

DELL Technologies /

Forum

面向AI大模型应用的算力变迁

吴跃

戴尔科技集团 信息基础架构解决方案事业部 AI企业技术架构师
全球CTO大使

intel.



Microsoft

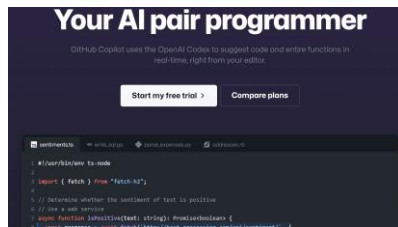
AI产业化的2.0时代



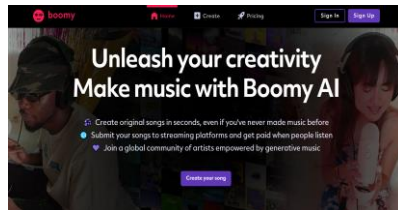
基于人工智能技术的图像生成*

*图像摘自公开网络

AI行业应用场景创新



软件代码生成



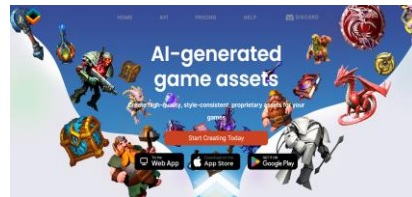
个性化音乐创建



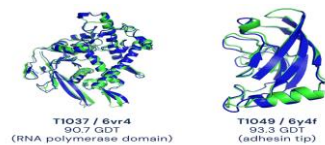
房屋装修设计



合同审查与修改



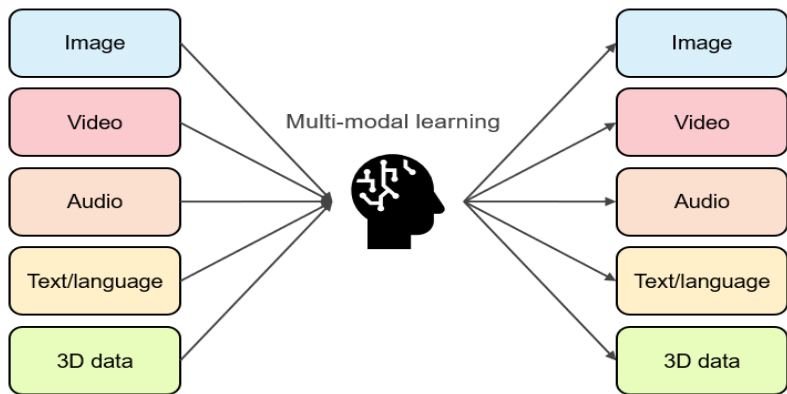
游戏创作开发



● Experimental result
● Computational prediction

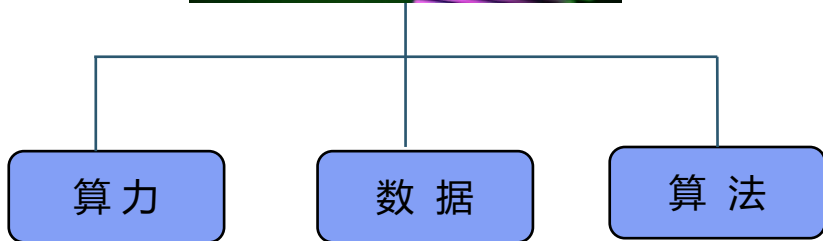
蛋白质3D结构生成

AI技术热潮的技术基石



	传统AI模型	AI大模型
需要带标注数据	大多数是监督学习, 需要数据标注	预训练阶段是无监督学习, 不需要数据标注
参数规模	亿级别	10亿到万亿级别
模型能力	针对特定任务	通用任务, 单个模型可以应对不同的任务
训练频率	针对特定任务经常重新训练(微调)模型	不进行重新训练, 或仅做最低程度的微调

