



SAP HANA 指南

# 在 SAP HANA AWS



## 在 SAP HANA AWS: SAP HANA 指南

Copyright © 2024 Amazon Web Services, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Amazon 的商标和商业外观不得用于任何非 Amazon 的商品或服务，也不得以任何可能引起客户混淆、贬低或诋毁 Amazon 的方式使用。所有非 Amazon 拥有的其他商标均为各自所有者的财产，这些所有者可能附属于 Amazon、与 Amazon 有关联或由 Amazon 赞助，也可能不是如此。

# Table of Contents

主页 .....	1
AWS Backint Agent for SAP HANA .....	2
AWS Backint Agent for SAP HANA 是如何工作的 .....	2
Billing .....	3
支持的操作系统 .....	3
支持的数据库 .....	3
支持的区域 .....	4
Amazon S3 .....	4
先决条件 .....	4
安装和配置 .....	8
备份与还原 .....	37
卸载 .....	40
AWS Backup .....	41
先决条件 .....	41
安装和配置 .....	42
备份与还原 .....	43
验证签名 .....	44
故障排除 .....	46
Agent 日志 .....	46
安装 .....	47
备份和恢复 .....	48
备份删除 .....	53
版本历史记录 .....	53
适用于 SAP HANA 的 EBS 快照 .....	58
注意事项 .....	58
如何自动为 SAP HANA 创建 EBS 快照 .....	59
从 EBS 快照恢复 SAP HANA .....	60
步骤 1：准备恢复 .....	61
步骤 2：连接或更换已恢复的 EBS 卷 .....	62
步骤 3：恢复 SAP HANA 数据库 .....	63
步骤 4：恢复标准操作 .....	63
将 SAP HANA 迁移到 AWS .....	64
.....	64
迁移框架 .....	64

6 R .....	64
AWS CAF .....	66
规划 .....	66
了解本地资源利用率 .....	66
审查 SAP 的 AWS 自动化工具 .....	66
先决条件 .....	66
SAP HANA 大小调整 .....	67
重新托管的内存要求 .....	67
重整的内存要求 .....	68
SAP HANA 的实例大小调整 .....	69
网络规划和大小调整 .....	69
SAP HANA 向上扩展和横向扩展 .....	70
迁移工具和方法 .....	71
AWS Launch Wizard .....	71
AWS Migration Hub Orchestrator .....	72
Amazon S3 Transfer Acceleration .....	72
AMI .....	72
AWS Snowball .....	72
Amazon S3 Transfer Acceleration .....	73
SAP HANA HSR，可通过备份和还原进行初始化 .....	73
使用带系统移动选项的 DMO 进行迁移 .....	73
SAP HANA 经典迁移方案 .....	74
SAP 软件 SUM DMO .....	74
DMO 开启 SAP S/4HANA AWS（单步）— DMOVE2S4 .....	74
备份/还原工具 .....	76
迁移场景 .....	77
正在将 AnyDB 迁移到 SAP HANA AWS .....	78
将 SAP HANA 迁移到 AWS .....	79
选项 1：AWS Migration Hub Orchestrator .....	80
选项 2：备份并还原 .....	81
选项 3：经典迁移 .....	82
选项 4：高铁 .....	83
选项 5：HSR（通过备份和恢复进行初始化） .....	84
选项 6：本地到 AWS Cloud .....	85
将 SAP HANA 迁移到内存增强型实例 .....	85
选项 1：使用主机或专用租赁调整实例大小 .....	87

选项 2：从使用默认租赁的实例迁移 .....	87
选项 3：从具有虚拟化高内存主机租约的 Amazon EC2 高内存金属实例迁移 .....	94
安全性 .....	96
文档历史记录 .....	97
SAP HANA 环境设置 .....	98
先决条件 .....	99
专业知识 .....	99
技术要求 .....	99
规划部署 .....	100
计算 .....	100
操作系统 .....	100
AMI .....	101
存储 .....	101
网络 .....	101
配置操作系统 .....	101
SLES 12/15 .....	102
RHEL 7/8/9 .....	105
配置存储 .....	109
存储架构 .....	109
配置存储 (EBS) .....	113
配置存储 (适用于 ONTAP 的 FSx) .....	122
配置存储 (EFS) .....	151
配置 ENA .....	152
先决条件 .....	152
配置操作系统 .....	153
ENA Express .....	154
检查性能 .....	154
部署后步骤 .....	154
SAP HANA AWS 运营指南 .....	155
关于本指南 .....	155
简介 .....	155
管理 .....	156
启动和停止实例 .....	156
标记 SAP 资源 .....	157
监控 .....	158
自动化 .....	158

修补 .....	159
还原备份和快照 .....	171
自动修补 .....	173
SAP 参考 .....	174
架构 .....	174
先决条件 .....	99
SSM 自动化文档 .....	176
AWS 服务 .....	178
运行文档的准备工作 .....	182
故障排除 .....	183
版本报告 .....	183
存储配置 .....	184
gp2 和 gp3 .....	185
io1、io2 和 io2 Block Express .....	209
根和二进制文件 .....	235
备份选项 .....	240
联网 .....	241
EBS 优化的实例 .....	242
弹性网络接口 .....	242
安全组 .....	243
HSR 的网络配置 .....	244
逻辑网络分隔的配置 .....	245
SAP 支持访问 .....	246
通过 SAPuter 设置 Support 通道AWS .....	246
通过本地 SAProuter 设置支持通道 .....	247
安全性 .....	248
操作系统强化 .....	248
禁用 HANA 服务 .....	249
API 调用日志记录 .....	249
访问通知 .....	249
上 SAP HANA AWS .....	249
SAP HANA .....	250
辅助 SAP HANA .....	250
模式概述 .....	250
单个区域模式 .....	251
多区域模式 .....	255

高可用性和灾难恢复 .....	261
Amazon EC2 恢复选项 .....	261
SAP HANA 服务自动重启 .....	263
SAP HANA 备份/还原 .....	263
AWS Backint Agent for SAP HANA .....	263
Amazon EBS 快照 .....	265
集群解决方案 .....	266
Pacemaker 集群 .....	266
AWS Launch Wizard 适用于 SAP .....	267
AWS Application Migration Service 和 AWS Elastic Disaster Recovery .....	269
SAP HANA 系统复制 .....	269
测试 .....	283
问题排查 .....	287
附录：配置 Linux 以识别多个网络接口的以太网设备 .....	288
文档历史记录 .....	290
SAP HANA 数据分层AWS概述 .....	292
概览 .....	292
先决条件 .....	292
专业知识 .....	292
技术要求 .....	292
SAP 数据分层 .....	292
暖数据分层选项 .....	294
SAP HANA 原生存储扩展 .....	294
SAP HANA 动态分层 .....	295
SAP HANA 扩展节点 .....	296
数据老化 .....	297
冷数据分层选项 .....	297
使用 SAP HANA Spark 控制器的 DLM .....	299
用于 SAP BW 的冷层选项 .....	299
SAP BW 近线存储 (NLS) 与 SAP IQ .....	299
SAP BW NLS 和 Hadoop .....	300
SAP BW/4HANA DTO 和 Data Hub .....	301
适用于 SAP S/4HANA 或 Suite on HANA 的冷层选项 .....	302
SAP ILM 和 SAP IQ .....	302
SAP 存档 .....	303
文档修订 .....	305

SAP 利用重叠 IP 地址路由实现AWS高可用性 .....	306
概述 .....	306
先决条件 .....	306
专业知识 .....	306
SAP 关于AWS高可用性设置 .....	306
使用“覆盖 IP 路由” AWS Transit Gateway .....	307
架构 .....	307
的配置步骤 AWS Transit Gateway .....	308
使用 Network Load Balancer 的 Overlay 网络 IP 路由 .....	312
架构 .....	313
Network Load Balancer 的配置步骤 .....	313
其他实施说明 .....	318
文档修订 .....	319
SAP HANA on AWS : 适用于 SLES 和 RHEL 的高可用性配置指南 .....	320
以高可用性自动部署 SAP HANA AWS .....	320
使用高可用性集群手动部署 SAP HANA AWS .....	320
AWS 基础架构、操作系统设置和 HANA 安装 .....	322
配置 SAP HANA HA/DR 提供商挂钩 .....	326
集群先决条件 .....	328
SLES 上的 HA 集群配置 .....	333
RHEL 上的 HA 集群配置 .....	369
高可用性集群和共享的 Amazon VPC .....	405
文档历史记录 .....	410
.....	cdxi



# SAP HANA 指南

本节涵盖以下指南。

- [AWSBackint Agent](#)
- [将 SAP HANA 迁移到 AWS](#)
- [SAP HANA 环境设置开启 AWS](#)
- [SAP HANA AWS 操作指南](#)
- [SAP HANA 数据分层开启 AWS](#)
- [SAP 通过重叠 IP 地址路由实现AWS高可用性](#)
- [SAP HANA onAWS : SLES 和 RHEL 高可用性配置指南](#)
- [SAP HANA 开启亚马逊 AWS FSx for ONTA NetApp P](#)

关于AWS文档的其他 SAP

- [SAP 通用指南](#)
- [SAP NetWeaver 开启 AWS](#)
- [适用于 SAP 应用程序的数据库 AWS](#)
- [AWS Launch Wizard for SAP](#)
- [AWS Systems Manager for SAP](#)
- [AWSSDK for SAP BAP](#)
- [SAP BusinessObjects 开启 AWS](#)
- [AWS Migration Hub Orchestrator](#)

# AWS Backint Agent for SAP HANA

AWS Backint Agent for SAP HANA AWS ( Backint Agent ) 是一项经过 SAP 认证的备份和还原应用程序，适用于在云端的 Amazon EC2 实例上运行的 SAP HANA 工作负载。AWS Backint 代理作为独立应用程序运行，可与现有工作流集成，将 SAP HANA 数据库备份到 Amazon S3 和 AWS Backup。AWS Backint 代理使用 SAP HANA Cockpit、SAP HANA Studio 和 SQL 命令恢复 SAP HANA 工作负载。AWS Backint 代理支持 SAP HANA 数据库的完整、增量和差异备份。此外，您可以将日志文件和目录备份到 Amazon S3 和 AWS Backup。

AWS Backint 代理在 SAP HANA 数据库服务器上运行，在该服务器上，备份和目录从 SAP HANA 数据库传输到 AWS Backint 代理中。根据代理文件中的配置，AWS Backint 代理会将您的文件存储在 Amazon S3 或 AWS Backup。要恢复 SAP HANA 数据库服务器，SAP HANA 使用 AWS Backint 代理读取存储的目录文件。然后，它会启动恢复所需文件的请求。

如果要使用 AWS Backint 代理部署 SAP HANA 数据库应用程序，您可以使用 [AWS unch Wizard for SAP](#)，该服务可指导您完成 SAP 应用程序在上的大小调整、配置和部署 AWS，并遵循 AWS 云应用程序最佳实践。

## 主题

- [AWS Backint Agent for SAP HANA 是如何工作的](#)
- [Billing](#)
- [支持的操作系统](#)
- [支持的数据库](#)
- [支持的区域](#)
- [将 SAP HANA 工作负载备份并还原到 Amazon S3](#)
- [AWS Backup](#)
- [验证 SAP HANA 的 AWS Backint 代理和安装程序的签名](#)
- [AWS Backint Agent for SAP HANA](#)
- [版本历史记录](#)

## AWS Backint Agent for SAP HANA 是如何工作的

你可以从 [AWS systems Manager \(SSM\)](#) 控制台将 AWS Backint 代理部署到你的 SAP HANA 实例。在 AWS SSM 控制台中，在实例上执行 AWS SSM 文档以安装代理。在文档中将配置信息作为参数

提供。您还可以下载并手动安装和配置代理。安装代理后，您可以将 SAP HANA 数据库 AWS 备份到 Amazon S3 或 Backup。

AWS Backint 代理通过并行处理备份和恢复过程来提高可扩展性，从而提供最大吞吐量并减少恢复期间的备份恢复时间目标 (RTO)。

要使用带有 AWS Backint 代理的 Backup，请参阅以下文档。

- [AWS Backup 用于 AWS Backint 代理](#)
- [AWS Systems Manager 适用于 SAP](#)
- [AWS Backup](#)

## Billing

AWS Backint 代理是一项免费服务。您只需为所使用的基础 AWS 服务（例如 Amazon S3 或 AWS Backup）付费。有关更多信息，请参阅以下参考资料。

- [Amazon S3 定价](#)
- [AWS Backup 定价](#)

## 支持的操作系统

AWS 在以下操作系统上支持 Backint Agent：

- SUSE Linux Enterprise Server
- SUSE Linux Enterprise Server for SAP
- Red Hat Enterprise Linux for SAP

## 支持的数据库

AWS Backint 代理支持以下数据库：

- SAP HANA 1.0 SP12 (单节点和多节点)
- SAP HANA 2.0 及更高版本 (单节点和多节点)

## 支持的区域

AWS Backint 代理在所有商业区域以及中国（北京）、中国（宁夏）和 GovCloud。

AWS Back AWS up 上有存储空间的 Backint 代理适用于所有商业区域。

## 将 SAP HANA 工作负载备份并还原到 Amazon S3

本节提供有关设置和使用 AWS Backint 代理将 SAP HANA 工作负载备份和还原到 Amazon S3 的信息。

### 主题

- [先决条件](#)
- [安装和配置 AWS Backint Agent for SAP HANA](#)
- [使用适用于 SAP HANA 的 Backint Agent AWS t Backup 和恢复你的 SAP HANA 系统](#)
- [卸载](#)

## 先决条件

在亚马逊 EC2 实例上成功运行您的 SAP HANA 系统后，请使用亚马逊 EC2 Systems Manager 文档或使用 AWS Backint 安装程序验证以下先决条件来安装 AWS Backint 代理。

### 主题

- [AWS Identity and Access Management](#)
- [AWS Systems Manager 代理 \(SSM 代理\)](#)
- [Amazon S3 存储桶](#)
- [AWS CLI](#)

## AWS Identity and Access Management

1. 要访问使用 Syst AWS ems Manager 安装 AWS Backint 代理所需的 AWS 资源，您必须将 AmazonSSMManagedInstanceCore 托管策略附加到您的 IAM 角色。

**Note**

如果您选择使用 AWS Backint 安装程序安装 B AWS ackint 代理，则可以跳过此步骤。

2. 要允许您的 Amazon EC2 实例访问您的目标 Amazon S3 存储桶，您必须创建或更新具有以下权限的内联 IAM 策略，并将其附加到您的 EC2 服务角色。替换资源名称（例如 S3 存储桶名称）以匹配您的资源名称。您必须提供 AWS 区域、Amazon S3 存储桶所有者账户 ID 和 Amazon S3 存储桶名称。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "VisualEditor1",
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "s3:GetBucketPolicyStatus",
        "s3:GetBucketLocation",
        "s3:ListBucket",
        "s3:GetBucketAcl",
        "s3:GetBucketPolicy"
      ],
      "Resource": [
        "arn:aws:s3:::<Bucket Name>/**",
        "arn:aws:s3:::<Bucket Name>"
      ]
    },
    {
      "Sid": "VisualEditor2",
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "kms:Decrypt",
        "kms:GenerateDataKey"
      ],
      "Resource": "<KMS Arn>"
    },
    {
      "Sid": "VisualEditor0",
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "s3:PutObjectTagging",
```

```
        "s3:PutObject",
        "s3:GetObject",
        "s3:DeleteObject"
    ],
    "Resource": "arn:aws:s3:::<bucket name>/<folder name>/*"
}
]
```

### Note

如果要允许跨账户备份和还原，则必须在策略中的委托人元素下添加您的账户详细信息。有关委托人策略的更多信息，请参阅 [Identity and Access Management AWS 用户指南](#) 中的 [AWS JSON 策略元素：委托人](#)。此外，您必须确保 S3 存储桶策略允许您的账户执行上述 IAM 策略示例中指定的操作。有关更多信息，请参阅 [Amazon S3 开发者指南](#) 中的 [存储桶所有者授予跨账户存储桶权限](#) 的示例。

有关托管策略和内联策略的更多信息，请参阅 [IAM 用户指南](#)。

## AWS Systems Manager 代理 ( SSM 代理 )

要使用代理 ( SSM 代理 ) 文档安装 AWS Backint 代理，必须安装 [AWS Systems Manager 代理 \( SSM 代理 \)](#) 版本 2.3.274.0 或更高版本，并且您的实例必须是为其配置的托管实例。AWS Systems Manager 如果您想使用 AWS Backint 安装程序安装 B AWS ackint 代理，则可以跳过此步骤。有关托管实例的更多信息，请参阅 [“AWS Systems Manager 托管实例”](#)。要更新 SSM 代理，请参阅 [使用 Run Command 更新 SSM 代理](#)。

### Note

如果您未将 AmazonSSMManagedInstanceCore 策略附加到 EC2 实例角色，SSM 代理将无法工作。

## Amazon S3 存储桶

安装 AWS Backint 代理时，您必须提供要存储 SAP HANA 备份的 S3 存储桶的名称。只有 2019 年 5 月之后创建的 Amazon S3 存储桶与 B AWS ackint 代理兼容。如果您没有 2019 年 5 月之后创建的存

储桶，请在目标区域中创建新的 S3 存储桶。此外，请确保您想要存储备份的 Amazon S3 存储桶未启用公开访问功能。如果 S3 存储桶启用了公有访问权限，则备份将失败。

AWS Backint 代理支持使用 VPC 终端节点备份到 Amazon S3。Amazon S3 网关终端节点可以提高性能，并有可能帮助避免超时。它提高了安全性，同时降低了成本。有关更多信息，请参阅 [VPC 端点](#)。

S3 存储类 —AWS Backint 代理支持将 SAP HANA 数据库备份到 Amazon S3 存储类、S3 单区 — IA、S3 单区 — IA 和 S3 Intelligent-Tiering 存储类。Bac AWS kint 代理不支持 S3 低冗余、深度存档和 Glacier 存储类别。默认情况下，S3 标准存储类用于存储您的备份。您可以通过修改 AWS Backint 代理配置文件来更改用于备份的存储类别。或者，您可以通过 [S3 LifeCycle 配置](#) 或直接使用 API 将备份文件更改为支持的存储类别之一。要了解有关 Amazon S3 存储类的更多信息，请参阅 [Amazon S3 开发人员指南中的亚马逊 S3 存储类别](#)。

### Note

S3 Intelligent-Tiering 存储类允许对象在四个访问层。它还可以将对象移动到存档层。但是，适用于 SAP HANA 的 AWS Backint 代理不支持从存档层进行备份和恢复。要恢复或删除存档层中的对象，必须先[恢复存档的 S3 对象](#)，然后才能使用 AWS Backint 代理启动恢复或删除操作。

加密 — AWS Backint 代理支持使用服务器端加密与 AWS KMS (KMS) 一起加密您的 SAP HANA 备份文件，同时将其存储在 Amazon S3 中。您可以使用 `aws-managed-key` 调用的方法对备份进行加密，`aws/s3` 也可以使用存储在 KMS 中的自定义对称 AWS KMS 密钥。要使用存储在 KMS (AWS 托管或自定义) 中的密钥加密备份文件，您必须在安装过程中提供 KMS ARN，或者稍后更新 AWS Backint 代理配置文件。要了解有关使用 AWS KMS 加密您的 S3 对象的更多信息，请参阅[密 AWS 钥管理服务开发人员指南中的 Amazon S3 的使用 AWS KMS 方式](#)。或者，您可以使用由 Amazon S3 管理的密钥为 Amazon S3 存储桶启用默认加密。要了解有关为存储桶启用默认加密的更多信息，请参阅[如何为 Amazon S3 存储桶启用默认加密？](#) 在《Amazon S3 控制台用户指南》中。

对象锁定 — 您可以使用带有 S3 对象锁定的 `write-once-read-many(WORM)` 模式存储对象。如果要防止在特定时间段或无限期意外删除或覆盖 SAP HANA 备份文件，请使用 S3 对象锁定。如果启用了 S3 对象锁定，则在保留期到期之前，您无法使用 SAP HANA Cockpit、SAP HANA Studio 或 SQL 命令删除存储在亚马逊 S3 中的 SAP HANA 备份。要了解有关 S3 对象锁定的信息，请参阅 [《Amazon S3 开发人员指南》中的使用 S3 对象锁定](#)。

对象标记-默认情况下，AWS Backint 代理会在将 SAP HANA 备份文件存储在 S3 存储桶中 `AWSBackintAgentVersion` 时添加一个名为的标签。此标签有助于识别 AWS 备份 SAP HANA 数

数据库时使用的 Backint 版本和 SAP HANA 版本。您可以[从 S3 控制台](#)或[使用 API 列出标签的值](#)。要禁用默认标记，请修改 AWS Backint 代理配置文件。

## AWS CLI

AWS Backint 代理安装利用 AWS CLI 来验证 S3 存储桶的属性。要安装或更新 AWS CLI，请参阅[安装或更新到最新版本的 AWS CLI](#)。

## 安装和配置 AWS Backint Agent for SAP HANA

本节提供的信息可帮助您使用 Syst AWS ems Manager 文档或 AWS Backint 安装程序安装 AWS Backint 代理。它还提供了帮助您配置代理、查看日志和获取当前代理版本的信息。

### 主题

- [使用 Syst AWS ems Manager 文档安装 AWS Backint 代理](#)
- [使用 AWS Backint 安装程序安装 AWS Backint 代理 — 交互模式](#)
- [使用 AWS Backint 安装程序安装 AWS Backint 代理 — 静默模式](#)
- [在 B AWS ackint 代理中使用代理地址](#)
- [Backint 相关的 SAP HANA 参数](#)
- [修改 AWS Backint 代理配置参数](#)
- [将 SAP HANA 配置为使用不同的 Amazon S3 存储桶和文件夹进行数据和日志备份](#)
- [将 SAP HANA 配置为使用不同的 Amazon S3 存储桶和文件夹进行目录备份](#)
- [将 AWS Backint 代理配置为使用较短的 Amazon S3 路径](#)
- [查看 AWS Backint 代理日志](#)
- [获取当前安装的 AWS Backint 代理版本](#)
- [更新到最新版本或安装先前版本的 AWS Backint 代理](#)
- [性能优化](#)
- [订阅 AWS Backint 代理通知](#)

### 使用 Syst AWS ems Manager 文档安装 AWS Backint 代理

使用以下步骤使用 AWS SSM 文档安装 AWS Backint 代理。



**⚠ Important**

在继续安装之前，禁用任何现有备份过程（包括计划日志备份）。如果在运行 SSM 文档之前未禁用现有备份进程，则可能会损坏正在进行的备份，这可能会影响恢复数据库的能力。

1. 在 AWS 管理控制台中，选择“管理和治理”下的 System s Manager，或者 **Systems Manager** 在“查找服务”搜索栏中输入。
2. 在 Systems Manager 控制台中，在左侧导航窗格的“共享资源”下选择“文档”。
3. 在“文档”页面上，选择归 Amazon 所有选项卡。您应该会看到一个名为 AWSSAP- 的文档 InstallBackint。
4. 选择 AWSSAP-InstallBackint 文档，然后选择“运行”命令。
5. 在命令参数下，输入以下内容
  - a. 存储桶名称。输入要存储 SAP HANA 备份文件的 Amazon S3 存储桶的名称。
  - b. 存储桶文件夹。或者，输入您的 Amazon S3 存储桶中要存储 SAP HANA 备份文件的文件夹的名称。
  - c. 系统 ID。输入您的 SAP HANA 系统 ID，例如 **HDB**。
  - d. 存储桶区域。输入要存储 SA P HANA 备份文件的 Amazon S3 存储桶 AWS 区域。AWS Backint 代理适用于跨区域和跨账户备份。您必须提供 AWS 地区和 Amazon S3 存储桶拥有者账户 ID 以及 Amazon S3 存储桶名称，代理才能成功执行。
  - e. 存储桶拥有者账户 ID。输入要存储 SAP HANA 备份文件的 Amazon S3 存储桶的账户 ID。
  - f. KMS 密钥。输入 AWS Backint 代理可用于加密 Amazon S3 存储桶中存储的备份文件的 ARN。AWS KMS
  - g. 安装目录。输入要安装 B AWS ackint 代理的目录位置的路径。避免使用 /tmp 作安装路径。
  - h. 代理版本。输入要安装的代理的版本号。如果不输入版本号，则会安装代理的最新发布版本。

**📘 Note**

1.0 版本在各 GovCloud 地区不可用。

- i. 修改全局 ini 文件。选择修改 global.ini 文件的方式。必须更新 SAP HANA 系统数据库的 global.ini 文件才能完成设置。
  - i. “修改” — SSM 将直接更新 global.ini 文件。

- ii. “sql” — SSM 将创建一个包含 SQL 语句且名为 `modify_global_ini.sql` 的文件，您可以在目标 SAP HANA 系统中运行该文件来设置所需的参数。您可以在 `<installation directory>/aws-backint-agent/` 文件夹中找到 `modify_global_ini.sql` 文件。
  - iii. “无” — SSM 不会采取任何操作来修改 `global.ini` 文件。您必须手动更新它才能完成设置。
  - j. 忽略存储桶检查。选择“是”可忽略 S3 存储桶的健全性检查。S3 存储桶健全性检查验证了以下内容：
    - 存储桶存在于您的账户中
    - 存储桶区域正确
    - 存储桶是公开的
  - k. 调试模式。选择“是”以激活调试模式。
  - l. 重要提示！确保没有正在进行的备份。选择是确认您已禁用现有备份并准备好继续安装。如果您选择“否”，SSM 文档将失败。
6. 在“目标”下，选择目标实例用于安装 AWS Backint 代理的方法，然后选择要安装该代理的实例。如果您无法在列表中找到您的实例，请核实您是否遵循了[先决条件](#)中的所有步骤。
  7. 在其他参数下，将字段留空，然后选择运行。

#### Important

如果您没有安装 SSM 代理的最新版本（2.3.274.0 或更高版本），则 Run Command 将无法执行。

8. 成功安装代理后，您将在命令 ID 下看到成功状态。
9. 要验证安装，请登录到您的实例并查看 `/<install directory>/aws-backint-agent` 目录。您应该在目录中看到以下文件：AWS Backint 代理二进制 `THIRD_PARTY_LICENSES.txt` 文件、包含代理所用库许可证的文件、启动器脚本、YAML 配置文件和可选 `modify_global_ini.sql` 文件。此外，AWS Backint 代理的源文件 (`aws-backint-agent.tar.gz`) 存储在软件包目录中。您可以验证此文件的签名，以确保下载的源文件为原始文件且未修改。有关详细信息，请参阅本文档中的[验证 SAP HANA 的 AWS Backint 代理和安装程序的签名部分](#)。

SSM 文档在 SAP HANA 全局目录中为 Backint 配置创建符号链接 (symlink)。确定 `/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt` 目录中存在 `hdbbackint` 的符号链接，且 `/usr/`

sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig 目录中存在 aws-backint-agent-config.yaml 的符号链接。

## 使用 AWS Backint 安装程序安装 AWS Backint 代理 — 交互模式

安装 AWS Backint 代理的另一种方法是使用 B AWS ackint 安装程序。您可以从 Amazon S3 存储桶下载 AWS Backint 安装程序。

S3 桶的名称是 s3://awssap-backint-agent/

### Note

对于 AWS GovCloud (美国东部), S3 存储桶的名称为 s3://awssap-backint-agent-us-gov-east-1。

对于 AWS GovCloud (美国西部), S3 存储桶的名称为 s3://awssap-backint-agent-us-gov-west-1。

最新的安装程序随时可以在以下网址找到 s3://awssap-backint-agent/binary/latest/install-aws-backint-agent

### Note

对于 AWS GovCloud (美国东部), 可随时在 s3://awssap-backint-agent-us-gov-east-1/binary/latest/install-aws-backint-agent 以下网址找到最新的安装程序。

对于 AWS GovCloud (美国西部), 最新的安装程序可随时在以下网址找到。s3://awssap-backint-agent-us-gov-west-1/binary/latest/install-aws-backint-agent

按照以下步骤在 SAP HANA AWS 实例上使用 SSH 会话中的 AWS Backint 安装程序安装 Backint 代理。

**⚠ Important**

在继续安装之前，禁用任何现有备份过程（包括计划日志备份）。如果在运行 Back AWS int 代理安装程序之前未禁用现有备份进程，则可能会损坏正在进行的备份，这可能会影响恢复数据库的能力。

1. 导航到 /tmp（或保存已下载安装程序的另一个临时目录）。

```
cd /tmp
```

2. 运行以下命令之一下载安装程序。

```
sudo aws s3 cp s3://awssap-backint-agent/binary/latest/install-aws-backint-agent /tmp/ --region us-east-1
```

或者

```
sudo wget https://s3.amazonaws.com/awssap-backint-agent/binary/latest/install-aws-backint-agent -O /tmp/install-aws-backint-agent
```

**📘 Note**

如果您在使用 AWS CLI 下载 AWS Backint 安装程序时遇到权限问题，请检查您的 IAM 策略并确保您的策略允许从 awssap-backint-agent 存储桶下载对象。有关详细信息，请参阅本文档的[身份和访问管理](#)部分。

3. （可选）对于 AWS GovCloud（美国东部）和 AWS GovCloud（美国西部），运行以下命令之一下载安装程序。

```
sudo aws s3 cp s3://awssap-backint-agent-us-gov-east-1/binary/latest/install-aws-backint-agent /tmp/ --region us-gov-east-1
```

```
sudo aws s3 cp s3://awssap-backint-agent-us-gov-west-1/binary/latest/install-aws-backint-agent /tmp/ --region us-gov-west-1
```

或者

```
sudo wget https://awssap-backint-agent-us-gov-east-1.s3.us-gov-east-1.amazonaws.com/binary/latest/install-aws-backint-agent -O /tmp/install-aws-backint-agent
```

```
sudo wget https://awssap-backint-agent-us-gov-west-1.s3.us-gov-west-1.amazonaws.com/binary/latest/install-aws-backint-agent -O /tmp/install-aws-backint-agent
```

4. 使用 `-h` 标志运行安装程序以查找所有可用选项。

```
sudo python install-aws-backint-agent -h
```

5. 运行以下命令以执行安装程序。

```
sudo python install-aws-backint-agent
```

#### Note

如果您希望安装程序从您自己的文件系统或 Amazon S3 存储桶中获取 AWS Backint 代理二进制文件，请运行带有 `-l` 标志的安装程序。指定 `aws-backint-agent.tar.gz` 文件的位置。


```
sudo python install-aws-backint-agent -l /tmp/backint/aws-backint-agent.tar.gz
```

```
sudo python install-aws-backint-agent -l s3://AWSDOC-EXAMPLE-BUCKET/aws-backint-agent.tar.gz
```

```
sudo python install-aws-backint-agent -l https://AWSDOC-EXAMPLE-BUCKET.s3.amazonaws.com/aws-backint-agent.tar.gz
```

6. 输入以下参数的信息。
  - a. 安装目录-输入要安装 AWS Backint 代理的目录位置的路径。安装目录的默认值为 `/hana/shared/`。
  - b. Amazon S3 存储桶所有者 — 输入要存储 SAP HANA 备份文件的存储桶的 Amazon S3 存储桶拥有者的账户 ID。

- c. Amazon S3 存储桶 AWS 区域 — 输入要存储 SAP HANA 备份文件的 Amazon S3 存储桶区域。
- d. Amazon S3 存储桶名称 — 输入要存储 SAP HANA 备份文件的 Amazon S3 存储桶的名称。
- e. S3 存储桶中的文件夹 — 输入要存储 SAP HANA 备份文件的 Amazon S3 存储桶的文件夹的名称。此参数为可选的。
- f. Amazon S3 SSE KMS ARN — 输入 AWS Backint 代理可用于加密 Amazon S3 存储桶中存储的备份文件的 ARN。AWS KMS

 Note

如果您将此字段留空，AWS Backint 安装程序将提示您确认您不想使用存储在中的 AWS KMS 加密密钥来加密备份文件。如果您不确认不想使用 kms-key 进行加密，则安装程序将中止。我们强烈建议您对数据进行加密。

- g. SAP HANA 系统 ID — 输入您的 SAP HANA 系统 ID，例如 HDB。
- h. HANA 选择目录 — 确认 SAP HANA 选择目录的位置。
- i. 修改全局 .ini [修改/sql/无] — 选择修改 global.ini 文件的方式。必须更新 SAP HANA 系统的 global.ini 文件才能完成设置。
  - i. “修改” — AWS Backint 安装程序将直接更新 global.ini 文件。
  - ii. “sql” — AWS Backint 安装程序将创建一个名为 modify\_global\_ini.sql SQL 语句的文件，您可以在目标 SAP HANA 系统中运行该文件来设置所需的参数。您可以在 *<installation directory>/aws-backint-agent/* 文件夹中找到 modify\_global\_ini.sql 文件。
  - iii. “none” — AWS Backint 安装程序不会采取任何操作来修改 global.ini 文件。您必须手动更新它们才能完成设置。
- j. HANA SYSTEM db global.ini 文件 — 确认 global.ini 文件的位置。
- k. 验证代理二进制 .tar 文件的签名 —
  - 选择 y 验证 AWS Backint 代理源文件的签名。如果您愿意 y，请输入代理二进制 .tar 文件签名文件的 Amazon S3 存储桶位置，例如 <https://s3.amazonaws.com/awssap-backint-agent/binary/latest/aws-backint-agent.sig>。或者，提供存储在实例上的本地文件。如果不进行选择就继续操作，则使用方括号 ([]) 中列出的默认位置。
  - n 如果您不想验证 AWS Backint 代理源文件的签名，请选择此选项。

- l. 保存回复以备将来使用？ — 您可以将 AWS Backint 安装程序的信息保存到文件中。如果需要，您可以稍后使用它以静默模式运行安装程序。
  - m. 您要继续安装吗？ — 确认您已禁用现有备份并准备好继续安装。
7. 要验证安装，请登录到您的实例并查看 `/<install directory>/aws-backint-agent` 目录。您应该在目录中看到以下文件：AWS Backint 代理二进制文件 `THIRD_PARTY_LICENSES.txt` 文件、包含代理所用库许可证的文件、启动器脚本、YAML 配置文件和可选 `modify_global_ini.sql` 文件。此外，AWS Backint 代理的源文件 (`aws-backint-agent.tar.gz`) 存储在软件包目录中。您可以验证此文件的签名，以确保下载的源文件为原始文件且未修改。有关详细信息，请参阅本文档中的[验证 SAP HANA 的 AWS Backint 代理和安装程序的签名部分](#)。

此外，AWS Backint 安装程序还会在 SAP HANA 全局目录中为 Backint 配置创建符号链接（符号链接）。确定 `/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt` 目录中存在 `hdbbackint` 的符号链接，且 `/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig` 目录中存在 `aws-backint-agent-config.yaml` 的符号链接。

#### Note

如果由于验证错误而导致安装失败，并且您希望忽略验证并继续安装，则可以使用 `-n` 标志执行安装程序以忽略验证步骤。您还可以使用 `-d` 标志在调试模式下运行安装程序，生成详细的安装日志以进行故障排除。

## 使用 AWS Backint 安装程序安装 AWS Backint 代理 — 静默模式

您可以使用 AWS Backint 安装程序在静默模式下安装 AWS Backint 代理。如果您希望自动执行安装过程而无需手动干预，请选择此选项。

要在静默模式下运行 AWS Backint 安装程序，请创建一个包含所有必需安装参数的响应文件。按照[使用交互模式安装部分](#)中的步骤下载 AWS Backint 安装程序并创建响应文件。您无需确认即可在交互模式下继续安装 AWS Backint 代理。AWS Backint 安装程序将创建一个名为 `aws-backint-agent-install-YYYYMMDDHHMMSS.rsp` 的响应文件。

当您有一个响应文件时，您可以使用 `vim` 编辑器修改它，并根据需要调整参数。

下面是一个示例响应文件。

```
[DEFAULT]
```

```
s3_bucket_name = awsdoc-example-bucket
s3_bucket_owner_account_id = 111122223333
modify_global_ini = sql
s3_bucket_region = us-east-1
s3_sse_kms_arn = arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/1abcd9b9-
ab12-1a2a-1abc-12345abc12a3
s3_bucket_folder = myfolder
hana_sid = TST
installation_directory = /hana/shared/
```

如果要以编程方式生成响应文件，而不是在交互模式下使用 AWS Backint 安装程序，则可以使用该 -g 标志生成新的响应文件。以下是如何使用 B AWS ackint 安装程序生成响应文件的示例。

```
sudo python install-aws-backint-agent -g "s3_bucket_owner_account_id =
111122223333,s3_bucket_name = awsdoc-example-bucket,s3_bucket_region = us-
east-1,hana_sid = TST,s3_sse_kms_arn = arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/1abcd9b9-
ab12-1a2a-1abc-12345abc12a3,s3_bucket_folder = myfolder,installation_directory = /hana/
shared/,modify_global_ini = sql" -f myresponse.rsp
```

创建响应文件后，使用以下步骤在静默模式下运行 AWS Backint 安装程序。

#### Important

在继续安装之前，禁用任何现有备份过程（包括计划日志备份）。如果在运行 Back AWS int 代理安装程序之前未禁用现有备份进程，则可能会损坏正在进行的备份，这可能会影响恢复数据库的能力。

运行以下命令，使用生成的响应文件执行安装程序。

```
sudo python install-aws-backint-agent -m silent -f backint-agent-install-
YYYYMMDDHHMMSS.rsp -a yes
```

如果要选择安装代理的位置，请运行带有 -l 标志的命令并指定位置。

```
sudo python install-aws-backint-agent -f aws-backint-agent-install-YYYYMMDDHHMMSS.rsp -
m silent -a yes -d -l /tmp/backint/aws-backint-agent.tar.gz
```



**Note**

您必须确认已禁用现有备份，并已准备好通过传递确认标志 (-a yes) 在静默模式下继续安装。如果您未通过确认标志，AWS Backint 安装程序将无法执行。

## 在 B AWS ackint 代理中使用代理地址

如果您在安装代理时在 SAP HANA 环境中使用代理地址，则必须使用以下 shell 脚本安装代理，以确保 AWS Backint 代理安装程序使用正确的代理设置。

```
#!/bin/bash
export https_proxy=<PROXY_ADDRESS>:<PROXY_PORT>
export HTTP_PROXY=<PROXY_ADDRESS>:<PROXY_PORT>
export no_proxy=169.254.169.254
export NO_PROXY=169.254.169.254
sudo python install-aws-backint-agent
```

如果您在 SAP HANA 环境中使用代理地址，则必须更新位于 AWS Backint 代理安装目录中的 `aws-backint-agent-launcher.sh` 文件（例如 `/hana/shared/aws-backint-agent/`）。您必须执行以下更新，以确保 AWS Backint 代理在备份和还原操作期间使用正确的代理设置。

在 `aws-backint-agent-launcher.sh` 脚本中添加 `http_proxy`、`HTTP_PROXY`、`no_proxy`、`NO_PROXY` 变量。使用 `no_proxy` 变量排除 `169.254.169.254` 地址很重要。如果不排除此地址，AWS Backint 代理发出的实例元数据服务调用将失败，并在备份和还原操作期间导致错误。有关实例元数据和用户数据的更多信息，请参阅《[Amazon Elastic Cloud 用户指南（适用于 Linux 实例）](#)》中的 [实例元数据](#) 和用户数据。

```
#!/bin/bash
export https_proxy=<PROXY_ADDRESS>:<PROXY_PORT>
export HTTP_PROXY=<PROXY_ADDRESS>:<PROXY_PORT>
export no_proxy=169.254.169.254
export NO_PROXY=169.254.169.254
/hana/shared/aws-backint-agent/aws-backint-agent "$@"
```

## Backint 相关的 SAP HANA 参数

要使用 AWS Backint 代理启用 SAP HANA 备份，必须设置以下 SAP HANA 参数。如果您为 `global.ini` 文件更新选择了“修改”选项，SSM 文档或 AWS Backint 安装程序会在系统数据

库中 `global.ini` 添加或更新以下与 SAP HANA 备份相关的参数。如果选择“sql”，则可以运行 `modify_global_ini.sql` 文件中指定的 SQL 语句来更新这些参数。有关这些参数的更多详细信息，请参阅《SAP HANA 管理指南》中的 [Backup 配置参数](#)。

```
[backup]
catalog_backup_parameter_file = /usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig/aws-backint-agent-config.yaml
data_backup_parameter_file = /usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig/aws-backint-agent-config.yaml
log_backup_parameter_file = /usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig/aws-backint-agent-config.yaml
catalog_backup_using_backint = true
log_backup_using_backint = true
parallel_data_backup_backint_channels = 8
data_backup_buffer_size = 4096
max_recovery_backint_channels = 1
[communication]
tcp_backlog = 2048
[persistence]
enable_auto_log_backup = yes
verify_signature = yes
input_signature_filepath = https://s3.amazonaws.com/awssap-backint-agent/binary/latest/aws-backint-agent.sig
```

### Note

更改 `tcp_backlog` 参数需要重新启动 SAP HANA 才能生效。

`max_recovery_backint_channels` 确定恢复过程中并行还原/恢复的日志文件数。恢复多流备份时，SAP HANA 始终使用与备份过程相同的通道数。有关更多详细信息，请参阅 SAP 文档中的 [使用第三方备份工具进行多流数据备份](#)。

## 修改 AWS Backint 代理配置参数

AWS Backint 代理配置参数保存在目录下的 YAML 文件中。/`<installation directory>/aws-backint-agent/`配置文件的名称是 `aws-backint-agent-config.yaml`。下表汇总了在 AWS Backint 代理安装过程中添加的配置参数，以及您可以添加或更改的其他参数。

在初始设置期间添加到 `aws-backint-agent-config.yaml` 的参数

参数的名称	描述	默认值
S3BucketName	您要存储 SAP HANA 备份文件的 Amazon S3 存储桶的名称。例如，awsdoc-example-bucket。	不适用
S3BucketAwsRegion	AWS 您的 Amazon S3 存储桶的区域。例如，us-east-1。	不适用
S3BucketFolder	您要存储 SAP HANA 备份文件的 Amazon S3 存储桶的文件夹的名称。例如，my-folder。	空
S3BucketOwnerAccountID	Amazon S3 存储桶拥有者的 12 位账户 ID。例如，111122223333。	不适用
LogFile	AWS Backint 代理日志文件的位置。	/hana/shared/aws-backint-agent/aws-backint-agent.log
S3SseKmsArn	AWS Backint 代理可用于加密 Amazon S3 中存储的备份文件的 kms 密钥的 ARN。例如，arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/5fbfc9b9-ab12-ab12-a123-11111xxx22xx。	空
S3SseEnabled	指定是否启用 KMS 加密。	如果 S3SseKmsArn 参数为空，则设置为 false。否则，设置为 true。

可以添加到 `aws-backint-agent-config.yaml` 文件以更新默认值的参数

参数的名称	描述	默认值	此后支持
BackupObjectTags	<p>启用对其他 S3 对象标签的支持。</p> <p>EnableTagging 必须设置 true 为才能使用 BackupObjectTags。</p> <p>允许的值：必须是使用以下语法的有效 JSON 字符串：</p> <pre style="border: 1px solid #ccc; border-radius: 10px; padding: 10px; margin: 10px 0;">-BackupObjectTags:   "[{Key=string, Value=string},   {Key=string, Value=string}, ...]"</pre> <p>有关适用的标签限制，请参阅 Amazon EC2 用户指南中的<a href="#">标签限制</a>。</p>	不适用	版本 1.03
EnableTagging	<p>为存储在 S3 中的备份文件启用或禁用默认对象标记。标记有助于识别 AWS 备份期间使用的 Backint 版本和 SAP HANA 版本。</p> <p>允许的值：true 或 false。</p>	true	版本 1.03

参数的名称	描述	默认值	此后支持
LogLevel	指定代理日志的日志记录级别。  允许的值：info 或 debug。	info	版本 1.0
LogRotationFrequency	指定aws-backint-agent.log 文件轮换频率。  允许的值：minutehour、day 或never。	never	版本 1.03
S3StorageClass	指定 AWS Backint 代理在存储备份文件时可以使用的 S3 存储类类型。  允许的值：STANDARDSTANDARDIA 、ONEZONE_IA 、或INTELLIGENT_TIERING 。	STANDARD	版本 1.0 ( 自 1.05 版本起的智能分层 )
UploadConcurrency	指定备份期间可以并行运行的 Amazon S3 线程数。  允许的值：1 至 200。	100	版本 1.0
UploadChannelSize	指定备份期间可与 S3 存储桶并行上传的文件数。  允许的值：1 至 32。	10	版本 1.0

参数的名称	描述	默认值	此后支持
MaximumConcurrentFilesForRestore	指定还原期间可从 S3 并行下载的文件数。 允许的值：1 至 32。	5	版本 1.0
S3ShortenBackupDestinationEnabled	指定是否使用较短的 Amazon S3 路径。 允许的值：true 或 false。	false	版本 1.05
DownloadConcurrency	指定还原期间可以并行运行的 Amazon S3 线程数 允许的值：1 至 200。	100	版本 1.0

## 将 SAP HANA 配置为使用不同的 Amazon S3 存储桶和文件夹进行数据和日志备份

AWS 默认情况下，Backint 代理对数据和日志备份使用相同的参数。它将数据和日志备份存储在同一个 Amazon S3 存储桶和文件夹中。

```
data_backup_parameter_file = /usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig/aws-backint-agent-config.yaml
log_backup_parameter_file = /usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig/aws-backint-agent-config.yaml
```

要使用其他 Amazon S3 存储桶和文件夹存储数据和日志备份，请执行以下步骤。

### 1. 检查 SAP HANA 备份参数

找到data\_backup\_parameter\_file和log\_backup\_parameter\_file参数。这些参数的默认值应为/*<installation directory>*/aws-backint-agent/aws-backint-agent-config.yaml。如果您看不到此默认值，请检查配置文件以确认其显示的 Amazon S3 位置是否相同。

### 2. 保留对存储在先前 Amazon S3 位置的日志备份的访问权限

如果这是新设置或者您不想保留以前的日志备份，请跳过此步骤并继续步骤 3。

将以前使用源类型的日志备份移volume至新的 Amazon S3 位置，仅用于日志备份。您可以通过运行以下 SQL 命令来确认源类型。

```
select SOURCE_TYPE_NAME, DESTINATION_PATH from M_BACKUP_CATALOG_FILES
```

备份目录的名称采用以下格式：log\_backup\_0\_0\_0\_0.<BackupID>。这种类型的备份由不同的 SAP HANA 参数管理，具有源类型catalog，应保留在数据备份位置。此文件包含存储所有备份历史记录的备份目录文件。只有源类型的日志备份才volume应移至新的 Amazon S3 位置。要更改目录备份的 Amazon S3 位置，请参阅[the section called “将 SAP HANA 配置为使用不同的 Amazon S3 存储桶和文件夹进行目录备份”](#)。

下表提供了 SYSTEM DB 文件夹结构的示例：

Backup 文件夹	描述
complete_data_backup_databackup_0_1/	源类型为“拓扑”的域名服务器数据备份
complete_data_backup_databackup_1_1/	源类型为“卷”的域名服务器数据备份
log_backup_0_0_0/	源类型为“目录”的日志文件
<backup ID>log_backup_1_0_ <backup ID>	源类型为“volume”的日志文件

下表提供了 TENANT 数据库文件夹结构的示例：

Backup 文件夹	描述
complete_data_backup_databackup_0_1/	源类型为“拓扑”的索引服务器数据备份
complete_data_backup_databackup_2_1/	源类型为“卷”的索引服务器数据备份
complete_data_backup_databackup_3_1/	使用源类型为“卷”的 Xsengine 数据备份
log_backup_0_0_0/	源类型为“目录”的日志文件

Backup 文件夹	描述
<backup ID>log_backup_2_0_ <backup ID>	源类型为“volume”的日志文件
<backup ID>log_backup_3_0_ <backup ID>	源类型为“volume”的日志文件

### Note

在执行步骤 a 和 b 之前，请确保没有正在运行的备份进程。

#### a. 更改 SYSTEM DB 的日志备份位置

运行以下命令移动 SYSTEM DB 日志的卷类型。在示例中，我们使用相同的 Amazon S3 存储桶，但为日志备份创建了另一个文件夹。

```
# Create the folder structure
aws s3api put-object --bucket <S3 bucket> --key <S3 folder for logs>/<SID>/usr/
sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/SYSTEMDB/ --region us-east-1

# Execute a Dry Run to check
aws s3 cp s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/
backint/SYSTEMDB/ s3://<S3 bucket>/<S3 folder for logs>/<SID>/usr/sap/<SID>/
SYS/global/hdb/backint/SYSTEMDB/ --exclude "*" --include "log_backup_1_0*" --
recursive --dryrun --region us-east-1

# Run the command to move the logs to the new S3 location
aws s3 cp s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/
backint/SYSTEMDB/ s3://<S3 bucket>/<S3 folder for logs>/<SID>/usr/sap/<SID>/
SYS/global/hdb/backint/SYSTEMDB/ --exclude "*" --include "log_backup_1_0*" --
recursive --region us-east-1

# Check the output of the S3 location for logs
aws s3 ls s3://<S3 bucket>/<S3 folder for logs>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/
hdb/backint/SYSTEMDB/ --region us-east-1
```

#### b. 更改 TENANT DB 的日志备份位置

运行以下命令移动卷类型 TENT DB 日志。在示例中，我们使用相同的 Amazon S3 存储桶，并为日志备份创建了另一个文件夹。您需要为每个租户数据库重复此步骤。



```

#Create the folder structure
aws s3api put-object --bucket <S3 bucket> --key <S3 folder for logs>/<SID>/usr/
sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<SID>/ --region us-east-1

#Execute a Dry Run
aws s3 cp s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/
backint/DB_<SID>/ s3://<S3 bucket>/<S3 bucket for logs>/<SID>/usr/sap/<SID>/
SYS/global/hdb/backint/DB_<SID>/ --exclude "" --include "log_backup_2_0" --
include "log_backup_3_0" --recursive --dryrun --region us-east-1

#Run the command to move the logs to the new S3 location
aws s3 cp s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/
backint/DB_<SID>/ s3://<S3 bucket>/<S3 bucket for logs>/<SID>/usr/sap/<SID>/
SYS/global/hdb/backint/DB_<SID>/ --exclude "" --include "log_backup_2_0" --
include "log_backup_3_0" --recursive --region us-east-1

#Check the output of the S3 location for logs
aws s3 ls s3://<S3 bucket>/<S3 bucket for logs>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/
hdb/backint/DB_<SID>/ --region us-east-1

```

### 3. 创建aws-backint-agent-config-logs.yaml参数文件

- a. 复制现有 AWS Backint 代理配置以进行日志备份。

```

cp /hana/shared/aws-backint-agent/aws-backint-agent-config.yaml \
/hana/shared/aws-backint-agent/aws-backint-agent-config-logs.yaml

```

- b. 使用您的首选编辑器修改中的S3BucketFolderaws-backint-agent-config-logs.yaml、和LogFile参数。S3BucketName

```

S3BucketName: "<Amazon S3 bucket for SAP HANA logs>"
S3BucketFolder: "<Amazon S3 folder for SAP HANA logs>"
LogFile: "/hana/shared/aws-backint-agent/aws-backint-agent-logs.log"

```

- c. 创建从/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig/到的hdbbackint软链接/hana/shared/aws-backint-agent/。

```

ln -s /hana/shared/aws-backint-agent/aws-backint-agent-config-logs.yaml \
/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig/aws-backint-agent-config-logs.yaml

```

### 4. 为更新运行重新配置

运行 `hdbnsutil -reconfig` 以使更新生效。

## 5. 验证以确保所有步骤均已正确处理

- a. 运行 `point-in-time` 恢复到之前的状态，确保您可以访问新的 Amazon S3 位置中以前的日志文件。
- b. 确认新日志已上传到新的 S3 位置。

## 6. 删除以前的备份

成功验证后，我们建议至少等待一周后再删除之前的日志。

准备就绪后，使用以下命令删除之前的日志。

```
# Delete previous backups in SYSTEMDB
aws s3 rm s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/
SYSTEMDB/ --exclude "" --include "log_backup_1_0" --recursive --dryrun --region us-
east-1
aws s3 rm s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/
SYSTEMDB/ --exclude "" --include "log_backup_1_0" --recursive --region us-east-1

# Delete previous backups in the TENANT database (Repeat for each tenant)
aws s3 rm s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/
backint/DB_<SID>/ --exclude "" --include --include "log_backup_2_0" --include
"log_backup_3_0" --recursive --dryrun --region us-east-1
aws s3 rm s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/
DB_<SID>/ --exclude "" --include "log_backup_2_0" --include "log_backup_3_0" --
recursive --region us-east-1
```

## 将 SAP HANA 配置为使用不同的 Amazon S3 存储桶和文件夹进行目录备份

AWS 默认情况下，Backint 代理对数据、日志和目录备份使用相同的参数。它将所有备份存储在同一个 Amazon S3 存储桶和文件夹中。

```
data_backup_parameter_file = /usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig/aws-backint-
agent-config.yaml
log_backup_parameter_file = /usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig/aws-backint-
agent-config.yaml
catalog_backup_parameter_file = /usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig/aws-
backint-agent-config.yaml
```

要使用其他 Amazon S3 存储桶和文件夹进行目录备份，请执行以下步骤。

## 1. 检查 SAP HANA 备份参数

找到data\_backup\_parameter\_filelog\_backup\_parameter\_file、和catalog\_backup\_parameter\_file参数。这些参数的默认值应为/*<installation directory>*/aws-backint-agent/aws-backint-agent-config.yaml。如果您看不到此默认值，请检查配置文件以确认其显示的 Amazon S3 位置是否相同。

## 2. 保留对存储在先前 Amazon S3 位置的日志备份的访问权限

如果这是新设置，或者您不想保留以前的目录备份，请跳过此步骤并继续步骤 3。

将以前包含源类型的目录备份移catalog至新的 Amazon S3 位置，仅用于目录备份。您可以通过运行以下 SQL 命令来确认源类型。

```
select SOURCE_TYPE_NAME, DESTINATION_PATH from M_BACKUP_CATALOG_FILES
```

备份目录的名称采用以下格式：log\_backup\_0\_0\_0\_0.<BackupID>。这种类型的备份具有源类型catalog。此文件包含存储所有备份历史记录的备份目录文件。只有源类型的目录备份才catalog应移至新的 Amazon S3 位置。要更改日志备份的 Amazon S3 位置，请参阅[the section called “将 SAP HANA 配置为使用不同的 Amazon S3 存储桶和文件夹进行数据和日志备份”](#)。

下表提供了 SYSTEM DB 文件夹结构的示例：

Backup 文件夹	描述
complete_data_backup_databackup_0_1/	源类型为“拓扑”的域名服务器数据备份
complete_data_backup_databackup_1_1/	源类型为“卷”的域名服务器数据备份
log_backup_0_0_0/	源类型为“目录”的日志文件
<backup ID>log_backup_1_0_ <backup ID>	源类型为“volume”的日志文件

下表是 TENT DB 文件夹结构的示例。

Backup 文件夹	描述
complete_data_backup_databackup_0_1/	源类型为“拓扑”的索引服务器数据备份
complete_data_backup_databackup_2_1/	源类型为“卷”的索引服务器数据备份
complete_data_backup_databackup_3_1/	使用源类型为“卷”的 Xsengine 数据备份
log_backup_0_0_0/	源类型为“目录”的日志文件
<backup ID>log_backup_2_0_ <backup ID>	源类型为“volume”的日志文件
<backup ID>log_backup_3_0_ <backup ID>	源类型为“volume”的日志文件

### Note

在执行步骤 a 和 b 之前，请确保没有正在运行的备份进程。

#### a. 更改 SYSTEM DB 目录备份的位置

运行以下命令移动 SYSTEM DB 日志的 catalog 类型。在示例中，我们使用相同的 Amazon S3 存储桶，但创建了另一个用于目录备份的文件夹。

```
# Create the folder structure
aws s3api put-object --bucket <S3 bucket> --key <S3 folder for catalog>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/SYSTEMDB/ --region us-east-1

# Execute a Dry Run to check
aws s3 cp s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/SYSTEMDB/ s3://<S3 bucket>/<S3 folder for catalog>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/SYSTEMDB/ --exclude "*" --include "log_backup_0_0_0_0*" --recursive --dryrun --region us-east-1

# Run the command to move the logs to the new S3 location
aws s3 cp s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/SYSTEMDB/ s3://<S3 bucket>/<S3 folder for catalog>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/SYSTEMDB/ --exclude "*" --include "log_backup_0_0_0_0*" --recursive --region us-east-1
```

```
# Check the output of the S3 location for logs
aws s3 ls s3://<S3 bucket>/<S3 folder for catalog>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/SYSTEMDB/ --region us-east-1
```

### b. 更改 TENANT DB 的目录备份位置

运行以下命令移动租户数据库日志catalog类型。在示例中，我们使用相同的 Amazon S3 存储桶，并为目录备份创建了另一个文件夹。您需要为每个租户数据库重复此步骤。

```
#Create the folder structure
aws s3api put-object --bucket <S3 bucket> --key <S3 folder for catalog>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<SID>/ --region us-east-1

#Execute a Dry Run
aws s3 cp s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<SID>/ s3://<S3 bucket>/<S3 bucket for catalog>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<SID>/ --exclude "" --include "log_backup_0_0_0_0*" --recursive --dryrun --region us-east-1

#Run the command to move the catalog to the new S3 location
aws s3 cp s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<SID>/ s3://<S3 bucket>/<S3 bucket for catalog>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<SID>/ --exclude "" --include "log_backup_0_0_0_0*" --recursive --region us-east-1

#Check the output of the S3 location for catalog
```

## 3. 创建aws-backint-agent-config-catalog.yaml参数文件

### a. 复制现有 AWS Backint 代理配置以进行目录备份。

```
cp /hana/shared/aws-backint-agent/aws-backint-agent-config.yaml \
/hana/shared/aws-backint-agent/aws-backint-agent-config-catalog.yaml
```

### b. 使用您的首选编辑器修改中的S3BucketFolderaws-backint-agent-config-catalog.yaml、和LogFile参数。S3BucketName

```
S3BucketName: "<Amazon S3 bucket for SAP HANA catalog>"
S3BucketFolder: "<Amazon S3 folder for SAP HANA catalog>"
LogFile: "/hana/shared/aws-backint-agent/aws-backint-agent-catalog.log"
```

- c. 创建从 `/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig/` 到的 `hdbbackint` 软链接/  
`hana/shared/aws-backint-agent/`。

```
ln -s /hana/shared/aws-backint-agent/aws-backint-agent-config-catalog.yaml \
/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbconfig/aws-backint-agent-config-
catalog.yaml
```

#### 4. 为更新运行重新配置

运行 `hdbnsutil -reconfig` 以使更新生效。

#### 5. 验证以确保所有步骤均已正确处理

- a. `point-in-time` 恢复到之前的状态，确保您可以访问新的 Amazon S3 位置中以前的日志文件。
- b. 确认新日志已上传到新的 S3 位置。

#### 6. 删除以前的备份

成功验证后，我们建议至少等待一周后再删除之前的目录。

准备就绪后，使用以下命令删除之前的日志。

```
# Delete previous backups in SYSTEMDB
aws s3 rm s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/
SYSTEMDB/ --exclude "" --include "log_backup_0_0_0_0" --recursive --dryrun --
region us-east-1
aws s3 rm s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/
SYSTEMDB/ --exclude "" --include "log_backup_0_0_0_0" --recursive --region us-
east-1

# Delete previous backups in the TENANT database (Repeat for each tenant)
aws s3 rm s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/
DB_<SID>/ --exclude "" --include --include "log_backup_0_0_0_0" --recursive --
dryrun --region us-east-1
aws s3 rm s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/
DB_<SID>/ --exclude "" --include "log_backup_0_0_0_0" --recursive --region us-
east-1
```

## 将 AWS Backint 代理配置为使用较短的 Amazon S3 路径

AWS Backint 代理使用 SAP HANA 操作系统路径作为备份的默认位置，但您可以将其配置为使用较短的路径。

默认路径	<SID>s3:///<Amazon-s3-bucket><Amazon-s3-folder><SID>usr/sap/ / sys/Global/HDB/backint/
新路径	s3:/<Amazon-s3-bucket>/<Amazon-s3-folder>/<SID>/

要使用较短路径，请完成以下步骤。

### 1. 检查 SAP HANA 备份参数

找到data\_backup\_parameter\_file、log\_backup\_parameter\_file、和catalog\_backup\_parameter\_file参数。如果您对数据、日志和目录备份使用相同的参数，则只需在aws-backint-agent-config.yaml文件中进行此更改即可。如果您使用的是不同的文件，则需要在这两个文件中进行这些更改。

### 2. 保留对存储在先前的 Amazon S3 位置的备份的访问权限

如果这是新设置，或者您不想保留以前的目录备份，请跳过此步骤并继续步骤 3。

确保没有正在运行的备份进程，然后运行以下命令将之前的所有备份移至新的 Amazon S3 位置。此步骤假设您对数据和日志使用相同的配置参数。以下示例使用相同的 S3 存储桶，但您可以使用新的存储桶。

```
# Execute a Dry Run to check
aws s3 cp s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/
s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/ --recursive --dryrun --region us-east-1

# Run the command to move the backups to new S3 location
aws s3 cp s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/
s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/ --recursive --region us-east-1

# Check the output of both S3 location
aws s3 ls s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/ --region us-east-1
```

### 3. 修改 aws-backint-agent-config.yaml。

```
vi /hana/shared/aws-backint-agent/aws-backint-agent-config.yaml
```

使用您的首选编辑器在中aws-backint-agent-config.yaml添加S3ShortenDestinationBackupEnabled参数。

```
S3ShortenBackupDestinationEnabled: "true"
```

4. 验证以确保所有步骤均已正确处理
  - a. point-in-time 恢复到之前的状态，确保您可以访问新的 Amazon S3 位置中以前的日志文件。
  - b. 确认新日志已上传到新的 S3 位置。
5. 删除以前的备份

成功验证后，我们建议至少等待一周后再删除之前的目录。

准备就绪后，使用以下命令删除之前的日志。

```
# Execute a Dry Run to make sure
aws s3 rm s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr --recursive --dryrun --region us-east-1

# Run the command to delete it in the previous S3 location
aws s3 rm s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/usr --recursive --region us-east-1

# Check the output of both S3 location
aws s3 ls s3://<S3 bucket>/<S3 folder>/<SID>/ --region us-east-1
```

## 查看 AWS Backint 代理日志

当 SAP HANA 调用 AWS Backint 代理进行与备份和还原相关的操作时，日志aws-backint-agent.log将写入<installation directory>/aws-backint-agent/文件夹。如果要更改 AWS Backint 代理日志的位置，可以更新aws-backint-agent-config.yaml文件LogFile中的参数。

## 获取当前安装的 AWS Backint 代理版本

要显示 backint 版本及其支持的当前 AWS Backint 代理版本，请以<SID>adm用户身份使用安装目录中的-v参数运行hdbbackint命令，如下例所示。

```
/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbbackint -v
```

例如，在带有 a SID s 的系统上运行上述命令会HDB返回 AWS Backint 代理版本为 1.05，如下图所示。



```
hdbadm@hanabackint:/usr/sap/HDB/HDB00> /usr/sap/HDB/SYS/global/hdb/opt/hdbbackint -v
INFO[0000] Starting execution.
"backint 1.04" "AWS Backint Agent 1.05"
```

```
/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbbackint -v
```

## 更新到最新版本或安装先前版本的 AWS Backint 代理

### 先决条件

在更新代理之前，您必须完成以下任务：

- 禁用定时数据备份，因为这些备份可能会在版本更新期间失败。
- 停止从 SAP HANA Cockpit、SAP HANA Studio 或通过 SQL 命令进行日志备份。

### 使用安装方法更新

可以在以下 S3 存储桶位置找到安装程序的最新版本和先前版本。

- 最新版本 — `s3://awssap-backint-agent/binary/latest/install-aws-backint-agent`

AWS GovCloud (美国东部) 最新版本 — `s3://awssap-backint-agent-us-gov-east-1/binary/latest/install-aws-backint-agent`

AWS GovCloud (美国西部) 最新版本 — `s3://awssap-backint-agent-us-gov-west-1/binary/latest/install-aws-backint-agent`

- 先前版本 — `s3://awssap-backint-agent/binary/agent-version/install-aws-backint-agent`

AWS GovCloud (美国东部) 之前的版本 — `s3://awssap-backint-agent-us-gov-east-1/binary/agent-version/install-aws-backint-agent`

AWS GovCloud (美国西部) 之前的版本 — `s3://awssap-backint-agent-us-gov-west-1/binary/agent-version/install-aws-backint-agent`

### 使用代理二进制文件进行更新

1. 根据您的情况 AWS 区域，将代理二进制 tar 文件从相关的 Amazon S3 位置下载到临时位置。

- a. 

```
cd /tmp
```
- b. 

```
mkdir agent_download && cd agent_download
```
- c. 

```
aws s3 cp s3://awssap-backint-agent/binary/<agent-version>/aws-backint-agent.tar.gz aws-backint-agent.tar.gz --region us-east-1
```

可以在以下 S3 存储桶位置找到安装程序的最新版本和先前版本。

- 最新版本 — `s3://awssap-backint-agent/binary/latest/aws-backint-agent.tar.gz`

AWS GovCloud (美国东部) 最新版本 — `s3://awssap-backint-agent-us-gov-east-1/binary/latest/aws-backint-agent.tar.gz`

AWS GovCloud (美国西部) 最新版本 — `s3://awssap-backint-agent-us-gov-west-1/binary/latest/aws-backint-agent.tar.gz`

- 先前版本 — `s3://awssap-backint-agent/binary/<agent-version>/aws-backint-agent.tar.gz`

AWS GovCloud (美国东部) 之前的版本 — `s3://awssap-backint-agent-us-gov-east-1/binary/<agent-version>/aws-backint-agent.tar.gz`

AWS GovCloud (美国西部) 之前的版本 — `s3://awssap-backint-agent-us-gov-west-1/binary/<agent-version>/aws-backint-agent.tar.gz`

2. 使用以下命令提取二进制文件。

```
tar -xf aws-backint-agent.tar.gz
```

3. 禁用定时数据和日志备份 (如果尚未作为先决条件禁用)。
4. 使用以下命令备份现有代理二进制文件。这是为了确保在需要恢复代理版本时有备份。

```
cp <INSTALLATION_DIR>/aws-backint-agent/aws-backint-agent <INSTALLATION_DIR>/aws-backint-agent/aws-backint-agent.<mmdyy>
```

5. 使用以下命令复制新提取的代理二进制文件。

```
cp aws-backint-agent <INSTALLATION_DIR>/aws-backint-agent/aws-backint-agent
```

6. 使用以下命令更改所有权和模式。

a. 

```
cd <INSTALLATION_DIR>/aws-backint-agent
```

b. 

```
chmod 770 aws-backint-agent
```

c. 

```
chown <sid>adm:sapsys aws-backint-agent
```

7. 安装或更新完成后，您可以重新启用定时数据备份和日志备份。

[the section called “修改 AWS Backint 代理配置参数”](#)有关根据版本适用的代理配置参数，请参见。

要使用安装代理 AWS Systems Manager，请将代理版本留空或输入特定的代理版本，然后按照中的步骤进行操作[the section called “使用 Syst AWS ems Manager 文档安装 AWS Backint 代理”](#)。

## 性能优化

AWS Backint 代理安装时使用默认值，可优化备份和还原操作的性能。如果要进一步优化备份和还原操作的性能，可以调整 `UploadChannelSize` 和 `MaximumConcurrentFilesForRestore` 参数。确保使用正确的实例类型和存储配置，以获得最佳性能。AWS Backint 代理受实例中可用资源的限制。

`UploadChannelSize` 参数用于确定备份期间可以将多少个文件并行上传到 S3 存储桶。此参数的默认值为 10，它在大多数情况下可提供最佳性能。

该 `UploadConcurrency` 参数用于确定备份期间有多少 S3 线程可以并行工作。此参数的默认值为 100，它在大多数情况下可提供最佳性能。

`MaximumConcurrentFilesForRestore` 参数用于确定在还原操作期间可以从 S3 并行下载多少个文件。此参数的默认值为 5，它为大多数使用案例提供最佳性能。

如果要调整这些参数，可以将它们添加到 `aws-backint-agent-config.yaml` 文件并调整值（最多可达到允许的最大值）。我们强烈建议您在更改后测试备份和恢复操作，以确保不会对您的备份和还原操作以及其他标准操作产生意想不到的影响。

对于非生产服务器和小于 512 GB 的 SAP HANA 实例，您可以降低 Amazon S3 上传和恢复参数，以避免最大限度地提高数据量 Amazon EBS 吞吐量。您可以为非生产实例分配较低的值。

UploadConcurrency	10
UploadChannelSize	5

在增加参数值以获得最佳备份时间和磁盘使用率之前，您可以测试备份速度和 Amazon EBS 使用情况。有关更多信息，请参阅 [SAP HANA 的存储配置](#)。

## 订阅 AWS Backint 代理通知

Amazon Simple Notification Service (SNS) 以下过程显示了如何订阅这些通知。

### 订阅 AWS Backint 代理通知

1. 通过 <https://console.aws.amazon.com/sns/v3/home> 打开 Amazon SNS 控制台。
2. 从导航栏的区域选择器中，如果尚未选中美国东部（弗吉尼亚北部），请选择它。您必须选择此区域，因为您订阅的 B AWS ackint 代理的 SNS 通知仅在此区域中生成。
3. 在导航窗格中，选择订阅。
4. 选择创建订阅。
5. 对于创建订阅，请执行以下操作：

- a. 对于 Topic ARN，请使用以下 Amazon Resource Name (ARN)：

```
arn:aws:sns:us-east-1:464188257626:AWS-Backint-Agent-Update
```

对于 AWS GovCloud（美国东部）和 AWS GovCloud（美国西部），请使用 `arn:aws-us-gov:sns:us-gov-east-1:516607370456:AWS-Backint-Agent-Update`

- b. 对于协议，选择电子邮件或 SMS。
  - c. 对于端点，输入可用来接收通知的电子邮件地址。如果您选择 SMS，请输入区号和号码。
  - d. 选择创建订阅。
6. 如果选择电子邮件，则您会收到一封要求确认订阅的电子邮件。打开电子邮件，然后按照说明操作以完成订阅。

当 AWS Backint 代理或 Backin AWS t 安装程序的新版本发布时，我们会向订户发送通知。如果您不希望再收到这些通知，请通过以下步骤取消订阅。

## 取消订阅 AWS Backint 代理通知

1. 打开 Amazon SNS 控制台。
2. 在导航窗格中，选择 Subscriptions。
3. 选择订阅，然后依次选择操作、删除订阅。当系统提示进行确认时，选择 Delete。

## 使用适用于 SAP HANA 的 Backint AgenAWS t Backup 和恢复你的 SAP HANA 系统

在您的 Amazon EC2 实例上安装和配置AWS Backint 代理后，您可以使用 SQL 语句、SAP HANA Cockpit 或 SAP HANA Studio 启动备份和恢复。

### 主题

- [使用 SQL 语句进行备份和恢复](#)
- [使用 SAP HANA Cockpit 或 SAP HANA Studio 进行备份和恢复](#)
- [获取备份和恢复状态](#)
- [在 Amazon S3 存储桶中查找备份](#)
- [安排和管理备份](#)
- [备份保留](#)

## 使用 SQL 语句进行备份和恢复

以下是可用于执行备份和恢复的 SQL 语句示例，示例的数量有限。我们建议您始终参考 SAP、SAP HANA 管理或 SQL 参考指南，以查找特定 SAP HANA 版本所有其他选项的语法。有关更多详细信息，请参阅 SAP HANA SQL 参考指南中的 [Backup 和恢复语句](#)。

以下示例显示了启动系统数据库完整数据备份的语法。

```
BACKUP DATA USING BACKINT ('/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/SYSTEMDB/  
<MY_PREFIX>')
```

以下示例显示了启动租户数据库完整数据备份的语法。

```
BACKUP DATA FOR <TENANT DB ID> USING BACKINT ('/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/  
DB_<TENANT DB ID>/<MY_PREFIX >')
```

以下示例显示了启动租户数据库差异数据备份的语法。

```
BACKUP DATA DIFFERENTIAL FOR <TENANT DB ID> USING BACKINT ('/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<TENANT DB ID>/<MY_PREFIX >')
```

以下示例显示了启动租户数据库增量数据备份的语法。

```
BACKUP DATA INCREMENTAL FOR <TENANT DB ID> USING BACKINT ('/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<TENANT DB ID>/<MY_PREFIX >')
```

以下示例显示了将租户数据库恢复到特定时间点的语法。

```
RECOVER DATABASE FOR <TENANT DB ID> UNTIL TIMESTAMP 'YYYY-MM-DD HH:MM:SS' USING DATA PATH ('/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<TENANT DB ID>/') USING LOG PATH ('/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<TENANT DB ID>') USING BACKUP_ID 1234567890123 CHECK ACCESS USING BACKINT
```

以下示例显示了使用 S3 中存储的目录从特定数据备份恢复租户数据库的语法。

```
RECOVER DATA FOR <TENANT DB ID> USING BACKUP_ID 1234567890123 USING CATALOG BACKINT USING DATA PATH ('/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<TENANT DB ID>/') CLEAR LOG
```

以下示例显示了在不使用目录的情况下从特定数据备份恢复租户数据库的语法。

```
RECOVER DATA FOR <TENANT DB ID> USING BACKINT ('/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<TENANT DB ID>/<MY_PREFIX >') CLEAR LOG
```

使用AWS Backint 代理，您可以通过将源数据库的备份恢复到目标数据库来执行系统复制。要使用AWS Backint 代理执行系统复制，请验证以下要求。

1. 您必须在源系统和目标系统中配置AWS Backint 代理。
2. 检查源系统和目标系统的 SAP HANA 软件版本的兼容性。
3. 目标系统中的AWS Backint 代理应该能够访问存储源系统备份的 Amazon S3 存储桶。如果您使用不同的 Amazon S3 存储桶在源系统和目标系统中进行备份，则必须调整目标系统中AWS Backint 代理的配置参数，以临时指向存储在源系统中的备份的 Amazon S3 存储桶。
4. 如果您要在两个不同的AWS账户之间执行系统复制，请确保您拥有适当的 IAM 权限和 Amazon S3 存储桶策略。有关详细信息，请参阅本文档中的[身份和访问管理](#)部分。

以下是将源租户数据库的特定备份还原到目标租户数据库的语法。

```
RECOVER DATA FOR <TARGET TENANT DB ID> USING SOURCE '<SOURCE TENANT DB ID>@<SOURCE SYSTEM ID>' USING BACKUP_ID 1234567890123 USING CATALOG BACKINT USING DATA PATH ('/usr/sap/<SOURCE SYSTEM ID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<SOURCE TENANT DB ID>/') CLEAR LOG
```

以下 SQL 语句示例用于将源系统 QAS 中名为 SRC 的源租户数据库的特定备份还原到名为 TGT 的目标租户数据库。

```
RECOVER DATA FOR TGT USING SOURCE 'SRC@QAS' USING BACKUP_ID 1234567890123 USING CATALOG BACKINT USING DATA PATH ('/usr/sap/QAS/SYS/global/hdb/backint/DB_SRC/') CLEAR LOG
```

以下是 SQL 语句的示例，该语句用于将源系统中名为的源租户数据库（名为 SRC） point-in-time 恢复 QAS 到名为的目标租户数据库 TGT。

```
RECOVER DATABASE FOR TGT UNTIL TIMESTAMP '2020-01-31 01:00:00' CLEAR LOG USING SOURCE 'SRC@QAS' USING CATALOG BACKINT USING LOG PATH ('/usr/sap/QAS/SYS/global/hdb/backint/DB_SRC') USING DATA PATH ('/usr/sap/QAS/SYS/global/hdb/backint/DB_SRC/') USING BACKUP_ID 1234567890123 CHECK ACCESS USING BACKINT
```

## 使用 SAP HANA Cockpit 或 SAP HANA Studio 进行备份和恢复

除了使用 SQL 语句之外，您还可以从 SAP HANA Cockpit 或 SAP HANA Studio 启动备份和恢复过程。有关更多信息，请参阅 SAP 文档中的[备份和恢复](#)以及[参考：备份控制台 \(SAP HANA Studio\)](#)。确保您使用的是 SAP HANA Cockpit 或 SAP HANA Studio 的最新版本，以便从 SAP 获取所有最新功能。

### 获取备份和恢复状态

使用您当前的备份和还原方法来确认备份和还原请求的状态，并验证 AWS Backint 代理是否正常运行。例如，如果您使用 SAP HANA Studio 监控正在运行的备份进度，则可以对由 BacAWS kint 代理触发的任何备份请求执行相同的操作。对于失败情况，您可以查看 AWS Backint 代理日志或 SAP HANA 备份日志中是否存在错误，然后采取措施或联系 Support 部门寻求 AWS 帮助。

### 在 Amazon S3 存储桶中查找备份

您可以使用 Amazon S3 控制台或使用 API 在 Amazon S3 存储桶中验证备份文件。AWSBackint 代理在您的 Amazon S3 存储桶中使用指定的文件夹结构存储您的备份文件。在备份和恢复期间，SAP HANA 使用这种文件夹结构将数据流式传输到 Backint 代理可以读取和写入的管道中。AWSBackint 代

理在 Amazon S3 存储桶中保持相同的文件夹结构。我们建议您在备份文件后不要更改此结构。更改文件夹结构会导致还原操作期间出现问题，并影响您的可恢复性。

对于系统和租户数据库，您可以在以下位置找到数据、日志和目录备份。您的数据备份将包含您在备份过程中使用的附加前缀。

```
<awsdoc-example-bucket>/<optional-my-folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/  
backint/SYSTEMDB/
```

```
<awsdoc-example-bucket>/<optional-my-folder>/<SID>/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/  
backint/DB_<Tenant ID>/
```

## 安排和管理备份

您可以使用 SAP HANA Cockpit 计划目标 SAP HANA 数据库的定期备份，包括日志备份。确保在计划备份时选择 Backint 作为备份类型。有关更多详细信息，请参阅《使用 SAP HANA Cockpit 进行管理 SAP HANA 指南》中的“[计划备份](#)”。

## 备份保留

从 SAP HANA 2 SPS 03 开始，您可以使用 SAP HANA Cockpit 设置 SAP HANA 数据库备份的保留策略。根据您的保留策略，SAP HANA Cockpit 可以自动触发作业，从目录中删除旧备份以及物理备份。此过程还会自动删除存储在 Amazon S3 存储桶中的备份文件。有关更多信息，请参阅《使用 SAP HANA Cockpit 进行管理 SAP HANA Cockpit 指南》中的“Backup [配置设置](#)”下的“保留策略”。

## 卸载

按照以下步骤卸载与 Amazon S3 一起安装的代理。

1. 如果您仍在使用代理进行备份，请禁用定时数据和日志备份。
2. 从 SAP HANA 选择目录中删除以下符号链接/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt。
  - a. SAP HANA 链接 — <HANA Opt directory>/hdbbackint
  - b. Config YAML 链接 — <HANA Opt directory>/hdbconfig/aws-backint-agent-config.yaml
3. 删除或重命名代理安装目录。
4. 修改或删除global.ini文件中的代理配置参数。



将代理安装期间修改的以下参数重置为默认值。

- a. catalog\_backup\_parameter\_file
  - b. data\_backup\_parameter\_file
  - c. log\_backup\_parameter\_file
  - d. catalog\_backup\_using\_backint— 设置为假
  - e. log\_backup\_using\_backint— 设置为假
5. 以数据库管理用户身份重新配置更改以使其生效。

```
hdbnsutil -reconfig
```

即使从亚马逊 EC2 实例中卸载 AWS Backint 代理，您在 Amazon S3 上的备份仍保持不变。如果您不需要 Amazon S3 上的备份，则可以将其从 S3 存储桶中删除。

## AWS Backup

本节提供有关设置和使用 AWS Backint 代理将您的 SAP HANA 数据库备份和恢复到 AWS Backup 的信息。

### 主题

- [先决条件](#)
- [安装和配置 SAP HANA 的 AWS Backint 代理](#)
- [使用适用于 SAP HANA 的 Backint Agent AWS t 备份和恢复你的 SAP HANA 系统](#)

## 先决条件

在使用适用于 SAP HANA 的 AWS Backint Agent 将 SAP HANA 数据库备份和恢复 SAP HANA 数据库之前，必须完成以下先决条件。AWS Backup 有关更多信息，请参阅 SAP [入门和在 SAP 上注册您的 SAP HANA 数据库](#)。AWS Systems Manager [AWS Systems Manager](#)

- [为运行 SAP HANA 数据库的亚马逊 EC2 实例设置所需权限](#)
- [为 Amazon EC2 实例设置备份和恢复 SAP HANA 数据库所需的权限](#)
- [在中注册 SAP HANA 数据库凭证 AWS Secrets Manager](#)
- [验证 AWS Systems Manager 代理 \( SSM 代理 \) 是否正在运行](#)

- [在注册 SAP HANA 数据库之前验证参数](#)
- [在 SAP 上注册你的 SAP HANA 数据库 AWS Systems Manager](#)

## 安装和配置 SAP HANA 的 AWS Backint 代理

### 主题

- [AWS Systems Manager代理 \( SSM 代理 \)](#)
- [系统管理器文档](#)
- [AWS Backup从亚马逊 S3 切换到](#)

### AWS Systems Manager代理 ( SSM 代理 )

要使用代理 ( SSM 代理 ) 文档安装 AWS Backint 代理，必须安装[AWS Systems Manager代理 \( SSM 代理 \)](#) 版本 2.3.274.0 或更高版本，并且您的实例必须是配置为的托管实例。AWS Systems Manager AWS Systems Manager有关托管实例的更多信息，请参阅[AWS Systems Manager托管实例](#)。要更新 SSM 代理，请参阅[使用 Run Command 更新 SSM 代理](#)。

#### Note

如果您不将AmazonSSMManagedInstanceCore策略附加到您的 Amazon EC2 实例角色，SSM 代理将无法运行。

### 系统管理器文档

确保已安装的 SSM 代理正在运行，然后按照以下步骤操作。

1. 前往 <https://console.aws.amazon.com/systems-manager/> > 共享资源 > 文档。
2. 搜索 AWSSAP-InstallBackintFor AWSBackup 文档。
3. 选择“运行命令”。
4. 在命令参数中指定以下参数。
  - 系统 ID — 输入您的 SAP HANA 数据库的系统 ID。例如，HDB。
  - 安装目录确认 — 是
  - 修改全局 Ini 文件-修改

- 安装后确认日志备份 — 是
- 确保未进行备份 — 是

您可以保留其他参数，无需进行任何手动更改。

5. 在目标选择下，选择手动选择实例，然后搜索正在运行 SAP HANA 数据库的 Amazon EC2 实例。

或者，您可以选择带有SSMForSAPManaged: True标签的实例。

6. 运行 AWSSAP - S InstallBackintFor AWSBackup SM 文档。

该Run命令需要几分钟才能完成。您可以刷新页面以检查状态。成功完成后，总体状态和详细状态将显示成功。

## AWS Backup从亚马逊 S3 切换到

AWS Backup如果您在 Amazon S3 上设置了 AWS Backint 代理，则可以将存储媒体切换为。在执行此操作之前，请确保满足以下条件：

- 定时数据备份已禁用，这些备份可能会在切换期间失败。
- 从 SAP HANA Cockpit、SAP HANA Studio 或通过 SQL 停止向 Amazon S3 进行日志备份的定时备份已禁用，这些备份已重新启用AWS Backup。

要从 Amazon S3 切换到AWS Backup，必须使用系统管理器文档重新安装 AWS Backint 代理。AWSSAP-InstallBackintFor AWSBackup 文档用支持AWS Backup的更新版本替换现有的 AWS Backint 代理。有关更多详细信息，请参阅上一节[the section called “系统管理器文档”](#)。

切换完成后，AWS Systems Manager为 SAP 设置自动备份解决方案。有关更多信息，请参阅 [SAP AWS Systems Manager 入门](#)。

现在，您可以创建备份计划或执行按需备份。有关更多信息，请参阅[AWS Backup控制台中的备份操作](#)。

## 使用适用于 SAP HANA 的 Backint Agen AWS t 备份和恢复你的 SAP HANA 系统

有关在上备份和还原您的 SAP HANA 数据库的详细信息AWS Backup，请参阅 [Amazon EC2 实例备份上的 SAP HANA 数据库](#)。

## 验证 SAP HANA 的 AWS Backint 代理和安装程序的签名

AWS Backint 代理 (`aws-backint-agent.tar.gz`) 和 Bac AWS kint 安装程序 (`install-aws-backint-agent`) 的源文件支持签名验证。您可以使用公钥验证下载的源文件和 AWS Backint 安装程序是否为未修改的原始文件。您可以在您的 `/tmp` 目录或任何其他下载安装程序的地方找到 AWS Backint 安装程序。您可以在下面 `<installation directory>/aws-backint-agent/package/` 找到 AWS Backint 代理的源文件 (`aws-backint-agent.tar.gz`)。

### 自动签名验证

要在代理安装期间启用自动签名验证，请参阅[使用 AWS Backint 安装程序安装 AWS Backint 代理 — 交互模式](#)（步骤 6k）中的参数描述。

### 验证 Linux 服务器上的 AWS Backint 代理软件包

1. 下载公有密钥。

```
shell$ wget https://s3.amazonaws.com/awssap-backint-agent/binary/public-key/aws-backint-agent.gpg
```

2. （可选）对于 AWS GovCloud（美国东部）或 AWS GovCloud（美国西部），请下载以下密钥之一。

```
shell$ wget https://awssap-backint-agent-us-gov-east-1.s3.us-gov-east-1.amazonaws.com/binary/public-key/aws-backint-agent.gpg
```

```
shell$ wget https://awssap-backint-agent-us-gov-west-1.s3.us-gov-west-1.amazonaws.com/binary/public-key/aws-backint-agent.gpg
```

3. 将公有密钥导入到您的密钥环中。

```
shell$ gpg --import aws-backint-agent.gpg
gpg: key 1E65925B: public key "AWS Backint Agent" imported
gpg: Total number processed: 1
gpg: imported: 1 (RSA: 1)
```

请记住密钥值，因为需要在下一步中使用该值。在上一示例中，键值为 1E65925B。

4. 通过运行以下命令验证指纹。

```
shell$ gpg --fingerprint 1E65925B
```

```
pub 2048R/1E65925B 2020-03-18
Key fingerprint = BD35 7A5F 1AE9 38A0 213A 82A8 80D8 5C5E 1E65 925B
uid [ unknown] AWS Backint Agent
```

指纹应符合以下情况：

```
BD35 7A5F 1AE9 38A0 213A 82A8 80D8 5C5E 1E65 925B
```

如果指纹字符串不匹配，请不要安装该代理。请联系 Amazon Web Services。

验证指纹后，您可以使用该指纹验证 AWS Backint 代理二进制文件的签名。

5. 下载源文件和安装程序的签名文件。

```
shell$ wget https://s3.amazonaws.com/awssap-backint-agent/binary/latest/aws-
backint-agent.sig

shell$ wget https://s3.amazonaws.com/awssap-backint-agent/binary/latest/install-
aws-backint-agent.sig
```

6. ( 可选 ) 对于 AWS GovCloud ( 美国东部 ) 和 AWS GovCloud ( 美国西部 ) ，请从以下位置之一下载签名文件。

```
shell$ wget https://awssap-backint-agent-us-gov-east-1.s3.us-gov-
east-1.amazonaws.com/binary/latest/aws-backint-agent.sig

shell$ wget https://awssap-backint-agent-us-gov-east-1.s3-us-gov-
east-1.amazonaws.com/binary/latest/install-aws-backint-agent.sig
```

```
shell$ wget https://awssap-backint-agent-us-gov-west-1.s3.us-gov-
west-1.amazonaws.com/binary/latest/aws-backint-agent.sig

shell$ wget https://awssap-backint-agent-us-gov-west-1.s3-us-gov-
west-1.amazonaws.com/binary/latest/install-aws-backint-agent.sig
```

7. 要验证签名，请对 `aws-backint-agent.tar.gz` 源文件和 `install-aws-backint-agent` 安装程序运行 `gpg --verify`。

```
shell$ gpg --verify aws-backint-agent.sig aws-backint-agent.tar.gz
gpg: Signature made Fri 08 May 2020 12:24:48 AM UTC using RSA key ID 1E65925B
gpg: Good signature from "AWS Backint Agent" [unknown]
```

```
gpg: WARNING: This key is not certified with a trusted signature!  
gpg: There is no indication that the signature belongs to the owner.  
Primary key fingerprint: BD35 7A5F 1AE9 38A0 213A 82A8 80D8 5C5E 1E65 925B  
  
shell$ gpg --verify install-aws-backint-agent.sig install-aws-backint-agent  
gpg: Signature made Fri 08 May 2020 12:15:40 AM UTC using RSA key ID 1E65925B  
gpg: Good signature from "AWS Backint Agent" [unknown]  
gpg: WARNING: This key is not certified with a trusted signature!  
gpg: There is no indication that the signature belongs to the owner.  
Primary key fingerprint: BD35 7A5F 1AE9 38A0 213A 82A8 80D8 5C5E 1E65 925B
```

如果输出包含短语 `BAD signature`，则检查是否正确执行了此过程。如果您继续获得该响应，请与 Amazon Web Services 联系，并避免使用已下载的文件。

#### Note

只有当您或您信任的某个人对密钥进行了签名，密钥才是可信的。如果您收到有关信任的警告，这并不意味着签名无效。相反，这意味着您尚未验证公有密钥。

## AWS Backint Agent for SAP HANA

以下文档可帮助您排查 AWS Backint Agent for SAP HANA。

### 主题

- [Agent 日志](#)
- [安装](#)
- [备份和恢复](#)
- [备份删除](#)

## Agent 日志

要找到日志来帮助您排查错误和故障，请检查以下位置。

### 代理日志

```
{INSTALLATION DIRECTORY}/aws-backint-agent/aws-backint-agent.log
```

## 系统数据库备份/恢复日志

```
/usr/sap/<SID>/HDB<Instance No>/<hostname>/trace/backup.log  
/usr/sap/<SID>/HDB<Instance No>/<hostname>/trace/backint.log
```

## 租户数据库备份/恢复日志

```
/usr/sap/<SID>/HDB<Instance No>/<hostname>/trace/DB_<TENANT>/backup.log  
/usr/sap/<SID>/HDB<Instance No>/<hostname>/trace/DB_<TENANT>/backint.log
```

## 安装

问题：安装 AWS Backint 代理时返回错误。

返回的错误：

```
SyntaxError: Non-UTF-8 code starting with '\xf3' in file install-aws-backint-agent on  
line 1, but no encoding declared; see http://python.org/dev/peps/pep-0263/ for details
```

- 根本原因：用户环境中只安装了 Python 版本 3。
- 解决方案：运行以下命令安装 Python 版本 2，并创建指向的符号链接usr/bin/python。

```
yum install -y python2
```

```
ln -s /usr/bin/python2.7 /usr/bin/python
```

问题：无法使用 SSM 文档查看为安装列出的实例。

- 根本原因：
  1. 实例上未安装 SSM 代理。
  2. 如果安装了 SSM 代理，则实例未运行或实例上的 SSM 代理未运行。
  3. 实例上安装的 SSM 代理的版本早于 2.3.274.0。
- 解决方法：按照[练习在实例上安装或更新 SSM 代理](#)中列出的步骤操作。您可以使用以下命令验证 SSM 代理是否正在运行。

```
sudo systemctl status amazon-ssm-agent
```

问题：使用 SSM 安装文档时会返回以下错误。

```
failed to download manifest - failed to retrieve package document
description: InvalidDocument: Document with name AWSBackintAgent with
version x does not exist.
```

- 根本原因：输入了不支持的 AWS Backint 代理版本。
- 解决方案：查看 AWS Backint 代理的版本历史记录。有关更多信息，请参阅 [the section called “版本历史记录”](#)。

## 备份和恢复

问题：**AccessDenied** 出现在代理日志中。

- 根本原因：
  1. EC2 实例的 IAM 角色没有访问 S3 存储桶的适当权限。
  2. 代理配置文件没有将 S3BucketOwnerAccountID 包括在双引号内。  
这 S3BucketOwnerAccountID 是 12 位数的 AWS 账户 ID。
  3. S3 存储桶不归 S3BucketOwnerAccountID 提供的账户所有。
  4. 为 S3BucketOwnerAccountID 提供的 S3 存储桶在 2019 年 5 月之前创建。
- 解决方案：验证安装 AWS Backint 代理的 [先决条件](#)。

问题：由于 S3 连接问题导致备份或恢复失败

- 根本原因：附加到实例的 IAM 角色没有访问 S3 存储桶的正确权限。
- 解决方案：验证安装 AWS Backint 代理的 [先决条件](#)。

问题：代理日志显示 **Backint cannot execute hdbbackint** 或 **No such file or directory**。

- 根本原因：
  1. 如果您是手动安装代理，则为代理可执行文件创建符号链接未成功。
  2. 如果您是使用 SSM 代理，则在创建符号链接时代理的第 2 步失败。您可以通过查看 RunCommand 实现详细信息来验证这一点。
- 解决方法：验证您是否正确遵循了本文档中的 [安装步骤](#)。



问题：从 SAP HANA 控制台启动备份时显示以下错误：

```
Could not start backup for system <SID> DBC: [447]: backup could not be completed: [110091] Invalid path selection for data backup using backint: /usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/COMPLETE_DATA_BACKUP must start with /usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/backint/DB_<TENANT>
```

- 根本原因：将 SAP HANA 系统添加到 SAP HANA Studio 时，您选择了单容器模式而不是多容器模式。
- 解决方法：将 SAP HANA 系统添加到 SAP HANA Studio，选择多容器模式，然后尝试再次启动备份。有关更多详细信息，请参阅[使用 backint 进行数据备份的路径选择无效](#)（需要门户访问权限）。

问题：您的备份失败，**aws-backint-agent.log** 中显示以下错误：

```
Error creating uploadId: AuthorizationHeaderMalformed: The authorization header is malformed; the region '<region id>' is wrong; expecting '<region id>'
```

- 根本原因：您在aws-backint-agent-config.yaml配置文件中为AwsRegion参数指定的区域ID不正确。
- 解决方案：指定 Amazon S3 存储桶的 AWS 区域，然后重新启动备份。您可以通过 Amazon S3 控制台找到在哪个区域中创建 Amazon S3 存储桶。

问题：任何 AWS Backint 代理操作都失败，并出现以下错误之一，这些错误显示在**aws-backint-agent.log**：

```
"Error creating upload id for bucket:<mys3bucket>"
```

或者

```
"NoCredentialProviders: no valid providers in chain."
```

- 潜在的根本原因：未将 IAM 角色附加到 Amazon EC2 实例。
- 解决方案：AWS Backint 代理需要将 IAM 角色附加到您的 EC2 实例才能访问用于备份和还原操作的 AWS 资源。将 IAM 角色附加到您的 EC2 实例，然后再次尝试执行操作。有关更多信息，请参阅安装 AWS Backint 代理的[先决条件](#)。
- 潜在的根本原因：在运行代理的 HANA 实例上使用代理会导致代理失败。

- 解决方案：为运行代理的 HANA 实例使用代理时，请勿使用代理进行实例元数据调用，否则调用将挂起。实例元数据信息无法通过代理获取，因此必须将其排除在外。更新位于的启动器脚本{INSTALLATION DIRECTORY}/aws-backint-agent-launcher.sh以指定169.254.169.254为no\_proxy主机。

```
# cat aws-backint-agent-launcher.sh
#!/bin/bash
export https_proxy=<PROXY_ADDRESS>:<PROXY_PORT>
export HTTP_PROXY=<PROXY_ADDRESS>:<PROXY_PORT>
export no_proxy=169.254.169.254
export NO_PROXY=169.254.169.254
/hana/shared/aws-backint-agent/aws-backint-agent "$@"
```

有关在 SAP HANA 环境中使用代理地址的更多信息，请参阅[在 B AWS ackint 代理中使用代理地址](#)。

问题：当您启动备份或还原时，您会在 SAP HANA Studio 或 SAP HANA Cockpit 中看到以下错误：

```
backup could not be completed, Backint cannot execute /usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbbackint, Permission denied (13)
```

- 根本原因：AWS Backint 代理二进制文件或启动器脚本没有操作系统级别的执行权限。
- 解决方案：为 AWS Backint 代理二进制文件aws-backint-agent和安装目录aws-backint-agent-launcher.sh中的启动器脚本设置执行权限（例如，/hana/shared/aws-backint-agent/）。

问题：我的备份运行太慢，需要更长的时间才能完成。

- 根本原因：备份和还原的性能取决于许多因素，例如所使用的 EC2 实例的类型、EBS 卷和 SAP HANA 通道的数量。如果数据库大小小于 128 GB，则 SAP HANA 默认为单个通道，或者您的 SAP HANA 参数 parallel\_data\_backup\_backint\_channels 设置为 1。
- 解决方法：数据库备份的速度取决于 SAP HANA 数据卷 (/hana/data) 有多少存储吞吐量可用。SAP HANA 数据卷可用的总存储吞吐量取决于您的 Amazon EBS 存储类型和用于条带化的卷数量。要获得最佳性能，请遵循[存储配置](#)最佳实践。您可以将与 SAP HANA 数据文件系统关联的 Amazon EBS 卷切换为io1io2或gp3卷类型。此外，如果数据库大小大于 128 GB，则可以通过调整并行备份通道数来提高备份性能。增大 parallel\_data\_backup\_backint\_channels 的值，然后尝试再次启动备份。我们建议您在尝试调整备份性能时考虑到资源争用与正常系统运行性能。

问题：我的备份和恢复失败，出现以下错误之一：

1. Backint exited with exit code 1 instead of 0. console output:  
Crashed during fetch and conversion read/write tcp 10.0.2.83:56192->52.216.88.123:443: use of closed network connection
2. Backint exited with exit code 1 instead of 0. console output: Crashed during fetch and conversion caused by: read tcp 10.0.2.83:54890->52.216.130.243:443: read: connection reset by peer

- 根本原因：由于吞吐量高，AWS Backint 代理和 S3 之间的连接失败。
- 解决方案：按照以下步骤排查此问题。
  1. 将 AWS Backint 代理版本更新到 2.0.4.768 或更高版本。这些版本提高了 S3 连接超时的弹性。
    - 代理更新后，请确保 SAP HANA 获取最新版本的代理。运行以下命令以验证代理的版本。

```
/usr/sap/<SID>/SYS/global/hdb/opt/hdbbackint -v
```

有关更多信息，请参阅[获取当前安装的 AWS Backint 代理版本](#)。

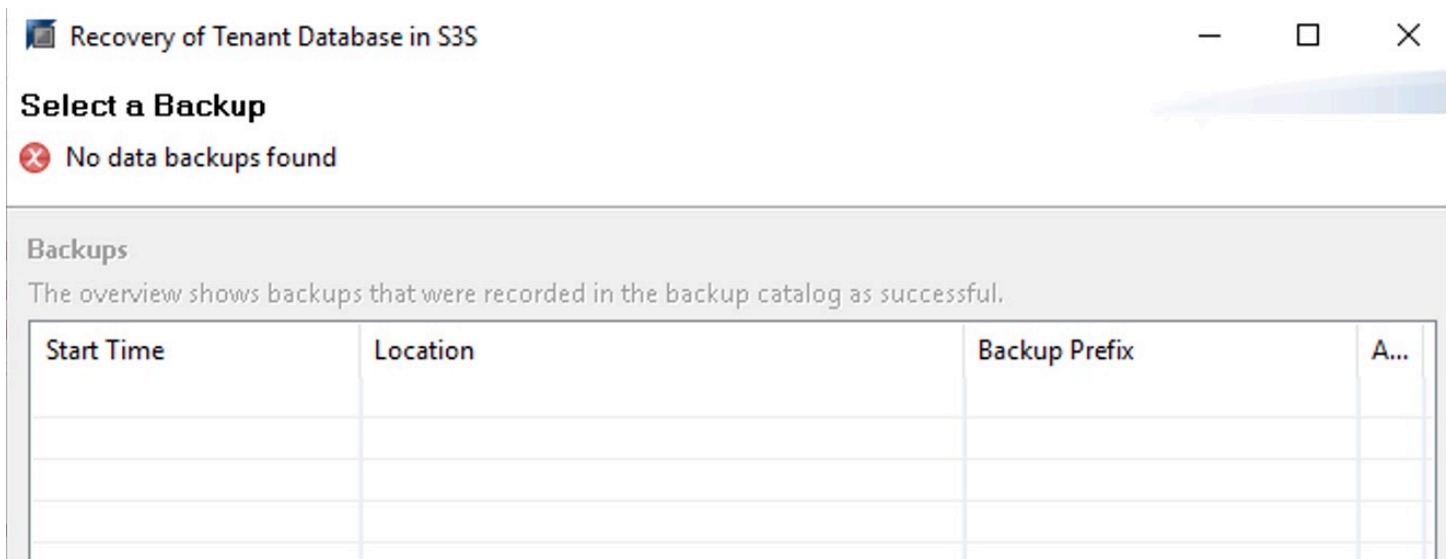
2. 如果问题仍然存在，请使用以下步骤——降低以下备份和还原参数。

- 备份
  - UploadConcurrency
  - UploadChannelSize
- 还原
  - MaximumConcurrentFilesForRestore
  - DownloadConcurrency

这些值减少了 AWS Backint 代理在备份和恢复期间用于实现高性能的并发性和并行性。有关上述[参数的默认值](#)，请参阅[修改 AWS Backint 代理配置](#)参数。

3. 查看网络设置和配置。
4. 执行跟踪路由，查看 Amazon S3 流量是否通过防火墙包裹扫描器或任何其他可能显著增加网络延迟的软件。

问题：当您在配置文件中设置 `S3 ShortenBackupDestinationEnabled = 'true'` 参数时 `aws-backint-agent-config.yaml`，在处理数据库恢复时会显示“未找到数据备份”错误。



- 根本原因：AWS Backint 代理仅在配置文件中提供的 Amazon S3 路径中搜索日志和数据备份。由于该 `S3 ShortenBackupDestinationEnabled` 参数会更改 Amazon S3 文件夹，因此它找不到备份。
- 解决方案：您可以将 `S3 ShortenBackupDestinationEnabled` 参数更改为 **false** 并运行还原，也可以将之前的备份和 SAP HANA 备份目录移动到新的 S3 位置。有关更多详细信息，请参阅 [the section called “将 AWS Backint 代理配置为使用较短的 Amazon S3 路径”](#)。

问题：在处理数据库恢复时，会显示“未找到数据备份”错误，并且代理日志显示“操作对对象无效”访问层'。

```
time="2021-07-12T18:23:05Z" level=info msg="Restoring from [{HDB/usr/sap/HDB/SYS/global/hdb/backint/DB_HDB/log_backup_0_0_0/1624661345/key_00001_1624661346568782005_0xc00009c058}] files from bucket archive-access-backint-test with parameters {100 100 10}"
time="2021-07-12T18:23:05Z" level=error msg="Error reading bucket:archive-access-backint-test key:HDB/usr/sap/HDB/SYS/global/hdb/backint/DB_HDB/log_backup_0_0_0/1624661345/key_00001_1624661346568782005 part:1 error:InvalidObjectState: The operation is not valid for the object's access tier\n\tstatus code: 403, request id: 2BVZVD17D5FSBDM0, host id: 7JVSL2cdJjr2EwG1zv9G29PXcEM79WygGNZocA/WVixEoB/ZLIDPYc2IKKi2V+9Au3U1Gzsys="
```

- 根本原因：在中设置了 `S3 StorageClass = 'INTELLIGENT_TIERING'` 参数后 `aws-backint-agent-config.yaml`，对象已移至存档存储层。AWS Backint 代理不支持从存档层恢复。
- 解决方案：您必须先 [恢复存档的 S3 对象](#)，才能将其移动到访问层中。这可能需要几分钟到 12 小时才能完成，具体视选择的存档层和还原选项而定。S3 还原完成后，您可以启动 HANA 数据库的恢复。

问题：由 IAM 发起的备份请求无权访问您的 Amazon S3 存储桶。

返回的错误：

