



中国移动算力基础设施能力基准测试和 产业推进实践

鲁江华

中国移动研究院 测试中心



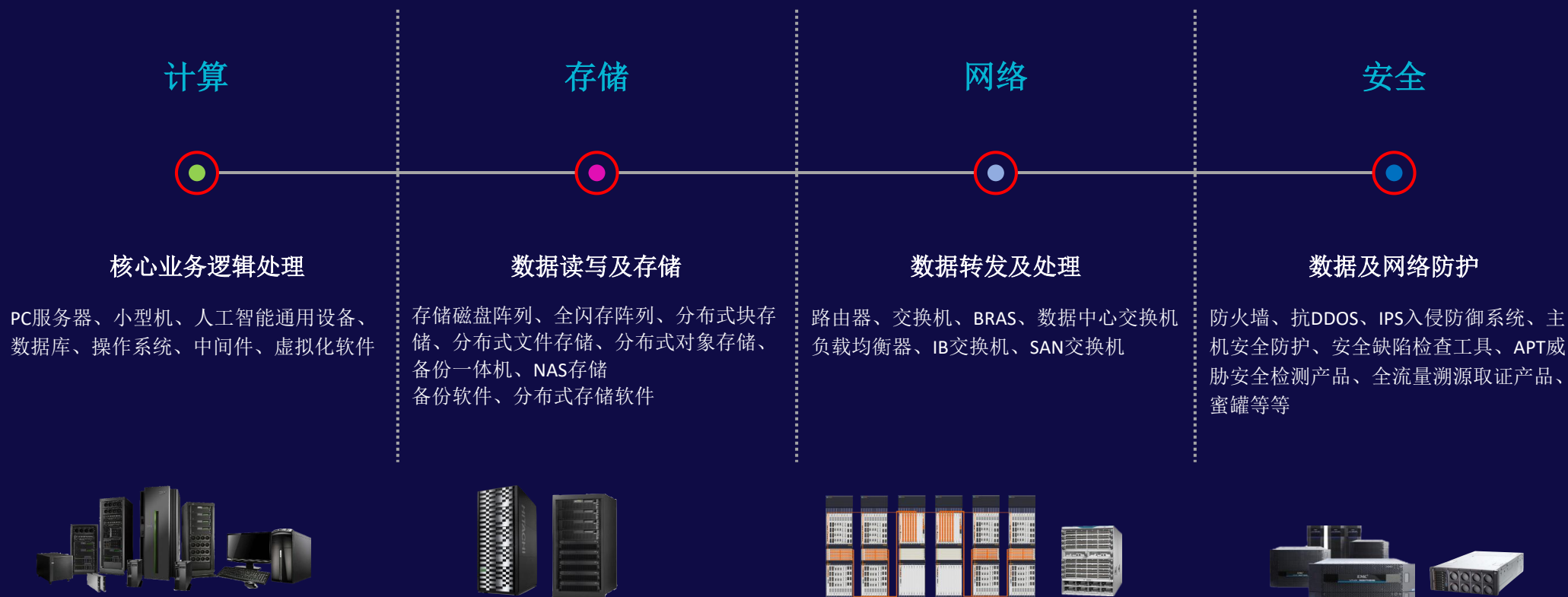
目录

01 超节点的出现和定义

02 AI算力基准测试的积累与探索

03 AI算力领域的产业推进实践

团队目前负责数据中心的**四个专业领域的软硬件产品测试和方案验证**，围绕硬件产品和软件系统产品，自2007年开始小型机、存储磁盘阵列、交换机、PC服务器等产品测试，随着领域发展进行领域产品的迭代和测试技术工具等积累。



