

The background of the entire page is a futuristic industrial scene. Several robotic arms, primarily white with yellow/orange joints, are positioned over a dark, reflective surface. Bright orange sparks are visible at the points where the tools of the robots interact with the surface. The scene is overlaid with a network of glowing blue lines and dots, suggesting a digital or data-driven environment. In the upper right, there are faint, semi-transparent digital screens displaying various charts and data. The overall color palette is dominated by blues, greys, and the white/yellow of the robots, with the orange sparks providing a strong point of contrast.

制造行业解决方案

联想算力基础设施

白皮书

联想

Lenovo

CONTENTS

目录

联想中国基础设施业务群	01
-------------	----

引言	02
----	----

制造行业的发展趋势	03
-----------	----

联想在制造行业的核心优势	06
--------------	----

制造行业信息系统分类	09
------------	----

制造行业解决方案	10
----------	----

1. 研发设计	10
---------	----

1.1 PLM 系统解决方案	10
----------------	----

1.2 专用 CAE HPC 解决方案	12
---------------------	----

1.3 芯片研发设计 EDA 解决方案	13
---------------------	----

1.4 软件编译系统解决方案	16
----------------	----

1.5 云原生及容器平台解决方案	17
------------------	----

1.6 DevOps 解决方案	19
-----------------	----

1.7 成功案例（某头部车企 PLM 系统数据集中及容灾项目）	22
---------------------------------	----

1.8 成功案例（某大型重型设备集团容器应用数据平台项目）	23
-------------------------------	----

2. 生产	25
-------	----

2.1 MES 系统解决方案	25
----------------	----

2.2 CIM 系统解决方案	27
----------------	----

2.3 工业 AI 质检解决方案	28
------------------	----

2.4 成功案例（某新能源企业 MES 系统高可用双活存储项目）	30
----------------------------------	----

CONTENTS

目录

3. 销售及管理	31
3.1 ERP(SAP HANA) 解决方案	32
3.2 办公及综合管理系统解决方案	34
3.3 服务器和桌面虚拟化解决方案	35
3.4 数据迁移和分析解决方案	36
3.5 成功案例（某大型新能源汽车集团通用数据平台项目）	37
4. 制造行业 +AI	39
4.1 自动驾驶解决方案	39
4.2 生物基因解决方案	40
4.3 智慧工厂（物联网及大数据分析）解决方案	41
4.4 其他制造行业 AI 场景解决方案	43
4.5 HPC/AI 存储解决方案	44
4.6 成功案例（某全球头部车企 Tier1 制造集团 - 智慧工厂项目）	48
4.7 成功案例（某大型 IT 制造集团研究院智算存储项目）	50
5. SDS(软件定义存储)	51
5.1 业务场景与数据催生 SDS	51
5.2 SDS 制造行业应用的趋势	54
5.3 联想 SDS 软件定义存储解决方案	54
5.4 联想问天 DXN 分布式存储系统：自主可控分布式非结构化存储	55
5.5 DXL：海量数据对象文件管理专家	56
5.6 联想问天 DX1100U：ONTAP 软件定义解决方案	57
5.7 成功案例（某头部面板厂商工业质检项目）	59



联想中国基础设施业务群



联想中国基础设施业务是联想“混合式 AI”战略布局（AI 终端、AI 基础设施、AI 方案与服务）的中坚力量，以“一横五纵”战略框架，通过构建布局完整、稳定高效的 AI 基础设施，为企业智能化转型打造坚实的智算底座。“一横五纵”，即联想万全异构智算平台，以及服务器、存储、数据网络、软件及超融合以及支持运维服务。

联想中国基础设施业务坚持“联想问天 + 联想 ThinkSystem”双品牌战略，为客户锻造强劲的算力服务引擎。联想服务器将以打造“更强大、更稳定、更高效、更绿色”为发展方向，与联想存储、软件定义存储、数据网络，支持运维服务等业务共同构成智能基础设施架构，为千行万业提供更好的全栈式基础设施算力服务。

坚守“联想智慧中国”的愿景，以“混合式 AI 加速中国智能化转型”为使命，联想中国基础设施业务群将继续以客户为中心，保持全球 + 本地齐头并进，打造国内合作伙伴生态圈，与客户共赢智能时代，推进中国智能化转型。

引言



在全球产业变革与数字技术爆发的双重驱动下，制造业数字化转型已从趋势成为必然。传统制造业长期依赖规模红利与成本优势，但当下正面临全球产业链重构、市场需求碎片化、要素成本攀升等多重挑战，需通过数字化实现价值重构。

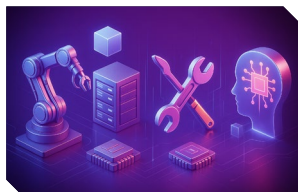
当前，我国制造业数字化转型已步入加速阶段，5G、AI、数字孪生等技术在产线智能化改造、供应链协同等场景逐步落地。然而，多数企业仍面临技术应用碎片化、数据价值挖掘不足、转型路径模糊等痛点，尤其中小微企业在资金、人才、技术等方面存在明显瓶颈。

中国制造业作为传统企业转型新生的亲历者，开启了“**数字化、网络化、智能化、绿色化、服务化**”深度融合与协同发展。随着五化方向全新实践的推进，数据量将面临爆发式的增长。在此背景下，如何更好地管理和应用数据将对“极致创新与深度合作”起到至关重要的推进作用。

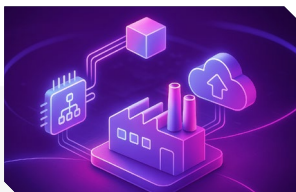


制造行业的发展趋势

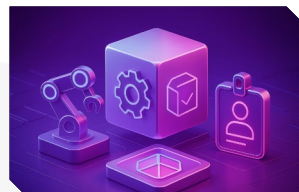
随着新一代“云、大、物、智、移、边”信息技术与制造业的深度融合，特别是近年来人工智能技术持续热潮，对制造业生产方式、企业组织、产品模式等都将产生巨大变革。未来，信息技术在制造业的研发设计、生产、供应链、销售及管理、服务等各个环节上的应用将进一步得到深化，信息技术与制造业将实现全面融合，从而实现制造业的数字化转型。我们认为，未来制造业将呈现以下趋势：



生产方式趋向
智能化、网络化



企业组织走向
扁平化、虚拟化



产品模式转向
定制化、服务化

通过数据的全面感知、收集、分析、共享，为企业管理者和参与者呈现出制造业价值链的全新视角。传统制造业突破现有生产方式与制造模式，与消费需求所产生的海量数据和信息开展大数据分析 & 价值提取。同时，在进行这些非标准化产品生产过程中，产生的生产信息与数据是海量的，需要及时收集、处理和分析，进而优化、完善现有生产。这两方面大数据信息流，最终通过互联网在智能设备之间传递，由智能设备进行分析、判断、决策、调整、控制，进而继续开展智能制造，生产出高品质的个性化产品。由此，发展为**以数据为驱动，构建新一代智能制造企业的时代**。

最新的中国“十四五”智能制造发展规划，明确指出如下重点任务：

1. 加强关键核心技术攻关

聚焦**研发、生产、供应链、销售、服务等制造全过程**，突破设计仿真、混合建模等基础技术，开发应用增材制造、超精密加工等先进工艺技术，攻克智能感知、高性能控制、人机协作、精益管控、供应链协同等共性技术，研发人工智能、5G、大数据、边缘计算等在工业领域的适用性技术。

2. 加速系统集成技术突破

面向装备、单元、车间、工厂等制造载体，构建制造装备、生产过程相关数据字典和信息模型，**开发生产过程通用数据集成和跨平台、跨领域业务互联技术**。面向产业链供应链，开发跨企业多源信息交互和全链条协同优化技术。面向制造全过程，突破智能制造系统规划设计、建模仿真、分析优化等技术。

3. 加快创新网络建设

围绕关键工艺、工业母机、数字孪生、工业智能等重点领域，建设一批制造业创新中心等载体，开展关键共性技术研发。推动产业化促进机构建设，加快**智能制造**创新成果落地转化。建设一批试验验证平台，加速智能制造装备和系统推广应用。鼓励企业牵头建设创新平台，促进创新资源集聚。

联想认为，在这场制造业数字化转型的浪潮之中，**数据将成为企业核心竞争力，利用数据创造价值将成为企业数字化转型的核心因素**。

联想致力于为制造业的**研发、生产、供应链、销售、服务**等制造全过程提供**数据全生命周期管理方案**，包括数据的存储、保护、归档、移动等，同时把制造业细分为三大类：汽车（包括相关产业链）、芯片（包括相关产业链）以及泛制造领域，因此本文也会重点围绕这五个环节和三大子行业阐述解决方案。

见下图：

联想制造行业数据管理方案总览

应用于研发、生产、供应链、销售、服务等全流程



数据赋能, 行业转型



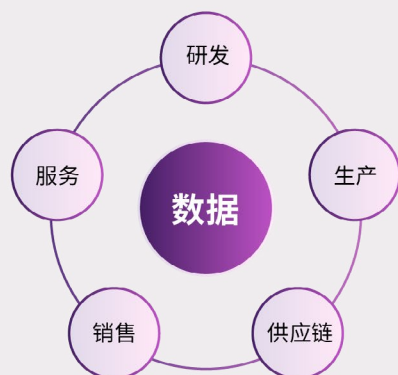
- 主机厂
- 零配件供应商(一、二级)
- 造车新势力
- 出行服务商
- 车联网及服务商



- 芯片设计
- 芯片制造
- 封装测试



- 机械装备
- 电子电器
- 化工(塑料、药品、日化)
- 冶金、造纸
- 食品、烟草

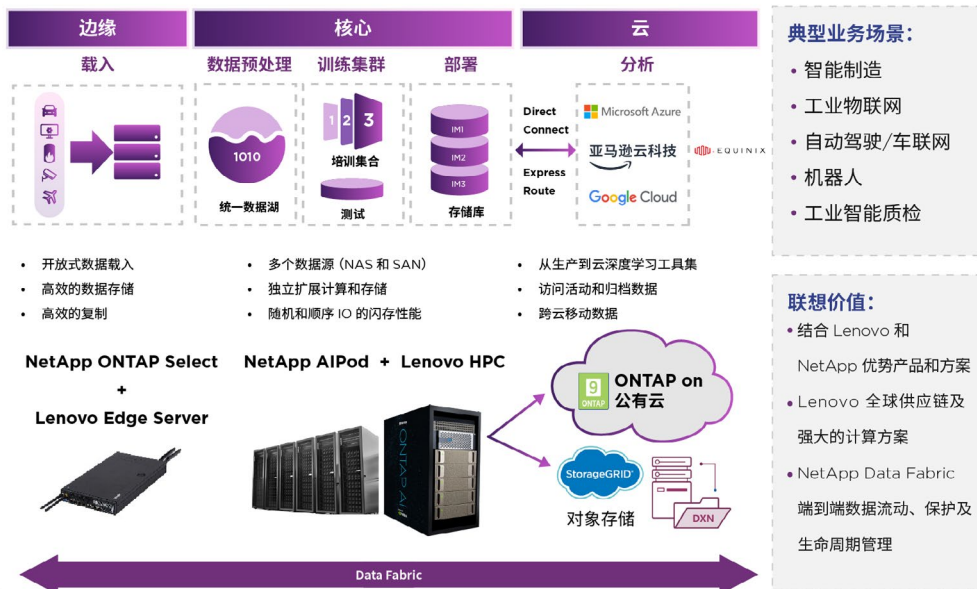


云大物智移边

助力制造业数字化转型
实现智能制造

联想在制造行业的核心优势

Data Fabric 让数据自由流动 - 完整的端到端数据管道



数据只有在正确的时间，出现在正确的地点，使用正确的系统，才能高效提升数据管理效率，挖掘数据的价值。由此可见，数据因流动而带来无限可能。

流动的数据赋能工业 4.0。联想让这种流动变得高效有序。真正“以数据为中心”则是 Data Fabric 的价值所在。Data Fabric 战略旨在将企业存放在不同位置上的核心数据高度整合、统一、连贯起来，使得数据能够跨云、核心及边缘无缝流动，以便企业自由地调用数据，无论是复制、归档，还是其它数据相关的应用，都可以在 Data Fabric 中实现，有效解决企业在混合多云情况下的数据管理难题。

Data Fabric 可以通过提供以下功能帮助制造企业利用这些数据创造新的价值，并加快数字化转型的步伐：

- 数据可见性和数据洞察力：深入了解资源性能、容量和成本，以及应用程序规划和分析应用程序集成

- 数据访问和数据控制：迁入和迁出内部及云环境、执行复制、实现业务连续性、进行数据分层以提高效率，以及跨不同位置和应用程序进行访问
- 数据保护和数据安全：数据备份和恢复、归档和保留、副本数据管理、加密以及应用程序集成

让数据在本地和云端无缝流动、从而发挥最大价值，已成为数字化转型浪潮中的企业共识。混合云环境中，Data Fabric 能够让数据像企业的血液一样，在云端和企业内部无缝流动，从而催生新的客户接触点、创造创新型业务商机和优化企业运营。联想也将继续以 Data Fabric 为核心，助力制造企业在智慧数据构建的智能世界中充分释放数据的潜能，在数字化转型的道路上稳步前行。

