



NVA-1173 NetApp AIPod与NVIDIA DGX系统

NetApp Solutions

NetApp
September 26, 2024

目录

NVA-1173 NetApp AIPod与NVIDIA DGX系统	1
NVA-1173采用NVIDIA DGX系统的NetApp AIPod—简介	1
NVA-1173 NetApp AIPod与NVIDIA DGX系统-硬件组件	2
NVA-1173采用NVIDIA DGX系统的NetApp AIPod—软件组件	5
NVA-1173采用NVIDIA DGX H100系统的NetApp AIPod—解决方案架构	8
NVA-1173 NetApp AIPod with NVIDIA DGX Systems -部署详细信息	10
NVA-1173采用NVIDIA DGX系统的NetApp AIPod—解决方案验证和大小规划指南	18
NVA-1173采用NVIDIA DGX系统的NetApp AIPod—结论和其他信息	19

NVA-1173 NetApp AI Pod与NVIDIA DGX系统

NVA-1173采用NVIDIA DGX系统的NetApp AI Pod—简介

POWERED BY

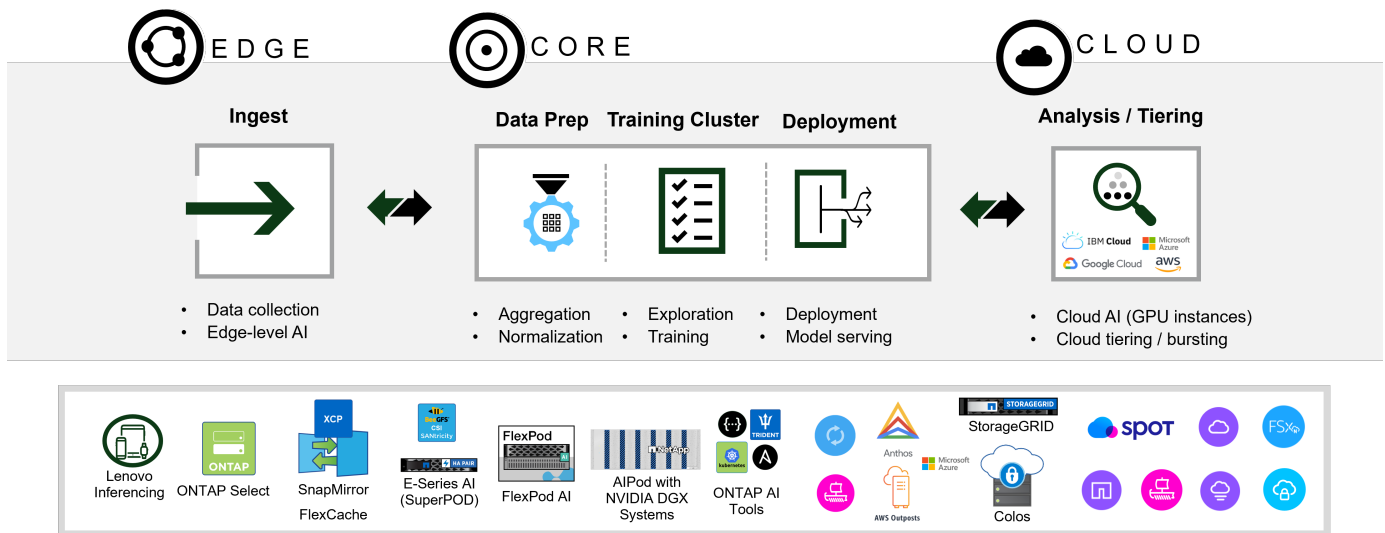


NetApp 解决方案 工程部

内容提要

NetApp采用NVIDIA DGX的AI Pod；系统和NetApp云互联存储系统、通过消除设计复杂性和猜测、简化了机器学习(ML)和人工智能(AI)工作负载的基础架构部署。采用NVIDIA DGX系统的AI Pod基于NVIDIA DGX BasePOD构建、旨在为下一代工作负载提供卓越的计算性能、新增了NetApp AFF存储系统、支持客户从小规模入手、无故障扩展、同时智能地管理从边缘到核心再到云再到云的数据。如下图所示、NetApp AI Pod是更广泛的NetApp AI解决方案产品组合的一部分。

_ NetApp AI解决方案产品组合 _



本文档介绍AI Pod参考架构的关键组件、系统连接和配置信息、验证测试结果以及解决方案规模估算指导。本文档面向有意为ML/DL和分析工作负载部署高性能基础架构的NetApp和合作伙伴解决方案工程师以及客户战略决策者。

NVA-1173 NetApp AIPod与NVIDIA DGX系统-硬件组件

本节重点介绍采用NVIDIA DGX系统的NetApp AIPod的硬件组件。

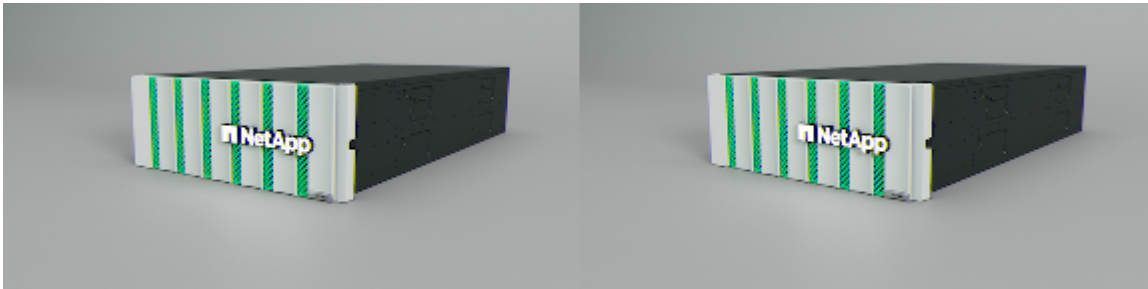
NetApp AFF存储系统

NetApp AFF一流的存储系统凭借行业领先的性能、卓越的灵活性、云集成和同类最佳数据管理功能、可帮助IT部门满足企业存储需求。AFF 系统专为闪存而设计、有助于加速、管理和保护业务关键型数据。

AFF A90存储系统

由NetApp ONTAP数据管理软件提供支持的NetApp AFF A90提供内置数据保护、可选的反勒索软件功能以及支持最关键业务工作负载所需的高性能和故障恢复能力。它可以消除任务关键型运营中断、最大限度地减少性能调整、并保护数据免受勒索软件攻击。它提供：
•行业领先的性能
•不折不扣的数据安全性
•简化的无中断升级

_ NetApp AFF A90存储系统_



行业领先的性能

AFF A90可轻松管理下一代工作负载、例如深度学习、AI和高速分析、以及Oracle、SAP HANA、Microsoft SQL Server和虚拟化应用程序等传统企业数据库。它可以使业务关键型应用程序以最高速度运行、每个HA对的IOPS高达240万次、延迟低至100μs微秒、与以前的NetApp型号相比、性能可提高多达50%。借助基于RDMA的NFS、pNFS和会话中继、客户可以使用现有数据中心网络基础架构实现下一代应用程序所需的高水平网络性能。客户还可以通过对SAN、NAS和对象存储的统一多协议支持进行扩展和扩展、并通过统一的和单个ONTAP数据管理软件为内部或云中的数据提供最大的灵活性。此外、Active IQ和Cloud Insights提供的基于AI的预测性分析可以优化系统运行状况。

不折不扣的数据安全性

AFF A90系统包含一整套NetApp集成的应用程序一致的数据保护软件。它提供内置数据保护和尖端的反勒索软件解决方案、用于抢占资源和攻击后恢复。可以阻止恶意文件写入磁盘、并且可以轻松监控存储异常情况以获得洞察力。

