



部署 NetApp Solutions

NetApp
September 26, 2024

目录

部署	1
使用 NetApp ONTAP 部署 Red Hat OpenShift 虚拟化	1
使用 NetApp ONTAP 部署 Red Hat OpenShift 虚拟化	1
工作流：使用 NetApp ONTAP 实现 Red Hat OpenShift 虚拟化	5
工作流：使用 NetApp ONTAP 实现 Red Hat OpenShift 虚拟化	10
工作流：使用 NetApp ONTAP 实现 Red Hat OpenShift 虚拟化	17
工作流：使用 NetApp ONTAP 实现 Red Hat OpenShift 虚拟化	19
工作流：使用 NetApp ONTAP 实现 Red Hat OpenShift 虚拟化	23

部署

使用 NetApp ONTAP 部署 Red Hat OpenShift 虚拟化

本节详细介绍了如何使用 NetApp ONTAP 部署 Red Hat OpenShift 虚拟化。

前提条件

- Red Hat OpenShift 集群（4.6 版之后的版本），安装在具有 RHCOS 工作节点的裸机基础架构上
- OpenShift 集群必须通过安装程序配置的基础架构（IPI）进行安装
- 部署计算机运行状况检查以保持虚拟机的 HA
- NetApp ONTAP 集群
- 安装在 OpenShift 集群上的 Astra Trident
- 在 ONTAP 集群上配置了 SVM 的 Trident 后端
- 一种在 OpenShift 集群上配置的存储类，其中使用 Astra Trident 作为配置程序
- 对 Red Hat OpenShift 集群的集群管理员访问
- 对 NetApp ONTAP 集群的管理员访问权限
- 安装了 tridentctl 和 oc 工具并将其添加到 \$path 中的管理工作站

由于 OpenShift 虚拟化由 OpenShift 集群上安装的操作员管理，因此会增加内存、CPU 和存储的开销，在规划集群的硬件要求时必须考虑这些开销。请参见文档 ["此处"](#) 有关详细信息：

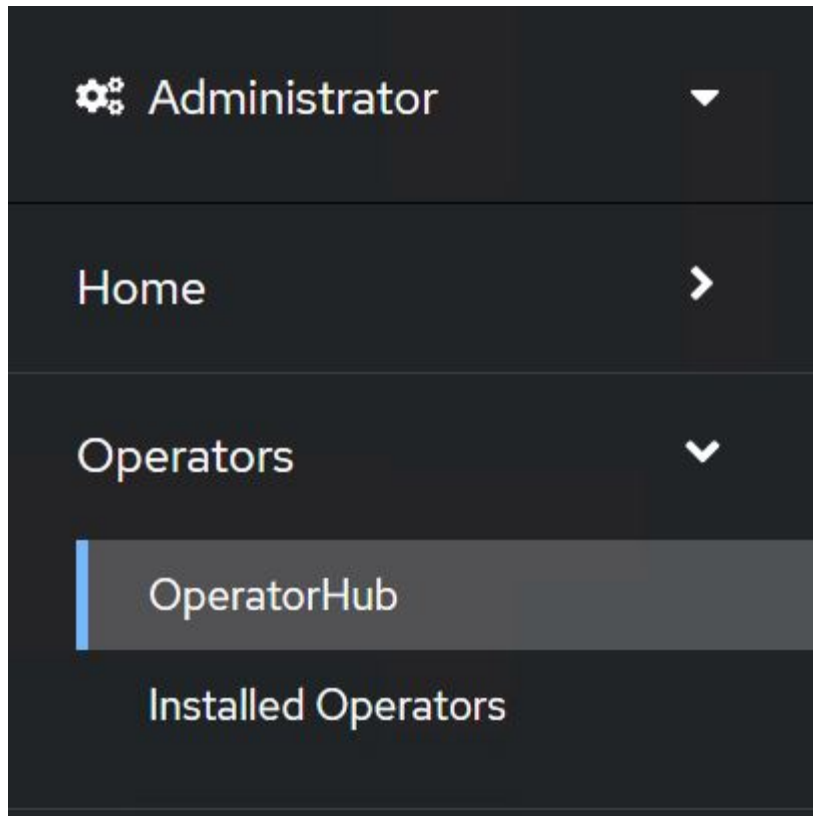
或者，您也可以通过配置节点放置规则来指定一组 OpenShift 集群节点，以托管 OpenShift 虚拟化操作员，控制器和 VM。要为 OpenShift 虚拟化配置节点放置规则，请按照文档进行操作 ["此处"](#)。

对于支持 OpenShift 虚拟化的存储，NetApp 建议使用一个专用 StorageClass，以便从特定 Trident 后端请求存储，而该后端又由专用 SVM 提供支持。这样就可以在 OpenShift 集群上为基于 VM 的工作负载提供的数据方面保持多租户级别。

使用 NetApp ONTAP 部署 Red Hat OpenShift 虚拟化

要安装 OpenShift 虚拟化，请完成以下步骤：

1. 使用 cluster-admin 访问权限登录到 Red Hat OpenShift 裸机集群。
2. 从 "Perspective" 下拉列表中选择 "Administrator"。
3. 导航到 Operators > OperatorHub 并搜索 OpenShift 虚拟化。



4. 选择 OpenShift 虚拟化磁贴，然后单击安装。

OpenShift Virtualization
2.6.2 provided by Red Hat

[Install](#)

Latest version
2.6.2

Capability level

- Basic Install
- Seamless Upgrades
- Full Lifecycle
- Deep Insights
- Auto Pilot

Provider type
Red Hat

Provider
Red Hat

Requirements

Your cluster must be installed on bare metal infrastructure with Red Hat Enterprise Linux CoreOS workers.

Details

OpenShift Virtualization extends Red Hat OpenShift Container Platform, allowing you to host and manage virtualized workloads on the same platform as container-based workloads. From the OpenShift Container Platform web console, you can import a VMware virtual machine from vSphere, create new or clone existing VMs, perform live migrations between nodes, and more. You can use OpenShift Virtualization to manage both Linux and Windows VMs.

The technology behind OpenShift Virtualization is developed in the [KubeVirt](#) open source community. The KubeVirt project extends [Kubernetes](#) by adding additional virtualization resource types through [Custom Resource Definitions](#) (CRDs). Administrators can use Custom Resource Definitions to manage [VirtualMachine](#) resources alongside all other resources that Kubernetes provides.

5. 在 Install Operator 屏幕上，保留所有默认参数，然后单击 Install。

Update channel *

- 2.1
- 2.2
- 2.3
- 2.4
- stable

Installation mode *

- All namespaces on the cluster (default)
This mode is not supported by this Operator
- A specific namespace on the cluster
Operator will be available in a single Namespace only.

Installed Namespace *

- Operator recommended Namespace: **PR** openshift-cnv


i Namespace creation
Namespace **openshift-cnv** does not exist and will be created.

- Select a Namespace

Approval strategy *

- Automatic
- Manual

Install Cancel

 OpenShift Virtualization
provided by Red Hat

Provided APIs

HC OpenShift Virtualization Deployment **Required**

Represents the deployment of OpenShift Virtualization

6. 等待操作员安装完成。

 OpenShift Virtualization
2.6.2 provided by Red Hat

Installing Operator

The Operator is being installed. This may take a few minutes.

[View installed Operators in Namespace openshift-cnv](#)

7. 安装操作员后，单击 Create HyperConverged 。



Installed operator - operand required

The Operator has installed successfully. Create the required custom resource to be able to use this Operator.

HC HyperConverged **Required**

Creates and maintains an OpenShift Virtualization Deployment

[Create HyperConverged](#)

[View installed Operators in Namespace openshift-cnv](#)

8. 在 Create HyperConverged 屏幕上，单击 Create ，接受所有默认参数。此步骤将开始安装 OpenShift 虚拟化。

Name *

Labels

Infra >

infra HyperConvergedConfig influences the pod configuration (currently only placement) for all the infra components needed on the virtualization enabled cluster but not necessarily directly on each node running VMs/VMIs.

