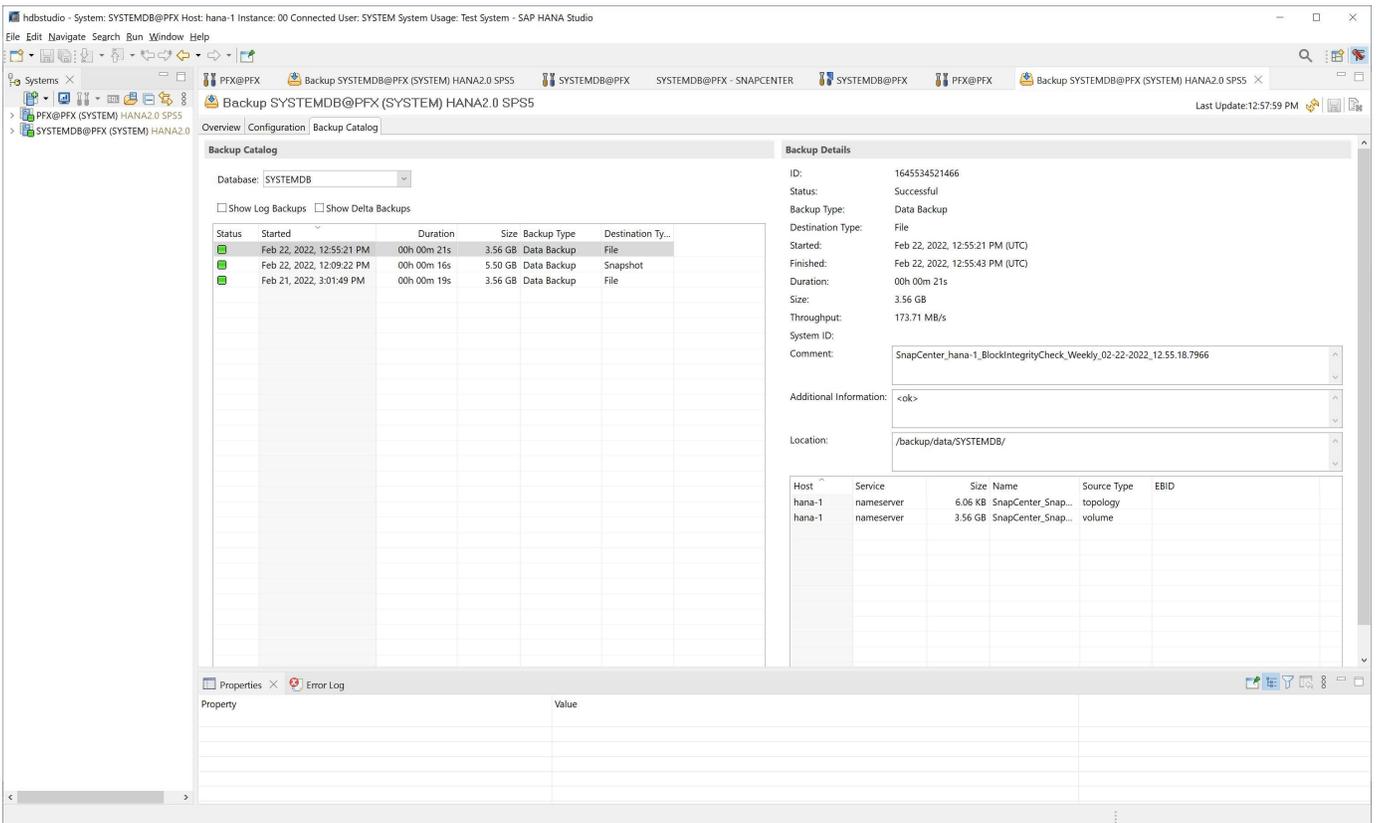
Close

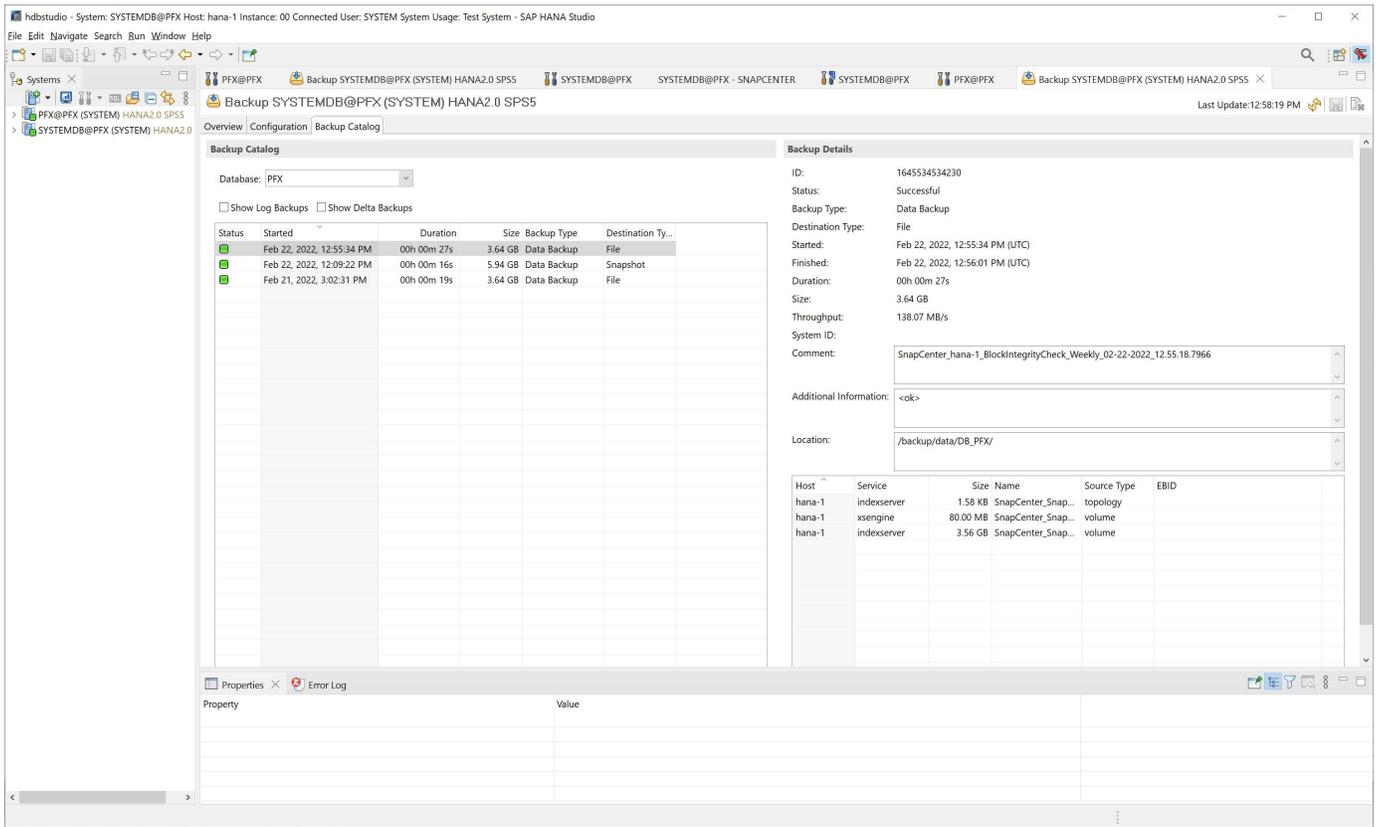
SnapCenter 显示块完整性检查的方式与基于 Snapshot 副本的备份不同。而是在摘要卡中显示基于文件的备份

数以及上一个备份的状态。



SAP HANA 备份目录会显示系统数据库和租户数据库的条目。下图显示了系统和租户数据库的备份目录中的SnapCenter 块完整性检查。





成功的块完整性检查可创建标准 SAP HANA 数据备份文件。SnapCenter 使用已为 HANA 数据库配置的备份路径执行基于文件的数据备份操作。

```

hana-1:~ # ls -al /backup/data/*
/backup/data/DB_PFX:
total 7665384
drwxr-xr-- 2 pfxadm sapsys      4096 Feb 22 12:56 .
drwxr-xr-x 4 pfxadm sapsys      4096 Feb 21 15:02 ..
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys    155648 Feb 21 15:02
COMPLETE_DATA_BACKUP_databackup_0_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys    83894272 Feb 21 15:02
COMPLETE_DATA_BACKUP_databackup_2_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys   3825213440 Feb 21 15:02
COMPLETE_DATA_BACKUP_databackup_3_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys      155648 Feb 22 12:55
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_02-22-
2022_12.55.18.7966_databackup_0_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys    83894272 Feb 22 12:55
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_02-22-
2022_12.55.18.7966_databackup_2_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys   3825213440 Feb 22 12:56
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_02-22-
2022_12.55.18.7966_databackup_3_1
/backup/data/SYSTEMDB:
total 7500880
drwxr-xr-- 2 pfxadm sapsys      4096 Feb 22 12:55 .
drwxr-xr-x 4 pfxadm sapsys      4096 Feb 21 15:02 ..
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys    159744 Feb 21 15:01
COMPLETE_DATA_BACKUP_databackup_0_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys   3825213440 Feb 21 15:02
COMPLETE_DATA_BACKUP_databackup_1_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys    159744 Feb 22 12:55
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_02-22-
2022_12.55.18.7966_databackup_0_1
-rw-r----- 1 pfxadm sapsys   3825213440 Feb 22 12:55
SnapCenter_SnapCenter_hana-1_BlockIntegrityCheck_Weekly_02-22-
2022_12.55.18.7966_databackup_1_1
hana-1:~ #

```

备份非数据卷

非数据卷的备份是SnapCenter 和SAP HANA插件的集成部分。

保护数据库数据卷足以将SAP HANA数据库还原和恢复到给定时间点、前提是数据库安装资源和所需日志仍然可用。

要从必须还原其他非数据文件的情况中恢复，NetApp 建议为非数据卷开发一个额外的备份策略，以增加 SAP HANA 数据库备份的容量。根据您的特定要求，非数据卷的备份可能会因计划频率和保留设置而异，您应考虑非数据文件的更改频率。例如，HANA 卷 `ha/shared` 包含可执行文件，但也包含 SAP HANA 跟踪文件。虽然可

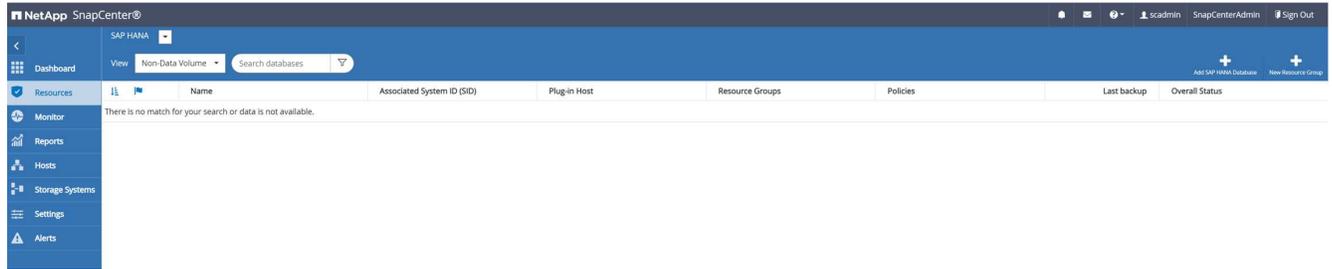
执行文件仅在升级 SAP HANA 数据库时发生更改，但 SAP HANA 跟踪文件可能需要更高的备份频率，以支持分析 SAP HANA 的问题情况。

通过 SnapCenter 非数据卷备份，可以在几秒钟内创建所有相关卷的 Snapshot 副本，并且空间效率与 SAP HANA 数据库备份相同。不同之处在于，不需要与 SAP HANA 数据库进行 SQL 通信。

配置非数据卷资源

按照以下步骤配置非数据卷资源：

1. 从资源选项卡中、选择非数据卷、然后单击添加SAP HANA数据库。



2. 在添加SAP HANA数据库对话框的第1步中的资源类型列表中、选择非数据卷。指定要用于资源的资源以及关联SID和SAP HANA插件主机的名称、然后单击下一步。

Add SAP HANA Database ×

- 1 Name
- 2 Storage Footprint
- 3 Summary

Provide Resource Details

| | |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resource Type | <input type="text" value="Non-data Volume"/> |
| Resource Name | <input type="text" value="PFX-Shared-Volume"/> |
| Associated SID | <input style="background-color: #e6f2ff; border: 1px solid #0070c0;" type="text" value="PFX"/> |
| Plug-in Host | <input type="text" value="hana-1"/> |

PreviousNext

3. 将 SVM 和存储卷添加为存储占用空间，然后单击下一步。

Add SAP HANA Database x

1 Name

2 **Storage Footprint**

3 Summary

Provide Storage Footprint Details

Storage Type ONTAP

Add Storage Footprint x

Storage System

Select one or more volumes and if required their associated Qtrees and LUNs

| Volume name | LUNs or Qtrees |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <input type="text" value="PFX_shared"/> | <input type="text" value="Default is 'None' or type to find"/> |

4. 要保存设置、请在摘要步骤中单击完成。

Add SAP HANA Database

- 1 Name
- 2 Storage Footprint
- 3 Summary

Summary

| | |
|----------------|-------------------|
| Resource Type | Non-data Volume |
| Resource Name | PFX-Shared-Volume |
| Associated SID | PFX |
| Plug-in Host | hana-1 |

Storage Footprint

| Storage System | Volume | LUN/Qtree |
|----------------|------------|-----------|
| sapcc-hana-svm | PFX_shared | |

Previous
Finish

此时、新的非数据卷将添加到SnapCenter 中。双击新资源以执行资源保护。

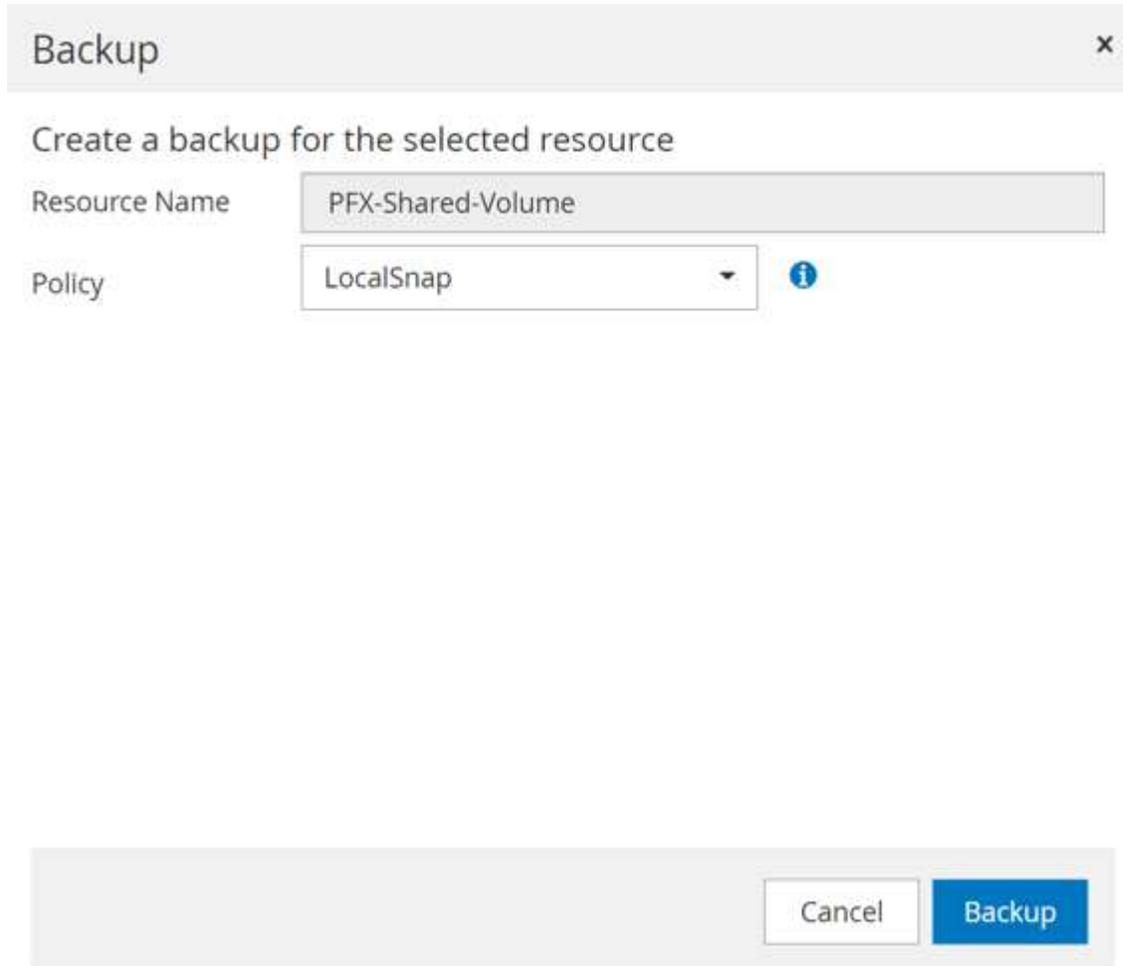
| Name | Associated System ID (SID) | Plug-in Host | Resource Groups | Policies | Last backup | Overall Status |
|-------------------|----------------------------|--------------|-----------------|----------|-------------|----------------|
| PFX-Shared-Volume | PFX | hana-1 | | | | Not protected |

资源保护与以前使用HANA数据库资源时所述的方式相同。

- 现在、您可以单击立即备份来执行备份。



6. 选择策略并启动备份操作。



SnapCenter 作业日志显示了各个 workflow 步骤。

Job Details



Backup of Resource Group 'hana-1_hana_NonDataVolume_PFX_PFX-Shared-Volume' with policy 'LocalSnap'

✓ ▾ Backup of Resource Group 'hana-1_hana_NonDataVolume_PFX_PFX-Shared-Volume' with policy 'LocalSnap'

✓ ▾ hana-1

✓ ▾ Backup

- ✓ ▶ Validate Dataset Parameters
- ✓ ▶ Validate Plugin Parameters
- ✓ ▶ Validate Retention Settings
- ✓ ▶ Create Snapshot
- ✓ ▶ Get Snapshot Details
- ✓ ▶ Collect Autosupport data
- ✓ ▶ Register Backup and Apply Retention
- ✓ ▶ Register Snapshot attributes
- ✓ ▶ Data Collection
- ✓ ▶ Agent Finalize Workflow

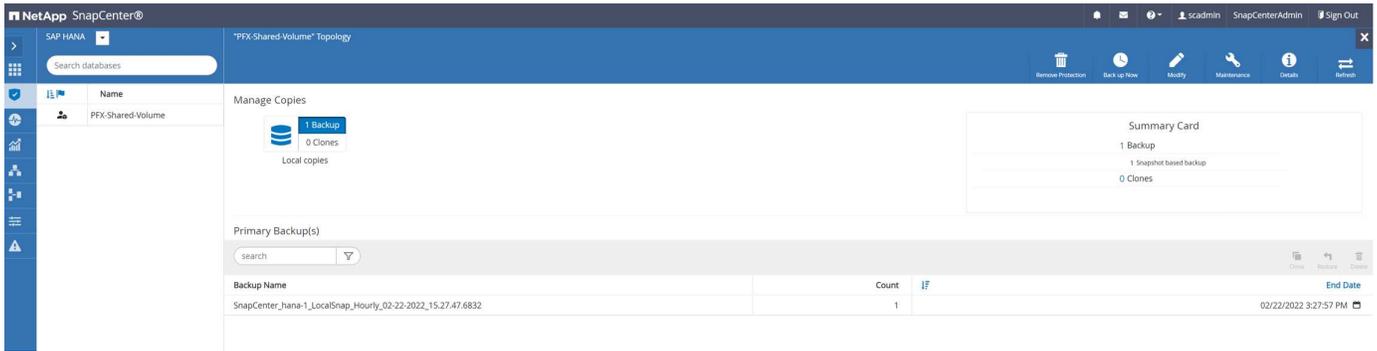
i Task Name: Backup Start Time: 02/22/2022 3:27:48 PM End Time:

View Logs

Cancel Job

Close

此时、新备份将显示在非数据卷资源的资源视图中。



还原和恢复

借助SnapCenter、具有单个租户的HANA单主机MDC系统支持自动还原和恢复操作。对于具有多个租户的多主机系统或MDC系统、SnapCenter 仅执行还原操作、您必须手动执行恢复。

您可以通过以下步骤执行自动还原和恢复操作：

1. 选择要用于还原操作的备份。
2. 选择还原类型。选择 Complete Restore with Volume Revert 或 without Volume Revert 。
3. 从以下选项中选择恢复类型：
 - 到最新状态
 - 时间点
 - 特定数据备份
 - 无法恢复

选定恢复类型用于恢复系统和租户数据库。

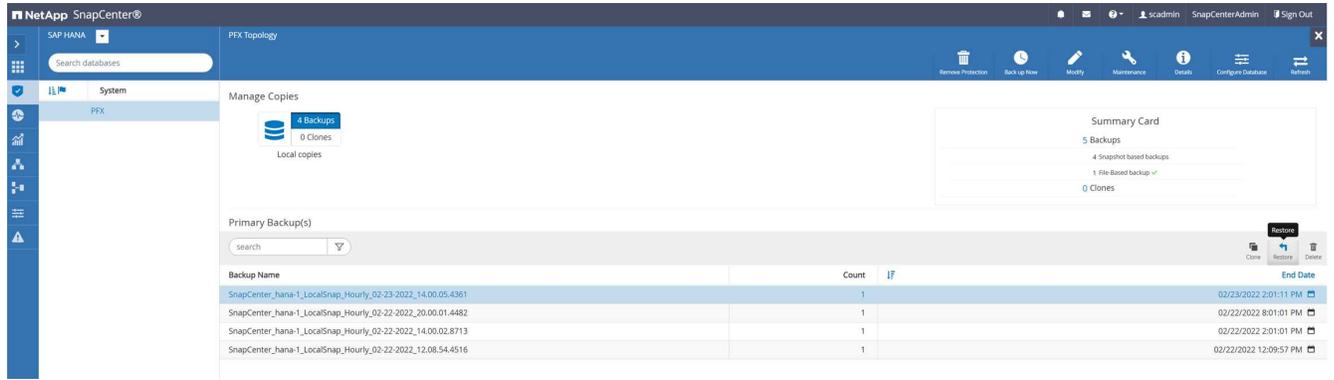
接下来， SnapCenter 将执行以下操作：

1. 它会停止 HANA 数据库。
2. 它会还原数据库。根据选定的还原类型、将执行不同的操作。
 - 如果选择了卷还原、则SnapCenter 将卸载此卷、并在存储层使用基于卷的SnapRestore 还原此卷、然后挂载此卷。
 - 如果未选择卷还原、则SnapCenter 将通过在存储层上执行单个文件SnapRestore 操作来还原所有文件。
3. 它将恢复数据库：
 - a. 通过恢复系统数据库
 - b. 恢复租户数据库
 - c. 启动HANA数据库

如果选择"无恢复"、则SnapCenter 将退出、您必须手动对系统和租户数据库执行还原操作。

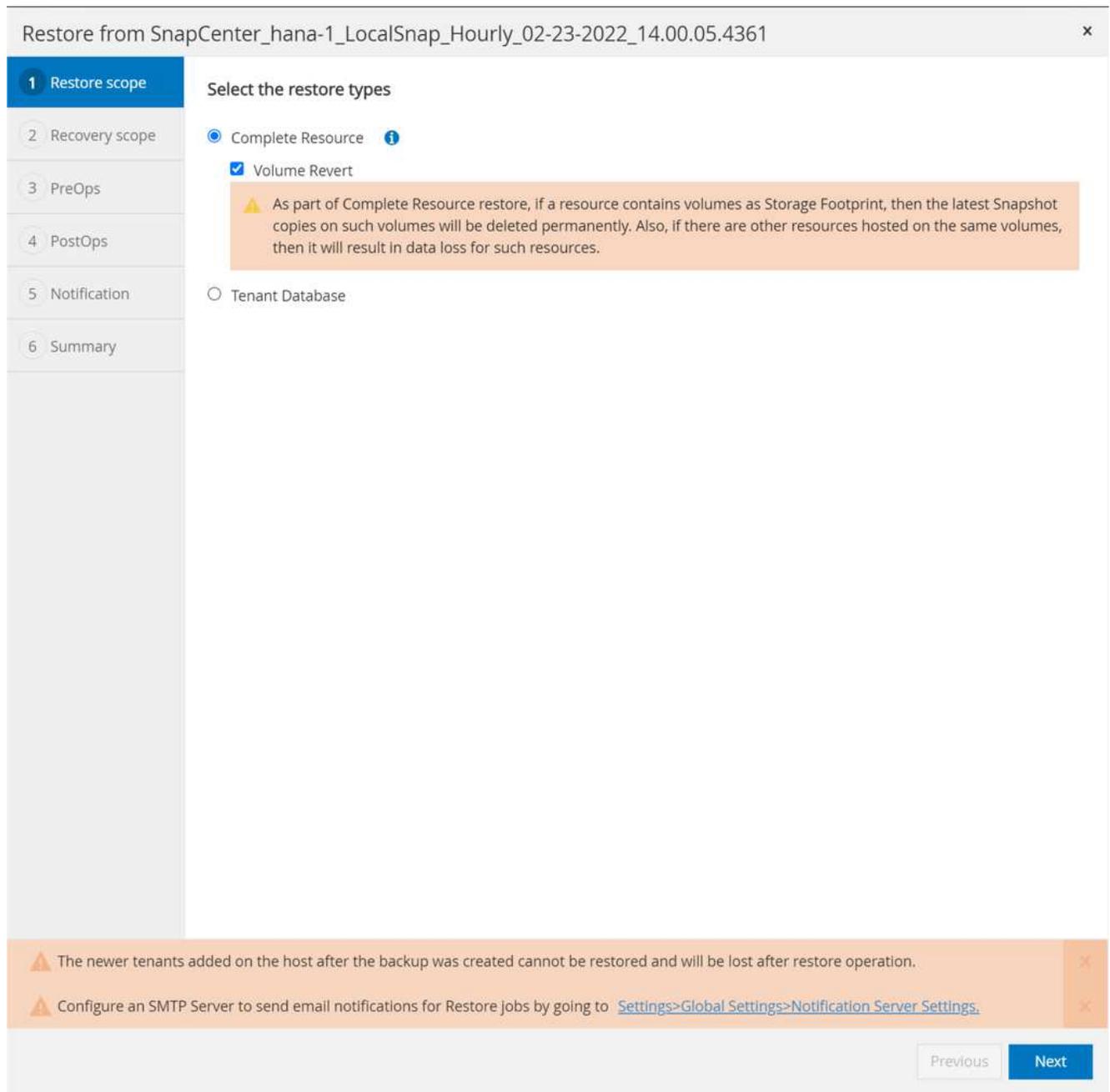
要执行手动还原操作、请执行以下步骤：

1. 在 SnapCenter 中选择要用于还原操作的备份。



2. 选择还原范围和类型。

HANA MDC 单租户系统的标准方案是使用完整资源并进行卷回滚。对于具有多个租户的 HANA MDC 系统，您可能只想恢复单个租户。有关单租户恢复的更多信息，请参阅 "[还原和恢复\(netapp.com\)](https://netapp.com)"。



3. 选择恢复范围并提供日志备份和目录备份的位置。

SnapCenter 使用 HANA global.ini 文件中的默认路径或更改后的路径来预填充日志和目录备份位置。

Restore from SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_02-23-2022_14.00.05.4361 ×

- 1 Restore scope
- 2 Recovery scope**
- 3 PreOps
- 4 PostOps
- 5 Notification
- 6 Summary

Recover database files using

- Recover to most recent state ?
- Recover to point in time ?
- Recover to specified data backup ?
- No recovery ?

Specify log backup locations ?

Add

Specify backup catalog location ?

⚠ Recovery options are applicable to both system database and tenant database. ×

⚠ Configure an SMTP Server to send email notifications for Restore jobs by going to [Settings>Global Settings>Notification Server Settings](#). ×

Previous Next

4. 输入可选的还原前命令。

Restore from SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_02-23-2022_14.00.05.4361 ×

- 1 Restore scope
- 2 Recovery scope
- 3 PreOps**
- 4 PostOps
- 5 Notification
- 6 Summary

Enter optional commands to run before performing a restore operation ?

Pre restore command

⚠ Configure an SMTP Server to send email notifications for Restore jobs by going to [Settings>Global Settings>Notification Server Settings](#). ×

Previous Next

5. 输入可选的还原后命令。

Restore from SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_02-23-2022_14.00.05.4361 ×

- 1 Restore scope
- 2 Recovery scope
- 3 PreOps
- 4 PostOps**
- 5 Notification
- 6 Summary

Enter optional commands to run after performing a restore operation ⓘ

Post restore command

Configure an SMTP Server to send email notifications for Restore jobs by going to [Settings>Global Settings>Notification Server Settings](#). ×

Previous Next

6. 要启动还原和恢复操作、请单击完成。

Restore from SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_02-23-2022_14.00.05.4361 ×

- 1 Restore scope
- 2 Recovery scope
- 3 PreOps
- 4 PostOps
- 5 Notification
- 6 Summary

Summary

| | |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Backup Name | SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_02-23-2022_14.00.05.4361 |
| Backup date | 02/23/2022 2:01:11 PM |
| Restore scope | Complete Resource with Volume Revert |
| Recovery scope | Recover to most recent state |
| Log backup locations | /backup/log |
| Backup catalog location | /backup/log |
| Pre restore command | |
| Post restore command | |
| Send email | No |

▲ If you want to send notifications for Restore Jobs, an SMTP server must be configured. Continue to the Summary page to save your information, and then go to Settings>Global Settings>Notification Server Settings to configure the SMTP server. ×

Previous
Finish

SnapCenter 执行还原和恢复操作。此示例显示了还原和恢复作业的作业详细信息。

Job Details



Restore 'hana-1\hana\MDC\PFX'

- ✓ ▾ Restore 'hana-1\hana\MDC\PFX'
- ✓ ▾ hana-1
 - ✓ ▾ Restore
 - ✓ ▶ Validate Plugin Parameters
 - ✓ ▾ Pre Restore Application
 - ✓ ▶ Stopping HANA instance
 - ✓ ▶ Filesystem Pre Restore
 - ✓ ▾ Restore Filesystem
 - ✓ ▶ Filesystem Post Restore
 - ✓ ▾ Recover Application
 - ✓ ▶ Recovering system database
 - ✓ ▶ Checking HDB services status
 - ✓ ▶ Recovering tenant database 'PFX'
 - ✓ ▶ Starting HANA instance
 - ✓ ▶ Clear Catalog on Server
 - ✓ ▶ Application Clean-Up
 - ✓ ▶ Data Collection
 - ✓ ▶ Agent Finalize Workflow

i Task Name: Recover Application Start Time: 02/23/2022 2:07:31 PM End Time:

View Logs

Cancel Job

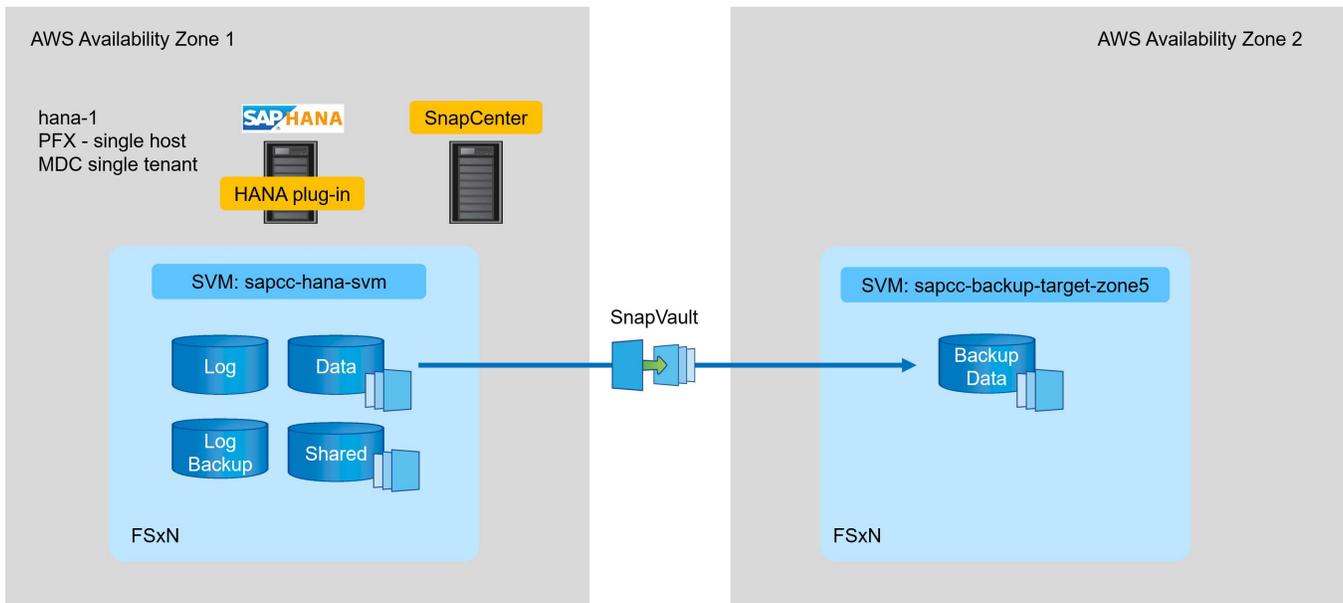
Close

使用SnapVault 进行备份复制

概述—使用SnapVault 备份复制

在我们的实验室设置中、我们会在第二个AWS可用性区域中使用第二个FSX for ONTAP 文件系统来展示HANA数据卷的备份复制。

如第章所述“数据保护策略”，复制目标必须是另一可用性区域中的第二个FSx for ONTAP文件系统，才能防止主FSx for ONTAP文件系统发生故障。此外、应将HANA共享卷复制到二级FSX for ONTAP 文件系统。



配置步骤概述

必须在适用于ONTAP 的FSX层上执行几个配置步骤。您可以使用NetApp Cloud Manager或FSX for ONTAP 命令行执行此操作。

1. 适用于ONTAP 文件系统的对等FSX。必须为适用于ONTAP 文件系统的FSX建立对等关系、才能在彼此之间进行复制。
2. 对等SVM。SVM必须建立对等关系、才能在彼此之间进行复制。
3. 创建目标卷。在目标SVM上创建卷、卷类型为`DP`。要用作复制目标卷、必须键入`DP`。
4. 创建SnapMirror策略。此选项用于创建类型为`vault`的复制策略。
 - a. 向策略添加规则。此规则包含SnapMirror标签以及二级站点备份的保留。您必须稍后在SnapCenter 策略中配置相同的SnapMirror标签、以便SnapCenter 在包含此标签的源卷上创建Snapshot备份。
5. 创建SnapMirror关系。定义源卷和目标卷之间的复制关系并附加策略。
6. 初始化SnapMirror。此时将开始初始复制、在此复制中、完整的源数据将传输到目标卷。

卷复制配置完成后、您必须按如下所示在SnapCenter 中配置备份复制：

1. 将目标SVM添加到SnapCenter。
2. 为Snapshot备份和SnapVault 复制创建新的SnapCenter 策略。

3. 将此策略添加到HANA资源保护中。
4. 现在、您可以使用新策略执行备份。

以下各章将更详细地介绍各个步骤。

在**ONTAP** 文件系统的**FSX**上配置复制关系

有关SnapMirror配置选项的追加信息、请参见ONTAP 文档、网址为 "[SnapMirror复制工作流\(netapp.com\)](http://netapp.com)"。

- ONTAP 文件系统的源FSx: FSxId00fa9e3c784b6abbb
- 源SVM: sAPCC-HANA-SVM
- ONTAP 文件系统的目标FSX: FSxId05f7f00af49dc7a3e
- 目标SVM: sAPCP-backup-target-zone5

适用于**ONTAP** 文件系统的对等**FSX**

```

FsxId00fa9e3c784b6abbb::> network interface show -role intercluster
      Logical      Status      Network      Current      Current
Is
Vserver      Interface  Admin/Oper  Address/Mask      Node      Port
Home
-----
----
FsxId00fa9e3c784b6abbb
      inter_1      up/up      10.1.1.57/24
FsxId00fa9e3c784b6abbb-01
true
      inter_2      up/up      10.1.2.7/24
FsxId00fa9e3c784b6abbb-02
true
      e0e
      e0e
2 entries were displayed.

```

```

FsxId05f7f00af49dc7a3e::> network interface show -role intercluster
          Logical      Status      Network      Current      Current
Is
Vserver   Interface  Admin/Oper  Address/Mask  Node         Port
Home
-----
----
FsxId05f7f00af49dc7a3e
          inter_1      up/up      10.1.2.144/24
FsxId05f7f00af49dc7a3e-01
                                     e0e

true
          inter_2      up/up      10.1.2.69/24
FsxId05f7f00af49dc7a3e-02
                                     e0e

true
2 entries were displayed.

```

```

FsxId05f7f00af49dc7a3e::> cluster peer create -address-family ipv4 -peer
-addr 10.1.1.57, 10.1.2.7
Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more
characters. To ensure the authenticity of the peering relationship, use a
phrase or sequence of characters that would be hard to guess.
Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:
Notice: Now use the same passphrase in the "cluster peer create" command
in the other cluster.

```



`peer-addr`是目标集群的集群IP。

```

FsxId00fa9e3c784b6abbb::> cluster peer create -address-family ipv4 -peer
-addr 10.1.2.144, 10.1.2.69
Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more
characters. To ensure the authenticity of the peering relationship, use a
phrase or sequence of characters that would be hard to guess.
Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:
FsxId00fa9e3c784b6abbb::>
FsxId00fa9e3c784b6abbb::> cluster peer show
Peer Cluster Name          Cluster Serial Number Availability
Authentication
-----
FsxId05f7f00af49dc7a3e    1-80-000011             Available      ok

```

对等SVM

```

FsxId05f7f00af49dc7a3e::> vserver peer create -vserver sapcc-backup-
target-zone5 -peer-vserver sapcc-hana-svm -peer-cluster
FsxId00fa9e3c784b6abbb -applications snapmirror
Info: [Job 41] 'vserver peer create' job queued

```

```

FsxId00fa9e3c784b6abbb::> vserver peer accept -vserver sapcc-hana-svm
-peer-vserver sapcc-backup-target-zone5
Info: [Job 960] 'vserver peer accept' job queued

```

```

FsxId05f7f00af49dc7a3e::> vserver peer show
Peer          Peer          Peering
Remote
Vserver      Vserver      State      Peer Cluster      Applications
Vserver
-----
sapcc-backup-target-zone5
peer-source-cluster
peered      FsxId00fa9e3c784b6abbb
snapmirror
sapcc-hana-svm

```

创建目标卷

您必须创建类型为`DP`的目标卷、以将其标记为复制目标。

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> volume create -vserver sapcc-backup-target-zone5
-volume PFX_data_mnt00001 -aggregate aggr1 -size 100GB -state online
-policy default -type DP -autosize-mode grow_shrink -snapshot-policy none
-foreground true -tiering-policy all -anti-ransomware-state disabled
[Job 42] Job succeeded: Successful
```

创建 SnapMirror 策略

SnapMirror策略和添加的规则用于定义保留和SnapMirror标签、以确定应复制的快照。稍后创建SnapCenter策略时、必须使用相同的标签。

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapmirror policy create -policy snapcenter-
policy -tries 8 -transfer-priority normal -ignore-atime false -restart
always -type vault -vserver sapcc-backup-target-zone5
```

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapmirror policy add-rule -vserver sapcc-
backup-target-zone5 -policy snapcenter-policy -snapmirror-label
snapcenter -keep 14
```

```
FsxId00fa9e3c784b6abbb::> snapmirror policy showVserver Policy
Policy Number      Transfer
Name      Name              Type    Of Rules  Tries  Priority  Comment
-----  -
FsxId00fa9e3c784b6abbb
          snapcenter-policy  vault          1      8   normal  -
          SnapMirror Label: snapcenter                                Keep:      14
                                                                Total Keep: 14
```

创建SnapMirror关系

现在、源卷和目标卷之间的关系已定义、XDP类型以及我们先前创建的策略也已定义。

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapmirror create -source-path sapcc-hana-
svm:PFX_data_mnt00001 -destination-path sapcc-backup-target-
zone5:PFX_data_mnt00001 -vserver sapcc-backup-target-zone5 -throttle
unlimited -identity-preserve false -type XDP -policy snapcenter-policy
Operation succeeded: snapmirror create for the relationship with
destination "sapcc-backup-target-zone5:PFX_data_mnt00001".
```

初始化SnapMirror

使用此命令将开始初始复制。这是从源卷到目标卷的所有数据的完整传输。

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapmirror initialize -destination-path sapcc-
backup-target-zone5:PFX_data_mnt00001 -source-path sapcc-hana-
svm:PFX_data_mnt00001
Operation is queued: snapmirror initialize of destination "sapcc-backup-
target-zone5:PFX_data_mnt00001".
```

您可以使用`snapmirror show`命令检查复制的状态。

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapmirror show

Progress
Source          Destination Mirror Relationship Total
Last
Path           Type Path           State Status           Progress Healthy
Updated
-----
-----
sapcc-hana-svm:PFX_data_mnt00001
                XDP  sapcc-backup-target-zone5:PFX_data_mnt00001
                Uninitialized
                Transferring 1009MB true
02/24 12:34:28
```

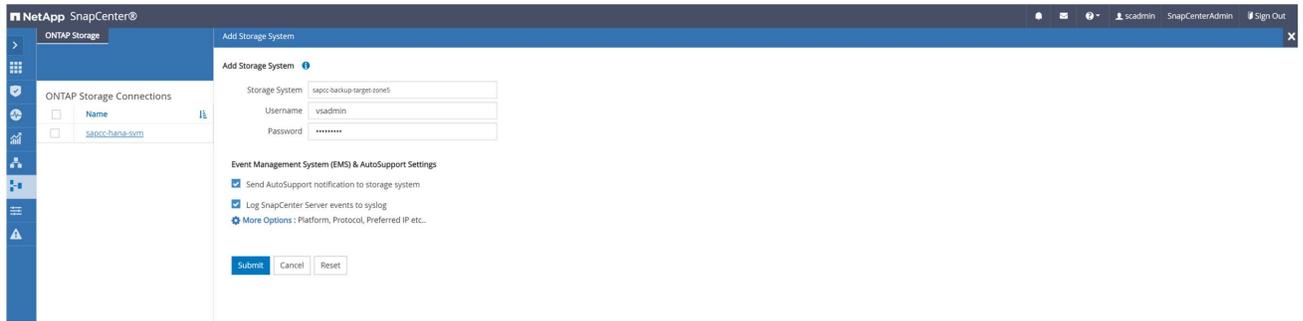
```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapmirror show

Progress
Source          Destination Mirror Relationship Total
Last
Path           Type Path           State Status           Progress Healthy
Updated
-----
-----
sapcc-hana-svm:PFX_data_mnt00001
                XDP  sapcc-backup-target-zone5:PFX_data_mnt00001
                Snapmirrored
                Idle           - true -
```

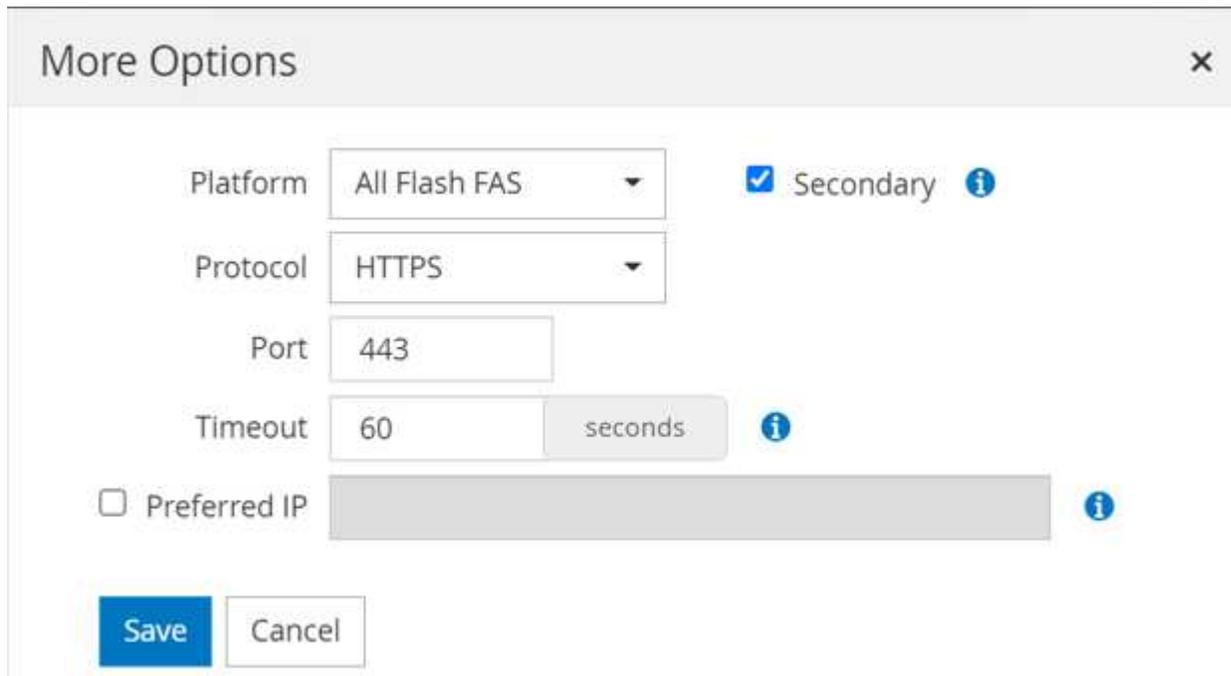
将备份SVM添加到SnapCenter

要将备份SVM添加到SnapCenter、请执行以下步骤：

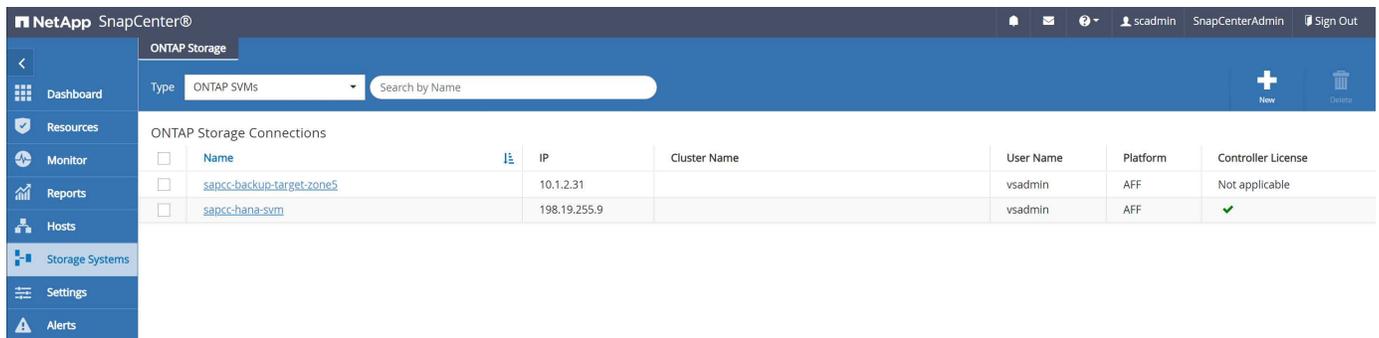
1. 在SnapCenter 中配置SnapVault 目标卷所在的SVM。



2. 在更多选项窗口中、选择全闪存FAS 作为平台、然后选择二级。



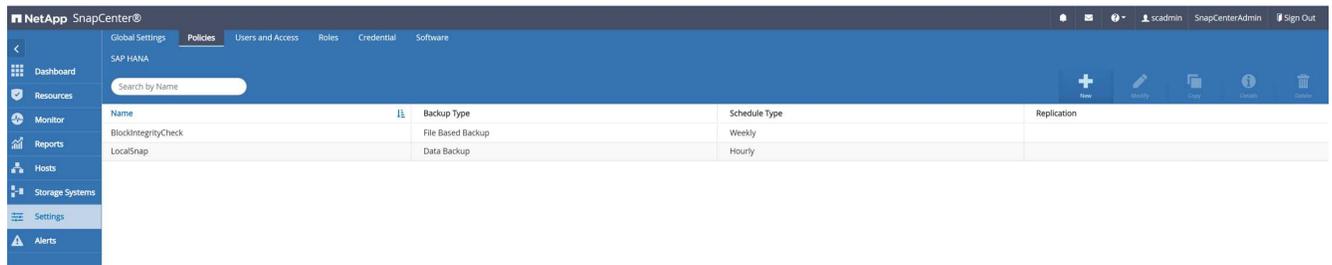
SVM现在可在SnapCenter 中使用。



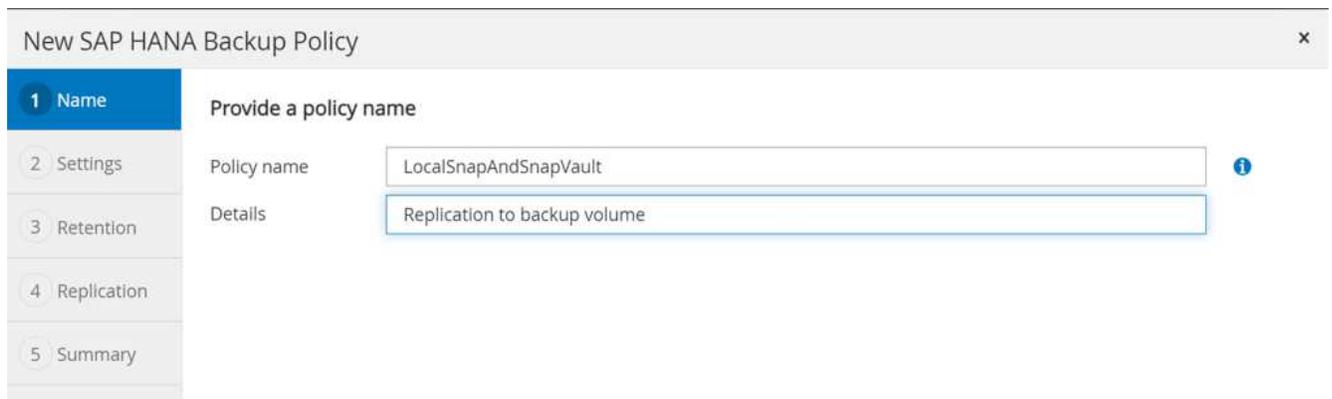
为备份复制创建新的**SnapCenter** 策略

您必须按如下所示配置备份复制策略：

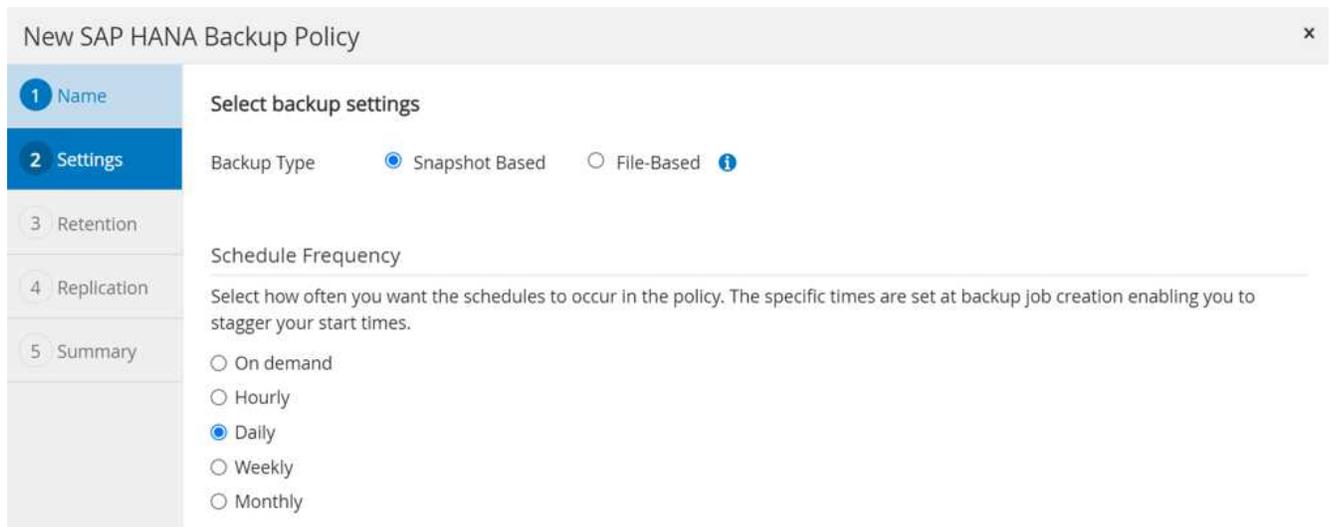
1. 请为此策略提供一个名称。



2. 选择Snapshot备份和计划频率。每天通常用于备份复制。



3. 选择Snapshot备份的保留。



这是在主存储上创建的每日Snapshot备份的保留期限。先前已在SnapVault 目标上使用add rule命令在ONTAP 级别配置二级备份的保留。请参见《在适用于ONTAP 文件系统的FSX上配置复制关系》(xref)。

New SAP HANA Backup Policy

- 1 Name
- 2 Settings
- 3 Retention
- 4 Replication
- 5 Summary

Retention settings

Daily retention settings

Total Snapshot copies to keep:

Keep Snapshot copies for: days

4. 选择Update SnapVault 字段并提供自定义标签。

此标签必须与ONTAP 级别的`add rule`命令中提供的SnapMirror标签匹配。

New SAP HANA Backup Policy

- 1 Name
- 2 Settings
- 3 Retention
- 4 Replication
- 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:

Error retry count:

New SAP HANA Backup Policy

- 1 Name
- 2 Settings
- 3 Retention
- 4 Replication
- 5 Summary

Summary

| | |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Policy name | LocalSnapAndSnapVault |
| Details | Replication to backup volume |
| Backup Type | Snapshot Based Backup |
| Schedule Type | Daily |
| Daily backup retention | Total backup copies to retain : 3 |
| Replication | SnapVault enabled , Secondary policy label: Custom Label : snapcenter , Error retry count: 3 |

此时将配置新的SnapCenter 策略。

NetApp SnapCenter®

Global Settings Policies Users and Access Roles Credential Software

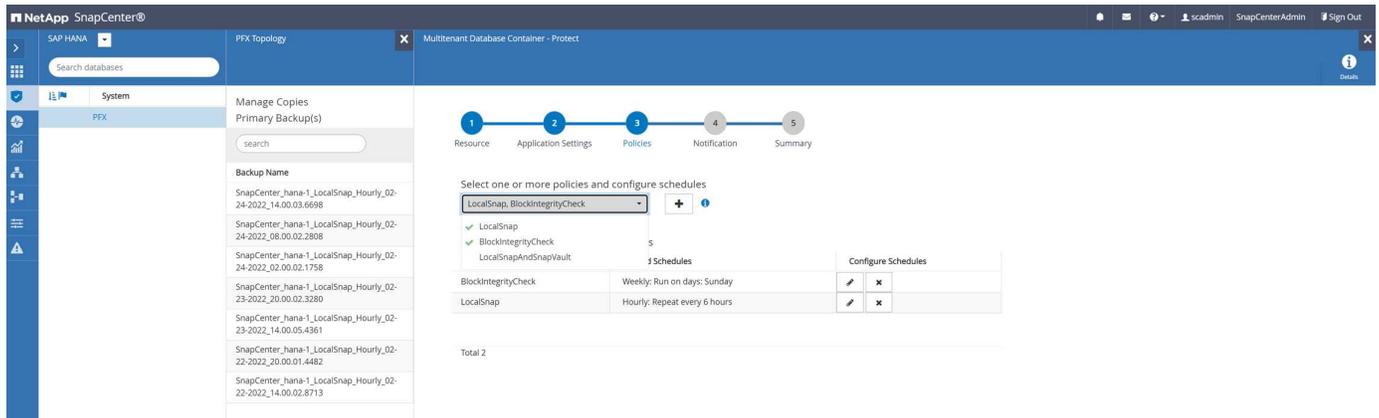
SAP HANA

Search by Name

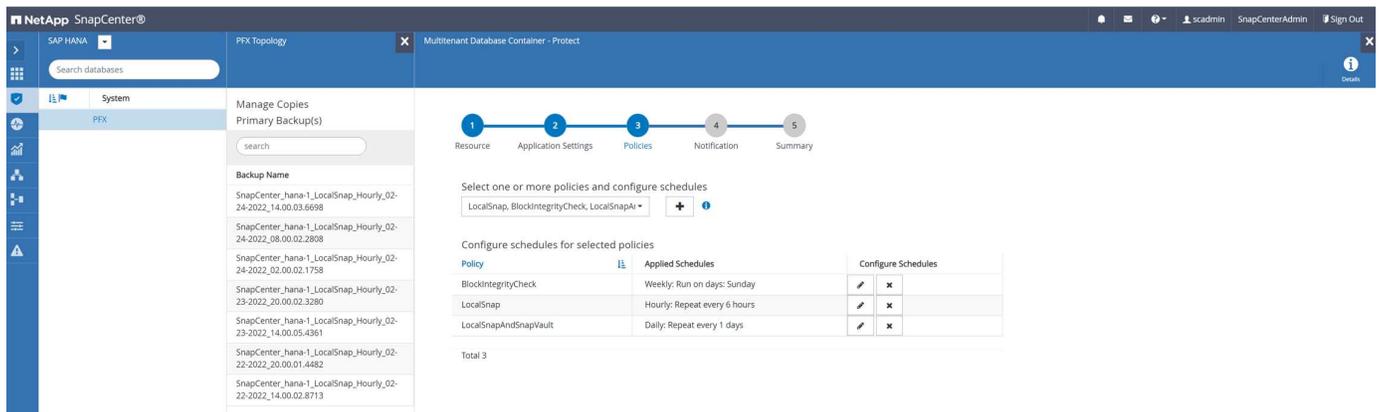
| Name | Backup Type | Schedule Type | Replication |
|-----------------------|-------------------|---------------|-------------|
| BlockIntegrityCheck | File Based Backup | Weekly | |
| LocalSnap | Data Backup | Hourly | |
| LocalSnapAndSnapVault | Data Backup | Daily | SnapVault |

将策略添加到资源保护中

您必须将新策略添加到HANA资源保护配置中、如下图所示。



我们在设置中定义了每日计划。



使用复制创建备份

创建备份的方式与创建本地Snapshot副本的方式相同。

要使用复制创建备份、请选择包含备份复制的策略、然后单击备份。

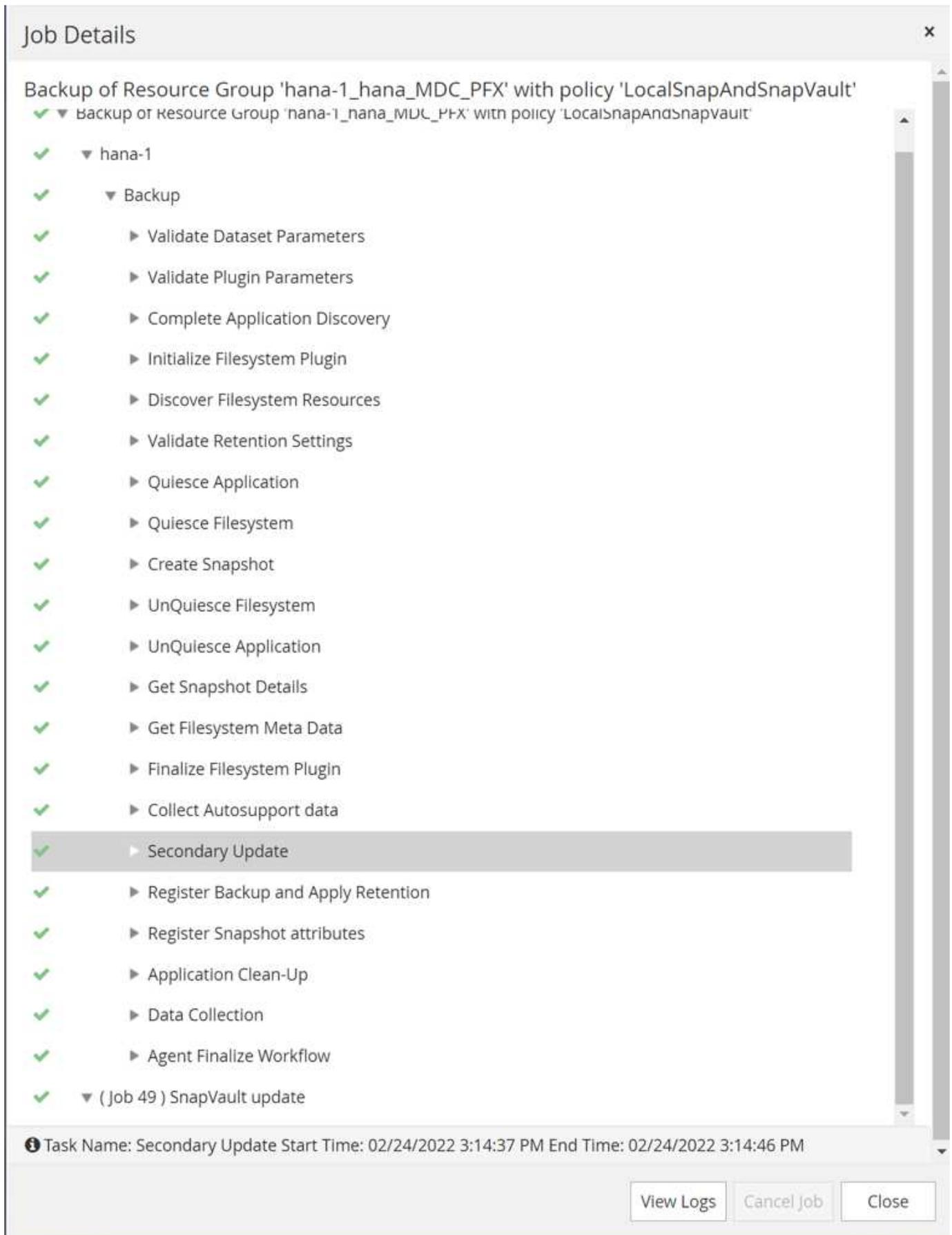
Backup ✕

Create a backup for the selected resource

Resource Name

Policy ⓘ

在SnapCenter 作业日志中、您可以看到二级更新步骤、该步骤将启动SnapVault 更新操作。将更改的块从源卷复制到目标卷。



在适用于ONTAP 的FSX文件系统上、使用SnapCenter 策略中配置的SnapMirror标签`SnapCenter`在源卷上创

建Snapshot。

```
FsxId00fa9e3c784b6abbb::> snapshot show -vserver sapcc-hana-svm -volume
PFX_data_mnt00001 -fields snapmirror-label
vserver          volume          snapshot
snapmirror-label
-----
-----
-----
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_03-31-
2022_13.10.26.5482 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_03-31-
2022_14.00.05.2023 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-05-
2022_08.00.06.3380 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-05-
2022_14.00.01.6482 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-14-
2022_20.00.05.0316 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-28-
2022_08.00.06.3629 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-28-
2022_14.00.01.7275 -
sapcc-hana-svm PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-
1_LocalSnapAndSnapVault_Daily_04-28-2022_16.21.41.5853

snapcenter
8 entries were displayed.
```

在目标卷上、将创建一个同名Snapshot副本。

```
FsxId05f7f00af49dc7a3e::> snapshot show -vserver sapcc-backup-target-zone5
-volume PFX_data_mnt00001 -fields snapmirror-label
vserver          volume          snapshot
snapmirror-label
-----
-----
-----
sapcc-backup-target-zone5 PFX_data_mnt00001 SnapCenter_hana-
1_LocalSnapAndSnapVault_Daily_04-28-2022_16.21.41.5853 snapcenter
FsxId05f7f00af49dc7a3e::>
```

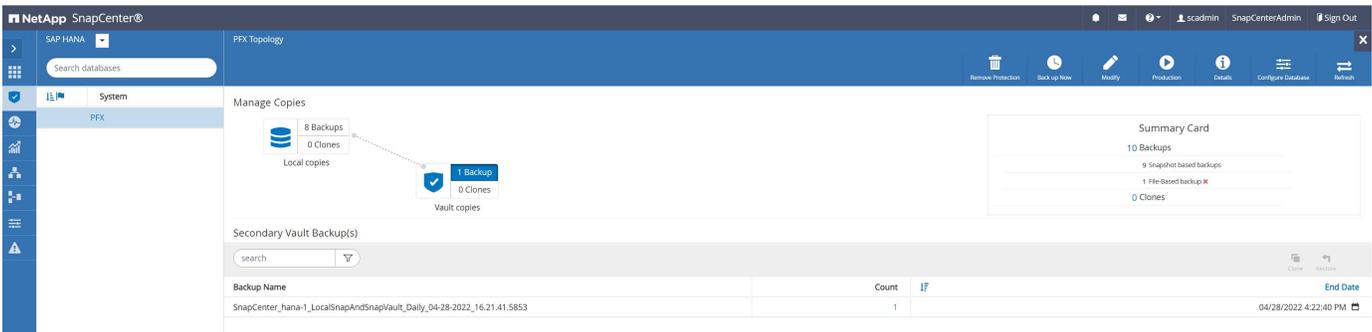
新的Snapshot备份也会列在HANA备份目录中。

| Status | Started | Duration | Size | Backup Type | Destination Ty... |
|---------|---------------------------|-------------|---------|-------------|-------------------|
| Success | Apr 28, 2022, 4:22:06 PM | 00h 00m 15s | 5.50 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Apr 28, 2022, 2:00:26 PM | 00h 00m 15s | 5.50 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Apr 28, 2022, 8:00:35 AM | 00h 00m 15s | 5.50 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Apr 15, 2022, 5:00:44 PM | 00h 06m 59s | 5.50 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Apr 14, 2022, 8:00:32 PM | 00h 00m 16s | 5.50 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Apr 5, 2022, 2:00:29 PM | 00h 00m 15s | 5.50 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Apr 5, 2022, 8:00:39 AM | 00h 00m 15s | 5.50 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Mar 31, 2022, 2:00:29 PM | 00h 00m 15s | 5.50 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Mar 31, 2022, 1:10:57 PM | 00h 00m 16s | 5.50 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Feb 22, 2022, 12:55:21 PM | 00h 00m 21s | 3.56 GB | Data Backup | File |

| | |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| ID: | 1651162926424 |
| Status: | Successful |
| Backup Type: | Data Backup |
| Destination Type: | Snapshot |
| Started: | Apr 28, 2022, 4:22:06 PM (UTC) |
| Finished: | Apr 28, 2022, 4:22:21 PM (UTC) |
| Duration: | 00h 00m 15s |
| Size: | 5.50 GB |
| Throughput: | n.a. |
| System ID: | |
| Comment: | SnapCenter_hana-1_LocalSnapAndSnapVault_Daily_04-28-2022_16.21.41.5853 |
| Additional Information: | <ok> |
| Location: | /hana/data/PFX/mnt00001/ |

| Host | Service | Size | Name | Source Type | EBID |
|--------|------------|---------|----------|-------------|-------------|
| hana-1 | nameserver | 5.50 GB | hdb00001 | volume | SnapCent... |

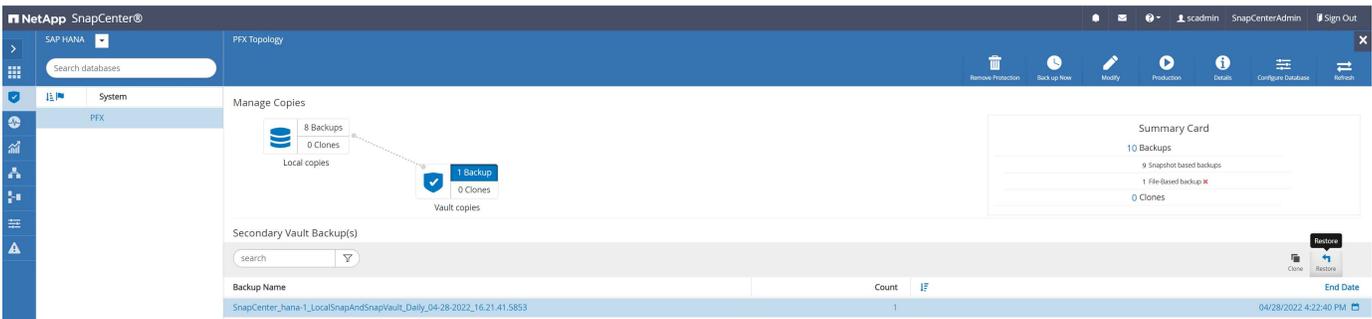
在SnapCenter 中、您可以通过单击拓扑视图中的存储副本来列出复制的备份。



从二级存储还原和恢复

要从二级存储还原和恢复、请执行以下步骤：

要检索二级存储上所有备份的列表、请在SnapCenter 拓扑视图中单击存储副本、然后选择一个备份并单击还原。



还原对话框将显示二级位置。

Restore from SnapCenter_hana-1_LocalSnapAndSnapVault_Daily_04-28-2022_16.21.41.5853 ×

- 1 Restore scope
- 2 Recovery scope
- 3 PreOps
- 4 PostOps
- 5 Notification
- 6 Summary

Select the restore types

Complete Resource ?

Tenant Database

Choose archive location

sapcc-hana-svm:PFX_data_mnt00001 sapcc-backup-target-zone5:PFX_data_mnt00

⚠ The newer tenants added on the host after the backup was created cannot be restored and will be lost after restore operation. ×

⚠ Configure an SMTP Server to send email notifications for Restore jobs by going to [Settings>Global Settings>Notification Server Settings](#). ×

Previous Next

进一步的还原和恢复步骤与先前在主存储上对Snapshot备份所述的步骤相同。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- 适用于NetApp ONTAP 的FSx用户指南—什么是适用于NetApp ONTAP 的Amazon FSx?

