



生命周期管理 NetApp solutions for SAP

NetApp
December 10, 2025

目录

生命周期管理	1
使用Ansible实现NetApp SAP Landscape Management集成	1
TR-4953: 《使用Ansible实现NetApp SAP Landscape Management集成》	1
SAP系统克隆、复制和刷新场景	1
系统刷新、复制和克隆的用例	2
使用Ansible实现NetApp SAP Lama集成	4
实施示例	5
SAP Lama配置工作流—克隆系统	10
SAP Lama取消配置工作流—系统销毁	18
SAP Lama配置工作流—复制系统	21
SAP Lama配置工作流—系统刷新	25
提供程序脚本配置和Ansible攻略手册	27
结论	40
利用 SnapCenter 自动执行 SAP HANA 系统复制和克隆操作	41
TR-4667: 使用SnapCenter 自动执行SAP HANA系统复制和克隆操作	41
SAP系统复制、刷新和克隆情形	43
系统更新和克隆的用例	43
支持的基础架构和方案	46
使用SnapCenter 的SAP系统刷新工作流概述	46
使用SnapCenter 的SAP系统克隆工作流概述	49
使用存储快照备份执行SAP HANA系统刷新操作的注意事项	50
自动化示例脚本	55
使用SnapCenter 更新SAP HANA系统	57
使用SnapCenter 克隆SAP系统	81
从何处查找追加信息和版本历史记录	94
利用Libelle SystemCopy自动执行SAP系统副本操作	94
TR-4929: 使用Libelle SystemCopy自动执行SAP系统复制操作	94
使用LSC和SnapCenter 更新SAP HANA系统	96
使用LSC、AzAcSnap和Azure NetApp Files 更新SAP HANA系统	108
从何处查找追加信息和版本历史记录	120

生命周期管理

使用Ansible实现NetApp SAP Landscape Management集成

TR-4953：《使用Ansible实现NetApp SAP Landscape Management集成》

SAP Landscape Management (Lama)支持SAP系统管理员自动执行SAP系统操作、包括端到端SAP系统克隆、复制和刷新操作。

作者：Michael Schlerser、Nils Bauer、NetApp

NetApp提供了一组丰富的Ansible模块、SAP Lama可以通过SAP Lama Automation Studio访问NetApp Snapshot和FlexClone等技术。这些技术有助于简化和加速SAP系统克隆、复制和刷新操作。

在内部运行NetApp存储解决方案的客户或在Amazon Web Services、Microsoft Azure或Google Cloud Platform等公共云提供商中使用NetApp存储服务的客户均可使用此集成。

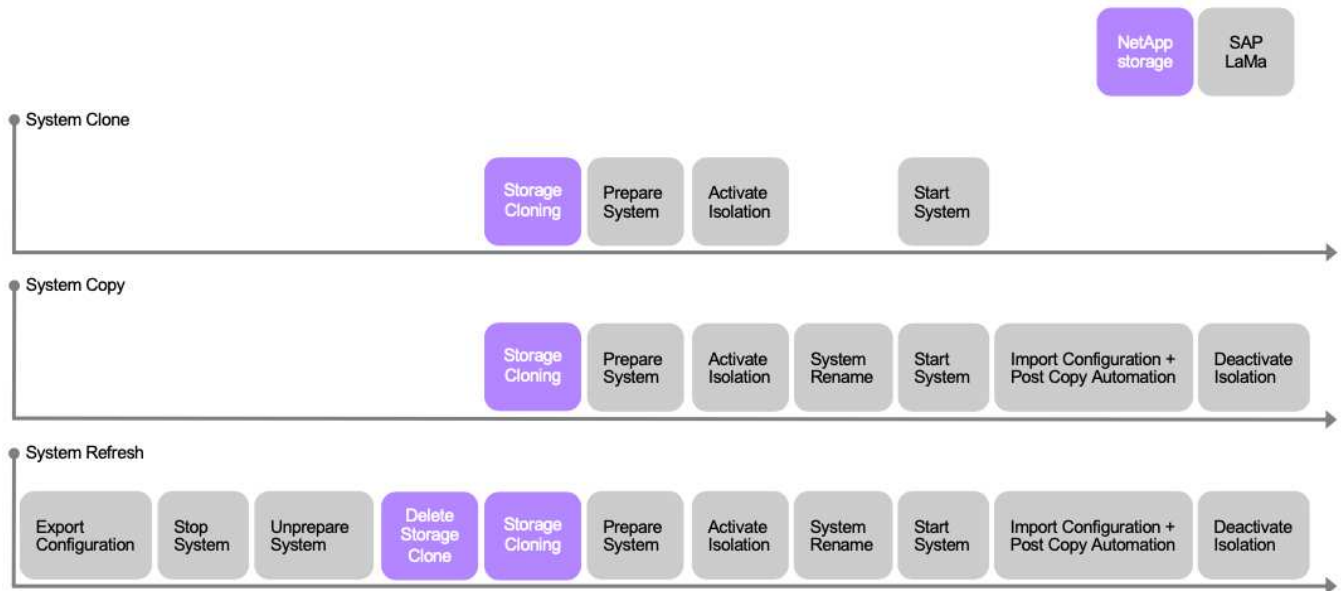
本文档介绍了如何为SAP Lama配置NetApp存储功能、以便使用Ansible自动化执行SAP系统复制、克隆和刷新操作。

SAP系统克隆、复制和刷新场景

术语SAP系统副本通常用作三个不同流程的同义词：SAP系统克隆、SAP系统副本或SAP系统刷新。请务必区分不同的操作、因为每个操作的工作流和用例都不同。

- * SAP系统克隆。* SAP系统克隆是源SAP系统的相同克隆。SAP系统克隆通常用于解决逻辑损坏或测试灾难恢复场景。在执行系统克隆操作时、主机名、实例编号和SID保持不变。因此、必须为目标系统建立适当的网络隔离、以确保与生产环境之间不存在通信。
- * SAP系统副本。* SAP系统副本是使用源SAP系统中的数据设置的新目标SAP系统。例如、新的目标系统可以是一个包含生产系统数据的附加测试系统。源系统和目标系统的主机名、实例编号和SID不同。
- * SAP系统刷新。* SAP系统刷新是使用源SAP系统中的数据刷新现有目标SAP系统。目标系统通常是SAP传输环境的一部分、例如质量保证系统、该系统会使用生产系统中的数据进行更新。源系统和目标系统的主机名、实例编号和SID不同。

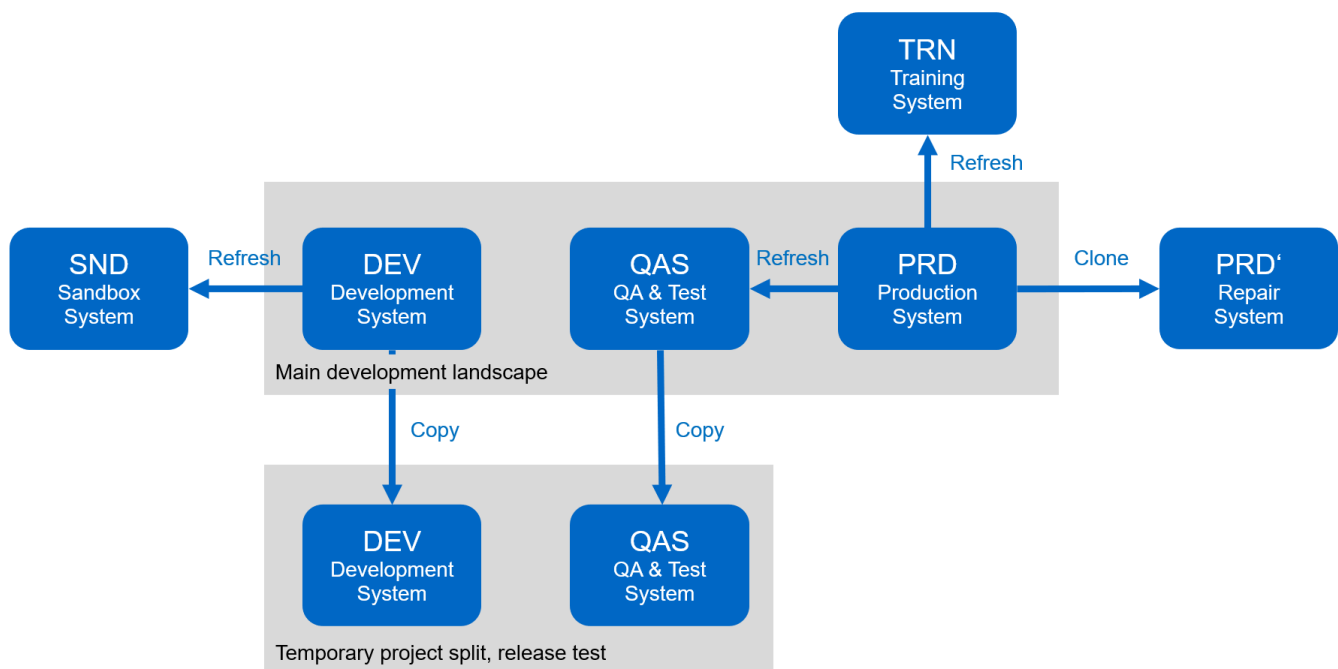
下图说明了在执行系统克隆、系统副本或系统刷新操作期间必须执行的主要步骤。紫色框表示可集成NetApp存储功能的步骤。所有这三项操作均可通过SAP Lama实现完全自动化。



系统刷新、复制和克隆的用例

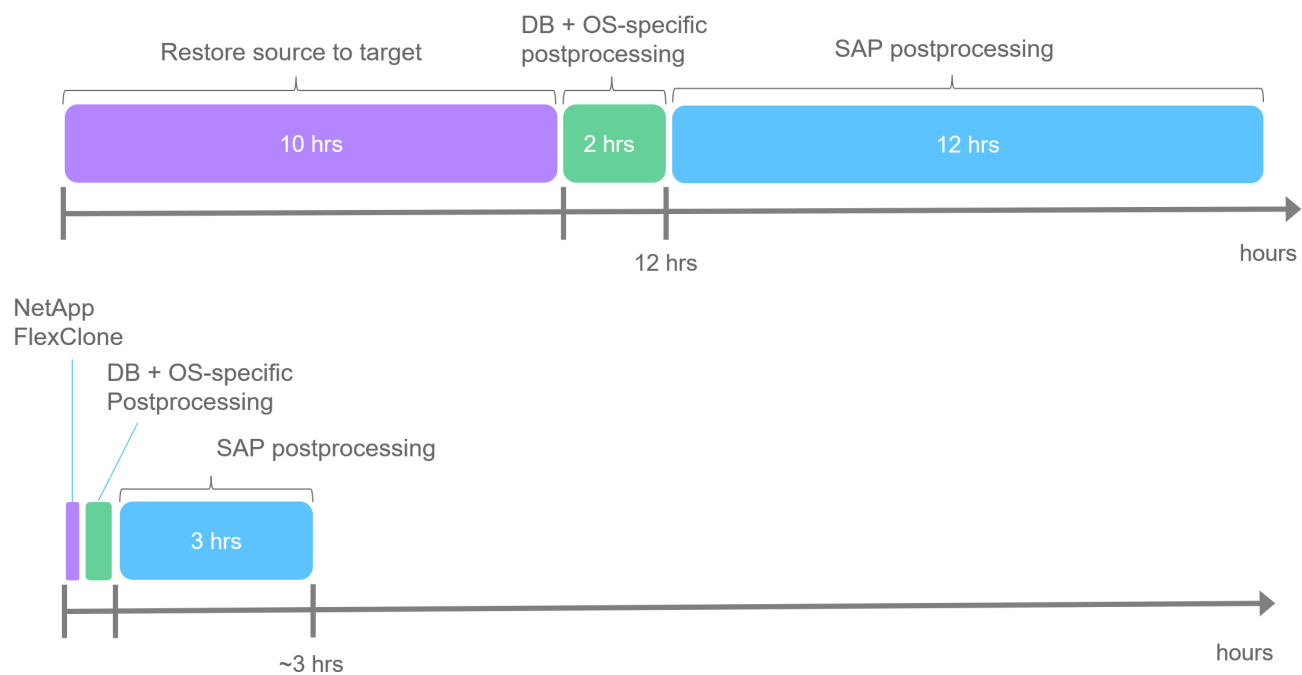
在多种情况下、必须将源系统中的数据提供给目标系统、以便用于测试或培训目的。必须定期使用源系统中的数据更新这些测试和培训系统、以确保使用当前数据集执行测试和培训。

这些系统刷新操作包括基础架构层、数据库层和应用程序层上的多个任务、它们可能需要数天时间、具体取决于自动化级别。



SAP Lama和NetApp克隆工作流可用于加速和自动化基础架构和数据库层的所需任务。SAP Lama不会将备份从源系统还原到目标系统、而是使用NetApp Snapshot副本和NetApp FlexClone技术、以便在几分钟内即可完成启动的HANA数据库所需的任务、而不是像下图所示的几小时内完成。克隆过程所需的时间与数据库大小无关；因

此、即使是非常大的系统也只需几分钟即可创建完毕。通过自动执行操作系统和数据库层以及SAP后处理端的任务、可以进一步缩短运行时间。



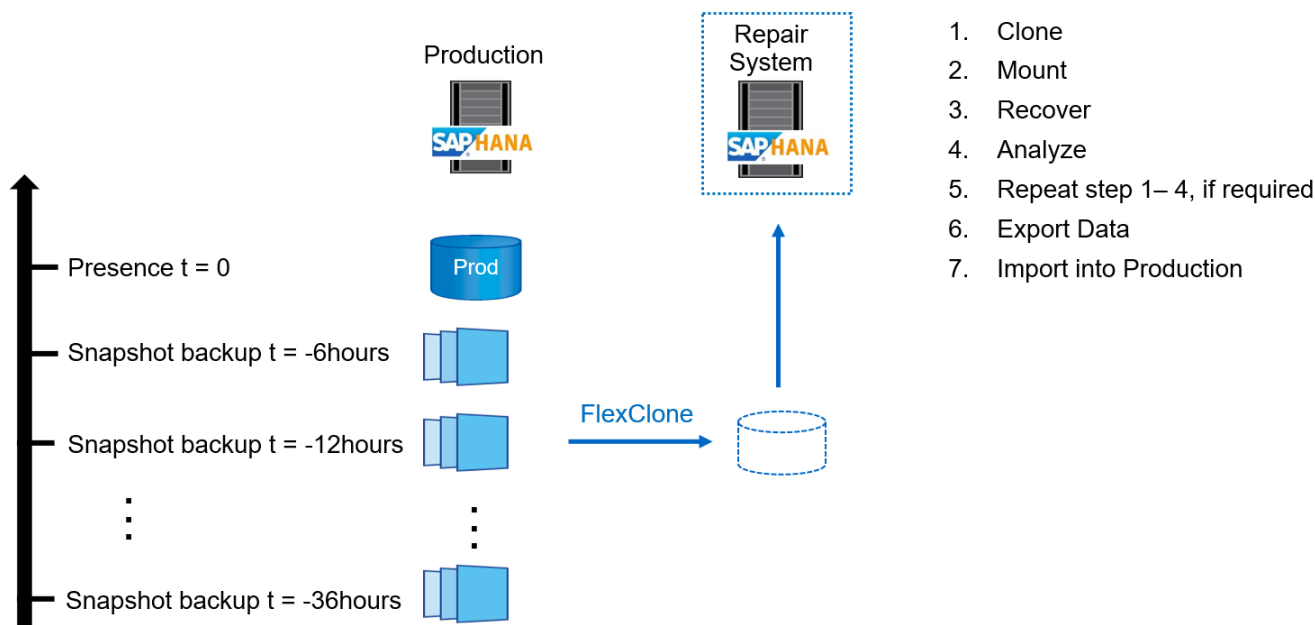
解决逻辑损坏问题

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、有时可能无法满足最短停机时间和可接受的数据丢失要求。

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。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、生产系统无需停止、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。

设置修复系统时、灵活性和速度至关重要。借助基于NetApp存储的Snapshot备份、可以使用NetApp FlexClone 技术使用多个一致的数据库映像来创建生产系统的克隆。如果使用基于文件的备份的重定向还原来设置修复系统、则只需几秒钟即可创建FlexClone卷、而不是多小时。

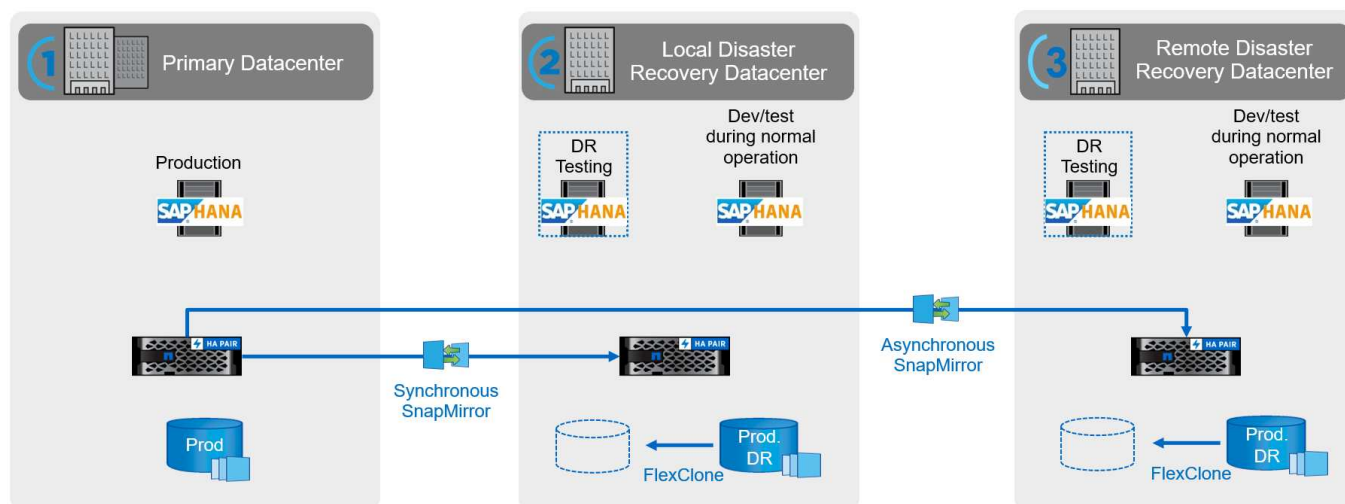


灾难恢复测试

有效的灾难恢复策略需要测试所需的工作流。测试可证明该策略是否有效、以及内部文档是否足以满足要求。此外、管理员还可以通过它对所需的过程进行培训。

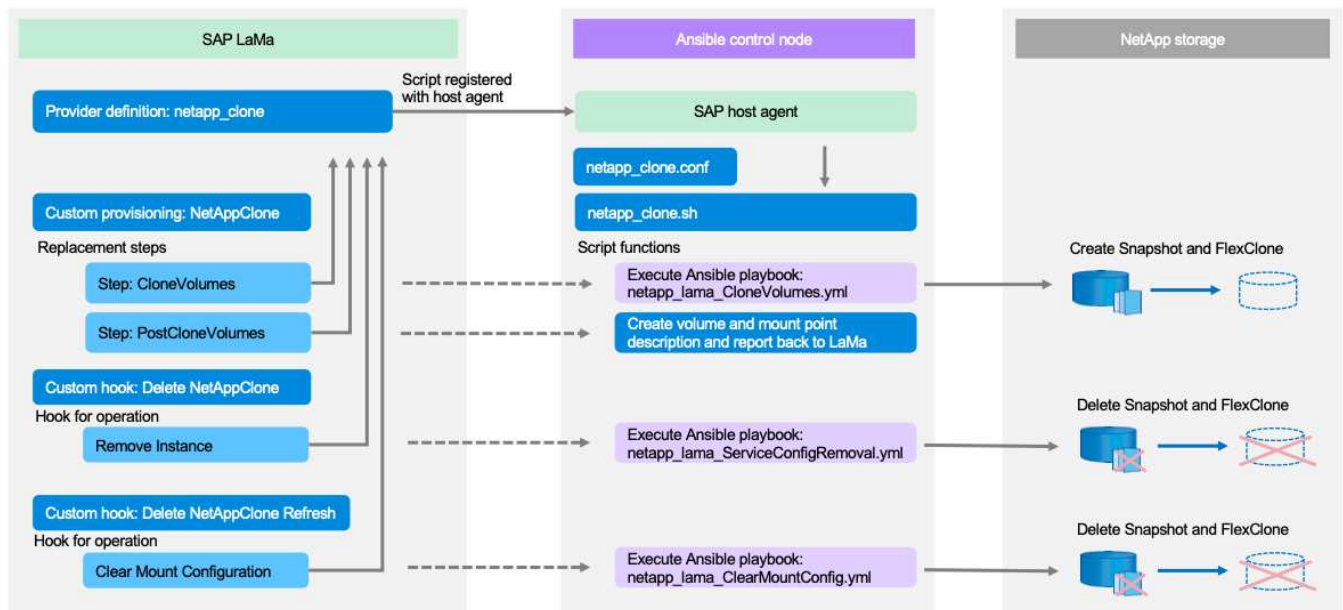
使用SnapMirror进行存储复制可以执行灾难恢复测试、而不会使RTO和RPO面临风险。可以在不中断数据复制的情况下执行灾难恢复测试。异步和同步SnapMirror的灾难恢复测试会在灾难恢复目标上使用Snapshot备份和FlexClone卷。

SAP Lama可用于编排整个测试操作步骤、还负责网络隔离、目标主机维护等。



使用Ansible实现NetApp SAP Lama集成

此集成方法将SAP Lama自定义配置和操作挂钩与Ansible攻略手册结合使用、用于NetApp存储管理。下图简要概述了Lama端的配置以及示例实施的相应组件。



充当Ansible控制节点的中央主机用于执行SAP Lama发出的请求、并使用Ansible攻略手册触发NetApp存储操作。必须在此主机上安装SAP主机代理组件、才能将此主机用作与SAP Lama的通信网关。

在Lama Automation Studio中、定义了一个在Ansible主机的SAP主机代理上注册的提供程序。主机代理配置文件指向一个Shell脚本、此脚本由SAP Lama使用一组命令行参数调用、具体取决于请求的操作。

在Lama Automation Studio中、定义了自定义配置和自定义连接、以便在配置期间以及在系统取消配置后的清理操作期间执行存储克隆操作。然后、Ansible控制节点上的shell脚本将执行相应的Ansible攻略手册、从而触发Snapshot和FlexClone操作、并通过取消配置工作流程删除克隆。

有关NetApp Ansible模块和Lama提供程序定义的详细信息、请访问：

- "NetApp Ansible模块"
- "SAP Lama文档—提供程序定义"

实施示例

由于系统和存储设置具有大量可用选项、因此应使用示例实施作为您的各个系统设置和配置要求的模板。



示例脚本按原样提供、NetApp不支持。您可以通过电子邮件发送电子邮件至：mailto: ng-sapcc@netapp.com ng-sapcc@netapp.com^请求最新版本的脚本。

经验证的配置和限制

以下原则适用于示例实施、可能需要进行调整以满足客户需求：

- 受管SAP系统使用NFS访问NetApp存储卷、并根据自适应设计原则进行设置。
- 您可以使用NetApp Ansible模块(ZAPI和REST API)支持的所有ONTAP 版本。
- 单个NetApp集群和SVM的凭据在提供程序脚本中硬编码为变量。

- 存储克隆是在源SAP系统使用的同一存储系统上执行的。
- 目标SAP系统的存储卷与附录中的源卷名称相同。
- 未在二级存储(SV/SM)上实施克隆。
- 未实施FlexClone拆分。
- 源SAP系统和目标SAP系统的实例编号相同。

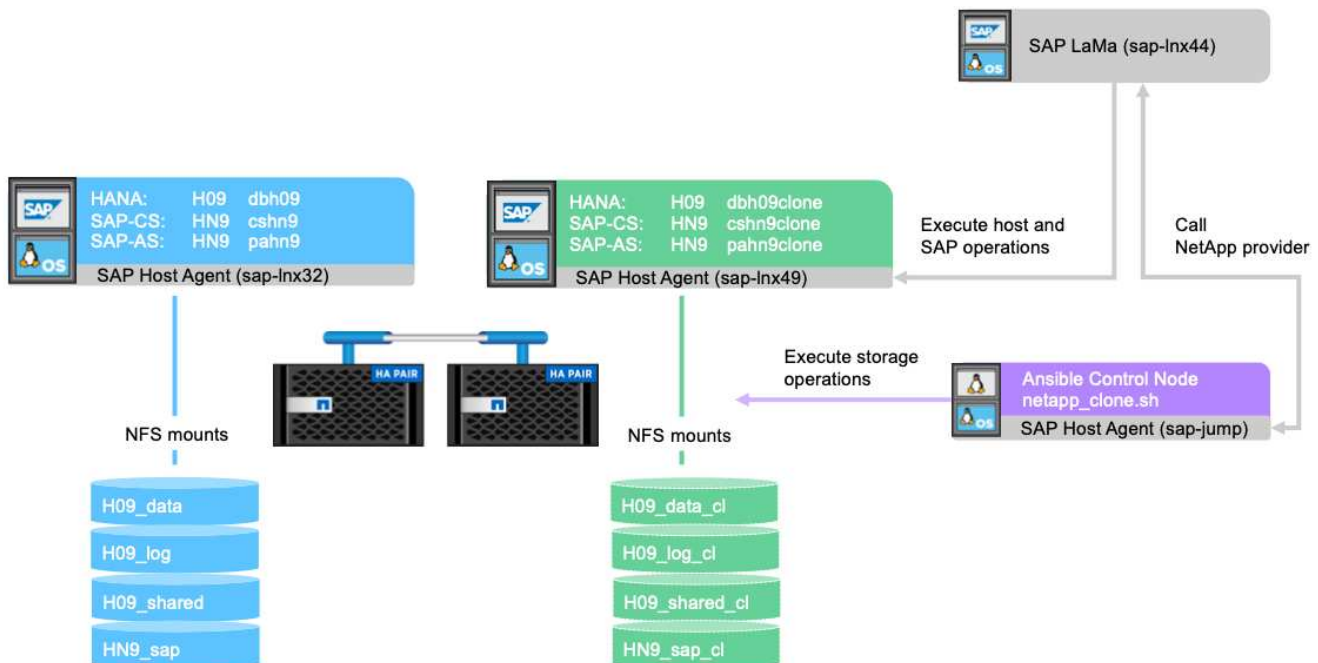
实验室设置

下图显示了我们使用的实验室设置。用于系统克隆操作的源SAP系统HN9由数据库H09、SAP CS和SAP作为服务运行在安装了同一主机(sap-lnx32)上"自适应设计"已启用。根据准备了一个Ansible控制节点"适用于NetApp ONTAP 的Ansible攻略手册"文档。

此主机上也安装了SAP主机代理。NetApp提供程序脚本和Ans得 游戏手册已在Ans得 控制节点上配置、如中所述""附录：提供程序脚本配置。""

主机 sap-lnx49 用作SAP Lama克隆操作的目标、并在此配置了隔离就绪功能。

系统复制和刷新操作使用不同的SAP系统(HNA作为源、HN2作为目标)、因为在该系统上启用了后复制自动化(PCA)。



实验室设置中使用了以下软件版本：

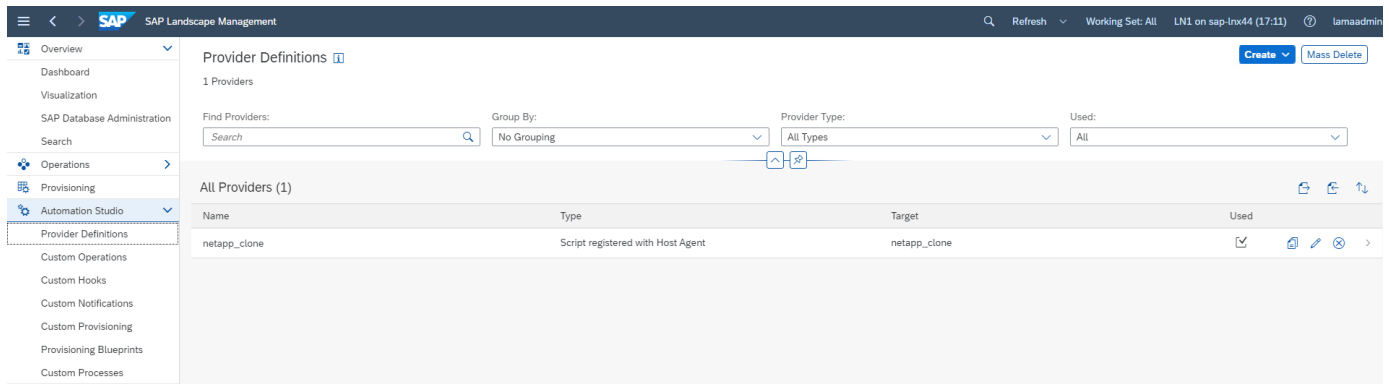
- SAP LaMa Enterprise Edition 3.00 SP23_2
- SAP HANA 2.00.052.00.1599235305
- SAP 7.77修补程序27 (S/4 HANA 1909)
- SAP Host Agent 7.22修补程序56
- SAPCACEXT 7.22修补程序69

- Linux SLES 15 SP2
- Ansible 2.13.7.
- NetApp ONTAP 9.8P8

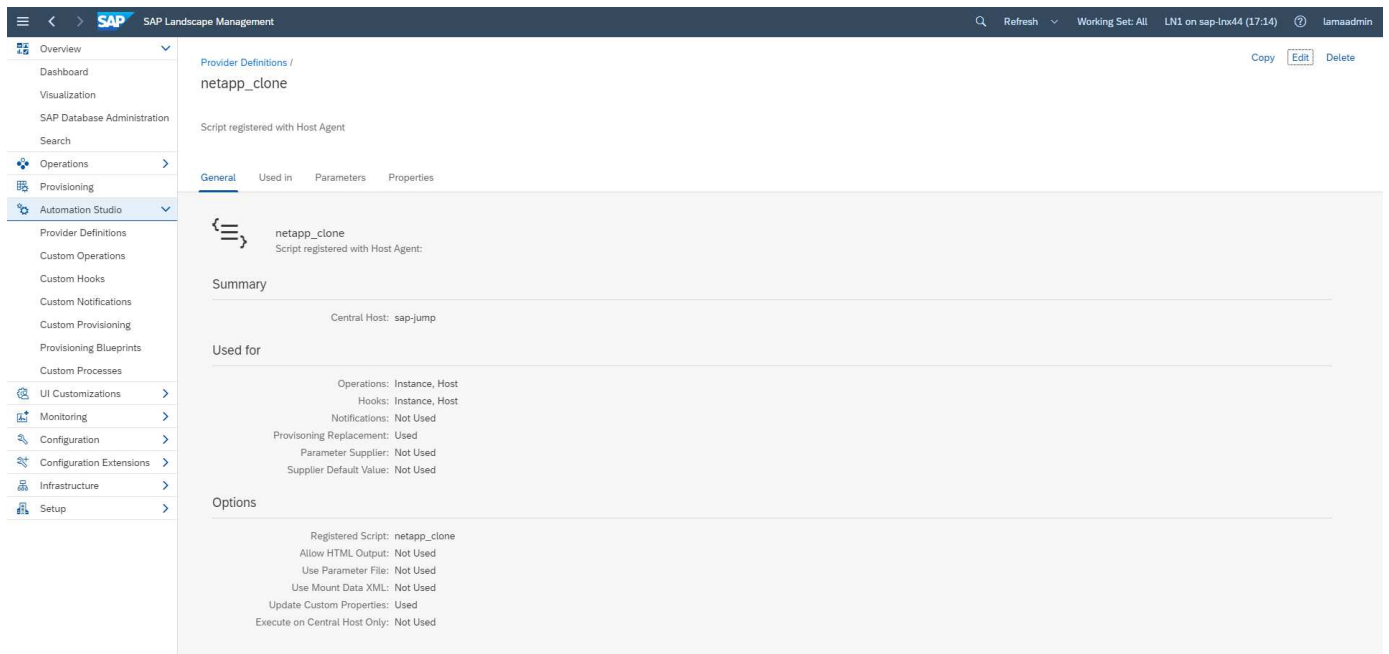
SAP Lama配置

SAP Lama提供程序定义

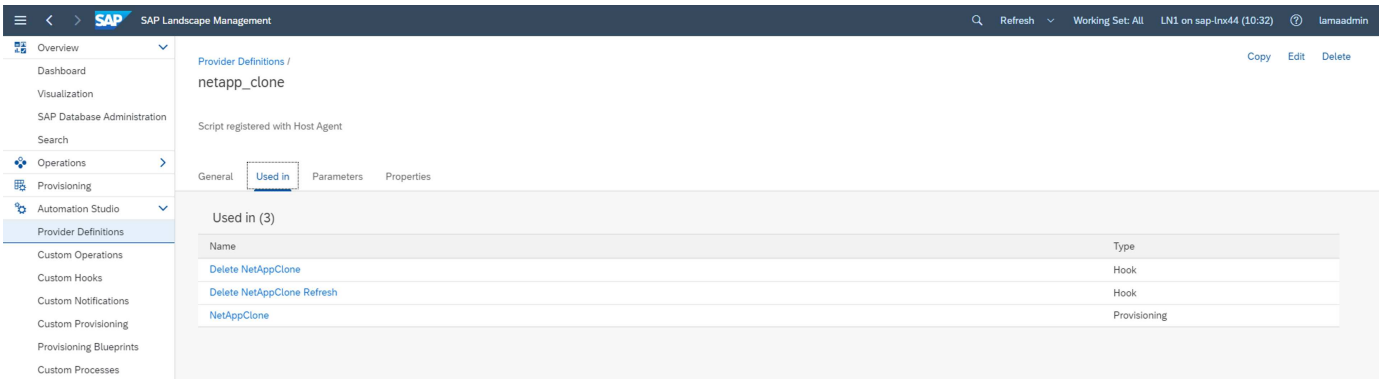
提供程序定义在SAP LaMa的Automation Studio中执行、如以下屏幕截图所示。示例实施使用一个提供程序定义、该定义用于不同的自定义配置步骤和操作挂钩、如前面所述。



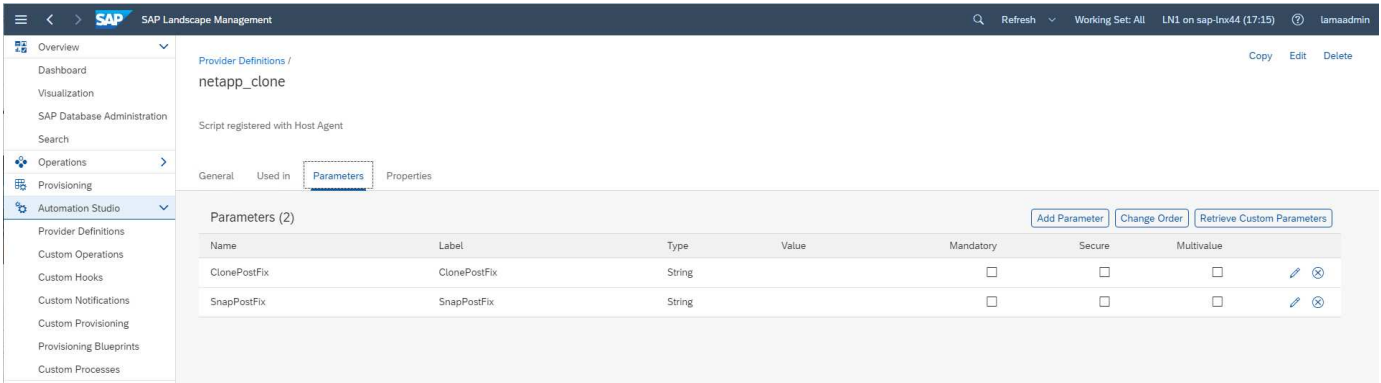
提供程序 `netapp_clone` 定义为脚本 `netapp_clone.sh` 已在SAP主机代理上注册。SAP主机代理在中央主机上运行 `sap-jump`、也充当Ansible控制节点。



已用英寸*选项卡显示了此提供程序用于哪些自定义操作。以下章节将显示自定义配置 NetApp克隆*和自定义挂钩*删除NetApp克隆*和*删除NetApp克隆刷新*的配置。

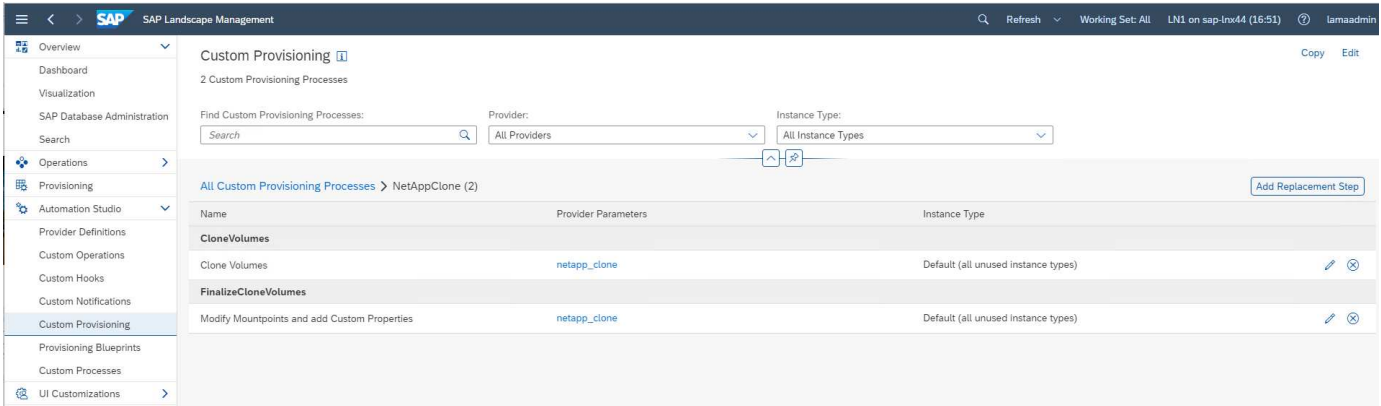


在执行配置工作流期间会请求参数*克隆后修复*和* Snap后 修复*、这些参数用于Snapshot和FlexClone卷名称。



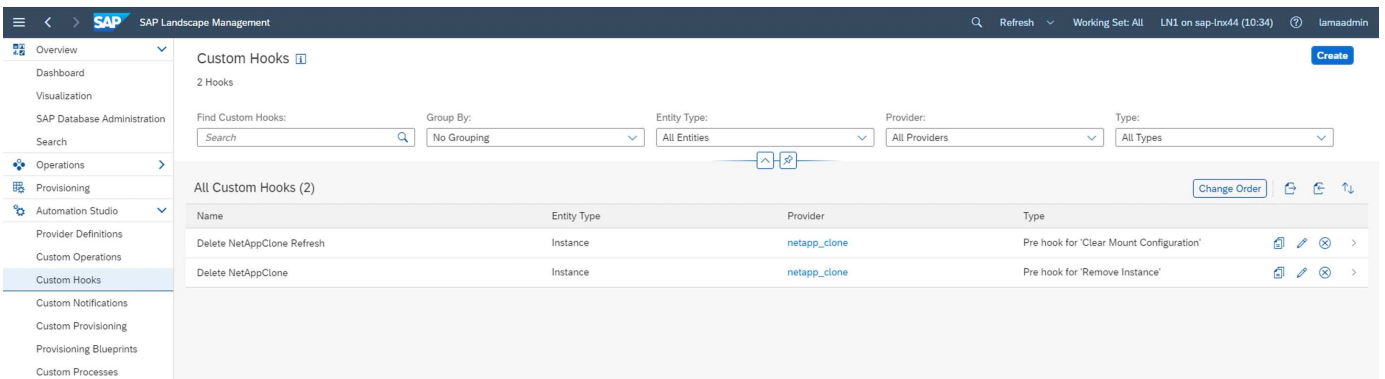
SAP Lama自定义配置

在SAP Lama自定义配置中、使用前面所述的客户提供程序替换配置工作流步骤*克隆卷*和*后克隆卷*。

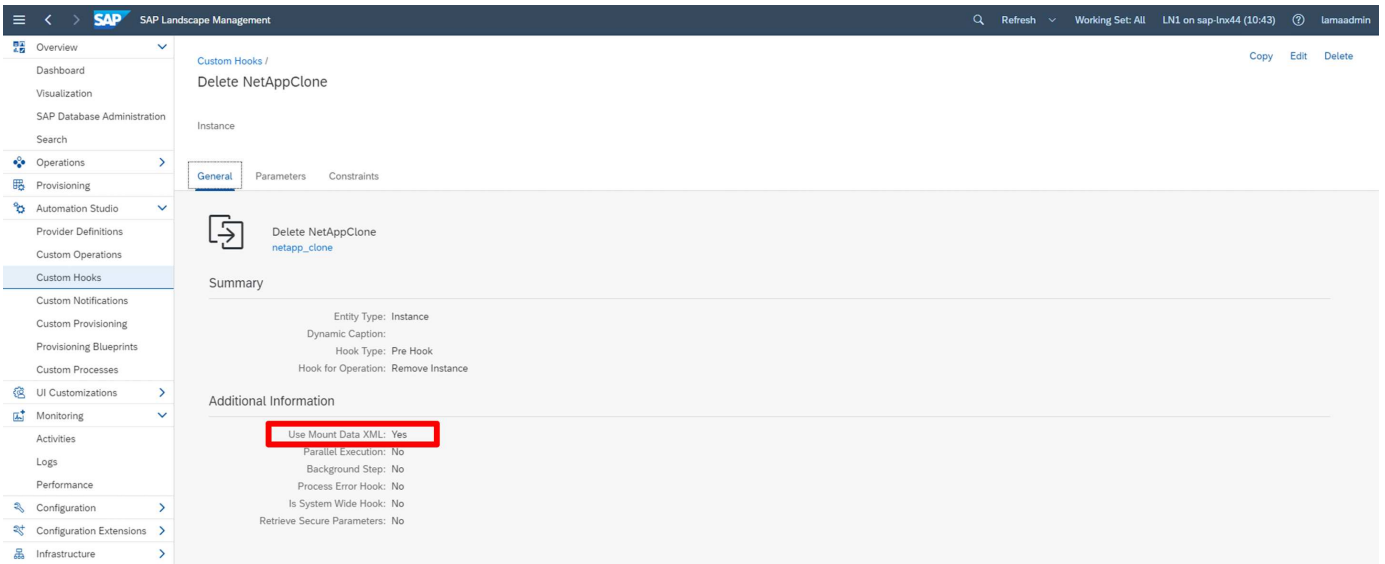


SAP Lama自定义挂钩

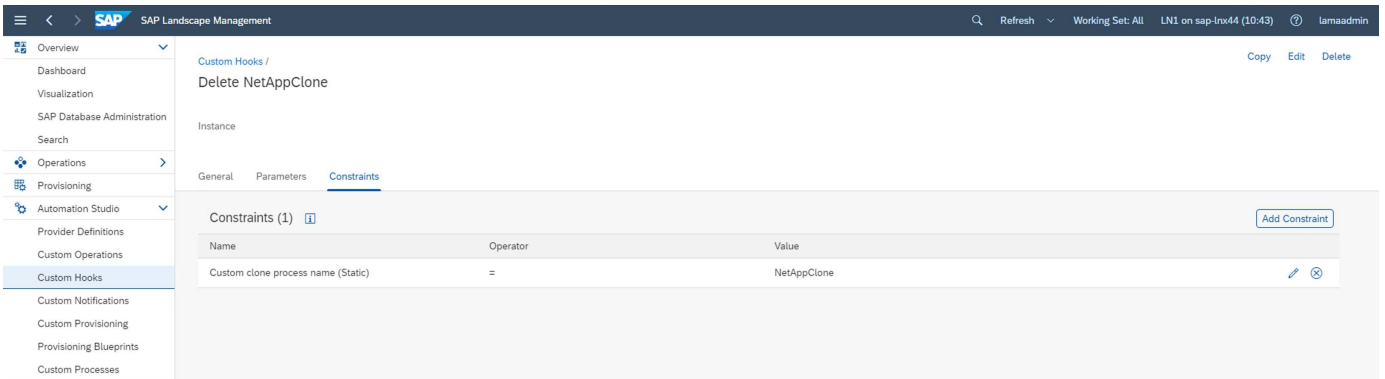
如果使用系统销毁工作流删除系统、则会使用hook *删除NetAppClone*调用提供程序定义 netapp_clone。系统刷新工作流期间会使用*删除NetApp克隆刷新*挂钩、因为执行期间会保留此实例。



请务必为自定义挂钩配置*使用挂载数据XML*、以便SAP Lama向提供程序提供挂载点配置的信息。



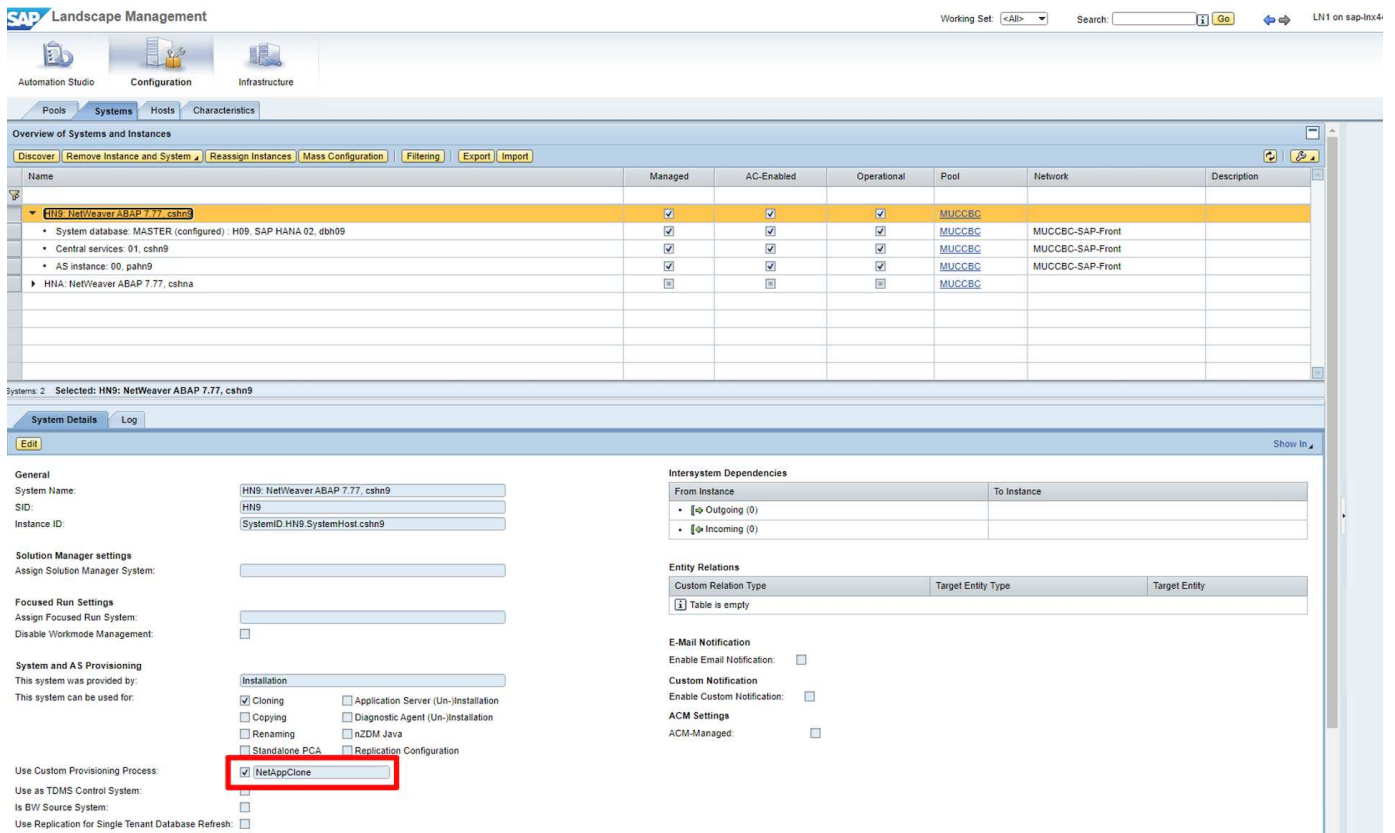
为了确保只有在使用自定义配置 workflow 创建系统时才使用和执行自定义挂钩、系统中会添加以下限制。



有关使用自定义挂钩的详细信息、请参见 "SAP Lama文档"。

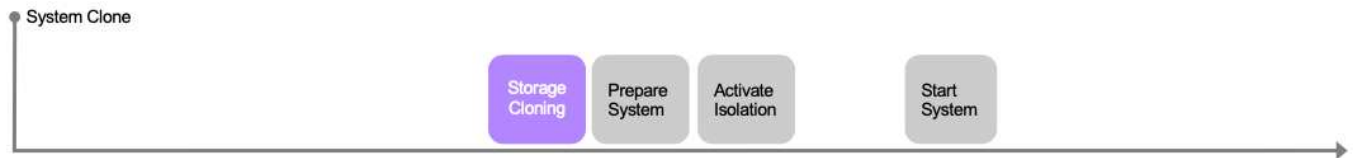
为SAP源系统启用自定义配置 workflow

要为源系统启用自定义配置 workflow、必须在配置中对其进行调整。必须选中具有相应自定义配置定义的*使用自定义配置过程*复选框。

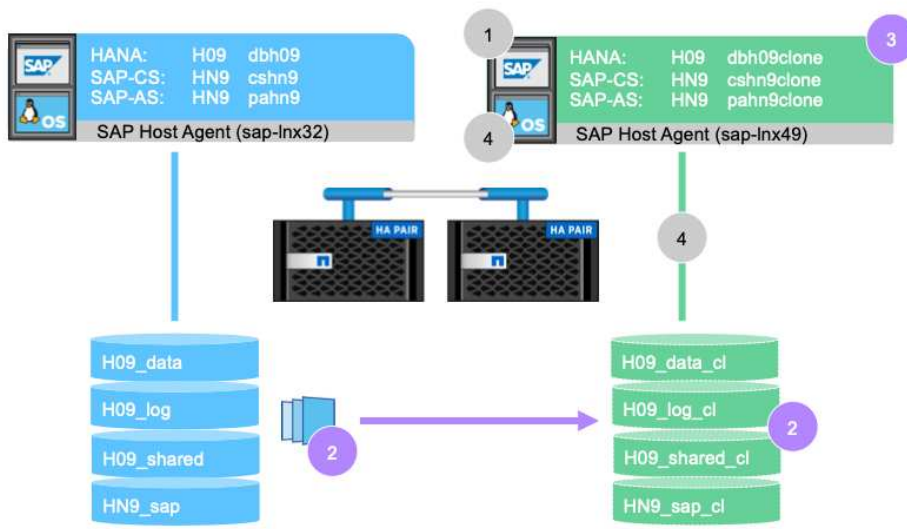


SAP Lama配置工作流—克隆系统

下图突出显示了使用系统克隆工作流执行的主要步骤。



在本节中、我们将根据采用HANA数据库H09的源SAP系统HN9完成完整的SAP Lama系统克隆工作流。下图概述了工作流期间执行的步骤。



SAP LaMa (sap-lnx44)

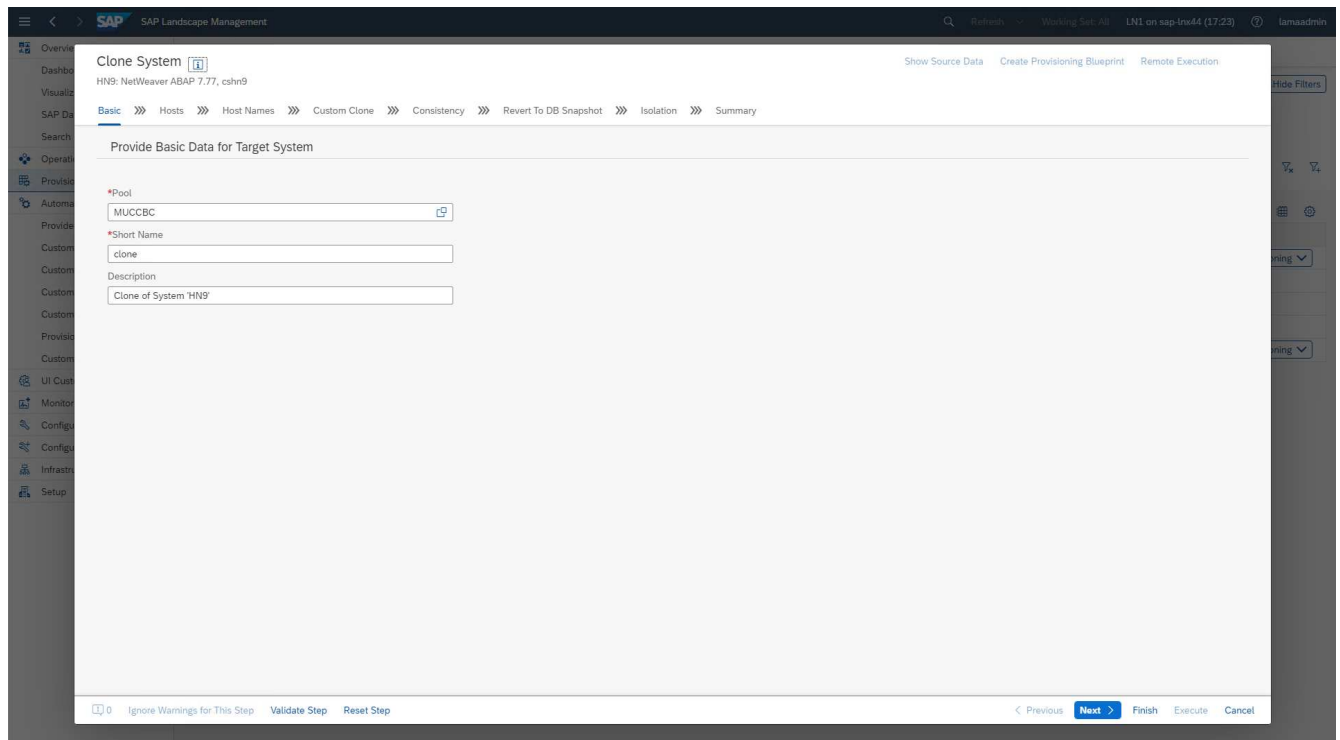
Ansible Control Node
netapp_clone.sh

SAP Host Agent (sap-jump)