Workloads >

workloads HyperConvergedConfig influences the pod configuration (currently only placement) of components which need to be running on a node where virtualization workloads should be able to run. Changes to Workloads HyperConvergedConfig can be applied only without existing workload.

Bare Metal Platform

true

BareMetalPlatform indicates whether the infrastructure is baremetal.

Feature Gates >

featureGates is a map of feature gate flags. Setting a flag to `true` will enable the feature. Setting `false` or removing the feature gate, disables the feature.

Local Storage Class Name





LocalStorageClassName the name of the local storage class.

- 在 OpenShift-cnv 命名空间中的所有 Pod 都变为 running 状态且 OpenShift 虚拟化操作员处于 succeeded 状态后，操作员便可随时使用了。现在，可以在 OpenShift 集群上创建 VM。

Project: openshift-cnv ▾

Installed Operators

Installed Operators are represented by ClusterServiceVersions within this Namespace. For more information, see the [Understanding Operators documentation](#). Or create an Operator and ClusterServiceVersion using the [Operator SDK](#).

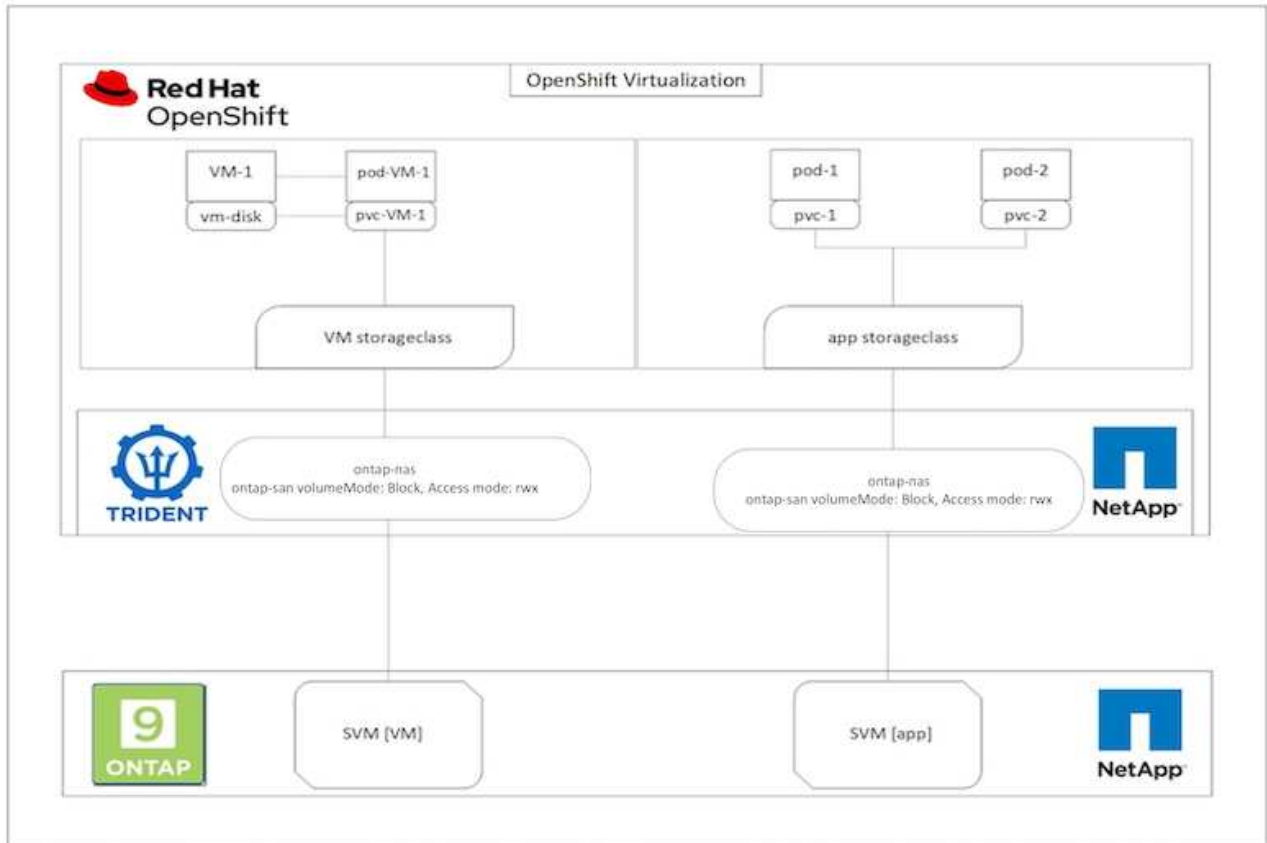
Name ▾	Managed Namespaces ↑	Status	Last updated	Provided APIs
 OpenShift Virtualization 2.6.2 provided by Red Hat	 openshift-cnv	 Succeeded Up to date	 May 18, 8:02 pm	OpenShift Virtualization Deployment HostPathProvisioner deployment

workflow: 使用 NetApp ONTAP 实现 Red Hat OpenShift 虚拟化

本节介绍如何使用 Red Hat OpenShift 虚拟化创建虚拟机。

创建虚拟机

VM 是有状态部署，需要使用卷来托管操作系统和数据。使用 CNV 时，由于 VM 作为 Pod 运行，因此 VM 由 NetApp ONTAP 上通过 Trident 托管的 PV 提供支持。这些卷作为磁盘连接并存储整个文件系统，包括虚拟机的启动源。



要在OpenShift集群上快速创建虚拟机、请完成以下步骤：

1. 导航到"Virtualation"(虚拟化)>"Virtual Machines"(虚拟机)、然后单击"
2. 从模板中选择。
3. 选择可用于启动源的所需操作系统。
4. 选中创建后启动虚拟机复选框。
5. 单击快速创建虚拟机。

此时将创建并启动虚拟机，使其进入*running"状态。它会使用默认存储类自动为启动磁盘创建PVC和相应的PV。为了能够在将来实时迁移虚拟机、您必须确保用于磁盘的存储类可以支持rwx卷。这是实时迁移的一项要求。对于使用相应存储类创建的卷、ONTAP NAS和ONTAP SAN (适用于iSCSI和NVMe/TCP协议的卷模式块)可以支持rwx访问模式。

要在集群上配置ONONTAP SAN存储类、请参见 ["有关将VM从VMware迁移到OpenShift虚拟化的章节"](#)。



您可以将ONTAP NAS或iSCSI设置为集群的默认存储类。单击Quick create VirtualMachine将使用默认存储类为虚拟机的可启动根磁盘创建PVC和PV。如果默认存储类不是ONTAP NAS或ONTAP SAN、则可以选择磁盘的存储类、方法是选择自定义虚拟机>自定义虚拟机参数>磁盘、然后编辑该磁盘以使用所需的存储类。

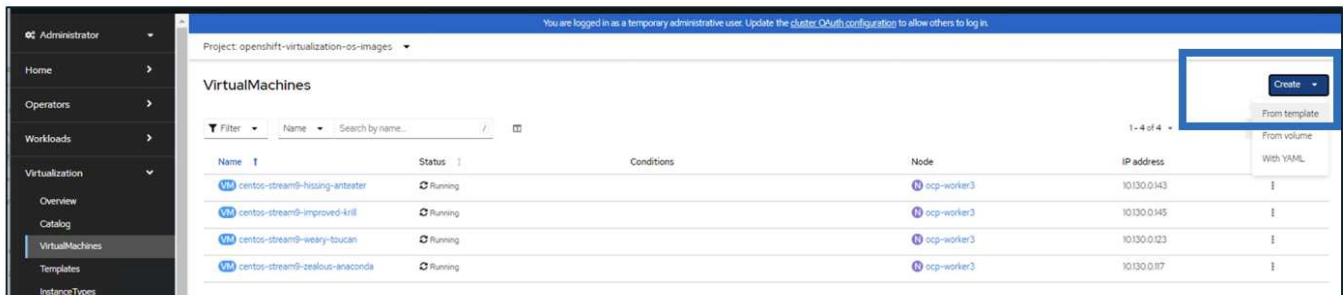
通常、在配置VM磁盘时、块访问模式优于文件系统。

要在选择操作系统模板后自定义虚拟机创建、请单击Customize VirtualMachine、而不是Quick create。

1. 如果选定操作系统配置了启动源，则可以单击*Customize VirtualMachine parameters*。
2. 如果选定操作系统未配置启动源，则必须对其进行配置。您可以查看中所示过程的详细信息 "[文档](#)"。
3. 配置启动磁盘后，可以单击*Customize VirtualMachine parameters*。
4. 您可以从此页面上的选项卡自定义虚拟机。例如、单击*磁盘*选项卡，然后单击*添加磁盘*向虚拟机添加另一个磁盘。
5. 单击 Create Virtual Machine 以创建虚拟机；此操作将在后台生成相应的 Pod 。



