AI 통합 인프라

NetApp Solutions

NetApp
April 20, 2024

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/ko-kr/netapp-solutions/ai/a400-thinksystem-introduction.html on April 20, 2024. Always check docs.netapp.com for the latest.

목차

AI 통합 인프라 1
AI 및 ML 모델 교육을 위한 Lenovo ThinkSystem SR670 V2 기반 NetApp AFF A400 1
NVIDIA에서 NetApp AI를 사용하십시오 13
NVIDIA 기반 NetApp EF-Series AI 28
TR-4859: NetApp E-Series 스토리지를 통해 IBM 스펙트럼 확장 구축 - 설치 및 검증 29
TR-4815: AI 및 ML 모델 훈련 워크로드용 NetApp AFF A800 및 Fujitsu Server PRIMERGY GX2570 M5 30

AI 통합 인프라

AI 및 ML 모델 교육을 위한 Lenovo ThinkSystem SR670 V2 기반 NetApp AFF A400

TR-4810: AI 및 ML 모델 교육을 위한 Lenovo ThinkSystem SR670 V2 기반 NetApp AFF A400

사티야라잔, 데이비드 아네트, NetApp 미르세아 트로aca, Lenovo

이 솔루션은 인공 지능(AI) 워크로드에 최적화된 NetApp 스토리지와 Lenovo 서버를 사용하는 미드레인지 클러스터 아키텍처를 제공합니다. 대부분의 컴퓨팅 작업이 단일 노드(단일 또는 다중 GPU)이거나 몇 개의 컴퓨팅 노드로 분산된 중소 및 중견 기업에 적합합니다. 이 솔루션은 대부분의 비즈니스에서 일상적인 AI 교육 작업과 부합합니다.

이 문서에서는 8개의 GPU Lenovo SR670V2 서버, 미드레인지 NetApp AFF A400 스토리지 시스템 및 100GbE 인터커넥트 스위치로 구성된 컴퓨팅 및 스토리지 구성의 테스트 및 검증을 다룹니다. 성능을 측정하기 위해 ImageNet 데이터 세트, 배치 크기 408, 절반 정밀도, CUDA 및 cuDNN을 사용하여 ResNet50을 사용했습니다. 이 아키텍처는 NetApp ONTAP 클라우드 연결형 데이터 스토리지의 엔터프라이즈급 기능이 필요한 AI 이니셔티브부터 시작하여 중소 및 중견 기업을 위한 효율적이고 비용 효율적인 솔루션을 제공합니다.

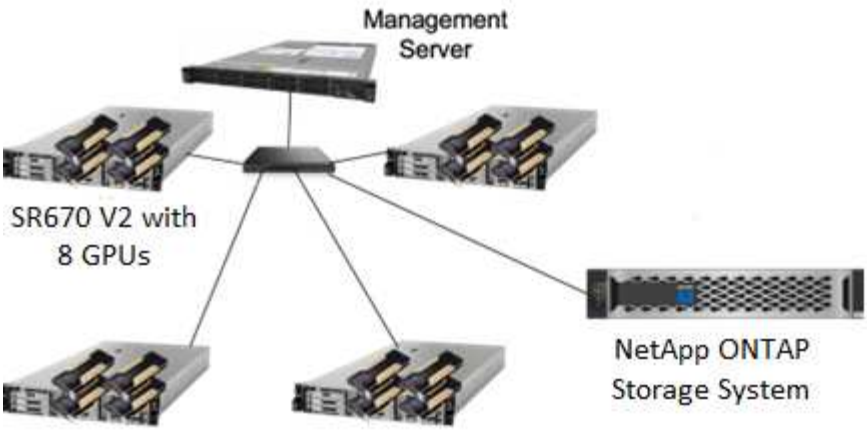
대상

이 문서는 다음 사용자를 대상으로 합니다.

- AI 시스템의 데이터 과학자, 데이터 엔지니어, 데이터 관리자 및 개발자
- AI 모델 개발을 위한 솔루션을 설계하는 엔터프라이즈 설계자
- 딥 러닝(DL) 및 머신 러닝(ML) 개발 목표를 달성하는 효율적인 방법을 찾고 있는 데이터 과학자 및 데이터 엔지니어
- AI 이니셔티브를 위한 출시 시기를 최대한 단축하려는 비즈니스 리더 및 OT/IT 의사 결정자

솔루션 아키텍처

Lenovo ThinkSystem 서버와 NetApp ONTAP with AFF 스토리지가 포함된 이 솔루션은 기존 CPU와 함께 GPU의 처리 능력을 사용하는 대규모 데이터 세트에 대한 AI 교육을 처리하도록 설계되었습니다. 이러한 검증 방식은 단일 NetApp AFF A400 스토리지 시스템과 함께 1, 2 또는 4대의 Lenovo SR670 V2 서버를 사용하는 스케일아웃 아키텍처를 통해 뛰어난 성능과 최적의 데이터 관리를 구현하는 것으로 입증되었습니다. 다음 그림에서는 아키텍처 개요를 제공합니다.



이 NetApp 및 Lenovo 솔루션은 다음과 같은 주요 이점을 제공합니다.

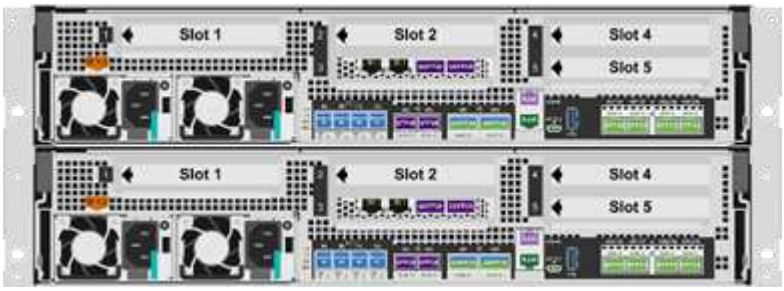
- 여러 교육 작업을 동시에 실행할 때 매우 효율적이고 비용 효율적인 성능을 제공합니다
- 다양한 수의 Lenovo 서버와 다양한 모델의 NetApp 스토리지 컨트롤러를 기반으로 한 확장 가능한 성능
- 데이터 손실 없이 낮은 RPO(복구 시점 목표) 및 RTO(복구 시간 목표)를 충족하는 강력한 데이터 보호
- 스냅샷 및 클론을 통해 데이터 관리를 최적화하여 개발 워크플로우를 간소화합니다

기술 개요

이 섹션에서는 이 솔루션의 주요 구성 요소에 대해 자세히 설명합니다.

NetApp AFF 시스템

NetApp AFF 스토리지 시스템을 사용하는 기업은 업계 최고의 성능, 탁월한 유연성, 클라우드 통합, 동급 최고의 데이터 관리 등을 통해 엔터프라이즈 스토리지 요구사항을 충족할 수 있습니다. 플래시 전용으로 설계된 AFF 시스템은 비즈니스 크리티컬 데이터를 더 빠르게 처리하고 관리, 보호할 수 있도록 지원합니다.



NetApp AFF A400은 다음과 같은 기능을 포함하는 미드레인지 NVMe 플래시 스토리지 시스템입니다.

- 최대 실제 용량:~20PB
- 최대 스케일아웃: 2~24노드(12개의 HA 쌍)
- 25GbE 및 16Gb FC 호스트 지원
- RoCE(100GbE RDMA over Converged Ethernet) 와 NVMe 확장 스토리지 쉘프 연결
- NVMe 쉘프가 연결되지 않은 경우 호스트 네트워크 연결용으로 100GbE RoCE 포트를 사용할 수 있습니다
- 전체 12GBps SAS 연결 확장 스토리지 쉘프
- 두 가지 구성으로 사용 가능:
  - 이더넷: 25Gb 이더넷(SFP28) 포트 4개
  - 파이버 채널: 16Gb FC(SFP+) 포트 4개
- 100% 8KB 랜덤 읽기 @ .4 ms 400k IOPS

엔트리 레벨 AI/ML 구축을 위한 NetApp AFF A250 기능은 다음과 같습니다.

- 최대 실제 용량: 35PB
- 최대 스케일아웃: 2~24노드(12개의 HA 쌍)
- 440k IOPS 랜덤 읽기 @ 1ms
- 최신 NetApp ONTAP 릴리스 ONTAP 9.8 이상을 기반으로 합니다
- HA 및 클러스터 인터커넥트용 25Gb 이더넷 포트 2개

또한, NetApp은 대규모 AI/ML 구축을 위한 뛰어난 성능과 확장성을 제공하는 AFF A800 및 AFF A700과 같은 다른 스토리지 시스템을 제공합니다.

NetApp ONTAP를 참조하십시오

NetApp의 최신 세대 스토리지 관리 소프트웨어인 ONTAP 9는 기업이 인프라를 현대화하고 클라우드 지원 데이터 센터로 전환할 수 있도록 지원합니다. ONTAP는 업계 최고 수준의 데이터 관리 기능을 활용하여 데이터가 상주하는 위치와 상관없이 단일 툴셋으로 데이터를 관리하고 보호할 수 있습니다. 필요에 따라 에지, 코어, 클라우드 등 어느 위치로도 데이터를 자유롭게 이동할 수 있습니다. ONTAP 9에는 데이터 관리를 단순화하고, 중요 데이터를 더 빨리 처리하고 보호하는 다수의 기능이 포함되어 있으며, 하이브리드 클라우드 아키텍처 전체에 미래 지향형 인프라를 제공합니다.

데이터 관리를 단순화하십시오

애플리케이션 및 데이터 세트에 적절한 리소스가 사용될 수 있도록 데이터 관리는 엔터프라이즈 IT 운영에 매우 중요합니다. ONTAP에는 운영을 간소화 및 단순화하고 총 운영 비용을 절감할 수 있는 다음과 같은 기능이 포함되어 있습니다.

- * 인라인 데이터 컴팩션 및 확대된 중복제거. * 데이터 컴팩션은 스토리지 블록 내부의 낭비되는 공간을 줄이고, 중복제거는 실제 용량을 크게 증가시킵니다. 이는 로컬에 저장된 데이터와 클라우드로 계층화된 데이터에 적용됩니다.
- * 최소, 최대 및 적응형 서비스 품질(QoS). * 세분화된 QoS 제어로 고도의 공유 환경에서 중요 애플리케이션의 성능 수준을 유지할 수 있습니다.
- * ONTAP FabricPool. * 이 기능은 콜드 데이터를 AWS(Amazon Web Services), Azure, NetApp StorageGRID

오브젝트 스토리지를 포함한 퍼블릭 및 프라이빗 클라우드 스토리지 옵션으로 자동 계층화합니다.

데이터 가속화 및 보호

ONTAP는 탁월한 수준의 성능과 데이터 보호를 제공하며 다음과 같은 방법으로 이러한 기능을 확장합니다.

- * 성능 및 낮은 지연 시간 * ONTAP는 가장 짧은 지연 시간으로 가장 높은 처리량을 제공합니다.
- * 데이터 보호. * ONTAP는 모든 플랫폼에서 공통 관리를 지원하는 내장 데이터 보호 기능을 제공합니다.
- * NetApp 볼륨 암호화. * ONTAP는 온보드 및 외부 키 관리를 모두 지원하는 기본 볼륨 레벨 암호화를 제공합니다.

미래 지향형 인프라

ONTAP 9은 지속적으로 변화하는 까다로운 요구사항을 충족할 수 있도록 지원합니다.

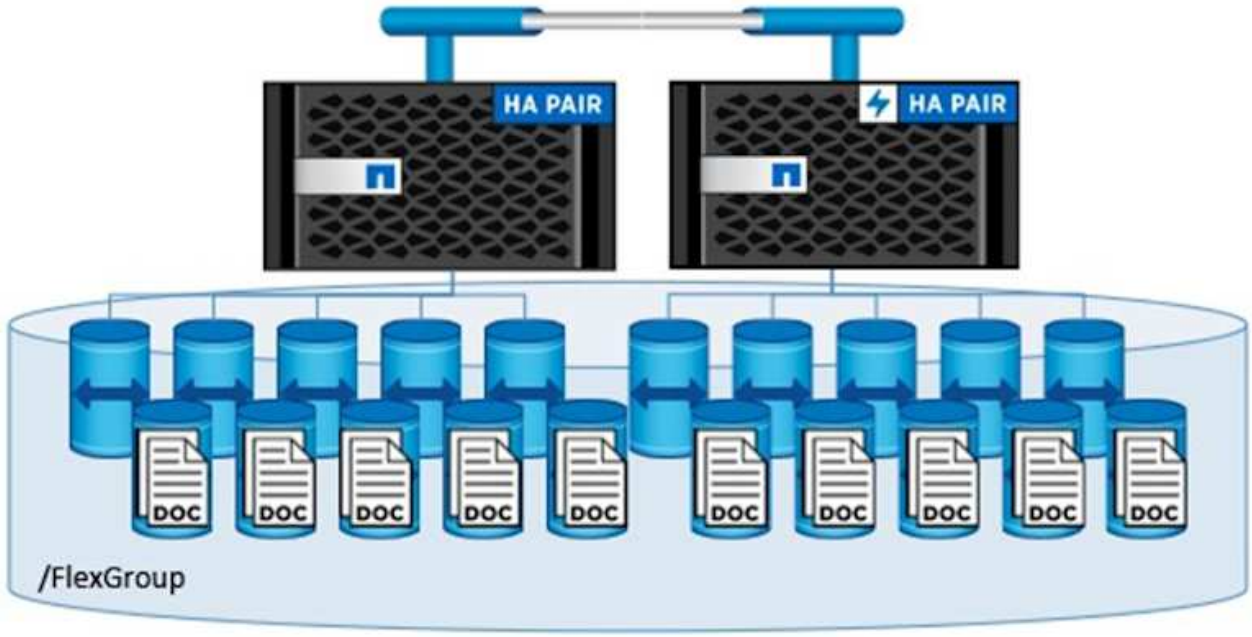
- * 원활한 확장 및 무중단 운영 * ONTAP은 기존 컨트롤러 및 스케일아웃 클러스터에 용량을 무중단으로 추가할 수 있도록 지원합니다. 고객은 고비용이 따르는 데이터 마이그레이션이나 운영 중단 없이 NVMe 및 32Gb FC와 같은 최신 기술로 업그레이드할 수 있습니다.
- * 클라우드 연결. * ONTAP은 클라우드에 가장 많이 연결되는 스토리지 관리 소프트웨어로, 모든 퍼블릭 클라우드에서 소프트웨어 정의 스토리지(ONTAP Select) 및 클라우드 네이티브 인스턴스(NetApp Cloud Volumes Service) 옵션이 제공됩니다.
- 새로운 애플리케이션과의 통합 * ONTAP는 기존 엔터프라이즈 앱을 지원하는 인프라와 동일한 인프라를 사용하여 OpenStack, Hadoop, MongoDB와 같은 차세대 플랫폼 및 애플리케이션을 위한 엔터프라이즈급 데이터 서비스를 제공합니다.