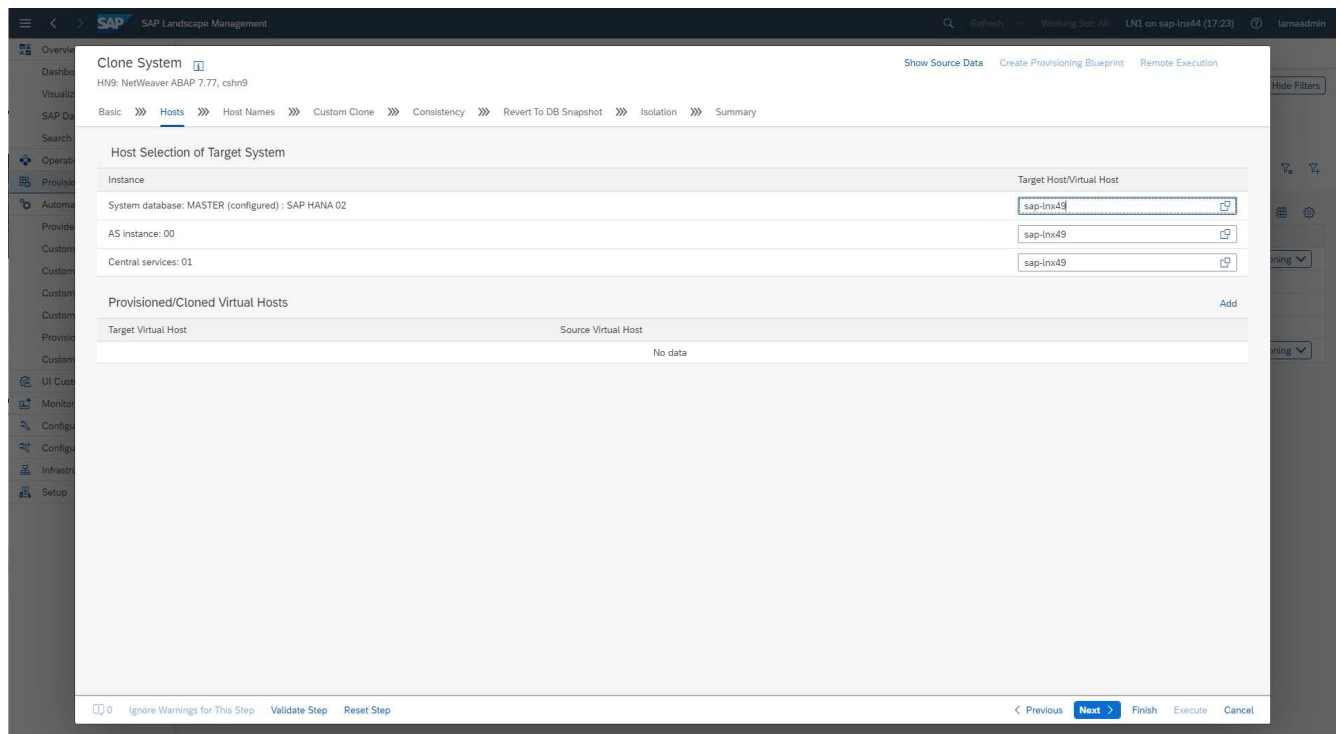
- 1 Create Cloned System Configuration
- 2 Create Storage Snapshot + Clone (netapp_lama_CloneVolumes.yml)
- 3 Create Mount Point Configuration + Set Custom Properties
- 4 Prepare + Start System

1. 要启动克隆 workflow、请打开菜单树中的*配置*、然后选择源系统(在我们的示例HN9中)。然后启动*克隆系统*向导。

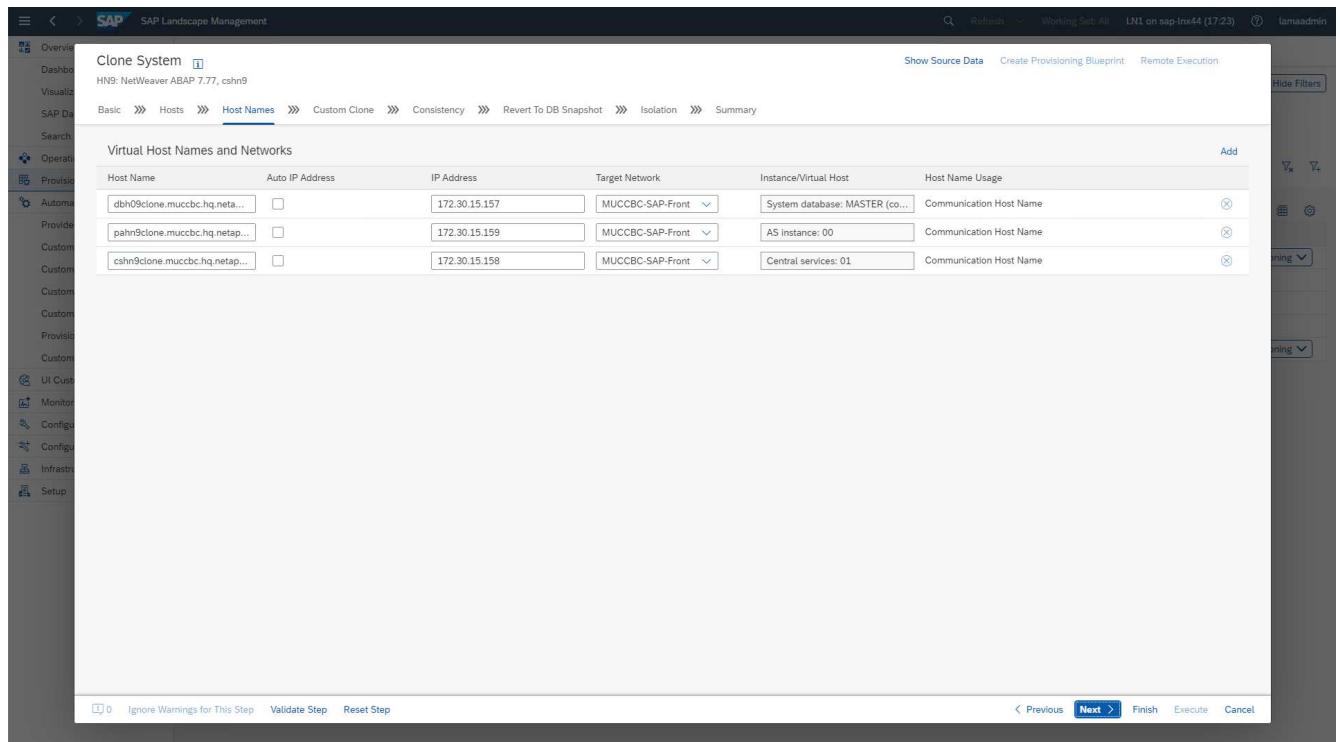
2. 输入请求的值。向导的屏幕1会要求您输入克隆系统的池名称。此步骤指定要启动克隆系统的实例(虚拟或物理)。默认情况下、将系统克隆到与目标系统相同的池中。



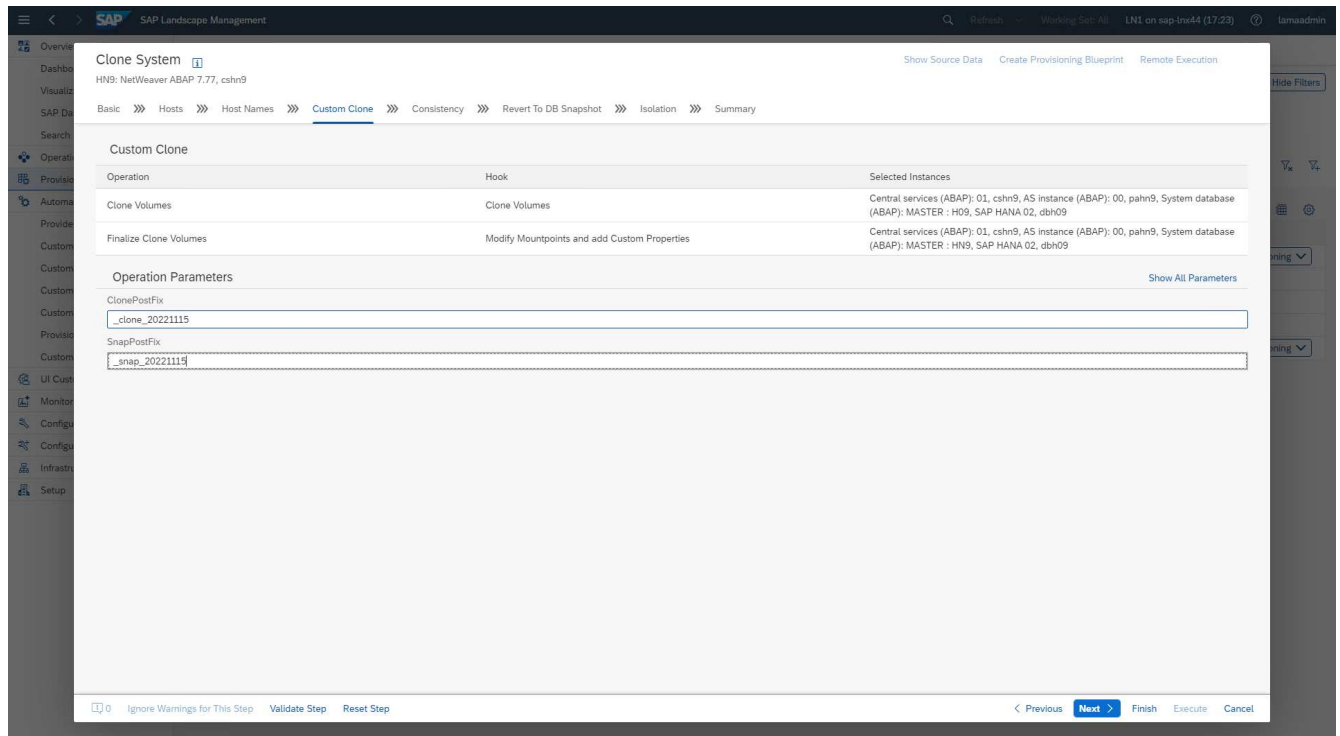
3. 此向导的屏幕2会询问启动新SAP实例的目标主机。可以从上一屏幕指定的主机池中选择此实例的目标主机。每个实例或服务都可以在不同的主机上启动。在我们的示例中、所有这三个服务都在同一主机上运行。



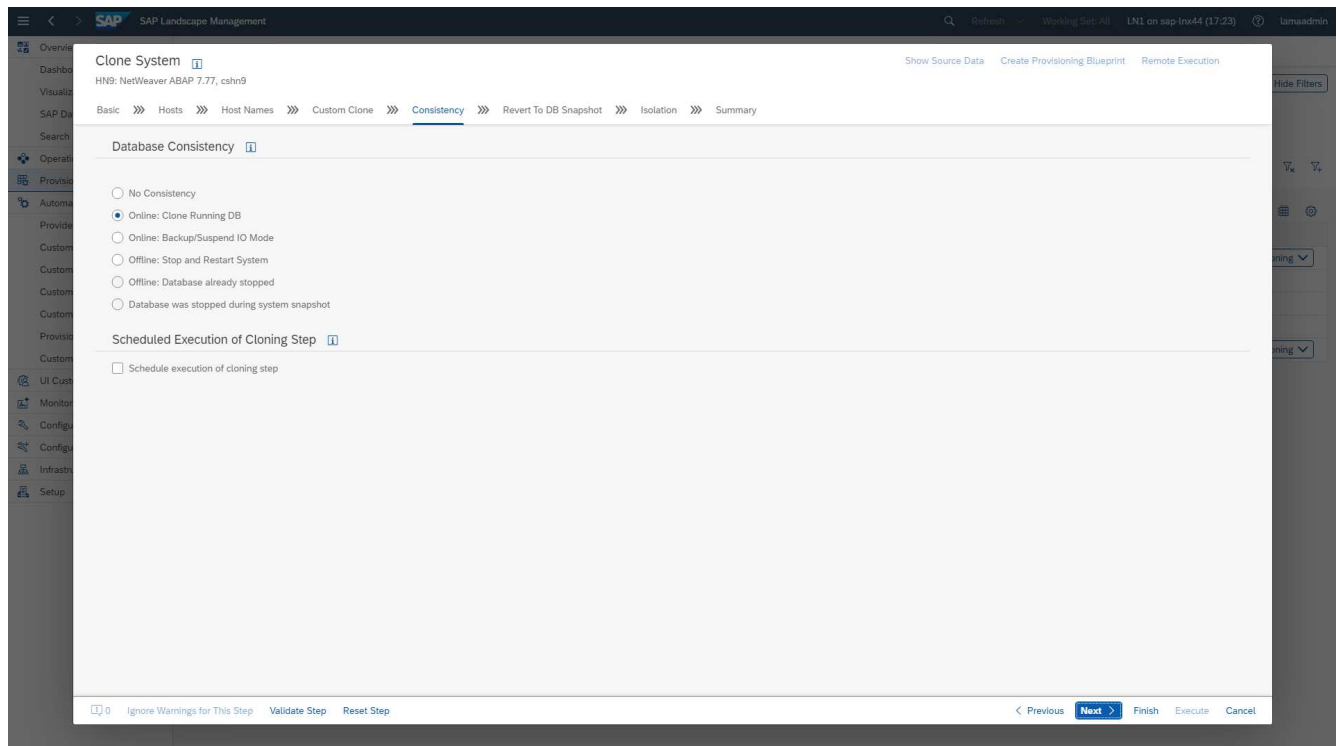
4. 在屏幕3中提供所需的信息、该屏幕要求提供虚拟主机名和网络。通常、主机名会保留在DNS中、因此IP地址会相应地预先填充。



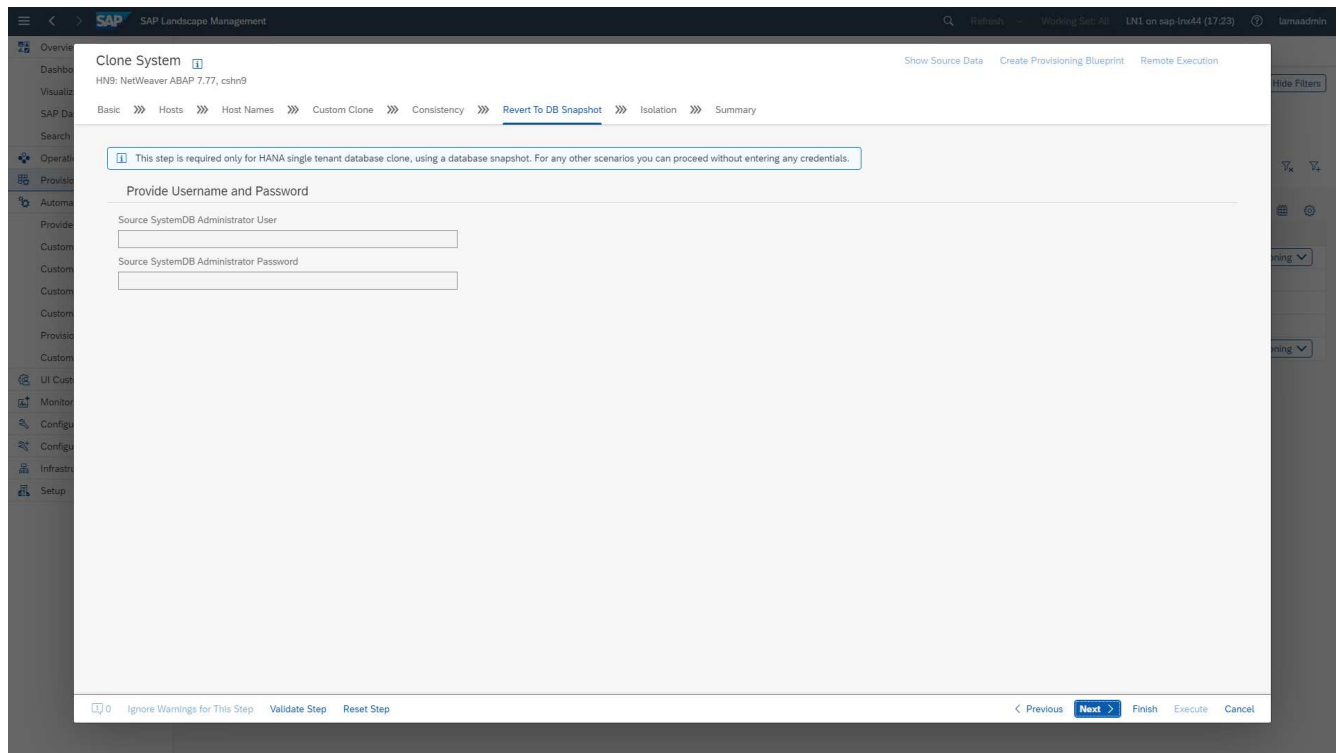
5. 在屏幕4中、将列出自定义克隆操作。提供了克隆和* SnapPostfix*名称、这些名称将在FlexClone卷和Snapshot名称的存储克隆操作期间使用。如果将这些字段留空、则为在提供程序脚本的变量部分中配置默认值 netapp_clone.sh 已使用。



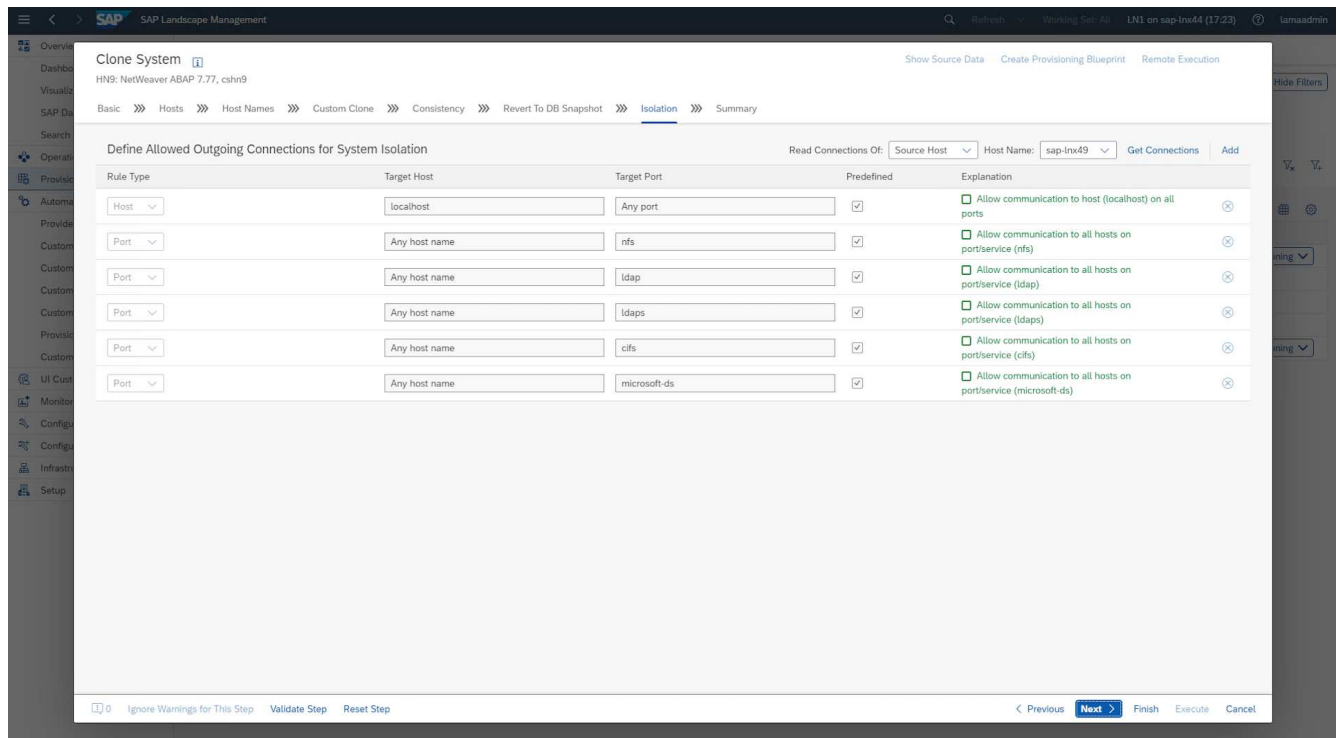
6. 在屏幕5中、已选择数据库一致性选项。在本示例中、我们选择了*联机：克隆运行DB*。



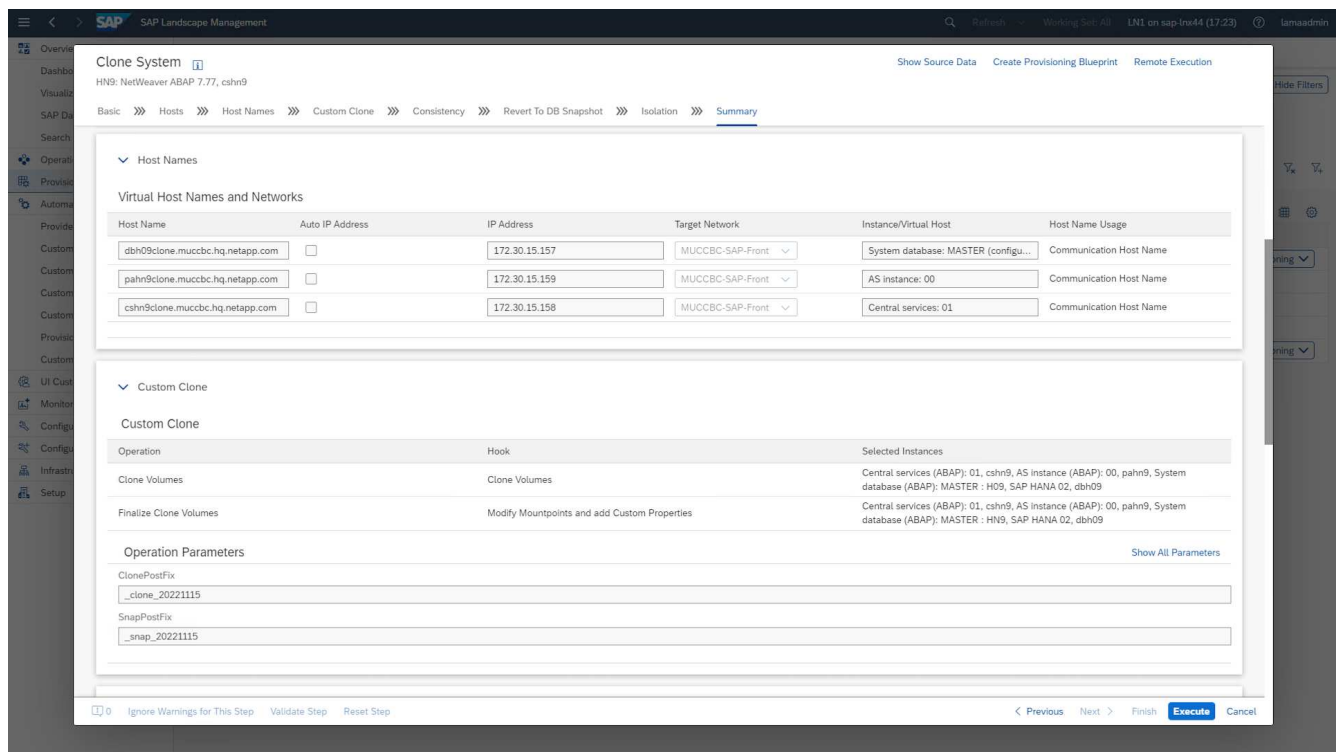
7. 在屏幕6中、只有在执行租户克隆时才需要输入。



8. 在屏幕7中、可以配置系统隔离。

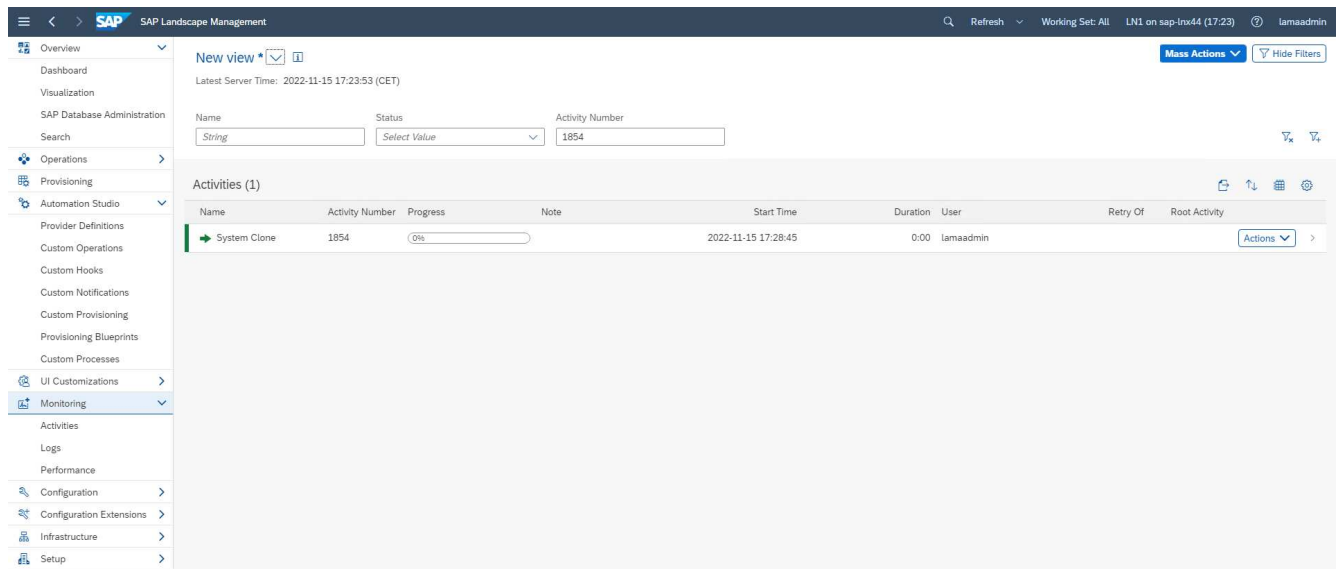


9. 在屏幕8中、摘要页面包含启动工作流之前进行最终确认的所有设置。单击*执行*以启动工作流。

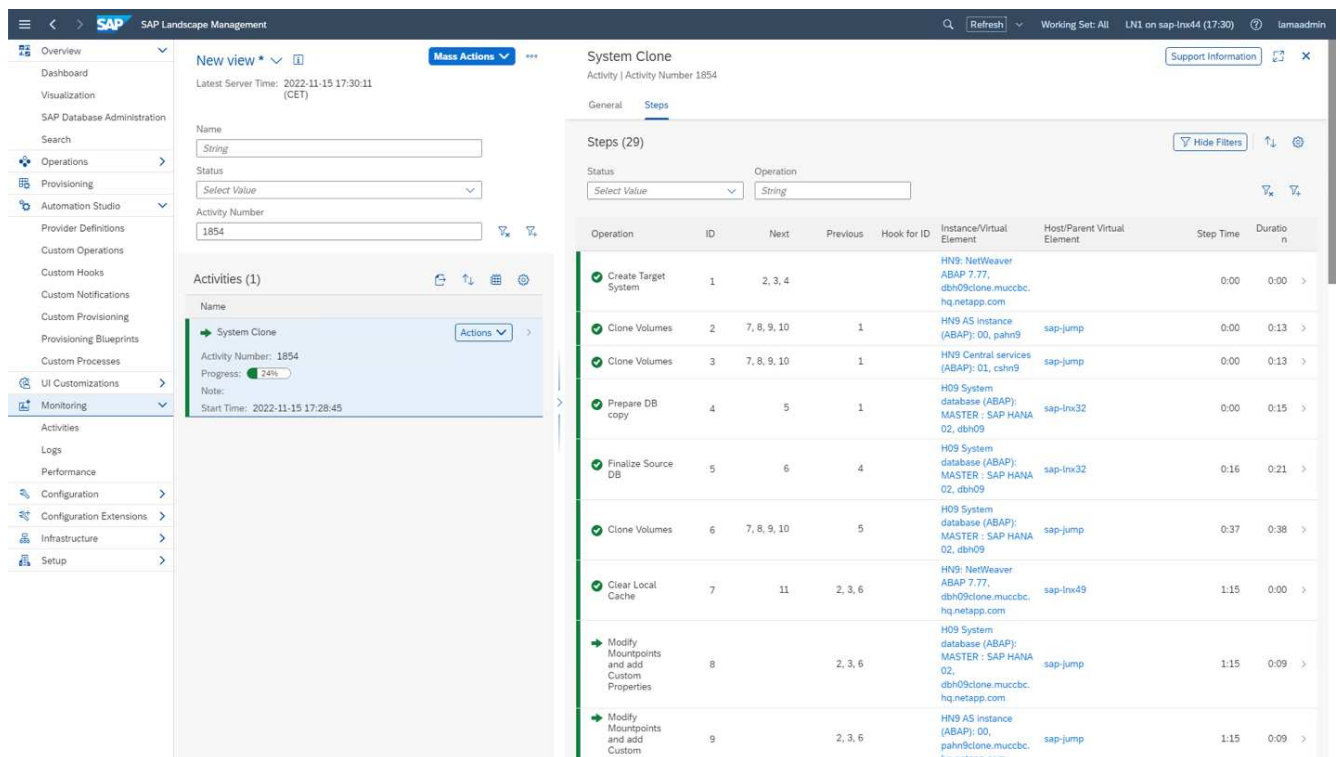


现在、SAP Lama将执行配置中指示的所有操作。这些操作包括创建存储卷克隆和导出、将其挂载到目标主机、添加用于隔离的防火墙规则以及启动HANA数据库和SAP服务。

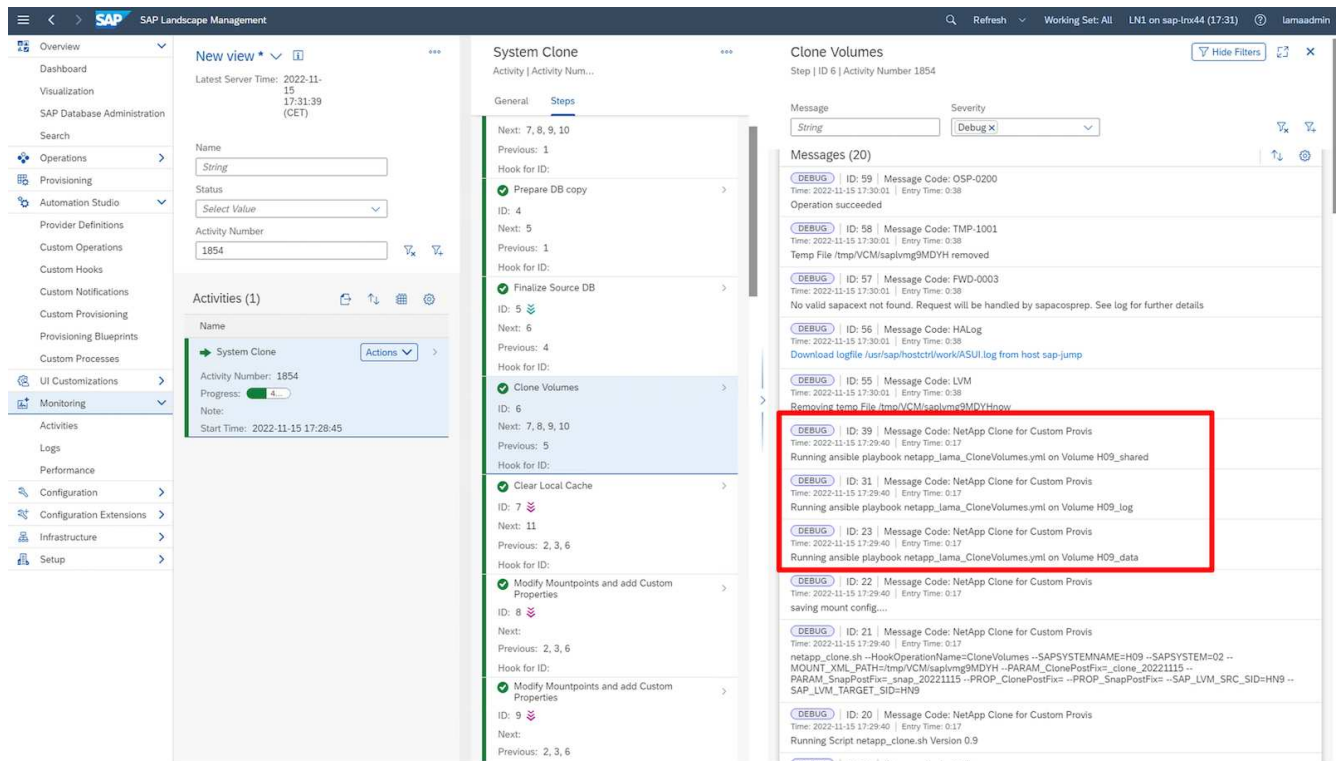
10. 您可以在*监控*菜单下监控克隆工作流的进度。



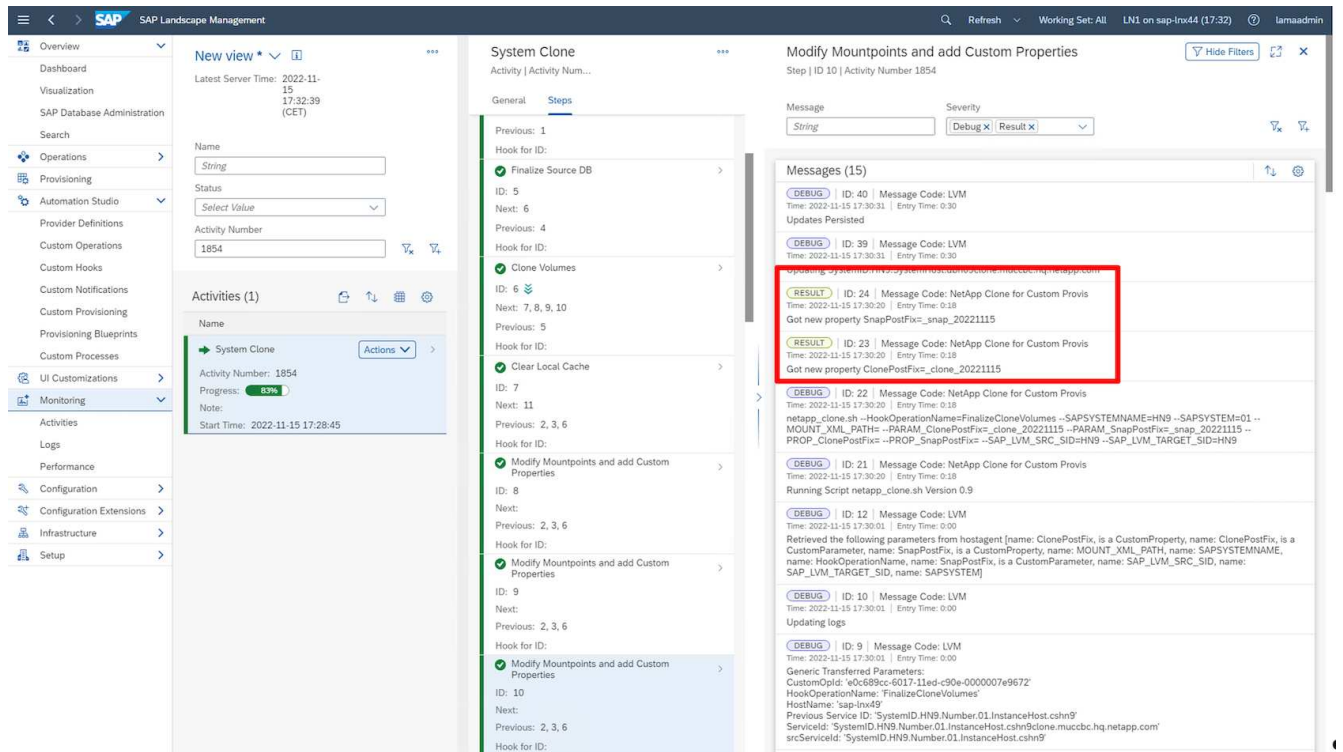
在详细日志中、操作*克隆卷*和*修改挂载点并添加自定义属性*将在Ansible节点上执行 sap-jump 主机。这些步骤会对每个服务、HANA数据库、SAP中央服务和SAP即服务执行。



- 通过选择*克隆卷*任务、将显示该步骤的详细日志、并显示Ansible攻略手册的执行情况。您可以看到、Ansible攻略手册 netapp_lama_CloneVolumes.yml 对每个HANA数据库卷、数据、日志和共享执行。



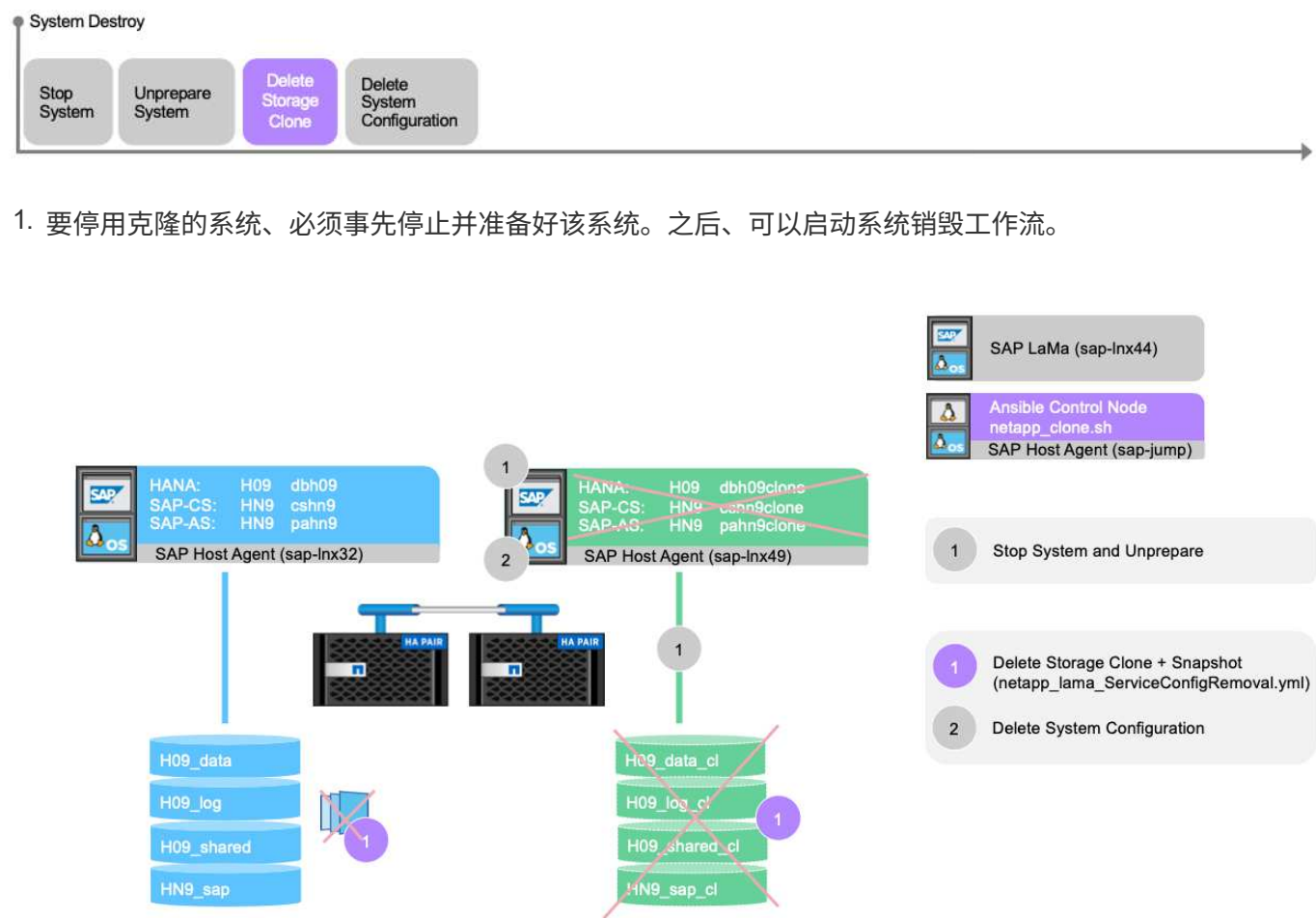
12. 在*修改挂载点并添加自定义属性*步骤的详细信息视图中、您可以找到有关挂载点以及执行脚本移交的自定义属性的信息。



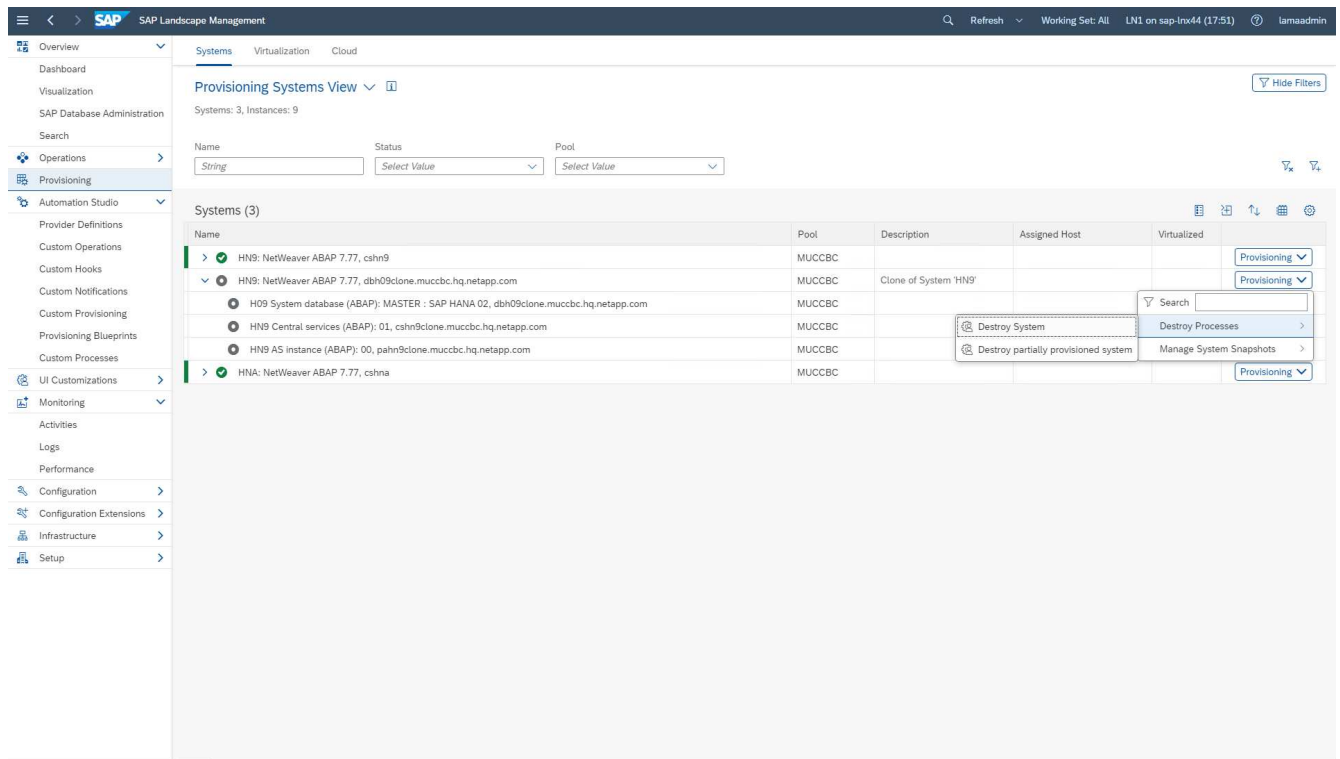
工作流完成后、克隆的SAP系统即已准备就绪、已启动并可供使用。

SAP Lama取消配置工作流—系统销毁

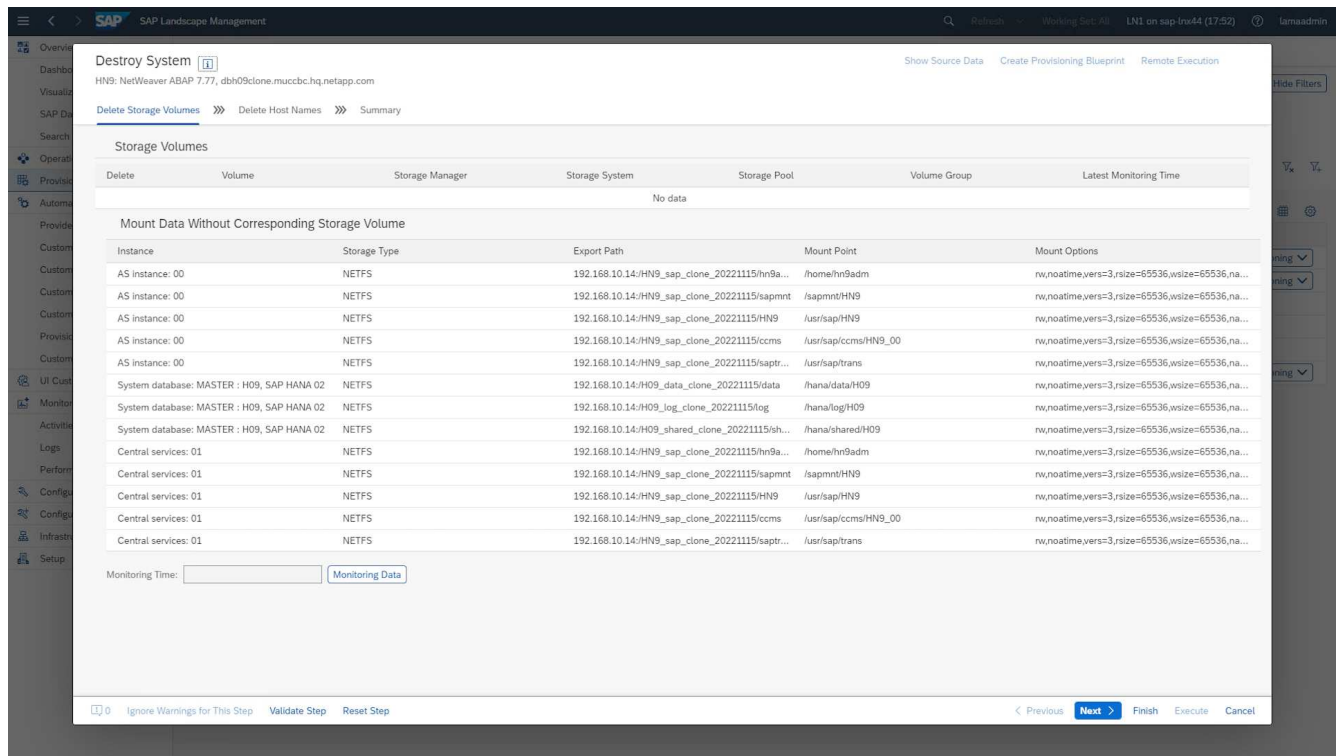
下图突出显示了使用系统销毁工作流执行的主要步骤。



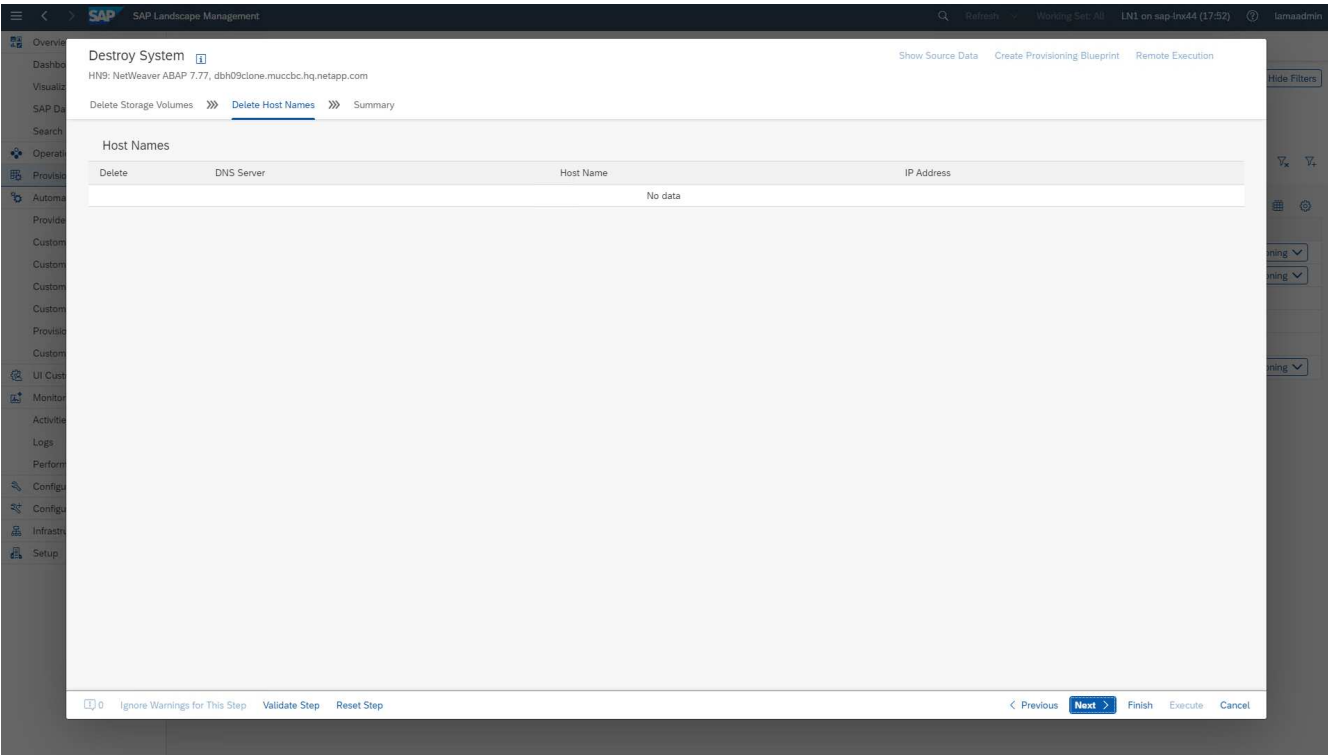
- 2. 在此示例中、我们将为之前创建的系统运行系统销毁工作流。我们在*系统视图*屏幕中选择系统、然后在*销毁进程*下启动系统销毁工作流。



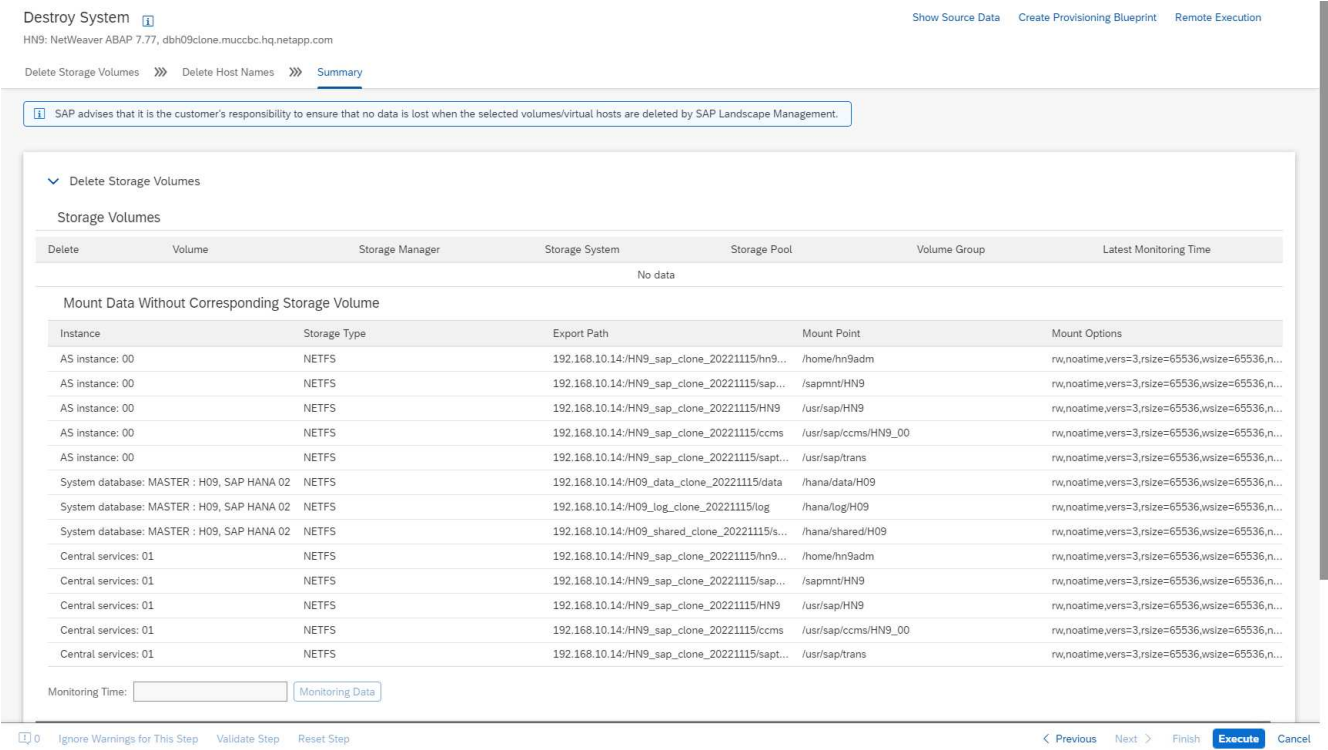
3. 此处显示了配置阶段维护的所有挂载点、并在系统销毁工作流程过程中删除这些挂载点。