OT/IT 融合 - 工业 4.0

制造业中的多元化数据流



联想结合优势产品和解决方案为制造企业研发设计、生产、供应链、销售、服务及创新业务等各个应用场景推出全面解决方案。

联想凌拓制造业方案概览



MES 解决方案



PLM 解决方案



工业质检解决方案



ERP(HANA) 解决方案



CAE 解决方案



自动驾驶数据管理



EDA 解决方案



生物基因数据管理



统一数据平台及安全



容器及 DevOps



大数据解决方案



虚拟化解决方案



软件定义解决方案



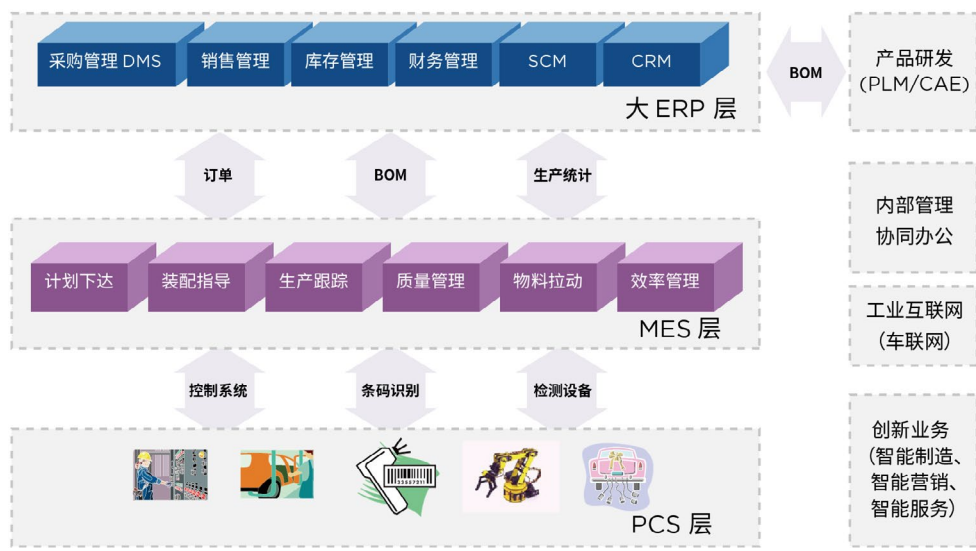
数据迁移及分析

制造行业信息系统分类

制造企业信息化全景



制造业信息系统架构



制造行业解决方案

1. 研发设计

高性能

通过 PLM(PDM) 及 CAE 等系统提高研发工程效率，需要在最短时间内开发出有市场竞争力的产品，要求满足应用系统性能的基础架构，特别是数据存储系统

数据全生命周期管理

多种格式的设计文件、代码，数据量大，文件数量多，研发数据的产生、使用、归档非常重要，需要有效管理海量数据的全生命周期

数据安全

研发数据是企业的宝贵资产，数据绝不能丢失和泄密，安全可靠的数据存储是一大挑战



» 1.1 PLM 系统解决方案

业务挑战

- » 易使用：
 - 各种结构化（数据库）及非结构化数据（电子文档、数字化文件、代码、编译文件）存储的安全可靠和快速访问
 - 异构环境文件数据访问（Linux/Windows）
- » 高性能：访问设计图、工艺图等数据
- » 便管理：研发机构数据全球协同开发，数据可以在不同研发机构之间自由流动
- » 数据安全：数据合规保存、数据备份、归档、防勒索
- » 数据高可用：保证 PLM 系统高可靠性
- » 数据存储效率：降低存储成本

解决方案及优势



易使用

高性能的 ONTAP 统一存储池，一套设备同时支持 SAN&NAS&S3，满足数据库、虚拟机、文件、对象存储需求，虚拟机存储具备三大优势：统一存储、存储效率、虚拟机保护；NAS 同时支持 NFS/CIFS 访问同一份数据



高性能

全新 NVME 全闪存存储系统，结合 NVRAM+WAFL 的自身优势，满足数据库、虚拟化、文件等应用的高性能、低延迟的需求，提高工作效率



便管理

高效数据复制软件 SnapMirror 实现数据在不同数据中心、不同研发机构同步，实现协同开发



数据安全

Snapshot+SnapMirror+SnapCenter+防勒索的多级保护方式，确保数据万无一失，无须第三方备份硬件和软件，备份时间减少 99%，恢复时间减少 70%



数据高可用

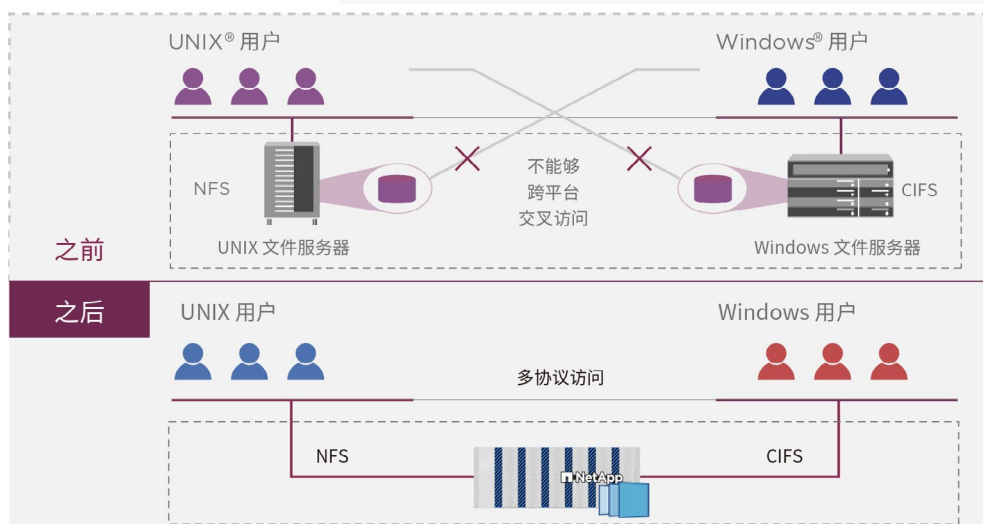
成熟、稳定的 NetApp 产品可以轻松实现关键数据的高可用，达到 6 个 9 的可靠性要求



数据存储效率

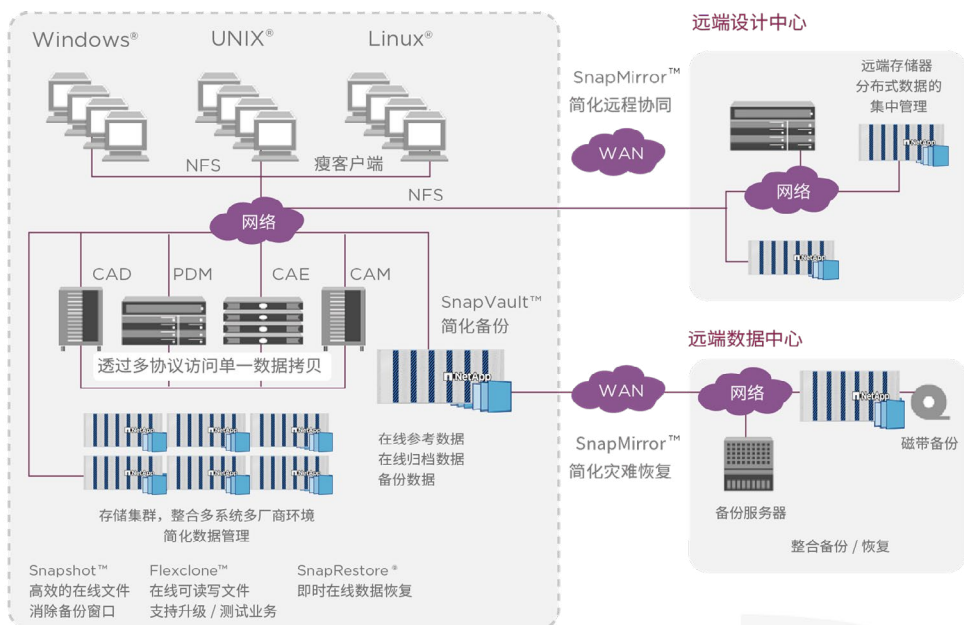
业内领先的重复数据删除和数据压缩技术，大幅降低存储成本

一份数据跨平台访问示意图



解决方案架构图

设计开发中心



» 1.2 专用 CAE HPC 解决方案

业务挑战

- » 利用计算机对工程和产品进行性能与安全可靠性分析，对其未来的工作状态和运行行为进行模拟仿真，**及早发现缺陷**
- » 前后端处理、碰撞分析、机械动力学仿真等，需要**高性能的并行计算能力和高 I/O 能力**

CAE + AI

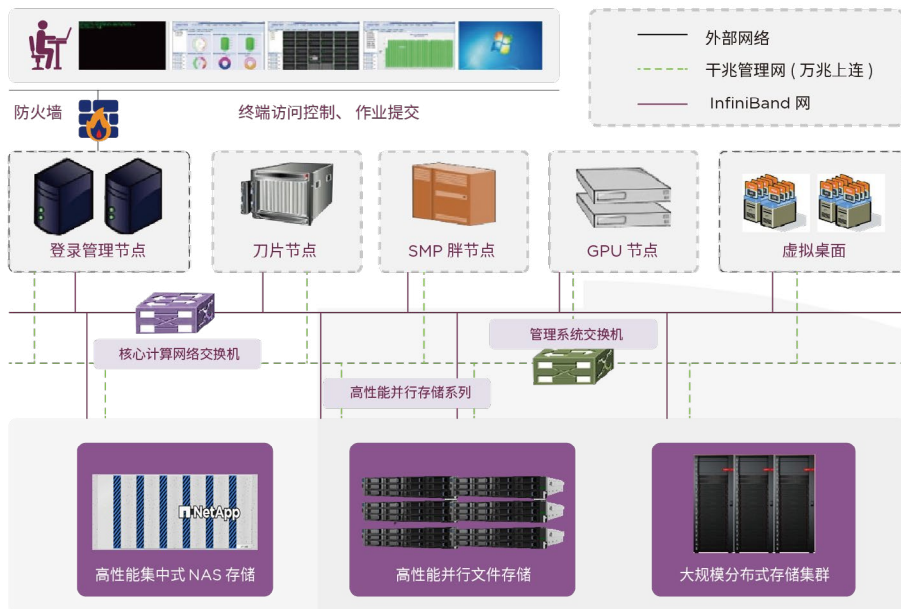
- » 加速仿真：用 AI 算法和模型替代部分仿真，缩短计算时间
- » 智能优化：通过强化学习，自动搜索最优设计参数
- » 数据驱动决策：从海量仿真数据中挖掘规律，辅助决策
- » 异常预测（数字孪生）：结合 CAE 仿真与实时传感器数据，预测设备故障或工艺缺陷

解决方案及优势

从成本考虑，中小规模的 HPC 建议采用 ONTAP 产品，架构简单，运维容易，性能线性扩展

中大规模的 HPC 建议采用 Lenovo DSS-D /DSS-G 或自研分布式 DXN 存储，成本可控，超大规模线性扩展

CAE HPC 解决方案参考架构



» 1.3 芯片研发设计 EDA 解决方案

业务挑战

- » 集成电路设计存在技术和市场两方面的**不确定性**
- » IC 产业目标：
 - 缩短上市时间
 - 加速设计、模拟、验证流程
 - 降低工程耗时
 - 打造卓越的 PPA 产品（提升性能 **P**erformance，降低能耗 **P**ower，减小面积 **A**rea）

技术挑战

- » 数以亿计的设计各个阶段产生的文件
- » 混合读写及巨量元数据访问
- » 存储更可能成为系统性能瓶颈
- » 管理计算群集中大量的并行作业
- » 降低存储成本
- » 重要资产重复利用和数据保护

解决方案及优势



业界领先的共享文件存储平台 ONTAP 及计算作业调度软件 LSF



横向扩展的存储集群满足存储性能线性扩展



专为海量小文件设计的 WAFL 文件系统及非易失性缓存 NVRAM 的独特组合优化读写性能



基于 PCIe 闪存缓存 (FlashCache) 为 EDA 的工作负载提高读性能和元数据加速



并行巨型卷 FlexGroup 充分利用多节点资源，线性提升混合读写性能



内置的高效数据保护，提供一致性数据备份及灾备



业界领先的可靠性，可提供第三方权威证明 (IDC 可靠性报告)