NetApp FlexGroup 볼륨

교육 데이터 세트는 일반적으로 수십억 개에 달하는 파일로 구성됩니다. 파일에는 텍스트, 오디오, 비디오 및 기타 형식의 비정형 데이터가 포함될 수 있으며, 이 데이터를 병렬로 읽고 저장해야 합니다. 스토리지 시스템은 수많은 작은 파일을 저장해야 하며 순차적 I/O 및 랜덤 I/O를 위해 병렬로 이들 파일을 읽어야 합니다

FlexGroup 볼륨(다음 그림)은 여러 개의 구성 멤버 볼륨으로 이루어진 단일 네임스페이스이며, NetApp FlexVol 볼륨 스토리지와 같이 동작합니다. FlexGroup 볼륨의 파일은 개별 구성원 볼륨에 할당되며 볼륨 또는 노드에 스트라이핑되지 않습니다. 다음과 같은 기능을 지원합니다.

- 메타데이터 워크로드에서 최대 20PB 용량 및 예측 가능한 짧은 지연 시간
- 동일한 네임스페이스에서 최대 4천억 개의 파일 지원
- CPU, 노드, 애그리게이트 및 구성 FlexVol 볼륨에서 NAS 워크로드에 병렬 작업을 수행합니다



"

Lenovo ThinkSystem 포트폴리오

Lenovo ThinkSystem 서버는 현재 고객의 과제를 해결하고 미래의 과제를 해결할 수 있는 혁신적인 모듈식 설계 접근 방식을 제공하는 혁신적인 하드웨어, 소프트웨어 및 서비스를 갖추고 있습니다. 이러한 서버는 동급 최강의 업계 표준 기술과 차별화된 Lenovo의 혁신적인 기술을 결합하여 x86 서버에서 최대한의 유연성을 제공합니다.

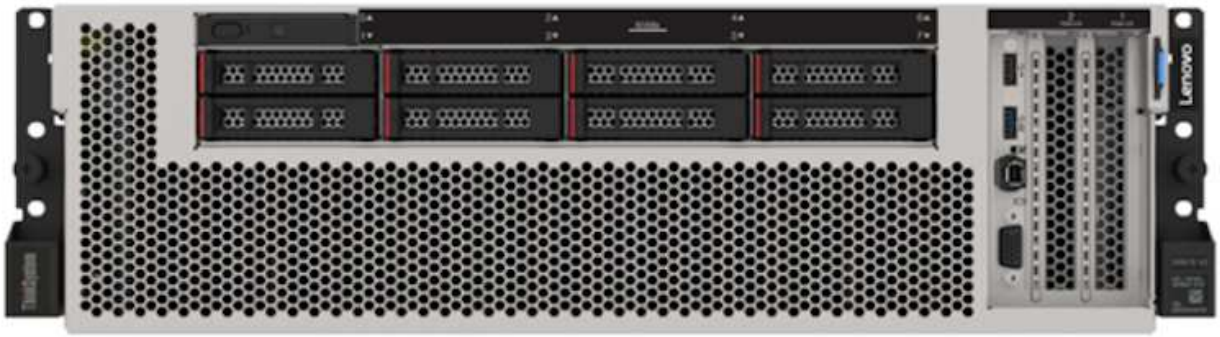
Lenovo ThinkSystem 서버 배포의 주요 이점은 다음과 같습니다.

- 비즈니스 성장에 따라 확장 가능한 모듈식 설계
- 업계 최고 수준의 복원력으로 예기치 못한 가동 중지의 비용이 많이 드는 시간을 절약할 수 있습니다
- 빠른 플래시 기술을 통해 지연 시간을 단축하고, 응답 시간을 단축하며, 데이터 관리를 실시간으로 수행할 수 있습니다

AI 분야에서 Lenovo는 기업들이 워크로드에 대한 ML 및 AI의 이점을 이해하고 적용할 수 있도록 실질적인 접근 방식을 취하고 있습니다. Lenovo 고객은 Lenovo AI Innovation Center의 Lenovo AI 제품을 살펴보고 평가하여 해당 사용 사례의 가치를 완벽하게 파악할 수 있습니다. 가치 창출 시간을 단축하기 위해 이 고객 중심 접근 방식은 AI에 사용 가능하고 최적화된 솔루션 개발 플랫폼에 대한 고객 개념 증명을 제공합니다.

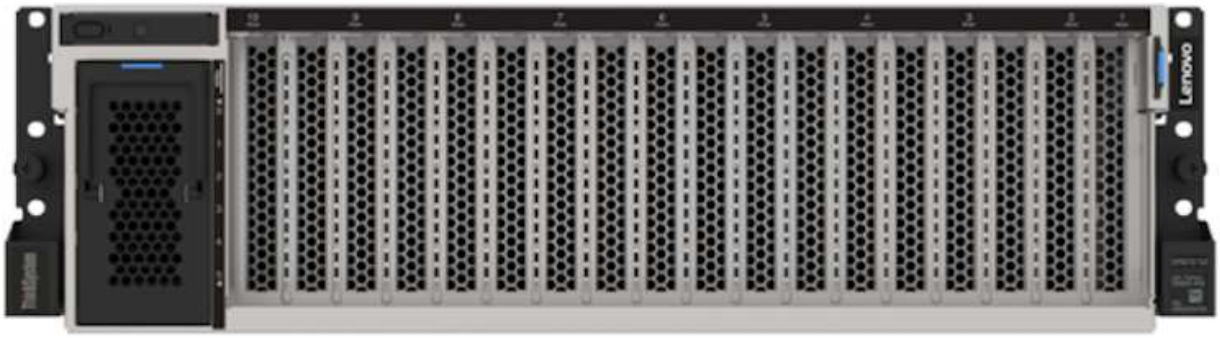
Lenovo SR670 V2

Lenovo ThinkSystem SR670 V2 랙 서버는 가속화된 AI 및 고성능 컴퓨팅(HPC)을 위한 최적의 성능을 제공합니다. 최대 8개의 GPU를 지원하는 SR670 V2는 ML, DL 및 추론의 컴퓨팅 집약적인 워크로드 요구사항에 적합합니다.



4x SXM GPUs with 8x 2.5-inch HS drives and 2x PCIe I/O slots

4x double-wide or 8x single-wide GPU slots and 2x PCIe I/O slots with 8x 2.5-inch or 4x 3.5-inch HS drives



8x double-wide GPU slots with 6x EDSFF HS drives and 2x PCIe I/O slots

ThinkSystem SR670 V2는 하이엔드 GPU(NVIDIA A100 80GB PCIe 8x GPU 포함)를 지원하는 확장 가능한 최신 Intel Xeon CPU를 통해 AI 및 HPC 워크로드에 최적화된 가속 성능을 제공합니다.

가속기의 성능을 사용하는 워크로드가 증가할수록 GPU 밀도에 대한 수요도 증가합니다. 소매, 금융 서비스, 에너지, 의료 등의 산업에서 GPU를 사용하여 더 큰 통찰력을 얻고 ML, DL 및 추론 기술을 통해 혁신을 주도하고 있습니다.

ThinkSystem SR670 V2는 운영 환경에 가속화된 HPC 및 AI 워크로드를 배포할 수 있는 최적화된 엔터프라이즈급 솔루션으로, 차세대 플랫폼을 통해 슈퍼컴퓨팅 클러스터의 데이터 센터 밀도를 유지하는 동시에 시스템 성능을 극대화합니다.

기타 기능은 다음과 같습니다.

- 고속 네트워크 어댑터가 GPU에 직접 연결되어 I/O 성능을 극대화하는 GPU 직접 RDMA I/O 지원
- NVMe 드라이브가 GPU에 직접 연결된 GPU 직접 스토리지를 지원하여 스토리지 성능을 극대화합니다.

MLPerf

MLPerf는 AI 성능 평가를 위한 업계 최고의 벤치마크 제품군입니다. 이 검증에서는 가장 인기 있는 AI 프레임워크 중 하나인 MXNet과 함께 이미지 분류 벤치마크를 사용했습니다. MXNet_벤치마크 교육 스크립트는 AI 교육을 진행하는 데 사용되었습니다. 이 스크립트에는 널리 사용되는 여러 가지 기존 모델의 구현이 포함되어 있으며 가능한 한 빨리 구현되도록 설계되었습니다. 단일 시스템에서 실행하거나 여러 호스트에 걸쳐 분산 모드로 실행할 수 있습니다.

테스트 계획

이 검증에서는 MLPerf v2.0에 명시된 대로 이미지 인식 교육을 수행했습니다. 특히, 76.1%의 정확도에 도달할 때까지 ImageNet 데이터 세트를 사용하여 ResNet v2.0 모델을 훈련했습니다. 주요 메트릭은 원하는 정확도에 도달하는 시간입니다. 또한 스케일 아웃 효율성을 더 잘 판단할 수 있도록 초당 이미지 단위의 교육 대역폭을 보고합니다.

1차 테스트 사례에서는 동시에 실행되는 여러 개의 독립적인 교육 프로세스(노드당 1개)를 평가했습니다. 이는 여러 데이터 과학자가 사용하는 공유 시스템인 주요 사용 사례를 시뮬레이션합니다. 두 번째 테스트 사례에서는 스케일아웃 효율성을 평가했습니다.

테스트 결과

다음 표에는 이 솔루션에 대해 수행된 모든 테스트의 결과가 요약되어 있습니다.

테스트 설명	결과 요약
이미지 인식 교육: 여러 개의 동시 작업	매우 효율적인 성능. 클러스터가 완전히 사용되었을 때에도 모든 작업이 최고 속도로 실행되었습니다. NetApp 스토리지 시스템은 로컬 SSD 스토리지와 유사한 교육 성능을 제공하는 동시에 서버 간에 데이터를 쉽게 공유할 수 있도록 지원합니다.
이미지 인식 교육: 스케일아웃	최대 4개 노드까지 매우 효율적으로 지원 이 시점에서는 스케일아웃이 효율적이지 못하지만 여전히 실현 가능했습니다. 고속 컴퓨팅 네트워크를 사용하면 확장성이 향상됩니다. NetApp 스토리지 시스템은 로컬 SSD 스토리지와 유사한 교육 성능을 제공하는 동시에 서버 간에 데이터를 쉽게 공유할 수 있도록 지원합니다.

구성을 테스트합니다

이 섹션에서는 테스트를 거친 구성, 네트워크 인프라, SR670 V2 서버 및 NetApp 스토리지 프로비저닝 세부 정보에 대해 설명합니다.

솔루션 아키텍처

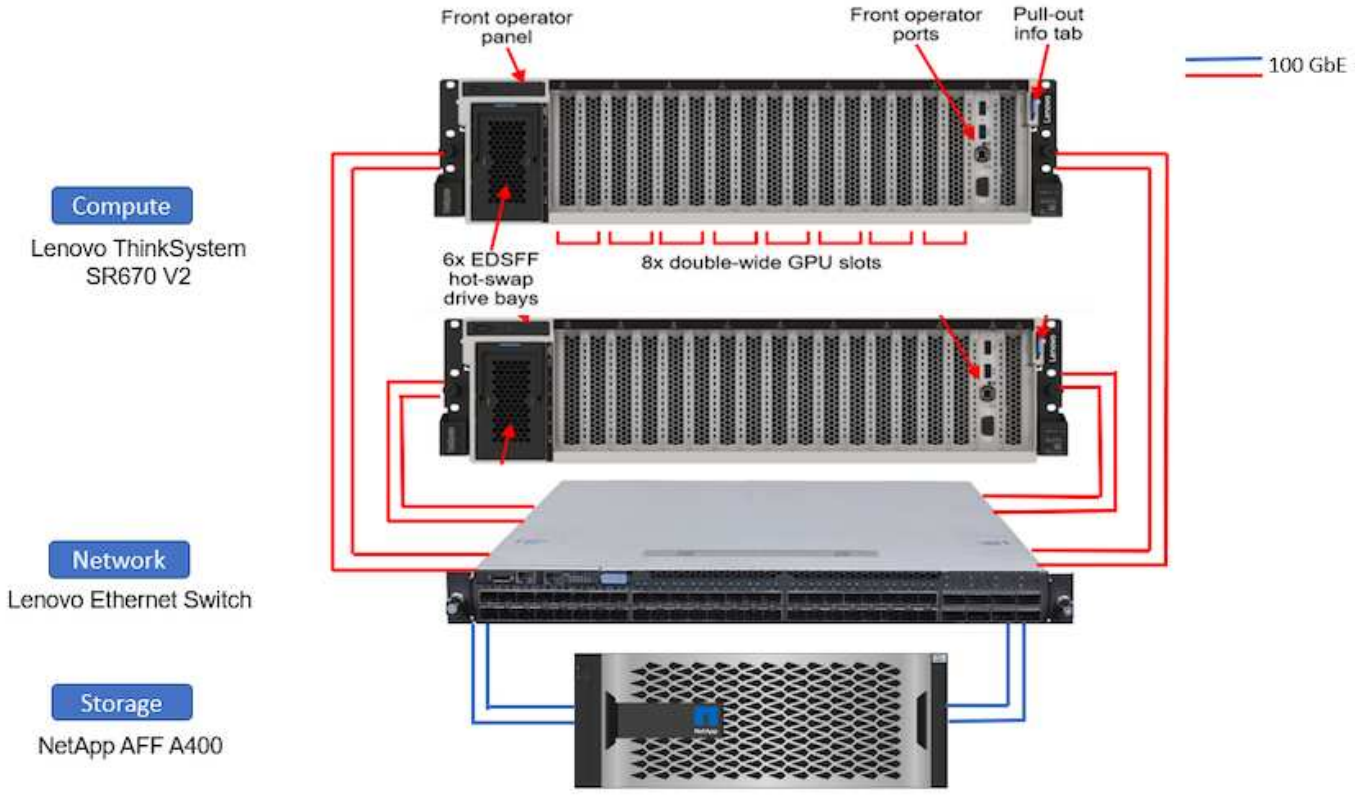
이 검증을 위해 다음 표에 나열된 솔루션 구성 요소를 사용했습니다.