不会删除任何虚拟主机名、因为这些主机名通过DNS维护并已自动分配。

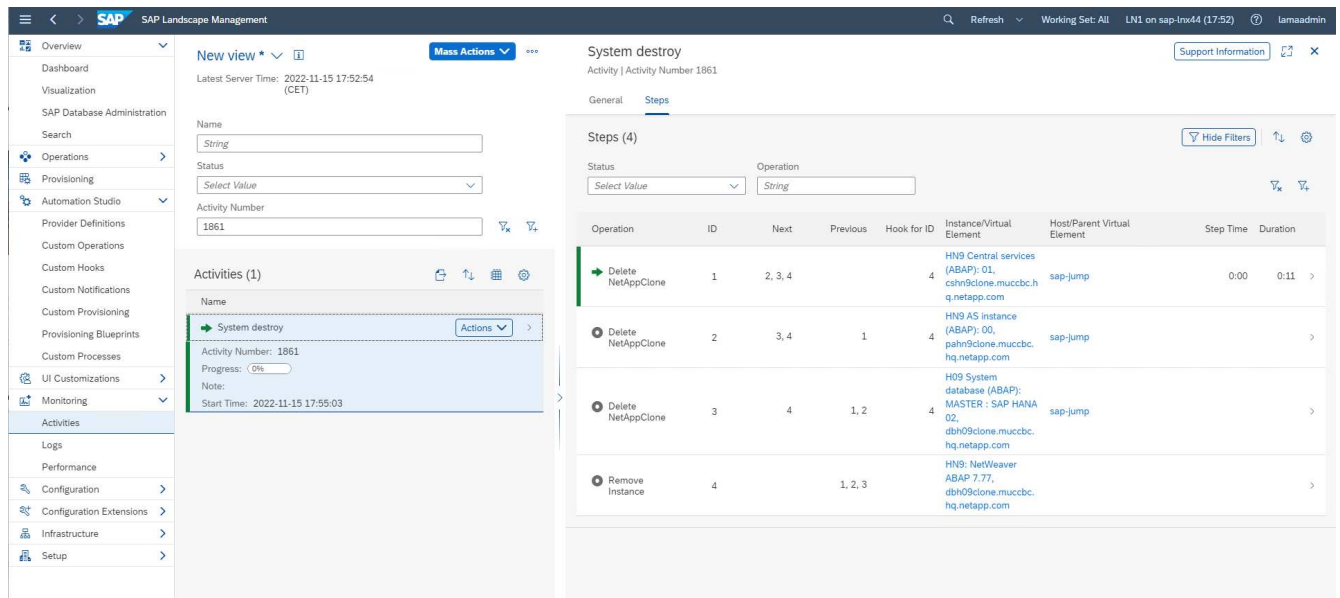


4. 单击执行按钮可启动此操作。

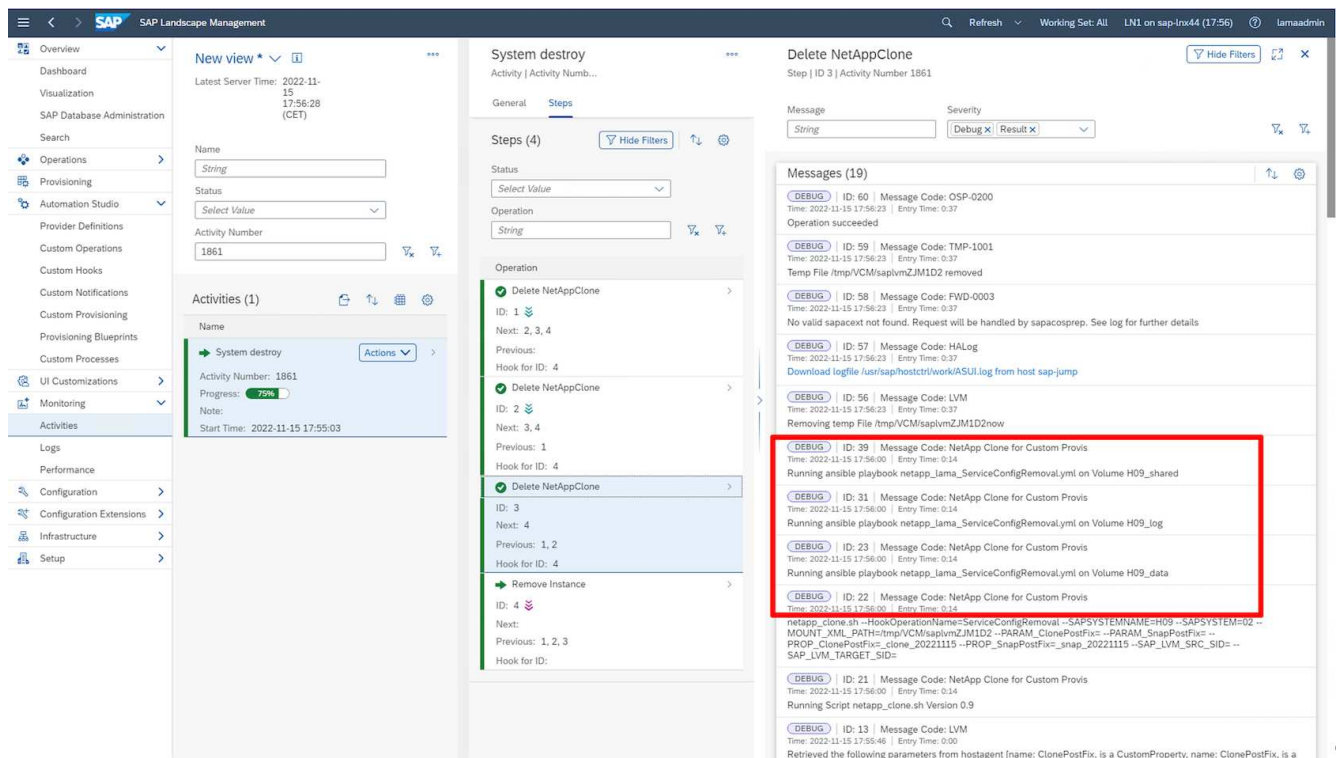


现在、SAP Lama会删除卷克隆并删除克隆系统的配置。

5. 您可以在*监控*菜单下监控克隆工作流的进度。



6. 通过选择*删除NetAppClone*任务、将显示该步骤的详细日志。此处显示了Ansible攻略手册的执行情况。如您所见、《Ansible攻略手册》netapp_lama_ServiceConfigRemoval.yml 对每个HANA数据库卷、数据、日志和共享执行。

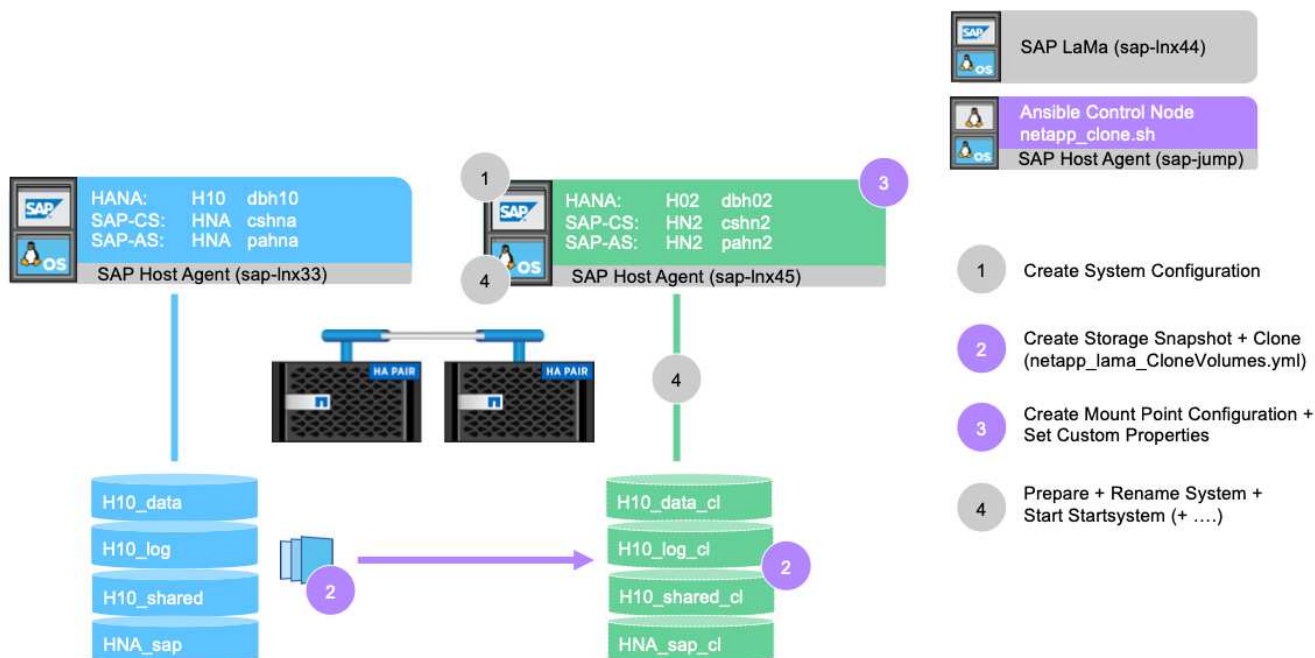


SAP Lama配置 workflow—复制系统

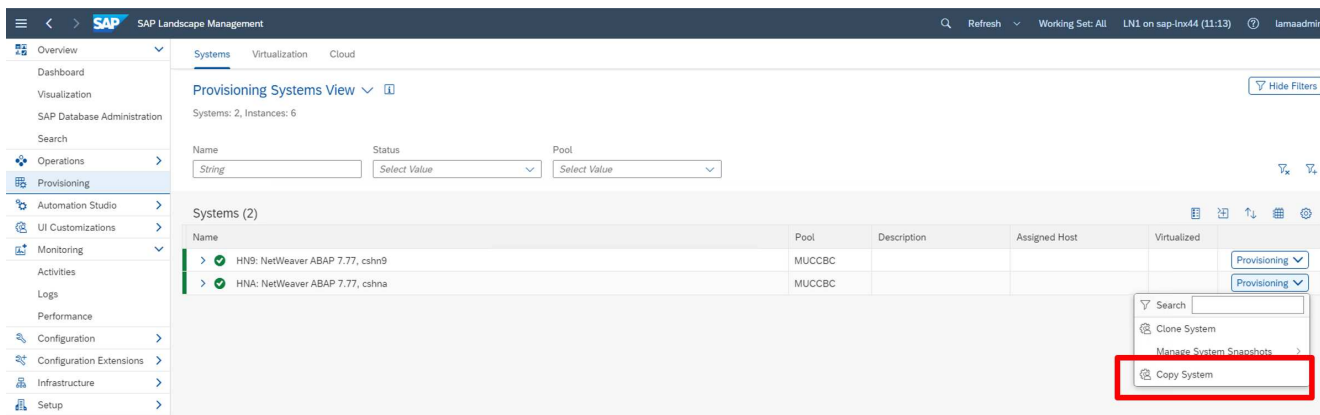
下图突出显示了使用系统副本 workflow 执行的主要步骤。



在本章中、我们将简要讨论系统克隆工作流和输入屏幕的不同之处。如下图所示、存储工作流不会发生任何变化。



1. 系统副本工作流可以在系统准备就绪后启动。这不是此配置的特定任务、我们也不会对此进行详细说明。如果您需要更多信息、请查看SAP Lama文档。



2. 在复制工作流期间、系统将根据第一个屏幕中的指定进行重命名。

Copy System HN2

HNA: NetWeaver ABAP 7.77, csna

Basic » Hosts » Host Names » Instance Number » Custom Clone » Consistency » Users » Rename » Isolation » ABAP PCA » Summary

Provide Basic Data for Target System

*System ID: HN2

☒ Use different Database Name

*HANA SID: H02

*Pool: MUCCBC

Description: Copy of System 'HNA'

Set Master Password for OS and DB Users

*Password: *****

*Confirm Password: *****

0 Ignore Warnings for This Step Validate Step Reset Step

< Previous **Next** > Finish Execute Cancel

3. 在工作流期间、您可以更改实例编号。

Copy System HN2

HNA: NetWeaver ABAP 7.77, csna

Basic » Hosts » Host Names » Instance Number » Custom Clone » Consistency » Users » Rename » Isolation » ABAP PCA » Summary

SAP Instance Numbers

*System database: MASTER (configured) : SAP HANA 02: 02

*AS instance: 00: 00

*Central services: 01: 01

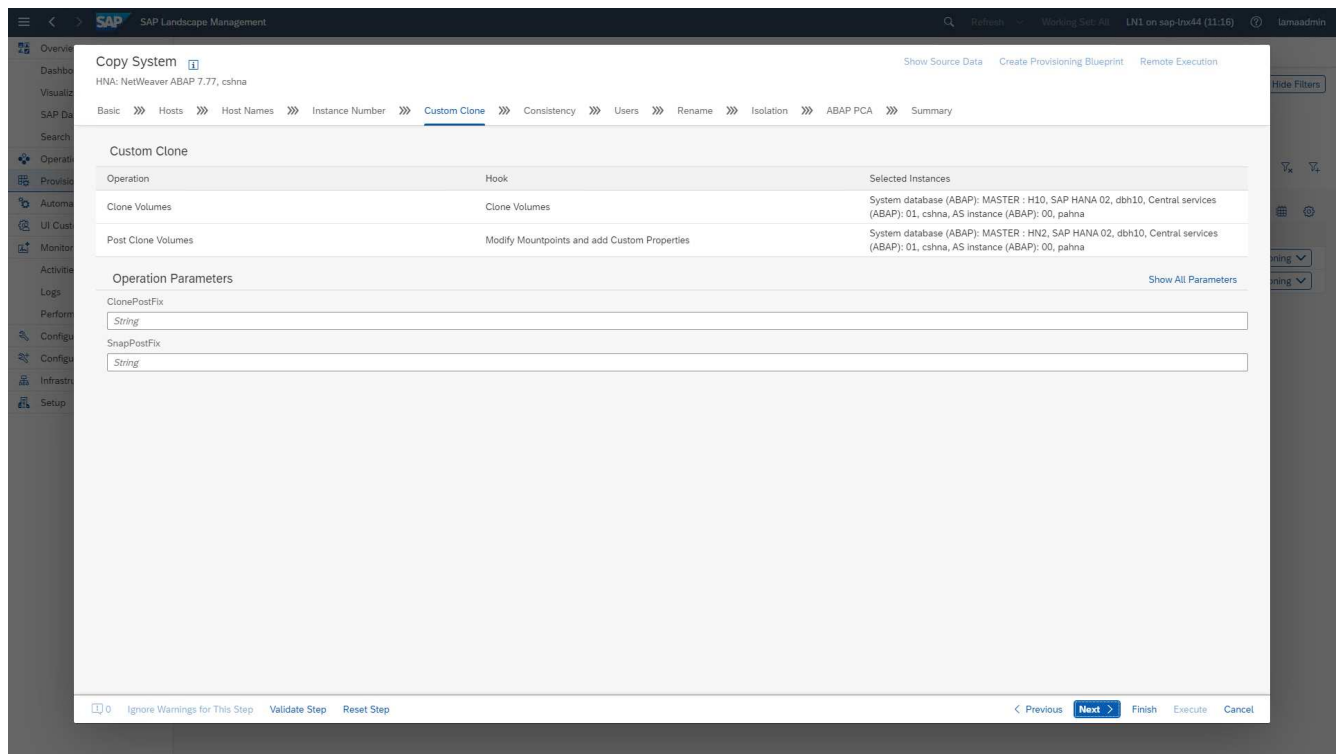
0 Ignore Warnings for This Step Validate Step Reset Step

< Previous **Next** > Finish Execute Cancel

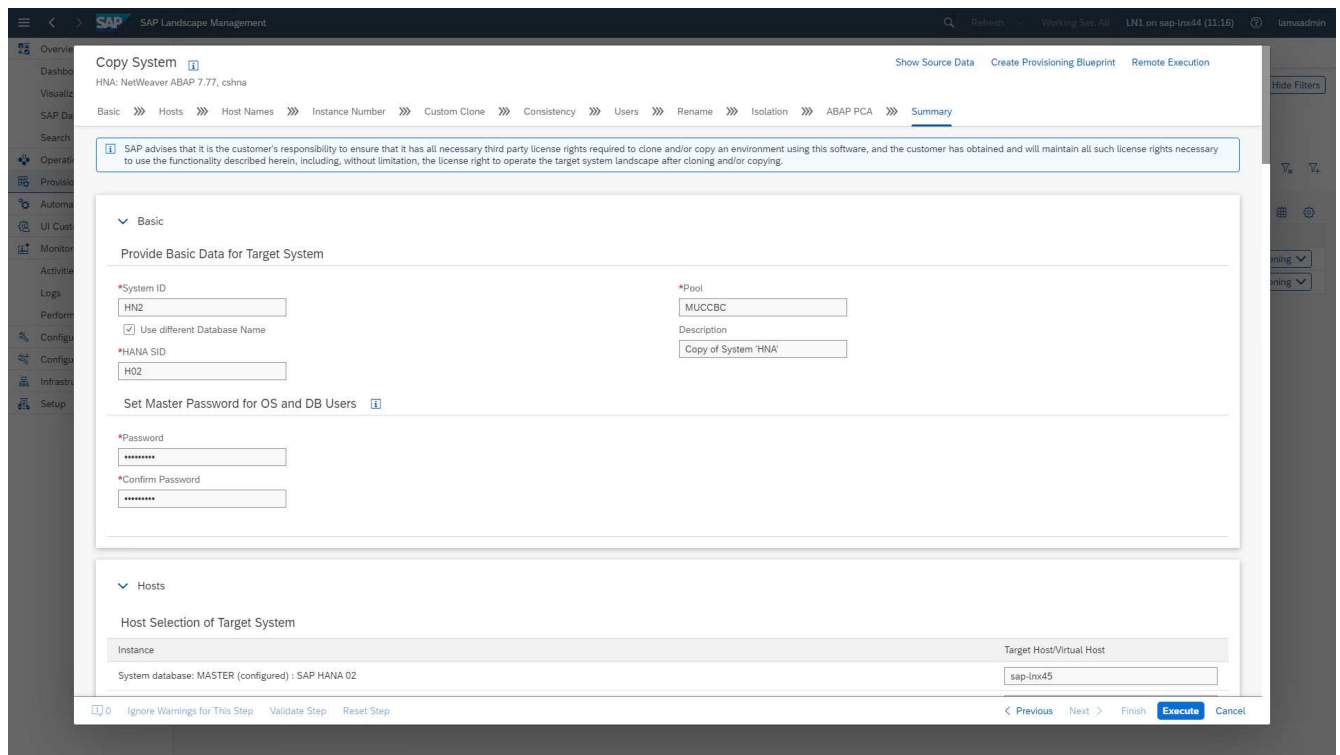


更改实例编号尚未经过测试、可能需要在提供程序脚本中进行更改。

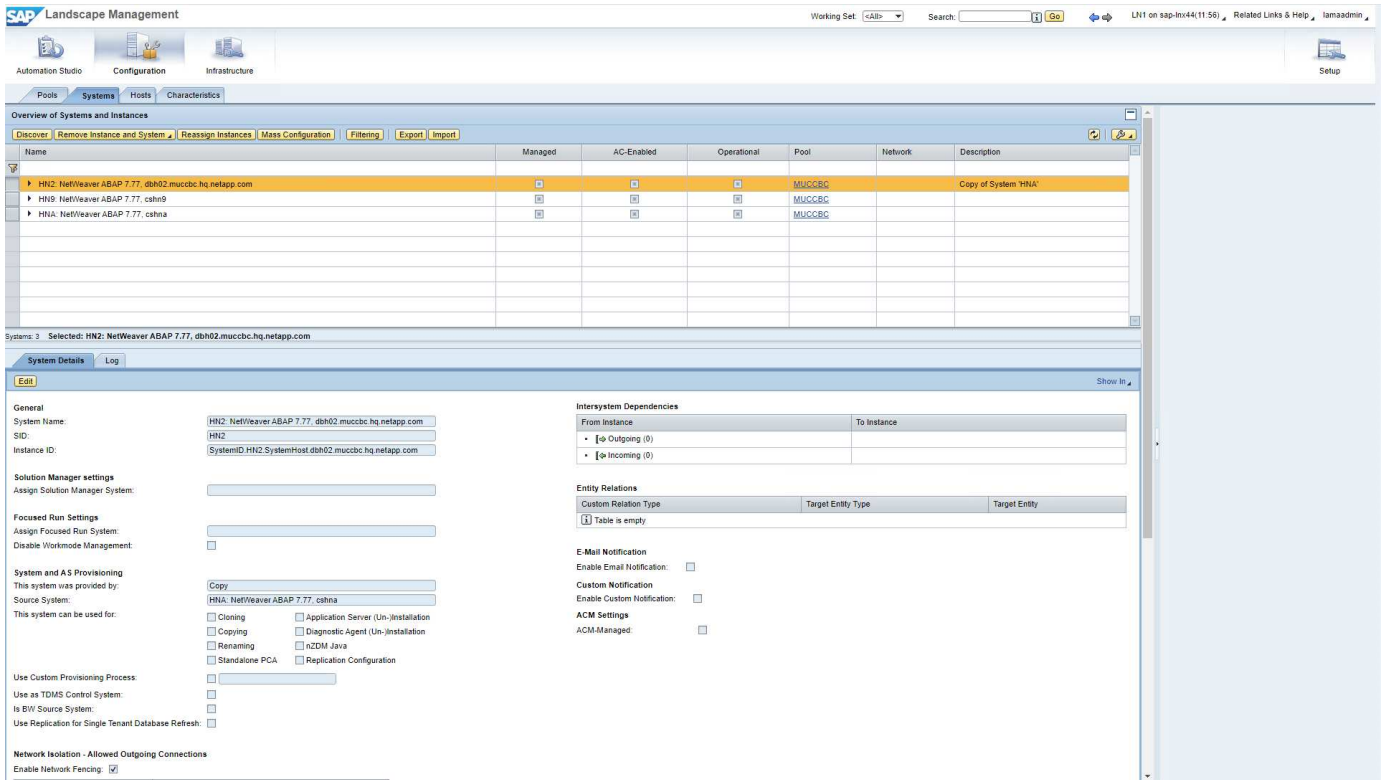
4. 如上所述、*自定义克隆*屏幕与克隆工作流并无不同、如下所示。



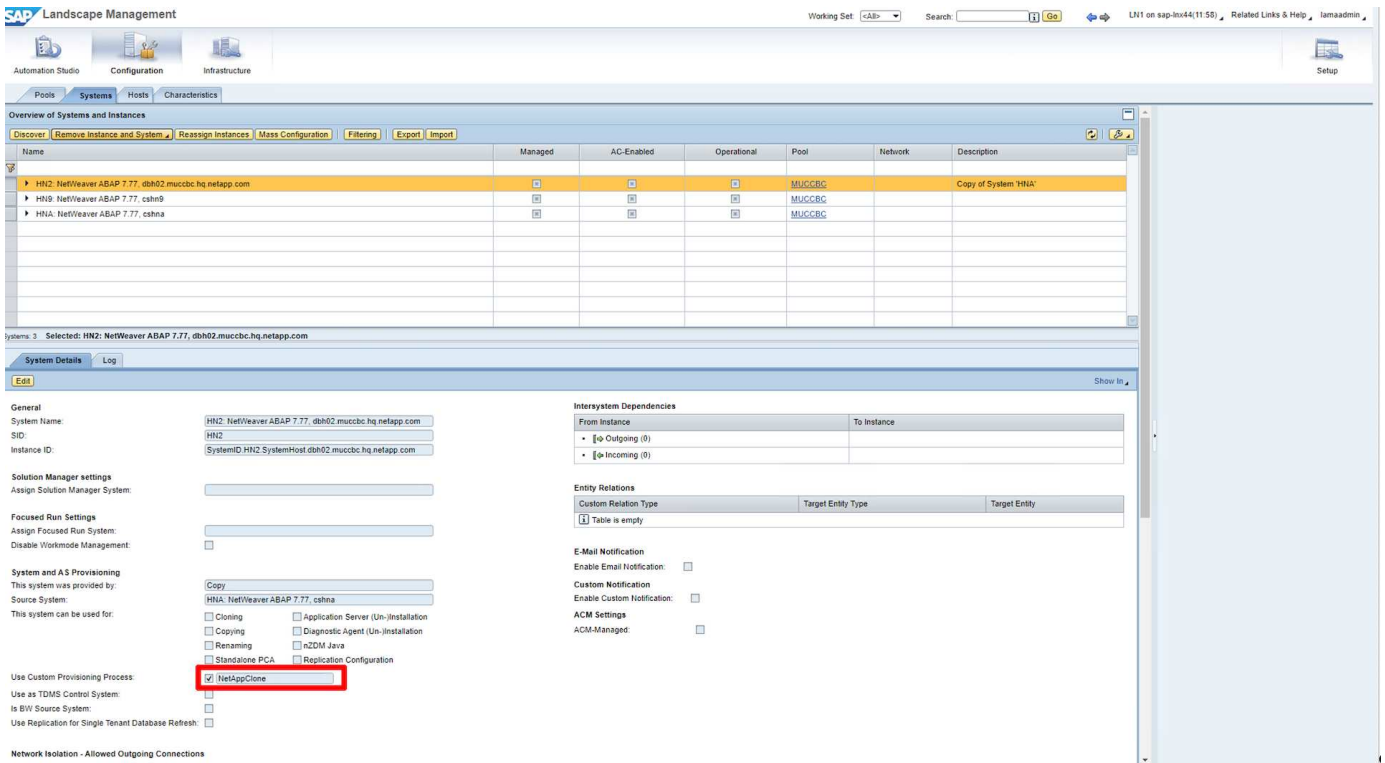
5. 如我们所述、其余输入掩码不会与标准有所偏差、我们不会在此处进一步介绍这些掩码。最后一个屏幕将显示摘要、现在可以开始执行。



复制过程完成后、不会为自定义克隆过程启用目标实例。

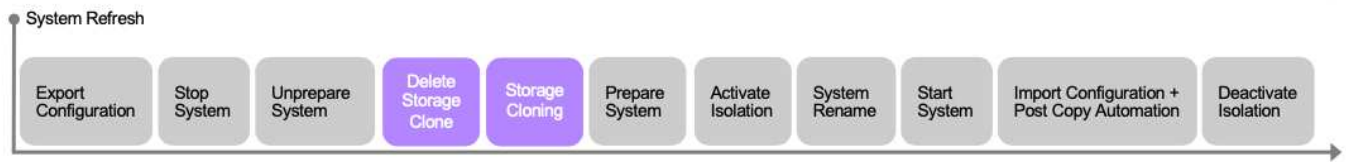


在系统销毁过程中、必须手动采用预挂步骤、因为已设置限制并会阻止执行。

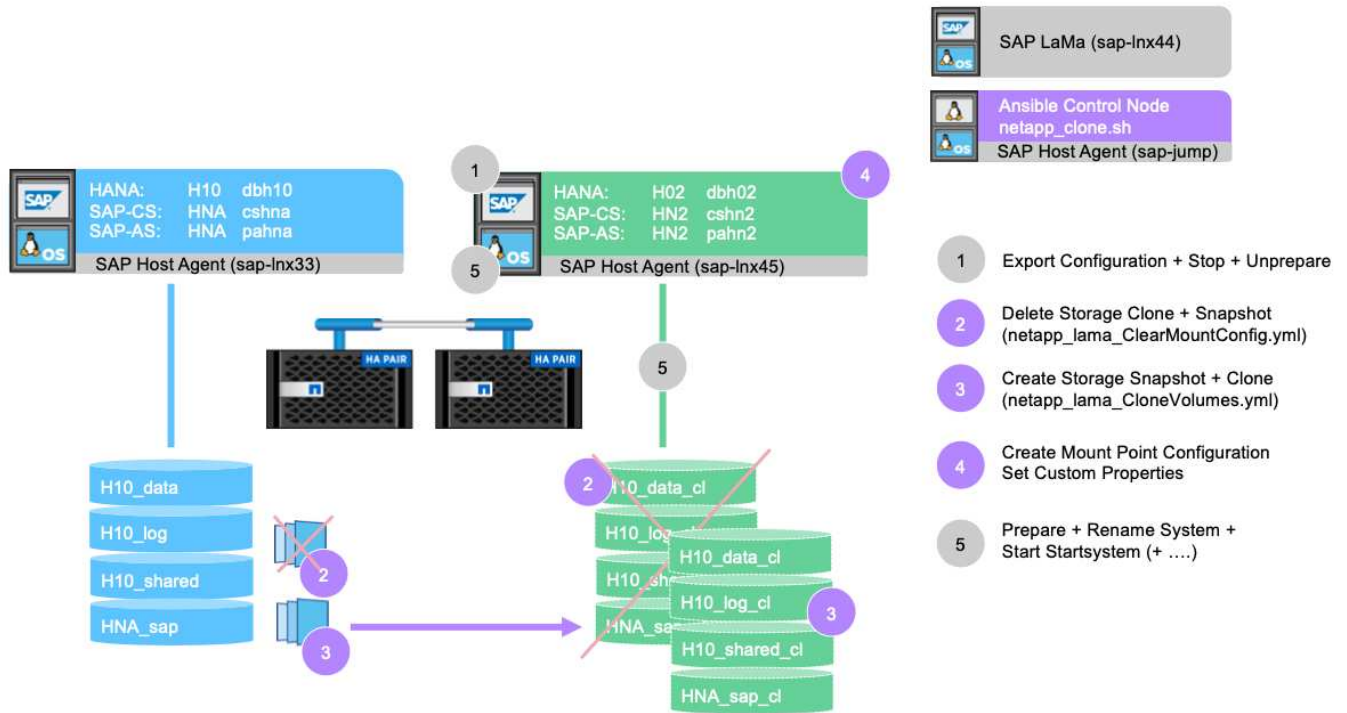


SAP Lama配置 workflow—系统刷新

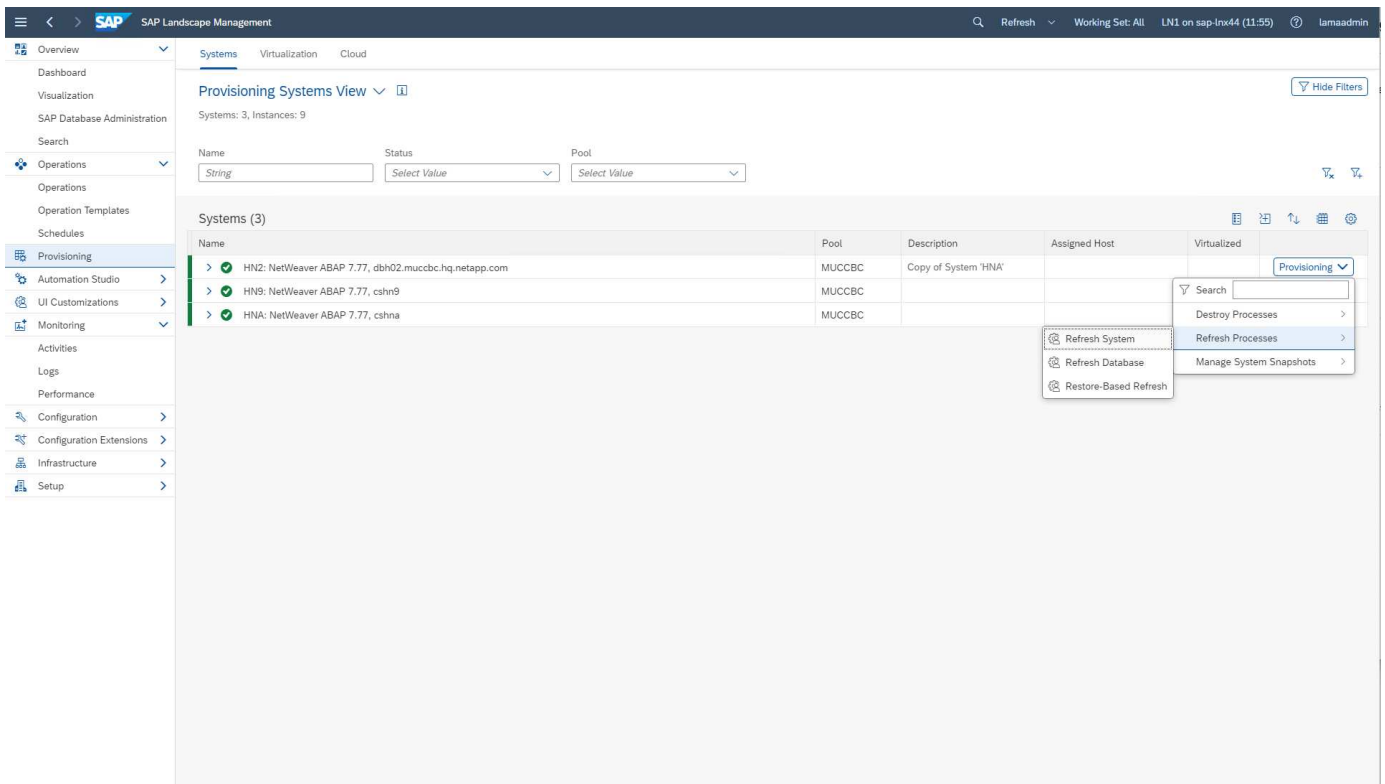
下图突出显示了使用系统刷新 workflow 执行的主要步骤。



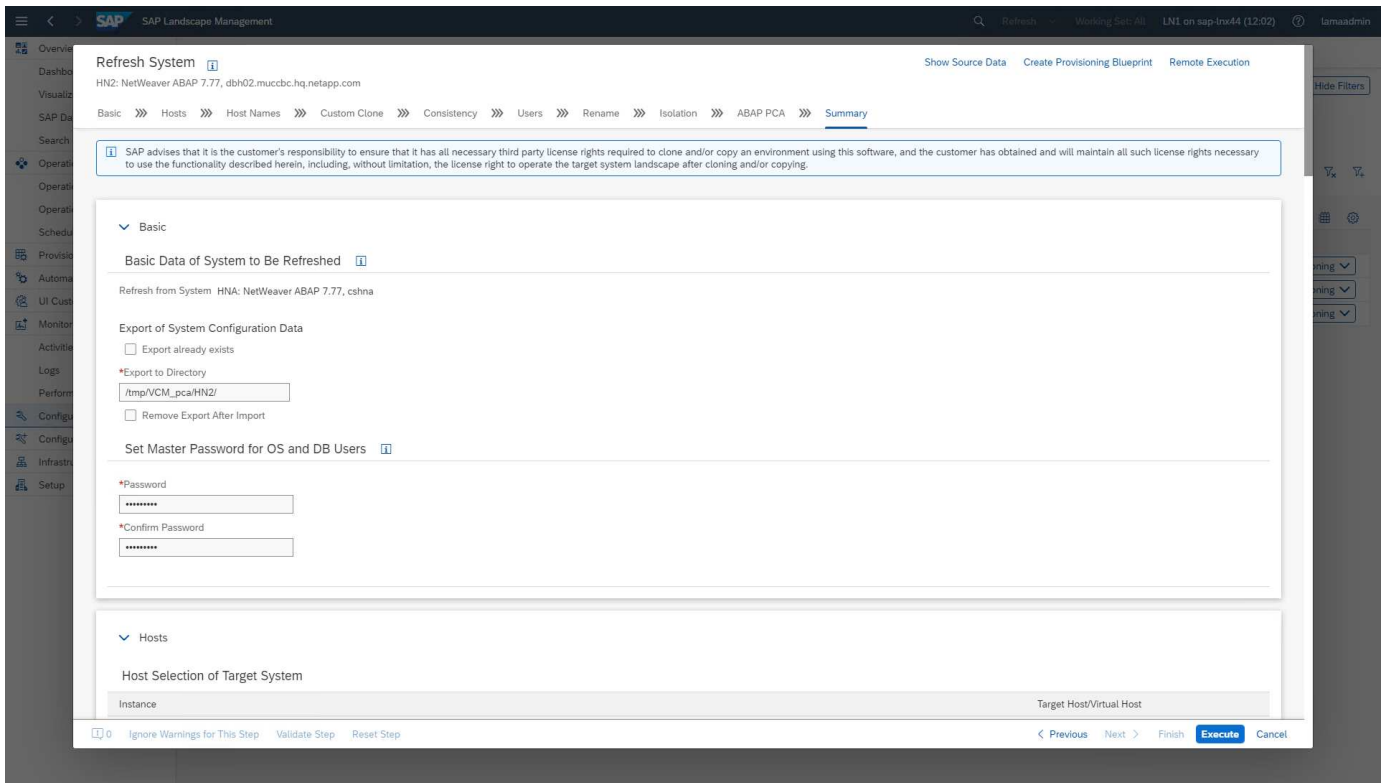
在刷新工作流期间、必须删除存储克隆。您可以使用与系统销毁工作流相同的Ansible攻略手册。但是、自定义挂锁的定义步骤与此不同、因此攻略手册的名称也相应。克隆的n't步骤与此不同。



刷新工作流可以通过复制的系统的配置屏幕触发。



同样、输入屏幕与标准屏幕没有任何不同、可以从摘要屏幕开始执行工作流。



提供程序脚本配置和**Ansible**攻略手册

在本文档中的示例部署和工作流执行期间、我们将使用以下提供程序配置文件、执行脚本和**Ansible**攻略手册。



示例脚本按原样提供、NetApp不支持。您可以通过电子邮件发送电子邮件至：mailto: ng-sapcc@netapp.com ng-sapcc@netapp.com^请求最新版本的脚本。

提供程序配置文件netapp_clone.conf

此时将按照中所述创建配置文件 "[SAP Lama文档—配置SAP Host Agent注册脚本](#)"。此配置文件必须位于安装了SAP主机代理的Ansible控制节点上。

已配置的操作系统用户 sapuser 必须具有执行脚本和所调用的Ansible攻略手册的适当权限。您可以将脚本放置在通用脚本目录中。SAP Lama可以在调用脚本时提供多个参数。

除了自定义参数之外、PARAM_ClonePostFix, PROP_ClonePostFix, PARAM_ClonePostFix, 和 PROP_ClonePostFix、可以移交许多其他人、如中所示 "[SAP Lama文档](#)"。

```
root@sap-jump:~# cat /usr/sap/hostctrl/exe/operations.d/netapp_clone.conf
Name: netapp_clone
Username: sapuser
Description: NetApp Clone for Custom Provisioning
Command: /usr/sap/scripts/netapp_clone.sh
--HookOperationName=${HookOperationName} --SAPSYSTEMNAME=${SAPSYSTEMNAME}
--SAPSYSTEM=${SAPSYSTEM} --MOUNT_XML_PATH=${MOUNT_XML_PATH}
--PARAM_ClonePostFix=${PARAM_ClonePostFix} --PARAM_SnapPostFix=${PARAM_SnapPostFix}
--PROP_ClonePostFix=${PROP_ClonePostFix}
--PROP_SnapPostFix=${PROP_SnapPostFix}
--SAP_LVM_SRC_SID=${SAP_LVM_SRC_SID}
--SAP_LVM_TARGET_SID=${SAP_LVM_TARGET_SID}
ResulConverter: hook
Platform: Unix
```

提供程序脚本netapp_clone.sh

提供程序脚本必须存储在中 /usr/sap/scripts 在提供程序配置文件中配置。

变量

以下变量在脚本中进行了硬编码、必须进行相应调整。

- PRIMARY_CLUSTER=<hostname of netapp cluster>
- PRIMARY_SVM=<SVM name where source system volumes are stored>

证书文件 PRIMARY_KEYFILE=/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.key 和 PRIMARY_CERTFILE=/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.pem 必须按照中所述提供 "[NetApp Ansible模块—准备ONTAP](#)"。



如果不同的SAP系统需要不同的集群或SVM、则可以在SAP Lama提供程序定义中将这此变量作为参数添加。

功能：创建清单文件

要使Ansible攻略手册的执行更具动态性、请使用 `inventory.yml` 文件会即时创建。在变量部分中配置了一些静态值、而在执行期间动态创建了一些静态值。

功能：运行**Ansible**攻略手册

此功能用于将Ansible攻略手册与动态创建的一起执行 `inventory.yml` 文件攻略手册的命名约定为 `netapp_lama_${HookOperationName}.yaml`。的值 `${HookOperationName}` 依赖于Lama操作、并由Lama作为命令行参数进行移交。

主部分

本节包含主要执行计划。变量 `${HookOperationName}` 包含Lama替换步骤的名称、由Lama在调用该脚本时提供。

- 系统克隆和系统副本配置工作流的价值：
 - 克隆卷
 - `PostCloneVolumes`
- 系统销毁工作流的价值：
 - `ServiceConfigRemoval`
- 系统刷新工作流的价值：
 - `ClearMountConfig`

HookOperationName = 克隆卷

执行此步骤后、将执行Ansible攻略手册、从而触发Snapshot副本和克隆操作。卷名称和挂载配置由SAP Lama通过变量中定义的XML文件传递 `$MOUNT_XML_PATH`。此文件已保存、因为此文件将在步骤的稍后部分使用 `FinalizeCloneVolumes` 以创建新的挂载点配置。卷名称将从XML文件中提取、并对每个卷执行Ansible克隆攻略手册。



在此示例中、作为实例和中央服务共享同一个卷。因此、只有在使用SAP实例编号时才会执行卷克隆 (`$SAPSYSTEM`)不是 01。在其他环境中、这可能有所不同、必须相应地进行更改。

HookOperationName = PostCloneVolumes

在此步骤中、将显示自定义属性 `ClonePostFix` 和 `SnapPostFix` 并维护目标系统的挂载点配置。

在期间停用系统时、自定义属性稍后会用作输入 `ServiceConfigRemoval` 或 `ClearMountConfig` 阶段。系统用于保留在系统配置工作流期间指定的自定义参数设置。

此示例中使用的值为 `ClonePostFix=_clone_20221115` 和 `SnapPostFix=_snap_20221115`。

卷 `HN9_sap`、动态创建的Ansible文件包括以下值：`datavolumename: HN9_sap`，`snapshotpostfix: _snap_20221115`，和 `clonepostfix: _clone_20221115`。

这将导致卷HN9_SAP上的快照名称 `HN9_sap_snap_20221115` 以及创建的卷克隆名称 `HN9_sap_clone_20221115`。



可以使用任何自定义属性来保留配置过程中使用的参数。

挂载点配置将从中的Lama移交的XML文件中提取 CloneVolume 步骤。。 ClonePostFix 添加到卷名称中、并通过默认脚本输出发送回Lama。中介绍了此功能 "[SAP注释1889590](#)"。



在此示例中、存储系统上的qtree是在单个卷上放置不同数据的常用方法。例如： HN9_sap 保存的挂载点 /usr/sap/HN9， /sapmnt/HN9， 和 /home/hn9adm。 子目录的工作方式相同。在其他环境中、这可能有所不同、必须相应地进行更改。

HookOperationName = ServiceConfigRemoval

在此步骤中、负责删除卷克隆的Ansible攻略手册正在运行。

卷名称由SAP Lama通过挂载配置文件和自定义属性进行传递 ClonePostFix 和 SnapPostFix 用于传递系统配置工作流期间最初指定的参数值(请参见上的注释 HookOperationName = PostCloneVolumes) 。

卷名称将从xml文件中提取、并对每个卷执行Ansible克隆攻略手册。



在此示例中、作为实例和中央服务共享同一个卷。因此、只有在使用SAP实例编号时才会执行卷删除 (\$SAPSYSTEM)不是 01。在其他环境中、这可能有所不同、必须相应地进行更改。

HookOperationName = ClearMountConfig

在此步骤中、负责在系统刷新工作流期间删除卷克隆的Ansible攻略手册正在运行。

卷名称由SAP Lama通过挂载配置文件和自定义属性进行传递 ClonePostFix 和 SnapPostFix 用于传递系统配置工作流期间最初指定的参数值。

卷名称将从XML文件中提取、并对每个卷执行Ansible克隆攻略手册。



在此示例中、作为实例和中央服务共享同一个卷。因此、只有在使用SAP实例编号时才会执行卷删除 (\$SAPSYSTEM)不是 01。在其他环境中、这可能有所不同、必须相应地进行更改。

```
root@sap-jump:~# cat /usr/sap/scripts/netapp_clone.sh
#!/bin/bash
#Section - Variables
#####
VERSION="Version 0.9"
#Path for ansible play-books
ANSIBLE_PATH=/usr/sap/scripts/ansible
#Values for Ansible Inventory File
PRIMARY_CLUSTER=grenada
PRIMARY_SVM=svm-sap01
PRIMARY_KEYFILE=/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.key
PRIMARY_CERTFILE=/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.pem
#Default Variable if PARAM ClonePostFix / SnapPostFix is not maintained in
LaMa
DefaultPostFix=_clone_1
```

```

#TMP Files - used during execution
YAML_TMP=/tmp/inventory_ansible_clone_tmp_$$$.yaml
TMPFILE=/tmp/tmpfile.$$
MY_NAME="`basename $0`"
BASE_SCRIPT_DIR="`dirname $0`"
#Sendig Script Version and run options to LaMa Log
echo "[DEBUG]: Running Script $MY_NAME $VERSION"
echo "[DEBUG]: $MY_NAME $@"
#Command declared in the netapp_clone.conf Provider definition
#Command: /usr/sap/scripts/netapp_clone.sh
--HookOperationName=${HookOperationName} --SAPSYSTEMNAME=${SAPSYSTEMNAME}
--SAPSYSTEM=${SAPSYSTEM} --MOUNT_XML_PATH=${MOUNT_XML_PATH}
--PARAM_ClonePostFix=${PARAM_ClonePostFix} --PARAM_SnapPostFix=${PARAM
-SnapPostFix} --PROP_ClonePostFix=${PROP_ClonePostFix}
--PROP_SnapPostFix=${PROP_SnapPostFix}
--SAP_LVM_SRC_SID=${SAP_LVM_SRC_SID}
--SAP_LVM_TARGET_SID=${SAP_LVM_TARGET_SID}
#Reading Input Variables hand over by LaMa
for i in "$@"
do
case $i in
--HookOperationName=*)
HookOperationName="${i#*=}";shift;;
--SAPSYSTEMNAME=*)
SAPSYSTEMNAME="${i#*=}";shift;;
--SAPSYSTEM=*)
SAPSYSTEM="${i#*=}";shift;;
--MOUNT_XML_PATH=*)
MOUNT_XML_PATH="${i#*=}";shift;;
--PARAM_ClonePostFix=*)
PARAM_ClonePostFix="${i#*=}";shift;;
--PARAM_SnapPostFix=*)
PARAM_SnapPostFix="${i#*=}";shift;;
--PROP_ClonePostFix=*)
PROP_ClonePostFix="${i#*=}";shift;;
--PROP_SnapPostFix=*)
PROP_SnapPostFix="${i#*=}";shift;;
--SAP_LVM_SRC_SID=*)
SAP_LVM_SRC_SID="${i#*=}";shift;;
--SAP_LVM_TARGET_SID=*)
SAP_LVM_TARGET_SID="${i#*=}";shift;;
*)
# unknown option
;;
esac
done

```

```

#If Parameters not provided by the User - defaulting to DefaultPostFix
if [ -z $PARAM_ClonePostFix ]; then PARAM_ClonePostFix=$DefaultPostFix;fi
if [ -z $PARAM_SnapPostFix ]; then PARAM_SnapPostFix=$DefaultPostFix;fi
#Section - Functions
#####
#Function Create (Inventory) YAML File
#####
create_yaml_file()
{
echo "ontapservers:">$YAML_TMP
echo " hosts:">>$YAML_TMP
echo "   ${PRIMARY_CLUSTER}:">>$YAML_TMP
echo "   ansible_host: '$PRIMARY_CLUSTER'>>$YAML_TMP
echo "   keyfile: '$PRIMARY_KEYFILE'>>$YAML_TMP
echo "   certfile: '$PRIMARY_CERTFILE'>>$YAML_TMP
echo "   svmname: '$PRIMARY_SVM'>>$YAML_TMP
echo "   datavolumename: '$datavolumename'>>$YAML_TMP
echo "   snapshotpostfix: '$snapshotpostfix'>>$YAML_TMP
echo "   clonepostfix: '$clonepostfix'>>$YAML_TMP
}
#Function run ansible-playbook
#####
run_ansible_playbook()
{
echo "[DEBUG]: Running ansible playbook
netapp_lama_${HookOperationName}.yaml on Volume $datavolumename"
ansible-playbook -i $YAML_TMP
$ANSIBLE_PATH/netapp_lama_${HookOperationName}.yaml
}
#Section - Main
#####
#HookOperationName - CloneVolumes
#####
if [ $HookOperationName = CloneVolumes ] ;then
#save mount xml for later usage - used in Section FinalizeCloneVlues to
generate the mountpoints
echo "[DEBUG]: saving mount config...."
cp $MOUNT_XML_PATH /tmp/mount_config_${SAPSYSTEMNAME}_${SAPSYSTEM}.xml
#Instance 00 + 01 share the same volumes - clone needs to be done once
if [ $SAPSYSTEM != 01 ]; then
#generating Volume List - assuming usage of qtrees - "IP-
Adress:/VolumeName/qtrees"
xmlFile=/tmp/mount_config_${SAPSYSTEMNAME}_${SAPSYSTEM}.xml
if [ -e $TMPFILE ];then rm $TMPFILE;fi
numMounts=`xml_grep --count "/mountconfig/mount" $xmlFile | grep "total: "
| awk '{ print $2 }'`

```

```

i=1
while [ $i -le $numMounts ]; do
    xmllint --xpath "/mountconfig/mount[$i]/exportpath/text()" $xmlFile
    |awk -F"/" '{print $2}' >>$TMPFILE
i=$((i + 1))
done
DATAVOLUMES=`cat $TMPFILE |sort -u`
#Create yaml file and rund playbook for each volume
for I in $DATAVOLUMES; do
    datavolumename="$I"
    snapshotpostfix="$PARAM_SnapPostFix"
    clonepostfix="$PARAM_ClonePostFix"
    create_yaml_file
    run_ansible_playbook
done
else
echo "[DEBUG]: Doing nothing .... Volume cloned in different Task"
fi
fi
#HookOperationName - PostCloneVolumes
#####
if [ $HookOperationName = PostCloneVolumes] ;then
#Reporting Properties back to LaMa Config for Cloned System
echo "[RESULT]:Property:ClonePostFix=$PARAM_ClonePostFix"
echo "[RESULT]:Property:SnapPostFix=$PARAM_SnapPostFix"
#Create MountPoint Config for Cloned Instances and report back to LaMa
according to SAP Note: https://launchpad.support.sap.com/#/notes/1889590
echo "MountDataBegin"
echo '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>'
echo "<mountconfig>"
xmlFile=/tmp/mount_config_${SAPSYSTEMNAME}_${SAPSYSTEM}.xml
numMounts=`xml_grep --count "/mountconfig/mount" $xmlFile | grep "total:" `
| awk '{ print $2 }'`
i=1
while [ $i -le $numMounts ]; do
MOUNTPPOINT=`xmllint --xpath "/mountconfig/mount[$i]/mountpoint/text()"
$xmlFile`;
EXPORTPATH=`xmllint --xpath
"/mountconfig/mount[$i]/exportpath/text()" $xmlFile`;
OPTIONS=`xmllint --xpath "/mountconfig/mount[$i]/options/text()"
$xmlFile`;
#Adopt Exportpath and add Clonepostfix - assuming usage of qtrees - "IP-
Adress:/VolumeName/qtrees"
TMPFIELD1=`echo $EXPORTPATH|awk -F"/" '{print $1}'`
TMPFIELD2=`echo $EXPORTPATH|awk -F"/" '{print $2}'`
TMPFIELD3=`echo $EXPORTPATH|awk -F"/" '{print $3}'`

```

```

EXPORTPATH=$TMPFIELD1":/ "${TMPFIELD2}$PARAM_ClonePostFix"/ "${TMPFIELD3}
echo -e '\t<mount fstype="nfs" storagetype="NETFS">'
echo -e "\t\t<mountpoint>${MOUNTPOINT}</mountpoint>"
echo -e "\t\t<exportpath>${EXPORTPATH}</exportpath>"
echo -e "\t\t<options>${OPTIONS}</options>"
echo -e "\t</mount>"
i=$((i + 1))
done
echo "</mountconfig>"
echo "MountDataEnd"
#Finished MountPoint Config
#Cleanup Temporary Files
rm $xmlFile
fi
#HookOperationName - ServiceConfigRemoval
#####
if [ $HookOperationName = ServiceConfigRemoval ] ;then
#Assure that Properties ClonePostFix and SnapPostfix has been configured
through the provisioning process
if [ -z $PROP_ClonePostFix ]; then echo "[ERROR]: Propertiy ClonePostFix
is not handed over - please investigate";exit 5;fi
if [ -z $PROP_SnapPostFix ]; then echo "[ERROR]: Propertiy SnapPostFix is
not handed over - please investigate";exit 5;fi
#Instance 00 + 01 share the same volumes - clone delete needs to be done
once
if [ $SAPSYSTEM != 01 ]; then
#generating Volume List - assuming usage of qtrees - "IP-
Adress:/VolumeName/qtree"
xmlFile=$MOUNT_XML_PATH
if [ -e $TMPFILE ];then rm $TMPFILE;fi
numMounts=`xml_grep --count "/mountconfig/mount" $xmlFile | grep "total: "
| awk '{ print $2 }'`
i=1
while [ $i -le $numMounts ]; do
    xmllint --xpath "/mountconfig/mount[$i]/exportpath/text()" $xmlFile
|awk -F"/" '{print $2}' >>$TMPFILE
i=$((i + 1))
done
DATAVOLUMES=`cat $TMPFILE |sort -u| awk -F $PROP_ClonePostFix '{ print $1
}'`
#Create yml file and rund playbook for each volume
for I in $DATAVOLUMES; do
datavolumename="$I"
snapshotpostfix="$PROP_SnapPostFix"
clonepostfix="$PROP_ClonePostFix"
create_yml_file