AI与算力



• 大算力

- ✓ 新型的AI模型参数规模更加庞大，训练/微调/推理部署AI模型需要更高的算力，当前主要为GPU算力。

• 大数据

- ✓ AI模型参数规模越大，需要越多的数据来进行模型训练；
- ✓ AI应用部署，将产生大量的数据生成。

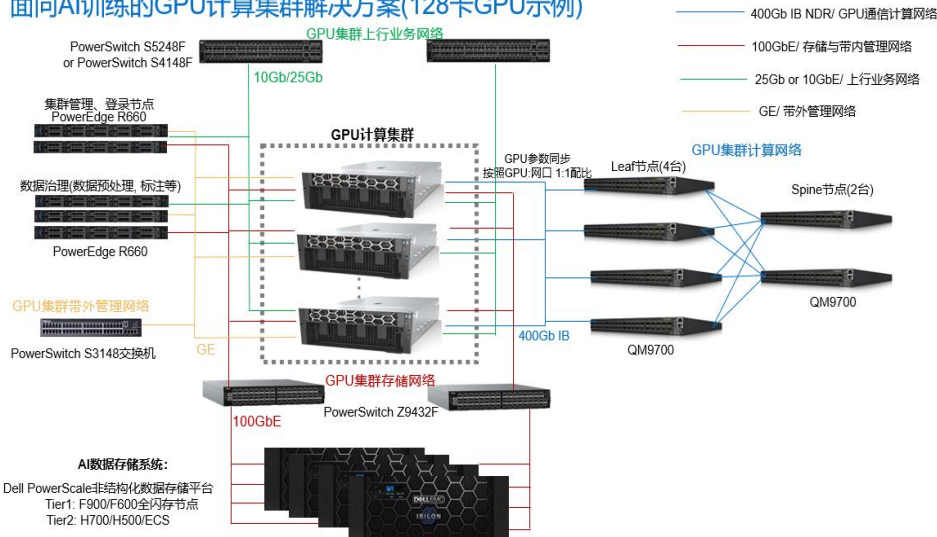
• 高通信

- ✓ AI应用在预训练、大规模模型微调场景，GPU服务器之间会产生大量的参数同步数据通讯，对于网络的带宽和延迟有很高的要求。

面向AI的GPU加速集群解决方案



面向AI训练的GPU计算集群解决方案(128卡GPU示例)



面向AI大模型训练的GPU计算集群解决方案

➤ AI对于IT基础设施的需求

算

- GPU计算服务器：模型训练、精调、推理。
- CPU计算服务器：集群管理、登录、数据预处理、数据可视化。

网

- GPU计算网络、存储网络、带内管理网络、带外管理网络、上行业务网络。
- Infiniband交换机, 400GbE/100GbE/25GbE/10GbE以太网交换机。

存

- 存储训练数据集及原始素材文件、模型文件、训练中的过程数据；数据量从TB级到PB级；
- 分布式存储系统、高速并行文件存储系统。

管

- 平台软件解决方案：GPU计算集群管理、资源调度、模型工程化部署、安全护栏。

面向AI的企业级平台解决方案

戴尔科技集团与NVIDIA联合打造的面向企业级用户的AI平台解决方案



一流的基础设施



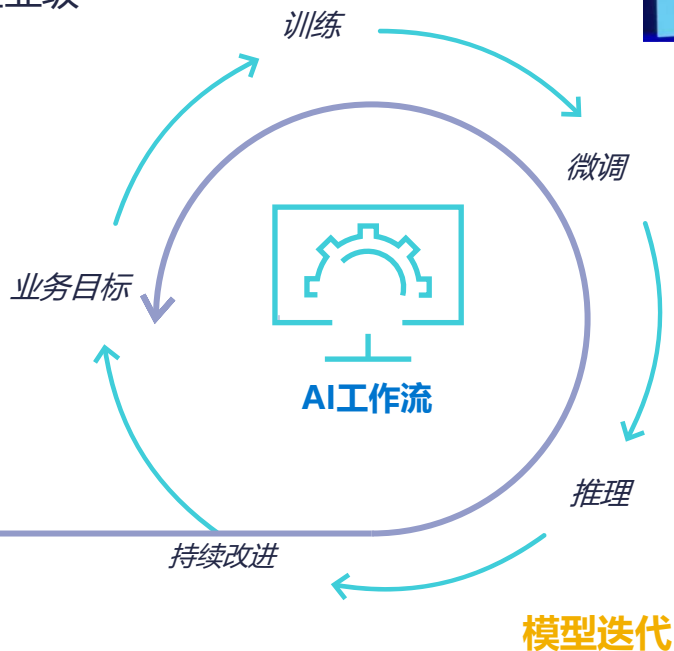
高性能的基础设施
硬件



集成的 AI
软件栈



专业咨询
服务



可信的
结果。

基于专有业务数据、具备更高应用场景准确度的定制模型。

可操作的决
策。

在整个业务范围内实现民主化，逐步改进，以推动更快的转型。

企业收益

模型迭代

AI平台解决方案构成



基础设施模块



- PowerEdge AI GPU加速服务器应用于模型的训练、精调与推理计算
- 可扩展的非结构化数据存储解决方案：Dell PowerScale, ECS Object Storage
- 高性能的Dell与NVIDIA网络解决方案

