大模型-AI集群 (存)

存算架构的思考

ZOMI

大模型业务全流程

数据 & 模型算法

2. 数据处理

- 开源数据
- 数据预处理
- 向量数据库

3. 模型算法

- LLM模型架构
- 多模态一切皆Tokens

模型训练 & 微调

4. 模型训练

- 混合精度
- 梯度检查
- 梯度累积
- …
- 5. 分布式并行
- 训练集群稳定性

6. 模型微调

- 全参微调
- 低参微调
- 指令微调

模型验证 & 推理部署

7. 模型验证

- 下游任务
- 测评标准
- bench mark

8. 推理与智能体

- 量化压缩
- 推理加速
- 9. Agent智能体

集群算力准备

1. AI 集群建设

- 计算、存储、网络
- AI 集群机房建设
- AI 集群上线与运维

关于本内容

- **内容背景**
  - AI 集群 + 大模型
- **具体内容**
  - **数据存储现状和场景：**存储软件类型、存储硬件类型的发展
  - **大模型对存储的挑战：**存储性能指标、存储遇到大模型挑战与新机会点
  - **大模型训练CKPT优化：**大模型训练过程、CKPT过程分解、CKPT优化
  - **大模型时代对存储的思考：**什么样的存储架构才是AI大模型时代的选择？