```

```

run_ansible_playbook
done
else
echo "[DEBUG]: Doing nothing .... Volume deleted in different Task"
fi
#Cleanup Temporary Files
rm $xmlFile
fi
#HookOperationName - ClearMountConfig
#####
if [ $HookOperationName = ClearMountConfig ] ;then
    #Assure that Properties ClonePostFix and SnapPostfix has been
    configured through the provisioning process
    if [ -z $PROP_ClonePostFix ]; then echo "[ERROR]: Propertiy
ClonePostFix is not handed over - please investigate";exit 5;fi
    if [ -z $PROP_SnapPostFix ]; then echo "[ERROR]: Propertiy
SnapPostFix is not handed over - please investigate";exit 5;fi
    #Instance 00 + 01 share the same volumes - clone delete needs to
    be done once
    if [ $SAPSYSTEM != 01 ]; then
        #generating Volume List - assuming usage of qtrees - "IP-
        Adress:/VolumeName/qtree"
        xmlFile=$MOUNT_XML_PATH
        if [ -e $TMPFILE ];then rm $TMPFILE;fi
        numMounts=`xml_grep --count "/mountconfig/mount" $xmlFile
| grep "total: " | awk '{ print $2 }'`
        i=1
        while [ $i -le $numMounts ]; do
            xmllint --xpath
            "/mountconfig/mount[$i]/exportpath/text()" $xmlFile |awk -F"/" '{print
            $2}' >>$TMPFILE
            i=$((i + 1))
        done
        DATAVOLUMES=`cat $TMPFILE |sort -u| awk -F
$PROP_ClonePostFix '{ print $1 }'`
        #Create yml file and rund playbook for each volume
        for I in $DATAVOLUMES; do
            datavolumename="$I"
            snapshotpostfix="$PROP_SnapPostFix"
            clonepostfix="$PROP_ClonePostFix"
            create_yml_file
            run_ansible_playbook
        done
    else
        echo "[DEBUG]: Doing nothing .... Volume deleted in
        different Task"
    fi
fi

```

```

        fi
        #Cleanup Temporary Files
        rm $xmlFile
    fi
    #Cleanup
    #####
    #Cleanup Temporary Files
    if [ -e $TMPFILE ];then rm $TMPFILE;fi
    if [ -e $YAML_TMP ];then rm $YAML_TMP;fi
    exit 0

```

Ansible攻略手册NetApp_Lam_CloneVolumes.yml

在Lama系统克隆工作流的CloneVolumes步骤中执行的攻略手册是的组合 `create_snapshot.yml` 和 `create_clone.yml` (请参见 "[NetApp Ansible模块—YAML文件](#)")。本攻略手册可轻松扩展、以涵盖从二级克隆操作和克隆拆分操作等其他使用情形。

```

root@sap-jump:~# cat /usr/sap/scripts/ansible/netapp_lama_CloneVolumes.yml
---
- hosts: ontapservers
  connection: local
  collections:
    - netapp.ontap
  gather_facts: false
  name: netapp_lama_CloneVolumes
  tasks:
    - name: Create SnapShot
      na_ontap_snapshot:
        state: present
        snapshot: "{{ datavolumename }}{{ snapshotpostfix }}"
        use_rest: always
        volume: "{{ datavolumename }}"
        vsserver: "{{ svmname }}"
        hostname: "{{ inventory_hostname }}"
        cert_filepath: "{{ certfile }}"
        key_filepath: "{{ keyfile }}"
        https: true
        validate_certs: false
    - name: Clone Volume
      na_ontap_volume_clone:
        state: present
        name: "{{ datavolumename }}{{ clonepostfix }}"
        use_rest: always
        vsserver: "{{ svmname }}"
        junction_path: '/{{ datavolumename }}{{ clonepostfix }}'
        parent_volume: "{{ datavolumename }}"
        parent_snapshot: "{{ datavolumename }}{{ snapshotpostfix }}"
        hostname: "{{ inventory_hostname }}"
        cert_filepath: "{{ certfile }}"
        key_filepath: "{{ keyfile }}"
        https: true
        validate_certs: false

```

Ansible攻略手册NetApp_Lam_ServiceConfigRemove.yml

在中执行的攻略手册 ServiceConfigRemoval Lama系统销毁工作流的阶段是的组合 delete_clone.yml 和 delete_snapshot.yml (请参见 ["NetApp Ansible模块—YAML文件"](#))。它必须与的执行步骤一致 netapp_lama_CloneVolumes 攻略手册。

```

root@sap-jump:~# cat
/usr/sap/scripts/ansible/netapp_lama_ServiceConfigRemoval.yml
---
- hosts: ontapservers
  connection: local
  collections:
    - netapp.ontap
  gather_facts: false
  name: netapp_lama_ServiceConfigRemoval
  tasks:
    - name: Delete Clone
      na_ontap_volume:
        state: absent
        name: "{{ datavolumename }}{{ clonepostfix }}"
        use_rest: always
        vservers: "{{ svmname }}"
        wait_for_completion: True
        hostname: "{{ inventory_hostname }}"
        cert_filepath: "{{ certfile }}"
        key_filepath: "{{ keyfile }}"
        https: true
        validate_certs: false
    - name: Delete Snapshot
      na_ontap_snapshot:
        state: absent
        snapshot: "{{ datavolumename }}{{ snapshotpostfix }}"
        use_rest: always
        volume: "{{ datavolumename }}"
        vservers: "{{ svmname }}"
        hostname: "{{ inventory_hostname }}"
        cert_filepath: "{{ certfile }}"
        key_filepath: "{{ keyfile }}"
        https: true
        validate_certs: false
root@sap-jump:~#

```

Ansible 攻略手册 NetApp_Lama_ClearMountConfig.yml

攻略手册、在中执行 netapp_lama_ClearMountConfig Lama 系统刷新工作流的阶段是的组合 delete_clone.yml 和 delete_snapshot.yml (请参见 ["NetApp Ansible 模块—YAML 文件"](#))。它必须与的执行步骤一致 netapp_lama_CloneVolumes 攻略手册。

```

root@sap-jump:~# cat
/usr/sap/scripts/ansible/netapp_lama_ServiceConfigRemoval.yml
---
- hosts: ontapservers
  connection: local
  collections:
    - netapp.ontap
  gather_facts: false
  name: netapp_lama_ServiceConfigRemoval
  tasks:
    - name: Delete Clone
      na_ontap_volume:
        state: absent
        name: "{{ datavolumename }}{{ clonepostfix }}"
        use_rest: always
        vsserver: "{{ svmname }}"
        wait_for_completion: True
        hostname: "{{ inventory_hostname }}"
        cert_filepath: "{{ certfile }}"
        key_filepath: "{{ keyfile }}"
        https: true
        validate_certs: false
    - name: Delete SnapShot
      na_ontap_snapshot:
        state: absent
        snapshot: "{{ datavolumename }}{{ snapshotpostfix }}"
        use_rest: always
        volume: "{{ datavolumename }}"
        vsserver: "{{ svmname }}"
        hostname: "{{ inventory_hostname }}"
        cert_filepath: "{{ certfile }}"
        key_filepath: "{{ keyfile }}"
        https: true
        validate_certs: false
root@sap-jump:~#

```

Ansible inventory.yml示例

此清单文件是在工作流执行期间动态构建的、此处仅显示用于说明。

```
ontapservers:
  hosts:
    grenada:
      ansible_host: "grenada"
      keyfile: "/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.key"
      certfile: "/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.pem"
      svmname: "svm-sap01"
      datavolumename: "HN9_sap"
      snapshotpostfix: " _snap_20221115"
      clonepostfix: " _clone_20221115"
```

结论

通过将Ansible等现代自动化框架集成到SAP Lama配置 workflows 中、客户可以灵活地使用解决方案 来满足标准或更复杂的基础架构要求。

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：

- NetApp命名空间中的集合

["https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/netapp/index.html"](https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/netapp/index.html)

- 有关Ansible集成和示例Ansible攻略手册的文档

["https://github.com/sap-linuxlab/demo.netapp_ontap"](https://github.com/sap-linuxlab/demo.netapp_ontap)

- Ansible与NetApp的全面集成

["https://www.ansible.com/integrations/infrastructure/netapp"](https://www.ansible.com/integrations/infrastructure/netapp)

- 有关将SAP Lama与Ansible集成的博客

["https://blogs.sap.com/2020/06/08/outgoing-api-calls-from-sap-landscape-management-lama-with-automation-studio/"](https://blogs.sap.com/2020/06/08/outgoing-api-calls-from-sap-landscape-management-lama-with-automation-studio/)

- SAP Landscape Management 3.0企业版文档

["https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/4df88a8f418c5059e10000000a42189c.html#loio4df88a8f418c5059e10000000a42189c"](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/4df88a8f418c5059e10000000a42189c.html#loio4df88a8f418c5059e10000000a42189c)

- SAP Lama文档—提供商定义

["https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/bf6b3e43340a4cbcb0cf3089715c068.html"](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/bf6b3e43340a4cbcb0cf3089715c068.html)

- SAP Lama文档—自定义挂钩

["https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-)

[US/139eca2f925e48738a20dbf0b56674c5.html](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/139eca2f925e48738a20dbf0b56674c5.html)

- SAP Lama文档—配置SAP Host Agent注册脚本

["https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/250dfc5eef4047a38bab466c295d3a49.html"](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/250dfc5eef4047a38bab466c295d3a49.html)

- SAP Lama文档—自定义操作和自定义挂钩的参数

["https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/0148e495174943de8c1c3ee1b7c9cc65.html"](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/0148e495174943de8c1c3ee1b7c9cc65.html)

- SAP Lama文档—自适应设计

["https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/737a99e86f8743bdb8d1f6cf4b862c79.html"](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/737a99e86f8743bdb8d1f6cf4b862c79.html)

- NetApp 产品文档

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

版本历史记录

version	Date	文档版本历史记录
版本 1.0	2023年1月	初始版本。

利用 SnapCenter 自动执行 SAP HANA 系统复制和克隆操作

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

在当今瞬息万变的业务环境中、企业必须不断创新、并对不断变化的市场做出快速响应。在这种竞争环境下、在工作流程中实施更大灵活性的公司可以更有效地适应市场需求。

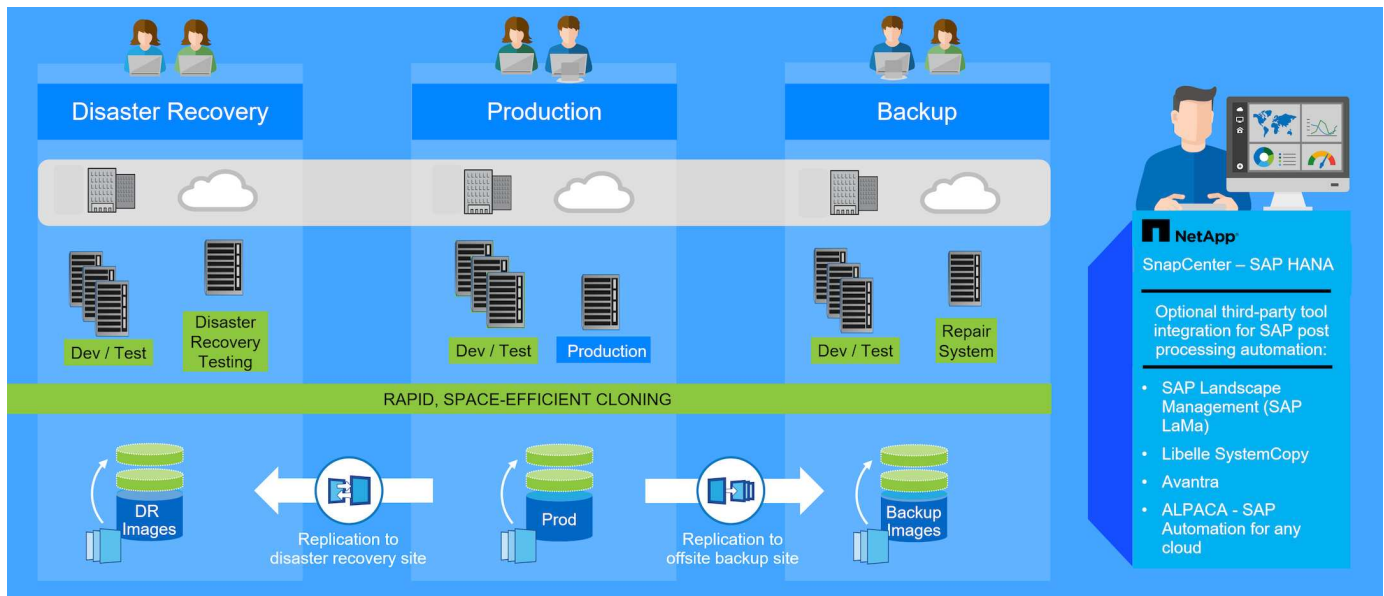
作者：Nils Bauer、NetApp

简介

不断变化的市场需求还会影响公司的SAP环境、因此需要定期集成、更改和更新。IT部门必须以更少的资源和更短的时间实施这些变更。要在部署这些变更时最大程度地降低风险、需要进行全面的测试和培训、这就需要使用生产中的实际数据创建更多的SAP系统。

配置这些系统的传统SAP生命周期管理方法主要基于手动流程。这些手动流程往往容易出错且耗时、会延迟创新和业务需求响应。

用于优化SAP生命周期管理的NetApp解决方案已集成到SAP HANA数据库和生命周期管理工具中、将高效的应用程序集成数据保护与灵活配置SAP测试系统相结合、如下图所示。这些解决方案适用于在内部环境中运行的SAP HANA或在云中运行的Azure NetApp Files (ANF)或Amazon FSx for NetApp ONTAP (FSx for ONTAP)。



应用程序集成的Snapshot备份操作

在存储层创建应用程序一致的Snapshot备份的能力是本文档所述系统复制和系统克隆操作的基础。基于存储的Snapshot备份是使用适用于SAP HANA的NetApp SnapCenter 插件以及SAP HANA数据库提供的接口创建的。SnapCenter 会将Snapshot备份注册到SAP HANA备份目录中、以便这些备份可用于还原和恢复以及克隆操作。

异地备份和/或灾难恢复数据复制

应用程序一致的Snapshot备份可以在存储层复制到异地备份站点或由SnapCenter 控制的灾难恢复站点。复制基于更改过的块和新块、因此可节省空间和带宽。

使用任何Snapshot备份执行SAP系统复制或克隆操作

通过NetApp技术和软件集成、您可以使用源系统的任何Snapshot备份执行SAP系统复制或克隆操作。可以从SAP生产系统使用的同一存储、用于异地备份的存储或灾难恢复站点上的存储中选择此Snapshot备份。这种灵活性使您可以根据需要将开发和测试系统与生产系统分开、并涵盖其他情形、例如在灾难恢复站点测试灾难恢复。



内部NetApp系统和Amazon FSx for NetApp ONTAP均支持从异地备份或灾难恢复存储克隆。使用Azure NetApp Files时、只能在源卷上创建克隆。

集成自动化

配置SAP测试系统的场景和用例多种多样、您对自动化级别的要求可能也不同。适用于SAP的NetApp软件产品集成到SAP的数据库和生命周期管理产品中、以支持不同的场景和自动化级别。

带有适用于SAP HANA插件的NetApp SnapCenter 用于根据应用程序一致的Snapshot备份配置所需的存储卷、并执行所有所需的主机和数据库操作、直到SAP HANA数据库已启动。根据使用情形、可能需要SAP系统副本、系统克隆、系统刷新或其他手动步骤、例如SAP后处理。下一节将介绍更多详细信息。

可以使用第三方工具和集成的NetApp功能来执行完全自动化的SAP测试系统端到端配置。有关更多详细信息、请访问：

"TR-4953: 《使用Ansible实现NetApp SAP Landscape Management集成》"

"TR-4929: 《使用L运营 效率系统复制自动化SAP系统复制操作》(netapp.com)"

"利用羊驼和NetApp SnapCenter自动执行SAP系统复制和放大器; 44; 刷新和放大器; 44; 以及克隆 workflow"

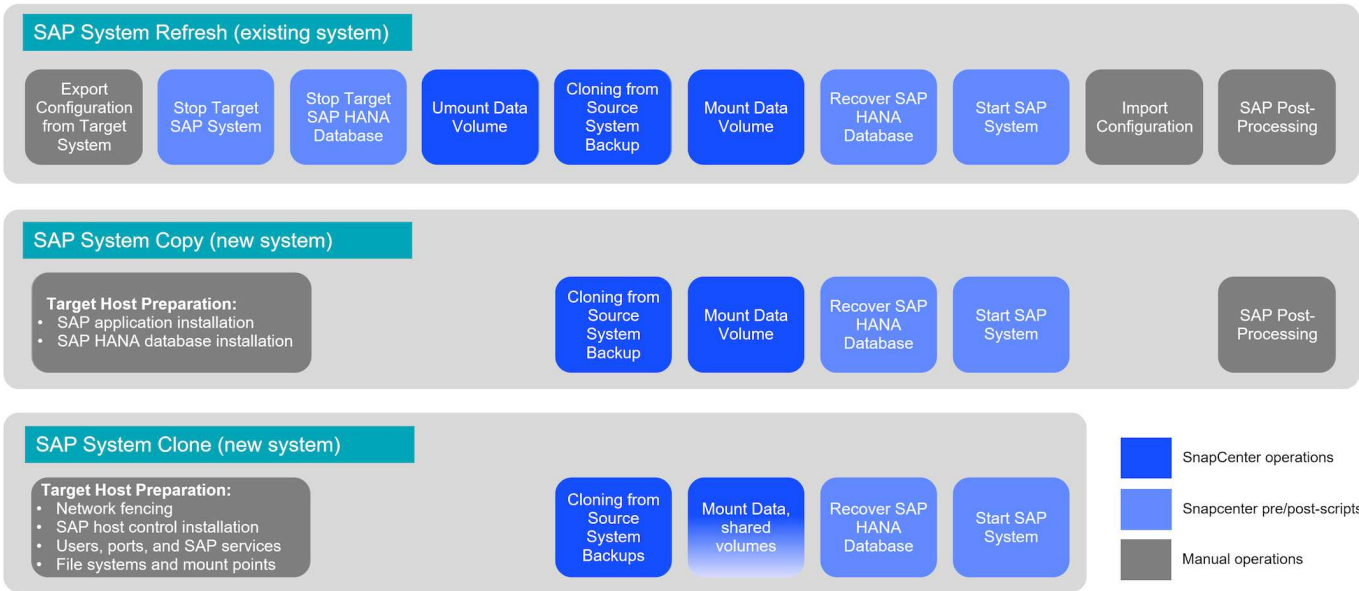
"借助Avantra和NetApp SnapCenter自动执行SAP系统复制和放大器; #44; 刷新和放大器; #44; 以及克隆 workflow"

SAP系统复制、刷新和克隆情形

术语SAP系统副本通常用作三个不同流程的同义词: SAP系统刷新、SAP系统副本或SAP系统克隆操作。请务必区分不同的操作、因为每个操作的工作流和用例都不同。

- * SAP系统刷新。* SAP系统刷新是使用源SAP系统中的数据刷新现有目标SAP系统。目标系统通常是SAP传输环境的一部分、例如质量保证系统、该系统会使用生产系统中的数据进行更新。源系统和目标系统的主机名、实例编号和SID不同。
- * SAP系统副本。* SAP系统副本是使用源SAP系统中的数据设置的新目标SAP系统。例如、新的目标系统可以是一个包含生产系统数据的附加测试系统。源系统和目标系统的主机名、实例编号和SID不同。
- * SAP系统克隆。* SAP系统克隆是源SAP系统的相同克隆。SAP系统克隆通常用于解决逻辑损坏或测试灾难恢复场景。在执行系统克隆操作时、主机名、实例编号和SID保持不变。因此、必须为目标系统建立适当的网络隔离、以确保与生产环境之间不存在通信。

下图说明了在系统刷新、系统复制或系统克隆操作期间必须执行的主要步骤。蓝色框表示可以使用SnapCenter自动执行的步骤、灰色框表示必须在SnapCenter外部手动或使用第三方工具执行的步骤。



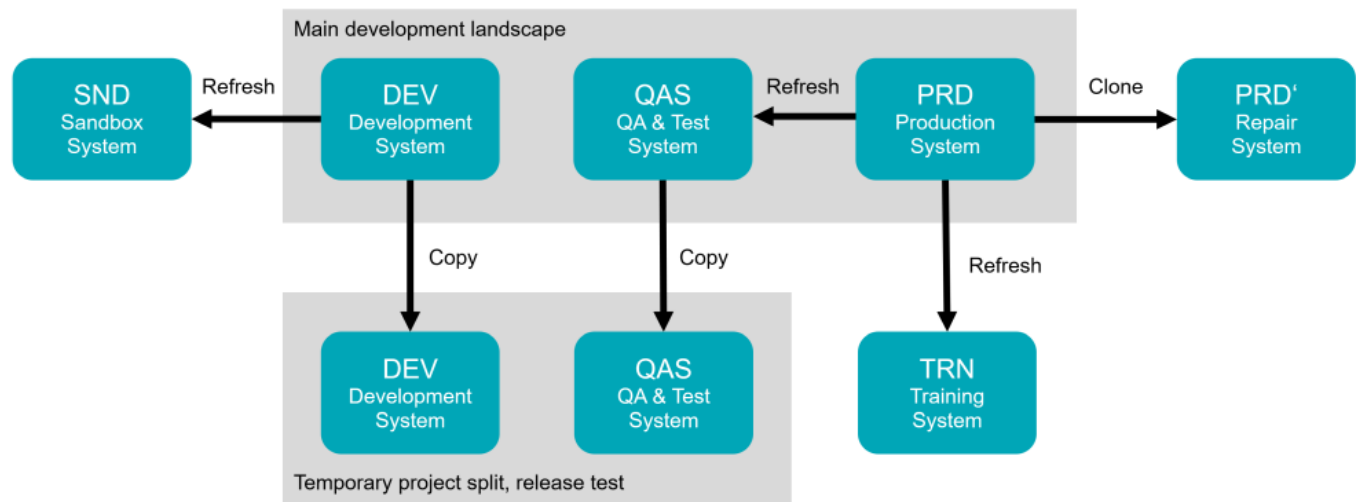
系统更新和克隆的用例

用于优化SAP生命周期管理的NetApp解决方案集成到SAP HANA数据库和生命周期管理工具中、将高效的应用程序集成数据保护与SAP测试系统的灵活配置相结合。

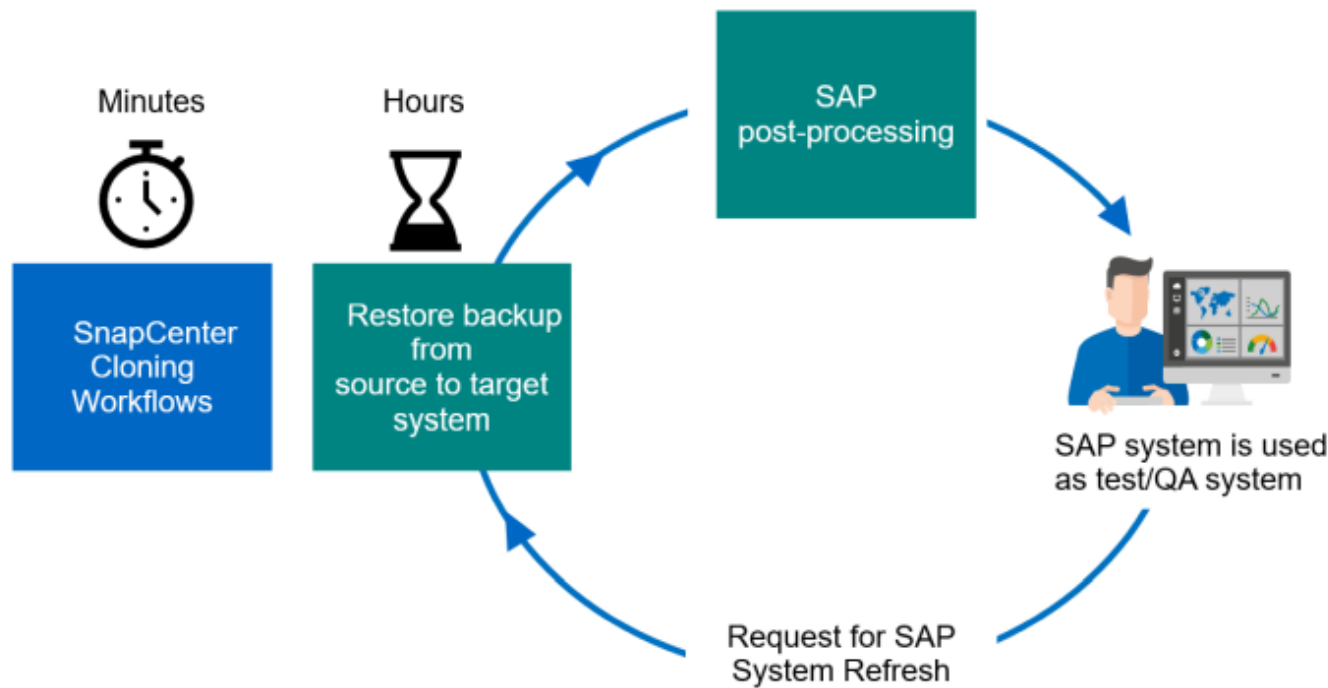
对QA、测试、沙盒或培训系统进行数据刷新

在多种情况下、必须将源系统中的数据提供给目标系统、以便用于测试或培训目的。必须定期使用源系统中的数

据更新这些测试和培训系统、以确保使用当前数据集执行测试和培训。这些系统刷新操作包括基础架构层、数据库层和应用程序层上的多个任务、它们可能需要数天时间、具体取决于自动化级别。



SnapCenter克隆工作流可用于在基础架构层和数据库层加快和自动执行所需任务。SnapCenter不会将备份从源系统还原到目标系统、而是使用NetApp Snapshot副本和NetApp FlexClone技术、这样、直到启动SAP HANA数据库所需的任务都可以在几分钟内完成、而不是几小时。克隆过程所需的时间与数据库大小无关、因此即使是非常大的系统也可以在几分钟内创建完毕。启动时间仅取决于数据库大小以及数据库服务器和存储系统之间的连接。



一节介绍了系统刷新操作的工作流"《使用SnapCenter 更新SAP HANA系统》。"

解决逻辑损坏问题

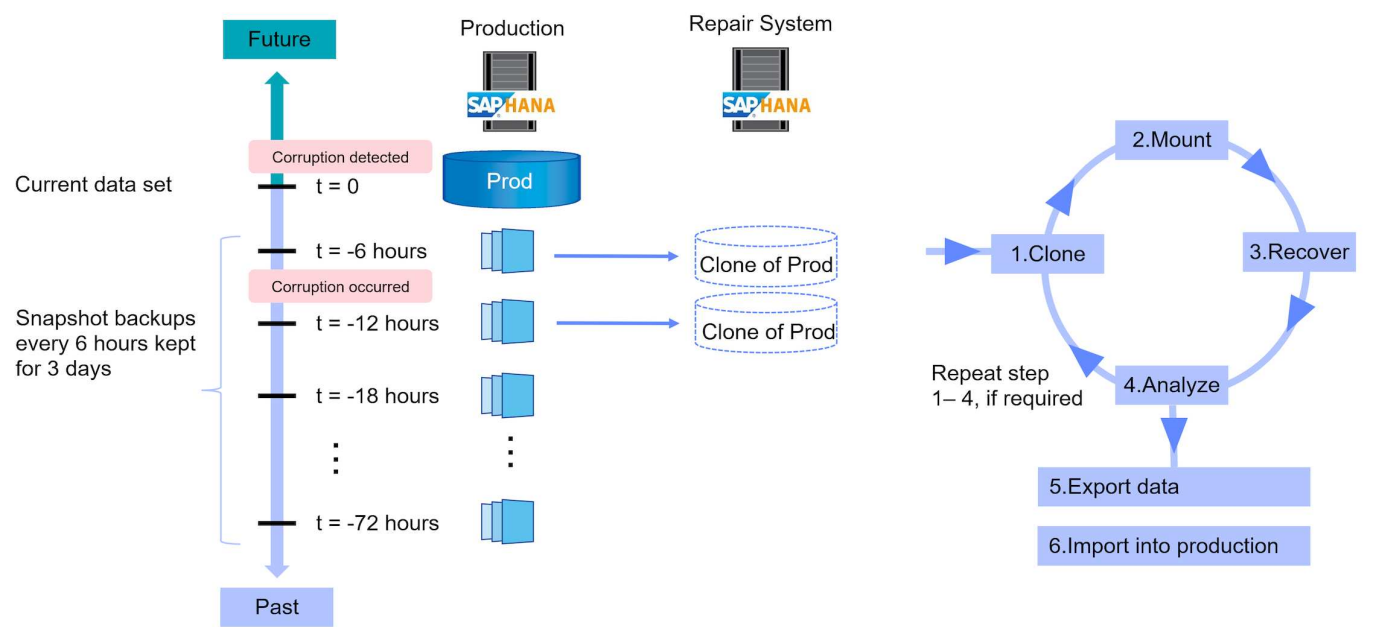
逻辑损坏可能是由软件错误，人为错误或破坏引起的。遗憾的是，使用标准高可用性和灾难恢复解决方案往往无

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、有时可能无法满足最短停机时间和最大数据丢失要求。

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。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、生产系统无需停止、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。

在设置修复系统时、灵活性和敏捷性至关重要。使用基于NetApp存储的Snapshot备份时、可以使用多个一致的数据库映像来使用NetApp FlexClone技术创建生产系统的克隆。如果使用基于文件的备份的重定向原来设置修复系统、则只需几秒钟即可创建FlexClone卷、而不是多小时。



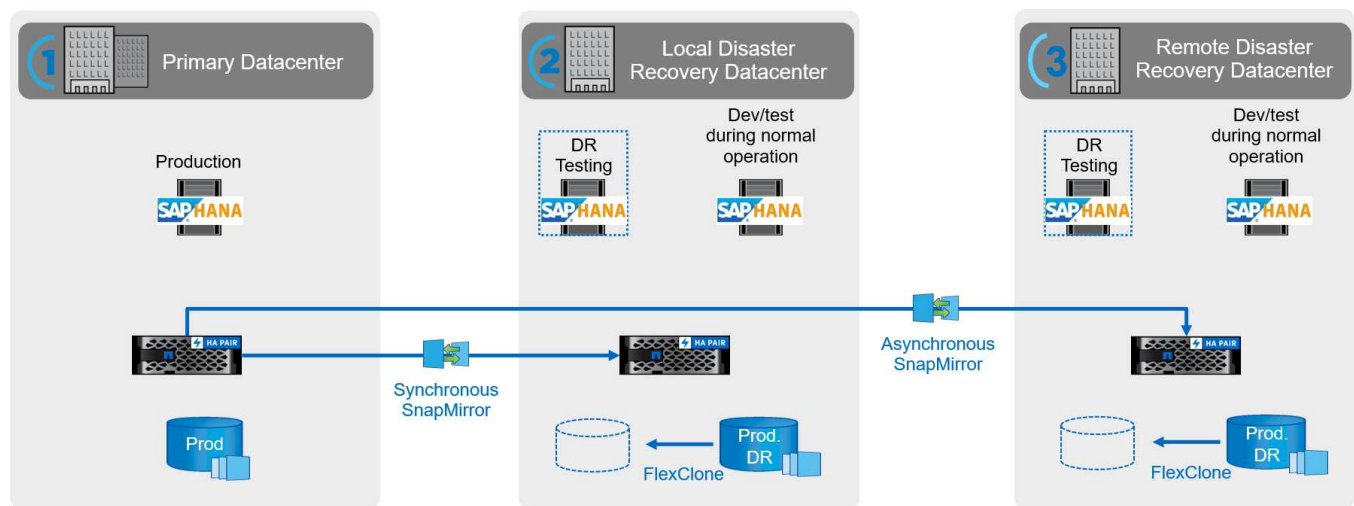
一节介绍了创建修复系统的工作流""使用SnapCenter 克隆SAP系统。""

灾难恢复测试

有效的灾难恢复策略需要测试所需的工作流。测试可证明该策略是否有效、以及内部文档是否足以满足要求。它还允许管理员培训所需的过程。

使用SnapMirror进行存储复制可以执行灾难恢复测试、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。

异步和同步SnapMirror的灾难恢复测试会在灾难恢复目标上使用Snapshot备份和FlexClone卷。



详细的分步说明可在技术报告中找到

"TR-4646: 《采用存储复制的SAP HANA灾难恢复》 (netapp.com)"

"TR-4891 : 《使用 Azure NetApp Files 实现 SAP HANA 灾难恢复》 "

支持的基础架构和方案

本文档介绍了在内部NetApp系统、适用于NetApp ONTAP系统的Amazon FSx和Azure NetApp Files上运行的SAP HANA系统的SAP系统更新和克隆方案。但是、并非所有功能和方案都可在每个存储平台上使用。下表总结了支持的配置。

在本文档中、我们使用的是在采用NFS作为存储协议的内部NetApp系统上运行的SAP HANA环境。大多数 workflow 步骤在不同平台上是相同的、如果存在差异、本文档将重点介绍这些步骤。

	内部NetApp系统	*AWS FSx for NetApp ONTAP *	* Azure NetApp Files *
存储协议	NFS、光纤通道	NFS	NFS
精简克隆(FlexClone)	是的。	是的。	不会、使用当前ANF版本时、克隆的卷始终会拆分
克隆拆分操作	是的。	是的。	不适用
从主系统克隆	是的。	是的。	是的。
从异地备份克隆	是的。	是的。	否
在灾难恢复站点克隆	是的。	是的。	是、但未集成到SnapCenter中

使用SnapCenter 的SAP系统刷新 workflow 概述

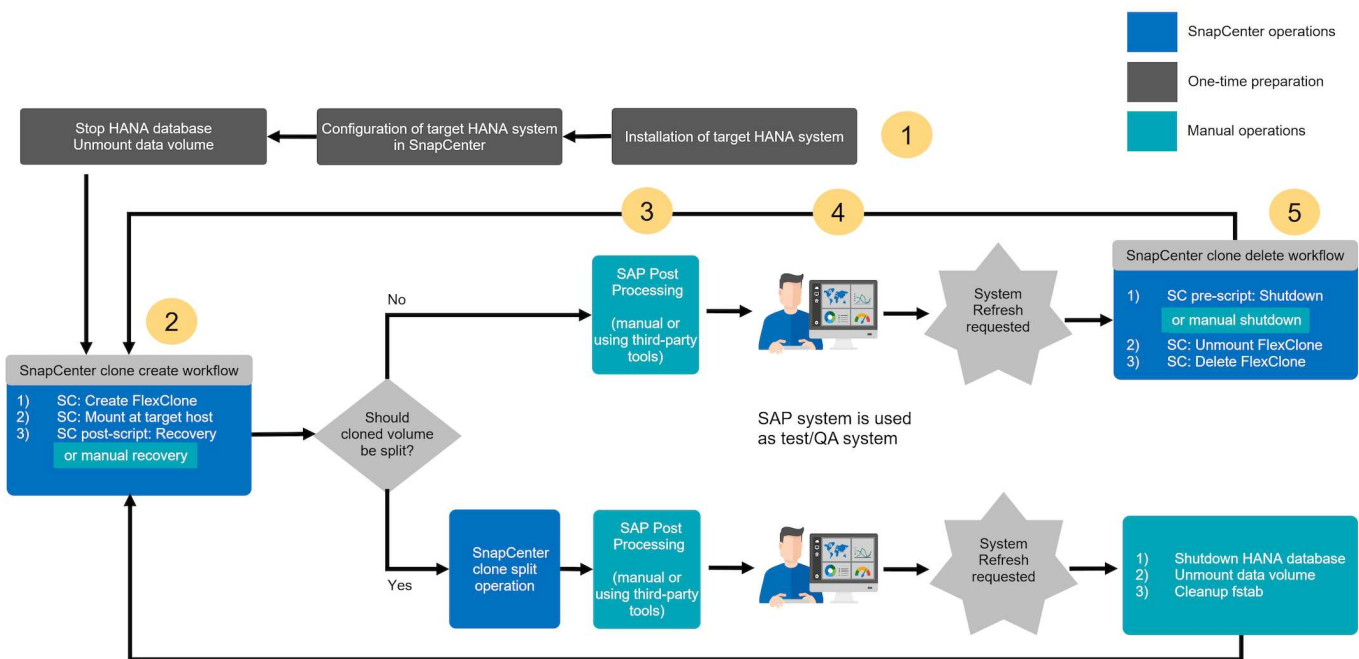
SnapCenter提供的工作流允许您从任何现有Snapshot备份管理数据集的克隆。此克隆数据集是一个FlexClone卷、可用于从源系统快速配置HANA数据卷并将其连接到目标系统。因此、它非常适合对QA、测试、沙盒或培训系统执行系统刷新操作。

SnapCenter 克隆工作流可处理存储层上的所有必需操作、并可使用脚本进行扩展以执行主机特定操作和HANA

数据库特定操作。在本文档中、我们将使用脚本执行HANA数据库恢复和关闭操作。使用脚本实现进一步自动化的SnapCenter 工作流可处理所有必需的HANA数据库操作、但不包括任何所需的SAP后处理步骤。SAP后处理必须手动执行或使用第三方工具执行。

使用SnapCenter的SAP系统刷新工作流包括五个主要步骤、如下图所示。

1. 目标系统的一次性初始安装和准备
 - a. SnapCenter HANA插件必须安装在新的目标系统上、并且必须在SnapCenter中配置HANA系统
 - b. 必须停止目标系统、并且必须卸载HANA数据卷
2. SnapCenter克隆创建工作流
 - a. SnapCenter会为源系统的选定Snapshot创建一个FlexClone卷
 - b. SnapCenter会将FlexClone卷挂载到目标系统
 - c. 可以使用脚本作为后处理脚本来自动恢复目标HANA数据库 `sc-system-refresh`、也可以手动执行
3. SAP后处理(手动或使用第三方工具)
4. 该系统现在可用作测试/QA系统。
5. 请求新系统刷新时、将使用SnapCenter克隆删除工作流删除FlexClone卷
 - a. 如果目标HANA系统已在SnapCenter中受到保护、则必须先删除保护、然后再启动克隆删除工作流。
 - b. 必须手动停止HANA系统、或者使用该脚本作为SnapCenter预处理脚本自动停止HANA系统 `sc-system-refresh`
 - c. SnapCenter卸载HANA数据卷
 - d. SnapCenter将删除FlexClone卷
 - e. 步骤2将重新启动刷新。



在大多数情况下、目标测试/QA系统的使用时间至少为几周。由于FlexClone卷会阻止源系统卷的Snapshot、因此根据源系统卷上的块更改率、此Snapshot将需要额外的容量。如果生产源系统的平均变更率为每天20%、则

被阻止的Snapshot将在5天后达到100%。因此、如果克隆基于生产源系统、NetApp建议立即或几天后拆分Flex Clone卷。克隆拆分操作不会阻止使用克隆的卷、因此、可以在使用HANA数据库时随时执行。



拆分FlexClone卷时、SnapCenter 会删除在目标系统上创建的所有备份。



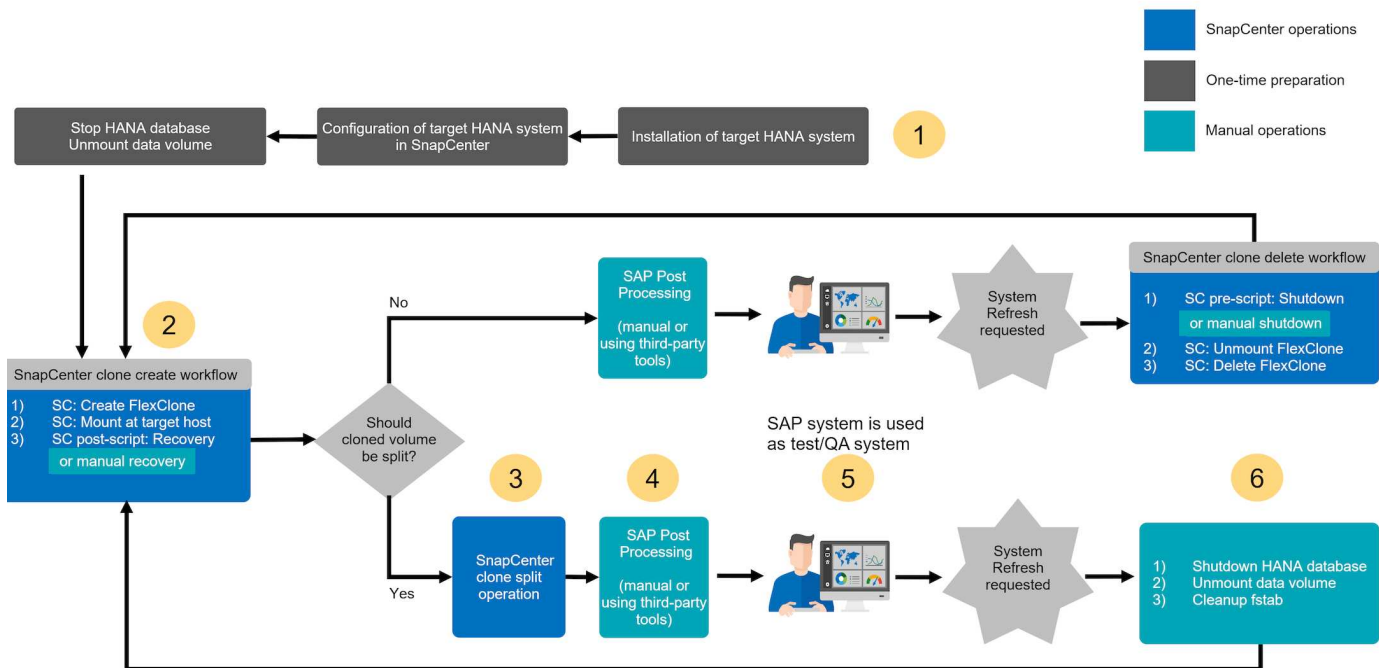
对于SnapCenter和Azure NetApp Files、克隆拆分操作不可用、因为Azure NetApp Files始终会在创建后拆分克隆。

包括克隆拆分在内的刷新操作包括以下步骤。

1. 目标系统的一次性初始安装和准备
 - a. SnapCenter HANA插件必须安装在新的目标系统上、并且必须在SnapCenter中配置HANA系统
 - b. 必须停止目标系统、并且必须卸载HANA数据卷
2. SnapCenter克隆创建工作流
 - a. SnapCenter会为源系统的选定Snapshot创建一个FlexClone卷
 - b. SnapCenter会将FlexClone卷挂载到目标系统
 - c. 可以使用脚本作为后处理脚本来自动恢复目标HANA数据库 `sc-system-refresh` 、也可以手动执行
3. FlexClone卷使用SnapCenter克隆拆分工作流程进行拆分。
4. SAP后处理(手动或使用第三方工具)
5. 该系统现在可用作测试/QA系统。
6. 请求新系统刷新时、可通过以下手动步骤完成清理
 - a. 如果目标HANA系统已在SnapCenter中受到保护、则必须删除此保护。
 - b. 必须手动停止HANA系统
 - c. 必须卸载HANA数据卷、并且必须删除SnapCenter中的fstab条目(手动任务)
 - d. 步骤2将重新启动刷新。



必须在存储系统上手动删除先前拆分的旧数据卷。



本节"《使用SnapCenter 更新SAP HANA系统》"详细分步说明了这两个系统刷新 workflow。

使用SnapCenter 的SAP系统克隆 workflow 概述

如上一节所述、SnapCenter 可以从任何现有 Snapshot 备份管理数据集的克隆、并可将这些数据集快速配置到任何目标系统。灵活灵活地将生产数据配置到修复系统以解决逻辑损坏至关重要、因为通常需要重置修复系统并选择不同的生产数据集。FlexClone 技术可实现快速配置过程、并可显著节省容量、因为修复系统通常只能在短时间内使用。

下图总结了使用 SnapCenter 执行 SAP 系统克隆操作所需的步骤。

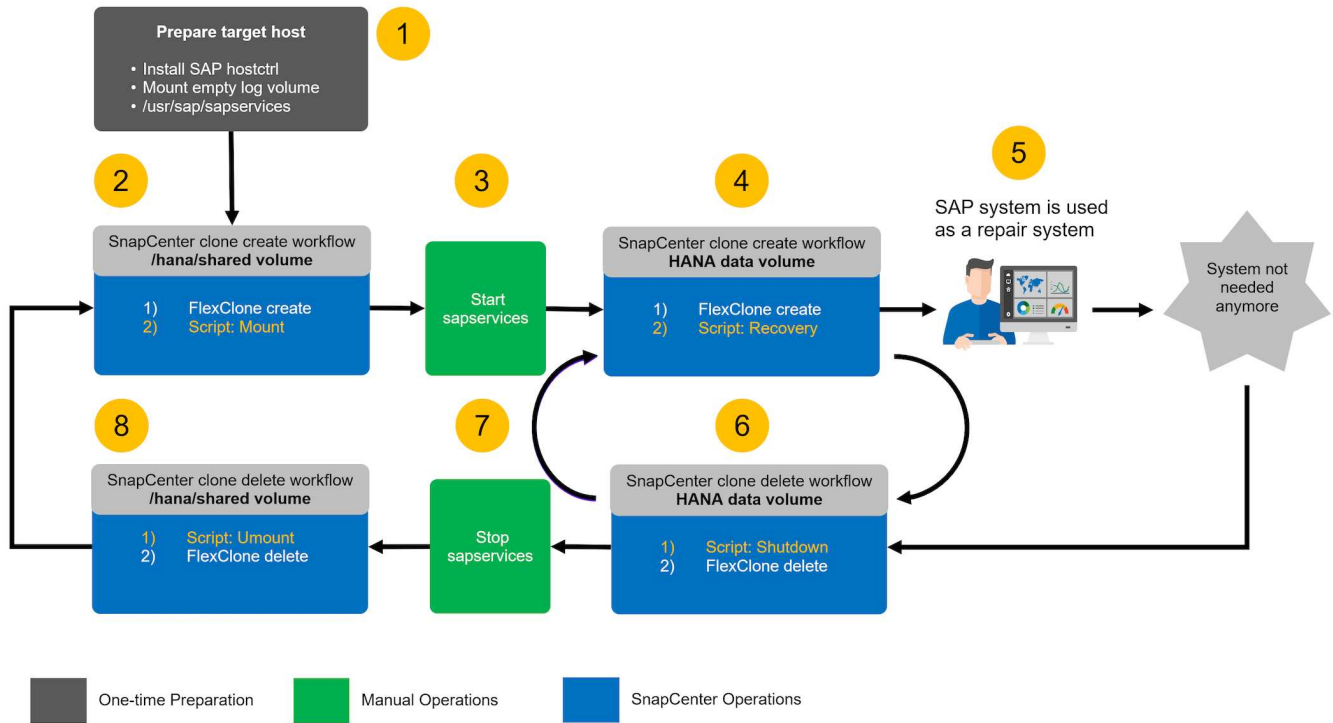
1. 准备目标主机。
2. 适用于 SAP HANA 共享卷的 SnapCenter 克隆创建工作流。
3. 启动 SAP HANA 服务。
4. 适用于 SAP HANA 数据卷的 SnapCenter 克隆创建工作流、包括数据库恢复。
5. SAP HANA 系统现在可用作修复系统。

如果不再需要该系统、则执行清理过程时需执行以下步骤。

1. 适用于 SAP HANA 数据卷的 SnapCenter 克隆删除工作流、包括数据库关闭(使用自动化脚本时)。
2. 停止 SAP HANA 服务。
3. 适用于 SAP HANA 共享卷的 SnapCenter 克隆删除工作流。



如果必须将系统重置为其他 Snapshot 备份、则步骤 6 和步骤 4 就足以满足要求。不需要刷新 SAP HANA 共享卷。



本节“使用SnapCenter 克隆SAP系统”详细分步说明了系统克隆 workflow。

使用存储快照备份执行SAP HANA系统刷新操作的注意事项

用于优化SAP生命周期管理的NetApp解决方案集成到SAP HANA数据库和生命周期管理工具中、将高效的应用程序集成数据保护与SAP测试系统的灵活配置相结合。

目标系统上的租户名称

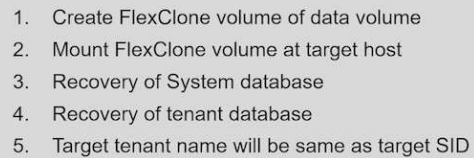
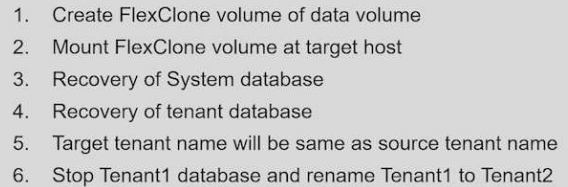
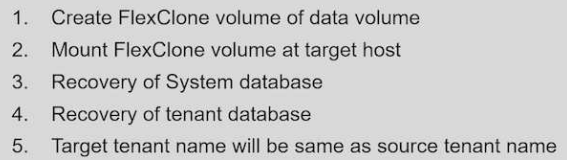
执行SAP HANA系统刷新所需的步骤取决于源系统租户配置以及目标系统上所需的租户名称、如下图所示。

由于租户名称是在系统数据库中配置的、因此、在恢复系统数据库后、目标系统也会提供源系统的租户名称。因此、目标系统上的租户只能使用与源租户相同的名称进行恢复、如选项1所示。如果目标系统上的租户名称必须不同、则必须先使用与源租户相同的名称恢复租户、然后将其重命名为所需的目标租户名称。这是选项2。

此规则的一个例外是具有单个租户的SAP HANA系统、其中租户名称与系统SID相同。此配置是首次安装SAP HANA后的默认配置。SAP HANA数据库会标记此特定配置。在这种情况下、可以使用目标系统的租户名称在目标系统上执行租户恢复、该名称也必须与目标系统的系统SID相同。此 workflow 显示在选项3中。



一旦在源系统上执行任何租户创建、重命名或删除操作、SAP HANA数据库就会删除此配置标志。因此、即使已将配置恢复为租户= SID、此标志也不再可用、并且无法再使用 workflow 3进行租户恢复。在这种情况下、所需的工作流为选项2。



启用了**SAP HANA**加密的系统刷新工作流

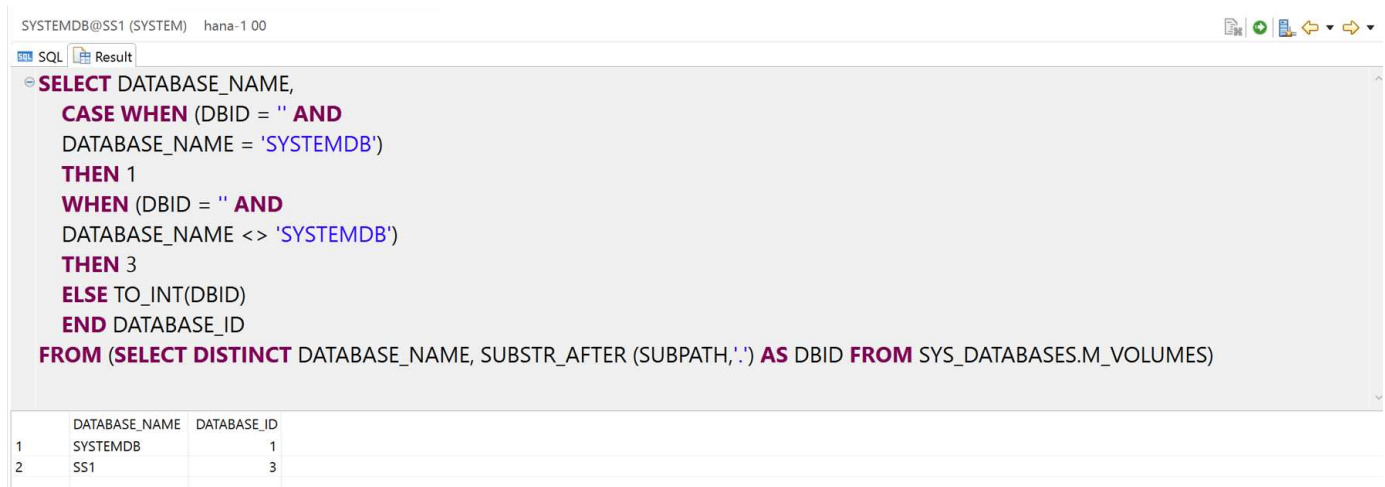
启用SAP HANA持久性加密后、需要执行其他步骤、才能在目标系统上恢复SAP HANA数据库。

在源系统上、您需要为系统数据库以及所有租户数据库创建加密根密钥备份。在执行恢复操作之前、必须将备份文件复制到目标系统、并且必须从备份中导入根密钥。

另请参见 "《[SAP HANA 管理指南](#)》"。

备份根密钥

如果对根密钥进行了任何更改、则始终需要备份根密钥。backup命令需要使用DBID作为CLI参数。可以使用以下SQL语句来标识DBID。



The screenshot shows a SQL console window with the following query and result:

```
SELECT DATABASE_NAME,
CASE WHEN (DBID = " AND
DATABASE_NAME = 'SYSTEMDB')
THEN 1
WHEN (DBID = " AND
DATABASE_NAME <> 'SYSTEMDB')
THEN 3
ELSE TO_INT(DBID)
END DATABASE_ID
FROM (SELECT DISTINCT DATABASE_NAME, SUBSTR_AFTER (SUBPATH, '.') AS DBID FROM SYS_DATABASES.M_VOLUMES)
```

	DATABASE_NAME	DATABASE_ID
1	SYSTEMDB	1
2	SS1	3

《SAP HANA管理指南》中提供了SQL语句和其他文档、"[备份根密钥](#)| [SAP帮助门户](#)" 步骤如下展示了具有单个租户SS1的HANA系统所需的操作、并在源系统上执行。

1. 为系统和租户(SS1)数据库设置备份密码(如果尚未设置)。

```
hdbsql SYSTEMDB=> ALTER SYSTEM SET ENCRYPTION ROOT KEYS BACKUP PASSWORD
Netappl23;
0 rows affected (overall time 3658.128 msec; server time 3657.967 msec)
hdbsql SYSTEMDB=>
hdbsql SS1=> ALTER SYSTEM SET ENCRYPTION ROOT KEYS BACKUP PASSWORD
Netappl23;
0 rows affected (overall time 2424.236 msec; server time 2424.010 msec)
hdbsql SS1=>
```

1. 为系统和租户(SS1)数据库创建备份根密钥。

```

ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> /usr/sap/SS1/HDB00/exe/hdbnsutil
-backupRootKeys root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb --dbid=1 --type='ALL'
Exporting root key backup for database SYSTEMDB (DBID: 1) to
/usr/sap/SS1/home/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
done.
ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> /usr/sap/SS1/HDB00/exe/hdbnsutil
-backupRootKeys root-key-backup-SS1-SS1.rkb --dbid=3 --type='ALL'
Exporting root key backup for database SS1 (DBID: 3) to
/usr/sap/SS1/home/root-key-backup-SS1-SS1.rkb
done.

