NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX

NetApp artificial intelligence solutions

NetApp
August 18, 2025

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/pt-br/netapp-solutions-ai/infra/ai-aipod-nv-intro.html on August 18, 2025. Always check docs.netapp.com for the latest.

Índice

NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX . . . 1
NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX - Introdução . . . 1
Sumário executivo . . . 1
NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX - Componentes de hardware . . . 2
Sistemas de armazenamento NetApp AFF . . . 2
NVIDIA DGX BasePOD . . . 3
NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX - Componentes de software . . . 6
Software NVIDIA . . . 6
Software NetApp . . . 7
NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX H100 - Arquitetura da solução . . . 9
NetApp AIPod com sistemas DGX . . . 9
Projeto de rede . . . 10
Visão geral do acesso ao armazenamento para sistemas DGX H100 . . . 11
Projeto do sistema de armazenamento . . . 11
Servidores de plano de gerenciamento . . . 12
NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX - Detalhes da implantação . . . 12
Configuração de rede de armazenamento . . . 14
Configuração do sistema de armazenamento . . . 16
NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX - Validação de solução e orientação de dimensionamento . . . 20
Validação da Solução . . . 20
Orientação sobre dimensionamento de sistemas de armazenamento . . . 21
NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX - Conclusão e informações adicionais . . . 21
Conclusão . . . 22
Informações adicionais . . . 22
Agradecimentos . . . 23

NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX

NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX - Introdução

POWERED BY

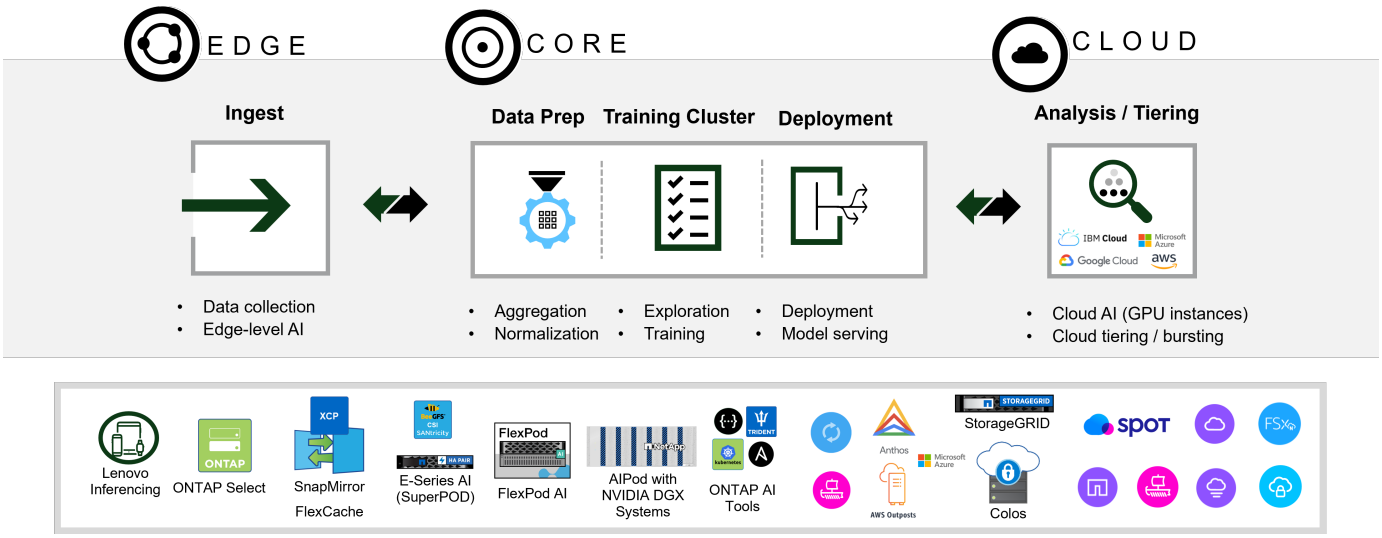
NVIDIA®

Engenharia de Soluções NetApp

Sumário executivo

O NetApp™ AIPod com sistemas NVIDIA DGX™ e sistemas de armazenamento conectados à nuvem NetApp simplificam as implantações de infraestrutura para cargas de trabalho de aprendizado de máquina (ML) e inteligência artificial (IA) eliminando a complexidade do design e as suposições. Com base no design do NVIDIA DGX BasePOD para oferecer desempenho de computação excepcional para cargas de trabalho de última geração, o AIPod com sistemas NVIDIA DGX adiciona sistemas de armazenamento NetApp AFF que permitem aos clientes começar pequenos e crescer sem interrupções, ao mesmo tempo em que gerenciam dados de forma inteligente da borda ao núcleo, à nuvem e vice-versa. O NetApp AIPod faz parte do portfólio maior de soluções de IA da NetApp , mostrado na figura abaixo.

Portfólio de soluções de IA da NetApp



Este documento descreve os principais componentes da arquitetura de referência do AIPod , informações de conectividade e configuração do sistema, resultados de testes de validação e orientação de dimensionamento da solução. Este documento é destinado a engenheiros de soluções da NetApp e parceiros e tomadores de

decisões estratégicas de clientes interessados em implantar uma infraestrutura de alto desempenho para cargas de trabalho de ML/DL e análise.

NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX - Componentes de hardware

Esta seção se concentra nos componentes de hardware do NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX.

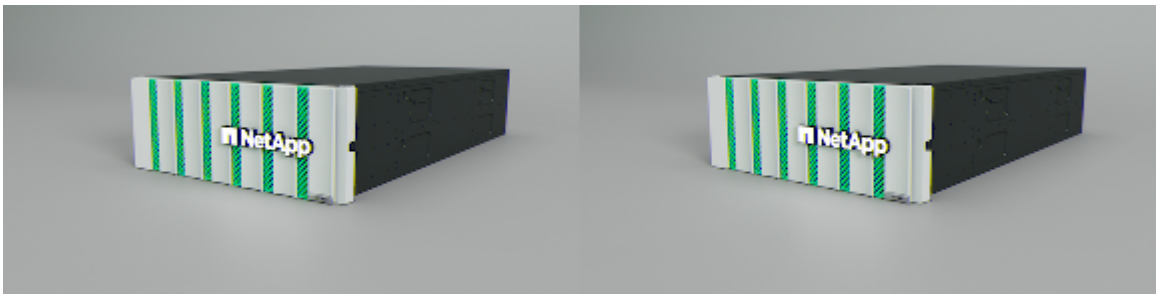
Sistemas de armazenamento NetApp AFF

Os sistemas de armazenamento de última geração da NetApp AFF permitem que os departamentos de TI atendam aos requisitos de armazenamento empresarial com desempenho líder do setor, flexibilidade superior, integração com a nuvem e o melhor gerenciamento de dados da categoria. Projetados especificamente para flash, os sistemas AFF ajudam a acelerar, gerenciar e proteger dados essenciais aos negócios.

Sistemas de armazenamento AFF A90

O NetApp AFF A90, equipado com o software de gerenciamento de dados NetApp ONTAP, oferece proteção de dados integrada, recursos anti-ransomware opcionais e o alto desempenho e resiliência necessários para dar suporte às cargas de trabalho empresariais mais críticas. Ele elimina interrupções em operações de missão crítica, minimiza o ajuste de desempenho e protege seus dados contra ataques de ransomware. Oferece: • Desempenho líder do setor • Segurança de dados incomparável • Atualizações simplificadas e não disruptivas

_Sistema de armazenamento NetApp AFF A90



Desempenho líder do setor

O AFF A90 gerencia facilmente cargas de trabalho de última geração, como aprendizado profundo, IA e análises de alta velocidade, bem como bancos de dados empresariais tradicionais, como Oracle, SAP HANA, Microsoft SQL Server e aplicativos virtualizados. Ele mantém aplicativos essenciais aos negócios em execução na velocidade máxima com até 2,4 milhões de IOPS por par de HA e latência de até 100 µs, além de aumentar o desempenho em até 50% em relação aos modelos anteriores da NetApp . Com NFS sobre RDMA, pNFS e Session Trunking, os clientes podem atingir o alto nível de desempenho de rede necessário

para aplicativos de última geração usando a infraestrutura de rede de data center existente. Os clientes também podem escalar e crescer com suporte multiprotocolo unificado para SAN, NAS e armazenamento de objetos e oferecer flexibilidade máxima com software de gerenciamento de dados ONTAP unificado e único, para dados no local ou na nuvem. Além disso, a saúde do sistema pode ser otimizada com análises preditivas baseadas em IA fornecidas pelo Active IQ e Cloud Insights.

Segurança de dados sem comprometimento

Os sistemas AFF A90 contêm um conjunto completo de software de proteção de dados integrado e consistente com aplicativos da NetApp . Ele fornece proteção de dados integrada e soluções anti-ransomware de ponta para prevenção e recuperação pós-ataque. Arquivos maliciosos podem ser bloqueados e não podem ser gravados no disco, e anormalidades no armazenamento são facilmente monitoradas para obter insights.

