AI算力服务 助力地学学科创新

北京超算/解决方案架构师/郝国振 2024年8月





地学的发展趋势



地球系统科学的综合研究

- · 地球科学研究正在向建立 "地球系统"理论知识和方法技术体系的新时代迈进,强调对地球表层系统各要素(包括自然、人文和信息要素)的综合研究。
- · 地学科学将与其他学科如物理学、化学、生物学、信息科学等深度融合,形成新的交叉学科。



观测与实验技术的革新

- · 高分辨率观测技术: 随着遥感技术、无人机技术、高精度测量技术等的发展, 地学科学将能够 获取更高分辨率、更全面的地球观测数据。
- ・先进实验手段: 实验室分析技术、模拟技术等将得到进一步应用和发展。



数值模拟与预测能力的提升

- 模型发展:随着集成模型的发展和高性能计算能力的提升,地学科学对地球表层系统的模拟与 预测能力将显著提高。
- ·数据驱动的研究范式: 地理大数据与机器学习算法的结合将推动数据驱动的地理科学研究新范式, 为突破传统物理模型结构提供可能。

人工智能技术的飞速发展正推动地学科学不断创新。

算力服务在人工智能技术发展中的作用

提升处理和分析 能力

推动模拟和预测 技术发展

促进跨学科融合与 创新

- **高效处理海量数据**: 地学领域涉及的数据量巨大, 算力的发展使得这些海量数据能够得到高效处理, 从而提取出有价值的信息。
- 复杂模型计算: 地学研究中经常构建复杂的模型, 具有海量的算力需求, 强大的算力能够支持这些模型的快速计算, 提高研究效率和准确性。

- 高精度模拟:高算力支持下的地 学模拟技术能够实现更高精度的 模拟,包括气候变化模拟、地质 灾害预测等。
- 实时预测与预警:强大的算力支撑,地学技术能够实现对自然灾害等突发事件的实时预测与预警,为应急响应提供宝贵的时间窗口。。

- 多源数据融合: 算力的发展使得多源数据的融合成为可能,包括地理空间数据、气象数据、社会经济数据等,有助于推动地学研究的深入发展。
- 跨学科合作:高算力平台为跨学 科合作提供了有力支持,使得地 学、计算机科学、数学、物理学 等领域的专家能够共同开展研究, 推动地学技术的创新与发展。

核心能力:丰富的算力产品+完善的算力服务

面向各应用领域、各行业的科研计算用户,弹性按需提供算力产品与服务,如"用水用电"般省心便捷





多种算力资源类型加速相关技术发展

通用 X86 CPU算力

AI算力

国产X86算力

AMD EPYC Intel Xeon Scalable

8种不同类型CPU型号 让计算更简单、高效 **Nvidia GPU**

基于H800、A800、A100、 V100、T4等主流GPU型号 国产 X86 CPU 国产加速卡芯片

CPU+国产加速卡 异构环境

AI智算云平台架构



多元、稳定的大规模算力,支撑不同领域、规模、精度的计算诉求

H800-80

GPU: 8 * NVIDIA®Tesla®H800 SXM5

显存: 8 * 80GB

CPU: 2* Intel Sapphire Rapids 32 CPU

内存: 2048GB DDR5

NVLink: 双向通信400 GB/s

节点互联: 8 * 200G IB (聚合1.6Tb)

A800-80

GPU: 8 * NVIDIA®Tesla®A800 SXM4

显存: 8 * 80GB

CPU: 2 * Intel Icelake 83系列 32 CPU

内存: 2048GB

NVLink: 双向通信400 GB/s

节点互联: 8*100G IB (聚合800Gb)

A100-80

GPU: 8 * NVIDIA®Tesla®A100 SXM4

显存: 8 * 80GB (2039 GB/s) CPU: Intel 83系列 112vCPU

内存: 1960GB

NVLink: 双向通信600 GB/s

节点互联: 4 * 200G RoCE (RDMA协议)

V100-32

GPU: 8 * NVIDIA®Tesla®V100 SXM2

显存: 8 * 32GB (897 GB/s)