솔루션 구성 요소	세부 정보
Lenovo ThinkSystem 서버	• 각각 8개의 NVIDIA A100 80GB GPU 카드가 장착된 SR670 V2 서버 2대 • 각 서버에는 2개의 Intel Xeon Platinum 8360Y CPU(28개의 물리적 코어)와 1TB RAM이 포함되어 있습니다
Linux(Ubuntu – 20.04 및 CUDA 11.8)	
NetApp AFF 스토리지 시스템(HA 쌍,	• NetApp ONTAP 9.10.1 소프트웨어 • 24x 960GB SSD • NFS 프로토콜 • 마운트 지점에 대한 4개의 논리적 IP 주소를 사용하여 컨트롤러당 1개의 인터페이스 그룹(ifgrp

이 검증에서는 MLPerf v2.0에서 지정한 ImageNet 기반으로 설정된 ResNet v2.0을 사용했습니다. 데이터 세트는 NFS 프로토콜을 통해 NetApp AFF 스토리지 시스템에 저장됩니다. SR670은 100GbE 스위치를 통해 NetApp AFF A400 스토리지 시스템에 연결했습니다.

ImageNet은 자주 사용되는 이미지 데이터 세트입니다. 총 144GB 크기의 거의 130만 개의 이미지가 포함되어 있습니다. 평균 이미지 크기는 108KB입니다.

다음 그림은 테스트된 구성의 네트워크 토폴로지를 나타낸 것입니다.



스토리지 컨트롤러

다음 표에는 스토리지 구성이 나와 있습니다.

컨트롤러	집계	**FlexGroup** 볼륨	애그리게이트 크기	볼륨 크기	운영 체제 마운트 지점
컨트롤러1	집계1	/a400-100g	9.9TB	19TB	/a400-100g
컨트롤러 2	집계2	/a400-100g	9.9TB		/a400-100g

/a400-100g 폴더에는 ResNet 검증에 사용된 데이터 세트가 들어 있습니다.

테스트 절차 및 자세한 결과

이 섹션에서는 자세한 테스트 절차 결과를 설명합니다.

ONTAP에서 **ResNet**를 사용한 이미지 인식 훈련

SR670 V2 서버 1대 및 2대를 사용하여 ResNet50 벤치마크를 실행했습니다. 이 테스트는 MXNet 22.04-py3 NGC 컨테이너를 사용하여 교육을 실시하였습니다.

이 검증에서 다음 테스트 절차를 사용했습니다.

1. 스크립트를 실행하기 전에 호스트 캐시를 지웠습니다. 데이터가 이미 캐시되지 않았는지 확인해야 합니다.

```
sync ; sudo /sbin/sysctl vm.drop_caches=3
```

2. 서버 스토리지(로컬 SSD 스토리지)와 NetApp AFF 스토리지 시스템에서 ImageNet 데이터 세트를 사용하여 벤치마크 스크립트를 실행했습니다.
3. 을 사용하여 네트워크 및 로컬 스토리지 성능을 검증했습니다 `dd` 명령.
4. 단일 노드 실행의 경우 다음 명령을 사용했습니다.

```
python train_imagenet.py --gpus 0,1,2,3,4,5,6,7 --batch-size 408 --kv
-store horovod --lr 10.5 --mom 0.9 --lr-step-epochs pow2 --lars-eta
0.001 --label-smoothing 0.1 --wd 5.0e-05 --warmup-epochs 2 --eval-period
4 --eval-offset 2 --optimizer sgdwfastlars --network resnet-v1b-stats-fl
--num-layers 50 --num-epochs 37 --accuracy-threshold 0.759 --seed 27081
--dtype float16 --disp-batches 20 --image-shape 4,224,224 --fuse-bn-relu
1 --fuse-bn-add-relu 1 --bn-group 1 --min-random-area 0.05 --max-random
-area 1.0 --conv-algo 1 --force-tensor-core 1 --input-layout NHWC --conv
-layout NHWC --batchnorm-layout NHWC --pooling-layout NHWC --batchnorm
-mom 0.9 --batchnorm-eps 1e-5 --data-train /data/train.rec --data-train
-idx /data/train.idx --data-val /data/val.rec --data-val-idx
/data/val.idx --dali-dont-use-mmap 0 --dali-hw-decoder-load 0 --dali
-prefetch-queue 5 --dali-nvjpeg-memory-padding 256 --input-batch
-multiplier 1 --dali- threads 6 --dali-cache-size 0 --dali-roi-decode 1
--dali-preallocate-width 5980 --dali-preallocate-height 6430 --dali-tmp
-buffer-hint 355568328 --dali-decoder-buffer-hint 1315942 --dali-crop
-buffer-hint 165581 --dali-normalize-buffer-hint 441549 --profile 0
--e2e-cuda-graphs 0 --use-dali
```

5. 분산 실행에서는 매개변수 서버의 병렬화 모델을 사용했습니다. 노드당 두 개의 매개 변수 서버를 사용했으며 단일 노드 실행과 같은 Epoch 수를 설정했습니다. 프로세스 간의 완벽한 동기화로 인해 분산된 교육에서 더 많은 Epoch를 사용하기 때문에 이 작업을 수행하였습니다. 여러 번의 Epoch가 단일 노드와 분산된 케이스 간의 비교 차이를 나타낼 수 있습니다.

데이터 읽기 속도: 로컬 스토리지와 네트워크 스토리지

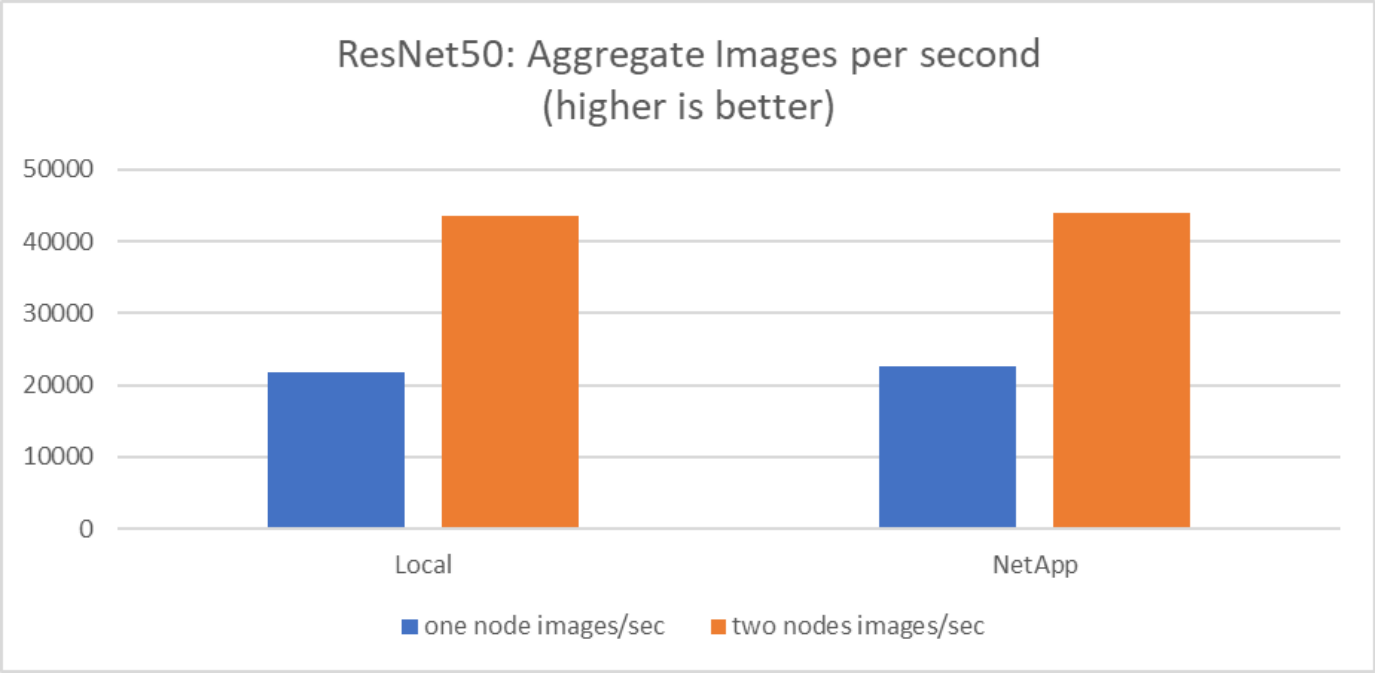
읽기 속도는 을 사용하여 테스트했습니다 `dd` ImageNet 데이터 세트에 대한 파일 중 하나에서 명령을 실행합니다. 특히, 로컬 및 네트워크 데이터에 대해 다음 명령을 실행했습니다.

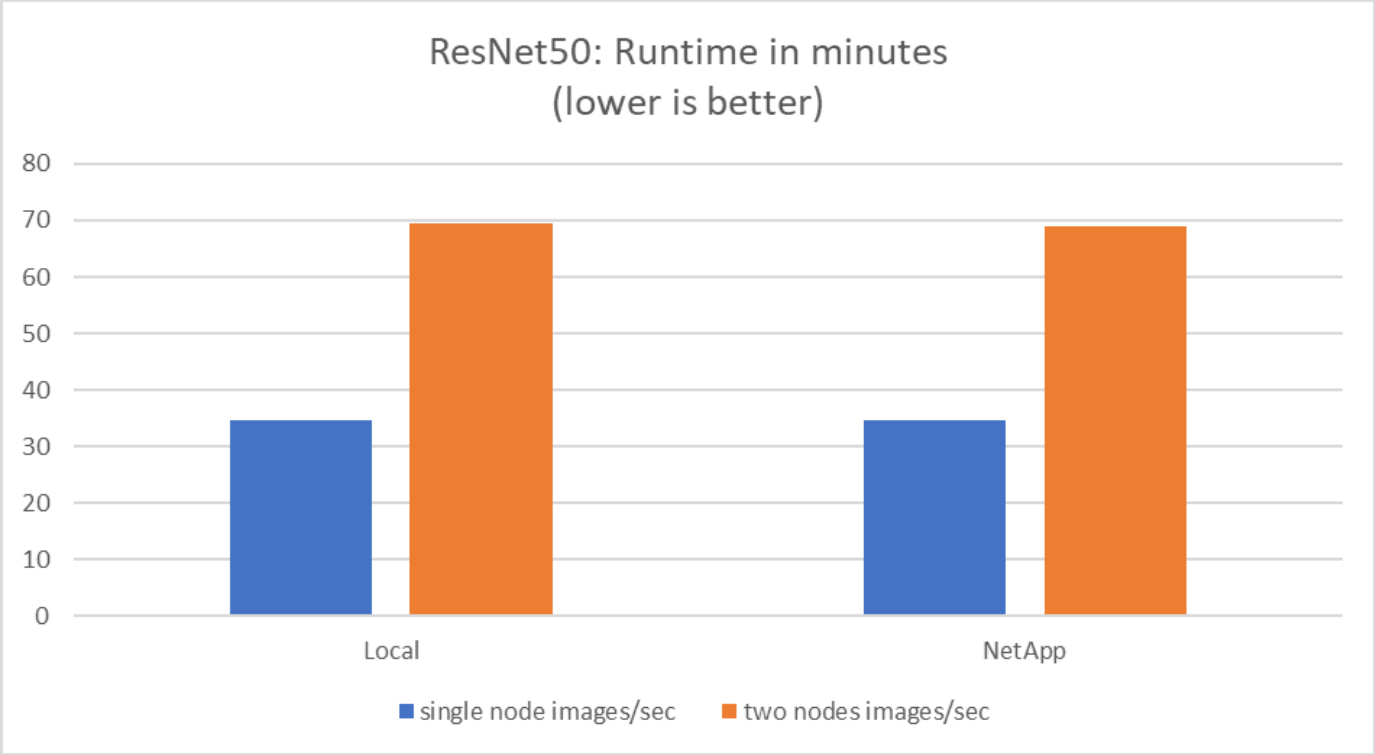
```
sync ; sudo /sbin/sysctl vm.drop_caches=3dd if=/a400-100g/netapp-
ra/resnet/data/preprocessed_data/train.rec of=/dev/null bs=512k
count=2048Results (average of 5 runs):
Local storage: 1.7 GB/s Network storage: 1.5 GB/s.
```

두 값은 모두 유사하며 네트워크 스토리지가 로컬 스토리지와 비슷한 속도로 데이터를 제공할 수 있음을 보여 줍니다.

공유 활용 사례: 여러 개의 독립적인 동시 작업

이 테스트는 멀티 작업, 멀티 유저 AI 훈련과 같은 이 솔루션의 예상 사용 사례를 시뮬레이션했습니다. 각 노드는 공유 네트워크 스토리지를 사용하는 동안 자체 교육을 실행했습니다. 결과는 다음 그림에 표시되어 있습니다. 이는 솔루션 케이스가 개별 작업과 기본적으로 동일한 속도로 실행되는 모든 작업에서 탁월한 성능을 제공했음을 나타냅니다. 총 처리량은 노드 수에 비례하여 확장됩니다.





이 그래프는 동시 교육 모델과 단일 교육 모델을 결합하여 100GbE 클라이언트 네트워킹에서 각 서버의 8개 GPU를 사용한 컴퓨팅 노드의 런타임 및 초당 애그리게이트 이미지를 보여줍니다. 교육 모델의 평균 런타임은 35분 9초입니다. 개별 실행 시간은 34분 32초 36분 21초 34분 37초 35분 25초 34분 31초였습니다. 훈련 모델의 초당 평균 이미지는 2만573개, 초당 이미지 수는 2만1764개, 2만2438개, 2만2556개, 2만2564개, 2만547개.

NetApp 검증 결과에 따라 NetApp 데이터 런타임을 포함하는 1개의 독립 교육 모델은 34분 54초와 22,231개의 이미지/초로 계산됩니다 로컬 데이터(DAS) 런타임을 포함하는 1개의 독립 교육 모델은 34분 21초, 22,102개의 이미지/초로 나타났습니다 실행 도중 NVIDIA-SMI에서 관찰된 평균 GPU 사용률은 96%였습니다. 이 평균에는 GPU를 사용하지 않는 테스트 단계가 포함되며, CPU 사용률은 mpstat로 측정한 40%입니다. 이는 각 경우에 데이터 전송 속도가 충분함을 나타냅니다.

아키텍처 조정

이 검증에 사용된 설정을 다른 사용 사례에 맞게 조정할 수 있습니다.