Atualizações simplificadas e não disruptivas

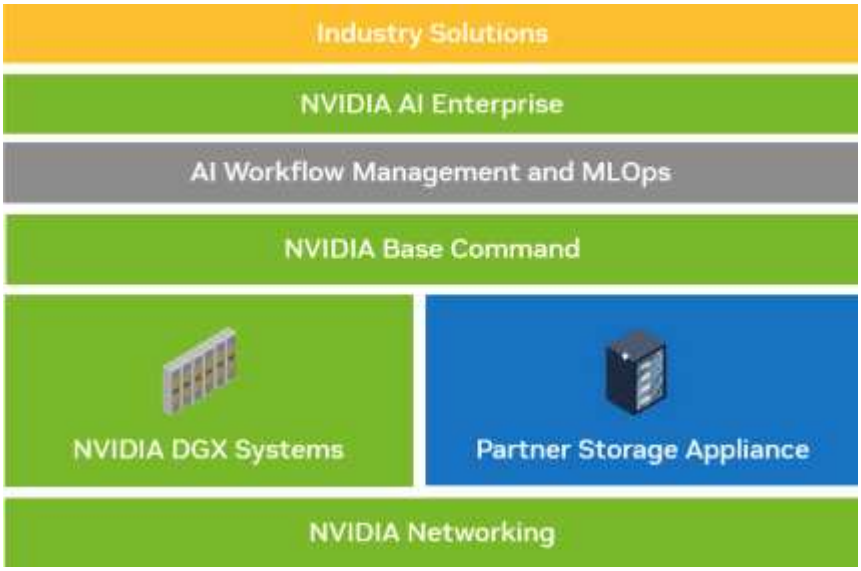
O AFF A90 está disponível como uma atualização não disruptiva no chassi para clientes A800 existentes. A NetApp simplifica a atualização e a eliminação de interrupções em operações de missão crítica por meio de nossos recursos avançados de confiabilidade, disponibilidade, capacidade de manutenção e capacidade de gerenciamento (RASM). Além disso, a NetApp aumenta ainda mais a eficiência operacional e simplifica as atividades diárias das equipes de TI porque o software ONTAP aplica automaticamente atualizações de firmware para todos os componentes do sistema.

Para as maiores implantações, os sistemas AFF A1K oferecem as mais altas opções de desempenho e capacidade, enquanto outros sistemas de armazenamento NetApp , como o AFF A70 e o AFF C800, oferecem opções para implantações menores com custos mais baixos.

NVIDIA DGX BasePOD

O NVIDIA DGX BasePOD é uma solução integrada que consiste em componentes de hardware e software NVIDIA , soluções MLOps e armazenamento de terceiros. Aproveitando as melhores práticas de design de sistemas escaláveis com produtos NVIDIA e soluções de parceiros validadas, os clientes podem implementar uma plataforma eficiente e gerenciável para desenvolvimento de IA. A Figura 1 destaca os vários componentes do NVIDIA DGX BasePOD.

Solução NVIDIA DGX BasePOD



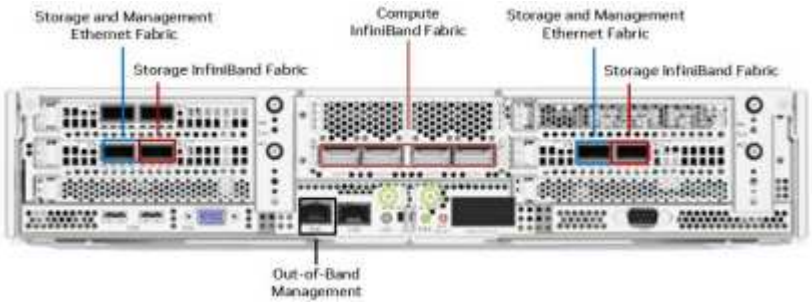
Sistemas NVIDIA DGX H100

O sistema NVIDIA DGX H100™ é a potência da IA que é acelerada pelo desempenho inovador da GPU NVIDIA H100 Tensor Core.

Sistema NVIDIA DGX H100

As principais especificações do sistema DGX H100 são: • Oito GPUs NVIDIA H100. • 80 GB de memória GPU por GPU, para um total de 640 GB. • Quatro chips NVIDIA NVSwitch. • Processadores Intel Xeon Platinum 8480 duplos de 56 núcleos com suporte a PCIe 5.0. • 2 TB de memória de sistema DDR5. • Quatro portas OSFP atendendo oito adaptadores NVIDIA ConnectX-7 (InfiniBand/Ethernet) de porta única e dois adaptadores NVIDIA ConnectX-7 (InfiniBand/Ethernet) de porta dupla. • Duas unidades M.2 NVMe de 1,92 TB para DGX OS, oito unidades U.2 NVMe de 3,84 TB para armazenamento/cache. • Potência máxima de 10,2 kW. As portas traseiras da bandeja da CPU DGX H100 são mostradas abaixo. Quatro das portas OSFP atendem oito adaptadores ConnectX-7 para a estrutura de computação InfiniBand. Cada par de adaptadores ConnectX-7 de porta dupla fornece caminhos paralelos para as estruturas de armazenamento e gerenciamento. A porta fora de banda é usada para acesso BMC .

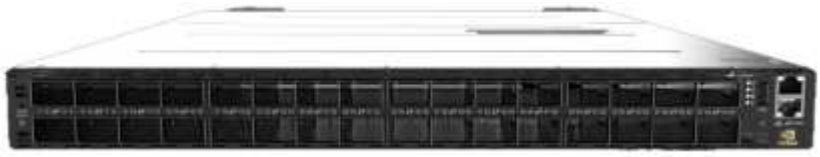
Painel traseiro NVIDIA DGX H100



Rede NVIDIA

Switch NVIDIA Quantum-2 QM9700

Switch NVIDIA Quantum-2 QM9700 InfiniBand



Os switches NVIDIA Quantum-2 QM9700 com conectividade InfiniBand de 400 Gb/s alimentam a malha computacional nas configurações NVIDIA Quantum-2 InfiniBand BasePOD. Os adaptadores de porta única ConnectX-7 são usados para a estrutura de computação InfiniBand. Cada sistema NVIDIA DGX tem conexões duplas com cada switch QM9700, fornecendo vários caminhos de alta largura de banda e baixa latência entre

os sistemas.

Comutador NVIDIA Spectrum-3 SN4600

Switch NVIDIA Spectrum-3 SN4600

Os switches NVIDIA Spectrum®-3 SN4600 oferecem 128 portas no total (64 por switch) para fornecer conectividade redundante para gerenciamento em banda do DGX BasePOD. O switch NVIDIA SN4600 pode fornecer velocidades entre 1 GbE e 200 GbE. Para dispositivos de armazenamento conectados via Ethernet, os switches NVIDIA SN4600 também são usados. As portas nos adaptadores NVIDIA DGX Dual-Port ConnectX-7 são usadas para gerenciamento em banda e conectividade de armazenamento.

Comutador NVIDIA Spectrum SN2201

Switch NVIDIA Spectrum SN2201

Os switches NVIDIA Spectrum SN2201 oferecem 48 portas para fornecer conectividade para gerenciamento fora de banda. O gerenciamento fora de banda fornece conectividade de gerenciamento consolidada para todos os componentes no DGX BasePOD.

Adaptador NVIDIA ConnectX-7

Adaptador NVIDIA ConnectX-7

O adaptador NVIDIA ConnectX-7 pode fornecer 25/50/100/200/400G de taxa de transferência. Os sistemas NVIDIA DGX usam adaptadores ConnectX-7 de porta única e dupla para fornecer flexibilidade em implantações DGX BasePOD com InfiniBand e Ethernet de 400 Gb/s.

NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX - Componentes de software

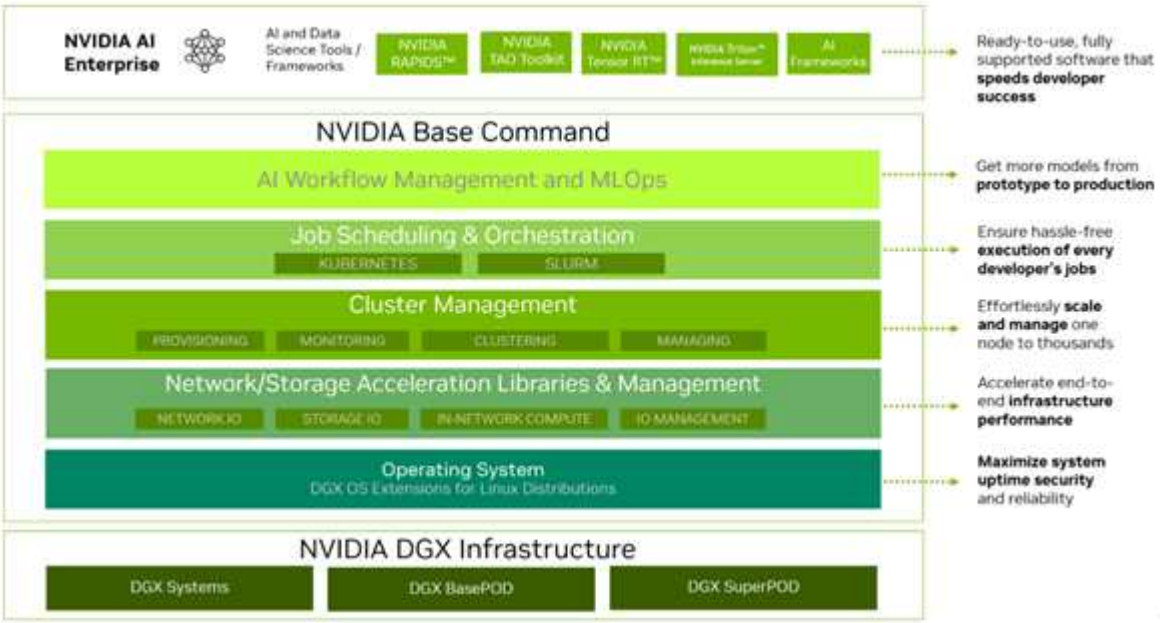
Esta seção se concentra nos componentes de software do NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX.

Software NVIDIA

Comando básico da NVIDIA

O NVIDIA Base Command™ capacita cada DGX BasePOD, permitindo que as organizações aproveitem o melhor da inovação de software da NVIDIA . As empresas podem liberar todo o potencial de seus investimentos com uma plataforma comprovada que inclui orquestração de nível empresarial e gerenciamento de cluster, bibliotecas que aceleram a computação, o armazenamento e a infraestrutura de rede, além de um sistema operacional (SO) otimizado para cargas de trabalho de IA.