```
Error Fetching Bucket: Access Denied
```

- 根本原因：内部任务的证书是在默认选择的 ./aws 文件夹中配置的，而不是用于启动备份请求的配置的 IAM 角色。
- 解决方案：在初始化新服务客户端而不提供任何凭证参数时，SDK 将使用默认凭证提供程序链来查找 AWS 凭证。开发工具包将使用凭证提供程序链中的第一个返回。默认提供程序链将按照以下顺序查找凭证：
  1. 环境变量
  2. 共享凭证文件
  3. 如果您的应用程序使用 Amazon ECS 任务定义或 RunTask API 操作，则使用 IAM 角色执行任务
  4. 如果您的应用程序在 Amazon EC2 实例上运行，Amazon EC2 的 IAM 角色

有关更多信息，请参阅[配置 AWS SDK for Go](#)。

## 备份删除

问题：你从 SAP HANA 备份控制台（SAP HANA Studio 或 SAP HANA Cockpit）中删除了 SAP HANA 备份，但已删除的备份文件仍显示在 Amazon S3 文件夹中。

- 根本原因：由于权限问题，AWS Backint 代理无法从 Amazon S3 存储桶中删除关联的备份文件。
- 解决方案：当您从 SAP HANA AWS 备份控制台删除备份时，Backint 代理需要 s3:DeleteObject 权限才能从目标 Amazon S3 存储桶中删除备份文件。确保附加到 EC2 实例的 IAM 配置文件具有 s3:DeleteObject 权限。对于已经从 SAP HANA 中删除的备份，您可以手动从 Amazon S3 存储桶中删除关联的文件。我们建议您在手动删除任何备份文件之前采取额外的预防措施。手动删除错误的备份文件可能会影响您将来还原 SAP HANA 系统的能力。

## 版本历史记录

下表总结了每个 AWS Backint 代理版本的变更。

版本	详细信息	发行日期
2.0.4.797	手动安装程序更新	2024 年 1 月 10 日
2.0.4.779	Agent <ul style="list-style-type: none"> <li>Support 支持ap-southeast-4 (墨尔本)、eu-central-2 (苏黎世)和eu-south-2 (西班牙)地区。</li> </ul>	2024 年 1 月 2 日
2.0.4.768	Agent <ul style="list-style-type: none"> <li>提高了 Amazon S3 连接超时的弹性。</li> </ul>	2023 年
2.0.3.755	Agent <ul style="list-style-type: none"> <li>改进AWSSAP-InstallBackint 和AWSSAP-InstallBackintForAWSBackup 输入验证。</li> <li>删除了安装代理时的 boto3 要求。</li> </ul>	2023 年 9 月 13 日
2.0.2.732	Agent <ul style="list-style-type: none"> <li>为sapsys群组设置config file权限。</li> <li>Support 支持ap-south-2 (海得拉巴)和me-central-1 (阿联酋)地区。</li> </ul>	2023 年 7 月 14 日
2.0.1.671	Agent <ul style="list-style-type: none"> <li>增加了对 AWS Backup 作为存储媒体的支持。</li> <li>Support backint protocol 对 1.5。</li> <li>支持 Python 3。</li> </ul>	2023 年 4 月 17 日
1.05.4	Agent <ul style="list-style-type: none"> <li>支持ap-southeast-3 (雅加达)区域。</li> </ul>	2023 年 2 月 22 日
1.05.4	Agent	2022 年 2 月 25 日

版本	详细信息	发行日期
	<ul style="list-style-type: none"> <li>改进AWSSAP-InstallBackint SSM 文档 AWS KMS 输入验证。</li> </ul>	
1.05.3	<p>Agent</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>改进AWSSAP-InstallBackint SSM 文档输入验证。</li> </ul>	2022 年
1.05.2	<p>Agent</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>错误修复：针对 Amazon S3 连接失败的强大错误处理。</li> </ul>	2022 年
1.05	<p>Agent</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Support 支持智能分层 S3 存储类别。</li> <li>支持缩短 S3 路径。</li> <li>支持单独的日志、数据和目录备份 S3 路径。</li> </ul> <p>SSM 和手动安装程序</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Support python3 t 支持安装程序的非编译版本。</li> <li>支持通过 Ansible 配置进行安装。</li> <li>错误修复：删除了 ASCII 字符。</li> </ul> <p>手动安装程序</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>错误修复：静默模式下的代理二进制签名验证。</li> </ul>	2021 年 8 月 30 日

版本	详细信息	发行日期
1.04	<p>Agent</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Support 支持存储桶所有者完全控制对跨账户备份的备份对象的访问权限。</li> <li>• 错误修复：并行还原配置问题。</li> </ul> <p>手动安装程序</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 支持 Amazon EC2 实例元数据服务 ( IMDS ) v2。</li> </ul>	2021 年 5 月 28 日
1.03	<p>Agent</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Support for ap-northeast-3 ( 大阪当地 )。</li> <li>• Support 支持轮换代理日志文件。</li> <li>• 支持其他 S3 对象标签。</li> <li>• 使用高效的并行度改进了并行恢复。</li> </ul> <p>SSM 安装程序</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 错误修复：SSM 文档可找到要安装的python2库。</li> </ul> <p>手动安装程序</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 错误修复：Support 支持隔离实例进行区域 S3 调用。</li> <li>• Support 支持自动代理签名验证。</li> </ul>	2021 年 3 月 31 日
1.02.1	<p>Agent</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 错误修复：kms-key 格式化问题。</li> </ul>	2020 年 12 月 4 日
1.02	<p>Agent</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 错误修复：由于与 S3 的连接失败，Backup 在高吞吐量下失败。</li> </ul>	2020 年 11 月 19 日



版本	详细信息	发行日期
1.01	<p>Agent</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 支持 GovCloud 区域。</li><li>• Support 支持使用配置文件中的 UploadConcurrency 参数指定可以并行运行的 S3 线程数。</li></ul> <p>手动安装程序</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 移除了 -o 标志。</li><li>• 添加了 -l 标志，允许您指定代理 .tar 文件的位置。</li></ul> <p>SSM 安装程序</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 增加了对指定代理安装版本的支持。</li><li>• 添加了忽略 S3 存储桶验证的功能。</li><li>• 错误修复：选择 AWS CLI 安装时偶尔会出现安装失败。</li></ul>	2020 年 7 月 17 日
1.0	首次发布。	2020 年 5 月 18 日

# 适用于 SAP HANA 的 Amazon EBS 快照

亚马逊 EBS 快照将 EBS 卷的 point-in-time 备份提供给亚马逊 S3。EBS 快照以增量方式存储，这意味着仅保存上次快照后发生更改的块，并且您只需为更改的区块付费。

## Note

EBS 快照是在区块级别创建的。创建 EBS 快照不会使用底层 EBS 卷的存储吞吐量，也不会使用来自 Amazon EC2 实例的网络带宽或 CPU 资源。

如果您有运行 SAP HANA 的 Amazon EC2 实例，则可以自动创建和保留附加到这些实例的 EBS 卷的应用程序一致性 EBS 快照。然后，您可以使用这些 EBS 快照将整个 SAP HANA 数据库还原到启动 EBS 快照创建 point-in-time 时的状态。EBS 快照是在特定 AWS 区域创建的，可用于恢复该区域中任何可用区的 EBS 卷。出于灾难恢复 (DR) 的目的，也可以将 EBS 快照复制到辅助区域或 AWS 账户。

从 EBS 快照恢复 EBS 卷所需的时间取决于可能影响卷初始化的几个因素。为了缩短从快照恢复卷所需的时间，我们建议您启用快照以进行 [Amazon EBS 快速快照恢复](#)。通过快速快照恢复，您可以根据创建时已完全初始化的快照创建卷。使用 Amazon Data Lifecycle Manager 为 SAP HANA 自动执行应用程序一致的 EBS 快照时，您可以将策略配置为自动启用这些快照以实现快速快照恢复。有关更多信息，请参阅 [注意事项](#)：

我们建议您使用适用于 SAP HANA 的 AWS Backup Agent 作为主要备份机制，并通过在其他地区和/或账户中维护副本，为 SAP HANA 创建应用程序一致的 EBS 快照，以补充您的灾难恢复策略。

## 注意事项

### 限制

仅支持以下配置。

- SAP HANA 2.0 SPS 05 及更高版本采用多租户配置。
- 单个 SAP HANA 数据库。不支持在一台主机上安装多个 SAP HANA 系统 (MCOS)。
- 不支持 SAP HANA 横向扩展系统。

### 支持的区域

您可以使用 Amazon Data Lifecycle Manager 在所有可用 SAP 的[AWS地区自动创建和保留 SAP HANA 工作负载AWS Systems Manager的应用程序一致性快照](#)。

## 快速快照还原

- 确保用于还原的 EBS 快照在所需可用区的enabled状态下快速恢复快照。
- 每个 TiB 需要 60 分钟才能启用快照以便在快照达到状态后快速恢复快照。COMPLETED
- 确保快照有足够的[卷创建积分](#)来恢复卷，同时享受快速快照恢复带来的全部性能优势。
- 确保您的账户和区域中有足够的[快速快照恢复配额](#)来满足您的恢复需求。所需的总配额取决于多个因素，包括支持 SAP HANA 数据库的卷数量、快照创建频率和快照保留期。
- 您可以使用 [Amazon CloudWatch 指标](#)和 [Amazon EventBridge 事件](#)来监控快照的快速快照恢复状态。

## 其他考虑因素

- 如果没有 Amazon Data Lifecycle Manager，我们建议您不要使用适用于 SAP HANA 的 SSM 文档。这样做会生成不由 Amazon Data Lifecycle Manager 管理的 EBS 快照。
- 您有责任确保 SAP HANA 数据库已做好创建快照的准备，并且至少有 2% 的可用内存和 CPU 资源。否则，Amazon Data Lifecycle Manager 将不会启动冻结 I/O 和创建应用程序一致性 EBS 快照的指令。
- 完成快照创建所需的时间取决于多个因素，包括自上次拍摄 EBS 卷快照以来更改的数据量。
- 从 EBS 快照恢复 SAP HANA 数据库所需的时间将受到 [EB S 卷初始化的影响](#)。您可以使用[快速快照还原](#)来确保从 EBS 快照创建的 EBS 卷在创建时已完全初始化，并立即提供其所有预配置性能。
- 如果您选择不使用快速快照还原，则可以在创建 [EBS 卷后手动初始化](#)。但是，这可能需要几分钟或长达几个小时，具体取决于您的 EC2 实例带宽、为该卷预配置的 IOPS 以及卷的大小。
- 您可以通过查看快照标签、发出的亚马逊 CloudWatch 指标和发出的亚马逊事件，来验证您的 SAP HANA 工作负载的应用程序一致性 EBS 快照是否已成功创建。EventBridge 有关更多信息，请参阅[识别使用前脚本和后脚本创建的快照](#)和[监控脚本前后的执行](#)。

## 如何自动为 SAP HANA 创建 EBS 快照

在正在运行的数据库中，为了保持应用程序一致性，EBS 快照必须与内部数据库快照保持一致。有关更多信息，请参阅 SAP 文档中的[创建数据快照](#)。

要创建应用程序一致性快照，Amazon Data Lifecycle Manager 使用预处理和后置脚本执行以下步骤：

1. 在预脚本中，执行操作系统检查，暂停 I/O，并运行 SAP HANA SQL 命令以创建一致的内部数据库快照。
2. Amazon Data Lifecycle Manager 启动为附加到目标实例的卷创建 EBS 快照。
3. 在发布脚本中，运行 SAP HANA SQL 命令将内部快照标记为已完成或失败。

Amazon Data Lifecycle Manager 还提供监控功能，并在创建后管理 EBS 快照的保留情况。

要使用 Amazon Data Lifecycle Manager 自动为 SAP HANA 创建应用程序一致的 EBS 快照，您需要满足以下条件：

- 一项 Amazon Data Lifecycle Manager 策略，该策略为 SAP HANA 的预脚本和脚本发布启用，并使用具有管理应用程序一致性快照所需权限的 IAM 角色。我们还建议您将策略配置为自动启用 EBS 快照以实现快速快照恢复。有关更多信息，请参阅[注意事项](#)：
- AWS Systems Manager 在目标实例上安装并运行代理（SSM 代理），其中包含要备份的 SAP HANA 工作负载。
- 访问适用于 SAP HANA 的 Systems Manager 文档 `AWS Systems Manager SAP-CreateDLMSnapshotForSAPHANA`，该文档在所有可用 [SAP AWS Systems Manager 的 AWS 地区都可用](#)。
- （推荐）一种[资源标记](#)策略，包括标记您的 Amazon EBS 卷，使您能够将其映射到特定的 SAP HANA 工作负载。

有关设置目标实例、Amazon Data Lifecycle Manager 策略以及用于自动应用程序一致性快照的 SAP HANA 环境的更多信息，请参阅使用预处理和后置脚本[自动生成应用程序一致性快照](#)。

## 从 EBS 快照恢复 SAP HANA

成功的恢复策略取决于许多因素，包括：

- 导致恢复的故障场景或事件
- 需要恢复到的恢复点
- 上次成功备份的日期和时间

所有这些因素都可能影响恢复和恢复方法。建议制定、测试并妥善记录全面的灾难恢复 (DR) 策略，以确保对恢复过程和恢复时间有充分的了解。

以下步骤不包括有关日志恢复的详细说明，日志恢复可能涉及辅助备份机制，例如适用于 SAP HANA 的 AWS Backint。确保在选择要恢复的卷时考虑对恢复点的潜在影响。

## 主题

- [步骤 1：准备恢复](#)
- [步骤 2：连接或更换已恢复的 EBS 卷](#)
- [步骤 3：恢复 SAP HANA 数据库](#)
- [步骤 4：恢复标准操作](#)

## 步骤 1：准备恢复

1. 获取有关要恢复的 EBS 卷的信息。此信息可以帮助您确定哪些卷需要恢复。例如，它可以帮助您识别工作负载的数据量和日志量。使用此信息来标记您的卷或将信息保存在不会受到实例丢失影响的位置。

运行以下命令并记下卷的 ID、序列号、UUID、挂载点信息、fstab 配置和附件信息。

```
$ lsblk -o +LABEL,UUID,SERIAL | sed 's/vol/vol-/g'
```

```
$ cat /etc/fstab | column -t
```

```
$ aws ec2 describe-volumes \
  --filters Name=attachment.instance-id,Values=instance_id \
  --query 'Volumes[*]'.
[VolumeId,Size,Attachments[0].Device,Attachments[0].InstanceId,Attachments[0].State]'
\
  --output table
```

2. 查看 EBS 快照的快速快照恢复状态。通过快照创建的 EBS 卷具有快速快照还原功能，可立即提供其所有预配置性能。这会消除首次访问块时对其执行 I/O 操作的延迟。这对 SAP HANA 恢复非常重要，因为启动时会从磁盘读取表，以便可以将其加载到内存中。在创建 EBS 卷之前，请确保快照恢复处于要创建卷的可用区中的快照 enabled 状态。您还需要足够的卷创建积分。有关更多信息，请参阅[注意事项](#)：
3. 确定备份和备份目录。如果可能，请确定您计划还原到的备份的时间戳和备份 ID。确保备份目录位于恢复 EBS 卷后可用的位置。

4. 停止 SAP HANA 和任何备份计划。如果要就地恢复，请确保恢复时的 SAP HANA 和操作系统状态保持干净。

运行以下命令以使用 `sapcontrol` 或其他 SAP 工具停止 SAP HANA 和任何连接的 SAP 应用程序，并删除剩余的进程并清理共享内存段。

```
$ cleanipc hana_sys_no remove
```

( 可选 ) 执行以下操作以防止 SAP HANA 在还原完成之前尝试启动。如果您需要在还原完成之前重新启动操作系统，这会很有帮助。

```
$ cd /usr/sap/hana_sid/SYS/profile  
$ vi hana_start_profile
```

然后，检查的值并将其更改 `autostart` 为 `0`。

```
#autostart=1 # Previous value changed for restore.  
autostart=0
```

5. ( 可选 ) 暂时禁用或修改 Amazon Data Lifecycle Manager 策略或计划，以排除您正在执行恢复的 EC2 实例。这样可以防止对恢复的干扰，并确保所需的快照在还原过程期间保持不变。

## 步骤 2：连接或更换已恢复的 EBS 卷

以下步骤取决于您是恢复到创建备份的 EC2 实例，还是恢复到新的 EC2 实例。如果您要替换同一实例上的 EBS 卷，则必须分离之前的所有卷。

1. 确定要从 EBS 快照恢复的挂载点，如果适用，请从 EC2 实例中卸载与旧卷关联的文件系统。例如，以 `root` 用户身份运行以下命令。

```
$ umount /hana/data
```

如果您担心卷的状态可能会影响重启实例的能力，可以注释掉中的条目 `/etc/fstab`。

2. 按照关于[从 EBS 快照恢复 EBS 卷](#)的规范性指南，根据与备份时间和需要恢复的卷相匹配的快照创建卷，然后使用您在步骤 1 中记下的映射信息将卷连接到实例。

如果您使用的是条带化逻辑卷管理器 (LVM) 卷，请格外小心，确保卷组中所有必需的卷都从同一点恢复。

3. 扫描或刷新连接的卷。以 root 用户身份运行以下命令。

```
$ pvscan --cache -aay
```

如果您使用的是 LVM，请运行以下命令。

```
$ vgchange --refresh
```

4. 重新装载卷并确保其/etc/fstab反映所需的文件系统。例如，运行以下命令。

```
$ mount /hana/data
```

查看操作系统日志中是否存在任何错误。

## 步骤 3：恢复 SAP HANA 数据库

恢复 EBS 卷后，按照 SAP 文档中的说明恢复 SAP HANA 系统数据库和所有租户。确保备份目录和向前滚动所需的所有日志都可用。这可能包括访问 SAP HANA 和/或本地文件系统的AWS备份。

由于系统数据库和租户数据库通常共享相同的文件系统，因此需要恢复所有数据库。

1. 恢复 SAP HANA 系统数据库。有关更多信息，请参阅 [SAP 文档中的从数据快照恢复 SAP HANA](#)。
2. 恢复所有 SAP HANA 租户数据库。有关更多信息，请参阅 SAP 文档中的[从数据快照恢复所有租户数据库](#)。

## 步骤 4：恢复标准操作

如果您之前在启动还原过程时禁用了 Amazon Data Lifecycle Manager 策略，那么现在您应该重新启用该策略，这样它就可以继续为所有目标 EC2 实例自动创建应用程序一致的 EBS 快照。

你也可以考虑改autostart回来，以便 SAP HANA 在系统重启后自动重启。

# 将 SAP HANA 迁移到 AWS : AWS 迁移模式

**最后更新时间** : 2023 年 4 月

本指南介绍了将 SAP HANA 系统从本地或其他云平台迁移到 Amazon Web Services 云的最常见场景、用例和选项。

本指南适用于想要了解将 SAP HANA 系统迁移到 SAP HANA 系统的方法或希望更好地了解总体迁移方法的 SAP 架构师 AWS、SAP 工程师、IT 架构师和 IT 管理员。AWS

本指南不能取代 AWS SAP 文档，也不是一份 step-by-step 详细的迁移指南。有些迁移场景可能涉及额外的技术、专业知识和流程变更，[本指南后面将对此](#)进行讨论。

## Note

要访问本指南中引用的 SAP 说明和知识库文章 (KBA)，您必须拥有 SAP ONE 支持启动板用户账户。有关详细信息，请参阅 [SAP 支持网站](#)。

## 关于本指南

本指南是内容系列的一部分，该系列提供了有关在 AWS 云中托管、配置和使用 SAP 技术的详细信息。有关系列中的其他指南（从概述到高级主题），请参阅 <https://aws.amazon.com/sap/docs/>。

## 迁移框架

尽管本指南侧重于向 SAP HANA 的迁移 AWS，但重要的是要在更广泛的背景下了解 AWS 迁移。为了帮助我们的客户总体上概念化和理解 AWS 迁移，我们制定了两项主要指导方针：6 R 和 CAF。

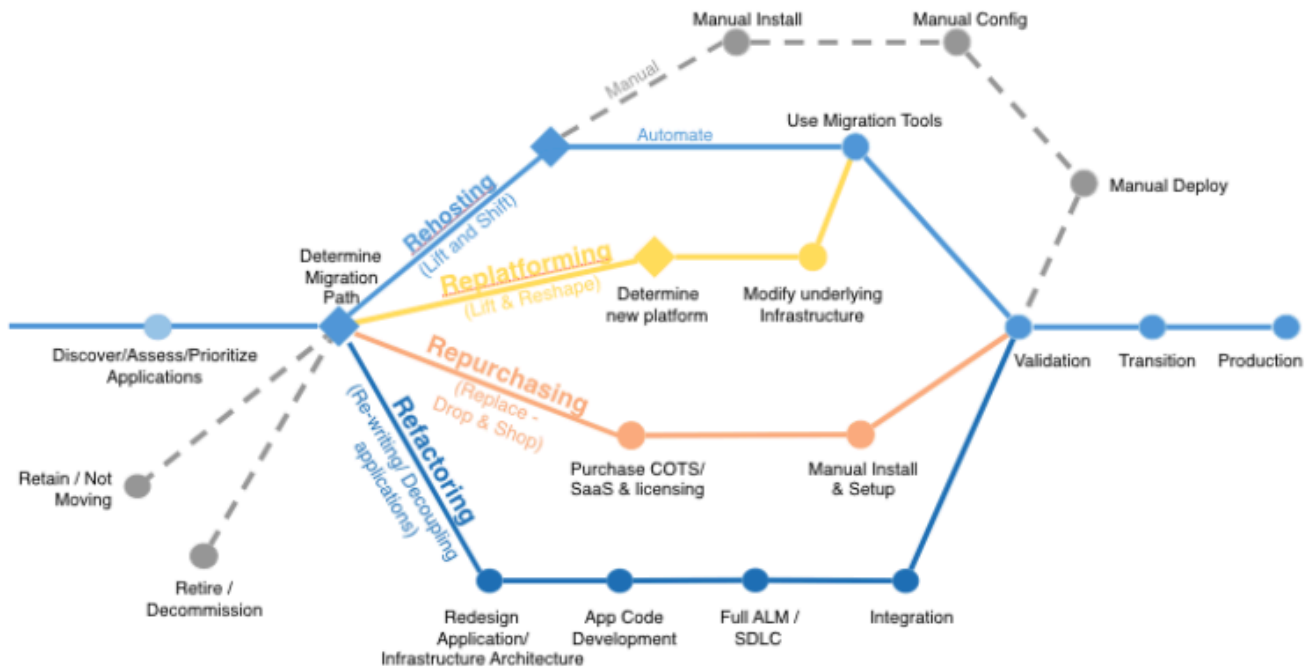
### 6 R 框架

[6 R 迁移策略](#)可帮助您了解产品组合和应用程序发现、规划、变更管理以及将应用程序迁移到所涉及的技术流程，并确定其优先顺序 AWS。6 R 代表下表中列出的六种策略，这些策略可帮助您规划应用程序迁移。



“R”迁移策略	方法
重新托管	应用程序按原样迁移到 AWS。这也被称为“lift-and-shift”方法。
重整	作为迁移到应用程序的一部分，应用程序在某些方面进行了更改或转换 AWS。
重新购买	切换到云上的另一个应用程序或解决方案。
重构/重新设计架构	作为向迁移的一部分，对应用程序进行了重新设计（例如，将其从整体架构转换为微服务）。 AWS
停用	应用程序在迁移到期间停用 AWS。
保留	应用程序未迁移。

决策树图可帮助您可视化 end-to-end 流程，从应用程序发现开始，逐步了解每个 6 R 策略。



特别适用于 SAP HANA 迁移的两种策略 AWS 是重新托管和平台重组。当您想要将 SAP HANA 系统按原样迁移到时，可以 AWS 进行重新托管。这种类型的迁移涉及的更改最少，对于已经在运行某种 SAP HANA 系统的客户来说，这种迁移可以说是很自然的选择。当你想从 AnyDB 源数据库（例如 IBM DB2、Oracle 数据库或 SQL Server）迁移到 SAP HANA 数据库时，可以进行平台重构。

## AWS CAF 框架

第二个指导方针是 [AWS 云采用框架 \(CAF\)](#)。AWS CAF 将计划迁移到云端的复杂过程分解为可管理的部分，称为视角。视角代表着跨越人员、流程和技术的重点关注领域。每个角度内的功能确定组织中需要关注的领域。根据这些信息，您可以构建一个按规范性工作流程组织的行动计划，以支持成功的云之旅。CAF 和 6 R 框架都可帮助您了解和规划更广泛的迁移背景，以及 AWS 迁移对您和您的公司的意义。

## 规划

在开始将 SAP 环境迁移到之前 AWS，我们建议您仔细检查一些先决条件，以确保将中断或延迟降至最低。有关详细信息，请参阅 [S AP AWS 概述](#)。以下各节讨论了规划迁移的其他注意事项。

### 了解本地资源利用率

如果您计划在上重新托管本地 SAP HANA 环境 AWS，App [AWS Application Discovery](#) Service 可以帮助您了解本地 SAP HANA 环境中的资源利用率以及硬件配置、性能数据和网络连接。您可以使用这些信息来确保 SAP HANA 与上的 AWS 安全组或虚拟私有云 (VPC) 中的其他系统之间启用适当的通信端口。

Application Discovery Service 可以在无代理模式（适用于 VMware 环境）或基于代理的模式（所有虚拟机和物理服务器）中部署。我们建议您运行 Application Discovery Service 几个星期，以便在迁移到本地环境之前，对本地环境的利用情况进行全面的初步评估 AWS。

### 查看适用于 SAP 的 AWS 自动化工具

最好查看一下可以帮助你迁移到 AWS 的自动化工具和服务 AWS。AWS Launch Wizard 例如，对于 SAP，可以帮助您部署工作负载，例如 SAP HANA 和 SAP NetWeaver 应用程序服务器。有关详细信息，请参阅本指南后面的 [迁移工具和方法](#) 部分。

### 先决条件

SAP HANA 系统迁移需要对源和目标 IT 技术和环境有中等到高级的了解。我们建议您熟悉以下信息：

AWS 云架构和迁移：

- [AWS 架构完善的框架](#)
- [AWS 云采用框架概述](#)
- [云架构：最佳实践](#)
- [将现有应用程序迁移到 AWS 云端](#)

AWS 服务:

- [Amazon Virtual Private Cloud \(Amazon VPC\)](#)
- [Amazon Elastic Compute Cloud \(Amazon EC2\)](#)
- [Amazon Elastic Block Store \(Amazon EBS\)](#)
- [Amazon Simple Storage Service \(Amazon S3\)](#)

SAP 开启 AWS :

- [《SAP AWS 实施和运营指南》](#)
- [AWS Launch Wizard 适用于 SAP](#)
- [SAP HANA 环境设置已开启 AWS](#)
- [SAP on Amazon Web Services 高可用性指南](#)

## SAP HANA 规模调整

AWS 云端所需的 SAP HANA 系统的大小取决于迁移场景。如前所述，将 SAP HANA 迁移到可能 AWS 涉及两种可能的方案：重新托管或平台重组。

### 重新托管的内存要求

由于重新托管意味着您已经在运行 SAP HANA，因此您可以根据现有 SAP HANA 系统的峰值内存利用率来确定 AWS 云端所需的 SAP HANA 系统的大小。您的本地 SAP HANA 环境可能过大（例如，为了支持未来的增长），因此测量峰值内存利用率比测量分配的内存更好。确定基本内存要求后，您应选择最小的 SAP 认证 EC2 实例，该实例提供的内存超过您的基本要求。

有三种方法可以确定现有 SAP HANA 系统的峰值内存利用率：

- SAP HANA Studio：SAP HANA Studio 管理视图的概述选项卡提供了内存利用率摘要。
- SAP EarlyWatch 警报：这是 SAP 提供的免费自动化服务，可帮助您监控 SAP 系统的主要管理区域。有关详细信息，请查看 [SAP 门户](#)。

- SQL 语句：SAP 提供可用于确定峰值内存利用率的 SQL 语句。有关详细信息，请参阅 [SAP KBA 1999997 — 常见问题解答：SAP HANA 内存](#)和 [SAP Note 1969700 — SAP HANA 的 SQL 语句收集](#)。

### Tip

我们建议您确定系统利用率可能较高的时间范围内的峰值内存利用率（例如，在年终处理期间或重大销售活动期间）。

## 重整的内存要求

重整方案涉及两种可能性：

- 你已经在运行 SAP HANA，但是当你迁移到 AWS 云端或从 IBM POWER 系统迁移到 x86 平台时，你想更改操作系统，例如，从红帽企业 Linux (RHEL) 改为 SUSE Linux 企业服务器 (SLES)，或者反之亦然。在这种情况下，您应该按照再托管场景的描述来调整 SAP HANA 的规模。
- 你正在从 AnyDB 迁移到 SAP HANA。有多种方法可以预估您的内存需求：
  - 用于估算的 SAP 标准报告：这是最好的方法，基于 SAP 提供的标准大小调整报告。有关示例，请参阅以下 SAP Note：
    - [1736976 – BW on HANA 的大小调整报告](#)
    - [1637145 – SAP BW on HANA：调整 SAP 内存数据库的大小](#)
    - [1872170 – Business Suite on HANA 和 S/4HANA 大小调整报告](#)
    - [1736976 – BW on HANA 的大小调整报告](#)
  - SQL 语句：SAP 提供了可以在现有环境中运行的脚本，以获得高级 SAP HANA 规模估算值。这些脚本对现有数据库运行 SQL 语句以估计 SAP HANA 内存需求。欲了解更多信息，请参阅 [SAP Note 1793345——SAP HANA 上的 SAP 套件规模调整](#)。
  - 经验法则：有关手动估计 SAP HANA 内存需求的说明，请参阅 [SAP Note 1793345——SAP HANA 上的 SAP 套件的 SAP HANA 规模调整](#)所附的 PDF。请注意，这将是一个非常粗略和一般的估计。

您还应该考虑以下 SAP 注释和知识库文章，了解 SAP HANA 规模调整注意事项：

- [2388483 — 操作方法：技术表的数据管理](#)
- [1855041 – 针对 BW-on-HANA 中的主节点的大小调整建议](#)

- [1702409 – HANA DB : BW on HANA 的扩展节点的最佳数量](#)

## SAP HANA 的实例大小调整

AWS 提供经过 SAP 认证的系统，这些系统经过配置，可满足特定的 SAP HANA 性能要求。有关更多信息，请参阅 [SAP Note 1943937 — 硬件配置检查工具——中心说明](#)，以及[适用于 SAP 的 Amazon EC2 实例](#)。AWS 确定 SAP HANA 大小后，您可以将您的要求映射到 EC2 实例系列的大小。也就是说，您可以将每个 SAP HANA 实例所需的最大内存量映射到所需的 EC2 实例类型的最大可用内存量。您还应考虑适当的存储卷类型和大小，以确保 SAP HANA 数据库的最佳性能。有关卷类型和文件系统布局的最佳做法和建议，请参阅[AWS Launch Wizard 适用于 SAP 的](#)。

### Note

只有生产型 SAP HANA 系统需要在符合 SAP HANA 关键性能指标 (KPI) 的认证配置上运行。在运行 SAP HANA 非生产系统时，SAP 提供了更大的灵活性。欲了解更多信息，请参阅 [SAP 网站上的 SAP HANA TDI — 常见问题解答](#)和 [OSS Note 2271345](#)。

## 网络规划和大小调整

您需要根据要传输的数据量考虑网络规划和规模 AWS。数据传输时间取决于可用的网络带宽，AWS 并会影响总停机时间。更高的带宽有助于加快数据传输速度，并有助于缩短总体迁移时间。对于停机时间并不重要的非生产系统，您可以使用较小的网络管道来降低成本。或者，要传输极大的数据，您可以使用诸如 [AWS Snowball](#) 之类的服务将数据进行物理（非网络）传输。AWS 在本指南下文中，我们将更广泛地讨论 AWS Snowball。

作为一个指导原则，您可以使用此公式来帮助预估网络数据传输可能需要多长时间：

$(\text{要传输的总字节} / \text{每秒传输速率}) = \text{总传输时间 (以秒为单位)}$

例如，对于 1 TB 的 SAP HANA 设备，要传输的总字节数通常是内存的 50%，即 512 GB。每秒的传输速率就是您的网络传输速率，如果您有 1 Gb 的 [AWS Direct Connect](#) 连接 AWS，则每秒最多可以传输 125 MB，总数据传输时间为：

$512 \text{ GB} / \text{每秒 } 125 \text{ MB} = 4,096 \text{ 秒 (或 } 1.1 \text{ 小时)}$

确定需要传输的数据量以及可用于传输文件的时间后，您可以确定最适合您的成本、速度和 AWS 连接要求的连接选项。

## SAP HANA 向上扩展和横向扩展

AWS 为 SAP HANA 工作负载提供多种类型的 EC2 实例。这为您提供 SAP HANA 纵向扩展和横向扩展部署的选项。在纵向扩展方案中，您可以利用单个 EC2 实例的计算、内存、网络 and I/O 容量。如果您需要更多容量，可以将实例大小调整为不同的 EC2 实例类型。例如，如果您使用的是 R4 实例类型，但对于您的工作负载而言，它变得太小，则可以将其更改为 R5、X1 或 X1e 实例类型。存在的限制是单个 EC2 实例的最大容量。在中 AWS，纵向扩展使您能够从满足您要求的最小 EC2 实例类型开始，然后根据需要进行扩展。如果您的需求发生变化或新需求出现，您可以轻松地纵向扩展以满足不断变化的需求。

在横向扩展场景中，您可以通过向 SAP HANA 集群添加新的 EC2 实例来为 SAP HANA 系统增加容量。例如，一旦达到单个 EC2 实例的最大内存容量，就可以横向扩展 SAP HANA 集群并添加更多实例。AWS 已通过认证 SAP HANA 横向扩展集群，支持高达 100 TiB 的内存。请注意，SAP HANA 横向扩展集群中推荐的最小节点数可以低至两个节点；有关更多信息，请参阅 [SAP Note 1702409-HANA DB : HANA 上 BW 的最佳横向扩展节点数](#)。您的规模估算可能会表明，在开始 SAP HANA 迁移之前，需要规划横向扩展配置。AWS 当你使用 [AWS Launch Wizard 适用于 SAP](#) 时，你能够轻松部署 SAP HANA 横向扩展配置。

下表说明了纵向扩展和横向扩展大小调整的示例。

场景	源配置	目标配置
纵向扩展	r5.8xlarge	r5.16xlarge
纵向扩展	r5.16xlarge	x2idn.16xlarge
纵向扩展	x2idn.32xlarge	x2iedn.32xlarge
横向扩展	3 个 x2idn.16xlarge	x2idn.16xlarge 的 4 个节点
横向扩展	x2idn.32xlarge	3 个 x2idn.16xlarge

在最终确定 SAP 规模和 SAP HANA 部署模型后，您可以规划迁移策略。

除了调整 SAP HANA 规模外，您可能还需要调整 SAP 应用程序层的大小。要查找 SAP 认证的 EC2 实例的 SAP 应用程序性能标准 (SAPS) 评级，请参阅 [SAP 网站上的 SAP 标准应用程序基准](#) 和 [SAP 关于 AWS 支持说明](#) (需要登录 SAP)。

## 迁移工具和方法

本节介绍了适用于 SAP 系统迁移的工具和方法。

### 主题

- [AWS Launch Wizard 适用于 SAP](#)
- [AWS Migration Hub Orchestrator](#)
- [Amazon EC2 实例调整大小](#)
- [AMI](#)
- [AWS Snowball](#)
- [Amazon S3 Transfer Acceleration](#)
- [通过备份和恢复进行初始化的 SAP HANA HSR](#)
- [使用带系统移动选项的 DMO 进行迁移](#)
- [SAP HANA 经典迁移方案](#)
- [SAP 软件 SUM DMO](#)
- [DMO 开启 SAP S/4HANA AWS \(单步\) — DMOVE2S4](#)
- [备份/还原工具](#)

## AWS Launch Wizard 适用于 SAP

AWS Launch Wizard for SAP 是一项服务，可指导您完成 SAP 应用程序在上的大小调整 AWS、配置和部署，并遵循[AWS 云应用程序最佳实践](#)。

AWS Launch Wizard 缩短了在上部署 SAP 应用程序所需的时间 AWS。您可以在服务控制台上输入应用程序要求，包括 SAP HANA 设置、SAP 场景设置和部署详细信息，Launch Wizard 会标识相应的 AWS 资源来部署并运行 SAP 应用程序。Launch Wizard 提供了预估的部署成本，允许您修改资源并立即查看更新的成本。完成设置后，Launch Wizard 会预置并配置所选资源。然后，它可以选择使用客户提供的软件安装 SAP HANA 数据库和支持的 SAP 应用程序。

在您部署 SAP 应用程序之后，可以从 Amazon EC2 控制台访问它。您可以使用 AWS SSM 管理您的 SAP 应用程序。

有关更多信息，请参阅 [AWS Launch Wizard for SAP](#)。

## AWS Migration Hub Orchestrator

AWS Migration Hub Orchestrator 简化服务器和企业应用程序向迁移的过程并实现自动化。AWS 它提供了运行和跟踪迁移的单个位置。

您可以使用将 SAP HANA 纵向扩展和横向扩展系统迁移到云端。AWS AWS Migration Hub Orchestrator Migration Hub Orchestrator 提供了用于创建迁移工作流的模板，这些模板可以进行自定义以满足您独特的迁移要求。有关更多信息，请参阅 [AWS Migration Hub Orchestrator ?](#)

您可以 AWS Migration Hub Orchestrator 从 <https://console.aws.amazon.com/migrationhub/orchestrator/> 或从 AWS Command Line Interface。

## Amazon EC2 实例调整大小

Amazon EC2 使您能够在几分钟内从 Amazon EC2 控制台、AWS Command Line Interface (AWS CLI) 或 Amazon EC2 API 轻松更改实例类型。您可以从满足当前需求的实例类型开始，并在需求发生变化时向上或向下调整实例大小。当您更改 EC2 实例类型时，所有实例元数据 (包括 IP 地址、实例 ID 和主机名) 将保持不变。这使您能够无缝地将 SAP HANA 迁移到新的实例类型，而不会造成更长的停机时间。有关详细信息，请参阅 Amazon EC2 文档中的 [更改实例类型](#)。

## AMI

您可以使用 Amazon 系统映像 (AMI) 启动任何 EC2 实例。您可以通过亚马逊 EC2 控制台、或 Amazon EC2 API 创建托管 SAP HANA (包括连接的 EBS 卷) 的 EC2 实例的 AMI。AWS CLI 然后，您可以使用 AMI 在创建 AMI 的 AWS 区域内的任何可用区中启动带有 SAP HANA 的新 EC2 实例。您也可以将您的 AMI 复制到另一个 AWS 区域并使用它来启动新实例。您可以使用此功能将 SAP HANA 实例移至其他可用区或 AWS 区域，或者更改 EC2 实例的租赁类型。例如，您可以创建具有默认租赁的 EC2 实例的 AMI，并使用它来启动具有主机租赁或专用租赁的新 EC2 实例，反之亦然。有关详细信息，请参阅 [Amazon EC2 文档中的亚马逊机器映像 \(AMI\)](#)。

## AWS Snowball

使用 AWS Snowball，当通过网络复制数据不切实际或不可能时 AWS，您可以将大量数据从本地环境复制到。AWS Snowball 是运送到您的数据中心的存储设备。您可以将其接入本地网络以高速复制大量数据。当您的数据被复制到设备后，您可以将其运回设备 AWS，您的数据将根据您指定的目标存储目标复制到 Amazon S3。AWS Snowball 在您计划非常大规模的多 TB 的 SAP 系统迁移时，它非常有用。[有关更多信息，请参阅常见问题解答中的何时应该考虑使用 Snowball 代替互联网。AWS Snowball](#)



## Amazon S3 Transfer Acceleration

Amazon S3 Transfer Acceleration 提供了一种更快的方法将数据从本地环境复制到，方法是先将数据复制到离源最近的亚马逊 CloudFront 边缘站点，然后使用优化的网络路径将数据复制到 Amazon S3。AWS 与此类传输相关联的网络费用。您可以运行 AWS 提供的[测试工具](#)，将 Amazon S3 Transfer Acceleration 的速度与标准 Amazon S3 数据传输的速度进行比较。对于 SAP 工作负载，如果您的 SAP 环境托管在互联网连接不太强的地方，则可以通过 Amazon S3 Transfer Acceleration 定期复制备份或数据库日志，以缩短传输时间。有关更多信息，请参阅[Amazon S3 文档](#)。

## 通过备份和恢复进行初始化的 SAP HANA HSR

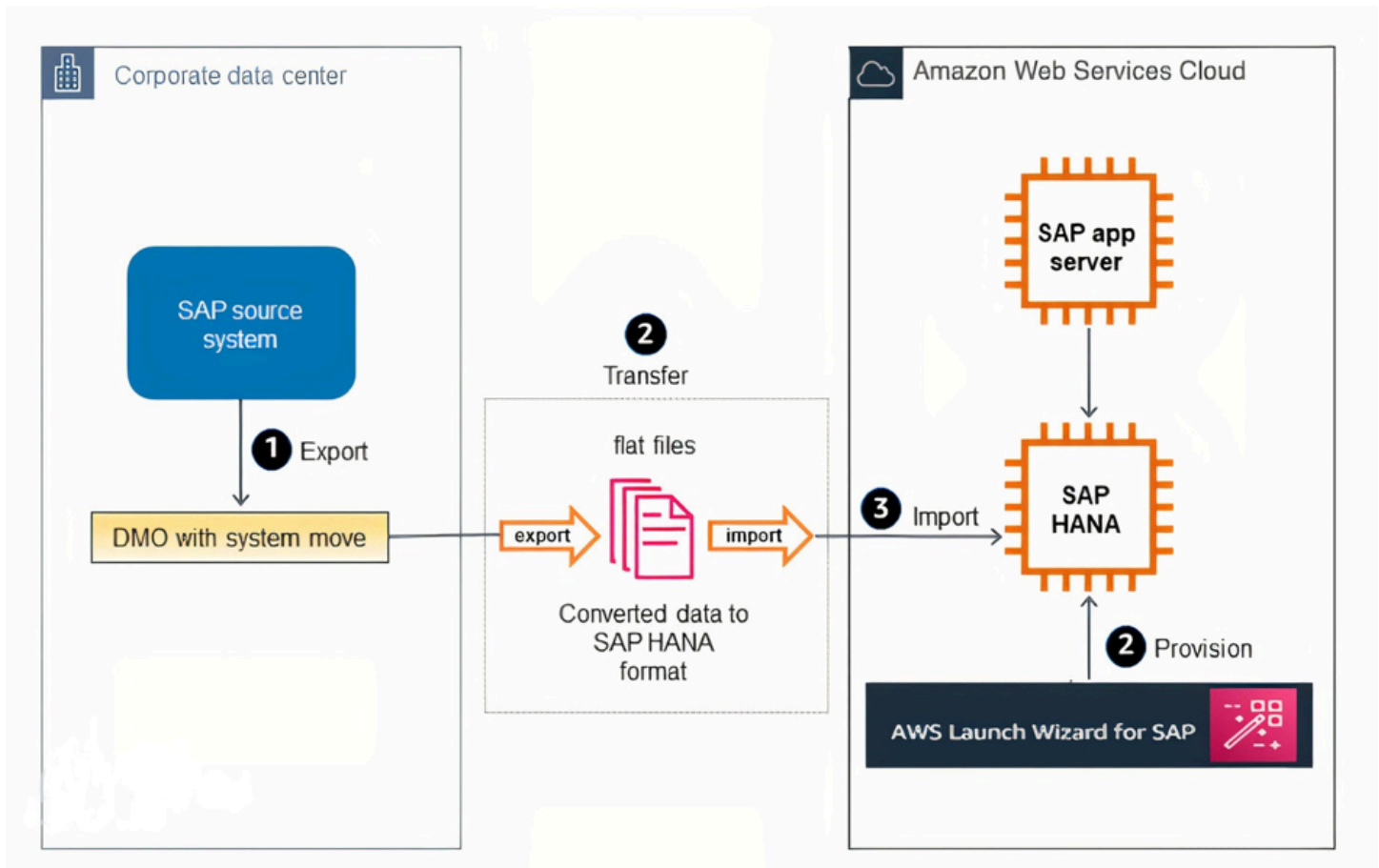
SAP 支持使用备份和还原过程初始化 HSR 目标系统的选项。如果源 SAP HANA 系统和目标系统之间的网络连接没有足够的带宽来及时复制数据，则使用备份和还原可能会很有用。此外，您可能不希望数据复制消耗部分网络流量带宽。有关详细信息，请参见[SAP Note 1999880 — 常见问题解答：SAP HANA 系统复制](#)。

## 使用带系统移动选项的 DMO 进行迁移

SAP 增强了其软件更新管理器 (SUM) 工具的数据库迁移选项 (DMO)，以加快 SAP 应用程序迁移的测试。带有 System Move 的 DMO 允许您使用 DMO 工具和特殊的导出和导入流程将 SAP 系统从本地环境迁移到。AWS 您可以使用 Amazon S3、Amazon EFS ( over AWS Direct Connect )、Storage Gateway 文件接口等 AWS 服务，也可以将 SAP 导出文件传输到 AWS。AWS Snowball

然后，当你准备好触发 DMO 工具的导入过程时，您可以使用 for SAP 来快速配置 SAP HANA 实例 AWS，并在上面构建 SAP 应用程序服务器。AWS Launch Wizard

SUM DMO 工具可以将数据从 AnyDB 转换为 SAP HANA 或 SAP ASE，同时进行操作系统迁移、版本/增强包升级和 Unicode 转换。结果写入平面文件，然后将其传输到目标 SAP HANA 系统 AWS。带有系统移动选项的 DMO 的第二阶段会导入平面文件，并使用提取的数据、代码和配置构建迁移的 SAP 应用程序。以下是所涉及的主要步骤的概念流程：



## SAP HANA 经典迁移方案

SAP 提供 SAP HANA 经典迁移选项，用于从其他数据库系统迁移到 SAP HANA。此选项使用 SAP 异构系统复制流程和工具。要复制导出的文件，您可以使用本指南后面的[备份/恢复工具](#)部分中介绍的选项。有关传统迁移方法的详细信息，请参阅 SAP 网站上的[传统迁移概述](#)。

## SAP 软件 SUM DMO

SAP 提供标准 SUM DMO 方法，作为从其他数据库系统到 HANA 的一步式迁移选项。此选项使用 SAP DMO 流程和工具自动执行多个必需的迁移步骤。如果您已经在 AnyDB 上运行 SAP，则这是首选选项 AWS，因为它可以缩短您向 SAP HANA 的迁移时间，因为无需在文件系统级别进行数据导出/导入。有关详细信息，请参阅 SAP 网站上的[DMO of SUM 概述](#)。

## DMO 开启 SAP S/4HANA AWS (单步) — DMOVE2S4

使用 SAP 数据库迁移选项 (DMO) 功能 DMOVE2S4，你可以将 SAP HANA 或任何其他数据库（例如 Oracle、SQL 或其他本地托管的数据库）上的 SAP ECC 迁移到。AWS Cloud 它将迁移与转换相

结合。使用此选项，你可以将 SAP HANA 上的 SAP ERP 转换为 SAP S/4HANA，同时将系统迁移到 SAP S/4HANA 云，开启私有版。AWS Cloud

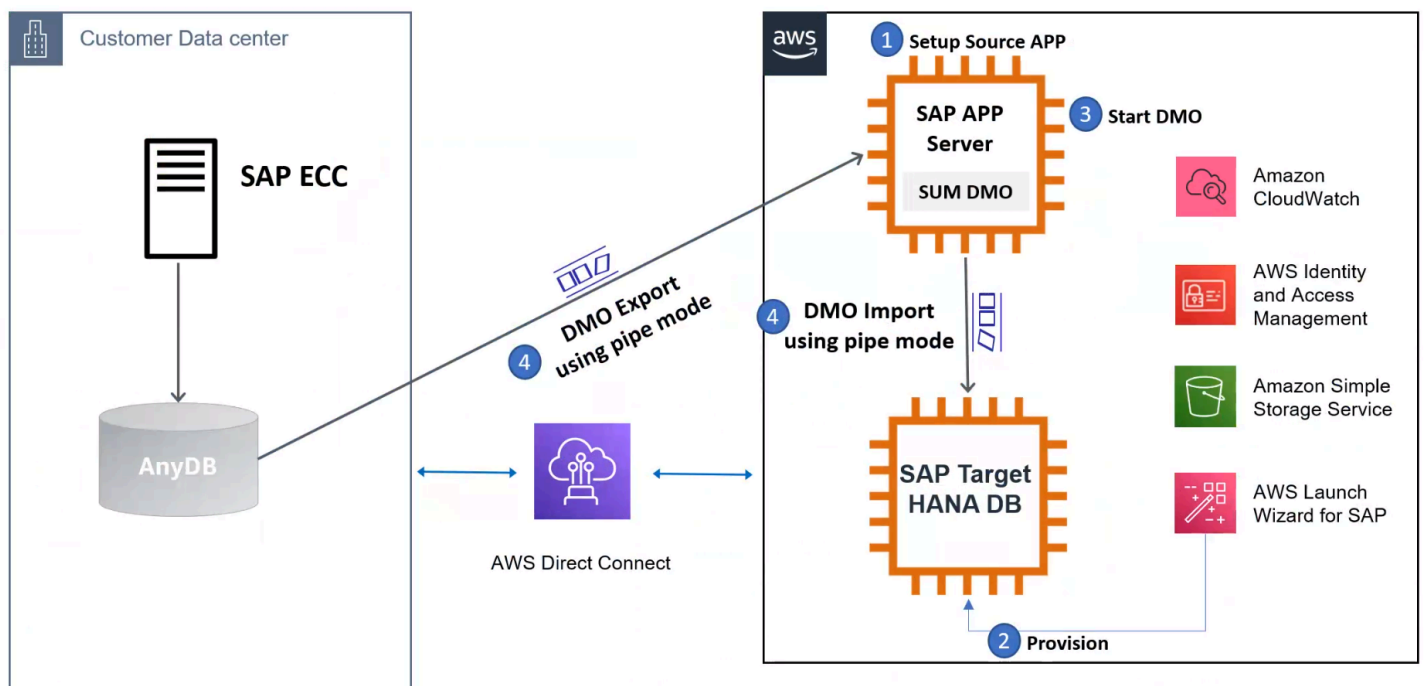
迁移是使用内存管道选项通过网络执行的。它无需通过文件系统导入/导出数据。您可以使用以下一个或两个选项进一步加快迁移速度。

- AWS Direct Connect 用于通过网络实现安全、快速的数据传输。有关更多信息，请参阅[什么是 AWS Direct Connect ?](#)
- 使用具有大量 vCPU 的 Amazon EC2 实例作为运行导入的 SAP 应用程序服务器。这提高了数据库负载的并行处理速率，并缩短了迁移和转换所花费的时间。

异构迁移的最大优势之一是，您可以使用 DMO 功能、停机时间优化技术，例如停机时间优化 DMO (DodMo) 或停机时间优化转换 (DOC)，这些功能在使用带有系统移动选项的传统 DMO 时不可用。

有关更多信息，请参阅以下 SAP 资源。

- [SAP Note 3296427-SUM 2.0 SP17 的数据库迁移选项 \(DMO\)](#) ( 需要 SAP 门户访问权限 )
- [SAP 文档——DMO 迁移到 SAP S/4HANA \( 在 Hyperscaler 上 \)](#)

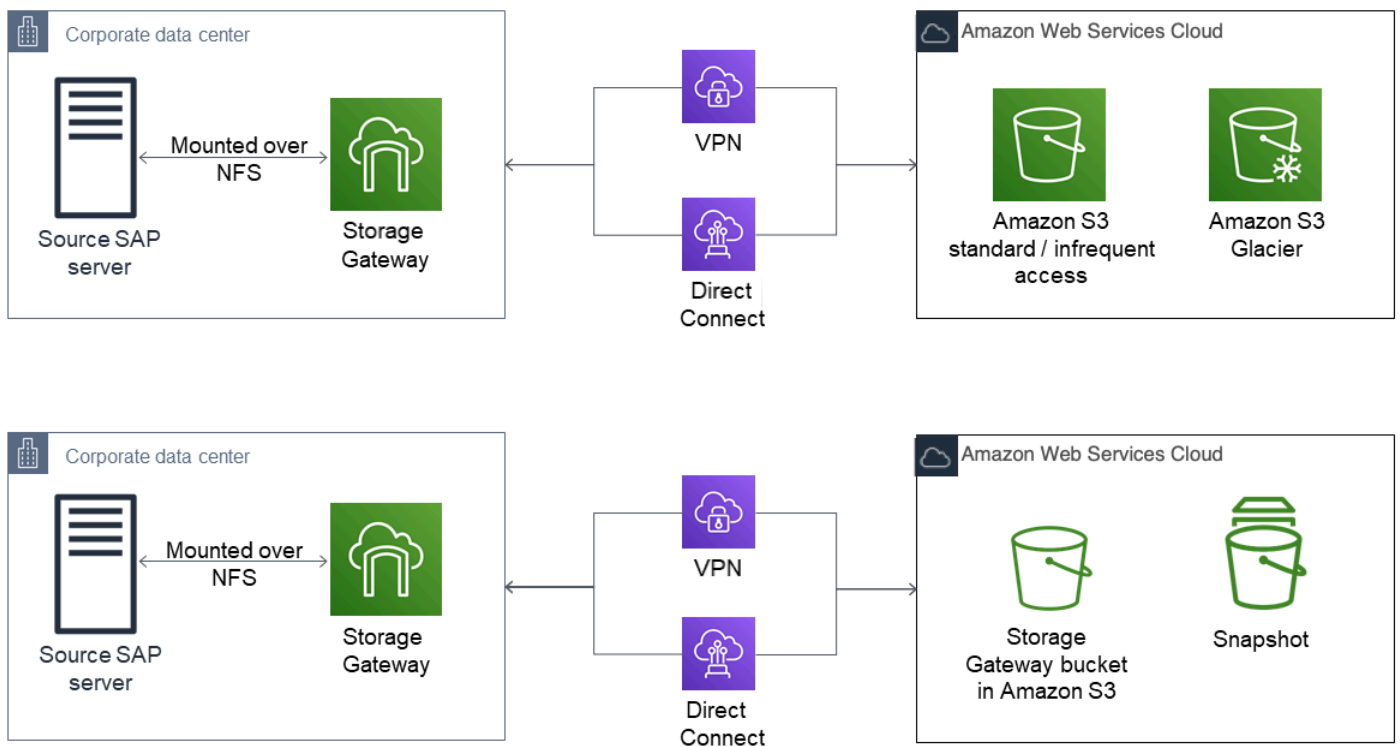


One-Step Migration SAP on AnyDB to SAP on HANA DB  
One-Step Conversion from SAP ERP to SAP S/4HANA Using DMOVE2S4 to AWS

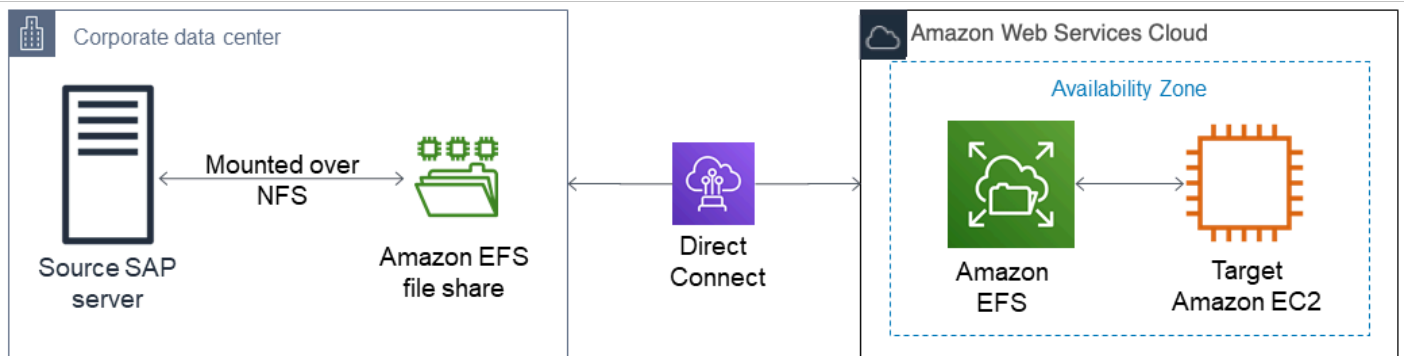
## 备份/还原工具

Backup 和 restore 选项是在源系统上保存数据并将其恢复到另一个目标的 tried-and-true 机制。AWS 有多种存储选项可供选择，以帮助简化数据传输到 AWS。本节说明其中一些选项。我们建议您与系统集成商 (SI) 合作伙伴或 AWS 解决方案架构师讨论哪个选项最适合您的特定工作负载。

- **Storage Gateway**：这是安装在本地数据中心的虚拟设备，通过与 Amazon S3 等 AWS 存储服务集成以及使用网络文件系统 (NFS) 或互联网小型计算机系统接口 (iSCSI) 等标准协议，帮助您复制文件、块存储或磁带库。Storage Gateway 提供基于文件、基于卷和基于磁带的存储解决方案。对于 SAP 系统，我们将重点关注使用文件网关进行文件复制和使用卷网关进行数据块存储复制。对于需要连续复制多个备份或日志的情况 AWS，您可以将这些文件复制到本地装载的存储中，然后将其复制到 AWS。



- **Amazon EFS 文件传输**：AWS 提供将数据从本地环境复制到使用 Amazon Elastic File System ( Amazon EFS ) 的选项。AWS Amazon EFS 是一项完全托管服务，您仅需为实际使用的存储付费。只要您在公司数据中心和之间进行了 AWS Direct Connect 设置，就可以在本地服务器上挂载 Amazon EFS 文件共享 AWS。



## 迁移方案

下表列出了本指南中将详细介绍的迁移方案。表中列出的工具和方法已在[上一节](#)讨论。

迁移方案	源数据库	目标数据库	迁移工具或方法
将 AnyDB 从其他平台迁移到* AWS	AnyDB ( 任何非 SAP HANA 数据库 , 例如 IBM DB2、Oracle 数据库或 SQL Server )	SAP HANA	[✓] SAP HANA 经典迁移  [✓] 带有系统移动选项的 SAP DMO  [✓] SAP DMO 转向 SAP S/4 HANA ( 在超大规模服务器上 ) DMOVE2S4
将 SAP HANA 从其他平台迁移到 AWS*	SAP HANA ( 纵向扩展和横向扩展注意事项也适用于此处 )	SAP HANA	[✓] AWS Migration Hub Orchestrator  [✓] SAP HANA 备份和恢复  [✓] SAP HANA 经典迁移 ( 在本场景中被视为同构系统副本 ) **  [✓] SAP HANA HSR

迁移方案	源数据库	目标数据库	迁移工具或方法
			<p>[✓] SAP HANA HSR，可通过备份和还原进行初始化</p> <p>[✓] 带有系统移动功能的 SAP DMO</p> <p>[✓] SAP DMO 转向 SAP S/4 HANA ( 在超大规模服务器上 ) DMOVE2S4</p>
将 SAP HANA 从现有 EC2 实例迁移到 EC2 内存增强型实例	SAP HANA	SAP HANA	<p>[✓] 实例大小调整</p> <p>[✓] Amazon 系统映像 (AMI)</p> <p>[✓] SAP HANA HSR</p> <p>[✓] AWS Migration Hub Orchestrator</p> <p>[✓] SAP HANA 备份和恢复</p>

\* 其他平台包括本地基础架构和外部的其他云基础架构 AWS。

\*\* 参见 [SAP Note 1844468 — SAP HANA 上的同构系统副本](#)。

## 正在将 AnyDB 迁移到 SAP HANA AWS

从 anyDB 迁移到 HANA 通常涉及对数据库平台进行更改，有时还包括操作系统更改。然而，迁移可能还涉及额外的技术更改和影响，例如：

- SAP ABAP 代码更改。例如，您拥有的自定义代码可能具有数据库或操作系统依赖项，例如为 anyDB 平台编码的数据库提示。您可能还需要更改自定义 ABAP 代码，使其在 SAP HANA 上发挥最佳性能。请参阅 SAP 针对这些特定于 SAP HANA 的优化的建议和指导。有关详细信息和指

导，请参阅 SAP 网站上的 [ABAP 自定义代码迁移流程入门](#) 和 SAP Notes [1885926 — ABAP SQL monitor](#) 和 [1912445 — SAP HANA 自定义代码迁移](#)。

- 特定于操作系统的依赖项，例如需重新创建或移动到其他解决方案的自定义文件共享和脚本。
- 需要考虑的操作系统调整（例如，内核参数）。请注意，[AWS Launch Wizard 适用于 SAP 的采用了 SUSE 和 Red Hat for SAP HANA](#) 等操作系统合作伙伴的最佳实践。
- 如果您的组织尚不具备 Linux 使用经验，则需了解技术专业知识的（例如 Linux 管理和支持知识）。

SAP 提供了传统迁移和 SUM DMO 等工具和方法，以帮助其客户完成此方案的迁移过程。（有关更多信息，请参阅[迁移工具和方法](#)一节。）AWS 客户可以使用 [SAP SUM DMO 工具](#) 将其数据库迁移到 SAP HANA 上 AWS。SAP SUM DMO 方法的一些注意事项包括网络带宽、要传输的数据量以及可用于传输数据的时间。

您可以使用 SUM DMO 内存管道选项 — DMO Move to SAP S/4HANA (DMOVE2S4) 来加快向 SAP S/4HANA 的迁移。只需一个步骤，您就可以在转换为 SAP S/4HANA 的同时通过网络迁移数据库。有关更多信息，请参阅 SAP 文档 — [DMO 迁移到 SAP S/4HANA \(在 Hyperscaler 上\)](#)。用于 [AWS Direct Connect](#) 将您的本地环境与连接起来，以便通过网络 AWS Cloud 进行安全、快速的数据传输。使用 DMOVE2S4 时，您必须考虑以下因素。

- 低延迟 — 小于 20 毫秒
- 高带宽 — 超过 400 Mbps

有关更多信息，请参阅以下 SAP 资源。

- [SAP Note 3296427-SUM 2.0 SP17 的数据库迁移选项 \(DMO\)](#) (需要 SAP 门户访问权限)
- [SAP 博客——SUM 2.0 的两大新闻 SP 17](#)

启用 SAP HANA AWS 可以快速配置纵向扩展和横向扩展 SAP HANA 配置，并使您能够在几分钟内让 SAP HANA 系统可用。除了快速配置外，您 AWS 还可以通过更改 EC2 实例类型来快速扩展。有了这一功能，您可以对不断变化的需求迅速作出反应，而较少关注使您的大小调整变得绝对完美。这意味着您可以花更少的时间调整大小（也就是说，您可以更快地完成项目规划和大小调整阶段），因为您以后可以根据需要纵向扩展。

## 将 SAP HANA 从其他平台迁移至 AWS

这种情况比从 AnyDB 迁移更简单，因为你已经在使用 SAP HANA 了。要进行此迁移，您需要将位于不同平台上的现有 SAP HANA 系统和规模映射到 SAP HANA 解决方案上 AWS。

EC2 实例内存功能使您可以选择将多个 SAP HANA 数据库整合到单个 EC2 实例 (纵向扩展) 或多个 EC2 实例 (横向扩展) 上。SAP 调用这些选项：一个服务器上的 HANA 和 ABAP、一个数据库中的多个组件 (MCOD)、一个系统中的多个组件 (MCOS) 和多租户数据库容器 (MDC)。推荐特定的整合组合超出了本指南的范围；有关可能的组合，请参阅 [SAP Note 1661202 — SAP HANA 上对多个应用程序的支持](#)。

此迁移场景包括配置 SAP HANA 系统 AWS、备份源数据库、将数据传输到 AWS SAP 应用程序服务器以及安装 SAP 应用程序服务器。如果您要从纵向扩展到横向扩展调整 HANA 环境的大小，请按照 [SAP Note 2130603](#) 中突出显示的过程进行操作。如果您要从横向扩展到纵向扩展调整 HANA 环境的大小，请参阅 [SAP Note 2093572](#)。根据您的具体场景，您可以使用标准备份和还原、SAP HANA 经典迁移、SAP HANA HSR、AWS Server Migration Service (AWS SMS) 或第三方持续数据保护 (CDP) 工具；有关每个选项的详细信息，请参阅以下部分。

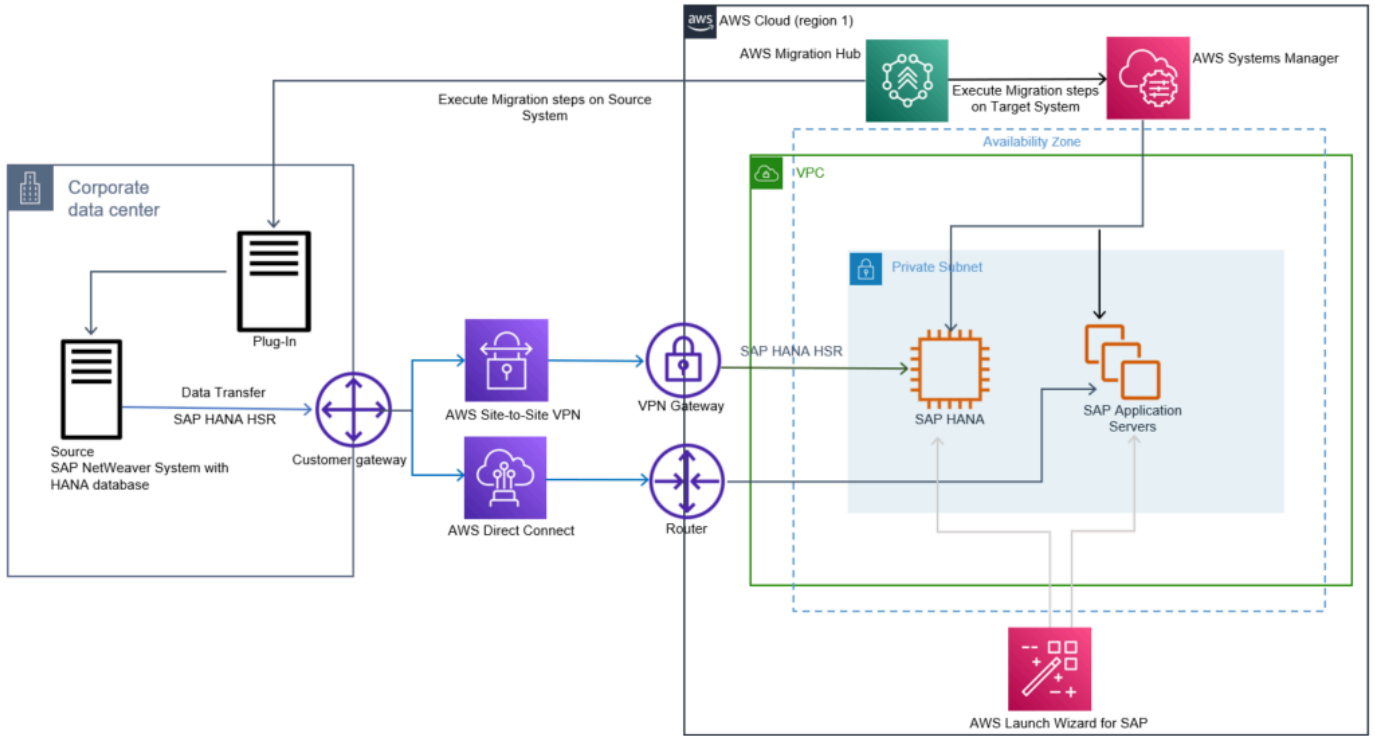
## Options

- [选项 1：AWS Migration Hub Orchestrator](#)
- [选项 2：SAP HANA Backup and Restore](#)
- [选项 3：SAP HANA 经典迁移](#)
- [选项 4：SAP HANA HSR](#)
- [选项 5：SAP HANA HSR \(通过备份和还原进行初始化\)](#)
- [选项 6：SAP HANA \(本地\) 到 SAP HANA \(AWS Cloud\)](#)

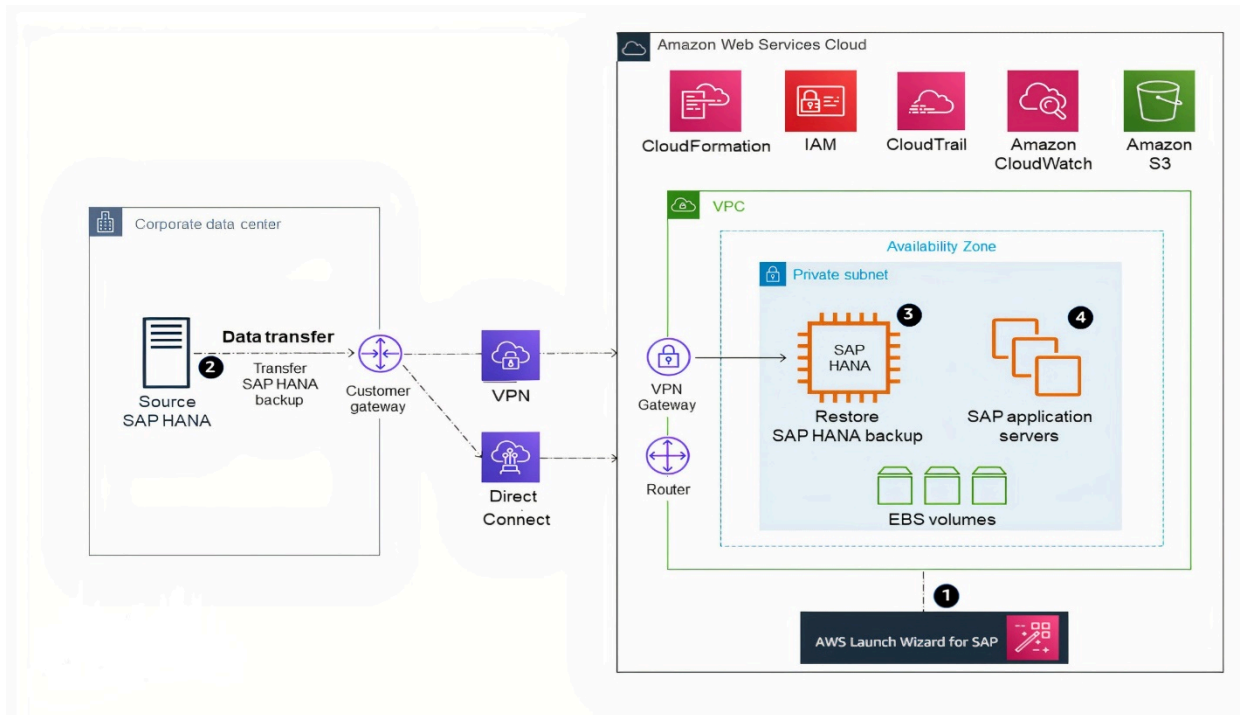
## 选项 1：AWS Migration Hub Orchestrator

有关如何将 SAP HANA 系统迁移到 AWS 使用的详细信息 AWS Migration Hub Orchestrator，请参阅 [将 NetWeaver 基于 SAP 的应用程序和 SAP HANA 数据库迁移到 AWS](#)。





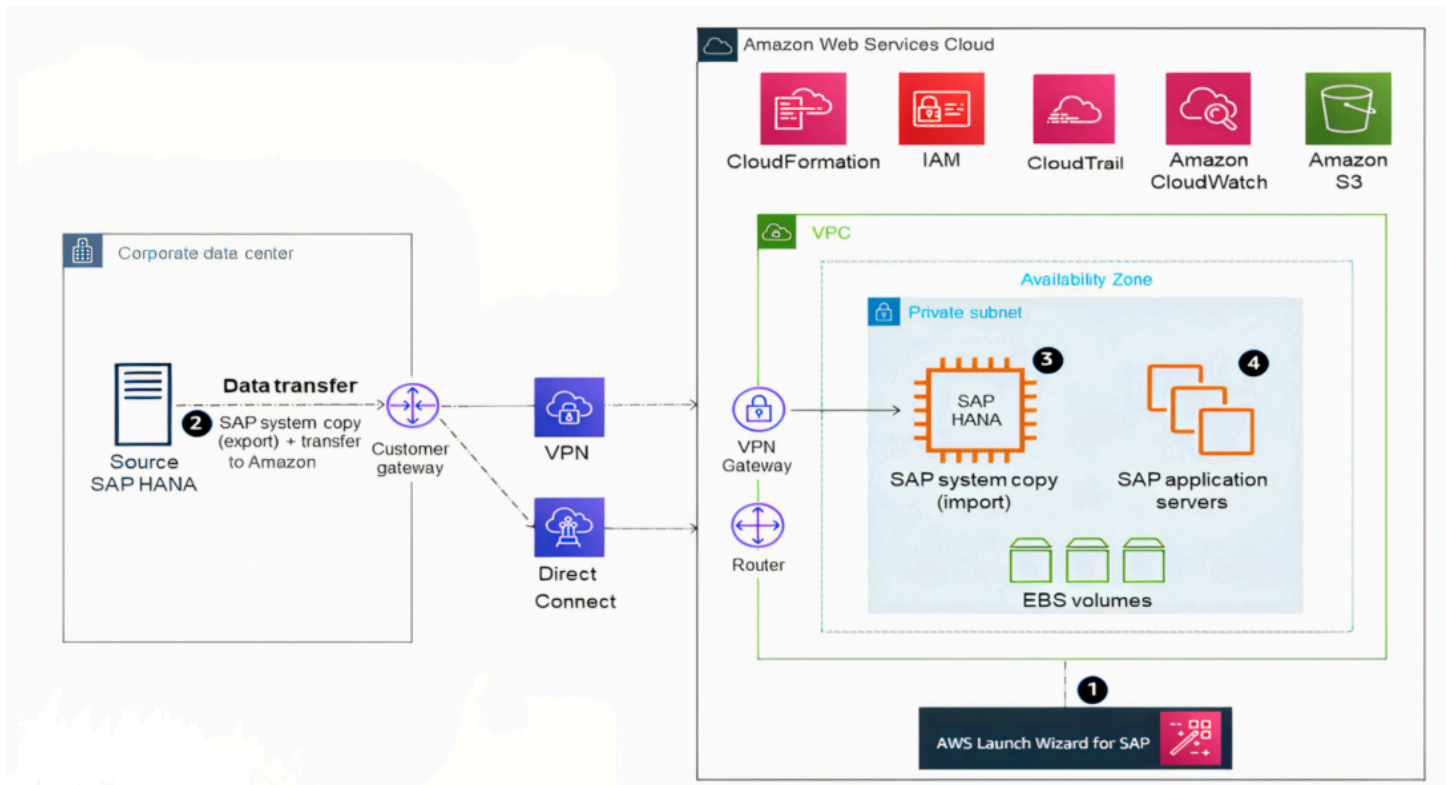
### 选项 2 : SAP HANA Backup and Restore



1. 配置你的 SAP HANA 系统和架构 AWS。( [f AWS Launch Wizard or SAP](#) 可以帮助您加快和自动化此流程。 )

2. 传输 ( sftp 或 rsync ) 完整的 SAP HANA 备份，确保将所有必要的 SAP HANA 日志从源系统传输到目标 EC2 实例，以便 point-in-time 恢复。AWS 这里的一个普遍性技巧是压缩您的文件并将文件拆分为较小的数据块以并行执行传输。如果您的传输目的地是 Amazon S3，则使用 aws s3 cp 命令将为您自动并行执行文件上传。有关将数据传输到的其他选项 AWS，请参阅之前在“[备份/还原工具](#)”部分中列出的 AWS 服务。
3. 恢复您的 SAP HANA 数据库。
4. 安装 SAP 应用程序服务器。（如果您在步骤 1 中使用了[AWS Launch Wizard 适用于 SAP 的](#)，请跳过此步骤。）
5. 根据您的应用程序架构，您可能需要将应用程序重新连接到新迁移的 SAP HANA 系统。

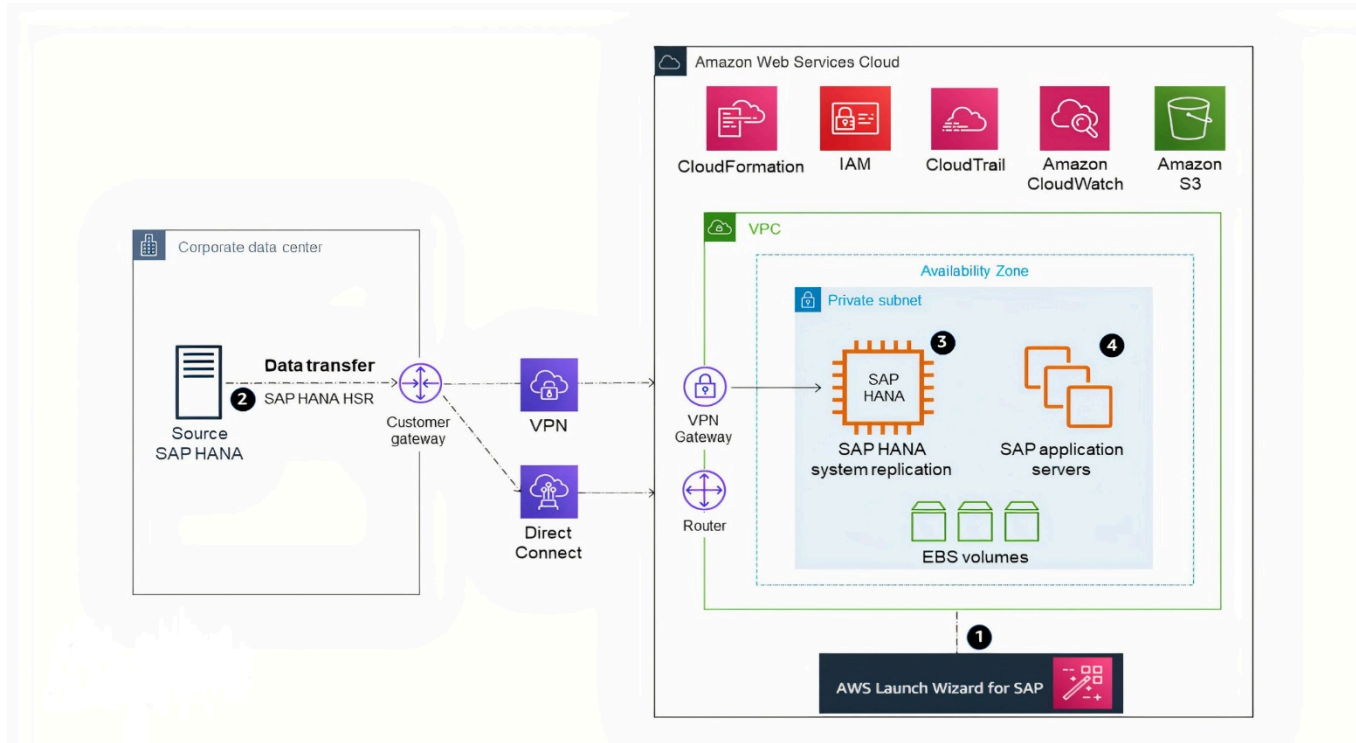
### 选项 3：SAP HANA 经典迁移



1. 配置你的 SAP HANA 系统和架构 AWS。（[AWS Launch Wizard or SAP](#) 可以帮助您加快和自动化此流程。）
2. 执行 SAP 同构系统副本以导出您的源 SAP HANA 数据库。你也可以选择使用数据库备份作为导出；请参阅 [SAP Note 1844468 — SAP HANA 上的同构系统副本](#)。导出完成后，将您的数据传输到 AWS。
3. 继续在 SAP HANA 系统上执行 SAP 系统复制过程 AWS，以导入您在步骤 2 中导出的数据。

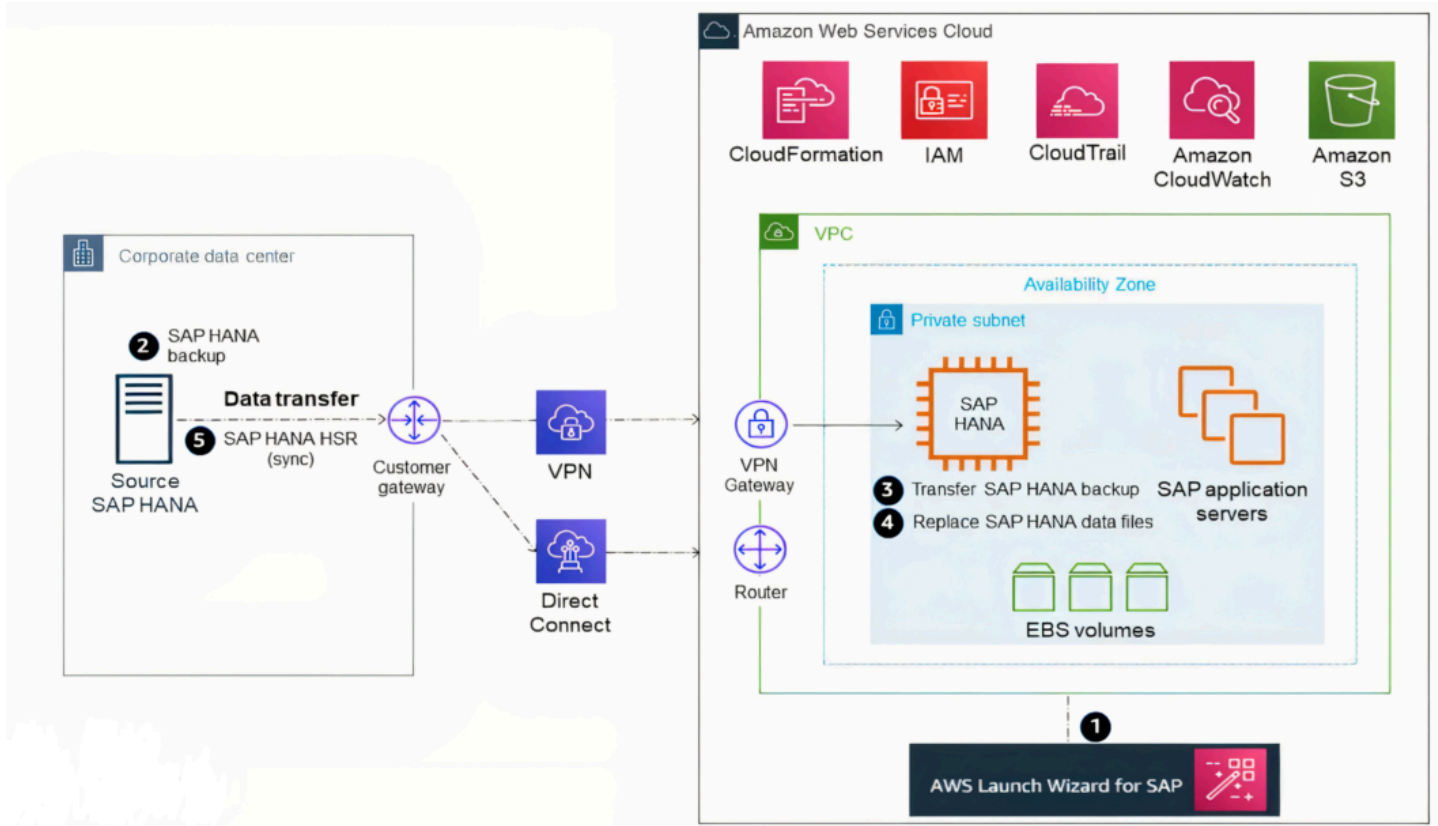
- 安装 SAP 应用程序服务器。（如果您在步骤 1 中使用了[AWS Launch Wizard 适用于 SAP 的](#)，请跳过此步骤。）
- 根据您的应用程序架构，您可能需要将应用程序重新连接到新迁移的 SAP HANA 系统。

## 选项 4：SAP HANA HSR



- 配置你的 SAP HANA 系统和架构 AWS。（[AWS Launch Wizard 因为 SAP](#) 可以帮助你加快和自动化这一流程。）为了节省成本，您可以选择启动较小的 EC2 实例类型。
- 建立从源数据库到备用 SAP HANA 数据库的异步 SAP HANA 系统复制 AWS。
- 对备用数据库执行 SAP HANA 接管。
- 安装 SAP 应用程序服务器。（如果您在步骤 1 中使用 AWS Launch Wizard 了 [SAP](#)，请跳过此步骤。）
- 根据您的应用程序架构，您可能需要将应用程序重新连接到新迁移的 SAP HANA 系统。

## 选项 5：SAP HANA HSR ( 通过备份和还原进行初始化 )



1. 配置你的 SAP HANA 系统和架构 AWS。（ [AWS Launch Wizard 因为 SAP](#) 可以帮助你加快和自动化这一流程。）为了节省成本，您可以选择启动较小的 EC2 实例类型。
2. 停止源 SAP HANA 数据库并获取数据文件的副本（这本质上是冷备份）。保存文件后，您可以再次启动 SAP HANA 数据库。
3. 将 SAP HANA 数据文件传输到您在步骤 1 中配置的 SAP HANA 服务器。AWS（例如，在传输过程中，您可以将数据文件存储在 /backup 目录或 Amazon S3 中。）
4. 在中停止目标系统上的 SAP HANA 数据库 AWS。将 SAP HANA 数据文件（在目标服务器上）替换为您在步骤 3 中传输的 SAP HANA 数据文件。
5. 在目标系统上启动 SAP HANA 系统，然后在中建立从源系统到目标 SAP HANA 系统的异步 SAP HANA 系统复制 AWS。
6. 对备用数据库执行 SAP HANA 接管。
7. 安装 SAP 应用程序服务器。（如果您在步骤 1 中使用 AWS Launch Wizard 了 [SAP](#)，请跳过此步骤。）
8. 根据您的应用程序架构，您可能需要将应用程序重新连接到新迁移的 SAP HANA 系统。

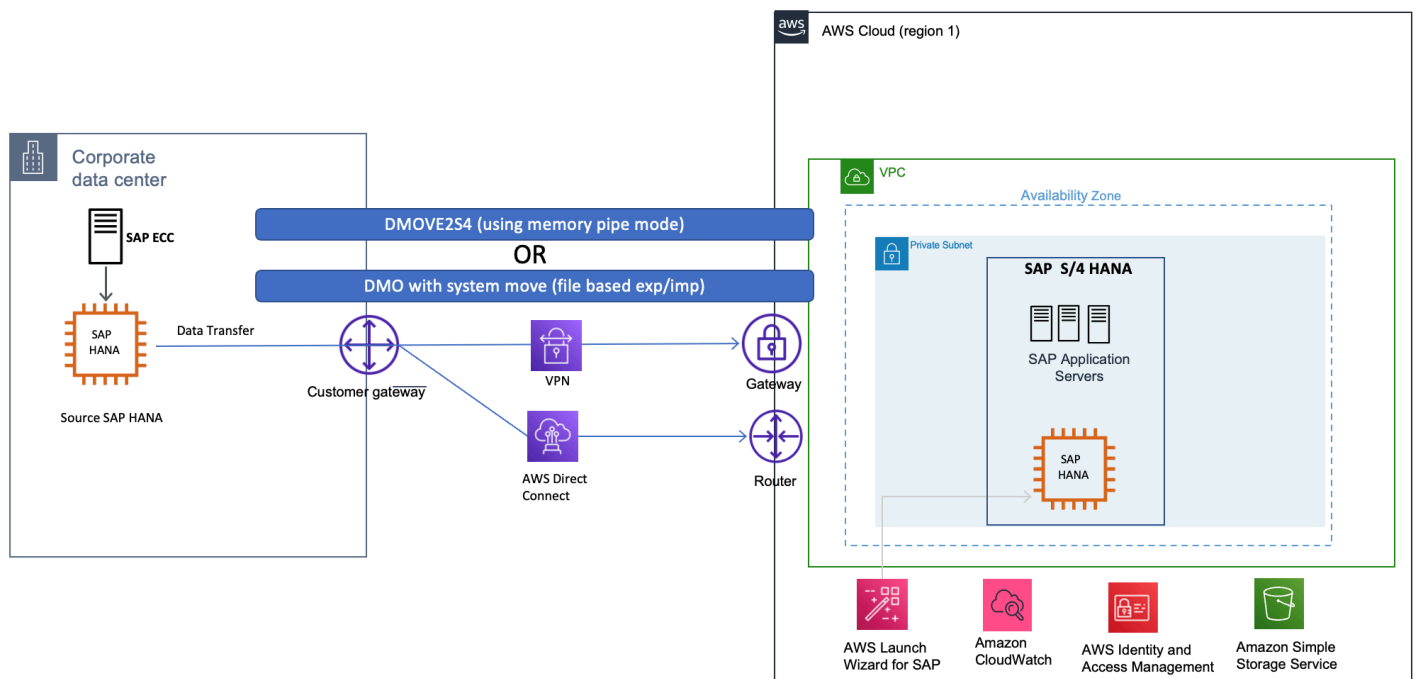
## 选项 6：SAP HANA (本地) 到 SAP HANA (AWS Cloud)

SAP 通过 SUM 2.0 SP-17 在 DMO 选项中添加了一项新功能 — 带有系统移动功能的 DMO，允许 SAP HANA 迁移到 SAP HANA。它将迁移与转换相结合。使用此选项，你可以将 SAP HANA 上的 SAP ERP 转换为 SAP S/4HANA，同时将系统迁移到 SAP S/4HANA 云，开启私有版。AWS Cloud

DMOVE2S4 支持同构迁移 (SAP HANA 到 SAP HANA)。在这种情况下，目前不支持停机时间优化技术，例如停机时间优化型 DMO (dodMo) 或停机时间优化转换 (DOC)。

欲了解更多信息，请参阅 SAP 博客——[S UM 2.0 SP 17 的两大新闻](#)。

下图显示了此选项。



## 将 SAP HANA 迁移 AWS 至 EC2 内存增强型实例

EC2 内存增强型实例 [AWS 基于 Nitro System](#) 构建，在单个实例中具有高达 24TB 的内存，可为 SAP HANA 等大型内存数据库提供可扩展和弹性的基础设施功能。

对于 SAP HANA 工作负载，EC2 内存增强型实例支持 SAP 应用程序的 SUSE Linux Enterprise Server (SLES for SAP) 操作系统。下表提供了 SAP HANA 工作负载支持的最低操作系统版本。

实例类型	支持的操作系统版本
u-6tb1.metal、u-9tb1.metal 和 u-12tb1.metal	适用于 SAP 12 SP3 及以上版本的 SLES；适用于 SAP 7.4 及更高版本的 RHEL
u-18tb1.metal 和 u-24tb1.metal	适用于 SAP 12 SP4 及以上版本的 SLES；适用于 SAP 8.1 及更高版本的 RHEL
u-3tb1.56xlarge	适用于 SAP 12 SP3 及以上版本的 SLES；适用于 SAP 7.4 及更高版本的 RHEL
u-6tb1.56xlarge	SLES 适用于 SAP 12 SP3 及更高版本；RHEL 适用于 SAP 7.4，RHEL 适用于 SAP 7.7 及更高版本
u-6tb1.112xlarge、u-9tb1.112xlarge、u-12tb1.112xlarge、u-18tb1.112xlarge 和 u-24tb1.112xlarge	适用于 SAP 12 SP4 及以上版本的 SLES；适用于 SAP 8.1 及更高版本的 RHEL

有关您的实例类型支持的操作系统的列表，请参阅 [SAP HANA 硬件目录](#)。

#### Important

如果您使用的是以下操作系统版本之一的 u-\*tb1.112xlarge 实例类型，请验证您的系统是否具有使用所有可用的 vCPU 所需的最低内核版本。

- SLES for SAP 12 SP4 — 4.12.14-95.68
- SLES for SAP 12 SP5 — 4.12.14-122.60
- SLES for SAP 15 — 4.12.14-150.66
- SLES for SAP 15 SP1 — 4.12.14-197.83
- SLES for SAP 15 SP2 — 5.3.18-24.52
- RHEL for SAP 8.1-4.18.0-147.44.1.el8\_1
- RHEL for SAP 8.2-4.18.0-193.47.1.el8\_2

**Note**

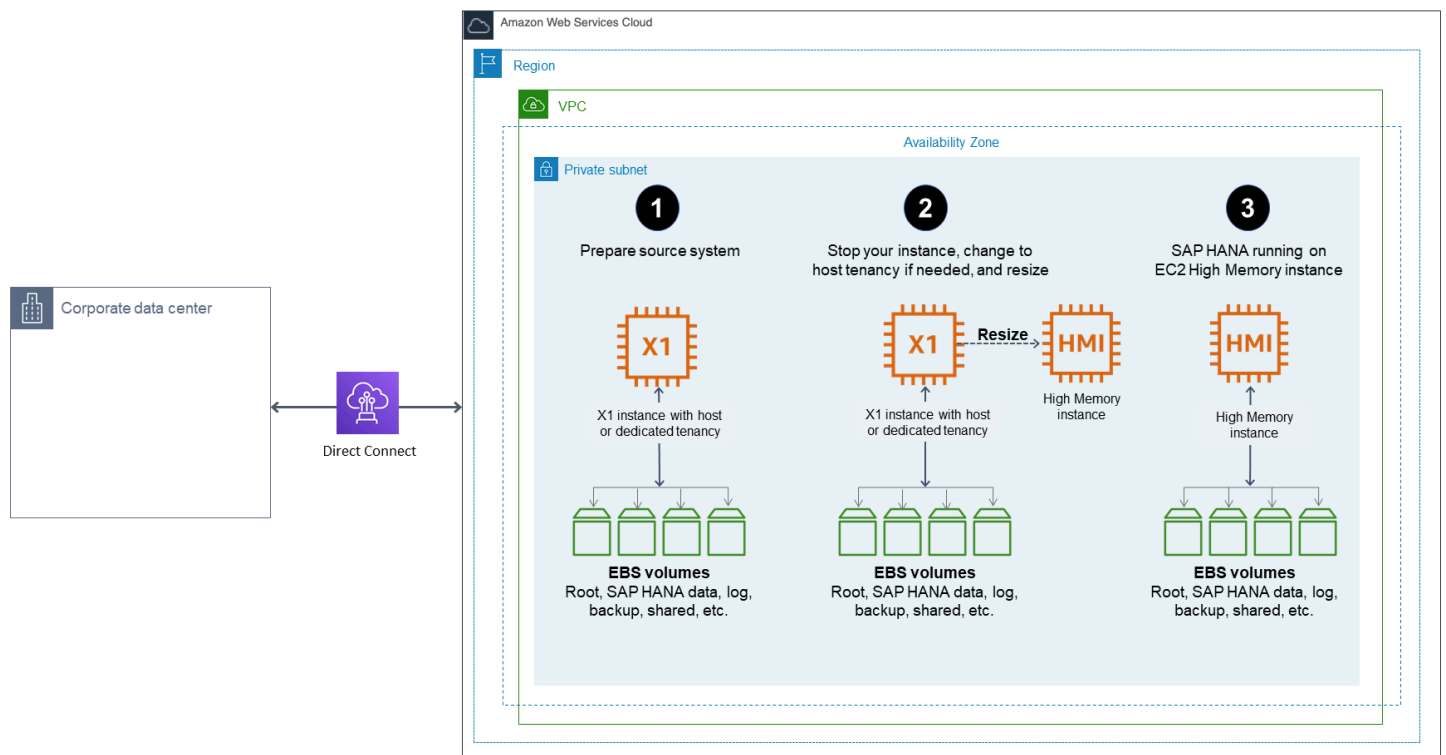
u-*\*tb1.metal*实例只能作为具有主机租赁的 Amazon EC2 专用主机启动。  
 u-6*tb1.56xlarge*并且可以在默认、专用或主机租赁下启动u-*\*tb1.112xlarge*实例。  
 在开始迁移之前，如果您计划使用u-*\*tb1.metal*实例，请确保已将u-*\*tb1.metal*实例分配给您的目标账户、可用区和 AWS 区域。如果您计划使用u-6*tb1.56xlarge*或u-*\*tb1.112xlarge*，请确保正确设置资源“按需高内存实例”或“U\*TB1 专用主机”（仅在打算将其用作专用主机时才需要）的账户限制。如有必要，请从 AWS 控制台提交请求以提高您的账户限额。有关更多信息，请参阅 AWS 文档中的 [Amazon EC2 服务配额和按需实例限制](#)。

您可以通过多种方式将现有 SAP HANA 工作负载迁移到 EC2 高内存实例，如以下各节所述。AWS


在以下各节中，我们将 X1 实例显示为迁移的源实例类型。这些过程也适用于任何其他源实例类型。

## 选项 1：使用主机或专用租赁调整现有 EC2 实例的大小

如果您现有的 EC2 实例使用主机或专用租户运行，则可以按照本节中的步骤将其迁移到 u-*\*tb1.metal* EC2 高内存实例。使用此选项，您的所有实例属性（包括 IP 地址、主机名和 EBS 卷）在迁移后保持不变。



1. 验证您的源系统是否在支持的操作系统版本上运行。否则，您可能必须先升级操作系统，然后再调整大小以迁移到 EC2 内存增强型实例。
2. EC2 内存增强型实例基于 Nitro 系统。在基于 Nitro 的实例上，EBS 卷显示为 NVMe 块储存设备。如果您的源系统在 `/etc/fstab` 中有任何涉及块储存设备的挂载点条目（例如 `/dev/xvd<x>`），您需要为这些设备创建标签，并在迁移到 EC2 内存增强型实例之前按标签挂载它们。否则，当您在 EC2 内存增强型实例上启动 SAP HANA 时会遇到问题。
3. 确认您的实例没有超过支持的最大 EBS 卷。一个 `-*tb1.metal` EC2 内存增强型实例目前最多支持 19 个 EBS 卷。 `u-6tb1.56xlarge` 并且 `u-*tb1.112xlarge` 实例最多支持 27 个 EBS 卷。有关详细信息，请参阅 AWS 文档中的[实例类型限制](#)。
4. 准备好迁移时，请确保您有源系统的良好备份。你可以使用适用于 SAP HANA 的 AWS Backint Agent 轻松地将 SAP HANA 数据库备份到亚马逊 S3。有关详细信息，请参阅文档中的[适用于 SAP HANA 的 AWS Backint Agent AWS](#)。
5. 在 Amazon EC2 控制台中或使用停止源实例 AWS CLI。
6. 如果您的源 EC2 实例使用专用租赁运行，请修改至主机租赁的实例放置。有关说明，请参阅[文档中的修改实例租期和关联性](#)。AWS 如果您的实例使用主机租赁运行，请跳过此步骤。
7. 通过 Amazon EC2 控制台或，将现有实例的实例放置到目标 EC2 高内存专用主机的位置进行修改 AWS CLI。有关详细信息，请参阅 AWS 文档[modify-instance-placement](#)中的。
8. 通过 AWS CLI 或 AWS 控制台将您的实例类型更改为所需的 EC2 内存增强型实例类型（例如 `u-12tb1.metal` 或 `u-12tb1.112xlarge`）。

 Note

您 `u-*tb1.metal` 只能通过 AWS CLI 或 Amazon EC2 API 将实例类型更改为。

9. 在 Amazon EC2 控制台或使用启动实例 AWS CLI。
10. 增加 SAP HANA 系统的内存时，可能还需要调整 SAP HANA 数据、日志卷、共享卷和备份卷的存储大小，以适应数据增长并获得改进的性能。有关详细信息，请参阅 [《AWS 操作指南》中的 SAP HANA](#)。
11. 启动你的 SAP HANA 数据库并执行验证。
12. 完成任何 SAP HANA 特定的迁移后活动。
13. 完成任何 AWS 特定的迁移后活动，例如设置 Amazon CloudWatch AWS Config、和。 AWS CloudTrail
14. 使用 SAP HANA HSR 和集群软件在 EC2 高内存实例上配置 SAP HANA 系统以实现高可用性，然后对其进行测试。



15. 完成迁移后任务，确保不因任何不必要的费用而产生费用。

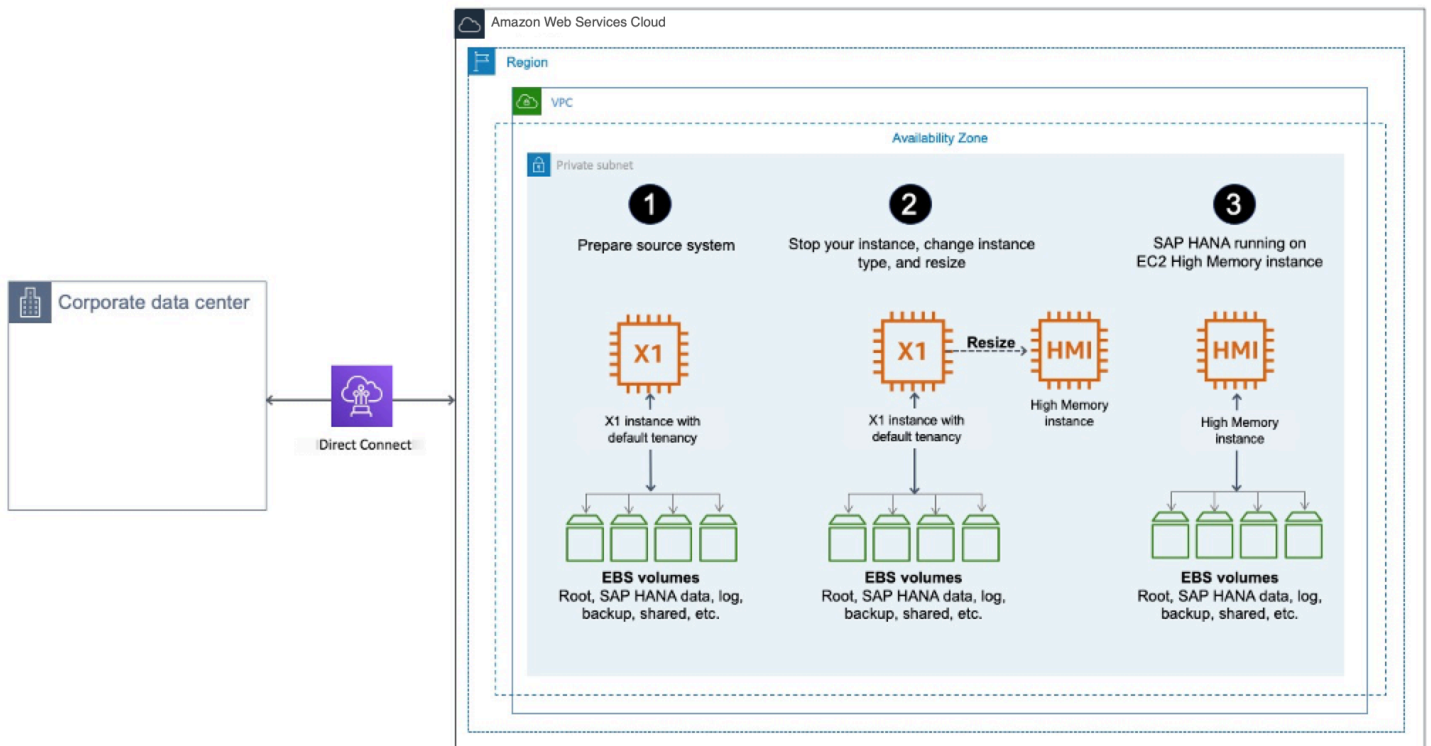
- 查看并确认迁移完成后是否需要取消预订。
- 查看并确认是否需要通过控制台发布 Amazon EC2 专用主机。取消预约后，专用主机将开始按需收费，直到它们从主机上释放为止。

## 选项 2：从使用默认租赁的现有 EC2 实例迁移

如果您现有的 EC2 实例以默认租期运行，则可以选择将其迁移到 EC2 内存增强型实例：如果您计划使用 `u-6tb1.56xlarge` 或 `u-*tb1.112xlarge` 实例类型，则只需停止实例并将其大小调整为所需的目标实例大小即可。此外，如果您计划使用 `u-*tb1.metal` 实例，则可以使用 Amazon 系统映像 (AMI) 启动具有主机租期 `u-*tb1.metal` 的 EC2 内存增强型实例，也可以在 EC2 高内存实例上设置新的 SAP HANA，然后从源系统复制数据。


### 选项 2 (a)：调整现有 EC2 实例的大小

在此选项中，如果您使用的是 `u-6tb1.56xlarge` 或 `u-*tb1.112xlarge` 实例类型，则只需通过 AWS Management Console 或 AWS CLI 调整实例大小即可。



1. 验证您的源系统是否在支持的操作系统版本上运行。如果不是，则可能需要先升级操作系统，然后再调整为 EC2 内存增强型实例。

2. EC2 内存增强型实例基于 Nitro 系统。在基于 Nitro 的实例上，EBS 卷显示为 NVMe 块储存设备。如果您的源系统在 `/etc/fstab` 中有任何涉及块储存设备的挂载点条目（例如 `/dev/xvd<x>`），您需要为这些设备创建标签，并在迁移到 EC2 内存增强型实例之前按标签挂载它们。否则，您将在实例启动期间遇到问题。
3. EC2 内存增强型实例基于 Nitro 系统。在基于 Nitro 的实例上，EBS 卷显示为 NVMe 块储存设备。如果您的源系统在 `/etc/fstab` 中有任何涉及块储存设备的挂载点条目（例如 `/dev/xvd<x>`），您需要为这些设备创建标签，并在迁移到 EC2 内存增强型实例之前按标签挂载它们。否则，当您在 EC2 内存增强型实例上启动 SAP HANA 时会遇到问题。
4. 准备好迁移时，请验证源系统的备份是否良好。
5. 在 Amazon EC2 控制台中或使用停止源实例 AWS CLI。
6. 将实例类型更改为目标 EC2 内存增强型实例大小，例如 `u-6tb1.56xlarge` 或 `u-*tb1.112xlarge`
7. 增加 SAP HANA 系统的内存时，可能还需要调整 SAP HANA 数据、日志卷、共享卷和备份卷的存储大小，以适应数据增长并获得改进的性能。有关详细信息，请参阅 [SAP HANA AWS 操作指南](#)。
8. 启动你的 SAP HANA 数据库并执行验证。

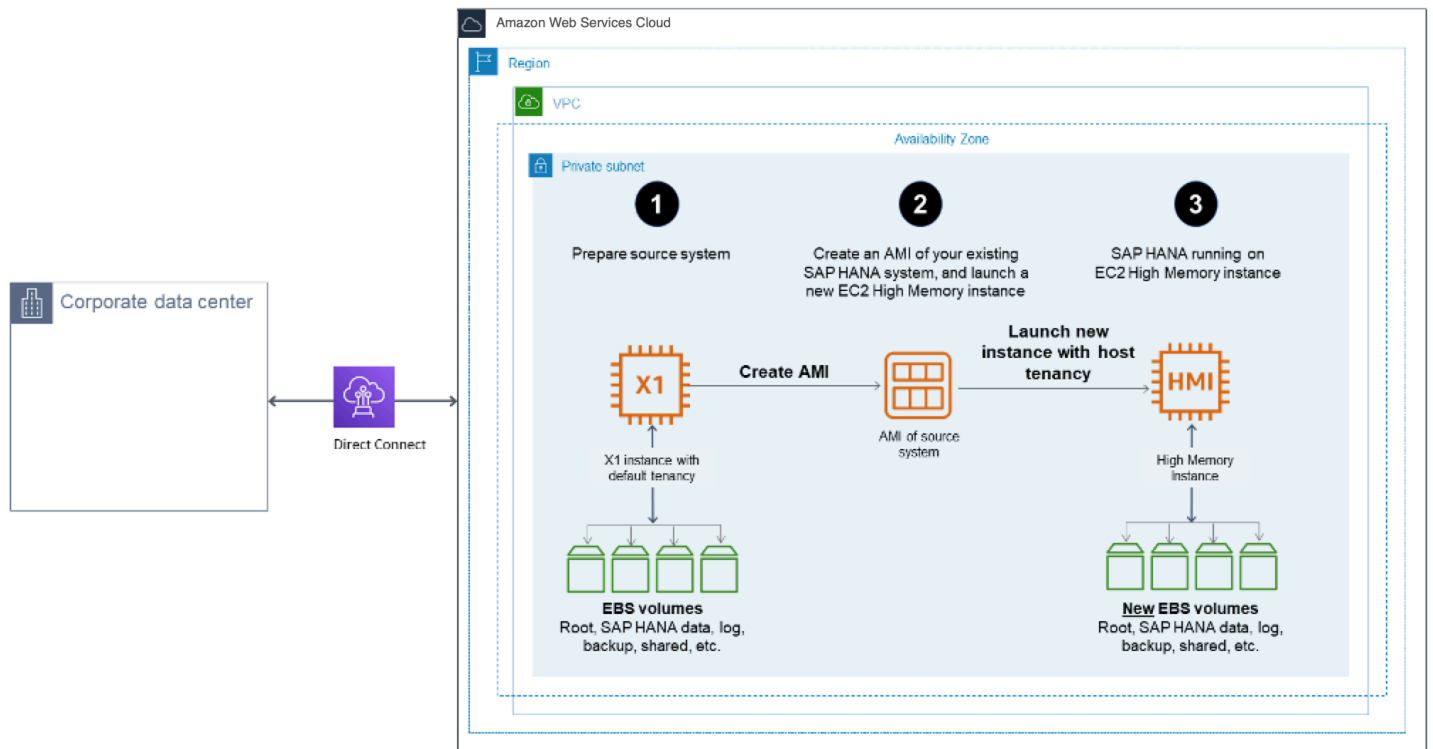
 Note

如有必要，请完成任何 SAP HANA 特定的迁移后活动。

9. 检查您的 SAP 应用程序服务器和新的 SAP HANA 实例之间的连接。
10. 如有必要，请完成任何 AWS 特定的迁移后活动，例如设置 Amazon CloudWatch AWS Config、和。AWS CloudTrail
11. 使用 SAP HANA HSR 和集群软件在 EC2 高内存实例上配置 SAP HANA 系统以实现高可用性，然后对其进行测试。
12. 完成迁移后任务，确保不因任何不必要的费用而产生费用。
  - 查看并确认迁移完成后是否需要取消预订。
  - 查看并确认是否需要通过控制台发布 Amazon EC2 专用主机。取消预约后，专用主机将开始按需收费，直到它们从主机上释放为止。

## 选项 2 (b)：使用 AMI 进行迁移

在此选项中，您可以根据从源系统创建的用于迁移的 AMI 启动新的 EC2 内存增强型实例。



1. 验证您的源系统是否在支持的操作系统版本上运行。如果不是，则可能需要先升级操作系统，然后再调整为 EC2 内存增强型实例。
2. EC2 内存增强型实例基于 Nitro 系统。在基于 Nitro 的实例上，EBS 卷显示为 NVMe 块存储设备。如果您的源系统在 `/etc/fstab` 中有任何涉及块存储设备的挂载点条目（例如 `/dev/xvd<x>`），您需要为这些设备创建标签，并在迁移到 EC2 内存增强型实例之前按标签挂载它们。否则，当您在 EC2 内存增强型实例上启动 SAP HANA 时会遇到问题。
3. 准备好迁移时，请验证源系统的备份是否良好。
4. 在 Amazon EC2 控制台中或使用停止源实例 AWS CLI。
5. 创建源实例的 AMI。有关详细信息，请参阅文档中的[创建 Amazon EBS 支持的 Linux AMI](#)。AWS

### Tip

首次使用连接的 EBS 卷创建 AMI 可能需要很长时间，具体取决于您的数据大小。要加快此过程，我们建议您提前拍摄连接到实例的 EBS 卷的快照。

6. 启动具有主机租期的新 EC2 内存增强 `u-tb1.metal` 型实例。对于 `u-6tb1.56xlarge` 和 `u-tb1.112xlarge`，您可以启动具有默认、专用或主机租赁的新 EC2 内存增强型实例。

7. 新实例将具有新的 IP 地址。更新对源系统 IP 地址的所有引用，包括操作系统的 /etc/hosts 文件和 DNS 条目，以反映新的 IP 地址。主机名和存储布局将保持不变，与源系统上的主机名和存储布局一样。
8. 增加 SAP HANA 系统的内存时，可能还需要调整 SAP HANA 数据、日志卷、共享卷和备份卷的存储大小，以适应数据增长并获得改进的性能。有关详细信息，请参阅 [SAP HANA AWS 操作指南](#)。
9. 启动你的 SAP HANA 数据库并执行验证。

#### Note

在使用 AMI 创建实例后，首次将数据加载到内存中时，您可能会注意到 SAP HANA 速度很慢。从快照创建与 SAP HANA 数据关联的 EBS 卷时，这是预期的行为。初始混合之后，您将不会遇到缓慢情况。

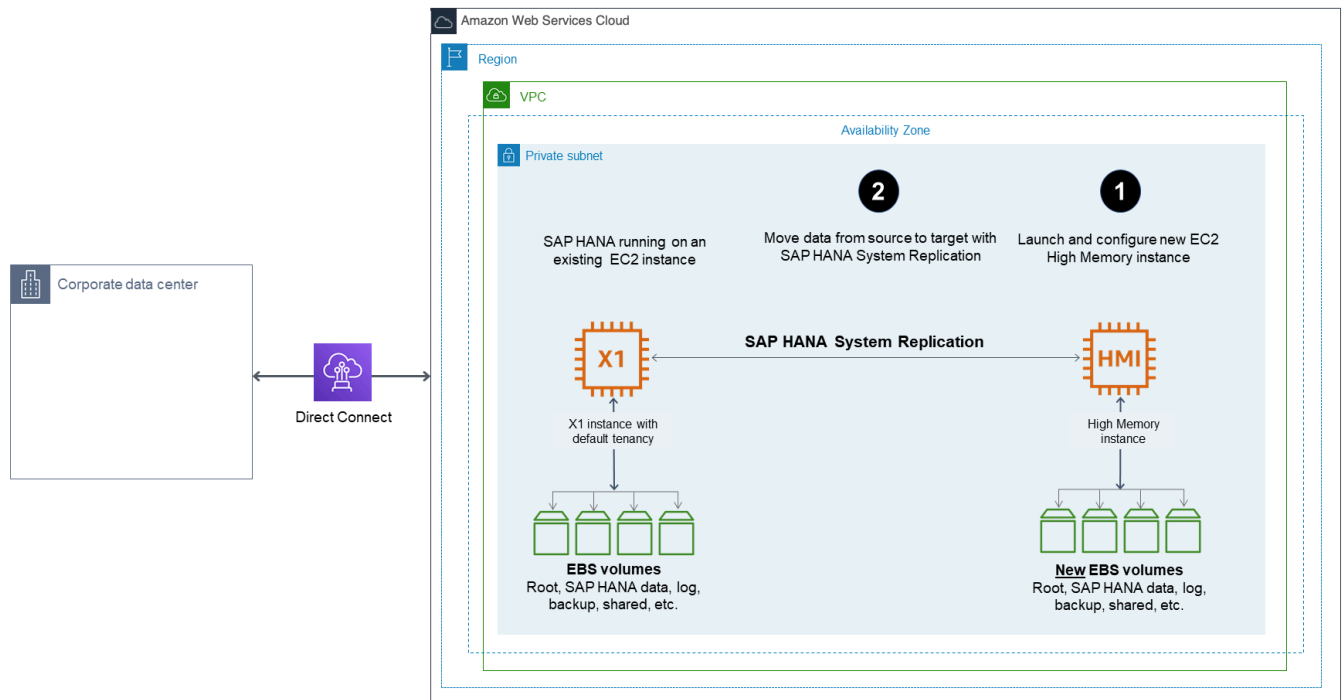
10. 完成任何 SAP HANA 特定的迁移后活动。
11. 检查您的 SAP 应用程序服务器和新的 SAP HANA 实例之间的连接。
12. 完成任何 AWS 特定的迁移后活动，例如设置 Amazon CloudWatch AWS Config、和。 AWS CloudTrail
13. 使用 SAP HANA HSR 和集群软件在 EC2 高内存实例上配置 SAP HANA 系统以实现高可用性，然后对其进行测试。
14. 完成迁移后任务，确保不因任何不必要的费用而产生费用。
  - 查看并确认迁移完成后是否需要取消预订。
  - 查看并确认是否需要通过控制台发布 Amazon EC2 专用主机。取消预约后，专用主机将开始按需收费，直到它们从主机上释放为止。

## 选项 2 (c)：使用 SAP HANA HSR 或 SAP HANA 备份和还原进行迁移

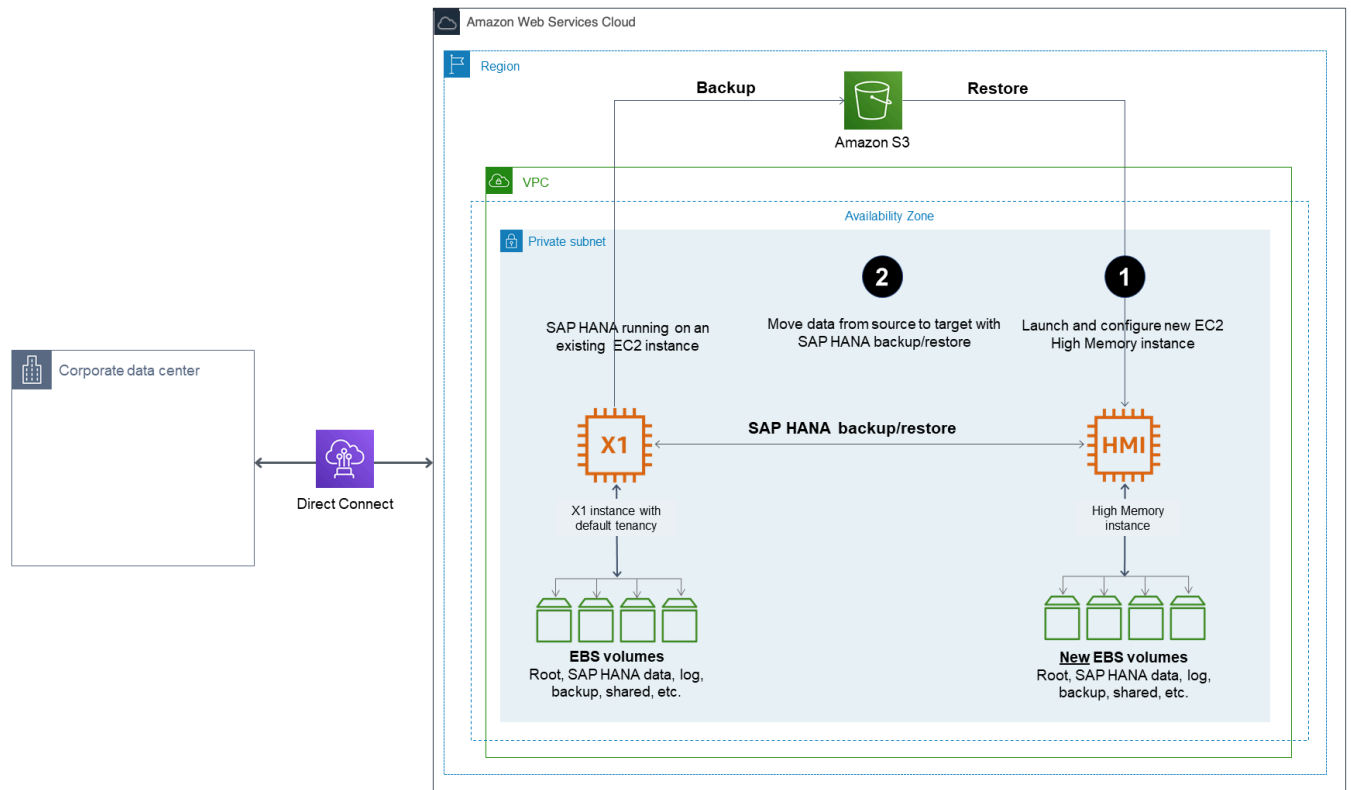
在此选项中，您可以启动新的 EC2 内存增强型实例，在该实例上安装和配置 SAP HANA，然后从源系统复制数据以完成迁移。

1. 启动具有主机租期的新 SAP HANA EC2 内存增强型实例。对于 u-6tb1.56xlarge 和 u-6tb1.112xlarge，您可以使用默认、专用或主机租赁启动您的实例。您可以使用 [AWS Launch Wizard for SAP](#) 自动设置您的实例，也可以按照 [SAP HANA 环境设置 AWS](#) 指南手动设置您的实例。确保您使用的操作系统支持 EC2 内存增强型实例。

2. 提前完成任何 AWS 特定的迁移后活动，例如设置 Amazon CloudWatch AWS Config AWS CloudTrail、和。
3. 使用 SAP HANA HSR 或 SAP HANA 备份和还原工具从现有 SAP HANA 实例迁移数据。
  - 如果您计划使用 SAP HANA HSR 进行数据迁移，请配置 HSR 以将数据从源系统移动到目标系统。有关详细信息，请参阅 [SAP 提供的《SAP HANA 管理指南》](#)。



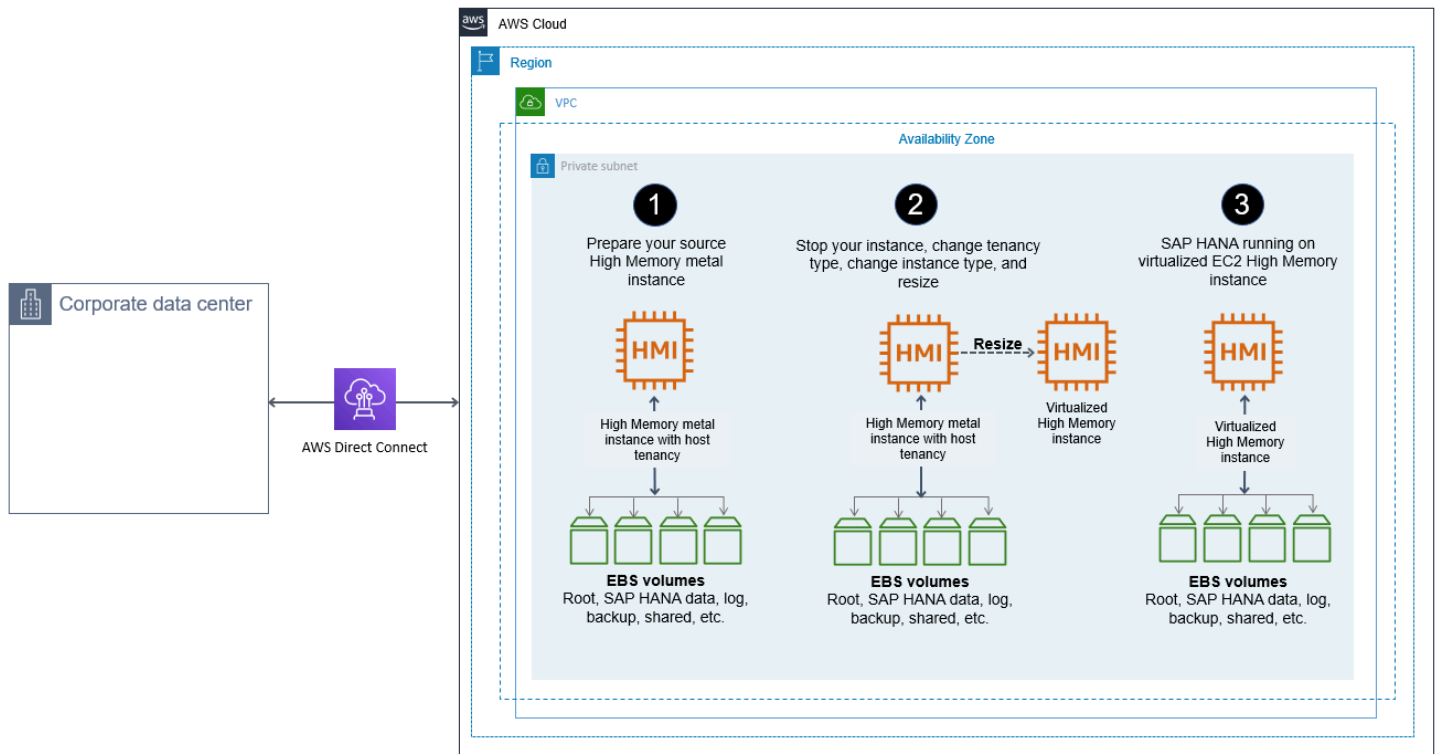
- 如果您计划使用 SAP HANA 备份和还原功能来迁移数据，请备份您的源 SAP HANA 系统。备份完成后，将备份数据移动到目标系统，然后在目标系统中执行还原。如果您使用适用于 SAP HANA 的 Backint Agent AWS 将源 SAP HANA 系统直接备份到亚马逊 S3，则可以直接从亚马逊 S3 在目标系统中将其恢复。有关详细信息，请参阅文档中的适用于 [SAP HANA 的 AWS Backint Agent](#) AWS。



4. 停止源系统，完成迁移后的所有其他步骤，例如更新 DNS 以及检查 SAP 应用程序服务器与新的 SAP HANA 实例之间的连接。
5. 使用 SAP HANA HSR 和集群软件在 EC2 高内存实例上配置 SAP HANA 系统以实现高可用性，然后对其进行测试。
6. 完成迁移后任务，确保不因任何不必要的费用而产生费用。
  - 查看并确认迁移完成后是否需要取消预订。
  - 查看并确认是否需要通过控制台发布 Amazon EC2 专用主机。取消预约后，专用主机将开始按需收费，直到它们从主机上释放为止。

### 选项 3：从具有虚拟化高内存主机租约的 Amazon EC2 高内存金属实例迁移

如果您现有的 Amazon EC2 内存增强型金属实例 (u\*-tb1.metal) 正在使用主机租期运行，则可以轻松地将其迁移到虚拟化的高内存实例 (u-\*tb\*.56xlarge 或 u-\*tb\*.112xlarge)。停止您的实例以更改租期和实例类型，然后将其调整为所需的虚拟化高内存实例大小。此选项的架构如下图所示。



1. 验证您的源系统是否在支持的操作系统版本上运行。否则，您可能必须先升级操作系统，然后再调整大小以迁移到 EC2 内存增强型实例。
2. 如果您使用 AWS Marketplace 基于映像（例如 SAP 的 SLES 或 SAP 的 RHEL）构建了源内存增强型金属实例，请确保在所选映像 AWS Marketplace 的产品页面中将目标虚拟化内存增强型实例大小列为支持的实例类型。
3. 准备好迁移时，请确保您有源系统的良好备份。
4. 在 Amazon EC2 控制台中或使用停止源实例 AWS CLI。
5. 使用 AWS CLI 将租赁类型从主机更改为默认类型。有关更多信息，请参阅[租赁转换](#)。
6. 将您的实例类型更改为目标内存增强型实例类型，例如 `u-*tb*.56xlarge` 或 `u-*tb*.112xlarge` 通过 AWS CLI 或 AWS 控制台。
7. 增加 SAP HANA 系统的内存时，可能还需要调整 SAP HANA 数据、日志卷、共享卷和备份卷的存储大小，以适应数据增长并获得改进的性能。有关详细信息，请参阅 [《AWS 操作指南》中的 SAP HANA](#)。
8. 启用 Amazon EC2 自动恢复，以便在系统状态检查失败时恢复您的实例。有关更多信息，请参阅[恢复您的实例](#)。
9. 启动你的 SAP HANA 数据库并执行验证。

**Note**

如有必要，请完成任何 SAP HANA 特定的迁移后活动。

10. 检查您的 SAP 应用程序服务器和新的 SAP HANA 实例之间的连接。
11. 如有必要，请完成任何 AWS 特定的迁移后活动，例如设置 Amazon CloudWatch AWS Config、和。AWS CloudTrail
12. 完成迁移后任务，确保不因任何不必要的费用而产生费用。
  - 查看并确认迁移完成后是否需要取消预订。
  - 查看并确认是否需要通过控制台发布 Amazon EC2 专用主机。取消预约后，专用主机将开始按需收费，直到它们从主机上释放为止。

## 安全性

在 AWS 云采用框架 (CAF) 中，安全是一个侧重于账户治理、账户所有权、控制框架、变更和访问管理以及其他安全最佳实践等主题的视角。我们建议您在规划任何类型的迁移时都要熟悉这些安全流程。在某些情况下，您可能需要在开始迁移项目之前或迁移期间获得内部 IT 审计和安全团队的批准。请参阅 [CAF 安全白皮书](#)，深入了解这些主题领域。

此外，还有一些 AWS 服务可以帮助您保护系统 AWS。例如 [AWS CloudTrail](#)，[Amazon](#) 和 [CloudWatch](#)，[AWS Config](#) 可以帮助您保护您的 AWS 环境。

请参阅以下 AWS 博客文章，帮助分析和评估您的 SAP 环境的 VPC 设置和配置的架构和设计模式。

- [适用于 SAP 的 VPC 子网分区模式 AWS，第 1 部分：仅限内部访问](#)
- [适用于 SAP 的 VPC 子网分区模式 AWS，第 2 部分：网络分区](#)
- [适用于 SAP 的 VPC 子网分区模式 AWS，第 3 部分：内部和外部访问](#)

除了 VPC 和网络安全之外，SAP HANA 系统还需要例行维护才能保持安全、可靠和可用；有关本主题领域的具体建议，请参阅 [SAP HANA 操作概述](#)。



## 文档历史记录

Date	更改	
2023 年	整本指南的更新	
2021 年	为 EC2 内存增强型实例添加了新的迁移场景	
2019 年	为 EC2 内存增强型实例添加了新的迁移方案，并进行了更新以反映最新信息	
2018 年	初次发布	

# SAP HANA 环境设置已开启 AWS

上次更新时间：2022 年 12 月

本指南是内容系列的一部分，该系列提供了有关在 AWS 云中托管、配置和使用 SAP 技术的详细信息。有关该系列的其他指南（从概述到高级主题），请参阅 [SAP on Technical Documentation AWS 主页](#)。

本文档提供了有关如何设置 AWS 资源和配置 SUSE Linux 企业服务器 (SLES) 和红帽企业 Linux (RHEL) 操作系统以在现有虚拟私有云 (VPC) 中的亚马逊弹性计算云 (Amazon EC2) 实例上部署 SAP HANA 的指导。它包括使用 Amazon Elastic Block Store (Amazon EBS)、Amazon Elastic File System (Amazon EFS)、适用于 ONTAP 的 Amazon FSx (适用于 ONTAP 的 FSx)、适用于 ONTAP 的 Amazon FSx (FSx)、适用于 ONTAP 的 FSx (NetApp FSx)

本文档遵循 AWS 最佳实践，以确保您的系统符合基于定制数据中心集成 (TDI) 的 SAP HANA 实施所需的所有关键性能指标 (KPI)。AWS 此外，本文档还遵循了 SAP、SUSE 和红帽在以下 SAP OSS 注释中为 SAP HANA 提供的建议（需要访问 SAP 门户）。

- [1944799-SAP HANA SLES 操作系统安装指南](#)
- [2205917-SAP HANA DB：SLES 12 的推荐操作系统设置/适用于 SAP Applications 的 SLES 12](#)
- [2684254-SAP HANA DB：SLES 15 的推荐操作系统设置/SAP Applications SLES 15](#)
- [2009879-红帽企业 Linux \(RHEL\) 操作系统 SAP HANA 指南](#)
- [2292690-SAP HANA DB：RHEL 7 的推荐操作系统设置](#)
- [2777782-SAP HANA DB：RHEL 8 的推荐操作系统设置](#)

## Note

SAP、SUSE 和红帽会定期更新这些 OSS 说明。在继续操作之前，请查看最新版本的 OSS 说明以获取 up-to-date 信息。

本指南适用于对 AWS 服务、网络概念、Linux 操作系统和 SAP HANA 管理有深入了解的用户，以成功启动和配置 SAP HANA 所需的资源。

AWS Launch Wizard for SAP 是一项服务，可指导您完成 SAP HANA 应用程序在上的大小调整 AWS、配置和部署，并遵循 SAP 和操作系统供应商（包括 SUSE 和 Red Hat）的最佳实践。AWS

AWS Launch Wizard for SAP 支持多种部署模式，包括具有跨可用区高可用性的纵向扩展和横向扩展模式的 SAP HANA 数据库。AWS Launch Wizard for SAP 使您能够在几个小时内设置基于 SAP HANA 的系统，只需最少的人工干预。有关更多信息，请参阅 [AWS Launch Wizard for SAP](#)。

如果您的组织无法使用 SAP AWS Launch Wizard 进行部署，并且您需要进行其他自定义以满足内部政策，则可以按照本文档中的步骤手动设置 AWS Amazon EC2、Amazon EBS、Amazon EFS 和 FSx for ONTAP，使用 AWS Command Line Interface AWS CLI() 或 FSx for ONTAP。AWS Management Console

本文档不提供有关如何设置网络和安全结构（例如 Amazon VPC、子网、路由表、访问控制列表 (ACL)、NAT 网关、(IAM) 角色、AWS Identity and Access Management 安全组等）的指导。相反，本文档侧重于为 AWS 上的 SAP HANA 部署配置计算、存储和操作系统资源。

## 先决条件

### 专业知识

如果您不熟悉 AWS，请参阅[入门 AWS](#)。

### 技术要求

1. 如有必要，[请求提高计划用于 SAP HANA 系统的实例类型的服务限制](#)。如果您已有使用此实例类型的现有部署，且您认为自己可能超过此部署的默认限制，则需要请求提高限制。有关详细信息，请参阅 AWS 文档中的 [Amazon EC2 服务限制](#)。
2. 请确保您拥有可用于启动 Amazon EC2 实例的 key pair。如果您需要创建或导入密钥对，请参阅 AWS 文档中的 [Amazon EC2 密钥对](#)。
3. 确保您拥有计划在其中启动托管 SAP HANA 的 Amazon EC2 实例的 VPC 的网络详细信息，例如 VPC ID 和子网 ID。
4. 确保您有一个安全组可以连接到将托管 SAP HANA 的 Amazon EC2 实例，并且所需的端口已打开。如果需要，请创建一个允许 SAP HANA 端口流量通过的新安全组。有关端口列表的更多详细信息，请参阅[AWS Launch Wizard 适用于 SAP 的安全组](#)。
5. 如果您 AWS CLI 打算使用启动您的实例，请确保您已安装并配置 AWS CLI 了必要的证书。有关详细信息，请参阅 AWS 文档[AWS Command Line Interface 中的安装](#)。
6. 如果您打算使用控制台启动您的实例，请确保您拥有启动和配置 Amazon EC2、Amazon EBS 和其他服务的证书和权限。有关详细信息，请参阅 AWS 文档中的[访问管理](#)。

# 规划部署

在规划 SAP HANA 部署时，请考虑以下几点。

## 主题

- [计算](#)
- [操作系统](#)
- [亚马逊机器映像 \(AMI\)](#)
- [存储](#)
- [网络](#)

## 计算

AWS 提供多个不同大小的实例系列来运行 SAP HANA 工作负载。要查找[经过认证的亚马逊 EC2 实例列表](#)，请参阅[SAP 认证和支持的 SAP HANA 硬件目录和适用于 SAP 的亚马逊 EC2 实例类型](#)页面。对于您的生产工作负载，请确保您选择已由 SAP 认证的实例类型。您可以在任何大小的特定认证实例上运行非生产工作负载，以节省成本。

## 操作系统

你可以将你的 SAP HANA 工作负载部署在 SLES、SAP 的 SLES、具有高可用性和更新服务的适用于 SAP 的 RHEL 或适用于 SAP 解决方案的 RHEL 上。

适用于SAP的SLES和具有高可用性和美国产品的RHEL在Marketplace上以按小时或按年订阅 AWS 模式在Marketplace上市。

### SLES for SAP

SLES for SAP 提供了其他好处，包括扩展服务包重叠支持 (ESPOS)、SAP 应用程序的配置和调整包以及高可用性扩展 (HAE)。有关详细信息，请参阅 SUSE 的[SLES for SAP 产品页面](#)，了解有关使用 SLES for SAP 所获得的好处的更多信息。我们强烈建议您为所有 SAP 工作负载使用 SLES for SAP，而不使用 SLES。

如果您打算使用 SUSE 提供的自带订阅 (BYOS) 映像，请确保您拥有向 SUSE 注册实例所需的注册代码以访问软件更新存储库。

### RHEL for SAP

RHEL for SAP 具有高可用性和更新服务，可访问红帽 Pacemaker 集群软件以实现高可用性、扩展更新支持以及运行 SAP HANA 所需的库。有关详细信息，请参阅红帽知识库中的 [RHEL for SAP 产品 AWS 常见问题解答](#)。

如果您打算通过 [Red Hat Cloud Access](#) 程序或以其他方式将 BYOS 模型与 RHEL 结合使用，请确保您有权访问 RHEL for SAP 解决方案订阅。有关详细信息，请参阅 Red Hat 知识库中的 [Red Hat Enterprise Linux for SAP 解决方案订阅概述](#)。

## 亚马逊机器映像 (AMI)

启动 Amazon EC2 实例需要基本 AMI。根据您的选择的操作系统，确保您有权访问部署目标区域中的相应 AMI。

如果您计划使用 Mark AWS etplace 中提供的适用于 SAP 的 SLES 或 RHEL for SAP Amazon 机器映像 (AMI)，请确保您已完成订阅流程。你可以在 Marketpl AWS ace 中搜索适用于 SAP 的 SLES 或适用于 SAP 的 RHEL，然后按照说明完成订阅。

如果您正在使用 AWS CLI，则需要启动实例时提供 AMI ID。

## 存储

在上部署 SAP HANA AWS 需要特定的存储大小和性能，以确保 SAP HANA 数据和日志卷都满足 SAP KPI 和大小建议。请参阅 [SAP HANA AWS 操作指南](#)，了解不同实例类型的存储配置详细信息。您需要在实例启动期间根据这些建议配置存储。如果您计划将 FSx 用于 ONTAP 存储，有关更多详细信息，请参阅 [SAP HANA AWS 和 FSx for ONTAP](#)。

## 网络

确保您的网络结构设置为部署与 SAP HANA 相关的资源。如果您尚未设置 Amazon VPC、子网、路由表等网络组件，则可以使用 AWS 模块化和可扩展 VPC 参考部署，在几分钟内轻松部署可扩展的 VPC 架构。有关详细信息，请参阅[参考部署指南](#)。

## 配置操作系统

本节包括针对 SAP HANA 配置操作系统的说明。

### 主题

- [为 SAP 配置 SLES 12/15](#)

- [为 SAP 配置 RHEL 7/8/9](#)

**Note**

对于横向扩展工作负载，您必须对集群中的每个节点重复这些步骤。

## 为 SAP 配置 SLES 12/15

**Important**

在以下步骤中，您需要更新几个配置文件。我们建议您在修改文件之前先备份文件。如果需要，这将帮助您恢复到以前的配置。

### 要为 SAP 配置 SLES 12/15

1. 实例启动并运行后，使用安全外壳 (SSH) 和用于启动实例的密钥对连接到实例。

**Note**

根据您的网络和安全设置，在访问 SAP HANA 实例之前，您可能必须先使用 SSH 连接到堡垒主机，或者您可能需要向安全组添加 IP 地址或端口以允许 SSH 访问。

2. 切换到根用户。

或者，您可以使用 `sudo` 以 `ec2-user` 的身份执行以下命令。

3. 通过执行 `hostnamectl` 命令和更新 `/etc/hostname` 文件，为您的实例设置主机名和完全限定域名 (FQDN)。

