



执行卷操作 Astra Trident

NetApp
April 04, 2024

目录

执行卷操作	1
使用 CSI 拓扑	1
使用快照	8
展开卷	12
导入卷	19

执行卷操作

使用 CSI 拓扑

Astra Trident 可以通过使用有选择地创建卷并将其附加到 Kubernetes 集群中的节点 **"CSI 拓扑功能"**。

概述

使用 CSI 拓扑功能，可以根据区域和可用性区域将对卷的访问限制为一小部分节点。如今，借助云提供商，Kubernetes 管理员可以生成基于分区的节点。节点可以位于一个区域内的不同可用性区域中，也可以位于不同区域之间。为了便于在多区域架构中为工作负载配置卷，Astra Trident 使用了 CSI 拓扑。



了解有关 CSI 拓扑功能的更多信息 ["此处"](#)。

Kubernetes 提供了两种唯一的卷绑定模式：

- 使用 `VolumeBindingMode` 设置为 `Immediate`、Astra Trident 将创建卷、而不会感知任何拓扑。创建 PVC 时会处理卷绑定和动态配置。这是默认值 `VolumeBindingMode` 和适用于不强制实施拓扑限制的集群。创建永久性卷时，不会依赖于请求的 Pod 的计划要求。
- 使用 `VolumeBindingMode` 设置为 `WaitForFirstConsumer`、在计划和创建使用 PVC 的 Pod 之前、将延迟为 PVC 创建和绑定永久性卷。这样，卷就会根据拓扑要求强制实施的计划限制来创建。



。 `WaitForFirstConsumer` 绑定模式不需要拓扑标签。此功能可独立于 CSI 拓扑功能使用。

您需要的内容

要使用 CSI 拓扑，您需要满足以下条件：

- 运行的 Kubernetes 集群 **"支持的 Kubernetes 版本"**

```
kubectl version
Client Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeadfd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:50:19Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
Server Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeadfd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:41:49Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
```

- 集群中的节点应具有可引入拓扑感知的标签 (`topology.kubernetes.io/region` 和 `topology.kubernetes.io/zone`)。在安装 Astra Trident 之前，集群中的节点上应存在这些标签 *，以使 Astra Trident 能够识别拓扑。

```
kubectl get nodes -o=jsonpath='{range .items[*]}[ {.metadata.name},
{.metadata.labels}]{ "\n"}{end}' | grep --color "topology.kubernetes.io"
[node1,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kubernetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node1","kubernetes.io/os":"linux","node-role.kubernetes.io/master":"","topology.kubernetes.io/region":"us-east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-a"}]
[node2,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kubernetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node2","kubernetes.io/os":"linux","node-role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-b"}]
[node3,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kubernetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node3","kubernetes.io/os":"linux","node-role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-c"}]
```

第 1 步：创建可感知拓扑的后端

可以设计 Astra Trident 存储后端，以便根据可用性区域有选择地配置卷。每个后端都可以具有一个可选的 `supportedTopologies` 表示必须支持的分区和区域列表的块。对于使用此后端的 `StorageClasses`，只有在受支持区域 / 区域中计划的应用程序请求时，才会创建卷。

下面是一个后端定义示例：

YAML

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: san-backend-us-east1
managementLIF: 192.168.27.5
svm: iscsi_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
- topology.kubernetes.io/region: us-east1
  topology.kubernetes.io/zone: us-east1-a
- topology.kubernetes.io/region: us-east1
  topology.kubernetes.io/zone: us-east1-b
```

JSON

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "backendName": "san-backend-us-east1",
  "managementLIF": "192.168.27.5",
  "svm": "iscsi_svm",
  "username": "admin",
  "password": "password",
  "supportedTopologies": [
    {"topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
     "topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-a"},
    {"topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
     "topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-b"}
  ]
}
```



`supportedTopologies` 用于提供每个后端的区域和分区列表。这些区域和分区表示可在 `StorageClass` 中提供的允许值列表。对于包含后端提供的部分区域和分区的 `StorageClasses`，Astra Trident 将在后端创建卷。