CPU: Platinum 82系列 80vCPU

内存: 320GB

NVLink: 双向通信300 GB/s

节点互联: 100G RoCE (RDMA协议)

RTX 4090

GPU: 8 * NVIDIA®GeForce®RTX 4090

显存: 8 * 24GB (936.2 GB/s) CPU: AMD EPYC™ 7402 48C

内存: 512GB

节点互联: 2 * 25G RoCE (RDMA协议)

RTX 3090

GPU: 8 * NVIDIA®GeForce®RTX 3090

显存: 8 * 24GB (936.2 GB/s)

CPU: AMD EPYC[™] 7002 Series128

内存: 512GB

节点互联: 2 * 25G RoCE (RDMA协议)

国产加速卡

DCU: 4*国产加速卡, PCI-E G3 X16

CPU: 国产CPU@2.0GHZ

单节点32核

内存: 128GB 节点互连: 200G

其他

A100-40 \ V100-16 \ A30 \ A10 \ T4 \

2080Ti

AI智算云

- 提供专业的GPU算力资源、以及简单易用的使用环境
- AI工程师可以轻松获取高性价比的智能算力资源
- 减少对算力环境建设、维护等工作,将更多精力用于科研项目

支持多机多卡并行(HPC集群)



主要用于训练、推理AI云主机



算力资源丰富

- H800、A800、V100、3090、A10、T4、国产 DCU等主流型号的海量资源
- 支持多机多卡,满足推理、训练、科学计算等多种场景

高效易用

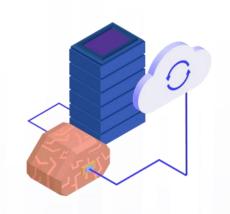
- 预置Tensorflow、PyTorch主流框架,内置数据集
- 通过简单易用的界面快速创建AI实例
- 裸金属服务器、独占显卡, 性能强劲

高性价比

- 建设与运维 "0" 成本
- 按需灵活选用海量资源
- 用户将更多精力投入在科研



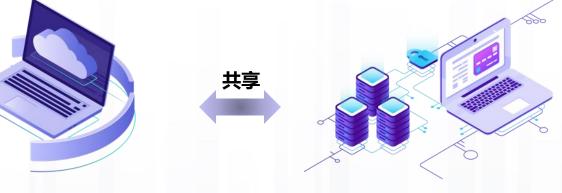
依托算力网络服务模式,优化算力统筹联动





按需调度国内最大 "算力资源池", 弥补了自建算力规模有限, 难扩展的问题。





超算云/AI智算云 算力服务,平台共享

打造超算云/智算云服务平台, 加入"算力网络",即可获取相应服务

在线访问、命令行操作、应用集成、图形处理、计量计费、在线客服等。

空闲算力 全国共享

成为"算力网络"的子节点, 空闲算力资源对外开放, 提升资源利用率。

7×24小时实时在线服务体系





基础服务

微信专属支持群,7×24小时人工值守 PC端 + 手机端,随时掌握任务状态



高级服务

应用软件支持 作业问题分析



VIP服务

应用性能评估 代码优化

预置常用数据集



基于应用运行特征的能力服务体系 (选型 优化 降本 增效)