```
# hostnamectl set-hostname --static your_hostname
# echo your_hostname.example.com > /etc/hostname
```

打开一个新会话以验证主机名更改。

4. 确保 `DHCLIENT_SET_HOSTNAME` 参数设置为 `no`，以防止 DHCP 在重新启动期间更改主机名。

```
# grep DHCLIENT_SET_HOSTNAME /etc/sysconfig/network/dhcp
```

5. 将 `preserve_hostname` 参数设置为 `true` 以确保在重新启动期间保留主机名。

```
# sed -i '/preserve_hostname/ c\preserve_hostname: true' /etc/cloud/cloud.cfg
```

6. 在 `/etc/hosts` 文件中添加一个包含新主机名和 IP 地址的条目。

```
ip_address hostname.example.com hostname
```

7. 如果您使用的是 BYOS SLES for SAP 映像，请向 SUSE 注册您的实例。确保您的订阅是针对 SLES for SAP。

```
# SUSEConnect -r Your_Registration_Code
# SUSEConnect -s
```

8. 确保安装了以下软件包：

```
systemd, tuned, saptune, libgcc_s1, libstdc++6, cpupower, autofs, nvme-cli,
libssh2-1, libopenssl1_0_0
```

您可以使用 `rpm` 命令检查是否已安装软件包。

```
# rpm -qi package_name
```

然后，您可以使用 `zypper install` 命令来安装丢失的软件包。

```
# zypper install package_name
```

#### Note

如果您要导入自己的 SLES 映像，则可能需要额外的软件包来确保您的实例以最佳方式设置。有关最新信息，请参阅适用于 SAP HANA 的 SLES for SAP 应用程序配置指南中的“软件包列表”部分，该指南附于 SAP OSS Note [1944799](#)

9. 确保您的实例在 SAP OSS Note [2205917](#) 或 [2684254](#) 中推荐的内核版本上运行，具体取决于您的版本。如果需要，请更新系统以满足最低内核版本要求。您可以使用以下命令检查内核和其他软件包的版本：

```
# rpm -qi kernel*
```

10. 启动 saptune daemon 并使用以下命令将其设置为在系统重新启动时自动启动。

```
# saptune daemon start
```

11. 检查是否在 saptune 配置文件中设置了 force\_latency 参数。

```
# grep force_latency /usr/lib/tuned/saptune/tuned.conf
```

如果设置了参数，请跳过下一步，然后继续使用 saptune 激活 HANA 配置文件。

12. 根据 SAP OSS Note [2205917](#) 更新 saptune HANA 配置文件，然后运行以下命令为 SAP HANA 创建自定义配置文件。如果已设置 force\_latency 参数，则不需要执行此步骤。

```
# mkdir /etc/tuned/saptune
# cp /usr/lib/tuned/saptune/tuned.conf /etc/tuned/saptune/tuned.conf
# sed -i "\[cpu\]/ a force_latency=70" /etc/tuned/saptune/tuned.conf
# sed -i "s/script.sh/\/usr\/lib\/tuned\/saptune\/script.sh/"
```

13. 将 tuned 配置文件切换到 HANA，并验证所有设置均已正确配置。

```
# saptune solution apply HANA
# saptune solution verify HANA
```

14. 配置并启动网络时间协议 (NTP) 服务。您可以根据您的要求调整 NTP 服务器池；例如：

#### Note

从 /etc/ntp.conf 中删除任何现有的无效 NTP 服务器池，然后添加以下内容。

```
# echo "server 0.pool.ntp.org" >> /etc/ntp.conf
# echo "server 1.pool.ntp.org" >> /etc/ntp.conf
# echo "server 2.pool.ntp.org" >> /etc/ntp.conf
# echo "server 3.pool.ntp.org" >> /etc/ntp.conf
# systemctl enable ntpd.service
# systemctl start ntpd.service
```



**i** Tip

如果需要，您可以连接到内部 NTP 服务器，而不是连接到全局 NTP 服务器池。或者，您可以使用 [Amazon Time Sync Service](#) 使系统时间保持同步。

15. 通过更新 `current_clocksource` 文件和 GRUB2 引导加载程序将时钟源设置为 `tsc`。

```
# echo "tsc" > /sys/devices/system/clocksource/*/current_clocksource
# cp /etc/default/grub /etc/default/grub.backup
# sed -i '/GRUB_CMDLINE_LINUX/ s|"| clocksource=tsc"|2' /etc/default/grub
# grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg
```

16. 重新启动系统以使更改生效。
17. 继续执行 [SAP HANA 的存储配置](#)。

## 为 SAP 配置 RHEL 7/8/9

**⚠** Important

在以下步骤中，您需要更新几个配置文件。我们建议您在修改文件之前先备份文件。如果需要，这将帮助您恢复到以前的配置。

### 要为 SAP 配置 RHEL 7/8/9

1. 实例启动并运行后，使用安全外壳 (SSH) 和用于启动实例的密钥对连接到实例。

**i** Note

根据您的网络和安全设置，在访问 SAP HANA 实例之前，您可能必须先使用 SSH 连接到堡垒主机，或者您可能需要向安全组添加 IP 地址或端口以允许 SSH 访问。

2. 切换到根用户。

或者，您可以使用 `sudo` 以 `ec2-user` 的身份执行以下命令。

3. 通过执行 `hostnamectl` 命令并更新 `/etc/cloud/cloud.cfg` 文件来为您的实例设置主机名，以确保在系统重新引导期间保留主机名。

```
# hostnamectl set-hostname --static your_hostname
# echo "preserve_hostname: true" >> /etc/cloud/cloud.cfg
```

打开一个新会话以验证主机名更改。

- 在 `/etc/hosts` 文件中添加一个包含新主机名和 IP 地址的条目。

```
ip address hostname.example.com hostname
```

确保安装了以下 SAP 注释中列出的软件包（需要 SAP 门户访问权限）：

- [SAP Note 2002167-红帽企业 Linux 7.x：安装和升级](#)
- [SAP Note 2772999-红帽企业 Linux 8.x：安装和配置](#)
- [SAP Note 3108316-红帽企业 Linux 9.x：安装和配置](#)

请注意，您的实例应该有权访问 SAP HANA 通道以安装 SAP HANA 所需的库。

您可以使用 `rpm` 命令检查是否已安装软件包：

```
# rpm -qi package_name
```

然后，您可以使用 `yum -y install` 命令安装任何丢失的软件包。

```
# yum -y install package name
```

#### Note

根据您的基本 RHEL 映像，可能需要额外的软件包来确保您的实例以最佳方式设置。（如果您正在使用带有 HA 和 US 映像的 RHEL for SAP，则可以跳过此步骤。）有关最新信息，请参阅附于 SAP OSS Note [2009879](#) 的 RHEL 配置指南。查看“安装其他必需软件包”部分和“附录 - RHEL 7 上的 SAP HANA 的必需软件包”部分中的软件包。

5. [确保您的实例在 SAP OSS Note 22 92690、27777 82 和 3108302 中推荐的内核版本上运行。](#) 如果需要，请更新系统以满足最低内核版本要求。您可以使用以下命令检查内核和其他软件包的版本。

```
# rpm -qi kernel*
```

6. 启动 tuned daemon 并使用以下命令将其设置为在系统重新启动时自动启动。

```
# systemctl start tuned  
  
# systemctl enable tuned
```

7. 配置 tuned HANA 配置文件以针对 SAP HANA 工作负载优化您的实例。

检查是否已在 `/usr/lib/tuned/sap-hana/tuned.conf` 文件中设置 `force_latency` 参数。如果设置了参数，请执行以下命令来应用和激活 `sap-hana` 配置文件。

```
# tuned-adm profile sap-hana  
# tuned-adm active
```

如果未设置 `force_latency` 参数，请执行以下步骤来修改和激活 `sap-hana` 配置文件。

```
# mkdir /etc/tuned/sap-hana  
# cp /usr/lib/tuned/sap-hana/tuned.conf /etc/tuned/sap-hana/tuned.conf  
# sed -i '/force_latency/ c\force_latency=70' /etc/tuned/sap-hana/tuned.conf  
# tuned-adm profile sap-hana  
# tuned-adm active
```

8. 通过运行以下命令禁用安全增强式 Linux (SELinux)。(如果您正在使用带有 HA 和 US 映像的 RHEL for SAP，则跳过此步骤。)

```
# sed -i 's/\(SELINUX=enforcing\|SELINUX=permissive\)\/SELINUX=disabled/g' \etc/  
selinux/config
```

9. 通过在 `/etc/default/grub` 文件中以 `GRUB_CMDLINE_LINUX` 开头的行中添加以下内容，在启动时禁用透明大页 (THP)。执行以下命令以添加所需的参数并重新配置 grub (如果您正在使用带有 HA 和 US 映像的 RHEL for SAP，则跳过此步骤)。

```
# sed -i '/GRUB_CMDLINE_LINUX/ s|"| transparent_hugepage=never"|2' /etc/default/  
grub  
# cat /etc/default/grub  
# grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg
```

10. 通过执行以下命令添加符号链接。(如果您正在使用带有 HA 和 US 映像的 RHEL for SAP, 则跳过此步骤。)

```
# ln -s /usr/lib64/libssl.so.10 /usr/lib64/libssl.so.1.0.1
# ln -s /usr/lib64/libcrypto.so.10 /usr/lib64/libcrypto.so.1.0.1
```

11. 配置并启动网络时间协议 (NTP) 服务。您可以根据您的要求调整 NTP 服务器池。以下只是一个例子。

#### Note

从 `/etc/ntp.conf` 中删除任何现有的无效 NTP 服务器池, 然后添加以下内容。

```
# echo "server 0.pool.ntp.org" >> /etc/ntp.conf
# echo "server 1.pool.ntp.org" >> /etc/ntp.conf
# echo "server 2.pool.ntp.org" >> /etc/ntp.conf
# echo "server 3.pool.ntp.org" >> /etc/ntp.conf
# systemctl enable ntpd.service
# systemctl start ntpd.service
# systemctl restart systemd-timedated.service
```

#### Tip

如果需要, 您可以连接到内部 NTP 服务器, 而不是连接到全局 NTP 服务器池。或者, 您也可以使用 [Amazon Time Sync Service](#) 使系统时间保持同步。

12. 通过更新 `current_clocksource` 文件和 GRUB2 引导加载程序将时钟源设置为 `tsc`。

```
# echo "tsc" > /sys/devices/system/clocksource/*/current_clocksource
# cp /etc/default/grub /etc/default/grub.backup
# sed -i '/GRUB_CMDLINE_LINUX/ s|"| clocksource=tsc"|2' /etc/default/grub
# grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg
```

13. 仅适用于 RHEL9, 使用以下命令禁用 LVM 设备持久性。

```
# sed -i'.bkp' -e 's/# use_devicesfile = 0/use_devicesfile = 1/g' /etc/lvm/lvm.conf
# mv /etc/lvm/devices/system.devices /etc/lvm/devices/system.devices.bkp
```

- 重新启动系统以使更改生效。
- 重新启动后，以 root 用户身份登录并执行 tuned-adm 命令，验证所有 SAP 建议设置是否都已到位。

```
# tuned-adm verify

“tuned-adm verify” creates a log file under /var/log/tuned/tuned.log Review this log file and ensure that all checks have passed.
```

- 继续进行存储配置。

## 配置存储

本节包括针对 SAP HANA 配置存储的说明。

主题

- [存储架构](#)
- [配置存储 \(Amazon EBS\)](#)
- [配置存储 \(适用于 ONTAP 的 FSx\)](#)
- [配置存储 \(Amazon EFS\)](#)

## 存储架构

本节包括 SAP HANA 的纵向扩展和横向扩展环境的架构图。

主题

- [Amazon EBS](#)
- [适用于 ONTAP 的 Amazon FSx NetApp](#)

## Amazon EBS

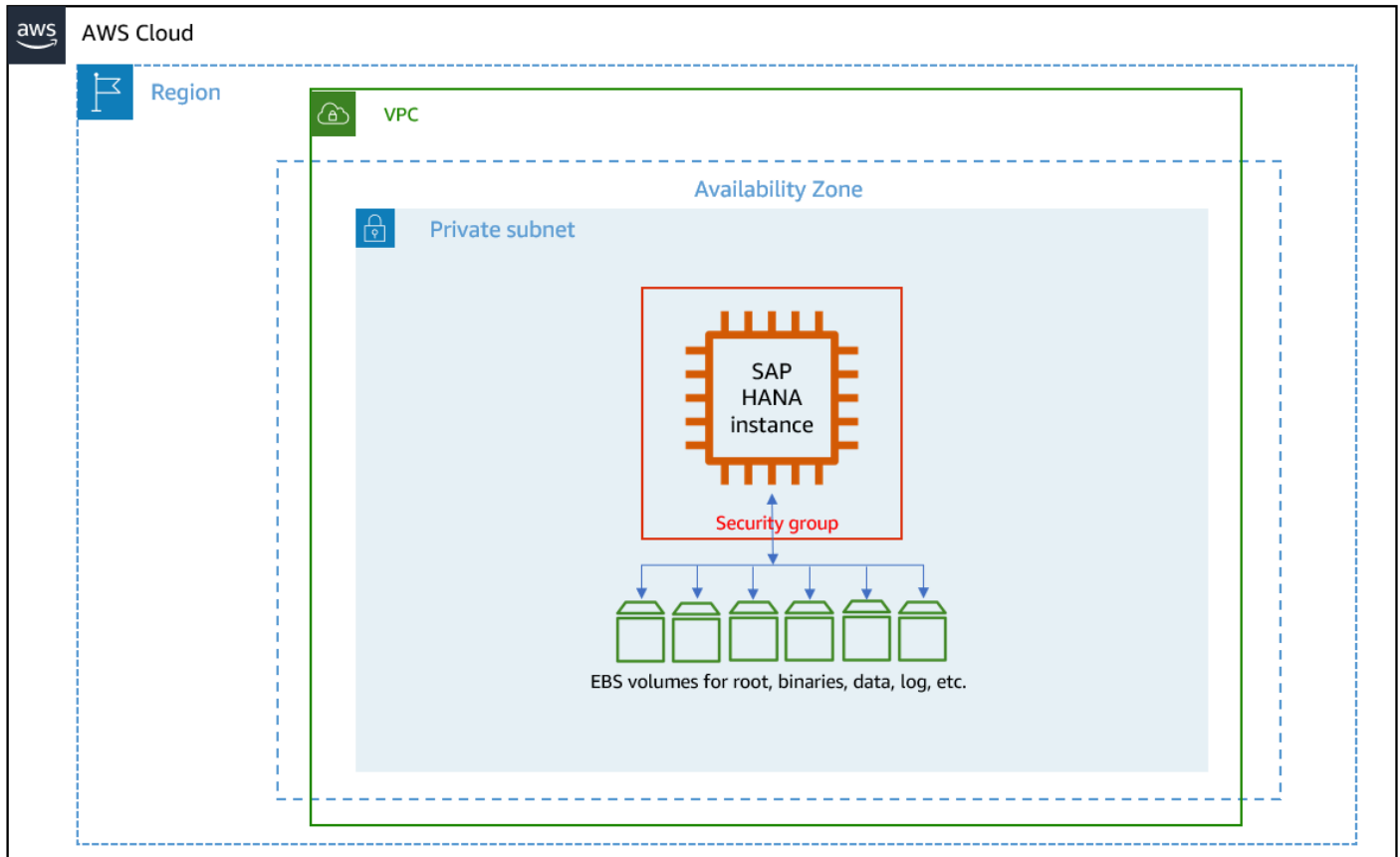
以下架构图显示了使用 Amazon EBS 卷的 SAP HANA 工作负载的纵向扩展和横向扩展环境。

主题

- [纵向扩展](#)
- [横向扩展](#)

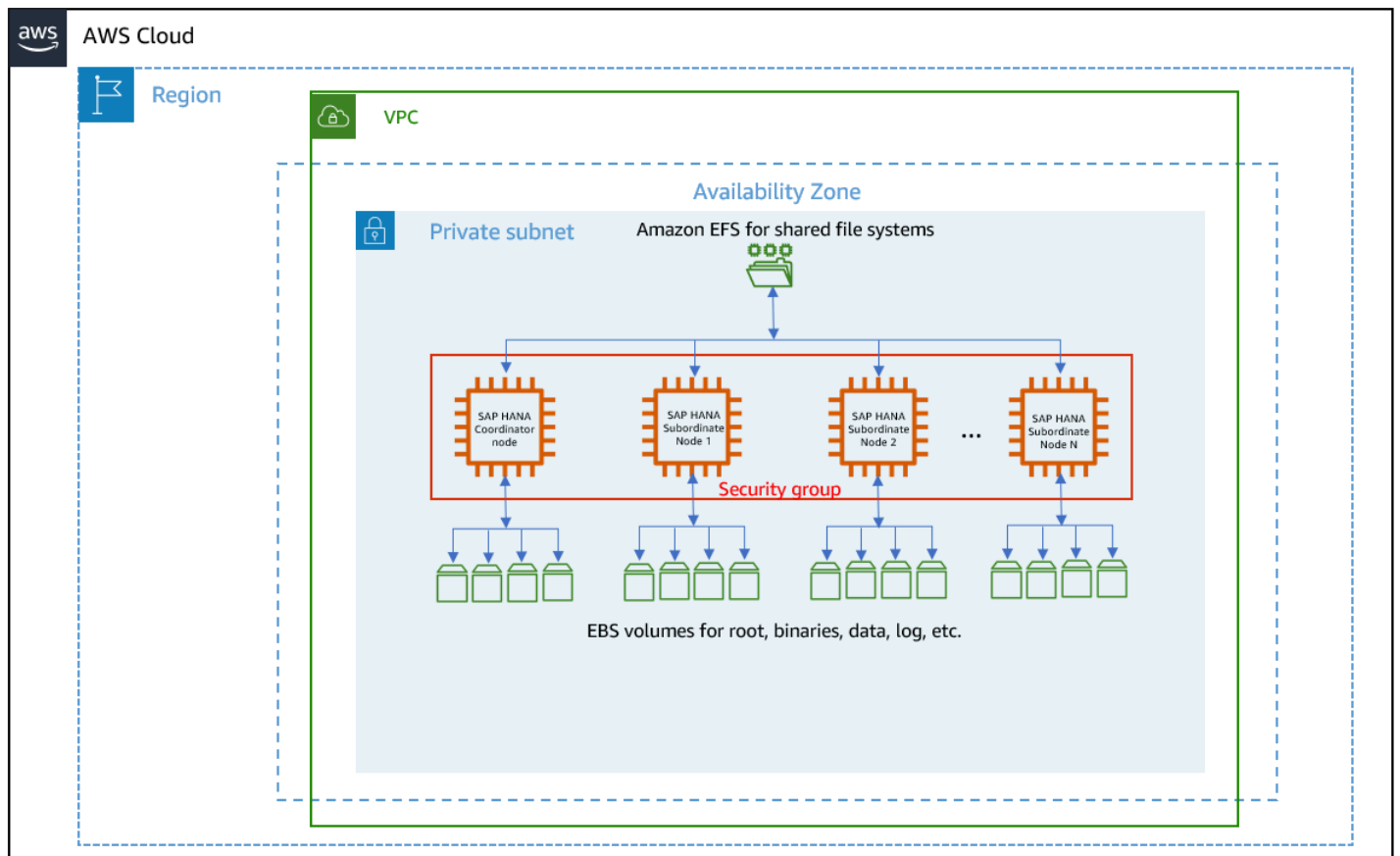
## 纵向扩展

以下架构图显示了使用 Amazon EBS 卷的 SAP HANA 工作负载的扩展环境。



## 横向扩展

以下架构图显示了使用 Amazon EBS 卷的 SAP HANA 工作负载的横向扩展环境。



## 适用于 ONTAP 的 Amazon FSx NetApp

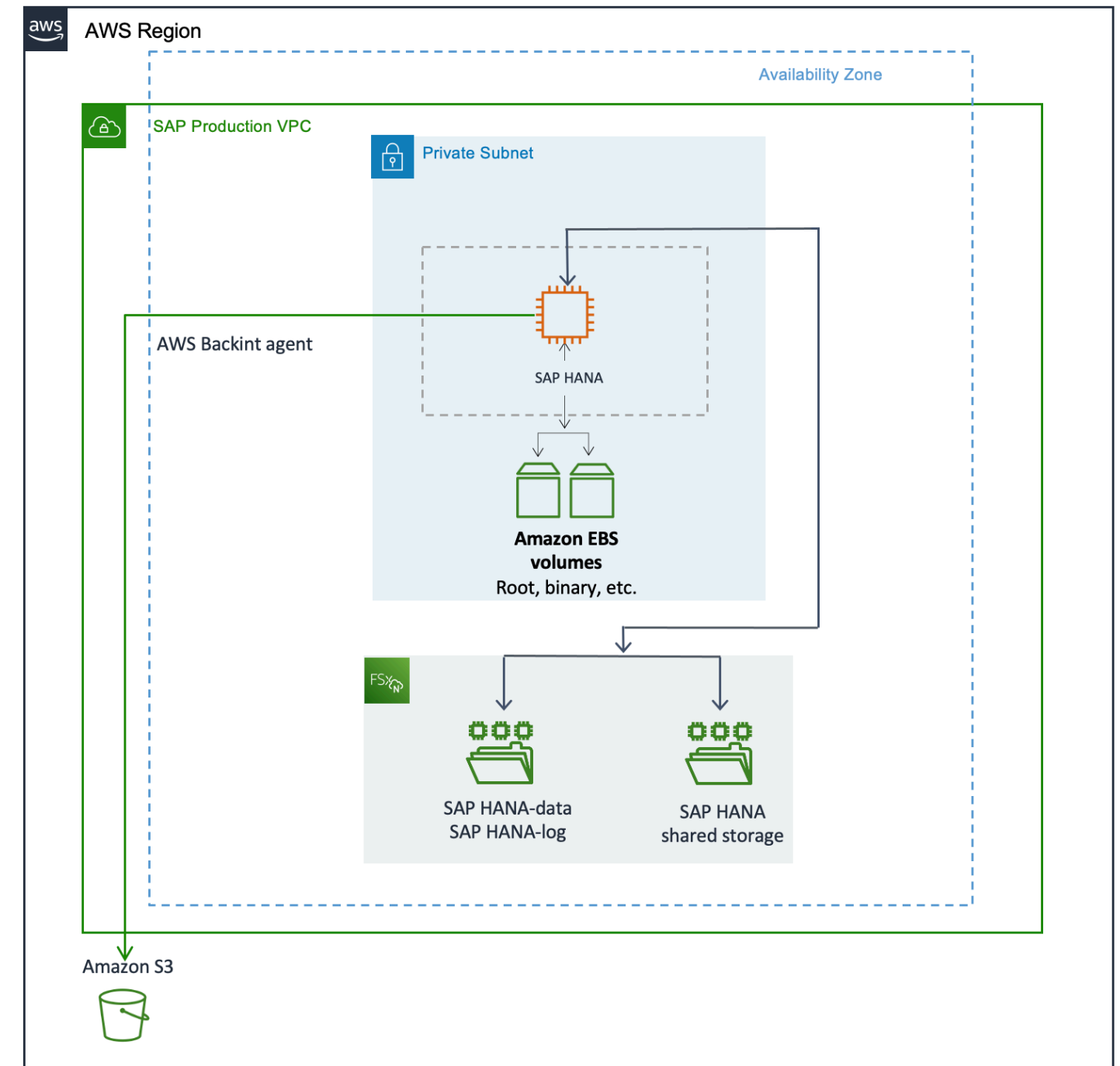
以下架构图显示了使用适用于 ONTAP 的 Amazon FSx 的 SAP HANA 工作负载的纵向扩展和横向扩展环境。NetApp

主题

- [纵向扩展](#)
- [横向扩展](#)

纵向扩展

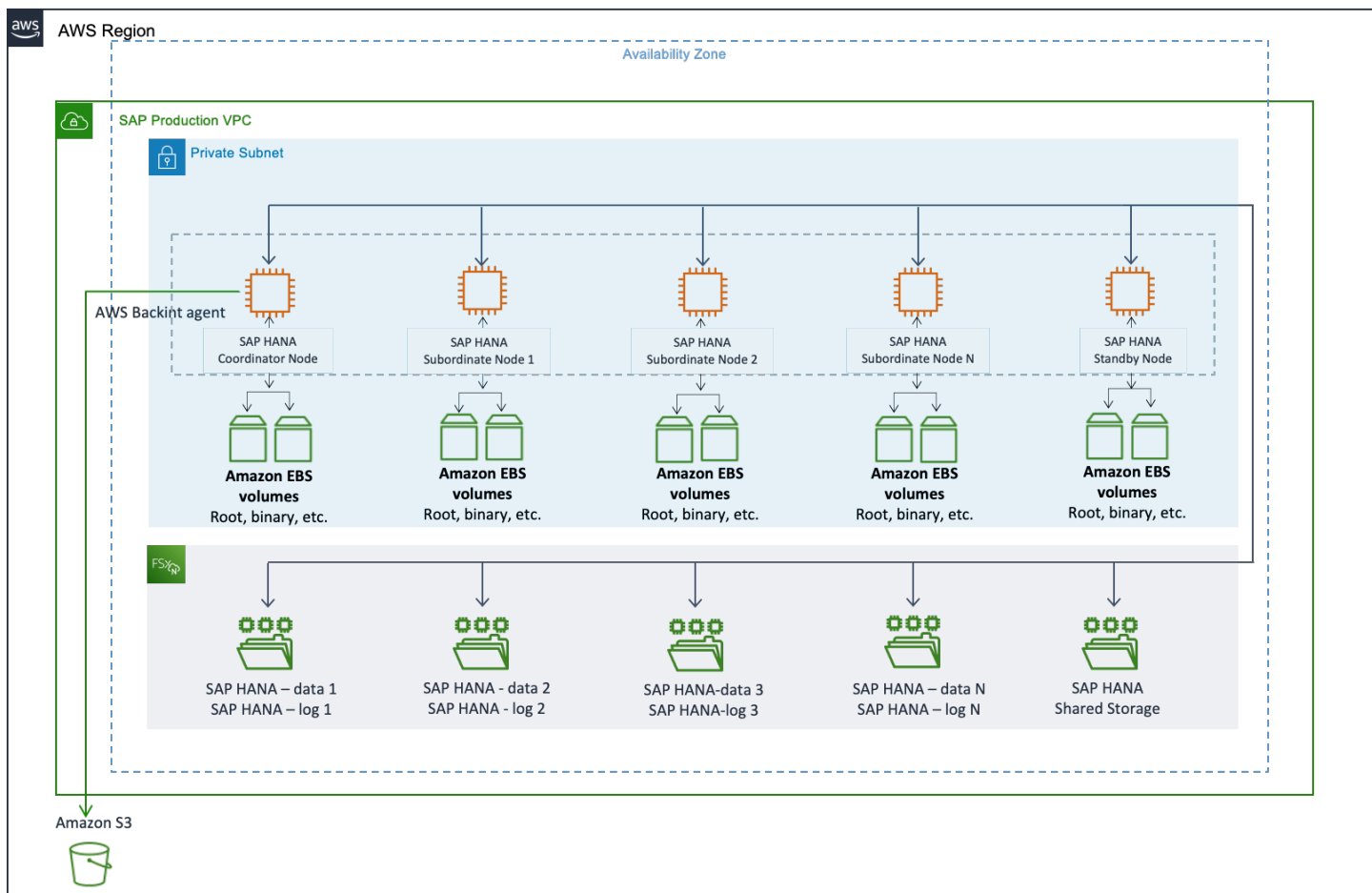
以下架构图显示了使用适用于 ONTAP 的 FSx 的 SAP HANA 工作负载的扩展环境。



## 横向扩展

以下架构图显示了使用适用于 ONTAP 的 FSx 的 SAP HANA 工作负载的横向扩展环境。





## 配置存储 (Amazon EBS)

本节介绍如何使用 Amazon EBS 部署和配置纵向扩展和横向扩展工作负载。

主题

- [使用 Amazon EBS 部署纵向扩展和横向扩展工作负载](#)
- [为 SAP HANA 配置亚马逊 EBS 存储](#)

### 使用 Amazon EBS 部署纵向扩展和横向扩展工作负载

本主题介绍如何使用 Amazon EBS 部署纵向扩展和横向扩展工作负载。

选择以下方法之一。

## Console

1. 使用适当的权限登录到控制台，并确保选择了正确的区域。
2. 选择服务，然后选择 EC2（在计算下面）。
3. 选择启动实例。
4. 搜索要使用的映像：
  - 选择AWS Marketplace搜索适用于 SAP 的 RHEL 和 SAP 映像的 SLES。
  - 选择我的 AMI 以搜索您的 BYOS 或自定义 AMI ID。

找到映像后，选取选择，然后确认以继续。
5. 在选择实例类型页上，选择您在[规划部署](#)时确定的实例类型，然后选择配置实例详细信息以继续进行实例配置。
6. 在配置实例详细信息页面中，执行以下操作：
  - a. 输入实例数（通常为 1）。对于横向扩展工作负载，请指定节点数。
  - b. 选择网络的 VPC ID 和子网。
  - c. 关闭自动分配公有 IP 选项。
  - d. 如果需要，选择将实例添加到置放群组（建议为横向扩展工作负载选择此选项；有关详细信息，请参阅[AWS 文档](#)）。
  - e. 选择您要分配给实例的任何 IAM 角色以访问该实例中的 AWS 服务。
  - f. 为“关机行为”选择“停止”。
  - g. 如果需要，启用终止保护（强烈推荐）。
  - h. 启用 Amazon CloudWatch 详细监控（强烈推荐；有关详情，请参阅[AWS 文档](#)）。
  - i. 选择租赁或继续使用默认设置（共享）。对于专用主机，请选择专用主机选项。
  - j. 选择添加存储以继续进行存储配置。
7. 在添加存储页面上，选择添加新卷以添加 SAP HANA 所需的卷，使用适合的设备、大小、卷类型、IOPS（仅适用于 io1）和终止时删除标志。确保遵循本文档前面讨论的[存储指导](#)。为 SAP HANA 数据、日志、共享、备份和二进制文件添加卷。

图 3 显示了 x1.32xlarge 实例类型的存储配置，它为 SAP HANA 数据和日志使用 io1 卷类型。

**Step 4: Add Storage**  
Your instance will be launched with the following storage device settings. You can attach additional EBS volumes and instance store volumes to your instance, or edit the settings of the root volume. You can also attach additional EBS volumes after launching an instance, but not instance store volumes. [Learn more](#) about storage options in Amazon EC2.

Volume Type	Device	Snapshot	Size (GiB)	Volume Type	IOPS	Throughput (MB/s)	Delete on Termination	Encrypted
Root	/dev/sda1	snap-023edc69397ac2969	50	General Purpose SSD (gp2)	150 / 3000	N/A	<input type="checkbox"/>	Not Encrypted
EBS	/dev/sdb	Search (case-insensit)	800	Provisioned IOPS SSD (io1)	3000	N/A	<input type="checkbox"/>	54357201-5
EBS	/dev/sdc	Search (case-insensit)	800	Provisioned IOPS SSD (io1)	3000	N/A	<input type="checkbox"/>	54357201-5
EBS	/dev/sdd	Search (case-insensit)	800	Provisioned IOPS SSD (io1)	3000	N/A	<input type="checkbox"/>	54357201-5
EBS	/dev/sde	Search (case-insensit)	1024	General Purpose SSD (gp2)	3072	N/A	<input type="checkbox"/>	54357201-5
EBS	/dev/sdf	Search (case-insensit)	4096	Throughput Optimized HDD (st1)	N/A	160 / 500	<input type="checkbox"/>	54357201-5
EBS	/dev/sdg	Search (case-insensit)	525	Provisioned IOPS SSD (io1)	2000	N/A	<input type="checkbox"/>	54357201-5
EBS	/dev/sdh	Search (case-insensit)	50	General Purpose SSD (gp2)	150 / 3000	N/A	<input type="checkbox"/>	54357201-5

Add New Volume

NOTE /dev/sdb,c,d - HANA data; /dev/sde - HANA shared; /dev/sdf - HANA backup; /dev/sdg - HANA log; /dev/sdh - HANA binaries

图 3：使用控制台进行 SAP HANA 存储配置

### Note

如果您计划部署横向扩展工作负载，则不必包括适用于 SAP HANA 共享卷和备份卷的 Amazon EBS 卷。您可以使用带有 NFS 的 Amazon EFS 将 HANA 共享卷和备份卷挂载到您的主节点和工作节点上。

### 选择添加标签继续配置标签

- 选择添加标签并添加键值对以跟踪和管理您的资源。我们建议添加 Name 作为最小键，以便轻松识别您的资源。

接下来，选择配置安全组。

- 选择选择现有安全组，然后选择要连接到您的实例的安全组（如果有）。否则，请选择创建新安全组并配置类型、协议、端口范围和源 IP 地址，以便允许流向 SAP HANA 实例的流量。有关我们推荐 [AWS Launch Wizard 的端口列表](#)，请参见 [适用于 SAP 的安全组](#)。您可以根据需要更改端口以满足您的安全要求。
- 选择检查和启动以检查您的选择，然后选择启动。
- 如果您已有密钥对，请选择它。否则，创建一个新的密钥对，确认它，然后选择启动实例。
- 您的实例现在应该会使用所选配置启动。实例启动后，您可以继续执行操作系统和存储配置步骤。

**Note**

在基于 Nitro 的实例上，Amazon EBS 卷以 [NVME 块设备](#) 形式呈现。配置这些卷时，您需要在操作系统级别执行其他映射。

## AWS CLI

### 第 1 步。准备 SAP HANA 的存储配置

使用您选择的编辑器创建一个 .json 文件，其中包含类似于以下示例的块储存设备映射详细信息，并将文件保存到临时目录。该示例显示了包含 io1 卷（用于 HANA 数据和日志）的 x1.32xlarge 实例类型的块储存设备映射详细信息。根据要用于部署的实例和存储类型更改详细信息。有关更多信息，请参阅[AWS 操作指南中的 SAP HANA](#)。

```
[
  {"DeviceName":"/dev/sdb","Ebs":
  {"VolumeSize":800,"VolumeType":"io1","Iops":3000,"Encrypted":true,"DeleteOnTermination":false},
  {"DeviceName":"/dev/sdc","Ebs":
  {"VolumeSize":800,"VolumeType":"io1","Iops":3000,"Encrypted":true,"DeleteOnTermination":false},
  {"DeviceName":"/dev/sdd","Ebs":
  {"VolumeSize":800,"VolumeType":"io1","Iops":3000,"Encrypted":true,"DeleteOnTermination":false},
  {"DeviceName":"/dev/sde","Ebs":
  {"VolumeSize":1024,"VolumeType":"gp2","Encrypted":true,"DeleteOnTermination":false}},
  {"DeviceName":"/dev/sdf","Ebs":
  {"VolumeSize":4096,"VolumeType":"st1","Encrypted":true,"DeleteOnTermination":false}},
  {"DeviceName":"/dev/sdh","Ebs":
  {"VolumeSize":525,"VolumeType":"io1","Iops":2000,"Encrypted":true,"DeleteOnTermination":false},
  {"DeviceName":"/dev/sdr","Ebs":
  {"VolumeSize":50,"VolumeType":"gp2","Encrypted":true,"DeleteOnTermination":false}}
]
```

**Important**

如果该DeleteOnTermination标记设置为 false，则在您终止亚马逊 EC2 实例时，不会删除 Amazon EBS 卷。这有助于保护您的数据，防止您的 Amazon EC2 实例意外终止。当您终止实例时，您需要手动删除与已终止的实例关联的 Amazon EBS 卷，以避免产生存储成本。

**Note**

如果您计划部署横向扩展工作负载，则不必包括适用于 SAP HANA 共享卷和备份卷的 Amazon EBS 卷。您可以使用 Amazon EFS 和网络文件系统 (NFS) 将 SAP HANA 共享卷和备份卷挂载到您的协调器和从属节点。

**第 2 步。启动 Amazon EC2 实例**

使用 AWS CLI 您在准备步骤中收集的信息，在目标 AWS 区域的 VPC 中启动适用于 SAP HANA 的 Amazon EC2 实例，包括 Amazon EBS 存储；例如：

**Important**

请务必在单行中输入命令。

```
$ aws ec2 run-instances
--image-id ami-xxxxxxxx
--count 1
--instance-type x1.32xlarge
--region us-west-2
--key-name=my_key
--security-group-ids sg-xxxxxxxx
--subnet-id subnet-xxxxxxxx
--placement GroupName=My-PlacementGroup,Tenancy=default,HostId=My-DedicatedHostId
--block-device-mappings file:///tmp/ebs_hana.json
--tag-specifications 'ResourceType=instance,Tags=[{Key=Name,Value=MyHANA}]'
'ResourceType=volume,Tags=[{Key=Name,Value=MyHANAVolumes}]'
```

**笔记**

- 该 `--placement` 参数是可选的，只有当您使用具有主机租赁功能的专用主机或想要将所有 Amazon EC2 实例放在近处时才需要此参数。您还可以根据环境需要传递附加参数，如 `private-ip-address`、`disable-api-termination` 等。有关更多详细信息，请参阅《AWS CLI 命令参考》中的 [run-instances](#)。
- 创建实例和卷后，您可以调整 Amazon EBS 卷标签的值使其更具体，以便于管理。您还可以添加所需的任何其他标签。
- 对于横向扩展工作负载，您可以使用 `--count` 参数指定所需节点的总数。

- 亚马逊 EC2 [高内存金属实例 \(u-\\*tb1.metal\)](#) 只能通过或 API 启动。AWS CLI 但是，启动后，您可以使用控制台或 API 对其进行管理。AWS CLI 您可以使用 AWS Management Console AWS CLI、或 API 启动虚拟化高内存实例 (u\*tb1. \*xlarge)。

## 为 SAP HANA 配置亚马逊 EBS 存储

本主题介绍如何使用 Amazon EBS 配置纵向扩展和横向扩展工作负载。

### 使用 Amazon EBS 配置工作负载

1. Amazon EBS 卷应该是在您启动 Amazon EC2 实例时创建并附加的。通过运行 `lsblk` 命令，返回已连接到实例的存储设备列表，确认所有所需的卷都已连接到实例。

#### Note

在[基于 Nitro 的实例](#)上，Amazon EBS 卷以 [NVME](#) 区块设备形式呈现。配置这些卷时，您需要执行其他映射。

根据实例和存储卷类型，块储存设备映射看起来类似于以下示例。

#### 非 Nitro 实例的示例

```
# lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
xvda        202:0    0   50G  0 disk
##xvda1    202:1    0    1M  0 part
##xvda2    202:2    0   50G  0 part /
xvdb        202:16   0  800G  0 disk
xvdc        202:32   0  800G  0 disk
xvdd        202:48   0  800G  0 disk
xvde        202:64   0    1T  0 disk
xvdf        202:80   0    4T  0 disk
xvdh        202:112  0  525G  0 disk
xvdi        202:4352 0    50G  0 disk
#
```

#### Nitro 实例的示例

```
## lsblk
```

```

NAME          MAJ:MIN  RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
nvme0n1       259:0    0   50G 0  disk
##nvme0n1p1  259:1    0   50G 0  part /
nvme1n1       259:2    0    4T 0  disk
nvme2n1       259:3    0  800G 0  disk
nvme3n1       259:4    0  800G 0  disk
nvme4n1       259:5    0  800G 0  disk
nvme5n1       259:6    0  525G 0  disk
nvme6n1       259:7    0    1T 0  disk
nvme7n1       259:8    0   50G 0  disk
#

```

2. 启动 SAP HANA 数据、日志和备份卷，以便与 Linux 逻辑卷管理器 (LVM) 一起使用。

### Note

确保您选择的是与 SAP HANA 数据、日志和备份卷相关联的设备。您环境中的设备名称可能不同。

### 非 Nitro 实例的示例

```

# pvcreate /dev/xvdb /dev/xvdc /dev/xvdd /dev/xvdf /dev/xvdh
Physical volume "/dev/xvdb" successfully created.
Physical volume "/dev/xvdc" successfully created.
Physical volume "/dev/xvdd" successfully created.
Physical volume "/dev/xvdf" successfully created.
Physical volume "/dev/xvdh" successfully created.
#

```

### Nitro 实例的示例

```

# pvcreate /dev/nvme2n1 /dev/nvme3n1 /dev/nvme4n1 /dev/nvme5n1 /dev/nvme1n1
Physical volume "/dev/nvme2n1" successfully created.
Physical volume "/dev/nvme3n1" successfully created.
Physical volume "/dev/nvme4n1" successfully created.
Physical volume "/dev/nvme5n1" successfully created.
Physical volume "/dev/nvme1n1" successfully created.
#

```

3. 为 SAP HANA 数据、日志和备份创建卷组。确保设备 ID 与相应的卷组正确关联。

## 非 Nitro 实例的示例

```
# vgcreate vghanadata /dev/xvdb /dev/xvdc /dev/xvdd
Volume group "vghanadata" successfully created
# vgcreate vghanalog /dev/xvdh
Volume group "vghanalog" successfully created
# vgcreate vghanaback /dev/xvdf
Volume group "vghanaback" successfully created
#
```

## Nitro 实例的示例

```
# vgcreate vghanadata /dev/nvme2n1 /dev/nvme3n1 /dev/nvme4n1
Volume group "vghanadata" successfully created
# vgcreate vghanalog /dev/nvme5n1
Volume group "vghanalog" successfully created
# vgcreate vghanaback /dev/nvme1n1
Volume group "vghanaback" successfully created
#
```

### 4. 为 SAP HANA 数据创建逻辑卷。

在以下命令中，`-i 3` 根据用于 HANA 数据卷组的卷数来表示条带。根据实例和存储类型以及分配给 HANA 数据卷组的卷数调整数量。

```
# lvcreate -n lvhanadata -i 3 -I 256 -L 2350G vghanadata
Rounding size 2.29 TiB (601600 extents) up to stripe boundary size 2.29 TiB
(601602 extents).
Logical volume "lvhanadata" created.
#
```

### 5. 为 SAP HANA 日志创建逻辑卷。

在以下命令中，`-i 1` 根据用于 HANA 日志卷组的卷数来表示条带。根据实例和存储类型以及分配给 HANA 日志卷组的卷数调整数量。

```
# lvcreate -n lvhanalog -i 1 -I 256 -L 512G vghanalog
Ignoring stripesize argument with single stripe.
Logical volume "lvhanalog" created.
#
```



## 6. 为 SAP HANA 备份创建逻辑卷。

```
# lvcreate -n lvhanaback -i 1 -I 256 -L 4095G vghanaback
Ignoring stripesize argument with single stripe.
Logical volume "lvhanaback" created.
#
```

## 7. 使用以下命令，利用新创建的 HANA 数据、日志和备份逻辑卷构建 XFS 文件系统：

```
# mkfs.xfs -f /dev/mapper/vghanadata-lvhanadata
# mkfs.xfs -f /dev/mapper/vghanalog-lvhanalog
# mkfs.xfs -f /dev/mapper/vghanaback-lvhanaback
```

## 8. 为 HANA 共享和 HANA 二进制文件构建 XFS 文件系统。

```
# mkfs.xfs -f /dev/xvde -L HANA_SHARE
# mkfs.xfs -f /dev/xvdr -L USR_SAP
```

**Note**

在基于 Nitro 的实例类型上，设备名称会在实例重新启动期间发生变化。为了防止出现文件系统挂载问题，必须为不属于逻辑卷的设备创建标签，以便可使用标签而不是实际设备名称挂载设备。

## 9. 为 HANA 数据、日志、备份、共享和二进制文件创建目录。

```
# mkdir /hana /hana/data /hana/log /hana/shared /backup /usr/sap
```

## 10. 使用 echo 命令和以下挂载选项将条目添加到 /etc/fstab 文件中，以便在重新启动期间自动挂载这些文件系统。

```
# echo "/dev/mapper/vghanadata-lvhanadata /hana/data xfs
noatime,nodiratime,logbsize=256k 0 0" >> /etc/fstab
# echo "/dev/mapper/vghanalog-lvhanalog /hana/log xfs
noatime,nodiratime,logbsize=256k 0 0" >> /etc/fstab
# echo "/dev/mapper/vghanaback-lvhanaback /backup xfs
noatime,nodiratime,logbsize=256k 0 0" >> /etc/fstab
# echo "/dev/disk/by-label/HANA_SHARE /hana/shared xfs
noatime,nodiratime,logbsize=256k 0 0" >> /etc/fstab
```

```
# echo "/dev/disk/by-label/USR_SAP /usr/sap xfs noatime,nodiratime,logbsize=256k
0 0" >> /etc/fstab
```

## 11. 挂载文件系统。

```
# mount -a
```

## 12. 检查以确保所有文件系统都已正确挂载；例如，以下是 x1.32xlarge 系统的输出：

```
# df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
/dev/xvda2                 50G       1.8G   49G   4% /
devtmpfs                  961G       0   961G   0% /dev
tmpfs                     960G       0   960G   0% /dev/shm
tmpfs                     960G     17M   960G   1% /run
tmpfs                     960G       0   960G   0% /sys/fs/cgroup
tmpfs                     192G       0   192G   0% /run/user/1000
/dev/mapper/vghanadata-lvhanadata 2.3T     34M   2.3T   1% /hana/data
/dev/mapper/vghanalog-lvhanalog   512G     33M   512G   1% /hana/log
/dev/mapper/vghanaback-lvhanaback 4.0T     33M   4.0T   1% /backup
/dev/xvde                  1.0T     33M   1.0T   1% /hana/shared
/dev/xvdr                   50G     33M   50G   1% /usr/sap
#
```

## 13. 此时，我们建议重新启动系统并确认所有文件系统在重新启动后自动挂载。

## 14. 如果您要部署横向扩展工作负载，请按照[为横向扩展工作负载配置 NFS 中指定的步骤](#)，使用 [Amazon EFS](#) 设置 SAP HANA 共享和备份 NFS 文件系统。

如果不部署横向扩展工作负载，现在可以继续安装 SAP HANA 软件。

## 配置存储 (适用于 ONTAP 的 FSx)

Amazon FSx for NetApp ONTAP 是一项完全托管式服务，可提供基于广受欢迎的 ONTAP 文件系统构建的高度可靠、可扩展、高性能和功能丰富的文件存储。NetApp 现在，您可以使用适用 NetApp 于 ONTAP 的 Amazon FSx 在 AWS 上部署和运行 SAP HANA。有关更多信息，请参阅适用于 ONTAP 的 [Amazon FSx。NetApp](#)

SAP HANA 在内存中存储和处理其所有数据，并通过将数据保存在永久存储位置来防止数据丢失。为了实现最佳性能，用于 SAP HANA 数据和日志卷的存储解决方案必须满足 SAP 的存储 KPI。作为一项完全托管式服务，Amazon FSx for NetApp ONTAP 可以更轻松地在云中启动和扩展可靠、高性能和安全的共享文件存储。

如果您是首次使用的用户，请参阅适用于 ONTAP 的 [Amazon FSx 的工作原理 NetApp](#)。

本指南涵盖以下主题。

- [the section called “Amazon EC2 实例类型注意事项”](#)
- [the section called “为 ONTAP 文件系统设置 FSx”](#)
- [the section called “设置主机”](#)

有关 SAP 规格，请参阅 [SAP Note 2039883-常见问题解答：SAP HANA 数据库和数据快照以及 SAP Note 3024346- NFS 的 Linux 内核设置](#)。NetApp

## Amazon EC2 实例类型注意事项

以下规则和限制适用于在适用于 ONTAP 的 Amazon FSx AWS 上部署 SAP HANA。NetApp

- 仅单个可用区部署支持适用于 SAP HANA 数据和日志卷的 ONTAP 文件系统的 FSx。
- 您计划部署 SAP HANA 工作负载和 ONTAP 文件系统的 FSx 的 Amazon EC2 实例必须位于同一个子网中。
- 对 SAP HANA 数据和日志卷使用单独的存储虚拟机 (SVM)。这样可以确保您的 I/O 流量流经不同的 IP 地址和 TCP 会话。
- 对于使用备用节点的 SAP HANA 横向扩展，*basepath\_shared* 必须将设置为“是”。您可以在 `global.ini` 文件的“持久性”部分找到它。
- 只有 NFSv4.1 协议支持 FSx 上的 SAP HANA for ONTAP。必须使用 NFSv4.1 协议创建和装载 SAP HANA 卷。
- 仅以下操作系统支持 SAP HANA for ONTAP：
  - Red Hat Linux 8.4 及更高版本
  - SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2
- `/hana/data` 并且 `/hana/log` 必须有自己的 FSx 才能用于 ONTAP 卷。`/hana/shared`，并且 `usr/sap` 可以共享音量。

## 主题

- [支持的 Amazon EC2 实例类型](#)
- [调整大小](#)
- [SAP HANA 参数](#)

## 支持的 Amazon EC2 实例类型

适用于 NetApp ONTAP 的 Amazon FSx 已获得 SAP 认证，可在单个可用区设置中进行纵向扩展和横向扩展 (OLTP/OLAP) SAP HANA 工作负载。您可以使用适用于 NetApp ONTAP 的 Amazon FSx 作为 SAP HANA 数据、日志、二进制文件和共享卷的主存储。有关支持 SAP HANA 的 Amazon EC2 实例的完整列表，请参阅 [SAP HANA 认证实例](#)。

## 调整大小

在创建新文件系统时，您可以在单个可用区部署中将读取吞吐量扩展到 4 Gb/s 和 1000 MB/s 的写入吞吐量，从而配置 FSx for ONTAP 的吞吐量。有关更多信息，请参阅《[Amazon FSx for NetApp ONTAP 性能](#)》。

## SAP KPI

对于 SAP HANA 卷，SAP 需要以下 KPI。

	读取	写入
数据	400 MB/s	250 MB/s
Log	250 MB/s	250 MB/s
日志延迟	在 4K 和 16K 块大小的 I/O 下，写入延迟小于 1 毫秒	

## 最低要求

根据 SAP HANA 工作负载的要求，您必须为 ONTAP 卷配置 FSx，使其具有足够的容量和性能。要满足 SAP HANA 的存储 KPI，您需要至少 1,024 MB/s 的吞吐容量。对于非生产系统来说，较低的吞吐量可能是可以接受的。

当文件系统满足所有 SAP HANA 节点的要求时，支持在多个 SAP HANA 节点之间共享该文件系统。共享文件系统时，您可以使用服务质量功能来实现稳定的性能并减少相互竞争的工作负载之间的干扰。有关更多信息，请参阅在适用于 ONTAP 的 [Amazon FSx 中使用服务质量](#)。NetApp

## 提高吞吐量

如果需要更高的吞吐量，则可以执行以下操作之一：

- 在不同的 FSx for ONTAP 文件系统上创建单独的数据和日志卷。
- 在多个 FSx for ONTAP 文件系统中创建其他数据卷分区。

下表总结了不同扩展选项可用的吞吐量限制。

	数据		Log	
	读	write	读	write
共享文件系统	1,000 次读取/750 次写入，由多个 SAP HANA 数据库共享			
专用文件系统	1000 次读取/750 次写入			
将数据卷和日志卷分开	1000	750	1000	750
第二个数据卷分区	1000	750	1000	750
	1000	750		

注意：此表中的数字基于吞吐容量为 1,024 MB/s 的文件系统。

[要了解有关 FSx for ONTAP 性能的更多信息，请参阅性能详细信息。](#)

## SAP HANA 参数

在 global.ini 文件中设置以下 SAP HANA 数据库参数。

```
[fileio]
max_parallel_io_requests=128
async_read_submit=on
async_write_submit_active=on
async_write_submit_blocks=all
```

使用以下 SQL 命令在 SYSTEM 级别上设置这些参数。

```
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('global.ini', 'SYSTEM') SET ('fileio',
'max_parallel_io_requests') = '128' WITH RECONFIGURE;
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('global.ini', 'SYSTEM') SET ('fileio',
'async_read_submit') = 'on' WITH RECONFIGURE;
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('global.ini', 'SYSTEM') SET ('fileio',
'async_write_submit_active') = 'on' WITH RECONFIGURE;
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('global.ini', 'SYSTEM') SET ('fileio',
'async_write_submit_blocks') = 'all' WITH RECONFIGURE;
```

## 设置 FSx for ONTAP 文件系统、SVM 和卷

在为 ONTAP 文件系统创建 FSx 之前，请确定 SAP HANA 工作负载所需的总存储空间。您可以稍后增加存储大小。要减小存储大小，必须创建新的文件系统。

要为 ONTAP 文件系统创建 FSx，请参阅[步骤 1：为 ONTAP 文件系统创建 Amazon FSx](#)。NetApp 有关更多信息，请参阅[管理 FSx for ONTAP 文件系统](#)。

### Note

SAP HANA 工作负载仅支持单个可用区文件系统。

### 主题

- [创建存储虚拟机 \(SVM\)](#)
- [音量配置](#)
- [音量布局](#)
- [文件系统设置](#)
- [禁用快照](#)
- [服务质量 \(QoS\)](#)

### 创建存储虚拟机 (SVM)

默认情况下，每个 FSx for ONTAP 文件系统。您可以随时创建其他 SVM。为了获得最佳性能，请使用不同的 IP 地址装载数据和日志卷。为此，您可以使用单独的 SVM 来存储数据和日志卷。如果您打算使用 NetApp SnapCenter，则所有用于 SAP HANA 的 SVM 都必须具有唯一的名称。您无需将文件系统加入适用于 SAP HANA 的 Active Directory。有关更多信息，请参阅[管理 FSx for ONTAP 存储虚拟机](#)。

### 音量配置

文件系统的存储容量应与/hana/shared/hana/data、和/hana/log卷的需求保持一致。如果适用，您还必须考虑快照所需的容量。

我们建议为每个 SAP HANA 数据、日志、共享卷和二进制卷分别为 ONTAP 卷创建单独的 FSx。下表列出了每卷的建议最小大小。

Volume	放大时的推荐尺寸	横向扩展的建议尺寸
/usr/sap	50 GiB	50 GiB
/hana/shared	至少 1 x for Amazon EC2 实例内存或 1 TB	每 4 个从属节点中存储您的 Amazon EC2 实例内存*
/hana/data	至少 1.2 x 您的 Amazon EC2 实例内存	至少 1.2 x 您的 Amazon EC2 实例内存
/hana/log	至少 0.5 倍的亚马逊 EC2 实例内存或 600 GiB	至少 0.5 倍的亚马逊 EC2 实例内存或 600 GiB

\*例如，如果您有 2-4 个横向扩展节点，则需要单个 Amazon EC2 实例的 1 x 内存。如果您有 5-8 个横向扩展节点，则需要单个 Amazon EC2 实例的 2 倍内存。

当您为 SAP HANA 创建适用于 ONTAP 文件系统的 FSx 时，将适用以下限制。

- SAP HANA 不支持@@ 存储效率，必须将其禁用。
- SAP HANA 不支持@@ 容量池分层，必须将其设置为“无”。
- 必须为 SAP HANA 禁用每日自动备份。ONTAP 备份的默认 FSx 不支持应用程序，也不能用于将 SAP HANA 恢复到一致状态。

## 音量布局

### 主题

- [SAP HANA 扩大规模](#)
- [SAP HANA 横向扩展](#)

## SAP HANA 扩大规模

下表显示了用于放大设置的卷和装入点配置的示例。它包括一台主机。HDB是 SAP HANA 系统 ID。要将hdbadm用户的主目录放在中央存储器上，必须从HDB\_shared卷中装入/usr/sap/HDB文件系统。

卷名	连接路径	目录	挂载点
hdb_data_mnt00001	hdb_data_mnt00001	-	/hana/data/HDB/mnt00001
hdb_log_mnt00001	hdb_log_mnt00001	-	/hana/log/hdb/mnt00001
HDB_shared	HDB_shared	usr-sap	/usr/sap/HDB
		shared	/hana/共享

## SAP HANA 横向扩展

您必须在每个节点（包括备用节点）中挂载所有数据、日志和共享卷。

下表显示了横向扩展设置的卷和装入点配置示例。它包括四台活动主机和一台备用主机。HDB是SAP HANA 系统 ID。每台主机的主 (/usr/sap/HDB(/hana/shared) 和共享 () 目录都存储在HDB\_shared卷中。要将hdbadm用户的主目录放在中央存储器上，必须从HDB\_shared卷中装入/usr/sap/HDB文件系统。

卷名	连接路径	目录	挂载点	备注
hdb_data_mnt00001	hdb_data_mnt00001	不适用	/hana/data/HDB/mnt00001	已安装在所有主机上
hdb_log_mnt00001	hdb_log_mnt00001	不适用	/hana/log/hdb/mnt00001	已安装在所有主机上
hdb_data_mnt00002	hdb_data_mnt00002	不适用	/hana/data/HDB/mnt00002	已安装在所有主机上
hdb_log_mnt00002	hdb_log_mnt00002	不适用	/hana/log/hdb/mnt00002	已安装在所有主机上
hdb_data_mnt00003	hdb_data_mnt00003	不适用	/hana/data/HDB/mnt00003	已安装在所有主机上



卷名	连接路径	目录	挂载点	备注
hdb_log_mnt00003	hdb_log_mnt00003	不适用	/hana/log/hdb/mnt00003	已安装在所有主机上
hdb_data_mnt00004	hdb_data_mnt00004	不适用	/hana/data/HDB/mnt00004	已安装在所有主机上
hdb_log_mnt00004	hdb_log_mnt00004	不适用	/hana/log/hdb/mnt00004	已安装在所有主机上
HDB_shared	HDB_shared	HDB_shared	/hana/shared/HDB	已安装在所有主机上
HDB_shared	HDB_shared	usr-sap-host1	/usr/sap/HDB	已安装在主机 1 上
HDB_shared	HDB_shared	usr-sap-host2	/usr/sap/HDB	已安装在主机 2 上
HDB_shared	HDB_shared	usr-sap-host3	/usr/sap/HDB	已安装在主机 3 上
HDB_shared	HDB_shared	usr-sap-host4	/usr/sap/HDB	已安装在主机 4 上
HDB_shared	HDB_shared	usr-sap-host5	/usr/sap/HDB	已安装在主机 5 上

## 文件系统设置

在创建 FSx for ONTAP 文件系统后，您必须完成其他文件系统设置。

### 设置管理员密码

如果您在创建 ONTAP 文件系统的 FSx 期间没有创建管理密码，则必须为用户设置 ONTAP 管理密码。fsxadmin

管理密码使您可以通过 SSH、ONTAP CLI 和 REST API 访问文件系统。要使用诸如此类的工具 NetApp SnapCenter，您必须拥有管理密码。

## 通过 SSH 登录管理端点

从 AWS 控制台获取管理端点的 DNS 名称。使用 `fsxadmin` 用户和管理密码通过 SSH 登录管理端点。

```
ssh fsxadmin@management.<file-system-id>.fsx.<aws-region>.amazonaws.com Password:
```

## 设置 TCP 最大传输大小

我们建议您的 SAP HANA 工作负载将 TCP 最大传输大小设置为 262,144。将权限级别提升到高级，然后在每个 SVM 上使用以下命令。

```
set advanced
nfs modify -vserver <svm> -tcp-max-xfer-size 262144
set admin
```

## 在 NFSv4 协议上设置租用时间

此任务适用于使用备用节点设置进行的 SAP HANA 横向扩展。

租赁期是指 ONTAP 不可撤销地向客户端授予锁定的时间。默认情况下，它设置为 30 秒。通过设置更短的租用时间，可以更快地恢复服务器。

您可以使用以下命令更改租用时间。

```
set advanced

nfs modify -vserver <svm> -v4-lease-seconds 10
set admin
```

### Note

从 SAP HANA 2.0 SPS4 开始，SAP 提供了控制故障转移行为的参数。NetApp 建议使用这些参数，而不是在 SVM 级别设置租用时间。有关更多详细信息，请参阅。

## 禁用快照

FSx for ONTAP 会自动为每小时拍摄一次快照的卷启用快照策略。由于缺少应用程序感知能力，默认策略为 SAP HANA 提供的价值有限。我们建议通过将此政策设置为“无”来禁用自动快照。您可以在创建卷期间或使用以下命令禁用快照。

```
volume modify -vserver <vserver-name> -volume <volume-name> -snapshot-policy none
```

## 数据量

ONTAP 快照的自动 FSx 不具有应用程序感知功能。必须通过创建数据快照来准备 SAP HANA 数据卷的数据库一致性快照。有关更多信息，请参阅[创建数据快照](#)。

## 日志量

SAP HANA 每 15 分钟自动备份一次日志卷。就降低 RPO 而言，每小时的卷快照并不能提供任何额外价值。

日志卷的高频更改会迅速增加用于快照的总容量。这可能会导致日志卷容量耗尽，从而使 SAP HANA 工作负载无法响应。

## 服务质量 (QoS)

服务质量 (QoS) 使 FSx for ONTAP 能够始终如一地为多个应用程序提供可预测的性能，并消除噪音较大的邻居应用程序。共享文件系统时，您可以使用服务质量功能来实现稳定的性能并减少相互竞争的工作负载之间的干扰。有关更多信息，请参阅在适用于 ONTAP 的 [Amazon FSx 中使用服务质量](#)。

## NetApp

通过创建 QoS 策略组、设置上限或下限性能级别（最低或最大性能）以及将策略分配给 SVM 或卷来配置 QoS。可以用 IOPS 或吞吐量来指定性能。

## 示例

您正在根据生产环境中的快照在与生产 SAP HANA 数据库相同的文件系统上创建测试系统。您需要确保测试系统不会影响生产系统的性能。您可以创建 QoS 策略组 (qos-test)，并将共享相同 SVM () 的数据和日志卷 (vol-data 和 vol-log) 的上限定义为 200 MB/s。svm-test

```
# Create QoS policy group
qos policy-group create -policy-group qos-test -vserver svm-test -is-shared false -max-throughput 200MBs

# Assign QoS policy group to data on log volumes
volume modify -vserver svm-test -volume vol-data -qos-policy-group qos-test
volume modify -vserver svm-test -volume vol-log -qos-policy-group qos-test
```

## 设置主机

本节将向您介绍使用适用于 NetApp ONTAP 的 A AWS mazon FSx 作为主要存储解决方案部署 SAP HANA 纵向扩展和横向扩展系统的示例主机设置。

你必须在操作系统级别上配置你的 Amazon EC2 实例，才能在开启 SAP HANA 的情况下使用 FSx for ONTAP。AWS

### Note

以下示例适用于具有 SAP 系统 ID 的 SAP HANA 工作负载HDB。操作系统用户是hdbadm。

### 主题

- [SAP HANA 扩大规模](#)
- [SAP HANA 横向扩展](#)

### SAP HANA 扩大规模

以下部分是使用 FSx for ONTAP 的 SAP HANA 向上扩展部署的主机设置示例。

### 主题

- [Linux 内核参数](#)
- [网络文件系统 \(NFS\)](#)
- [创建子目录](#)
- [创建挂载点](#)
- [挂载文件系统](#)
- [数据卷分区](#)

### Linux 内核参数

在/etc/sysctl.d目录中创建一个名为91-NetApp-HANA.conf的文件，其中包含以下配置。

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
```

```
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle=0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
```

将 NFSv4 的最大会话时段增加到 180。

```
echo options nfs max_session_slots=180 > /etc/modprobe.d/nfsclient.conf
```

必须重启实例才能使内核参数和 NFS 设置生效。

## 网络文件系统 (NFS)

网络文件系统 ( NFS ) 版本 4 及更高版本需要用户身份验证。您可以使用轻型目录访问协议 ( LDAP ) 服务器或本地用户帐户进行身份验证。

如果您使用的是本地用户帐户，则必须在所有 Linux 服务器和 SVM 上将 NFSv4 域设置为相同的值。您可以在 Linux 主机的/etc/idmapd.conf文件中设置域参数 (Domain = <domain name>)。

要确定 SVM 的域设置，请使用以下命令：

```
nfs show -vserver hana-data -fields v4-id-domain
```

下面是示例输出：

```
vserver    v4-id-domain
-----
hana-data  ec2.internal
```

## 创建子目录

装入/hana/shared卷，创建shared和usr-sap子目录，然后卸载。

```
mkdir /mnt/tmp
mount -t nfs -o sec=sys,vers=4.1 <svm-shared>:/HDB-shared /mnt/tmp
cd /mnt/tmp
mkdir shared
```

```
mkdir usr-sap
cd
umount /mnt/tmp
```

## 创建挂载点

在单主机系统中，在您的 Amazon EC2 实例上创建以下挂载点。

```
mkdir -p /hana/data/HDB/mnt00001
mkdir -p /hana/log/HDB/mnt00001
mkdir -p /hana/shared
mkdir -p /usr/sap/HDB
```

## 挂载文件系统

创建的文件系统必须作为 NFS 文件系统安装在 Amazon EC2 上。下表是针对不同 SAP HANA 文件系统的 NFS 选项推荐示例。

文件系统	NFS 挂载选项			
	常见	NFS 版本	NFS 传输大小	nconnec
SAP HANA 数据	rw、bg、hard、timeo=600、noatime，	vers=4，minorversion=1，lock，	rsize=262144，wsize=262144，	nconnect=4
SAP HANA 日志	rw、bg、hard、timeo=600、noatime，	vers=4，minorversion=1，lock，	rsize=262144，wsize=262144，	nconnect=2
SAP HANA HA	rw、bg、hard、timeo=600、noatime，	vers=4，minorversion=1，lock，	rsize=262144，wsize=262144，	nconnect=2
SAP HANA BAR	rw、bg、hard、timeo=600、noatime，	vers=4，minorversion=1，lock，	rsize=262144，wsize=262144，	nconnect=2

- 只有卸载并重新装载 NFS 文件系统后，对nconnect参数的更改才会生效。

- 访问适用于 ONTAP 的 FSx 时，客户端系统必须具有唯一的主机名。如果存在同名的系统，则第二个系统可能无法访问适用于 ONTAP 的 FSx。

## 示例

向中添加以下几行，`/etc/fstab`以便在实例重启期间保留已装载的文件系统。然后，您可以运行 `mount -a` 来装载 NFS 文件系统。

```
<svm-data>:/HDB_data_mnt00001 /hana/data/HDB/mnt00001 nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=4
<svm-log>:/HDB_log_mnt00001 /hana/log/HDB/mnt00001 nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2
<svm-shared>:/HDB_shared/usr-sap /usr/sap/HDB nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2
<svm-shared>:/HDB_shared/shared /hana/shared nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2
```

## 数据卷分区

在 SAP HANA 2.0 SPS4 中，额外的数据卷分区允许在单主机或多主机系统中为 SAP HANA 租户数据库的数据量配置两个或多个文件系统卷。数据卷分区使 SAP HANA 能够进行扩展，突破单个卷的大小和性能限制。您可以随时添加其他数据卷分区。有关更多信息，请参阅[主机配置](#)。

## 主题

- [主机 PARE](#)
- [启用数据卷分区](#)
- [添加其他数据卷分区](#)

## 主机 PARE

必须创建其他装入点和 `/etc/fstab` 条目，并且必须装入新的卷。

- 创建其他挂载点并分配所需的权限、组和所有权。

```
mkdir -p /hana/data2/HDB/mnt00001
chmod -R 777 /hana/data2/HDB/mnt00001
```

- 向中添加其他文件系统 `/etc/fstab`。

```
<data2>:/data2 /hana/data/HDB/mnt00001 nfs mount options
```

- 将权限设置为 777。这是允许 SAP HANA 在后续步骤中添加新数据卷所必需的。在创建数据卷期间，SAP HANA 会自动设置更严格的权限。

## 启用数据卷分区

要启用数据卷分区，请在SYSTEMDB配置global.ini文件中添加以下条目。

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

```
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('global.ini', 'SYSTEM')
SET ('customizable_functionalities', 'PERSISTENCE_DATAVOLUME_PARTITION_MULTIPATH') =
'true'
WITH RECONFIGURE;
```

### Note

更新global.ini文件后，必须重新启动数据库。

## 添加其他数据卷分区

对租户数据库运行以下 SQL 语句，向租户数据库添加额外的数据卷分区。

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data/HDB/mnt00002/';
```

添加数据卷分区很快。新的数据卷分区在创建后为空。随着时间的推移，数据在数据卷之间平均分布。

为 ONTAP 文件系统配置和挂载 FSx 后，可以在上安装和设置 SAP HANA 工作负载。AWS 有关更多信息，请参阅《[SAP HANA 环境设置](#)》AWS。

## SAP HANA 横向扩展

以下部分是使用适用于 ONTAP 的 AWS FSx 作为主存储解决方案的 SAP HANA 横向扩展的主机设置示例，其中备用节点处于开启状态。您可以使用 SAP HANA 主机自动故障转移（SAP 提供的自动解决方案）从 SAP HANA 主机的故障中恢复。有关更多信息，请参阅 [SAP HANA-主机自动故障转移](#)。



## 主题

- [Linux 内核参数](#)
- [网络文件系统 \(NFS\)](#)
- [创建子目录](#)
- [创建挂载点](#)
- [挂载文件系统](#)
- [为目录设置所有权](#)
- [SAP HANA 参数](#)
- [数据卷分区](#)
- [测试主机 auto 故障转移](#)

## Linux 内核参数

在所有节点91-NetApp-HANA.conf的/etc/sysctl.d目录中使用以下配置创建一个名为的文件。

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle=0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
```

将 NFSv4 的最大会话时段增加到 180。

```
echo options nfs max_session_slots=180 > /etc/modprobe.d/nfsclient.conf
```

必须重启实例才能使内核参数和 NFS 设置生效。

## 网络文件系统 (NFS)

### Important

对于 SAP HANA 横向扩展系统，适用于 ONTAP 的 FSx 仅支持 NFS 版本 4.1。

网络文件系统 (NFS) 版本 4 及更高版本需要用户身份验证。您可以使用轻型目录访问协议 (LDAP) 服务器或本地用户帐户进行身份验证。

如果您使用的是本地用户帐户，则必须在所有 Linux 服务器和 SVM 上将 NFSv4 域设置为相同的值。您可以在 Linux 主机的 `/etc/idmapd.conf` 文件中设置域参数 (`Domain = <domain name>`)。

要确定 SVM 的域设置，请使用以下命令：

```
nfs show -vserver hana-data -fields v4-id-domain
```

下面是示例输出：

```
vserver    v4-id-domain
-----    -
hana-data  ec2.internal
```

### 创建子目录

装载 `/hana/shared` 卷并为每台主机创建 `shared` 和 `usr-sap` 子目录。以下示例命令适用于 4+1 SAP HANA 横向扩展系统。

```
mkdir /mnt/tmp
mount -t nfs -o sec=sys,vers=4.1 <svm-shared>:/HDB-shared /mnt/tmp
cd /mnt/tmp
mkdir shared
mkdir usr-sap-host1
mkdir usr-sap-host2
mkdir usr-sap-host3
mkdir usr-sap-host4
mkdir usr-sap-host5
cd
umount /mnt/tmp
```

## 创建挂载点

在横向扩展系统上，在所有从属节点和备用节点上创建以下挂载点。以下示例命令适用于 4+1 SAP HANA 横向扩展系统。

```
mkdir -p /hana/data/HDB/mnt00001
mkdir -p /hana/log/HDB/mnt00001
mkdir -p /hana/data/HDB/mnt00002
mkdir -p /hana/log/HDB/mnt00002
mkdir -p /hana/data/HDB/mnt00003
mkdir -p /hana/log/HDB/mnt00003
mkdir -p /hana/data/HDB/mnt00004
mkdir -p /hana/log/HDB/mnt00004
mkdir -p /hana/shared
mkdir -p /usr/sap/HDB
```

## 挂载文件系统

创建的文件系统必须作为 NFS 文件系统安装在 Amazon EC2 上。下表是针对不同 SAP HANA 文件系统的 NFS 选项推荐示例。

文件系统	NFS 挂载选项			
	常见	NFS 版本	NFS 传输大小	nconnec
SAP HANA 数据	rw、bg、hard、timeo=600、noatime、	vers=4, minorversion=1, lock,	rsize=262144, wsize=262144,	nconnect=4
SAP HANA 日志	rw、bg、hard、timeo=600、noatime、	vers=4, minorversion=1, lock,	rsize=262144, wsize=262144,	nconnect=2
SAP HANA HA	rw、bg、hard、timeo=600、noatime、	vers=4, minorversion=1, lock,	rsize=262144, wsize=262144,	nconnect=2
SAP HANA BAR	rw、bg、hard、timeo=600、noatime、	vers=4, minorversion=1, lock,	rsize=262144, wsize=262144,	nconnect=2

- 只有卸载并重新装载 NFS 文件系统后，对nconnect参数的更改才会生效。
- 访问适用于 ONTAP 的 FSx 时，客户端系统必须具有唯一的主机名。如果存在同名的系统，则第二个系统可能无法访问适用于 ONTAP 的 FSx。

### 示例-装载共享卷

在所有主机/etc/fstab上添加以下几行，以便在实例重启期间保留已装载的文件系统。然后，您可以运行mount -a来装载 NFS 文件系统。

```
<svm-data_1>:/HDB_data_mnt00001 /hana/data/HDB/mnt00001 nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=4
<svm-log_1>:/HDB_log_mnt00001 /hana/log/HDB/mnt00001 nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2
<svm-data_2>:/HDB_data_mnt00002 /hana/data/HDB/mnt00002 nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=4
<svm-log_2>:/HDB_log_mnt00002 /hana/log/HDB/mnt00002 nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2
<svm-data_3>:/HDB_data_mnt00003 /hana/data/HDB/mnt00003 nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=4
<svm-log_3>:/HDB_log_mnt00003 /hana/log/HDB/mnt00003 nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2
<svm-data_4>:/HDB_data_mnt00004 /hana/data/HDB/mnt00004 nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=4
<svm-log_4>:/HDB_log_mnt00004 /hana/log/HDB/mnt00004 nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2
<svm-shared>:/HDB_shared/shared /hana/shared nfs
  rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2
```

### 示例-装载主机特定的卷

在每台主机上添加主机特定的行，以便/etc/fstab在实例重启期间保留已装载的文件系统。然后，您可以运行mount -a来装载 NFS 文件系统。

Host	行
主机 1	<svm-shared>:/HDB_shared/usr-sap-host1 /usr/sap/HDB nfs rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2

Host	行
主机 2	<svm-shared>:/HDB_shared/usr-sap-host2 /usr/sap/HDB nfs rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2
主机 3	<svm-shared>:/HDB_shared/usr-sap-host3 /usr/sap/HDB nfs rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2
主机 4	<svm-shared>:/HDB_shared/usr-sap-host4 /usr/sap/HDB nfs rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2
主机 5 ( 备用主机 )	<svm-shared>:/HDB_shared/usr-sap-host5 /usr/sap/HDB nfs rw,bg,hard,timeo=600,noatime,vers=4,minorversion=1,lock,rsize=262144,wsiz=262144,nconnect=2

## 为目录设置所有权

使用以下命令设置 SAP HANA 数据和日志目录hdbadm的所有权。

```
sudo chown hdbadm:sapsys /hana/data/HDB
sudo chown hdbadm:sapsys /hana/log/HDB
```

## SAP HANA 参数

使用所需配置安装 SAP HANA 系统，然后设置以下参数。有关 SAP HANA 安装的更多信息，请参阅 [SAP HANA 服务器安装和更新指南](#)。

### 主题

- [最佳性能](#)
- [NFS 锁定租约](#)

## 最佳性能

要获得最佳性能，请在global.ini文件中设置以下参数。

```
[fileio]
max_parallel_io_requests=128
async_read_submit=on
async_write_submit_active=on
async_write_submit_blocks=all
```

以下 SQL 命令可用于在SYSTEM级别上设置这些参数。

```
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('global.ini', 'SYSTEM') SET ('fileio',
' max_parallel_io_requests') = '128' WITH RECONFIGURE;
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('global.ini', 'SYSTEM') SET ('fileio',
' async_read_submit') = 'on' WITH RECONFIGURE;
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('global.ini', 'SYSTEM') SET ('fileio',
' async_write_submit_active') = 'on' WITH RECONFIGURE;
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('global.ini', 'SYSTEM') SET ('fileio',
' async_write_submit_blocks') = 'all' WITH RECONFIGURE;
```

## NFS 锁定租约

从 SAP HANA 2.0 SPS4 开始，SAP HANA 提供了控制故障转移行为的参数。建议使用这些参数，而不是在SVM级别上设置租用时间。nameserver.ini文件中配置了以下参数。