<https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/what-is-fsx-ontap.html>

- SnapCenter 资源页面

["https://www.netapp.com/us/documentation/snapcenter-software.aspx"](https://www.netapp.com/us/documentation/snapcenter-software.aspx)

- SnapCenter 软件文档

["https://docs.netapp.com/us-en/snapcenter/index.html"](https://docs.netapp.com/us-en/snapcenter/index.html)

- TR-4667: 使用SnapCenter 自动执行SAP HANA系统复制和克隆操作

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

- TR-4719: SAP HANA系统复制—使用SnapCenter 进行备份和恢复

["使用SnapCenter进行备份和恢复"](#)

版本历史记录

| version | Date | 文档版本历史记录 |
|---------|---------|----------|
| 版本 1.0 | 2022年5月 | 初始版本。 |

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

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

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。

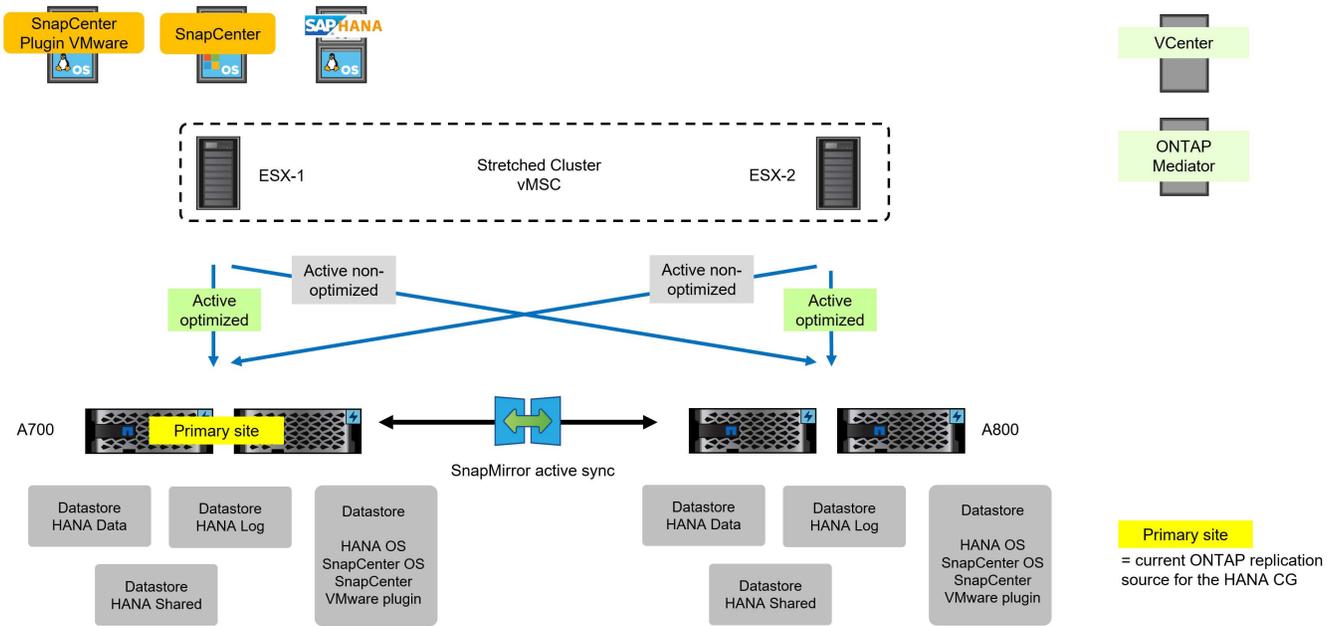
作者: Nils Bauer、NetApp

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

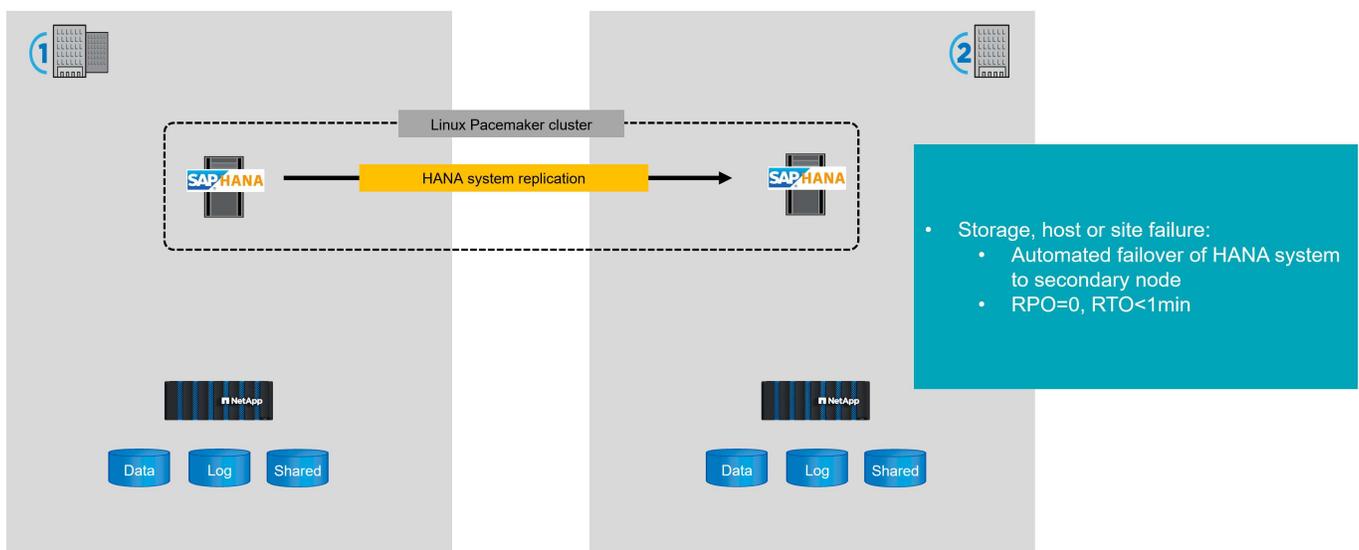
本章概述SAP HANA的高可用性选项、将应用层复制与存储复制进行比较。

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。

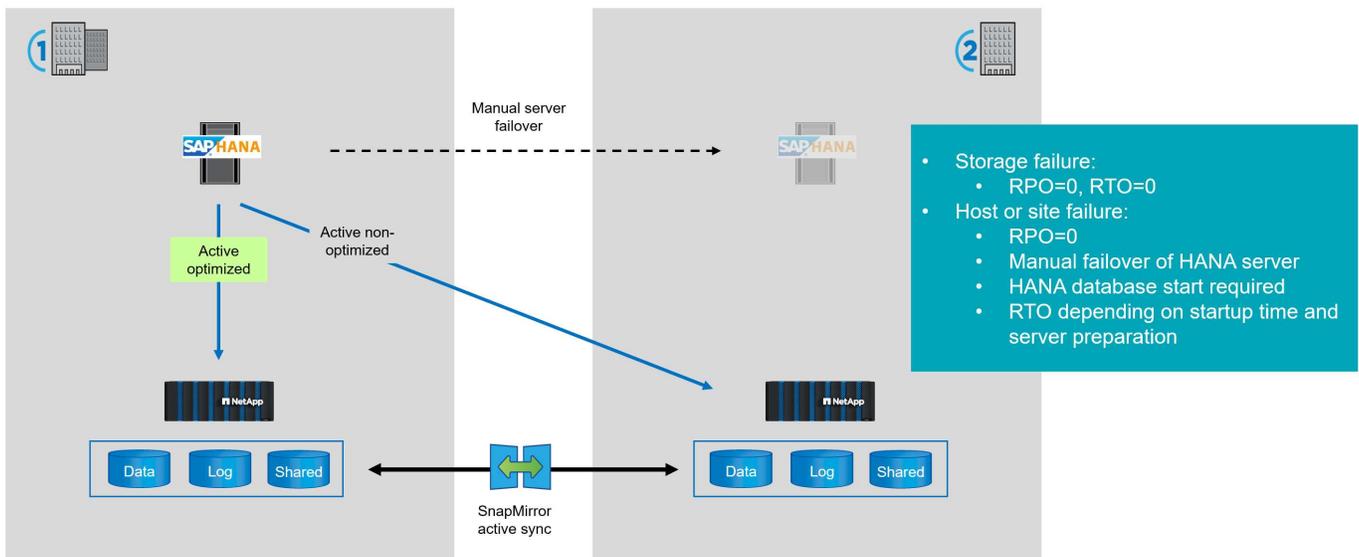
有关详细信息，请参见 ["ONTAP中的SnapMirror主动同步概述"](#)。

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。

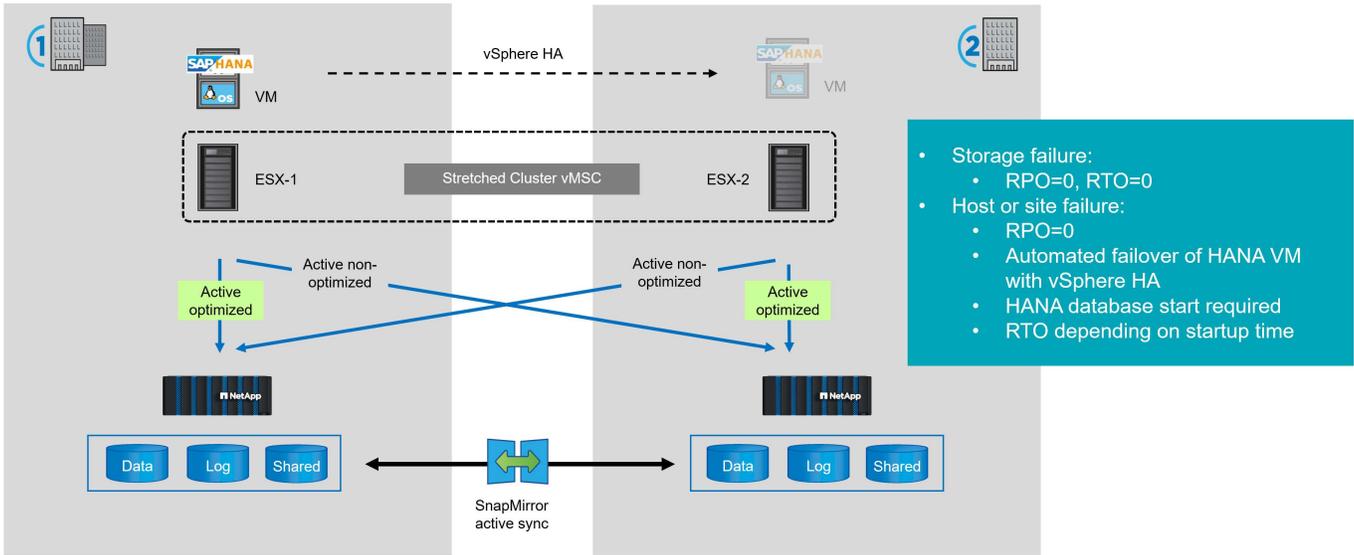


vSphere Metro Storage Cluster (VMSC)

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

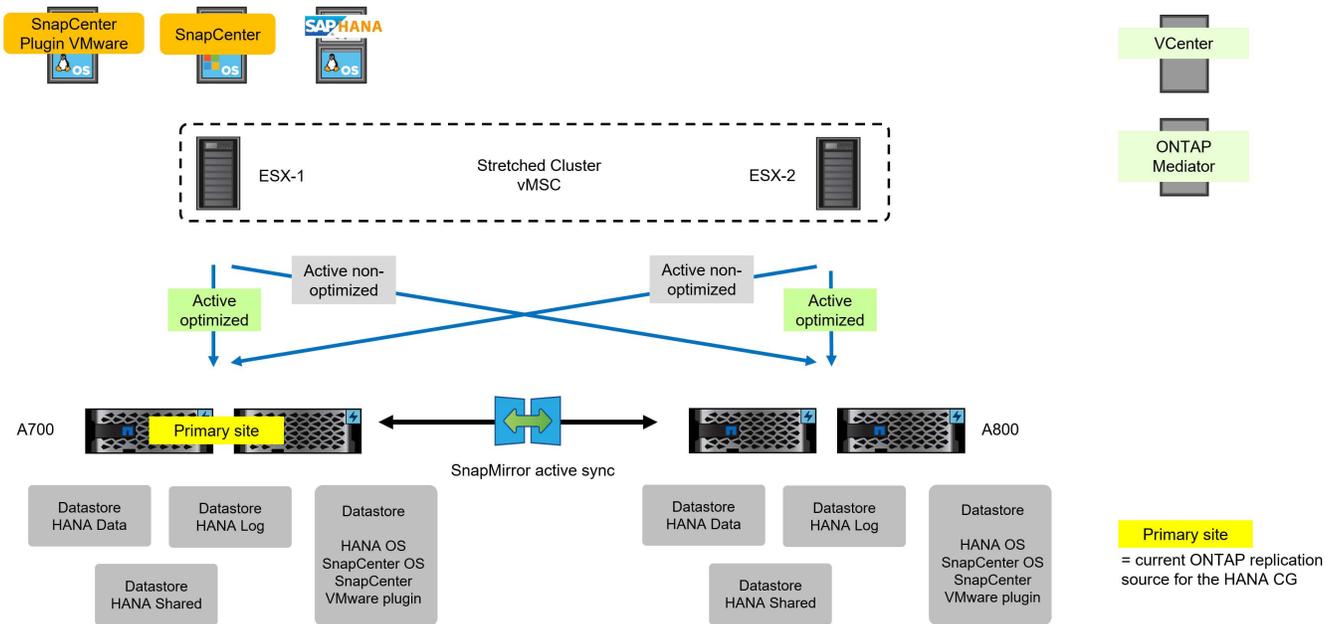
下表总结了上述解决方案的主要特征。

| | 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不在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

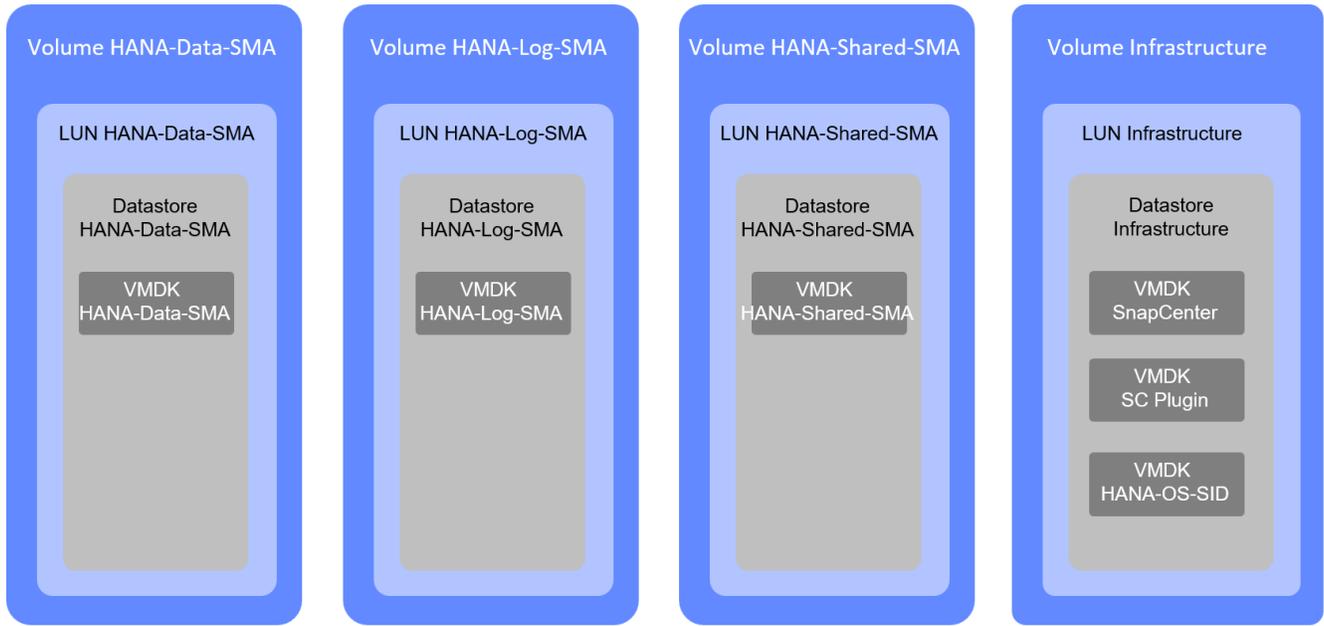
| 软件 | version |
|-------------------------|-------------------------------|
| ONTAP | A700: 9.15.1P7、A800 9.16.1RC1 |
| vSphere客户端 | 8.0.3 |
| ESXi | 8.0.3 |
| 适用于vSphere的SnapCenter插件 | 6.0.1 |
| Linux操作系统 | SLES for SAP 15 SP5 |
| SAP HANA | 2.0 SPS8 |
| SnapCenter | 6.0.1 |

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。

ONTAP System Manager

Search actions, objects, and pages

LUNs

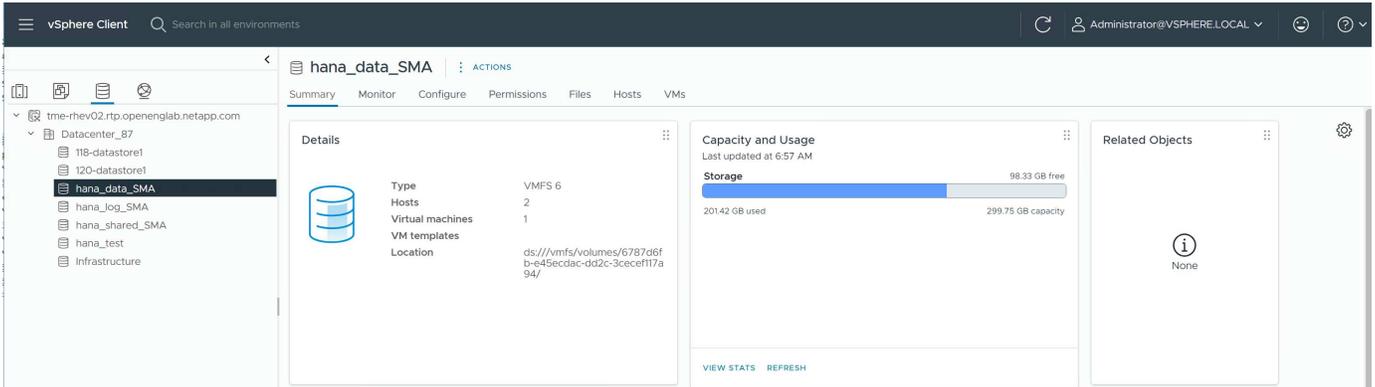
| Name | Storage VM | Volume | Size | IOPS | Latency (ms) | Throughput (MB/s) |
|----------------------|------------------------|-----------------|---------|------|--------------|-------------------|
| vvolPE-1724163990635 | svm200_blueexpdr_a700s | vvol_FCoE_2 | 4 MiB | 0 | 0 | 0 |
| vvolPE-1724163990633 | svm200_blueexpdr_a700s | vvol_FCoE_1 | 4 MiB | 0 | 0 | 0 |
| DraaS_qa_Jun1 | svm200_blueexpdr_a700s | DraaS_qa_Jun1 | 200 GiB | 0 | 0 | 0 |
| DRaaS_qa_Jun2 | svm200_blueexpdr_a700s | DRaaS_qa_Jun2 | 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 |

Showing 1 - 9 of 9 LUNs

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。

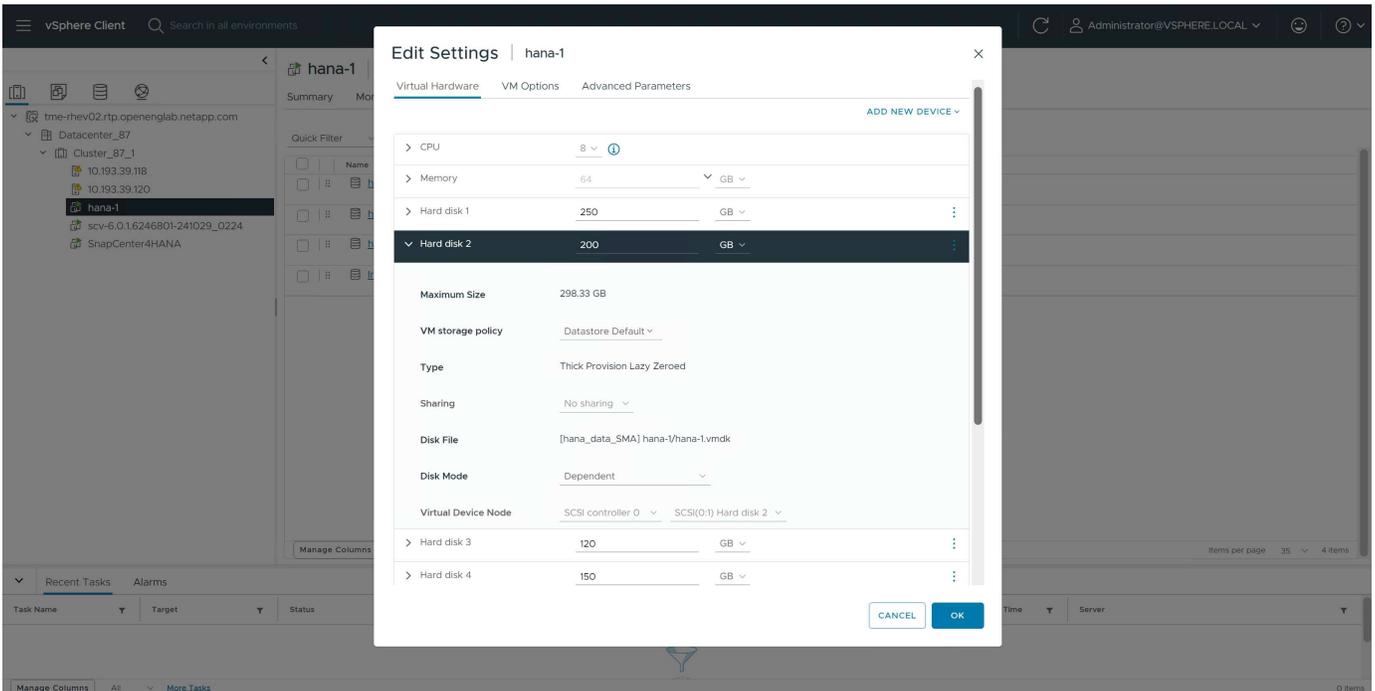


VM配置和操作系统安装

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

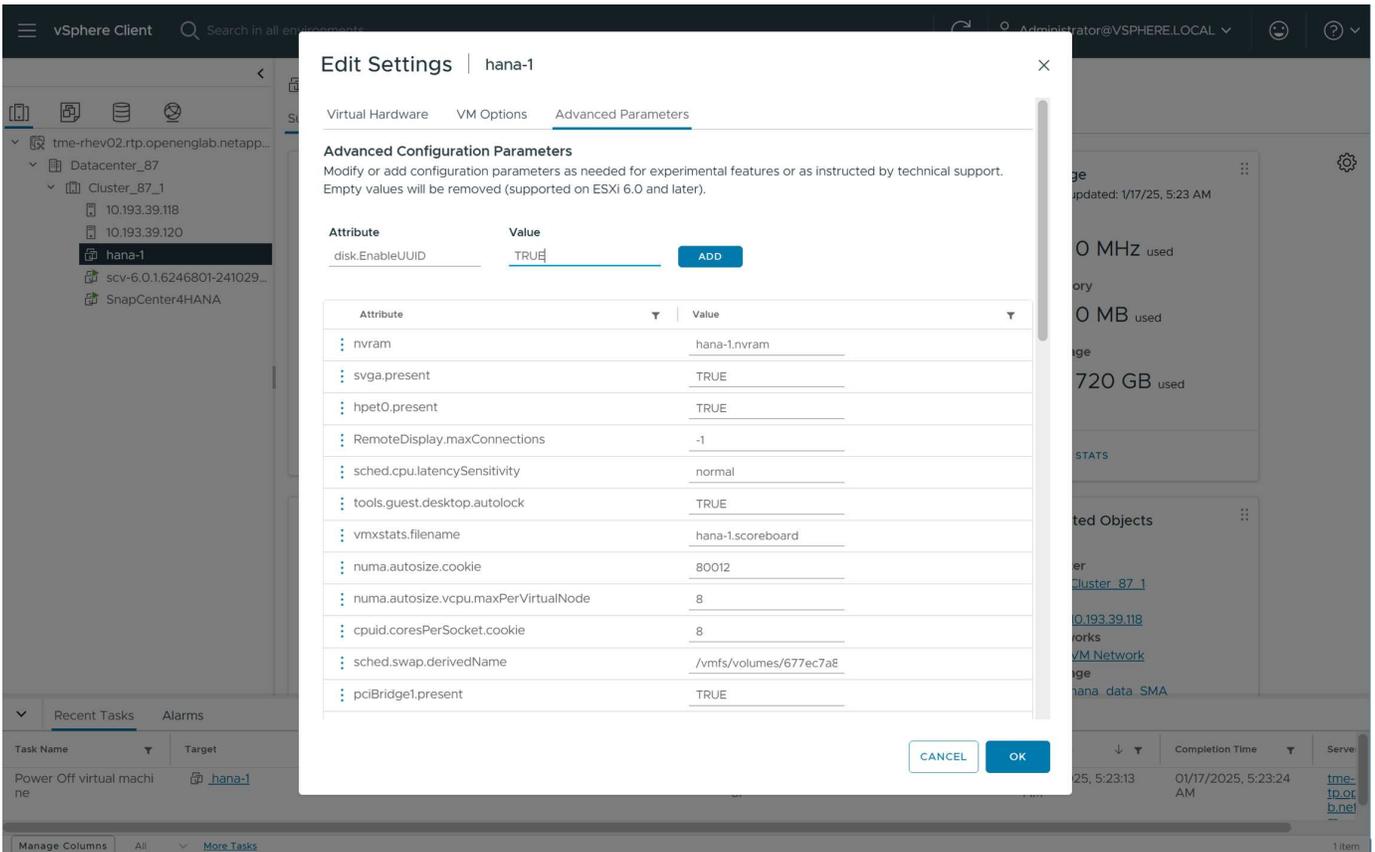
向HANA VM添加了三个新磁盘，每个磁盘都位于为HANA系统创建的一个数据存储库中。



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
```

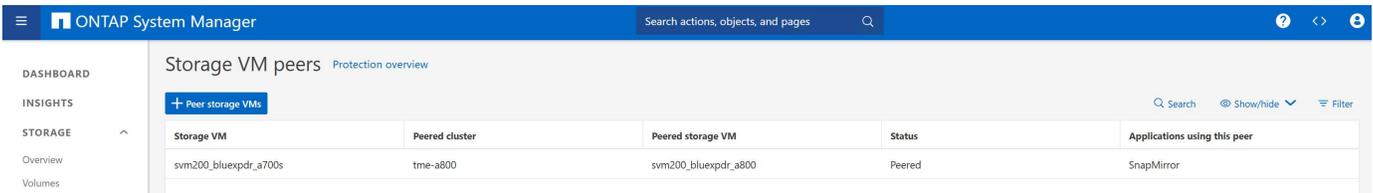
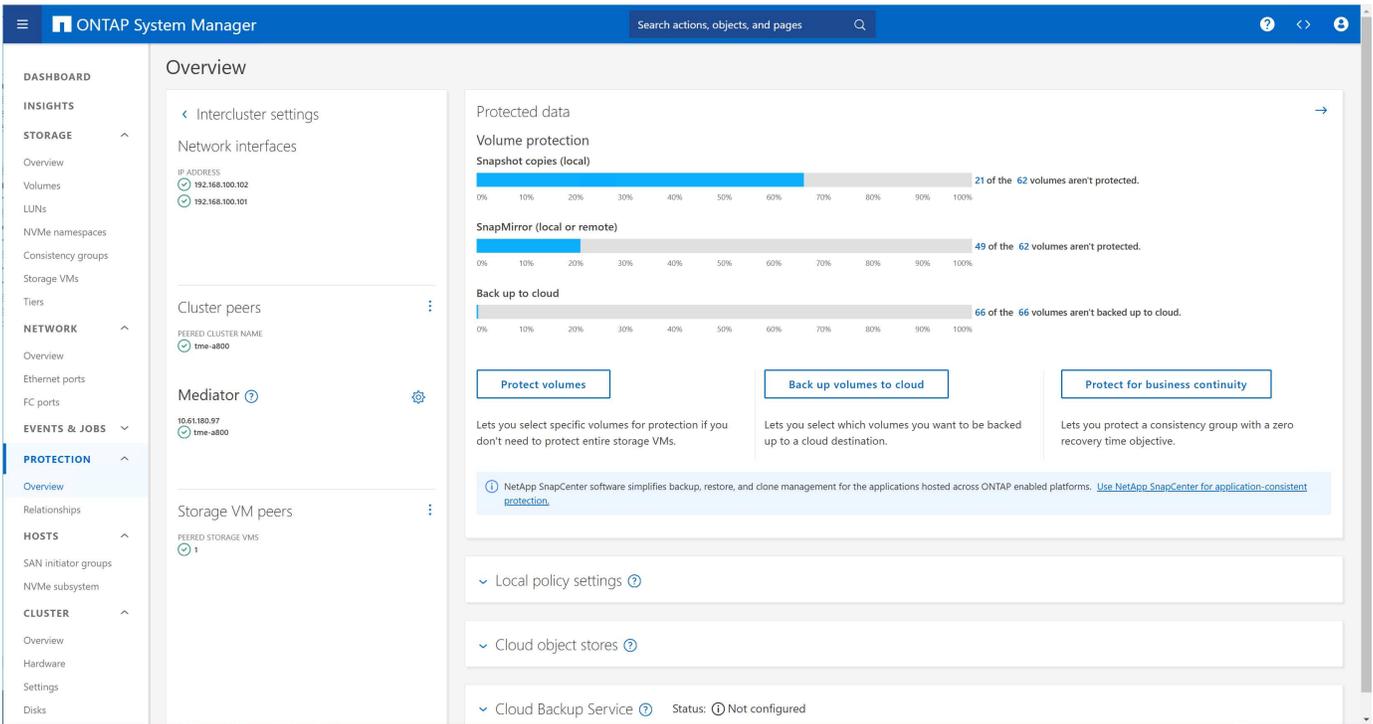
SnapMirror主动同步配置

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。



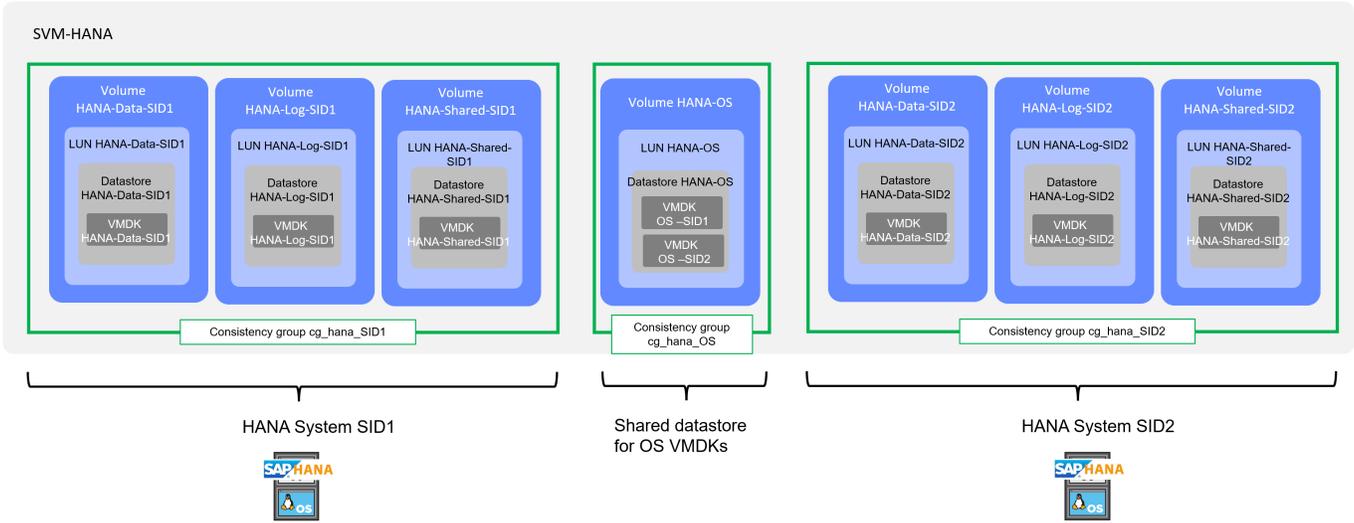
存储布局 and 一致性组配置

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、则必须将与该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 SAN initiator groups. The selected group is **cluster_87_1**.

Overview:

- Name: cluster_87_1
- Datacenter: 86_FCP
- draas_jgp_esxi116
- esxi_118
- esxi_120
- otv_96aaa0c2-6123-464b-a784-24cc4b0cf546_datacenter-3_hana_log_SMA
- otv_96aaa0c2-6123-464b-a784-24cc4b0cf546_datacenter-3_hana_shared_SMA
- otv_Datacenter_86_FCP
- tme-ks-08-rhel-top_tme-ks-09-w19-tp
- vvol-igroup-1

STORAGE VM: 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

Initiators:

| Name | Description | Connection status | In proximity to |
|------------------------|-------------|-------------------|-----------------------|
| 1000.00:10:9b:17:04:69 | ← ESX-1 | OK | svm200_bluexpdr_a700s |
| 1000.00:10:9b:17:04:6a | ← ESX-1 | OK | svm200_bluexpdr_a700s |
| 1000.00:10:9b:40:b9:7f | ← ESX-2 | OK | svm200_bluexpdr_a800 |
| 1000.00:10:9b:40:b9:80 | ← ESX-2 | 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

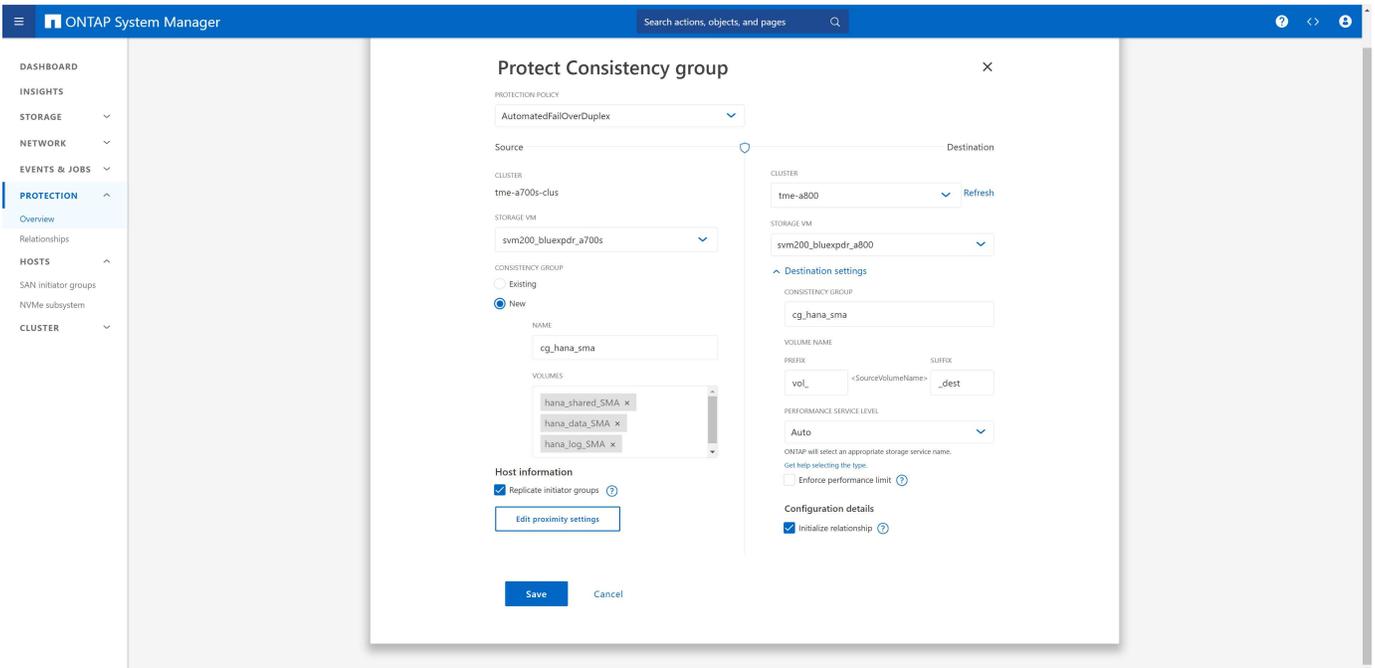
一致性组和启动程序组复制

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。

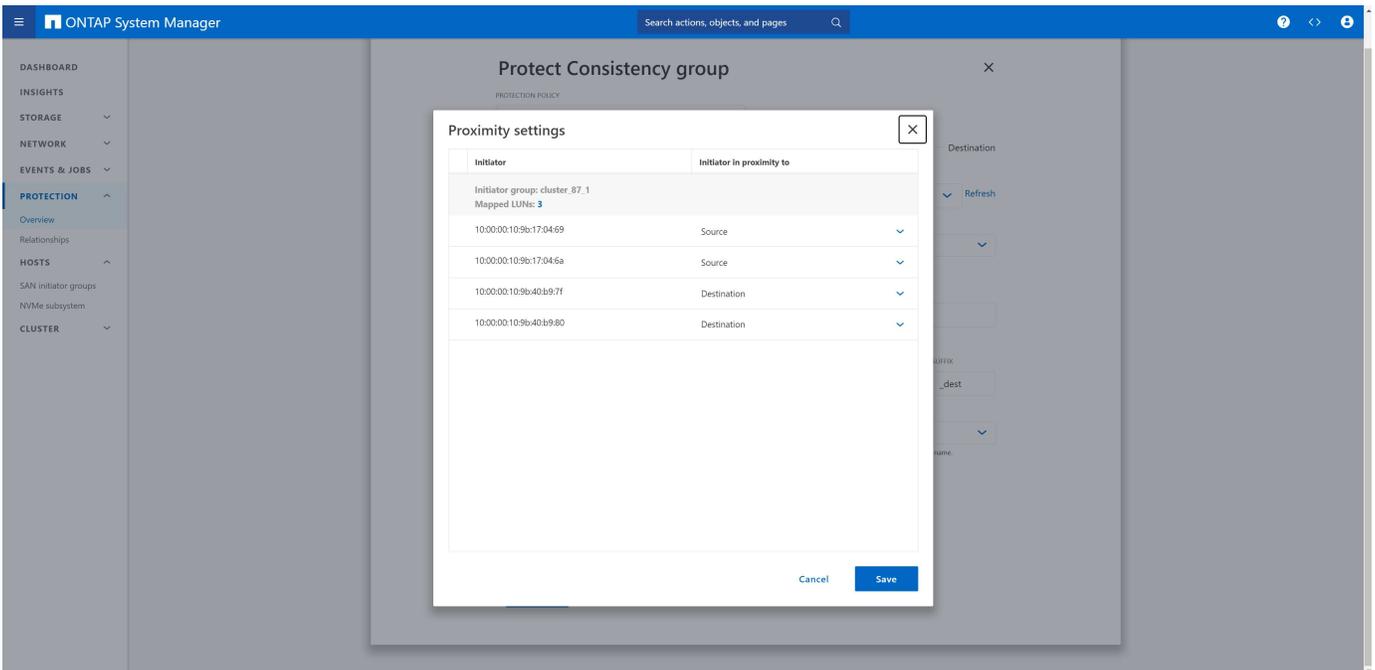
已启用"重复启动程序组"。然后、在进行更改的位置、启动器组将保持同步。



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。



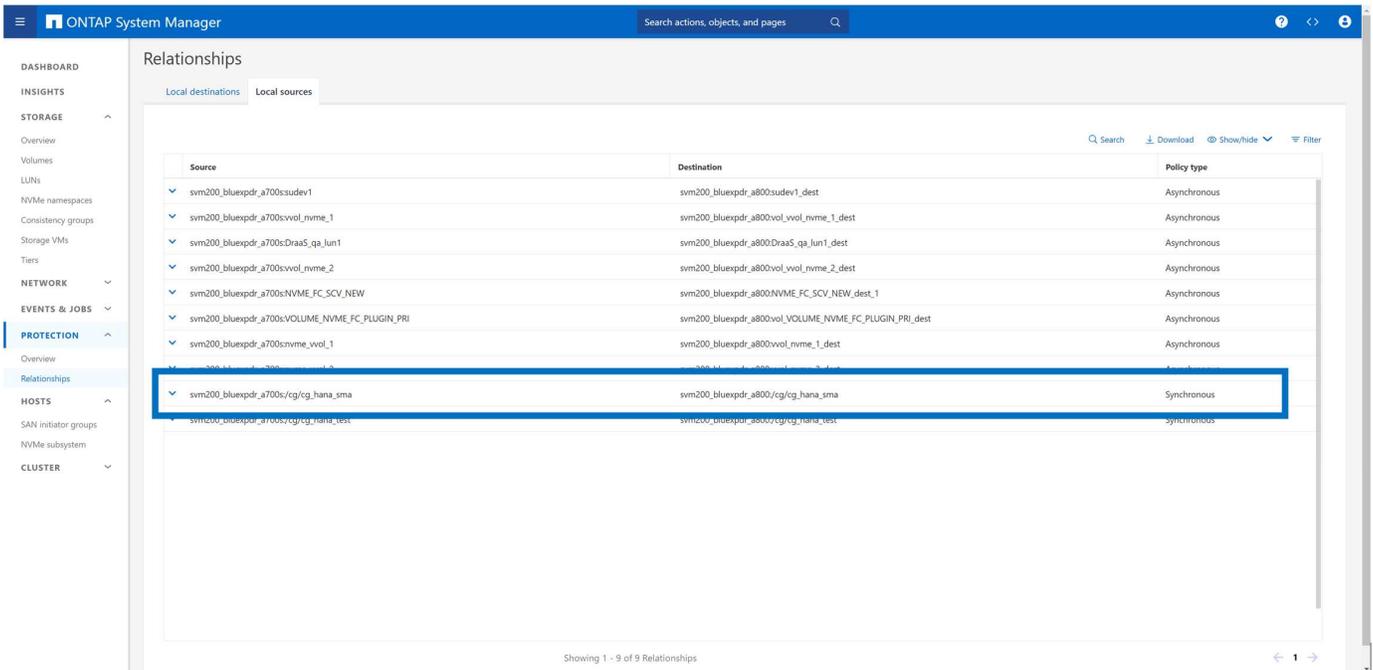
通过单击邻近设置，您可以查看之前在启动程序组设置中完成的配置。



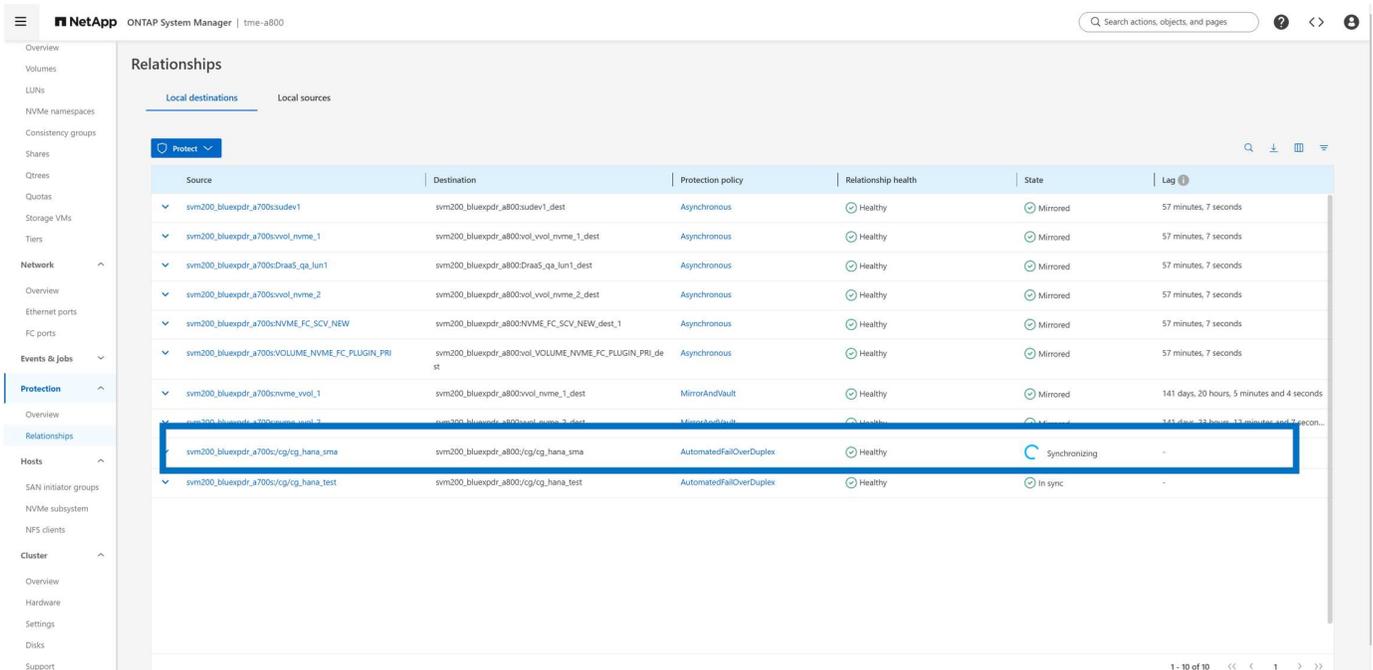
必须配置目标存储集群并启用"初始化关系"。

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 navigation menu with 'PROTECTION' expanded to 'Relationships'. The main content area is titled 'relationships' and has tabs for 'Local destinations' and 'Local sources'. Below the tabs is a table with columns 'Source', 'Destination', and 'Policy type'. The table lists several protection relationships, including 'AutomatedFailOverDuplex' with a state of 'In sync'. Below the table is a diagram showing two consistency groups, 'tme-a700s-clus' and 'tme-a800', connected by a line. A mediator box labeled '10.61.180.97 Mediator' is positioned between them. The diagram also shows 'TRANSFER STATUS: Success' and 'IS HEALTHY? True'.

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"](#)

["TR-4719： SAP HANA 系统复制—使用 SnapCenter 进行备份和恢复"](#)

["TR-4667： 使用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。

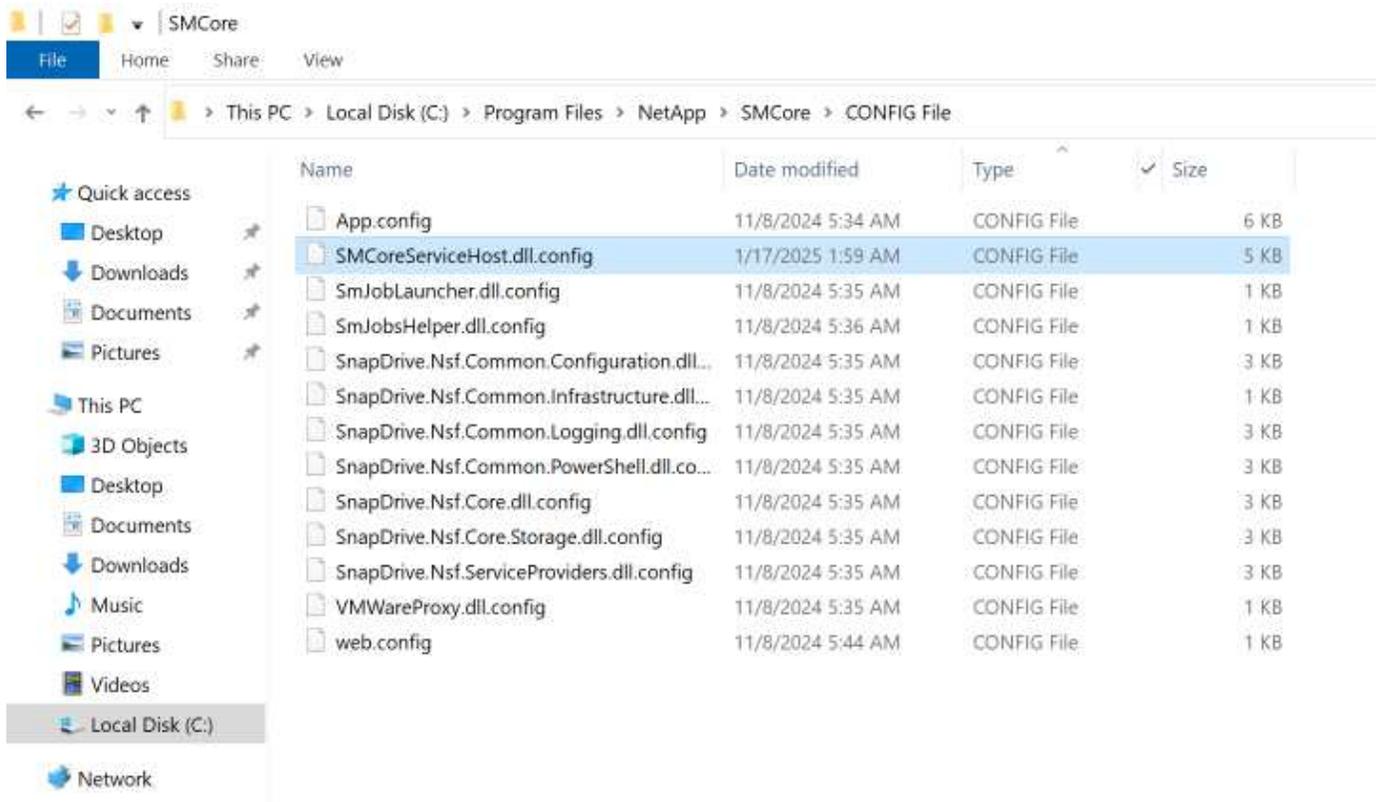
托管卷的SVM上的管理IP地址

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。

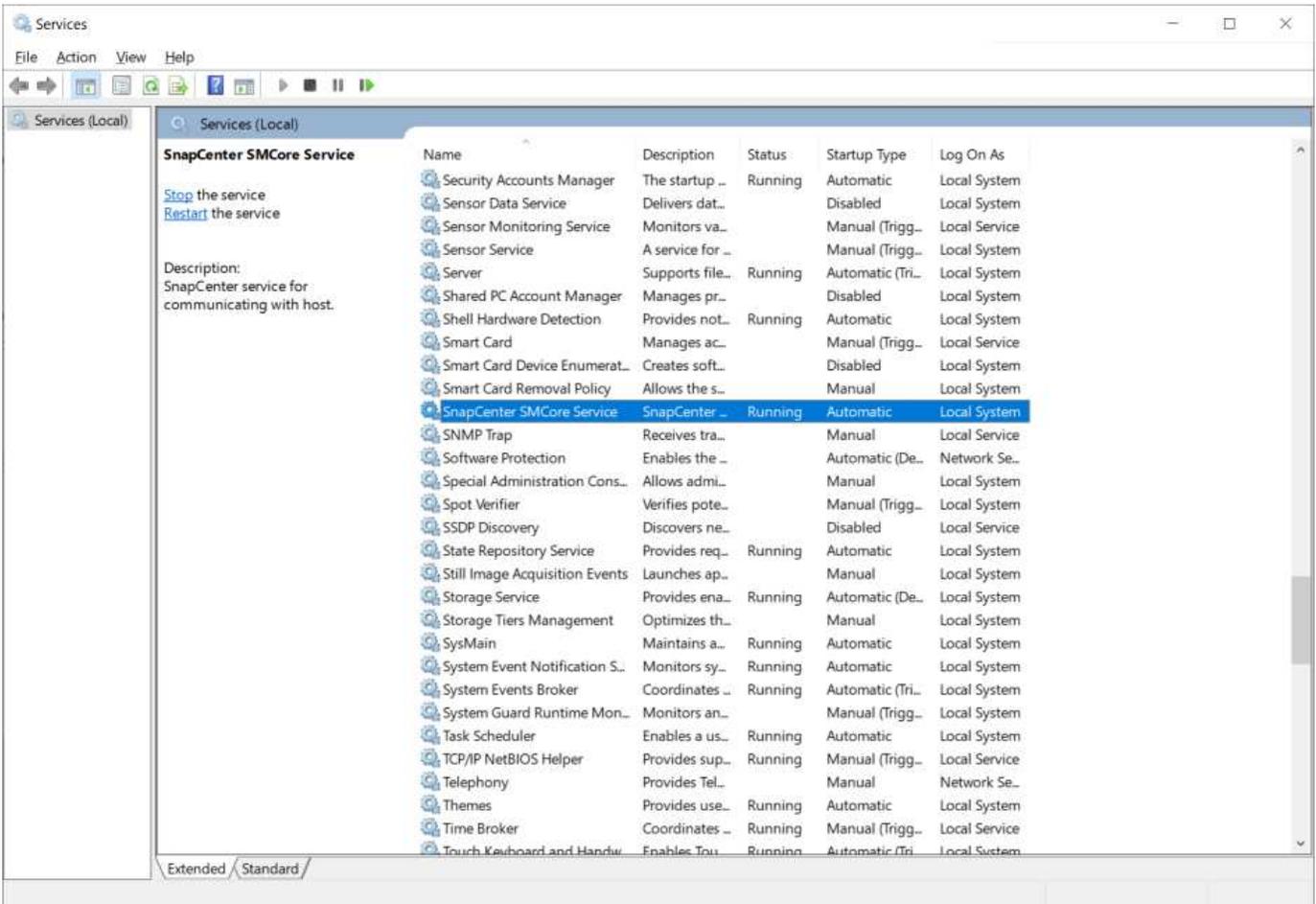
用于存储通信的REST API

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"IsRestEnableForStorageConnection" NetApp设置为true。

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

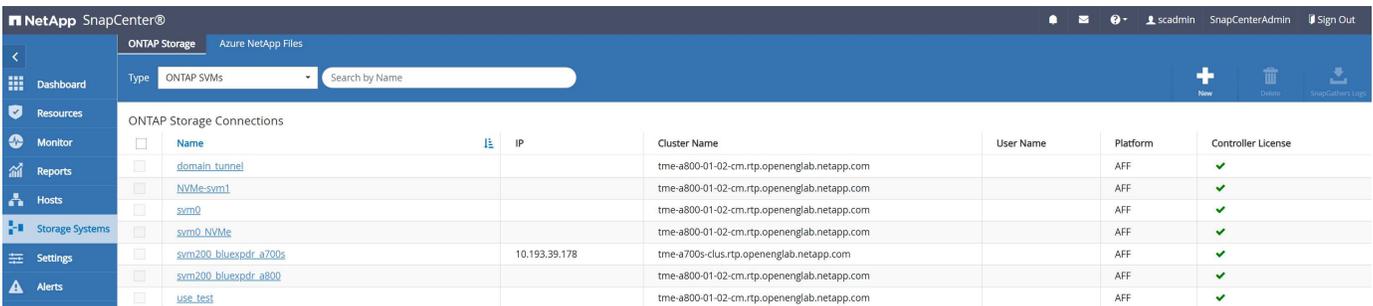
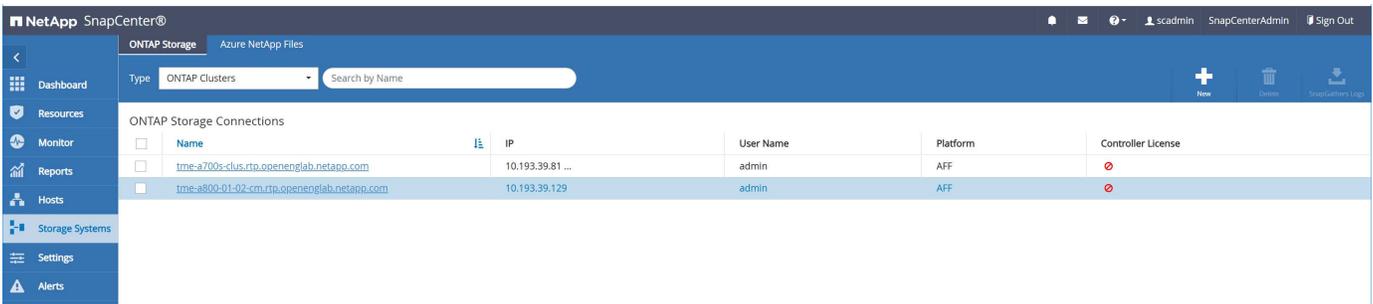


参数更改后、必须重新启动SnapCenter SMCore服务。



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。



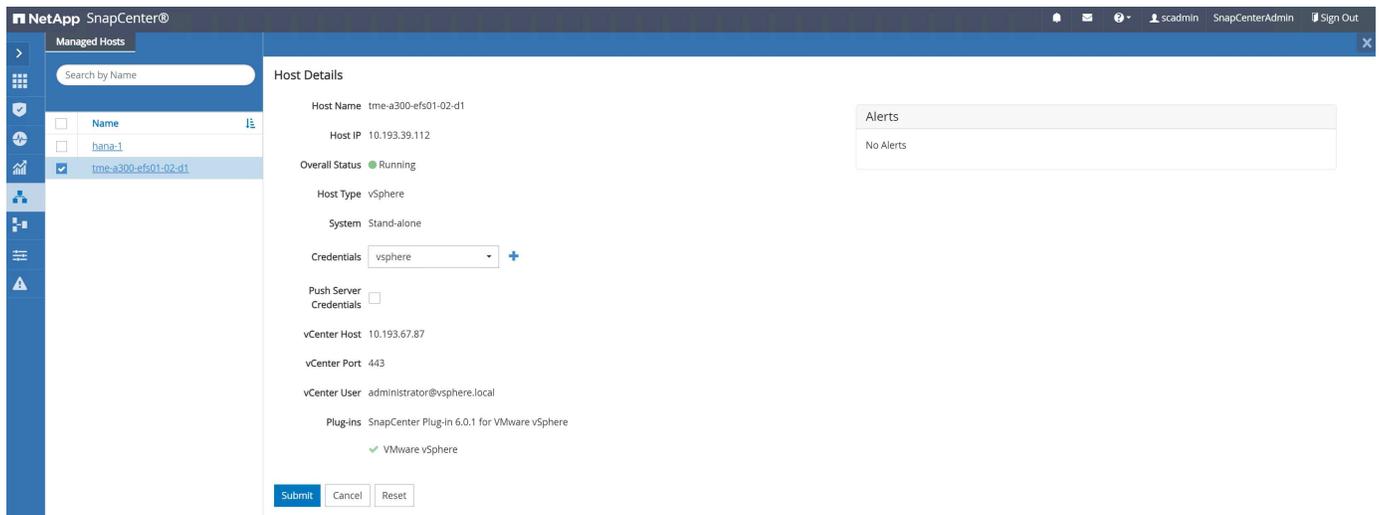
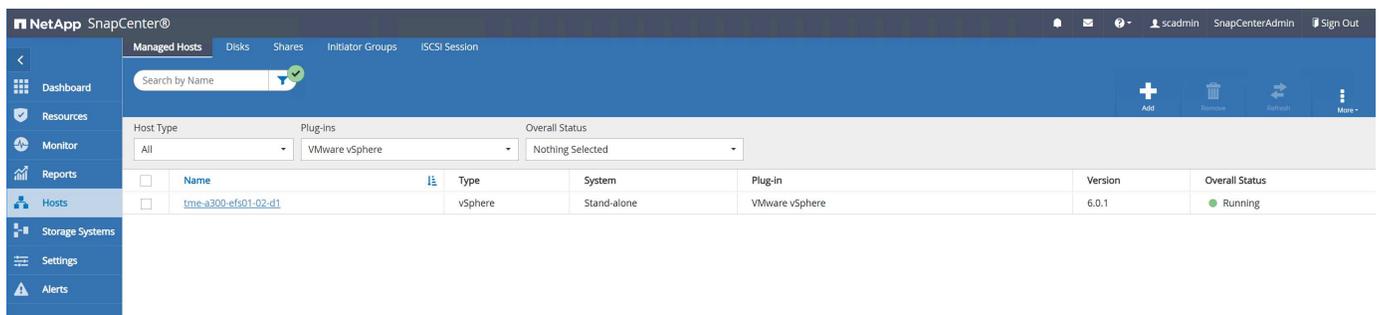
添加主机—适用于VMware vSphere的SnapCenter插件

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
```

The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface. The left sidebar contains navigation icons for System, SMA, and other resources. The main content area displays 'Details for selected resource' for a Multitenant Database Container. The details include:

- 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

Below the details is a 'Storage Footprint' table:

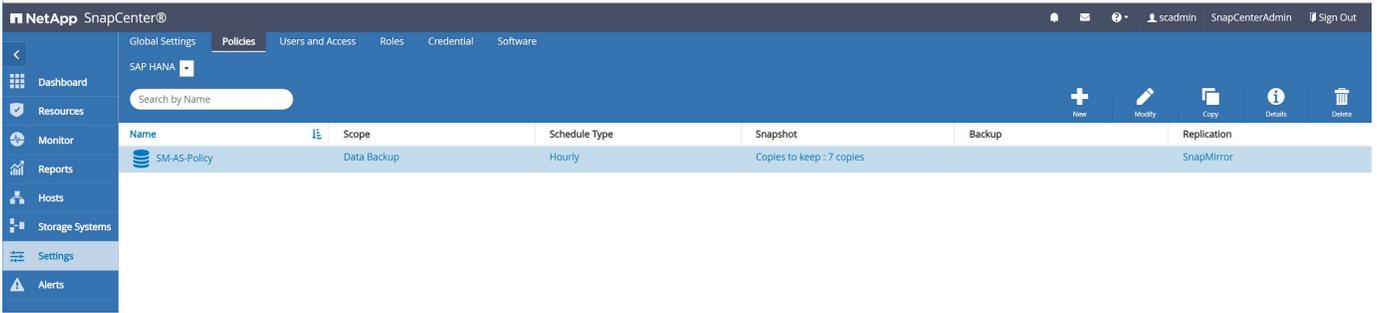
| SVM | Volume | Junction Path | LUN/Qtree |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 10.193.39.178 | hana_data_SMA | | hana_data_SMA |

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。

The screenshot shows the 'Modify SAP HANA Backup Policy' dialog box. The left sidebar has five steps: 1 Name, 2 Policy type, 3 Snapshot, 4 Replication and backup (selected), and 5 Summary. The main content area is titled 'Select secondary replication options' and includes:

- Update SnapMirror after creating a local Snapshot copy.
- Update SnapVault after creating a local Snapshot copy.
- Secondary policy label: Hourly (dropdown menu)
- Error retry count: 3 (input field)

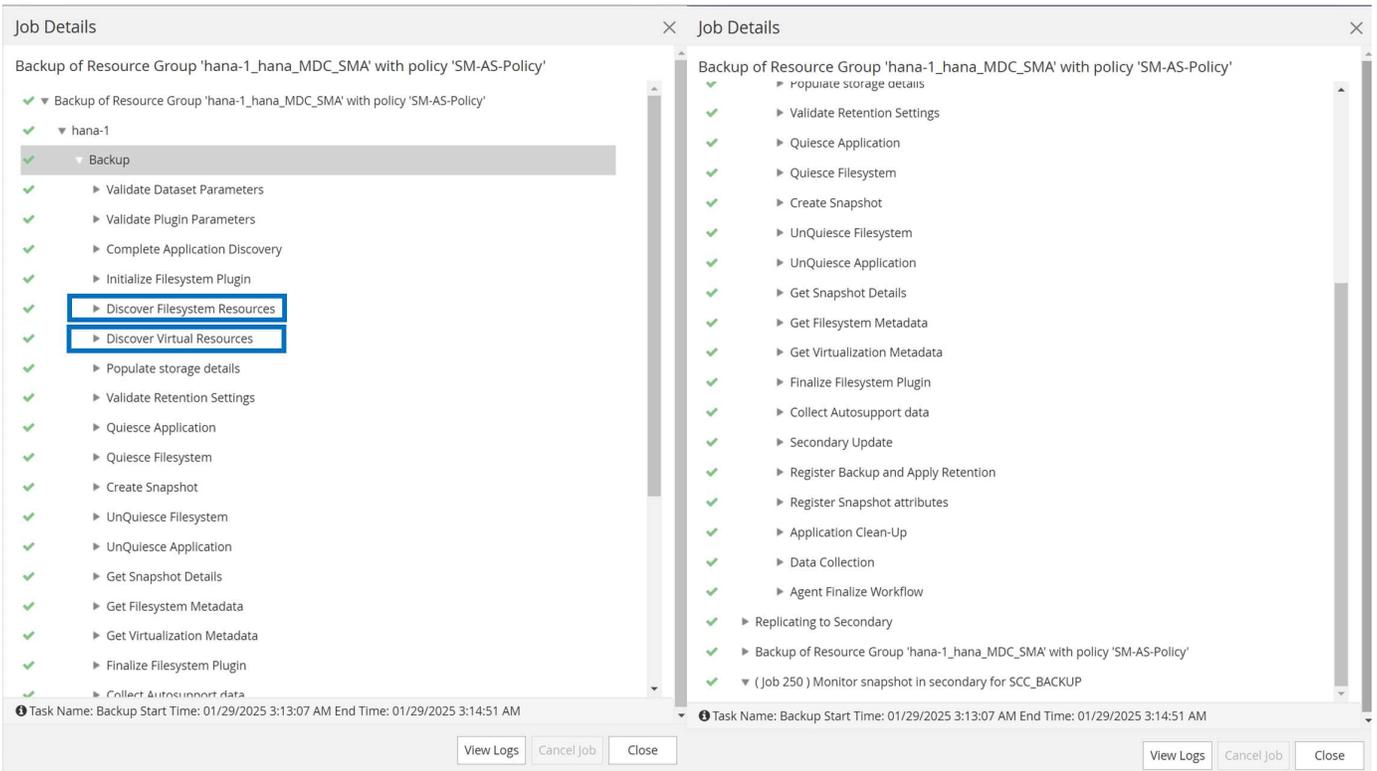


HANA资源保护配置

无特定要求。资源保护配置照常执行。

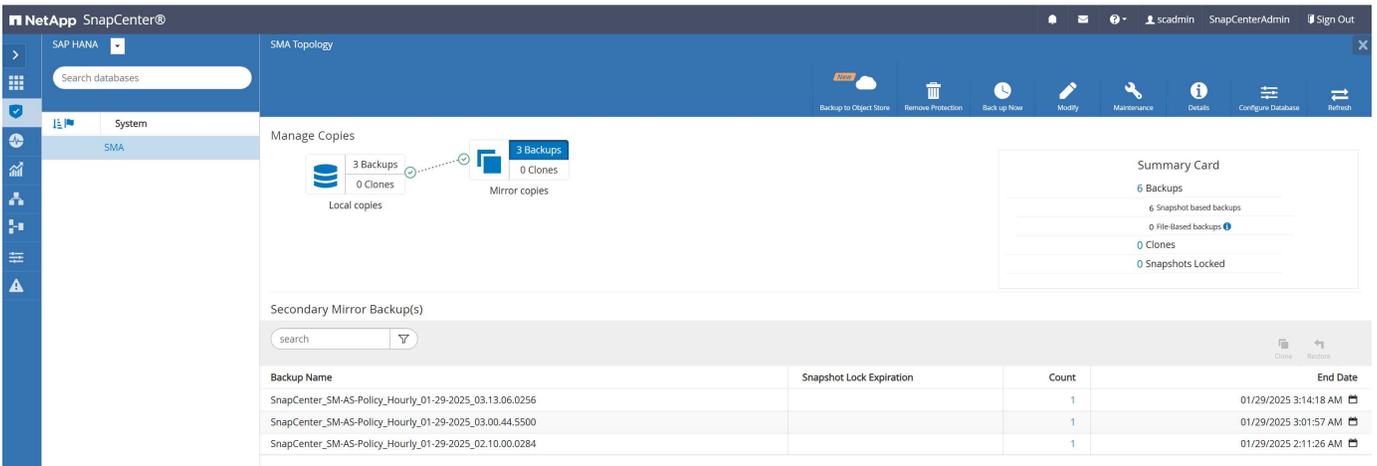
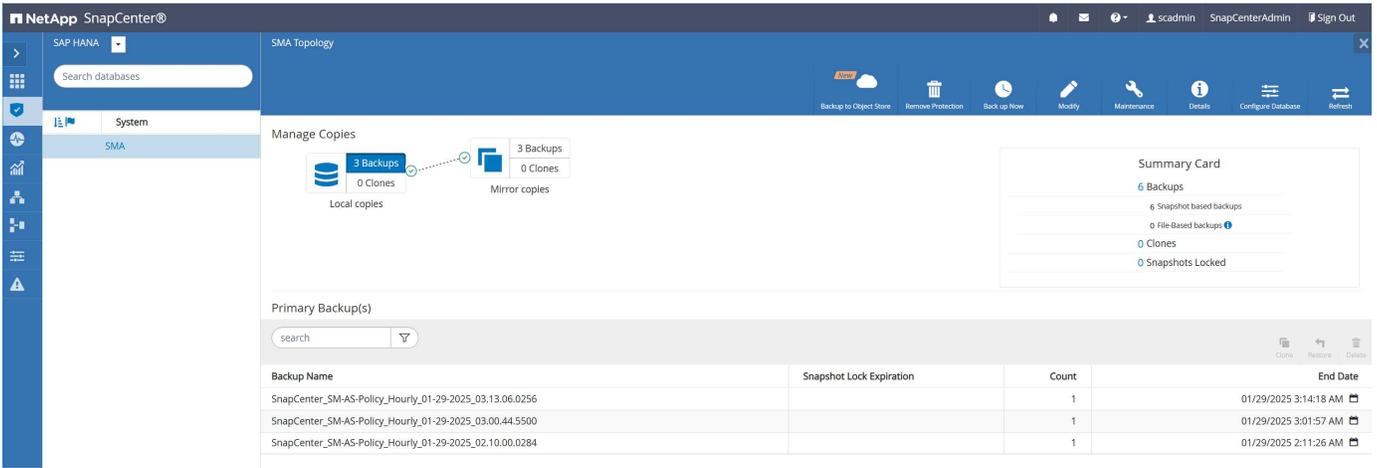
SnapCenter 备份操作

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、则在对资源执行备份后、SnapCenter将立即检测到新的主站点。