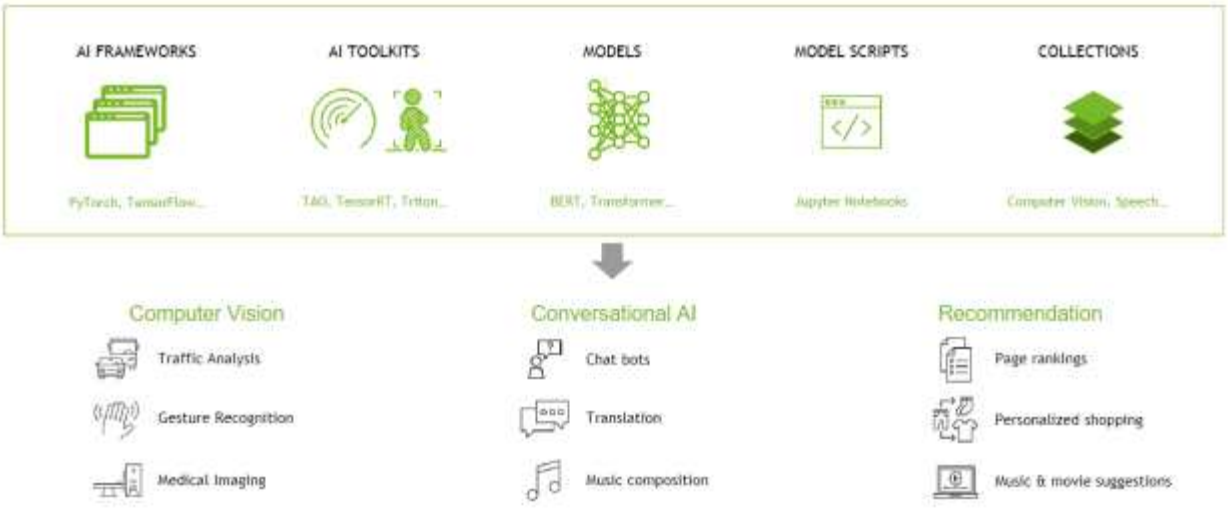
Solução NVIDIA BaseCommand



Nuvem de GPU NVIDIA (NGC)

O NVIDIA NGC fornece software para atender às necessidades de cientistas de dados, desenvolvedores e pesquisadores com vários níveis de experiência em IA. O software hospedado no NGC passa por varreduras em relação a um conjunto agregado de vulnerabilidades e exposições comuns (CVEs), criptografia e chaves privadas. Ele foi testado e projetado para ser escalonado para várias GPUs e, em muitos casos, para vários nós, garantindo que os usuários maximizem seus investimentos em sistemas DGX.

Nuvem de GPU NVIDIA



NVIDIA AI Enterprise

NVIDIA AI Enterprise é a plataforma de software completa que coloca a IA generativa ao alcance de todas as empresas, fornecendo o tempo de execução mais rápido e eficiente para modelos básicos de IA generativa otimizados para execução na plataforma NVIDIA DGX. Com segurança, estabilidade e capacidade de gerenciamento de nível de produção, ele simplifica o desenvolvimento de soluções de IA generativas. O NVIDIA AI Enterprise está incluído no DGX BasePOD para que desenvolvedores corporativos acessem modelos pré-treinados, estruturas otimizadas, microsserviços, bibliotecas aceleradas e suporte empresarial.

Software NetApp

NetApp ONTAP

ONTAP 9, a última geração de software de gerenciamento de armazenamento da NetApp, permite que as empresas modernizem a infraestrutura e façam a transição para um data center pronto para a nuvem. Aproveitando os recursos de gerenciamento de dados líderes do setor, o ONTAP permite o gerenciamento e a proteção de dados com um único conjunto de ferramentas, independentemente de onde os dados residam. Você também pode mover dados livremente para onde for necessário: na borda, no núcleo ou na nuvem. O ONTAP 9 inclui vários recursos que simplificam o gerenciamento de dados, aceleram e protegem dados críticos e permitem recursos de infraestrutura de última geração em arquiteturas de nuvem híbrida.

Acelere e proteja os dados

O ONTAP oferece níveis superiores de desempenho e proteção de dados e estende esses recursos das seguintes maneiras:

- Desempenho e menor latência. O ONTAP oferece o maior rendimento possível com a menor latência possível, incluindo suporte para NVIDIA GPUDirect Storage (GDS) usando NFS sobre RDMA, NFS paralelo (pNFS) e entroncamento de sessão NFS.
- Proteção de dados. O ONTAP oferece recursos integrados de proteção de dados e a mais forte garantia anti-ransomware do setor, com gerenciamento comum em todas as plataformas.
- Criptografia de volume NetApp (NVE). O ONTAP oferece criptografia nativa em nível de volume com suporte para gerenciamento de chaves externo e integrado.
- Multilocação de armazenamento e autenticação multifator. O ONTAP permite o compartilhamento de recursos de infraestrutura com os mais altos níveis de segurança.

Simplifique o gerenciamento de dados

O gerenciamento de dados é crucial para as operações de TI corporativas e cientistas de dados, para que recursos apropriados sejam usados para aplicativos de IA e treinamento de conjuntos de dados de IA/ML. As seguintes informações adicionais sobre as tecnologias NetApp estão fora do escopo desta validação, mas podem ser relevantes dependendo da sua implantação.

O software de gerenciamento de dados ONTAP inclui os seguintes recursos para otimizar e simplificar as operações e reduzir seu custo total de operação:

- Snapshots e clones permitem colaboração, experimentação paralela e governança de dados aprimorada para fluxos de trabalho de ML/DL.
- O SnapMirror permite a movimentação contínua de dados em ambientes de nuvem híbrida e multisite, entregando dados onde e quando são necessários.
- Compactação de dados em linha e desduplicação expandida. A compactação de dados reduz o desperdício de espaço dentro dos blocos de armazenamento e a desduplicação aumenta significativamente a capacidade efetiva. Isso se aplica a dados armazenados localmente e dados em camadas na nuvem.
- Qualidade de serviço mínima, máxima e adaptável (AQoS). Controles granulares de qualidade de serviço (QoS) ajudam a manter os níveis de desempenho para aplicativos críticos em ambientes altamente compartilhados.
- Os NetApp FlexGroups permitem a distribuição de dados entre todos os nós no cluster de armazenamento, fornecendo grande capacidade e maior desempenho para conjuntos de dados extremamente grandes.
- NetApp FabricPool. Fornece hierarquização automática de dados frios para opções de armazenamento em nuvem pública e privada, incluindo Amazon Web Services (AWS), Azure e solução de armazenamento NetApp StorageGRID . Para obter mais informações sobre FabricPool, consulte "TR-4598: Melhores práticas do FabricPool" .
- NetApp FlexCache. Fornece recursos de cache de volume remoto que simplificam a distribuição de arquivos, reduzem a latência da WAN e diminuem os custos de largura de banda da WAN. O FlexCache permite o desenvolvimento distribuído de produtos em vários sites, bem como acesso acelerado a conjuntos de dados corporativos de locais remotos.

Infraestrutura à prova do futuro

O ONTAP ajuda a atender às necessidades empresariais exigentes e em constante mudança com os seguintes recursos:

- Escalabilidade perfeita e operações não disruptivas. O ONTAP oferece suporte à adição on-line de capacidade aos controladores existentes e à expansão de clusters. Os clientes podem atualizar para as tecnologias mais recentes, como NVMe e 32Gb FC, sem migrações de dados dispendiosas ou interrupções.
- Conexão em nuvem. ONTAP é o software de gerenciamento de armazenamento mais conectado à nuvem, com opções para armazenamento definido por software (ONTAP Select) e instâncias nativas da nuvem (Google Cloud NetApp Volumes) em todas as nuvens públicas.
- Integração com aplicações emergentes. A ONTAP oferece serviços de dados de nível empresarial para plataformas e aplicativos de última geração, como veículos autônomos, cidades inteligentes e Indústria 4.0, usando a mesma infraestrutura que dá suporte aos aplicativos empresariais existentes.

Kit de ferramentas NetApp DataOps

O NetApp DataOps Toolkit é uma ferramenta baseada em Python que simplifica o gerenciamento de espaços de trabalho de desenvolvimento/treinamento e servidores de inferência apoiados por armazenamento NetApp de alto desempenho e escalonável. O DataOps Toolkit pode operar como um utilitário autônomo e é ainda mais eficaz em ambientes Kubernetes, aproveitando o NetApp Trident para automatizar operações de armazenamento. Os principais recursos incluem:

- Provisione rapidamente novos espaços de trabalho JupyterLab de alta capacidade, apoiados por armazenamento NetApp escalável e de alto desempenho.
- Provisione rapidamente novas instâncias do NVIDIA Triton Inference Server com suporte de armazenamento NetApp de nível empresarial.
- Clonagem quase instantânea de espaços de trabalho de alta capacidade do JupyterLab para permitir experimentação ou iteração rápida.
- Snapshots quase instantâneos de espaços de trabalho de alta capacidade do JupyterLab para backup e/ou rastreabilidade/linha de base.
- Provisionamento quase instantâneo, clonagem e snapshots de volumes de dados de alta capacidade e alto desempenho.