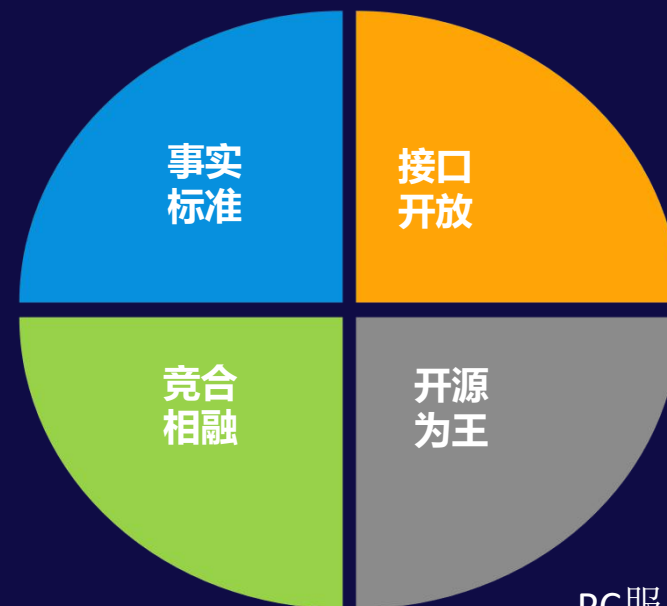
01 超节点的出现

思考：IT行业得以快速进步的**阿姆达尔法则（Amdahl Law）**来看超节点是Nv作为行业引领者沿着法则向前的必然——**合久则分，分久则合**

$$S_{\text{latency}}(s) = \frac{1}{(1 - p) + \frac{p}{s}}$$



+ { 存储
网络
系统
应用 } ≈ XX一体机
小型机时代 衍生一体机



PC服务器时代赢在共赢

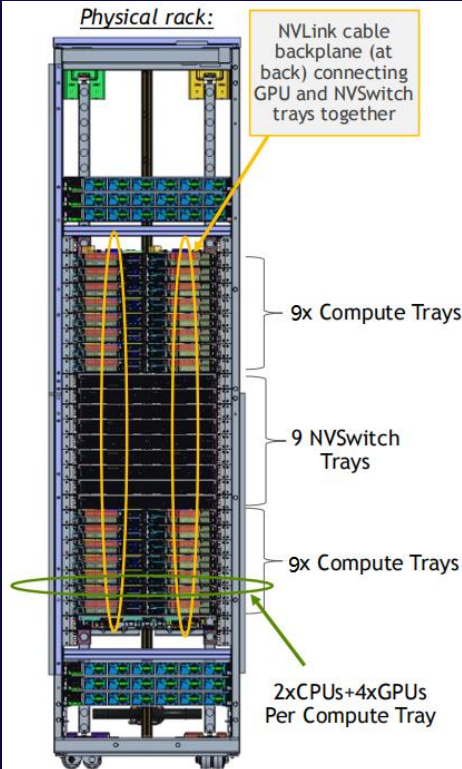
IT迭代的**1**个铁律

IT生态的**4**大特征

注：公式左边的大写的S代表系统最后的性能提升（加速），右边分母中的小写的s，代表某一项指标的性能提升。p代表这项提升被用到的比例或者说概率。在每一次设计新一代计算机产品时，都会有各种各样的技术突破，可供选用，但是考虑到成本的因素，以及设计的复杂度，都需要有所取舍，以此为铁律。

01 超节点的定义

思考：阿姆达尔法则找到大模型分布式训练中的模型参数聚合的串行瓶颈：不可并行比例部分集中于网络同步，网络通信的延迟和带宽成为主要限制。即所有设备计算完梯度后，需通过网络汇总到主节点进行平均和参数更新，此同步过程是强制的串行环节。

	指标	NVIDIA NVL72
	节点规模	72
	机柜数量	1
	互联方式	1层组网 全电互联
	算力 (fp16)	180 PFLOPS
	制程工艺	4nm
	互联带宽	1800GB/s
	HBM显存	13.8TB HBM3e
	共享内存	支持

国产破局挑战

- ✓ 芯片性能：受限于芯片加工工艺，标称芯片性能追赶。
- ✓ 互联带宽：NVIDIA互联serdes速率已经达到224G，互联带宽1800GB/s
- ✓ 互联时延：NVL72为72卡一层组网全电互联产品，国内初代产品两层组网产品，增加了两次交换，其互联时延增加。
- ✓ 产品密度：NVIDIA产品72GPU/RACK/120kW，对数据机房建设有高密度优势。
- ✓

2024年NVIDIA发布了全新基于BLACKWELL架构的GB200 NVL72系统，引领全球超节点技术发展

网络、算力、系统韧性.....