内置数据重删和压缩功能，降低存储空间需求

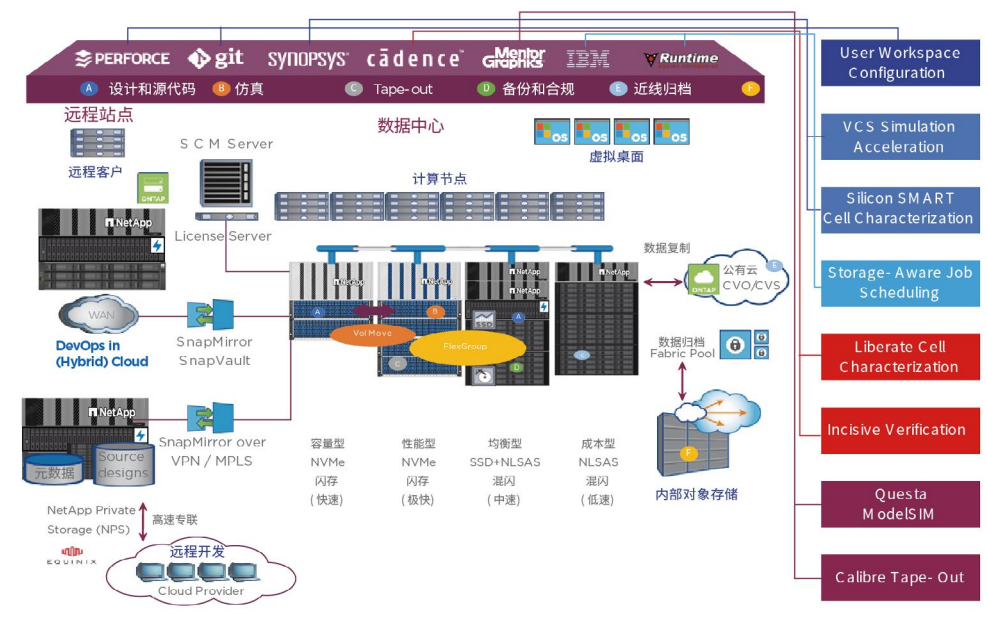


文件使用分析功能，包括对热文件大小、数量、位置、性能、热度的洞察，辅助 CAD 人员进行完善的业务分析



通过存储服务质量 (QoS) 保障，精细控制每种工作负载的性能，确保应用程序的可预测性，助力实现规模化整合

防勒索功能，采用 AI 人工智能技术的硬件勒索病毒防护功能，实现对于已知和未知勒索病毒攻击行为的安全防护，将数据损失和业务损失降低到最低。



性能 -Flash Cache 加速磁盘性能，特别加速 EDA 应用元数据性能

加快研发流程，缩短验证和模拟时间

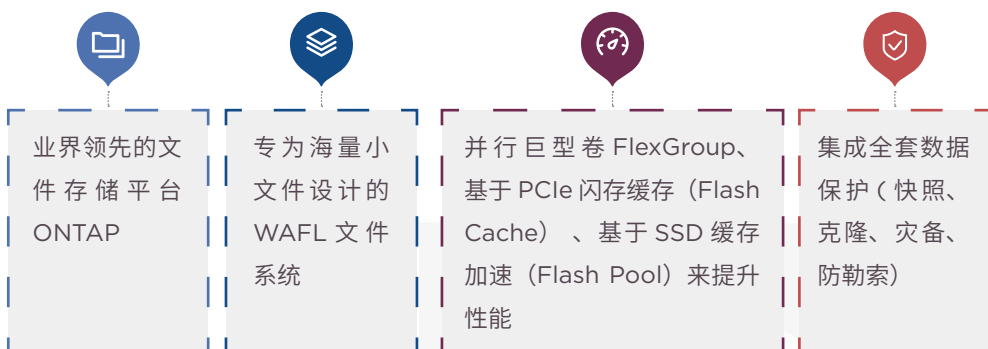


» 1.4 软件编译系统解决方案

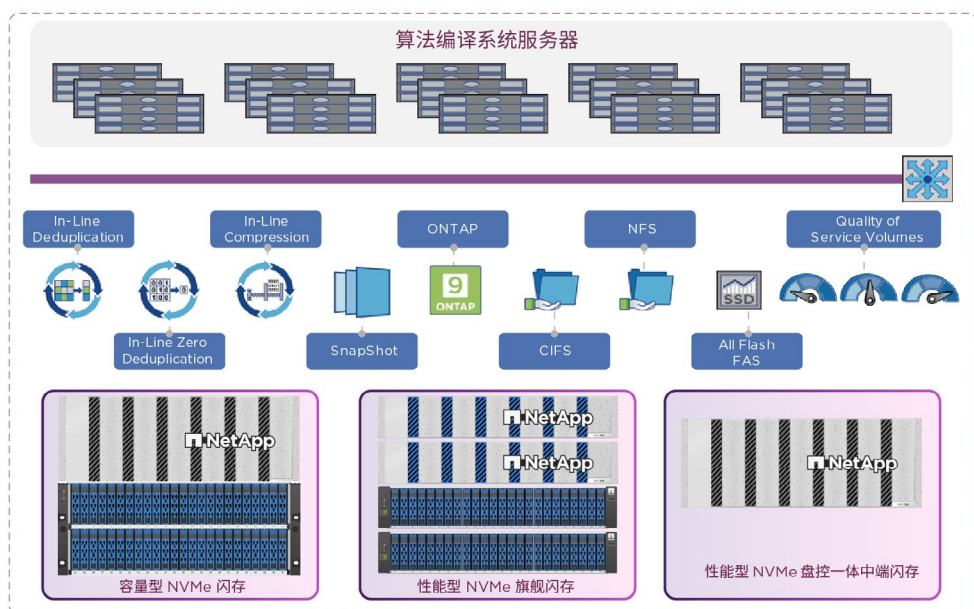
业务挑战

- » 软件工程师众多，需要保证高并发、高性能
- » 编译文件数量多，大小不一，需要高 IOPS 和吞吐量
- » 代码数据保护

解决方案及优势



软件编译系统解决方案参考架构



» 1.5 云原生及容器平台解决方案

业务挑战

- » 开发者主导了应用向云原生（容器和 Kubernetes）转型
- » Kubernetes 只是一个平台而非工作负载，传统工作负载（SAP, Oracle 等）也必将运行其上，这个转型旅程已经开始
- » 带状态应用运行在容器平台上，持久数据卷管理困难，当前开源社区尚未充分解决企业关键业务数据管理的问题
- » 容器应用的高可用、数据安全、简化运维、混合云环境要求

解决方案及优势

Trident 是业界首个支持 Kubernetes 平台的存储管理插件，支持主流容器管理平台的自动化存储配置，让容器化的应用程序无缝、透明地使用存储

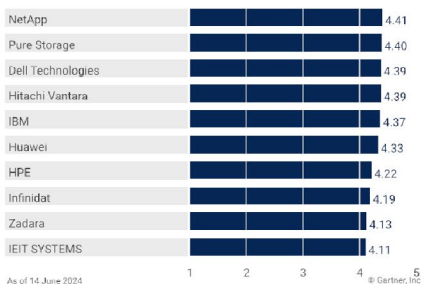
Trident 根据预定的策略自动化实现为容器交付持久卷，提供快照、克隆、动态调整存储卷大小等功能来简化混合云环境中容器持久卷管理

Astra 关注 Kubernetes (on-premises 或 Cloud 中) 的应用，是端到端应用生命周期管理 SaaS 平台

Astra 为混合云 Kubernetes 环境提供企业级数据服务平台，支持有状态应用备份、克隆、容灾和移动

NetApp AFF 产品已连续三年在 Gartner 的 Container Workload 场景评比中获得最高评分，见下图：

Product or Service Scores for Containers

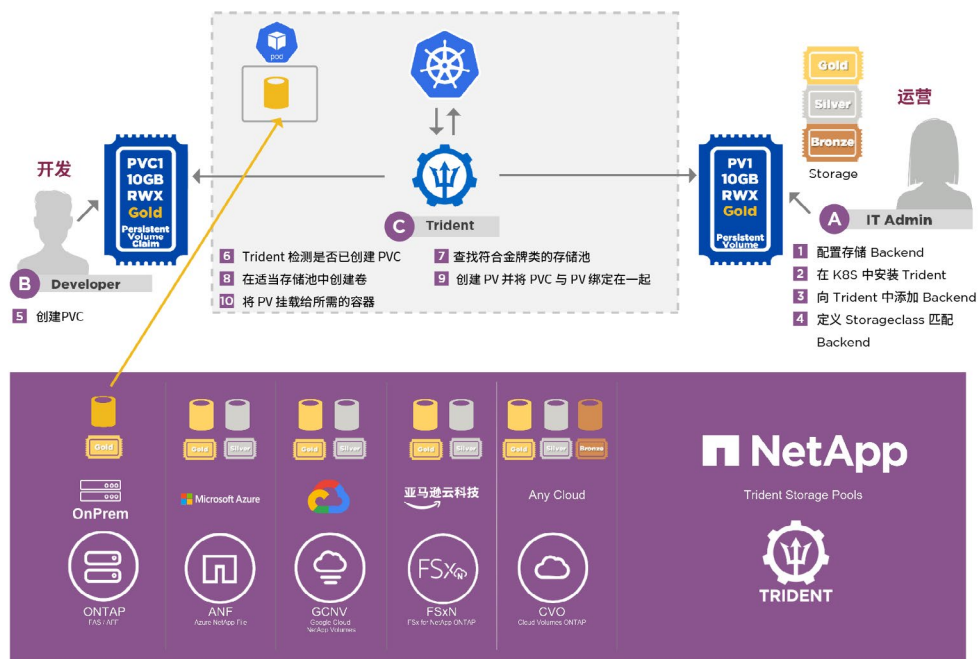


"NetApp's AFF exceeds requirements for all use cases. It performs particularly well with hybrid IT operations management and containers due to support for all major distributions of Kubernetes on-premises and in the cloud."

Gartner Critical Capabilities 2024 Containers workload

- ★ NetApp®AFF 连续第三年得分最高
- 🕒 与竞争对手相比，性能、功能和存储效率等方面优势明显
- 🛡️ NetApp ONTAP® 为容器和 Kubernetes 部署提供数据保护、可靠性和灵活性
- 🏠 由于支持所有主要的 Kubernetes 本地和云中发行版，AFF 在容器场景做得很好

Trident 自动化分配存储流程



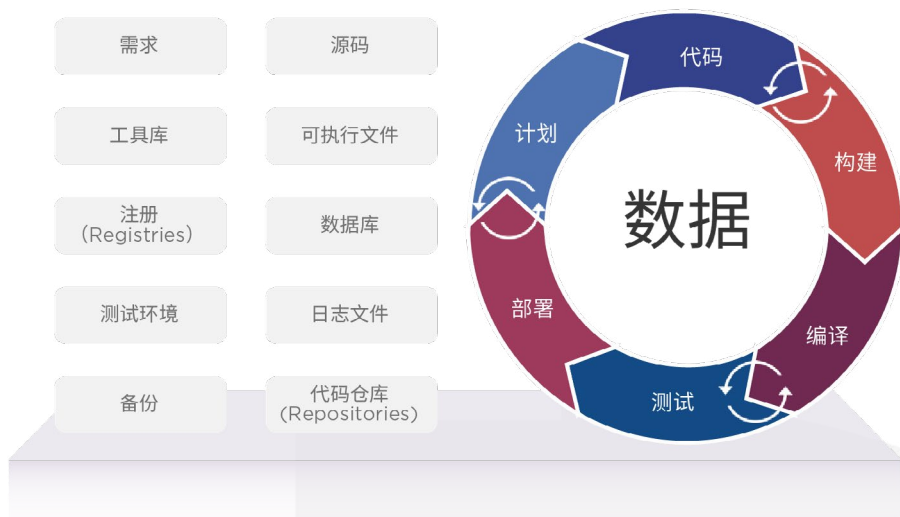
Astra- 端到端应用生命周期管理 SaaS 平台



» 1.6 DevOps 解决方案

数据驱动 DevOps 产生更多数据，加速数据的产生

产生更多数据，加速数据的产生



通往 DevOps 成熟之路



业务挑战

存储已成为 DevOps 工作流中的新瓶颈：

» 工作需求：

- 本地 Git 库的管理
- 研发、测试、扩展容器应用程序，涉及大量存储请求，对自动化的需求不断提升

» 数据库环境：数据库容器需要持久化的存储

» 软件环境和会话数据：状态类程序，会话的持久化

» 代码版本：快速测试、迭代发布不同版本

» 任何地方进行开发：使用公有云

解决方案及优势

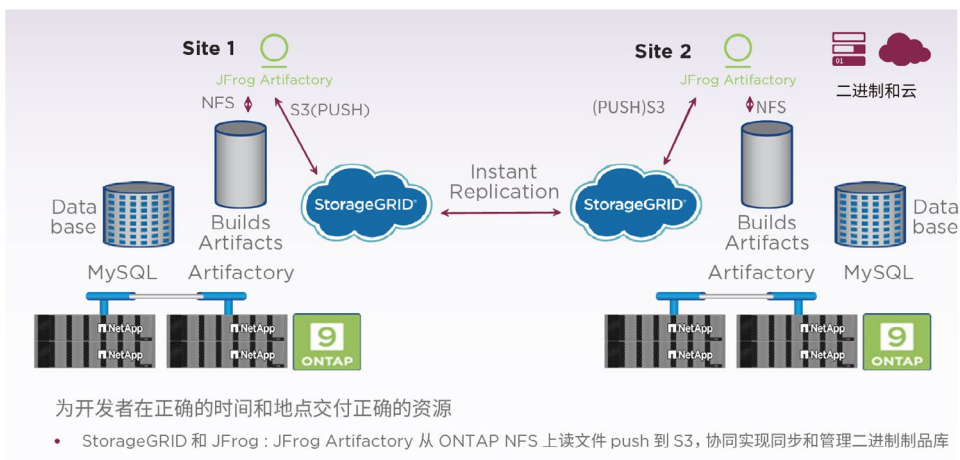
通过 Data Fabric 可以实现不管容器存在于私有云、混合云还是公有云中，均保证持久性存储

自动化配置管理方案实现 Infrastructure as Code，NetApp 是业界第一个交付 Ansible 自动化部署模块的存储厂商，同时提供 RESTful API、PowerShell 等自动化工具来应对存储资源自动化需求，提升存储管理效率并降低管理风险



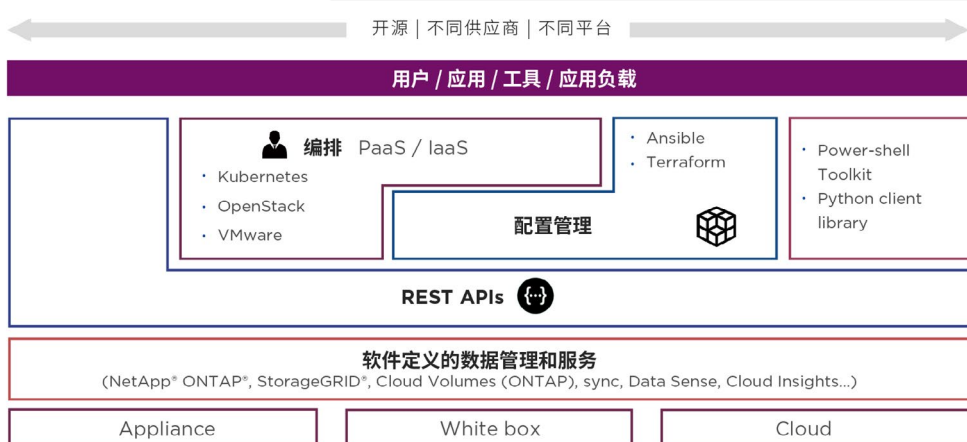
Trident 根据预定的策略自动化实现为容器交付持久存储，并简化本地（on-premises）及云中存储配置流程二进制制品库管理方案通过对象存储 StorageGrid 和 Jfrog 集成实现远程站点复制和协作

面对 DevOps 的架构：必须能够交付的核心能力



NetApp 存储自动化框架

混合多云环境的自动化及资源编排



» 1.7 成功案例（某头部车企 PLM 系统数据集中及容灾项目）

业务挑战

- » 动力研究院 PLM 项目（采用西门子 Teamcenter）要求符合集团规范，需要构建高性能统一存储系统，并且建设杭州湾 - 湖州跨市的容灾系统
- » 提高研发效率，在最短周期内推出具备市场竞争力的产品
- » PLM 的设计图和工艺图的快速访问
- » 任何数据丢失，能高效的进行恢复

解决方案



全新全闪存储 NetApp AFF C800 NVMe 产品的高性能 + 大容量，以及 6 个 9 的高安全性，NAS + SAN 的统一存储，为企业 PLM 的整合提供最高灵活度和性能保障



RAID + 快照 + SnapCenter + 防勒索的多级保护方式，确保数据万无一失



提供 PLM 平台领先的存储产品方案、最佳实践，为企业软件升级项目改造提供新动力



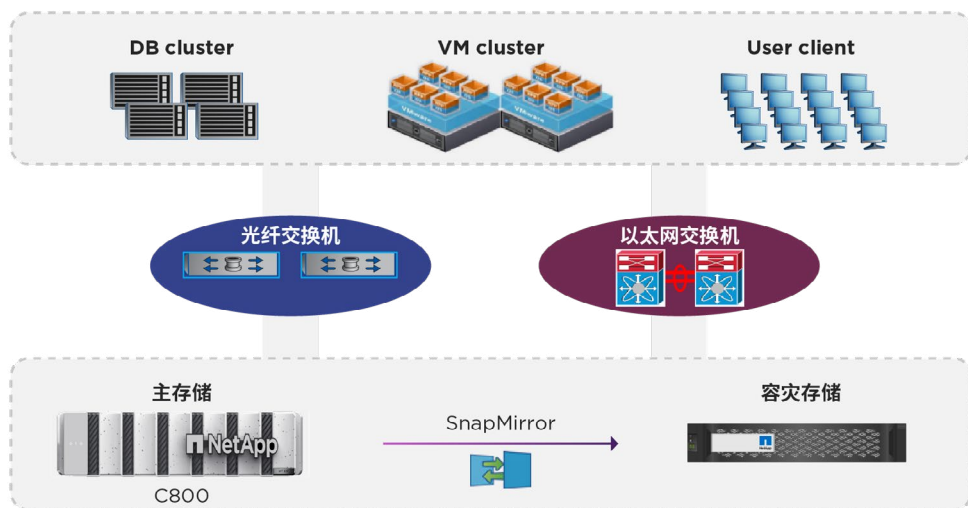
久经考验的 NetApp ONE 软件包，（RAID + 快照 + 防勒索 + SnapMirror 的组合），为容灾系统提供安全可靠、快速的数据安全和业务连续性保障，并且可以通过 SnapCenter 简化容灾管理