1. 大模型存储

思考

大模型全流程

- 大模型全流程：数据获取、数据处理、模型训练、模型微调、模型评估、模型部署
- 全流程每个阶段都涉及数据的存储与访问，各阶段的数据也需要协同

观点 I

I. 宏观上走向存算一体，走向近存加速；微观上会走向存算分离架构。

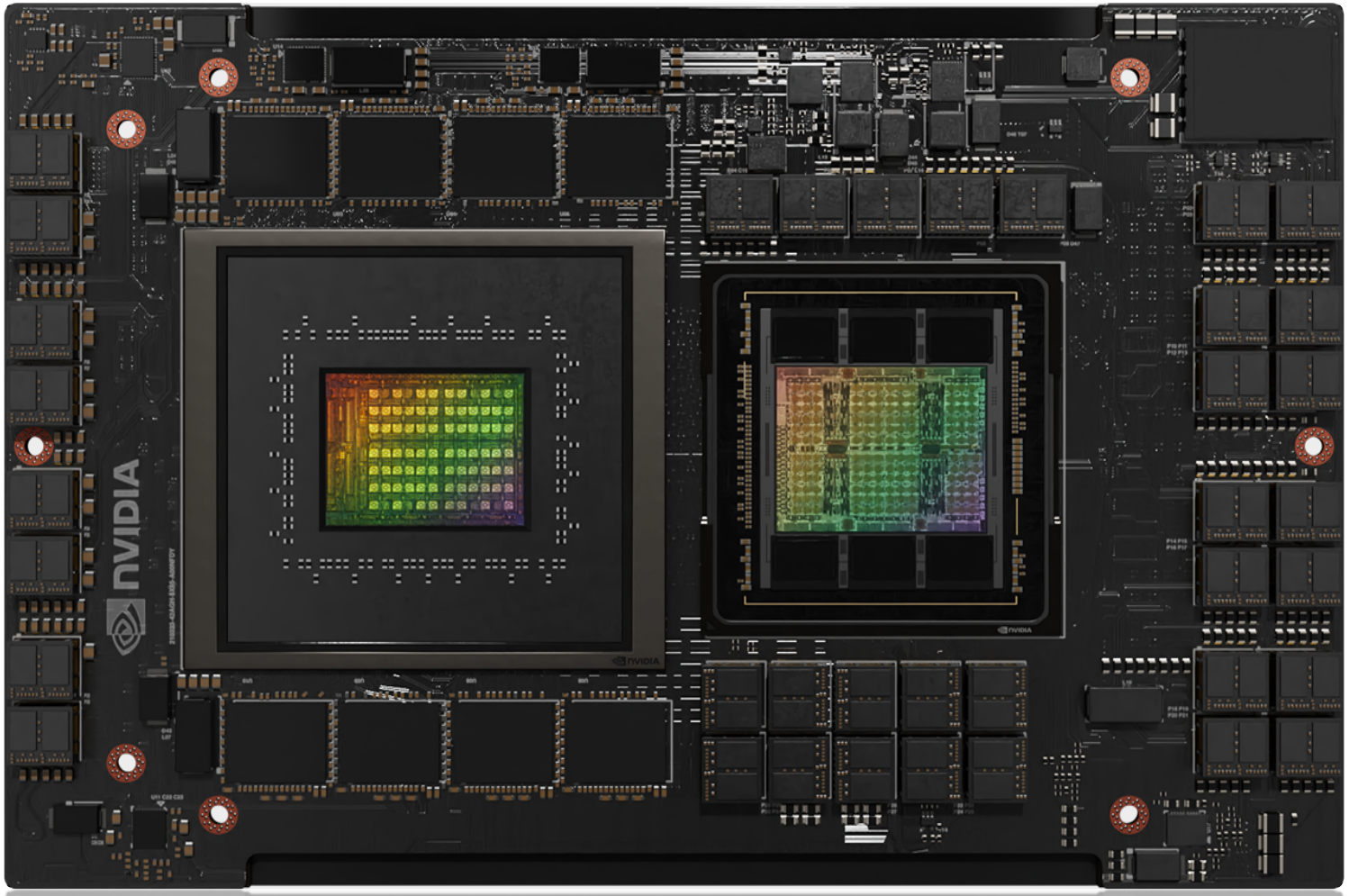
近存计算的好处

1. 减少数据在片内和片外的流动搬运，所带来的性能开销，减少时延；
2. 从而降低能耗，是系统架构发展的本质要求所驱动。

存算分离的好处

1. 计算算力和存储能力能够根据自身业务动态 Scale，更容易扩展；
2. 计算、存储和网络关键指标不同，计算重吞吐，存储重稳定性，网络重时延；
3. 系统复杂度不同，存储对于系统复杂度容错率低，高可用度要求严苛；
4. NVIDIA H100 本质上属于存算分离架构，逻辑上把节点的内存和显存结合一起，通过 NVLink 高速访问。