您可以定义 `supportedTopologies` 也是每个存储池的一个。请参见以下示例：

```

---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: nas-backend-us-centrall
managementLIF: 172.16.238.5
svm: nfs_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
- topology.kubernetes.io/region: us-centrall
  topology.kubernetes.io/zone: us-centrall-a
- topology.kubernetes.io/region: us-centrall
  topology.kubernetes.io/zone: us-centrall-b
storage:
- labels:
    workload: production
    region: Iowa-DC
    zone: Iowa-DC-A
    supportedTopologies:
    - topology.kubernetes.io/region: us-centrall
      topology.kubernetes.io/zone: us-centrall-a
- labels:
    workload: dev
    region: Iowa-DC
    zone: Iowa-DC-B
    supportedTopologies:
    - topology.kubernetes.io/region: us-centrall
      topology.kubernetes.io/zone: us-centrall-b

```

在此示例中、将显示 `region` 和 `zone` 标签表示存储池的位置。 `topology.kubernetes.io/region` 和 `topology.kubernetes.io/zone` 指定存储池的使用位置。

第 2 步：定义可识别拓扑的 **StorageClasses**

根据为集群中的节点提供的拓扑标签，可以将 `StorageClasses` 定义为包含拓扑信息。这将确定用作 PVC 请求候选对象的存储池，以及可使用 Trident 配置的卷的节点子集。

请参见以下示例：

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: netapp-san-us-east1
provisioner: csi.trident.netapp.io
volumeBindingMode: WaitForFirstConsumer
allowedTopologies:
- matchLabelExpressions:
- key: topology.kubernetes.io/zone
  values:
  - us-east1-a
  - us-east1-b
- key: topology.kubernetes.io/region
  values:
  - us-east1
parameters:
  fsType: "ext4"
```

在上述StorageClass定义中、 volumeBindingMode 设置为 WaitForFirstConsumer。在此存储类中请求的 PVC 在 Pod 中引用之前不会执行操作。和、 allowedTopologies 提供要使用的分区和区域。。 netapp-san-us-east1 StorageClass将在上创建PVC san-backend-us-east1 上述定义的后端。

第 3 步：创建和使用 PVC

创建 StorageClass 并将其映射到后端后，您现在可以创建 PVC 。

请参见示例 spec 以下：

```
---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-san
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 300Mi
  storageClassName: netapp-san-us-east1
```

使用此清单创建 PVC 将导致以下结果：

```

kubect1 create -f pvc.yaml
persistentvolumeclaim/pvc-san created
kubect1 get pvc
NAME          STATUS      VOLUME      CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS
AGE
pvc-san      Pending
2s
kubect1 describe pvc
Name:          pvc-san
Namespace:     default
StorageClass:  netapp-san-us-east1
Status:        Pending
Volume:
Labels:        <none>
Annotations:   <none>
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:
Access Modes:
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    <none>
Events:
  Type          Reason              Age   From
  ----          -
  Normal        WaitForFirstConsumer 6s    persistentvolume-controller
waiting
for first consumer to be created before binding

```

要使 Trident 创建卷并将其绑定到 PVC，请在 Pod 中使用 PVC。请参见以下示例：


```

apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: app-pod-1
spec:
  affinity:
    nodeAffinity:
      requiredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
        nodeSelectorTerms:
          - matchExpressions:
              - key: topology.kubernetes.io/region
                operator: In
                values:
                  - us-east1
            preferredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
              - weight: 1
                preference:
                  matchExpressions:
                    - key: topology.kubernetes.io/zone
                      operator: In
                      values:
                        - us-east1-a
                        - us-east1-b
      securityContext:
        runAsUser: 1000
        runAsGroup: 3000
        fsGroup: 2000
    volumes:
      - name: voll
        persistentVolumeClaim:
          claimName: pvc-san
    containers:
      - name: sec-ctx-demo
        image: busybox
        command: [ "sh", "-c", "sleep 1h" ]
        volumeMounts:
          - name: voll
            mountPath: /data/demo
        securityContext:
          allowPrivilegeEscalation: false

```

此podSpec指示Kubernetes在中的节点上计划Pod us-east1 区域、然后从中的任何节点中进行选择 us-east1-a 或 us-east1-b 分区。

请参见以下输出：