客户收益

大大提高研发关键系统 PLM 应用和服务的容错性、可用性及数据安全性

切实为客户推动降本增效、推动数字化转型

方案架构图



» 1.8 成功案例（某大型重型设备集团容器应用数据平台项目）

业务挑战

- » 新品推出冲击生产及采购系统，平衡成熟运营体系与新品研发速度的关系
- » 客户需求、产品特性变更频繁，平衡变更速度与制造管理效率
- » 构建新业务云原生平台并逐步更新旧业务平台
- » 容器应用管理不便及业务连续性阻碍应用上容器平台

解决方案



中端 NetApp FAS 存储作为容器平台生产存储



Kubernetes 存储插件 -Trident 实现持久卷自动化管理



Trident Volume Import + SnapMirror 实现容器应用数据迁移、备份和容灾

客户收益

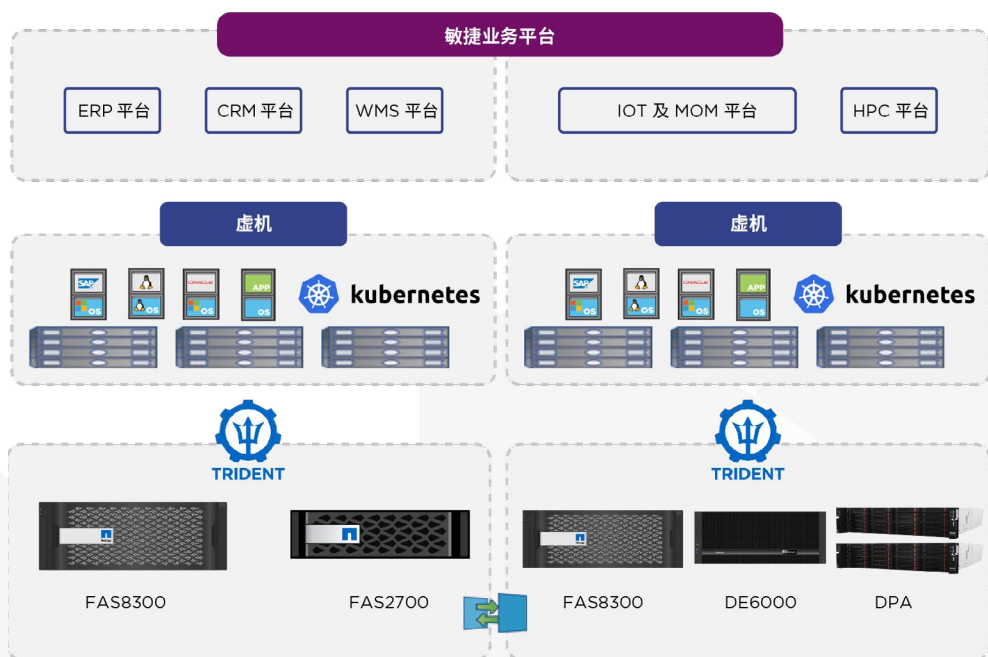


极大加速应用上容器平台（一年之内从 500 个容器增长到 3000 个容器）



传统应用向新应用转型，加速构建现代化的敏捷业务平台

方案架构图



制造行业解决方案

2. 生产

高可用性

任何系统或数据服务中断都可能会导致生产率下降，甚至停产，造成经济损失，甚至产生负面舆情，所以高可用性是生产类应用最重要的特点

数据多样性

- 多样性生产流程，多条生产线
- 查询多种维修流程中的情况
- 查询海量的监控非结构化历史数据（实时制造信息、工装批次、配件组合信息、测试结果、AOI 设备数据、传感器数据）

高性能

实时数据库，提供强大的查询功能，可随时随地搜集产线上的所有信息（物料、人员、产能、维修）



» 2.1 MES 系统解决方案

MES 系统主要功能包括生产计划、生产执行、数据采集、系统集成（集成 PLM/ERP/WMS）、系统建模、物料管理、追溯管理，承上（企业计划层）启下（生产车间），提供一个快速反应、有弹性、精细化的制造业环境。

业务挑战

- » 高可用：任何系统或数据服务中断及数据丢失会导致生产率下降，甚至停产，损失收入
- » 高性能：实时数据库，提供强大的查询功能，可随时随地搜集产线上的所有信息（物料、人员、产能、维修）
- » 数据安全：数据合规保存、数据备份、归档、防勒索
- » 数据多样性：数据库及文件数据（制造信息、工装批次、配件信息、测试结果、品控图片、操作手册、视频资料）

解决方案及优势



高可用

采用 ONTAP MetroCluster 双活存储（或 2 套存储采用 SnapMirror active Sync），无须增加其他硬件或软件存储原生支持双活，且同时支持 SAN 及 NAS，在厂区也适合部署；低成本方案采用双控存储，成熟、稳定的 NetApp 产品可以轻松实现关键数据的高可用，达到 6 个 9 的可靠性要求



易使用

一套 ONTAP 设备同时支持 SAN&NAS&S3，满足数据库、虚机、文件、对象存储需求，虚机存储具备三大优势：统一存储、存储效率、虚机保护



高性能

全新 NVME 全闪存存储系统，结合 NVRAM+WAFL 的自身优势，满足数据库、虚拟化、文件等应用的高性能、低延迟的需求，提高工作效率



数据安全

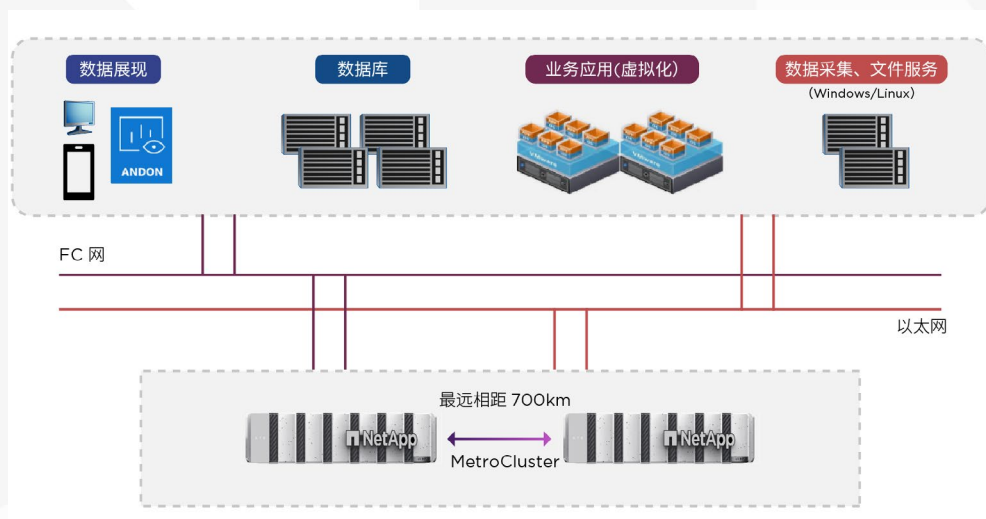
MetroCluster+Snapshot+ SnapCenter+ 防勒索的多级保护方式，确保数据万无一失，无须第三方备份硬件和软件，备份时间减少 99%，恢复时间减少 70%



数据存储效率

业内领先的重复数据删除和数据压缩技术，大幅降低存储成本

方案架构图



» 2.2 CIM 系统解决方案

制造业 CIM (Computer Integrated Manufacturing, 计算机集成制造) 系统是通过计算机技术将制造过程中的设计、生产、管理、销售等环节集成优化的数字化生态体系, 其核心在于打破信息孤岛, 实现全流程数据互通与智能决策。包括: 生产过程控制 (SCADA + 数字孪生), 生成过程管理, 供应链协同, 智能排产, 质量追溯系统, 智能决策等功能模块。

CIM 系统对工业设备进行控制, 并进行数据采集 (非结构化数据), 采集的数据反馈给其上一层 MES 系统, 设备进行开关阀门的控制以及其它生产指令下达, 使用机台、PC、扫描设备、检测设备、传感器、NB-IoT。

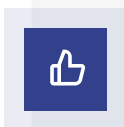
业务挑战

- » 数据碎片化, 不同功能模块, 不同系统的数据整合共享困难
- » 实时性瓶颈, 要求高性能运行和数据访问
- » 大量非结构化数据 (机台图片、日志、传感器) 的可靠存储
- » 数据安全可靠保存和生命周期管理

解决方案



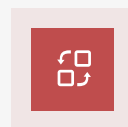
ONTAP 统一存储平台 (同时支持 SAN/NAS/S3) 支持不同系统的数据整合和共享, 简化运维管理



主要考虑 CIM 系统的高可用性, 采用业界最高可靠性的产品



过期数据自动归档到大容量低成本对象存储 DXN/DXL



不同厂区、不同城市之间的 D2D/DR 方案提供数据的异地长期保护

» 2.3 工业 AI 质检解决方案

业务挑战

» 数据量爆发式增长

- 机台持续产生大量数据，呈爆发式增长
- 合规驱动数据归档需求，如电子产品需保存 1-3 年，汽车产品产线质检数据则要保存 10-30 年

» 可靠性与数据安全要求高

- 稳定性要求高，接受前端机台不间断输出文件，支持生产线持续运行
- 数据安全关系到产品质量和企业声誉
- 防止数据丢失、篡改

» 数据存储与管理难题

- 支持各种访问数据协议（SMB/NFS/S3/FTP）
- 海量（亿级）小图片文件混合读写，文件目录层级深
- 过期数据需要归档或快速删除以释放存储空间
- 支持海量数据快速检索
- 图片压缩以降低存储空间

» 数据高效流动

- 各个阶段数据快速流转
- 无缝对接应用层及 AI 分析平台

解决方案

根据企业需求及预算，可靠性要求高预算充足建议 ONTAP，预算有限建议联想问天 DXN 分布式存储系统。

数据安全

成熟稳定高可靠，存储内置快照、D2D、灾备、归档、防勒索等功能

高性能

专为海量文件设计的专用文件系统 WAFL，异步高效删除

数据流动

存储内置数据复制软件实现各阶段数据高效流转

易使用

ONTAP 提供各个版本的 CIFS/NFS，支持各种 AOI 设备接入

数据生命周期管理

低成本对象存储
StorageGrid 方案
解决存量文件归档

ONTAP 方案一

方案二 DNX

易使用

支持 CIFS/NFS/S3/FTP 等多种访问协议

数据安全

支持副本及 EC 等多种数据保护机制

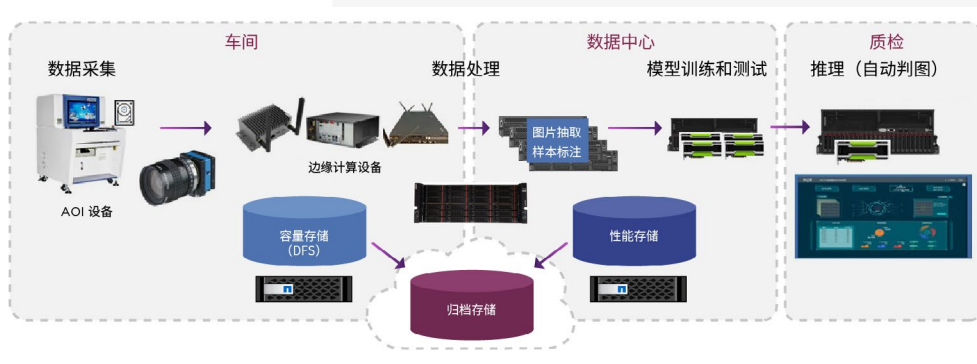
便管理

在不影响性能的前提下，对象存储可极大满足根据元数据高效检索图片。自研的产品可以定制满足检索、转存图片格式，压缩图片、批量删除文件等功能

数据扩展

纯分布式扩展的硬件一体机或软件定义存储

解决方案参考架构



» 2.4 成功案例（某新能源企业 MES 系统高可用双活存储项目）

业务挑战

- » 保障 MES 系统无中断运行，99.9999% 高可用
- » 保证数据库及应用数据高性能
- » 任何数据丢失，能及时有效的进行恢复并在极短时间内恢复正常运行
- » 降本增效

解决方案

 采用 NetApp AFF C800 双活解决方案用于 MES 系统，保证生产系统的业务连续性

 全闪通过重删压缩后大大降低采购成本

 混闪系统 NetApp FAS2820 用于 PCS 系统，对 PC、扫描设备、传感器等终端设备进行数据采集，数据分析

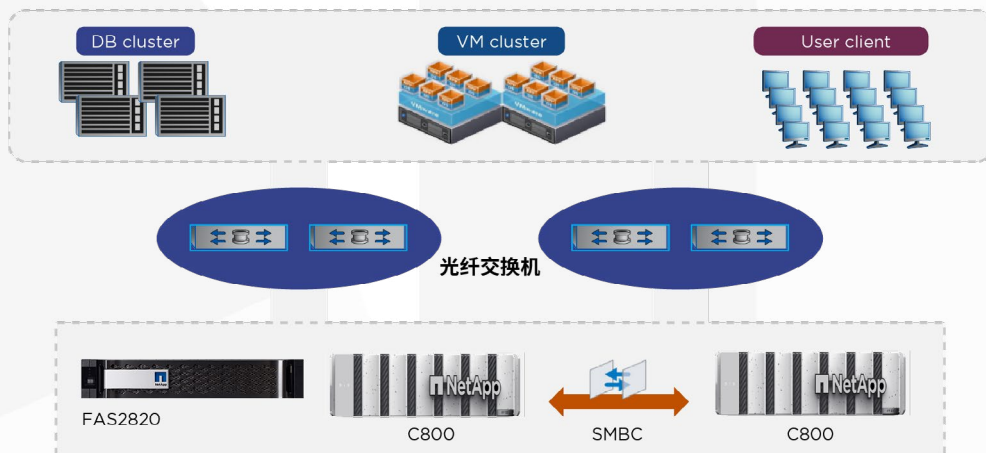
客户收益

为投产保驾护航，建立数字化工厂，对接虚拟化平台，顺利部署产线数据和应用。

切实为客户推动降本增效、推动数字化

方案架构图

孝感工厂 / 宜昌工厂



制造行业解决方案

3. 销售及管理

快速响应

快速响应客户的订单需求、准确合理的排产计划以及精确的成本控制



数据信息及时充分共享

购销存产（采购、财务营销、库存、生产计划）四个业务环节紧密衔接、ERP 关注提高企业内部资源的计划和控制能力，CRM 关注市场与客户，对客户及产品的统计、跟踪、服务，SCM 管理和优化供应商的物流、信息流、资金流，ERP 系统整合 SCM、CRM