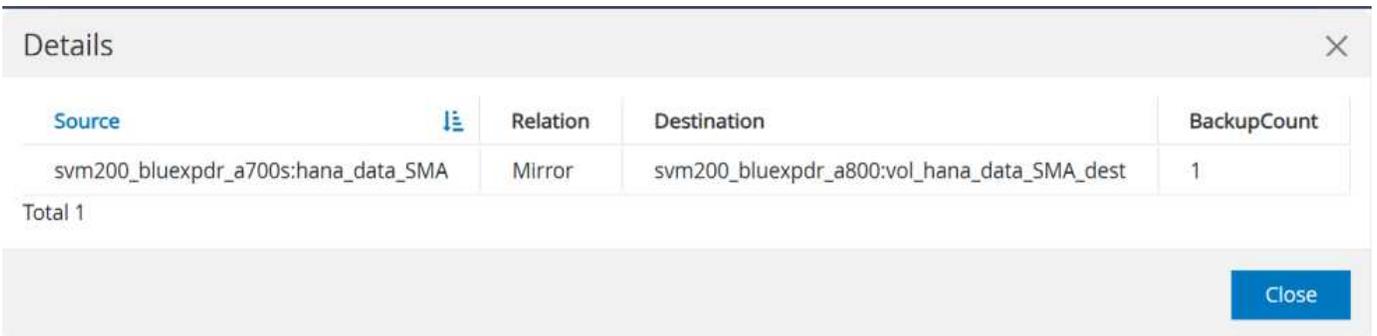


拓扑视图

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。



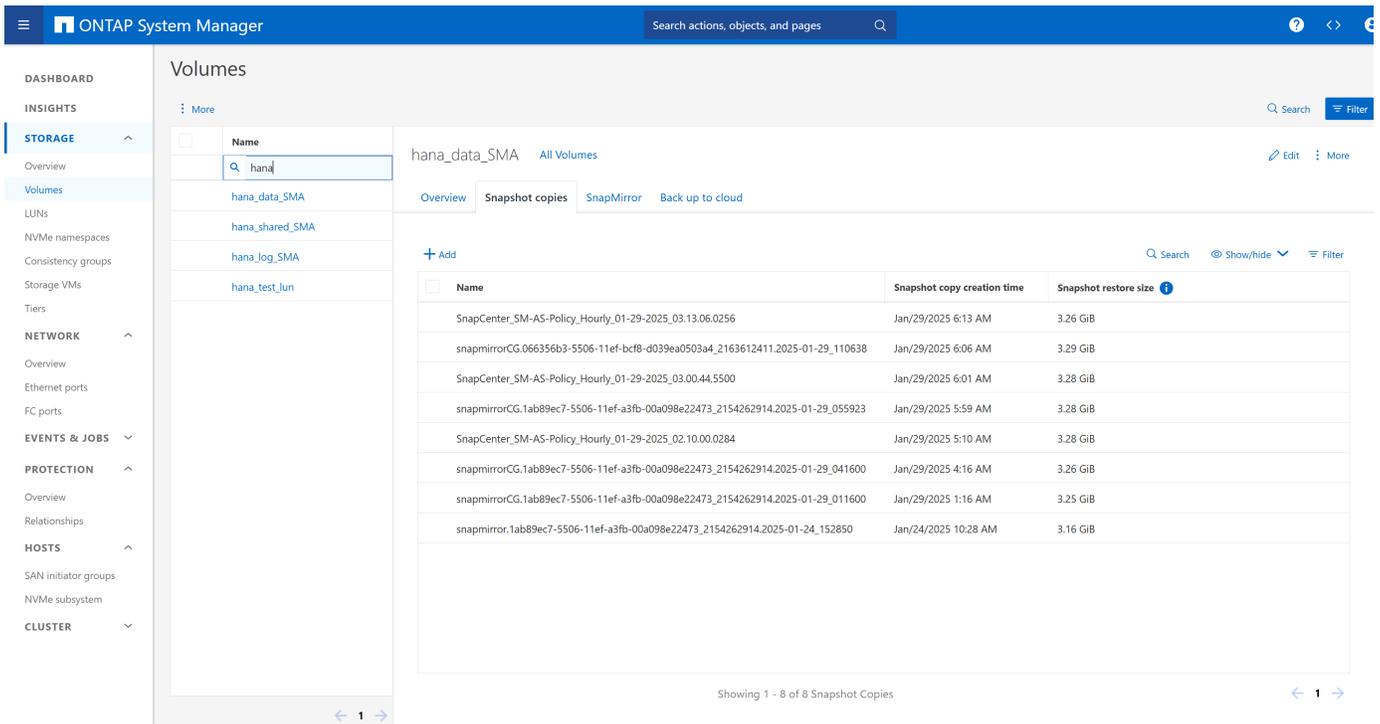
通过单击二级存储上的计数、将显示当前关系和复制方向。源站点始终为当前主站点。存储故障转移后、主站点将发生更改、并相应地调整显示内容。所有备份始终具有相同的关系、具体取决于哪个存储系统当前是主站点。



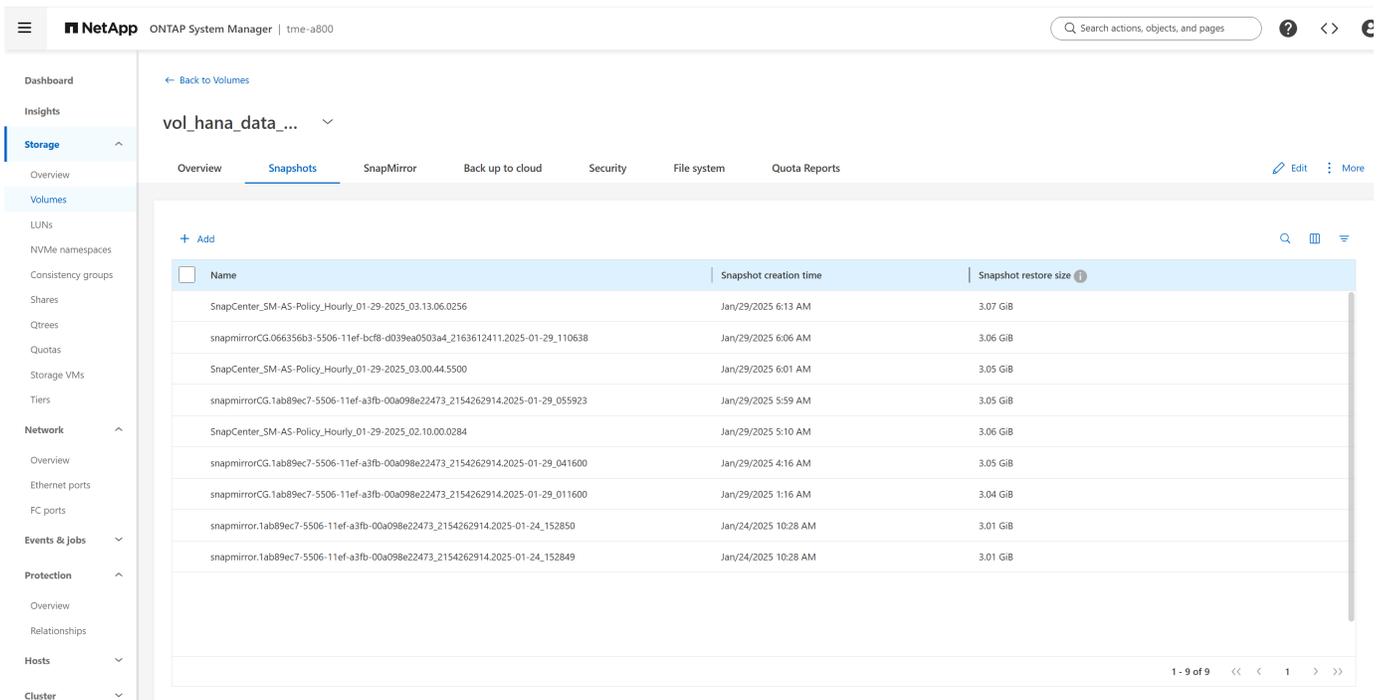
存储系统上的快照

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

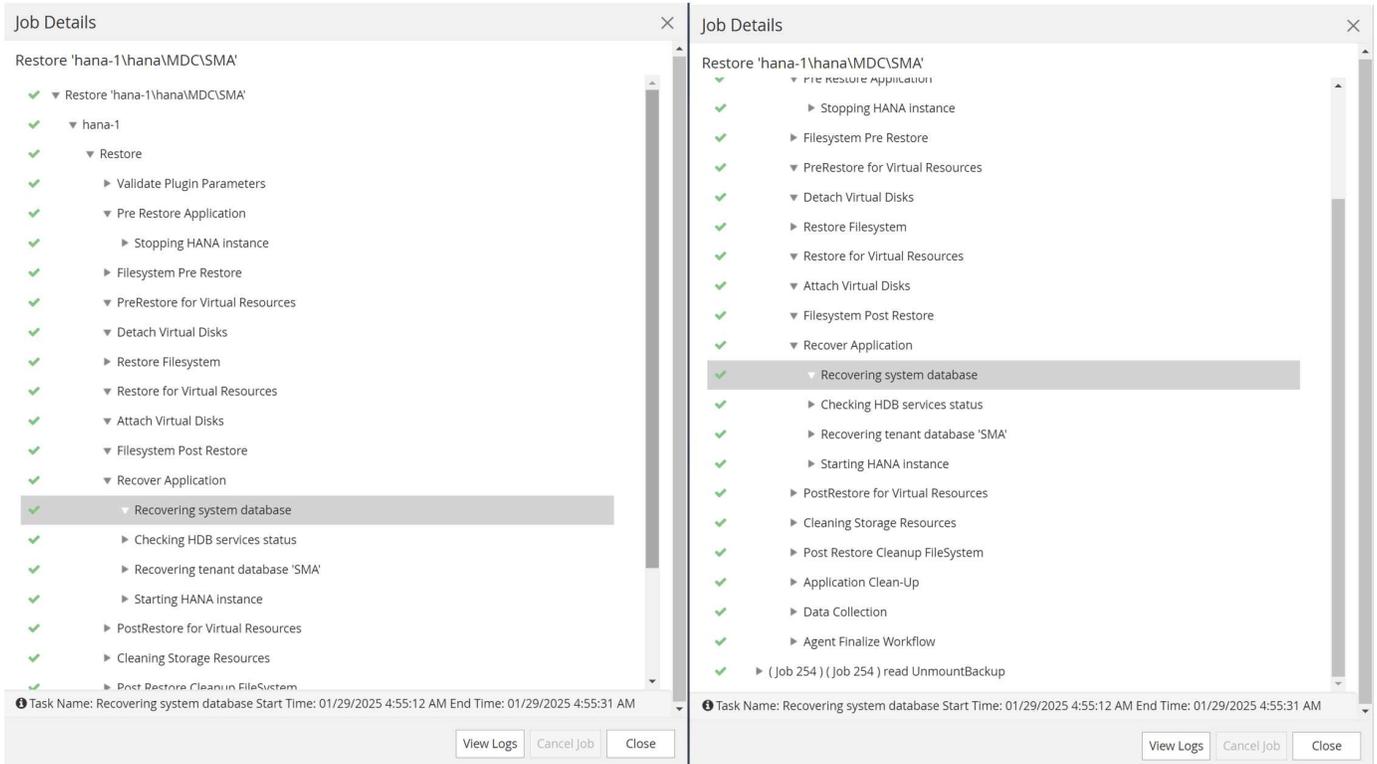
如果虚拟资源存储在VMS/VMDK的上、则SnapCenter还原操作始终通过克隆、挂载、复制操作来完成。

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

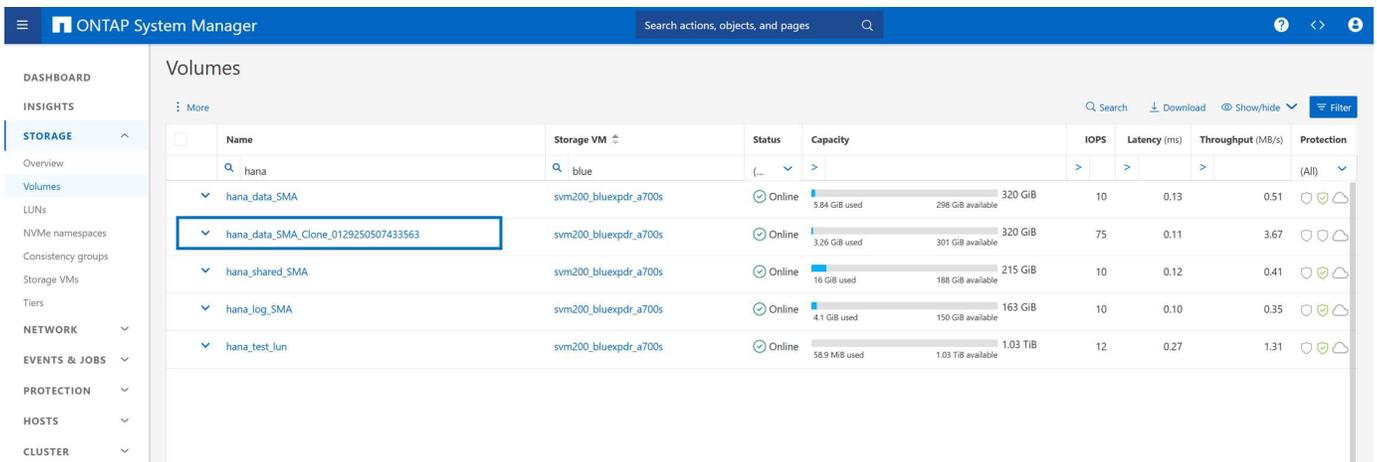
3. SnapCenter会将数据存储库中的VMDK作为新磁盘添加到HANA VM中
4. SnapCenter会将新磁盘挂载到Linux操作系统
5. SnapCenter会将数据从新磁盘复制回原始位置
6. 复制操作完成后、所有上述资源将再次删除
7. HANA恢复照常执行

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的详细信息、请参见：["TR-4667：使用SnapCenter 自动执行SAP HANA系统复制和克隆操作"](#)

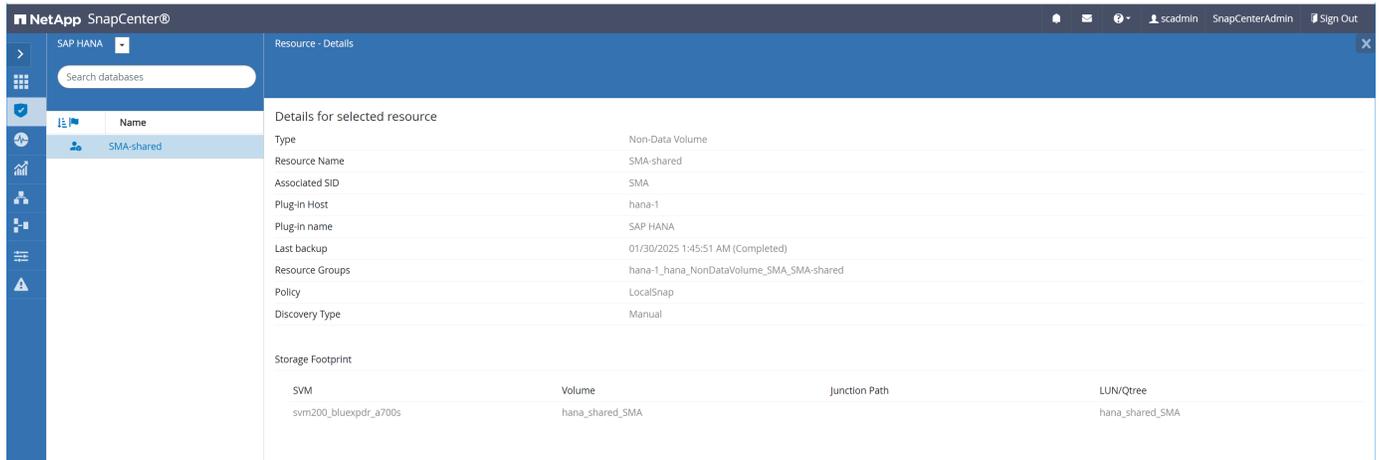
SnapCenter非数据卷

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 top navigation bar includes 'SAP HANA' and 'Resource - Details'. A search bar is present. The left sidebar contains navigation icons. The main content area displays 'Details for selected resource' with the following information:

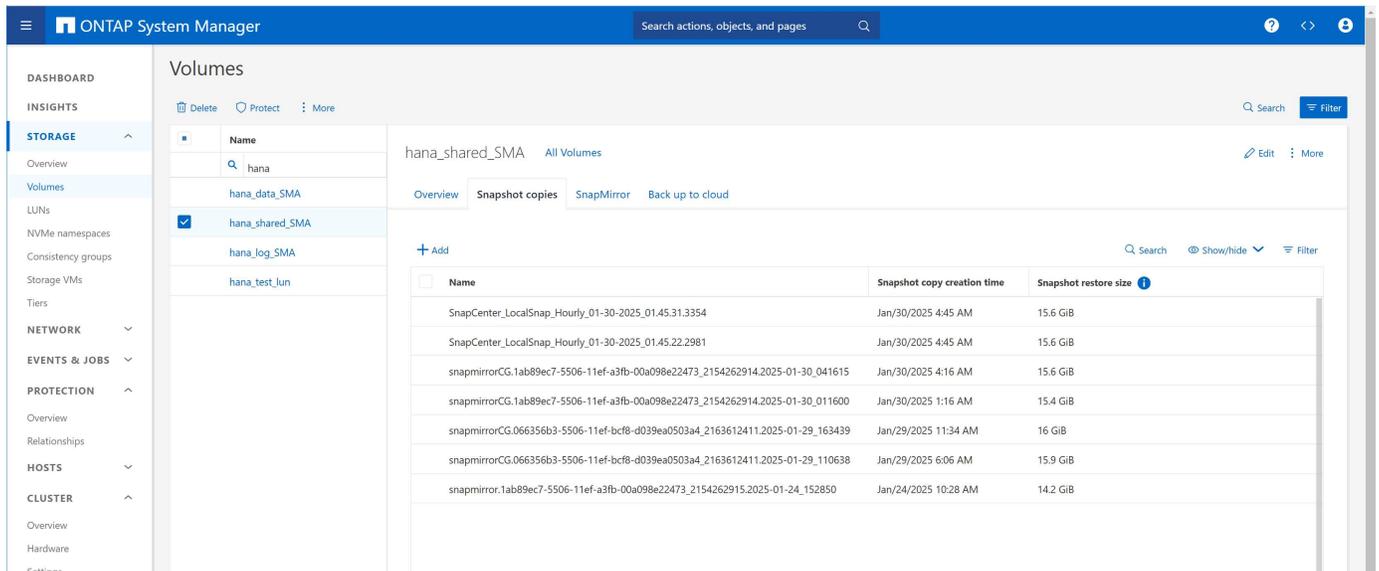
| | |
|-----------------|------------------------------------------|
| Type | Non-Data Volume |
| Resource Name | SMA-shared |
| Associated SID | SMA |
| Plug-in Host | hana-1 |
| Plug-in name | SAP HANA |
| Last backup | 01/30/2025 1:45:51 AM (Completed) |
| Resource Groups | hana-1_hana_NonDataVolume_SMA_SMA-shared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

Below this, a 'Storage Footprint' table is shown:

| SVM | Volume | Junction Path | LUN/Qtree |
|----------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| svm200_bluepdr_a700s | hana_shared_SMA | | hana_shared_SMA |

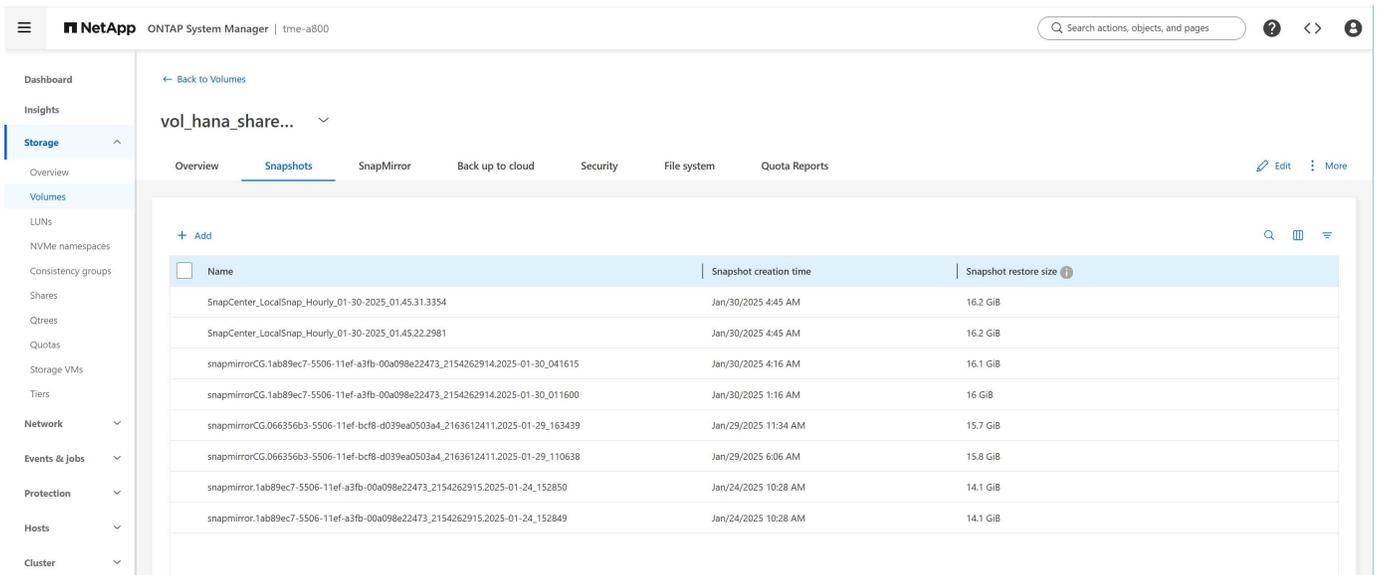
备份操作

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 top navigation bar includes 'ONTAP System Manager' and a search bar. The left sidebar contains navigation icons. The main content area displays 'Volumes' with a search bar and a list of volumes. The 'hana_shared_SMA' volume is selected, and its 'Snapshot copies' tab is active. The table below shows the 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、断开数据库连接、然后执行卷还原、再次连接数据库、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

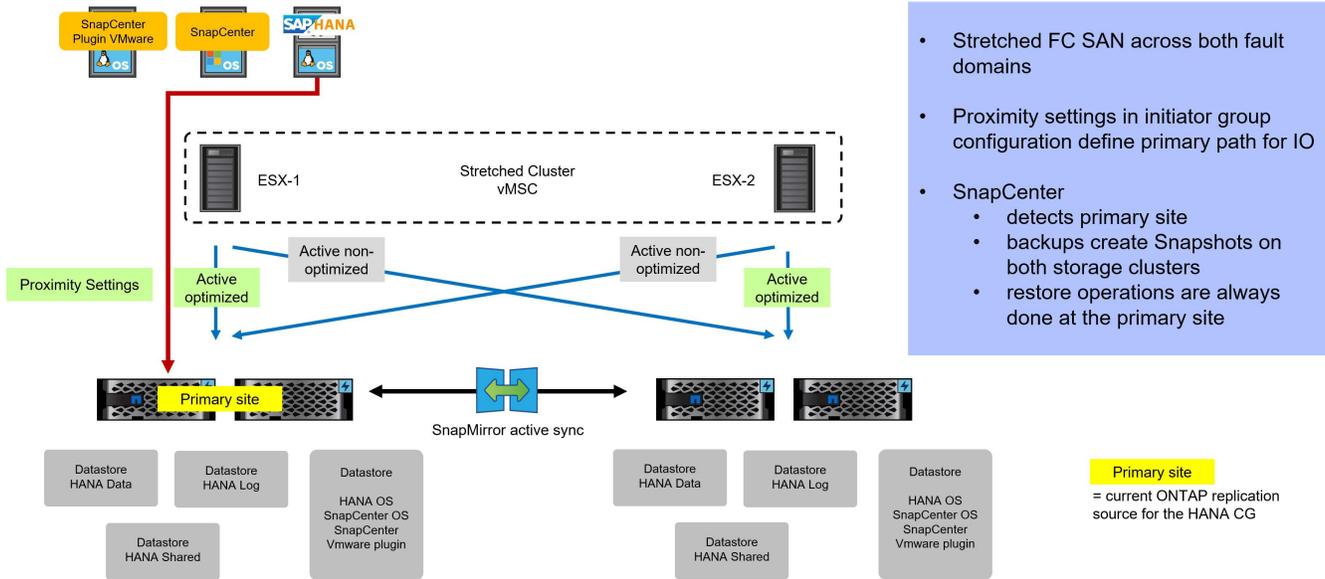
本文将重点介绍此解决方案的故障转移情形。

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。

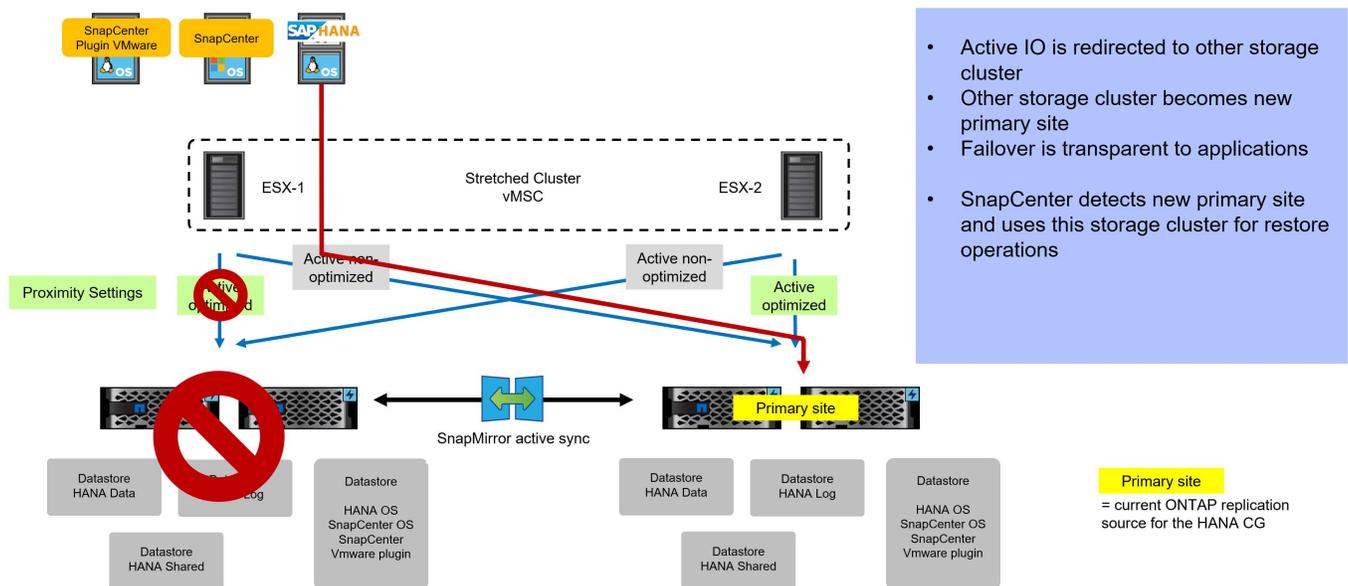
正常运行

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。



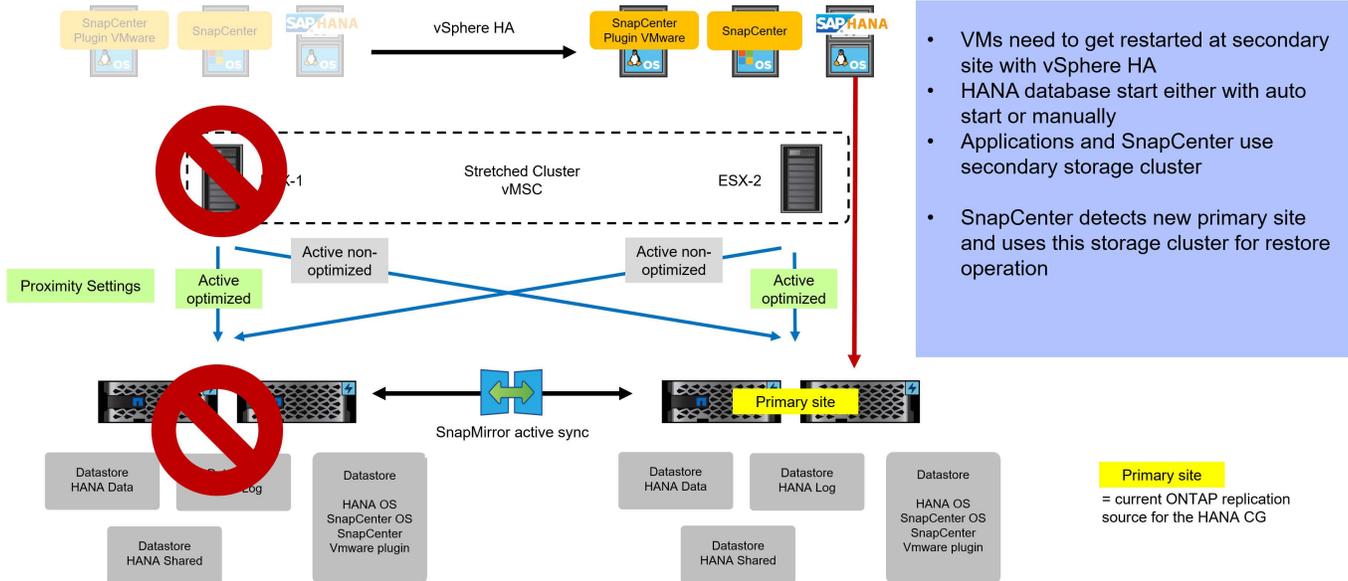
存储故障

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。



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。

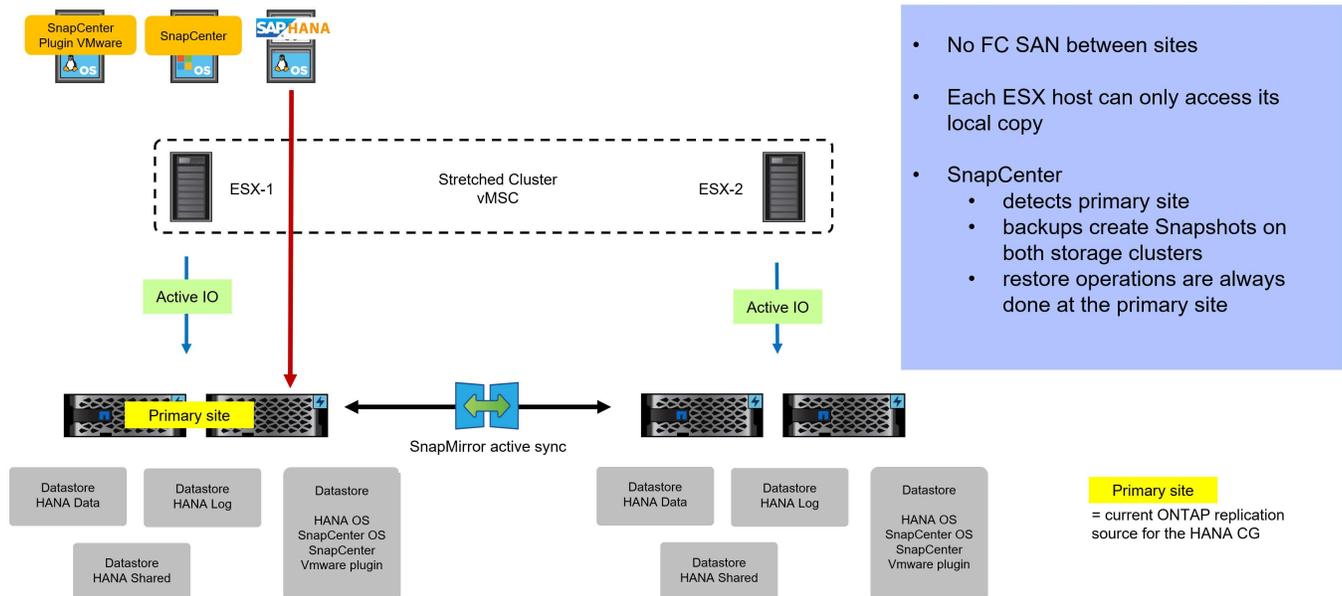


非一致访问设置

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。

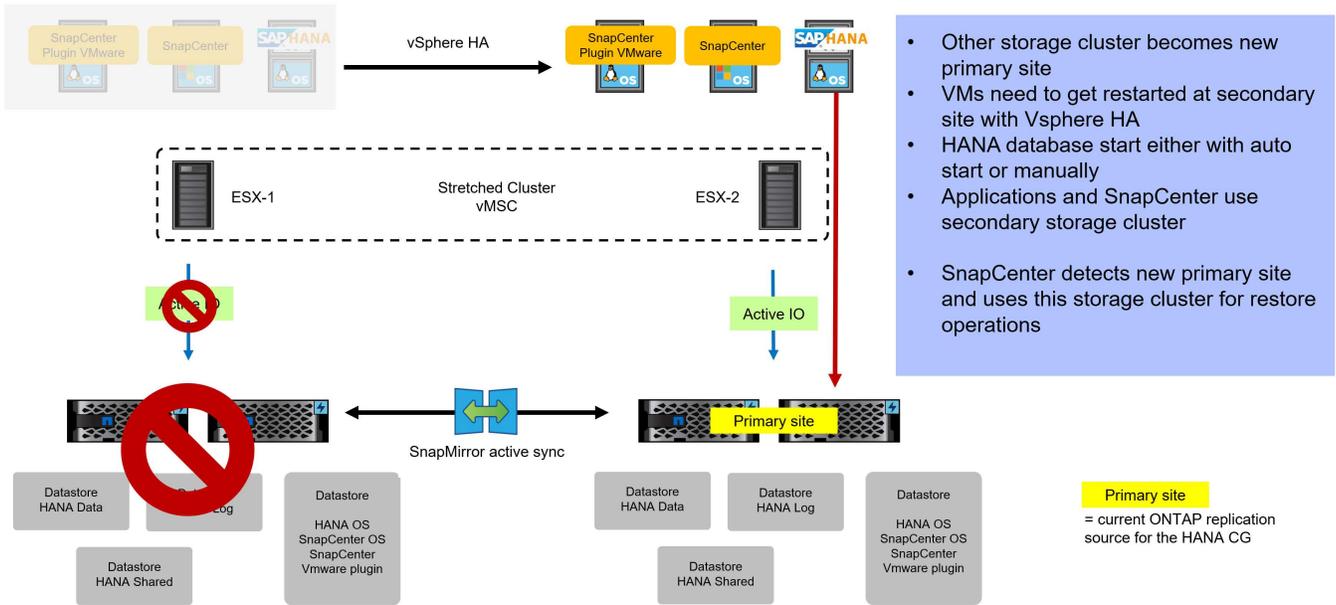
正常运行

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。



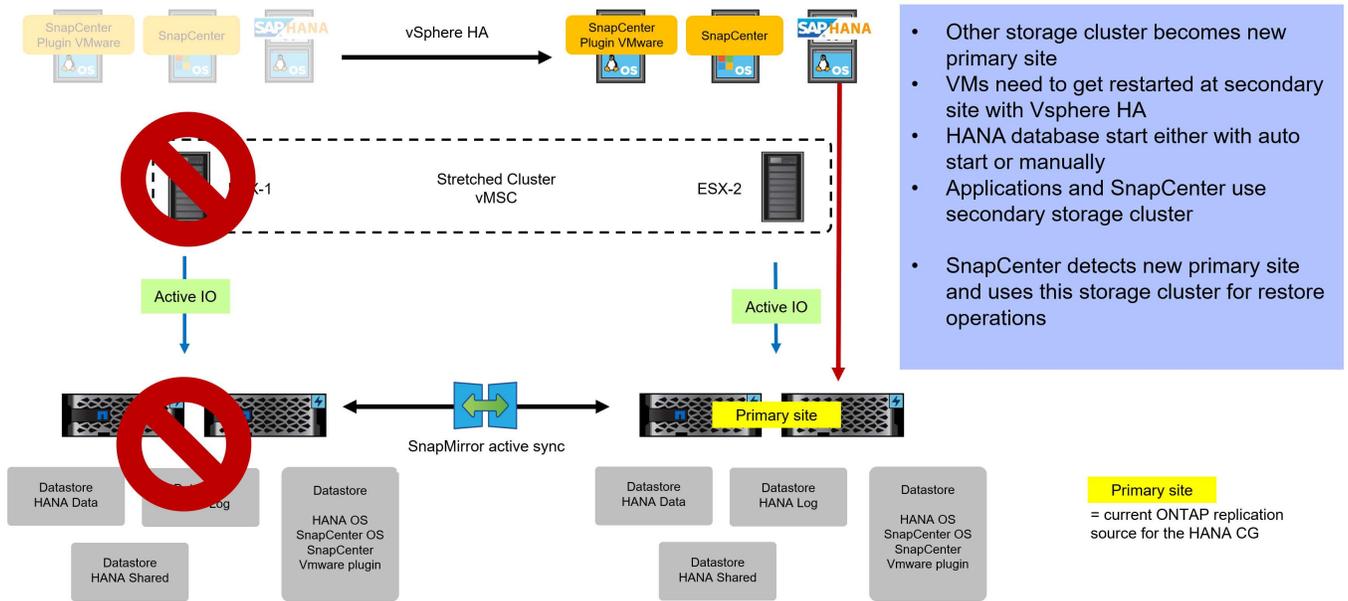
存储故障

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

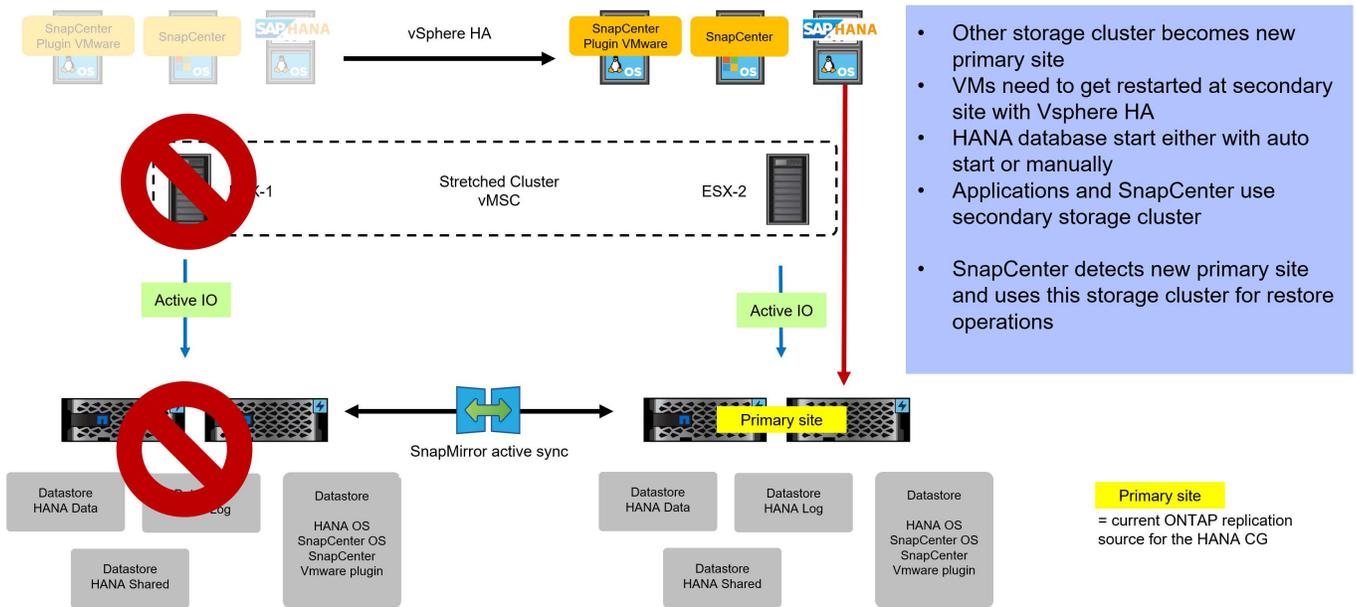
与存储故障相同。



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"](#)

["TR-4719 : SAP HANA 系统复制—使用 SnapCenter 进行备份和恢复"](#)

["TR-4667: 使用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 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 |

使用 VMware VMFS 和 NetApp ASA 系统的 SnapCenter 进行 SAP HANA 数据保护

使用 VMware VMFS 和 NetApp ASA 系统的 SnapCenter 进行 SAP HANA 数据保护

本文档概述了使用在 VMware 上运行的 SnapCenter for HANA 系统以及存储在 NetApp ASA 系统上的使用 VMFS 和 LUN 的数据存储进行数据保护的 best practice。

作者：Nils Bauer、NetApp

本文档的范围

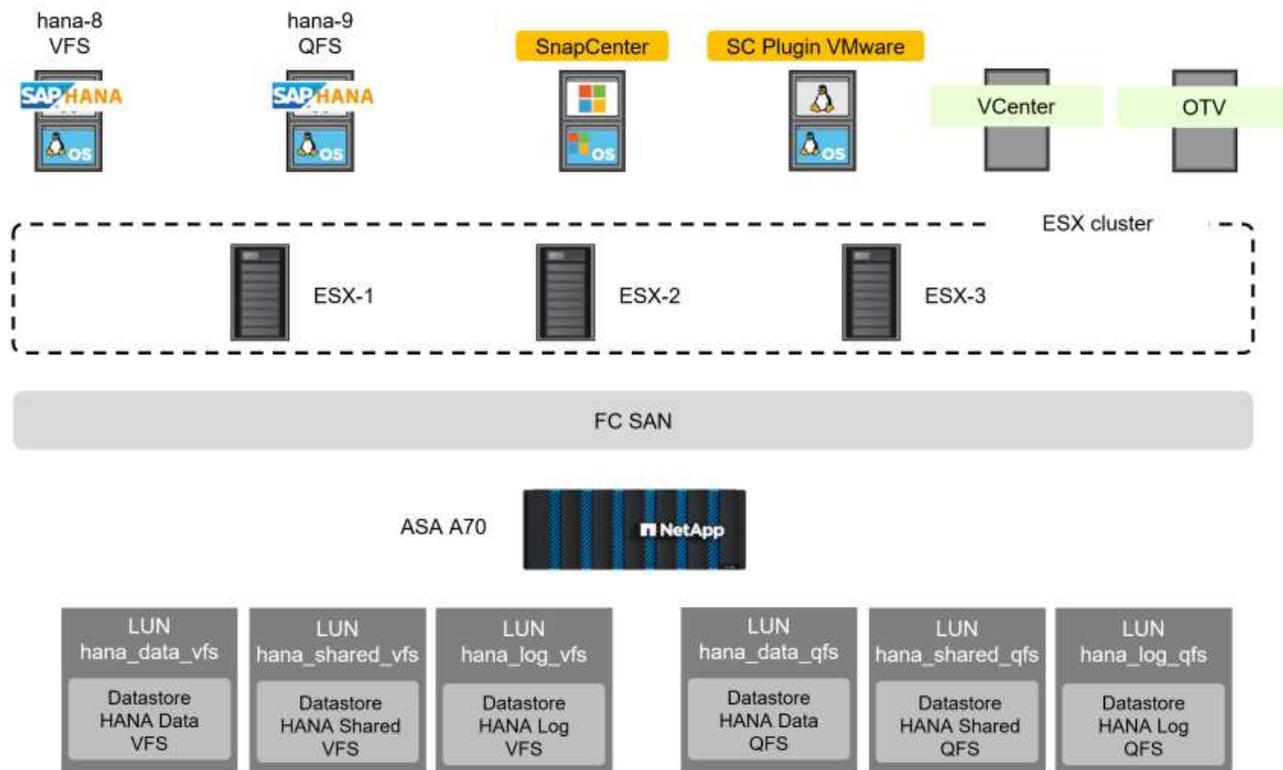
它不是配置整个环境的分步指南，而是侧重于 VMFS 上的 SnapCenter 和 HANA 的具体细节，包括：

- 使用 VMware VMFS 设置 SAP HANA 系统
- 适用于 VMware 上具有 VMFS 的 HANA 的特定 SnapCenter 配置
- SnapCenter 使用 VMFS 对 VMware 上的 HANA 进行备份、还原和恢复操作
- SnapCenter SAP 系统刷新操作适用于 VMware 上使用 VMFS 的 HANA

有关更多信息和详细配置说明，请参阅“[附加信息](#)”章。

本文档使用的实验室设置

下图简要概述了所用的实验室设置。我们使用两个单主机 HANA MDC 系统来演示各种操作。HANA 系统 VFS 用于执行备份、还原和恢复操作，而 HANA 系统 QFS 则用作 SAP 系统刷新操作的目标系统。SnapCenter for VMware SnapCenter 对于 SnapCenter 管理配置了 VMware VMFS 的 HANA 资源至关重要。虽然使用了 ONTAP for VMware 工具来为 HANA 系统配置存储单元，但它们并非必需组件。



软件版本

| 软件 | version |
|-------------------------------|----------------------|
| ONTAP | ASA A70 ONTAP 9.16.1 |
| vSphere客户端 | 8.0.3 |
| ESXi | 8.0.3 |
| 适用于vSphere的SnapCenter插件 | 6.1.0 |
| 适用于 VMware vSphere 的 ONTAP 工具 | 10.4 |
| Linux操作系统 | SLES for SAP 15 SP6 |
| SAP HANA | 2.0 SPS8 |
| SnapCenter | 6.1P1 |

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 ASA 系统的 SAP HANA](#)"。

存储配置

为了满足 SAP 为生产 HANA 系统定义的存储性能 KPI，必须为 HANA 系统的数据和日志文件系统配置专用 LUN 和数据存储区。数据存储区不得在多个 HANA 系统或其他工作负载之间共享。

已使用适用于 VMware (OTV) 的 ONTAP 工具为 HANA 系统 VFS 配置三个数据存储库。

- hana_数据_VFS
- hana_log_VFS
- hana_共享_VFS



HANA 共享文件系统的数据存储也可以在多个 HANA 系统之间共享。

The screenshot shows the vSphere Client interface for a SAPCC environment. The left sidebar lists the environment structure, including datastores and HANA-related folders. The main content area is divided into several panels:

- Datacenter Details:** Shows 3 Hosts, 38 Virtual Machines, 1 Cluster, 8 Networks, and 10 Datastores.
- Capacity and Usage:** Displays resource usage for CPU (9.26 GHz used, 152.74 GHz free), Memory (375.09 GB used, 2.63 TB free), and Storage (1.86 TB used, 7.87 TB free).
- Tags:** No tags are assigned.
- Custom Attributes:** No custom attributes are assigned.
- Recent Tasks:** A table showing completed tasks such as 'Process VMFS datastore updates' and 'Create VMFS datastore'.

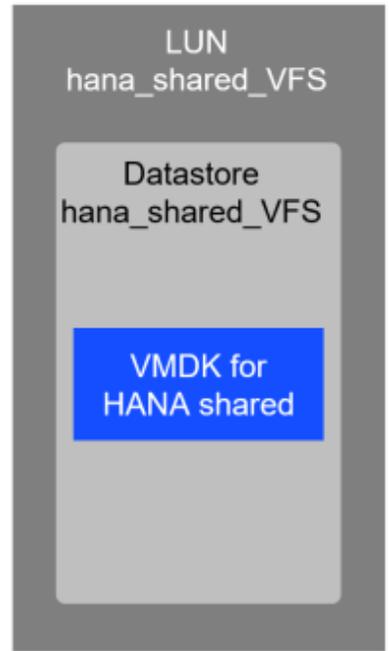
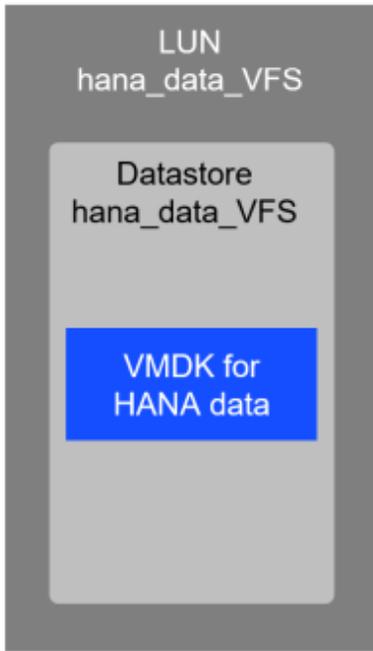
在存储系统中，OTV 创建了三个 LUN。

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The 'Storage' section is active, displaying a summary of 19 storage units, 68.6 TiB available, and 19 online units. Below this is a table listing the three LUNs created by OTV:

| Name | Consistency group | Capacity | Data reduction | Host mapping | IOPS | Latency (ms) | Throughput (MB/s) |
|-----------------|-------------------|----------|----------------|--------------------------------|------|--------------|-------------------|
| hana_data_VFS | - | 100 GiB | 8.75 to 1 | otv_host-44_e3d7e9d4-46f3-4f5d | 0 | 0 | 0 |
| hana_log_VFS | - | 100 GiB | 8.69 to 1 | otv_host-44_e3d7e9d4-46f3-4f5d | 0 | 0 | 0 |
| hana_shared_VFS | - | 100 GiB | 3.13 to 1 | otv_host-44_e3d7e9d4-46f3-4f5d | 0 | 0 | 0 |

VM磁盘配置

必须向 HANA VM 添加三个新磁盘 (VMDK)。每个磁盘都位于之前创建的数据存储区中，如下图所示。



vSphere Client | Administrator@SAPCC.VCENTER

hana-8

Summary Monitor Conf

Guest OS

Tags

No tags assigned

Recent Tasks

| Task Name | Target | Status | Details |
|---------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------------|
| Power on virtual machine | hana-8 | Completed | |
| Initialize powering on | SAPCC | Completed | |
| Rename virtual machine | asa_hana01 | Completed | |
| Reconfiguring Virtual Mac | SAPCC.VCENTER\Administrat | 7 ms | 05/19/2025, 9:41:32 AM |
| | | | 05/19/2025, 9:41:32 AM |
| | | | 05/19/2025, 9:41:23 |
| | | | vcenter8.sapcc-stf.netapp.com |

Edit Settings | hana-8

Maximum Size: 14 TB

VM storage policy: Datastore Default

Type: Thin Provision

Sharing: No sharing

Disk File: [Datastore_One] asa_hana01/asa_hana01.vmdk

Disk Mode: Dependent

Virtual Device Node: SCSI controller 0 | SCSI(0:0) Hard disk 1

New Hard disk * 98.34 GB

Maximum Size: 98.34 GB

VM storage policy: Datastore Default

Location: hana_data_VFS

Disk Provisioning: Thin Provision

Sharing: No sharing

Disk Mode: Dependent

Virtual Device Node: SCSI controller 0 | SCSI(0:1) New Hard disk

CANCEL OK

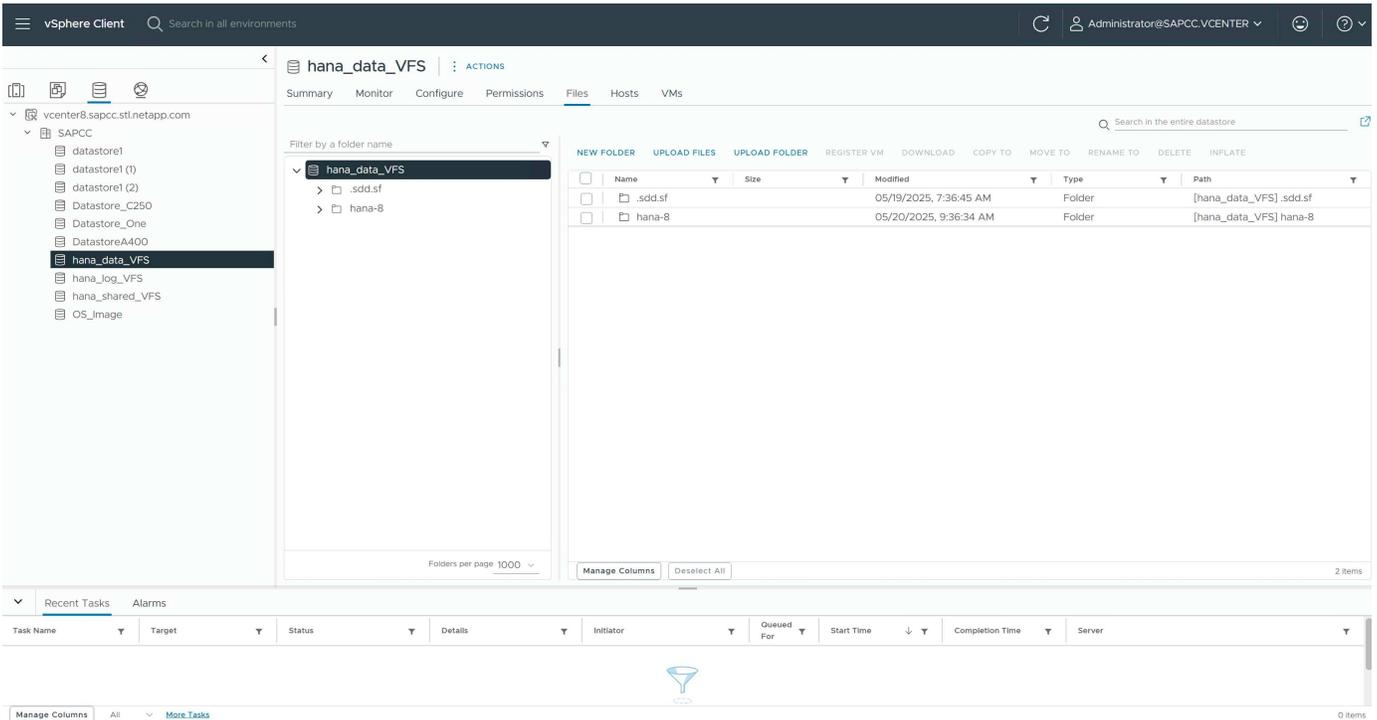
PCI Devices: No PCI devices

Related Objects:

- Cluster
- Host: 10.63.107.6
- Resource pool: ASA12
- Networks: DPportGroup-NFS, ESXAccess
- Storage: Datastore_One

Storage Policies:

- VM Storage Policies
- VM Storage Policy Compliance
- Last Checked Date
- VM Replication Groups



当这三个磁盘被添加到虚拟机后，它们可以在操作系统级别列出。

```

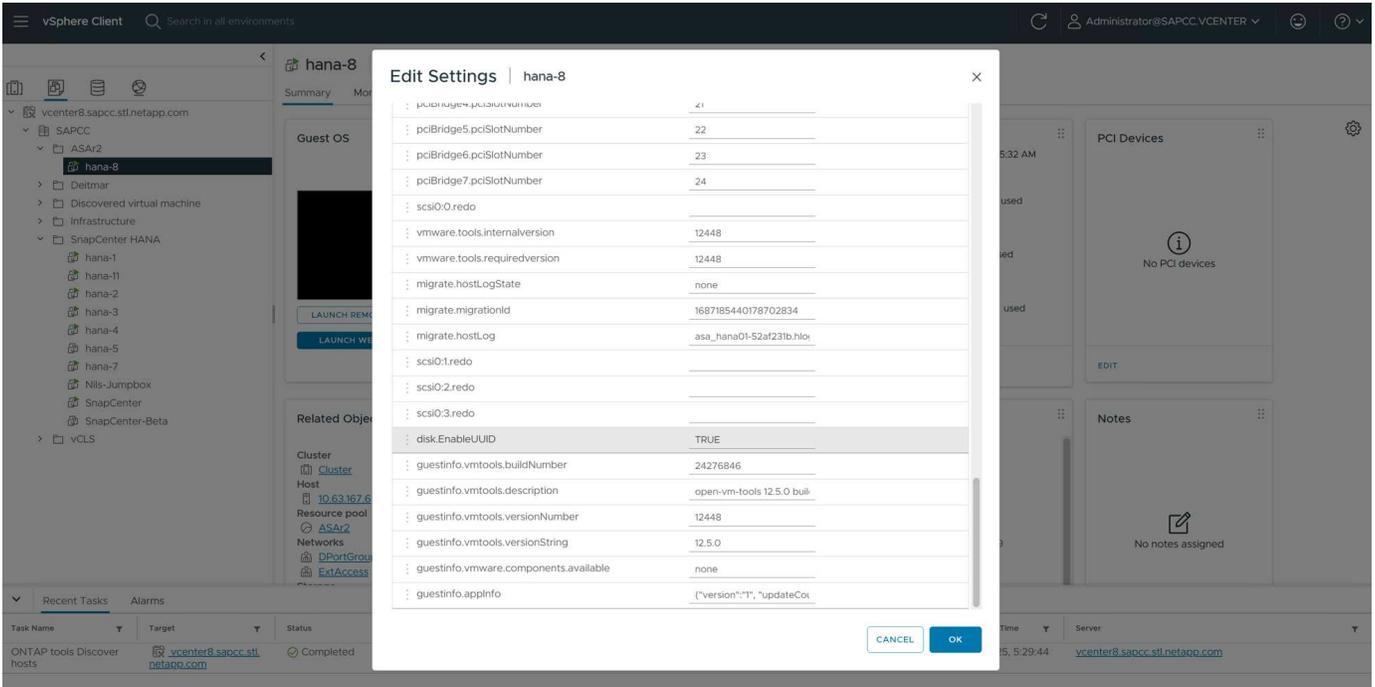
hana-8:~ # lsblk
NAME MAJ:MIN RM SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda 8:0 0 100G 0 disk
├─sda1 8:1 0 256M 0 part /boot/efi
└─sda2 8:2 0 82G 0 part
├─system-root 254:0 0 60G 0 lvm /root
│ /var
│ /usr/local
│ /tmp
│ /srv
│ /opt
│ /home
│ /boot/grub2/x86++_++64-efi
│ /boot/grub2/i386-pc
│ /.snapshots
│ /
└─system-swap 254:1 0 2G 0 lvm [SWAP]
sdb 8:16 0 95G 0 disk
sdc 8:32 0 95G 0 disk
sdd 8:48 0 95G 0 disk
sr0 11:0 1 17.1G 0 rom

```

VM 参数 disk.EnableUUID

必须相应地设置此参数，否则SnapCenter数据库自动发现将失败。

1. 关闭虚拟机
2. 添加新参数“disk.EnableUUID”并设置为“TRUE”
3. 起始 VM



在Linux主机上准备文件系统

在新磁盘上创建xfs文件系统

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-8:~ # mkfs.xfs /dev/sdb
meta-data=/dev/sdb isize=512 agcount=4, agsize=6225920 blks
= sectsz=512 attr=2, projid32bit=1
= crc=1 finobt=1, sparse=1, rmapbt=1
= reflink=1 bigtime=1 inobtcount=0 nnext64=0
data = bsize=4096 blocks=24903680, imaxpct=25
= sunit=0 swidth=0 blks
naming =version 2 bsize=4096 ascii-ci=0, ftype=1
log =internal log bsize=4096 blocks=16384, version=2
= sectsz=512 sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none extsz=4096 blocks=0, rtextents=0
Discarding blocks...Done.
```

```
hana-8:~ # mkfs.xfs /dev/sdc
meta-data=/dev/sdc isize=512 agcount=4, agsize=6225920 blks
= sectsz=512 attr=2, projid32bit=1
= crc=1 finobt=1, sparse=1, rmapbt=1
= reflink=1 bigtime=1 inobtcount=0 nnext64=0
data = bsize=4096 blocks=24903680, imaxpct=25
= sunit=0 swidth=0 blks
naming =version 2 bsize=4096 ascii-ci=0, ftype=1
log =internal log bsize=4096 blocks=16384, version=2
= sectsz=512 sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none extsz=4096 blocks=0, rtextents=0
Discarding blocks...Done.
```

```
hana-8:~ # mkfs.xfs /dev/sdd
meta-data=/dev/sdd isize=512 agcount=4, agsize=6225920 blks
= sectsz=512 attr=2, projid32bit=1
= crc=1 finobt=1, sparse=1, rmapbt=1
= reflink=1 bigtime=1 inobtcount=0 nnext64=0
data = bsize=4096 blocks=24903680, imaxpct=25
= sunit=0 swidth=0 blks
naming =version 2 bsize=4096 ascii-ci=0, ftype=1
log =internal log bsize=4096 blocks=16384, version=2
= sectsz=512 sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none extsz=4096 blocks=0, rtextents=0
Discarding blocks...Done.
```

```
hana-8:~ #
```

创建挂载点

```

hana-8:/ # mkdir -p /hana/data/VFS/mnt00001
hana-8:/ # mkdir -p /hana/log/VFS/mnt00001
hana-8:/ # mkdir -p /hana/shared
hana-8:/ # chmod -R 777 /hana/log/SMA
hana-8:/ # chmod -R 777 /hana/data/SMA
hana-8:/ # chmod -R 777 /hana/shared

```

配置/etc/fstab

```

hana-8:/ # 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=FB79-24DC /boot/efi vfat utf8 0 2
### SAPCC_share
192.168.175.86:/sapcc_share /mnt/sapcc-share nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsiz=1048576,wsiz=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
/dev/sdb /hana/data/VFS/mnt00001 xfs relatime,inode64 0 0
/dev/sdc /hana/log/VFS/mnt00001 xfs relatime,inode64 0 0
/dev/sdd /hana/shared xfs defaults 0 0
hana-8:/ #

hana-8:/ # df -h
Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /
devtmpfs 4.0M 0 4.0M 0% /dev
tmpfs 49G 0 49G 0% /dev/shm
efivarfs 256K 57K 195K 23% /sys/firmware/efi/efivars
tmpfs 13G 18M 13G 1% /run
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev-
early.service

```

```

tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-sysctl.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-vconsole-setup.service
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /.snapshots
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /boot/grub2/i386-pc
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /boot/grub2/x86++_++64-efi
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /home
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /opt
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /srv
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /tmp
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /usr/local
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /var
/dev/sda1 253M 5.9M 247M 3% /boot/efi
/dev/mapper/system-root 60G 4.4G 54G 8% /root
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup.service
tmpfs 6.3G 72K 6.3G 1% /run/user/464
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/getty@tty1.service
tmpfs 6.3G 52K 6.3G 1% /run/user/0
192.168.175.86:/sapcc_share 1.4T 840G 586G 59% /mnt/sapcc-share
/dev/sdb 95G 1.9G 94G 2% /hana/data/VFS/mnt00001
/dev/sdc 95G 1.9G 94G 2% /hana/log/VFS/mnt00001
/dev/sdd 95G 1.9G 94G 2% /hana/shared

hana-8:/ #

```

HANA安装

现在可以执行HANA安装。

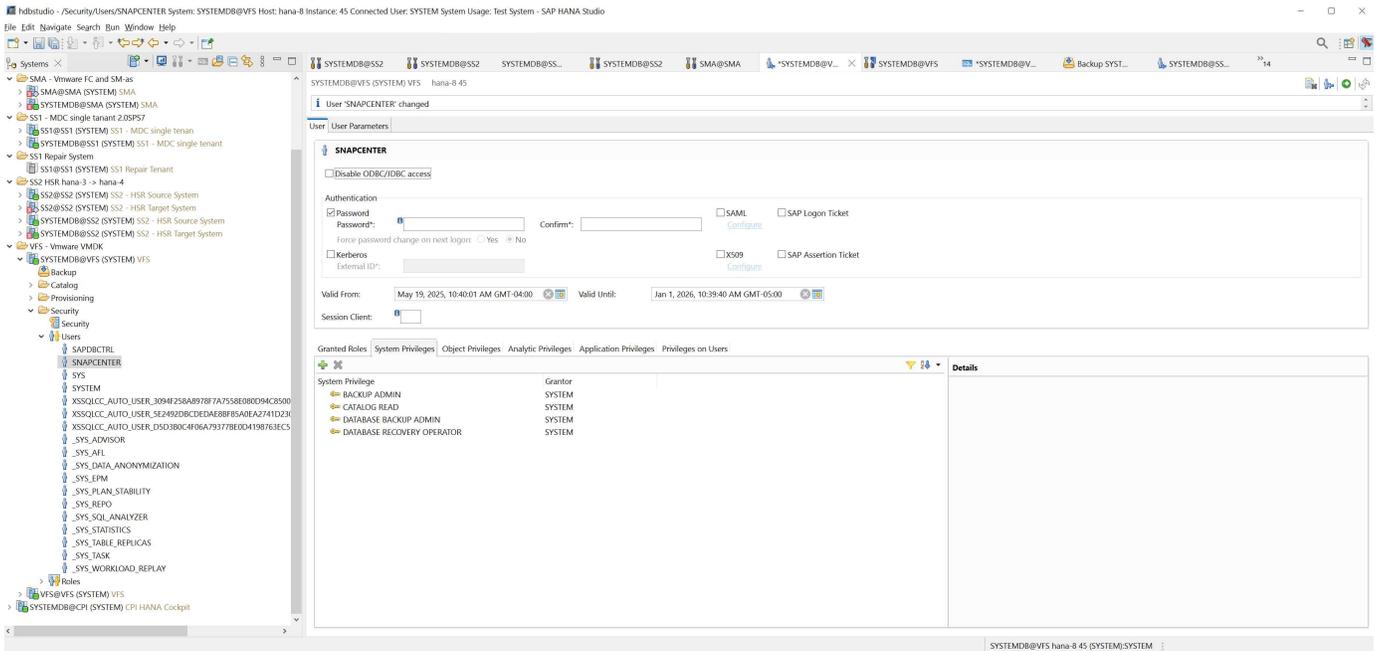


根据所述配置、/usr/sap/VFS目录将位于操作系统VMDK上。如果要将/usr/SAP/VFS存储在共享VMDK中、则可以对HANA共享磁盘进行分区、以便为/usr/SAP/VFS提供另一个文件系统。

HANA 配置

配置SnapCenter数据库用户

必须为系统数据库用户创建用户存储、SnapCenter应使用该存储。



配置 hdb 用户存储密钥

必须为用户 vfsadm 创建用户存储密钥。必须相应地设置 HANA 实例编号以便与端口通信。在我们的设置实例中、使用的是数字"45"。

```
vfsadm@hana-8:/usr/sap/VFS/HDB45> hdbuserstore SET VFSKEY hana-8:34513
SNAPCENTER <password>

Retroactive report: Operation succeed.
```

使用以下方式检查访问权限:

```
vfsadm@hana-8:/usr/sap/VFS/HDB45> hdbsql -U VFSKEY

Welcome to the SAP HANA Database interactive terminal.
Type: \h for help with commands
\q to quit
hdbsql SYSTEMDB=> exit

vfsadm@hana-8:/usr/sap/VFS/HDB45>
```

SnapCenter 配置

前提条件

必须自动发现**SnapCenter HANA**资源

使用 VMware VMFS 配置的资源必须由SnapCenter自动发现，才能启用这些配置所需的特定操作。

由于 HANA 非数据卷始终是SnapCenter中手动配置的资源，因此带有 VMFS 的SnapCenter不支持它们。

SAP HANA 多主机系统必须使用中央 HANA 插件进行配置，因此默认情况下需要手动配置。使用 VMware VMFS 时， SnapCenter也不支持此类系统。

适用于VMware vSphere的SnapCenter插件

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

Storage SVM 管理 IP

托管 LUN 的存储 SVM 必须配置管理接口，否则使用“添加集群”选项添加存储时 SVM 将不会在SnapCenter中列出，并且自动发现操作将失败。

Job Details



Discover resources for host 'hana-8.sapcc.stl.netapp.com'

✖ ▼ Discover resources for host 'hana-8.sapcc.stl.netapp.com'

✖ ▼ hana-8.sapcc.stl.netapp.com

✖ ▼ Discover

✔ ▶ Complete Application Discovery

✔ ▶ Discover Filesystem Resources

✖ ▶ Discover Virtual Resources

✔ ▶ Discover_OnFailure

✖ Failure in virtual resources discovery: [Failed to resolve the storage associated with the VMware virtual disks 6000c2964ec4375910dc9953d9f870ca]

View Logs

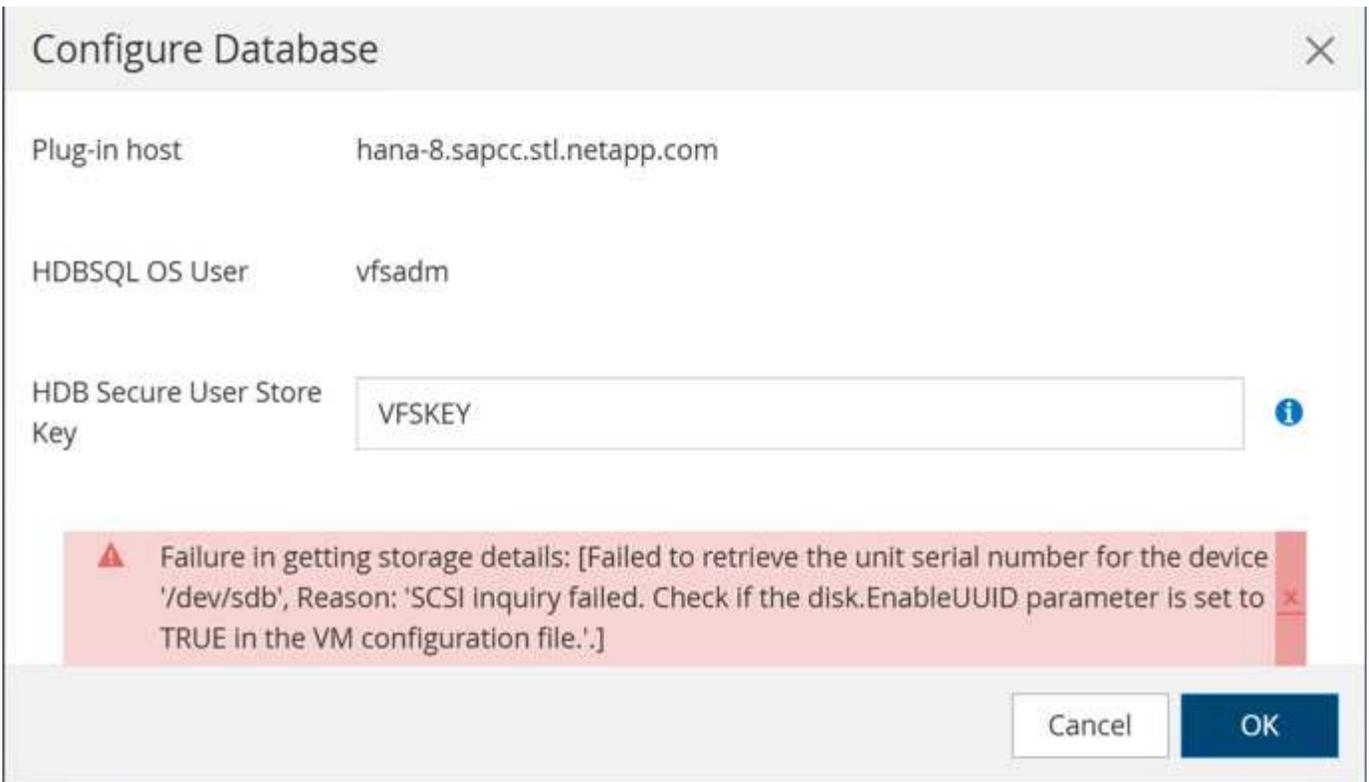
Cancel Job

Close

| Name | IP | Cluster Name | User Name | Platform | Controller License |
|---------------|-------------------|---------------|-----------|----------|--------------------|
| svm1 | 10.63.167.55 | 10.63.167.54 | | ASA | ✓ |
| hana | | 10.63.150.245 | | AFF | ✓ |
| hana-backup | 10.63.150.246 | 10.63.150.245 | | AFF | ✓ |
| hana-cloud-dr | | 10.1.2.175 | | FSx | Not applicable |
| hana-dr | 10.63.150.247 | 10.63.150.245 | | AFF | ✓ |
| hana-primary | 10.63.150.248 ... | 10.63.150.245 | | AFF | ✓ |

虚拟机磁盘参数

必须按照章节说明设置参数“虚拟机参数磁盘.EnableUUID”，否则SnapCenter数据库自动发现将失败。



配置SnapCenter以使用 REST API 进行存储通信

必须将SnapCenter配置为使用 REST API 进行存储通信。否则，创建快照操作将失败，并显示以下错误消息。

Job Details

Backup of Resource Group 'hana-8_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_VFS' with policy 'LocalSnap'

- ✖ Backup of Resource Group 'hana-8_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_VFS' with policy 'LocalSnap'
 - ✖ hana-8.sapcc.stl.netapp.com
 - ✖ Backup
 - ✔ Validate Dataset Parameters
 - ✔ Validate Plugin Parameters
 - ✔ Complete Application Discovery
 - ✔ Initialize Filesystem Plugin
 - ✔ Discover Filesystem Resources
 - ✔ Discover Virtual Resources
 - ✔ Populate storage details
 - ✔ Validate Retention Settings
 - ✔ Quiesce Application
 - ✔ Quiesce Filesystem
 - ✖ Create Snapshot
 - ⚠ Backup_OnFailure

✖ SCC-STORAGE-02002: Creating Snapshot copy [SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-20-2025_10.33.58.2195] on storage resource [svm1:hana_data_VFS] failed with error [Snapshot operation failed. [400]: POST, DELETE, and PATCH requests on the snapshot session endpoint are not supported on this platform.]

View Logs Cancel job Close

配置文件+C:\Program Files\NetApp\SMCore\SMCoreServiceHost.dll.config中的参数“IsRestEnabledForStorageConnection”必须设置为“true”。

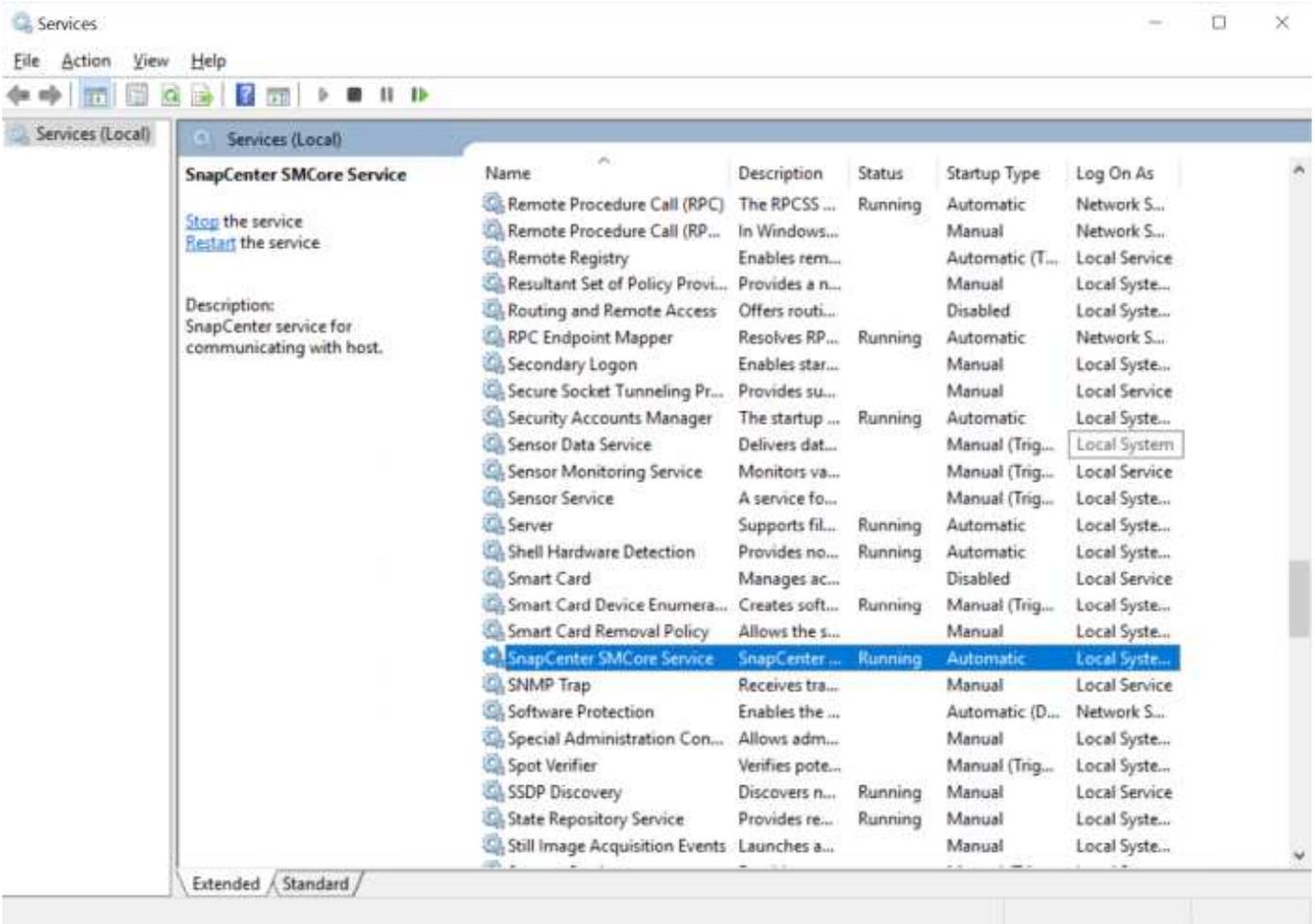
<添加键=“IsRestEnabledForStorageConnection”值=“true”/>