NetApp Trident

O Trident é um orquestrador de armazenamento de código aberto totalmente suportado para contêineres e distribuições Kubernetes, incluindo o Anthos. O Trident funciona com todo o portfólio de armazenamento da NetApp , incluindo o NetApp ONTAP, e também oferece suporte a conexões NFS, NVMe/TCP e iSCSI. O Trident acelera o fluxo de trabalho do DevOps permitindo que os usuários finais provisionem e gerenciem o armazenamento de seus sistemas de armazenamento NetApp sem exigir a intervenção de um administrador de armazenamento.

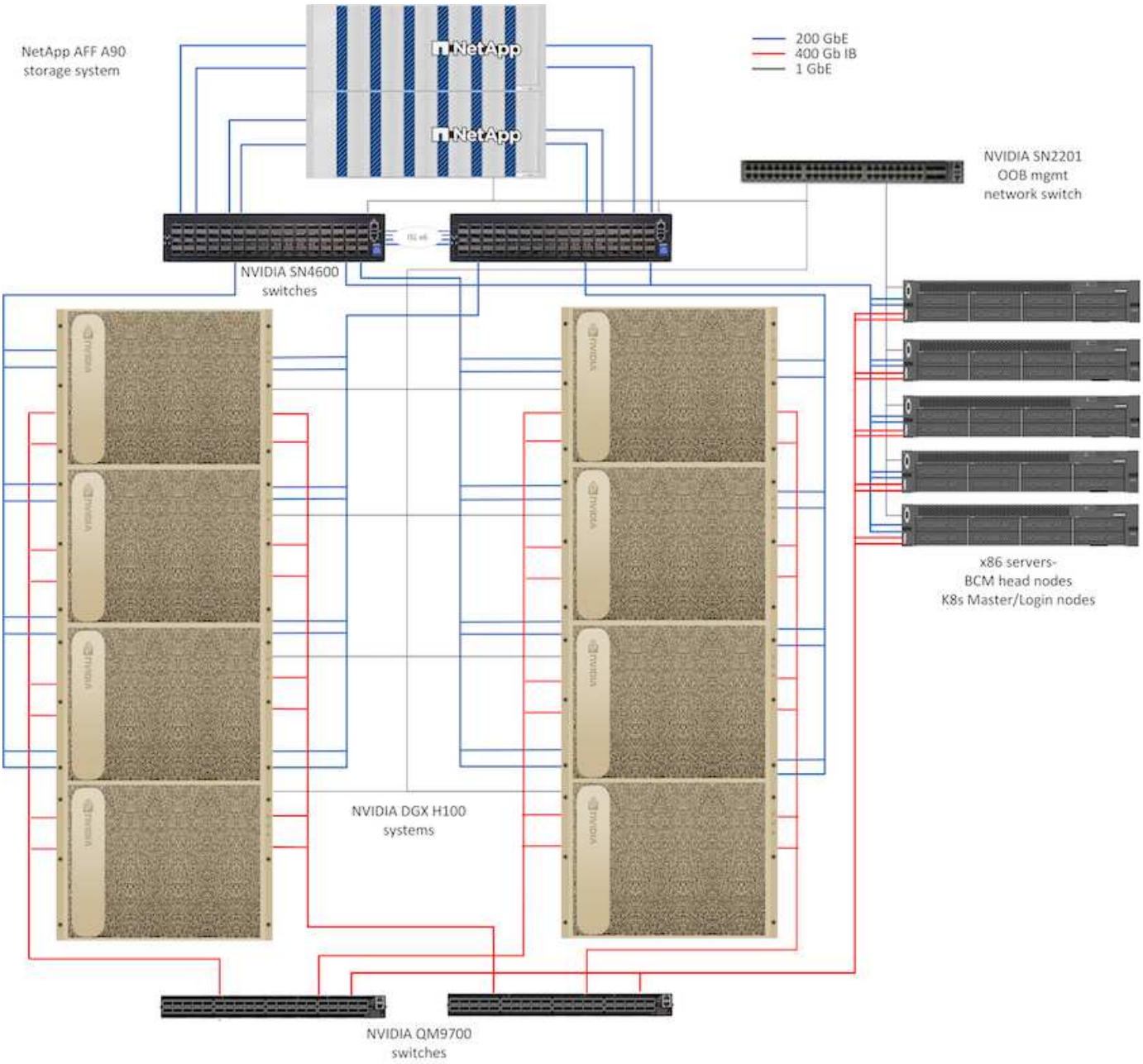
NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX H100 - Arquitetura da solução

Esta seção se concentra na arquitetura do NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX.

NetApp AIPod com sistemas DGX

Esta arquitetura de referência utiliza malhas separadas para interconexão de cluster de computação e acesso ao armazenamento, com conectividade InfiniBand (IB) de 400 Gb/s entre nós de computação. O desenho abaixo mostra a topologia geral da solução do NetApp AIPod com sistemas DGX H100.

Topologia da solução NetApp AIpod



Projeto de rede

Nessa configuração, a estrutura do cluster de computação usa um par de switches IB QM9700 de 400 Gb/s, que são conectados entre si para alta disponibilidade. Cada sistema DGX H100 é conectado aos switches usando oito conexões, com portas pares conectadas a um switch e portas ímpares conectadas ao outro switch.

Para acesso ao sistema de armazenamento, gerenciamento em banda e acesso do cliente, um par de switches Ethernet SN4600 é usado. Os switches são conectados com links entre switches e configurados com várias VLANs para isolar os vários tipos de tráfego. O roteamento L3 básico é habilitado entre VLANs específicas para permitir múltiplos caminhos entre interfaces de cliente e armazenamento no mesmo switch, bem como entre switches para alta disponibilidade. Para implantações maiores, a rede Ethernet pode ser expandida para uma configuração folha-espinha adicionando pares de switches adicionais para switches espinha e folhas adicionais, conforme necessário.

Além da interconexão de computadores e das redes Ethernet de alta velocidade, todos os dispositivos físicos

também são conectados a um ou mais switches Ethernet SN2201 para gerenciamento fora de banda. Por favor, veja o"detalhes de implantação" página para obter mais informações sobre configuração de rede.

Visão geral do acesso ao armazenamento para sistemas DGX H100

Cada sistema DGX H100 é provisionado com dois adaptadores ConnectX-7 de porta dupla para gerenciamento e tráfego de armazenamento e, para esta solução, ambas as portas em cada placa são conectadas ao mesmo switch. Uma porta de cada placa é então configurada em um vínculo LACP MLAG com uma porta conectada a cada switch, e VLANs para gerenciamento em banda, acesso de cliente e acesso de armazenamento em nível de usuário são hospedadas nesse vínculo.

A outra porta em cada placa é usada para conectividade com os sistemas de armazenamento AFF A90 e pode ser usada em diversas configurações, dependendo dos requisitos de carga de trabalho. Para configurações que usam NFS sobre RDMA para oferecer suporte ao NVIDIA Magnum IO GPUDirect Storage, as portas são usadas individualmente com endereços IP em VLANs separadas. Para implantações que não exigem RDMA, as interfaces de armazenamento também podem ser configuradas com vinculação LACP para fornecer alta disponibilidade e largura de banda adicional. Com ou sem RDMA, os clientes podem montar o sistema de armazenamento usando NFS v4.1 pNFS e entroncamento de sessão para permitir acesso paralelo a todos os nós de armazenamento no cluster. Por favor, veja o"detalhes de implantação" página para obter mais informações sobre a configuração do cliente.

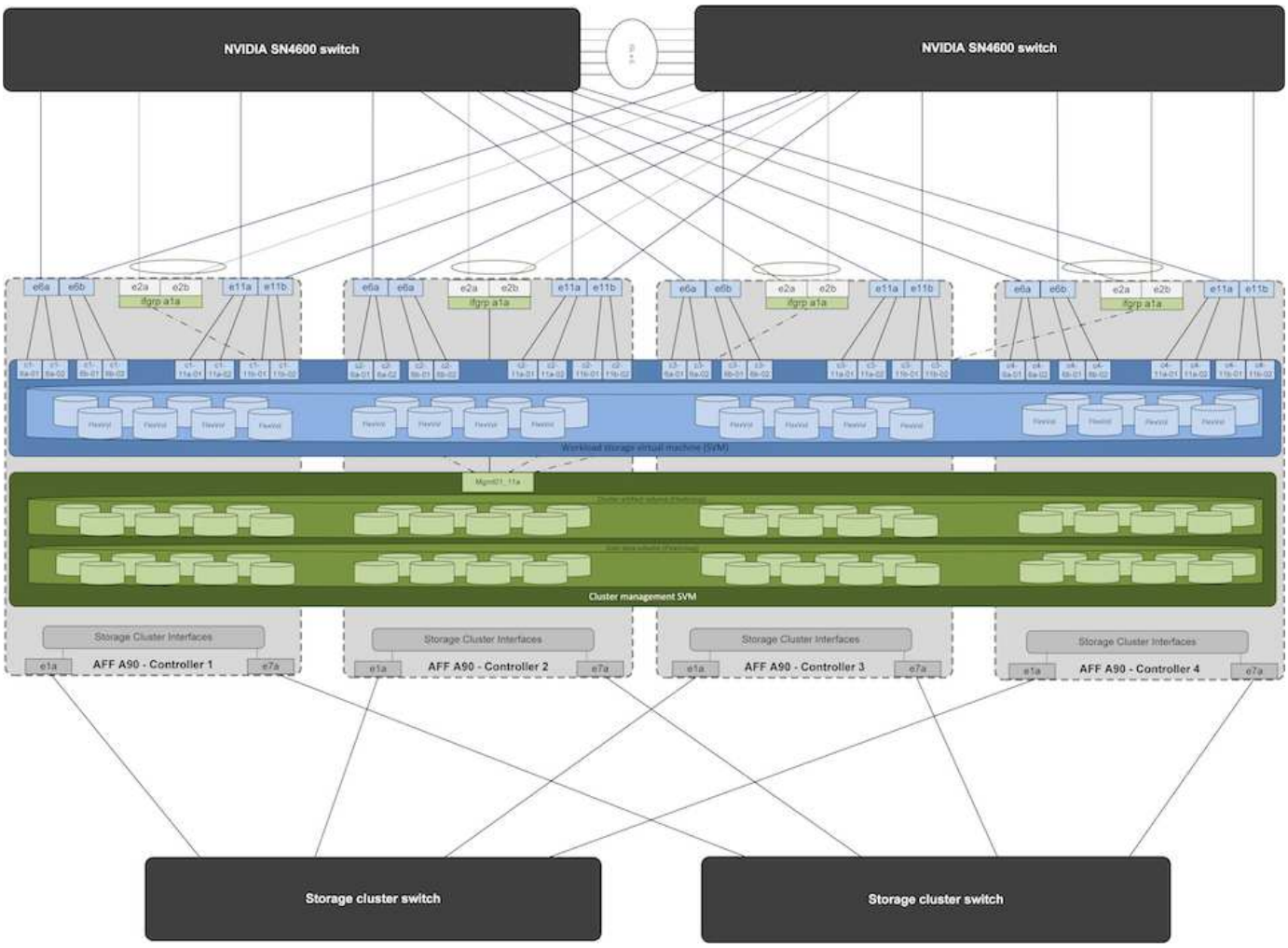
Para mais detalhes sobre a conectividade do sistema DGX H100, consulte o"Documentação do NVIDIA BasePOD" .