NVIDIA GH200



2. 小结与回顾

大模型 & 存储技术架构

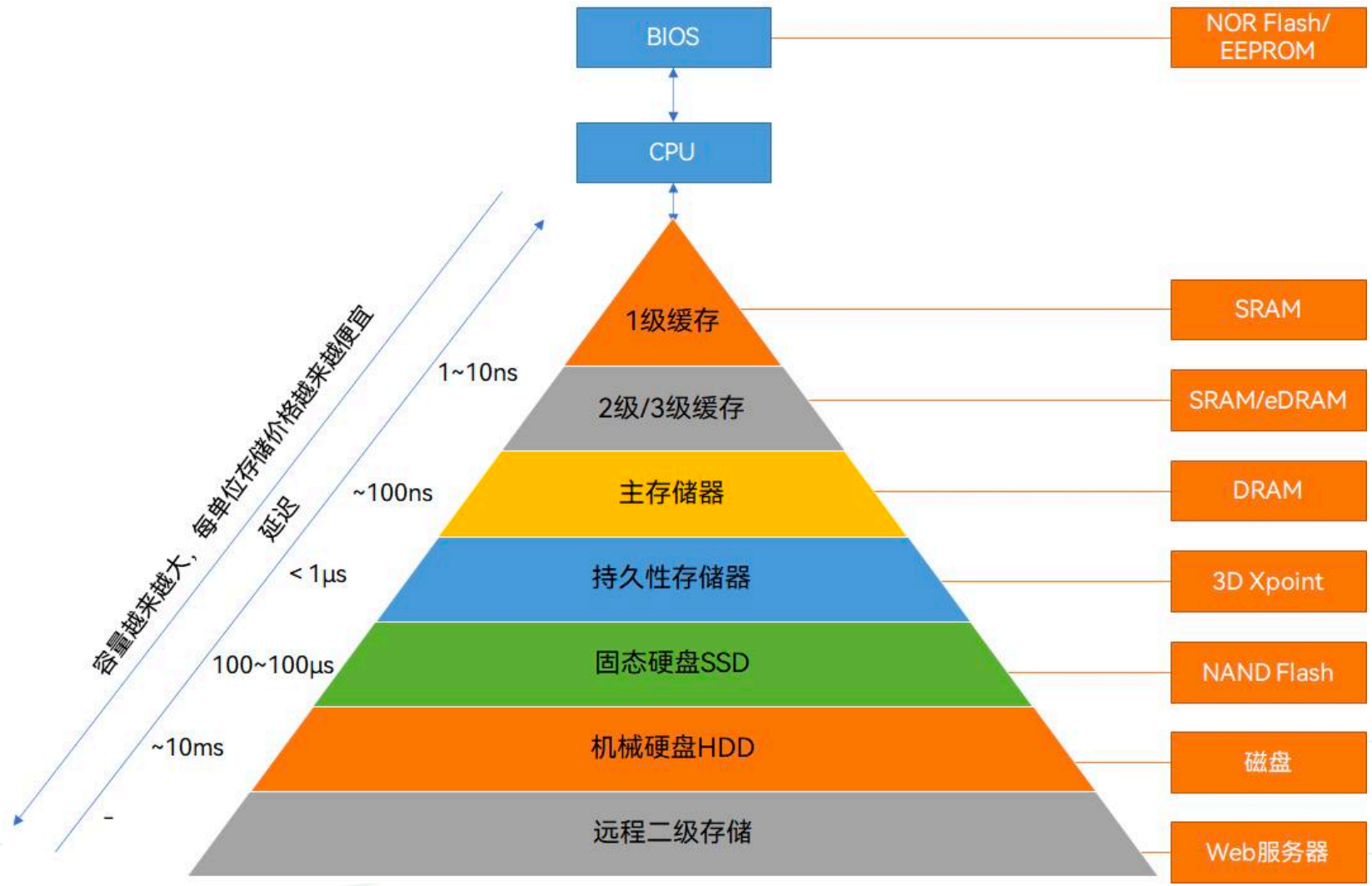
存储技术架构

大模型&应用	LLAMA等LLM	多模态大模型	AI Agent智能体	
大模型训练	多级存储	CheckPoint	训练数据	
存储对象 **存储协议**	文件存储: NFS, HDFS	块存储: NVMe, SCSI	对象存储: Tensor, Vector	其他: Table
连接方式	SAN	NAS	DAS	
存储架构	集中式存储	分布式存储		
硬件介质	磁带	光盘	机械硬盘	固态硬盘