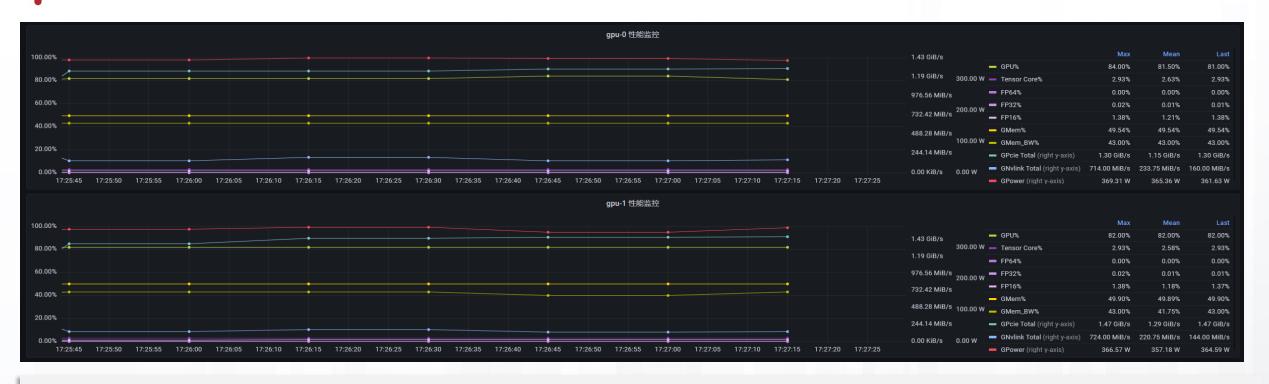
采集应用运行特征

- GPU利用率
- Tensor Core利用率
- FP32利用率
- FP16利用率
- 显存利用率
- 显存带宽利用率
- PCIe利用率
- NVLink利用率
- 硬盘读写速率
- IB读写速率

分析应用瓶颈

- 计算密集型
- 访存密集型
- 通信密集型

NLP推理场景某 1300亿参数模型应用运行特征分析



- 模型: 某1300亿参数模型 (推理)
- 测试平台: H100 80GB SXM 4卡
- 关键参数: GPU利用率81.50%、Tensor Core利用率为2.63%、FP32计算单元利用率为0.01%、FP16计算单元利用率为1.21%、显存容量利用率为49.54%、显存带宽利用率为43.00%、GPU PCIe带宽为1.15GB/s、NVLink带宽为233.75MB/s
- 瓶颈分析: Tensor Core利用率远低于显存带宽利用率,NVLink利用率较低,说明70B模型推理为**访存密集型过程**。
- 总结:大模型推理对计算能力要求低,对显存带宽能力要求高,综合考虑实测结果和当前机器价格的角度,4090仍具有很高的性价比

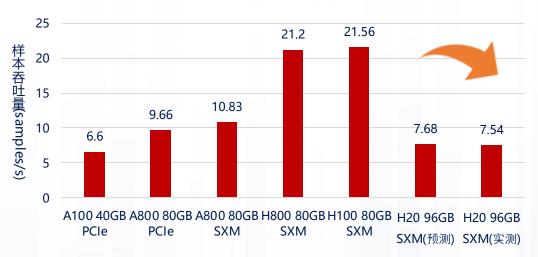
新平台性能预测 (以GLM-10B为例)

公式: $speed_{target} = speed_{h800} / \left(k_1 * \frac{TFLOPS'_{h800}}{TFLOPS'_{target}} + k_2 * \frac{gmem\ bw_{h800}}{gmem\ bw_{target}} + k_3 * \frac{PCIe\ bw_{h800}}{PCIe\ bw_{target}} + k_4 * \frac{nvlink\ bw_{h800}}{nvlink\ bw_{target}}\right) * speedup(batchsize)$

speed	训练速度		
TFLOPS'	经过修正的理论TFLOPS		
gmem bw	理论显存带宽速率		
PCIe bw	理论PCIe带宽		
nvlink bw	理论nvlink带宽		
speedup(batchsize)	batch size 4,8,10对应的加速比		
k_1, k_2, k_3, k_4	常数参数,由回归获得		