Projeto do sistema de armazenamento

Cada sistema de armazenamento AFF A90 é conectado usando seis portas 200 GbE de cada controlador. Quatro portas de cada controlador são usadas para acesso a dados de carga de trabalho dos sistemas DGX, e duas portas de cada controlador são configuradas como um grupo de interface LACP para dar suporte ao acesso dos servidores do plano de gerenciamento para artefatos de gerenciamento de cluster e diretórios pessoais do usuário. Todo o acesso aos dados do sistema de armazenamento é fornecido por meio do NFS, com uma máquina virtual de armazenamento (SVM) dedicada ao acesso à carga de trabalho de IA e uma SVM separada dedicada aos usos de gerenciamento de cluster.

O SVM de gerenciamento requer apenas um único LIF, que é hospedado nos grupos de interface de 2 portas configurados em cada controlador. Outros volumes FlexGroup são provisionados no SVM de gerenciamento para abrigar artefatos de gerenciamento de cluster, como imagens de nós de cluster, dados históricos de monitoramento do sistema e diretórios pessoais do usuário final. O desenho abaixo mostra a configuração lógica do sistema de armazenamento.

Configuração lógica do cluster de armazenamento NetApp A90



Servidores de plano de gerenciamento

Esta arquitetura de referência também inclui cinco servidores baseados em CPU para uso no plano de gerenciamento. Dois desses sistemas são usados como nós principais do NVIDIA Base Command Manager para implantação e gerenciamento de cluster. Os outros três sistemas são usados para fornecer serviços de cluster adicionais, como nós mestres do Kubernetes ou nós de login para implantações que utilizam o Slurm para agendamento de tarefas. Implantações que utilizam o Kubernetes podem aproveitar o driver NetApp Trident CSI para fornecer provisionamento automatizado e serviços de dados com armazenamento persistente para cargas de trabalho de gerenciamento e IA no sistema de armazenamento AFF A900 .

Cada servidor é fisicamente conectado aos switches IB e Ethernet para permitir a implantação e o gerenciamento do cluster, e configurado com montagens NFS no sistema de armazenamento por meio do SVM de gerenciamento para armazenamento de artefatos de gerenciamento do cluster, conforme descrito anteriormente.

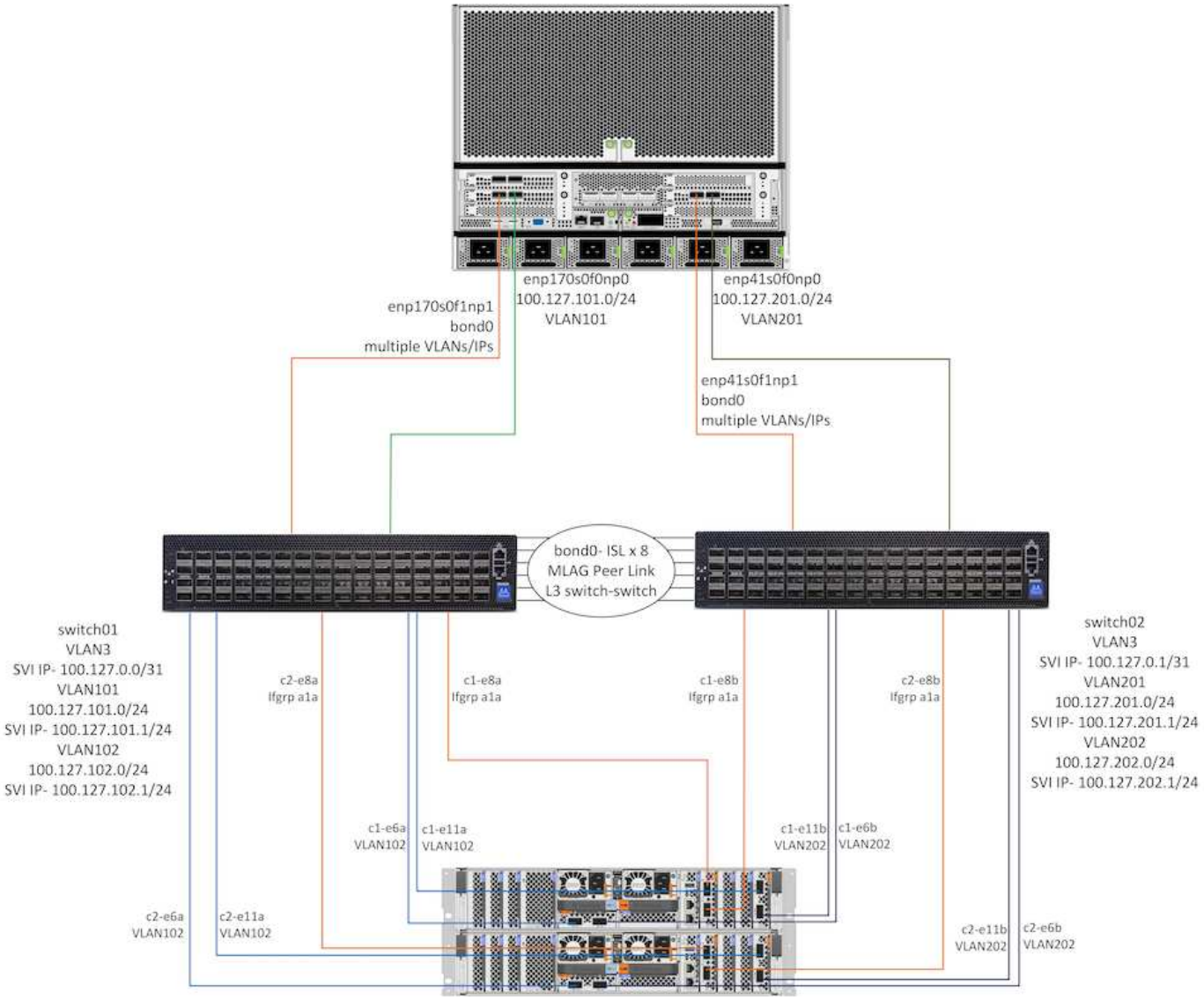
NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX - Detalhes da implantação

Esta seção descreve os detalhes de implantação usados durante a validação desta solução. Os endereços IP usados são exemplos e devem ser modificados com base no ambiente de implantação. Para obter mais informações sobre comandos específicos usados na implementação desta configuração, consulte a documentação apropriada do

produto.

O diagrama abaixo mostra informações detalhadas de rede e conectividade para 1 sistema DGX H100 e 1 par HA de controladores AFF A90 . As orientações de implantação nas seções a seguir são baseadas nos detalhes deste diagrama.

Configuração de rede NetApp AIpod



A tabela a seguir mostra exemplos de atribuições de cabeamento para até 16 sistemas DGX e 2 pares AFF A90 HA.

Switch e porta	Dispositivo	Porta do dispositivo
portas switch1 1-16	DGX-H100-01 a -16	enp170s0f0np0, slot1 porta 1
portas switch1 17-32	DGX-H100-01 a -16	enp170s0f1np1, slot1 porta 2
portas switch1 33-36	AFF-A90-01 a -04	porta e6a
portas switch1 37-40	AFF-A90-01 a -04	porta e11a
portas switch1 41-44	AFF-A90-01 a -04	porta e2a

Switch e porta	Dispositivo	Porta do dispositivo
portas switch1 57-64	ISL para switch2	portas 57-64
switch2 portas 1-16	DGX-H100-01 a -16	enp41s0f0np0, slot 2 porta 1
switch2 portas 17-32	DGX-H100-01 a -16	enp41s0f1np1, slot 2 porta 2
switch2 portas 33-36	AFF-A90-01 a -04	porta e6b
switch2 portas 37-40	AFF-A90-01 a -04	porta e11b
switch2 portas 41-44	AFF-A90-01 a -04	porta e2b
switch2 portas 57-64	ISL para switch1	portas 57-64

A tabela a seguir mostra as versões de software para os vários componentes usados nesta validação.

Dispositivo	Versão do software
Switches NVIDIA SN4600	Cumulus Linux v5.9.1
Sistema NVIDIA DGX	DGX OS v6.2.1 (Ubuntu 22.04 LTS)
Mellanox OFED	24,01
NetApp AFF A90	NetApp ONTAP 9.14.1

Configuração de rede de armazenamento

Esta seção descreve os principais detalhes para a configuração da rede de armazenamento Ethernet. Para obter informações sobre como configurar a rede de computação InfiniBand, consulte o"Documentação do NVIDIA BasePOD" . Para mais detalhes sobre a configuração do switch, consulte o"Documentação do NVIDIA Cumulus Linux" .