简化无中断升级

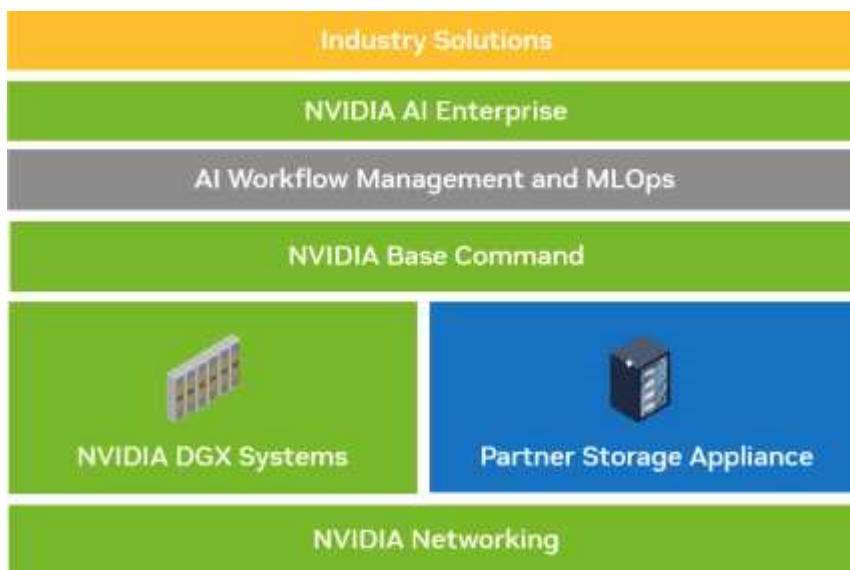
AFF A90可作为无中断机箱内升级提供给现有A800客户。NetApp通过其高级可靠性、可用性、可维护性和易管理性(RASM)功能、使更新变得简单、并消除任务关键型操作中断。此外、NetApp ONTAP软件会自动对所有系统组件应用固件更新、因此可以进一步提高运营效率并简化IT团队的日常活动。

对于规模最大的部署、AFF A1K系统可提供最高的性能和容量选项、而其他NetApp存储系统(例如AFF A70和AFF C800)则可提供成本较低的小型部署选项。

NVIDIA DGX基本POD

NVIDIA DGX BasePOD是一种集成的解决方案、由NVIDIA硬件和软件组件、MLOps解决方案和第三方存储组成。利用采用NVIDIA产品和经验证的合作伙伴解决方案的横向扩展系统设计最佳实践、客户可以实施一个高效易管理的AI开发平台。图1突出显示了NVIDIA DGX BasePOD的各个组件。

NVIDIA DGX基本解决方案



NVIDIA DGX H100系统

NVIDIA DGX H100系统；系统是AI的动力之源、它通过NVIDIA H100 T能器核心GPU的开创性性能得到了加速。

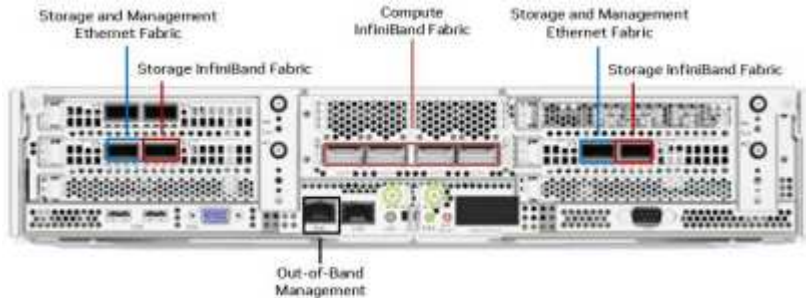
NVIDIA DGX H100系统



DGX H100系统的主要规格是：
•八个NVIDIA H100 GPU。
•每个GPU具有80 GB GPU内存、总容量为640 GB
•四个NVIDIA NVSwitch™芯片。
•两个56核英特尔®至强®白金级8480处理器，支持PCIe 5.0。2 TB的系统内

存。•四个OFD端口、用于为八个单端口NVIDIA ConnectX-7 (InfiniBand/以太网)适配器和两个双端口NVIDIA ConnectX-7 (InfiniBand/以太网)适配器提供支持。•两个1.92 TB M.2 NVMe驱动器用于DGX操作系统、八个3.84 TB U.2 NVMe驱动器用于存储/缓存。•10.2 kW最大功率。DGX H100 CPU托盘的后部端口如下所示。其中四个OSFP端口为InfiniBand计算网络结构提供八个ConnectX-7适配器。每对双端口ConnectX-7适配器都提供指向存储和管理网络结构的并行路径。带外端口用于BMC访问。

NVIDIA DGX H100后面板



NVIDIA网络

NVIDIA昆特姆-2 QM9700交换机

NVIDIA昆士兰-2 QM9700 InfiniBand交换机



具有400 Gb/秒InfiniBand连接的NVIDIA昆特姆-2 QM9700交换机为NVIDIA昆特姆-2 InfiniBand BasePOD配置中的计算网络结构提供支持。ConnectX-7单端口适配器用于InfiniBand计算网络结构。每个NVIDIA DGX系统都与每个QM9700交换机建立了双连接、从而在系统之间提供多个高带宽、低延迟路径。

NVIDIA Spectrum 3 SN4600交换机

NVIDIA Spectrum -3 SN4600交换机



NVIDIA Spectrum™-3 SN4600交换机总共提供128个端口(每个交换机64个)、可为DGX BasePOD的带内管理提供冗余连接。NVIDIA SN4600交换机可提供1 GbE到200 GbE的速度。对于通过以太网连接的存储设备、还会使用NVIDIA SN4600交换机。NVIDIA DGX双端口ConnectX-7适配器上的端口用于带内管理和存储连接。

NVIDIA Spectrum SN2201交换机

NVIDIA Spectrum SN2201 switch



NVIDIA Spectrum SN2201交换机提供48个端口、可为带外管理提供连接。带外管理可为DGX BasePOD中的所有组件提供整合的管理连接。

NVIDIA ConnectX-7适配器

NVIDIA ConnectX-7适配器



NVIDIA ConnectX-7适配器可提供25/50/100/200/400G吞吐量。NVIDIA DGX系统使用单端口和双端口ConnectX-7适配器、可通过400 Gb/秒InfiniBand和以太网在DGX BasePOD部署中提供灵活性。