```

SMCoreServiceHost.dll.config - Notepad
File Edit Format View Help
<add key="EnableCancelJob" value="true" />
<add key="PSErrorString" value="Internal network error,API invoke failed,No such file or directory" />
<add key="CommandErrorDuringMcCFailure" value="timed out,Unknown internal error,API invoke failed,metrocluster" />
<add key="VolumeEnumerationOptimized" value="true" />
<add key="CloneSplitStatusCheckPollTime" value="300000" />
<add key="ConfigCheckerJobStatusTimeout" value="20" />
<add key="ConfigCheckerJobStatusRetry" value="30" />
<add key="AzureEnvironment" value="AzureGlobalCloud" />
<add key="AzureLongRunningOperationRetryTimeoutInSec" value="20" />
<add key="AzureClientType" value="sdk" />
<add key="AzureThreadSleepTime" value="10000" />
<add key="AzureRestVersion" value="2019-11-01" />
<add key="GetStorageIDBeforeCacheInitialize" value="true" />
<add key="SccCloneSuffix" value="Clone" />
<add key="SourceComponent" value="smcore" />
<add key="WmiTimeoutIntervalMinutes" value="30" />
<add key="IsWmiTimeoutSet" value="true" />
<add key="OracleAlmActivityParallelExecution" value="true" />
<add key="OracleAlmActivityParallelMountInterval" value="20" />
<add key="OracleAlmActivityParallelUnmountInterval" value="10" />
<add key="SkipOracleAlmBackupsCatalogAndUncatalog" value="false" />
<add key="UseVolumeFilterInGetSnapshot" value="true" />
<add key="EnablePredefinedWindowsScriptsDirectory" value="true" />
<add key="PredefinedWindowsScriptsDirectory" value="C:\Program Files\NetApp\SMCore\Scripts" />
<add key="IsRestEnabledForStorageConnection" value="true" />
<add key="ExecutePredefinedWindowsScriptsCommands" value="Add-NetLunMap" />
<add key="MinOntapVersionToUseREST" value="9.13.1" />
<add key="IS_COLO_SNAPCENTER_AGENT" value="true" />
<add key="IS_SCN_PLUGIN_SERVICE_PRESENT" value="false" />
<add key="SMCORE_IMAGE_PATH" value="C:\Program Files\NetApp\SMCore\" />
<add key="REPOSITORY_PATH" value="C:\ProgramData\NetApp\SnapCenter" />
<add key="SNAPGATHERS_PATH" value="C:\Program Files\NetApp\SnapGathers\" />
<add key="SNAPGATHERS_PATH_WINDOWS" value="C:\Program Files\NetApp\SnapCenter\SnapGathers\" />
<add key="smcoreprotocol" value="https" />
<add key="SERVICE_CERTIFICATE_PATH" value="/var/opt/snapcenter/certs/snapcenter.pfx" />
<add key="SERVICE_CERTIFICATE_PASSWORD" value="" />
<add key="ForceSHA256EncryptionKey" value="false" />
<add key="WINRM_PROTOCOL" value="http" />
<add key="WINRM_PORT" value="5985" />
<add key="WINRM_AUTH_TYPE" value="ntlm" />
<add key="DoNotSaveOracleBlob" value="false" />
<add key="IsRestEnabledForLowerONTAP" value="false" />
</appSettings>
</configuration>

```

完成更改后，必须停止并启动SnapCenter SMCore 服务。

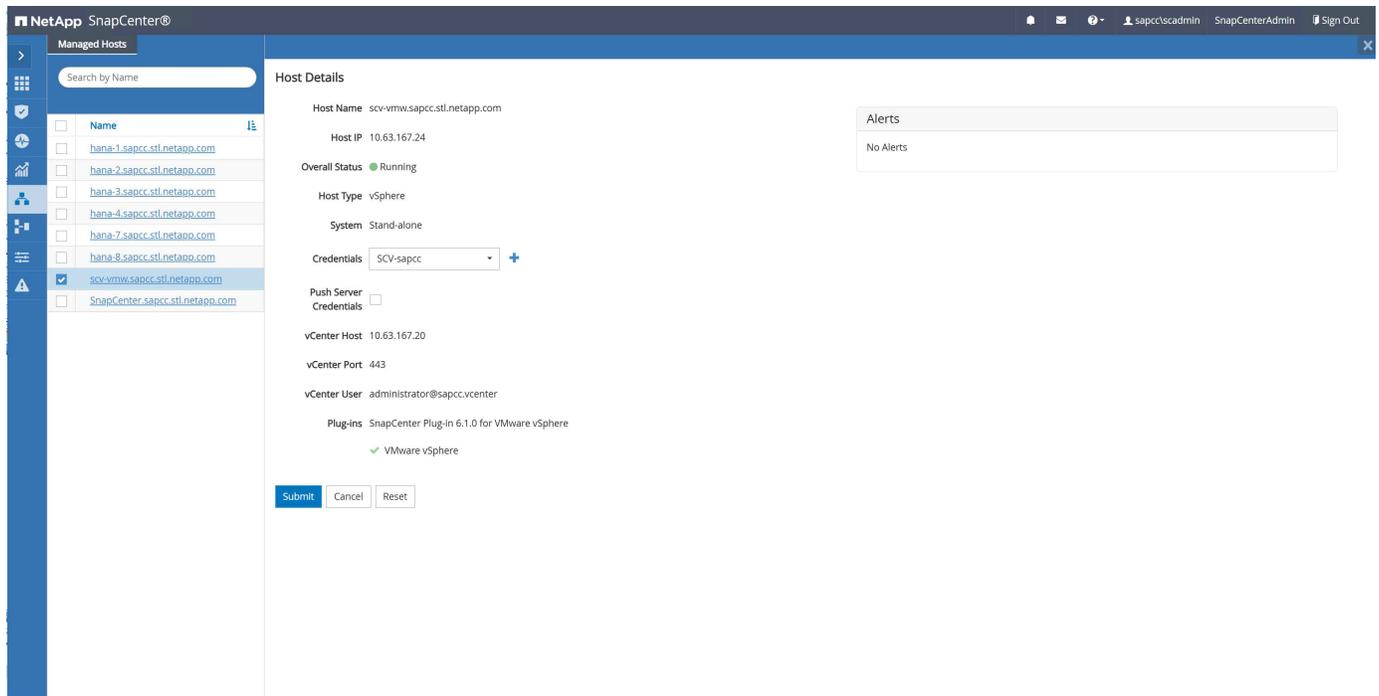


将 VMware 插件添加到 SnapCenter

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。另请参见 ["部署适用于 VMware vSphere 的 SnapCenter 插件"](#)。



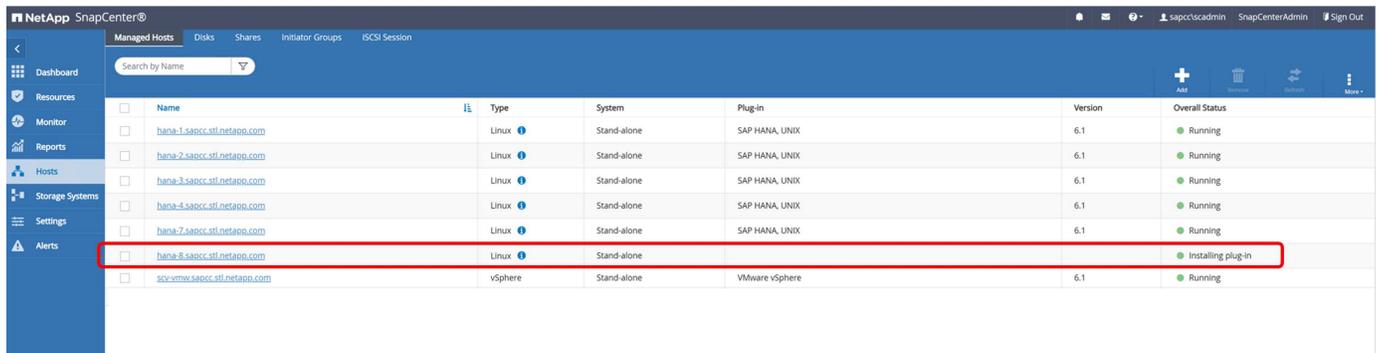
必须在主机添加工作流期间设置凭据，在此工作流中，可以选择 vSphere 作为主机类型。



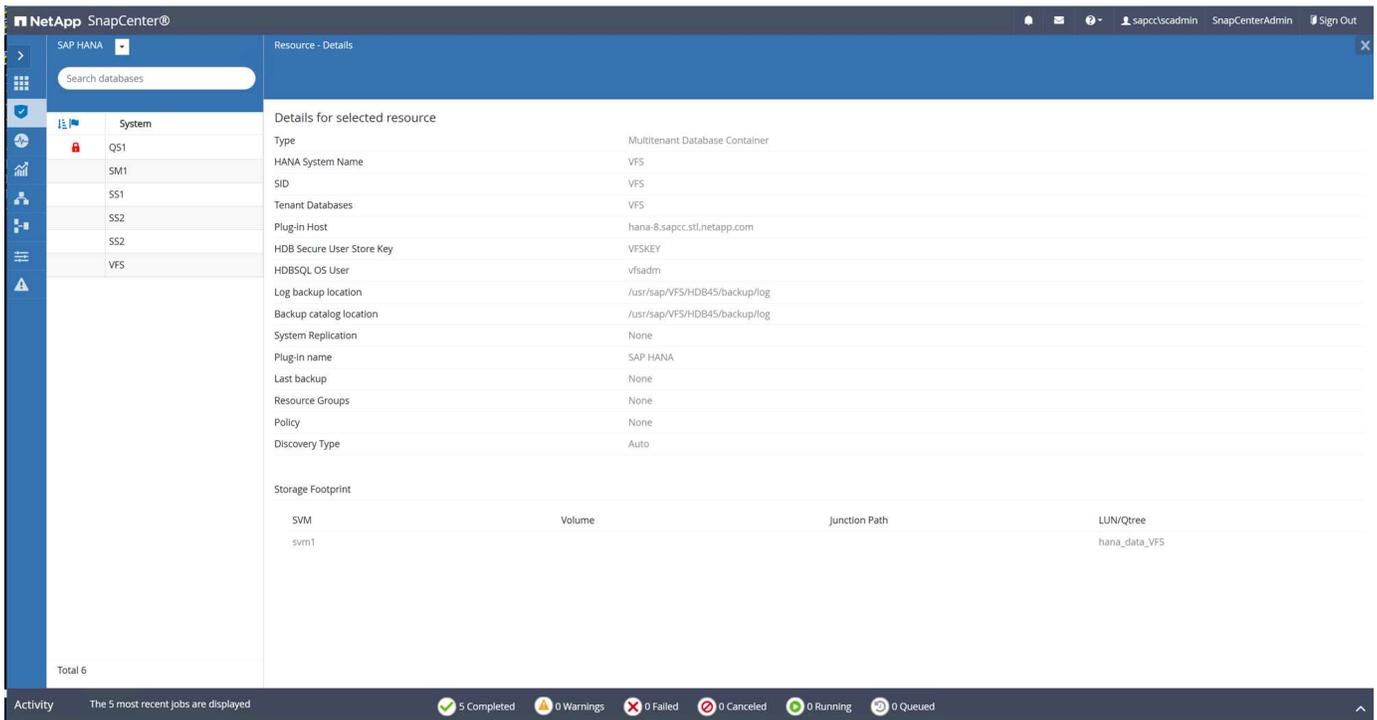
添加 HANA 主机



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 检测到 HANA 资源正在使用 VMFS 虚拟化运行。



策略和资源保护配置

对于具有 VMFS 的 VMware 来说没有什么特别之处。

备份操作

对于具有 VMFS 的 VMware 来说没有什么特别之处。

Job Details



Backup of Resource Group 'hana-8_sapcc_stl_ne.....na_MDC_VFS' with policy 'LocalSnap'

✓ Backup of Resource Group 'hana-8_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_VFS' with policy 'LocalSnap'

✓ hana-8.sapcc.stl.netapp.com

✓ Backup

- ✓ ▶ Validate Dataset Parameters
- ✓ ▶ Validate Plugin Parameters
- ✓ ▶ Complete Application Discovery
- ✓ ▶ Initialize Filesystem Plugin
- ✓ ▶ Discover Filesystem Resources
- ✓ ▶ Discover Virtual Resources
- ✓ ▶ Populate storage details
- ✓ ▶ Validate Retention Settings
- ✓ ▶ Quiesce Application
- ✓ ▶ Quiesce Filesystem
- ✓ ▶ Create Snapshot
- ✓ ▶ UnQuiesce Filesystem
- ✓ ▶ UnQuiesce Application
- ✓ ▶ Get Snapshot Details
- ✓ ▶ Get Filesystem Metadata
- ✓ ▶ Get Virtualization Metadata
- ✓ ▶ Finalize Filesystem Plugin
- ✓ ▶ Collect Autosupport data
- ✓ ▶ Register Backup and Apply Retention
- ✓ ▶ Register Snapshot attributes
- ✓ ▶ Application Clean-Up
- ✓ ▶ Data Collection
- ✓ ▶ Agent Finalize Workflow

i Task Name: Backup Start Time: 05/21/2025 10:29:05 PM End Time: 05/21/2025 10:30:38 PM

View Logs

Cancel Job

Close

NetApp SnapCenter®

SAP HANA

Search databases

System

- QS1
- SM1
- SS1
- SS2
- SS2
- VFS

Manage Copies

12 Backups
0 Clones
Local copies

Summary Card

12 Backups
12 Snapshot based backups
0 File-Based backups
0 Clones
0 Snapshots Locked

Primary Backup(s)

| Backup Name | Snapshot Lock Expiration | Count | End Date |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------|-------|------------------------|
| SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-22-2025_06.29.00.3706 | | 1 | 05/22/2025 6:30:14 AM |
| SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-22-2025_02.29.00.3541 | | 1 | 05/22/2025 2:30:12 AM |
| SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-21-2025_22.29.03.2699 | | 1 | 05/21/2025 10:30:19 PM |
| SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-21-2025_18.29.00.3956 | | 1 | 05/21/2025 6:30:12 PM |
| SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-21-2025_14.29.00.3696 | | 1 | 05/21/2025 2:30:12 PM |
| SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-21-2025_10.29.00.3581 | | 1 | 05/21/2025 10:30:12 AM |
| SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-21-2025_06.29.00.3960 | | 1 | 05/21/2025 6:30:12 AM |
| SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-21-2025_02.29.00.3515 | | 1 | 05/21/2025 2:30:12 AM |
| SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-20-2025_22.29.00.3896 | | 1 | 05/20/2025 10:30:12 PM |
| SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-20-2025_18.29.00.3611 | | 1 | 05/20/2025 6:30:12 PM |
| SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-20-2025_14.29.00.3840 | | 1 | 05/20/2025 2:30:12 PM |
| SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_05-20-2025_11.03.44.3420 | | 1 | 05/20/2025 11:05:03 AM |

Total 6

Total 12

Activity The 5 most recent jobs are displayed

5 Completed 0 Warnings 0 Failed 0 Canceled 0 Running 0 Queued

SnapCenter创建一个一致性组 (CG)，并将存储单元 hana_data_VFS 添加到 CG。快照在 CG 级别创建。

NetApp ONTAP System Manager | A70-SAPCC

Search actions, objects, and pages

Storage

The basic unit of storage is a LUN (for SCSI hosts) or NVMe namespace (for NVMe). You can add LUN or NVMe namespace storage units based on your data center configuration. More

19 Storage units

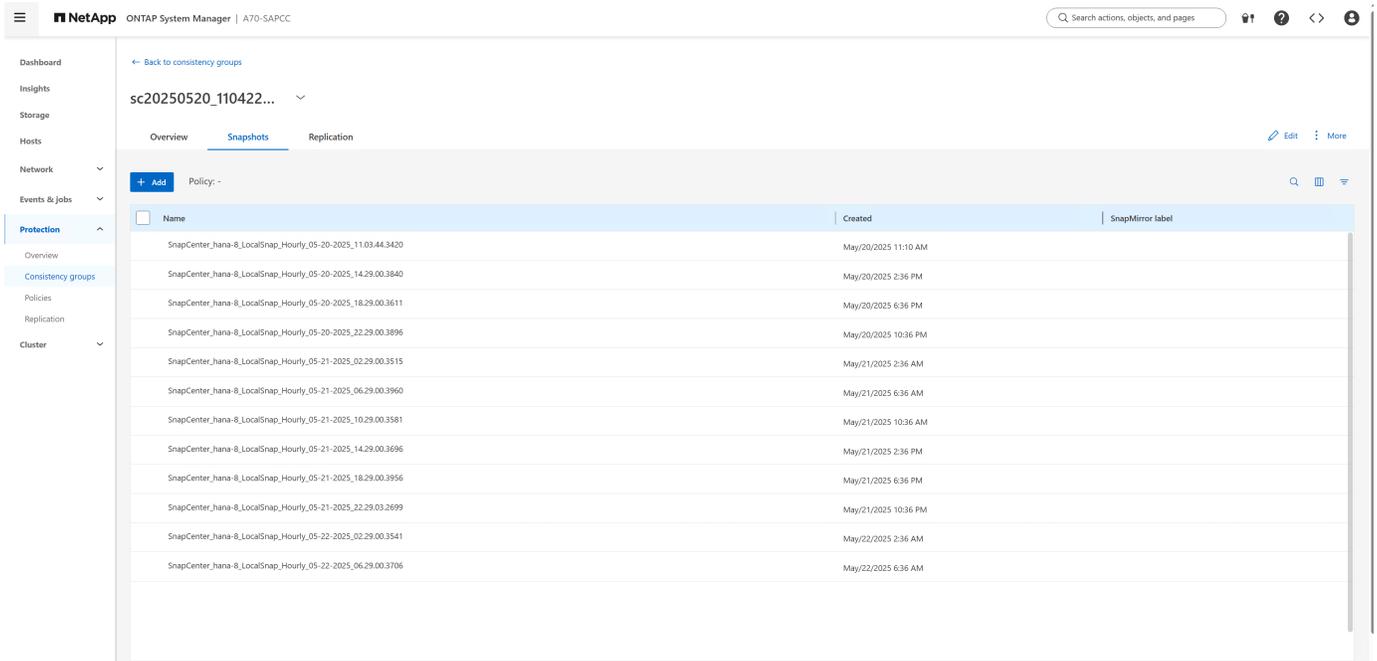
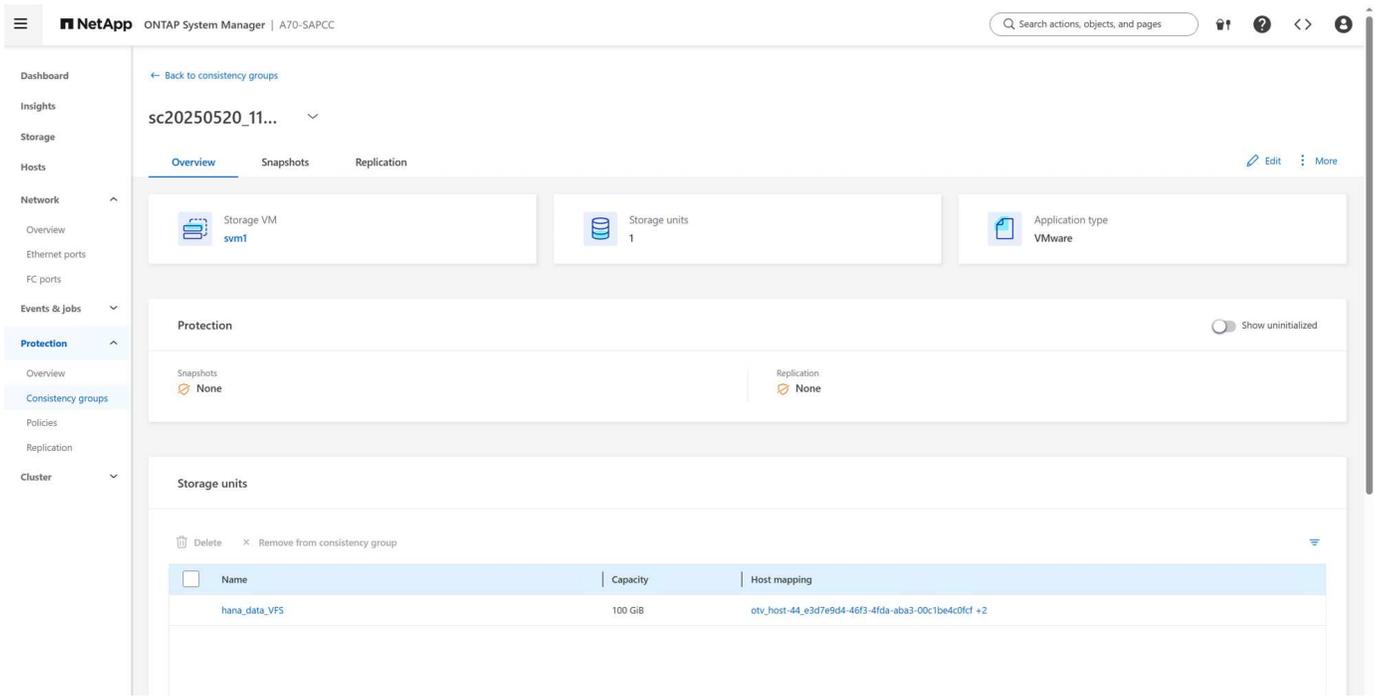
68.5 TiB Available

19 Online

0 Offline

+ Add

| Name | Consistency group | Capacity | Data reduction | Host mapping | IOPS | Latency (ms) | Throughput (MB/s) |
|-----------------|-----------------------|----------|----------------|--------------------------------|------|--------------|-------------------|
| hana_data_VFS | sc20250520_110422_689 | 100 GiB | 1 to 1 | otv_host-44_e3d7e9d4-46f3-4fd1 | 1 | 0.07 | 0 |
| hana_log_VFS | - | 100 GiB | 1.19 to 1 | otv_host-44_e3d7e9d4-46f3-4fd1 | 4 | 0.23 | 0.41 |
| hana_shared_VFS | - | 100 GiB | 2.8 to 1 | otv_host-44_e3d7e9d4-46f3-4fd1 | 6 | 0.23 | 0.43 |



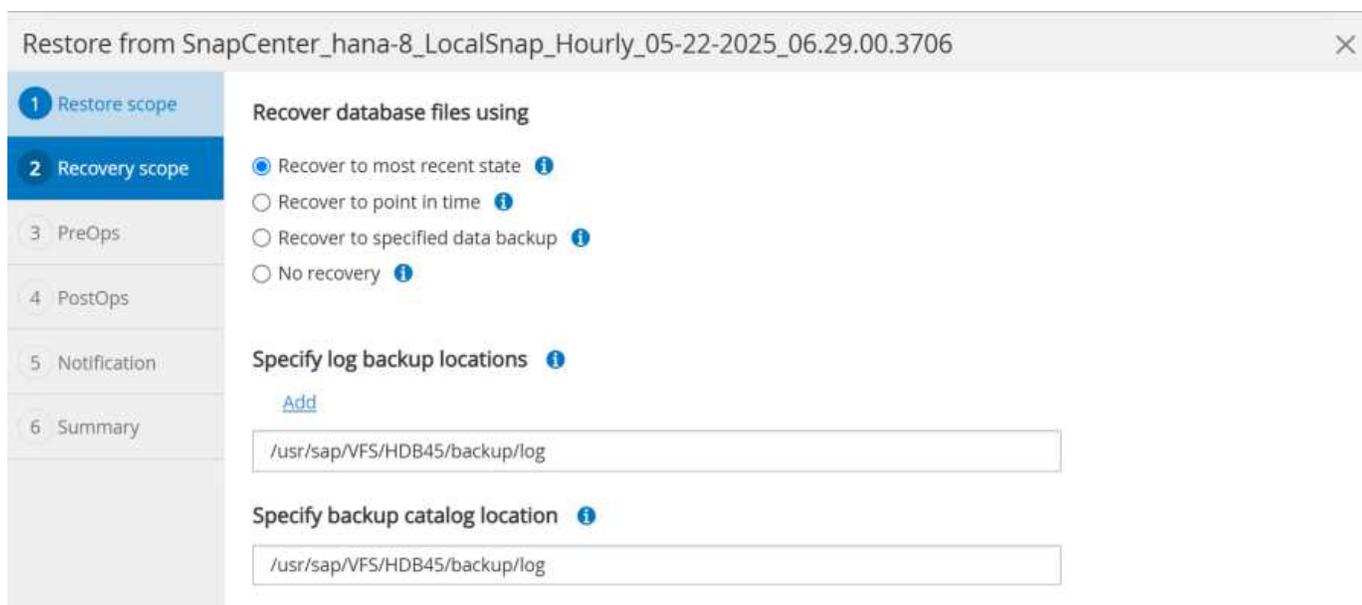
还原和恢复操作

对于存储在 VMFS/VMDK 的 SnapCenter 上的虚拟资源，恢复操作始终通过克隆、挂载、复制操作完成。

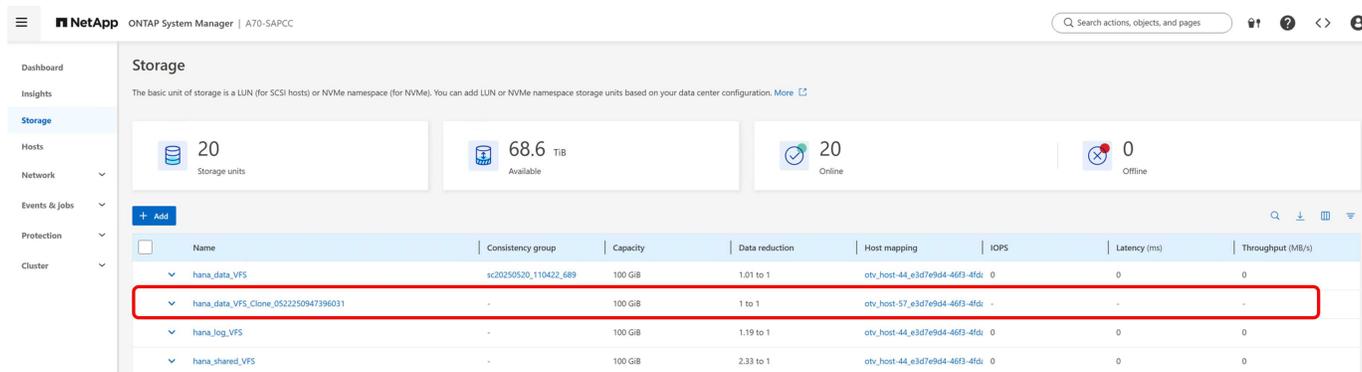
1. SnapCenter 根据所选快照创建存储克隆
2. SnapCenter 将 LUN 作为新的数据存储挂载到 ESX 主机
3. SnapCenter 会将数据存储库中的 VMDK 作为新磁盘添加到 HANA VM 中
4. SnapCenter 会将新磁盘挂载到 Linux 操作系统
5. SnapCenter 会将数据从新磁盘复制回原始位置

6. 复制操作完成后、所有上述资源将再次删除
7. SnapCenter执行 HANA 系统数据库的恢复
8. SnapCenter执行 HANA 租户数据库的恢复

还原操作的整体运行时间取决于数据库大小以及存储群集与 ESX 主机之间 FC 连接的吞吐量。在我们初始安装 HANA 的实验室设置中，运行时间约为 12 分钟。



在还原和恢复操作运行时，您可以看到一个新的克隆存储单元。



基于克隆存储单元的新 LUN（数据存储）将连接到 ESX 群集。

The screenshot displays the vSphere Client interface. The main pane shows a datastore named 'hana_data_VFS(sc-20250522094807386)' with two folders: '.sdd.sf' and 'hana-8'. The 'Recent Tasks' table at the bottom shows the following tasks:

| Task Name | Target | Status | Details | Initiator | Queued For | Start Time | Completion Time | Server |
|-----------------------------|------------------------------|-----------|---------|-----------------------------|------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Reconfigure virtual machine | hana-8 | Completed | | SAPCC.VCENTER\Administrator | 7 ms | 05/22/2025, 9:48:25 AM | 05/22/2025, 9:48:26 AM | vcenter8.sapcc.stf.netapp.com |
| Rename datastore | hana-5781scdf2-hana_data_VFS | Completed | | SAPCC.VCENTER\Administrator | 5 ms | 05/22/2025, 9:48:15 AM | 05/22/2025, 9:48:21 AM | vcenter8.sapcc.stf.netapp.com |
| Resignature storage | 10.63.167.6 | Completed | | SAPCC.VCENTER\Administrator | 4 ms | 05/22/2025, 9:48:05 AM | 05/22/2025, 9:48:05 AM | vcenter8.sapcc.stf.netapp.com |

数据存储内的 VMDK 映射到目标 HANA VM 并安装到 HANA 系统。

```
hana-8:~ # df -h
```

```
Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /
devtmpfs 4.0M 8.0K 4.0M 1% /dev
tmpfs 49G 0 49G 0% /dev/shm
efivarfs 256K 57K 195K 23% /sys/firmware/efi/efivars
tmpfs 13G 26M 13G 1% /run
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev-
early.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-sysctl.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-sysusers.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev.service
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /.snapshots
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /boot/grub2/i386-pc
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /boot/grub2/x86++_++64-efi
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /home
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /opt
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /root
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /srv
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /usr/local
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /tmp
/dev/mapper/system-root 60G 5.3G 54G 9% /var
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-vconsole-setup.service
/dev/sdc 95G 8.9G 87G 10% /hana/log/VFS/mnt00001
/dev/sdb 95G 7.6G 88G 8% /hana/data/VFS/mnt00001
/dev/sdd 95G 15G 81G 16% /hana/shared
/dev/sda1 253M 5.9M 247M 3% /boot/efi
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup.service
192.168.175.86:/sapcc_share 1.4T 858G 568G 61% /mnt/sapcc-share
tmpfs 6.3G 72K 6.3G 1% /run/user/464
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/getty@tty1.service
tmpfs 6.3G 52K 6.3G 1% /run/user/0
/dev/sde 95G 9.2G 86G 10%
/var/opt/snapcenter/scu/clones/hana_data_VFS_mnt00001_142592_scu_clone_1
```

```
hana-8:~ #
```

Job Details



Restore 'hana-8.sapcc.stl.netapp.com\hana\MDC\VFS'

- ✓ ▾ Restore 'hana-8.sapcc.stl.netapp.com\hana\MDC\VFS'
- ✓ ▾ hana-8.sapcc.stl.netapp.com
 - ✓ ▾ Restore
 - ✓ ▶ Validate Plugin Parameters
 - ✓ ▾ Pre Restore Application
 - ✓ ▾ Stopping HANA Instance
 - ✓ ▾ Filesystem Pre Restore
 - ✓ ▾ PreRestore for Virtual Resources
 - ✓ ▾ Detach Virtual Disks
 - ✓ ▶ Restore Filesystem
 - ✓ ▶ Restore for Virtual Resources
 - ✓ ▶ Attach Virtual Disks
 - ✓ ▶ Filesystem Post Restore
 - ✓ ▶ Recover Application
 - ✓ ▶ PostRestore for Virtual Resources
 - ✓ ▶ Cleaning Storage Resources
 - ✓ ▶ Post Restore Cleanup FileSystem
 - ✓ ▶ Application Clean-Up
 - ✓ ▶ Data Collection
 - ✓ ▶ Agent Finalize Workflow
 - ✓ ▶ (Job 142596) (Job 142596) read UnmountBackup

i Task Name: Recover Application Start Time: 05/22/2025 9:56:13 AM End Time: 05/22/2025 9:58:15 AM

View Logs

Cancel Job

Close

SAP 系统更新

有关使用SnapCenter进行 SAP 系统刷新操作的详细信息，请参阅 ["TR-4667: 使用SnapCenter 自动执行SAP HANA系统复制和克隆操作"](#)。

第二个 HANA 系统 QFS 已按照第章中描述的方式进行配置“[HANA 系统配置和安装](#)”。

前提条件

SnapCenter的当前版本（6.1P1）存在一些限制，计划在下一版本中修复。

1. 每次“克隆创建”和“克隆删除”工作流之后，都需要在目标 HANA 主机上使用命令“systemctl restart spl”重新启动 spl 进程。
2. 用作 SAP 系统刷新操作的源和目标的 HANA VM 必须在同一 ESX 主机上运行。

工作流程摘要

在执行第一个 SAP 系统刷新操作之前，必须安装目标 HANA 系统，并且必须将主机添加到SnapCenter。然后，必须关闭 HANA 系统并从主机上卸载 HANA 数据磁盘。

SnapCenter克隆创建工作流程

1. 创建存储克隆
2. 配置存储克隆的主机映射
3. 将存储克隆（数据存储）附加到 ESX 主机
4. 将新磁盘从数据存储添加到目标 HANA VM
5. 将磁盘装载到 HANA VM OS
6. 使用后脚本恢复 HANA 系统

时长：12分钟



与还原操作相比，克隆操作的运行时间与 HANA 数据库的大小无关。对于非常大的数据库，步骤 1 至 5 的运行时间也类似。当然，对于更大的 HANA 系统，恢复需要更长的时间。

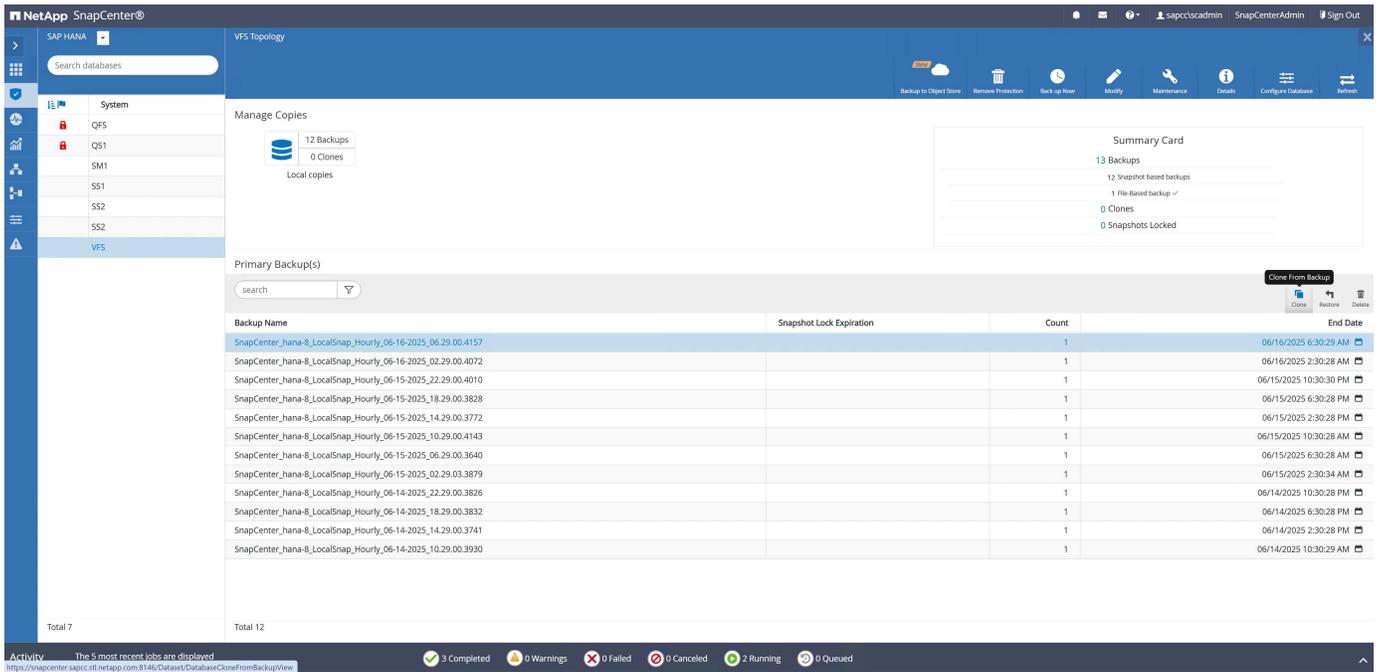
SnapCenter克隆删除工作流程

1. 使用预脚本关闭 HANA 系统
2. 从 HANA VM OS 卸载磁盘
3. 从 HANA VM 中删除磁盘
4. 从 ESX 主机移除数据存储
5. 删除存储克隆

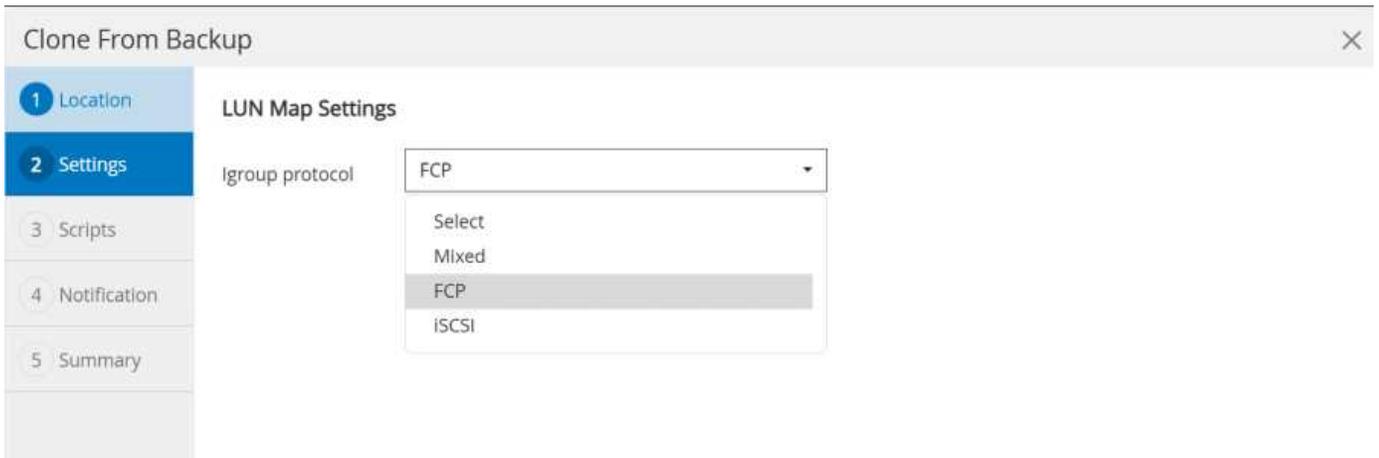
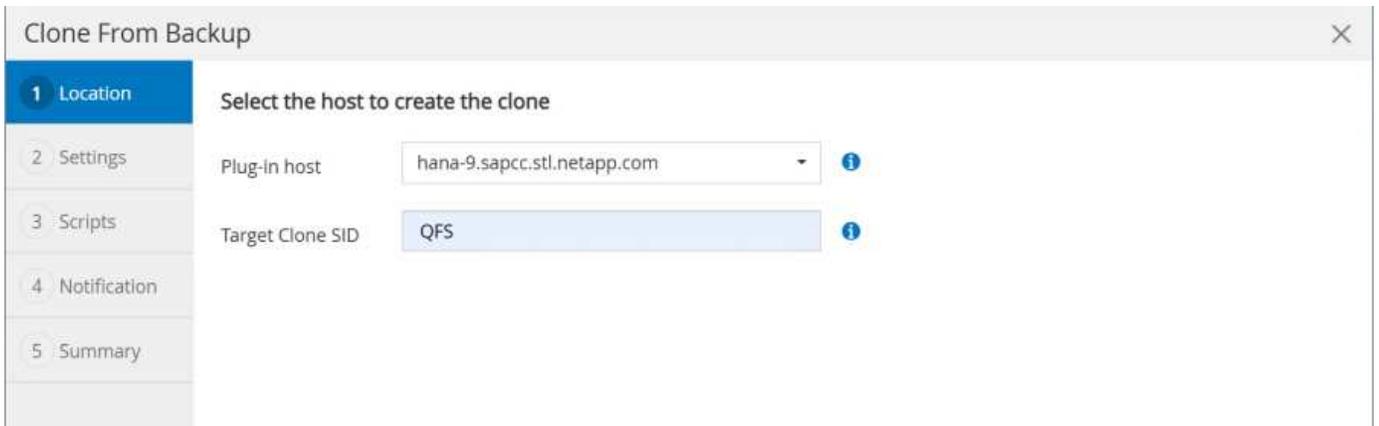
时长：11分钟

SnapCenter克隆创建工作流程

通过选择所需的快照并单击克隆按钮来启动克隆创建工作流程。



必须提供目标主机和 SID。



在我们的示例中，我们使用后脚本在目标主机上执行恢复。

Clone From Backup



1 Location

2 Settings

3 Scripts

4 Notification

5 Summary

The following commands will run on the Plug-in Host: hana-9.sapcc.stl.netapp.com

Enter optional commands to run before performing a clone operation

Pre clone command

Enter optional commands to run after performing a clone operation

Post clone command
`/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh
recover`

工作流程启动时， SnapCenter会根据所选快照创建克隆存储单元。

NetApp ONTAP System Manager | A70-SAPCC

Storage

The basic unit of storage is a LUN (for SCSI hosts) or NVMe namespace (for NVMe). You can add LUN or NVMe namespace storage units based on your data center configuration. [More](#)

22 Storage units | 68.5 TiB Available | 22 Online | 0 Offline

| Name | Consistency group | Capacity | Data reduction | Host mapping | IOPS | Latency (ms) | Throughput (MB/s) |
|---------------------------------------|-----------------------|----------|----------------|--------------------------------|------|--------------|-------------------|
| hana_data_QFS | - | 100 GiB | 5.46 to 1 | otv_host-44_e3d7e9d4-46f3-4f5d | 4 | 0.11 | 0.39 |
| hana_data_VFS | sc20250520_110422_689 | 100 GiB | 1 to 1 | otv_host-44_e3d7e9d4-46f3-4f5d | 5 | 0.12 | 0.39 |
| hana_data_VFS_Clone_06172507005037511 | - | 100 GiB | 1 to 1 | otv_host-57_e3d7e9d4-46f3-4f5d | 23 | 0.11 | 1.24 |
| hana_log_QFS | - | 100 GiB | 4.1 to 1 | otv_host-44_e3d7e9d4-46f3-4f5d | 5 | 0.10 | 0.39 |
| hana_log_VFS | - | 100 GiB | 1.22 to 1 | otv_host-44_e3d7e9d4-46f3-4f5d | 8 | 0.12 | 0.40 |
| hana_shared_QFS | - | 100 GiB | 2.81 to 1 | otv_host-44_e3d7e9d4-46f3-4f5d | 5 | 0.11 | 0.39 |
| hana_shared_VFS | - | 100 GiB | 1.69 to 1 | otv_host-44_e3d7e9d4-46f3-4f5d | 5 | 0.13 | 0.39 |

然后， SnapCenter将 LUN（数据存储）附加到目标 HANA VM 正在运行的 ESX 主机。

vSphere Client | Search in all environments | Administrator@SAPCC.VCENTER

10.63.167.6 | ACTIONS

Summary | Monitor | Configure | Permissions | VMS | Datastores | Networks | Updates

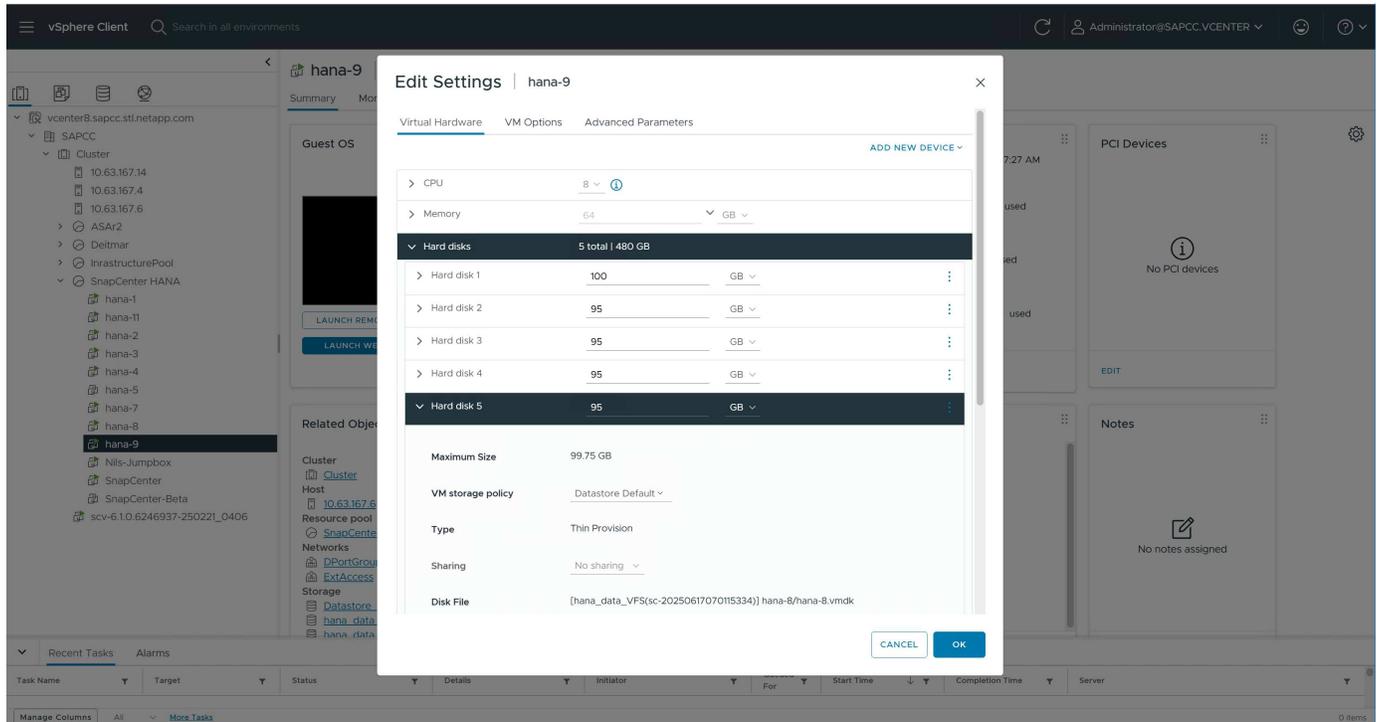
Quick Filter: Enter value

| Name | Status | Type | Datastore Cluster | Capacity | Free |
|------------------------------------|--------|--------|-------------------|----------|-----------|
| datastore1[2] | Norm | VMFS 6 | | 766 GB | 764.58 GB |
| Datastore_C250 | Norm | NFS 3 | | 1.95 TB | 1.95 TB |
| Datastore_One | Norm | NFS 3 | | 2.85 TB | 1.22 TB |
| DatastoreA40Q | Norm | NFS 3 | | 500 GB | 271.24 GB |
| hana_data_QFS | Norm | VMFS 6 | | 99.75 GB | 87.26 GB |
| hana_data_VFS | Norm | VMFS 6 | | 99.75 GB | 90.94 GB |
| hana_data_VFS[sc-2025061707015334] | Norm | VMFS 6 | | 99.75 GB | 90.94 GB |
| hana_log_QFS | Norm | VMFS 6 | | 99.75 GB | 91.31 GB |
| hana_log_VFS | Norm | VMFS 6 | | 99.75 GB | 91.3 GB |
| hana_shared_QFS | Norm | VMFS 6 | | 99.75 GB | 87 GB |
| hana_shared_VFS | Norm | VMFS 6 | | 99.75 GB | 80.55 GB |
| OS_image | Norm | NFS 3 | | 142.5 GB | 55.39 GB |

Recent Tasks | Alarms

| Task Name | Target | Status | Details | Initiator | Quarantined For | Start Time | Completion Time | Server |
|-----------|--------|--------|---------|-----------|-----------------|------------|-----------------|--------|
|-----------|--------|--------|---------|-----------|-----------------|------------|-----------------|--------|

然后将新数据存储内的 VMDK 添加到 HANA VM。



然后，SnapCenter 在 HANA Linux 系统上配置并安装新磁盘。

```
hana-9:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh # df -h

Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /
devtmpfs 4.0M 4.0K 4.0M 1% /dev
tmpfs 49G 0 49G 0% /dev/shm
efivarfs 256K 57K 195K 23% /sys/firmware/efi/efivars
tmpfs 13G 26M 13G 1% /run
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev-early.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-sysctl.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-sysusers.service
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev.service
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /.snapshots
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /boot/grub2/i386-pc
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /boot/grub2/x86++_++64-efi
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /home
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /opt
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /srv
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /root
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /tmp
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /usr/local
/dev/mapper/system-root 60G 5.2G 52G 10% /var
```

```

tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-vconsole-setup.service
/dev/sdc 95G 8.9G 87G 10% /hana/log/QFS/mnt00001
/dev/sdd 95G 14G 82G 14% /hana/shared
/dev/sda1 253M 5.9M 247M 3% /boot/efi
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup.service
192.168.175.86:/sapcc+_++share 1.4T 858G 568G 61% /mnt/sapcc-share
tmpfs 6.3G 72K 6.3G 1% /run/user/464
tmpfs 1.0M 0 1.0M 0% /run/credentials/getty@tty1.service
tmpfs 6.3G 52K 6.3G 1% /run/user/0
/dev/sde 95G 9.2G 86G 10% /hana/data/QFS/mnt00001
tmpfs 6.3G 56K 6.3G 1% /run/user/1001
hana-9:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh #

hana-9:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh # 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=FB79-24DC /boot/efi vfat utf8 0 2
192.168.175.86:/sapcc+_++share /mnt/sapcc-share nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsz=1048576,wsz=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
#/dev/sdb /hana/data/QFS/mnt00001 xfs relatime,inode64 0 0
/dev/sdc /hana/log/QFS/mnt00001 xfs relatime,inode64 0 0
/dev/sdd /hana/shared xfs defaults 0 0
# The following entry has been added by NetApp (SnapCenter Plug-in for
UNIX)
/dev/sde /hana/data/QFS/mnt00001 xfs
rw,relatime,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,noquota 0 0
hana-9:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh #

```

以下屏幕截图显示了SnapCenter执行的作业步骤。

Job Details

Clone from backup 'SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_06-17-2025_10.29.00.4260'

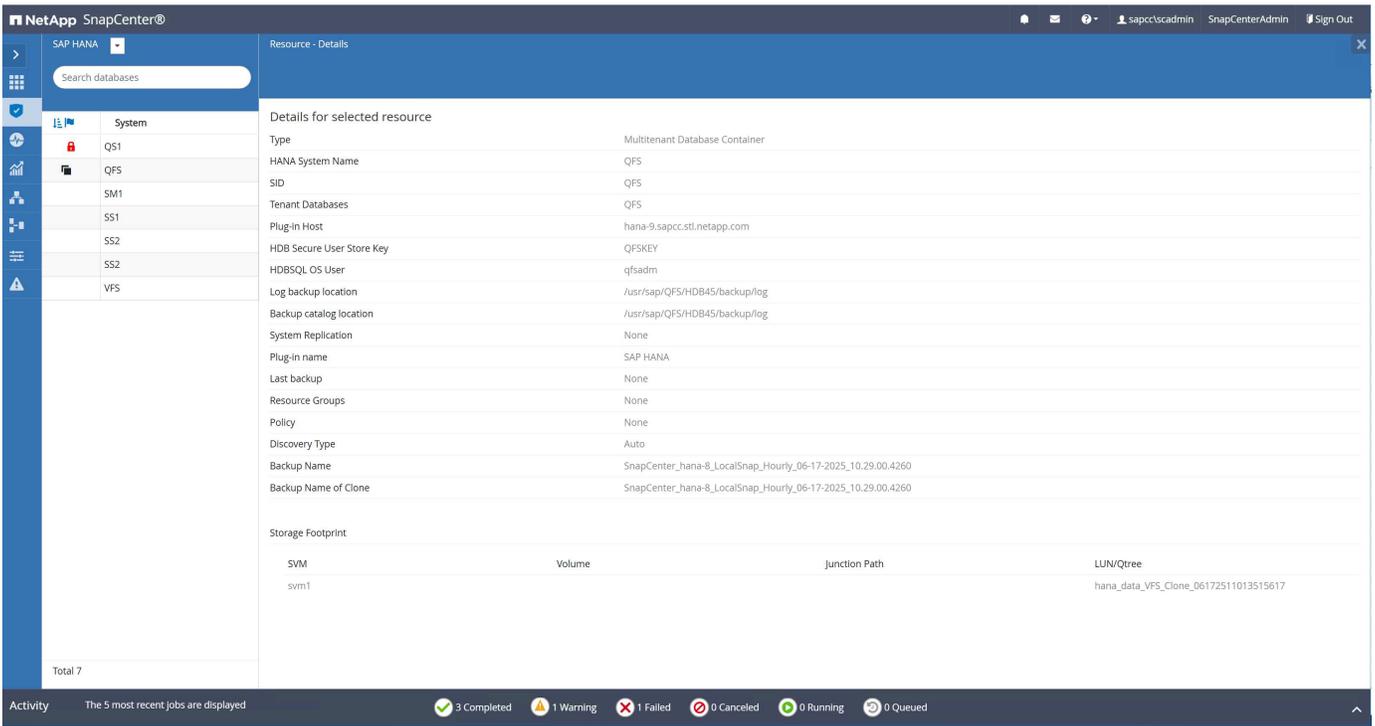
- ✓ ▾ Clone from backup 'SnapCenter_hana-8_LocalSnap_Hourly_06-17-2025_10.29.00.4260'
- ✓ ▾ hana-9.sapcc.stl.netapp.com
 - ✓ ▾ Clone
 - ✓ ▶ Application Pre Clone
 - ✓ ▶ Storage Clone
 - ✓ ▶ Can Execute Clone Virtual or RDM disks
 - ✓ ▶ Clone Virtual or RDM disks
 - ✓ ▶ Unmount Filesystem
 - ✓ ▾ Mount Filesystem
 - ✓ ▶ Performing rescan of devices
 - ✓ ▶ Building clone for data file systems and associated entities
 - ✓ ▾ Application Post Clone
 - ✓ ▾ Register Clone Metadata
 - ✓ ▾ Clean-up Snapshot entries on Server
 - ✓ ▾ Application Clean-Up
 - ✓ ▶ Data Collection
 - ✓ ▶ Agent Finalize Workflow

Task Name: Mount Filesystem Start Time: 06/17/2025 11:02:42 AM End Time: 06/17/2025 11:10:17 AM

View Logs Cancel Job Close

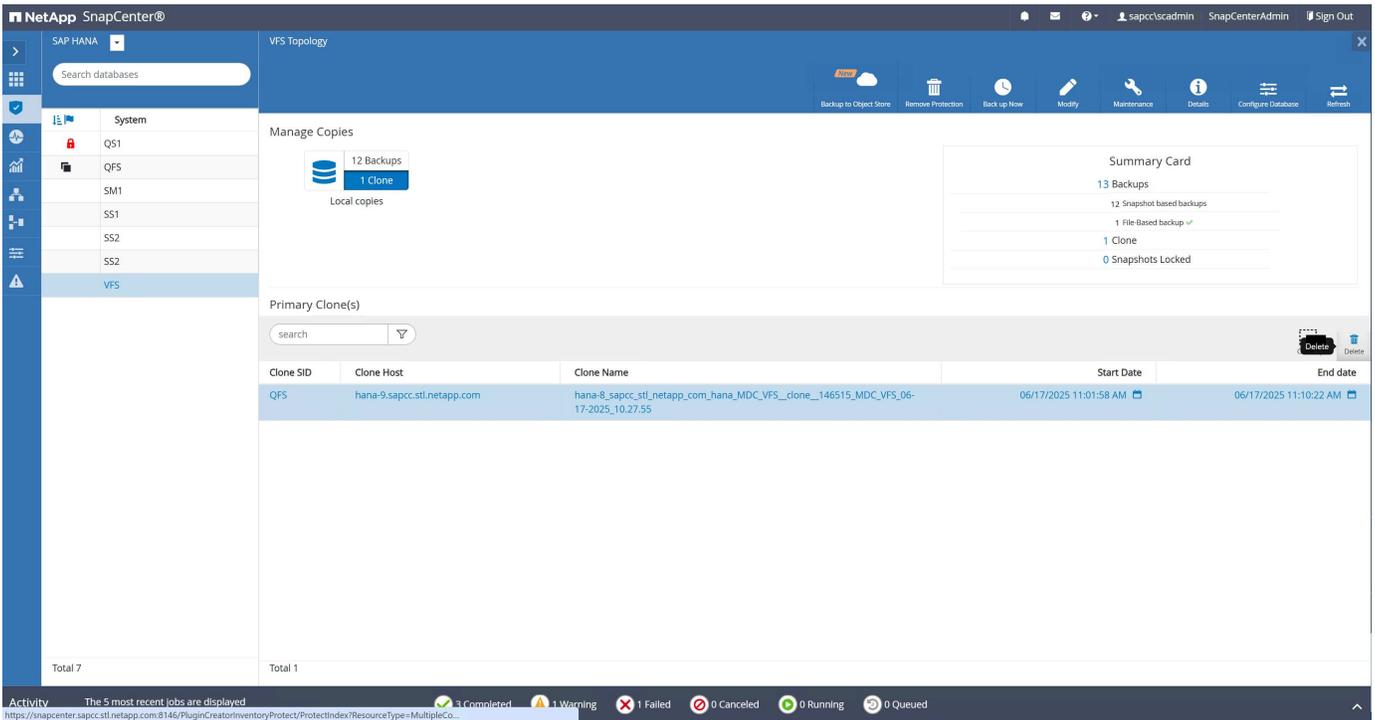
如“先决条件”部分所述，必须使用命令“systemctl restart spl”重新启动 HANA 主机上的 SnapCenter spl 服务，才能启动正确的清理工作。此操作必须在作业完成后执行。

克隆工作流程完成后，可以通过单击资源 QFS 来启动自动发现。自动发现过程完成后，新的存储空间将列在资源的详细信息视图中。



SnapCenter克隆删除工作流程

通过在源 HANA 资源处选择克隆并单击删除按钮来启动克隆删除工作流程。



在我们的示例中，我们使用预脚本来关闭目标 HANA 数据库。

Delete Clone



i Cloned volume will be deleted. SnapCenter backups and HANA backup catalog must be deleted manually.

Enter commands to execute before clone deletion

Pre clone delete :