CPU 조정

Lenovo에서 권장하는 대로 이 검증을 위해 Skylake Intel Xeon Platinum 8360Y 프로세서를 사용했습니다. 인텔 제온 골드 6330 프로세서인 Cascade Lake CPU는 이 작업 부하가 CPU가 부족하기 때문에 유사한 성능을 제공할 것으로 예상됩니다.

스토리지 용량 증가

추가 디스크 쉘프 및 컨트롤러 모델이 있다면 스토리지 용량 요구사항에 따라 필요 시 공유 스토리지(NFS 볼륨)를 늘릴 수 있습니다. 이 작업은 CLI 또는 스토리지 컨트롤러의 NetApp 웹 인터페이스에서 admin 사용자로 수행할 수 있습니다.

결론

여기에서 검증된 NetApp 및 Lenovo 솔루션은 미드레인지 엔터프라이즈 AI에 적합한 유연한 스케일아웃 아키텍처입니다.

NetApp 스토리지는 로컬 SSD 스토리지와 동일하거나 더 우수한 성능을 제공하며 데이터 과학자, 데이터 엔지니어 및 IT 의사 결정자에게 다음과 같은 이점을 제공합니다.

- AI 시스템, 분석 및 기타 중요한 비즈니스 시스템 간에 데이터를 손쉽게 공유 이러한 데이터 공유는 인프라 오버헤드를 줄이고 성능을 향상하며 기업 전체에서 데이터 관리를 간소화합니다.
- 컴퓨팅과 스토리지를 독립적으로 확장 가능하므로 비용을 최소화하고 리소스 활용률을 높일 수 있습니다.
- 즉각적이고 공간 효율적인 사용자 작업 공간, 통합 버전 제어 및 자동화된 구축을 위해 통합 스냅샷과 복제본을 사용하여 개발 및 구축 워크플로우를 간소화했습니다.
- 재해 복구 및 비즈니스 연속성을 위한 엔터프라이즈급 데이터 보호 기능

감사의 말

- NetApp 기술 마케팅 엔지니어 Karthian Nagalingam
- Jarrett Upton, 관리자, AI Lab Systems, Lenovo

추가 정보를 찾을 수 있는 위치

이 문서에 설명된 정보에 대한 자세한 내용은 다음 문서 및/또는 웹 사이트를 참조하십시오.

- NetApp All Flash 어레이 제품 페이지를 참조하십시오

  "https://www.netapp.com/us/products/storage-systems/all-flash-array/aff-a-series.aspx"

- NetApp AFF A400 페이지

  "https://docs.netapp.com/us-en/ontap-systems/a400/index.html"

- NetApp ONTAP 데이터 관리 소프트웨어 제품 페이지

"http://www.netapp.com/us/products/data-management-software/ontap.aspx"

- MLPerf

  "https://mlperf.org"

- TensorFlow 벤치마크

  "https://github.com/tensorflow/benchmarks"

- NVIDIA SMI(NVIDIA-SMI)

  "https://developer.nvidia.com/nvidia-system-management-interface"

NVIDIA에서 NetApp AI를 사용하십시오

NetApp과 NVIDIA의 ONTAP AI 통합 인프라 솔루션 개요

NVIDIA DGX 시스템 및 NetApp AIPod

- "NVIDIA DGX 시스템 기반 NetApp AI Pod"

NVIDIA DGX A100 시스템을 지원하는 NetApp ONTAP AI

- "설계 가이드"
- "구축 가이드"

NVIDIA DGX A100 시스템과 Mellanox Spectrum 이더넷 스위치가 포함된 NetApp ONTAP AI

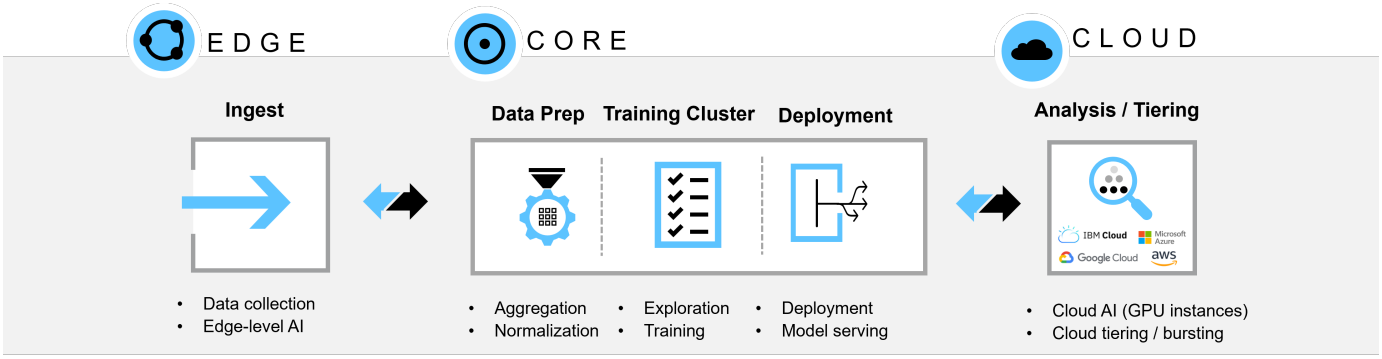
- "설계 가이드"
- "구축 가이드"

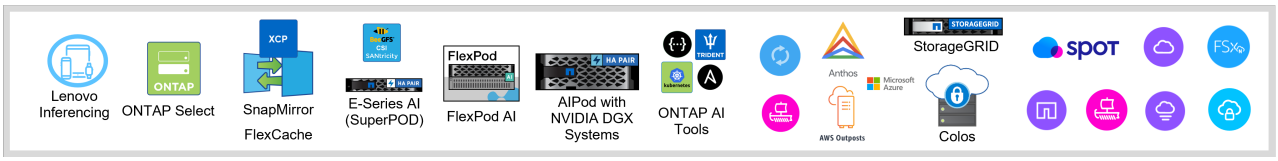
NVIDIA DGX 시스템 지원 NetApp AIPod - 소개

NetApp 솔루션 엔지니어링

NetApp 및 #8482, NVIDIA DGX 및 #8482, 시스템 및 NetApp 클라우드 연결 스토리지 시스템을 지원하는 AIPod는 설계 복잡성과 추측을 제거함으로써 머신 러닝(ML) 및 인공 지능(AI) 워크로드를 위한 인프라 구축을 간소화합니다. NVIDIA DGX BasePOD 설계를 기반으로 NVIDIA DGX 시스템이 포함된 AIPod는 고객이 작은 규모로 시작하여 무중단으로 확장하는 동시에 에지에서 코어 및 클라우드까지 데이터를 지능적으로 관리할 수 있도록 NetApp AFF 스토리지 시스템을 추가합니다. NetApp AIPod는 NetApp AI 솔루션의 대규모 포트폴리오의 일부입니다. 아래 그림에 나와 있습니다.

_NetApp AI 솔루션 포트폴리오 _





이 문서에서는 AIPod 참조 아키텍처의 주요 구성 요소, 시스템 연결 정보 및 솔루션 사이징 지침을 설명합니다. 이 문서는 ML/DL 및 분석 워크로드를 위한 고성능 인프라를 구축하려는 NetApp 및 파트너 솔루션 엔지니어와 고객 전략적 의사 결정자를 위해 만들어졌습니다.

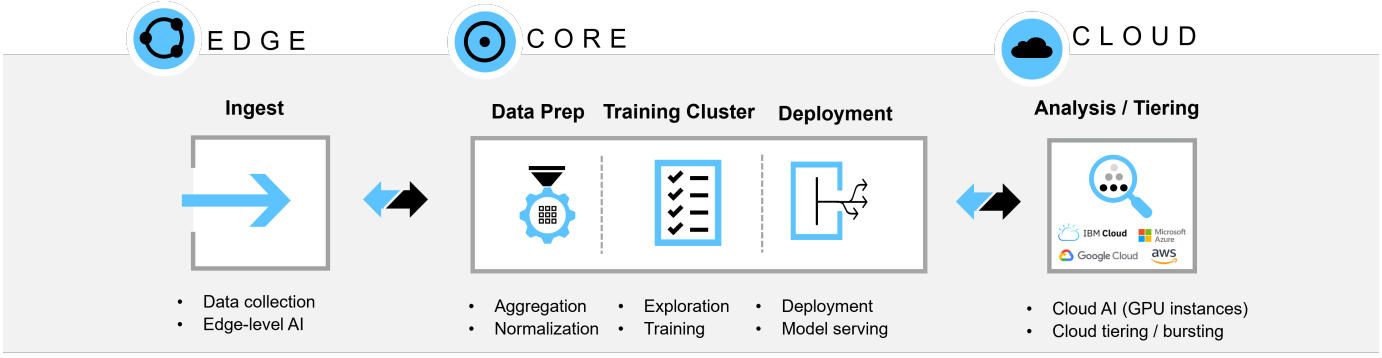
"다음으로, NVIDIA DGX 시스템 기반 NetApp AIPod - 하드웨어 구성 요소"

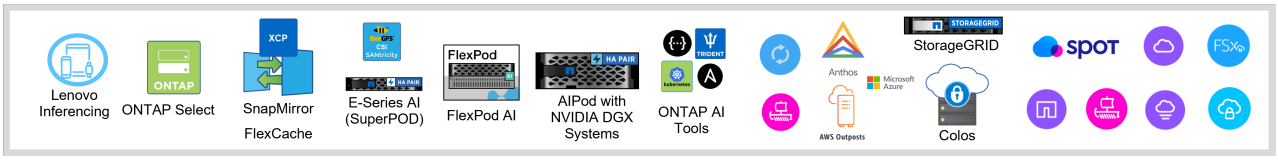
NVIDIA DGX 시스템 지원 NetApp AIPod - 소개

NetApp 솔루션 엔지니어링

NetApp 및 #8482, NVIDIA DGX 및 #8482, 시스템 및 NetApp 클라우드 연결 스토리지 시스템을 지원하는 AIPod는 설계 복잡성과 추측을 제거함으로써 머신 러닝(ML) 및 인공 지능(AI) 워크로드를 위한 인프라 구축을 간소화합니다. NVIDIA DGX BasePOD 설계를 기반으로 NVIDIA DGX 시스템이 포함된 AIPod는 고객이 작은 규모로 시작하여 무중단으로 확장하는 동시에 에지에서 코어 및 클라우드까지 데이터를 지능적으로 관리할 수 있도록 NetApp AFF 스토리지 시스템을 추가합니다. NetApp AIPod는 NetApp AI 솔루션의 대규모 포트폴리오의 일부입니다. 아래 그림에 나와 있습니다.

_NetApp AI 솔루션 포트폴리오 _





이 문서에서는 AIPod 참조 아키텍처의 주요 구성 요소, 시스템 연결 정보 및 솔루션 사이징 지침을 설명합니다. 이 문서는 ML/DL 및 분석 워크로드를 위한 고성능 인프라를 구축하려는 NetApp 및 파트너 솔루션 엔지니어와 고객 전략적 의사 결정자를 위해 만들어졌습니다.

"다음으로, NVIDIA DGX 시스템 기반 NetApp AIPod - 하드웨어 구성 요소"

NVIDIA DGX 시스템 지원 NetApp AIPod - 하드웨어 구성 요소

"이전: NVIDIA DGX 시스템 지원 NetApp AIPod - 소개"

NetApp AFF 스토리지 시스템

NetApp AFF 최첨단 스토리지 시스템을 사용하면 IT 부서에서 업계 최고 수준의 성능, 탁월한 유연성, 클라우드 통합, 동급 최고의 데이터 관리 등을 통해 엔터프라이즈 스토리지 요구사항을 충족할 수 있습니다. 플래시 전용으로 설계된 AFF 시스템은 비즈니스 크리티컬 데이터를 더 빠르게 처리하고 관리, 보호할 수 있도록 지원합니다.

AFF A900 스토리지 시스템

NetApp ONTAP 데이터 관리 소프트웨어 기반의 NetApp AFF A900은 기본 데이터 보호, 선택적 랜섬웨어 방지 기능, 가장 중요한 비즈니스 워크로드를 지원하는 데 필요한 고성능 및 복원력을 제공합니다. 또한 미션 크리티컬 운영의 중단을 제거하고 성능 조정을 최소화하며 랜섬웨어 공격으로부터 데이터를 보호합니다. 다음과 같은 이점을 제공합니다.
• 업계 최고의 성능
• 타협 없는 데이터 보안
• 단순화된 무중단 업그레이드

_NetApp AFF A900 스토리지 시스템 _

업계 최고의 성능

AFF A900은 딥 러닝, AI, 고속 분석과 같은 차세대 워크로드와 Oracle, SAP HANA, Microsoft SQL Server, 가상

애플리케이션과 같은 기존 엔터프라이즈 데이터베이스를 손쉽게 관리합니다. 이 솔루션은 HA 쌍당 최대 2.4M IOPS와 지연 시간을 100µs의 낮은 속도로 비즈니스 크리티컬 애플리케이션을 최고 수준으로 실행하는 동시에, 이전 NetApp 모델에 비해 성능을 최대 50%까지 향상합니다. RDMA 기반 NFS, pNFS 및 Session Trunking을 사용하면 기존 데이터 센터 네트워킹 인프라를 사용하여 차세대 애플리케이션에 필요한 높은 수준의 네트워크 성능을 달성할 수 있습니다.
또한 고객은 SAN, NAS 및 오브젝트 스토리지에 대한 통합 멀티 프로토콜 지원을 통해 확장하고 성장할 수 있으며 온프레미스 또는 클라우드 데이터에 대한 통합 단일 ONTAP 데이터 관리 소프트웨어로 최대 유연성을 제공할 수 있습니다. 또한 Active IQ과 Cloud Insights에서 제공하는 AI 기반 예측 분석으로 시스템 상태를 최적화할 수 있습니다.

타협 없는 데이터 보안

AFF A900 시스템에는 NetApp 통합 및 애플리케이션 정합성을 보장하는 데이터 보호 소프트웨어의 전체 제품군이 포함되어 있습니다. 선점 및 공격 후 복구를 위한 내장 데이터 보호 및 최첨단 랜섬웨어 방지 솔루션을 제공합니다. 악성 파일은 디스크에 기록되는 것을 막아낼 수 있으며, 저장 문제를 쉽게 모니터링하여 통찰력을 얻을 수 있습니다.