```
kubectl get pods -o wide
NAME          READY   STATUS    RESTARTS   AGE   IP              NODE
NOMINATED NODE READINESS GATES
app-pod-1    1/1     Running   0           19s   192.168.25.131 node2
<none>      <none>
kubectl get pvc -o wide
NAME          STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES  STORAGECLASS          AGE   VOLUMEMODE
pvc-san      Bound    pvc-ecb1e1a0-840c-463b-8b65-b3d033e2e62b 300Mi
RWO           netapp-san-us-east1  48s   Filesystem
```

更新后端以包括 supportedTopologies

可以更新已有后端以包括列表 supportedTopologies 使用 `tridentctl backend update`。这不会影响已配置的卷，并且仅用于后续的 PVC。

了解更多信息

- ["管理容器的资源"](#)
- ["节点选择器"](#)
- ["关联性和反关联性"](#)
- ["损害和公差"](#)

使用快照

您可以创建永久性卷(PV)的Kubernetes VolumeSnapshot (卷快照)、以维护Astra Trident卷的时间点副本。此外、您还可以从现有卷快照创建一个新卷、也称为`_clone_`。支持卷快照 `ontap-nas`, `ontap-nas-flexgroup`, `ontap-san`, `ontap-san-economy`, `solidfire-san`, `gcp-cvs`, 和 `azure-netapp-files` 驱动程序。

开始之前

您必须具有外部快照控制器和自定义资源定义(CRD)。这是Kubernetes流程编排程序(例如: Kubeadm、GKE、OpenShift)的职责。

如果您的Kubernetes分发版不包含快照控制器和CRD、请参见 [\[部署卷快照控制器\]](#)。



如果在GKE环境中创建按需卷快照、请勿创建快照控制器。GKE-使用内置的隐藏快照控制器。

第1步: 创建 VolumeSnapshotClass

此示例将创建一个卷快照类。

```
cat snap-sc.yaml
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotClass
metadata:
  name: csi-snapclass
driver: csi.trident.netapp.io
deletionPolicy: Delete
```

。 driver 指向A作用 力三端CSI驱动程序。 deletionPolicy 可以是 Delete 或 Retain。 设置为时 Retain、 存储集群上的底层物理快照会保留、 即使在使用时也是如此 VolumeSnapshot 对象已删除。

有关详细信息、 请参见链接: [./trident引用/objects.html#Kubernetes -volumesnapshotclass-objects\[VolumeSnapshotClass\]](#)。

第 2 步: 创建现有 PVC 的快照

此示例将创建现有PVC的快照。

```
cat snap.yaml
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshot
metadata:
  name: pvc1-snap
spec:
  volumeSnapshotClassName: csi-snapclass
  source:
    persistentVolumeClaimName: pvc1
```

在此示例中、 为名为的PVC创建快照 pvc1 快照的名称设置为 pvc1-snap。

```
kubectl create -f snap.yaml
volumesnapshot.snapshot.storage.k8s.io/pvc1-snap created

kubectl get volumesnapshots
NAME                AGE
pvc1-snap           50s
```

这就创建了 VolumeSnapshot 对象。 VolumeSnapshot类似于PVC、 并与关联 VolumeSnapshotContent 表示实际快照的对象。

可以标识 VolumeSnapshotContent 的对象 pvc1-snap VolumeSnapshot的说明。

```

kubect1 describe volumesnapshots pvcl-snap
Name:          pvcl-snap
Namespace:    default
.
.
.
Spec:
  Snapshot Class Name:  pvcl-snap
  Snapshot Content Name: snapcontent-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-525400f3f660
  Source:
    API Group:
    Kind:      PersistentVolumeClaim
    Name:      pvcl
Status:
  Creation Time:  2019-06-26T15:27:29Z
  Ready To Use:  true
  Restore Size:  3Gi
.
.

```

。 Snapshot Content Name 标识提供此快照的VolumeSnapshotContent对象。。 Ready To Use 参数表示可使用Snapshot创建新的PVC。

第 3 步：从 VolumeSnapshots 创建 PVC

此示例使用快照创建PVC。

