Astra Trident 24.06 설명서

Astra Trident

NetApp
November 13, 2024

목차

Astra Trident 24.06 설명서

릴리스 정보

새로운 기능

릴리즈 노트 최신 버전의 Astra Trident에 새로운 기능, 개선 사항 및 버그 수정 사항에 대한 정보를 제공합니다.

> `tridentctl`설치 프로그램 `zip` 파일에 제공되는 `Linux`용 바이너리는 테스트되고 지원되는 버전입니다. `macos`zip` 파일 부분에 제공된 바이너리는 `/extras` 테스트되거나 지원되지 않습니다.

24.06의 새로운 기능

향상된 기능

- 중요: `limitVolumeSize` 이제 매개 변수는 ONTAP 이코노미 드라이버에서 qtree/LUN 크기를 제한합니다. 새 매개변수를 사용하여 `limitVolumePoolSize` 해당 드라이버에서 FlexVol 크기를 제어합니다. "문제 #341"().
- 더 이상 사용되지 않는 igroup이 사용 중인 경우 정확한 LUN ID로 SCSI 검색을 시작하는 iSCSI 자동 복구 기능이 추가되었습니다("문제 #883").
- 백엔드가 일시 중단 모드인 경우에도 볼륨 클론 및 크기 조정 작업에 대한 지원이 추가되었습니다.
- Trident 컨트롤러에 대한 사용자 구성 로그 설정이 Astra Trident 노드 Pod에 전파될 수 있는 기능이 추가되었습니다.
- ONTAP 버전 9.15.1 이상용 ZAPI 대신 REST를 기본적으로 사용하도록 Astra Trident에 지원이 추가되었습니다.
- ONTAP 스토리지 백엔드에서 새로운 영구 볼륨에 대해 맞춤형 볼륨 이름 및 메타데이터에 대한 지원 추가
- `azure-netapp-files`NFS 마운트 옵션이 NFS 버전 4.x를 사용하도록 설정된 경우 기본적으로 스냅샷 디렉토리를 자동으로 사용하도록 (ANF) 드라이버를 개선했습니다
- NFS 볼륨에 대한 Bottlerocket 지원이 추가되었습니다.
- Google Cloud NetApp 볼륨에 대한 기술 사전 공개 지원 추가

쿠버네티스

- Kubernetes 1.30에 대한 지원 추가
- 시작 시 좀비 마운트 및 잔여 추적 파일을 정리하는 Astra Trident DemonSet 기능이 추가되었습니다"문제 #883"().
- LUKS 볼륨을 동적으로 가져오기 위한 PVC 주석 추가 `trident.netapp.io/luksEncryption`"문제 #849"().
- ANF 드라이버에 토폴로지 인식이 추가되었습니다.
- Windows Server 2022 노드에 대한 지원이 추가되었습니다.

수정

- 오래된 트랜잭션으로 인한 Astra Trident 설치 실패 수정
- Kubernetes()의 경고 메시지를 무시하도록 Tridentctl을 수정했습니다"문제 #892".
- Astra Trident 컨트롤러 우선순위가 ()로 변경되었습니다 `SecurityContextConstraint` `0`"문제 #887".

- 이제 ONTAP 드라이버에서 20MiB() 미만의 볼륨 크기를 사용할 수"문제 [#885"있습니다.
- ONTAP-SAN 드라이버에 대한 크기 조정 작업 중에 FlexVol이 축소되지 않도록 Astra Trident를 수정했습니다.
- NFS v4.1에서 ANF 볼륨 가져오기 실패 수정.

사용 중단

- EOL Windows Server 2019에 대한 지원이 제거되었습니다.

24.02의 변경 사항

향상된 기능

- 클라우드 ID에 대한 지원이 추가되었습니다.
  - ANF-Azure 워크로드 ID가 있는 AKS는 클라우드 ID로 사용됩니다.
  - FSxN-AWS IAM 역할을 가진 EKS가 클라우드 ID로 사용됩니다.
- EKS 콘솔에서 EKS 클러스터에 Astra Trident를 애드온으로 설치하기 위한 지원 추가
- iSCSI 자동 복구를 구성하고 해제하는 기능이 추가되었습니다"문제 #864"().
- AWS IAM 및 SecretsManager와의 통합을 지원하고 Astra Trident이 백업을 통해 FSx 볼륨을 삭제할 수 있도록 FSx Personality를 ONTAP 드라이버에"문제 #453" 추가했습니다.

쿠버네티스

- Kubernetes 1.29에 대한 지원 추가

수정

- ACP가 활성화되지 않은 경우 ACP 경고 메시지가 수정되었습니다("문제 #866").
- 클론이 스냅샷과 연결되어 있을 때 ONTAP 드라이버에 대한 스냅샷 삭제 중에 클론 분할을 수행하기 전에 10초 지연이 추가되었습니다.

사용 중단

- 다중 플랫폼 이미지 매니페스트에서 인토토 증명 프레임워크가 제거되었습니다.

23.10의 변경 사항

수정

- 새로 요청된 크기가 ONTAP-NAS 및 ONTAP-NAS-FlexGroup 스토리지 드라이버()의 총 볼륨 크기보다 작을 경우 볼륨 확장이 수정되었습니다"문제 #834".
- ONTAP-NAS 및 ONTAP-NAS-FlexGroup 스토리지 드라이버()에 대해 가져오는 동안 볼륨의 사용 가능한 크기만 표시하도록 볼륨 크기를 수정했습니다"문제 #722".
- ONTAP-NAS-Economy의 FlexVol 이름 변환 고정.
- 노드가 재부팅될 때 Windows 노드에서 Astra Trident 초기화 문제 해결

향상된 기능

쿠버네티스

Kubernetes 1.28에 대한 지원 추가

아스트라 트리덴트

- Azure-NetApp-files 스토리지 드라이버와 함께 AMI(Azure Managed Identity)의 사용 지원 추가
- ONTAP-SAN 드라이버용 NVMe over TCP 지원 추가
- 사용자가 백엔드를 일시 중단 상태로 설정할 때 볼륨 프로비저닝을 일시 중지하는 기능이 추가되었습니다"문제 #558"().

Astra Control에서 제공되는 고급 기능

Astra Trident 23.10에서는 Astra Control Provisioner라는 새로운 소프트웨어 구성 요소를 사용이 가능한 Astra Control 사용자에게 제공됩니다. 이 Provisioner는 Astra Trident가 자체적으로 지원하는 기능을 능가하는 고급 관리 및 스토리지 프로비저닝 기능을 제공합니다. 23.10 릴리스의 경우 다음과 같은 기능이 있습니다.

- ONTAP - NAS 경제적인 드라이버를 지원하는 스토리지 백엔드를 사용하는 애플리케이션의 백업 및 복원 기능
- Kerberos 5 암호화로 스토리지 백엔드 보안 강화
- 스냅샷을 사용한 데이터 복구
- SnapMirror의 향상된 기능

"Astra Control Provisioner에 대해 자세히 알아보십시오."

23.07.1의 변경 사항

- Kubernetes: * 다운타임 없는 업그레이드를 지원하기 위해 데몬 세트 삭제 수정"문제 #740"().

23.07의 변경 사항

수정

쿠버네티스

- 종료 상태로 고착된 이전 Pod를 무시하도록 Trident 업그레이드를 수정했습니다"문제 #740"().
- "transient-Trident-version-pod" 정의에 공차가 추가되었습니다"문제 #795"().

아스트라 트리덴트

- 노드 스테이징 작업 중에 고스트 iSCSI 디바이스를 식별하고 수정하기 위해 LUN 속성을 가져올 때 LUN 일련 번호를 쿼리하도록 ONTAP ZAPI 요청을 수정했습니다.
- 저장소 드라이버 코드()에서 오류 처리를 수정했습니다."문제 #816"
- use-rest=true인 ONTAP 드라이버를 사용할 때 할당량 크기 조정이 수정되었습니다.
- ONTAP-SAN-Economy에서 LUN 클론 생성 수정
- 게시 정보 필드를 에서 로 `devicePath` 되돌립니다. `rawDevicePath` 채우기 및 복구를 위한 논리가

추가되었습니다(일부 경우) `devicePath` 필드.

향상된 기능

쿠버네티스

- 사전 프로비저닝된 스냅샷 가져오기 지원이 추가되었습니다.
- Linux 사용 권한 최소화("문제 #817").

아스트라 트리덴트

- "온라인" 볼륨 및 스냅숏에 대한 상태 필드를 더 이상 보고하지 않습니다.
- ONTAP 백엔드가 오프라인(,"543번")인 경우 백엔드 상태를"문제 #801" 업데이트합니다.
- LUN 일련 번호는 controllerVolumePublish 워크플로 중에 항상 검색되어 게시됩니다.
- iSCSI 다중 경로 장치의 일련 번호 및 크기를 확인하기 위한 추가 로직이 추가되었습니다.
- 올바른 다중 경로 장치가 스테이징되지 않도록 iSCSI 볼륨에 대한 추가 확인

실험 향상

ONTAP-SAN 드라이버용 NVMe over TCP에 대한 기술 미리 보기 지원 추가

문서화

많은 조직 및 서식 향상이 이루어졌습니다.

사용 중단

쿠버네티스

- v1beta1 스냅샷에 대한 지원이 제거되었습니다.
- CSI 이전 볼륨 및 스토리지 클래스에 대한 지원이 제거되었습니다.
- 지원되는 최소 Kubernetes를 1.22로 업데이트했습니다.

23.04의 변경 사항

ONTAP-SAN * 볼륨의 강제 볼륨 분리 기능은 비우아한 노드 종료 기능 게이트가 활성화된 Kubernetes 버전에서만 지원됩니다. 설치 시 Trident 설치 프로그램 플래그를 사용하여 강제 분리가 활성화되어야 `--enable-force-detach` 합니다.

수정

- SPEC에 지정된 경우 설치에 IPv6 localhost를 사용하도록 고정 Trident Operator가 수정되었습니다.
- 번들 권한()과 동기화되도록 Trident 운영자 클러스터 역할 권한을 수정했습니다."문제 #799"
- rwx 모드에서 여러 노드에 원시 블록 볼륨을 연결하는 문제 해결
- SMB 볼륨에 대한 FlexGroup 클론 복제 지원 및 볼륨 가져오기 수정

- Trident 컨트롤러를 즉시 종료할 수 없는 문제가 해결되었습니다"문제 #811"().
- ONTAP-SAN- * 드라이버를 사용하여 프로비저닝된 지정된 LUN과 관련된 igroup의 모든 이름을 나열하는 수정 사항이 추가되었습니다.
- 외부 프로세스가 완료될 때까지 실행되도록 하는 수정 사항이 추가되었습니다.
- s390 아키텍처()에 대한 컴파일 오류가 수정되었습니다"문제 #537".
- 볼륨 마운트 작업 중 잘못된 로깅 레벨이 수정되었습니다("문제 #781").
- 잠재적 유형 어설션 오류를 수정했습니다"문제 #802"().

향상된 기능

- 쿠버네티스:
  - Kubernetes 1.27에 대한 지원 추가
  - LUKS 볼륨 가져오기에 대한 지원이 추가되었습니다.
  - ReadWriteOncePod PVC 액세스 모드에 대한 지원이 추가되었습니다.
  - 비우아한 노드 종료 시나리오 중에 ONTAP-SAN- * 볼륨에 대한 강제 분리 지원 추가.
  - 이제 모든 ONTAP-SAN- * 볼륨에 노드당 Igroup이 사용됩니다. LUN은 igroup에 매핑되며 해당 노드에 적극적으로 게시되므로 보안 상태가 향상됩니다. Trident에서 활성 워크로드에 영향을 주지 않으면서 기존 볼륨을 새로운 igroup 스키마로 전환하여 안전하게 관리할 수 있다고 판단하면 기존 볼륨을 기회가 있을 것입니다("문제 #758").
  - ONTAP-SAN- * 백엔드에서 사용하지 않는 Trident 관리 igroup을 정리하여 Trident 보안을 개선했습니다.
- ONTAP-NAS-이코노미 및 ONTAP-NAS-Flexgroup 스토리지 드라이버에 Amazon FSx를 포함한 SMB 볼륨 지원을 추가했습니다.
- ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미 및 ONTAP-NAS-Flexgroup 스토리지 드라이버와 SMB 공유에 대한 지원을 추가했습니다.
- arm64 노드 지원 추가("문제 #732")
- API 서버를 먼저 비활성화하여 Trident 종료 절차가"문제 #811" 개선되었습니다().
- Makefile에 Windows 및 arm64 호스트에 대한 교차 플랫폼 빌드 지원 추가; build.md 참조.

사용 중단

Kubernetes: ONTAP-SAN 및 ONTAP-SAN-Economy 드라이버()를 구성할 때 백엔드 범위의 igroup이 더 이상 생성되지 않습니다"문제 #758".

23.01.1의 변경 사항

수정

- SPEC에 지정된 경우 설치에 IPv6 localhost를 사용하도록 고정 Trident Operator가 수정되었습니다.
- 번들 권한과 동기화되도록 Trident 운영자 클러스터 역할 권한을 수정했습니다."문제 #799"
- 외부 프로세스가 완료될 때까지 실행되도록 하는 수정 사항이 추가되었습니다.
- rwx 모드에서 여러 노드에 원시 블록 볼륨을 연결하는 문제 해결

- SMB 볼륨에 대한 FlexGroup 클론 복제 지원 및 볼륨 가져오기 수정

23.01의 변경 사항

> Kubernetes 1.27가 이제 Trident에서 지원됩니다. Kubernetes를 업그레이드하기 전에 Astra Trident를 업그레이드하십시오.

수정

- Kubernetes: Helm()을 통해 Trident 설치를 수정하기 위해 Pod 보안 정책 생성을 제외하는 옵션이 추가되었습니다"문제 #783, #794".

향상된 기능

쿠버네티스

- Kubernetes 1.26에 대한 지원 추가
- 전반적인 Trident RBAC 리소스 활용률 향상("문제 #757")
- 호스트 노드에서 손상되거나 유효하지 않은 iSCSI 세션을 감지하고 수정하는 자동화 기능 추가
- LUKS 암호화 볼륨 확장을 위한 지원이 추가되었습니다.
- Kubernetes: LUKS 암호화 볼륨에 대한 자격 증명 회전 지원 추가.

아스트라 트리덴트

- ONTAP용 Amazon FSx를 사용하는 SMB 볼륨에 대한 지원을 ONTAP-NAS 스토리지 드라이버에 추가했습니다.
- SMB 볼륨을 사용할 때 NTFS 권한에 대한 지원이 추가되었습니다.
- CVS 서비스 수준이 있는 GCP 볼륨에 대한 스토리지 풀에 대한 지원이 추가되었습니다.
- ONTAP-NAS-flexgroup 스토리지 드라이버를 사용하여 FlexGroups를 생성할 때 flexgroupAggregateList의 선택적 사용에 대한 지원이 추가되었습니다.
- 여러 개의 FlexVols를 관리할 때 ONTAP-NAS-이코노미 스토리지 드라이버의 성능이 향상되었습니다.
- 모든 ONTAP NAS 스토리지 드라이버에 대해 데이터 LIF 업데이트를 사용하도록 설정했습니다.
- 호스트 노드 OS를 반영하도록 Trident 배포 및 DemonSet 명명 규칙을 업데이트했습니다.

사용 중단

- Kubernetes: 지원되는 최소 Kubernetes를 1.21로 업데이트했습니다.
- 또는 `ontap-san-economy` 드라이버를 구성할 때 데이터 LIF를 더 이상 지정하지 `ontap-san` 않아야 합니다.

22.10의 변경 사항

- Astra Trident 22.10으로 업그레이드하기 전에 다음 중요 정보를 읽어야 합니다. *

strong>Astra Trident 22.10에 대한 중요 정보****

- Kubernetes 1.25가 이제 Trident에서 지원됩니다. Kubernetes 1.25로 업그레이드하기 전에 Astra Trident를 22.10으로 업그레이드해야 합니다.
- Astra Trident은 이제 SAN 환경에서 다중 경로 구성을 엄격하게 적용하며, multipath.conf 파일에서 권장 값은 입니다 `find_multipaths: no`.

  다중 경로 이외의 구성을 사용하거나 `find_multipaths: yes` multipath.conf 파일에서 OR `find_multipaths: smart` 값을 사용하면 마운트 오류가 발생합니다. Trident는 21.07 릴리즈 이후 를 사용할 것을 `find_multipaths: no` 권장합니다.

수정

- 22.07.0 업그레이드() 중에 온라인 상태가 되는 필드를"문제 #759" 사용하여 생성된 ONTAP 백엔드와 관련된 문제가 해결되었습니다 `credentials`.
- **Docker:** 일부 환경에서 Docker 볼륨 플러그인을 시작하지 못하는 문제를 해결했습니다("문제 #548"및"문제 #760").
- 보고 노드에 속하는 데이터 LIF의 일부만 게시되도록 ONTAP SAN 백엔드에 특정한 SLM 문제를 수정했습니다.
- 볼륨을 연결할 때 iSCSI LUN에 대한 불필요한 검사가 발생하는 성능 문제를 해결했습니다.
- Astra Trident iSCSI 워크플로우 내에서 세분화된 재시도 횟수를 제거하여 빠르게 실패하고 외부 재시도 간격을 줄일 수 있습니다.
- 해당 다중 경로 장치가 이미 플러시되었을 때 iSCSI 장치를 플러싱할 때 오류가 반환되는 문제를 해결했습니다.

향상된 기능

- 쿠버네티스:
  - Kubernetes 1.25에 대한 지원 추가 Kubernetes 1.25로 업그레이드하기 전에 Astra Trident를 22.10으로 업그레이드해야 합니다.
  - Trident Deployment 및 DemonSet에 대해 별도의 ServiceAccount, ClusterRole 및 ClusterRoleBinding을 추가하여 이후의 사용 권한 개선을 허용합니다.
  - 에 대한 지원이 "네임스페이스 간 볼륨 공유"추가되었습니다.
- 이제 모든 Trident `ontap-*` 스토리지 드라이버가 ONTAP REST API에서 작동합니다.
- Kubernetes 1.25(`bundle_post_1_25.yaml`를 지원하기 위해 가 없는 `PodSecurityPolicy` 새로운 연산자 YAML이 추가되었습니다.
- "LUKS 암호화 볼륨 지원"및 `ontap-san-economy` 스토리지 드라이버에 대해 `ontap-san` 추가되었습니다.
- Windows Server 2019 노드에 대한 지원이 추가되었습니다.
- "Windows 노드에서 SMB 볼륨 지원"스토리지 드라이버를 통해 `azure-netapp-files` 추가됩니다.
- 이제 ONTAP 드라이버에 대한 자동 MetroCluster 전환 감지 기능을 사용할 수 있습니다.

사용 중단

- **Kubernetes:** 최소 지원 Kubernetes를 1.20으로 업데이트했습니다.
- ADS(Astra Data Store) 드라이버를 제거했습니다.

- iSCSI에 대한 작업자 노드 경로 다중화를 구성할 때 에 대한 지원 `yes` 및 `smart` 옵션이 `find_multipaths` 제거되었습니다.

22.07의 변경 사항

수정

- Kubernetes**
  - Hrom 또는 Trident 연산자를 사용하여 Trident를 구성할 때 노드 선택기에 대한 부울 및 숫자 값을 처리하는 문제가 해결되었습니다. "GitHub 문제 #700"()
  - CHAP가 아닌 경로에서 발생하는 오류를 처리하는 문제를 수정함으로써 kubelet이 실패한 경우 다시 시도합니다. "GitHub 문제 #736"참조)

향상된 기능

- k8s.gcr.io에서 registry.k8s.io로 CSI 이미지의 기본 레지스트리로 전환합니다
- ONTAP-SAN 볼륨은 이제 노드별 igroup을 사용하며 해당 노드에 능동적으로 게시되는 LUN만 igroup에 매핑하여 보안 상태를 향상합니다. Astra Trident가 활성 워크로드에 영향을 주지 않고 안전하게 수행할 수 있다고 판단하면 기존 볼륨이 새로운 igroup 체계로 자동으로 전환됩니다.
- Trident 설치에 리소스 할당량을 포함함으로써 PriorityClass 소비가 기본적으로 제한될 때 Trident DemonSet이 예약되도록 합니다.
- Azure NetApp Files 드라이버에 네트워크 기능에 대한 지원이 추가되었습니다. "GitHub 문제 #717"()
- ONTAP 드라이버에 기술 미리 보기 자동 MetroCluster 전환 감지 기능이 추가되었습니다. "GitHub 문제 #228"()

사용 중단

- **Kubernetes:** 최소 지원 Kubernetes를 1.19으로 업데이트했습니다.
- 백엔드 구성은 더 이상 단일 구성에서 여러 인증 유형을 사용할 수 없습니다.

제거

- AWS CVS 드라이버(22.04 이후 더 이상 사용되지 않음)가 제거되었습니다.
- 쿠버네티스
  - 노드 포드에 불필요한 SYS_ADMIN 기능이 제거되었습니다.
  - 노드 준비 작업을 간단한 호스트 정보로 줄이고 활성 서비스 검색을 통해 작업 노드에서 NFS/iSCSI 서비스를 사용할 수 있다는 최선의 확인 작업을 수행할 수 있습니다.

문서화

설치 시 Astra Trident에서 사용할 수 있는 권한을 자세히 설명하는 새"POD 보안 표준"(PSS) 섹션이 추가되었습니다.

22.04의 변경 사항

NetApp은 제품과 서비스를 지속적으로 개선 및 개선하고 있습니다. Astra Trident의 최신 기능 몇 가지를 소개합니다. 이전 릴리스는 을 "이전 버전의 문서"참조하십시오.

이전 Trident 릴리스에서 업그레이드하고 Azure NetApp Files를 사용하는 경우 `location`config 매개 변수는 이제 필수 singleton 필드가 됩니다.

수정

- iSCSI 이니시에이터 이름의 구문 분석 기능이 향상되었습니다. "GitHub 문제 #681"()
- CSI 스토리지 클래스 매개 변수가 허용되지 않는 문제를 해결했습니다. "GitHub 문제 #598"()
- Trident CRD에서 중복 키 선언을 수정했습니다. "GitHub 문제 #671"()
- 부정확한 CSI 스냅샷 로그를 수정했습니다. "GitHub 문제 #629"())
- 삭제된 노드에서 볼륨 게시를 취소하는 문제 해결 "GitHub 문제 #691"()
- 블록 디바이스에서 파일 시스템 불일치를 처리하는 기능이 추가되었습니다. "GitHub 문제 #656"()
- 설치 중에 플래그를 설정할 때 자동 지원 이미지를 가져오는 문제가 해결되었습니다 `imageRegistry`. "GitHub 문제 #715"()
- Azure NetApp Files 드라이버가 여러 내보내기 규칙을 사용하여 볼륨을 복제하지 못하는 문제가 해결되었습니다.

향상된 기능

- 이제 Trident의 보안 끝점에 대한 인바운드 연결에는 TLS 1.3 이상이 필요합니다. "GitHub 문제 #698"()
- 이제 Trident는 보안 엔드포인트의 응답에 HSTS 헤더를 추가합니다.
- 이제 Trident는 Azure NetApp Files UNIX 사용 권한 기능을 자동으로 활성화하려고 시도합니다.
- * Kubernetes *: Trident가 이제 시스템 노드 크리티컬 우선 순위 클래스에서 실행됩니다. "GitHub 문제 #694"()

제거

E-Series 드라이버(20.07 이후 비활성화됨)가 제거되었습니다.

22.01.1의 변경 사항

수정

- 삭제된 노드에서 볼륨 게시를 취소하는 문제 해결 "GitHub 문제 #691"()
- ONTAP API 응답에서 공간 집계에 대한 nil 필드에 액세스할 때 패닉이 수정되었습니다.

22.01.0의 변경 사항

수정

- * Kubernetes: * 대규모 클러스터의 노드 등록 백오프 재시도 시간을 늘립니다.
- 동일한 이름의 여러 리소스가 Azure-NetApp-files 드라이버를 혼동할 수 있는 문제 해결
- ONTAP SAN IPv6 데이터 LIF는 이제 대괄호와 함께 지정된 경우 작동합니다.
- 이미 가져온 볼륨을 가져오려고 하면 PVC가 보류 상태로 남겨둔 EOF가 반환되는 문제가 해결되었습니다. "GitHub 문제 #489"()
- SolidFire 볼륨에 32개 이상의 스냅샷을 생성할 때 Astra Trident 성능이 느려지는 문제를 해결했습니다.

- SHA-1을 SSL 인증서 생성에서 SHA-256으로 교체했습니다.
- Azure NetApp Files 드라이버를 수정하여 중복된 리소스 이름을 허용하고 단일 위치로 작업을 제한했습니다.
- Azure NetApp Files 드라이버를 수정하여 중복된 리소스 이름을 허용하고 단일 위치로 작업을 제한했습니다.

향상된 기능

- Kubernetes의 향상된 기능:
  - Kubernetes 1.23에 대한 지원 추가
  - Trident Operator 또는 Hrom을 통해 설치된 Trident Pod에 대한 예약 옵션을 추가합니다. "GitHub 문제 #651"()
- GCP 드라이버에서 지역 간 볼륨을 허용합니다. "GitHub 문제 #633"()
- Azure NetApp Files 볼륨에 'unixPermissions' 옵션 지원이 추가되었습니다. "GitHub 문제 #666"()

사용 중단

Trident REST 인터페이스는 127.0.0.1 또는 [::1] 주소에서만 수신 및 제공할 수 있습니다

21.10.1의 변경 사항

> v21.10.0 릴리즈에는 노드를 제거한 다음 Kubernetes 클러스터에 다시 추가할 때 Trident 컨트롤러를 CrashLoopBackOff 상태로 전환할 수 있는 문제가 있습니다. 이 문제는 v21.10.1(GitHub 문제 669)에서 해결되었습니다.

수정

- GCP CVS 백엔드에서 볼륨을 가져올 때 잠재적인 경쟁 조건이 수정되어 가져오지 못했습니다.
- 노드를 제거할 때 Trident 컨트롤러를 CrashLoopBackOff 상태로 전환할 수 있는 문제를 해결한 다음 Kubernetes 클러스터(GitHub 문제 669)에 다시 추가되었습니다.
- SVM 이름이 지정되지 않은 경우 SVM이 더 이상 검색되지 않는 문제 해결(GitHub 문제 612)

21.10.0의 변경 사항

수정

- XFS 볼륨의 클론을 소스 볼륨과 동일한 노드에 마운트할 수 없는 문제(GitHub 문제 514)가 해결되었습니다.
- Astra Trident에서 종료 시 심각한 오류를 기록한 문제 해결(GitHub 문제 597)
- Kubernetes 관련 수정 사항:
  - 및 `ontap-nas-flexgroup` 드라이버를 사용하여 스냅샷을 생성할 때 볼륨의 사용된 공간을 최소 restoreSize로 `ontap-nas` 반환합니다(GitHub 문제 645).
  - 볼륨 크기 조정 후 오류가 기록된 문제가 `Failed to expand filesystem` 해결되었습니다(GitHub 문제 560).
  - 포드가 상태로 고착되는 문제가 `Terminating` 해결되었습니다(GitHub 문제 572).
  - FlexVol에 스냅샷 LUN이 가득 찬 경우를 수정했습니다(`ontap-san-economy`GitHub 문제 533).

- 다른 이미지의 사용자 지정 YAML 설치 프로그램 문제 해결(GitHub 문제 613)
- 스냅샷 크기 계산 수정(GitHub 문제 611)
- 모든 Astra Trident 설치 관리자가 일반 Kubernetes를 OpenShift로 식별할 수 있는 문제 해결(GitHub 문제 639)
- Kubernetes API 서버에 연결할 수 없는 경우 조정을 중지하도록 Trident 연산자를 수정했습니다(GitHub 문제 599).

향상된 기능

- GCP-CVS 성능 볼륨에 대한 옵션 지원 추가 `unixPermissions`
- 600GiB~1TiB 범위의 GCP에서 확장성 최적화 CVS 볼륨 지원 추가
- Kubernetes 관련 개선사항:
  - Kubernetes 1.22에 대한 지원 추가
  - Trident 운영자 및 제어 차트를 Kubernetes 1.22(GitHub 문제 628)와 함께 사용할 수 있도록 했습니다.
  - images 명령에 operator image 추가 `tridentctl`(GitHub 문제 570)

실험적인 개선

- 드라이버에서 볼륨 복제에 대한 지원이 `ontap-san` 추가되었습니다.
- , `ontap-san` 및 `ontap-nas-economy` 드라이버에 대한 * tech preview * REST 지원이 `ontap-nas-flexgroup` 추가되었습니다.

알려진 문제

알려진 문제점은 제품을 성공적으로 사용하지 못하게 만들 수 있는 문제를 식별합니다.

- Astra Trident이 설치된 Kubernetes 클러스터를 1.24에서 1.25 이상으로 업그레이드할 경우, `true helm upgrade` 클러스터를 업그레이드하기 전에 values.yaml을 `excludePodSecurityPolicy` 명령으로 설정하거나 `--set excludePodSecurityPolicy=true` 명령에 추가해야 합니다.
- 이제 Astra Trident는 StorageClass에 지정되지(`fsType=""` 않은 볼륨에 대해 `fsType` 공란이 적용됩니다. `fsType` Kubernetes 1.17 이상으로 작업하는 경우 Trident에서는 NFS 볼륨에 공백 제공을 `fsType` 지원합니다. iSCSI 볼륨의 경우 보안 컨텍스트를 사용하여 를 적용할 때 StorageClass에서 `fsGroup` 을 설정해야 `fsType` 합니다.
- 여러 Astra Trident 인스턴스에 걸쳐 백엔드를 사용할 경우 각 백엔드 구성 파일의 ONTAP 백엔드에 대한 값이 다르거나 SolidFire 백엔드에 대해 다른 값을 `TenantName` 사용해야 `storagePrefix` 합니다. Astra Trident는 Astra Trident의 다른 인스턴스가 생성한 볼륨을 감지할 수 없습니다. Astra Trident가 볼륨 생성을 idemptent 작업으로 처리하므로 ONTAP 또는 SolidFire 백엔드에서 기존 볼륨을 생성하려고 하면 성공합니다. 또는 `TenantName` 이 차이가 없으면 `storagePrefix` 동일한 백엔드에서 생성된 볼륨에 대한 이름 충돌이 발생할 수 있습니다.
- Astra Trident를 설치(또는 Trident Operator 사용)하고 을 사용하여 `tridentctl` Astra Trident를 관리하는 경우 `tridentctl` 환경 변수가 설정되었는지 확인해야 `KUBECONFIG` 합니다. 이는 작업할 Kubernetes 클러스터를 나타내는 데 `tridentctl` 필요합니다. 여러 Kubernetes 환경에서 작업할 때는 파일을 정확하게 소싱해야 `KUBECONFIG` 합니다.
- iSCSI PVS에 대해 온라인 공간 재확보를 수행하려면 작업자 노드의 기본 OS에 볼륨에 마운트 옵션을 전달해야 할 수 있습니다. 이는 가 필요한 RHEL/RedHat CoreOS 인스턴스의 경우에도 `discard` "마운트 옵션"

마찬가지입니다. 온라인 블록 폐기를 지원하기 위해 discard mountoption이 사용자의 에 포함되어 [`StorageClass` 있는지 확인하십시오.

- Kubernetes 클러스터당 Astra Trident 인스턴스가 두 개 이상 있는 경우, Astra Trident가 다른 인스턴스와 통신할 수 없고 자신이 생성한 다른 볼륨을 검색할 수 없기 때문에 클러스터 내에서 둘 이상의 인스턴스가 실행될 경우 예기치 않거나 잘못된 동작이 발생합니다. Kubernetes 클러스터당 하나의 Astra Trident 인스턴스만 있어야 합니다.
- Astra Trident이 오프라인일 때 Astra Trident 기반 오브젝트가 Kubernetes에서 삭제되는 경우 `StorageClass` Astra Trident은 온라인 상태로 전환될 때 데이터베이스에서 해당 스토리지 클래스를 제거하지 않습니다. 또는 REST API를 사용하여 이러한 스토리지 클래스를 `tridentctl` 삭제해야 합니다.
- 사용자가 해당 PVC를 삭제하기 전에 Astra Trident가 프로비저닝한 PV를 삭제하는 경우 Astra Trident는 백업 볼륨을 자동으로 삭제하지 않습니다. 또는 REST API를 통해 볼륨을 제거해야 `tridentctl` 합니다.
- FlexGroup은 애그리게이트 세트가 각 프로비저닝 요청에서 고유하지 않으면 한 번에 둘 이상의 ONTAP를 동시에 프로비저닝할 수 없습니다.
- IPv6을 통해 Astra Trident을 사용할 경우 백 엔드 정의에 및 `dataLIF` 을 지정해야 `managementLIF` 합니다. `[fd20:8b1e:b258:2000:f816:3eff:feec:0]`예를 들어,

> ONTAP SAN 백엔드에는 을 지정할 수 `dataLIF` 없습니다. Astra Trident는 사용 가능한 모든 iSCSI LIF를 검색하여 다중 경로 세션을 설정하는 데 사용합니다.

- OpenShift 4.5와 함께 드라이버를 사용하는 경우 `solidfire-san` 기본 작업자 노드가 CHAP 인증 알고리즘으로 MD5를 사용하는지 확인합니다. 보안 FIPS 호환 CHAP 알고리즘 SHA1, SHA-256 및 SHA3-256은 Element 12.7에서 사용할 수 있습니다.

자세한 내용을 확인하십시오

- "Astra Trident GitHub를 참조하십시오"
- "Astra Trident 블로그"

이전 버전의 문서

Astra Trident 24.06을 실행하지 않는 경우 를 기반으로 이전 릴리즈에 대한 문서를 사용할 수 있습니다 "Astra Trident 지원 라이프사이클".

- "Astra Trident 24.02"
- "Astra Trident 23.10"
- "Astra Trident 23.07"
- "Astra Trident 23.04"
- "Astra Trident 23.01"
- "Astra Trident 22.10"
- "Astra Trident 22.07"
- "Astra Trident 22.04"
- "Astra Trident 22.01"
- "Astra Trident 21.10"

시작하십시오

Astra Trident에 대해 자세히 알아보십시오

Astra Trident에 대해 자세히 알아보십시오

Astra Trident은 NetApp이 의 일부로 유지보수하는 완전 지원되는 오픈 소스 프로젝트입니다 ."Astra 제품군" CSI(Container Storage Interface)와 같은 업계 표준 인터페이스를 사용하여 컨테이너식 애플리케이션의 지속성 요구 사항을 충족하도록 설계되었습니다.

아스트라(Astra)란?

Astra를 사용하면 퍼블릭 클라우드와 온프레미스 모두에서 Kubernetes에서 실행되는 데이터 기반의 컨테이너 워크로드를 손쉽게 관리, 보호 및 이동할 수 있습니다.

Astra는 Astra Trident를 기반으로 영구 컨테이너 스토리지를 프로비저닝하고 제공합니다. 또한 스냅샷, 백업 및 복원, 활동 로그, 데이터 보호를 위한 활성 클론 복제, 재해/데이터 복구, 데이터 감사, Kubernetes 워크로드를 위한 마이그레이션 사용 사례와 같은 고급 애플리케이션 인식 데이터 관리 기능도 제공합니다.

에 대해 자세히 "Astra 또는 무료 평가판에 등록하십시오"알아보십시오.

Astra Trident란?

Astra Trident를 사용하면 ONTAP(AFF, NetApp FAS, Select, 클라우드, NetApp ONTAP용 Amazon FSx), Element 소프트웨어(NetApp HCI, SolidFire), Azure NetApp Files 서비스 및 Google Cloud 기반 Cloud Volumes Service

Astra Trident는 기본적으로 와 통합되는 CSI(컨테이너 스토리지 인터페이스) 호환 동적 스토리지 오케스트레이터입니다."쿠버네티스" Astra Trident는 클러스터의 각 작업자 노드에서 단일 컨트롤러 Pod와 노드 Pod로 실행됩니다. 자세한 내용은 을 "Astra Trident 아키텍처" 참조하십시오.

또한 Astra Trident는 NetApp 스토리지 플랫폼을 위한 Docker 에코시스템과의 직접 통합을 제공합니다. NetApp Docker 볼륨 플러그인(nDVP)은 스토리지 플랫폼에서 Docker 호스트로 스토리지 리소스를 프로비저닝 및 관리할 수 있도록 지원합니다. 자세한 내용은 을 "Docker를 위한 Astra Trident 구축" 참조하십시오.

Kubernetes를 처음으로 사용하는 경우라면 에 익숙해야 합니다."Kubernetes 개념 및 툴"

Astra Trident 시험 구동을 시작하십시오

시험 구동을 실시하려면 즉시 사용 가능한 랩 이미지를 사용하여 "컨테이너화된 워크로드용 영구 스토리지 간편한 배포 및 복제" 액세스 권한을 "NetApp 시험 구동"요청하십시오. 테스트 드라이브는 3노드 Kubernetes 클러스터와 Astra Trident가 설치 및 구성된 샌드박스 환경을 제공합니다. Astra Trident에 대해 알아보고 해당 기능을 살펴볼 수 있는 좋은 방법입니다.

또 다른 "kubeadm 설치 가이드"옵션은 Kubernetes에서 제공되는 입니다.

운영 환경에서는 이러한 지침에 따라 구축한 Kubernetes 클러스터를 사용하지 마십시오. 운영 가능 클러스터에 대해 배포에서 제공하는 운영 구축 가이드를 사용하십시오.

Kubernetes와 NetApp 제품의 통합

NetApp 스토리지 제품 포트폴리오는 Kubernetes 클러스터의 다양한 측면과 통합되어 Kubernetes 구축의 기능, 기능, 성능 및 가용성을 향상하는 고급 데이터 관리 기능을 제공합니다.

NetApp ONTAP용 Amazon FSx

"NetApp ONTAP용 Amazon FSx" 는 NetApp ONTAP 스토리지 운영 체제에 기반한 파일 시스템을 시작하고 실행할 수 있는 완전 관리형 AWS 서비스입니다.

Azure NetApp Files

"Azure NetApp Files" NetApp에서 제공하는 엔터프라이즈급 Azure 파일 공유 서비스입니다. Azure에서 기본적으로 가장 까다로운 파일 기반 워크로드를 실행하고 NetApp에서 기대하는 성능 및 강력한 데이터 관리를 제공할 수 있습니다.

Cloud Volumes ONTAP

"Cloud Volumes ONTAP" 은 클라우드에서 ONTAP 데이터 관리 소프트웨어를 실행하는 소프트웨어 전용 스토리지 어플라이언스입니다.

Google Cloud용 Cloud Volumes Service

"Google Cloud용 NetApp Cloud Volumes Service" NFS 및 SMB를 통해 NAS 볼륨과 All-Flash 성능을 제공하는 클라우드 네이티브 파일 서비스입니다.

Element 소프트웨어

"요소" 스토리지 관리자가 성능을 보장하고 스토리지 공간을 간소화함으로써 워크로드를 통합할 수 있습니다.

NetApp HCI

"NetApp HCI" 일상적인 작업을 자동화하고 인프라 관리자가 더 중요한 기능에 집중할 수 있도록 하여 데이터 센터의 관리 및 규모를 간소화합니다.

Astra Trident는 기본 NetApp HCI 스토리지 플랫폼에 대해 컨테이너식 애플리케이션용 스토리지 장치를 직접 프로비저닝하고 관리할 수 있습니다.

NetApp ONTAP

"NetApp ONTAP" 는 모든 애플리케이션에 고급 데이터 관리 기능을 제공하는 NetApp 멀티 프로토콜 유니파이드 스토리지 운영 체제입니다.

ONTAP 시스템은 All-Flash, 하이브리드 또는 All-HDD 구성을 제공하며 엔지니어링 하드웨어(FAS 및 AFF), 화이트박스(ONTAP Select), 클라우드 전용(Cloud Volumes ONTAP) 등 다양한 구축 모델을 제공합니다. Astra Trident는 이러한 ONTAP 구축 모델을 지원합니다.

를 참조하십시오

- "NetApp Astra 제품군"
- "Astra Control Service 문서"
- "Astra Control Center 문서"
- "Astra API 설명서"

Astra Trident 아키텍처

Astra Trident는 클러스터의 각 작업자 노드에서 단일 컨트롤러 Pod와 노드 Pod로 실행됩니다. Astra Trident 볼륨을 마운트하려는 호스트에서 노드 포드가 실행되고 있어야 합니다.

컨트롤러 Pod 및 노드 포드 이해

Astra Trident는 Kubernetes 클러스터에 하나 이상의 Trident 노드 Pod형태로 구축되며 Trident 컨트롤러 Pod표준 Kubernetes_CSI Sidecar Containers_를 사용하여 CSI 플러그인 구축을 간소화합니다. "Kubernetes CSI Sidecar Containers의 약어입니다" Kubernetes 스토리지 커뮤니티에서 유지 관리합니다.

Kubernetes"노드 선택기"로, "관용과 오해"특정 노드 또는 기본 노드에서 실행할 Pod를 제한하는 데 사용됩니다. Astra Trident 설치 중에 컨트롤러 및 노드 포드의 노드 선택기 및 허용을 구성할 수 있습니다.

- 컨트롤러 플러그인은 스냅샷 및 크기 조정과 같은 볼륨 프로비저닝 및 관리를 처리합니다.
- 노드 플러그인은 스토리지에 노드를 연결하는 작업을 처리합니다.

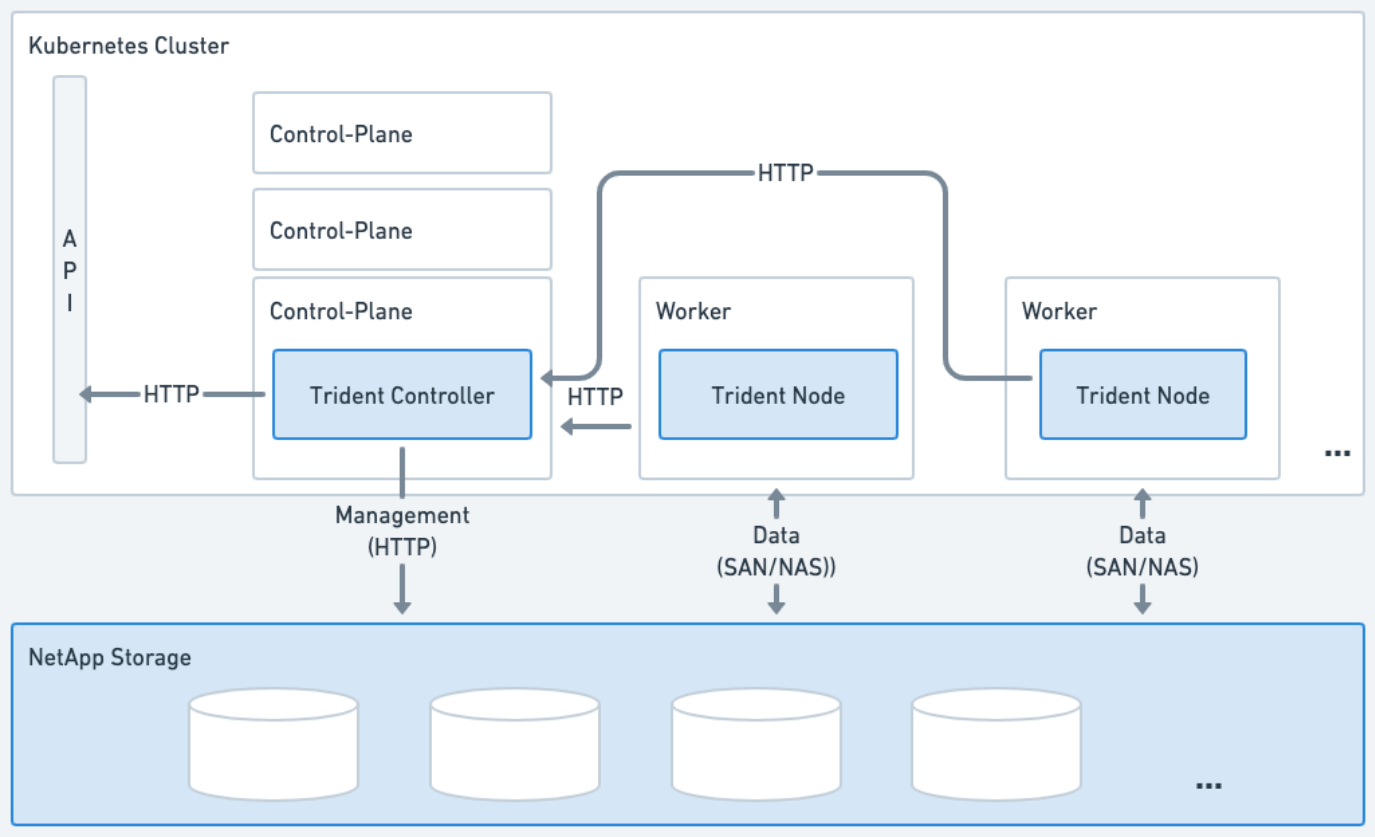


그림 **1. Kubernetes** 클러스터에 배포된 **Astra Trident**

Trident 컨트롤러 Pod

Trident 컨트롤러 Pod는 CSI 컨트롤러 플러그인을 실행하는 단일 Pod입니다.

- NetApp 스토리지에서 볼륨을 프로비저닝하고 관리하는 업무를 담당합니다
- Kubernetes 배포에 의해 관리됩니다
- 설치 매개변수에 따라 컨트롤 플레인 또는 작업자 노드에서 실행할 수 있습니다.

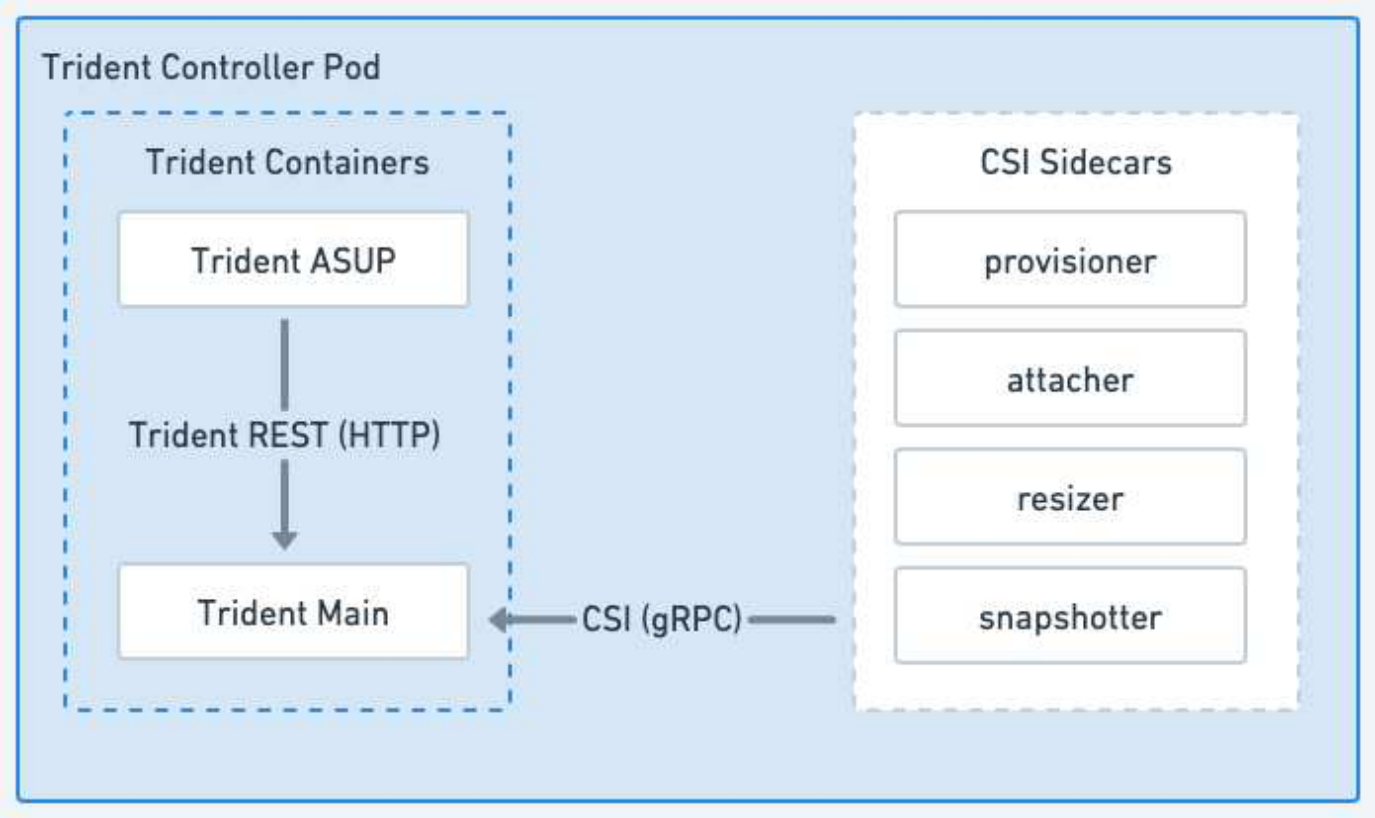


그림 **2. Trident** 컨트롤러 **Pod** 다이어그램

Trident 노드 Pod

Trident 노드 Pod는 CSI 노드 플러그인을 실행하는 권한 있는 Pod입니다.

- 호스트에서 실행 중인 Pod에 대한 스토리지 마운트 및 마운트 해제를 담당합니다
- Kubernetes DemonSet에서 관리합니다
- NetApp 스토리지를 마운트할 모든 노드에서 실행해야 합니다

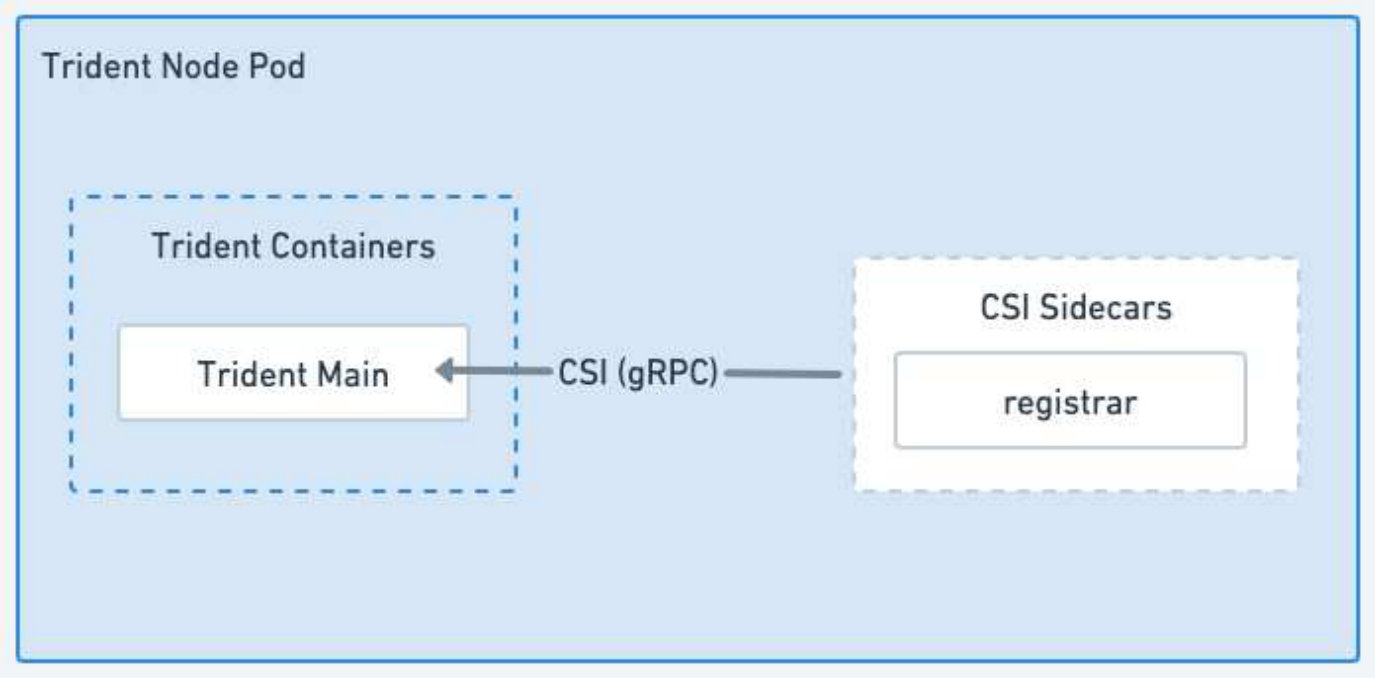


그림 **3. Trident** 노드 **Pod** 다이어그램

지원되는 **Kubernetes** 클러스터 아키텍처

Astra Trident는 다음 Kubernetes 아키텍처에서 지원됩니다.

Kubernetes 클러스터 아키텍처	지원	기본 설치
단일 마스터, 컴퓨팅	예	예
다중 마스터, 컴퓨팅	예	예
마스터, `etcd` 컴퓨팅	예	예
마스터, 인프라, 컴퓨팅	예	예

개념

프로비저닝

Astra Trident의 프로비저닝에는 두 가지 주요 단계가 있습니다. 첫 번째 단계에서는 스토리지 클래스를 적절한 백엔드 스토리지 풀 세트와 연결하고 용량 할당 전에 필요한 준비 작업으로 수행됩니다. 두 번째 단계에서는 볼륨 생성 자체를 포함하며 보류 중인 볼륨의 스토리지 클래스와 연결된 스토리지 풀을 선택해야 합니다.

스토리지 클래스 연결

백엔드 스토리지 풀을 스토리지 클래스와 연결하려면 스토리지 클래스의 요청된 속성과 해당 속성, `additionalStoragePools` 및 `excludeStoragePools` 목록에 따라 `storagePools` 달라집니다. 스토리지 클래스를 생성할 때 Trident는 각 백엔드에서 제공하는 특성과 풀을 스토리지 클래스에서 요청한 속성과 비교합니다.

스토리지 풀의 속성과 이름이 요청된 모든 속성 및 풀 이름과 일치하면 Astra Trident는 해당 스토리지 클래스에 적합한 스토리지 풀 세트에 해당 스토리지 풀을 추가합니다. 또한 Astra Trident는 해당 속성이 스토리지 클래스의 요청된 속성 중 일부 또는 전부를 충족하지 않는 경우에도 목록에 나열된 모든 스토리지 풀을 해당 집합에 추가합니다 `additionalStoragePools`. 이 목록을 사용하여 `excludeStoragePools` 스토리지 클래스에 대해 스토리지 풀을 재정의하고 사용할 수 없도록 제거해야 합니다. Astra Trident는 새 백엔드를 추가할 때마다 유사한 프로세스를 수행하여 스토리지 풀이 기존 스토리지 클래스의 풀을 충족하는지 확인하고 제외로 표시된 항목을 제거합니다.

볼륨 생성

그런 다음 Astra Trident는 스토리지 클래스와 스토리지 풀 간의 연결을 사용하여 볼륨을 프로비저닝할 위치를 결정합니다. 볼륨을 생성할 때 Astra Trident는 먼저 해당 볼륨의 스토리지 클래스에 대한 스토리지 풀 세트를 가져옵니다. 볼륨의 프로토콜을 지정한 경우 Astra Trident는 요청된 프로토콜을 제공할 수 없는 스토리지 풀을 제거합니다(예: NetApp HCI/SolidFire 백엔드는 파일 기반 볼륨을 제공할 수 없고 ONTAP NAS 백엔드는 블록 기반 볼륨을 제공할 수 없음). Astra Trident는 이 결과 집합의 순서를 무작위로 생성하여 볼륨을 균일하게 분산시킨 다음 이를 반복함으로써 각 스토리지 풀에서 볼륨을 차례로 프로비저닝합니다. 이 오류가 1에서 성공하면 프로세스에서 발생한 모든 오류를 로깅하여 성공적으로 반환됩니다. Astra Trident는 * 요청된 스토리지 클래스 및 프로토콜에 대해 사용 가능한 모든 * 스토리지 풀을 프로비저닝하지 못한 경우에만 실패 * 를 반환합니다.

볼륨 스냅숏

Astra Trident가 드라이버를 위한 볼륨 스냅샷 생성을 어떻게 처리하는지 자세히 알아보십시오.

볼륨 스냅샷 생성에 대해 자세히 알아보십시오

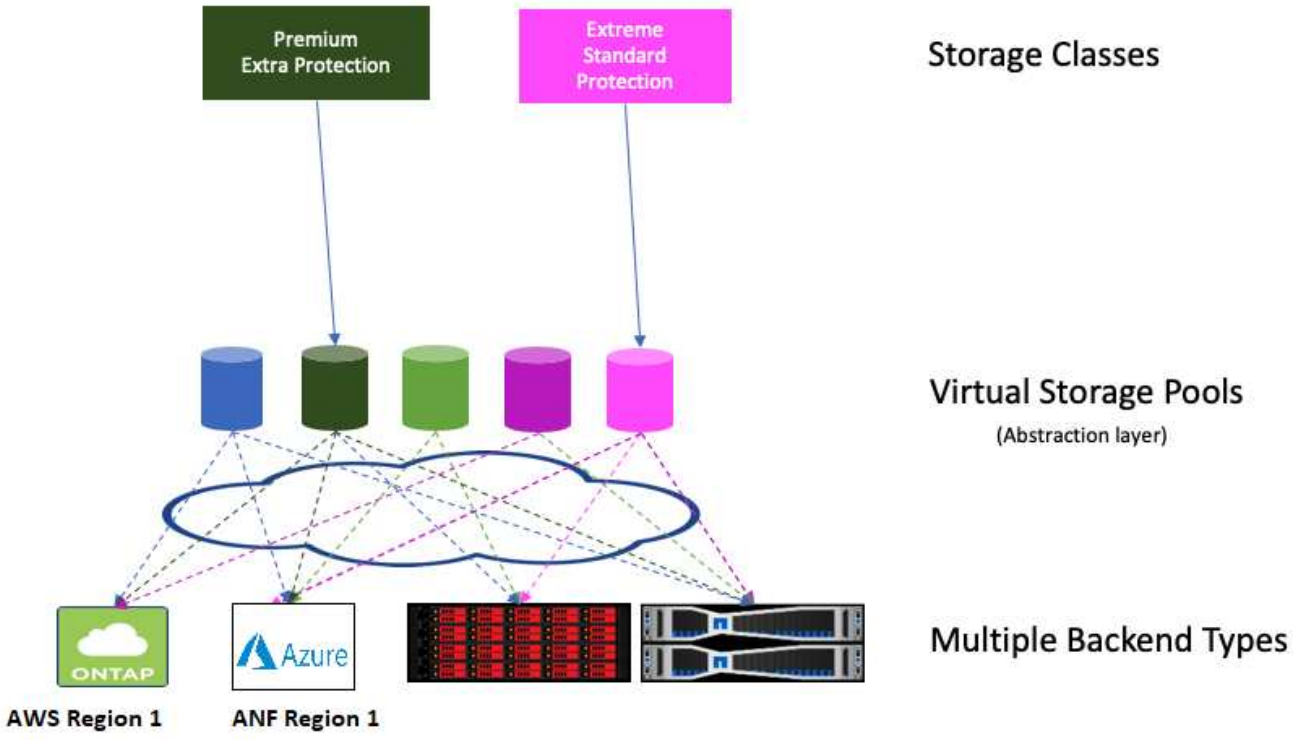
- `ontap-san`, , `gcp-cvs` 및 `azure-netapp-files` 드라이버의 경우 `ontap-nas` 각 영구 볼륨(PV)은 FlexVol에 매핑됩니다. 따라서 볼륨 스냅샷이 NetApp 스냅샷으로 생성됩니다. NetApp 스냅샷 기술은 경쟁 스냅샷 기술보다 더 높은 안정성, 확장성, 복구 가능성 및 성능을 제공합니다. 이러한 스냅샷 복사본은 생성하는 데 필요한 시간과 스토리지 공간 모두에서 매우 효율적입니다.
- `ontap-nas-flexgroup`드라이버의 경우 각 영구 볼륨(PV)은 FlexGroup에 매핑됩니다. 따라서 볼륨 스냅샷이 NetApp FlexGroup 스냅샷으로 생성됩니다. NetApp 스냅샷 기술은 경쟁 스냅샷 기술보다 더 높은 안정성, 확장성, 복구 가능성 및 성능을 제공합니다. 이러한 스냅샷 복사본은 생성하는 데 필요한 시간과 스토리지 공간 모두에서 매우 효율적입니다.
- 드라이버의 경우 `ontap-san-economy` PVS는 공유 FlexVol에 생성된 LUN에 매핑됩니다. PVS의 볼륨 스냅샷은 연결된 LUN의 FlexClone을 수행하여 구현됩니다. ONTAP FlexClone 기술을 사용하면 가장 큰 데이터 세트의 복사본을 거의 즉시 생성할 수 있습니다. 복사본은 데이터 블록을 부모님과 공유하므로 메타데이터에 필요한 것만 빼고 스토리지를 사용하지 않습니다.
- `solidfire-san`드라이버의 경우 각 PV는 NetApp Element 소프트웨어/NetApp HCI 클러스터에 생성된 LUN에 매핑됩니다. 볼륨 스냅샷은 기본 LUN의 요소 스냅샷으로 표시됩니다. 이러한 스냅샷은 특정 시점 복제본이며 소량의 시스템 리소스와 공간만 차지합니다.
- 및 `ontap-san` 드라이버로 작업할 때 `ontap-nas` ONTAP 스냅샷은 FlexVol의 시점 복제본이며 FlexVol 자체에서 공간을 사용합니다. 따라서 스냅샷이 생성/예약될 때 시간이 경과함에 따라 볼륨의 쓰기 가능한 공간이 줄어들 수 있습니다. 이 문제를 해결하는 간단한 방법 중 하나는 Kubernetes를 통해 크기를 조정하여 볼륨을 늘리는 것입니다. 또 다른 옵션은 더 이상 필요하지 않은 스냅샷을 삭제하는 것입니다. Kubernetes를 통해 생성된 VolumeSnapshot이 삭제되면 Astra Trident가 연결된 ONTAP 스냅샷을 삭제합니다. Kubernetes를 통해 생성되지 않은 ONTAP 스냅샷도 삭제할 수 있습니다.

Astra Trident를 사용하면 VolumeSnapshots을 사용하여 새 PVS를 생성할 수 있습니다. 이러한 스냅샷에서 PVS를 생성하는 작업은 지원되는 ONTAP 및 CVS 백엔드에 FlexClone 기술을 사용하여 수행됩니다. 스냅샷에서 PV를 생성할 때 백업 볼륨은 스냅샷의 상위 볼륨의 FlexClone입니다. `solidfire-san`드라이버는 Element 소프트웨어 볼륨 클론을 사용하여 스냅샷에서 PVS를 생성합니다. 여기서 Element 스냅샷으로부터 클론을 생성합니다.

가상 풀은 Astra Trident 스토리지 백엔드와 Kubernetes 간에 추상화 계층을 `StorageClasses` 제공합니다. 관리자는 이러한 기능을 사용하여 원하는 기준을 충족하는 데 사용할 물리적 백엔드, 백엔드 풀 또는 백엔드 유형을 지정하지 않고 백엔드에 관계없이 공통의 방식으로 각 백엔드에 대한 위치, 성능 및 보호 등의 측면을 정의할 수 `StorageClass` 있습니다.

가상 풀에 대해 알아보십시오

스토리지 관리자는 Astra Trident 백엔드의 가상 풀을 JSON 또는 YAML 정의 파일로 정의할 수 있습니다.



가상 풀 목록 외부에서 지정된 모든 측면은 백엔드에 대해 전역적이며 모든 가상 풀에 적용되지만, 각 가상 풀은 하나 이상의 측면을 개별적으로 지정할 수 있습니다(백엔드-글로벌 측면 재정의).

- 가상 풀을 정의할 때 백엔드 정의에서 기존 가상 풀의 순서를 재정렬하지 마십시오.
- 기존 가상 풀에 대한 속성을 수정하지 않는 것이 좋습니다. 변경하려면 새 가상 풀을 정의해야 합니다.

대부분의 측면은 백엔드 관련 용어로 지정됩니다. 무엇보다도 Aspect 값은 백엔드의 드라이버 외부에 노출되지 않으며 에서 일치시킬 수 없습니다 `StorageClasses`. 대신 관리자는 각 가상 풀에 대해 하나 이상의 레이블을 정의합니다. 각 레이블은 키, 즉 값 쌍이며 레이블은 고유한 백엔드에서 공통일 수 있습니다. 측면과 마찬가지로 레이블을 풀별로 지정하거나 백엔드에 대해 전역으로 지정할 수 있습니다. 미리 정의된 이름과 값이 있는 측면과 달리 관리자는 필요에 따라 레이블 키와 값을 정의할 수 있습니다. 편의를 위해 스토리지 관리자는 가상 풀 및 그룹 볼륨별로 레이블을 레이블별로 정의할 수 있습니다.

A는 `StorageClass` 선택기 매개 변수 내의 레이블을 참조하여 사용할 가상 풀을 식별합니다. 가상 풀 선택기는 다음 연산자를 지원합니다.

운영자	예	풀의 레이블 값은 다음과 같아야 합니다.
`=`	성능 = 프리미엄	일치
`!=`	성능!=최고	일치하지 않습니다
`in`	위치(동쪽, 서쪽)	값 집합에 있어야 합니다
`notin`	성능 노트(실버, 브론즈)	값 집합에 있지 않습니다
`<key>`	보호	모든 값과 함께 존재합니다
`!<key>`	! 보호	존재하지 않습니다

볼륨 액세스 그룹

Astra Trident이 어떻게 사용되는지 자세히 "볼륨 액세스 그룹" 알아보십시오.

CHAP를 사용하는 경우 이 섹션을 무시하십시오. CHAP는 관리를 단순화하고 아래 설명된 배율 제한을 피하는 것이 좋습니다. 또한 CSI 모드에서 Astra Trident를 사용하는 경우 이 섹션을 무시할 수 있습니다. Astra Trident는 향상된 CSI 구축 기능으로 설치된 경우 CHAP를 사용합니다.

볼륨 액세스 그룹에 대해 알아보십시오

Astra Trident는 볼륨 액세스 그룹을 사용하여 프로비저닝하는 볼륨에 대한 액세스를 제어할 수 있습니다. CHAP가 해제된 경우 구성에서 하나 이상의 액세스 그룹 ID를 지정하지 않으면 라는 액세스 그룹을 찾을 것으로 `trident` 예상됩니다.

Astra Trident는 새 볼륨을 구성된 액세스 그룹과 연결하지만 액세스 그룹 자체를 생성하거나 관리하지 않습니다. 액세스 그룹은 스토리지 백엔드가 Astra Trident에 추가되기 전에 존재해야 하며, Kubernetes 클러스터의 모든 노드에 있는 iSCSI IQN을 포함해야 하며, 이 백엔드에서 프로비저닝한 볼륨을 잠재적으로 마운트할 수 있습니다. 대부분의 설치에서는 클러스터의 모든 작업자 노드를 포함합니다.

64개 이상의 노드가 있는 Kubernetes 클러스터의 경우 다중 액세스 그룹을 사용해야 합니다. 각 액세스 그룹에는 최대 64개의 IQN이 포함될 수 있으며 각 볼륨은 4개의 액세스 그룹에 속할 수 있습니다. 최대 4개의 액세스 그룹이 구성되어 있는 경우, 클러스터의 모든 노드에서 최대 256개의 노드 크기로 모든 볼륨에 액세스할 수 있습니다. 볼륨 액세스 그룹에 대한 최신 제한은 을 "여기"참조하십시오.

기본 액세스 그룹을 사용하는 구성에서 다른 액세스 그룹을 사용하는 구성으로 수정하는 경우에는 `trident` 액세스 그룹의 ID를 목록에 포함시킵니다 `trident`.

Astra Trident를 위한 빠른 시작

Astra Trident를 설치하고 몇 단계로 스토리지 리소스 관리를 시작할 수 있습니다. 시작하기 전에 를 "Astra Trident 요구사항"검토하십시오.

Docker의 경우 를 "Docker를 위한 Astra Trident"참조하십시오.

1 **Astra Trident**을 설치합니다

Astra Trident는 다양한 환경 및 조직에 최적화된 다양한 설치 방법 및 모드를 제공합니다.

"Astra Trident를 설치합니다"

2 작업자 노드를 준비합니다

Kubernetes 클러스터의 모든 작업자 노드는 Pod용으로 프로비저닝된 볼륨을 마운트할 수 있어야 합니다.

"작업자 노드를 준비합니다"

3 백엔드를 생성합니다

백엔드는 Astra Trident와 스토리지 시스템 간의 관계를 정의합니다. Astra Trident가 스토리지 시스템과 통신하는 방법과 Astra Trident가 스토리지 시스템에서 볼륨을 프로비저닝하는 방법을 알려줍니다.

"백엔드를 구성합니다" 확인하십시오

4 **Kubernetes StorageClass**를 생성합니다

Kubernetes StorageClass 객체는 Astra Trident를 프로비저닝으로 지정하고, 스토리지 클래스를 생성하여 사용자 지정 가능한 속성으로 볼륨을 프로비저닝할 수 있습니다. Astra Trident는 Astra Trident provisioner를 지정하는 Kubernetes 오브젝트에 맞는 스토리지 클래스를 생성합니다.

"스토리지 클래스를 생성합니다"

5 볼륨을 프로비저닝합니다

A_PersistentVolume_(PV)은 Kubernetes 클러스터에서 클러스터 관리자가 프로비저닝한 물리적 스토리지 리소스입니다. PVC(PersistentVolumeClaim_)는 클러스터의 PersistentVolume에 대한 액세스 요청입니다.

구성된 Kubernetes StorageClass를 사용하여 PV에 대한 액세스를 요청하는 PersistentVolume(PV) 및 PersistentVolumeClaim(PVC)을 생성합니다. 그런 다음 PV를 포드에 장착할 수 있습니다.

"볼륨을 프로비저닝합니다"

다음 단계

이제 백엔드를 추가하고, 스토리지 클래스를 관리하고, 백엔드를 관리하고, 볼륨 작업을 수행할 수 있습니다.

요구 사항

Astra Trident를 설치하기 전에 이러한 일반 시스템 요구 사항을 검토해야 합니다. 특정 백엔드에 추가 요구 사항이 있을 수 있습니다.

Astra Trident에 대한 중요 정보

- Astra Trident * 에 대한 다음 중요 정보를 읽어야 합니다

** 중요 정보 Astra Trident **

- Kubernetes 1.31가 이제 Astra Trident에서 지원됩니다. Kubernetes를 업그레이드하기 전에 Astra Trident를 업그레이드합니다.
- Astra Trident은 SAN 환경에서 다중 경로 구성을 엄격하게 적용하고, multipath.conf 파일에서 권장 값은 입니다 `find_multipaths: no`.

  다중 경로 이외의 구성을 사용하거나 `find_multipaths: yes` multipath.conf 파일에서 OR `find_multipaths: smart` 값을 사용하면 마운트 오류가 발생합니다. Astra Trident은 21.07 릴리즈 이후로 를 사용할 것을 권장했습니다 `find_multipaths: no`.

지원되는 프런트엔드(오케스트레이터)

Astra Trident는 다음을 비롯한 여러 컨테이너 엔진과 오케스트레이터가 지원됩니다.

- 베어 메탈 기반 Anthos(VMware) 및 Anthos 1.16
- Kubernetes 1.24-1.31
- OpenShift 4.10-4.16

Trident 연산자는 다음 릴리즈에서 지원됩니다.

- 베어 메탈 기반 Anthos(VMware) 및 Anthos 1.16
- Kubernetes 1.24-1.31
- OpenShift 4.10-4.16

Astra Trident는 Google Kubernetes Engine(GKE), Amazon Elastic Kubernetes Services(EKS), Azure Kubernetes Service(AKS), Mirantis Kubernetes Engine(MKE), Rancher, VMware Tanzu Portfolio 등 기타 완전 관리형 Kubernetes 오퍼링도 지원합니다.

Astra Trident 및 ONTAP를 의 스토리지 공급자로 사용할 수 있습니다"KubeVirt".

Astra Trident이 설치된 Kubernetes 클러스터를 1.24에서 1.25 이상으로 업그레이드하기 전에 를 참조하십시오."Helm 설치를 업그레이드합니다"

지원되는 백엔드(스토리지)

Astra Trident를 사용하려면 다음 중 하나 이상의 지원되는 백엔드가 필요합니다.

- NetApp ONTAP용 Amazon FSx
- Azure NetApp Files
- Cloud Volumes ONTAP
- GCP용 Cloud Volumes Service

- FAS/AFF/9.5 이상을 선택합니다
- NetApp All SAN 어레이(ASA)
- NetApp HCI/Element 소프트웨어 11 이상

피처 요구 사항

아래 표에는 Astra Trident의 이번 릴리즈와 함께 사용할 수 있는 기능과 지원하는 Kubernetes 버전이 요약되어 있습니다.

피처	**Kubernetes** 버전	기능 게이트가 필요합니까**?**
아스트라 트리덴트	1.24-1.31	아니요
볼륨 스냅샷	1.24-1.31	아니요
체적 스냅샷의 PVC	1.24-1.31	아니요
iSCSI PV 크기 조정	1.24-1.31	아니요
ONTAP 양방향 CHAP	1.24-1.31	아니요
동적 내보내기 정책	1.24-1.31	아니요
Trident 연산자	1.24-1.31	아니요
CSI 토폴로지	1.24-1.31	아니요

호스트 운영 체제를 테스트했습니다

Astra Trident가 공식적으로 특정 운영 체제를 지원하지 않지만 다음과 같은 운영 체제가 작동하는 것으로 알려져 있습니다.

- OpenShift Container Platform(AMD64 및 ARM64)에서 지원하는 RedHat CoreOS(RHCOS) 버전
- RHEL 8+(AMD64 및 ARM64)

  NVMe/TCP에는 RHEL 9 이상이 필요합니다.

- Ubuntu 22.04 이상(AMD64 및 ARM64)
- Windows Server 2022 를 참조하십시오

기본적으로 Astra Trident는 컨테이너에서 실행되므로 모든 Linux 작업자에서 실행됩니다. 그러나 이러한 작업자들은 표준 NFS 클라이언트 또는 iSCSI 이니시에이터를 사용하여 Astra Trident가 제공하는 볼륨을 사용 중인 백엔드에 따라 마운트할 수 있어야 합니다.

`tridentctl`이 유틸리티는 이러한 Linux 배포판에서도 실행됩니다.

호스트 구성

Kubernetes 클러스터의 모든 작업자 노드는 Pod용으로 프로비저닝된 볼륨을 마운트할 수 있어야 합니다. 작업자 노드를 준비하려면 드라이버 선택에 따라 NFS, iSCSI 또는 NVMe 툴을 설치해야 합니다.

"작업자 노드를 준비합니다"

스토리지 시스템 구성

Astra Trident는 백엔드 구성에서 사용하기 전에 스토리지 시스템을 변경해야 할 수 있습니다.

"백엔드 구성"

Astra Trident 포트

Astra Trident는 통신을 위해 특정 포트에 액세스해야 합니다.

"Astra Trident 포트"

컨테이너 이미지 및 해당 Kubernetes 버전

공기 박형 설치의 경우 다음 목록은 Astra Trident를 설치하는 데 필요한 컨테이너 이미지의 참조입니다. 명령을 사용하여 `tridentctl images` 필요한 컨테이너 이미지 목록을 확인합니다.

Kubernetes 버전	컨테이너 이미지
v1.24.0, v1.25.0, v1.26.0, v1.27.0, v1.28.0, v1.29.0, v1.30.0, v1.31.0	• Docker.IO/NetApp/트라이덴트:24.06.0 • Docker.IO/netapp/trident-autosupport:24.06 • registry.k8s.io/sig-storage/csi-provisioner: v4.0.1 • 레지스트리.k8s.io/sig-storage/csi-attacher:v4.6.0 • 레지스트리.k8s.io/sig-storage/csi-resizer:v1.11.0 • 레지스트리.k8s.io/sig-storage/csi-shotter:v7.0.2 • registry.k8s.io/sig-storage/csi-node-driver-register: v2.10.0 • Docker.IO/netapp/trident-operator:24.06.0 (선택 사항)

Astra Trident를 설치합니다

Astra Trident 설치에 대해 자세히 알아보십시오

Astra Trident를 다양한 환경과 조직에 설치할 수 있도록 NetApp은 다양한 설치 옵션을 제공합니다. Trident 연산자(수동 또는 Helm 사용) 또는 를 사용하여 Astra Trident를 설치할 수 `tridentctl` 있습니다. 이 항목에서는 적합한 설치 프로세스를 선택하는 데 필요한 중요한 정보를 제공합니다.

Astra Trident 24.06에 대한 중요 정보

- Astra Trident * 에 대한 다음 중요 정보를 읽어야 합니다

** 중요 정보 Astra Trident **

- Kubernetes 1.31가 이제 Astra Trident에서 지원됩니다. Kubernetes를 업그레이드하기 전에 Trident를 업그레이드하십시오.
- Astra Trident은 SAN 환경에서 다중 경로 구성을 엄격하게 적용하고, multipath.conf 파일에서 권장 값은 입니다 `find_multipaths: no`.

  다중 경로 이외의 구성을 사용하거나 `find_multipaths: yes` multipath.conf 파일에서 OR `find_multipaths: smart` 값을 사용하면 마운트 오류가 발생합니다. Trident는 21.07 릴리즈 이후 를 사용할 것을 `find_multipaths: no` 권장합니다.

시작하기 전에

설치 경로에 관계없이 다음 항목이 있어야 합니다.

- 지원되는 버전의 Kubernetes 및 기능 요구 사항을 실행하는 지원되는 Kubernetes 클러스터에 대한 모든 권한이 활성화됩니다. 자세한 내용은 을 "요구 사항"참조하십시오.
- 지원되는 NetApp 스토리지 시스템에 대한 액세스
- 모든 Kubernetes 작업자 노드에서 볼륨을 마운트할 수 있습니다.
- 사용할 Kubernetes 클러스터를 관리하도록 구성된 (또는 `oc` OpenShift를 사용하는 경우)가 설치 및 구성된 Linux 호스트 `kubectl`
- `KUBECONFIG`Kubernetes 클러스터 구성을 가리키도록 설정된 환경 변수입니다.
- Docker Enterprise와 함께 Kubernetes를 사용하는 "다음 단계에 따라 CLI 액세스를 설정합니다" 경우,

에 익숙지 않은 경우 "기본 개념"지금이 바로 익숙해질 때입니다.

설치 방법을 선택합니다

적합한 설치 방법을 선택합니다. 또한 결정을 내리기 전에 의 고려 사항을 검토해야 "방법 간 이동"합니다.

Trident 연산자 사용

수동으로 배포하든 Hrom을 사용하건 Trident 운영자는 설치를 단순화하고 Astra Trident 리소스를 동적으로 관리할 수 있는 훌륭한 방법입니다. "Trident 운영자 배포를 사용자 지정합니다"사용자 정의 리소스(CR)의 특성을 사용할 `TridentOrchestrator` 수도 있습니다.

Trident 연산자를 사용하면 다음과 같은 이점이 있습니다.

** Astra Trident** 객체 생성 ****

Trident 운영자가 Kubernetes 버전에 대해 다음 오브젝트를 자동으로 생성합니다.

- 운영자용 ServiceAccount입니다
- ServiceAccount에 대한 ClusterRole 및 ClusterRoleBinding
- 전용 PodSecurityPolicy(Kubernetes 1.25 이하)
- 작업자 자체

**** 리소스 책임 ****

클러스터 범위 Trident 운전자가 클러스터 수준에서 Astra Trident 설치와 관련된 리소스를 관리합니다. 이렇게 하면 네임스페이스 범위 연산자를 사용하여 클러스터 범위 리소스를 유지 관리할 때 발생할 수 있는 오류가 줄어듭니다. 이는 자가 복구 및 패치에 필수적입니다.

**** 자동 복구 기능 ****

운영자는 Astra Trident 설치를 모니터링하고 구축이 삭제되거나 실수로 수정된 경우와 같은 문제를 해결하기 위한 조치를 적극적으로 수행합니다. `trident-operator-<generated-id>` CR을 `Astra Trident` 설치와 연결하는 `Pod`가 `TridentOrchestrator` 생성됩니다. 이렇게 하면 클러스터에 Astra Trident 인스턴스가 하나만 있고 설치가 제어되므로 설치가 매우 강력합니다. 설치 변경(예: 배포 또는 노드 반점 삭제)이 수행되면 운영자가 이를 식별하고 개별적으로 수정합니다.

**** 기존 설치에 대한 간편한 업데이트 ****

기존 배포를 운영자로 쉽게 업데이트할 수 있습니다. 설치를 업데이트하려면 CR을 편집하기만 하면 `TridentOrchestrator` 됩니다.

예를 들어, Astra Trident를 활성화하여 디버그 로그를 생성해야 하는 시나리오를 생각해 보십시오. 이렇게 하려면 를 패치하여 `TridentOrchestrator` 로 설정합니다 `spec.debug` `true`.

```
kubectl patch torc <trident-orchestrator-name> -n trident --type=merge
-p '{"spec":{"debug":true}}'
```

가 업데이트된 후 `TridentOrchestrator` 운영자는 업데이트를 처리하고 기존 설치에 패치를 적용합니다. 이 경우 새 Pod가 생성되어 적절히 설치가 수정될 수 있습니다.

** Clean ** 재설치

클러스터 범위 Trident 운영자를 사용하면 클러스터 범위 리소스를 깨끗이 제거할 수 있습니다. 사용자는 Astra Trident를 완전히 제거하고 다시 설치할 수 있습니다.

****를 처리하는 **** 자동 **Kubernetes** 업그레이드

클러스터의 Kubernetes 버전이 지원되는 버전으로 업그레이드되면 운영자는 기존 Astra Trident 설치를 자동으로 업데이트하고 Kubernetes 버전 요구사항을 충족하도록 변경합니다.

> ⓘ 클러스터가 지원되지 않는 버전으로 업그레이드되면 운영자는 Astra Trident를 설치할 수 없습니다. Astra Trident가 운영자와 함께 이미 설치된 경우 Astra Trident가 지원되지 않는 Kubernetes 버전에 설치되었음을 나타내는 경고가 표시됩니다.

사용 `tridentctl`

업그레이드해야 하는 기존 배포가 있거나 배포를 고도로 사용자 지정하려는 경우 고려해야 합니다. Astra Trident를 구축하는 기존 방법입니다.

Trident 리소스에 대한 매니페스트를 생성할 수 있습니다. 여기에는 구축, 개발/제거, 서비스 계정, Astra Trident가 설치의 일부로 생성한 클러스터 역할 등이 포함됩니다.

> ⓘ 22.04 릴리즈부터는 Astra Trident가 설치될 때마다 AES 키가 더 이상 다시 생성되지 않습니다. 이 릴리즈를 통해 Astra Trident는 설치 전반에 걸쳐 유지되는 새로운 비밀 객체를 설치합니다. 즉 `tridentctl`, 22.04에서는 이전 버전의 Trident를 제거할 수 있지만 이전 버전에서는 22.04 설치를 제거할 수 없습니다. 적절한 installation_method_를 선택합니다.

설치 모드를 선택합니다

조직에서 요구하는 *installation mode*(Standard, Offline 또는 Remote)를 기반으로 배포 프로세스를 결정합니다.

표준 설치

이것은 Astra Trident를 설치하는 가장 쉬운 방법이며 네트워크 제한이 없는 대부분의 환경에서 작동합니다. 표준 설치 모드는 기본 레지스트리를 사용하여 필요한 Trident(`docker.io`) 및 CSI(`registry.k8s.io`) 영상을 저장합니다.

표준 모드를 사용하는 경우 Astra Trident 설치 프로그램이 다음을 수행합니다.

- 인터넷을 통해 컨테이너 이미지를 가져옵니다
- Kubernetes 클러스터의 모든 적격 노드에서 Astra Trident Pod를 가동하는 구축 또는 노드 데모시작을 생성합니다

오프라인 설치

오프라인 설치 모드는 공기 박수나 안전한 위치에 필요할 수 있습니다. 이 시나리오에서는 필요한 Trident 및 CSI 이미지를 저장하기 위해 단일 전용 미러된 레지스트리 또는 두 개의 미러링된 레지스트리를 만들 수 있습니다.

레지스트리 구성에 관계없이 CSI 이미지는 하나의 레지스트리에 있어야 합니다.

원격 설치

다음은 원격 설치 프로세스에 대한 상위 수준의 개요입니다.

- Astra Trident을 배포하려는 원격 머신에 적절한 버전의 를 `kubectl` 구축합니다.
- Kubernetes 클러스터에서 구성 파일을 복사하고 원격 머신에서 환경 변수를 설정합니다 `KUBECONFIG`.
- `kubectl get nodes`명령을 시작하여 필요한 Kubernetes 클러스터에 연결할 수 있는지 확인합니다.
- 표준 설치 단계를 사용하여 원격 컴퓨터에서 배포를 완료합니다.

방법 및 모드에 따라 프로세스를 선택합니다

결정을 내린 후 적절한 프로세스를 선택합니다.

방법	설치 모드
Trident 운영자(수동)	"표준 설치" "오프라인 설치"
Trident 운영자(제어)	"표준 설치" "오프라인 설치"
`tridentctl`	"표준 또는 오프라인 설치"

설치 방법 간 이동

설치 방법을 변경할 수 있습니다. 이렇게 하기 전에 다음 사항을 고려하십시오.