단순화된 무중단 업그레이드

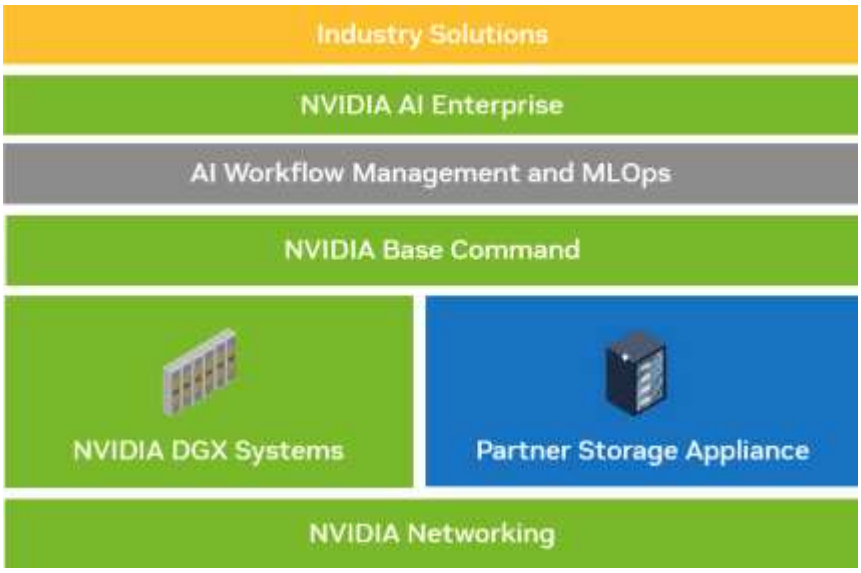
AFF A900은 기존 A700 고객을 위한 무중단 섀시 내 업그레이드로 사용할 수 있습니다. NetApp은 우수한 안정성, 가용성, 서비스 가능성 및 관리성(RASM) 기능을 통해 간단히 업데이트하고 미션 크리티컬 운영 중단을 제거합니다. 또한, NetApp ONTAP 소프트웨어는 모든 시스템 구성 요소에 대해 펌웨어 업데이트를 자동으로 적용하므로 운영 효율성을 높이고 IT 팀의 일상적인 활동을 간소화합니다.

대규모 배포의 경우 AFF A900 시스템은 최고의 성능과 용량 옵션을 제공하는 반면 AFF A800, AFF C800, AFF A400, AFF C400 및 AFF A250과 같은 다른 NetApp 스토리지 시스템은 더 낮은 비용으로 소규모 구축에 필요한 옵션을 제공합니다.

NVIDIA DGX 베이스**POD**

NVIDIA DGX BasePOD는 NVIDIA 하드웨어 및 소프트웨어 구성 요소, MLOps 솔루션, 타사 스토리지로 구성된 통합 솔루션입니다. 고객은 NVIDIA 제품과 검증된 파트너 솔루션으로 스케일아웃 시스템 설계의 모범 사례를 활용하여 AI 개발을 위한 효율적이고 관리하기 쉬운 플랫폼을 구축할 수 있습니다. 그림 1은 NVIDIA DGX BasePOD의 다양한 구성 요소를 보여줍니다.

NVIDIA DGX BasePOD 솔루션



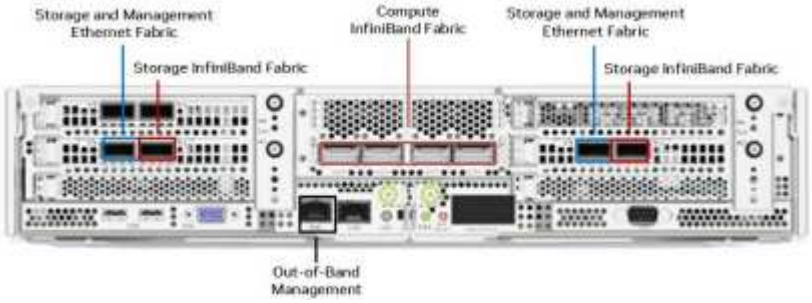
NVIDIA DGX H100 시스템

NVIDIA DGX H100 및 #8482; 시스템은 NVIDIA H100 Tensor 코어 GPU의 획기적인 성능을 통해 가속화된 AI 파워하우스입니다.

_NVIDIA DGX H100 시스템 _

DGX H100 시스템의 주요 사양은 다음과 같습니다.
• 8개의 NVIDIA H100 GPU.
GPU당 • 80GB GPU 메모리, 총 640GB
• NVIDIA NVSwitch ™ 칩 4개
• PCIe 5.0을 지원하는 듀얼 56코어 인텔 ® 제온 ® 플래티넘 8480 프로세서.
• 2TB의 DDR5 시스템 메모리.
• 단일 포트 NVIDIA ConnectX-7(InfiniBand/이더넷) 어댑터 8개와 듀얼 포트 NVIDIA ConnectX-7(InfiniBand/이더넷) 어댑터 2개를 제공하는 OSFP 포트 4개.
• DGX OS용 1.92TB M.2 NVMe 드라이브 2개, 스토리지/캐시용 3.84TB U.2 NVMe 드라이브 8개
• 10.2kW 최대 출력.
DGX H100 CPU 트레이의 후면 포트는 아래에 나와 있습니다. OSFP 포트 4개는 InfiniBand 컴퓨팅 패브릭에 8개의 ConnectX-7 어댑터를 제공합니다. 각 듀얼 포트 ConnectX-7 어댑터 쌍은 스토리지 및 관리 패브릭에 대한 병렬 경로를 제공합니다. 대역외 포트는 BMC 액세스에 사용됩니다.

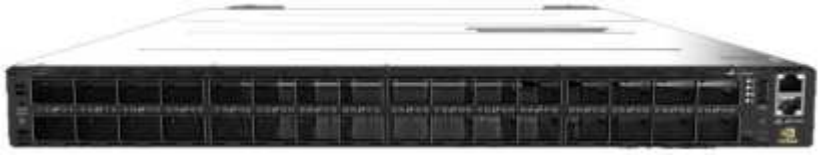
_NVIDIA DGX H100 후면 패널 _



NVIDIA 네트워킹

NVIDIA Quantum-2 QM9700 스위치

_NVIDIA Quantum-2 QM9700 InfiniBand 스위치 _



NVIDIA Quantum-2 QM9700 스위치는 400GB/s InfiniBand 연결 기능을 갖추고 있으며 NVIDIA Quantum-2 InfiniBand BasePOD 구성의 컴퓨팅 패브릭에 전력을 공급합니다. ConnectX-7 단일 포트 어댑터는 InfiniBand 컴퓨팅 패브릭에 사용됩니다. 각 NVIDIA DGX 시스템은 각 QM9700 스위치에 대한 이중 연결을 제공하므로 시스템 간에

대역폭이 높고 지연 시간이 짧은 경로를 여러 개 제공합니다.

NVIDIA Spectrum-3 SN4600 스위치

_NVIDIA Spectrum-3 SN4600 스위치 _

NVIDIA Spectrum-3 SN4600 스위치는 총 128개의 포트(스위치당 64개)를 제공하여 DGX BasePOD의 대역 내 관리를 위한 이중화 연결을 제공합니다. NVIDIA SN4600 스위치는 1GbE 및 200GbE 사이의 속도를 제공할 수 있습니다. 이더넷을 통해 연결된 스토리지 어플라이언스의 경우 NVIDIA SN4600 스위치도 사용됩니다. NVIDIA DGX 이중 포트 ConnectX-7 어댑터의 포트는 대역 내 관리 및 스토리지 연결에 모두 사용됩니다.

NVIDIA Spectrum SN2201 스위치

_NVIDIA Spectrum SN2201 스위치 _

NVIDIA Spectrum SN2201 스위치는 대역 외 관리를 위한 연결을 제공하는 48개의 포트를 제공합니다. 대역 외 관리는 DGX BasePOD의 모든 구성 요소에 대한 통합 관리 연결을 제공합니다.

NVIDIA ConnectX-7 어댑터

_NVIDIA ConnectX-7 어댑터 _

NVIDIA ConnectX-7 어댑터는 25/50/100/200/400G의 처리량을 제공할 수 있습니다. NVIDIA DGX 시스템은 단일 포트 및 이중 포트 ConnectX-7 어댑터를 모두 사용하여 400GB/s InfiniBand 및 100/200Gb 이더넷을 포함한 DGX BasePOD 구축에 유연성을 제공합니다.

"다음: NVIDIA DGX 시스템 지원 NetApp AIPod - 소프트웨어 구성요소"

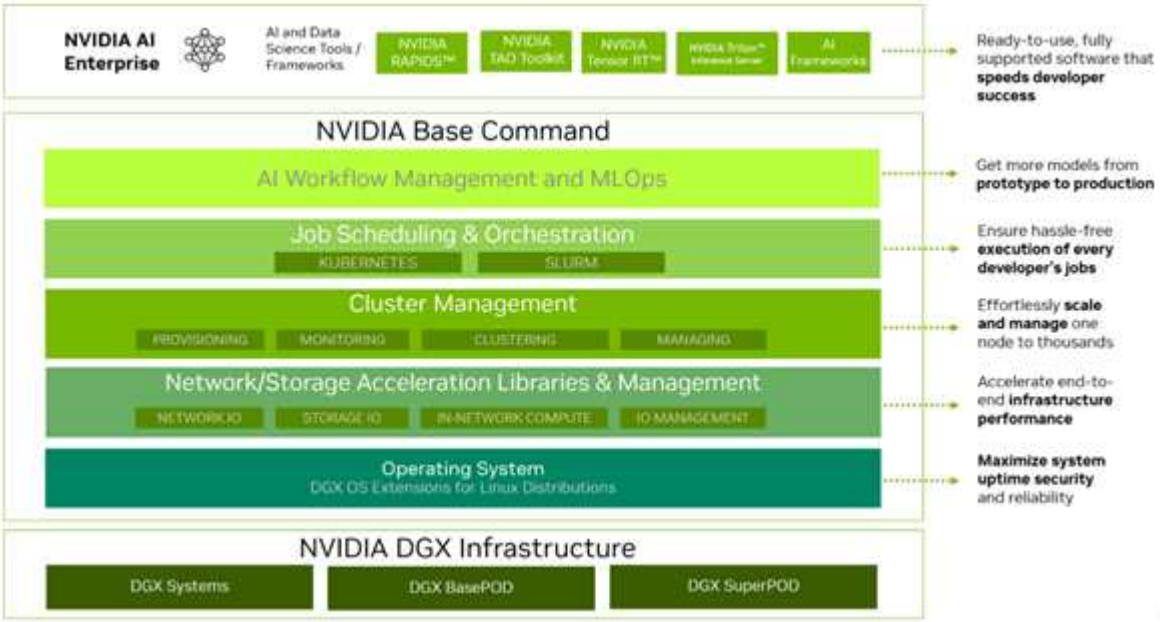
NVIDIA DGX 시스템 및 **NetApp AIPod -** 소프트웨어 구성 요소

"이전: NVIDIA DGX 시스템 및 NetApp AIPod - 하드웨어 구성요소"

NVIDIA Base 명령

NVIDIA Base Command & #8482; 는 모든 DGX BasePOD를 지원하므로 조직이 최고의 NVIDIA 소프트웨어 혁신을 활용할 수 있습니다. 기업은 엔터프라이즈급 오케스트레이션 및 클러스터 관리, 컴퓨팅 속도를 높이는 라이브러리, 스토리지 및 네트워크 인프라, AI 워크로드에 최적화된 운영 체제(OS)를 포함하는 검증된 플랫폼을 통해 투자의 잠재력을 모두 활용할 수 있습니다.

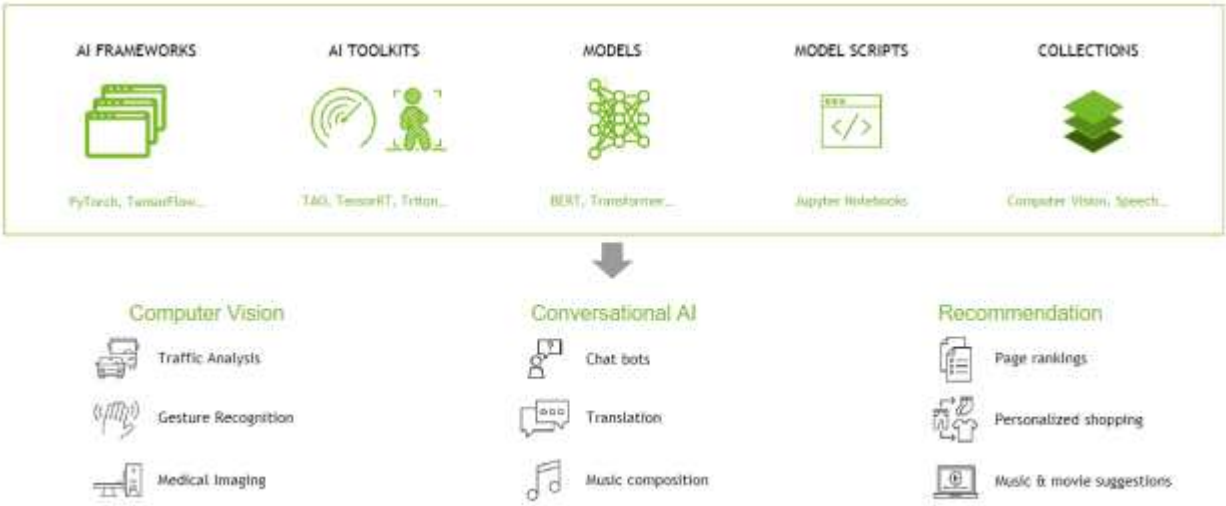
_NVIDIA BaseCommand 솔루션 _



NGC(NVIDIA GPU Cloud)

NVIDIA NGC ™ 는 다양한 수준의 AI 전문 지식을 갖춘 데이터 과학자, 개발자 및 연구자의 요구를 충족하는 소프트웨어를 제공합니다. NGC에서 호스팅되는 소프트웨어는 종합적인 CVE(Common Vulnerability and Exposure), 암호화 및 개인 키 집합을 검사합니다. 테스트를 거쳐 여러 GPU로 확장하고, 대부분의 경우 다중 노드로 확장하여 사용자가 DGX 시스템에 대한 투자를 극대화할 수 있도록 설계되었습니다.

_NVIDIA GPU 클라우드 _



NVIDIA AI 엔터프라이즈

NVIDIA AI Enterprise는 모든 기업에 세대 AI를 제공하여 NVIDIA DGX 플랫폼에서 실행하도록 최적화된 세대 AI 기반 모델에 가장 빠르고 효율적인 런타임을 제공하는 엔드 투 엔드 소프트웨어 플랫폼입니다. 운영 수준의 보안, 안정성 및 관리 효율성을 통해 생성 가능한 AI 솔루션 개발을 간소화합니다. NVIDIA AI Enterprise는 엔터프라이즈 개발자가 사전 훈련된 모델, 최적화된 프레임워크, 마이크로서비스, 가속 라이브러리 및 엔터프라이즈 지원에 액세스할 수 있도록 DGX BasePOD에 포함되어 있습니다.