通过URL或注册表为模板或操作系统配置启动源后、它会在中创建一个PVC openshift-`virtualization-os-images` 将KVM子系统映像投影并下载到PVC。您必须确保模板 PVC 具有足够的已配置空间，以容纳相应操作系统的 KVM 子映像。然后、在任何项目中使用相应模板创建这些PVC时、这些PVC会被克隆并作为根磁盘连接到虚拟机。



Create new VirtualMachine

Select an option to create a VirtualMachine from.

Template catalog

InstanceTypes

Template project

All projects

Default templates

All items

Filter by keyword

13 items

Default templates

User templates

Boot source available

Operating system

CentOS

Fedora

Other

RHEL

Windows

Workload

Desktop

High performance

Server



Source available

CentOS Stream 8 VM

centos-stream8-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

CentOS Stream 9 VM

centos-stream9-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

CentOS 7 VM

centos7-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Fedora VM

fedora-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Red Hat Enterprise Linux 7 VM

rhel7-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Red Hat Enterprise Linux 8 VM

rhel8-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Red Hat Enterprise Linux 9 VM

rhel9-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Microsoft Windows 10 VM

windows10-desktop-medium

Project openshift

Boot source PVC

Workload Desktop

CPU 1

Memory 4 GiB



Source available

Microsoft Windows 11 VM

windows11-desktop-medium

Project openshift

Boot source PVC

Workload Desktop

CPU 2

Memory 4 GiB



Source available

Microsoft Windows Server 2012 R2 VM

windows2k12r2-server-medium

Project openshift

Boot source PVC

Workload Server

CPU 1

Memory 4 GiB



CentOS Stream 9 VM

centos-stream9-server-small



Template info

Operating system

CentOS Stream 9 VM

Workload type

Server (default)

Description

Template for CentOS Stream 9 VM or newer. A PVC with the CentOS Stream disk image must be available.

Documentation

[Refer to documentation](#)

CPU | Memory

1 CPU | 2 GiB Memory

Network interfaces (1)

Name	Network	Type
default	Pod networking	Masquerade

Disks (2)

Name	Drive	Size
rootdisk	Disk	30 GiB
cloudinitdisk	Disk	-

Hardware devices (0)

GPU devices

Not available

Host devices

Not available

Quick create VirtualMachine

VirtualMachine name *

centos-stream9-pleased-ham...

Project

openshift-visualization-os-images

Start this VirtualMachine after creation

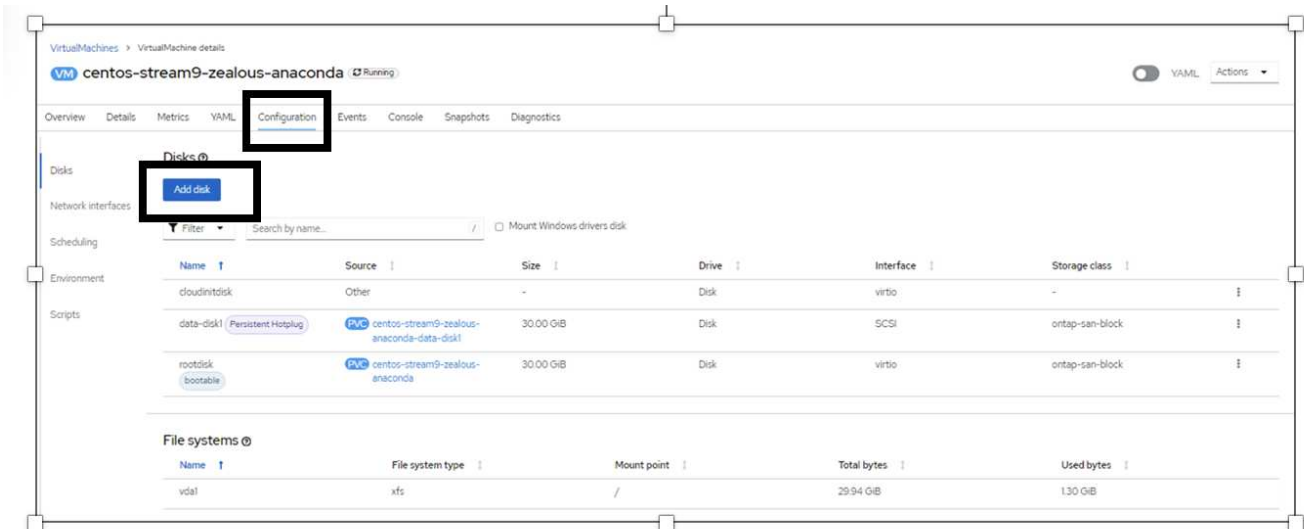
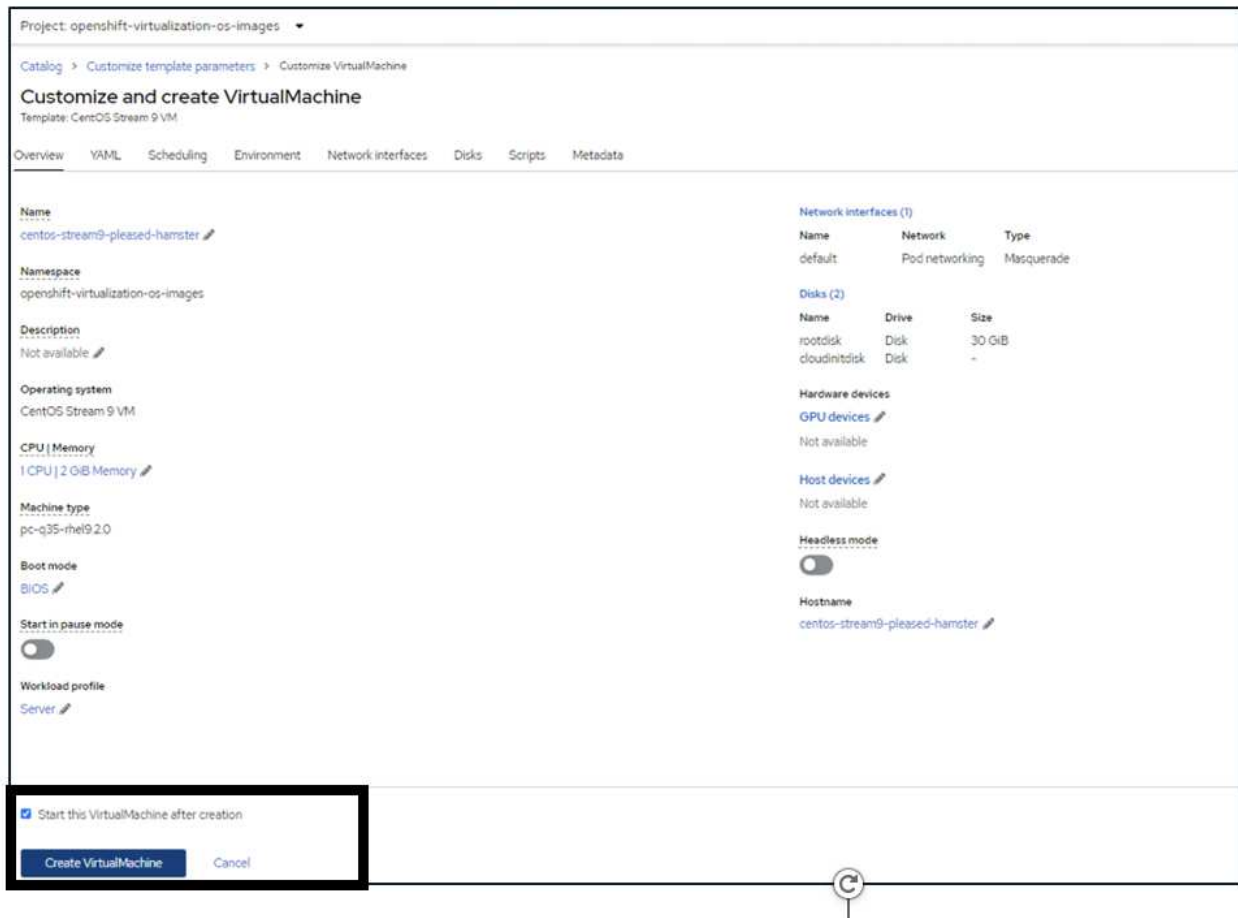
Quick create VirtualMachine