- Astra Trident를 설치 및 제거할 때는 항상 동일한 방법을 사용하십시오. 와 함께 를 구축한 경우 `tridentctl` 적절한 버전의 바이너리를 사용하여 Astra Trident를 제거해야 `tridentctl` 합니다. 마찬가지로 운영자와 함께 를 배포하는 경우 CR을 편집하고 `spec.uninstall=true` Astra Trident를 제거하도록 설정해야 `TridentOrchestrator` 합니다.
- Astra Trident을 배포하는 데 대신 제거했다가 사용하려는 운영자 기반 구축이 있는 경우 `tridentctl`, 먼저 Astra Trident를 편집하고 제거하도록 를 `spec.uninstall=true` 설정해야 `TridentOrchestrator` 합니다. 그런 다음 `TridentOrchestrator` 및 운영자 배포를 삭제합니다. 그런 다음 을 사용하여 를 설치할 수 `tridentctl` 있습니다.
- 작업자 기반의 수동 배포를 사용하고 H제어 기반 Trident 연산자 배포를 사용하려는 경우 먼저 수동으로 연산자를 제거한 다음 Helm 설치를 수행해야 합니다. 이를 통해 Helm은 필요한 레이블 및 주석을 사용하여 Trident 연산자를 배포할 수 있습니다. 이렇게 하지 않으면 레이블 유효성 검사 오류 및 주석 유효성 검사 오류와 함께 H제어 기반 Trident 연산자 배포가 실패합니다. 기반 배포가 있는 경우 `tridentctl` 문제가 발생하지 않고 Helm 기반 배포를 사용할 수 있습니다.

기타 알려진 구성 옵션

VMware Tanzu 포트폴리오 제품에 Astra Trident를 설치할 경우:

- 클러스터는 권한이 있는 워크로드를 지원해야 합니다.
- `--kubelet-dir`플래그를 kubelet 디렉토리의 위치로 설정해야 합니다. 기본적으로 이 값은 `/var/vcap/data/kubelet`입니다.

  를 사용하여 kubelet 위치를 지정하는 `--kubelet-dir` 것은 Trident 연산자, Helm 및 배포에서 작동하는 것으로 알려져 `tridentctl` 있습니다.

Trident 연산자를 사용하여 설치합니다

Trident 연산자 수동 배포(표준 모드)

Trident 연산자를 수동으로 구축하여 Astra Trident를 설치할 수 있습니다. 이 프로세스는 Astra Trident에 필요한 컨테이너 이미지가 개인 레지스트리에 저장되어 있지 않은 설치에 적용됩니다. 개인 이미지 레지스트리가 있는 경우 를 "오프라인 배포를 위한 프로세스입니다"사용합니다.

Astra Trident 24.06에 대한 중요 정보

- Astra Trident * 에 대한 다음 중요 정보를 읽어야 합니다

** 중요 정보 Astra Trident **

- Kubernetes 1.31가 이제 Astra Trident에서 지원됩니다. Kubernetes를 업그레이드하기 전에 Trident를 업그레이드하십시오.
- Astra Trident은 SAN 환경에서 다중 경로 구성을 엄격하게 적용하고, multipath.conf 파일에서 권장 값은 입니다 `find_multipaths: no`.

  다중 경로 이외의 구성을 사용하거나 `find_multipaths: yes` multipath.conf 파일에서 OR `find_multipaths: smart` 값을 사용하면 마운트 오류가 발생합니다. Trident는 21.07 릴리즈 이후 를 사용할 것을 `find_multipaths: no` 권장합니다.

Trident 연산자를 수동으로 구축하고 Trident를 설치합니다

를 "설치 개요" 검토하여 설치 사전 요구 사항을 충족하고 환경에 맞는 올바른 설치 옵션을 선택했는지 확인합니다.

시작하기 전에

설치를 시작하기 전에 Linux 호스트에 로그인하여 제대로 작동하는지, 필요한 Privileges가 있는지 확인합니다"지원되는 Kubernetes 클러스터".

> OpenShift에서는 다음에 나오는 모든 예제 대신 `kubectl` 를 사용하고 먼저 또는 `oc login -u kube-admin` 를 `oc` 실행하여 * SYSTEM:admin * 으로 `oc login -u system:admin` 로그인합니다.

1. Kubernetes 버전 확인:

```
kubectl version
```

2. 클러스터 관리자 권한 확인:

```
kubectl auth can-i '*' '*' --all-namespaces
```

3. Docker Hub의 이미지를 사용하는 Pod를 시작하고 Pod 네트워크를 통해 스토리지 시스템에 연결할 수 있는지 확인합니다.

```
kubectl run -i --tty ping --image=busybox --restart=Never --rm -- \
  ping <management IP>
```

1단계**: Trident** 설치 프로그램 패키지를 다운로드합니다

Astra Trident 설치 프로그램 패키지에는 Trident 운영자를 구축하고 Astra Trident를 설치하는 데 필요한 모든 것이 들어 있습니다. 에서 최신 버전의 Trident 설치 프로그램을 다운로드하고 압축을 "GitHub의 _Assets_ 섹션"풉니다.

```
wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
cd trident-installer
```

2단계: **CRD**를 만듭니다 `TridentOrchestrator`

`TridentOrchestrator`CRD(사용자 정의 리소스 정의)를 만듭니다. `TridentOrchestrator`나중에 사용자 지정 리소스를 만듭니다. 에서 적절한 `CRD YAML` 버전을 `TridentOrchestrator` 사용하여 `deploy/crds` CRD를 만듭니다.

```
kubectl create -f
deploy/crds/trident.netapp.io_tridentorchestrators_crd_post1.16.yaml
```

3단계: **Trident** 연산자를 배포합니다

Astra Trident 설치 관리자는 연산자를 설치하고 관련 개체를 만드는 데 사용할 수 있는 번들 파일을 제공합니다. 번들 파일은 기본 구성을 사용하여 운영자를 구축하고 Astra Trident를 설치하는 간편한 방법입니다.

- Kubernetes 1.24를 실행하는 클러스터에는 `bundle_pre_1_25.yaml`를 사용합니다.
- Kubernetes 1.25 이상을 실행하는 클러스터의 경우 를 `bundle_post_1_25.yaml`사용합니다.

시작하기 전에

- 기본적으로 Trident 설치 관리자는 네임스페이스에 연산자를 `trident` 배포합니다. 네임스페이스가 없는 경우 `trident` 다음을 사용하여 만듭니다.

  ```
  kubectl apply -f deploy/namespace.yaml
  ```

- 네임스페이스 이외의 네임스페이스에 연산자를 배포하려면 `trident` `clusterrolebinding.yaml` `operator.yaml` 를 사용하여 번들 파일을 `kustomization.yaml` 업데이트하고 `serviceaccount.yaml` 생성합니다.

  a. 다음 명령을 사용하여 를 `kustomization.yaml` 생성합니다. 여기서 _<bundle.yaml>_is `bundle_pre_1_25.yaml` 또는 `bundle_post_1_25.yaml` Kubernetes 버전을 기반으로 합니다.

  ```
  cp deploy/kustomization_<bundle.yaml> deploy/kustomization.yaml
  ```

  b. _<bundle.yaml>_is 또는 `bundle_post_1_25.yaml` Kubernetes 버전을 기반으로 하는 다음 명령을 사용하여 번들을 컴파일합니다. `bundle_pre_1_25.yaml`

  ```
  kubectl kustomize deploy/ > deploy/<bundle.yaml>
  ```

단계

1. 리소스를 생성하고 연산자를 배포합니다.

```
kubectl create -f deploy/<bundle.yaml>
```

2. 운영자, 배포 및 복제 생성 여부를 확인합니다.

```
kubectl get all -n <operator-namespace>
```

Kubernetes 클러스터에는 운영자의 인스턴스 * 하나가 있어야 합니다. Trident 연산자의 여러 배포를 생성하지 마십시오.

4단계: `TridentOrchestrator` **Trident**를 만들고 설치합니다

이제 Astra Trident을 생성하고 설치할 수 `TridentOrchestrator` 있습니다. 선택적으로, 스펙의 속성을 사용할 `TridentOrchestrator` 수 "Trident 설치를 사용자 지정합니다"있습니다.

```
kubectl create -f deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
tridentorchestrator.trident.netapp.io/trident created

kubectl describe torc trident

Name:        trident
Namespace:
Labels:      <none>
Annotations: <none>
API Version: trident.netapp.io/v1
Kind:        TridentOrchestrator
...
Spec:
  Debug:     true
  Namespace: trident
Status:
  Current Installation Params:
    IPv6:                      false
    Autosupport Hostname:
    Autosupport Image:         netapp/trident-autosupport:24.06
    Autosupport Proxy:
    Autosupport Serial Number:
    Debug:                     true
    Image Pull Secrets:
    Image Registry:
    k8sTimeout:           30
    Kubelet Dir:          /var/lib/kubelet
    Log Format:           text
    Silence Autosupport:  false
    Trident Image:        netapp/trident:24.06.0
  Message:                  Trident installed  Namespace:
trident
  Status:                   Installed
  Version:                  v24.06.0
Events:
    Type Reason Age From Message ---- ------ ---- ---- -------Normal
    Installing 74s trident-operator.netapp.io Installing Trident Normal
    Installed 67s trident-operator.netapp.io Trident installed
```

설치를 확인합니다

설치를 확인하는 방법에는 여러 가지가 있습니다.

`TridentOrchestrator`상태를 사용합니다

의 `TridentOrchestrator` 상태는 설치가 성공적으로 완료되었는지 여부를 나타내고 설치된 Trident 버전을 표시합니다. 설치 중에 의 상태가 `TridentOrchestrator` `Installing` 에서 로 `Installed`변경됩니다. 상태를 확인한 후 운영자가 스스로 복구할 수 없는 경우 `Failed`, 를 "로그를 확인합니다"참조하십시오.

상태	설명
설치 중	이 CR을 사용하여 Astra Trident를 설치하는 `TridentOrchestrator` 경우
설치되어 있습니다	Astra Trident가 성공적으로 설치되었습니다.
제거 중	운영자가 Astra Trident를 제거하는 이유는 `spec.uninstall=true`무엇입니까?
제거되었습니다	Astra Trident가 제거되었습니다.
실패했습니다	운영자가 Astra Trident를 설치, 패치, 업데이트 또는 제거할 수 없습니다. 이 상태에서 자동으로 복구를 시도합니다. 이 상태가 지속되면 문제 해결이 필요합니다.
업데이트 중	운영자가 기존 설치를 업데이트하고 있습니다.
오류	는 `TridentOrchestrator` 사용되지 않습니다. 다른 파일이 이미 있습니다.

POD 생성 상태 사용

생성된 Pod의 상태를 검토하여 Astra Trident 설치가 완료되었는지 확인할 수 있습니다.

```
kubectl get pods -n trident

NAME                                  READY   STATUS    RESTARTS
AGE
trident-controller-7d466bf5c7-v4cpw   6/6     Running   0
1m
trident-node-linux-mr6zc              2/2     Running   0
1m
trident-node-linux-xrp7w              2/2     Running   0
1m
trident-node-linux-zh2jt              2/2     Running   0
1m
trident-operator-766f7b8658-ldzsv     1/1     Running   0
3m
```

사용 `tridentctl`

를 사용하여 설치된 Astra Trident 버전을 확인할 수 `tridentctl` 있습니다.

```
./tridentctl -n trident version

+----------------+----------------+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+----------------+----------------+
| 24.06.0        | 24.06.0        |
+----------------+----------------+
```

Trident 연산자 수동 배포(오프라인 모드)

Trident 연산자를 수동으로 구축하여 Astra Trident를 설치할 수 있습니다. 이 프로세스는 Astra Trident에 필요한 컨테이너 이미지가 개인 레지스트리에 저장된 설치에 적용됩니다. 개인 이미지 레지스트리가 없는 경우 를 "표준 배포 프로세스"사용합니다.

Astra Trident 24.06에 대한 중요 정보

- Astra Trident * 에 대한 다음 중요 정보를 읽어야 합니다

 중요 정보 Astra Trident

- Kubernetes 1.31가 이제 Astra Trident에서 지원됩니다. Kubernetes를 업그레이드하기 전에 Trident를 업그레이드하십시오.
- Astra Trident은 SAN 환경에서 다중 경로 구성을 엄격하게 적용하고, multipath.conf 파일에서 권장 값은 입니다 `find_multipaths: no`.

  다중 경로 이외의 구성을 사용하거나 `find_multipaths: yes` multipath.conf 파일에서 OR `find_multipaths: smart` 값을 사용하면 마운트 오류가 발생합니다. Trident는 21.07 릴리즈 이후 를 사용할 것을 `find_multipaths: no` 권장합니다.

Trident 연산자를 수동으로 구축하고 Trident를 설치합니다

를 "설치 개요" 검토하여 설치 사전 요구 사항을 충족하고 환경에 맞는 올바른 설치 옵션을 선택했는지 확인합니다.

시작하기 전에

Linux 호스트에 로그인하여 작동 중인 를 관리하고 있고 필요한 Privileges가 있는지 확인합니다"지원되는 Kubernetes 클러스터".

OpenShift에서는 다음에 나오는 모든 예제 대신 `kubectl` 를 사용하고 먼저 또는 `oc login -u kube-admin` 를 `oc` 실행하여 * SYSTEM:admin * 으로 `oc login -u system:admin` 로그인합니다.

1. Kubernetes 버전 확인:

```
kubectl version
```

2. 클러스터 관리자 권한 확인:

```
kubectl auth can-i '*' '*' --all-namespaces
```

3. Docker Hub의 이미지를 사용하는 Pod를 시작하고 Pod 네트워크를 통해 스토리지 시스템에 연결할 수 있는지 확인합니다.

```
kubectl run -i --tty ping --image=busybox --restart=Never --rm -- \
  ping <management IP>
```

1단계: **Trident** 설치 프로그램 패키지를 다운로드합니다

Astra Trident 설치 프로그램 패키지에는 Trident 운영자를 구축하고 Astra Trident를 설치하는 데 필요한 모든 것이 들어 있습니다. 에서 최신 버전의 Trident 설치 프로그램을 다운로드하고 압축을 "GitHub의 _Assets_섹션"풉니다.

```
wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
cd trident-installer
```

2단계: **CRD**를 만듭니다 `TridentOrchestrator`

`TridentOrchestrator`CRD(사용자 정의 리소스 정의)를 만듭니다. `TridentOrchestrator`나중에 사용자 지정 리소스를 만듭니다. 에서 적절한 `CRD YAML` 버전을 `TridentOrchestrator` 사용하여 `deploy/crds` CRD를 만듭니다.

```
kubectl create -f deploy/crds/<VERSION>.yaml
```

3단계: 운영자의 레지스트리 위치를 업데이트합니다

에서 `/deploy/operator.yaml`이미지 레지스트리의 위치를 반영하도록 업데이트합니다 `image: docker.io/netapp/trident-operator:24.06.0` . 는 "Trident 및 CSI 이미지" 하나의 레지스트리 또는 다른 레지스트리에 위치할 수 있지만 모든 CSI 이미지는 동일한 레지스트리에 위치해야 합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

- `image: <your-registry>/trident-operator:24.06.0` 이미지가 모두 하나의 레지스트리에 있는 경우

- `image: <your-registry>/netapp/trident-operator:24.06.0` Trident 이미지가 CSI 이미지와 다른 레지스트리에 있는 경우

4단계**: Trident** 연산자를 배포합니다

Astra Trident 설치 관리자는 연산자를 설치하고 관련 개체를 만드는 데 사용할 수 있는 번들 파일을 제공합니다. 번들 파일은 기본 구성을 사용하여 운영자를 구축하고 Astra Trident를 설치하는 간편한 방법입니다.

- Kubernetes 1.24를 실행하는 클러스터에는 `bundle_pre_1_25.yaml`를 사용합니다.
- Kubernetes 1.25 이상을 실행하는 클러스터의 경우 를 `bundle_post_1_25.yaml`사용합니다.

시작하기 전에

- 기본적으로 Trident 설치 관리자는 네임스페이스에 연산자를 `trident` 배포합니다. 네임스페이스가 없는 경우 `trident` 다음을 사용하여 만듭니다.

```
kubectl apply -f deploy/namespace.yaml
```

- 네임스페이스 이외의 네임스페이스에 연산자를 배포하려면 `trident clusterrolebinding.yaml operator.yaml` 를 사용하여 번들 파일을 `kustomization.yaml` 업데이트하고 `serviceaccount.yaml` 생성합니다.

  a. 다음 명령을 사용하여 를 `kustomization.yaml` 생성합니다. 여기서 _<bundle.yaml>_is `bundle_pre_1_25.yaml` 또는 `bundle_post_1_25.yaml` Kubernetes 버전을 기반으로 합니다.

  ```
  cp deploy/kustomization_<bundle.yaml> deploy/kustomization.yaml
  ```

  b. _<bundle.yaml>_is 또는 `bundle_post_1_25.yaml` Kubernetes 버전을 기반으로 하는 다음 명령을 사용하여 번들을 컴파일합니다. `bundle_pre_1_25.yaml`

  ```
  kubectl kustomize deploy/ > deploy/<bundle.yaml>
  ```

단계

1. 리소스를 생성하고 연산자를 배포합니다.

```
kubectl create -f deploy/<bundle.yaml>
```

2. 운영자, 배포 및 복제 생성 여부를 확인합니다.

```
kubectl get all -n <operator-namespace>
```

Kubernetes 클러스터에는 운영자의 인스턴스 * 하나가 있어야 합니다. Trident 연산자의 여러 배포를 생성하지 마십시오.

5단계: 에서 이미지 레지스트리 위치를 업데이트합니다 `TridentOrchestrator`

는 "Trident 및 CSI 이미지" 하나의 레지스트리 또는 다른 레지스트리에 위치할 수 있지만 모든 CSI 이미지는 동일한 레지스트리에 위치해야 합니다. 레지스트리 구성에 따라 추가 위치 사양을 추가하도록 업데이트합니다 `deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml`.

하나의 레지스트리에 있는 이미지

```
imageRegistry: "<your-registry>"
autosupportImage: "<your-registry>/trident-autosupport:24.06"
tridentImage: "<your-registry>/trident:24.06.0"
```

다른 레지스트리의 이미지

다른 레지스트리 위치를 사용하려면 에 `imageRegistry` 추가해야 `sig-storage` 합니다.

```
imageRegistry: "<your-registry>/sig-storage"
autosupportImage: "<your-registry>/netapp/trident-autosupport:24.06"
tridentImage: "<your-registry>/netapp/trident:24.06.0"
```

6단계: `TridentOrchestrator` **Trident**를 만들고 설치합니다

이제 Astra Trident을 생성하고 설치할 수 `TridentOrchestrator` 있습니다. 선택적으로, 스펙의 속성을 추가로 사용할 `TridentOrchestrator` 수 "Trident 설치를 사용자 지정합니다"있습니다. 다음 예에서는 Trident 및 CSI 이미지가 다른 레지스트리에 있는 설치를 보여 줍니다.

```
kubectl create -f deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
tridentorchestrator.trident.netapp.io/trident created

kubectl describe torc trident

Name:        trident
Namespace:
Labels:      <none>
Annotations: <none>
API Version: trident.netapp.io/v1
Kind:        TridentOrchestrator
...
Spec:
  Autosupport Image:  <your-registry>/netapp/trident-autosupport:24.06
  Debug:              true
  Image Registry:     <your-registry>/sig-storage
  Namespace:          trident
  Trident Image:      <your-registry>/netapp/trident:24.06.0
Status:
  Current Installation Params:
    IPv6:                       false
    Autosupport Hostname:
    Autosupport Image:          <your-registry>/netapp/trident-
autosupport:24.06
    Autosupport Proxy:
    Autosupport Serial Number:
    Debug:                      true
    Http Request Timeout:       90s
    Image Pull Secrets:
    Image Registry:       <your-registry>/sig-storage
    k8sTimeout:           30
    Kubelet Dir:          /var/lib/kubelet
    Log Format:           text
    Probe Port:           17546
    Silence Autosupport:  false
    Trident Image:        <your-registry>/netapp/trident:24.06.0
  Message:                Trident installed
  Namespace:              trident
  Status:                 Installed
  Version:                v24.06.0
Events:
    Type Reason Age From Message ---- ------ ---- ---- -------Normal
    Installing 74s trident-operator.netapp.io Installing Trident Normal
    Installed 67s trident-operator.netapp.io Trident installed
```

설치를 확인합니다

설치를 확인하는 방법에는 여러 가지가 있습니다.

`TridentOrchestrator`상태를 사용합니다

의 `TridentOrchestrator` 상태는 설치가 성공적으로 완료되었는지 여부를 나타내고 설치된 Trident 버전을 표시합니다. 설치 중에 의 상태가 `TridentOrchestrator` `Installing` 에서 로 `Installed`변경됩니다. 상태를 확인한 후 운영자가 스스로 복구할 수 없는 경우 `Failed`, 를 "로그를 확인합니다"참조하십시오.

상태	설명
설치 중	이 CR을 사용하여 Astra Trident를 설치하는 `TridentOrchestrator` 경우
설치되어 있습니다	Astra Trident가 성공적으로 설치되었습니다.
제거 중	운영자가 Astra Trident를 제거하는 이유는 `spec.uninstall=true`무엇입니까?
제거되었습니다	Astra Trident가 제거되었습니다.
실패했습니다	운영자가 Astra Trident를 설치, 패치, 업데이트 또는 제거할 수 없습니다. 이 상태에서 자동으로 복구를 시도합니다. 이 상태가 지속되면 문제 해결이 필요합니다.
업데이트 중	운영자가 기존 설치를 업데이트하고 있습니다.
오류	는 `TridentOrchestrator` 사용되지 않습니다. 다른 파일이 이미 있습니다.

POD 생성 상태 사용

생성된 Pod의 상태를 검토하여 Astra Trident 설치가 완료되었는지 확인할 수 있습니다.

```
kubectl get pods -n trident

NAME                                  READY   STATUS    RESTARTS
AGE
trident-controller-7d466bf5c7-v4cpw   6/6     Running   0
1m
trident-node-linux-mr6zc              2/2     Running   0
1m
trident-node-linux-xrp7w              2/2     Running   0
1m
trident-node-linux-zh2jt              2/2     Running   0
1m
trident-operator-766f7b8658-ldzsv     1/1     Running   0
3m
```

사용 `tridentctl`

를 사용하여 설치된 Astra Trident 버전을 확인할 수 `tridentctl` 있습니다.

```
./tridentctl -n trident version

+----------------+----------------+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+----------------+----------------+
| 24.06.0        | 24.06.0        |
+----------------+----------------+
```

H제어(표준 모드)를 사용하여 **Trident** 연산자 배포

Trident 연산자를 구축하고 Hrom을 사용하여 Astra Trident를 설치할 수 있습니다. 이 프로세스는 Astra Trident에 필요한 컨테이너 이미지가 개인 레지스트리에 저장되어 있지 않은 설치에 적용됩니다. 개인 이미지 레지스트리가 있는 경우 를 "오프라인 배포를 위한 프로세스입니다"사용합니다.

Astra Trident 24.06에 대한 중요 정보

- Astra Trident * 에 대한 다음 중요 정보를 읽어야 합니다

**** 중요 정보 **Astra Trident **

- Kubernetes 1.31가 이제 Astra Trident에서 지원됩니다. Kubernetes를 업그레이드하기 전에 Trident를 업그레이드하십시오.
- Astra Trident은 SAN 환경에서 다중 경로 구성을 엄격하게 적용하고, multipath.conf 파일에서 권장 값은 입니다 `find_multipaths: no`.

  다중 경로 이외의 구성을 사용하거나 `find_multipaths: yes` multipath.conf 파일에서 OR `find_multipaths: smart` 값을 사용하면 마운트 오류가 발생합니다. Trident는 21.07 릴리즈 이후 를 사용할 것을 `find_multipaths: no` 권장합니다.

Trident 연산자를 구축하고 **Hrom**을 사용하여 **Astra Trident**를 설치합니다

Trident를 사용하여 "Helm 차트"Trident 운영자를 배포하고 Trident를 한 번에 설치할 수 있습니다.

를 "설치 개요" 검토하여 설치 사전 요구 사항을 충족하고 환경에 맞는 올바른 설치 옵션을 선택했는지 확인합니다.

시작하기 전에

필요한 것 "구축 사전 요구 사항""Helm 버전 3"외에도.

단계

1. Astra Trident Helm 리포지토리를 추가합니다.

```
helm repo add netapp-trident https://netapp.github.io/trident-helm-chart
```

2. `helm install`다음 예제와 같이 구축 이름을 지정하고 합니다. 여기서 는 설치 중인 Astra Trident 버전입니다. `100.2404.0`

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version 100.2406.0
--create-namespace --namespace <trident-namespace>
```

Trident 에 대한 네임스페이스를 이미 만든 경우 `--create-namespace` 매개 변수는 추가 네임스페이스를 만들지 않습니다.

를 사용하여 `helm list` 이름, 네임스페이스, 차트, 상태, 앱 버전, 및 수정본 번호.

설치 중에 구성 데이터를 전달합니다

설치 중에 구성 데이터를 전달하는 방법에는 두 가지가 있습니다.

옵션을 선택합니다	설명
`--values` (또는 `-f`)	재정의가 있는 YAML 파일을 지정합니다. 이 옵션은 여러 번 지정할 수 있으며 가장 오른쪽 파일이 우선 적용됩니다.
`--set`	명령줄에 overrides를 지정합니다.

예를 들어, 의 기본값을 `debug`변경하려면 다음 `--set` 명령을 실행합니다. 여기서 는 설치 중인 Astra Trident의 버전입니다. `100.2406.0`

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version 100.2406.0
--create-namespace --namespace trident --set tridentDebug=true
```

구성 옵션

이 표와 `values.yaml` 파일은 Helm 차트의 일부인 키 목록과 기본값을 제공합니다.

옵션을 선택합니다	설명	기본값
`nodeSelector`	POD 할당을 위한 노드 레이블입니다	
`podAnnotations`	창 주석	
`deploymentAnnotations`	배포 주석	
`tolerations`	POD 지정에 대한 공차	
`affinity`	POD 할당에 대한 선호도	

옵션을 선택합니다	설명	기본값
tridentControllerPluginNodeSelector	Pod용 추가 노드 선택기 자세한 내용은 을 컨트롤러 Pod 및 노드 포드 이해 참조하십시오.	
tridentControllerPluginTolerations	Pod에 대한 Kubernetes 허용 설정을 재정의합니다. 자세한 내용은 을 컨트롤러 Pod 및 노드 포드 이해 참조하십시오.	
tridentNodePluginNodeSelector	Pod용 추가 노드 선택기 자세한 내용은 을 컨트롤러 Pod 및 노드 포드 이해 참조하십시오.	
tridentNodePluginTolerations	Pod에 대한 Kubernetes 허용 설정을 재정의합니다. 자세한 내용은 을 컨트롤러 Pod 및 노드 포드 이해 참조하십시오.	
imageRegistry	, trident 및 기타 이미지의 레지스트리를 trident-operator 식별합니다. 기본값을 그대로 사용하려면 비워 두십시오.	""
imagePullPolicy	에 대한 이미지 풀 정책을 trident-operator 설정합니다.	IfNotPresent
imagePullSecrets	, trident 및 기타 이미지에 대한 이미지 풀 암호를 trident-operator 설정합니다.	
kubeletDir	kubelet 내부 상태의 호스트 위치를 재정의할 수 있습니다.	"/var/lib/kubelet"
operatorLogLevel	Trident 운영자의 로그 수준을 , , debug, info, warn error 또는 fatal 로 설정할 수 trace 있습니다.	"info"
operatorDebug	Trident 연산자의 로그 수준을 디버깅으로 설정할 수 있습니다.	true
operatorImage	의 이미지를 완전히 덮어쓸 수 trident-operator 있습니다.	""
operatorImageTag	이미지의 태그를 덮어쓸 수 trident-operator 있습니다.	""
tridentIPv6	Astra Trident가 IPv6 클러스터에서 작동하도록 허용합니다.	false
tridentK8sTimeout	대부분의 Kubernetes API 작업에 대한 기본 30초 시간 초과(0이 아닌 경우 초)를 재정의합니다.	0
tridentHttpRequestTimeout	HTTP 요청에 대한 기본 90초 시간 초과를 재정의합니다. 0s 시간 초과 기간은 무한 기간입니다. 음수 값은 허용되지 않습니다.	"90s"
tridentSilenceAutosupport	Astra Trident Periodic AutoSupport 보고를 비활성화할 수 있습니다.	false
tridentAutosupportImageTag	Astra Trident AutoSupport 컨테이너의 이미지 태그를 재정의할 수 있습니다.	<version>
tridentAutosupportProxy	Astra Trident AutoSupport 컨테이너가 HTTP 프록시를 통해 집에 전화를 걸 수 있도록 허용합니다.	""
tridentLogFormat	Astra Trident 로깅 형식을 (text 설정하거나 json)	"text"

옵션을 선택합니다	설명	기본값
`tridentDisableAuditLog`	Astra Trident 감사 로거를 비활성화합니다.	`true`
`tridentLogLevel`	Astra Trident의 로그 레벨을 , `debug`, `info` `warn` `error` 또는 `fatal` 로 설정할 수 있습니다 `trace`.	`"info"`
`tridentDebug`	Astra Trident의 로그 수준을 로 설정할 수 있다 `debug`.	`false`
`tridentLogWorkflows`	추적 로깅 또는 로그 억제를 위해 특정 Astra Trident 워크플로우를 활성화할 수 있습니다.	`""`
`tridentLogLayers`	추적 로깅 또는 로그 억제를 위해 특정 Astra Trident 계층을 활성화할 수 있습니다.	`""`
`tridentImage`	Astra Trident의 이미지를 완전히 재정의할 수 있습니다.	`""`
`tridentImageTag`	Astra Trident에 대한 이미지 태그를 재정의할 수 있습니다.	`""`
`tridentProbePort`	Kubernetes 활성/준비 프로브에 사용되는 기본 포트를 재정의할 수 있습니다.	`""`
`windows`	Windows 작업자 노드에 Astra Trident를 설치할 수 있습니다.	`false`
`enableForceDetach`	힘 분리 기능을 활성화합니다.	`false`
`excludePodSecurityPolicy`	운영자 POD 보안 정책을 생성할 수 없습니다.	`false`
`cloudProvider`	AKS 클러스터에서 관리되는 ID 또는 클라우드 ID를 사용할 때 로 `"Azure"` 설정합니다. EKS 클러스터에서 클라우드 ID를 사용하는 경우 "AWS"로 설정합니다.	`""`
`cloudIdentity`	AKS 클러스터에서 클라우드 ID를 사용할 때 워크로드 ID("Azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx")로 설정합니다. EKS 클러스터에서 클라우드 ID를 사용할 때 AWS IAM 역할("'eks.amazonaws.com/role-arn: arn:AWS:IAM::123456:role/astratrident-role'")으로 설정합니다.	`""`
`iscsiSelfHealingInterval`	iSCSI 자동 복구가 호출되는 간격입니다.	`5m0s`
`iscsiSelfHealingWaitTime`	iSCSI 자체 복구가 로그아웃과 후속 로그인을 수행하여 부실 세션을 해결하려는 시도를 시작한 이후의 기간입니다.	`7m0s`

컨트롤러 **Pod** 및 노드 포드 이해

Astra Trident는 단일 컨트롤러 POD와 클러스터의 각 작업자 노드에 노드 POD를 더한 형태로 실행됩니다. Astra Trident 볼륨을 마운트하려는 호스트에서 노드 포드가 실행되고 있어야 합니다.

Kubernetes"노드 선택기"로, "관용과 오해"특정 노드 또는 기본 노드에서 실행할 Pod를 제한하는 데 사용됩니다. "ControllerPlugin" 및 을 사용하여 `NodePlugin` 제약 조건 및 재정의를 지정할 수 있습니다.

- 컨트롤러 플러그인은 스냅샷 및 크기 조정과 같은 볼륨 프로비저닝 및 관리를 처리합니다.

- 노드 플러그인은 스토리지에 노드를 연결하는 작업을 처리합니다.

H제어(오프라인 모드)를 사용하여 **Trident** 연산자 배포

Trident 연산자를 구축하고 Hrom을 사용하여 Astra Trident를 설치할 수 있습니다. 이 프로세스는 Astra Trident에 필요한 컨테이너 이미지가 개인 레지스트리에 저장된 설치에 적용됩니다. 개인 이미지 레지스트리가 없는 경우 를 "표준 배포 프로세스"사용합니다.

Astra Trident 24.06에 대한 중요 정보

- Astra Trident * 에 대한 다음 중요 정보를 읽어야 합니다

**** 중요 정보 **Astra Trident **

- Kubernetes 1.31가 이제 Astra Trident에서 지원됩니다. Kubernetes를 업그레이드하기 전에 Trident를 업그레이드하십시오.
- Astra Trident은 SAN 환경에서 다중 경로 구성을 엄격하게 적용하고, multipath.conf 파일에서 권장 값은 입니다 `find_multipaths: no`.

  다중 경로 이외의 구성을 사용하거나 `find_multipaths: yes` multipath.conf 파일에서 OR `find_multipaths: smart` 값을 사용하면 마운트 오류가 발생합니다. Trident는 21.07 릴리즈 이후 를 사용할 것을 `find_multipaths: no` 권장합니다.

Trident 연산자를 구축하고 **Hrom**을 사용하여 **Astra Trident**를 설치합니다

Trident를 사용하여 "Helm 차트"Trident 운영자를 배포하고 Trident를 한 번에 설치할 수 있습니다.

를 "설치 개요" 검토하여 설치 사전 요구 사항을 충족하고 환경에 맞는 올바른 설치 옵션을 선택했는지 확인합니다.

시작하기 전에

필요한 것 "구축 사전 요구 사항""Helm 버전 3"외에도.

단계

1. Astra Trident Helm 리포지토리를 추가합니다.

```
helm repo add netapp-trident https://netapp.github.io/trident-helm-chart
```

2. `helm install`배포 및 이미지 레지스트리 위치의 이름을 사용하고 지정합니다. 는 "Trident 및 CSI 이미지" 하나의 레지스트리 또는 다른 레지스트리에 위치할 수 있지만 모든 `CSI` 이미지는 동일한 레지스트리에 위치해야 합니다. 예에서 는 `100.2406.0` 설치 중인 Astra Trident 버전입니다.

하나의 레지스트리에 있는 이미지

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version
100.2406.0 --set imageRegistry=<your-registry> --create-namespace
--namespace <trident-namespace>
```

다른 레지스트리의 이미지

다른 레지스트리 위치를 사용하려면 에 `imageRegistry` 추가해야 `sig-storage` 합니다.

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version
100.2406.0 --set imageRegistry=<your-registry>/sig-storage --set
operatorImage=<your-registry>/netapp/trident-operator:24.06.0 --set
tridentAutosupportImage=<your-registry>/netapp/trident-
autosupport:24.06 --set tridentImage=<your-
registry>/netapp/trident:24.06.0 --create-namespace --namespace
<trident-namespace>
```

Trident 에 대한 네임스페이스를 이미 만든 경우 `--create-namespace` 매개 변수는 추가 네임스페이스를 만들지 않습니다.

를 사용하여 `helm list` 이름, 네임스페이스, 차트, 상태, 앱 버전, 및 수정본 번호.

설치 중에 구성 데이터를 전달합니다

설치 중에 구성 데이터를 전달하는 방법에는 두 가지가 있습니다.

옵션을 선택합니다	설명
`--values` (또는 `-f`)	재정의가 있는 YAML 파일을 지정합니다. 이 옵션은 여러 번 지정할 수 있으며 가장 오른쪽 파일이 우선 적용됩니다.
`--set`	명령줄에 overrides를 지정합니다.

예를 들어, 의 기본값을 `debug`변경하려면 다음 `--set` 명령을 실행합니다. 여기서 는 설치 중인 Astra Trident의 버전입니다. `100.2406.0`

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version 100.2406.0
--create-namespace --namespace trident --set tridentDebug=true
```

구성 옵션

이 표와 `values.yaml` 파일은 Helm 차트의 일부인 키 목록과 기본값을 제공합니다.

옵션을 선택합니다	설명	기본값
nodeSelector	POD 할당을 위한 노드 레이블입니다	
podAnnotations	창 주석	
deploymentAnnotations	배포 주석	
tolerations	POD 지정에 대한 공차	
affinity	POD 할당에 대한 선호도	
tridentControllerPluginNodeSelector	Pod용 추가 노드 선택기 자세한 내용은 을 "컨트롤러 Pod 및 노드 포드 이해" 참조하십시오.	
tridentControllerPluginTolerations	Pod에 대한 Kubernetes 허용 설정을 재정의합니다. 자세한 내용은 을 "컨트롤러 Pod 및 노드 포드 이해" 참조하십시오.	
tridentNodePluginNodeSelector	Pod용 추가 노드 선택기 자세한 내용은 을 "컨트롤러 Pod 및 노드 포드 이해" 참조하십시오.	
tridentNodePluginTolerations	Pod에 대한 Kubernetes 허용 설정을 재정의합니다. 자세한 내용은 을 "컨트롤러 Pod 및 노드 포드 이해" 참조하십시오.	
imageRegistry	, trident 및 기타 이미지의 레지스트리를 trident-operator 식별합니다. 기본값을 그대로 사용하려면 비워 두십시오.	""
imagePullPolicy	에 대한 이미지 풀 정책을 trident-operator 설정합니다.	IfNotPresent
imagePullSecrets	, trident 및 기타 이미지에 대한 이미지 풀 암호를 trident-operator 설정합니다.	
kubeletDir	kubelet 내부 상태의 호스트 위치를 재정의할 수 있습니다.	"/var/lib/kubelet"
operatorLogLevel	Trident 운영자의 로그 수준을 , , debug, info, warn error 또는 fatal 로 설정할 수 trace 있습니다.	"info"
operatorDebug	Trident 연산자의 로그 수준을 디버깅으로 설정할 수 있습니다.	true
operatorImage	의 이미지를 완전히 덮어쓸 수 trident-operator 있습니다.	""
operatorImageTag	이미지의 태그를 덮어쓸 수 trident-operator 있습니다.	""
tridentIPv6	Astra Trident가 IPv6 클러스터에서 작동하도록 허용합니다.	false

옵션을 선택합니다	설명	기본값
`tridentK8sTimeout`	대부분의 Kubernetes API 작업에 대한 기본 30초 시간 초과(0이 아닌 경우 초)를 재정의합니다.	`0`
`tridentHttpRequestTimeout`	HTTP 요청에 대한 기본 90초 시간 초과를 재정의합니다. `0s` 시간 초과 기간은 무한 기간입니다. 음수 값은 허용되지 않습니다.	`"90s"`
`tridentSilenceAutosupport`	Astra Trident Periodic AutoSupport 보고를 비활성화할 수 있습니다.	`false`
`tridentAutosupportImageTag`	Astra Trident AutoSupport 컨테이너의 이미지 태그를 재정의할 수 있습니다.	`<version>`
`tridentAutosupportProxy`	Astra Trident AutoSupport 컨테이너가 HTTP 프록시를 통해 집에 전화를 걸 수 있도록 허용합니다.	`""`
`tridentLogFormat`	Astra Trident 로깅 형식을 (`text` 설정하거나 `json`)	`"text"`
`tridentDisableAuditLog`	Astra Trident 감사 로거를 비활성화합니다.	`true`
`tridentLogLevel`	Astra Trident의 로그 레벨을 , `debug`, `info` `warn` `error` 또는 `fatal` 로 설정할 수 있습니다 `trace`.	`"info"`
`tridentDebug`	Astra Trident의 로그 수준을 로 설정할 수 있다 `debug`.	`false`
`tridentLogWorkflows`	추적 로깅 또는 로그 억제를 위해 특정 Astra Trident 워크플로우를 활성화할 수 있습니다.	`""`
`tridentLogLayers`	추적 로깅 또는 로그 억제를 위해 특정 Astra Trident 계층을 활성화할 수 있습니다.	`""`
`tridentImage`	Astra Trident의 이미지를 완전히 재정의할 수 있습니다.	`""`
`tridentImageTag`	Astra Trident에 대한 이미지 태그를 재정의할 수 있습니다.	`""`
`tridentProbePort`	Kubernetes 활성/준비 프로브에 사용되는 기본 포트를 재정의할 수 있습니다.	`""`
`windows`	Windows 작업자 노드에 Astra Trident를 설치할 수 있습니다.	`false`
`enableForceDetach`	힘 분리 기능을 활성화합니다.	`false`
`excludePodSecurityPolicy`	운영자 POD 보안 정책을 생성할 수 없습니다.	`false`

Trident 운영자 설치를 사용자 지정합니다

Trident 연산자를 사용하면 사양의 속성을 사용하여 Astra Trident 설치를 사용자 지정할 수 `TridentOrchestrator` 있습니다. 허용되는 인수를 넘어 설치를 사용자 지정하려면 `TridentOrchestrator` 을 사용하여 `tridentctl` 사용자 지정 YAML 매니페스트를 생성하여 필요에 따라 수정할 수 있습니다.

컨트롤러 Pod 및 노드 포드 이해

Astra Trident는 단일 컨트롤러 POD와 클러스터의 각 작업자 노드에 노드 POD를 더한 형태로 실행됩니다. Astra Trident 볼륨을 마운트하려는 호스트에서 노드 포드가 실행되고 있어야 합니다.

Kubernetes"노드 선택기"로, "관용과 오해"특정 노드 또는 기본 노드에서 실행할 Pod를 제한하는 데 사용됩니다. "ControllerPlugin" 및 을 사용하여 `NodePlugin` 제약 조건 및 재정의를 지정할 수 있습니다.

- 컨트롤러 플러그인은 스냅샷 및 크기 조정과 같은 볼륨 프로비저닝 및 관리를 처리합니다.
- 노드 플러그인은 스토리지에 노드를 연결하는 작업을 처리합니다.

구성 옵션

> `spec.namespace` Astra Trident가 설치된 네임스페이스를 나타내기 위해 에 `TridentOrchestrator` 지정됩니다. Astra Trident가 설치된 후에는 이 매개 변수 * 를 업데이트할 수 없습니다. 이렇게 하면 `TridentOrchestrator` 상태가 로 `Failed`변경됩니다. Astra Trident는 네임스페이스 간에 마이그레이션되지 않습니다.

이 테이블에서는 속성에 대해 자세히 `TridentOrchestrator` 설명합니다.

매개 변수	설명	기본값
`namespace`	Astra Trident를 설치할 네임스페이스입니다	`"default"`
`debug`	Astra Trident에 대한 디버깅을 활성화합니다	`false`
`enableForceDetach`	`ontap-san` 및 `ontap-san-economy` 만 해당. Kubernetes Non-Graceful Node Shutdown(ngns)과 함께 작동하여 클러스터 관리자가 마운트된 볼륨이 있는 워크로드를 노드가 정상 상태가 아닌 경우 새 노드로 안전하게 마이그레이션할 수 있도록 합니다.	`false`
`windows`	`true`Windows 작업자 노드에 설치할 수 있도록 설정합니다.	`false`
`cloudProvider`	AKS 클러스터에서 관리되는 ID 또는 클라우드 ID를 사용할 때 로 `"Azure"` 설정합니다. EKS 클러스터에서 클라우드 ID를 사용하는 경우 "AWS"로 설정합니다.	`""`
`cloudIdentity`	AKS 클러스터에서 클라우드 ID를 사용할 때 워크로드 ID("Azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx")로 설정합니다. EKS 클러스터에서 클라우드 ID를 사용할 때 AWS IAM 역할("'eks.amazonaws.com/role-arn: arn:AWS:IAM::123456:role/astratrident-role")으로 설정합니다.	`""`

매개 변수	설명	기본값
`IPv6`	IPv6를 통해 Astra Trident를 설치합니다	거짓
`k8sTimeout`	Kubernetes 작업 시간이 초과되었습니다	`30sec`
`silenceAutosupport`	AutoSupport 번들을 NetApp에 자동으로 보내지 않습니다	`false`
`autosupportImage`	AutoSupport 텔레메트리 컨테이너 이미지입니다	`"netapp/trident-autosupport:24.06"`
`autosupportProxy`	AutoSupport 텔레메트리 전송을 위한 프록시의 주소/포트입니다	`"http://proxy.example.com:8888"`
`uninstall`	Astra Trident를 제거하는 데 사용되는 플래그입니다	`false`
`logFormat`	사용할 Astra Trident 로깅 형식[text,json]	`"text"`
`tridentImage`	설치할 Astra Trident 이미지	`"netapp/trident:24.06"`
`imageRegistry`	형식의 내부 레지스트리에 대한 경로입니다 `<registry FQDN>[:port][/subpath]`	`"k8s.gcr.io/sig-storage"` (Kubernetes 1.19 이상) 또는 `"quay.io/k8scsi"`
`kubeletDir`	호스트의 kubelet 디렉토리에 대한 경로입니다	`"/var/lib/kubelet"`
`wipeout`	Astra Trident를 완전히 제거하기 위해 삭제할 리소스 목록입니다	
`imagePullSecrets`	내부 레지스트리에서 이미지를 가져올 수 있는 비밀	
`imagePullPolicy`	Trident 운영자의 이미지 풀 정책을 설정합니다. 유효한 값은 항상 이미지를 가져오는 것입니다 `Always`. `IfNotPresent` 노드에 이미지가 없는 경우에만 이미지를 당깁니다. `Never` 이미지를 가져오지 않습니다.	`IfNotPresent`
`controllerPluginNodeSelector`	Pod용 추가 노드 선택기 과 같은 형식을 `pod.spec.nodeSelector` 사용합니다.	기본값 없음, 선택 사항
`controllerPluginTolerations`	Pod에 대한 Kubernetes 허용 설정을 재정의합니다. 과 같은 형식을 `pod.spec.Tolerations` 따릅니다.	기본값 없음, 선택 사항
`nodePluginNodeSelector`	Pod용 추가 노드 선택기 과 같은 형식을 `pod.spec.nodeSelector` 사용합니다.	기본값 없음, 선택 사항
`nodePluginTolerations`	Pod에 대한 Kubernetes 허용 설정을 재정의합니다. 과 같은 형식을 `pod.spec.Tolerations` 따릅니다.	기본값 없음, 선택 사항

POD 매개 변수 포맷에 대한 자세한 내용은 을 "노드에 Pod 할당"참조하십시오.

강제 분리에 대한 세부 정보

강제 분리는 및 `ontap-san-economy` 에서만 사용할 수 `ontap-san` 있습니다. 강제 분리를 활성화하기 전에 Kubernetes 클러스터에서 비정상 노드 종료(ngns)를 활성화해야 합니다. 자세한 내용은 을 "Kubernetes: 노드 정상

종료 아님"참조하십시오.

> Astra Trident은 Kubernetes ngns를 사용하기 때문에 허용할 수 없는 모든 워크로드의 일정이 재조정될 때까지 비정상 노드에서 테인트를 제거하지 마십시오 `out-of-service`. 무모하게 타트를 적용하거나 제거하면 백엔드 데이터 보호가 위태롭게 될 수 있습니다.

Kubernetes 클러스터 관리자가 노드에 태그를 `enableForceDetach` 적용하고 `node.kubernetes.io/out-of-service=nodeshutdown:NoExecute` 로 설정하면 `true` Astra Trident이 노드 상태를 결정하고 다음과 같이 합니다.

1. 해당 노드에 마운트된 볼륨에 대한 백엔드 입출력 액세스를 중단합니다.
2. Astra Trident 노드 객체를 로 표시합니다 `dirty`(새 발행물에 안전하지 않음).

> Trident 컨트롤러는 Trident 노드 포드에 의해 노드가 다시 검증될 때까지(로 표시된 후) 새로운 게시 볼륨 요청을 거부합니다 `dirty`. 마운트된 PVC로 예약된 모든 워크로드(클러스터 노드가 정상 상태이고 준비가 완료된 후에도)는 Astra Trident가 노드를 확인할 수 있을 때까지 수락되지 `clean` 않습니다(새 게시물에 안전함).

노드 상태가 복원되고 Tint가 제거되면 Astra Trident는 다음을 수행합니다.

1. 노드에서 오래된 게시된 경로를 식별하고 제거합니다.
2. 노드가 상태(서비스 중단 시간이 제거되고 노드가 상태)이고 모든 오래되고 `Ready` 게시된 경로가 정리된 경우 `cleanable` Astra Trident는 노드를 로 재지정하고 노드에 새로 게시된 볼륨을 허용합니다. `clean`

샘플 구성

를 정의할 때 `TridentOrchestrator` 의 속성을 사용하여 설치를 사용자 지정할 수 구성 옵션있습니다.

기본 사용자 정의 구성

다음은 기본 사용자 정의 설치의 예입니다.

```
cat deploy/crds/tridentorchestrator_cr_imagepullsecrets.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullSecrets:
  - thisisasecret
```

노드 선택기

이 예에서는 노드 선택기와 함께 Astra Trident를 설치합니다.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  controllerPluginNodeSelector:
    nodetype: master
  nodePluginNodeSelector:
    storage: netapp
```

Windows 작업자 노드

이 예에서는 Windows 작업자 노드에 Astra Trident를 설치합니다.

```
cat deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  windows: true
```

AKS 클러스터에서 관리되는 **ID**입니다

이 예에서는 Astra Trident를 설치하여 AKS 클러스터에서 관리되는 ID를 활성화합니다.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  cloudProvider: "Azure"
```

AKS 클러스터에서 클라우드 **ID**입니다

이 예에서는 AKS 클러스터에서 클라우드 ID와 함께 사용할 Astra Trident를 설치합니다.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  cloudProvider: "Azure"
  cloudIdentity: 'azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-
xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx'
```

EKS 클러스터에서 클라우드 **ID**입니다

이 예에서는 AKS 클러스터에서 클라우드 ID와 함께 사용할 Astra Trident를 설치합니다.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  cloudProvider: "AWS"
  cloudIdentity: "'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::123456:role/astratrident-role'"
```

tridentctl을 사용하여 설치합니다

tridentctl을 사용하여 설치합니다

Astra Trident은 를 사용하여 설치할 수 `tridentctl` 있다. 이 프로세스는 Astra Trident에 필요한 컨테이너 이미지가 개인 레지스트리에 저장되거나 저장되지 않은 설치에 적용됩니다. 배포를 사용자 지정하려면 `tridentctl` 을 "tridentctl 배포를 사용자 지정합니다" 참조하십시오.

Astra Trident 24.06에 대한 중요 정보

- Astra Trident * 에 대한 다음 중요 정보를 읽어야 합니다

**** 중요 정보 **Astra Trident **

- Kubernetes 1.27가 이제 Trident에서 지원됩니다. Kubernetes를 업그레이드하기 전에 Trident를 업그레이드하십시오.
- Astra Trident은 SAN 환경에서 다중 경로 구성을 엄격하게 적용하고, multipath.conf 파일에서 권장 값은 입니다 `find_multipaths: no`.

  다중 경로 이외의 구성을 사용하거나 `find_multipaths: yes` multipath.conf 파일에서 OR `find_multipaths: smart` 값을 사용하면 마운트 오류가 발생합니다. Trident는 21.07 릴리즈 이후 를 사용할 것을 `find_multipaths: no` 권장합니다.

를 사용하여 **Astra Trident**을 설치합니다 `tridentctl`

를 "설치 개요" 검토하여 설치 사전 요구 사항을 충족하고 환경에 맞는 올바른 설치 옵션을 선택했는지 확인합니다.

시작하기 전에

설치를 시작하기 전에 Linux 호스트에 로그인하여 제대로 작동하는지, 필요한 Privileges가 있는지 확인합니다"지원되는 Kubernetes 클러스터".

OpenShift에서는 다음에 나오는 모든 예제 대신 `kubectl` 를 사용하고 먼저 또는 `oc login -u kube-admin` 를 `oc` 실행하여 * SYSTEM:admin * 으로 `oc login -u system:admin` 로그인합니다.

1. Kubernetes 버전 확인:

```
kubectl version
```

2. 클러스터 관리자 권한 확인:

```
kubectl auth can-i '*' '*' --all-namespaces
```

3. Docker Hub의 이미지를 사용하는 Pod를 시작하고 Pod 네트워크를 통해 스토리지 시스템에 연결할 수 있는지 확인합니다.

```
kubectl run -i --tty ping --image=busybox --restart=Never --rm -- \
  ping <management IP>
```

1단계**: Trident** 설치 프로그램 패키지를 다운로드합니다

Astra Trident 설치 프로그램 패키지는 Trident Pod를 생성하고 상태를 유지하는 데 사용되는 CRD 객체를 구성하며, CSI 사이드카를 초기화하여 클러스터 호스트에 볼륨 프로비저닝 및 연결과 같은 작업을 수행합니다. 에서 최신 버전의 Trident 설치 프로그램을 다운로드하고 압축을 "GitHub의 *Assets*_섹션"풉니다. 선택한 Astra Trident 버전을 사용하여 예제에서 update<trident-installer-XX.XX.X.tar.gz>_를 선택합니다.

```
wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
cd trident-installer
```

2단계**: Astra Trident** 설치

명령을 실행하여 원하는 네임스페이스에 Astra Trident을 설치합니다 `tridentctl install`. 추가 인수를 추가하여 이미지 레지스트리 위치를 지정할 수 있습니다.

표준 모드

```
./tridentctl install -n trident
```

하나의 레지스트리에 있는 이미지

```
./tridentctl install -n trident --image-registry <your-registry>
--autosupport-image <your-registry>/trident-autosupport:24.06 --trident
-image <your-registry>/trident:24.06.0
```

다른 레지스트리의 이미지

다른 레지스트리 위치를 사용하려면 에 `imageRegistry` 추가해야 `sig-storage` 합니다.

```
./tridentctl install -n trident --image-registry <your-registry>/sig-
storage --autosupport-image <your-registry>/netapp/trident-
autosupport:24.06 --trident-image <your-
registry>/netapp/trident:24.06.0
```

설치 상태는 다음과 같습니다.

```
....
INFO Starting Trident installation.                namespace=trident
INFO Created service account.
INFO Created cluster role.
INFO Created cluster role binding.
INFO Added finalizers to custom resource definitions.
INFO Created Trident service.
INFO Created Trident secret.
INFO Created Trident deployment.
INFO Created Trident daemonset.
INFO Waiting for Trident pod to start.
INFO Trident pod started.                          namespace=trident
pod=trident-controller-679648bd45-cv2mx
INFO Waiting for Trident REST interface.
INFO Trident REST interface is up.                 version=24.06.0
INFO Trident installation succeeded.
....
```

설치를 확인합니다

POD 생성 상태 또는 을 사용하여 설치를 확인할 수 `tridentctl` 있습니다.

POD 생성 상태 사용

생성된 Pod의 상태를 검토하여 Astra Trident 설치가 완료되었는지 확인할 수 있습니다.

```
kubectl get pods -n trident

NAME                                  READY   STATUS    RESTARTS   AGE
trident-controller-679648bd45-cv2mx   6/6     Running   0          5m29s
trident-node-linux-vgc8n              2/2     Running   0          5m29s
```

설치 프로그램이 성공적으로 완료되지 않거나 (`trident-csi-<generated id>`23.01 이전 버전에서 * 실행 중 * 이 없는 경우 `trident-controller-<generated id>` 플랫폼이 설치되지 않은 것입니다. 을 사용하여 `-d` "디버그 모드를 켭니다"문제를 해결합니다.

사용 `tridentctl`

를 사용하여 설치된 Astra Trident 버전을 확인할 수 `tridentctl` 있습니다.

```
./tridentctl -n trident version

+----------------+----------------+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+----------------+----------------+
| 24.06.0        | 24.06.0        |
+----------------+----------------+
```

샘플 구성

다음 예에서는 를 사용하여 Astra Trident을 설치하기 위한 샘플 구성을 `tridentctl` 제공합니다.

Windows 노드

Astra Trident를 Windows 노드에서 실행하려면 다음을 수행합니다.

```
tridentctl install --windows -n trident
```

강제 분리

강제 분리에 대한 자세한 내용은 을 "Trident 운영자 설치를 사용자 지정합니다"참조하십시오.

```
tridentctl install --enable-force-detach=true -n trident
```

tridentctl 설치를 사용자 지정합니다

Astra Trident 설치 프로그램을 사용하여 설치를 사용자 지정할 수 있습니다.

설치 프로그램에 대해 알아보십시오

Astra Trident 설치 프로그램을 사용하여 특성을 사용자 지정할 수 있습니다. 예를 들어 Trident 이미지를 개인 리포지토리에 복사한 경우 을 사용하여 이미지 이름을 지정할 수 `--trident-image` 있습니다. 필요한 CSI 사이드카 이미지와 Trident 이미지를 개인 리포지토리에 복사한 경우 양식을 사용하는 스위치를 `<registry FQDN>[:port]` 사용하여 리포지토리의 위치를 지정하는 것이 좋습니다 `--image-registry`.

에서 데이터를 일반적인 경로 이외의 경로에 유지하는 `/var/lib/kubelet` Kubernetes 배포를 사용하는 경우 를 사용하여 대체 경로를 지정할 수 `--kubelet-dir` 있습니다. `kubelet`

설치 관리자의 인수 이외에 설치를 사용자 지정해야 하는 경우 배포 파일을 사용자 지정할 수도 있습니다. 매개 변수를 사용하면 `--generate-custom-yaml` 설치 관리자 디렉터리에 다음과 같은 YAML 파일이 `setup` 생성됩니다.

- `trident-clusterrolebinding.yaml`
- `trident-deployment.yaml`
- `trident-crds.yaml`
- `trident-clusterrole.yaml`
- `trident-daemonset.yaml`
- `trident-service.yaml`
- `trident-namespace.yaml`
- `trident-serviceaccount.yaml`
- `trident-resourcequota.yaml`

이러한 파일을 생성한 후에는 필요에 따라 수정한 다음 을 사용하여 사용자 지정 배포를 설치할 수 `--use-custom-yaml` 있습니다.

```
./tridentctl install -n trident --use-custom-yaml
```

Astra Trident를 사용해 보십시오

작업자 노드를 준비합니다

Kubernetes 클러스터의 모든 작업자 노드는 Pod용으로 프로비저닝된 볼륨을 마운트할 수 있어야 합니다. 작업자 노드를 준비하려면 드라이버 선택에 따라 NFS, iSCSI 또는 NVMe/TCP 도구를 설치해야 합니다.

올바른 도구 선택

드라이버 조합을 사용하는 경우 드라이버에 필요한 모든 도구를 설치해야 합니다. 최신 버전의 RedHat CoreOS에는 기본적으로 도구가 설치되어 있습니다.

NFS 툴

"NFS 툴을 설치합니다" , `ontap-nas-economy`, , , `ontap-nas-flexgroup` `azure-netapp-files` `gcp-cvs` 을 사용하는 경우 `ontap-nas`

iSCSI 툴

"iSCSI 도구를 설치합니다" 를 사용하는 경우: `ontap-san`, `ontap-san-economy` `solidfire-san` .

NVMe 툴

"NVMe 툴을 설치합니다" TCP(NVMe/TCP) 프로토콜을 통해 NVMe(Nonvolatile Memory Express) 에 를 사용하는 경우 `ontap-san`

NVMe/TCP에 ONTAP 9.12 이상을 사용하는 것이 좋습니다.

노드 서비스 검색

Astra Trident는 노드가 iSCSI 또는 NFS 서비스를 실행할 수 있는지 자동으로 감지하려고 시도합니다.

노드 서비스 검색은 검색된 서비스를 식별하지만 서비스가 올바르게 구성된다고 보장하지 않습니다. 반대로 검색된 서비스가 없으면 볼륨 마운트가 실패한다고 보장할 수 없습니다.

이벤트를 검토합니다

Astra Trident는 검색된 서비스를 식별하기 위해 노드에 대한 이벤트를 생성합니다. 이러한 이벤트를 검토하려면 다음을 실행합니다.

```
kubectl get event -A --field-selector involvedObject.name=<Kubernetes node name>
```

검색된 서비스를 검토합니다

Astra Trident는 Trident 노드 CR의 각 노드에 대해 활성화된 서비스를 식별합니다. 검색된 서비스를 보려면 다음을 실행합니다.

```
tridentctl get node -o wide -n <Trident namespace>
```

NFS 볼륨

운영 체제의 명령을 사용하여 NFS 툴을 설치합니다. 부팅 중에 NFS 서비스가 시작되었는지 확인합니다.

RHEL 8+

```
sudo yum install -y nfs-utils
```

우분투

```
sudo apt-get install -y nfs-common
```

볼륨에 연결할 때 오류가 발생하지 않도록 NFS 툴을 설치한 후 작업자 노드를 재부팅합니다.

iSCSI 볼륨

Astra Trident는 iSCSI 세션을 자동으로 설정하고, LUN을 검색하고, 다중 경로 장치를 검색하고, 포맷하고, 포드에 마운트할 수 있습니다.

iSCSI 자동 복구 기능

ONTAP 시스템의 경우, Astra Trident가 5분마다 iSCSI 자동 복구를 실행하여 다음을 수행합니다.

1. * 원하는 iSCSI 세션 상태와 현재 iSCSI 세션 상태를 식별합니다.
2. * 원하는 상태를 현재 상태와 비교 * 하여 필요한 수리를 확인합니다. Astra Trident는 수리 우선 순위 및 수리 시기를 결정합니다.
3. * 현재 iSCSI 세션 상태를 원하는 iSCSI 세션 상태로 되돌리는 데 필요한 복구 수행 *

자가 치유 활동 로그는 `trident-main` 해당 Demonset POD의 컨테이너에 있습니다. 로그를 보려면 Astra Trident 설치 중에 "true"로 설정해야 `debug` 합니다.

Astra Trident iSCSI 자동 복구 기능을 사용하면 다음과 같은 문제를 방지할 수 있습니다.

- 네트워크 연결 문제가 발생한 후 발생할 수 있는 오래되거나 비정상적인 iSCSI 세션. 오래된 세션의 경우 Astra Trident는 로그아웃하기 7분 전에 대기하여 포털과의 연결을 다시 설정합니다.

  예를 들어, 스토리지 컨트롤러에서 CHAP 암호를 회전시키고 네트워크에서 연결이 끊어지면 이전의 (*stale*) CHAP 암호가 지속될 수 있습니다. 자동 복구 기능은 이 문제를 인식하고 업데이트된 CHAP 암호를 적용하기 위해 세션을 자동으로 다시 설정할 수 있습니다.

- iSCSI 세션이 누락되었습니다

- LUN이 없습니다
- Trident 업그레이드 전에 고려해야 할 사항 *
- 23.04+에서 도입된 노드별 igroup만 사용 중인 경우, iSCSI 자동 복구가 SCSI 버스의 모든 장치에 대해 SCSI 재검색을 시작합니다.
- 백엔드 범위 igroup(23.04부터 더 이상 사용되지 않음)만 사용 중인 경우 iSCSI 자동 복구가 SCSI 버스에서 정확한 LUN ID에 대한 SCSI 재검색을 시작합니다.
- 노드당 igroup과 백엔드 범위 igroup이 함께 사용되고 있는 경우 iSCSI 자동 복구가 SCSI 버스에서 정확한 LUN ID에 대한 SCSI 재검색을 시작합니다.

iSCSI 도구를 설치합니다

운영 체제의 명령을 사용하여 iSCSI 도구를 설치합니다.

시작하기 전에

- Kubernetes 클러스터의 각 노드에는 고유한 IQN이 있어야 합니다. * 이것은 필수 전제 조건입니다 *.
- 드라이버 및 Element OS 12.5 이전 버전과 함께 RHCOS 버전 4.5 이상 또는 기타 RHEL 호환 Linux 배포를 사용하는 경우 `solidfire-san` 에서 CHAP 인증 알고리즘을 MD5로 설정해야 합니다. 보안 FIPS 호환 CHAP `/etc/iscsi/iscsid.conf` 알고리즘 SHA1, SHA-256 및 SHA3-256은 Element 12.7에서 사용할 수 있습니다.

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.auth.chap_algs\).*/\1 = MD5/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

- iSCSI PVS와 함께 RHEL/RedHat CoreOS를 실행하는 작업자 노드를 사용하는 경우 `discard` 인라인 공간 재확보를 수행하려면 StorageClass에 mount옵션을 지정합니다. 을 "RedHat 설명서"참조하십시오.

RHEL 8+

1. 다음 시스템 패키지를 설치합니다.

```
sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils sg3_utils device-
mapper-multipath
```

2. iscsi-initiator-utils 버전이 6.2.0.874-2.el7 이상인지 확인합니다.

```
rpm -q iscsi-initiator-utils
```

3. 스캔을 수동으로 설정합니다.

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

4. 다중 경로 설정:

```
sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths n
```

> etc/multipath.conf`아래 내용을 `defaults 포함해야 find_multipaths no 합니다.

5. iscsid`및 `multipathd 가 실행 중인지 확인합니다.

```
sudo systemctl enable --now iscsid multipathd
```

6. 활성화 및 시작 iscsi:

```
sudo systemctl enable --now iscsi
```

우분투

1. 다음 시스템 패키지를 설치합니다.

```
sudo apt-get install -y open-iscsi lsscsi sg3-utils multipath-tools
scsitools
```

2. open-iscsi 버전이 2.0.874-5ubuntu2.10 이상(bionic) 또는 2.0.874-7.1uubuttu6.1 이상(focal)인지 확인합니다.

```
dpkg -l open-iscsi
```

3. 스캔을 수동으로 설정합니다.

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

4. 다중 경로 설정:

```
sudo tee /etc/multipath.conf <<-'EOF
defaults {
    user_friendly_names yes
    find_multipaths no
}
EOF
sudo systemctl enable --now multipath-tools.service
sudo service multipath-tools restart
```

> etc/multipath.conf`아래 내용을 `defaults 포함해야 find_multipaths no 합니다.

5. 및 multipath-tools 가 활성화되어 있고 실행 중인지 open-iscsi 확인합니다.

```
sudo systemctl status multipath-tools
sudo systemctl enable --now open-iscsi.service
sudo systemctl status open-iscsi
```

> Ubuntu 18.04의 경우 iSCSI 데몬을 시작하기 전에 open-iscsi 에서 대상 포트를 검색해야 iscsiadm 합니다. 또는 서비스가 자동으로 시작되도록 iscsid 수정할 수 iscsi 있습니다.

iSCSI 자동 복구를 구성하거나 사용하지 않도록 설정합니다

다음 Astra Trident iSCSI 자동 복구 설정을 구성하여 오래된 세션을 수정할 수 있습니다.

- **iscsi** 자동 복구 간격: iSCSI 자동 복구가 호출되는 빈도를 결정합니다(기본값: 5분). 더 큰 숫자를 설정하여 더 적은 숫자를 설정하거나 더 자주 실행되도록 구성할 수 있습니다.

> iSCSI 자동 복구 간격을 0으로 설정하면 iSCSI 자동 복구가 완전히 중지됩니다. iSCSI 자동 복구를 비활성화하는 것은 권장하지 않습니다. iSCSI 자동 복구가 의도된 대로 작동하지 않거나 디버깅 목적으로 작동하지 않는 특정 시나리오에서만 비활성화해야 합니다.

- * iSCSI 자동 복구 대기 시간 *: 비정상 세션에서 로그아웃하고 다시 로그인을 시도하기 전에 iSCSI 자동 복구 대기 시간을 결정합니다(기본값: 7분). 상태가 좋지 않은 것으로 확인된 세션이 로그아웃되기 전에 더 오래 대기해야 하고 다시 로그인하려고 시도하거나 더 적은 수의 숫자를 사용하여 이전에 로그아웃하도록 구성할 수 있습니다.

헬름

iSCSI 자동 복구 설정을 구성하거나 변경하려면 `iscsiSelfHealingInterval` Helm 설치 또는 Helm 업데이트 중에 및 `iscsiSelfHealingWaitTime` 매개 변수를 전달합니다.

다음 예에서는 iSCSI 자동 복구 간격을 3분으로 설정하고 자동 복구 대기 시간을 6분으로 설정합니다.

```
helm install trident trident-operator-100.2406.0.tgz --set
iscsiSelfHealingInterval=3m0s --set iscsiSelfHealingWaitTime=6m0s -n
trident
```

tridentctl 을 선택합니다

iSCSI 자동 복구 설정을 구성하거나 변경하려면 `iscsi-self-healing-interval` tridentctl 설치 또는 업데이트 중에 및 `iscsi-self-healing-wait-time` 매개 변수를 전달합니다.

다음 예에서는 iSCSI 자동 복구 간격을 3분으로 설정하고 자동 복구 대기 시간을 6분으로 설정합니다.

```
tridentctl install --iscsi-self-healing-interval=3m0s --iscsi-self
-healing-wait-time=6m0s -n trident
```

NVMe/TCP 볼륨

운영 체제의 명령을 사용하여 NVMe 툴을 설치합니다.

- NVMe에는 RHEL 9 이상이 필요합니다.
- Kubernetes 노드의 커널 버전이 너무 오래되었거나 NVMe 패키지를 커널 버전에서 사용할 수 없는 경우 노드의 커널 버전을 NVMe 패키지를 사용하여 커널 버전을 업데이트해야 할 수 있습니다.

RHEL 9 를 참조하십시오

```
sudo yum install nvme-cli
sudo yum install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

우분투

```
sudo apt install nvme-cli
sudo apt -y install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

설치를 확인합니다

설치 후 명령을 사용하여 Kubernetes 클러스터의 각 노드에 고유한 NQN이 있는지 확인합니다.

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

Astra Trident은 이 값을 수정하여 `ctrl_device_tmo` NVMe가 중단되어도 NVMe가 중단되지 않도록 합니다. 이 설정을 변경하지 마십시오.

백엔드 구성 및 관리

백엔드 구성

백엔드는 Astra Trident와 스토리지 시스템 간의 관계를 정의합니다. Astra Trident가 스토리지 시스템과 통신하는 방법과 Astra Trident가 스토리지 시스템에서 볼륨을 프로비저닝하는 방법을 알려줍니다.

Astra Trident는 스토리지 클래스에 정의된 요구 사항과 일치하는 백엔드에서 스토리지 풀을 자동으로 제공합니다. 스토리지 시스템에 대한 백엔드를 구성하는 방법에 대해 알아봅니다.

- "Azure NetApp Files 백엔드를 구성합니다"
- "Google Cloud Platform 백엔드에 Cloud Volumes Service를 구성합니다"
- "NetApp HCI 또는 SolidFire 백엔드를 구성합니다"
- "ONTAP 또는 Cloud Volumes ONTAP NAS 드라이버를 사용하여 백엔드를 구성합니다"
- "ONTAP 또는 Cloud Volumes ONTAP SAN 드라이버를 사용하여 백엔드를 구성합니다"
- "NetApp ONTAP용 Amazon FSx와 함께 Astra Trident를 사용하십시오"

Azure NetApp Files

Azure NetApp Files 백엔드를 구성합니다

Azure NetApp Files를 Astra Trident의 백엔드로 구성할 수 있습니다. Azure NetApp Files 백엔드를 사용하여 NFS 및 SMB 볼륨을 연결할 수 있습니다. 또한 Astra Trident는 Azure Kubernetes Services(AKS) 클러스터에 대한 관리형 ID를 사용하여 자격 증명 관리를 지원합니다.

Azure NetApp Files 드라이버 세부 정보입니다

Astra Trident는 클러스터와 통신할 수 있도록 다음과 같은 Azure NetApp Files 스토리지 드라이버를 제공합니다. 지원되는 액세스 모드는 *ReadWriteOnce*(RWO), *ReadOnlyMany*(ROX), *ReadWriteMany*(rwx), *ReadWriteOncePod*(RWOP)입니다.

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`azure-netapp-files`	NFS SMB를 참조하십시오	파일 시스템	RWO, ROX, rwx, RWOP	`nfs`, `smb`

고려 사항

- Azure NetApp Files 서비스는 100GB 미만의 볼륨을 지원하지 않습니다. Astra Trident는 더 작은 볼륨을 요청하는 경우 100GiB 볼륨을 자동으로 생성합니다.
- Astra Trident는 Windows 노드에서 실행되는 Pod에만 마운트된 SMB 볼륨을 지원합니다.

AKS의 관리되는 ID입니다

Astra Trident는 Azure Kubernetes 서비스 클러스터를 지원한다."관리되는 ID입니다" 관리되는 ID에서 제공하는 효율적인 자격 증명 관리를 활용하려면 다음을 수행해야 합니다.

- AKS를 사용하여 구축된 Kubernetes 클러스터
- AKS Kubernetes 클러스터에 구성된 관리되는 ID입니다
- 지정할 `"Azure"` 가 포함된 Astra Trident가 설치되었습니다. `cloudProvider`

Trident 운영자

Trident 연산자를 사용하여 Astra Trident를 설치하려면 `tridentorchestrator_cr.yaml` 를 `cloudProvider` 로 `"Azure"`편집합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "Azure"
```

헬름

다음 예에서는 환경 변수를 사용하여 Astra Trident 세트를 Azure에 `$CP` 설치합니다 `cloudProvider`.

```
helm install trident trident-operator-100.2406.0.tgz --create
-namespace --namespace <trident-namespace> --set cloudProvider=$CP
```

<code> tridentctl </code> 를 참조하십시오

다음 예에서는 Astra Trident를 설치하고 플래그를 로 `Azure` 설정합니다 `cloudProvider`.

```
tridentctl install --cloud-provider="Azure" -n trident
```

AKS용 클라우드 ID

클라우드 ID를 사용하면 Kubernetes Pod에서 명시적 Azure 자격 증명을 제공하지 않고 워크로드 ID로 인증하여 Azure 리소스에 액세스할 수 있습니다.

Azure에서 클라우드 ID를 활용하려면 다음이 필요합니다.

- AKS를 사용하여 구축된 Kubernetes 클러스터
- AKS Kubernetes 클러스터에 구성된 워크로드 ID 및 oidc-발급자입니다
- `"Azure"`워크로드 `ID`를 지정하고 `cloudIdentity` 지정하는 가 포함된 Astra Trident가 설치되었습니다 `cloudProvider`

Trident 운영자

Trident 연산자를 사용하여 Astra Trident를 설치하려면 `tridentorchestrator_cr.yaml` 를 `cloudProvider` 로 "Azure" 설정하고 를 로 `cloudIdentity` `azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx` 설정합니다.

예를 들면 다음과 같습니다.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "Azure"
  *cloudIdentity: 'azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-
xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx'*
```

헬름

다음 환경 변수를 사용하여 * 클라우드 공급자(CP) * 및 * 클라우드 ID(CI) * 플래그의 값을 설정합니다.

```
export CP="Azure"
export CI="azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-
xxxxxxxxxxx"
```

다음 예에서는 Astra Trident를 설치하고 환경 변수를 사용하여 Azure로 `$CP` 설정하고 환경 변수를 사용하여 `$CI` 를 설정합니다 `cloudProvider`. `cloudIdentity`

```
helm install trident trident-operator-100.2406.0.tgz --set
cloudProvider=$CP --set cloudIdentity=$CI
```

<code> tridentctl </code> 를 참조하십시오

다음 환경 변수를 사용하여 * 클라우드 공급자 * 및 * 클라우드 ID * 플래그의 값을 설정합니다.

```
export CP="Azure"
export CI="azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-
xxxxxxxxxxx"
```

다음 예에서는 Astra Trident를 설치하고 플래그를 `$CP`, 및 `cloud-identity` 로 `$CI` 설정합니다 `cloud-provider`.

```
tridentctl install --cloud-provider=$CP --cloud-identity="$CI" -n
trident
```

Azure NetApp Files 백엔드를 구성할 준비를 합니다

Azure NetApp Files 백엔드를 구성하기 전에 다음 요구 사항이 충족되는지 확인해야 합니다.

NFS 및 **SMB** 볼륨의 사전 요구 사항

Azure NetApp Files를 처음 사용하거나 새 위치에서 사용하는 경우 Azure NetApp Files를 설정하고 NFS 볼륨을 생성하려면 몇 가지 초기 구성이 필요합니다. 을 "Azure: Azure NetApp Files를 설정하고 NFS 볼륨을 생성합니다 "참조하십시오.

백엔드를 구성하고 "Azure NetApp Files" 사용하려면 다음이 필요합니다.

- `subscriptionID` `tenantID`, , , `clientID` `location` 및 `clientSecret` 는 AKS 클러스터에서 관리되는 ID를 사용할 때 선택 사항입니다.
- `tenantID`, `clientID` 및 `clientSecret` 는 AKS 클러스터에서 클라우드 ID를 사용할 때 선택 사항입니다.

- 용량 풀입니다. 을 "Microsoft: Azure NetApp Files에 대한 용량 풀을 생성합니다"참조하십시오.
- Azure NetApp Files에 위임된 서브넷. 을 "Microsoft: Azure NetApp Files에 서브넷을 위임합니다"참조하십시오.
- `subscriptionID` Azure NetApp Files를 지원하는 Azure 구독에서 사용할 수 있습니다.
- `tenantID`, `clientID` 및 `clientSecret` Azure NetApp Files 서비스에 대한 충분한 권한이 있는 Azure Active Directory의 에서"앱 등록". 앱 등록에서는 다음 중 하나를 사용해야 합니다.
  - 소유자 또는 참가자 역할"Azure에서 사전 정의"
  - a "사용자 지정 참가자 역할"구독 수준의 (`assignableScopes`경우) Astra Trident에 필요한 권한만 부여할 수 있습니다. 사용자 지정 역할을 만든 후"Azure 포털을 사용하여 역할을 할당합니다"

사용자 지정 기고자 역할입니다

```
{
    "id": "/subscriptions/<subscription-
id>/providers/Microsoft.Authorization/roleDefinitions/<role-
definition-id>",
    "properties": {
        "roleName": "custom-role-with-limited-perms",
        "description": "custom role providing limited
permissions",
        "assignableScopes": [
            "/subscriptions/<subscription-id>"
        ],
        "permissions": [
            {
                "actions": [

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/read",

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

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

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

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

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
read",

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

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

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/MountTarge
ts/read",
                    "Microsoft.Network/virtualNetworks/read",

"Microsoft.Network/virtualNetworks/subnets/read",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/read",
```

```
"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/write",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/delete",
                    "Microsoft.Features/features/read",
                    "Microsoft.Features/operations/read",
                    "Microsoft.Features/providers/features/read",

"Microsoft.Features/providers/features/register/action",

"Microsoft.Features/providers/features/unregister/action",

"Microsoft.Features/subscriptionFeatureRegistrations/read"
                ],
                "notActions": [],
                "dataActions": [],
                "notDataActions": []
            }
        ]
    }
}
```

- 하나 이상의 Azure가 `location` 포함되어 "위임된 서브넷" 있습니다. Trident 22.01부터 `location` 백엔드 구성 파일의 최상위 레벨에 있는 필수 필드입니다. 가상 풀에 지정된 위치 값은 무시됩니다.
- 를 `Cloud Identity`사용하려면 에서 "사용자가 할당한 관리 ID입니다" 를 `client ID` 가져오고 에서 해당 ID를 `azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx` 지정합니다.

SMB 볼륨에 대한 추가 요구사항

SMB 볼륨을 생성하려면 다음이 있어야 합니다.

- Active Directory가 구성되어 Azure NetApp Files에 연결되었습니다. 을 "Microsoft: Azure NetApp Files에 대한 Active Directory 연결을 만들고 관리합니다"참조하십시오.
- Linux 컨트롤러 노드 및 Windows Server 2022를 실행하는 Windows 작업자 노드가 있는 Kubernetes 클러스터 Astra Trident는 Windows 노드에서 실행되는 Pod에만 마운트된 SMB 볼륨을 지원합니다.
- Azure NetApp Files가 Active Directory에 인증할 수 있도록 Active Directory 자격 증명이 포함된 Astra Trident 암호가 하나 이상 있어야 합니다. 비밀 생성하기 `smbcreds`:

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Windows 서비스로 구성된 CSI 프록시. 를 `csi-proxy`구성하려면 Windows에서 실행되는 Kubernetes 노드의 경우 또는 "GitHub: Windows용 CSI 프록시"를 "GitHub:CSI 프록시"참조하십시오.

Azure NetApp Files 백엔드 구성 옵션 및 예

Azure NetApp Files에 대한 NFS 및 SMB 백엔드 구성 옵션에 대해 알아보고 구성 예제를 검토합니다.

백엔드 구성 옵션

Astra Trident는 백엔드 구성(서브넷, 가상 네트워크, 서비스 수준 및 위치)을 사용하여 요청된 위치에서 사용할 수 있고 요청된 서비스 수준 및 서브넷과 일치하는 용량 풀에 Azure NetApp Files 볼륨을 생성합니다.

Astra Trident는 수동 QoS 용량 풀을 지원하지 않습니다.

Azure NetApp Files 백엔드는 이러한 구성 옵션을 제공합니다.

매개 변수	설명	기본값
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	"Azure-NetApp-파일"
`backendName`	사용자 지정 이름 또는 스토리지 백엔드	드라이버 이름 + "_" + 임의 문자
`subscriptionID`	Azure 구독의 구독 ID AKS 클러스터에서 관리되는 ID를 사용하는 경우 선택 사항입니다.	
`tenantID`	앱 등록의 테넌트 ID 관리 ID 또는 클라우드 ID가 AKS 클러스터에서 사용되는 경우 선택 사항입니다.	
`clientID`	앱 등록의 클라이언트 ID 관리 ID 또는 클라우드 ID가 AKS 클러스터에서 사용되는 경우 선택 사항입니다.	
`clientSecret`	앱 등록의 클라이언트 암호 관리 ID 또는 클라우드 ID가 AKS 클러스터에서 사용되는 경우 선택 사항입니다.	
`serviceLevel`	, `Premium` 또는 `Ultra` 중 하나 `Standard`	""(임의)
`location`	새 볼륨을 생성할 Azure 위치의 이름 AKS 클러스터에서 관리되는 ID가 활성화된 경우 선택 사항입니다.	
`resourceGroups`	검색된 자원을 필터링하기 위한 자원 그룹 목록입니다	"[]"(필터 없음)
`netappAccounts`	검색된 리소스를 필터링하기 위한 NetApp 계정의 목록입니다	"[]"(필터 없음)
`capacityPools`	검색된 리소스를 필터링하기 위한 용량 풀 목록입니다	"[]"(필터 없음, 임의)
`virtualNetwork`	위임된 서브넷이 있는 가상 네트워크의 이름입니다	""

매개 변수	설명	기본값
`subnet`	위임된 서브넷의 이름입니다 `Microsoft.Netapp/volumes`	""
`networkFeatures`	볼륨에 대한 VNet 기능 세트는 또는 일 수 있습니다 `Basic`. `Standard` 일부 지역에서는 네트워크 기능을 사용할 수 없으며 구독에서 활성화해야 할 수도 있습니다. `networkFeatures`기능이 활성화되지 않은 시점을 지정하면 볼륨 프로비저닝이 실패합니다.	""
`nfsMountOptions`	NFS 마운트 옵션에 대한 세밀한 제어 SMB 볼륨에 대해 무시됩니다. NFS 버전 4.1을 사용하여 볼륨을 마운트하려면 NFS v4.1을 선택할 수 있도록 쉼표로 구분된 마운트 옵션 목록에 포함하십시오. `nfsvers=4` 스토리지 클래스 정의에 설정된 마운트 옵션은 백엔드 구성에 설정된 마운트 옵션을 재정의합니다.	"nfsvers=3"
`limitVolumeSize`	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다	""(기본적으로 적용되지 않음)
`debugTraceFlags`	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예: `\{"api": false, "method": true, "discovery": true}` 문제 해결 중이 아니며 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 이 방법을 사용하지 마십시오.	null입니다
`nasType`	NFS 또는 SMB 볼륨 생성을 구성합니다. 옵션은 `nfs`, `smb` 또는 null입니다. Null로 설정하면 기본적으로 NFS 볼륨이 설정됩니다.	`nfs`
`supportedTopologies`	이 백엔드에서 지원하는 영역 및 영역의 목록을 나타냅니다. 자세한 내용은 을 "CSI 토폴로지를 사용합니다"참조하십시오.	

네트워크 기능에 대한 자세한 내용은 을 "Azure NetApp Files 볼륨에 대한 네트워크 기능을 구성합니다"참조하십시오.

필요한 권한 및 리소스

PVC를 생성할 때 "No capacity pool found" 오류가 발생하는 경우 앱 등록에 필요한 권한 및 리소스(서브넷, 가상 네트워크, 용량 풀)가 없는 것일 수 있습니다. DEBUG가 활성화된 경우 Astra Trident는 백엔드가 생성될 때 검색된 Azure 리소스를 기록합니다. 적절한 역할이 사용되고 있는지 확인합니다.

`netappAccounts`, , , `capacityPools` `virtualNetwork` 및 의 `subnet` 값은 `resourceGroups` 짧은 이름 또는 정규화된 이름을 사용하여 지정할 수 있습니다. 이름이 같은 여러 리소스와 이름이 일치할 수 있으므로 대부분의 경우 정규화된 이름을 사용하는 것이 좋습니다.

`resourceGroups` `netappAccounts`, 및 `capacityPools` 값은 검색된 리소스 집합을 이 스토리지 백엔드에서 사용할 수 있는 리소스로 제한하는 필터이며 임의의 조합으로 지정할 수 있습니다. 정규화된 이름은 다음 형식을 따릅니다.

유형	형식
리소스 그룹	리소스 그룹>
NetApp 계정	리소스 그룹>/<NetApp 계정>
용량 풀	리소스 그룹>/<NetApp 계정>/<용량 풀>
가상 네트워크	리소스 그룹>/<가상 네트워크>
서브넷	리소스 그룹>/<가상 네트워크>/<서브넷>

볼륨 프로비저닝

구성 파일의 특수 섹션에서 다음 옵션을 지정하여 기본 볼륨 프로비저닝을 제어할 수 있습니다. 자세한 내용은 을 예제 설정 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`exportRule`	새 볼륨에 대한 엑스포트 규칙 `exportRule` CIDR 표기법에서 IPv4 주소 또는 IPv4 서브넷의 조합을 쉼표로 구분하여 나열해야 합니다. SMB 볼륨에 대해 무시됩니다.	"0.0.0.0/0"
`snapshotDir`	스냅샷 디렉터리의 표시 여부를 제어합니다	"거짓"
`size`	새 볼륨의 기본 크기입니다	"100G"
`unixPermissions`	새 볼륨의 UNIX 사용 권한(8진수 4자리) SMB 볼륨에 대해 무시됩니다.	""(미리보기 기능, 가입 시 화이트리스트 필요)

예제 설정

다음 예에서는 대부분의 매개 변수를 기본값으로 두는 기본 구성을 보여 줍니다. 이는 백엔드를 정의하는 가장 쉬운 방법입니다.

최소 구성

이는 절대적인 최소 백엔드 구성입니다. 이 구성을 통해 Astra Trident는 구성된 위치에서 Azure NetApp Files에 위임된 모든 NetApp 계정, 용량 풀 및 서브넷을 검색하고 이러한 풀과 서브넷 중 하나에 무작위로 새 볼륨을 배치합니다. 이 생략되므로 `nasType` `nfs` 기본값이 적용되고 백엔드에서 NFS 볼륨에 대한 프로비저닝이 수행됩니다.

이 구성은 Azure NetApp Files를 시작하여 시험할 때 이상적이지만, 실제로는 프로비저닝한 볼륨에 대해 추가 범위를 제공하고 싶을 것입니다.