ParaSelect – 性能预测与智能选型

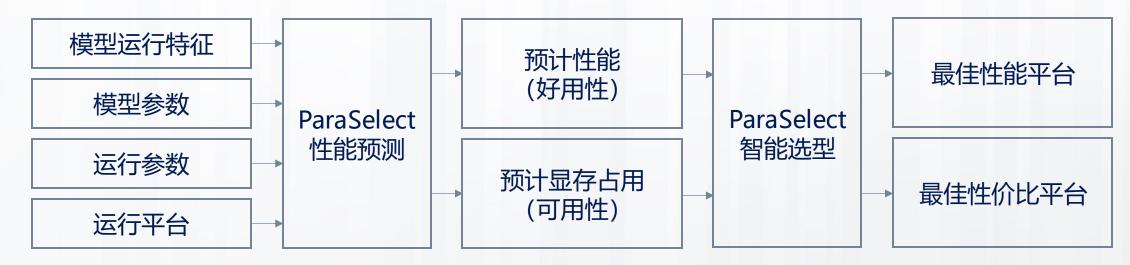
某10B模型训练速度 H20实测预测对比



1.9%

新平台性能预测误差

根据某10B模型运行特征、模型参数、运行参数,使用 ParaSelect对该大模型在H20平台训练速度进行预测,误 差仅为1.9%。



大模型训练是并行计算,性能、加速比是核心关键要素



高性能

高端配置,最新架构GPU卡,高带宽内存,高速互联,采 用最佳GPU算子,软硬结合,充分释放性能。

高加速比

基于超算架构,节点内、节点间采用高速互联,支持动态资源调度,采用高效并行算法,让模型训练能够无限扩展。



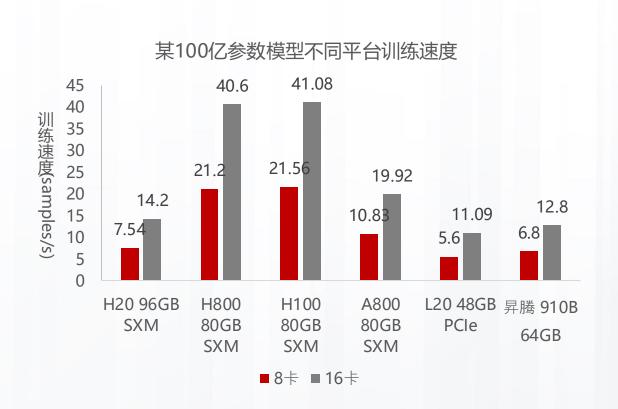
7.1%

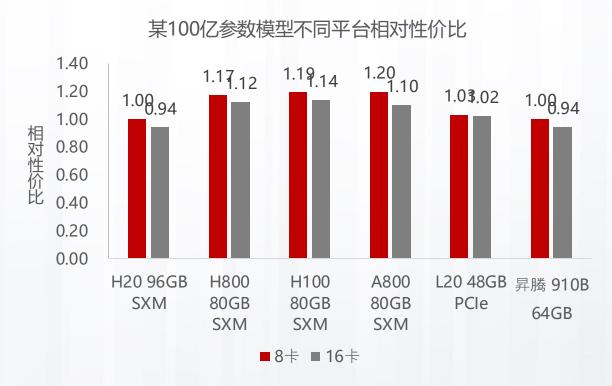
多节点性能预测误差

🙆 北京超级云计算中心 | 构建云上科研工作环境

NLP某 100亿参数模型不同平台训练速度及性价比

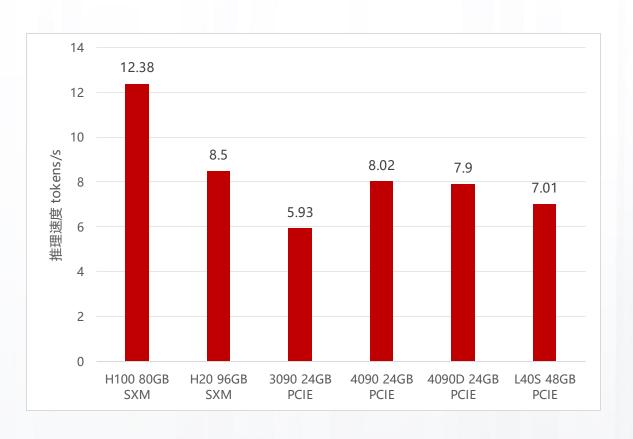