部分	参数	值
failover	normal_retries	9
distributed_watchdog	deactivation_retries	11
distributed_watchdog	takeover_retries	9

以下 SQL 命令可用于在SYSTEM级别上设置这些参数。

```
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('nameserver.ini', 'SYSTEM') SET ('failover',
' normal_retries') = '9' WITH RECONFIGURE;
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('nameserver.ini', 'SYSTEM') SET
('distributed_watchdog', 'deactivation_retries') = '11' WITH RECONFIGURE;
```

```
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('nameserver.ini', 'SYSTEM') SET
('distributed_watchdog', 'takeover_retries') = '9' WITH RECONFIGURE;
```

## 数据卷分区

在 SAP HANA 2.0 SPS4 中，额外的数据卷分区允许在单主机或多主机系统中为 SAP HANA 租户数据库的数据量配置两个或多个文件系统卷。数据卷分区使 SAP HANA 能够进行扩展，突破单个卷的大小和性能限制。您可以随时添加其他数据卷分区。有关更多信息，请参阅[主机配置](#)。

### 主题

- [主机 PARE](#)
- [启用数据卷分区](#)
- [添加其他数据卷分区](#)

### 主机 PARE

必须创建其他装入点和/etc/fstab条目，并且必须装入新的卷。

- 创建其他挂载点并分配所需的权限、组和所有权。

```
mkdir -p /hana/data2/HDB/mnt00001
chmod -R 777 /hana/data2/HDB/mnt00001
```

- 向中添加其他文件系统/etc/fstab。

```
<data2>:/data2 /hana/data2/HDB/mnt00001 nfs mount options
```

- 将权限设置为 777。这是允许 SAP HANA 在后续步骤中添加新数据卷所必需的。在创建数据卷期间，SAP HANA 会自动设置更严格的权限。

### 启用数据卷分区

要启用数据卷分区，请在SYSTEMDB配置global.ini文件中添加以下条目。

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

```
ALTER SYSTEM ALTER CONFIGURATION ('global.ini', 'SYSTEM')
```

```
SET ('customizable_functionalities', 'PERSISTENCE_DATAVOLUME_PARTITION_MULTIPATH') =
  'true'
WITH RECONFIGURE;
```

### Note

更新global.ini文件后，必须重新启动数据库。

## 添加其他数据卷分区

对租户数据库运行以下 SQL 语句，向租户数据库添加额外的数据卷分区。

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/HDB/';
```

添加数据卷分区很快。新的数据卷分区在创建后为空。随着时间的推移，数据在数据卷之间平均分布。

## 测试主机 auto 故障转移

我们建议您测试您的 SAP HANA 主机自动故障转移方案。有关更多信息，请参阅 [SAP HANA-主机自动故障转移](#)。

有些词已被编辑，取而代之的是包容性术语。这些词在您的产品、系统代码或表格中可能有所不同。有关更多详细信息，请参阅 [SAP 的包容性语言](#)。

下表列出了不同测试场景的预期结果。

场景	预期结果
使用的 SAP HANA 从属节点出现故障 echo b > /proc/sysrq-trigger	从属节点故障转移到备用节点
SAP HANA 协调器节点使用HDB终止功能出现故障	SAP HANA 服务故障转移到备用节点 ( 协调器节点的其他候选节点 )
当其他协调器节点充当从属节点时，SAP HANA 协调器节点出现故障	协调器节点故障转移到备用节点，而其他协调器节点则充当从属节点

## 测试场景



- [SAP HANA 从属节点故障](#)
- [SAP HANA 协调器节点故障](#)
- [当其他协调器节点充当从属节点时，SAP HANA 协调器节点出现故障](#)

## SAP HANA 从属节点故障

测试之前，请检查景观的状态。

```
hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support> python
landscapeHostConfiguration.py
| Host      | Host      | Host      | Failover  | Remove   | Storage   | Storage   | Failover  |
| Failover  | NameServer | NameServer | IndexServer | IndexServer | Host      | Host      | Host      |
| Worker    | Worker    |           |           |           |           |           |           |
|           | Active    | Status    | Status    | Status    | Config    | Actual    | Config    |
| Actual    | Config    | Actual    | Config    | Actual    | Actual    | Config    | Actual    |
| Config    | Actual    |           |           |           |           |           |           |
|           |           |           |           |           |           |           |           |
| Group     | Role      | Role      | Role      | Role      | Partition | Partition | Group     |
| Groups    | Groups    |           |           |           | Role      | Roles    | Roles    | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| ----- | ----- |           |           |           |           |           |           |
| hana     | yes      | ok       |           |           |           | 1        | 1        | default  |
| default  | coordinator 1 | coordinator | worker    | coordinator | worker    | coordinator | worker    |
| worker   | default  | default  |           |           |           |           |           |           |
| hanaw01 | yes      | ok       |           |           |           | 2        | 2        | default  |
| default  | subordinate | subordinate | worker    | subordinate | subordinate |           |           |
| worker   | worker   | default  | default  |           |           |           |           |           |
| hanaw02 | yes      | ok       |           |           |           | 3        | 3        | default  |
| default  | subordinate | subordinate | worker    | subordinate | subordinate |           |           |
| worker   | worker   | default  | default  |           |           |           |           |           |
| hanaw03 | yes      | ok       |           |           |           | 4        | 4        | default  |
| default  | coordinator 3 | subordinate | worker    | subordinate | subordinate |           |           |
| worker   | worker   | default  | default  |           |           |           |           |           |
| hanaw04 | yes      | ignore   |           |           |           | 0        | 0        | default  |
| default  | coordinator 2 | subordinate | standby   | standby    | standby   | standby   | standby   |
| standby  | default  | -        |           |           |           |           |           |           |

overall host status: ok
```

在从属节点上运行以下命令root以模拟节点崩溃。在本例中，从属节点是hanaw01。

```
echo b > /proc/sysrq-trigger
```

```
hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support> python
landscapeHostConfiguration.py
| Host      | Host      | Host      | Failover  | Remove   | Storage  | Storage  | Failover  | |
| Failover  | NameServer | NameServer | IndexServer | IndexServer | Host     | Host     | Host     |
| Worker    | Worker    |           |           |           |           |           |           |
|           | Active    | Status    | Status    | Status    | Config   | Actual   | Config   |
| Actual    | Config    | Actual    | Config    | Actual    | Actual   | Config   | Actual   |
| Config    | Actual    |           |           |           |           |           |           |
|           |           |           |           |           |           |           |           |
| Group     | Role      | Role      | Role      | Role      | Role     | Roles    | Roles    |
| Groups    | Groups    |           |           |           |           |           |           |
| - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - |
| - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - | - - - - - |
| - - - - - | - - - - - |           |           |           |           |           |           |
| hana      | yes       | ok        |           |           |           | 1        | 1        | default  |
| default   | coordinator 1 | coordinator | worker    | coordinator | worker   | coordinator | worker   |
| worker    | default   | default   |           |           |           |           |           |
| hanaw01   | no        | info      |           |           |           | 2        | 0        | default  |
| default   | subordinate | subordinate | worker    | standby   | worker   | standby   | worker   |
| standby   | default   | -         |           |           |           |           |           |
| hanaw02   | yes       | ok        |           |           |           | 3        | 3        | default  |
| default   | subordinate | subordinate | worker    | subordinate | worker   | subordinate |           |
| worker    | worker    | default   | default   |           |           |           |           |
| hanaw03   | yes       | ok        |           |           |           | 4        | 4        | default  |
| default   | coordinator 3 | subordinate | worker    | subordinate | worker   | subordinate |           |
| worker    | worker    | default   | default   |           |           |           |           |
| hanaw04   | yes       | info      |           |           |           | 0        | 2        | default  |
| default   | coordinator 2 | subordinate | standby   | subordinate | standby  | subordinate |           |
| standby   | worker    | default   | default   |           |           |           |           |

overall host status: info
hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support>
```

## SAP HANA 协调器节点故障

在节点崩溃之前，请检查景观的状态。

```
hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support> python
landscapeHostConfiguration.py
```

```

| Host      | Host      | Host      | Failover | Remove | Storage | Storage | Failover |
Failover   | NameServer | NameServer | IndexServer | IndexServer | Host      | Host      |
Worker     | Worker     |
|          | Active    | Status    | Status   | Status   | Config    | Actual    | Config    |
Actual     | Config    | Actual    | Config   | Actual   | Actual    | Config    | Actual    |
Config     | Actual    |
|          |           |           |           |           | Partition | Partition | Group     |
Group      | Role      | Role      | Role     | Role     | Role      | Roles     | Roles     |
Groups     | Groups    |
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| hana     | yes       | ok        |          |          |          | 1         | 1         | default   |
default   | coordinator 1 | coordinator | worker   | coordinator | worker   |
| worker   | default   | default   |
| hanaw01  | yes       | ok        |          |          |          | 2         | 2         | default   |
default   | subordinate | subordinate | worker   | subordinate | subordinate |
worker    | worker    | default   | default   |
| hanaw02  | yes       | ok        |          |          |          | 3         | 3         | default   |
default   | subordinate | subordinate | worker   | subordinate | subordinate |
worker    | worker    | default   | default   |
| hanaw03  | yes       | ok        |          |          |          | 4         | 4         | default   |
| default | coordinator 3 | subordinate | worker   | subordinate | subordinate |
worker    | worker    | default   | default   |
| hanaw04  | yes       | ignore    |          |          |          | 0         | 0         | default   |
default   | coordinator 2 | subordinate | standby  | standby    | standby   |
standby   | default   | -         |

overall host status: ok
hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support>

```

使用以下命令通过中断 SAP HANA 进程来模拟协调器节点上的故障。在本例中，协调器节点是 hana。

```
hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support> HDB kill
```

```
hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support> python
landscapeHostConfiguration.py
nameserver hana:30001 not responding.
```

```

| Host      | Host      | Host      | Failover | Remove | Storage | Storage | Failover |
Failover   | NameServer | NameServer | IndexServer | IndexServer | Host      | Host      |
Worker     | Worker     |

```

```

|      | Active | Status | Status  | Status | Config  | Actual  | Config  |
Actual | Config  | Actual  | Config  | Actual  | Actual  | Config  | Actual  |
Config | Actual  |
|      |      |      |      |      | Partition | Partition | Group  |
Group  | Role    | Role    | Role    | Role    | Role    | Roles   | Roles   |
Groups | Groups  |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| hana  | no     | info   |         |         |         | 1      | 0      | default |
default | coordinator 1 | subordinate | worker  | standby | worker  |
standby | default | -      |
| hanaw01 | yes   | ok     |         |         |         | 2      | 2      | default |
default | subordinate | subordinate | worker  | subordinate |
worker  | worker  | default | default |
| hanaw02 | yes   | ok     |         |         |         | 3      | 3      | default |
default | subordinate | subordinate | worker  | subordinate |
worker  | worker  | default | default |
| hanaw03 | yes   | ok     |         |         |         | 4      | 4      | default |
default | coordinator 3 | subordinate | worker  | subordinate |
worker  | worker  | default | default |
| hanaw04 | yes   | info   |         |         |         | 0      | 1      | default |
default | coordinator 2 | coordinator | standby | coordinator |
standby | worker  | default | default |

overall host status: info
hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support>

```

当其他协调器节点充当从属节点时，SAP HANA 协调器节点出现故障

测试之前，请检查景观的状态。

```

hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support> python
landscapeHostConfiguration.py
| Host    | Host    | Host    | Failover | Remove | Storage | Storage | Failover |
Failover | NameServer | NameServer | IndexServer | IndexServer | Host    | Host    |
Worker  | Worker  |
|      | Active | Status | Status  | Status | Config  | Actual  | Config  |
Actual | Config  | Actual  | Config  | Actual  | Actual  | Config  | Actual  |
Config | Actual  |
|      |      |      |      |      | Partition | Partition | Group  |
Group  | Role    | Role    | Role    | Role    | Role    | Roles   | Roles   |
Groups | Groups  |

```

```

| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| hana    | yes    | ok    |         |         |         |         |         |
| default | coordinator 1 | subordinate | worker | subordinate |
worker | worker | default | default |
| hanaw01 | yes    | info  |         |         |         |         |         |
| default | subordinate | subordinate | worker | standby | worker |
standby | default | -     |
| hanaw02 | yes    | ok    |         |         |         |         |         |
| default | subordinate | subordinate | worker | subordinate |
worker | worker | default | default |
| hanaw03 | yes    | ok    |         |         |         |         |         |
| default | coordinator 3 | subordinate | worker | subordinate |
worker | worker | default | default |
| hanaw04 | yes    | info  |         |         |         |         |         |
| default | coordinator 2 | coordinator | standby | coordinator |
standby | worker | default | default |

overall host status: info
hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support>

```

使用以下命令通过中断 SAP HANA 进程来模拟协调器节点上的故障。在本例中，协调器节点是hana04。

```
hdbadm@hanaw04:/usr/sap/HDB/HDB00> HDB kill
```

```

hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support> python
landscapeHostConfiguration.py
| Host      | Host      | Host      | Failover      | Remove | Storage  | Storage  |
| Failover | Failover | NameServer | NameServer | IndexServer | IndexServer | Host  |
| Host      | Worker    | Worker    |              |        |          |          |
|          | Active    | Status    | Status        | Status | Config   | Actual   |
| Config   | Actual    | Config    | Actual        | Config | Actual   | Config   |
| Actual   | Config    | Actual    |              |        |          |          |
|          |          |          |              |        |          |          |
| Group    | Group    | Role      | Role          | Role   | Partition | Partition |
| Roles    | Groups   | Groups    |              |        | Role      | Roles    |
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |

```

hana	starting	warning				1	1	
default	default	coordinator 1	coordinator	worker	coordinator			
worker	worker	default	default					
hanaw01	starting	warning				2	2	
default	default	subordinate	subordinate	worker	subordinate			
worker	worker	default	default					
hanaw02	yes	ok				3	3	
default	default	subordinate	subordinate	worker	subordinate			
worker	worker	default	default					
hanaw03	yes	ok				4	4	
default	default	coordinator 3	subordinate	worker	subordinate			
worker	worker	default	default					
hanaw04	no	warning	failover to hana			0	0	
default	default	coordinator 2	subordinate	standby	standby			
standby	standby	default	-					

overall host status: warning

hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python\_support> python landscapeHostConfiguration.py

Host	Host	Host	Failover	Remove	Storage	Storage	Failover	
Failover	NameServer	NameServer	IndexServer	IndexServer	Host	Host	Host	
Worker	Worker							
	Active	Status	Status	Status	Config	Actual	Config	
Actual	Config	Actual	Config	Actual	Actual	Config	Actual	
Config	Actual							
					Partition	Partition	Group	
Group	Role	Role	Role	Role	Role	Roles	Roles	
Groups	Groups							
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----							
hana	yes	ok			1	1	default	
default	coordinator 1	coordinator	worker	coordinator	worker			
worker	default	default						
hanaw01	yes	ok			2	2	default	
default	subordinate	subordinate	worker	subordinate	subordinate			
worker	worker	default	default					
hanaw02	yes	ok			3	3	default	
default	subordinate	subordinate	worker	subordinate	subordinate			
worker	worker	default	default					
hanaw03	yes	ok			4	4	default	
default	coordinator 3	subordinate	worker	subordinate	subordinate			
worker	worker	default	default					

```
| hanaw04 | no | ignore | | | 0 | 0 | default |
default | coordinator 2 | subordinate | standby | standby | standby |
standby | default | - |
```

```
overall host status: ok
hdbadm@hana:/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support>
```

## 配置存储 (Amazon EFS)

### Note

如果您计划将 FSx 用于 ONTAP 存储进行部署，请参阅 [SAP HANA on with Amazon FSx for NetApp ONTAP 指南](#)，并跳过此处详细介绍的 Amazon EFS 配置步骤。

Amazon EFS 提供 easy-to-set-up 可扩展且高度可用的共享文件系统，可与 NFSv4 客户端一起挂载。对于横向扩展工作负载，我们建议使用适用于 SAP HANA 共享卷和备份卷的 Amazon EFS。您可以根据您的要求为文件系统选择不同的性能选项。我们建议从“通用吞吐量”和“预置吞吐量”选项开始，吞吐量大约为 100 MiB/s 到 200 MiB/s。要设置文件系统，请执行以下操作：

- 在横向扩展集群的所有节点中安装 `nfs-utils` 软件包。
  - 对于 RHEL，请使用 `yum install nfs-utils`。
  - 对于 SLES，请使用 `zypper install nfs-utils`。
- 在目标 VPC 和子网中为 SAP HANA 共享和备份创建两个 Amazon EFS 文件系统和目标挂载。有关详细步骤，请按照 [AWS 文档](#) 中指定的说明进行操作。
- 创建文件系统后，使用以下命令在所有节点中挂载新创建的文件系统：

```
# mount -t nfs -o
nfsvers=4.1,rsize=1048576,wsiz=1048576,hard,timeo=600,retrans=2 EFS DNS Name:/ /
hana/shared

# mount -t nfs -o
nfsvers=4.1,rsize=1048576,wsiz=1048576,hard,timeo=600,retrans=2 EFS DNS Name:/ /
backup
```

**Note**

如果在挂载 NFS 文件系统时遇到问题，可能需要调整安全组以允许访问端口 2049。有关详细信息，请参阅 AWS 文档中的 [Amazon EC2 实例和挂载目标的安全组](#)。

4. 将 NFS 挂载条目添加到所有节点中的 `/etc/fstab` 文件，以便在系统重新启动期间自动挂载这些文件系统；例如：

```
# echo "nfsvers=4.1,rsize=1048576,wsiz=1048576,hard,timeo=600,retrans=2 EFS DNS
Name:/ /hana/shared" >> /etc/fstab
# echo "nfsvers=4.1,rsize=1048576,wsiz=1048576,hard,timeo=600,retrans=2 EFS DNS
Name:/ /backup" >> /etc/fstab
```

5. 为目标挂载点设置适当的权限和所有权。

## 配置 ENA

SAP HANA 横向扩展系统需要节点之间至少 9 Gbps 的单流网络带宽。Amazon EC2 实例现在支持 ENA Express，允许实例之间的单流量带宽高达 25 Gbps，无需集群置放群组。有关更多信息，请参阅 [在 Linux 实例上使用 ENA Express 提高网络性能](#)。

## 先决条件

在为 SAP HANA 横向扩展系统或 SAP NetWeaver 工作负载设置 ENA Express 之前，请验证以下先决条件。

- 确认您选择的实例类型已通过 SAP HANA 认证或 SAP 支持 NetWeaver。
  - 对于 SAP HANA 横向扩展工作负载，您可以在经过认证且受支持的 Amazon EC2 实例上启用 ENA Express。有关所支持实例的信息，请参阅 [ENA Express 支持的实例类型](#)。有关认证实例的信息，请参阅 [认证和支持的 SAP HANA 硬件](#)。如果 Amazon EC2 实例已通过横向扩展认证，但不支持 ENA Express，则您可以继续使用集群置放群组来获得高达 10 Gbps 的单流网络带宽。
  - 对于 SAP NetWeaver 工作负载，您可以将 ENA Express 与所有支持 ENA Express 的 SAP 认证的 Amazon EC2 实例一起使用。有关详细信息，请参阅以下资源：
    - [SAP NetWeaver 支持的实例](#)
    - [SAP Note 1656099-上的 SAP 应用程序 AWS：受支持的 DB/OS 和 Amazon EC2 产品](#)
- 请确保您使用的是操作系统所需的最低版本和最新的内核版本。



- 适用于 SAP 8.4 及以上版本的 RHEL
- 适用于 SAP 的 SLES 12 SP5 或 SLES 15 SP2 适用于 SAP 及更高版本的 SLES 15 SP2

#### Note

确认您选择的操作系统已通过 SAP HANA 认证。有关更多信息，请参阅[认证和支持的 SAP HANA 硬件](#)。

## 配置操作系统

您必须在操作系统级别配置一些与网络相关的参数，以确保 ENA Express 有效运行。这包括配置 ENA Express 所需的正确最大传输单位 (mtu) 以及其他参数。有关更多信息，请参阅 ENA Express 的[先决条件](#)。

您也可以使用 [check-ena-express-settings.sh](#) 脚本来检查操作系统的先决条件。您可以同时 AWS Systems Manager 对多个实例运行脚本。要使用 Systems Manager 运行脚本，必须确保您的系统已安装 AWS Systems Manager 代理。使用以下步骤运行脚本。

1. 前往 <https://console.aws.amazon.com/systems-manager/>。
2. 选择“节点管理” > “运行命令”。
3. 选择“运行命令”，然后搜索 **AWS-RunRemoteScript**。
4. 选择 **AWS-RunRemoteScript** 并输入以下参数。
  - 来源类型 — GitHub
  - 来源信息 — { "owner": "amzn", "repository": "amzn-ec2-ena-utilities", "path": "ena-express", "getOptions": "branch: main" }
  - 命令行 — `check-ena-express-settings.sh eth0`

#### Note

您必须对所有弹性网络接口（例如 eth1eth2、等）重复此项检查。

5. 在 Target 选择中，指定要针对其运行脚本的实例。
6. 选择“运行”。

命令运行完毕后，您可以查看输出，并在需要时采取纠正措施。

## ENA Express

配置操作系统后，您可以通过 AWS Management Console 或为目标实例启用 ENA Express AWS CLI。有关更多信息，请参阅[配置 ENA Express 设置](#)。在横向扩展设置中，必须在所有节点上重复此设置。

成功启用 ENA Express 后，您无需集群置放群组即可获得 SAP HANA 横向扩展系统所需的最低单流网络吞吐量。要移除置放群组，请参阅[使用置放群组](#)。

## 检查 SAP HANA 横向扩展性能

启用 ENA Express 后，您可以使用 [SAP HANA 硬件和云测量工具](#) 来检查其性能。有关更多详细信息，请参阅[测量系统配置和性能-横向扩展系统](#)。

## 部署后步骤

1. 如果需要，请完成将实例连接到公司目录服务（如 Microsoft Active Directory）所需的步骤。
2. 设置环境所需的任何监控。
3. 设置 CloudWatch 警报和 Amazon EC2 自动恢复，以自动从硬件故障中恢复您的实例。有关详细信息，请参阅 AWS 文档中的[恢复您的实例](#)。您还可以参阅知识中心[视频](#)以获取详细说明。

### Note

在专用主机上运行的 Amazon EC2 实例不支持自动恢复。

4. 创建新部署系统的 AMI 以对您的实例创建完整备份。有关详细信息，请参阅 AWS 文档中的[从 Amazon EC2 实例创建 AMI](#)。
5. 如果您已部署 SAP HANA 横向扩展集群，请考虑添加其他弹性网络接口和安全组，以逻辑方式分离客户端、节点间以及可选 SAP HANA 系统复制 (HSR) 通信的网络流量。有关详细信息，请参阅[SAP HANA AWS 操作指南](#)。

# SAP HANA AWS 运营指南

Amazon Web Services 的 SAP 专家

最后更新时间：2022 年 2 月

Amazon Web Services 使您能够运行各种规模和操作系统的 SAP HANA 系统。在上面AWS运行 SAP 系统与在数据中心运行 SAP 系统非常相似。对于 SAP Basis NetWeaver s 或管理员来说，这两种环境之间的差异微乎其微。AWS云上有许多与安全、存储、计算配置、管理和监控相关的注意事项，可帮助您充分利用 SAP HANA 的实施AWS。

本技术文章提供了在上部署、操作和管理SAP HANA系统的最佳实践AWS。目标受众是 SAP Basis 和具有在本地环境中运行 SAP HANA 系统的经验并希望在其上运行 SAP HANA 系统的 NetWeaver管理员AWS。

## Note

您必须具有 SAP 门户访问权限才能查看 SAP 笔记。有关详细信息，请参阅 [SAP 支持网站](#)。

## 关于本指南

本指南是内容系列的一部分，该系列提供了有关在AWS云中托管、配置和使用 SAP 技术的详细信息。有关该系列的其他指南，从概述到高级主题，请参阅 [SAP on Technical Documation AWS s 主页](#)。

## 简介

本指南提供了操作已部署的 SAP HANA 系统的最佳实践AWS。本指南不打算替代任何标准 SAP 文档。请参阅以下 SAP 指南和 Note：

- [SAP 库 \(help.sap.com\) - SAP HANA 管理指南](#)
- [SAP 安装指南](#) (需要访问 SAP 门户)
- [SAP 笔记](#) (需要访问 SAP 门户)

本指南假设您已具备以下基本知识AWS。如果您不熟悉AWS，请在继续操作之前先查看AWS网站上的以下内容：

- [AWS入门资源中心](#)

## • [什么是 Amazon EC2 ?](#)

此外，请参阅以下 SAP AWS 指南：

- [《SAP AWS 实施和运营指南》](#) 提供了在运行 SAP 解决方案的同时实现最佳性能、可用性和可靠性以及降低总拥有成本 (TCO) 的最佳实践。AWS
- [SAP AWS 高可用性指南](#) 解释了如何在亚马逊弹性计算云 (Amazon EC2) 上配置 SAP 系统，以保护您的应用程序免受各种单点故障的影响。
- [《SAP on AWS Backup and Recovery Guide》](#) 解释了如何备份正在运行的 SAP 系统 AWS，而不是在传统基础架构上备份 SAP 系统。

## 管理

本部分提供有关操作 SAP HANA 系统所需的常见管理任务的指导，包括有关启动、停止和克隆系统的信息。

### 启动和停止运行 SAP HANA 主机的 EC2 实例

您可以随时停止一个或多个 SAP HANA 主机。在停止 SAP HANA 主机的 EC2 实例之前，首先在该实例上停止 SAP HANA。

恢复实例时，它将自动使用与以前相同的 IP 地址、网络和存储配置启动。您还可以选择使用 [EC2 计划程序](#) 安排 EC2 实例的启动和停止。EC2 计划程序依赖于操作系统的本机关机 and 启动机制。这些本机机制将调用 SAP HANA 实例的有序关闭和启动。以下是 EC2 计划程序工作原理的架构图：

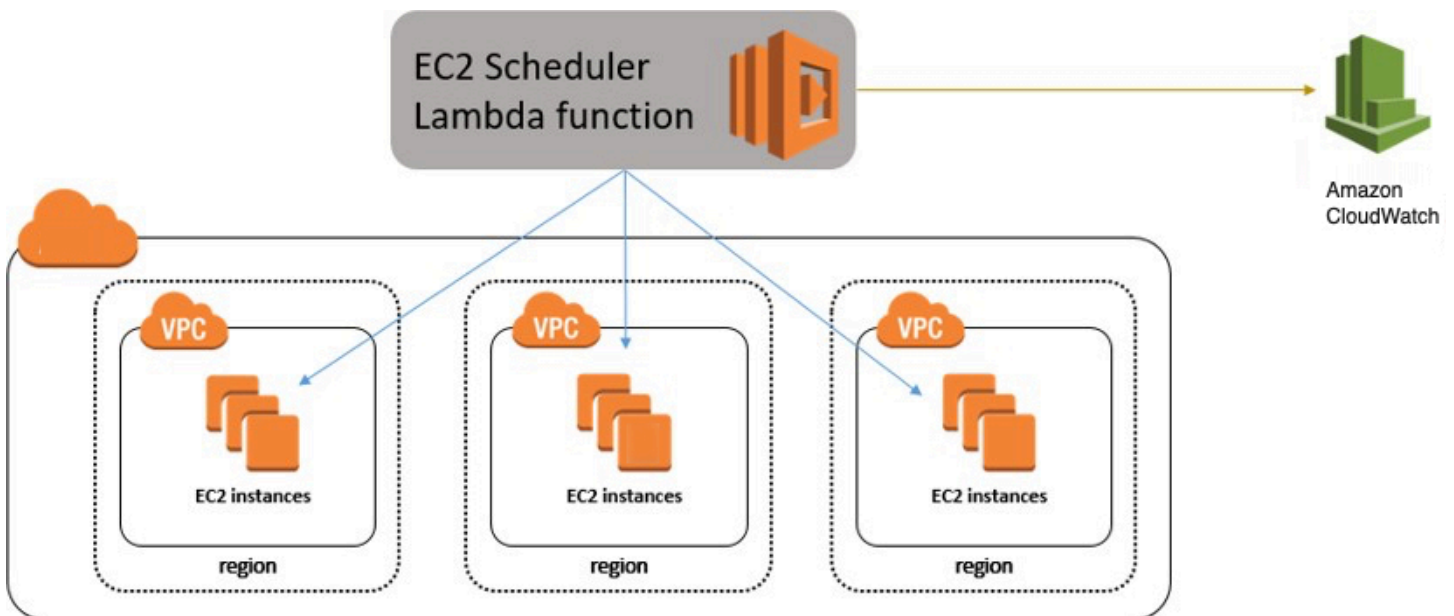


图 1：EC2 计划程序

## 将 SAP 资源标记为 AWS

在上面标记 SAP 资源 AWS 可以显著简化这些资源的识别、安全性、可管理性和计费。您可以使用 AWS 管理控制台或 AWS Command Line Interface (AWS CLI) 的 `create-tags` 功能来标记您的资源。此表列出了一些示例标记名称和标记值：

标记名称	标签值
名称	SAP 服务器的虚拟 ( 主机 ) 名称
环境	SAP 服务器的环境角色；例如：SBX、DEV、QAT、STG、PRD。
应用程序	SAP 解决方案或产品；例如：ECC、CRM、BW、PI、SCM、SRM、EP
所有者	SAP 联系点
服务等级	已知的正常运行时间和停机时间计划表

标记资源后，您可以根据标记值应用特定的安全限制，例如访问控制。以下是 Sec [AWSurity 博客](#) 中此类策略的示例：

```
{
  "Version" : "2012-10-17",
  "Statement" : [
    {
      "Sid" : "LaunchEC2Instances", "Effect" : "Allow",
      "Action" : [
        "ec2:Describe*", "ec2:RunInstances"
      ],
      "Resource" : [
        "*"
      ]
    },
    {
      "Sid" : "AllowActionsIfYouAreTheOwner",
      "Effect" : "Allow",
```

```

    "Action" : [
      "ec2:StopInstances",
      "ec2:StartInstances",
      "ec2:RebootInstances",
      "ec2:TerminateInstances"
    ],
    "Condition" : {
      "StringEquals" : {
        "ec2:ResourceTag/PrincipalId" : "${aws:user}"
      }
    },
    "Resource" : [
      "*"
    ]
  }
]
}

```

AWS身份和访问管理 (IAM) 策略仅允许基于标签值的特定权限。在这种情况下，当前用户 ID 必须匹配标记值，以便向用户授予权限。有关标记的更多信息，请参阅[AWS文档](#)和[AWS博客](#)。

## 监控

您可以使用各种 AWS SAP 和第三方解决方案来监控 SAP 工作负载。以下是一些核心AWS监控服务：

- [Amazon CloudWatch](#) — CloudWatch 是一项AWS资源监控服务。这对于用于收集资源利用率日志和创建警报以自动响应资源变化的 SAP 工作负载至关重要。AWS
- [AWS CloudTrail](#)— CloudTrail 跟踪在您的AWS账户中进行的所有 API 调用。它捕获有关 API 调用的关键指标，对于自动创建 SAP 资源的跟踪非常有用。

要获得AWS和 SAP 支持，必须为 SAP 资源配置 CloudWatch 详细监控。您可以与 SAP 解决方案管理器配合使用本机AWS监控服务。您可以在 Marketpl [AWSace](#) 中找到第三方监控工具。

## 自动化

AWS提供了多种选项，可通过编程方式编写资源脚本，以便以可预测和可重复的方式对其进行操作或扩展。您可以使用AWS CloudFormation 在上自动化和操作 SAP 系统AWS。以下是一些在上AWS自动化 SAP 环境的示例：

领域	活动	AWS 服务
----	----	--------

基础设施部署	预配新的 SAP 环境	<a href="#">AWS CloudFormation</a>
	SAP 系统克隆	<a href="#">AWS CLI</a>
容量管理	自动执行 SAP 应用程序服务器的纵向扩展/横向扩展	<a href="#">AWS Lambda</a> <a href="#">AWS CloudFormation</a>
	SAP 备份自动化 ( 请参阅 <a href="#">备份示例</a> )	<a href="#">亚马逊 CloudWatch</a> <a href="#">AWS Systems Manager</a>
操作	执行监控和可视化	

## 修补

您可以通过两种方式修补 SAP HANA 数据库，并提供最大限度地降低成本和/或减少停机时间的选项。借助AWS，您可以根据需要配置更多服务器，以经济实惠的方式最大限度地减少修补停机时间。您还可以创建现有生产 SAP HANA 数据库的按需副本，最大限度地降低风险，进行逼真的生产就绪性测试。

下表汇总了两种修补方法的利弊：

修补方法	优点	权衡取舍	可用技术
修补现有服务器	额外的按需实例不收取任何费用	需要修补现有的操作系统和数据库	本机操作系统修补工具 <a href="#">Patch Manager</a>
	所涉及的相对复杂程度和设置任务最低	现有服务器和数据库停机时间最长	<a href="#">本机 SAP HANA 修补工具</a>
预置和修补新服务器	利用最新的 AMI ( 只需要数据库补丁 )	额外按需实例的成本更高	<a href="#">亚马逊机器映像 (AMI)</a> <a href="#">AWS CLI</a>
	现有服务器和数据库的停机时间最短	涉及更多的复杂性和设置任务	<a href="#">AWS CloudFormation</a>
	可以选择单独或一起修补和测试操作系统和数据库		<a href="#">SAP HANA 系统复制</a> <a href="#">SAP HANA 系统克隆</a> <a href="#">SAP HANA 备份</a>

修补方法	优点	权衡取舍	可用技术
			SAP Note :  <a href="#">1984882</a> - 使用 HANA 系统复制进行硬件交换，停机时间最短/为零  <a href="#">1913302</a> - HANA：暂停数据库连接以执行短期维护任务

第一种方法（修补现有服务器）涉及修补 SAP HANA 服务器的操作系统 (OS) 和数据库 (DB) 组件。此方法的目标是最大限度地减少任何额外的服务器成本，并避免产生设置额外系统或测试所需的任何任务。如果您具有明确定义的修补过程，并且对您当前的停机时间和成本感到满意，则此方法可能是最合适的。使用此方法，您必须为 Linux 发行版使用正确的操作系统 (OS) 更新过程和工具。请参阅此 [SUSE 博客](#) 和 [Red Hat 常见问题解答](#)，或查看每个供应商的文档以了解其特定流程和程序。

除了我们的 Linux 合作伙伴提供的修补工具外，还 AWS 提供名为 [Patch Manager 的免费修补服务](#)。Patch Manager 是一种自动化工具，可以帮助您简化操作系统的修补流程。您可以扫描 EC2 实例，查找缺失的补丁并自动安装，选择部署补丁的时间、控制实例的重启以及执行许多其他任务。您还可以为补丁定义自动批准规则，从而获得以下额外功能：将特定补丁加入黑名单或白名单、控制补丁在目标实例上的部署方式（例如，应用补丁前停止服务）以及安排在维护期间进行自动部署。

第二种方法（预置和修补新服务器）涉及配置一个新的 EC2 实例，该实例将接收源系统和数据库的副本。该方法的目标是最大限度地减少停机时间，最大限度地降低风险（通过拥有生产数据和执行类似生产的测试），并具有可重复的流程。如果您正在寻找更程度的自动化来实现这些目标，并且对权衡感到满意，则此方法可能是最合适的。这种方法更加复杂，并且有更多的选项来满足您的要求。某些选项不是排他性的，可以一起使用。例如，您的 AWS CloudFormation 模板可以包括最新的 Amazon 系统映像 (AMI)，然后可以使用这些映像自动执行新 SAP HANA 服务器的预置、设置和配置。

有关更多信息，请参阅 [自动修补](#)。

## 备份和恢复

本节概述了 SAP HANA 系统的备份和恢复中使用的 AWS 服务，并提供了备份和恢复场景示例。本指南不包括有关如何使用本机 HANA 备份和恢复功能或第三方备份工具执行数据库备份的详细说明。请参



阅标准操作系统、SAP 和 SAP HANA 文档或备份软件供应商提供的文档。此外，备份计划、频率和保留期可能因系统类型和业务要求而异。有关这些主题的指导，请参阅以下标准 SAP 文档。

### Note

有关上 SAP 系统的一般和高级备份和恢复概念的讨论，请参阅《SAP on AWS [AWSBackup and Recovery 指南](#)》。

SAP 注释	说明
<a href="#">1642148</a>	常见问题：SAP HANA 数据库备份和恢复
<a href="#">1821207</a>	确定所需的恢复文件
<a href="#">1869119</a>	使用 hdbbackupcheck 检查备份
<a href="#">1873247</a>	使用 hdbbackupdiag --check 检查可恢复性
<a href="#">1651055</a>	在 Linux 中安排 SAP HANA 数据库备份
<a href="#">2484177</a>	为多租户 SAP HANA Cockpit 2.0 安排备份

## 创建 SAP HANA 系统的映像

您可以使用 AWS Management Console 或命令行基于现有实例创建自己的 AMI。有关更多信息，请参阅 [AWS 文档](#)。您可以将 SAP HANA 实例的 AMI 用于以下目的：

- 要创建完整的离线系统备份（操作系统 /usr/sap、HANA 共享、备份、数据和日志文件），AMI 会自动保存在同一区域内的多个可用区中。AWS
- 要将 HANA 系统从一个 AWS 区域移动到另一个区域-您可以按照 [AWS 文档](#) 中的说明创建现有 EC2 实例的映像并将其移动到另一个 AWS 区域。将 AMI 复制到目标 AWS 区域后，您可以在那里启动新实例。
- 克隆 SAP HANA 系统 — 您可以创建现有 SAP HANA 系统的 AMI 来创建该系统的精确克隆。有关更多信息，请参阅下一节。

**Note**

请参阅本白皮书后面的[还原 SAP HANA 备份和快照](#)，查看适合生产环境的建议还原步骤。

**Tip**

在创建 AMI 之前，SAP HANA 系统应处于一致状态。为此，请在创建 AMI 之前停止 SAP HANA实例或按照[SAP Note 1703435](#)中的说明操作。

## AWSBackup 解决方案的服务和组件

AWS为存储和备份提供了多种服务和选项，包括Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)、AWS Identity and Access Management (IAM) 和 S3 Glacier。

### Amazon S3

[Amazon S3](#) 是上任何 SAP 备份和恢复解决方案的中心AWS。它为任务关键型和主数据存储提供了高度耐用的存储基础设施。它可在一年内提供 99.999999999% 的数据元持久性和 99.99% 的可用性。有关如何创建和配置 [S3 存储桶以存储 SAP HANA 备份文件的详细说明](#)，请参阅 [Amazon S3 文档](#)。

### IAM

借助 [IAM](#)，您可以安全地控制用户对AWS服务和资源的访问权限。您可以创建和管理AWS用户和群组，并使用权限授予用户对AWS资源的访问权限。您可以在 IAM 中创建角色并管理权限，以控制担任该角色的实体或AWS服务可以执行哪些操作。您也可以定义由哪个实体承担该角色。

在部署过程中，AWS CloudFormation创建一个 IAM 角色，该角色允许访问从 Amazon S3 获取对象和/或将对象放入 Amazon S3。在部署之后，此角色随后会在启动时分配给托管 SAP HANA 主节点和工作线程节点的每个 EC2 实例。

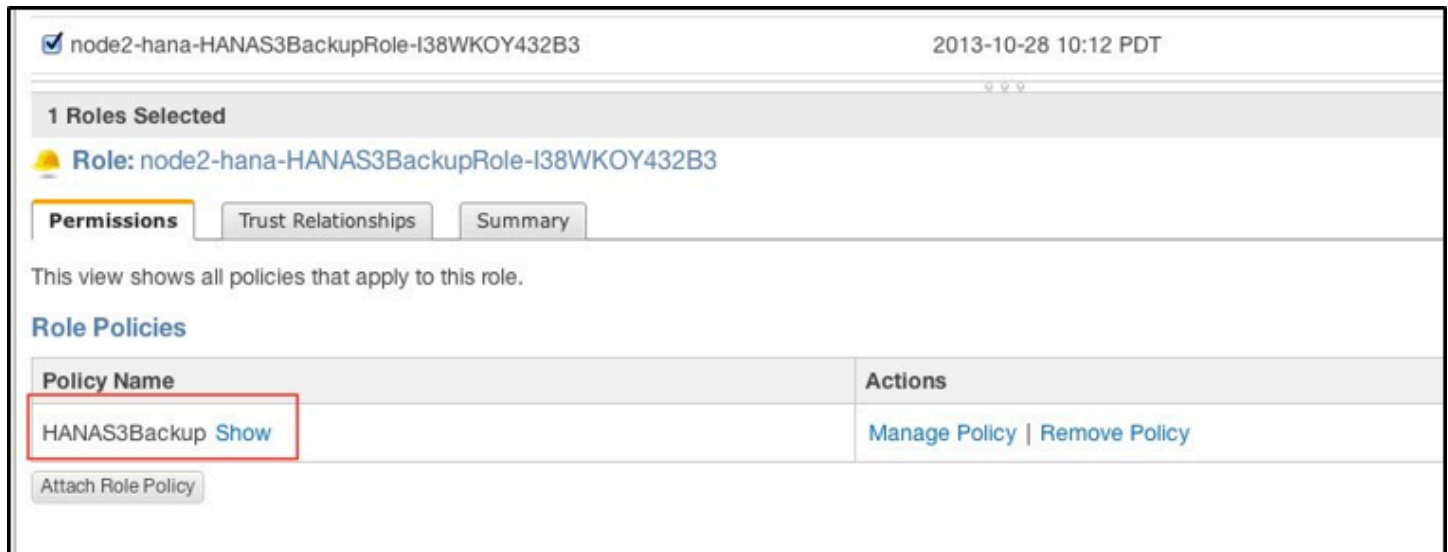


图 2 : IAM 角色示例

为确保安全性并仅应用最低权限原则，此角色的权限仅限于备份和恢复所需的操作。

```

{"Statement": [
  {
    "Resource": "arn:aws:s3:: <your-s3-bucket-name>/*",
    "Action": ["s3:GetObject", "s3:PutObject", "s3:DeleteObject",
"s3:ListBucket", "s3:Get*", "s3:List*"],
    "Effect": "Allow"
  },
  {
    "Resource": "*",
    "Action": ["s3:List*", "ec2:Describe*", "ec2:Attach NetworkInterface",
"ec2:AttachVolume", "ec2:CreateTags", "ec2:CreateVolume", "ec2:RunI nstances",
"ec2:StartInstances"],
    "Effect": "Allow"
  }
]}

```

要稍后添加函数，您可以使用修AWS Management Console改 IAM 角色。

## S3 Glacier

[S3 Glacier](#) 是一项成本极低的服务，可为数据存档和备份提供安全耐用的存储。S3 Glacier 针对不经常访问的数据进行了优化，并提供了多种选项，例如快速、标准和批量数据检索方法。对于标准检索和批量检索，数据分别在 3-5 小时或 5-12 小时内可用。

但是，通过快速检索，S3 Glacier 为您提供了在 3-5 分钟内检索数据的选项，这对于偶尔出现的紧急请求来说非常理想。借助 S3 Glacier，您可以以每月每 GB 0.01 美元的价格可靠地存储大量或少量数据，与本地解决方案相比，节省了大量资金。如亚马逊 S3 开发人员指南中所述，您可以使用[生命周期策略](#)将 S AP HANA 备份推送到 S3 Glacier 进行长期存档。

## 备份目的地

与传统的本地基础架构AWS相比，在上面备份 SAP 系统的主要区别在于备份目标。磁带是本地基础设施所用的典型备份目标。开启AWS，备份存储在 Amazon S3 中。与磁带相比，Amazon S3 有许多好处，包括能够自动将源系统的备份存储在异地，因为 Amazon S3 中的数据可以在该AWS地区的多个设施之间复制。

为 SAP 配置AWS Launch Wizard的 SAP HANA 系统配置了一组 EBS 卷，用作初始本地备份目标。HANA 备份首先存储在这些本地 EBS 卷上，然后复制到 Amazon S3 进行长期存储。

您可以使用 SAP HANA Studio、SQL 命令或 DBA Cockpit 来启动或计划 SAP HANA 数据备份。除非已禁用，否则会自动写入日志备份。/backup 文件系统作为部署过程的一部分进行配置。

```
Have a lot of fun...
imdbmaster:~ # df
Filesystem                1K-blocks    Used  Available Use% Mounted on
/dev/hda1                  20641404    9249976  10342908  48% /
udev                      126201160     148  126201012   1% /dev
tmpfs                     126201160      0  126201160   0% /dev/shm
/dev/xvds                  52403200    138964  52264236   1% /usr/sap
/dev/mapper/vghana-lvhanashared 255759296 12548240 243211056   5% /hana/shared
/dev/mapper/vghana-lvhanadata  767180800  2161216  765019584   1% /hana/data
/dev/mapper/vghana-lvhanalog  255759296  2497664  253261632   1% /hana/log
/dev/mapper/vghana-lvhanaback 1073248192   33872 1073214320   1% /backup
imdbmaster:~ #
```

图 3：SAP HANA 文件系统布局

SAP HANA global.ini 配置文件已经过自定义，可以直接访问数据库备份/backup/data/<SID>，而自动日志存档文件则转到/backup/log/<SID>。

```
[persistence]
basepath_shared = no
savepoint_intervals = 300
basepath_datavolumes = /hana/data/<SID>
basepath_logvolumes = /hana/log/<SID>
basepath_databackup = /backup/data/<SID>
basepath_logbackup = /backup/log/<SID>
```

一些第三方备份工具，NetBackup例如 Commvault 和 IBM Tivoli Storage Manager (IBM TSM)，已与 Amazon S3 功能集成，可用于触发 SAP HANA 备份并将其直接保存到 Amazon S3 中，而无需先将备份存储在 EBS 卷上。

## AWS CLI

[AWS Command Line Interface](#)(AWS CLI) 是管理AWS服务的统一工具，是作为基础映像的一部分安装的。使用各种命令，您可以直接从命令行控制多个AWS服务，并通过脚本自动执行这些服务。可通过分配给实例的 IAM 角色访问您的 S3 存储桶（如前所述）。使用适用于 Amazon S3 的AWS CLI命令，您可以列出先前创建的存储桶的内容、备份文件和恢复文件，如[AWS CLI文档](#)中所述。

```
imdbmaster:/backup # aws s3 ls --region=us-east-1 s3://node2- hana-s3bucket-
gcynh5v2nqs3
```

```
Bucket: node2-hana-s3bucket-gcynh5v2nqs3
```

```
Prefix:
```

```
      LastWriteTime          Length      Name
      -
-----
```

## 备份示例

以下是您可以执行典型备份任务的步骤：

1. 在 SAP HANA 备份编辑器中，选择打开备份向导。还可以通过右键单击要备份的系统并选择备份来打开备份向导。
  1. 选择文件目标类型。这样可将数据库备份到指定文件系统中的文件。
  2. 指定备份目的地 (/backup/data/<SID>) 和备份前缀。

### Specify Backup Settings

Specify the information required for the data backup  
Estimated backup size: 1.78 GB.

Backup Type

Destination Type

Backup Destination

The default destination is used unless you specify a different destination. If you specify a new destination, ensure that the directory already exists. For improved data safety, it is recommended to specify an external backup destination.

Backup Destination

Backup Prefix

图 4 : SAP HANA 备份示例

3. 选择下一步，然后选择完成。备份完成后，将显示一条确认消息。
4. 验证备份文件在操作系统级别是否可用。下一步是使用 `aws s3 sync` 命令将备份文件从 `/backup` 文件系统推送或同步到 Amazon S3。

```
imdbmaster:/ # aws s3 sync backup s3://node2-hana-s3bucket-gcynh5v2nqs3 --
region=us-east-1
```

2. 使用AWS Management Console来验证文件是否已推送到 Amazon S3。您也可以使用本[AWS Command Line Interface](#)节前面显示的 `aws s3 ls` 命令。

Name	Storage Class	Size	Last Modified
COMPLETE_DATA_BACKUP_data...	Standard	160 KB	Mon Oct 28 12:56:07 GMT-700 2013
COMPLETE_DATA_BACKUP_data...	Standard	67.1 MB	Mon Oct 28 12:56:07 GMT-700 2013
COMPLETE_DATA_BACKUP_data...	Standard	954.5 MB	Mon Oct 28 12:56:08 GMT-700 2013
COMPLETE_DATA_BACKUP_data...	Standard	66 MB	Mon Oct 28 12:56:37 GMT-700 2013
COMPLETE_DATA_BACKUP_data...	Standard	96.8 MB	Mon Oct 28 12:56:39 GMT-700 2013
COMPLETE_DATA_BACKUP_data...	Standard	93.9 MB	Mon Oct 28 12:56:42 GMT-700 2013
COMPLETE_DATA_BACKUP_data...	Standard	66.2 MB	Mon Oct 28 12:56:44 GMT-700 2013
COMPLETE_DATA_BACKUP_data...	Standard	129.9 MB	Mon Oct 28 12:56:47 GMT-700 2013

图 5 : 备份后的 Amazon S3 存储桶内容

#### Tip

该 `aws s3 sync` 命令只会上传 Amazon S3 中不存在的新文件。使用定期计划的 `cron` 作业进行同步，然后删除已上传的文件。有关在 Linux 中安排定期备份作业的信息，请参阅 [SAP Note 1651055](#)，并使用命令扩展提供的脚本。 `aws s3 sync`

## 远程计划和执行备份

您可以使用 [S AWS Systems Manager 运行命令](#) 和 Amazon Ev CloudWatch ents 来远程安排 SAP HANA 系统的备份，而无需登录 EC2 实例。您也可以使用 cron 或任何其他实例级计划机制。

您可以使用 Systems Manager Run Command 以远程方式安全地管理托管实例的配置。托管实例是您混合环境中已经针对 Systems Manager 配置的任意 EC2 实例或本地计算机。利用 Run Command，您可以自动完成常用管理任务以及大规模执行临时配置更改

缩放。您可以使用 Amazon EC2 控制台、AWS CLI PowerShell、Windows 或 AWS 软件开发工具包中的运行命令。

### Systems Manager 必备

Systems Manager 具有以下先决条件。

#### 支持的操作系统 (Linux)

实例必须运行支持的 Linux 版本。

64 位和 32 位系统：

- 亚马逊 Linux 2014.09、2014.03 或更高版本
- Ubuntu Server 16.04 LTS、14.04 LTS 或 12.04 LTS
- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5 或更高版本
- CentOS 6.3 或更高版本

仅 64 位系统：

- 亚马逊 Linux 2015.09、2015.03 或更高版本
- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.x 或更高版本
- CentOS 7.1 或更高版本
- SUSE Linux 企业服务器 (SLES) 12 或更高版本

有关支持的操作系统的最新信息，请参阅 [Syst AWSems Manager 文档](#)。

### Systems Manager 的角色

对于处理命令的实例，Systems Manager 需要一个 IAM 角色，执行命令的用户需要一个单独的角色。两个角色都需要权限策略才能通过 Systems Manager API 进行通信。您可以选择使用 Systems Manager 托管策略或创建自己的角色并指定权限。有关更多信息，请参阅 AWS 文档中的 [Systems Manager 配置安全角色](#)。

如果您要配置本地服务器或虚拟机 (VM)，或要使用 Systems Manager 配置虚拟机，那么还必须配置 IAM 服务角色。有关更多信息，请参阅 AWS 文档中的 [创建 IAM 服务角色](#)。

### SSM 代理 (EC2 Linux 实例)

AWSSystems Manager 代理 (SSM 代理) 处理 Systems Manager 请求，并按照请求中的指定配置您的计算机。您必须下载 SSM 代理并安装到 EC2 Linux 实例中。有关更多信息，请参阅 AWS 文档中的 [在 Linux 上安装 SSM 代理](#)。

要计划远程备份，请执行以下简要步骤：

1. 在 EC2 实例上安装和配置 SSM 代理。有关详细的安装步骤，请参阅 [S AWSSystems Manager 文档](#)。
2. 为分配给 SAP HANA 实例的 EC2 实例角色提供 SSM 访问权限。有关如何为角色分配 SSM 访问权限的详细信息，请参阅 [S AWSSystems Manager 文档](#)。
3. 创建 SAP HANA 备份脚本。您可以使用以下示例脚本作为起点，并对其进行修改以满足您的要求。

```
#!/bin/sh
set -x
S3Bucket_Name=<Name of the S3 bucket where backup files will be copied>
TIMESTAMP=$(date +%F_%H%M)
exec 1>/backup/data/${SAPSYSTEMNAME}/${TIMESTAMP}_backup_log.out 2>&1
echo "Starting to take backup of Hana Database and Upload the backup files to S3"
```



```

echo "Backup Timestamp for ${SAPSYSTEMNAME} is $TIMESTAMP" BACKUP_PREFIX=
${SAPSYSTEMNAME}_${TIMESTAMP}
echo $BACKUP_PREFIX
# source HANA environment
source $DIR_INSTANCE/hdbenv.sh
# execute command with user key
hdbsql -U BACKUP "backup data using file ('$BACKUP_PREFIX')" echo "HANA Backup is
completed"
echo "Continue with copying the backup files in to S3" echo $BACKUP_PREFIX
sudo -u root /usr/local/bin/aws s3 cp --recursive
/backup/data/${SAPSYSTEMNAME}/ s3://${S3Bucket_Name}/bkps/${SAPSYSTEMNAME}/data/ --
exclude "*" --include "${BACKUP_PREFIX}*"
echo "Copying HANA Database log files in to S3"
sudo -u root /usr/local/bin/aws s3 sync
/backup/log/${SAPSYSTEMNAME}/ s3://${S3Bucket_Name}/bkps/${SAPSYSTEMNAME}/log/ --
exclude "*" --include "log_backup*"
sudo -u root /usr/local/bin/aws s3 cp
/backup/data/${SAPSYSTEMNAME}/${TIMESTAMP}_backup_log.out
s3://${S3Bucket_Name}/bkps/${SAPSYSTEMNAME}

```

#### Note

此脚本考虑到 hdbuserstore 具有名为 Backup 的键。

#### 4. 通过直接执行 ssm 命令来测试一次性备份。

#### Note

要成功执行此命令，您必须使用 sudo 启用 <sid>adm login。

```

aws ssm send-command --instance-ids <HANA master instance ID> --document-name AWS-
RunShellScript
--parameters commands="sudo - u <HANA_SID>adm TIMESTAMP=$(date +%F\_%H\%M)
SAPSYSTEMNAME=<HANA_SID>
DIR_INSTANCE=/hana/shared/${SAPSYSTEMNAME}/HDB00 -i /usr/sap/HDB/HDB00/
hana_backup.sh"

```

#### 5. 使用“CloudWatch 事件”，您可以按任意所需频率远程安排备份。导航到“CloudWatch 事件”页面并创建规则。

## Step 1: Create rule

Create rules to invoke Targets based on Events happening in your AWS environment.

### Event Source

Build or customize an Event Pattern or set a Schedule to invoke Targets.

Event Pattern ⓘ  Schedule ⓘ

Fixed rate of

Cron expression

[Learn more about CloudWatch Events schedules.](#)

▶ Show sample event(s)

### Targets

Select Target to invoke when an event matches your Event Pattern or when schedule is triggered.

SSM Run Command

Document\*

Target key\* ⓘ

Target value(s)\* ⓘ

A Run Command Target provides a way to specify which EC2 Instances to invoke SSM Run Command on. [Learn more](#)

▼ Configure parameter(s)

No Parameter(s) ⓘ  Constant ⓘ

Commands 

```
aws ssm send-command --instance-ids <<HANA Master Instance ID>> --document-name AWS-RunShellScript --parameters commands="sudo -u <HANA_SID>adm TIMESTAMP=$(date +%F_%H%M) SAPSYSTEMNAM <HANA_SID> DIR_INSTANCE=/hana/shared/${SAPSYSTEMNAME}/H -i /usr/sap/HDB/HDB00/hana_backup.sh"
```

WorkingDirectory

ExecutionTimeout

Input Transformer ⓘ

CloudWatch Events needs permission to call EC2 Run Command on your EC2 Instance(s). By continuing, you are allowing us to do so.

Create a new role for this specific resource

Use existing role ⓘ

[Learn more about CloudWatch Events identity-based policies.](#)

⊕ Add target\*

\* Required

Cancel

图 6：创建亚马逊 CloudWatch 活动规则

配置规则时：

## 1. 选择 Schedule。

2. 选择 SSM Run Command 作为目标。
3. 选择 AWS-RunShellScript (Linux) 作为文档类型。
4. 选择 InstanceIds 或 标签 作为目标密钥。
5. 在“配置参数”下选择“常量”，然后键入 run 命令。

## 还原 SAP HANA 备份和快照

### 还原 SAP 备份

要从备份还原 SAP HANA 数据库，请执行以下步骤：

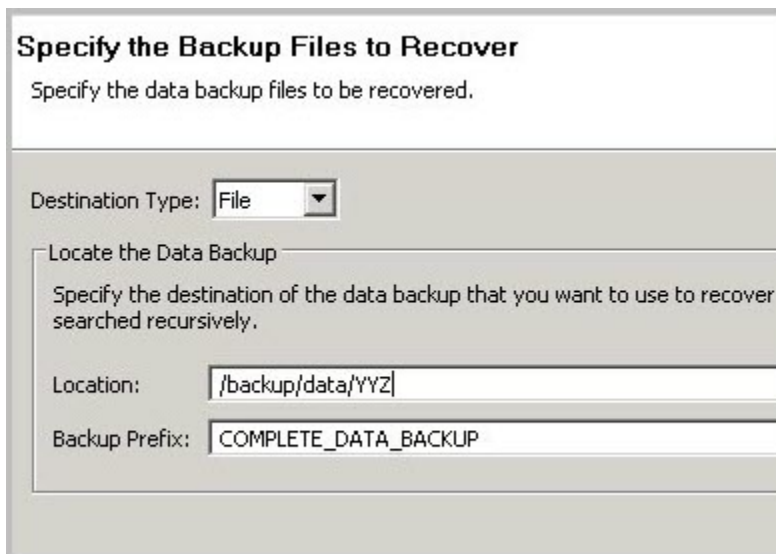
1. 如果备份文件在 /backup 文件系统中尚不可用，但在 Amazon S3 中，请使用 `aws s3 cp` 命令从 [亚马逊 S3](#) 恢复文件。此命令具有以下语法：

```
aws --region <region> cp <s3-bucket/path> --recursive <backup-prefix>*
```

例如：

```
imdbmaster:/backup/data/YYZ # aws --region us-east-1 s3 cp s3://node2-hana-s3bucket-gcynh5v2nqs3/data/YYZ . --recursive -- include COMPLETE*
```

2. 如 [SAP HANA 管理指南](#) 中所述，使用恢复向导恢复 SAP HANA 数据库。指定文件作为目的地类型，然后输入正确的备份前缀。



**Specify the Backup Files to Recover**  
Specify the data backup files to be recovered.

Destination Type:

Locate the Data Backup  
Specify the destination of the data backup that you want to use to recover searched recursively.

Location:

Backup Prefix:

图 7：还原示例

3. 恢复完成后，您可以继续正常操作并从 `/backup/<SID>/*` 目录清除备份文件。

## 还原 EBS 快照

要还原 EBS 快照，请执行以下步骤：

1. 从快照创建新卷：

```
aws ec2 create-volume --region us-west-2 --availability-zone us-west-2a --
snapshot-id snap-1234abc123a12345a --volume-type gp2
```

2. 将新创建的卷连接到您的 EC2 主机：

```
aws ec2 attach-volume --region=us-west-2 --volume-id vol-4567c123e45678dd9 --
instance-id i-03add123456789012 --device /dev/sdf
```

3. 在主机上挂载与 SAP HANA 数据关联的逻辑卷：

```
mount /dev/sdf /hana/data
```

4. 启动您的 SAP HANA 实例。

### Note

对于大型任务关键型系统，我们强烈建议您在还原 AMI 后但在启动数据库之前对数据库数据和日志卷执行卷初始化命令。执行卷初始化命令将帮助您避免在数据库可用之前长时间等待。以下是您可以使用的示例 `fio` 命令：

```
sudo fio -filename=/dev/xvdf -rw=read -bs=128K -iodepth=32 -
ioengine=libaio -direct=1 -name=volume-initialize
```

[有关初始化 Amazon EBS 卷的更多信息，请参阅文档。AWS](#)

## 还原 AMI 快照

你可以通过恢复你的 SAP HANA AMI 快照AWS Management Console。打开 [Amazon EC2 控制台](#)，然后在导航窗格中选择 AMI。

选择要还原的 AMI，展开操作，然后选择 启动。

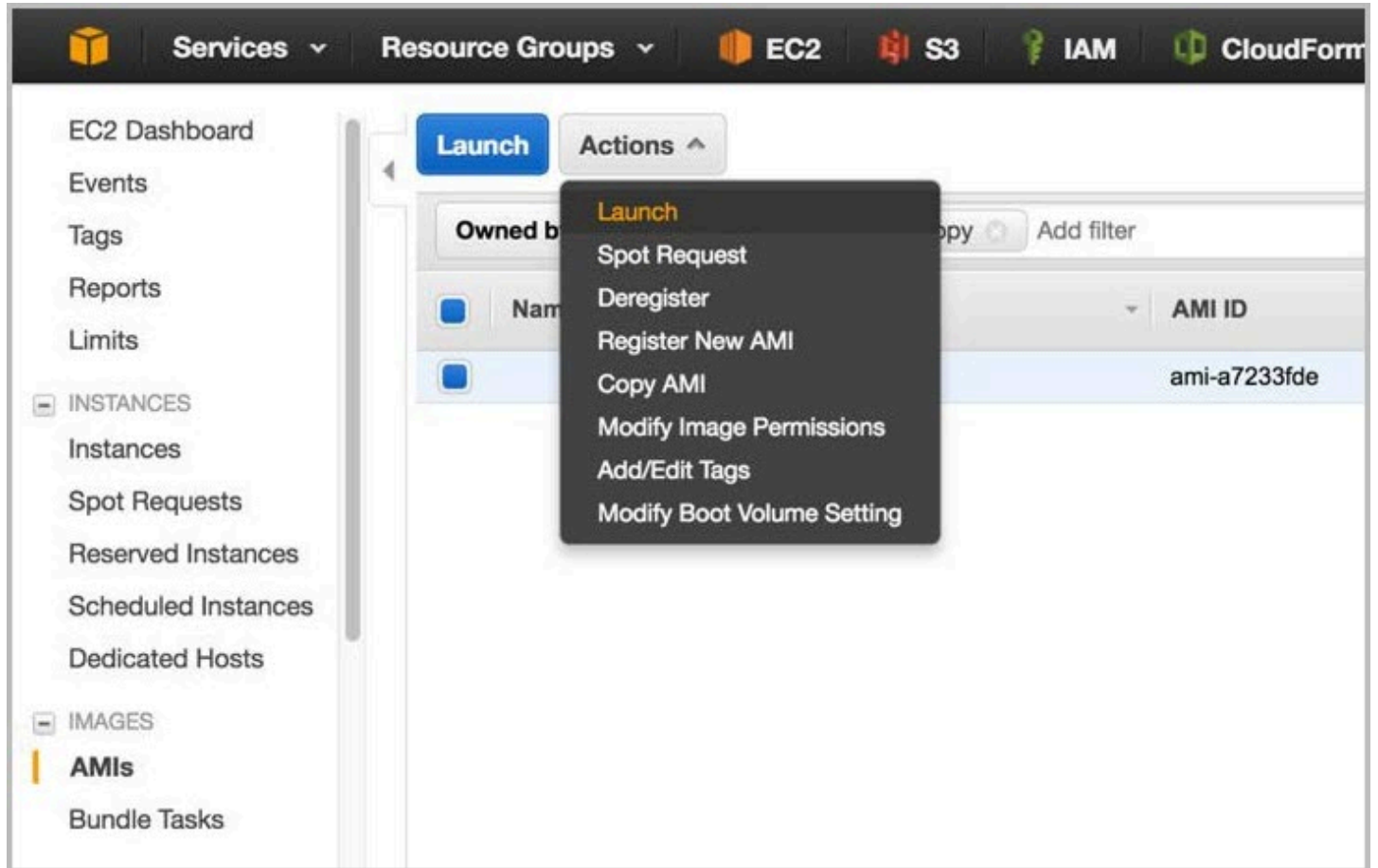


图 8：还原 AMI 快照

## SAP HANA 的自动修补

维护 SAP HANA 数据库软件版本可使用支持的软件版本使数据库保持正常运行，并使您能够随时了解安全修复和软件改进的最新信息。

本节提供有关使用自动更新 SAP HANA 数据库软件版本的信息。AWS Systems Manager你必须对 SAP HANA 的修补流程、路径和先决条件有很好的了解。除了 SAP HANA 之外，你还必须使用支持 SAP 的版本保持 SAP 系统的所有其他组件的更新。

## 主题

- [SAP 参考](#)
- [架构](#)
- [先决条件](#)
- [SSM 自动化文档](#)
- [AWS 服务](#)
- [准备运行 SSM 自动化文档](#)
- [故障排除](#)
- [SAP HANA 版本报告](#)

## SAP 参考

建议您熟悉以下 SAP 文档，以了解 SAP HANA 修补流程、路径和先决条件。

您必须具有 SAP 门户访问权限才能查看 SAP 笔记。

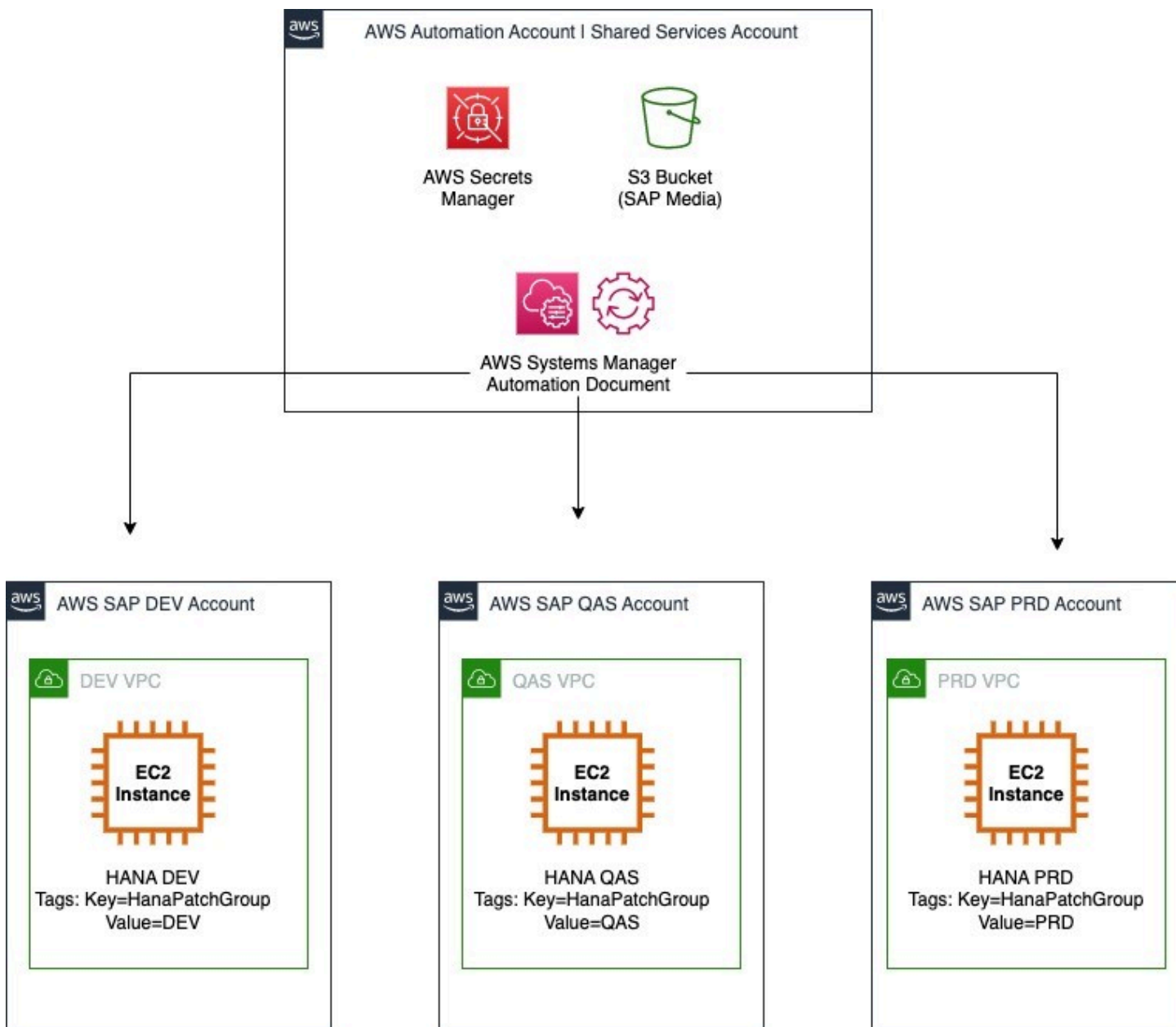
- SAP 注意：[2115815-常见问题解答：SAP HANA 数据库补丁和升级](#)
- SAP 注意：[1948334-SAP HANA 维护修订版的 SAP HANA 数据库更新路径](#)
- SAP 注意：[2378962-SAP HANA 2.0 修订版和维护策略](#)
- SAP HANA 大师指南：[更新 SAP HANA 系统格局](#)

## 架构

根据您的治理策略，您可以将 AWS SSM 自动化文档集中到共享服务帐户或自动化帐户中。有关更多信息，请参阅[基础架构 OU-共享服务帐户](#)。

本文档使用共享服务帐户。AWS SSM 自动化文档存储在此帐户中。它与托管运行 SAP HANA 的 Amazon EC2 实例的子 AWS 帐户实例的。共享服务账户还托管包含 SAP HANA 媒体软件和存储在中的特定参数的 Amazon S3 存储桶 AWS Secrets Manager。这些参数是自动化文档运行所必需的。

自动化帐户可以是运行 SAP 工作负载的生产帐户，也可以是仅用于运行 SSM 自动化文档的专用帐户。用于自动化的 Shared Services 帐户通过在同一个帐户中维护自动化文档及其依赖关系来减少管理开销。



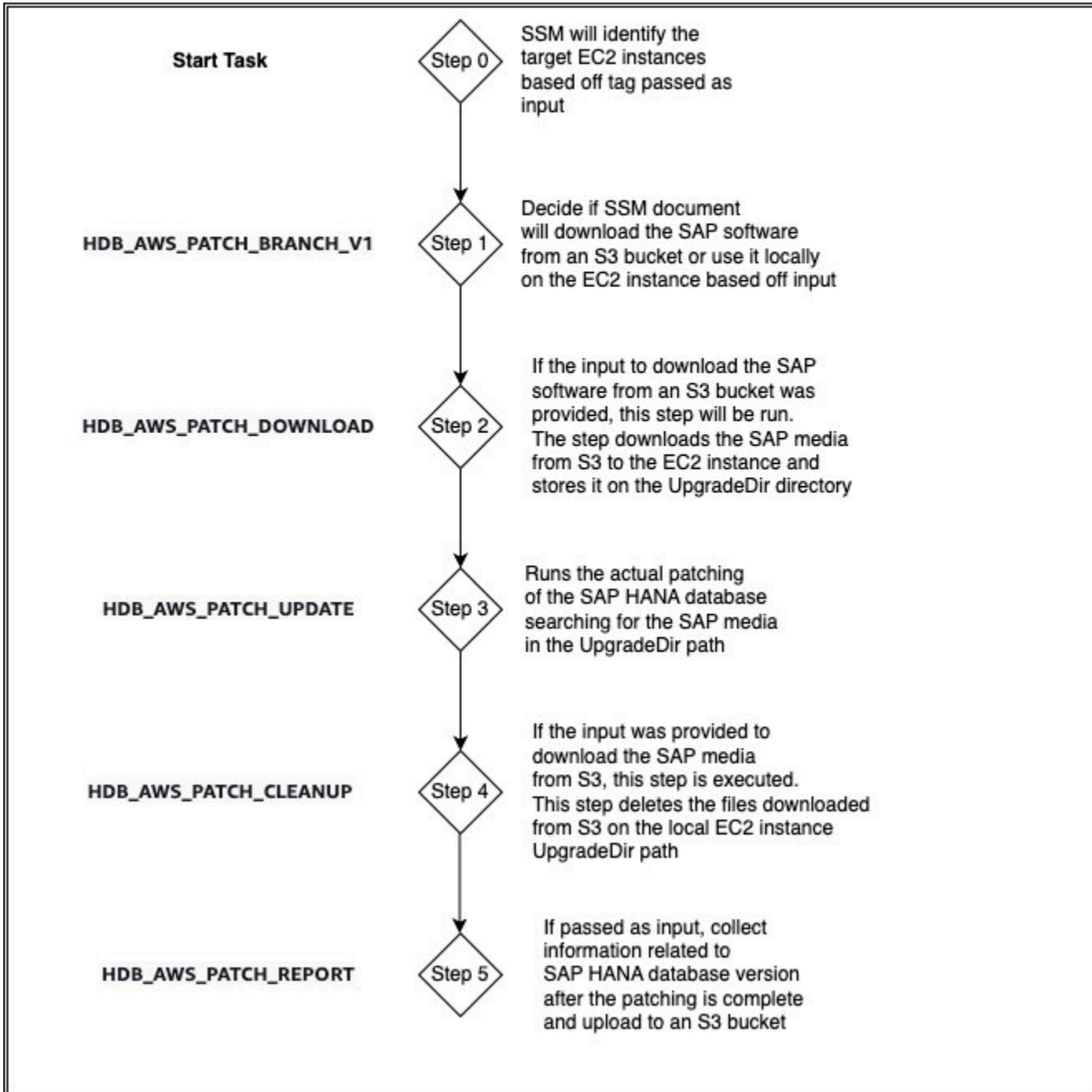
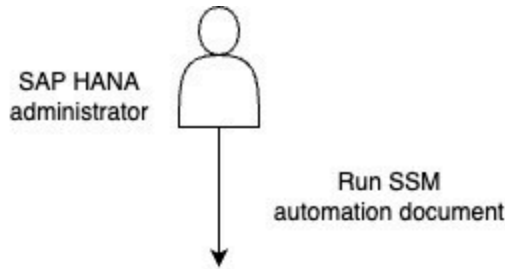
## 先决条件

- 您必须在共享服务账户以及关联的子账户中设置 IAM 权限。这是 AWS Systems Manager 为了允许将自动化文档从共享服务帐户运行到关联的帐户。有关更多信息，请参阅[在多个 AWS 区域和账户中运行自动化](#)。
- 您必须设置要由管理 SAP 工作负载的 Amazon EC2 实例 AWS Systems Manager。有关更多信息，请参阅[在适用于 Linux 的 Amazon EC2 实例上使用 SSM Agent](#)。

## SSM 自动化文档

您可以在[AWS 示例](#) GitHub 存储库中找到 SSM 自动化文档的代码。有关更多信息，请参阅 [sap-hana-patch-sample.yml](#)。下图显示了 SSM Automation 文档所执行的步骤。





## AWS 服务

示例代码与以下 AWS 服务交互以运行 SSM 自动化文档。

### 服务

#### Amazon S3

您可以通过以下三个选项来存储 SAP HANA 软件媒体。

- 附加到您的 Amazon EC2 实例的 Amazon EBS 卷数
- NFS 挂载点 — 适用于 ONTAP 的亚马逊 EFS 或亚马逊 FS NetApp x
- Amazon S3 存储桶

Amazon S3 存储桶可用于存储包含不同版本的所有 SAP HANA 软件媒体。可以从此处选择要在 SSM 自动化文档中使用的目标软件版本。

将 SAP 媒体存储在压缩 .SAR 文件中。当您选择从 Amazon S3 下载 SAP HANA 媒体时，SSM 自动化文档会从该文件中提取信息。

存储桶可以驻留在共享服务账户中，并且可以与所有运行 SAP HANA 工作负载的 AWS 账户共享。下表提供了 Amazon S3 中 SAP HANA 软件媒体的示例结构。

软件	版本	修订	补丁	亚马逊 S3 路径
SAP HANA 数据库软件	2	SP04	48	S3: //linuxx86/hanadb/2.0 <Your SAP software bucket>/sp04/48
SAP HANA 数据库软件	2	SP05	59	S3: //linuxx86/hanadb/2.0 <Your SAP software bucket>/sp05/59
SAP HANA 数据库软件	2	SP05	59.5	S3: //linuxx86/hanadb/2.0 <Your SAP software bucket>/sp05/59p5
SAP HANA 数据库软件	2	SP06	60	S3: //linuxx86/hanadb/2.0 <Your SAP software bucket>/sp06/60
SAP HANA 数据库软件	2	SP06	64	S3: //linuxx86/hanadb/2.0 <Your SAP software bucket>/sp06/64

## Amazon S3 存储桶策略

包含 SAP HANA 软件媒体的 Amazon S3 存储桶必须可供所有运行 SAP HANA 工作负载的亚马逊 EC2 实例访问 AWS 账户。使用 Amazon S3 存储桶策略仅向特定的授权实体授予对 Amazon S3 存储桶及其内容的有限访问权限。有关更多信息，请参阅以下文档。

- [Amazon S3 中的策略和权限](#)
- [Amazon S3 的安全最佳实践](#)

以下是授予特定账户的特定角色从 Amazon S3 存储桶策略示例。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "AddPerm",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "AWS": "arn:aws:iam::{account_id}:role/service-role/{ec2_role}"
      },
      "Action": [
        "s3:GetObject",
        "s3:GetObjectVersion",
        "s3:ListBucket"
      ],
      "Resource": [
        "arn:aws:s3::{bucket_name}/*",
        "arn:aws:s3::{bucket_name}"
      ]
    }
  ]
}
```

## 专用 Linux 文件系统

如果 SAP HANA 数据库软件存储在亚马逊 S3 存储桶中，则会将其下载到亚马逊 EC2 上的本地 Linux 目录中。将 SAP HANA 软件媒体文件从 Amazon S3 存储桶下载到本地 Linux 目录时，建议至少有 30 GB 的可用空间。目录路径必须在 SSM Automation 文档的输入参数中指定，如下图所示。

Input parameters	
<b>HANADBVersion</b> <small>(Required) Target version of the HANA database to be applied</small> 2.0/SP06/64	<b>CPUArchitecture</b> <small>(Required) Architecture of the Processor (Currently available in x86 only)</small> linuxx86
<b>HanaMediaDownload</b> <small>With the HANA media for patching be downloaded from S3? If No, it is expected that the media exist and be accessible on the server.</small> Download	<b>HanaUpgradeBaseDir</b> <small>Directory dedicated for HANA database media</small> hdbupgrade
<b>HanaVersionReport</b> <small>Generate .csv file containing HANA version and upload to Amazon S3 bucket</small> N	

这些文件必须存在于 Amazon EC2 实例上的指定目录中。必须根据 AWS SSM 自动化文档代码将文件解压并按以下结构存储。

```
/{HanaUpgradeBaseDir}/x-sap-lnx-patch-hanadb/{HANADBVersion}/SAP_HANA_DATABASE/
```

SSM 自动化文档完成 SAP HANA 数据库更新后，下载的文件将从本地目录中删除。

## Amazon EC2

运行 SAP HANA 工作负载的 Amazon EC2 实例需要两个标签才能支持 SSM 自动化文档代码。有关更多信息，请参阅[标记 Amazon EC2 资源](#)。

DBSid:{SID}和HanaPatchGroup:{Usage}标签由访问 AWS Secrets Manager。这两个标签都用弧线[the section called “架构”](#)描绘。

该HanaPatchGroup标签用于筛选从 SAP HANA 数据库用户检索到 AWS Secrets Manager 的不同亚马逊资源名称 (ARN)。下面是HanaPatchGroup标签值的示例。

```
DBSid = HDB
HanaPatchGroup = DEV
HanaPatchGroup = QAS
HanaPatchGroup = PRD
HanaPatchGroup = SBX
```

您可以根据要执行 SAP HANA 更新过程的数据库用户的用户和密码管理策略自定义标签。

## AWS Identity and Access Management

AWS Systems Manager 必须能够管理运行 SAP HANA 工作负载的 Amazon EC2 实例。有关更多信息，请参阅[为 Systems Manager 创建 IAM 实例配置文件](#)。

如果您的 SAP HANA 数据库实例是通过针对 SAP AWS Launch Wizard 进行配置的，则此权限将包含在部署中。有关更多信息，请参阅[AWS Launch Wizard for SAP](#)。

## AWS Secrets Manager

AWS Secrets Manager 用于存储运行 SSM 自动化文档所需的 SAP HANA 数据库参数。AWS Secrets Manager 允许在多个账户之间共享机密。有了这种灵活性，你就可以在一个位置和代码之外管理参数。

在不同账户之间共享密钥需要额外的权限。如需了解更多信息，请参阅[如何在 AWS 账号之间共享 AWS Secrets Manager 密钥？](#)

下表显示了在 Shared Services 账户中创建的用于运行示例代码的示例密钥。

机密名称	密钥	秘密价值
zsap/hana/upgrade/user	用户	<HANA Upgrade User ID>
zsap/hana/upgrade/password/dev	密码	<HANA DEV Upgrade User Password>
zsap/hana/upgrade/password/QAS	密码	<HANA QAS Upgrade User Password>
zsap/hana/upgrade/password/Prd	密码	<HANA PRD Upgrade User Password>
zsap/hana/upgrade/password/SBX	密码	<HANA SBX Upgrade User Password>
zsap/hana/升级/bucket	Amazon S3 存储桶	<Amazon S3 bucket for SAP HANA software>
zsap/sap/bucket/version_repo	Amazon S3 存储桶	<Amazon S3 bucket for SAP HANA version repository>

### Note

示例代码引用了机密的 Amazon 资源名称。这是必需的，因为密钥存储在不同的账户中。AWS 账户 包含运行 SAP HANA 工作负载的 Amazon EC2 实例的不同。

## 的政策 AWS Secrets Manager

AWS Secrets Manager 必须将中创建的密钥设置为可供目标访问 AWS 账户。有关更多信息，请参阅[基于资源的策略](#)。

下面是分配给 Secret 的示例策略，授予来自不同的 Secret 的访问权限 AWS 账户。

```
{
  "Version" : "2012-10-17",
  "Statement" : [ {
    "Effect" : "Allow",
    "Principal" : {
      "AWS" : "arn:aws:iam::{sap_workloads_account_id}:role/service-role/{ec2_role}"
    },
    "Action" : "secretsmanager:GetSecretValue",
    "Resource" : "arn:aws:secretsmanager:{region}:{automation_account_id}:
    {secret_ARN}"
  } ]
}
```

### Note

#### SAP HANA 数据库用户 ID

需要在 SAP HANA 数据库中拥有一个SYSTEMDB具有所需授权才能更新 SAP HANA 的有效用户。

在示例代码中，用户和密码 AWS Secrets Manager 作为密钥存储在中。遵循授予最小权限的原则，并使用具有所需授权的用户。有关更多详细信息，请参阅[创建权限较低的数据库用户](#)进行更新。

## AWS Key Management Service

示例代码 AWS Secrets Manager 用于在不同之间共享密钥 AWS 账户。AWS Secrets Manager 加密参数的内容时，KMS 密钥用在加密和解密操作。KMS 密钥必须可供所有人访问 AWS 账户。有关更多信息，请参阅[创建密钥](#)。

## 准备运行 SSM 自动化文档

在运行 SSM 自动化文档之前，必须确保存在 SAP HANA 数据库的有效备份，并且连接到 SAP HANA 数据库的应用程序已正确停止。有关更多详细信息，请参阅[管理](#)。

对于由操作系统或第三方集群软件管理的 SAP HANA 数据库，必须先将集群置于维护模式，然后才能启动自动修补。SSM 自动化文档必须先辅助节点上运行。

有关 SAP HANA 集群环境的更多详细信息，请参阅 [SAP HANA 的 AWS：适用于 SLES 和 RHEL 的高可用性配置指南](#)。有关在启用了 SAP HANA 系统复制的情况下更新 SAP HANA 数据库的更多详细信息，请参阅[更新在系统复制设置中运行的 SAP HANA 系统](#)。

并发使您能够定义应并行更新多少 SAP HANA 数据库。有关更多信息，请参阅[大规模控制自动化](#)。

## 故障排除

按照以下步骤查看每个 SSM 自动化的状态。

1. 打开控制台 [aws.amazon.com](https://aws.amazon.com)。
2. 转到 AWS Systems Manager。
3. 在左侧导航窗格中，选择自动化。
4. 选择配置首选项 > 执行。
5. 您可以在“自动化执行”部分中查看 SSM 自动化的状态。

AWS Management Console 允许您深入研究每次执行情况、查看已执行的步骤以及每个步骤的结果。您可以了解 SSM 自动化之前发生的故障。要在 SSM 自动化启动后进行故障排除，请查看日志。您可以通过以下路径在 Amazon EC2 上找到 SSM 日志。

```
/var/lib/amazon/ssm/{instance-id}/document/orchestration/  
{automation_step_execution_id}/awsrunShellScript/0.awsrunShellScript
```

您可以将每个 SSM 自动化的输出发送到 Amazon L CloudWatch logs。有关更多信息，请参阅[为运行命令配置 Amazon CloudWatch 日志](#)。

## SAP HANA 版本报告

您可以使用[Amazon QuickSight](#)创建无服务器的 BI 仪表板，这些仪表板可用作 SAP HANA 软件版本的存储库。使用 Amazon QuickSight，您可以查看所有版本中的所有 SAP HANA 数据库版本 AWS 账户。有关更多信息，请参阅[使用 AWS Systems Manager 和维护 SAP 环境清单 Amazon Athena](#)。

示例代码中的 HDB\_Report\_Version 步骤收集 SAP HANA 版本信息，并将这些数据上传到 Amazon S3 存储桶。（在示例代码中，Amazon S3 存储桶有一个包含 SAP HANA 版本信息的 /HANA 文件夹。）您可以将此存储桶中的数据用作源数据集来提供 Amazon QuickSight 仪表板。有关更多信息，