```

cat pvc-from-snap.yaml
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: golden
  resources:
    requests:
      storage: 3Gi
  dataSource:
    name: pvcl-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io

```

dataSource 显示必须使用名为的VolumeSnapshot创建PVC pvc1-snap 作为数据源。此操作将指示 Astra Trident 从快照创建 PVC。创建 PVC 后，可以将其附加到 Pod 上，并像使用任何其他 PVC 一样使用。



必须在与其相同的命名空间中创建PVC dataSource。

删除包含快照的PV

删除具有关联快照的永久性卷时，相应的 Trident 卷将更新为 "正在删除" 状态。删除卷快照以删除Asta Trident 卷。

部署卷快照控制器

如果您的Kubernetes分发版不包含快照控制器和CRD、则可以按如下所示进行部署。

步骤

1. 创建卷快照CRD。

```
cat snapshot-setup.sh
#!/bin/bash
# Create volume snapshot CRDs
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotclasses.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotcontents.yaml
1
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshots.yaml
```

2. 创建快照控制器。

```
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-6.1/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/rbac-snapshot-controller.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-6.1/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/setup-snapshot-controller.yaml
```



如有必要、打开 deploy/kubernetes/snapshot-controller/rbac-snapshot-controller.yaml 并更新 namespace 命名空间。

使用快照恢复卷数据

默认情况下、快照目录处于隐藏状态、以便最大程度地提高使用配置的卷的兼容性 `ontap-nas` 和 `ontap-nas-economy` 驱动程序。启用 `.snapshot` 目录以直接从快照恢复数据。

使用 `volume Snapshot restore` ONTAP 命令行界面将卷还原到先前快照中记录的状态。

```
cluster1::*> volume snapshot restore -vserver vs0 -volume vol3 -snapshot vol3_snap_archive
```



还原 Snapshot 副本时、现有卷配置将被覆盖。创建 Snapshot 副本后对卷数据所做的更改将丢失。

相关链接

- ["卷快照"](#)
- ["VolumeSnapshotClass"](#)

展开卷

通过 Astra Trident，Kubernetes 用户可以在创建卷后对其进行扩展。查找有关扩展 iSCSI 和 NFS 卷所需配置的信息。

展开 iSCSI 卷

您可以使用 CSI 配置程序扩展 iSCSI 永久性卷（PV）。



支持 iSCSI 卷扩展 `ontap-san`，`ontap-san-economy`，`solidfire-san` 驱动程序并需要 Kubernetes 1.16 及更高版本。

概述

扩展 iSCSI PV 包括以下步骤：

- 编辑 `StorageClass` 定义以设置 `allowVolumeExpansion` 字段设置为 `true`。
- 编辑 `PVC` 定义并更新 `spec.resources.requests.storage` 以反映新需要的大小、该大小必须大于原始大小。
- 要调整 PV 大小，必须将 PV 连接到 Pod。调整 iSCSI PV 大小时，有两种情况：
 - 如果 PV 连接到 Pod，则 Astra Trident 会扩展存储后端的卷，重新扫描设备并调整文件系统大小。
 - 尝试调整未连接 PV 的大小时，Astra Trident 会扩展存储后端的卷。将 PVC 绑定到 Pod 后，Trident 会重新扫描设备并调整文件系统大小。然后，Kubernetes 会在扩展操作成功完成后更新 PVC 大小。

以下示例显示了扩展 iSCSI PV 的工作原理。

第 1 步：配置 **StorageClass** 以支持卷扩展

```
cat storageclass-ontapsan.yaml
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
allowVolumeExpansion: True
```

对于已存在的StorageClass、请对其进行编辑以包括 `allowVolumeExpansion` 参数。

第 2 步：使用您创建的 **StorageClass** 创建 **PVC**