通用数据平台及安全

结构化及非结构化，传统应用及云原生，私有数据中心及公有云等通用数据统一管理、数据安全和可靠运行，如下图所示：



» 3.1 ERP(SAP HANA) 解决方案

业务挑战

- » 提供瞬间的数据备份和恢复
- » 加速项目测试和 SAP 系统更新
- » 简单易用的应用集成备份和恢复
- » 高效的测试灾难恢复
- » 在影响最小的前提下，快速定位和修复逻辑错误

场景、方案及优势

针对 SAP HANA TDI



场景

- » 数据库采用 HANA TDI
- » 应用虚拟化
- » BW（如果存在）
- » 数据保护和容灾要求



解决方案

- » 主存储 - 全闪存 NetApp AFF A 系列或 C 系列（带 ONTAP One）满足 HANA 数据库、虚拟化应用和备份存储
- » 备存储（可选）- 混合存储 FAS（带 ONTAP One）满足 HANA 虚拟化应用和备份存储
- » HANA 数据库、BW、虚拟化应用和备份统一存储池
- » 存储内置一整套基于快照的数据备份、容灾、克隆软件



方案优势

- » 存储整合，提供高性能、高可靠性、高存储效率统一存储池
- » 一套设备同时支持 SAN&NAS&S3，满足数据库、虚拟机、SAP 共享文件和数据灾备等存储需求
- » 业界为数不多的获得 SAP 认证的同时支持 SAN&NAS&S3 存储
- » 数据保护软件无须第三方备份硬件和软件，备份时间减少 99%(4TB HANA 数据库备份由几个小时到 1-2 分钟)，恢复时间减少 70%
- » 利用存储虚拟克隆技术，数分钟内从备份数据快速创建多个可读写的虚拟数据副本，可用于 SAP 系统更新，定位逻辑错误、测试系统、灾备演练等业务
- » 内置的备份软件及 HANA 插件集成在 HANA Studio 中，无缝使用
- » 虚拟机存储具备三大优势：统一存储、存储效率、虚拟机保护

场景

- » 数据库采用 HANA 一体机
- » 应用虚拟化
- » BW (如果存在)
- » 数据保护和容灾要求

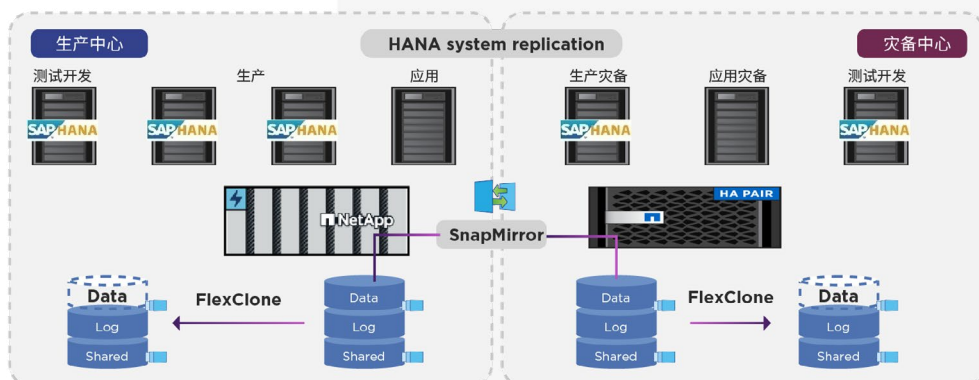
解决方案

- » 主存储 - 全闪存 NetApp AFF A 系列或 C 系列 (带 ONTAP One) 满足虚拟化应用和备份存储
- » 备存储 (可选) - 混合存储 FAS (带 ONTAP One) 满足 HANA 虚拟化应用和备份存储
- » 实现 HANA 数据库、BW、虚拟化应用和备份统一存储池
- » 存储内置一整套基于快照的数据备份、容灾、克隆软件

方案优势

- » 存储整合提高存储效率
- » 一套设备同时支持 SAN&NAS&S3, 满足虚机、SAP 共享文件、BW 空间、备份空间
- » 提供高性能、易使用、高存储效率的存储空间
- » 数据保护软件无须第三方备份硬件和软件, 相较于备份软件可以提高数据文件 data, 日志 log 的备份频率从而缩短 RPO/RTO, 从小时级优化为分钟级
- » 利用存储虚拟克隆技术, 数分钟内从备份数据快速创建多个可读写的虚拟数据副本, 可用于 SAP 系统更新, 定位逻辑错误、测试系统、灾备演练等业务
- » 虚拟机存储具备三大优势: 统一存储、存储效率、虚拟机保护

方案架构图



» 3.2 办公及综合管理系统解决方案

业务挑战

- » 协同办公，提高工作效率
- » 建立主要应用（文件服务、服务器虚拟化、办公桌面虚拟化、邮件系统、OA、门户网站、网盘、内部应用）的**共享存储池**
- » 部门和员工文件共享，要求**安全可靠、高性能、易扩展的 NAS 存储**
- » 邮件及其他 OA 和应用系统需要快速的**一致性数据保护**

解决方案及优势

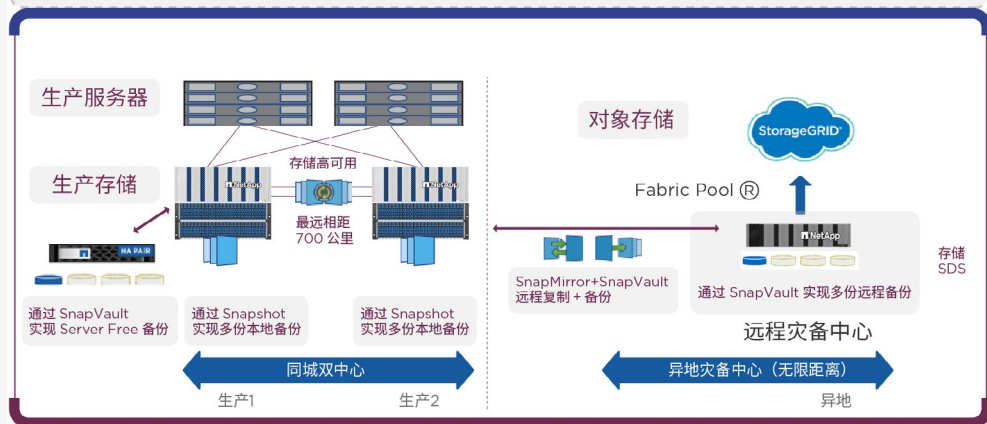
NetApp ONTAP 是业界领导地位的 NAS 存储



应用一致性保护方案 SnapCenter 提供多种关系型应用比如 Exchange、SAP HANA、Oracle、MSSQL、VMware 的存储快照备份，基本不占空间，秒级备份和恢复

解决方案架构图

- 支持同城双活的同时，支持与第三、第四站点的异步容灾
- 采用复制+快照的技术，同时防御物理故障和逻辑故障
- 对去重和压缩的数据，复制无需还原，减少网络带宽
- 数据按照热度自动归档



» 3.3 服务器和桌面虚拟化解决方案

业务挑战

- » 鉴于 VMware 最近的许可变更，企业必须调整其虚拟化策略，以**最大限度地提高成本效益和可扩展性**，并最大限度地降低业务风险
- » 服务器虚拟化需要**高可用、数据安全、易管理、高性价比的统一存储** (SAN+NAS+S3)
- » 虚拟桌面需要**更快、更安全、更简单、更低廉的统一存储**
- » 根据模板**快速部署虚机和虚拟桌面**
- » 非常需要存储去重和压缩**降低存储成本**

解决方案及优势

ONTAP 是适用于内部或云中任何虚拟机管理程序的最佳平台。ONTAP 支持内部环境中的所有主流虚拟机管理程序，并在每个主要云中提供第三方数据服务、支持 VMware 云产品和云原生工作负载。这样企业就可以通过为其工作负载选择适当的部署模式来轻松应对许可变更。



多协议： ONTAP 支持通过多种协议（如 NFS、iSCSI、SMB 和 S3）是**存放虚拟化所有数据的单一平台** (OS, Apps, User Data, Profiles)



独立扩展： 将工作负载数据管理、保护和移动性卸载到与 vSphere 集成的存储、无需增加计算即可扩展存储



极速性能： 借助领先的 NVMe 和 ASA 架构提供亚微秒级延迟和高吞吐量。为传统 VM 和现代 Kubernetes 或 AI 部署优化闪存、NVMe 和 GPU 性能



全面的数据服务：利用内置功能**压缩、重复数据删除和紧凑型数据**，存储减少 5-30 倍，数据中心效率提高 85-90%



无缝集群和高可用性： 利用 SnapMirror Active Sync 或 MetroCluster 轻松实现延伸型集群和强大的灾难恢复



自动化配置和流程编排： 利用适用于 VMware 及其 REST API 的 ONTAP 工具、vSphere 插件和 SPBM（存储策略）来自动化和简化存储管理



集成数据保护和低成本灾难恢复： 使用 NetApp SnapCenter 卸载虚拟工作负载备份和恢复。无论是从内部环境到内部 NetApp ONTAP 环境、还是 VMware 云、基于 NetApp 的存储都可以确保提供强大的保护



勒索软件检测：通过内置的自主勒索软件保护和零信任兼容性、通过支持多因素身份验证、基于角色的访问、全面日志记录和用户行为异常检测、将 VMware 级别的安全性和合规性扩展到数据、从而提高保护、检测、修复和恢复功能



使用 ONTAP 可以减轻存储效率、加密、快照等 CPU 密集型任务的负担、从而消除 ESXi 主机上的 CPU 影响和开销。这种优化**减少了每台主机上所需的核心数量、从而降低了总拥有成本 (TCO)**



无中断的数据移动从混合存储到全闪存存储



利用存储克隆技术满足**极速部署虚机和虚拟桌面**

» 3.4 数据迁移和分析解决方案

业务挑战

- » 企业办公、研发等各种文档数据分散储存在不同的服务器本地盘，文件服务器，不同厂商的 NAS 存储造成**数据无法集中，利用率低下，扩容不方便，数据保护及安全不足**
- » 根据文件数据使用情况分析（使用率，文件大小，文件访问热度，活跃用户，访问性能等），进行**数据治理和数据生命周期管理**

解决方案及优势



对异构平台提供 NetApp XCP 文件分析、报告及数据迁移解决方案，该方案的优势如下：

XCP 优势

- | | |
|---|--|
| <div style="border: 1px solid #000; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">功能</div> <div style="border: 1px solid #000; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">灵活性</div> <div style="border: 1px solid #000; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">独家软件</div> <div style="border: 1px solid #000; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">创新</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 搜索、分析、过滤和报表的能力 ▪ 能够编辑、复制和验证文件和数据 ▪ 卷、子树和文件粒度 ▪ 支持第三方文件存储或本地盘和 NetApp 存储 ▪ 易于部署和使用 ▪ 无需硬件、驱动程序或安装；只有一个可执行文件 ▪ 用 C、Python 和 Cython 从头开始新的 NFS 客户端 ▪ 所有文件系统操作的高性能异步并行 I/O ▪ 大大减少了搜索、复制、验证和切换的时间 |
|---|--|





对 NetApp ONTAP 存储，提供 ONTAP 文件系统分析，该方案主要功能包括：



通过文件系统分析，客户收益如下：



» 3.5 成功案例（某大型新能源汽车集团通用数据平台项目）

业务挑战

- » 按需扩容，贯穿研产供销服全生命周期
- » 为 PLM、CAD/CAE、DMS、CRM、文件共享、企业微信、邮件归档、容器平台提供服务
- » 保障汽车工程研究院、基础科学研究院等部门的关键业务系统的数据服务安全可靠
- » 支持未来 3 年数据无缝扩展
- » 运用防勒索病毒防护、存储容灾等技术实现数据安全及业务连续性

解决方案



8 节点混闪存储 NetApp FAS8700 存储池

客户收益

NDO 跨代硬件升级，服务不中断、
业务无感知

完整的存储数据保护及业务连续性

良好的云原生兼容能力，Trident 助力
容器平台快速上线，提升研发效率



制造行业解决方案

4. 制造行业 + AI

» 4.1 自动驾驶解决方案

业务挑战

» 易使用

- 支持各种自动驾驶应用及算法工程师方便访问数据

» 高性能

- 模型训练及仿真测试高性能读写数据需求

» 数据安全

- 稳定可靠数据访问
- 数据合规保存、数据备份、归档、防勒索

» 便管理

- 工作空间、训练数据集准备、基础架构维护、Kubernetes 环境数据

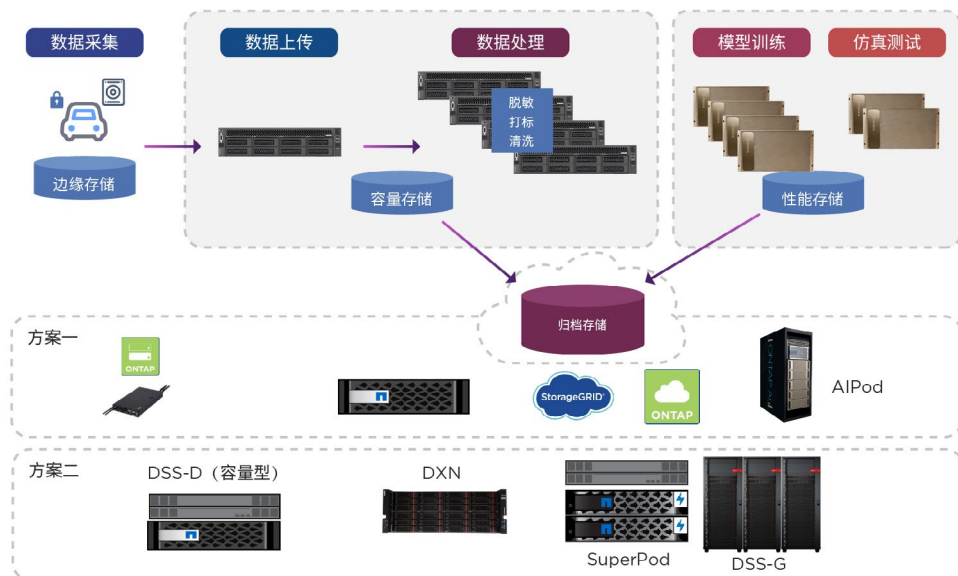
» 数据流动

- 各个阶段数据快速流转，车端数据快速导入核心
- 数据在边缘、核心、云之间高效传输
- 数据的全生命周期管理，存量数据需要按热度归档

» 数据扩展

- 支持线性扩展的数据容量和访问数据性能

解决方案架构图



解决方案架构、特点及优势



联想为自动驾驶的数据采集，数据处理、模型训练和仿真测试，的端到端（边缘、核心、云）的数据流构建高效、安全的存储、传输、归档。



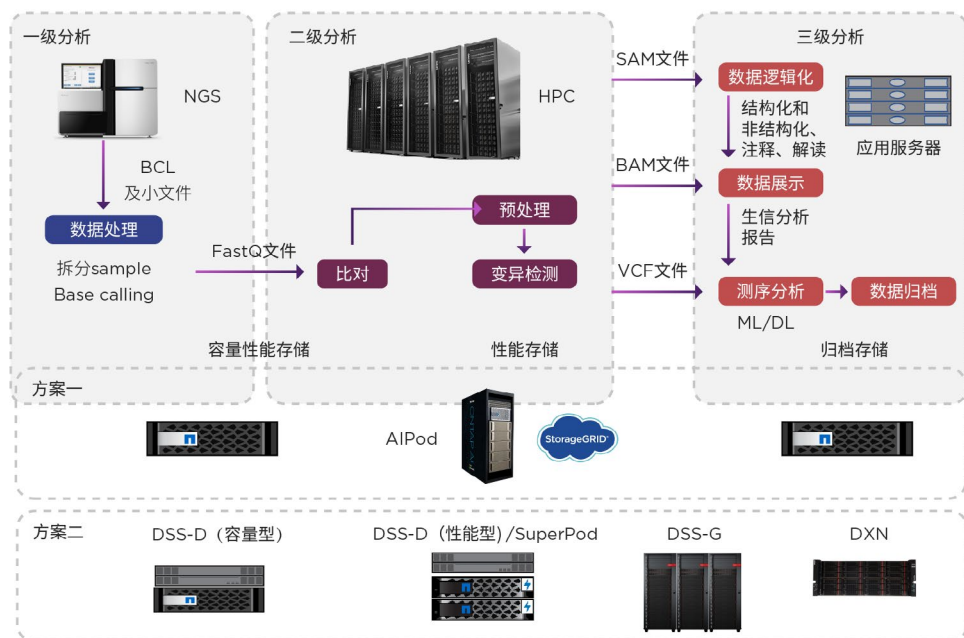
根据容量、性能、数据管理、预算等因素，在模型训练和仿真测试阶段性能存储提供多种方案组合（见 4.5 HPC/AI 存储方案）。