As etapas básicas usadas para configurar os switches SN4600 são descritas abaixo. Este processo pressupõe que o cabeamento e a configuração básica do switch (gerenciamento de endereço IP, licenciamento, etc.) estejam concluídos.

1. Configurar o vínculo ISL entre os switches para habilitar agregação multi-link (MLAG) e tráfego de failover
    - Esta validação utilizou 8 links para fornecer largura de banda mais do que suficiente para a configuração de armazenamento em teste
    - Para obter instruções específicas sobre como habilitar o MLAG, consulte a documentação do Cumulus Linux.
2. Configurar LACP MLAG para cada par de portas de cliente e portas de armazenamento em ambos os switches
    - porta swp17 em cada switch para DGX-H100-01 (enp170s0f1np1 e enp41s0f1np1), porta swp18 para DGX-H100-02, etc (bond1-16)
    - porta swp41 em cada switch para AFF-A90-01 (e2a e e2b), porta swp42 para AFF-A90-02, etc (bond17-20)
    - nv define interface bondX membro do vínculo swpX
    - nv define interface bondx vínculo mlag id X
3. Adicione todas as portas e ligações MLAG ao domínio de ponte padrão

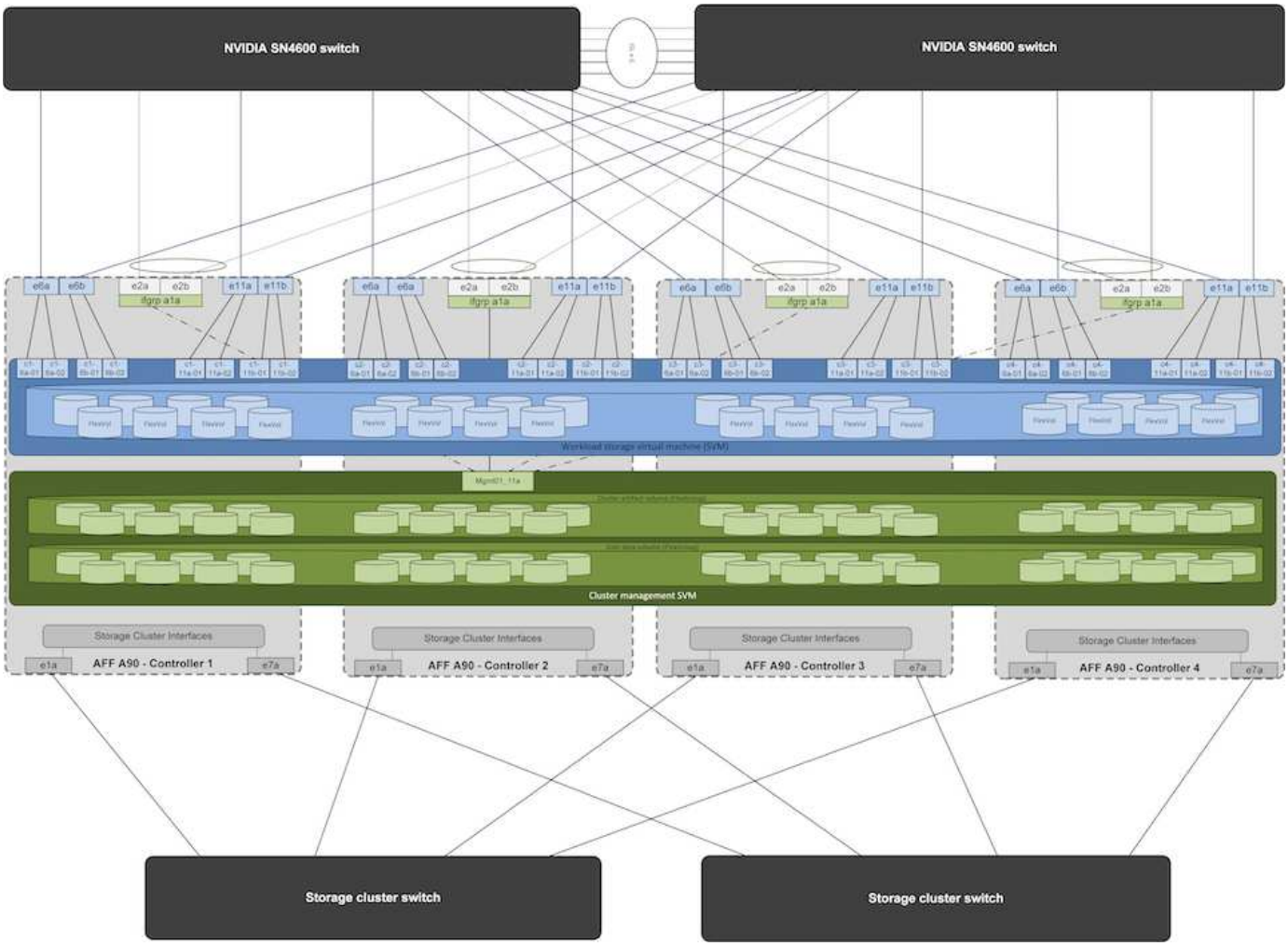
    - nv definir int swp1-16,33-40 domínio de ponte br_default
    - nv definir int bond1-20 domínio de ponte br_default
4. Habilitar RoCE em cada switch
    - nv define o modo roce sem perdas
5. Configurar VLANs - 2 para portas de cliente, 2 para portas de armazenamento, 1 para gerenciamento, 1 para switch L3 para switch
    - interruptor 1-
        - VLAN 3 para roteamento de switch L3 para switch em caso de falha da placa de rede do cliente
        - VLAN 101 para porta de armazenamento 1 em cada sistema DGX (enp170s0f0np0, slot1 porta 1)
        - VLAN 102 para porta e6a e e11a em cada controlador de armazenamento AFF A90
        - VLAN 301 para gerenciamento usando as interfaces MLAG para cada sistema DGX e controlador de armazenamento
    - interruptor 2-
        - VLAN 3 para roteamento de switch L3 para switch em caso de falha da placa de rede do cliente
        - VLAN 201 para porta de armazenamento 2 em cada sistema DGX (enp41s0f0np0, slot2 porta 1)
        - VLAN 202 para porta e6b e e11b em cada controlador de armazenamento AFF A90
        - VLAN 301 para gerenciamento usando as interfaces MLAG para cada sistema DGX e controlador de armazenamento
6. Atribua portas físicas a cada VLAN conforme apropriado, por exemplo, portas de cliente em VLANs de cliente e portas de armazenamento em VLANs de armazenamento
    - nv set int <swpX> domínio de ponte br_default acesso <id da VLAN>
    - As portas MLAG devem permanecer como portas de tronco para habilitar múltiplas VLANs nas interfaces vinculadas, conforme necessário.
7. Configurar interfaces virtuais de switch (SVI) em cada VLAN para atuar como um gateway e habilitar o roteamento L3
    - interruptor 1-
        - nv definir endereço IP int vlan3 100.127.0.0/31
        - nv definir int vlan101 endereço IP 100.127.101.1/24
        - nv definir int vlan102 endereço IP 100.127.102.1/24
    - interruptor 2-
        - nv definir endereço IP int vlan3 100.127.0.1/31
        - nv definir int vlan201 endereço IP 100.127.201.1/24
        - nv definir endereço IP int vlan202 100.127.202.1/24
8. Criar rotas estáticas
    - Rotas estáticas são criadas automaticamente para sub-redes no mesmo switch
    - Rotas estáticas adicionais são necessárias para o roteamento de switch para switch no caso de falha de link do cliente
        - interruptor 1-
            - nv define vrf roteador padrão estático 100.127.128.0/17 via 100.127.0.1

- interruptor 2-
  - nv define vrf roteador padrão estático 100.127.0.0/17 via 100.127.0.0

Configuração do sistema de armazenamento

Esta seção descreve os principais detalhes para a configuração do sistema de armazenamento A90 para esta solução. Para mais detalhes sobre a configuração dos sistemas ONTAP , consulte o"Documentação do ONTAP" . O diagrama abaixo mostra a configuração lógica do sistema de armazenamento.

Configuração lógica do cluster de armazenamento NetApp A90



As etapas básicas usadas para configurar o sistema de armazenamento são descritas abaixo. Este processo pressupõe que a instalação básica do cluster de armazenamento tenha sido concluída.