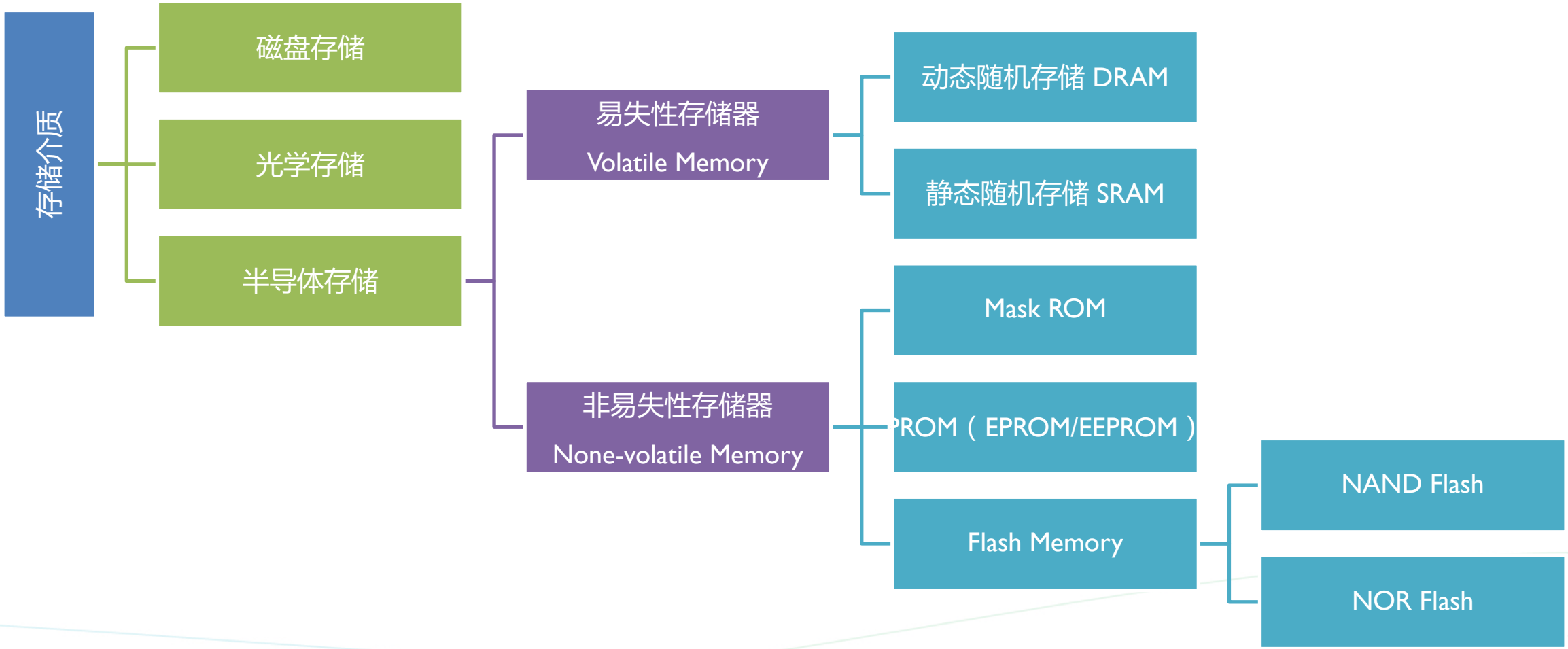
存储硬件介质的组织层次

- 容量更小
- 速度更快
- 价格更高

- 容量更大
- 速度更慢
- 价格更低

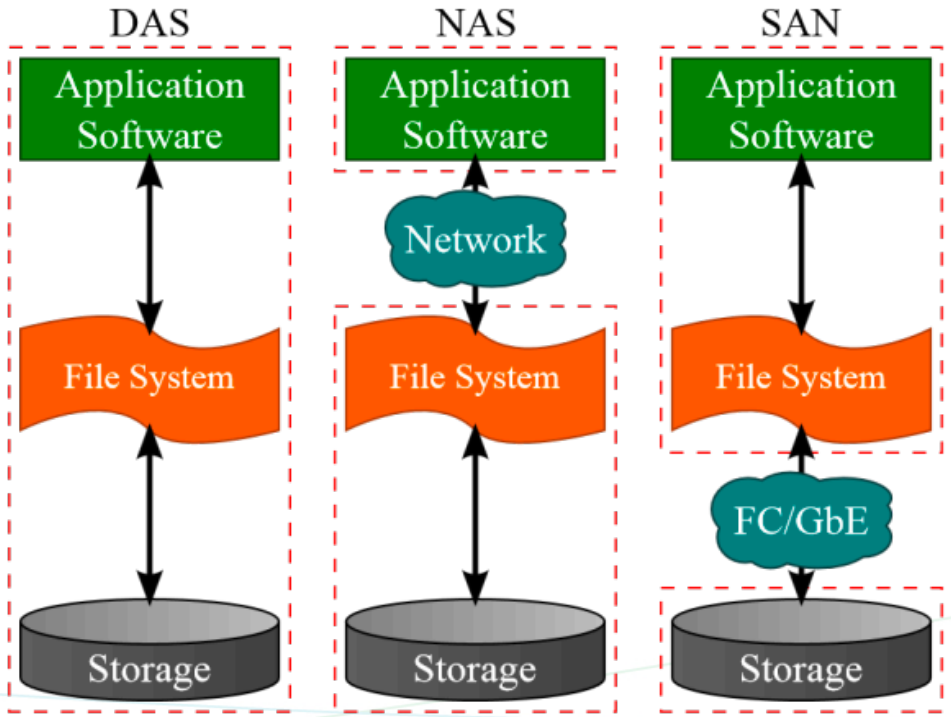


存储硬件介质的分类

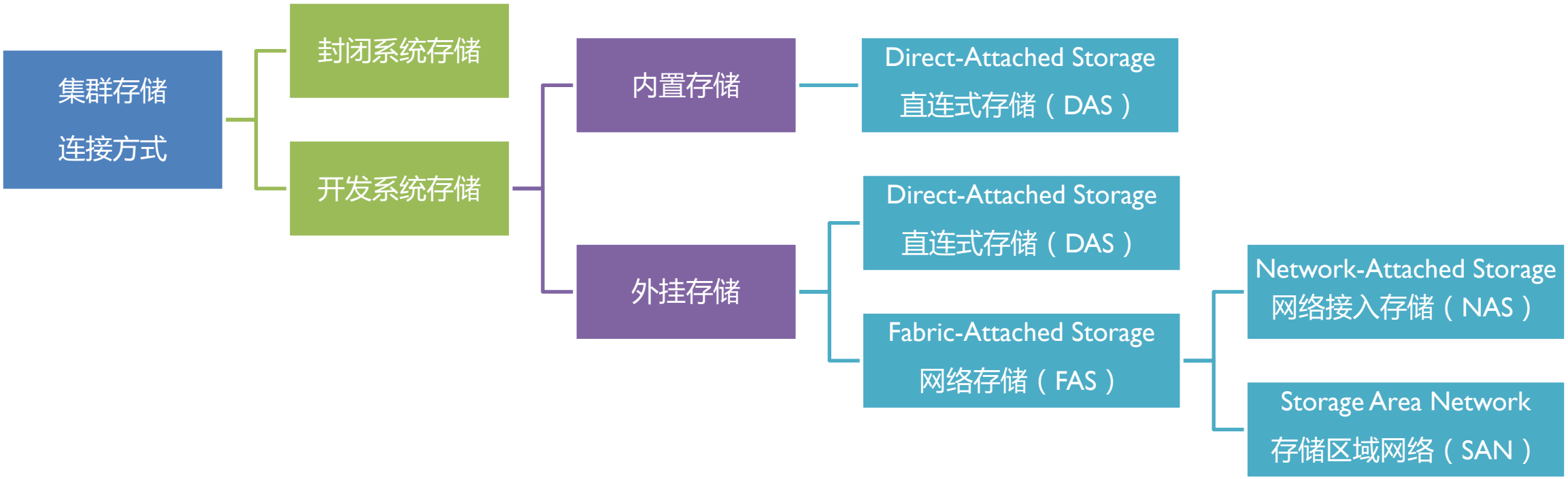

存储介质
磁盘存储
光学存储
半导体存储
易失性存储器
Volatile Memory
动态随机存储 DRAM
静态随机存储 SRAM
非易失性存储器
None-volatile Memory
Mask ROM
ROM（EPROM/EEPROM）
Flash Memory
NAND Flash
NOR Flash

存储连接方式的DAS、SAN、NAS 关系

- DAS 存储一般应用在中小企业，与计算机采用直连方式，NAS 存储则通过以太网添加到计算机上，SAN 存储则使用 FC 接口，提供性能更加的存储。NAS 与 NAS 主要区别体现在操作系统所在=位置。