H100计算能力强,可扩展性强,适合进行大模型训练

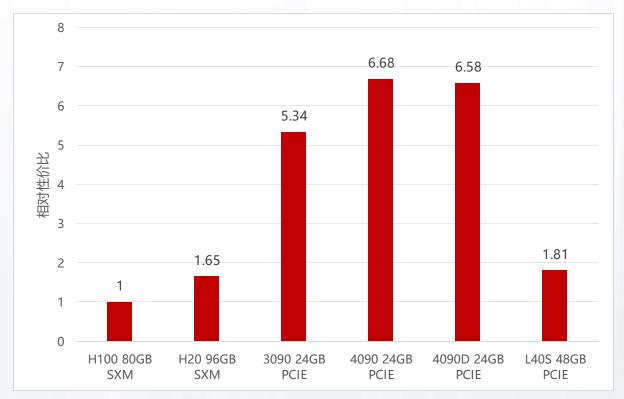




NLP某 1300亿参数模型不同平台推理速度及性价比

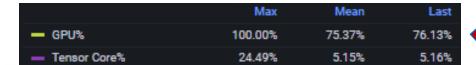
4090推理场景下当之无愧的性价比之王





某14B模型性能提升30%

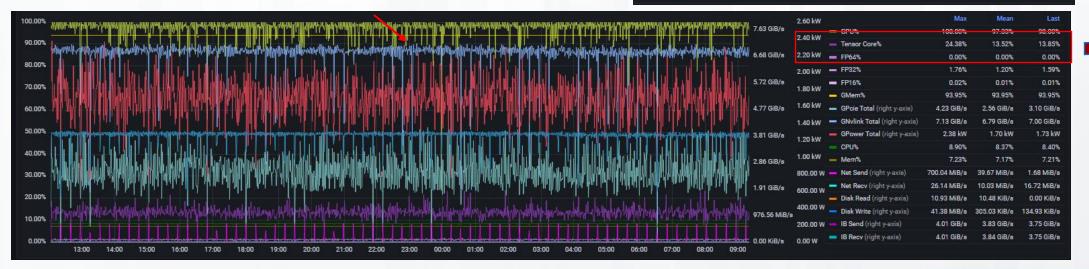
优化前: GPU利用率75%





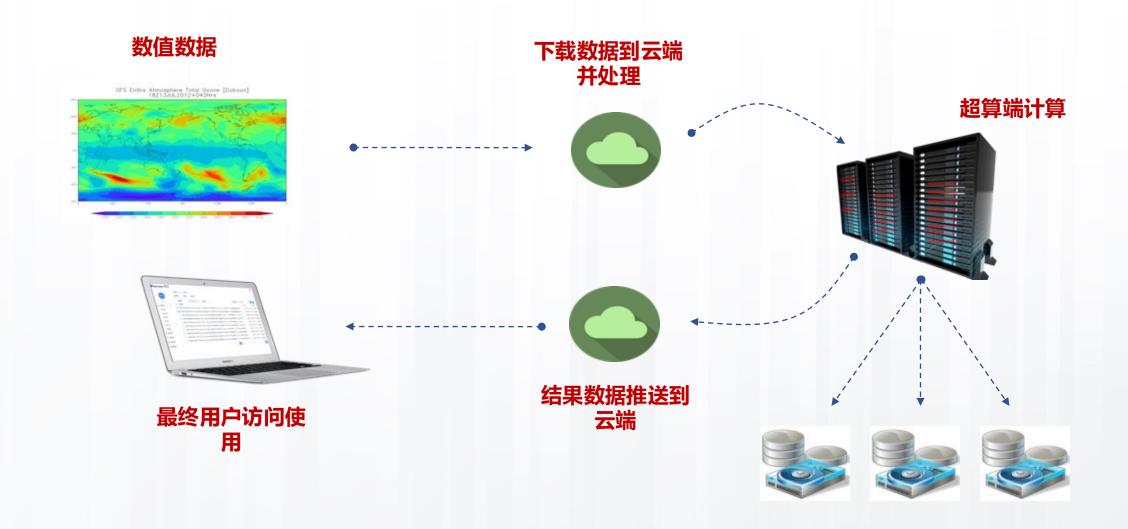
计算负载优化后: GPU利用率97%

	Max	Mean	Last
- GPU%	100.00%	97.33%	98.00%
— Tensor Core%	24.38%	13.52%	13.85%





数值预报业务化解决方案



海洋预报业务:海洋第x研究所

海洋第x研究所主要从事基础研究、应用基础研究和社会公益服务的综合性海洋研究所,主要研究领域为中国近海、大洋和极地海域自然环境要素分布及变化规律,包括海洋资源与环境地质;海气相互作用与气候变化等。