```
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
  tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
  clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
  clientSecret: SECRET
  location: eastus
```

AKS의 관리되는 **ID**입니다

이 백엔드 구성에서는 관리되는 ID를 사용할 때 선택 사항인 , `tenantID`, `clientID` 및 `clientSecret`가 생략됩니다. `subscriptionID`

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  capacityPools: ["ultra-pool"]
  resourceGroups: ["aks-ami-eastus-rg"]
  netappAccounts: ["smb-na"]
  virtualNetwork: eastus-prod-vnet
  subnet: eastus-anf-subnet
```

AKS용 클라우드 ID

이 백엔드 구성에는 클라우드 ID를 사용할 때 선택 사항인, `clientID` 및 `clientSecret` 이 생략됩니다. `tenantID`

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  capacityPools: ["ultra-pool"]
  resourceGroups: ["aks-ami-eastus-rg"]
  netappAccounts: ["smb-na"]
  virtualNetwork: eastus-prod-vnet
  subnet: eastus-anf-subnet
  location: eastus
  subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
```

용량 풀 필터를 사용한 특정 서비스 수준 구성

이 백엔드 구성은 Azure의 용량 풀 위치에 `Ultra` 볼륨을 `eastus` 배치합니다. Astra Trident는 해당 위치에서 Azure NetApp Files에 위임된 모든 서브넷을 자동으로 검색하여 이 중 하나에 무작위로 새 볼륨을 배치합니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
- application-group-1/account-1/ultra-1
- application-group-1/account-1/ultra-2
```

고급 구성

이 백엔드 구성은 단일 서브넷에 대한 볼륨 배치 범위를 더욱 줄여주고 일부 볼륨 프로비저닝 기본값도 수정합니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
- application-group-1/account-1/ultra-1
- application-group-1/account-1/ultra-2
virtualNetwork: my-virtual-network
subnet: my-subnet
networkFeatures: Standard
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
limitVolumeSize: 500Gi
defaults:
  exportRule: 10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100
  snapshotDir: 'true'
  size: 200Gi
  unixPermissions: '0777'
```

이 백엔드 구성은 단일 파일에 여러 스토리지 풀을 정의합니다. 다양한 서비스 수준을 지원하는 여러 용량 풀이 있고 이를 나타내는 Kubernetes의 스토리지 클래스를 생성하려는 경우에 유용합니다. 가상 풀 레이블은 에 따라 풀을 구분하는 데 `performance` 사용되었습니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
resourceGroups:
- application-group-1
networkFeatures: Basic
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
labels:
  cloud: azure
storage:
- labels:
    performance: gold
  serviceLevel: Ultra
  capacityPools:
  - ultra-1
  - ultra-2
  networkFeatures: Standard
- labels:
    performance: silver
  serviceLevel: Premium
  capacityPools:
  - premium-1
- labels:
    performance: bronze
  serviceLevel: Standard
  capacityPools:
  - standard-1
  - standard-2
```

지원되는 토폴로지 구성

Astra Trident는 지역 및 가용 영역을 기준으로 워크로드에 대한 볼륨을 손쉽게 프로비저닝할 수 있도록 지원합니다. `supportedTopologies`이 백엔드 구성의 블록은 백엔드당 영역 및 영역 목록을 제공하는 데 사용됩니다. 여기에 지정한 지역 및 영역 값은 각 Kubernetes 클러스터 노드의 레이블에 있는 지역 및 영역 값과 일치해야 합니다. 이러한 영역 및 영역은 스토리지 클래스에서 제공할 수 있는 허용 가능한 값 목록을 나타냅니다. 백엔드에서 제공되는 지역 및 영역의 하위 세트가 포함된 스토리지 클래스의 경우 Astra Trident는 언급한 지역과 영역에서 볼륨을 생성합니다. 자세한 내용은 을 "CSI 토폴로지를 사용합니다"참조하십시오.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
- application-group-1/account-1/ultra-1
- application-group-1/account-1/ultra-2
supportedTopologies:
- topology.kubernetes.io/region: eastus
  topology.kubernetes.io/zone: eastus-1
- topology.kubernetes.io/region: eastus
  topology.kubernetes.io/zone: eastus-2
```

스토리지 클래스 정의

다음 `StorageClass` 정의는 위의 스토리지 풀을 참조합니다.

필드를 사용한 정의 예 `parameter.selector`

를 사용하면 `parameter.selector` 볼륨을 호스팅하는 데 사용되는 각 가상 풀에 대해 지정할 수 `StorageClass` 있습니다. 볼륨은 선택한 풀에 정의된 측면을 갖습니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=gold"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: silver
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=silver"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: bronze
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=bronze"
allowVolumeExpansion: true
```

SMB 볼륨에 대한 정의의 예

`node-stage-secret-name`, 및 를 사용하여 `nasType` `node-stage-secret-namespace` SMB 볼륨을 지정하고 필요한 Active Directory 자격 증명을 제공할 수 있습니다.

기본 네임스페이스에 대한 기본 구성

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
```

네임스페이스별로 다른 암호 사용

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

볼륨별로 다른 암호 사용

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: ${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

`nasType: smb` SMB 볼륨을 지원하는 풀에 대한 필터입니다. `nasType: nfs` 또는 `nasType: null` NFS 풀에 대한 필터.

백엔드를 생성합니다

백엔드 구성 파일을 생성한 후 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl create backend -f <backend-file>
```

백엔드 생성에 실패하면 백엔드 구성에 문제가 있는 것입니다. 다음 명령을 실행하여 로그를 보고 원인을 확인할 수 있습니다.

```
tridentctl logs
```

구성 파일의 문제를 확인하고 수정한 후 create 명령을 다시 실행할 수 있습니다.

Google Cloud NetApp 볼륨

Google Cloud NetApp 볼륨 백엔드를 구성합니다

이제 Google Cloud NetApp 볼륨을 Astra Trident의 백엔드로 구성할 수 있습니다. Google Cloud NetApp 볼륨 백엔드를 사용하여 NFS 볼륨을 연결할 수 있습니다.

```
 Google Cloud NetApp Volumes is a tech preview feature in Astra Trident
24.06.
```

Google Cloud NetApp 볼륨 드라이버 세부 정보입니다

Astra Trident는 `google-cloud-netapp-volumes` 클러스터와 통신할 수 있는 드라이버를 제공합니다. 지원되는 액세스 모드는 *ReadWriteOnce*(RWO), *ReadOnlyMany*(ROX), *ReadWriteMany*(rwx), *ReadWriteOncePod*(RWOP)입니다.

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`google-cloud-netapp-volumes`	NFS 를 참조하십시오	파일 시스템	RWO, ROX, rwx, RWOP	`nfs`

Google Cloud NetApp 볼륨 백엔드 구성을 준비합니다

Google Cloud NetApp Volumes 백엔드를 구성하기 전에 다음 요구사항이 충족되는지 확인해야 합니다.

NFS 볼륨을 위한 사전 요구사항

처음으로 또는 새 위치에서 Google Cloud NetApp 볼륨을 사용하는 경우 Google Cloud NetApp 볼륨을 설정하고 NFS 볼륨을 생성하려면 초기 구성이 필요합니다. 을 "시작하기 전에"참조하십시오.

Google Cloud NetApp 볼륨 백엔드를 구성하기 전에 다음 사항이 있는지 확인하십시오.

- Google Cloud NetApp Volumes 서비스로 구성된 Google Cloud 계정 을 "Google Cloud NetApp 볼륨 "참조하십시오.
- Google Cloud 계정의 프로젝트 번호입니다. 을 "프로젝트 식별"참조하십시오.
- NetApp 볼륨 관리자) 역할을 가진 Google Cloud 서비스 계정입니다. (`netappcloudvolumes.admin` 을 "ID 및 액세스 관리 역할 및 권한"참조하십시오.
- GCNV 계정에 대한 API 키 파일입니다. 을 참조하십시오 "API 키를 사용하여 인증합니다"
- 스토리지 풀입니다. 을 "스토리지 풀 개요"참조하십시오.

Google Cloud NetApp 볼륨에 대한 액세스를 설정하는 방법에 대한 자세한 내용은 를 참조하십시오 "Google Cloud NetApp 볼륨에 대한 액세스 설정".

Google Cloud NetApp 볼륨 백엔드 구성 옵션 및 예

Google Cloud NetApp 볼륨에 대한 NFS 백엔드 구성 옵션에 대해 알아보고 구성 예제를 검토합니다.

백엔드 구성 옵션

각 백엔드는 단일 Google Cloud 지역에 볼륨을 프로비저닝합니다. 다른 영역에 볼륨을 생성하려면 추가 백엔드를 정의할 수 있습니다.

매개 변수	설명	기본값
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	의 값을 `storageDriverName` "google-cloud-netapp-volumes"로 지정해야 합니다.
`backendName`	(선택 사항) 스토리지 백엔드의 사용자 지정 이름입니다	드라이버 이름 + "_" + API 키의 일부
`storagePools`	볼륨 생성을 위한 스토리지 풀을 지정하는 데 사용되는 선택적 매개 변수입니다.	
`projectNumber`	Google Cloud 계정 프로젝트 번호입니다. 이 값은 Google Cloud 포털 홈 페이지에서 확인할 수 있습니다.	
`location`	Astra Trident가 GCNV 볼륨을 생성하는 Google Cloud 위치입니다. 교차 지역 Kubernetes 클러스터를 생성할 경우, 에서 생성된 볼륨을 `location` 여러 Google Cloud 지역의 노드에 예약된 워크로드에 사용할 수 있습니다. 지역 간 트래픽에는 추가 비용이 발생합니다.	

매개 변수	설명	기본값
apiKey	역할이 지정된 Google Cloud 서비스 계정의 API 키입니다. netappcloudvolumes.admin 여기에는 Google Cloud 서비스 계정의 개인 키 파일(백엔드 구성 파일에 verbatim 복사)의 JSON 형식 콘텐츠가 포함됩니다. apiKey, , , , , , 키를 사용하려면 키-값 쌍을 포함해야 합니다 type project_id client_email client_id auth_uri. token_uri auth_provider_x509_cert_url, , 및 client_x509_cert_url.	
nfsMountOptions	NFS 마운트 옵션에 대한 세밀한 제어	"nfsvers=3"
limitVolumeSize	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다.	""(기본적으로 적용되지 않음)
serviceLevel	스토리지 풀 및 해당 볼륨의 서비스 레벨입니다. 값은 flex, standard, `premium`또는 `extreme`입니다.	
network	GCNV 볼륨에 사용되는 Google Cloud 네트워크입니다.	
debugTraceFlags	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예: {"api":false, "method":true} 문제 해결 중이 아니며 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 이 방법을 사용하지 마십시오.	null입니다
supportedTopologies	이 백엔드에서 지원하는 영역 및 영역의 목록을 나타냅니다. 자세한 내용은 을 "CSI 토폴로지를 사용합니다"참조하십시오. 예를 들면 다음과 같습니다. supportedTopologies: - topology.kubernetes.io/region: europe-west6 topology.kubernetes.io/zone: europe-west6-b	

볼륨 프로비저닝 옵션

구성 파일의 섹션에서 기본 볼륨 프로비저닝을 제어할 수 defaults 있습니다.

매개 변수	설명	기본값
exportRule	새 볼륨의 내보내기 규칙. IPv4 주소 조합을 쉼표로 구분하여 나열해야 합니다.	"0.0.0.0/0"
snapshotDir	디렉터리에 액세스합니다 .snapshot	"거짓"
snapshotReserve	스냅숏용으로 예약된 볼륨의 백분율입니다	""(기본값 0 적용)
unixPermissions	새 볼륨의 UNIX 사용 권한(8진수 4자리)	""

다음 예에서는 대부분의 매개 변수를 기본값으로 두는 기본 구성을 보여 줍니다. 이는 백엔드를 정의하는 가장 쉬운 방법입니다.

최소 구성

이는 절대적인 최소 백엔드 구성입니다. 이 구성에서 Astra Trident는 Google Cloud NetApp 볼륨에 위임된 모든 스토리지 풀을 구성된 위치에서 검색하고 해당 풀 중 하나에 무작위로 새 볼륨을 배치합니다. 이 생략되므로 `nasType` `nfs` 기본값이 적용되고 백엔드에서 NFS 볼륨에 대한 프로비저닝이 수행됩니다.

이 구성은 Google Cloud NetApp Volumes로 시작한 후 나중에 시험할 때 이상적이지만, 실제로는 프로비저닝한 볼륨에 대한 추가 범위를 제공해야 할 가능성이 높습니다.

```
---

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: 'f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec'
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
```

```
    -----END PRIVATE KEY-----

---

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: '123455380079'
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: '103346282737811234567'
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

StoragePools 필터를 사용하여 구성합니다

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: 'f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec'
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
    -----END PRIVATE KEY-----

---

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
```

```
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: '123455380079'
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  storagePools:
  - premium-pool1-europe-west6
  - premium-pool2-europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: '103346282737811234567'
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

가상 풀 구성

이 백엔드 구성은 단일 파일에 여러 개의 가상 풀을 정의합니다. 가상 풀은 섹션에 정의되어 `storage` 있습니다. 서로 다른 서비스 수준을 지원하는 여러 스토리지 풀이 있고 Kubernetes에서 이러한 풀을 나타내는 스토리지 클래스를 생성하려는 경우에 유용합니다. 가상 풀 레이블은 풀을 구분하는 데 사용됩니다. 예를 들어, 아래 예에서는 `performance` 가상 풀을 구분하는 데 레이블 및 `serviceLevel` 유형이 사용됩니다.

일부 기본값을 모든 가상 풀에 적용할 수 있도록 설정하고 개별 가상 풀에 대한 기본값을 덮어쓸 수도 있습니다. 다음 예에서는 `snapshotReserve` 모든 가상 풀에 대해 기본값으로 사용됩니다. `exportRule`

자세한 내용은 을 "가상 풀"참조하십시오.

```
---

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: 'f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec'
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
```

```
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
    -----END PRIVATE KEY-----

---

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: '123455380079'
  location: europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: '103346282737811234567'
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
  defaults:
    snapshotReserve: '10'
    exportRule: 10.0.0.0/24
  storage:
    - labels:
        performance: extreme
      serviceLevel: extreme
      defaults:
        snapshotReserve: '5'
        exportRule: 0.0.0.0/0
    - labels:
        performance: premium
      serviceLevel: premium
    - labels:
        performance: standard
      serviceLevel: standard
```

다음 단계

백엔드 구성 파일을 생성한 후 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl create -f <backend-file>
```

백엔드가 성공적으로 생성되었는지 확인하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl get tridentbackendconfig

NAME                BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-tbc-gcnv    backend-tbc-gcnv    b2fd1ff9-b234-477e-88fd-713913294f65
Bound   Success
```

백엔드 생성에 실패하면 백엔드 구성에 문제가 있는 것입니다. 명령을 사용하여 백엔드를 설명하거나 로그를 확인하여 다음 명령을 실행하여 원인을 확인할 수 있습니다 `kubectl get tridentbackendconfig <backend-name>` .

```
tridentctl logs
```

구성 파일의 문제를 확인하고 수정한 후 백엔드를 삭제하고 create 명령을 다시 실행할 수 있습니다.

추가 예제

스토리지 클래스 정의 예

다음은 위의 백엔드를 참조하는 기본 `StorageClass` 정의입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-nfs-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
```

- 필드를 사용한 정의 예 `parameter.selector` : *

를 사용하면 `parameter.selector` 볼륨을 호스팅하는 데 사용되는 에 대해 을 지정할 수 `StorageClass` "가상 풀입니다" 있습니다. 볼륨은 선택한 풀에 정의된 측면을 갖습니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: extreme-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=extreme"
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: premium-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=premium"
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: standard-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=standard"
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
```

스토리지 클래스에 대한 자세한 내용은 을 "스토리지 클래스를 생성합니다"참조하십시오.

PVC 정의 예

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: gcnv-nfs-pvc
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-nfs-sc
```

PVC가 바인딩되어 있는지 확인하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl get pvc gcnv-nfs-pvc

NAME           STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS AGE
gcnv-nfs-pvc   Bound    pvc-b00f2414-e229-40e6-9b16-ee03eb79a213   100Gi
RWX            gcnv-nfs-sc  1m
```

Google Cloud용 Cloud Volumes Service 백엔드를 구성합니다

제공된 샘플 구성을 사용하여 Astra Trident 설치를 위한 백엔드로 NetApp Cloud Volumes Service for Google Cloud를 구성하는 방법을 알아보십시오.

Google Cloud 드라이버 세부 정보입니다

Astra Trident는 `gcp-cvs` 클러스터와 통신할 수 있는 드라이버를 제공합니다. 지원되는 액세스 모드는 *ReadWriteOnce*(RWO), *ReadOnlyMany*(ROX), *ReadWriteMany*(rwx), *ReadWriteOncePod*(RWOP)입니다.

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`gcp-cvs`	NFS 를 참조하십시오	파일 시스템	RWO, ROX, rwx, RWOP	`nfs`

Cloud Volumes Service for Google Cloud를 위한 Astra Trident 지원에 대해 알아보십시오

Astra Trident는 다음 2가지 중 하나로 Cloud Volumes Service 볼륨을 생성할 수 있습니다"서비스 유형".

- * CVS - 성능 *: 기본 Astra Trident 서비스 유형입니다. 이처럼 성능에 최적화된 서비스 유형은 성능을 중요시하는 운영 워크로드에 가장 적합합니다. CVS - 성능 서비스 유형은 최소 100GiB 크기의 볼륨을 지원하는 하드웨어 옵션입니다. "3가지 서비스 레벨"다음 중 하나를 선택할 수 있습니다.
  - `standard`
  - `premium`
  - `extreme`
- CVS *: CVS 서비스 유형은 높은 조널 가용성을 제공하며, 성능은 중간 수준으로 제한됩니다. CVS 서비스 유형은 스토리지 풀을 사용하여 1GiB의 작은 볼륨을 지원하는 소프트웨어 옵션입니다. 스토리지 풀에는 최대 50개의 볼륨이 포함될 수 있으며 이 볼륨에서 풀의 용량과 성능을 공유할 수 있습니다. "서비스 레벨 2개"다음 중 하나를 선택할 수 있습니다.
  - `standardsw`
  - `zoneredundantstandardsw`

필요한 것

백엔드를 구성하고 "Google Cloud용 Cloud Volumes Service" 사용하려면 다음이 필요합니다.

- NetApp Cloud Volumes Service로 구성된 Google Cloud 계정
- Google Cloud 계정의 프로젝트 번호입니다

- 역할을 가진 Google Cloud 서비스 계정입니다 `netappcloudvolumes.admin`
- Cloud Volumes Service 계정에 대한 API 키 파일입니다

백엔드 구성 옵션

각 백엔드는 단일 Google Cloud 지역에 볼륨을 프로비저닝합니다. 다른 영역에 볼륨을 생성하려면 추가 백엔드를 정의할 수 있습니다.

매개 변수	설명	기본값
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	"GCP-CV"
`backendName`	사용자 지정 이름 또는 스토리지 백엔드	드라이버 이름 + "_" + API 키의 일부
`storageClass`	CVS 서비스 유형을 지정하는 데 사용되는 선택적 매개 변수입니다. 를 사용하여 `software` CVS 서비스 유형을 선택합니다. 그렇지 않은 경우 Astra Trident에서는 CVS 성능 서비스 유형을 가정(`hardware`)	
`storagePools`	CVS 서비스 유형만 볼륨 생성을 위한 스토리지 풀을 지정하는 데 사용되는 선택적 매개 변수입니다.	
`projectNumber`	Google Cloud 계정 프로젝트 번호입니다. 이 값은 Google Cloud 포털 홈 페이지에서 확인할 수 있습니다.	
`hostProjectNumber`	공유 VPC 네트워크를 사용하는 경우 필요합니다. 이 시나리오에서는 `projectNumber` 이 서비스 프로젝트로, `hostProjectNumber` 이 호스트 프로젝트입니다.	
`apiRegion`	Astra Trident가 Cloud Volumes Service 볼륨을 생성하는 Google 클라우드 영역 교차 지역 Kubernetes 클러스터를 생성할 경우, 에서 생성된 볼륨을 `apiRegion` 여러 Google Cloud 지역의 노드에 예약된 워크로드에 사용할 수 있습니다. 지역 간 트래픽에는 추가 비용이 발생합니다.	
`apiKey`	역할이 지정된 Google Cloud 서비스 계정의 API 키입니다. `netappcloudvolumes.admin` 여기에는 Google Cloud 서비스 계정의 개인 키 파일(백엔드 구성 파일에 verbatim 복사)의 JSON 형식 콘텐츠가 포함됩니다.	
`proxyURL`	프록시 서버가 CVS 계정에 연결해야 하는 경우 프록시 URL입니다. 프록시 서버는 HTTP 프록시 또는 HTTPS 프록시일 수 있습니다. HTTPS 프록시의 경우 프록시 서버에서 자체 서명된 인증서를 사용할 수 있도록 인증서 유효성 검사를 건너뜁니다. 인증이 활성화된 프록시 서버는 지원되지 않습니다.	
`nfsMountOptions`	NFS 마운트 옵션에 대한 세밀한 제어	"nfsvers=3"
`limitVolumeSize`	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다.	""(기본적으로 적용되지 않음)

매개 변수	설명	기본값
serviceLevel	새 볼륨에 대한 CVS - 성능 또는 CVS 서비스 수준 CVS - 성능 값은 standard premium, 또는 extreme` 입니다. CVS 값은 `standardsw 또는 `zoneredundantstandardsw`입니다.	CV - 성능 기본값은 "표준 "입니다. CV 기본값은 "standardsw"입니다.
network	Cloud Volumes Service 볼륨에 사용되는 Google Cloud 네트워크	"기본값"
debugTraceFlags	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예: \{"api":false, "method":true} 문제 해결 중이 아니며 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 이 방법을 사용하지 마십시오.	null입니다
allowedTopologies	지역 간 액세스를 활성화하려면 의 StorageClass 정의에 allowedTopologies 모든 지역이 포함되어야 합니다. 예를 들면 다음과 같습니다. - key: topology.kubernetes.io/region values: - us-east1 - europe-west1	

볼륨 프로비저닝 옵션

구성 파일의 섹션에서 기본 볼륨 프로비저닝을 제어할 수 defaults 있습니다.

매개 변수	설명	기본값
exportRule	새 볼륨의 내보내기 규칙. CIDR 표기법을 사용하여 IPv4 주소 또는 IPv4 서브넷의 조합을 쉼표로 구분해야 합니다.	"0.0.0.0/0"
snapshotDir	디렉터리에 액세스합니다 .snapshot	"거짓"
snapshotReserve	스냅숏용으로 예약된 볼륨의 백분율입니다	""(CVS 기본값 0 허용)
size	새 볼륨의 크기입니다. CVS - 최소 성능은 100GiB입니다. CV 최소값은 1GiB입니다.	CVS - 성능 서비스 유형의 기본값은 "100GiB"입니다. CVS 서비스 유형은 기본값을 설정하지 않지만 최소 1GiB가 필요합니다.

CVS - 성능 서비스 유형의 예

다음 예에서는 CVS - 성능 서비스 유형에 대한 샘플 구성을 제공합니다.

예 **1:** 최소 구성

기본 CVS - 성능 서비스 유형과 기본 "표준" 서비스 수준을 사용하는 최소 백엔드 구성입니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
```

예 **2:** 서비스 수준 구성

이 샘플에서는 서비스 수준 및 볼륨 기본값을 포함한 백엔드 구성 옵션을 보여 줍니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
proxyURL: http://proxy-server-hostname/
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
limitVolumeSize: 10Ti
serviceLevel: premium
defaults:
  snapshotDir: 'true'
  snapshotReserve: '5'
  exportRule: 10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100
  size: 5Ti
```

예 **3:** 가상 풀 구성

이 샘플은 를 사용하여 `storage` 가상 풀을 구성하고 다시 참조하는 를 `StorageClasses` 구성합니다. 스토리지 클래스가 어떻게 정의되었는지 보려면 을 스토리지 클래스 정의참조하십시오.

여기서 특정 기본값은 모든 가상 풀에 대해 설정되며, 이 기본값은 5%로 설정되고 `snapshotReserve` 는 `exportRule` 0.0.0.0/0으로 설정됩니다. 가상 풀은 섹션에 정의되어 `storage` 있습니다. 각 개별 가상 풀은 자체적으로 정의되며 `serviceLevel` 일부 풀은 기본값을 덮어씁니다. 가상 풀 레이블은 및 `protection` 을 기준으로 풀을 구분하는 데 `performance` 사용되었습니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
defaults:
  snapshotReserve: '5'
  exportRule: 0.0.0.0/0
labels:
  cloud: gcp
region: us-west2
storage:
- labels:
    performance: extreme
    protection: extra
  serviceLevel: extreme
  defaults:
```

```
    snapshotDir: 'true'
    snapshotReserve: '10'
    exportRule: 10.0.0.0/24
- labels:
    performance: extreme
    protection: standard
  serviceLevel: extreme
- labels:
    performance: premium
    protection: extra
  serviceLevel: premium
  defaults:
    snapshotDir: 'true'
    snapshotReserve: '10'
- labels:
    performance: premium
    protection: standard
  serviceLevel: premium
- labels:
    performance: standard
  serviceLevel: standard
```

스토리지 클래스 정의

다음 StorageClass 정의는 가상 풀 구성 예에 적용됩니다. 을 `parameters.selector` 사용하면 각 StorageClass에 볼륨을 호스팅하는 데 사용되는 가상 풀을 지정할 수 있습니다. 볼륨은 선택한 풀에 정의된 측면을 갖습니다.

스토리지 클래스 예

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=extreme; protection=extra"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-standard-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=premium; protection=standard"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=premium; protection=extra"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=premium; protection=standard"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-standard
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=standard"
```

```
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=extra"
allowVolumeExpansion: true
```

- 첫 번째 StorageClass(`cvs-extreme-extra-protection`)는 첫 번째 가상 풀에 매핑됩니다. 이 풀은 스냅샷 예약 공간이 10%인 최고 성능을 제공하는 유일한 풀입니다.
- Last StorageClass(`cvs-extra-protection`)는 10%의 스냅숏 예비 공간을 제공하는 모든 스토리지 풀을 호출합니다. Astra Trident는 선택된 가상 풀을 결정하고 스냅샷 예약 요구 사항이 충족되는지 확인합니다.

CVS 서비스 유형 예

다음 예에서는 CVS 서비스 유형에 대한 샘플 구성을 제공합니다.

예 **1:** 최소 구성

CVS 서비스 유형 및 기본 서비스 수준을 지정하기 위해 `standardsw` 사용하는 최소 백엔드 구성입니다. `storageClass`

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
storageClass: software
apiRegion: us-east4
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
serviceLevel: standardsw
```

예 **2:** 스토리지 풀 구성

이 예제 백엔드 구성은 `storagePools` 스토리지 풀을 구성하는 데 사용됩니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
backendName: gcp-std-so-with-pool
projectNumber: '531265380079'
apiRegion: europe-west1
apiKey:
  type: service_account
  project_id: cloud-native-data
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |-
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@cloud-native-
data.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '107071413297115343396'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40cloud-native-data.iam.gserviceaccount.com
storageClass: software
zone: europe-west1-b
network: default
storagePools:
- 1bc7f380-3314-6005-45e9-c7dc8c2d7509
serviceLevel: Standardsw
```

다음 단계

백엔드 구성 파일을 생성한 후 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl create backend -f <backend-file>
```

백엔드 생성에 실패하면 백엔드 구성에 문제가 있는 것입니다. 다음 명령을 실행하여 로그를 보고 원인을 확인할 수 있습니다.

```
tridentctl logs
```

구성 파일의 문제를 확인하고 수정한 후 create 명령을 다시 실행할 수 있습니다.

NetApp HCI 또는 SolidFire 백엔드를 구성합니다

Astra Trident 설치 시 Element 백엔드를 생성하고 사용하는 방법을 알아보십시오.

요소 드라이버 세부 정보

Astra Trident은 `solidfire-san` 클러스터와 통신할 수 있는 스토리지 드라이버를 제공합니다. 지원되는 액세스 모드는 *ReadWriteOnce*(RWO), *ReadOnlyMany*(ROX), *ReadWriteMany*(rwx), *ReadWriteOncePod*(RWOP)입니다.

`solidfire-san`스토리지 드라이버는 _FILE_AND_BLOCK_VOLUME 모드를 지원합니다. 볼륨 코드의 경우 `Filesystem` Astra Trident는 볼륨을 생성하고 파일 시스템을 생성합니다. 파일 시스템 유형은 StorageClass에 의해 지정됩니다.

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`solidfire-san`	iSCSI	블록	RWO, ROX, rwx, RWOP	파일 시스템이 없습니다. 원시 블록 장치.
`solidfire-san`	iSCSI	파일 시스템	RWO, 공화당	`xfs`, `ext3`, `ext4`

시작하기 전에

Element 백엔드를 생성하기 전에 다음이 필요합니다.

- Element 소프트웨어를 실행하는 지원되는 스토리지 시스템
- 볼륨을 관리할 수 있는 NetApp HCI/SolidFire 클러스터 관리자 또는 테넌트 사용자에 대한 자격 증명
- 모든 Kubernetes 작업자 노드에 적절한 iSCSI 툴이 설치되어 있어야 합니다. 을 "작업자 노드 준비 정보 "참조하십시오.

백엔드 구성 옵션

백엔드 구성 옵션은 다음 표를 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	항상 "solidfire-san"

매개 변수	설명	기본값
backendName	사용자 지정 이름 또는 스토리지 백엔드	“SolidFire_” + 스토리지(iSCSI) IP 주소입니다
Endpoint	테넌트 자격 증명이 있는 SolidFire 클러스터의 MVIP입니다	
SVIP	스토리지(iSCSI) IP 주소 및 포트	
labels	볼륨에 적용할 임의의 JSON 형식 레이블 세트입니다.	“”
TenantName	사용할 테넌트 이름(찾을 수 없는 경우 생성됨)	
InitiatorIFace	iSCSI 트래픽을 특정 호스트 인터페이스로 제한합니다	“기본값”
UseCHAP	CHAP를 사용하여 iSCSI를 인증합니다. Astra Trident는 CHAP를 사용합니다.	참
AccessGroups	사용할 액세스 그룹 ID 목록입니다	"트리덴트"라는 액세스 그룹의 ID를 찾습니다.
Types	QoS 사양	
limitVolumeSize	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다	“”(기본적으로 적용되지 않음)
debugTraceFlags	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예: {“api”:false, “method”:true}	null입니다

문제를 해결하고 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 를 사용하지 `debugTraceFlags` 마십시오.

예 **1:** 볼륨 유형이 세 개인 드라이버의 백엔드 구성 `solidfire-san`

이 예에서는 CHAP 인증을 사용하는 백엔드 파일을 보여 주고 특정 QoS 보장을 포함하는 세 가지 볼륨 유형을 모델링합니다. 그런 다음 스토리지 클래스 매개 변수를 사용하여 각 스토리지 클래스를 사용하도록 정의할 수 `IOPS` 있습니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: solidfire-san
Endpoint: https://<user>:<password>@<mvip>/json-rpc/8.0
SVIP: "<svip>:3260"
TenantName: "<tenant>"
labels:
  k8scluster: dev1
  backend: dev1-element-cluster
UseCHAP: true
Types:
- Type: Bronze
  Qos:
    minIOPS: 1000
    maxIOPS: 2000
    burstIOPS: 4000
- Type: Silver
  Qos:
    minIOPS: 4000
    maxIOPS: 6000
    burstIOPS: 8000
- Type: Gold
  Qos:
    minIOPS: 6000
    maxIOPS: 8000
    burstIOPS: 10000
```

예 **2:** 가상 풀이 있는 드라이버에 대한 백엔드 및 스토리지 클래스 구성 `solidfire-san`

이 예에서는 가상 풀과 이를 다시 참조하는 StorageClasses와 함께 구성된 백엔드 정의 파일을 보여 줍니다.

Astra Trident는 스토리지 풀에 있는 레이블을 프로비저닝할 때 백엔드 스토리지 LUN에 복사합니다. 편의를 위해 스토리지 관리자는 가상 풀 및 그룹 볼륨별로 레이블을 레이블별로 정의할 수 있습니다.

아래 표시된 예제 백엔드 정의 파일에서 모든 스토리지 풀에 대해 특정 기본값이 설정되고 이 기본값은 Silver로 설정됩니다. `type` 가상 풀은 섹션에 정의되어 `storage` 있습니다. 이 예에서는 일부 스토리지 풀이 자체 유형을 설정하고 일부 풀은 위에 설정된 기본값을 재정의합니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: solidfire-san
Endpoint: https://<user>:<password>@<mvip>/json-rpc/8.0
SVIP: "<svip>:3260"
TenantName: "<tenant>"
UseCHAP: true
```

```
Types:
- Type: Bronze
  Qos:
    minIOPS: 1000
    maxIOPS: 2000
    burstIOPS: 4000
- Type: Silver
  Qos:
    minIOPS: 4000
    maxIOPS: 6000
    burstIOPS: 8000
- Type: Gold
  Qos:
    minIOPS: 6000
    maxIOPS: 8000
    burstIOPS: 10000
type: Silver
labels:
  store: solidfire
  k8scluster: dev-1-cluster
region: us-east-1
storage:
- labels:
    performance: gold
    cost: '4'
  zone: us-east-1a
  type: Gold
- labels:
    performance: silver
    cost: '3'
  zone: us-east-1b
  type: Silver
- labels:
    performance: bronze
    cost: '2'
  zone: us-east-1c
  type: Bronze
- labels:
    performance: silver
    cost: '1'
  zone: us-east-1d
```

다음 StorageClass 정의는 위의 가상 풀을 참조합니다. 각 StorageClass는 이 필드를 사용하여 `parameters.selector` 볼륨을 호스팅하는 데 사용할 수 있는 가상 풀을 호출합니다. 선택한 가상 풀에 볼륨이 정의되어 있습니다.

첫 번째 StorageClass(`solidfire-gold-four`)가 첫 번째 가상 풀에 매핑됩니다. 이 수영장은 금색 연주를 제공하는 유일한 수영장입니다. `Volume Type QoS` Last StorageClass(`solidfire-silver`)는 은색 성능을 제공하는 모든 스토리지 풀을 호출합니다. Astra Trident가 선택한 가상 풀을 결정하고 스토리지 요구 사항을 충족시킵니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-gold-four
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=gold; cost=4"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver-three
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=silver; cost=3"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-bronze-two
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=bronze; cost=2"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver-one
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=silver; cost=1"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=silver"
  fsType: "ext4"
```

자세한 내용을 확인하십시오

- "볼륨 액세스 그룹"

ONTAP SAN 드라이버

ONTAP SAN 드라이버 개요

ONTAP 및 Cloud Volumes ONTAP SAN 드라이버를 사용하여 ONTAP 백엔드를 구성하는 방법에 대해 알아보십시오.

ONTAP SAN 드라이버 세부 정보입니다

Astra Trident는 ONTAP 클러스터와 통신할 수 있는 다음과 같은 SAN 스토리지 드라이버를 제공합니다. 지원되는 액세스 모드는 *ReadWriteOnce*(RWO), *ReadOnlyMany*(ROX), *ReadWriteMany*(rwx), *ReadWriteOncePod*(RWOP)입니다.

보호, 복구 및 이동성을 위해 Astra Control을 사용하는 경우 를 참조하십시오.Astra Control 드라이버 호환성

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`ontap-san`	iSCSI	블록	RWO, ROX, rwx, RWOP	파일 시스템이 없습니다. 원시 블록 디바이스입니다
`ontap-san`	iSCSI	파일 시스템	RWO, 공화당 파일 시스템 볼륨 모드에서는 ROX 및 rwx를 사용할 수 없습니다.	`xfs`, `ext3`, `ext4`
`ontap-san`	NVMe/TCP 을 NVMe/TCP 에 대한 추가 고려사항참조하십시오.	블록	RWO, ROX, rwx, RWOP	파일 시스템이 없습니다. 원시 블록 디바이스입니다
`ontap-san`	NVMe/TCP 을 NVMe/TCP 에 대한 추가 고려사항참조하십시오.	파일 시스템	RWO, 공화당 파일 시스템 볼륨 모드에서는 ROX 및 rwx를 사용할 수 없습니다.	`xfs`, `ext3`, `ext4`
`ontap-san-economy`	iSCSI	블록	RWO, ROX, rwx, RWOP	파일 시스템이 없습니다. 원시 블록 디바이스입니다

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`ontap-san-economy`	iSCSI	파일 시스템	RWO, 공화당 파일 시스템 볼륨 모드에서는 ROX 및 rwx를 사용할 수 없습니다.	`xfs`, `ext3`, `ext4`

Astra Control 드라이버 호환성

Astra Control은 `ontap-nas-flexgroup`, 및 `ontap-san` 드라이버로 생성된 볼륨에 대한 원활한 보호, 재해 복구 및 이동성(Kubernetes 클러스터 간에 볼륨 이동)을 제공합니다 `ontap-nas`. 자세한 내용은 을 "Astra Control 복제 사전 요구 사항" 참조하십시오.

- `ontap-san-economy`영구 볼륨 사용률 수가 보다 높을 것으로 예상되는 경우에만 "지원되는 ONTAP 볼륨 제한"사용합니다.
- `ontap-nas-economy`영구 볼륨 사용 횟수가 다음보다 크고 `ontap-san-economy` 드라이버를 사용할 수 없는 경우에만 "지원되는 ONTAP 볼륨 제한"사용합니다.
- 데이터 보호, 재해 복구 또는 이동성이 필요할 것으로 예상되는 경우에는 사용하지 마십시오 `ontap-nas-economy`.

사용자 권한

Astra Trident은 ONTAP 또는 SVM 관리자로 실행해야 하며, 일반적으로 클러스터 사용자나 `vsadmin` SVM 사용자 또는 동일한 역할을 가진 다른 이름의 사용자를 사용합니다 `admin`. Amazon FSx for NetApp ONTAP 구축의 경우 Astra Trident는 클러스터 사용자 `vsadmin` 또는 SVM 사용자를 사용하여 ONTAP 또는 SVM 관리자로 실행되거나 동일한 역할을 가진 다른 이름의 사용자로 실행되어야 `fsxadmin` 합니다. `fsxadmin`사용자는 클러스터 관리자를 제한적으로 대체합니다.

`limitAggregateUsage`매개 변수를 사용하려면 클러스터 관리 권한이 필요합니다. `Amazon FSx for NetApp ONTAP`를 `Astra Trident`와 함께 사용할 때 `limitAggregateUsage` 매개 변수는 및 `fsxadmin` 사용자 계정에서 작동하지 `vsadmin` 않습니다. 이 매개 변수를 지정하면 구성 작업이 실패합니다.

Trident 드라이버가 사용할 수 있는 더 제한적인 역할을 ONTAP 내에 만들 수 있지만 권장하지 않습니다. Trident의 대부분의 새로운 릴리즈에서는 추가 API를 호출하므로 업그레이드가 어렵고 오류가 발생하기 쉽습니다.

NVMe/TCP에 대한 추가 고려사항

Astra Trident은 다음과 같은 드라이버를 사용하여 NVMe(Non-volatile Memory Express) 프로토콜을 `ontap-san` 지원합니다.

- IPv6 를 참조하십시오
- NVMe 볼륨의 스냅샷 및 클론
- NVMe 볼륨 크기 조정
- Astra Trident 외부에서 생성된 NVMe 볼륨을 가져와 Astra Trident로 라이프사이클을 관리할 수 있음
- NVMe 네이티브 다중 경로

- K8 노드의 정상 또는 비정상적으로 종료 (24.06)

Astra Trident는 다음을 지원하지 않습니다.

- NVMe에서 기본적으로 지원하는 DH-HMAC-CHAP입니다
- DM(Device Mapper) 경로 다중화
- LUKS 암호화

ONTAP SAN 드라이버를 사용하여 백엔드를 구성할 준비를 합니다

ONTAP SAN 드라이버를 사용하여 ONTAP 백엔드를 구성하기 위한 요구 사항 및 인증 옵션을 이해합니다.

요구 사항

모든 ONTAP 백엔드의 경우, Astra Trident는 SVM에 하나 이상의 Aggregate가 할당되어 있어야 합니다.

또한 둘 이상의 드라이버를 실행하고 둘 중 하나를 가리키는 스토리지 클래스를 생성할 수도 있습니다. 예를 들어, 드라이버를 사용하는 클래스와 `ontap-san` 드라이버를 `san-default` 사용하는 클래스를 `ontap-san-economy` 구성할 수 `san-dev` 있습니다.

모든 Kubernetes 작업자 노드에는 적절한 iSCSI 툴이 설치되어 있어야 합니다. 자세한 내용은 을 "작업자 노드를 준비합니다" 참조하십시오.

ONTAP 백엔드를 인증합니다

Astra Trident는 ONTAP 백엔드를 인증하는 두 가지 모드를 제공합니다.

- 자격 증명 기반: 필요한 권한이 있는 ONTAP 사용자의 사용자 이름 및 암호입니다. ONTAP 버전과의 호환성을 최대화하려면 또는 과 `vsadmin` 같이 미리 정의된 보안 로그인 역할을 사용하는 것이 좋습니다 `admin`.
- 인증서 기반: Astra Trident는 백엔드에 설치된 인증서를 사용하여 ONTAP 클러스터와 통신할 수도 있습니다. 이 경우 백엔드 정의에는 클라이언트 인증서, 키 및 사용할 경우 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 Base64로 인코딩된 값이 있어야 합니다(권장).

자격 증명 기반 방법과 인증서 기반 방법 간에 이동하기 위해 기존 백엔드를 업데이트할 수 있습니다. 그러나 한 번에 하나의 인증 방법만 지원됩니다. 다른 인증 방법으로 전환하려면 백엔드 구성에서 기존 방법을 제거해야 합니다.

> 자격 증명과 인증서 * 를 모두 제공하려고 하면 구성 파일에 둘 이상의 인증 방법이 제공된다는 오류가 발생하여 백엔드 생성이 실패합니다.

자격 증명 기반 인증을 사용합니다

Astra Trident는 SVM 범위/클러스터 범위 관리자에게 ONTAP 백엔드와 통신하기 위한 자격 증명을 요구합니다. 또는 `vsadmin` 과 같은 미리 정의된 표준 역할을 사용하는 것이 좋습니다 `admin`. 이를 통해 향후 Astra Trident 릴리스에서 사용할 기능 API를 노출할 수 있는 향후 ONTAP 릴리스와 향후 호환성이 보장됩니다. 사용자 지정 보안 로그인 역할은 Astra Trident와 함께 생성 및 사용할 수 있지만 권장되지 않습니다.

백엔드 정의의 예는 다음과 같습니다.

YAML

```
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

JSON을 참조하십시오

```
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password"
}
```

백엔드 정의는 자격 증명이 일반 텍스트로 저장되는 유일한 위치라는 점에 유의하십시오. 백엔드가 생성된 후 사용자 이름/암호는 Base64로 인코딩되어 Kubernetes 암호로 저장됩니다. 백엔드의 생성 또는 업데이트는 자격 증명에 대한 지식이 필요한 유일한 단계입니다. 따라서 Kubernetes/스토리지 관리자가 수행할 수 있는 관리 전용 작업입니다.

인증서 기반 인증을 사용합니다

신규 및 기존 백엔드는 인증서를 사용하여 ONTAP 백엔드와 통신할 수 있습니다. 백엔드 정의에는 세 가지 매개 변수가 필요합니다.

- clientCertificate: Base64로 인코딩된 클라이언트 인증서 값입니다.
- clientPrivateKey: Base64 - 연결된 개인 키의 인코딩된 값입니다.
- TrustedCACertificate: 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 Base64 인코딩 값입니다. 신뢰할 수 있는 CA를 사용하는 경우 이 매개 변수를 제공해야 합니다. 신뢰할 수 있는 CA가 사용되지 않으면 이 작업을 무시할 수 있습니다.

일반적인 워크플로에는 다음 단계가 포함됩니다.

단계

1. 클라이언트 인증서 및 키를 생성합니다. 생성 시 CN(일반 이름)을 ONTAP 사용자로 설정하여 인증하십시오.

```
openssl req -x509 -nodes -days 1095 -newkey rsa:2048 -keyout k8senv.key
-out k8senv.pem -subj "/C=US/ST=NC/L=RTP/O=NetApp/CN=admin"
```

2. 신뢰할 수 있는 CA 인증서를 ONTAP 클러스터에 추가합니다. 이는 스토리지 관리자가 이미 처리한 것일 수 있습니다. 트러스트된 CA가 사용되지 않으면 무시합니다.

```
security certificate install -type server -cert-name <trusted-ca-cert-
name> -vserver <vserver-name>
ssl modify -vserver <vserver-name> -server-enabled true -client-enabled
true -common-name <common-name> -serial <SN-from-trusted-CA-cert> -ca
<cert-authority>
```

3. ONTAP 클러스터에 클라이언트 인증서 및 키(1단계)를 설치합니다.

```
security certificate install -type client-ca -cert-name <certificate-
name> -vserver <vserver-name>
security ssl modify -vserver <vserver-name> -client-enabled true
```

4. ONTAP 보안 로그인 역할이 인증 방법을 지원하는지 `cert` 확인합니다.

```
security login create -user-or-group-name admin -application ontapi
-authentication-method cert
security login create -user-or-group-name admin -application http
-authentication-method cert
```

5. 생성된 인증서를 사용하여 인증을 테스트합니다. ONTAP 관리 LIF> 및 <SVM 이름>을 관리 LIF IP 및 SVM 이름으로 바꿉니다.

```
curl -X POST -Lk https://<ONTAP-Management-
LIF>/servlets/netapp.servlets.admin.XMLrequest_filer --key k8senv.key
--cert ~/k8senv.pem -d '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><netapp
xmlns="http://www.netapp.com/filer/admin" version="1.21"
vfiler="<vserver-name>"><vserver-get></vserver-get></netapp>'
```

6. Base64로 인증서, 키 및 신뢰할 수 있는 CA 인증서를 인코딩합니다.

```
base64 -w 0 k8senv.pem >> cert_base64
base64 -w 0 k8senv.key >> key_base64
base64 -w 0 trustedca.pem >> trustedca_base64
```

7. 이전 단계에서 얻은 값을 사용하여 백엔드를 생성합니다.

```
cat cert-backend.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaalllluuuueeee",
"clientPrivateKey": "LS0tFaKE...0VaLuES0tLS0K",
"trustedCACertificate": "QNFinfO...SiqOyN",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

tridentctl create backend -f cert-backend.json -n trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| SanBackend | ontap-san      | 586b1cd5-8cf8-428d-a76c-2872713612c1 |
online |       0 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

인증 방법을 업데이트하거나 자격 증명을 회전합니다

다른 인증 방법을 사용하거나 자격 증명을 회전하도록 기존 백엔드를 업데이트할 수 있습니다. 이렇게 하면 사용자 이름/암호를 사용하는 백엔드를 인증서를 사용하도록 업데이트할 수 있고 인증서를 사용하는 백엔드는 사용자 이름/암호 기반으로 업데이트할 수 있습니다. 이렇게 하려면 기존 인증 방법을 제거하고 새 인증 방법을 추가해야 합니다. 그런 다음 실행할 필수 매개 변수가 포함된 업데이트된 backend.json 파일을 `tridentctl backend update` 사용합니다.

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "password",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend SanBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| SanBackend | ontap-san      | 586b1cd5-8cf8-428d-a76c-2872713612c1 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

암호를 회전할 때 스토리지 관리자는 먼저 ONTAP에서 사용자의 암호를 업데이트해야 합니다. 그 다음에는 백엔드 업데이트가 있습니다. 인증서를 회전할 때 여러 인증서를 사용자에게 추가할 수 있습니다. 그런 다음 백엔드가 업데이트되어 새 인증서를 사용합니다. 그러면 ONTAP 클러스터에서 이전 인증서를 삭제할 수 있습니다.

백엔드를 업데이트해도 이미 생성된 볼륨에 대한 액세스가 중단되거나 이후에 생성된 볼륨 연결에 영향을 미치지 않습니다. 백엔드 업데이트가 성공적이면 Astra Trident가 ONTAP 백엔드와 통신하고 향후 볼륨 작업을 처리할 수 있음을 나타냅니다.

양방향 **CHAP**를 사용하여 연결을 인증합니다

Astra Trident는 및 `ontap-san-economy` 드라이버에 대한 양방향 CHAP를 사용하여 iSCSI 세션을 인증할 수 `ontap-san` 있습니다. 이를 위해서는 백엔드 정의에서 옵션을 활성화해야 `useCHAP` 합니다. 로 `true` 설정하면 Astra Trident가 SVM의 기본 이니시에이터 보안을 양방향 CHAP로 구성하고 백엔드 파일의 사용자 이름과 암호를 설정합니다. 양방향 CHAP를 사용하여 연결을 인증하는 것이 좋습니다. 다음 샘플 구성을 참조하십시오.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: ontap_san_chap
managementLIF: 192.168.0.135
svm: ontap_iscsi_svm
useCHAP: true
username: vsadmin
password: password
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
```

`useCHAP`매개 변수는 한 번만 구성할 수 있는 부울 옵션입니다. 기본적으로 false로 설정되어 있습니다. true 로 설정한 후에는 false 로 설정할 수 없습니다.

또한 `useCHAP=true` `chapInitiatorSecret` , `chapTargetInitiatorSecret`, `chapTargetUsername` 및 `chapUsername` 필드는 백엔드 정의에 포함되어야 합니다. 을 실행하여 백엔드를 생성한 후 암호를 변경할 수 `tridentctl update` 있습니다.

작동 방식

true로 설정하면 `useCHAP` 스토리지 관리자가 Astra Trident가 스토리지 백엔드에서 CHAP를 구성하도록 지시합니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.

- SVM에서 CHAP 설정:
  - SVM의 기본 이니시에이터 보안 유형이 none(기본값 설정) * 이고 * 볼륨에 이미 존재하는 기존 LUN이 없는 경우 Astra Trident는 기본 보안 유형을 로 `CHAP` 설정하고 CHAP 이니시에이터 및 타겟 사용자 이름과 암호를 구성합니다.
  - SVM에 LUN이 포함된 경우 Astra Trident는 SVM에서 CHAP를 활성화하지 않습니다. 따라서 SVM에 이미 있는 LUN에 대한 액세스가 제한되지 않습니다.
- CHAP 이니시에이터 및 타겟 사용자 이름과 암호를 구성합니다. 이러한 옵션은 백엔드 구성에 지정해야 합니다(위 참조).

백엔드가 생성되고 나면 Astra Trident가 해당 `tridentbackend` CRD를 생성하고 CHAP 암호와 사용자 이름을 Kubernetes 비밀로 저장합니다. 이 백엔드에서 Astra Trident에 의해 생성된 모든 PVS는 CHAP를 통해 마운트되고 연결됩니다.

자격 증명을 회전하고 백엔드를 업데이트합니다

파일에서 CHAP 매개 변수를 업데이트하여 CHAP 자격 증명을 업데이트할 수 `backend.json` 있습니다. 이렇게 하려면 CHAP 암호를 업데이트하고 명령을 사용하여 이러한 변경 사항을 반영해야 `tridentctl update` 합니다.

백엔드의 CHAP 암호를 업데이트할 때 을 사용하여 백엔드를 업데이트해야 `tridentctl` 합니다. Astra Trident에서 변경 사항을 선택할 수 없으므로 CLI/ONTAP UI를 통해 스토리지 클러스터의 자격 증명을 업데이트하지 마십시오.

```
cat backend-san.json
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "backendName": "ontap_san_chap",
    "managementLIF": "192.168.0.135",
    "svm": "ontap_iscsi_svm",
    "useCHAP": true,
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "chapInitiatorSecret": "cl9qxUpDaTeD",
    "chapTargetInitiatorSecret": "rqxigXgkeUpDaTeD",
    "chapTargetUsername": "iJF4heBRT0TCwxyz",
    "chapUsername": "uh2aNCLSd6cNwxyz",
}

./tridentctl update backend ontap_san_chap -f backend-san.json -n trident
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|   NAME         | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| ontap_san_chap | ontap-san      | aa458f3b-ad2d-4378-8a33-1a472ffbeb5c |
online |       7 |
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

기존 연결은 영향을 받지 않습니다. SVM에서 Astra Trident가 자격 증명을 업데이트하면 활성 상태로 유지됩니다. 새 연결은 업데이트된 자격 증명을 사용하며 기존 연결은 계속 활성 상태로 유지됩니다. 기존 PVS를 연결 해제하고 다시 연결하면 업데이트된 자격 증명을 사용하게 됩니다.

ONTAP SAN 구성 옵션 및 예

Astra Trident 설치에서 ONTAP SAN 드라이버를 생성하고 사용하는 방법을 알아보십시오. 이 섹션에서는 백엔드 구성 예제 및 Backend를 StorageClasses에 매핑하는 방법에 대한 세부 정보를 제공합니다.

백엔드 구성 옵션

백엔드 구성 옵션은 다음 표를 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	`ontap-nas ontap-nas-economy, , ontap-nas-flexgroup, , , ontap-san ontap-san-economy`
`backendName`	사용자 지정 이름 또는 스토리지 백엔드	드라이버 이름 + "_" + dataLIF
`managementLIF`	클러스터 또는 SVM 관리 LIF의 IP 주소입니다. FQDN(정규화된 도메인 이름)을 지정할 수 있습니다. IPv6 플래그를 사용하여 Astra Trident를 설치한 경우 IPv6 주소를 사용하도록 설정할 수 있습니다. IPv6 주소는 과 같이 대괄호로 정의해야 `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` 합니다. 원활한 MetroCluster 전환은 를 [mcc-best]참조하십시오.	“10.0.0.1”, “[2001:1234:ABCD::fee]”
`dataLIF`	프로토콜 LIF의 IP 주소입니다. **iSCSI**에 대해 지정하지 마십시오. Astra Trident는 "ONTAP 선택적 LUN 맵"다중 경로 세션을 설정하는 데 필요한 iSCI LIF를 검색하기 위해 사용합니다. 이 명시적으로 정의된 경우 경고가 `dataLIF` 생성됩니다. * MetroCluster의 경우 생략합니다. * 를 [mcc-best]참조하십시오.	SVM에서 파생됩니다
`svm`	사용할 스토리지 가상 머신 * MetroCluster에는 생략함 * 를 [mcc-best]참조하십시오.	SVM이 지정된 경우 파생됩니다 `managementLIF`
`useCHAP`	CHAP를 사용하여 ONTAP SAN 드라이버에 대한 iSCSI 인증 [Boolean]. 백엔드에 제공된 SVM에 대한 기본 인증으로 양방향 CHAP를 구성하고 사용하도록 Astra Trident을 위해 를 으로 `true` 설정합니다. 자세한 내용은 을 "ONTAP SAN 드라이버를 사용하여 백엔드를 구성할 준비를 합니다" 참조하십시오.	`false`
`chapInitiatorSecret`	CHAP 이니시에이터 암호입니다. 필요한 경우 `useCHAP=true`	""
`labels`	볼륨에 적용할 임의의 JSON 형식 레이블 세트입니다	""
`chapTargetInitiatorSecret`	CHAP 타겟 이니시에이터 암호입니다. 필요한 경우 `useCHAP=true`	""
`chapUsername`	인바운드 사용자 이름입니다. 필요한 경우 `useCHAP=true`	""
`chapTargetUsername`	대상 사용자 이름입니다. 필요한 경우 `useCHAP=true`	""
`clientCertificate`	Base64 - 클라이언트 인증서의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`clientPrivateKey`	Base64 - 클라이언트 개인 키의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""

매개 변수	설명	기본값
trustedCACertificate	Base64 - 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 인코딩된 값입니다. 선택 사항. 인증서 기반 인증에 사용됩니다.	""
username	ONTAP 클러스터와 통신하는 데 필요한 사용자 이름입니다. 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다.	""
password	ONTAP 클러스터와 통신하는 데 필요한 암호입니다. 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다.	""
svm	사용할 스토리지 가상 머신입니다	SVM이 지정된 경우 파생됩니다 managementLIF
storagePrefix	SVM에서 새 볼륨을 프로비저닝할 때 사용되는 접두사 나중에 수정할 수 없습니다. 이 매개 변수를 업데이트하려면 새 백엔드를 생성해야 합니다.	trident
limitAggregateUsage	사용량이 이 비율을 초과하면 프로비저닝이 실패합니다. Amazon FSx for NetApp ONTAP 백엔드를 사용하는 경우 을 지정하지 limitAggregateUsage`마십시오. 제공된 및 `vsadmin 에는 fsxadmin 애그리게이트 사용량을 검색하고 Astra Trident를 사용하여 제한하는 데 필요한 권한이 포함되어 있지 않습니다.	""(기본적으로 적용되지 않음)
limitVolumeSize	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다. 또한 qtree 및 LUN에 대해 관리하는 볼륨의 최대 크기도 제한합니다.	""(기본적으로 적용되지 않음)
lunsPerFlexvol	FlexVol당 최대 LUN 수는 범위[50, 200]에 있어야 합니다.	100
debugTraceFlags	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예제, {"api":false, "method":true} 문제 해결을 진행하고 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 사용하지 마십시오.	null
useREST	ONTAP REST API를 사용하는 부울 매개 변수입니다. useREST 로 설정된 true`경우 Astra Trident는 ONTAP REST API를 사용하여 백엔드와 통신합니다. 로 설정된 경우 `false`Astra Trident는 ONTAP ZAPI 호출을 사용하여 백엔드와 통신합니다. 이 기능을 사용하려면 ONTAP 9.11.1 이상이 필요합니다. 또한 사용되는 ONTAP 로그인 역할에는 애플리케이션에 대한 액세스 권한이 있어야 `ontap 합니다. 이는 미리 정의된 역할과 역할에 의해 충족됩니다. vsadmin cluster-admin Astra Trident 24.06 릴리즈 및 ONTAP 9.15.1 이상부터 는 userREST 기본적으로 로 설정되며 true , ONTAP ZAPI 호출을 사용하도록 로 변경합니다. useREST false useREST NVMe/TCP에 대해 완전한 자격을 갖추고 있음	true ONTAP 9.15.1 이상, 그렇지 않은 경우 false.
sanType	를 사용하여 iSCSI 또는 nvme NVMe/TCP를 선택합니다 iscsi.	iscsi 비어 있는 경우

구성 섹션에서 이러한 옵션을 사용하여 기본 프로비저닝을 제어할 수 `defaults` 있습니다. 예를 들어, 아래 구성 예제를 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`spaceAllocation`	LUN에 대한 공간 할당	"참"
`spaceReserve`	공간 예약 모드, "없음"(씬) 또는 "볼륨"(일반)	"없음"
`snapshotPolicy`	사용할 스냅샷 정책입니다	"없음"
`qosPolicy`	생성된 볼륨에 할당할 QoS 정책 그룹입니다. 스토리지 풀/백엔드에서 qosPolicy 또는 adapativeQosPolicy 중 하나를 선택합니다. Astra Trident와 함께 QoS 정책 그룹을 사용하려면 ONTAP 9.8 이상이 필요합니다. 비공유 QoS 정책 그룹을 사용하고 정책 그룹이 각 구성요소별로 적용되도록 하는 것이 좋습니다. 공유 QoS 정책 그룹은 모든 워크로드의 총 처리량에 대해 상한을 적용합니다.	""
`adaptiveQosPolicy`	생성된 볼륨에 할당할 적응형 QoS 정책 그룹입니다. 스토리지 풀/백엔드에서 qosPolicy 또는 adapativeQosPolicy 중 하나를 선택합니다	""
`snapshotReserve`	스냅숏용으로 예약된 볼륨의 백분율입니다	"없음"인 경우 "0", 그렇지 않은 경우 `snapshotPolicy`"
`splitOnClone`	생성 시 상위 클론에서 클론을 분할합니다	"거짓"
`encryption`	새 볼륨에서 NetApp 볼륨 암호화(NVE)를 활성화하고, 기본값은 로 설정합니다. `false` 이 옵션을 사용하려면 NVE 라이센스가 클러스터에서 활성화되어 있어야 합니다. 백엔드에서 NAE가 활성화된 경우 Astra Trident에 프로비저닝된 모든 볼륨은 NAE가 활성화됩니다. 자세한 내용은 다음을 "Astra Trident가 NVE 및 NAE와 연동되는 방식"참조하십시오.	"거짓"
`luksEncryption`	LUKS 암호화를 사용합니다. 을 "LUKS(Linux Unified Key Setup) 사용"참조하십시오. NVMe/TCP에 대해서는 LUKS 암호화가 지원되지 않습니다.	""
`securityStyle`	새로운 볼륨에 대한 보안 스타일	`unix`
`tieringPolicy`	"없음"을 사용하는 계층화 정책	ONTAP 9.5 SVM-DR 이전 구성의 경우 "스냅샷 전용
`nameTemplate`	사용자 지정 볼륨 이름을 생성하는 템플릿입니다.	""
`limitVolumePoolSize`	ONTAP-SAN-Economy 백엔드에서 LUN을 사용할 때 요청될 수 있는 최대 FlexVol 크기입니다.	""(기본적으로 적용되지 않음)

볼륨 프로비저닝의 예

다음은 기본값이 정의된 예입니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: trident_svm
username: admin
password: <password>
labels:
  k8scluster: dev2
  backend: dev2-sanbackend
storagePrefix: alternate-trident
debugTraceFlags:
  api: false
  method: true
defaults:
  spaceReserve: volume
  qosPolicy: standard
  spaceAllocation: 'false'
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: '10'
```

드라이버를 사용하여 생성된 모든 볼륨에서 `ontap-san` Astra Trident는 LUN 메타데이터를 수용하기 위해 FlexVol에 10%의 용량을 추가로 추가합니다. LUN은 사용자가 PVC에서 요청하는 정확한 크기로 프로비저닝됩니다. Astra Trident가 FlexVol에 10%를 더합니다(ONTAP에서 사용 가능한 크기로 표시). 이제 사용자가 요청한 가용 용량을 얻을 수 있습니다. 또한 이 변경으로 인해 사용 가능한 공간이 완전히 활용되지 않는 한 LUN이 읽기 전용이 되는 것을 방지할 수 있습니다. ONTAP-SAN-경제에는 적용되지 않습니다.

을 정의하는 백엔드의 경우 `snapshotReserve` Astra Trident에서는 볼륨 크기를 다음과 같이 계산합니다.

```
Total volume size = [(PVC requested size) / (1 - (snapshotReserve
percentage) / 100)] * 1.1
```

1.1은 LUN 메타데이터를 수용하도록 FlexVol에 추가된 10%의 Astra Trident입니다. = 5%, PVC 요청 = 5GiB의 경우 `snapshotReserve` 총 볼륨 크기는 5.79GiB이고 사용 가능한 크기는 5.5GiB입니다. 이 `volume show` 명령은 다음 예제와 유사한 결과를 표시해야 합니다.

현재 기존 볼륨에 대해 새 계산을 사용하는 유일한 방법은 크기 조정입니다.

최소 구성의 예

다음 예에서는 대부분의 매개 변수를 기본값으로 두는 기본 구성을 보여 줍니다. 이는 백엔드를 정의하는 가장 쉬운 방법입니다.

NetApp ONTAP에서 Astra Trident와 함께 Amazon FSx를 사용하는 경우 IP 주소 대신 LIF에 대한 DNS 이름을 지정하는 것이 좋습니다.

ONTAP SAN의 예

드라이버를 사용하는 기본 구성입니다. `ontap-san`

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
labels:
  k8scluster: test-cluster-1
  backend: testcluster1-sanbackend
username: vsadmin
password: <password>
```

ONTAP SAN 경제 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
username: vsadmin
password: <password>
```

1. 예

전환 및 전환 중에 백엔드 정의를 수동으로 업데이트할 필요가 없도록 백엔드를 구성할 수 "SVM 복제 및 복구 "있습니다.

원활한 스위치오버 및 스위치백의 경우 및 `svm` 매개 변수를 사용하여 SVM을 지정하고 `managementLIF` 생략합니다. `dataLIF` 예를 들면 다음과 같습니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 192.168.1.66
username: vsadmin
password: password
```

인증서 기반 인증의 예

이 기본 구성 예에서는 `clientCertificate` `clientPrivateKey` 및 `trustedCACertificate` (트러스트된 CA를 사용하는 경우 선택 사항)가 에 채워지고 `backend.json` 클라이언트 인증서, 개인 키 및 트러스트된 CA 인증서의 base64로 인코딩된 값을 각각 가져옵니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: DefaultSANBackend
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
```

양방향 **CHAP** 예

이 예에서는 로 설정된 `true` 백엔드를 `useCHAP` 생성합니다.

ONTAP SAN CHAP의 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
labels:
  k8scluster: test-cluster-1
  backend: testcluster1-sanbackend
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
```

ONTAP SAN 이코노미 **CHAP**의 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
```

NVMe/TCP 예

ONTAP 백엔드에서 NVMe로 구성된 SVM이 있어야 합니다. NVMe/TCP에 대한 기본 백엔드 구성입니다.

```
---
version: 1
backendName: NVMeBackend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nvme
username: vsadmin
password: password
sanType: nvme
useREST: true
```

nameTemplate이 포함된 백엔드 구성 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: ontap-san-backend
managementLIF: <ip address>
svm: svm0
username: <admin>
password: <password>
defaults: {
    "nameTemplate":
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.volume.R
equestName}}"
},
"labels": {"cluster": "ClusterA", "PVC":
"{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"}
```

가상 풀의 백엔드 예

이러한 샘플 백엔드 정의 파일에서 특정 기본값은 모든 스토리지 풀에 대해 설정(예: `spaceReserve` 없음, `spaceAllocation` 거짓, 거짓 `encryption`) 가상 풀은 스토리지 섹션에 정의됩니다.

Astra Trident가 "Comments" 필드에 프로비저닝 레이블을 설정합니다. FlexVol에 주석이 설정됩니다. Astra Trident는 프로비저닝할 때 가상 풀에 있는 모든 레이블을 스토리지 볼륨에 복사합니다. 편의를 위해 스토리지 관리자는 가상 풀 및 그룹 볼륨별로 레이블을 레이블별로 정의할 수 있습니다.

이 예에서 일부 스토리지 풀은 자체, `spaceAllocation` 및 `encryption` 값을 설정하고 `spaceReserve` 일부 풀은 기본값을 재정의합니다.

ONTAP SAN의 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceAllocation: 'false'
  encryption: 'false'
  qosPolicy: standard
labels:
  store: san_store
  kubernetes-cluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
- labels:
    protection: gold
    creditpoints: '40000'
  zone: us_east_1a
  defaults:
    spaceAllocation: 'true'
    encryption: 'true'
    adaptiveQosPolicy: adaptive-extreme
- labels:
    protection: silver
    creditpoints: '20000'
  zone: us_east_1b
  defaults:
    spaceAllocation: 'false'
    encryption: 'true'
    qosPolicy: premium
- labels:
    protection: bronze
    creditpoints: '5000'
  zone: us_east_1c
  defaults:
    spaceAllocation: 'true'
    encryption: 'false'
```

ONTAP SAN 경제 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceAllocation: 'false'
  encryption: 'false'
labels:
  store: san_economy_store
region: us_east_1
storage:
- labels:
    app: oracledb
    cost: '30'
  zone: us_east_1a
  defaults:
    spaceAllocation: 'true'
    encryption: 'true'
- labels:
    app: postgresdb
    cost: '20'
  zone: us_east_1b
  defaults:
    spaceAllocation: 'false'
    encryption: 'true'
- labels:
    app: mysqldb
    cost: '10'
  zone: us_east_1c
  defaults:
    spaceAllocation: 'true'
    encryption: 'false'
- labels:
    department: legal
    creditpoints: '5000'
```

```
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceAllocation: 'true'
      encryption: 'false'
```

NVMe/TCP 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
sanType: nvme
managementLIF: 10.0.0.1
svm: nvme_svm
username: vsadmin
password: <password>
useREST: true
defaults:
  spaceAllocation: 'false'
  encryption: 'true'
storage:
- labels:
    app: testApp
    cost: '20'
  defaults:
    spaceAllocation: 'false'
    encryption: 'false'
```

백엔드를 **StorageClasses**에 매핑합니다

다음 StorageClass 정의는 을 가상 풀의 백엔드 예참조하십시오. 각 StorageClass 는 필드를 사용하여 `parameters.selector` 볼륨을 호스팅하는 데 사용할 수 있는 가상 풀을 호출합니다. 선택한 가상 풀에 볼륨이 정의되어 있습니다.

- `protection-gold`StorageClass는 백엔드의 첫 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-san` 골드 레벨 보호 기능을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
```

- protection-not-gold`StorageClass는 백엔드의 두 번째 및 세 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-san 금 이외의 보호 수준을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
```

- app-mysqldb`StorageClass는 백엔드의 세 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-san-economy mysqldb 유형 앱에 대한 스토리지 풀 구성을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
```

- protection-silver-creditpoints-20k`StorageClass는 백엔드의 두 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-san 실버 레벨 보호 및 20,000포인트 적립을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
```

- `creditpoints-5k`StorageClass는 백엔드의 세 번째 가상 풀과 백엔드의 네 번째 가상 `ontap-san-economy` 풀에 매핑됩니다. `ontap-san` 5000 크레딧 포인트를 보유한 유일한 풀 서비스입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

- `my-test-app-sc`StorageClass는 를 사용하여 드라이버의 `sanType: nvme` 가상 풀에 `ontap-san` 매핑됩니다. `testAPP` 이것은 유일한 풀 제안입니다. `testApp`

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: my-test-app-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=testApp"
  fsType: "ext4"
```

Astra Trident가 선택한 가상 풀을 결정하고 스토리지 요구 사항을 충족시킵니다.

ONTAP NAS 드라이버

ONTAP NAS 드라이버 개요

ONTAP 및 Cloud Volumes ONTAP NAS 드라이버를 사용하여 ONTAP 백엔드를 구성하는 방법에 대해 알아보십시오.

ONTAP NAS 드라이버 세부 정보입니다

Astra Trident는 ONTAP 클러스터와 통신할 수 있는 다음과 같은 NAS 스토리지 드라이버를 제공합니다. 지원되는 액세스 모드는 *ReadWriteOnce*(RWO), *ReadOnlyMany*(ROX), *ReadWriteMany*(rwx), *ReadWriteOncePod*(RWOP)입니다.

보호, 복구 및 이동성을 위해 Astra Control을 사용하는 경우 를 참조하십시오.Astra Control 드라이버 호환성

드라이버	프로토콜	볼륨 모드	액세스 모드가 지원됩니다	지원되는 파일 시스템
`ontap-nas`	NFS SMB를 참조하십시오	파일 시스템	RWO, ROX, rwx, RWOP	"", `nfs smb`
`ontap-nas-economy`	NFS SMB를 참조하십시오	파일 시스템	RWO, ROX, rwx, RWOP	"", `nfs smb`
`ontap-nas-flexgroup`	NFS SMB를 참조하십시오	파일 시스템	RWO, ROX, rwx, RWOP	"", `nfs smb`

Astra Control 드라이버 호환성

Astra Control은 `ontap-nas-flexgroup`, 및 `ontap-san` 드라이버로 생성된 볼륨에 대한 원활한 보호, 재해 복구 및 이동성(Kubernetes 클러스터 간에 볼륨 이동)을 제공합니다 `ontap-nas`. 자세한 내용은 을 "Astra Control 복제 사전 요구 사항" 참조하십시오.

- `ontap-san-economy`영구 볼륨 사용률 수가 보다 높을 것으로 예상되는 경우에만 "지원되는 ONTAP 볼륨 제한"사용합니다.
- `ontap-nas-economy`영구 볼륨 사용 횟수가 다음보다 크고 `ontap-san-economy` 드라이버를 사용할 수 없는 경우에만 "지원되는 ONTAP 볼륨 제한"사용합니다.
- 데이터 보호, 재해 복구 또는 이동성이 필요할 것으로 예상되는 경우에는 사용하지 마십시오 `ontap-nas-economy`.

사용자 권한

Astra Trident은 ONTAP 또는 SVM 관리자로 실행해야 하며, 일반적으로 클러스터 사용자나 `vsadmin` SVM 사용자 또는 동일한 역할을 가진 다른 이름의 사용자를 사용합니다 `admin`.

Amazon FSx for NetApp ONTAP 구축의 경우 Astra Trident는 클러스터 사용자 `vsadmin` 또는 SVM 사용자를 사용하여 ONTAP 또는 SVM 관리자로 실행되거나 동일한 역할을 가진 다른 이름의 사용자로 실행되어야 `fsxadmin` 합니다. `fsxadmin`사용자는 클러스터 관리자를 제한적으로 대체합니다.

`limitAggregateUsage`매개 변수를 사용하려면 클러스터 관리 권한이 필요합니다. `Amazon FSx for NetApp ONTAP`를 `Astra Trident`와 함께 사용할 때 `limitAggregateUsage` 매개 변수는 및 `fsxadmin` 사용자 계정에서 작동하지 `vsadmin` 않습니다. 이 매개 변수를 지정하면 구성 작업이 실패합니다.

Trident 드라이버가 사용할 수 있는 더 제한적인 역할을 ONTAP 내에 만들 수 있지만 권장하지 않습니다. Trident의 대부분의 새로운 릴리즈에서는 추가 API를 호출하므로 업그레이드가 어렵고 오류가 발생하기 쉽습니다.

ONTAP NAS 드라이버를 사용하여 ONTAP 백엔드를 구성하기 위한 요구 사항, 인증 옵션 및 엑스포트 정책을 이해합니다.

요구 사항

- 모든 ONTAP 백엔드의 경우, Astra Trident는 SVM에 하나 이상의 Aggregate가 할당되어 있어야 합니다.
- 둘 이상의 드라이버를 실행하고 둘 중 하나를 가리키는 스토리지 클래스를 생성할 수 있습니다. 예를 들어 드라이버를 사용하는 Gold 클래스와 해당 드라이버를 사용하는 Bronze `ontap-nas-economy` 클래스를 구성할 수 `ontap-nas` 있습니다.
- 모든 Kubernetes 작업자 노드에 적절한 NFS 툴이 설치되어 있어야 합니다. "여기"자세한 내용은 을 참조하십시오.
- Astra Trident는 Windows 노드에서 실행되는 Pod에만 마운트된 SMB 볼륨을 지원합니다. 자세한 내용은 을 SMB 볼륨 프로비저닝을 위한 준비 참조하십시오.

ONTAP 백엔드를 인증합니다

Astra Trident는 ONTAP 백엔드를 인증하는 두 가지 모드를 제공합니다.

- 자격 증명 기반: 이 모드에서는 ONTAP 백엔드에 대한 충분한 권한이 필요합니다. ONTAP 버전과의 호환성을 최대화하려면 또는 과 `vsadmin` 같이 미리 정의된 보안 로그인 역할과 연결된 계정을 사용하는 것이 좋습니다 `admin`.
- 인증서 기반: 이 모드를 사용하려면 Astra Trident가 ONTAP 클러스터와 통신하려면 백엔드에 인증서가 설치되어 있어야 합니다. 이 경우 백엔드 정의에는 클라이언트 인증서, 키 및 사용할 경우 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 Base64로 인코딩된 값이 있어야 합니다(권장).

자격 증명 기반 방법과 인증서 기반 방법 간에 이동하기 위해 기존 백엔드를 업데이트할 수 있습니다. 그러나 한 번에 하나의 인증 방법만 지원됩니다. 다른 인증 방법으로 전환하려면 백엔드 구성에서 기존 방법을 제거해야 합니다.

> 자격 증명과 인증서 * 를 모두 제공하려고 하면 구성 파일에 둘 이상의 인증 방법이 제공된다는 오류가 발생하여 백엔드 생성이 실패합니다.

자격 증명 기반 인증을 사용합니다

Astra Trident는 SVM 범위/클러스터 범위 관리자에게 ONTAP 백엔드와 통신하기 위한 자격 증명을 요구합니다. 또는 `vsadmin` 과 같은 미리 정의된 표준 역할을 사용하는 것이 좋습니다 `admin`. 이를 통해 향후 Astra Trident 릴리스에서 사용할 기능 API를 노출할 수 있는 향후 ONTAP 릴리스와 향후 호환성이 보장됩니다. 사용자 지정 보안 로그인 역할은 Astra Trident와 함께 생성 및 사용할 수 있지만 권장되지 않습니다.

백엔드 정의의 예는 다음과 같습니다.

YAML

```
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

JSON을 참조하십시오

```
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password"
}
```

백엔드 정의는 자격 증명이 일반 텍스트로 저장되는 유일한 위치라는 점에 유의하십시오. 백엔드가 생성된 후 사용자 이름/암호는 Base64로 인코딩되어 Kubernetes 암호로 저장됩니다. 백엔드의 생성/업딩은 자격 증명에 대한 지식이 필요한 유일한 단계입니다. 따라서 Kubernetes/스토리지 관리자가 수행할 수 있는 관리 전용 작업입니다.

인증서 기반 인증을 사용합니다

신규 및 기존 백엔드는 인증서를 사용하여 ONTAP 백엔드와 통신할 수 있습니다. 백엔드 정의에는 세 가지 매개 변수가 필요합니다.

- clientCertificate: Base64로 인코딩된 클라이언트 인증서 값입니다.
- clientPrivateKey: Base64 - 연결된 개인 키의 인코딩된 값입니다.
- TrustedCACertificate: 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 Base64 인코딩 값입니다. 신뢰할 수 있는 CA를 사용하는 경우 이 매개 변수를 제공해야 합니다. 신뢰할 수 있는 CA가 사용되지 않으면 이 작업을 무시할 수 있습니다.

일반적인 워크플로에는 다음 단계가 포함됩니다.

단계

1. 클라이언트 인증서 및 키를 생성합니다. 생성 시 CN(일반 이름)을 ONTAP 사용자로 설정하여 인증하십시오.

```
openssl req -x509 -nodes -days 1095 -newkey rsa:2048 -keyout k8senv.key
-out k8senv.pem -subj "/C=US/ST=NC/L=RTP/O=NetApp/CN=vsadmin"
```

2. 신뢰할 수 있는 CA 인증서를 ONTAP 클러스터에 추가합니다. 이는 스토리지 관리자가 이미 처리한 것일 수 있습니다. 트러스트된 CA가 사용되지 않으면 무시합니다.

```
security certificate install -type server -cert-name <trusted-ca-cert-
name> -vserver <vserver-name>
ssl modify -vserver <vserver-name> -server-enabled true -client-enabled
true -common-name <common-name> -serial <SN-from-trusted-CA-cert> -ca
<cert-authority>
```

3. ONTAP 클러스터에 클라이언트 인증서 및 키(1단계)를 설치합니다.

```
security certificate install -type client-ca -cert-name <certificate-
name> -vserver <vserver-name>
security ssl modify -vserver <vserver-name> -client-enabled true
```

4. ONTAP 보안 로그인 역할이 인증 방법을 지원하는지 `cert` 확인합니다.

```
security login create -user-or-group-name vsadmin -application ontapi
-authentication-method cert -vserver <vserver-name>
security login create -user-or-group-name vsadmin -application http
-authentication-method cert -vserver <vserver-name>
```

5. 생성된 인증서를 사용하여 인증을 테스트합니다. ONTAP 관리 LIF> 및 <SVM 이름>을 관리 LIF IP 및 SVM 이름으로 바꿉니다. LIF의 서비스 정책이 로 설정되어 있는지 확인해야 `default-data-management` 합니다.

```
curl -X POST -Lk https://<ONTAP-Management-
LIF>/servlets/netapp.servlets.admin.XMLrequest_filer --key k8senv.key
--cert ~/k8senv.pem -d '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><netapp
xmlns="http://www.netapp.com/filer/admin" version="1.21"
vfiler="<vserver-name>"><vserver-get></vserver-get></netapp>'
```

6. Base64로 인증서, 키 및 신뢰할 수 있는 CA 인증서를 인코딩합니다.

```
base64 -w 0 k8senv.pem >> cert_base64
base64 -w 0 k8senv.key >> key_base64
base64 -w 0 trustedca.pem >> trustedca_base64
```

7. 이전 단계에서 얻은 값을 사용하여 백엔드를 생성합니다.

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "NasBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaalllluuuueeee",
"clientPrivateKey": "LS0tFaKE...0VaLuES0tLS0K",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend NasBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| NasBackend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

인증 방법을 업데이트하거나 자격 증명을 회전합니다

다른 인증 방법을 사용하거나 자격 증명을 회전하도록 기존 백엔드를 업데이트할 수 있습니다. 이렇게 하면 사용자 이름/암호를 사용하는 백엔드를 인증서를 사용하도록 업데이트할 수 있고 인증서를 사용하는 백엔드는 사용자 이름/암호 기반으로 업데이트할 수 있습니다. 이렇게 하려면 기존 인증 방법을 제거하고 새 인증 방법을 추가해야 합니다. 그런 다음 실행할 필수 매개 변수가 포함된 업데이트된 backend.json 파일을 `tridentctl update backend` 사용합니다.

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "NasBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "password",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend NasBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| NasBackend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

암호를 회전할 때 스토리지 관리자는 먼저 ONTAP에서 사용자의 암호를 업데이트해야 합니다. 그 다음에는 백엔드 업데이트가 있습니다. 인증서를 회전할 때 여러 인증서를 사용자에게 추가할 수 있습니다. 그런 다음 백엔드가 업데이트되어 새 인증서를 사용합니다. 그러면 ONTAP 클러스터에서 이전 인증서를 삭제할 수 있습니다.

백엔드를 업데이트해도 이미 생성된 볼륨에 대한 액세스가 중단되거나 이후에 생성된 볼륨 연결에 영향을 미치지 않습니다. 백엔드 업데이트가 성공적이면 Astra Trident가 ONTAP 백엔드와 통신하고 향후 볼륨 작업을 처리할 수 있음을 나타냅니다.

NFS 엑스포트 정책을 관리합니다

Astra Trident는 NFS 엑스포트 정책을 사용하여 프로비저닝하는 볼륨에 대한 액세스를 제어합니다.

Astra Trident는 엑스포트 정책을 사용할 때 다음 두 가지 옵션을 제공합니다.

- Astra Trident는 엑스포트 정책 자체를 동적으로 관리할 수 있습니다. 이 운영 모드에서 스토리지 관리자는 허용할 수 있는 IP 주소를 나타내는 CIDR 블록 목록을 지정합니다. Astra Trident는 이러한 범위에 속하는 노드 IP를 엑스포트 정책에 자동으로 추가합니다. 또는 CIDR을 지정하지 않으면 노드에서 발견된 글로벌 범위의 유니캐스트 IP가 내보내기 정책에 추가됩니다.

- 스토리지 관리자는 엑스포트 정책을 생성하고 규칙을 수동으로 추가할 수 있습니다. Astra Trident는 구성에 다른 엑스포트 정책 이름을 지정하지 않는 한 기본 엑스포트 정책을 사용합니다.

엑스포트 정책을 동적으로 관리

Astra Trident를 사용하면 ONTAP 백엔드의 엑스포트 정책을 동적으로 관리할 수 있습니다. 따라서 스토리지 관리자는 명시적 규칙을 수동으로 정의하는 대신 작업자 노드 IP에 허용되는 주소 공간을 지정할 수 있습니다. 엑스포트 정책 관리를 크게 간소화하므로, 엑스포트 정책을 수정하면 더 이상 스토리지 클러스터에 대한 수동 작업이 필요하지 않습니다. 또한 스토리지 클러스터에 대한 액세스를 지정된 범위의 IP가 있는 작업자 노드에만 제한함으로써 세분화된 자동 관리를 지원합니다.

동적 내보내기 정책을 사용할 때는 NAT(Network Address Translation)를 사용하지 마십시오. NAT를 사용하면 스토리지 컨트롤러는 실제 IP 호스트 주소가 아니라 프런트엔드 NAT 주소를 인식하므로 내보내기 규칙에 일치하는 항목이 없으면 액세스가 거부됩니다.