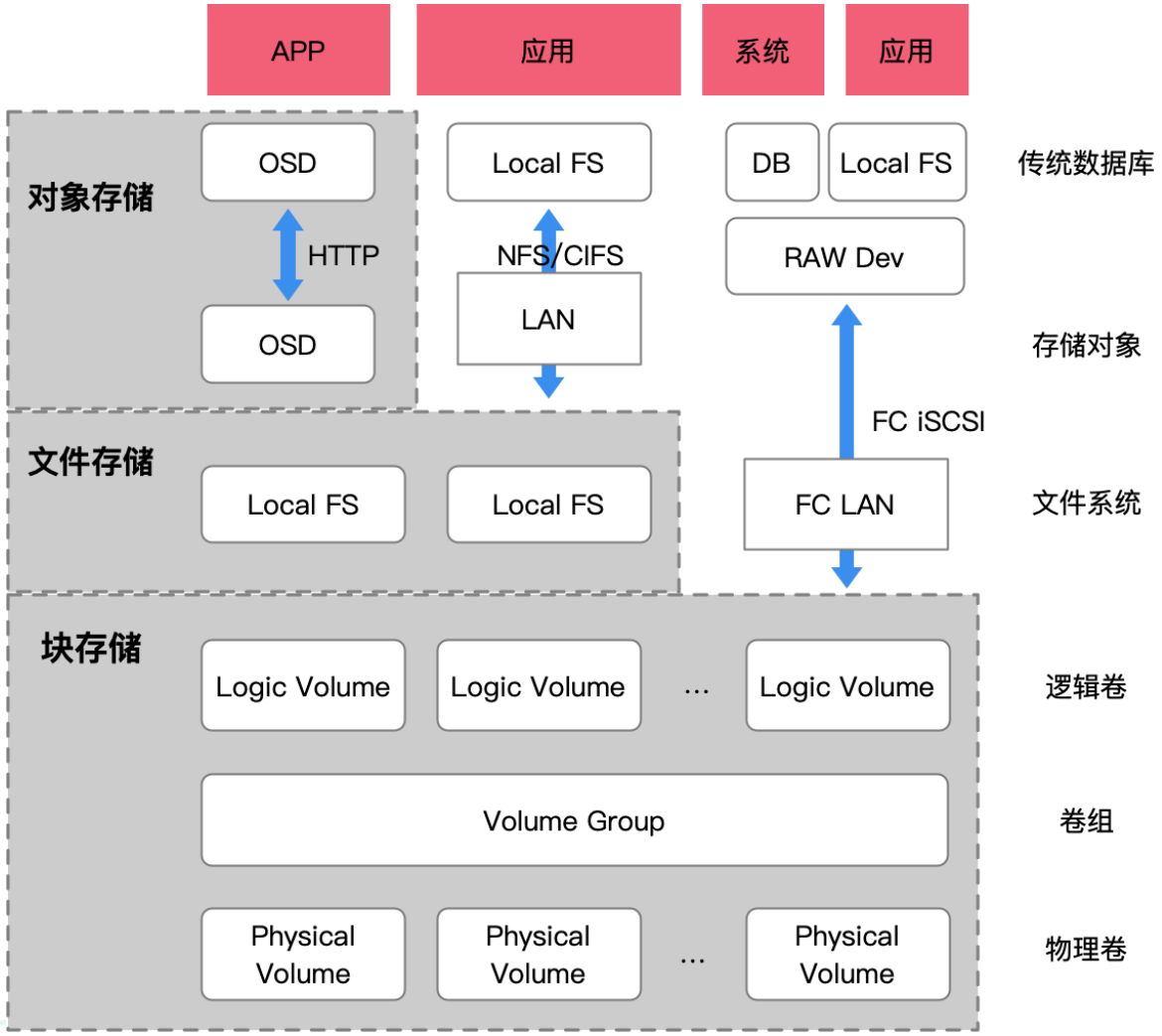


存储连接方式的分类


集群存储
连接方式
封闭系统存储
开发系统存储
内置存储
外挂存储
Direct-Attached Storage
直连式存储（DAS）
Direct-Attached Storage
直连式存储（DAS）
Fabric-Attached Storage
网络存储（FAS）
Network-Attached Storage
网络接入存储（NAS）
Storage Area Network
存储区域网络（SAN）