Customize VirtualMachine

Cancel

Activate Windows

Go to Settings to activate Windows.



workflows: 使用 NetApp ONTAP 实现 Red Hat OpenShift 虚拟化

本节介绍如何使用Red Hat OpenShift虚拟化迁移工具包将虚拟机从VMware迁移到OpenShift集群。

使用适用于虚拟化的迁移工具包将VM从VMware迁移到OpenShift虚拟化

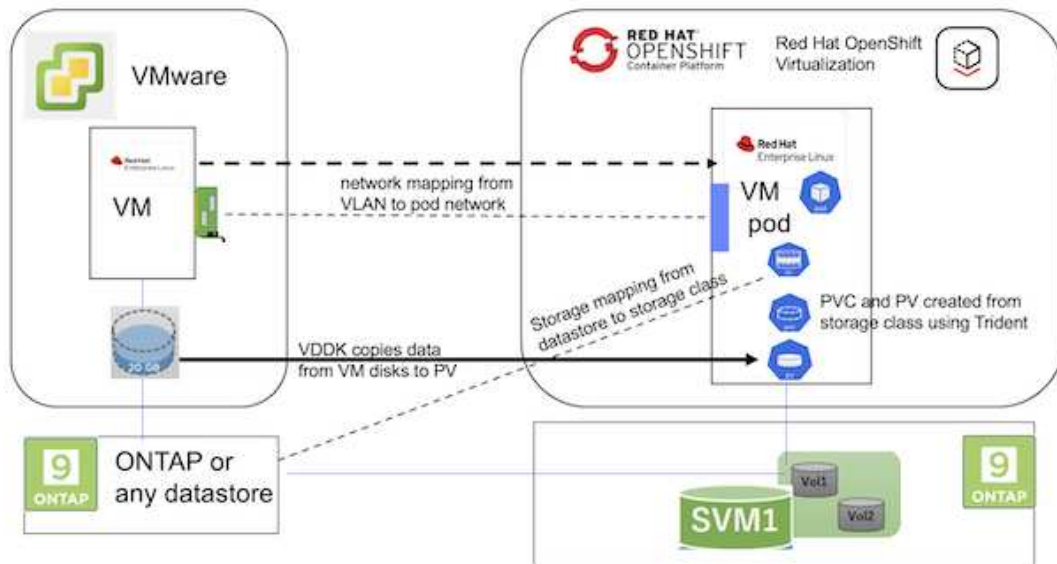
在本节中、我们将了解如何使用虚拟化迁移工具包(Migration Toolkit for Virtualization、Mtv)将虚拟机从VMware迁移到在OpenShift容器平台上运行并使用Asta Trident与NetApp ONTAP存储集成的OpenShift虚拟化。

以下视频演示了如何使用ONTAP SAN存储类将RHEL VM从VMware迁移到OpenShift虚拟化以实现永久性存储。

使用Red Hat VtTM通过NetApp ONTAP存储将VM迁移到OpenShift虚拟化

下图简要展示了将VM从VMware迁移到Red Hat OpenShift虚拟化的过程。

Migration of VM from VMware to OpenShift Virtualization



迁移示例的前提条件

在VMware上

- 安装了一个使用RHEL 9.3的RHEL 9 VM、并具有以下配置：
 - CPU：2、内存：20 GB、硬盘：20 GB
 - 用户凭据：root用户和管理员用户凭据
- 虚拟机准备就绪后、安装了PostgreSQL服务器。
 - PostgreSQL服务器已启动并启用、可在启动时启动

```
systemctl start postgresql.service`  
systemctl enable postgresql.service  
The above command ensures that the server can start in the VM in  
OpenShift Virtualization after migration
```

- 添加了2个数据库、其中添加了1个表和1行。请参见 ["此处"](#) 有关在RHEL上安装PostgreSQL服务器以及创建数据库和表条目的说明、请参见。



确保启动PostgreSQL服务器并启用服务以在启动时启动。

在OpenShift集群上

在安装此版本之前、已完成以下安装：

- OpenShift集群4.13.34
- ["Astra三打23.10."](#)
- 为iSCSI启用的集群节点上的多路径(对于ONONTAP SAN存储类)。请参见提供的YAML以创建一个守护进程集、以便在集群中的每个节点上启用iSCSI。
- 使用iSCSI的ONTAP SAN的三端和存储类。请参见为三元后端和存储类提供的YAML文件。
- ["OpenShift 虚拟化"](#)

要在OpenShift集群节点上安装iSCSI和多路径、请使用下面提供的YAML文件为**iSCSI**准备群集节点

```
apiVersion: apps/v1
kind: DaemonSet
metadata:
  namespace: trident
  name: trident-iscsi-init
  labels:
    name: trident-iscsi-init
spec:
  selector:
    matchLabels:
      name: trident-iscsi-init
  template:
    metadata:
      labels:
        name: trident-iscsi-init
    spec:
      hostNetwork: true
      serviceAccount: trident-node-linux
      initContainers:
        - name: init-node
          command:
            - nsenter
            - --mount=/proc/1/ns/mnt
            - --
            - sh
            - -c
```

```

args: ["$(STARTUP_SCRIPT)"]
image: alpine:3.7
env:
- name: STARTUP_SCRIPT
  value: |
    #!/bin/bash
    sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils sg3_utils
device-mapper-multipath
    rpm -q iscsi-initiator-utils
    sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*$/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
    cat /etc/iscsi/initiatorname.iscsi
    sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths
n
    sudo systemctl enable --now iscsid multipathd
    sudo systemctl enable --now iscsi
securityContext:
  privileged: true
hostPID: true
containers:
- name: wait
  image: k8s.gcr.io/pause:3.1
hostPID: true
hostNetwork: true
tolerations:
- effect: NoSchedule
  key: node-role.kubernetes.io/master
updateStrategy:
  type: RollingUpdate

```

使用以下YAML文件创建使用ONTAP SAN存储的三元后端配置
iSCSI的三端

```

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san-secret
type: Opaque
stringData:
  username: <username>
  password: <password>
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: ontap-san
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: <management LIF>
  backendName: ontap-san
  svm: <SVM name>
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret

```

使用以下YAML文件创建要使用ONTAP SAN存储的三元存储类配置用于iSCSI的三级存储类

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
  media: "ssd"
  provisioningType: "thin"
  snapshots: "true"
allowVolumeExpansion: true

```

安装Mst

现在、您可以安装适用于虚拟化的迁移工具包(Migration Toolkit for Virtualization、简称为迁移工具包)。请参阅提供的说明 ["此处"](#) 有关安装的帮助。

虚拟化迁移工具包(Migration Toolkit for Virtualization、Tmb)用户界面集成到OpenShift Web控制台中。您可以参考 ["此处"](#) 开始使用用户界面执行各种任务。

创建源提供程序

要将RHEL VM从VMware迁移到OpenShift虚拟化、您需要先为VMware创建源提供程序。请参阅说明 ["此处"](#) 以创建源提供程序。

要创建VMware源提供程序、您需要满足以下条件：

- vCenter URL
- vCenter凭据
- vCenter Server指纹
- 存储库中的VDDK映像

创建源提供程序的示例：

The screenshot shows a web form for creating a VMware provider. The form is titled "Select provider type" and has a dropdown menu set to "vm vSphere". Below this, there are several input fields, each with a green checkmark indicating it is valid:

- Provider resource name ***: Input field containing "vmware-source". Below it, the text "Unique Kubernetes resource name identifier" is displayed.
- URL ***: Input field containing a redacted URL. Below it, the text "URL of the vCenter SDK endpoint. Ensure the URL includes the "/sdk" path. For example: https://vCenter-host-example.com/sdk" is displayed.
- VDDK init image:** Input field containing "docker.repo.eng.netapp.com/banum/vddk:801". Below it, the text "VDDK container image of the provider, when left empty some functionality will not be available" is displayed.
- Username ***: Input field containing "administrator@vsphere.local". Below it, the text "vSphere REST API user name." is displayed.
- Password ***: Input field containing ".....". Below it, the text "vSphere REST API password credentials." is displayed.
- SSHA-1 fingerprint ***: Input field containing a redacted fingerprint. Below it, the text "The provider currently requires the SHA-1 fingerprint of the vCenter Server's TLS certificate in all circumstances. vSphere calls this the server's thumbprint." is displayed.
- Skip certificate validation:** A checkbox that is checked.



虚拟化迁移工具包(Migration Toolkit for Virtualization、Mv) 使用VMware虚拟磁盘开发工具包(Virtual Disk Development Kit、VDDK) SDK来加快从VMware vSphere传输虚拟磁盘的速度。因此、强烈建议创建VDDK映像、尽管这是可选的。要使用此功能、请下载VMware虚拟磁盘开发工具包(VDDK)、构建VDDK映像、然后将VDDK映像推送到映像注册表。

按照提供的说明进行操作 "此处" 创建VDDK映像并将其推送到可从OpenShift集群访问的注册表。

创建目标提供程序

由于OpenShift虚拟化提供程序是源提供程序、因此会自动添加主机集群。

创建迁移计划

按照提供的说明进行操作 "此处" 以创建迁移计划。

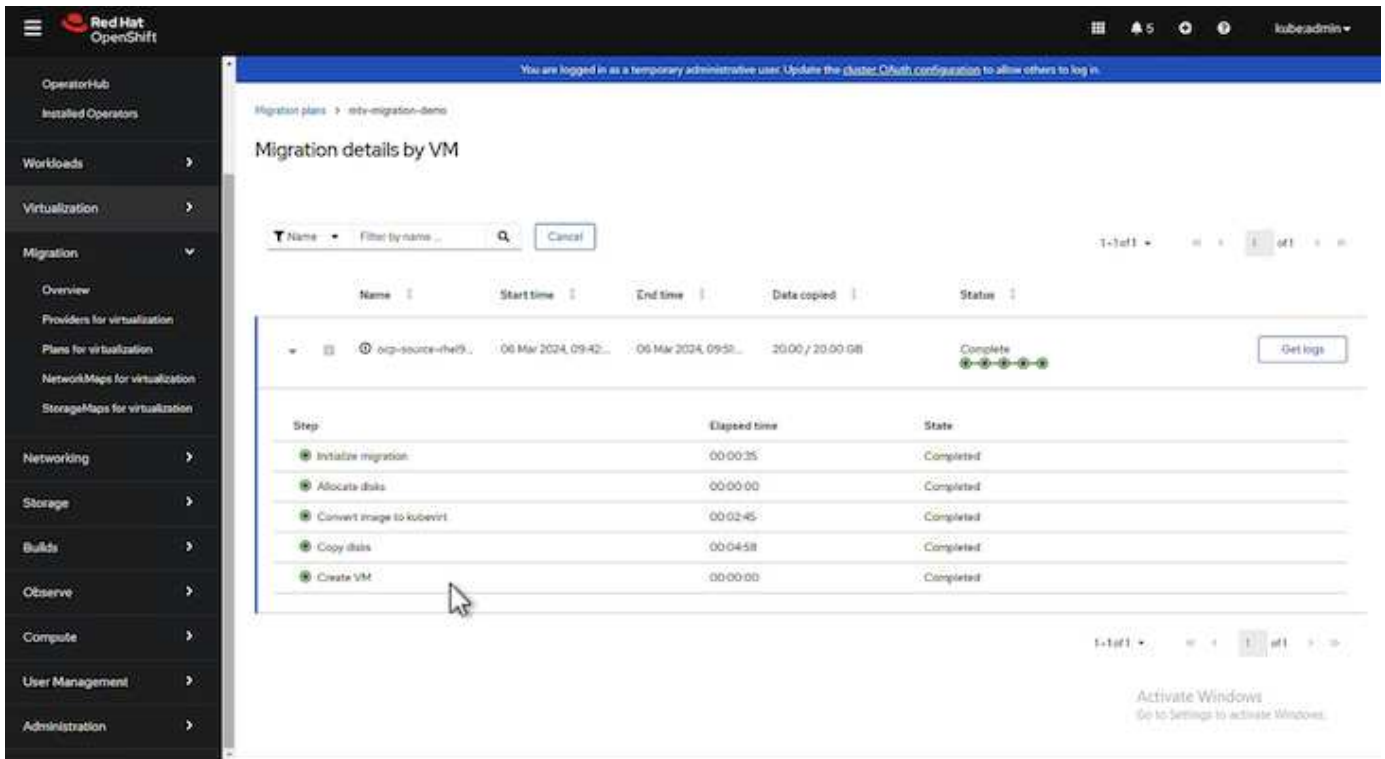
创建计划时，如果尚未创建，则需要创建以下内容：

- 用于将源网络映射到目标网络的网络映射。
- 用于将源数据存储库映射到目标存储类的存储映射。为此、您可以选择ONTAP SAN存储类。创建迁移计划后，该计划的状态应显示*Ready*，现在您应该能够*Start*该计划。

The screenshot shows the OpenShift Migration console interface. The left sidebar contains navigation options like OperatorHub, Workloads, Virtualization, and Migration. The main area displays a table of migration plans. The first plan, 'mtv-migration-demo', is in a 'Ready' state and has a 'Start' button. Other plans show 'Succeeded' or 'Failed' states.

Name	Source	Target	VMs	Status	Description
mtv-migration-demo	vmware	host	1	Ready	Plan for migrating VM to OpenShift Virt...
vmware-osv-migration	vmware2	host	1	Succeeded	Migrating RHEL 9 vm to OpenShift Virtu...