请参阅[使用 Amazon S3 文件创建数据集](#)。您可以通过安排自动刷新来确保数据的准确性。有关更多信息，请参阅[刷新 SPICE 数据](#)。

您必须为 Amazon S3 存储桶设置 IAM 权限。以下是用于存储 SAP HANA 版本信息的亚马逊 S3 存储桶策略示例。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "AddPerm",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "AWS": "arn:aws:iam::{account_id}:role/service-role/{ec2_role}"
      },
      "Action": "s3:PutObject",
      "Resource": [
        "arn:aws:s3::{bucket_name}/*",
        "arn:aws:s3::{bucket_name}"
      ]
    }
  ]
}
```

## SAP HANA 的存储配置

SAP HANA 可存储并处理内存中的所有或大多数数据，并通过将数据保存在持久性存储位置来防止数据丢失。为了实现最佳性能，用于 SAP HANA 数据和日志卷的存储解决方案应满足 SAP 的存储 KPI。AWS 已与 SAP 合作，对适用于 SAP HANA 工作负载的 Amazon EBS 通用固态硬盘（gp2 和 gp3）和预配置 IOPS 固态硬盘（io1io2、和 io2 Block Express）存储解决方案进行了认证。

gp2 而且 gp3 卷可以平衡各种工作负载的价格和性能，而 io1io2、和 io2 Block Express 卷为任务关键型应用程序提供了最高的性能。从这些选项中，您可以选择满足您的性能和成本要求的最佳存储解决方案。对于任务关键型 SAP HANA 生产工作负载，我们建议使用 io2 或 io2 Block Express 配置。

对于多节点部署，SAP HANA 数据和日志的存储卷是在主节点和工作节点中配置的。



在以下配置中，我们特意为所有 R3、某些 R4 和 R5 的 SAP HANA 数据和日志卷以及较小的 x1e/x2ieDN 实例类型保留相同的存储配置，因此您无需重新配置存储即可从较小的实例扩展到更大的实例。

### Note

X1、x1e、x2ieDN 和 x2iDN 实例类型包括实例存储，但不应用于保存任何 SAP HANA 相关文件。

## gp2 还有对 gp3 于 HANA

gp2 for HANA data

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	总基准 IOPS	总突增 IOPS
------	----------	-------------	-------------------------	----------------	----------	----------

Certified for production use

u-24tb1.1 12xlarge	24,576	448	6 x 4,800 GiB	1500	86,400	不适用
u-24tb1.m etal	24,576	448	6 x 4,800 GiB	1500	86,400	不适用
u-18tb1.1 12xlarge	18,432	448	6 x 3,600 GiB	1500	64,800	不适用
u-18tb1.m etal	18,432	448	6 x 3,600 GiB	1500	64,800	不适用
u-12tb1.1 12xlarge	12,288	448	6 x 2,400 GiB	1500	43200	不适用
u-12tb1.m etal	12,288	448	6 x 2,400 GiB	1500	43200	不适用

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	总基准 IOPS	总突增 IOPS
u-9tb1.11 2xlarge	9,216	448	6 x 1,800 GiB	1500	32400	不适用
u-9tb1.me tal	9,216	448	6 x 1,800 GiB	1500	32400	不适用
u-6tb1.11 2xlarge	6,144	448	6 x 1,200 GiB	1500	21600	不适用
u-6tb1.56 xlarge	6,144	224	6 x 1,200 GiB	1500	21600	不适用
u-6tb1.me tal	6,144	448	6 x 1,200 GiB	1500	21600	不适用
u-3tb1.56 xlarge	3,072	224	3 x 1,200 GiB	750	10,800	不适用
x2iedn.32 xlarge	4,096	128	3 x 1600 GiB	750	14400	不适用
x2iedn.24 xlarge	3,072	96	3 x 1,200 GiB	750	10,800	不适用
x2idn.32x large	2,048	128	3 x 800 GiB	750	7200	9,000
x2idn.24x large	1,536	96	3 x 600 GiB	750	5,400	9,000
x2idn.16x large	1024	64	3 x 400 GiB	750	3600	9,000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	总基准 IOPS	总突增 IOPS
x1e.32xlarge	3,904	128	3 x 1600 GiB	750	14400	不适用
x1.32xlarge	1,952	128	3 x 800 GiB	750	7200	9,000
x1.16xlarge	976	64	3 x 400 GiB	750	3600	9,000
r7i.48xlarge	1,536	192	3 x 600 GiB	750	5,400	9,000
r7i.24xlarge	768	96	3 x 400 GiB	750	3600	9,000
r7i.16xlarge	512	64	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r7i.12xlarge	384	48	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r7i.8xlarge	256	32	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r6i.32xlarge	1024	128	3 x 400 GiB	750	3600	9,000
r6i.24xlarge	768	96	3 x 400 GiB	750	3600	9,000
r6i.16xlarge	512	64	3 x 225 GiB	750	2025	9,000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	总基准 IOPS	总突增 IOPS
r6i.12xlarge	384	48	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r6i.8xlarge	256	32	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r5.24xlarge	768	96	3 x 400 GiB	750	3600	9,000
r5.16xlarge	512	64	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r5.12xlarge	384	48	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r5.8xlarge	256	32	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r5.metal	768	96	3 x 400 GiB	750	3600	9,000
r5b.24xlarge	768	96	3 x 400 GiB	750	3600	9,000
r5b.16xlarge	512	64	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r5b.12xlarge	384	48	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r5b.8xlarge	256	32	3 x 225 GiB	750	2025	9,000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	总基准 IOPS	总突增 IOPS
r5b.metal	768	96	3 x 400 GiB	750	3600	9,000
r4.16xlarge	488	64	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r4.8xlarge	244	32	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r3.8xlarge	244	32	3 x 225 GiB	750	2025	9,000

Supported for nonproduction use only

x2iedn.4xlarge	512	16	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
x2iedn.2xlarge	256	8	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
x2iedn.xlarge	128	4	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
x1e.4xlarge	488	16	3 x 225 GiB	750**	2025	9,000
x1e.2xlarge	244	8	3 x 225 GiB	750**	2025	9,000
x1e.xlarge	122	4	3 x 225 GiB	750**	2025	9,000
r7i.4xlarge	128	16	3 x 225 GiB	750	2025	9,000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	总基准 IOPS	总突增 IOPS
r7i.2xlarge	64	8	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r6i.4xlarge	128	16	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r6i.2xlarge	64	8	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r5.4xlarge	128	16	3 x 225 GiB	750**	2025	9,000
r5.2xlarge	64	8	3 x 225 GiB	750**	2025	9,000
r5b.4xlarge	128	16	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r5b.2xlarge	64	8	3 x 225 GiB	750	2025	9,000
r4.4xlarge	122	16	3 x 225 GiB	750**	2025	9,000
r4.2xlarge	61	8	3 x 225 GiB	750**	2025	9,000
r3.4xlarge	122	16	3 x 225 GiB	750**	2025	9,000
r3.2xlarge	61	8	3 x 225 GiB	750**	2025	9,000

\* Amazon EC2 内存增强型实例提供的每个逻辑处理器都是物理 CPU 核心上的超线程。

\*\* 此值表示在对多个 EBS 卷进行条带化时可实现的最大吞吐量。实际的吞吐量取决于实例类型。每种实例类型都有自己的 Amazon EBS 最大吞吐量。有关详细信息，请参阅文档中的 [Amazon EBS 优化实例](#)。AWS

\*\*\*只有基于 Nitro 的实例在生产中才支持基于 gp3 的配置，基于 Xen 的实例不支持基于 GP3 的配置，因为 SAP HANA HCMT 存储测试可能不符合日志写入所需的最低 KPI。

### gp2 for HANA logs

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	总基准 IOPS	总突增 IOPS
Certified for production use						
u-24tb1.1 12xlarge	24,576	448	2 x 300 GiB	500	1800	6000
u-24tb1.m etal	24,576	448	2 x 300 GiB	500	1800	6000
u-18tb1.1 12xlarge	18,432	448	2 x 300 GiB	500	1800	6000
u-18tb1.m etal	18,432	448	2 x 300 GiB	500	1800	6000
u-12tb1.1 12xlarge	12,288	448	2 x 300 GiB	500	1800	6000
u-12tb1.m etal	12,288	448	2 x 300 GiB	500	1800	6000
u-9tb1.11 2xlarge	9,216	448	2 x 300 GiB	500	1800	6000
u-9tb1.me tal	9,216	448	2 x 300 GiB	500	1800	6000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	总基准 IOPS	总突增 IOPS
u-6tb1.11 2xlarge	6,144	448	2 x 300 GiB	500	1800	6000
u-6tb1.56 xlarge	6,144	224	2 x 300 GiB	500	1800	6000
u-6tb1.me tal	6,144	448	2 x 300 GiB	500	1800	6000
u-3tb1.56 xlarge	3,072	224	2 x 300 GiB	500	1800	6000
x2iedn.32 xlarge	4,096	128	2 x 300 GiB	500	1800	6000
x2iedn.24 xlarge	3,072	96	2 x 300 GiB	500	1800	6000
x2idn.32x large	2,048	128	2 x 300 GiB	500	1800	6000
x2idn.24x large	1,536	96	2 x 300 GiB	500	1800	6000
x2idn.16x large	1024	64	2 x 300 GiB	500	1800	6000
x1e.32xla rge	3,904	128	2 x 300 GiB	500	1800	6000
x1.32xlar ge	1,952	128	2 x 300 GiB	500	1800	6000



实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	总基准 IOPS	总突增 IOPS
x1.16xlarge	976	64	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r7i.48xlarge	1,536	192	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r7i.24xlarge	768	96	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r7i.16xlarge	512	64	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r7i.12xlarge	384	48	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
r7i.8xlarge	256	32	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
r6i.32xlarge	1024	128	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r6i.24xlarge	768	96	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r6i.16xlarge	512	64	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r6i.12xlarge	384	48	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r6i.8xlarge	256	32	2 x 175 GiB	500	1050	6000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	总基准 IOPS	总突增 IOPS
r5.24xlarge	768	96	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r5.16xlarge	512	64	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r5.12xlarge	384	48	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r5.8xlarge	256	32	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r5.metal	768	96	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r5b.24xlarge	768	96	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r5b.16xlarge	512	64	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r5b.12xlarge	384	48	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r5b.8xlarge	256	32	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r5b.metal	768	96	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r4.16xlarge	488	64	2 x 300 GiB	500	1800	6000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	总基准 IOPS	总突增 IOPS
r4.8xlarge	244	32	2 x 300 GiB	500	1800	6000
r3.8xlarge	244	32	2 x 300 GiB	500	1800	6000

Supported for nonproduction use only

x2iedn.4xlarge	512	16	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
x2iedn.2xlarge	256	8	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
x2iedn.xlarge	128	4	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
x1e.4xlarge	488	16	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
x1e.2xlarge	244	8	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
x1e.xlarge	122	4	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
r7i.4xlarge	128	16	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
r7i.2xlarge	64	8	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
r6i.4xlarge	128	16	2 x 175 GiB	500	1050	6000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	总基准 IOPS	总突增 IOPS
r6i.2xlarge	64	8	2 x 175 GiB	500	1050	6000
r5.4xlarge	128	16	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
r5.2xlarge	64	8	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
r5b.4xlarge	128	16	2 x 175 GiB	500	1050	6000
r5b.2xlarge	64	8	2 x 175 GiB	500	1050	6000
r4.4xlarge	122	16	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
r4.2xlarge	61	8	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
r3.4xlarge	122	16	2 x 175 GiB	500**	1050	6000
r3.2xlarge	61	8	2 x 175 GiB	500**	1050	6000

\* Amazon EC2 内存增强型实例提供的每个逻辑处理器都是物理 CPU 核心上的超线程。

\*\* 此值表示在对多个 EBS 卷进行条带化时可实现的最大吞吐量。实际的吞吐量取决于实例类型。每种实例类型都有自己的 Amazon EBS 最大吞吐量。有关详细信息，请参阅文档中的 [Amazon EBS 优化实例](#)。AWS

\*\*\*只有基于 Nitro 的实例在生产中才支持基于 gp3 的配置，基于 Xen 的实例不支持基于 GP3 的配置，因为 SAP HANA HCMT 存储测试可能不符合日志写入所需的最低 KPI。

## gp3 for HANA data

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器 *	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp3) 存储	配置的每卷吞吐量 (MiB/s)	为每个卷配置的 IOPS	总吞吐量 (MiB/s)	总 IOPS
Certified for production use							
u-24tb1.1 12xlarge	24,576	448	2 x 14,400 GiB	1000	9,000	2000	18000
u-24tb1.m etal	24,576	448	2 x 14,400 GiB	1000	9,000	2000	18000
u-18tb1.1 12xlarge	18,432	448	2 x 10,800 GiB	1000	9,000	2000	18000
u-18tb1.m etal	18,432	448	2 x 10,800 GiB	1000	9,000	2000	18000
u-12tb1.1 12xlarge	12,228	448	2 x 7,200 GiB	1000	6000	2000	12000
u-12tb1.m etal	12,228	448	2 x 7,200 GiB	1000	6000	2000	12000
u-9tb1.11 2xlarge	9,216	448	2 x 5,400 GiB	1000	6000	2000	12000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器 *	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp3) 存储	配置的每卷吞吐量 (MiB/s)	为每个卷配置的 IOPS	总吞吐量 (MiB/s)	总 IOPS
u-9tb1.metal	9,216	448	2 x 5,400 GiB	1000	6000	2000	12000
u-6tb1.112xlarge	6,114	448	2 x 3,600 GiB	1000	6000	2000	12000
u-6tb1.56xlarge	6,114	224	2 x 3,600 GiB	1000	6000	2000	12000
u-6tb1.metal	6,114	448	2 x 3,600 GiB	1000	6000	2000	12000
u-3tb1.56xlarge	3,072	224	2 x 1,800 GiB	750	4,500	1500	9000
x2iedn.32xlarge	4,096	128	2 x 2,400 GiB	750	4,500	1500	9000
x2iedn.24xlarge	3,072	96	2 x 1,800 GiB	750	4,500	1500	9000
x2idn.32xlarge	2,048	128	2 x 1,200 GiB	750	4,500	1500	9000
x2idn.24xlarge	1,536	96	2 x 900 GiB	750	4,500	1500	9000
x2idn.16xlarge	1024	64	2 x 600 GiB	500	3750	1000	7500
x1e.32xlarge ***	3,904	128	2 x 2,400 GiB	750	4,500	1500	9000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器 *	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp3) 存储	配置的每卷吞吐量 (MiB/s)	为每个卷配置的 IOPS	总吞吐量 (MiB/s)	总 IOPS
x1.32xlarge ***	1,952	128	2 x 1,200 GiB	750	4,500	1500	9000
x1.16xlarge ***	976	64	1 x 1,200 GiB	500	7500	500	7500
r7i.48xlarge	1,536	192	2 x 900 GiB	750	4,500	1500	9000
r7i.24xlarge	768	96	1 x 920 GiB	500	7500	500	7500
r7i.16xlarge	512	64	1 x 615 GiB	500	7500	500	7500
r7i.12xlarge	384	48	1 x 460 GiB	500	7500	500	7500
r7i.8xlarge	256	32	1 x 320 GiB	500	7500	500	7500
r6i.32xlarge	1024	128	1 x 1,200 GiB	500	7500	500	7500
r6i.24xlarge	768	96	1 x 920 GiB	500	7500	500	7500
r6i.16xlarge	512	64	1 x 615 GiB	500	7500	500	7500
r6i.12xlarge	384	48	1 x 460 GiB	500	7500	500	7500

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器 *	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp3) 存储	配置的每卷吞吐量 (MiB/s)	为每个卷配置的 IOPS	总吞吐量 (MiB/s)	总 IOPS
r6i.8xlarge	256	32	1 x 320 GiB	500	7500	500	7500
r5.24xlarge	768	96	1 x 920 GiB	500	7500	500	7500
r5.16xlarge	512	64	1 x 615 GiB	500	7500	500	7500
r5.12xlarge	384	48	1 x 460 GiB	500	7500	500	7500
r5.8xlarge	256	32	1 x 320 GiB	500	7500	500	7500
r5.metal	768	96	1 x 920 GiB	500	7500	500	7500
r5b.24xlarge	768	96	1 x 920 GiB	500	7500	500	7500
r5b.16xlarge	512	64	1 x 615 GiB	500	7500	500	7500
r5b.12xlarge	384	48	1 x 460 GiB	500	7500	500	7500
r5b.8xlarge	256	32	1 x 320 GiB	500	7500	500	7500
r5b.metal	768	96	1 x 920 GiB	500	7500	500	7500



实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器 *	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp3) 存储	配置的每卷吞吐量 (MiB/s)	为每个卷配置的 IOPS	总吞吐量 (MiB/s)	总 IOPS
r4.16xlarge ***	488	64	1 x 585 GiB	500	7500	500	7500
r4.8xlarge ***	244	32	1 x 300 GiB	500	7500	500	7500
r3.8xlarge ***	244	32	1 x 300 GiB	500	7500	500	7500

Supported for nonproduction use only

x2iedn.4xlarge	512	16	1 x 585 GiB	125	3000	125	3000
x2iedn.2xlarge	256	8	1 x 295 GiB	125	3000	125	3000
x2iedn.xlarge	128	4	1 x 150 GiB	125	3000	125	3000
x1e.4xlarge	488	16	1 x 585 GiB	125	3000	125	3000
x1e.2xlarge	244	8	1 x 295 GiB	125	3000	125	3000
x1e.xlarge	122	4	1 x 150 GiB	125	3000	125	3000
r7i.4xlarge	128	16	1 x 150 GiB	125	3000	125	3000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器 *	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp3) 存储	配置的每卷吞吐量 (MiB/s)	为每个卷配置的 IOPS	总吞吐量 (MiB/s)	总 IOPS
r7i.2xlarge	64	8	1 x 80 GiB	125	3000	125	3000
r6i.4xlarge	128	16	1 x 150 GiB	125	3000	125	3000
r6i.2xlarge	64	8	1 x 80 GiB	125	3000	125	3000
r5.4xlarge	128	16	1 x 150 GiB	125	3000	125	3000
r5.2xlarge	64	8	1 x 80 GiB	125	3000	125	3000
r5b.4xlarge	128	16	1 x 150 GiB	125	3000	125	3000
r5b.2xlarge	64	8	1 x 80 GiB	125	3000	125	3000
r4.4xlarge	122	16	1 x 150 GiB	125	3000	125	3000
r4.2xlarge	61	8	1 x 80 GiB	125	3000	125	3000
r3.4xlarge	122	16	1 x 150 GiB	125	3000	125	3000
r3.2xlarge	61	8	1 x 80 GiB	125	3000	125	3000

\* Amazon EC2 内存增强型实例提供的每个逻辑处理器都是物理 CPU 核心上的超线程。

\*\* 此值表示在对多个 EBS 卷进行条带化时可实现的最大吞吐量。实际的吞吐量取决于实例类型。每种实例类型都有自己的 Amazon EBS 最大吞吐量。有关详细信息，请参阅文档中的 [Amazon EBS 优化实例](#)。AWS

\*\*\*只有基于 Nitro 的实例在生产中才支持基于 gp3 的配置，基于 Xen 的实例不支持基于 GP3 的配置，因为 SAP HANA HCMT 存储测试可能不符合日志写入所需的最低 KPI。

### gp3 for HANA logs

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器 *	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp3) 存储	配置的每卷吞吐量 (MiB/s)	为每个卷配置的 IOPS	总吞吐量 (MiB/s)	总 IOPS
------	----------	--------------	-------------------------	------------------	--------------	--------------	--------

#### Certified for production use

u-24tb1.1 12xlarge	24,576	448	1 x 512 GiB	500	3000	500	3000
u-24tb1.m etal	24,576	448	1 x 512 GiB	500	3000	500	3000
u-18tb1.1 12xlarge	18,432	448	1 x 512 GiB	500	3000	500	3000
u-18tb1.m etal	18,432	448	1 x 512 GiB	500	3000	500	3000
u-12tb1.1 12xlarge	12,228	448	1 x 512 GiB	500	3000	500	3000
u-12tb1.m etal	12,228	448	1 x 512 GiB	500	3000	500	3000
u-9tb1.11 2xlarge	9,216	448	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器 *	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp3) 存储	配置的每卷吞吐量 (MiB/s)	为每个卷配置的 IOPS	总吞吐量 (MiB/s)	总 IOPS
u-9tb1.metal	9,216	448	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
u-6tb1.112xlarge	6,114	448	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
u-6tb1.56xlarge	6,114	224	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
u-6tb1.metal	6,114	448	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
u-3tb1.56xlarge	3,072	224	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
x2iedn.32xlarge	4,096	128	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
x2iedn.24xlarge	3,072	96	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
x2idn.32xlarge	2,048	128	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
x2idn.24xlarge	1,536	96	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
x2idn.16xlarge	1,024	64	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
x1e.32xlarge ***	3,904	128	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器 *	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp3) 存储	配置的每卷吞吐量 (MiB/s)	为每个卷配置的 IOPS	总吞吐量 (MiB/s)	总 IOPS
x1.32xlarge ***	1,952	128	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
x1.16xlarge ***	976	64	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
r7i.48xlarge	1,536	192	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
r7i.24xlarge	768	96	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
r7i.16xlarge	512	64	1 x 256 GiB	300	3000	300	3000
r7i.12xlarge	384	48	1 x 192 GiB	300	3000	300	3000
r7i.8xlarge	256	32	1 x 128 GiB	300	3000	300	3000
r6i.32xlarge	1024	128	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
r6i.24xlarge	768	96	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
r6i.16xlarge	512	64	1 x 256 GiB	300	3000	300	3000
r6i.12xlarge	384	48	1 x 192 GiB	300	3000	300	3000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器 *	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp3) 存储	配置的每卷吞吐量 (MiB/s)	为每个卷配置的 IOPS	总吞吐量 (MiB/s)	总 IOPS
r6i.8xlarge	256	32	1 x 128 GiB	300	3000	300	3000
r5.24xlarge	768	96	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
r5.16xlarge	512	64	1 x 256 GiB	300	3000	300	3000
r5.12xlarge	384	48	1 x 192 GiB	300	3000	300	3000
r5.8xlarge	256	32	1 x 128 GiB	300	3000	300	3000
r5.metal	768	96	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
r5b.24xlarge	768	96	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000
r5b.16xlarge	512	64	1 x 256 GiB	300	3000	300	3000
r5b.12xlarge	384	48	1 x 192 GiB	300	3000	300	3000
r5b.8xlarge	256	32	1 x 128 GiB	300	3000	300	3000
r5b.metal	768	96	1 x 512 GiB	300	3000	300	3000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器 *	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp3) 存储	配置的每卷吞吐量 (MiB/s)	为每个卷配置的 IOPS	总吞吐量 (MiB/s)	总 IOPS
r4.16xlarge ***	488	64	1 x 256 GiB	300	3000	300	3000
r4.8xlarge ***	244	32	1 x 128 GiB	300	3000	300	3000
r3.8xlarge ***	244	32	1 x 128 GiB	300	3000	300	3000

Supported for nonproduction use only

x2iedn.4xlarge	512	16	1 x 245 GiB	125	3000	125	3000
x2iedn.2xlarge	256	8	1 x 125 GiB	125	3000	125	3000
x2iedn.xlarge	128	4	1 x 64 GiB	125	3000	125	3000
x1e.4xlarge	488	16	1 x 245 GiB	125	3000	125	3000
x1e.2xlarge	244	8	1 x 125 GiB	125	3000	125	3000
x1e.xlarge	122	4	1 x 64 GiB	125	3000	125	3000
r7i.4xlarge	128	16	1 x 64 GiB	125	3000	125	3000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器 *	带有 LVM 的通用固态硬盘 (gp3) 存储	配置的每卷吞吐量 (MiB/s)	为每个卷配置的 IOPS	总吞吐量 (MiB/s)	总 IOPS
r7i.2xlarge	64	8	1 x 32 GiB	125	3000	125	3000
r6i.4xlarge	128	16	1 x 64 GiB	125	3000	125	3000
r6i.2xlarge	64	8	1 x 32 GiB	125	3000	125	3000
r5.4xlarge	128	16	1 x 64 GiB	125	3000	125	3000
r5.2xlarge	64	8	1 x 32 GiB	125	3000	125	3000
r5b.4xlarge	128	16	1 x 64 GiB	125	3000	125	3000
r5b.2xlarge	64	8	1 x 32 GiB	125	3000	125	3000
r4.4xlarge	122	16	1 x 64 GiB	125	3000	125	3000
r4.2xlarge	61	8	1 x 32 GiB	125	3000	125	3000
r3.4xlarge	122	16	1 x 64 GiB	125	3000	125	3000
r3.2xlarge	61	8	1 x 32 GiB	125	3000	125	3000



\* Amazon EC2 内存增强型实例提供的每个逻辑处理器都是物理 CPU 核心上的超线程。

\*\* 此值表示在对多个 EBS 卷进行条带化时可实现的最大吞吐量。实际的吞吐量取决于实例类型。每种实例类型都有自己的 Amazon EBS 最大吞吐量。有关详细信息，请参阅文档中的 [Amazon EBS 优化实例](#)。AWS

\*\*\*只有基于 Nitro 的实例在生产中才支持基于 gp3 的配置，基于 Xen 的实例不支持基于 GP3 的配置，因为 SAP HANA HCMT 存储测试可能不符合日志写入所需的最低 KPI。

在 2018 年 3 月 12 日之后创建或修改的通用型 SSD (gp2) 卷的最高吞吐量介于 128 MiB/s 和 250 MiB/s 之间，具体取决于卷大小。如果有突增额度可用，大于 170 GiB 但小于 334 GiB 的卷将提供 250 MiB/s 的最大吞吐量。334 GiB 及更大的卷将提供 250 MiB/s 的最大吞吐量（无论突增额度如何）。有关详细信息，请参阅AWS文档中的 [Amazon EBS 卷类型](#)。

通用固态硬盘gp3卷可提供 3,000 IOPS 和 125 MiB/s 的稳定基准。您还可以购买额外的 IOPS（最多 16,000）和吞吐量（最高 1,000 MiB/s）。虽然我们建议您使用本指南中显示的配置，但 gp3 卷可以灵活地根据您的需求和使用情况自定义 SAP HANA 的存储配置（IOPS 和吞吐量）。

满足 SAP HANA 关键绩效指标所需的最低 gp3 配置如下：

存储区域	IOPS	吞吐量
SAP HANA 数据	7,000	425 MiB/s
SAP HANA 日志	3,000	275 MiB/s

## io1、io2，对io2 Block Express于 HANA

io1 for HANA data

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
------	----------	-------------	-----------------------------------	----------------	--------------	-------------

Certified for production use

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
u-24tb1.1 12xlarge	24,576	448	6 x 4,800 GiB	3000	3000	18000
u-24tb1.m etal	24,576	448	6 x 4,800 GiB	3000	3000	18000
u-18tb1.1 12xlarge	18,432	448	6 x 3,600 GiB	3000	3000	18000
u-18tb1.m etal	18,432	448	6 x 3,600 GiB	3000	3000	18000
u-12tb1.1 12xlarge	12,288	448	6 x 2,400 GiB	3000	2000	12000
u-12tb1.m etal	12,288	448	6 x 2,400 GiB	3000	2000	12000
u-9tb1.11 2xlarge	9,216	448	6 x 1,800 GiB	3000	2000	12000
u-9tb1.me tal	9,216	448	6 x 1,800 GiB	3000	2000	12000
u-6tb1.11 2xlarge	6,144	448	6 x 1,200 GiB	3000	2000	12000
u-6tb1.56 xlarge	6,144	224	6 x 1,200 GiB	3000	2000	12000
u-6tb1.me tal	6,144	448	6 x 1,200 GiB	3000	2000	12000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
u-3tb1.56xlarge	3,072	224	3 x 1,200 GiB	1500	3000	9,000
x2iedn.32xlarge	4,096	128	2 x 2,400 GiB	1000	4,500	9,000
x2iedn.24xlarge	3,072	96	2 x 1,800 GiB	1000	4,500	9,000
x2idn.32xlarge	2,048	128	2 x 1,200 GiB	1000	4,500	9,000
x2idn.24xlarge	1,536	96	2 x 900 GiB	1000	4,500	9,000
x2idn.16xlarge	1024	64	2 x 600 GiB	1000	3750	7500
x1e.32xlarge	3,904	128	3 x 1600 GiB	1500	3000	9,000
x1.32xlarge	1,952	128	3 x 800 GiB	1500	3000	9,000
x1.16xlarge	976	64	1 x 1,200 GiB	500	7500	7500
r7i.48xlarge	1,536	192	1 x 1,800 GiB	500	7500	7500
r7i.24xlarge	768	96	1 x 900 GiB	500	7500	7500

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r7i.16xlarge	512	64	1 x 600 GiB	500	7500	7500
r7i.12xlarge	384	48	1 x 600 GiB	500	7500	7500
r7i.8xlarge	256	32	1 x 300 GiB	500	7500	7500
r6i.32xlarge	1024	128	1 x 1,200 GiB	500	7500	7500
r6i.24xlarge	768	96	1 x 1,200 GiB	500	7500	7500
r6i.16xlarge	512	64	1 x 600 GiB	500	7500	7500
r6i.12xlarge	384	48	1 x 600 GiB	500	7500	7500
r6i.8xlarge	256	32	1 x 300 GiB	500	7500	7500
r5.24xlarge	768	96	1 x 1,200 GiB	500	7500	7500
r5.16xlarge	512	64	1 x 600 GiB	500	7500	7500
r5.12xlarge	384	48	1 x 600 GiB	500	7500	7500

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r5.8xlarge	256	32	1 x 300 GiB	500	7500	7500
r5.metal	768	96	1 x 1,200 GiB	500	7500	7500
r5b.24xlarge	768	96	1 x 1,200 GiB	500	7500	7500
r5b.16xlarge	512	64	1 x 600 GiB	500	7500	7500
r5b.12xlarge	384	48	1 x 600 GiB	500	7500	7500
r5b.8xlarge	256	32	1 x 300 GiB	500	7500	7500
r5b.metal	768	96	1 x 1,200 GiB	500	7500	7500
r4.16xlarge	488	64	1 x 600 GiB	500	7500	7500
r4.8xlarge	244	32	1 x 300 GiB	500	7500	7500
r3.8xlarge	244	32	1 x 300 GiB	500	7500	7500

Supported for nonproduction use only

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
x2iedn.4xlarge	512	16	1 x 600 GiB	500	2000	2000
x2iedn.2xlarge	256	8	1 x 300 GiB	500	2000	2000
x2iedn.xlarge	128	4	1 x 300 GiB	500	2000	2000
x1e.4xlarge	488	16	1 x 600 GiB	500**	2000	2000
x1e.2xlarge	244	8	1 x 300 GiB	500**	2000	2000
x1e.xlarge	122	4	1 x 300 GiB	500**	2000	2000
r7i.4xlarge	128	16	1 x 300 GiB	500	7500	7500
r7i.2xlarge	64	8	1 x 300 GiB	500	7500	7500
r6i.4xlarge	128	16	1 x 300 GiB	500	2000	2000
r6i.2xlarge	64	8	1 x 300 GiB	500	2000	2000
r5.4xlarge	128	16	1 x 300 GiB	500	2000	2000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r5.2xlarge	64	8	1 x 300 GiB	500	2000	2000
r5b.4xlarge	128	16	1 x 300 GiB	500	2000	2000
r5b.2xlarge	64	8	1 x 300 GiB	500	2000	2000
r4.4xlarge	122	16	1 x 300 GiB	500**	2000	2000
r4.2xlarge	61	8	1 x 300 GiB	500**	2000	2000
r3.4xlarge	122	16	1 x 300 GiB	500**	2000	2000
r3.2xlarge	61	8	1 x 300 GiB	500**	2000	2000

\* Amazon EC2 内存增强型实例提供的每个逻辑处理器都是物理 CPU 核心上的超线程。

\*\* 此值表示在对多个 EBS 卷进行条带化时可实现的最大吞吐量。实际的吞吐量取决于实例类型。每种实例类型都有自己的 Amazon EBS 最大吞吐量。有关详细信息，请参阅文档中的 [Amazon EBS 优化实例](#)。AWS

## io1 for HANA logs

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
------	----------	-------------	-----------------------------------	----------------	--------------	-------------

## Certified for production use

u-24tb1.1 12xlarge	24,576	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-24tb1.m etal	24,576	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-18tb1.1 12xlarge	18,432	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-18tb1.m etal	18,432	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-12tb1.1 12xlarge	12,288	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-12tb1.m etal	12,288	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-9tb1.11 2xlarge	9,216	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-9tb1.me tal	9,216	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-6tb1.11 2xlarge	6,144	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000



实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
u-6tb1.56xlarge	6,144	224	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-6tb1.metal	6,144	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-3tb1.56xlarge	3,072	224	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x2iedn.32xlarge	4,096	128	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x2iedn.24xlarge	3,072	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x2idn.32xlarge	2,048	128	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x2idn.24xlarge	1,536	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x2idn.16xlarge	1024	64	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x1e.32xlarge	3,904	128	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x1.32xlarge	1,952	128	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x1.16xlarge	976	64	1 x 525 GiB	500	2000	2000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r7i.48xlarge	1,536	192	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r7i.24xlarge	768	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r7i.16xlarge	512	64	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r7i.12xlarge	384	48	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r7i.8xlarge	256	32	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r6i.32xlarge	1024	128	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r6i.24xlarge	768	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r6i.16xlarge	512	64	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r6i.12xlarge	384	48	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r6i.8xlarge	256	32	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r5.24xlarge	768	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r5.16xlarge	512	64	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r5.12xlarge	384	48	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r5.8xlarge	256	32	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r5.metal	768	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r5b.24xlarge	768	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r5b.16xlarge	512	64	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r5b.12xlarge	384	48	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r5b.8xlarge	256	32	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r5b.metal	768	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r4.16xlarge	488	64	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r4.8xlarge	244	32	1 x 260 GiB	500	2000	2000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r3.8xlarge	244	32	1 x 260 GiB	500	2000	2000

Supported for nonproduction use only

x2iedn.4xlarge	512	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000
x2iedn.2xlarge	256	8	1 x 260 GiB	250	1000	1000
x2iedn.xlarge	128	4	1 x 260 GiB	250	1000	1000
x1e.4xlarge	488	16	1 x 260 GiB	250**	1000	1000
x1e.2xlarge	244	8	1 x 260 GiB	250**	1000	1000
x1e.xlarge	122	4	1 x 260 GiB	250**	1000	1000
r7i.4xlarge	128	16	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r7i.2xlarge	64	8	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r6i.4xlarge	128	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r6i.2xlarge	64	8	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r5.4xlarge	128	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r5.2xlarge	64	8	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r5b.4xlarge	128	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r5b.2xlarge	64	8	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r4.4xlarge	122	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r4.2xlarge	61	8	1 x 260 GiB	250**	1000	1000
r3.4xlarge	122	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r3.2xlarge	61	8	1 x 260 GiB	250**	1000	1000

\* Amazon EC2 内存增强型实例提供的每个逻辑处理器都是物理 CPU 核心上的超线程。

\*\* 此值表示对多个 EBS 卷进行条带化处理时可实现的最大吞吐量。实际的吞吐量取决于实例类型。每种实例类型都有自己的 Amazon EBS 最大吞吐量。有关更多信息，请参阅 [Amazon EBS 优化实例](#)。

## io2 for HANA data

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
------	----------	-------------	-----------------------------------	----------------	--------------	-------------

## Certified for production use

x1e.32xlarge	3,904	128	3 x 1600 GiB	1500	3000	9,000
x1.32xlarge	1,952	128	3 x 800 GiB	1500	3000	9,000
x1.16xlarge	976	64	1 x 1,200 GiB	500	7500	7500
r4.16xlarge	488	64	1 x 600 GiB	500	7500	7500
r4.8xlarge	244	32	1 x 300 GiB	500	7500	7500
r3.8xlarge						

## Supported for nonproduction use only

x1e.4xlarge	488	16	1 x 600 GiB	500**	2000	2000
x1e.2xlarge	244	8	1 x 300 GiB	500**	2000	2000
x1e.xlarge	122	4	1 x 300 GiB	500**	2000	2000
r4.4xlarge	122	16	1 x 300 GiB	500**	2000	2000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r4.2xlarge	61	8	1 x 300 GiB	500**	2000	2000
r3.4xlarge	122	16	1 x 300 GiB	500**	2000	2000
r3.2xlarge	61	8	1 x 300 GiB	500**	2000	2000

\* Amazon EC2 内存增强型实例提供的每个逻辑处理器都是物理 CPU 核心上的超线程。

\*\* 此值表示在对多个 EBS 卷进行条带化时可实现的最大吞吐量。实际的吞吐量取决于实例类型。每种实例类型都有自己的 Amazon EBS 最大吞吐量。有关详细信息，请参阅文档中的 [Amazon EBS 优化实例](#)。AWS

#### io2 for HANA logs

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
Certified for production use						
x1e.32xlarge	3,904	128	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x1.32xlarge	1,952	128	1 x 525 GiB	500	2000	2000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
x1.16xlarge	976	64	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r4.16xlarge	488	64	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r4.8xlarge	244	32	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r3.8xlarge						
Supported for nonproduction use only						
x1e.4xlarge	488	16	1 x 260 GiB	250**	1000	1000
x1e.2xlarge	244	8	1 x 260 GiB	250**	1000	1000
x1e.xlarge	122	4	1 x 260 GiB	250**	1000	1000
r4.4xlarge	122	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r4.2xlarge	61	8	1 x 260 GiB	250**	1000	1000
r3.4xlarge	122	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r3.2xlarge	61	8	1 x 260 GiB	250**	1000	1000



\* Amazon EC2 内存增强型实例提供的每个逻辑处理器都是物理 CPU 核心上的超线程。

\*\* 此值表示对多个 EBS 卷进行条带化处理时可实现的最大吞吐量。实际的吞吐量取决于实例类型。每种实例类型都有自己的 Amazon EBS 最大吞吐量。有关更多信息，请参阅 [Amazon EBS 优化实例](#)。

### io2 Block Express for HANA data

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
------	----------	-------------	-----------------------------------	----------------	--------------	-------------

Certified for production use

u-24tb1.1 12xlarge	24,576	448	2 x 14,400 GiB	4,500	9,000	18000
u-24tb1.m etal	24,576	448	2 x 14,400 GiB	4,500	9,000	18000
u-18tb1.1 12xlarge	18,432	448	2 x 10,800 GiB	4,500	9,000	18000
u-18tb1.m etal	18,432	448	2 x 10,800 GiB	4,500	9,000	18000
u-12tb1.1 12xlarge	12,288	448	2 x 7,200 GiB	3000	6000	12000
u-12tb1.m etal	12,288	448	2 x 7,200 GiB	3000	6000	12000
u-9tb1.11 2xlarge	9,216	448	2 x 5,400 GiB	3000	6000	12000
u-9tb1.me tal	9,216	448	2 x 5,400 GiB	3000	6000	12000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
u-6tb1.11 2xlarge	6,144	448	2 x 3,600 GiB	3000	6000	12000
u-6tb1.56 xlarge	6,144	224	2 x 3,600 GiB	3000	6000	12000
u-6tb1.me tal	6,144	448	2 x 3,600 GiB	3000	6000	12000
u-3tb1.56 xlarge	3,072	224	2 x 1,800 GiB	2250	4,500	9,000
x2iedn.32 xlarge	4,096	128	2 x 2,400 GiB	2250	4,500	9,000
x2iedn.24 xlarge	3,072	96	2 x 1,800 GiB	2250	4,500	9,000
x2idn.32x large	2,048	128	2 x 1,200 GiB	2250	4,500	9,000
x2idn.24x large	1,536	96	2 x 900 GiB	1,875	3750	7500
x2idn.16x large	1024	64	2 x 600 GiB	1,875	3750	7500
r7i.48xla rge	1,536	192	1 x 1,800 GiB	1,875	7500	7500
r7i.24xla rge	768	96	1 x 900 GiB	1,875	7500	7500

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r7i.16xlarge	512	64	1 x 600 GiB	1,875	7500	7500
r7i.12xlarge	384	48	1 x 300 GiB	1,875	7500	7500
r7i.8xlarge	256	32	1 x 300 GiB	1,875	7500	7500
r6i.32xlarge	1024	128	1 x 1,200 GiB	1,875	7500	7500
r6i.24xlarge	768	96	1 x 1,200 GiB	1,875	7500	7500
r6i.16xlarge	512	64	1 x 600 GiB	1,875	7500	7500
r6i.12xlarge	384	48	1 x 600 GiB	1,875	7500	7500
r6i.8xlarge	256	32	1 x 300 GiB	1,875	7500	7500
r5.24xlarge	768	96	1 x 1,200 GiB	1,875	7500	7500
r5.16xlarge	512	64	1 x 600 GiB	1,875	7500	7500
r5.12xlarge	384	48	1 x 600 GiB	1,875	7500	7500

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r5.8xlarge	256	32	1 x 300 GiB	1,875	7500	7500
r5.metal	768	96	1 x 1,200 GiB	1,875	7500	7500
r5b.24xlarge	768	96	1 x 1,200 GiB	1,875	7500	7500
r5b.16xlarge	512	64	1 x 600 GiB	1,875	7500	7500
r5b.12xlarge	384	48	1 x 600 GiB	1,875	7500	7500
r5b.8xlarge	256	32	1 x 300 GiB	1,875	7500	7500
r5b.metal	768	96	1 x 1,200 GiB	1,875	7500	7500
Supported for nonproduction use only						
x2iedn.4xlarge	512	16	1 x 300 GiB	500	2000	2000
x2iedn.2xlarge	256	8	1 x 300 GiB	500	2000	2000
x2iedn.xlarge	128	4	1 x 300 GiB	500	2000	2000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r7i.4xlarge	128	16	1 x 300 GiB	500	2000	2000
r7i.2xlarge	64	8	1 x 300 GiB	500	2000	2000
r6i.4xlarge	128	16	1 x 300 GiB	500	2000	2000
r6i.2xlarge	64	8	1 x 300 GiB	500	2000	2000
r5.4xlarge	128	16	1 x 300 GiB	500	2000	2000
r5.2xlarge	64	8	1 x 300 GiB	500	2000	2000
r5b.4xlarge	128	16	1 x 300 GiB	500	2000	2000
r5b.2xlarge	64	8	1 x 300 GiB	500	2000	2000

\* Amazon EC2 内存增强型实例提供的每个逻辑处理器都是物理 CPU 核心上的超线程。

\*\* 此值表示在对多个 EBS 卷进行条带化时可实现的最大吞吐量。实际的吞吐量取决于实例类型。每种实例类型都有自己的 Amazon EBS 最大吞吐量。有关详细信息，请参阅文档中的 [Amazon EBS 优化实例](#)。AWS

## io2 Block Express for HANA logs

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
------	----------	-------------	-----------------------------------	----------------	--------------	-------------

Certified for production use

u-24tb1.1 12xlarge	24,576	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-24tb1.m etal	24,576	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-18tb1.1 12xlarge	18,432	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-18tb1.m etal	18,432	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-12tb1.1 12xlarge	12,288	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-12tb1.m etal	12,288	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-9tb1.11 2xlarge	9,216	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-9tb1.me tal	9,216	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-6tb1.11 2xlarge	6,144	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
u-6tb1.56xlarge	6,144	224	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-6tb1.metal	6,144	448	1 x 525 GiB	500	2000	2000
u-3tb1.56xlarge	3,072	224	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x2iedn.32xlarge	4,096	128	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x2iedn.24xlarge	3,072	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x2idn.32xlarge	2,048	128	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x2idn.24xlarge	1,536	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
x2idn.16xlarge	1024	64	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r7i.48xlarge	1,536	192	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r7i.24xlarge	768	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r7i.16xlarge	512	64	1 x 260 GiB	500	2000	2000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r7i.12xlarge	384	48	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r7i.8xlarge	256	32	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r6i.32xlarge	1024	128	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r6i.24xlarge	768	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r6i.16xlarge	512	64	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r6i.12xlarge	384	48	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r6i.8xlarge	256	32	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r5.24xlarge	768	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r5.16xlarge	512	64	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r5.12xlarge	384	48	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r5.8xlarge	256	32	1 x 260 GiB	500	2000	2000



实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r5.metal	768	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r5b.24xlarge	768	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
r5b.16xlarge	512	64	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r5b.12xlarge	384	48	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r5b.8xlarge	256	32	1 x 260 GiB	500	2000	2000
r5b.metal	768	96	1 x 525 GiB	500	2000	2000
Supported for nonproduction use only						
x2iedn.4xlarge	512	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000
x2iedn.2xlarge	256	8	1 x 260 GiB	250	1000	1000
x2iedn.xlarge	128	4	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r7i.4xlarge	128	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	使用 LVM 预配置 IOPS 固态硬盘 (io1/io2) 存储	最大总吞吐量 (MiB/s)	每个卷的预配置 IOPS	预配置 IOPS 总量
r7i.2xlarge	64	8	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r6i.4xlarge	128	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r6i.2xlarge	64	8	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r5.4xlarge	128	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r5.2xlarge	64	8	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r5b.4xlarge	128	16	1 x 260 GiB	250	1000	1000
r5b.2xlarge	64	8	1 x 260 GiB	250	1000	1000

\* Amazon EC2 内存增强型实例提供的每个逻辑处理器都是物理 CPU 核心上的超线程。

\*\* 此值表示在对多个 EBS 卷进行条带化时可实现的最大吞吐量。实际的吞吐量取决于实例类型。每种实例类型都有自己的 Amazon EBS 最大吞吐量。有关详细信息，请参阅文档中的 [Amazon EBS 优化实例](#)。AWS

**Note**

io2 Block Express 卷支持每个卷高达 4000 MiB/s 的吞吐量，在 256 KiB 的 I/O 大小下支持 16,000 IOPS，或者在 16 KiB 的 I/O 大小下支持 64,000 IOPS。总最大吞吐量列中表示的最大吞吐量值 = 预配置 IOPS 总计 x 256 KiB I/O。要增加吞吐量，请增加预配置 IOPS。

## 根卷、二进制卷、共享卷和备份卷

除了 SAP HANA 数据卷和日志卷外，我们还建议根卷、SAP 二进制文件以及 SAP HANA 共享卷和备份卷使用以下存储配置：

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	根音量 (gp2/gp3)	SAP 二进制文件 (gp2/gp3)	SAP HANA 分享了** (/) gp2 gp3	SAP HANA 备份*** (st1)
Certified for production use						
u-24tb1.1 12xlarge	24,576	448	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	2 x 16,384 GiB
u-24tb1.metal	24,576	448	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	2 x 16,384 GiB
u-18tb1.1 12xlarge	18,432	448	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	2 x 16,384 GiB
u-18tb1.metal	18,432	448	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	2 x 16,384 GiB
u-12tb1.1 12xlarge	12,288	448	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 16,384 GiB
u-12tb1.metal	12,288	448	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 16,384 GiB
u-9tb1.11 2xlarge	9,216	448	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 16,384 GiB

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	根音量 (gp2/gp3)	SAP 二进制文件 (gp2/gp3)	SAP HANA 分享了** (/) gp2 gp3	SAP HANA 备份*** (st1)
u-9tb1.metal	9,216	448	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 16,384 GiB
u-6tb1.112xlarge	6,144	448	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 12,288 GiB
u-6tb1.56xlarge	6,144	224	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 12,288 GiB
u-6tb1.metal	6,144	448	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 12,288 GiB
u-3tb1.56xlarge	3,072	224	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 6,144 GiB
x2iedn.32xlarge	4,096	128	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 8,192 GiB
x2iedn.24xlarge	3,072	96	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 6,144 GiB
x2idn.32xlarge	2,048	128	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 4,096 GiB
x2idn.24xlarge	1,536	96	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 3,096 GiB
x2idn.16xlarge	1,024	64	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 2,048 GiB
x1e.32xlarge	3,904	128	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 8,192 GiB
x1.32xlarge	1,952	128	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 4,096 GiB

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	根音量 (gp2/gp3)	SAP 二进制文件 (gp2/gp3)	SAP HANA 分享了** (/) gp2 gp3	SAP HANA 备份*** (st1)
x1.16xlarge	976	64	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 2,048 GiB
r7i.48xlarge	1,536	192	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 3,096 GiB
r7i.24xlarge	768	96	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 2,048 GiB
r7i.16xlarge	512	64	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 512 GiB	1 x 1,024 GiB
r7i.12xlarge	384	48	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 512 GiB	1 x 1,024 GiB
r7i.8xlarge	256	32	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 1,024 GiB
r6i.32xlarge	1024	128	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 2,048 GiB
r6i.24xlarge	768	96	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 2,048 GiB
r6i.16xlarge	512	64	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 512 GiB	1 x 1,024 GiB
r6i.12xlarge	384	48	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 512 GiB	1 x 1,024 GiB
r6i.8xlarge	256	32	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 1,024 GiB
r5.24xlarge	768	96	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 2,048 GiB

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	根音量 (gp2/gp3)	SAP 二进制文件 (gp2/gp3)	SAP HANA 分享了** (/) gp2 gp3	SAP HANA 备份*** (st1)
r5.16xlarge	512	64	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 512 GiB	1 x 1,024 GiB
r5.12xlarge	384	48	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 512 GiB	1 x 1,024 GiB
r5.8xlarge	256	32	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 1,024 GiB
r5.metal	768	96	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 2,048 GiB
r5b.24xlarge	768	96	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 2,048 GiB
r5b.16xlarge	512	64	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 512 GiB	1 x 1,024 GiB
r5b.12xlarge	384	48	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 512 GiB	1 x 1,024 GiB
r5b.8xlarge	256	32	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 1,024 GiB
r5b.metal	768	96	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 1,024 GiB	1 x 2,048 GiB
r4.16xlarge	488	64	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 512 GiB	1 x 1,024 GiB
r4.8xlarge	244	32	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 1,024 GiB
r3.8xlarge						

Supported for nonproduction use only

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	根音量 (gp2/gp3)	SAP 二进制文件 (gp2/gp3)	SAP HANA 分享了** (/) gp2 gp3	SAP HANA 备份*** (st1)
x2iedn.4xlarge	512	16	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 512 GiB	1 x 1,024 GiB
x2iedn.2xlarge	256	8	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
x2iedn.xlarge	128	4	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
x1e.4xlarge	488	16	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 512 GiB	1 x 1,024 GiB
x1e.2xlarge	244	8	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
x1e.xlarge	122	4	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
r7i.4xlarge	128	16	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
r7i.2xlarge	64	8	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
r6i.4xlarge	128	16	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
r6i.2xlarge	64	8	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
r5.4xlarge	128	16	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
r5.2xlarge	64	8	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB

实例类型	内存 (GiB)	vCPU/逻辑处理器*	根音量 (gp2/gp3)	SAP 二进制文件 (gp2/gp3)	SAP HANA 分享了** (/) gp2 gp3	SAP HANA 备份*** (st1)
r5b.4xlarge	128	16	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
r5b.2xlarge	64	8	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
r4.4xlarge	122	16	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
r4.2xlarge	61	8	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
r3.4xlarge	122	16	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB
r3.2xlarge	61	8	1 x 50 GiB	1 x 50 GiB	1 x 300 GiB	1 x 512 GiB

\* Amazon EC2 内存增强型实例提供的每个逻辑处理器都是物理 CPU 核心上的超线程。

\*\* 在多节点架构中，SAP HANA NFS 共享卷仅在主节点上配置一次。

\*\*\* 在多节点架构中，SAP HANA 备份卷可以部署为 NFS 或 Amazon EFS。SAP HANA NFS 备份卷的大小乘以节点数。SAP HANA 备份卷在主节点上仅预配置一次，而 NFS 则挂载到工作程序节点上。[Amazon EFS](#) 无需预配置，因为它是为按需扩展而构建的，并且会随着文件的添加和删除而自动增长和缩小。

## 备份选项

对于 SAP HANA 备份，您可以选择使用本指南推荐的存储配置进行基于文件的备份，也可以选择 [AWSBackint for SAP HANA](#) 来在 Amazon S3 上备份您的数据库。AWS 适用于 SAP HANA 的 Backint Agent 是一款经过 SAP 认证的备份和还原解决方案，适用于在亚马逊 EC2 实例上运行的 SAP HANA 工作负载。使用 B AWS ackint for SAP HANA 作为您的备份解决方案，可以选择配置额外的 Amazon EBS 存储卷或 Amazon EFS 文件系统。有关更多详细信息，请参阅适用于 [SAP HANA 的 AWS Backint Agent](#)。



出于灾难恢复 (DR) 的目的，您还可以使用 Amazon Data Lifecycle Manager 和 SAP HANA 的 AWS Systems Manager 文档为 SAP HANA 自动创建应用程序一致的 EBS 快照。借助 EBS 快照，您可以轻松地其他地区或账户中维护 SAP HANA 数据库的副本。从 EBS 快照恢复整个 SAP HANA 数据库可能需要比其他备份更长的时间。但是，您可以通过启用 [Amazon EBS 快速](#) 快照还原的 EBS 快照来缩短还原时间。我们建议您使用 EBS 快照通过 B AWS ackint Agent 补充现有备份，并根据需要使用 Amazon Data Lifecycle Manager 在灾难恢复区域中自动复制和保留 EBS 快照。有关更多信息，请参阅 [适用于 SAP HANA 的 Amazon EBS 快照](#)：

对于单节点部署，我们建议使用适用于 SAP HANA 的 [Amazon EBS](#) 吞吐量优化型 HDD (st1) 卷来执行基于文件的备份。此卷类型提供专门用于大型顺序工作负载的低成本磁性存储。SAP HANA 使用具有大数据块的顺序 I/O 来备份数据库，因此 st1 卷为这种应用场景提供了一种低成本、高性能的选项。要了解有关 st1 卷的更多信息，请参阅 [Amazon EBS 卷类型](#)。

SAP HANA 备份卷大小旨在提供最佳的基准吞吐量和突增吞吐量，并能容纳多个备份集。在备份卷中保存多个备份集可以更轻松地在必要时恢复数据库。您可以在初始设置后调整您的 SAP HANA 备份卷的大小 (如果需要)。要了解有关调整 Amazon EBS 卷大小的更多信息，请参阅在 [Linux 上扩展 EBS 卷的存储大小](#)。

对于多节点部署，我们建议使用适用于 SAP HANA 的 [Amazon EFS](#) 来执行基于文件的备份。它可以支持超过 10 Gb/sec 的性能和超过 500,000 个 IOPS。

本指南中推荐的配置由 [S AWS Launch Wizard AP](#) 使用。

## 联网

SAP HANA 组件通过以下逻辑网络区域进行通信：

- 客户端区域 — 与 SQL 客户端、SAP 应用程序服务器、SAP HANA 扩展应用程序服务器 (XS) 和 SAP HANA Studio 等不同客户端进行通信
- 内部区域 — 与分布式 SAP HANA 系统中的主机以及 SAP HSR 进行通信
- 存储区域 — 将 SAP HANA 数据持久保留在存储基础设施中，以便在启动后恢复或在故障后恢复

分离 SAP HANA 的网络区域被认为是 AWS 和 SAP 的最佳实践。它使您能够隔离每个通信渠道所需的流量。

在传统的裸机设置中，这些不同的网络区域是通过多个物理网卡或虚拟 LAN (VLAN) 来设置。相反，在 AWS 云端，您可以结合使用弹性网络接口和安全组来实现此网络隔离。Amazon EBS 优化的实例还可用于进一步隔离存储 I/O。

## EBS 优化的实例

许多较新的 Amazon EC2 实例类型（如 X1）使用优化的配置堆栈，并为 Amazon EBS I/O 提供额外的专用容量。[EBS 优化的实例](#)。这种优化通过最小化 Amazon EBS I/O 与来自您实例的其他流量之间的争用，为您的 EBS 卷提供最佳性能。

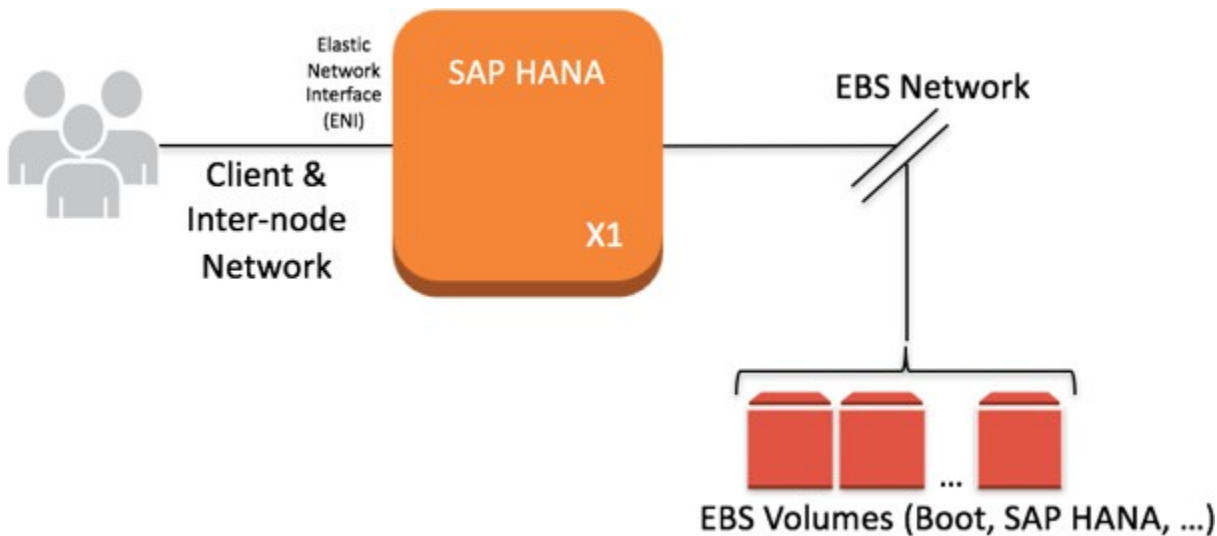


图 9：EBS 优化的实例

## 弹性网络接口

elastic network interface (ENI) 是一种虚拟网络接口，您可以将其连接至 Amazon Virtual Private Cloud (Amazon VPC) 中的 EC2 实例。使用弹性网络接口（在本指南的其余部分中称为网络接口），您可以通过为实例指定多个私有 IP 地址来创建不同的逻辑网络。

有关网络接口的更多信息，请参阅[AWS文档](#)。在以下示例中，将两个网络接口连接到每个 SAP HANA 节点，并在单独的通信通道中进行存储。

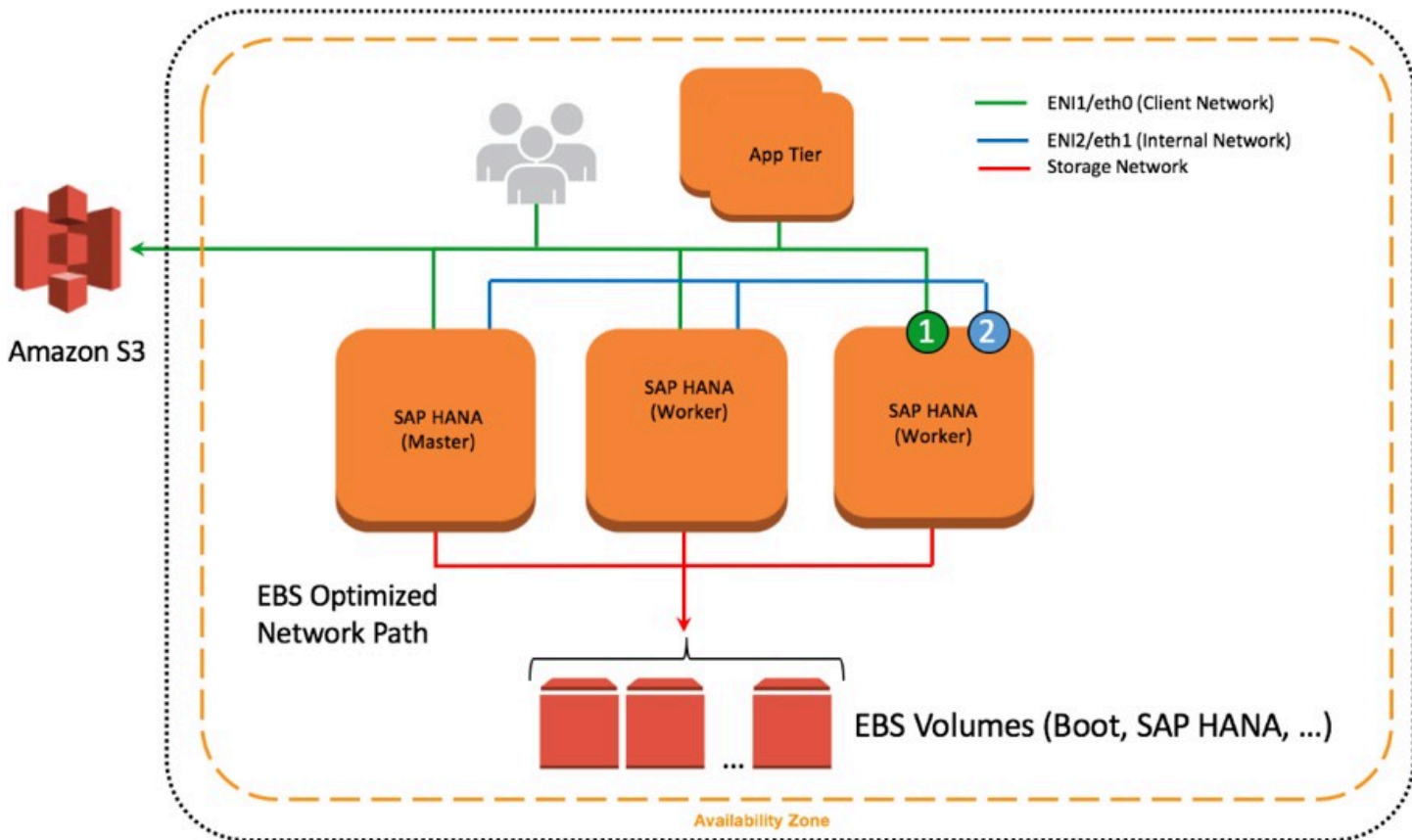


图 10：连接到 SAP HANA 节点的网络接口

## 安全组

安全组起着虚拟防火墙的作用，可控制一个或多个实例的流量。在您启动实例时，将一个或多个安全组与该实例相关联。为每个安全组添加规则，规定流入或流出其关联实例的流量。您可以随时修改安全组的规则。新规则将自动应用于与安全组相关联的所有实例。要了解有关安全组的更多信息，请参阅[AWS文档](#)。在以下示例中，显示的每个实例的 ENI-1 是控制客户端网络入站和出站网络流量的同一安全组的成员。

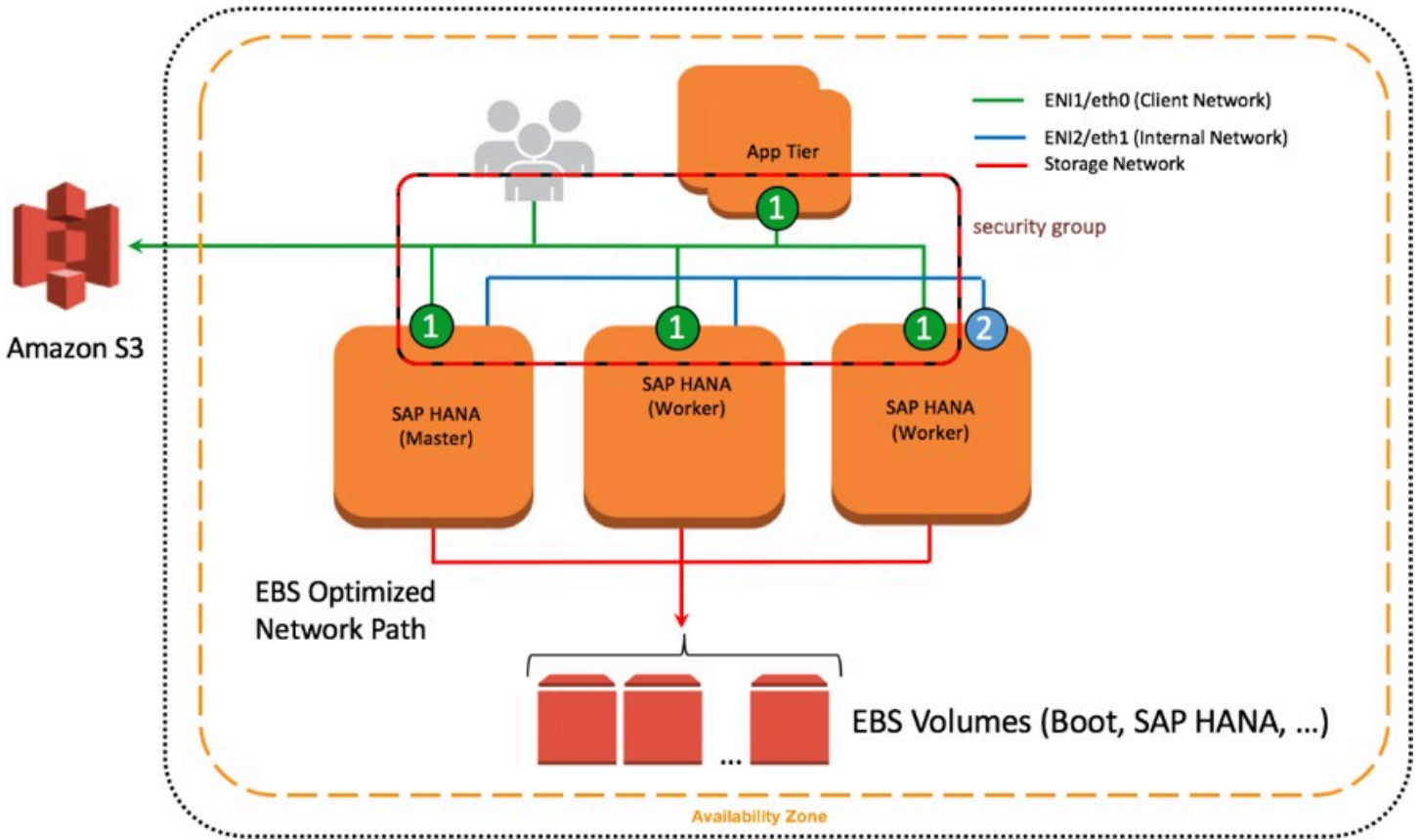


图 11：网络接口和安全组

## SAP HANA 系统复制 (HSR) 的网络配置

您可以配置其他网络接口和安全组，以进一步隔离节点间通信以及 SAP HSR 网络流量。在图 10 中，ENI-2 使用自己的安全组（未显示）来保护客户端流量免受节点间通信的影响。ENI-3 配置为保护 SAP HSR 流量到同一区域内的其他可用区域的安全。在此示例中，将使用类似于源环境的附加网络接口配置目标 SAP HANA 集群，并且 ENI-3 将共享一个通用安全组。

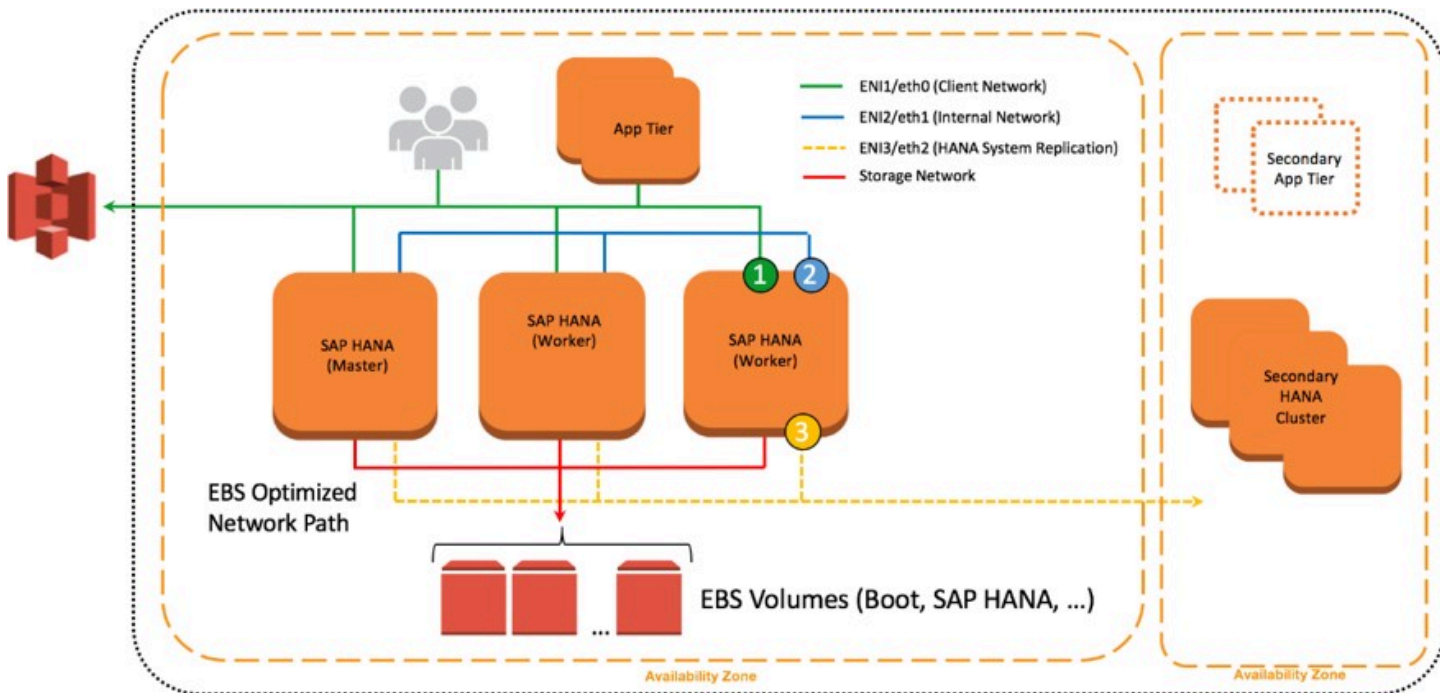


图 12：使用额外的 ENI 和安全组进一步隔离

## 逻辑网络分隔的配置步骤

若要为 SAP HANA 配置逻辑网络，请按照下列步骤操作：

1. 创建新的安全组，以便隔离客户端、内部通信以及 SAP HSR 网络流量（如果适用）。请参阅 SAP HANA 文档中的[端口和连接](#)，了解用于不同网络区域的端口列表。有关如何创建和配置安全组的更多信息，请参阅[AWS文档](#)。
2. 使用安全外壳 (SSH) 在操作系统级别连接到 EC2 实例。按照[附录](#)中描述的步骤配置操作系统，以正确识别和命名与要创建的新网络接口关联的以太网设备。
3. 从AWS Management Console或者通过AWS CLI. 确保在部署 SAP HANA 实例的子网中创建了新的网络接口。创建每个新网络接口时，请将其与您在步骤 1 中创建的相应安全组关联。有关如何创建新网络接口的更多信息，请参阅[AWS文档](#)。
4. 将您创建的网络接口连接到安装了 SAP HANA 的 EC2 实例。有关如何将网络接口连接到 EC2 实例的更多信息，请参阅[AWS文档](#)。
5. 创建虚拟主机名并将其映射到与客户端、内部和复制网络接口相关联的 IP 地址。通过在所有适用的主机文件或域名系统 (DNS) 中创建条目，确保主机名到 IP 地址的解析正常工作。完成后，测试是否可以从所有 SAP HANA 节点和客户端解析虚拟主机名。

6. 对于横向扩展部署，请配置 SAP HANA 服务间通信，让 SAP HANA 通过内部网络进行通信。要了解有关此步骤的详细信息，请参阅 SAP HANA 文档中的[配置 SAP HANA 服务间通信](#)。
7. 配置 SAP HANA 主机名解析，让 SAP HANA 通过 SAP HSR 的复制网络进行通信。要了解有关此步骤的详细信息，请参阅 SAP HANA 文档中的[为 SAP HANA 系统复制配置主机名解析](#)。

## SAP 支持访问

在某些情况下，可能需要允许 SAP 支持工程师访问 SAP HANA 系统。AWS. 以下信息仅作为对 [SAP HANA 管理指南](#) 的“获取支持”部分所包含信息的补充。

需要执行几个步骤来配置与 SAP 的正确连接。这些步骤取决于您是要使用与 SAP 的现有远程网络连接，还是要从上的系统直接与 SAP 建立新连接。AWS.

## 通过 SAPuter 设置 Support 通道AWS

从设置与 SAP 的直接支持连接时AWS请考虑以下步骤：

1. 对于 SaRouter 实例，创建和配置特定的 SaRouter 安全组，该安全组仅允许对 SAP 支持网络进行必需的入站和出站访问。这应仅限于 SAP 提供给您连接的特定 IP 地址以及 TCP 端口 3299。有关创建和配置安全组的其他详细信息，请参阅 [Amazon EC2 安全组文档](#)。
2. 在 VPC 的公有子网中启动要安装 SaRouter 软件的实例，并为其分配弹性 IP 地址。
3. 安装 SaPuter 软件并创建一个 saprountab 文件，该文件允许从 SAP 访问上的 SAP HANA 系统。AWS.
4. 设置与 SAP 的连接。对于您的互联网连接，请使用安全网络通信 (SNC)。有关更多细信息，请参阅 [SAP 远程支持 – 帮助](#) 页面。
5. 修改现有 SAP HANA 安全组，以信任已创建的新 SaRouter 安全组。

### Tip

为了增强安全性，在出于支持目的不需要托管 SaRouter 服务的 EC2 实例时，请关闭该实例

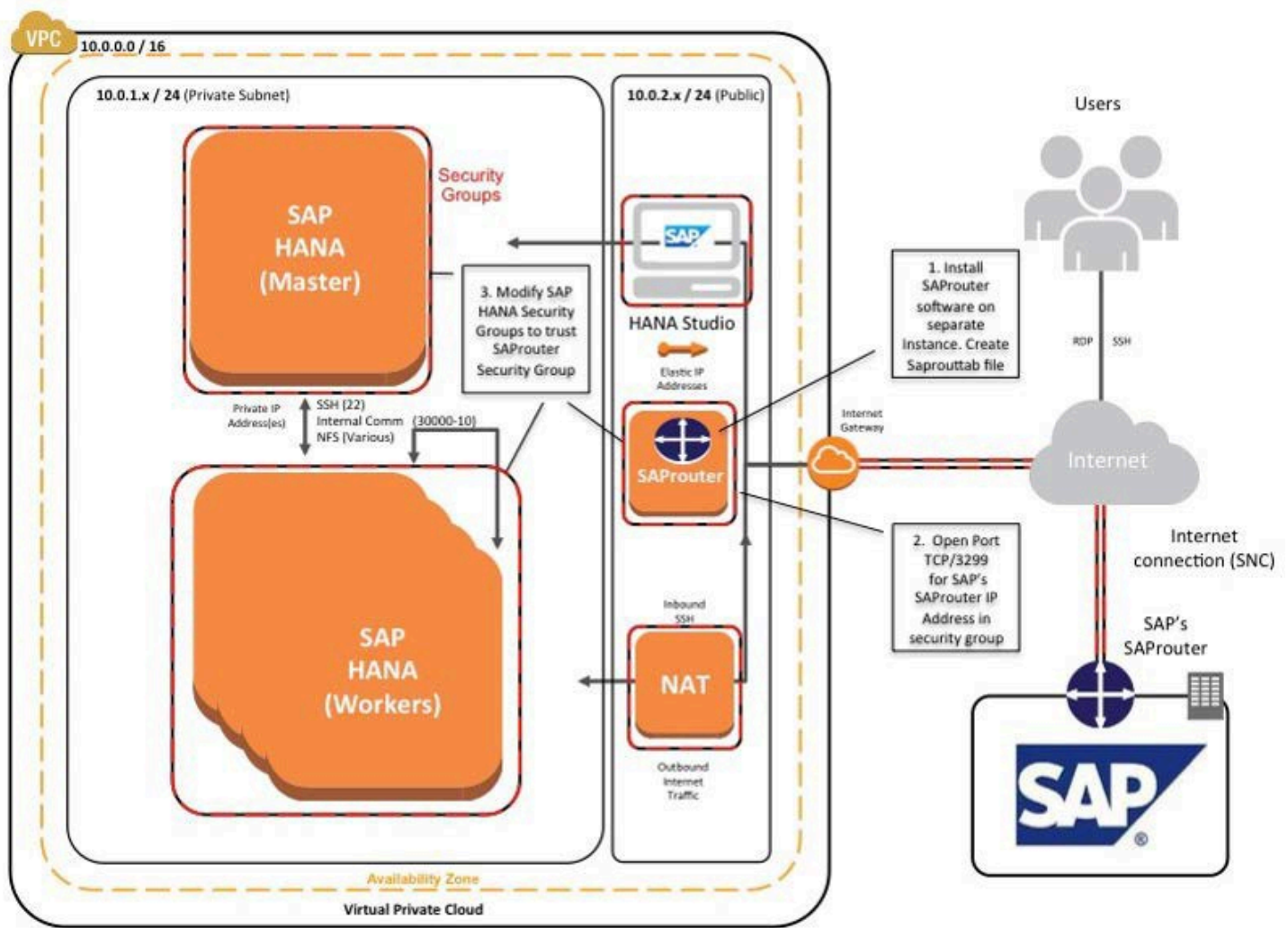


图 13 : 通过本地 SAProuter Support 连接AWS

## 通过本地 SAProuter 设置支持通道

在许多情况下，您可能已经在数据中心和 SAP 之间配置了支持连接。这可以很容易扩展以支持 SAP 系统AWS. 这种情况假设您的数据中心和AWS已通过互联网上的安全 VPN 隧道或通过使用[AWSDirect Connect](#).

您可以按如下方式扩展此连接：

1. 确保存在正确的 saprountab 条目，以允许从 SAP 访问 VPC 中的资源。
2. 修改 SAP HANA 安全组以允许从本地部署 SAProuter IP 地址进行访问。
3. 确保网关上已打开适合的防火墙端口，以允许流量通过 TCP 端口 3299。

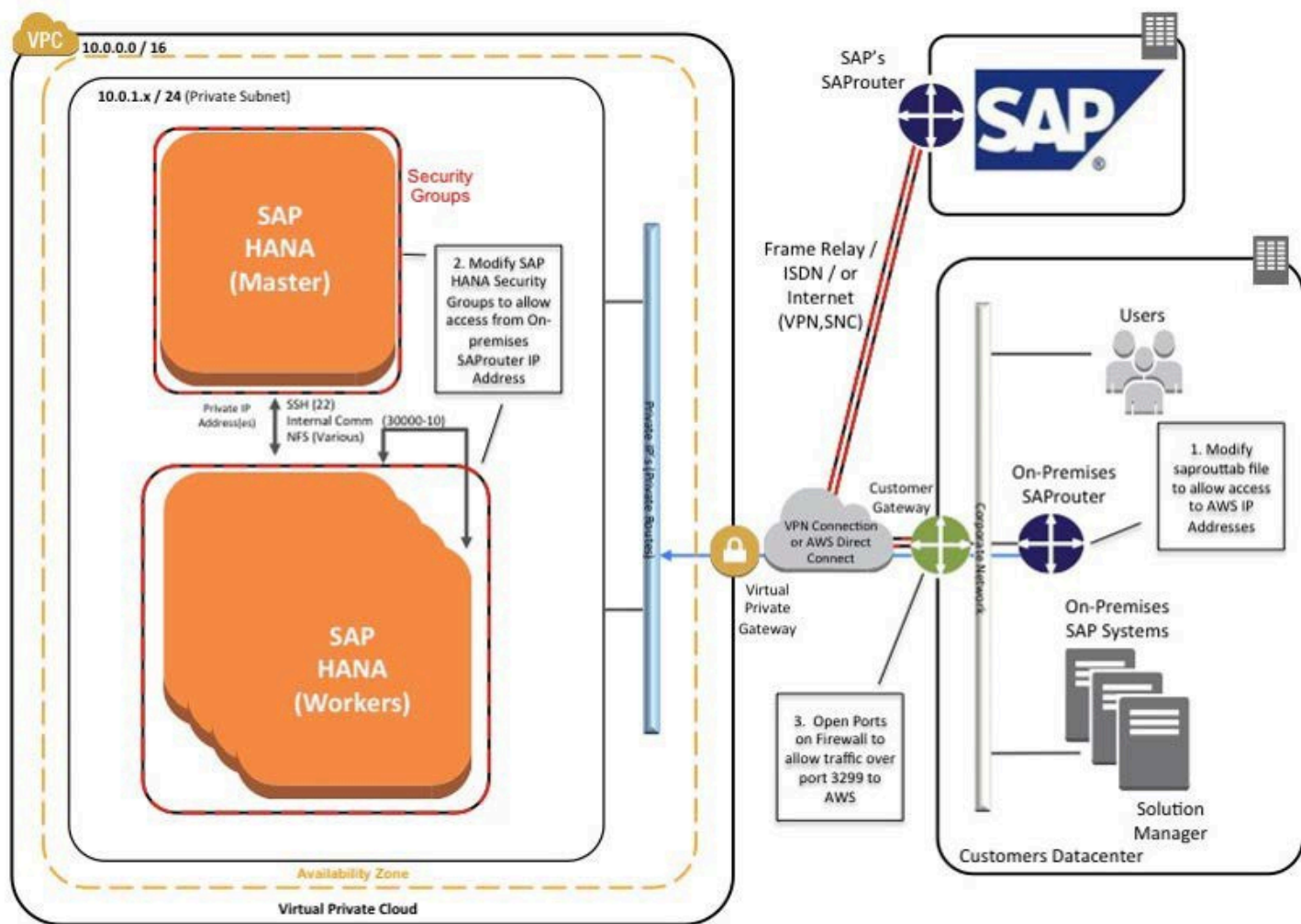


图 14：在本地使用 SaProuter 的支持连接

## 安全性

以下是其他AWS安全资源，可帮助您达到 SAP HANA 环境所需的安全级别AWS。

- [AWS云安全中心](#)
- [CIS AWS 基金会白皮书](#)
- [AWS 安全性简介](#)
- [AWS云安全最佳实践白皮书](#)

## 操作系统强化

您可能想要进一步锁定操作系统配置，例如，为了避免在登录实例时向数据库管理员提供根凭证。



您还可以参考以下 SAP Note :

- [1730999](#) : HANA 设备中的配置更改
- [1731000](#) : 不推荐的配置更改

## 禁用 HANA 服务

HANA 服务 ( 例如 HANA XS ) 是可选的, 如果不需要, 则应停用这些服务。有关说明, 请参阅 [SAP Note 1697613](#) : 从 SAP HANA 数据库中删除 XS 引擎。如果服务停用, 您还应该从 SAP HANA AWS 安全组中删除 TCP 端口, 以确保完全安全。

## API 调用日志记录

[AWS CloudTrail](#) 是一项 Web 服务, 可记录账户的 AWS API 调用并向您发送日志文件。记录的信息包括 API 调用者的身份、API 调用的时间、API 调用者的源 IP 地址、请求参数以及 AWS 服务返回的响应元素。

使用 CloudTrail, 您可以获取账户的 AWS API 调用历史记录, 包括通过 AWS 管理控制台、软件开发工具包、命令行工具和更高级别的 AWS 服务 ( 例如 AWS CloudFormation ) 进行的 API 调用。由 CloudTrail 生成的 AWS API 调用历史记录可用于安全分析、资源变更跟踪以及合规性审计。

## 访问通知

您可以使用 [亚马逊简单通知服务 \(Amazon SNS\) Simple Notification Service](#) 或第三方应用程序来设置 SSH 登录您的电子邮件地址或手机时的通知。

## 上 SAP HANA AWS

本节提供有关架构模式的信息, 这些信息可用作在上部署 SAP HANA 系统的指南 AWS。有关上 NetWeaver 基于 SAP 的应用程序的架构模式的更多信息 AWS, 请参阅上的 [SAP 可用性和可靠性架构指南 AWS](#)。

根据所选架构模式的复杂性, 您可以更改模式以适应不断变化的业务需求, 最大限度地减少甚至不停机时间。

主题

- [SAP HANA](#)

- [辅助 SAP HANA](#)
- [模式概述](#)
- [SAP HANA 的单一区域架构模式](#)
- [SAP HANA 的多区域架构模式](#)

## SAP HANA

SAP HANA 系统复制是 SAP 为 SAP HANA 提供的高可用性解决方案，可用于减少由于维护活动、故障和灾难而导致的中断。它会持续复制辅助实例上的数据。如果主实例发生故障，这些更改将保留在备用实例上。有关更多信息，请参阅[配置 SAP HANA 系统复制](#)。

## 辅助 SAP HANA

在 AWS Cloud 中，辅助 SAP HANA 实例可以存在于同一区域的不同可用区中，也可以存在于单独的区域中。有关更多信息，请参阅[架构指南和决策](#)。辅助实例可以部署为被动实例或主动（只读）实例。将辅助实例部署为被动实例时，您可以重复使用 Amazon EC2 实例容量来适应非生产 SAP HANA 工作负载。

## 模式概述

SAP HANA 的架构模式可分为以下两类：

- [the section called “单个区域模式”](#)
- [the section called “多区域模式”](#)

在选择模式时，必须考虑每种故障类型的风险和影响，以及缓解成本。下表简要概述了 SAP HANA 系统的架构模式 AWS。

模式	业务需求			解决方案特点			实施详情	
	故障恢复类型	恢复点目标 <sup>1</sup>	恢复时间目标 <sup>2</sup>	费用	复杂性	容量重复使用 <sup>3</sup>	SAP HANA	亚马逊 S3 复制 <sup>5</sup>
<a href="#">图案 1</a>	单个区域灾难恢复	接近零	低	中	中	可选	2 层	相同的地区
<a href="#">图案 2</a>		接近零	低	中	高	支持	3 层	

模式	业务需求			解决方案特点			实施详情	
	故障恢复类型	恢复点目标 <sup>1</sup>	恢复时间目标 <sup>2</sup>	费用	复杂性	容量重复使用 <sup>3</sup>	SAP HANA	亚马逊 S3 复制 <sup>5</sup>
<a href="#">图案 3</a>	多区域灾难恢复	低	中	低	中	支持	2 层	跨区域
<a href="#">图案 4</a>		中	高	非常低	非常低	不适用	不适用	
<a href="#">图案 5</a>		接近零	低	中	中	可选	2 层	
<a href="#">图案 6</a>		接近零	低	高	高	可选	3 层	
<a href="#">图案 7</a>		接近零	低	非常高	非常高	可选	多目标	
<a href="#">图案 8</a>		中	高	低	低	不适用	不适用	

<sup>1</sup> 要实现接近零的恢复点目标，必须为同一区域内的 SAP HANA 实例将 SAP HANA 系统复制设置为同步模式。

<sup>2</sup> 为了实现最短的恢复时间目标，我们建议将高可用性设置与第三方集群解决方案结合使用，同时使用 SAP HANA 系统复制。

<sup>3</sup> 可以将生产规模的 Amazon EC2 实例部署为 MCOS 安装，以容纳非生产 SAP HANA 实例。

<sup>4</sup> SAP HANA 系统复制和作为目标的 SAP HANA 实例副本数量。

<sup>5</sup> 同区域复制在同一区域中跨 Amazon S3 存储桶复制对象。

## SAP HANA 的单一区域架构模式

单区域架构模式可帮助您避免网络延迟，因为您的 SAP 工作负载组件位于同一区域内的近距离位置。通常每个 AWS 区域都有三个可用区。有关更多信息，请参阅[AWS 全球基础设施地图](#)。

当您需要确保 SAP 数据位于数据主权法律规定的区域边界内时，您可以选择这些模式。

以下是四种单一区域架构模式。

### 模式

- [模式 1：具有两个生产可用区的单一区域](#)
- [模式 2：单一区域，在第三个可用区中有两个可用区，用于生产和生产规模的非生产用地](#)
- [模式 3：单一区域，一个可用区用于生产，另一个可用区用于非生产](#)
- [模式 4：具有一个生产可用区的单一区域](#)

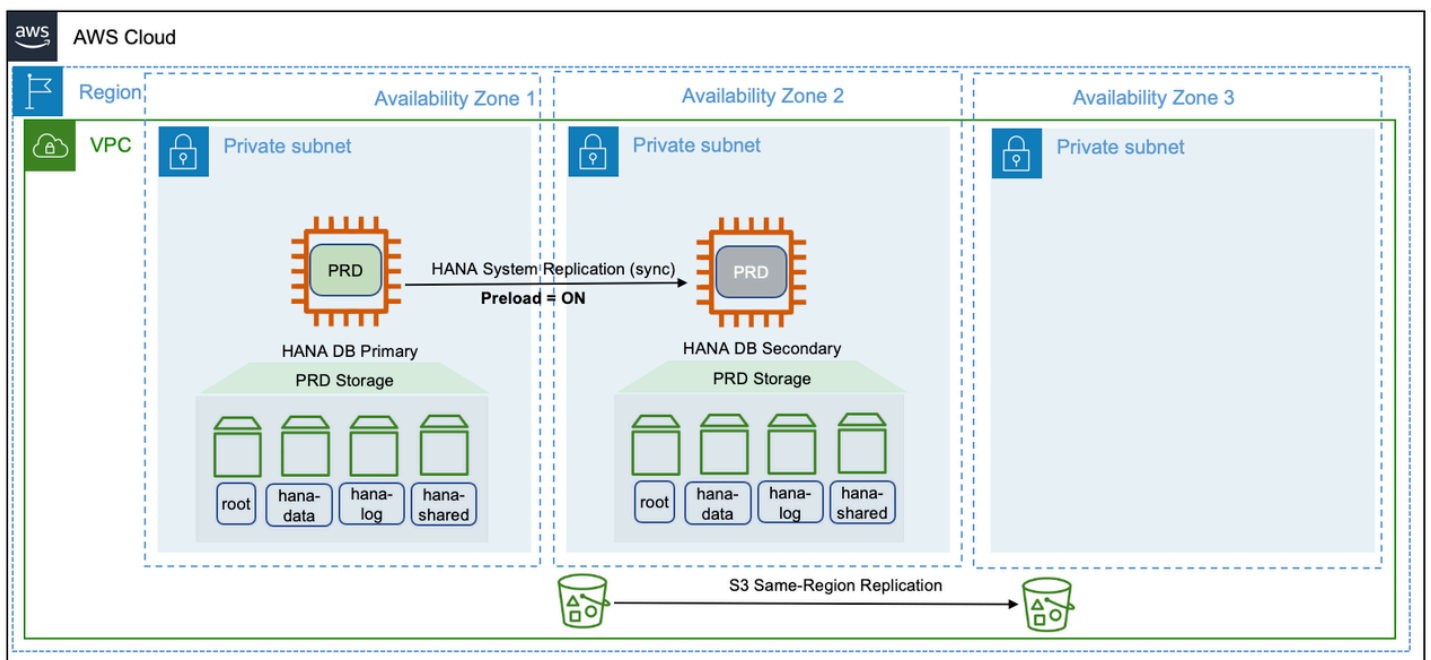
## 模式 1：具有两个生产可用区的单一区域

在这种模式下，SAP HANA 实例部署在两个可用区，两个实例上都配置了 SAP HANA 系统复制。主实例和辅助实例的实例类型相同。辅助实例可以在主动/被动或主动/主动模式下部署。我们建议使用 HANA 系统复制的同步模式实现两个可用区之间的低延迟连接。有关更多信息，请参阅 [SAP HANA 系统复制的复制模式](#)。

如果您正在寻找用于自动故障转移的高可用性群集解决方案，以实现接近零的恢复点和时间目标，则这种模式是基础。SAP HANA System Replication 具有用于自动故障转移的高可用性集群解决方案，可提供针对故障情况的弹性。有关更多信息，请参阅[故障场景](#)。

您需要考虑第三方群集解决方案的许可成本。如果辅助 SAP HANA 实例未用于只读操作，则该实例为空闲容量。将生产等效实例类型配置为备用实例会增加总拥有成本。

你的 SAP HANA 实例备份可以使用适用于 SAP HANA 的 B AWS ackint Agent 存储在亚马逊 S3 存储桶中。Amazon S3 对象将自动存储在跨越一个区域中至少三个可用区的多台设备上。为了防止逻辑数据丢失，您可以使用 Amazon S3 的同区域复制功能。有关更多信息，请参阅[设置复制](#)。

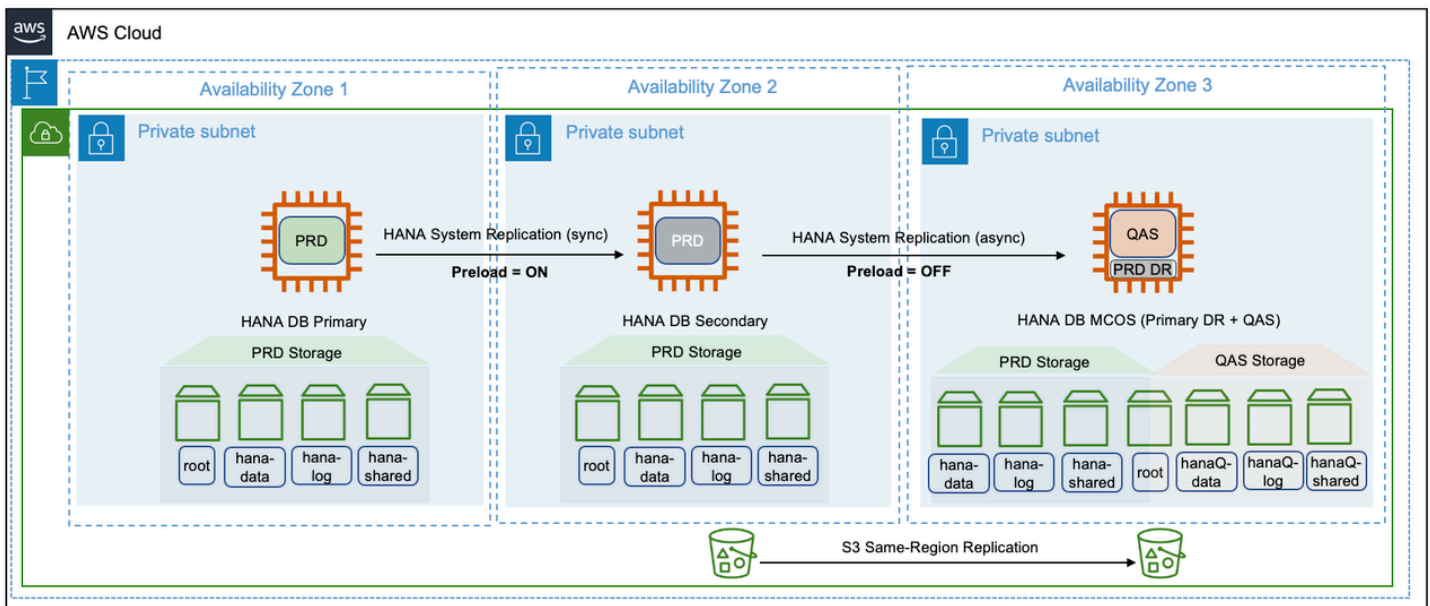


## 模式 2：单一区域，在第三个可用区中有两个可用区，用于生产和生产规模的非生产用地

在这种模式下，SAP HANA 实例部署在跨三个可用区的多层 SAP HANA 系统复制中。主 SAP HANA 实例和辅助 SAP HANA 实例的实例类型相同，可以使用第三方集群解决方案在高可用性设置中进行配置。辅助 SAP HANA 实例可以采用主动/被动或主动/主动配置进行部署。我们建议使用 SAP HANA 系统复制的同步模式，实现两个可用区之间的低延迟连接。第三个 SAP HANA 实例部署在第三个可用区，作为一个系统上的多个组件 (MCOS) 安装。生产实例与非生产 SAP HANA 实例共同托管（在同一 Amazon EC2 实例上）。

这种架构模式经过成本优化。在不太可能发生的同时与两个可用区的连接中断的情况下，它可以帮助灾难恢复。为了进行灾难恢复，将停止非生产 SAP HANA 工作负载，以便为生产工作负载提供资源。但是，调用灾难恢复（第三可用区）是一项手动活动。根据 MCOS 的要求，您需要为非生产 SAP HANA 实例配置与主 AWS 实例相同的实例类型，并且该实例必须位于第三个可用区。此外，运行 MCOS 系统需要额外的存储空间来存储非生产工作负载，还需要经过详细测试的程序来调用灾难恢复。

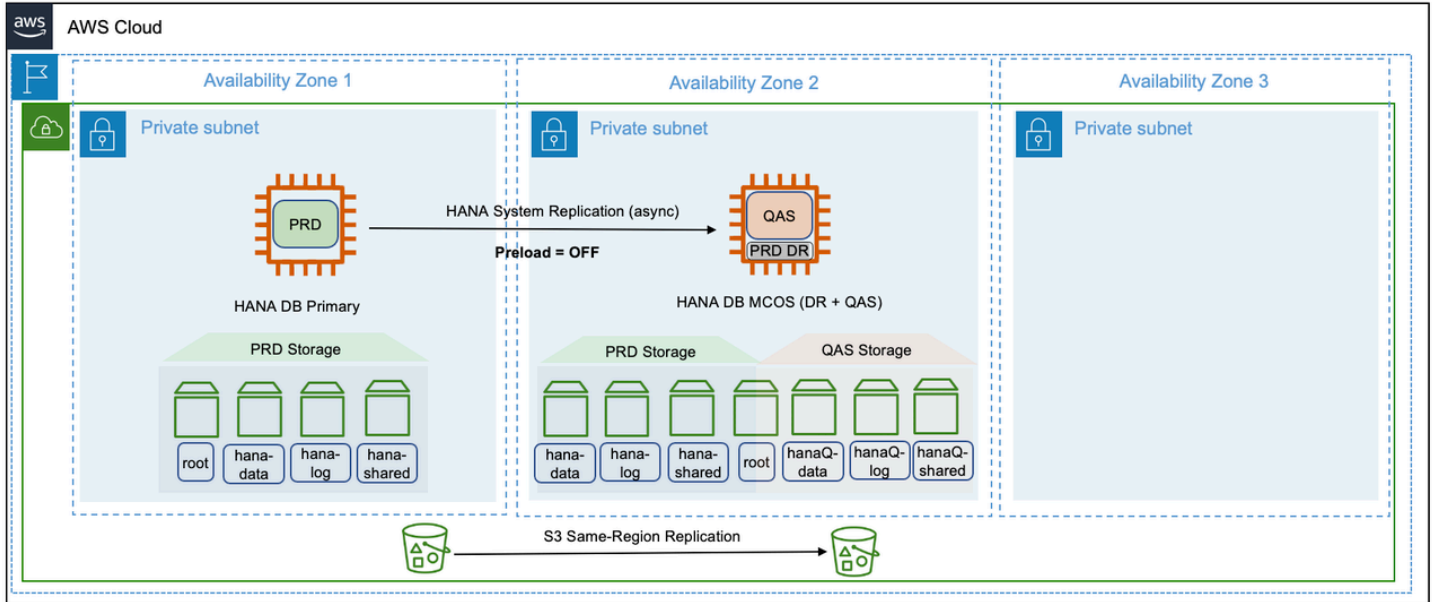
与模式 1 相比，模式 2 进一步增强了应用程序可用性。调用灾难恢复不需要对备份进行恢复或恢复。第三个实例的额外成本是合理的，因为闲置容量用于非生产工作负载。



## 模式 3：单一区域，一个可用区用于生产，另一个可用区用于非生产

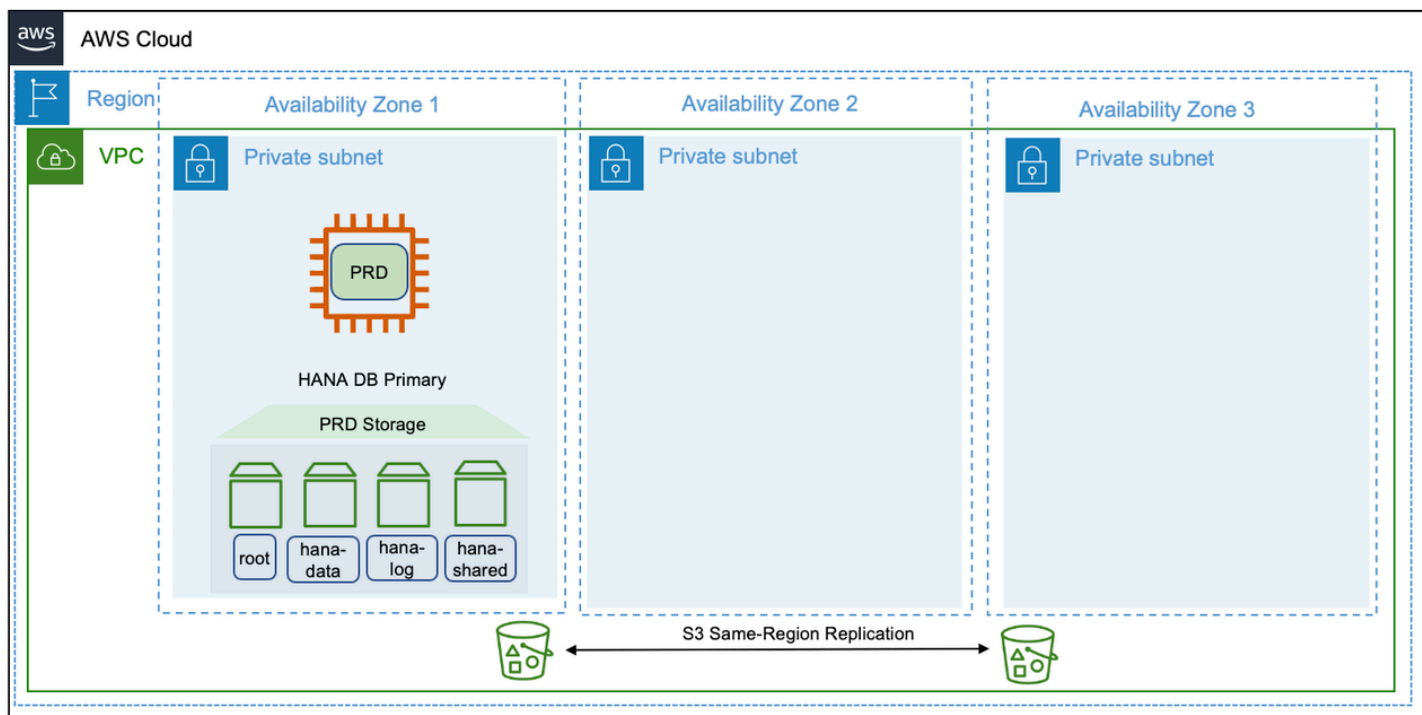
在这种模式下，SAP HANA 实例部署在跨两个可用区的两层 SAP HANA 系统复制中。主 SAP HANA 实例和辅助 SAP HANA 实例的类型相同，没有空闲容量或高可用性许可要求。辅助实例上的非生产 SAP HANA 工作负载需要额外的存储空间。

辅助实例是 MCOS 安装，并共同托管非生产 SAP HANA 工作负载。有关更多信息，请参阅 [SAP Note 在一个 SAP HANA 系统上有多个 SAP HANA DBMS \(SID\)](#)。这是一种成本优化的解决方案，没有高可用性。如果主实例出现故障，非生产 SAP HANA 工作负载将停止，并对辅助实例执行接管。考虑到在辅助实例上恢复服务所花费的时间，这种模式适用于恢复时间目标更高且可充当灾难恢复系统的 SAP HANA 工作负载。



## 模式 4：具有一个生产可用区的单一区域

在这种模式下，SAP HANA 实例部署为独立安装，没有目标系统可以复制数据。这是最基本、最具成本效益的部署选项。但是，这是所有架构中弹性最低的架构，不建议将其用于业务关键型 SAP HANA 工作负载。在故障情况下，用来恢复业务运营的选项有 Amazon EC2 auto recovery（在实例出现故障时使用 Amazon EC2 auto recovery），或者在出现影响可用区的重大问题时从最新有效的备份中恢复和恢复。非生产 SAP HANA 工作负载不依赖于生产 SAP HANA 实例。它们可以免费部署在该区域内的可用区中，并且可以根据其工作负载调整大小。



## SAP HANA 的多区域架构模式

AWS 全球基础设施横跨全球多个地区，而且这种足迹在不断增加。有关最新更新，请参阅[AWS 全球基础架构](#)。如果您希望在任何给定时刻将 SAP 数据驻留在多个区域，以确保在出现故障时提高可用性并最大限度地减少停机时间，则应选择多区域架构模式。

在部署多区域模式时，您可以从使用集群解决方案等自动化方法中获益，在可用区之间进行故障转移，从而最大限度地减少总体停机时间并消除人为干预的需求。多区域模式不仅提供高可用性，还提供灾难恢复，从而降低总体成本。所选区域之间的距离会直接影响延迟，因此，在多区域模式中，SAP HANA 系统复制的总体设计中必须考虑这一点。

跨区域复制或数据传输还会产生额外的成本影响，这些影响也需要考虑在解决方案的总体定价中。不同地区的定价各不相同。

以下是四种多区域架构模式。

### 模式

- [模式 5：主区域有两个生产可用区，二级区域包含备份/AMI 副本](#)
- [模式 6：主区域有两个生产可用区，辅助区域将计算和存储容量部署在单个可用区中](#)
- [模式 7：具有两个生产可用区的主区域，以及一个部署计算和存储容量的辅助区域，以及跨两个可用区域进行数据复制](#)

- [模式 8：主区域，其中一个可用区域用于生产，一个辅助区域包含备份/AMI 的副本](#)
- [Summary](#)

## 模式 5：主区域有两个生产可用区，二级区域包含备份/AMI 副本

此模式类似于模式 1，其中您的 SAP HANA 实例具有高可用性。您可以使用同步 SAP HANA 系统复制在主区域的两个可用区部署生产 SAP HANA 实例。您可以使用亚马逊 S3、Amazon EBS 和亚马逊系统映像 (AMI) 中的备份存储副本在辅助区域中恢复 SAP HANA 实例。

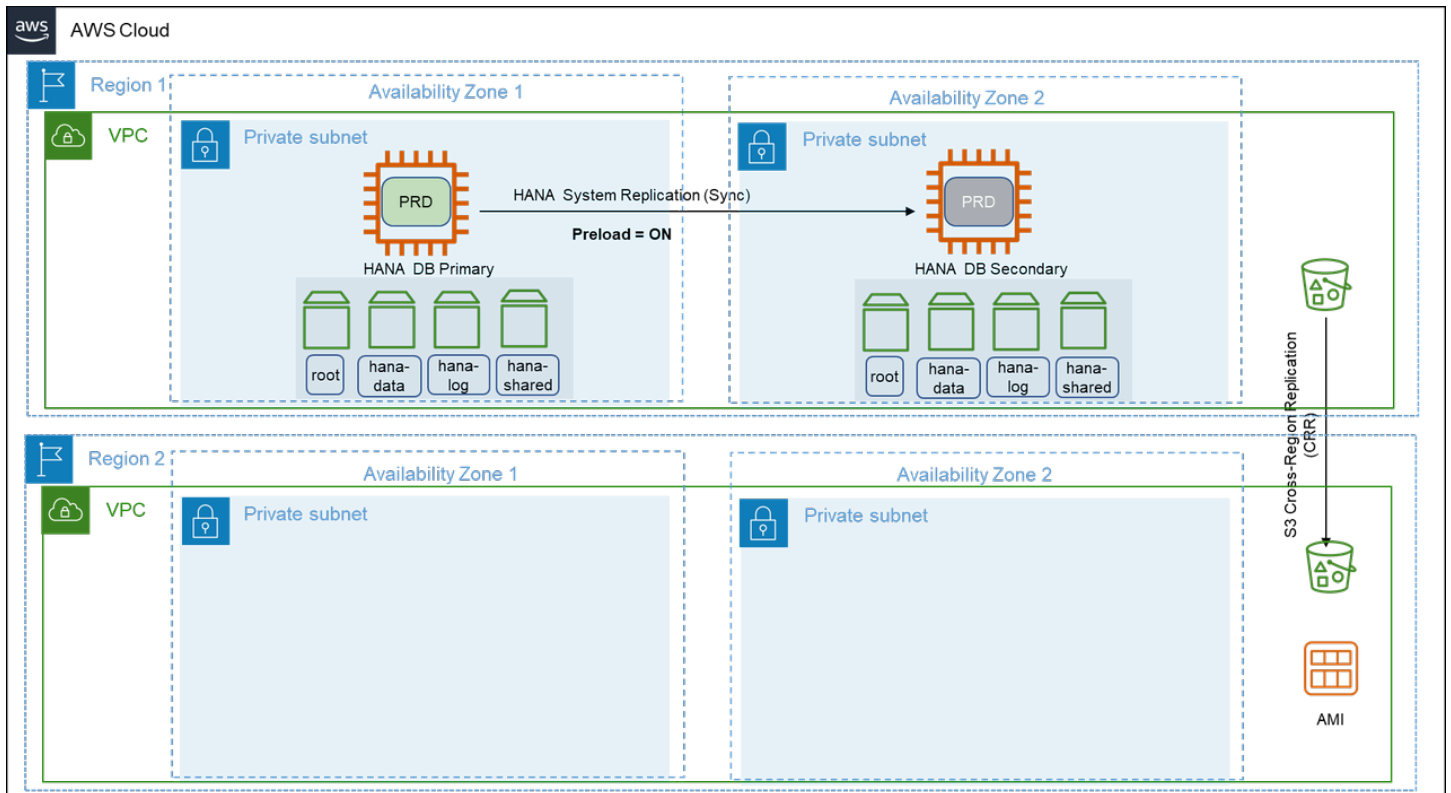
通过跨区域复制存储在 Amazon S3 中的文件，存储在存储桶中的数据会自动（异步）复制到目标区域。可以在区域之间复制 Amazon EBS 快照。有关更多信息，请参阅[复制 Amazon EBS 快照](#)。您可以使用 AWS CLI、[AWS Management Console](#)、[AWS 软件开发工具包](#)或 Amazon EC2 API 在区域内或跨区域复制 AMI。有关更多信息，请参阅[复制 AMI](#)。您还可以使用 AWS Backup 跨区域计划和运行快照和复制。

如果区域完全失败，则需要使用 AMI 在辅助区域中构建生产 SAP HANA 实例。您可以使用 AWS CloudFormation 模板自动启动新的 SAP HANA 实例。实例启动后，您可以从 Amazon S3 下载最后一组备份，将您的 SAP HANA 实例恢复到灾难事件发生 point-in-time 前的状态。您还可以使用 AWS Backup Agent 恢复和恢复 SAP HANA 实例，并将您的客户端流量重定向到辅助区域中的新实例。

该架构为您提供了跨多个可用区实施 SAP HANA 实例的优势，并且能够在出现故障时立即进行故障转移。对于主区域之外的灾难恢复，恢复点目标受您在 Amazon S3 存储桶中存储 SAP HANA 备份文件的频率以及将 Amazon S3 存储桶复制到目标区域所需的时间的限制。您可以使用 Amazon S3 复制时间控制进行有时间限制的复制。有关更多信息，请参阅[启用 Amazon S3 复制时间控制](#)。

您的恢复时间目标取决于在辅助区域中构建系统以及从备份文件恢复操作所需的时间。时间将根据数据库的大小而变。此外，在没有预留实例容量的情况下，获得恢复过程的计算容量所需的时间可能会更长。当您需要在某个区域内实现尽可能低的恢复时间和恢复点目标以及主区域之外的灾难恢复的高恢复点和时间目标时，这种模式非常适合。





模式 6：主区域有两个生产可用区，辅助区域将计算和存储容量部署在单个可用区中

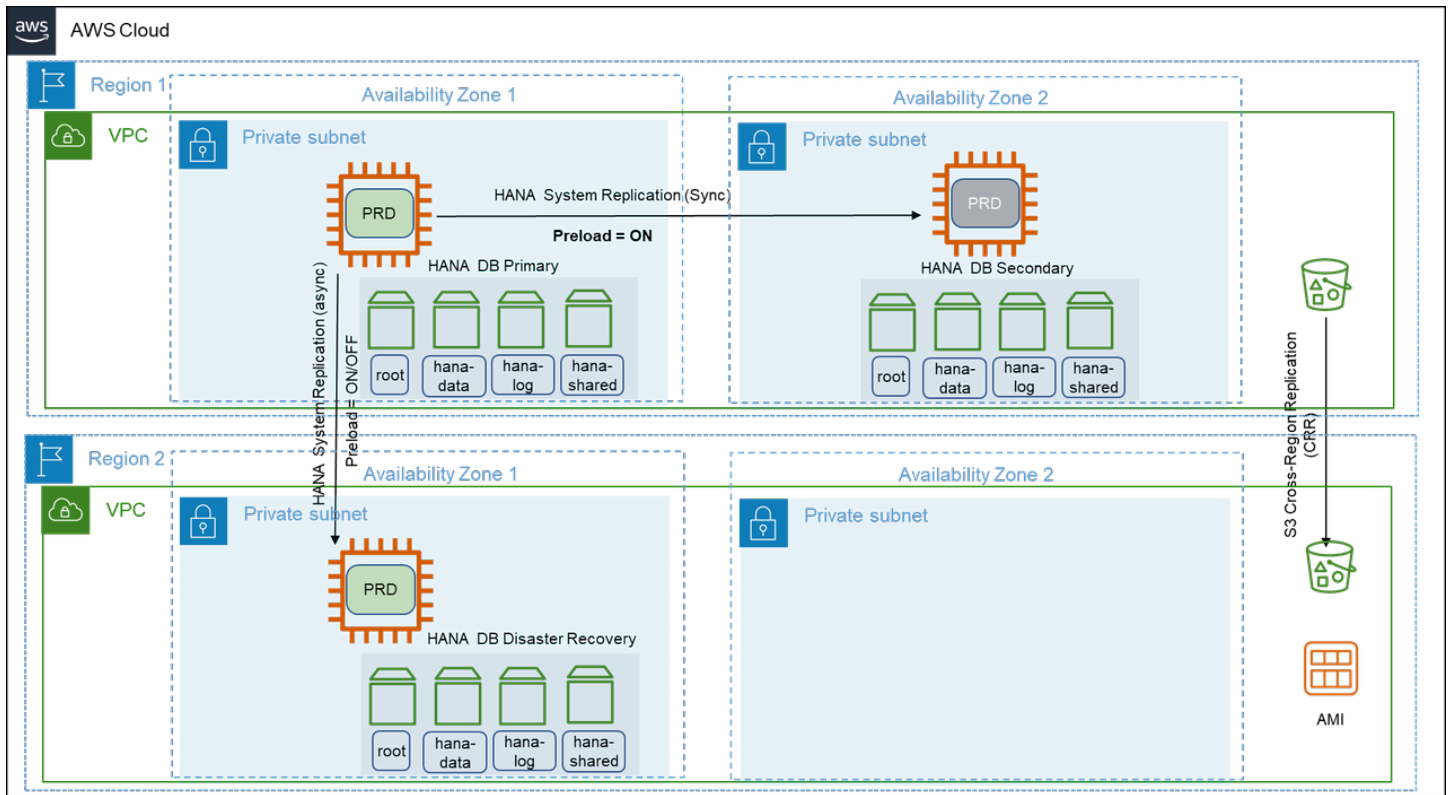
除了模式 5 的架构外，此模式还在主区域的 SAP HANA 实例和辅助区域的其中一个可用区中的相同第三个实例之间设置了异步 SAP HANA 系统复制。由于延迟增加，我们建议在 AWS 区域间复制时使用 SAP HANA 系统复制的异步模式。

如果主区域出现故障，生产工作负载将手动故障转移到辅助区域。这种模式可确保您的 SAP 系统具有高可用性和容灾能力。这种模式通过连续的数据复制提供了更快的故障转移和业务运营的连续性。

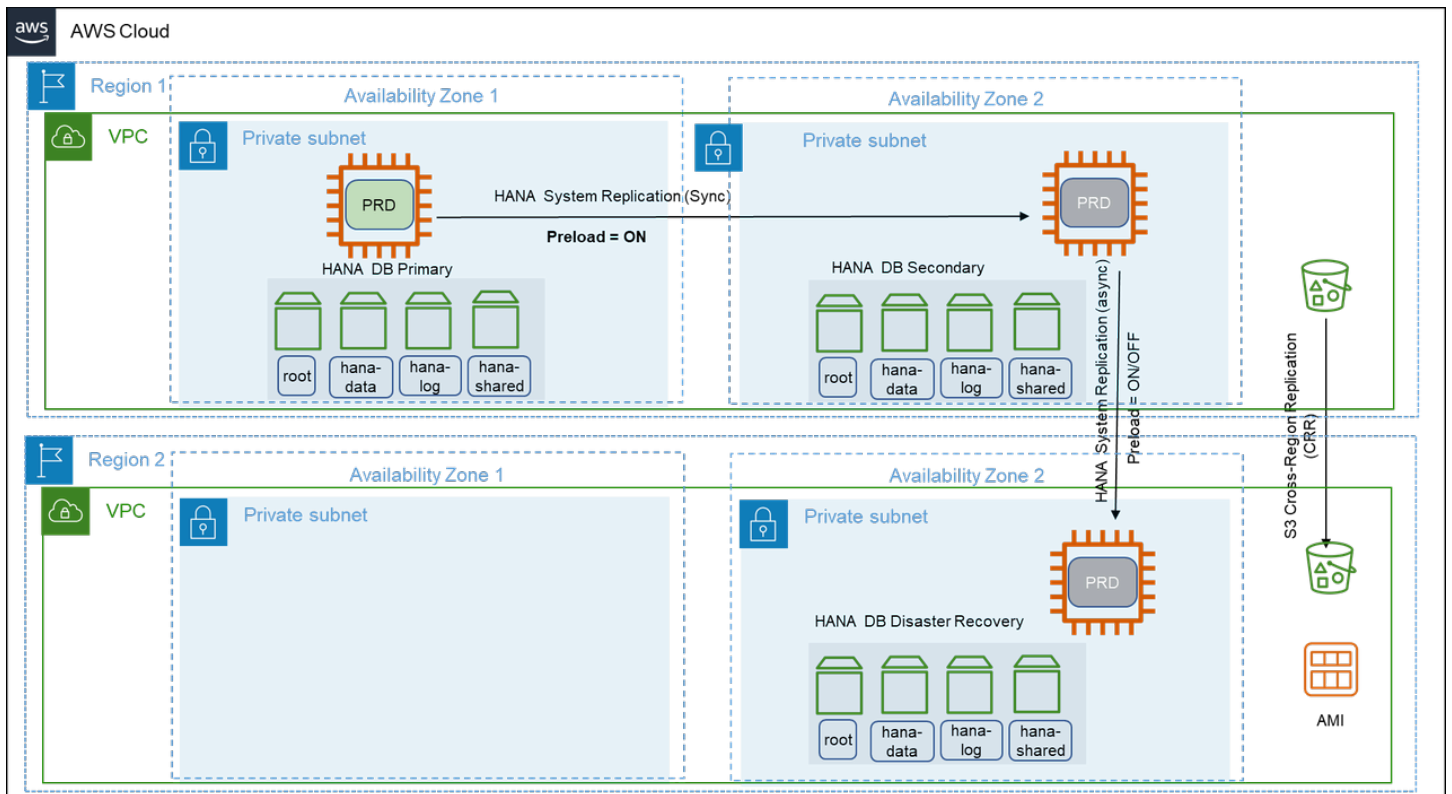
在辅助区域中为生产 SAP HANA 实例部署所需的计算和存储以及区域之间的数据传输成本会增加。当您在主区域之外进行灾难恢复且恢复点和时间目标较低时，此模式非常适合。

这种模式既可以部署在多层复制配置中，也可以部署在多目标复制配置中。

下图显示了多目标复制，其中主 SAP HANA 实例被复制到同一区域内的两个可用区和辅助区域。



下图显示了以链式方式配置复制的多层复制。



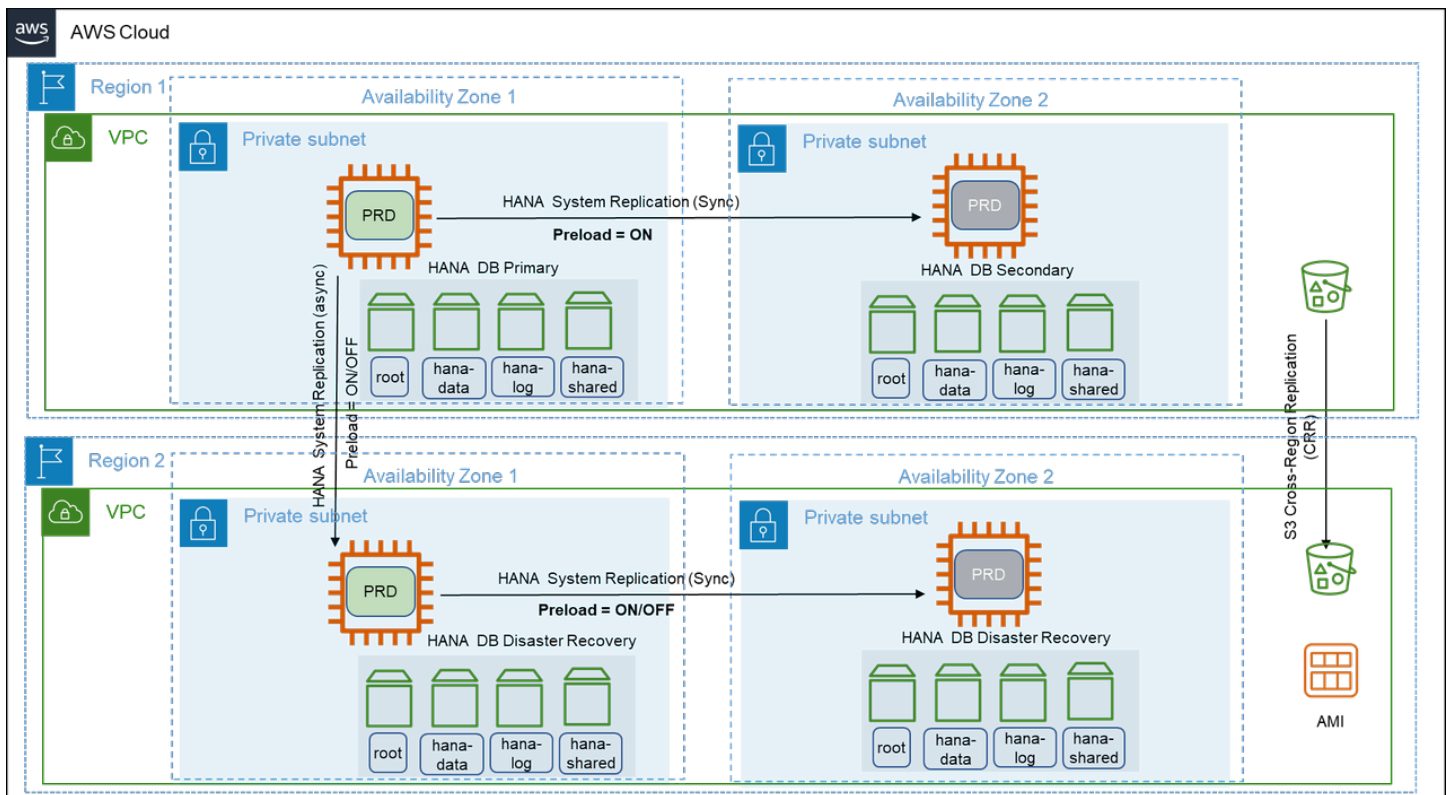
### 模式 7：具有两个生产可用区的主区域，以及一个部署计算和存储容量的辅助区域，以及跨两个可用区域进行数据复制

在这种模式下，在两个 AWS 区域部署了两组两层 SAP HANA 系统复制。两层 SAP HANA 系统复制是跨同一区域内的两个可用区配置的，主区域之外的复制是使用 SAP HANA 多目标系统复制配置的。此设置可以通过高可用性群集解决方案进行扩展，以实现主区域的自动故障转移功能。有关更多信息，请参阅 [SAP HANA 多目标系统复制](#)。

此模式可防止可用区和区域出现故障。但是，跨区域接管 SAP HANA 实例需要手动干预。在次要区域故障转移期间，SAP HANA 实例继续在新区域启动并运行 SAP HANA 系统复制，无需任何手动干预。如果您希望始终保持最高的应用程序可用性，并在主区域之外寻求灾难恢复，同时尽可能减少恢复点和时间目标，则此设置适用。这种模式可以承受分布在多个区域的三个可用区出现故障的极其罕见的可能性。

如果您在主区域运行主区域的主动/主动（只读）SAP HANA 实例，并计划继续使用相同的 SAP HANA 系统复制配置并具有只读功能，则此模式非常适合您。如果您正在寻找跨两个区域的只读功能以及该区域内现有的只读实例，则可以配置多个支持主动/主动（只读）配置的辅助系统。但是，只能通过基于提示的语句路由访问其中一个系统，而其他系统则必须通过直接连接进行访问。

在这种模式下，跨两个区域的两个可用区部署的冗余计算和存储容量以及跨区域通信增加了总拥有成本。

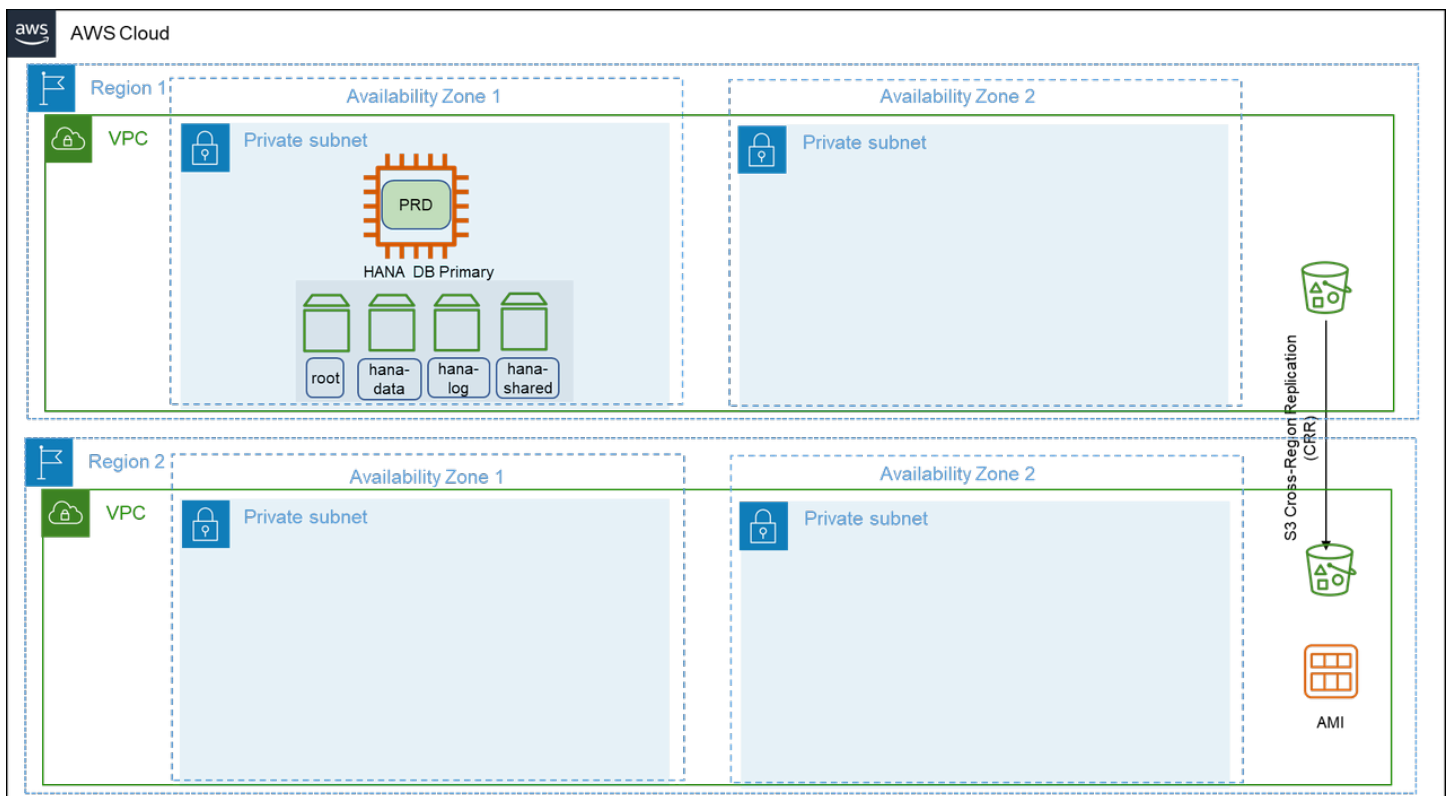


## 模式 8：主区域，其中一个可用区域用于生产，一个辅助区域包含备份/AMI 的副本

这种模式与模式 4 类似，在次要区域中进行额外的灾难恢复，该区域包含存储在 Amazon S3 中的 SAP HANA 实例备份的副本、Amazon EBS 快照和 AMI。在这种模式下，SAP HANA 实例作为独立安装部署在主区域的一个可用区中，没有目标 SAP HANA 系统可以复制数据。

在这种模式下，您的 SAP HANA 实例的可用性不高。如果区域完全失败，则需要使用 AMI 在辅助区域中构建生产 SAP HANA 实例。您可以使用 AWS CloudFormation 模板自动启动新的 SAP HANA 实例。实例启动后，您可以从 Amazon S3 下载最后一组备份，将您的 SAP HANA 实例恢复到灾难事件发生 point-in-time 前的状态。您还可以使用 AWS Backint Agent 恢复您的 SAP HANA 实例，并将您的客户端流量重定向到辅助区域中的新实例。

对于主区域之外的灾难恢复，恢复点目标受您在 Amazon S3 存储桶中存储 SAP HANA 备份文件的频率以及将 Amazon S3 存储桶复制到目标区域所需的时间的限制。您的恢复时间目标取决于在辅助区域中构建系统以及从备份文件恢复操作所需的时间。时间将根据数据库的大小而变。这种模式适用于可以容忍恢复正常运行所需的停机时间的非生产或非关键生产系统。



## Summary

我们强烈建议在两个可用区中运行业务关键型 SAP HANA。您可以使用第三方集群解决方案，例如 Pacemaker 和 SAP HANA 系统复制，以确保设置的高可用性。

使用第三方群集解决方案的高可用性设置会增加许可成本，因此仍建议使用这种设置，因为它可以提供高弹性架构、几乎为零的恢复时间和点目标。

## 高可用性和灾难恢复

AWS 提供了多种选项，用于执行灾难恢复和使您的 SAP HANA 系统具有高可用性。本节提供有关这些解决方案的信息。它还涵盖了 AWS 平台上对 SAP 提供的原生 SAP HANA 恢复功能的支持。

### 主题

- [Amazon EC2 恢复选项](#)
- [SAP HANA 服务自动重启](#)
- [SAP HANA 备份/还原](#)
- [AWS Backint Agent for SAP HANA](#)
- [Amazon EBS 快照](#)
- [集群解决方案](#)
- [Pacemaker 集群](#)
- [AWS Launch Wizard 适用于 SAP](#)
- [AWS Application Migration Service 和 AWS Elastic Disaster Recovery](#)
- [SAP HANA 系统复制](#)
- [测试 SAP HANA 高可用性部署](#)
- [对高可用性 SAP HANA 部署进行故障排除](#)

## Amazon EC2 恢复选项

您可以使用以下恢复选项恢复在 Amazon EC2 实例上运行的 SAP HANA 数据库。

### Simplified automatic recovery

由于硬件故障或需要参与的问题，Amazon EC2 实例的默认配置允许自动恢复支持的实例 AWS。自动恢复您的 Amazon EC2 实例可以提高 SAP 工作负载的弹性。有关更多信息，请参阅[基于实例配置的简化自动恢复](#)。

### Amazon CloudWatch action based recovery

您可以创建 StatusCheckFailed\_System CloudWatch 警报来监控 Amazon EC2 实例。由于以下原因，系统状态检查可能会失败：

- 网络连接丢失
- 系统电源损耗
- 物理主机上的软件问题
- 物理主机上影响到网络连接状态的硬件问题

当 CloudWatch 警报检测到此故障时，将启动恢复操作。恢复的实例与原始实例相同，包括实例 ID、私有 IP 地址、弹性 IP 地址以及所有实例元数据。有关更多信息，请参阅 [Amazon 基于 CloudWatch 操作的恢复](#)。

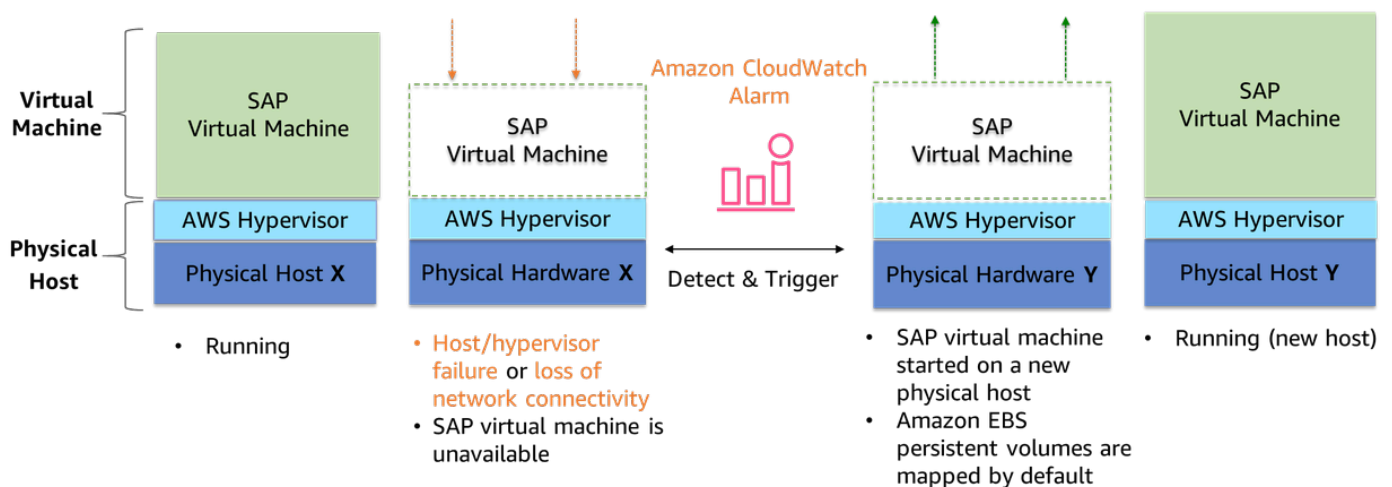
### Tip

使用创建 StatusCheckFailed\_System CloudWatch 警报时 AWS Management Console，请将其与 Amazon SNS 关联以接收电子邮件通知。或者，您可以在创建警报后设置 Amazon SMS 通知。有关更多信息，请参阅 [设置 Amazon SNS 通知](#)。

## Dedicated host recovery

如果由于系统电源或网络连接事件而导致专属主机故障，专属主机恢复自动在新的替换主机上重新启动实例。有关更多信息，请参阅 [主机恢复](#)。

我们建议您配置 Amazon EC2 实例（第三方集群解决方案中的实例除外），并配置具有自动恢复功能的专用主机，以防出现硬件故障。下图说明了 Amazon EC2 恢复选项。



## SAP HANA 服务自动重启

SAP HANA 服务自动重启是 SAP 提供的故障恢复解决方案。SAP HANA 有许多已配置的服务一直在运行，用于各种活动。当这些服务中的任何一个由于软件故障或人为错误而被禁用时，该服务将通过 SAP HANA 服务自动重启看门狗功能自动重新启动。当服务重新启动时，它会将所有必要的数据加载回内存并恢复其操作。SAP HANA 服务自动重启解决方案的工作方式与在 AWS 任何其他平台上的运行方式相同。使用 SAP HANA 服务自动重启 [the section called “Amazon EC2 恢复选项”](#) 是一种强大的灾难恢复解决方案。

## SAP HANA 备份/还原

尽管 SAP HANA 是一个内存数据库，但它会将所有更改保留在持久存储中，以便从任何故障（例如停电）中恢复和恢复。如果永久存储损坏或出现任何逻辑错误，则需要使用 SAP HANA 备份来恢复数据库。可以定期将 SAP HANA 数据库备份文件备份到远程位置以用于灾难恢复。SAP HANA 备份/恢复的工作方式与在任何其他 AWS 平台上的运行方式相同。有关更多信息，请参阅 [SAP HANA 管理指南](#)。

## AWS Backint Agent for SAP HANA

AWS Backint Agent for SAP HANA AWS（Backint agent）是一项经过 SAP 认证的备份和还原应用程序，适用于在云端的 Amazon EC2 实例上运行的 SAP HANA 工作负载。AWS Backint Agent 作为独立应用程序运行，可与您的现有工作流程集成，将 SAP HANA 数据库备份到 SAP HANA 数据库，Amazon S3 并使用 SAP HANA Cockpit、SAP HANA Studio 和 SQL 命令将其恢复。AWS Backint 代理支持 SAP HANA 数据库的完整、增量和差异备份。此外，您可以将日志文件和目录备份到 Amazon S3。有关更多信息，请参阅 [AWS Backint Agent for SAP HANA](#)。

### 主题

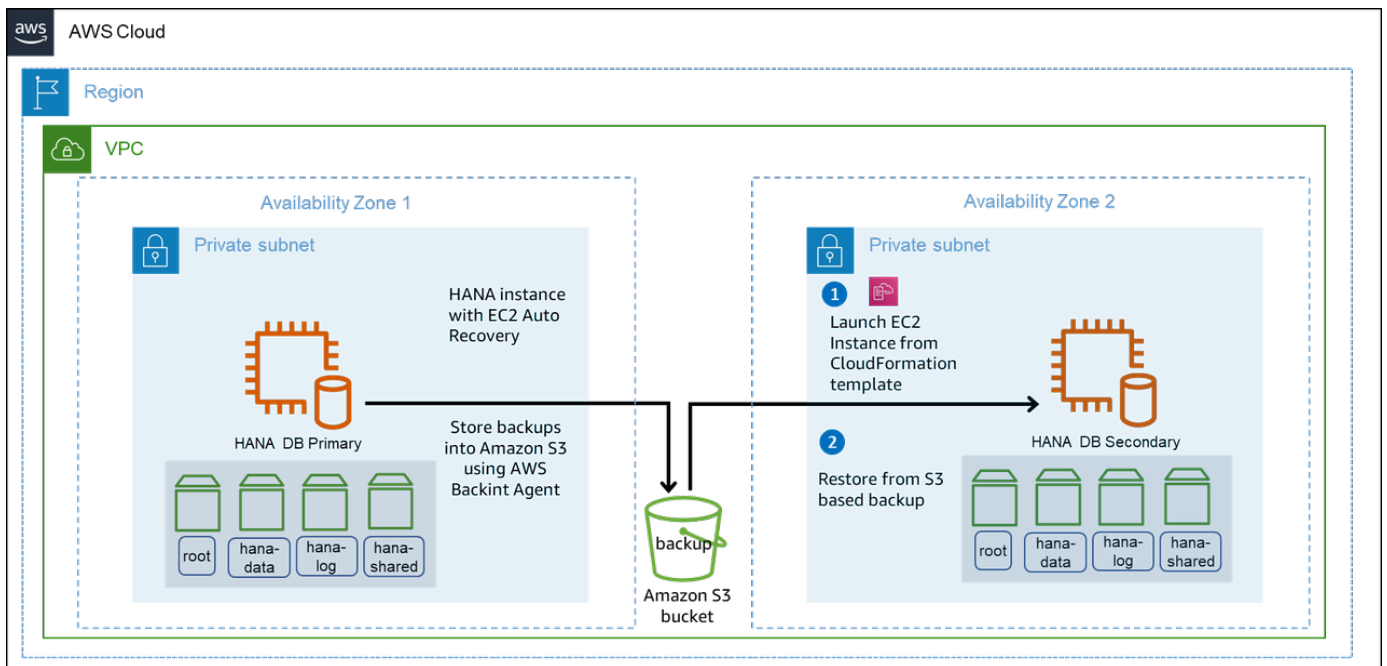
- [示例方案](#)
- [是时候备份了](#)
- [恢复时间和恢复点目标](#)

### 示例方案

AWS Backint Agent for SAP HANA 使您能够让 SAP HANA 系统 AWS 处于高度可用状态，为灾难恢复做好准备。要了解更多信息，请参阅以下示例场景。

1. 在可用区 1 的亚马逊 EC2 上运行你的 SAP HANA 系统。

2. 将 StatusCheckFailed\_System CloudWatch 警报设置为在系统检查失败时自动恢复您的 Amazon EC2 实例。
  - a. 您的实例在同一可用区内恢复。
  - b. 当可用区不可用时，您可能无法访问该实例。
3. 使用可用区 2 中的 AWS CloudFormation 模板启动新 Amazon EC2 实例 有关更多信息，请参阅[通过启动模板启动实例](#)。
4. 使用 B AWS ackint 代理从亚马逊 S3 恢复你的 SAP HANA 数据库。有关更多信息，请参阅[适用于 SAP HANA 的 Backint Agen AWS t 备份和还原 SAP HANA 系统](#)。
5. 在 Amazon EC2 上运行的新 SAP HANA 系统运行后，将您的客户端流量重新定向到该系统。



在这种情况下，您可以避免使用备用节点的成本。使用 AWS 多可用区域基础架构和带有 Backint Agent for SAP HANA 的 AWS 备份/恢复，您可以快速恢复运营并显著降低停机成本。

精心设计的恢复过程使该模型适用于较长的恢复时间目标和大于零的恢复点目标。您的恢复点目标取决于您在 Amazon S3 中存储 SAP HANA 备份文件的频率。

您可以使用 AWS Backint 代理将 SAP HANA 系统备份存储到 Amazon S3，从而降低恢复点目标。此外，您可以从 Amazon S3 中的备份文件中快速恢复，而无需创建自定义脚本来手动将 SAP HANA 备份文件复制到 Amazon S3 或从中复制。



## 是时候备份了

使用 Bac AWS kint 代理在 Amazon EC2 上备份和恢复 SAP HANA 数据库所花费的时间取决于您的系统配置。它们包括 Amazon EC2 实例类型、Amazon EBS 卷类型和数据库大小。以下是影响备份和恢复 SAP HANA 系统所花费时间的关键变量。

- 支持 SAP HANA 数据库的底层 Amazon EBS 卷的存储吞吐量
- 支持与 Amazon S3 通信通道的网络吞吐量
- 实例类型上的可用 CPU 资源

## 恢复时间和恢复点目标

我们建议您进行各种测试，以确定适合您的业务恢复时间和点目标的正确系统配置。AWS 适用于 SAP HANA 的 Backint Agent 通过并行处理备份和恢复过程来最大限度地提高可用吞吐量。恢复时间目标针对任何给定的系统配置进行了优化。例如，使用 r5.2xlarge 上的 SAP HANA 纵向扩展节点，B AWS ackint 代理能够在 4 分 15 秒内上传 551GB 的数据，实现了 2.16GB/s 的总吞吐量。同样，对于在 u6-tb1.metal 实例上运行的 4 节点 SAP HANA 横向扩展，B AWS ackint 代理能够在 23 分钟内上传 22.86TB 的数据，实现了 16.8GB/s 的总吞吐量。

根据我们的测试，使用 AWS Backint 代理执行恢复操作所需的时间通常是备份时间的 1.5 到 2 倍。有关更多信息，请参阅[性能调整](#)。

## Amazon EBS 快照

您可以通过拍摄 point-in-time 快照将 Amazon EBS 卷上的数据备份到 Amazon S3。无论数据库大小如何，快照都能提供快速的备份过程。它们存储在 Amazon S3 中，并自动跨可用区域复制。

默认情况下，Amazon EBS 快照是增量的。仅存储自上次快照以来的增量更改。快照也具有崩溃一致性。它们包含已完成的 I/O 操作块。您可以跨 AWS 区域复制快照或与其他 AWS 账户共享。您可以从快照恢复 Amazon EBS 卷，或者在相同或不同的可用区域中使用快照创建新卷，然后启动 Amazon EC2 实例。Amazon EBS 快照提供了一种简单而安全的数据保护解决方案，旨在保护您的块存储数据，例如 Amazon EBS 卷、启动卷和本地块数据。有关更多信息，请参阅[Amazon EBS 快照](#)。

Amazon EBS 快照还可用于实现灾难恢复，以及跨 AWS 区域和账户迁移数据。Amazon EBS 快速快照还原使您能够从创建时已完全初始化的快照创建卷。这会消除首次访问块时对其执行 I/O 操作的延迟。使用快速快照还原创建的卷可以立即交付其所有预置性能。Amazon EBS 快速快照还原可以在创建快照时为快照启用。它可以帮助您实现较短的恢复时间目标。有关更多信息，请参阅[Amazon EBS 快速快照恢复](#)。

## 集群解决方案

上 AWS 的 SAP HANA 工作负载是在基础架构层以高度可用和容错的方式配置的。仍然需要在 SAP HANA 数据库层管理故障。如果在硬件或软件级别检测到故障，则可以使用 SAP HANA cockpit、SAP HANA studio 或 hdbnsutil 命令行工具执行手动故障转移过程。手动流程可能会影响业务流程的可用性。

您还可以使用 SAP HANA 中包含的基于 Python 的 API 来创建自己的高可用性和灾难恢复提供程序或挂钩。然后，您可以将这些挂钩与 SAP HANA 系统复制接管过程集成，以自动执行诸如重启主节点、IP 重定向、DNS 重定向和关闭辅助节点中的 Dev/QA 系统等任务。有关更多信息，请参阅[实现 HA/DR 提供程序](#)。

根据您的 SAP HANA 数据库的操作系统，您可以实施第三方高可用性集群解决方案。它可以减少停机时间并自动执行故障转移步骤。以下解决方案包括起搏器框架以及经过 SAP 认证并支持的 SAP HANA 挂钩。AWS

- SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 高可用性扩展 (HAE)
- 适用于 SAP 高可用性的红帽企业 Linux ( RHEL )

有关更多信息，请参阅 [SAP HANA on AWS : SLES 和 RHEL 高可用性配置指南](#)。

## Pacemaker 集群

基于 SAP HANA 系统复制的 SAP HANA 高可用性解决方案可自动执行主实例和辅助 SAP HANA 实例之间的故障转移。主实例和辅助实例一起配置为 pacemaker 集群。集群软件位于操作系统层，使用 SAP HANA 挂钩与 SAP HANA 数据库集成。集群软件可检测并自动执行故障转移。恢复时间可以在几分钟或更短的时间内完成。有关更多信息，请参阅 [SAP HANA 系统复制](#)。

SUSE 的 Saphanasr 和 Saphanasr-Scale-Out 解决方案基于起搏器和 corosync。它们以及适用于 SAP HANA 的专用资源代理是作为 SAP 应用程序 SLES 的一部分发布的。有关如何在 SLES for SAP Applications 上设置高可用性集群的更多信息 AWS，请参阅 [SLE S 上的高可用性集群配置](#)。

RHEL 的高可用性解决方案还提供了 pacemaker 集群框架和 SAP HANA 系统复制自动化故障转移过程所需的资源代理。有关如何在 RHEL 上设置高可用性集群的更多信息 AWS，请参阅 RHEL 上的[高可用性集群配置](#)。以下资源可从红帽获得。

- [在 Amazon Web Services 上使用 RHEL HA 插件配置 SAP HANA 纵向扩展系统复制 \( \)AWS](#)
- [在 Amazon Web Services 上使用 RHEL HA 插件配置 SAP HANA 横向扩展系统复制 \( \)AWS](#)

有关使用适用于 SAP 的 SAP HANA 系统复制 AWS Launch Wizard 的自动部署，请参阅[the section called “AWS Launch Wizard 适用于 SAP”](#)。

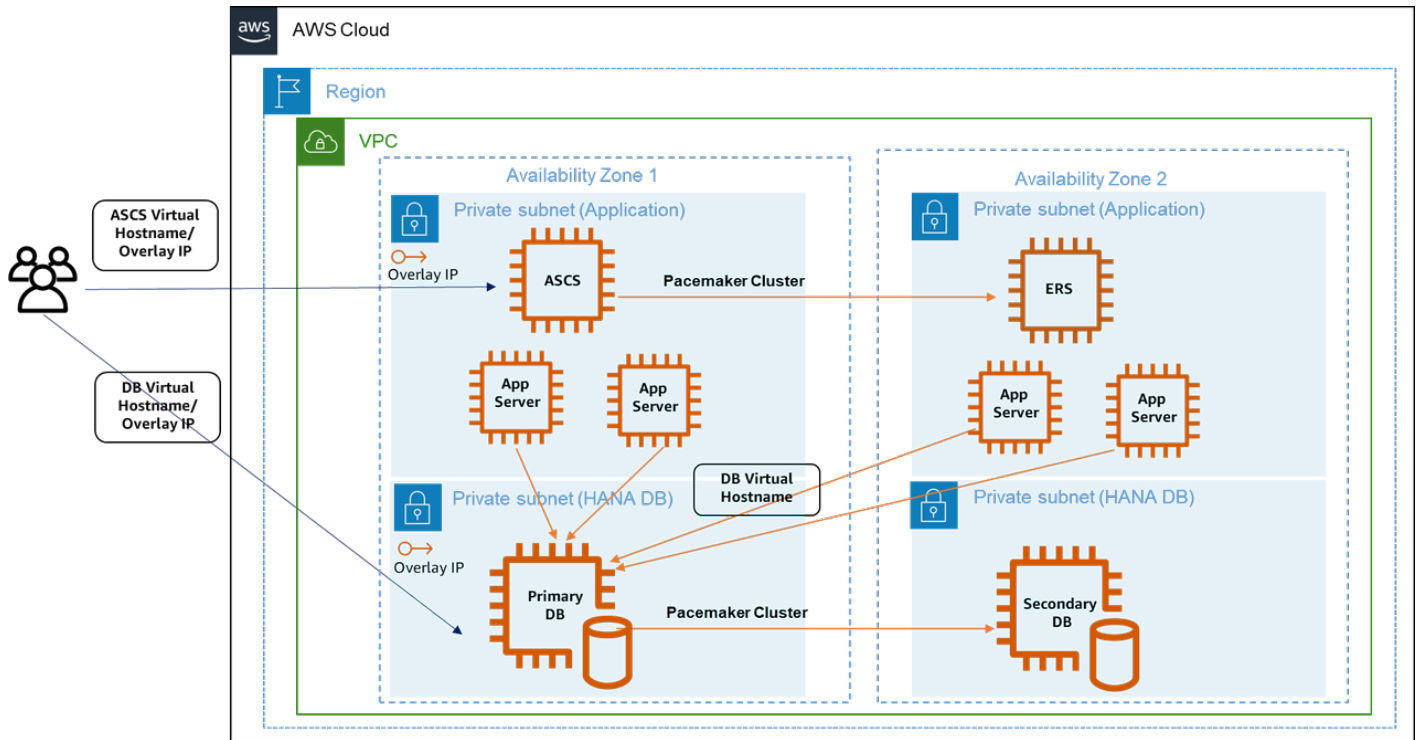
pacemaker 集群使用虚拟 IP 地址连接到主 SAP HANA 实例。在故障转移期间，虚拟 IP 地址会迁移到辅助实例。然后将辅助实例提升为流量重定向的主实例。重叠 IP 地址用于上的网络配置 AWS。它是一个虚拟 IP 地址，配置为指向主 SAP HANA 实例，无论该实例位于主节点还是辅助节点上。您可以使用 AWS Transit Gateway 或 Network Load Balancer 配置叠加 IP 路由。有关更多信息，请参阅[SAP：具有覆盖 IP 地址路由 AWS 的高可用性配置上的 SAP](#)。

## AWS Launch Wizard 适用于 SAP

AWS Launch Wizard for SAP 为生产就绪型应用程序提供指导性部署，AWS 包括资源规模、可自定义部署、应用程序配置和成本估算。这些工具消除了高可用性部署的复杂性。有关更多信息，请参阅[AWS Launch Wizard for SAP](#)。

AWS Launch Wizard for SAP 可以快速跟踪你的 SAP HANA 部署。AWS 它需要最少的人工干预。支持 SAP HANA 的以下高可用性自动部署模式 AWS Launch Wizard。

- 跨可用区 SAP HANA 数据库高可用性设置：部署跨两个可用区配置了高可用性的 SAP HANA。
- 跨可用区 SAP NetWeaver 系统设置：在两个可用区之间部署 ASCS/ERS 和 SAP HANA 数据库的 Amazon EC2 实例，并将应用程序服务器的部署分散到两个可用区。
- SUSE/RHEL 集群设置：对于 SAP HANA 和 NetWeaver HANA 高可用性部署，当提供 SAP 软件并指定 SAP 数据库或应用程序软件的部署时，Launch Wizard for SAP 会配置 SUSE/RHEL 集群。已为跨两个可用区的 SAP HANA 数据库启用集群。请参阅下图。



**Note**

我们强烈建议您在使用高可用性群集进行部署之前验证环境的设置。在 Launch Wizard 设置的 SAP HANA 实例上部署应用程序之前，请先运行测试。这些测试可以确保故障转移和故障恢复操作正常运行。

下表总结了 SAP 支持的 AWS Launch Wizard 部署模式。

部署模式	支持
单个 Amazon EC2 实例上的 SAP HANA 数据库	支持
单个 Amazon EC2 实例上的 SAP HANA NetWeaver	支持
多个 Amazon EC2 实例上的 SAP HANA 数据库	支持
多个 Amazon EC2 实例上的 SAP NetWeaver 系统	支持

部署模式	支持
跨可用区 SAP HANA 数据库高可用性设置	支持
跨可用区 SAP NetWeaver 系统设置	支持
SUSE/RHEL 集群设置	支持

有关更多信息，请参阅[支持的部署和功能 AWS Launch Wizard](#)。

## AWS Application Migration Service 和 AWS Elastic Disaster Recovery

我们建议使用 AWS Application Migration Service 将您的 SAP HANA 数据库迁移到 AWS。有关更多信息，请参阅[什么是 AWS Application Migration Service](#)？

对于灾难恢复，我们建议使用 AWS Elastic Disaster Recovery。它使用块级复制将数据从源持续复制到目标。它有助于降低基础架构成本和总拥有成本。它提供了亚秒级的恢复点目标和几分钟的恢复时间目标。有关更多信息，请参阅[什么是 AWS Elastic Disaster Recovery](#)？

Cloud Endure 是一家 AWS 公司，也提供迁移和灾难恢复服务。Cloud Endure 灾难恢复服务是一种业务连续性产品，可用于 SAP 和非 SAP 工作负载。

## SAP HANA 系统复制

SAP HANA 系统复制是 SAP 为 SAP HANA 提供的高可用性解决方案。SAP HANA 系统复制用于解决因计划内维护、故障和灾难而减少的 SAP HANA 停机问题。在系统复制中，辅助 SAP HANA 系统是活动主系统的精确副本，每个系统中的活动主机数量相同。主系统中的每项服务都与辅助系统中的对应服务进行通信，并在实时复制模式下运行，以复制和保留数据和日志，通常还会将数据加载到内存中。完全支持 SAP HANA 系统复制 AWS。

### 主题

- [架构模式](#)
- [复制和操作模式](#)
- [配置方案](#)
- [收购注意事项](#)

## 架构模式

AWS 在地理位置、区域和可用区中隔离设施。多可用区域架构在保持性能的同时降低了位置故障的风险。

使用单区域多可用区域模式，辅助系统可以安装在与主系统相同 AWS 区域的不同可用区中。这为计划内停机、管理存储损坏或任何其他本地故障提供了快速故障转移解决方案。

对于灾难恢复，您可以使用多区域架构模式，将辅助系统安装在不同的 AWS 区域。您可以根据业务要求选择区域，例如为合规性而设定的数据驻留限制。

有关更多信息，请参阅 [SAP HANA 的架构模式 AWS](#)。

## 复制和操作模式

SAP HANA 系统复制提供以下完全支持的复制和操作模式 AWS。

### 复制模式

根据您的恢复时间和恢复点目标，可以使用不同的复制模式选项来复制重做日志，包括磁盘同步、内存中同步和异步。建议在多可用区域部署中使用同步 SAP HANA 系统复制，以确保恢复点目标接近零。AWS 在一个区域内的不同可用区之间提供低延迟和高带宽连接。

对于跨 AWS 区域的系统复制，建议使用异步复制。如果您的业务需求不受潜在网络延迟的影响，则可以选择多区域架构模式。您还必须考虑不同地区的 AWS 服务成本和跨区域数据传输。

### 操作模式

注册辅助 SAP HANA 系统时可以使用不同的操作模式，例如 `delta_datashipping`、`logreplay` 或 `logreplay_readaccess`。因此，数据库将不同类型的数据包发送到辅助系统。

## 配置方案

SAP HANA 系统复制支持以下完全支持的配置方案 AWS。

### 主题

- [主动/被动辅助系统](#)
- [主动/主动（启用读取）辅助系统](#)

- [SAP HANA 二次时空旅行](#)
- [中的 SAP HANA 复制场景 AWS](#)
- [SAP HANA 多层复制](#)
- [SAP HANA 多目标复制](#)

### 主动/被动辅助系统

在这种情况下，在通过接管将活动系统从当前的主系统切换到辅助系统之前，系统复制不允许对辅助系统进行读取访问或 SQL 查询。辅助系统在logreplay操作模式下充当热备用系统。

### 主动/主动（启用读取）辅助系统

在这种情况下，系统复制支持对辅助系统的读取权限。它需要logreplay\_readaccess操作模式。

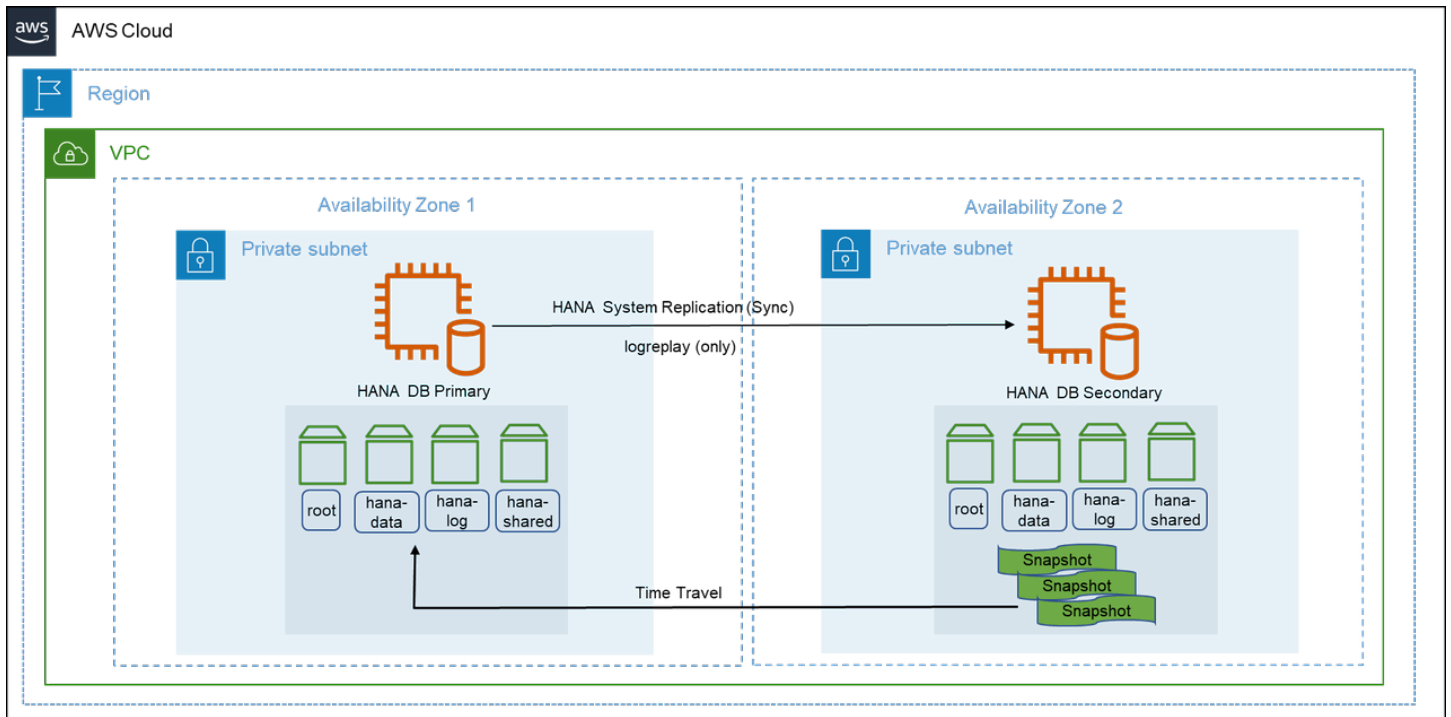
### SAP HANA 二次时空旅行

在这种情况下，您可以访问在主系统中删除的数据，或者故意延迟辅助系统logreplay中的读取旧数据，同时继续在辅助系统上进行复制。您可以从逻辑错误中恢复并更快地恢复。只能在logreplay操作模式下使用辅助时空旅行配置。

您必须正确调整次要时空旅行记忆实例的大小以进行复制。最低内存要求是使用行存储大小、列存储内存大小和预加载的 50 GB 内存，用于logreplay操作模式。有关更多信息，请参阅 [1999880 — 常见问题解答：SAP HANA 系统复制](#)。

- `global.ini/[system_replication]/timetravel_max_retention_time` 参数必须在辅助系统上配置。此参数定义了辅助系统可以恢复到过去的时间段。
- `global.ini/[system_replication]/timetravel_snapshot_creation_interval` 是可选参数。您可以调整辅助系统的快照创建。辅助系统可以开始保留日志和快照。

下图显示了 SAP HANA 二次时空旅行配置场景。



## 中的 SAP HANA 复制场景 AWS

在两层 SAP HANA 系统复制中，会根据性能或成本优化部署。AWS 为了缩短接管时间，请使用与主实例大小相同的辅助实例。这是一项性能优化的部署。成本优化的部署可以在不影响恢复时间目标的情况下降低总体成本。成本优化的场景也称为指示灯灾难恢复。有关更多信息，请参阅在[灾难中快速恢复关键任务系统](#)。

### 场景

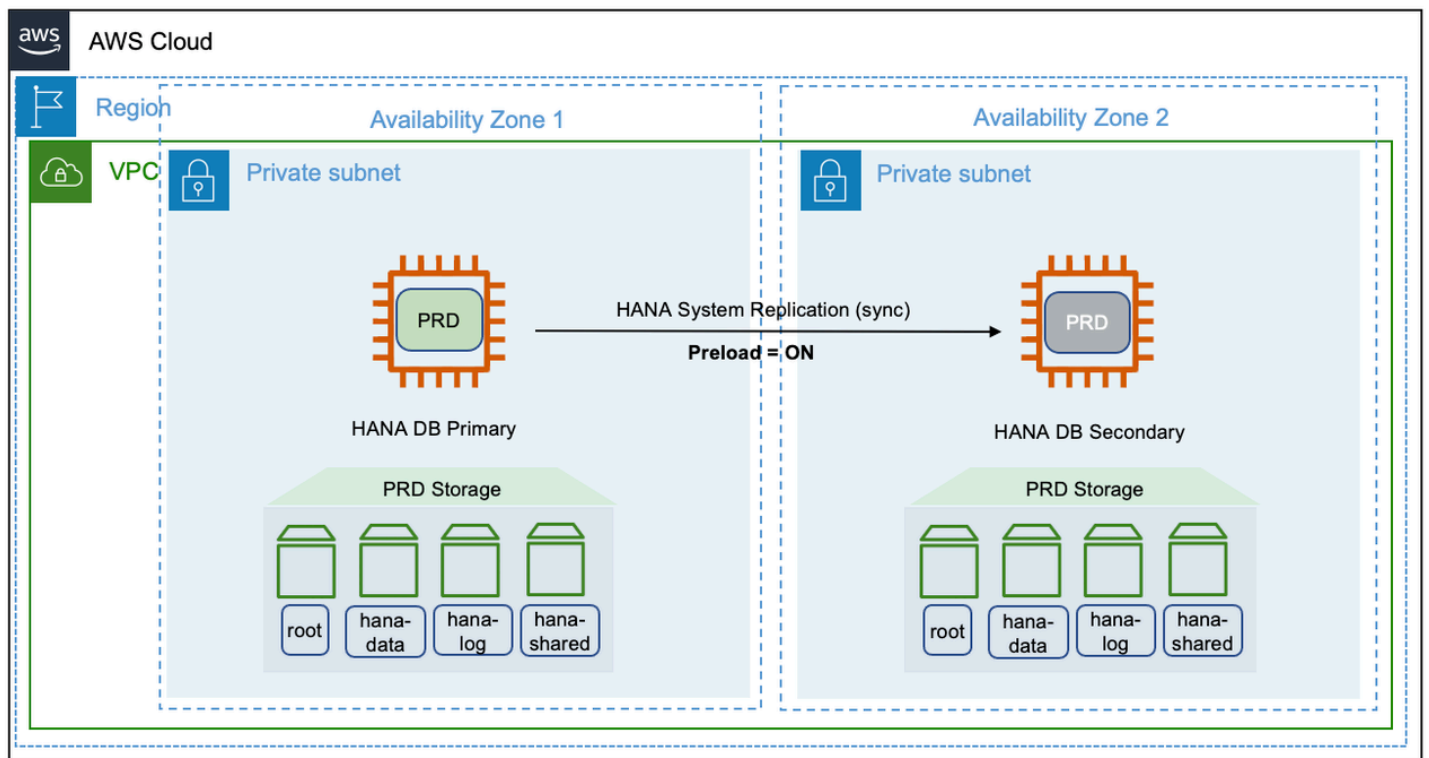
- [性能优化](#)
- [成本优化](#)

### 性能优化

对业务连续性至关重要的 SAP HANA 数据库系统在计划内和计划外停机期间需要接近零的恢复时间目标。您可以使用与主实例大小相同的辅助实例来优化性能。此配置可以容纳内存中预加载的列表和同步系统复制。我们不建议在此设置中跨 AWS 区域托管 SAP HANA 实例。这是为了避免在同步模式下复制时出现延迟。这种部署可以保护您的关键 SAP HANA 系统免受可用区故障的影响，这种情况很少发生。

您可以设置第三方集群解决方案以及 SAP HANA 系统复制，以检测故障并自动进行故障转移。有关更多信息，请参阅 [Pacemaker 集群](#)。下图显示了性能优化的部署。





## 成本优化

您可以通过使用较小的或共享的辅助 SAP HANA 系统来降低成本。在较小的次要选项中，基础架构最初的大小要小于主基础架构，并在执行接管之前调整大小。在共享辅助选项中，辅助系统上未使用的内存由非生产或牺牲型实例使用。

对于较小的辅助选项和共享的辅助选项，该 `preload_column_tables` 参数均设置为 `false`。可以在位于 `global.ini` 的文件中找到此参数 (`/hana/shared/<SID>/global/hdb/custom/config`)。将该参数设置为 `false` 可使辅助系统在减少内存的情况下运行。但是，默认值 `preload_column_tables` 为 `true`。

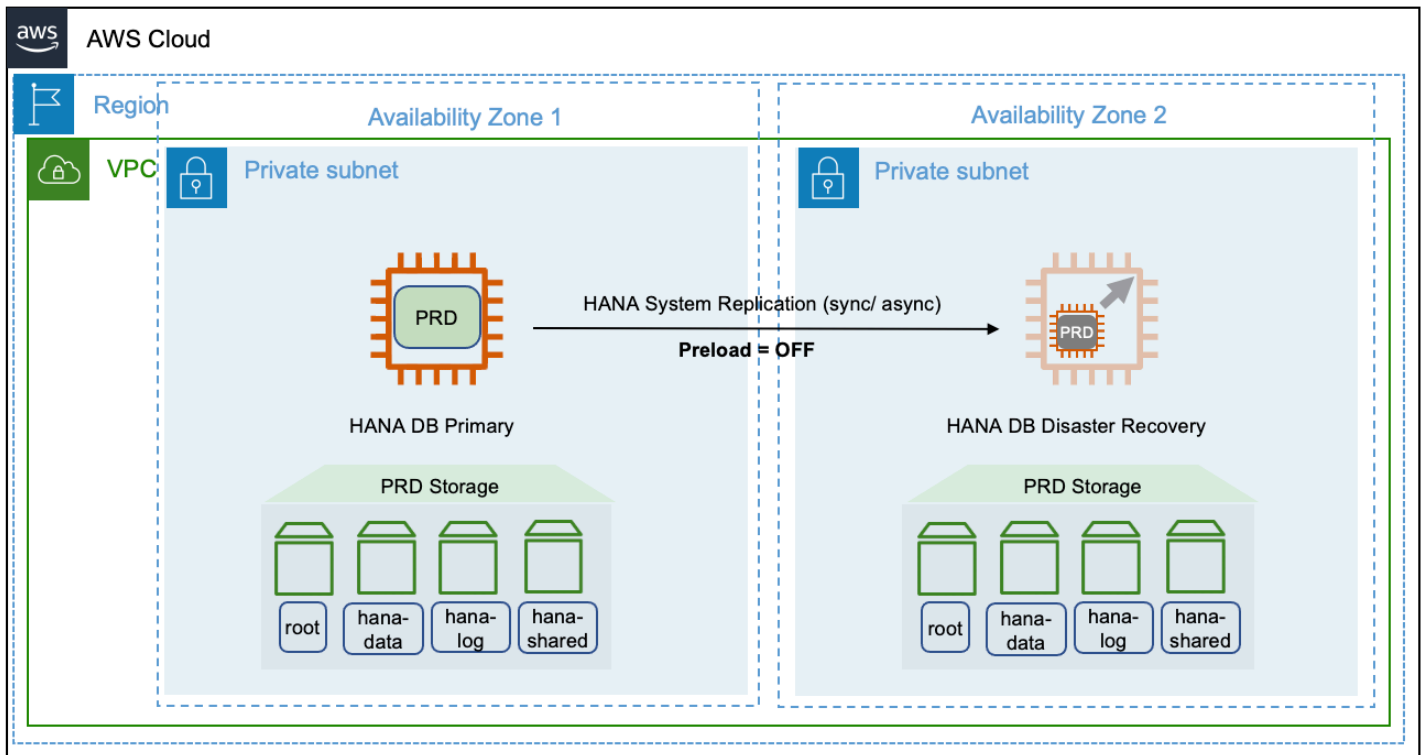
### Note

在成本优化的部署中执行接管之前，必须将 `preload_column_tables` 参数设置为其默认值 `true`，然后重新启动 SAP HANA 系统。

SAP HANA 数据库的大小会影响将列表加载到主内存所花费的时间。这会影响您的总体恢复时间目标。您可以使用 SQL 脚本来粗略估计这些表所需的最小内存。有关更多信息，请参阅 [SAP ColumnStore Note 1969700 — SAP HANA 的 SQL 语句](#) 收集集中的 `HANA_Tables_ _Columns_ LastTouchTime` 部分。

## 较小的中学

下图显示了在同一 AWS 区域内的不同可用区中部署较小的辅助 SAP HANA 系统的情况。



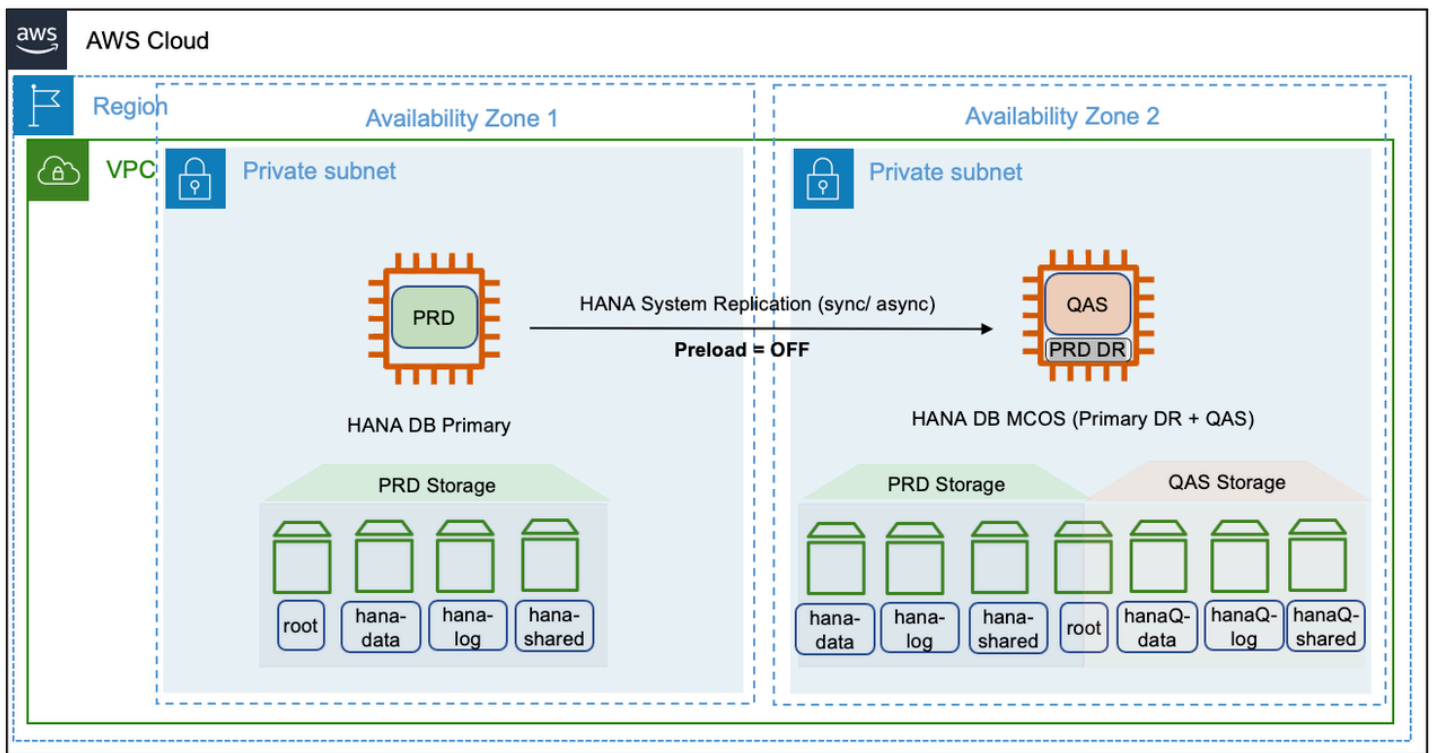
也可以跨多个 AWS 区域进行这种部署。我们建议您在跨区域复制时使用异步模式。请注意，在接管之前调整辅助系统大小时，没有预留容量。生产规模的实例的要求取决于可用区域的当前可用性。

## 共享辅助节目

多组件一个系统 (MCOS) 模型是共享辅助部署选项的常见用例。您可以在同一台主机上操作活动质量实例和辅助实例。此设置需要额外的存储空间来操作其他实例。在接管期间，可以关闭优先级较低的实例，使底层主机资源可用于生产工作负载。

您必须 `global_allocation_limit` 为站点上运行的所有实例设置。这样可以确保任何一个 `global_allocation_limit` 设置为的实例都不会占用主机上的全部可用内存。有关更多信息，请参阅 [SAP 注意：1681092 — 同一台底层服务器上有多个 SAP HANA 系统 \(SID\)](#)。

下图显示了上的共享辅助部署 AWS。



### 成本优化部署的规模注意事项

尽管禁用了列表的预加载，但辅助主机上的实际内存使用量也取决于系统复制的操作模式。有关更多信息，请参阅 [SAP Note : 1999880 — 常见问题解答：SAP HANA 系统复制](#)。

尽管该 `preload_column_tables` 参数设置为 `false`，但 `logreplay` 操作模式也是影响内存大小的因素。您应该考虑列存储表的大小，其中包含自当前评估之日起的过去 30 天内修改过的数据。

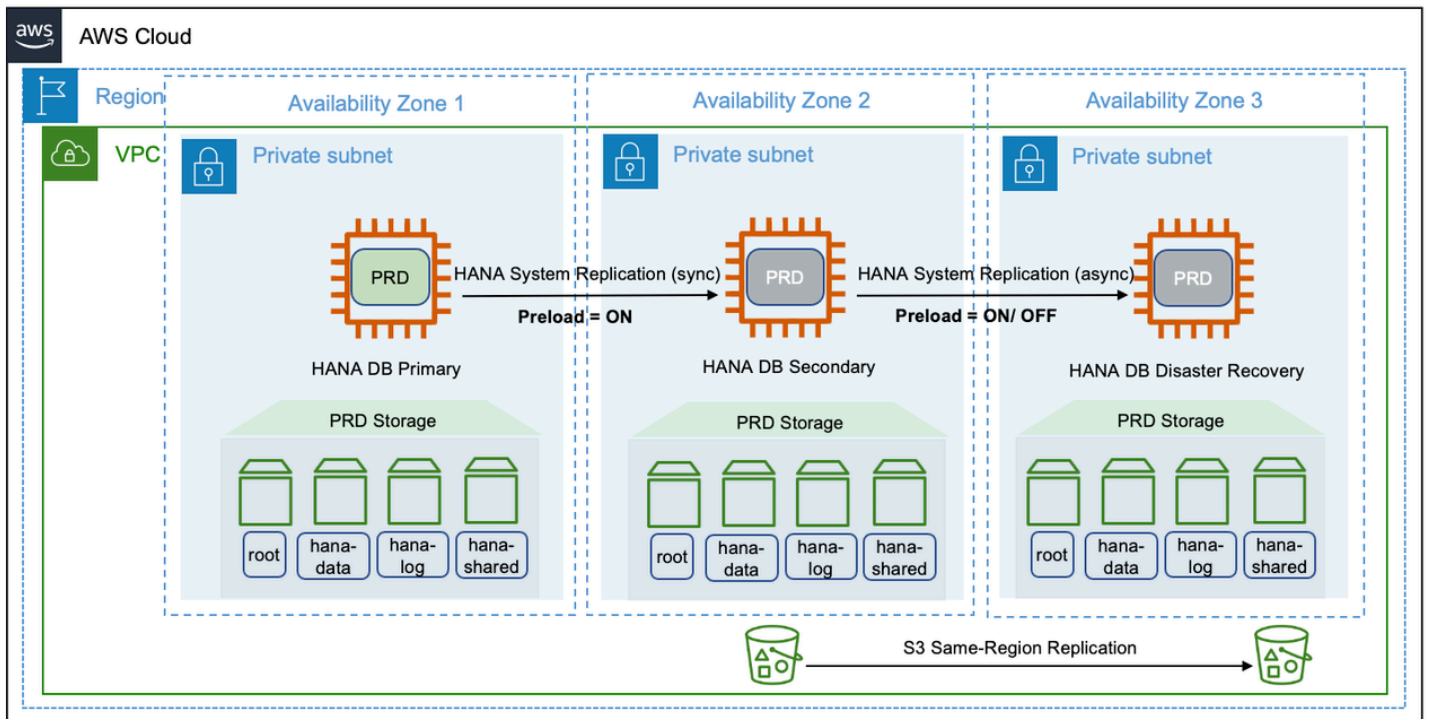
`logreplay` 操作模式可能无法提供真正的成本优化。`delta_datashipping` 操作模式可以是另一种选择。但是，`delta_datashipping` 有局限性。这可能包括更长的恢复时间和对复制站点之间网络带宽的需求增加。如果您的业务需求能够承受更高的网络带宽和宽松的恢复时间，那么 `delta_datashipping` 模式可能是一个可行的选择。

数据库实例越大，潜在的成本节省就越高。即使对于较小的数据库实例，辅助系统上的内存占用也要求最低的行存储内存和缓冲区要求。计算内存需求并相应地设置 `global_allocation_limit` 是一个迭代过程。随着生产数据库规模的扩大，列存储对 `delta` 合并的需求也在增长。因此，应定期监控站点上所有主机的内存分配，并在海量数据加载、上线和 SAP 系统特定的生命周期事件之后。

## SAP HANA 多层复制

如果您同时寻求高可用性和灾难恢复，则此配置场景非常适合。此设置提供了一种链式复制模型，在这种模型中，主系统在任何给定时间点只能复制到一个辅助系统。有关更多信息，请参阅[设置 SAP HANA 多层系统复制](#)。

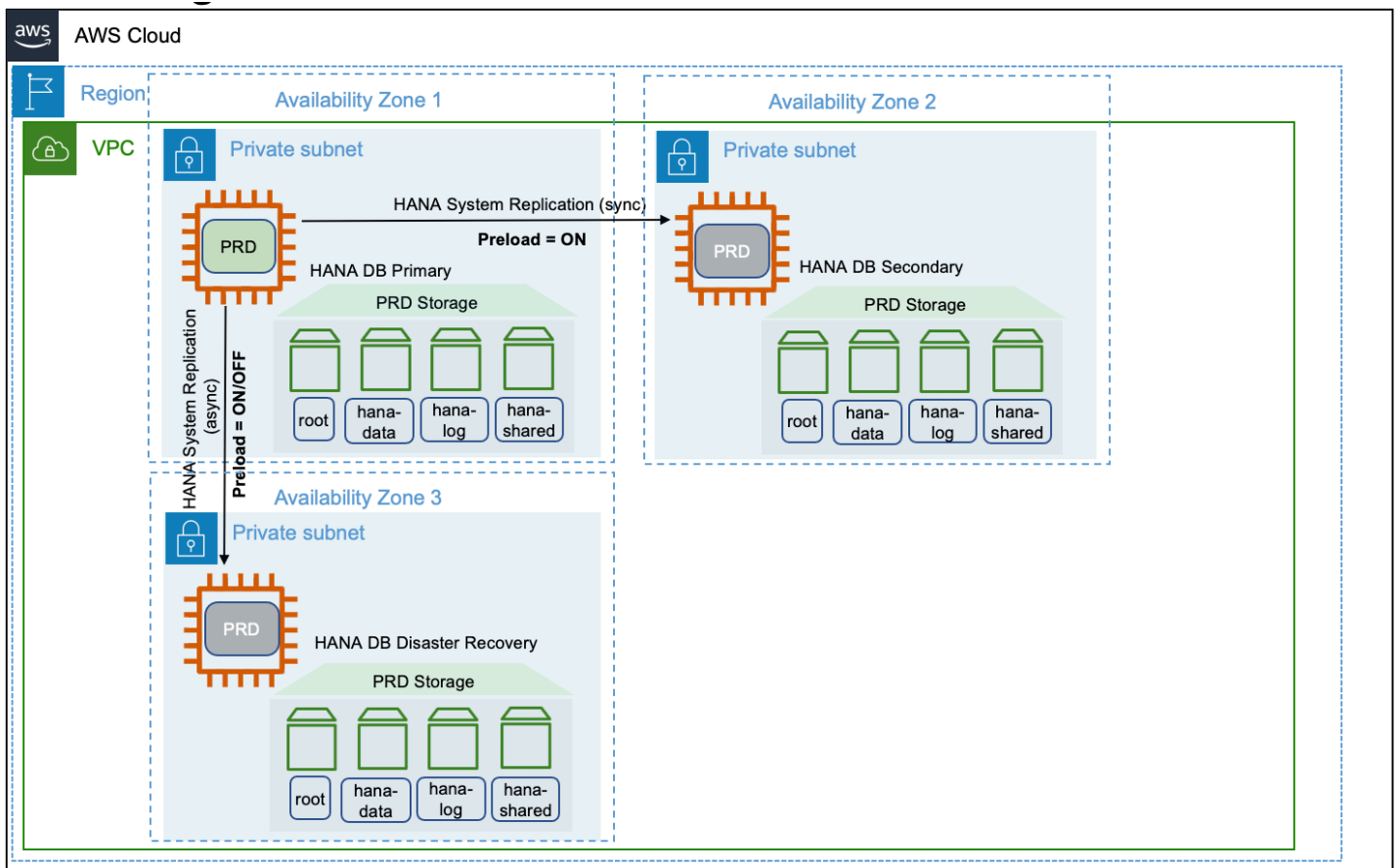
在这种情况下，可以混合使用性能和成本部署选项。可以使用 pacemaker 群集在高可用性设置中部署主系统和辅助系统。第三级或灾难恢复系统可以是成本优化的部署。活动的非生产实例可以在同一个节点上运行，就像一个安装模型的多个组件一样。设置如下图所示。



## SAP HANA 多目标复制

在 SAP HANA 多层场景中，复制按顺序进行，从主系统到辅助系统，然后从辅助系统复制到第三系统。从 SAP HANA 2.0 SPS 03 开始，SAP HANA 为单个主系统提供了多目标系统复制配置，以复制到多个辅助系统。有关更多信息，请参阅[SAP HANA 多目标系统复制](#)。

下图显示了上的多层目标复制配置。AWS



## 复制模式

主系统、辅助系统和第三系统可以放置在相同区域内或跨 AWS 区域的不同可用区上。除了 SAP 支持的复制模式外，由于延迟要求，跨不同 AWS 区域部署的 SAP HANA 系统必须选择异步复制模式。要查看 SAP 支持的复制模式，请参阅[站点间支持的复制模式](#)。

## 操作模式

在多层或多目标系统复制中，不可能合并logreplay和delta\_datashipping操作模式。例如，如果主系统和辅助系统logreplay用于系统复制，则delta\_datashipping不能在二级和三级系统之间使用，反之亦然。

只有在多目标系统复制方案中才支持该logreplay操作模式。要实现高可用性 pacemaker 集群解决方案以及多目标复制，请查看 SUSE 和 RHEL 的相关资源。

使用多目标系统复制的主动/主动（启用读取）配置支持logreplay\_readaccess操作模式。但是，在多层复制中，只有辅助系统可以用于只读功能，并且不能扩展到第三级系统。

## 灾难恢复

多目标系统复制功能允许在主系统出现故障时自动将辅助系统重新注册到新的主源。您可以使用 `register_secondaries_on_takeover` 参数设置此自动化。有关更多信息，请参阅 [多目标系统复制的灾难恢复场景](#)。

## 收购注意事项

当需要接管 SAP HANA 系统复制时，您必须按照标准的 SAP HANA 接管流程在辅助系统中触发该接管。如果您启用了自动恢复，则必须决定是否要在主可用区等待系统恢复后再进行接管。欲了解更多信息，请参阅 [SAP OSS Note 2063657](#)。

### 主题

- [客户端重新导向选项](#)
- [主动/主动高可用性场景的客户端重定向](#)

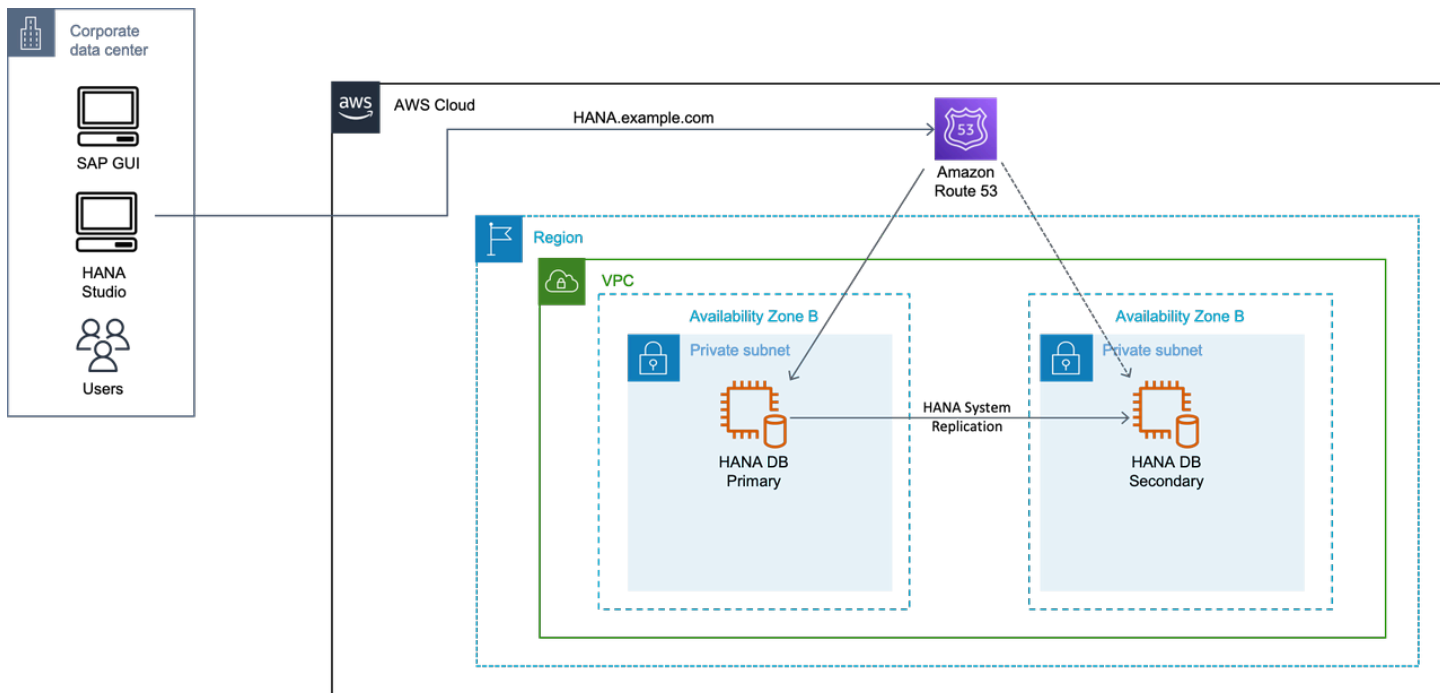
### 客户端重新导向选项

在几乎所有情况下，仅靠 SAP HANA 系统的故障转移并不能保证业务连续性。您必须确保您的客户端应用程序（例如 NetWeaver 应用程序服务器、JDBC、ODBC 等）能够在故障转移后连接到 SAP HANA 系统。可以通过重定向基于网络的 IP 或 DNS 来重新建立连接。与通过全球网络同步 DNS 条目的更改相比，在脚本中处理 IP 重定向的速度更快。有关更多信息，请参阅 [《SAP HANA 管理指南》](#) 中的“客户端连接恢复”部分。

### DNS 重定向

您必须在基于网络的 DNS 重定向的主机名中设置辅助系统的 IP 地址。DNS 记录必须指向位于同一可用区的活动 SAP HANA 实例。在接管过程中，您可以使用脚本来修改 DNS 记录。您也可以手动更改 DNS 记录。

修改 DNS 记录需要供应商专有解决方案。借助 AWS，您可以使用 Amazon Route 53 通过 AWS CLI 或 AWS API 自动修改 DNS 记录。有关更多信息，请参阅 [将 Amazon Route 53 配置为 DNS 服务](#)。



## IP 重定向

使用基于网络的 IP 重定向，会为虚拟主机名分配虚拟 IP 地址。在接管的情况下，虚拟 IP 将解除与主系统的网络适配器的绑定，并绑定到辅助系统上的网络适配器。

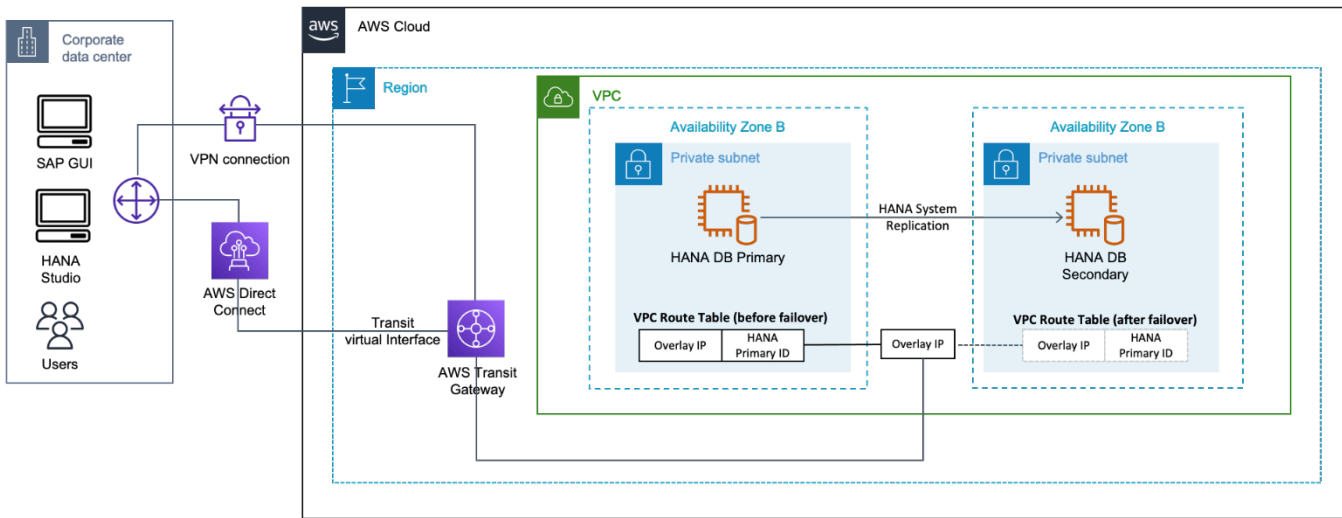
Amazon VPC 设置包括为 SAP HANA 数据库的主节点和辅助节点分配子网。这些配置的子网中的每一个都有一个来自 Amazon VPC 的无类域间路由 (CIDR) IP 分配，该分配完全位于一个可用区内。在故障转移期间，此 CIDR IP 分配不能跨越多个区域，也不能重新分配给不同可用区域中的辅助实例。有关更多信息，请参阅 [Amazon VPC 的工作原理](#)。

## 主题

- [AWS Transit Gateway](#)
- [网络负载均衡器](#)

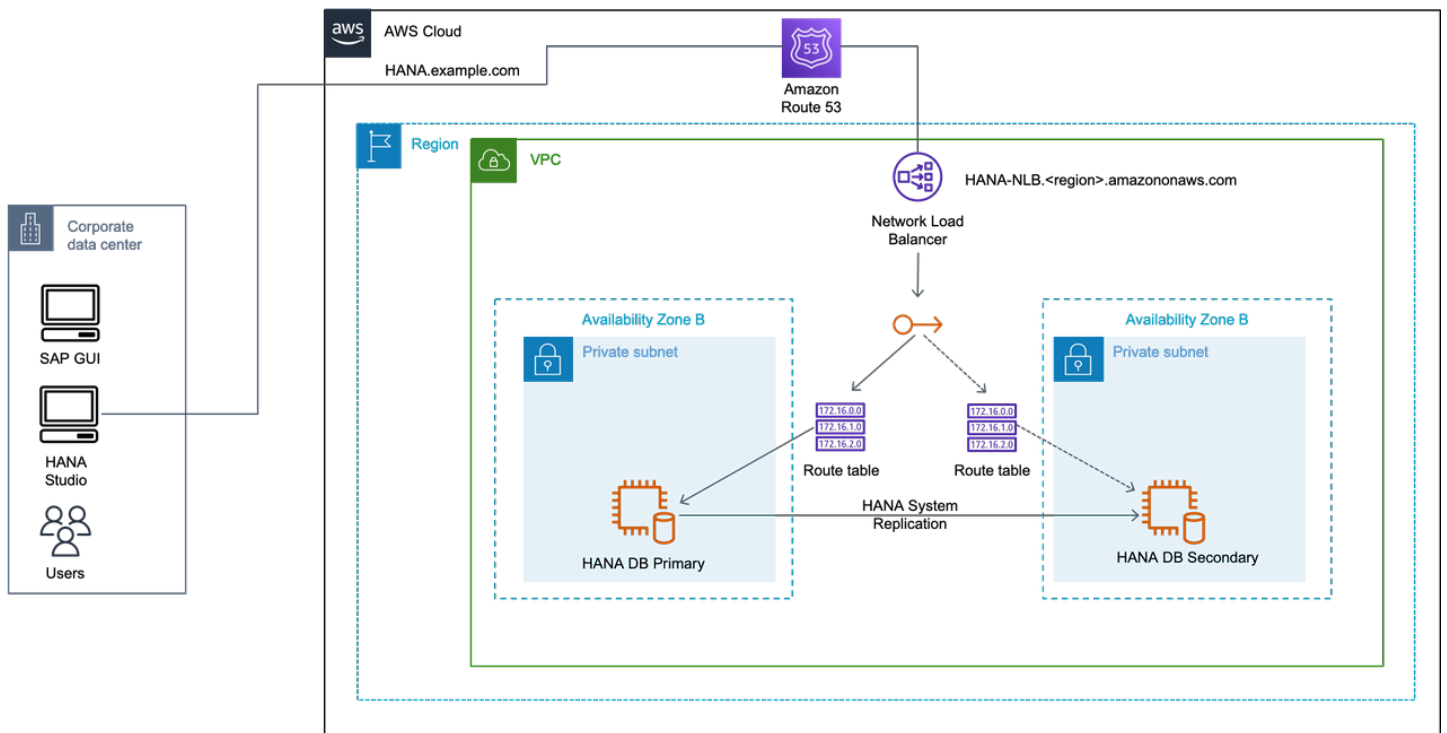
## AWS Transit Gateway

使用 Transit Gateway，您可以使用路由表规则，允许叠加 IP 地址与 SAP 实例通信，而无需配置任何其他组件，例如网络负载均衡器或 Route 53。您可以通过另一个 VPC、另一个子网（不共享同一路由表来维护重叠的 IP 地址）、VPN 连接或通过公司网络的 AWS Direct Connect 连接连接到叠加 IP。有关更多信息，请参阅 [什么是 Transit Gateway？](#)



### 网络负载均衡器

如果您不使用 Amazon Route 53 或 AWS Transit Gateway，则可以使用 Network Load Balancer 从外部访问叠加 IP 地址。Network Load Balancer 在开放系统互连 (OSI) 模型的第四层运行。它每秒可以处理数百万个请求。负载均衡器收到连接请求后，它会从 Network Load Balancer 目标组中选择一个目标，将网络连接请求路由到目标地址，可以是 Overlay 网络 IP 地址。有关更多信息，请参阅[什么是 Network Load Balancer ?](#)





## 主动/主动高可用性场景的客户端重定向

在此配置中，您可以使用辅助只读系统的额外覆盖 IP 地址。作为群集故障转移的一部分，IP 地址绑定到主用辅助系统。辅助系统的 DNS 记录可以手动更新，也可以在接管期间使用脚本更新。

需要额外创建一个 Network Load Balancer 来平衡辅助系统的负载。

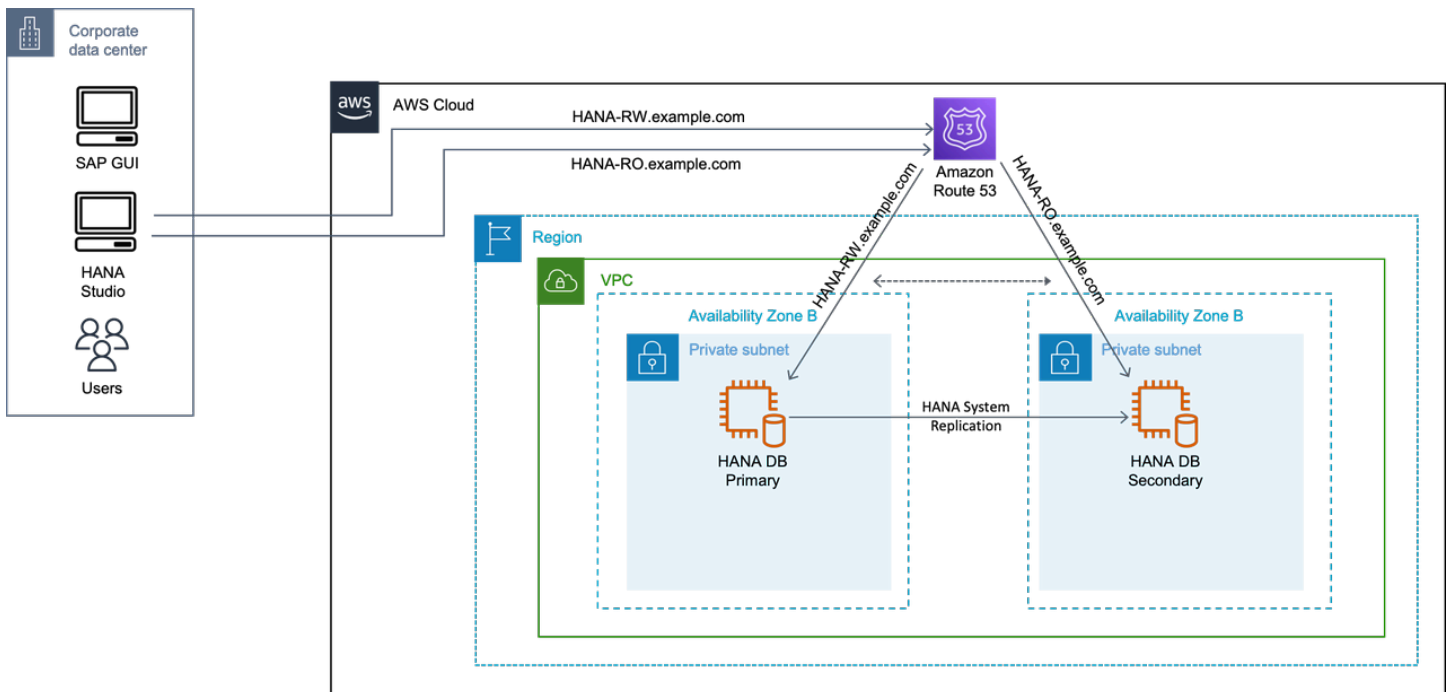
使用 Transit Gateway，您可以在辅助系统上使用叠加 IP 地址来连接运行辅助系统的亚马逊 VPC 和子网。

### 主题

- [使用 DNS 的主动/主动场景](#)
- [主动/主动场景 AWS Transit Gateway](#)
- [使用 Network Load Balancer 的主动/主动场景](#)

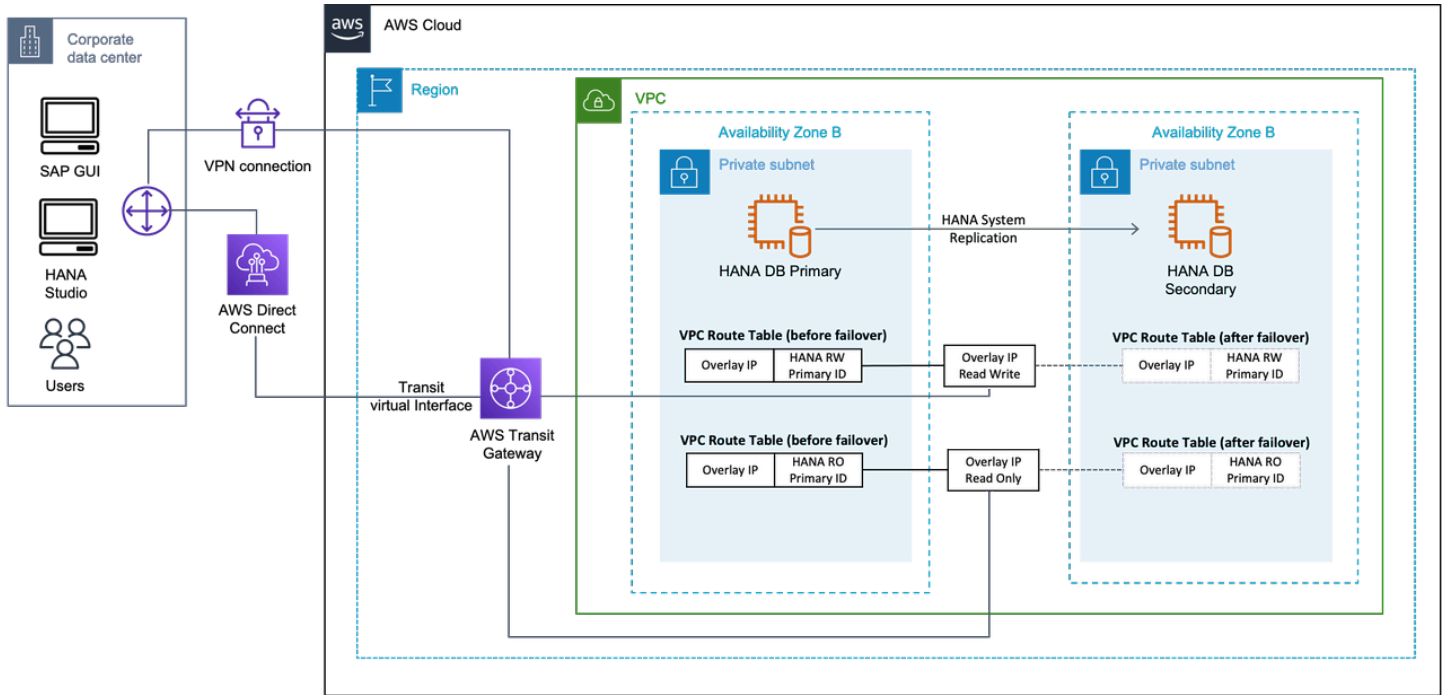
### 使用 DNS 的主动/主动场景

在这种情况下，您将两个 DNS 记录用于 SAP HANA 读/写主实例和 SAP HANA 只读辅助实例。在故障转移的情况下，可以自动或手动修改 DNS 记录。



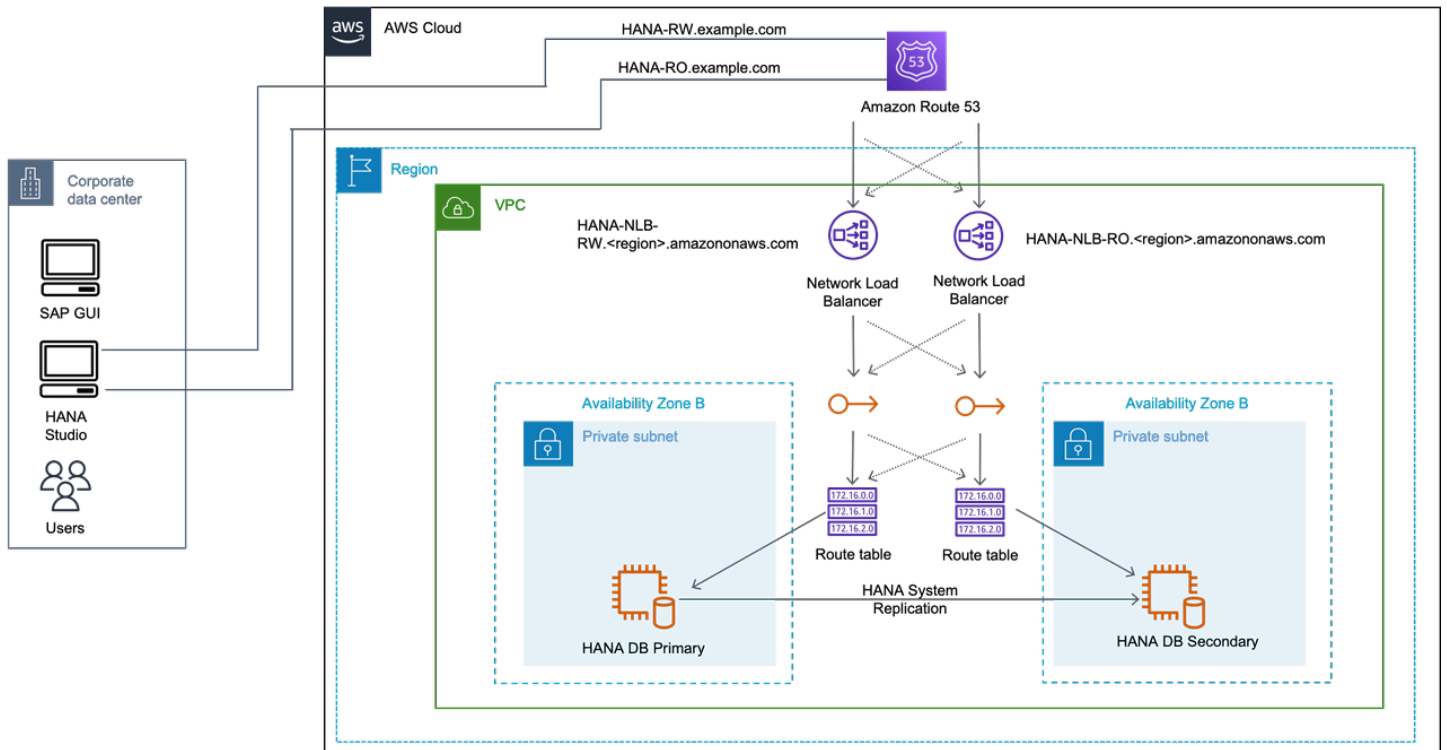
## 主动/主动场景 AWS Transit Gateway

在这种情况下，SAP HANA 读/写主实例和 SAP HANA 只读辅助实例的两个叠加 IP 地址。在故障转移的情况下，将在其可用区域中调整路由表，然后 Transit Gateway 会将连接重新路由到这些 IP 地址。这适用于两个叠加 IP 地址。



## 使用 Network Load Balancer 的主动/主动场景

在这种情况下，SAP HANA 读/写主实例和 SAP HANA 只读辅助实例的两个叠加 IP 地址。在故障转移的情况下，路由表将在其可用区域中进行调整，读/写或只读端点的 Network Load Balancer 指向其可用区中的叠加 IP 地址。这适用于两个叠加 IP 地址。



## 测试 SAP HANA 高可用性部署

本节介绍备份的故障场景、高可用性和灾难恢复解决方案的测试指南和注意事项，以及灾难恢复模拟练习。

### 主题

- [备份和建议的故障场景](#)
- [测试指导和注意事项](#)
- [灾难恢复模拟练习指导](#)

### 备份和建议的故障场景

下表概述了 SAP HANA 系统的不同故障场景、发生风险、潜在数据丢失和最大中断时间。确定哪种故障情形需要从备份中恢复非常重要。请注意，场景的粒度、分类和影响将因您的要求和架构而异。

数据保护/灾难恢复	Rollure	比较发生风险	潜在的数据丢失	最大可用性中断	影响
没有高可用性	资源耗尽或受损 (CPU 利	中	~0 (未提交的交易)	可避免的	区域

	用率高/文件系统已满/内存不足/存储问题)				
高可用性	单点故障 ( 数据库 )	中	~o ( 未提交的交易 )	检测故障和故障转移的时间 ( 自动 )	区域
	可用区/网络故障	低	~o ( 未提交的交易 )	检测故障和故障转移的时间 ( 自动 )	区域
	核心服务失败	低	o	取决于失败	区域
灾难恢复	损坏/意外删除/恶意活动/错误的代码部署	低	故障前的最后一个一致恢复点	检测故障和故障转移的时间 ( 手动 )	跨区域
	区域失败	非常低	复制延迟	是时候检测故障并决定启动灾难恢复和接管了	跨区域

对于未实现高可用性的 SAP HANA 系统，基础架构级别的实例故障的核心关键组件是计算、内存和存储。对于与计算或内存相关的故障场景，可能是处理器、内存故障或资源耗尽，例如 CPU 利用率高、内存不足等。我们建议使用以下方法恢复 SAP HANA 系统，以防出现 CPU 或内存问题。

- 使用 Amazon EC2 自动恢复或主机恢复在新的主机上启动 SAP HANA 系统。有关更多信息，请参阅 [Amazon EC2 恢复选项](#)。
- 使用亚马逊机器映像创建您的 Amazon EC2 实例的完整备份以及各个 Amazon EBS 卷的快照。使用它作为黄金映像，在出现任何故障时启动新实例。
- 实施监控解决方案，例如亚马逊 CloudWatch 以防止涉及 CPU 或内存资源耗尽的故障情况。

您可以调整或升级 Amazon EC2 实例，以支持更多的 CPU 内核或实例内存大小。有关更多信息，请参阅 [更改实例类型](#)。

对于 SAP HANA 系统，Amazon EBS 卷可以作为操作的主要存储root,data要么log卷。可能存在不同的故障场景，例如 Amazon EBS 卷故障、磁盘损坏、数据意外删除、恶意攻击、错误的代码部署等。我们建议使用以下选项来保护您的数据。

- 使用 SAP HANA 备份和恢复将您的 SAP HANA 数据库备份到 Amazon S3AWS适用于 SAP HANA 的Backint Agent。
- 定期拍摄服务器的亚马逊机器映像/亚马逊 EBS 快照。

Amazon S3 单区域复制应配置为防止同一区域中的数据丢失。对于灾难恢复，我们建议使用 Amazon S3 跨区域复制将备份/快照保存在辅助区域，以防主区域出现故障。您可以从最后一组备份/快照中恢复辅助区域中的 SAP HANA 系统。在这里，恢复点目标取决于故障之前的最后一个一致性恢复点。

## 测试指导和注意事项

Pacemaker 集群可以通过自动进行集群成员的故障转移和回切来帮助您执行计划内停机任务，例如修补 SAP HANA 数据库。在 SAP HANA 数据库操作期间，可能会出现各种计划外或故障情况。这些可以包括但不限于以下内容。

- 硬件故障，例如裸机实例上的内存模块故障
- 软件故障，例如由于以下原因导致的进程崩溃 out-of-memory 问题
- 网络中断

大多数故障场景都可以使用 SAP HANA 数据库和 Linux 操作系统命令进行模拟。应用场景AWS基础架构也可以在上面进行模拟AWS Management Console或者使用AWSAPI。有关更多信息，请参阅 [AWSAPI](#)。

高可用性集群解决方案持续监控配置的资源，以根据预定义的阈值、依赖关系和目标状态进行检测和响应。SAP HANA Pacemaker 集群配置可能会有所不同，具体取决于数据库大小、应用程序可用性等因素。以下是测试基于 Pacemaker 集群的 SAP HANA 高可用性部署时需要考虑的一些注意事项。

- 基于起搏器集群的 SAP HANA 高可用性安装必须经历计划内和计划外停机场景才能验证稳定性。
- 您可以执行初始集群测试，而无需将业务数据加载到 SAP HANA 数据库中。测试的第一次迭代将验证集群在各种故障场景中是否按预期运行。在本次迭代中，您还可以执行测试用例的初始周期，找出任何产品或配置问题。
- 第二次测试迭代可以通过将生产规模数据加载到 SAP HANA 数据库中来执行。主要目标是调整集群监视器以实现有效的超时。

大型 SAP HANA 数据库的启动和停止需要更长的时间。如果它们是托管的AWS裸机实例，重启所需的时间可能会更长。由于这些因素会影响集群行为，因此必须相应地调整集群超时值。

- 一个 SAP 应用程序可能有许多单点故障，而 SAP HANA 数据库就是其中之一。SAP 应用程序的可用性取决于所有单点故障能否适应故障情况。在整体测试中包括单点故障。例如，验证AWS可用区故障，其中两个 SAP 应用程序/NetWeaver 堆栈组件 (ASCS) 和 SAP HANA 数据库部署在同一个可用区中。群集解决方案必须能够对预先配置的资源进行故障转移，并且必须在目标可用区上恢复 SAP 应用程序。
- 应测试包含计划内和计划外停机的测试用例，以此作为最低限度的验证。您还可以包括过去观察到单点故障的场景。例如，年终整合任务测试实例内存限制，导致数据库崩溃。

用于开启起搏器集群的 SAP HANA 高可用性部署销售上AWS测试用例，参见[测试集群](#)。

用于开启起搏器集群的 SAP HANA 高可用性部署RHEL上AWS测试用例，参见[测试集群](#)。

- Pacemaker 集群解决方案需要为客户端连接配置虚拟 IP 地址。使用虚拟 IP 地址，运行 SAP 工作负载的实际硬件对客户端应用程序保持透明。出现故障时，可以无缝地进行连接故障转移。在故障转移后，必须验证所有预定的 SAP 或第三方接口都能够连接到目标 SAP 应用程序。

首先，您可以准备一份客户机连接或接口列表，其中包括与目标 SAP 系统的所有关键连接。确定连接配置中需要进行的修改，以指向虚拟 IP 地址或负载平衡机制。在测试期间，在群集执行故障转移之前，必须对每个连接进行连接、检测新连接所花费的时间以及应用程序设置的锁丢失情况进行验证。有关更多信息，请参阅。[客户端重新导向选项](#)。

- 如果您的 SAP HANA 工作负载具有高可用性和灾难恢复，则必须采取其他步骤来执行集群验证。起搏器集群只能看到其群集成员（主要和次要）。群集软件不控制灾难恢复操作（第 3 层/第三层）。

当在多层 SAP HANA 系统复制设置中触发故障转移并且辅助数据库接管主数据库的角色时，复制将在第三系统上继续。但是，一旦原始主系统的故障得到纠正并且系统恢复可用，则需要手动干预才能完成从新的主 SAP HANA 数据库到原始主数据库的反向复制要求。对于不支持（低于 SAP HANA 2.0）多目标复制的 SAP HANA 数据库，需要执行这些手动步骤。有关更多信息，请参阅。[SAP HANA 多target 复制](#)。

在对原始主站点执行故障恢复后，必须执行一些手动步骤才能在第三站点上重新启用复制。在发布系统供生产使用之前，验证这些步骤的流程以及每个测试场景中服务启动所花费的时间，这一点非常重要。

- SAP HANA 系统复制可以在主动/主动配置中配置。此配置将辅助硬件用于只读目的。支持的产品包括 SAP S/4 HANA、HANA 上的 BW 和 BW4/HANA。

SLES 和 RHEL 支持使用起搏器集群的 Active/Active SAP HANA 系统复制设置。根据操作系统版本的不同，可能需要执行其他步骤才能使用起搏器集群设置主动/主动配置。

测试场景将有所不同，包括对只读虚拟 IP 的故障转移和回切行为的额外验证，以及相应的客户端连接能够在故障转移和故障恢复后进行连接。

## 灾难恢复模拟练习指导

您的灾难恢复设置必须通过执行手动模拟练习进行验证。通过模拟灾难恢复练习，您可以验证恢复点和时间目标以及调用灾难恢复的步骤。您还可以确定所涉及的各个团队的所有权和任务，制定路由客户端连接以及建立与集线器系统和第三方连接的连接的详细计划。

调用灾难恢复系统需要其他团队（例如专门的网络运营团队）的详细规划和支持。一旦这些系统在灾难恢复区域启动，它还需要就性能要求达成协议。

灾难恢复模拟练习还涉及验证 Amazon EFS、Amazon S3 和其他产品的跨区域复制AWS作为整体灾难恢复计划一部分的服务。任何计划跨区域复制这些服务（例如 Amazon EFS）的同步任务都必须经过调整或暂停。它们往往会覆盖在灾难恢复站点上创建的任何新内容。您可能还需要在网络层上执行任务，以便 SAP 和第三方系统在灾难恢复区域中进行相互通信，并实现客户端连接。还必须执行恢复后的任务，例如申请新许可证。还必须考虑最终用户的通信要求以及如何在灾难恢复站点上连接到 SAP HANA 系统的指导。

深入的灾难恢复模拟练习还包括测试在原始站点（主区域或可用区）上恢复 SAP HANA 系统的步骤。必须仔细计划此任务，以避免任何数据丢失。在两层和多层 SAP HANA 系统复制设置中，复制步骤有所不同。它需要异步复制模式。

在调用灾难恢复并回切到原始站点之前，职能和技术团队必须验证 SAP HANA 系统是否存在潜在的数据丢失。通过模拟灾难恢复练习，您还可以为业务连续性准备标准操作程序，从而在实际灾难中节省时间并最大限度地减少可能的数据丢失。

## 对高可用性 SAP HANA 部署进行故障排除

本节提供对 SAP HANA 高可用性部署进行故障排除的指导。

SAP HANA 系统复制的健康状态是群集解决方案保持稳定性的基本要求。如果 SAP HANA 系统复制对群集解决方案没有任何依赖关系，则可以使用以下方法对其进行独立验证[SAP Note 2518979-HANA：如何检查系统复制状态](#)。

对于手动部署，群组成员系统的持续系统复制和接管程序不得存在任何潜在问题。在集成集群自动化解决方案之前，必须对此进行独立验证。SAP HANA 系统复制取决于各种因素才能顺利运行。要解决任何问题，请参见[排除系统复制故障](#)。

或者，您也可以使用 SAP 提供的引导式故障排除。有关更多信息，请参阅 [SAP HANA 故障排除](#)。你也可以与专家聊天或向 SAP 开启事件。为了快速解决问题，请按照以下步骤收集相关的 SAP HANA 日志[SAP Note 2934640-HANA 和复制-收集复制Support 数据/网络相关票证](#)。这些区域有：完整的系统信息转储必须从所有集群成员系统收集日志才能进行完整分析。

用于排查相关问题AWS Launch Wizard请参阅[故障排除AWS Launch Wizard适用于 SAP](#)。

有关在 SLES 上设置高可用性 SAP HANA 的问题的疑难解答，请参阅[深入的 HANA 集群调试数据收集 \(PACEMAKER、SAP\)](#)。

有关 RHEL 上高可用性 SAP HANA 设置问题的疑难解答，请参阅[我怎样才能调试 SapHana 和 SAPHanaTopology Pacemaker 集群中的资源代理？](#)

## 附录：配置 Linux 以识别多个网络接口的以太网设备

按照以下步骤配置 Linux 操作系统，以识别和命名与为逻辑网络分隔而创建的新弹性网络接口相关联的以太网设备，[本白皮书前面](#)已经讨论过。

1. 使用 SSH 以 `ec2-user` 身份连接到 SAP HANA 主机，使用 `sudo` 连接到 `root`。
2. 删除现有 `udev` 规则；例如：