存储对象和存储协议

- 三者分别提供不同层级、不同粒度的存储方式，是一个逐层递增关系；
- 块存储是字节级存储，文件存储增加了文件层级语义，对象存储封装了对象语义，屏蔽底层细节。

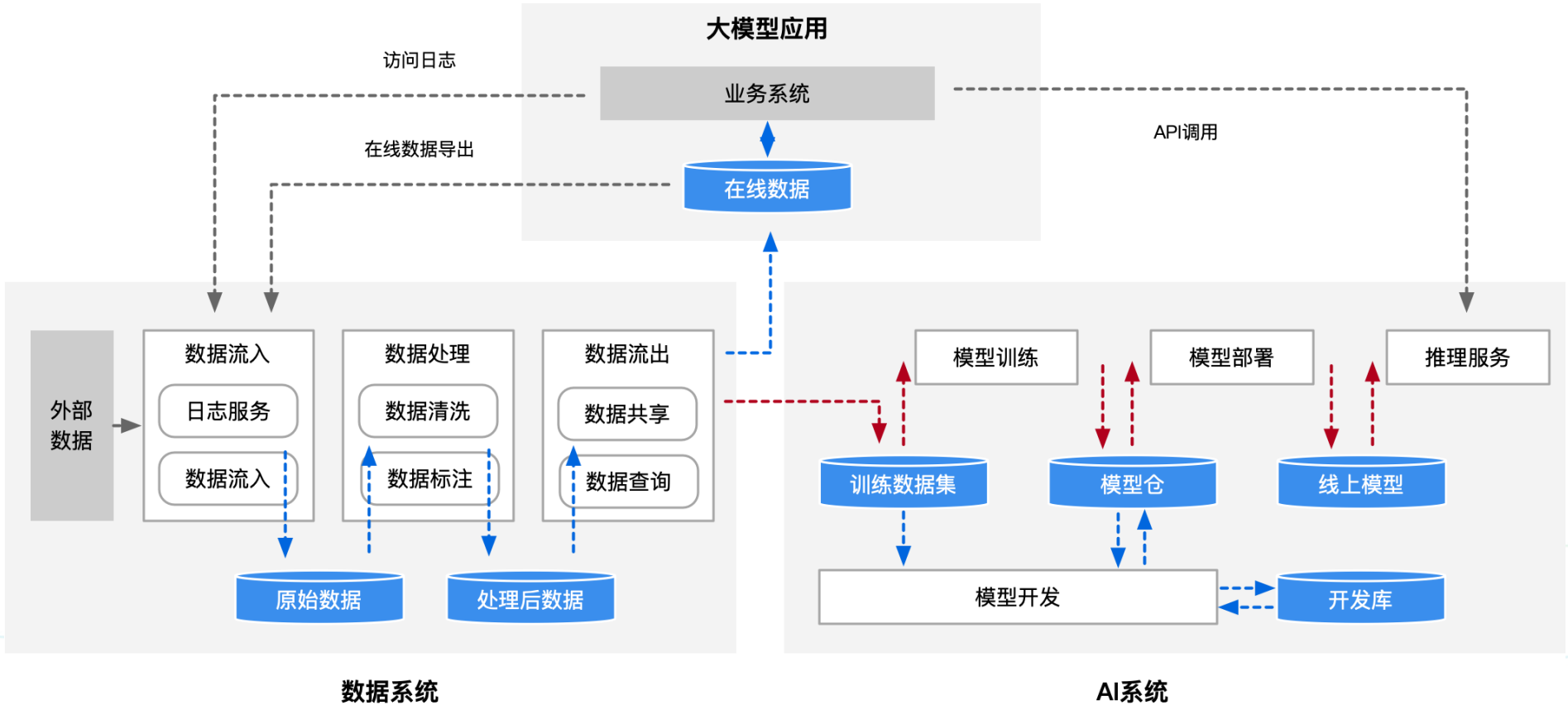


大模型对存储的需求和挑战

关键词	**海量数据、持续更新**	**快速开发、断点保存、多级聚合**	**高频执行、快速部署**
业务场景	**数据存储和处理**	**模型开发的训练和微调**	**模型推理和智能体**
	数据采集和导入	MLOPS 实验管理、交互式开发	Checkpoint 模型部署
	数据清洗、转换、标注	效果评估、数据集读取和加载	实际数据调度
	训练数据共享和导出	Checkpoint 保存和加载	
	训练数据归档和存储	Checkpoint 聚合与分发	
存储需求	跨数据协议、对象支持 高吞吐、大容量	训练数据集高读写性能 训练数据集预读取、客户端缓存 Checkpoint稳定高效写、加载耗时少	高并发、高吞吐、高效率

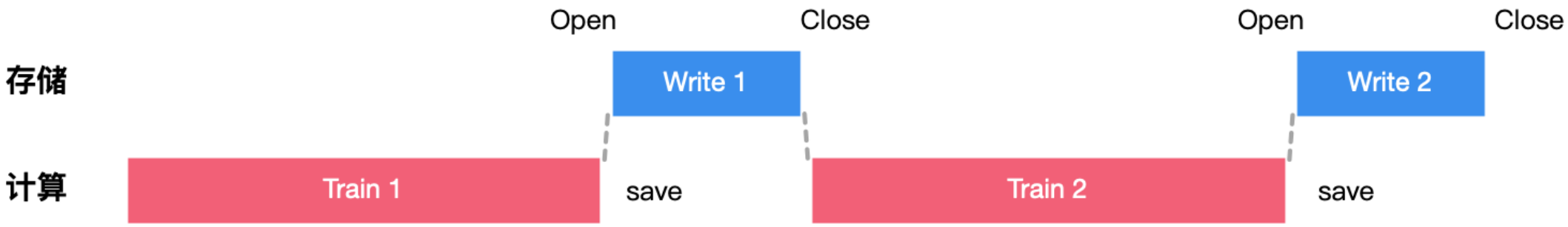
大模型在存储的优化手段

- 1）大模型训练过程语料数据持续更新，2）训练数据在不同数据预处理流程中频繁流动。有必要针对非结构化和半结构化数据提供专用存储系统，例如数据湖。



训练 Checkpoint 优化方案

优化思路	优化路径	成熟度
将CKPT模型数据存放在数据湖	save() and/or load()	*****
CKPT的save过程从同步到异步	save()	**
CKPT流式分块存储	save()	**
多文件加速聚合	save() and/or load()	****
本地内存缓存，同步写内存	save() and/or load()	****
数据拷贝过程使用零拷贝	save() and/or load()	



Thank you

把AI系统带入每个开发者、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界

Bring AI System to every person, home and organization for a fully connected, intelligent world.

ZOMI

Course chenzomi12.github.io

GitHub github.com/chenzomi12/DeepLearningSystem