예

두 가지 구성 옵션을 사용해야 합니다. 다음은 백엔드 정의의 예입니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: ontap_nas_auto_export
managementLIF: 192.168.0.135
svm: svm1
username: vsadmin
password: password
autoExportCIDRs:
- 192.168.0.0/24
autoExportPolicy: true
```

이 기능을 사용할 때는 SVM의 루트 교차점에 노드 CIDR 블록(예: 기본 엑스포트 정책)을 허용하는 엑스포트 규칙과 함께 이전에 생성된 엑스포트 정책이 있는지 확인해야 합니다. Astra Trident에 사용할 SVM을 지정하려면 항상 NetApp 권장 모범 사례를 따르십시오.

다음은 위의 예를 사용하여 이 기능이 작동하는 방식에 대한 설명입니다.

- `autoExportPolicy` 가 로 설정되어 `true` 있습니다. 이는 Astra Trident이 SVM에 대한 엑스포트 정책을 생성하고 주소 블록을 사용하여 규칙의 추가 및 삭제를 `autoExportCIDRs` 처리한다는 것을 나타냅니다. `svm1` 예를 들어, UUID 403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec을 포함하는 백엔드에서 `autoExportPolicy` `true` SVM에 명명된 엑스포트 정책을 `trident-403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec` 생성합니다.
- `autoExportCIDRs` 주소 블록 목록을 포함합니다. 이 필드는 선택 사항이며 기본적으로 ["0.0.0.0/0", ":/0"] 입니다. 정의되지 않은 경우 Astra Trident는 작업자 노드에 있는 모든 전역 범위의 유니캐스트 주소를 추가합니다.

이 예에서는 `192.168.0.0/24` 주소 공간이 제공됩니다. 이 주소 범위에 속하는 Kubernetes 노드 IP가 Astra Trident가 생성하는 엑스포트 정책에 추가됨을 나타냅니다. Astra Trident는 실행되는 노드를 등록할 때 노드의 IP 주소를 검색하여 에서 제공한 주소 블록과 대조하여 `autoExportCIDRs` 확인한다. IP를 필터링한 후, Astra Trident는

자신이 발견한 클라이언트 IP에 대한 내보내기 정책 규칙을 생성하며, 각 노드에 대해 하나의 규칙을 생성한다.

백엔드를 만든 후 및 `autoExportCIDRs` 백엔드를 업데이트할 수 `autoExportPolicy` 있습니다. 기존 CIDR을 자동으로 관리하거나 삭제하는 백엔드에 새 CIDR을 추가할 수 있습니다. CIDR을 삭제할 때는 기존 연결이 끊어지지 않도록 주의해야 합니다. 백엔드에 대해 비활성화하고 수동으로 생성된 엑스포트 정책으로 폴백할 수도 `autoExportPolicy` 있습니다. 이를 위해서는 백엔드 구성에서 매개 변수를 설정해야 `exportPolicy` 합니다.

Astra Trident이 백엔드를 생성하거나 업데이트한 후에는 또는 해당 `tridentbackend` CRD를 사용하여 백엔드를 확인할 수 `tridentctl` 있으며

```
./tridentctl get backends ontap_nas_auto_export -n trident -o yaml
items:
- backendUUID: 403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec
  config:
    aggregate: ""
    autoExportCIDRs:
    - 192.168.0.0/24
    autoExportPolicy: true
    backendName: ontap_nas_auto_export
    chapInitiatorSecret: ""
    chapTargetInitiatorSecret: ""
    chapTargetUsername: ""
    chapUsername: ""
    dataLIF: 192.168.0.135
    debug: false
    debugTraceFlags: null
    defaults:
      encryption: "false"
      exportPolicy: <automatic>
      fileSystemType: ext4
```

노드가 Kubernetes 클러스터에 추가되고 Astra Trident 컨트롤러에 등록되면 기존 백엔드의 엑스포트 정책이 업데이트됩니다(백엔드의 에 지정된 주소 범위에 속하는 경우 `autoExportCIDRs`).

노드가 제거되면 Astra Trident는 온라인 상태인 모든 백엔드를 검사하여 노드에 대한 액세스 규칙을 제거합니다. Astra Trident는 관리되는 백엔드의 내보내기 정책에서 이 노드 IP를 제거하여 불량 마운트를 방지합니다. 단, 클러스터의 새 노드에서 이 IP를 다시 사용하지 않는 한 마찬가지입니다.

이전에 기존 백엔드의 경우 백엔드를 로 업데이트하면 `tridentctl update backend` Astra Trident이 엑스포트 정책을 자동으로 관리할 수 있습니다. 이렇게 하면 백엔드의 UUID를 기준으로 이름이 지정된 새 엑스포트 정책이 생성되고 백엔드에 있는 볼륨은 다시 마운트될 때 새로 생성된 엑스포트 정책을 사용합니다.

> 자동 관리되는 내보내기 정책이 있는 백엔드를 삭제하면 동적으로 생성된 내보내기 정책이 삭제됩니다. 백엔드가 다시 생성되면 백엔드가 새 백엔드로 처리되어 새 엑스포트 정책이 생성됩니다.

라이브 노드의 IP 주소가 업데이트되면 노드에서 Astra Trident POD를 다시 시작해야 합니다. 그런 다음 Astra Trident가 이 IP 변경 사항을 반영하도록 관리하는 백엔드에 대한 엑스포트 정책을 업데이트합니다.

약간의 추가 준비를 통해 드라이버를 사용하여 SMB 볼륨을 프로비저닝할 수 `ontap-nas` 있습니다.

> 온프레미스에 ONTAP용 SMB 볼륨을 생성하려면 SVM에서 NFS 및 SMB/CIFS 프로토콜을 모두 구성해야 `ontap-nas-economy` 합니다. 이 두 프로토콜 중 하나를 구성하지 않으면 SMB 볼륨 생성에 실패합니다.

시작하기 전에

SMB 볼륨을 프로비저닝하려면 먼저 다음 항목이 있어야 합니다.

- Linux 컨트롤러 노드 및 Windows Server 2022를 실행하는 Windows 작업자 노드가 있는 Kubernetes 클러스터 Astra Trident는 Windows 노드에서 실행되는 Pod에만 마운트된 SMB 볼륨을 지원합니다.
- Active Directory 자격 증명이 포함된 Astra Trident 암호가 하나 이상 있어야 합니다. 비밀 생성하기 `smbcreds`:

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Windows 서비스로 구성된 CSI 프록시. 를 `csi-proxy`구성하려면 Windows에서 실행되는 Kubernetes 노드의 경우 또는 "GitHub: Windows용 CSI 프록시"를 "GitHub:CSI 프록시"참조하십시오.

단계

1. 온프레미스 ONTAP의 경우 SMB 공유를 생성하거나 Astra Trident에서 생성할 수 있습니다.

   > ONTAP용 Amazon FSx에는 SMB 공유가 필요합니다.

   공유 폴더 스냅인을 사용하거나 ONTAP CLI를 사용하는 두 가지 방법 중 하나로 SMB 관리자 공유를 생성할 수 "Microsoft 관리 콘솔"있습니다. ONTAP CLI를 사용하여 SMB 공유를 생성하려면 다음을 따르십시오.

   a. 필요한 경우 공유에 대한 디렉토리 경로 구조를 생성합니다.

      이 `vserver cifs share create` 명령은 공유를 생성하는 동안 -path 옵션에 지정된 경로를 확인합니다. 지정한 경로가 없으면 명령이 실패합니다.

   b. 지정된 SVM과 연결된 SMB 공유를 생성합니다.

```
vserver cifs share create -vserver vserver_name -share-name
share_name -path path [-share-properties share_properties,...]
[other_attributes] [-comment text]
```

   c. 공유가 생성되었는지 확인합니다.

```
vserver cifs share show -share-name share_name
```

      > 자세한 내용은 을 "SMB 공유를 생성합니다"참조하십시오.

2. 백엔드를 생성할 때 SMB 볼륨을 지정하려면 다음을 구성해야 합니다. 모든 FSx for ONTAP 백엔드 구성 옵션은 을 "ONTAP 구성 옵션 및 예제용 FSX"참조하십시오.

매개 변수	설명	예
`smbShare`	다음 중 하나를 지정할 수 있습니다. Microsoft 관리 콘솔 또는 ONTAP CLI를 사용하여 생성된 SMB 공유의 이름, Astra Trident가 SMB 공유를 생성할 수 있도록 하는 이름 또는 볼륨에 대한 공통 공유 액세스를 방지하기 위해 매개 변수를 비워 둘 수 있습니다. 이 매개 변수는 사내 ONTAP의 경우 선택 사항입니다. 이 매개변수는 ONTAP 백엔드에 대한 아마존 FSx에 필요하며 비워둘 수 없습니다.	`smb-share`
`nasType`	* 를. * 로 설정해야 합니다 `smb` null인 경우 기본값은 로 `nfs`설정됩니다.	`smb`
`securityStyle`	새로운 볼륨에 대한 보안 스타일 **SMB** 볼륨의 경우 또는 **`mixed`** 로 설정해야 **`ntfs`** 합니다.	`ntfs` 또는 `mixed` SMB 볼륨에 대해 설정할 수 있습니다
`unixPermissions`	모드를 선택합니다. SMB 볼륨에 대해서는 * 를 비워 두어야 합니다. *	""

ONTAP NAS 구성 옵션 및 예

Astra Trident 설치에 ONTAP NAS 드라이버를 생성하고 사용하는 방법을 알아보십시오. 이 섹션에서는 백엔드 구성 예제 및 Backend를 StorageClasses에 매핑하는 방법에 대한 세부 정보를 제공합니다.

백엔드 구성 옵션

백엔드 구성 옵션은 다음 표를 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`version`		항상 1
`storageDriverName`	스토리지 드라이버의 이름입니다	"ONTAP-NAS", "ONTAP-NAS-Economy", "ONTAP-NAS-flexgroup", "ONTAP-SAN", "ONTAP-SAN-Economy"
`backendName`	사용자 지정 이름 또는 스토리지 백엔드	드라이버 이름 + "_" + dataLIF
`managementLIF`	클러스터 또는 SVM 관리 LIF의 IP 주소 정규화된 도메인 이름(FQDN)을 지정할 수 있습니다. IPv6 플래그를 사용하여 Astra Trident를 설치한 경우 IPv6 주소를 사용하도록 설정할 수 있습니다. IPv6 주소는 과 같이 대괄호로 정의해야 `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` 합니다. 원활한 MetroCluster 전환은 를 [mcc-best]참조하십시오.	“10.0.0.1”, “[2001:1234:ABCD::fee]”

매개 변수	설명	기본값
`dataLIF`	프로토콜 LIF의 IP 주소입니다. 지정하는 것이 좋습니다 `dataLIF`. 제공되지 않는 경우 Astra Trident는 SVM에서 데이터 LIF를 가져옵니다. NFS 마운트 작업에 사용할 FQDN(정규화된 도메인 이름)을 지정하면 여러 데이터 LIF에서 로드 밸런싱을 위해 라운드 로빈 DNS를 생성할 수 있습니다. 초기 설정 후에 변경할 수 있습니다. 을 참조하십시오. IPv6 플래그를 사용하여 Astra Trident를 설치한 경우 IPv6 주소를 사용하도록 설정할 수 있습니다. IPv6 주소는 과 같이 대괄호로 정의해야 `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]` 합니다. * MetroCluster의 경우 생략합니다. * 를 [mcc-best]참조하십시오.	지정되지 않은 경우 SVM에서 지정 주소 또는 파생(권장하지 않음)
`svm`	사용할 스토리지 가상 머신 * MetroCluster에는 생략함 * 를 [mcc-best]참조하십시오.	SVM이 지정된 경우 파생됩니다 `managementLIF`
`autoExportPolicy`	자동 엑스포트 정책 생성 및 업데이트 [Boolean] 활성화 Astra Trident는 및 `autoExportCIDRs` 옵션을 사용하여 `autoExportPolicy` 엑스포트 정책을 자동으로 관리할 수 있다.	거짓
`autoExportCIDRs`	이 설정된 경우에 대해 Kubernetes 노드 IP를 필터링하는 CIDR `autoExportPolicy` 목록입니다. Astra Trident는 및 `autoExportCIDRs` 옵션을 사용하여 `autoExportPolicy` 엑스포트 정책을 자동으로 관리할 수 있다.	["0.0.0.0/0",":/0"]'
`labels`	볼륨에 적용할 임의의 JSON 형식 레이블 세트입니다	""
`clientCertificate`	Base64 - 클라이언트 인증서의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`clientPrivateKey`	Base64 - 클라이언트 개인 키의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`trustedCACertificate`	Base64 - 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 인코딩된 값입니다. 선택 사항. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`username`	클러스터/SVM에 연결할 사용자 이름입니다. 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다	
`password`	클러스터/SVM에 연결하는 암호 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다	
`storagePrefix`	SVM에서 새 볼륨을 프로비저닝할 때 사용되는 접두사 설정한 후에는 업데이트할 수 없습니다	"트리덴트"
`limitAggregateUsage`	사용량이 이 비율을 초과하면 프로비저닝이 실패합니다. ONTAP * 용 아마존 FSx에는 * 가 적용되지 않습니다	""(기본적으로 적용되지 않음)
`limitVolumeSize`	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다. 또한 qtree 및 LUN에서 관리하는 볼륨의 최대 크기를 제한하고, `qtreesPerFlexvol` 옵션을 통해 FlexVol당 최대 qtree 수를 사용자 지정할 수 있습니다.	""(기본적으로 적용되지 않음)
`lunsPerFlexvol`	FlexVol당 최대 LUN 수는 범위[50, 200]에 있어야 합니다.	"100"

매개 변수	설명	기본값
debugTraceFlags	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예제, {"api":false, "method":true} 문제 해결을 진행하고 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 사용하지 마십시오 debugTraceFlags.	null입니다
nasType	NFS 또는 SMB 볼륨 생성을 구성합니다. 옵션은 nfs, smb 또는 null입니다. Null로 설정하면 기본적으로 NFS 볼륨이 설정됩니다.	nfs
nfsMountOptions	쉼표로 구분된 NFS 마운트 옵션 목록입니다. Kubernetes 영구 볼륨의 마운트 옵션은 일반적으로 스토리지 클래스에서 지정되지만, 스토리지 클래스에 마운트 옵션을 지정하지 않으면 Astra Trident가 스토리지 백엔드의 구성 파일에 지정된 마운트 옵션을 사용하여 로 돌아갑니다. 스토리지 클래스 또는 구성 파일에 마운트 옵션이 지정되지 않은 경우 Astra Trident는 연결된 영구 볼륨에 마운트 옵션을 설정하지 않습니다.	""
qtreesPerFlexvol	FlexVol당 최대 qtree, 범위 [50, 300]에 있어야 함	"200"
smbShare	다음 중 하나를 지정할 수 있습니다. Microsoft 관리 콘솔 또는 ONTAP CLI를 사용하여 생성된 SMB 공유의 이름, Astra Trident가 SMB 공유를 생성할 수 있도록 하는 이름 또는 볼륨에 대한 공통 공유 액세스를 방지하기 위해 매개 변수를 비워 둘 수 있습니다. 이 매개 변수는 사내 ONTAP의 경우 선택 사항입니다. 이 매개변수는 ONTAP 백엔드에 대한 아마존 FSx에 필요하며 비워둘 수 없습니다.	smb-share
useREST	ONTAP REST API를 사용하는 부울 매개 변수입니다. useREST 로 설정된 true`경우 Astra Trident는 ONTAP REST API를 사용하여 백엔드와 통신합니다. 로 설정된 경우 `false`Astra Trident는 ONTAP ZAPI 호출을 사용하여 백엔드와 통신합니다. 이 기능을 사용하려면 ONTAP 9.11.1 이상이 필요합니다. 또한 사용되는 ONTAP 로그인 역할에는 애플리케이션에 대한 액세스 권한이 있어야 `ontap 합니다. 이는 미리 정의된 역할과 역할에 의해 충족됩니다. vsadmin cluster-admin Astra Trident 24.06 릴리즈 및 ONTAP 9.15.1 이상부터 는 userREST 기본적으로 로 설정되며 true , ONTAP ZAPI 호출을 사용하도록 로 변경합니다. useREST false	true ONTAP 9.15.1 이상, 그렇지 않은 경우 false.
limitVolumePoolSize	ONTAP-NAS-이코노미 백엔드에서 Qtree를 사용할 때 가장 필요한 최대 FlexVol 크기입니다.	""(기본적으로 적용되지 않음)

볼륨 프로비저닝을 위한 백엔드 구성 옵션

구성 섹션에서 이러한 옵션을 사용하여 기본 프로비저닝을 제어할 수 defaults 있습니다. 예를 들어, 아래 구성 예제를 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
`spaceAllocation`	LUN에 대한 공간 할당	"참"
`spaceReserve`	공간 예약 모드, "없음"(씬) 또는 "볼륨"(일반)	"없음"
`snapshotPolicy`	사용할 스냅샷 정책입니다	"없음"
`qosPolicy`	생성된 볼륨에 할당할 QoS 정책 그룹입니다. 스토리지 풀/백엔드에서 qosPolicy 또는 adapativeQosPolicy 중 하나를 선택합니다	""
`adaptiveQosPolicy`	생성된 볼륨에 할당할 적응형 QoS 정책 그룹입니다. 스토리지 풀/백엔드에서 qosPolicy 또는 adapativeQosPolicy 중 하나를 선택합니다. ONTAP에서 지원되지 않음 - NAS - 이코노미	""
`snapshotReserve`	스냅숏용으로 예약된 볼륨의 백분율입니다	"없음"인 경우 "0", 그렇지 않은 경우 `snapshotPolicy`"
`splitOnClone`	생성 시 상위 클론에서 클론을 분할합니다	"거짓"
`encryption`	새 볼륨에서 NetApp 볼륨 암호화(NVE)를 활성화하고, 기본값은 로 설정합니다. `false` 이 옵션을 사용하려면 NVE 라이센스가 클러스터에서 활성화되어 있어야 합니다. 백엔드에서 NAE가 활성화된 경우 Astra Trident에 프로비저닝된 모든 볼륨은 NAE가 활성화됩니다. 자세한 내용은 다음을 "Astra Trident가 NVE 및 NAE와 연동되는 방식"참조하십시오.	"거짓"
`tieringPolicy`	"없음"을 사용하는 계층화 정책	ONTAP 9.5 SVM-DR 이전 구성의 경우 "스냅샷 전용
`unixPermissions`	모드를 선택합니다	NFS 볼륨의 경우 "777", SMB 볼륨의 경우 비어 있음(해당 없음
`snapshotDir`	디렉터리에 액세스를 제어합니다 `.snapshot`	"거짓"
`exportPolicy`	사용할 엑스포트 정책	"기본값"
`securityStyle`	새로운 볼륨에 대한 보안 스타일 NFS는 `mixed` 및 `unix` 보안 형식을 지원합니다. SMB 지원 `mixed` 및 `ntfs` 보안 스타일	NFS 기본값은 `unix`입니다. SMB 기본값은 `ntfs` 입니다.
`nameTemplate`	사용자 지정 볼륨 이름을 생성하는 템플릿입니다.	""

Astra Trident와 함께 QoS 정책 그룹을 사용하려면 ONTAP 9.8 이상이 필요합니다. 비공유 QoS 정책 그룹을 사용하고 정책 그룹이 각 구성요소별로 적용되었는지 확인하는 것이 좋습니다. 공유 QoS 정책 그룹은 모든 워크로드의 총 처리량에 대해 상한을 적용합니다.

볼륨 프로비저닝의 예

다음은 기본값이 정의된 예입니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: customBackendName
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
labels:
  k8scluster: dev1
  backend: dev1-nasbackend
svm: trident_svm
username: cluster-admin
password: <password>
limitAggregateUsage: 80%
limitVolumeSize: 50Gi
nfsMountOptions: nfsvers=4
debugTraceFlags:
  api: false
  method: true
defaults:
  spaceReserve: volume
  qosPolicy: premium
  exportPolicy: myk8scluster
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: '10'
```

및 `ontap-nas-flexgroups` 의 경우 `ontap-nas` Astra Trident는 이제 새로운 계산을 사용하여 FlexVol의 크기가 snapshotReserve 비율 및 PVC로 올바르게 지정되도록 합니다. 사용자가 PVC를 요청하면 Astra Trident는 새 계산을 사용하여 더 많은 공간을 가진 원본 FlexVol를 생성합니다. 이 계산을 통해 사용자는 PVC에서 요청한 쓰기 가능 공간을 확보할 수 있으며 요청된 공간보다 적은 공간을 확보할 수 있습니다. v21.07 이전에는 사용자가 스냅샷 보존 공간을 50%로 하여 PVC(예: 5GiB)를 요청할 때 쓰기 가능한 공간은 2.5GiB에 불과합니다. 이는 사용자가 요청한 볼륨이 전체 볼륨에 해당하고 그 비율이기 `snapshotReserve` 때문입니다. Trident 21.07에서 사용자가 요청하는 것은 쓰기 가능 공간이며 Astra Trident에서는 이 `snapshotReserve` 수를 전체 볼륨의 백분율로 정의합니다. 에는 적용되지 `ontap-nas-economy` 않습니다. 이 작동 방식을 보려면 다음 예를 참조하십시오.

계산은 다음과 같습니다.

```
Total volume size = (PVC requested size) / (1 - (snapshotReserve
percentage) / 100)
```

snapshotReserve = 50%, PVC request = 5GiB의 경우, 총 볼륨 크기는 2/.5 = 10GiB이고 사용 가능한 크기는 5GiB입니다. 이는 사용자가 PVC 요청에서 요청한 것입니다. 이 `volume show` 명령은 다음 예제와 유사한 결과를 표시해야 합니다.

이전 설치에서 기존 백엔드는 Astra Trident를 업그레이드할 때 위에서 설명한 대로 볼륨을 프로비저닝합니다. 업그레이드하기 전에 생성한 볼륨의 경우 변경 사항을 관찰하기 위해 볼륨의 크기를 조정해야 합니다. 예를 들어, 이전 버전의 2GiB PVC는 `snapshotReserve=50` 1GiB의 쓰기 가능 공간을 제공하는 볼륨을 생성했습니다. 예를 들어, 볼륨을 3GiB로 조정하면 애플리케이션에 6GiB 볼륨의 쓰기 가능 공간이 3GiB로 표시됩니다.

최소 구성의 예

다음 예에서는 대부분의 매개 변수를 기본값으로 두는 기본 구성을 보여 줍니다. 이는 백엔드를 정의하는 가장 쉬운 방법입니다.

> Trident가 있는 NetApp ONTAP에서 Amazon FSx를 사용하는 경우 IP 주소 대신 LIF에 대한 DNS 이름을 지정하는 것이 좋습니다.

ONTAP NAS 경제성의 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

ONTAP NAS FlexGroup 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-flexgroup
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

MetroCluster 예

전환 및 전환 중에 백엔드 정의를 수동으로 업데이트할 필요가 없도록 백엔드를 구성할 수 "SVM 복제 및 복구 "있습니다.

원활한 스위치오버 및 스위치백의 경우 및 `svm` 매개 변수를 사용하여 SVM을 지정하고 `managementLIF` 생략합니다. `dataLIF` 예를 들면 다음과 같습니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 192.168.1.66
username: vsadmin
password: password
```

SMB 볼륨의 예입니다

```
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
nasType: smb
securityStyle: ntfs
unixPermissions: ""
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

인증서 기반 인증의 예

이것은 최소 백엔드 구성 예입니다. `clientCertificate`, `clientPrivateKey` 및 `trustedCACertificate` (신뢰할 수 있는 CA를 사용하는 경우 선택 사항)가 에 채워지고 `backend.json` 클라이언트 인증서, 개인 키 및 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 base64로 인코딩된 값을 가져옵니다.

```
---
version: 1
backendName: DefaultNASBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.15
svm: nfs_svm
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
storagePrefix: myPrefix_
```

자동 엑스포트 정책의 예

이 예에서는 Astra Trident가 동적 엑스포트 정책을 사용하여 엑스포트 정책을 자동으로 생성하고 관리하도록 지시하는 방법을 보여 줍니다. 및 `ontap-nas-flexgroup` 드라이버에도 동일하게 `ontap-nas-economy` 작동합니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
labels:
  k8scluster: test-cluster-east-1a
  backend: test1-nasbackend
autoExportPolicy: true
autoExportCIDRs:
- 10.0.0.0/24
username: admin
password: password
nfsMountOptions: nfsvers=4
```

IPv6 주소 예

이 예에서는 IPv6 주소 사용을 보여 `managementLIF` 줍니다.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: nas_ipv6_backend
managementLIF: "[5c5d:5edf:8f:7657:bef8:109b:1b41:d491]"
labels:
  k8scluster: test-cluster-east-1a
  backend: test1-ontap-ipv6
svm: nas_ipv6_svm
username: vsadmin
password: password
```

SMB 볼륨을 사용하는 **ONTAP**용 **Amazon FSx**의 예

`smbShare`SMB 볼륨을 사용하는 FSx for ONTAP에 매개 변수가 필요합니다.

```
---
version: 1
backendName: SMBBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: example.mgmt.fqdn.aws.com
nasType: smb
dataLIF: 10.0.0.15
svm: nfs_svm
smbShare: smb-share
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
storagePrefix: myPrefix_
```

nameTemplate이 포함된 백엔드 구성 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: ontap-nas-backend
managementLIF: <ip address>
svm: svm0
username: <admin>
password: <password>
defaults: {
    "nameTemplate":
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.volume.R
equestName}}"
},
"labels": {"cluster": "ClusterA", "PVC":
"{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"}
```

가상 풀의 백엔드 예

아래 표시된 샘플 백엔드 정의 파일에서 모든 스토리지 풀에 대해 특정 기본값이 설정되어 있습니다(예: `spaceReserve` 없음, `spaceAllocation` 거짓, 거짓 `encryption`). 가상 풀은 스토리지 섹션에 정의됩니다.

Astra Trident가 "Comments" 필드에 프로비저닝 레이블을 설정합니다. 설명은 의 FlexVol `ontap-nas` 또는 의 FlexGroup에 `ontap-nas-flexgroup` 설정됩니다. Astra Trident는 프로비저닝할 때 가상 풀에 있는 모든 레이블을 스토리지 볼륨에 복사합니다. 편의를 위해 스토리지 관리자는 가상 풀 및 그룹 볼륨별로 레이블을 레이블별로 정의할 수 있습니다.

이 예에서 일부 스토리지 풀은 자체, `spaceAllocation` 및 `encryption` 값을 설정하고 `spaceReserve` 일부 풀은 기본값을 재정의합니다.

ONTAP NAS의 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: admin
password: <password>
nfsMountOptions: nfsvers=4
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: 'false'
  qosPolicy: standard
labels:
  store: nas_store
  k8scluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
- labels:
    app: msoffice
    cost: '100'
  zone: us_east_1a
  defaults:
    spaceReserve: volume
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
    adaptiveQosPolicy: adaptive-premium
- labels:
    app: slack
    cost: '75'
  zone: us_east_1b
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
- labels:
    department: legal
    creditpoints: '5000'
  zone: us_east_1b
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
- labels:
```

```
    app: wordpress
    cost: '50'
  zone: us_east_1c
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0775'
- labels:
    app: mysqldb
    cost: '25'
  zone: us_east_1d
  defaults:
    spaceReserve: volume
    encryption: 'false'
    unixPermissions: '0775'
```

ONTAP NAS FlexGroup의 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-flexgroup
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: 'false'
labels:
  store: flexgroup_store
  k8scluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
- labels:
    protection: gold
    creditpoints: '50000'
  zone: us_east_1a
  defaults:
    spaceReserve: volume
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
- labels:
    protection: gold
    creditpoints: '30000'
  zone: us_east_1b
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
- labels:
    protection: silver
    creditpoints: '20000'
  zone: us_east_1c
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0775'
- labels:
    protection: bronze
    creditpoints: '10000'
  zone: us_east_1d
```

```
  defaults:
    spaceReserve: volume
    encryption: 'false'
    unixPermissions: '0775'
```

ONTAP NAS 경제성의 예

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: 'false'
labels:
  store: nas_economy_store
region: us_east_1
storage:
- labels:
    department: finance
    creditpoints: '6000'
  zone: us_east_1a
  defaults:
    spaceReserve: volume
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
- labels:
    protection: bronze
    creditpoints: '5000'
  zone: us_east_1b
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
- labels:
    department: engineering
    creditpoints: '3000'
  zone: us_east_1c
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0775'
- labels:
    department: humanresource
    creditpoints: '2000'
  zone: us_east_1d
  defaults:
```

```
    spaceReserve: volume
    encryption: 'false'
    unixPermissions: '0775'
```

백엔드를 StorageClasses에 매핑합니다

다음 StorageClass 정의는 을 가상 풀의 백엔드 예참조하십시오. 각 StorageClass 는 필드를 사용하여 `parameters.selector` 볼륨을 호스팅하는 데 사용할 수 있는 가상 풀을 호출합니다. 선택한 가상 풀에 볼륨이 정의되어 있습니다.

- `protection-gold`StorageClass는 백엔드의 첫 번째 및 두 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-nas-flexgroup` 골드 레벨 보호 기능을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
```

- `protection-not-gold`StorageClass는 백엔드의 세 번째 및 네 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-nas-flexgroup` 금 이외의 보호 수준을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
```

- `app-mysqldb`StorageClass는 백엔드의 네 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-nas` mysqldb 유형 앱에 대한 스토리지 풀 구성을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
```

- protection-silver-creditpoints-20k`StorageClass는 백엔드의 세 번째 가상 풀에 매핑됩니다. `ontap-nas-flexgroup 실버 레벨 보호 및 20,000포인트 적립을 제공하는 유일한 풀입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
```

- creditpoints-5k`StorageClass는 백엔드의 세 번째 가상 풀과 백엔드의 두 번째 `ontap-nas-economy 가상 풀에 매핑됩니다. ontap-nas 5000 크레딧 포인트를 보유한 유일한 풀 서비스입니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

Astra Trident가 선택한 가상 풀을 결정하고 스토리지 요구 사항을 충족시킵니다.

초기 구성 후 업데이트 dataLIF

다음 명령을 실행하여 초기 구성 후에 데이터 LIF를 변경할 수 있으며, 업데이트된 데이터 LIF가 포함된 새 백엔드 JSON 파일을 제공할 수 있습니다.

```
tridentctl update backend <backend-name> -f <path-to-backend-json-file-
with-updated-dataLIF>
```

PVC가 하나 이상의 포드에 연결된 경우 해당 포드를 모두 내린 다음 다시 불러와서 새 데이터 LIF가 적용되도록 해야 합니다.

NetApp ONTAP용 Amazon FSx

NetApp ONTAP용 **Amazon FSx**와 함께 **Astra Trident**를 사용하십시오

"NetApp ONTAP용 Amazon FSx" 는 고객이 NetApp ONTAP 스토리지 운영 체제에 기반한 파일 시스템을 시작하고 실행할 수 있도록 지원하는 완전 관리형 AWS 서비스입니다. ONTAP용 FSX를 사용하면 익숙한 NetApp 기능, 성능 및 관리 기능을 활용하는 동시에, AWS에 데이터를 저장하는 데 따른 단순성, 민첩성, 보안, 확장성을 활용할 수 있습니다. ONTAP용 FSX는 ONTAP 파일 시스템 기능 및 관리 API를 지원합니다.

Amazon Elastic Kubernetes Service(EKS)에서 실행되는 Kubernetes 클러스터가 ONTAP에서 지원하는 블록 및 파일 영구 볼륨을 프로비저닝할 수 있도록 NetApp ONTAP 파일 시스템용 Amazon FSx를 Astra Trident와 통합할 수 있습니다.

파일 시스템은 Amazon FSx의 주요 리소스이며, 이는 사내 ONTAP 클러스터와 유사합니다. 각 SVM 내에서 파일 시스템에 파일과 폴더를 저장하는 데이터 컨테이너인 하나 이상의 볼륨을 생성할 수 있습니다. NetApp ONTAP용 Amazon FSx를 사용하면 클라우드에서 Data ONTAP가 관리형 파일 시스템으로 제공됩니다. 새로운 파일 시스템 유형을 * NetApp ONTAP * 라고 합니다.

NetApp ONTAP용 Amazon FSx와 Astra Trident를 사용하면 Amazon EKS(Elastic Kubernetes Service)에서 실행되는 Kubernetes 클러스터가 ONTAP에서 지원하는 블록 및 파일 영구 볼륨을 프로비저닝할 수 있습니다.

요구 사항

"Astra Trident 요구사항"FSx for ONTAP를 Astra Trident과 통합하려면 다음이 필요합니다.

- 이 설치된 기존 Amazon EKS 클러스터 또는 자체 관리형 Kubernetes `kubectl` 클러스터
- 클러스터의 작업자 노드에서 연결할 수 있는 NetApp ONTAP 파일 시스템용 기존 Amazon FSx 및 SVM(Storage Virtual Machine).
- 에 대해 준비된 작업자 노드"NFS 또는 iSCSI"

EKS AMI 유형에 따라 Amazon Linux 및 Ubuntu(AMI)에 필요한 노드 준비 단계를 따라야 "Amazon Machine Images(아마존 머신 이미지)" 합니다.

고려 사항

- SMB 볼륨:
  - SMB 볼륨은 드라이버만 사용할 `ontap-nas` 수 있습니다.
  - Astra Trident EKS 애드온에서는 SMB 볼륨이 지원되지 않습니다.
  - Astra Trident는 Windows 노드에서 실행되는 Pod에만 마운트된 SMB 볼륨을 지원합니다. 자세한 내용은 을 "SMB 볼륨 프로비저닝을 위한 준비" 참조하십시오.
- Astra Trident 24.02 이전에는 자동 백업이 활성화된 Amazon FSx 파일 시스템에서 생성된 볼륨을 Trident에서 삭제할 수 없었습니다. Astra Trident 24.02 이상에서 이 문제를 방지하려면 AWS FSx for ONTAP의 백엔드 구성

파일에, AWS, `apikey` AWS `apiRegion` 및 AWS를 `secretKey` 지정합니다 `fsxFilesystemID`.

> Astra Trident에 IAM 역할을 지정하는 경우, `apiKey` 및 `secretKey` 필드를 Astra Trident에 명시적으로 지정하는 것을 생략할 수 있습니다 `apiRegion`. 자세한 내용은 을 "ONTAP 구성 옵션 및 예제용 FSX"참조하십시오.

인증

Astra Trident는 두 가지 인증 모드를 제공합니다.

- 자격 증명 기반(권장): 자격 증명을 AWS Secrets Manager에 안전하게 저장합니다. 파일 시스템 또는 SVM에 구성된 사용자를 사용할 수 있습니다 `fsxadmin` `vsadmin` .

> Astra Trident은 SVM 사용자로 실행하거나 동일한 역할을 가진 다른 이름의 사용자로 실행할 것으로 `vsadmin` 예상됩니다. Amazon FSx for NetApp ONTAP에는 `fsxadmin` ONTAP 클러스터 사용자를 제한적으로 대체하는 사용자가 `admin` 있습니다. Astra Trident과 함께 를 사용하는 것이 좋습니다 `vsadmin`.

- 인증서 기반: Astra Trident는 SVM에 설치된 인증서를 사용하여 FSx 파일 시스템의 SVM과 통신합니다.

인증 활성화에 대한 자세한 내용은 드라이버 유형에 대한 인증을 참조하십시오.

- "ONTAP NAS 인증"
- "ONTAP SAN 인증"

자세한 내용을 확인하십시오

- "NetApp ONTAP용 Amazon FSx 문서"
- "NetApp ONTAP용 Amazon FSx 블로그 게시물"

IAM 역할 및 **AWS Secret**을 생성합니다

AWS 자격 증명을 명시적으로 제공하는 대신 AWS IAM 역할로 인증하여 Kubernetes Pod를 구성하여 AWS 리소스에 액세스할 수 있습니다.

> AWS IAM 역할을 사용하여 인증하려면 EKS를 사용하여 Kubernetes 클러스터를 구축해야 합니다.

AWS Secret Manager 암호를 생성합니다

이 예에서는 Astra Trident CSI 자격 증명을 저장하기 위한 AWS Secret Manager 암호를 생성합니다.

```
aws secretsmanager create-secret --name trident-secret --description "Trident CSI
credentials" --secret-string "{"user":"vsadmin","password":"<svmpassword>"}"
```

IAM 정책을 생성합니다

다음 예에서는 AWS CLI를 사용하여 IAM 정책을 생성합니다.

```
aws iam create-policy --policy-name AmazonFSxNCSIDriverPolicy --policy-document
```

file://policy.json --description "This policy grants access to Trident CSI to FSxN and Secret manager"

- 정책 JSON 파일 *:

```
policy.json:
{
    "Statement": [
        {
            "Action": [
                "fsx:DescribeFileSystems",
                "fsx:DescribeVolumes",
                "fsx:CreateVolume",
                "fsx:RestoreVolumeFromSnapshot",
                "fsx:DescribeStorageVirtualMachines",
                "fsx:UntagResource",
                "fsx:UpdateVolume",
                "fsx:TagResource",
                "fsx:DeleteVolume"
            ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": "*"
        },
        {
            "Action": "secretsmanager:GetSecretValue",
            "Effect": "Allow",
            "Resource": "arn:aws:secretsmanager:<aws-region>:<aws-account-
id>:secret:<aws-secret-manager-name>"
        }
    ],
    "Version": "2012-10-17"
}
```

서비스 계정에 대한 **IAM** 역할 생성

다음 예에서는 EKS에서 서비스 계정에 대한 IAM 역할을 생성합니다.

```
eksctl create iamserviceaccount --name trident-controller --namespace trident
--cluster <my-cluster> --role-name <AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole> --role-only
--attach-policy-arn arn:aws:iam::aws:policy/service-
role/AmazonFSxNCSIDriverPolicy --approve
```

Astra Trident를 설치합니다

Astra Trident는 Kubernetes에서 Amazon FSx for NetApp ONTAP 스토리지 관리를 간소화하여 개발자와 관리자가 애플리케이션 구축에 집중할 수 있도록 지원합니다.

다음 방법 중 하나를 사용하여 Astra Trident를 설치할 수 있습니다.

- 헬름
- EKS 추가 기능

```
If you want to make use of the snapshot functionality, install the CSI
snapshot controller add-on. Refer to
https://docs.aws.amazon.com/eks/latest/userguide/csi-snapshot-
controller.html.
```

Helm을 통해 Astra Trident을 설치합니다

1. Astra Trident 설치 관리자 패키지를 다운로드합니다

   Astra Trident 설치 프로그램 패키지에는 Trident 운영자를 구축하고 Astra Trident를 설치하는 데 필요한 모든 것이 들어 있습니다. GitHub의 Assets 섹션에서 Astra Trident 설치 프로그램의 최신 버전을 다운로드하고 압축을 풉니다.
   ```
   wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
   installer-24.06.0.tar.gz
   tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
   cd trident-installer
   ```

2. 다음 환경 변수를 사용하여 * 클라우드 공급자 * 및 * 클라우드 ID * 플래그의 값을 설정합니다.

   ```
   export CP="AWS"
   export CI="'eks.amazonaws.com/role-arn:
   arn:aws:iam::<accountID>:role/<AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole>'"
   ```

   다음 예에서는 Astra Trident를 설치하고 플래그를 `$CP`, 및 `cloud-identity` 로 `$CI` 설정합니다 `cloud-provider`.

   ```
   helm install trident trident-operator-100.2406.0.tgz --set
   cloudProvider=$CP --set cloudIdentity=$CI --namespace trident
   ```

   명령을 사용하여 이름, 네임스페이스, 차트, 상태, 앱 버전 및 수정 번호와 같은 설치 세부 정보를 검토할 수 `helm list` 있습니다.

   ```
   helm list -n trident
   ```

   ```
   NAME                NAMESPACE   REVISION    UPDATED
   STATUS       CHART                           APP VERSION

   trident-operator    trident     1           2024-10-14 14:31:22.463122
   +0300 IDT    deployed     trident-operator-100.2406.1    24.06.1
   ```

Astra Trident EKS 애드온에는 최신 보안 패치 및 버그 수정이 포함되어 있으며 AWS에서 Amazon EKS와 함께 사용할 수 있다는 것을 검증했습니다. EKS 애드온을 사용하면 Amazon EKS 클러스터의 보안과 안정성을 지속적으로 보장하고 애드온을 설치, 구성 및 업데이트하는 데 필요한 작업량을 줄일 수 있습니다.

필수 구성 요소

AWS EKS용 Astra Trident 애드온을 구성하기 전에 다음 사항을 확인하십시오.

- 애드온 가입이 있는 Amazon EKS 클러스터 계정입니다
- AWS 마켓플레이스에 대한 AWS 권한:
  ```
  "aws-marketplace:ViewSubscriptions",
  "aws-marketplace:Subscribe",
  "aws-marketplace:Unsubscribe
  ```
- AMI 유형: Amazon Linux 2 (AL2_x86_64) 또는 Amazon Linux 2 ARM (AL2_ARM_64)
- 노드 유형: AMD 또는 ARM
- 기존 Amazon FSx for NetApp ONTAP 파일 시스템

AWS용 Astra Trident 애드온 을 지원합니다

EKS 클러스터

다음 명령 예에서는 Astra Trident EKS 애드온을 설치합니다.

```
eksctl create addon --cluster clusterName --name netapp_trident-operator
--version v24.6.1-eksbuild
eksctl create addon --cluster clusterName --name netapp_trident-operator
--version v24.6.1-eksbuild.1 (전용 버전 포함)
```

선택적 매개 변수를 구성할 때는 `cloudIdentity` EKS 추가 기능을 사용하여 Trident를 설치할 때 를 지정해야 `cloudProvider` 합니다.

관리 콘솔과 직접 연결되어 있습니다

1. 에서 Amazon EKS 콘솔을 엽니다 https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters.
2. 왼쪽 탐색 창에서 * 클러스터 * 를 클릭합니다.
3. NetApp Trident CSI 추가 기능을 구성할 클러스터의 이름을 클릭합니다.
4. 추가 기능 * 을 클릭한 다음 * 추가 기능 얻기 * 를 클릭합니다.
5. S * 추가 기능 선택 * 페이지에서 다음을 수행합니다.
   a. AWS Marketplace EKS-addons 섹션에서 * Astra Trident by NetApp * 확인란을 선택합니다.
   b. 다음 * 을 클릭합니다.
6. 선택한 추가 기능 구성 * 설정 페이지에서 다음을 수행합니다.
   a. 사용할 * 버전 * 을 선택합니다.
   b. IAM 역할 선택 * 의 경우 * NOT SET * 으로 두십시오.
   c. 선택적 구성 설정 * 을 확장하고 * 추가 기능 구성 스키마 * 를 따라 * 구성 값 * 섹션의 configurationValues 매개 변수를 이전 단계에서 만든 role-arn으로 설정합니다(값은 다음 형식이어야 함 `eks.amazonaws.com/role-arn: arn:aws:iam::464262061435:role/AmazonEKS_FSXN_CSI_DriverRole`). 충돌 해결 방법으로 재정의 를 선택한 경우 기존 애드온에 대한 하나 이상의 설정을 Amazon EKS 애드온 설정으로 덮어쓸 수 있습니다. 이 옵션을 사용하지 않고 기존 설정과 충돌하는 경우 작업이 실패합니다. 결과 오류 메시지를 사용하여 충돌 문제를 해결할 수 있습니다. 이 옵션을 선택하기 전에 Amazon EKS 추가 기능이 자체 관리해야 하는 설정을 관리하지 않는지 확인하십시오.

     선택적 매개 변수를 구성할 때는 `cloudIdentity` EKS 추가 기능을 사용하여 Trident를 설치할 때 를 지정해야 `cloudProvider` 합니다.

7. 다음 * 을 선택합니다.
8. 검토 및 추가 * 페이지에서 * 만들기 * 를 선택합니다.

   추가 기능 설치가 완료되면 설치된 추가 기능이 표시됩니다.

AWS CLI를 참조하십시오

1. 파일을 만듭니다. `add-on.json`

```
add-on.json
{

   "clusterName": "<eks-cluster>",
   "addonName": "netapp_trident-operator",
   "addonVersion": "v24.6.1-eksbuild.1",
   "serviceAccountRoleArn": "arn:aws:iam::123456:role/astratrident-
role",
   "configurationValues": "{"cloudIdentity":
"'eks.amazonaws.com/role-arn: arn:aws:iam::123456:role/astratrident-
role'",
   "cloudProvider": "AWS"}"
}
```

선택적 매개 변수를 구성할 `cloudIdentity` 때는 EKS 추가 기능을 사용하여 Trident를 설치할 때 로 `cloudProvider` 지정해야 `AWS` 합니다.

2. Astra Trident EKS 애드온 설치"

```
aws eks create-addon --cli-input-json file://add-on.json
```

Astra Trident EKS 애드온을 업데이트합니다

EKS 클러스터

- FSxN Trident CSI 추가 기능의 현재 버전을 확인합니다. 클러스터 이름으로 교체합니다 `my-cluster` .
  `eksctl get addon --name netapp_trident-operator --cluster my-cluster`
- 출력 예: *

```
NAME                          VERSION              STATUS    ISSUES
IAMROLE    UPDATE AVAILABLE    CONFIGURATION VALUES
netapp_trident-operator    v24.6.1-eksbuild.1    ACTIVE    0
{"cloudIdentity":"'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::139763910815:role/AmazonEKS_FSXN_CSI_DriverRole'"}
```

- 이전 단계의 출력에서 사용할 수 있는 업데이트 아래에 반환된 버전으로 추가 기능을 업데이트합니다.
  `eksctl update addon --name netapp_trident-operator --version v24.6.1-eksbuild.1 --cluster my-cluster --force`

  옵션을 제거하고 Amazon EKS 추가 기능 설정이 기존 설정과 충돌하는 경우 `--force` Amazon EKS 추가 기능 업데이트가 실패하고 충돌 문제를 해결하는 데 도움이 되는 오류 메시지가 표시됩니다. 이 옵션을 지정하기 전에 Amazon EKS 애드온이 관리해야 하는 설정을 관리하지 않는지 확인하십시오. 이러한 설정은 이 옵션으로 덮어써지기 때문입니다. 이 설정의 다른 옵션에 대한 자세한 내용은 을 참조하십시오 "추가 기능". Amazon EKS Kubernetes 필드 관리에 대한 자세한 내용은 를 참조하십시오 "Kubernetes 현장 관리".

관리 콘솔과 직접 연결되어 있습니다

1. Amazon EKS 콘솔을 https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters엽니다.
2. 왼쪽 탐색 창에서 * 클러스터 * 를 클릭합니다.
3. NetApp Trident CSI 추가 기능을 업데이트할 클러스터의 이름을 클릭합니다.
4. 추가 기능 * 탭을 클릭합니다.
5. Astra Trident by NetApp * 를 클릭한 다음 * 편집 * 을 클릭합니다.
6. Astra Trident by NetApp * 구성 페이지에서 다음을 수행합니다.
   a. 사용할 * 버전 * 을 선택합니다.
   b. (선택 사항) * 선택적 구성 설정 * 을 확장하고 필요에 따라 수정할 수 있습니다.
   c. 변경 내용 저장 * 을 클릭합니다.

AWS CLI를 참조하십시오

다음 예에서는 EKS 추가 기능을 업데이트합니다.

```
aws eks update-addon --cluster-name my-cluster netapp_trident-operator vpc-cni
--addon-version v24.6.1-eksbuild.1 \
--service-account-role-arn arn:aws:iam::111122223333:role/role-name
--configuration-values '{}' --resolve-conflicts --preserve
```

Astra Trident EKS 애드온을 제거/제거합니다

Amazon EKS 애드온을 제거하는 두 가지 옵션이 있습니다.

- * 클러스터에 애드온 소프트웨어 유지 * – 이 옵션은 모든 설정의 Amazon EKS 관리를 제거합니다. 또한 업데이트를 시작한 후 Amazon EKS에서 업데이트를 알리고 Amazon EKS 애드온을 자동으로 업데이트하는 기능도 제거합니다. 하지만 클러스터에 애드온 소프트웨어가 보존됩니다. 이 옵션을 사용하면 Amazon EKS 애드온이 아닌 자가 관리형 설치가 됩니다. 이 옵션을 사용하면 애드온에 대한 다운타임이 없습니다. `--preserve`명령의 옵션을 유지하여 추가 기능을 유지합니다.
- * 클러스터에서 애드온 소프트웨어 완전히 제거 * – 클러스터에 종속된 리소스가 없는 경우에만 Amazon EKS 애드온을 클러스터에서 제거하는 것이 좋습니다. `--preserve`추가 기능을 제거하려면 명령에서 옵션을 `delete` 제거하십시오.

애드온에 IAM 계정이 연결되어 있으면 IAM 계정이 제거되지 않습니다.

EKS 클러스터

다음 명령을 실행하면 Astra Trident EKS 애드온이 제거됩니다.

```
eksctl delete addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator
```

관리 콘솔과 직접 연결되어 있습니다

1. 에서 Amazon EKS 콘솔을 엽니다 https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters.
2. 왼쪽 탐색 창에서 * 클러스터 * 를 클릭합니다.
3. NetApp Trident CSI 추가 기능을 제거할 클러스터의 이름을 클릭합니다.
4. Add-ons * 탭을 클릭한 다음 * Astra Trident by NetApp * 를 클릭합니다
5. 제거 * 를 클릭합니다.
6. Remove netapp_trident-operator confirmation * 대화 상자에서 다음을 수행합니다.
   a. Amazon EKS가 애드온에 대한 설정 관리를 중지하도록 하려면 * 클러스터에서 유지 * 를 선택합니다. 추가 기능의 모든 설정을 직접 관리할 수 있도록 클러스터에 추가 소프트웨어를 유지하려는 경우 이 작업을 수행합니다.
   b. netapp_trident-operator * 를 입력합니다.
   c. 제거 * 를 클릭합니다.

AWS CLI를 참조하십시오

클러스터 이름으로 바꾸고 `my-cluster` 다음 명령을 실행합니다.

```
aws eks delete-addon --cluster-name my-cluster --addon-name netapp_trident-
operator --preserve
```

스토리지 백엔드를 구성합니다

ONTAP SAN 및 **NAS** 드라이버 통합

다음 예와 같이 AWS Secret Manager에 저장된 SVM 자격 증명(사용자 이름 및 암호)을 사용하여 백엔드 파일을 생성할 수 있습니다.

YAML

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-nas
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  backendName: tbc-ontap-nas
  svm: svm-name
  aws:
    fsxFilesystemID: fs-xxxxxxxxxx
  credentials:
    name: "arn:aws:secretsmanager:us-west-2:xxxxxxxx:secret:secret-
name"
    type: awsarn
```

JSON을 참조하십시오

```
{
  "apiVersion": "trident.netapp.io/v1",
  "kind": "TridentBackendConfig",
  "metadata": {
    "name": "backend-tbc-ontap-nas"
  },
  "spec": {
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "backendName": "tbc-ontap-nas",
    "svm": "svm-name",
    "aws": {
      "fsxFilesystemID": "fs-xxxxxxxxxx"
    },
    "managementLIF": null,
    "credentials": {
      "name": "arn:aws:secretsmanager:us-west-2:xxxxxxxx:secret:secret-
name",
      "type": "awsarn"
    }
  }
}
```

백엔드를 만드는 방법에 대한 자세한 내용은 다음 페이지를 참조하십시오.

- "ONTAP NAS 드라이버를 사용하여 백엔드를 구성합니다"
- "ONTAP SAN 드라이버를 사용하여 백엔드를 구성합니다"

FSx for ONTAP 드라이버 세부 정보

다음 드라이버를 사용하여 Astra Trident를 NetApp ONTAP용 Amazon FSx와 통합할 수 있습니다.

- `ontap-san`: 프로비저닝된 각 PV는 자체 Amazon FSx for NetApp ONTAP 볼륨 내의 LUN입니다. 블록 스토리지에 권장됩니다.
- `ontap-nas`: 프로비저닝된 각 PV는 전체 Amazon FSx for NetApp ONTAP 볼륨입니다. NFS 및 SMB에 권장됩니다.
- `ontap-san-economy`: 프로비저닝된 각 PV는 Amazon FSx for NetApp ONTAP 볼륨당 구성 가능한 LUN 수의 LUN입니다.
- `ontap-nas-economy`: 프로비저닝된 각 PV는 qtree로, Amazon FSx for NetApp ONTAP 볼륨별로 구성할 수 있는 qtree 수입니다.
- `ontap-nas-flexgroup`: 프로비저닝된 각 PV는 전체 Amazon FSx for NetApp ONTAP FlexGroup 볼륨입니다.

드라이버에 대한 자세한 내용은 "NAS 드라이버"및 "SAN 드라이버"을 참조하십시오.

예제 설정

비밀 관리자가 있는 **AWS FSx for ONTAP** 구성

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-nas
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  backendName: tbc-ontap-nas
  svm: svm-name
  aws:
    fsxFilesystemID: fs-xxxxxxxxxx
  managementLIF:
  credentials:
    name: "arn:aws:secretsmanager:us-west-2:xxxxxxxx:secret:secret-
name"
    type: awsarn
```

SMB 볼륨에 대한 스토리지 클래스를 구성합니다

`node-stage-secret-name`, 및 `node-stage-secret-namespace` 를 사용하여 `nasType` SMB 볼륨을 지정하고 필요한 Active Directory 자격 증명을 제공할 수 있습니다. SMB 볼륨은 드라이버만 사용할 `ontap-nas` 수 있습니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: nas-smb-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
```

백엔드 고급 구성 및 예

백엔드 구성 옵션은 다음 표를 참조하십시오.

매개 변수	설명	예
version		항상 1
storageDriverName	스토리지 드라이버의 이름입니다	ontap-nas ontap-nas-economy, , ontap-nas-flexgroup, , , ontap-san ontap-san-economy
backendName	사용자 지정 이름 또는 스토리지 백엔드	드라이버 이름 + “_” + dataLIF

매개 변수	설명	예
managementLIF	클러스터 또는 SVM 관리 LIF의 IP 주소 정규화된 도메인 이름(FQDN)을 지정할 수 있습니다. IPv6 플래그를 사용하여 Astra Trident를 설치한 경우 IPv6 주소를 사용하도록 설정할 수 있습니다. IPv6 주소는 대괄호로 묶어야 합니다(예: [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]). fsxFilesystemID aws Astra Trident이 AWS에서 SVM 정보를 검색하므로 이 필드에 을 제공할 필요가 없습니다 managementLIF . managementLIF 따라서 SVM에서 사용자에 대한 자격 증명(예: vsadmin)을 제공해야 하며 사용자에게 역할이 있어야 합니다. vsadmin	“10.0.0.1”, “[2001:1234:ABCD::fee]”
dataLIF	프로토콜 LIF의 IP 주소입니다. * ONTAP NAS 드라이버 *: 데이터 LIF를 지정하는 것이 좋습니다. 제공되지 않는 경우 Astra Trident는 SVM에서 데이터 LIF를 가져옵니다. NFS 마운트 작업에 사용할 FQDN(정규화된 도메인 이름)을 지정하면 여러 데이터 LIF에서 로드 밸런싱을 위해 라운드 로빈 DNS를 생성할 수 있습니다. 초기 설정 후에 변경할 수 있습니다. 을 참조하십시오. * ONTAP SAN 드라이버 *: iSCSI에 대해 지정하지 마십시오. Astra Trident는 ONTAP 선택적 LUN 맵을 사용하여 다중 경로 세션을 설정하는 데 필요한 iSCI LIF를 검색합니다. 데이터 LIF가 명시적으로 정의되어 있으면 경고가 생성됩니다. IPv6 플래그를 사용하여 Astra Trident를 설치한 경우 IPv6 주소를 사용하도록 설정할 수 있습니다. IPv6 주소는 대괄호로 묶어야 합니다(예: [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]).	
autoExportPolicy	자동 엑스포트 정책 생성 및 업데이트 [Boolean] 활성화 Astra Trident는 및 autoExportCIDRs 옵션을 사용하여 autoExportPolicy 엑스포트 정책을 자동으로 관리할 수 있다.	false

매개 변수	설명	예
`autoExportCIDRs`	이 설정된 경우에 대해 Kubernetes 노드 IP를 필터링하는 CIDR `autoExportPolicy` 목록입니다. Astra Trident는 및 `autoExportCIDRs` 옵션을 사용하여 `autoExportPolicy` 엑스포트 정책을 자동으로 관리할 수 있다.	"["0.0.0.0/0", "::/0"]"
`labels`	볼륨에 적용할 임의의 JSON 형식 레이블 세트입니다	""
`clientCertificate`	Base64 - 클라이언트 인증서의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`clientPrivateKey`	Base64 - 클라이언트 개인 키의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다	""
`trustedCACertificate`	Base64 - 신뢰할 수 있는 CA 인증서의 인코딩된 값입니다. 선택 사항. 인증서 기반 인증에 사용됩니다.	""
`username`	클러스터 또는 SVM에 연결할 사용자 이름입니다. 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다. 예: vsadmin.	
`password`	클러스터 또는 SVM에 연결하는 암호 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다.	
`svm`	사용할 스토리지 가상 머신입니다	SVM 관리 LIF가 지정된 경우에 파생됩니다.
`storagePrefix`	SVM에서 새 볼륨을 프로비저닝할 때 사용되는 접두사 생성 후에는 수정할 수 없습니다. 이 매개 변수를 업데이트하려면 새 백엔드를 생성해야 합니다.	`trident`
`limitAggregateUsage`	* NetApp ONTAP * 용 아마존 FSx에 대해서는 지정하지 마십시오 제공된 및 `vsadmin` 에는 `fsxadmin` 애그리게이트 사용량을 검색하고 Astra Trident를 사용하여 제한하는 데 필요한 권한이 포함되어 있지 않습니다.	사용하지 마십시오.
`limitVolumeSize`	요청된 볼륨 크기가 이 값보다 큰 경우 용량 할당에 실패합니다. 또한 qtree 및 LUN에서 관리하는 볼륨의 최대 크기를 제한하고, `qtreesPerFlexvol` 옵션을 통해 FlexVol당 최대 qtree 수를 사용자 지정할 수 있습니다.	“”(기본적으로 적용되지 않음)

매개 변수	설명	예
`lunsPerFlexvol`	FlexVol당 최대 LUN 수는 [50, 200] 범위 내에 있어야 합니다. SAN만 해당.	"'100'"
`debugTraceFlags`	문제 해결 시 사용할 디버그 플래그입니다. 예를 들어, {"api":false, "method":true} 문제를 해결하고 자세한 로그 덤프가 필요한 경우가 아니면 사용하지 마십시오 `debugTraceFlags`.	null입니다
`nfsMountOptions`	쉼표로 구분된 NFS 마운트 옵션 목록입니다. Kubernetes 영구 볼륨의 마운트 옵션은 일반적으로 스토리지 클래스에서 지정되지만, 스토리지 클래스에 마운트 옵션을 지정하지 않으면 Astra Trident가 스토리지 백엔드의 구성 파일에 지정된 마운트 옵션을 사용하여 로 돌아갑니다. 스토리지 클래스 또는 구성 파일에 마운트 옵션이 지정되지 않은 경우 Astra Trident는 연결된 영구 볼륨에 마운트 옵션을 설정하지 않습니다.	""
`nasType`	NFS 또는 SMB 볼륨 생성을 구성합니다. 옵션은 `nfs smb` , 또는 null입니다. **SMB** 볼륨의 경우 로 설정해야 합니다 **`smb.`** Null로 설정하면 기본적으로 NFS 볼륨이 설정됩니다.	`nfs`
`qtreesPerFlexvol`	FlexVol당 최대 qtree, 범위 [50, 300]에 있어야 함	`"200"`
`smbShare`	Microsoft 관리 콘솔 또는 ONTAP CLI를 사용하여 생성된 SMB 공유의 이름 또는 Astra Trident가 SMB 공유를 생성할 수 있도록 이름을 지정할 수 있습니다. 이 매개변수는 ONTAP 백엔드에 대한 Amazon FSx에 필요합니다.	`smb-share`

매개 변수	설명	예
useREST	ONTAP REST API를 사용하는 부울 매개 변수입니다. * 기술 미리보기 * 는 useREST 테스트 환경에 권장되며 프로덕션 작업량이 아닌 기술 미리보기 로 제공됩니다. 로 설정된 true`경우 Astra Trident는 ONTAP REST API를 사용하여 백엔드와 통신합니다. 이 기능을 사용하려면 ONTAP 9.11.1 이상이 필요합니다. 또한 사용되는 ONTAP 로그인 역할에는 애플리케이션에 대한 액세스 권한이 있어야 `ontap 합니다. 이는 미리 정의된 역할과 역할에 의해 충족됩니다. vsadmin cluster-admin	false
aws	AWS FSx for ONTAP의 구성 파일에서 다음을 지정할 수 있습니다. - fsxFilesystemID: AWS FSx 파일 시스템의 ID를 지정하십시오. - apiRegion:AWS API 지역 이름입니다. - apikey:AWS API 키입니다. - secretKey:AWS 비밀 키입니다.	"" "" ""
credentials	AWS Secret Manager에 저장할 FSx SVM 자격 증명을 지정합니다. - name: SVM의 자격 증명이 포함된 비밀의 ARN(Amazon Resource Name). type-: 로 `awsarn`설정합니다. 자세한 내용은 을 "AWS Secrets Manager 암호를 생성합니다" 참조하십시오.	

볼륨 프로비저닝을 위한 백엔드 구성 옵션

구성 섹션에서 이러한 옵션을 사용하여 기본 프로비저닝을 제어할 수 defaults 있습니다. 예를 들어, 아래 구성 예제를 참조하십시오.

매개 변수	설명	기본값
spaceAllocation	LUN에 대한 공간 할당	true
spaceReserve	공간 예약 모드, "없음"(씬) 또는 " 볼륨"(일반)	none
snapshotPolicy	사용할 스냅샷 정책입니다	none

매개 변수	설명	기본값
qosPolicy	생성된 볼륨에 할당할 QoS 정책 그룹입니다. 스토리지 풀 또는 백엔드에서 qosPolicy 또는 adapativeQosPolicy 중 하나를 선택합니다. Astra Trident와 함께 QoS 정책 그룹을 사용하려면 ONTAP 9.8 이상이 필요합니다. 비공유 QoS 정책 그룹을 사용하고 정책 그룹이 각 구성요소별로 적용되도록 하는 것이 좋습니다. 공유 QoS 정책 그룹은 모든 워크로드의 총 처리량에 대해 상한을 적용합니다.	“”
adaptiveQosPolicy	생성된 볼륨에 할당할 적응형 QoS 정책 그룹입니다. 스토리지 풀 또는 백엔드에서 qosPolicy 또는 adapativeQosPolicy 중 하나를 선택합니다. ONTAP에서 지원되지 않음 - NAS - 이코노미	“”
snapshotReserve	스냅샷 "0"에 예약된 볼륨의 백분율	snapshotPolicy none`있다면, `else ""
splitOnClone	생성 시 상위 클론에서 클론을 분할합니다	false
encryption	새 볼륨에서 NetApp 볼륨 암호화(NVE)를 활성화하고, 기본값은 로 설정합니다. false 이 옵션을 사용하려면 NVE 라이센스가 클러스터에서 활성화되어 있어야 합니다. 백엔드에서 NAE가 활성화된 경우 Astra Trident에 프로비저닝된 모든 볼륨은 NAE가 활성화됩니다. 자세한 내용은 다음을 "Astra Trident가 NVE 및 NAE와 연동되는 방식"참조하십시오.	false
luksEncryption	LUKS 암호화를 사용합니다. 을 "LUKS(Linux Unified Key Setup) 사용"참조하십시오. SAN만 해당.	""
tieringPolicy	사용할 계층화 정책 none	snapshot-only ONTAP 9 .5 이전 SVM-DR 구성의 경우
unixPermissions	모드를 선택합니다. * SMB 볼륨의 경우 비워 둡니다. *	""
securityStyle	새로운 볼륨에 대한 보안 스타일 NFS는 mixed 및 unix 보안 형식을 지원합니다. SMB 지원 mixed 및 ntfs 보안 스타일	NFS 기본값은 unix`입니다. SMB 기본값은 `ntfs 입니다.

드라이버를 사용하여 SMB 볼륨을 프로비저닝할 수 `ontap-nas` 있습니다. 다음 단계를 완료하기 전에 ONTAP SAN 및 NAS 드라이버 통합수행하십시오.

시작하기 전에

드라이버를 사용하여 SMB 볼륨을 프로비저닝하려면 `ontap-nas` 다음이 필요합니다.

- Linux 컨트롤러 노드 및 Windows Server 2019를 실행하는 Windows 작업자 노드가 있는 Kubernetes 클러스터 Astra Trident는 Windows 노드에서 실행되는 Pod에만 마운트된 SMB 볼륨을 지원합니다.
- Active Directory 자격 증명이 포함된 Astra Trident 암호가 하나 이상 있어야 합니다. 비밀 생성하기 `smbcreds`:

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Windows 서비스로 구성된 CSI 프록시. 를 `csi-proxy`구성하려면 Windows에서 실행되는 Kubernetes 노드의 경우 또는 "GitHub: Windows용 CSI 프록시"를 "GitHub:CSI 프록시"참조하십시오.

단계

1. SMB 공유를 생성합니다. 공유 폴더 스냅인을 사용하거나 ONTAP CLI를 사용하는 두 가지 방법 중 하나로 SMB 관리자 공유를 생성할 수 "Microsoft 관리 콘솔"있습니다. ONTAP CLI를 사용하여 SMB 공유를 생성하려면 다음을 따르십시오.
   a. 필요한 경우 공유에 대한 디렉토리 경로 구조를 생성합니다.

      이 `vserver cifs share create` 명령은 공유를 생성하는 동안 -path 옵션에 지정된 경로를 확인합니다. 지정한 경로가 없으면 명령이 실패합니다.

   b. 지정된 SVM과 연결된 SMB 공유를 생성합니다.

```
vserver cifs share create -vserver vserver_name -share-name
share_name -path path [-share-properties share_properties,...]
[other_attributes] [-comment text]
```

   c. 공유가 생성되었는지 확인합니다.

```
vserver cifs share show -share-name share_name
```

   ⓘ 자세한 내용은 을 "SMB 공유를 생성합니다"참조하십시오.

2. 백엔드를 생성할 때 SMB 볼륨을 지정하려면 다음을 구성해야 합니다. 모든 FSx for ONTAP 백엔드 구성 옵션은 을 "ONTAP 구성 옵션 및 예제용 FSX"참조하십시오.

매개 변수	설명	예
smbShare	Microsoft 관리 콘솔 또는 ONTAP CLI를 사용하여 생성된 SMB 공유의 이름 또는 Astra Trident가 SMB 공유를 생성할 수 있도록 이름을 지정할 수 있습니다. 이 매개변수는 ONTAP 백엔드에 대한 Amazon FSx에 필요합니다.	smb-share
nasType	* 를. * 로 설정해야 합니다 smb null인 경우 기본값은 로 `nfs`설정됩니다.	smb
securityStyle	새로운 볼륨에 대한 보안 스타일 **SMB** 볼륨의 경우 또는 **mixed** 로 설정해야 **ntfs** 합니다.	ntfs 또는 mixed SMB 볼륨에 대해 설정할 수 있습니다
unixPermissions	모드를 선택합니다. SMB 볼륨에 대해서는 * 를 비워 두어야 합니다. *	""

저장소 클래스 및 **PVC**를 구성합니다

Kubernetes StorageClass 개체를 구성하고 스토리지 클래스를 생성하여 Astra Trident에 볼륨 프로비저닝 방법을 안내합니다. 구성된 Kubernetes StorageClass를 사용하여 PV에 대한 액세스를 요청하는 PersistentVolume(PV) 및 PersistentVolumeClaim(PVC)을 생성합니다. 그런 다음 PV를 포드에 장착할 수 있습니다.

스토리지 클래스를 생성합니다

Kubernetes StorageClass 개체를 구성합니다

https://kubernetes.io/docs/concepts/storage/storage-classes/["Kubernetes StorageClass 객체"^]Astra Trident를 해당 수업에 사용되는 프로비저닝으로 식별하면 Astra Trident에 볼륨 프로비저닝 방법이 설명됩니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

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

스토리지 클래스가 과 상호 작용하는 방법과 Astra Trident 볼륨 프로비저닝 방식을 제어하는 방법에 대한 자세한

내용은 `PersistentVolumeClaim` 를 "Kubernetes 및 Trident 오브젝트"참조하십시오.

스토리지 클래스를 생성합니다

단계

1. Kubernetes 오브젝트이므로 Kubernetes에서 생성하는 데 사용됩니다. `kubectl`

```
kubectl create -f storage-class-ontapnas.yaml
```

2. 이제 Kubernetes 및 Astra Trident에 * basic-CSI * 스토리지 클래스가 표시됩니다. Astra Trident는 백엔드에서 풀을 검색했습니다.

```
kubectl get sc basic-csi
NAME          PROVISIONER             AGE
basic-csi     csi.trident.netapp.io   15h
```

PV 및 **PVC**를 작성합니다

"지속성 볼륨 _"PV(은)는 Kubernetes 클러스터에서 클러스터 관리자가 프로비저닝한 물리적 스토리지 리소스입니다. "_PersistentVolumeClaim"(PVC)는 클러스터의 PersistentVolume에 대한 액세스 요청입니다.

PVC는 특정 크기 또는 액세스 모드의 저장을 요청하도록 구성할 수 있습니다. 클러스터 관리자는 연결된 StorageClass를 사용하여 PersistentVolume 크기 및 액세스 모드(예: 성능 또는 서비스 수준)를 제어할 수 있습니다.

PV 및 PVC를 생성한 후 포드에 볼륨을 장착할 수 있습니다.

샘플 매니페스트

PersistentVolume 샘플 매니페스트

이 샘플 매니페스트는 StorageClass와 연결된 10Gi의 기본 PV를 보여 `basic-csi` 줍니다.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolume
metadata:
  name: pv-storage
  labels:
    type: local
spec:
  storageClassName: basic-csi
  capacity:
    storage: 10Gi
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  hostPath:
    path: "/my/host/path"
```

PersistentVolumeClaim 샘플 매니페스트

이러한 예는 기본적인 PVC 구성 옵션을 보여줍니다.

RWO 액세스 **PVC**

이 예에서는 이름이 인 StorageClass와 연결된 rwx 액세스 권한이 있는 기본 PVC를 보여 `basic-csi`줍니다.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-storage
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: basic-csi
```

NVMe/TCP가 있는 **PVC**

이 예에서는 이름이 인 StorageClass와 연결된 RWO 액세스 권한이 있는 NVMe/TCP용 기본 PVC를 보여 `protection-gold` 줍니다.

```
---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san-nvme
spec:
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: protection-gold
```

PV 및 **PVC**를 작성합니다

단계

1. PV를 만듭니다.

```
kubectl create -f pv.yaml
```

2. PV 상태를 확인합니다.

```
kubectl get pv
NAME         CAPACITY  ACCESS MODES  RECLAIM POLICY  STATUS    CLAIM
STORAGECLASS  REASON  AGE
pv-storage  4Gi       RWO           Retain          Available
7s
```

3. PVC를 만듭니다.

```
kubectl create -f pvc.yaml
```

4. PVC 상태를 확인합니다.

```
kubectl get pvc
NAME         STATUS VOLUME     CAPACITY ACCESS MODES STORAGECLASS AGE
pvc-storage Bound  pv-name 2Gi      RWO                          5m
```

스토리지 클래스가 과 상호 작용하는 방법과 Astra Trident 볼륨 프로비저닝 방식을 제어하는 방법에 대한 자세한 내용은 `PersistentVolumeClaim` 를 "Kubernetes 및 Trident 오브젝트"참조하십시오.

Astra Trident 특성

이 매개 변수는 특정 유형의 볼륨을 프로비저닝하는 데 사용해야 하는 Astra Trident 관리형 스토리지 풀을 결정합니다.

속성	유형	값	제공합니다	요청하십시오	에 의해 지원됩니다
미디어 [1]	문자열	HDD, 하이브리드, SSD	풀에는 이 유형의 미디어가 포함되어 있으며, 하이브리드는 둘 모두를 의미합니다	지정된 미디어 유형입니다	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroup, ONTAP-SAN, solidfire-SAN
프로비저닝 유형	문자열	얇고 두껍습니다	풀은 이 프로비저닝 방법을 지원합니다	프로비저닝 방법이 지정되었습니다	Thick: All ONTAP; Thin: All ONTAP & solidfire-SAN

속성	유형	값	제공합니다	요청하십시오	에 의해 지원됩니다
백엔드 유형	문자열	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroup, ONTAP-SAN, solidfire-SAN, GCP-CV, Azure-NetApp-파일, ONTAP-SAN-이코노미	풀이 이 백엔드 유형에 속합니다	백엔드가 지정되었습니다	모든 드라이버
스냅샷 수	불입니다	참, 거짓	풀은 스냅샷이 있는 볼륨을 지원합니다	스냅샷이 활성화된 볼륨	ONTAP-NAS, ONTAP-SAN, solidfire-SAN, GCP-CV
복제	불입니다	참, 거짓	풀은 볼륨 클론을 지원합니다	클론이 활성화된 볼륨	ONTAP-NAS, ONTAP-SAN, solidfire-SAN, GCP-CV
암호화	불입니다	참, 거짓	풀은 암호화된 볼륨을 지원합니다	암호화가 활성화된 볼륨입니다	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroups, ONTAP-SAN
IOPS	내부	양의 정수입니다	풀은 이 범위에서 IOPS를 보장할 수 있습니다	볼륨은 이러한 IOPS를 보장합니다	solidfire-SAN

[1]: ONTAP Select 시스템에서 지원되지 않습니다

샘플 응용 프로그램을 배포합니다

샘플 응용 프로그램을 배포합니다.

단계

1. 볼륨을 Pod에 마운트합니다.

```
kubectl create -f pv-pod.yaml
```

다음 예는 PVC를 포드에 부착하기 위한 기본 구성을 보여줍니다. * 기본 구성 *:

```
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: pv-pod
spec:
  volumes:
    - name: pv-storage
      persistentVolumeClaim:
       claimName: basic
  containers:
    - name: pv-container
      image: nginx
      ports:
        - containerPort: 80
          name: "http-server"
      volumeMounts:
        - mountPath: "/my/mount/path"
          name: pv-storage
```

을 사용하여 진행 상황을 모니터링할 수 `kubectl get pod --watch` 있습니다.

2. 볼륨이 에 마운트되어 있는지 `/my/mount/path` 확인합니다.

```
kubectl exec -it task-pv-pod -- df -h /my/mount/path
```

```
Filesystem                                                      Size
Used Avail Use% Mounted on
192.168.188.78:/trident_pvc_ae45ed05_3ace_4e7c_9080_d2a83ae03d06  1.1G
320K  1.0G   1% /my/mount/path
```

1. 이제 Pod를 삭제할 수 있습니다. Pod 응용 프로그램은 더 이상 존재하지 않지만 볼륨은 유지됩니다.

```
kubectl delete pod task-pv-pod
```

EKS 클러스터에 **Astra Trident EKS** 애드온을 구성합니다

Astra Trident는 Kubernetes에서 Amazon FSx for NetApp ONTAP 스토리지 관리를 간소화하여 개발자와 관리자가 애플리케이션 구축에 집중할 수 있도록 지원합니다. Astra Trident EKS 애드온에는 최신 보안 패치 및 버그 수정이 포함되어 있으며 AWS에서 Amazon EKS와 함께 사용할 수 있다는 것을 검증했습니다. EKS 애드온을 사용하면 Amazon EKS

클러스터의 보안과 안정성을 지속적으로 보장하고 애드온을 설치, 구성 및 업데이트하는 데 필요한 작업량을 줄일 수 있습니다.

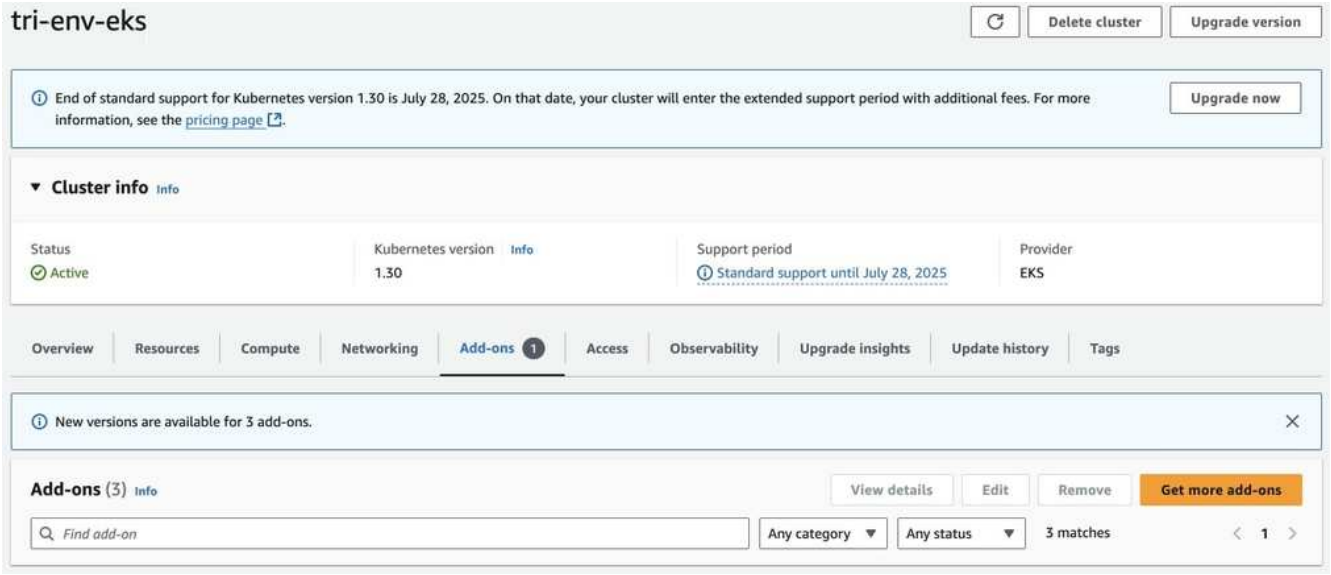
필수 구성 요소

AWS EKS용 Astra Trident 애드온을 구성하기 전에 다음 사항을 확인하십시오.

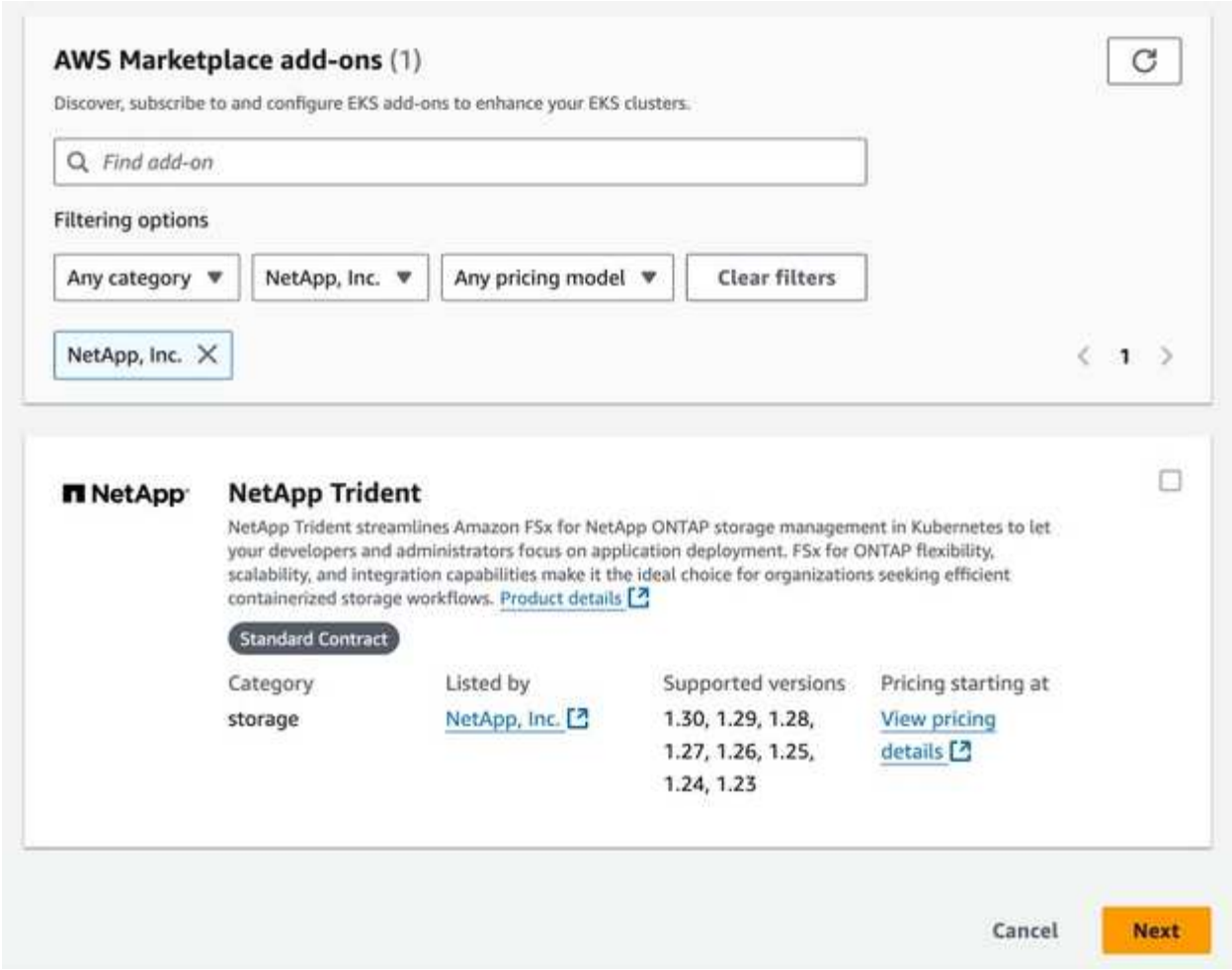
- 애드온 가입이 있는 Amazon EKS 클러스터 계정입니다
- AWS 마켓플레이스에 대한 AWS 권한:
  ```
  "aws-marketplace:ViewSubscriptions",
  "aws-marketplace:Subscribe",
  "aws-marketplace:Unsubscribe
  ```
- AMI 유형: Amazon Linux 2 (AL2_x86_64) 또는 Amazon Linux 2 ARM (AL2_ARM_64)
- 노드 유형: AMD 또는 ARM
- 기존 Amazon FSx for NetApp ONTAP 파일 시스템

단계

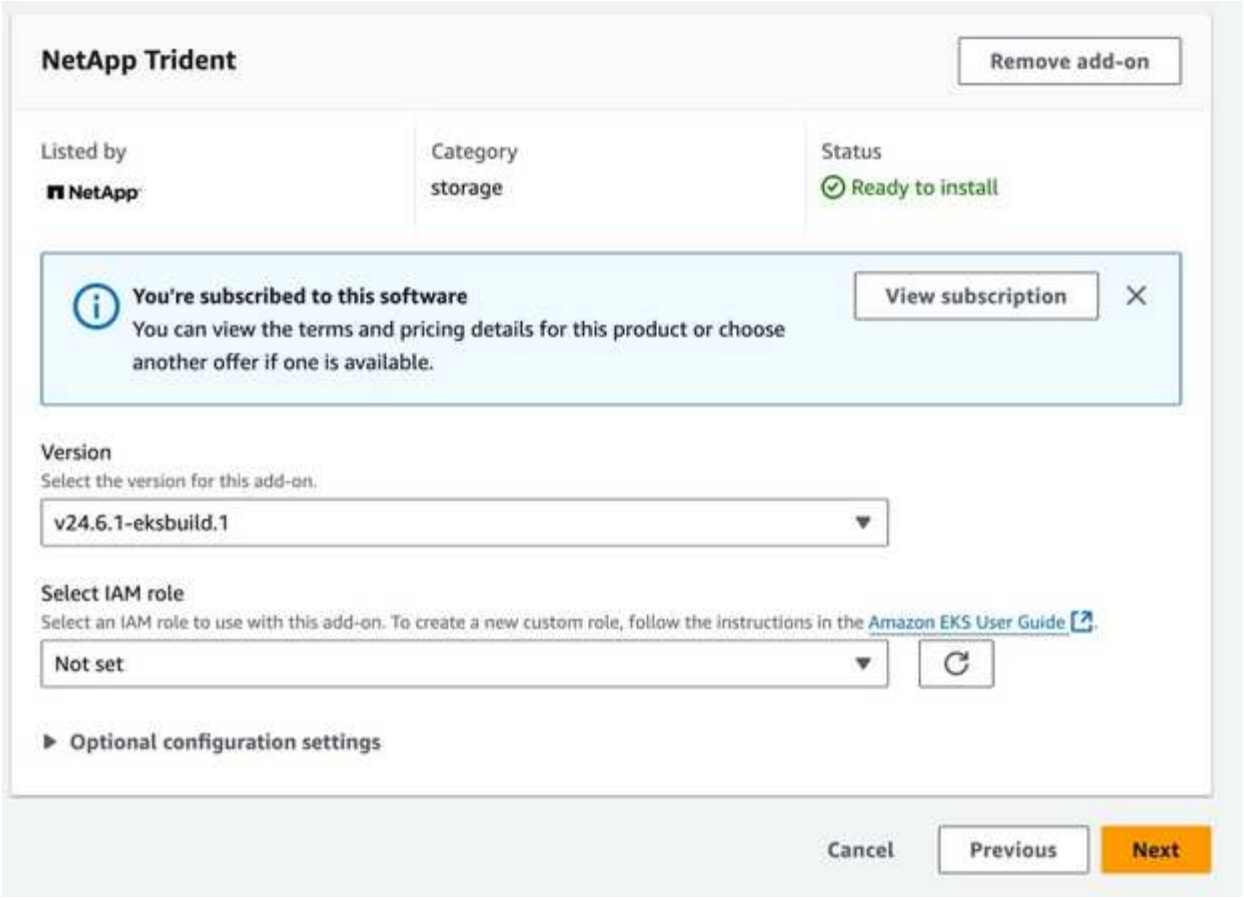
1. EKS Kubernetes 클러스터에서 * Add-ons * 탭으로 이동합니다.



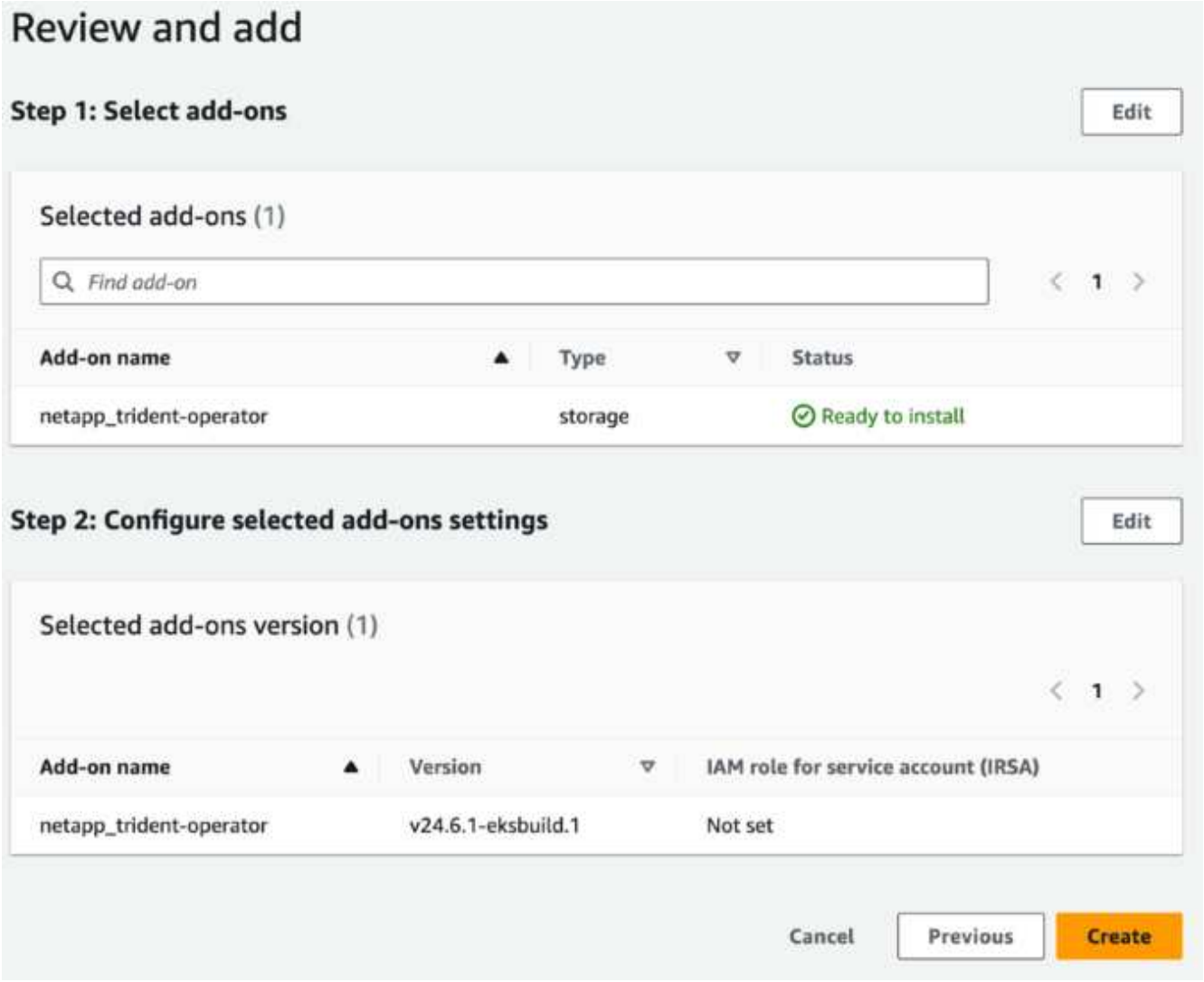
2. AWS Marketplace 애드온 * 으로 이동하여 _STORAGE_CATEGORY를 선택합니다.



3. NetApp Trident * 를 찾아 Astra Trident 애드온의 확인란을 선택합니다.
4. 원하는 추가 기능 버전을 선택합니다.



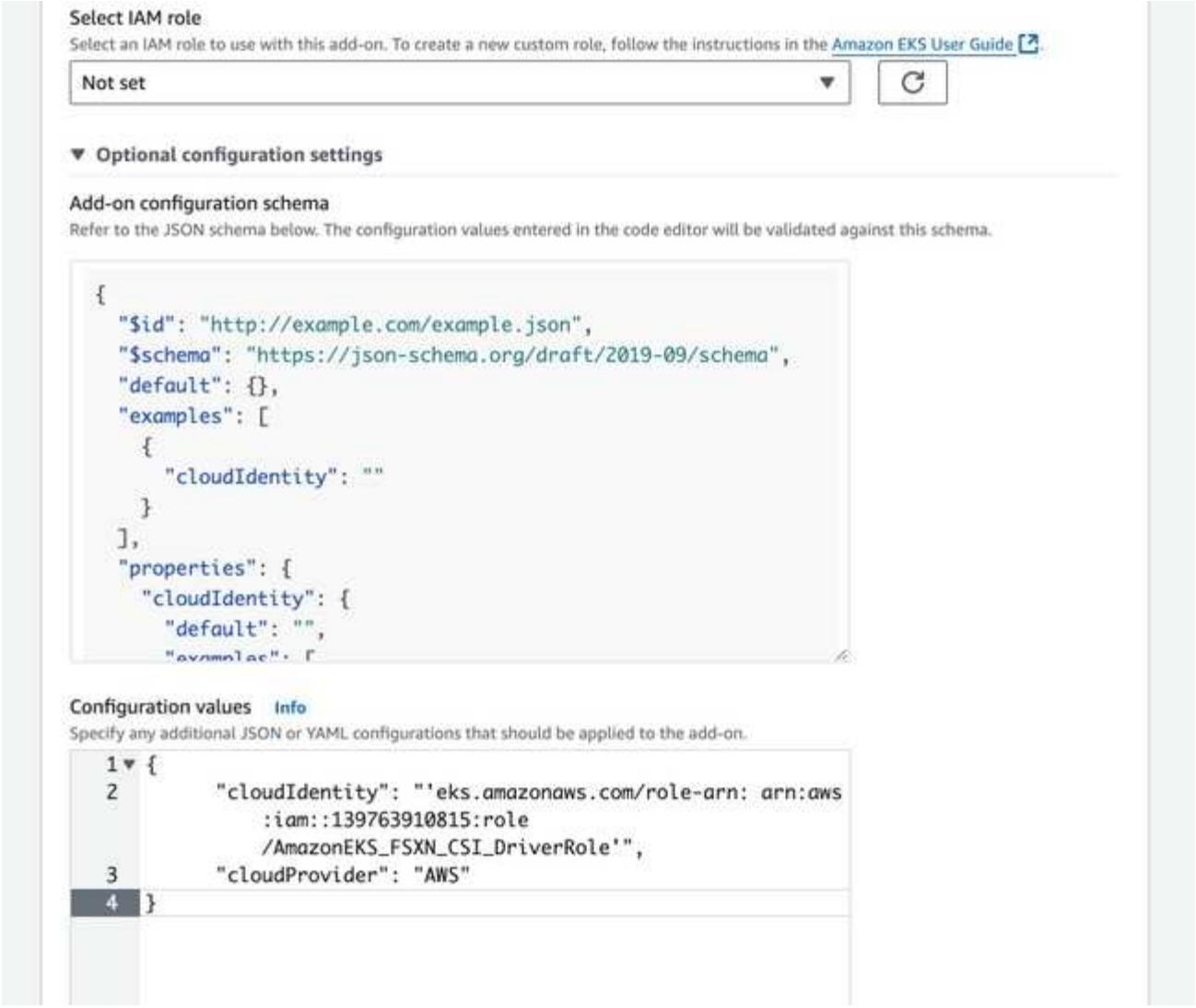
5. 노드에서 상속할 IAM 역할 옵션을 선택합니다.



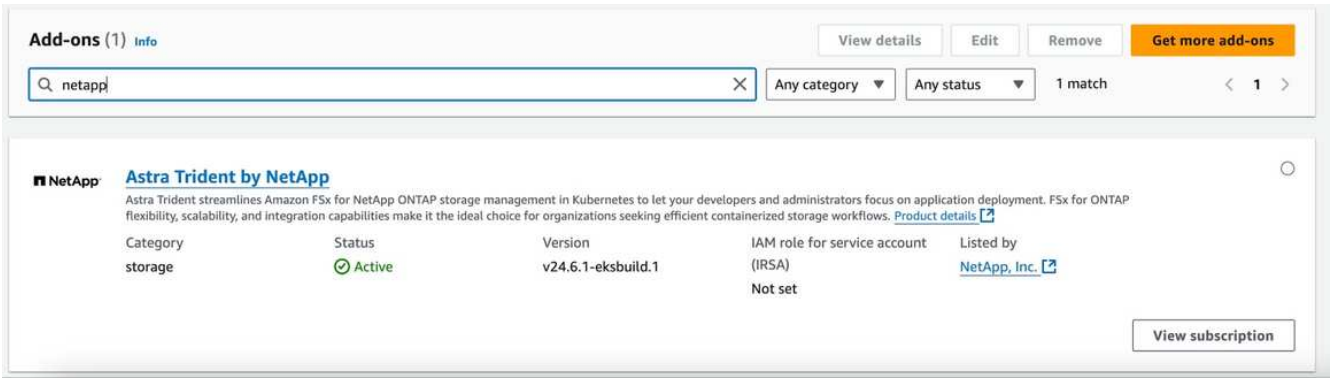
6. (선택 사항) 필요에 따라 옵션 구성 설정을 구성하고 * 다음 * 을 선택합니다.

   추가 기능 구성 스키마 * 에 따라 * 구성 값 * 섹션의 configurationValues 매개 변수를 이전 단계에서 만든 역할-arn으로 설정합니다(값은 다음 형식이어야 함). `eks.amazonaws.com/role-arn: arn:aws:iam::464262061435:role/AmazonEKS_FSXN_CSI_DriverRole` 충돌 해결 방법으로 재정의를 선택한 경우 기존 애드온에 대한 하나 이상의 설정을 Amazon EKS 애드온 설정으로 덮어쓸 수 있습니다. 이 옵션을 사용하지 않고 기존 설정과 충돌하는 경우 작업이 실패합니다. 결과 오류 메시지를 사용하여 충돌 문제를 해결할 수 있습니다. 이 옵션을 선택하기 전에 Amazon EKS 추가 기능이 자체 관리해야 하는 설정을 관리하지 않는지 확인하십시오.

   선택적 매개 변수를 구성할 `cloudIdentity` 때는 EKS 추가 기능을 사용하여 Trident를 설치할 때 로 `cloudProvider` 지정해야 `AWS` 합니다.



7. Create * 를 선택합니다.
8. 애드온의 상태가 _Active_인지 확인합니다.



CLI를 사용하여 **Astra Trident EKS** 애드온을 설치/제거합니다

CLI를 사용하여 **Astra Trident EKS** 애드온을 설치합니다**.**

다음 명령 예에서는 Astra Trident EKS 추가 기능을 설치합니다(전용 버전 포함).