AI框架与系统管理软件



- NVIDIA AI Enterprise软件套件
- NVIDIA NeMo框架软件
 - NeMo Guardrails安全护栏
 - 预训练模型
- 系统管理软件
 - Dell OpenManage, OneFS
 - Dell CloudIQ
 - NVIDIA Base Command Manager

专业服务



- 戴尔科技专业技术服务
 - 平台技术支持
 - 全球化的部署与咨询服务
- NVIDIA 顾问服务
 - 定制化模型
 - 模型Fine-tuning

面向AI的GPU计算平台

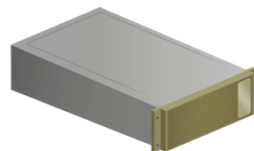
算

参数规模	应用场景	XE9680	DGX H800	R760xa	R750xa	R7625	R7525	R760	R750
千亿级	端到端训练	Y	Y						
	微调	Y	Y						
	推理	Y	Y						
百亿级	端到端训练	Y	Y						
	微调	Y	Y	Y	Y				
	推理	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
十亿级	端到端训练	Y	Y						
	微调	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	推理			Y	Y	Y	Y	Y	Y

参数规模	应用场景	H800	A800	L40S	L40	L4
千亿级	端到端训练	Y				
	微调	Y	Y	Y		
	推理	Y	Y	Y		
百亿级	端到端训练	Y	Y			
	微调	Y	Y	Y	Y	
	推理		Y	Y	Y	
十亿级	端到端训练		Y	Y		
	微调		Y	Y	Y	
	推理			Y	Y	Y



PowerEdge XE9680



DGX



PowerEdge R760xa



PowerEdge R750xa

Dell PowerEdge服务器GPU优化设计

- “T型主板” 和分离式电源设计
- 电源峰值功率140%-170%增强设计
- 多矢量散热技术，动态调整冷却风强度
- 自定义冷却设置(温度/风扇速度/声学等级)



边缘AI计算

- IDC预估：2023年20%的AI计算服务器将部署在边缘侧。

AI计算



边缘计算



AI模型轻量化
支持GPU

更紧凑的硬件设备
更强的环境适应能力

Dell PowerEdge边缘计算优化服务器



PowerEdge XR4000



PowerEdge XR7620



PowerEdge XR5610



PowerEdge XR12



PowerEdge XR11



- 在2023年4月正式发布的MLPerf Inference v3.0 AI推理基准测试，在Edge Power边缘计算赛道，Dell PowerEdge **XR边缘计算服务器**取得了全部14项性能功耗项目中**10个项目**的第一名。

边缘计算典型应用场景



工业产品AI质检



超市AI商品识别与货损防控



港口AI智能龙门吊



竞技体育AI视频姿态检测

AI GPU分布式训练的网络实现

网



数据并行
Data Parallelism

- 训练数据以Mini-Batch的方式拆分到不同的GPU上并行计算。



参数规模很大的AI模型训练中，数据并行通常结合模型并行+流水并行，在GPU集群通过高速通信网络实现

模型并行
Tensor Parallelism

- 将模型同一层次的不同张量计算进行水平拆分，每块GPU承载不同部分的计算，再进行结果汇总组合。



模型并行对GPU之间通信要求最高，通常在单台GPU服务器内部通过高速NVLink或者PCIe Switch实现

流水并行
Pipeline Parallelism

- 参与计算的GPU，各自计算模型的不同层，AI模型依据层次分配到不同的GPU。



流水并行对通信性能要求低于模型并行，通常拆分到不同的GPU服务器，通过GPU计算集群高速网络(Infiniband或者RoCE)进行通信

更智能的AI模型 → 更大的参数规模 → 更高的GPU间通信带宽需求, 更低的延迟

AI GPU加速集群的网络架构



网络类型	400Gb IB	200Gb IB	100GbE	25GbE	10GbE	GE
GPU计算网络	Y	Y				
数据存储网络		Y	Y			
上行业务网络				Y	Y	
带外管理网络						Y
带内管理网络			Y			