NVA-1173采用NVIDIA DGX系统的NetApp AIPod—软件组件

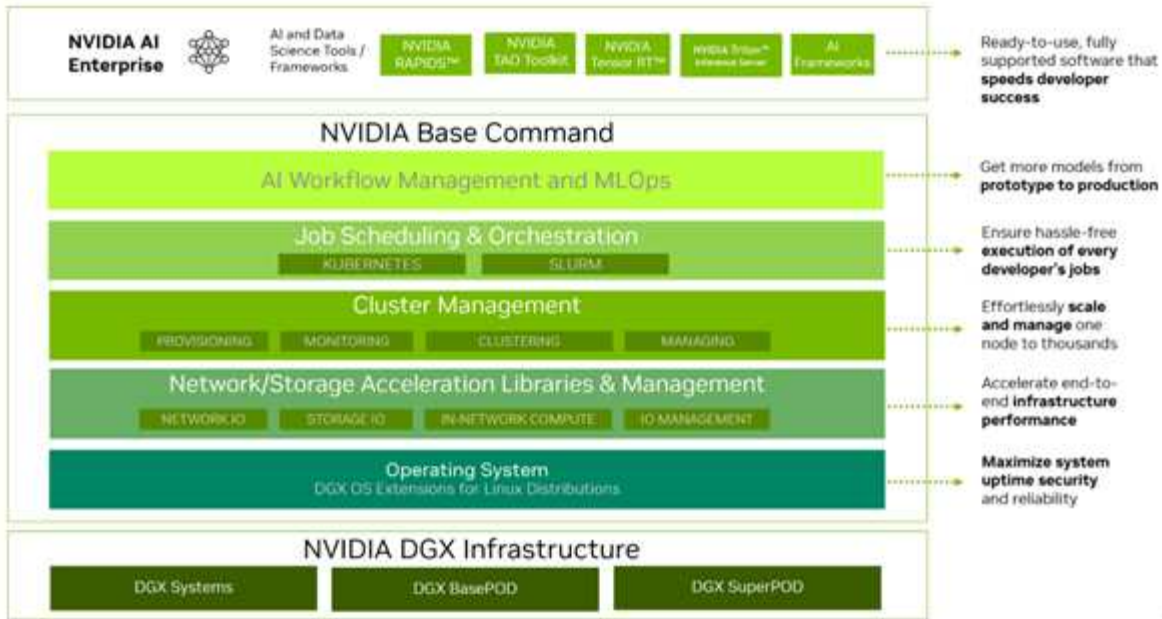
本节重点介绍采用NVIDIA DGX系统的NetApp AIPod的软件组件。

NVIDIA软件

NVIDIA基本命令

NVIDIA Base Command[®]；为每个DGX BasePD提供支持、使企业能够充分利用NVIDIA软件创新的优势。企业可以利用成熟可靠的平台充分发挥投资的全部潜能、该平台包括企业级流程编排和集群管理、可加快计算、存储和网络基础架构速度的库以及针对AI工作负载优化的操作系统(OS)。

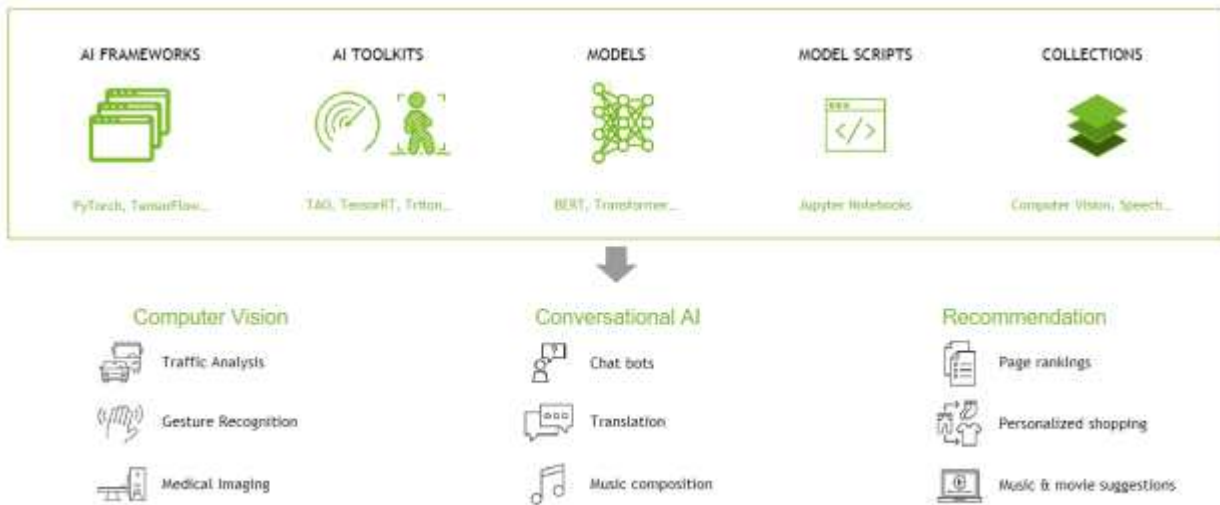
NVIDIA基本命令解决方案



NVIDIA GPU Cloud (NGC)

NVIDIA NGC™提供的软件可满足具有不同AI专业知识水平的数据科学家、开发人员和研究人员的需求。NGC上托管的软件会对一组汇总的常见漏洞和风险(CVE)、加密密钥和私钥进行扫描。它经过测试和设计、可扩展到多个GPU、在许多情况下还可扩展到多节点、从而确保用户在DGX系统上的投资最大化。

NVIDIA GPU Cloud



NVIDIA AI Enterprise

NVIDIA AI Enterprise是一款端到端软件平台、可将生成性AI应用于每个企业、为生成性AI基础模型提供速度最快、最高效的运行时间、这些模型经过优化、可在NVIDIA DGX平台上运行。凭借生产级安全性、稳定性和易管理性、它简化了生成性AI解决方案的开发。DGX BasePOD附带了NVIDIA AI Enterprise、供企业开发人员访问经过预先训练的模型、优化的框架、微服务、加速库和企业支持。

NetApp软件

NetApp ONTAP

ONTAP 9是NetApp推出的最新一代存储管理软件、可帮助企业打造现代化的基础架构并过渡到云就绪数据中心。借助行业领先的数据管理功能，无论数据位于何处，ONTAP 9都可以通过一组工具来管理和保护数据。您还可以将数据自由移动到需要的任何位置：边缘，核心或云。ONTAP 9包含许多功能、可简化数据管理、加快和保护关键数据、并在混合云架构中实现下一代基础架构功能。

加速和保护数据

ONTAP 可提供卓越的性能和数据保护、并通过以下方式扩展这些功能：

- 性能和更低的延迟。ONTAP可以以最低延迟提供最高吞吐量、包括支持使用基于RDMA的NFS的NVIDIA GPUDirect存储(GDS)、并行NFS (pNFS)和NFS会话中继。
- 数据保护ONTAP提供内置数据保护功能和业内最强大的反勒索软件担保、并在所有平台之间提供通用管理。
- NetApp卷加密(NVE)。ONTAP 提供原生 卷级加密、并支持板载和外部密钥管理。
- 存储多租户和多因素身份验证。ONTAP 支持以最高的安全性级别共享基础架构资源。

简化数据管理

数据管理对于企业IT运营和数据科学家至关重要、这样才能将适当的资源用于AI应用程序和训练AI/ML数据集。以下有关NetApp技术的追加信息 不在此验证范围内、但可能与您的部署相关。

ONTAP 数据管理软件包括以下功能、可简化操作并降低总运营成本：

- 快照和克隆支持协作、并行实验和增强ML/DL工作流的数据监管。
- SnapMirror支持在混合云和多站点环境中无缝移动数据、可根据需要随时随地提供数据。
- 实时数据缩减和扩展的重复数据删除。数据缩减可减少存储块中浪费的空间、重复数据删除可显著提高有效容量。此适用场景数据存储在本机，并分层到云。
- 最低、最高和自适应服务质量(AQoS)。精细的服务质量(QoS)控制有助于在高度共享的环境中保持关键应用程序的性能水平。
- 通过NetApp FlexGroup、可以在存储集群中的所有节点之间分布数据、从而为超大型数据集提供海量容量和更高的性能。
- NetApp FabricPool。可将冷数据自动分层到公有 和私有云存储选项、包括Amazon Web Services (AWS)、Azure和NetApp StorageGRID Storage解决方案。有关 FabricPool 的详细信息，请参见 "[TR-4598 : FabricPool 最佳实践](#)"。
- NetApp FlexCache。提供远程卷缓存功能、可简化文件分发、减少WAN延迟并降低WAN带宽成本。FlexCache支持跨多个站点进行分布式产品开发、并加快从远程位置访问公司数据集的速度。