```
/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh  
shutdown
```

The selected clone(s) will be permanently deleted. If the selected clone contains other resource(s) it will also be deleted.

If the cloned databases are protected then the protection needs to be removed to delete the clone.

Do you want to proceed?

Force Delete

Cancel

OK

以下屏幕截图显示了SnapCenter执行的作业步骤。

Job Details



Deleting clone 'hana-8_sapcc_stl_netapp_com_h.....S_clone__146534_MDC_VFS_06-17-2025_10.27.55'

- ✓ ▼ Deleting clone 'hana-8_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_VFS_clone__146534_MDC_VFS_06-17-2025_10.27.55'
- ✓ ▼ hana-9.sapcc.stl.netapp.com
 - ✓ ▼ Delete Clone
 - ▶ Validate Plugin Parameters
 - ▶ Application Clone Delete
 - ▶ Delete Pre Clone Commands
 - ▼ Unmount Filesystem
 - ▶ Deporting cloned file systems and associated entities
 - ▶ Performing rescan of devices
 - ▶ Deleting Virtual Resources
 - ▼ Delete Storage Clone
 - ▼ Unregister Clone Metadata
 - ▼ Filesystem Clone Metadata Cleanup
 - ▶ Performing rescan of devices
 - ▶ Agent Finalize Workflow

Task Name: Application Clone Delete Start Time: 06/17/2025 1:36:24 PM End Time: 06/17/2025 1:37:02 PM

View Logs

Cancel Job

Close

如“先决条件”部分所述，必须使用命令“systemctl restart spl”重新启动 HANA 主机上的 SnapCenter spl 服务才能启动正确的清理。

其他信息和版本历史记录

HANA 最佳实践：

- ["基于采用光纤通道协议的 NetApp ASA 系统的 SAP HANA"\(英文\)](#)

SnapCenter :

- ["使用 SnapCenter 进行 SAP HANA 备份和恢复"](#)
- ["TR-4719 : SAP HANA 系统复制—使用 SnapCenter 进行备份和恢复"](#)
- ["TR-4667: 使用SnapCenter 自动执行SAP HANA系统复制和克隆操作"](#)
- ["通过 SnapCenter™ SnapMirror主动同步和 VMware Metro Storage Cluster 实现 SAP HANA 数据保护和高可用性"](#)
- ["SnapCenter 软件文档"](#)

版本历史记录：

| version | Date | 注释 |
|---------|---------|------|
| 版本 1.0 | 2025年7月 | 初始版本 |

使用 SnapCenter 备份和恢复 SAP HANA 系统复制

TR-4719 : SAP HANA 系统复制—使用 SnapCenter 进行备份和恢复

SAP HANA 系统复制通常用作 SAP HANA 数据库的高可用性或灾难恢复解决方案。SAP HANA 系统复制提供了不同的操作模式，您可以根据使用情形或可用性要求使用这些模式。

作者：Nils Bauer、NetApp

可以将两种主要用例结合使用：

- 使用专用二级 SAP HANA 主机实现高可用性，恢复点目标（RPO）为零，恢复时间目标（RTO）为最短。
- 远距离灾难恢复。在正常运行期间，还可以使用二级 SAP HANA 主机进行开发或测试。

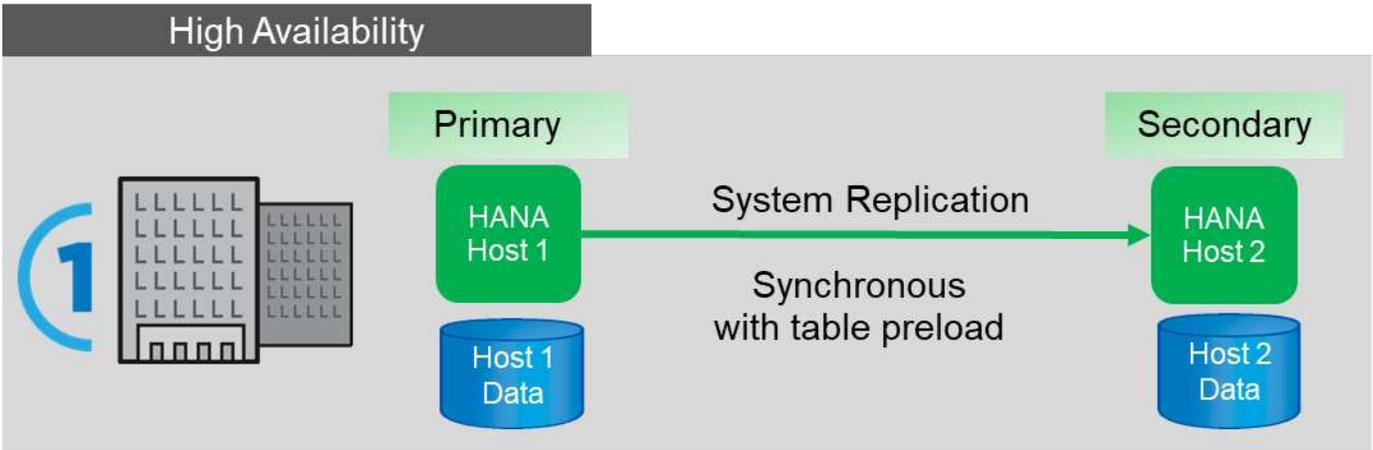
高可用性，RPO 为零，RTO 最小

系统复制使用预加载到二级 SAP HANA 主机内存中的表来配置同步复制。此高可用性解决方案可用于解决硬件或软件故障，并在 SAP HANA 软件升级期间减少计划内停机时间（几乎为零停机操作）。

故障转移操作通常通过使用第三方集群软件或使用 SAP Landscape Management 软件的一键式工作流实现自动化。

从备份要求角度来看，您必须能够创建备份，而不受主或二级 SAP HANA 主机的影响。共享备份基础架构用于还原任何备份，而不管在哪个主机上创建了备份。

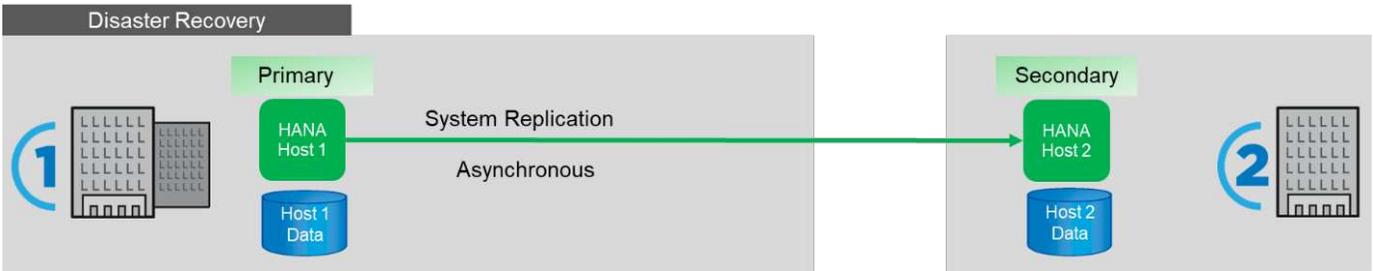
本文档其余部分将重点介绍将 SAP 系统复制配置为高可用性解决方案时的备份操作。



远距离灾难恢复

系统复制可以配置为使用异步复制，而不会在二级主机的内存中预加载任何表。此解决方案用于解决数据中心故障，故障转移操作通常是手动执行的。

关于备份要求，您必须能够在数据中心 1 的正常运行期间以及数据中心 2 的灾难恢复期间创建备份。数据中心 1 和 2 中提供了一个单独的备份基础架构，备份操作会在灾难故障转移过程中激活。备份基础架构通常不会共享，无法对在另一数据中心创建的备份执行还原操作。



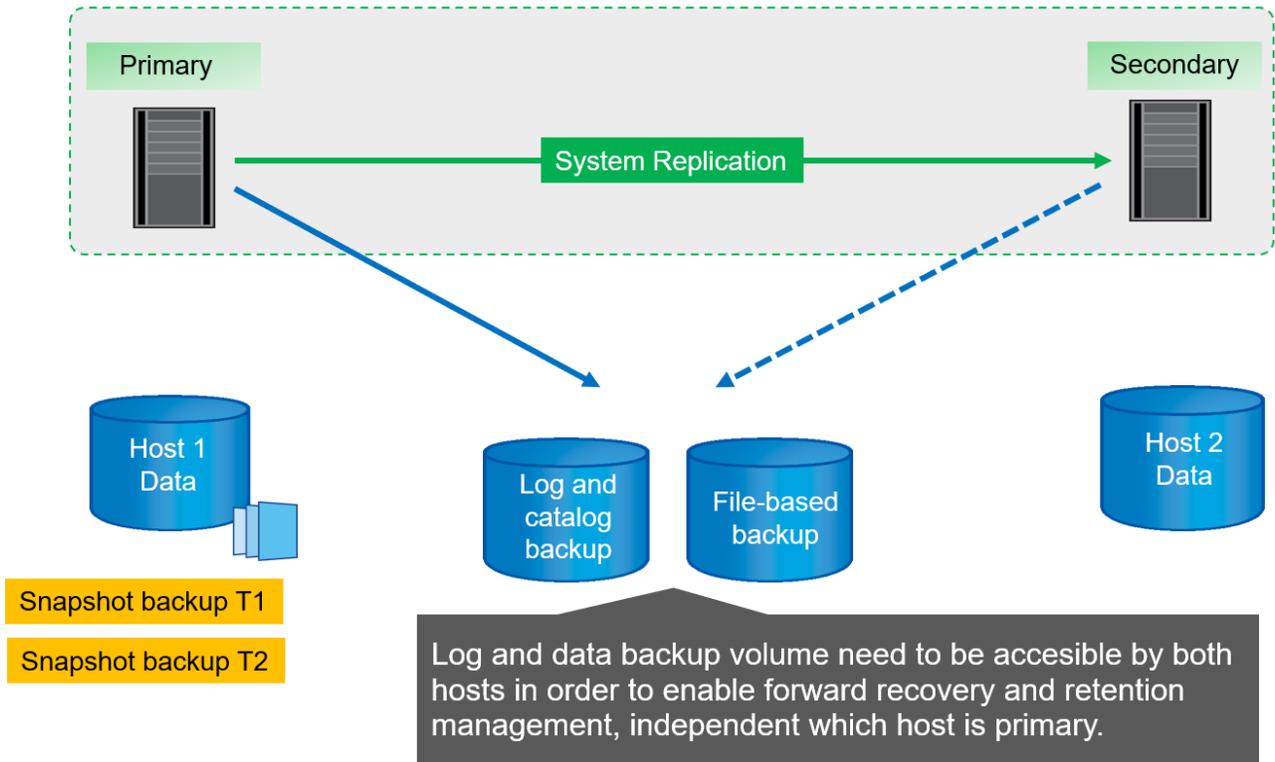
Storage Snapshot 备份和 SAP 系统复制

备份操作始终在主 SAP HANA 主机上执行。无法在二级 SAP HANA 主机上执行备份操作所需的 SQL 命令。

对于 SAP HANA 备份操作，主 SAP HANA 主机和二级 SAP HANA 主机是一个实体。它们共享同一个 SAP HANA 备份目录，并使用备份进行还原和恢复，而不管备份是在主 SAP HANA 主机还是在二级 SAP HANA 主机上创建的。

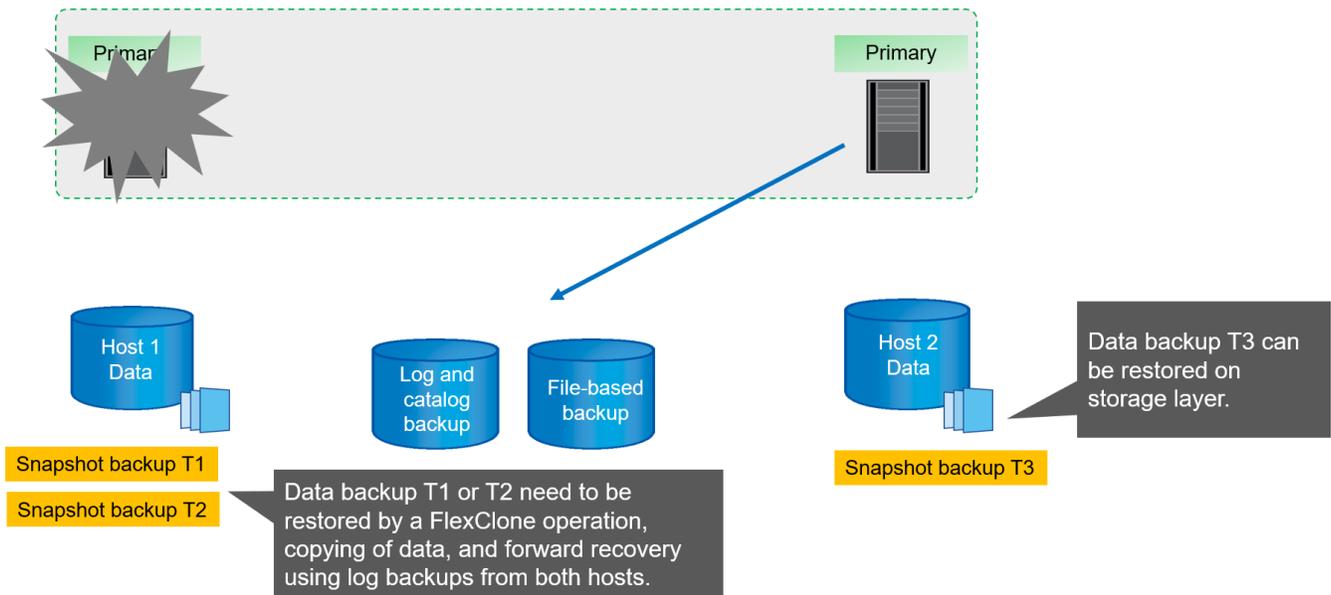
要使用任何备份进行还原并使用日志备份从两个主机执行正向恢复，需要一个可从两个主机访问的共享日志备份位置。NetApp 建议您使用共享存储卷。但是，您还应将日志备份目标分隔为共享卷中的子目录。

每个 SAP HANA 主机都有自己的存储卷。使用基于存储的 Snapshot 执行备份时，系统会在主 SAP HANA 主机的存储卷上创建数据库一致的 Snapshot。



执行到主机 2 的故障转移时，主机 2 将成为主主机，备份在主机 2 上执行，Snapshot 备份在主机 2 的存储卷上创建。

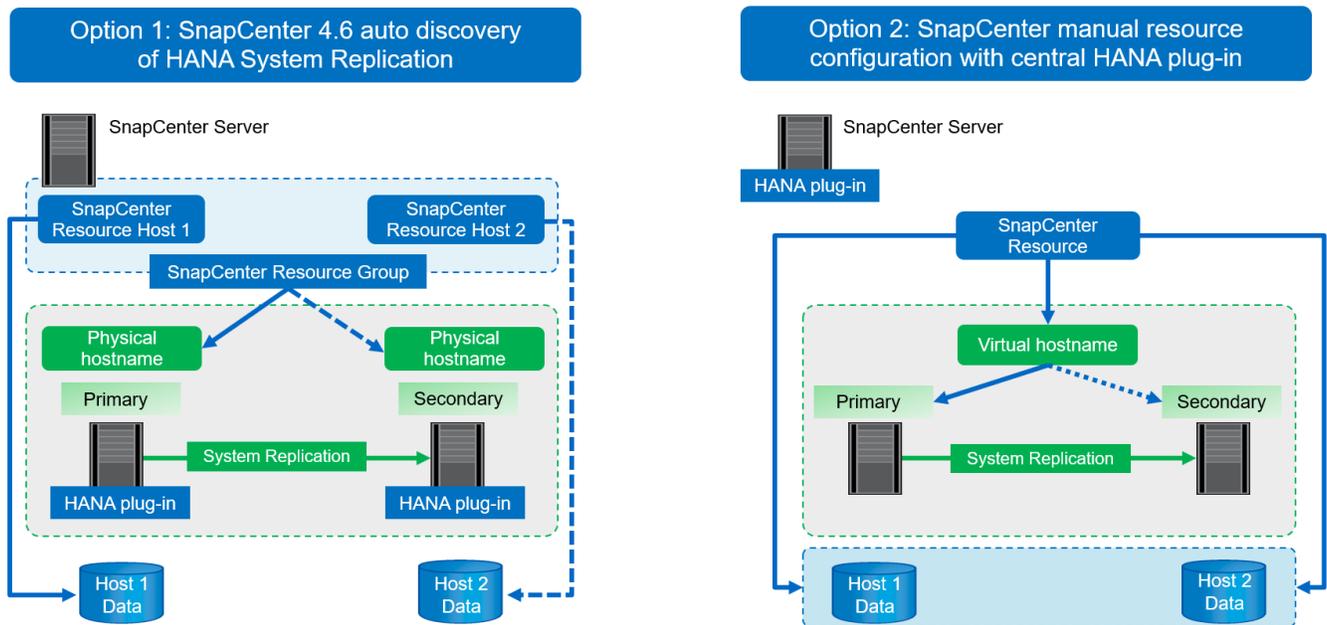
在主机 2 上创建的备份可以直接在存储层进行还原。如果必须使用在主机 1 上创建的备份，则必须将备份从主机 1 存储卷复制到主机 2 存储卷。正向恢复使用两个主机的日志备份。



适用于 SAP 系统复制的 SnapCenter 配置选项

在 SAP HANA 系统复制环境中，使用 NetApp SnapCenter 软件配置数据保护有两种选择：

- SnapCenter 资源组，包括 SAP HANA 主机和 SnapCenter 4.6 或更高版本的自动发现。
- 使用虚拟 IP 地址为两个 SAP HANA 主机提供一个 SnapCenter 资源。



从 SnapCenter 4.6 开始，SnapCenter 支持自动发现在 HANA 系统复制关系中配置的 HANA 系统。每个主机都使用其物理 IP 地址（主机名）及其存储层上的单个数据卷进行配置。这两个 SnapCenter 资源将组合在一个资源组中，SnapCenter 会自动确定主主机或二级主机，并相应地执行所需的备份操作。对 SnapCenter 创建的 Snapshot 备份和基于文件的备份执行保留管理，以确保旧备份也会在当前二级主机上被删除。

对于两个 SAP HANA 主机的单资源配置，使用 SAP HANA 系统复制主机的虚拟 IP 地址配置单个 SnapCenter 资源。SAP HANA 主机的两个数据卷都包含在 SnapCenter 资源中。由于它是一个 SnapCenter 资源，因此 SnapCenter 创建的 Snapshot 和基于文件的备份的保留管理与当前的主主机或二级主机无关。所有 SnapCenter 版本均可使用此选项。

下表总结了这两个配置选项的主要区别。

| | 使用 SnapCenter 4.6 的资源组 | 单个 SnapCenter 资源和虚拟 IP 地址 |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|
| 备份操作（Snapshot 和基于文件） | 自动标识资源组中的主主机 | 自动使用虚拟 IP 地址 |
| 保留管理（基于 Snapshot 和文件） | 在两个主机上自动执行 | 自动使用单个资源 |
| 备份容量要求 | 备份仅在主主机卷上创建 | 备份始终在两个主机卷上创建。第二台主机的备份仅保持崩溃状态一致，不能用于前滚。 |
| 还原操作 | 当前活动主机的备份可用于还原操作 | 需要使用备份前脚本来确定哪些备份有效且可用于还原 |
| 恢复操作 | 所有恢复选项均可用，与任何自动发现的资源相同 | 需要手动恢复 |



通常，NetApp 建议在 SnapCenter 4.6 中使用资源组配置选项来保护启用了 HANA 系统复制的 HANA 系统。只有在 SnapCenter 操作方法基于中央插件主机且 HANA 插件未部署在 HANA 数据库主机上时，才需要使用单个 SnapCenter 资源配置。

以下各节将详细讨论这两个选项。

使用资源组的 **SnapCenter 4.6** 配置

SnapCenter 4.6 支持对配置有 HANA 系统复制的 HANA 系统进行自动发现。SnapCenter 4.6 包含一个逻辑，用于在备份操作期间识别主和二级 HANA 主机，并处理两个 HANA 主机之间的保留管理。此外，自动还原和恢复现在也可用于 HANA 系统复制环境。

HANA 系统复制环境的 **SnapCenter 4.6** 配置

下图显示了本章使用的实验室设置。两个 HANA 主机 HANA 3 和 HANA 4 配置了 HANA 系统复制。

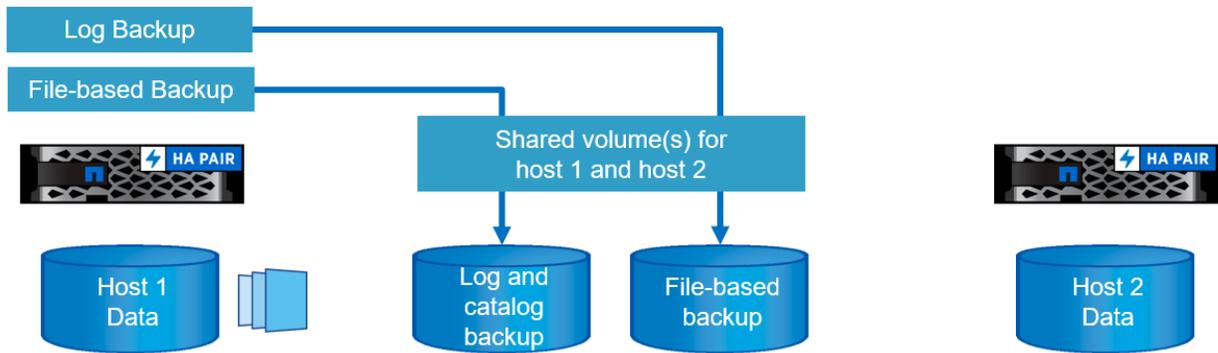
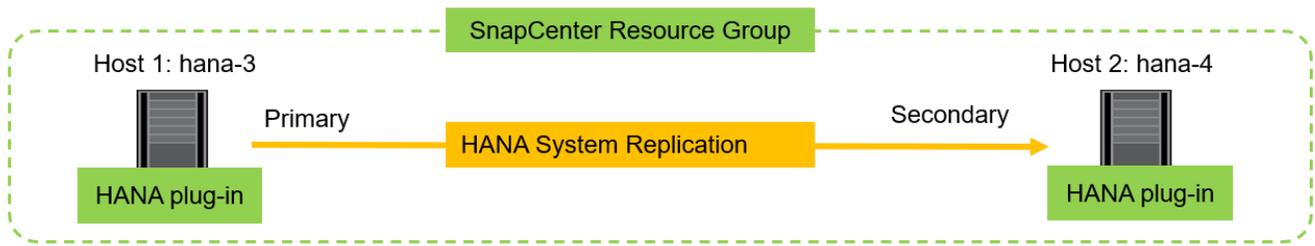
已为 HANA 系统数据库创建了一个名为“SnapCenter”的数据库用户，并赋予其执行备份和恢复操作所需的权限（参见）。“[使用 SnapCenter 实现 SAP HANA 备份和恢复](#)”。必须在两台主机上使用上述数据库用户配置 HANA 用户存储密钥。

```
ss2adm@hana- 3: / > hdbuserstore set SS2KEY hana- 3:33313 SNAPCENTER  
<password>
```

```
ss2adm@hana- 4:/ > hdbuserstore set SS2KEY hana-4:33313 SNAPCENTER  
<password>
```

从较高的角度来看，您必须执行以下步骤在 SnapCenter 中设置 HANA 系统复制。

1. 在主主机和二级主机上安装 HANA 插件。系统将对每个主主机或二级主机执行自动发现并检测到 HANA 系统复制状态。
2. 执行 `SnapCenter configure database` 并提供 `hdbuserstore` 密钥。将执行更多自动发现操作。
3. 创建一个资源组，包括两个主机并配置保护。



在两台 HANA 主机上安装 SnapCenter HANA 插件后，HANA 系统将以与其他自动发现的资源相同的方式显示在 SnapCenter 资源视图中。从 SnapCenter 4.6 开始，将显示一个附加列，其中显示 HANA 系统复制的状态（已启用 / 已禁用，主 / 二级）。

| System | System ID (SID) | Tenant Databases | Replication | Plug-in Host | Resource Groups | Policies | Last backup | Overall Status |
|--------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------|----------|-------------|----------------|
| SS2 | SS2 | SS2 | Enabled (Primary) | hana-3.sapcc.stl.netapp.com | | | | Not protected |
| SS2 | SS2 | SS2 | Enabled (Secondary) | hana-4.sapcc.stl.netapp.com | | | | Not protected |

通过单击资源，SnapCenter 请求 HANA 系统的 HANA 用户存储密钥。

Configure Database ✕

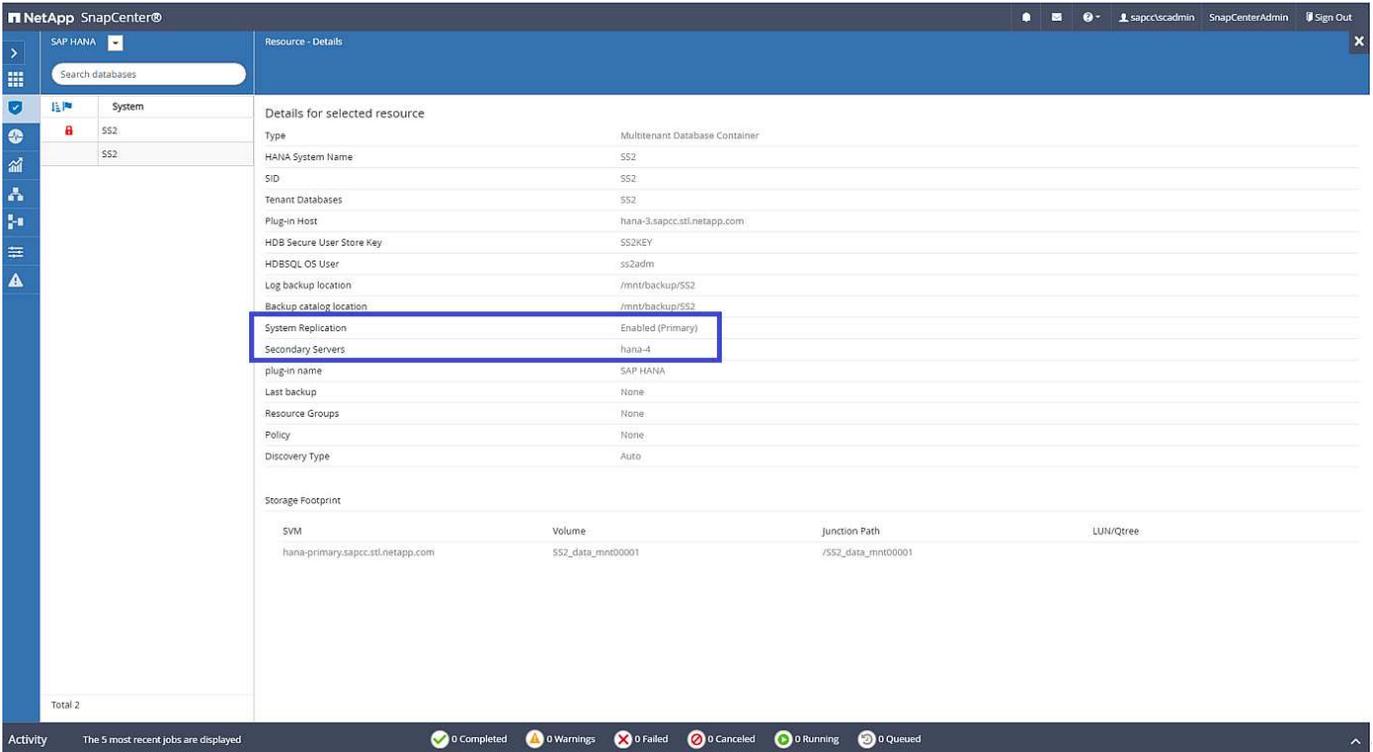
Plug-in host: hana-3.sapcc.stl.netapp.com

HDBSQL OS User: ss2adm

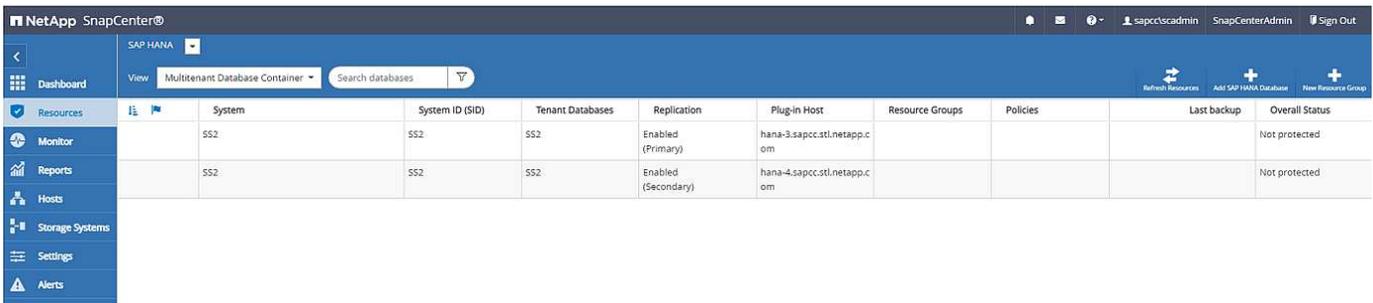
HDB Secure User Store Key:

此时将执行其他自动发现步骤，SnapCenter 将显示资源详细信息。在 SnapCenter 4.6 中，系统复制状态和二

级服务器将在此视图中列出。



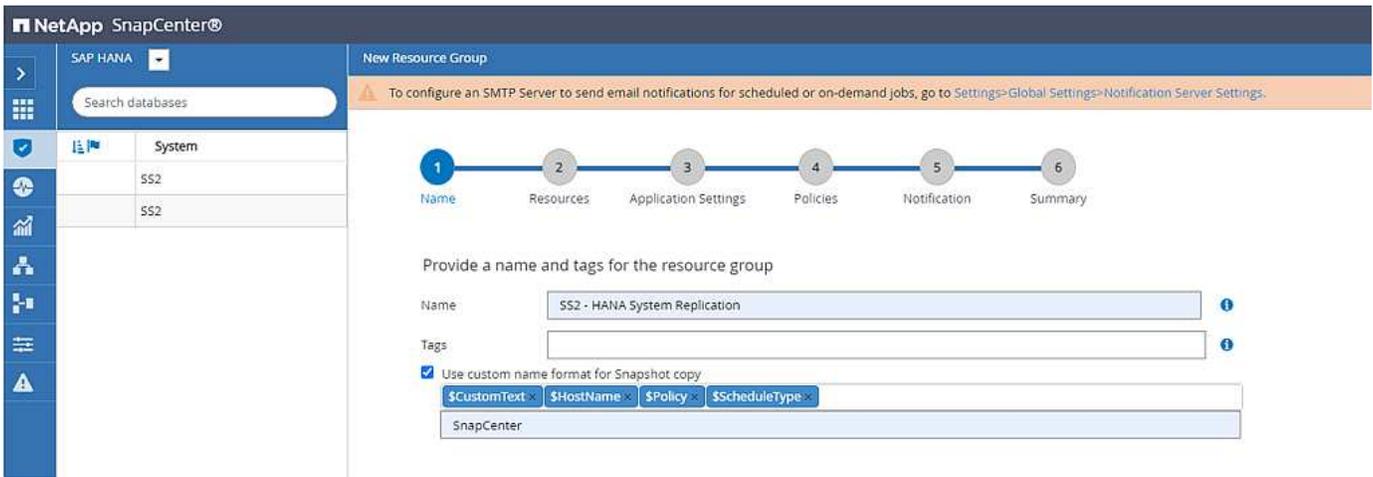
对第二个 HANA 资源执行相同步骤后，自动发现过程完成，两个 HANA 资源均在 SnapCenter 中配置。



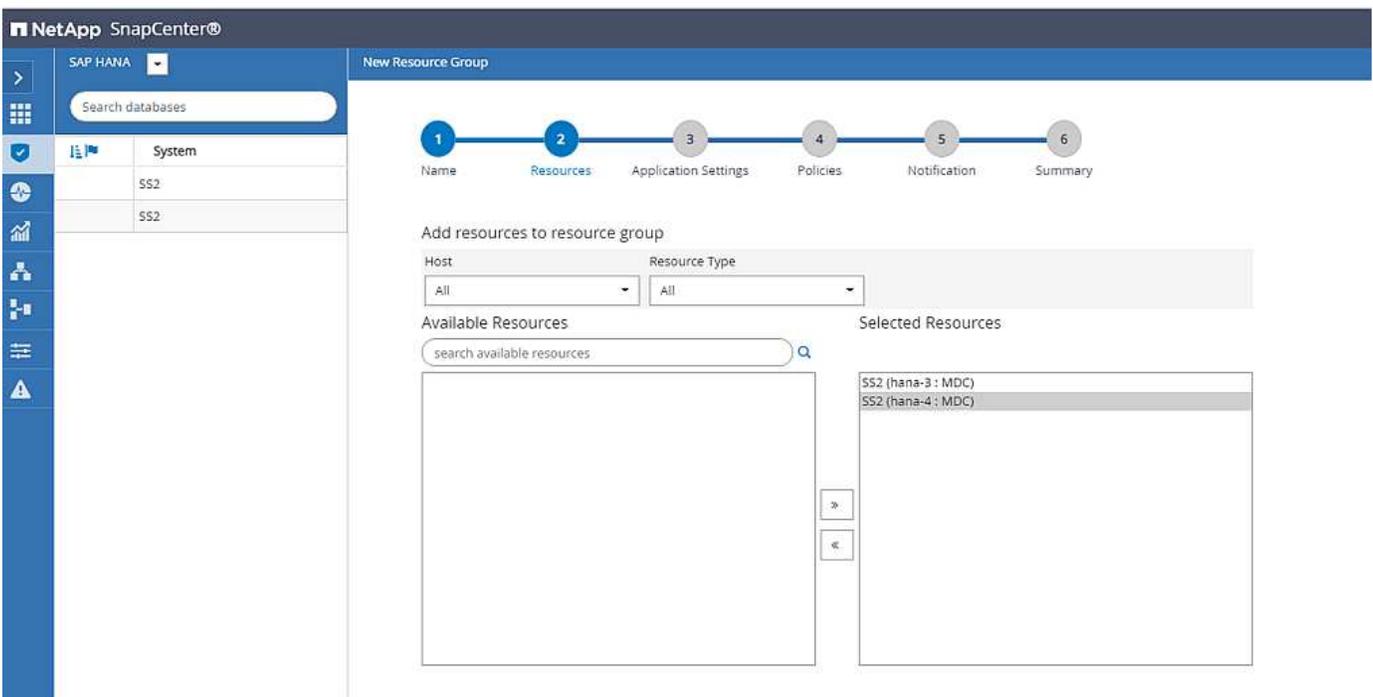
对于启用了 HANA 系统复制的系统，您必须配置 SnapCenter 资源组，包括两个 HANA 资源。



NetApp 建议对 Snapshot 名称使用自定义名称格式，其中应包括主机名，策略和计划。



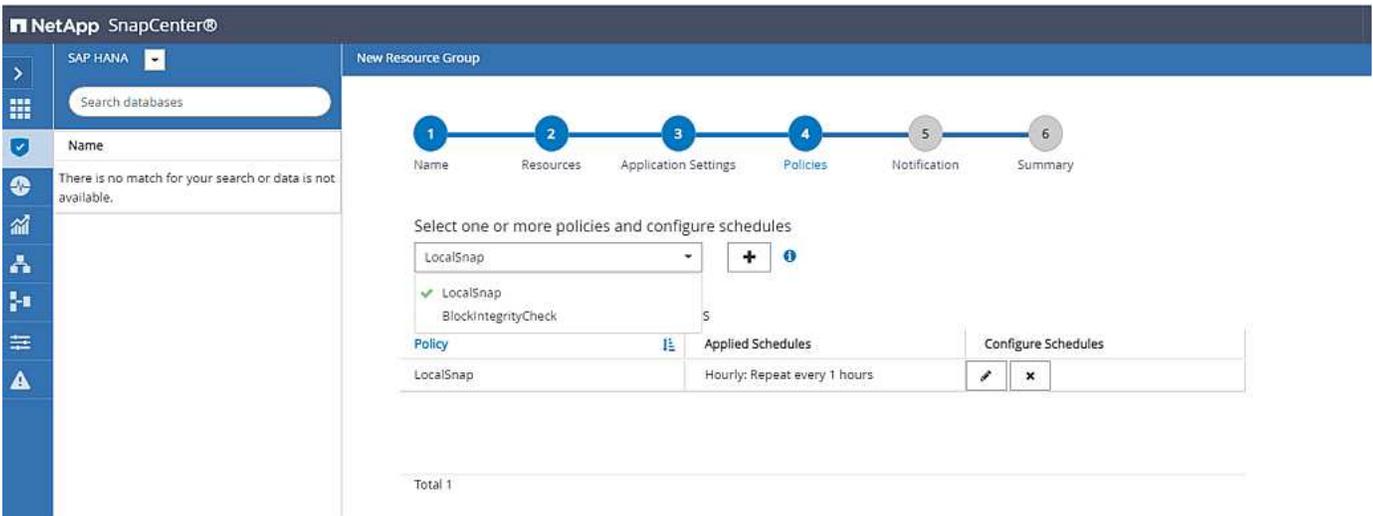
您必须将这两个 HANA 主机添加到资源组中。



已为资源组配置策略和计划。



策略中定义的保留将在两个 HANA 主机上使用。例如，如果在策略中定义了保留 10，则会将两个主机的备份总数用作备份删除的标准。如果最旧的备份是在当前主主机或二级主机上创建的，则 SnapCenter 会单独删除该备份。

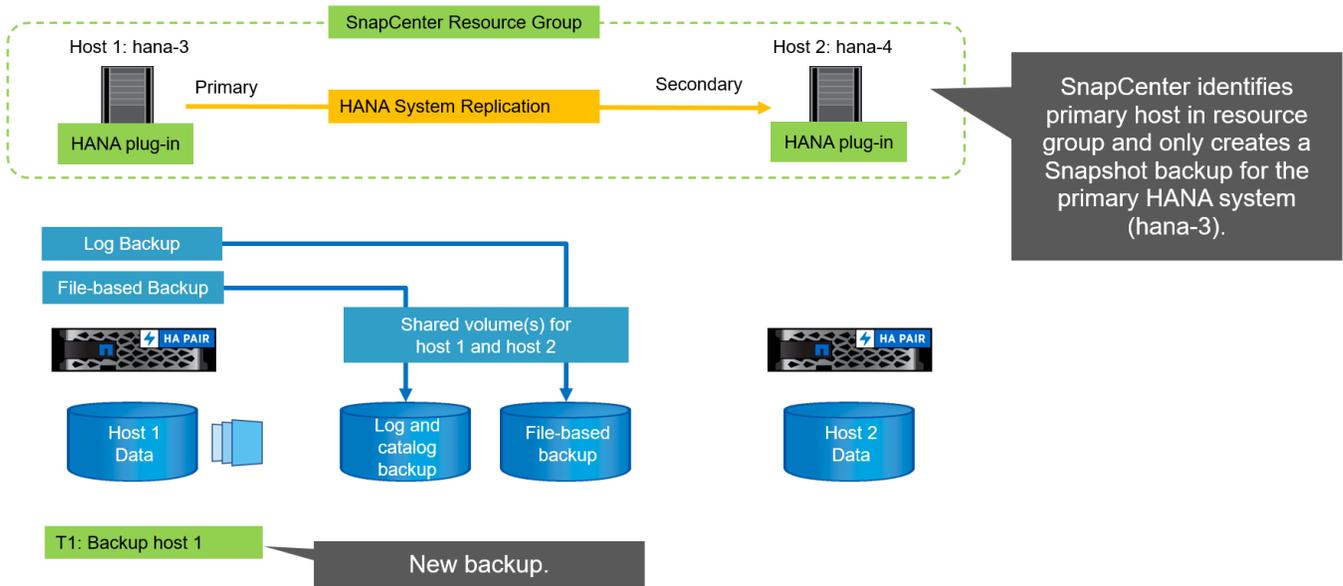


现在，资源组配置已完成，可以执行备份。

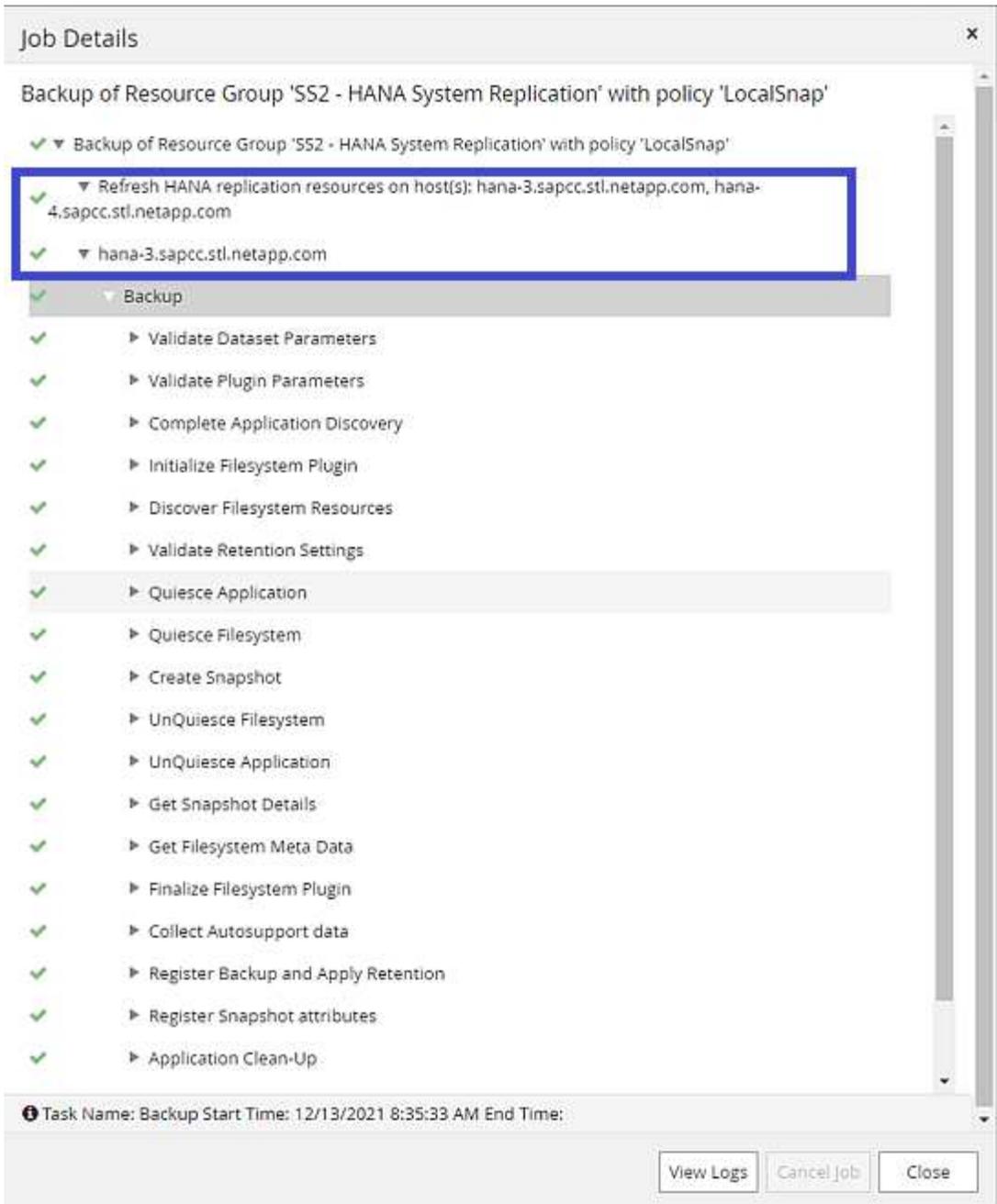


Snapshot 备份操作

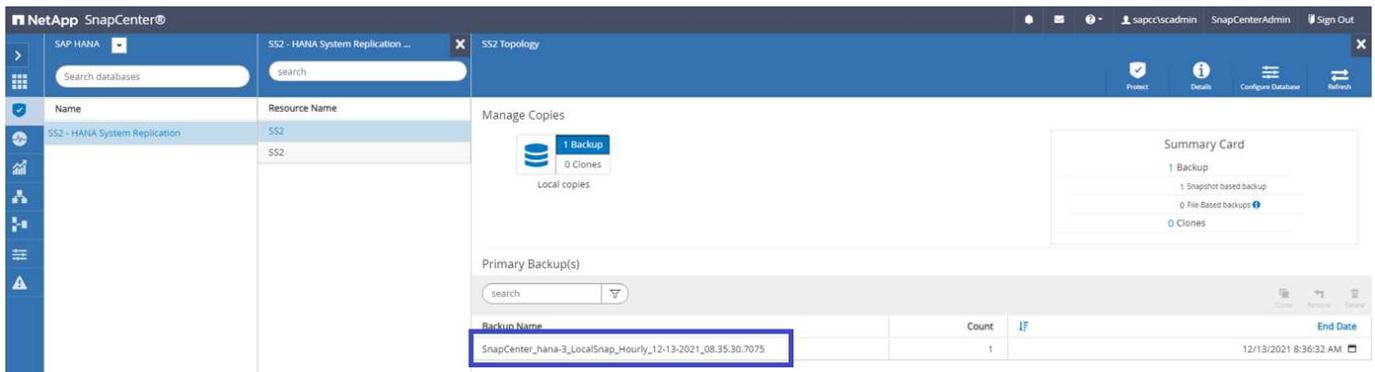
执行资源组的备份操作时，SnapCenter 会确定哪个主机为主主机，并且仅会在主主机上触发备份。这意味着，只会对主主机的数据卷进行快照。在我们的示例中，HANA 3 是当前主主机，并在此主机上执行备份。



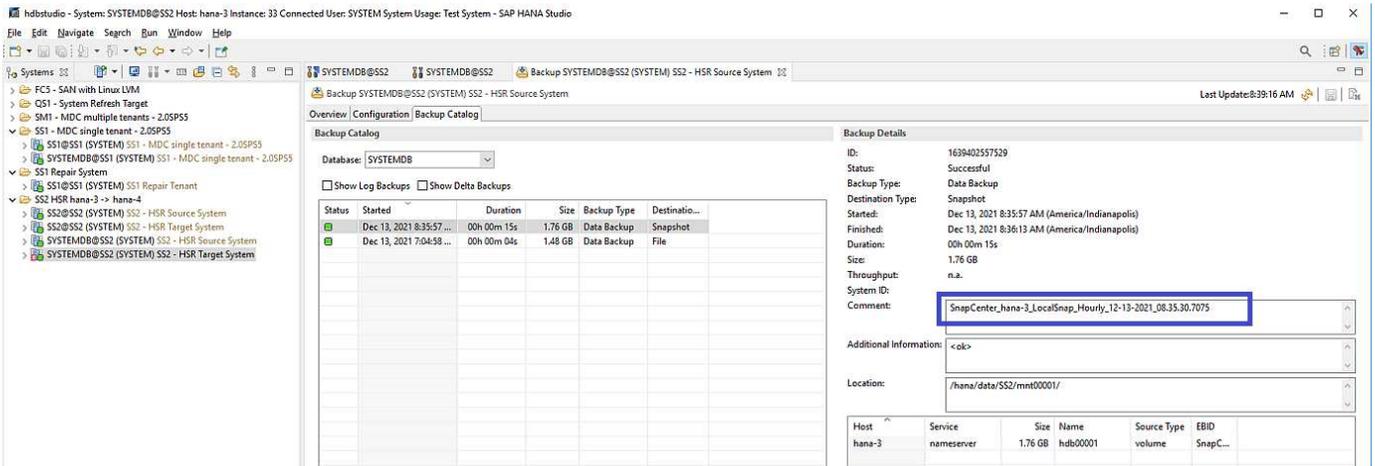
SnapCenter 作业日志显示了当前主主机 HANA — 3 上的标识操作和备份执行情况。



现在，已在主 HANA 资源上创建 Snapshot 备份。备份名称中包含的主机名显示 HANA — 3。



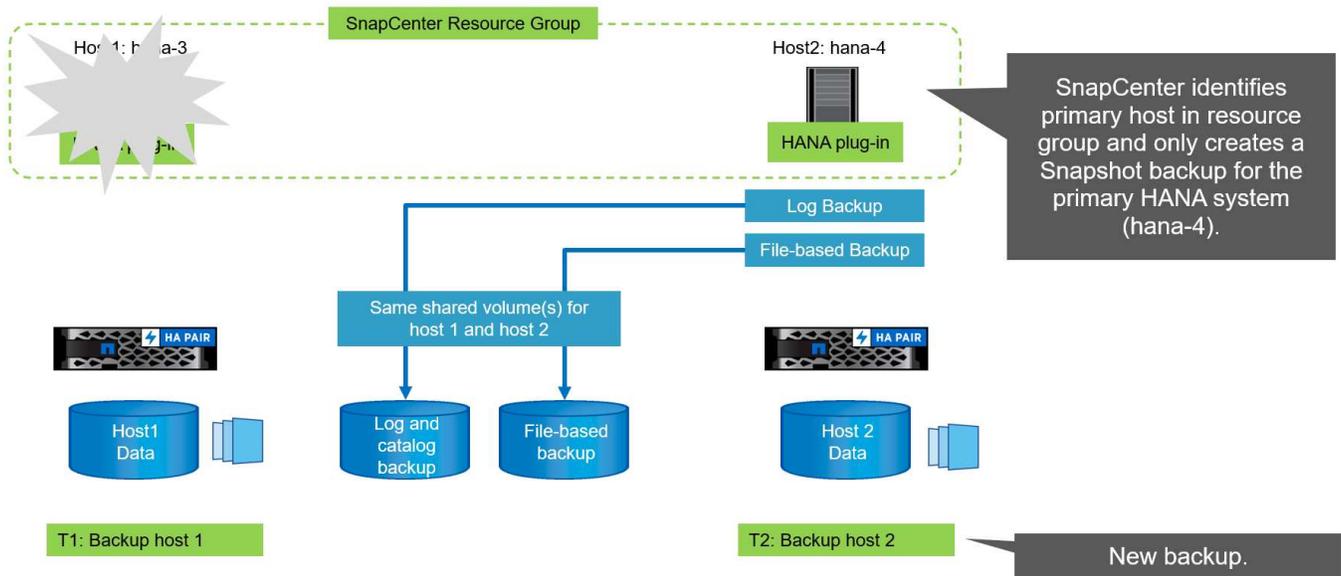
同一 Snapshot 备份也会显示在 HANA 备份目录中。



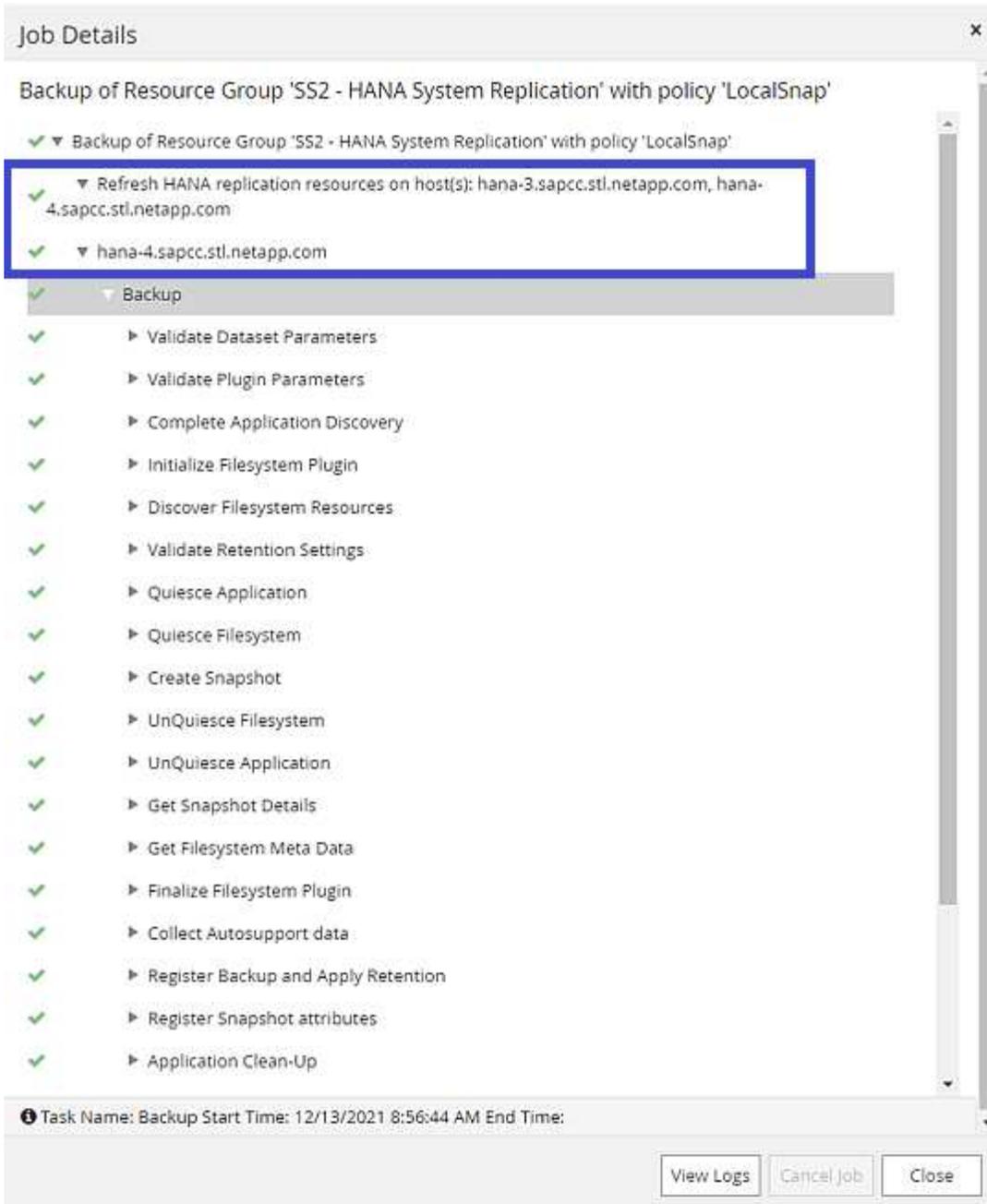
如果执行接管操作，则现在，进一步的 SnapCenter 备份会将以前的二级主机（HANA 4）标识为主主机，并在 HANA 4 上执行备份操作。同样，只有新主机（HANA 4）的数据卷才会进行快照。



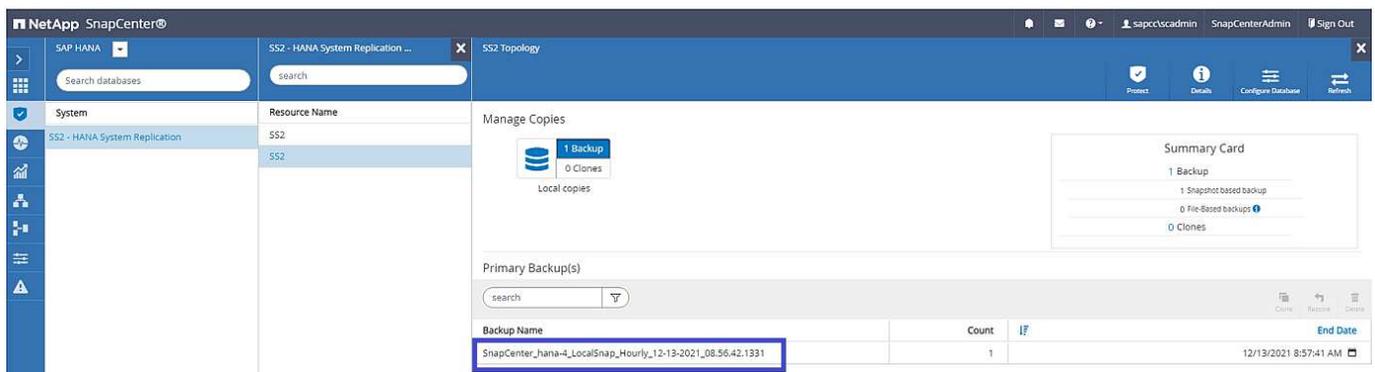
SnapCenter 标识逻辑仅涵盖 HANA 主机处于主 - 二级关系或其中一个 HANA 主机脱机的情形。



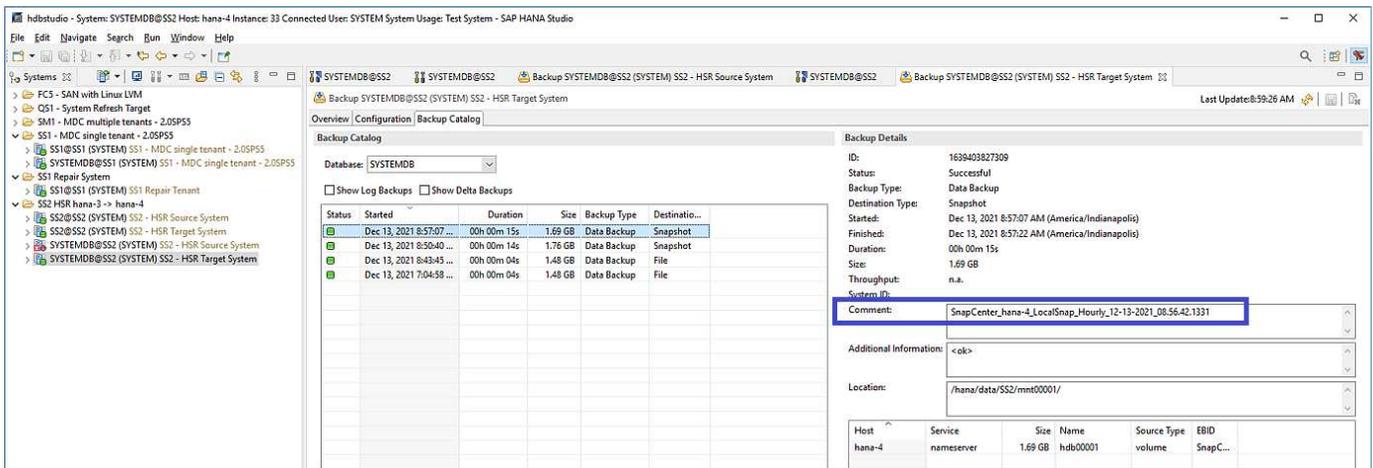
SnapCenter 作业日志显示了当前主主机 HANA — 4 上的标识操作和备份执行情况。



现在，已在主 HANA 资源上创建 Snapshot 备份。备份名称中包含的主机名显示 HANA。



同一 Snapshot 备份也会显示在 HANA 备份目录中。



使用基于文件的备份执行块完整性检查操作

SnapCenter 4.6 使用的逻辑与基于文件的备份对块完整性检查操作执行 Snapshot 备份操作时所述的逻辑相同。SnapCenter 可识别当前的主 HANA 主机，并为此主机执行基于文件的备份。保留管理也会在这两个主机上执行，因此，无论哪个主机当前是主主机，都将删除最旧的备份。

SnapVault 复制

要在发生接管时无需手动交互即可执行透明备份操作，并且与当前主主机是哪个 HANA 主机无关，您必须为这两个主机的数据卷配置 SnapVault 关系。每次运行备份时，SnapCenter 都会对当前主主机执行 SnapVault 更新操作。

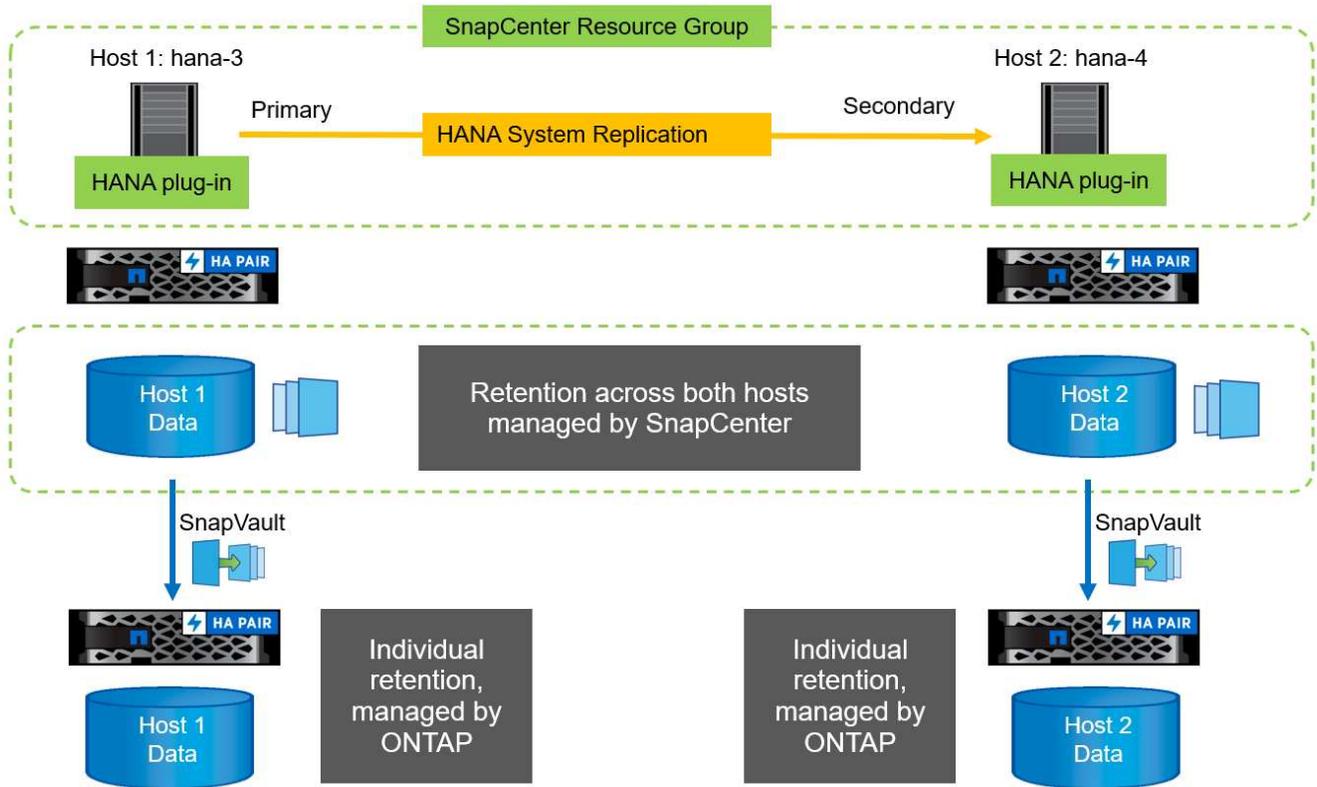


如果接管到二级主机的时间较长，则二级主机上首次 SnapVault 更新所更改的块数将较高。

由于 SnapVault 目标上的保留管理由 ONTAP 在 SnapCenter 外部进行管理，因此无法在两个 HANA 主机上处理保留。因此，在接管之前创建的备份不会随前一个二级系统上的备份操作一起删除。这些备份会一直保留，直到以前的主备份重新成为主备份为止。为了使这些备份不会阻止日志备份的保留管理，必须在 SnapVault 目标或 HANA 备份目录中手动删除它们。



无法清理所有 SnapVault Snapshot 副本，因为一个 Snapshot 副本会被阻止作为同步点。如果也需要删除最新的 Snapshot 副本，则必须删除 SnapVault 复制关系。在这种情况下，NetApp 建议删除 HANA 备份目录中的备份，以解除日志备份保留管理的阻止。



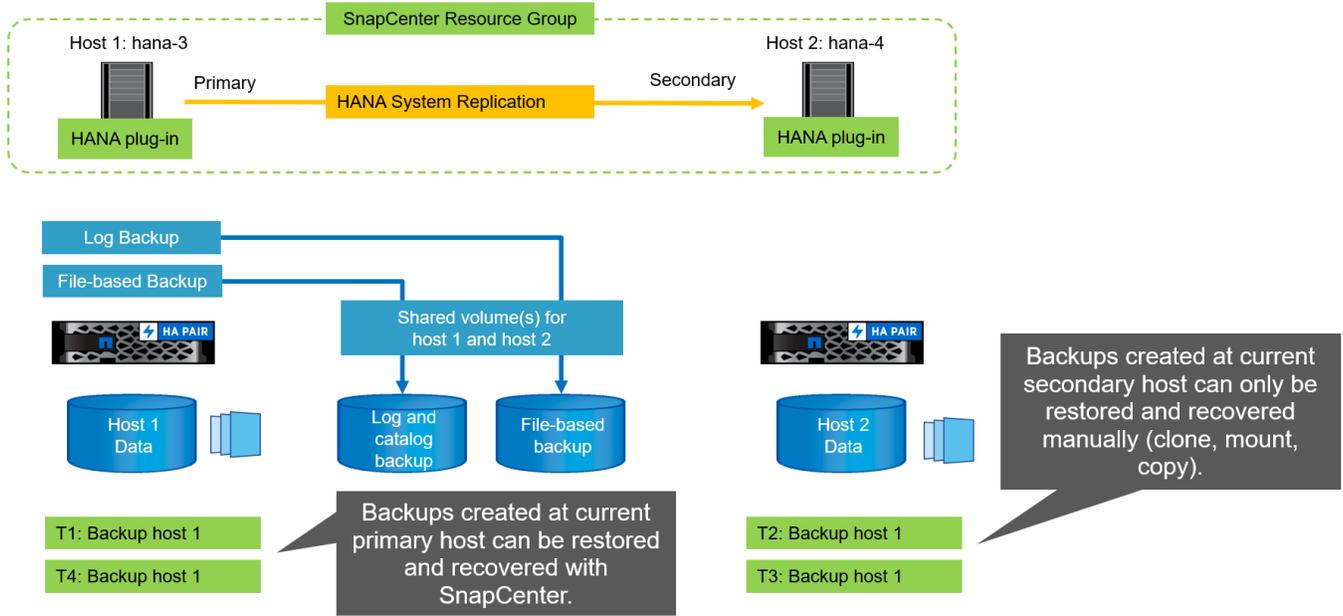
保留管理

SnapCenter 4.6 可管理两个 HANA 主机中 Snapshot 备份，块完整性检查操作，HANA 备份目录条目和日志备份（如果未禁用）的保留，因此，无论当前是主主机还是二级主机，都无关紧要。无论当前主主机还是二级主机上是否需要执行删除操作，HANA 目录中的备份（数据和日志）和条目都会根据定义的保留时间进行删除。换言之，如果执行接管操作和 / 或在另一方向配置复制，则无需手动交互。

如果 SnapVault 复制是数据保护策略的一部分、则在特定场景下需要手动交互、如一节所述"[SnapVault 复制](#)"

还原和恢复

下图显示了在两个站点上执行了多个接管并创建了 Snapshot 备份的情形。在当前状态下，主机 HANA 为主主机，最新备份为 T4，该备份已在主机 HANA 3 上创建。如果需要执行还原和恢复操作，可以在 SnapCenter 中使用备份 T1 和 T4 进行还原和恢复。在主机 HANA 4（t2，t3）上创建的备份无法使用 SnapCenter 进行还原。必须手动将这些备份复制到 HANA 3 的数据卷以进行恢复。



SnapCenter 4.6 资源组配置的恢复操作与自动发现的非系统复制设置相同。所有恢复和自动恢复选项均可用。更多详情请参阅技术报告。"使用 SnapCenter 实现 SAP HANA 备份和恢复"。

一节介绍了从在另一台主机上创建的备份执行还原操作"从在另一台主机上创建的备份还原和恢复"。

使用单个资源的 SnapCenter 配置

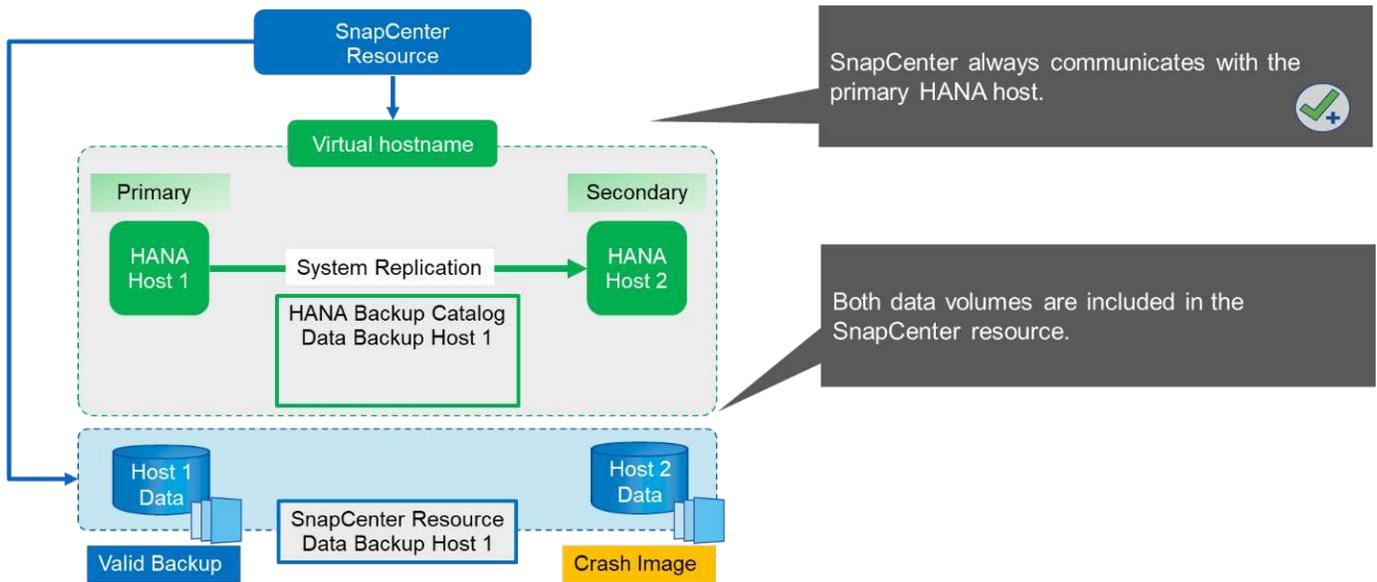
SnapCenter 资源使用 HANA 系统复制环境的虚拟 IP 地址（主机名）进行配置。通过这种方法，无论主机 1 还是主机 2 是主主机，SnapCenter 始终与主主机进行通信。两个 SAP HANA 主机的数据卷均包含在 SnapCenter 资源中。



我们假定虚拟 IP 地址始终绑定到主 SAP HANA 主机。在 HANA 系统复制故障转移 workflow 中，虚拟 IP 地址的故障转移会在 SnapCenter 外部执行。

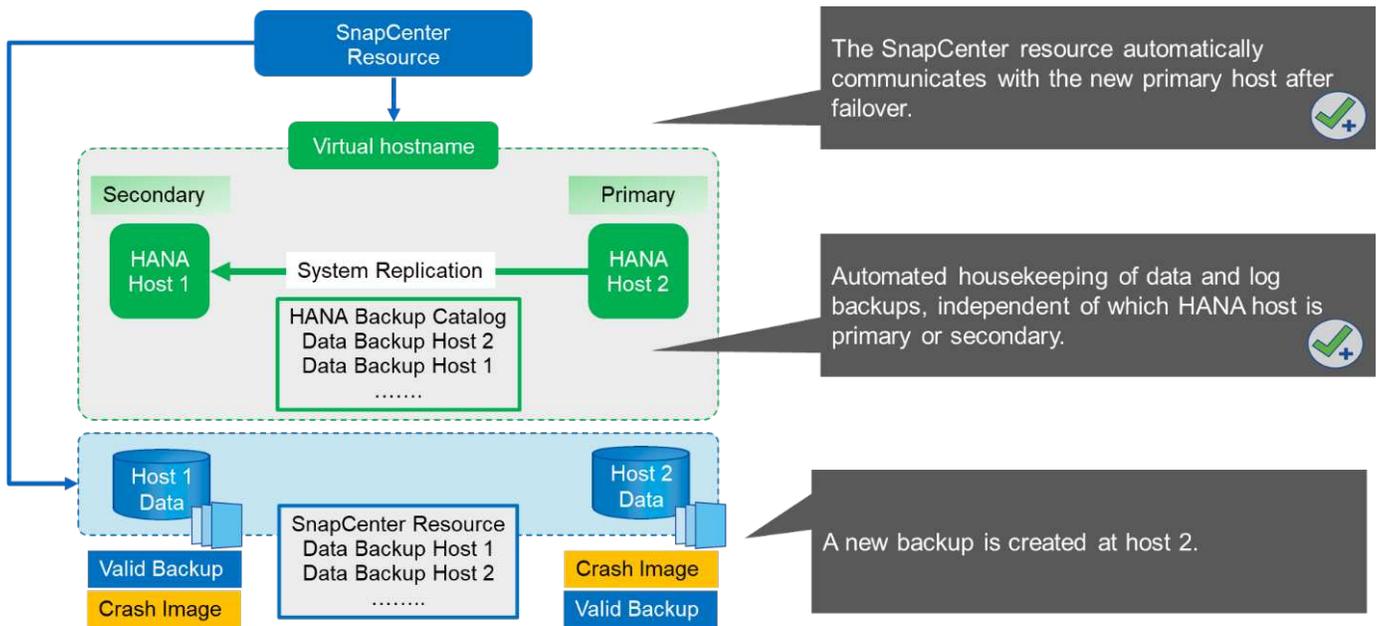
在主机 1 作为主主机执行备份时，系统会在主机 1 的数据卷上创建数据库一致的 Snapshot 备份。由于主机 2 的数据卷是 SnapCenter 资源的一部分，因此会为此卷创建另一个 Snapshot 副本。此 Snapshot 副本不是数据库一致的，而是只是二级主机的崩溃映像。

SAP HANA 备份目录和 SnapCenter 资源包括在主机 1 上创建的备份。



下图显示了故障转移到主机 2 以及从主机 2 复制到主机 1 后的备份操作。SnapCenter 会使用 SnapCenter 资源中配置的虚拟 IP 地址自动与主机 2 通信。现在，备份会在主机 2 上创建。SnapCenter 会创建两个 Snapshot 副本：主机 2 的数据卷上的数据库一致备份和主机 1 的数据卷上的崩溃映像 Snapshot 副本。SAP HANA 备份目录和 SnapCenter 资源现在包括在主机 1 上创建的备份以及在主机 2 上创建的备份。

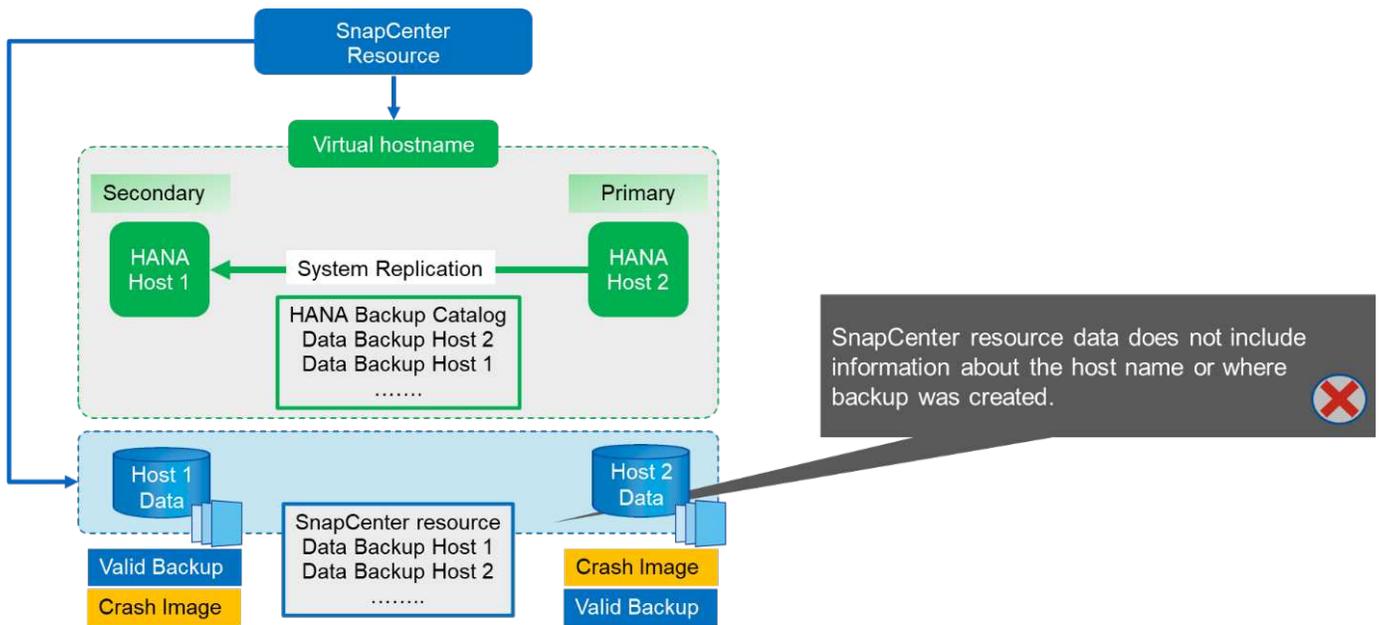
数据和日志备份的管理是根据定义的 SnapCenter 保留策略进行的，无论主主机还是二级主机，备份都将被删除。



如一节中所述“存储 Snapshot 备份和 SAP 系统复制”、使用基于存储的 Snapshot 备份执行还原操作有所不同、具体取决于必须还原的备份。请务必确定在哪个主机上创建备份，以确定是否可以在本地存储卷上执行还原，或者是否必须在另一主机的存储卷上执行还原。

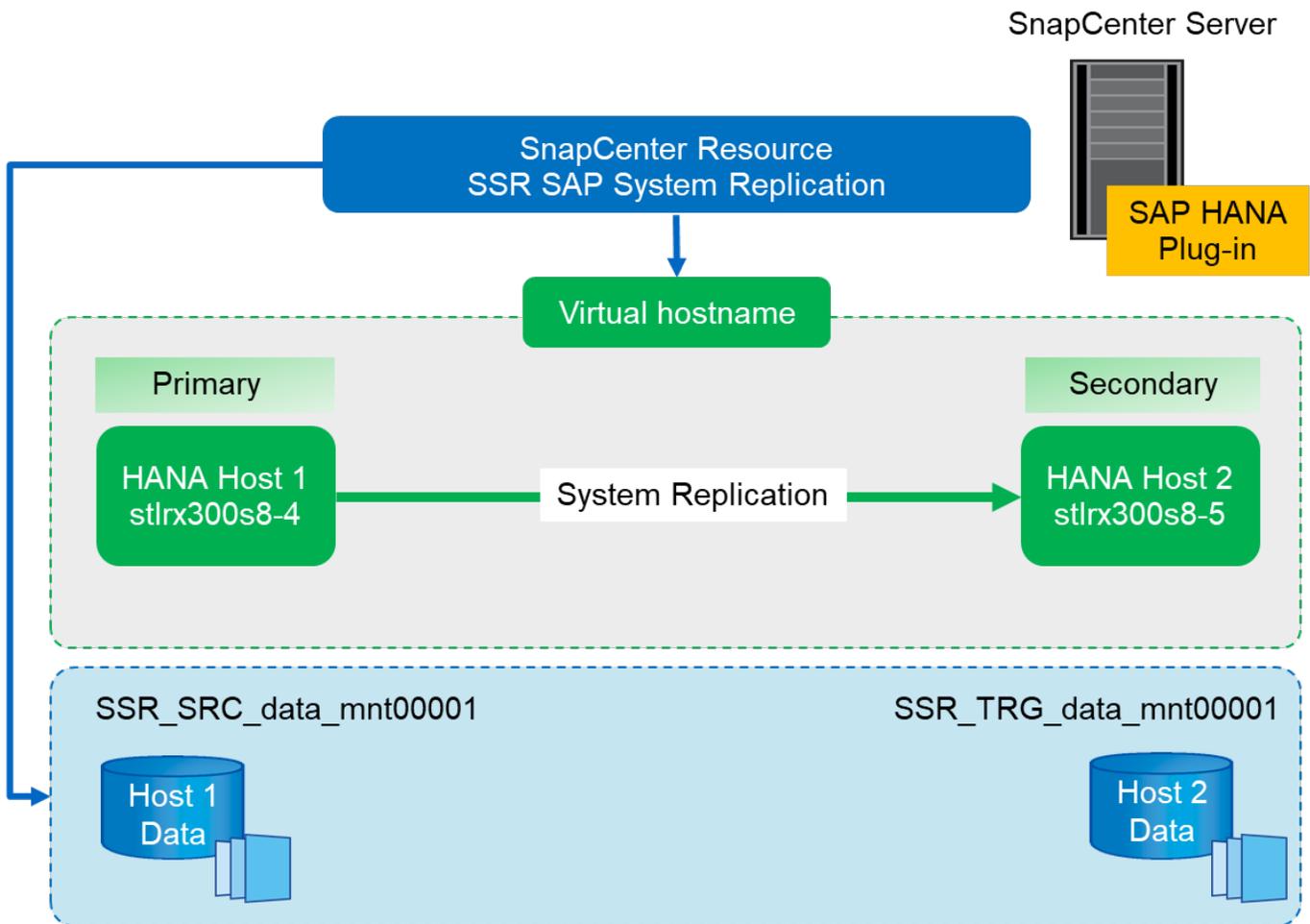
使用单资源 SnapCenter 配置时，SnapCenter 无法识别备份的创建位置。因此，NetApp 建议您在 SnapCenter 备份工作流中添加备份前脚本，以确定哪个主机当前是主 SAP HANA 主机。

下图显示了备份主机的标识。



SnapCenter 配置

下图显示了实验室设置以及所需 SnapCenter 配置的概述。



要执行备份操作，而无论哪个 SAP HANA 主机是主主机，甚至在一个主机关闭时也是如此，必须在中央插件主

机上部署 SnapCenter SAP HANA 插件。在实验室设置中，我们使用 SnapCenter 服务器作为中央插件主机，并在 SnapCenter 服务器上部署 SAP HANA 插件。

在 HANA 数据库中创建了一个用户来执行备份操作。在安装了 SAP HANA 插件的 SnapCenter 服务器上配置了用户存储密钥。用户存储密钥包括 SAP HANA 系统复制主机的虚拟 IP 地址（`SSR-VIP`）。