```

1. 验证根密钥备份(可选)

```

ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> ls -al root*
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 1440 Apr 24 07:00 root-key-backup-SS1-SS1.rkb
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 1440 Apr 24 06:54 root-key-backup-SS1-
SYSTEMDB.rkb
ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/home>

ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> /usr/sap/SS1/HDB00/exe/hdbnsutil
-validateRootKeysBackup root-key-backup-SS1-SS1.rkb
Please Enter the password:
Successfully validated SSFS backup file /usr/sap/SS1/home/root-key-backup-
SS1-SS1.rkb
done.

ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> /usr/sap/SS1/HDB00/exe/hdbnsutil
-validateRootKeysBackup root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
Please Enter the password:
Successfully validated SSFS backup file /usr/sap/SS1/home/root-key-backup-
SS1-SYSTEMDB.rkb
done.

```

在目标系统导入根密钥

首次执行系统刷新操作时、最初需要导入根密钥。如果源系统上的根密钥未更改、则不需要额外导入。导入命令需要使用DBID作为CLI参数。DBID的标识方式与根密钥备份的标识方式相同。

1. 在我们的设置中、根密钥会从源系统复制到NFS共享

```
hana-1:~ # cp /usr/sap/SS1/home/root-key-backup-SS1-SS1.rkb /mnt/sapcc-
share/SAP-System-Refresh/
hana-1:~ # cp /usr/sap/SS1/home/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/
```

1. 现在可以使用hdbnsutil导入根密钥。必须使用命令提供系统和租户数据库的DBID。此外、还需要备份密码。

```
qsladm@hana-7:/usr/sap/QS1/HDB11> ./exe/hdbnsutil -recoverRootKeys
/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
--dbid=1 --type=ALL
Please Enter the password:
Importing root keys for DBID: 1 from /mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
Successfully imported root keys from /mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
done.

qsladm@hana-7:/usr/sap/QS1/HDB11> ./exe/hdbnsutil -recoverRootKeys
/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/root-key-backup-SS1-SS1.rkb --dbid=3
--type=ALL Please Enter the password:
Importing root keys for DBID: 3 from /mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/root-key-backup-SS1-SS1.rkb
Successfully imported root keys from /mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/root-key-backup-SS1-SS1.rkb
done.
qsladm@hana-7:/usr/sap/QS1/HDB11>
```

如果目标上不存在DBID、则导入根密钥

如上一章所述、要导入系统和所有租户数据库的根密钥、需要使用DBID。虽然系统数据库始终为DBID=0、但租户数据库可以具有不同的DBID。

SQL

Result

```
SELECT DATABASE_NAME,
CASE WHEN (DBID = " AND
DATABASE_NAME = 'SYSTEMDB')
THEN 1
WHEN (DBID = " AND
DATABASE_NAME <> 'SYSTEMDB')
THEN 3
ELSE TO_INT(DBID)
END DATABASE_ID
FROM (SELECT DISTINCT DATABASE_NAME, SUBSTR_AFTER (SUBPATH,',') AS DBID FROM SYS_DATABASES.M_VOLUMES)
```

	DATABASE_NAME	DATABASE_ID
1	TENANT1	4
2	SYSTEMDB	1
3	TENANT2	3

以上输出显示了两个租户、其中DBID=3和DBID=4。如果目标系统尚未托管DBID=4的租户、则根密钥导入将失败。在这种情况下、您需要先恢复系统数据库、然后使用DBID=4导入租户的密钥。

自动化示例脚本

在本文档中、使用了两个脚本进一步自动执行SnapCenter 克隆创建和克隆删除操作。

- 脚本 `sc-system-refresh.sh` 用于系统刷新和系统克隆工作流、以执行SAP HANA数据库的恢复和关闭操作。
- 该脚本 `sc-mount-volume.sh` 用于系统克隆工作流、以便对SAP HANA共享卷执行挂载和卸载操作。



示例脚本按原样提供、NetApp不支持。您可以通过电子邮件ng-sapcc@netapp.com申请这些脚本。

脚本sc-system-refresh.sh

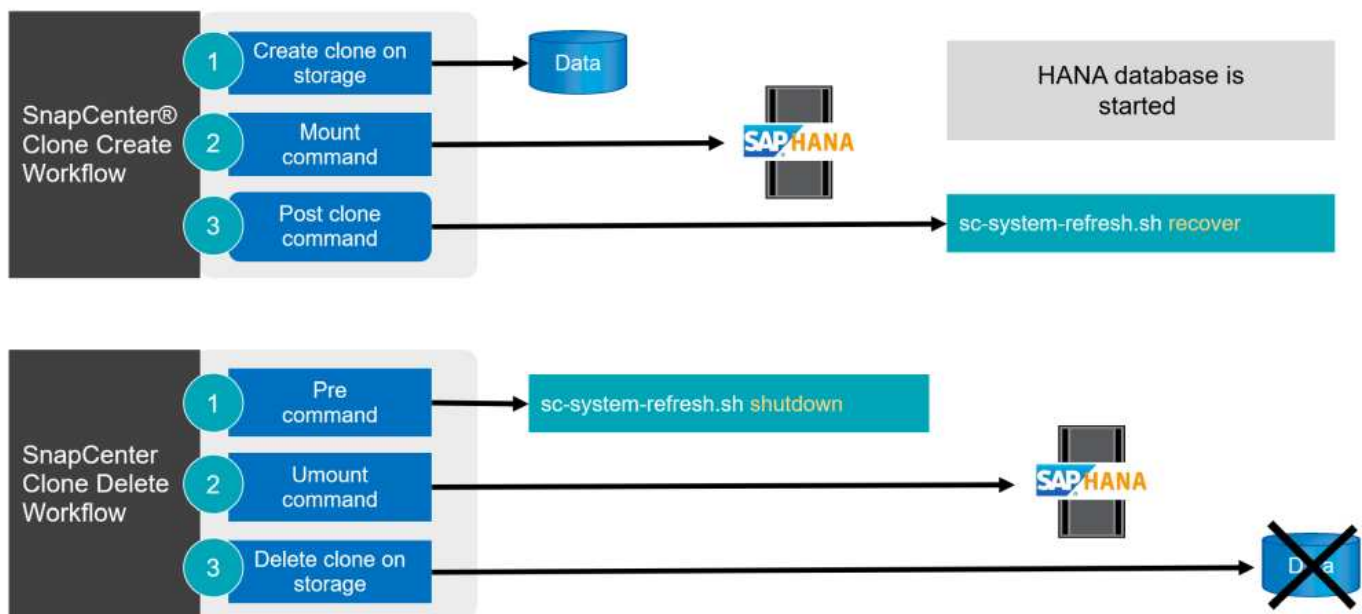
示例脚本 `sc-system-refresh.sh` 用于执行恢复和关闭操作。该脚本在SnapCenter工作流克隆创建和克隆删除中使用特定命令行选项进行调用、如下图所示。

该脚本是通用脚本、可读取所有必需参数、例如目标系统中的SID。此脚本必须在系统刷新操作的目标主机上可用。必须为目标系统上的用户<SID>配置hdb用户存储密钥。该密钥必须允许访问SAP HANA系统数据库、并为恢复操作提供权限。该密钥必须名称为<TARGET-SID> Y。

该脚本会将日志文件写入到执行该文件 ``sc-system-refresh-SID.log`` 的同一目录中。



此脚本的当前版本支持单主机系统的单租户模式(即、单租户模式)或多租户模式(即、多租户模式)。它不支持SAP HANA多主机系统。



支持的租户恢复操作

如"SAP HANA系统使用存储快照刷新操作工作流"一节所述、目标系统上可能的租户恢复操作取决于源系统的租

户配置。该脚本 `sc-system-refresh.sh` 支持所有租户恢复操作、这些操作可能取决于源系统配置、如下表所示。

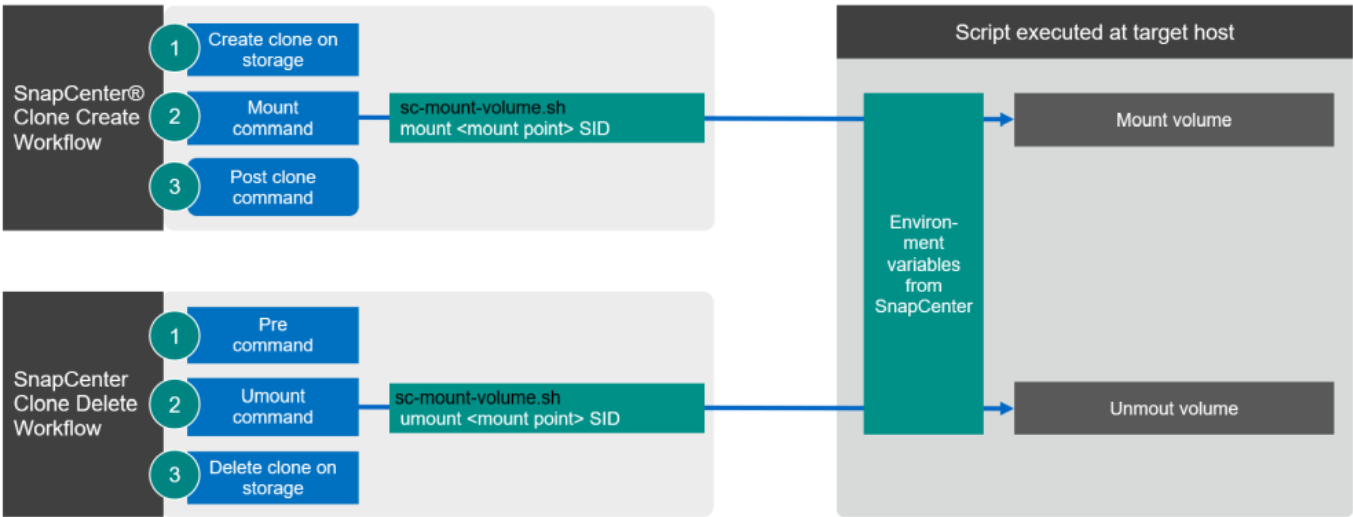
如果目标系统需要使用其他租户名称、则必须在执行恢复操作后手动重命名此租户。

SAP HANA系统	租户配置+源系统上的	生成的租户配置+目标系统上的租户配置
MDC单租户	源租户名称等于源SID	目标租户名称等于目标SID
MDC单租户	源租户名称不等于源SID	目标租户名称等于源租户名称
MDC多租户	任何租户名称	所有租户均已恢复、并且与源租户具有相同的名称。

脚本sc-mount-volume.sh

此示例脚本 `sc-mount-volume.sh` 用于对任何卷执行挂载和卸载。该脚本用于通过SAP HANA系统克隆操作挂载SAP HANA共享卷。该脚本在SnapCenter workflow克隆创建和克隆删除中使用特定命令行选项进行调用、如下图所示。

 该脚本支持使用NFS作为存储协议的SAP HANA系统。



SnapCenter 环境变量

SnapCenter 提供了一组环境变量、这些变量可在目标主机上执行的脚本中使用。该脚本使用这些变量来确定相关的配置设置。

- 脚本变量 `STORAGE`, `JUNCTION_PATH` 用于挂载操作。
- 派生自 `cloned_volumes_mount_path` 环境变量。
- `CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=${STORAGE}:/${JUNCTION_PATH}`
- 例如：
`CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=192.168.175.117:/SS1_shared_Clone_05112206115489411`

用于获取SnapCenter 环境变量的脚本

如果不应使用自动化脚本、而应手动执行这些步骤、则需要了解FlexClone卷的存储系统接合路径。接合路径在SnapCenter 中不可见、因此您需要直接在存储系统上查找接合路径、或者可以使用一个简单的脚本在目标主机上提供SnapCenter 环境变量。需要在SnapCenter 克隆创建操作中将此脚本作为挂载操作脚本添加。

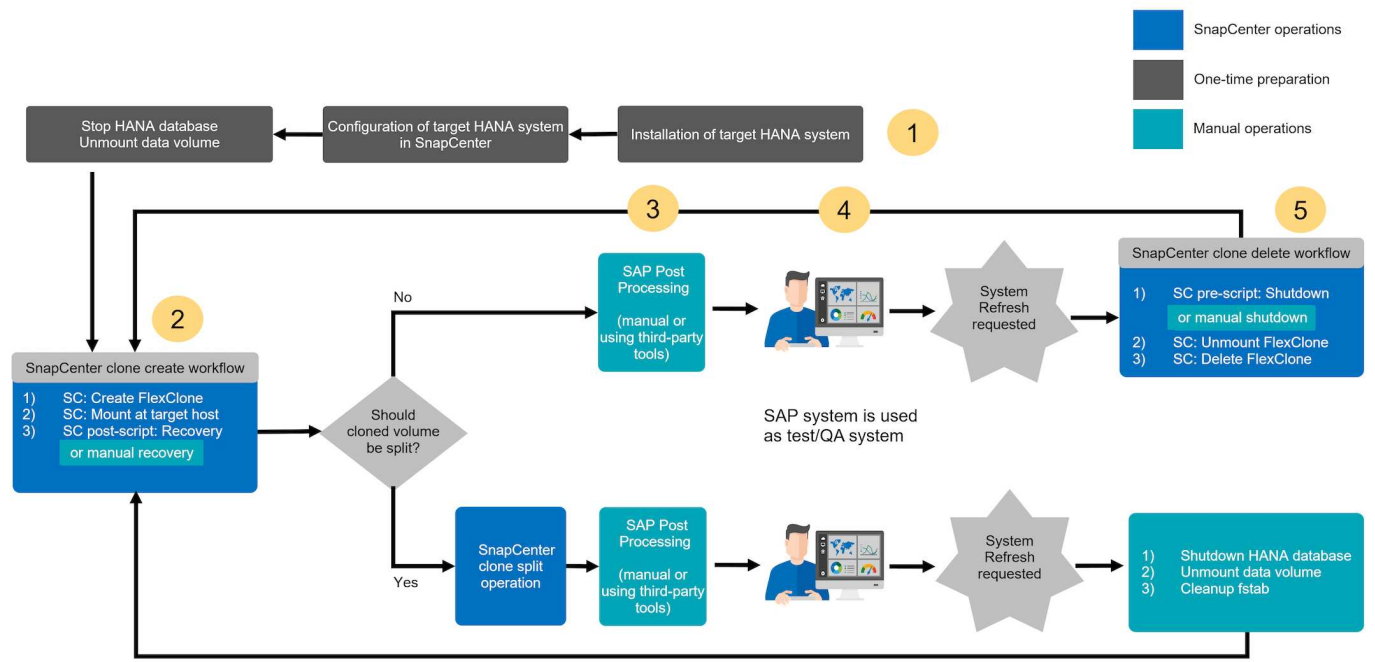
```
ssladm@hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh> cat get-env.sh
#!/bin/bash
env > /tmp/env-from-sc.txt
ssladm@hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh>
```

在`env-from-sc.txt`文件中、查找变量`clone-volumes\_mount\_path`以获取FlexClone卷的存储系统IP地址和接合路径。

例如：
CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=192.168.175.117:/SS1_data_mnt00001_Clone_05112206115489411

使用SnapCenter 更新SAP HANA系统

下一节将为SAP HANA数据库的不同系统刷新操作选项提供分步问题描述。



根据SAP HANA数据库配置、系统会执行或需要准备其他步骤。下表提供了一个摘要。

源系统	源系统配置	SnapCenter和SAP HANA操作
单个租户的M委员会+ SID = 租户名称	标准配置	SnapCenter克隆操作和可选的恢复脚本执行。

源系统	源系统配置	SnapCenter和SAP HANA操作
	SAP HANA持久性加密	最初、或者如果源系统更改了根密钥、则必须先 在目标系统导入根密钥备份、然后才能执行恢 复。
	SAP HANA系统复制源	无需执行其他步骤。如果目标系统未配置HSR、 则它将保留为独立系统。
	SAP HANA多个分区	无需执行其他步骤、但目标系统上必须具有相同 命名约定的SAP HANA卷分区挂载点(只有SID不 同)。
MDC多租户 或具有SID <>租户名称的单 租户+的移动模组	标准配置	SnapCenter克隆操作和可选的恢复脚本执行。 脚本将恢复所有租户。如果目标系统名称中不存 在租户或租户名称、则在SAP HANA恢复操作期 间会自动创建所需目录。租户名称将与源名称相 同、如果需要、需要在恢复后重命名。
	SAP HANA持久性加密	如果目标系统之前不存在源系统的DBID、则必 须先恢复系统数据库、然后才能导入此租户的根 密钥备份。
	HANA系统复制源	无需执行其他步骤。如果目标系统未配置HSR、 则它将保留为独立系统。
	HANA多个分区	无需执行其他步骤、但目标系统上必须具有相同 命名约定的SAP HANA卷分区挂载点(只有SID不 同)。

本节将介绍以下情形。

- 无需执行克隆拆分操作即可刷新SAP HANA系统。
- 从租户名称等于SID的主存储克隆
- 从异地备份存储克隆
- 从具有多个租户的主存储克隆
- 克隆删除操作
- 通过克隆拆分操作刷新SAP HANA系统
- 从租户名称等于SID的主存储克隆
- 克隆拆分操作

前提条件和限制

以下各节中介绍的工作流在SAP HANA系统架构和SnapCenter配置方面具有一些前提条件和限制。

- 所述工作流仅适用于SnapCenter 5.0或更高版本。
- 所述工作流适用于具有单个或多个租户的单主机SAP HANA MDC系统。不涵盖SAP HANA多主机系统。
- 必须在目标主机上部署SnapCenter SAP HANA插件、才能启用SnapCenter自动发现和执行自动化脚本。
- 这些工作流适用于在物理主机上使用NFS或FCP的SAP HANA系统、或者适用于使用子系统内NFS挂载的虚拟主机。

实验室设置

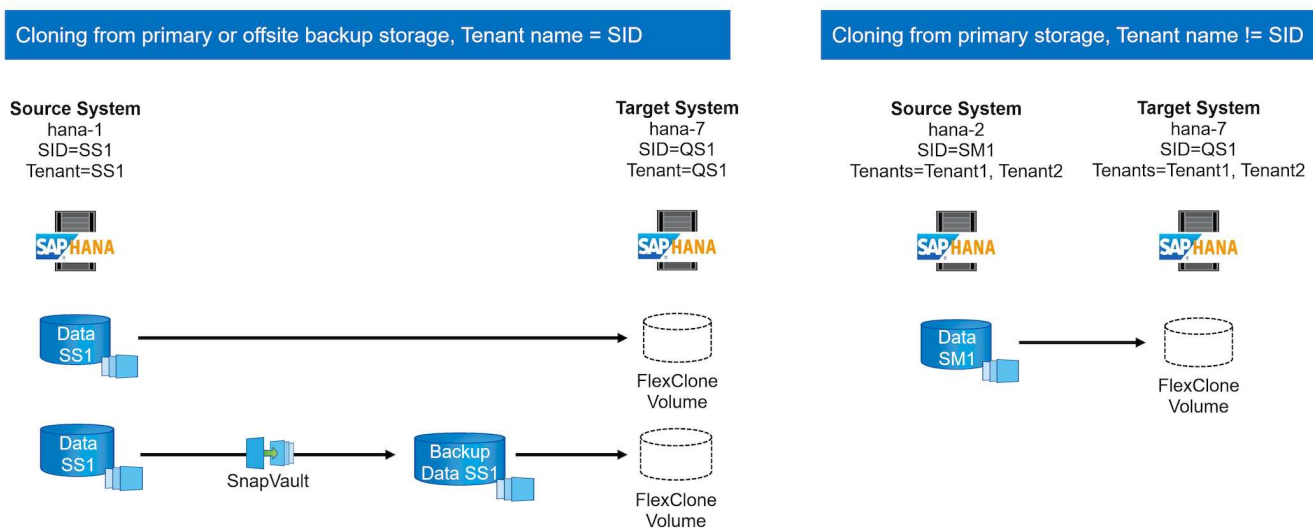
下图显示了用于不同系统刷新操作选项的实验室设置。

- 从主存储或异地备份存储克隆；租户名称等于SID。
 - 源SAP HANA系统：SS1与租户SS1
 - 目标SAP HANA系统：QS1与租户QS1
- 从主存储克隆；多个租户。
 - 源SAP HANA系统：具有租户1和租户2的SM1
 - 目标SAP HANA系统：具有租户1和租户2的QS1

使用的软件版本如下：

- SnapCenter 5.0
- SAP HANA系统：HANA 2.0 SPS7修订版73
- SLES 15
- ONTAP 9.14P1

所有 SAP HANA 系统都必须按照配置指南进行配置。"采用NFS的NetApp AFF 系统上的SAP HANA"。SnapCenter和 SAP HANA 资源均按照最佳实践指南进行配置。"使用 SnapCenter 实现 SAP HANA 备份和恢复"。



初始一次性准备步骤

作为初始步骤、必须在SnapCenter中配置目标SAP HANA系统。

1. 安装SAP HANA目标系统
2. 按照SnapCenter中的描述配置 SAP HANA 系统 "使用 SnapCenter 实现 SAP HANA 备份和恢复"
 - a. 用于SnapCenter备份操作的SAP HANA数据库用户配置此用户在源系统和目标系统上必须相同。
 - b. 为具有上述备份用户的<sid>配置hdbuserstore密钥。如果使用自动化脚本进行恢复、则密钥名称必须为<SID> Y

- c. 在目标主机上部署SnapCenter SAP HANA插件。SnapCenter会自动发现SAP HANA系统。
- d. 配置SAP HANA资源保护(可选)

初始安装后的首次SAP系统刷新操作将按以下步骤进行准备：

1. 关闭目标SAP HANA系统
2. 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:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc # cat
/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc/allowed_commands.config
command: mount
command: umount
command: /mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh
hana-7:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc #
```

从租户名称等于**SID**的主存储克隆

本节介绍了SAP HANA系统刷新工作流、其中、源系统和目标系统的租户名称与SID相同。存储克隆在主存储上执行，并使用脚本自动执行恢复 `sc-system-refresh.sh`。



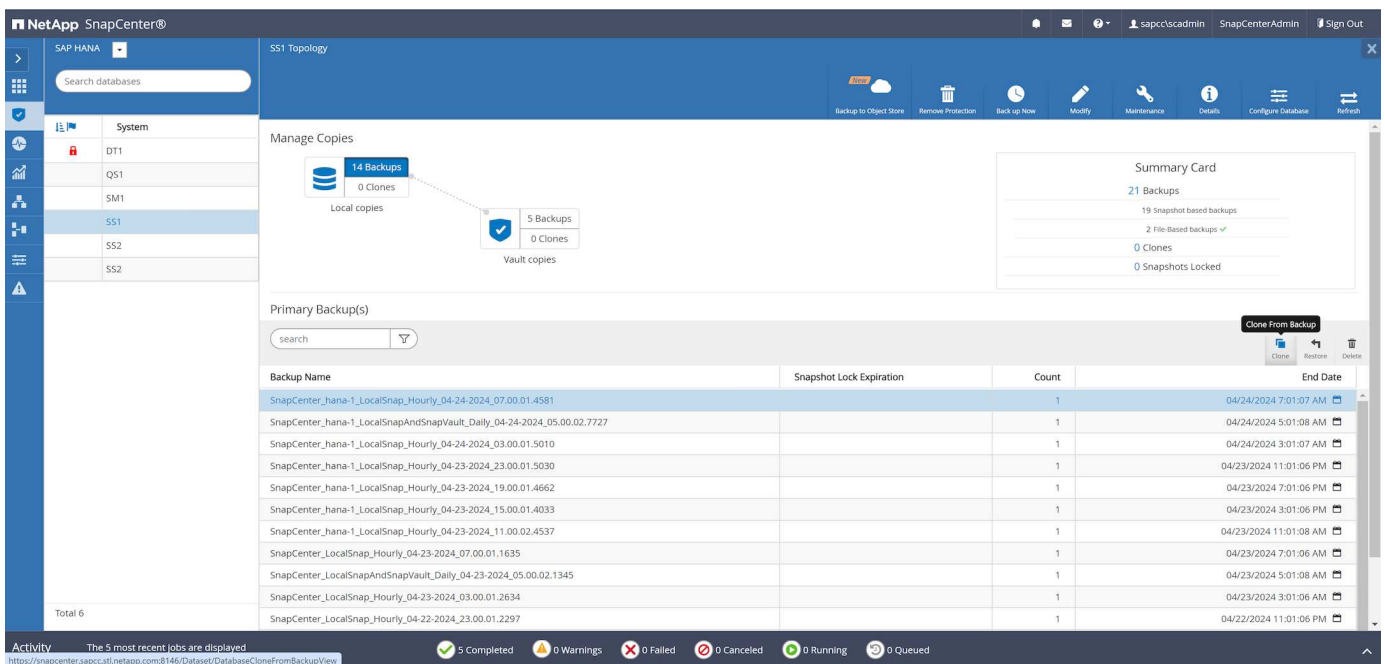
此工作流包括以下步骤：

1. 如果在源系统上启用了SAP HANA持久性加密、则必须导入一次加密根密钥。如果在源系统上更改了密钥、则还需要导入。请参见第章 [""使用存储快照备份执行SAP HANA系统刷新操作的注意事项""](#)
2. 如果目标SAP HANA系统已在SnapCenter中受到保护、则必须先删除此保护。
3. SnapCenter 克隆创建工作流。
 - a. 从源SAP HANA系统SS1中选择Snapshot备份。

- b. 选择目标主机并提供目标主机的存储网络接口。
 - c. 提供目标系统的SID、在我们的示例QS1中
 - d. (可选)提供用于在克隆后操作中进行恢复的脚本。
4. SnapCenter 克隆操作。
 - a. 根据源SAP HANA系统的选定Snapshot备份创建FlexClone卷。
 - b. 将FlexClone卷导出到目标主机存储网络接口或igrou。
 - c. 在目标主机上执行挂载FlexClone卷的挂载操作。
 - d. 执行克隆后操作恢复脚本(如果之前已配置)。否则、需要在SnapCenter工作流完成后手动执行恢复。
 - 恢复系统数据库。
 - 恢复租户名称= QS1的租户数据库。
 5. (可选)在SnapCenter中保护目标SAP HANA资源。

以下屏幕截图显示了所需的步骤。

1. 从源系统SS1中选择Snapshot备份、然后单击克隆。



1. 选择安装目标系统QS1的主机。输入QS1作为目标SID。NFS导出IP地址必须是目标主机的存储网络接口。



输入的目标SID用于控制SnapCenter管理克隆资源的方式。如果已在SnapCenter中配置了具有目标SID的资源、并且该资源与插件主机匹配、则SnapCenter只会将克隆分配给该资源。如果未在目标主机上配置SID、SnapCenter 将创建一个新资源。



在启动克隆工作流之前、请务必在SnapCenter中配置目标系统资源和主机。否则、SnapCenter创建的新资源将不支持自动发现、并且所述工作流将不起作用。

Clone From Backup

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

Select the host to create the clone

Plug-in host

hana-7.sapcc.stl.netapp.com

Target Clone SID

QS1

NFS Export IP Address

192.168.175.75

在光纤通道SAN设置中、不需要导出IP地址、但您需要在下一屏幕中提供使用的协议。



屏幕截图显示了使用光纤通道连接的不同实验室设置。

Clone From Backup

1 Location

2 Settings

3 Scripts

4 Notification

5 Summary

Select the host to create the clone

Plug-in host

cbc-demosrv02.muccbc.hq.netapp.com

Target Clone SID

H12

NFS Export IP Address

Clone From Backup

1 Location

2 Settings

3 Scripts

4 Notification

5 Summary

LUN Map Settings

Igroup protocol

FCP

如果使用Azure NetApp Files和手动QoS容量池、则需要为新卷提供最大吞吐量。请确保容量池具有足够的性能余量、否则克隆工作流将失败。



屏幕截图显示了在Microsoft Azure中使用Azure NetApp Files运行的另一个实验室设置。

Clone From Backup ×

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

Select the host to create the clone

Plug-in host

vm-s01.1h05kdpkcgaujd4qsseqldygg.bx.i i

Target Clone SID

S01 i

NFS Export IP Address

10.1.8.101 i

Capacity Pool Max. Throughput (MIB/s)

25 i

1. 输入可选的克隆后脚本以及所需的命令行选项。在本示例中、我们使用克隆后脚本执行SAP HANA数据库恢复。

Clone From Backup ×

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

The following commands will run on the Plug-in Host: hana-7.sapcc.stl.netapp.com

Enter optional commands to run before performing a clone operation i

Pre clone command

Enter optional commands to run after performing a clone operation i

Post clone command

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

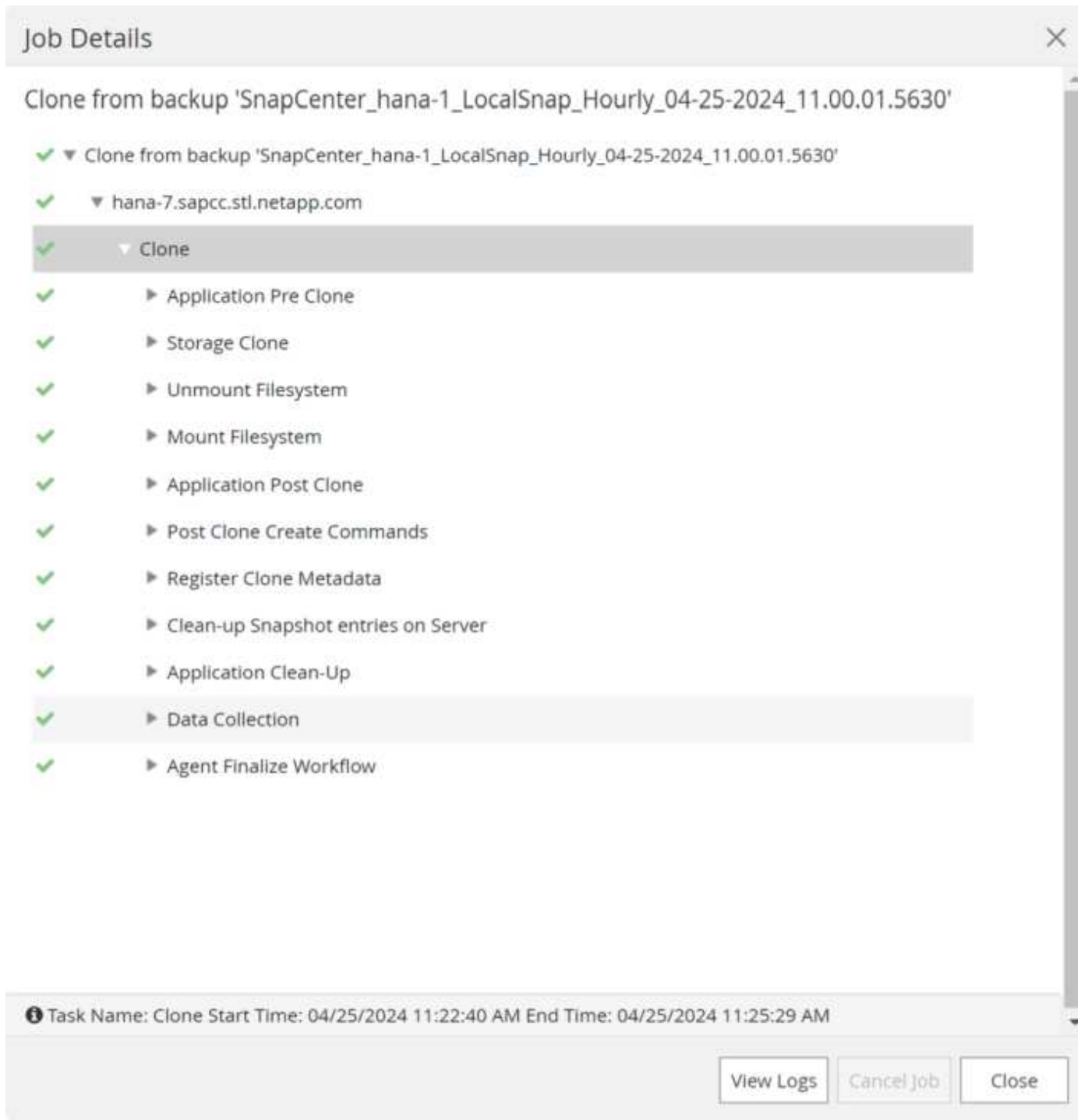


如前文所述、使用恢复脚本是可选的。也可以在SnapCenter克隆工作流完成后手动执行恢复。



用于恢复操作的脚本会使用清除日志操作将SAP HANA数据库恢复到Snapshot时间点、并且不会执行任何正向恢复。如果需要正向恢复到特定时间点、则必须手动执行恢复。手动前向恢复还要求目标主机可以使用源系统的日志备份。

1. SnapCenter 中的"作业详细信息"屏幕显示操作的进度。作业详细信息还显示、包括数据库恢复在内的整个运行时间不到3分钟。



1. 该脚本的日志文件 `sc-system-refresh` 显示了为恢复操作执行的不同步骤。该脚本从系统数据库中读取租户列表、并对所有现有租户执行恢复。

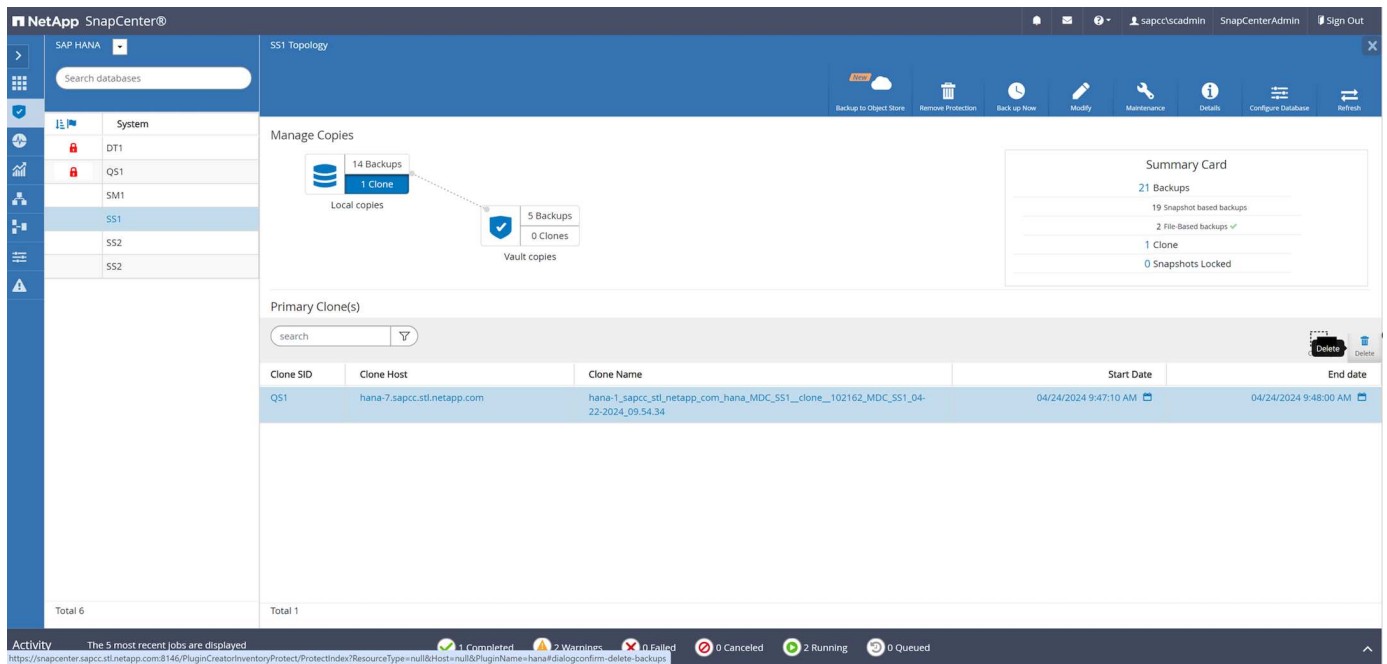
```
20240425112328###hana-7###sc-system-refresh.sh: Script version: 3.0
hana-7:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Fresh # cat sap-system-refresh-
QS1.log
20240425112328###hana-7###sc-system-refresh.sh: *****
Starting script: recovery operation *****
20240425112328###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover system database.
20240425112328###hana-7###sc-system-refresh.sh:
```

```

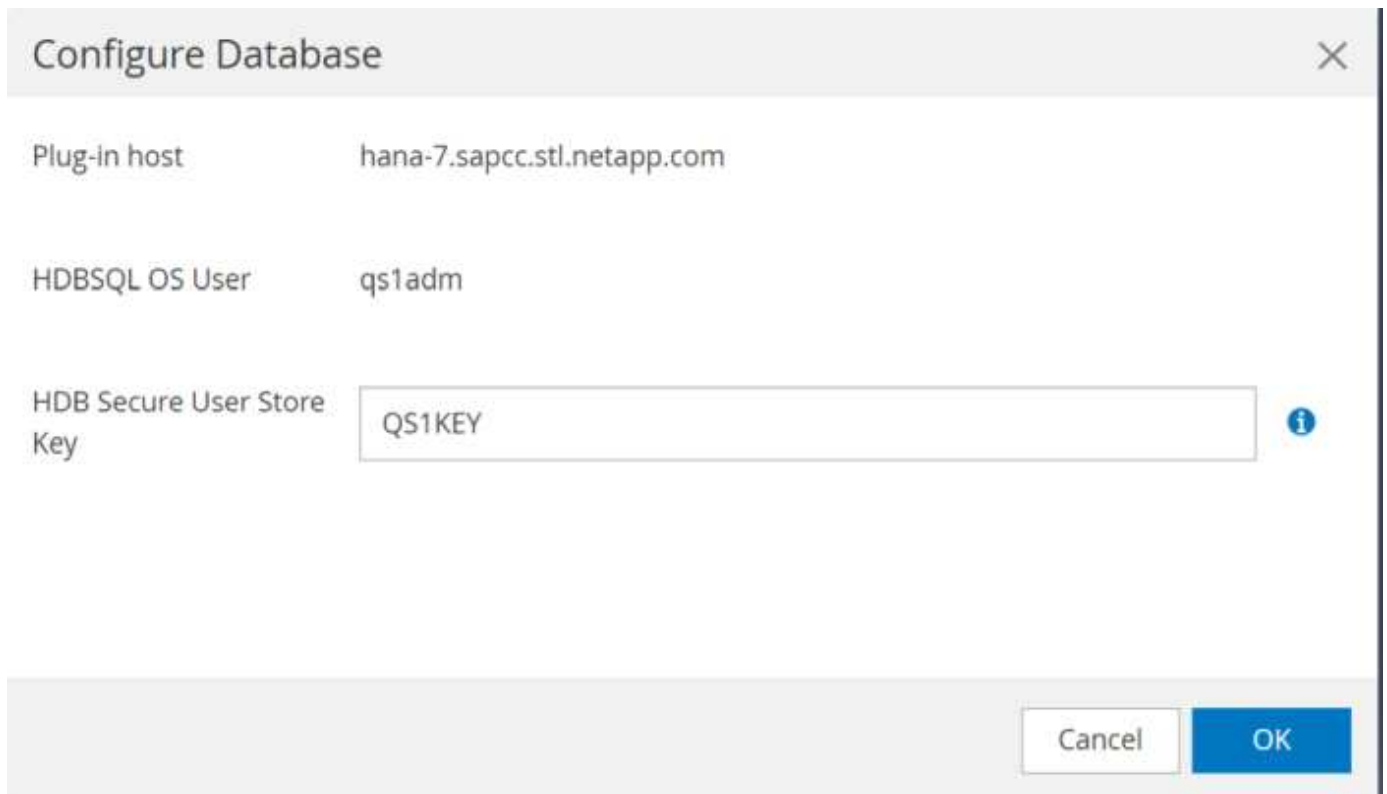
/usr/sap/QS1/HDB11/exe/Python/bin/python
/usr/sap/QS1/HDB11/exe/python_support/recoverSys.py --command "RECOVER
DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
20240425112346###hana-7###sc-system-refresh.sh: Wait until SAP HANA
database is started ....
20240425112347###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112357###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112407###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112417###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112428###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112438###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh: HANA system database
started.
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking connection to
system database.
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY 'select * from sys.m_databases;'
DATABASE_NAME,DESCRIPTION,ACTIVE_STATUS,ACTIVE_STATUS_DETAILS,OS_USER,OS_G
ROUP,RESTART_MODE,FALLBACK_SNAPSHOT_CREATE_TIME
"SYSTEMDB","SystemDB-QS1-11","YES","","","","DEFAULT",?
"QS1","QS1-11","NO","ACTIVE","","","DEFAULT",?
2 rows selected (overall time 16.225 msec; server time 860 usec)
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh: Successfully connected to
system database.
20240425112449###hana-7###sc-system-refresh.sh: Tenant databases to
recover: QS1
20240425112449###hana-7###sc-system-refresh.sh: Found inactive
tenants(QS1) and starting recovery
20240425112449###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover tenant database
QS1.
20240425112449###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY RECOVER DATA FOR QS1 USING
SNAPSHOT CLEAR LOG
0 rows affected (overall time 22.138599 sec; server time 22.136268 sec)
20240425112511###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking availability of
Indexserver for tenant QS1.
20240425112511###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recovery of tenant
database QS1 succesfully finished.
20240425112511###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240425112511###hana-7###sc-system-refresh.sh: *****
Finished script: recovery operation *****
hana-7:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh

```

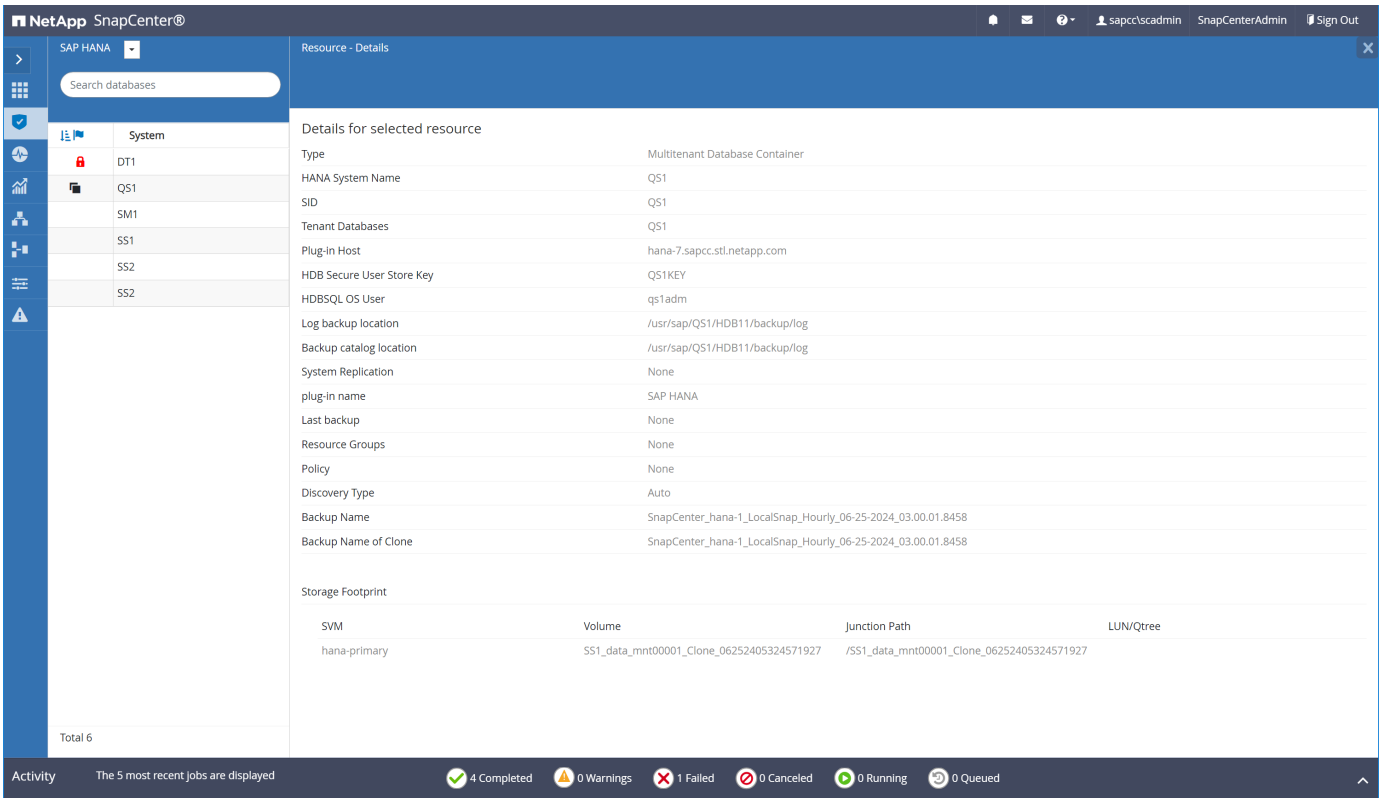
1. SnapCenter 作业完成后、克隆将显示在源系统的拓扑视图中。



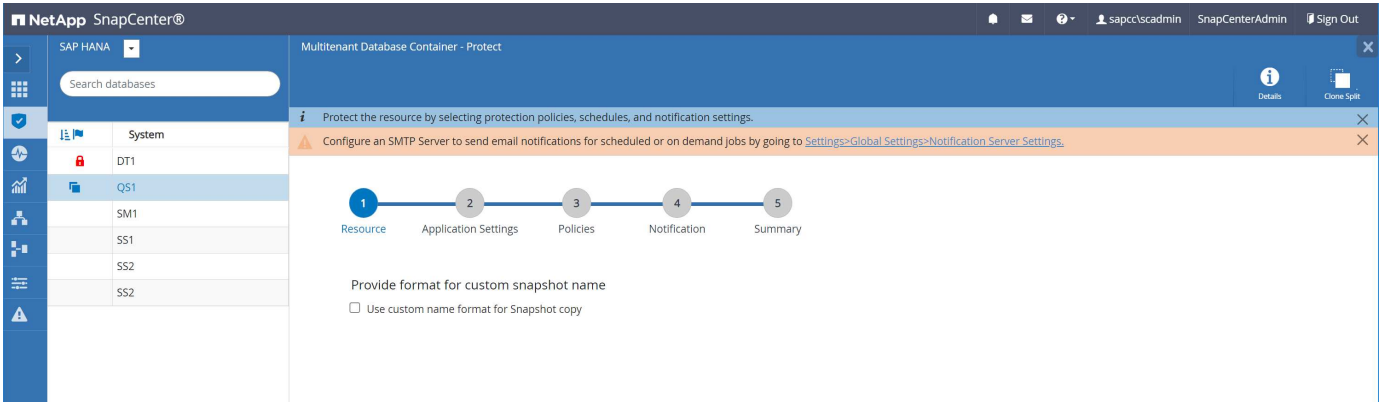
1. SAP HANA数据库现在正在运行。
2. 如果要保护目标SAP HANA系统、则需要单击目标系统资源来运行自动发现。



自动发现过程完成后、新克隆的卷将列在存储占用空间部分中。



通过再次单击该资源、可以为刷新的Q51系统配置数据保护。



从异地备份存储克隆

本节介绍了SAP HANA系统刷新工作流、其中、源系统和目标系统的租户名称与SID相同。存储克隆在异地备份存储执行、并使用脚本sc-system-refresh.sh进一步实现自动化。

Source System

hana-1
SID=SS1
Tenant=SS1



SnapVault



Target System

hana-7
SID=QS1
Tenant=QS1



FlexClone
Volume

主备份存储克隆与异地备份存储克隆之间的SAP HANA系统刷新工作流的唯一区别是在SnapCenter中选择Snapshot备份。对于异地备份存储克隆、必须先选择二级备份、然后再选择Snapshot备份。

Backup Name	Count	IF	End Date
SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-11-2022_05.00.02.9288	1		05/11/2022 5:01:01 AM
SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-10-2022_05.00.02.9444	1		05/10/2022 5:01:01 AM
SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-09-2022_05.00.02.9432	1		05/09/2022 5:01:01 AM
SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-08-2022_05.00.02.9894	1		05/08/2022 5:01:01 AM
SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-07-2022_05.00.02.9253	1		05/07/2022 5:01:01 AM
SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-06-2022_05.00.02.9333	1		05/06/2022 5:01:01 AM
SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-05-2022_05.00.03.8644	1		05/05/2022 5:01:02 AM
SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-04-2022_05.00.03.0342	1		05/04/2022 5:01:01 AM
SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-03-2022_05.00.02.9761	1		05/03/2022 5:01:01 AM

如果选定备份有多个二级存储位置、则需要选择所需的目标卷。

Clone From Backup ×

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

Select the host to create the clone

Plug-in host

hana-7.sapcc.stl.netapp.com

ⓘ

Target Clone SID

QS1

ⓘ

NFS Export IP Address

192.168.175.75

ⓘ

Secondary storage location : Snap Vault / Snap Mirror

Source Volume

Destination Volume

hana-primary.sapcc.stl.netapp.com:SS1_data_mnt00001

hana-backup.sapcc.stl.netapp.com:SS1_data

所有后续步骤均与从主存储克隆的工作流相同。

克隆包含多个租户的**SAP HANA**系统

本节介绍使用多个租户的SAP HANA系统刷新工作流。存储克隆在主存储上执行，并使用脚本进一步实现自动化 `sc-system-refresh.sh`。

Source System

hana-2

SID=SM1

Tenants=Tenant1, Tenant2

Target System

hana-7

SID=QS1

Tenants=Tenant1, Tenant2

SnapCenter中所需的步骤与"从租户名称等于SID的主存储克隆"一节中所述的步骤相同。唯一的区别是脚本中的

69

租户恢复操作 sc-system-refresh.sh, 所有租户都将恢复。

```
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh:
*****
*****
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh: Script version: 3.0
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh: *****
Starting script: recovery operation *****
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover system database.
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/HDB11/exe/Python/bin/python
/usr/sap/QS1/HDB11/exe/python_support/recoverSys.py --command "RECOVER
DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
[140310725887808, 0.008] >> starting recoverSys (at Tue Apr 30 07:02:15
2024)
[140310725887808, 0.008] args: ()
[140310725887808, 0.008] keys: \{'command': 'RECOVER DATA USING SNAPSHOT
CLEAR LOG'}
using logfile /usr/sap/QS1/HDB11/hana-7/trace/backup.log
recoverSys started: =====2024-04-30 07:02:15 =====
testing master: hana-7
hana-7 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: hana-7
stopping system: 2024-04-30 07:02:15
stopped system: 2024-04-30 07:02:15
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2024-04-30 07:02:20
start system: hana-7
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2024-04-30T07:02:32-04:00 P0023828 18f2eab9331 INFO RECOVERY RECOVER DATA
finished successfully
recoverSys finished successfully: 2024-04-30 07:02:33
[140310725887808, 17.548] 0
[140310725887808, 17.548] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
17.540 secs
20240430070233###hana-7###sc-system-refresh.sh: Wait until SAP HANA
database is started ....
20240430070233###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240430070243###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240430070253###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240430070304###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
```