» 4.2 生物基因解决方案

业务挑战

- » **易使用**：支持各种基因测序及分析应用及科研人员方便访问数据
- » **高性能**：基因数据处理及分析高性能大文件读写带宽，测序仪下机数据目录层级深，小文件数量巨大
- » **数据安全**：数据合规保存、数据备份、归档、防勒索
- » **数据流动**：生信分析三阶段各个阶段数据快速流转
- » **数据扩展**：支持线性扩展的数据容量和访问数据性能

解决方案架构图



解决方案架构、特点及优势



联想为生物基因的一级、二级、三级分析，数据处理、比对，变异检测、测序分析、数据归档的各个阶段数据流构建高效、安全的存储、传输、归档。



根据容量、性能、数据管理、预算等因素，在容量存储和性能存储提供多种方案组合（见 4.5 HPC/AI 存储方案）。

» 4.3 智慧工厂（物联网及大数据分析）解决方案

业务挑战

- » 边缘端（工业终端及传感器）非结构化数据采集和存储
- » 边缘端数据高效传输到数据中心
- » 数据中心大数据分析和数据长期保存与归档

解决方案及优势



边缘端采用 Lenovo 边缘服务器 + ONTAP Select 软件定义存储操作系统，保障高效数据采集和存储



ONTAP 根据前端应用需求，提供 NAS 或 S3 服务，存放工业终端和传感器采集的非结构化数据



通过 ONTAP 内置的数据复制软件高效从边缘传输数据到数据中心



数据中心采用数据湖（高性能可扩展 NAS 存储 + 长期归档软件 Fabric Pool + 对象存储 StorageGrid）有效管理数据全生命周期

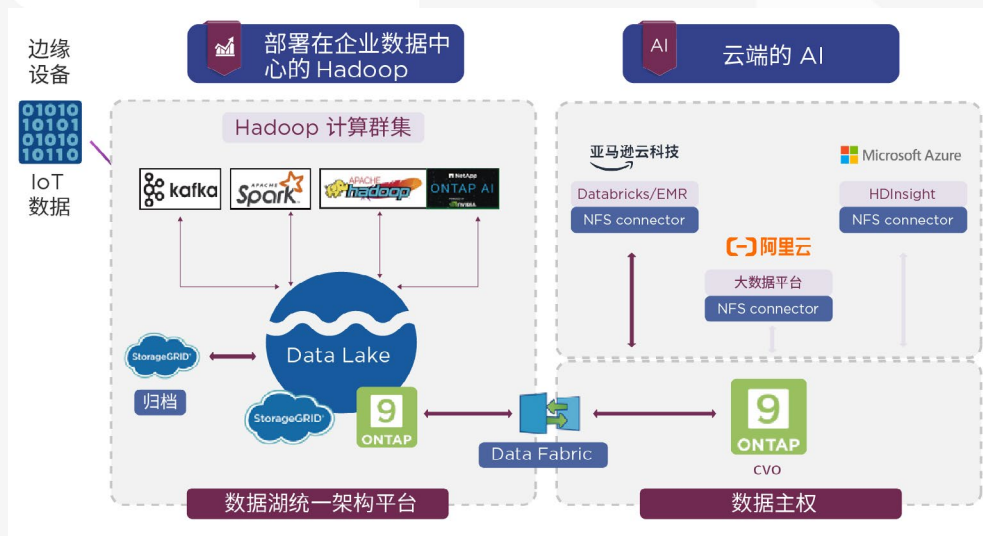


AIPod 为模型训练和仿真提供高性能 AI 一体机

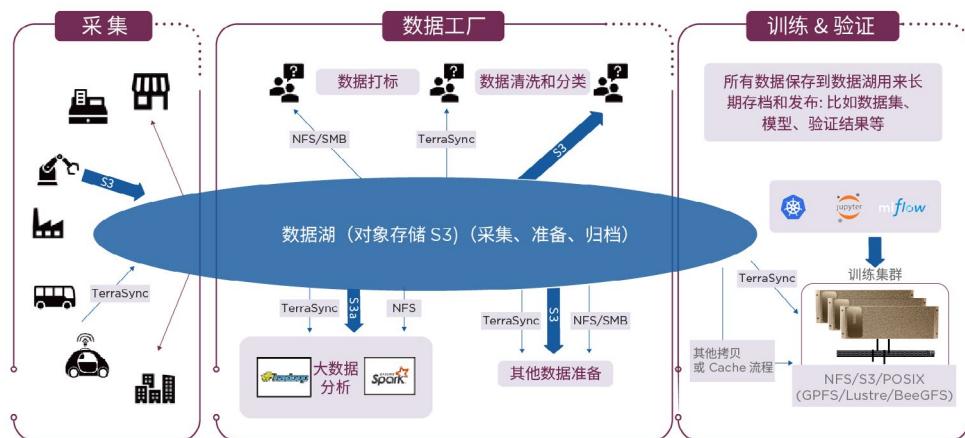


内置快照、备份、容灾全套数据保护方案

解决方案总体架构图



数据湖统一架构平台架构图



解决方案架构、特点及优势



联想为智慧工厂（物联网及大数据分析）提供数据湖统一架构平台解决方案，通过 Data Fabric 实现混合云（包括部署在企业的数据中心和公有云）数据管理方案，根据容量、性能、数据管理、预算等因素，为数据湖（采集、准备、归档）的容量存储和训练集群的性能存储提供多种方案组合（见 4.5 HPC/AI 存储方案）。

» 4.4 其他制造行业 AI 场景解决方案

随着 AI 技术的愈加成熟，大幅降低了算力需求和成本，也将推动存储技术及需求的变化，并降低了行业及企业模型门槛，繁荣了企业 AI 场景创新，可以预见不久的将来以下制造业 AI 场景将很快落地，相应的数据管理和存储的业务挑战也会接踵而至。

自动驾驶



机器人



缺陷检测 & 良率



虚拟数字人



智能供应链



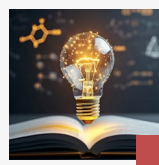
数字孪生 & 创成设计



预测性维护



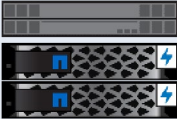
知识库



针对以上业务场景，根据容量、性能、数据管理、预算等因素，联想为数据采集、准备、归档的容量存储和模型训练或推理集群的性能存储提供多种方案组合（见 4.5 HPC/AI 存储方案）。

» 4.5 HPC/AI 存储解决方案

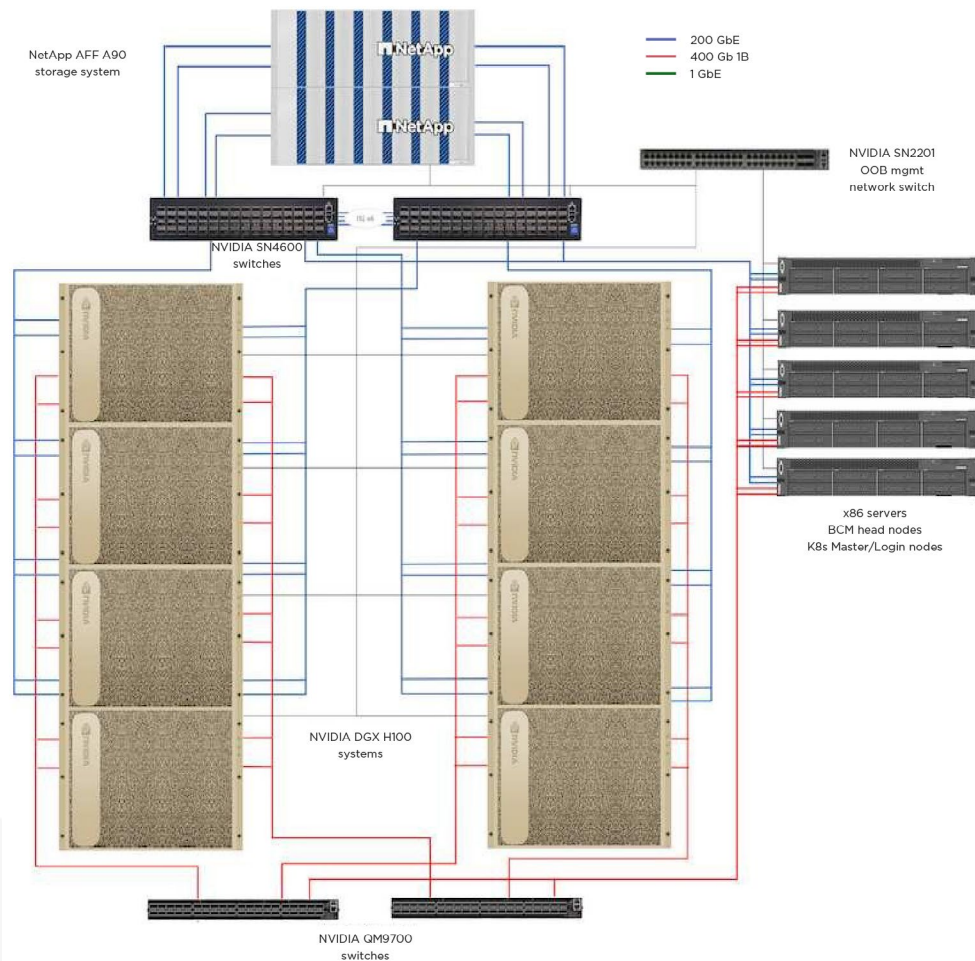
模型训练或推理集群的性能存储提供如下可选方案

可选方案	AIPod 中小规模	DSS-D 或 DXN 9000 中大规模	DSS-G 或 DXN Ultra 超大规模
			
方案特点	• NVIDIA BasePod/SuperPod 认证, Pod 方案包括计算、存储、网络 • 存储网络基于以太网, 支持 ROCE, 采用 NFS, 支持 GDS • 根据性能及容量选用全闪 NetApp ONTAP 存储 A 系列或 C 系列或 Lenovo ThinkSystem DM 或 DG 系列	• NVIDIA SuperPod 认证 • 每个 Block 由 2 台 Server 及 2 台全闪 NetApp EF600 或 Lenovo ThinkSystem DE660F 或联想问天 DXN 智能盘柜组成 • 存储网络基于 IB 或 RoCE, 采用并行文件系统, 支持 GDS	• 基于 DSS-G 或联想问天 DXN Ultra 的分布式存储 • 由多台服务器 + 内置 NVMe 盘 + 高性能分布式文件系统组成 • 按需灵活定义
方案优势	易使用：无须客户端，各 CPU 及操作系统原生支持 NFS，各种自动驾驶应用最广泛使用及算法工程师访问方便数据 便管理：提供一整套工作空间、数据集准备、K8S 环境数据管理方案 数据安全：存储内置快照、D2D、灾备、归档、防勒索等功能 数据流动：存储内置数据复制软件实现各阶段数据高效流转 数据扩展：最大扩展到 96 台 NVIDIA DGXA100, 24 控 A800 存储集群	易使用：通过 NVIDIA 和 NetApp 双方认证的 RA 架构 数据安全：企业级存储数据保护与并行文件系统副本及 EC 相结合 数据流动：强大的数据生命周期管理 数据扩展：按照 Block 线性扩展性能和容量	易使用：久经验证的 HPC 平台存储架构，结合成熟的商业化并行文件系统 数据安全：支持软件定义的副本及 EC 数据流动：强大的数据生命周期管理 数据扩展：按需线性扩展性能和容量

容量和归档存储提供如下可选方案

可选方案	ONTAP 存储 NetApp FAS 或 Lenovo DM	对象存储 NetApp StorageGRID 或 Lenovo DXL	分布式 NAS 及对象存储 联想问天 DXN
方案特点	集群扩展统一存储 (NFS/CIFS/S3/FC) • 成熟可靠，从 1992 年创立至今持续演进的数据存储平台	硬件一体化或软件定义的基于对象的数据存储平台 • 用于大规模和超大规模的非结构化数据的对象存储	自研的硬件一体化或软件定义同时支持 NAS 及对象的数据存储平台 • 用于大规模和超大规模的非结构化数据
方案优势	易使用：无须客户端，各 CPU 及操作系统原生支持 NFS/CIFS/S3，同一数据源在多个业务系统之间高效协作，共享，各种自动驾驶应用最广泛使用及算法工程师访问数据方便 便管理：支持与性能存储组成一个集群，统一命名空间，统一管理方式 数据安全：存储内置快照、D2D、灾备、归档、防勒索等功能 数据流动：存储内置软件实现容量存储和性能存储间及各阶段数据高效流转，车端数据快速上传 数据扩展：最大扩展到 24 个节点，集群从小起步，支持不同型号，不同磁盘，将过去、现在、未来存储一体化构建，与云端、软件定义融为一体	易使用：支持标准的 S3 协议 数据安全：多站点，多节点分布式部署，通过多副本及 EC 数据保护提供 8 个 9 的可用性 数据流动：提供智能的基于策略的数据管理能力，实现数据在正确的时间放置在正确的位置，并放置在正确的存储层，从而降低成本；同时自带软件 FabricPool 支持作为性能存储的归档存储，实现自动化归档 数据扩展：分布式部署，支持扩展到 200 个节点	易使用：支持标准的 NFS/CIFS/S3 访问，并且为支持大数据分析提供 HDFS 访问 数据安全：支持软件定义的副本及 EC，支持对象存储桶数据加密， 数据流动：智能分层，文件基于“温度”的数据分层技术 TerraTier，对象根据策略在不同云迁移 数据扩展：卓越的 Scale-out 线性扩展及独到的 Scale-up 扩展