```
hdbuserstore.exe -u SYSTEM set SSRKEY ssr-vip:31013 SNAPCENTER <password>
```

您可以在技术报告 TR-4614 中找到有关 SAP HANA 插件部署选项和用户存储配置的更多信息：["使用 SnapCenter 实现 SAP HANA 备份和恢复"](#)。

在 SnapCenter 中，使用之前配置的用户存储密钥和 SnapCenter 服务器作为 `hdbsql` 通信主机来配置资源，如下图所示。

Add SAP HANA Database

1 Name

2 Storage Footprint

3 Summary

Provide Resource Details

Resource Type

- Single Container
- Multitenant Database Container (MDC) - Single Tenant
- Non-data Volumes

HANA System Name: SSR - SAP System Replication

SID: SSR

Tenant Database: SSR

HDBSQL Client Host: SC30-V2.sapcc.stl.netapp.com

HDB Secure User Store Keys: SSRKEY

HDBSQL OS User: SYSTEM

Previous Next

两个 SAP HANA 主机的数据卷都包含在存储占用空间配置中，如下图所示。

x
Add SAP HANA Database

1 Name

2 Storage Footprint

3 Resource Settings

4 Summary

Provide Storage Footprint Details

Storage Systems for storage footprint

hana

x
Modify hana

Select one or more volumes and if required their associated Qtrees and LUNS

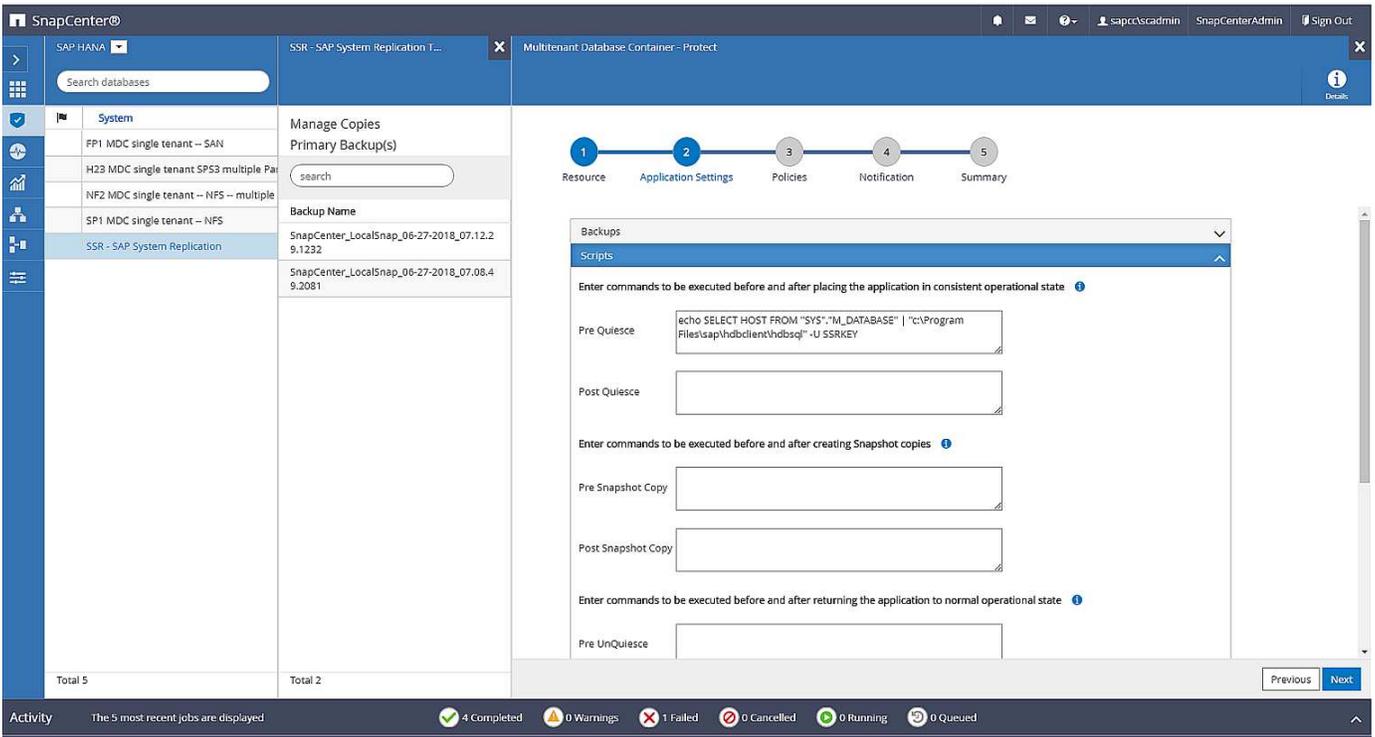
| Volume Name | LUNs or Qtrees |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| SSR_TRG_data_mnt00001 ▼ | Default is 'None' or type to find |
| SSR_SRC_data_mnt00001 ▼ | Default is 'None' or type to find |

Save

Previous
Next

如前文所述，SnapCenter 不知道备份的创建位置。因此，NetApp 建议您在 SnapCenter 备份工作流中添加备份前脚本，以确定哪个主机当前是主 SAP HANA 主机。您可以使用添加到备份工作流中的 SQL 语句执行此标识，如下图所示。

```
Select host from "SYS".M_DATABASE
```

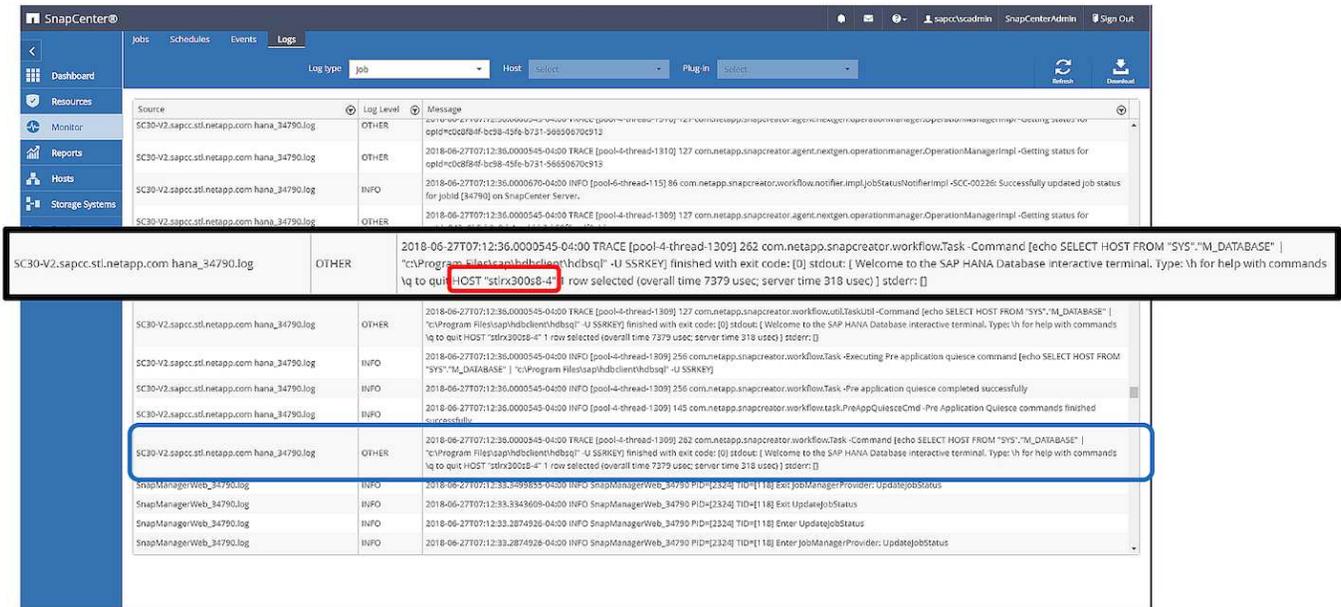


SnapCenter 备份操作

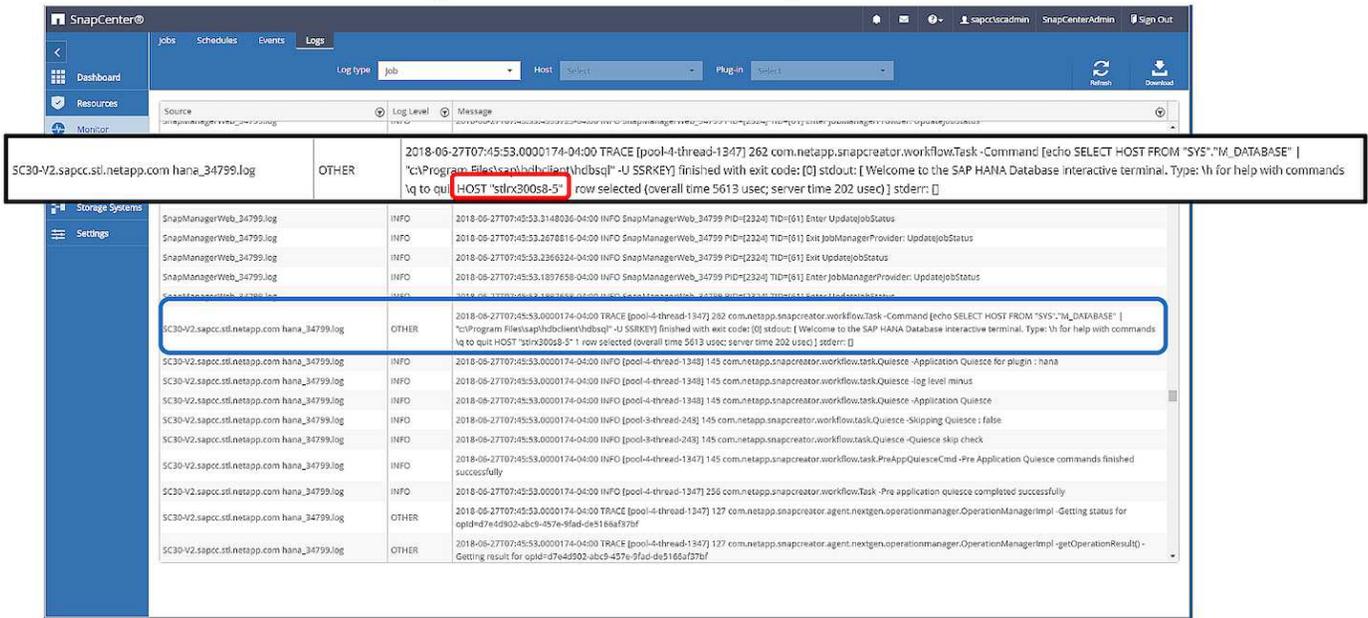
现在，备份操作将照常执行。数据和日志备份的管理独立于主或二级 SAP HANA 主机。

备份作业日志包含 SQL 语句的输出，通过该语句，您可以确定创建备份的 SAP HANA 主机。

下图显示了将主机 1 作为主主机的备份作业日志。



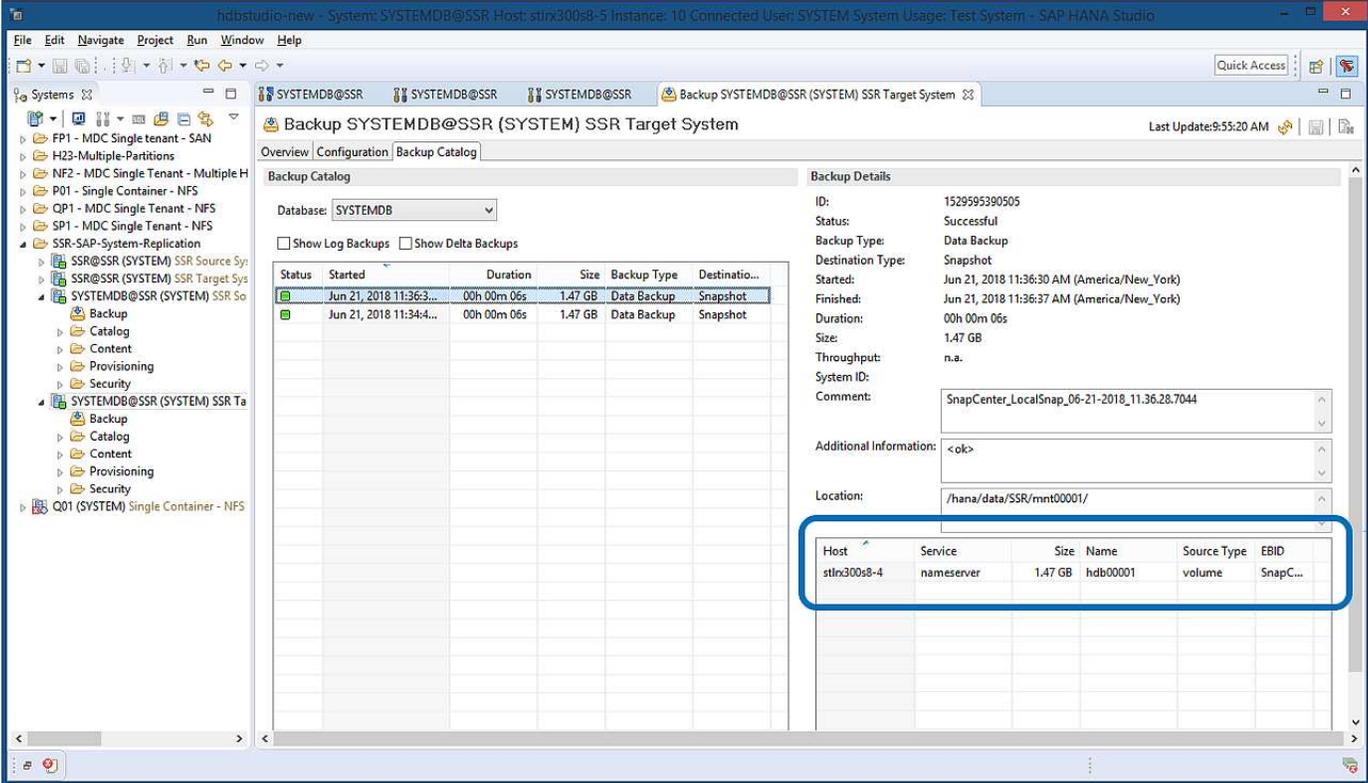
此图显示了将主机 2 作为主主机的备份作业日志。



下图显示了 SAP HANA Studio 中的 SAP HANA 备份目录。当 SAP HANA 数据库处于联机状态时，创建备份的 SAP HANA 主机将显示在 SAP HANA Studio 中。



还原和恢复操作期间使用的文件系统上的 SAP HANA 备份目录不包含创建备份的主机名。在数据库关闭时识别主机的唯一方法是，将备份目录条目与两个 SAP HANA 主机的 backup.log 文件结合使用。



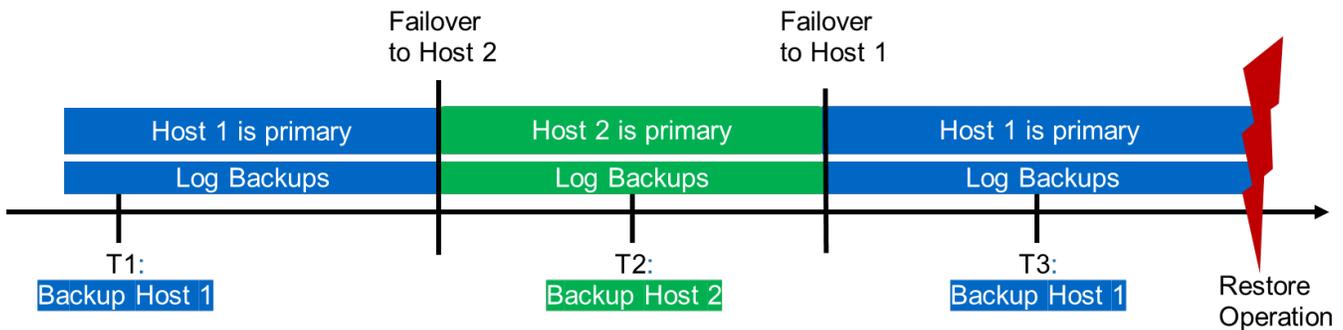
还原和恢复

如前所述，您必须能够确定所选备份的创建位置，以定义所需的还原操作。如果 SAP HANA 数据库仍处于联机状态，您可以使用 SAP HANA Studio 确定创建备份的主机。如果数据库处于脱机状态，则只有 SnapCenter 备份作业日志中才会提供此信息。

下图显示了根据选定备份的不同还原操作。

如果必须在时间戳 T3 且主机 1 为主主机之后执行还原操作，则可以使用 SnapCenter 还原在 T1 或 T3 创建的备份。这些 Snapshot 备份可在连接到主机 1 的存储卷上使用。

如果您需要使用在主机 2（t2）上创建的备份进行还原，该备份是主机 2 存储卷上的 Snapshot 副本，则需要使该备份可供主机 1 使用。您可以通过从备份创建 NetApp FlexClone 副本，将 FlexClone 副本挂载到主机 1 以及将数据复制到原始位置来使此备份可用。



| Restore Operation With | |
|------------------------|-------------------------------------------------------|
| Backup T1 | SnapCenter |
| Backup T2 | Create FlexClone from „Backup host 2“, mount and copy |
| Backup T3 | SnapCenter |

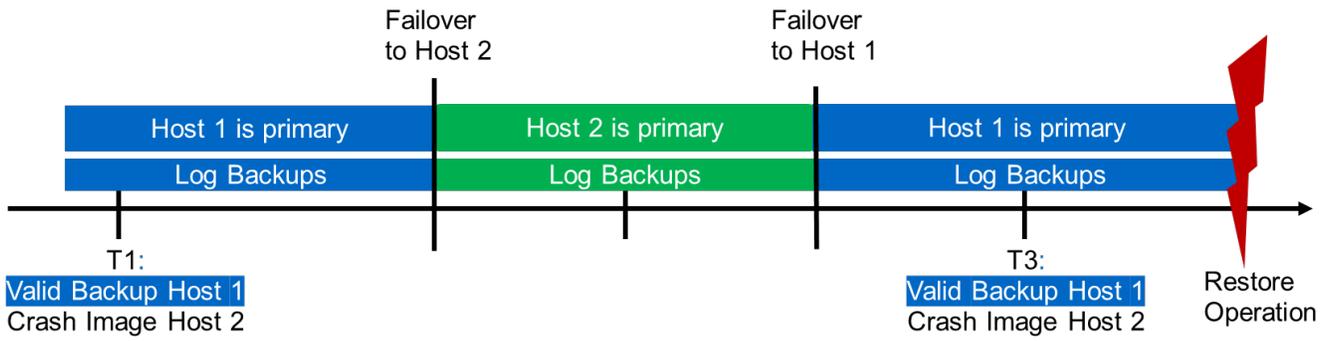
使用单个 SnapCenter 资源配置时，会在两个 SAP HANA 系统复制主机的两个存储卷上创建 Snapshot 副本。只有在主 SAP HANA 主机的存储卷上创建的 Snapshot 备份才可用于正向恢复。在二级 SAP HANA 主机的存储卷上创建的 Snapshot 副本是一个崩溃映像，不能用于正向恢复。

使用 SnapCenter 执行还原操作的方法有两种：

- 仅还原有效的备份
- 还原整个资源，包括有效的备份和崩溃映像以下各节将更详细地讨论这两种不同的还原操作。

一节介绍了从在另一台主机上创建的备份执行还原操作"[从在另一主机上创建的备份还原和恢复](#)"。

下图显示了使用单个 SnapCenter 资源配置执行的还原操作。

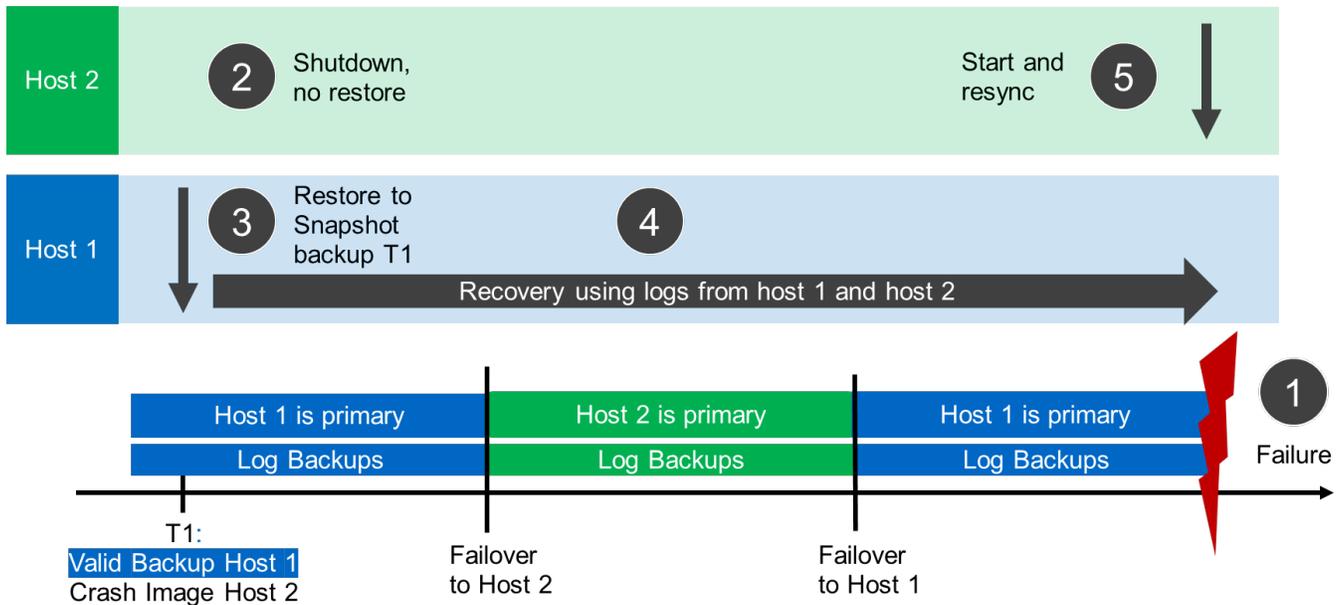


仅对有效备份执行 **SnapCenter** 还原

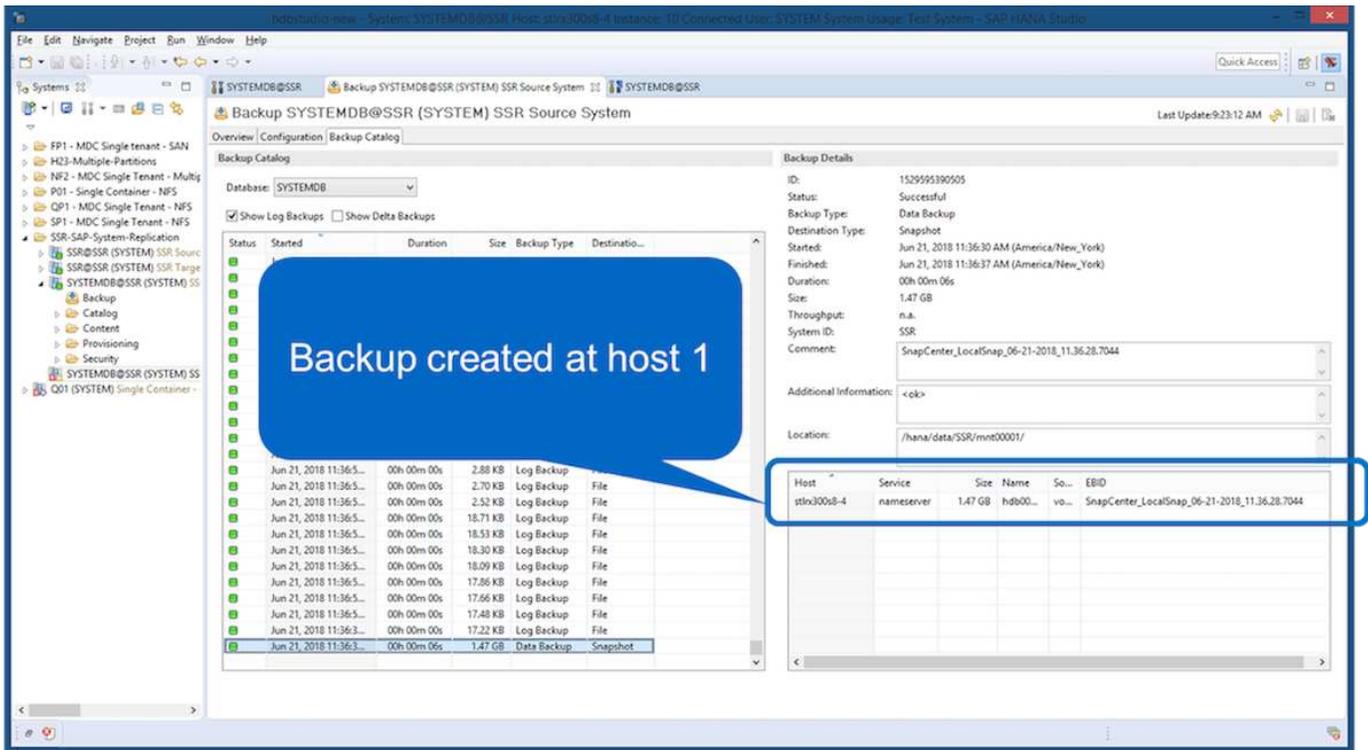
下图显示了本节所述的还原和恢复方案概览。

已在主机 1 的 T1 创建备份。已对主机 2 执行故障转移。经过一段时间后，再次故障转移到主机 1。在当前时间点，主机 1 为主主机。

1. 发生故障，您必须还原到主机 1 的 T1 上创建的备份。
2. 二级主机（主机 2）已关闭，但不执行任何还原操作。
3. 主机 1 的存储卷将还原到在 T1 创建的备份。
4. 使用主机 1 和主机 2 中的日志执行正向恢复。
5. 主机 2 已启动，主机 2 的系统复制重新同步将自动启动。



下图显示了 SAP HANA Studio 中的 SAP HANA 备份目录。突出显示的备份显示了在主机 1 的 T1 上创建的备份。

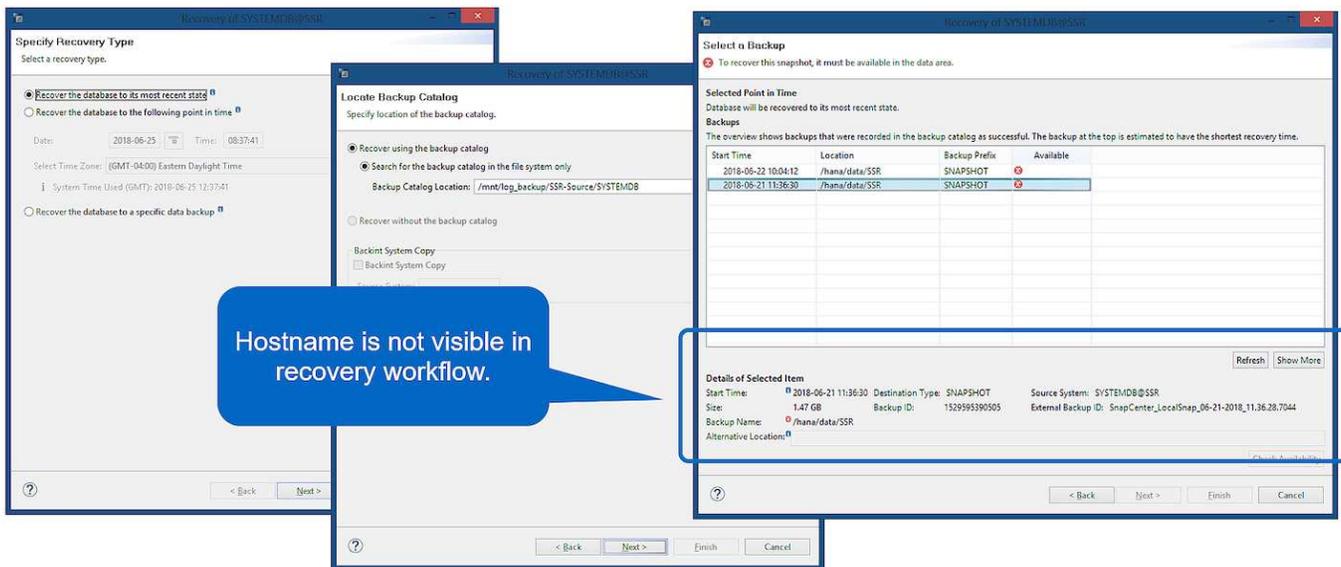


25

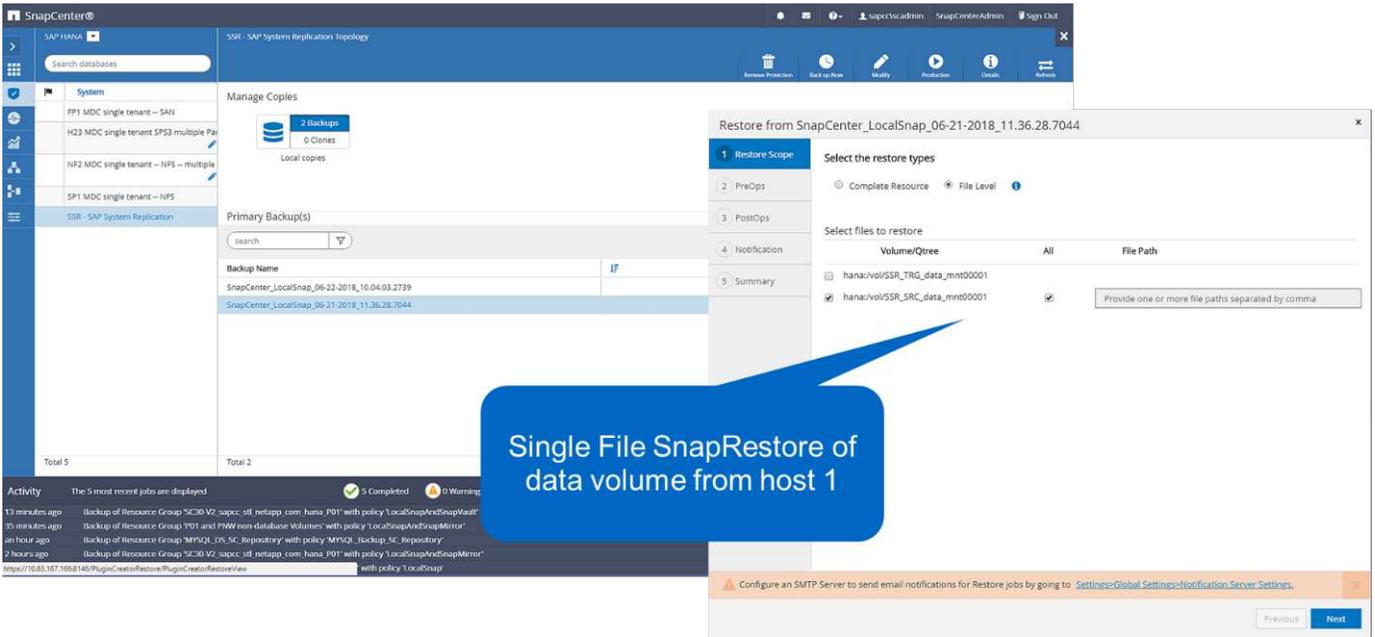
在 SAP HANA Studio 中启动还原和恢复操作。如下图所示，在还原和恢复 workflows 中看不到创建备份的主机的名称。



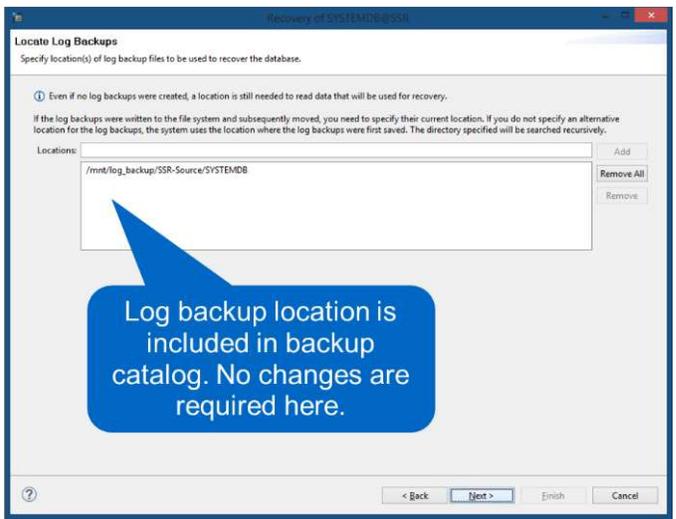
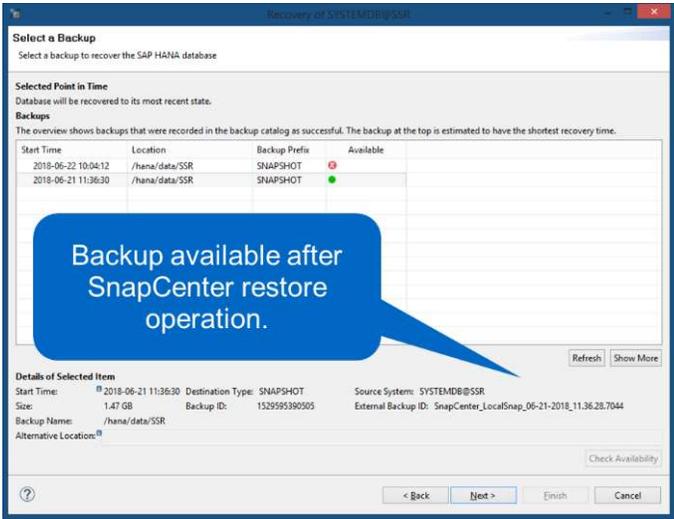
在我们的测试场景中，我们能够在数据库仍处于联机状态时在 SAP HANA Studio 中确定正确的备份（在主机 1 上创建的备份）。如果数据库不可用，则必须检查 SnapCenter 备份作业日志以确定正确的备份。



在 SnapCenter 中，选择备份并执行文件级还原操作。在文件级还原屏幕上，仅选择主机 1 卷，以便仅还原有效的备份。



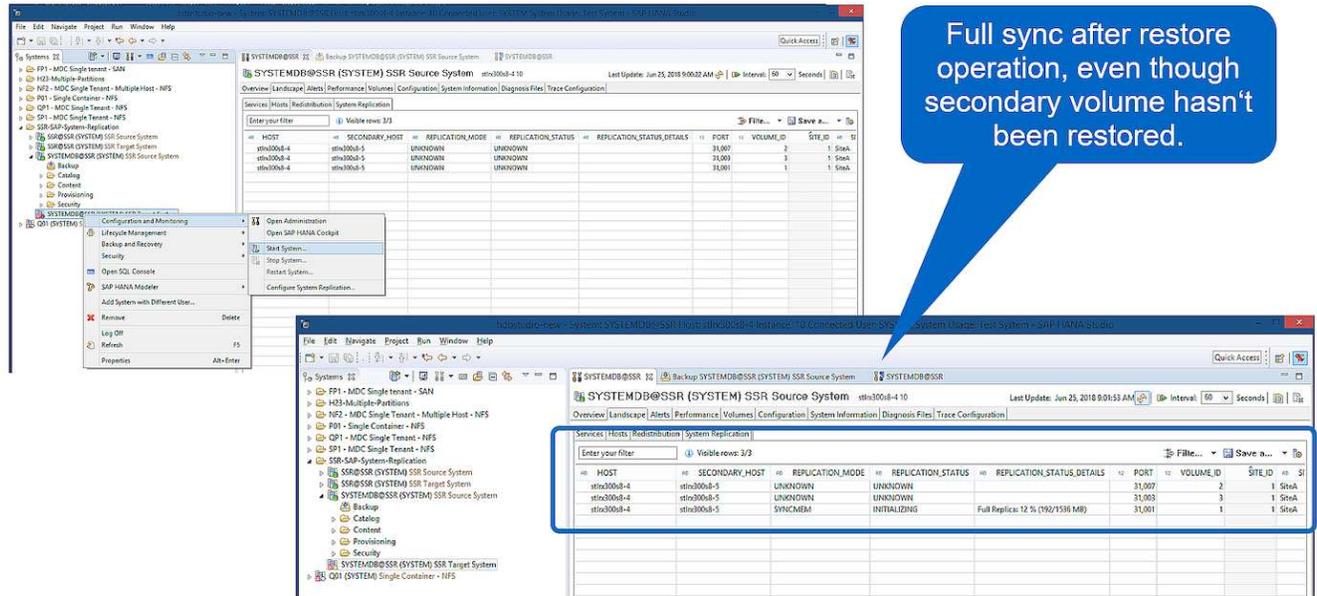
还原操作完成后，备份将在 SAP HANA Studio 中以绿色突出显示。您无需输入其他日志备份位置，因为主机 1 和主机 2 的日志备份的文件路径包含在备份目录中。



完成正向恢复后，将启动二级主机（主机 2），并启动 SAP HANA 系统复制重新同步。



即使二级主机是最新的（未对主机 2 执行还原操作），SAP HANA 也会对所有数据执行完全复制。在使用 SAP HANA 系统复制执行还原和恢复操作后，此行为是标准行为。

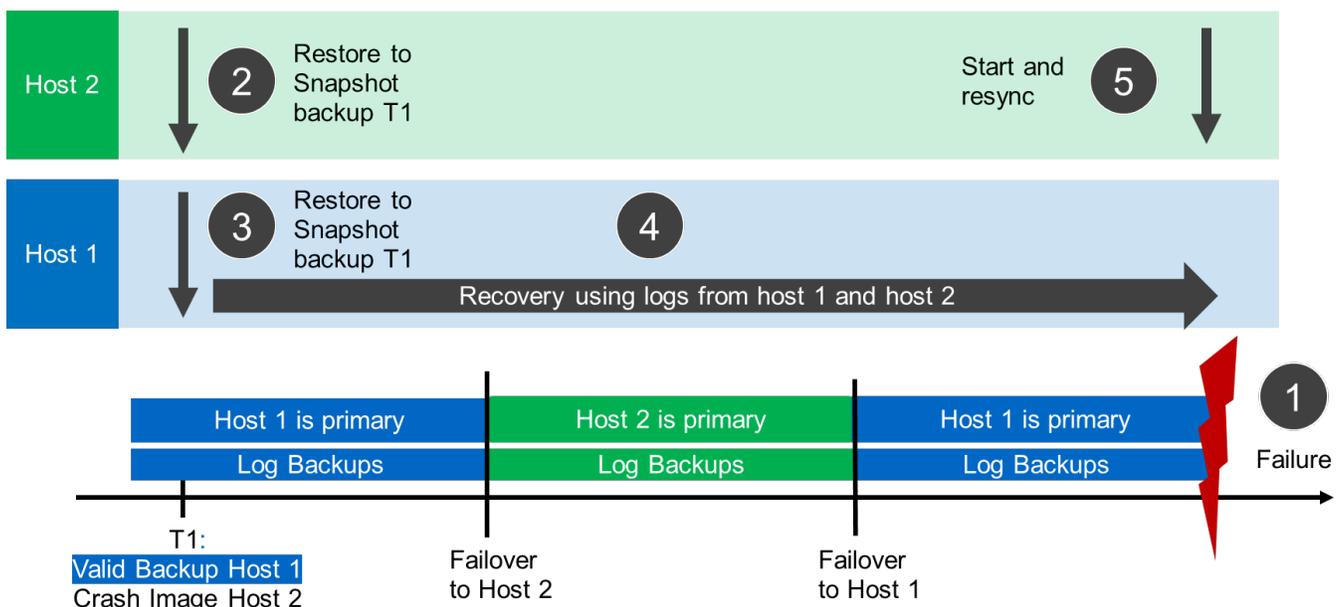


对有效备份和崩溃映像进行 SnapCenter 还原

下图显示了本节所述的还原和恢复方案概览。

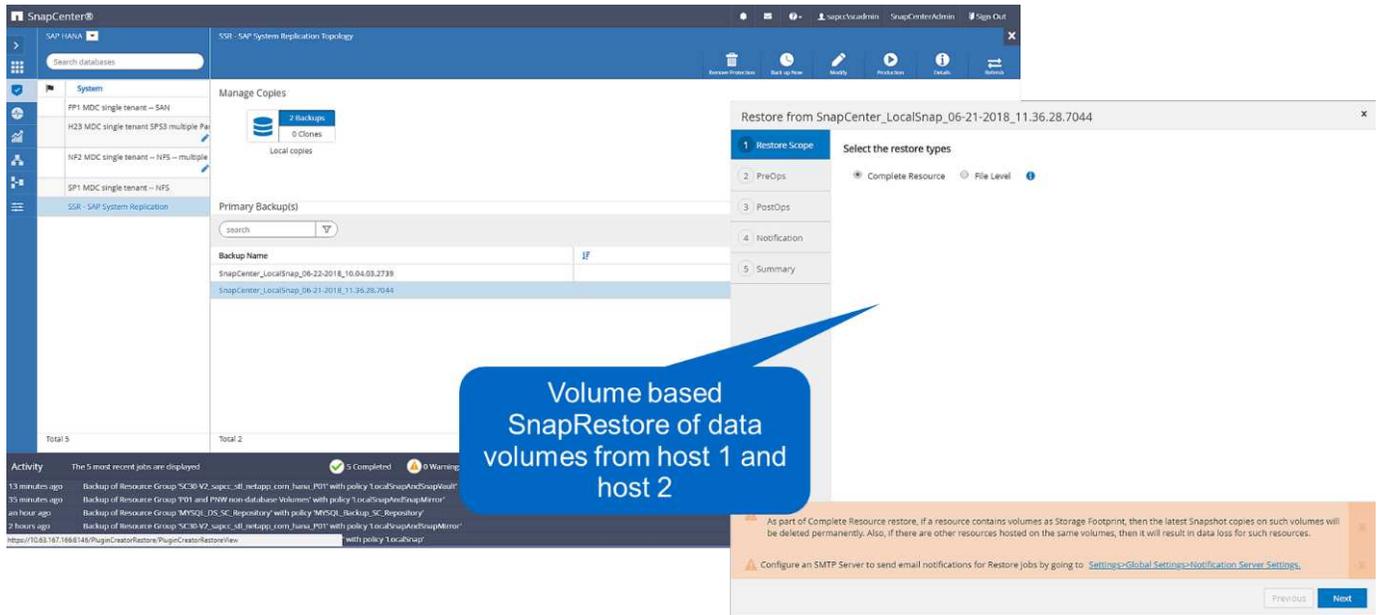
已在主机 1 的 T1 创建备份。已对主机 2 执行故障转移。经过一段时间后，再次故障转移到主机 1。在当前时间点，主机 1 为主主机。

1. 发生故障，您必须还原到主机 1 的 T1 上创建的备份。
2. 二级主机（主机 2）将关闭，并还原 T1 崩溃映像。
3. 主机 1 的存储卷将还原到在 T1 创建的备份。
4. 使用主机 1 和主机 2 中的日志执行正向恢复。
5. 主机 2 已启动，主机 2 的系统复制重新同步将自动启动。

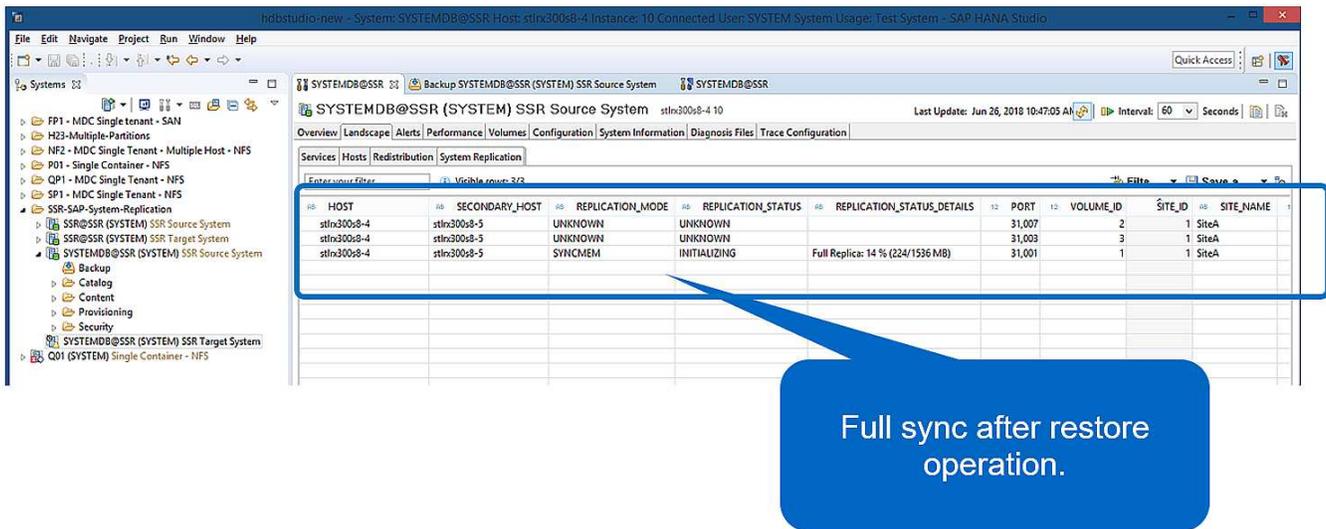


使用SAP HANA Studio执行的还原和恢复操作与一节中所述的步骤相同“仅对有效备份执行 SnapCenter 还原”。

要执行还原操作，请在 SnapCenter 中选择 Complete Resource 。两台主机的卷均已还原。



完成正向恢复后，将启动二级主机（主机 2），并启动 SAP HANA 系统复制重新同步。执行所有数据的完全复制。



从在另一主机上创建的备份进行还原和恢复

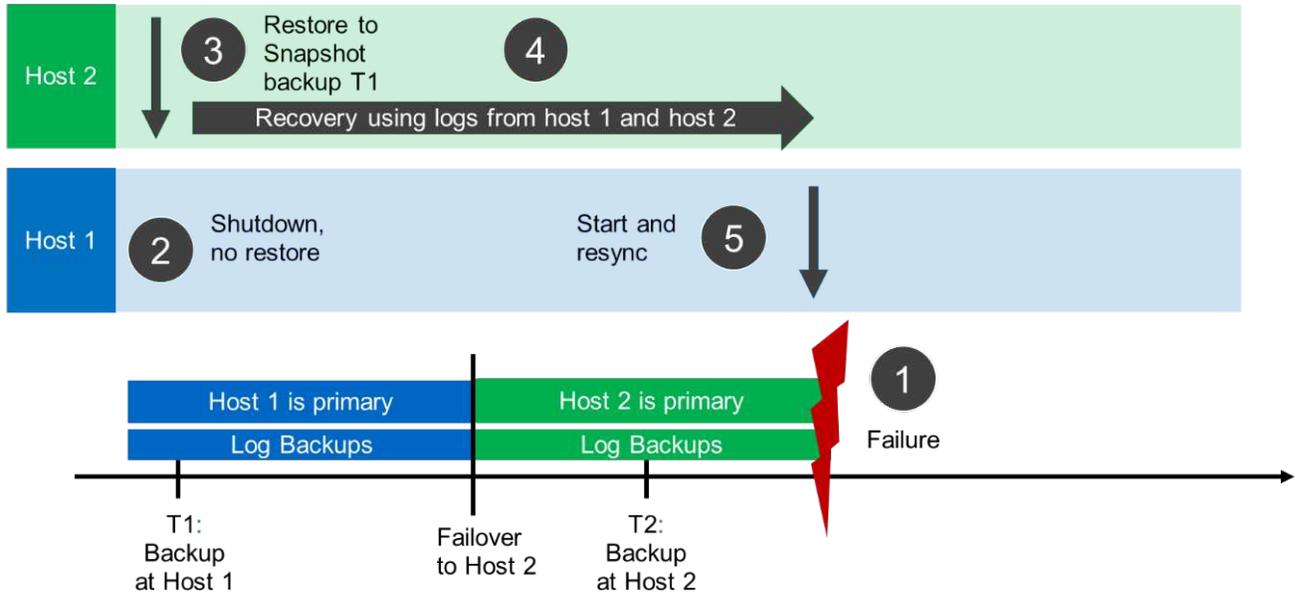
对于这两种 SnapCenter 配置选项，从在另一个 SAP HANA 主机上创建的备份执行还原操作都是有效的。

下图显示了本节所述的还原和恢复方案概览。

已在主机 1 的 T1 创建备份。已对主机 2 执行故障转移。在当前时间点，主机 2 是主主机。

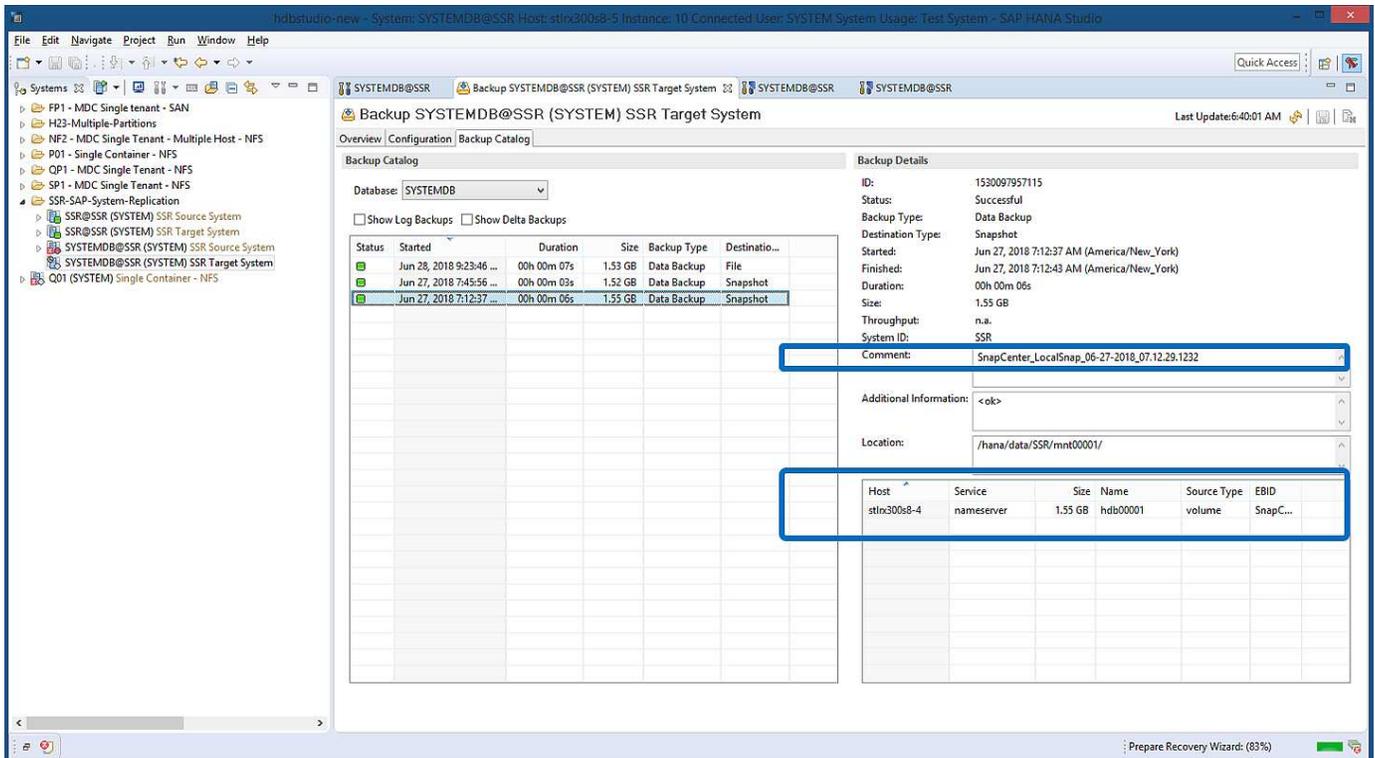
1. 发生故障，您必须还原到主机 1 的 T1 上创建的备份。

2. 主主机（主机 1）已关闭。
3. 主机 1 的备份数据 T1 会还原到主机 2。
4. 使用主机 1 和主机 2 中的日志执行正向恢复。
5. 主机 1 已启动，主机 1 的系统复制重新同步将自动启动。



31

下图显示了 SAP HANA 备份目录，并突出显示了在主机 1 上创建的用于还原和恢复操作的备份。

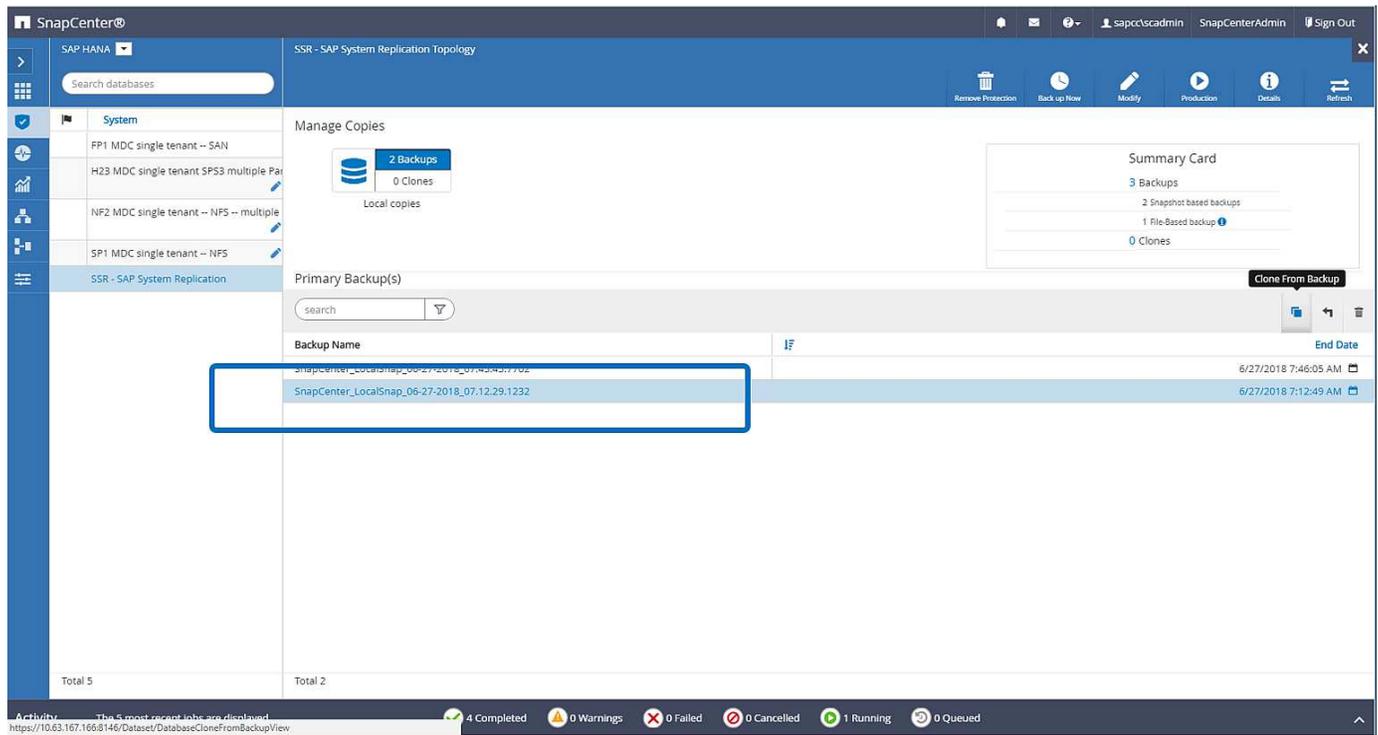


还原操作包括以下步骤：

1. 使用在主机 1 上创建的备份创建克隆。

2. 在主机 2 上挂载克隆的卷。
3. 将数据从克隆的卷复制到原始位置。

在 SnapCenter 中，选择备份并启动克隆操作。

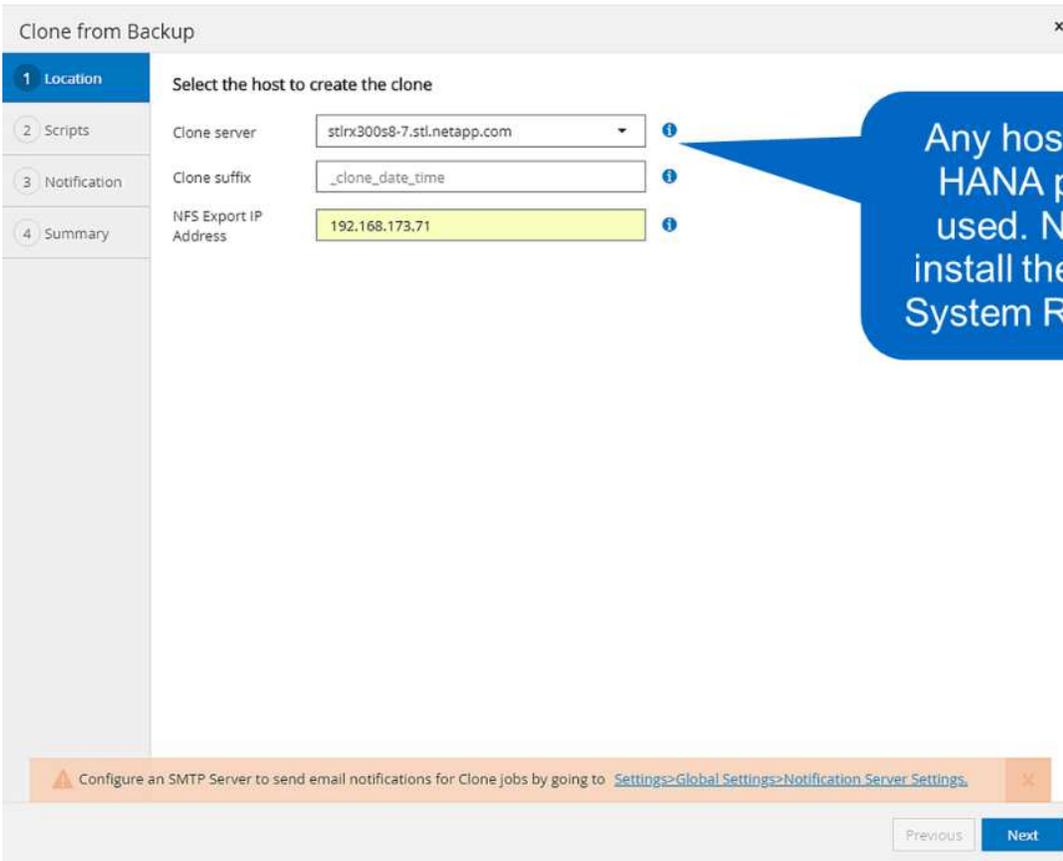


您必须提供克隆服务器和 NFS 导出 IP 地址。

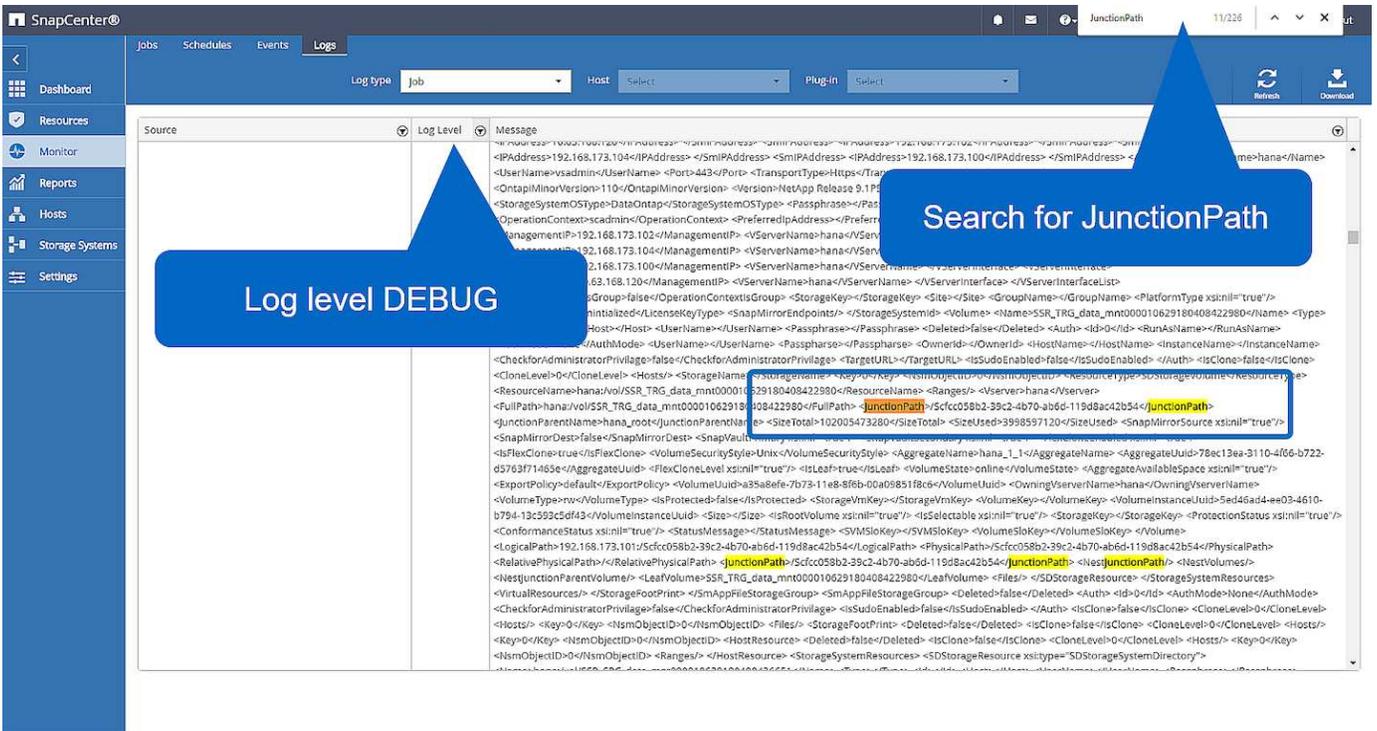


在 SnapCenter 单资源配置中，SAP HANA 插件不会安装在数据库主机上。要执行 SnapCenter 克隆工作流，可以使用安装了 HANA 插件的任何主机作为克隆服务器。

+ 在具有单独资源的 SnapCenter 配置中，HANA 数据库主机将被选择为克隆服务器，并使用挂载脚本将克隆挂载到目标主机。



要确定挂载克隆卷所需的接合路径，请检查克隆作业的作业日志，如下图所示。



现在可以挂载克隆的卷。

```
stlrx300s8-5:/mnt/tmp # mount 192.168.173.101:/Scc373da37-00ff-4694-b1e1-8153dbd46caf /mnt/tmp
```

克隆的卷包含 HANA 数据库的数据。

```
stlrx300s8-5:/mnt/tmp/# ls -al
drwxr-x--x 2 ssradm sapsys 4096 Jun 27 11:12 hdb00001
drwx----- 2 ssradm sapsys 4096 Jun 21 09:38 hdb00002.00003
drwx----- 2 ssradm sapsys 4096 Jun 27 11:12 hdb00003.00003
-rw-r--r-- 1 ssradm sapsys  22 Jun 27 11:12 nameserver.lck
```

数据将复制到原始位置。