```

20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: HANA system database
started.
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking connection to
system database.
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY 'select * from sys.m_databases;'
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Successfully connected to
system database.
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Tenant databases to
recover: TENANT2
TENANT1
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Found inactive
tenants(TENANT2
TENANT1) and starting recovery
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover tenant database
TENANT2.
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY RECOVER DATA FOR TENANT2 USING
SNAPSHOT CLEAR LOG
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking availability of
Indexserver for tenant TENANT2.
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recovery of tenant
database TENANT2 succesfully finished.
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover tenant database
TENANT1.
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY RECOVER DATA FOR TENANT1 USING
SNAPSHOT CLEAR LOG
20240430070349###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking availability of
Indexserver for tenant TENANT1.
20240430070350###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recovery of tenant
database TENANT1 succesfully finished.
20240430070350###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240430070350###hana-7###sc-system-refresh.sh: *****
Finished script: recovery operation *****

```

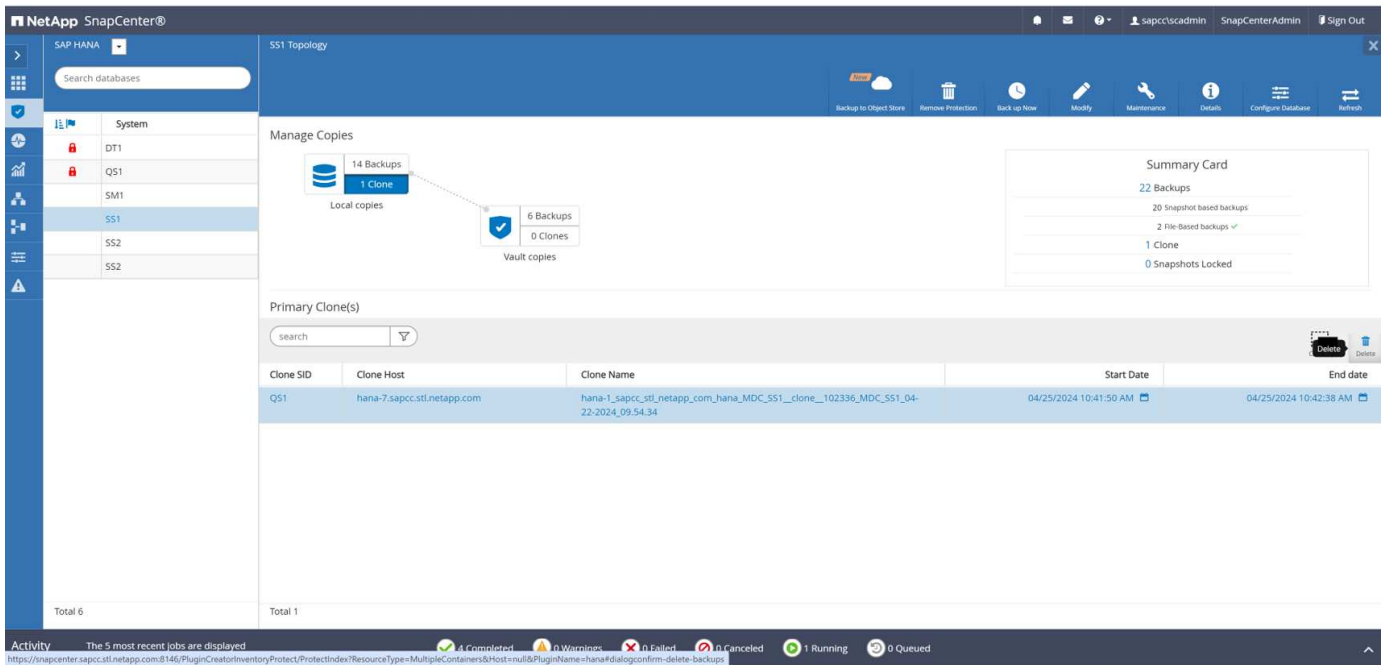
克隆删除操作

新的SAP HANA系统刷新操作可通过使用SnapCenter 克隆删除操作清理目标系统来启动。

如果目标SAP HANA系统已在SnapCenter中受到保护、则必须先删除此保护。在目标系统的拓扑视图中、单击删除保护。

现在、可通过以下步骤执行克隆删除 workflow。

1. 在源系统的拓扑视图中选择克隆、然后单击删除。



1. 使用所需的命令行选项输入克隆前和卸载脚本。

Delete Clone

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.

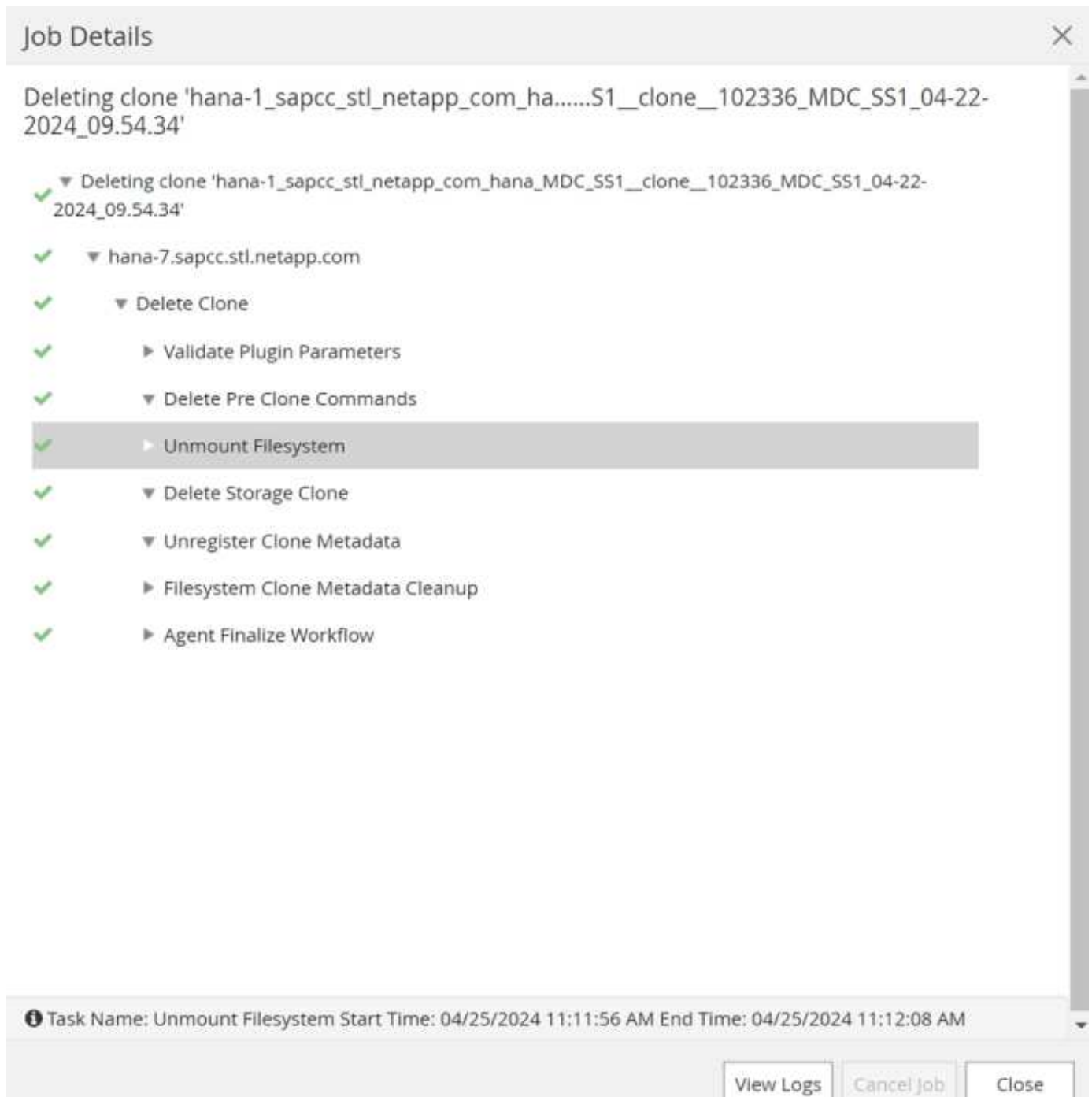
If the cloned databases are protected then the protection needs to be removed to delete the clone.

Do you want to proceed?

☐ Force Delete

Cancel
OK

1. SnapCenter 中的作业详细信息屏幕将显示操作进度。



1. 该脚本的日志文件 `sc-system-refresh` 显示了关闭和卸载操作步骤。

```

20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh:
*****
*****
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: Script version: 3.0
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: *****
Starting script: shutdown operation *****
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: Stopping HANA database.
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: sapcontrol -nr 11
-function StopSystem HDB
25.04.2024 11:10:42
StopSystem
OK
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: Wait until SAP HANA
database is stopped ....
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240425111052###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111103###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111113###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111123###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111133###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111144###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111154###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240425111154###hana-7###sc-system-refresh.sh: SAP HANA database is
stopped.
20240425111154###hana-7###sc-system-refresh.sh: *****
Finished script: shutdown operation *****

```

1. 现在、可以使用SnapCenter 克隆创建操作重新启动SAP HANA刷新操作。

执行克隆拆分操作的**SAP HANA**系统刷新

如果计划在较长的时间内使用系统刷新操作的目标系统、则在系统刷新操作中拆分FlexClone卷是有意义的。

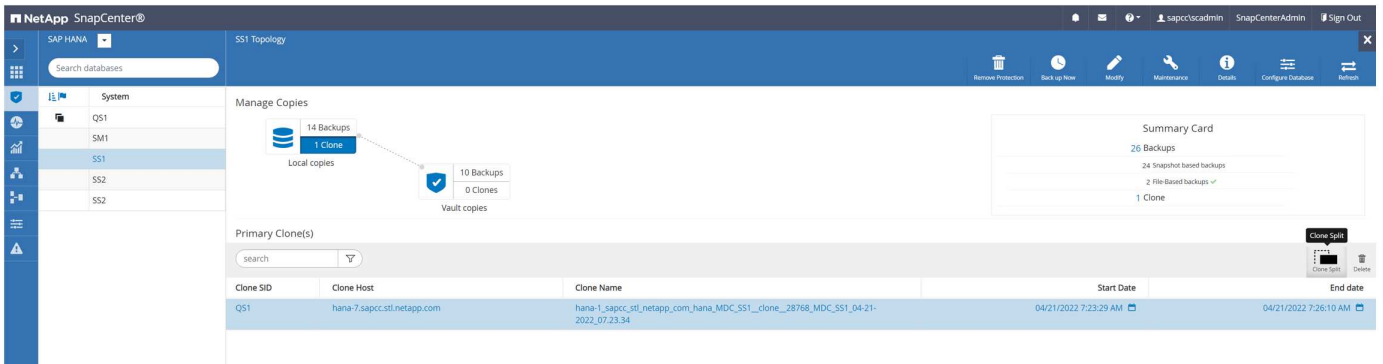


克隆拆分操作不会阻止使用克隆的卷、因此可以在使用SAP HANA数据库时随时执行。



使用Azure NetApp Files时、克隆拆分操作不可用、因为Azure NetApp Files始终会在创建克隆后拆分该克隆。

SnapCenter 中的克隆拆分工作流可通过选择克隆并单击克隆拆分在源系统的拓扑视图中启动。



下一屏幕将显示一个预览、其中提供了有关拆分卷所需容量的信息。

Clone Split hana-1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1_clone_28768_MDC_SS1_04-21-2022_07.23.34

⚠ The clone will require 5218 MB of space. Clone split will happen on resource(s) - QS1. Snapshot backups will be deleted on storage, SnapCenter backups and HANA backup catalog must be deleted manually.

Resource name

Host Name or IP

Clone split estimates ⓘ

Volume	Aggregate	Required	Available	Storage Status
SS1_data_mnt00001_Clone_0421220723371897	hana-primary.sapcc.stl.netapp.com:aggr2_1	5218 MB	3028 GB	✓

Email notifications ⓘ

SnapCenter 作业日志显示克隆拆分操作的进度。

Job Details

Clone Split Start of Resource 'hana-1_sapcc_stl_ne.....MDC_SS1__clone__28768_MDC_SS1_04-21-2022_07.23.34'

▼ Clone Split Start of Resource 'hana-1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1__clone__28768_MDC_SS1_04-21-2022_07.23.34'

▼ SnapCenter.sapcc.stl.netapp.com

▶ Volume Clone Estimate

▶ Volume Clone Split Start

▶ Delete Backups of Clone

▶ Volume Clone Split Status

▶ Clone Split Status for volume SS1_data_mnt00001_Clone_0421220723371897 is 'In Progress'

▶ Clone Split Status for volume SS1_data_mnt00001_Clone_0421220723371897'Completed'

▶ Register Clone Split

▶ Data Collection

▶ Send EMS Messages

Task Name: Volume Clone Split Status Start Time: 04/21/2022 7:51:16 AM End Time:

View Logs

Cancel Job

Close

现在、在SnapCenter的资源视图中、目标系统QS1不再标记为克隆的资源。返回到源系统的拓扑视图时、克隆不再可见。现在、拆分的卷独立于源系统的Snapshot备份。

76

System	System ID (SID)	Tenant Databases	Replication	Plug-in Host	Resource Groups	Policies	Last backup	Overall Status
Q51	Q51	Q51	None	hana-7.sapcc.stl.netapp.com		LocalSnap	04/21/2022 7:30:50 AM	Backup succeeded
SM1	SM1	TENANT1	None	hana-2.sapcc.stl.netapp.com		LocalSnap	04/21/2022 4:01:01 AM	Backup succeeded
SS1	SS1	SS1	None	hana-1.sapcc.stl.netapp.com		BlockIntegrityCheck LocalSnap LocalSnapAndSnapVault LocalSnap-OnDemand	04/21/2022 7:01:01 AM	Backup succeeded
SS2	SS2	SS2	Enabled (Primary)	hana-3.sapcc.stl.netapp.com	SS2 - HANA System Replication	BlockIntegrityCheck LocalSnapKeep2	04/21/2022 7:57:22 AM	Backup succeeded
SS2	SS2	SS2	Enabled (Secondary)	hana-4.sapcc.stl.netapp.com	SS2 - HANA System Replication	BlockIntegrityCheck LocalSnapKeep2	04/11/2022 2:57:21 AM	Backup succeeded

SS1 Topology

Manage Copies

- Local copies: 14 Backups, 0 Clones
- Vault copies: 10 Backups, 0 Clones

Summary Card

- 26 Backups
- 24 Snapshot based backups
- 2 File Based backups
- 0 Clones

Primary Backup(s)

Backup Name	Count	End Date
SnapCenter_LocalSnap_Hourly_04-21-2022_07.00.02.7865	1	04/21/2022 7:01:01 AM
SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_04-21-2022_05.00.02.8215	1	04/21/2022 5:01:02 AM
SnapCenter_LocalSnap_Hourly_04-21-2022_03.00.01.7085	1	04/21/2022 3:01:00 AM
SnapCenter_LocalSnap_Hourly_04-20-2022_23.00.01.7142	1	04/20/2022 11:01:00 PM
SnapCenter_LocalSnap_Hourly_04-20-2022_19.00.01.9499	1	04/20/2022 7:01:00 PM

克隆拆分操作后的刷新工作流看起来与不执行克隆拆分操作的刷新工作流略有不同。执行克隆拆分操作后、无需执行克隆删除操作、因为目标数据卷不再是FlexClone卷。

此工作流包括以下步骤：

1. 如果目标SAP HANA系统已在SnapCenter中受到保护、则必须先删除此保护。
2. 必须关闭SAP HANA数据库、卸载数据卷、并且必须删除SnapCenter创建的fstab条目。这些步骤需要手动执行。
3. 现在、可以按照前面各节所述执行SnapCenter克隆创建工作流。
4. 刷新操作完成后、旧的目标数据卷仍存在、必须使用ONTAP System Manager等手动将其删除。

使用PowerShell脚本实现SnapCenter 工作流自动化

在前面几节中、使用SnapCenter UI执行了不同的工作流。所有工作流也可以使用PowerShell脚本或REST API调用执行、从而实现进一步的自动化。以下各节介绍了以下工作流的基本PowerShell脚本示例。

- 创建克隆
- 删除克隆



示例脚本按原样提供、NetApp不支持。

必须在PowerShell命令窗口中执行所有脚本。在运行这些脚本之前、必须使用`Open-SmConnection`命令与SnapCenter 服务器建立连接。

创建克隆

下面的简单脚本演示了如何使用PowerShell命令执行SnapCenter 克隆创建操作。SnapCenter `New-SmClone`命令可使用之前讨论的实验室环境和自动化脚本所需的命令行选项来执行。

```

$BackupName='SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_06-25-2024_03.00.01.8458'
$JobInfo=New-SmClone -AppPluginCode hana -BackupName $BackupName
-Resources @\{"Host"="hana-1.sapcc.stl.netapp.com";"UID"="MDC\SS1"}
-CloneToInstance hana-7.sapcc.stl.netapp.com -postclonecreatecommands
'/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh recover'
-NFSEExportIPs 192.168.175.75 -CloneUid 'MDC\QS1'
# Get JobID of clone create job
$Job=Get-SmJobSummaryReport | ?\{$_.JobType -eq "Clone" } | ?\{$_.JobName
-Match $BackupName} | ?\{$_.Status -eq "Running"}
$JobId=$Job.SmJobId
Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobId
# Wait until job is finished
do \{ $Job=Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobId; write-host $Job.Status;
sleep 20 } while ( $Job.Status -Match "Running" )
Write-Host " "
Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobId
Write-Host "Clone create job has been finshed."

```

屏幕输出显示了克隆create powershell脚本的执行情况。

```
PS C:\Windows\system32> C:\NetApp\clone-create.ps1
SmJobId : 110382
JobCreatedDateTime :
JobStartDateTime : 6/26/2024 9:55:34 AM
JobEndDateTime :
JobDuration :
JobName : Clone from backup 'SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_06-25-
2024_03.00.01.8458'
JobDescription :
Status : Running
IsScheduled : False
JobError :
JobType : Clone
PolicyName :
JobResultData :
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Completed
SmJobId : 110382
JobCreatedDateTime :
JobStartDateTime : 6/26/2024 9:55:34 AM
JobEndDateTime : 6/26/2024 9:58:50 AM
JobDuration : 00:03:16.6889170
JobName : Clone from backup 'SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_06-25-
2024_03.00.01.8458'
JobDescription :
Status : Completed
IsScheduled : False
JobError :
JobType : Clone
PolicyName :
JobResultData :
Clone create job has been finshed.
```

删除克隆

下面的简单脚本演示了如何使用PowerShell命令执行SnapCenter 克隆删除操作。使用之前讨论的实验室环境和

自动化脚本所需的命令行选项执行SnapCenter `Remove-SmClone`命令。

```
$CloneInfo=Get-SmClone |?{$_.CloneName -Match "hana-1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1" }
$JobInfo=Remove-SmClone -CloneName $CloneInfo.CloneName -PluginCode hana
-PreCloneDeleteCommands '/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh shutdown QS1' -UnmountCommands '/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh umount QS1' -Confirm: $False
Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobInfo.Id
# Wait until job is finished
do \{ $Job=Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobInfo.Id; write-host $Job.Status; sleep 20 } while ( $Job.Status -Match "Running" )
Write-Host " "
Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobInfo.Id
Write-Host "Clone delete job has been finshed."
PS C:\NetApp>
```

屏幕输出显示了克隆-delete.ps1 PowerShell脚本的执行情况。

```

PS C:\Windows\system32> C:\NetApp\clone-delete.ps1
SmJobId : 110386
JobCreatedDateTime :
JobStartDateTime : 6/26/2024 10:01:33 AM
JobEndDateTime :
JobDuration :
JobName : Deleting clone 'hana-
1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1__clone__110382_MDC_SS1_04-22-
2024_09.54.34'
JobDescription :
Status : Running
IsScheduled : False
JobError :
JobType : DeleteClone
PolicyName :
JobResultData :
Running
Running
Running
Running
Completed
SmJobId : 110386
JobCreatedDateTime :
JobStartDateTime : 6/26/2024 10:01:33 AM
JobEndDateTime : 6/26/2024 10:02:38 AM
JobDuration : 00:01:05.5658860
JobName : Deleting clone 'hana-
1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1__clone__110382_MDC_SS1_04-22-
2024_09.54.34'
JobDescription :
Status : Completed
IsScheduled : False
JobError :
JobType : DeleteClone
PolicyName :
JobResultData :
Clone delete job has been finshed.
PS C:\Windows\system32>

```

使用SnapCenter 克隆SAP系统

本节提供了SAP系统克隆操作的分步问题描述、可用于设置修复系统以解决逻辑损坏问题。

下图总结了使用SnapCenter执行SAP系统克隆操作所需的步骤。

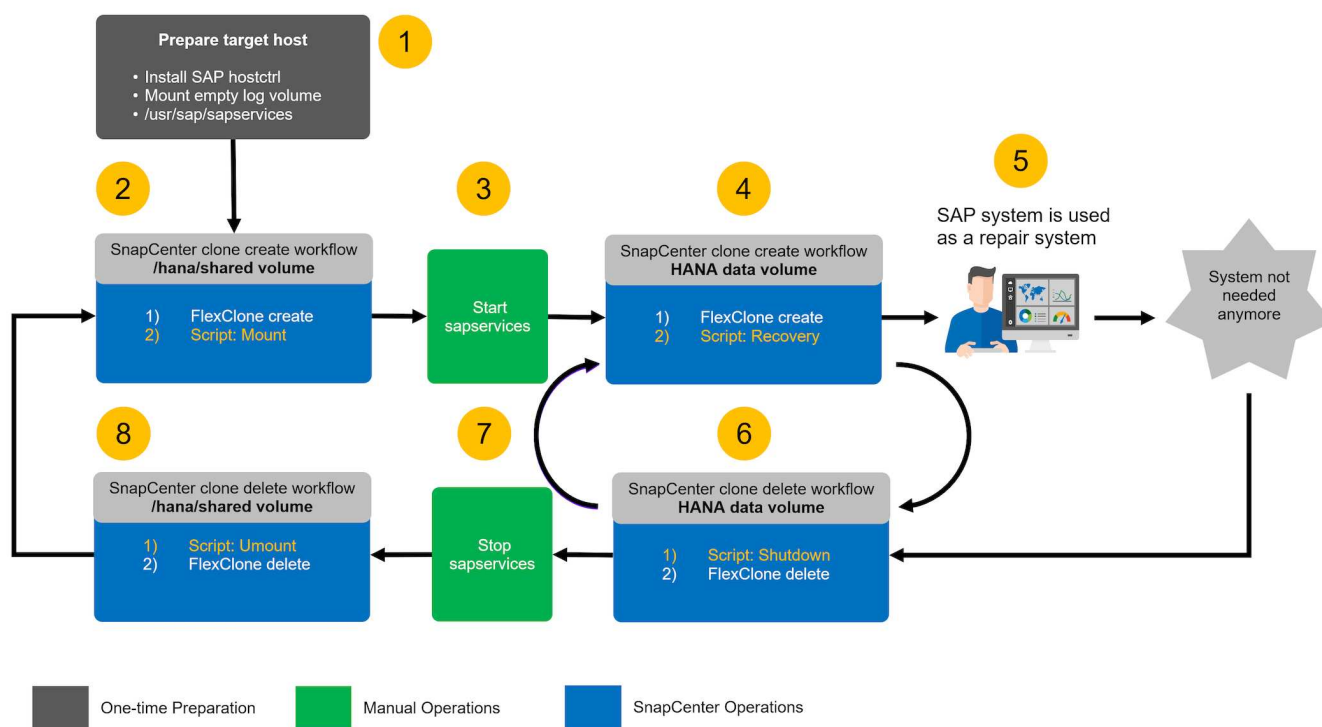
1. 准备目标主机。
2. 适用于SAP HANA共享卷的SnapCenter克隆创建工作流。
3. 启动SAP HANA服务。
4. 适用于SAP HANA数据卷的SnapCenter克隆创建工作流、包括数据库恢复。
5. SAP HANA系统现在可用作修复系统。



如果必须将系统重置为其他Snapshot备份、则步骤6和步骤4就足以满足要求。可以继续挂载SAP HANA共享卷。

如果不再需要该系统、则执行清理过程时需执行以下步骤。

6. 适用于SAP HANA数据卷的SnapCenter克隆删除工作流、包括数据库关闭。
7. 停止SAP HANA服务。
8. 适用于SAP HANA共享卷的SnapCenter克隆删除工作流。



前提条件和限制

以下各节中介绍的工作流在SAP HANA系统架构和SnapCenter配置方面具有一些前提条件和限制。

- 所述工作流适用于单主机SAP HANA兼容系统。不支持多个主机系统。
- 要执行自动化脚本、必须在目标主机上部署SnapCenter SAP HANA插件。
- 此工作流已针对NFS进行验证。用于挂载SAP HANA共享卷的自动化 `script sc-mount-volume.sh` 不支持FCP。此步骤必须手动完成、也可以通过扩展脚本完成。
- 所述工作流仅适用于SnapCenter 5.0或更高版本。

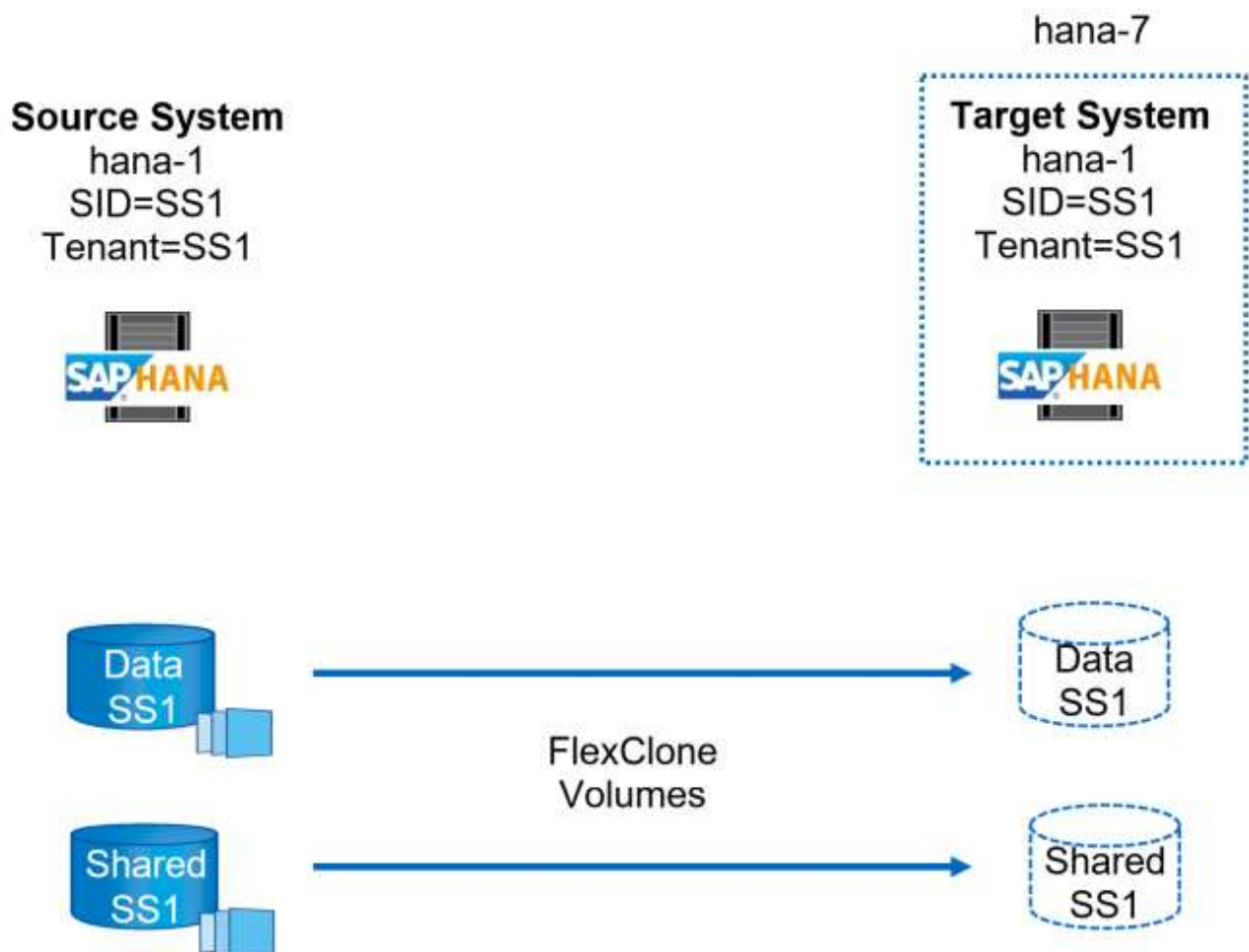
实验室设置

下图显示了用于系统克隆操作的实验室设置。

使用的软件版本如下：

- SnapCenter 5.0
- SAP HANA系统：HANA 2.0 SPS6修订版61
- SLES 15
- ONTAP 9.7P7

所有 SAP HANA 系统都必须按照配置指南进行配置。"采用NFS的NetApp AFF 系统上的SAP HANA"。SnapCenter和 SAP HANA 资源均按照最佳实践指南进行配置。"使用 SnapCenter 实现 SAP HANA 备份和恢复"。



目标主机准备

本节介绍用作系统克隆目标的服务器所需的准备步骤。

在正常运行期间、目标主机可能会用于其他目的、例如用作SAP HANA QA或测试系统。因此、在请求系统克隆操作时、必须执行所述的大部分步骤。另一方面，只需复制配置文件，即可准备相关的配置文件(如 /etc/fstab 和 /usr/sap/sapservices)，然后将其投入生产。

目标主机准备工作还包括关闭SAP HANA QA或测试系统。

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。



在实验室设置中、我们仅从目标系统的角度在内部更改了目标系统的主机名。在外部、仍可使用主机名ha-7访问此主机。登录到主机时、主机本身为HANA 1。

安装所需软件

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](#)" SAP帮助门户上的。

必须使用SnapCenter中的添加主机操作在目标主机上部署SnapCenter SAP HANA插件。

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SAP 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。

```
#!/bin/sh
LD_LIBRARY_PATH=/usr/sap/SS1/HDB00/exe:$LD_LIBRARY_PATH;export
LD_LIBRARY_PATH;/usr/sap/SS1/HDB00/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/SS1/SYS/profile/SS1_HDB00_hana-1 -D -u ssladm
limit.descriptors=1048576
```

准备日志和日志备份卷

由于您不需要从源系统克隆日志卷、并且使用Clear log选项执行任何恢复、因此必须在目标主机上准备一个空的日志卷。

由于源系统已配置一个单独的日志备份卷、因此必须准备一个空的日志备份卷并将其挂载到源系统上的相同挂载点。

```
hana-1:/# cat /etc/fstab
192.168.175.117:/SS1_repair_log_mnt00001 /hana/log/SS1/mnt00001 nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsiz=1048576,wsiz=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
192.168.175.117:/SS1_repair_log_backup /mnt/log-backup nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsiz=1048576,wsiz=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
```

在日志卷hdb*中、必须按照与源系统相同的方式创建子目录。

```
hana-1:/ # ls -al /hana/log/SS1/mnt00001/
total 16
drwxrwxrwx 5 root root 4096 Dec 1 06:15 .
drwxrwxrwx 1 root root 16 Nov 30 08:56 ..
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Dec 1 06:14 hdb00001
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Dec 1 06:15 hdb00002.00003
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Dec 1 06:15 hdb00003.00003
```

在日志备份卷中、必须为系统和租户数据库创建子目录。

```
hana-1:/ # ls -al /mnt/log-backup/
total 12
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Dec 1 04:48 .
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4896 Dec 1 03:42 ..
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Dec 1 06:15 DB_SS1
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Dec 1 06:14 SYSTEMDB
```

准备文件系统挂载

您必须为数据和共享卷准备挂载点。

在本示例中，必须创建目录 /hana/data/SS1/mnt00001、 /hana/shared 和 usr/sap/SS1 。

准备脚本执行

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:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc # cat
/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc/allowed_commands.config
command: mount
command: umount
command: /mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh
command: /mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-mount-volume.sh
hana-7:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc #
```

克隆HANA共享卷

1. 从源系统SS1共享卷中选择一个Snapshot备份、然后单击克隆。

Backup Name	Count	End Date
SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-19-2022_05.04.01.8012	1	05/19/2022 5:04:12 AM
SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-19-2022_01.04.01.9799	1	05/19/2022 1:04:12 AM
SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-12-2022_21.04.01.8899	1	05/12/2022 9:04:12 PM

1. 选择已准备好目标修复系统的主机。NFS导出IP地址必须是目标主机的存储网络接口。作为目标SID、与源系统保持相同的SID。在我们的示例SS1中。

Clone From Backup

1 Location

Select the host to create the clone

Plug-in host: hana-7.sapcc.stl.netapp.com

Target Clone SID: SS1

NFS Export IP Address: 192.168.175.75

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

1. 使用所需的命令行选项输入挂载脚本。



SAP HANA系统会使用一个卷作为 `/hana/shared``和作为 ``/usr/sap/SS1`，并按照配置指南中的建议在子目录中分隔"采用NFS的NetApp AFF 系统上的SAP HANA"。该脚本 `sc-mount-volume.sh` 使用一个特殊的命令行选项对挂载路径支持此配置。如果挂载路径命令行选项等于`usr-sap-and-shared`，则该脚本会相应地将共享的子目录和`usr-sap`挂载到卷中。

Clone From Backup

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

Enter optional commands to run before performing a clone operation

Pre clone command

Enter optional commands to mount a file system to a host

Mount command

Enter optional commands to run after performing a clone operation

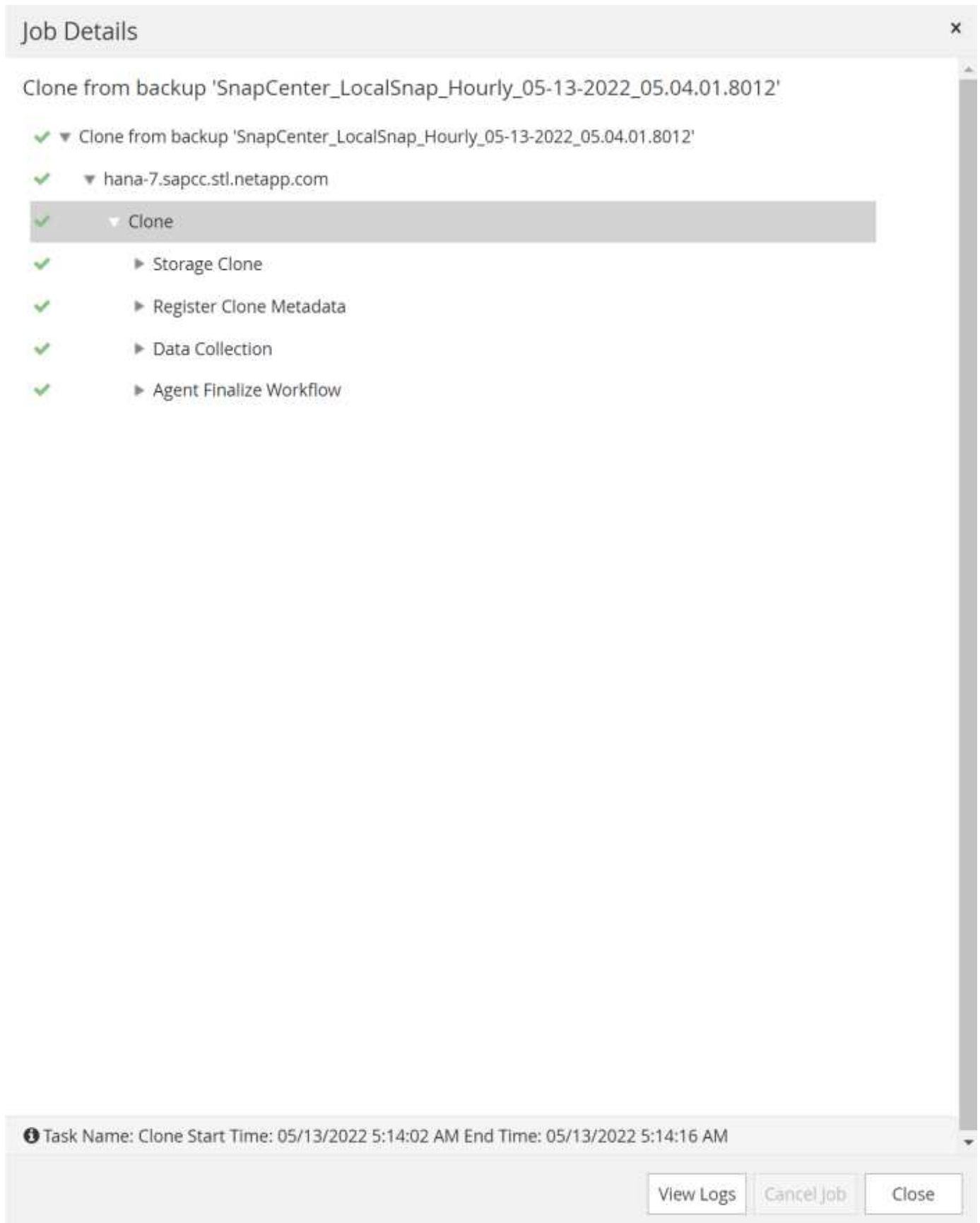
Post clone command

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

Previous

Next

1. SnapCenter 中的"作业详细信息"屏幕显示操作的进度。



1. sc-mount-volume.sh脚本的日志文件显示了为挂载操作执行的不同步骤。

```

20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: Adding entry in /etc/fstab.
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh:
192.168.175.117://SS1_shared_Clone_05132205140448713/usr-sap /usr/sap/SS1
nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsz=1048576,wsz=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: Mounting volume: mount
/usr/sap/SS1.
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh:
192.168.175.117://SS1_shared_Clone_05132205140448713/shared /hana/shared
nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsz=1048576,wsz=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: Mounting volume: mount
/hana/shared.
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: usr-sap-and-shared mounted
successfully.
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: Change ownership to ssladm.

```

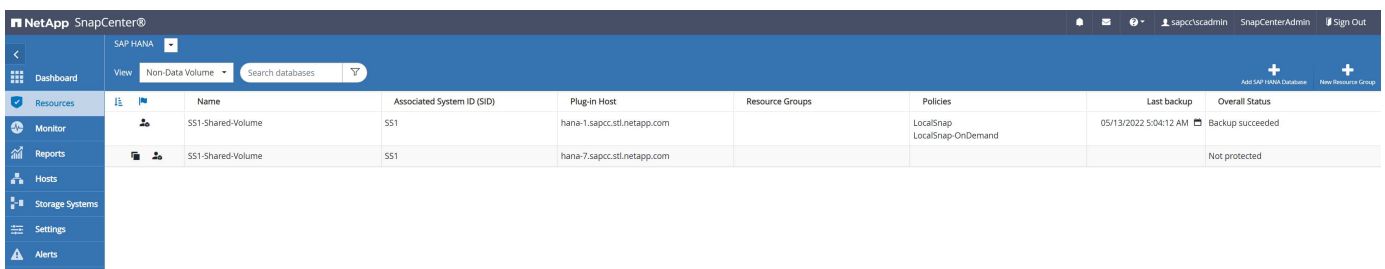
1. SnapCenter工作流完成后、目标主机上会挂载/usr/SAP/SS1和/HAA/shared文件系统。

```

hana-1:~ # df
Filesystem 1K-blocks Used Available Use% Mounted on
192.168.175.117://SS1_repair_log_mnt00001 262144000 320 262143680 1%
/hana/log/SS1/mnt00001
192.168.175.100://sapcc_share 1020055552 53485568 966569984 6% /mnt/sapcc-
share
192.168.175.117://SS1_repair_log_backup 104857600 256 104857344 1%
/mnt/log-backup
192.168.175.117://SS1_shared_Clone_05132205140448713/usr-sap 262144064
10084608 252059456 4% /usr/sap/SS1
192.168.175.117://SS1_shared_Clone_05132205140448713/shared 262144064
10084608 252059456 4% /hana/shared

```

1. 在SnapCenter 中、可以看到克隆卷的新资源。



Name	Associated System ID (SID)	Plug-in Host	Resource Groups	Policies	Last backup	Overall Status
SS1-Shared-Volume	SS1	hana-1.sapcc.stl.netapp.com		LocalSnap LocalSnap-OnDemand	05/13/2022 5:04:12 AM	Backup succeeded
SS1-Shared-Volume	SS1	hana-7.sapcc.stl.netapp.com				Not protected

1. 现在、可以使用/HAA/Shared卷、从而启动SAP HANA服务。

```
hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh # systemctl start sapinit
```

1. 此时将启动SAP Host Agent和sapstartsrv进程。

```
hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh # ps -ef |grep sap
root 12377 1 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
sapadm 12403 1 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/lib/systemd/systemd --user
sapadm 12404 12403 0 04:34 ? 00:00:00 (sd-pam)
sapadm 12434 1 1 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile -D
root 12485 12377 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
root 12486 12485 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/saposcol -l -w60
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
ssladm 12504 1 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/SS1/HDB00/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/SS1/SYS/profile/SS1_HDB00_hana-1 -D -u ssladm
root 12582 12486 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/saposcol -l -w60
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
root 12585 7613 0 04:34 pts/0 00:00:00 grep --color=auto sap
hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh #
```

克隆其他SAP应用程序服务

其他SAP应用程序服务的克隆方式与SAP HANA共享卷相同、如"克隆SAP HANA共享卷"一节所述。当然、SAP应用程序服务器所需的存储卷也必须使用SnapCenter进行保护。

您必须将所需的服务条目添加到/usr/sap/sapservices中、并且必须准备好端口、用户和文件系统挂载点(例如、/usr/sap/sid)。

克隆数据卷并恢复HANA数据库

1. 从源系统SS1中选择SAP HANA Snapshot备份。

The screenshot displays the NetApp SnapCenter web interface for managing SAP HANA backups. The left sidebar shows a navigation menu with options like 'System', 'QSI', 'SM1', 'SS1', 'SS2', and 'SS2'. The main content area is titled 'SS1 Topology' and 'Manage Copies'. It shows a hierarchy of 'Local copies' (15 Backups, 0 Clones) and 'Vault copies' (11 Backups, 0 Clones). A 'Summary Card' on the right provides an overview: 28 Backups, 26 Snapshot based backups, 2 File Based backups, and 0 Clones. Below this, a table lists 'Primary Backup(s)' with columns for Backup Name, Count, and End Date. The table contains four entries, with the second one highlighted in blue.

Backup Name	Count	End Date
SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-13-2022_05.00.03.0030	1	05/13/2022 5:01:01 AM
SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-13-2022_03.00.01.8016	1	05/13/2022 3:01:00 AM
SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-12-2022_23.00.01.8743	1	05/12/2022 11:01:00 PM
SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-12-2022_19.00.01.9803	1	05/12/2022 7:01:00 PM

1. 选择已准备好目标修复系统的主机。NFS导出IP地址必须是目标主机的存储网络接口。作为目标SID、与源系统保持相同的SID。在我们的示例SS1中

Clone From Backup

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

Select the host to create the clone

Plug-in host

hana-7.sapcc.stl.netapp.com

Target Clone SID

SS1

NFS Export IP Address

192.168.175.75

1. 输入克隆后脚本以及所需的命令行选项。



用于恢复操作的脚本会将SAP HANA数据库恢复到Snapshot操作的时间点、而不会执行任何正向恢复。如果需要正向恢复到特定时间点、则必须手动执行恢复。手动前向恢复还要求目标主机可以使用源系统的日志备份。

Clone From Backup

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

The following commands will run on the Plug-in Host: hana-7.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

SnapCenter 中的作业详细信息屏幕将显示操作进度。

Job Details

×

Clone from backup 'SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-13-2022_03.00.01.8016'

✓ ▼ Clone from backup 'SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-13-2022_03.00.01.8016'

✓ ▼ hana-7.sapcc.stl.netapp.com

✓ ▼ Clone

✓ ▶ Application Pre Clone

✓ ▶ Storage Clone

✓ ▶ Application Post Clone

✓ ▶ Register Clone Metadata

✓ ▶ Application Clean-Up

✓ ▶ Data Collection

✓ ▶ Agent Finalize Workflow

Task Name: Clone Start Time: 05/13/2022 5:24:36 AM End Time: 05/13/2022 5:25:05 AM

View Logs

Cancel Job

Close

该脚本的日志文件 `sc-system-refresh` 显示了为挂载和恢复操作执行的不同步骤。

```

20201201052124###hana-1###sc-system-refresh.sh: Recover system database.
20201201052124###hana-1###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/SS1/HDB00/exe/Python/bin/python
/usr/sap/SS1/HDB00/exe/python_support/recoverSys.py --command "RECOVER
DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
20201201052156###hana-1###sc-system-refresh.sh: Wait until SAP HANA
database is started ....
20201201052156###hana-1###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: SAP HANA database is
started.
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: Source system has a single
tenant and tenant name is identical to source SID: SS1
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: Target tenant will have
the same name as target SID: SS1.
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: Recover tenant database
SS1.
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/SS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U SS1KEY RECOVER DATA FOR SS1 USING
SNAPSHOT CLEAR LOG
0 rows affected (overall time 34.773885 sec; server time 34.772398 sec)
20201201052241###hana-1###sc-system-refresh.sh: Checking availability of
Indexserver for tenant SS1.
20201201052241###hana-1###sc-system-refresh.sh: Recovery of tenant
database SS1 succesfully finished.
20201201052241###hana-1###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
After the recovery operation, the HANA database is running and the data
volume is mounted at the target host.
hana-1:/mnt/log-backup # df
Filesystem 1K-blocks Used Available Use% Mounted on
192.168.175.117:/SS1_repair_log_mnt00001 262144000 760320 261383680 1%
/hana/log/SS1/mnt00001
192.168.175.100:/sapcc_share 1020055552 53486592 966568960 6% /mnt/sapcc-
share
192.168.175.117:/SS1_repair_log_backup 104857600 512 104857088 1%
/mnt/log-backup
192.168.175.117:/SS1_shared_Clone_05132205140448713/usr-sap 262144064
10090496 252053568 4% /usr/sap/SS1
192.168.175.117:/SS1_shared_Clone_05132205140448713/shared 262144064
10090496 252053568 4% /hana/shared
192.168.175.117:/SS1_data_mnt00001_Clone_0421220520054605 262144064
3732864 258411200 2% /hana/data/SS1/mnt00001

```

SAP HANA系统现已推出、可用作修复系统等。

从何处查找追加信息和版本历史记录

要了解有关本文档中所述信息的更多信息，请参见以下文档和 / 或网站：

- ["SAP业务应用程序和SAP HANA数据库解决方案\(netapp.com\)"](#)
- ["使用 SnapCenter 实现 SAP HANA 备份和恢复"](#)
- ["TR-4436：《基于采用光纤通道协议的NetApp全闪存FAS 系统的SAP HANA》"](#)
- ["TR-4435：《基于采用NFS的NetApp全闪存FAS 系统的SAP HANA》"](#)
- ["TR-4926：《基于Amazon FSX的SAP HANA for NetApp ONTAP —使用SnapCenter 进行备份和恢复》"](#)
- ["TR-4953：《使用Ansible实现NetApp SAP Landscape Management集成》"](#)
- ["TR-4929：《使用L运营 效率系统复制自动化SAP系统复制操作》\(netapp.com\)"](#)
- ["利用羊驼和NetApp SnapCenter自动执行SAP系统复制、刷新和克隆工作流"](#)
- ["借助Avantra和NetApp SnapCenter自动化SAP系统复制、刷新和克隆工作流"](#)

version	Date	文档版本历史记录
版本 1.0	2018 年 2 月	初始版本。
版本 2.0	2021年2月	涵盖SnapCenter 4.3和改进的自动化脚本的完整重写。+用于系统刷新和系统克隆操作的新工作流说明。
版本 3.0	2022年5月	适应SnapCenter 4.6 P1中变更的工作流
版本 4.0	2024年7月	文档涵盖内部部署的NetApp系统、 FSx for ONTAP和Azure NetApp Files +新的SnapCenter 5.0操作在克隆创建和删除工作流期间挂载和卸载+为光纤通道SAN添加了特定步骤+为Azure NetApp Files添加了特定步骤+经过调整和简化的 sc-system-refresh 脚本+为已启用的SAP HANA提供了所需步骤 卷加密

利用Libelle SystemCopy自动执行SAP系统副本操作

TR-4929：使用Libelle SystemCopy自动执行SAP系统复制操作

用于优化SAP生命周期管理的NetApp解决方案已集成到SAP AnyDB和SAP HANA数据库中。此外、NetApp还集成到SAP生命周期管理工具中、将高效的应用程序集成数据保护与灵活的SAP测试系统配置相结合。

作者：

Holger Zecha、Tobias BRANDL、NetApp Franz Dieggruber、Libelle

在当今瞬息万变的业务环境中、企业必须不断创新、并对不断变化的市场做出快速响应。在这种竞争环境下、在 workflows 中实施更大灵活性的公司可以更有效地适应市场需求。

不断变化的市场需求还会影响公司的SAP环境、因此需要定期集成、更改和更新。IT部门必须以更少的资源和更短的时间实施这些变更。要在部署这些变更时最大程度地降低风险、需要进行全面的测试和培训、这就需要使用

生产中的实际数据创建更多的SAP系统。

配置这些系统的传统SAP生命周期管理方法主要基于手动流程。这些手动流程往往容易出错且耗时、会延迟创新和业务需求响应。

用于优化SAP生命周期管理的NetApp解决方案已集成到SAP AnyDB和SAP HANA数据库中。此外，NetApp还集成到SAP生命周期管理工具中、将高效的应用程序集成数据保护与灵活的SAP测试系统配置相结合。

虽然这些NetApp解决方案可以解决问题描述 高效管理大量数据的问题、即使对于最大的数据库也是如此、但是完整的端到端SAP系统复制和刷新操作必须包括复制前和复制后活动、才能将源SAP系统的身份完全更改为目标系统。SAP在中介绍了所需的活动 "[SAP同构系统副本指南](#)"。为了进一步减少手动流程的数量并提高SAP系统复制流程的质量和稳定性、我们的合作伙伴表示 "[Libelle](#)" 开发了 "[Libelle系统副本\(LSC\)](#)" 工具。我们已与Libelle合作、将适用于SAP系统副本的NetApp解决方案集成到LSC中以提供 "[在创纪录的时间内完成完整的端到端自动化系统副本](#)"。

应用程序集成的Snapshot副本操作

在存储层上创建应用程序一致的NetApp Snapshot副本是本文档所述系统副本和系统克隆操作的基础。基于存储的Snapshot副本可使用适用于SAP HANA或SAP的NetApp SnapCenter 插件在原生 NetApp ONTAP 系统上或通过使用创建 "[Microsoft Azure应用程序一致的Snapshot工具](#)" (AzAcSnap)和由Microsoft Azure中运行的SAP HANA和Oracle数据库提供的接口。使用SAP HANA时、SnapCenter 和AzAcSnap会将Snapshot副本注册到SAP HANA备份目录中、以便这些备份可用于还原和恢复以及克隆操作。

异地备份和/或灾难恢复数据复制

应用程序一致的Snapshot副本可以在存储层复制到异地备份站点或由SnapCenter 内部控制的灾难恢复站点。复制基于块更改、因此可节省空间和带宽。通过使用跨区域复制(RCRR)功能在Azure区域之间高效复制Azure NetApp Files 卷、在采用Azure NetApp Files 的Azure中运行的SAP HANA和Oracle系统也可以使用相同的技术。

使用任何Snapshot副本执行SAP系统副本或克隆操作

通过NetApp技术和软件集成、您可以将源系统的任何Snapshot副本用于SAP系统副本或克隆操作。可以从SAP生产系统使用的同一存储、用于异地备份的存储(例如Azure中的Azure NetApp Files 备份)或灾难恢复站点上的存储(Azure NetApp Files CRR目标卷)中选择此Snapshot副本。这种灵活性使您可以根据需要将开发和测试系统与生产系统分开、并涵盖其他情形、例如在灾难恢复站点测试灾难恢复。

通过集成实现自动化

配置SAP测试系统的场景和用例多种多样、您对自动化级别的要求可能也不同。适用于SAP的NetApp软件产品集成到SAP和其他第三方供应商(例如Libelle)的数据库和生命周期管理产品中、以支持不同的场景和自动化级别。

带有适用于SAP HANA和SAP AnyDB或Azure上的AzAcSnap插件的NetApp SnapCenter 用于根据应用程序一致的Snapshot副本配置所需的存储卷克隆、并执行所有必要的主机和数据库操作、直到启动SAP数据库为止。根据使用情形、可能需要SAP系统副本、系统克隆、系统刷新或其他手动步骤、例如SAP后处理。下一节将介绍更多详细信息。

可以使用Libelle SystemCopy (LSC)自动化功能对SAP测试系统执行完全自动化的端到端配置或更新。本文档将更详细地介绍SnapCenter 或AzAcSnap与LSC的集成。

Libelle系统副本

Libelle SystemCopy是一款基于框架的软件解决方案、用于创建完全自动化的系统和横向副本。只需简单地轻触一个按钮、即可使用全新的生产数据更新QA和测试系统。Libelle SystemCopy支持所有传统数据库和操作系统、并为所有平台提供了自己的复制机制、但同时集成了备份/还原过程或存储工具、例如NetApp Snapshot副本和NetApp FlexClone卷。系统副本期间所需的活动可从SAP ABAP堆栈外部进行控制。这样、SAP应用程序就不需要进行任何传输或其他更改。通常、成功完成系统副本操作步骤 所需的所有步骤可分为四个步骤：

- *检查阶段。*检查涉及的系统环境。
- *阶段前。*准备目标系统以进行系统副本。
- *复制阶段。*提供从源到目标系统的实际生产数据库副本。
- *后阶段。*副本之后完成同构系统副本操作步骤 并提供更新后的目标系统的所有任务。

在复制阶段、即使对于最大的数据库、也会使用NetApp Snapshot和FlexClone功能将所需时间降至最少几分钟。

对于检查、预处理和后处理阶段、LSC会提供450多个预配置任务、涵盖95%的典型刷新操作。因此、LSC采用了符合SAP标准的自动化。由于LSC的软件定义特性、可以轻松调整和增强系统更新流程、以满足客户SAP环境的特定需求。

SAP系统更新和克隆的用例

在多种情况下、源系统中的数据必须可供目标系统使用：

- 定期更新质量保证以及测试和培训系统
- 创建中断修复或修复系统环境以解决逻辑损坏问题
- 灾难恢复测试场景

虽然修复系统和灾难恢复测试系统通常使用SAP系统克隆(不需要执行大量后处理操作)来更新测试和培训系统、但要与源系统共存、必须应用这些后处理步骤。因此、本文档重点介绍SAP系统更新场景。有关不同使用情形的更多详细信息，请参见技术报告["TR-4667：使用SnapCenter 自动执行SAP HANA系统复制和克隆操作"](#)。

本文档其余部分分为两部分。第一部分介绍了NetApp SnapCenter 与适用于SAP HANA的Libelle SystemCopy以及在内部NetApp ONTAP 系统上运行的SAP AnyDB系统的集成。第二部分介绍了AzAcSnap与在Microsoft Azure中运行的适用于SAP HANA系统的LSC以及所提供的Azure NetApp Files 的集成。尽管底层ONTAP 技术是相同的、但与 原生 ONTAP 安装相比、Azure NetApp Files 提供不同的接口和工具集成(例如AzAcSnap)。