Future-Proof 基础架构

ONTAP 可通过以下功能满足不断变化的苛刻业务需求：

- 无缝扩展和无中断运行。ONTAP支持向现有控制器和横向扩展集群联机添加容量。客户可以升级到 NVMe 和 32 Gb FC 等最新技术，而无需进行成本高昂的数据迁移或中断。
- 云连接。ONTAP 是云互联程度最高的存储管理软件、可在所有公有 云中选择软件定义的存储(ONTAP Select)和云原生实例(NetApp Cloud Volumes Service)。

- 与新兴应用程序集成。ONTAP 通过使用支持现有企业应用程序的相同基础架构、为下一代平台和应用程序(例如自动驾驶汽车、智能城市和行业4.0)提供企业级数据服务。

NetApp DataOps 工具包

NetApp DataOps工具包是一款基于Python的工具、可简化开发/培训工作空间和推理服务器的管理、这些工作空间和服务器由高性能横向扩展NetApp存储提供支持。数据操作工具包可作为独立的实用程序运行、在利用NetApp Astra三端存储自动化来实现存储操作的Kubernet环境中、该工具包的效率更高。主要功能包括：

- 快速配置新的高容量JupyterLab工作空间、这些工作空间以高性能横向扩展NetApp存储为后盾。
- 快速配置由企业级NetApp存储提供的新NVIDIA Triton推理服务器实例。
- 近乎即时地克隆高容量JupyterLab工作空间、以便进行实验或快速迭代。
- 近乎即时地为高容量JupyterLab工作空间创建快照、用于备份和/或可追溯性/基线化。
- 近乎即时地配置、克隆和创建高容量、高性能数据卷的快照。

NetApp Astra Trident

Astra Trident是一款完全受支持的开源存储编排程序、适用于容器和Kubernetes分发版、包括Anthos。通过使用NetApp ONTAP等整个NetApp存储产品组合、可以支持NFS、NVMe/TCP和iSCSI连接。Trident 允许最终用户从其 NetApp 存储系统配置和管理存储，而无需存储管理员干预，从而加快了 DevOps 工作流的速度。

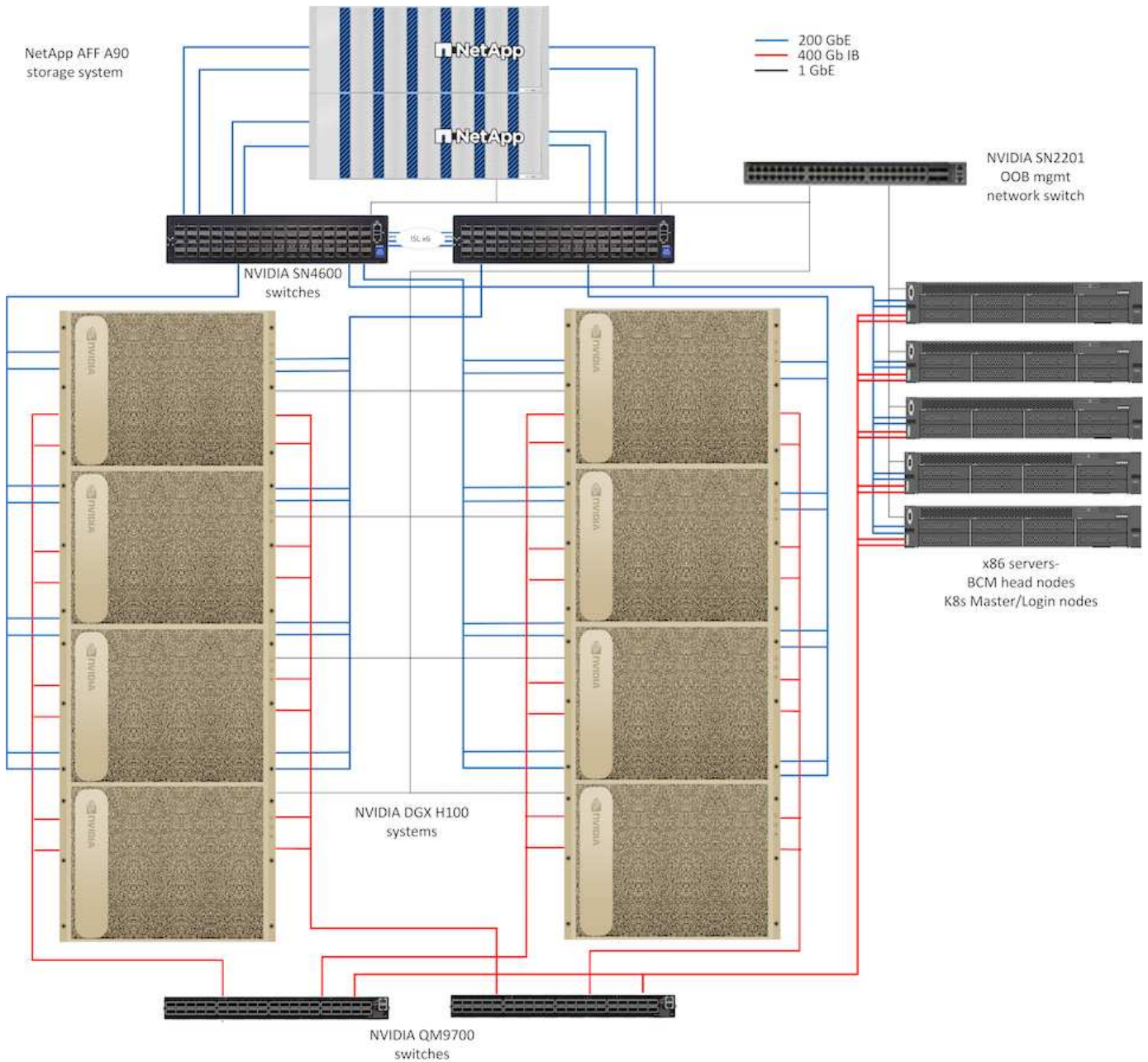
NVA-1173采用NVIDIA DGX H100系统的NetApp AIPod—解决方案架构

本节重点介绍采用NVIDIA DGX系统的NetApp AIPod的架构。

采用DGX系统的NetApp AIPod

此参考架构利用单独的网络结构实现计算集群互连和存储访问、并在计算节点之间建立400 GB/秒InfiniBand (IB) 连接。下图显示了采用DGX H100系统的NetApp AIPod的整体解决方案拓扑。

*AIPOD NetApp*解决方案拓扑



网络设计

在此配置中、计算集群网络结构使用一对QM9700 400Gb/s IB交换机、这些交换机连接在一起以实现高可用性。每个DGX H100系统通过八个连接连接到交换机、其中、偶数端口连接到一个交换机、奇数端口连接到另一个交换机。

对于存储系统访问、带内管理和客户端访问、使用一对SN4600以太网交换机。这些交换机通过交换机间链路进行连接、并配置有多个VLAN以隔离各种流量类型。在特定VLAN之间启用基本L3路由、以便在同一交换机上的客户端和存储接口之间以及交换机之间启用多个路径、从而实现高可用性。对于大型部署、可以根据需要为主干交换机添加更多交换机对并添加更多叶片、从而将以太网网络扩展为分支-主干配置。

除了计算互连和高速以太网网络之外、所有物理设备还会连接到一个或多个SN2201以太网交换机、以实现带外管理。["部署详细信息"](#)有关网络配置的详细信息、请参见页面。

DGX H100系统的存储访问概述

每个DGX H100系统都配置有两个双端口ConnectX-7适配器、用于管理和存储流量、对于此解决方案、每个卡上的两个端口都连接到同一交换机。然后、将每个卡中的一个端口配置到LACP MAG绑定中、并将一个端口连接到每个交换机、同时在此绑定上托管用于带内管理、客户端访问和用户级存储访问的VLAN。