```
hanamaster:# rm -f /etc/udev/rules.d/70-persistent-net.rules
```

3. 创建新 `udev` 规则，基于 MAC 地址而不是其他设备属性编写规则。这将确保在重新启动时，`eth0` 仍然是 `eth0`，`eth1` 是 `eth1`，依此类推。例如：

```
hanamaster:# cat <<EOF >/etc/udev/rules.d/75-persistent-net-generator.rules
# Copyright (C) 2012 Amazon.com, Inc. or its affiliates. # All Rights Reserved.
#
# Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License").
# You may not use this file except in compliance with the License.
# A copy of the License is located at #
#     https://aws.amazon.com/apache2.0/ #
# or in the "license" file accompanying this file. This file is # distributed on an
"AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS
```



```
# OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the
# specific language governing permissions and limitations under the
# License.
# these rules generate rules for persistent network device naming
SUBSYSTEM!="net", GOTO="persistent_net_generator_end"
KERNEL!="eth*", GOTO="persistent_net_generator_end" ACTION!
="add", GOTO="persistent_net_generator_end" NAME=="?*",
GOTO="persistent_net_generator_end"

# do not create rule for eth0
ENV{INTERFACE}=="eth0", GOTO="persistent_net_generator_end" # read MAC address
ENV{MATCHADDR}=="\${attr{address}}" # do not use empty address
ENV{MATCHADDR}=="00:00:00:00:00:00",
GOTO="persistent_net_generator_end"
# discard any interface name not generated by our rules ENV{INTERFACE_NAME}=="?*",
ENV{INTERFACE_NAME}=""
# default comment
ENV{COMMENT}="elastic network interface" # write rule
IMPORT{program}="write_net_rules"
# rename interface if needed ENV{INTERFACE_NEW}=="?*", NAME="\${env{INTERFACE_NEW}}"
LABEL="persistent_net_generator_end" EOF
```

#### 4. 确保接口属性正确。例如：

```
hanamaster:# cd /etc/sysconfig/network/

hanamaster:# cat <<EOF >/etc/sysconfig/network/ifcfg-ethN
BOOTPROTO='dhcp4'
MTU="9000"
REMOTE_IPADDR=''
STARTMODE='onboot'
LINK_REQUIRED=no
LINK_READY_WAIT=5
EOF
```

#### 5. 确保最多可再容纳七个以太网设备或网络接口，然后重新启动 wicked。例如：

```
hanamaster:# for dev in eth{1..7} ; do
ln -s -f ifcfg-ethN /etc/sysconfig/network/ifcfg-${dev} done

hanamaster:# systemctl restart wicked
```

6. 创建新的网络接口并将其附加到实例。
7. 重新启动。
8. 修改 `/etc/iproute2/route`。

### ⚠ Important

对连接到实例的每个 ENI 重复以下操作。

例如：