```
stlrx300s8-5:/mnt/tmp # cp -Rp hdb00001 /hana/data/SSR/mnt00001/
stlrx300s8-5:/mnt/tmp # cp -Rp hdb00002.00003/ /hana/data/SSR/mnt00001/
stlrx300s8-5:/mnt/tmp # cp -Rp hdb00003.00003/ /hana/data/SSR/mnt00001/
```

使用 SAP HANA Studio 执行恢复的步骤如一节所述“[仅对有效备份执行 SnapCenter 还原](#)”。

从何处查找追加信息

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请参见以下文档：

- “[使用 SnapCenter 实现 SAP HANA 备份和恢复](#)”
- “[利用 SnapCenter 自动执行 SAP HANA 系统复制和克隆操作](#)”
- 使用存储复制实现 SAP HANA 灾难恢复

["https://www.netapp.com/us/media/tr-4646.pdf"](https://www.netapp.com/us/media/tr-4646.pdf)

版本历史记录

版本历史记录：

| version | Date | 文档版本历史记录 |
|---------|-------------|----------------------------------|
| 版本 1.0 | 2018 年 10 月 | 初始版本 |
| 版本 2.0 | 2022 年 1 月 | 更新以涵盖 SnapCenter 4.6 HANA 系统复制支持 |

使用 Azure NetApp Files 实现 SAP HANA 灾难恢复

TR-4891 : 《使用 Azure NetApp Files 实现 SAP HANA 灾难恢复》

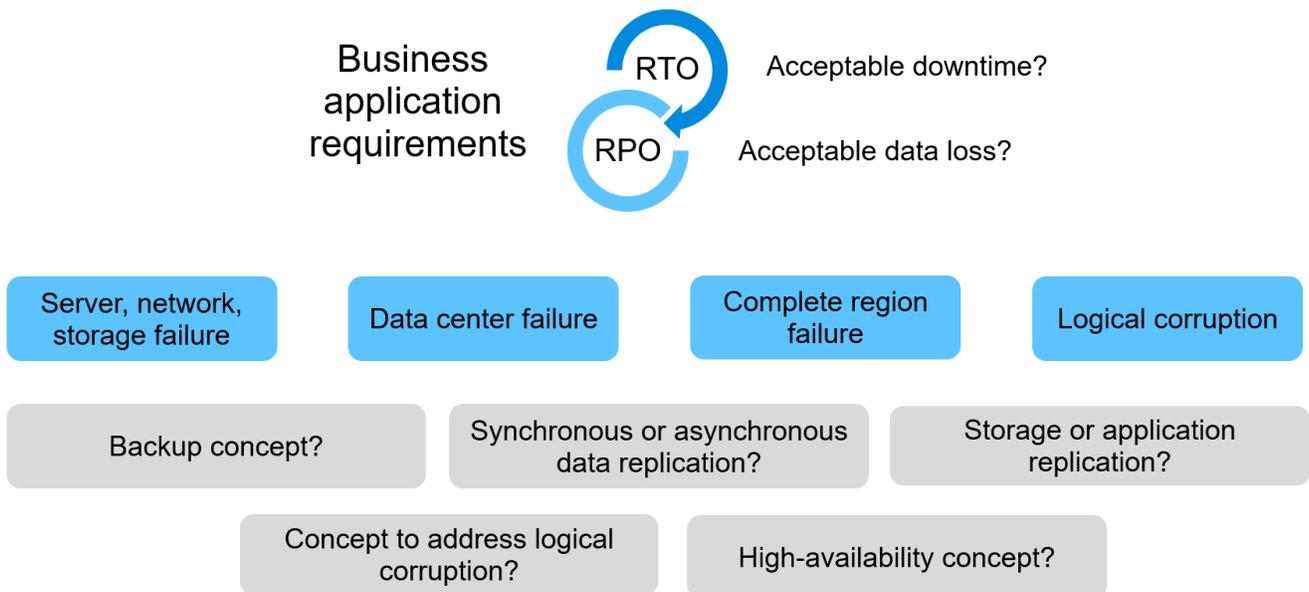
研究表明，业务应用程序停机对企业业务产生了重大负面影响。

作者：Nils Bauer、NetApp Ralf Klhr、Microsoft

除了财务影响之外，停机还会损害公司的声誉，员工士气和客户忠诚度。令人惊讶的是，并非所有公司都制定了全面的灾难恢复策略。

通过在 Azure NetApp Files 上运行 SAP HANA（ANF），客户可以访问其他功能，这些功能可以扩展和改进 SAP HANA 的内置数据保护和灾难恢复功能。本概述部分介绍了这些选项，以帮助客户选择支持其业务需求的选项。

要制定全面的灾难恢复策略，客户必须了解数据保护和灾难恢复所需的业务应用程序要求和技术功能。下图概述了数据保护。



业务应用程序要求

业务应用程序有两个关键指标：

- 恢复点目标（RPO）或最大容许数据丢失
- 恢复时间目标（RTO）或允许的最大业务应用程序停机时间

这些要求是根据所使用的应用程序类型和业务数据的性质来定义的。如果您要在一个 Azure 区域防止出现故障，则 RPO 和 RTO 可能会有所不同。如果您正在准备应对灾难，例如丢失完整的 Azure 区域，则它们可能也会有所不同。评估用于定义 RPO 和 RTO 的业务要求非常重要，因为这些要求会对可用的技术选项产生重大影响。

高可用性

SAP HANA 基础架构（例如虚拟机，网络和存储）必须具有冗余组件，以确保不会出现单点故障。MS Azure 可为不同的基础架构组件提供冗余。

为了在计算和应用程序端提供高可用性，可以使用 SAP HANA 多主机系统配置备用 SAP HANA 主机以实现内置的高可用性。如果服务器或 SAP HANA 服务发生故障，SAP HANA 服务将故障转移到备用主机，从而导致应用程序停机。

如果在服务器或应用程序发生故障时无法接受应用程序停机，您也可以使用 SAP HANA 系统复制作为高可用性解决方案，以便在极短的时间内实现故障转移。SAP 客户使用 HANA 系统复制不仅可以解决计划外故障的高可用性问题，还可以最大限度地减少计划内操作（例如 HANA 软件升级）的停机时间。

逻辑损坏

逻辑损坏可能是由软件错误，人为错误或破坏引起的。遗憾的是，使用标准高可用性和灾难恢复解决方案往往无法解决逻辑损坏问题。因此，根据发生逻辑损坏的层，应用程序，文件系统或存储，有时无法满足 RTO 和 RPO 要求。

最糟糕的情况是 SAP 应用程序中的逻辑损坏。SAP 应用程序通常在不同应用程序相互通信并交换数据的环境中运行。因此，不建议使用还原和恢复发生逻辑损坏的 SAP 系统。将系统还原到损坏发生前的某个时间点会导致数据丢失，因此 RPO 会大于零。此外，SAP 环境将不再同步，需要额外的后处理。

更好的方法是尝试通过在单独的修复系统中分析问题来修复系统中的逻辑错误，而不是还原 SAP 系统。根发生原因分析需要业务流程和应用程序所有者的参与。在这种情况下，您可以根据发生逻辑损坏之前存储的数据创建修复系统（生产系统的克隆）。在修复系统中，可以将所需数据导出并导入到生产系统中。通过这种方法，无需停止生产系统，在最佳情况下，不会丢失任何数据，也不会丢失一小部分数据。



设置修复系统所需的步骤与本文档所述的灾难恢复测试场景相同。因此，可以轻松扩展所述的灾难恢复解决方案，以解决逻辑损坏问题。

备份

创建备份，以便从不同的时间点数据集进行还原和恢复。通常，这些备份会保留几天到几周。

根据损坏的类型，无论是否丢失数据，都可以执行还原和恢复。如果 RPO 必须为零，即使主存储和备份存储丢失，备份也必须与同步数据复制结合使用。

用于还原和恢复的 RTO 由所需还原时间，恢复时间（包括数据库启动）以及将数据加载到内存中来定义。对于大型数据库和传统备份方法，RTO 可能很容易需要几个小时，这可能是不可接受的。要使 RTO 值非常低，必须将备份与热备用解决方案结合使用，其中包括将数据预加载到内存中。

相反，备份解决方案必须解决逻辑损坏问题，因为数据复制解决方案无法涵盖所有类型的逻辑损坏。

同步或异步数据复制

RPO 主要确定您应使用的数据复制方法。如果 RPO 必须为零，即使主存储和备份存储丢失，也必须同步复制数据。但是，同步复制存在技术限制，例如两个 Azure 区域之间的距离。在大多数情况下，由于延迟，同步复制不适用于 100 公里以上的距离，因此，这不是 Azure 区域之间数据复制的选项。

如果可以接受更大的 RPO，则可以在远距离使用异步复制。在这种情况下，RPO 由复制频率定义。

无论是否预加载数据，均可执行 HANA 系统复制

SAP HANA 数据库的启动时间比传统数据库的启动时间长得多，因为在数据库提供预期性能之前，必须将大量数据加载到内存中。因此，RTO 的很大一部分是启动数据库所需的时间。对于任何基于存储的复制以及不预加载数据的 HANA 系统复制，在故障转移到灾难恢复站点时，必须启动 SAP HANA 数据库。

SAP HANA 系统复制提供了一种操作模式，在该模式下，数据会在二级主机上进行预加载并持续更新。此模式启用的 RTO 值非常低，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。

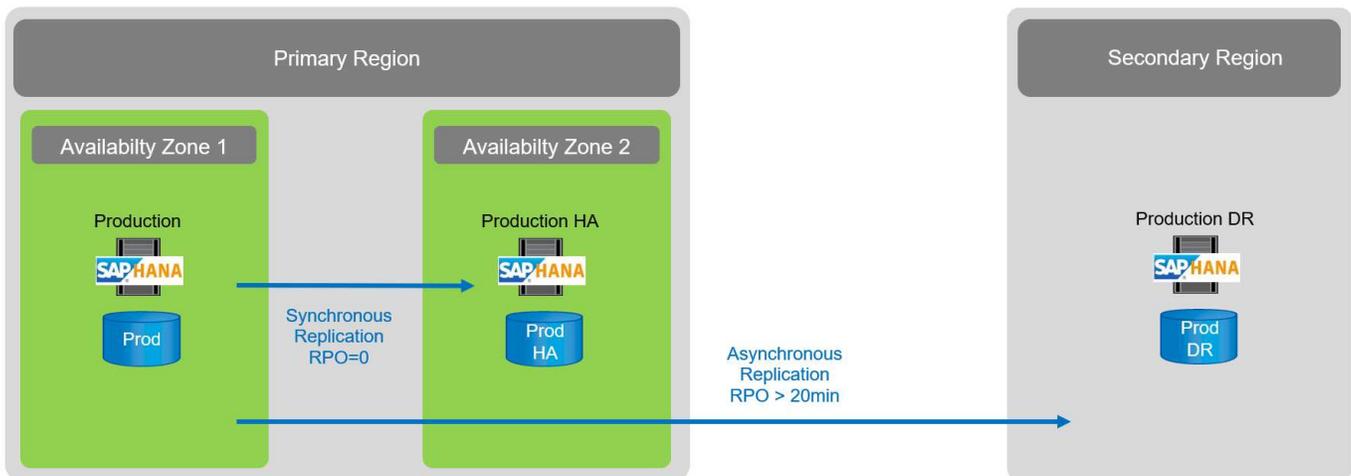
灾难恢复解决方案比较

全面的灾难恢复解决方案必须能够使客户从主站点的完全故障中恢复。因此，必须将数据传输到二级站点，并且在站点发生故障时，要运行所需的生产 SAP HANA 系统，需要一个完整的基础架构。根据应用程序的可用性要求以及要保护的灾难类型，必须考虑双站点或三站点灾难恢复解决方案。

下图显示了一种典型配置，其中数据会在同一 Azure 区域内同步复制到另一个可用性区域。短距离允许您同步复制数据，以实现零 RPO（通常用于提供 HA）。

此外，当主区域受到影响时，还会将数据异步复制到二级区域，以防止发生灾难。可实现的最小 RPO 取决于数据复制频率，该频率受主区域和二级区域之间可用带宽的限制。典型的最小 RPO 介于 20 分钟到多小时之间。

本文档讨论了双区域灾难恢复解决方案的不同实施选项。



SAP HANA 系统复制

SAP HANA 系统复制在数据库层运行。解决方案基于灾难恢复站点上的另一个 SAP HANA 系统，该系统可从主系统接收更改。此二级系统必须与主系统相同。

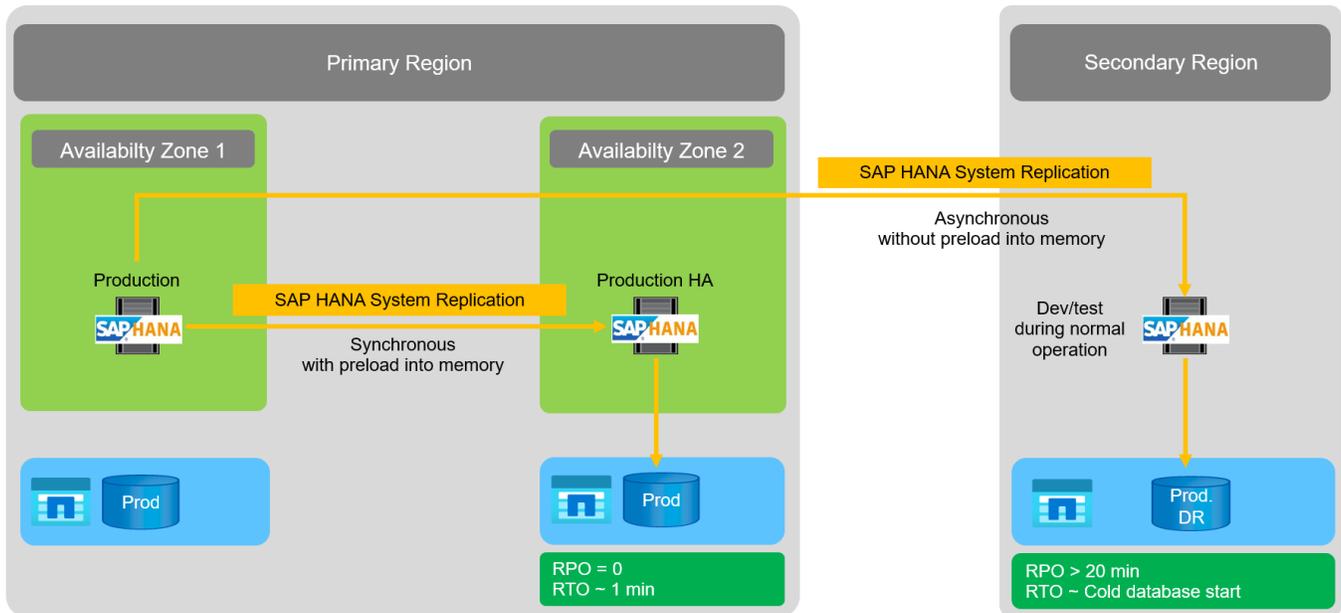
SAP HANA 系统复制可在以下两种模式之一下运行：

- 将数据预加载到内存中，并在灾难恢复站点上配置一个专用服务器：
 - 此服务器专用于 SAP HANA 系统复制二级主机。
 - 可以实现极低的 RTO 值，因为数据已加载到内存中，在发生故障转移时不需要启动数据库。
- 在灾难恢复站点的内存和共享服务器中未预加载数据的情况下：
 - 此服务器作为 SAP HANA System Replication 二级系统和开发 / 测试系统共享。
 - RTO 主要取决于启动数据库并将数据加载到内存所需的时间。

有关所有配置选项和复制场景的完整问题描述，请参见 "《SAP HANA 管理指南》"。

下图显示了使用 SAP HANA 系统复制的双区域灾难恢复解决方案的设置。在同一 Azure 区域，但在不同的可用性区域，本地 HA 会使用预加载到内存中的数据进行同步复制。为远程灾难恢复区域配置了不预加载数据的异步复制。

下图显示了 SAP HANA 系统复制。



将数据预加载到内存中的 SAP HANA 系统复制

只有在将数据预加载到内存中的 SAP HANA 系统复制功能下，SAP HANA 才能实现极低的 RTO 值。在灾难恢复站点使用专用二级服务器运行 SAP HANA 系统复制时，RTO 值大约可以为 1 分钟或更短。复制的数据会在二级系统上接收并预加载到内存中。由于故障转移时间较短，SAP HANA 系统复制也经常用于近乎零停机的维护操作，例如 HANA 软件升级。

通常，SAP HANA 系统复制配置为在选择数据预加载时同步复制。同步复制支持的最大距离在 100 公里范围内。

SAP 系统复制，而不将数据预加载到内存中

对于不太严格的 RTO 要求，您可以在不预加载数据的情况下使用 SAP HANA 系统复制。在此操作模式下，灾难恢复区域的数据不会加载到内存中。灾难恢复区域的服务器仍用于处理运行所有所需 SAP HANA 进程的 SAP HANA 系统复制。但是，服务器的大部分内存可用于运行其他服务，例如 SAP HANA 开发 / 测试系统。

发生灾难时，必须关闭开发 / 测试系统，启动故障转移，并将数据加载到内存中。这种冷备用方法的 RTO 取决于数据库大小以及加载行和列存储期间的读取吞吐量。假设数据的读取吞吐量为 1000 Mbps，则加载 1 TB 数据大约需要 18 分钟。

使用 ANF 跨区域复制实现 SAP HANA 灾难恢复

ANF 跨区域复制内置在 ANF 中，作为使用异步数据复制的灾难恢复解决方案。anf 跨区域复制通过主 Azure 区域和二级 Azure 区域上的两个 ANF 卷之间的数据保护关系进行配置。如果跨区域复制使用高效的块增量复制来更新二级卷。可以在复制配置期间定义更新计划。

下图显示了一个使用 ANF 跨区域复制的双区域灾难恢复解决方案示例。在本示例中，HANA 系统通过主区域中的 HANA 系统复制进行保护，如上一章所述。使用 ANF 跨区域复制功能复制到二级区域。RPO 由复制计划和

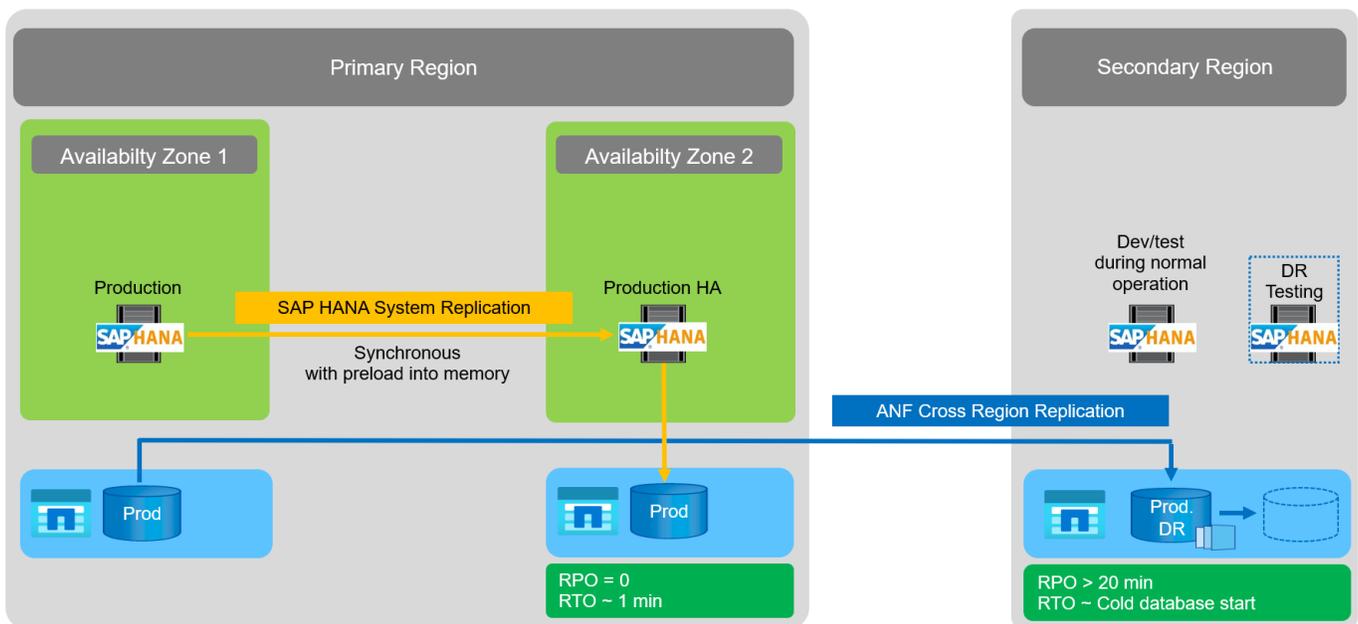
复制选项定义。

RTO 主要取决于在灾难恢复站点启动 HANA 数据库以及将数据加载到内存所需的时间。假设数据的读取吞吐量为 1000 MB/秒，则加载 1 TB 数据大约需要 18 分钟。根据复制配置的不同，还需要进行正向恢复，并会增加总 RTO 值。

有关不同配置选项的详细信息，请参见第章["使用 SAP HANA 跨区域复制的配置选项"](#)。

正常运行期间，灾难恢复站点上的服务器可用作开发 / 测试系统。发生灾难时，必须关闭开发 / 测试系统并将其作为灾难恢复生产服务器启动。

通过 ANF 跨区域复制，您可以在不影响 RPO 和 RTO 的情况下测试灾难恢复工作流。这是通过创建卷克隆并将其附加到灾难恢复测试服务器来实现的。



灾难恢复解决方案摘要

下表对本节中讨论的灾难恢复解决方案进行了比较，并重点介绍了最重要的指标。

主要调查结果如下：

- 如果需要极低的 RTO，则只能选择预加载到内存中的 SAP HANA 系统复制。
 - 灾难恢复站点需要一台专用服务器来接收复制的数据并将数据加载到内存中。
- 此外，还需要对数据库外部的数据（例如共享文件，接口等）进行存储复制。
- 如果 RTO 或 RPO 要求不太严格，则也可以使用 ANF 跨区域复制来：
 - 将数据库和非数据库数据复制结合使用。
 - 涵盖其他使用情形，例如灾难恢复测试和开发 / 测试更新。
 - 通过存储复制，可以在正常操作期间将灾难恢复站点上的服务器用作 QA 或测试系统。
- 将 SAP HANA 系统复制作为高可用性解决方案与 RPO=0 以及远程存储复制相结合，对于满足不同的要求是有意义的。

下表对灾难恢复解决方案进行了比较。

| | 存储复制 | SAP HANA 系统复制 | |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | * 跨区域复制 * | * 具有数据预加载 * | * 无数据预加载 * |
| RTO | 低到中，具体取决于数据库启动时间和正向恢复 | 非常低 | 低到中，具体取决于数据库启动时间 |
| RPO | RPO > 20 分钟异步复制 | RPO > 20 分钟异步复制 RPO=0 同步复制 | RPO > 20 分钟异步复制 RPO=0 同步复制 |
| 灾难恢复站点的服务器可用于开发 / 测试 | 是的。 | 否 | 是的。 |
| 复制非数据库数据 | 是的。 | 否 | 否 |
| 灾难恢复数据可用于刷新开发 / 测试系统 | 是的。 | 否 | 否 |
| 在不影响 RTO 和 RPO 的情况下执行灾难恢复测试 | 是的。 | 否 | 否 |

利用 SAP HANA 实现跨区域复制

利用 SAP HANA 实现跨区域复制

有关跨区域复制的不受应用程序限制的信息、请访问以下位置。

["Azure NetApp Files 文档 | Microsoft 文档"](#)在概念和操作指南部分。

使用 SAP HANA 进行跨区域复制的配置选项

下图显示了使用 ANF 跨区域复制的 SAP HANA 系统的卷复制关系。使用 ANF 跨区域复制时，必须复制 HANA 数据和 HANA 共享卷。如果仅复制 HANA 数据卷，则典型 RPO 值的范围为一天。如果需要较低的 RPO 值，则还必须复制 HANA 日志备份以进行正向恢复。



本文档中使用的术语 "日志备份" 包括日志备份和 HANA 备份目录备份。执行正向恢复操作需要 HANA 备份目录。

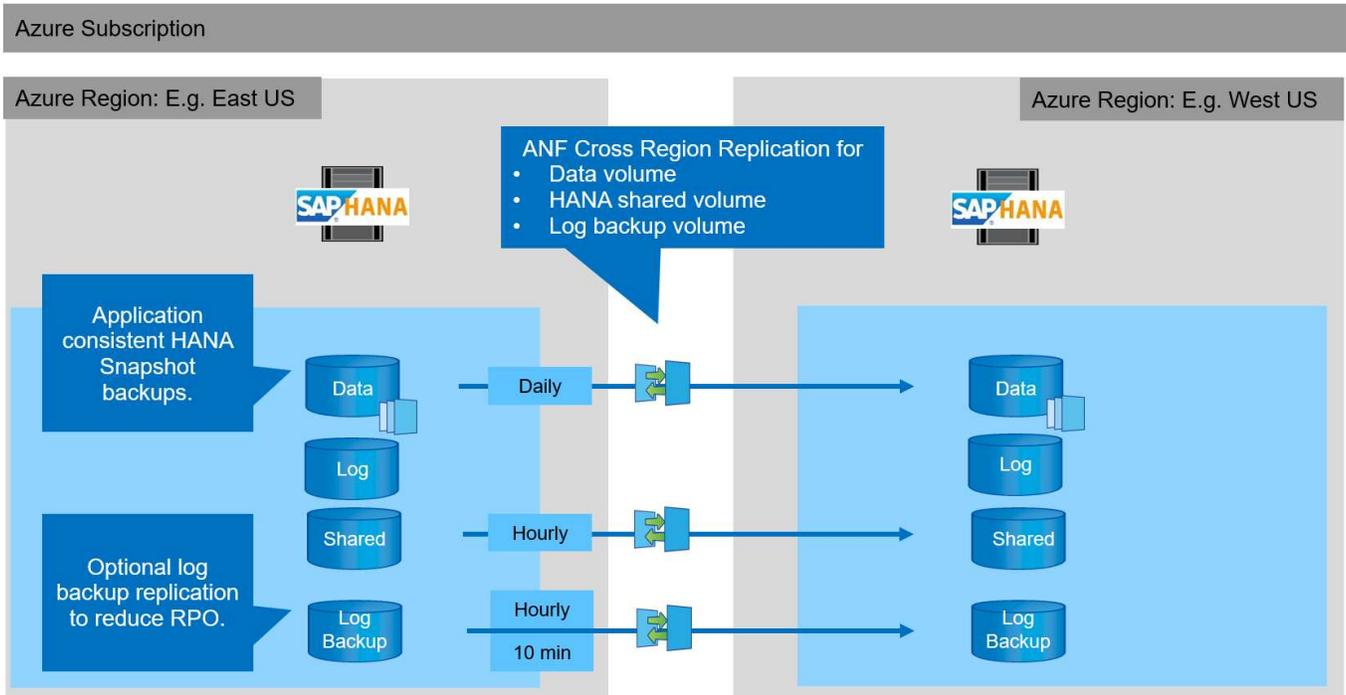


以下问题描述和实验室设置侧重于 HANA 数据库。其他共享文件（例如 SAP 传输目录）将采用与 HANA 共享卷相同的方式进行保护和复制。

要使用日志备份启用 HANA 保存点恢复或正向恢复，必须在主站点为 HANA 数据卷创建应用程序一致的数据 Snapshot 备份。例如，可以使用 ANF 备份工具 AzAcSnap 执行此操作（另请参见 ["什么是适用于 Azure NetApp Files 的 Azure 应用程序一致性 Snapshot 工具 | Microsoft 文档"](#)）。然后，在主站点创建的 Snapshot 备份将复制到灾难恢复站点。

在发生灾难故障转移时，必须中断复制关系，将卷挂载到灾难恢复生产服务器，并且必须将 HANA 数据库恢复到最后一个 HANA 保存点，或者使用复制的日志备份进行正向恢复。一章["灾难恢复故障转移"](#)介绍了所需的步骤。

下图展示了跨区域复制的 HANA 配置选项。



对于当前版本的跨区域复制，只能选择固定计划，用户无法定义实际复制更新时间。可用计划包括每日，每小时和每 10 分钟。使用这些计划选项，根据 RPO 要求，有两种不同的配置是有意义的：不执行日志备份复制的数据卷复制以及按不同计划执行的日志备份复制，每小时或每 10 分钟执行一次。可实现的最低 RPO 约为 20 分钟。下表总结了配置选项以及生成的 RPO 和 RTO 值。

| | 数据卷复制 | 数据和日志备份卷复制 | 数据和日志备份卷复制 |
|-------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| CRR 计划数据卷 | 每天 | 每天 | 每天 |
| CRR 计划日志备份卷 | 不适用 | 每小时 | 10 分钟 |
| 最大 RPO | 24 小时 + Snapshot 计划 (例如 6 小时) + | 1 小时 | 2 x 10 分钟 |
| 最大 RTO | 主要由 HANA 启动时间定义 | HANA 启动时间 + 恢复时间 + | HANA 启动时间 + 恢复时间 + |
| 正向恢复 | 不适用 | 过去 24 小时的日志 + Snapshot 计划 (例如 6 小时) + | 过去 24 小时的日志 + Snapshot 计划 (例如 6 小时) + |

要求和最佳实践

Microsoft Azure 不保证特定虚拟机（VM）类型在创建时或启动已取消分配的 VM 时可用。具体而言，如果某个区域发生故障，许多客户端可能需要在灾难恢复区域添加更多 VM。因此，建议主动使用具有灾难故障转移所需大小的虚拟机作为灾难恢复区域的测试或 QA 系统，以便分配所需的虚拟机类型。

为了优化成本，在正常运行期间使用性能层较低的 ANF 容量池是有意义的。数据复制不需要高性能，因此可以使用具有标准性能层的容量池。对于灾难恢复测试，或者如果需要进行灾难故障转移，则必须将卷移至具有高性能层的容量池。

如果不能选择第二个容量池，则应根据容量要求而不是正常操作期间的性能要求来配置复制目标卷。然后，可以调整配额或吞吐量（对于手动 QoS），以便在发生灾难故障转移时进行灾难恢复测试。

有关详细信息，请参见 ["使用 Azure NetApp Files 卷跨区域复制的要求和注意事项 | Microsoft 文档"](#)。

实验室设置

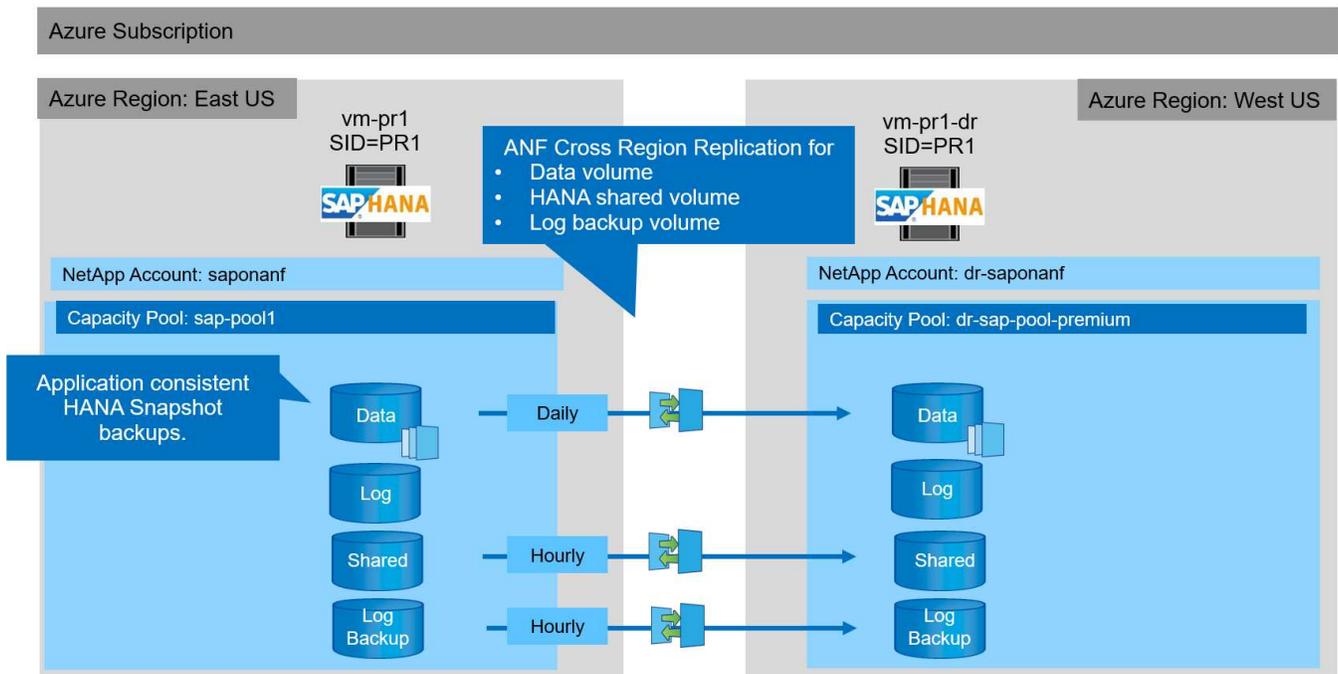
已对 SAP HANA 单主机系统执行解决方案验证。适用于 ANF 的 Microsoft AzAcSnap Snapshot 备份工具已用于配置 HANA 应用程序一致的 Snapshot 备份。每天配置数据卷，每小时日志备份和共享卷复制。灾难恢复测试和故障转移已通过保存点以及正向恢复操作进行验证。

实验室设置中使用了以下软件版本：

- 一个主机 SAP HANA 2.0 SPS5 系统，一个租户
- 适用于 SAP 15 SP1 的 SUSE SLES
- AzAcSnap 5.0

灾难恢复站点上配置了一个具有手动 QoS 的容量池。

下图显示了实验室设置。



使用 AzAcSnap 的 Snapshot 备份配置

在主站点上，AzAcSnap 配置为为 HANA 系统 PR1 创建应用程序一致的 Snapshot 备份。这些 Snapshot 备份可从 PR1 HANA 系统的 ANF 数据卷获得，它们也会注册到 SAP HANA 备份目录中，如以下两个图所示。计划每 4 小时执行一次 Snapshot 备份。

通过使用 ANF 跨区域复制复制数据卷，这些 Snapshot 备份将复制到灾难恢复站点，并可用于恢复 HANA 数据库。

下图显示了 HANA 数据卷的 Snapshot 备份。

1-data-mnt00001

PR1-data-mnt00001 (saponanf/sap-pool1/PR1-data-mnt00001) | 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

Search snapshots

| Name | Location | Created |
|--------------------------------------|----------|-------------------------|
| azacsnap__2021-02-12T145015-1799555Z | East US | 02/12/2021, 03:49:48 PM |
| azacsnap__2021-02-12T145227-1245630Z | East US | 02/12/2021, 03:51:24 PM |
| azacsnap__2021-02-12T145828-3863442Z | East US | 02/12/2021, 03:58:01 PM |
| azacsnap__2021-02-16T134021-9431230Z | East US | 02/16/2021, 02:39:18 PM |
| azacsnap__2021-02-16T134917-6284160Z | East US | 02/16/2021, 02:48:55 PM |
| azacsnap__2021-02-16T135737-3778546Z | East US | 02/16/2021, 02:56:32 PM |
| azacsnap__2021-02-16T160002-1354654Z | East US | 02/16/2021, 04:59:40 PM |
| azacsnap__2021-02-16T200002-0790339Z | East US | 02/16/2021, 08:59:42 PM |
| azacsnap__2021-02-17T000002-1753859Z | East US | 02/17/2021, 12:59:32 AM |
| azacsnap__2021-02-17T040001-5454808Z | East US | 02/17/2021, 04:59:31 AM |
| azacsnap__2021-02-17T080002-2933611Z | East US | 02/17/2021, 08:59:40 AM |

下图显示了 SAP HANA 备份目录。

n-pr1 Instance: 01 Connected User: SYSTEM System Usage: Custom System - SAP HANA Studio

Help

SYSTEMDB@PR1... Backup SYSTE... SYSTEMDB@PR1... SYSTEMDB@PR1... SYSTEMDB@PR1... Backup SYSTE... SYSTEMDB@PR1... SYSTEMDB@PR1... SYSTEMDB@PR1...

Backup SYSTEMDB@PR1 (SYSTEM) PR1 SystemDB Last Update: 9:07:38 AM

Overview Configuration Backup Catalog

Backup Catalog

Database: SYSTEMDB

Show Log Backups Show Delta Backups

| Status | Started | Duration | Size | Backup Type | Destinatio... |
|---------|---------------------------|-------------|---------|-------------|---------------|
| Success | Feb 17, 2021 8:00:02 ... | 00h 00m 42s | 3.13 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Feb 17, 2021 4:00:01 ... | 00h 00m 35s | 3.13 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Feb 17, 2021 12:00:00 ... | 00h 00m 36s | 3.13 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Feb 16, 2021 8:00:02 ... | 00h 00m 34s | 3.13 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Feb 16, 2021 4:00:02 ... | 00h 00m 38s | 3.13 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Feb 16, 2021 1:57:37 ... | 00h 00m 32s | 3.13 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Feb 16, 2021 1:49:17 ... | 00h 00m 32s | 3.13 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Feb 16, 2021 1:40:22 ... | 00h 00m 34s | 3.13 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Feb 12, 2021 2:58:28 ... | 00h 00m 32s | 3.13 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Feb 12, 2021 2:52:27 ... | 00h 00m 32s | 3.13 GB | Data Backup | Snapshot |
| Success | Feb 12, 2021 2:50:15 ... | 00h 00m 32s | 3.13 GB | Data Backup | Snapshot |

Backup Details

ID: 1613141415533

Status: Successful

Backup Type: Data Backup

Destination Type: Snapshot

Started: Feb 12, 2021 2:50:15 PM (UTC)

Finished: Feb 12, 2021 2:50:48 PM (UTC)

Duration: 00h 00m 32s

Size: 3.13 GB

Throughput: n.a.

System ID:

Comment: Snapshot prefix azacsnap
Tools version: 5.0 Preview (20201214.65524)

Additional Information: <ok>

Location: /hana/data/PR1/mnt00001/

| Host | Service | Size | Name | Source ... | EBID |
|--------|------------|---------|----------|------------|-------------------------------|
| vm-pr1 | nameserver | 3.13 GB | hdb00001 | volume | azacsnap__2021-02-12T14501... |

ANF 跨区域复制的配置步骤

在配置卷复制之前，必须在灾难恢复站点上执行几个准备步骤。

- NetApp 帐户必须可用，并且必须与源帐户配置相同的 Azure 订阅。
- 必须使用上述 NetApp 帐户配置可用的容量池。
- 虚拟网络必须可用并已配置。

- 在虚拟网络中，必须有一个委派子网可用，并将其配置为可用于 ANF。

现在，可以为 HANA 数据，HANA 共享卷和 HANA 日志备份卷创建保护卷。下表显示了我们实验室设置中配置的目标卷。



为了实现最佳延迟，在发生灾难故障转移时，必须将卷放置在靠近运行 SAP HANA 的 VM 的位置。因此，DR 卷需要与任何其他 SAP HANA 生产系统相同的固定过程。

| HANA 卷 | 源 | 目标 | 复制计划 |
|-----------------|-------------------|---------------------------|------|
| HANA 数据卷 | PR1-data-mnt00001 | PR1-data-mnt00001-sm-dest | 每天 |
| HANA 共享卷 | PR1-shared | PR1-shared-sm-dest | 每小时 |
| HANA 日志 / 目录备份卷 | 哈纳巴克 up | hanabackup-sm-dest | 每小时 |

对于每个卷，必须执行以下步骤：

1. 在灾难恢复站点创建新的保护卷：
 - a. 提供卷名称，容量池，配额和网络信息。
 - b. 提供协议和卷访问信息。
 - c. 提供源卷 ID 和复制计划。
 - d. 创建目标卷。
2. 在源卷上授权复制。
 - 提供目标卷 ID。

以下屏幕截图详细显示了配置步骤。

在灾难恢复站点上，通过选择卷并单击添加数据复制来创建新的保护卷。在基础选项卡中，您必须提供卷名称，容量池和网络信息。



可以根据容量要求设置卷的配额，因为卷性能不会影响复制过程。如果发生灾难恢复故障转移，则必须调整配额以满足实际的性能要求。



如果已为容量池配置手动 QoS，则除了容量要求之外，您还可以配置吞吐量。与上述相同，您可以在正常操作期间将吞吐量配置为低值，并在发生灾难恢复故障转移时增加吞吐量。

Create a new protection volume

[Basics](#) [Protocol](#) [Replication](#) [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 * | <input type="text" value="PR1-data-mnt00001-sm-dest"/> ✓ |
| Capacity pool * ⓘ | <input type="text" value="dr-sap-pool1"/> ▼ |
| Available quota (GiB) ⓘ | <input type="text" value="4096"/> 4 TiB |
| Quota (GiB) * ⓘ | <input type="text" value="500"/> ✓ 500 GiB |
| Virtual network * ⓘ | <input type="text" value="dr-vnet (10.2.0.0/16,10.0.2.0/24)"/> ▼ Create new |
| Delegated subnet * ⓘ | <input type="text" value="default (10.0.2.0/28)"/> ▼ Create new |
| Show advanced section | <input type="checkbox"/> |

[Review + create](#)

[< Previous](#)

[Next : Protocol >](#)

在协议选项卡中，您必须提供网络协议，网络路径和导出策略。



此协议必须与源卷使用的协议相同。

Create a new protection volume

Basics **Protocol** Replication 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

| <input checked="" type="checkbox"/> | Index | Allowed clients | Access | Root Access | |
|-------------------------------------|-------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input type="text" value="0.0.0.0/0"/> | <input type="text" value="Read & Write"/> ▼ | <input type="text" value="On"/> ▼ | ... |
| | | <input type="text"/> | <input type="text"/> ▼ | <input type="text"/> ▼ | |

Review + create

< Previous

Next : Replication >

在复制选项卡中，您必须配置源卷 ID 和复制计划。对于数据卷复制，我们为实验室设置配置了每日复制计划。



可以从源卷的属性屏幕复制源卷 ID。

Create a new protection volume

Basics Protocol **Replication** Tags Review + create

Source volume ID ⓘ

/subscriptions/28cfc403-f3f6-4b07-9847-4eb16109e870/resourceGroups/rg... ✓

Replication schedule ⓘ

Daily ^
Every 10 minutes
Hourly
Daily

Review + create

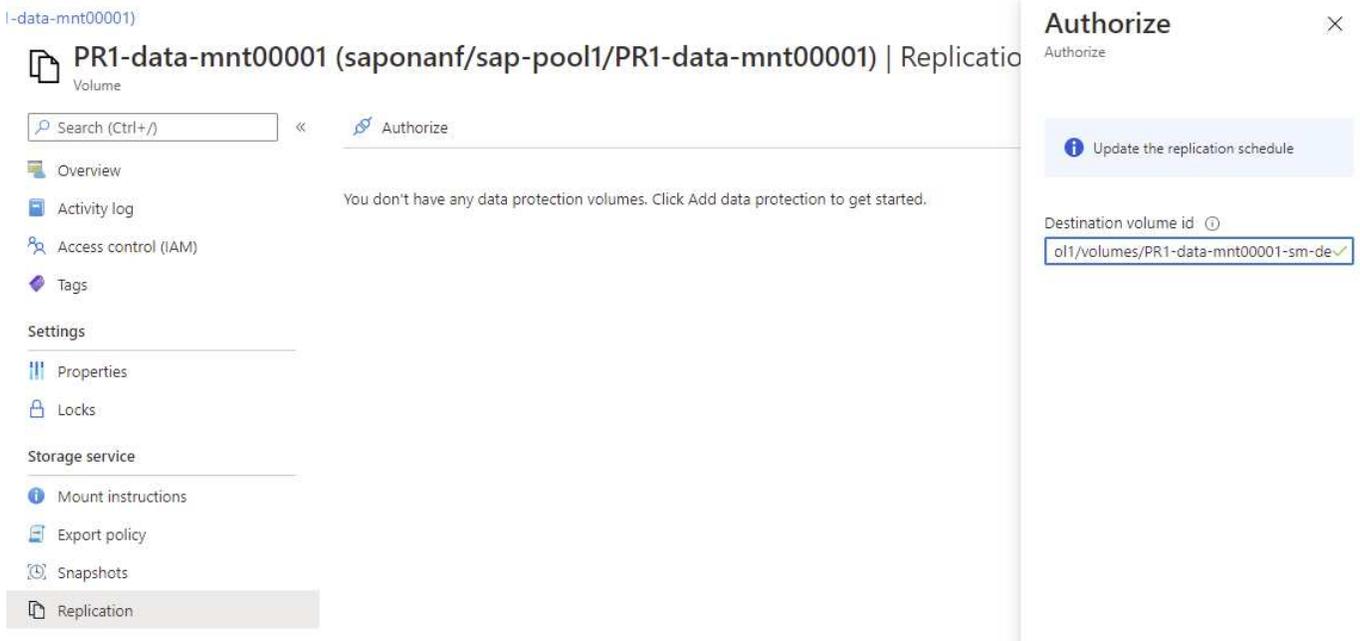
< Previous

Next : Tags >

最后一步是，您必须提供目标卷的 ID 来在源卷上授权复制。



您可以从目标卷的属性屏幕复制目标卷 ID。



必须对 HANA 共享卷和日志备份卷执行相同的步骤。

监控 ANF 跨区域复制

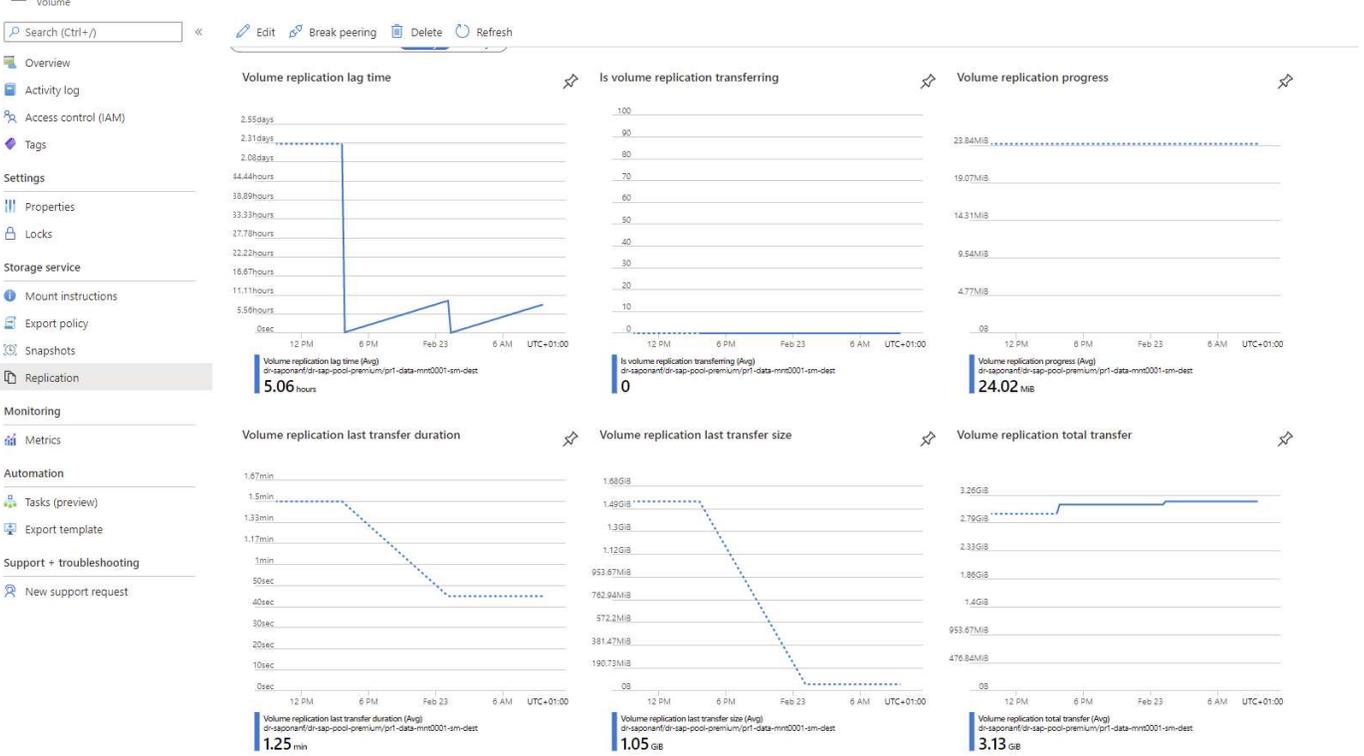
以下三个屏幕截图显示了数据，日志备份和共享卷的复制状态。

卷复制滞后时间是了解 RPO 预期的有用值。例如，日志备份卷复制显示最长滞后时间为 58 分钟，这意味着最大 RPO 具有相同的值。

传输持续时间和传输大小可提供有关带宽要求以及更改复制卷的速率的宝贵信息。

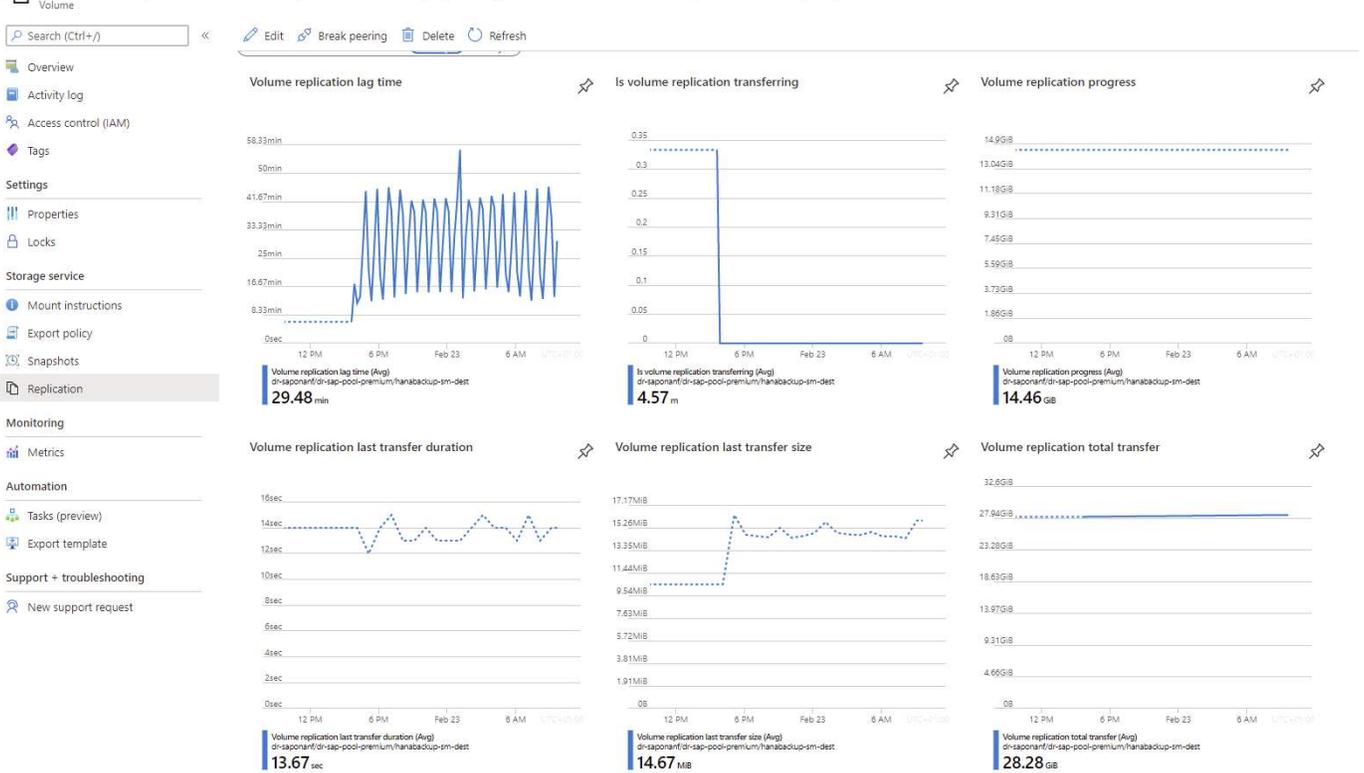
以下屏幕截图显示了 HANA 数据卷的复制状态。

PR1-data-mnt0001-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest) | Replication



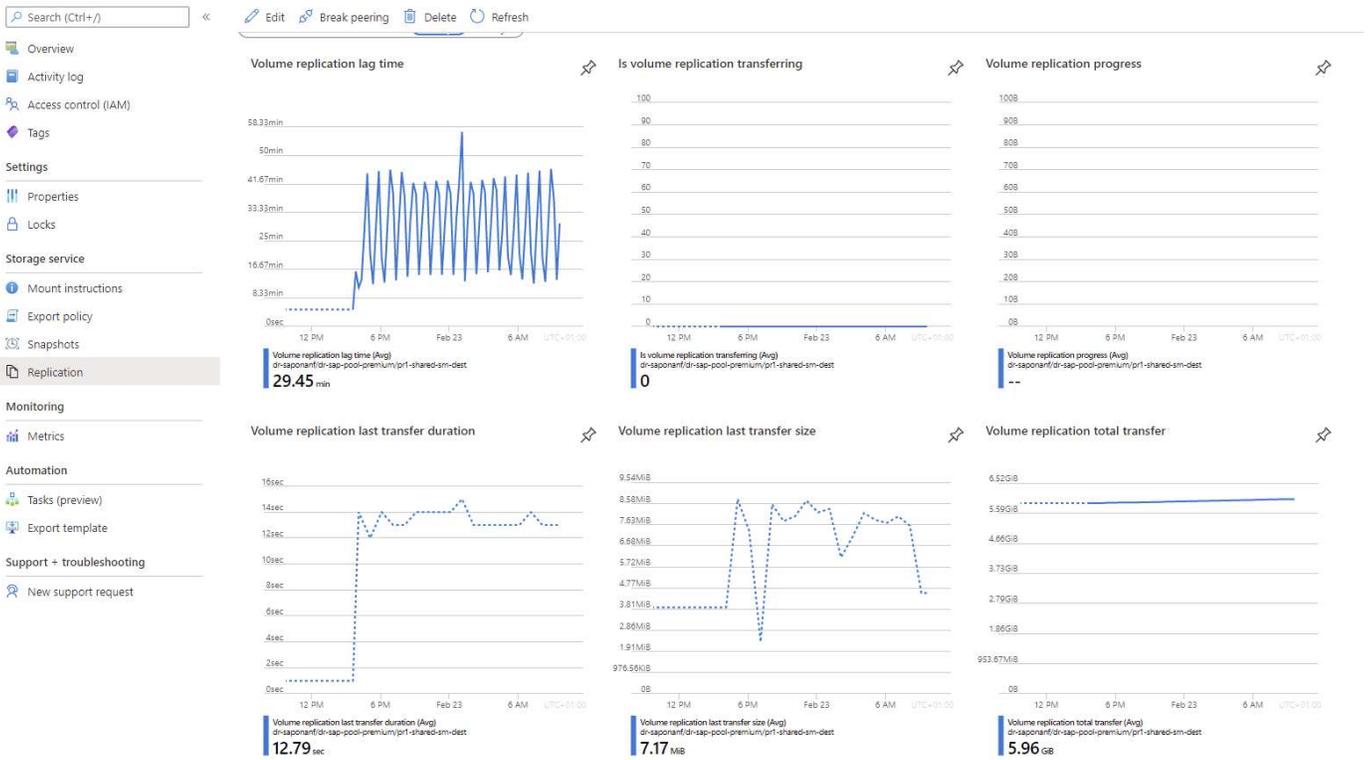
以下屏幕截图显示了 HANA 日志备份卷的复制状态。

hanabackup-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool-premium/hanabackup-sm-dest) | Replication



以下屏幕截图显示了 HANA 共享卷的复制状态。

PR1-shared-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool-premium/PR1-shared-sm-dest) | Replication



复制的 Snapshot 备份

每次从源卷到目标卷的复制更新都会将上次更新到当前更新之间发生的所有块更改复制到目标卷。这还包括在源卷上创建的快照。以下屏幕截图显示了目标卷上可用的快照。如前文所述，AzAcSnap 工具创建的每个快照都是 HANA 数据库中应用程序一致的映像，可用于执行保存点或正向恢复。



在源卷和目标卷中，还会创建 SnapMirror Snapshot 副本，用于重新同步和复制更新操作。从 HANA 数据库角度来看，这些 Snapshot 副本的应用程序不一致；只有通过 AzaCSnap 创建的应用程序一致的快照才能用于 HANA 恢复操作。

PR1-data-mnt0001-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest) | Snapshots

| Name | Location | Created |
|------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------|
| azacsnap_2021-02-18T120002-2150721Z | West US | 02/18/2021, 01:00:05 PM |
| azacsnap_2021-02-18T160002-1442691Z | West US | 02/18/2021, 05:00:49 PM |
| azacsnap_2021-02-18T200002-0758687Z | West US | 02/18/2021, 09:00:05 PM |
| azacsnap_2021-02-19T000002-0039686Z | West US | 02/19/2021, 01:00:05 AM |
| azacsnap_2021-02-19T040001-8773748Z | West US | 02/19/2021, 05:00:06 AM |
| azacsnap_2021-02-19T080001-5198653Z | West US | 02/19/2021, 09:00:05 AM |
| azacsnap_2021-02-19T120002-1495322Z | West US | 02/19/2021, 01:00:06 PM |
| azacsnap_2021-02-19T160002-3698678Z | West US | 02/19/2021, 05:00:05 PM |
| azacsnap_2021-02-22T120002-3145398Z | West US | 02/22/2021, 01:00:06 PM |
| snapmirror.b1e9e48d-7114-11eb-b147-d039ea1e211e-2155791247.2021-02-22_143159 | West US | 02/22/2021, 03:32:00 PM |
| azacsnap_2021-02-22T160002-0144647Z | West US | 02/22/2021, 01:00:06 PM |
| azacsnap_2021-02-22T200002-0649581Z | West US | 02/22/2021, 09:00:05 PM |
| azacsnap_2021-02-23T000002-0311379Z | West US | 02/23/2021, 01:00:05 AM |
| snapmirror.b1e9e48d-7114-11eb-b147-d039ea1e211e-2155791247.2021-02-23_001000 | West US | 02/23/2021, 01:10:00 AM |

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。

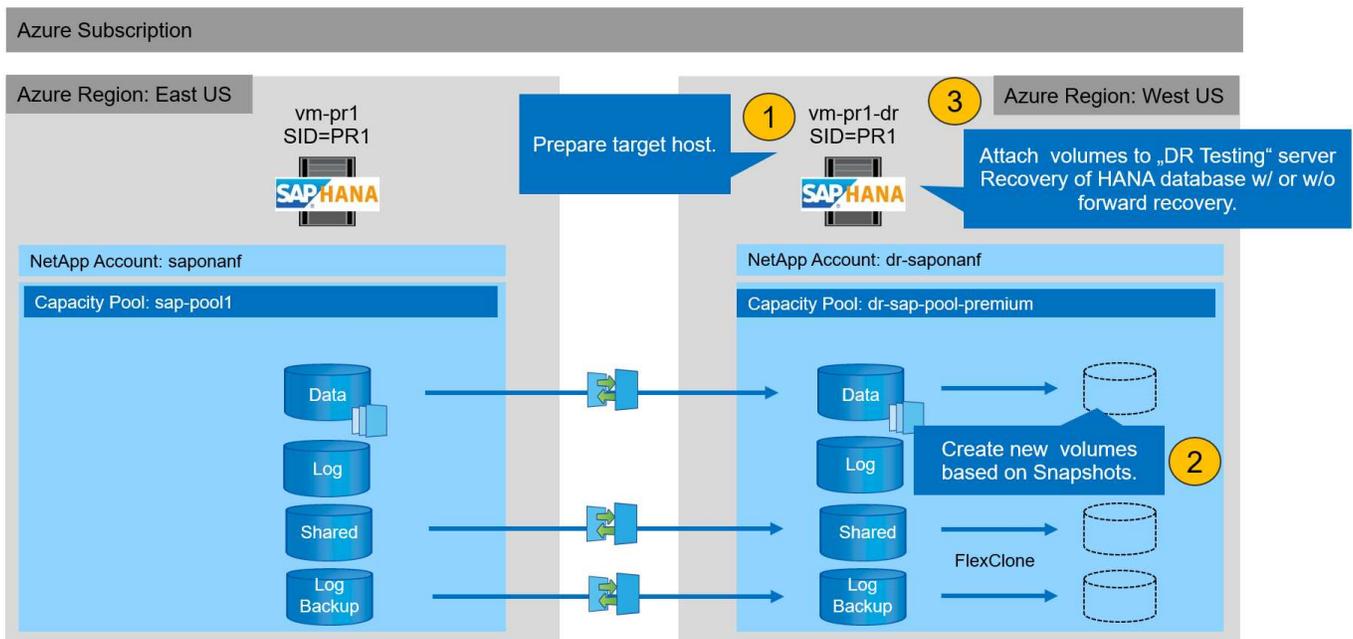
灾难恢复测试工作流利用 ANF 功能集，根据灾难恢复目标上的现有 Snapshot 备份创建新卷。请参见 "[Azure NetApp Files 快照的工作原理 | Microsoft 文档](#)"。

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 pr1adm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00001
drwxr-xr-- 2 pr1adm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00002.00003
drwxr-xr-- 2 pr1adm 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,rsz=262144,wsz=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,rsz=262144,wsz=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,rsz=262144,wsz=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,rsz=262144,wsz=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,rsz=262144,wsz=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 AM | ... |
| snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea... | West US | 02/18/2021, 01:10:00 AM | ... |

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 * ✓

Restoring from snapshot ⓘ

Available quota (GiB) ⓘ 2.05 TiB

Quota (GiB) * ⓘ 500 GiB

Virtual network ⓘ ▼

Delegated subnet ⓘ ▼

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

| <input checked="" type="checkbox"/> | Index | Allowed clients | Access | Root Access | |
|-------------------------------------|-------|----------------------------------------|----------------|-------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input type="text" value="0.0.0.0/0"/> | Read & Write ▼ | On ▼ | ⋮ |
| | | <input type="text"/> | ▼ | ▼ | |

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

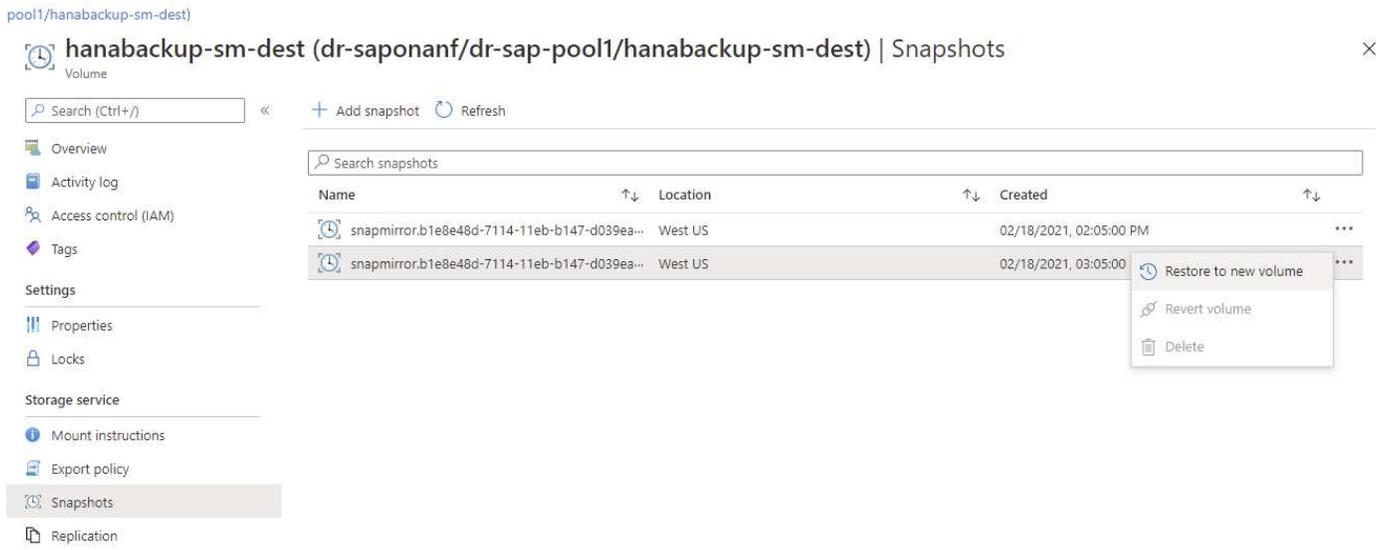
5. 现在，已根据 HANA 快照备份创建了一个新卷。

dr-saponanf | Volumes

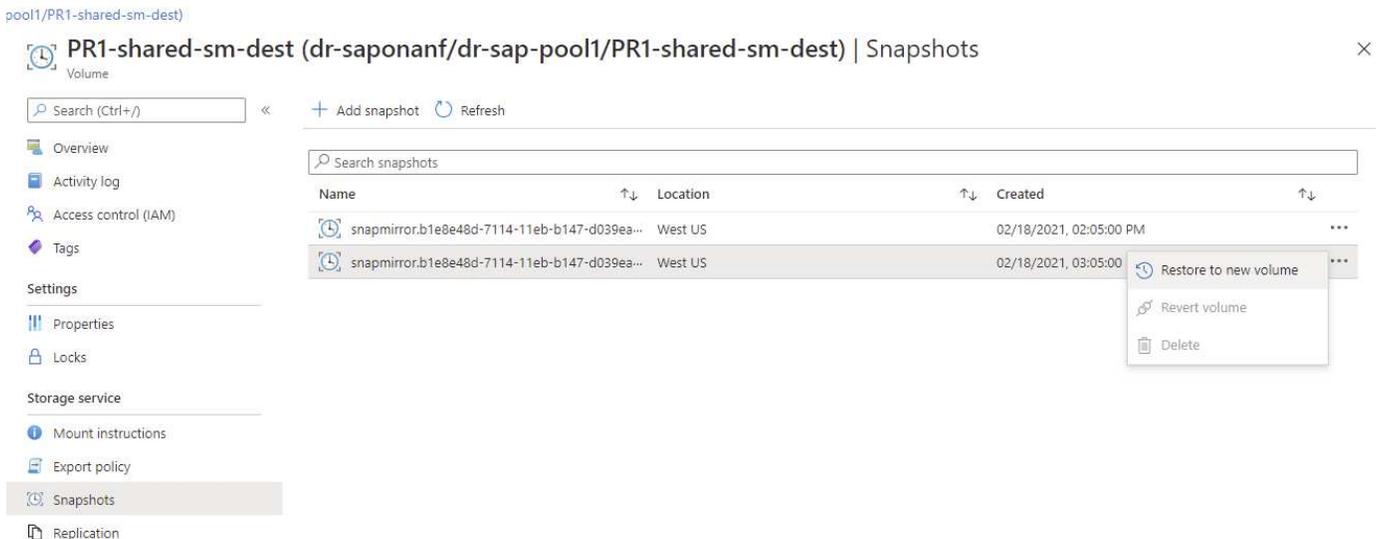
Search (Ctrl+F) + Add volume + Add data replication Refresh

| 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 workflow 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。

```
pr1adm@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。

灾难恢复故障转移

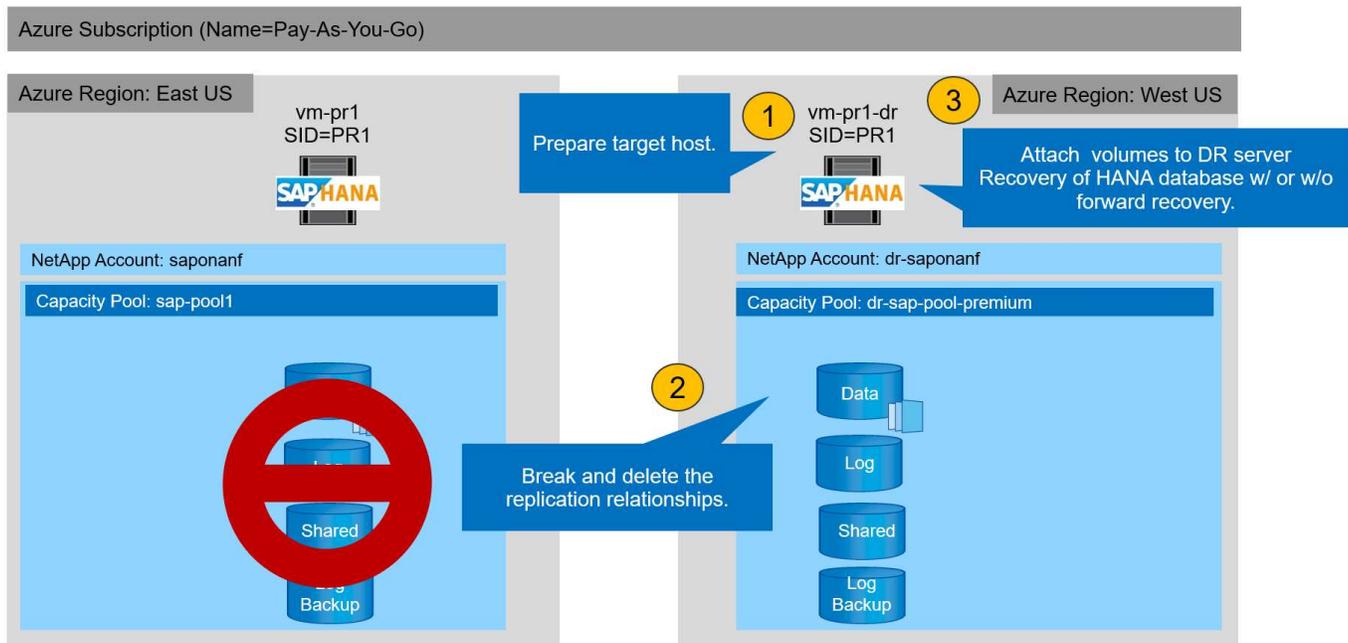
灾难恢复故障转移

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。本节介绍了适用于纯数据备份复制以及与日志备份卷复制结合使用的数据卷复制的灾难恢复故障转移。

要执行灾难恢复故障转移，请完成以下步骤：

1. 准备目标主机。
2. 中断并删除复制关系。
3. 将数据卷还原为最新的应用程序一致的 Snapshot 备份。
4. 在目标主机上挂载卷。
5. 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，下图介绍了灾难故障转移测试。



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 pr1adm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00001
drwxr-xr-- 2 pr1adm sapsys 4096 Feb 22 10:25 hdb00002.00003
drwxr-xr-- 2 pr1adm 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,rsz=262144,wsz=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,rsz=262144,wsz=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,rsz=262144,wsz=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,rsz=262144,wsz=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,rsz=262144,wsz=262144,nconnect=8,bg,noatime,n
oalock 0 0

```

中断并删除复制对等关系

发生灾难故障转移时，必须断开目标卷，以便目标主机可以挂载这些卷以执行读写操作。



对于 HANA 数据卷，您必须将该卷还原到使用 AzAcSnap 创建的最近 HANA 快照备份。如果由于复制对等关系而将最新复制快照标记为繁忙，则无法执行此卷还原操作。因此，您还必须删除复制对等关系。

接下来的两个屏幕截图显示了 HANA 数据卷的中断和删除对等操作。此外，还必须对日志备份和 HANA 共享卷执行相同的操作。

The screenshot shows the AWS console interface for a volume named 'PR1-data-mnt0001-sm-dest'. The volume is associated with the source 'dr-sap-sonanf/dr-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest'. The 'Essentials' section shows the volume is 'Healthy' and 'Mirrored'. The 'Settings' section shows 'Properties', 'Locks', 'Storage service', 'Mount instructions', 'Export policy', 'Snapshots', and 'Replication'. The 'Replication' section shows a line graph for 'Volume replication lag time' and a bar chart for 'Is volume replication transfer'.

The 'Break replication peering' dialog box is open, displaying a warning: 'Warning! This action will stop data replication between the volumes and might result in loss of data.' Below the warning, there is a text input field with the value 'yes' and a green checkmark icon.

PR1-data-mnt0001-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest) Volume

Search (Ctrl+/) << Resync Delete Refresh

Essentials

End point type : Destination Source
 Healthy : Healthy Relationship status :
 Mirror state : Broken Replication schedule : Total progress :

Show data for last: 1 hour 6 hours 12 hours 1 day 7 days

| Volume replication lag time | Is volume replication transfer |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1:47min | 100 |
| 1:5min | 90 |
| 1:33min | 80 |
| 1:17min | 70 |
| 1min | 60 |
| 50sec | 50 |

Delete replication

Delete replication object

Warning this operation will delete the connection between PR1-data-mnt0001 and PR1-data-mnt0001-sm-dest

This will delete the replication object of PR1-data-mnt0001, type 'yes' to proceed

由于复制对等关系已删除，因此可以将卷还原到最新的 HANA 快照备份。如果未删除对等关系，则对还原卷的选择将灰显且不可选。以下两个屏幕截图显示了卷还原操作。

PR1-data-mnt0001-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest) | Snapshots

Search (Ctrl+/) << + Add snapshot Refresh

Search snapshots

| Name | Location | Created | |
|----------------------------------------------|----------|-------------------------|-----|
| azacsnap__2021-02-18T120002-2150721Z | West US | 02/18/2021, 01:00:05 PM | ... |
| azacsnap__2021-02-18T160002-1442691Z | West US | 02/18/2021, 05:00:49 PM | ... |
| azacsnap__2021-02-18T200002-0758687Z | West US | 02/18/2021, 09:00:05 PM | ... |
| azacsnap__2021-02-19T000002-0039686Z | West US | 02/19/2021, 01:00:05 AM | ... |
| azacsnap__2021-02-19T040001-8773748Z | West US | 02/19/2021, 05:00:06 AM | ... |
| azacsnap__2021-02-19T080001-5198653Z | West US | 02/19/2021, 09:00:05 AM | ... |
| azacsnap__2021-02-19T120002-1495322Z | West US | 02/19/2021, 01:00:06 PM | ... |
| azacsnap__2021-02-19T160002-3698678Z | West US | 02/19/2021, 05:00:05 PM | ... |
| azacsnap__2021-02-22T120002-3145398Z | West US | 02/22/2021, 01:00:06 PM | ... |
| snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea... | West US | 02/22/2021, 03:32:00 PM | ... |
| azacsnap__2021-02-22T160002-0144647Z | West US | 02/22/2021, 05:00:05 PM | ... |
| azacsnap__2021-02-22T200002-0649581Z | West US | 02/22/2021, 09:00:05 PM | ... |
| azacsnap__2021-02-23T000002-0311379Z | West US | 02/23/2021, 01:00:05 PM | ... |
| snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea... | West US | 02/23/2021, 01:10:00 PM | ... |

Restore to new volume
 Revert volume
 Delete

Ir-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest)

PR1-data-mnt0001-sm-dest (dr-saponanf/dr-sap-pool-premium/PR1-data-mnt0001-sm-dest)

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 |
|----------------------------------------------|----------|
| azacsnap__2021-02-18T120002-2150721Z | West US |
| azacsnap__2021-02-18T160002-1442691Z | West US |
| azacsnap__2021-02-18T200002-0758687Z | West US |
| azacsnap__2021-02-19T000002-0039686Z | West US |
| azacsnap__2021-02-19T040001-8773748Z | West US |
| azacsnap__2021-02-19T080001-5198653Z | West US |
| azacsnap__2021-02-19T120002-1495322Z | West US |
| azacsnap__2021-02-19T160002-3698678Z | West US |
| azacsnap__2021-02-22T120002-3145398Z | West US |
| snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea... | West US |
| azacsnap__2021-02-22T160002-0144647Z | West US |
| azacsnap__2021-02-22T200002-0649581Z | West US |
| azacsnap__2021-02-23T000002-0311379Z | West US |
| snapmirror.b1e8e48d-7114-11eb-b147-d039ea... | West US |

Revert volume to snapshot

Revert volume PR1-data-mnt0001-sm-dest to snapshot azacsnap__2021-02-23T000002-0311379Z?

⚠ This action is irreversible and it will delete all the volumes snapshots that are newer than azacsnap__2021-02-23T000002-0311379Z. Please type 'PR1-data-mnt0001-sm-dest' to confirm.

Are you sure you want to revert 'PR1-data-mnt0001-sm-dest' to state of 'azacsnap__2021-02-23T000002-0311379Z'?

PR1-data-mnt0001-sm-dest ✓

执行卷还原操作后，数据卷将基于一致的 HANA 快照备份，现在可用于执行正向恢复操作。



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。

在目标主机上挂载卷

现在，可以根据之前创建的 ` /etc/fstab ` 文件将卷挂载到目标主机上。

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

以下输出显示了所需的文件系统。

```

vm-pr1:~ # df
Filesystem                1K-blocks      Used
Available Use% Mounted on
devtmpfs                  8201112         0
8201112   0% /dev
tmpfs                     12313116         0
12313116   0% /dev/shm
tmpfs                     8208744         9096
8199648   1% /run
tmpfs                     8208744         0
8208744   0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda4                 29866736    2543948
27322788   9% /
/dev/sda3                 1038336      79984
958352    8% /boot
/dev/sda2                 524008       1072
522936    1% /boot/efi
/dev/sdb1                 32894736    49180
31151556   1% /mnt
10.0.2.4:/PR1-log-mnt00001-dr 107374182400   6400
107374176000   1% /hana/log/PR1/mnt00001
tmpfs                  1641748         0
1641748   0% /run/user/0
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/hana-shared 107377178368 11317248
107365861120   1% /hana/shared
10.0.2.4:/PR1-shared-sm-dest/usr-sap-PR1 107377178368 11317248
107365861120   1% /usr/sap/PR1
10.0.2.4:/hanabackup-sm-dest 107379678976 35249408
107344429568   1% /hanabackup
10.0.2.4:/PR1-data-mnt0001-sm-dest 107376511232 6696960
107369814272   1% /hana/data/PR1/mnt00001
vm-pr1:~ #

```

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 workflow 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。

```
pr1adm@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。

更新历史记录

自此解决方案最初发布以来，已对其进行了以下技术更改。

| version | Date | 更新摘要 |
|---------|---------|------|
| 版本 1.0 | 2021年4月 | 初始版本 |

TR-4646 : 《使用存储复制实现 SAP HANA 灾难恢复》

TR-4646 概述了 SAP HANA 灾难恢复保护的选项。其中包括基于同步和异步 NetApp SnapMirror 存储复制的三站点灾难恢复解决方案的详细设置信息和用例问题描述。所述的解决方案将 NetApp SnapCenter 与 SAP HANA 插件结合使用来管理数据库一致性。

作者：Nils Bauer、NetApp

<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/8584-tr4646pdf.pdf>

TR-4711 : 《使用 NetApp 存储系统和 Commvault 软件的 SAP HANA 备份和恢复》

TR-4711 介绍了适用于 SAP HANA 的 NetApp 和 Commvault 解决方案的设计，其中包括 Commvault IntelliSnap 快照管理技术和 NetApp Snapshot 技术。解决方案基于 NetApp 存储和 Commvault 数据保护套件。

作者：NetApp公司Marco主持；CommvaultSystems公司的Tristan Daude博士

<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/17050-tr4711pdf.pdf>

适用于SAP ASE数据库的SnapCenter集成

本文档介绍了在SAP环境中使用的SAP ASE数据库的SnapCenter集成细节。

简介

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：

- 示例配置概述
- 布局示例
- 保护SAP ASE实例
- 还原和恢复SAP ASE实例

作者：Michael Schloss、NetApp

示例配置概述

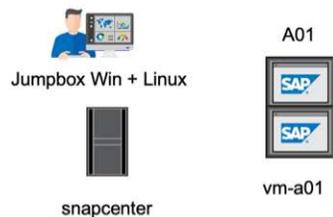
适用于在Azure平台上运行的SAP系统的SnapCenter ASE插件实施示例。



此实施说明了所需的最低卷配置。数据转储备份和日志转储备份是根据SAP注释1588316进行配置的。

或者、也可以使用此处所述的卷结构"[MS技术社区博客](#)"。

演示环境



软件版本

| 软件 | * 版本 * |
|------------|---------------------|
| Linux操作系统 | SLES for SAP 15 SP5 |
| SAP | SAP NetWeaver 7.5 |
| SAP ASE | 16.0 SP04 PL06手持遥控器 |
| SnapCenter | 6.1 |

ASE卷设计

必须使用以下最小卷布局为SAP ASE数据库启用备份/恢复和克隆用例。示例配置使用<SID>：

| 卷名 | 卷上的目录(qtree) | 服务器上的挂载点 | * 注释 * |
|-----------|--------------|-------------------------------------------|-------------------|
| <SID>皂酶 | Sybase | /Sybase | ASE相关文件的父目录 |
| | | /Sybase/Sybase/backups/backups <SID> | 数据转储备份(可能放置在其他卷上) |
| | | /Sybase/sybase/log_Archives <SID> | 日志转储备份(可能放置在其他卷上) |
| | <sid> | <sid> | 用户<sid>的主目录 |
| | usrsaptrans | /usr/sap/trans | 传输目录 |
| | <SID> | <SID> | USR SAP |
| | <SID> | /sapmnt/sapmnt <SID> | SAP全局主机主管 |
| <SID>数据日志 | sapdata_1 | /Sybase/sybase/sapdata_1 <SID> | 数据库数据(SID) |
| | saplog_1 | /Sybase/sybase/saplog_1 <SID> | 数据库日志(SID) |
| | saptemp | /Sybase/sybase/saptemp <SID> | PSAP温度 |
| | 系统安全性 | /Sybase/sybsecure/sybsecurity <SID> | Sybase安全数据库 |
| | 系统 | /Sybase/Sybase/sybsystem/syb system <SID> | Sybase系统数据库 |
| | 系统温度 | /Sybase/sybtemp/sybtemp <SID> | Sybase系统数据库-临时 |
| | sapdiag | /Sybase/sybase/sapdiag <SID> | "sptools"数据库 |

保护数据库的步骤A1.