```
eksctl create addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator --version
```

```
v24.6.1-eksbuild
eksctl create addon --cluster clusterName --name netapp_trident-operator
--version v24.6.1-eksbuild.1
```

선택적 매개 변수를 구성할 때는 `cloudIdentity` EKS 추가 기능을 사용하여 Trident를 설치할 때 를 지정해야 `cloudProvider` 합니다.

CLI를 사용하여 **Astra Trident EKS** 애드온을 제거합니다**.**

다음 명령을 실행하면 Astra Trident EKS 애드온이 제거됩니다.

```
eksctl delete addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator
```

kubectl로 백엔드를 만듭니다

백엔드는 Astra Trident와 스토리지 시스템 간의 관계를 정의합니다. Astra Trident가 스토리지 시스템과 통신하는 방법과 Astra Trident가 스토리지 시스템에서 볼륨을 프로비저닝하는 방법을 알려줍니다. Astra Trident를 설치한 후 다음 단계는 백엔드를 생성하는 것입니다. `TridentBackendConfig`CRD(사용자 지정 리소스 정의)를 사용하면 `Kubernetes` 인터페이스를 통해 `Trident` 백엔드를 직접 생성하고 관리할 수 있습니다. 이 작업은 또는 `Kubernetes` 배포에 해당하는 `CLI` 툴을 사용하여 수행할 수 있습니다 `kubectl.

`TridentBackendConfig`

`TridentBackendConfig`(`tbc` `tbconfig`,, `tbackendconfig`)는 를 사용하여 Astra Trident 백엔드를 관리할 수 있는 이름 기반의 프런트 엔드 CRD `kubectl`입니다. 이제 Kubernetes 및 스토리지 관리자는 전용 명령줄 유틸리티 없이 Kubernetes CLI를 통해 직접 백엔드를 만들고 관리할 수 (`tridentctl`있습니다.

개체를 만들 때 `TridentBackendConfig` 다음과 같은 작업이 수행됩니다.

- 백엔드는 사용자가 제공하는 구성에 따라 Astra Trident에서 자동으로 생성합니다. 이 값은 내부적으로 a `TridentBackend` (`tbe`, `tridentbackend`) CR로 표시됩니다.
- 은 `TridentBackendConfig` Astra Trident에서 생성된 에 고유한 바인딩됩니다. `TridentBackend`

각 는 `TridentBackendConfig` 와 일대일 매핑을 `TridentBackend` 유지합니다. 전자는 사용자가 백엔드를 설계하고 구성하기 위해 제공하는 인터페이스입니다. 후자는 Trident가 실제 백엔드 객체를 나타내는 방법입니다.

`TridentBackend` CRS는 Astra Trident에 의해 자동으로 생성됩니다. 수정할 수 없습니다. 백엔드를 업데이트하려면 객체를 수정하여 이 작업을 `TridentBackendConfig` 수행합니다.

CR 포맷은 다음 예를 참조하십시오 `TridentBackendConfig`.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san
spec:
  version: 1
  backendName: ontap-san-backend
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
```

디렉토리에서 원하는 스토리지 플랫폼/서비스에 대한 샘플 구성을 확인할 수도 "Trident - 장착 공구" 있습니다.

는 spec 백엔드별 구성 매개 변수를 사용합니다. 이 예에서 백엔드는 ontap-san 스토리지 드라이버를 사용하고 여기에 표로 표시된 구성 매개 변수를 사용합니다. 원하는 스토리지 드라이버에 대한 구성 옵션 목록은 을 "스토리지 드라이버에 대한 백엔드 구성 정보입니다"참조하십시오.

이 spec 섹션에는 CR에 새로 도입된 TridentBackendConfig 및 deletionPolicy 필드도 포함되어 credentials 있습니다.

- credentials: 이 매개 변수는 필수 필드이며 스토리지 시스템/서비스를 인증하는 데 사용되는 자격 증명을 포함합니다. 사용자 생성 Kubernetes Secret으로 설정됩니다. 자격 증명을 일반 텍스트로 전달할 수 없으며 오류가 발생합니다.
- deletionPolicy: 이 필드는 가 삭제될 때 어떤 일이 일어나는지 정의합니다. TridentBackendConfig 다음 두 가지 값 중 하나를 사용할 수 있습니다.
  - delete: 이로 인해 CR과 연결된 백엔드가 모두 삭제됩니다 TridentBackendConfig. 이 값이 기본값입니다.
  - retain: CR을 삭제해도 TridentBackendConfig 백엔드 정의가 계속 존재하며 로 관리할 수 tridentctl 있습니다. 삭제 정책을 로 retain 설정하면 사용자가 이전 릴리즈(21.04 이전)로 다운그레이드하고 생성된 백엔드를 유지할 수 있습니다. 이 필드의 값은 를 만든 후 업데이트할 수 TridentBackendConfig 있습니다.

백엔드의 이름은 을 사용하여 spec.backendName`설정됩니다. 지정하지 않으면 백엔드의 이름이 개체 이름 `TridentBackendConfig(metadata.name 설정됩니다. 을 사용하여 백엔드 이름을 명시적으로 설정하는 것이 좋습니다 spec.backendName.

로 만든 백엔드에는 tridentctl 연결된 TridentBackendConfig 개체가 없습니다. CR을 만들어 TridentBackendConfig 이러한 백엔드를 관리하도록 선택할 수 kubectl 있습니다. 동일한 구성 매개 변수(spec.storagePrefix,, spec.storageDriverName 등)를 지정할 때 주의를 기울여야 spec.backendName 합니다. Astra Trident은 새로 생성된 리소스를 기존 백엔드와 자동으로 바인딩합니다. TridentBackendConfig

단계 개요

을 사용하여 새 백엔드를 생성하려면 `kubectl` 다음을 수행해야 합니다.

1. Create a "쿠버네티스 비밀". 비밀에는 Astra Trident가 스토리지 클러스터/서비스와 통신하는 데 필요한 자격 증명이 포함되어 있습니다.
2. 개체를 만듭니다. `TridentBackendConfig` 스토리지 클러스터/서비스에 대한 자세한 내용과 이전 단계에서 생성한 암호를 참조하십시오.

백엔드를 생성한 후에는 을 사용하여 상태를 관찰하고 추가 세부 정보를 수집할 수 `kubectl get tbc <tbc-name> -n <trident-namespace>` 있습니다.

1단계**: Kubernetes Secret** 생성

백엔드에 대한 액세스 자격 증명이 포함된 암호를 생성합니다. 이는 각 스토리지 서비스/플랫폼마다 다릅니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
kubectl -n trident create -f backend-tbc-ontap-san-secret.yaml
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san-secret
type: Opaque
stringData:
  username: cluster-admin
  password: t@Ax@7q(>
```

이 표에는 각 스토리지 플랫폼의 비밀에 포함되어야 하는 필드가 요약되어 있습니다.

스토리지 플랫폼 암호 필드 설명입니다	비밀	필드 설명입니다
Azure NetApp Files	클라이언트 ID입니다	앱 등록에서 클라이언트 ID
GCP용 Cloud Volumes Service	private_key_id	개인 키의 ID입니다. CVS 관리자 역할을 가진 GCP 서비스 계정에 대한 API 키의 일부
GCP용 Cloud Volumes Service	개인 키	개인 키. CVS 관리자 역할을 가진 GCP 서비스 계정에 대한 API 키의 일부
요소(NetApp HCI/SolidFire)	엔드포인트	테넌트 자격 증명이 있는 SolidFire 클러스터의 MVIP입니다
ONTAP	사용자 이름	클러스터/SVM에 연결할 사용자 이름입니다. 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다

스토리지 플랫폼 암호 필드 설명입니다	비밀	필드 설명입니다
ONTAP	암호	클러스터/SVM에 연결하는 암호 자격 증명 기반 인증에 사용됩니다
ONTAP	clientPrivateKey를 선택합니다	Base64 - 클라이언트 개인 키의 인코딩된 값입니다. 인증서 기반 인증에 사용됩니다
ONTAP	챕터 사용자 이름	인바운드 사용자 이름입니다. useCHAP = TRUE인 경우 필수입니다. `ontap-san`및 의 경우 `ontap-san-economy`
ONTAP	챕터시토시크릿	CHAP 이니시에이터 암호입니다. useCHAP = TRUE인 경우 필수입니다. `ontap-san`및 의 경우 `ontap-san-economy`
ONTAP	chapTargetUsername 을 선택합니다	대상 사용자 이름입니다. useCHAP = TRUE인 경우 필수입니다. `ontap-san`및 의 경우 `ontap-san-economy`
ONTAP	챕터타겟이니터시크릿	CHAP 타겟 이니시에이터 암호입니다. useCHAP = TRUE인 경우 필수입니다. `ontap-san`및 의 경우 `ontap-san-economy`

이 단계에서 만든 암호는 다음 단계에서 만든 개체의 필드에서 `TridentBackendConfig` 참조됩니다. `spec.credentials`

2단계: `TridentBackendConfig` **CR**을 생성합니다

이제 CR을 만들 준비가 `TridentBackendConfig` 되었습니다. 이 예에서는 아래 표시된 객체를 사용하여 드라이버를 `TridentBackendConfig` 사용하는 백엔드를 `ontap-san` 생성합니다.

```
kubectl -n trident create -f backend-tbc-ontap-san.yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san
spec:
  version: 1
  backendName: ontap-san-backend
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
```

3단계: **CR**의 상태를 확인합니다 `TridentBackendConfig`

이제 CR을 생성했으므로 `TridentBackendConfig` 상태를 확인할 수 있습니다. 다음 예를 참조하십시오.

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san
NAME                       BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend     8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-
bab2699e6ab8   Bound   Success
```

백엔드가 생성되고 CR에 바인딩되었습니다. `TridentBackendConfig`

위상은 다음 값 중 하나를 사용할 수 있습니다.

- `Bound`: `TridentBackendConfig` CR은 백엔드와 연결되며 백엔드에는 `configRef` CR의 uid로 설정되어 `TridentBackendConfig` 있습니다.
- `Unbound`: 를 사용하여 ""`나타냅니다. `TridentBackendConfig`객체가 백엔드에 바인딩되지 않았습니다. 새로 생성된 모든 `TridentBackendConfig` CRS는 기본적으로 이 단계에 있습니다. 단계가 변경된 후에는 다시 바인딩되지 않은 상태로 되돌릴 수 없습니다.
- `Deleting`: `TridentBackendConfig` CR이 `deletionPolicy` 삭제되도록 설정되었습니다. CR이 삭제되면 `TridentBackendConfig` 삭제 상태로 전환됩니다.
  - 백엔드에 영구 볼륨 클레임(PVC)이 없는 경우 을 `TridentBackendConfig` 삭제하면 Astra Trident이 백엔드와 CR이 삭제됩니다 `TridentBackendConfig`.
  - 백엔드에 PVC가 하나 이상 있는 경우 삭제 상태로 전환됩니다. `TridentBackendConfig`CR은 이후에 삭제 단계도 시작합니다. 모든 `PVC`가 삭제된 후에만 백엔드 및 `TridentBackendConfig` 가 삭제됩니다.
- `Lost`: CR과 연결된 백엔드가 `TridentBackendConfig` 실수로 또는 의도적으로 삭제되었고 `TridentBackendConfig` CR은 삭제된 백엔드에 대한 참조를 여전히 가지고 있습니다. `TridentBackendConfig`값에 관계없이 `CR`을 삭제할 수 `deletionPolicy` 있습니다.

- `Unknown`: Astra Trident는 CR과 연결된 백엔드의 상태 또는 존재를 확인할 수 `TridentBackendConfig` 없습니다. 예를 들어, API 서버가 응답하지 않거나 CRD가 누락된 경우 `tridentbackends.trident.netapp.io` 이 경우 개입이 필요할 수 있습니다.

이 단계에서는 백엔드가 성공적으로 생성됩니다! 과 같이 추가로 처리할 수 있는 작업이 여러 개 "백엔드 업데이트 및 백엔드 삭제"있습니다.

(선택 사항) 4단계: 자세한 내용을 확인하십시오

다음 명령을 실행하여 백엔드에 대한 자세한 정보를 얻을 수 있습니다.

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san -o wide
```

```
NAME                      BACKEND NAME         BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-
bab2699e6ab8   Bound   Success   ontap-san         delete
```

또한 의 YAML/JSON 덤프를 얻을 수도 `TridentBackendConfig` 있습니다.

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san -o yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  creationTimestamp: "2021-04-21T20:45:11Z"
  finalizers:
  - trident.netapp.io
  generation: 1
  name: backend-tbc-ontap-san
  namespace: trident
  resourceVersion: "947143"
  uid: 35b9d777-109f-43d5-8077-c74a4559d09c
spec:
  backendName: ontap-san-backend
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  storageDriverName: ontap-san
  svm: trident_svm
  version: 1
status:
  backendInfo:
    backendName: ontap-san-backend
    backendUUID: 8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-bab2699e6ab8
  deletionPolicy: delete
  lastOperationStatus: Success
  message: Backend 'ontap-san-backend' created
  phase: Bound
```

`backendInfo` CR에 대한 응답으로 생성된 백엔드의 `TridentBackendConfig` 및 가 `backendUUID` 포함되어 `backendName` 있습니다. `lastOperationStatus`이 필드는 CR의 마지막 작업 상태를 나타냅니다. 이 상태는 `TridentBackendConfig` 사용자가 트리거하거나(예: 사용자가 변경된 항목을 에서) Astra Trident에 의해 트리거될 수 있습니다 `spec`(예: Astra Trident 재시작 중). 성공 또는 실패일 수 있습니다. `phase` CR과 백엔드 간의 관계 상태를 `TridentBackendConfig` 나타냅니다. 위의 예에서 에는 `phase` 값이 바인딩되어 있습니다. 즉, CR이 백엔드와 연결되어 있음을 `TridentBackendConfig` 의미합니다.

명령을 실행하여 이벤트 로그의 세부 정보를 가져올 수 `kubectl -n trident describe tbc <tbc-cr-name>` 있습니다.

> 을 사용하여 연결된 개체가 `tridentctl` 포함된 백엔드를 업데이트하거나 삭제할 수 `TridentBackendConfig` 없습니다. 과"여기 를 참조하십시오"(와 `TridentBackendConfig`) 사이의 전환과 관련된 단계를 이해합니다 `tridentctl`.

백엔드 관리

을 사용하여 백엔드 관리 작업을 수행하는 방법에 대해 `kubectl` 알아봅니다.

백엔드를 삭제합니다

를 삭제하면 `TridentBackendConfig` Astra Trident가 백엔드를 삭제/유지하도록 지시합니다(기준 `deletionPolicy`). 백엔드를 삭제하려면 가 `deletionPolicy` DELETE로 설정되어 있는지 확인합니다. 만 삭제하려면 `TridentBackendConfig` 가 유지 로 설정되어 있는지 `deletionPolicy` 확인합니다. 이렇게 하면 백엔드가 계속 존재하고 을 사용하여 관리할 수 `tridentctl` 있습니다.

다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl delete tbc <tbc-name> -n trident
```

Astra Trident은 에서 사용 중인 Kubernetes 비밀을 삭제하지 `TridentBackendConfig` 않습니다. Kubernetes 사용자는 기밀을 정해야 합니다. 비밀 정보를 삭제할 때는 주의해야 합니다. 암호는 백엔드에서 사용하지 않는 경우에만 삭제해야 합니다.

기존 백엔드를 봅니다

다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl get tbc -n trident
```

또는 를 `tridentctl get backend -o yaml -n trident` 실행하여 존재하는 모든 백엔드의 목록을 가져올 수도 `tridentctl get backend -n trident` 있습니다. 이 목록에는 로 만든 백엔드도 `tridentctl` 포함됩니다.

백엔드를 업데이트합니다

백엔드를 업데이트해야 하는 이유는 여러 가지가 있을 수 있습니다.

- 스토리지 시스템에 대한 자격 증명이 변경되었습니다. 자격 증명을 업데이트하려면 개체에서 사용되는 Kubernetes 암호를 `TridentBackendConfig` 업데이트해야 합니다. Astra Trident가 자동으로 백엔드를 제공된 최신 자격 증명으로 업데이트합니다. 다음 명령을 실행하여 Kubernetes Secret를 업데이트하십시오.

  ```
  kubectl apply -f <updated-secret-file.yaml> -n trident
  ```

- 매개 변수(예: 사용 중인 ONTAP SVM의 이름)를 업데이트해야 합니다.
  - 다음 명령을 사용하여 Kubernetes를 통해 오브젝트를 직접 업데이트할 수 `TridentBackendConfig` 있습니다.

    ```
    kubectl apply -f <updated-backend-file.yaml>
    ```

◦ 또는 다음 명령을 사용하여 기존 CR을 변경할 수 `TridentBackendConfig` 있습니다.

```
kubectl edit tbc <tbc-name> -n trident
```

- 백엔드 업데이트에 실패하면 백엔드는 마지막으로 알려진 구성으로 계속 유지됩니다. 또는 `kubectl describe tbc <tbc-name> -n trident` 를 실행하여 로그를 보고 원인을 확인할 수 `kubectl get tbc <tbc-name> -o yaml -n trident` 있습니다.
- 구성 파일의 문제를 확인하고 수정한 후 update 명령을 다시 실행할 수 있습니다.

tridentctl을 사용하여 백엔드 관리를 수행합니다

을 사용하여 백엔드 관리 작업을 수행하는 방법에 대해 `tridentctl` 알아봅니다.

백엔드를 생성합니다

를 생성한 후 "백엔드 구성 파일"다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl create backend -f <backend-file> -n trident
```

백엔드 생성에 실패하면 백엔드 구성에 문제가 있는 것입니다. 다음 명령을 실행하여 로그를 보고 원인을 확인할 수 있습니다.

```
tridentctl logs -n trident
```

구성 파일에서 문제를 확인하고 수정한 후에는 명령을 다시 실행하면 `create` 됩니다.

백엔드를 삭제합니다

Astra Trident에서 백엔드를 삭제하려면 다음을 수행합니다.

1. 백엔드 이름 검색:

```
tridentctl get backend -n trident
```

2. 백엔드를 삭제합니다.

```
tridentctl delete backend <backend-name> -n trident
```

Astra Trident가 백엔드에서 여전히 존재하는 볼륨 및 스냅샷을 프로비저닝한 경우 백엔드를 삭제하면 새 볼륨이 백엔드에서 프로비저닝되지 않습니다. 백엔드는 계속해서 "삭제" 상태에 있으며, Trident는 삭제될 때까지 해당 볼륨 및 스냅샷을 계속 관리합니다.

기존 백엔드를 봅니다

Trident가 알고 있는 백엔드를 보려면 다음을 실행합니다.

- 요약을 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl get backend -n trident
```

- 모든 세부 정보를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl get backend -o json -n trident
```

백엔드를 업데이트합니다

새 백엔드 구성 파일을 생성한 후 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-file> -n trident
```

백엔드 업데이트에 실패하면 백엔드 구성에 문제가 있거나 잘못된 업데이트를 시도했습니다. 다음 명령을 실행하여 로그를 보고 원인을 확인할 수 있습니다.

```
tridentctl logs -n trident
```

구성 파일에서 문제를 확인하고 수정한 후에는 명령을 다시 실행하면 `update` 됩니다.

백엔드를 사용하는 스토리지 클래스를 식별합니다

다음은 백엔드 객체에 대해 출력하는 JSON으로 답변할 수 있는 질문의 `tridentctl` 예입니다. 이 `jq` 유틸리티는 설치해야 하는 유틸리티를 사용합니다.

```
tridentctl get backend -o json | jq '[.items[] | {backend: .name,
storageClasses: [.storage[].storageClasses]|unique}]'
```

이는 을 사용하여 만든 백엔드에도 `TridentBackendConfig` 적용됩니다.

백엔드 관리 옵션 간 이동

Astra Trident에서 백엔드를 관리하는 다양한 방법에 대해 알아보십시오.

백엔드 관리 옵션

의 도입으로 `TridentBackendConfig` 관리자는 이제 두 가지 고유한 방식으로 백엔드를 관리할 수 있습니다. 이 질문은 다음과 같습니다.

- 을 사용하여 만든 백엔드를 와 함께 관리할 `TridentBackendConfig` 수 `tridentctl` 있습니까?
- 을 사용하여 만든 백엔드를 사용하여 관리할 `tridentctl` 수 `TridentBackendConfig` 있습니까?

을 사용하여 백엔드 `TridentBackendConfig` 관리 `tridentctl`

이 섹션에서는 오브젝트를 생성하여 Kubernetes 인터페이스를 통해 직접 `TridentBackendConfig` 생성된 백엔드를 관리하는 데 필요한 단계를 설명합니다 `tridentctl`.

이 내용은 다음 시나리오에 적용됩니다.

- 에서 만들어졌기 때문에 `tridentctl` 가 없는 기존 백엔드가 `TridentBackendConfig` 있습니다.
- 다른 오브젝트가 있는 동안 `TridentBackendConfig` 로 만들어진 새 백엔드가 `tridentctl` 있습니다.

두 시나리오 모두 Astra Trident가 볼륨을 예약하고 운영하면서 백엔드가 계속 존재할 것입니다. 관리자는 다음 두 가지 옵션 중 하나를 선택할 수 있습니다.

- 를 계속 사용하여 `tridentctl` 만든 백엔드를 관리합니다.
- 을 사용하여 만든 백엔드를 새 `TridentBackendConfig` 개체에 바인딩합니다. `tridentctl` 이렇게 하면 백엔드가 을 사용하여 관리되고, 그렇지 않습니다 `kubectl` `tridentctl`.

을 사용하여 기존 백엔드를 관리하려면 `kubectl` 기존 백엔드에 바인딩되는 을 `TridentBackendConfig` 생성해야 합니다. 작동 방식에 대한 개요는 다음과 같습니다.

1. Kubernetes 암호를 생성하십시오. 비밀에는 Astra Trident가 스토리지 클러스터/서비스와 통신하는 데 필요한 자격 증명이 포함되어 있습니다.
2. 개체를 만듭니다. `TridentBackendConfig` 스토리지 클러스터/서비스에 대한 자세한 내용과 이전 단계에서 생성한 암호를 참조하십시오. 동일한 구성 매개 변수(`spec.storagePrefix`,, `spec.storageDriverName` 등)를 지정할 때 주의를 기울여야 `spec.backendName` 합니다. `spec.backendName` 기존 백엔드의 이름으로 설정해야 합니다.

단계 **0:** 백엔드를 식별합니다

기존 백엔드에 바인딩되는 를 생성하려면 `TridentBackendConfig` 백엔드 구성을 얻어야 합니다. 이 예에서는 다음과 같은 JSON 정의를 사용하여 백엔드를 생성했다고 가정합니다.

```
tridentctl get backend ontap-nas-backend -n trident
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|          NAME       | STORAGE DRIVER |                  UUID
| STATE   | VOLUMES |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-nas-backend   | ontap-nas      | 52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7 | online |      25 |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

```
cat ontap-nas-backend.json

{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "10.10.10.1",
    "dataLIF": "10.10.10.2",
    "backendName": "ontap-nas-backend",
    "svm": "trident_svm",
    "username": "cluster-admin",
    "password": "admin-password",

    "defaults": {
        "spaceReserve": "none",
        "encryption": "false"
    },
    "labels":{"store":"nas_store"},
    "region": "us_east_1",
    "storage": [
        {
            "labels":{"app":"msoffice", "cost":"100"},
            "zone":"us_east_1a",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "volume",
                "encryption": "true",
                "unixPermissions": "0755"
            }
        },
        {
            "labels":{"app":"mysqldb", "cost":"25"},
            "zone":"us_east_1d",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "volume",
                "encryption": "false",
                "unixPermissions": "0775"
            }
        }
    ]
}
```

1단계: **Kubernetes Secret** 생성

이 예에 표시된 것처럼 백엔드에 대한 자격 증명이 포함된 암호를 생성합니다.

```
cat tbc-ontap-nas-backend-secret.yaml

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: ontap-nas-backend-secret
type: Opaque
stringData:
  username: cluster-admin
  password: admin-password

kubectl create -f tbc-ontap-nas-backend-secret.yaml -n trident
secret/backend-tbc-ontap-san-secret created
```

2단계: `TridentBackendConfig` **CR**을 생성합니다

다음 단계는 기존 시스템에 자동으로 바인딩되는 CR을 `ontap-nas-backend` 만드는 `TridentBackendConfig` 것입니다(이 예제와 같이). 다음 요구 사항이 충족되는지 확인합니다.

- 동일한 백엔드 이름이 에 정의되어 `spec.backendName` 있습니다.
- 구성 매개 변수는 원래 백엔드와 동일합니다.
- 가상 풀(있는 경우)은 원래 백엔드와 동일한 순서를 유지해야 합니다.
- 자격 증명은 일반 텍스트가 아닌 Kubernetes Secret을 통해 제공됩니다.

이 경우 는 `TridentBackendConfig` 다음과 같이 표시됩니다.

```
cat backend-tbc-ontap-nas.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: tbc-ontap-nas-backend
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  managementLIF: 10.10.10.1
  dataLIF: 10.10.10.2
  backendName: ontap-nas-backend
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: mysecret
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'false'
  labels:
    store: nas_store
  region: us_east_1
  storage:
  - labels:
      app: msoffice
      cost: '100'
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: 'true'
      unixPermissions: '0755'
  - labels:
      app: mysqldb
      cost: '25'
    zone: us_east_1d
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: 'false'
      unixPermissions: '0775'

kubectl create -f backend-tbc-ontap-nas.yaml -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/tbc-ontap-nas-backend created
```

3단계: **CR**의 상태를 확인합니다 `TridentBackendConfig`

를 생성한 후에는 `TridentBackendConfig` 해당 단계가 되어야 `Bound`합니다. 또한 기존 백엔드의 백엔드 이름과 UUID도 동일하게 반영되어야 합니다.

```
kubectl get tbc tbc-ontap-nas-backend -n trident
NAME                    BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS
tbc-ontap-nas-backend  ontap-nas-backend     52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7   Bound   Success

#confirm that no new backends were created (i.e., TridentBackendConfig did
not end up creating a new backend)
tridentctl get backend -n trident
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|          NAME       | STORAGE DRIVER |                  UUID
| STATE  | VOLUMES |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-nas-backend   | ontap-nas      | 52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7 | online |      25 |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

이제 백엔드가 객체를 사용하여 완전히 `tbc-ontap-nas-backend` `TridentBackendConfig` 관리됩니다.

을 사용하여 백엔드 `tridentctl` 관리 `TridentBackendConfig`

`tridentctl` 을 사용하여 만든 백엔드를 나열하는 데 사용할 수 `TridentBackendConfig` 있습니다. 또한 관리자는 `spec.deletionPolicy` 를 삭제하고 `TridentBackendConfig` 로 설정하여 `retain` 이러한 백엔드를 완전히 관리하도록 선택할 수도 `tridentctl` 있습니다.

단계 **0:** 백엔드를 식별합니다

예를 들어 다음 백엔드가 을 사용하여 생성된 것으로 `TridentBackendConfig` 가정합니다.

```
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                     BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        delete

tridentctl get backend ontap-san-backend -n trident
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|       NAME        | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-san-backend | ontap-san      | 81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82 | online |      33 |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

출력에서 이 성공적으로 생성되었으며 백엔드에 바인딩되어 있는 것으로 `TridentBackendConfig` 보입니다 [백엔드의 UUID 관찰].

1단계: 확인이 `deletionPolicy` 로 설정되어 있습니다 `retain`

의 가치를 `deletionPolicy` 살펴보겠습니다. 이 설정은 로 `retain`**`설정해야 합니다. 이렇게 하면** `CR`**이 삭제되어도** `TridentBackendConfig` 백엔드 정의가 계속 존재하며 로 관리할 수 `tridentctl` 있습니다.

```
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                     BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        delete

# Patch value of deletionPolicy to retain
kubectl patch tbc backend-tbc-ontap-san --type=merge -p
'{"spec":{"deletionPolicy":"retain"}}' -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/backend-tbc-ontap-san patched

#Confirm the value of deletionPolicy
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                     BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        retain
```

가 로 설정되지 `retain` 않은 경우 다음 단계를 진행하지 마십시오. `deletionPolicy`

2단계: `TridentBackendConfig` **CR**을 삭제합니다

마지막 단계는 CR을 삭제하는 `TridentBackendConfig` 것입니다. 가 로 설정되어 `retain` 있는지 확인한 후 `deletionPolicy` 다음 작업을 계속 진행할 수 있습니다.

```
kubectl delete tbc backend-tbc-ontap-san -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io "backend-tbc-ontap-san" deleted

tridentctl get backend ontap-san-backend -n trident
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|       NAME        | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE   | VOLUMES |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-san-backend | ontap-san      | 81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82 | online |      33 |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

오브젝트를 삭제할 때 `TridentBackendConfig` Astra Trident는 백엔드 자체를 실제로 삭제하지 않고 기존 오브젝트를 단순히 제거합니다.

스토리지 클래스를 생성하고 관리합니다

스토리지 클래스를 생성합니다

Kubernetes StorageClass 개체를 구성하고 스토리지 클래스를 생성하여 Astra Trident에 볼륨 프로비저닝 방법을 안내합니다.

Kubernetes StorageClass 개체를 구성합니다

`https://kubernetes.io/docs/concepts/storage/storage-classes/["Kubernetes StorageClass 객체"^]Astra Trident`를 해당 클래스에 사용되는 프로비저닝으로 식별하고 `Astra Trident`에 볼륨 프로비저닝 방법을 지시합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: <Name>
provisioner: csi.trident.netapp.io
mountOptions: <Mount Options>
parameters:
  <Trident Parameters>
allowVolumeExpansion: true
volumeBindingMode: Immediate
```

스토리지 클래스가 과 상호 작용하는 방법과 Astra Trident 볼륨 프로비저닝 방식을 제어하는 방법에 대한 자세한 내용은 `PersistentVolumeClaim` 를 "Kubernetes 및 Trident 오브젝트"참조하십시오.

스토리지 클래스를 생성합니다

StorageClass 객체를 생성한 후 스토리지 클래스를 생성할 수 있습니다. 보관 클래스 샘플 에는 사용하거나 수정할 수 있는 몇 가지 기본 샘플이 나와 있습니다.

단계

1. Kubernetes 오브젝트이므로 Kubernetes에서 생성하는 데 사용됩니다. `kubectl`

```
kubectl create -f sample-input/storage-class-basic-csi.yaml
```

2. 이제 Kubernetes 및 Astra Trident에 * basic-CSI * 스토리지 클래스가 표시됩니다. Astra Trident는 백엔드에서 풀을 검색했습니다.

```
kubectl get sc basic-csi
NAME         PROVISIONER             AGE
basic-csi    csi.trident.netapp.io   15h

./tridentctl -n trident get storageclass basic-csi -o json
{
  "items": [
    {
      "Config": {
        "version": "1",
        "name": "basic-csi",
        "attributes": {
          "backendType": "ontap-nas"
        },
        "storagePools": null,
        "additionalStoragePools": null
      },
      "storage": {
        "ontapnas_10.0.0.1": [
          "aggr1",
          "aggr2",
          "aggr3",
          "aggr4"
        ]
      }
    }
  ]
}
```

보관 클래스 샘플

Astra Trident가 제공하는 "특정 백엔드에 대한 간단한 스토리지 클래스 정의"서비스는

또는 설치 프로그램과 함께 제공되는 파일을 편집하여 저장소 드라이버 이름으로 바꿀 *BACKEND_TYPE* 수 `sample-input/storage-class-csi.yaml.templ` 있습니다.

```
./tridentctl -n trident get backend
+-------------+---------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME     | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+-------------+---------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| nas-backend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       0 |
+-------------+---------------+--------------------------------------
+--------+---------+

cp sample-input/storage-class-csi.yaml.templ sample-input/storage-class-
basic-csi.yaml

# Modify __BACKEND_TYPE__ with the storage driver field above (e.g.,
ontap-nas)
vi sample-input/storage-class-basic-csi.yaml
```

스토리지 클래스를 관리합니다

기존 스토리지 클래스를 보고, 기본 스토리지 클래스를 설정하고, 스토리지 클래스 백엔드를 식별하고, 스토리지 클래스를 삭제할 수 있습니다.

기존 스토리지 클래스를 봅니다

- 기존 Kubernetes 스토리지 클래스를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl get storageclass
```

- Kubernetes 스토리지 클래스 세부 정보를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl get storageclass <storage-class> -o json
```

- Astra Trident의 동기화된 스토리지 클래스를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl get storageclass
```

- Astra Trident의 동기화된 스토리지 클래스 세부 정보를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
tridentctl get storageclass <storage-class> -o json
```

기본 스토리지 클래스를 설정합니다

Kubernetes 1.6에는 기본 스토리지 클래스를 설정하는 기능이 추가되었습니다. 사용자가 영구 볼륨 클레임(PVC)에 영구 볼륨을 지정하지 않는 경우 영구 볼륨을 프로비저닝하는 데 사용되는 스토리지 클래스입니다.

- 스토리지 클래스 정의에서 주석을 true 로 설정하여 기본 스토리지 클래스를 `storageclass.kubernetes.io/is-default-class` 정의합니다. 사양에 따라 다른 값이나 주석 부재는 FALSE로 해석됩니다.
- 다음 명령을 사용하여 기존 스토리지 클래스를 기본 스토리지 클래스로 구성할 수 있습니다.

```
kubectl patch storageclass <storage-class-name> -p '{"metadata":
{"annotations":{"storageclass.kubernetes.io/is-default-class":"true"}}}'
```

- 마찬가지로 다음 명령을 사용하여 기본 스토리지 클래스 주석을 제거할 수 있습니다.

```
kubectl patch storageclass <storage-class-name> -p '{"metadata":
{"annotations":{"storageclass.kubernetes.io/is-default-class":"false"}}}'
```

또한 Trident 설치 프로그램 번들에는 이 주석을 포함하는 예제도 있습니다.

> 클러스터에는 한 번에 하나의 기본 스토리지 클래스만 있어야 합니다. Kubernetes에서 둘 이상의 작업을 수행하는 것을 기술적으로 금지하지는 않지만 기본 스토리지 클래스가 없는 것처럼 동작합니다.

스토리지 클래스에 대한 백엔드를 식별합니다

이 슬라이드는 Astra Trident 백엔드 오브젝트에 대해 출력하는 JSON으로 답변할 수 있는 일종의 질문의 `tridentctl` 예입니다. 이 `jq` 유틸리티는 먼저 설치해야 할 수 있는 유틸리티를 사용합니다.

```
tridentctl get storageclass -o json | jq  '[.items[] | {storageClass:
.Config.name, backends: [.storage]|unique}]'
```

스토리지 클래스를 삭제합니다

Kubernetes에서 스토리지 클래스를 삭제하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl delete storageclass <storage-class>
```

`<storage-class>` 는 스토리지 클래스로 교체해야 합니다.

이 스토리지 클래스를 통해 생성된 영구 볼륨은 변경되지 않으며 Astra Trident는 계속 관리합니다.

Astra Trident는 생성하는 볼륨에 대해 공란이 적용된다. `fsType` iSCSI 백엔드의 경우 StorageClass에 적용하는 것이 좋습니다 `parameters.fsType`. 기존 StorageClasses를 삭제하고 지정된 대로 다시 `parameters.fsType` 생성해야 합니다.

볼륨을 프로비저닝하고 관리합니다

볼륨을 프로비저닝합니다

구성된 Kubernetes StorageClass를 사용하여 PV에 대한 액세스를 요청하는 PersistentVolume(PV) 및 PersistentVolumeClaim(PVC)을 생성합니다. 그런 다음 PV를 포드에 장착할 수 있습니다.

개요

"지속성 볼륨 _"PV(은)는 Kubernetes 클러스터에서 클러스터 관리자가 프로비저닝한 물리적 스토리지 리소스입니다. "_PersistentVolumeClaim"(PVC)는 클러스터의 PersistentVolume에 대한 액세스 요청입니다.

PVC는 특정 크기 또는 액세스 모드의 저장을 요청하도록 구성할 수 있습니다. 클러스터 관리자는 연결된 StorageClass를 사용하여 PersistentVolume 크기 및 액세스 모드(예: 성능 또는 서비스 수준)를 제어할 수 있습니다.

PV 및 PVC를 생성한 후 포드에 볼륨을 장착할 수 있습니다.

샘플 매니페스트

PersistentVolume 샘플 매니페스트

이 샘플 매니페스트는 StorageClass와 연결된 10Gi의 기본 PV를 보여 `basic-csi` 줍니다.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolume
metadata:
  name: pv-storage
  labels:
    type: local
spec:
  storageClassName: basic-csi
  capacity:
    storage: 10Gi
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  hostPath:
    path: "/my/host/path"
```

PersistentVolumeClaim 샘플 매니페스트

이러한 예는 기본적인 PVC 구성 옵션을 보여줍니다.

RWO 액세스 **PVC**

이 예에서는 이름이 인 StorageClass와 연결된 RWO 액세스 권한이 있는 기본 PVC를 보여 `basic-csi` 줍니다.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-storage
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: basic-csi
```

NVMe/TCP가 있는 **PVC**

이 예에서는 이름이 인 StorageClass와 연결된 RWO 액세스 권한이 있는 NVMe/TCP용 기본 PVC를 보여 `protection-gold` 줍니다.

```
---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san-nvme
spec:
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: protection-gold
```

POD 매니페스트 샘플

이 예는 PVC를 포드에 부착하기 위한 기본 구성을 보여줍니다.

기본 구성

```
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: pv-pod
spec:
  volumes:
    - name: pv-storage
      persistentVolumeClaim:
       claimName: basic
  containers:
    - name: pv-container
      image: nginx
      ports:
        - containerPort: 80
          name: "http-server"
      volumeMounts:
        - mountPath: "/my/mount/path"
          name: pv-storage
```

기본 **NVMe/TCP** 구성

```
---
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  creationTimestamp: null
  labels:
    run: nginx
  name: nginx
spec:
  containers:
    - image: nginx
      name: nginx
      resources: {}
      volumeMounts:
        - mountPath: "/usr/share/nginx/html"
          name: task-pv-storage
  dnsPolicy: ClusterFirst
  restartPolicy: Always
  volumes:
    - name: task-pv-storage
      persistentVolumeClaim:
      claimName: pvc-san-nvme
```

PV 및 **PVC**를 작성합니다

단계

1. PV를 만듭니다.

```
kubectl create -f pv.yaml
```

2. PV 상태를 확인합니다.

```
kubectl get pv
NAME        CAPACITY  ACCESS MODES  RECLAIM POLICY  STATUS    CLAIM
STORAGECLASS  REASON  AGE
pv-storage  4Gi       RWO           Retain          Available
7s
```

3. PVC를 만듭니다.

```
kubectl create -f pvc.yaml
```

4. PVC 상태를 확인합니다.

```
kubectl get pvc
NAME          STATUS VOLUME     CAPACITY ACCESS MODES STORAGECLASS AGE
pvc-storage Bound  pv-name 2Gi       RWO                          5m
```

5. 볼륨을 Pod에 마운트합니다.

```
kubectl create -f pv-pod.yaml
```

> 을 사용하여 진행 상황을 모니터링할 수 `kubectl get pod --watch` 있습니다.

6. 볼륨이 에 마운트되어 있는지 `/my/mount/path` 확인합니다.

```
kubectl exec -it task-pv-pod -- df -h /my/mount/path
```

7. 이제 Pod를 삭제할 수 있습니다. Pod 응용 프로그램은 더 이상 존재하지 않지만 볼륨은 유지됩니다.

```
kubectl delete pod task-pv-pod
```

스토리지 클래스가 과 상호 작용하는 방법과 Astra Trident 볼륨 프로비저닝 방식을 제어하는 방법에 대한 자세한 내용은 `PersistentVolumeClaim` 를 "Kubernetes 및 Trident 오브젝트"참조하십시오.

볼륨 확장

Astra Trident를 사용하면 Kubernetes 사용자가 볼륨을 생성한 후 확장할 수 있습니다. iSCSI 및 NFS 볼륨을 확장하는 데 필요한 구성에 대한 정보를 찾습니다.

iSCSI 볼륨을 확장합니다

CSI 프로비저닝을 사용하여 iSCSI PV(Persistent Volume)를 확장할 수 있습니다.

> iSCSI 볼륨 확장은 `ontap-san` , `ontap-san-economy` `solidfire-san` 드라이버에서 지원되며 Kubernetes 1.16 이상이 필요합니다.

1단계: 볼륨 확장을 지원하도록 **StorageClass**를 구성합니다

StorageClass 정의를 편집하여 `allowVolumeExpansion` 필드를 로 `true`설정합니다.

```
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
```

기존 StorageClass 의 경우 매개 변수를 포함하도록 `allowVolumeExpansion` 편집합니다.

2단계: 생성한 **StorageClass**를 사용하여 **PVC**를 생성합니다

PVC 정의를 편집하고 새로 원하는 크기를 반영하도록 를 업데이트합니다 `spec.resources.requests.storage`. 이 크기는 원래 크기보다 커야 합니다.

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

Astra Trident가 PV(Persistent Volume)를 생성하여 이 PVC(Persistent Volume Claim)와 연결합니다.

```
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
```

3단계**: PVC**를 부착하는 **POD**를 정의합니다

크기를 조정할 수 있도록 PV를 포드에 연결합니다. iSCSI PV의 크기를 조정할 때 두 가지 시나리오가 있습니다.

- PV가 포드에 연결된 경우 Astra Trident는 스토리지 백엔드의 볼륨을 확장하고 디바이스를 다시 검사하며 파일 시스템의 크기를 조정합니다.
- 연결되지 않은 PV의 크기를 조정하려고 하면 Astra Trident가 스토리지 백엔드의 볼륨을 확장합니다. PVC가 POD에 바인딩되면 Trident가 디바이스를 다시 검사해 파일 시스템의 크기를 조정합니다. 그런 다음 확장 작업이 성공적으로 완료된 후 Kubernetes에서 PVC 크기를 업데이트합니다.

이 예에서는 를 사용하는 Pod가 `san-pvc` 생성됩니다.

```
 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
```

4단계: **PV**를 확장합니다

생성된 PV의 크기를 1Gi에서 2Gi로 조정하려면 PVC 정의를 편집하고 를 `spec.resources.requests.storage` 2Gi로 업데이트합니다.

```
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
 ...
```

5단계: 확장을 확인합니다

PVC, PV, Astra Trident 볼륨의 크기를 확인하여 확장이 제대로 작동하는지 확인할 수 있습니다.

```
kubectl 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
kubectl 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    |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

NFS 볼륨을 확장합니다

Astra Trident는, `ontap-nas-economy` `ontap-nas-flexgroup` `gcp-cvs` `azure-netapp-files` 및 백엔드에서 프로비저닝된 NFS PVS에 대한 볼륨 확장을 `ontap-nas` 지원합니다.

1단계: 볼륨 확장을 지원하도록 **StorageClass**를 구성합니다

NFS PV 크기를 조정하려면 먼저 관리자가 필드를 `true` 다음과 같이 설정하여 볼륨을 확장할 수 있도록 스토리지 클래스를 구성해야 합니다. `allowVolumeExpansion`

```
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
```

이 옵션을 사용하지 않고 이미 스토리지 클래스를 생성한 경우 를 사용하여 볼륨 확장을 허용하여 기존 스토리지 클래스를 간단하게 편집할 수 `kubectl edit storageclass` 있습니다.

2단계: 생성한 **StorageClass**를 사용하여 **PVC**를 생성합니다

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

Astra Trident는 이 PVC에 대해 20MiB NFS PV를 생성해야 합니다.

```
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
```

3단계: **PV**를 확장합니다

새로 생성된 20MiB PV의 크기를 1GiB로 조정하려면 PVC를 편집하고 1GiB로 설정합니다 `spec.resources.requests.storage`.

```
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
...
```

4단계: 확장을 확인합니다

PVC, PV, Astra Trident 볼륨의 크기를 확인하여 크기가 올바르게 작동하는지 확인할 수 있습니다.

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

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   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    |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

볼륨 가져오기

을 사용하여 기존 스토리지 볼륨을 Kubernetes PV로 가져올 수 `tridentctl import` 있습니다.

개요 및 고려 사항

다음과 같은 작업을 위해 Astra Trident로 볼륨을 가져올 수 있습니다.

- 응용 프로그램을 Containerize 하고 기존 데이터 집합을 다시 사용합니다
- 수명이 짧은 애플리케이션에 사용할 데이터 세트의 클론을 사용합니다
- 오류가 발생한 Kubernetes 클러스터를 재구성합니다
- 재해 복구 중에 애플리케이션 데이터 마이그레이션

고려 사항

볼륨을 가져오기 전에 다음 고려 사항을 검토하십시오.

- Astra Trident는 RW(읽기-쓰기) 유형의 ONTAP 볼륨만 가져올 수 있습니다. DP(데이터 보호) 유형 볼륨은 SnapMirror 대상 볼륨입니다. Astra Trident로 볼륨을 가져오기 전에 미러 관계를 끊어야 합니다.

- 활성 연결이 없는 볼륨을 가져오는 것이 좋습니다. 활성 볼륨을 가져오려면 볼륨을 클론한 다음 가져오기를 수행합니다.

  Kubernetes가 이전 연결을 인식하지 못하고 활성 볼륨을 POD에 쉽게 연결할 수 있기 때문에 블록 볼륨에서 특히 중요합니다. 이로 인해 데이터가 손상될 수 있습니다.

- PVC에서 지정해야 하지만 `StorageClass` Astra Trident는 가져오는 동안 이 매개 변수를 사용하지 않습니다. 스토리지 클래스는 볼륨 생성 중에 스토리지 특성에 따라 사용 가능한 풀에서 선택하는 데 사용됩니다. 볼륨이 이미 있으므로 가져오는 동안 풀을 선택할 필요가 없습니다. 따라서 볼륨이 PVC에 지정된 스토리지 클래스와 일치하지 않는 백엔드 또는 풀에 있더라도 가져오기에 실패합니다.
- 기존 체적 크기는 PVC에서 결정되고 설정됩니다. 스토리지 드라이버에서 볼륨을 가져온 후 PV는 PVC에 대한 ClaimRef를 사용하여 생성됩니다.
  - 재확보 정책은 처음에 PV에서 로 `retain` 설정됩니다. Kubernetes에서 PVC 및 PV를 성공적으로 바인딩하면 스토리지 클래스의 부가세 반환 청구액 정책에 맞게 부가세 반환 청구액 정책이 업데이트됩니다.
  - 스토리지 클래스의 재확보 정책이 이면 `delete` PV를 삭제할 때 스토리지 볼륨이 삭제됩니다.
- 기본적으로 Astra Trident는 PVC를 관리하고 백엔드에서 FlexVol 및 LUN의 이름을 바꿉니다. 플래그를 전달하여 관리되지 않는 볼륨을 가져올 수 `--no-manage` 있습니다. 을 사용하는 `--no-manage` 경우 Astra Trident는 객체 수명 주기 동안 PVC 또는 PV에 대한 추가 작업을 수행하지 않습니다. PV가 삭제되어도 스토리지 볼륨은 삭제되지 않으며 볼륨 클론 및 볼륨 크기 조정과 같은 다른 작업도 무시됩니다.

  이 옵션은 컨테이너화된 워크로드에 Kubernetes를 사용하고, 그렇지 않고 Kubernetes 외부 스토리지 볼륨의 라이프사이클을 관리하려는 경우에 유용합니다.

- PVC 및 PV에 주석이 추가되어 용적을 가져온 후 PVC와 PV가 관리되었는지 여부를 나타내는 두 가지 목적으로 사용됩니다. 이 주석은 수정하거나 제거할 수 없습니다.

볼륨을 가져옵니다

를 사용하여 볼륨을 가져올 수 `tridentctl import` 있습니다.

단계

1. PVC를 생성하는 데 사용할 PVC(Persistent Volume Claim) 파일(예:)을 만듭니다 `pvc.yaml`. PVC 파일에는 `namespace` , , `accessModes` 및 `storageClassName`이 포함되어야 `name` 합니다. 선택적으로 PVC 정의에 지정할 수 `unixPermissions` 있습니다.

   다음은 최소 사양의 예입니다.

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

PV 이름 또는 볼륨 크기와 같은 추가 매개 변수는 포함하지 마십시오. 이로 인해 가져오기 명령이 실패할 수 있습니다.

2. `tridentctl import`명령을 사용하여 볼륨이 포함된 Astra Trident 백엔드의 이름과 스토리지에서 볼륨을 고유하게 식별하는 이름(예: ONTAP FlexVol, Element Volume, Cloud Volumes Service 경로)을 지정할 수 있습니다. `-f`PVC 파일의 경로를 지정하려면 인수가 필요합니다.

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

예

지원되는 드라이버에 대한 다음 볼륨 가져오기 예를 검토하십시오.

ONTAP NAS 및 ONTAP NAS FlexGroup를 지원합니다

Astra Trident은 및 `ontap-nas-flexgroup` 드라이버를 사용한 볼륨 가져오기를 `ontap-nas` 지원합니다.

- `ontap-nas-economy`드라이버는 qtree를 가져오고 관리할 수 없습니다.
- `ontap-nas`및 `ontap-nas-flexgroup` 드라이버는 중복 볼륨 이름을 허용하지 않습니다.

드라이버로 생성된 각 볼륨은 `ontap-nas` ONTAP 클러스터의 FlexVol입니다. 드라이버를 사용하여 FlexVols 가져오기도 `ontap-nas` 동일하게 작동합니다. ONTAP 클러스터에 이미 있는 FlexVol를 PVC로 가져올 수 `ontap-nas` 있습니다. 마찬가지로 FlexGroup 볼륨을 PVC로 가져올 수 `ontap-nas-flexgroup` 있습니다.

ONTAP NAS의 예

다음은 관리되는 볼륨 및 관리되지 않는 볼륨 가져오기의 예입니다.

관리 볼륨

다음 예에서는 라는 이름의 백엔드에 `ontap_nas` 있는 볼륨을 가져옵니다 `managed_volume`.

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

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

관리되지 않는 볼륨

인수를 사용할 때 `--no-manage` Astra Trident에서는 볼륨 이름을 바꾸지 않습니다.

다음 예는 `unmanaged_volume` `ontap_nas` 백엔드에서 가져옵니다.

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

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

ONTAP SAN

Astra Trident는 드라이버를 사용한 볼륨 가져오기를 `ontap-san` 지원합니다. 드라이버를 사용하면 볼륨 가져오기가 지원되지 `ontap-san-economy` 않습니다.

Astra Trident는 단일 LUN이 포함된 ONTAP SAN FlexVol을 가져올 수 있습니다. 이는 `ontap-san` 각 PVC 및 FlexVol 내의 LUN에 대한 FlexVol를 생성하는 드라이버와 일치합니다. Astra Trident는 FlexVol를 불러와 PVC 정의와 연결합니다.

ONTAP SAN 예

다음은 관리되는 볼륨 및 관리되지 않는 볼륨 가져오기의 예입니다.

관리 볼륨

관리되는 볼륨의 경우 Astra Trident의 경우 FlexVol의 이름을 형식으로, FlexVol 내의 LUN의 `lun0` 이름을 `pvc-<uuid>` 로 바꿉니다.

다음 예에서는 `ontap-san-managed` 백엔드에 있는 FlexVol를 `ontap_san_default` 가져옵니다.

```
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    |
+-----------------------------------------+--------+--------------
+---------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

관리되지 않는 볼륨

다음 예는 `unmanaged_example_volume` `ontap_san` 백엔드에서 가져옵니다.

```
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   |
+-----------------------------------------+---------+--------------
+---------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

다음 예에서와 같이 Kubernetes 노드 IQN과 IQN을 공유하는 igroup에 LUN이 매핑되어 있으면 오류가 `LUN already mapped to initiator(s) in this group` 표시됩니다. 볼륨을 가져오려면 이니시에이터를 제거하거나 LUN 매핑을 해제해야 합니다.

```
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
```

요소

Astra Trident는 드라이버를 사용하여 NetApp Element 소프트웨어 및 NetApp HCI 볼륨 가져오기를 `solidfire-san` 지원합니다.

> Element 드라이버는 중복 볼륨 이름을 지원합니다. 그러나 중복 볼륨 이름이 있는 경우 Astra Trident에서 오류를 반환합니다. 이 문제를 해결하려면 볼륨을 클론하고 고유한 볼륨 이름을 제공한 다음 복제된 볼륨을 가져옵니다.

요소 예제

다음 예에서는 `element-managed` 백엔드에서 볼륨을 `element_default` 가져옵니다.

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

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

Google 클라우드 플랫폼

Astra Trident는 드라이버를 사용한 볼륨 가져오기를 `gcp-cvs` 지원합니다.

> Google Cloud Platform에서 NetApp Cloud Volumes Service가 지원하는 볼륨을 가져오려면 해당 볼륨 경로를 기준으로 볼륨을 식별합니다. 볼륨 경로는 다음에 나오는 볼륨의 내보내기 경로의 `:/` 일부입니다. 예를 들어, 엑스포트 경로가 인 경우 `10.0.0.1:/adroit-jolly-swift` 볼륨 경로는 입니다 `adroit-jolly-swift`.

Google Cloud Platform의 예

다음 예에서는 `gcp-cvs` 의 볼륨 경로를 사용하여 `adroit-jolly-swift` 백엔드에서 볼륨을 `gcpcvs_YEppr` 가져옵니다.

```
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 Trident는 드라이버를 사용한 볼륨 가져오기를 `azure-netapp-files` 지원합니다.

> Azure NetApp Files 볼륨을 가져오려면 해당 볼륨 경로를 기준으로 볼륨을 식별합니다. 볼륨 경로는 다음에 나오는 볼륨의 내보내기 경로의 `:/` 일부입니다. 예를 들어, 마운트 경로가 인 경우 `10.0.0.2:/importvol1` 볼륨 경로는 입니다 `importvol1`.

Azure NetApp Files의 예

다음 예에서는 `azure-netapp-files` 볼륨 경로가 있는 `importvol1` 백엔드에서 볼륨을 `azurenetappfiles_40517` 가져옵니다.

```
tridentctl import volume azurenetappfiles_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    |
+----------------------------------------+---------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
```

볼륨 이름 및 레이블을 사용자 지정합니다

Astra Trident를 사용하면 생성하는 볼륨에 의미 있는 이름과 레이블을 할당할 수 있습니다. 이를 통해 볼륨을 해당 Kubernetes 리소스(PVC)에 식별하고 쉽게 매핑할 수 있습니다. 백엔드 레벨에서 사용자 지정 볼륨 이름 및 사용자 지정 레이블을 생성하기 위한 템플릿을 정의할 수도 있습니다. 생성, 가져오기 또는 복제하는 모든 볼륨은 템플릿에 적용됩니다.

시작하기 전에

사용자 지정 가능한 볼륨 이름 및 레이블 지원:

1. 볼륨 생성, 가져오기 및 클론 복제 작업입니다.
2. ONTAP-NAS-Economy 드라이버의 경우 Qtree 볼륨 이름만 이름 템플릿을 따릅니다.
3. ONTAP-SAN-이코노미 드라이버의 경우 LUN 이름만 템플릿 을 준수합니다.

제한 사항

1. 사용자 지정 가능한 볼륨 이름은 ONTAP 온프레미스 드라이버와만 호환됩니다.
2. 사용자 지정 가능한 볼륨 이름은 기존 볼륨에 적용되지 않습니다.

사용자 지정 가능한 볼륨 이름의 주요 동작

1. 이름 템플릿의 잘못된 구문으로 인해 오류가 발생하면 백엔드 생성이 실패합니다. 그러나 템플릿 응용 프로그램이 실패하면 볼륨의 이름은 기존 명명 규칙에 따라 지정됩니다.
2. 백엔드 구성에서 이름 템플릿을 사용하여 볼륨 이름을 지정한 경우에는 스토리지 접두사를 사용할 수 없습니다. 원하는 접두사 값을 템플릿에 직접 추가할 수 있습니다.

이름 템플릿 및 레이블이 있는 백엔드 구성 예

사용자 지정 이름 템플릿은 루트 및/또는 풀 레벨에서 정의할 수 있습니다.

루트 수준의 예

```
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "ontap-nfs-backend",
"managementLIF": "<ip address>",
"svm": "svm0",
"username": "<admin>",
"password": "<password>",
"defaults": {
    "nameTemplate":
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.volume.Requ
estName}}"
},
"labels": {"cluster": "ClusterA", "PVC":
"{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"}
}
```

풀 레벨 예

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "backendName": "ontap-nfs-backend",
  "managementLIF": "<ip address>",
  "svm": "svm0",
 "username": "<admin>",
  "password": "<password>",
  "useREST": true,
  "storage": [
  {
      "labels":{"labelname":"label1", "name": "{{ .volume.Name }}"},
      "defaults":
      {
          "nameTemplate": "pool01_{{ .volume.Name }}_{{ .labels.cluster
}}_{{ .volume.Namespace }}_{{ .volume.RequestName }}"
      }
   },
  {
      "labels":{"cluster":"label2", "name": "{{ .volume.Name }}"},
      "defaults":
      {
          "nameTemplate": "pool02_{{ .volume.Name }}_{{ .labels.cluster
}}_{{ .volume.Namespace }}_{{ .volume.RequestName }}"
      }
}
  ]
}
```

템플릿 예제를 명명합니다

- 예 1 *:

```
"nameTemplate": "{{ .config.StoragePrefix }}_{{ .volume.Name }}_{{
.config.BackendName }}"
```

- 예 2 *:

```
"nameTemplate": "pool_{{ .config.StoragePrefix }}_{{ .volume.Name }}_{{
slice .volume.RequestName 1 5 }}""
```

고려해야 할 사항

1. 볼륨을 가져오는 경우 기존 볼륨에 특정 형식의 레이블이 있는 경우에만 레이블이 업데이트됩니다. 예를 들면 다음과 `{"provisioning":{"Cluster":"ClusterA", "PVC": "pvcname"}}`같습니다.
2. 관리되는 볼륨을 가져오는 경우 볼륨 이름은 백엔드 정의의 루트 레벨에 정의된 이름 템플릿을 따릅니다.
3. Astra Trident는 스토리지 접두사가 있는 슬라이스 연산자 사용을 지원하지 않습니다.
4. 템플릿으로 고유 볼륨 이름이 생성되지 않을 경우 Astra Trident는 몇 개의 랜덤 문자를 추가하여 고유한 볼륨 이름을 생성합니다.
5. NAS 경제 볼륨의 사용자 지정 이름이 64자를 초과할 경우 Astra Trident는 기존 명명 규칙에 따라 볼륨의 이름을 지정합니다. 다른 모든 ONTAP 드라이버의 경우 볼륨 이름이 이름 제한을 초과하면 볼륨 생성 프로세스가 실패합니다.

네임스페이스 전체에서 **NFS** 볼륨을 공유합니다

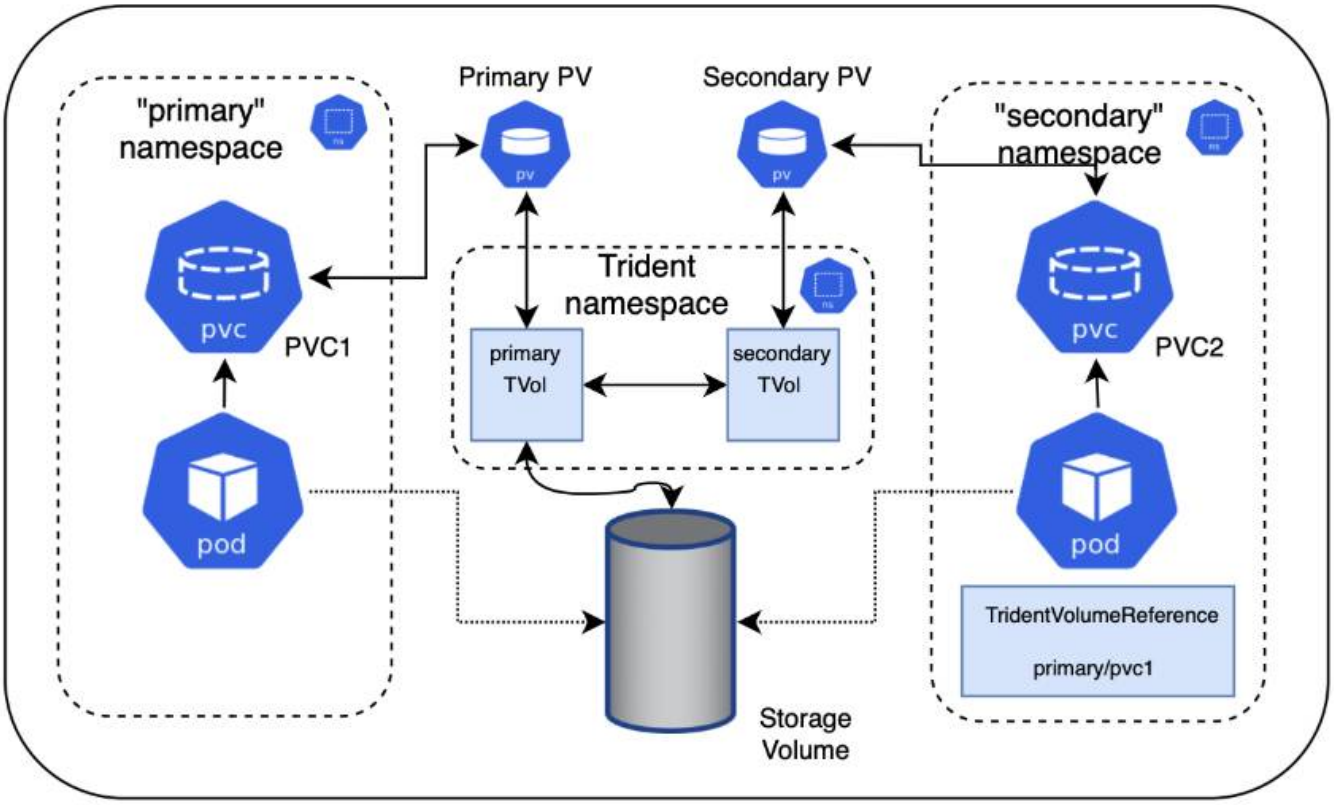
Astra Trident를 사용하면 기본 네임스페이스에서 볼륨을 생성하고 하나 이상의 보조 네임스페이스에서 공유할 수 있습니다.

피처

Astra 트리펜볼륨 레퍼런스 CR을 사용하면 하나 이상의 Kubernetes 네임스페이스에서 ReadWriteMany(rwx) NFS 볼륨을 안전하게 공유할 수 있습니다. 이 Kubernetes 네이티브 솔루션은 다음과 같은 이점을 제공합니다.

- 보안을 보장하기 위한 다양한 수준의 액세스 제어
- 모든 Trident NFS 볼륨 드라이버와 호환됩니다
- tridentctl 또는 기타 기본 Kubernetes 기능이 아닌 기능에 의존하지 않습니다

이 다이어그램은 2개의 Kubernetes 네임스페이스에서 NFS 볼륨 공유를 보여 줍니다.



빠른 시작

몇 단계만으로 NFS 볼륨 공유를 설정할 수 있습니다.

1 볼륨을 공유하도록 소스 **PVC**를 구성합니다

소스 네임스페이스 소유자는 소스 PVC의 데이터에 액세스할 수 있는 권한을 부여합니다.

2 대상 네임스페이스에서 **CR**을 만들 수 있는 권한을 부여합니다

클러스터 관리자는 대상 네임스페이스의 소유자에게 트리엔VolumeReference CR을 생성할 수 있는 권한을 부여합니다.

3 대상 네임스페이스에서 **TridentVolumeReference** 를 생성합니다

대상 네임스페이스의 소유자는 소스 PVC를 참조하기 위해 트리엔VolumeReference CR을 생성합니다.

4 대상 네임스페이스에 하위 **PVC**를 만듭니다

대상 네임스페이스의 소유자는 원본 PVC의 데이터 소스를 사용하기 위해 하위 PVC를 만듭니다.

소스 및 대상 네임스페이스를 구성합니다

보안을 보장하기 위해 네임스페이스 간 공유는 소스 네임스페이스 소유자, 클러스터 관리자 및 대상 네임스페이스

소유자의 협업 및 조치가 필요합니다. 사용자 역할은 각 단계에서 지정됩니다.

단계

1. * 소스 네임스페이스 소유자: * PVC 생성(`pvc1`)을 대상 네임스페이스와 공유할 수 있는 권한을 부여하는 소스 네임스페이스에서 주석을(`namespace2` 사용합니다. `shareToNamespace`

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc1
  namespace: namespace1
  annotations:
    trident.netapp.io/shareToNamespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

Astra Trident가 PV 및 백엔드 NFS 스토리지 볼륨을 생성합니다.

- 쉼표로 구분된 목록을 사용하여 PVC를 여러 네임스페이스에 공유할 수 있습니다. `trident.netapp.io/shareToNamespace: namespace2,namespace3,namespace4`예를 들어,
- 을 사용하여 모든 네임스페이스에 공유할 수 `*` 있습니다. 예를 들면, 다음과 같습니다. `trident.netapp.io/shareToNamespace: *`
- 주석을 포함하도록 PVC를 업데이트할 수 `shareToNamespace` 있습니다.

2. * 클러스터 관리자: * 대상 네임스페이스 소유자에게 대상 네임스페이스에서 트리젠VolumeReference CR을 생성할 수 있는 권한을 부여하기 위해 사용자 지정 역할을 생성하고 kubecon무화하십시오.
3. * 대상 네임스페이스 소유자: * 소스 네임스페이스를 참조하는 대상 네임스페이스에 TridentVolumeReference CR을 만듭니다 `pvc1`.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentVolumeReference
metadata:
  name: my-first-tvr
  namespace: namespace2
spec:
  pvcName: pvc1
  pvcNamespace: namespace1
```

4. * 대상 네임스페이스 소유자: * (pvc2`대상 네임스페이스에 PVC 생성(`namespace2). 주석을 사용하여 shareFromPVC 소스 PVC를 지정합니다.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  annotations:
    trident.netapp.io/shareFromPVC: namespace1/pvc1
  name: pvc2
  namespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

대상 PVC의 크기는 소스 PVC보다 작거나 같아야 합니다.

결과

Astra Trident는 대상 PVC의 주석을 읽고 shareFromPVC, 타겟 PV를 소스 PV 스토리지 리소스를 공유하는 자체 스토리지 리소스가 없는 하위 볼륨으로 생성합니다. 대상 PVC와 PV가 정상으로 표시됩니다.

공유 볼륨을 삭제합니다

여러 네임스페이스에서 공유되는 볼륨을 삭제할 수 있습니다. Astra Trident는 소스 네임스페이스에서 볼륨에 대한 액세스를 제거하고 볼륨을 공유하는 다른 네임스페이스에 대한 액세스를 유지 관리합니다. 볼륨을 참조하는 모든 네임스페이스가 제거되면 Astra Trident가 볼륨을 삭제합니다.

`tridentctl get`하위 볼륨을 쿼리하는 데 사용합니다

유틸리티를 사용하면[tridentctl 하위 볼륨을 가져오는 명령을 실행할 수 get 있습니다. 자세한 내용은 링크:../Trident-reference/tridentctl.html[tridentctl 명령 및 옵션]을 참조하십시오.

```
Usage:
  tridentctl get [option]
```

플래그:

- `-h, --help`: 볼륨에 대한 도움말입니다.
- `--parentOfSubordinate string`: 하위 소스 볼륨으로 쿼리를 제한합니다.
- `--subordinateOf string`: 쿼리를 볼륨의 부하로 제한합니다.

제한 사항

- Astra Trident는 대상 네임스페이스가 공유 볼륨에 쓰는 것을 막을 수 없습니다. 파일 잠금 또는 기타 프로세스를 사용하여 공유 볼륨 데이터를 덮어쓰지 않도록 해야 합니다.
- 또는 `shareFromNamespace` 주석을 `TridentVolumeReference` 제거하거나 CR을 삭제하여 소스 PVC에 대한 액세스를 취소할 수 `shareToNamespace` 없습니다. 액세스 권한을 취소하려면 하위 PVC를 삭제해야 합니다.
- 하위 볼륨에서는 스냅샷, 클론 및 미러링을 사용할 수 없습니다.

를 참조하십시오

네임스페이스 간 볼륨 액세스에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.

- 를 방문하십시오."네임스페이스 간 볼륨 공유: 네임스페이스 간 볼륨 액세스를 위해 hello를 사용합니다"
- 데모를 시청해보시기 "NetAppTV를 참조하십시오"바랍니다.

CSI 토폴로지를 사용합니다

Astra Trident은 를 사용하여 Kubernetes 클러스터에 있는 노드에 볼륨을 선택적으로 생성하고 연결할 수 있습니다 "CSI 토폴로지 기능".

개요

CSI 토폴로지 기능을 사용하면 지역 및 가용성 영역에 따라 볼륨에 대한 액세스가 노드의 하위 집합으로 제한될 수 있습니다. 오늘날의 클라우드 공급자는 Kubernetes 관리자가 영역 기반의 노드를 생성할 수 있습니다. 노드는 지역 내 또는 여러 지역의 여러 가용성 영역에 위치할 수 있습니다. Astra Trident는 다중 영역 아키텍처에서 워크로드용 볼륨 프로비저닝을 지원하기 위해 CSI 토폴로지를 사용합니다.

CSI 토폴로지 기능에 대해 "여기" 자세히 알아보십시오.

Kubernetes는 두 가지 고유한 볼륨 바인딩 모드를 제공합니다.

- `VolumeBindingMode`로 설정하는 `Immediate` Astra Trident는 토폴로지 인식 없이 볼륨을 생성합니다. 볼륨 바인딩 및 동적 프로비저닝은 PVC가 생성될 때 처리됩니다. 이 옵션은 기본값이며 `VolumeBindingMode` 토폴로지 제약 조건을 적용하지 않는 클러스터에 적합합니다. 영구 볼륨은 요청 Pod의 예약 요구사항에 종속되지 않고 생성됩니다.
- `VolumeBindingMode`로 `WaitForFirstConsumer` 설정하면 PVC에 대한 영구 볼륨의 생성 및 바인딩이 PVC를 사용하는 포드가 예약되고 생성될 때까지 지연됩니다. 이렇게 하면 토폴로지 요구 사항에 따라 적용되는 일정 제한을 충족하기 위해 볼륨이 생성됩니다.

`WaitForFirstConsumer`바인딩 모드에서는 토폴로지 레이블이 필요하지 않습니다. 이 기능은 CSI 토폴로지 기능과 독립적으로 사용할 수 있습니다.

필요한 것

CSI 토폴로지를 사용하려면 다음이 필요합니다.

- 를 실행하는 Kubernetes 클러스터 "지원되는 Kubernetes 버전"

```
kubectl version
Client Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeafd99df",
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:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:41:49Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
```

- 클러스터의 노드에는 토폴로지 인식 및 `topology.kubernetes.io/zone` 을 설명하는 레이블이 있어야 (`topology.kubernetes.io/region`합니다. Astra Trident가 토폴로지 인식을 위해 설치되기 전에 클러스터의 노드에 이러한 레이블 * 이 있어야 합니다.

```
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","kube
rnetes.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","kube
rnetes.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","kube
rnetes.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"}]
```

1단계**:** 토폴로지 인식 백엔드 생성

Astra Trident 스토리지 백엔드는 가용성 영역에 따라 볼륨을 선택적으로 프로비저닝하도록 설계할 수 있습니다. 각 백엔드에는 지원되는 영역 및 영역 목록을 나타내는 선택적 블록이 포함될 수 `supportedTopologies` 있습니다. 이러한 백엔드를 사용하는 StorageClasses의 경우 지원되는 영역/영역에서 예약된 애플리케이션에서 요청하는 경우에만 볼륨이 생성됩니다.

다음은 백엔드 정의의 예입니다.

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
```

JSON을 참조하십시오

```
{
 "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` 백엔드당 지역 및 영역 목록을 제공하는 데 사용됩니다. 이러한 영역 및 영역은 StorageClass 에서 제공할 수 있는 허용 가능한 값의 목록을 나타냅니다. 백엔드에서 제공되는 지역 및 영역의 하위 집합이 포함된 StorageClasses의 경우 Astra Trident는 백엔드에 볼륨을 생성합니다.

스토리지 풀별로 정의할 `supportedTopologies` 수도 있습니다. 다음 예를 참조하십시오.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: nas-backend-us-central1
managementLIF: 172.16.238.5
svm: nfs_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
- topology.kubernetes.io/region: us-central1
  topology.kubernetes.io/zone: us-central1-a
- topology.kubernetes.io/region: us-central1
  topology.kubernetes.io/zone: us-central1-b
storage:
- labels:
    workload: production
  supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: us-central1
    topology.kubernetes.io/zone: us-central1-a
- labels:
    workload: dev
  supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: us-central1
    topology.kubernetes.io/zone: us-central1-b
```

이 예에서 `region` 및 `zone` 레이블은 스토리지 풀의 위치를 나타냅니다. `topology.kubernetes.io/region` `topology.kubernetes.io/zone` 스토리지 풀을 사용할 수 있는 위치를 지정합니다.

2단계**:** 토폴로지를 인식하는 **StorageClasses**를 정의합니다

클러스터의 노드에 제공되는 토폴로지 레이블을 기반으로 StorageClasses를 정의하여 토폴로지 정보를 포함할 수 있습니다. 이렇게 하면 PVC 요청에 대한 후보 역할을 하는 스토리지 풀과 Trident에서 제공하는 볼륨을 사용할 수 있는 노드의 하위 세트가 결정됩니다.

다음 예를 참조하십시오.

```
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"
```

위에 제공된 StorageClass 정의에서 `volumeBindingMode` 는 로 `WaitForFirstConsumer`설정됩니다. 이 `StorageClass`에 요청된 `PVC`는 `POD`에서 참조될 때까지 작동하지 않습니다. 및 는 `allowedTopologies` 사용할 영역 및 영역을 제공합니다. `netapp-san-us-east1`StorageClass는 위에 정의된 백엔드에 `PVC`를 `san-backend-us-east1` 생성합니다.

3단계: **PVC** 생성 및 사용

StorageClass가 생성되어 백엔드에 매핑되면 PVC를 생성할 수 있습니다.

아래 예를 `spec` 참조하십시오.

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

이 매니페스트를 사용하여 PVC를 만들면 다음과 같은 결과가 발생합니다.

```
kubectl create -f pvc.yaml
persistentvolumeclaim/pvc-san created
kubectl get pvc
NAME      STATUS    VOLUME   CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS
AGE
pvc-san   Pending                                      netapp-san-us-east1
2s
kubectl 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                         Message
  ----    ------                ----  ----                         -------
  Normal  WaitForFirstConsumer  6s    persistentvolume-controller  waiting
for first consumer to be created before binding
```

Trident에서 볼륨을 생성하여 PVC에 바인딩하려면 POD에서 PVC를 사용합니다. 다음 예를 참조하십시오.

```
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: vol1
    persistentVolumeClaim:
      claimName: pvc-san
  containers:
  - name: sec-ctx-demo
    image: busybox
    command: [ "sh", "-c", "sleep 1h" ]
    volumeMounts:
    - name: vol1
      mountPath: /data/demo
    securityContext:
      allowPrivilegeEscalation: false
```

이 podSpec은 Kubernetes에서 해당 지역에 있는 노드에 Pod를 예약하고 또는 `us-east1-b` 영역에 있는 모든 노드 중에서 선택하도록 `us-east1-a` 지시합니다. `us-east1`

다음 출력을 참조하십시오.

```
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
```

백엔드를 업데이트하여 포함시킵니다 `supportedTopologies`

기존 백엔드를 업데이트하여 사용 `tridentctl backend update` 목록을 포함할 수 `supportedTopologies` 있습니다. 이는 이미 프로비저닝된 체적에 영향을 주지 않으며 후속 PVC에만 사용됩니다.

자세한 내용을 확인하십시오

- "컨테이너에 대한 리소스를 관리합니다"
- "노드 선택기"
- "친화성 및 반친화성"
- "오염과 내약입니다"

스냅샷 작업

영구 볼륨(PVS)의 Kubernetes 볼륨 스냅샷은 볼륨의 시점 복사본을 지원합니다. Astra Trident를 사용하여 생성된 볼륨의 스냅샷을 생성하고, Astra Trident 외부에서 생성된 스냅샷을 가져오고, 기존 스냅샷에서 새 볼륨을 생성하고, 스냅샷에서 볼륨 데이터를 복구할 수 있습니다.

개요

볼륨 스냅샷은 `ontap-nas` , `ontap-nas-flexgroup`, `ontap-san`, , , `ontap-san-economy` `solidfire-san` 에서 지원합니다. `gcp-cvs`` 및 `azure-netapp-files` 드라이버.

시작하기 전에

스냅샷을 사용하려면 외부 스냅샷 컨트롤러와 CRD(사용자 정의 리소스 정의)가 있어야 합니다. Kubernetes Orchestrator의 책임입니다(예: Kubeadm, GKE, OpenShift).

Kubernetes 배포에 스냅샷 컨트롤러 및 CRD가 포함되지 않은 경우 을 참조하십시오볼륨 스냅샷 컨트롤러를 배포합니다.

GKE 환경에서 필요 시 볼륨 스냅샷을 생성할 경우 스냅샷 컨트롤러를 생성하지 마십시오. GKE는 내장된 숨겨진 스냅샷 컨트롤러를 사용합니다.

볼륨 스냅샷을 생성합니다

단계

1. 를 `VolumeSnapshotClass`만듭니다. 자세한 내용은 을 "VolumeSnapshotClass"참조하십시오.
   - 가 `driver` Astra Trident CSI 드라이버를 가리킵니다.
   - `deletionPolicy` 또는 `Retain` 일 수 `Delete` 있습니다. 로 설정하면 `Retain` 개체를 삭제해도 스토리지 클러스터의 기본 물리적 스냅샷이 보존됩니다. `VolumeSnapshot`

     예

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

2. 기존 PVC의 스냅샷을 생성합니다.

   예
   - 이 예에서는 기존 PVC의 스냅샷을 생성합니다.

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

   - 이 예에서는 이름이 인 PVC에 대한 볼륨 스냅샷 객체를 `pvc1` 생성하고 스냅샷 이름을 로 `pvc1-snap`설정합니다. `VolumeSnapshot`은 `PVC`와 유사하며 `VolumeSnapshotContent` 실제 스냅샷을 나타내는 객체와 연결됩니다.

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

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

- VolumeSnapshot에 대한 객체를 `pvc1-snap` 설명하여 식별할 수 `VolumeSnapshotContent` 있습니다. 는 `Snapshot Content Name` 이 스냅샷을 제공하는 VolumeSnapshotContent 객체를 식별합니다. `Ready To Use`매개 변수는 스냅샷을 사용하여 새 PVC를 생성할 수 있음을 나타냅니다.