NetApp 소프트웨어

NetApp ONTAP를 참조하십시오

NetApp의 최신 세대 스토리지 관리 소프트웨어인 ONTAP 9는 기업이 인프라를 현대화하고 클라우드 지원 데이터 센터로 전환할 수 있도록 지원합니다. ONTAP는 업계 최고 수준의 데이터 관리 기능을 활용하여 데이터가 상주하는 위치와 상관없이 단일 툴셋으로 데이터를 관리하고 보호할 수 있습니다. 필요에 따라 에지, 코어, 클라우드 등 어느 위치로도 데이터를 자유롭게 이동할 수 있습니다. ONTAP 9에는 데이터 관리를 단순화하고, 중요 데이터를 더 빨리 처리하고, 보호하며, 하이브리드 클라우드 아키텍처 전체에서 차세대 인프라 기능을 지원하는 다양한 기능이 포함되어 있습니다.

데이터 가속화 및 보호

ONTAP는 탁월한 수준의 성능과 데이터 보호를 제공하며 다음과 같은 방법으로 이러한 기능을 확장합니다.

- 성능 및 짧은 지연 시간: ONTAP는 NFS over RDMA, pNFS(Parallel NFS) 및 NFS 세션 트렁킹을 사용하는 NVIDIA GPUDirect Storage(GDS)를 지원하는 등 가장 짧은 지연 시간으로 가장 높은 처리량을 제공합니다.
- 데이터 보호: ONTAP는 내장 데이터 보호 기능과 모든 플랫폼에서 공통된 관리를 통해 업계에서 가장 강력한 안티-랜섬웨어 보장을 제공합니다.
- NVE(NetApp 볼륨 암호화). ONTAP는 온보드 및 외부 키 관리를 모두 지원하는 기본 볼륨 레벨 암호화를 제공합니다.
- 스토리지 멀티 테넌시 및 다단계 인증. ONTAP를 사용하면 인프라 리소스를 최고 수준의 보안으로 공유할 수 있습니다.

데이터 관리를 단순화하십시오

데이터 관리는 AI 애플리케이션에 적합한 리소스를 사용하고 AI/ML 데이터 세트를 교육할 수 있도록 엔터프라이즈 IT 운영 및 데이터 과학자에게 매우 중요합니다. NetApp 기술에 대한 다음 추가 정보는 이 검증의 범위에 포함되지 않지만, 배포에 따라 달라질 수 있습니다.

ONTAP 데이터 관리 소프트웨어에는 운영을 간소화 및 단순화하고 총 운영 비용을 절감하는 다음과 같은 기능이 있습니다.

- 스냅샷 및 클론을 통해 ML/DL 워크플로에 대한 협업, 병렬 실험 및 향상된 데이터 거버넌스를 지원할 수 있습니다.
- SnapMirror를 사용하면 하이브리드 클라우드 및 다중 사이트 환경에서 데이터를 원활하게 이동할 수 있으며 필요한 시간과 장소에 데이터를 제공할 수 있습니다.
- 인라인 데이터 컴팩션 및 확대된 중복제거: 데이터 컴팩션은 스토리지 블록 내부의 낭비되는 공간을 줄이고, 중복제거는 실제 용량을 상당히 늘려줍니다. 이는 로컬에 저장된 데이터와 클라우드로 계층화된 데이터에 적용됩니다.
- 최소, 최대 및 적응형 서비스 품질(AQoS): 세부적인 서비스 품질(QoS) 제어로 고도의 공유 환경에서 중요 애플리케이션의 성능 수준을 유지할 수 있습니다.

- NetApp FlexGroup을 사용하면 스토리지 클러스터의 모든 노드에 데이터를 분산하여 매우 큰 데이터 세트에 필요한 대용량 및 높은 성능을 제공할 수 있습니다.
- NetApp FabricPool를 참조하십시오. AWS(Amazon Web Services), Azure, NetApp StorageGRID 스토리지 솔루션을 포함한 퍼블릭 클라우드 및 프라이빗 클라우드 스토리지에 콜드 데이터를 자동으로 계층화합니다. FabricPool에 대한 자세한 내용은 를 참조하십시오 "TR-4598: FabricPool 모범 사례".
- NetApp FlexCache 를 참조하십시오. 파일 배포를 간소화하고 WAN 지연 시간을 줄이며 WAN 대역폭 비용을 낮추는 원격 볼륨 캐싱 기능을 제공합니다. FlexCache를 사용하면 여러 사이트에 분산된 제품 개발을 지원하고, 원격지에서 기업 데이터 세트에 더 빠르게 액세스할 수 있습니다.

미래 지향형 인프라

ONTAP은 다음과 같은 기능을 통해 끊임없이 변화하는 까다로운 비즈니스 요구사항을 충족할 수 있도록 지원합니다.

- 원활한 확장 및 무중단 운영: ONTAP는 기존 컨트롤러 및 스케일아웃 클러스터에 온라인으로 용량을 추가할 수 있도록 지원합니다. 고객은 고비용이 따르는 데이터 마이그레이션이나 운영 중단 없이 NVMe 및 32Gb FC와 같은 최신 기술로 업그레이드할 수 있습니다.
- 클라우드 연결: ONTAP은 클라우드에 가장 많이 연결된 스토리지 관리 소프트웨어로, 모든 퍼블릭 클라우드에서 ONTAP Select(소프트웨어 정의 스토리지) 및 NetApp Cloud Volumes Service(클라우드 네이티브 인스턴스)에 대한 옵션을 제공합니다.
- 새로운 애플리케이션과 통합: ONTAP은 기존 엔터프라이즈 앱을 지원하는 인프라와 동일한 인프라를 사용하여 자율주행 차량, 스마트 시티, Industry 4.0과 같은 차세대 플랫폼 및 애플리케이션을 위한 엔터프라이즈급 데이터 서비스를 제공합니다.

NetApp DataOps 툴킷

NetApp DataOps 툴킷은 고성능 스케일아웃 NetApp 스토리지가 지원하는 개발/교육 작업 공간 및 추론 서버의 관리를 단순화하는 Python 기반 툴입니다. DataOps 툴킷은 독립 실행형 유틸리티로 작동할 수 있으며, NetApp Astra Trident를 활용하여 스토리지 운영을 자동화하는 Kubernetes 환경에서 더 효과적입니다. 주요 기능은 다음과 같습니다.

- 고성능 스케일아웃 NetApp 스토리지를 기반으로 하는 새로운 고용량 JupyterLab 작업 공간을 빠르게 프로비저닝합니다.
- 엔터프라이즈급 NetApp 스토리지를 통해 지원되는 새로운 NVIDIA Triton Inference Server 인스턴스를 빠르게 프로비저닝합니다.
- 실험이나 신속한 반복을 지원하기 위해 고용량 JupyterLab 작업 공간의 거의 즉각적인 클론 복제
- 백업 및/또는 추적 기능/기준선 설정을 위한 대용량 JupyterLab 작업 공간의 거의 즉각적인 스냅샷
- 대용량 고성능 데이터 볼륨의 거의 즉각적인 프로비저닝, 복제, 스냅샷

NetApp Astra Trident

Astra Trident는 Anthos를 비롯한 컨테이너 및 Kubernetes 배포를 위한 완전히 지원되는 오픈 소스 스토리지 오케스트레이터입니다. Trident는 NetApp ONTAP를 비롯한 전체 NetApp 스토리지 포트폴리오와 연동되며 NFS, NVMe/TCP, iSCSI 연결도 지원합니다. Trident는 최종 사용자가 스토리지 관리자의 개입 없이 NetApp 스토리지 시스템에서 스토리지를 프로비저닝 및 관리할 수 있도록 하여 DevOps 워크플로우를 가속합니다.

"다음으로, NVIDIA DGX 시스템을 지원하는 NetApp AIPod - 솔루션 아키텍처"

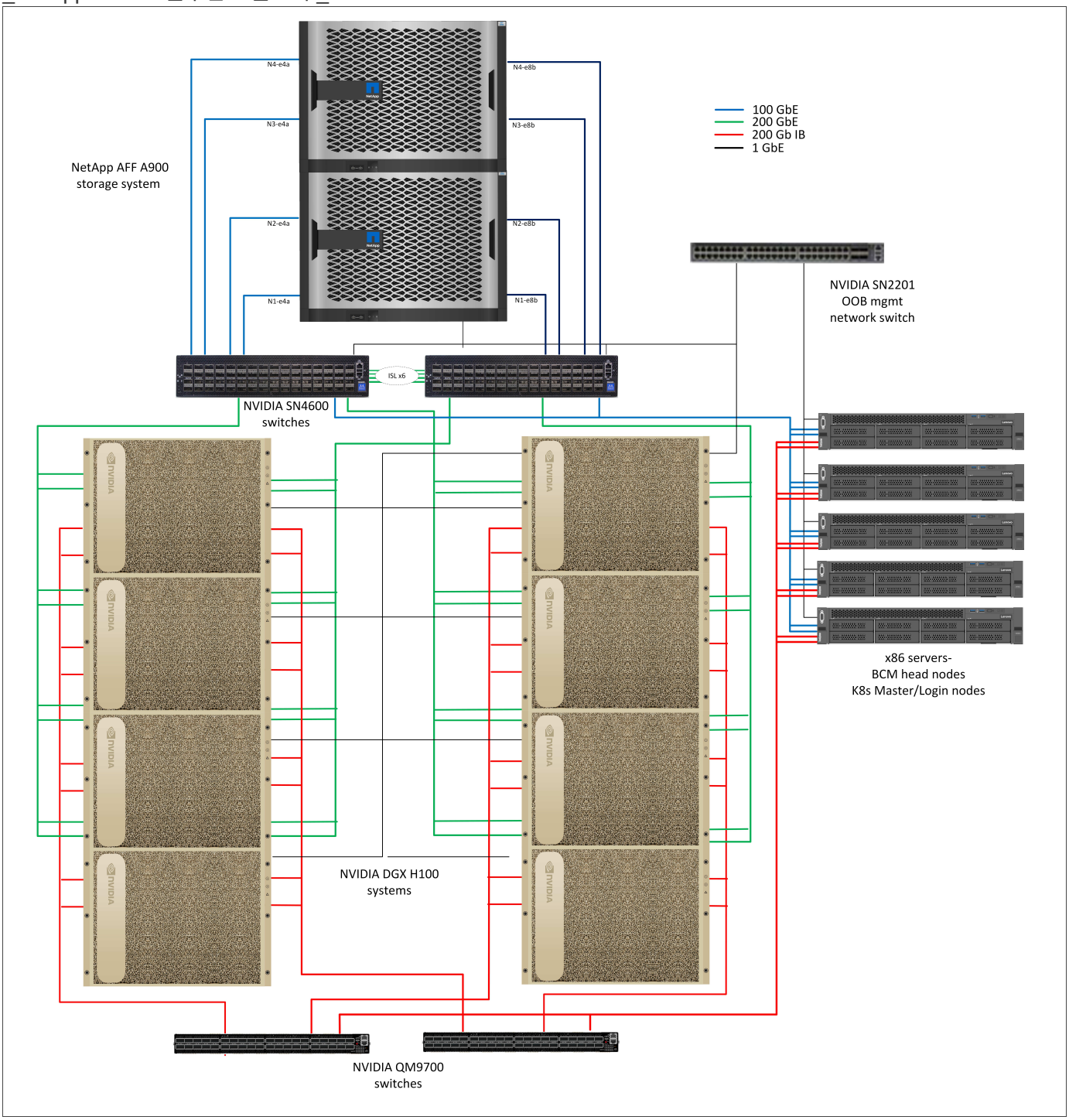
NVIDIA DGX 시스템을 지원하는 NetApp AIPod - 솔루션 아키텍처

"이전: ONTAP AI 소프트웨어 구성요소"

DGX H100 시스템이 지원되는 NetApp AI Pod

이 참조 아키텍처는 컴퓨팅 노드 간의 400GB/s InfiniBand(IB) 연결을 통해 컴퓨팅 클러스터 인터커넥트 및 스토리지 액세스를 위해 별도의 패브릭을 활용합니다. 아래의 그림은 DGX H100 시스템이 장착된 NetApp AIPod의 전반적인 솔루션 토폴로지를 보여줍니다.

_NetApp AIPOD 솔루션 토폴로지 _



네트워크 구성

이 구성에서 컴퓨팅 클러스터 패브릭은 고가용성을 위해 함께 연결된 한 쌍의 QM9700 400GB/s IB 스위치를 사용합니다. 각 DGX H100 시스템은 8개의 연결을 사용하여 스위치에 연결되며, 짝수 번호 포트는 하나의 스위치에 연결되고 홀수 번호 포트는 다른 스위치에 연결됩니다.

스토리지 시스템 액세스, 대역 내 관리 및 클라이언트 액세스의 경우 한 쌍의 SN4600 이더넷 스위치가 사용됩니다. 스위치는 스위치 간 링크로 연결되고 여러 VLAN으로 구성되어 다양한 트래픽 유형을 격리합니다. 대규모 구축의 경우 필요에 따라 스파인 스위치 및 리프(leaf)를 위한 추가 스위치 쌍을 추가하여 이더넷 네트워크를 리프-스파인 구성으로 확장할 수 있습니다.

컴퓨팅 상호 연결 및 고속 이더넷 네트워크 외에도 모든 물리적 장치가 대역 외 관리를 위해 하나 이상의 SN2201 이더넷 스위치에 연결됩니다. DGX H100 시스템 연결에 대한 자세한 내용은 를 참조하십시오 "NVIDIA BasePOD 설명서".

스토리지 액세스를 위한 클라이언트 구성

각 DGX H100 시스템은 관리 및 스토리지 트래픽을 위해 2개의 이중 포트 ConnectX-7 어댑터를 사용하여 프로비저닝됩니다. 이 솔루션의 경우 각 카드의 두 포트가 같은 스위치에 연결됩니다. 그런 다음, 각 카드에서 하나의 포트를 각 스위치에 연결하고 있는 LACP MLAG 결합으로 구성하고, 대역 내 관리, 클라이언트 액세스 및 사용자 레벨 스토리지 액세스를 위한 VLAN이 이 결합에서 호스팅됩니다.