AI GPU加速集群网络需求

GPU计算网络

- 主要用于大模型训练过程中的GPU之间参数同步

数据存储网络

- 主要用于GPU服务器与存储系统之间的I/O通信

上行业务网络

- 主要用于用户登录GPU计算集群，以及与其他业务系统的通信

带内管理网络

- 主要用于GPU计算集群的管理、登录、监控、部署等通信

带外管理网络

- 主要用于GPU服务器硬件的带外管理通信

数据是AI模型的“燃料”



- 训练数据的数量和质量，决定了AI模型的上限。

火箭：算法



燃料：数据

引擎：算力

热门AI模型

GPT-3

GPT-4

Bloomberg
GPT

Llama 2

ChatGLM 2

训练数据集规模

- 8000亿Token的语料库
- 13万亿Token的语料库
- 7000亿Token的语料库
- 2万亿Token的语料库
- 1.4万亿Token的语料库

AI模型训练的存储性能需求

存

- 同传统AI模型相比，当前最新流行的AI模型训练数据集规模更大，很难再利用GPU服务器本地缓存来弱化对集中存储的读性能需求。
- AI模型训练时间更长(数星期-数月)，需要定期写入Checkpoint(检查点)，以提供集群故障恢复功能；模型参数规模越大，Checkpoint数据量越大。

读

训练数据读取：文本类AI模型，训练数据集规模数千亿-上万亿Token语料库；多模态AI模型，需要更大规模的图像/语音/视频训练数据。训练数据规模大，很难通过GPU服务器本地硬盘缓存；训练数据集不再需要反复使用很多遍(epoch)，更大规模的AI模型通常只需要使用一遍或者几遍训练数据集。

加载Checkpoint：当集群训练异常中断，读取Checkpoint检查点数据以恢复模型训练。读取数据总量：Checkpoint x 数据并行数量N

写

Checkpoint数据写入：周期性写入Checkpoint检查点数据。1750亿参数(GPT-3为例)，模型参数/梯度/优化器数据量约2.8TB。

PowerScale 消除存储I/O瓶颈



#1 非结构化数据
存储平台

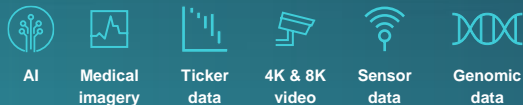
16k+ 使用用户

7 年- Gartner领导者
象限

功能丰富的文件系统OneFS
一键式开启GPU Direct Storage



支持各类型非结构化数据应用



确保数据安全性

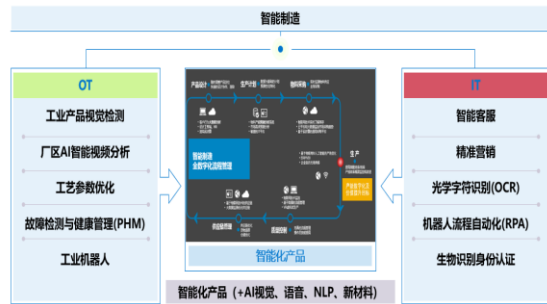
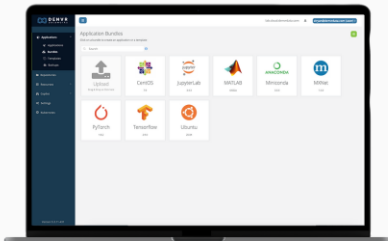


AI行业应用实践



Simplifying Enterprise AI & Deep Learning

1. Eliminate the complexity of deploying and managing your own accelerated computing infrastructure
2. Seamlessly integrate Denvr Cloud into your existing environment
3. Denvr Cloud enables an easy, reliable, and fast time-to-market experience



- 戴尔科技助力全球知名视频会议企业的AI研究院打造的GPU计算集群，用于会议内容纪要、电子邮件起草、聊天归纳、会议议程创建等AI应用场景的技术研发。

- 助力全球AI云服务提供商，建设超过2万张GPU的高性能AI计算集群，为AI开发者提供GPUaaS GPU计算资源的算力供给。

- 全球知名制造企业的中国AI技术团队，在Dell提供的GPU AI计算平台上，正在进行AI技术与智能制造应用场景结合的探索与实践。

Thank you.

The logo features the Dell logo symbol (a stylized 'E' composed of three slanted lines) to the left of the word 'Technologies'. The word 'Forum' is positioned to the right of 'Technologies', separated by a forward slash. The entire text is rendered in a dark, bold, sans-serif font. The background consists of a pattern of overlapping circles in various shades of teal and blue, creating a modern, geometric aesthetic.

DELLTechnologies / **Forum**