```
hanamaster:# cd /etc/iproute2
hanamaster:/etc/iproute2 # echo "2 eth1_rt" >> rt_tables
hanamaster:/etc/iproute2 # ip route add default via 172.16.1.122 dev eth1 table
eth1_rt

hanamaster:/etc/iproute2 # ip rule
0: from all lookup local
32766: from all lookup main
32767: from all lookup default

hanamaster:/etc/iproute2 # ip rule add from <ENI IP Address>
lookup eth1_rt prio 1000

hanamaster:/etc/iproute2 # ip rule 0: from all lookup local
1000: from <ENI IP address> lookup eth1_rt
32766: from all lookup main
32767: from all lookup default
```

## 文档历史记录

日期	更改
2022 年 9 月	SAP HANA 的高可用性和灾难恢复
2022 年 7 月	SAP HANA 架构模式
2021 年 12 月	r6i 实例更新了 SAP HANA 的存储配置

日期	更改
2021 年 7 月	SAP HANA 的存储配置
2017 年 12 月	初次发布

# SAP HANA 数据分层AWS概述

[最后更新时间](#) : 2022 年 12 月

本指南是内容系列的一部分，该系列提供有关在Amazon Web Services 云中托管、配置和使用 SAP 技术的详细信息。有关该系列的其他指南，从概述到高级主题，请参阅 [SAPAWS 技术文档主页](#)。

## 概览

本指南为正在考虑实施 SAP 环境或系统或将 SAP 环境或系统迁移到 Amazon Web Services Cloud 的 SAP 客户和合作伙伴概述了数据分层。

本指南适用于直接构建、设计、部署和支持 SAP 系统的用户以及为其 SAP 系统支持这些相同功能的 IT 专业人员。

## 先决条件

### 专业知识

您应具有安装、迁移和操作 SAP 环境和系统的经验。

### 技术要求

要访问本指南中引用的 SAP 笔记，您必须有 SAP One Support Launchpad 账户。

## SAP 数据分层

SAP 数据分层是一种数据管理策略，用于根据数据的各种特征将数据分为不同类别（热、暖和冷层）。用于将数据分配到适当类别的最常见特征是：

- 数据访问频率
- 数据更新要求
- 数据访问性能要求

将数据分配到正确的类别是一个特定于您的业务和 IT 需求的过程。以下是一些将这些类别与您的特定要求保持一致的方法。

**热门层：**热层用于存储经常使用（读取或更新）且必须及时可用的数据。这些热数据对于业务的运营和分析流程至关重要且有价值。

**暖层：**暖层适用于读取频率低于热数据、对性能的要求不那么严格但仍必须可更新的数据。SAP HANA 透明地管理应用程序访问和数据更新，无论数据位于何处（热层还是温层）。

**冷层：**冷层用于存储不经常访问、不需要更新、可以承受高访问延迟的数据，并且对日常操作或分析过程并不重要。

下表汇总了数据层及其特征。

#### 数据层特征

	数据访问频率	数据访问性能	数据重要性	数据可更新性
热	高	高	高	必填
暖	中	中	中	必填
冷	低	低	低	不适用

将数据分配到首选层后，您可以将 SAP 产品映射到 SAP on 支持的数据分层解决方案 AWS。有关更多信息，请参阅 [有关 AWS 动态分层的 SAP HANA](#)。

对于热门层，所有相关数据都保留在内存中。您必须拥有具有足够内存的 Amazon EC2 实例才能满足您的大小要求。有关更多信息，请参阅 [SAP HANA 认证实例](#)。您可以根据 SAP 产品的类型选择等级。有关更多信息，请参阅下表。

#### 热层和冷层选项

	本机 SAP HANA	SAP BW on HANA 或 SAP BW/4 HANA	SAP Business Suite on HANA 或 SAP S/4 HANA
热	为 SAP HANA 认证的 Amazon EC2 实例	为 SAP HANA 认证的 Amazon EC2 实例	为 SAP HANA 认证的 Amazon EC2 实例
暖	SAP HANA 动态分层 SAP HANA 扩展节点	SAP HANA 扩展节点	数据老化

	本机 SAP HANA	SAP BW on HANA 或 SAP BW/4 HANA	SAP Business Suite on HANA 或 SAP S/4 HANA
	SAP HANA 原生存储 扩展	用于数据分层优化 (DTO) 的 SAP HANA 原生存储扩展	SAP HANA 原生存储 扩展
冷	带有 SAP 数据中心的数据生命周期管理器 (DLM) 和 Amazon S3  采用 SAP HANA Spark 控制器的 SAP 数据智能和数据仓库基础 DLM	使用 SAP IQ 的 SAP BW NLS  带有 Hadoop 的 SAP BW NLS 和 Amazon S3  SAP BW/4 HANA 数据分层优化 (DTO) 使用 SAP 数据中心和 Amazon S3	使用 SAP IQ 的 ILM 存储  数据存档和 Amazon S3

## 暖数据分层选项

以下部分讨论了您使用的暖数据分层选项 AWS。

### SAP HANA 原生存储扩展

SAP HANA 原生存储扩展 (NSE) 是一种将温数据存储到 SAP HANA 中的解决方案。NSE 在 SAP HANA 内存 (缓冲缓存) 的特殊区域中管理温数据, 该区域与 SAP HANA 热内存和工作内存区域分开。NSE 解决方案在 SAP HANA 层进行管理, 使其独立于其他温数据解决方案 (例如数据老化)。有关 NSE 的更多信息 (需要 SAP 门户访问权限), 请参阅以下 SAP 注释。

- [SAP Note 2799997-常见问题解答 : SAP HANA 原生存储扩展 \(NSE\)](#)
- [SAP Note 2816823-在 SAP S/4HANA 和由 SAP HANA 提供支持的 SAP Business Suite 中使用 SAP HANA 原生存储扩展](#)
- [SAP Note 2973243-在 SAP S/4HANA 和由 SAP HANA 提供支持的 SAP Business Suite 中使用 SAP HANA 原生存储扩展的指南](#)

## SAP HANA 动态分层

SAP HANA 动态分层是 SAP HANA 数据库的可选附加组件，用于管理可用于本机 SAP HANA 使用案例的历史数据。SAP HANA 动态分层的目的是通过以磁盘为中心的列式存储（与 SAP HANA 的内存存储区相反）扩展 SAP HANA 内存，以管理访问频率较低的数据。在这个以磁盘为中心的解决方案中，动态分层服务（扩展存储服务-esserver）在单独的专用服务器上运行。动态分层的主要用例是将不太活跃的数据从 SAP HANA 内存转移到动态分层磁盘支持的存储。如解决方案表中所述，SAP HANA 动态分层：

- 只能用于本机 SAP HANA 使用案例。
- 在扩展存储中提供在线数据存储，可用于查询和更新。
- 从 SAP HANA 2 SPS 2 开始，已在 AWS 云端获得全面验证和支持。
- 是 SAP HANA 数据库的一个集成组件，不能与 SAP HANA 数据库分开运行。
- 使您可在暖层中存储比热层多 5 倍的数据。

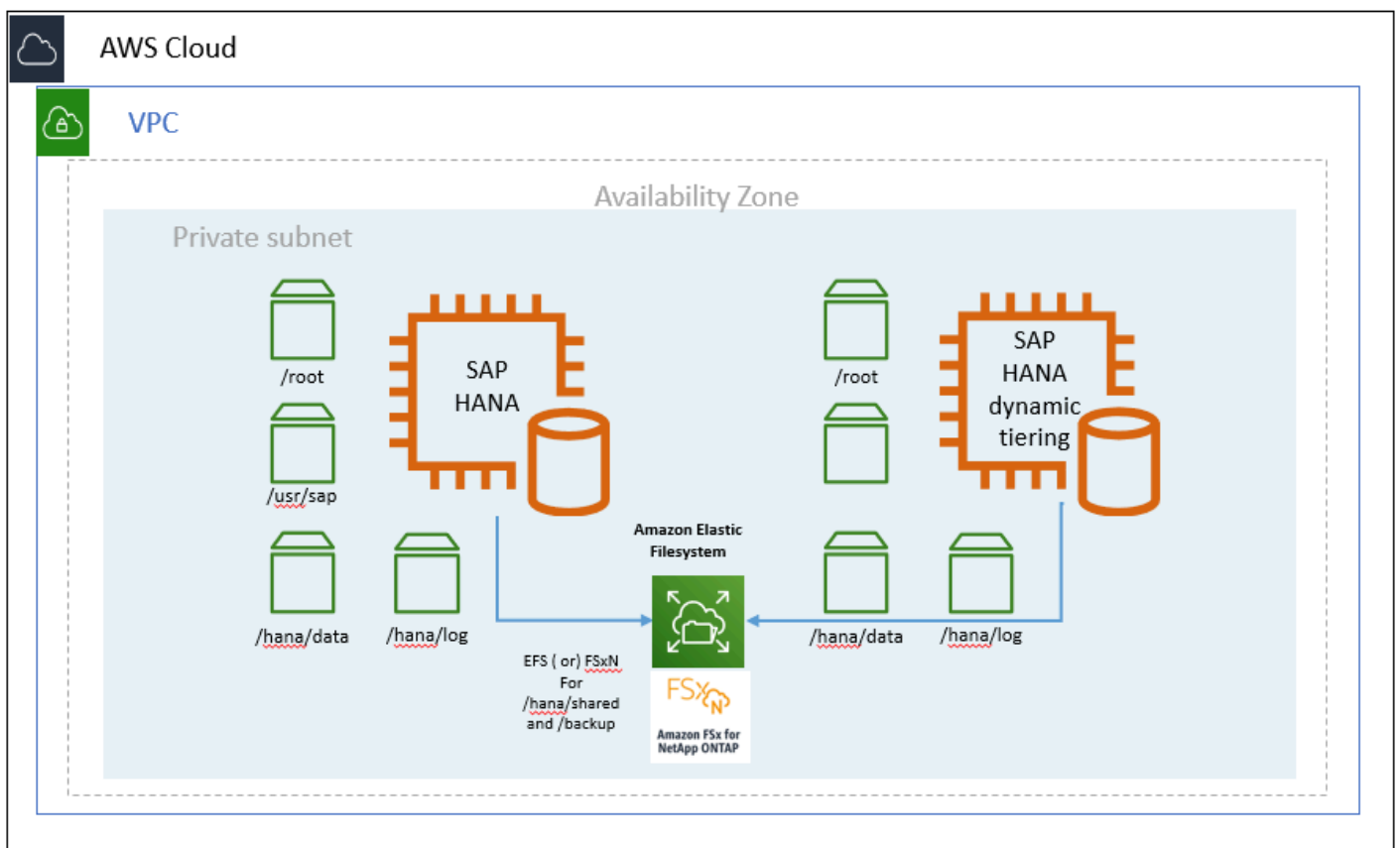


图 1：SAP HANA 动态分层AWS（单可用区）

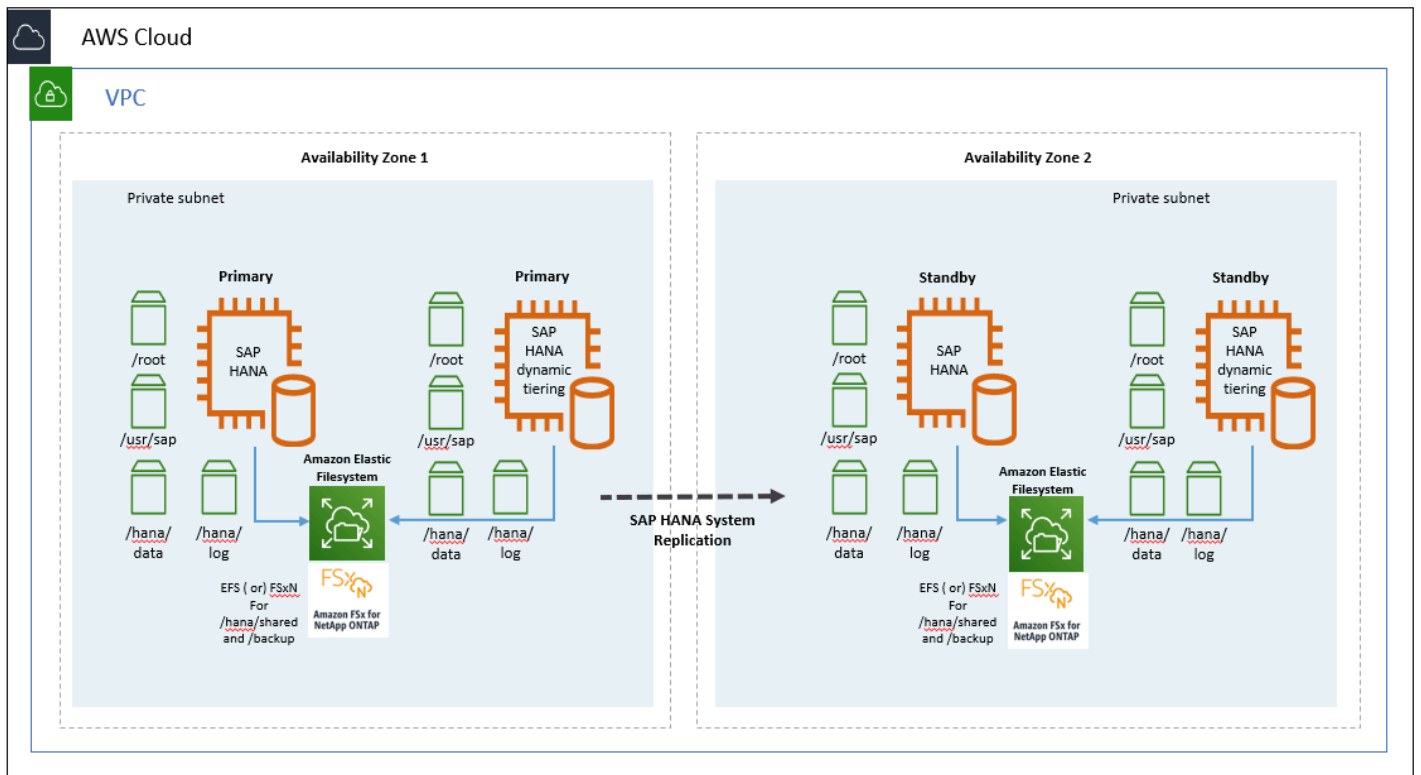


图 2：SAP HANA 动态分层AWS (多可用区)

## SAP HANA 扩展节点

SAP HANA 扩展节点是一个特殊用途的 SAP HANA 工作线程节点，专门设置和保留用于存储暖数据。SAP HANA 动态分层和 SAP HANA 扩展节点之间的一个重要区别在于，扩展节点是单独的 SAP HANA 实例。它不是像动态分层那样独立的 esserver 进程。因此，SAP HANA 扩展节点提供了 SAP HANA 数据库的完整功能集。SAP HANA 扩展节点使您可为 SAP Business Warehouse (BW) 或本机 SAP HANA 使用案例存储暖数据。

可以存储在 SAP HANA 扩展节点上的数据总量为扩展节点内存总量的 1 到 2 倍。例如，如果您的扩展节点有 2 TB 的内存，您可能在扩展节点上存储多达 4 TB 的暖数据。



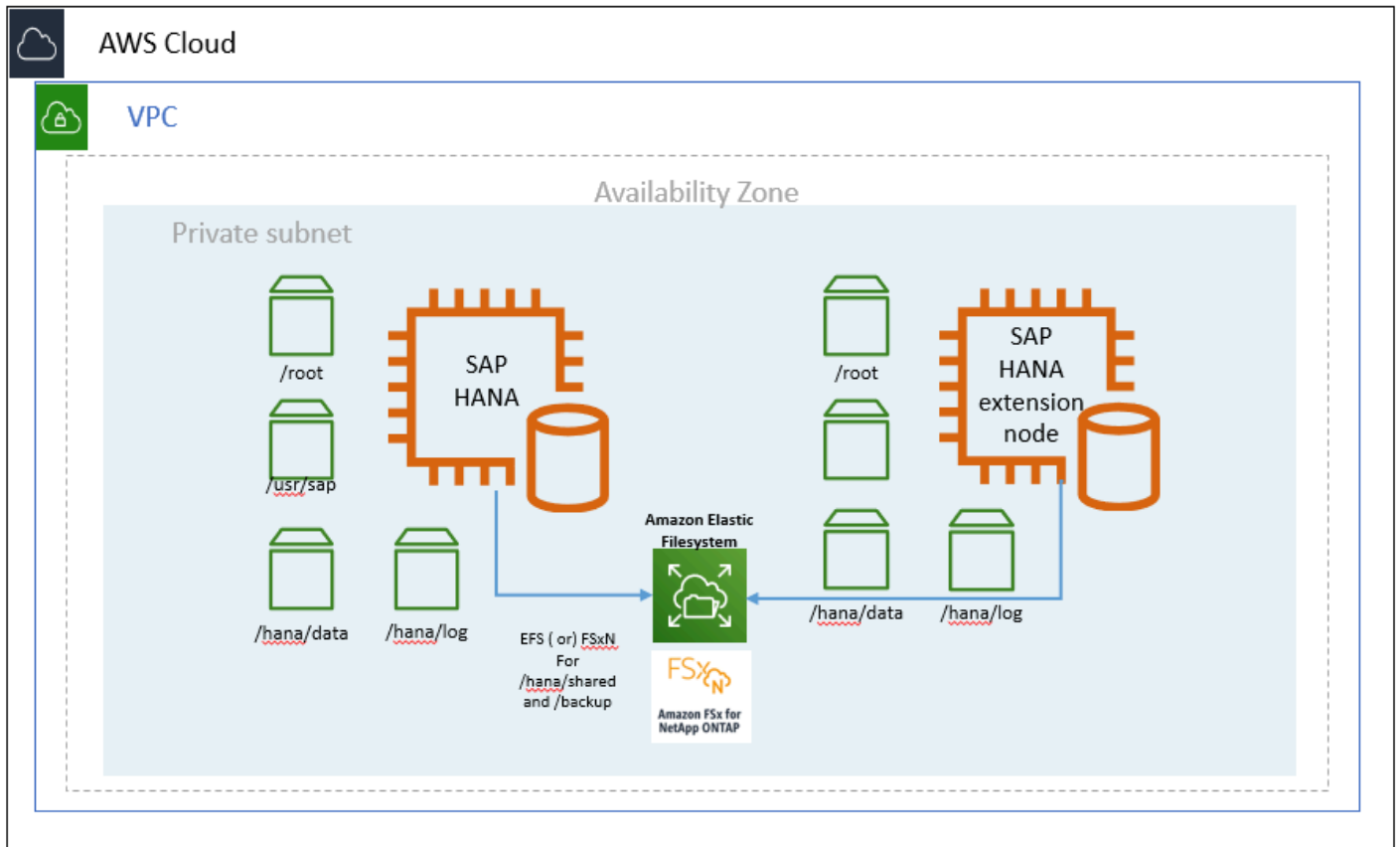


图 3：上的 SAP HANA 扩展节点AWS

## 数据老化

[数据老化](#)可用于 SAP 产品（例如 HANA (SoH) 或 SAP S/4HANA 上的 SAP Business Suite），以便将数据从 SAP HANA 内存移动到磁盘区域。磁盘区域是属于 SAP HANA 数据库一部分的附加磁盘空间。这有助于通过在磁盘区域存储较旧、较少访问的数据来释放更多 SAP HANA 内存。读取或更新数据时，数据老化使用[分页属性](#)有选择地将表的页加载到内存中，而不是将整个表加载到内存中。这有助于您通过仅将所需的数据（而不是整个表）加载到内存中来节省内存空间。此外，SAP HANA 将分页属性标记为更高的卸载优先级，并在 SAP HANA 需要释放内存时首先分页到磁盘。要调整 SAP HANA 内存要求以适用于数据老化，SAP 建议您运行 [SAP Note 1872170 - ABAP on HANA 大小调整报告 \(S/4HANA, Suite on HANA\)](#) 中提供的大小调整报告。

## 冷数据分层选项

以下各节讨论了上的冷数据分层选项AWS。

Data Lifecycle Manager (DLM) 工具是 SAP HANA 数据仓库基础的一部分，可用于将数据从 SAP HANA 内存移动到冷存储位置。对于您的本机 SAP HANA 使用案例，您有两种选择。

### 使用 SAP 数据中心的 DLM

SAP Data Hub 是一款在 Kubernetes 上运行的数据编排和管理解决方案。使用此选项，您可以使用 [SAP 数据中心](#) 产品将数据移入 SAP HANA，以及从 SAP HANA 移出到冷存储位置。在 AWS，您可以使用 [亚马逊简单存储 AWS 服务等原生服务来存储](#) 您的冷数据。当您的数据进入 Amazon S3 之后，您可以使用 [S3 智能分层](#) 和 [Amazon S3 生命周期](#) 等 Amazon S3 功能来优化您的成本。确定不再需要从 SAP HANA 访问冷数据后，您可以将数据存档到 [Amazon S3 Glacier](#) 中以便长期保留。

#### Note

SAP Data Hub 现已在 SAP 云平台上作为托管服务发布，名为 SAP Data Intelligence。

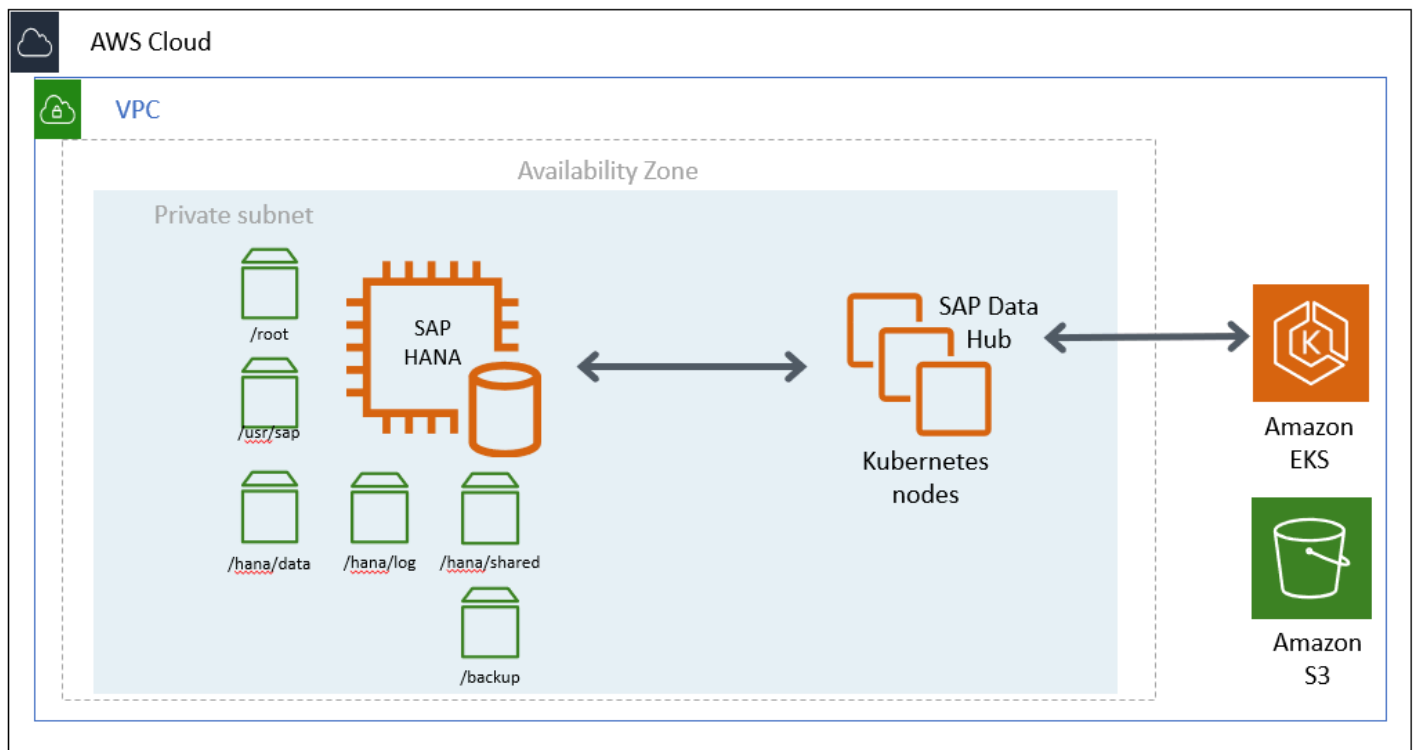


图 4：适用于冷层的 Amazon EKS 上的 SAP 数据中心

## 使用 SAP HANA Spark 控制器的 DLM

SAP HANA Spark 控制器允许 SAP HANA 通过 SQL 接口访问 Hadoop 中的数据。使用此选项，您可以使用 SAP HANA Spark 控制器，允许 SAP HANA 通过 Spark SQL SDA 适配器访问冷数据。在 AWS Hadoop 冷层存储位置上，您可以使用诸如 [Amazon EMR](#) 之类 AWS 的原生服务。要将 Amazon EMR 与 SAP HANA 结合使用，请参阅 SAP 的 [DLM on Amazon Elastic Map Reduce](#) 文档。有关 Spark 控制器的更多信息，请参阅[使用 SAP HANA Spark 控制器](#)。

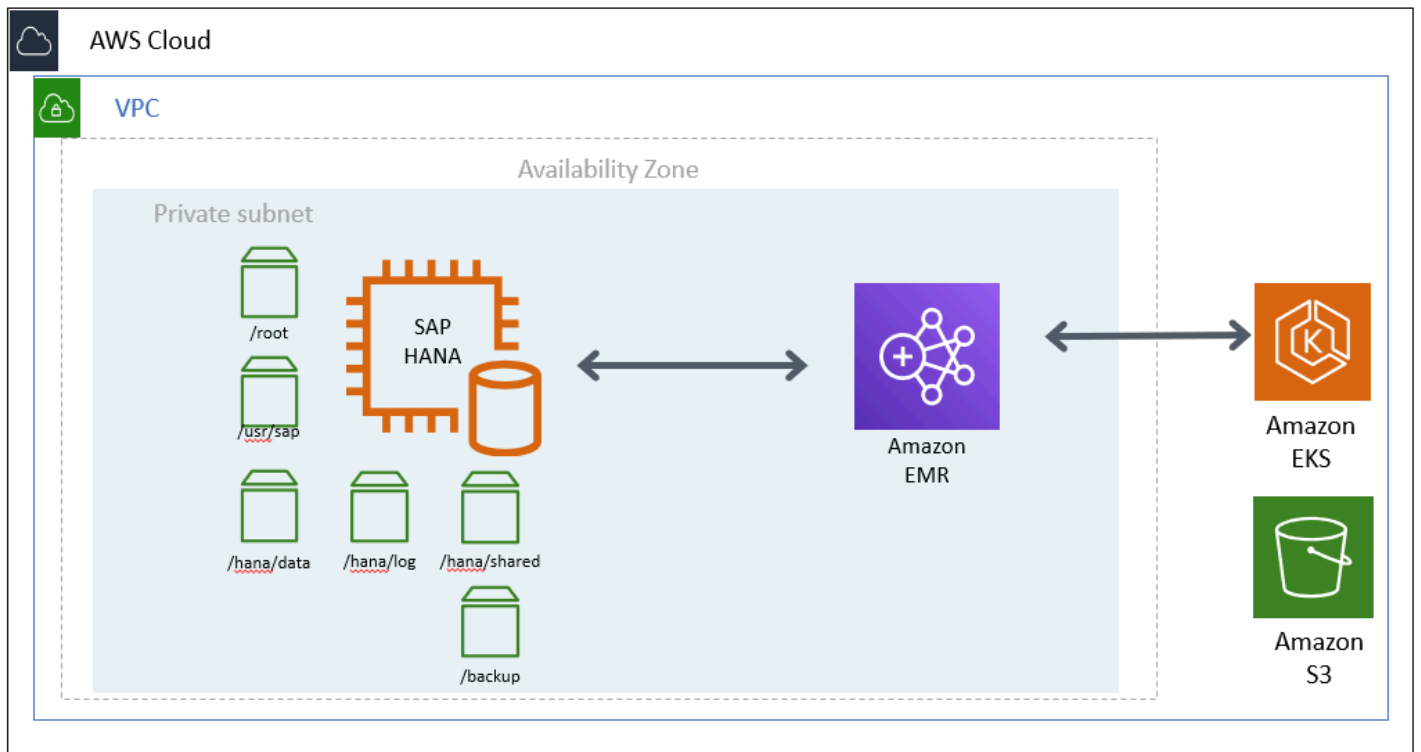


图 5：用于冷层的 SAP HANA 和 Amazon EMR

## 用于 SAP BW 的冷层选项

对于 HANA 上的 SAP Business Warehouse (BW) 或 SAP BW/4 HANA 使用案例，您还有其他冷层存储选项。

## SAP BW 近线存储 (NLS) 与 SAP IQ

使用此选项，您可以将 SAP BW [近线存储](#) (NLS) 与 SAP IQ 结合使用，也可以将 [数据分层优化](#) (DTO) 与 SAP IQ 结合使用来存储冷数据。上 AWS，您可以在 [Amazon Elastic Compute Cloud \(Amazon EC2\)](#) 实例上运行 SAP IQ 服务器，用于冷层存储。

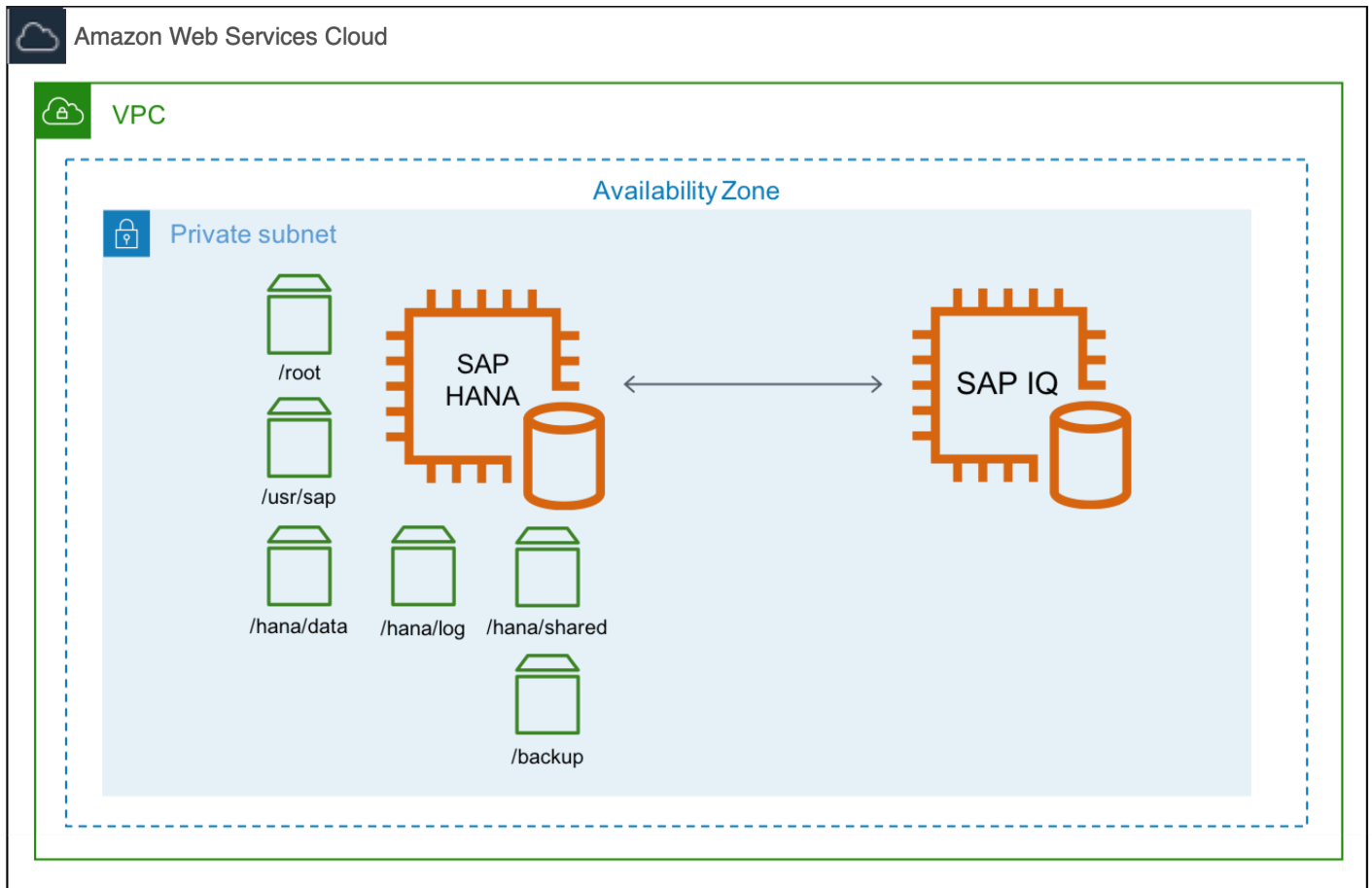


图 6：用于冷层的 SAP BW NLS 和 SAP IQ

## SAP BW NLS 和 Hadoop

使用此选项，您可以将 SAP BW NLS 与 [Apache Hadoop](#) 一起使用，而不是与 SAP IQ 一起使用，利用此选项，您可以使用适用于 Amazon S3 的 [Hadoop 第三方连接器](#) 在 Amazon S3 中保留您的 Hadoop 数据。有关详细信息，请参阅 SAP 的 [Hadoop 作为近线存储解决方案](#) 文档、[SAP Note 2363218 — Hadoop NLS：信息、建议和限制](#) 以及 [云数据访问](#) 文档。

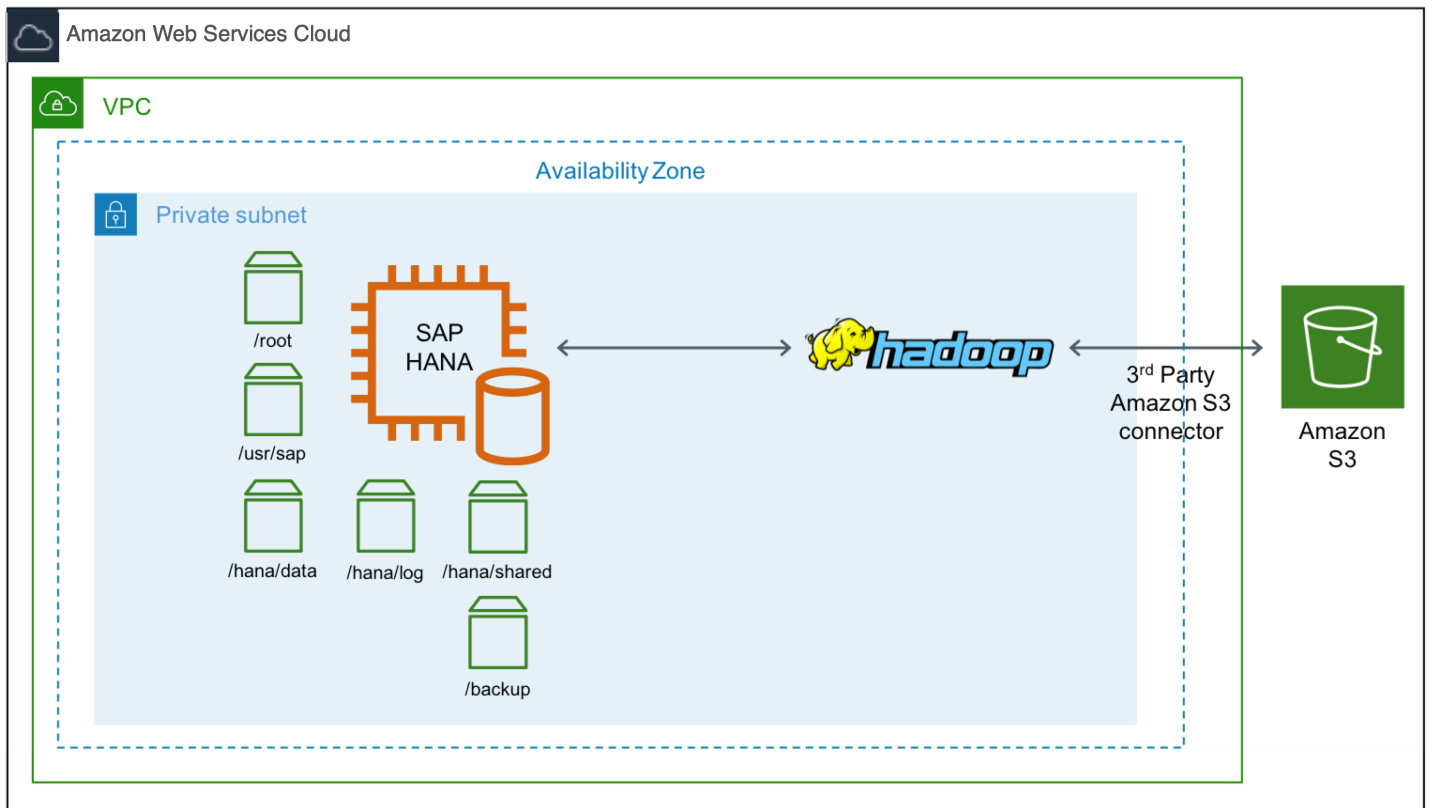


图 7：用于冷层的 SAP BW NLS 和 Hadoop

## SAP BW/4HANA DTO 和 Data Hub

此选项类似于带有 SAP HANA 的 SAP 数据中心。可以使用此命令将 DTO 与 SAP Data Hub 配合使用。DTO 将冷数据存储到 Amazon S3 中。仅当您使用 SAP BW/4HANA 时，此选项才适用。

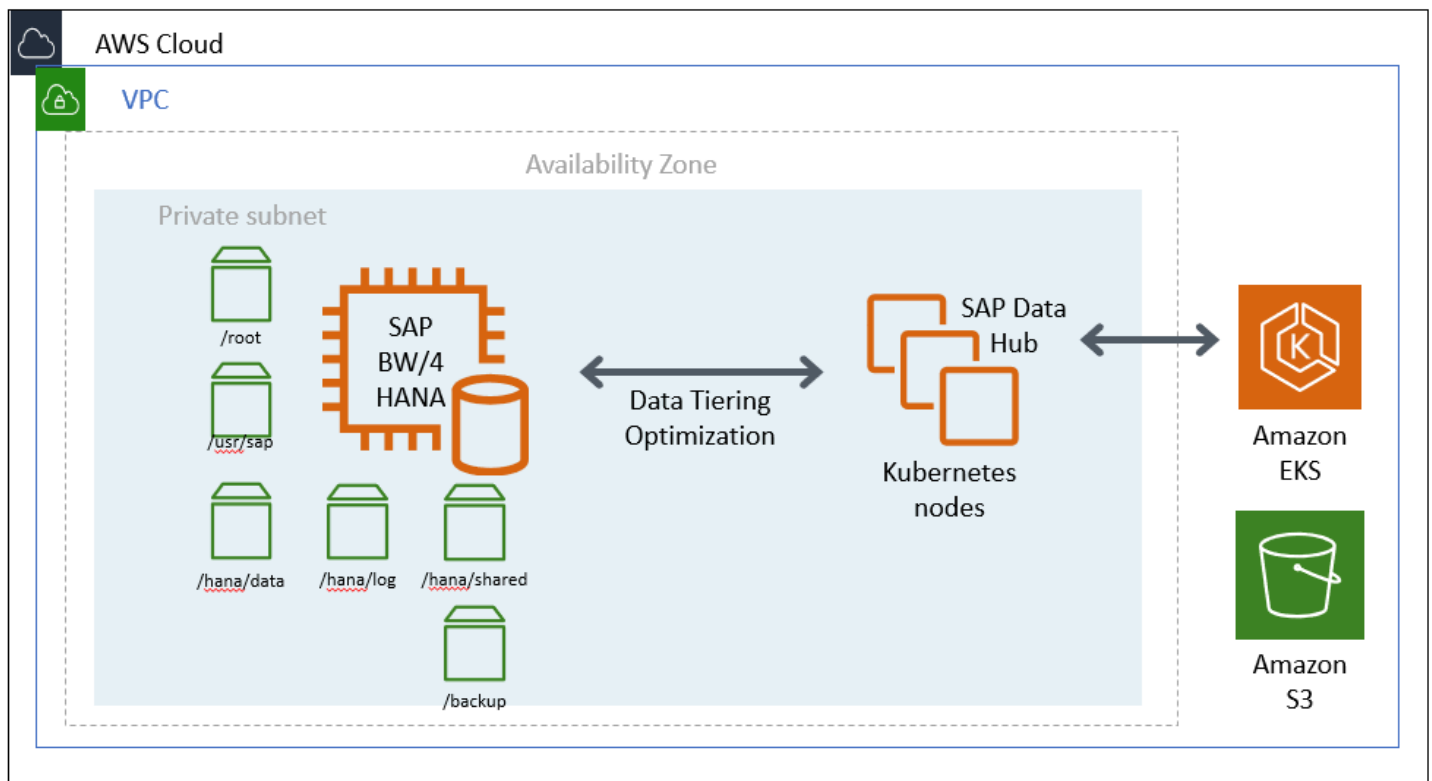


图 8 : Amazon EKS 上的 SAP 数据中心和 BW4/HANA

## 适用于 SAP S/4HANA 或 Suite on HANA 的冷层选项

对于 S/4HANA 或 SOH，可以将 SAP Information Life Cycle Management (ILM) 进行冷数据分层。对于冷层，ILM 的选项有限。有关详细信息，请参阅 SAP 提供的 [ILM 存储](#) 文档。

## SAP ILM 和 SAP IQ

使用此选项，您可以将 ILM 与 SAP IQ 结合使用。与带有 SAP IQ 的 SAP BW NLS 场景类似，您可以在 AWS Amazon EC2 实例上运行 SAP IQ 服务器来存储冷数据。

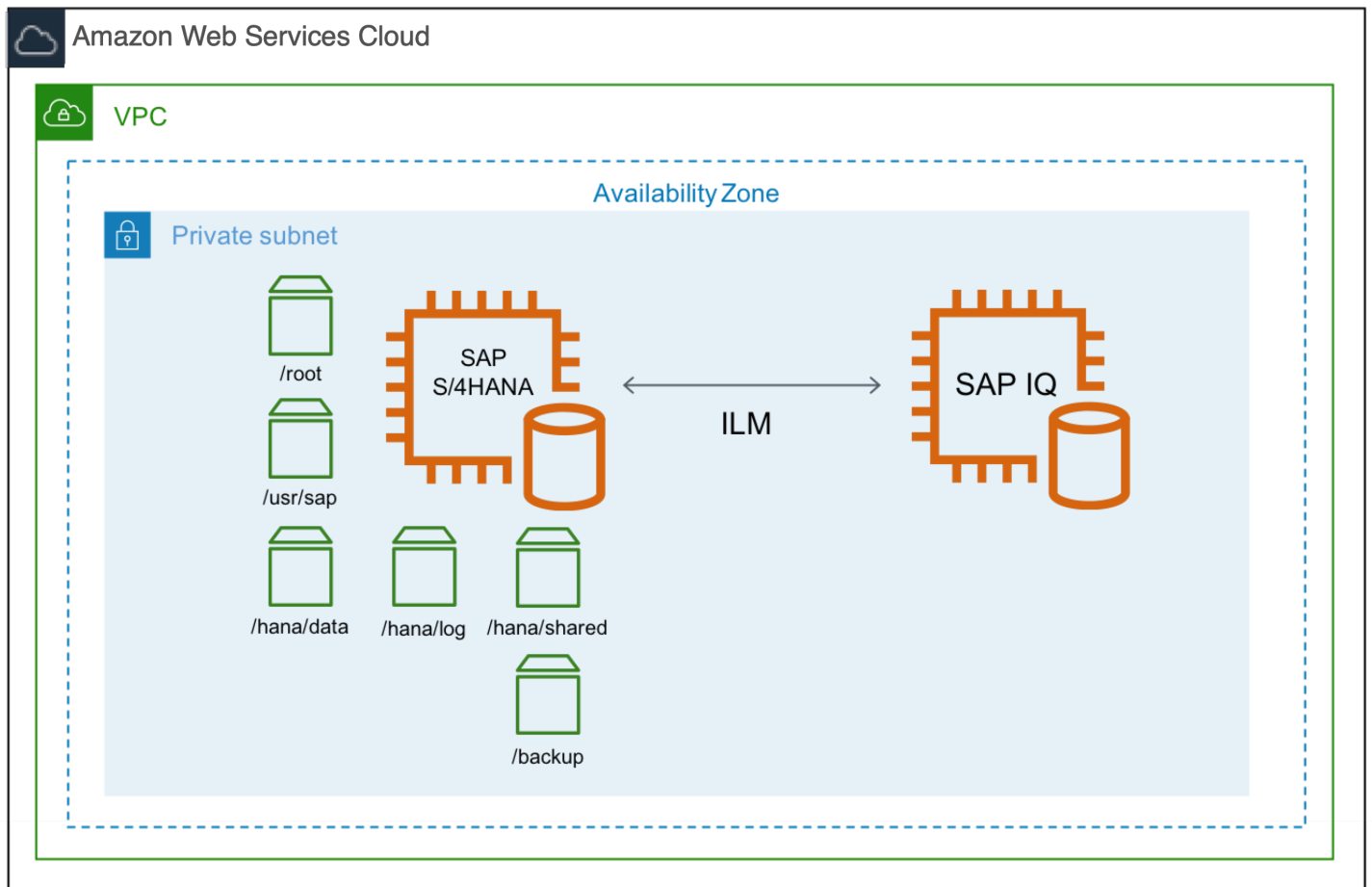


图 9：用于冷层的 SAP ILM 和 SAP IQ

## SAP 存档

借助此选项，您可以使用 ILM 或标准数据存档过程。您可以使用 [Amazon Elastic File System \(Amazon EFS\)](#) 和 Amazon FSx for NetApp ONTAP 以高度可用、可扩展和持久的方式存储您的存档文件。适用于 ONTAP 的 Amazon EFS 和 FSx 可以作为您的存档文件系统安装，您可以通过 SAP [事务代码 SARA](#) 将数据从 SAP 存档到该文件系统。

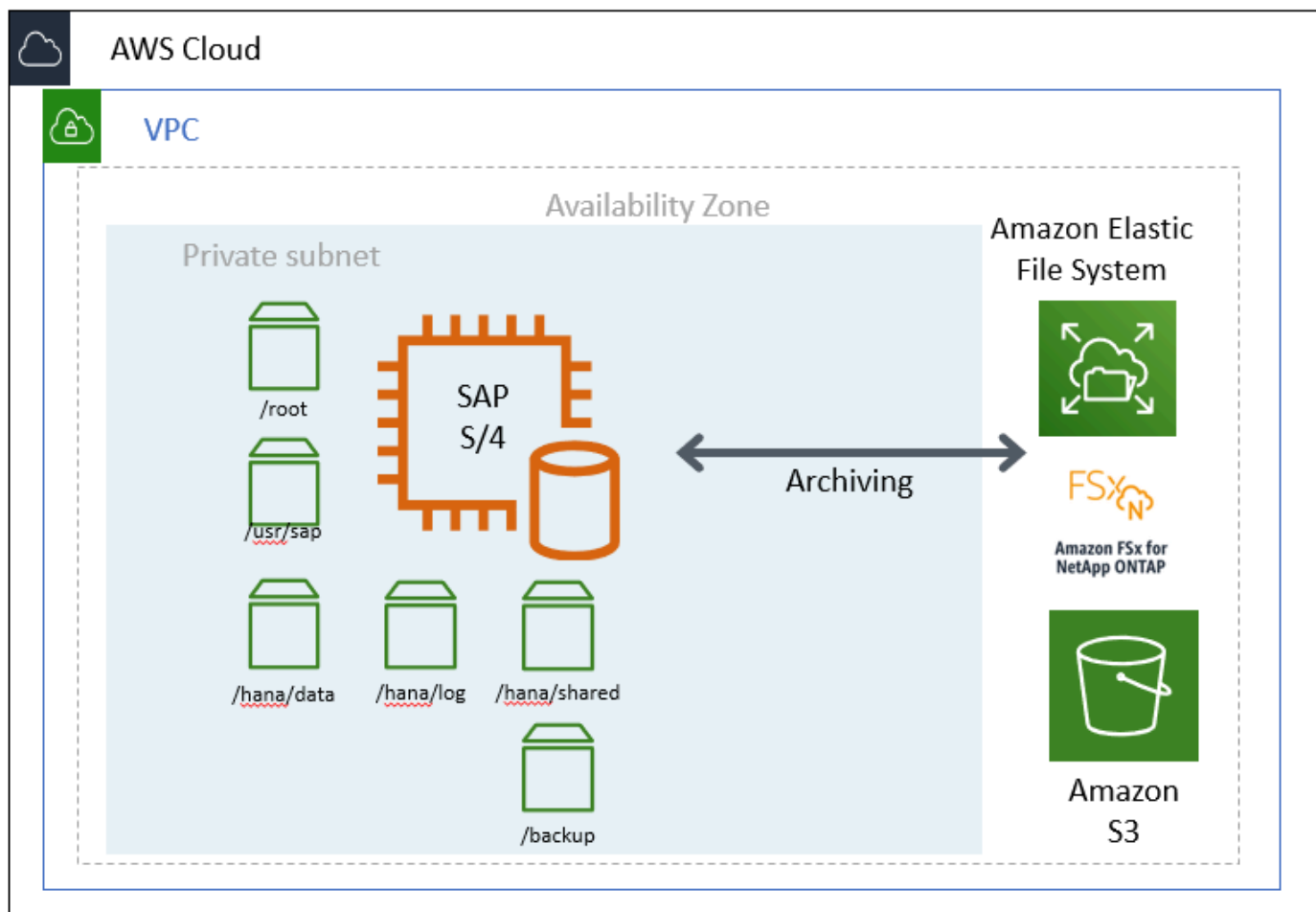


图 10：使用 Amazon EFS 的 SAP 存档，适用于冷层

对于存档，另一种选择是使用 [Amazon Elastic Block Store \(Amazon EBS\) sc1](#) 卷类型作为存档文件系统的基础存储类型。Amazon EBS sc1 卷是经济实惠的数据块存储，专为数据存档等访问频率较低的工作负载而设计。要提高存档数据的持久性和可用性，我们建议您将数据复制到 Amazon S3 进行备份，以及复制到 Amazon S3 Glacier 进行长期保留。



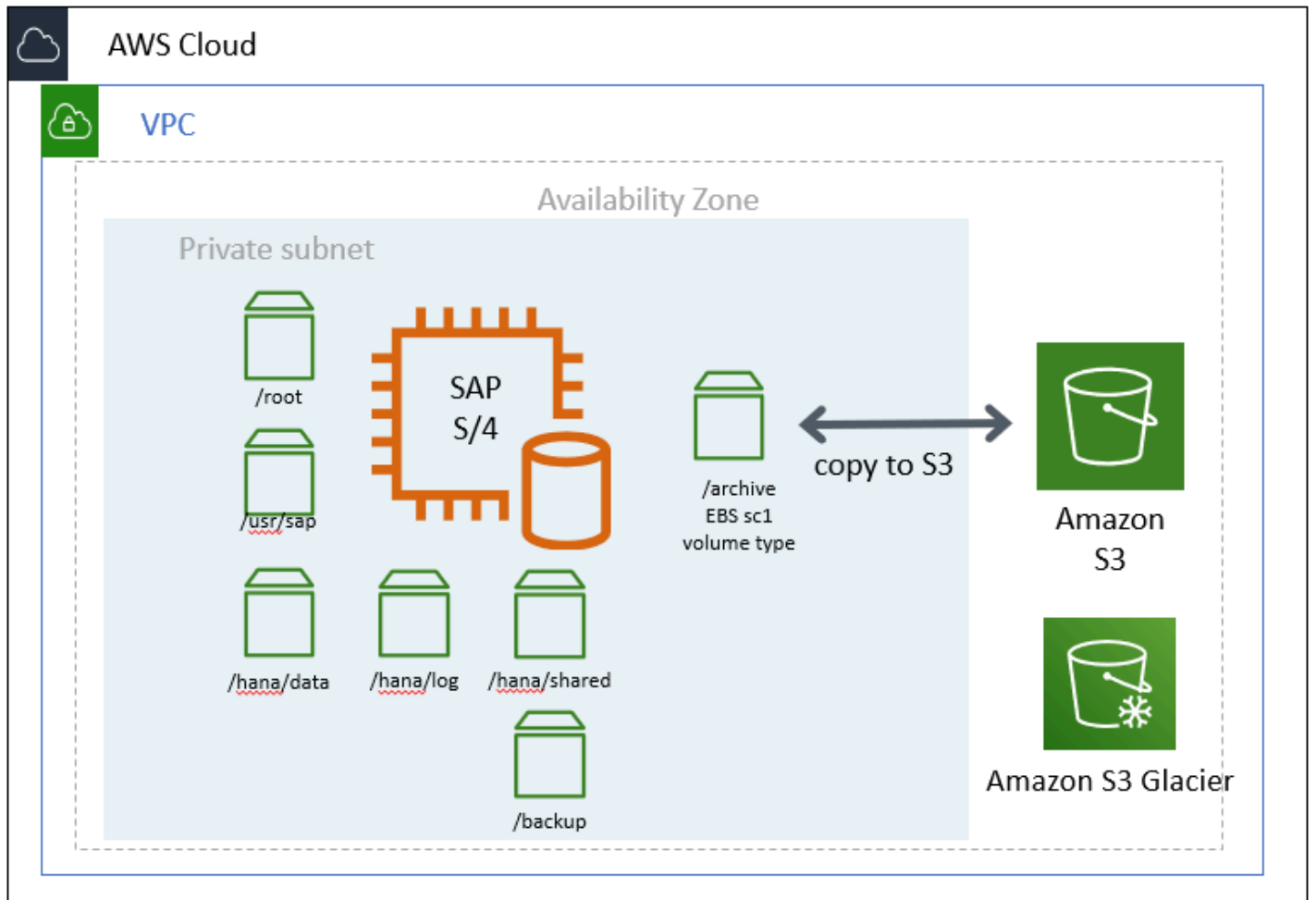


图 11：使用 Amazon EBS 的 SAP 存档，适用于冷层

## 文档修订

日期	更改
2022 年 12 月	更新的文档
2019 年 7 月	初次发布

# SAP 利用重叠 IP 地址路由实现AWS高可用性

Amazon Web Services 的 SAP 专家

[上次更新日期](#) : 2020 年 6 月

本指南是内容系列的一部分，该系列提供了有关在 Amazon Web Services Cloud 中托管、配置和使用 SAP 技术的详细信息。有关该系列的其他指南，从概述到高级主题，请参阅 [SAP 的“AWS技术文档”](#)。

## 概述

本指南为 SAP 客户和合作伙伴提供了如何在 Amazon Web Services 上设置使用叠加 IP 地址的高可用性 SAP 架构的说明。本指南包括两种配置方法：

- AWS Transit Gateway用作中央集线器，便于网络连接到重叠的 IP 地址。
- Elastic Load Balancing，其中 Network Load Balancer 使网络可访问 Overlay 网络 IP 地址。

本指南面向之前已有安装和操作高可用性 SAP 环境和系统经验的用户。

## 先决条件

### 专业知识

在按照本指南中的配置说明进行操作之前，我们建议您熟悉以下AWS服务。（如果您不熟悉AWS，请参阅[入门AWS](#)。）

- [Amazon VPC](#)
- [AWS Transit Gateway](#)
- [Elastic Load Balancing](#)

## SAP 关于AWS高可用性设置

SAP 客户可以根据操作系统和数据库在AWS云中构建可靠、容错且高度可用的系统，从而充分实现运行任务关键型 SAP 工作负载的好处。AWS允许在一个AWS区域内使用多个可用区，为 SAP 应用程序提供弹性。

作为 SAP 实施的一部分，您需要创建亚马逊虚拟私有云（Amazon VPC），以便在逻辑上将网络与 AWS 云中的其他虚拟网络隔离开来。然后，您可以使用 AWS 网络路由功能将流量引导到 VPC 中的任何实例或 VPC 中不同子网之间的任何实例。Amazon VPC 设置包括为你的 SAP ASCS/ERS 分配[子网](#)，为 SAP HANA NetWeaver 数据库分配主/辅助节点。这些已配置子网都具有来自完全驻留在一个可用区内的 VPC 的无类域间路由 (CIDR) IP 分配。在故障转移情况下，此 CIDR IP 分配不能跨多个区域，也不能重新分配给不同可用区中的辅助实例。

因此，AWS 允许您在 VPC CIDR 块之外配置叠加 IP (OIP) 以访问活动的 SAP 实例。通过 IP 叠加路由，您可以允许 AWS 网络使用位于 VPC CIDR 范围之外的非重叠的[RFC1918](#) 私有 IP 地址，并通过更改中的路由条目将 SAP 流量引导到 VPC 内可用区中设置的任何实例。AWS

受集群解决方案（例如 S [USE Linux 企业服务器高可用性扩展 \(SLES HAE\)](#)、[RedHat 企业 Linux HA 附加组件 \(RHEL HA\)](#) 或 S [IOS](#) ) 保护的 [SAP HANA 数据库](#) 或 [SAP NetWeaver](#) 应用程序使用分配的覆盖 IP 地址来确保 HA 集群在故障转移情况下仍然可以访问。由于叠加 IP 地址使用 VPC CIDR 范围和[虚拟专用网关](#)连接之外的 IP 地址范围，因此您可以[AWS Transit Gateway](#)将其用作中心枢纽，使用 AWS Direct Connect 或 C AWS client VPN 促进从多个位置（包括 Amazon VPC、其他 AWS 区域和本地）与叠加 IP 地址的网络连接。

如果您尚未[AWS Transit Gateway](#)设置为网络交通枢纽，或者在您的[首选AWS区域](#)不可用，则可以使用 [Network Load Balancer](#) 来启用对 OIP 的网络访问。[AWS Transit Gateway](#)

## 使用“覆盖 IP 路由” AWS Transit Gateway

借助中转网关，您可以使用路由表规则，这些规则使 Overlay 网络 IP 地址可以与 SAP 实例通信，而无需配置任何其他组件，如 Network Load Balancer 或 Amazon Route 53。您可以通过另一个 VPC、另一个子网（不共享同一路由表来维护重叠的 IP 地址）、VPN 连接或通过公司网络的 AWS Direct Connect 连接到叠加 IP。

注意：如果您不使用 Amazon Route 53 或 AWS Transit Gateway，请参阅“使用[网络负载均衡器的叠加 IP 路由](#)”部分。

### 架构

AWS Transit Gateway 充当集线器，控制流量如何在所有连接的网络之间进行路由，这些网络就像辐条一样。您的 Transit Gateway 使用 Transit Gateway [路由表在源和目标附件之间路由](#) 数据包。您可以将这些路由表配置为传播所连接的 VPC 和 VPN 连接的路由表中的路由。您还可以向 Transit Gateway 路由表中添加静态路由。您可以将叠加 IP 地址或地址 CIDR 范围作为静态路由添加到中转网关路由表中，目标为运行 SAP 集群 EC2 实例的 VPC。这样，所有指向 Overlay 网络 IP 地址的网络流量都路由到此 VPC。下图显示的这个场景使用来自不同 VPC 和企业网络的连接。

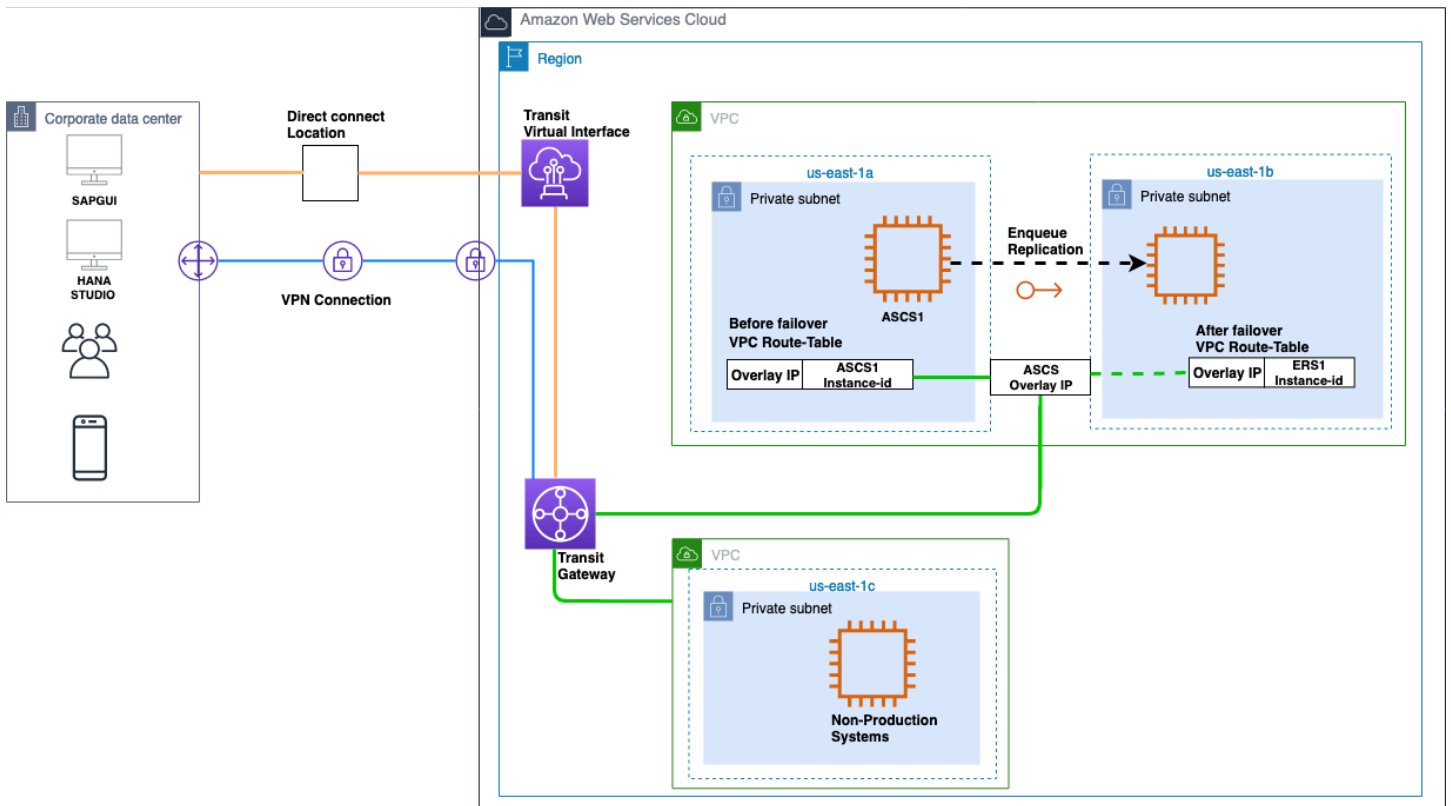


图 1：使用叠加 IP 地址设置 AWS Transit Gateway

以下@@ 产品的定价 AWS Transit Gateway：

AWS Transit Gateway[定价](#)基于每小时与 Transit Gateway 建立的连接数量和流经的流量AWS Transit Gateway。有关更多信息，请参阅[AWS Transit Gateway服务级别协议](#)。

## 的配置步骤 AWS Transit Gateway

本节包括理解此方案的 Overlay 网络 IP 地址配置所需的简要步骤。有关AWS Transit Gateway配置の詳細步骤，请参阅[AWS Transit Gateway文档](#)。

### 第 1 步。设置中转网关架构

1. 在部署了 SAP 实例的AWS区域的AWS账户中创建 Transit Gateway。有关详细步骤，请参阅[中转网关入门](#)。
2. 将部署了 SAP 实例的 VPC ( 以及所需的任何其他 VPC ) 连接到中转网关。有关详细步骤，请参阅[VPC 的中转网关连接](#)。

注意：对于连接，请仅选择运行 SAP 实例并配置了集群和 Overlay 网络 IP 的子网。在下图中，为中转网关连接选择了 SAP 实例的私有子网。

Transit Gateway ID tgw-

Transit Gateway attachment ID tgw-attach-

Attachment type VPC

DNS support  enable ⓘ

VPC ID vpc-

Subnet IDs  ⓘ

Availability Zone	Subnet ID
<input type="checkbox"/> us-east-1a	No subnet available
<input type="checkbox"/> us-east-1b	No subnet available
<input type="checkbox"/> us-east-1c	No subnet available
<input type="checkbox"/> us-east-1d	No subnet available
<input checked="" type="checkbox"/> us-east-1e	subnet- (Private subnet 1) ▼
<input type="checkbox"/> us-east-1f	subnet- (Public subnet 2) ▼

图 2：将中转网关连接到私有子网

3. 根据您的连接，执行下列操作之一：

- VPN 连接。将 VPN 连接到这个中转网关。有关详细步骤，请参阅[中转网关 VPN 连接](#)。

创建 site-to-site VPN 连接时，需要为叠加 IP 地址指定静态路由。有关详细步骤，请参阅[VPN 路由选项](#)。

- AWS Direct Connect。将 Direct Connect 网关连接到此 Transit Gateway 首先，将 Direct Connect 网关与中转网关关联。然后，创建一个中转虚拟接口以将 AWS Direct Connect 连接到 Direct Connect 网关。在这里，您可以将前缀从本地广告到本地AWS以及从AWS本地广告到本地。有关详细步骤，请参阅[将中转网关连接到 Direct Connect 网关](#)。

当您中转网关与 Direct Connect 网关关联时，您可以指定前缀列表，以便将 Overlay 网络 IP 地址通告到本地环境。有关详细步骤，请参阅[允许的前缀交互](#)。

注意：建议AWS Direct Connect用于关键业务工作负载。AWS Direct Connect要了解网络级别的弹性，请参阅[中的弹性](#)。

## 第 2 步。为AWS公司网络配置路由

下表列出了示例配置中使用的 IP 地址。请确保为您的实施使用有效的私有 IP 地址。

描述	IP 范围/IP 地址
生产 SAP 系统的 VPC CIDR  ( 带有使用 Overlay 网络 IP 运行的高可用性集群 )	10.0.0.0/16
非生产 SAP 系统的 VPC CIDR  ( 此 VPC 中的实例使用访问生产集群叠加层 IPAWS Transit Gateway )	192.168.1.0/24
企业网络 CIDR  ( 点对点 VPN 在企业网络之间配置为 ) AWS Transit Gateway	192.168.2.0/24
Overlay 网络 IP 地址 CIDR	172.16.1.0/26
客户网关 IP 地址	34.216.94.150/32

### Note

如果您使用的是 [AWSClient VPN](#)，则无需配置 Transit Gateway。您可以在路由表中为 Overlay 网络 IP 地址创建额外的条目。将流量路由到配置了 Overlay 网络 IP 地址的生产 SAP 系统 VPC 的子网。

创建至 VPC 的中转网关连接时，在默认的中转网关路由表中创建传播路由。在图 3 中，第一个和第二个条目显示了为通过 VPC 连接运行 SAP 生产和非生产系统的 VPC 自动创建的传播路由。

1. 要将流量从路由到叠加 IP 地址，AWS Transit Gateway请在 Transit Gateway 路由表中创建静态路由，将叠加 IP 地址路由到配置了叠加 IP 地址的生产 SAP 系统的 VPC。在图 3 中，第三个条目显示为 Overlay 网络 IP 范围创建的静态路由已连接。此路由的目标是 SAP 生产 VPC。

<input type="checkbox"/>	CIDR	Attachment	Resource Type	Route type	Route state
<input type="checkbox"/>	10.0.0.0/16	tgw-attach-xxxxxxxx   vpc-xxxxxxxx	VPC	propagated	active
<input type="checkbox"/>	192.168.1.0/24	tgw-attach-xxxxxxxx   vpc-xxxxxxxx	VPC	propagated	active
<input type="checkbox"/>	172.16.1.0/26	tgw-attach-xxxxxxxx   vpc-xxxxxxxx	VPC	static	active
<input type="checkbox"/>	192.168.2.0/24	tgw-attach-xxxxxxxx   vpn-xxxxxxxx(35.164.53.172)	VPN	static	active

图 3：中转网关路由表：Overlay 网络 IP 静态路由以生产 SAP 系统的 VPC 为目标

2. 要将运行 SAP 实例的 VPC 的传出流量路由到运行 SAP 实例且连接到同一个中转网关的另一个 VPC 的私有 IP 地址，请在与这些 VPC 子网关联的路由表中创建条目。这些路线的目标是 AWS Transit Gateway。在以下生产 SAP 系统的 VPC 路由表示例中，非生产 SAP VPC（第三个条目）和公司网络（第四个条目）被路由到中转网关。

Destination	Target	Status	Propagated
10.0.0.0/16	local	active	No
0.0.0.0/0	nat-<resource-id>	active	No
192.168.1.0/24	tgw-<resource-id>	active	No
192.168.2.0/24	tgw-<resource-id>	active	No
172.16.1.0/26	eni-<resource-id>	active	No

图 4：生产 SAP 系统的 VPC 路由表：生产 SAP 系统的 VPC 和路由到的企业网络 AWS Transit Gateway

3. 在非生产 SAP 系统的 VPC 中，要从 Overlay 网络 IP 地址路由传出流量，请在路由表中创建条目，以中转网关作为目标。在以下非生产 SAP 系统的 VPC 路由表示例中，目的地是 Overlay 网络 IP 范围，目标是中转网关。

Destination	Target	Status	Propagated
192.168.1.0/24	local	active	No
0.0.0.0/0	nat-<resource-id>	active	No
10.0.0.0/16	tgw-<resource-id>	active	No
192.168.2.0/24	tgw-<resource-id>	active	No
172.16.1.0/26	tgw-<resource-id>	active	No

图 5：非生产 SAP 系统的 VPC 路由表：来自 Overlay 网络 IP 地址的传出流量路由到中转网关

#### 4. 配置从企业设备到 Amazon VPC IP 地址的路由。

### 第 3 步。禁用源/目的地检查

默认情况下，每个 Amazon EC2 实例都执行源/目标检查。这意味着实例必须为其发送或接收的数据流的源头或目标。对于集群实例，必须对本应接收来自叠加 IP 地址的流量的两个 Amazon EC2 实例禁用源/目标检查。您可以使用 [AWS CLI](#) 或 [禁用 AWS Management Console](#) 禁用源/目标检查。有关详细信息，请参阅 [ec2 modify-instance-attribute](#)。

### 第 4 步。测试配置

设置完成后，执行连接测试，方法是确保可以通过 Overlay 网络 IP 地址访问 SAP 系统。使用此配置，您可以从其他 VPC 和企业网络访问 Overlay 网络 IP 地址，就像 VPC 的任何私有 IP 地址一样。使用该 AWS Transit Gateway 方法，无需其他组件即可进行通信，例如 Amazon Route 53 代理或网络负载均衡器。

### 第 5 步。更新叠加 IP 地址

步骤 4：成功测试网络连接后，在 SAP 图形用户界面 (GUI) 系统条目属性以及其他用于连接的 SAP 连接属性的消息服务器参数中，更新生产或非生产 SAP 系统的 Overlay 网络 IP 地址。您可以使用企业 DNS 或 Amazon Route 53 为 Overlay 网络 IP 创建方便用户使用的 CNAME。

## 使用 Network Load Balancer 的 Overlay 网络 IP 路由

如果您不使用 Amazon Route 53 或 AWS Transit Gateway，则可以使用 [Network Load Balancer](#) 从外部访问叠加 IP 地址。Network Load Balancer 在开放系统互连 (OSI) 模型的第四层运行。它每秒可以处理数百万个请求。负载均衡器收到连接请求后，它会从 Network Load Balancer 目标组中选择一个目标，将网络连接请求路由到目标地址，可以是 Overlay 网络 IP 地址。



# 架构

下图显示了来自 VPC 外部的 ASCS 或 SAP HANA Overlay 网络 IP 的网络访问流。

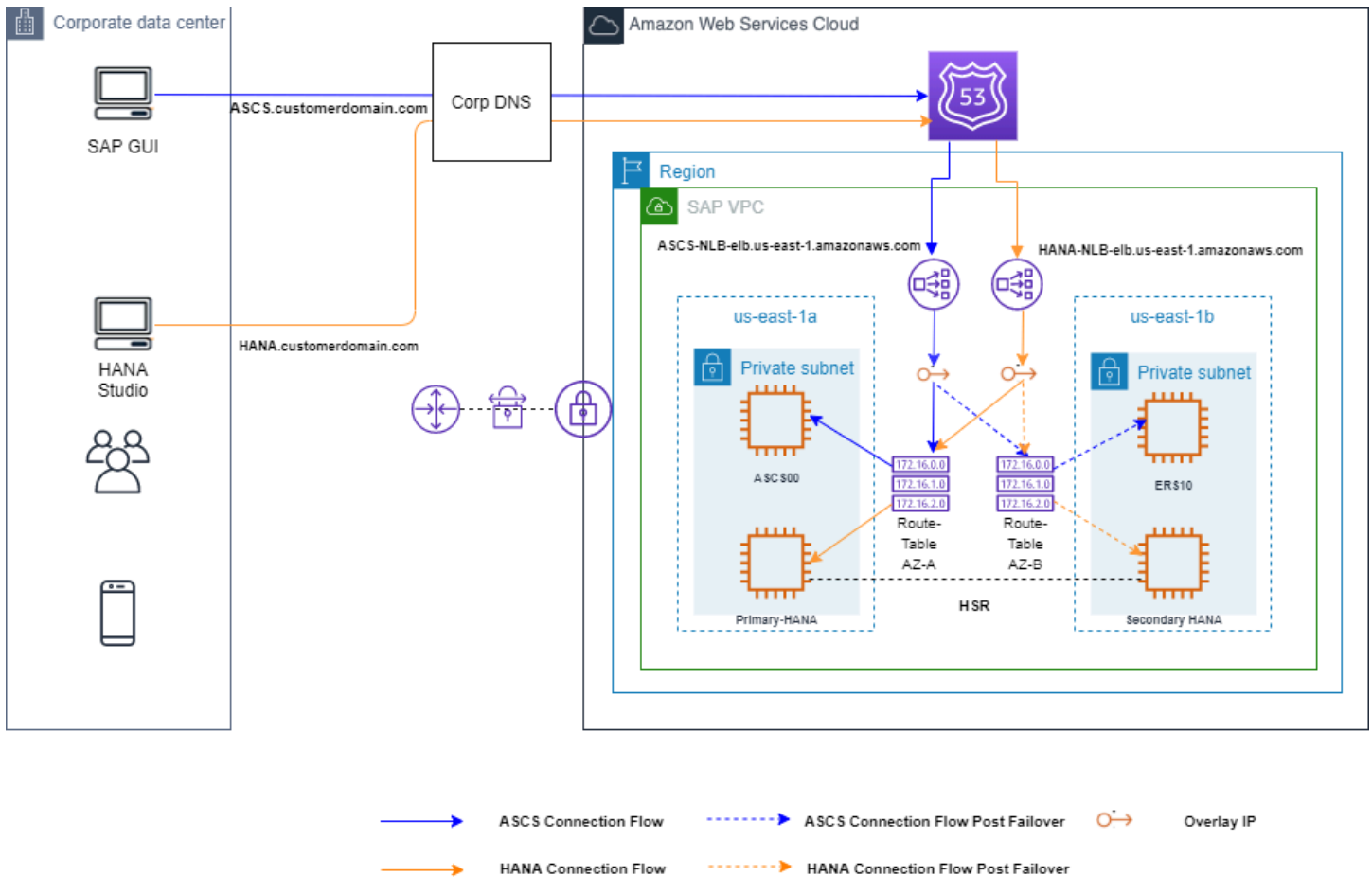


图 6：具有 Overlay 网络 IP 和 Elastic Load Balancer 的 SAP 高可用性实例

网络负载均衡器的定价：

使用 Network Load Balancer，您只需按实际使用量付费。有关更多信息，请参阅 [Elastic Load Balancing 定价](#)。

## Network Load Balancer 的配置步骤

按照以下说明设置 Network Load Balancer 以访问 Overlay 网络 IP 地址。以下值用于示例配置。

表 1：系统设置

系统设置	值
ASCS 和 SAP HANA 的实例编号	00
OIP for ASCS	192.168.0.20
OIP for HANA	192.168.1.99

表 2：侦听器端口值

侦听器端口	值
ASCS 消息服务器端口	36<实例编号> (3600)
SAP HANA	SAP HANA Studio 服务连接 (需要登录) <a href="#">SAP Note 1592925</a>
SAP StartSrv /HTTP 端口	5 <instance number>13 (50013)
JDBC/SQL 端口	3 <instance number>15 (30015)

## 第 1 步。创建目标群体

1. 通过以下网址打开 Amazon EC2 控制台：<https://console.aws.amazon.com/ec2/>。
2. 在导航窗格上的 LOAD BALANCING (负载均衡) 下，选择 Target Groups (目标组)。
3. 选择 Create target group (创建目标组)。
4. 对于名称，键入 sap-ascs 实例易于识别的目标组名称。（例如，为您的 ASCS Overlay 网络 IP 地址键入 sap-ascs）。
5. 对于目标类型，选择 IP。
6. 对于协议，选择 TCP。
7. 对于端口，请键入 36 <ASCS 实例编号>。例如：3600，其中 00 是实例编号。
8. 对于运行状况检查，请保留默认运行状况检查设置，或根据您的要求更改设置。
9. 选择创建。
10. 重复步骤 1 到 9，为 JDBC/SQL 端口 3<实例编号>15 和 SAP HANA HTTP 端口 5<实例编号>13 创建目标组，以使用相应的 Overlay 网络 IP 地址访问您的 SAP HANA 实例。

- 11 选择目标选项卡，然后选择编辑。
- 12 选择添加以注册您的目标。
- 13 选择网络下拉菜单，然后选择其他私有 IP 地址。然后，输入 ASCS Overlay 网络 IP 地址，然后选择添加到列表。
- 14 重复步骤 11 到 13，以使用相应的 Overlay 网络 IP 地址注册 JDBC/SQL 和 HTTP 端口。

## 第 2 步。为 ASCS 创建 Network Load Balancer

1. 在 EC2 导航窗格上的负载均衡下，选择负载均衡器。
2. 选择 创建负载均衡器。
3. 对于 Network Load Balancer，请选择 Create ( 创建 )。
4. 对于 Name，键入负载均衡器的名称。例如，sap-ha-nlb。
5. 对于方案，选择内部。内部负载均衡器使用私有 IP 地址将请求路由到目标。
6. 对于侦听器，在“协议”下，选择 TCP。对于端口，请指定 ASCS 端口 36< SAP 实例编号>。例如，如果 SAP 实例编号为 00，则使用 3600。
7. 对于可用区，选择已部署 SAP 实例 ( 具有高可用性设置 ) 的 VPC 和子网。
8. 对于标签，选择添加标签，对于“键”，键入“名称”。在 Value 中，键入网络负载均衡器的名称，例如 sap-ha-nlb。
9. 选择 Next: Configure Security Settings。
- 10 忽略显示的警告，然后选择下一步：配置路由。( 在这种情况下，网络负载均衡器用作直通，而不终止任何 SSL。要进行 end-to-end 加密，请使用从 SAP GUI 到 SAP 实例的 SNC。 )
- 11 对于目标组，选择现有目标组，然后选择先前创建的 sap-ascs 目标组。
- 12 选择 下一步: 注册目标。
- 13 选择下一步：审核。
- 14 选择创建。
- 15 重复步骤 1 到 14，创建适用于 SAP HANA 设置的另一个 Network Load Balancer，将 Network Load Balancer TCP 协议侦听器设置到 JDBC/SQL 端口 3<实例编号>15。选择部署了主和辅助 SAP HANA 数据库的 VPC 和子网，然后注册目标 JDBC/SQL 目标组。
- 16 向步骤 14 中创建的带有 SAP StartSrv /HTTP 端口 5 <instance number>13 侦听器端口的 Network Load Balancer 添加其他侦听器，然后注册目标 StartSrv /HTTP 端口目标组。

### 第 3 步。设置 VPC 路由表

此步骤启用与 SAP 实例的连接。

1. 通过以下网址打开 Amazon VPC 控制台：<https://console.aws.amazon.com/vpc/>
2. 在导航窗格中，选择路由表，然后选择部署 SAP 实例的 Amazon VPC 路由表。
3. 依次选择 Actions (操作)、Edit routes (编辑路由)。
4. 对于目的地，请指定 Overlay 网络 IP 地址。对于目标，请指定 SAP 实例弹性网络接口。
5. 选择 Save routes (保存路由)。

此设置允许静态 Network Load Balancer DNS 通过静态 Overlay 网络 IP 地址将流量转发到 SAP 实例网络接口。在故障转移场景中，您可以使用手动步骤或使用集群管理软件自动指向活动 SAP 实例的 elastic network interface。

### 第 4 步。使用 SAP 图形用户界面连接

1. 在 EC2 控制台的负载均衡器部分，记下的 Network Load Balancer Network DNS 名称。sap-ha-nlb

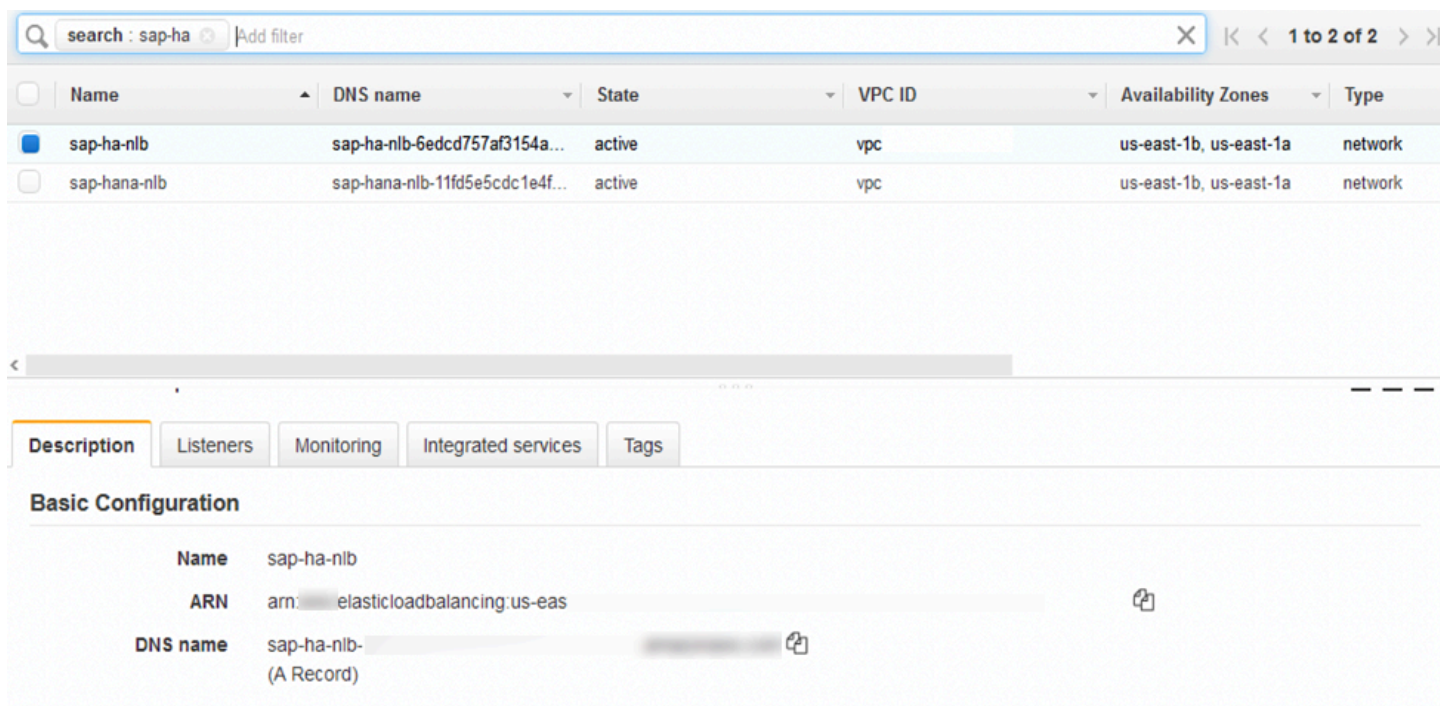


图 7：sap-ha-nlb DNS 名称

2. 启动 SAP 登录。

3. 依次选择新建和下一步。
4. 在“系统条目属性”框中，对于“连接类型”，选择“组/服务器选择”。
5. 对于消息服务器，键入 Network Load Balancer DNS 名称，然后选择确定。

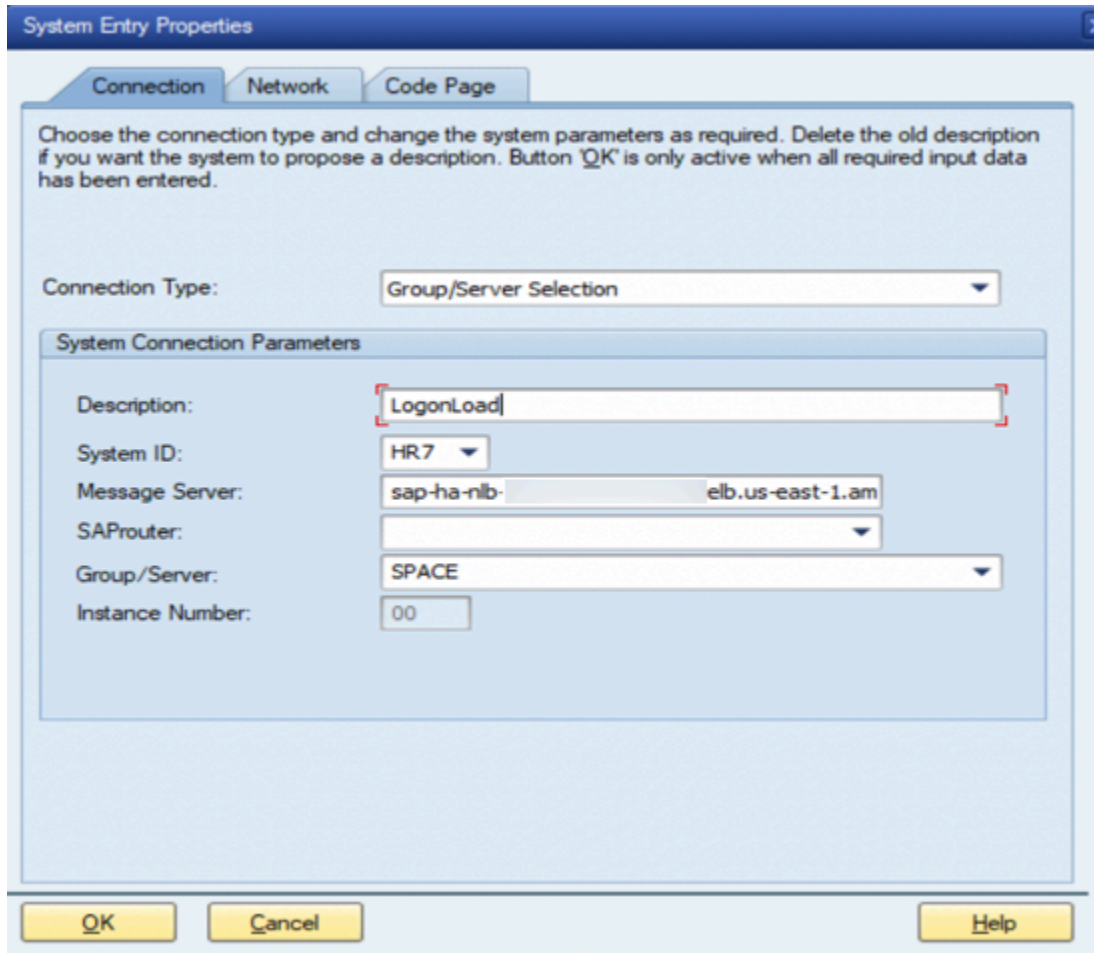


图 8 : 为 SAP GUI 配置系统连接参数

## 第 5 步。使用 SAP HANA Studio 进行连接

1. 在 EC2 控制台的负载均衡器部分，记下 JDBC/SQL 和 SAP /HTTP 端口的 Network Load Balancer DNS 名称。StartSrv

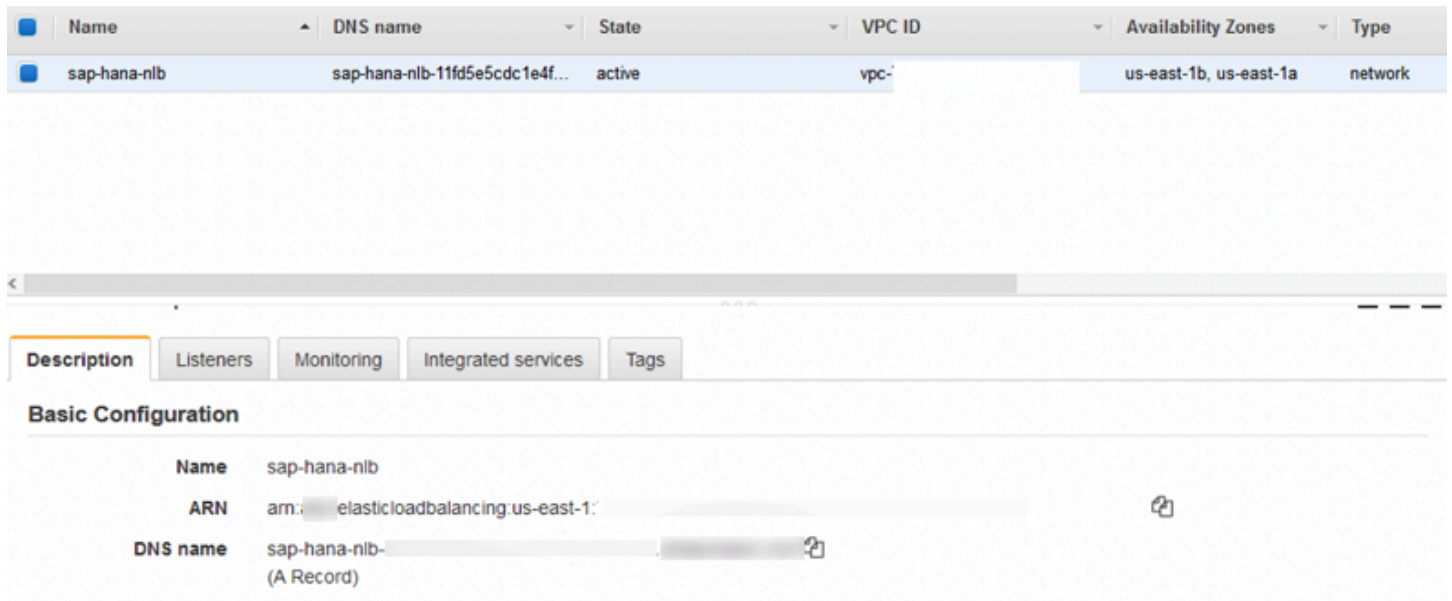


图 9：端口的 DNS 名称

- 在 SAP HANA Studio 的主机名参数中，使用 Network Load Balancer DNS 名称并提供其他凭证以连接到 SAP HANA 系统。

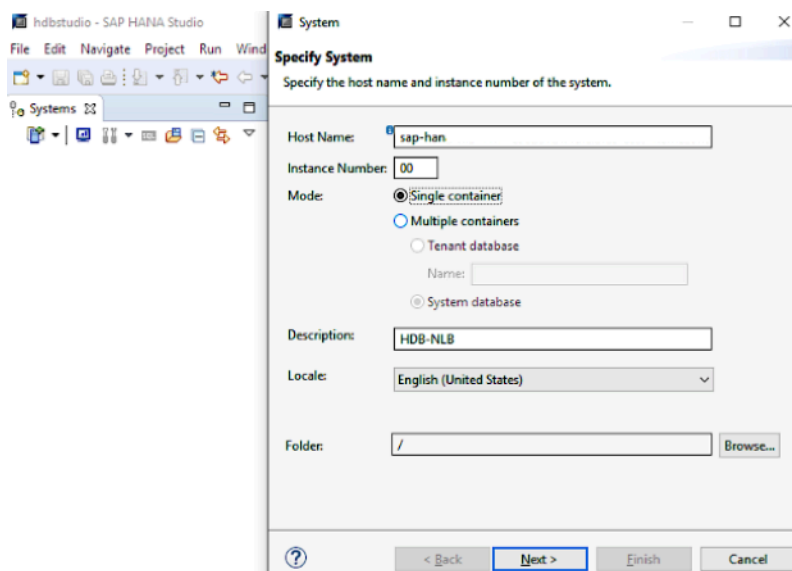


图 10：在 SAP HANA Studio 中更新主机名

## 其他实施说明

- 如果 VPC 外的其他应用程序需要通过 ASCS 连接到 SAP 系统，请创建额外的侦听器，端口设置为这些应用程序通信的端口。

- 对于使用 SAP 网关服务 (GW) 并为此服务设计了高可用性的客户，请也为 GW 服务创建一个目标组 (33<实例编号>)。将 GW 目标组的运行状况检查端口指向消息服务器端口 (36<实例编号>)。
- 您可以使用公司 DNS 或 Amazon Route 53 Public Data Plane 为 Network Load Balancer DNS 名称创建用户友好的别名记录。如果使用别名连接到本地 SAP GUI，则可以将别名创建为 Network Load Balancer DNS 名称的 CNAME。使用这种方法，在迁移到后，无需对 SAP GUI 配置进行任何更改 AWS。如果其他系统（例如需要反向查找才能正常运行的 SAP 环境管理）正在连接到高可用性系统，请使用 A 和 PTR 记录来代替 CNAME。

## 文档修订

Date	更改
2020 年 6 月	次要更新，添加其他链接并使示意图更清晰。
2020 年 3 月	初次发布

# SAP HANA on AWS : 适用于 SLES 和 RHEL 的高可用性配置指南

Amazon Web Services

首次出版 : 2021 年 3 月 25 日

本指南是内容系列的一部分，该系列提供了有关在 Amazon Web Services Cloud 中托管、配置和使用 SAP 技术的详细信息。有关该系列的其他指南（从概述到高级主题），请参阅 [SAP on Technical Documation AWS s 主页](#)。

本指南提供了有关如何在 SUSE Linux 企业服务器 (SLES) 和红帽企业 Linux (RHEL) 操作系统上设置 AWS 资源和配置高可用性集群的指导，以便在现有虚拟私有云 (VPC) 中的亚马逊弹性计算云 (Amazon EC2) Elastic EC2实例上部署高度可用的 SAP HANA 配置。

## 以高可用性自动部署 SAP HANA AWS

[AWS Launch Wizard for SAP](#) 为 SAP HANA 提供了参考部署，用于快速跟踪 SAP HANA 的 AWS 部署。AWS Launch Wizard 利用[AWS CloudFormation](#)和脚本快速配置部署 SAP HANA 所需的资源。它还封装了 HANA 系统复制 (HSR) 和 SLES/RHEL 高可用性集群的自动配置，只需最少的人工干预。有关更多信息，请参阅 [AWS Launch Wizard for SAP](#)。

使用 Launch Wizard 完成部署后，您可以按照本文档这些部分中提供的步骤执行故障转移测试。

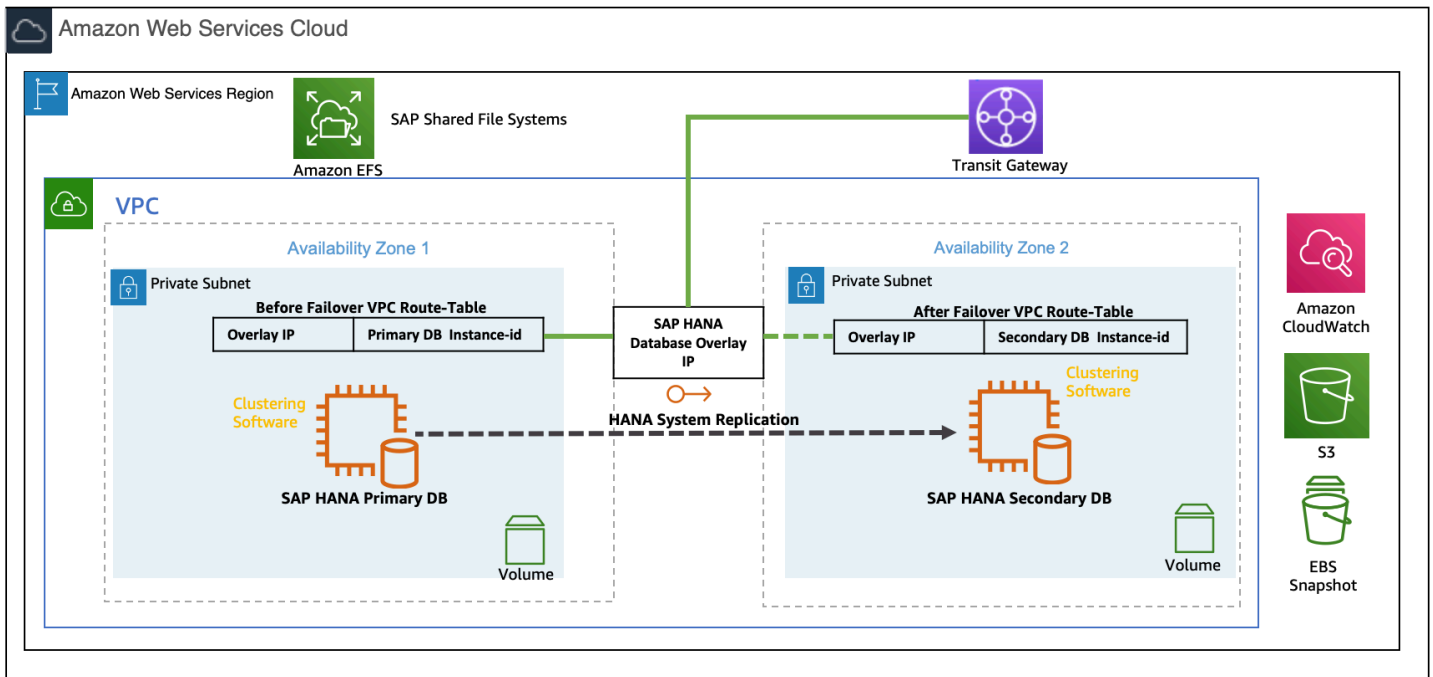
- [the section called “测试集群”](#) ( SLES )
- [the section called “测试集群”](#)(RHEL)

## 使用高可用性集群手动部署 SAP HANA AWS

架构

[本指南可帮助您在 SLES 或 RHEL 操作系统上为 SAP HANA 数据库配置高可用性集群，这些数据库部署在一个区域内两个不同可用区 \(AZ\) 的 Amazon EC2 实例上。AWS](#)





## 使用覆盖 IP 的 SAP HANA 高可用性集群设置

### 操作系统

您可以在以下任何操作系统上部署 SAP 工作负载：

- SAP Linux Enterprise Server Server S
- 具有高可用性和更新服务的 Red Hat Enterprise Linux for SAP with HA and US
- 适用于 SAP 解决方案的 Red Hat Enterprise Linux for SAP

适用于 SAP 的 SLES 和带有 HA 和 US 的 SAP 的 RHEL 在 Marketplace [AWS ace](#) 上市，采用按小时或按年订阅模式。

适用于 SAP 应用程序的 SUSE Linux 企业服务器（适用于 SAP 的 SLES）

SLES for SAP 提供了其他好处，包括扩展服务包重叠支持 (ESPOS)、SAP 应用程序的配置和调整包以及高可用性扩展 (HAE)。请参阅适用于 SAP 的 [SUSE SLES 产品页面](#)。AWS 强烈建议对所有 SAP 工作负载使用适用于 SAP 的 SLES，而不是 SLES。

如果您打算使用 SUSE 提供的自带订阅 (BYOS) 映像，请确保您拥有向 SUSE 注册实例所需的注册代码以访问软件更新存储库。

### Red Hat Enterprise Linux

带有 HA 和 US 的 SAP 版 RHEL 允许访问红帽 Pacemaker 集群软件以实现高可用性、扩展更新支持以及配置 pacemaker 集群所需的库。有关详细信息，请参阅红帽知识库中的 [RHEL for SAP 产品 AWS 常见问题解答](#)。

如果您计划通过[红帽云访问计划](#)或其他方式将 BYOS 模式与 RHEL 一起使用，请确保您可以订阅 RHEL for SAP 解决方案。有关详细信息，请参阅[红帽知识库中的适用于 SAP 解决方案的红帽企业 Linux 订阅概述](#)。

需要正确的订阅才能下载配置 Pacemaker 集群所需的软件包。

## SAP 笔记

请参阅与您选择的操作系统相关的 SAP 注释。

SAP 注释	描述
<a href="#">1656099</a>	上的 SAP 应用程序 AWS : 受支持的 DB/OS 和 Amazon EC2 产品
<a href="#">1984787</a>	SUSE Linux Enterprise Server S
<a href="#">2578899</a>	SUSE Linux Enterprise Server S
<a href="#">1275776</a>	Linux : 为 SAP 环境准备 SLES
<a href="#">2002167</a>	Red Hat Enterprise Linux 7.x : 安装和
<a href="#">2772999</a>	Red Hat Enterprise Linux Linux 8.

## AWS 基础架构、操作系统设置和 HANA 安装

本指南主要介绍 SAP HANA 系统复制设置和高可用性集群配置步骤 AWS。要设置 AWS 基础架构 (这是安装主数据库和辅助 SAP HANA 数据库所必需的)，请参阅《[SAP HANA 环境设置 AWS 指南](#)》和以下其他资源：

1. [SAP HANA](#)
2. [基于亚马逊 EC2 实例大小的 SAP HANA 存储建议](#)
3. 使用 [AWS CLI](#) 进行部署和 [AWS Management Console](#)
4. [操作系统和存储配置](#)

AWS 基础架构准备就绪后，您必须按照上一节中的架构图执行操作系统配置以及主数据库和辅助 SAP HANA 数据库的安装。SAP HANA 的安装步骤在 [SAP 帮助门户网站上提供的 SAP 安装指南和设置手册](#) 中有详细介绍。

## 主机名解析

确保两个系统都能够解析两个群集节点的主机名。要修复任何 DNS 问题，请将两个群集节点的主机名添加到 `/etc/hosts`

```
# cat /etc/hosts
10.0.0.1 prihana.example.com prihana
10.0.0.2 sechana.example.com sechana
```

## 禁用 SAP HANA

高可用性集群将管理 SAP HANA 的启动和停止操作。安装完成后禁用自动启动功能。

1. 以 `sidadm` 用户身份登录每个集群节点并运行以下命令。

```
# HDB stop
# cdpro
```

2. 编辑名为 `SAP_HANA` 配置文件 `SID_HDB_instNum_hostname` 并将自动启动属性设置为 0。
3. 保存配置文件并启动 SAP HANA。

```
# HDB start
# cdpro
```

## 配置 SAP HANA 系统复制 (HSR)

以下是设置 HSR 的概括步骤：

1. 在主群集节点上为数据库启用 HANA 系统复制。
2. 向主群集节点注册辅助 SAP HANA 数据库节点，然后启动辅助 SAP HANA 数据库。

### 3. 验证复制状态。

在本示例中，以下值用于配置 HSR 和高可用性群集：

- 主数据库主机名-prihana
- 辅助数据库主机名-sechana
- 数据库系统标识符 (DBSID)-HDB
- 实例编号 — 00
- 主节点的站点名称 — PRI
- 辅助节点的站点名称 — SEC

在主节点中启用系统复制

当<sid>adm用户在主节点上启用系统复制时：

```
hdbadm@prihana> hdbnsutil -sr_enable --name=PRI
```

向主节点注册辅助节点

在注册用于系统复制的数据库实例之前，必须停止辅助群集节点上的 SAP HANA 数据库实例。

数据库实例停止后，您可以使用注册该实例hdbnsutil。在辅助节点上，模式应为“[同步](#)”或“[SYNCMEM](#)”。

在以下示例中，使用的复制模式是 SYNC。

作为<sid>adm用户，停止辅助 SAP HANA 数据库，注册辅助节点，然后启动 SAP HANA 数据库：

```
hdbadm@sechana> HDB stop
hdbadm@sechana> hdbnsutil -sr_register --name=SEC \
--remoteHost=prihana --remoteInstance=00 \
--replicationMode=sync --operationMode=logreplay
hdbadm@sechana> HDB start
```

验证系统复制的状态

您可以使用该hdbnsutil工具来检查系统复制模式和站点名称：

```
hdbadm@prihana> hdbnsutil -sr_state
```

```
checking for active or inactive nameserver ...
System Replication State
~~~~~
mode: primary site id: 1
site name: PRI
Host Mappings:
~~~~~
done.
```

```
hdbadm@sechana> hdbnsutil -sr_state
checking for active or inactive nameserver ...
System Replication State
~~~~~
mode: sync
site id: 2
site name: SEC
active primary site: 1
~~~~~
```

作为主节点上的<sid>adm用户，您可以使用以下命令查看整个 SAP HANA 环境的复制状态：

```
hdbadm@prihana> HDBSettings.sh systemReplicationStatus.py --sapcontrol=1
...
site/2/SITE_NAME=SEC
site/2/SOURCE_SITE_ID=1
site/2/REPLICATION_MODE=SYNC
site/2/REPLICATION_STATUS=ACTIVE
site/1/REPLICATION_MODE=PRIMARY
site/1/SITE_NAME=PRI
local_site_id=1
...
```

## 配置系统复制操作模式

当您的 SAP HANA 数据库作为SAPHanaSR目标连接时，您可以在中找到一个代表操作模式的条目。global.ini

要将辅助站点作为热备用系统，必须将操作模式配置为“logreplay”。

有关所有操作模式的更多详细信息，请参阅[如何为 SAP HANA 执行系统复制](#)。

确保在主节点和辅助节点的global.ini配置文件中，将 operation\_mode 参数设置为所需的操作模式。

的路径`global.ini`是`/hana/shared/global/hdb/custom/config/`。

```
operation_mode = logreplay
```

## 配置 SAP HANA HA/DR 提供商挂钩

如果您的 SAP HANA 数据库版本为 2.0 及以上，则以下部分适用。如果您的 SAP HANA 数据库版本低于 2.0，则可以跳过本节。

SAP HANA 提供了“挂钩”，允许 SAP HANA 针对某些事件发送通知。挂钩用于改善对何时需要进行收购的检测。SLES 和 RHEL 在各自的资源包中都提供了这样的挂钩，这样，如果辅助资源包不同步，SAP HANA 就可以立即向集群报告。必须在两个节点（主节点和辅助节点）上配置这些挂钩。要将 HA/DR 挂钩脚本与 SAP HANA 集成，必须停止数据库并更新`global.ini`配置文件。

### 在 RHEL SAPHanaSR 中实现 Python 挂钩

作为`<sid>adm`用户，请停止两个节点上的 SAP HANA 数据库，无论是使用 HDB 还是使用`sapcontrol`，然后再继续进行更改，如以下示例所示。

```
hdbadm@prihana> sapcontrol -nr NN -function StopSystem
```

以 root 用户身份将挂钩从 SAPHanaSR 包复制到两个节点上的可读/写目录中，如以下示例所示。

```
[root@prihana ~]# mkdir -p /hana/shared/myHooks
[root@prihana ~]# cp /usr/share/SAPHanaSR/srHook/SAPHanaSR.py /hana/shared/myHooks
[root@prihana ~]# chown -R hdbadm:sapsys /hana/shared/myHooks
```

更新每个节点上的`global.ini`文件以允许两个 SAP HANA 实例使用挂钩脚本。请务必在更新文件`global.ini`之前对其进行副本/备份。

有关在位置 (`/hana/shared/HDB/global/hdb/custom/config/global.ini`) 更新 `global.ini` 的信息，请参阅以下示例：

```
[ha_dr_provider_SAPHanaSR]
provider = SAPHanaSR
path = /hana/shared/myHooks
execution_order = 1
```

```
[trace]
ha_dr_saphanasr = info
```

当前版本的 SAPHanaSR python 挂钩使用命令 `sudo` 允许 `<sid>adm` 用户访问集群属性。要启用此功能，请使用 `root` 用户身份更新文件，`/etc/sudoers` 如以下示例所示：

```
# SAPHanaSR-ScaleUp entries for writing srHook cluster attribute
Cmd_Alias SOK_SITEA = /usr/sbin/crm_attribute -n hana_hdb_site_srHook_PRI -v SOK -t
crm_config -s SAPHanaSR
Cmd_Alias SFAIL_SITEA = /usr/sbin/crm_attribute -n hana_hdb_site_srHook_PRI -v SFAIL -
t crm_config -s SAPHanaSR
Cmd_Alias SOK_SITEB = /usr/sbin/crm_attribute -n hana_hdb_site_srHook_SEC -v SOK -t
crm_config -s SAPHanaSR
Cmd_Alias SFAIL_SITEB = /usr/sbin/crm_attribute -n hana_hdb_site_srHook_SEC -v SFAIL -
t crm_config -s SAPHanaSR
hdbadm ALL=(ALL) NOPASSWD: SOK_SITEA, SFAIL_SITEA, SOK_SITEB, SFAIL_SITEB
Defaults!SOK_SITEA, SFAIL_SITEA, SOK_SITEB, SFAIL_SITEB !requiretty
```

### Note

`hdb`是在给定示例中使用的 SAP HANA 系统 ID。您必须将安装的 SAP HANA 替换 `hdbSID` 为小写字母。将 `PRI` 和 `SEC` 引用替换为您的 SAP HANA 网站名称。

## 在 SLES SAPHanaSR 中实现 Python 挂钩

使用 SAPHanaSR 包装上的挂钩。或者，您可以将其复制到您的首选目录；例如，`/hana/share/myHooks`。该挂钩必须在所有 SAP HANA 集群节点上可用。

在继续进行更改之前，使用 `HDB` 或使用 `sapcontrol` 停止 SAP HANA 数据库，如以下示例所示。

```
hdbadm@prihana> sapcontrol -nr <instance_number> -function StopSystem
```

更新位于每个节点 `/hana/shared/<SID>/global/hdb/custom/config/` 目录中的 `global.ini` 文件，以允许两个 SAP HANA 实例使用挂钩脚本。请务必在更新文件 `global.ini` 之前对其进行副本/备份。

```
[ha_dr_provider_SAPHanaSR]
```

```

provider = SAPHanaSR
path = /usr/share/SAPHanaSR
execution_order = 1

[trace]
ha_dr_saphanasr = info

```

当前版本的 SAPHanaSR python 挂钩使用命令 `sudo <sid>adm` 来允许访问集群属性。要启用此功能，请以 root 用户/`etc/sudoers` 身份编辑和更新文件，其条目如下例所示：

```

# SAPHanaSR-ScaleUp entries for writing srHook cluster attribute
Cmdnd_Alias SOK_SITEA = /usr/sbin/crm_attribute -n hana_hdb_site_srHook_PRI -v SOK -t
  crm_config -s SAPHanaSR
Cmdnd_Alias SFAIL_SITEA = /usr/sbin/crm_attribute -n hana_hdb_site_srHook_PRI -v SFAIL -
t crm_config -s SAPHanaSR
Cmdnd_Alias SOK_SITEB = /usr/sbin/crm_attribute -n hana_hdb_site_srHook_SEC -v SOK -t
  crm_config -s SAPHanaSR
Cmdnd_Alias SFAIL_SITEB = /usr/sbin/crm_attribute -n hana_hdb_site_srHook_SEC -v SFAIL -
t crm_config -s SAPHanaSR
hdbadm ALL=(ALL) NOPASSWD: SOK_SITEA, SFAIL_SITEA, SOK_SITEB, SFAIL_SITEB

```

### Note

`hdb`是在给定示例中使用的 SAP HANA 系统 ID。您必须将安装的 SAP HANA 替换 `hdbSID` 为小写字母。将 `PRI` 和 `SEC` 引用替换为您的 SAP HANA 网站名称。

## 集群先决条件

### 禁用源/目标检查

每项 EC2 实例都会默认执行源/目标检查。这意味着实例必须为其发送或接收的数据流的源头或目标。对于集群实例，必须对本应接收来自叠加 IP 地址的流量的两个 EC2 实例禁用源/目标检查。您可以使用 [AWS CLI](#) 或禁 [AWS Management Console](#) 用源/目标检查。有关详细信息，请参阅 [ec2 modify-instance-attribute](#) 文档。

### 为创建个人资料 AWS CLI

您需要使用以下命令 AWS CLI 为创建配置文件。此配置文件可帮助您运行集群命令。



```
aws configure --profile cluster
```

配置文件名称必须与群集资源的配置相匹配，如以下示例所示。

```
primitive res_AWS_STONITH stonith:external/ec2 \  
op start interval=0 timeout=180 \  
op stop interval=0 timeout=180 \  
op monitor interval=300 timeout=60 \  
meta target-role=Started \  
params tag=pacemaker profile=cluster pcmk_delay_max=45
```

## AWS 角色和策略

SAP HANA 数据库 EC2 实例将运行 SLES 或 RHEL 集群软件及其代理。由于 SLES 和 RHEL 集群软件及其代理需要访问 AWS 资源才能执行故障转移活动，因此他们需要特定 AWS 的 IAM 权限。

创建新的 IAM 角色并将其关联到集群中的两个 EC2 实例。将以下 IAM 策略附加到此 IAM 角色。

### 创建 STONITH 策略

集群的两个实例都需要权限才能启动和停止集群中的其他节点。创建如以下示例所示的策略，并将其附加到分配给两个集群实例的 IAM 角色。

```
{  
  "Version": "2012-10-17",  
  "Statement": [  
    {  
      "Sid": "Stmt1424870324000",  
      "Effect": "Allow",  
      "Action": [  
        "ec2:DescribeInstances",  
        "ec2:DescribeTags"  
      ],  
      "Resource": "*"   
    },  
    {  
      "Sid": "Stmt1424870324001",  
      "Effect": "Allow",
```

```

        "Action": [
            "ec2:RebootInstances",
            "ec2:StartInstances",
            "ec2:StopInstances"
        ],
        "Resource": [
            "arn:aws:ec2:region-name:account-id:instance/instance-a",
            "arn:aws:ec2:region-name:account-id:instance/instance-b"
        ]
    }
],
{
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "EC2:DescribeInstances",
                "EC2:DescribeVolumes"
            ],
            "Resource": "*"
        },
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": "cloudwatch:GetMetricStatistics",
            "Resource": "*"
        },
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": "s3:GetObject",
            "Resource": "arn:aws:s3:::aws-sap-data-provider/config.properties"
        }
    ]
}

```

将区域名称account-id、和实例标识符替换为相应的值。

### 创建覆盖 IP 代理策略

Amazon VPC 设置包括为你的 SAP HANA 数据库的主/辅助节点分配[子网](#)。这些已配置的子网都具有来自完全驻留在一个可用区内的 VPC 的无类域间路由 (CIDR) IP 分配。在故障转移情况下，此 CIDR

IP 分配不能跨多个区域，也不能重新分配给不同可用区中的辅助实例。因此，AWS 允许您在 VPC CIDR 块之外配置叠加 IP (OIP) 以访问活动的 SAP 实例。[使用 IP 覆盖路由](#)，您可以允许 AWS 网络使用位于 VPC CIDR 范围之外的非重叠的 RFC1918 私有 IP 地址，并通过 AWS 使用 SLES/RHEL 叠加 IP 代理更改路由条目，将 SAP 流量引导到 VPC 内可用区中设置的任何实例。

要让 SLES/RHEL Overlay IP 代理更改 AWS 路由表中的路由条目，请创建以下策略并附加到分配给两个集群实例的 IAM 角色：

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "VisualEditor0",
      "Effect": "Allow",
      "Action": "ec2:ReplaceRoute",
      "Resource": "arn:aws:ec2:region-name:account-id:route-table/rtb-XYZ"
    },
    {
      "Sid": "VisualEditor1",
      "Effect": "Allow",
      "Action": "ec2:DescribeRouteTables",
      "Resource": "*"
    }
  ]
}
```

将区域名称、账户 ID 和路由表标识符替换为相应的值。

## 更新路由表

将路由条目添加到分配给您的主 EC2 实例和辅助 EC2 实例子网的路由表。此 IP 地址是 SAP HANA 集群的虚拟 IP (覆盖 IP) 地址，该地址必须在 VPC 的 CIDR 范围之外。使用控制台修改路由或将路由添加到路由表：

1. 通过以下网址打开 Amazon VPC 控制台：<https://console.aws.amazon.com/vpc/> (需要登录)。
2. 在导航窗格中，选择路由表，然后选择路由表。
3. 选择操作 > 编辑路线。
4. 滚动到列表末尾并点击添加另一条路线。

5. 在目标部分添加叠加 IP 地址，然后为其中一个现有实例选择弹性网络接口 (ENI) 名称。
6. 点击保存路线，保存您的更改。

[Route Tables](#) > Edit routes

## Edit routes

Destination	Target	Status	Propagated
11.0.0.0/16	local	active	No
0.0.0.0/0	nat-0b1	active	No
192.168.10.16/32	eni-028	active	No

Add route

\* Required

Cancel [Save routes](#)

路由表中的覆盖 IP 地址条目

标记 EC2 实例 ( 只有 SLES 才需要 )

在 SLES 中，AWS EC2 STONITH 代理使用 AWS 资源标签来识别 EC2 实例。通过控制台或 AWS CLI 为主 EC2 实例和辅助 EC2 实例创建标签。在以下示例中，用户选择了主机名 `pacemaker`，该主机名显示在命令 `uname -n`。

## Manage Tags [Info](#)

A tag is a custom label that you assign to an AWS resource. You can use tags to help organize and identify your instances.