AIPod 参考架构图



硬件

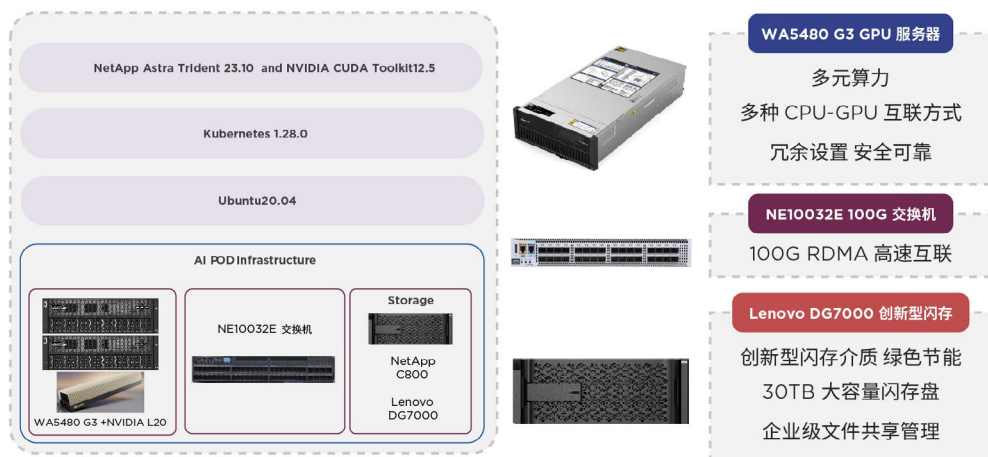
- » 2, 4, or 8 NVIDIA DGX H100 servers
- » AFF A90 cloud-connected all flash
- » Mellanox Spectrum SN4600 200GbE switches
- » NVIDIA QUANTUM QM9700 400Gb IB switches

软件

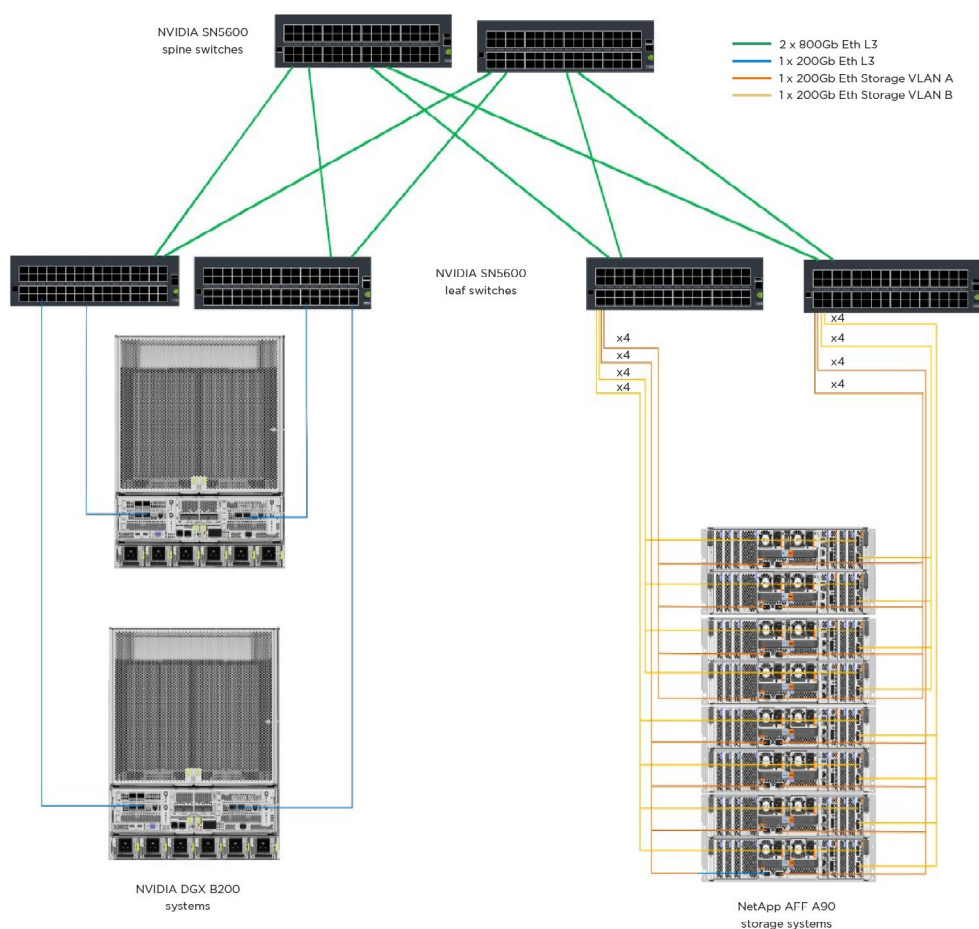
- » NVIDIA GPU Cloud Deep Learning Stack
- » NetApp ONTAP 9
- » NetApp AI Control Plane

通过 TSANet 支持框架进行支持协作

China AIPOD 参考架构



SuperPod 架构选项一



硬件

- » 2-32 NVIDIA DGX B200 servers
- » AFF A90 cloud-connected all flash
- » Mellanox Spectrum SN5600 800Gb switches

软件

- » NVIDIA AI Enterprise, NVIDIA Base Command
- » NetApp ONTAP 9
- » pNFS, session trunking, FlexGroups and GDD

SuperPod 架构选项二

NVIDIA DGX Systems

32-128 DGX H100 (或8卡 GPU Server)

NVIDIA Quantum Switches

400Gb NDR/200Gb HDR InfiniBand

1 Storage Building Block

包括

2x 2U x86 IO Node Servers

2x 2U NetApp EF600 all flash storage

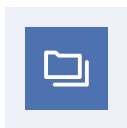


» 4.6 成功案例（某全球头部车企 Tier1 制造集团 - 智慧工厂项目）

业务挑战

- » 工厂及车间传感器和音视频监控数据高效采集和上传
- » 模型训练和仿真需要极高算力和高 I/O 能力
- » 存量数据的长期保存和归档

解决方案



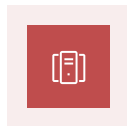
边缘端采用
Lenovo SE350 +
ONTAP Select 保
障高效数据采集和
存储



通过 ONTAP 内
置的 SnapMirror
高效从边缘传输
数据到数据中心



数据中心采用数据湖
(高性能可扩展 NAS
存储 + 长期归档软件
Fabric Pool+ 对象存
储 StorageGrid+ 公
有云)



AIPod 为 模
型训练和仿真
提供高性能
AI 一体机

客户收益



数据在车间（边缘）到
区域数据中心（核心）
到公有云高效自由流动

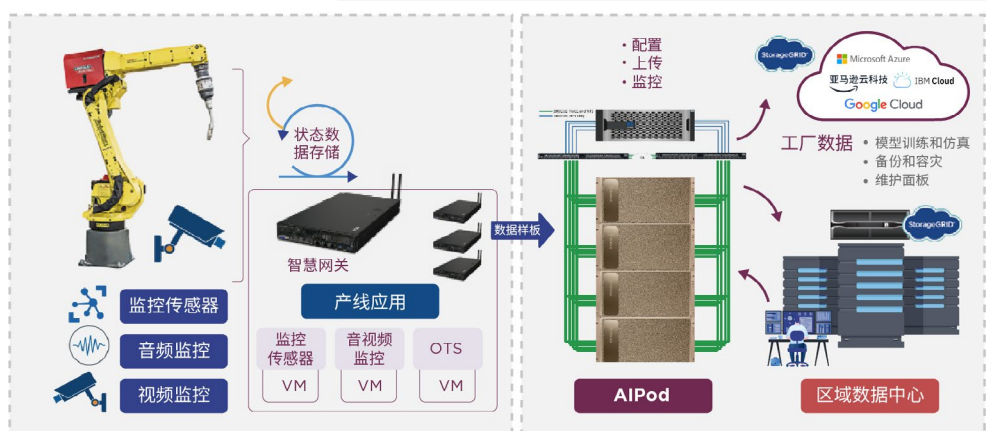


AIPod 将模型训练与仿真时
间从“按周”缩短至“按小时”
级，部署简单、易于运维



数据湖全面建成工厂
数据全生命周期管理
机制

解决方案架构图



» 4.7 成功案例（某大型 IT 制造集团研究院智算存储项目）

业务挑战

- » 支撑自研 MLOps 软件，满足研究院各实验室 AI 模型训练的需求
- » 易使用的全局文件命名空间
- » 在有限预算下，保障近两日热数据的高性能访问，确保数据安全
- » K8S 容器环境数据管理

解决方案



客户收益



解决方案架构图



制造行业解决方案

5. SDS(软件定义存储)

» 5.1 业务场景与数据催生 SDS



适用场景

随着我国制造业的数字化转型加速, 制造业的数据存储正面临前所未有的挑战。从具体情况分析来看: 智能工厂、边缘计算、工业大数据分析、混合云数据流动以及工业物联网 (IIoT)、AIGC 制造数据大模型应用的数据管理和应用驱动, 正在推动制造业数据存储需求的深刻变革。以下是这些新兴技术给制造业数据存储带来的主要挑战以及采用 SDS 优点的分析:

场景一: 智能工厂的边缘计算



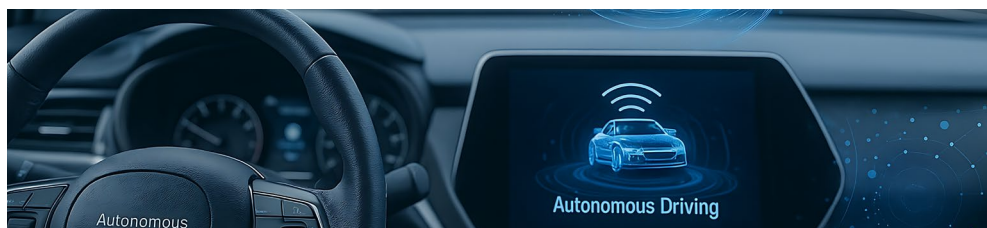
智能工厂中, 物联网设备和自动化系统需要实时处理和分析数据, 以实现即时决策和优化生产流程。边缘计算的低延迟特性要求数据存储系统能够快速响应, 支持毫秒级甚至微秒级的数据读写操作。

采用 SDS 的优点

低延迟与高可靠性: SDS 通过分布式存储架构, 能够将存储资源部署在靠近数据源的边缘节点, 减少数据传输延迟, 确保数据处理的实时性。同时, SDS 支持多副本和纠删码技术, 确保数据的高可用性和可靠性。

灵活的扩展能力: SDS 支持横向扩展, 能够根据工厂规模的扩大和设备数量的增加, 灵活扩展存储容量和性能, 满足不断增长的数据需求。

场景二：自动驾驶



自动驾驶依赖大量传感器产生的实时数据, 用于环境感知、路径规划和决策控制。车辆每天可能产生数 TB 数据, 需快速处理和存储以支持实时决策, 同时数据需长期存储以供事故分析和系统优化。

使用 SDS 的优势总结

高性能与低延迟: SDS 支持高性能存储协议和全闪存介质, 提供微秒级低延迟和高吞吐量;

大规模扩展与数据管理: SDS 支持横向扩展, 可灵活应对数据量增长, 通过智能数据分层优化存储成本, 支持数据长期存储和高效管理。

场景三：工业大数据 & 工业物联网



制造业积累了海量的生产数据, 包括设备运行数据、质量检测数据和工艺参数等。这些数据的分析和挖掘对于优化生产流程、提高产品质量和降低成本至关重要。在工业物联网环境中, 数据存储是基础, 智能制造需要实现图像、视频、文件等非结构化数据的采集、存储、传输、

显示和处理以支撑各种系统高可靠性、高稳定性运行。

采用 SDS 的优点

弹性扩展能力：SDS 支持分布式存储架构，能够根据数据量和计算需求动态调整存储资源，实现弹性扩展，确保数据处理的高效性。

高性能与智能管理：SDS 通过智能数据分层技术，将热数据存储在高性能存储介质中，温数据和冷数据存储在本成本较低的存储介质中，优化存储成本。同时，SDS 支持高性能计算，提升数据分析效率。

场景四：混合云环境下的数据管理



混合云架构的普及使得制造业数据需要在私有云、公有云和本地数据中心之间灵活迁移和共享。数据存储系统需要支持跨云的数据一致性、同步和备份，确保数据在不同环境之间无缝流动。

采用 SDS 的优点

跨云存储资源管理：SDS 通过软件定义的方式，能够实现跨云存储资源的统一管理和池化，支持数据的无缝迁移和备份，确保数据在不同云环境之间的一致性。

成本优化与灵活性：SDS 支持按需分配存储资源，优化存储成本。同时，SDS 的灵活性使得企业能够根据业务需求灵活选择云资源，提升业务的灵活性和响应速度。

场景五：工业质检



工业质检依赖高分辨率图像、视频和传感器数据的实时采集与分析，数据量大且要求快速读写，同时需要长期存储以供追溯和分析。质检数据的准确性对生产效率和产品质量至关重要，存储系统需具备高可靠性和数据完整性。