vmware-osv-migration-plan1	vmware2	host	1	Succeeded	1 of 1 VMs migrated
vmware-osv-migration-plan2	vmware2	host	1	Succeeded	migrating RHEL 9 vm using ONTAP NFS...

单击*Start*将运行一系列步骤来完成虚拟机的迁移。



完成所有步骤后，您可以通过单击左侧导航菜单中“Virtualization”(虚拟化)下的*virtual Machines*来查看迁移的VM。其中提供了访问虚拟机的说明 ["此处"](#)。

您可以登录到虚拟机并验证pos正在使用的数据库的内容。此表中的数据库、表和条目应与在源VM上创建的相同。

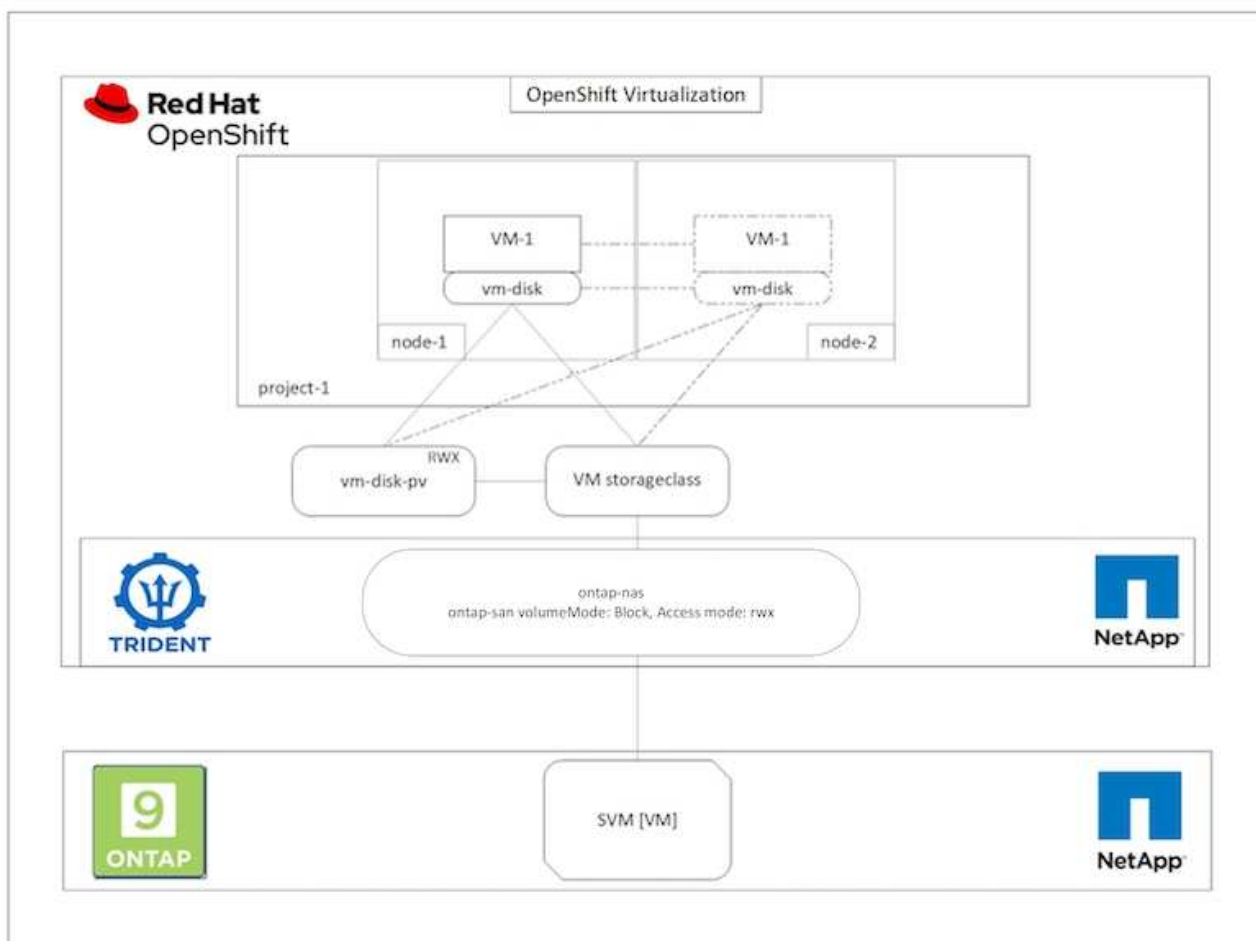
工作流：使用 NetApp ONTAP 实现 Red Hat OpenShift 虚拟化

本节介绍如何在OpenShift虚拟化中的集群节点之间迁移虚拟机。

VM 实时迁移

实时迁移是指在不停机的情况下将 VM 实例从 OpenShift 集群中的一个节点迁移到另一个节点的过程。要在 OpenShift 集群中执行实时迁移，VM 必须绑定到具有共享 ReadWriteMany 访问模式的 PVC。使用ONTAP -NAS驱动程序配置的Astra三叉式后端支持对文件系统协议NFS和SMB使用rwx访问模式。请参见文档 ["此处"](#)。使用ONTAP SAN驱动程序配置的Astra Trident后端支持对iSCSI和NVMe/TCP协议的块卷模式使用rwx访问模式。请参见文档 ["此处"](#)。

因此、要成功完成实时迁移、必须使用ONTAP NAS或ONTAP SAN (卷模式：块)存储类为VM配置具有PV的磁盘(启动磁盘和其他热插拔磁盘)。创建PVC时、通过支持NFS或iSCSI的SVM、可以创建ONTAP卷。



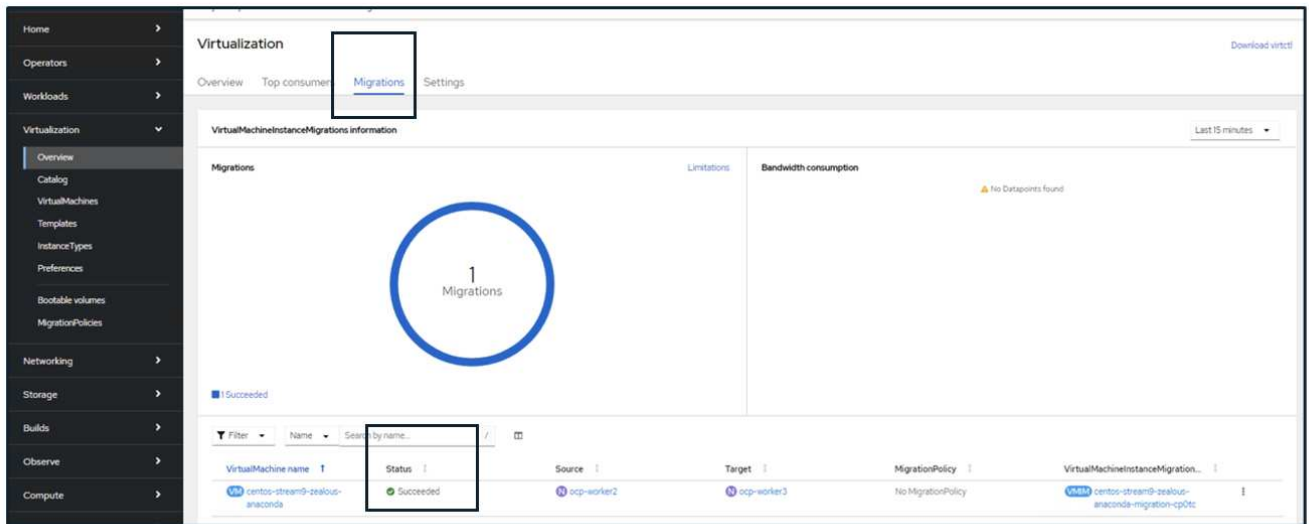
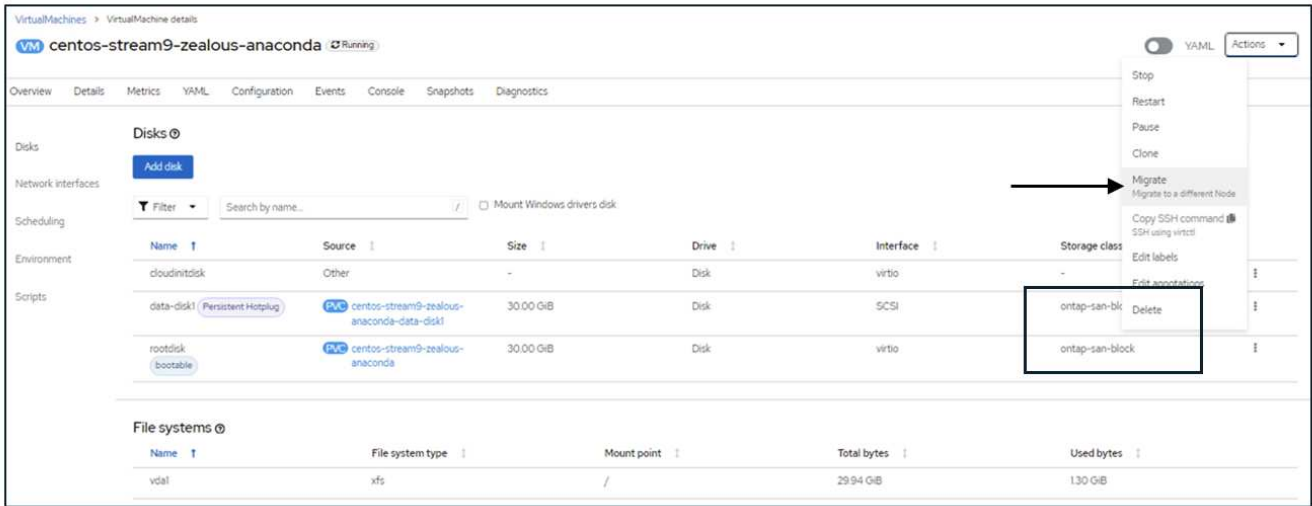
要对先前创建且处于running状态的VM执行实时迁移、请执行以下步骤：

1. 选择要实时迁移的虚拟机。
2. 单击*Configuration*选项卡。
3. 确保使用可支持rwx访问模式的存储类创建虚拟机的所有磁盘。
4. 单击右上角的*Actions*，然后选择*Migrate*。
5. 要了解迁移的进展，请转到左侧菜单中的"虚拟化">"概述"，然后单击*Migrations*选项卡。

虚拟机迁移将从*待定*过渡到*计划*再过渡到*成功*



如果 evictionStrategy 设置为 LiveMigrate ，则在将原始节点置于维护模式时， OpenShift 集群中的 VM 实例会自动迁移到另一节点。

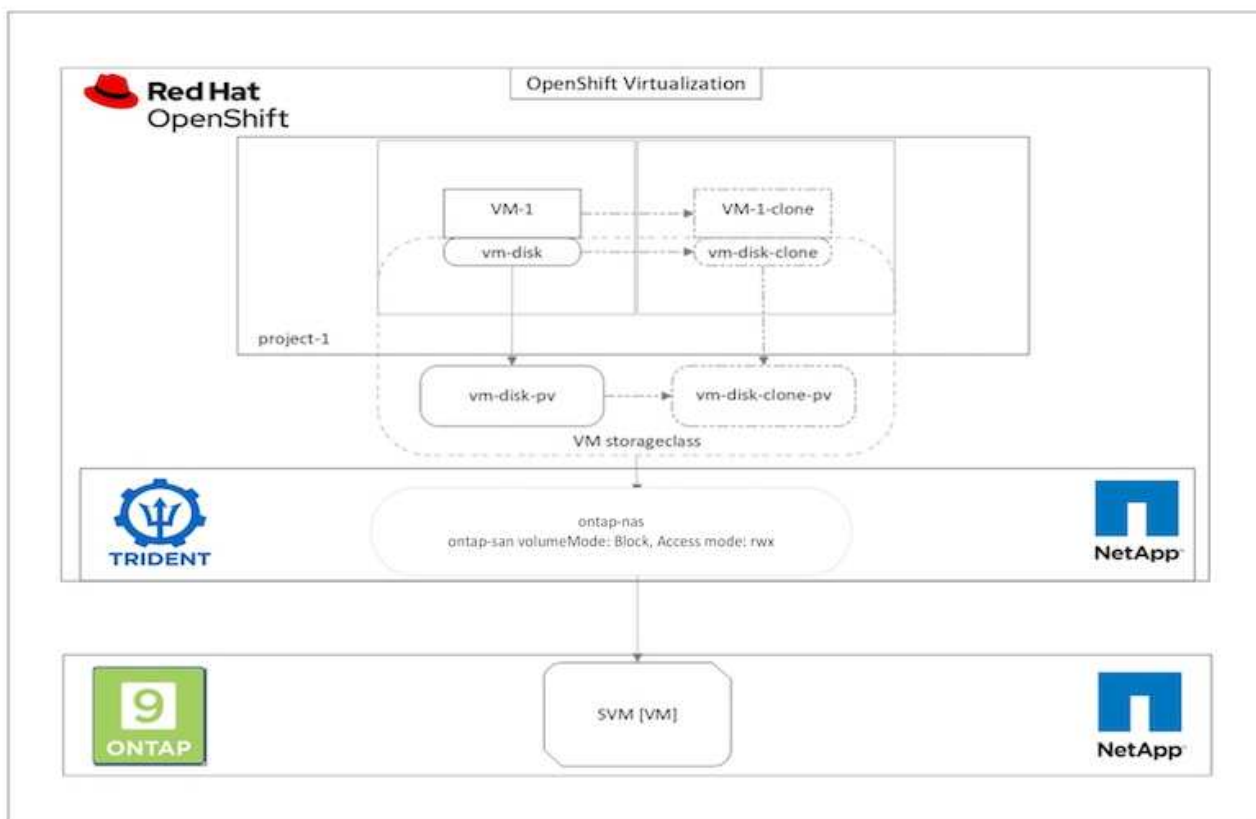


workflows: 使用 NetApp ONTAP 实现 Red Hat OpenShift 虚拟化

本节介绍如何使用 Red Hat OpenShift 虚拟化克隆虚拟机。

VM 克隆

通过支持 Astra Trident 的卷 CSI 克隆功能，可以在 OpenShift 中克隆现有虚拟机。通过 CSI 卷克隆，可以使用现有 PVC 作为数据源并通过复制其 PV 来创建新的 PVC。创建新的 PVC 后，它将作为一个单独的实体运行，并且不会与源 PVC 建立任何链接或依赖关系。



要考虑 CSI 卷克隆的某些限制：

1. 源 PVC 和目标 PVC 必须位于同一项目中。
2. 在同一存储类中支持克隆。
3. 只有当源卷和目标卷使用相同的卷模式设置时，才能执行克隆；例如，一个块卷只能克隆到另一个块卷。

可以通过两种方式克隆 OpenShift 集群中的 VM：

1. 关闭源 VM
2. 使源 VM 保持活动状态

关闭源 VM

通过关闭虚拟机克隆现有虚拟机是一项原生 OpenShift 功能，该功能在 Astra Trident 的支持下实施。要克隆虚拟机，请完成以下步骤。

1. 导航到工作负载 > 虚拟化 > 虚拟机，然后单击要克隆的虚拟机旁边的省略号。
2. 单击克隆虚拟机并提供新虚拟机的详细信息。

Clone Virtual Machine

Name *

rhel8-short-frog-clone

Description

Namespace *

default

Start virtual machine on clone

Configuration

Operating System

Red Hat Enterprise Linux 8.0 or higher

Flavor

Small: 1 CPU | 2 GiB Memory

Workload Profile

server

NICs

default - virtio

Disks

cloudinitdisk - cloud-init disk

rootdisk - 20Gi - basic



The VM rhel8-short-frog is still running. It will be powered off while cloning.

Cancel

Clone Virtual Machine

- 单击克隆虚拟机；此操作将关闭源 VM 并启动克隆 VM 的创建。
- 完成此步骤后，您可以访问并验证克隆的虚拟机的内容。

使源 VM 保持活动状态

也可以通过克隆源 VM 的现有 PVC，然后使用克隆的 PVC 创建新 VM 来克隆现有 VM。此方法不需要关闭源 VM。要克隆虚拟机而不关闭它，请完成以下步骤。

1. 导航到 "Storage">"PersistentVolumeClass"，然后单击附加到源 VM 的 PVC 旁边的省略号。
2. 单击克隆 PVC 并提供新 PVC 的详细信息。

Clone

Name *

rhel8-short-frog-rootdisk-28dvv-clone

Access Mode *

Single User (RWO) Shared Access (RWX) Read Only (ROX)

Size *

20

GiB ▼

PVC details

Namespace

 default

Requested capacity

20 GiB

Access mode

Shared Access (RWX)

Storage Class

 basic

Used capacity

2.2 GiB

Volume mode

Filesystem

Cancel

Clone

3. 然后单击克隆。这样就会为新虚拟机创建一个 PVC。
4. 导航到工作负载 > 虚拟化 > 虚拟机，然后单击创建 > 使用 YAML。
5. 在规范 > 模板 > 规范 > 卷部分中，附加克隆的 PVC，而不是容器磁盘。根据您的要求提供新虚拟机的所有其他详细信息。