Key	Value - optional	
Q Name	Q SAP HANA Primary - Manual	Remove
Q pacemaker	Q prihana	Remove

标记主数据库 EC2 实例

## Manage Tags [Info](#)

A tag is a custom label that you assign to an AWS resource. You can use tags to help organize and identify your instances.

Key	Value - optional	
<input type="text" value="Name"/>	<input type="text" value="SAP HANA Secondary - Manual"/>	<input type="button" value="Remove"/>
<input type="text" value="pacemaker"/>	<input type="text" value="sechana"/>	<input type="button" value="Remove"/>

标记辅助数据库 EC2 实例

## SLES 上的 HA 集群配置

这些说明适用于适用于 SAP Applications 12 的 SUSE Linux 企业服务器和适用于 SAP 应用程序 15 的 SUSE Linux 企业服务器。

### 集群

AWS 通过 Marketplace AWS ace 出售的 SAP 镜像版 SLES 附带预装的 SUSE HAE 软件包。确保您有以下软件包的最新版本。如果需要，请使用 `zypper` 命令对其进行更新。如果您使用的是 BYOS 映像，请确保已安装以下软件包：

- corosync
- crmsh
- fence-agents
- ha-cluster-bootstrap
- pacemaker
- patterns-ha-ha\_sles
- resource-agents
- cluster-glue

### 集群配置

#### 主题

- [系统日记](#)
- [Corosync 配置](#)

- [创建加密密钥](#)
- [为冗余群集环创建辅助 IP 地址](#)
- [查看与集群操作冲突的实例设置](#)
- [创建 Corosync 配置文件](#)
- [更新hacluster密码](#)
- [启动集群](#)

## 系统日记

SUSE 建议使用 rsyslogd 守护程序登录 SUSE 集群。以 root 用户身份在所有群集节点上安装 rsyslog 软件包。logd 是一个子系统，用于记录来自 STONITH 代理的其他信息：

```
prihana:~ # zypper install rsyslog
prihana:~ # systemctl enable logd
prihana:~ # systemctl start logd
```

## Corosync 配置

执行集群配置时，群集服务 (Pacemaker) 应处于停止状态。检查状态并停止 Pacemaker 服务（如果该服务正在运行）。

- 这是检查起搏器状态的命令：

```
prihana:~ # systemctl status pacemaker
```

- 这是停止 Pacemaker 的命令：

```
prihana:~ # systemctl stop pacemaker
```

## 创建加密密钥

运行以下命令创建用于加密所有集群通信的密钥：

```
prihana:~ # corosync-keygen
```

将在位置创建名为“authkey”的新密钥文件/etc/corosync/。将此文件复制到具有相同权限和所有权的第二个群集节点上的相同位置。

## 为冗余群集环创建辅助 IP 地址

对于 SUSE 集群，我们建议在 corosync 中定义一个冗余通信信道（第二环），集群节点可以使用该通道在发生中断时进行通信。

要创建冗余通信信道，必须在两个节点上添加辅助 IP 地址。这些 IP 仅用于群集配置。它们具有与辅助弹性网络接口 (ENI) 相同的容错能力。有关更多信息，请参阅[分配辅助私有 IPv4 地址](#)。

### 查看与集群操作冲突的实例设置

为确保重启是可预测的，我们建议禁用简化的自动恢复，不要为属于 pacemaker 集群的实例配置基于 Amazon CloudWatch 操作的恢复。使用以下命令禁用简化的自动恢复。

```
aws ec2 modify-instance-maintenance-options --instance-id i-0abcdef1234567890 --auto-recovery disabled
```

您必须确保对属于起搏器集群的 Amazon EC2 实例禁用停止保护。使用下面的命令禁用停止保护。

```
aws ec2 modify-instance-attribute --instance-id i-1234567890abcdef0 --no-disable-api-stop
```

## 创建 Corosync 配置文件

所有集群节点都必须具有本地配置文件“/etc/corosync/corosync.conf”，如以下示例所示。

```
prihana:/etc/corosync # cat corosync.conf
# Please read the corosync.conf.5 manual page
totem {
    version: 2
    token: 30000
    consensus: 36000
    token_retransmits_before_loss_const: 6
    crypto_cipher: none
    crypto_hash: none
    clear_node_high_bit: yes
    rrp_mode: passive

    interface {
        ringnumber: 0
        bindnetaddr: 11.0.1.132
        mcastport: 5405
        ttl: 1
    }
}
```

```
    }
    transport: udpu
}
logging {
    fileline: off
    to_logfile: yes
    to_syslog: yes
    logfile: /var/log/cluster/corosync.log
    debug: off
    timestamp: on
    logger_subsys {
        subsys: QUORUM
        debug: off
    }
}
nodelist {
    node {
        ring0_addr: 11.0.1.132
        ring1_addr: 11.0.1.75
        nodeid: 1
    }
    node {
        ring0_addr: 11.0.2.139
        ring1_addr: 11.0.2.35
        nodeid: 2
    }
}

quorum {
    # Enable and configure quorum subsystem (default: off)
    # see also corosync.conf.5 and votequorum.5
    provider: corosync_votequorum
    expected_votes: 2
    two_node: 1
}
```

将以下变量的值替换为您的环境的值：

- `bindnetaddr`— 正在配置文件的节点的 IP 地址。
- `ring0_addr`— 群集节点 1 的主要 IP 地址。
- `ring1_addr`— 群集节点 1 的辅助 IP 地址。
- `ring0_addr`— 群集节点 2 的主要 IP 地址。



- ring1\_addr— 群集节点 2 的辅助 IP 地址。

还要根据您的加密要求更新 `f crypto_hash` or `crypto_cipher` 和的值。

### 更新hacluster密码

更改两个节点haclustser上的用户密码，如下例中所示：

```
prihana:~ # passwd hacluster
```

```
sechana:~ # passwd hacluster
```

### 启动集群

在主节点和辅助节点上启动集群并检查状态。

- 这是检查起搏器状态的命令：

```
prihana:~ # systemctl status pacemaker
```

- 这是启动 Pacemaker 的命令：

```
prihana:~ # systemctl start pacemaker
```

启动群集服务 (Pacemaker) 后，使用 `crm_mon` 命令检查集群状态，如以下示例所示。您将看到两个节点都处于联机状态，并会看到完整的资源列表。

```
prihana:~ # crm_mon -r
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Wed Nov 11 16:20:40 2020
Last change: Wed Nov 11 16:20:21 2020 by root via crm_attribute on sechana

2 nodes configured
0 resources configured

Online: [ prihana sechana ]
```

```
Full list of resources:
```

```
No resources
```

您可以使用`corosync-cfgtool`命令查找集群的振铃状态和关联 IP 地址，如以下示例所示：

```
prihana:~ # corosync-cfgtool -s
Printing ring status.
Local node ID 1
RING ID 0
    id      = 11.0.1.132
    status  = ring 0 active with no faults
RING ID 1
    id      = 11.0.1.75
    status  = ring 1 active with no faults
```

## 集群资源

本节介绍如何使用`crm`命令配置引导STONITH、资源 and 约束。您可以使用命令“`crm`”来添加对象。

## 集群

使用以下集群引导选项创建一个名为“`crm-bs.txt`”的文件：

```
prihana:~ # cat crm-bs.txt
property $id="cib-bootstrap-options" \
    stonith-enabled="true" \
    stonith-action="off" \
    stonith-timeout="600s"
rsc_defaults $id="rsc-options" \
    resource-stickiness="1000" \
    migration-threshold="5000"
op_defaults $id="op-options" \
    timeout="600"
```

将`stonith-action`参数值设置为“off”会强制代理在故障转移期间关闭实例。为了避免[脑裂](#)的情况，这是理想的。

使用以下命令将集群引导配置添加到集群：

```
prihana:~ # crm configure load update crm-bs.txt
```

## STONITH

使用以下STONITH选项创建一个名为“aws-stonith.txt”的文件：

```
prihana:~ # cat aws-stonith.txt
primitive res_AWS_STONITH stonith:external/ec2 \
  op start interval=0 timeout=180 \
  op stop interval=0 timeout=180 \
  op monitor interval=300 timeout=60 \
  meta target-role=Started \
  params tag=pacemaker profile=cluster pcmk_delay_max=45
```

确保值参数“tag”与您在“先决条件”部分中为 EC2 实例创建的标签密钥相匹配。在此示例中，“pacemaker”用于参数标签。配置文件“cluster”的名称需要与配置的 AWS 配置文件匹配。

使用以下命令将STONITH配置文件添加到集群：

```
prihana:~ # crm configure load update aws-stonith.txt
```

## 覆盖 IP 资源

使用以下群集引导选项创建一个名为“aws-move-ip.txt”的文件，以便在故障转移期间移动 IP 资源：

```
prihana:~ # cat aws-move-ip.txt
primitive res_AWS_IP ocf:suse:aws-vpc-move-ip \
  params ip=<overlay ip address> routing_table=<route table identifier 1>,
  <route table identifier 2> interface=eth0 profile=cluster \
  op start interval=0 timeout=180 \
  op stop interval=0 timeout=180 \
  op monitor interval=60 timeout=60
```

将参数ip和routing\_table的值替换为叠加 IP 地址和路由表名称。

使用以下命令将 move IP 配置文件添加到群集：

```
prihana:~ # crm configure load update aws-move-ip.txt
```

您也可以在表参数中使用多个 Amazon VPC 路由routing\_table表，如下示例所示。

```
primitive res_AWS_IP ocf:suse:aws-vpc-move-ip \
  params ip=x.x.x.x \
  routing_table=rtb-xxxxxxxxx,rtb-yyyyyyyyy,rtb-zzzzzzzzz \
  interface=eth0 profile=cluster \
  op start interval=0 timeout=180 \
  op stop interval=0 timeout=180 \
  op monitor interval=60 timeout=60
```

## SAPHanaTopology

创建一个名为“crm-saphanatop.txt”的文件，其中包含以下集群引导选项，以获取 SAP HANA 拓扑信息：

```
prihana:~ # cat crm-saphanatop.txt
primitive rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 ocf:suse:SAPHanaTopology \
  op monitor interval="10" timeout="600" \
  op start interval="0" timeout="600" \
  op stop interval="0" timeout="300" \
  params SID="HDB" InstanceNumber="00"
clone cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 \
  meta clone-node-max="1" interleave="true"
```

InstanceNumber使用您的 SAP HANA 系统信息更新参数SID的值。此外，更新和cln\_SAPHanaTopology\_<SID>\_HDB<Instance Number>配置中提及的 SID rsc\_SAPHanaTopology\_<SID>HDB<Instance Number> 和实例号。调整环境的超时参数 (startstop、和monitor)。

使用以下命令将 SAP HANA 拓扑配置文件添加到集群：

```
prihana:~ # crm configure load update crm-saphanatop.txt
```

## SAPHana

使用以下 SAP HANA 集群引导选项创建一个名为“crm-saphana.txt”的文件：

```
prihana:~ # cat crm-saphana.txt
primitive rsc_SAPHana_HDB_HDB00 ocf:suse:SAPHana \
  op start interval="0" timeout="3600" \
  op stop interval="0" timeout="3600" \
  op promote interval="0" timeout="3600" \
```

```

op monitor interval="60" role="Master" timeout="700" \
op monitor interval="61" role="Slave" timeout="700" \
params SID="HDB" InstanceNumber="10" PREFER_SITE_TAKEOVER="true" \
DUPLICATE_PRIMARY_TIMEOUT="7200" AUTOMATED_REGISTER="true"
ms msl_SAPHana_HDB_HDB00 rsc_SAPHana_HDB_HDB00 \
meta clone-max="2" clone-node-max="1" interleave="true"

```

InstanceNumber使用您的 SAP HANA 系统信息更新参数SID的值。此外，更新和msl\_SAPHana<SID>\_HDB<Instance Number>配置中提及的 SID rsc\_SAPHana\_<SID>HDB<Instance Number> 和实例号。

### Note

您可以使用“man ocf\_suse\_SAPHana”命令找到有关所有参数的详细信息

使用以下命令将 SAP HANA 配置文件添加到集群：

```
prihana:~ # crm configure load update crm-saphana.txt
```

使用具有systemd集成功能的 SAP HANA 版本（SPS07 及更高版本）时，您必须运行以下步骤，以防止在故意停止 Amazon EC2 实例时节点被屏蔽。

1. 验证 SAP HANA 是否已与集成systemd。如果已集成，则存在systemd服务名称SAP<SID>\_XX.service，例如。例如，对于SIDHDB和实例编号00，SAPHDB\_00.service就是服务名称。

以 root 用户身份使用以下命令查找 SAP systemd 服务。

```

prihanadb:~ # systemctl list-units | grep SAP
aws-dataprovider.service                                loaded
active running    AWS Data Provider for SAP
pacemaker.service                                       loaded
active running    pacemaker needs SAP instance service
SAPHDB_00.service                                        loaded
active running    SAP Instance SAPHDB_00
saphostagent.service                                    loaded
active running    SAP Host Agent
SAP.slice                                                loaded
active active     SAP Slice

```

## 2. 创建起搏器服务插件文件。

```
# mkdir -p /etc/systemd/system/pacemaker.service.d/
cat <<_EOF > /etc/systemd/system/pacemaker.service.d/00-pacemaker.conf
[Unit]
Description=pacemaker needs SAP instance service
Documentation=man:SAPHanaSR_basic_cluster(7)
Wants=SAP<SID>_XX.service
After=SAP<SID>_XX.service
_EOF
```

## 3. 通过重新systemd加载来启用插入式文件。

```
# systemctl daemon-reload
```

## 4. 验证更改是否处于活动状态。

```
# systemctl show pacemaker.service | grep SAP<SID>_XX
```

例如，对于SIDHDB和实例编号00，预计会有以下输出。

```
# systemctl show pacemaker.service | grep SAPHDB_00
Wants=SAPHDB_00.service resource-agents-deps.target dbus.service
After=system.slice network.target corosync.service resource-agents-deps.target
basic.target rsyslog.service SAPHDB_00.service systemd-journald.socket
sysinit.target time-sync.target dbus.service sbd.service
```

## 约束

定义两个限制，一个用于帮助将客户端流量路由到活动数据库主机的叠加 IP 地址，另一个用于SAPHANA和SAPHANATopology资源代理之间的起始顺序。

创建一个名为“crm-cs.txt”的文件，其中包含以下集群引导选项以实现约束：

```
prihana:~ # cat crm-cs.txt
colocation col_IP_Primary 2000: res_AWS_IP:Started msl_SAPHana_HDB_HDB00:Master
order ord_SAPHana 2000: cIn_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 msl_SAPHana_HDB_HDB00
```

更新SID和msl\_SAPHana\_<SID>\_HDB<Instance Number>配置中提及的cIn\_SAPHanaTopology\_<SID>\_HDB<Instance Number>和Instance号。

使用以下命令将约束配置文件添加到集群：

```
prihana:~ # crm configure load update crm-cs.txt
```

## 集群状态

配置群集后，您应该会看到两个联机节点和六个资源。您可以使用以下命令检查：

```
prihana:~ # crm status
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 11:37:20 2020
Last change: Thu Nov 12 11:37:11 2020 by hacluster via crmd on sechana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP           (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started prihana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ prihana ]
  Slaves: [ sechana ]
```

您可以执行`crm_mon`命令，如以下示例中所示，检查复制的状态。确保辅助节点中的复制状态为"SOK"。

```
prihana:~ # crm_mon -A1
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 11:38:25 2020
Last change: Thu Nov 12 11:37:33 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
6 resources configured
```

```
Online: [ prihana sechana ]
```

```
Active resources:
```

```
res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP           (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started prihana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ prihana ]
  Slaves: [ sechana ]
```

```
Node Attributes:
```

```
* Node prihana:
```

```
+ hana_hdb_clone_state      : PROMOTED
+ hana_hdb_op_mode          : logreplay
+ hana_hdb_remoteHost       : sechana
+ hana_hdb_roles            : 4:P:master1:master:worker:master
+ hana_hdb_site             : PRI
+ hana_hdb_srmode           : sync
+ hana_hdb_sync_state       : PRIM
+ hana_hdb_version          : 2.00.030.00.1522209842
+ hana_hdb_vhost            : prihana
+ lpa_hdb_lpt               : 1605181053
+ master-rsc_SAPHana_HDB_HDB00 : 150
```

```
* Node sechana:
```

```
+ hana_hdb_clone_state      : DEMOTED
+ hana_hdb_op_mode          : logreplay
+ hana_hdb_remoteHost       : prihana
+ hana_hdb_roles            : 4:S:master1:master:worker:master
+ hana_hdb_site             : SEC
+ hana_hdb_srmode           : sync
+ hana_hdb_sync_state       : SOK
+ hana_hdb_version          : 2.00.030.00.1522209842
+ hana_hdb_vhost            : sechana
+ lpa_hdb_lpt               : 30
+ master-rsc_SAPHana_HDB_HDB00 : 100
```

## 测试集群

集群设置完成后，执行以下测试以验证集群设置。按顺序运行这些测试。

- [the section called “在主节点上停止 SAP HANA 数据库”](#)



- [the section called “在辅助节点上停止 SAP HANA 数据库”](#)
- [the section called “使节点 1 上的主 SAP HANA 数据库崩溃”](#)
- [the section called “使节点 2 上的主数据库崩溃”](#)
- [the section called “在节点 1 上重启 SAP HANA”](#)
- [the section called “在节点 2 上重启 SAP HANA”](#)
- [the section called “模拟集群网络故障”](#)

## 在主节点上停止 SAP HANA 数据库

描述-在正常集群操作期间停止主 SAP HANA 数据库。

运行节点-主要 SAP HANA 数据库节点

运行步骤：

- 像<sid>adm这样优雅地停止主 SAP HANA 数据库。

```
prihana:~ # su - hdbadm
hdbadm@prihana:/usr/sap/HDB/HDB00> HDB stop
hdbdaemon will wait maximal 300 seconds for NewDB services finishing.
Stopping instance using: /usr/sap/HDB/SYS/exe/hdb/sapcontrol -prot
NI_HTTP -nr 00 -function Stop 400

12.11.2020 11:39:19
Stop
OK
Waiting for stopped instance using: /usr/sap/HDB/SYS/exe/hdb/sapcontrol
-prot NI_HTTP -nr 00 -function WaitforStopped 600 2

12.11.2020 11:39:51
WaitforStopped
OK
hdbdaemon is stopped.
```

## 预期结果：

- 集群检测到已停止的主要 SAP HANA 数据库（在节点 1 上），并将次要 SAP HANA 数据库（在节点 2 上）提升为主数据库。

```
prihana:~ # crm status
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) -
partition with quorum
Last updated: Thu Nov 12 11:41:31 2020
Last change: Thu Nov 12 11:41:30 2020 by root via crm_attribute on sechana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP          (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started sechana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ sechana ]
  Slaves: [ prihana ]

Failed Actions:
* rsc_SAPHana_HDB_HDB00_monitor_60000 on prihana 'master (failed)' (9):
call=30, status=complete, exitreason='',
  last-rc-change='Thu Nov 12 11:40:42 2020', queued=0ms, exec=0ms
```

- 重叠 IP 地址已迁移到新的主地址（在节点 2 上）。

```
sechana:~ # ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default
qlen 1000
  link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
  inet 127.0.0.1/8 scope host lo
    valid_lft forever preferred_lft forever
  inet6 ::1/128 scope host
    valid_lft forever preferred_lft forever
```

```

2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq state UP group default
qlen 1000
    link/ether 0e:ef:dd:3c:bf:1b brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 11.0.2.139/24 brd 11.0.2.255 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 11.0.2.35/32 scope global eth0:1
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 192.168.10.16/32 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::cef:ddff:fe3c:bf1b/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever

```

- 将AUTOMATIC\_REGISTER参数设置为 true “” 后，集群会重新启动出现故障的 SAP HANA 数据库，并自动将其注册到新的主数据库。

恢复程序：

- 以 root 用户身份清理节点 1 上的集群 “failed actions”。

```

prihana:~ # crm resource cleanup rsc_SAPHana_HDB_HDB00 prihana
Cleaned up rsc_SAPHana_HDB_HDB00:0 on prihana
Cleaned up rsc_SAPHana_HDB_HDB00:1 on prihana
Waiting for 1 replies from the CRMd. OK

```

- 运行crm命令清理资源后，“failed actions”消息应从群集状态中消失。

```

prihana:~ # crm status
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 11:44:05 2020
Last change: Thu Nov 12 11:43:39 2020 by hacluster via crmd on prihana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

```

```

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP           (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started sechana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ sechana ]
  Slaves: [ prihana ]

```

## 在辅助节点上停止 SAP HANA 数据库

描述-在正常集群操作期间，停止主 SAP HANA 数据库（在节点 2 上）。

运行节点 — 主要 SAP HANA 数据库节点（在节点 2 上）

运行步骤：

- 像<sid>adm在节点 2 上一样优雅地停止 SAP HANA 数据库。

```

sechana:~ # su - hdbadm
hdbadm@sechana:/usr/sap/HDB/HDB00> HDB stop
hdbdaemon will wait maximal 300 seconds for NewDB services finishing.
Stopping instance using: /usr/sap/HDB/SYS/exe/hdb/sapcontrol -prot
NI_HTTP -nr 00 -function Stop 400

12.11.2020 11:45:21
Stop
OK
Waiting for stopped instance using: /usr/sap/HDB/SYS/exe/hdb/sapcontrol
-prot NI_HTTP -nr 00 -function WaitForStopped 600 2

12.11.2020 11:45:53
WaitforStopped
OK
hdbdaemon is stopped.

```

预期结果：

- 集群检测到已停止的主要 SAP HANA 数据库（在节点 2 上），并将辅助的 SAP HANA 数据库（在节点 1 上）提升为主数据库。

```

sechana:~ # crm status
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5)
- partition with quorum
Last updated: Thu Nov 12 11:47:38 2020
Last change: Thu Nov 12 11:47:33 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP          (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started prihana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ prihana ]
  Slaves: [ sechana ]

Failed Actions:
* rsc_SAPHana_HDB_HDB00_monitor_60000 on sechana 'master (failed)' (9):
call=46, status=complete, exitreason='',
  last-rc-change='Thu Nov 12 11:46:45 2020', queued=0ms, exec=0ms

```

- 重叠 IP 地址已迁移到新的主地址 ( 在节点 1 上 )。

```

prihana:~ # ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default
qlen 1000
  link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
  inet 127.0.0.1/8 scope host lo
    valid_lft forever preferred_lft forever
  inet6 ::1/128 scope host
    valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq state UP group default
qlen 1000
  link/ether 0a:38:1c:ce:b4:3d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
  inet 11.0.1.132/24 brd 11.0.1.255 scope global eth0
    valid_lft forever preferred_lft forever

```

```
inet 11.0.1.75/32 scope global eth0:1
    valid_lft forever preferred_lft forever
inet 192.168.10.16/32 scope global eth0
    valid_lft forever preferred_lft forever
inet6 fe80::838:1cff:fece:b43d/64 scope link
    valid_lft forever preferred_lft forever
```

- 将AUTOMATIC\_REGISTER参数设置为 true 后，集群会重新启动出现故障的 SAP HANA 数据库，并自动将其注册到新的主数据库。

#### 恢复程序：

- 运行crm命令清理资源后，“failed actions”消息应从群集状态中消失。

```
sechana:~ # crm resource cleanup rsc_SAPHana_HDB_HDB00 sechana
Cleaned up rsc_SAPHana_HDB_HDB00:0 on sechana
Cleaned up rsc_SAPHana_HDB_HDB00:1 on sechana
Waiting for 1 replies from the CRMD. OK
```

- 资源清理后，将清理群集“failed actions”。

```
sechana:~ # crm status
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 11:50:05 2020
Last change: Thu Nov 12 11:49:39 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP           (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started prihana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
    Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
```

```
Masters: [ prihana ]  
Slaves: [ sechana ]
```

## 使节点 1 上的主 SAP HANA 数据库崩溃

说明：模拟主数据库系统的完整分解。

运行节点：SAP HANA 主数据库节点

运行步骤：

- 使用以下命令停止主数据库系统<sid>adm。

```
prihana:~ # sudo su - hdbadm  
hdbadm@prihana:/usr/sap/HDB/HDB00> HDB kill -9  
hdbenv.sh: Hostname prihana defined in $SAP_RETRIEVAL_PATH=/usr/sap/  
HDB/HDB00/prihana differs from host name defined on command line.  
hdbenv.sh: Error: Instance not found for host -9  
killing HDB processes:  
kill -9 6011 /usr/sap/HDB/HDB00/prihana/trace/hdb.sapHDB_HDB00 -d -nw -f  
/usr/sap/HDB/HDB00/prihana/daemon.ini pf=/usr/sap/HDB/SYS/profile/HDB_HDB00_prihana  
kill -9 6027 hdbnameserver  
kill -9 6137 hdbcompileserver  
kill -9 6139 hdbpreprocessor  
kill -9 6484 hdbindexserver -port 30003  
kill -9 6494 hdbxsengine -port 30007  
kill -9 7068 hdbwebdispatcher  
kill orphan HDB processes:  
kill -9 6027 [hdbnameserver] <defunct>  
kill -9 6484 [hdbindexserver] <defunct>
```

预期结果：

- 集群检测到已停止的主要 SAP HANA 数据库（在节点 1 上），并将辅助的 SAP HANA 数据库（在节点 2 上）提升为主数据库。

```
prihana:~ # crm status  
Stack: corosync  
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) -  
partition with quorum  
Last updated: Thu Nov 12 11:53:21 2020
```

```

Last change: Thu Nov 12 11:53:19 2020 by root via crm_attribute on sechana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP          (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started sechana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ sechana ]
  Slaves: [ prihana ]

Failed Actions:
* rsc_SAPHana_HDB_HDB00_monitor_60000 on prihana 'master (failed)' (9): call=50,
status=complete, exitreason='',
  last-rc-change='Thu Nov 12 11:51:45 2020', queued=0ms, exec=0ms

```

- 重叠 IP 地址已迁移到新的主地址（在节点 2 上）。
- 将AUTOMATIC\_REGISTER参数设置为 true 后，集群会重新启动出现故障的 SAP HANA 数据库，并自动将其注册到新的主数据库。

恢复程序：

- 以 root 用户身份清理节点 1 上的集群“failed actions”。

```

prihana:~ # crm resource cleanup rsc_SAPHana_HDB_HDB00 prihana
Cleaned up rsc_SAPHana_HDB_HDB00:0 on prihana
Cleaned up rsc_SAPHana_HDB_HDB00:1 on prihana
Waiting for 1 replies from the CRMD. OK

```

- 资源清理后，将清理群集“failed actions”。



## 使节点 2 上的主数据库崩溃

描述-模拟主数据库系统的完整细分。

运行节点 — 主要 SAP HANA 数据库节点 ( 在节点 2 上 ) 。

运行步骤 :

- 使用以下命令停止主数据库 ( 在节点 2 上 ) 系统<sid>adm。

```
sechana:~ # su - hdbadm
hdbadm@sechana:/usr/sap/HDB/HDB00> HDB kill -9
hdbenv.sh: Hostname sechana defined in $SAP_RETRIEVAL_PATH=/usr/sap/
HDB/HDB00/sechana differs from host name defined on command line.
hdbenv.sh: Error: Instance not found for host -9
killing HDB processes:
kill -9 30751 /usr/sap/HDB/HDB00/sechana/trace/hdb.sapHDB_HDB00 -d
-nw -f /usr/sap/HDB/HDB00/sechana/daemon.ini pf=/usr/sap/HDB/SYS/profile/
HDB_HDB00_sechana
kill -9 30899 hdbnameserver
kill -9 31166 hdbcompileserver
kill -9 31168 hdbpreprocessor
kill -9 31209 hdbindexserver -port 30003
kill -9 31211 hdbxsengine -port 30007
kill -9 31721 hdbwebdispatcher
kill orphan HDB processes:
kill -9 30899 [hdbnameserver] <defunct>
kill -9 31209 [hdbindexserver] <defunct>
```

预期结果 :

- 集群检测到已停止的主要 SAP HANA 数据库 ( 在节点 2 上 ) , 并将辅助的 SAP HANA 数据库 ( 在节点 1 上 ) 提升为主数据库。

```
sechana:~ # crm status
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5)
- partition with quorum
Last updated: Thu Nov 12 12:04:01 2020
Last change: Thu Nov 12 12:03:53 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
```

```

6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP          (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started prihana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ prihana ]
  Slaves: [ sechana ]

Failed Actions:
* rsc_SAPHana_HDB_HDB00_monitor_60000 on sechana 'master (failed)' (9):
call=66, status=complete, exitreason='',
  last-rc-change='Thu Nov 12 11:58:53 2020', queued=0ms, exec=0ms

```

- 重叠 IP 地址已迁移到新的主地址（在节点 1 上）。
- 将AUTOMATIC\_REGISTER参数设置为 true 后，集群会重新启动出现故障的 SAP HANA 数据库，并自动将其注册到新的主数据库。

恢复程序：

- 以 root 用户身份清理节点 2 上的集群“failed actions”。

```

sechana:~ # crm resource cleanup rsc_SAPHana_HDB_HDB00 sechana
Cleaned up rsc_SAPHana_HDB_HDB00:0 on sechana
Cleaned up rsc_SAPHana_HDB_HDB00:1 on sechana
Waiting for 1 replies from the CRMD. OK

```

- 资源清理后，将清理群集“failed actions”。

## 在节点 1 上重启 SAP HANA

描述：模拟运行主 SAP HANA 数据库的主站点节点崩溃。

运行节点：SAP HANA 主数据库节点

运行步骤：

- 以 root 身份使用以下命令使主数据库系统崩溃：

```
prihana:~ # crm status
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 12:09:44 2020
Last change: Thu Nov 12 12:09:11 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP          (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started prihana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ prihana ]
  Slaves: [ sechana ]

prihana:~ # echo 'b' > /proc/sysrq-trigger
```

### Note

要模拟系统崩溃，必须首先确保将其设置 `/proc/sys/kernel/sysrq` 为 1。

预期结果：

- 群集检测到故障节点（节点 1），将其声明为“UNCLEAN”，并将辅助节点（节点 2）设置为状态“partition WITHOUT quorum”。
- 集群围住节点 1，并将辅助的 SAP HANA 数据库（在节点 2 上）提升为主数据库。

```
sechana:~ # crm status
Stack: corosync
```

```

Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 12:15:51 2020
Last change: Thu Nov 12 12:15:31 2020 by root via crm_attribute on sechana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ sechana ]
OFFLINE: [ prihana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started sechana
res_AWS_IP           (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started sechana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ sechana ]
  Stopped: [ prihana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ sechana ]
  Stopped: [ prihana ]

```

- 重叠 IP 地址已迁移到新的主地址（在节点 2 上）。
- 将AUTOMATIC\_REGISTER参数设置为 true 后，集群会重新启动出现故障的 SAP HANA 数据库，并自动将其注册到新的主数据库。

恢复程序：

- 使用 AWS Management Console 或 AWS CLI 工具启动节点 1（EC2 实例），然后启动 Pacemaker（如果默认情况下未启用）。

在节点 2 上重启 SAP HANA

描述-模拟运行主 SAP HANA 数据库的主站点节点（在节点 2 上）崩溃。

运行节点 — 主要 SAP HANA 数据库节点（在节点 2 上）

运行步骤：

- 以 root 用户身份使用以下命令使主数据库系统（在节点 2 上）崩溃：

```
sechana:~ # crm status
```

```

Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 12:16:57 2020
Last change: Thu Nov 12 12:16:41 2020 by root via crm_attribute on sechana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP           (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started sechana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ sechana ]
  Slaves: [ prihana ]

sechana:~ # echo 'b' > /proc/sysrq-trigger

```

### Note

要模拟系统崩溃，必须首先确保将其设置 `/proc/sys/kernel/sysrq` 为 1。

### 预期结果：

- 集群检测到故障节点（节点 2），将其声明为“UNCLEAN”，并将辅助节点（节点 1）设置为状态“partition WITHOUT quorum”。
- 集群围住节点 2，并将辅助的 SAP HANA 数据库（在节点 1 上）提升为主数据库。

```

prihana:~ # crm status
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 12:28:51 2020
Last change: Thu Nov 12 12:28:31 2020 by root via crm_attribute on prihana

```

```

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana ]
OFFLINE: [ sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP           (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started prihana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana ]
  Stopped: [ sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ prihana ]
  Stopped: [ sechana ]

```

- 重叠 IP 地址已迁移到新的主地址（在节点 1 上）。
- 将AUTOMATIC\_REGISTER参数设置为 true 后，集群会重新启动出现故障的 SAP HANA 数据库，并自动将其注册到新的主数据库。

恢复程序：

- 使用 AWS Management Console 或 AWS CLI 工具启动节点 2（EC2 实例），然后启动 Pacemaker（如果默认情况下未启用）。

## 模拟集群网络故障

描述-模拟网络故障，以测试大脑分裂时的集群行为。

运行节点 — 可以在任何节点上运行。在这个测试用例中，这是在节点 B 上完成的。

运行步骤：

- 使用以下命令丢弃所有来自和流向辅助节点子网的流量。这样可以确保主环和辅助环上的流量都被阻止。

```

iptables -A INPUT -s <<Subnet_CIDR>> -j DROP; iptables
-A OUTPUT -d <<Subnet_CIDR>> -j DROP

sechana:~ # crm status

```

```

Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5)
- partition with quorum
Last updated: Fri Jan 22 02:16:28 2021
Last change: Fri Jan 22 02:16:27 2021 by root via crm_attribute on sechana
2 nodes configured
6 resources configured
Online: [ prihana sechana ]
Full list of resources:
 res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
 res_AWS_IP          (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started sechana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ prihana ]
  Slaves: [ sechana ]
sechana:~ # iptables -A INPUT -s 11.0.1.132 -j DROP; iptables -A OUTPUT -d 11.0.1.132
-j DROP

```

#### 预期结果：

- 集群检测到网络故障并屏蔽节点 1。它可以提升辅助的 SAP HANA 数据库（在节点 2 上）作为主数据库接管主数据库，而不会出现大脑分裂的情况。

```

sechana:~ # crm status
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5)
- partition with quorum
Last updated: Fri Jan 22 17:08:09 2021
Last change: Fri Jan 22 17:07:46 2021 by root via crm_attribute on sechana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

 res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
 res_AWS_IP          (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started sechana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00      (ocf::suse:SAPHanaTopology):

```

```

Started prihana (Monitoring)
  Started: [ sechana ]
  Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ sechana ]
  Stopped: [ prihana ]

Failed Actions:
* rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00_monitor_10000 on prihana 'unknown error'
(1): call=317, status=Timed Out, exitreason='',
    last-rc-change='Fri Jan 22 16:58:19 2021', queued=0ms, exec=300001ms
* rsc_SAPHana_HDB_HDB00_start_0 on prihana 'unknown error' (1): call=28, status=Timed
  Out,
  exitreason='',
    last-rc-change='Fri Jan 22 02:40:38 2021', queued=0ms, exec=3600001ms

```

恢复程序：

- 清理集群“failed actions”。

## 管理和问题排查

### 监控集群状态

您可以使用以下命令检查集群的状态：

```

prihana:~ # crm status
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
  with quorum
Last updated: Thu Nov 12 12:35:56 2020
Last change: Thu Nov 12 12:34:57 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP           (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started prihana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]

```



```
Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
Masters: [ prihana ]
Slaves: [ sechana ]
```

```
prihana:~ # crm_mon -1
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 12:36:24 2020
Last change: Thu Nov 12 12:36:01 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Active resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP           (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started prihana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
Masters: [ prihana ]
Slaves: [ sechana ]
```

使用以下命令检查复制的状态：

```
prihana:~ # crm_mon -A1
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 12:37:28 2020
Last change: Thu Nov 12 12:37:04 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Active resources:
```

```

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP           (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started prihana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ prihana ]
  Slaves: [ sechana ]

Node Attributes:
* Node prihana:
  + hana_hdb_clone_state      : PROMOTED
  + hana_hdb_op_mode          : logreplay
  + hana_hdb_remoteHost       : sechana
  + hana_hdb_roles            : 4:P:master1:master:worker:master
  + hana_hdb_site             : PRI
  + hana_hdb_srmode           : sync
  + hana_hdb_sync_state       : PRIM
  + hana_hdb_version          : 2.00.030.00.1522209842
  + hana_hdb_vhost            : prihana
  + lpa_hdb_lpt               : 1605184624
  + master-rsc_SAPHana_HDB_HDB00 : 150
* Node sechana:
  + hana_hdb_clone_state      : DEMOTED
  + hana_hdb_op_mode          : logreplay
  + hana_hdb_remoteHost       : prihana
  + hana_hdb_roles            : 4:S:master1:master:worker:master
  + hana_hdb_site             : SEC
  + hana_hdb_srmode           : sync
  + hana_hdb_sync_state       : SOK
  + hana_hdb_version          : 2.00.030.00.1522209842
  + hana_hdb_vhost            : sechana
  + lpa_hdb_lpt               : 30
  + master-rsc_SAPHana_HDB_HDB00 : 100

```

## 集群管理

要手动将群集资源从一个节点迁移到另一个节点，请运行以下命令：

```

prihana:~ # crm resource move rsc_SAPHana_HDB_HDB00 force
INFO: Move constraint created for rsc_SAPHana_HDB_HDB00 to sechana

```

使用命令“`crm_mon -r`”检查迁移的状态。

```
prihana:~ # crm_mon -r
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 12:39:00 2020
Last change: Thu Nov 12 12:38:47 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP      (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started sechana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  rsc_SAPHana_HDB_HDB00 (ocf::suse:SAPHana): Promoting sechana
Slaves: [ prihana ]
```

资源迁移后，您可以检查集群的状态。清理失败的操作，如下一节所示。

```
prihana:~ # crm status
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 12:41:07 2020
Last change: Thu Nov 12 12:40:44 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP      (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started sechana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
```

```
Masters: [ sechana ]
Slaves: [ prihana ]
```

#### Failed Actions:

```
* rsc_SAPHana_HDB_HDB00_monitor_61000 on prihana 'not running' (7): call=35,
status=complete, exitreason='',
last-rc-change='Thu Nov 12 12:39:49 2020', queued=0ms, exec=0ms
```

## 资源清理活动

- 您可以运行命令 “`crm resource cleanup rsc_SAPHana_<SID>_HDB<Instance Number> <hostname>`” 清除所有失败的操作，如以下示例所示：

```
prihana:~ # crm status
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5) - partition
with quorum
Last updated: Thu Nov 12 12:41:07 2020
Last change: Thu Nov 12 12:40:44 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

res_AWS_STONITH      (stonith:external/ec2): Started prihana
res_AWS_IP          (ocf::suse:aws-vpc-move-ip): Started sechana
Clone Set: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 [rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: msl_SAPHana_HDB_HDB00 [rsc_SAPHana_HDB_HDB00]
  Masters: [ sechana ]
  Slaves: [ prihana ]

Failed Actions:
* rsc_SAPHana_HDB_HDB00_monitor_61000 on prihana 'not running' (7): call=35,
status=complete, exitreason='',
last-rc-change='Thu Nov 12 12:39:49 2020', queued=0ms, exec=0ms

prihana:~ # crm resource cleanup rsc_SAPHana_HDB_HDB00 prihana
Cleaned up rsc_SAPHana_HDB_HDB00:0 on prihana
Cleaned up rsc_SAPHana_HDB_HDB00:1 on prihana
```

```
Waiting for 1 replies from the CRMd. OK
prihana:~ #
```

- 当您资源从一个节点手动迁移到另一个节点时，crm配置会受到限制。您可以使用命令“crm configure show”查找约束，如以下示例所示：

```
prihana:~ # crm configure show
node 1: prihana \
    attributes lpa_hdb_lpt=30 hana_hdb_vhost=prihana hana_hdb_site=PRI
hana_hdb_srmode=sync hana_hdb_remoteHost=sechana hana_hdb_op_mode=logreplay
node 2: sechana \
    attributes lpa_hdb_lpt=1605184953 hana_hdb_vhost=sechana hana_hdb_site=SEC
hana_hdb_srmode=sync hana_hdb_remoteHost=prihana hana_hdb_op_mode=logreplay
primitive res_AWS_IP ocf:suse:aws-vpc-move-ip \
    params ip=192.168.10.16 routing_table=rtb-06ca3aca4c58bd17d interface=eth0
profile=cluster \
    op start interval=0 timeout=180 \
    op stop interval=0 timeout=180 \
    op monitor interval=60 timeout=60 \
    meta target-role=Started
primitive res_AWS_STONITH stonith:external/ec2 \
    op start interval=0 timeout=180 \
    op stop interval=0 timeout=180 \
    op monitor interval=120 timeout=60 \
    meta target-role=Started \
    params tag=pacemaker profile=cluster
primitive rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 ocf:suse:SAPHanaTopology \
    operations $id=rsc_sap2_HDB_HDB00-operations \
    op monitor interval=10 timeout=600 \
    op start interval=0 timeout=600 \
    op stop interval=0 timeout=300 \
    params SID=HDB InstanceNumber=00
primitive rsc_SAPHana_HDB_HDB00 ocf:suse:SAPHana \
    operations $id=rsc_sap_HDB_HDB00-operations \
    op start interval=0 timeout=3600 \
    op stop interval=0 timeout=3600 \
    op promote interval=0 timeout=3600 \
    op monitor interval=60 role=Master timeout=700 \
    op monitor interval=61 role=Slave timeout=700 \
    params SID=HDB InstanceNumber=00 PREFER_SITE_TAKEOVER=true DUPLICATE_PRIMARY_
TIMEOUT=7200 AUTOMATED_REGISTER=true HANA_CALL_TIMEOUT=60
ms msl_SAPHana_HDB_HDB00 rsc_SAPHana_HDB_HDB00 \
```

```

    meta clone-max=2 clone-node-max=1 interleave=true
clone cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 \
    meta clone-node-max=1 interleave=true
location cli-prefer-rsc_SAPHana_HDB_HDB00 rsc_SAPHana_HDB_HDB00 role=Started inf:
    sehana
colocation col_IP_Primary 2000: res_AWS_IP:Started msl_SAPHana_HDB_HDB00:Master
order ord_SAPHana 2000: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 msl_SAPHana_HDB_HDB00
property SAPHanaSR: \
    hana_hdb_site_srHook_SEC=PRIM \
    hana_hdb_site_srHook_PRI=SOK
property cib-bootstrap-options: \
    stonith-enabled=true \
    stonith-action=off \
    stonith-timeout=600s \
    have-watchdog=false \
    dc-version="1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5" \
    cluster-infrastructure=corosync \
    last-lrm-refresh=1605184909
rsc_defaults rsc-options: \
    resource-stickiness=1000 \
    migration-threshold=5000
op_defaults op-options: \
    timeout=600

```

在使用以下命令执行任何进一步的集群操作之前，必须清除这些位置限制：

```

prihana:~ # crm resource clear rsc_SAPHana_HDB_HDB00
INFO: Removed migration constraints for rsc_SAPHana_HDB_HDB00

```

## 查看日志

通过查看日志开始故障排除/var/log/messages。有关更多详细信息，您可以查看集群和 Pacemaker 日志。

- 集群日志-在/var/log/cluster文件夹下的corosync.log文件中更新集群日志。
- Pacemaker 日志 — Pacemaker 日志在文件夹中的pacemaker.log文件中更新。/var/log/pacemaker

## 示例工作配置

工作配置的示例：

```
prihana:~ # crm configure show
node 1: prihana \
    attributes lpa_hdb_lpt=30 hana_hdb_vhost=prihana hana_hdb_site=PRI
hana_hdb_srmode=sync hana_hdb_remoteHost=sechana hana_hdb_op_mode=logreplay
node 2: sechana \
    attributes lpa_hdb_lpt=1605185144 hana_hdb_vhost=sechana hana_hdb_site=SEC
hana_hdb_srmode=sync hana_hdb_remoteHost=prihana hana_hdb_op_mode=logreplay
primitive res_AWS_IP ocf:suse:aws-vpc-move-ip \
    params ip=192.168.10.16 routing_table=rtb-06ca3aca4c58bd17d interface=eth0
    profile=cluster \
    op start interval=0 timeout=180 \
    op stop interval=0 timeout=180 \
    op monitor interval=60 timeout=60 \
    meta target-role=Started
primitive res_AWS_STONITH stonith:external/ec2 \
    op start interval=0 timeout=180 \
    op stop interval=0 timeout=180 \
    op monitor interval=120 timeout=60 \
    meta target-role=Started \
    params tag=pacemaker profile=cluster
primitive rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 ocf:suse:SAPHanaTopology \
    operations $id=rsc_sap2_HDB_HDB00-operations \
    op monitor interval=10 timeout=600 \
    op start interval=0 timeout=600 \
    op stop interval=0 timeout=300 \
    params SID=HDB InstanceNumber=00
primitive rsc_SAPHana_HDB_HDB00 ocf:suse:SAPHana \
    operations $id=rsc_sap_HDB_HDB00-operations \
    op start interval=0 timeout=3600 \
    op stop interval=0 timeout=3600 \
    op promote interval=0 timeout=3600 \
    op monitor interval=60 role=Master timeout=700 \
    op monitor interval=61 role=Slave timeout=700 \
    params SID=HDB InstanceNumber=00 PREFER_SITE_TAKEOVER=true
    DUPLICATE_PRIMARY_TIMEOUT=7200 AUTOMATED_REGISTER=true
ms msl_SAPHana_HDB_HDB00 rsc_SAPHana_HDB_HDB00 \
    meta clone-max=2 clone-node-max=1 interleave=true
clone cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 rsc_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 \
    meta clone-node-max=1 interleave=true
colocation col_IP_Primary 2000: res_AWS_IP:Started msl_SAPHana_HDB_HDB00:Master
```

```
order ord_SAPHana 2000: cln_SAPHanaTopology_HDB_HDB00 msl_SAPHana_HDB_HDB00
property SAPHanaSR: \
    hana_hdb_site_srHook_SEC=PRIM \
    hana_hdb_site_srHook_PRI=SOK
property cib-bootstrap-options: \
    stonith-enabled=true \
    stonith-action=off \
    stonith-timeout=600s \
    have-watchdog=false \
    dc-version="1.1.18+20180430.b12c320f5-3.24.1-b12c320f5" \
    cluster-infrastructure=corosync \
    last-lrm-refresh=1605184909
rsc_defaults rsc-options: \
    resource-stickiness=1000 \
    migration-threshold=5000
op_defaults op-options: \
    timeout=600
```

## Corosync配置文件：

```
prihana:~ # cat /etc/corosync/corosync.conf
# Please read the corosync.conf.5 manual page
totem {
    version: 2
    token: 30000
    consensus: 36000
    token_retransmits_before_loss_const: 6
    crypto_cipher: none
    crypto_hash: none
    clear_node_high_bit: yes
    rrp_mode: passive

    interface {
        ringnumber: 0
        bindnetaddr: 11.0.1.132
        mcastport: 5405
        ttl: 1
    }
    transport: udpu
}
logging {
    fileline: off
    to_logfile: yes
```



```
to_syslog: yes
logfile: /var/log/cluster/corosync.log
debug: off
timestamp: on
logger_subsys {
    subsys: QUORUM
    debug: off
}
}
nodelist {
    node {
        ring0_addr: 11.0.1.132
        ring1_addr: 11.0.1.75
        nodeid: 1
    }
    node {
        ring0_addr: 11.0.2.139
        ring1_addr: 11.0.2.35
        nodeid: 2
    }
}

quorum {
# Enable and configure quorum subsystem (default: off)
# see also corosync.conf.5 and votequorum.5
provider: corosync_votequorum
expected_votes: 2
two_node: 1
}
```

## RHEL 上的 HA 集群配置

以下说明适用于版本 7.x 和 8.x 的 SAP 版红帽企业 Linux。您将在以下各节中看到不同的说明 ( 如果适用 )。

### 操作系统配置

如果您使用的是 Red Hat 8.6 或更高版本，则必须在两个集群节点上停止和禁用以下服务。这可以防止 NetworkManager 从网络接口删除重叠式 IP 地址。

```
systemctl disable nm-cloud-setup.timer
systemctl stop nm-cloud-setup.timer
```

```
systemctl disable nm-cloud-setup
systemctl stop nm-cloud-setup
```

## 集群

先决条件-系统必须订阅所需的订阅；在本例中为 RHEL for SOLUTIONS。

### Note

如果您使用的是 BYOS 映像，请确保您的系统配置了适用于 SAP 的 RHEL 和 Pacemaker 存储库，以安装所需的软件包。

```
yum install -y pcs pacemaker fence-agents-aws
yum install -y resource-agents
yum install -y resource-agents-sap-hana
```

## 集群配置

### 主题

- [更新用户hacluster密码](#)
- [启动并启用pcs服务](#)
- [使用用户 hacluster 对电脑进行身份验证](#)
- [查看与集群操作冲突的实例设置](#)
- [设置集群](#)
- [启用并启动集群](#)
- [增加 corosync 图腾令牌超时时间](#)

### 更新用户hacluster密码

更改两个节点haclustser上的用户密码，如下例中所示：

```
[root@prihana ~]# passwd hacluster
[root@sechana ~]# passwd hacluster
```

## 启动并启用pcs服务

以下命令在两个节点上启动和启用该pcs服务：

```
[root@prihana ~]# systemctl start pcsd.service
[root@prihana ~]# systemctl enable pcsd.service
```

使用用户 hacluster 对电脑进行身份验证

以下命令pcs向集群中节点pcs上的守护程序进行身份验证。两个节点hacluster上的pcs管理用户名必须使用相同的密码。

### RHEL 7.x

```
[root@prihana ~]# pcs cluster auth prihana sechana
Username: hacluster
Password:
sechana: Authorized
prihana: Authorized
[root@prihana ~]#
```

### RHEL 8.x

```
[root@<host1> ~]# pcs host auth prihana sechana
Username: hacluster
Password:
sechana: Authorized
prihana: Authorized
[root@<host1> ~]#
```

## 查看与集群操作冲突的实例设置

为确保重启是可预测的，我们建议禁用简化的自动恢复，不要为属于 pacemaker 集群的实例配置基于 Amazon CloudWatch 操作的恢复。使用以下命令禁用简化的自动恢复。

```
aws ec2 modify-instance-maintenance-options --instance-id i-0abcdef1234567890 --auto-recovery disabled
```

您必须确保对属于起搏器集群的 Amazon EC2 实例禁用停止保护。使用下面的命令禁用停止保护。

```
aws ec2 modify-instance-attribute --instance-id i-1234567890abcdef0 --no-disable-api-stop
```

## 设置集群

以下命令配置集群配置文件并同步两个节点上的配置。

```
pcs cluster setup -name rhelhanaha prihana sechana
```

```
[root@prihana~]pcs cluster setup --name rhelhanaha prihana sechana
Destroying cluster on nodes: prihana, sechana...
sechana: Stopping Cluster (pacemaker)...
prihana: Stopping Cluster (pacemaker)...
sechana: Successfully destroyed cluster
prihana: Successfully destroyed cluster
Sending 'pacemaker_remote authkey' to iprihana', 'sechana' prihana:
successful distribution of the file 'pacemaker_remote authkey'
sechana: successful distribution of the file 'pacemaker_remote authkey'
Sending cluster config files to the nodes...
prihana: Succeeded
sechana: Succeeded
Synchronizing pcsd certificates on nodes prihana, sechana... saphdbdbe2: Success
prihana: Success
Restarting pcsd on the nodes in order to reload the certificates... sechana: Success
prihana: Success
```

## 启用并启动集群

以下命令启用并启动集群：

```
pcs cluster enable -all
```

```
root@prihana etc]# pcs cluster enable --all
prihana: Cluster Enabled
sechana: Cluster Enabled
```

```
pcs cluster start -all
```

```
[root@prihana etc]# pcs cluster start --all
prihana: Starting Cluster (corosync)...
sechana: Starting Cluster (corosync)...
sechana: Starting Cluster (pacemaker)...
```

```
prihana: Starting Cluster (pacemaker)...  
[root@prihana etc]# I
```

## 增加 corosync 图腾令牌超时时间

### RHEL 7.x

1. 编辑所有集群节点中的 `/etc/corosync/corosync.conf` 文件并增加或添加令牌的值，如以下示例所示。

```
totem {  
    version: 2  
    secauth: off  
    cluster_name: my-rhel-sap-cluster  
    transport: udpu  
    rrp_mode: passive  
    token: 30000 <----- Value to be set  
}
```

2. 只需在一个群集节点中运行以下命令即可重新加载。corosync 这不需要任何停机时间。

```
# pcs cluster reload corosync
```

3. 运行以下命令确认您的更改处于活动状态。

```
# corosync-cmapctl | grep totem.token  
Runtime.config.totem.token (u32) = 30000
```

### RHEL 8.x

运行以下命令延长令corosync牌超时。

```
# pcs cluster config update totem token=29000
```

## 集群资源

本部分介绍如何集群资源。

## STONITH

以下命令创建STONITH资源。这是为了保护您的数据免受恶意节点的破坏，或者在出现大脑分裂或双主模式时被并发访问损坏。

```
[root@prihana ~]# pcs stonith create <resource-name> fence_aws \  
region=<aws-region> \  
pcmk_host_map="<primary-hostname>:<primary-instance-id>;<secondary-  
hostname>:<secondary-instance-id>" \  
pcmk_delay_max=45 \  
power_timeout=600 pcmk_reboot_timeout=600 \  
pcmk_reboot_retries=4 \  
op start timeout=600 \  
op monitor interval=300 timeout=60
```

默认pcmk操作是重新启动。如果您想让实例在调查完成之前保持停止状态，然后再次手动启动，请添加pcmk\_reboot\_action=off。在专用主机上运行的任何高内存 (u-\*tb1.\*) 实例或金属实例都不支持重启，需要重启。pcmk\_reboot\_action=off为此，请将之前创建的STONITH资源更新为：

```
[root@prihana ~]# pcs stonith create <resource-name> fence_aws \  
region=<aws-region> \  
pcmk_host_map="<primary-hostname>:<primary-instanceid>;<secondary-hostname>:<secondary-  
instance-i>" \  
pcmk_delay_max=45 pcmk_reboot_action=off \  
power_timeout=600 pcmk_reboot_timeout=600 \  
pcmk_reboot_retries=4 \  
op start timeout=600 \  
op monitor interval=300 timeout=60
```

## SAPHanaTopology

该SAPHanaTopology资源收集每个节点上的 SAP HANA 系统复制的状态和配置。为配置以下属性SAPHanaTopology。

运行以下命令创建SAPHANATopology资源：

```
[root@prihana~]# pcs resource create SAPHanaTopology_HDB_00 SAPHanaTopology \  
SID=HDB InstanceNumber=00 \  
op start timeout=600 \  
op stop timeout=300 \  
op monitor interval=10 timeout=600 \  
clone clone-max=2 clone-node-max=1 interleave=true
```

## SAPHana

该SAPHana资源负责启动、停止和重新定位 SAP HANA 数据库。此资源必须作为主/辅助群集资源运行。要创建此资源，请运行以下命令：

### RHEL 7.x

```
[root@prihana~]# pcs resource create SAPHana_HDB_00 SAPHana \  
SID=HDB InstanceNumber=00 PREFER_SITE_TAKEOVER=true \  
DUPLICATE_PRIMARY_TIMEOUT=7200 AUTOMATED_REGISTER=true \  
op start timeout=3600 \  
op stop timeout=3600 \  
op monitor interval=61 role="Slave" timeout=700 \  
op monitor interval=59 role="Master" timeout=700 \  
op promote timeout=3600 \  
op demote timeout=3600 \  
master notify=true clone-max=2 clone-node-max=1 interleave=true
```

### RHEL 8.x

```
[root@prihana~]# pcs resource create SAPHana_HDB_00 \  
SAPHana SID=HDB InstanceNumber=00 PREFER_SITE_TAKEOVER=true \  
DUPLICATE_PRIMARY_TIMEOUT=7200 AUTOMATED_REGISTER=true \  
op start timeout=3600 \  
op stop timeout=3600 \  
op monitor interval=61 role="Slave" timeout=700 \  
op monitor interval=59 role="Master" timeout=700 \  
op promote timeout=3600 \  
op demote timeout=3600 \  
promotable meta notify=true clone-max=2 clone-node-max=1 interleave=true
```

**Note**

如果该AUTOMATED\_REGISTER参数设置为 true，则辅助实例将在启动后自动注册并开始复制。

## 叠加 IP

使用以下命令将叠加 IP (OIP) 地址添加到主节点：

```
[root@prihana ~]# ip address add <overlay IP address>/32 dev eth0
```

要使用叠加 IP 将流量路由到您的主 SAP HANA 数据库，您必须更新路由表并将叠加 IP 地址映射到主 SAP HANA 数据库instance-id。

```
[root@prihana ~]# aws ec2 create-route --route-table-id rtb-xxxxxxx \  
--destination-cidr-block <overlay IP address> --instance-id i-xxxxxxx
```

```
pcs resource create hana-oip \  
aws-vpc-move-ip ip=<overlay IP address> interface=eth0 routing_table=rtb-dbexxxx
```

如果您在部署 SAP HANA 实例的每个可用区中使用不同的子网路由表，则需要更新与这两个子网关联的路由表中的 OIP。要在这种情况下创建资源，您可以使用前面的命令并提及两个路由表 ID，并用逗号分隔。请参见以下示例：

```
[root@prihana ~]# pcs resource create hana-oip aws-vpc-move-ip \  
ip=<overlay IP address> \  
interface=eth0 \  
routing_table=rtb-xxxxxxx,rtb-yyyyyyyy
```

## 约束

定义两个限制，一个用于帮助将客户端流量路由到活动数据库主机的叠加 IP 地址，另一个用于SAPHANA和SAPHanaTopology资源代理之间的起始顺序。



## 集群默认值

以下命令为集群资源创建默认的集群迁移阈值和粘性。

### RHEL 7.x

```
[root@prihana ~]# pcs resource defaults resource-stickiness=1000
[root@prihana ~]# pcs resource defaults migration-threshold=5000
```

### RHEL 8.x

对于 RHEL 8.0 到 8.3 :

```
[root@prihana ~]# pcs resource defaults resource-stickiness=1000
[root@prihana ~]# pcs resource defaults migration-threshold=5000
```

从 RHEL 8.4 (pcs-0.10.8-1.el8) 开始 :

```
[root@prihana ~]# pcs resource defaults update resource-stickiness=1000
[root@prihana ~]# pcs resource defaults update migration-threshold=5000
```

约束 : **SAPHanaTopology** 在之前开始 **SAPHana**

以下命令创建了强制这些资源的起始顺序的约束。

### RHEL 7.x

```
[root@prihana ~]# pcs constraint order SAPHanaTopology_HDB_00-clone \
then SAPHana_HDB_00-master symmetrical=false
```

### RHEL 8.x

```
[root@prihana ~]# pcs constraint order SAPHanaTopology_HDB_00-clone \
then SAPHana_HDB_00-clone symmetrical=false
```

- **symmetrical=false**— 此属性定义它只是资源的起始顺序，不需要按相反的顺序停止。

- **interleave = true**— 此属性允许在节点上并行启动这些资源。这样，只要SAPHana资源在任何一个节点上运行，SAPHanaTopology资源就可以在任何节点上启动。

两个资源 ( SAPHana和SAPHanaTopology ) 都具有允许interleave=true在节点上并行启动这些资源的属性。

约束条件将aws-vpc-move-ip资源与主要SAPHana资源置于同一位置

当提升为主资源时，以下命令会将aws-vpc-move-ip资源与SAPHana资源并置在一起。

RHEL 7.x

```
[root@prihana ~]# pcs constraint colocation add hana-oip with master SAPHana_HDB_00-master 2000
```

RHEL 8.x

```
[root@prihana ~]# pcs constraint colocation add hana-oip with master SAPHana_HDB_00-clone 2000
```

您可以使用以下命令检查集群的最终状态：

```
[root@prihana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Tue Nov 10 17:54:13 2020
Last change: Tue Nov 10 17:53:48 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

  clusterfence   (stonith:fence_aws):   Started prihana
```

```
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  Masters: [ prihana ]
  Slaves: [ sechana ]
hana-oip      (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip):      Started prihana

Daemon Status:
  corosync: active/enabled
  pacemaker: active/enabled
  pcsd: active/enabled
[root@prihana ~]#
```

SAP HANA 集群设置的配置到此结束。您可以继续测试。

## 测试集群

集群设置完成后，执行下面所示的测试以验证集群设置。按顺序运行这些测试。

- [the section called “在主节点上停止 SAP HANA 数据库”](#)
- [the section called “在辅助节点上停止 SAP HANA 数据库”](#)
- [the section called “使节点 1 上的主数据库崩溃”](#)
- [the section called “使节点 2 上的主数据库崩溃”](#)
- [the section called “在节点 1 上重启 SAP HANA”](#)
- [the section called “在节点 2 上重启 SAP HANA”](#)
- [the section called “模拟集群网络故障”](#)

### 在主节点上停止 SAP HANA 数据库

描述-在正常集群操作期间停止主 SAP HANA 数据库。

运行节点-主要 SAP HANA 数据库节点

## 运行步骤：

- 优雅地停止主 SAP HANA 数据库，因为 <sid>adm

```
[root@prihana ~]# su - hdbadm
hdbadm@prihana:/usr/sap/HDB/HDB00> HDB stop
hdbdaemon will wait maximal 300 seconds for NewDB services finishing.
Stopping instance using: /usr/sap/HDB/SYS/exe/hdb/sapcontrol -prot
NI_HTTP -nr 00 -function Stop 400

12.11.2020 11:39:19
Stop
OK
Waiting for stopped instance using:
/usr/sap/HDB/SYS/exe/hdb/sapcontrol -prot NI_HTTP -nr 00 -function
WaitforStopped 600 2

12.11.2020 11:39:51
WaitforStopped
OK
hdbdaemon is stopped.
```

## 预期结果：

- 集群检测到已停止的主要 SAP HANA 数据库（在节点 1 上），并将辅助的 SAP HANA 数据库（在节点 2 上）提升为主数据库。

```
[root@prihana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.e17_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Tue Nov 10 17:58:19 2020
Last change: Tue Nov 10 17:57:41 2020 by root via crm_attribute on sechana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

  clusterfence   (stonith:fence_aws):   Started prihana
```

```

Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  Masters: [ sechana ]
  Slaves: [ prihana ]
hana-oip      (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip):      Started sechana

Failed Actions:
* SAPHana_HDB_00_monitor_59000 on prihana 'master (failed)' (9): call=31,
status=complete, exitreason='',
  last-rc-change='Tue Nov 10 17:56:52 2020', queued=0ms, exec=0ms

Daemon Status:
corosync: active/enabled
pacemaker: active/enabled
pcsd: active/enabled

```

- 重叠 IP 地址已迁移到新的主地址 ( 在节点 2 上 )。

```

[root@sechana ~]# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq state
UP group default qlen 1000
    link/ether 0e:ef:dd:3c:bf:1b brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet xx.xx.xx.xx/24 brd 11.0.2.255 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet xx.xx.xx.xx/32 scope global eth0:1
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 192.168.10.16/32 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::cef:dfff:fe3c:bf1b/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever

```

- 由于设置AUTOMATED\_REGISTER为 true，因此集群会重新启动出现故障的 SAP HANA 数据库，并将其注册到新的主数据库。使用以下命令验证主 SAP HANA 数据库的状态：

```
hdbadm@prihana:/usr/sap/HDB/HDB00> sapcontrol -nr 00 -function GetProcessList

10.11.2020 17:59:49
GetProcessList
OK
name, description, dispstatus, textstatus, starttime, elapsedtime, pid
hdbdaemon, HDB Daemon, GREEN, Running, 2020 11 10 17:58:47, 0:01:02, 25979
hdbcompileserver, HDB Compileserver, GREEN, Running, 2020 11 10 17:58:52, 0:00:57,
26152
hdbindexserver, HDB Indexserver-HDB, GREEN, Running, 2020 11 10 17:58:53, 0:00:56,
26201
hdbnameserver, HDB Nameserver, GREEN, Running, 2020 11 10 17:58:48, 0:01:01, 25997
hdbpreprocessor, HDB Preprocessor, GREEN, Running, 2020 11 10 17:58:52, 0:00:57,
26155
hdbwebdispatcher, HDB Web Dispatcher, GREEN, Running, 2020 11 10 17:59:02, 0:00:47,
27100
hdbxsengine, HDB XSEngine-HDB, GREEN, Running, 2020 11 10 17:58:53, 0:00:56, 26204
hdbadm@prihana:/usr/sap/HDB/HDB00>
```

恢复程序：

- 使用以下命令以 root 用户身份清理节点 1 上的群集“failed actions”：

```
[root@prihana ~]# pcs resource cleanup SAPHana_HDB_00 --node prihana
```

- 运行清理命令后，“failed actions”消息应从集群状态中消失。

```
[root@prihana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d) -
partition with quorum
Last updated: Tue Nov 10 18:01:02 2020
Last change: Tue Nov 10 18:00:45 2020 by root via crm_attribute on sechana

2 nodes configured
6 resources configured
```

```

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

clusterfence (stonith:fence_aws): Started prihana
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  Masters: [ sechana ]
  Slaves: [ prihana ]
hana-oip (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip): Started sechana

Daemon Status:
  corosync: active/enabled
  pacemaker: active/enabled
  pcsd: active/enabled
[root@prihana ~]#

```

## 在辅助节点上停止 SAP HANA 数据库

描述-在正常集群操作期间，停止主 SAP HANA 数据库（在节点 2 上）。

运行节点 — 主要 SAP HANA 数据库节点（在节点 2 上）

运行步骤：

- 像<sid>adm在节点 2 上一样优雅地停止 SAP HANA 数据库。

```

[root@sechana ~]# su - hdbadm
hdbadm@sechana:/usr/sap/HDB/HDB00> HDB stop
hdbdaemon will wait maximal 300 seconds for NewDB services finishing.
Stopping instance using: /usr/sap/HDB/SYS/exe/hdb/sapcontrol -prot NI_HTTP -nr
00 -function Stop 400

12.11.2020 11:45:21
Stop
OK
Waiting for stopped instance using: /usr/sap/HDB/SYS/exe/hdb/sapcontrol
-prot NI_HTTP -nr 00 -function WaitforStopped 600 2

12.11.2020 11:45:53

```

```
WaitforStopped
OK
hdbdaemon is stopped.
```

### 预期结果：

- 集群检测到已停止的主要 SAP HANA 数据库（在节点 2 上），并将辅助的 SAP HANA 数据库（在节点 1 上）提升为主数据库。

```
[root@sechana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.e17_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Tue Nov 10 18:04:01 2020
Last change: Tue Nov 10 18:04:00 2020 by root via crm_attribute on prihana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

clusterfence (stonith:fence_aws): Started prihana
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  SAPHana_HDB_00 (ocf::heartbeat:SAPHana): Promoting prihana
  Slaves: [ sechana ]
hana-oip (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip): Started prihana

Failed Actions:
* SAPHana_HDB_00_monitor_59000 on sechana 'master (failed)' (9): call=41,
status=complete, exitreason='',
  last-rc-change='Tue Nov 10 18:03:49 2020', queued=0ms, exec=0ms

Daemon Status:
corosync: active/enabled
pacemaker: active/enabled
pcsd: active/enabled
[root@sechana ~]#
```



- 重叠 IP 地址已迁移到新的主地址 ( 在节点 1 上 )。

```
[root@prihana ~]# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default
    qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq state UP group default
    qlen 1000
    link/ether 0a:38:1c:ce:b4:3d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet xx.xx.xx.xx/24 brd 11.0.1.255 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet xx.xx.xx.xx/32 scope global eth0:1
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 192.168.10.16/32 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::838:1cff:fece:b43d/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

- AUTOMATED\_REGISTER 设置为后 true ， 集群会重新启动出现故障的 SAP HANA 数据库 ， 并将其注册到新的主数据库。

使用以下命令检查辅助服务器的状态：

```
hdbadm@sechana:/usr/sap/HDB/HDB00> sapcontrol -nr 00 -function GetProcessList

10.11.2020 18:08:47
GetProcessList
OK
name, description, dispstatus, textstatus, starttime, elapsedtime, pid
hdbdaemon, HDB Daemon, GREEN, Running, 2020 11 10 18:05:44, 0:03:03, 6601
hdbcompileservers, HDB Compileservers, GREEN, Running, 2020 11 10 18:05:48, 0:02:59,
6725
hdbindexserver, HDB Indexserver-HDB, GREEN, Running, 2020 11 10 18:05:49, 0:02:58,
6828
hdbnameserver, HDB Nameserver, GREEN, Running, 2020 11 10 18:05:44, 0:03:03, 6619
hdbpreprocessor, HDB Preprocessor, GREEN, Running, 2020 11 10 18:05:48, 0:02:59, 6730
hdbwebdispatcher, HDB Web Dispatcher, GREEN, Running, 2020 11 10 18:05:58, 0:02:49,
7797
```

```
hdbxsengine, HDB XSEngine-HDB, GREEN, Running, 2020 11 10 18:05:49, 0:02:58, 6831
hdbadm@sechana:/usr/sap/HDB/HDB00>
```

恢复程序：

- 使用以下命令以 root 用户身份清理节点 2 上的群集“failed actions”：

```
[root@sechana ~]# pcs resource cleanup SAPHana_HDB_00 --node sechana
```

- 资源清理完毕后，确保已清理群集“failed actions”。

```
root@sechana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Tue Nov 10 18:13:35 2020
Last change: Tue Nov 10 18:12:51 2020 by hacluster via crmd on sechana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

clusterfence (stonith:fence_aws): Started prihana
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  Masters: [ prihana ]
  Slaves: [ sechana ]
hana-oip (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip): Started prihana

Daemon Status:
corosync: active/enabled
pacemaker: active/enabled
pcsd: active/enabled
[root@sechana ~]#
```

## 使节点 1 上的主数据库崩溃

描述-模拟主数据库系统的完整细分。

运行节点 : SAP HANA 主数据库节点

运行步骤 :

- 使用以下命令使主数据库系统崩溃<sid>adm :

```
[root@prihana ~]# sudo su - hdbadm
hdbadm@prihana:/usr/sap/HDB/HDB00> HDB kill -9
hdbenv.sh: Hostname prihana defined in $SAP_RETRIEVAL_PATH=/usr/sap/HDB/HDB00/
prihana differs from host name defined on command line.
hdbenv.sh: Error: Instance not found for host -9
killing HDB processes:
kill -9 6011 /usr/sap/HDB/HDB00/prihana/trace/hdb.sapHDB_HDB00 -d -nw -f
/usr/sap/HDB/HDB00/prihana/daemon.ini pf=/usr/sap/HDB/SYS/profile/HDB_HDB00_prihana
kill -9 6027 hdbnameserver
kill -9 6137 hdbcompileserver
kill -9 6139 hdbpreprocessor
kill -9 6484 hdbindexserver -port 30003
kill -9 6494 hdbxsengine -port 30007
kill -9 7068 hdbwebdispatcher
kill orphan HDB processes:
kill -9 6027 [hdbnameserver] <defunct>
kill -9 6484 [hdbindexserver] <defunct>
```

预期结果 :

- 集群检测到已停止的主要 SAP HANA 数据库 ( 在节点 1 上 ) , 并将辅助的 SAP HANA 数据库 ( 在节点 2 上 ) 提升为主数据库。

```
[root@prihana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.e17_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Tue Nov 10 17:58:19 2020
Last change: Tue Nov 10 17:57:41 2020 by root via crm_attribute on sechana
2 nodes configured
6 resources configured
Online: [ prihana sechana ]
```

```

Full list of resources:
clusterfence (stonith:fence_aws): Started prihana
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  Masters: [ sechana ]
  Slaves: [ prihana ]
hana-oip (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip): Started sechana
Failed Actions:
* SAPHana_HDB_00_monitor_59000 on prihana 'master (failed)' (9): call=31,
status=complete, exitreason='',
  last-rc-change='Tue Nov 10 17:56:52 2020', queued=0ms, exec=0ms
Daemon Status:
  corosync: active/enabled
  pacemaker: active/enabled
  pcsd: active/enabled
[root@prihana ~]#

```

- 重叠 IP 地址已迁移到新的主地址 ( 在节点 2 上 )。
- 由于设置AUTOMATED\_REGISTER为true，因此集群会重新启动出现故障的 SAP HANA 数据库，并将其注册到新的主数据库。

恢复程序：

- 以 root 用户身份清理节点 1 上的集群“failed actions”。

```
root@prihana ~]# pcs resource cleanup SAPHana_HDB_00 --node prihana
```

- 资源清理完毕后，确保已清理群集“failed actions”。

使节点 2 上的主数据库崩溃

描述-模拟主数据库系统的完整细分。

运行节点-主要 SAP HANA 数据库节点 ( 在节点 2 上 )。

运行步骤：

- 使用以下命令使主数据库 ( 在节点 2 上 ) 系统崩溃<sid>adm。

```
[root@sechana ~]# su - hdbadm
hdbadm@sechana:/usr/sap/HDB/HDB00> HDB kill -9
hdbenv.sh: Hostname sechana defined in $SAP_RETRIEVAL_PATH=/usr/sap/
HDB/HDB00/sechana differs from host name defined on command line.
hdbenv.sh: Error: Instance not found for host -9
killing HDB processes:
kill -9 30751 /usr/sap/HDB/HDB00/sechana/trace/hdb.sapHDB_HDB00 -d -nw -f
/usr/sap/HDB/HDB00/sechana/daemon.ini pf=/usr/sap/HDB/SYS/profile/HDB_HDB00_sechana
kill -9 30899 hdbnameserver
kill -9 31166 hdbcompileserver
kill -9 31168 hdbpreprocessor
kill -9 31209 hdbindexserver -port 30003
kill -9 31211 hdbxsengine -port 30007
kill -9 31721 hdbwebdispatcher
kill orphan HDB processes:
kill -9 30899 [hdbnameserver] <defunct>
kill -9 31209 [hdbindexserver] <defunct>
```

预期结果：

- 集群检测到已停止的主要 SAP HANA 数据库（在节点 2 上），并将辅助的 SAP HANA 数据库（在节点 1 上）提升为主数据库。

```
[root@sechana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Tue Nov 10 18:13:35 2020
Last change: Tue Nov 10 18:12:51 2020 by hacluster via crmd on sechana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

clusterfence (stonith:fence_aws): Started prihana
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
```

```

Masters: [ prihana ]
Slaves: [ sechana ]
hana-oip      (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip):      Started prihana

Failed Actions:
* SAPHana_HDB_00_monitor_59000 on sechana 'master (failed)' (9): call=41,
status=complete, exitreason='',
  last-rc-change='Tue Nov 10 18:03:49 2020', queued=0ms, exec=0ms

Daemon Status:
corosync: active/enabled
pacemaker: active/enabled
pcsd: active/enabled

```

- 重叠 IP 地址已迁移到新的主地址（在节点 1 上）。
- 由于设置AUTOMATED\_REGISTER为 true，因此集群会重新启动出现故障的 SAP HANA 数据库，并将其注册到新的主数据库。

恢复程序：

- 以 root 用户身份清理节点 2 上的集群“failed actions”。

```
[root@prihana ~]# pcs resource cleanup SAPHana_HDB_00
--node sechana
```

- 资源清理完毕后，确保已清理群集“failed actions”。

在节点 1 上重启 SAP HANA

描述-模拟运行主 SAP HANA 数据库的主节点崩溃。

运行节点：SAP HANA 主数据库节点

运行步骤：

- 以 root 身份使用以下命令使主数据库系统崩溃：

```
[root@prihana ~]# pcs status
```

```

Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Tue Nov 10 17:54:13 2020
Last change: Tue Nov 10 17:53:48 2020 by root via crm_attribute on prihana
2 nodes configured
6 resources configured
Online: [ prihana sechana ]
Full list of resources:
  clusterfence (stonith:fence_aws):      Started prihana
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  Masters: [ prihana ]
  Slaves: [ sechana ]
hana-oip      (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip):      Started prihana
Daemon Status:
  corosync: active/enabled
  pacemaker: active/enabled
  pcsd: active/enabled
[root@prihana ~]# echo 'b' > /proc/sysrq-trigger

```

### Note

要模拟系统崩溃，必须首先确保将其设置 `/proc/sys/kernel/sysrq` 为 1。

预期结果：

- 群集检测到故障节点（节点 1），将其声明为“UNCLEAN”，并将辅助节点（节点 2）设置为状态“partition WITHOUT quorum”。
- 集群围住节点 1，提升辅助的 SAP HANA 数据库，并在备份 EC2 实例时将其注册到新的主数据库。节点 1 目前处于停止状态，因为它正在重新启动。

```

[root@sechana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Tue Nov 10 18:17:24 2020
Last change: Tue Nov 10 18:17:06 2020 by root via crm_attribute on sechana

```

```

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

clusterfence (stonith:fence_aws): Started sechana
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  Masters: [ sechana ]
  OFFLINE: [ prihana ]
hana-oip (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip): Started sechana

Daemon Status:
  corosync: active/enabled
  pacemaker: active/enabled
  pcsd: active/enabled
[root@sechana ~]#

```

- 重叠 IP 地址已迁移到新的主地址 ( 在节点 2 上 )。
- 因为 `AUTOMATIC_REGISTER=true`，集群会重新启动失败的 HANA 数据库，并在备份 EC2 实例时将其注册到新的主数据库。

恢复程序：

- 使用 AWS Management Console 或 AWS CLI 工具启动节点 1 ( EC2 实例 )。

在节点 2 上重启 SAP HANA

描述-模拟运行主 SAP HANA 数据库的主节点 ( 在节点 2 上 ) 崩溃。

运行节点 — 主要 SAP HANA 数据库节点 ( 在节点 2 上 )

运行步骤：

- 以 root 身份使用以下命令使运行主 SAP HANA 的节点 ( 在节点 2 上 ) 崩溃：

```
shutdown
```



```
[root@sechana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Tue Nov 10 17:54:13 2020
Last change: Tue Nov 10 17:53:48 2020 by root via crm_attribute on prihana
2 nodes configured
6 resources configured
Online: [ prihana sechana ]
Full list of resources:
  clusterfence (stonith:fence_aws):      Started prihana
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  Masters: [ sechana ]
  Slaves: [ prihana ]
hana-oip (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip):      Started sechana
Daemon Status:
  corosync: active/enabled
  pacemaker: active/enabled
  pcsd: active/enabled
[root@sechana ~]# echo 'b' > /proc/sysrq-trigger
```

### Note

要模拟系统崩溃，必须首先确保将其设置 `/proc/sys/kernel/sysrq` 为 1。

### 预期结果：

- 群集检测到故障节点（节点 2），将其声明为“UNCLEAN”，并将辅助节点（节点 1）设置为状态“partition WITHOUT quorum”。
- 集群围住节点 2，并将辅助的 SAP HANA 数据库（在节点 1 上）提升为主数据库。

```
[root@prihana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: prihana (version 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Tue Nov 10 18:22:00 2020
Last change: Tue Nov 10 18:21:49 2020 by root via crm_attribute on prihana
```

```
2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana ]
OFFLINE: [ sechana ]

Full list of resources:

clusterfence (stonith:fence_aws): Started prihana
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana ]
  Stopped: [ sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  Masters: [ prihana ]
  Stopped: [ sechana ]
hana-oip (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip): Started prihana

Daemon Status:
corosync: active/enabled
pacemaker: active/enabled
pcsd: active/enabled
[root@prihana ~]#
```

- 重叠 IP 地址已迁移到新的主地址 ( 在节点 2 上 )。
- 由于设置AUTOMATED\_REGISTER为true，因此集群会重新启动失败的 SAP HANA 数据库，并在备份 EC2 实例时将其注册到新的主数据库。

#### 恢复程序：

- 使用 AWS Management Console 或 AWS CLI 工具启动节点 2 ( EC2 实例 )。

#### 模拟集群网络故障

描述 —模拟网络故障，以测试大脑分裂时的集群行为。

运行节点：可以在任何节点上运行。在这个测试用例中，这是在节点 B 上完成的。

#### 运行步骤：

- 使用以下命令丢弃所有来自和流向节点 A 的流量：

```
iptables -A INPUT -s <<Primary IP address of Node A>> -j DROP;
iptables -A OUTPUT -d <<Primary IP address of Node A>> -j DROP
```

```
[root@sechana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: prihana(version 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Fri Jan 22 14:45:24 2021
Last change: Fri Jan 22 14:45:11 2021 by hacluster via crmd on sechana
2 nodes configured
6 resources configured
Online: [ prihana sechana ]
Full list of resources:
  clusterfence (stonith:fence_aws):      Started prihana
  Clone Set: SAPHanaTopology_DRL_00-clone [SAPHanaTopology_DRL_00]
    Started: [ prihana sechana ]
  Master/Slave Set: SAPHana_DRL_00-master [SAPHana_DRL_00]
    Masters: [ prihana]
    Slaves: [ sechana ]
  hana-oip (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip):      Started prihana
Daemon Status:
  corosync: active/enabled
  pacemaker: active/enabled
  pcsd: active/enabled
[root@sechana ~]#sechana:~ # iptables -A INPUT -s xxx.xxx.xxx.xxx -j DROP;
iptables -A OUTPUT -d xxx.xxx.xxx.xxx -j DROP
```

### 预期结果：

- 集群检测到网络故障并屏蔽节点 1。集群将辅助 SAP HANA 数据库（位于节点 2 上）提升为主数据库，使其接管为主数据库，而不会出现大脑分裂的情况。

```
[root@sechana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Fri Jan 22 15:11:43 2021
Last change: Fri Jan 22 15:10:48 2021 by root via crm_attribute on sechana
2 nodes configured
6 resources configured
```

```

Online: [ sechana ]
OFFLINE: [ prihana]
Full list of resources:
  clusterfence (stonith:fence_aws): Started sechana
Clone Set: SAPHanaTopology_DRL_00-clone [SAPHanaTopology_DRL_00]
  Started: [ sechana ]
  Stopped: [ prihana]
Master/Slave Set: SAPHana_DRL_00-master [SAPHana_DRL_00]
  Masters: [ sechana ]
  Stopped: [ prihana]
hana-oip (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip): Started sechana
Failed Actions:
* clusterfence_monitor_60000 on sechana 'unknown error' (1): call=-1,
status=Timed Out, exitreason='',
  last-rc-change='Fri Jan 22 14:59:14 2021', queued=0ms, exec=0ms
Daemon Status:
  corosync: active/enabled
  pacemaker: active/enabled
  pcsd: active/enabled
[root@sechana ~]#

```

恢复程序：

- 清理集群“failed actions”。

## 管理和问题排查

### 监控集群状态

您可以以 root 用户身份使用以下命令检查集群的状态：

```

root@prihana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Thu Nov 12 09:44:08 2020
Last change: Thu Nov 12 09:43:20 2020 by root via crm_attribute on sechana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

```

Full list of resources:

```
clusterfence (stonith:fence_aws): Started prihana
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  Masters: [ prihana ]
  Slaves: [ sechana ]
hana-oip      (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip): Started prihana
```

Daemon Status:

```
corosync: active/enabled
pacemaker: active/enabled
pcsd: active/enabled
[root@prihana ~]#
```

您可以以<sid>adm用户身份使用以下命令检查 SAP HANA 复制状态：

```
hdbadm@prihana:/usr/sap/HDB/HDB00> python
/usr/sap/HDB/HDB00/exe/python_support/systemReplicationStatus.py
| Database | Host          | Port | Service Name | Volume ID | Site
ID | Site Name | Secondary | Secondary | Secondary | Secondary
| Secondary | Replication | Replication | Replication |           | |
|           |           |           |           |           |           |
|           | Host          | Port | Site ID | Site Name |
Active Status | Mode          | Status | Status Details |
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | -----
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
|---|---|---|---|---|---|
| SYSTEMDB | prihana | 30001 | nameserver | 1 | 1 |
HDBPrimary | sechana | 30001 | 2 | HDBSecondary | YES
| SYNCMEM  | ACTIVE  |       |       |       |
| HDB      | prihana | 30007 | xsengine   | 2 | 1 |
HDBPrimary | sechana | 30007 | 2 | HDBSecondary | YES
| SYNCMEM  | ACTIVE  |       |       |       |
| HDB      | prihana | 30003 | indexserver | 3 | 1 |
HDBPrimary | sechana | 30003 | 2 | HDBSecondary | YES
| SYNCMEM  | ACTIVE  |       |       |       |

status system replication site "2": ACTIVE
overall system replication status: ACTIVE
```



```

    Stopped: [ prihana ]
hana-oip      (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip):      Started sechana

Daemon Status:
  corosync: active/enabled
  pacemaker: active/enabled
  pcsd: active/enabled

```

清理失败的操作，如下一节所示。每次调用 `r pcs resource move` 命令时，群集都会创建位置限制以导致资源移动。必须取消这些限制，以允许将来自动进行故障转移。要删除移动所产生的约束，请运行以下命令：

```
root@prihana ~]# pcs resource clear SAPHana_HDB_00-master
```

检查集群的状态：

```

root@prihana ~]# pcs status
Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.e17_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Thu Nov 12 10:49:44 2020
Last change: Thu Nov 12 10:49:12 2020 by root via crm_attribute on sechana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

clusterfence (stonith:fence_aws):      Started prihana
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  Masters: [ sechana ]
  Slaves: [ prihana ]
hana-oip      (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip):      Started sechana

Daemon Status:
  corosync: active/enabled
  pacemaker: active/enabled
  pcsd: active/enabled

```

## 资源清理活动

使用以下命令清理失败的操作：

```
[root@prihana ~]# pcs resource cleanup SAPHana_HDB_00 --node prihana
```

```
[root@prihana ~]# pcs status
Thu Nov 12 10:45:14 2020

Cluster name: rhelhanaha
Stack: corosync
Current DC: sechana (version 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d) - partition with quorum
Last updated: Thu Nov 12 10:45:14 2020
Last change: Thu Nov 12 10:45:06 2020 by root via crm_attribute on sechana

2 nodes configured
6 resources configured

Online: [ prihana sechana ]

Full list of resources:

clusterfence (stonith:fence_aws): Started prihana
Clone Set: SAPHanaTopology_HDB_00-clone [SAPHanaTopology_HDB_00]
  Started: [ prihana sechana ]
Master/Slave Set: SAPHana_HDB_00-master [SAPHana_HDB_00]
  Masters: [ sechana ]
  Stopped: [ prihana ]
hana-oip (ocf::heartbeat:aws-vpc-move-ip): Started sechana

Daemon Status:
corosync: active/enabled
pacemaker: active/enabled
pcsd: active/enabled
```

将资源从一个节点手动迁移到另一个节点（如上一节所示）将在pcs配置“pcs config show”中产生限制。

```
root@prihana ~]# pcs config show
Cluster Name: rhelhanaha
Corosync Nodes:
prihana sechana
```



**Pacemaker Nodes:**

prihana sechana

**Resources:**

Clone: SAPHanaTopology\_HDB\_00-clone

Meta Attrs: clone-max=2 clone-node-max=1 interleave=true

Resource: SAPHanaTopology\_HDB\_00 (class=ocf provider=heartbeat type=SAPHanaTopology)

Attributes: InstanceNumber=00 SID=HDB

Operations: methods interval=0s timeout=5 (SAPHanaTopology\_HDB\_00-methods-interval-0s)

monitor interval=10 timeout=600 (SAPHanaTopology\_HDB\_00-monitor-interval-10)

reload interval=0s timeout=5 (SAPHanaTopology\_HDB\_00-reload-interval-0s)

start interval=0s timeout=600 (SAPHanaTopology\_HDB\_00-start-interval-0s)

stop interval=0s timeout=300 (SAPHanaTopology\_HDB\_00-stop-interval-0s)

Master: SAPHana\_HDB\_00-master

Meta Attrs: clone-max=2 clone-node-max=1 interleave=true notify=true

Resource: SAPHana\_HDB\_00 (class=ocf provider=heartbeat type=SAPHana)

Attributes: AUTOMATED\_REGISTER=true DUPLICATE\_PRIMARY\_TIMEOUT=7200

InstanceNumber=00 PREFER\_SITE\_TAKEOVER=true SID=HDB

Operations: demote interval=0s timeout=3600 (SAPHana\_HDB\_00-demote-interval-0s)

methods interval=0s timeout=5 (SAPHana\_HDB\_00-methods-interval-0s)

monitor interval=61 role=Slave timeout=700 (SAPHana\_HDB\_00-monitor-interval-61)

monitor interval=59 role=Master timeout=700 (SAPHana\_HDB\_00-monitor-interval-59)

promote interval=0s timeout=3600 (SAPHana\_HDB\_00-promote-interval-0s)

reload interval=0s timeout=5 (SAPHana\_HDB\_00-reload-interval-0s)

start interval=0s timeout=3600 (SAPHana\_HDB\_00-start-interval-0s)

stop interval=0s timeout=3600 (SAPHana\_HDB\_00-stop-interval-0s)

Resource: hana-oip (class=ocf provider=heartbeat type=aws-vpc-move-ip)

Attributes: interface=eth0 ip=192.168.1.99 routing\_table=rtb-0027679b7a9eff404

Operations: monitor interval=60s timeout=30s (hana-oip-monitor-interval-60s)

start interval=0s timeout=180s (hana-oip-start-interval-0s)

stop interval=0s timeout=180s (hana-oip-stop-interval-0s)

**Stonith Devices:**

Resource: clusterfence (class=stonith type=fence\_aws)

Attributes: pcmk\_host\_map=prihana:i-01b7ceb0d8799eccf;sechana:i-05b924af2f83ffe0b

pcmk\_reboot\_retries=4 pcmk\_reboot\_timeout=480 power\_timeout=240 region=us-east-1

Operations: monitor interval=60s (clusterfence-monitor-interval-60s)

**Fencing Levels:****Location Constraints:**

```

Ordering Constraints:
  start SAPHanaTopology_HDB_00-clone then start SAPHana_HDB_00-master
  (kind:Mandatory) (non-symmetrical)
Colocation Constraints:
  hana-oip with SAPHana_HDB_00-master (score:2000) (rsc-role:Started)
  (with-rsc-role:Master)
Ticket Constraints:

Alerts:
  No alerts defined

Resources Defaults:
  resource-stickiness: 1000
  migration-threshold: 5000
Operations Defaults:
  No defaults set

Cluster Properties:
  cluster-infrastructure: corosync
  cluster-name: rhelhanaha
  dc-version: 1.1.19-8.el7_6.5-c3c624ea3d
  have-watchdog: false
  last-lrm-refresh: 1605053571
Node Attributes:
  prihana: hana_hdb_op_mode=logreplay hana_hdb_remoteHost=sechana
  hana_hdb_site=HDBPrimary hana_hdb_srmode=syncmem hana_hdb_vhost=prihana
  lpa_hdb_lpt=1605196167
  sechana: hana_hdb_op_mode=logreplay hana_hdb_remoteHost=prihana
  hana_hdb_site=HDBSecondary hana_hdb_srmode=syncmem hana_hdb_vhost=sechana
  lpa_hdb_lpt=30

Quorum:
  Options:

```

在使用以下命令执行任何进一步的群集操作之前，需要清除这些位置限制：

```

[root@prihana ~]# pcs constraint list --full
Location Constraints:
Ordering Constraints:
  start SAPHanaTopology_HDB_00-clone then start SAPHana_HDB_00-master
  (kind:Mandatory) (non-symmetrical) (id:order-SAPHanaTopology_HDB_00-
  clone-SAPHana_HDB_00-master-mandatory)
Colocation Constraints:

```

```

hana-oip with SAPHana_HDB_00-master (score:2000) (rsc-role:Started)
(with-rsc-role:Master) (id:colocation-hana-oip-SAPHana_HDB_00-master-2000)
Ticket Constraints:
[root@prihana ~]#

root@prihana ~]# pcs constraint remove colocation-hana-oip-SAPHana_HDB_00-master-2000

[root@prihana ~]# pcs constraint list --full
Location Constraints:
Ordering Constraints:
  start SAPHanaTopology_HDB_00-clone then start SAPHana_HDB_00-master
(kind:Mandatory) (non-symmetrical) (id:order-SAPHanaTopology_HDB_00-clone-
SAPHana_HDB_00-master-mandatory)
Colocation Constraints:
Ticket Constraints:
[root@prihana ~]#

```

## 查看日志

通过查看日志开始故障排除/var/log/messages。你可以在集群和 Pacemaker 日志中找到更多信息。

- 群集日志-群集日志在位于corosync.log的文件中更新var/log/cluster/corosync.log。
- Pacemaker 日志 — Pacemaker 日志在位于的 pacemaker.log 文件中更新。/var/log/pacemaker

## 示例工作配置

```

[root@sechana ~]# pcs config
Cluster Name: rhelhanaha
Corosync Nodes:
  prihana sechana
Pacemaker Nodes:
  prihana sechana

Resources:
Clone: SAPHanaTopology_HDB_00-clone
  Meta Attrs: clone-max=2 clone-node-max=1 interleave=true
  Resource: SAPHanaTopology_HDB_00 (class=ocf provider=heartbeat type=SAPHanaTopology)
  Attributes: InstanceNumber=00 SID=HDB

```

```

    Operations: methods interval=0s timeout=5 (SAPHanaTopology_HDB_00-methods-
interval-0s)
        monitor interval=60 timeout=60 (SAPHanaTopology_HDB_00-monitor-
interval-60)
        start interval=0s timeout=180 (SAPHanaTopology_HDB_00-start-interval-0s)
        stop interval=0s timeout=60 (SAPHanaTopology_HDB_00-stop-interval-0s)
Master: SAPHana_HDB_00-master
Resource: SAPHana_HDB_00 (class=ocf provider=heartbeat type=SAPHana)
Attributes: AUTOMATED_REGISTER=true DUPLICATE_PRIMARY_TIMEOUT=7200
InstanceNumber=00
    PREFER_SITE_TAKEOVER=true SID=HDB
Meta Attrs: clone-max=2 clone-node-max=1 interleave=true notify=true
Operations: demote interval=0s timeout=320 (SAPHana_HDB_00-demote-interval-0s)
    methods interval=0s timeout=5 (SAPHana_HDB_00-methods-interval-0s)
    monitor interval=120 timeout=60 (SAPHana_HDB_00-monitor-interval-120)
interval-121)
    monitor interval=121 role=Slave timeout=700 (SAPHana_HDB_00-monitor-
interval-119)
    promote interval=0s timeout=320 (SAPHana_HDB_00-promote-interval-0s)
    start interval=0s timeout=180 (SAPHana_HDB_00-start-interval-0s)
    stop interval=0s timeout=240 (SAPHana_HDB_00-stop-interval-0s)
Resource: hana-oip (class=ocf provider=heartbeat type=aws-vpc-move-ip)
Attributes: interface=eth0 ip=192.168.0.1 routing_table=rtb-dbe0eba1
Operations: monitor interval=60 timeout=30 (hana-oip-monitor-interval-60)
    start interval=0s timeout=180 (hana-oip-start-interval-0s)
    stop interval=0s timeout=180 (hana-oip-stop-interval-0s)

Stonith Devices:
Resource: clusterfence (class=stonith type=fence_aws)
Attributes: pcmk_host_map=prihana:i-0df8622xxxxxxxxxxxx;sechana:i-0b2e372xxxxxxxxxxxx
pcmk_reboot_retries=4 pcmk_reboot_timeout=480 power_timeout=240 region=us-east-1
pcmk_reboot_action=off
Operations: monitor interval=60s (clusterfence-monitor-interval-60s)
Fencing Levels:

Location Constraints:
Ordering Constraints:
    start SAPHanaTopology_HDB_00-clone then start SAPHana_HDB_00-master (kind:Mandatory)
(non-symmetrical)
Colocation Constraints:
    hana-oip with SAPHana_HDB_00-master (score:2000) (rsc-role:Started) (with-rsc-
role:Master)
Ticket Constraints:

```

**Alerts:**

No alerts defined

**Resources Defaults:**

No defaults set

**Operations Defaults:**

No defaults set

**Cluster Properties:**

```
cluster-infrastructure: corosync
cluster-name: rhelhanaha
dc-version: 1.1.19-8.el7_6.4-c3c624ea3d
have-watchdog: false
last-lrm-refresh: 1553719142
maintenance-mode: false
```

**Node Attributes:**

```
prihana: hana_hdb_op_mode=logreplay hana_hdb_remoteHost=sechana hana_hdb_
site=SiteA hana_hdb_srmode=syncmem hana_hdb_vhost=prihana lpa_hdb_lpt=10
sechana: hana_hdb_op_mode=logreplay hana_hdb_remoteHost=prihana hana_hdb_
site=SiteB hana_hdb_srmode=syncmem hana_hdb_vhost=sechana lpa_hdb_lpt=1553719113
```

Cluster name: rhelhanaha

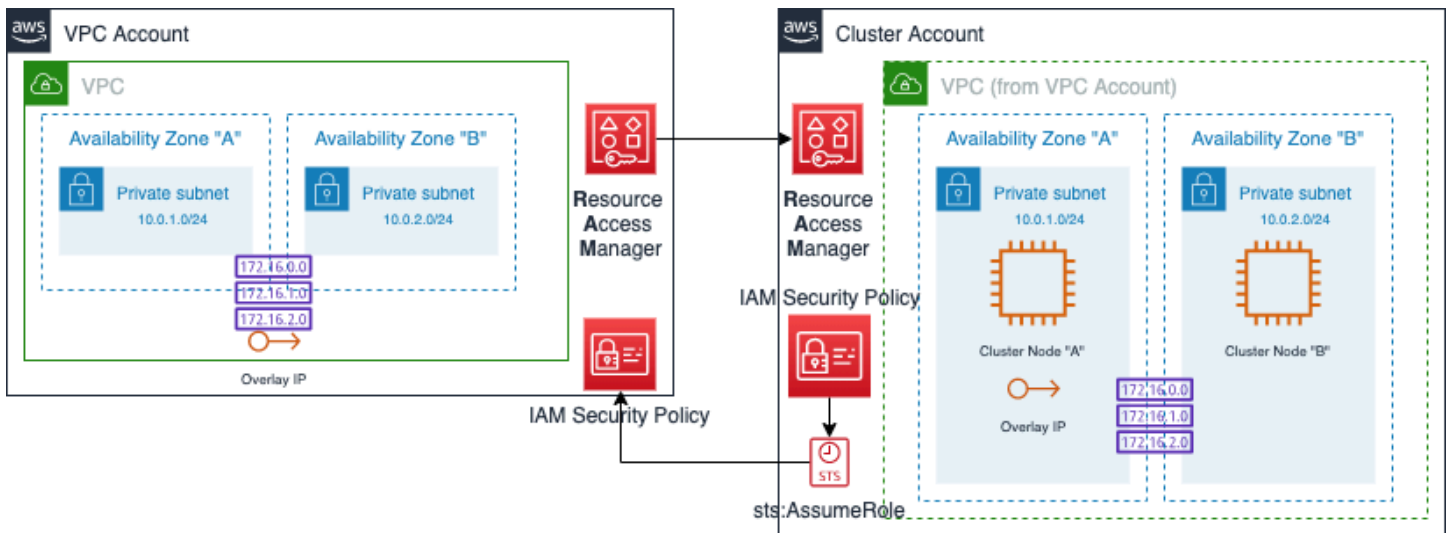
Stack: corosync

## 高可用性集群和共享的 Amazon VPC

Amazon VPC 共享使您能够与同一 AWS 组织内的其它 AWS 账户共享子网。可以使用共享 Amazon VPC 的子网部署 Amazon EC2 实例。有关更多信息，请参阅 [Amazon VPC 共享博客](#)。

本指南假设 AWS 组织已经设置完毕，并且已使用在 AWS 账户之间共享 Amazon VPC 子网。AWS RAM 有关更多详细信息，请参阅 [创建资源共享](#)。

下图显示了示例架构设计。



### Note

在本指南中，我们将拥有 Amazon VPC 的 AWS 账户称为 Amazon VPC 账户，将使用将要部署集群节点的 Amazon VPC 账户称为集群账户。

## 使用共享 Amazon VPC 的叠加 IP

在共享 Amazon VPC 上使用叠加 IP 代理需要向两个 AWS 账户（共享账户和使用账户）授予不同的 IAM 权限。群集资源代理 `aws-vpc-move-ip` 还使用不同的配置语法。

### Overlay 网络 IP 地址

在 Amazon VPC 路由表上创建一个叠加 IP 地址，该地址将由 Amazon VPC 子网使用并可供集群访问。这必须在共享 Amazon VPC 的 AWS 账户上创建。

### IAM 角色和策略

#### 亚马逊 VPC 账户

创建一个 IAM 角色以向将成为集群一部分的 Amazon EC2 实例委派权限。创建 IAM 角色时，为可信实体类型选择其他 AWS 账户，然后输入要部署 Amazon EC2 实例的账户 ID。

在 Amazon VPC 账户上创建以下 IAM 策略并将其附加到 IAM 角色。根据需要添加或删除路由表条目。

```
{
```

```

"Version": "2012-10-17",
"Statement": [
  {
    "Effect": "Allow",
    "Action": "ec2:ReplaceRoute",
    "Resource": [
      "arn:aws:ec2:<AWS Region>:<VPC-Account-Number>:route-table/rtb-xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx",
      "arn:aws:ec2:<AWS Region>:<VPC-Account-Number>:route-table/rtb-xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx"
    ],
  },
  {
    "Effect": "Allow",
    "Action": "ec2:DescribeRouteTables",
    "Resource": "*"
  }
]
}

```

## 集群账户

创建新的 IAM 角色并选择 Amazon EC2 作为使用案例。将此 IAM 角色与集群中的两个 Amazon EC2 实例相关联。将以下 IAM 策略 ( AWS STS 和 STONITH ) 附加到 IAM 角色。

## AWS STS 策略

```

{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "VisualEditor0",
      "Effect": "Allow",
      "Action": "sts:AssumeRole",
      "Resource": "arn:aws:iam::<VPC-Account-Number>:role/<Sharing-VPC-Account-Cluster-Role>"
    }
  ]
}

```

将 VPC 账号替换为拥有亚马逊 VPC 的 AWS 账号。将 Sharing-VPC-account-cluster-Role 替换为在拥有 Amazon VPC 的账户中创建的 IAM 角色。AWS

## STONITH 政策

集群的两个实例都需要访问权限才能启动和停止集群中的其他节点。创建以下 STONITH 策略并将其附加到分配给两个集群实例的 IAM 角色。

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "ec2:DescribeInstances",
        "ec2:DescribeInstanceAttribute",
        "ec2:DescribeTags"
      ],
      "Resource": "*"
    },
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "ec2:ModifyInstanceAttribute",
        "ec2:RebootInstances",
        "ec2:StartInstances",
        "ec2:StopInstances"
      ],
      "Resource": [
        "arn:aws:ec2:<Region-name>:<account-id>:instance/<instance-id>",
        "arn:aws:ec2: <Region-name>:<account-id>:instance/<instance-id>"
      ]
    }
  ]
}
```

将区域名称、账户 ID 和实例 ID 替换为相应的值。

## 高可用性集群

以下是支持共享 Amazon VPC 所需的最低版本要求：

- Red Hat 7.9-resource-agents-4.1.1-61.10



- Red Hat 8.1-resource-agents-4.1.1-33.10
- Red Hat 8.2-资源代理-4.1.1-44.12
- SLES 12 SP5-resource-agents-4.3.018.a7fb5035-3.79.1.x86\_64
- SLES 15 SP2-资源代理-4.4.0+git57.70549516-3.30.1.x86\_64
- SLES 15 SP3-资源代理-4.8.0+git30.d0077df0-8.5.1

## 在 SLES 上部署

1. 使用以下命令将覆盖 IP 地址添加至主节点。

```
prihana:~ # ip address add xxx.xxx.xxx.xxx/32 dev eth0
```

2. 使用以下集群选项创建名为aws-move-ip.txt的文件。

```
prihana:~ # cat aws-move-ip.txt
primitive res_AWS_IP ocf:suse:aws-vpc-move-ip \
params ip=<overlay ip address> \
routing_table=<route table identifier 1>,<route table identifier 2> \
interface=eth0 \
profile=cluster \
lookup_type=NetworkInterfaceId \
routing_table_role="arn:aws:iam::<VPC-Account-Number>:role/<VPC-Account-Cluster-Role>" \
op start interval=0 timeout=180 \
op stop interval=0 timeout=180 \
op monitor interval=60 timeout=60
```

3. 使用以下命令将 overlay ip 配置文件添加到集群。

```
prihana:~ # crm configure load update aws-move-ip.txt
```

## 在 RHEL 上部署

1. 使用以下命令将覆盖 IP 地址添加至主节点。

```
[root@prihana ~]# ip address add xxx.xxx.xxx.xxx/32 dev eth0
```

2. 根据以下示例配置群集资源代理。

```
[root@prihana ~]# pcs resource create res_AWS_IP aws-vpc-move-ip \  
ip=<overlay ip address> \  
routing_table=<route table identifier 1>,<route table identifier 2> \  
interface=eth0 \  
profile=cluster \  
lookup_type=NetworkInterfaceId \  
routing_table_role="arn:aws:iam::<VPC-Account-Number>:role/<VPC-Account-Cluster-Role>" \  
op start interval=0 timeout=180 \  
op stop interval=0 timeout=180 \  
op monitor interval=60 timeout=60
```

## 文档历史记录

Date	更改
2022 年 3 月	添加了有关高可用性集群和共享 Amazon VPC 的部分
2021 年 3 月	初次发布

本文属于机器翻译版本。若本译文内容与英语原文存在差异，则一律以英文原文为准。