使用LSC和SnapCenter 更新SAP HANA系统

本节介绍如何将LSC与NetApp SnapCenter 集成。LSC和SnapCenter 之间的集成支持所有SAP支持的数据库。但是、我们必须区分SAP AnyDB和SAP HANA、因为SAP HANA提供了一个无法用于SAP AnyDB的中央通信主机。

SAP AnyDB的默认SnapCenter 代理和数据库插件安装是SnapCenter 代理的本地安装、以及数据库服务器的相应数据库插件。

在本节中、我们将以SAP HANA数据库为例介绍LSC与SnapCenter 之间的集成。如前文所述、对于SAP HANA、安装SnapCenter 代理和SAP HANA数据库插件有两种不同的选项：

- *标准SnapCenter 代理和SAP HANA插件安装。*在标准安装中、SnapCenter 代理和SAP HANA插件在本地安装在SAP HANA数据库服务器上。
- *使用中央通信主机的SnapCenter 安装。*中央通信主机随SnapCenter 代理、SAP HANA插件和HANA数据库客户端一起安装、负责处理为环境中的多个SAP HANA系统备份和还原SAP HANA数据库所需的所有数据库相关操作。因此、中央通信主机无需安装完整的SAP HANA数据库系统。

有关这些不同的SnapCenter代理和 SAP HANA 数据库插件安装选项的更多详细信息，请参阅技术报告。 ["使用 SnapCenter 进行 SAP HANA 备份和恢复"](#)。

以下各节重点介绍了使用标准安装或中央通信主机将LSC与SnapCenter 集成的区别。值得注意的是、无论使用何种安装选项和数据库、未突出显示的所有配置步骤都是相同的。

要从源数据库执行基于Snapshot副本的自动备份并为新目标数据库创建克隆，所述的LSC与SnapCenter之间的集成将使用中所述的配置选项和脚本"[TR-4667：使用SnapCenter 自动执行SAP HANA系统复制和克隆操作](#)"。

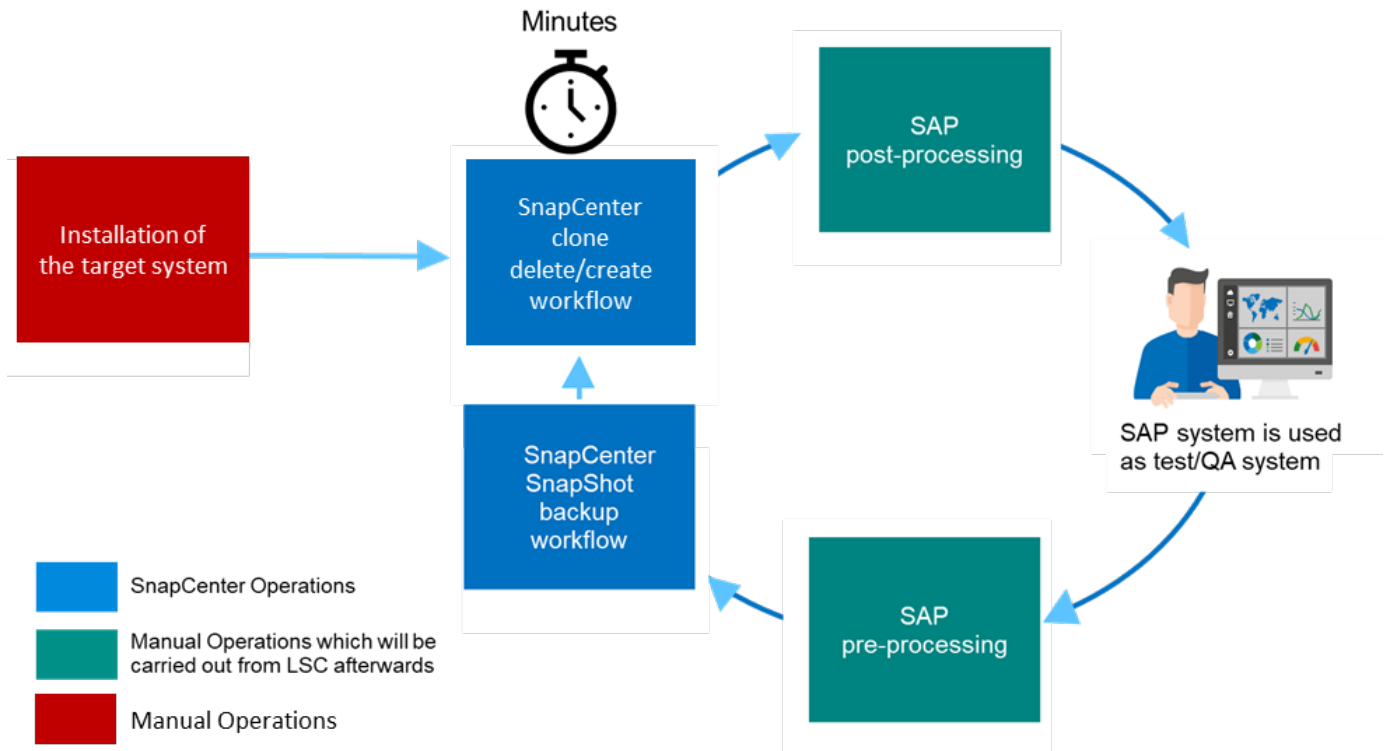
概述

下图显示了在不使用LSC的情况下使用SnapCenter 的SAP系统刷新生命周期中的典型高级工作流：

1. 一次性初始安装和准备目标系统。
2. 手动预处理(导出许可证、用户、打印机等)。
3. 如有必要、删除目标系统上已有的克隆。
4. 由SnapCenter 执行的将源系统的现有Snapshot副本克隆到目标系统的操作。
5. 手动执行SAP后处理操作(导入许可证、用户、打印机、禁用批处理作业等)。
6. 然后、该系统可用作测试或QA系统。
7. 请求新系统刷新时、工作流将在步骤2重新启动。

SAP客户知道、下图中以绿色显示的手动步骤非常耗时且容易出错。在使用LSC和SnapCenter 集成时、这些手动步骤会与LSC以可靠且可重复的方式执行、并提供进行内部和外部审核所需的所有日志。

下图概述了基于SnapCenter的常规SAP系统更新操作步骤。



前提条件和限制

必须满足以下前提条件：

- 必须安装SnapCenter。源系统和目标系统必须在SnapCenter 中进行配置、可以采用标准安装、也可以使用中央通信主机进行配置。可以在源系统上创建Snapshot副本。
- 必须在SnapCenter 中正确配置存储后端、如下图所示。

Storage Connections					
☐	Name	IP	Cluster Name	User Name	Controller License
☐	svm-trident		grenada.muccbc.hq.netapp.com		✓
☐	svm-sap02	10.65.58.253	grenada.muccbc.hq.netapp.com		✓
☐	svm-sap01	10.65.58.252	grenada.muccbc.hq.netapp.com		✓

接下来的两个映像涵盖了标准安装、其中SnapCenter 代理和SAP HANA插件安装在每个数据库服务器的本地。

必须在源数据库上安装SnapCenter 代理和相应的数据库插件。

☐	Name	Type	System	Plug-in	Version	Overall Status
☐	sap-lnx35.muccbc.hq.netapp.com	Linux	Stand-alone	UNIX, SAP HANA	4.3.1	● Running

必须在目标数据库上安装SnapCenter 代理和相应的数据库插件。

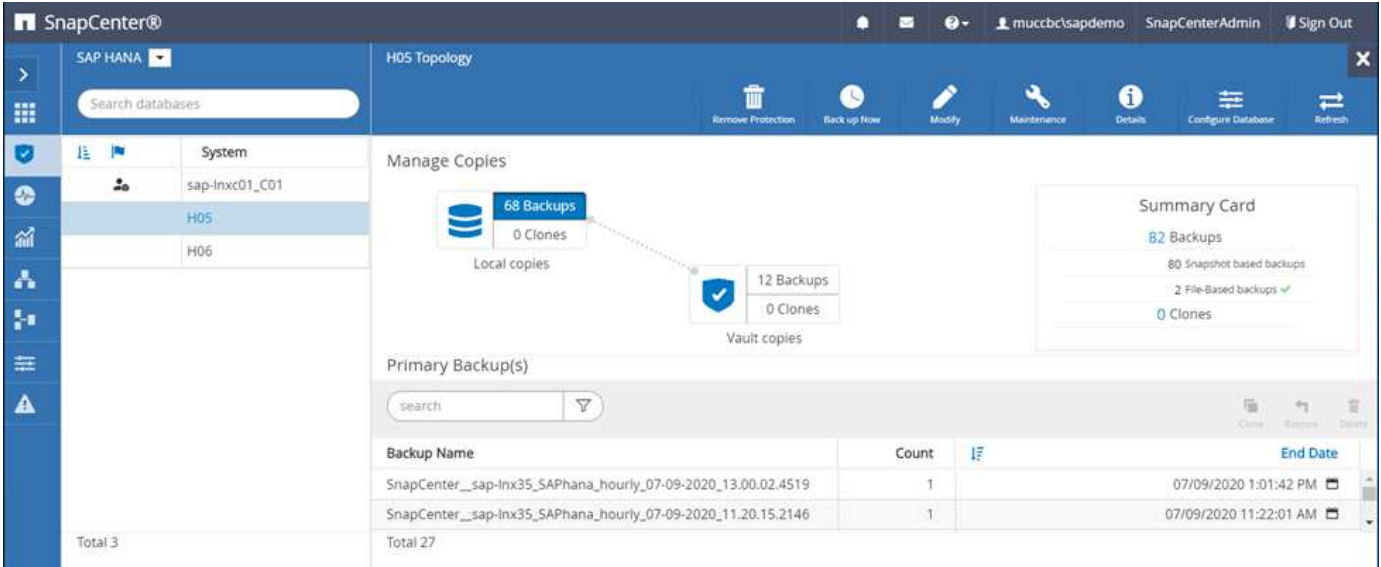
☐	sap-lnx36.muccbc.hq.netapp.com	Linux	Stand-alone	UNIX, SAP HANA	4.3.1	● Running
--------------------------	--------------------------------	-------	-------------	----------------	-------	-----------

下图介绍了中央通信主机部署、其中、SnapCenter 代理、SAP HANA插件和SAP HANA数据库客户端安装在一个集中式服务器(如SnapCenter 服务器)上、用于管理环境中的多个SAP HANA系统。

SnapCenter 代理、SAP HANA数据库插件和HANA数据库客户端必须安装在中央通信主机上。

Managed Hosts						
Disks Shares Initiator Groups iSCSI Session						
Search by Name + + + +						
☐	Name	Type	System	Plug-in	Version	Overall Status
☐	dbh03.muccbc.hq.netapp.com	Linux	Stand-alone	UNIX, SAP HANA	4.4	Upgrade available (optional)
☐	sap-sc-demo-dev.muccbc.hq.netapp.com	Windows	Stand-alone	Microsoft Windows Server, SAP HANA	4.5	Running
☐	sap-win02.muccbc.hq.netapp.com	Windows	Stand-alone	Microsoft Windows Server	4.5	Running

必须在SnapCenter 中正确配置源数据库的备份、才能成功创建Snapshot副本。



LSC主服务器和LSC员工必须安装在SAP环境中。在此部署中、我们还在SnapCenter 服务器上安装了LSC主服务器、并在目标SAP数据库服务器上安装了LSC工作程序、此操作应进行刷新。有关更多详细信息、请参见下一节"[实验室设置]"。

文档资源：

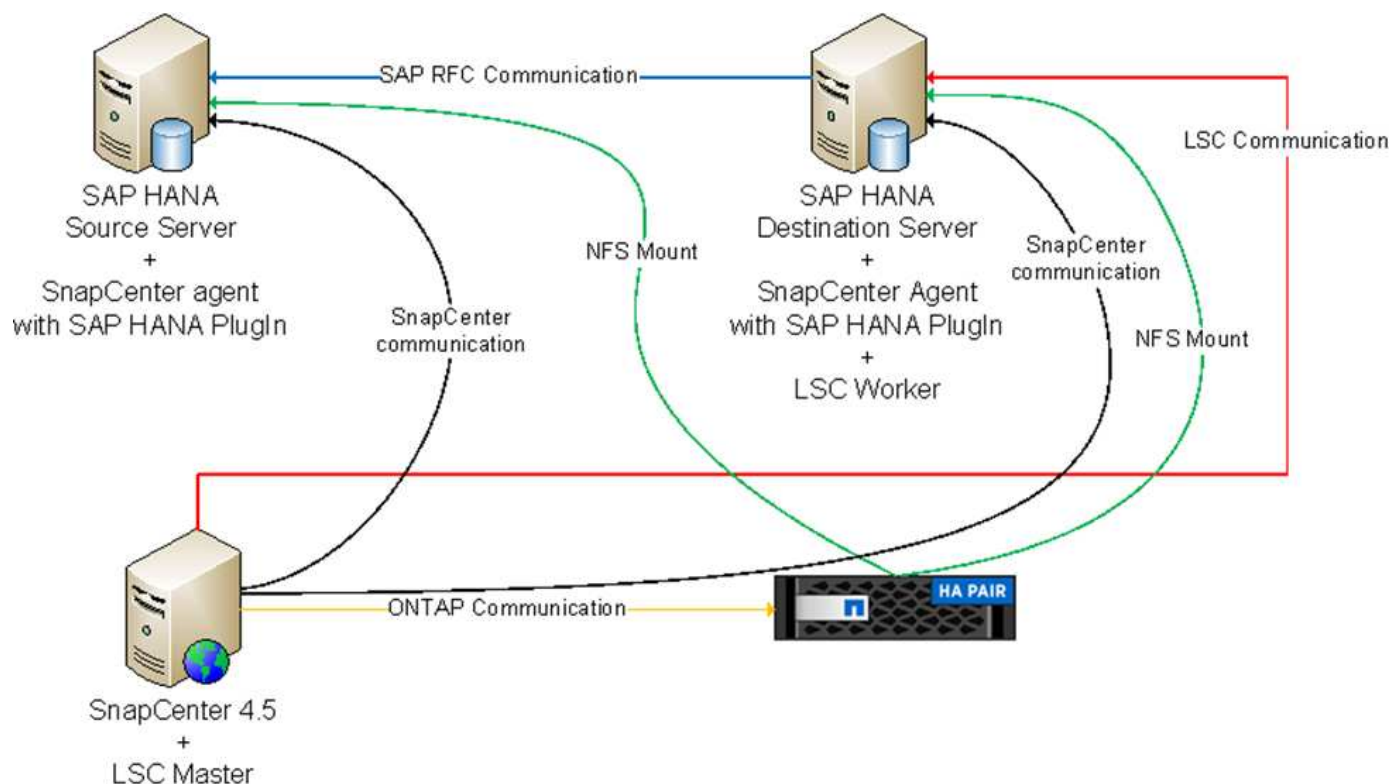
- "SnapCenter 文档中心"
- "TR-4700：适用于 Oracle 数据库的 SnapCenter 插件"
- "使用 SnapCenter 实现 SAP HANA 备份和恢复"
- "TR-4667：使用SnapCenter 自动执行SAP HANA系统复制和克隆操作"
- "《SnapCenter 4.6 cmdlet参考指南》"

实验室设置

本节介绍在演示数据中心中设置的示例架构。此设置分为标准安装和使用中央通信主机的安装。

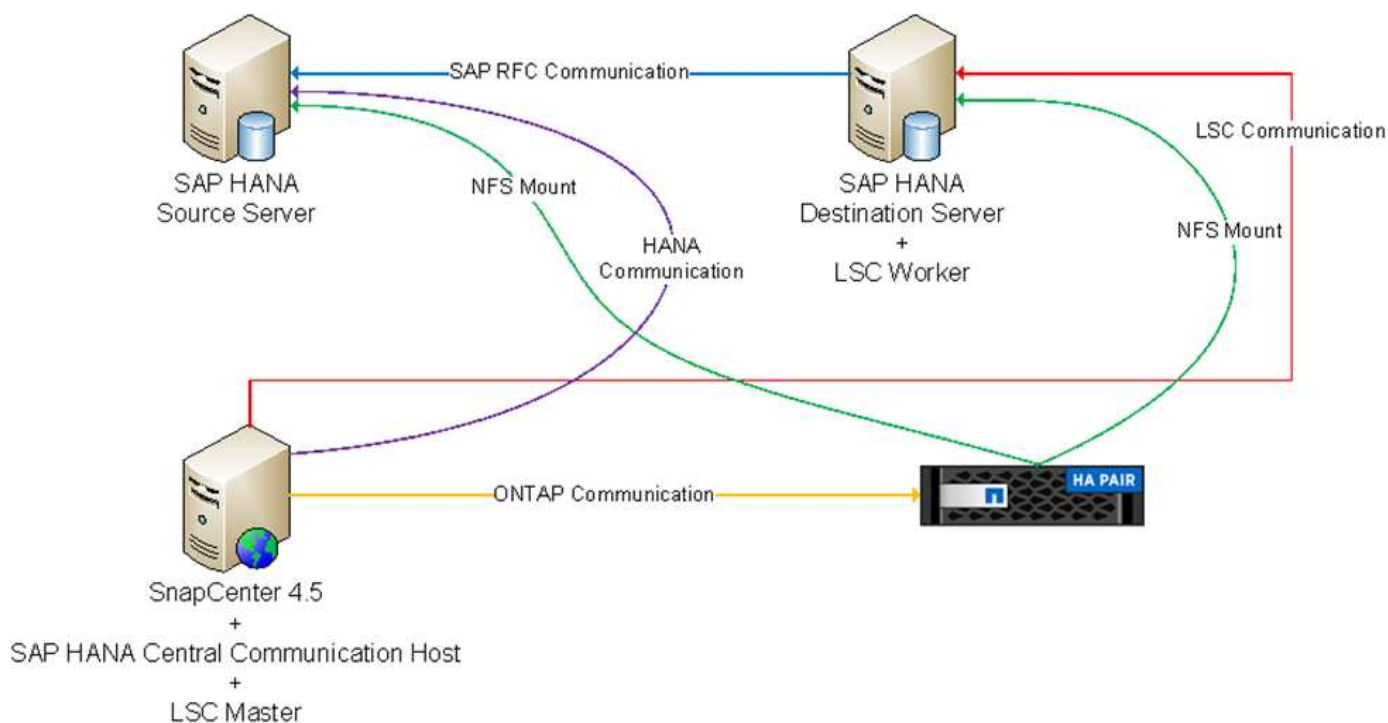
标准安装

下图显示了一个标准安装、其中SnapCenter 代理以及数据库插件安装在源和目标数据库服务器的本地。在实验室设置中、我们安装了SAP HANA插件。此外、目标服务器上也安装了LSC员工。为了简化并减少虚拟服务器的数量、我们在SnapCenter 服务器上安装了LSC主服务器。下图显示了不同组件之间的通信。



中央通信主机

下图显示了使用中央通信主机进行的设置。在此配置中、SnapCenter 代理以及SAP HANA插件和HANA数据库客户端安装在一个专用服务器上。在此设置中、我们使用SnapCenter 服务器安装中央通信主机。此外、LSC工作程序再次安装在目标服务器上。为了简化并减少虚拟服务器的数量、我们还决定在SnapCenter 服务器上安装LSC主服务器。下图显示了不同组件之间的通信。



Libelle SystemCopy的初始一次性准备步骤

LSC安装包含三个主要组件：

- * LSC主系统。*顾名思义、这是一个主组件、用于控制基于Libelle的系统副本的自动工作流。在演示环境中、LSC主服务器安装在SnapCenter 服务器上。
- * LSC员工。* LSC员工是Libelle软件的一部分、该软件通常在目标SAP系统上运行、并执行自动系统副本所需的脚本。在演示环境中、LSC员工安装在目标SAP HANA应用程序服务器上。
- * LSC Satellite。* LSC Satellite是Libelle软件的一部分、该软件运行在第三方系统上、必须在该系统上执行其他脚本。LSC主节点还可以同时充当LSC卫星系统的角色。

我们首先定义了LSC中涉及的所有系统、如下图所示：

- 。 **172.30.15.35** SAP源系统和SAP HANA源系统的IP地址。
- 172.30.15.3.*此配置中LSC主系统和LSC卫星系统的IP地址。由于我们在SnapCenter 服务器上安装了LSC主服务器、因此SnapCenter 4.x PowerShell Cmdlet已在此Windows主机上可用、因为它们是在SnapCenter 服务器安装期间安装的。因此、我们决定为此系统启用LSC从属角色、并在此主机上执行所有SnapCenter PowerShell Cmdlet。如果您使用的是其他系统、请确保根据SnapCenter 文档在此主机上安装SnapCenter PowerShell Cmdlet。
- 。 **172.30.15.36** SAP目标系统、SAP HANA目标系统和LSC工作程序的IP地址。

也可以使用主机名或完全限定域名、而不是IP地址。

下图显示了主节点、员工节点、卫星节点、SAP源节点、SAP目标节点、 源数据库和目标数据库。

System Identifier	Worker	Source SAP	Source Database	Target SAP	Target Database	Satellite System
172.30.15.35		☒	☒	☐	☐	☐
172.30.15.3	172.30.15.3:9000	☐	☐	☐	☐	☒
172.30.15.36	172.30.15.36:9000	☐	☐	☒	☒	☐

对于主要集成、我们必须再次将配置步骤与标准安装和使用中央通信主机的安装分开。

标准安装

本节介绍在源系统和目标系统上安装了SnapCenter 代理和所需数据库插件的情况下使用标准安装时所需的配置步骤。使用标准安装时、挂载克隆卷以及还原和恢复目标系统所需的所有任务都将从服务器本身的目标数据库系统上运行的SnapCenter 代理执行。这样、可以访问通过SnapCenter 代理的环境变量提供的所有克隆相关详细信息。因此、您只需要在LSC复制阶段创建一个额外的任务。此任务会在源数据库系统上执行Snapshot副本过程、并在目标数据库系统上执行克隆和还原与恢复过程。所有与SnapCenter 相关的任务均使用在LSC任务`NTAP\_SYSTEM\_clone`中输入的PowerShell脚本触发。

下图显示了复制阶段的LSC任务配置。

copy	Copy Phase		phase
copy 1	NTAP_SYSTEM_CLONE	NetApp SnapShot and Clone	psh
copy 2	NTAP_SYSTEM_CLONE_CP	NetApp SnapShot and Clone	psh
copy 3	NTAP_MNT_RECOVER_CP	Mount Volume and Recover HANA Database	cmd
copy 4	LPDBBCKP	Backup Source DB in Filesystem	lsh
copy 5	LPDBCPYFLS	Copy DB Backup Files From Source to Target System	lsh
copy 6	LTDBRESTORE	Restore DB Files	lsh
copy 7	LTDBRESTORE_TENANT	Restore DB Files for Tenant Database	lsh
post	Post Phase		phase

下图突出显示了`NTAP\_SYSTEM\_clone` 进程的配置。由于您正在执行PowerShell脚本、因此此Windows PowerShell脚本将在卫星系统上执行。在这种情况下、这是安装了LSC主服务器的SnapCenter 服务器、该服务器也充当卫星系统。

Task: NTAP_SYSTEM_CLONE Version: 0

Configuration Data

Main Attributes

Comment

Category

Execution Attributes

Parameters

Return Codes

Code

Activated: ☒

Wait after execution:

Type: Windows PowerShell Script

Systems

☐ Execute task for all systems with any of the roles:

☐ Source SAP

☐ Source Database

☐ Target SAP

☐ Target Database

☒ Satellite System

☐ Execute task for the following systems (selected by their IDs):

Clients

☐ Execute task with the system's default client.

☐ Execute task with every client having the copy flag set.

☐ Execute task with each client defined in the system.

☐ Execute task with the following clients:

Previous

Next

OK

Cancel

由于LSC必须了解Snapshot副本、克隆和恢复操作是否成功、因此您必须至少定义两种返回代码类型。一个代码用于成功执行脚本、另一个代码用于脚本执行失败、如下图所示。

- `LSC: OK`如果执行成功、则必须从脚本写入标准输出。
- `LSC: 如果执行失败、则必须将error`从脚本写入标准输出。

Task: NTAP_SYSTEM_CLONE Version: 0

Configuration Data

Main Attributes

Comment

Category

Execution Attributes

Parameters

Return Codes

Code

success	LSC:OK
error	LSC:ERROR

New

Duplicate

Remove

Edit Return Code

Please select an existing parameter or create a new one.

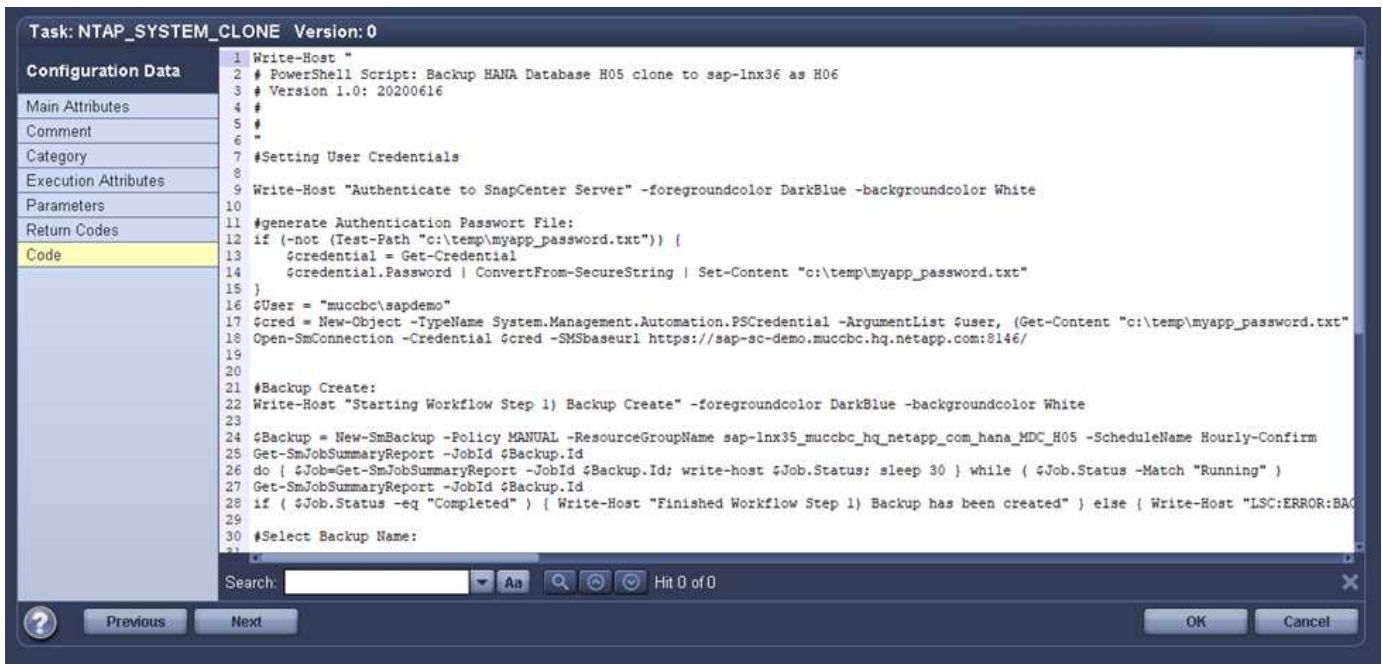
Previous

Next

OK

Cancel

下图显示了PowerShell脚本的一部分、必须运行该脚本才能在源数据库系统上执行基于Snapshot的备份、并在目标数据库系统上执行克隆。此脚本不应完整。相反、该脚本显示了LSC与SnapCenter 之间的集成的外观以及设置起来的简便性。



由于脚本是在LSC主系统(也是一个卫星系统)上执行的、因此SnapCenter 服务器上的LSC主系统必须以具有在SnapCenter 中执行备份和克隆操作的适当权限的Windows用户身份运行。要验证用户是否具有适当的权限、用户应能够在SnapCenter UI中执行Snapshot副本和克隆。

无需在SnapCenter 服务器本身上运行LSC主节点和LSC分身扩展。LSC主节点和LSC分身扩展可以在任何Windows计算机上运行。在LSC子系统中运行PowerShell脚本的前提条件是、已在Windows服务器上安装SnapCenter PowerShell cmdlet。

中央通信主机

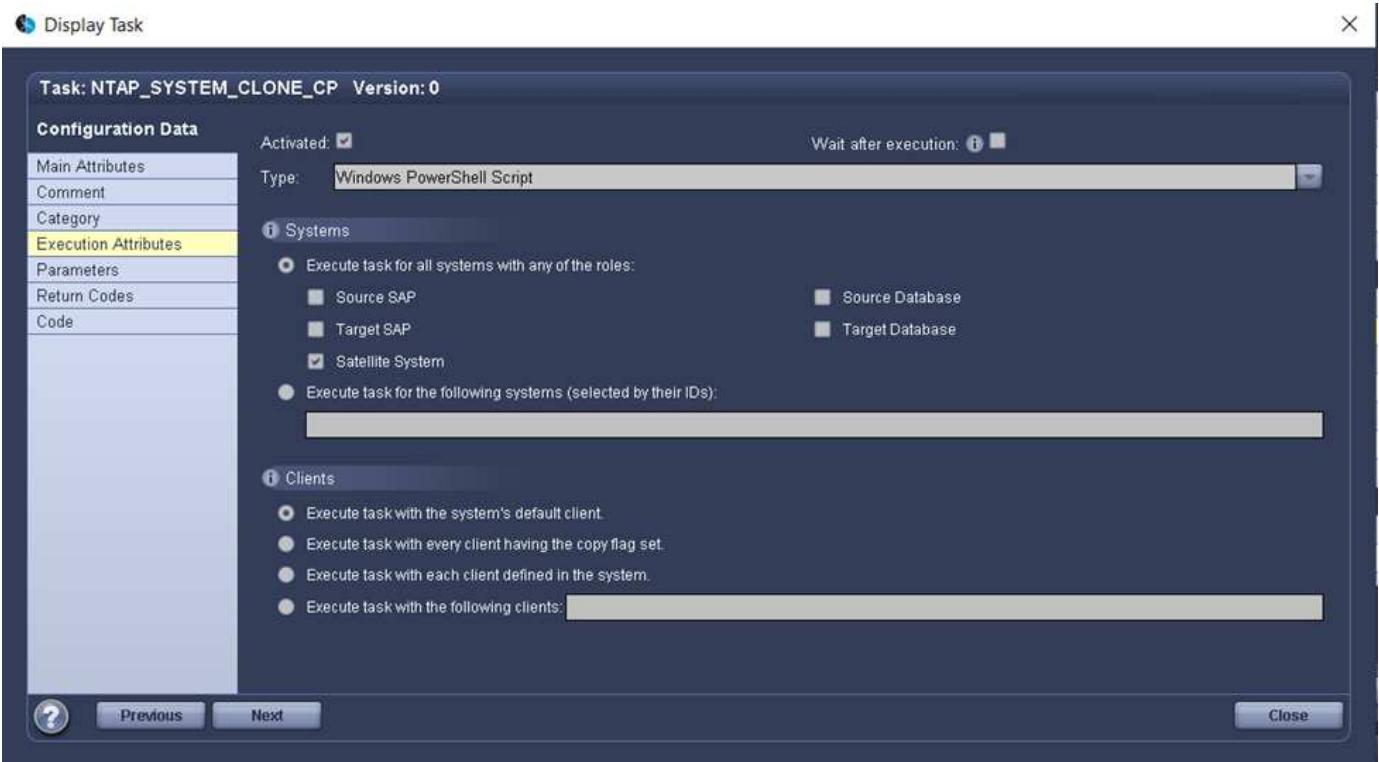
要使用中央通信主机在LSC和SnapCenter 之间进行集成、只需在复制阶段进行调整。Snapshot副本和克隆是使用中央通信主机上的SnapCenter 代理创建的。因此、有关新创建卷的所有详细信息仅在中央通信主机上可用、而在目标数据库服务器上不可用。但是、要挂载克隆卷并执行恢复、需要在目标数据库服务器上提供这些详细信息。因此、在复制阶段需要执行两项额外任务。在中央通信主机上执行一个任务、在目标数据库服务器上执行一个任务。下图显示了这两项任务。

- * NTAP_SYSTEM_clone_cp.*此任务使用PowerShell脚本创建Snapshot副本和克隆、该脚本可在中央通信主机上执行必要的SnapCenter 功能。因此、此任务会在LSC子系统中运行、而在我们的实例中、LSC主节点是在Windows上运行的。此脚本会收集有关克隆和新创建卷的所有详细信息、并将其移交给第二个任务`NTAP\_MNT\_RECOVER`、该任务在目标数据库服务器上运行的LSC员工上运行。
- * ntap_mnt_recovery_cp.*此任务将停止目标SAP系统和SAP HANA数据库、卸载旧卷、然后根据上一任务传递的参数挂载新创建的存储克隆卷`ntap\_system\_clone\_cp`。然后还原和恢复目标SAP HANA数据库。

copy	Copy Phase		phase
copy 1	NTAP_SYSTEM_CLONE	NetApp SnapShot and Clone	psh
copy 2	NTAP_SYSTEM_CLONE_CP	NetApp SnapShot and Clone	psh
copy 3	NTAP_MNT_RECOVER_CP	Mount Volume and Recover HANA Database	cmd
copy 4	LPDBBCKP	Backup Source DB in Filesystem	ish
copy 5	LPDBCOPYFLS	Copy DB Backup Files From Source to Target System.	ish
copy 6	LTDBRESTORE	Restore DB Files	ish
copy 7	LTDBRESTORE_TENANT	Restore DB Files for Tenant Database	ish
post	Post Phase		phase

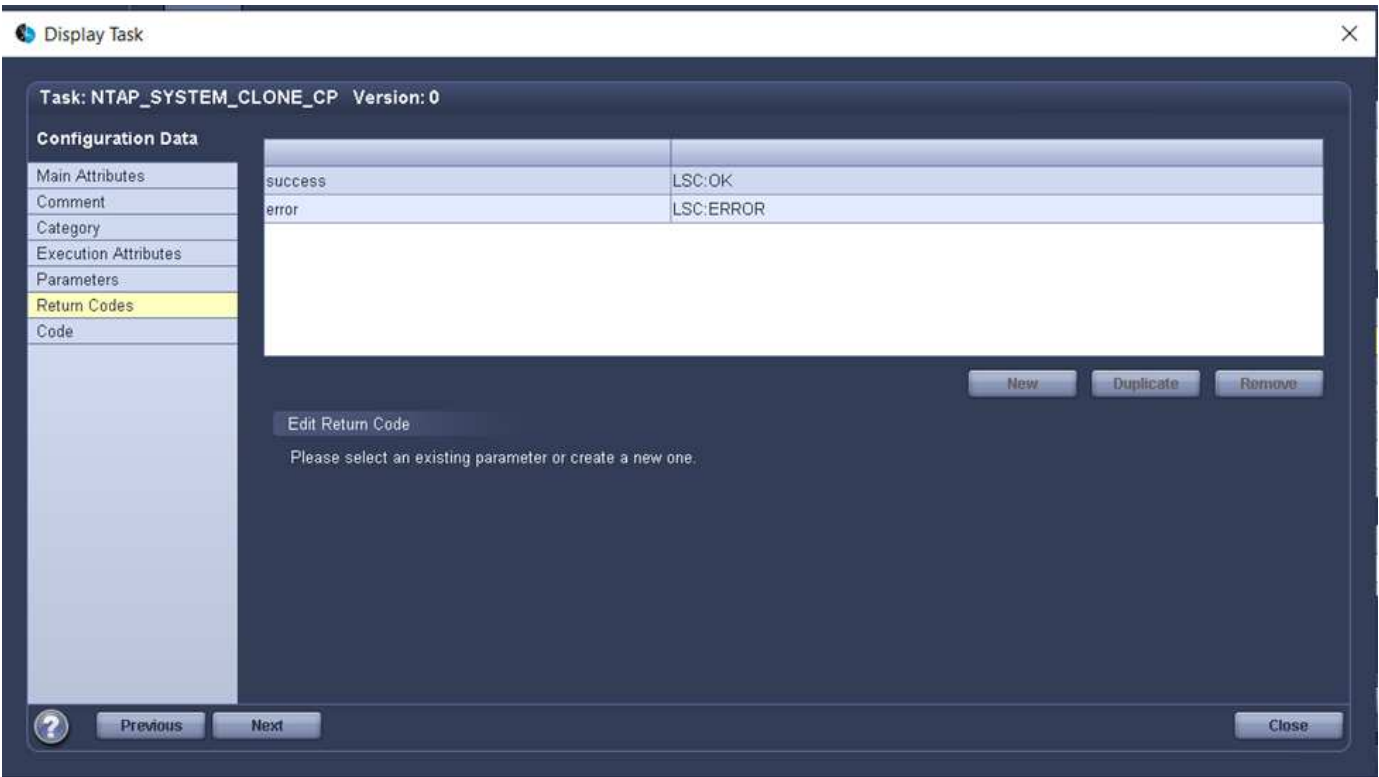
下图突出显示了任务`NTAP\_SYSTEM\_clone\_cp`的配置。这是在子系统中执行的Windows PowerShell脚本。在

这种情况下、卫星系统是安装了LSC主服务器的SnapCenter 服务器。

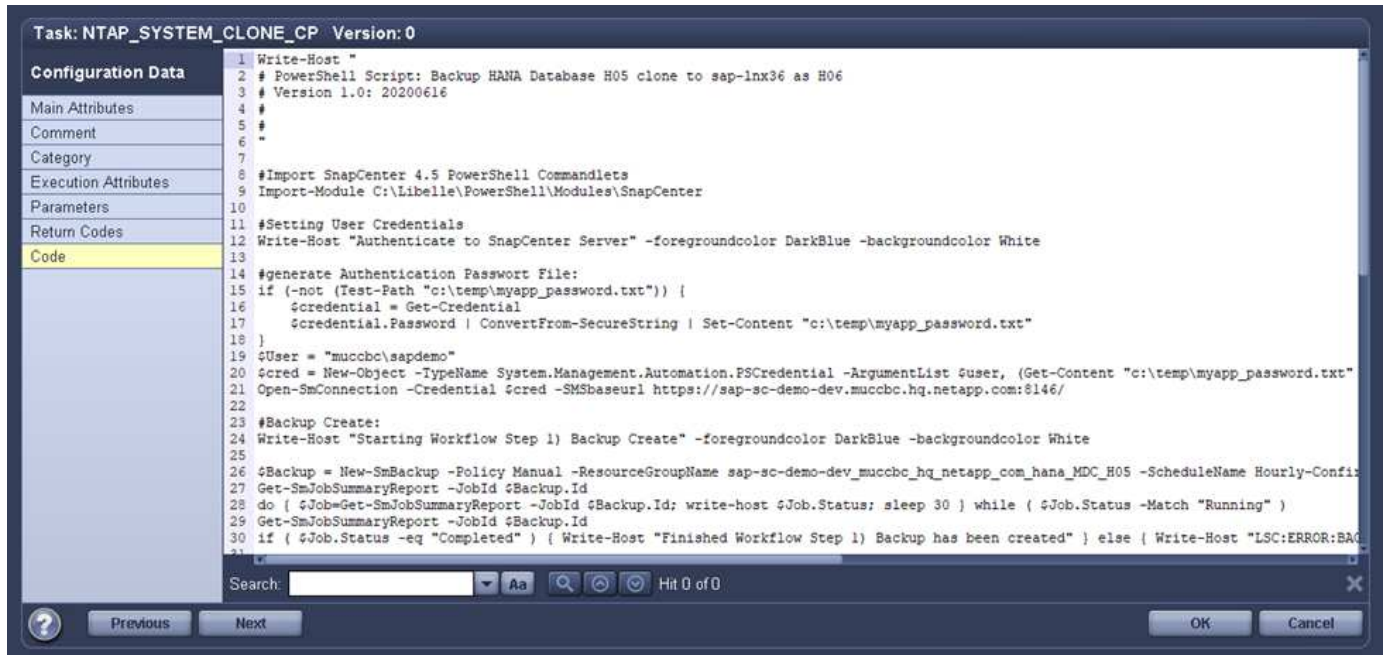


由于LSC必须了解Snapshot副本和克隆操作是否成功、因此您必须至少定义两种返回代码类型：一种返回代码用于成功执行脚本、另一种返回代码用于失败执行脚本、如下图所示。

- `LSC: OK`如果执行成功、则必须从脚本写入标准输出。
- `LSC: 如果执行失败、则必须将error`从脚本写入标准输出。



下图显示了在中央通信主机上使用SnapCenter 代理执行Snapshot副本和克隆时必须运行的部分PowerShell脚本。此脚本并不完整。相反、该脚本用于显示LSC与SnapCenter 之间的集成的外观以及设置起来的简便性。

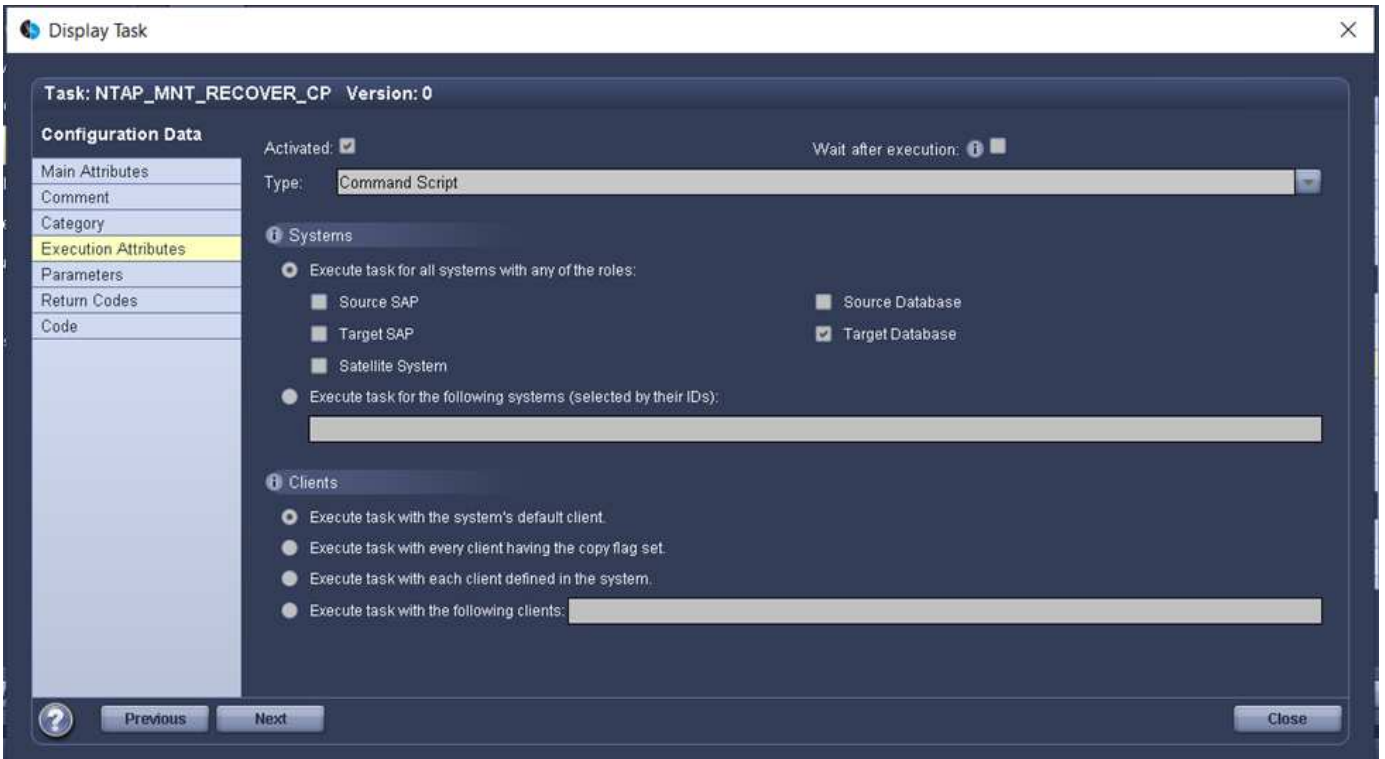


如前所述、您必须将克隆卷的名称移交给下一个任务`NTAP\_MNT\_RECOATE\_CP`以在目标服务器上挂载克隆卷。克隆卷的名称也称为接合路径、存储在变量`\$JunctionPath`中。将任务移交给后续的LSC任务是通过自定义LSC变量实现的。

```
echo $JunctionPath > $_task(current, custompath1)_$_
```

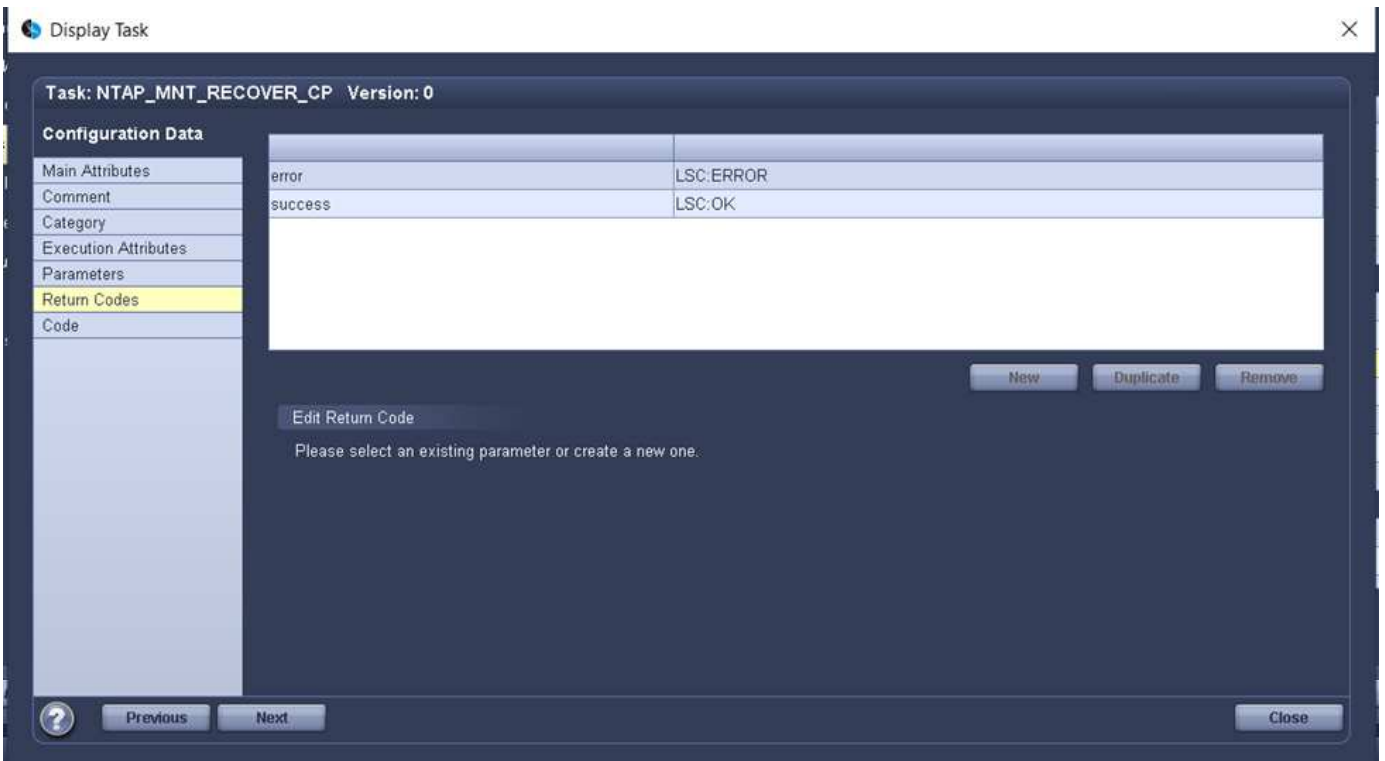
由于脚本是在LSC主系统(也是一个卫星系统)上执行的、因此SnapCenter 服务器上的LSC主系统必须以具有在SnapCenter 中执行备份和克隆操作的适当权限的Windows用户身份运行。要验证它是否具有适当的权限、用户应能够在SnapCenter 图形用户界面中执行Snapshot副本和克隆。

下图突出显示了任务`NTAP\_MNT\_RECOATE\_CP`的配置。由于我们要执行Linux Shell脚本、因此这是在目标数据库系统上执行的一个命令脚本。



由于LSC必须了解如何挂载克隆卷以及是否已成功还原和恢复目标数据库、因此我们必须至少定义两种返回代码类型。一个代码用于成功执行脚本、一个代码用于失败执行脚本、如下图所示。

- `LSC: OK`如果执行成功、则必须从脚本写入标准输出。
- `LSC: 如果执行失败、则必须将error`从脚本写入标准输出。



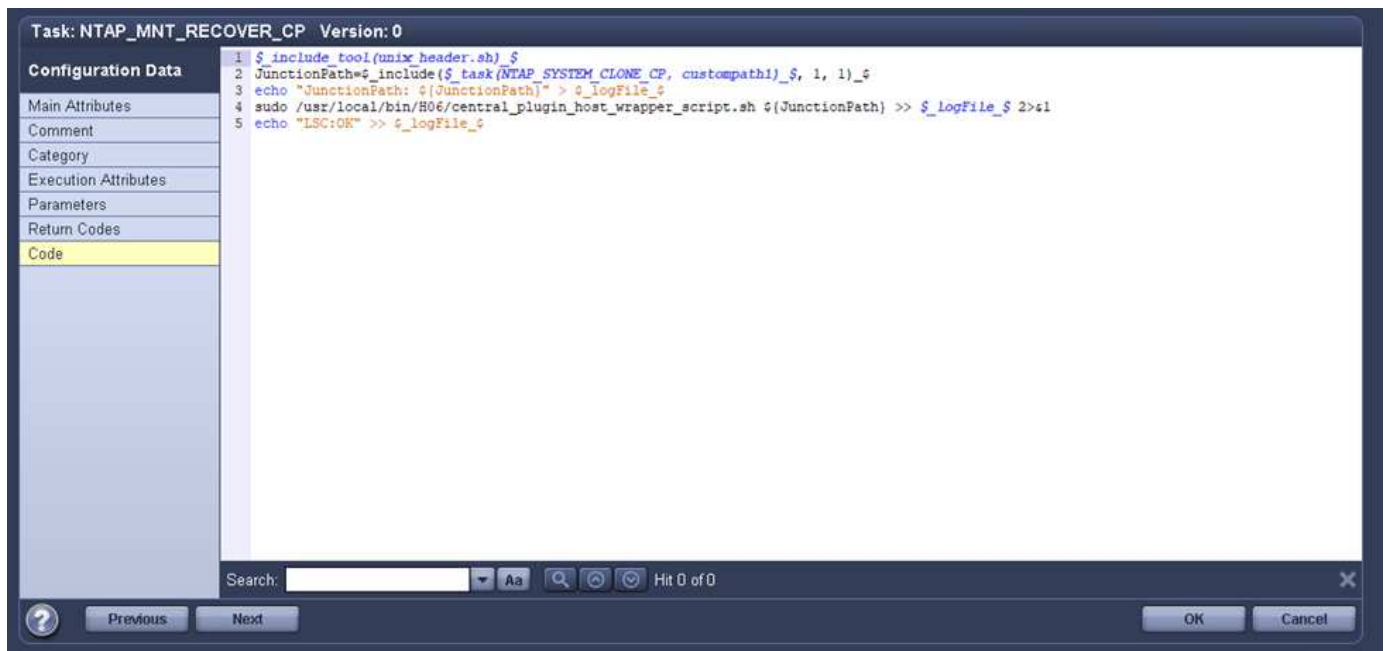
下图显示了用于停止目标数据库、卸载旧卷、挂载克隆卷以及还原和恢复目标数据库的部分Linux Shell脚本。在

上一任务中、接合路径已写入LSC变量。以下命令将读取此LSC变量并将其值存储在Linux Shell脚本的`\$JunctionPath`变量中。

```
JunctionPath=$_include($_task(NTAP_SYSTEM_CLONE_CP, custompath1)_$, 1, 1)_$_$
```

目标系统上的LSC工作程序以`<sidaadm>`的形式运行、但mount命令必须以root用户身份运行。因此、您必须创建`central\_plugin\_host\_wrapper\_script.sh`。使用`sudo`命令从任务`NTAP\_MNT\_recovery\_cp`调用了脚本`central\_plugin\_host\_wrapper\_script.sh`。使用`sudo`命令、该脚本将使用UID 0运行、我们可以执行所有后续步骤、例如卸载旧卷、挂载克隆卷以及还原和恢复目标数据库。要使用`sudo`启用脚本执行、必须在`/etc/sudoers`中添加以下行：

```
hn6adm ALL=(root)
NOPASSWD:/usr/local/bin/H06/central_plugin_host_wrapper_script.sh
```