```
cat pvc-ontapsan.yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: san-pvc
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-san
```

Astra Trident 会创建一个永久性卷（PV）并将其与此永久性卷声明（PVC）关联。

```
kubectl get pvc
NAME          STATUS    VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES  STORAGECLASS  AGE
san-pvc      Bound      pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  1Gi
RWO          ontap-san    8s

kubectl get pv
NAME          CAPACITY  ACCESS MODES
RECLAIM POLICY  STATUS    CLAIM                                STORAGECLASS  REASON  AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  1Gi      RWO
Delete          Bound     default/san-pvc                     ontap-san    10s
```

第 3 步：定义连接 PVC 的 POD

在此示例中、创建了一个使用的POD san-pvc。

```
kubectl get pod
NAME          READY   STATUS    RESTARTS   AGE
ubuntu-pod    1/1     Running   0           65s

kubectl describe pvc san-pvc
Name:          san-pvc
Namespace:     default
StorageClass:  ontap-san
Status:        Bound
Volume:        pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
Labels:        <none>
Annotations:   pv.kubernetes.io/bind-completed: yes
               pv.kubernetes.io/bound-by-controller: yes
               volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner:
               csi.trident.netapp.io
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:      1Gi
Access Modes:  RWO
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    ubuntu-pod
```

第 4 步：展开 PV

要将已创建的PV从1Gi调整为2Gi、请编辑PVC定义并更新 `spec.resources.requests.storage` 至2Gi。


```
kubectl edit pvc san-pvc
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: "2019-10-10T17:32:29Z"
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: san-pvc
  namespace: default
  resourceVersion: "16609"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/san-pvc
  uid: 8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 2Gi
  ...
```

第 5 步：验证扩展

您可以通过检查 PVC ， PV 和 Astra Trident 卷的大小来验证扩展是否正常运行：

```

kubect1 get pvc san-pvc
NAME          STATUS    VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES  STORAGECLASS  AGE
san-pvc      Bound      pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  2Gi
RWO          ontap-san    11m
kubect1 get pv
NAME          CAPACITY  ACCESS MODES
RECLAIM POLICY  STATUS    CLAIM          STORAGECLASS  REASON  AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  2Gi      RWO
Delete          Bound      default/san-pvc  ontap-san    12m
tridentctl get volumes -n trident
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|          NAME          |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |          BACKEND UUID          |  STATE  | MANAGED |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
| pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671 | 2.0 GiB | ontap-san    |
block    | a9b7bfff-0505-4e31-b6c5-59f492e02d33 | online | true    |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+

```

展开 NFS 卷

Astra Trident支持对上配置的NFS PV进行卷扩展 ontap-nas, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, gcp-cvs, 和 azure-netapp-files 后端。

第 1 步：配置 **StorageClass** 以支持卷扩展

要调整NFS PV的大小、管理员首先需要通过设置来配置存储类以允许卷扩展 allowVolumeExpansion 字段设置为 true:

```

cat storageclass-ontapnas.yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontapnas
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: ontap-nas
allowVolumeExpansion: true

```

如果您已创建没有此选项的存储类、则只需使用编辑现有存储类即可 `kubect1 edit storageclass` 以允许卷扩展。

第 2 步：使用您创建的 **StorageClass** 创建 **PVC**

```
cat pvc-ontapnas.yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: ontapnas20mb
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 20Mi
  storageClassName: ontapnas
```

Astra Trident 应为此 PVC 创建一个 20 MiB NFS PV :

```
kubectl get pvc
NAME                STATUS    VOLUME
CAPACITY            ACCESS MODES  STORAGECLASS  AGE
ontapnas20mb       Bound      pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7  20Mi
RWO                 ontapnas      9s

kubectl get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                CAPACITY  ACCESS MODES
RECLAIM POLICY     STATUS    CLAIM                STORAGECLASS  REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7  20Mi     RWO
Delete            Bound     default/ontapnas20mb  ontapnas
2m42s
```

第3步：展开PV

要将新创建的20MiB PV调整为1GiB、请编辑PVC并进行设置 `spec.resources.requests.storage` 到1GB：