采用 SDS 的优点

高性能与实时性：SDS 支持高性能存储协议和全闪存介质，提供低延迟和高吞吐量，确保质检数据实时处理，及时发现质量问题。

数据可靠性与完整性：SDS 通过多副本和纠删码技术保障数据高可用性和完整性，支持自动备份和恢复，防止数据丢失，为质量追溯提供可靠支持。

» 5.2 SDS 制造行业应用的趋势

SDS 软件定义存储已经成为制造业的必然选择，从技术架构和特点总结起来有两点：

灵活扩展

SDS 将存储功能与硬件解耦，通过软件灵活管理资源，可按需分配并水平扩展，满足制造业数据量和业务需求的动态变化。

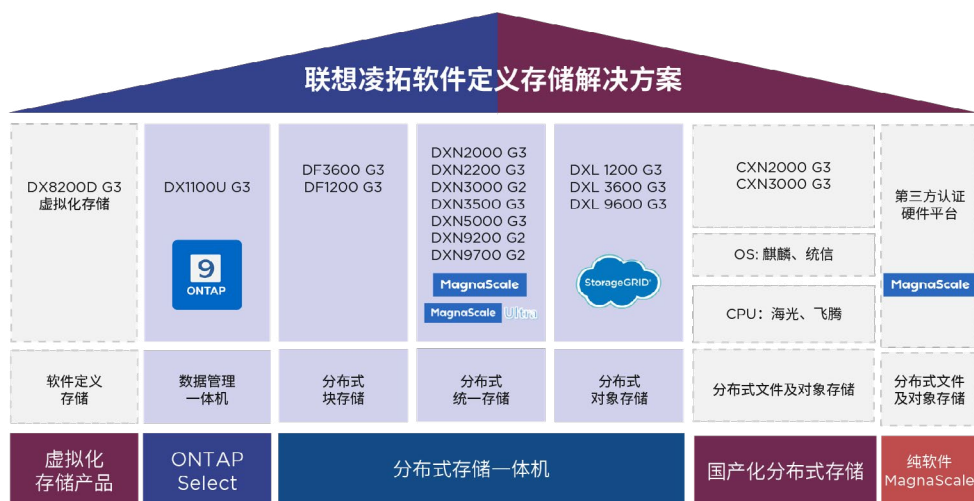
成本与管理优势

SDS 采用通用硬件，降低成本；自动化管理功能减少运维工作量，支持多云协同，实现高效数据管理与容灾。

» 5.3 联想 SDS 软件定义存储解决方案

联想作为国内提供存储产品与方案的领导者之一，在存储阵列、软件定义存储、云计算、数据安全、数据智能等多个领域拥有多年的技术积累，依托全球领先的技术，部署软件定义存储 (SDS) 产品战略，不断加强在软件定义存储方面的投入，打造联想软件定义存储产品家族，实现更灵活地管理存储空间资源、物理设备资源等，为客户提供满足多样化存储需求的各类解决方案。

联想的软件定义存储 (SDS) 产品战略，涵盖了大部分软件定义存储的场景，支持大容量、高性能、高可靠性和容量 / 性能无限横向扩展特性的需求，满足大部分存储应用。

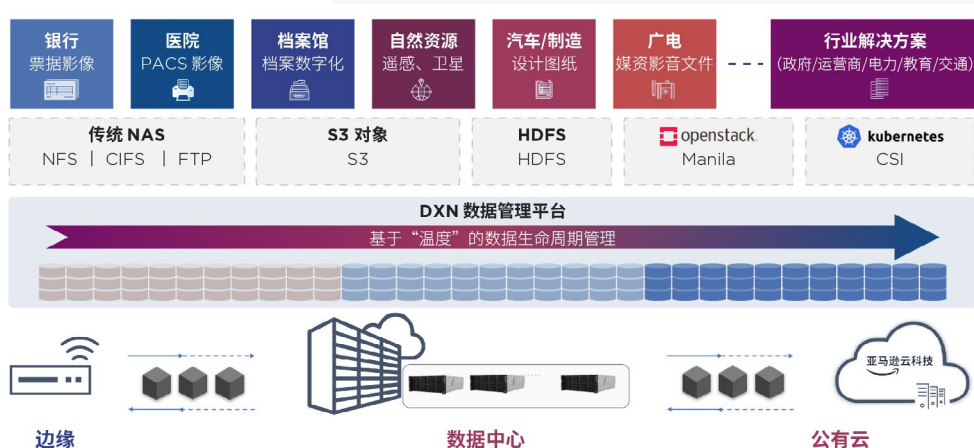


» 5.4 联想问天 DXN 分布式存储系统：自主可控分布式非结构化存储

联想通过技术与研发优势的融合，进行本地化探索，为中国企业加速走向现代化数据管理体系而贡献力量，坚持技术创新，稳健深耕，在 2021 年自研联想问天 DXN 分布式非结构化存储应运而生。

联想问天 DXN 分布式存储产品可以为生产的业务系统、数据管理系统、数据分析系统提供统一的非结构化存储和管理平台，同时节点内部利用分布式技术将 NVMe、SSD、HDD 等存储介质组织起来，构建全分布式存储池，为用户和上层应用提供丰富的基于标准接口协议，前端的业务系统通过 S3/SMB/NFS/FTP/POSIX 等协议直接进行文件的读写访问。

联想问天 DXN 架构图



联想问天 DXN 存储产品全貌



DXN 产品型号及适用场景

- » DXN2000 G3: 2U 混闪, 适用于小规模集群部署, 如分支中心、边缘节点计算、移动端数据采集等
- » DXN3000 G2: 4U36 混闪, 适用于中等规模集群部署, 面向工业质检、影像数据管理、网盘存储部署等匹配度较高
- » DXN3500 G3: 4U60 混闪, 适用于大容量集群部署, 面向数据备份、数据归档、混合云管理等
- » DXN5000 G3: 2U 全闪, 全闪单节点支持 96GB/s 带宽和 120 万 IOPS, 支持超大规模的 AI 训练 /HPC 存储, 适用于性能要求高的场景, 如智驾训练、生物基因测序、测绘地图等
- » DXN9000 G2 系列: 2U 全闪, 可实现并行文件系统 +SAN 架构部署, 支持中规模的 AI 训练 /HPC 存储, 适用于性能要求较高的场景, 如智算存储、模型验证及仿真、AI 微调推理场景等

» 5.5 DXL: 海量数据对象文件管理专家

产品特点

基于 NetApp StorageGRID® 软件定义对象存储技术的联想 DXL 系列对象存储, 将存储、计算和对象存储软件整合到一个解决方案中, 打造企业级对象存储平台。经过认证、预先配置和全面优化的设备可支持管理员完成快速部署, 为要求最苛刻的工作负载打造理想解决方案。



久经验证的对象存储软件解决方案, 设计用于管理 PB 级、全球分布的存储库, 这些存储库包含企业和服务提供商的图像、视频和记录。



实现了智能的数据管理和安全的内容保留。它通过一个具有内置安全性的全局策略引擎来优化数据存放、元数据管理和效率，该引擎管理数据的存储、放置、保护和检索的方式。此外，使用数字指纹和加密等技术防止内容受到篡改；该解决方案被设计为允许灵活进行部署配置，以满足全球的多站点组织的不同需要。



支持用户和前端应用系统通过标准的 S3、Swift 以及 HTTP RESTful 等接口进行访问。



用户可以自定义元数据信息，并可通过元数据检索以及访问对象，而不用关心该对象的具体物理位置。

DXL 系列对象存储系为大规模的非结构化数据提供安全、持久的存储。此外，集成数据生命周期管理策略优化数据位置。通过将存储内容存放在正确的位置、时间及存储层，从而减少成本、时间和数据量，在制造业适用的场景包括如下：



物联网数据湖



车联网及自动驾驶数据湖



大型制造业软件开发二进制制品库管理，远程站点复制和协作开发



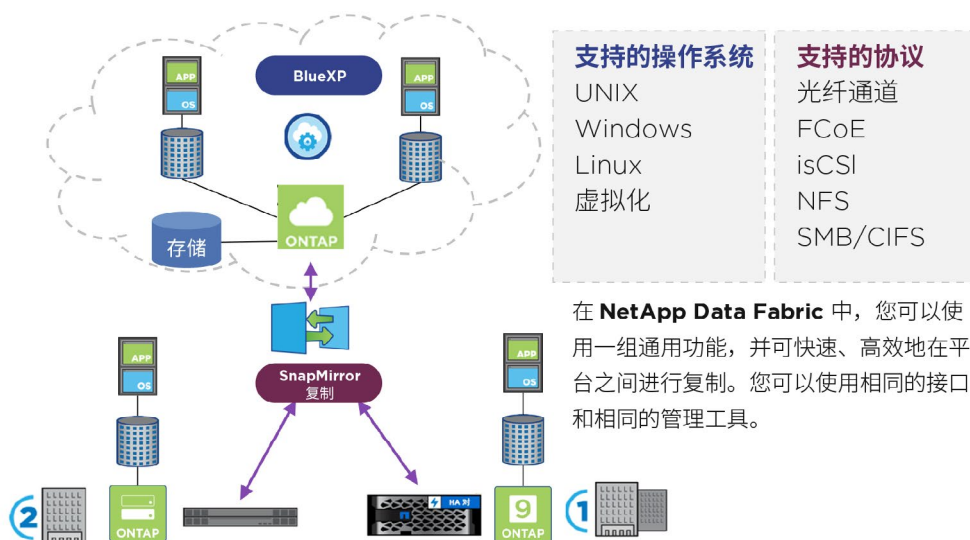
自动驾驶、基因测序、工业质检的归档存储

» 5.6 联想问天 DX1100U：ONTAP 软件定义解决方案

ONTAP 数据管理软件支持高速闪存、低成本介质和基于云的对象存储等存储配置，为通过块或文件访问协议读写数据的应用程序提供统一存储。

ONTAP 实施可在 FAS、DM 或 AFF 设备、商用硬件 (ONTAP Select) 以及私有云、公有云或混合云 (NetApp 私有存储或 Cloud Volumes ONTAP) 上运行。这些实施共同构成 Data Fabric 的基本框架，并采用一种通用的软件定义方法来管理数据且支持跨平台快速高效地进行复制。

Data Fabric 架构图



ONTAP Select 是 ONTAP 的纯软件版本，可以作为虚拟机部署在管理程序主机上。它是对主流的 FAS 和 AFF ONTAP 产品套件以及云卷 ONTAP 等其他纯软件选项的补充。

ONTAP Select 一体机 DX1100U 是结合了 ONTAP Select 以及联想商用硬件平台的一体化软件定义存储产品，为了方便用户的快速部署和使用、避免多供应商维护责任分工问题，ONTAP Select 一体机 DX1100U 于 2020 年 4 月发布。

ONTAP Select 可以在运行 VMware ESXi 管理程序的各种商品硬件服务器上，可让您在数据中心中快速启动存储资源，提供您构建灵活、可扩展的私有云基础设施所需的敏捷性。

DX1100U 典型场景

- » 入门级统一存储
- » 跨机柜双活统一存储解决方案
- » 大型企业部门 / 分支机构 / 远程办公室
- » 统一存储网关
- » 典型混合云架构

» 5.7 成功案例（某头部面板厂商工业质检项目）

业务挑战

- » **大小文件混合**：缺陷识别和分类系统每天读写几十万张图片（MB 级别大文件）和 CSV 文件（KB 级别小文件）
- » **大量元数据操作**：在线保留 1 个月数据，每天读写的同时还需要删除超时数据；
- » **方便扩容**：当前容量不超过 100TB，未来数据会根据业务需求快速增长，需要方便快捷扩容

解决方案

保障生产业务连续性，一套 NetApp FAS9000 为产线机台提供存储服务

自动缺陷分类（ADC）系统及长期归档数据采用自研分布式存储 DXN

客户收益

提升效率

缺陷识别速度提升至 250ms/ 张，产品良率提升 5%-6%，漏检率 <0.5%

降低成本

利用通用服务器硬件建设存储资源池，低成本解决大量数据存放问题

弹性扩展

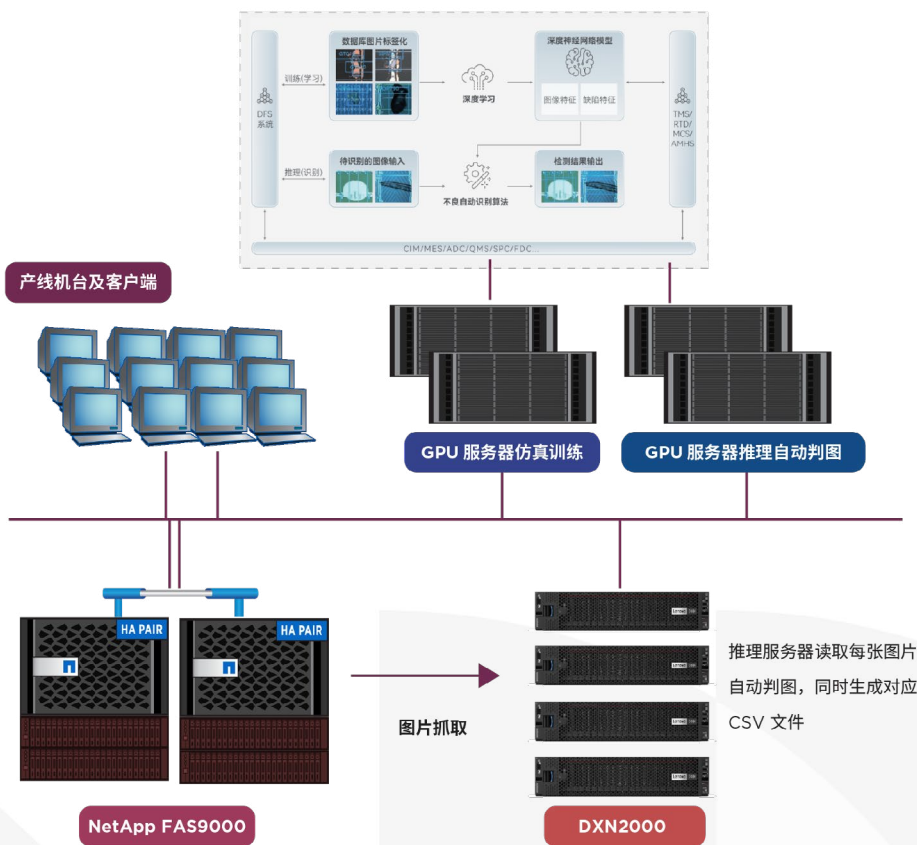
增加即可线性扩展容量和性能，存储平台弹性伸缩

容器平台支持

GPU 服务器为 K8S 集群方式访问存储，K8S CSI 满足客户需求



解决方案架构图



总结

制造业作为全球经济竞争的制高点，正受到各国的高度重视。“中国制造 2025”政策的出台将大力推进我国由“制造大国”向“制造强国”的转变。创新是“中国制造 2025”的核心驱动力，未来将以此为基础深入实施智能制造工程，推动智能制造向更大范围拓展、更深程度渗透、更高水平跃升，制造业的生产方式、企业组织、产品模式等都将发生巨大变化。

人工智能、大数据、云计算、移动、社交化等技术发展将颠覆旧有的制造模式，跨界融合、制造业服务化的趋势也将日益显著。

在制造业数字化转型的大潮之中，数据正逐渐成为企业的核心价值所在。通过构建边缘、核心、云端协同的数据管道，企业能够实现数据自由流动，充分挖掘数据价值，从而驱动智能制造，提升核心竞争力。





©2025 Lenovo. 保留所有权利。

供货情况：产品、价格、规格和供货情况可能发生变化，恕不另行通知。联想不对图片或排版错误承担责任。保修：如需获取适用保修的副本，请访问官方网站，对于第三方产品或服务联想不作任何声明或担保。商标：Lenovo、Lenovo 徽标、ThinkSystem 是联想的商标或注册商标。英特尔、英特尔标识、至强和 XeonInside 是英特尔公司在美国和其他国家的商标。其他公司、产品和服务名称可能是其他公司的商标或服务标记。

售前专线 400-819-6776
售后专线 400-106-8888