```
kubectl describe volumesnapshots pvc1-snap
Name:         pvc1-snap
Namespace:    default
.
.
.
Spec:
  Snapshot Class Name:    pvc1-snap
  Snapshot Content Name:  snapcontent-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-
525400f3f660
  Source:
    API Group:
    Kind:       PersistentVolumeClaim
    Name:       pvc1
Status:
  Creation Time:  2019-06-26T15:27:29Z
  Ready To Use:   true
  Restore Size:   3Gi
.
.
```

볼륨 스냅샷에서 **PVC**를 생성합니다

를 사용하여 데이터 소스로 명명된 VolumeSnapshot을 사용하여 PVC를 생성할 `<pvc-name>` 수 `dataSource` 있습니다. PVC가 생성된 후 POD에 부착하여 다른 PVC와 마찬가지로 사용할 수 있습니다.

> PVC는 소스 볼륨과 동일한 백엔드에서 생성됩니다. 을 "KB: Trident PVC 스냅샷에서 PVC를 생성하는 것은 대체 백엔드에서 생성할 수 없습니다"참조하십시오.

다음 예에서는 를 데이터 원본으로 사용하여 PVC를 `pvc1-snap` 만듭니다.

```
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: pvc1-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
```

볼륨 스냅샷을 가져옵니다

Astra Trident는 클러스터 관리자가 개체를 생성하고 Astra Trident 외부에 생성된 스냅샷을 가져올 수 `VolumeSnapshotContent` 있도록 "Kubernetes 사전 프로비저닝된 스냅샷 프로세스"지원합니다.

시작하기 전에

Astra Trident가 스냅샷의 상위 볼륨을 생성하거나 가져와야 합니다.

단계

1. * 클러스터 관리자: * `VolumeSnapshotContent` 백엔드 스냅샷을 참조하는 객체를 생성합니다. 그러면 Astra Trident에서 스냅샷 워크플로우가 시작됩니다.
   - 에서 백엔드 스냅샷의 이름을 `annotations` AS로 `trident.netapp.io/internalSnapshotName: <"backend-snapshot-name">`지정합니다.
   - `<name-of-parent-volume-in-trident>/<volume-snapshot-content-name>`에 를 `snapshotHandle`지정합니다. 이 정보는 통화의 외부 스냅숏 작성자가 `Astra Trident`에 제공하는 유일한 `ListSnapshots` 정보입니다.

     CR 명명 제한으로 인해 가 `<volumeSnapshotContentName>` 백엔드 스냅샷 이름과 항상 일치할 수 없습니다.

     예

     다음 예에서는 `VolumeSnapshotContent` 백엔드 스냅샷을 참조하는 객체를 `snap-01` 생성합니다.

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotContent
metadata:
  name: import-snap-content
  annotations:
    trident.netapp.io/internalSnapshotName: "snap-01"  # This is the
name of the snapshot on the backend
spec:
  deletionPolicy: Retain
  driver: csi.trident.netapp.io
  source:
    snapshotHandle: pvc-f71223b5-23b9-4235-bbfe-e269ac7b84b0/import-
snap-content # <import PV name or source PV name>/<volume-snapshot-
content-name>
```

2. * 클러스터 관리자: * `VolumeSnapshot` 개체를 참조하는 CR을 `VolumeSnapshotContent` 생성합니다. 이 경우 지정된 네임스페이스에서 를 사용하도록 액세스를 `VolumeSnapshot` 요청합니다.

   예

   다음 예제에서는 명명된 을 참조하는 `VolumeSnapshotContent` 이름이 인 `import-snap-content` CR을 `import-snap` 만듭니다 `VolumeSnapshot`.

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshot
metadata:
  name: import-snap
spec:
  # volumeSnapshotClassName: csi-snapclass (not required for pre-
provisioned or imported snapshots)
  source:
    volumeSnapshotContentName: import-snap-content
```

3. * 내부 처리(조치 필요 없음): * 외부 스냅숏 작성자가 새로 생성된 을 `VolumeSnapshotContent` 인식하고 `ListSnapshots` 통화를 실행합니다. Astra Trident이 을 `TridentSnapshot`생성합니다.
   - 외부 스냅숏 작성기가 을(를 `VolumeSnapshotContent`) 로 `readyToUse`, 을 `VolumeSnapshot`(를) 로 `true`설정합니다.
   - Trident가 `readyToUse=true`반환합니다.
4. * 모든 사용자: * 새 를 참조하는 `VolumeSnapshot` A 를 만듭니다 `PersistentVolumeClaim`. 여기서 (또는 `spec.dataSourceRef`) 이름은 `VolumeSnapshot` 이름입니다. `spec.dataSource`

   예

   다음 예제에서는 명명된 `import-snap` 을 참조하는 PVC를 `VolumeSnapshot` 만듭니다.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: simple-sc
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  dataSource:
    name: import-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
```

스냅샷을 사용하여 볼륨 데이터를 복구합니다

및 `ontap-nas-economy` 드라이버를 사용하여 프로비저닝된 볼륨의 호환성을 극대화하기 위해 기본적으로 스냅샷 디렉토리가 숨겨집니다. `ontap-nas` 스냅샷에서 직접 데이터를 복구하도록 `.snapshot` 디렉토리를 설정합니다.

볼륨 스냅샷 복원 ONTAP CLI를 사용하여 볼륨을 이전 스냅숏에 기록된 상태로 복원합니다.

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

스냅샷 복사본을 복원하면 기존 볼륨 구성이 덮어쓰여집니다. 스냅샷 복사본이 생성된 후 볼륨 데이터에 대한 변경 사항은 손실됩니다.

연결된 스냅샷이 있는 **PV**를 삭제합니다

연결된 스냅샷이 있는 영구 볼륨을 삭제하면 해당 Trident 볼륨이 "삭제 상태"로 업데이트됩니다. Astra Trident 볼륨을 삭제하려면 볼륨 스냅샷을 제거하십시오.

볼륨 스냅샷 컨트롤러를 배포합니다

Kubernetes 배포 시 스냅샷 컨트롤러와 CRD가 포함되지 않은 경우 다음과 같이 배포할 수 있습니다.

단계

1. 볼륨 스냅샷 CRD를 생성합니다.

```
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.yam
l
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshots.yaml
```

2. 스냅샷 컨트롤러를 생성합니다.

```
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
```

> 필요한 경우 `namespace` 네임스페이스를 열고 `deploy/kubernetes/snapshot-controller/rbac-snapshot-controller.yaml` 업데이트합니다.

관련 링크

- "볼륨 스냅숏"
- "VolumeSnapshotClass"

Astra Trident를 관리 및 모니터링하십시오

Astra Trident를 업그레이드합니다

Astra Trident를 업그레이드합니다

24.02 릴리즈부터 Astra Trident는 4개월의 릴리즈 주기를 따릅니다. 매년 3개의 주요 릴리즈를 제공합니다. 각각의 새 릴리스는 이전 릴리스에서 빌드되며 새로운 기능, 성능 향상, 버그 수정 및 개선 사항을 제공합니다. Astra Trident의 새로운 기능을 이용하려면 1년에 한 번 이상 업그레이드하시기 바랍니다.

업그레이드 전 고려 사항

Astra Trident의 최신 릴리즈로 업그레이드할 때 다음 사항을 고려하십시오.

- 주어진 Kubernetes 클러스터의 모든 네임스페이스에 하나의 Astra Trident 인스턴스만 설치되어야 합니다.
- Astra Trident 23.07 이상에서는 v1 볼륨 스냅샷이 필요하며 알파 또는 베타 스냅샷을 더 이상 지원하지 않습니다.
- 에서 Google Cloud용 Cloud Volumes Service를 생성한 경우 Astra Trident 23.01에서 업그레이드할 때 또는 `zoneredundantstandardsw` 서비스 수준을"CVS 서비스 유형입니다" 사용하도록 백엔드 구성을 업데이트해야 합니다 `standardsw`. 백엔드에서 을 업데이트하지 `serviceLevel` 못하면 볼륨이 실패할 수 있습니다. 자세한 내용은 을 "CVS 서비스 유형 샘플" 참조하십시오.
- 업그레이드할 때 `StorageClasses` Astra Trident에서 사용하는 것이 중요합니다 `parameter.fsType`. 기존 볼륨을 중단하지 않고 삭제 및 재생성할 수 `StorageClasses` 있습니다.
  - 이는 SAN 볼륨에 적용할 때 ** 요구 "보안 컨텍스트" 사항입니다.
  - https://github.com/ NetApp https://github.com/ NetApp/TridentTrident/tree/master/TridentTrident-installer/sample-input[sample input] 디렉터리에는 https://github.com/ NetApp/Trident/blob/master/Trident-installer/sample/storage-class-[`storage-class-bronze-default.yaml`basic.yample[`storage-class-basic.yaml.templ`
  - 자세한 내용은 을 "알려진 문제"참조하십시오.

1단계**:** 버전을 선택합니다

Astra Trident 버전은 날짜 기반 `YY.MM` 명명 규칙을 따릅니다. 여기서 "YY"는 연도의 마지막 두 자리이고 "MM"은 월입니다. DOT 릴리스는 `YY.MM.X` 규칙을 따릅니다. 여기서 "X"는 패치 수준입니다. 업그레이드할 버전에 따라 업그레이드할 버전을 선택합니다.

- 설치된 버전의 4 릴리스 창 내에 있는 모든 대상 릴리스에 대해 직접 업그레이드를 수행할 수 있습니다. 예를 들어 23.04(또는 23.04 도트 릴리스)에서 24.06로 직접 업그레이드할 수 있습니다.
- 릴리스 4개가 아닌 다른 릴리스에서 업그레이드하는 경우 여러 단계로 업그레이드를 수행합니다. 에서 4개의 릴리스 윈도우에 맞는 가장 최신 릴리스로 업그레이드하려는 의 업그레이드 지침을 "이전 버전" 사용합니다. 예를 들어, 22.01을 실행하고 있고 24.06로 업그레이드하려는 경우:
  a. 22.07에서 23.04로 첫 번째 업그레이드.
  b. 그런 다음 23.04에서 24.06로 업그레이드합니다.

OpenShift Container Platform에서 Trident 연산자를 사용하여 업그레이드할 때는 Trident 21.01.1 이상으로 업그레이드해야 합니다. 21.01.0으로 릴리스된 Trident 연산자에는 21.01.1에서 해결된 알려진 문제가 포함되어 있습니다. 자세한 내용은 를 "GitHub에 대한 발행 세부 정보"참조하십시오.

2단계**:** 원래 설치 방법을 결정합니다

처음에 Astra Trident를 설치하는 데 사용한 버전을 확인하려면:

1. 를 사용하여 `kubectl get pods -n trident` 포드를 검사합니다.
   - 운영자 포드가 없는 경우 Astra Trident는 를 사용하여 설치되었습니다. `tridentctl`
   - 운영자 포드가 있는 경우, Trident 연산자를 사용하여 수동으로 또는 Hrom을 사용하여 Astra Trident를 설치했습니다.
2. 운영자 포드가 있는 경우 를 `kubectl describe torc` 사용하여 Astra Trident가 Helm을 사용하여 설치되었는지 확인합니다.
   - H제어 레이블이 있는 경우, Hrom을 사용하여 Astra Trident를 설치했습니다.
   - H제어 레이블이 없는 경우 Trident 연산자를 사용하여 Astra Trident를 수동으로 설치했습니다.

3단계**:** 업그레이드 방법을 선택합니다

일반적으로 초기 설치에 사용한 것과 동일한 방법으로 업그레이드해야 하지만, 가능한 경우"설치 방법 간에 이동합니다" Astra Trident를 업그레이드할 수 있는 두 가지 옵션이 있습니다.

- "Trident 연산자를 사용하여 업그레이드합니다"

작업자와 업그레이드하기 전에 검토할 것을 "운영자 업그레이드 워크플로우를 이해합니다 "권장합니다.

*

운영자와 함께 업그레이드하십시오

운영자 업그레이드 워크플로우를 이해합니다

Trident 연산자를 사용하여 Astra Trident를 업그레이드하기 전에 업그레이드 중에 발생하는 백그라운드 프로세스를 이해해야 합니다. 여기에는 Trident 컨트롤러, 컨트롤러 Pod 및 노드 Pod, 롤링 업데이트를 사용하는 노드 DemonSet의 변경 사항이 포함됩니다.

Trident 운영자 업그레이드 처리

Astra Trident를 설치 및 업그레이드하는 수많은 작업 중 "Trident 연산자를 사용할 때의 이점"하나는 기존의 마운트된 볼륨을 중단하지 않고 Astra Trident 및 Kubernetes 오브젝트를 자동으로 처리하는 것입니다. Astra Trident은 다운타임 없이 업그레이드를 지원할 수 있으며 또는"_롤링 업데이트 _" 특히, Trident 운영자는 Kubernetes 클러스터와 통신하여 다음을 수행합니다.

- Trident 컨트롤러 배포 및 노드 DemonSet을 삭제하고 다시 만듭니다.
- Trident 컨트롤러 Pod 및 Trident 노드 Pod를 새로운 버전으로 교체합니다.

◦ 노드가 업데이트되지 않으면 나머지 노드가 업데이트됩니다.

◦ 실행 중인 Trident 노드 Pod가 있는 노드에서만 볼륨을 마운트할 수 있습니다.

Kubernetes 클러스터의 Astra Trident 아키텍처에 대한 자세한 내용은 을 참조하십시오"Astra Trident 아키텍처".

운영자 업그레이드 워크플로우

Trident 연산자를 사용하여 업그레이드를 시작하는 경우:

1. Trident 운영자 *:
   a. 현재 설치된 Astra Trident 버전(version_n_)을 감지합니다.
   b. CRD, RBAC, Trident SVC를 포함한 모든 Kubernetes 오브젝트를 업데이트합니다.
   c. 버전_n_에 대한 Trident 컨트롤러 배포를 삭제합니다.
   d. 버전_n+1_에 대한 Trident 컨트롤러 배포를 생성합니다.
2. * Kubernetes * 는 _n+1_용 Trident 컨트롤러 포드를 생성합니다.
3. Trident 운영자 *:
   a. _n_에 대한 Trident 노드 데모 세트를 삭제합니다. 운용자는 Node Pod 종료를 기다리지 않는다.
   b. _n+1_에 대한 Trident 노드 데모 세트를 생성합니다.
4. * Kubernetes * 는 Trident 노드 Pod_n_을(를) 실행하지 않는 노드에서 Trident 노드 Pod를 생성합니다. 따라서 노드에 여러 버전의 Trident 노드 Pod가 둘 이상 있지 않도록 합니다.

Trident 운영자 또는 **Helm**을 사용하여 **Astra Trident** 설치를 업그레이드합니다

수동으로 또는 Helm을 사용하여 Trident 연산자를 사용하여 Astra Trident를 업그레이드할 수 있습니다. Trident 운영자 설치에서 다른 Trident 운영자 설치로 업그레이드하거나, 설치에서 Trident 운영자 버전으로 업그레이드할 수 `tridentctl` 있습니다. "업그레이드 방법을 선택합니다"Trident 운영자 설치를 업그레이드하기 전에 검토하십시오.

수동 설치를 업그레이드합니다

클러스터 범위 Trident 운영자 설치에서 다른 클러스터 범위 Trident 운영자 설치로 업그레이드할 수 있습니다. Astra Trident 버전 21.01 이상에서는 클러스터 범위 연산자를 사용합니다.

네임스페이스 범위 운영자(버전 20.07~20.10)를 사용하여 설치된 Astra Trident에서 업그레이드하려면 Astra Trident의 업그레이드 지침을 "설치된 버전"사용하십시오.

이 작업에 대해

Trident는 운영자를 설치하고 Kubernetes 버전에 대한 관련 오브젝트를 생성하는 데 사용할 수 있는 번들 파일을 제공합니다.

- Kubernetes 1.24를 실행하는 클러스터에는 "Bundle_PRE_1_25.YAML"를 사용합니다.
- Kubernetes 1.25 이상을 실행하는 클러스터의 경우 를 "Bundle_post_1_25.YAML"사용합니다.

시작하기 전에

실행 중인 Kubernetes 클러스터를 사용하고 있는지 "지원되는 Kubernetes 버전"확인합니다.

단계

1. Astra Trident 버전 확인:

```
./tridentctl -n trident version
```

2. 현재 Astra Trident 인스턴스를 설치하는 데 사용된 Trident 연산자를 삭제합니다. 예를 들어, 23.07에서 업그레이드하는 경우 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl delete -f 23.07.0/trident-installer/deploy/<bundle.yaml> -n
trident
```

3. 속성을 사용하여 초기 설치를 사용자 지정한 경우 `TridentOrchestrator` 개체를 편집하여 설치 매개 변수를 수정할 수 `TridentOrchestrator` 있습니다. 여기에는 오프라인 모드에 대해 미러링된 Trident 및 CSI 이미지 레지스트리를 지정하는 변경 사항, 디버그 로그 활성화 또는 이미지 풀 비밀을 지정하는 변경 사항이 포함될 수 있습니다.

4. <bundle.yaml>_is 또는 Kubernetes 버전을 기반으로 하는 환경에서 올바른 번들 YAML 파일을 사용하여 Astra Trident를 설치합니다.
`bundle_pre_1_25.yaml` `bundle_post_1_25.yaml` 예를 들어, Astra Trident 24.06를 설치하는 경우 다음 명령을 실행합니다.

```
kubectl create -f 24.06.0/trident-installer/deploy/<bundle.yaml> -n
trident
```

Helm 설치를 업그레이드합니다

Astra Trident Helm 설치를 업그레이드할 수 있습니다.

> Astra Trident이 설치된 Kubernetes 클러스터를 1.24에서 1.25 이상으로 업그레이드할 경우, `true` `helm upgrade` 클러스터를 업그레이드하기 전에 values.yaml을 `excludePodSecurityPolicy` 명령으로 설정하거나 `--set excludePodSecurityPolicy=true` 명령에 추가해야 합니다.

단계

1. "Helm을 사용하여 Astra Trident를 설치했습니다"를 사용하여 한 단계로 업그레이드할 수 `helm upgrade trident netapp-trident/trident-operator --version 100.2406.0` 있습니다. Helm repo를 추가하지 않았거나 업그레이드에 사용할 수 없는 경우:

   a. 에서 최신 Astra Trident 릴리즈를 "GitHub의 _Assets_섹션"다운로드하십시오.

   b. `helm upgrade`에서 업그레이드할 버전을 반영하는 명령을 `trident-operator-24.06.0.tgz` 사용합니다.

```
helm upgrade <name> trident-operator-24.06.0.tgz
```

초기 설치 중에 사용자 지정 옵션을 설정하는 경우(예: Trident 및 CSI 이미지에 대한 전용 미러링된 레지스트리 지정), 를 사용하여 해당 옵션이 업그레이드 명령에 포함되도록 명령을 `--set` 추가합니다 `helm upgrade`. 그렇지 않으면 값이 기본값으로 재설정됩니다.

2. 를 `helm list` 실행하여 차트와 앱 버전이 모두 업그레이드되었는지 확인합니다. 디버그 메시지를 검토하려면 를 `tridentctl logs` 실행합니다.

설치에서 **Trident** 운영자로 업그레이드합니다 `tridentctl`

설치 시 Trident 운영자의 최신 릴리즈로 업그레이드할 수 `tridentctl` 있습니다. 기존 백엔드 및 PVC를 자동으로 사용할 수 있습니다.

설치 방법 간에 전환하기 전에 를 "설치 방법 간 이동"참조하십시오.

단계

1. 최신 Astra Trident 릴리스를 다운로드하십시오.

```
# Download the release required [24.060.0]
mkdir 24.06.0
cd 24.06.0
wget
https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
cd trident-installer
```

2. `tridentorchestrator`매니페스트에서 CRD를 만듭니다.

```
kubectl create -f
deploy/crds/trident.netapp.io_tridentorchestrators_crd_post1.16.yaml
```

3. 클러스터 범위 연산자를 같은 네임스페이스에 구현합니다.

```
kubectl create -f deploy/<bundle-name.yaml>

serviceaccount/trident-operator created
clusterrole.rbac.authorization.k8s.io/trident-operator created
clusterrolebinding.rbac.authorization.k8s.io/trident-operator created
deployment.apps/trident-operator created
podsecuritypolicy.policy/tridentoperatorpods created

#Examine the pods in the Trident namespace
NAME                                  READY   STATUS    RESTARTS   AGE
trident-controller-79df798bdc-m79dc   6/6     Running   0          150d
trident-node-linux-xrst8              2/2     Running   0          150d
trident-operator-5574dbbc68-nthjv     1/1     Running   0          1m30s
```

4. `TridentOrchestrator`Astra Trident 설치를 위한 CR을 생성합니다.

```
cat deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident

kubectl create -f deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml

#Examine the pods in the Trident namespace
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
trident-csi-79df798bdc-m79dc        6/6     Running   0          1m
trident-csi-xrst8                   2/2     Running   0          1m
trident-operator-5574dbbc68-nthjv   1/1     Running   0          5m41s
```

5. Trident가 의도한 버전으로 업그레이드되었는지 확인합니다.

```
kubectl describe torc trident | grep Message -A 3

Message:                Trident installed
Namespace:              trident
Status:                 Installed
Version:                v24.06.0
```

tridentctl로 업그레이드하십시오

를 사용하여 기존 Astra Trident 설치를 손쉽게 업그레이드할 수 `tridentctl` 있습니다.

이 작업에 대해

Astra Trident를 제거하고 다시 설치하면 업그레이드 역할을 합니다. Trident를 제거할 때 Astra Trident 배포에 사용되는 영구 볼륨 클레임(PVC) 및 영구 볼륨(PV)은 삭제되지 않습니다. 이미 프로비저닝된 PVS는 Astra Trident가 오프라인 상태인 동안 계속 사용할 수 있으며, Astra Trident는 다시 온라인 상태가 되면 중간 기간 동안 생성된 모든 PVC에 대해 볼륨을 프로비저닝합니다.

시작하기 전에

"업그레이드 방법을 선택합니다"를 사용하기 전에 `tridentctl` 검토하십시오.

단계

1. 에서 uninstall 명령을 `tridentctl` 실행하여 Astra Trident와 연결된 CRD 및 관련 개체를 제외한 모든 리소스를 제거합니다.

```
./tridentctl uninstall -n <namespace>
```

2. Astra Trident를 다시 설치합니다. 을 "tridentctl을 사용하여 Astra Trident를 설치합니다"참조하십시오.

업그레이드 프로세스를 중단하지 마십시오. 설치 프로그램이 완료될 때까지 실행되는지 확인합니다.

tridentctl을 사용하여 Astra Trident를 관리합니다

에는 "Trident 설치 프로그램 번들" Astra Trident에 간편하게 액세스할 수 있는 명령줄 유틸리티가 포함되어 `tridentctl` 있습니다. 충분한 권한을 가진 Kubernetes 사용자는 Astra Trident를 설치하거나 Astra Trident Pod가 포함된 네임스페이스를 관리하는 데 사용할 수 있습니다.

명령 및 글로벌 플래그

를 실행하여 사용 가능한 명령 목록을 `tridentctl` 가져오거나 해당 명령에 대한 옵션 및 플래그 목록을 가져오기 위해 해당 명령에 플래그를 추가할 `--help` 수 `tridentctl help` 있습니다.

```
tridentctl [command] [--optional-flag]
```

Astra Trident `tridentctl` 유틸리티는 다음 명령 및 글로벌 플래그를 지원합니다.

명령

create
Astra Trident에 리소스를 추가합니다.

delete
Astra Trident에서 하나 이상의 리소스를 제거하십시오.

get
Astra Trident에서 하나 이상의 리소스를 확인하십시오.

help
모든 명령에 대한 도움말.

images
Astra Trident가 필요한 컨테이너 이미지 표를 인쇄합니다.

import
기존 리소스를 Astra Trident로 임포트합니다.

install
Astra Trident를 설치합니다.

logs
Astra Trident에서 로그를 인쇄합니다.

send
Astra Trident에서 리소스를 전송합니다.

uninstall
Astra Trident를 제거합니다.

update
Astra Trident에서 리소스를 수정합니다.

update backend state
백엔드 작업을 일시적으로 중단합니다.

upgrade
Astra Trident에서 리소스를 업그레이드합니다.

version
Astra Trident 버전을 인쇄하십시오.

글로벌 플래그

-d, --debug

디버그 출력.

-h, --help

도움말 `tridentctl`.

-k, --kubeconfig string

`KUBECONFIG`명령을 로컬로 실행하거나 Kubernetes 클러스터 간에 실행할 경로를 지정합니다.

또는 변수를 내보내어 특정 Kubernetes 클러스터를 가리키도록 하고 해당 클러스터에 명령을 실행할 `tridentctl` 수 `KUBECONFIG` 있습니다.

-n, --namespace string

Astra Trident 구축의 네임스페이스

-o, --output string

출력 형식. json|YAML|name|wide|ps(기본값) 중 하나.

-s, --server string

Astra Trident REST 인터페이스의 주소/포트

Trident REST 인터페이스는 127.0.0.1(IPv4의 경우) 또는 [::1](IPv6의 경우)에서만 수신 및 서비스하도록 구성할 수 있습니다.

명령 옵션 및 플래그

생성

명령을 사용하여 `create` Astra Trident에 리소스를 추가할 수 있습니다.

```
tridentctl create [option]
```

옵션

`backend`Astra Trident에 백엔드를 추가한다.

삭제

명령을 사용하여 `delete` Astra Trident에서 리소스를 하나 이상 제거하십시오.

```
tridentctl delete [option]
```

옵션

`backend`: Astra Trident에서 하나 이상의 스토리지 백엔드를 삭제합니다.
`snapshot`: Astra Trident에서 하나 이상의 볼륨 스냅샷을 삭제합니다.
`storageclass`: Astra Trident에서 하나 이상의 스토리지 클래스를 삭제합니다.

`volume`: Astra Trident에서 하나 이상의 스토리지 볼륨을 삭제합니다.

가져오기

명령을 사용하여 `get` Astra Trident에서 하나 이상의 리소스를 확인하십시오.

```
tridentctl get [option]
```

옵션

`backend`: Astra Trident에서 스토리지 백엔드를 하나 이상 확보하십시오.
`snapshot`: Astra Trident에서 하나 이상의 스냅샷을 가져옵니다.
`storageclass`: Astra Trident에서 하나 이상의 스토리지 클래스를 확보하십시오.
`volume`: Astra Trident에서 하나 이상의 볼륨을 가져오십시오.

깃발

`-h, --help`:볼륨에 대한 도움말입니다.
`--parentOfSubordinate string`: 하위 소스 볼륨으로 쿼리를 제한합니다.
`--subordinateOf string`: 쿼리를 볼륨의 부하로 제한합니다.

이미지

`images`플래그를 사용하여 `Astra Trident`에 필요한 컨테이너 이미지 표를 인쇄합니다.

```
tridentctl images [flags]
```

깃발

`-h, --help`:이미지 도움말.
`-v, --k8s-version string`: Kubernetes 클러스터의 시맨틱 버전.

볼륨 가져오기

명령을 사용하여 `import volume` 기존 볼륨을 Astra Trident로 가져옵니다.

```
tridentctl import volume <backendName> <volumeName> [flags]
```

별칭

`volume, v`

깃발

`-f, --filename string`: YAML 또는 JSON PVC 파일 경로.
`-h, --help`: 볼륨에 대한 도움말입니다.
`--no-manage`:PV/PVC만 생성합니다. 볼륨 라이프사이클 관리를 가정하지 마십시오.

설치합니다

`install`플래그를 사용하여 `Astra Trident`을 설치합니다.

```
tridentctl install [flags]
```

깃발

- `--autosupport-image string`: AutoSupport 원격 측정용 컨테이너 이미지(기본값 "NetApp/Trident AutoSupport:<current-version>").
- `--autosupport-proxy string`: AutoSupport 원격 측정을 보내는 프록시의 주소/포트입니다.
- `--enable-node-prep`: 노드에 필요한 패키지를 설치하려고 시도합니다.
- `--generate-custom-yaml`: 아무것도 설치하지 않고 YAML 파일을 생성합니다.
- `-h, --help`:설치 도움말.
- `--http-request-timeout`: Trident 컨트롤러의 REST API에 대한 HTTP 요청 시간 초과를 재정의합니다(기본값 1m30s).
- `--image-registry string`: 내부 이미지 레지스트리의 주소/포트입니다.
- `--k8s-timeout duration`: 모든 Kubernetes 작업에 대한 시간 초과(기본값 3m0s)
- `--kubelet-dir string`: kubelet의 내부 상태의 호스트 위치(기본값 "/var/lib/kubelet").
- `--log-format string`: Astra Trident 로깅 형식(text, json)(기본값 "text").
- `--pv string`: Astra Trident에서 사용하는 레거시 PV의 이름으로, 이것이 존재하지 않는지 확인합니다(기본값 "Trident").
- `--pvc string`: Astra Trident에서 사용하는 기존 PVC의 이름으로, 이것이 존재하지 않는지 확인합니다(기본값 "Trident").
- `--silence-autosupport`: AutoSupport 번들을 NetApp에 자동으로 보내지 않습니다(기본값 true).
- `--silent`: 설치하는 동안 MOST 출력을 비활성화합니다.
- `--trident-image string`: 설치할 Astra Trident 이미지입니다.
- `--use-custom-yaml`: 설치 디렉토리에 있는 기존 YAML 파일을 사용합니다.
- `--use-ipv6`: Astra Trident 통신에 IPv6를 사용합니다.

로그

플래그를 사용하여 `logs` Astra Trident의 로그를 인쇄합니다.

```
tridentctl logs [flags]
```

깃발

- `-a, --archive`: 별도로 지정하지 않는 한 모든 로그를 사용하여 지원 아카이브를 생성합니다.
- `-h, --help`:로그에 대한 도움말입니다.
- `-l, --log string`:Astra Trident 로그를 표시합니다. Trident|auto|Trident-operator|all 중 하나(기본값 "auto").
- `--node string`: 노드 Pod 로그를 수집할 Kubernetes 노드 이름입니다.
- `-p, --previous`: 이전 컨테이너 인스턴스가 있는 경우 로그를 가져옵니다.
- `--sidecars`: 사이드카 컨테이너에 대한 로그를 가져옵니다.

전송

명령을 사용하여 `send` Astra Trident에서 리소스를 전송한다.

```
tridentctl send [option]
```

옵션

- `autosupport`: AutoSupport 아카이브를 NetApp로 전송합니다.

설치 제거

`uninstall`플래그를 사용하여 Astra Trident를 제거합니다.

```
tridentctl uninstall [flags]
```

깃발

-h, --help: 제거에 대한 도움말입니다.
--silent: 제거 중 대부분의 출력을 비활성화합니다.

업데이트

명령을 사용하여 update Astra Trident에서 리소스를 수정할 수 있습니다.

```
tridentctl update [option]
```

옵션

backend: Astra Trident에서 백엔드를 업데이트합니다.

백엔드 상태를 업데이트합니다

명령을 사용하여 update backend state 백엔드 작업을 일시 중단하거나 재개합니다.

```
tridentctl update backend state <backend-name> [flag]
```

고려해야 할 사항

- TridentBackendConfig(tbc)를 사용하여 백엔드를 생성한 경우 파일을 사용하여 백엔드를 업데이트할 수 backend.json 없습니다.
- 가 tbc에 설정된 경우 userState 명령을 사용하여 수정할 수 없습니다 tridentctl update backend state <backend-name> --user-state suspended/normal .
- via tridentctl을 tbc를 통해 설정한 후 다시 설정하려면 userState userState tbc에서 필드를 제거해야 합니다. 이 작업은 명령을 사용하여 수행할 수 kubectl edit tbc 있습니다. 필드가 제거되면 userState 명령을 사용하여 백엔드의 을 변경할 수 tridentctl update backend state userState 있습니다.
- 를 사용하여 tridentctl update backend state 를 userState`변경합니다. 또는 파일을 사용하여 업데이트할 수도 `userState TridentBackendConfig backend.json 있습니다. 이렇게 하면 백엔드의 완전한 재초기화가 트리거되고 시간이 오래 걸릴 수 있습니다.

  깃발

  -h, --help: 백엔드 상태에 대한 도움말입니다.
  --user-state: 백엔드 작업을 일시 중지하려면 으로 suspended 설정합니다. 백엔드 작업을 재개하려면 으로 normal 설정합니다. 다음으로 설정된 경우 suspended:

- AddVolume 그리고 Import Volume 일시 중지되었습니다.
- CloneVolume ResizeVolume, , PublishVolume, , , , UnPublishVolume CreateSnapshot GetSnapshot RestoreSnapshot, , DeleteSnapshot, , , , RemoveVolume GetVolumeExternal ReconcileNodeAccess 사용 가능 상태를 유지합니다.

백엔드 구성 파일 또는 의 필드를 사용하여 백엔드 상태를 업데이트할 수도 userState TridentBackendConfig `backend.json`있습니다. 자세한 내용은 및 을 "백엔드 관리 옵션" "kubeck을 사용하여 백엔드 관리 수행"참조하십시오.

• 예: *

JSON을 참조하십시오

파일을 사용하여 를 업데이트하려면 다음 단계를 `userState` `backend.json` 수행하십시오.

1. `backend.json`값이 'uspended'로 설정된 필드를 포함하도록 파일을 `userState` 편집합니다.
2. 업데이트된 파일의 경로와 명령을 사용하여 백엔드를 `tridentctl backend update` `backend.json` 업데이트합니다.
   - 예 *: `tridentctl backend update -f /<path to backend JSON file>/backend.json`

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "<redacted>",
    "svm": "nas-svm",
    "backendName": "customBackend",
    "username": "<redacted>",
    "password": "<redacted>",
    "userState": "suspended",
}
```

YAML

명령을 사용하여 tbc를 적용한 후 편집할 수 `kubectl edit <tbc-name> -n <namespace>` 있습니다. 다음 예에서는 옵션을 사용하여 백엔드 상태를 일시 중단하도록 업데이트합니다 `userState: suspended` .

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-ontap-nas
spec:
  version: 1
  backendName: customBackend
  storageDriverName: ontap-nas
  managementLIF: <redacted>
  svm: nas-svm
userState: suspended
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-nas-secret
```

버전

`version`플래그를 사용하여 및 실행 중인 `Trident` 서비스의 버전을 `tridentctl` 인쇄합니다.

```
tridentctl version [flags]
```

깃발

`--client`: 클라이언트 버전만 (서버가 필요하지 않음).
`-h, --help`: 버전 도움말.

Astra Trident를 모니터링합니다

Astra Trident는 Astra Trident 성능을 모니터링하는 데 사용할 수 있는 Prometheus 메트릭 엔드포인트 세트를 제공합니다.

개요

Astra Trident에서 제공하는 메트릭을 통해 다음을 수행할 수 있습니다.

- Astra Trident의 상태 및 구성을 계속 확인하십시오. 성공적인 작업이 어떻게 이루어지는지, 예상대로 백엔드와 통신할 수 있는지 확인할 수 있습니다.
- 백엔드 사용 정보를 검토하고 백엔드에서 프로비저닝되는 볼륨 수와 사용된 공간 등을 파악합니다.
- 사용 가능한 백엔드에 프로비저닝된 볼륨 양의 매핑을 유지합니다.
- 성과 추적. Astra Trident가 백엔드 및 작업을 수행하는 데 걸리는 시간을 확인할 수 있습니다.

기본적으로 Trident의 메트릭은 `/metrics` 끝점의 대상 포트에 노출됩니다. `8001` Trident가 설치된 경우 이러한 메트릭은 기본적으로 * 활성화됩니다.

필요한 것

- Astra Trident가 설치된 Kubernetes 클러스터
- 프로메테우스(Prometheus) 인스턴스. "컨테이너형 Prometheus 구축"또는 Prometheus를 로 실행하도록 선택할 수 "네이티브 애플리케이션" 있습니다.

1단계: Prometheus 목표를 정의합니다

메트릭을 수집하고 백엔드 Astra Trident가 관리하는, 생성하는 볼륨 등에 대한 정보를 얻으려면 Prometheus 타겟을 정의해야 합니다. "블로그"Prometheus 및 Grafana를 Astra Trident와 함께 사용하여 메트릭을 검색하는 방법을 설명합니다. 블로그에서 Kubernetes 클러스터의 운영자로서 Prometheus를 실행하고 ServiceMonitor를 생성하여 Astra Trident 메트릭을 얻는 방법을 설명합니다.

2단계: Prometheus ServiceMonitor를 만듭니다

Trident 메트릭을 사용하려면 서비스를 감시하고 포트에서 수신 대기하는 `metrics` Prometheus ServiceMonitor 를 만들어야 `trident-csi` 합니다. 샘플 ServiceMonitor의 모양은 다음과 같습니다.

```
apiVersion: monitoring.coreos.com/v1
kind: ServiceMonitor
metadata:
  name: trident-sm
  namespace: monitoring
  labels:
      release: prom-operator
spec:
  jobLabel: trident
  selector:
    matchLabels:
      app: controller.csi.trident.netapp.io
  namespaceSelector:
    matchNames:
    - trident
  endpoints:
  - port: metrics
    interval: 15s
```

이 ServiceMonitor 정의는 서비스에서 `metrics` 반환된 메트릭을 검색하여 `trident-csi` 서비스의 끝점을 찾습니다. 따라서 이제 Prometheus가 Astra Trident의 메트릭을 이해하도록 구성되었습니다.

kubelet은 Astra Trident에서 직접 사용할 수 있는 메트릭과 더불어 자체 메트릭 엔드포인트를 통해 많은 메트릭을 공개합니다. `kubelet_volume_*` Kubelet는 연결된 볼륨, Pod 및 처리하는 기타 내부 작업에 대한 정보를 제공할 수 있습니다. 을 "여기"참조하십시오.

3단계: PromQL을 사용하여 Trident 메트릭 쿼리

PromQL은 시계열 또는 표 형식 데이터를 반환하는 식을 만드는 데 적합합니다.

다음은 사용할 수 있는 몇 가지 PromQL 쿼리입니다.

Trident 상태 정보를 가져옵니다

- Astra Trident** 의 HTTP 2XX 응답률

```
(sum (trident_rest_ops_seconds_total_count{status_code=~"2.."} OR on()
vector(0)) / sum (trident_rest_ops_seconds_total_count)) * 100
```

- Astra Trident에서 상태 코드를 통해 얻은 REST 응답의 비율**

```
(sum (trident_rest_ops_seconds_total_count) by (status_code)  / scalar
(sum (trident_rest_ops_seconds_total_count))) * 100
```

- **Astra Trident** 에 의해 수행된 작업의 평균 지속 시간(ms)

```
sum by (operation)
(trident_operation_duration_milliseconds_sum{success="true"}) / sum by
(operation)
(trident_operation_duration_milliseconds_count{success="true"})
```

Astra Trident 사용 정보를 확인하십시오

- 평균 볼륨 크기

```
trident_volume_allocated_bytes/trident_volume_count
```

- 각 백엔드에서 프로비저닝된 총 볼륨 공간

```
sum (trident_volume_allocated_bytes) by (backend_uuid)
```

개별 볼륨 사용량을 가져옵니다

이 기능은 kubelet 메트릭도 수집한 경우에만 사용할 수 있습니다.

- 각 볼륨에 사용된 공간의 비율

```
kubelet_volume_stats_used_bytes / kubelet_volume_stats_capacity_bytes *
100
```

Astra Trident AutoSupport 텔레메트리 에 대해 자세히 알아보십시오

기본적으로 Astra Trident는 Prometheus 메트릭 및 기본 백엔드 정보를 매일 NetApp에 보냅니다.

- Astra Trident이 Prometheus 메트릭 및 기본 백엔드 정보를 NetApp에 보내지 않도록 하려면 Astra Trident 설치 중에 플래그를 전달합니다 `--silence-autosupport`.
- 또한 Astra Trident는 를 통해 컨테이너 로그를 NetApp 지원팀에 온디맨드 방식으로 전송할 수 있습니다 `tridentctl send autosupport`. 로그를 업로드하려면 Astra Trident를 트리거해야 합니다. 로그를 제출하기 전에 NetApp를 수락해야 "개인 정보 보호 정책"합니다.
- 지정되지 않은 경우 Astra Trident는 지난 24시간 동안 로그를 가져옵니다.
- 플래그를 사용하여 로그 보존 기간을 지정할 수 `--since` 있습니다. 예를 들면 다음과 `tridentctl send autosupport --since=1h`같습니다. 이 정보는 `Astra Trident`와 함께 설치된 컨테이너를 통해 수집되고 전송됩니다 `trident-autosupport`. 컨테이너 이미지는 에서 얻을 수 "Trident AutoSupport를 누릅니다" 있습니다.
- Trident AutoSupport는 개인 식별 정보(PII) 또는 개인 정보를 수집하거나 전송하지 않습니다. 에는 Trident 컨테이너 이미지 자체에 적용할 수 없는 가 "EULA" 포함되어 있습니다. 데이터 보안 및 신뢰에 대한 NetApp의

노력에 대해 더 자세히 알아볼 수 "여기"있습니다.

Astra Trident에서 보낸 페이로드의 예는 다음과 같습니다.

```
---
items:
- backendUUID: ff3852e1-18a5-4df4-b2d3-f59f829627ed
  protocol: file
  config:
    version: 1
    storageDriverName: ontap-nas
    debug: false
    debugTraceFlags:
    disableDelete: false
    serialNumbers:
    - nwkvzfanek_SN
    limitVolumeSize: ''
  state: online
  online: true
```

- AutoSupport 메시지는 NetApp의 AutoSupport 엔드포인트로 전송됩니다. 개인 레지스트리를 사용하여 컨테이너 이미지를 저장하는 경우 플래그를 사용할 수 `--image-registry` 있습니다.
- 또한 설치 YAML 파일을 생성하여 프록시 URL을 구성할 수도 있습니다. 을 사용하여 YAML 파일을 만들고 `--proxy-url` 에서 컨테이너에 `trident-deployment.yaml` 대한 인수를 `trident-autosupport` 추가하면 이 작업을 수행할 수 `tridentctl install --generate-custom-yaml` 있습니다.

Astra Trident 메트릭을 비활성화합니다

**메트릭이 보고되지 않도록 하려면 플래그를 사용하여 사용자 지정 YAML을 생성하고 편집하여 `--metrics` 컨테이너에 대한 플래그가 호출되지 않도록 `trident-main` 해야 `--generate-custom-yaml` 합니다.

Astra Trident를 제거합니다

Astra Trident를 설치하는 데 사용한 Astra Trident를 제거하는 데 동일한 방법을 사용해야 합니다.

이 작업에 대해

- 업그레이드, 종속성 문제 또는 실패 또는 불완전한 업그레이드 후에 관찰된 버그에 대한 수정이 필요한 경우 Astra Trident를 제거하고 해당 지침에 따라 이전 버전을 다시 설치해야 "버전"합니다. 이전 버전으로 _download_하는 유일한 권장 방법입니다.
- 간편한 업그레이드 및 재설치를 위해 Astra Trident를 제거해도 Astra Trident에서 생성된 CRD 또는 관련 개체는 제거되지 않습니다. Astra Trident 및 모든 데이터를 완전히 제거해야 하는 경우 을 참조하십시오"Astra Trident 및 CRD를 완전히 제거합니다".

시작하기 전에

Kubernetes 클러스터를 사용 중단하는 경우, 를 제거하기 전에 Astra Trident에서 생성된 볼륨을 사용하는 모든

애플리케이션을 삭제해야 합니다. 따라서 PVC가 삭제되기 전에 Kubernetes 노드에 게시되지 않습니다.

원래 설치 방법을 확인합니다

Astra Trident를 설치할 때 사용한 것과 동일한 방법을 사용하여 제거해야 합니다. 제거하기 전에 Astra Trident를 원래 설치할 때 사용한 버전을 확인하십시오.

1. 를 사용하여 `kubectl get pods -n trident` 포드를 검사합니다.
   - 운영자 포드가 없는 경우 Astra Trident는 를 사용하여 설치되었습니다. `tridentctl`
   - 운영자 포드가 있는 경우, Trident 연산자를 사용하여 수동으로 또는 Hrom을 사용하여 Astra Trident를 설치했습니다.
2. 운영자 포드가 있는 경우 를 `kubectl describe tproc trident` 사용하여 Astra Trident가 Helm을 사용하여 설치되었는지 확인합니다.
   - H제어 레이블이 있는 경우, Hrom을 사용하여 Astra Trident를 설치했습니다.
   - H제어 레이블이 없는 경우 Trident 연산자를 사용하여 Astra Trident를 수동으로 설치했습니다.

Trident 운영자 설치를 제거합니다

수동 또는 Helm을 사용하여 트라이덴트 작업자 설치를 제거할 수 있습니다.

수동 설치를 제거합니다

연산자를 사용하여 Astra Trident를 설치한 경우 다음 중 하나를 수행하여 제거할 수 있습니다.

1. **CR** 편집 **`TridentOrchestrator`** 및 제거 플래그 설정:

```
kubectl patch torc <trident-orchestrator-name> --type=merge -p
'{"spec":{"uninstall":true}}'
```

   플래그가 로 설정된 `true` 경우 `uninstall` Trident 운영자는 Trident를 제거하지만 TridentOrchestrator 자체는 제거하지 않습니다. Trident를 다시 설치하려면 해당 Trident를 정리하고 새 AgentOrchestrator를 생성해야 합니다.

2. 삭제 **`TridentOrchestrator`**: Astra Trident를 배포하는 데 사용된 CR을 제거하면 `TridentOrchestrator` 운영자에게 Trident를 제거하도록 지시합니다. 운영자는 의 제거를 `TridentOrchestrator` 처리하고 Astra Trident 배포 및 데몬 세트를 제거하며 설치의 일부로 생성한 Trident Pod를 삭제합니다.

```
kubectl delete -f deploy/<bundle.yaml> -n <namespace>
```

Helm 설치를 제거합니다

Helm을 사용하여 Astra Trident를 설치한 경우 를 사용하여 제거할 수 `helm uninstall` 있습니다.

```
#List the Helm release corresponding to the Astra Trident install.
helm ls -n trident
NAME          NAMESPACE       REVISION        UPDATED
STATUS          CHART                           APP VERSION
trident       trident         1               2021-04-20
00:26:42.417764794 +0000 UTC deployed        trident-operator-21.07.1
21.07.1

#Uninstall Helm release to remove Trident
helm uninstall trident -n trident
release "trident" uninstalled
```

설치를 제거합니다 `tridentctl`

의 명령을 `tridentctl` 사용하여 `uninstall` Astra Trident와 연결된 CRD 및 관련 오브젝트를 제외한 모든 리소스를 제거합니다.

```
./tridentctl uninstall -n <namespace>
```

Docker를 위한 Astra Trident

배포를 위한 사전 요구 사항

Astra Trident를 구축하기 전에 호스트에 필수 프로토콜 사전 요구 사항을 설치하고 구성해야 합니다.

요구 사항을 확인합니다

- 배포가 의 모든 을 충족하는지 "요구 사항"확인합니다.
- 지원되는 버전의 Docker가 설치되어 있는지 확인합니다. Docker 버전이 최신이 아닌 경우 "설치 또는 업데이트합니다"

```
docker --version
```

- 프로토콜 사전 요구 사항이 호스트에 설치 및 구성되어 있는지 확인합니다.

NFS 툴

운영 체제의 명령을 사용하여 NFS 툴을 설치합니다.

RHEL 8+

```
sudo yum install -y nfs-utils
```

우분투

```
sudo apt-get install -y nfs-common
```

볼륨에 연결할 때 오류가 발생하지 않도록 NFS 툴을 설치한 후 작업자 노드를 재부팅합니다.

iSCSI 툴

운영 체제의 명령을 사용하여 iSCSI 도구를 설치합니다.

RHEL 8+

1. 다음 시스템 패키지를 설치합니다.

```
sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils sg3_utils device-
mapper-multipath
```

2. iscsi-initiator-utils 버전이 6.2.0.874-2.el7 이상인지 확인합니다.

```
rpm -q iscsi-initiator-utils
```

3. 스캔을 수동으로 설정합니다.

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

4. 다중 경로 설정:

```
sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths n
```

> etc/multipath.conf`아래 내용을 `defaults 포함해야 find_multipaths no 합니다.

5. iscsid`및 `multipathd 가 실행 중인지 확인합니다.

```
sudo systemctl enable --now iscsid multipathd
```

6. 활성화 및 시작 iscsi:

```
sudo systemctl enable --now iscsi
```

우분투

1. 다음 시스템 패키지를 설치합니다.

```
sudo apt-get install -y open-iscsi lsscsi sg3-utils multipath-tools
scsitools
```

2. open-iscsi 버전이 2.0.874-5ubuntu2.10 이상(bionic) 또는 2.0.874-7.1uubuttu6.1 이상(focal)인지 확인합니다.

```
dpkg -l open-iscsi
```

3. 스캔을 수동으로 설정합니다.

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

4. 다중 경로 설정:

```
sudo tee /etc/multipath.conf <<-'EOF'
defaults {
    user_friendly_names yes
    find_multipaths no
}
EOF
sudo systemctl enable --now multipath-tools.service
sudo service multipath-tools restart
```

> `etc/multipath.conf`아래 내용을 `defaults 포함해야 `find_multipaths no` 합니다.

5. 및 `multipath-tools` 가 활성화되어 있고 실행 중인지 `open-iscsi` 확인합니다.

```
sudo systemctl status multipath-tools
sudo systemctl enable --now open-iscsi.service
sudo systemctl status open-iscsi
```

NVMe 툴

운영 체제의 명령을 사용하여 NVMe 툴을 설치합니다.

- NVMe에는 RHEL 9 이상이 필요합니다.
- Kubernetes 노드의 커널 버전이 너무 오래되었거나 NVMe 패키지를 커널 버전에서 사용할 수 없는 경우 노드의 커널 버전을 NVMe 패키지를 사용하여 커널 버전을 업데이트해야 할 수 있습니다.

RHEL 9 를 참조하십시오

```
sudo yum install nvme-cli
sudo yum install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

우분투

```
sudo apt install nvme-cli
sudo apt -y install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

Astra Trident 구축

Astra Trident for Docker는 NetApp 스토리지 플랫폼을 위한 Docker 에코시스템과 직접 통합됩니다. 또한 향후 추가 플랫폼을 추가할 수 있도록 스토리지 플랫폼에서 Docker 호스트에 이르는 스토리지 리소스의 프로비저닝 및 관리를 지원합니다.

Astra Trident의 여러 인스턴스를 동일한 호스트에서 동시에 실행할 수 있습니다. 이를 통해 여러 스토리지 시스템 및 스토리지 유형에 동시에 연결할 수 있으며, Docker 볼륨에 사용되는 스토리지를 사용자 지정할 수 있습니다.

필요한 것

를 "배포를 위한 사전 요구 사항"참조하십시오. 필수 구성 요소가 충족되었는지 확인한 후 Astra Trident를 배포할 준비가 되었습니다.

Docker 관리형 플러그인 방법(버전 1.13/17.03 이상)

시작하기 전에

기존 데몬 방법으로 Astra Trident pRE Docker 1.13/17.03을 사용한 경우, 관리 플러그인 방법을 사용하기 전에 Astra Trident 프로세스를 중지하고 Docker 데몬을 다시 시작해야 합니다.

1. 실행 중인 모든 인스턴스 중지:

```
pkill /usr/local/bin/netappdvp
pkill /usr/local/bin/trident
```

2. Docker를 다시 시작합니다.

```
systemctl restart docker
```

3. Docker Engine 17.03(새로운 1.13) 이상이 설치되어 있는지 확인합니다.

```
docker --version
```

사용 중인 버전이 최신이 아닌 "설치를 설치하거나 업데이트합니다" 경우.

단계

1. 구성 파일을 생성하고 다음과 같이 옵션을 지정합니다.
   - `config`: 기본 파일 이름은 `config.json` 이지만 파일 이름에 옵션을 지정하여 선택한 이름을 사용할 수 `config` 있습니다. 구성 파일은 호스트 시스템의 디렉토리에 있어야 `/etc/netappdvp` 합니다.
   - `log-level`: 로깅 레벨을 (`debug`지정합니다 `info` `fatal`. , , `warn`, , `error`) 기본값은 입니다 `info`.
   - `debug`: 디버그 로깅을 사용할지 여부를 지정합니다. 기본값은 false 입니다. TRUE인 경우 로그 수준을 재정의합니다.
     i. 구성 파일의 위치를 생성합니다.

     ```
     sudo mkdir -p /etc/netappdvp
     ```

     ii. 구성 파일을 생성합니다.

     ```
     cat << EOF > /etc/netappdvp/config.json
     {
         "version": 1,
         "storageDriverName": "ontap-nas",
         "managementLIF": "10.0.0.1",
         "dataLIF": "10.0.0.2",
         "svm": "svm_nfs",
         "username": "vsadmin",
         "password": "password",
         "aggregate": "aggr1"
     }
     EOF
     ```

2. 관리 플러그인 시스템을 사용하여 Astra Trident를 시작합니다. `<version>`사용 중인 플러그인 버전(xxx.xx.x)으로 바꿉니다.

   ```
   docker plugin install --grant-all-permissions --alias netapp
   netapp/trident-plugin:<version> config=myConfigFile.json
   ```

3. Astra Trident를 사용하여 구성된 시스템의 스토리지를 소모합니다.
   a. "firstVolume"이라는 이름의 볼륨을 생성합니다.

```
docker volume create -d netapp --name firstVolume
```

b. 컨테이너가 시작될 때 기본 볼륨을 생성합니다.

```
docker run --rm -it --volume-driver netapp --volume
secondVolume:/my_vol alpine ash
```

c. "firstVolume" 볼륨을 제거합니다.

```
docker volume rm firstVolume
```

기존 방법(버전 **1.12** 이하)

시작하기 전에

1. Docker 버전 1.10 이상이 설치되어 있는지 확인합니다.

```
docker --version
```

버전이 최신 버전이 아니면 설치를 업데이트하십시오.

```
curl -fsSL https://get.docker.com/ | sh
```

또는, "배포 지침을 따릅니다"

2. 시스템에 NFS 및/또는 iSCSI가 구성되어 있는지 확인합니다.

단계

1. NetApp Docker Volume Plugin 설치 및 구성:

a. 응용 프로그램 다운로드 및 압축 풀기:

```
wget
https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.10.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar zxf trident-installer-24.06.0.tar.gz
```

b. 용지함 경로의 위치로 이동:

```
sudo mv trident-installer/extras/bin/trident /usr/local/bin/
sudo chown root:root /usr/local/bin/trident
sudo chmod 755 /usr/local/bin/trident
```

c. 구성 파일의 위치를 생성합니다.

```
sudo mkdir -p /etc/netappdvp
```

d. 구성 파일을 생성합니다.

```
cat << EOF > /etc/netappdvp/ontap-nas.json
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "aggregate": "aggr1"
}
EOF
```

2. 바이너리를 배치하고 구성 파일을 생성한 후 원하는 구성 파일을 사용하여 Trident 데몬을 시작합니다.

```
sudo trident --config=/etc/netappdvp/ontap-nas.json
```

ⓘ 지정되지 않은 경우 볼륨 드라이버의 기본 이름은 "NetApp"입니다.

데몬이 시작된 후에는 Docker CLI 인터페이스를 사용하여 볼륨을 생성하고 관리할 수 있습니다

3. 볼륨 생성:

```
docker volume create -d netapp --name trident_1
```

4. 컨테이너를 시작할 때 Docker 볼륨 프로비저닝:

```
docker run --rm -it --volume-driver netapp --volume trident_2:/my_vol
alpine ash
```

5. Docker 볼륨 제거:

```
docker volume rm trident_1
docker volume rm trident_2
```

시스템 시작 시 **Astra Trident**를 시작합니다

SYSTEMD 기반 시스템의 샘플 단위 파일은 Git repo 에서 찾을 수 `contrib/trident.service.example` 있습니다. RHEL에서 파일을 사용하려면 다음을 수행하십시오.

1. 파일을 올바른 위치에 복사합니다.

   실행 중인 인스턴스가 두 개 이상인 경우 단위 파일에 고유한 이름을 사용해야 합니다.

```
cp contrib/trident.service.example
/usr/lib/systemd/system/trident.service
```

2. 파일을 편집하고 설명(행 2)을 드라이버 이름과 구성 파일 경로(줄 9)에 맞게 변경하여 환경을 반영합니다.
3. IT 부서에서 변경 사항을 수집하도록 시스템 다시 로드:

```
systemctl daemon-reload
```

4. 서비스를 활성화합니다.

   이 이름은 디렉터리에서 파일 이름을 지정한 항목에 따라 `/usr/lib/systemd/system` 달라집니다.

```
systemctl enable trident
```

5. 서비스를 시작합니다.

```
systemctl start trident
```

6. 상태를 봅니다.

```
systemctl status trident
```

> 유닛 파일을 수정할 때마다 명령을 실행하여 `systemctl daemon-reload` 변경 내용을 확인할 수 있습니다.

Astra Trident를 업그레이드하거나 제거합니다

사용 중인 볼륨에 영향을 주지 않고 Docker용 Astra Trident를 안전하게 업그레이드할 수 있습니다. 업그레이드 프로세스 중에는 플러그인에 지시된 명령이 성공하지 못하고 플러그인이 다시 실행될 때까지 응용 프로그램에서 볼륨을 마운트할 수 없는 짧은 기간이 `docker volume` 있습니다. 대부분의 경우 몇 초 이내에 완료됩니다.

업그레이드

Docker를 위한 Astra Trident를 업그레이드하려면 다음 단계를 수행하십시오.

단계

1. 기존 볼륨 나열:

```
docker volume ls
DRIVER              VOLUME NAME
netapp:latest       my_volume
```

2. 플러그인 비활성화:

```
docker plugin disable -f netapp:latest
docker plugin ls
ID                  NAME                DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5        netapp:latest       nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin   false
```

3. 플러그인 업그레이드:

```
docker plugin upgrade --skip-remote-check --grant-all-permissions
netapp:latest netapp/trident-plugin:21.07
```

> Astra Trident의 18.01 릴리스는 nDVP를 대체합니다. 이미지에서 이미지로 `netapp/trident-plugin` 직접 업그레이드해야 `netapp/ndvp-plugin` 합니다.

4. 플러그인 활성화:

```
docker plugin enable netapp:latest
```

5. 플러그인이 활성화되어 있는지 확인합니다.

```
docker plugin ls
ID                  NAME                DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5        netapp:latest       Trident - NetApp Docker Volume
Plugin   true
```

6. 볼륨이 표시되는지 확인합니다.

```
docker volume ls
DRIVER              VOLUME NAME
netapp:latest       my_volume
```

> Astra Trident(20.10 이전)의 이전 버전에서 Astra Trident 20.10 이상으로 업그레이드하는 경우 오류가 발생할 수 있습니다. 자세한 내용은 을 "알려진 문제"참조하십시오. 오류가 발생하면 먼저 플러그인을 비활성화한 다음 플러그인을 제거한 다음 추가 구성 매개 변수를 전달하여 필요한 Astra Trident 버전을 설치해야 합니다. `docker plugin install netapp/trident-plugin:20.10 --alias netapp --grant-all-permissions config=config.json`

설치 제거

Docker용 Astra Trident를 제거하려면 다음 단계를 수행하십시오.

단계

1. 플러그인이 생성한 모든 볼륨을 제거합니다.
2. 플러그인 비활성화:

```
docker plugin disable netapp:latest
docker plugin ls
ID                  NAME                DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5        netapp:latest       nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin   false
```

3. 플러그인 제거:

```
docker plugin rm netapp:latest
```

볼륨 작업

필요한 경우 Astra Trident 드라이버 이름을 사용하여 표준 명령을 사용하여 볼륨을 손쉽게 생성,

클론 복제 및 제거할 수 `docker volume` 있습니다.

볼륨을 생성합니다

- 기본 이름을 사용하여 드라이버로 볼륨을 생성합니다.

```
docker volume create -d netapp --name firstVolume
```

- 특정 Astra Trident 인스턴스를 사용하여 볼륨 생성:

```
docker volume create -d ntap_bronze --name bronzeVolume
```

Any를 지정하지 않으면 "옵션"드라이버의 기본값이 사용됩니다.

- 기본 볼륨 크기를 재정의합니다. 다음 예를 참조하여 드라이버로 20GiB 볼륨을 생성합니다.

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt size=20G
```

볼륨 크기는 옵션 단위(예: 10G, 20GB, 3TiB)가 포함된 정수 값이 포함된 문자열로 표시됩니다. 단위를 지정하지 않으면 기본값인 G. 크기 단위는 2(B, KiB, MiB, GiB, TiB) 또는 10(B, KB, MB, GB, TB)의 거듭제곱으로 나타낼 수 있습니다. 단축 단위는 2의 거듭제곱을 사용합니다(G=GiB, T=TiB,…).

볼륨을 제거합니다

- 다른 Docker 볼륨과 마찬가지로 볼륨을 제거합니다.

```
docker volume rm firstVolume
```

드라이버를 사용할 때 `solidfire-san` 위의 예에서는 볼륨을 삭제하고 지웁니다.

Docker를 위한 Astra Trident를 업그레이드하려면 다음 단계를 수행하십시오.

볼륨의 클론을 생성합니다

`ontap-san`, , `solidfire-san` 및 `gcp-cvs storage drivers` Astra Trident를 사용할 때 `ontap-nas` 볼륨 클론 복제가 가능합니다. 또는 `ontap-nas-economy` 드라이버를 사용할 때는 `ontap-nas-flexgroup` 복제가 지원되지 않습니다. 기존 볼륨에서 새 볼륨을 생성하면 새 스냅샷이 생성됩니다.

- 볼륨을 검사하여 스냅샷을 열거합니다.

```
docker volume inspect <volume_name>
```

- 기존 볼륨에서 새 볼륨을 생성합니다. 이렇게 하면 새 스냅샷이 생성됩니다.

```
docker volume create -d <driver_name> --name <new_name> -o
from=<source_docker_volume>
```

- 볼륨의 기존 스냅샷에서 새 볼륨을 생성합니다. 새 스냅샷은 생성하지 않습니다.

```
docker volume create -d <driver_name> --name <new_name> -o
from=<source_docker_volume> -o fromSnapshot=<source_snap_name>
```

예

```
docker volume inspect firstVolume

[
    {
        "Driver": "ontap-nas",
        "Labels": null,
        "Mountpoint": "/var/lib/docker-volumes/ontap-
nas/netappdvp_firstVolume",
        "Name": "firstVolume",
        "Options": {},
        "Scope": "global",
        "Status": {
            "Snapshots": [
                {
                    "Created": "2017-02-10T19:05:00Z",
                    "Name": "hourly.2017-02-10_1505"
                }
            ]
        }
    }
]

docker volume create -d ontap-nas --name clonedVolume -o from=firstVolume
clonedVolume

docker volume rm clonedVolume
docker volume create -d ontap-nas --name volFromSnap -o from=firstVolume
-o fromSnapshot=hourly.2017-02-10_1505
volFromSnap

docker volume rm volFromSnap
```

외부에서 생성된 볼륨에 액세스합니다

파티션이 없고 파일 시스템이 Astra Trident에서 지원되는 경우 Trident * 만 * 을 사용하여 외부에서 생성된 블록 장치(또는 해당 클론)에 액세스할 수 있습니다(예: 형식 지정된 `/dev/sdc1` 블록 `ext4` 장치는 Astra Trident를 통해 액세스할 수 없음).

드라이버별 볼륨 옵션

각 스토리지 드라이버에는 다양한 옵션이 있으며, 볼륨 생성 시 이를 지정하여 결과를 사용자 지정할 수 있습니다. 구성된 스토리지 시스템에 적용되는 옵션은 아래를 참조하십시오.

볼륨 생성 작업 중에 이러한 옵션을 사용하는 것은 간단합니다. CLI 운용 시 운용자를 이용하여 옵션과 값을 `-o` 제공한다. 이러한 값은 JSON 구성 파일의 모든 등가 값을 재정의합니다.

ONTAP 볼륨 옵션

NFS 및 iSCSI에 대한 볼륨 생성 옵션은 다음과 같습니다.

옵션을 선택합니다	설명
`size`	볼륨의 크기는 기본적으로 1GiB로 설정됩니다.
`spaceReserve`	볼륨을 씬 또는 일반 프로비저닝합니다. 기본값은 Thin 입니다. 유효한 값은 `none` (씬 프로비저닝) 및 `volume` (일반 프로비저닝)입니다.
`snapshotPolicy`	그러면 스냅샷 정책이 원하는 값으로 설정됩니다. 기본값은 `none` 볼륨에 대해 스냅샷이 자동으로 생성되지 않는다는 의미입니다. 스토리지 관리자가 수정하지 않는 한, "default"라는 정책이 모든 ONTAP 시스템에 존재하며, 이 정책은 6시간, 2일, 2주 스냅샷을 생성하고 유지합니다. 스냅숏에 보존된 데이터는 볼륨의 임의의 디렉터리에 있는 디렉터리로 이동하여 복구할 수 `.snapshot` 있습니다.
`snapshotReserve`	이렇게 하면 스냅숏 예비 공간이 원하는 비율로 설정됩니다. 기본값은 값이 없습니다. 즉, snapshotPolicy를 선택한 경우 ONTAP가 snapshotReserve(일반적으로 5%)를 선택하거나 snapshotPolicy가 none인 경우 0%를 선택합니다. 모든 ONTAP 백엔드에 대한 구성 파일에서 기본 snapshotReserve 값을 설정할 수 있으며 ONTAP-NAS-이코노미 를 제외한 모든 ONTAP 백엔드에 대한 볼륨 생성 옵션으로 사용할 수 있습니다.
`splitOnClone`	볼륨을 클론 생성할 때 ONTAP가 상위 클론에서 즉시 클론을 분할합니다. 기본값은 입니다 `false`. 볼륨을 클론 복제하는 사용 사례에는 스토리지 효율성을 높일 기회가 없을 것 같기 때문에 생성 즉시 클론을 상위 볼륨에서 분리하는 것이 가장 좋습니다. 예를 들어, 빈 데이터베이스를 복제하면 시간이 절약되지만 스토리지가 거의 절약되지 않을 수 있으므로 클론을 즉시 분할하는 것이 가장 좋습니다.
`encryption`	새 볼륨에서 NetApp 볼륨 암호화(NVE)를 활성화하고, 기본값은 로 설정합니다. `false` 이 옵션을 사용하려면 NVE 라이센스가 클러스터에서 활성화되어 있어야 합니다. 백엔드에서 NAE가 활성화된 경우 Astra Trident에 프로비저닝된 모든 볼륨은 NAE가 활성화됩니다. 자세한 내용은 다음을 "Astra Trident가 NVE 및 NAE와 연동되는 방식"참조하십시오.

옵션을 선택합니다	설명
tieringPolicy	볼륨에 사용할 계층화 정책을 설정합니다. 비활성(콜드) 상태일 때 데이터를 클라우드 계층으로 이동할지 결정합니다.

다음 추가 옵션은 NFS * 에만 적용됩니다 *.

옵션을 선택합니다	설명
unixPermissions	볼륨 자체에 대한 권한 집합을 제어합니다. 기본적으로 사용 권한은, 또는 숫자 표기 0755로 root 설정되며 `---rwxr-xr-x 소유자가 됩니다. 텍스트 또는 숫자 형식이 작동합니다.
snapshotDir	이 옵션을 로 true 설정하면 .snapshot 볼륨에 액세스하는 클라이언트가 디렉토리를 볼 수 있습니다. 기본값은 입니다 false. 즉, 디렉토리를 볼 수 .snapshot 없도록 기본적으로 설정되어 있습니다. 공식 MySQL 이미지와 같은 일부 이미지는 디렉터리가 표시될 때 예상대로 작동하지 .snapshot 않습니다.
exportPolicy	볼륨에 사용할 엑스포트 정책을 설정합니다. 기본값은 입니다 default.
securityStyle	볼륨에 액세스하는 데 사용할 보안 스타일을 설정합니다. 기본값은 입니다 unix. 유효한 값은 unix 및 `mixed`입니다.

다음 추가 옵션은 iSCSI * 에만 적용됩니다 *.

옵션을 선택합니다	설명
fileSystemType	iSCSI 볼륨을 포맷하는 데 사용되는 파일 시스템을 설정합니다. 기본값은 입니다 ext4. 유효한 값은 ext3, ext4 및 `xfs`입니다.
spaceAllocation	이 옵션을 로 false 설정하면 LUN의 공간 할당 기능이 해제됩니다. 기본값은 입니다 true. 즉, 볼륨에 공간이 부족하고 볼륨의 LUN이 쓰기를 수락할 수 없을 때 ONTAP가 호스트에 알립니다. 또한 이 옵션을 사용하면 호스트가 데이터를 삭제할 때 ONTAP에서 자동으로 공간을 재확보할 수 있습니다.

예

아래 예를 참조하십시오.

- 10GiB 볼륨 생성:

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=10G -o
encryption=true
```

- 스냅샷을 사용하여 100GiB 볼륨 생성:

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=100G -o
snapshotPolicy=default -o snapshotReserve=10
```

- setuid 비트가 설정된 볼륨을 생성합니다.

```
docker volume create -d netapp --name demo -o unixPermissions=4755
```

최소 볼륨 크기는 20MiB입니다.

스냅숏 예비 공간이 지정되지 않고 스냅숏 정책이 인 경우 `none` Trident는 0%의 스냅숏 예비 공간을 사용합니다.

- 스냅숏 정책이 없고 스냅숏 예비 공간이 없는 볼륨을 생성합니다.

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt snapshotPolicy=none
```

- 스냅샷 정책이 없는 볼륨 및 10%의 사용자 지정 스냅숏 예비 공간을 생성합니다.

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt snapshotPolicy=none
--opt snapshotReserve=10
```

- 스냅샷 정책 및 10%의 사용자 지정 스냅숏 예비 공간이 있는 볼륨을 생성합니다.

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt
snapshotPolicy=myPolicy --opt snapshotReserve=10
```

- 스냅샷 정책을 사용하여 볼륨을 생성하고 ONTAP의 기본 스냅샷 예약 공간(일반적으로 5%)을 적용합니다.

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt
snapshotPolicy=myPolicy
```

Element 소프트웨어 볼륨 옵션

Element 소프트웨어 옵션은 볼륨과 연관된 서비스 품질(QoS) 정책의 크기 및 크기를 표시합니다. 볼륨이 생성되면 연결된 QoS 정책은 명명법을 사용하여 `-o type=service_level` 지정됩니다.

Element 드라이버로 QoS 서비스 수준을 정의하는 첫 번째 단계는 하나 이상의 유형을 생성하고 구성 파일의 이름과 연결된 최소, 최대 및 버스트 IOPS를 지정하는 것입니다.

기타 Element 소프트웨어 볼륨 생성 옵션에는 다음이 포함됩니다.

옵션을 선택합니다	설명
`size`	볼륨의 크기로, 기본값은 1GiB 또는 구성 항목입니다. "기본값":{"크기":"5g"}.
`blocksize`	512 또는 4096 중 하나를 사용합니다. 기본값은 512 또는 구성 항목 DefaultBlockSize 입니다.

예

QoS 정의가 포함된 다음 샘플 구성 파일을 참조하십시오.

```
{
    "...": "..."
    "Types": [
        {
            "Type": "Bronze",
            "Qos": {
                "minIOPS": 1000,
                "maxIOPS": 2000,
                "burstIOPS": 4000
            }
        },
        {
            "Type": "Silver",
            "Qos": {
                "minIOPS": 4000,
                "maxIOPS": 6000,
                "burstIOPS": 8000
            }
        },
        {
            "Type": "Gold",
            "Qos": {
                "minIOPS": 6000,
                "maxIOPS": 8000,
                "burstIOPS": 10000
            }
        }
    ]
}
```

위 구성에서는 Bronze, Silver, Gold의 세 가지 정책 정의가 있습니다. 이러한 이름은 임의로 지정됩니다.

- 10GiB 골드 볼륨 생성:

```
docker volume create -d solidfire --name sfGold -o type=Gold -o size=10G
```

- 100GiB Bronze 볼륨 생성:

```
docker volume create -d solidfire --name sfBronze -o type=Bronze -o
size=100G
```

로그를 수집합니다

문제 해결에 도움이 되는 로그를 수집할 수 있습니다. 로그를 수집하는 방법은 Docker 플러그인을 실행하는 방법에 따라 다릅니다.

문제 해결을 위해 로그를 수집합니다

단계

1. 권장 관리 플러그인 방법(예: 명령 사용)을 사용하여 Astra Trident를 실행하는 경우 `docker plugin` 다음과 같이 봅니다.

```
docker plugin ls
ID                  NAME                DESCRIPTION
ENABLED
4fb97d2b956b        netapp:latest       nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin   false
journalctl -u docker | grep 4fb97d2b956b
```

   표준 로깅 수준에서는 대부분의 문제를 진단할 수 있어야 합니다. 이 방법으로는 충분하지 않으면 디버그 로깅을 활성화할 수 있습니다.

2. 디버그 로깅을 사용하려면 디버그 로깅을 사용하도록 설정한 플러그인을 설치합니다.

```
docker plugin install netapp/trident-plugin:<version> --alias <alias>
debug=true
```

   또는 플러그인이 이미 설치된 경우 디버그 로깅을 활성화합니다.

```
docker plugin disable <plugin>
docker plugin set <plugin> debug=true
docker plugin enable <plugin>
```

3. 호스트에서 바이너리 자체를 실행하는 경우 호스트의 디렉토리에서 로그를 사용할 수 `/var/log/netappdvp` 있습니다. 디버그 로깅을 활성화하려면 `-debug` 플러그인 실행 시기를 지정합니다.

일반적인 문제 해결 팁

- 새 사용자가 실행하는 가장 일반적인 문제는 플러그 인을 초기화할 수 없도록 잘못 구성된 것입니다. 이 경우 플러그인을 설치하거나 활성화하려고 할 때 다음과 같은 메시지가 표시될 수 있습니다.

  ```
  Error response from daemon: dial unix /run/docker/plugins/<id>/netapp.sock:
  connect: no such file or directory
  ```

  즉, 플러그인을 시작하지 못했습니다. 다행히 플러그인은 사용자가 겪을 수 있는 대부분의 문제를 진단하는 데 도움이 되는 포괄적인 로깅 기능을 갖추고 있습니다.

- PV를 컨테이너에 장착하는 데 문제가 있으면 가 설치되어 실행 중인지 `rpcbind` 확인합니다. 호스트 OS에 필요한 패키지 관리자를 사용하고 가 실행 중인지 `rpcbind` 확인합니다. 또는 이와 동등한 를 실행하여 rpcbind 서비스의 상태를 확인할 수 `systemctl status rpcbind` 있습니다.

여러 **Astra Trident** 인스턴스를 관리합니다

여러 스토리지 구성을 동시에 사용할 수 있도록 하려는 경우 Trident의 여러 인스턴스가 필요합니다. 여러 인스턴스의 핵심은 컨테이너화된 플러그인과 함께 옵션을 사용하거나 `--volume-driver` 호스트에서 Trident를 인스턴스화할 때 옵션을 사용하여 다른 이름을 지정하는 `--alias` 것입니다.

Docker 관리 플러그인 단계(버전 **1.13/17.03** 이상)

1. 별칭 및 구성 파일을 지정하는 첫 번째 인스턴스를 시작합니다.

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias silver
netapp/trident-plugin:21.07 config=silver.json
```

2. 다른 별칭과 구성 파일을 지정하여 두 번째 인스턴스를 시작합니다.

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias gold
netapp/trident-plugin:21.07 config=gold.json
```

3. 별칭을 드라이버 이름으로 지정하는 볼륨을 생성합니다.

   예를 들어 금괴 볼륨의 경우:

```
docker volume create -d gold --name ntapGold
```

예를 들어, 은 볼륨의 경우:

```
docker volume create -d silver --name ntapSilver
```

기존(버전 **1.12** 이하) 단계

1. 사용자 지정 드라이버 ID를 사용하여 NFS 구성으로 플러그인을 시작합니다.

```
sudo trident --volume-driver=netapp-nas --config=/path/to/config
-nfs.json
```

2. 사용자 지정 드라이버 ID를 사용하여 iSCSI 구성으로 플러그인을 시작합니다.

```
sudo trident --volume-driver=netapp-san --config=/path/to/config
-iscsi.json
```

3. 각 드라이버 인스턴스에 Docker 볼륨 프로비저닝:

   예를 들어, NFS의 경우:

```
docker volume create -d netapp-nas --name my_nfs_vol
```

   예를 들어 iSCSI의 경우:

```
docker volume create -d netapp-san --name my_iscsi_vol
```

스토리지 구성 옵션

Astra Trident 구성에 사용할 수 있는 구성 옵션을 확인하십시오.

글로벌 구성 옵션

이러한 구성 옵션은 사용 중인 스토리지 플랫폼에 관계없이 모든 Astra Trident 구성에 적용됩니다.

옵션을 선택합니다	설명	예
`version`	구성 파일 버전 번호입니다	`1`
`storageDriverName`	스토리지 드라이버 이름입니다	`ontap-nas ontap-san, , ontap-nas-economy, , , ontap-nas-flexgroup solidfire-san`
`storagePrefix`	볼륨 이름에 대한 선택적 접두사입니다. 기본값 `netappdvp_:.`	`staging_`
`limitVolumeSize`	볼륨 크기에 대한 선택적 제한. 기본값:""(적용 안 됨)	`10g`

Element 백엔드에 (기본값 포함)을 사용하지 `storagePrefix` 마십시오. 기본적으로 `solidfire-san` 드라이버는 이 설정을 무시하고 접두사를 사용하지 않습니다. Docker 볼륨 매핑에 특정 tenantID를 사용하거나 이름 문지가 사용된 경우 Docker의 Docker 버전, 드라이버 정보 및 원시 이름으로 채워진 특성 데이터를 사용하는 것이 좋습니다.

생성하는 모든 볼륨에서 기본 옵션을 지정하지 않아도 됩니다. 이 `size` 옵션은 모든 컨트롤러 유형에 사용할 수 있습니다. 기본 볼륨 크기를 설정하는 방법은 ONTAP 구성 섹션을 참조하십시오.

옵션을 선택합니다	설명	예
`size`	새 볼륨의 선택적 기본 크기입니다. 기본값: `1G`	`10G`

ONTAP 구성

위의 글로벌 구성 값 외에도 ONTAP를 사용할 경우 다음과 같은 최상위 옵션을 사용할 수 있습니다.

옵션을 선택합니다	설명	예
`managementLIF`	ONTAP 관리 LIF의 IP 주소입니다. FQDN(정규화된 도메인 이름)을 지정할 수 있습니다.	`10.0.0.1`

옵션을 선택합니다	설명	예
`dataLIF`	프로토콜 LIF의 IP 주소입니다. **ONTAP nas drivers**: 지정하는 것이 좋습니다 `dataLIF`. 제공되지 않는 경우 Astra Trident는 SVM에서 데이터 LIF를 가져옵니다. NFS 마운트 작업에 사용할 FQDN(정규화된 도메인 이름)을 지정하면 여러 데이터 LIF에서 로드 밸런싱을 위해 라운드 로빈 DNS를 생성할 수 있습니다. • ONTAP SAN 드라이버 *: iSCSI에 대해 지정하지 마십시오. Astra Trident는 "ONTAP 선택적 LUN 맵"다중 경로 세션을 설정하는 데 필요한 iSCI LIF를 검색하기 위해 사용합니다. 이 명시적으로 정의된 경우 경고가 `dataLIF` 생성됩니다.	`10.0.0.2`
`svm`	사용할 스토리지 가상 머신(관리 LIF가 클러스터 LIF인 경우 필요)	`svm_nfs`
`username`	스토리지 디바이스에 접속할 사용자 이름입니다	`vsadmin`
`password`	스토리지 디바이스에 연결하는 암호입니다	`secret`
`aggregate`	프로비저닝을 위한 애그리게이트(선택 사항, SVM에 셋팅해야 하는 경우) 드라이버의 경우 `ontap-nas-flexgroup` 이 옵션은 무시됩니다. SVM에 할당된 모든 애그리게이트는 FlexGroup 볼륨을 프로비저닝하는 데 사용됩니다.	`aggr1`
`limitAggregateUsage`	선택 사항으로, 사용량이 이 백분율보다 높을 경우 용량 할당에 실패합니다	`75%`
`nfsMountOptions`	NFS 마운트 옵션을 세밀하게 제어합니다. 기본값은 "-o nfsvers=3"입니다. 및 **`ontap-nas-economy`** 드라이버에서만 사용 가능 **`ontap-nas`**. "NFS 호스트 구성 정보는 여기 를 참조하십시오"..	`-o nfsvers=4`

옵션을 선택합니다	설명	예
igroupName	Astra Trident는 노드당 AS를 netappdvp 생성하고 관리한다. igroups 이 값은 변경하거나 생략할 수 없습니다. 드라이버에서만 사용할 수 **ontap-san** 있습니다.	netappdvp
limitVolumeSize	최대 요청 가능 볼륨 크기입니다.	300g
qtreesPerFlexvol	FlexVol당 최대 qtree는 범위 [50, 300]에 있어야 하며 기본값은 200입니다. 드라이버의 경우 **ontap-nas-economy** 이 옵션을 사용하여 **FlexVol**당 최대 **qtree** 수를 사용자 지정할 수 있습니다**.**	300
sanType	* ontap-san`드라이버에서만 지원됩니다.* 를 사용하여 iSCSI 또는 `nvme NVMe/TCP를 선택합니다 iscsi.	iscsi 비어 있는 경우
limitVolumePoolSize	* ontap-san-economy`및 `ontap-san-economy 드라이버에서만 지원됩니다.* ONTAP ONTAP-NAS-Economy 및 ONTAP-SAN-Economy 드라이버의 FlexVol 크기를 제한합니다.	300g

생성하는 모든 볼륨에 기본 옵션을 지정하지 않아도 됩니다.

옵션을 선택합니다	설명	예
spaceReserve	공간 예약 모드(none`씬 프로비저닝) 또는 `volume (일반)	none
snapshotPolicy	사용할 스냅샷 정책입니다. 기본값은 입니다 none	none
snapshotReserve	스냅숏 예비 공간 비율, 기본값은 ""이며 ONTAP 기본값을 사용합니다	10
splitOnClone	생성 시 클론을 상위 계층에서 분할합니다. 기본값은 로 설정됩니다 false	false

옵션을 선택합니다	설명	예
encryption	새 볼륨에서 NetApp 볼륨 암호화(NVE)를 활성화하고, 기본값은 로 설정합니다. false 이 옵션을 사용하려면 NVE 라이센스가 클러스터에서 활성화되어 있어야 합니다. 백엔드에서 NAE가 활성화된 경우 Astra Trident에 프로비저닝된 모든 볼륨은 NAE가 활성화됩니다. 자세한 내용은 다음을 "Astra Trident가 NVE 및 NAE와 연동되는 방식"참조하십시오.	참
unixPermissions	프로비저닝된 NFS 볼륨에 대한 NAS 옵션, 기본값은 로 777	777
snapshotDir	디렉토리에 대한 액세스를 위한 NAS 옵션 .snapshot, 기본값은 로 설정됩니다 false	true
exportPolicy	NFS 엑스포트 정책에 사용할 NAS 옵션으로, 기본값은 로 설정됩니다 default	default
securityStyle	프로비저닝된 NFS 볼륨에 액세스하기 위한 NAS 옵션입니다. NFS는 mixed 및 unix 보안 형식을 지원합니다. 기본값은 입니다 unix.	unix
fileSystemType	SAN 옵션 - 파일 시스템 유형을 선택할 수 있으며 기본값은 로 설정됩니다 ext4	xfs
tieringPolicy	사용할 계층화 정책의 기본값은 snapshot-only ONTAP 9 .5 이전 SVM-DR 구성입니다 none	none

축척 옵션

`ontap-nas` `ontap-san`및 드라이버는 각 Docker 볼륨에 대한 ONTAP FlexVol를 생성합니다. ONTAP는 최대 12,000개의 FlexVol 클러스터를 사용하여 클러스터 노드당 최대 1,000개의 FlexVol을 지원합니다. Docker 볼륨 요구 사항이 이러한 제한 내에 적합할 경우, `ontap-nas` Docker 볼륨 세분화된 스냅샷 및 클론 복제와 같이 FlexVol에서 제공하는 추가 기능 덕분에 드라이버를 선호하는 NAS 솔루션이 됩니다.

FlexVol 한도보다 더 많은 Docker 볼륨이 필요한 경우 또는 ontap-san-economy 드라이버를 선택합니다 ontap-nas-economy.