```
kubectl edit pvc ontapnas20mb
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: 2018-08-21T18:26:44Z
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: ontapnas20mb
  namespace: default
  resourceVersion: "1958015"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/ontapnas20mb
  uid: c1bd7fa5-a56f-11e8-b8d7-fa163e59eaab
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  ...
```

第4步：验证扩展

您可以通过检查 PVC ， PV 和 Astra Trident 卷的大小来验证调整大小是否正常工作：

```

kubect1 get pvc ontapnas20mb
NAME                STATUS      VOLUME
CAPACITY    ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
ontapnas20mb    Bound        pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7    1Gi
RWO                ontapnas                4m44s

kubect1 get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                CAPACITY    ACCESS MODES
RECLAIM POLICY     STATUS      CLAIM                STORAGECLASS   REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7    1Gi                RWO
Delete                Bound        default/ontapnas20mb    ontapnas
5m35s

tridentctl get volume pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 -n trident
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|          NAME          |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |          BACKEND UUID          |  STATE  | MANAGED |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
| pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | ontapnas      |
file      | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true      |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+

```

导入卷

您可以使用将现有存储卷作为Kubernetes PV导入 `tridentctl import`。

概述和注意事项

您可以将卷导入到Astra三端到以下位置：

- 将应用程序容器化并重复使用其现有数据集
- 对一个应用程序使用数据集的克隆
- 重建发生故障的Kubrenetes集群
- 在灾难恢复期间迁移应用程序数据

注意事项

导入卷之前、请查看以下注意事项。

- Asta三端磁盘只能导入RW (读写)类型的ONTAP卷。DP (数据保护)类型的卷是SnapMirror目标卷。在将卷导入Astra三端存储之前、您应先中断镜像关系。

- 我们建议导入没有活动连接的卷。要导入当前使用的卷、请克隆此卷、然后执行导入。



这对于块卷尤其重要、因为Kubernetes不会意识到先前的连接、并且可以轻松地将活动卷连接到Pod。这可能会导致数据损坏。

- 不过 `StorageClass` 必须在PVC上指定、A作用 是在导入期间不使用此参数。创建卷期间会使用存储类根据存储特征从可用池中进行选择。由于卷已存在、因此导入期间不需要选择池。因此、即使卷位于与PVC中指定的存储类不匹配的后端或池中、导入也不会失败。
- 现有卷大小在PVC中确定和设置。存储驱动程序导入卷后，系统将创建 PV ， 并为其创建一个 Claims Ref 。
 - 回收策略最初设置为 `retain` 在PV中。Kubernetes 成功绑定 PVC 和 PV 后，将更新回收策略以匹配存储类的回收策略。
 - 存储类的回收策略为 `delete`、删除PV时、存储卷将被删除。
- 默认情况下、Asta三端存储管理PVC、并在后端重命名FlexVol和LUN。您可以通过 `--no-manage` 用于导入非受管卷的标志。如果您使用 `--no-manage`` 中，A作用 是在对象的生命周期内不对PVC或PV执行任何其他操作。删除PV后、不会删除存储卷、并且卷克隆和卷大小调整等其他操作也会被忽略。



如果要对容器化工作负载使用 Kubernetes ， 但希望在 Kubernetes 外部管理存储卷的生命周期，则此选项非常有用。

- PVC 和 PV 中会添加一个标注，用于指示卷已导入以及 PVC 和 PV 是否已管理。不应修改或删除此标注。

导入卷

您可以使用 `tridentctl import` 以导入卷。

步骤

1. 创建永久性卷请求(PVC)文件(例如、`pvc.yaml`)。PVC文件应包括 `name`，`namespace`，`accessModes`，和 `storageClassName`。您也可以指定 `unixPermissions` 在PVC定义中。

以下是最低规格示例：

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: my_claim
  namespace: my_namespace
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: my_storage_class
```