每个卡上的另一个端口用于连接到AFF A90存储系统、并可根据工作负载要求在多种配置中使用。对于使用基于RDMA的NFS来支持NVIDIA麦格努姆IO GPU Direct存储的配置、这些端口将分别与不同VLAN中的IP地址结合使用。对于不需要RDMA的部署、还可以为存储接口配置LACP绑定、以提供高可用性和额外带宽。无论是否使用RDMA、客户端都可以使用NFS v4.1 pNFS和会话中继挂载存储系统、以便能够并行访问集群中的所有存储节点。"部署详细信息"有关客户端配置的详细信息、请参见页面。

有关DGX H100系统连接的详细信息、请参阅"[NVIDIA BasePD文档](#)"。

存储系统设计

每个AFF A90存储系统使用每个控制器中的六个200 GbE端口进行连接。每个控制器的四个端口用于从DGX系统访问工作负载数据、每个控制器的两个端口配置为一个LACP接口组、以支持从管理平台服务器访问集群管理项目和用户主目录。存储系统的所有数据访问均通过NFS提供、其中一个Storage Virtual Machine (SVM)专用于AI工作负载访问、另一个SVM专用于集群管理用途。

"部署详细信息"有关存储系统配置的详细信息、请参见页面。

管理平台服务器

此参考架构还包括五个基于CPU的服务器、供管理平台使用。其中两个系统用作NVIDIA Base Command Manager的主节点、用于集群部署和管理。另外三个系统用于提供额外的集群服务、例如、在使用Slurm进行作业计划的部署中、可使用Kubernetes主节点或登录节点。利用Kubernetes的部署可以利用NetApp Asta三端CSI驱动程序为AFF A900存储系统上的管理和AI工作负载提供自动化配置和数据服务以及永久性存储。

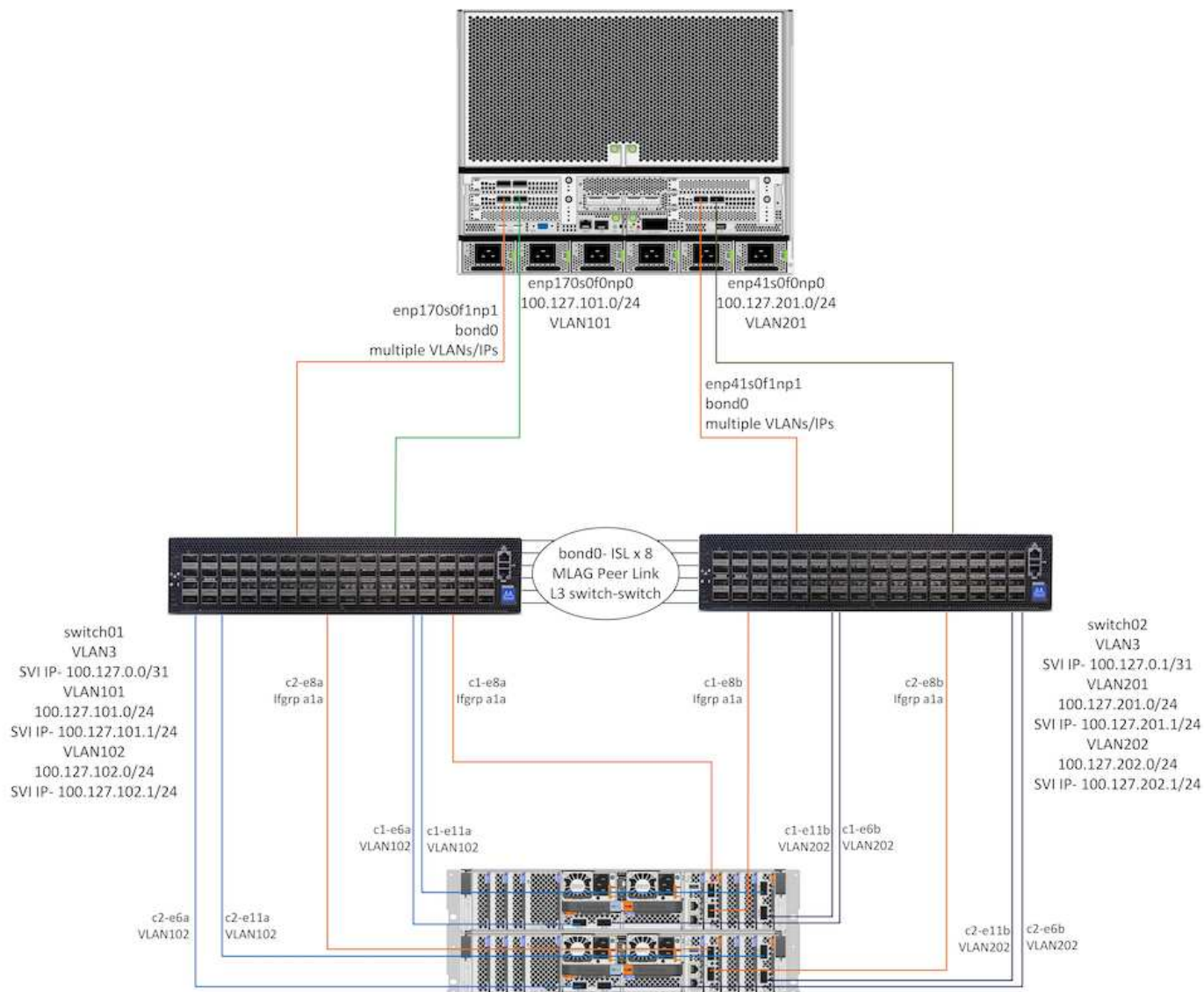
每个服务器都会以物理方式连接到IB交换机和以太网交换机、以实现集群部署和管理、并通过管理SVM配置NFS挂载到存储系统、以便如前所述存储集群管理项目。

NVA-1173 NetApp AI Pod with NVIDIA DGX Systems -部署详细信息

本节介绍验证此解决方案期间使用的部署详细信息。使用的IP地址仅为示例、应根据部署环境进行修改。有关实施此配置时使用的特定命令的详细信息、请参阅相应的产品文档。

下图显示了1个DGX H100系统和1个AFF A90控制器HA对的详细网络和连接信息。以下各节中的部署指南基于此图中的详细信息。

_ NetApp AIPOD网络配置 _



下表显示了多达16个DGX系统和2个AFF A90 HA对的布线分配示例。

交换机和端口	设备	设备端口
交换机1端口1-16	DGX-H100-01至-16	enp170s0f0np0、插件1端口1
Switch1端口17-32	DGX-H100-01至-16	enp170s0f1np1、插件1端口2
交换机1的端口33-36	AFF A90-01至-04	端口e6a
交换机1端口37-40	AFF A90-01至-04	端口e11a
交换机1的端口41-44	AFF A90-01至-04	端口E8a
交换机1的端口为57到64	ISL连接到交换机2	端口57至64
交换机2端口1-16	DGX-H100-01至-16	enp41s0f0np0、插槽2端口1
Switch2端口17-32	DGX-H100-01至-16	enp41s0f1np1、插槽2端口2
交换机2端口33-36	AFF A90-01至-04	端口e6b
交换机2端口37-40	AFF A90-01至-04	端口e11b

交换机和端口	设备	设备端口
交换机2端口41-44	AFF A90-01至-04	端口e8b
交换机2的端口为57到64	ISL连接到交换机1	端口57至64

下表显示了此验证中使用的各种组件的软件版本。

设备	软件版本
NVIDIA SN4600交换机	CUMULUS Linux v5.9.1
NVIDIA DGX系统	DGX OS v6.2.2 (Ubuntu 22.04 LTS)
Mellanox OFED	24.01
NetApp AFF A90	NetApp ONTAP 9.14.1