1. Configurar 1 agregado em cada controlador com todas as partições disponíveis menos 1 sobressalente
   - aggr create -node <nó> -aggregate <nó>_data01 -diskcount <47>
2. Configurar ifgrps em cada controlador
   - porta de rede ifgrp create -node <nó> -ifgrp a1a -mode multimode_lacp -distr-function porta
   - porta de rede ifgrp add-port -node <nó> -ifgrp <ifgrp> -ports <nó>:e2a,<nó>:e2b
3. Configurar porta VLAN de gerenciamento no ifgrp em cada controlador

    - porta de rede vlan criar -nó aff-a90-01 -porta a1a -vlan-id 31
    - porta de rede vlan criar -nó aff-a90-02 -porta a1a -vlan-id 31
    - porta de rede vlan criar -nó aff-a90-03 -porta a1a -vlan-id 31
    - porta de rede vlan criar -nó aff-a90-04 -porta a1a -vlan-id 31
4. Criar domínios de transmissão
    - domínio de transmissão criar -domínio de transmissão vlan21 -mtu 9000 -portas aff-a90-01:e6a,aff-a90-01:e11a,aff-a90-02:e6a,aff-a90-02:e11a,aff-a90-03:e6a,aff-a90-03:e11a,aff-a90-04:e6a,aff-a90-04:e11a
    - domínio de transmissão criar -domínio de transmissão vlan22 -mtu 9000 -portas aaff-a90-01:e6b,aff-a90-01:e11b,aff-a90-02:e6b,aff-a90-02:e11b,aff-a90-03:e6b,aff-a90-03:e11b,aff-a90-04:e6b,aff-a90-04:e11b
    - domínio de transmissão criar -domínio de transmissão vlan31 -mtu 9000 -portas aff-a90-01:a1a-31,aff-a90-02:a1a-31,aff-a90-03:a1a-31,aff-a90-04:a1a-31
5. Criar SVM de gerenciamento *
6. Configurar SVM de gerenciamento
    - criar LIF
        - net int create -vserver basepod-mgmt -lif vlan31-01 -home-node aff-a90-01 -home-port a1a-31 -address 192.168.31.X -netmask 255.255.255.0
    - criar volumes FlexGroup
        - vol create -vserver basepod-mgmt -volume home -size 10T -auto-provision-as flexgroup -junction -path /home
        - vol create -vserver basepod-mgmt -volume cm -size 10T -auto-provision-as flexgroup -junction -path /cm
    - criar política de exportação
        - regra de política de exportação criar -vserver basepod-mgmt -policy default -client-match 192.168.31.0/24 -rorule sys -rwrule sys -superuser sys
7. Criar dados SVM *
8. Configurar dados SVM
    - configurar SVM para suporte RDMA
        - vserver nfs modify -vserver basepod-data -rdma habilitado
    - criar LIFs
        - net int create -vserver basepod-data -lif c1-6a-lif1 -home-node aff-a90-01 -home-port e6a -address 100.127.102.101 -netmask 255.255.255.0
        - net int create -vserver basepod-data -lif c1-6a-lif2 -home-node aff-a90-01 -home-port e6a -address 100.127.102.102 -netmask 255.255.255.0
        - net int create -vserver basepod-data -lif c1-6b-lif1 -home-node aff-a90-01 -home-port e6b -address 100.127.202.101 -netmask 255.255.255.0
        - net int create -vserver basepod-data -lif c1-6b-lif2 -home-node aff-a90-01 -home-port e6b -address 100.127.202.102 -netmask 255.255.255.0
        - net int create -vserver basepod-data -lif c1-11a-lif1 -home-node aff-a90-01 -home-port e11a -address 100.127.102.103 -netmask 255.255.255.0
        - net int create -vserver basepod-data -lif c1-11a-lif2 -home-node aff-a90-01 -home-port e11a

-address 100.127.102.104 -netmask 255.255.255.0

- net int create -vserver basepod-data -lif c1-11b-lif1 -home-node aff-a90-01 -home-port e11b -address 100.127.202.103 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c1-11b-lif2 -home-node aff-a90-01 -home-port e11b -address 100.127.202.104 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-6a-lif1 -home-node aff-a90-02 -home-port e6a -address 100.127.102.105 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-6a-lif2 -home-node aff-a90-02 -home-port e6a -address 100.127.102.106 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-6b-lif1 -home-node aff-a90-02 -home-port e6b -address 100.127.202.105 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-6b-lif2 -home-node aff-a90-02 -home-port e6b -address 100.127.202.106 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-11a-lif1 -home-node aff-a90-02 -home-port e11a -address 100.127.102.107 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-11a-lif2 -home-node aff-a90-02 -home-port e11a -address 100.127.102.108 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-11b-lif1 -home-node aff-a90-02 -home-port e11b -address 100.127.202.107 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-11b-lif2 -home-node aff-a90-02 -home-port e11b -address 100.127.202.108 -netmask 255.255.255.0

9. Configurar LIFs para acesso RDMA
   - Para implantações com o ONTAP 9.15.1, a configuração do RoCE QoS para informações físicas requer comandos de nível de sistema operacional que não estão disponíveis na CLI do ONTAP . Entre em contato com o Suporte da NetApp para obter assistência com a configuração de portas para suporte ao RoCE. NFS sobre RDMA funciona sem problemas
   - A partir do ONTAP 9.16.1, as interfaces físicas serão configuradas automaticamente com as configurações apropriadas para suporte RoCE de ponta a ponta.
   - net int modificar -vserver basepod-data -lif * -rdma-protocols roce
10. Configurar parâmetros NFS no SVM de dados
    - nfs modify -vserver basepod-data -v4.1 habilitado -v4.1-pnfs habilitado -v4.1-trunking habilitado -tcp -max-transfer-size 262144
11. Criar volumes FlexGroup
    - vol create -vserver basepod-data -volume data -size 100T -auto-provision-as flexgroup -junction-path /data
12. Criar política de exportação
    - regra de política de exportação criar -vserver basepod-data -policy default -client-match 100.127.101.0/24 -rorule sys -rwrule sys -superuser sys
    - regra de política de exportação criar -vserver basepod-data -policy default -client-match 100.127.201.0/24 -rorule sys -rwrule sys -superuser sys
13. criar rotas
    - rota adicionar -vserver basepod_data -destino 100.127.0.0/17 -gateway 100.127.102.1 métrica 20
    - rota adicionar -vserver basepod_data -destino 100.127.0.0/17 -gateway 100.127.202.1 métrica 30

- rota adicionar -vserver basepod_data -destino 100.127.128.0/17 -gateway 100.127.202.1 métrica 20
- rota adicionar -vserver basepod_data -destino 100.127.128.0/17 -gateway 100.127.102.1 métrica 30

Configuração DGX H100 para acesso ao armazenamento RoCE

Esta seção descreve os principais detalhes para a configuração dos sistemas DGX H100. Muitos desses itens de configuração podem ser incluídos na imagem do sistema operacional implantada nos sistemas DGX ou implementados pelo Base Command Manager no momento da inicialização. Eles estão listados aqui para referência, para mais informações sobre como configurar nós e imagens de software no BCM, consulte o"Documentação do BCM" .

1. Instalar pacotes adicionais
   - ipmitool
   - python3-pip
2. Instalar pacotes Python
   - paramiko
   - matplotlib
3. Reconfigure o dpkg após a instalação do pacote
   - dpkg --configure -a
4. Instalar MOFED
5. Definir valores mst para ajuste de desempenho
   - mstconfig -y -d <aa:00.0,29:00.0> definir CONFIGURAÇÕES_PCI_AVANÇADAS=1 NÚMERO_DE_VFS=0 LEITURA_MÁXIMA_DE_SAÍDA_ACC=44
6. Redefinir os adaptadores após modificar as configurações
   - mlxfwreset -d <aa:00.0,29:00.0> -y redefinir
7. Definir MaxReadReq em dispositivos PCI
   - setpci -s <aa:00.0,29:00.0> 68.W=5957
8. Definir tamanho do buffer de anel RX e TX
   - ethtool -G <enp170s0f0np0,enp41s0f0np0> rx 8192 tx 8192
9. Definir PFC e DSCP usando mlnx_qos
   - mlnx_qos -i <enp170s0f0np0,enp41s0f0np0> --pfc 0,0,0,1,0,0,0,0 --trust=dscp --cable_len=3
10. Definir ToS para tráfego RoCE em portas de rede
    - eco 106 > /sys/classe/infiniband/<mlx5_7,mlx5_1>/tc/1/classe_de_trafego
11. Configure cada NIC de armazenamento com um endereço IP na sub-rede apropriada
    - 100.127.101.0/24 para armazenamento NIC 1
    - 100.127.201.0/24 para armazenamento NIC 2
12. Configurar portas de rede em banda para vinculação LACP (enp170s0f1np1, enp41s0f1np1)
13. configurar rotas estáticas para caminhos primários e secundários para cada sub-rede de armazenamento
    - rota adicionar –net 100.127.0.0/17 gw 100.127.101.1 métrica 20
    - rota adicionar –net 100.127.0.0/17 gw 100.127.201.1 métrica 30
    - rota adicionar –net 100.127.128.0/17 gw 100.127.201.1 métrica 20

    - rota adicionar –net 100.127.128.0/17 gw 100.127.101.1 métrica 30
14. Montagem /volume inicial
    - mount -o vers=3,nconnect=16,rsize=262144,wsize=262144 192.168.31.X:/home /home
15. Montagem /volume de dados
    - As seguintes opções de montagem foram usadas ao montar o volume de dados-
        - vers=4.1 # habilita pNFS para acesso paralelo a múltiplos nós de armazenamento
        - proto=rdma # define o protocolo de transferência para RDMA em vez do TCP padrão
        - max_connect=16 # habilita o entroncamento de sessão NFS para agregar largura de banda da porta de armazenamento
        - write=eager # melhora o desempenho de gravação de gravações armazenadas em buffer
        - rsize=262144,wsize=262144 # define o tamanho da transferência de E/S para 256k

NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX - Validação de solução e orientação de dimensionamento

Esta seção se concentra na validação da solução e nas orientações de dimensionamento para o NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX.

Validação da Solução

A configuração de armazenamento nesta solução foi validada usando uma série de cargas de trabalho sintéticas usando a ferramenta de código aberto FIO. Esses testes incluem padrões de E/S de leitura e gravação destinados a simular a carga de trabalho de armazenamento gerada por sistemas DGX que executam trabalhos de treinamento de aprendizado profundo. A configuração de armazenamento foi validada usando um cluster de servidores de CPU de 2 soquetes executando as cargas de trabalho FIO simultaneamente para simular um cluster de sistemas DGX. Cada cliente foi configurado com a mesma configuração de rede descrita anteriormente, com a adição dos seguintes detalhes.