각 카드의 다른 포트는 AFF A900 스토리지 시스템에 대한 연결에 사용되며 워크로드 요구사항에 따라 여러 구성으로 사용할 수 있습니다. NVIDIA Magnum IO GPUDirect Storage를 지원하기 위해 NFS over RDMA를 사용하는 구성의 경우 다른 연결 유형에서는 RDMA가 지원되지 않으므로 포트가 액티브/패시브 결합으로 구성됩니다. RDMA가 필요하지 않은 배포의 경우 LACP 본딩을 사용하여 스토리지 인터페이스를 구성하여 고가용성 및 추가 대역폭을 제공할 수도 있습니다. RDMA 사용 여부에 관계없이 클라이언트는 NFS v4.1 pNFS 및 세션 트렁킹을 사용하여 스토리지 시스템을 마운트하여 클러스터의 모든 스토리지 노드에 대한 병렬 액세스를 지원할 수 있습니다.

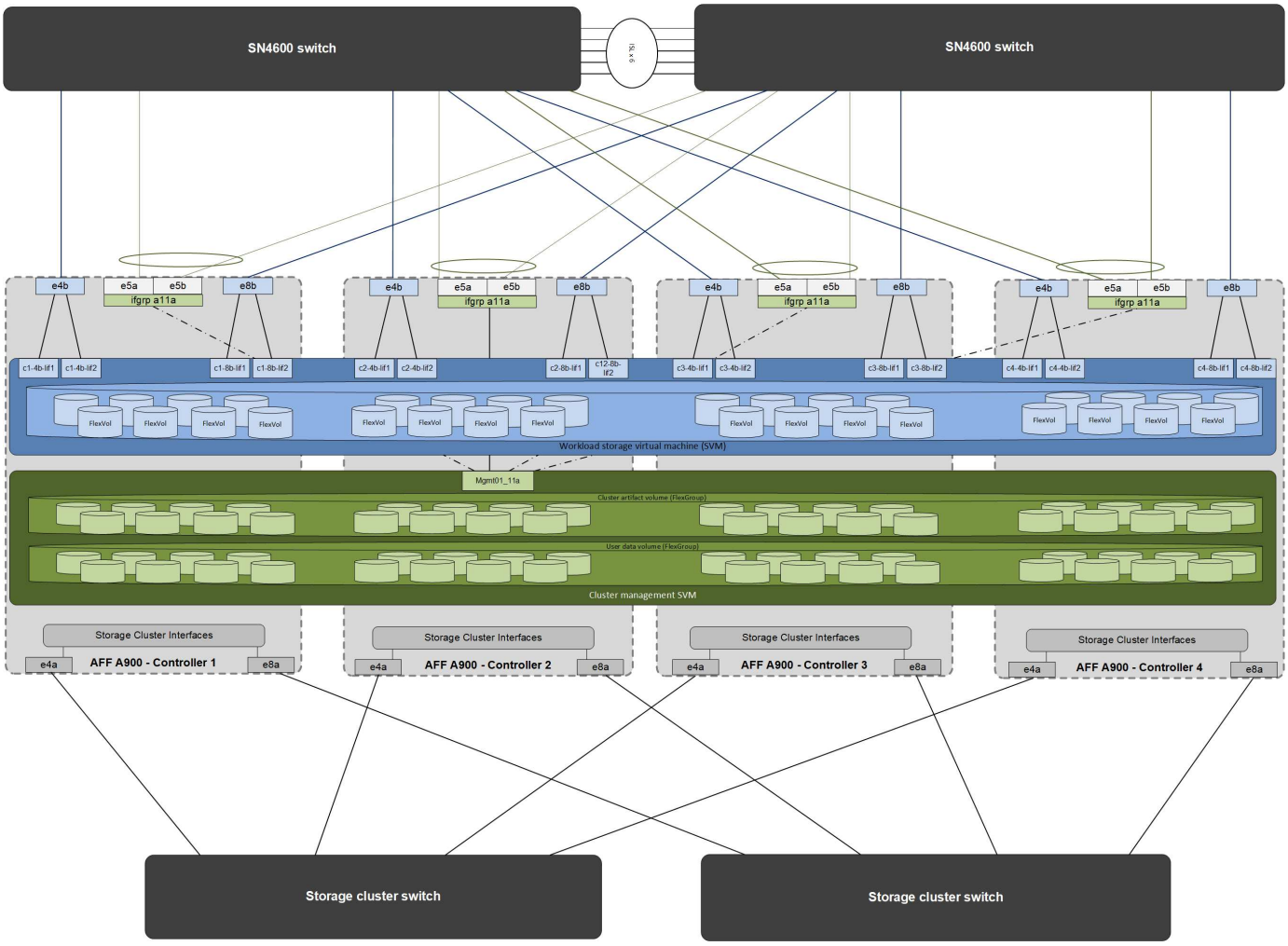
스토리지 시스템 구성

각 AFF A900 스토리지 시스템은 각 컨트롤러의 100 GbE 포트 4개를 사용하여 연결됩니다. 각 컨트롤러의 포트 2개는 DGX 시스템에서 워크로드 데이터에 액세스하는 데 사용되며, 각 컨트롤러의 포트 2개는 클러스터 관리 아티팩트 및 사용자 홈 디렉토리에 대한 관리 플레인 서버의 액세스를 지원하기 위해 LACP 인터페이스 그룹으로 구성됩니다. 스토리지 시스템에서 수행하는 데이터 액세스는 모두 NFS를 통해 제공되며, AI 워크로드 액세스 전용 SVM(Storage Virtual Machine) 및 클러스터 관리 전용 SVM은 별도로 제공됩니다.

워크로드 SVM은 물리적 포트마다 2개의 LIF, 총 8개의 논리 인터페이스(LIF) 로 구성됩니다. 이렇게 구성하면 각 LIF가 동일한 컨트롤러의 다른 포트로 페일오버되는 방법과 최대 대역폭이 제공되므로, 네트워크 장애 발생 시 두 컨트롤러가 모두 활성 상태를 유지합니다. 이 구성은 GPUDirect Storage 액세스를 설정할 수 있도록 RDMA를 통한 NFS도 지원합니다. 스토리지 용량은 클러스터의 모든 스토리지 컨트롤러를 아우르는 단일 대규모 FlexGroup 볼륨의 형태로 프로비저닝되며, 각 컨트롤러에는 16개의 구성 볼륨이 있습니다. 이 FlexGroup는 SVM의 모든 LIF에서 액세스할 수 있으며, 클라이언트는 pNFS 및 세션 트렁킹과 함께 NFSv4.1을 사용하여 SVM의 모든 LIF에 대한 연결을 설정함으로써 각 스토리지 노드에 대한 데이터를 병렬로 액세스하여 성능을 크게 향상할 수 있습니다. 워크로드 SVM 및 각 데이터 LIF도 RDMA 프로토콜 액세스를 위해 구성됩니다. ONTAP용 RDMA 구성에 대한 자세한 내용은 을 참조하십시오 "ONTAP 설명서".

관리 SVM에는 단일 LIF만 필요하며, 각 컨트롤러에 구성된 2포트 인터페이스 그룹에 호스팅됩니다. 다른 FlexGroup 볼륨은 관리 SVM에 프로비저닝되어 클러스터 노드 이미지, 시스템 모니터링 내역 데이터, 최종 사용자 홈 디렉토리 같은 클러스터 관리 아티팩트를 저장합니다. 아래 그림은 스토리지 시스템의 논리적 구성을 보여 줍니다.

_NetApp A900 스토리지 클러스터 논리적 구성 _



관리 플레인 서버

이 레퍼런스 아키텍처에는 관리 플레인을 위한 5개의 CPU 기반 서버도 포함되어 있습니다. 이러한 시스템 중 2개가 클러스터 구축 및 관리를 위한 NVIDIA Base Command Manager의 헤드 노드로 사용됩니다. 다른 3개의 시스템은 작업 예약을 위해 Slurm을 활용하는 구축에 Kubernetes 마스터 노드 또는 로그인 노드와 같은 추가 클러스터 서비스를 제공하는 데 사용됩니다. Kubernetes를 활용하는 구축에서는 NetApp Astra Trident CSI 드라이버를 활용하여 AFF A900 스토리지 시스템의 관리 및 AI 워크로드를 위한 영구 스토리지를 통한 자동 프로비저닝 및 데이터 서비스를 제공할 수 있습니다.

각 서버는 IB 스위치와 이더넷 스위치 모두에 물리적으로 연결되어 클러스터 배포 및 관리를 지원하며, 앞서 설명한 대로 클러스터 관리 아티팩트를 저장하기 위해 관리 SVM을 통해 스토리지 시스템에 NFS 마운트로 구성됩니다.

"다음으로 NVIDIA DGX 시스템이 지원되는 NetApp AIPod - 솔루션 검증 및 사이징 지침"

NVIDIA DGX 시스템이 지원되는 **NetApp AIPod -** 솔루션 검증 및 사이징 지침

"이전: NVIDIA DGX 시스템을 지원하는 NetApp AIPod - 솔루션 아키텍처"

솔루션 검증

이 솔루션의 스토리지 구성은 오픈 소스 툴 FIO를 사용하는 일련의 가상 워크로드를 사용하여 검증되었습니다. 이러한 테스트에는 딥 러닝 교육 작업을 수행하는 DGX 시스템에서 생성된 스토리지 워크로드를 시뮬레이션하기 위한 읽기 및 쓰기 I/O 패턴이 포함됩니다. 스토리지 구성은 FIO 워크로드를 동시에 실행하는 2소켓 CPU 서버 클러스터를 사용하여

DGX 시스템 클러스터를 시뮬레이션하여 검증되었습니다. 각 클라이언트는 앞서 설명한 것과 동일한 네트워크 구성으로 구성되었으며 다음 세부 정보가 추가되었습니다.

이 검증에 사용된 마운트 옵션은 다음과 같습니다.
• vers = 4.1 # 여러 스토리지 노드에 대한 병렬 액세스를 위해 pNFS를 사용합니다
• proto = RDMA # 전송 프로토콜을 기본 TCP 대신 RDMA로 설정합니다
• 포트 = 20049 # RDMA NFS 서비스에 대한 올바른 포트를 지정하십시오
• max_connect = 16 # 스토리지 포트 대역폭을 집계하기 위해 NFS 세션 트렁킹을 활성화합니다
• 쓰기 = 열망 # 버퍼링된 쓰기의 쓰기 성능을 향상시킵니다
• rsize=262144, wsize=262144# 입출력 전송 크기를 256K로 설정합니다

또한 클라이언트가 NFS max_session_slot 값 1024로 구성되었습니다. 이 솔루션은 NFS over RDMA를 사용하여 테스트되었으므로 스토리지 네트워크 포트는 액티브/패시브 결합으로 구성되었습니다. 이 검증에 사용된 연결 매개 변수는 다음과 같습니다.
• mode = active-backup # 연결을 활성/수동 모드로 설정합니다
• 1차 = <interface name> # 모든 클라이언트의 기본 인터페이스가 스위치 전체에 분산되었습니다
• MII - MONITOR - INTERVAL = 100 # 100ms의 모니터링 간격을 지정합니다
• 장애 조치(failover-mac-policy) = 활성 # 활성 링크의 MAC 주소가 본드의 MAC 주소임을 지정합니다. 이는 연결된 인터페이스에서 RDMA가 올바르게 작동하는 데 필요합니다.

스토리지 시스템은 각 HA 쌍에 24개의 1.9TB NVMe 디스크 드라이브로 구성된 NS224 디스크 쉘프 2개가 장착된 A900 HA 쌍(컨트롤러 4개)으로 설명한 대로 구성되었습니다. 아키텍처 섹션에서 설명한 것처럼, 모든 컨트롤러의 스토리지 용량은 FlexGroup 볼륨을 통해 결합되었으며 모든 클라이언트의 데이터가 클러스터의 모든 컨트롤러에 분산되었습니다.

스토리지 시스템의 사이징 지침

NetApp은 DGX BasePOD 인증을 성공적으로 완료했으며, 테스트 결과 두 A900 HA 쌍은 8개 DGX H100 시스템 클러스터를 쉽게 지원할 수 있습니다. 스토리지 성능 요구사항이 더 높은 대규모 구축의 경우 단일 클러스터에서 최대 12개의 HA 쌍(24개 노드)까지 AFF 시스템을 NetApp ONTAP 클러스터에 추가할 수 있습니다. 이 솔루션에 설명된 FlexGroup 기술을 사용하여 24노드 클러스터는 단일 네임스페이스에서 40PB 이상의 처리량과 최대 300GBps 처리량을 제공할 수 있습니다. AFF A400, A250 및 C800 같은 다른 NetApp 스토리지 시스템은 낮은 비용으로 소규모 구축을 위한 낮은 성능 및/또는 더 높은 용량 옵션을 제공합니다. ONTAP 9에서 혼합 모델 클러스터가 지원되므로, 고객은 초기 설치 공간을 작게 시작한 후 용량 및 성능 요구사항이 증가함에 따라 클러스터에 규모가 더 큰 스토리지 시스템을 더 추가할 수 있습니다. 아래 표는 각 AFF 모델에서 지원되는 A100 및 H100 GPU의 수를 대략적으로 보여줍니다.