存储网络配置

本节概述了配置以太网存储网络的关键详细信息。有关配置InfiniBand计算网络的信息，请参见["NVIDIA BasePD 文档"](#)。有关交换机配置的详细信息，请参阅["NVIDIA积云Linux文档"](#)。

配置SN4600交换机的基本步骤如下所示。此过程假定布线和基本交换机设置(管理IP地址、许可等)已完成。

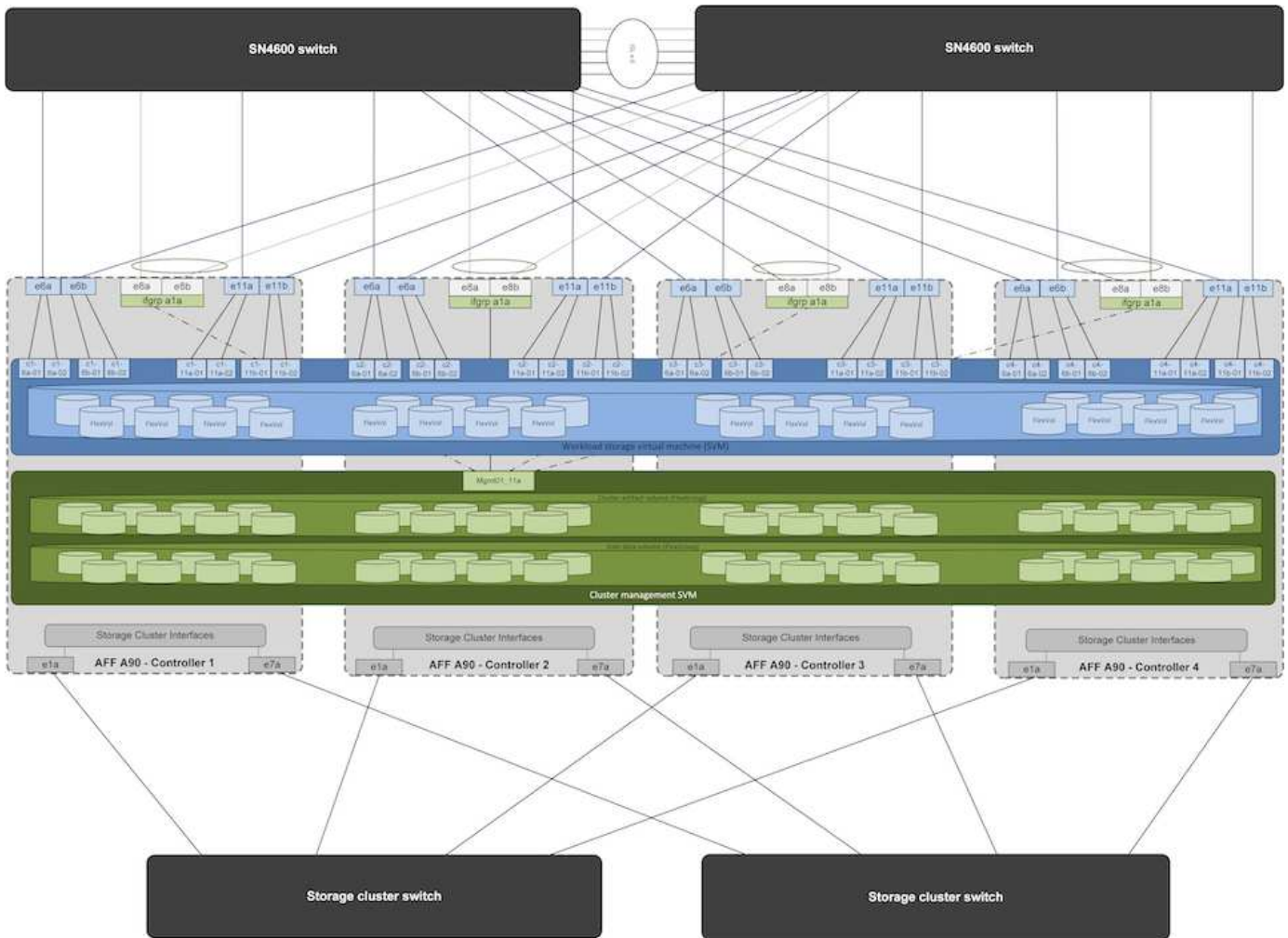
- 在交换机之间配置ISL绑定以启用多链路聚合(MAG)和故障转移流量
 - 此验证使用8个链路为测试中的存储配置提供足够的带宽
 - 有关启用MAG的具体说明、请参阅积木Linux文档。
- 为两个交换机上的每对客户端端口和存储端口配置LACP MAG
 - 对于DGX-H100-01、每个交换机上的端口swp17 (enp170s0f1np1和enp41s0f1np1)、对于DGX-H100-02、端口swp18等((bond1-16)
 - 每个交换机上的端口swp41用于AFF A90-01 (E8a和e8b)、端口swp42用于AFF A90-02等(bond17-20)
 - NV set interface bondX绑定成员swpX
 - NV set interface bondx bond mlag id X
- 将所有端口和MAG绑定添加到默认网桥域
 - nv set int swp1-16,33-40 bridge domain br_ddefault
 - NV set int bond1-20网桥域br_ddefault
- 在每个交换机上启用RoCE
 - NV设置roce模式无结果
- 配置VLAN- 2用于客户端端口、2用于存储端口、1用于管理、1用于从L3交换机到交换机
 - 交换机1-
 - VLAN 3、用于在客户端NIC发生故障时从L3交换机路由到交换机
 - 每个DGX系统上存储端口1的VLAN 101 (enp170s0f0np0、插件1端口1)
 - VLAN 102、用于每个AFF A90存储控制器上的端口e6a和e11a
 - VLAN 301、用于使用MAG接口与每个DGX系统和存储控制器进行管理

- 交换机2-
 - VLAN 3、用于在客户端NIC发生故障时从L3交换机路由到交换机
 - 每个DGX系统上存储端口2的VLAN 201 (enp41s0f0np0、slot2端口1)
 - VLAN 202、用于每个AFF A90存储控制器上的端口e6b和e11b
 - VLAN 301、用于使用MAG接口与每个DGX系统和存储控制器进行管理
6. 根据需要为每个VLAN分配物理端口、例如、客户端VLAN中的客户端端口和存储VLAN中的存储端口
- NV设置int <swpX>网桥域br_ddefault访问<vlan id>
 - MLAG端口应保留为中继端口、以便根据需要在绑定接口上启用多个VLAN。
7. 在每个VLAN上配置交换机虚拟接口(SVI)以用作网关并启用L3路由
- 交换机1-
 - NV设置内部VLAN3 IP地址100.127.0.0/31
 - NV设置int vlan101 IP地址100.127.101.1/24
 - NV设置int vlan102 IP地址100.127.102.1/24
 - 交换机2-
 - NV设置内部VLAN3 IP地址100.127.0.1/31
 - NV设置int vlan201 IP地址100.127.2010.1/24
 - NV设置int vlan202 IP地址100.127.202.1/24
8. 创建静态路由
- 系统会自动为同一交换机上的子网创建静态路由
 - 如果客户端链路发生故障、则交换机到交换机的路由需要使用其他静态路由
 - 交换机1-
 - NV通过127.100.0.1设置VRF默认路由器静态100.127.128.0/17
 - 交换机2-
 - NV通过100.127.0.0设置VRF默认路由器静态100.127.0.0/17