As seguintes opções de montagem foram usadas para esta validação:

versão=4.1	permite pNFS para acesso paralelo a vários nós de armazenamento
proto=rdma	define o protocolo de transferência para RDMA em vez do TCP padrão
porta=20049	especifique a porta correta para o serviço RDMA NFS
max_connect=16	permite o entroncamento de sessão NFS para agregar largura de banda da porta de armazenamento
escrever=ansioso	melhora o desempenho de gravação de gravações armazenadas em buffer
rsize=262144,wsize=262144	define o tamanho da transferência de E/S para 256k

Além disso, os clientes foram configurados com um valor NFS max_session_slots de 1024. Como a solução foi testada usando NFS sobre RDMA, as portas das redes de armazenamento foram configuradas com um vínculo ativo/passivo. Os seguintes parâmetros de ligação foram usados para esta validação:

modo=backup ativo	define o vínculo para o modo ativo/passivo

primário=<nome da interface>	as interfaces primárias para todos os clientes foram distribuídas pelos switches
mii-monitor-intervalo=100	especifica intervalo de monitoramento de 100 ms
fail-over-mac-policy=ativo	especifica que o endereço MAC do link ativo é o MAC do vínculo. Isso é necessário para a operação adequada do RDMA na interface vinculada.

O sistema de armazenamento foi configurado conforme descrito com dois pares de HA A900 (4 controladores) com duas prateleiras de disco NS224 de 24 unidades de disco NVMe de 1,9 TB conectadas a cada par de HA. Conforme observado na seção de arquitetura, a capacidade de armazenamento de todos os controladores foi combinada usando um volume FlexGroup , e os dados de todos os clientes foram distribuídos entre todos os controladores no cluster.

Orientação sobre dimensionamento de sistemas de armazenamento

A NetApp concluiu com sucesso a certificação DGX BasePOD, e os dois pares A90 HA testados podem facilmente suportar um cluster de dezesseis sistemas DGX H100. Para implantações maiores com requisitos mais altos de desempenho de armazenamento, sistemas AFF adicionais podem ser adicionados ao cluster NetApp ONTAP , até 12 pares de HA (24 nós) em um único cluster. Usando a tecnologia FlexGroup descrita nesta solução, um cluster de 24 nós pode fornecer mais de 79 PB e até 552 GBps de taxa de transferência em um único namespace. Outros sistemas de armazenamento NetApp , como o AFF A400, A250 e C800, oferecem opções de menor desempenho e/ou maior capacidade para implantações menores com custos mais baixos. Como o ONTAP 9 oferece suporte a clusters de modelos mistos, os clientes podem começar com um espaço inicial menor e adicionar mais ou maiores sistemas de armazenamento ao cluster conforme os requisitos de capacidade e desempenho aumentam. A tabela abaixo mostra uma estimativa aproximada do número de GPUs A100 e H100 suportadas em cada modelo AFF .

Orientação de dimensionamento do sistema de armazenamento NetApp

		Throughput[2]	Raw capacity *(typical[3] / max)*	Connectivity	# NVIDIA A100 GPUs supported[4]	# NVIDIA H100 GPUs supported[5]
NetApp® AFF A1K	**1 HA pair[1]**	56 GB/s	368TB / 14.7PB	**200 GbE**	1-160	1-80
	12 HA pairs	672 GB/s	**4.4PB / 176.4PB**		**1920**	**960**
AFF A90	**1 HA pair**	46 GB/s	368TB / 6.6PB	**200 GbE**	1 – 128	1-64
	12 HA pairs	552 GB/s	**4.4PB / 79.2PB**		**1536**	**768**
AFF A70	**1 HA pair**	21 GB/s	368TB / 6.6PB	**200 GbE**	1-48	1-24
	12 HA pairs	252 GB/s	**4.4PB / 79.2PB**		**576**	**288**

NVA-1173 NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX - Conclusão e informações adicionais

Esta seção inclui referências para informações adicionais sobre o NetApp AIPod com sistemas NVIDIA DGX.

Conclusão

A arquitetura DGX BasePOD é uma plataforma de aprendizado profundo de última geração que requer recursos igualmente avançados de armazenamento e gerenciamento de dados. Ao combinar o DGX BasePOD com os sistemas NetApp AFF , a arquitetura do NetApp AIPod com sistemas DGX pode ser implementada em quase qualquer escala. Combinado com a integração de nuvem superior e os recursos definidos por software do NetApp ONTAP, o AFF permite uma gama completa de pipelines de dados que abrangem a borda, o núcleo e a nuvem para projetos de DL bem-sucedidos.

Informações adicionais

Para saber mais sobre as informações descritas neste documento, consulte os seguintes documentos e/ou sites:

- Software de gerenciamento de dados NetApp ONTAP — biblioteca de informações ONTAP

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

- Sistemas de armazenamento NetApp AFF A90

  https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/7828-ds-3582-aff-a-series-ai-era.pdf

- Informações sobre NetApp ONTAP RDMA-

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

- Kit de ferramentas NetApp DataOps

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

- NetApp Trident

  "Visão geral"

- Blog de armazenamento GPUDirect da NetApp

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

- NVIDIA DGX BasePOD

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

- Sistemas NVIDIA DGX H100

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

- Rede NVIDIA

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

- Armazenamento NVIDIA Magnum IO-GPUDirect

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

- Comando básico da NVIDIA

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

- Gerenciador de comando básico da NVIDIA

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

- NVIDIA AI Enterprise

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

Agradecimentos

Este documento é um trabalho das equipes de engenharia da NetApp Solutions e da ONTAP : David Arnette, Olga Kornievskaia, Dustin Fischer, Srikanth Kaligotla, Mohit Kumar e Raghuram Sudhaakar. Os autores também gostariam de agradecer à NVIDIA e à equipe de engenharia do NVIDIA DGX BasePOD pelo suporte contínuo.

Informações sobre direitos autorais

Copyright © 2025 NetApp, Inc. Todos os direitos reservados. Impresso nos EUA. Nenhuma parte deste documento protegida por direitos autorais pode ser reproduzida de qualquer forma ou por qualquer meio — gráfico, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação, gravação em fita ou storage em um sistema de recuperação eletrônica — sem permissão prévia, por escrito, do proprietário dos direitos autorais.

O software derivado do material da NetApp protegido por direitos autorais está sujeito à seguinte licença e isenção de responsabilidade:

ESTE SOFTWARE É FORNECIDO PELA NETAPP "NO PRESENTE ESTADO" E SEM QUAISQUER GARANTIAS EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, SEM LIMITAÇÕES, GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO A UM DETERMINADO PROPÓSITO, CONFORME A ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE DESTE DOCUMENTO. EM HIPÓTESE ALGUMA A NETAPP SERÁ RESPONSÁVEL POR QUALQUER DANO DIRETO, INDIRETO, INCIDENTAL, ESPECIAL, EXEMPLAR OU CONSEQUENCIAL (INCLUINDO, SEM LIMITAÇÕES, AQUISIÇÃO DE PRODUTOS OU SERVIÇOS SOBRESSALENTES; PERDA DE USO, DADOS OU LUCROS; OU INTERRUPÇÃO DOS NEGÓCIOS), INDEPENDENTEMENTE DA CAUSA E DO PRINCÍPIO DE RESPONSABILIDADE, SEJA EM CONTRATO, POR RESPONSABILIDADE OBJETIVA OU PREJUÍZO (INCLUINDO NEGLIGÊNCIA OU DE OUTRO MODO), RESULTANTE DO USO DESTE SOFTWARE, MESMO SE ADVERTIDA DA RESPONSABILIDADE DE TAL DANO.

A NetApp reserva-se o direito de alterar quaisquer produtos descritos neste documento, a qualquer momento e sem aviso. A NetApp não assume nenhuma responsabilidade nem obrigação decorrentes do uso dos produtos descritos neste documento, exceto conforme expressamente acordado por escrito pela NetApp. O uso ou a compra deste produto não representam uma licença sob quaisquer direitos de patente, direitos de marca comercial ou quaisquer outros direitos de propriedade intelectual da NetApp.

O produto descrito neste manual pode estar protegido por uma ou mais patentes dos EUA, patentes estrangeiras ou pedidos pendentes.

LEGENDA DE DIREITOS LIMITADOS: o uso, a duplicação ou a divulgação pelo governo estão sujeitos a restrições conforme estabelecido no subparágrafo (b)(3) dos Direitos em Dados Técnicos - Itens Não Comerciais no DFARS 252.227-7013 (fevereiro de 2014) e no FAR 52.227- 19 (dezembro de 2007).

Os dados aqui contidos pertencem a um produto comercial e/ou serviço comercial (conforme definido no FAR 2.101) e são de propriedade da NetApp, Inc. Todos os dados técnicos e software de computador da NetApp fornecidos sob este Contrato são de natureza comercial e desenvolvidos exclusivamente com despesas privadas. O Governo dos EUA tem uma licença mundial limitada, irrevogável, não exclusiva, intransferível e não sublicenciável para usar os Dados que estão relacionados apenas com o suporte e para cumprir os contratos governamentais desse país que determinam o fornecimento de tais Dados. Salvo disposição em contrário no presente documento, não é permitido usar, divulgar, reproduzir, modificar, executar ou exibir os dados sem a aprovação prévia por escrito da NetApp, Inc. Os direitos de licença pertencentes ao governo dos Estados Unidos para o Departamento de Defesa estão limitados aos direitos identificados na cláusula 252.227-7015(b) (fevereiro de 2014) do DFARS.

Informações sobre marcas comerciais

NETAPP, o logotipo NETAPP e as marcas listadas em http://www.netapp.com/TM são marcas comerciais da NetApp, Inc. Outros nomes de produtos e empresas podem ser marcas comerciais de seus respectivos proprietários.