- 根据示例布局检查文件分发
- 检查主机的前提条件(VM-出)
- 检查数据库的前提条件(A出)

- 在主机上部署/安装SnapCenter代理(VM-高级版)
- 创建SnapCenter实例资源配置

主机上的前提条件

可以获得更多最新信息["此处"](#)。

在添加主机并安装适用于Linux的插件软件包之前、您必须满足所有要求。

- 如果使用的是 iSCSI ，则 iSCSI 服务必须正在运行。
- 您可以对root用户或非root用户使用基于密码的身份验证、也可以使用基于SSH密钥的身份验证。
- 非root用户可以安装适用于Unix文件系统的SnapCenter插件。但是，您应该为非 root 用户配置 sudo 权限，以便安装和启动插件过程。安装此插件后、这些进程将以有效的非root用户身份运行。
- 为安装用户创建身份验证模式为Linux的凭据。
- 您必须已在Linux主机上安装Java 11。
- 确保在Linux主机上仅安装Java 11的认证版本
- 有关下载Java的信息、请参见：适用于所有操作系统的Java下载
- 您应将bash作为插件安装的默认shell。

数据库的前提条件—启用日志记录和备份

- 为备份和log_Archives创建目录(/Sybase/A01/备份、/Sybase/A01/ log_Archives)
- 连接到数据库901 (作为操作系统用户syba01)
 - ISQL -S a1 -U sapsa -X -w 1024
- 根据SAP注释1588316为数据(A01DB)创建转储配置
 - 使用主
 - 开始
 - 执行SP config_dump @config_name='A01DB'、@stripe_dir ='/Sybase/A01/backups'、@压缩='101'、@verify='header'
 - 开始
- 根据SAP注释1588316为日志(A01LOG)创建转储配置
 - 使用主
 - 开始
 - SP _config_dump @config_name='A01LOG'、@strip_dir ='/Sybase/A01/log_Archives'、@压缩='101'、@verify='header'
 - 开始
- 为数据库A01.启用完整日志记录
 - SP dboption A1_'trunc log on Chkpt', false
 - 开始

- SP dboption A0a、'Full Logging for All'、'TRUES'
- 开始
- SP dboption A1_"强制转储事务序列"、"TRUe"
- 开始
- 数据库转储备份以启用日志转储备份
 - 使用config ='A01DB'的转储数据库A01
 - 开始
 - 日志转储
 - 转储事务A01、使用config ='A01LOG'
 - 开始
- 确保已根据SAP注释1588316配置常规日志备份

可选—创建专用数据库用户

对于SAP环境、可以使用用户sapsa。

- 连接到数据库901 (作为操作系统用户syba01)
 - ISQL -S a1 -U sapsa -X -w 1024
- 创建用户
 - 使用密码<password>创建登录备份
 - 开始
- 为用户分配权限/角色
 - 授予角色sa_Role、sso_Role、oper_Role、sybase_ts_Role备份
 - 开始

将**SnapCenter**代理部署到主机**VM-高级 管理器**

有关详细信息，请参见"[SnapCenter 文档](#)"。

选择SAP ASE和Unix文件系统插件。

Add Host

| | | |
|-------------|------------------|-----|
| Host Type | Linux | |
| Host Name | vm-a01 | |
| Credentials | snapcenter-linux | + ⓘ |

Select Plug-ins to Install SnapCenter Plug-ins Package 6.1 for Linux

- | | |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> IBM DB2 | <input type="checkbox"/> MongoDB |
| <input type="checkbox"/> MySQL | <input type="checkbox"/> Oracle Applications ⓘ |
| <input type="checkbox"/> Oracle Database | <input checked="" type="checkbox"/> SAP ASE |
| <input type="checkbox"/> PostgreSQL | <input type="checkbox"/> SAP MaxDB |
| <input type="checkbox"/> SAP HANA | <input type="checkbox"/> Storage ⓘ |
| <input checked="" type="checkbox"/> Unix File Systems | |

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

Submit

Cancel

为数据库A1.创建SnapCenter实例资源配置

资源→ SAP ASE →添加资源

Add SAP ASE Resource
✕

1 Name

2 Storage Footprint

3 Resource Settings

4 Summary

Provide Resource Details

Name i

Host Name

Type

Credential Name + i

✕
Add information for the credential

Credential Name

Username

Password



如果密码包含特殊字符、则必须使用反斜杠屏蔽这些字符。例如Test!123! →测试!123!

Add SAP ASE Resource
✕

1 Name

2 Storage Footprint

3 Resource Settings

4 Summary

Provide Resource Details

Name i

Host Name

Type

Credential Name + i

267

- 1 Name
- 2 Storage Footprint
- 3 Resource Settings
- 4 Summary

Provide Storage Footprint Details

Storage Type ONTAP Azure NetApp Files

Storage Systems for storage footprint

| | | | |
|------------|-------------|---|---|
| SAP-EastUS | A01-datalog | ✎ | ✕ |
|------------|-------------|---|---|

Modify SAP-EastUS

Select one or more Capacity pools and their associated Volumes ✕

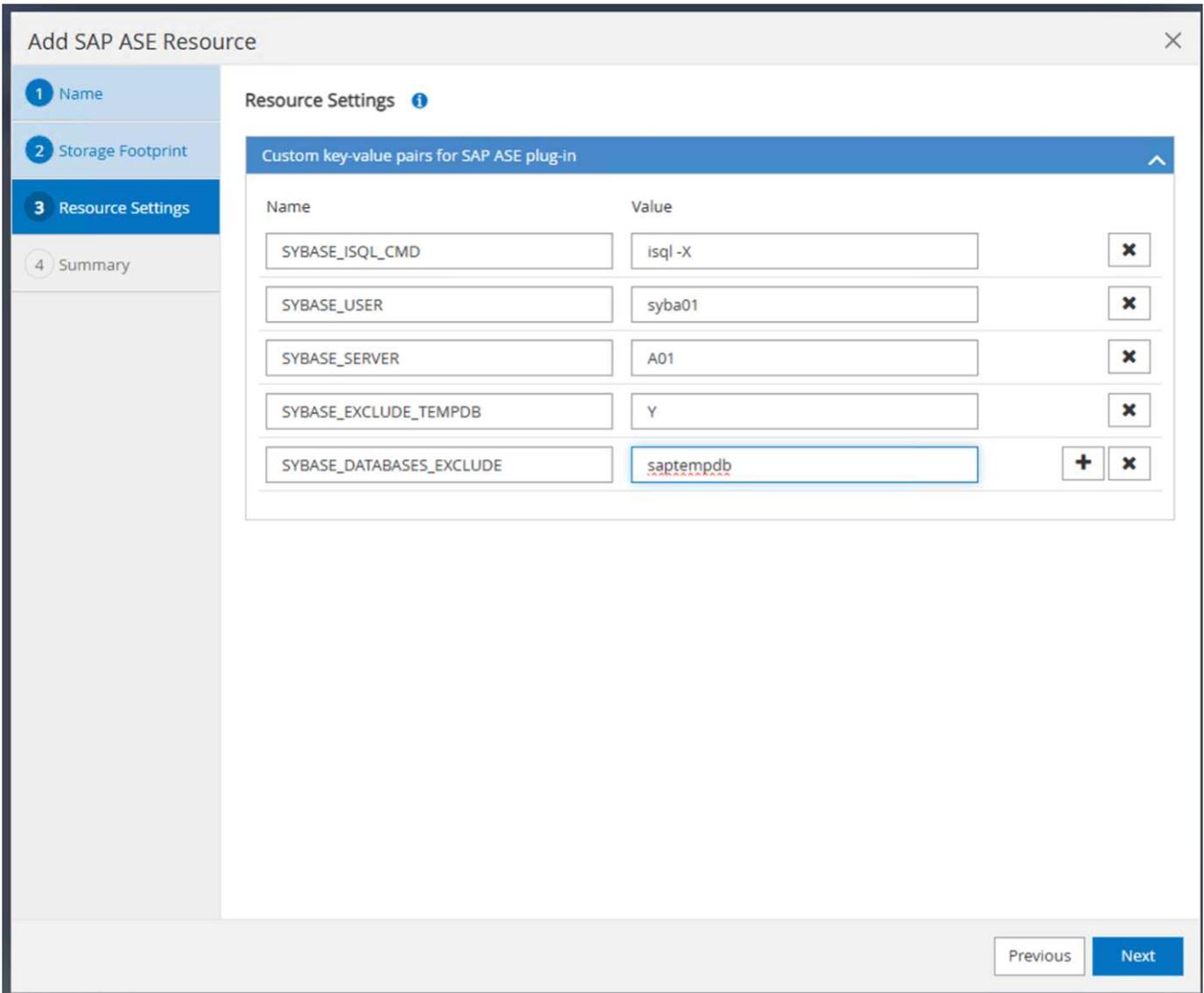
| Capacity pool | Volume |
|------------------|---------------|
| sap-premium-mqos | A01-datalog ✕ |



如果您使用的是外的卷设计"[MS技术社区博客](#)"。

卷<SID>/、<SID>、i 1/i、i 1/i <SID>要配置为存储占用空间

必须至少创建以下资源设置自定义键值对。



下表列出了 Sybase 插件参数，提供了这些参数的设置并对其进行了说明：

| * 参数 * | 设置 | * 问题描述 * |
|-----------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sybase ISQL_CMD | 示例： /opt/sybase/OS-15__0/bin/isql -X | 定义 isql 命令的路径。可用选项： https://infocenter.sybase.com/help/index.jsp?topic=/com.sybase.infocenter.dc34237.1500/html/mvsinst/CIHHFDGC.htm |
| sybase_user | user_name | 指定可以运行 isql 命令的操作系统用户。UNIX 需要此参数。如果运行 Snap Creator Agentstart 和 stop 命令的用户（通常为 root 用户）与运行 isql 命令的用户不同，则需要此参数。 |
| Sybase 服务器 | data_server_name | 指定 Sybase 数据服务器名称(isql命令上的-S选项)。例如 |

| * 参数 * | 设置 | * 问题描述 * |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sybase 数据库 | DB_name : user_name/ 密码 | 列出实例中要备份的数据库。添加主数据库；例如： DBAttest2: sa/53616c7405351e.If a database named +all is used、and database Automatic discovery, and the sybsyn此后、sybssystemdb、sybssystemprocp和tempdb数据库将被排除。例如：如果设置了NTap_PWD_protection参数、则支持+all：sa/53616c71a6351e加密密码。 |
| Sybase 数据库排除 | 数据库名称 | 允许在使用 +all 构造时排除数据库。您可以使用分号分隔的列表指定多个数据库。例如、pubs2; test_db1 |
| Sybase Tran 转储 | DB_name : directory_path | 用于在创建Snapshot副本后执行Sybase事务转储。例如：pubs2: /sybasedumps/pubs2您必须指定需要事务转储的每个数据库。 |
| Sybase Tran 转储格式 | %S_%D_%T.CMN | 用于指定转储命名约定。可以指定以下密钥：%S =来自Sybase_Server的实例名称%D =来自Sybase_database的数据库%T =唯一时间戳此处是一个示例：%S_%D_%T.log |
| Sybase Tran 转储压缩 | (是/否) | 启用或禁用原生 Sybase 事务转储压缩。 |
| Sybase | 示例： /Sybase | 指定 Sybase 安装的位置。 |
| Sybase 清单 | 示例： {f151、} { f151、} {f151、} {f151、} {f151 /Sybase/ | 指定应创建清单文件的数据库以及应放置清单文件的位置。 |
| Sybase 清单格式 | %S_%D_。清单示例 ： %S_%D_。清单 | 用于指定清单文件命名约定。可以指定以下密钥：%S = Sybase中的实例名称%D = Sybase数据库中的数据库 |
| sybase_manifest_delete | (是/否) | 允许在创建 Snapshot 副本后删除清单。清单文件应捕获到 Snapshot 副本中，以便始终可用于备份。 |
| sybase_exclude_tempdb | (是/否) | 自动排除用户创建的临时数据库。 |

系统的恢复顺序为

1. 停止SAP系统(包括数据库)、停止sapinit
2. 卸载文件系统
3. 还原卷会先访问数据(使用SnapCenter)
4. 挂载文件系统
5. 启动Database A01(使用选项-q,以避免自动联机并使数据库向前可恢复-根据SAP Note 1887068)
6. 启动备份服务器的处理器
7. 联机数据库saptools、sybsecurity、sybmgmdb
8. 恢复数据库A1(使用isql)
9. 联机数据库
10. 启动sapinit、SAP System唤醒

恢复实例程序起来

- 停止主机VM-A1上的SAP系统+ DB A1.
 - 用户a01adm: stopsap
 - 用户root: /etc/init.d/sapinit stop
 - 用户root: umount -a -t NFS
- 还原备份
 - SnapCenter图形用户界面: 选择所需的备份以进行还原

| Backup Name | Snapshot Lock Expiration | Count | End Date |
|-----------------------------------------------------|--------------------------|-------|------------------------|
| SnapCenter_sybase_ondemand_02-07-2025_13_23_21_3633 | | 1 | 02/07/2025 1:23:58 PM |
| SnapCenter_sybase_daily_02-07-2025_11_08_28_9176 | | 1 | 02/07/2025 11:09:07 AM |
| SnapCenter_sybase_ondemand_02-07-2025_09_31_42_2639 | | 1 | 02/07/2025 9:32:23 AM |
| SnapCenter_sybase_daily_02-06-2025_16_35_19_5734 | | 1 | 02/06/2025 4:36:32 PM |
| SnapCenter_sybase_ondemand_02-06-2025_16_34_01_6115 | | 1 | 02/06/2025 4:34:36 PM |
| SnapCenter_sybase_ondemand_02-06-2025_15_41_33_6630 | | 1 | 02/06/2025 3:42:21 PM |

- 对于ANF部署—仅提供完整资源

Restore from SnapCenter_sybase_ondemand_02-07-2025_13_23_21_3633

1 Restore scope

2 PreOps

3 PostOps

4 Notification

Select the restore types

Complete Resource



选择"Complete Resource (完整资源)"将触发基于卷的Snap Restore (VBSR)。在Azure中称为"卷还原"。

Important

Active filesystem data and snapshots that were taken after the selected snapshot will be lost. The snapshot revert operation will replace *all* the data in the targeted volume with the data in the selected snapshot. You should pay attention to the snapshot contents and creation date when you select a snapshot. You cannot undo the snapshot revert operation.



对于其他部署类型(例如、“内置ANF”)、可以协调单文件Snap Restore (SF SR)操作。选择File Level (文件级别)和相应的Volume (卷)、并选中All (全部)-请参见以下屏幕截图。

Restore from SnapCenter_sybase_ondemand_02-10-2025_18.16.17.1615

1 Restore scope

2 PreOps

3 PostOps

4 Notification

5 Summary

Select the restore types

Complete Resource

File Level

Select files to restore

| Volume/Qtree | All | File Path |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> svm-sap01.muccbc.hq.netapp.com:/vol/A0... | <input checked="" type="checkbox"/> | Provide one or more file paths separated by comma |
| <input type="checkbox"/> svm-sap01.muccbc.hq.netapp.com:/vol/A0... | | |

Configure an SMTP Server to send email notifications for Restore jobs by going to [Settings>Global Settings>Notification Server Settings](#).

Previous Next

此时将显示摘要、单击完成将启动实际还原。

Restore from SnapCenter_sybase_ondemand_02-07-2025_13_23_21_3633
✕

- 1 Restore scope
- 2 PreOps
- 3 PostOps
- 4 Notification
- 5 Summary

Summary

| | |
|----------------------|-----------------------------------------------------|
| Backup Name | SnapCenter_sybase_ondemand_02-07-2025_13_23_21_3633 |
| Backup date | 02/07/2025 1:23:58 PM |
| Restore scope | Complete Resource |
| Pre restore command | |
| Unmount command | |
| Mount command | |
| Post restore command | |
| Send email | No |

⚠ If you want to send notifications for Restore jobs, an SMTP server must be configured. Continue to the Summary page to save your information, and then go to Settings>Global Settings>Notification Server Settings to configure the SMTP server.

Previous
Finish

- 挂载文件系统(VM-原因1)
 - 用户root: mount -a -t NFS
- 启动Database A1+备份服务器
 - 修改run_解答 并添加-q \(\根据SAP Note 1887068)
 - 用户syba01: run_901 &
 - 用户syba01: run_A01_bs&
- 联机数据库suptools、sybsecurity、sybmgmdb
 - 用户系统01: isQL -S 01/U sapsa -X -w 1024
 - 联机数据库suptools
 - 开始
 - 联机数据库系统安全性
 - 开始
 - 联机数据库sybmgmdb

录制的演示

可通过以下经过记录的演示来支持文档。

[安装和配置ASE插件、ASE数据库备份](#)

[还原和恢复ASE数据库](#)

外部文档

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- ["基于ANF的SAP安装Azure"](#)
- ["插件的SnapCenter前提条件"](#)
- ["SnapCenter安装插件"](#)
- ["Sybase InfoCenter - isql"](#)
- ["Sybase InfoCenter—加载事务日志转储"](#)
- SAP Notes (需要登录)
 - 1887068 - Syb：将外部备份和还原与SAP ASE结合使用：<https://me.sap.com/notes/1887068/E>
 - 1618817 - Syb：如何还原SAP ASE数据库服务器(UNIX)：<https://me.sap.com/notes/1618817/E>
 - 1585981 - Syb：确保SAP ASE的可恢复性：<https://me.sap.com/notes/1585981/E>
 - 1588316 - Syb：配置自动数据库和日志备份：<https://me.sap.com/notes/1588316/E>
 - NetApp产品文档：<https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/>
 - ["NetApp SAP解决方案—有关使用情形、最佳实践和优势的信息"](#)

版本历史记录

| * 版本 * | * 日期 * | 文档版本历史 |
|--------|---------|------------------|
| 版本 1.0 | 2025年4月 | 初始版本—备份/恢复ASE数据库 |

IBM DB2数据库的SnapCenter集成

本文档介绍了在SAP环境中使用的IBM DB2数据库的SnapCenter集成细节。

简介

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：

- 示例配置概述
- 布局示例
- 保护DB2数据库
- 还原和恢复DB2数据库

作者：Michael Schloss、NetApp

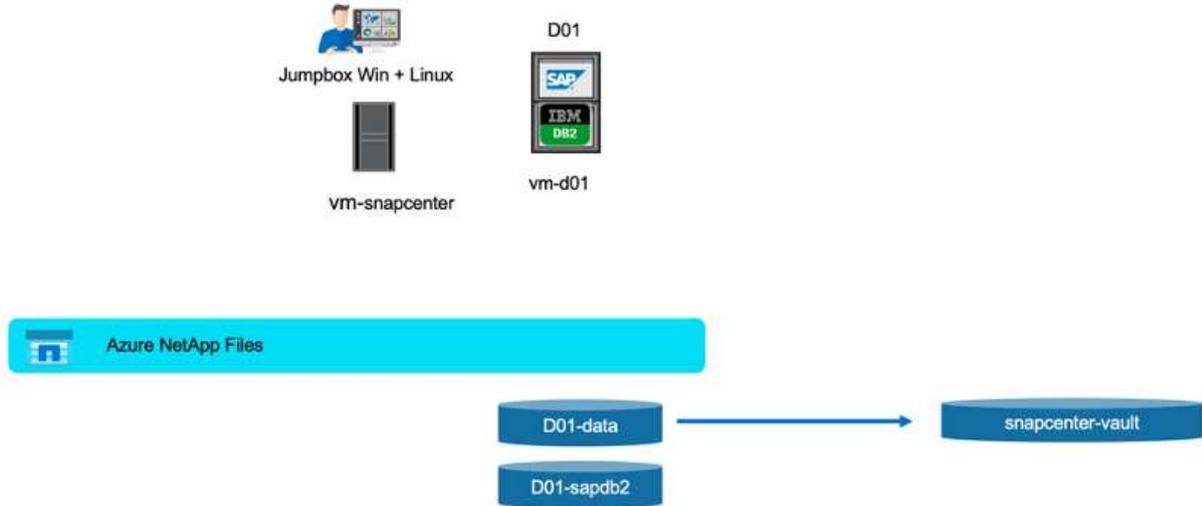
示例配置概述

适用于在Azure平台上运行的SAP系统的SnapCenter DB2插件实施示例。



此实施说明了所需的最低卷配置。

或者、也可以使用此处所述的卷结构"[MS技术社区博客](#)"。



演示环境

软件版本

| 软件 | * 版本 * |
|------------|---------------------|
| Linux操作系统 | SLES for SAP 15 SP5 |
| SAP | SAP NetWeaver 7.5 |
| DB2 | 10.5.0.7 |
| SnapCenter | 6.1 |

DB2卷设计

必须使用"最小卷布局"为DB2数据库启用备份/恢复和克隆用例。示例配置使用<SID>：d01。

| 卷名 | 卷上的目录(qtree) | 服务器上的挂载点 | * 注释 * |
|--------------|--------------|----------------|-------------|
| <SID>—sapdb2 | db2 | /db2 | |
| | | /DB2/DB2 <SID> | DB2相关文件的父目录 |

| 卷名 | 卷上的目录(qtree) | 服务器上的挂载点 | * 注释 * |
|---------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| | | /db2/db2 <sid> | 用户db2 <sid>和DB2软件的主目录 |
| | | /DB2/DBS/db2dump <SID> | DB2诊断日志和转储文件 |
| | | /DB2/DBC/BACKUP <SID> | 备份位置(可能放置在其他卷上) |
| | | /DB2/DBC/LOG_ARCH <SID> | 脱机重做日志(可能放置在其他卷上—将触发快照) |
| | | /DB2/DB/log_dir <SID> | 联机重做日志(可能放置在其他卷上—将触发快照) |
| | <sid> | <sid> | 用户<sid>的主目录 |
| | <sid> | <sid> | 用户<sid>的主目录 |
| | usrsaptrans | /usr/sap/trans | 传输目录 |
| | <SID> | <SID> | USR SAP |
| | <SID> | /sapmnt/sapmnt <SID> | SAP全局主机主管 |
| <SID>数据 | sapdata1 | /db2/sapdata1 <SID> | 数据库数据 |
| | sapdata2 | /DB2/SAP/sapdata2 <SID> | 数据库数据 |
| | sapdata3 | /DB2/SAP/sapdata3 <SID> | 数据库数据 |
| | sapdata4 | /DB2/SAP/sapdata4 <SID> | 数据库数据 |
| | saptmp1 | /DB2/SAptmp1/saptmp1 <SID> | 数据库临时文件 |
| | saptmp2 | /DB2/SAptmp2/saptmp2 <SID> | 数据库临时文件 |
| | saptmp3 | /DB2/SAptmp3/saptmp3 <SID> | 数据库临时文件 |
| | saptmp4 | /DB2/SAptmp4/saptmp4 <SID> | 数据库临时文件 |
| | db2 <sid> | /DB2/DBS/db2 <SID><sid> | 实例文件 |

由于DB2插件默认启用自动发现、因此会为与以下文件路径匹配的卷创建快照。

| | |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Database StoragePath | /db2/D01/saptmp4/, /db2/D01/saptmp3/, /db2/D01/saptmp2/, /db2/D01/saptmp1/, /db2/D01/sapdata4/, /db2/D01/sapdata3/, /db2/D01/sapdata2/, /db2/D01/sapdata1/ |
| Database LogPath | /db2/D01/log_dir/NODE0000/LOGSTREAM0000/ |
| Database Archive Path (Primary) | DISK:/db2/D01/log_arch/ |

保护数据库D01的步骤

- 根据示例布局检查文件分发
- 检查主机的前提条件(VM-D01)
- 检查数据库的前提条件(D01)
- 在主机上部署/安装SnapCenter代理(VM-D01)
- 创建SnapCenter实例资源配置

主机上的前提条件

有关更多最新信息、请访问：

- https://docs.netapp.com/us-en/snapcenter/protect-scu/reference_prerequisites_for_adding_hosts_and_installing_snapcenter_plug_ins_package_for_linux.html
- <https://docs.netapp.com/us-en/snapcenter/protect-db2/prerequisites-for-using-snapcenter-plug-in-for-ibm-db2.html>

在添加主机并安装适用于Linux的插件软件包之前、您必须满足所有要求。

- 如果使用的是 iSCSI ，则 iSCSI 服务必须正在运行。
- 您可以对root用户或非root用户使用基于密码的身份验证、也可以使用基于SSH密钥的身份验证。
- 非root用户可以安装适用于Unix文件系统的SnapCenter插件。但是，您应该为非 root 用户配置 sudo 权限，以便安装和启动插件过程。安装此插件后、这些进程将以有效的非root用户身份运行。
- 为安装用户创建身份验证模式为Linux的凭据。
- 您必须已在Linux主机上安装Java 11。
- 确保在Linux主机上仅安装Java 11的认证版本
- 有关下载Java的信息、请参见：适用于所有操作系统的Java下载
- 您应将bash作为插件安装的默认shell。

数据库的前提条件—启用日志记录和备份



要启用脱机日志、需要对数据库进行脱机完整备份。通常、它已用于生产系统。

- 创建备份目录和log_arch(/db2/d01/backup、/sybase/d01/log_arch)
- 启用logarcheth1 (作为操作系统用户db2d01)
 - 使用logarcheth1 disk: /db2/d01/log_arch/为D01配置DB2 update db cfg
- 创建脱机备份(以操作系统用户db2d01的身份)
 - db2stop force
 - db2start管理模式受限访问
 - DB2备份数据库D01到/DB2/D01/backup
 - DB2激活数据库D01

将SnapCenter代理部署到主机VM-D01

有关详细信息，请参见"[SnapCenter 文档](#)"。

选择IBM DB2和Unix文件系统插件。

Add Host

Host Type:

Host Name:

Credentials: + ⓘ

Select Plug-ins to Install SnapCenter Plug-ins Package 6.1 for Linux

- IBM DB2
- MySQL
- Oracle Database
- PostgreSQL
- SAP HANA
- Unix File Systems
- MongoDB
- Oracle Applications ⓘ
- SAP ASE
- SAP MaxDB
- Storage ⓘ

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

ⓘ 安装完成后、系统将在主机上触发数据库发现。

NetApp SnapCenter®

Jobs | Schedules | Events | Logs

search by name

All Jobs

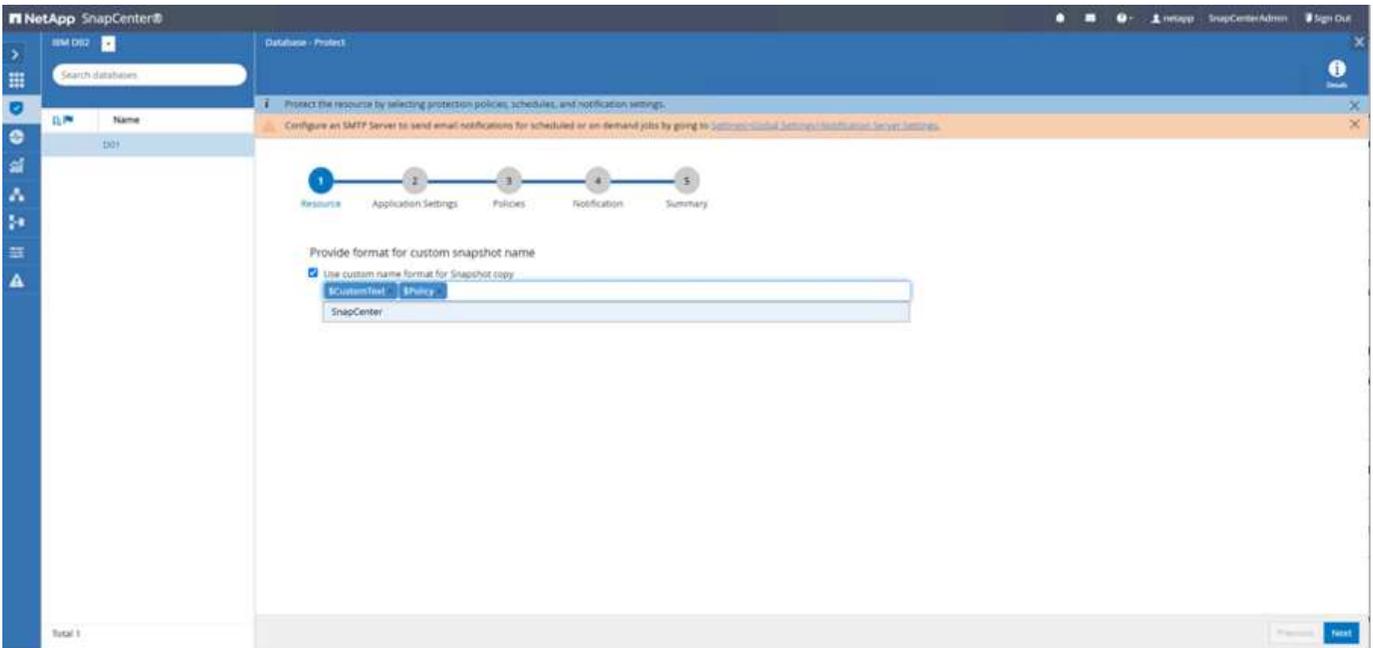
| ID | Status | Name |
|-----|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 189 | ✓ | Discover resources for host 'vm-d01.1h05kdpkcgaujd4qsseqldygg.bx.internal.cloudapp.net' |
| 188 | ✓ | Discover resources for host 'vm-d01.1h05kdpkcgaujd4qsseqldygg.bx.internal.cloudapp.net' |
| 187 | ⚠️ | Package Installation on host 'vm-d01.1h05kdpkcgaujd4qsseqldygg.bx.internal.cloudapp.net' |
| 186 | ✓ | Add Host 'vm-d01.1h05kdpkcgaujd4qsseqldygg.bx.internal.cloudapp.net' |
| 185 | ✓ | Validate Host 'vm-d01.1h05kdpkcgaujd4qsseqldygg.bx.internal.cloudapp.net' |

为数据库D01创建资源配置

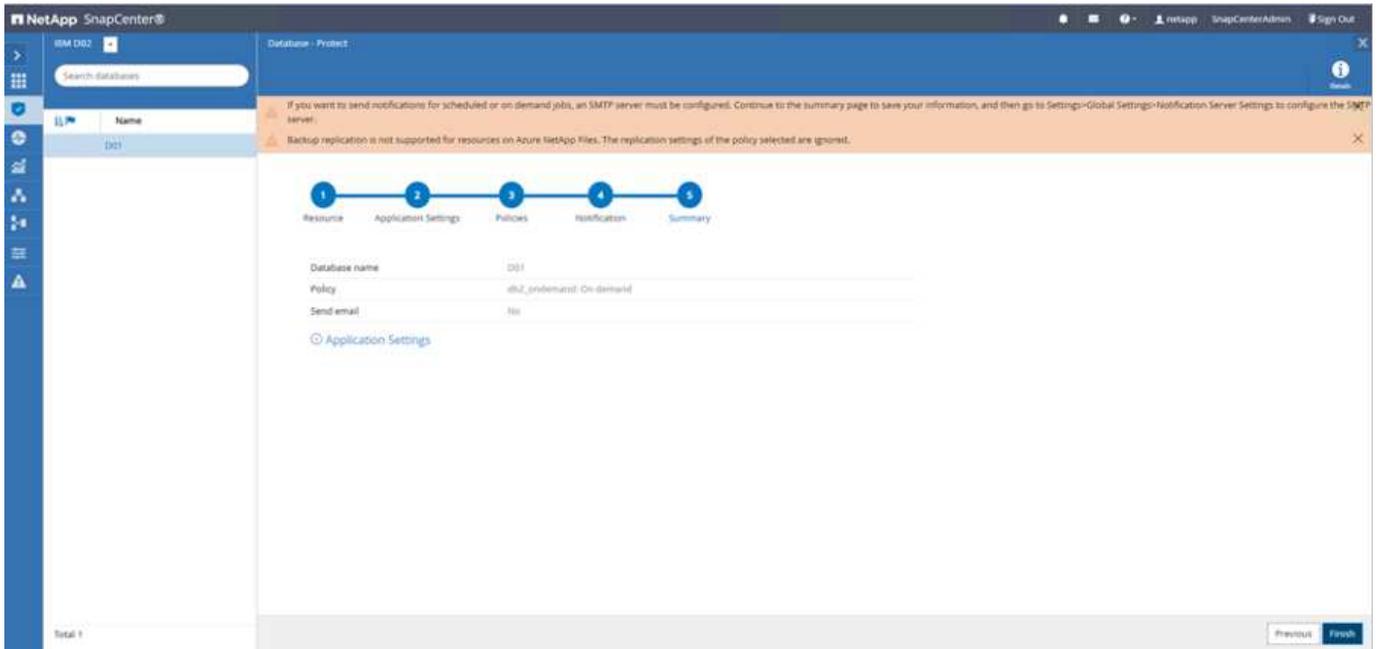
选择已发现资源D01



配置Snapshot名称



不需要特定应用程序设置、请根据需要配置策略和通知设置。



并完成配置。

系统D01的恢复顺序

1. 停止SAP系统D01 (包括数据库)
2. 还原SnapCenter备份(卷d01-data)
 - a. 卸载文件系统
 - b. 还原卷
 - c. 挂载文件系统
 - d. 将数据库作为镜像数据库初始化
3. 恢复数据库D01 (使用DB2前滚)
4. 启动SAP系统D01

恢复数据库D01

- 停止主机VM-D01上的SAP系统+ DB D01
 - 用户d01adm: stopsap
- 还原备份
 - SnapCenter图形用户界面：选择所需的备份以进行还原



- 对于ANF部署—仅提供完整资源



此时将显示摘要、单击完成将启动实际还原。

Restore from SnapCenter_db2_ondemand_03-26-2025_14_42_07_4144
✕

- 1 Restore scope
- 2 PreOps
- 3 PostOps
- 4 Notification
- 5 Summary

Summary

| | |
|----------------------|--------------------------------------------------|
| Backup Name | SnapCenter_db2_ondemand_03-26-2025_14_42_07_4144 |
| Backup date | 03/26/2025 2:43:50 PM |
| Restore scope | Complete Resource without Volume Revert |
| Pre restore command | |
| Post restore command | |
| Send email | No |

⚠ If you want to send notifications for Restore jobs, an SMTP server must be configured. Continue to the Summary page to save your information, and then go to Settings>Global Settings>Notification Server Settings to configure the SMTP server.

Previous
Finish



"db2inidb D01作为镜像"是SnapCenter还原 workflow 的一部分。

- 检查恢复状态 Database d01 (作为用户 db2d01)
 - DB2前滚数据库D01查询状态
- 根据需要恢复数据库—在此启动无损失恢复(作为用户 db2d01)
 - DB2将数据库D01前滚到日志末尾
- 停止数据库恢复和联机数据库d01 (作为用户 db2d01)
 - DB2前滚数据库D01停止
- 启动SAP系统(以用户d01adm的身份)
 - 开始

其他信息和版本历史记录

可通过以下经过记录的演示来支持文档。

安装和配置DB2插件、备份DB2数据库

恢复和恢复DB2数据库

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- "SAP on DB2 Installation Azure on ANF"
- "插件的SnapCenter前提条件"
- "SnapCenter安装插件"
- "SnapCenter DB2插件文档"
- SAP Notes (需要登录)
 - 83000 - DB2/390：备份和恢复选项：<https://me.sap.com/notes/83000>
 - 594301 - DB6：管理工具和拆分镜像：<https://me.sap.com/notes/594301>
- NetApp产品文档：<https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/>
- "NetApp SAP解决方案—有关用例、最佳实践和优势的信息"

版本历史记录

| * 版本 * | * 日期 * | 文档版本历史 |
|--------|---------|------------------|
| 版本 1.0 | 2025年4月 | 初始版本—备份/恢复DB2数据库 |

适用于SAP MaxDB数据库的SnapCenter集成

本文档介绍了在SAP环境中使用的SAP MaxDB数据库的SnapCenter集成细节。

简介

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：

- 示例配置概述
- 布局示例
- 保护SAP MaxDB实例
- 还原和恢复SAP MaxDB实例

示例配置概述

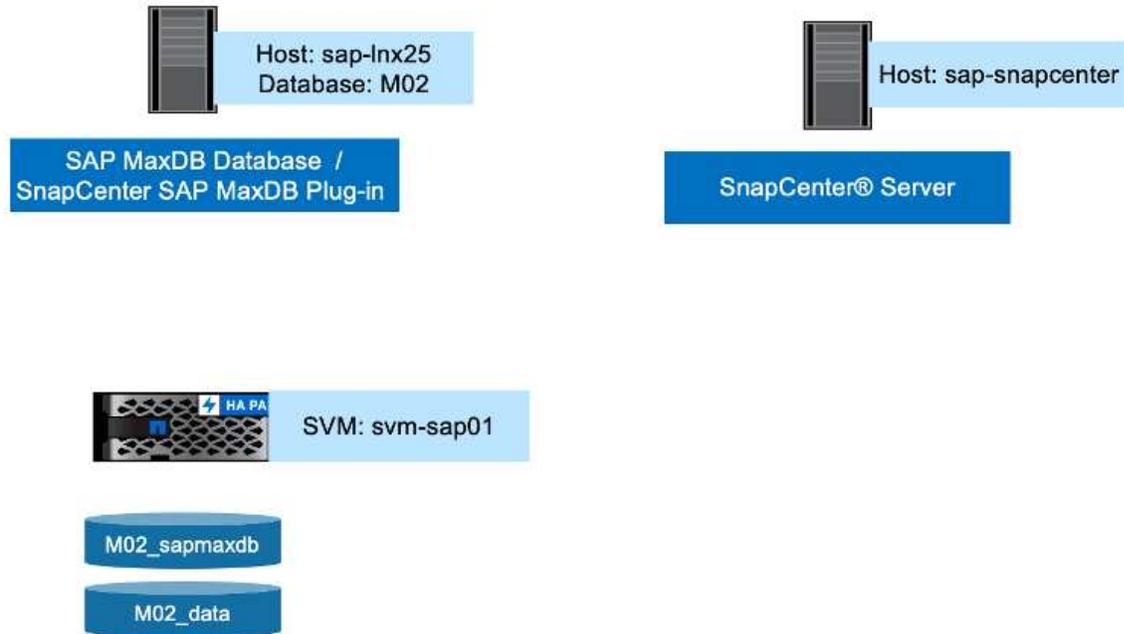
演示中心运行的SAP系统的SnapCenter MaxDB插件实施示例。



此实施说明了所需的最低卷配置。数据转储备份和日志转储备份、备份模板等均根据SAP注释"1928060 -使用文件系统备份进行数据备份和恢复"进行配置、并在此处引用注释。

或者、也可以使用中所所述的卷结构"[MS TechCommunity博客](#)"。

演示环境



软件版本

| 软件 | * 版本 * |
|------------|---------------------------|
| Linux操作系统 | SLES for SAP 15 SP5 |
| SAP | SAP NetWeaver 7.5 |
| SAP MaxDB | 7.9.10内部版本004-123-365-969 |
| SnapCenter | 6.1 |

MaxDB卷设计

要为SAP MaxDB数据库启用备份/恢复和克隆用例、必须使用以下最小卷布局。示例配置使用<SID>：M02。

| 卷名 | 卷上的目录(qtree) | 服务器上的挂载点 | * 注释 * |
|----------------|--------------|----------------------------|------------------------|
| sapmaxdb <SID> | sapdb | /sapdb | MaxDB相关文件的父目录 |
| | | /sapdb/saplog/saplog <SID> | 重做日志(可能放置在其他卷上) |
| | | /sapdb/sapdb/backu p <SID> | 转储备份(数据+日志)(可能放置在其他卷上) |
| | <sid> | <sid> | 用户<sid>的主目录 |
| | 数据库 | /HOME/sdb | 用户sdb的主目录 |
| | Sqd <sid> | /HOME/sqd <sid> | 用户qd <sid>的主目录 |

| 卷名 | 卷上的目录(qtree) | 服务器上的挂载点 | * 注释 * |
|---------|--------------|----------------------------------|--------------|
| | usrsaptrans | /usr/sap/trans | 传输目录 |
| | <SID> | <SID> | USR SAP |
| | <SID> | /sapmnt/sapmnt <SID> | SAP全局主机主管 |
| <SID>数据 | sapdata | /sapdb/sapdata/sapd ata <SID> | 数据库数据文件(SID) |

保护数据库M02的步骤

- 根据示例布局检查文件分发
- 检查主机的前提条件(sap-lnx25)
- 检查数据库的前提条件(M02)
- 在主机上部署/安装SnapCenter代理(SAP-lnx25)
- 创建SnapCenter实例资源配置

主机上的前提条件

可以获得更多最新信息"[此处](#)"。

在添加主机并安装适用于Linux的插件软件包之前、您必须满足所有要求。

- 如果使用的是 iSCSI ， 则 iSCSI 服务必须正在运行。
- 您可以对root用户或非root用户使用基于密码的身份验证、也可以使用基于SSH密钥的身份验证。
- 非root用户可以安装适用于Unix文件系统的SnapCenter插件。但是，您应该为非 root 用户配置 sudo 权限，以便安装和启动插件过程。安装此插件后、这些进程将以有效的非root用户身份运行。
- 为安装用户创建身份验证模式为Linux的凭据。
- 您必须已在Linux主机上安装Java 11。
- 确保在Linux主机上仅安装Java 11的认证版本
- 有关下载Java的信息、请参见：适用于所有操作系统的Java下载
- 您应将bash作为插件安装的默认shell。

数据库的前提条件—创建备份模板、启用日志备份

- 为数据和日志备份创建目录(/sapdb/m02/backup/data、/sapdb/m02/backup/log—所有者sdb: sdba—权限755)
- 连接到数据库M02 (作为操作系统用户sqladm02)
 - dbmcli -d M02 -u控制、<password>
- 根据SAP注释1928060创建数据文件备份模板(M02_data)
 - backup_template_create M02_data到文件/sapdb/m02/backup/data/m02_data内容数据

- 根据SAP注释1928060创建数据备份模板(M02_log)
 - backup_temple_create M02_log到文件/sapdb/m02/backup/log/m02_log内容日志
- 根据SAP注释1928060创建数据快照备份模板(M02_SNAP)
 - backup_temple_create M02_snapto External snapSnapshot
- 创建伪备份以启用日志备份
 - util_connect
 - backup_start M02_snap
 - backup_Finish M02_Snap外部备份ID first_full_fake_backup
- 交换机数据库日志记录模式
 - autolog_off
 - autolog_on M02_log interval" 300
 - autolog_show

将SnapCenter代理部署到主机SAP-Inx25

有关详细信息，请参见"[SnapCenter 文档](#)"。

选择SAP MaxDB和Unix文件系统插件。

Add Host

Host Type

Host Name

Credentials  

Select Plug-ins to Install SnapCenter Plug-ins Package 6.1 for Linux

- | | |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> IBM DB2 | <input type="checkbox"/> MongoDB |
| <input type="checkbox"/> MySQL | <input type="checkbox"/> Oracle Applications  |
| <input type="checkbox"/> Oracle Database | <input type="checkbox"/> SAP ASE |
| <input type="checkbox"/> PostgreSQL | <input checked="" type="checkbox"/> SAP MaxDB |
| <input type="checkbox"/> SAP HANA | <input type="checkbox"/> Storage  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Unix File Systems | |

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

Submit

Cancel

为数据库M02创建SnapCenter资源配置

资源 → SAP MaxDB → 添加资源

Add SAP MaxDB Resource

1 Name

2 Storage Footprint

3 Resource Settings

4 Summary

Provide Resource Details

Name: M02

Host Name: sap-lnx25.muccbc.hq.netapp.com

Type: Database

Credential Name: None

Add information for the credential

Credential Name: control-M02

Username: control

Password:

Add

Previous Next



如果密码包含特殊字符、则必须使用反斜杠(例如Test! 123! →测试!123!)

Add SAP MaxDB Resource

1 Name

2 Storage Footprint

3 Resource Settings

4 Summary

Provide Resource Details

Name: M02

Host Name: sap-lnx25.muccbc.hq.netapp.com

Type: Database

Credential Name: control-M02

Add SAP MaxDB Resource

1 Name

2 Storage Footprint

3 Resource Settings

4 Summary

Provide Storage Footprint Details

Storage Type ONTAP Azure NetApp Files

Add Storage Footprint

Storage System

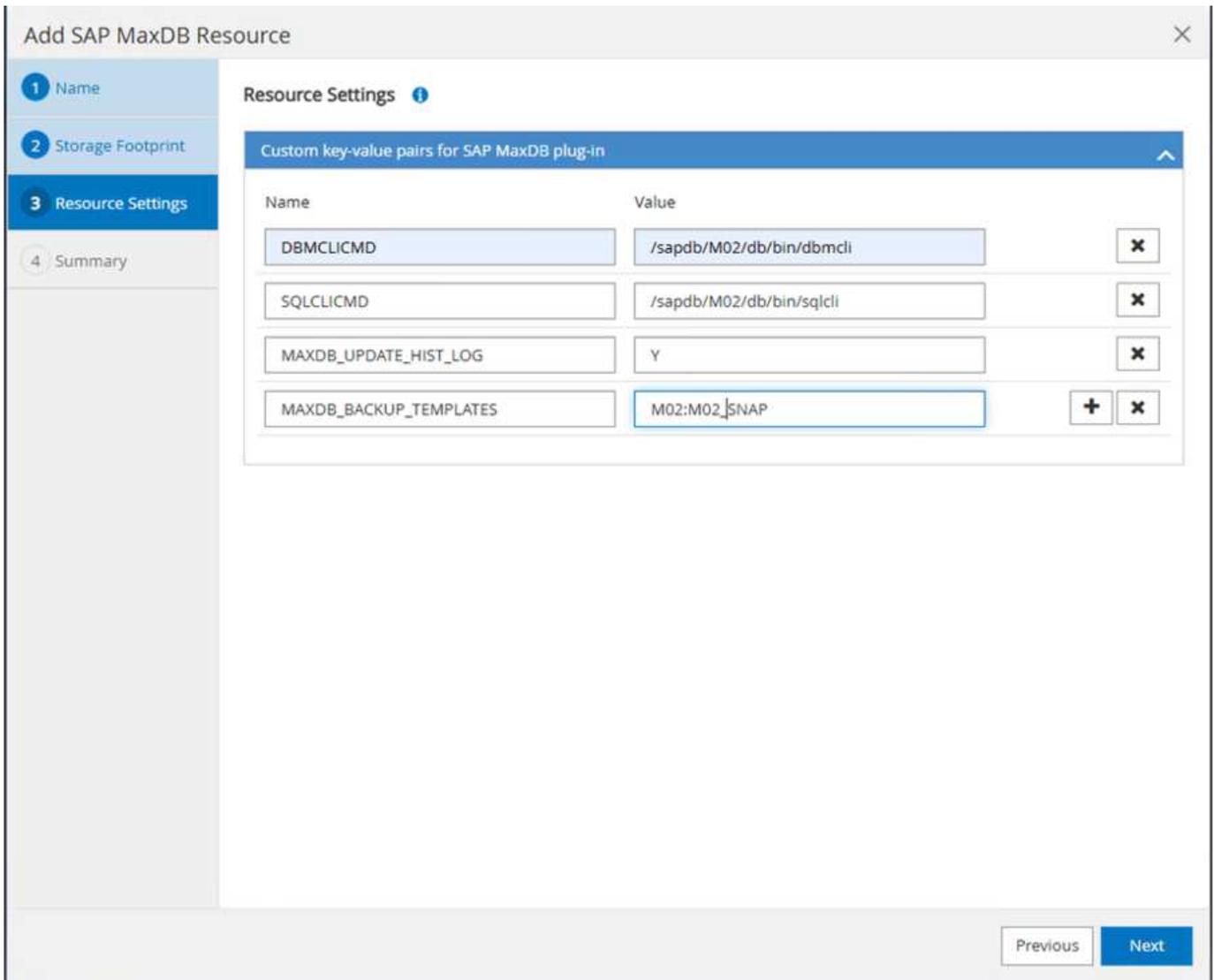
Select one or more volumes and if required their associated Qtrees and LUNs

| Volume name | LUNs or Qtrees |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <input type="text" value="M02_data"/> | <input type="text" value="Default is 'None' or type to find"/> |
| <input type="text" value="M02_sapmaxdb"/> | <input type="text" value="Default is 'None' or type to find"/> |

+ x

Save

必须至少创建以下资源设置自定义键值对。



下表列出了 MaxDB 插件参数，提供了这些参数的设置并对其进行了说明：

| * 参数 * | 设置 | * 问题描述 * |
|------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Handle_LOGWRITER | (是/否) | 执行暂停日志写入程序（N）或恢复日志写入程序（Y）操作。 |
| DBMCLICMD | path_to_dbmcli_cmd | 指定 MaxDB dbmcli 命令的路径。如果未设置，则使用搜索路径上的 dbmcli。 |
| SQLCLICMD | path_to_sqlcli_cmd | 指定 MaxDB sqlcli 命令的路径。如果未设置，则在搜索路径上使用 sqlcli。 |
| MaxDB_update_HIST_LOG | (是/否) | 指示 MaxDB 备份程序是否更新 MaxDB 历史记录日志。 |
| MaxDB_backup_templates | 模板名称(例如 M02_SNAP) | 为每个数据库指定一个备份模板。此模板必须已存在，并且是外部类型的备份模板。要为 MaxDB 7.8 及更高版本启用 Snapshot 副本集成，您必须具有 MaxDB 后台服务器功能并已配置 MaxDB 备份模板。 |

| * 参数 * | 设置 | * 问题描述 * |
|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MaxDB_BG_SERVER_PREFIX | bG_server_prefix (例如 na_bg) | 指定后台服务器名称的前缀。如果设置了 MaxDB_backup_templates 参数，则还必须设置 MaxDB_BG_SERVER_PREFIX 参数。如果未设置前缀，则会使用默认值 na_bg_database。 |

Add SAP MaxDB Resource ✕

- 1 Name
- 2 Storage Footprint
- 3 Resource Settings
- 4 Summary

Summary

| | |
|-----------------|--------------------------------|
| Name | M02 |
| Type | Database |
| Host | sap-1nx25.muccbc.hq.netapp.com |
| Credential Name | control-M02 |

Storage Footprint

| Storage System | Volume | LUN/Qtree |
|--------------------------------|--------------|-----------|
| svm-sap01.muccbc.hq.netapp.com | M02_data | |
| | M02_sapmaxdb | |

Custom Resource Parameters

| Key | Value |
|------------------------|--------------------------|
| DBMCLICMD | /sapdb/M02/db/bin/dbmcli |
| SQLCLICMD | /sapdb/M02/db/bin/sqlcli |
| MAXDB_UPDATE_HIST_LOG | Y |
| MAXDB_BACKUP_TEMPLATES | M02:M02_SNAP |

Previous
Finish

现在，可以根据整体保护概念完成配置并计划备份。



NetApp SnapCenter®

SAP MaxDB Database - Protect

Search databases

MO2

Configure an SMTP Server to send email notifications for scheduled or on-demand jobs by going to Settings>Global Settings>Notification server Settings.

1 Resource 2 Application Settings 3 Policies 4 Notification 5 Summary

Provide format for custom snapshot name:

Use custom name format for Snapshot copy

\$Customize \$Policy

SnapCenter

Total 1

Activate Windows. Go to Settings to activate Windows. Next

NetApp SnapCenter®

SAP MaxDB Database - Protect

Search databases

MO2

1 Resource 2 Application Settings 3 Policies 4 Notification 5 Summary

Backups

Select consistency group option for backup

Enable consistency group backup

Scripts

Custom Configurations

Snapshot Copy Tool

Total 1

Activate Windows. Go to Settings to activate Windows. Previous Next

NetApp SnapCenter Database - Protect

SAP MaxDB

Search databases

Name

M02

1 Resource 2 Application Settings 3 Policies 4 Notification 5 Summary

Select one or more policies and configure schedules

maxdb_ondemand +

Configure schedules for selected policies

| Policy | Applied Schedules | Configure Schedules | Secondary Protection |
|----------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| maxdb_ondemand | None | To schedule operations select a policy that has the appropriate schedule associated, or modify the selected policy to allow schedules. | No |

Total 1

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Previous Next

NetApp SnapCenter Database - Protect

SAP MaxDB

Search databases

Name

M02

1 Resource 2 Application Settings 3 Policies 4 Notification 5 Summary

If you want to send notifications for scheduled or on-demand jobs, an SMTP server must be configured. Continue to the summary page to save your information, and then go to Settings>Global Settings>Notification Server Settings to configure the SMTP server.

Provide email settings

Select the service accounts or people to notify regarding protection issues.

Email preference: Never

From: From email

To: Email to

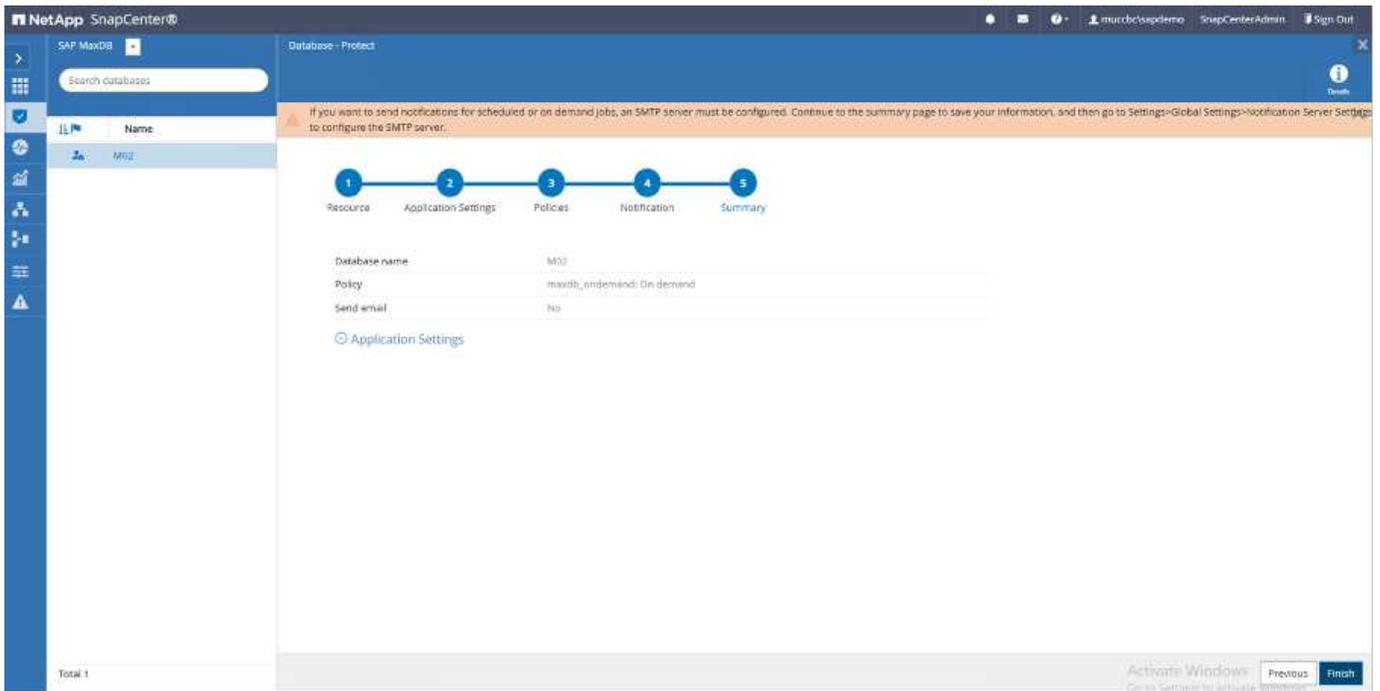
Subject: Notification

Attach job report

Total 1

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Previous Next



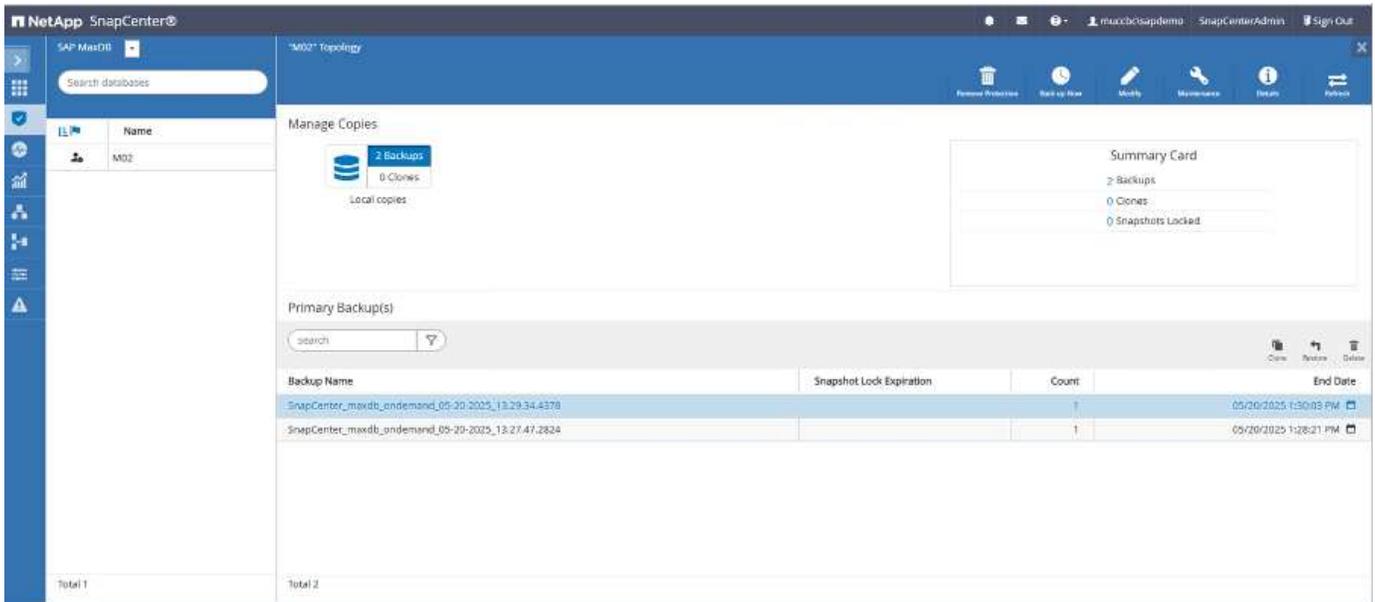
系统M02的恢复顺序

1. 停止SAP System M02 (包括数据库)、停止sapinit
2. 卸载文件系统/sapdb/m02/sapdata
3. 还原卷m02_data (使用SnapCenter)
4. 挂载文件系统/sapdb/m02/sapdata
5. 启动Database M02并连接(管理模式)
6. 收集备份信息
7. 恢复数据库数据备份
8. 恢复数据库日志备份
9. 停止数据库
10. 启动sapinit、SAP System M02

恢复实例M02

- 在主机sap-lnx25上停止SAP System + DB M02
 - 用户m02adm: stopsap
 - 可选—如果数据库未成功停止—用户: sqdm02
 - dbmcli -d M02 -u控制、<password>
 - db_Offline
 - 用户root: /etc/init.d/sapinit stop
 - 用户root: umount /sapdb/m02/sapdata
- 还原备份

- SnapCenter图形用户界面：选择所需的还原块



选择"Complete Resource (完整资源)"将触发基于卷的Snap Restore (VBSR)。在Azure中称为"卷还原"。对于ANF部署*仅提供完整的资源*。

Important

Active filesystem data and snapshots that were taken after the selected snapshot will be lost. The snapshot revert operation will replace *all* the data in the targeted volume with the data in the selected snapshot. You should pay attention to the snapshot contents and creation date when you select a snapshot. You cannot undo the snapshot revert operation.



对于其他部署类型(例如、在本机ANF)、可以编排单文件Snap Restore (SFSR)操作。选择File Level (文件级别)和相应的Volume (卷)、并选中All (全部)-请参见以下屏幕截图。

Restore from SnapCenter_maxdb_ondemand_05-20-2025_13.29.34.4378

1 Restore scope

2 PreOps

3 PostOps

4 Notification

5 Summary

Select the restore types

Complete Resource ⓘ

File Level ⓘ

Select files to restore

| Volume/Qtree | All | File Path |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> svm-sap01.muccbc.hq.netapp.com:/vol/M... | <input checked="" type="checkbox"/> | Provide one or more file paths separated by comma |
| <input type="checkbox"/> svm-sap01.muccbc.hq.netapp.com:/vol/M... | | |

Configure an SMTP Server to send email notifications for Restore jobs by going to [Settings>Global Settings>Notification Server Settings](#).

Previous Next

此时将显示摘要、单击完成将启动实际还原。

Restore from SnapCenter_maxdb_ondemand_05-20-2025_13.29.34.4378
✕

- 1 Restore scope
- 2 PreOps
- 3 PostOps
- 4 Notification
- 5 Summary

Summary

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------|
| Backup Name | SnapCenter_maxdb_ondemand_05-20-2025_13.29.34.4378 |
| Backup date | 05/20/2025 1:30:03 PM |
| Restore scope | File Level |
| Pre restore command | |
| Unmount command | |
| Mount command | |
| Post restore command | |
| Send email | No |

⚠ If you want to send notifications for Restore jobs, an SMTP server must be configured. Continue to the Summary page to save your information, and then go to Settings>Global Settings>Notification Server Settings to configure the SMTP server.

Previous
Finish

- 挂载文件系统(sap-lnx25)
 - 用户root: mount /sapdb/m02/sapdata
- 在管理模式和连接下启动Database M02
 - 用户: sqdm02: dbmcli -d M02 -u control、<password>
 - db_admin
 - db_connect
- 收集备份信息
 - backup_histal_open
 - backup_histal_list -c标签、操作、页面、停止、介质-r最后

```
[dbmcli on M02>backup_history_list -c label,action,pages,stop,media -r last
OK
END
DAT_000000008|SAVE WARM|          0|2025-05-20 13:29:50|M02_SNAP
---
```

- 恢复数据库

- 恢复数据备份

- recover_start M02_SNAP data外部备份ID DAT_00000008

```
[dbmcli on M02>recover_start M02_SNAP data ExternalBackupID DAT_00000008
OK
Returncode          0
Date                20250520
Time                00151550
Server              sap-lnx25
Database            M02
Kernel Version      Kernel    7.9.10   Build 004-123-265-969
Pages Transferred   0
Pages Left
Volumes
Medianame           M02_SNAP
Location
ErrorText
Label               DAT_00000008
Is Consistent       true
First LOG Page      512226
Last LOG Page
DB Stamp 1 Date     20250520
DB Stamp 1 Time     00132933
DB Stamp 2 Date
DB Stamp 2 Time
Page Count
Devices Used        0
Database ID         sap-lnx25:M02_20241203_104036
Max Used Data Page  3187892
Converter Page Count
```

- 根据需要恢复日志备份

- 例如recover启动M02_log 147

```

[dbmcli on M02>recover_start M02_LOG LOG 147
OK
Returncode          0
Date                20250521
Time                00112001
Server              sap-lnx25
Database            M02
Kernel Version      Kernel    7.9.10   Build 004-123-265-969
Pages Transferred   24
Pages Left          0
Volumes             1
Medianame           M02_LOG
Location            /sapdb/M02/backup/log/M02_LOG.147
Errortext
Label               LOG_000000147
Is Consistent
First LOG Page      514072
Last LOG Page       514075
DB Stamp 1 Date     20250520
DB Stamp 1 Time     00180238
DB Stamp 2 Date     20250520
DB Stamp 2 Time     00180539
Page Count          4
Devices Used        1
Database ID         sap-lnx25:M02_20241203_104036
Max Used Data Page
Converter Page Count

```

◦ 可选信息—自动恢复到特定时间戳(无需指定专用数据/日志备份)

- 例如、在20250520200000之前自动恢复

```

---
[dbmcli on M02>autorecover until 20250520 200000
OK
Returncode          0
Date                20250521
Time                00131559
Server              sap-lnx25
Database            M02
Kernel Version      Kernel    7.9.10   Build 004-123-265-969
Pages Transferred   10096
Pages Left          0
Volumes             1
Medianame           M02_LOG
Location            /sapdb/M02/backup/log/M02_LOG.102
Errortext
Label               LOG_000000102
Is Consistent
First LOG Page      256227
Last LOG Page       341559
DB Stamp 1 Date     20241203
DB Stamp 1 Time     00190348
DB Stamp 2 Date     20241226
DB Stamp 2 Time     00193615
Page Count          85333
Devices Used        1
Database ID         sap-lnx25:M02_20241203_104036
Max Used Data Page
Converter Page Count
---

```

• 结束恢复并停止数据库

- db_Offline



有关恢复的详细信息、请参见["MaxDB文档"](#)

- 启动SAP系统
 - 用户root: /etc/init.d/sapinit start
 - 用户m02adm: 开始映射

其他信息和版本历史记录

录制的演示

可通过以下经过记录的演示来支持文档。

[安装MaxDB插件、配置MaxDB插件、备份MaxDB数据库](#)

[还原和恢复MaxDB数据库](#)

外部文档

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请查看以下文档和 / 或网站：

- ["基于ANF的SAP安装Azure"](#)
- ["插件的SnapCenter前提条件"](#)
- ["SnapCenter安装插件"](#)
- ["MaxDB Recovery文档"](#)
- SAP Notes (需要登录)
 - ["1928060—使用文件系统备份进行数据备份和恢复"](#)
 - ["2282054-后台DBM服务器"](#)
 - ["616818-暂停用于拆分镜像或快照的日志写入程序"](#)
- ["操作方法—使用数据库管理器CLI进行SAP MaxDB备份"](#)
- ["操作方法—使用数据库管理器CLI执行SAP MaxDB恢复"](#)
- ["NetApp 产品文档"](#)
- ["NetApp SAP解决方案—有关使用情形、最佳实践和优势的信息"](#)

版本历史记录

| * 版本 * | * 日期 * | 文档版本历史 |
|--------|---------|--------------------|
| 版本 1.0 | 2025年5月 | 初始版本—备份/恢复MaxDB数据库 |

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。