存储系统配置：

本节介绍了有关为此解决方案配置A90存储系统的关键详细信息。有关ONTAP系统配置的更多详细信息、请参见[ONTAP文档]。下图显示了存储系统的逻辑配置。

_ NetApp A90存储集群逻辑配置_



下面概括了用于配置存储系统的基本步骤。此过程假定已完成基本存储集群安装。

1. 使用所有可用分区减去1个备用分区、在每个控制器上配置1个聚合
 - `aggrcreate -node <node>-聚合<node> disk_data01 -diskcount <47>`
2. 在每个控制器上配置ifgrp
 - `net port ifgrp create -node <node>-ifgrp a1a -mode multimode_lacp -unc-fFunction port`
 - `net port ifgrp add-port -node <node>-ifgrp <ifgrp>-ports <node>: e8a、<node>: e8b`
3. 在每个控制器的ifgrp上配置管理VLAN端口
 - `net port vlan create -node A90-01 -port AFF -vla-id 31`
 - `net port vlan create -node A90-02 -port AFF -vla-id 31`
 - `net port vlan create -node A90-03 -port AFF -vla-id 31`
 - `net port vlan create -node A90-04 -port AFF -vla-id 31`
4. 创建广播域
 - 广播域create -cast-domain vlan21 -MTU 9000 -ports 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
 - 广播域create -cast-domain vlan22 -MTU 9000 -ports 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: AFF

A90-04: e6b

- 广播域create -bcast-domain vlan31 -MTU 9000 -ports AFF A90-01: A1A-31、AFF A90-02: A1A-31、AFF A90-03: A1A-31、AFF A90-04: A1A-31

5. 创建管理SVM *

6. 配置管理SVM

- 创建 LIF
 - net int create -vserver basePOD -mgmt-lif vlan31-01 -HOME-node AFF A90-01 -HOME-port A1A-31 -address 192.168.31.X -netm掩 码255.255.255.0
- 创建FlexGroup卷-
 - vol create -vserver basePOD -mgmt-volume home -size 10T -auto-proipty-as FlexGroup -j结-path /home
 - vol create -vserver basePOD -mgmt-volume cm -size 10T -auto-proipty-as FlexGroup -j结对 路径/cm
- 创建导出策略
 - 导出策略规则create -vserver basepod-mgmt-policy default -client-match 192.168.31.0/24 -orule sys -rwrule sys -superusersys

7. 创建数据SVM *

8. 配置数据SVM

- 配置SVM以支持RDMA
 - vserver修改-vserver basePOD数据-rdma已启用
- 创建生命周期
 - net int create -vserver basePOD数据-lifc1-6a-lif1 -HOME-node AFF A90-01 -HOME-port e6a -address 127.100.102.101 -netm掩 码255.255.255.0
 - net int create -vserver basePOD数据-lifc1-6a-lif2 -HOME-node AFF A90-01 -HOME-port e6a -address 127.100.102.102 -netm掩 码255.255.255.0
 - net int create -vserver basePOD数据-lifc1-6b-lif1 -HOME-node AFF netma-a90-01 -HOME-port e6b -address 127.100.202.101 -netm掩 码255.255.255.0
 - net int create -vserver basePOD -data -liff c1-6b-lif2 -HOME-node AFF netma-a90-01 -HOME-port e6b -address 127.100.202.102 -netm掩 码255.255.255.0
 - net int create -vserver basePOD数据-lifc1-11a-lif1 -HOME-node AFF A90-01 -HOME-port e11a -address 100.127.102.103 -netm掩 码255.255.255.0
 - net int create -vserver basePOD数据-lifc1-11a-lif2 -HOME-node AFF A90-01 -HOME-port e11a -address 100.127.102.104 -netm掩 码255.255.255.0
 - net int create -vserver basePOD数据-lifc1-11b-lif1 -HOME-node AFF A90-01 -HOME-port e11b -address 127.100.202.103 -netm掩 码255.255.255.0
 - net int create -vserver basePOD -data -liff c1-11b-lif2 -HOME-node AFF netma-a90-01 -HOME-port e11b -address 127.100.202.104 -netm掩 码255.255.255.0
 - net int create -vserver basePOD数据-lifc2-6a-lif1 -HOME-node AFF A90-02 -HOME-port e6a -address 127.100.102.105 -netm掩 码255.255.255.0
 - net int create -vserver basePOD数据-lifc2-6a-lif2 -HOME-node AFF A90-02 -HOME-port e6a

-address 127.100.102.106 -netm掩 码255.255.255.0

- net int create -vserver basePOD -data -liff c2-6b-lif1 -HOME-node AFF netma-a90-02 -HOME-port e6b -address 127.100.202.105 -netm掩 码255.255.255.0
- net int create -vserver basePOD -data -liff c2-6b-lif2 -HOME-node AFF netma-a90-02 -HOME-port e6b -address 127.100.202.106 -netm掩 码255.255.255.0
- net int create -vserver basePOD数据-lifc2-11a-lif1 -HOME-node AFF A90-02 -HOME-port e11a -address 100.127.102.107 -netm掩 码255.255.255.0
- net int create -vserver basePOD数据-lifc2-11a-lif2 -HOME-node AFF A90-02 -HOME-port e11a -address 100.127.102.108 -netm掩 码255.255.255.0
- net int create -vserver basePOD数据-lifc2-11b-lif1 -HOME-node AFF netma-a90-02 -HOME-port e11b -address 127.100.202.107 -netm掩 码255.255.255.0
- net int create -vserver basePOD数据-lifc2-11b-lif2 -HOME-node AFF netma-a90-02 -HOME-port e11b -address 127.100.202.108 -netm掩 码255.255.255.0

9. 配置用于RDMA访问的SIFs

- 对于使用15.1的部署、要为物理信息配置RoCE ONTAP 9、需要使用操作系统级别的命令、而这些命令在ONTAP命令行界面中不可用。请联系NetApp支持部门、以协助为RoCE支持配置端口。基于RDMA的NFS正常运行
- 从RoCE 16.1开始、物理接口将自动配置适当的设置、以实现端到端ONTAP 9支持。
- net int修改-vserver basePOD数据-lif*-rdma-protocols roce

10. 在数据SVM上配置NFS参数

- NFS修改-vserver basepod-data -v4.1 enabled -v4.1-pNFS enabled -v4.1-rUNKING enabled -tcp-max -Transfer -size 262144

11. 创建FlexGroup卷-

- vol create -vserver basePOD -data -volume data -size 100T -auto-proiopy-as FlexGroup -j结-path /data

12. 创建导出策略

- 导出策略规则create -vserver basepod-data -policy default -client-match 100.127.101.0/24 -orule sys -rwrule sys -superusersys
- 导出策略规则create -vserver basePOD数据-policy default -client-match 100.127.201.0/24 -rorule sys -rwrule sys -superuser

13. 创建路由

- route add -vserver basePOD数据-Destination 100.127.0.0/17 -Gateway 100.127.102.1指标20
- route add -vserver basePOD数据-Destination 100.127.0.0/17 -Gateway 100.127.202.1指标30
- route add -vserver basePOD _data -Destination 100.127.128.0/17 -Gateway 100.127.202.1指标20
- route add -vserver basePOD _data -Destination 100.127.128.0/17 -Gateway 100.127.102.1指标30

用于RoCE存储访问的DGX H100配置

本节介绍了DGX H100系统配置的关键详细信息。其中许多配置项可以包含在部署到DGX系统的操作系统映像中、也可以由Base Command Manager在启动时实施。此处列出这些内容仅供参考，有关在BCM中配置节点和软件映像的详细信息，请参阅["BCM文档"](#)。