`ontap-nas-economy`드라이버는 자동으로 관리되는 FlexVols 풀 내에 Docker 볼륨을 ONTAP qtree로 생성합니다. qtree는 일부 기능을 희생하여 클러스터 노드당 최대 100,000 및 클러스터당 2,400,000까지 훨씬 더 뛰어난 확장을 제공합니다. `ontap-nas-economy`드라이버는 Docker 볼륨 단위의 세분화된 스냅샷 또는 클론 복제를 지원하지 않습니다.

Swarm은 여러 노드 간의 볼륨 생성을 오케스트레이션하지 않으므로 이 ontap-nas-economy 드라이버는 현재 Docker Swarm에서 지원되지 않습니다.

`ontap-san-economy`드라이버는 자동으로 관리되는 FlexVols의 공유 풀 내에 Docker 볼륨을 ONTAP LUN으로 생성합니다. 이렇게 하면 각 FlexVol가 하나의 LUN에만 제한되지 않으며 SAN 워크로드에 더 나은 확장성을 제공합니다. 스토리지 시스템에 따라 ONTAP는 클러스터당 최대 16384개의 LUN을 지원합니다. 볼륨이 그 아래에 LUN이 있으므로 이 드라이버는 Docker 볼륨 세부 스냅샷 및 클론 복제를 지원합니다.

`ontap-nas-flexgroup`병렬 처리 수를 수십 억 개의 파일로 구성된 페타바이트 범위로 확장할 수 있는 단일 볼륨으로 늘리려면 드라이버를 선택하십시오. FlexGroups의 이상적인 사용 사례로는 AI/ML/DL, 빅데이터 및 분석, 소프트웨어 빌드, 스트리밍, 파일 저장소 등이 있습니다. Trident는 FlexGroup 볼륨을 프로비저닝할 때 SVM에 할당된 모든 애그리게이트를 사용합니다. Trident의 FlexGroup 지원에도 다음과 같은 고려 사항이 있습니다.

- ONTAP 버전 9.2 이상이 필요합니다.
- 이번 작부터 FlexGroups는 NFS v3만 지원합니다.
- SVM에 대해 64비트 NFSv3 식별자를 사용하는 것이 좋습니다.
- 최소 권장 FlexGroup 구성원/볼륨 크기는 100GiB입니다.
- FlexGroup 볼륨에 대해서는 클론 생성이 지원되지 않습니다.

FlexGroups에 적합한 FlexGroups 및 워크로드에 대한 자세한 내용은 를 참조하십시오 "NetApp FlexGroup 볼륨 모범 사례 및 구현 가이드 를 참조하십시오".

동일한 환경에서 고급 기능과 대규모 확장성을 활용하려면 Docker Volume Plugin의 여러 인스턴스를 를 사용하고 을 사용하여 ontap-nas-economy 인스턴스를 하나씩 실행할 수 ontap-nas 있습니다.

ONTAP 구성 파일의 예

<code> ONTAP-nas </code> 드라이버에 대한 **NFS** 예

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "aggregate": "aggr1",
    "defaults": {
      "size": "10G",
      "spaceReserve": "none",
      "exportPolicy": "default"
    }
}
```

<code> ONTAP-nas-FlexGroup </code> 드라이버에 대한 **NFS** 예

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas-flexgroup",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "defaults": {
      "size": "100G",
      "spaceReserve": "none",
      "exportPolicy": "default"
    }
}
```

<code> ONTAP-nas-Economy </code> 드라이버의 **NFS** 예

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas-economy",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "aggregate": "aggr1"
}
```

<code> ONTAP-SAN </code> 드라이버에 대한 **iSCSI** 예

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.3",
    "svm": "svm_iscsi",
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "aggregate": "aggr1",
    "igroupName": "netappdvp"
}
```

<code> ONTAP-SAN-Economic </code> 드라이버에 대한 **NFS** 예

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san-economy",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.3",
    "svm": "svm_iscsi_eco",
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "aggregate": "aggr1",
    "igroupName": "netappdvp"
}
```

<code> ONTAP-SAN </code> 드라이버에 대한 **NVMe/TCP**의 예

```
{
  "version": 1,
  "backendName": "NVMeBackend",
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "svm": "svm_nvme",
  "username":"vsadmin",
  "password":"password",
  "sanType": "nvme",
  "useREST": true
}
```

Element 소프트웨어 구성

Element 소프트웨어(NetApp HCI/SolidFire)를 사용하는 경우 글로벌 구성 값 외에도 이러한 옵션을 사용할 수 있습니다.

옵션을 선택합니다	설명	예
`Endpoint`	<a href="https://<login>:<password>@<mvip>/json-rpc/<element-version&gt" class="bare">https://<login>:<password>@<mvip>/json-rpc/<element-version&gt;	https://admin:admin@192.168.160.3/json-rpc/8.0
`SVIP`	iSCSI IP 주소 및 포트	10.0.0.7:3260
`TenantName`	사용할 SolidFireF 테넌트(찾을 수 없는 경우 생성됨)	`docker`
`InitiatorIFace`	iSCSI 트래픽을 기본 인터페이스가 아닌 인터페이스로 제한할 때 인터페이스를 지정합니다	`default`
`Types`	QoS 사양	아래 예를 참조하십시오

옵션을 선택합니다	설명	예
`LegacyNamePrefix`	업그레이드된 Trident 설치의 접두사 1.3.2 이전 버전의 Trident를 사용하고 기존 볼륨으로 업그레이드를 수행하는 경우 볼륨 이름 방법을 통해 매핑된 이전 볼륨에 액세스하려면 이 값을 설정해야 합니다.	`netappdvp-`

`solidfire-san`드라이버가 `Docker Swarm`을 지원하지 않습니다.

Element 소프트웨어 구성 파일의 예

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "solidfire-san",
    "Endpoint": "https://admin:admin@192.168.160.3/json-rpc/8.0",
    "SVIP": "10.0.0.7:3260",
    "TenantName": "docker",
    "InitiatorIFace": "default",
    "Types": [
        {
            "Type": "Bronze",
            "Qos": {
                "minIOPS": 1000,
                "maxIOPS": 2000,
                "burstIOPS": 4000
            }
        },
        {
            "Type": "Silver",
            "Qos": {
                "minIOPS": 4000,
                "maxIOPS": 6000,
                "burstIOPS": 8000
            }
        },
        {
            "Type": "Gold",
            "Qos": {
                "minIOPS": 6000,
                "maxIOPS": 8000,
                "burstIOPS": 10000
            }
        }
    ]
}
```

알려진 문제 및 제한 사항

Docker에서 Astra Trident를 사용할 때 알려진 문제 및 제한 사항에 대한 정보를 확인하십시오.

이전 버전에서 **Trident Docker** 볼륨 플러그인을 **20.10** 이상으로 업그레이드하면 해당 파일 또는 디렉터리 오류가 없는 업그레이드 오류가 발생합니다.

해결 방법

1. 플러그인을 비활성화합니다.

```
docker plugin disable -f netapp:latest
```

2. 플러그인을 제거합니다.

```
docker plugin rm -f netapp:latest
```

3. 추가 매개 변수를 제공하여 플러그인을 다시 `config` 설치합니다.

```
docker plugin install netapp/trident-plugin:20.10 --alias netapp --grant
-all-permissions config=config.json
```

볼륨 이름은 최소 2자 이상이어야 합니다.

이는 Docker 클라이언트의 제한 사항입니다. 클라이언트는 단일 문자 이름을 Windows 경로로 해석합니다. "버그 25773을 참조하십시오"..

Docker Swarm에는 Astra Trident가 모든 스토리지 및 드라이버 조합에서 이를 지원하지 않는 특정 동작이 있습니다.

- 현재 Docker Swarm은 볼륨 ID 대신 볼륨 이름을 고유한 볼륨 식별자로 사용합니다.
- 볼륨 요청은 Swarm 클러스터의 각 노드로 동시에 전송됩니다.
- 볼륨 플러그인(Astra Trident 포함)은 Swarm 클러스터의 각 노드에서 독립적으로 실행해야 합니다. ONTAP의 작동 방식 및 및 및 `ontap-san` 드라이버의 작동 방식 때문에 `ontap-nas` 이러한 제한 내에서 작동할 수 있는 것은 오직 한 가지뿐입니다.

나머지 드라이버에는 명확한 "승자" 없이 단일 요청에 대해 대량의 볼륨을 생성할 수 있는 경합 상태와 같은 문제가 있습니다. 예를 들어, Element에는 볼륨의 이름이 같지만 ID가 다를 수 있는 기능이 있습니다.

NetApp은 Docker 팀에 피드백을 제공했지만, 향후 소구에 대한 표시는 제공하지 않습니다.

FlexGroup를 프로비저닝하고 있는 경우, 두 번째 FlexGroup에 프로비저닝되는 FlexGroup와 공통되는 하나 이상의 애그리게이트가 있는 경우 ONTAP는 두 번째 FlexGroup를 프로비저닝하지 않습니다.

모범 사례 및 권장사항

구축

Astra Trident를 배포할 때 여기에 나열된 권장 사항을 사용하십시오.

전용 네임스페이스에 구축

"네임스페이스" 서로 다른 응용 프로그램 간의 관리 분리 기능을 제공하며 리소스 공유에 대한 장벽입니다. 예를 들어, 한 네임스페이스의 PVC는 다른 네임스페이스에서 사용할 수 없습니다. Astra Trident는 Kubernetes 클러스터의 모든 네임스페이스에 PV 리소스를 제공하고, 결과적으로 권한이 상승된 서비스 계정을 활용합니다.

또한 Trident Pod에 액세스하면 사용자가 스토리지 시스템 자격 증명 및 기타 중요한 정보에 액세스할 수 있습니다. 애플리케이션 사용자 및 관리 애플리케이션에서 Trident 객체 정의 또는 POD 자체에 액세스할 수 없도록 하는 것이 중요합니다.

할당량 및 범위 제한을 사용하여 스토리지 사용량을 제어할 수 있습니다

Kubernetes에는 2가지 기능이 있으며, 이 기능을 조합하여 애플리케이션의 리소스 사용을 제한하는 강력한 메커니즘을 제공합니다. 는 "스토리지 할당량 메커니즘" 관리자가 네임스페이스를 기준으로 글로벌 및 스토리지 클래스별, 용량 및 오브젝트 수 사용 제한을 구현할 수 있도록 지원합니다. 또한 를 사용하면 "범위 제한" PVC 요청이 프로비저닝자에게 전달되기 전에 최소 및 최대 값 내에 있는지 확인할 수 있습니다.

이러한 값은 네임스페이스 단위로 정의됩니다. 즉, 각 네임스페이스에는 리소스 요구 사항에 맞는 값이 정의되어 있어야 합니다. 에 대한 자세한 내용은 여기 를 "할당량을 활용하는 방법" 참조하십시오.

스토리지 구성

NetApp 포트폴리오의 각 스토리지 플랫폼은 컨테이너식으로 애플리케이션에 이점을 제공하는 고유한 기능을 제공합니다.

플랫폼 개요

Trident는 ONTAP 및 요소와 함께 작동합니다. 모든 애플리케이션과 시나리오에 적합한 플랫폼이 한 개 있는 것은 아니지만, 플랫폼을 선택할 때 애플리케이션과 장치를 관리하는 팀의 요구 사항을 고려해야 합니다.

활용 중인 프로토콜을 사용하여 호스트 운영 체제의 기준 모범 사례를 따라야 합니다. 필요에 따라 특정 애플리케이션에 맞게 스토리지를 최적화할 수 있도록 백엔드, 스토리지 클래스 및 PVC 설정과 함께 사용 가능한 경우 애플리케이션 Best Practice를 통합하는 것을 고려할 수 있습니다.

ONTAP 및 Cloud Volumes ONTAP 모범 사례

Trident를 위한 ONTAP 및 Cloud Volumes ONTAP를 구성하기 위한 모범 사례에 대해 알아보십시오.

다음 권장 사항은 Trident에서 동적으로 프로비저닝되는 볼륨을 사용하는 컨테이너식 워크로드에 대한 ONTAP 구성 지침입니다. 각 항목을 고려하여 작업 환경의 적절성을 판단해야 합니다.

Trident 전용 **SVM**을 사용하십시오

SVM(스토리지 가상 시스템)은 ONTAP 시스템의 테넌트 간에 격리하고 관리를 제공합니다. SVM을 애플리케이션 전용으로 사용하면 권한을 위임하고 리소스 사용을 제한하는 모범 사례를 적용할 수 있습니다.

SVM 관리를 위해 몇 가지 옵션을 사용할 수 있습니다.

- 백엔드 구성에서 클러스터 관리 인터페이스를 적절한 자격 증명과 함께 제공하고 SVM 이름을 지정합니다.
- ONTAP System Manager 또는 CLI를 사용하여 SVM을 위한 전용 관리 인터페이스를 생성합니다.
- 관리 역할을 NFS 데이터 인터페이스와 공유합니다.

각 경우 인터페이스가 DNS에 있어야 하며, Trident를 구성할 때 DNS 이름을 사용해야 합니다. 이렇게 하면 네트워크 ID 보존을 사용하지 않고 SVM-DR과 같은 일부 DR 시나리오를 간편하게 수행할 수 있습니다.

SVM에 전용 또는 공유 관리 LIF를 사용하는 것이 더 이상 선호되지 않지만, 선택한 접근 방식에 맞게 네트워크 보안 정책을 조정해야 합니다. 이와 관계없이 Trident과 함께 사용하면 DNS를 통해 관리 LIF에 액세스할 수 있어야 최대한의 유연성을 발휘할 수 "SVM-DR" 있습니다.

최대 볼륨 수를 제한합니다

ONTAP 스토리지 시스템의 최대 볼륨 수는 소프트웨어 버전과 하드웨어 플랫폼에 따라 다릅니다. 정확한 제한 사항은 해당 플랫폼 및 ONTAP 버전에 관한 을 "NetApp Hardware Universe를 참조하십시오" 참조하십시오. 볼륨 수가 소진되면 프로비저닝 작업이 Trident뿐 아니라 모든 스토리지 요청에 대해 실패합니다.

Trident `ontap-nas` 및 `ontap-san` 드라이버는 생성된 각 Kubernetes 영구 볼륨(PV)에 대해 FlexVolume을 프로비저닝합니다. `ontap-nas-economy`드라이버는 200 PVS마다 약 하나의 FlexVolume을 생성합니다(50 - 300 사이에서 구성 가능). `ontap-san-economy`드라이버는 PVS 100개당 약 1개의 FlexVolume을 생성합니다(50 - 200 사이에서 구성 가능). Trident가 스토리지 시스템에서 사용 가능한 모든 볼륨을 사용하지 않도록 하려면 SVM에 제한을 설정해야 합니다. 이 작업은 명령줄에서 수행할 수 있습니다.

```
vserver modify -vserver <svm_name> -max-volumes <num_of_volumes>
```

의 값은 `max-volumes` 사용자 환경에 특정한 여러 기준에 따라 달라집니다.

- ONTAP 클러스터에 있는 기존 볼륨의 수입니다
- 다른 애플리케이션에 대해 Trident 외부에 프로비저닝할 것으로 예상되는 볼륨 수입니다
- Kubernetes 애플리케이션에서 사용할 것으로 예상되는 영구 볼륨의 수입니다

> `max-volumes`이 값은 개별 `ONTAP` 노드가 아니라 `ONTAP` 클러스터의 모든 노드에 프로비저닝된 총 볼륨입니다. 결과적으로, `ONTAP` 클러스터 노드에 다른 노드보다 훨씬 더 많은 `Trident` 프로비저닝 볼륨이 있을 수 있는 몇 가지 조건이 발생할 수 있습니다.

예를 들어, 2노드 ONTAP 클러스터에는 최대 2000개의 FlexVolumes를 호스팅할 수 있는 기능이 있습니다. 최대 볼륨 수를 1250으로 설정하면 매우 적절합니다. 그러나 한 노드에서만 SVM에 할당되거나 한 노드에서 할당된 애그리게이트를 용량 등)에 대해 프로비저닝할 수 없는 경우 "애그리게이트" 다른 노드는 모든 Trident 프로비저닝된 볼륨의 대상이 됩니다. 즉, 값에 도달하기 전에 해당 노드의 볼륨 제한에 도달하여 Trident 및 해당 노드를 사용하는 기타 볼륨 작업에 모두 영향을 줄 수 있습니다 `max-volumes`. * 클러스터의 각 노드에서 애그리게이트가 동일한 수의

Trident가 사용하는 SVM에 할당되도록 하면 이러한 상황을 방지할 수 있습니다. *

Trident에서 생성한 볼륨의 최대 크기를 제한합니다

Trident에서 생성할 수 있는 볼륨의 최대 크기를 구성하려면 `limitVolumeSize` 정의에 있는 매개 변수를 `backend.json` 사용하십시오.

스토리지 어레이에서 볼륨 크기를 제어하는 것 외에도 Kubernetes 기능을 활용해야 합니다.

Trident에 의해 생성되는 **FlexVols**의 최대 크기를 제한합니다

ONTAP-SAN-Economy 및 ONTAP-NAS-Economy 드라이버의 풀로 사용되는 FlexVol의 최대 크기를 구성하려면 `limitVolumePoolSize` `backend.json` 정의에 매개 변수를 사용하십시오.

양방향 **CHAP**를 사용하도록 **Trident**를 구성합니다

백엔드 정의에 CHAP 이니시에이터와 타겟 사용자 이름 및 암호를 지정하고 SVM에서 Trident가 CHAP를 사용하도록 설정할 수 있습니다. 백엔드 구성의 매개 변수를 사용하여 `useCHAP` Trident는 CHAP를 사용하여 ONTAP 백엔드에 대한 iSCSI 연결을 인증합니다.

SVM QoS 정책을 생성하고 사용합니다

SVM에 적용되는 ONTAP QoS 정책을 활용하여 Trident에서 프로비저닝된 볼륨에서 사용할 수 있는 IOPS 수를 제한합니다. 그러면 "괴롭힘을 방지합니다" Trident SVM 외부에서 워크로드에 영향을 미치는 컨테이너가 제어 불능 상태가 됩니다.

몇 가지 단계로 SVM에 대한 QoS 정책을 생성할 수 있습니다. 가장 정확한 정보는 사용 중인 ONTAP 버전 설명서를 참조하십시오. 아래 예는 SVM에 사용 가능한 총 IOPS를 5000으로 제한하는 QoS 정책을 생성합니다.

```
# create the policy group for the SVM
qos policy-group create -policy-group <policy_name> -vserver <svm_name>
-max-throughput 5000iops

# assign the policy group to the SVM, note this will not work
# if volumes or files in the SVM have existing QoS policies
vserver modify -vserver <svm_name> -qos-policy-group <policy_name>
```

또한 사용하는 ONTAP 버전에서 지원하는 경우에는 최소 QoS를 사용하여 컨테이너화된 워크로드에 대한 처리량을 보장하는 것을 고려할 수 있습니다. 적응형 QoS는 SVM 레벨 정책과 호환되지 않습니다.

컨테이너화된 워크로드 전용 IOPS 수는 다양한 측면에 따라 다릅니다. 그 밖의 다른 사항으로는 다음과 같은 것들이 있습니다.

- 기타 워크로드는 스토리지 어레이를 사용합니다. 스토리지 리소스를 활용하여 Kubernetes 구축과 관련되지 않은 다른 워크로드가 있는 경우, 해당 워크로드가 실수로 영향을 받지 않도록 주의해야 합니다.
- 컨테이너에서 실행 중인 예상 워크로드 IOPS 요구사항이 높은 워크로드를 컨테이너에서 실행할 경우 QoS 정책이 낮으면 잘못된 경험이 될 수 있습니다.

SVM 레벨에서 할당된 QoS 정책을 사용하면 동일한 IOPS 풀을 공유하는 SVM에 프로비저닝된 모든 볼륨이

생성된다는 점을 기억해야 합니다. 컨테이너화된 애플리케이션 중 하나 또는 그 수가 적은 경우 높은 IOPS 요구사항이 있으면 다른 컨테이너화된 워크로드에 문제가 될 수 있습니다. 이 경우 외부 자동화를 사용하여 볼륨당 QoS 정책을 할당하는 것을 고려할 수 있습니다.

ONTAP 버전이 9.8 이전인 경우 SVM * 에만 QoS 정책 그룹을 할당해야 합니다.

Trident에 대한 **QoS** 정책 그룹을 생성합니다

QoS(서비스 품질)는 경쟁 워크로드로부터 주요 워크로드의 성능이 저하되지 않도록 보장합니다. ONTAP QoS 정책 그룹은 볼륨에 대한 QoS 옵션을 제공하고 사용자가 하나 이상의 워크로드에 대한 처리량 한도를 정의할 수 있도록 지원합니다. QoS에 대한 자세한 내용은 를 "QoS를 통해 처리량 보장"참조하십시오. 백엔드에서 또는 스토리지 풀에 QoS 정책 그룹을 지정할 수 있으며, 이러한 그룹은 해당 풀 또는 백엔드에서 생성된 각 볼륨에 적용됩니다.

ONTAP에는 기존 QoS 정책과 적응형 서비스 두 가지 QoS 정책 그룹이 있습니다. 기존 정책 그룹은 IOPS 단위로 최대 또는 최소 단위의 고정 처리량을 제공합니다. 적응형 QoS는 워크로드 크기에 따라 처리량을 자동으로 확장하므로 워크로드 크기에 따라 IOPS와 TB|GB의 비율을 유지합니다. 따라서 대규모 구축 환경에서 수백 또는 수천 개의 워크로드를 관리할 경우 상당한 이점이 있습니다.

QoS 정책 그룹을 생성할 때는 다음 사항을 고려하십시오.

- 백엔드 구성 블록에 키를 `defaults` 설정해야 `qosPolicy` 합니다. 다음 백엔드 구성 예를 참조하십시오.

```
  ---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 0.0.0.0
dataLIF: 0.0.0.0
svm: svm0
username: user
password: pass
defaults:
  qosPolicy: standard-pg
storage:
- labels:
    performance: extreme
  defaults:
    adaptiveQosPolicy: extremely-adaptive-pg
- labels:
    performance: premium
  defaults:
    qosPolicy: premium-pg
```

- 각 볼륨이 정책 그룹에서 지정한 전체 처리량을 얻을 수 있도록 볼륨별로 정책 그룹을 적용해야 합니다. 공유 정책 그룹은 지원되지 않습니다.

QoS 정책 그룹에 대한 자세한 내용은 을 "ONTAP 9.8 QoS 명령"참조하십시오.

스토리지 리소스에 대한 액세스 권한을 **Kubernetes** 클러스터 구성원으로 제한합니다

Trident에서 생성한 NFS 볼륨 및 iSCSI LUN에 대한 액세스를 제한하는 것은 Kubernetes 구축을 위한 보안 환경의 중요한 구성요소입니다. 이렇게 하면 Kubernetes 클러스터의 일부가 아닌 호스트가 볼륨에 액세스하고 예기치 않게 데이터를 수정하는 것을 방지할 수 있습니다.

네임스페이스가 Kubernetes의 리소스에 대한 논리적 경계라는 것을 이해하는 것이 중요합니다. 동일한 네임스페이스의 리소스를 공유할 수 있다고 가정하지만, 특히 상호 네임스페이스 기능이 없다는 것이 중요합니다. 즉, PVS는 글로벌 객체이지만 PVC에 바인딩되면 동일한 네임스페이스에 있는 Pod에서만 액세스할 수 있습니다. * 적절한 경우 네임스페이스를 사용하여 구분을 제공하는 것이 중요합니다. *

Kubernetes 컨텍스트에서 데이터 보안과 관련하여 대부분의 조직은 컨테이너 내의 프로세스가 호스트에 마운트된 스토리지에 액세스할 수 있지만 컨테이너용 프로세스는 아닙니다. "네임스페이스" 이러한 유형의 손상을 방지하도록 설계되었습니다. 그러나 권한 있는 컨테이너에는 한 가지 예외가 있습니다.

권한 있는 컨테이너는 일반적인 것보다 훨씬 더 많은 호스트 수준 권한으로 실행되는 컨테이너입니다. 이러한 기능은 기본적으로 거부되지 않으므로 을 사용하여 기능을 사용하지 않도록 "POD 보안 정책" 설정해야 합니다.

Kubernetes 및 외부 호스트 모두에서 액세스가 필요한 볼륨의 경우, Trident에서 관리하지 않고 관리자가 PV를 도입한 상태로 스토리지를 기존 방식으로 관리해야 합니다. 이렇게 하면 Kubernetes 및 외부 호스트의 연결이 모두 끊기고 볼륨을 더 이상 사용하지 않는 경우에만 스토리지 볼륨이 폐기됩니다. 또한, 맞춤형 엑스포트 정책을 적용하여 Kubernetes 클러스터 노드 및 Kubernetes 클러스터 외부의 타겟 서버에서 액세스할 수 있습니다.

전용 인프라 노드(예: OpenShift) 또는 사용자 애플리케이션을 예약할 수 없는 다른 노드를 구축하는 경우, 별도의 엑스포트 정책을 사용하여 스토리지 리소스에 대한 액세스를 더욱 제한해야 합니다. 여기에는 해당 인프라 노드에 배포된 서비스(예: OpenShift Metrics 및 Logging 서비스)에 대한 엑스포트 정책과 비인프라 노드에 배포되는 표준 애플리케이션이 포함됩니다.

전용 엑스포트 정책을 사용하십시오

Kubernetes 클러스터에 있는 노드에만 액세스할 수 있도록 각 백엔드에 대한 엑스포트 정책이 있어야 합니다. Trident는 엑스포트 정책을 자동으로 생성하고 관리할 수 있습니다. 이러한 방법으로 Trident는 Kubernetes 클러스터의 노드에 프로비저닝되는 볼륨에 대한 액세스를 제한하고 노드 추가/삭제를 단순화합니다.

또는 수동으로 엑스포트 정책을 생성하여 각 노드 액세스 요청을 처리하는 하나 이상의 엑스포트 규칙으로 채울 수도 있습니다.

- ONTAP CLI 명령을 사용하여 `vserver export-policy create` 엑스포트 정책을 생성합니다.
- ONTAP CLI 명령을 사용하여 엑스포트 정책에 규칙을 추가합니다 `vserver export-policy rule create`.

이러한 명령을 실행하면 데이터에 액세스할 수 있는 Kubernetes 노드를 제한할 수 있습니다.

애플리케이션 **SVM**에 대해 사용하지 않도록 설정합니다 `showmount`

이 `showmount` 기능을 사용하면 NFS 클라이언트가 SVM에서 사용 가능한 NFS 엑스포트 목록을 쿼리할 수 있습니다. Kubernetes 클러스터에 배포된 Pod는 데이터 LIF에 명령을 실행하여 액세스할 수 없는 마운트 목록을 포함하여 사용 가능한 마운트 목록을 수신할 수 있습니다 `showmount -e`. 이는 그 자체로 보안 문제가 아니라, 권한이 없는 사용자가 NFS 내보내기에 연결하는 데 도움이 될 수 있는 불필요한 정보를 제공합니다.

SVM-level ONTAP CLI 명령을 사용하여 을 사용하지 않도록 설정해야 `showmount` 합니다.

```
vserver nfs modify -vserver <svm_name> -showmount disabled
```

SolidFire 모범 사례

Trident를 위한 SolidFire 스토리지를 구성하기 위한 모범 사례에 대해 알아보십시오.

SolidFire 계정을 만듭니다

각 SolidFire 계정은 고유한 볼륨 소유자를 나타내며 자체 CHAP(Challenge-Handshake 인증 프로토콜) 자격 증명을 받습니다. 계정 이름 및 상대 CHAP 자격 증명을 사용하거나 볼륨 액세스 그룹을 통해 계정에 할당된 볼륨에 액세스할 수 있습니다. 계정에는 최대 2천 개의 볼륨이 할당될 수 있지만 볼륨은 하나의 계정에만 속할 수 있습니다.

QoS 정책을 생성합니다

여러 볼륨에 적용할 수 있는 표준화된 서비스 품질 설정을 만들어 저장하려면 SolidFire 서비스 품질(QoS) 정책을 사용하십시오.

볼륨별로 QoS 매개 변수를 설정할 수 있습니다. QoS를 정의하는 세 가지 구성 가능한 매개 변수, 즉 Min IOPS, Max IOPS, Burst IOPS를 설정하여 각 볼륨의 성능을 보장할 수 있습니다.

4KB 블록 크기에 대해 가능한 최소, 최대 및 버스트 IOPS 값입니다.

IOPS 매개 변수입니다	정의	최소값	기본값	최대 가치**(4KB)**
최소 IOPS	볼륨에 대한 보장된 성능 수준.	50	50	15000입니다
최대 IOPS	성능은 이 제한을 초과하지 않습니다.	50	15000입니다	200,000
버스트 IOPS	짧은 버스트 시나리오에서 허용되는 최대 IOPS입니다.	50	15000입니다	200,000

ⓘ 최대 IOPS와 버스트 IOPS는 최대 200,000으로 설정할 수 있지만, 실제 볼륨의 최대 성능은 클러스터 사용량 및 노드당 성능에 의해 제한됩니다.

블록 크기와 대역폭은 IOPS 수에 직접적인 영향을 미칩니다. 블록 크기가 증가함에 따라 시스템에서 더 큰 블록 크기를 처리하는 데 필요한 수준까지 대역폭을 높일 수 있습니다. 대역폭이 증가할수록 시스템에서 달성할 수 있는 IOPS의 수가 감소합니다. QoS 및 성능에 대한 자세한 내용은 을 "SolidFire 서비스 품질" 참조하십시오.

SolidFire 인증

요소는 CHAP 및 vag(볼륨 액세스 그룹)의 두 가지 인증 방법을 지원합니다. CHAP는 CHAP 프로토콜을 사용하여 호스트를 백엔드에 인증합니다. 볼륨 액세스 그룹은 프로비전되는 볼륨에 대한 액세스를 제어합니다. NetApp은 CHAP를 사용하여 인증을 수행하는 것이 더 간단하고 확장 제한이 없기 때문에 CHAP를 사용하는 것이 좋습니다.

CSI 프로비저닝이 강화된 Trident는 CHAP 인증 사용을 지원합니다. VAG는 일반적인 비 CSI 작동 모드에서만 사용해야 합니다.

CHAP 인증(이니시에이터가 대상 볼륨 사용자인지 확인)은 계정 기반 액세스 제어에서만 지원됩니다. CHAP를 인증에 사용하는 경우 단방향 CHAP 및 양방향 CHAP의 두 가지 옵션을 사용할 수 있습니다. 단방향 CHAP는 SolidFire 계정 이름 및 이니시에이터 암호를 사용하여 볼륨 액세스를 인증합니다. 양방향 CHAP 옵션은 볼륨이 계정 이름과 이니시에이터 암호를 통해 호스트를 인증한 다음 호스트가 계정 이름과 타겟 암호를 통해 볼륨을 인증하기 때문에 볼륨을 인증하는 가장 안전한 방법을 제공합니다.

그러나 CHAP를 설정할 수 없고 VAG가 필요한 경우 액세스 그룹을 생성하고 호스트 이니시에이터 및 볼륨을 액세스 그룹에 추가합니다. 액세스 그룹에 추가하는 각 IQN은 CHAP 인증을 사용하거나 사용하지 않고 그룹의 각 볼륨에 액세스할 수 있습니다. iSCSI 이니시에이터가 CHAP 인증을 사용하도록 구성된 경우 계정 기반 액세스 제어가 사용됩니다. iSCSI 초기자가 CHAP 인증을 사용하도록 구성되지 않은 경우 볼륨 액세스 그룹 액세스 제어가 사용됩니다.

자세한 정보는 어디서 찾을 수 있습니까?

다음은 몇 가지 모범 사례 문서입니다. 에서 "NetApp 라이브러리" 최신 버전을 검색합니다.

- ONTAP *
- "NFS Best Practice and Implementation Guide를 참조하십시오"
- "SAN 관리 가이드 를 참조하십시오" (iSCSI용)
- "RHEL용 iSCSI Express 구성"

Element 소프트웨어 *

- "Linux용 SolidFire 구성"
- NetApp HCI *
- "NetApp HCI 구축 사전 요구 사항"
- "NetApp 배포 엔진에 액세스합니다"
- 응용 프로그램 모범 사례 정보 *
- "ONTAP 기반 MySQL의 모범 사례"
- "SolidFire 기반 MySQL의 모범 사례"
- "NetApp SolidFire 및 Cassandra"
- "SolidFire에 대한 Oracle 모범 사례"
- "SolidFire에 대한 PostgreSQL Best Practice"

모든 응용 프로그램에 특정 지침이 있는 것은 아니므로 NetApp 팀과 함께 작업하고 를 사용하여 최신 문서를 찾는 것이 "NetApp 라이브러리" 중요합니다.

Astra Trident 통합

Astra Trident를 통합하려면 다음과 같은 설계 및 아키텍처 요소를 통합해야 합니다. 드라이버 선택 및 배포, 스토리지 클래스 설계, 가상 풀 설계, PVC(Persistent Volume Claim)가 Astra

Trident를 사용한 스토리지 프로비저닝, 볼륨 운영, OpenShift 서비스 구축에 미치는 영향

운전자 선택 및 전개

스토리지 시스템에 사용할 백엔드 드라이버를 선택하고 구축합니다.

ONTAP 백엔드 드라이버

ONTAP 백엔드 드라이버는 사용된 프로토콜과 스토리지 시스템에서 볼륨을 프로비저닝하는 방법에 따라 다릅니다. 따라서 배포할 드라이버를 결정할 때는 신중하게 고려해야 합니다.

상위 레벨에서는 애플리케이션에 공유 스토리지가 필요한 구성 요소(동일한 PVC에 액세스하는 여러 Pod)가 있는 경우 NAS 기반 드라이버가 기본 선택이고 블록 기반 iSCSI 드라이버는 비공유 스토리지의 요구를 충족합니다. 애플리케이션의 요구사항 및 스토리지 및 인프라 팀의 편안함 수준을 기준으로 프로토콜을 선택합니다. 일반적으로 대부분의 애플리케이션에서 두 서버 간에 차이가 거의 없기 때문에 공유 스토리지(둘 이상의 POD에 동시 액세스가 필요한 경우)가 필요한지 여부에 따라 결정하는 경우가 많습니다.

사용 가능한 ONTAP 백엔드 드라이버는 다음과 같습니다.

- `ontap-nas`: 각 PV는 전체 ONTAP FlexVolume입니다.
- `ontap-nas-economy`프로비저닝된 각 PV는 qtree로, FlexVolume당 qtree의 수를 구성할 수 있습니다(기본값: 200).
- `ontap-nas-flexgroup`: 각 PV는 전체 ONTAP FlexGroup로 프로비저닝되며 SVM에 할당된 모든 애그리게이트가 사용됩니다.
- `ontap-san`: 각 PV는 자체 FlexVolume 내의 LUN입니다.
- `ontap-san-economy`: 프로비저닝된 각 PV는 LUN으로, FlexVolume당 LUN 수를 구성할 수 있습니다(기본값: 100).

세 개의 NAS 드라이버 중 하나를 선택할 경우 해당 기능에 약간의 영향을 줍니다. 이 기능은 응용 프로그램에서 사용할 수 있습니다.

아래 표에서 모든 기능이 Astra Trident를 통해 표시되는 것은 아닙니다. 용량 할당 후 기능을 적용하려면 스토리지 관리자가 일부 기능을 적용해야 합니다. 위 첨자 각주는 기능 및 드라이버별 기능을 구별합니다.

ONTAP NAS 드라이버	스냅샷 수	복제	동적 엑스포트 정책	다중 연결	**QoS**를 참조하십시오	크기 조정	복제
`ontap-nas`	예	예	Yesfootnote: 5[]	예	Yesfootnote: 1[]	예	Yesfootnote: 1[]
`ontap-nas-economy`	Yesfootnote: 3[]	Yesfootnote: 3[]	Yesfootnote: 5[]	예	Yesfootnote: 3[]	예	Yesfootnote: 3[]
`ontap-nas-flexgroup`	Yesfootnote: 1[]	아니요	Yesfootnote: 5[]	예	Yesfootnote: 1[]	예	Yesfootnote: 1[]

Astra Trident는 ONTAP용 SAN 드라이버 2개를 제공하며 해당 기능은 아래에 나와 있습니다.

ONTAP SAN 드라이버	스냅샷 수	복제	다중 연결	양방향 **CHAP**	**QoS**를 참조하십시오	크기 조정	복제
`ontap-san`	예	예	Yesfootnote: 4[]	예	Yesfootnote: 1[]	예	Yesfootnote: 1[]
`ontap-san-economy`	예	예	Yesfootnote: 4[]	예	Yesfootnote: 3[]	예	Yesfootnote: 3[]

> 위 표의 각주: Yes [1]: Astra Trident에서 관리되지 않음 Yes [2]: Astra Trident에서 관리하지만 PV Granular가 아님 Yes [3]: Astra Trident에서 관리하지 않음, PV Granular 이외의 각주:4[]: RAW 블록 볼륨에 대해 지원됨 예: 5[]: Astra Trident에서 지원됨

PV 세분화되지 않은 기능은 전체 FlexVolume에 적용되고 모든 PVS(즉, 공유 FlexVol의 qtree 또는 LUN)는 공통 스케줄을 공유합니다.

위의 표에서 볼 수 있듯이 및 `ontap-nas-economy` 간의 대부분의 기능은 `ontap-nas` 동일합니다. 그러나 드라이버가 PV 단위로 일정을 제어하는 기능을 제한하기 때문에 `ontap-nas-economy` 재해 복구 및 백업 계획에 특히 영향을 줄 수 있습니다. ONTAP 스토리지에서 PVC 클론 기능을 활용하려는 개발 팀의 경우, `ontap-san` 또는 `ontap-san-economy` 드라이버를 사용할 때만 가능합니다 `ontap-nas`.

ⓘ `solidfire-san`또한 드라이버는 PVC를 복제할 수 있습니다.

Cloud Volumes ONTAP 백엔드 드라이버

Cloud Volumes ONTAP은 NAS 및 SAN 프로토콜(NFS, SMB/CIFS 및 iSCSI)을 지원하는 파일 공유 및 블록 레벨 스토리지 등 다양한 활용 사례에 맞게 엔터프라이즈급 스토리지 기능과 함께 데이터 제어를 제공합니다. Cloud Volume ONTAP의 호환 드라이버는 `ontap-nas`, `ontap-nas-economy` `ontap-san` 및 `ontap-san-economy`입니다. Cloud Volume ONTAP for Azure, Cloud Volume ONTAP for GCP에 적용할 수 있습니다.

ONTAP 백엔드 드라이버용 **Amazon FSx**

Amazon FSx for NetApp ONTAP를 사용하면 익숙한 NetApp 기능, 성능 및 관리 기능을 활용하면서 AWS에 데이터를 저장할 때의 단순성, 민첩성, 보안 및 확장성을 활용할 수 있습니다. FSx for ONTAP은 많은 ONTAP 파일 시스템 기능과 관리 API를 지원합니다. Cloud Volume ONTAP의 호환 드라이버는 `ontap-nas` , `ontap-nas-economy` `ontap-nas-flexgroup` `ontap-san` 및 `ontap-san-economy`입니다.

NetApp HCI/SolidFire 백엔드 드라이버

`solidfire-san`NetApp HCI/SolidFire 플랫폼과 함께 사용되는 드라이버는 관리자가 `QoS` 제한을 기준으로 `Trident`용 요소 백엔드를 구성하는 데 도움을 줍니다. `Trident`이 프로비저닝한 볼륨에 대한 특정 `QoS` 제한을 설정할 수 있도록 백엔드를 설계하려면 `type` 백엔드 파일의 매개 변수를 사용하십시오. 관리자는 매개 변수를 사용하여 스토리지에 생성할 수 있는 볼륨 크기를 제한할 수도 `limitVolumeSize` 있습니다. 현재 볼륨 크기 조정 및 볼륨 복제와 같은 `Element` 스토리지 기능은 드라이버를 통해 지원되지 않습니다 `solidfire-san`. 이러한 작업은 `Element` 소프트웨어 웹 `UI`를 통해 수동으로 수행해야 합니다.

SolidFire 드라이버	스냅샷 수	복제	다중 연결	**CHAP**	**QoS**를 참조하십시오	크기 조정	복제
`solidfire-san`	예	예	Yesfootnote: 2[]	예	예	예	Yesfootnote: 1[]

각주: Yesfootnote: 1 [ ]: Astra Trident Yesfootnote: 2 [ ]: 원시 블록 볼륨에서 지원됩니다

Azure NetApp Files 백엔드 드라이버

Astra Trident는 드라이버를 사용하여 `azure-netapp-files` 서비스를 관리한다."Azure NetApp Files"

이 드라이버에 대한 자세한 내용 및 구성 방법은 을 "Azure NetApp Files를 위한 Astra Trident 백엔드 구성입니다 "참조하십시오.

Azure NetApp Files 드라이버	스냅샷 수	복제	다중 연결	**QoS**를 참조하십시오	비즈니스	복제
`azure-netapp-files`	예	예	예	예	예	Yesfootnote: 1[]

각주: Yesfootnote: 1 [ ]: Astra Trident에서 관리하지 않습니다

Cloud Volumes Service on Google Cloud 백엔드 드라이버

Astra Trident은 드라이버를 사용하여 `gcp-cvs` Google Cloud 기반 Cloud Volumes Service와 연결합니다.

`gcp-cvs`드라이버는 가상 풀을 사용하여 백엔드를 추상화하고 `Astra Trident`에서 볼륨 배치를 결정할 수 있도록 합니다. 관리자는 파일의 가상 풀을 `backend.json` 정의합니다. 스토리지 클래스는 선택기를 사용하여 레이블별로 가상 풀을 식별합니다.

- 백엔드에 가상 풀이 정의되어 있는 경우, Astra Trident는 Google Cloud 스토리지 풀에서 해당 가상 풀이 제한되는 볼륨을 생성하려고 시도합니다.
- 백엔드에 가상 풀이 정의되지 않은 경우 Astra Trident는 해당 지역의 사용 가능한 스토리지 풀에서 Google Cloud 스토리지 풀을 선택합니다.

Astra Trident에서 Google Cloud 백엔드를 구성하려면 백엔드 파일에, `apiRegion` 및 `apiKey` 을 지정해야 `projectNumber` 합니다. Google Cloud 콘솔에서 프로젝트 번호를 찾을 수 있습니다. API 키는 Google Cloud에서 Cloud Volumes Service에 대한 API 액세스를 설정할 때 생성한 서비스 계정 개인 키 파일에서 가져옵니다.

Cloud Volumes Service on Google Cloud 서비스 유형 및 서비스 수준에 대한 자세한 내용은 을 참조하십시오"CVS for GCP에 대한 Astra Trident 지원에 대해 알아보십시오".

Google Cloud용 Cloud Volumes Service 드라이버	스냅샷 수	복제	다중 연결	**QoS**를 참조하십시오	비즈니스	복제
`gcp-cvs`	예	예	예	예	예	CVS에서 사용 가능 - 성능 서비스 유형만 해당

복제 참고 사항

- Astra Trident에서 복제를 관리하지 않습니다.
- 클론이 소스 볼륨과 동일한 스토리지 풀에 생성됩니다.

스토리지 클래스 설계

Kubernetes Storage Class 객체를 생성하려면 개별 스토리지 클래스를 구성 및 적용해야 합니다. 이 섹션에서는 애플리케이션에 대한 스토리지 클래스를 설계하는 방법에 대해 설명합니다.

특정 백엔드 활용도

특정 스토리지 클래스 객체 내에서 필터링을 사용하여 해당 스토리지 클래스에 사용할 스토리지 풀 또는 풀 세트를 결정할 수 있습니다. 스토리지 클래스, `additionalStoragePools`, 및/또는 `excludeStoragePools` 에서 세 가지 필터 세트를 설정할 수 `storagePools` 있습니다.

`storagePools`매개 변수를 사용하면 지정된 속성과 일치하는 풀 세트로 스토리지를 제한할 수 있습니다. `additionalStoragePools`매개 변수는 `Astra Trident`이 프로비저닝에 사용할 풀 세트를 속성 및 매개 변수로 선택한 풀 세트와 함께 확장하는 데 `storagePools` 사용됩니다. 매개 변수만 사용하거나 둘 모두를 함께 사용하여 적절한 스토리지 풀 세트가 선택되었는지 확인할 수 있습니다.

`excludeStoragePools`매개 변수는 해당 특성과 일치하는 나열된 풀 세트를 명시적으로 제외하는 데 사용됩니다.

QoS 정책을 에뮬레이트합니다

서비스 품질 정책을 에뮬레이트하도록 스토리지 클래스를 설계하려면 또는 `ssd` 속성을 `hdd` 사용하여 스토리지 클래스를 `media` 생성합니다. 스토리지 클래스에 설명된 특성을 기반으로 `media`, Trident은 `ssd` media 속성과 일치하도록 적절한 백엔드를 선택하거나 `hdd` 집계하여 볼륨 프로비저닝을 특정 애그리게이트로 전달합니다. 따라서 Premium QoS 정책으로 분류될 수 있는 속성을 설정하여 `ssd` 스토리지 클래스를 생성할 수 있습니다. `media` 표준 QoS 정책으로 분류될 수 있는 미디어 속성을 'HDD'로 설정하는 또 다른 스토리지 클래스 표준을 생성할 수 있습니다. 또한 스토리지 클래스에서 ""IOPS"" 속성을 사용하여 QoS 정책으로 정의할 수 있는 Element 어플라이언스로 프로비저닝을 리디렉션할 수도 있습니다.

특정 기능을 기반으로 백엔드를 활용합니다

스토리지 클래스는 씬 및 일반 프로비저닝, 스냅샷, 클론 및 암호화와 같은 기능이 설정된 특정 백엔드에서 볼륨 프로비저닝을 수행하도록 설계되었습니다. 사용할 스토리지를 지정하려면 필요한 기능이 설정된 적절한 백엔드를

지정하는 스토리지 클래스를 생성합니다.

가상 풀

모든 Astra Trident 백엔드에 가상 풀을 사용할 수 있습니다. Astra Trident가 제공하는 모든 드라이버를 사용하여 백엔드에 대한 가상 풀을 정의할 수 있습니다.

가상 풀을 사용하면 관리자가 저장소 클래스를 통해 참조할 수 있는 백엔드에 대한 추상화 수준을 생성하여 백엔드에 볼륨을 보다 유연하고 효율적으로 배치할 수 있습니다. 동일한 서비스 클래스로 다른 백엔드를 정의할 수 있습니다. 또한 동일한 백엔드에서 여러 스토리지 풀을 생성할 수 있지만 특성이 다릅니다. 특정 레이블이 있는 선택기로 스토리지 클래스를 구성한 경우 Astra Trident는 볼륨을 배치할 모든 선택기 레이블과 일치하는 백엔드를 선택합니다. 스토리지 클래스 선택기 레이블이 여러 스토리지 풀과 일치하면 Astra Trident가 볼륨 용량을 할당할 스토리지 풀 중 하나를 선택합니다.

가상 풀 설계

백엔드를 생성하는 동안 일반적으로 매개 변수 집합을 지정할 수 있습니다. 관리자가 동일한 스토리지 자격 증명을 사용하여 다른 매개 변수 집합을 가진 다른 백엔드를 생성할 수 없었습니다. 가상 풀이 도입됨에 따라 이 문제가 완화되었습니다. 가상 풀은 백엔드 및 Kubernetes 스토리지 클래스 간에 도입된 레벨 추상화입니다. 따라서 관리자는 Kubernetes 스토리지 클래스를 통해 백엔드에 독립적인 방식으로 Selector로 참조할 수 있는 레이블과 함께 매개 변수를 정의할 수 있습니다. Astra Trident를 사용하여 지원되는 모든 NetApp 백엔드에 가상 풀을 정의할 수 있습니다. 해당 목록에는 SolidFire/NetApp HCI, ONTAP, Cloud Volumes Service on GCP 및 Azure NetApp Files가 포함됩니다.

가상 풀을 정의할 때는 백엔드 정의에서 기존 가상 풀의 순서를 재정렬하지 않는 것이 좋습니다. 또한 기존 가상 풀의 속성을 편집/수정하고 대신 새 가상 풀을 정의하는 것이 좋습니다.

다양한 서비스 수준/**QoS** 에뮬레이션

서비스 클래스를 에뮬레이트하기 위한 가상 풀을 설계할 수 있습니다. Azure NetApp Files용 Cloud Volume Service에 대한 가상 풀 구현을 사용하여 다양한 서비스 클래스를 설정하는 방법을 살펴보겠습니다. 다양한 성능 수준을 나타내는 여러 레이블을 사용하여 Azure NetApp Files 백엔드를 구성합니다. `servicelevel`Aspect를 적절한 성능 수준으로 설정하고 각 레이블 아래에 다른 필수 요소를 추가합니다. 이제 다른 가상 풀에 매핑할 다른 `Kubernetes` 스토리지 클래스를 생성합니다. 각 `StorageClass` 는 필드를 사용하여 `parameters.selector` 볼륨을 호스팅하는 데 사용할 수 있는 가상 풀을 호출합니다.

특정 측면 지정

특정 측면의 여러 가상 풀을 단일 스토리지 백엔드에서 설계할 수 있습니다. 이를 위해 백엔드에 여러 레이블을 구성하고 각 레이블 아래에 필요한 측면을 설정합니다. 이제 필드를 사용하여 서로 다른 가상 풀에 매핑되는 다른 Kubernetes Storage 클래스를 `parameters.selector` 생성합니다. 백엔드에서 프로비저닝되는 볼륨에는 선택한 가상 풀에 정의된 측면이 있습니다.

스토리지 프로비저닝에 영향을 미치는 **PVC** 특성

요청된 스토리지 클래스 이외의 일부 매개 변수는 PVC 생성 시 Astra Trident 프로비저닝 결정 프로세스에 영향을 줄 수 있습니다.

액세스 모드

PVC를 통한 저장 요청 시 필수 필드 중 하나가 액세스 모드입니다. 원하는 모드는 스토리지 요청을 호스팅하기 위해 선택한 백엔드에 영향을 줄 수 있습니다.

Astra Trident는 다음 매트릭스에 따라 지정된 액세스 방법과 사용된 스토리지 프로토콜을 일치시키려고 시도합니다. 이는 기본 스토리지 플랫폼과 무관합니다.

	ReadWriteOnce 를 참조하십시오	**ReadOnlyMany** 를 참조하십시오	**ReadWriteMany** 를 참조하십시오
iSCSI	예	예	예(원시 블록)
NFS 를 참조하십시오	예	예	예

NFS 백엔드가 구성되지 않은 상태로 Trident 배포에 제출된 ReadWriteMany PVC에 대한 요청은 볼륨이 프로비저닝되지 않습니다. 이러한 이유로 요청자는 자신의 응용 프로그램에 적합한 액세스 모드를 사용해야 합니다.

볼륨 작업입니다

영구 볼륨 수정

영구 볼륨은 Kubernetes에서 두 가지 예외, 영구적 객체입니다. 생성된 후에는 부가세 반환 청구액 정책 및 크기를 수정할 수 있습니다. 그러나 이렇게 해도 볼륨의 일부 측면이 Kubernetes 외부에서 수정되는 것을 방지할 수 없습니다. 특정 애플리케이션에 맞게 볼륨을 사용자 지정하거나, 실수로 용량이 소비되지 않도록 하거나, 어떠한 이유로든 볼륨을 다른 스토리지 컨트롤러로 이동하는 것이 좋을 수 있습니다.

현재 Kubernetes 트리 프로비저닝 시 NFS 또는 iSCSI PVS의 볼륨 크기 조정 작업은 지원되지 않습니다. Astra Trident는 NFS 및 iSCSI 볼륨 확장을 지원합니다.

PV의 접속 세부 정보는 생성 후 수정할 수 없습니다.

주문형 볼륨 스냅샷을 생성합니다

Astra Trident는 CSI 프레임워크를 사용하여 필요 시 볼륨 스냅샷 생성 및 스냅샷에서 PVC 생성을 지원합니다. 스냅샷은 편리한 데이터 시점 복사본을 유지 관리하는 방법을 제공하며 Kubernetes의 소스 PV와 독립적인 라이프사이클을 갖고 있습니다. 이러한 스냅샷을 사용하여 PVC를 복제할 수 있습니다.

스냅샷으로부터 볼륨을 생성합니다

Astra Trident는 볼륨 스냅샷으로부터 PersistentVolumes 생성을 지원합니다. 이를 위해 PersistentVolumeClaim을 생성하고 볼륨을 생성해야 하는 필수 스냅샷으로 을 언급하면 `datasource` 됩니다. Astra Trident는 스냅샷에 데이터가 있는 볼륨을 생성하여 이 PVC를 처리합니다. 이 기능을 사용하면 지역 간에 데이터를 복제하거나 테스트 환경을 생성하거나 손상되거나 손상된 운영 볼륨을 전체적으로 교체하거나 특정 파일 및 디렉토리를 검색하여 연결된 다른 볼륨으로 전송할 수 있습니다.

클러스터에서 볼륨 이동

스토리지 관리자는 ONTAP 클러스터의 Aggregate와 컨트롤러 간에 볼륨을 스토리지 소비자로 중단 없이 이동할 수 있습니다. 대상 애그리게이트는 Astra Trident가 사용하는 SVM이 액세스할 수 있는 경우, 이 작업은 Astra Trident 또는 Kubernetes 클러스터에 영향을 주지 않습니다. 여기서 중요한 점은 애그리게이트를 SVM에 새로 추가한 경우, Astra Trident에 다시 추가하여 백엔드를 새로 고쳐야 한다는 것입니다. 그러면 Astra Trident가 SVM의 인벤토리를 다시 만들어 새 애그리게이트를 인식할 수 있습니다.

그러나 Astra Trident는 백엔드에서 볼륨을 이동하는 기능을 자동으로 지원하지 않습니다. 여기에는 동일한 클러스터, 클러스터 간 또는 다른 스토리지 플랫폼(스토리지 시스템이 Astra Trident에 연결된 SVM인 경우에도 해당 스토리지

플랫폼)에 있는 SVM이 포함됩니다.

볼륨이 다른 위치에 복사되면 볼륨 가져오기 기능을 사용하여 현재 볼륨을 Astra Trident로 가져올 수 있습니다.

볼륨 확장

Astra Trident는 NFS 및 iSCSI PVS 크기를 조정할 수 있도록 지원합니다. 따라서 사용자는 Kubernetes 계층을 통해 직접 볼륨의 크기를 조정할 수 있습니다. ONTAP, SolidFire/NetApp HCI 및 Cloud Volumes Service 백엔드를 포함한 모든 주요 NetApp 스토리지 플랫폼에서 볼륨 확장이 가능합니다. 나중에 확장을 허용하려면 `allowVolumeExpansion` 볼륨과 연결된 StorageClass에서 로 `true` 설정하십시오. 영구 볼륨의 크기를 조정해야 할 때마다 `spec.resources.requests.storage` 영구 볼륨 클레임의 주석을 필요한 볼륨 크기로 편집합니다. Trident는 스토리지 클러스터의 볼륨 크기를 자동으로 조정합니다.

기존 볼륨을 **Kubernetes**로 임포트

볼륨 가져오기를 사용하면 기존 스토리지 볼륨을 Kubernetes 환경으로 가져올 수 있습니다. 현재 `ontap-nas` `ontap-nas-flexgroup` , , `solidfire-san`, `azure-netapp-files` 및 `gcp-cvs` 드라이버에서 지원됩니다. 이 기능은 기존 애플리케이션을 Kubernetes로 포팅하거나 재해 복구 시나리오에서 유용합니다.

ONTAP 및 드라이버를 사용할 `solidfire-san` 경우 명령을 `tridentctl import volume <backend-name> <volume-name> -f /path/pvc.yaml` 사용하여 기존 볼륨을 Kubernetes로 임포트하여 Astra Trident에서 관리할 수 있습니다. 볼륨 가져오기 명령에 사용되는 PVC YAML 또는 JSON 파일은 Astra Trident를 프로비저닝자로 식별하는 스토리지 클래스를 가리킵니다. NetApp HCI/SolidFire 백엔드를 사용할 경우 볼륨 이름이 고유한지 확인합니다. 볼륨 이름이 중복되면 볼륨을 고유한 이름으로 복제하여 볼륨 가져오기 기능에서 볼륨 이름을 구분할 수 있도록 합니다.

`azure-netapp-files`또는 `gcp-cvs` 드라이버를 사용하는 경우 명령을 사용하여 `tridentctl import volume <backend-name> <volume path> -f /path/pvc.yaml` Astra Trident에서 관리할 Kubernetes로 볼륨을 가져옵니다. 이렇게 하면 고유한 볼륨 참조가 보장됩니다.

위 명령을 실행하면 Astra Trident가 백엔드에서 볼륨을 찾고 해당 크기를 읽습니다. 구성된 PVC 볼륨 크기를 자동으로 추가(필요한 경우 덮어쓰기)합니다. 그런 다음 Astra Trident가 새로운 PV를 생성하고 Kubernetes가 PVC를 PV에 결합합니다.

특정 가져온 PVC가 필요한 컨테이너를 배포한 경우 PVC/PV 쌍이 볼륨 가져오기 프로세스를 통해 바인딩될 때까지 보류 상태로 유지됩니다. PVC/PV 쌍이 바인딩되면 다른 문제가 없는 한 컨테이너가 나타나야 합니다.

OpenShift 서비스를 배포합니다

OpenShift 부가 가치 클러스터 서비스는 클러스터 관리자와 호스팅 중인 애플리케이션에 중요한 기능을 제공합니다. 이러한 서비스가 사용되는 스토리지는 노드 로컬 리소스를 사용하여 프로비저닝할 수 있지만, 이로 인해 서비스의 용량, 성능, 복구 가능성 및 지속 가능성이 제한되기도 합니다. 엔터프라이즈 스토리지 어레이를 활용하여 이러한 서비스에 필요한 용량을 제공하면 서비스를 대폭 향상시킬 수 있습니다. 그러나 모든 애플리케이션과 마찬가지로 OpenShift와 스토리지 관리자는 긴밀하게 협력하여 각 애플리케이션에 가장 적합한 옵션을 결정해야 합니다. Red Hat 문서는 요구 사항을 결정하고 사이징 및 성능 요구 사항을 충족할 수 있도록 적극 활용해야 합니다.

레지스트리 서비스

레지스트리의 저장소 배포 및 관리는 에 설명되어 "NetApp.IO를 참조하십시오" "블로그"있습니다.

로깅 서비스

다른 OpenShift 서비스와 마찬가지로, 로깅 서비스는 Ansible을 사용하여 배포되며, 인벤토리 파일, 즉 호스트라는 구성 매개 변수가 플레이북에 제공됩니다. OpenShift를 설치한 후 초기 OpenShift 설치 중에 로깅을 배포하고 로깅을 배포하는 두 가지 설치 방법이 제공됩니다.

Red Hat OpenShift 버전 3.9를 기준으로 공식 문서는 데이터 손상 관련 우려 때문에 로깅 서비스에 NFS를 사용할 것을 권장합니다. 이는 제품에 대한 Red Hat 테스트를 기반으로 합니다. ONTAP NFS 서버에는 이러한 문제가 없으며 로깅 구축을 쉽게 되돌릴 수 있습니다. 궁극적으로, 로깅 서비스를 위한 프로토콜을 선택할 수 있습니다. 두 가지 모두 NetApp 플랫폼을 사용할 때 효과가 있으며 원할 경우 NFS를 피할 이유가 없습니다.

로깅 서비스와 함께 NFS를 사용하도록 선택한 경우, 설치 프로그램이 실패하지 않도록 Ansible 변수를 로 `true` 설정해야 `openshift_enable_unsupported_configurations` 합니다.

시작하십시오

로깅 서비스는 필요에 따라 두 애플리케이션 및 OpenShift 클러스터 자체의 핵심 운영에 구축할 수 있습니다. 작업 로깅을 배포하도록 선택한 경우 변수를 로 `true` 지정하여 `openshift_logging_use_ops` 두 개의 서비스 인스턴스가 만들어집니다. 작업에 대한 로깅 인스턴스를 제어하는 변수에는 "ops"가 포함되어 있지만 응용 프로그램의 인스턴스는 그렇지 않습니다.

기본 서비스에서 올바른 스토리지를 활용하기 위해서는 배포 방법에 따라 Ansible 변수를 구성하는 것이 중요합니다. 각 배포 방법에 대한 옵션을 살펴보겠습니다.

아래 표에는 로깅 서비스와 관련된 스토리지 구성과 관련된 변수만 나와 있습니다. 배포에 따라 검토, 구성 및 사용해야 하는 다른 옵션을 찾을 수 "RedHat OpenShift 로깅 설명서"있습니다.

아래 표의 변수는 제공된 세부 정보를 사용하여 로깅 서비스에 대한 PV 및 PVC를 생성하는 Ansible 플레이북을 만듭니다. 이 방법은 OpenShift 설치 후 구성 요소 설치 플레이북을 사용하는 것보다 훨씬 덜 유연하지만, 기존 볼륨을 사용할 수 있는 경우 옵션으로 제공됩니다.

변수	세부 정보
`openshift_logging_storage_kind`	설치 관리자가 로깅 서비스에 대한 NFS PV를 생성하도록 설정하려면 로 `nfs` 설정합니다.
`openshift_logging_storage_host`	NFS 호스트의 호스트 이름 또는 IP 주소입니다. 이 경우 가상 머신의 데이터 LIF로 설정해야 합니다.
`openshift_logging_storage_nfs_directory`	NFS 내보내기의 마운트 경로입니다. 예를 들어, 볼륨이 로 접합을 갖은 경우 `/openshift_logging` 이 변수에 해당 경로를 사용합니다.
`openshift_logging_storage_volume_name`	생성할 PV의 이름(예: `pv_ose_logs`)입니다.
`openshift_logging_storage_volume_size`	NFS 내보내기의 크기(예 `100Gi`:

OpenShift 클러스터가 이미 실행 중이고 Trident가 배포 및 구성된 경우 설치 관리자는 동적 프로비저닝을 사용하여 볼륨을 생성할 수 있습니다. 다음 변수를 구성해야 합니다.

변수	세부 정보
`openshift_logging_es_pvc_dynamic`	동적으로 프로비저닝된 볼륨을 사용하려면 true로 설정합니다.
`openshift_logging_es_pvc_storage_class_name`	PVC에 사용될 스토리지 클래스의 이름입니다.
`openshift_logging_es_pvc_size`	PVC에서 요청된 체적의 크기입니다.
`openshift_logging_es_pvc_prefix`	로깅 서비스에서 사용하는 PVC의 접두사입니다.
`openshift_logging_es_ops_pvc_dynamic`	운영 로깅 인스턴스에 대해 동적으로 프로비저닝된 볼륨을 사용하려면 를 로 `true` 설정합니다.
`openshift_logging_es_ops_pvc_storage_class_name`	작업 로깅 인스턴스에 대한 스토리지 클래스의 이름입니다.
`openshift_logging_es_ops_pvc_size`	작업 인스턴스에 대한 볼륨 요청의 크기입니다.
`openshift_logging_es_ops_pvc_prefix`	ops instance PVCs(ops 인스턴스 PVC)의 접두사입니다.

로깅 스택을 배포합니다

초기 OpenShift 설치 프로세스의 일부로 로깅을 배포하는 경우 표준 배포 프로세스만 따르면 됩니다. Ansible이 완료되는 즉시 서비스를 이용할 수 있도록 필요한 서비스와 OpenShift 개체를 구성 및 배포합니다.

하지만 초기 설치 후에 구축할 경우 구성 요소 플레이북을 Ansible에서 사용해야 합니다. 이 프로세스는 OpenShift의 다른 버전에 따라 약간 변경될 수 있으므로 해당 버전에 대해 읽고 "RedHat OpenShift Container Platform 3.11 설명서"따르십시오.

메트릭 서비스

메트릭 서비스는 관리자에게 OpenShift 클러스터의 상태, 리소스 활용도 및 가용성에 대한 중요한 정보를 제공합니다. 또한 POD 자동 확장 기능도 필요하며, 많은 조직에서 비용 청구 및/또는 애플리케이션 표시를 위해 메트릭 서비스의 데이터를 사용합니다.

로깅 서비스 및 OpenShift와 마찬가지로 Ansible을 사용하여 메트릭 서비스를 배포합니다. 또한 로깅 서비스와 마찬가지로 클러스터 초기 설정 중에 또는 구성 요소 설치 방법을 사용하여 작동 후에 메트릭 서비스를 구축할 수 있습니다. 다음 표에는 메트릭 서비스에 대한 영구 스토리지를 구성할 때 중요한 변수가 나와 있습니다.

아래 표에는 메트릭 서비스와 관련된 스토리지 구성과 관련된 변수만 포함되어 있습니다. 문서에 나와 있는 다른 많은 옵션은 배포 내용에 따라 검토, 구성 및 사용해야 합니다.

변수	세부 정보
`openshift_metrics_storage_kind`	설치 관리자가 로깅 서비스에 대한 NFS PV를 생성하도록 설정하려면 로 `nfs` 설정합니다.
`openshift_metrics_storage_host`	NFS 호스트의 호스트 이름 또는 IP 주소입니다. SVM을 위한 데이터 LIF로 설정해야 합니다.
`openshift_metrics_storage_nfs_directory`	NFS 내보내기의 마운트 경로입니다. 예를 들어, 볼륨이 로 접합을 갖은 경우 `/openshift_metrics` 이 변수에 해당 경로를 사용합니다.

변수	세부 정보
`openshift_metrics_storage_volume_name`	생성할 PV의 이름(예: `pv_ose_metrics`)입니다.
`openshift_metrics_storage_volume_size`	NFS 내보내기의 크기(예 `100Gi`:

OpenShift 클러스터가 이미 실행 중이고 Trident가 배포 및 구성된 경우 설치 관리자는 동적 프로비저닝을 사용하여 볼륨을 생성할 수 있습니다. 다음 변수를 구성해야 합니다.

변수	세부 정보
`openshift_metrics_cassandra_pvc_prefix`	지표 PVC에 사용할 접두사입니다.
`openshift_metrics_cassandra_pvc_size`	요청할 볼륨의 크기입니다.
`openshift_metrics_cassandra_storage_type`	메트릭에 사용할 스토리지 유형으로, 적절한 스토리지 클래스로 PVC를 생성하려면 Ansible에서 이를 동적 으로 설정해야 합니다.
`openshift_metrics_cassanda_pvc_storage_class_name`	사용할 스토리지 클래스의 이름입니다.

메트릭 서비스를 구축합니다

호스트/인벤토리 파일에 정의된 적절한 Ansible 변수를 사용하여 서비스를 구축하십시오. OpenShift 설치 시 배포하는 경우 PV가 자동으로 생성되고 사용됩니다. 구성 요소 플레이북을 사용하여 구축하는 경우, OpenShift 설치 후 Ansible에서 필요한 PVC를 생성하고 Astra Trident가 이를 위한 스토리지를 프로비저닝한 후 서비스를 배포합니다.

위의 변수와 배포 프로세스는 각 OpenShift 버전에 따라 변경될 수 있습니다. 사용자 환경에 맞게 구성할 수 있도록 버전을 검토하고 그에 따라 "RedHat의 OpenShift 배포 가이드"수행하십시오.

데이터 보호 및 재해 복구

Astra Trident 및 Astra Trident를 사용하여 생성한 볼륨을 위한 보호 및 복구 옵션에 대해 알아보십시오. 지속성 요구사항이 있는 각 애플리케이션에 대한 데이터 보호 및 복구 전략이 있어야 합니다.

Astra Trident 복제 및 복구

재해 발생 시 Astra Trident를 복원하기 위한 백업을 생성할 수 있습니다.

Astra Trident 복제

Astra Trident는 Kubernetes CRD를 사용하여 자체 상태를 저장 및 관리하고 Kubernetes 클러스터를 사용하여 메타데이터를 저장합니다.

단계

1. 를 사용하여 Kubernetes 클러스터 etcd를 "Kubernetes: etcd 클러스터 백업"백업합니다.
2. FlexVol에 백업 아티팩트를 배치합니다.

> FlexVol가 상주하는 SVM을 다른 SVM과 SnapMirror 관계로 보호할 것을 권장합니다.

Astra Trident 복구

Kubernetes CRD 및 Kubernetes 클러스터 etcd 스냅샷을 사용하여 Astra Trident를 복구할 수 있습니다.

단계

1. 대상 SVM에서 Kubernetes etcd 데이터 파일 및 인증서가 포함된 볼륨을 마스터 노드로 설정할 호스트에 마운트합니다.
2. 에 Kubernetes 클러스터와 관련된 모든 필수 인증서를 복사하고 에 etcd 구성원 파일을 `/var/lib/etcd` 복사합니다 `/etc/kubernetes/pki`.
3. 을 사용하여 etcd 백업에서 Kubernetes 클러스터를 "Kubernetes: etcd 클러스터 복구"복원합니다.
4. 를 `kubectl get crd` 실행하여 모든 Trident 사용자 지정 리소스가 설정되었는지 확인하고 Trident 개체를 검색하여 모든 데이터를 사용할 수 있는지 확인합니다.

SVM 복제 및 복구

Astra Trident은 복제 관계를 구성할 수 없지만, 스토리지 관리자는 를 사용하여 SVM을 복제할 수 "ONTAP SnapMirror를 참조하십시오" 있다.

재해가 발생할 경우 SnapMirror 대상 SVM을 활성화하여 데이터 제공을 시작할 수 있습니다. 시스템이 복원되면 운영 시스템으로 다시 전환할 수 있습니다.

이 작업에 대해

SnapMirror SVM 복제 기능을 사용할 때는 다음 사항을 고려하십시오.

- SVM-DR이 활성화된 각 SVM에 대해 별개의 백엔드를 생성해야 합니다.
- SVM-DR을 지원하는 백엔드에 복제를 프로비저닝하지 않아도 되는 볼륨을 가질 필요가 없도록 필요한 경우에만 복제된 백엔드를 선택하도록 스토리지 클래스를 구성합니다.
- 애플리케이션 관리자는 복제와 관련된 추가 비용 및 복잡성을 이해하고 이 프로세스를 시작하기 전에 복구 계획을 신중하게 고려해야 합니다.

SVM 복제

를 사용하여 SVM 복제 관계를 생성할 수 "ONTAP: SnapMirror SVM 복제"있습니다.

SnapMirror를 사용하여 복제할 항목을 제어하는 옵션을 설정할 수 있습니다. 미리 만들 때 선택한 옵션을 알아야 Astra Trident를 사용한 SVM 복구합니다.

- "-identity -true 를 유지합니다" 전체 SVM 구성을 복제합니다.
- "-discard-configs 네트워크" LIF 및 관련 네트워크 설정은 제외됩니다.
- "-identity -false 를 유지합니다" 볼륨 및 보안 구성만 복제합니다.

Astra Trident를 사용한 SVM 복구

Astra Trident는 SVM 장애를 자동으로 감지하지 않습니다. 재해가 발생할 경우 관리자는 새로운 SVM으로 Trident 페일오버를 수동으로 시작할 수 있습니다.

단계

1. SnapMirror의 예약된 전송 및 진행 중인 전송을 취소하고 복제 관계를 중지한 다음, 소스 SVM을 중지하고 SnapMirror 대상 SVM을 활성화합니다.
2. SVM 복제를 구성할 때 또는 `-discard-config network` 을 지정한 경우 `-identity-preserve false` Trident 백엔드 정의 파일에서 및 `dataLIF` 를 업데이트합니다 `managementLIF`.
3. Trident 백엔드 정의 파일에 확인이 `storagePrefix` 있습니다. 이 매개 변수는 변경할 수 없습니다. 생략하면 `storagePrefix` 백엔드 업데이트가 실패합니다.
4. 다음을 사용하여 새로운 대상 SVM 이름을 반영하도록 필수 백엔드를 업데이트합니다.

```
./tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-json-file> -n
<namespace>
```

5. 또는 `discard-config network` 을 지정한 경우 `-identity-preserve false` 모든 애플리케이션 Pod를 바운스해야 합니다.

> 지정한 경우 `-identity-preserve true` Astra Trident에서 프로비저닝된 모든 볼륨은 대상 SVM이 활성화될 때 데이터 서비스를 시작합니다.

볼륨 복제 및 복구

Astra Trident는 SnapMirror 복제 관계를 구성할 수 없지만, 스토리지 관리자는 를 사용하여 Astra Trident에서 생성된 볼륨을 복제할 수 있습니다"ONTAP SnapMirror 복제 및 복구".

그런 다음 를 사용하여 복구된 볼륨을 Astra Trident로 가져올 수 있습니다"Tridentctl 볼륨 가져오기".

> , `ontap-san-economy`또는 `ontap-flexgroup-economy` 드라이버에서 가져오기가 지원되지 `ontap-nas-economy` 않습니다.

스냅샷 데이터 보호

다음을 사용하여 데이터를 보호하고 복원할 수 있습니다.

- PVS(영구 볼륨)의 Kubernetes 볼륨 스냅샷을 생성하는 외부 스냅샷 컨트롤러 및 CRD

  "볼륨 스냅숏"

- ONTAP 스냅샷 - 볼륨의 전체 내용을 복원하거나 개별 파일 또는 LUN을 복구합니다.

  "ONTAP 스냅샷"

Astra Control Center 애플리케이션 복제

Astra Control을 사용하면 SnapMirror의 비동기식 복제 기능을 사용하여 클러스터 간에 데이터 및 애플리케이션 변경 사항을 복제할 수 있습니다.

"Astra Control: SnapMirror 기술을 사용하여 원격 시스템에 애플리케이션을 복제합니다"

보안

보안

여기에 나열된 권장 사항을 사용하여 Astra Trident 설치가 안전한지 확인합니다.

자체 네임스페이스에서 **Astra Trident**를 실행합니다

애플리케이션, 애플리케이션 관리자, 사용자 및 관리 애플리케이션에서 Astra Trident 객체 정의 또는 Pod에 액세스하여 안정적인 스토리지를 보장하고 잠재적인 악성 활동을 차단하는 것이 중요합니다.

Astra Trident에서 다른 애플리케이션과 사용자를 분리하려면 항상 자체 Kubernetes 네임스페이스에 Astra Trident을 (`trident`설치하십시오. `Astra Trident`를 자체 네임스페이스에 두면 `Kubernetes` 관리 담당자만 `Astra Trident POD`와 이름이 같은 `CRD` 객체에 저장된 아티팩트(예: 백엔드 및 `CHAP` 암호)에 액세스할 수 있습니다. 관리자만 `Astra Trident` 네임스페이스에 액세스하여 애플리케이션에 액세스할 수 있도록 해야 `tridentctl` 합니다.

ONTAP SAN 백엔드에 **CHAP** 인증을 사용합니다

Astra Trident는 ONTAP SAN 워크로드에 대한 CHAP 기반 인증을 지원합니다(및 `ontap-san-economy` 드라이버 사용 `ontap-san`). 호스트와 스토리지 백엔드 간의 인증을 위해 Astra Trident와 양방향 CHAP를 사용하는 것이 좋습니다.

SAN 스토리지 드라이버를 사용하는 ONTAP 백엔드의 경우 Astra Trident는 양방향 CHAP를 설정하고 를 통해 CHAP 사용자 이름 및 암호를 관리할 수 `tridentctl` 있습니다. Astra Trident가 ONTAP 백엔드에서 CHAP를 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 을 ""참조하십시오.

NetApp HCI 및 **SolidFire** 백엔드에서 **CHAP** 인증을 사용합니다

양방향 CHAP를 구축하여 호스트와 NetApp HCI 및 SolidFire 백엔드 간의 인증을 보장하는 것이 좋습니다. Astra Trident는 테넌트당 2개의 CHAP 암호를 포함하는 비밀 객체를 사용합니다. Astra Trident가 설치되면 CHAP 암호를 관리하고 `tridentvolume` 해당 PV의 CR 객체에 저장합니다. PV를 생성할 때 Astra Trident는 CHAP 암호를 사용하여 iSCSI 세션을 시작하고 CHAP를 통해 NetApp HCI 및 SolidFire 시스템과 통신합니다.

Astra Trident에서 생성된 볼륨은 볼륨 액세스 그룹과 관련이 없습니다.

NVE와 **NAE**가 포함된 **Astra Trident**를 사용하십시오

NetApp ONTAP는 유휴 데이터 암호화를 제공하여 디스크를 도난, 반환 또는 용도 변경할 때 중요한 데이터를 보호합니다. 자세한 내용은 을 "NetApp 볼륨 암호화 구성 개요"참조하십시오.

- 백엔드에서 NAE가 활성화된 경우 Astra Trident에 프로비저닝된 모든 볼륨은 NAE가 활성화됩니다.
- 백엔드에서 NAE가 활성화되지 않은 경우, NVE 암호화 플래그를 백엔드 구성에서 로 설정하지 않으면 Astra Trident에 프로비저닝된 모든 볼륨이 NVE가 `false` 활성화됩니다.

NAE 지원 백엔드의 Astra Trident에 생성된 볼륨은 NVE 또는 NAE 암호화여야 합니다.

- Trident 백엔드 구성에서 NVE 암호화 플래그를 로 설정하여 NAE 암호화를 재정의하고 볼륨 단위로 특정 암호화 키를 사용할 수 있습니다 `true`.
- NVE 암호화 플래그를 NAE 지원 백엔드에서 ON으로 `false` 설정하면 NAE 지원 볼륨이 생성됩니다. NVE 암호화 플래그를 로 설정하여 NAE 암호화를 비활성화할 수 `false` 없습니다.

- NVE 암호화 플래그를 로 명시적으로 설정하여 Astra Trident에서 NVE 볼륨을 수동으로 생성할 수 `true` 있습니다.

백엔드 구성 옵션에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.

- "ONTAP SAN 구성 옵션"
- "ONTAP NAS 구성 옵션"

Linux 통합 키 설정(LUKS)

LUKS(Linux 통합 키 설정)를 활성화하여 Astra Trident에서 ONTAP SAN 및 ONTAP SAN 경제 볼륨을 암호화할 수 있습니다. Astra Trident는 LUKS 암호화 볼륨에 대한 암호 순환 및 볼륨 확장을 지원합니다.

Astra Trident에서 LUKS로 암호화된 볼륨은 에서 권장하는 AES-XTS-plan64 사이퍼 및 모드를 사용합니다"NIST".

시작하기 전에

- 작업자 노드에는 Cryptsetup 2.1 이상(3.0 이하)이 설치되어 있어야 합니다. 더 많은 정보는 를 "Gitlab: cryptsetup"방문하십시오.
- 성능상의 이유로 작업자 노드는 AES-NI(Advanced Encryption Standard New Instructions)를 지원하는 것이 좋습니다. AES-NI 지원을 확인하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
grep "aes" /proc/cpuinfo
```

아무 것도 반환되지 않으면 프로세서는 AES-NI를 지원하지 않습니다. AES-NI에 대한 자세한 내용은 를 "인텔: AES-NI(Advanced Encryption Standard Instructions)"참조하십시오.

LUKS 암호화를 사용합니다

ONTAP SAN 및 ONTAP SAN 이코노미 볼륨에 대해 Linux 통합 키 설정(LUKS)을 사용하여 볼륨별 호스트 측 암호화를 활성화할 수 있습니다.

단계

1. 백엔드 구성에서 LUKS 암호화 속성을 정의합니다. ONTAP SAN의 백엔드 구성 옵션에 대한 자세한 내용은 을 "ONTAP SAN 구성 옵션"참조하십시오.

```
"storage": [
    {
        "labels":{"luks": "true"},
        "zone":"us_east_1a",
        "defaults": {
            "luksEncryption": "true"
        }
    },
    {
        "labels":{"luks": "false"},
        "zone":"us_east_1a",
        "defaults": {
            "luksEncryption": "false"
        }
    },
]
```

2. `parameters.selector`LUKS 암호화를 사용하여 스토리지 풀을 정의하는 데 사용합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: luks
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "luks=true"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: luks-${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

3. LUKS 암호를 포함하는 암호를 생성합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
kubectl -n trident create -f luks-pvc1.yaml
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: luks-pvc1
stringData:
  luks-passphrase-name: A
  luks-passphrase: secretA
```

LUKS - 암호화된 볼륨은 ONTAP 중복 제거 및 압축을 활용할 수 없습니다.

LUKS 볼륨을 가져오기 위한 백엔드 구성입니다

LUKS 볼륨을 가져오려면 백엔드에서 로(`true` 설정해야 `luksEncryption` 합니다. `luksEncryption`(`false`다음 예에 표시된 것처럼 볼륨이 LUKS (`true`규정을 준수하는지 여부에 대해서는 Astra Trident에 지시합니다.

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: trident_svm
username: admin
password: password
defaults:
  luksEncryption: 'true'
  spaceAllocation: 'false'
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: '10'
```

LUKS 볼륨을 가져오기 위한 PVC 구성입니다

LUKS 볼륨을 동적으로 가져오려면 `trident.netapp.io/luksEncryption` `true` 이 예제에 표시된 대로 주석을 로 설정하고 PVC에 LUKS 사용 스토리지 클래스를 포함합니다.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: luks-pvc
  namespace: trident
  annotations:
    trident.netapp.io/luksEncryption: "true"
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: luks-sc
```

LUKS 암호를 회전합니다

LUKS 암호를 회전하고 회전을 확인할 수 있습니다.

볼륨, 스냅샷 또는 비밀이 더 이상 참조하지 않음을 확인할 때까지 암호문을 잊지 마십시오. 참조된 암호가 손실된 경우 볼륨을 마운트할 수 없으며 데이터가 암호화된 상태로 유지되고 액세스할 수 없게 됩니다.

이 작업에 대해

LUKS 암호 회전은 새 LUKS 암호를 지정한 후 볼륨을 마운트하는 POD가 생성될 때 발생합니다. 새 POD를 생성할 때 Astra Trident는 볼륨의 LUKS 암호를 비밀의 활성 패스프레이즈(passphrase)와 비교합니다.

- 볼륨의 암호가 비밀의 활성 암호와 일치하지 않으면 회전이 발생합니다.
- 볼륨의 암호가 암호의 활성 암호와 일치하면 `previous-luks-passphrase` 매개 변수가 무시됩니다.

단계

1. `node-publish-secret-name`및 `node-publish-secret-namespace` StorageClass 매개 변수를 추가합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: csi-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  trident.netapp.io/backendType: "ontap-san"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: luks
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
  csi.storage.k8s.io/node-publish-secret-name: luks
  csi.storage.k8s.io/node-publish-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

2. 볼륨 또는 스냅숏에서 기존 암호를 식별합니다.

   볼륨

```
tridentctl -d get volume luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>

...luksPassphraseNames:["A"]
```

   스냅샷

```
tridentctl -d get snapshot luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>/<snapshotID>

...luksPassphraseNames:["A"]
```

3. 볼륨에 대한 LUKS 암호를 업데이트하여 새 암호 및 이전 암호 문구를 지정합니다. `previous-luke-passphrase-name` `previous-luks-passphrase`이전 암호를 확인하고 일치시킵니다.

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: luks-pvc1
stringData:
  luks-passphrase-name: B
  luks-passphrase: secretB
  previous-luks-passphrase-name: A
  previous-luks-passphrase: secretA
```

4. 볼륨을 마운트하는 새 포드를 생성합니다. 이 작업은 회전을 시작하는 데 필요합니다.
5. 패스프레이즈가 회전되었는지 확인합니다.

볼륨

```
tridentctl -d get volume luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>

...luksPassphraseNames:["B"]
```

스냅샷

```
tridentctl -d get snapshot luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>/<snapshotID>

...luksPassphraseNames:["B"]
```

결과

볼륨과 스냅샷에 새 암호문만 반환되면 암호가 회전되었습니다.

예를 들어 두 개의 암호 구문이 반환되는 경우 `luksPassphraseNames: ["B", "A"]` 회전이 완료되지 않은 것입니다. 새 포드를 트리거하여 회전을 완료할 수 있습니다.

볼륨 확장을 설정합니다

LUKS 암호화 볼륨에서 볼륨 확장을 활성화할 수 있습니다.

단계

1. `CSINodeExpandSecret`피처 게이트(베타 1.25+)를 활성화합니다. 자세한 내용은 을 "Kubernetes 1.25: CSI 볼륨의 노드 기반 확장에 비밀을 사용합니다" 참조하십시오.
2. `node-expand-secret-name`및 `node-expand-secret-namespace` StorageClass 매개 변수를 추가합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: luks
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "luks=true"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: luks-${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
  csi.storage.k8s.io/node-expand-secret-name: luks-${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-expand-secret-namespace: ${pvc.namespace}
allowVolumeExpansion: true
```

결과

온라인 저장소 확장을 시작할 때 kubelet은 적절한 자격 증명을 드라이버에 전달합니다.

지식 및 지원

자주 묻는 질문

Astra Trident의 설치, 구성, 업그레이드 및 문제 해결에 대해 자주 묻는 질문에 대한 답변을 찾아보십시오.

일반적인 질문

Astra Trident는 얼마나 자주 출시됩니까**?**

24.02 릴리즈부터 Astra Trident는 2월, 6월, 10월마다 릴리즈됩니다.

Astra Trident가 특정 버전의 **Kubernetes**에서 릴리스된 모든 기능을 지원합니까**?**

Astra Trident는 일반적으로 Kubernetes의 알파 기능을 지원하지 않습니다. Trident는 Kubernetes 베타 릴리즈를 따르는 두 Trident 릴리스 내에서 베타 기능을 지원할 수 있습니다.

Astra Trident가 작동을 위해 다른 **NetApp** 제품에 종속되어 있습니까**?**

Astra Trident는 다른 NetApp 소프트웨어 제품에 종속되어 있지 않으며 독립 실행형 애플리케이션으로 작동합니다. 그러나 NetApp 백엔드 스토리지 디바이스가 있어야 합니다.

Astra Trident 구성 세부 정보를 모두 얻으려면 어떻게 해야 합니까**?**

사용하여 `tridentctl get`명령을 Astra Trident 구성에 대한 자세한 정보를 확인하십시오.

Astra Trident에서 스토리지를 프로비저닝하는 방법에 대한 메트릭을 얻을 수 있습니까**?**

예. Prometheus 엔드포인트를 사용하여 관리되는 백 엔드 수, 프로비저닝된 볼륨 수, 사용된 바이트 등 Astra Trident 작업에 대한 정보를 수집하는 데 사용할 수 있습니다. 모니터링 및 분석에도 를 "Cloud Insights"사용할 수 있습니다.