```
- name: rootdisk
  persistentVolumeClaim:
    claimName: rhel8-short-frog-rootdisk-28dvvb-clone
```

6. 单击创建以创建新虚拟机。
7. 成功创建 VM 后，访问并验证新 VM 是否为源 VM 的克隆。

工作流：使用 NetApp ONTAP 实现 Red Hat OpenShift 虚拟化

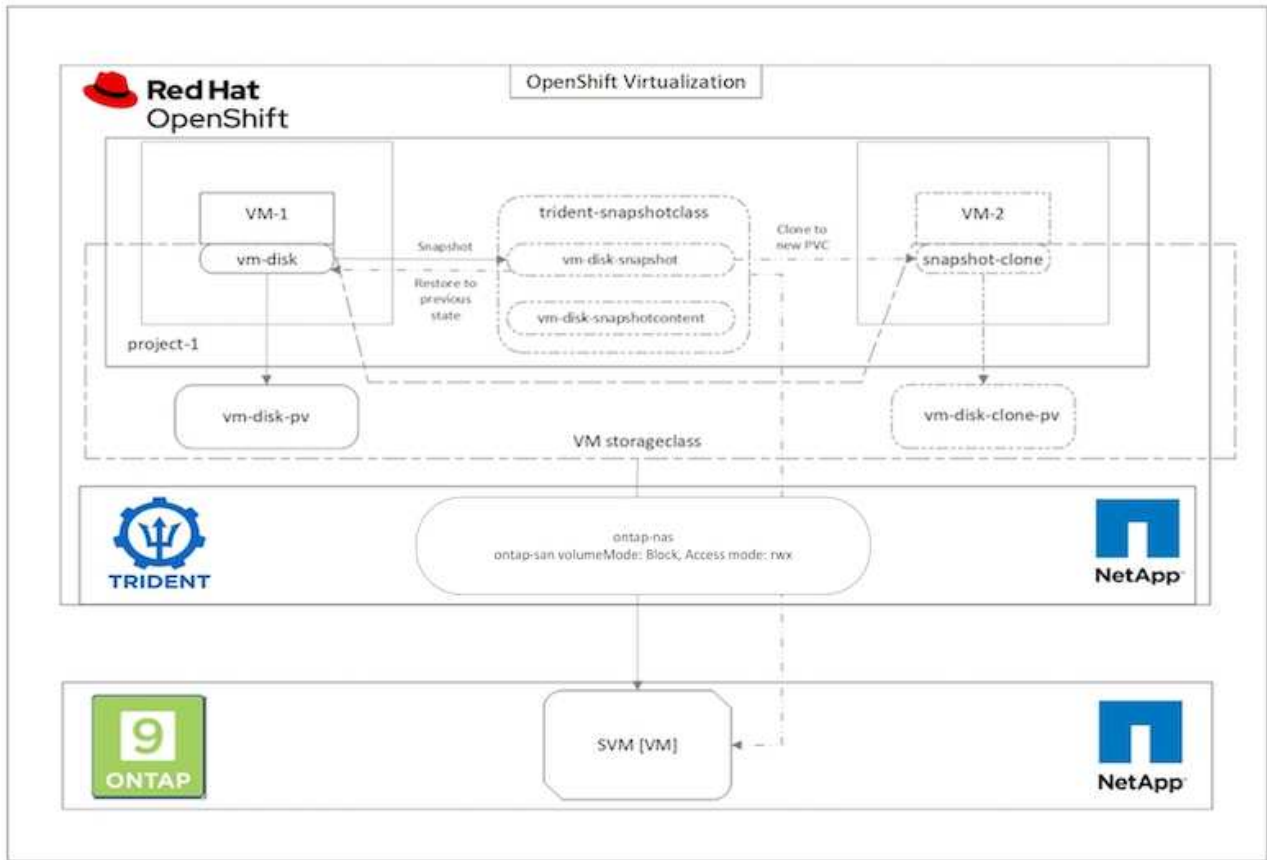
本节介绍如何使用 Red Hat OpenShift 虚拟化从 Snapshot 创建虚拟机。

从 Snapshot 创建 VM

借助 Astra Trident 和 Red Hat OpenShift，用户可以在所配置的存储类上创建永久性卷的快照。通过此功能，用户可以创建卷的时间点副本，并使用该副本创建新卷或将同一卷还原到先前的状态。这样可以启用或支持从回滚到克隆再到数据还原等各种使用情形。

对于 OpenShift 中的 Snapshot 操作，必须定义资源 VolumeSnapshotClass，VolumeSnapshot 和 VolumeSnapshotContent。

- VolumeSnapshotContent 是从集群中的卷生成的实际快照。它是一种集群范围的资源，类似于用于存储的 PersistentVolume。
- VolumeSnapshot 是指创建卷快照的请求。它类似于 PersistentVolumeClaim。
- 管理员可以使用 VolumeSnapshotClass 为 VolumeSnapshot 指定不同的属性。通过此选项，您可以为从同一卷创建的不同快照设置不同的属性。



要创建虚拟机的 Snapshot，请完成以下步骤：

1. 创建 VolumeSnapshotClass，然后使用该类创建 VolumeSnapshot。导航到 "Storage">"VolumeSnapshotClasses"，然后单击 "Create VolumeSnapshotClass"。
2. 输入 Snapshot 类的名称，输入驱动程序的 `csi.trident.netapp.io`，然后单击创建。