请勿包含PV名称或卷大小等其他参数。这可能发生原因会使导入命令失败。

2. 使用 `tridentctl import` 命令以指定包含卷的Asta三元数据后端的名称以及在存储上唯一标识卷的名称(例如：ONTAP FlexVol、Element卷、Cloud Volumes Service路径)。。 `-f` 指定PVC文件的路径需要参数。

```
tridentctl import volume <backendName> <volumeName> -f <path-to-pvc-  
file>
```

示例

查看以下卷导入示例、了解受支持的驱动程序。

ONTAP NAS和ONTAP NAS FlexGroup

Astra三项功能支持使用导入卷 `ontap-nas` 和 `ontap-nas-flexgroup` 驱动程序。



- `ontap-nas-economy` 驱动程序无法导入和管理qtree。
- `ontap-nas` 和 `ontap-nas-flexgroup` 驱动程序不允许使用重复的卷名称。

使用创建的每个卷 `ontap-nas` 驱动程序是ONTAP 集群上的FlexVol。使用导入FlexVol `ontap-nas` 驱动程序的工作原理相同。ONTAP 集群上已存在的FlexVol 可以作为导入 `ontap-nas` PVC。同样、FlexGroup vols也可以作为导入 `ontap-nas-flexgroup` PVC。

ONTAP NAS示例

以下是受管卷和非受管卷导入的示例。

受管卷

以下示例将导入名为的卷 `managed_volume` 位于名为的后端 `ontap_nas`:

```
tridentctl import volume ontap_nas managed_volume -f <path-to-pvc-file>
```

PROTOCOL	NAME	BACKEND UUID	SIZE	STATE	STORAGE CLASS	MANAGED
file	pvc-bf5ad463-afbb-11e9-8d9f-5254004dfdb7	c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22	1.0 GiB	online	standard	true

非受管卷

使用时 `--no-manage` 参数、A作用 是不对卷进行重命名。

以下示例导入 `unmanaged_volume` 在上 `ontap_nas` 后端:

```
tridentctl import volume nas_blog unmanaged_volume -f <path-to-pvc-file> --no-manage
```

PROTOCOL	NAME	BACKEND UUID	SIZE	STATE	STORAGE CLASS	MANAGED
file	pvc-df07d542-afbc-11e9-8d9f-5254004dfdb7	c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22	1.0 GiB	online	standard	false

ONTAP SAN

Astra三项功能支持使用导入卷 `ontap-san` 驱动程序。

Astra三端存储可以导入包含单个LUN的ONTAP SAN FlexVol。这与一致 `ontap-san` 驱动程序、用于为FlexVol中的每个PVC和LUN创建FlexVol。Asta三进位导入FlexVol并将其与PVC定义关联起来。

ONTAP SAN示例

以下是受管卷和非受管卷导入的示例。

受管卷

对于受管卷、Asta三端存储将FlexVol重命名为 pvc-<uuid> 将FlexVol 中的LUN格式化为 lun0。

以下示例将导入 ontap-san-managed 上存在的FlexVol ontap_san_default 后端：

```
tridentctl import volume ontapsan_san_default ontap-san-managed -f pvc-  
basic-import.yaml -n trident -d
```

```
+-----+-----+-----+-----+  
+-----+-----+-----+-----+  
|          NAME          | SIZE | STORAGE CLASS |  
PROTOCOL |          BACKEND UUID          | STATE | MANAGED |  
+-----+-----+-----+-----+  
+-----+-----+-----+-----+  
| pvc-d6ee4f54-4e40-4454-92fd-d00fc228d74a | 20 MiB | basic          |  
block    | cd394786-ddd5-4470-adc3-10c5ce4ca757 | online | true      |  
+-----+-----+-----+-----+  
+-----+-----+-----+-----+
```