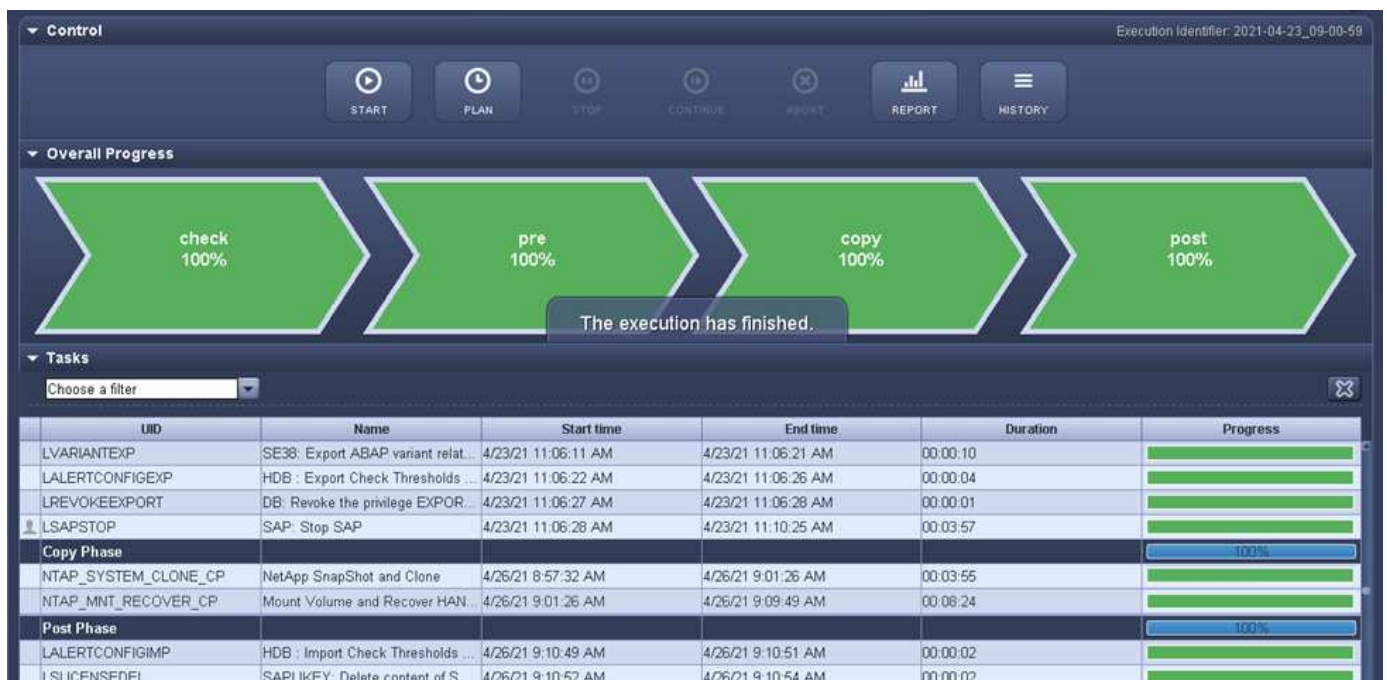
SAP HANA系统刷新操作

既然已经在LSC和NetApp SnapCenter 之间执行了所有必要的集成任务、那么启动完全自动化的SAP系统刷新就只需单击一下即可。

下图显示了标准安装中的任务`NTAP`系统`克隆`S`。如您所见、创建Snapshot副本和克隆、在目标数据库服务器上挂载克隆卷以及还原和恢复目标数据库大约需要14分钟。值得注意的是、借助Snapshot和NetApp FlexClone技术、此任务的持续时间几乎保持不变、与源数据库的大小无关。



下图显示了使用中央通信主机时的两个任务`NTAP\_SYSTEM\_clone\_cp`和`NTAP\_MNT\_recovery\_cp`。如您所见、创建Snapshot副本、克隆、在目标数据库服务器上挂载克隆卷以及还原和恢复目标数据库大约需要12分钟。使用标准安装时、执行这些步骤所需的时间大致相同。同样、无论源数据库的大小如何、Snapshot和NetApp FlexClone技术都能确保这些任务的一致、快速完成。



使用LSC、AzAcSnap和Azure NetApp Files 更新SAP HANA系统

使用 "适用于SAP HANA的Azure NetApp Files"在Azure上运行的原生、Oracle和DB2为客户提供了NetApp ONTAP 的高级数据管理和数据保护功能以及Microsoft Azure NetApp Files 服务。"AzAcSnap" 是快速执行SAP系统刷新操作以创建SAP HANA和Oracle系统的应用程序一致的NetApp Snapshot副本的基础(AzAcSnap目前不支持DB2)。

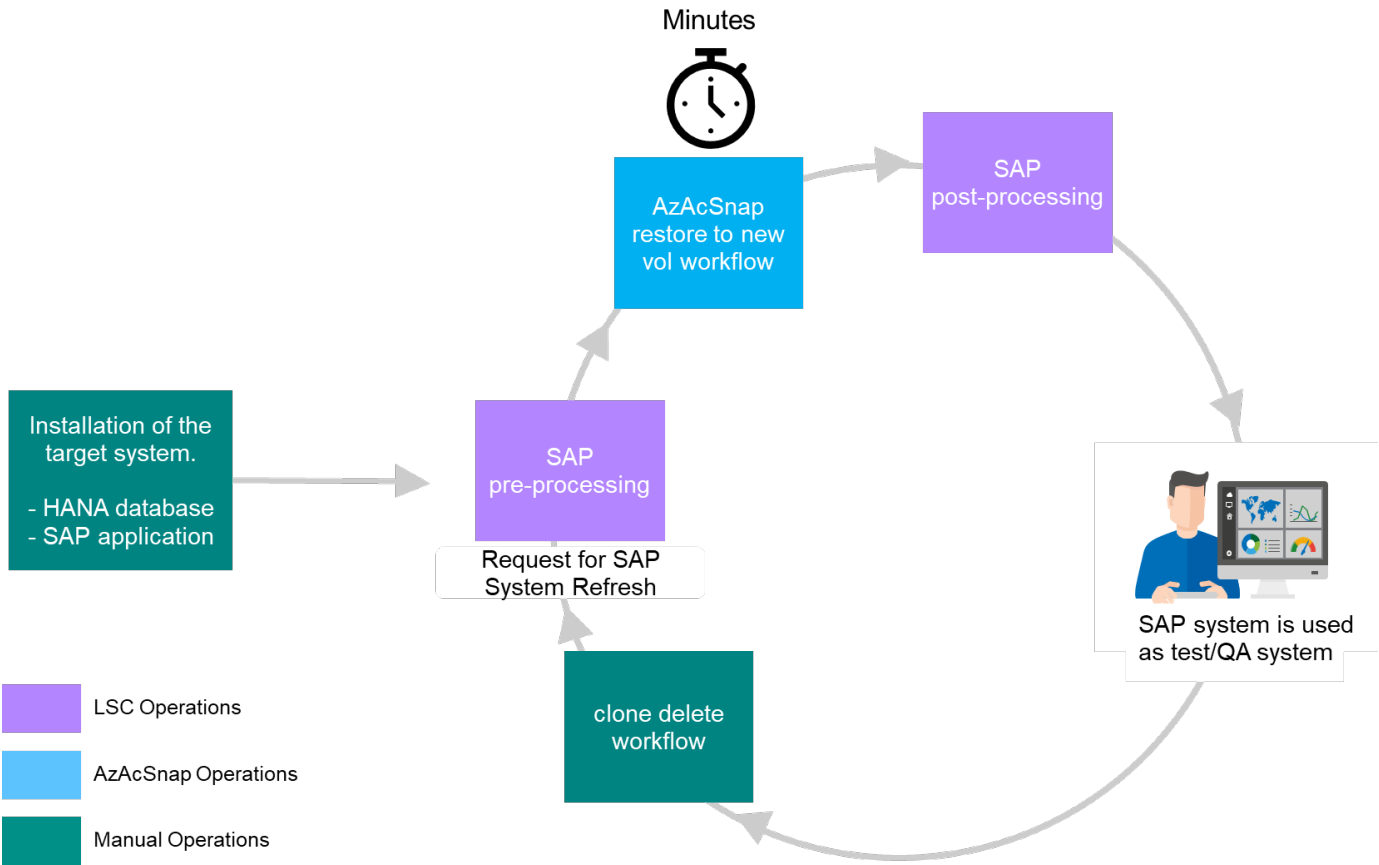
Snapshot副本备份是在备份策略中按需或定期创建的、随后可以高效克隆到新卷、并用于快速刷新目标系统。AzAcSnap提供了创建备份并将其克隆到新卷所需的工作流、而Libelle SystemCopy则执行全面的端到端系统刷新所需的预处理和后处理步骤。

在本章中、我们将介绍使用AzAcSnap和Libelle SystemCopy以及SAP HANA作为基础数据库的自动化SAP系统刷新。由于AzAcSnap也可用于Oracle、因此也可以使用适用于Oracle的AzAcSnap实施相同的操作步骤。AzAcSnap将来可能会支持其他数据库、然后会使用LSC和AzAcSnap为这些数据库启用系统复制操作。

下图显示了使用AzAcSnap和LSC的SAP系统刷新生命周期的典型高级工作流：

- 一次性初始安装和准备目标系统。
- 由LSC执行的SAP预处理操作。
- 将源系统的现有Snapshot副本还原(或克隆)到目标系统由AzAcSnap执行。
- 由LSC执行的SAP后处理操作。

然后、该系统可用作测试或QA系统。请求新的系统刷新后、工作流将在步骤2中重新启动。必须手动删除所有剩余的克隆卷。



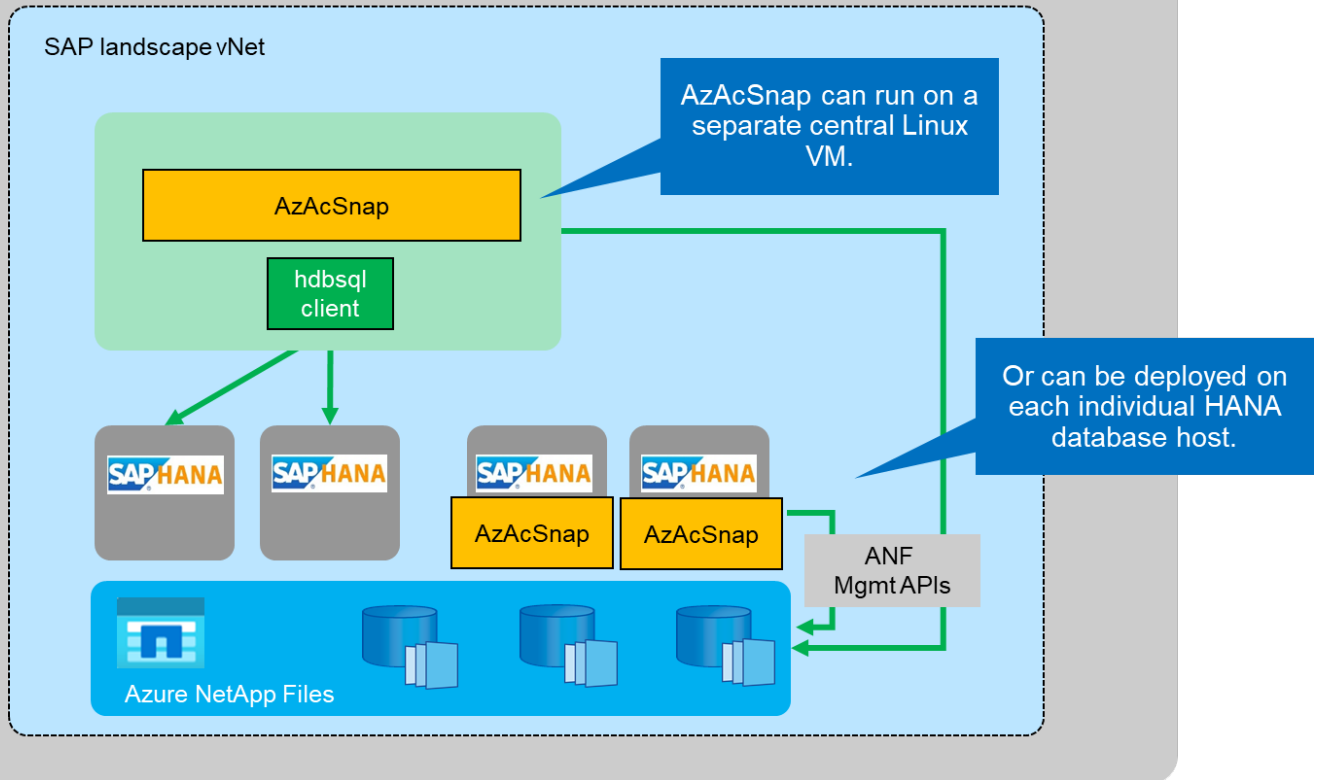
前提条件和限制

必须满足以下前提条件。

已为源数据库安装并配置**AzAcSnap**

通常、AzAcSnap有两个部署选项、如下图所示。

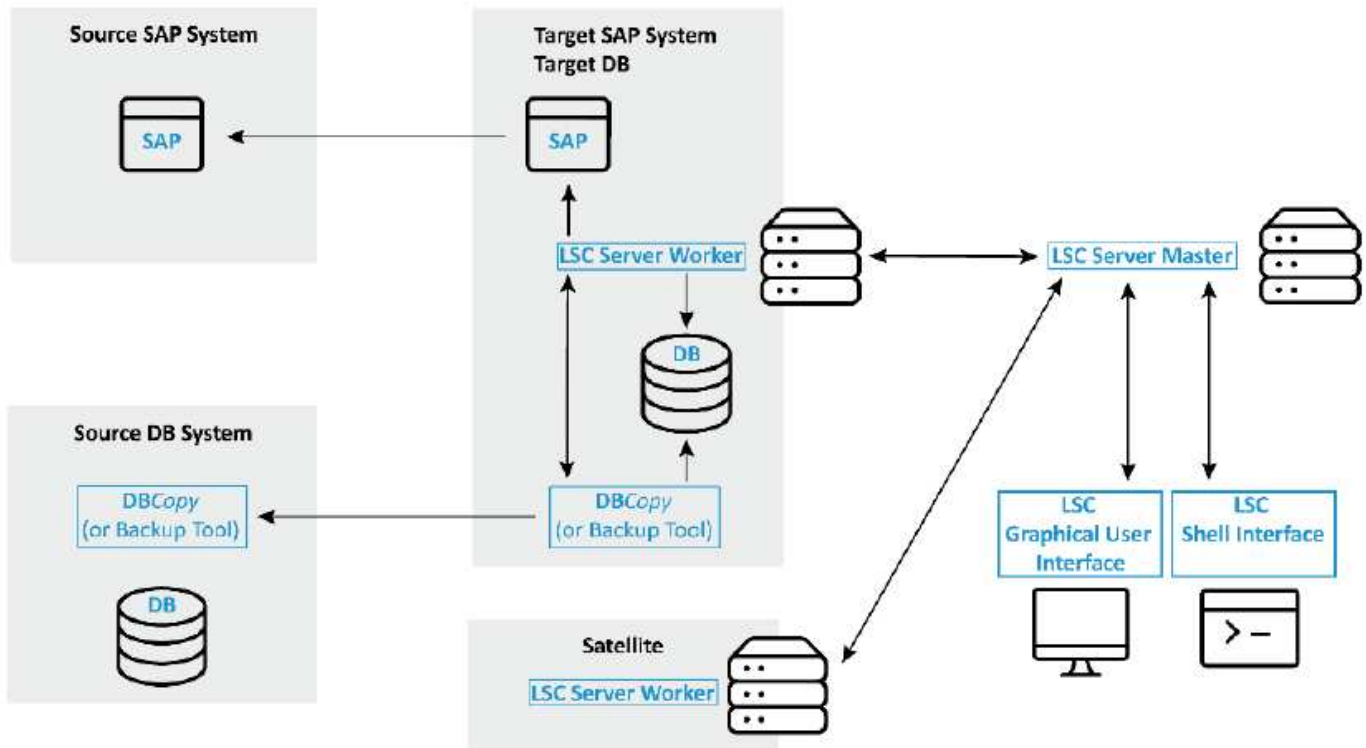
Customer Network and Azure Subscription



可以在中央Linux VM上安装和运行AzAcSnap、所有数据库配置文件均集中存储在该VM上、AzAcSnap可通过hdbsql客户端访问所有数据库以及所有这些数据库的已配置HANA用户存储密钥。通过分散式部署、AzAcSnap会单独安装在通常仅存储本地数据库的数据库配置的每个数据库主机上。LSC集成支持这两种部署选项。但是、我们在本文档的实验室设置中采用了一种混合方法。AzAcSnap与所有数据库配置文件一起安装在一个中央NFS共享上。此中央安装共享已挂载到`/mnt/software/AZACSNAP/snapshot-tool`下的所有VM上。然后、在DB VM上本地执行该工具。

已为源SAP系统和目标SAP系统安装和配置Libelle SystemCopy

Libelle SystemCopy部署包括以下组件：



- * LSC主系统。*顾名思义、这是一个主组件、用于控制基于Libelle的系统副本的自动工作流。
- * LSC Worker*。LSC员工通常在目标SAP系统上运行、并执行自动系统复制所需的脚本。
- * LSC Satellite。* LSC Satellite运行在第三方系统上、必须在该系统上执行其他脚本。LSC主节点还可以充当LSC卫星系统的角色。

必须在合适的虚拟机上安装Libelle SystemCopy (LSC)图形用户界面。在此实验室设置中、LSC GUI安装在单独的Windows VM上、但也可以与LSC工作人员一起在DB主机上运行。LSC工作程序必须至少安装在目标数据库的VM上。根据您选择的AzAcSnap部署选项、可能需要安装其他LSC辅助设备。必须在执行AzAcSnap的虚拟机上安装LSC辅助程序。

安装LSC后、必须根据LSC准则执行源数据库和目标数据库的基本配置。下图显示了本文档中实验室环境的配置。有关源SAP系统和目标SAP系统及数据库的详细信息、请参见下一节。

Libelle SystemCopy 9.0.0.0.052

Setup Monitor Administration

Configurations +

General

PoC

PN1toQN1

Systems

BusinessShadow

DataMasking

Categories

Tasks

Global parameters

Snippets

Execution

Alarm

Permissions

The overview shows the available systems and their roles in the configuration.

System Identifier	Worker	Source SAP	Source Database	Target SAP	Target Database	Satellite System
PN1		☒	☐	☐	☐	☐
P01		☐	☒	☐	☐	☐
QN1	ym-q11.9000	☐	☐	☒	☐	☐
QL1	ym-q11.9000	☐	☐	☐	☒	☐

您还应为SAP系统配置合适的标准任务列表。有关LSC安装和配置的详细信息、请参见LSC安装包中的LSC用户手册。

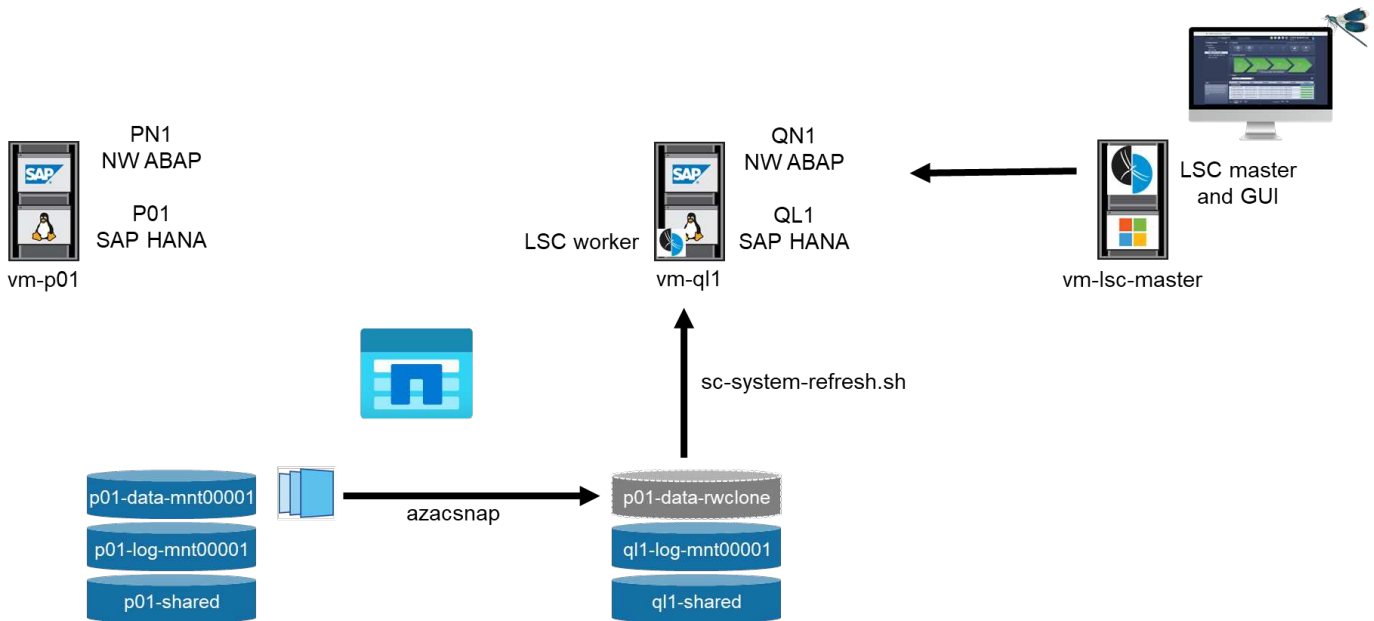
此处介绍的AzAcSnap和LSC集成仅适用于SAP HANA单主机数据库。也可以支持SAP HANA多主机(或横向扩展)部署、但此类部署需要在复制阶段对LSC自定义任务以及底层脚本进行一些调整或增强。本文档不会介绍此类增强功能。

SAP系统刷新集成始终使用源系统的最新成功Snapshot副本执行目标系统刷新。如果您要使用其他较早的Snapshot副本、请使用中的相应逻辑 [ZAZACSNAPRESTORE](#) 必须调整自定义任务。本文档不会介绍此过程。

实验室设置

实验室设置由一个源SAP系统和一个目标SAP系统组成、这两个系统都运行在SAP HANA单主机数据库上。

下图显示了实验室设置。



它包含以下系统、软件版本和Azure NetApp Files 卷：

- * P01.* SAP HANA 2.0 SP5数据库。源数据库、单主机、单用户租户。
- * PN1* SAP NetWeaver ABAP 7.51。源SAP系统。
- 安装了具有AzAcSnap的* VM-P01.* SLES 15 SP2。托管P01和PN1的源VM。
- * qL1.* SAP HANA 2.0 SP5数据库。系统刷新目标数据库、单主机、单用户租户。
- * QN1* SAP NetWeaver ABAP 7.51。系统更新目标SAP系统。
- 已安装具有LSC Worker的* VM-ql1.* SLES 15 SP2。托管QL1和QN1的目标VM。
- LSC主版本9.0.0.052。
- 虚拟机- **LSC-MASTER**. Windows Server 2016。托管LSC主界面和LSC图形用户界面。
- 专用数据库主机上挂载的P01和QL1的数据、日志和共享Azure NetApp Files 卷。
- 用于在所有VM上挂载脚本、AzAcSnap安装和配置文件的中央Azure NetApp Files 卷。

初始一次性准备步骤

在执行首次SAP系统刷新之前、您必须集成由AzAcSnap执行的基于Azure NetApp Files Snapshot副本和克隆的存储操作。此外、还必须执行辅助脚本来启动和停止数据库以及挂载或卸载Azure NetApp Files 卷。在复制阶段、所有必需的任务都会在LSC中作为自定义任务执行。下图显示了LSC任务列表中的自定义任务。

	Phase	UID	Name	Type
pre 76	LALERTCONFIGEXP		HDB : Export Check Threshold...	lsh
pre 77	LREVOKEEXPORT		DB: Revoke the privilege EXPO...	cmd
pre 78	LJAVACONFEXP		JAVA: Backup java config files...	cmd
pre 79	LSTOPSLTJOBS		LTRC: Stop all replication jobs ...	lsh
pre 80	LSAPSTOP		SAP: Stop SAP	intv
pre 81	LSTOPSAPSYSTEM		Stops all SAP instances (appli...	lsh
copy	Copy Phase			phase
copy 1	ZSCCOPYSHUTDOWN		Shutdown HANA DB	cmd
copy 2	ZSCCOPYUMOUNT		Unmount data volumes	cmd
copy 3	ZAZACSNAPRESTORE		Restore snapshot backup of so...	cmd
copy 4	ZSCCOPYMOUNT		Mount data volumes	cmd
copy 5	ZSCCOPYRECOVER		Recover target DB based on sn...	cmd
post	Post Phase			phase
post 1	LCHNGHDBPWD		HDB : Restore the password fo...	cmd
post 2	LHDBLICIMP		HANA DB License Import	lsh
post 3	LALERTCONFIGIMP		HDB : Import Check Threshold...	lsh

此处将详细介绍所有五个复制任务。在其中某些任务中、使用示例脚本`sc-system-refresh.sh`进一步自动执行所需的SAP HANA数据库恢复操作以及数据卷的挂载和卸载。该脚本会在系统输出中使用`LSC: success`消息来指示已成功执行LSC。有关自定义任务和可用参数的详细信息、请参见LSC用户手册和LSC开发人员指南。此实验室环境中的所有任务都会在目标DB VM上执行。



示例脚本按原样提供、NetApp不支持。您可以通过电子邮件向以下地址请求此脚本：mailto: ng-sapcc@netapp.com^ ng-sapcc@netapp.com。

Sc-system-refresh.sh配置文件

如前所述、系统会使用辅助脚本启动和停止数据库、挂载和卸载Azure NetApp Files 卷以及从Snapshot副本恢复SAP HANA数据库。脚本`sc-system-refresh.sh`存储在中央NFS共享上。该脚本要求为每个目标数据库提供一个配置文件、该文件必须与该脚本本身存储在同一文件夹中。配置文件必须具有以下名称：`sc-system-refresh-<target DB sid>.cfg` (例如、在此实验室环境中为`sc-system-refresh-ql1.cfg`)。此处使用的配置文件使用固定/硬编码的源数据库SID。进行一些更改后、可以对脚本和配置文件进行增强、以将源数据库SID用作输入参数。

必须根据特定环境调整以下参数：

```
# hdbuserstore key, which should be used to connect to the target database
KEY="QL1SYSTEM"
# single container or MDC
export P01_HANA_DATABASE_TYPE=MULTIPLE_CONTAINERS
# source tenant names { TENANT_SID [, TENANT_SID]* }
export P01_TENANT_DATABASE_NAMES=P01
# cloned vol mount path
export CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=`tail -2
/mnt/software/AZACSNAP/snapshot_tool/logs/azacsnap-restore-azacsnap-
P01.log | grep -oe "[0-9]*\.[0-9]*\.[0-9]*\.[0-9]*:/*.* "`
```

ZSCCOPYSHUTDOWN

此任务将停止目标SAP HANA数据库。此任务的代码部分包含以下文本：

```
$ _include_tool(unix_header.sh) _$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh shutdown
$_system(target_db, id) _$ > $_logfile_$
```

脚本`sc-system-refresh.sh`采用两个参数`shutdown`命令和DB SID、使用sapcontrol停止SAP HANA数据库。系统输出将重定向到标准LSC日志文件。如前所述、系统会使用`LSC: success`消息指示执行成功。

Task: ZSCCOPYSHUTDOWN Version: 0		
Configuration Data		
Main Attributes	success	LSC:success
Comment		
Category		
Execution Attributes		
Parameters		
Return Codes		
Code		

ZSCCOPYUMOUNT

此任务将从目标数据库操作系统(OS)卸载旧的Azure NetApp Files 数据卷。此任务的代码部分包含以下文本：

```
$ _include_tool(unix_header.sh) _$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh umount
$_system(target_db, id) _$ > $_logfile_$
```

使用与上一任务相同的脚本。传递的两个参数是`umount`命令和DB SID。

ZAZACSNAPRESTORE

此任务将运行AzAcSnap、以便将源数据库的最新成功Snapshot副本克隆到目标数据库的新卷。此操作相当于在传统备份环境中重定向还原备份。但是、即使对于最大的数据库、Snapshot副本和克隆功能也可以在数秒内执行此任务、而对于传统备份、此任务可能需要几个小时的时间。此任务的代码部分包含以下文本：

```

$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/AZACSNAP/snapshot_tool/azacsnap -c restore --restore
snaptovol --hanasid $_system(source_db, id)_$
--configfile=/mnt/software/AZACSNAP/snapshot_tool/azacsnap
-$_system(source_db, id)_$.json > $_logfile_$

```

有关`restore`命令的AzAcSnap命令行选项的完整文档、请参见Azure文档：["使用Azure应用一致的Snapshot工具还原"](#)。此调用假定可以在中央NFS共享上找到源数据库的json DB配置文件、命名约定如下：azacsnap-
<source DB SID>。JSON、(例如、此实验室环境中的`azacsnap-P01.json`)。



由于无法更改AzAcSnap命令的输出、因此无法使用默认的`LSC: Success`消息执行此任务。因此、AzAcSnap输出中的字符串`示例挂载指令`用作成功的返回代码。在AzAcSnap 5.0 GA版本中、只有在克隆过程成功时、才会生成此输出。

下图显示了AzAcSnap还原到新卷成功消息。

Task: ZAZACSNAPRESTORE Version: 0		
Configuration Data		
Main Attributes	success	Example mount instructions
Comment		
Category		
Execution Attributes		
Parameters		
Return Codes		
Code		

ZSCCOPYMOUNT

此任务会将新的Azure NetApp Files 数据卷挂载到目标数据库的操作系统上。此任务的代码部分包含以下文本：

```

$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh mount
$_system(target_db, id)_$ > $_logfile_$

```

此时将再次使用sc-system-refresh.sh脚本、传递`mount`命令和目标数据库SID。

ZSCCOPYRECOVER

此任务将根据已还原(克隆)的Snapshot副本对系统数据库和租户数据库执行SAP HANA数据库恢复。此处使用的恢复选项适用于特定数据库备份、例如、不会为正向恢复应用任何其他日志。因此、恢复时间非常短(最多几分钟)。此操作的运行时间取决于SAP HANA数据库的启动情况、该数据库会在恢复过程后自动发生。为了加快启动速度、如果需要、可以临时增加Azure NetApp Files 数据卷的吞吐量、如本Azure文档所述：["动态增加或减少卷配额"](#)。此任务的代码部分包含以下文本：

```

$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh recover
$_system(target_db, id)_$ > $_logfile_$

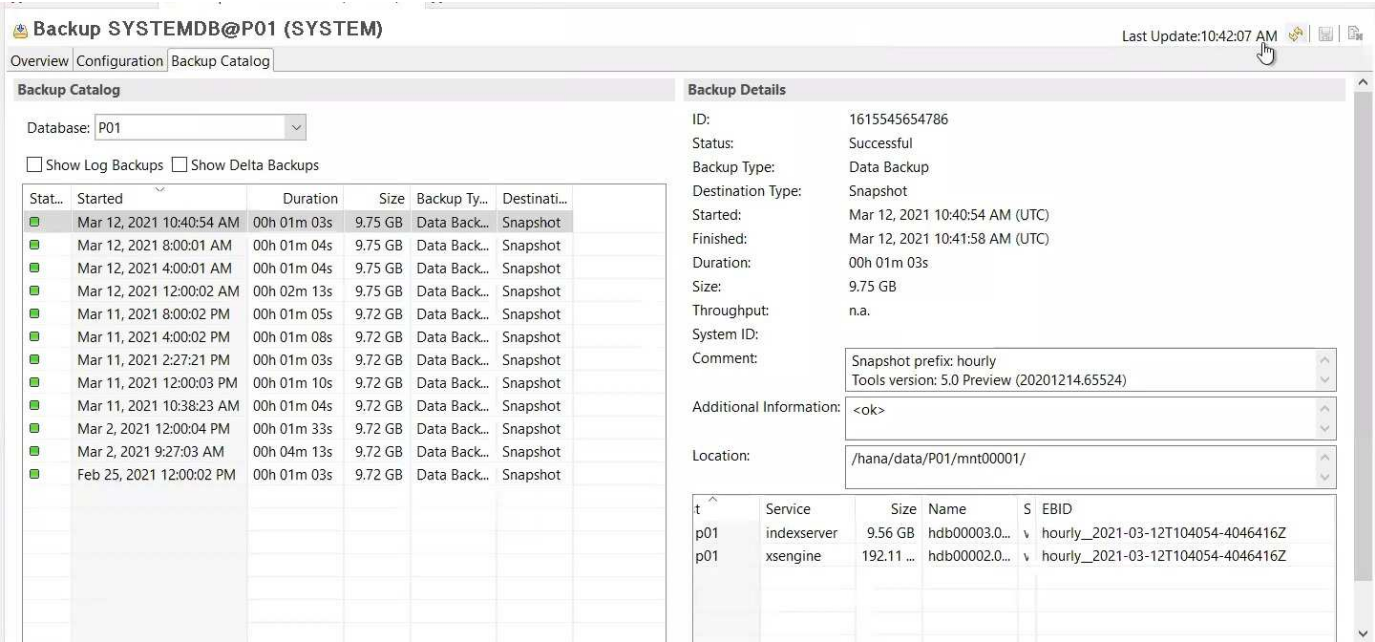
```

此脚本将再次与`re封面`命令和目标数据库SID结合使用。

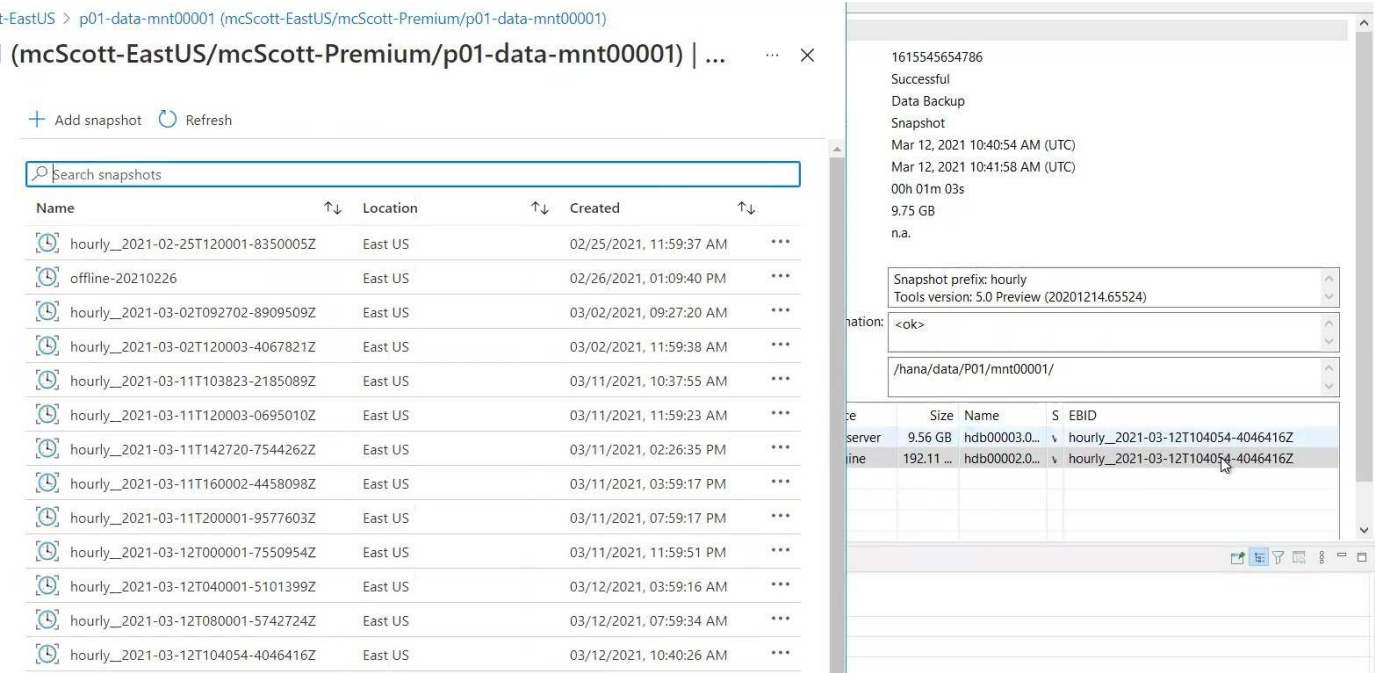
SAP HANA系统刷新操作

在本节中、实验室系统的刷新操作示例显示了此工作流的主要步骤。

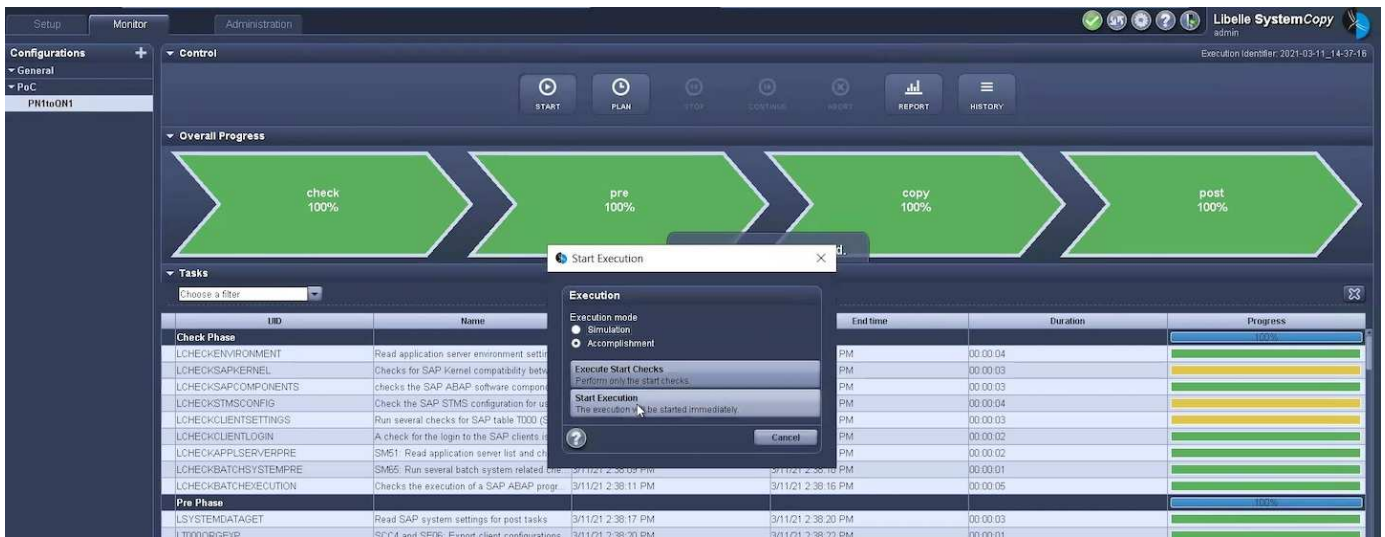
已为备份目录中列出的P01源数据库创建常规和按需Snapshot副本。



在刷新操作中、使用了3月12日起的最新备份。在备份详细信息部分中、列出了此备份的外部备份ID (EBID)。这是Azure NetApp Files 数据卷上相应Snapshot副本备份的Snapshot副本名称、如下图所示。



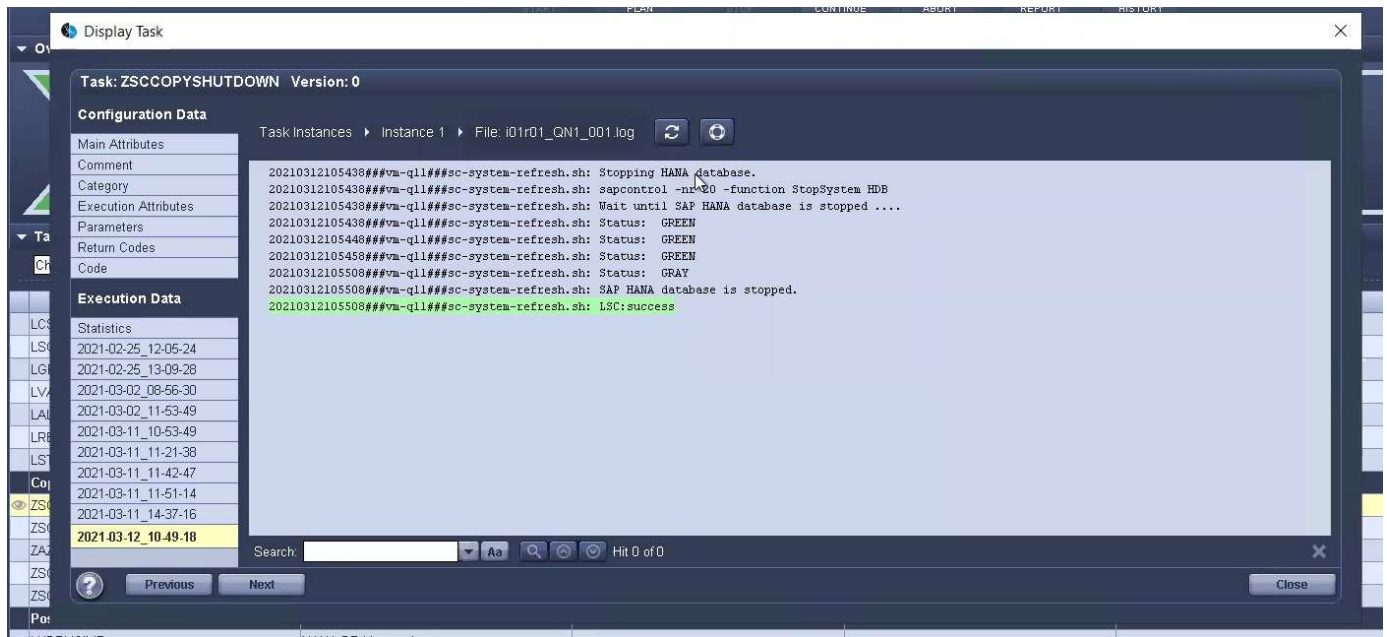
要启动刷新操作、请在LSC图形用户界面中选择正确的配置、然后单击开始执行。



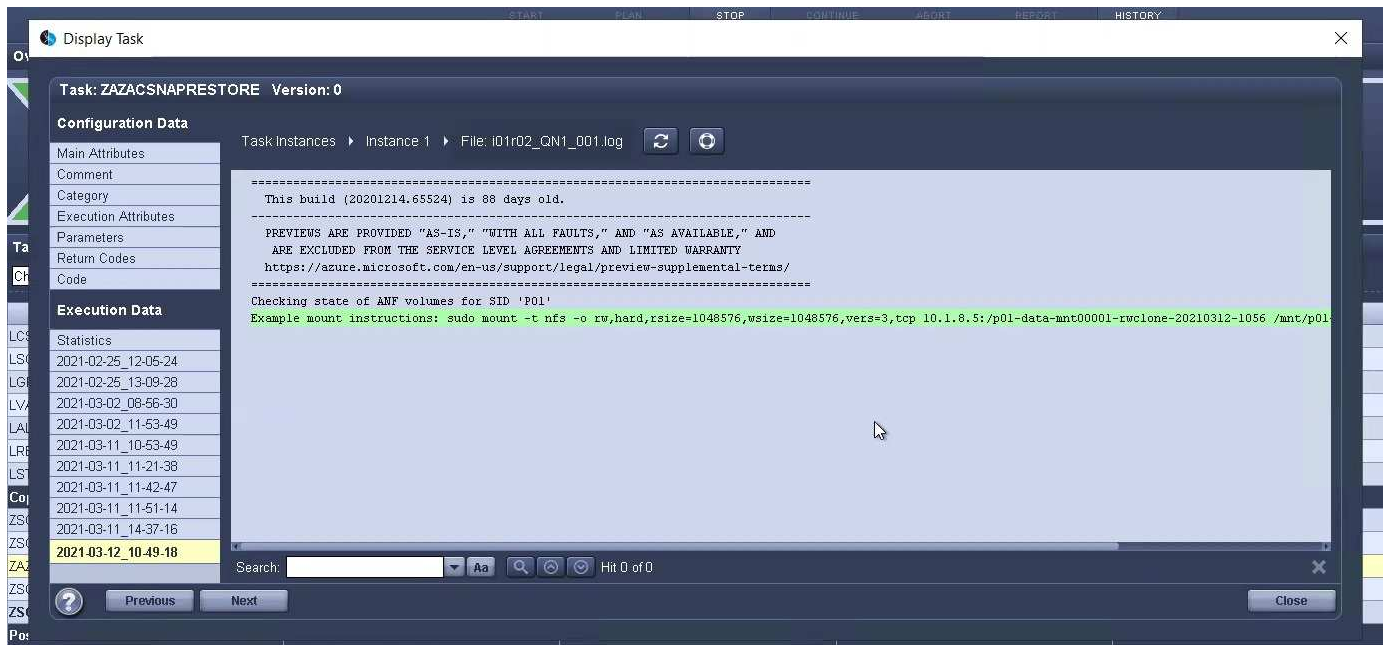
LSC将开始执行检查阶段的任务、然后执行预阶段的已配置任务。

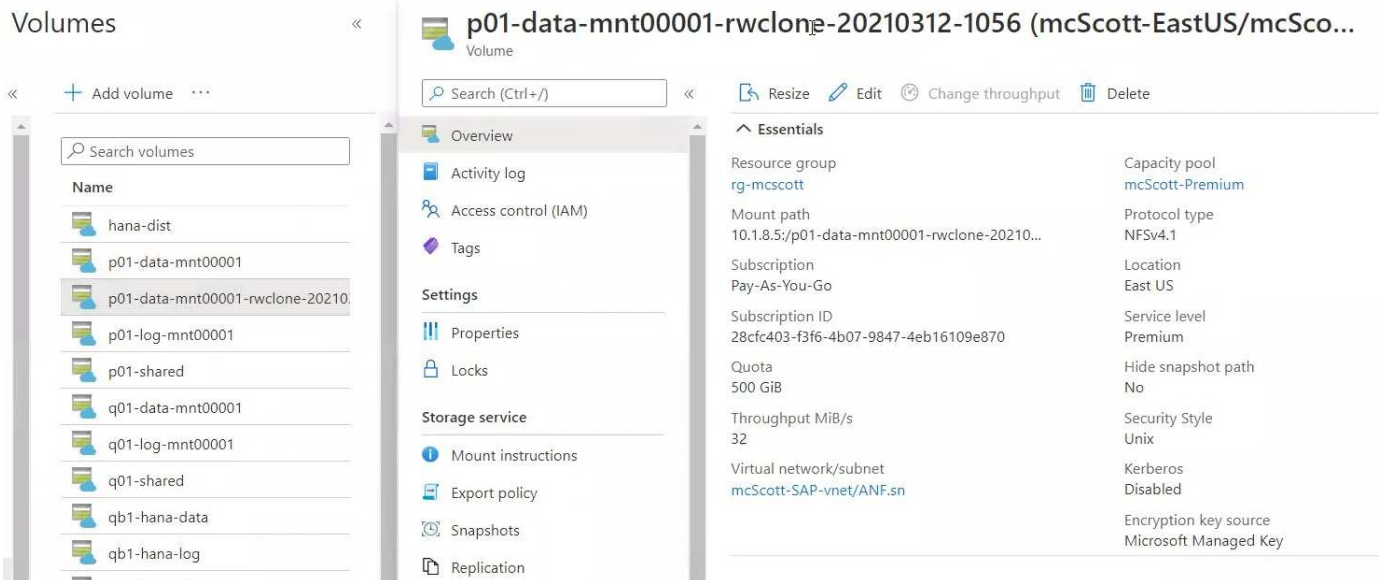


作为预阶段的最后一步、目标SAP系统将停止。在以下复制阶段、将执行上一节中所述的步骤。首先、目标SAP HANA数据库将停止、而旧的Azure NetApp Files 卷将从操作系统中卸载。

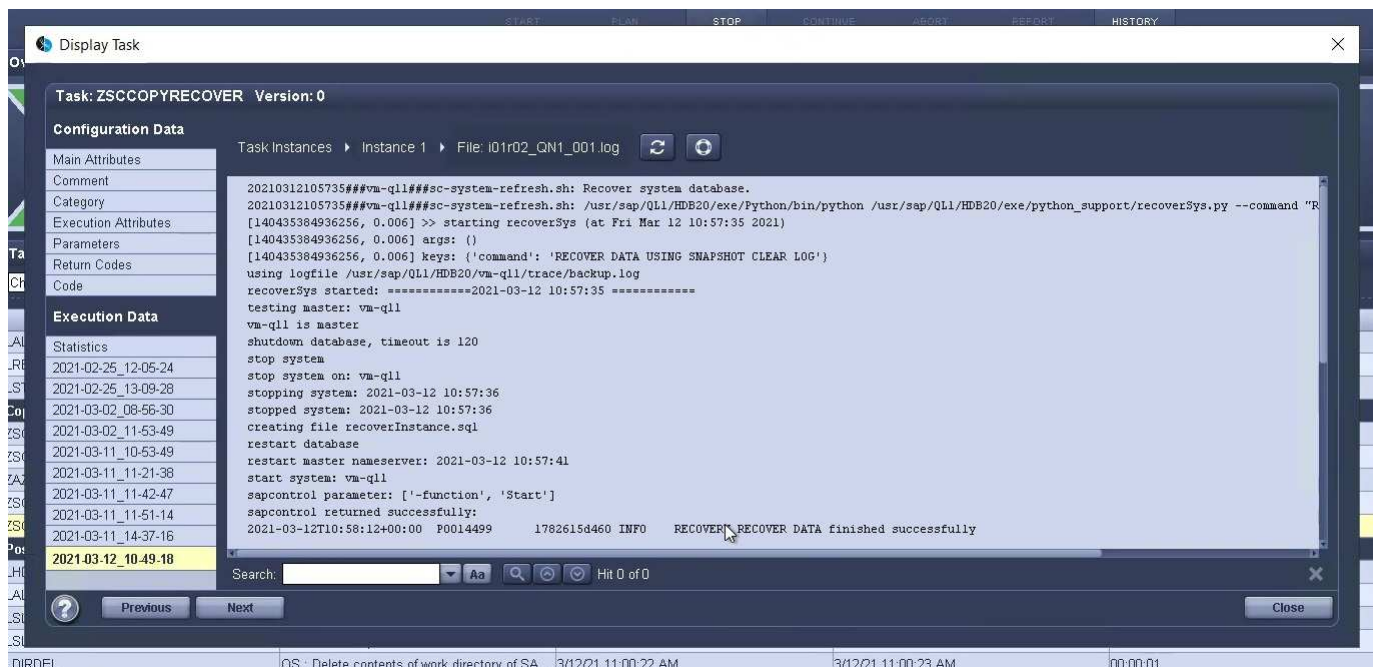


然后、ZAZACSNAPRESTORE任务将从P01系统的现有Snapshot副本创建一个新卷作为克隆。以下两张图片显示了LSC图形用户界面中的任务日志以及Azure门户中克隆的Azure NetApp Files 卷。

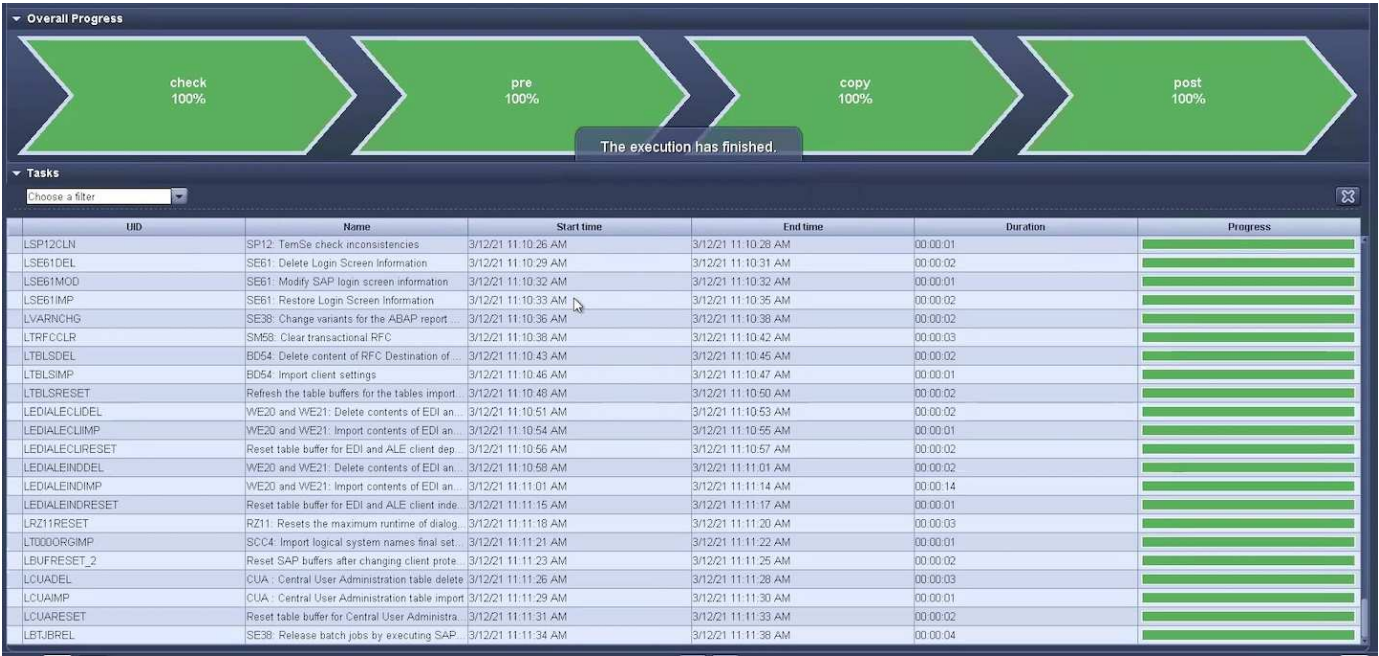




然后、此新卷将挂载到目标数据库主机上、系统数据库和租户数据库将使用包含的Snapshot副本进行恢复。成功恢复后、SAP HANA数据库将自动启动。SAP HANA数据库的启动占用复制阶段的大部分时间。无论数据库大小如何、其余步骤通常只需几秒到几分钟即可完成。下图显示了如何使用SAP提供的python恢复脚本恢复系统数据库。



复制阶段结束后、LSC将继续执行后阶段中定义的所有步骤。系统刷新过程完全完成后、目标系统将重新启动并运行并完全可用。使用此实验室系统时、SAP系统刷新的总运行时间约为25分钟、其中复制阶段占用的时间仅不到5分钟。



从何处查找追加信息和版本历史记录

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：

- NetApp 产品文档

["https://docs.netapp.com"](https://docs.netapp.com)

版本历史记录

version	Date	文档版本历史记录
版本 1.0	2022年4月	初始版本。

版权信息

版权所有 © 2025 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本文档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

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

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

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

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

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

商标信息

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