CSI Provisioner로 **Astra Trident**를 사용할 때 사용자 환경이 달라집니까**?**

아니요. 사용자 환경 및 기능에 관한 한 변경 사항은 없습니다. 사용된 Provisioner 이름은 입니다 `csi.trident.netapp.io`. 현재 및 향후 릴리즈에서 제공하는 모든 새로운 기능을 사용하려는 경우 이 Astra Trident 설치 방법을 사용하는 것이 좋습니다.

Kubernetes 클러스터에 Astra Trident를 설치 및 사용합니다

Astra Trident가 개인 레지스트리에서 오프라인 설치를 지원합니까**?**

예, Astra Trident는 오프라인으로 설치할 수 있습니다. 을 "Astra Trident 설치에 대해 자세히 알아보십시오 "참조하십시오.

Astra Trident를 원격으로 설치할 수 있습니까**?**

예. Astra Trident 18.10 이상은 클러스터에 액세스할 수 있는 모든 장비에서 원격 설치 기능을 `kubectl` 지원합니다. 액세스가 확인된 후 `kubectl`(예: 원격 컴퓨터에서 명령을 시작하여 `kubectl get nodes` 확인) 설치 지침을 따릅니다.

Astra Trident를 사용하여 고가용성을 구성할 수 있습니까**?**

Astra Trident는 하나의 인스턴스가 있는 Kubernetes 배포(ReplicaSet)로 설치되므로 HA가 내장되어 있습니다. 배포의 복제본 수를 늘려서는 안 됩니다. Astra Trident가 설치된 노드가 손실되거나 POD에 액세스할 수 없는 경우 Kubernetes가 자동으로 Pod를 클러스터의 정상 노드에 다시 배포합니다. Astra Trident는 컨트롤 플레인만 지원하므로 Astra Trident를 다시 구축할 경우 현재 마운트된 Pod는 영향을 받지 않습니다.

Astra Trident에서 **kube-system** 네임스페이스에 액세스해야 합니까**?**

Astra Trident가 Kubernetes API Server에서 읽어 애플리케이션에서 새로운 PVC를 요청할 시기를 결정하므로 kubbe-system에 액세스해야 합니다.

Astra Trident에서 사용하는 역할 및 권한은 무엇입니까**?**

Trident 설치 프로그램은 Kubernetes 클러스터의 PersistentVolume, PersistentVolumeClaim, StorageClass 및 Secret 리소스에 대한 특정 액세스 권한을 가진 Kubernetes ClusterRole을 생성합니다. 을 "tridentctl 설치를 사용자 지정합니다"참조하십시오.

설치에 **Astra Trident**가 사용하는 정확한 매니페스트 파일을 로컬로 생성할 수 있습니까**?**

필요한 경우 설치에 Astra Trident가 사용하는 정확한 매니페스트 파일을 로컬에서 생성하고 수정할 수 있습니다. 을 "tridentctl 설치를 사용자 지정합니다"참조하십시오.

두 개의 개별 **Kubernetes** 클러스터를 위한 두 개의 개별 **Astra Trident** 인스턴스에 동일한 **ONTAP** 백엔드 **SVM**을 공유할 수 있습니까**?**

권장되지 않지만 두 개의 Astra Trident 인스턴스에 동일한 백엔드 SVM을 사용할 수 있습니다. 설치하는 동안 각 인스턴스에 대해 고유한 볼륨 이름을 지정하거나 파일에 고유한 `StoragePrefix` 매개 변수를 `setup/backend.json` 지정합니다. 이는 동일한 FlexVol가 두 인스턴스에 모두 사용되지 않도록 하기 위한 것입니다.

ContainerLinux(이전의 **CoreOS)** 아래에 **Astra Trident**를 설치할 수 있습니까**?**

Astra Trident는 Kubernetes Pod로, Kubernetes를 실행 중인 모든 위치에 설치할 수 있습니다.

NetApp Cloud Volumes ONTAP에서 **Astra Trident**를 사용할 수 있습니까**?**

예. Astra Trident는 AWS, Google Cloud 및 Azure에서 지원됩니다.

Astra Trident가 **Cloud Volumes Services**와 작동합니까**?**

예, Astra Trident는 Azure의 Azure NetApp Files 서비스와 GCP의 Cloud Volumes Service를 지원합니다.

문제 해결 및 지원

NetApp은 Astra Trident를 지원합니까?

Astra Trident는 오픈 소스이며 무료로 제공되지만, NetApp 백엔드가 지원되는 경우 NetApp은 이를 완벽하게 지원합니다.

지원 케이스를 어떻게 제기합니까?

지원 케이스를 제기하려면 다음 중 하나를 수행합니다.

1. 지원 어카운트 매니저에게 연락하여 티켓을 발급하는 데 도움을 받으십시오.
2. 에 문의하여 지원 케이스를 "NetApp 지원" 제출하십시오.

지원 로그 번들을 생성하려면 어떻게 해야 합니까?

를 실행하여 지원 번들을 만들 수 `tridentctl logs -a` 있습니다. 번들에 캡처된 로그 외에 kubelet 로그를 캡처하여 Kubernetes 측의 마운트 문제를 진단합니다. 쿠벨렛 로그를 얻는 지침은 Kubernetes 설치 방법에 따라 다릅니다.

새 기능에 대한 요청을 제기해야 하는 경우 어떻게 해야 합니까?

문제를 "Astra Trident GitHub를 참조하십시오" 작성하고 문제에 대한 주제 및 설명에 * RFE * 를 언급합니다.

결함은 어디에서 제기합니까?

에서 문제를 "Astra Trident GitHub를 참조하십시오" 생성합니다. 문제와 관련된 모든 필수 정보와 로그를 포함해야 합니다.

Astra Trident에 대한 간단한 질문을 하면 어떻게 됩니까? 커뮤니티나 포럼이 있습니까?

질문, 문제 또는 요청이 있는 경우 Astra 또는 GitHub를 통해 NetApp에 문의하십시오"불화 채널".

스토리지 시스템의 암호가 변경되고 Astra Trident가 더 이상 작동하지 않습니다. 어떻게 복구해야 합니까?

백엔드의 암호를 로 `tridentctl update backend myBackend -f </path/to_new_backend.json> -n trident`업데이트합니다. `myBackend`이 예에서는 백엔드 이름을 `/path/to_new_backend.json` 올바른 파일 경로로 `backend.json` 바꿉니다.

Astra Trident에서 내 Kubernetes 노드를 찾을 수 없습니다. 이 문제를 해결하려면 어떻게 합니까?

Astra Trident가 Kubernetes 노드를 찾을 수 없는 두 가지 시나리오가 있을 수 있습니다. Kubernetes의 네트워킹 문제 또는 DNS 문제 때문일 수 있습니다. 각 Kubernetes 노드에서 실행되는 Trident 노드 데모는 Trident 컨트롤러와 통신하여 노드를 Trident에 등록할 수 있어야 합니다. Astra Trident를 설치한 후 네트워킹 변경이 발생하면 클러스터에 추가된 새 Kubernetes 노드에서만 이 문제가 발생합니다.

Trident POD가 제거되면 데이터를 손실합니까?

Trident POD를 제거할 경우 데이터가 손실되지 않습니다. Trident 메타데이터는 CRD 개체에 저장됩니다. Trident에서 프로비저닝한 모든 PVS가 정상적으로 작동합니다.

Astra Trident를 업그레이드합니다

이전 버전에서 새 버전으로 직접 업그레이드할 수 있습니까(일부 버전을 건너뛰는 경우)?

NetApp은 하나의 주요 릴리즈에서 바로 다음 주요 릴리즈로 Astra Trident를 업그레이드할 수 있도록 지원합니다. 버전 18.xx에서 19.xx, 19.xx에서 20.xx로 업그레이드할 수 있습니다. 운영 구축 전에 연구소에서 업그레이드를 테스트해야 합니다.

Trident를 이전 릴리즈로 다운그레이드할 수 있습니까?

업그레이드, 종속성 문제 또는 실패하거나 불완전한 업그레이드 후에 발견된 버그에 대한 수정이 필요한 경우 "Astra Trident를 제거합니다"해당 버전에 대한 특정 지침을 사용하여 이전 버전을 다시 설치해야 합니다. 이 방법은 이전 버전으로 다운그레이드하는 유일한 권장 방법입니다.

백엔드 및 볼륨 관리

ONTAP 백엔드 정의 파일에서 관리 및 데이터 LIF를 모두 정의해야 합니까?

관리 LIF는 필수입니다. 데이터 LIF는 다양합니다.

- ONTAP SAN: iSCSI에 대해 지정하지 마십시오. Astra Trident는 "ONTAP 선택적 LUN 맵"다중 경로 세션을 설정하는 데 필요한 iSCI LIF를 검색하기 위해 사용합니다. 이 명시적으로 정의된 경우 경고가 `dataLIF` 생성됩니다. 자세한 내용은 을 "ONTAP SAN 구성 옵션 및 예" 참조하십시오.
- ONTAP NAS: 지정하는 것이 좋습니다 `dataLIF`. 제공되지 않는 경우 Astra Trident는 SVM에서 데이터 LIF를 가져옵니다. NFS 마운트 작업에 사용할 FQDN(정규화된 도메인 이름)을 지정하면 여러 데이터 LIF에서 로드 밸런싱을 위해 라운드 로빈 DNS를 생성할 수 있습니다. 자세한 내용은 을 참조하십시오"ONTAP NAS 구성 옵션 및 예"

Astra Trident에서 ONTAP 백엔드에 대한 CHAP를 구성할 수 있습니까?

예. Astra Trident는 ONTAP 백엔드를 위한 양방향 CHAP를 지원합니다. 이를 위해서는 백엔드 구성에 설정이 `useCHAP=true` 필요합니다.

Astra Trident를 사용하여 엑스포트 정책을 관리하려면 어떻게 해야 합니까?

Astra Trident는 버전 20.04 이상에서 내보내기 정책을 동적으로 생성하고 관리할 수 있습니다. 따라서 스토리지 관리자는 백엔드 구성에서 하나 이상의 CIDR 블록을 제공할 수 있으며, 이러한 범위에 속하는 Trident 추가 노드 IP를 생성한 엑스포트 정책에 추가할 수 있습니다. 이러한 방식으로 Astra Trident는 주어진 CIDR 내에 IP가 있는 노드의 규칙 추가 및 삭제를 자동으로 관리합니다.

관리 및 데이터 LIF에 IPv6 주소를 사용할 수 있습니까?

Astra Trident는 다음에 대한 IPv6 주소 정의를 지원합니다.

- `managementLIF` `dataLIF` ONTAP NAS 백엔드 지원
- `managementLIF` ONTAP SAN 백엔드의 경우 ONTAP SAN 백엔드에는 을 지정할 수 `dataLIF` 없습니다.

Astra Trident가 IPv6에서 작동하려면 플래그(설치용), `IPv6` (Trident 운영자용) 또는 `tridentTPv6` (Helm 설치용 `tridentctl`)를 사용하여 설치되어야 한다 `--use-ipv6`.

백엔드에서 관리 **LIF**를 업데이트할 수 있습니까**?**

예. 명령을 사용하여 백엔드 관리 LIF를 업데이트할 수 `tridentctl update backend` 있습니다.

백엔드에서 데이터 **LIF**를 업데이트할 수 있습니까**?**

Data LIF는 와 `ontap-nas-economy` 에서만 업데이트할 수 `ontap-nas` 있습니다.

Kubernetes용 **Astra Trident**에서 여러 개의 백엔드를 생성할 수 있습니까**?**

Astra Trident는 동일한 드라이버나 다른 드라이버를 사용하여 동시에 많은 백엔드를 지원할 수 있습니다.

Astra Trident는 백엔드 자격 증명을 어떻게 저장합니까**?**

Astra Trident는 백엔드 자격 증명을 Kubernetes Secrets로 저장합니다.

Astra Trident는 특정 백엔드를 어떻게 선택합니까**?**

백엔드 속성을 사용하여 클래스에 적합한 풀을 자동으로 선택할 수 없는 경우 `storagePools` 및 `additionalStoragePools` 매개 변수를 사용하여 특정 풀 세트를 선택합니다.

Astra Trident가 특정 백엔드에서 프로비저닝하지 않도록 하려면 어떻게 해야 합니까**?**

`excludeStoragePools`매개 변수는 Astra Trident이 프로비저닝에 사용할 풀 세트를 필터링하고 일치하는 풀을 모두 제거하는 데 사용됩니다.

동일한 종류의 백엔드가 여러 개 있는 경우 **Astra Trident**는 어떤 백엔드를 사용할 것인지 어떻게 선택할 수 있습니까**?**

동일한 유형의 백엔드가 여러 개 구성된 경우 Astra Trident는 및 `PersistentVolumeClaim` 에 있는 매개 변수를 기반으로 적절한 백엔드를 선택합니다 `StorageClass`. 예를 들어, ONTAP-NAS 드라이버 백엔드가 여러 개 있는 경우 Astra Trident는 및 `PersistentVolumeClaim` 의 매개 변수를 일치시키고 백엔드를 일치시켜 `StorageClass` 및 `PersistentVolumeClaim` 에 나열된 요구사항을 제공할 수 있습니다. `StorageClass` 요청과 일치하는 백엔드가 여러 개 있는 경우, Astra Trident는 임의의 백엔드 중 하나를 선택합니다.

Astra Trident가 **Element/SolidFire**를 사용하는 양방향 **CHAP**를 지원합니까**?**

예.

Astra Trident는 **ONTAP** 볼륨에 **qtree**를 어떻게 배포합니까**?** 단일 볼륨에 몇 개의 **qtree**를 구축할 수 있습니까**?**

이 `ontap-nas-economy` 드라이버는 동일한 FlexVol에 최대 200개의 qtree(50~300개 범위에서 구성 가능), 클러스터 노드당 100,000개 qtree, 클러스터당 2.4M을 생성합니다. 이코노미 드라이버에서 서비스되는 새 항목을 입력하면 `PersistentVolumeClaim` 운전자는 새 Qtree를 서비스할 수 있는 FlexVol가 이미 있는지 확인합니다. Qtree를 처리할 수 있는 FlexVol가 없으면 새 FlexVol가 생성됩니다.

ONTAP NAS에 프로비저닝된 볼륨에 대해 **Unix** 권한을 설정하려면 어떻게 해야 합니까**?**

백엔드 정의 파일에 매개 변수를 설정하여 Astra Trident가 프로비저닝한 볼륨에 대해 Unix 권한을 설정할 수 있습니다.

볼륨을 프로비저닝하는 동안 명시적 **ONTAP NFS** 마운트 옵션 세트를 구성하려면 어떻게 합니까**?**

기본적으로 Astra Trident는 Kubernetes의 마운트 옵션을 아무 값으로도 설정하지 않습니다. Kubernetes 스토리지 클래스에서 마운트 옵션을 지정하려면 지정된 예제를 "여기"따릅니다.

프로비저닝된 볼륨을 특정 엑스포트 정책으로 설정하려면 어떻게 해야 합니까**?**

적절한 호스트가 볼륨에 액세스할 수 있도록 하려면 `exportPolicy` 백엔드 정의 파일에 구성된 매개 변수를 사용하십시오.

ONTAP가 있는 **Astra Trident**를 통해 볼륨 암호화를 설정하려면 어떻게 해야 합니까**?**

백엔드 정의 파일의 암호화 매개 변수를 사용하여 Trident에서 프로비저닝한 볼륨에 대한 암호화를 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 다음을 참조하십시오. "Astra Trident가 NVE 및 NAE와 연동되는 방식"

Astra Trident를 통해 **ONTAP**에 대한 **QoS**를 구축하는 가장 좋은 방법은 무엇입니까**?**

를 사용하여 `StorageClasses` ONTAP용 QoS를 구현합니다.

Astra Trident를 통해 씬 또는 일반 프로비저닝을 지정하려면 어떻게 해야 합니까**?**

ONTAP 드라이버는 씬 또는 일반 프로비저닝을 지원합니다. ONTAP 드라이버는 기본적으로 씬 프로비저닝입니다. 일반 프로비저닝이 필요한 경우 백엔드 정의 파일 또는 을 구성해야 `StorageClass` 합니다. 둘 다 구성된 경우 가 `StorageClass` 우선합니다. ONTAP에 대해 다음을 구성합니다.

1. 에서 `StorageClass` `provisioningType` 속성을 일반 으로 설정합니다.
2. 백엔드 정의 파일에서 볼륨으로 설정하여 일반 볼륨을 `backend spaceReserve parameter` 활성화합니다.

실수로 **PVC**를 삭제한 경우에도 사용 중인 볼륨이 삭제되지 않도록 하려면 어떻게 해야 합니까**?**

PVC 보호는 버전 1.10부터 Kubernetes에서 자동으로 활성화됩니다.

Astra Trident에서 만든 **NFS PVC**를 늘릴 수 있습니까**?**

예. Astra Trident에서 만든 PVC를 확장할 수 있습니다. 볼륨 자동 증가 기능은 Trident에 적용되지 않는 ONTAP 기능입니다.

SnapMirror 데이터 보호**(DP)** 또는 오프라인 모드일 때 볼륨을 가져올 수 있습니까**?**

외부 볼륨이 DP 모드이거나 오프라인인 경우 볼륨 가져오기가 실패합니다. 다음과 같은 오류 메시지가 나타납니다.

```
Error: could not import volume: volume import failed to get size of
volume: volume <name> was not found (400 Bad Request) command terminated
with exit code 1.
Make sure to remove the DP mode or put the volume online before importing
the volume.
```

리소스 할당량은 **NetApp** 클러스터로 어떻게 변환됩니까**?**

NetApp 스토리지의 용량이 있는 경우 Kubernetes 스토리지 리소스 할당량이 작동합니다. 용량 부족으로 인해 NetApp 스토리지가 Kubernetes 할당량 설정을 적용할 수 없을 경우 Astra Trident가 프로비저닝하려고 하지만 오류를 해결합니다.

Astra Trident를 사용하여 볼륨 스냅샷을 생성할 수 있습니까**?**

예. Astra Trident는 스냅샷에서 필요 시 볼륨 스냅샷 및 영구 볼륨 생성을 지원합니다. 스냅샷에서 PVS를 생성하려면 `VolumeSnapshotDataSource` Feature Gate가 활성화되어 있는지 확인합니다.

Astra Trident 볼륨 스냅샷을 지원하는 드라이버는 무엇입니까**?**

현재, `ontap-nas-flexgroup`, `ontap-san`, , , , `ontap-san-economy` `solidfire-san` 및 `gcp-cvs` 에서 온디맨드 스냅샷 지원을 `ontap-nas`, 및 `azure-netapp-files` 백엔드 드라이버.

ONTAP를 사용하여 **Astra Trident**가 프로비저닝한 볼륨의 스냅샷 백업을 어떻게 생성합니까**?**

이 기능은 , `ontap-san` 및 `ontap-nas-flexgroup` 드라이버에서 사용할 `ontap-nas` 수 있습니다. FlexVol 수준에서 드라이버에 대해 `ontap-san-economy` 를 지정할 수도 `snapshotPolicy` 있습니다.

드라이버에서는 사용할 수도 있지만 FlexVol 레벨의 세분화된 레벨에서는 사용할 수 `ontap-nas-economy` 없습니다. Astra Trident을 통해 프로비저닝된 볼륨의 스냅샷을 생성하는 기능을 활성화하려면 백엔드 매개 변수 옵션을 ONTAP 백엔드에 정의된 대로 원하는 스냅샷 정책으로 설정하십시오 `snapshotPolicy`. 스토리지 컨트롤러에서 생성한 스냅샷은 Astra Trident에서 알 수 없습니다.

Astra Trident를 통해 프로비저닝된 볼륨에 대한 스냅샷 예약 비율을 설정할 수 있습니까**?**

예. 백엔드 정의 파일에 속성을 설정하여 Astra Trident을 통해 스냅샷 복사본을 저장하기 위해 특정 비율의 디스크 공간을 예약할 수 있습니다 `snapshotReserve`. 백엔드 정의 파일에 및 을 `snapshotReserve` 구성한 경우 `snapshotPolicy` 스냅숏 예비 공간 백분율은 백엔드 파일에 언급된 백분율에 따라 `snapshotReserve` 설정됩니다. 백분율 숫자가 언급되지 않은 경우 `snapshotReserve` ONTAP는 기본적으로 스냅숏 예비 공간 비율을 5로 설정합니다. 이 `snapshotPolicy` 옵션을 none으로 설정하면 스냅숏 예비 공간 비율이 0으로 설정됩니다.

볼륨 스냅샷 디렉토리에 직접 액세스하고 파일을 복사할 수 있습니까**?**

예. 백엔드 정의 파일에 매개 변수를 설정하여 Trident에서 프로비저닝한 볼륨의 스냅샷 디렉토리에 액세스할 수 있습니다 `snapshotDir`.

Astra Trident를 통해 볼륨에 대해 **SnapMirror**를 설정할 수 있습니까**?**

현재 ONTAP CLI 또는 OnCommand System Manager를 사용하여 외부에서 SnapMirror를 설정해야 합니다.

영구 볼륨을 특정 **ONTAP** 스냅샷으로 복원하려면 어떻게 합니까**?**

ONTAP 스냅숏에 볼륨을 복원하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. 영구 볼륨을 사용하는 응용 프로그램 포드를 중지합니다.
2. ONTAP CLI 또는 OnCommand System Manager를 통해 필요한 스냅샷으로 되돌립니다.
3. 응용 프로그램 포드를 다시 시작합니다.

Trident가 로드 공유 미러가 구성된 **SVM**에서 볼륨을 프로비저닝할 수 있습니까**?**

NFS를 통해 데이터를 제공하는 SVM의 루트 볼륨에 로드 공유 미러를 생성할 수 있습니다. ONTAP는 Trident에서 생성한 볼륨의 로드 공유 미러를 자동으로 업데이트합니다. 이로 인해 볼륨 마운팅이 지연될 수 있습니다. Trident를 사용하여 여러 볼륨을 생성할 경우 볼륨 프로비저닝은 ONTAP에서 로드 공유 미러 업데이트에 따라 달라집니다.

각 고객/테넌트에 대해 스토리지 클래스 사용을 어떻게 분리할 수 있습니까**?**

Kubernetes에서는 네임스페이스의 스토리지 클래스를 허용하지 않습니다. 그러나 Kubernetes를 사용하여 네임스페이스당 사용되는 스토리지 리소스 할당량을 사용하여 네임스페이스당 특정 스토리지 클래스의 사용을 제한할 수 있습니다. 특정 스토리지에 대한 특정 네임스페이스 액세스를 거부하려면 해당 스토리지 클래스에 대한 리소스 할당량을 0으로 설정합니다.

문제 해결

Astra Trident를 설치 및 사용하는 동안 발생할 수 있는 문제를 해결하려면 여기에 제공된 포인터를 사용하십시오.

일반 문제 해결

- Trident Pod가 제대로 작동하지 않는 경우(예: Trident Pod가 2개 미만의 컨테이너로 진행되는 단계에서 중단 `ContainerCreating`), 를 실행하고 `kubectl -n trident describe deployment trident` 추가 통찰력을 제공할 수 있습니다. `kubectl -n trident describe pod trident-**-**` kubelet 로그(예: 를 통해)를 얻는 `journalctl -xeu kubelet` 것도 도움이 될 수 있습니다.
- Trident 로그에 충분한 정보가 없으면 설치 옵션에 따라 install 매개 변수에 플래그를 전달하여 Trident에 대한 디버그 모드를 활성화해 볼 수 `-d` 있습니다.

  그런 다음 로그에서 를 사용하여 디버그가 설정되고 `./tridentctl logs -n trident` 검색되는지 확인합니다. `level=debug msg`

  운영자와 함께 설치됩니다

  ```
  kubectl patch torc trident -n <namespace> --type=merge -p
  '{"spec":{"debug":true}}'
  ```

  그러면 모든 Trident 포드가 다시 시작됩니다. 이 작업은 몇 초 정도 걸릴 수 있습니다. 의 출력에서 '연령' 열을 관찰하여 확인할 수 `kubectl get pod -n trident` 있습니다.

  Astra Trident 20.07 및 20.10의 `tprov` 경우 대신 을 `torc`사용합니다.

  헬름과 함께 설치

  ```
  helm upgrade <name> trident-operator-21.07.1-custom.tgz --set
  tridentDebug=true`
  ```

  tridentctl과 함께 설치됩니다

```
./tridentctl uninstall -n trident
./tridentctl install -d -n trident
```

- 백엔드 정의에 포함하여 각 백엔드에 대한 디버그 로그를 얻을 수도 `debugTraceFlags` 있습니다. 예를 들어, Trident 로그에 API 호출 및 메서드 트래버스를 가져오려면 를 `debugTraceFlags: {"api":true, "method":true,}` 포함합니다. 기존 백엔드는 로 `tridentctl backend update`구성할 수 `debugTraceFlags` 있습니다.
- RedHat CoreOS를 사용하는 경우 작업자 노드에서 가 `iscsid` 활성화되어 있고 기본적으로 시작되는지 확인합니다. 이 작업은 OpenShift MachineConfigs를 사용하거나 점화 템플릿을 수정하여 수행할 수 있습니다.
- 에서 Trident를 사용할 때 발생할 수 있는 일반적인 "Azure NetApp Files" 문제는 충분한 권한이 없는 앱 등록에서 테넌트 및 클라이언트 암호가 오는 경우입니다. Trident 요구 사항의 전체 목록은 "Azure NetApp Files"구성을 참조하십시오.
- PV를 컨테이너에 장착하는 데 문제가 있으면 가 설치되어 실행 중인지 `rpcbind` 확인합니다. 호스트 OS에 필요한 패키지 관리자를 사용하고 가 실행 중인지 `rpcbind` 확인합니다. 또는 이와 동등한 를 실행하여 서비스 `systemctl status rpcbind` 상태를 확인할 수 `rpcbind` 있습니다.
- Trident 백엔드에서 이전에 작업한 적이 있음에도 불구하고 상태가 지속되었다고 보고할 경우 `failed` 백엔드와 연결된 SVM/관리자 자격 증명을 변경하여 발생할 수 있습니다. Trident POD를 사용하거나 바운싱하여 백엔드 정보를 업데이트하면 `tridentctl update backend` 이 문제가 해결됩니다.
- Docker를 컨테이너 런타임으로 사용하여 Trident를 설치할 때 권한 문제가 발생하면 플래그를 사용하여 Trident 설치를 `--in cluster=false` 시도합니다. 설치 프로그램 포드를 사용하지 않으며 사용자 때문에 권한 문제가 발생하지 `trident-installer` 않습니다.
- 실행 실패 후 정리할 때 를 `uninstall parameter <Uninstalling Trident>` 사용합니다. 기본적으로 이 스크립트는 Trident에서 만든 CRD를 제거하지 않으므로 실행 중인 구축에서도 안전하게 제거한 후 다시 설치할 수 있습니다.
- 이전 버전의 Trident로 다운그레이드하려면 먼저 `tridentctl uninstall` 명령을 실행하여 Trident를 제거하십시오. 원하는 를 "Trident 버전" 다운로드하고 명령을 사용하여 `tridentctl install` 설치합니다.
- 설치가 성공적으로 완료된 후 PVC가 해당 단계에 `kubectl describe pvc` 고착되면 `Pending` Trident가 이 PVC에 대한 PV를 프로비저닝하지 못한 이유에 대한 추가 정보를 제공할 수 있습니다.

연산자를 사용한 Trident 배포 실패

연산자를 사용하여 Trident를 배포하는 경우 의 상태가 `TridentOrchestrator` 에서 `Installing` 로 `Installed`변경됩니다. 상태를 확인한 후 운용자가 스스로 복구할 수 없는 경우 `Failed` 다음 명령어를 실행하여 운용자의 로그를 확인해야 한다.

```
tridentctl logs -l trident-operator
```

삼원 운영자 컨테이너의 로그를 뒤로하면 문제가 있는 위치를 가리킬 수 있습니다. 예를 들어, 이러한 문제 중 하나는 Airgapped 환경의 업스트림 등록부에서 필요한 컨테이너 이미지를 가져올 수 없는 것일 수 있습니다.

Trident 설치가 실패한 이유를 이해하려면 상태를 확인해야 `TridentOrchestrator` 합니다.

```
kubectl describe torc trident-2
Name:         trident-2
Namespace:
Labels:       <none>
Annotations:  <none>
API Version:  trident.netapp.io/v1
Kind:         TridentOrchestrator
...
Status:
  Current Installation Params:
    IPv6:
    Autosupport Hostname:
    Autosupport Image:
    Autosupport Proxy:
    Autosupport Serial Number:
    Debug:
    Image Pull Secrets:         <nil>
    Image Registry:
    k8sTimeout:
    Kubelet Dir:
    Log Format:
    Silence Autosupport:
    Trident Image:
  Message:                      Trident is bound to another CR 'trident'
  Namespace:                    trident-2
  Status:                       Error
  Version:
Events:
  Type     Reason  Age                From                          Message
  ----     ------  ----               ----                          -------
  Warning  Error   16s (x2 over 16s)  trident-operator.netapp.io  Trident
is bound to another CR 'trident'
```

이 오류는 Trident 설치에 사용된 가 이미 있음을 `TridentOrchestrator` 나타냅니다. 각 Kubernetes 클러스터에는 하나의 Trident 인스턴스만 있을 수 있으므로 운영자는 생성할 수 있는 활성 인스턴스가 하나만 존재하도록 `TridentOrchestrator` 보장합니다.

또한 Trident Pod의 상태를 관찰하면 무언가 잘못되었음을 나타내는 경우가 많습니다.

```
kubectl get pods -n trident

NAME                                READY   STATUS             RESTARTS
AGE
trident-csi-4p5kq                   1/2     ImagePullBackOff   0
5m18s
trident-csi-6f45bfd8b6-vfrkw        4/5     ImagePullBackOff   0
5m19s
trident-csi-9q5xc                   1/2     ImagePullBackOff   0
5m18s
trident-csi-9v95z                   1/2     ImagePullBackOff   0
5m18s
trident-operator-766f7b8658-ldzsv   1/1     Running            0
8m17s
```

하나 이상의 컨테이너 이미지를 가져오지 않았기 때문에 포드를 완전히 초기화할 수 없다는 것을 분명히 알 수 있습니다.

이 문제를 해결하려면 CR을 편집해야 `TridentOrchestrator` 합니다. 또는 을 삭제하고 수정되고 정확한 정의를 사용하여 새 정의를 만들 수 `TridentOrchestrator` 있습니다.

를 사용한 **Trident** 배포 실패 `tridentctl`

어떤 문제가 발생했는지 쉽게 알 수 있도록 인수를 사용하여 설치 프로그램을 다시 실행할 수 있습니다`-d`. 이렇게 하면 디버그 모드가 설정되고 문제가 무엇인지 이해하는 데 도움이 됩니다.

```
./tridentctl install -n trident -d
```

문제를 해결한 후 다음과 같이 설치를 정리한 다음 명령을 다시 실행할 수 있습니다 `tridentctl install`.

```
./tridentctl uninstall -n trident
INFO Deleted Trident deployment.
INFO Deleted cluster role binding.
INFO Deleted cluster role.
INFO Deleted service account.
INFO Removed Trident user from security context constraint.
INFO Trident uninstallation succeeded.
```

Astra Trident 및 **CRD**를 완전히 제거합니다

Astra Trident와 생성된 모든 CRD 및 관련 사용자 지정 리소스를 완전히 제거할 수 있습니다.

이 작업은 취소할 수 없습니다. Astra Trident를 완전히 새로 설치하고 싶지 않은 한 이 작업을 수행하지 마십시오. CRD를 제거하지 않고 Astra Trident를 제거하려면 을 "Astra Trident를 제거합니다 "참조하십시오.

Trident 운영자

Trident 연산자를 사용하여 Astra Trident를 제거하고 CRD를 완전히 제거하려면 다음과 같이 하십시오.

```
kubectl patch torc <trident-orchestrator-name> --type=merge -p
'{"spec":{"wipeout":["crds"],"uninstall":true}}'
```

헬름

Astra Trident를 제거하고 Helm을 사용하여 CRD를 완전히 제거하려면:

```
kubectl patch torc trident --type=merge -p
'{"spec":{"wipeout":["crds"],"uninstall":true}}'
```

<code> tridentctl </code> 를 참조하십시오

을 사용하여 Astra Trident를 제거한 후 CRD를 완전히 제거하려면 `tridentctl`

```
tridentctl obliviate crd
```

rwx 원시 블록 네임스페이스와 관련된 NVMe 노드 스테이징 해제 실패 o Kubernetes 1.26

Kubernetes 1.26을 실행 중인 경우 rwx 원시 블록 네임스페이스와 함께 NVMe/TCP를 사용할 때 노드 스테이징 해제가 실패할 수 있습니다. 다음 시나리오는 오류에 대한 해결 방법을 제공합니다. 또는 Kubernetes를 1.27로 업그레이드할 수도 있습니다.

네임스페이스 및 **Pod**를 삭제했습니다

Pod에 Astra Trident 관리형 네임스페이스(NVMe 영구 볼륨)가 연결된 시나리오를 고려해 보십시오. ONTAP 백엔드에서 네임스페이스를 직접 삭제하는 경우, Pod를 삭제하려고 하면 스테이징 프로세스가 중단됩니다. 이 시나리오는 Kubernetes 클러스터나 다른 작동에 영향을 주지 않습니다.

해결 방법

해당 노드에서 영구 볼륨(해당 네임스페이스에 해당)을 마운트 해제하고 삭제합니다.

데이터 **LIF**가 차단되었습니다

```
 If you block (or bring down) all the dataLIFs of the NVMe Astra Trident
backend, the unstaging process gets stuck when you attempt to delete the
pod. In this scenario, you cannot run any NVMe CLI commands on the
Kubernetes node.
.해결 방법
전체 기능을 복원하려면 dataLIFS를 불러옵니다.
```

네임스페이스 매핑을 삭제했습니다

```
 If you remove the `hostNQN` of the worker node from the corresponding
subsystem, the unstaging process gets stuck when you attempt to delete the
pod. In this scenario, you cannot run any NVMe CLI commands on the
Kubernetes node.
.해결 방법
를 `hostNQN` 하위 시스템에 다시 추가합니다.
```

지원

NetApp은 Astra Trident를 다양한 방법으로 지원합니다. 기술 자료(KB) 기사 및 불화 채널 같은 광범위한 무료 셀프 지원 옵션이 24x7 제공됩니다.

Astra Trident 지원 라이프사이클

Astra Trident는 버전에 따라 3가지 수준의 지원을 제공합니다. 을 "정의를 위한 NetApp 소프트웨어 버전 지원 "참조하십시오.

완벽한 지원

Astra Trident는 릴리즈부터 12개월간 모든 지원을 제공합니다.

제한된 지원

Astra Trident는 릴리즈부터 13~24개월까지 제한적으로 지원을 제공합니다.

자가 지원

Astra Trident 문서는 릴리즈일로부터 25~36개월 동안 사용할 수 있습니다.

버전	완벽한 지원	제한된 지원	자가 지원
"24.06"	2025년 6월	2026년 6월	2027년 6월
"24.02"	2025년 2월	2026년 2월	2027년 2월
"23.10"	2024년 10월	2025년 10월	2026년 10월

버전	완벽한 지원	제한된 지원	자가 지원
"23.07"	2024년 7월	2025년 7월	2026년 7월
"23.04"	—	2025년 4월	2026년 4월
"23.01"	—	2025년 1월	2026년 1월
"22.10"	—	2024년 10월	2025년 10월
"22.07"	—	2024년 7월	2025년 7월
"22.04"	—	—	2025년 4월
"22.01"	—	—	2025년 1월
"21.10"	—	—	2024년 10월

자가 지원

전체 문제 해결 문서 목록은 을 "NetApp Knowledgebase(로그인 필요)"참조하십시오. Astra 관련 문제 해결 정보에 대해서도 확인할 수 "여기" 있습니다.

커뮤니티 지원

Astra에는 컨테이너 사용자의 활발한 공공 커뮤니티(Astra Trident 개발자 포함)가 "불화 채널"있습니다. 프로젝트에 대한 일반적인 질문을 하고 비슷한 생각을 가진 동료와 관련 주제를 논의할 수 있는 좋은 장소입니다.

NetApp 기술 지원

Astra Trident에 대한 지원이 필요하면 를 사용하여 지원 번들을 생성한 `tridentctl logs -a -n trident` 후로 `NetApp Support <Getting Help>`전송합니다.

를 참조하십시오

- "Astra 블로그"
- "Astra Trident 블로그"
- "쿠버네티스 허브"
- "NetApp.IO를 참조하십시오"

참조하십시오

Astra Trident 포트

Astra Trident가 통신에 사용하는 포트에 대해 자세히 알아보십시오.

Astra Trident 포트

Astra Trident는 다음 포트를 통해 통신합니다.

포트	목적
8443	백채널 HTTPS
8001	Prometheus 메트릭 엔드포인트
8000	Trident REST 서버
17546	Trident 디포드에 사용되는 활성/준비 프로브 포트

라이브니스/준비 프로브 포트는 설치 중에 플래그를 사용하여 변경할 수 `--probe-port` 있습니다. 이 포트가 작업자 노드의 다른 프로세스에서 사용되지 않도록 하는 것이 중요합니다.

Astra Trident REST API

Astra Trident REST API와 상호 작용하는 가장 쉬운 방법은 있지만 "tridentctl 명령 및 옵션 "원하는 경우 REST 엔드포인트를 직접 사용할 수 있습니다.

REST API 사용 시기

REST API는 Kubernetes가 아닌 구축 환경에서 Astra Trident를 독립 실행형 바이너리로 사용하는 고급 설치에 유용합니다.

보안을 강화하기 위해 Astra Trident는 `REST API` Pod 내부에서 실행될 때 기본적으로 localhost로 제한됩니다. 이 동작을 변경하려면 Pod 구성에서 Astra Trident의 `-address` 인수를 설정해야 합니다.

REST API 사용

이러한 API가 호출되는 방법의 예를 보려면 DEBUG(`-d`) 플래그를 전달합니다. 자세한 내용은 을 "tridentctl을 사용하여 Astra Trident를 관리합니다"참조하십시오.

API는 다음과 같이 작동합니다.

가져오기

`GET <trident-address>/trident/v1/<object-type>`

해당 형식의 모든 개체를 나열합니다.

GET <trident-address>/trident/v1/<object-type>/<object-name>

명명된 개체의 세부 정보를 가져옵니다.

게시

POST <trident-address>/trident/v1/<object-type>

지정된 형식의 개체를 만듭니다.

- 생성할 개체의 JSON 구성이 필요합니다. 각 개체 유형의 사양은 을 "tridentctl을 사용하여 Astra Trident를 관리합니다"참조하십시오.
- 개체가 이미 있는 경우 동작이 달라집니다. backends는 기존 개체를 업데이트하지만 다른 모든 개체 형식은 작업에 실패합니다.

삭제

DELETE <trident-address>/trident/v1/<object-type>/<object-name>

명명된 리소스를 삭제합니다.

백엔드 또는 스토리지 클래스와 연결된 볼륨은 계속 존재하므로 별도로 삭제해야 합니다. 자세한 내용은 을 "tridentctl을 사용하여 Astra Trident를 관리합니다"참조하십시오.

명령줄 옵션

Astra Trident는 Trident Orchestrator를 위한 여러 명령줄 옵션을 제공합니다. 이러한 옵션을 사용하여 배포를 수정할 수 있습니다.

로깅

-debug

디버깅 출력을 활성화합니다.

-loglevel <level>

로깅 수준(debug, info, warn, error, fatal)을 설정합니다. 기본적으로 info(정보) 가 사용됩니다.

쿠버네티스

-k8s_pod

Kubernetes 지원을 활성화하려면 이 옵션 또는 `-k8s_api_server` 을 사용합니다. 이 설정을 사용하면 Trident에서 포함된 POD의 Kubernetes 서비스 계정 자격 증명을 사용하여 API 서버에 연락합니다. Trident가 서비스 계정이 활성화된 Kubernetes 클러스터에서 POD로 실행되는 경우에만 작동합니다.

-k8s_api_server <insecure-address:insecure-port>

Kubernetes 지원을 활성화하려면 이 옵션 또는 `-k8s_pod` 을 사용합니다. Trident가 지정된 경우 제공된 비보안 주소 및 포트를 사용하여 Kubernetes API 서버에 연결합니다. 따라서 Trident를 POD 외부에 배포할 수 있지만 API 서버에 대한 비보안 연결만 지원합니다. 안전하게 연결하려면 옵션을 사용하여 Trident를 Pod에 `-k8s_pod` 배포합니다.

Docker 를 참조하십시오

-volume_driver <name>

Docker 플러그인을 등록할 때 사용되는 드라이버 이름입니다. 기본값은 `netapp` 입니다.

-driver_port <port-number>

UNIX 도메인 소켓이 아닌 이 포트에서 수신 대기합니다.

-config <file>

필수 요소로서 백엔드 구성 파일에 대한 이 경로를 지정해야 합니다.

휴식

-address <ip-or-host>

Trident의 REST 서버가 수신해야 하는 주소를 지정합니다. 기본값은 localhost입니다. localhost에서 듣거나 Kubernetes Pod에서 실행 중인 경우, REST 인터페이스는 Pod 외부에서 직접 액세스할 수 없습니다. POD IP 주소에서 REST 인터페이스에 액세스할 수 있도록 하는 `-address ""` 데 사용합니다.

> Trident REST 인터페이스는 127.0.0.1(IPv4의 경우) 또는 [::1](IPv6의 경우)에서만 수신 및 서비스하도록 구성할 수 있습니다.

-port <port-number>

Trident의 REST 서버가 수신해야 하는 포트를 지정합니다. 기본값은 8000입니다.

-rest

REST 인터페이스를 활성화합니다. 기본값은 true 입니다.

Kubernetes 및 Trident 오브젝트

REST API를 사용하여 리소스 객체를 읽고 쓰면서 Kubernetes 및 Trident와 상호 작용할 수 있습니다. Kubernetes 및 Trident, Trident 및 스토리지와 Kubernetes 및 스토리지 간의 관계를 결정하는 몇 가지 리소스 개체가 있습니다. 이러한 오브젝트 중 일부는 Kubernetes를 통해 관리되며 나머지는 Trident를 통해 관리됩니다.

개체가 서로 어떻게 상호 작용합니까?

오브젝트, 목표 및 상호 작용 방식을 이해하는 가장 쉬운 방법은 Kubernetes 사용자의 스토리지에 대한 단일 요청을 따르는 것입니다.

1. 사용자가 이전에 관리자가 구성한 Kubernetes에서 특정 크기의 `StorageClass` 새로운 것을 요청하는 `PersistentVolume` 가 생성됩니다 `PersistentVolumeClaim`.
2. Kubernetes에서는 `StorageClass` Trident를 프로비저닝으로 식별하고 요청된 클래스에 대한 볼륨을 프로비저닝하는 방법을 Trident에 알려주는 매개 변수를 포함합니다.
3. Trident는 일치하는 항목을 식별하고 `StoragePools` 클래스에 대한 볼륨을 프로비저닝하는 데 사용할 수 있는 동일한 이름을 사용하여 해당 `StorageClass` 이름을 `Backends` 확인합니다.
4. Trident은 일치하는 백엔드에서 스토리지를 프로비저닝하고 두 개의 오브젝트를 생성합니다.: Kubernetes에서

볼륨을 검색, 마운트 및 처리하는 방법을 Kubernetes에 알려주는 Kubernetes와 실제 스토리지 간의 관계를 유지하는 Trident의 볼륨을 `PersistentVolume` 생성합니다. `PersistentVolume`

5. Kubernetes는 를 새로운 `PersistentVolume` 에 바인딩합니다. `PersistentVolumeClaim` PersistentVolume이 실행되는 모든 호스트에서 마운트가 포함된 Pod `PersistentVolumeClaim`
6. 사용자가 Trident를 가리키는 를 사용하여 기존 PVC의 `VolumeSnapshotClass` 를 `VolumeSnapshot` 작성합니다.
7. Trident는 PVC와 연결된 볼륨을 식별하고 백엔드에 볼륨의 스냅샷을 생성합니다. `VolumeSnapshotContent`스냅샷을 식별하는 방법에 대해 Kubernetes에 지시하는 도 생성합니다.
8. 사용자는 소스로 를 사용하여 `VolumeSnapshot` 을 만들 수 `PersistentVolumeClaim` 있습니다.
9. Trident는 필요한 스냅샷을 식별하고 및 를 `Volume` 생성하는 것과 관련된 동일한 단계를 `PersistentVolume` 수행합니다.

Kubernetes 오브젝트에 대한 자세한 내용은 Kubernetes 설명서의 섹션을 읽어보는 것이 좋습니다 "영구 볼륨".

Kubernetes `PersistentVolumeClaim` 오브젝트

Kubernetes `PersistentVolumeClaim` 개체는 Kubernetes 클러스터 사용자가 만든 스토리지에 대한 요청입니다.

Trident는 표준 사양 외에도 사용자가 백엔드 구성에서 설정한 기본값을 무효화하려는 경우 다음 볼륨별 주석을 지정할 수 있도록 합니다.

주석	볼륨 옵션	지원되는 드라이버
trident.netapp.io/fileSystem	파일 시스템	ONTAP-SAN, solidfire-SAN, ONTAP-SAN - 경제성
trident.netapp.io/cloneFromPVC	CloneSourceVolume	ONTAP-NAS, ONTAP-SAN, solidfire-SAN, Azure-NetApp-파일, GCP-CV, ONTAP-SAN - 경제성
trident.netapp.io/splitOnClone	SplitOnClone 을 참조하십시오	ONTAP-NAS, ONTAP-SAN
trident.netapp.io/protocol	프로토콜	모두
trident.netapp.io/exportPolicy	내보내기 정책	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroup
trident.netapp.io/snapshotPolicy	스냅샷 정책	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroup, ONTAP-SAN
trident.netapp.io/snapshotReserve	snapshotReserve	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-flexgroup, ONTAP-SAN, GCP-CV
trident.netapp.io/snapshotDirectory	스냅샷 디렉토리	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroup
trident.netapp.io/unixPermissions	unixPermissions	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroup
trident.netapp.io/blockSize	블록 크기	solidfire-SAN

생성된 PV에 Reclaim 정책이 있는 경우 `Delete`, Trident는 PV가 해제될 때(즉, 사용자가 PVC를 삭제할 때) PV와

Backing Volume을 모두 삭제한다. 삭제 작업이 실패할 경우 Trident는 PV를 해당 상태로 표시하고 성공할 때까지 또는 PV를 수동으로 삭제할 때까지 주기적으로 작업을 다시 시도합니다. PV가 정책을 사용하는 경우 `Retain` Trident는 이 정책을 무시하고 관리자가 Kubernetes 및 백엔드에서 이 정책을 정리하여 볼륨을 제거하기 전에 백업하거나 검사할 것이라고 가정합니다. PV를 삭제해도 Trident에서 백업 볼륨을 삭제하지 않습니다. REST API를 사용하여 (`tridentctl`제거해야 합니다.)

Trident는 CSI 사양을 사용하여 볼륨 스냅샷 생성을 지원합니다. 볼륨 스냅샷을 생성하고 이를 데이터 소스로 사용하여 기존 PVC를 복제할 수 있습니다. 이렇게 하면 PVS의 시점 복제본을 스냅샷 형태로 Kubernetes에 표시할 수 있습니다. 그런 다음 스냅샷을 사용하여 새 PVS를 생성할 수 있습니다. `On-Demand Volume Snapshots`이 방법이 어떻게 작동하는지 살펴보십시오.

Trident는 또한 `cloneFromPVC` 클론을 생성하기 위한 및 `splitOnClone` 주석을 제공합니다. CSI 구현을 사용하지 않고도 이러한 주석을 사용하여 PVC를 복제할 수 있습니다.

예를 들어, 사용자가 이미 PVC를 호출한 경우 `mysql` 와 같은 주석을 사용하여 `trident.netapp.io/cloneFromPVC: mysql` 호출된 새 PVC를 생성할 수 `mysqlclone` 있습니다. 이 주석을 설정하면 Trident가 볼륨을 처음부터 프로비저닝하는 대신 MySQL PVC에 해당하는 볼륨을 클론합니다.

다음 사항을 고려하십시오.

- 유휴 볼륨의 클론을 생성하는 것이 좋습니다.
- PVC와 그 클론은 동일한 Kubernetes 네임스페이스에서 동일한 스토리지 클래스를 가져야 합니다.
- 및 `ontap-san` 드라이버에서는 와 `ontap-nas` 함께 `trident.netapp.io/cloneFromPVC` PVC 주석을 설정하는 것이 좋습니다 `trident.netapp.io/splitOnClone`. `trident.netapp.io/splitOnClone`로 `true` 설정하면 Trident은 클론 복제된 볼륨을 상위 볼륨에서 분리하므로 스토리지 효율성이 약간 떨어지는 비용을 부담하여 클론 복제된 볼륨의 수명 주기를 상위 볼륨에서 완전히 분리합니다. 이 설정을 설정하거나 `false` 설정하지 `trident.netapp.io/splitOnClone` 않으면 상위 볼륨과 클론 볼륨 간에 종속성을 생성하는 대신 백엔드의 공간 소비가 줄어들어 클론이 먼저 삭제되지 않는 한 상위 볼륨을 삭제할 수 없게 됩니다. 클론을 분할하는 것이 올바른 시나리오는 빈 데이터베이스 볼륨을 복제하여 볼륨과 해당 클론이 크게 달라질 것으로 예상되며 ONTAP에서 제공하는 스토리지 효율성의 이점을 얻지 못하는 경우입니다.

> `sample-input`디렉토리에는 `Trident`와 함께 사용할 `PVC` 정의의 예가 포함되어 있습니다. `Trident` 볼륨과 관련된 매개 변수 및 설정에 대한 자세한 설명은 을 참조하십시오.

Kubernetes `PersistentVolume` 오브젝트

Kubernetes `PersistentVolume` 오브젝트는 Kubernetes 클러스터에 사용할 수 있는 스토리지 부분을 나타냅니다. 사용 포드와 독립적인 라이프 사이클이 있습니다.

> Trident은 `PersistentVolume` 오브젝트를 생성하고 이 오브젝트가 프로비저닝하는 볼륨을 기반으로 Kubernetes 클러스터에 자동으로 등록합니다. 스스로 관리할 수 없습니다.

Trident 기반 PVC를 생성할 때 `StorageClass` Trident는 해당 저장소 클래스를 사용하여 새 볼륨을 프로비저닝하고 해당 볼륨에 대한 새 PV를 등록합니다. 프로비저닝 볼륨과 해당 PV를 구성할 때 Trident는 다음 규칙을 따릅니다.

- Trident는 Kubernetes의 PV 이름과 스토리지 프로비저닝에 사용되는 내부 이름을 생성합니다. 두 경우 모두 이름은 해당 범위에서 고유합니다.

- 볼륨의 크기는 플랫폼에 따라 가장 가까운 할당 가능한 수량으로 반올림될 수 있지만 PVC에서 요청된 크기와 최대한 가깝게 일치합니다.

Kubernetes `StorageClass` 오브젝트

일련의 속성을 사용하여 스토리지를 프로비저닝하기 위해 Kubernetes `StorageClass` 오브젝트는 에서 이름으로 `PersistentVolumeClaims` 지정됩니다. 스토리지 클래스 자체는 사용할 구축 소유자를 식별하고 프로비저닝이 이해할 수 있는 조건으로 해당 자산 세트를 정의합니다.

관리자가 만들고 관리해야 하는 두 가지 기본 개체 중 하나입니다. 다른 하나는 Trident 백엔드 객체입니다.

Trident를 사용하는 Kubernetes `StorageClass` 개체는 다음과 같습니다.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: <Name>
provisioner: csi.trident.netapp.io
mountOptions: <Mount Options>
parameters:
  <Trident Parameters>
allowVolumeExpansion: true
volumeBindingMode: Immediate
```

이러한 매개 변수는 Trident에만 해당되며 Trident에 클래스에 볼륨을 프로비저닝하는 방법을 알려줍니다.

스토리지 클래스 매개 변수는 다음과 같습니다.

속성	유형	필수 요소입니다	설명
속성	[string] 문자열을 매핑합니다	아니요	아래의 특성 섹션을 참조하십시오
스토리지 풀	Map [string] StringList 입니다	아니요	내의 스토리지 풀 목록에 백엔드 이름 매핑
추가 StoragePools	Map [string] StringList 입니다	아니요	내의 스토리지 풀 목록에 백엔드 이름 매핑
excludeStoragePools를 참조하십시오	Map [string] StringList 입니다	아니요	내의 스토리지 풀 목록에 백엔드 이름 매핑

스토리지 속성 및 가능한 값은 스토리지 풀 선택 특성 및 Kubernetes 속성으로 분류할 수 있습니다.

스토리지 풀 선택 특성입니다

이러한 매개 변수는 지정된 유형의 볼륨을 프로비저닝하는 데 사용해야 하는 Trident 관리 스토리지 풀을 결정합니다.

속성	유형	값	제공합니다	요청하십시오	에 의해 지원됩니다
미디어 [1]	문자열	HDD, 하이브리드, SSD	풀에는 이 유형의 미디어가 포함되어 있으며, 하이브리드는 둘 모두를 의미합니다	지정된 미디어 유형입니다	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroup, ONTAP-SAN, solidfire-SAN
프로비저닝 유형	문자열	얇고 두껍습니다	풀은 이 프로비저닝 방법을 지원합니다	프로비저닝 방법이 지정되었습니다	Thick: All ONTAP; Thin: All ONTAP & solidfire-SAN
백엔드 유형	문자열	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroup, ONTAP-SAN, solidfire-SAN, GCP-CV, Azure-NetApp-파일, ONTAP-SAN-이코노미	풀이 이 백엔드 유형에 속합니다	백엔드가 지정되었습니다	모든 드라이버
스냅샷 수	불입니다	참, 거짓	풀은 스냅샷이 있는 볼륨을 지원합니다	스냅샷이 활성화된 볼륨	ONTAP-NAS, ONTAP-SAN, solidfire-SAN, GCP-CV
복제	불입니다	참, 거짓	풀은 볼륨 클론을 지원합니다	클론이 활성화된 볼륨	ONTAP-NAS, ONTAP-SAN, solidfire-SAN, GCP-CV
암호화	불입니다	참, 거짓	풀은 암호화된 볼륨을 지원합니다	암호화가 활성화된 볼륨입니다	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroups, ONTAP-SAN
IOPS	내부	양의 정수입니다	풀은 이 범위에서 IOPS를 보장할 수 있습니다	볼륨은 이러한 IOPS를 보장합니다	solidfire-SAN

[1]: ONTAP Select 시스템에서 지원되지 않습니다

대부분의 경우 요청된 값이 프로비저닝에 직접적인 영향을 미치며, 예를 들어 일반 프로비저닝을 요청하면 볼륨이 걸쭉하게 프로비저닝됩니다. 하지만 Element 스토리지 풀은 제공된 IOPS 최소 및 최대값을 사용하여 요청된 값이 아닌 QoS 값을 설정합니다. 이 경우 요청된 값은 스토리지 풀을 선택하는 데만 사용됩니다.

을 혼자 사용하여 특정 등급의 요구사항을 충족하는 데 필요한 스토리지 품질을 모델링하는 것이 좋습니다

attributes. Trident는 사용자가 지정한 의 _ALL_과(와) 일치하는 스토리지 풀을 자동으로 검색하여 attributes 선택합니다.

를 사용하여 클래스에 적합한 풀을 자동으로 선택할 수 없는 경우 attributes 및 additionalStoragePools 매개 변수를 사용하여 storagePools 풀을 더 구체화하거나 특정 풀 세트를 선택할 수도 있습니다.

매개 변수를 사용하여 지정된 풀과 일치하는 풀 세트를 추가로 제한할 attributes 수 storagePools 있습니다. 즉, Trident는 및 storagePools 매개 변수로 식별되는 풀의 교집합을 attributes 프로비저닝에 사용합니다. 매개 변수만 사용하거나 둘 다 함께 사용할 수 있습니다.

매개 변수를 사용하면 및 storagePools 매개 변수로 선택한 풀에 관계없이 Trident에서 프로비저닝에 사용하는 풀 세트를 확장할 attributes 수 additionalStoragePools 있습니다.

매개 변수를 사용하여 Trident에서 프로비저닝에 사용하는 풀 세트를 필터링할 수 excludeStoragePools 있습니다. 이 매개 변수를 사용하면 일치하는 풀이 모두 제거됩니다.

및 additionalStoragePools 매개 변수에서 storagePools 각 항목은 형식으로 <backend>:<storagePoolList>`지정됩니다. 여기서 는 지정된 백엔드에 대해 쉼표로 구분된 스토리지 풀 목록입니다. `<storagePoolList> 예를 들어 에 대한 값은 additionalStoragePools 다음과 ontapnas_192.168.1.100:aggr1,aggr2;solidfire_192.168.1.101:bronze`같을 수 있습니다. 이러한 목록에는 백엔드 및 목록 값 모두에 대한 regex 값이 적용됩니다. 을 사용하여 백엔드 및 해당 풀의 목록을 가져올 수 `tridentctl get backend 있습니다.

Kubernetes 특성

이러한 특성은 동적 프로비저닝 중 Trident가 스토리지 풀/백엔드를 선택하는 데 아무런 영향을 주지 않습니다. 대신 이러한 특성은 Kubernetes 영구 볼륨에서 지원하는 매개 변수만 제공합니다. 작업자 노드는 파일 시스템 생성 작업을 담당하며 xfsprogs와 같은 파일 시스템 유틸리티가 필요할 수 있습니다.

속성	유형	값	설명	관련 드라이버	Kubernetes 버전
fsType입니다	문자열	ext4, ext3, xfs	블록 볼륨의 파일 시스템 유형입니다	solidfire-SAN, ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroup, ONTAP-SAN, ONTAP-SAN - 경제성	모두
allowVolumeExpansion	부울	참, 거짓	PVC 크기 증가에 대한 지원을 활성화 또는 비활성화합니다	ONTAP-NAS, ONTAP-NAS-이코노미, ONTAP-NAS-Flexgroup, ONTAP-SAN, ONTAP-SAN-이코노미, solidfire-SAN, GCP-CV, Azure-NetApp-파일	1.11 이상

속성	유형	값	설명	관련 드라이버	**Kubernetes** 버전
볼륨BindingMode를 선택합니다	문자열	Immediate, WaitForFirstConsumer입니다	볼륨 바인딩 및 동적 프로비저닝이 수행될 시기를 선택합니다	모두	1.19-1.26

- `fsType`매개 변수는 `SAN LUN`에 대해 원하는 파일 시스템 유형을 제어하는 데 사용됩니다. 또한, `Kubernetes`는 스토리지 클래스에 의 존재를 사용하여 `fsType` 파일 시스템이 있음을 나타냅니다. 볼륨 소유권은 가 설정된 경우에만 Pod의 보안 컨텍스트를 `fsType` 사용하여 제어할 수 `fsGroup` 있습니다. 컨텍스트를 사용한 볼륨 소유권 설정에 대한 개요는 `fsGroup` 을 "Kubernetes: Pod 또는 컨테이너의 보안 컨텍스트를 구성합니다"참조하십시오. Kubernetes는 `fsGroup` 다음과 같은 경우에만 값을 적용합니다.
  - `fsType` 는 스토리지 클래스에서 설정됩니다.
  - PVC 액세스 모드는 RWO입니다.

  NFS 스토리지 드라이버의 경우 파일 시스템이 NFS 내보내기의 일부로 이미 존재합니다. `fsGroup`스토리지 클래스를 사용하려면 를 지정해야 `fsType` 합니다. 또는 null이 아닌 값으로 설정할 수 있습니다. `nfs`
- 볼륨 확장에 대한 자세한 내용은 을 "볼륨 확장"참조하십시오.
- Trident 설치 관리자 번들은 에서 Trident와 함께 사용할 수 있는 몇 가지 예제 스토리지 클래스 정의를 `sample-input/storage-class-*.yaml`제공합니다. Kubernetes 스토리지 클래스를 삭제하면 해당 Trident 스토리지 클래지도 삭제됩니다.

Kubernetes `VolumeSnapshotClass` 오브젝트

Kubernetes `VolumeSnapshotClass` 오브젝트는 과 `StorageClasses`유사합니다. 이 기능을 사용하면 여러 스토리지 클래스를 정의할 수 있으며, 스냅샷을 필요한 스냅샷 클래스와 연결하기 위해 볼륨 스냅숏에서 참조할 수 있습니다. 각 볼륨 스냅샷은 단일 볼륨 스냅샷 클래스와 연결됩니다.

스냅샷을 생성하려면 관리자가 를 `VolumeSnapshotClass` 정의해야 합니다. 볼륨 스냅샷 클래스는 다음과 같은 정의로 생성됩니다.

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

`driver`클래스의 볼륨 스냅샷에 대한 요청이 Trident에 의해 처리되도록 Kubernetes에 `csi-snapclass` 지정합니다. 는 `deletionPolicy` 스냅샷을 삭제해야 할 때 수행할 작업을 지정합니다. `deletionPolicy`를 로 설정하면 `Delete` 스냅샷이 삭제될 때 스토리지 클러스터의 기본 스냅샷과 볼륨 스냅샷 객체가 제거됩니다. 또는 로 설정하면 `Retain` `VolumeSnapshotContent` 및 물리적 스냅샷이 보존됩니다.

Kubernetes VolumeSnapshot 오브젝트

Kubernetes VolumeSnapshot 개체는 볼륨의 스냅샷 생성을 위한 요청입니다. PVC는 사용자가 볼륨에 대해 요청하는 것처럼 볼륨 스냅샷은 사용자가 기존 PVC의 스냅샷을 생성하도록 요청하는 것입니다.

볼륨 스냅샷 요청이 들어오면 Trident는 백엔드에서 볼륨의 스냅샷 생성을 자동으로 관리하고 고유한 개체를 생성하여 스냅샷을 표시합니다
VolumeSnapshotContent. 기존 PVC에서 스냅샷을 생성하고 새 PVC를 생성할 때 스냅샷을 DataSource로 사용할 수 있습니다.

VolumeSnapshot의 생수는 소스 PVC와는 독립적입니다. 소스 PVC가 삭제된 후에도 스냅샷이 지속됩니다. 연관된 스냅샷이 있는 PVC를 삭제할 때 Trident는 이 PVC에 대한 백업 볼륨을 * Deleting * 상태로 표시하지만 완전히 제거하지는 않습니다. 연결된 모든 스냅샷이 삭제되면 볼륨이 제거됩니다.

Kubernetes VolumeSnapshotContent 오브젝트

Kubernetes VolumeSnapshotContent 개체는 이미 프로비저닝된 볼륨에서 생성된 스냅샷을 나타냅니다. 이 스냅샷은 A와 유사하며 PersistentVolume 스토리지 클러스터에서 프로비저닝된 스냅샷을 나타냅니다. 및 PersistentVolume 객체와 마찬가지로 PersistentVolumeClaim 스냅샷이 생성될 때 VolumeSnapshotContent 객체는 스냅샷 생성을 요청한 객체에 대한 일대일 매핑을 VolumeSnapshot 유지합니다.

`VolumeSnapshotContent`객체에는 와 같이 스냅샷을 고유하게 식별하는 세부 정보가 `snapshotHandle` 포함됩니다. `snapshotHandle`PV의 이름과 개체 이름의 고유한 조합입니다. `VolumeSnapshotContent`

스냅샷 요청이 들어오면 Trident가 백엔드에 스냅샷을 생성합니다. 스냅샷이 생성된 후 Trident는 개체를 구성하여 VolumeSnapshotContent 스냅샷을 Kubernetes API에 노출합니다.

일반적으로 오브젝트를 관리할 필요가 VolumeSnapshotContent 없습니다. 단, Astra Trident 외부에 를 생성하려는 경우에는 "볼륨 스냅샷을 가져옵니다"예외입니다.

Kubernetes CustomResourceDefinition 오브젝트

Kubernetes 사용자 지정 리소스는 관리자가 정의하며 비슷한 객체를 그룹화하는 데 사용되는 Kubernetes API의 엔드포인트입니다. Kubernetes에서는 오브젝트 컬렉션을 저장하기 위한 사용자 지정 리소스의 생성을 지원합니다. 을 실행하여 이러한 리소스 정의를 가져올 수 kubectl get crds 있습니다.

사용자 정의 리소스 정의(CRD) 및 관련 오브젝트 메타데이터는 Kubernetes에서 메타데이터 저장소에 저장됩니다. 따라서 Trident를 위한 별도의 저장소가 필요하지 않습니다.

Astra Trident는 오브젝트를 사용하여 `CustomResourceDefinition` Trident 백엔드, Trident 스토리지 클래스 및 Trident 볼륨과 같은 Trident 오브젝트의 ID를 유지합니다. 이러한 오브젝트는 Trident에서 관리합니다. 또한 CSI 볼륨 스냅샷 프레임워크는 볼륨 스냅샷을 정의하는 데 필요한 일부 CRD를 소개합니다.

CRD는 Kubernetes를 구성하는 것입니다. 위에 정의된 리소스의 객체는 Trident에 의해 생성됩니다. 간단히 말해, 을 사용하여 백엔드를 생성하면 `tridentctl` Kubernetes에서 사용할 수 있도록 해당 `tridentbackends` CRD 개체가 생성됩니다.

다음은 Trident의 CRD에 대해 고려해야 할 몇 가지 사항입니다.

- Trident가 설치되면 일련의 CRD가 생성되어 다른 리소스 유형과 마찬가지로 사용할 수 있습니다.
- 명령을 사용하여 Trident를 제거하면 `tridentctl uninstall` Trident Pod가 삭제되지만 생성된 CRD는 정리되지 않습니다. Trident를 완전히 제거하고 처음부터 다시 구성하는 방법은 을 참조하십시오"Trident를 제거합니다".

Astra Trident `StorageClass` 오브젝트

Trident은 Provisioner 필드에 지정된 `csi.trident.netapp.io` Kubernetes 오브젝트와 일치하는 스토리지 클래스를 `StorageClass` 생성합니다. 스토리지 클래스 이름은 이 클래스가 나타내는 Kubernetes 개체의 이름과 `StorageClass` 일치합니다.

> Kubernetes에서 이러한 오브젝트는 Trident을 Provisioner로 사용하는 Kubernetes를 등록할 때 자동으로 `StorageClass` 생성됩니다.

스토리지 클래스는 볼륨에 대한 일련의 요구 사항으로 구성됩니다. Trident는 이러한 요구 사항을 각 스토리지 풀에 있는 속성과 일치시킵니다. 일치하는 경우 해당 스토리지 풀이 해당 스토리지 클래스를 사용하여 볼륨을 프로비저닝할 수 있는 유효한 타겟입니다.

REST API를 사용하여 스토리지 클래스를 직접 정의하는 스토리지 클래스 구성을 생성할 수 있습니다. 하지만 Kubernetes 구축의 경우 새 Kubernetes 오브젝트를 등록할 때 새 Kubernetes 오브젝트를 생성할 것으로 `StorageClass` 예상됩니다.

Astra Trident 백엔드 개체

백엔드는 Trident가 볼륨을 프로비저닝하는 스토리지 공급자를 나타냅니다. 단일 Trident 인스턴스가 원하는 수의 백엔드를 관리할 수 있습니다.

> 이것은 직접 만들고 관리하는 두 가지 개체 유형 중 하나입니다. 다른 하나는 Kubernetes `StorageClass` 개체입니다.

이러한 개체를 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 을 "백엔드 구성 중"참조하십시오.

Astra Trident `StoragePool` 오브젝트

스토리지 풀은 각 백엔드에서 용량 할당에 사용할 수 있는 고유한 위치를 나타냅니다. ONTAP의 경우 SVM에 있는 애그리게이트와 대응합니다. NetApp HCI/SolidFire의 경우 관리자 지정 QoS 밴드에 해당합니다. Cloud Volumes Service의 경우 클라우드 공급자 지역에 해당합니다. 각 스토리지 풀에는 고유한 스토리지 특성 세트가 있으며, 이 특성 집합은 성능 특성과 데이터 보호 특성을 정의합니다.

다른 오브젝트와 달리 스토리지 풀 후보 는 항상 자동으로 검색되고 관리됩니다.

Astra Trident `Volume` 오브젝트

볼륨은 NFS 공유 및 iSCSI LUN과 같은 백엔드 엔드포인트로 구성된 기본 프로비저닝 단위입니다. Kubernetes에서 이러한 항목은 에 직접 `PersistentVolumes` 대응합니다. 볼륨을 생성할 때 볼륨의 용량을 할당할 수 있는 위치와 크기를 결정하는 스토리지 클래스가 있는지 확인합니다.

- Kubernetes에서 이러한 오브젝트는 자동으로 관리됩니다. 프로비저닝 Trident를 보려면 해당 Trident를 확인하십시오.
- 연결된 스냅샷이 있는 PV를 삭제하면 해당 Trident 볼륨이 * Deleting * 상태로 업데이트됩니다. Trident 볼륨을 삭제하려면 볼륨의 스냅샷을 제거해야 합니다.

볼륨 구성은 프로비저닝된 볼륨에 있어야 하는 속성을 정의합니다.

속성	유형	필수 요소입니다	설명
버전	문자열	아니요	Trident API 버전("1")
이름	문자열	예	생성할 볼륨의 이름입니다
storageClass 를 선택합니다	문자열	예	볼륨을 프로비저닝할 때 사용할 스토리지 클래스입니다
크기	문자열	예	용량 할당할 볼륨의 크기(바이트)입니다
프로토콜	문자열	아니요	사용할 프로토콜 유형;"파일" 또는 "블록"
내부 이름	문자열	아니요	스토리지 시스템에 있는 객체의 이름으로, Trident에서 생성
CloneSourceVolume	문자열	아니요	ONTAP(NAS, SAN) 및 SolidFire - *: 복제할 볼륨의 이름입니다
SplitOnClone 을 참조하십시오	문자열	아니요	ONTAP(NAS, SAN): 상위 클론에서 클론을 분할합니다
스냅샷 정책	문자열	아니요	ONTAP - *: 사용할 스냅샷 정책
snapshotReserve	문자열	아니요	ONTAP - *: 스냅숏용으로 예약된 볼륨의 비율입니다
내보내기 정책	문자열	아니요	ONTAP-NAS *: 사용할 엑스포트 정책
스냅샷 디렉토리	불입니다	아니요	ONTAP-NAS *: 스냅샷 디렉토리가 표시되는지 여부를 나타냅니다
unixPermissions	문자열	아니요	ONTAP-NAS *: 초기 UNIX 권한
블록 크기	문자열	아니요	SolidFire - *: 블록/섹터 크기

속성	유형	필수 요소입니다	설명
파일 시스템	문자열	아니요	파일 시스템 유형입니다

Trident는 `internalName` 볼륨을 생성할 때 생성됩니다. 이 단계는 두 단계로 구성됩니다. 먼저 저장소 접두사(백엔드 구성의 기본값 또는 접두사)를 볼륨 이름에 접두사로 붙이고 `trident` 양식 이름이 `<prefix>-<volume-name>` 만들어집니다. 그런 다음 백엔드에서 허용되지 않는 문자를 대체하여 이름을 삭제하는 작업을 진행합니다. ONTAP 백엔드의 경우 하이픈을 밑줄로 바꿉니다(따라서 내부 이름은 이 됨 `<prefix>_<volume-name>`). 요소 백엔드의 경우 밑줄을 하이픈으로 바꿉니다.

볼륨 구성을 사용하여 REST API를 사용하여 볼륨을 직접 프로비저닝할 수 있지만, Kubernetes 구축에서는 대부분의 사용자가 표준 Kubernetes 방법을 사용할 것으로 `PersistentVolumeClaim` 예상됩니다. Trident는 프로비저닝 프로세스의 일부로 이 볼륨 개체를 자동으로 만듭니다.

Astra Trident `Snapshot` 오브젝트

스냅샷은 볼륨의 시점 복제본으로, 새 볼륨을 용량 할당하거나 복구 상태를 복구하는 데 사용할 수 있습니다. Kubernetes에서 이들 항목은 오브젝트에 직접 `VolumeSnapshotContent` 대응합니다. 각 스냅샷은 스냅샷에 대한 데이터의 소스인 볼륨에 연결됩니다.

각 `Snapshot` 개체에는 아래 나열된 속성이 있습니다.

속성	유형	필수 요소입니다	설명
버전	문자열	예	Trident API 버전("1")
이름	문자열	예	Trident 스냅샷 개체의 이름입니다
내부 이름	문자열	예	스토리지 시스템의 Trident 스냅샷 개체의 이름입니다
볼륨 이름	문자열	예	스냅샷이 생성된 영구 볼륨의 이름입니다
볼륨 국제 이름	문자열	예	스토리지 시스템에서 연결된 Trident 볼륨 개체의 이름입니다

Kubernetes에서 이러한 오브젝트는 자동으로 관리됩니다. 프로비저닝 Trident를 보려면 해당 Trident를 확인하십시오.

Kubernetes 오브젝트 요청이 생성될 때 `VolumeSnapshot` Trident는 백업 스토리지 시스템에 스냅샷 개체를 생성하여 작동합니다. 이 스냅샷 객체의 은 `internalName` `UID` `VolumeSnapshot` 객체의 접두사와 결합하여 생성됩니다 `snapshot-`(예: `snapshot-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-525400f3f660`). `volumeName` 및 `volumeInternalName` 는 백업 볼륨의 세부 정보를 가져와서 채워집니다.

Astra Trident `ResourceQuota` 객체

Trident deamonset은 `system-node-critical` Trident가 정상적인 노드 종료 중에 볼륨을 식별 및 정리하고, Trident demonset Pod가 리소스 압력이 높은 클러스터에서 낮은 우선 순위로 워크로드를 사전 설정할 수 있도록 하기 위해 Kubernetes에서 사용 가능한 가장 높은 우선 순위 클래스인 우선 순위 클래스를 사용합니다.

이를 위해 Astra Trident는 객체를 사용하여 `ResourceQuota` Trident demonset의 "시스템 노드 중요" 우선 순위 클래스가 충족되도록 합니다. 구축 및 demonset 생성 전에 Astra Trident가 오브젝트를 찾고 `ResourceQuota` 있지 않은 경우 이를 적용합니다.

기본 리소스 할당량 및 우선 순위 클래스에 대해 더 많은 제어가 필요한 경우 Helm 차트를 사용하여 개체를 생성하거나 구성할 `ResourceQuota` 수 `custom.yaml` 있습니다.

다음은 Trident 데모의 우선 순위를 지정하는 'ResourceQuota' 개체의 예입니다.

```
apiVersion: <version>
kind: ResourceQuota
metadata:
  name: trident-csi
  labels:
    app: node.csi.trident.netapp.io
spec:
  scopeSelector:
     matchExpressions:
       - operator : In
         scopeName: PriorityClass
         values: ["system-node-critical"]
```

리소스 할당량에 대한 자세한 내용은 을 "Kubernetes: 리소스 할당량"참조하십시오.

설치가 실패하면 정리합니다 `ResourceQuota`

드물지만 개체를 만든 후 설치에 실패하는 경우 `ResourceQuota` 먼저 시도한 "제거 중"다음 다시 설치합니다.

이렇게 해도 문제가 해결되지 않으면 개체를 수동으로 `ResourceQuota` 제거합니다.

제거 `ResourceQuota`

자체 리소스 할당을 제어하려는 경우 명령을 사용하여 Astra Trident 개체를 제거할 수 있습니다 `ResourceQuota`.

```
kubectl delete quota trident-csi -n trident
```

POD 보안 표준(PSS) 및 보안 컨텍스트 제약(SCC)

Kubernetes Pod 보안 표준(PSS) 및 Pod 보안 정책(PSP)에서 사용 권한 수준을 정의하고 Pod의 동작을 제한합니다. OpenShift Security Context Constraints(SCC)도 OpenShift Kubernetes Engine에 특정한 POD 제한을 정의합니다. 이러한 사용자 지정을 제공하기 위해 Astra Trident는 설치 중에 특정 권한을 활성화합니다. 다음 섹션에서는 Astra Trident에서 설정한 사용 권한에 대해 자세히 설명합니다.

PSS는 Pod 보안 정책(PSP)을 대체합니다. PSP는 Kubernetes v1.21에서 사용되지 않으며 v1.25에서 제거됩니다. 자세한 내용은 을 "Kubernetes: 보안"참조하십시오.

필요한 Kubernetes 보안 컨텍스트 및 관련 필드

권한	설명
특별 권한	CSI를 사용하려면 마운트 지점이 양방향이어야 합니다. 즉, Trident 노드 포드가 권한이 있는 컨테이너를 실행해야 합니다. 자세한 내용은 을 "Kubernetes: 마운트 전파 "참조하십시오.
호스트 네트워킹	iSCSI 데몬에 필요합니다. `iscsiadm` iSCSI 마운트를 관리하고 호스트 네트워킹을 사용하여 iSCSI 데몬과 통신합니다.
호스트 IPC	NFS는 IPC(프로세스 간 통신)를 사용하여 NFSD와 통신합니다.
호스트 PID	NFS를 시작하기 위해 `rpc-statd` 필요합니다. Astra Trident은 호스트 프로세스를 쿼리하여 NFS 볼륨을 마운트하기 전에 가 실행 중인지 여부를 확인합니다 `rpc-statd`.

제공합니다	이 `SYS_ADMIN` 기능은 권한이 있는 컨테이너에 대한 기본 기능의 일부로 제공됩니다. 예를 들어, Docker는 권한 있는 컨테이너에 대해 다음과 같은 기능을 설정합니다.
	`CapPrm: 0000003fffffffff`
	`CapEff: 0000003fffffffff`

Seccomp	Seccomp 프로필은 권한 있는 컨테이너에서 항상 "제한 없음"이므로 Astra Trident에서 활성화할 수 없습니다.
SELinux	OpenShift에서는 권한이 있는 컨테이너가 `spc_t` ("상위 권한 있는 컨테이너") 도메인에서 실행되고 권한이 없는 컨테이너는 `container_t` 도메인에서 실행됩니다. `containerd`가 설치되어 있으면 `container-selinux` 모든 컨테이너가 도메인에서 실행되어 `spc_t` SELinux가 효과적으로 비활성화됩니다. 따라서 Astra Trident는 컨테이너에 추가되지 `seLinuxOptions` 않습니다.
DAC	권한이 있는 컨테이너는 루트로 실행되어야 합니다. 권한이 없는 컨테이너는 root로 실행되어 CSI에 필요한 UNIX 소켓에 액세스합니다.

POD 보안 표준(PSS)

라벨	설명	기본값
`pod-security.kubernetes.io/enforce pod-security.kubernetes.io/enforce-version`	Trident 컨트롤러와 노드를 설치 네임스페이스에 받아들일 수 있습니다. 네임스페이스 레이블을 변경하지 마십시오.	`enforce: privileged enforce-version: <version of the current cluster or highest version of PSS tested.>`

네임스페이스 레이블을 변경하면 포드가 예약되지 않고 "오류 생성:..." 또는 "경고: 트리덴트 - CSI -..." 가 발생할 수 있습니다. 이 경우 의 네임스페이스 레이블이 변경되었는지 `privileged` 확인합니다. 있는 경우 Trident를 다시 설치합니다.

PSP(POD 보안 정책)

필드에 입력합니다	설명	기본값
`allowPrivilegeEscalation`	권한 있는 컨테이너는 권한 에스컬레이션을 허용해야 합니다.	`true`
`allowedCSIDrivers`	Trident는 인라인 CSI 임시 볼륨을 사용하지 않습니다.	비어 있습니다
`allowedCapabilities`	권한이 없는 Trident 컨테이너는 기본 세트보다 더 많은 기능을 필요로 하지 않으며 권한이 있는 컨테이너에 모든 가능한 기능이 부여됩니다.	비어 있습니다
`allowedFlexVolumes`	Trident는 를 사용하지 "FlexVolume 드라이버"않으므로 허용된 볼륨 목록에 포함되지 않습니다.	비어 있습니다
`allowedHostPaths`	Trident 노드 포드는 노드의 루트 파일 시스템을 마운트하므로 이 목록을 설정하는 데는 아무런 이점이 없습니다.	비어 있습니다
`allowedProcMountTypes`	Trident는 아무 것도 사용하지 `ProcMountTypes` 않습니다.	비어 있습니다
`allowedUnsafeSysctls`	Trident는 안전하지 않은것을 요구하지 `sysctls` 않습니다.	비어 있습니다
`defaultAddCapabilities`	권한이 있는 컨테이너에 기능을 추가할 필요가 없습니다.	비어 있습니다
`defaultAllowPrivilegeEscalation`	권한 에스컬레이션을 허용하는 작업은 각 Trident 포드에서 처리됩니다.	`false`
`forbiddenSysctls`	아니요. `sysctls`	비어 있습니다
`fsGroup`	Trident 컨테이너가 루트로 실행됩니다.	`RunAsAny`
`hostIPC`	NFS 볼륨을 마운트하려면 호스트 IPC와 통신해야 합니다 `nfsd`	`true`
`hostNetwork`	iscsiadm을 사용하려면 호스트 네트워크가 iSCSI 데몬과 통신해야 합니다.	`true`
`hostPID`	Host PID는 노드가 실행 중인지 여부를 확인해야 `rpc-statd` 합니다.	`true`
`hostPorts`	Trident는 호스트 포트를 사용하지 않습니다.	비어 있습니다

필드에 입력합니다	설명	기본값
`privileged`	Trident 노드 포드는 볼륨을 마운트하려면 권한이 있는 컨테이너를 실행해야 합니다.	`true`
`readOnlyRootFilesystem`	Trident 노드 포드는 노드 파일 시스템에 써야 합니다.	`false`
`requiredDropCapabilities`	Trident 노드 포드는 권한이 있는 컨테이너를 실행하고 기능을 삭제할 수 없습니다.	`none`
`runAsGroup`	Trident 컨테이너가 루트로 실행됩니다.	`RunAsAny`
`runAsUser`	Trident 컨테이너가 루트로 실행됩니다.	`runAsAny`
`runtimeClass`	Trident는 를 사용하지 `RuntimeClasses`않습니다.	비어 있습니다
`seLinux`	컨테이너 런타임과 Kubernetes 배포에서 SELinux를 처리하는 방식에 현재 차이가 있기 때문에 Trident가 설정되지 `seLinuxOptions` 않습니다.	비어 있습니다
`supplementalGroups`	Trident 컨테이너가 루트로 실행됩니다.	`RunAsAny`
`volumes`	Trident Pod에는 이러한 볼륨 플러그인이 필요합니다.	`hostPath, projected, emptyDir`

SCC(Security Context Constraints)

라벨	설명	기본값
`allowHostDirVolumePlugin`	Trident 노드 포드는 노드의 루트 파일 시스템을 마운트합니다.	`true`
`allowHostIPC`	NFS 볼륨을 마운트하려면 호스트 IPC와 통신해야 `nfsd` 합니다.	`true`
`allowHostNetwork`	iscsiadm을 사용하려면 호스트 네트워크가 iSCSI 데몬과 통신해야 합니다.	`true`
`allowHostPID`	Host PID는 노드가 실행 중인지 여부를 확인해야 `rpc-statd` 합니다.	`true`
`allowHostPorts`	Trident는 호스트 포트를 사용하지 않습니다.	`false`
`allowPrivilegeEscalation`	권한 있는 컨테이너는 권한 에스컬레이션을 허용해야 합니다.	`true`

라벨	설명	기본값
`allowPrivilegedContainer`	Trident 노드 포드는 볼륨을 마운트하려면 권한이 있는 컨테이너를 실행해야 합니다.	`true`
`allowedUnsafeSysctls`	Trident는 안전하지 않은것을 요구하지 `sysctls` 않습니다.	`none`
`allowedCapabilities`	권한이 없는 Trident 컨테이너는 기본 세트보다 더 많은 기능을 필요로 하지 않으며 권한이 있는 컨테이너에 모든 가능한 기능이 부여됩니다.	비어 있습니다
`defaultAddCapabilities`	권한이 있는 컨테이너에 기능을 추가할 필요가 없습니다.	비어 있습니다
`fsGroup`	Trident 컨테이너가 루트로 실행됩니다.	`RunAsAny`
`groups`	이 SCC는 Trident에만 해당되며 사용자에게 바인딩됩니다.	비어 있습니다
`readOnlyRootFilesystem`	Trident 노드 포드는 노드 파일 시스템에 써야 합니다.	`false`
`requiredDropCapabilities`	Trident 노드 포드는 권한이 있는 컨테이너를 실행하고 기능을 삭제할 수 없습니다.	`none`
`runAsUser`	Trident 컨테이너가 루트로 실행됩니다.	`RunAsAny`
`seLinuxContext`	컨테이너 런타임과 Kubernetes 배포에서 SELinux를 처리하는 방식에 현재 차이가 있기 때문에 Trident가 설정되지 `seLinuxOptions` 않습니다.	비어 있습니다
`seccompProfiles`	특권 컨테이너는 항상 "비제한" 상태로 실행됩니다.	비어 있습니다
`supplementalGroups`	Trident 컨테이너가 루트로 실행됩니다.	`RunAsAny`
`users`	이 SCC를 Trident 네임스페이스의 Trident 사용자에게 바인딩하기 위해 하나의 항목이 제공됩니다.	해당 없음
`volumes`	Trident Pod에는 이러한 볼륨 플러그인이 필요합니다.	`hostPath, downwardAPI, projected, emptyDir`

법적 고지

법적 고지 사항은 저작권 선언, 상표, 특허 등에 대한 액세스를 제공합니다.

저작권

"https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"

상표

NetApp, NetApp 로고, NetApp 상표 페이지에 나열된 마크는 NetApp Inc.의 상표입니다. 기타 회사 및 제품 이름은 해당 소유자의 상표일 수 있습니다.

"https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"

특허

NetApp 소유 특허 목록은 다음 사이트에서 확인할 수 있습니다.

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf

개인 정보 보호 정책

"https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"

오픈 소스

Astra Trident용 NetApp 소프트웨어에 사용된 타사 저작권 및 라이센스는 의 각 릴리스에 대한 고지 파일에서 검토할 수 있습니다. https://github.com/NetApp/trident/