```
1  apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
2  kind: VolumeSnapshotClass
3  metadata:
4    name: trident-snapshot-class
5  driver: csi.trident.netapp.io
6  deletionPolicy: Delete
7
```

3. 确定连接到源 VM 的 PVC ，然后创建该 PVC 的 Snapshot 。导航到 Storage > VolumeSnapshots ，然后单击 Create VolumeSnapshots 。
4. 选择要为其创建 Snapshot 的 PVC ，输入 Snapshot 的名称或接受默认值，然后选择相应的 VolumeSnapshotClass 。然后单击创建。

Create VolumeSnapshot

[Edit YAML](#)

PersistentVolumeClaim *

Name *

Snapshot Class *

5. 此时将创建 PVC 的快照。

从快照创建新虚拟机

1. 首先，将 Snapshot 还原到新的 PVC 中。导航到存储 > 卷快照，单击要还原的快照旁边的省略号，然后单击还原为新 PVC。
2. 输入新 PVC 的详细信息，然后单击还原。这样就会创建一个新的 PVC。

Restore as new PVC

When restore action for snapshot **rhel8-short-frog-rootdisk-28dvb-snapshot** is finished a new crash-consistent PVC copy will be created.

Name *

rhel8-short-frog-rootdisk-28dvb-snapshot-restore

Storage Class *

 basic

Access Mode *

Single User (RWO) Shared Access (RWX) Read Only (ROX)

Size *

20

GiB

VolumeSnapshot details

Created at

 May 21, 12:46 am

Namespace

 default

Status

 Ready

API version

snapshot.storage.k8s.io/v1

Size

20 GiB

3. 接下来，使用此 PVC 创建一个新虚拟机。导航到"Virtualation"(虚拟化)>"Virtual Machines"(虚拟机)、然后单击"Creation"(创建)>"With

4. 在规范 > 模板 > 规范 > 卷部分中，指定从 Snapshot 创建的新 PVC ，而不是从容器磁盘创建的新 PVC 。根据您的要求提供新虚拟机的所有其他详细信息。

```
- name: rootdisk
  persistentVolumeClaim:
    claimName: rhel8-short-frog-rootdisk-28dvh-snapshot-restore
```

5. 单击创建以创建新虚拟机。
6. 成功创建虚拟机后，访问并验证新虚拟机的状态是否与创建快照时使用 PVC 创建快照的虚拟机的状态相同。

版权信息

版权所有 © 2024 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

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

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

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

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

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

商标信息

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