模型能力测试 (最优TCO)

01 超节点的定义

思考：面对场景的超节点指标探讨，以多大能力（算力、网络、存储等）选择超节点规模？
比较的基本单元定义，取决于应用场景。



大模型训练场景



模型微调



推理（EP.....）

.....

02 AI算力基准测试的积累与探索

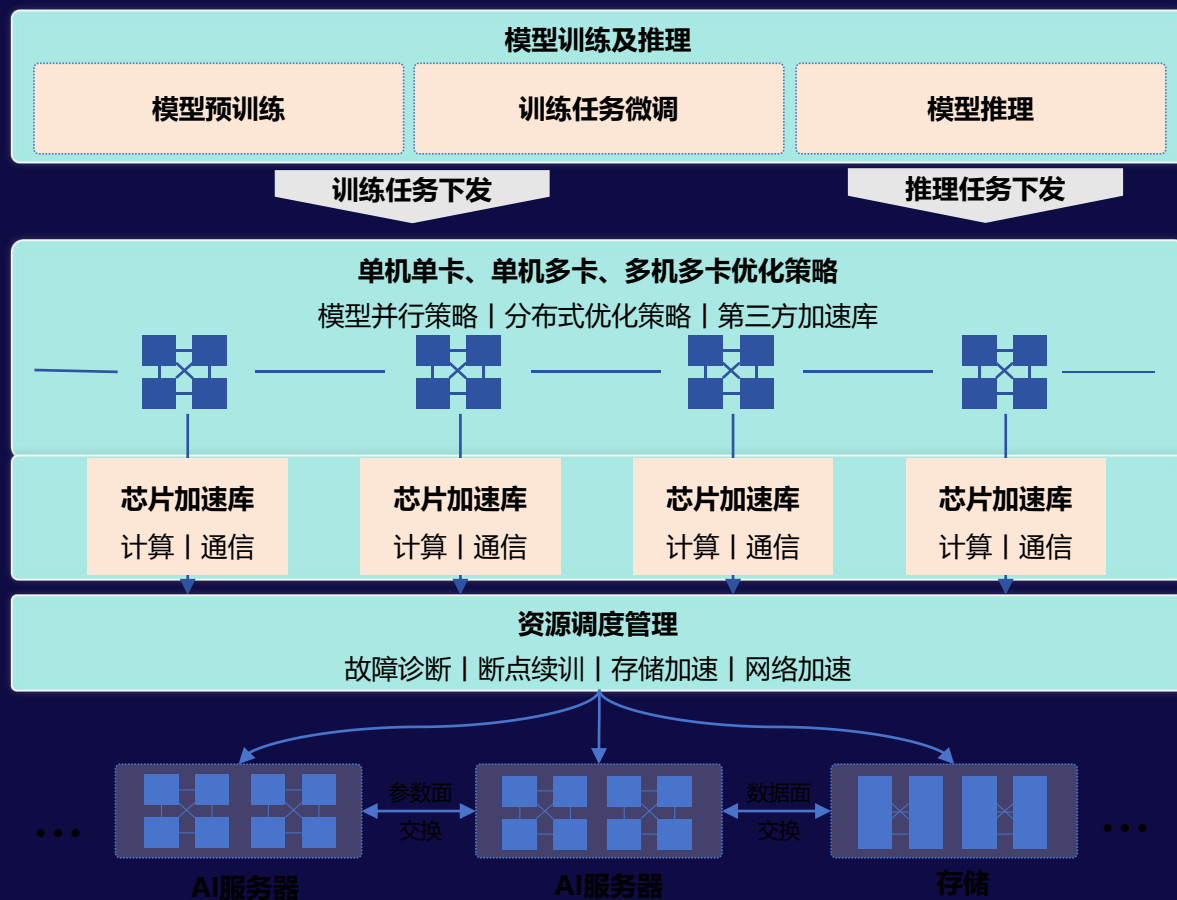
积累：2019年开始大规模评测AI算力设备，在大模型爆发前，基于传统的多样性的各类应用设计测试用例，主要产品为Nv V/P系列卡，国产仅华为、寒武纪刚推出