_NetApp 스토리지 시스템 사이징 지침 _

		Throughput[2]	Raw capacity *(typical / max)*	Connectivity	# NVIDIA A100 GPUs supported[3]	# NVIDIA H100 GPUs supported[4]
NetApp® AFF A900	**1 HA pair[1]**	28GB/s	182TB / 14.7PB	**100 GbE**	1 - 64	1-32
	12 HA pairs	336GB/s	2.1PB / **176.4PB**		**768**	**384**
AFF A800	**1 HA pair**	25GB/s	368TB / 3.6PB	**100 GbE**	1 - 64	1-32
	12 HA pairs	300GB/s	4.4PB / **43.2PB**		**768**	**384**
AFF C800	**1 HA pair**	21GB/s	368TB / 3.6PB	**100 GbE**	1-48	1-24
	12 HA pairs	252GB/s	4.4PB / **43.2PB**		**576**	**288**
AFF A400	**1 HA pair**	11GB/s	182TB / 14.7PB	**40/100 GbE**	1 - 32	1-16
	12 HA pairs	132GB/s	2.1PB / **176.4PB**		**384**	**192**
AFF C400	**1 HA pair**	8GB/s	182TB / 14.7PB	**40/100 GbE**	1 - 16	1-8
	12 HA pairs	128GB/s	2.1PB / **176.4PB**		**192**	**96**
AFF A250	**1 HA pair**	7.4GB/s	91.2TB / 4.4PB	**25 GbE 40/100GbE**	1 - 16	1-8
	4 HA pairs	29.6GB/s	364.8TB / 17.6PB		64	32
AFF C250	**1 HA pair**	5 GB/s	91.2TB / 4.4PB	**25 GbE 40/100GbE**	1-8	1-4
	4 HA pairs	20 GB/s	364.8TB / 17.6PB		32	8

1 – 1 AFF = 1 HA pair = 2 Nodes. 12 HA pairs = 24 nodes
2 – 100% sequential read
3 – Based on workload testing in NVA-1153
4 – Based on BasePOD validation test results

"다음: NVIDIA DGX 시스템 기반 NetApp AIPod - 결론 및 추가 정보"

NVIDIA DGX 시스템 및 **NetApp AIPod -** 결론 및 추가 정보

"이전: NVIDIA DGX 시스템 및 NetApp AIPod - 솔루션 검증 및 사이징 지침"

결론

차세대 딥 러닝 플랫폼인 DGX BasePOD 아키텍처는 우수한 스토리지 및 데이터 관리 기능이 필요합니다. DGX BasePOD와 NetApp AFF 시스템을 결합할 경우, NetApp AIPod와 DGX 시스템 아키텍처를 사용하면 24노드 AFF A900 클러스터에서 최대 48개 DGX H100 시스템까지 거의 모든 규모로 구현할 수 있습니다. NetApp ONTAP의 뛰어난 클라우드 통합 및 소프트웨어 정의 기능과 결합하여 AFF은 에지, 코어 및 클라우드를 아우르는 다양한 데이터 파이프라인을 지원하여 성공적인 DL 프로젝트를 지원합니다.

추가 정보

본 문서에 설명된 정보에 대한 자세한 내용은 다음 문서 및/또는 웹 사이트를 참조하십시오.

- NetApp ONTAP 데이터 관리 소프트웨어 - ONTAP 정보 라이브러리

  "https://docs.netapp.com/us-en/ontap-family/"

- NetApp AFF A900 스토리지 시스템 -

  "https://www.netapp.com/data-storage/aff-a-series/aff-a900/"

- NetApp ONTAP RDMA 정보 -

  "https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nfs-rdma/index.html"

- NetApp DataOps 툴킷

  "https://github.com/NetApp/netapp-dataops-toolkit"

- NetApp Astra Trident

  "https://docs.netapp.com/us-en/netapp-solutions/containers/rh-os-n_overview_trident.html"

- NetApp GPUDirect 스토리지 블로그 -

  "https://www.netapp.com/blog/ontap-reaches-171-gpudirect-storage/"

- NVIDIA DGX 베이스POD

  "https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-basepod/"

- NVIDIA DGX H100 시스템

  "https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-h100/"

- NVIDIA 네트워킹

  "https://www.nvidia.com/en-us/networking/"

- NVIDIA Magnum IO GPUDirect 스토리지

  "https://docs.nvidia.com/gpudirect-storage"

- NVIDIA Base 명령

  "https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/"

- NVIDIA Base Command Manager

  "https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/manager"

- NVIDIA AI 엔터프라이즈

  "https://www.nvidia.com/en-us/data-center/products/ai-enterprise/"

감사의 말

이 문서는 NetApp 솔루션 및 ONTAP 엔지니어링 팀의 작업이며, David Arnette, Olga Kornievskaia, Dustin Fischer, Srikanth Kaligotla, Mohit Kumar 및 Rajeev Badrinath입니다. 저자는 지속적인 지원에 대해 NVIDIA 및 NVIDIA DGX BasePOD 엔지니어링 팀에 감사의 말을 전합니다.

NVA-1151-design:NVIDIA DGX A100 시스템 설계 가이드를 지원하는 **NetApp ONTAP AI**

David Arnette 및 Sung-Han Lin, NetApp

NVA-1151-design은 NetApp AFF A800 스토리지 시스템, NVIDIA DGX A100 시스템 및 NVIDIA Mellanox 네트워크 스위치를 사용하는 머신 러닝 및 인공 지능 워크로드를 위한 NetApp 검증 아키텍처를 설명합니다. 또한 구현된 아키텍처의 벤치마크 테스트 결과도 포함되어

있습니다.

"NVA-1151-design:NVIDIA DGX A100 시스템 설계 가이드를 지원하는 NetApp ONTAP AI"

NVA-1151 - 구축:NVIDIA DGX A100 시스템과 NetApp ONTAP AI

David Arnette, NetApp

NVA-1151-deploy에는 NetApp AFF A800 스토리지 시스템, NVIDIA DGX A100 시스템 및 NVIDIA Mellanox 네트워크 스위치를 사용하는 머신 러닝(ML) 및 인공 지능(AI) 워크로드를 위한 NVA(NetApp Verified Architecture)에 대한 스토리지 시스템 구축 지침이 포함되어 있습니다. 또한 배포가 완료된 후 검증 벤치마크 테스트를 실행하기 위한 지침도 포함되어 있습니다.

"NVA-1151 - 구축:NVIDIA DGX A100 시스템과 NetApp ONTAP AI"

NVA-1153-design:NVIDIA DGX A100 시스템 및 Mellanox Spectrum 이더넷 스위치가 있는 NetApp ONTAP AI

David Arnette 및 Sung-Han Lin, NetApp

NVA-1153-design은 NetApp AFF A800 스토리지 시스템, NVIDIA DGX A100 시스템 및 NVIDIA Mellanox Spectrum SN3700V 200GB 이더넷 스위치를 사용하는 머신 러닝(ML) 및 인공 지능(AI) 워크로드를 위한 NetApp 검증 아키텍처를 설명합니다. 이 설계에서는 컴퓨팅 클러스터 인터커넥트 패브릭을 위한 RoCE(RDMA over Converged Ethernet)를 사용하여 고객에게 고성능 워크로드를 위한 완벽한 이더넷 기반 아키텍처를 제공합니다. 이 문서에는 구현된 아키텍처의 벤치마크 테스트 결과도 포함되어 있습니다.

"NVA-1153-design:NVIDIA DGX A100 시스템 및 Mellanox Spectrum 이더넷 스위치가 있는 NetApp ONTAP AI"

NVA-1153 - 구축: NVIDIA DGX A100 시스템 및 Mellanox Spectrum 이더넷 스위치가 포함된 NetApp ONTAP AI

David Arnette, NetApp

NVA-1153-deploy에는 NetApp AFF A800 스토리지 시스템, NVIDIA DGX A100 시스템 및 NVIDIA Mellanox Spectrum SN3700V 200GB 이더넷 스위치를 사용하는 머신 러닝(ML) 및 인공 지능(AI) 워크로드를 위한 NetApp 검증 아키텍처에 대한 스토리지 시스템 구축 지침이 포함되어 있습니다. 또한 배포가 완료된 후 검증 벤치마크 테스트를 실행하기 위한 지침도 포함되어 있습니다.

"NVA-1153 - 구축: NVIDIA DGX A100 시스템 및 Mellanox Spectrum 이더넷 스위치가 포함된 NetApp ONTAP AI"

NVIDIA 기반 NetApp EF-Series AI

NetApp과 NVIDIA의 EF-Series AI 통합 인프라 솔루션 개요

NVIDIA DGX A100 Systems 및 BeeGFS 지원 EF-Series AI

- "설계 가이드"
- "구축 가이드"
- "BeeGFS 구축 가이드"

NVA-1156-설계: NVIDIA DGX A100 시스템 및 BeeGFS를 지원하는 NetApp EF-Series AI

Abdel Sadek, Tim Chau, Joe McCormick, David Arnette, NetApp

NVA-1156-design은 NetApp EF600 NVMe 스토리지 시스템, BeeGFS 병렬 파일 시스템, NVIDIA DGX A100 시스템 및 NVIDIA Mellanox Quantum QM8700 200Gbps IB 스위치를 사용하는 머신 러닝(ML) 및 인공 지능(AI) 워크로드를 위한 NetApp 검증 아키텍처를 설명합니다. 이 설계는 스토리지 및 컴퓨팅 클러스터 인터커넥트 패브릭을 위한 200Gbps InfiniBand(IB)를 제공하여 고객에게 고성능 워크로드를 위한 완벽한 IB 기반 아키텍처를 제공합니다. 이 문서에는 구현된 아키텍처의 벤치마크 테스트 결과도 포함되어 있습니다.

"NVA-1156-설계: NVIDIA DGX A100 시스템 및 BeeGFS를 지원하는 NetApp EF-Series AI"

NVA-1156-구축:NVIDIA DGX A100 시스템 및 BeeGFS를 지원하는 NetApp EF-Series AI

Abdel Sadek, Tim Chau, Joe McCormick, David Arnette, NetApp

이 문서에서는 NetApp EF600 NVMe 스토리지 시스템을 사용하는 머신 러닝(ML) 및 인공 지능(AI) 워크로드를 위한 NetApp 검증 아키텍처, ThinkParQ BeeGFS 병렬 파일 시스템, NVIDIA DGX A100 시스템 및 NVIDIA Mellanox Quantum QM8700 200Gbps InfiniBand(IB) 스위치에 대해 설명합니다. 또한 이 문서에는 배포가 완료된 후 검증 벤치마크 테스트를 실행하기 위한 지침도 포함되어 있습니다.

"NVA-1156-구축:NVIDIA DGX A100 시스템 및 BeeGFS를 지원하는 NetApp EF-Series AI"

TR-4859: NetApp E-Series 스토리지를 통해 IBM 스펙트럼 확장 구축 - 설치 및 검증

Chris Seirer, NetApp

TR-4859에서는 IBM의 Spectrum Scale 소프트웨어 스택을 기반으로 전체 병렬 파일 시스템 솔루션을 구축하는 프로세스를 설명합니다. TR-4859는 Spectrum Scale 설치, 인프라 검증, 구성 관리 방법에 대한 세부 정보를 제공하도록 설계되었습니다.

"TR-4859: NetApp E-Series 스토리지를 통해 IBM 스펙트럼 확장 구축 - 설치 및 검증"

TR-4815: AI 및 ML 모델 훈련 워크로드용 NetApp AFF A800 및 Fujitsu Server PRIMERGY GX2570 M5

David Arnette, NetApp Takashi Oishi, Fujitsu

이 솔루션은 NetApp 스토리지 시스템 및 Fujitsu 서버를 통해 인공 지능 시스템을 구축하는 스케일아웃 아키텍처에 중점을 둡니다. 이 솔루션은 Fujitsu GX2570 서버와 NetApp AFF A800 스토리지 시스템을 사용하는 MLperf v0.6 모델 교육 벤치마크에서 검증되었습니다.

"TR-4815: AI 및 ML 모델 훈련 워크로드용 NetApp AFF A800 및 Fujitsu Server PRIMERGY GX2570 M5"

저작권 정보

Copyright © 2024 NetApp, Inc. All Rights Reserved. 미국에서 인쇄된 본 문서의 어떠한 부분도 저작권 소유자의 사전 서면 승인 없이는 어떠한 형식이나 수단(복사, 녹음, 녹화 또는 전자 검색 시스템에 저장하는 것을 비롯한 그래픽, 전자적 또는 기계적 방법)으로도 복제될 수 없습니다.

NetApp이 저작권을 가진 자료에 있는 소프트웨어에는 아래의 라이센스와 고지사항이 적용됩니다.

본 소프트웨어는 NetApp에 의해 '있는 그대로' 제공되며 상품성 및 특정 목적에의 적합성에 대한 명시적 또는 묵시적 보증을 포함하여(이에 제한되지 않음) 어떠한 보증도 하지 않습니다. NetApp은 대체품 또는 대체 서비스의 조달, 사용 불능, 데이터 손실, 이익 손실, 영업 중단을 포함하여(이에 국한되지 않음), 이 소프트웨어의 사용으로 인해 발생하는 모든 직접 및 간접 손해, 우발적 손해, 특별 손해, 징벌적 손해, 결과적 손해의 발생에 대하여 그 발생 이유, 책임론, 계약 여부, 엄격한 책임, 불법 행위(과실 또는 그렇지 않은 경우)와 관계없이 어떠한 책임도 지지 않으며, 이와 같은 손실의 발생 가능성이 통지되었다 하더라도 마찬가지입니다.

NetApp은 본 문서에 설명된 제품을 언제든지 예고 없이 변경할 권리를 보유합니다. NetApp은 NetApp의 명시적인 서면 동의를 받은 경우를 제외하고 본 문서에 설명된 제품을 사용하여 발생하는 어떠한 문제에도 책임을 지지 않습니다. 본 제품의 사용 또는 구매의 경우 NetApp에서는 어떠한 특허권, 상표권 또는 기타 지적 재산권이 적용되는 라이센스도 제공하지 않습니다.

본 설명서에 설명된 제품은 하나 이상의 미국 특허, 해외 특허 또는 출원 중인 특허로 보호됩니다.

제한적 권리 표시: 정부에 의한 사용, 복제 또는 공개에는 DFARS 252.227-7013(2014년 2월) 및 FAR 52.227-19(2007년 12월)의 기술 데이터-비상업적 품목에 대한 권리(Rights in Technical Data -Noncommercial Items) 조항의 하위 조항 (b)(3)에 설명된 제한사항이 적용됩니다.

여기에 포함된 데이터는 상업용 제품 및/또는 상업용 서비스(FAR 2.101에 정의)에 해당하며 NetApp, Inc.의 독점 자산입니다. 본 계약에 따라 제공되는 모든 NetApp 기술 데이터 및 컴퓨터 소프트웨어는 본질적으로 상업용이며 개인 비용만으로 개발되었습니다. 미국 정부는 데이터가 제공된 미국 계약과 관련하여 해당 계약을 지원하는 데에만 데이터에 대한 전 세계적으로 비독점적이고 양도할 수 없으며 재사용이 불가능하며 취소 불가능한 라이센스를 제한적으로 가집니다. 여기에 제공된 경우를 제외하고 NetApp, Inc.의 사전 서면 승인 없이는 이 데이터를 사용, 공개, 재생산, 수정, 수행 또는 표시할 수 없습니다. 미국 국방부에 대한 정부 라이센스는 DFARS 조항 252.227-7015(b)(2014년 2월)에 명시된 권한으로 제한됩니다.

상표 정보

NETAPP, NETAPP 로고 및 http://www.netapp.com/TM에 나열된 마크는 NetApp, Inc.의 상표입니다. 기타 회사 및 제품 이름은 해당 소유자의 상표일 수 있습니다.