非受管卷

以下示例导入 unmanaged_example_volume 在上 ontap_san 后端：

```
tridentctl import volume -n trident san_blog unmanaged_example_volume  
-f pvc-import.yaml --no-manage
```

```
+-----+-----+-----+-----+  
+-----+-----+-----+-----+  
|          NAME          | SIZE  | STORAGE CLASS |  
PROTOCOL |          BACKEND UUID          | STATE | MANAGED |  
+-----+-----+-----+-----+  
+-----+-----+-----+-----+  
| pvc-1fc999c9-ce8c-459c-82e4-ed4380a4b228 | 1.0 GiB | san-blog      |  
block    | e3275890-7d80-4af6-90cc-c7a0759f555a | online | false    |  
+-----+-----+-----+-----+  
+-----+-----+-----+-----+
```

如果您将LUN映射到与Kubornetes节点IQN共享IQN的igroup、如以下示例所示、您将收到错误： LUN already mapped to initiator(s) in this group。您需要删除启动程序或取消映射LUN才能导入卷。

Vserver	Igroup	Protocol	OS Type	Initiators
svm0	k8s-nodename.example.com-fe5d36f2-cded-4f38-9eb0-c7719fc2f9f3	iscsi	linux	iqn.1994-05.com.redhat:4c2e1cf35e0
svm0	unmanaged-example-igroup	mixed	linux	iqn.1994-05.com.redhat:4c2e1cf35e0

Element

Astra三端存储支持使用NetApp Element软件和NetApp HCI卷导入 solidfire-san 驱动程序。



Element 驱动程序支持重复的卷名称。但是、如果存在重复的卷名称、Asta Dent将返回错误。作为临时决策、克隆卷、提供唯一的卷名称并导入克隆的卷。

元素示例

以下示例将导入 element-managed 后端上的卷 element_default。

```
tridentctl import volume element_default element-managed -f pvc-basic-import.yaml -n trident -d
```

PROTOCOL	NAME	BACKEND UUID	SIZE	STORAGE CLASS	STATE	MANAGED
block	pvc-970ce1ca-2096-4ecd-8545-ac7edc24a8fe	d3ba047a-ea0b-43f9-9c42-e38e58301c49	10 GiB	basic-element	online	true

Google 云平台

Astra三项功能支持使用导入卷 gcp-cvs 驱动程序。



要在Google云平台中导入NetApp Cloud Volumes Service支持的卷、请按卷路径确定该卷。卷路径是卷的导出路径的一部分、位于之后 :/。例如、如果导出路径为 10.0.0.1:/adroit-jolly-swift、卷路径为 adroit-jolly-swift。

Google Cloud Platform示例

以下示例将导入 gcp-cvs 后端上的卷 gcpcvs_YEppr 卷路径 adroit-jolly-swift。

```
tridentctl import volume gcpcvs_YEppr adroit-jolly-swift -f <path-to-pvc-
file> -n trident
```

```
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|          NAME          | SIZE | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |          BACKEND UUID          | STATE | MANAGED |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
| pvc-a46ccab7-44aa-4433-94b1-e47fc8c0fa55 | 93 GiB | gcp-storage | file
| e1a6e65b-299e-4568-ad05-4f0a105c888f | online | true      |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
```

Azure NetApp Files

Astra三项功能支持使用导入卷 `azure-netapp-files` 和 `azure-netapp-files-subvolume` 驱动程序。



要导入Azure NetApp Files卷、请按卷路径确定该卷。卷路径是卷的导出路径的一部分、位于之后 `:/`。例如、如果挂载路径为 `10.0.0.2:/importvol1`、卷路径为 `importvol1`。

Azure NetApp Files示例

以下示例将导入 `azure-netapp-files` 后端上的卷 `azurenetaappfiles_40517` 卷路径 `importvol1`。

```
tridentctl import volume azurenetaappfiles_40517 importvol1 -f <path-to-
pvc-file> -n trident
```

```
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|          NAME          | SIZE | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |          BACKEND UUID          | STATE | MANAGED |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
| pvc-0ee95d60-fd5c-448d-b505-b72901b3a4ab | 100 GiB | anf-storage |
file      | 1c01274f-d94b-44a3-98a3-04c953c9a51e | online | true      |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
```

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。