- **均衡型:** Intel 5118或同等及以上能力芯片 / Nvidia P40 (24GB, 346GB/s)或同等及以上能力芯片
- **训练型:** Intel 5118或同等及以上能力芯片 / Nvidia V100 (32GB, 900GB/s) 或同等及以上能力芯片
- **推理型1:** Skylake 6132或同等及以上能力芯片 / Nvidia P4 (8GB, 192GB/s) 或 Nvidia T4 (16GB, 300GB/s) 或同等及以上能力芯片
- **推理型2:** Skylake 6129或同等及以上能力芯片 / 无GPU卡

02 AI算力基准测试的积累与探索

探索：开展以超节点为主的新型AI卡测试验证，贯穿人工智能芯片、算子、软件栈、整机到集群，覆盖功能、基础性能、模型性能、可靠性、功耗等内容，验证超节点等技术方案，目前已完成5轮评测，覆盖18家厂商51款AI加速卡，助力解决30余项重大技术问题



模型训练及推理测试：大语言模型、多模态模型、MOE模型

网络测试：D2H、H2D、P2P、集合通信

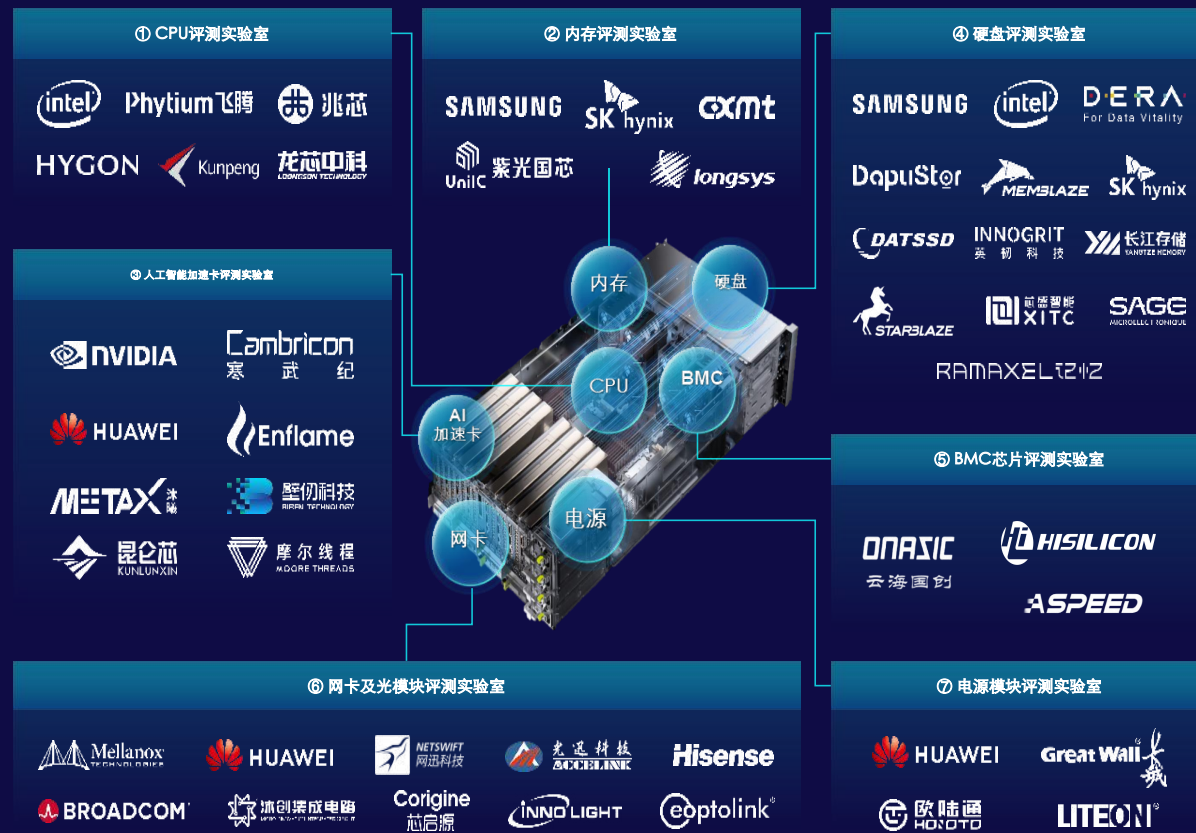
软件栈测试：算子库、通信库、加速库

可靠性测试：断点续训能力、故障诊断、资源管理

基础设施测试：AI芯片、AI服务器、存储、交换机、液冷

03 AI算力领域的产业推进实践

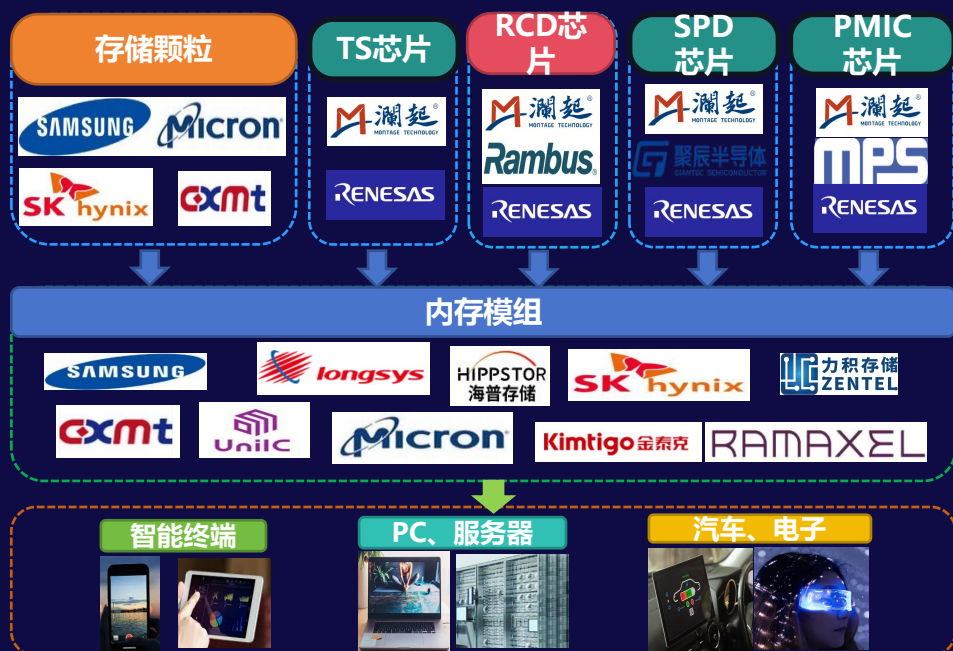