1. 安装其他软件包
 - IPMITool
 - python3 pip
2. 安装Python软件包
 - Par美子
 - matplotlib
3. 安装软件包后重新配置dppackage
 - dp制定—configure -a
4. 安装MoFED
5. 设置Mst值以进行性能调整
 - mstconfig -y -d <aa:00.0,29:00.0> set advanced_pci_settings = 1 NUM_O_VFS=0
MAG_ACC_out_Read=44
6. 修改设置后重置适配器
 - mxfwreset -d <aa:00.0,29:00.0>-y reset
7. 在PCI设备上设置MaxReadReq
 - setpci -s <aa:00.0,29:00.0> 68.W=5957
8. 设置RX和TX环缓冲区大小
 - Ethtool -G <enp170s0f0np0,enp41s0f0np0> Rx 8192 TX 8192
9. 使用nx_QoS设置PFC和DSCP
 - MLNR_QoS -i <enp170s0f0np0,enp41s0f0np0>--PFC 0、0、0、0、1、0、0 --trust = DSCP
--cable_len=3
10. 为网络端口上的RoCE流量设置ToE
 - echo 106 >/sys/class/InfiniBand/infina/tc/1/Traffic <mlx5_7,mlx5_1>_class
11. 在相应子网上为每个存储NIC配置一个IP地址
 - 100.127.101.0/24、用于存储NIC 1
 - 100.127.201.0/24、用于存储NIC 2
12. 配置用于LACP绑定的带内网络端口(enp170s0f1np1、 enp41s0f1np1)
13. 为每个存储子网的主路径和辅助路径配置静态路由
 - route add-net 100.127.0.0/17 GW 100.127.101.1指标20
 - route add-net 100.127.0.0/17 GW 100.127.201.1公制30
 - route add-net 100.127.128.0/17 GW 100.127.201.1公制20.
 - route add-net 100.127.128.0/17 GW 100.127.101.1指标30
14. 挂载/home卷
 - mount -o vers=3、 nconnect = 16、 rsize=262144、 wsize=262144 192.168.31.X: /home /home
15. 挂载/data卷
 - 挂载数据卷时使用了以下挂载选项-

- VERS=4.1 #启用pNFS以并行访问多个存储节点
- proto = RDMA #会将传输协议设置为RDMA、而不是默认TCP
- max_connect = 16 #启用NFS会话中继以聚合存储端口带宽
- write=eager #可提高缓冲写入的写入性能
- rsize=262144、wsize=262144 #将I/O传输大小设置为256k

NVA-1173采用NVIDIA DGX系统的NetApp AIPod—解决方案验证和大小规划指南

本节重点介绍采用NVIDIA DGX系统的NetApp AIPod的解决方案验证和规模估算指南。

解决方案验证

此解决方案中的存储配置已通过使用开源工具FIO的一系列综合工作负载进行验证。这些测试包括用于模拟由执行深度学习培训作业的DGX系统生成的存储工作负载的读写I/O模式。存储配置已通过一个双插槽CPU服务器集群进行验证、该集群可同时运行FIO工作负载、以模拟一个DGX系统集群。每个客户端都配置了与前文所述相同的网络配置、并添加了以下详细信息。

此验证使用了以下挂载选项：

VERS=4.1	启用pNFS以并行访问多个存储节点
proto = RDMA	将传输协议设置为RDMA、而不是默认TCP
端口=20049	为RDMA NFS服务指定正确的端口
max_connect = 16	启用NFS会话中继以聚合存储端口带宽
write=eager	提高缓冲写入的写入性能
rsize=262144 , wsize=262144	将I/O传输大小设置为256k

此外、还为客户端配置了NFS max_sSession_狭缝值1024。在使用基于RDMA的NFS对解决方案进行测试时、存储网络端口配置了主动/被动绑定。此验证使用了以下绑定参数：

Mode=active-backup	将绑定设置为主动/被动模式
Primary =<interface name>	所有客户端的主接口均分布在交换机之间
mll-monitor-interval=100	指定监控间隔为100毫秒
fail-over-mac-policy=active	指定活动链路的MAC地址为绑定的MAC。要通过绑定接口正确运行RDMA、必须执行此操作。

存储系统按照所述进行配置、配置有两个A900 HA对(4个控制器)、其中两个NS224磁盘架、每个HA对连接有24个1.9 TB NVMe磁盘驱动器。如架构部分所述、所有控制器的存储容量均使用FlexGroup卷进行合并、所有客户端的数据分布在集群中的所有控制器上。

存储系统大小指导

NetApp已成功完成DGX BasePOD认证、经测试的两个A90 HA对可轻松支持一个包含16个DGX H100系统的集

群。对于存储性能要求较高的大型部署、可以在一个集群中向NetApp ONTAP集群添加更多AFF系统、最多可添加12个HA对(24个节点)。使用本解决方案中所述的FlexGroup技术、一个24节点集群可以在一个命名空间中提供超过40 PB的吞吐量和高达300 Gbps的吞吐量。其他NetApp存储系统(例如AFF A400、A250和C800)以更低的成本为小型部署提供了更低的性能和/或更高的容量选项。由于ONTAP 9支持混合模式集群、因此客户可以先减少初始占用空间、然后随着容量和性能要求的增长向集群添加更多或更大的存储系统。下表显示了每个AFF型号所支持的A100和H100 GPU数量的粗略估计。

_ NetApp存储系统规模估算指南_

		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

NVA-1173采用NVIDIA DGX系统的NetApp AIPod—结论和其他信息

本节包括使用NVIDIA DGX系统的NetApp AIPod的追加信息参考。

结论

DGX BasePOD架构是下一代深度学习平台、需要同等高级的存储和数据管理功能。通过将DGX基本POD与NetApp AFF系统相结合、NetApp AIPod与DGX系统架构几乎可以在任何规模上实施。结合NetApp ONTAP卓越的云集成和软件定义的功能、AFF支持跨边缘、核心和云端的全套数据管道、助力深度学习项目取得成功。

追加信息

要详细了解本文档中所述的信息、请参阅以下文档和/或网站：

- NetApp ONTAP 数据管理软件—ONTAP 信息库

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

- NetApp AFF A900存储系统-
["https://www.netapp.com/data-storage/aff-a-series/aff-a900/"](https://www.netapp.com/data-storage/aff-a-series/aff-a900/)
- NetApp ONTAP RDMA信息-
["https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nfs-rdma/index.html"](https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nfs-rdma/index.html)
- NetApp DataOps 工具包
["https://github.com/NetApp/netapp-dataops-toolkit"](https://github.com/NetApp/netapp-dataops-toolkit)
- NetApp Astra Trident
"概述"
- NetApp GPUDirect存储博客-
["https://www.netapp.com/blog/ontap-reaches-171-gpudirect-storage/"](https://www.netapp.com/blog/ontap-reaches-171-gpudirect-storage/)
- NVIDIA DGX基本POD
["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-basepod/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-basepod/)
- NVIDIA DGX H100系统
["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-h100/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-h100/)
- NVIDIA网络
["https://www.nvidia.com/en-us/networking/"](https://www.nvidia.com/en-us/networking/)
- NVIDIA麦格努姆ioǢ GPUDirect® 存储
["https://docs.nvidia.com/gpudirect-storage"](https://docs.nvidia.com/gpudirect-storage)
- NVIDIA基本命令
["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/"](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"](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/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/products/ai-enterprise/)

致谢

本文档介绍了NetApp解决方案和ONTAP工程团队的工作、这些团队包括David Arnette、Olga Kornievskaia、Dups fischer、Sriketh Kaligotla、MHIT Kumar和Raghuram Sudhaakar。作者还要感谢NVIDIA和NVIDIA DGX BasePOD工程团队的持续支持。

版权信息

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

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

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

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

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

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

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

商标信息

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