积累：CPU、GPU、内存、SSD、网卡、RAID卡、电源模块、BMC等关键部件，全面开展算力产品创新及生态促进工作，持续提升算力相关产品质量，为算网底座建设提供坚实的供应链保障，面向产业开放测试能力，积极推进产业生态协同



03 AI算力领域的产业推进实践

举例：比如内存的验证，分解部件的产业链结构，从而较准确地定义测试对象，进行全面的验证，为公司供应链的向上延伸做好质量把控。

内存产业链结构



内存部件评测

长稳测试

- ✓ 内存75°C高温条件下运行1000H长期稳定性测试算法评估

功耗测试

- ✓ 测量内存idle和不同读写场景下的功耗值

逻辑功能测试

- ✓ 基本功能测试
- ✓ 故障检测算法测试
- ✓ 电流特性测试

性能测试

- ✓ 带宽性能
- ✓ 时延性能

可靠性测试

- ✓ 模拟N次服务器重启、AC掉电、DC掉电后部件的工作状态
- ✓ 信号完整性测试
- ✓ 电压、频率拉偏Shmoo测试

内存生态兼容适配



03 AI算力领域的产业推进实践

目前：聚焦智算解决方案构建新型智算测试场，前瞻开展算力、网络、模型等智算中心相关技术的研究、测试及验证，积极参与Open AI Infra社区协同，以测促研，推动产业成熟。

1 新型AI卡测试

2 液冷基础设施测试

3 智算原创技术试验

4 大模型训推验证

5 智算新业务试点

构筑新质底座，全面拥抱智能时代

THANK YOU