业务痛点:海洋环境数值预报系统业务化运行保障

▶ 精度高:水平分辨率0.1°,垂向分辨率54层

▶ 数据量大:每天1TB数据,产生4000多份海洋预报产品

> 实时性强:每天8点前必须完成5天的预报

▶ 业务流程复杂:使用多种计算软件程序,要求流程自动化

解决方案:

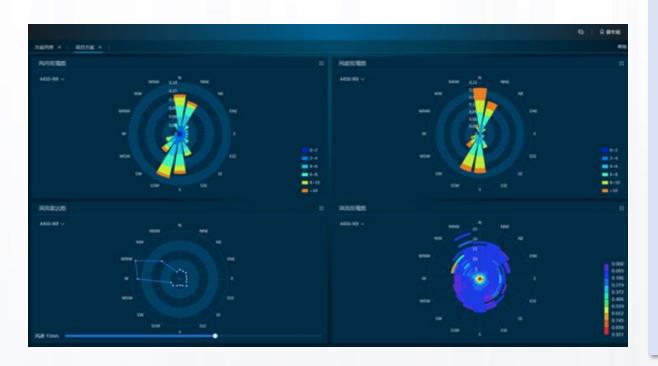
- > 采用2个超算云计算集群资源进行互备,保证业务稳定开展
- ▶ 定制4个自动化流程,实现自动更新、运行、推送结果、报警
- 提供8个报警监控组件:监测更新、离线、故障、低效计算
- 13个运行及优化组件:监控报警脚本、性能检测、程序优化等。
- ▶ 7*24小时运行保证,5分钟响应,提供专家技术支持、业务值班

风能企业: xx科技

全球风电市场领军企业,通过风电场CFD、仿真计算,精准了解风电项目分析和设计结果。

需求痛点:

- ▶ 业务系统持续升级,需要提续更新专属接口,满足特殊消息、监控需求
- > 计算业务量增长快,需求计算资源能够动态扩展, 且与计算业务紧密结合
- ▶ 之前在AWS使用,业务定制化成本及计算成本高,无法提供专业的技术支持



解决方案:

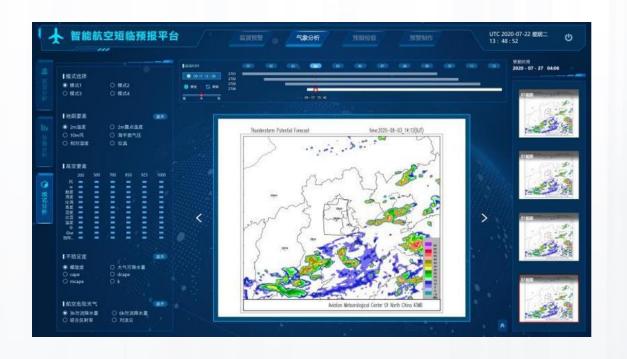
- ▶ 基于超算云,对接多个计算中心,将CFD任务下发至超算中心
- 计算业务波峰波谷,可动态扩容计算资源,按需上线计算资源
- 以供异步消息队列,保证平台计算任务可以准确传达,保障平台业务正常开展

● 増值服务

- 每天定时为客户从美国下载气象数据,具有时效性要求,保障气象观测数据,准时、准确的进行下载。
- > 4GB的国外数据信息,定时下载完成
- ▶ 每天可以固定完成20GB的数据下载(根据客户时效性要求,定制带
 宽)
- ▶ 提供平台API接口,可以与用户的业务系统进行对接,完成自动下发任务等

民航气象预报:xx科技

主要面向环保、气象、民航、电力等政府部门,提供大气污染预报与溯源等软件服务、环境空气质量和气象数据服务等。基于超算云资源,为客户快速构建平台,缩短建设周期,降低建设成本,并大幅提高资源灵活性和可靠性。



● 合作模式:

> 客户租用服务器资源10台左右服务器,服务器资源独立使用

● 标准服务:

▶ 提供可以互联网访问的计算平台给到用户,用户远程登陆后可以通过命令行方式下发计算任务。

● 増値服务:

每天定时为客户从美国下载气象数据,具有时效性要求,保障

气象观测数据,准时、准确的进行下载。



北京市人民政府主导、院市共建的"北京超级云计算和国家重要信息化基础平台"

2011年11月,北京超级云计算中心奠基启动,并成立北京北龙超级云计算有限责任公司负责实体运营。

- 坐落北京怀柔综合性国家科学中心-怀柔科学城
- 《北京市通用人工智能产业创新伙伴计划》首批算力伙伴
- 科技部国家超算互联网联合体理事单位
- 连续4年荣获HPC TOP100通用CPU算力第一







面向不同场景的计算服务方案

产 딞 矩 阵

AI云平台

超算云平台

行业云

设计仿真云

算力运营

算力资源 (GPU/DCU/...)

算力资源 (Intel/AMD/...)

工业仿真 (CAE/CFD/EDA...)

气象海洋环保 (数值模式、预报)

> 生命科学 (基因、制造)

> 能源勘探 (石油、风能)

SaaS化服务 (软件及服务上云) 在线设计仿真平台 (在线服务)

设计仿真一体机

运营服务

算力中心共建

(软硬件一体化设备) 市场推广

设计仿真解决方案

资源合作

AI智算云在线平台

(在线服务)

超算云在线平台 (在线服务)

7*24小时在线服务(技术支撑)



【中国高性能计算机性能TOP100排行榜】

是由中国计算机学会高性能计算专业委员会、中国智能计算产业联盟、 中国工业与应用数学学会高性能计算与数学软件专业委员会等 权威专业机构联合发布





2021HPC TOP100





2020年

2020HPC TOP100



世界人工智能算力性能排行榜 (AIPerf) 实力认定









AI算力总量份额

最佳新锐企业

AI算力性能

大模型训练算力

入选"北京市通用人工智能产业创新伙伴计划"首批算力伙伴

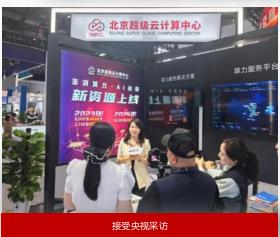


通过与相关企业、机构等单位沟通,我们邀请了第一批伙伴成员,现公布如下。

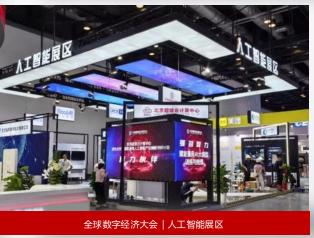
第一批伙伴成员共有39家,其中,算力伙伴2家,分别为阿里云计算有限公司、北京超级云计算中心; 数据伙伴9家,分别为北京市大数据中心、北京市科学技术研究院、北京智源人工智能研究院、北京国际大数据交易所、同方知网(北京)技术有限公司、智者四海(北京)技术有限公司、北京海天瑞声科技股份有限公司、数据堂(北京)科技股份有限公司、北京万方医学信息科技有限公司; 模型伙伴7家,分别为北京智源人工智能研究院、北京百度网讯科技有限公司、北京智谱华

北京市经济和信息化局官网公告









受邀参与中关村论坛、全球数字经济大会等国际盛会

高校客户 (部分)











上海交通大学



南京大学









南开大学



中山大学



华中科技大学



厦门大学

华中师范大学

云南大学



山东大学

北京大学

























兰州大学



吉林大学



北京协和医学院



香港中文大学

暨南大学



重庆大学



西安电子科技大学







华东理工大学





郑州大学

















中国海洋大学





北京交通大学





南京农业大学







西南交通大学



合肥工业大学



武汉理工大学







华北电力大学



西北农林科技大学





河海大学





西南大学























华中农业大学



福州大学



东北师范大学



中国石油大学(北京) 陕西师范大学







四川农业大学







浙江工业大学















安徽大学























已服务【大模型】客户(部分)







DP Technology 深势科技



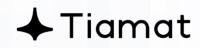












Tigerobo虎博























超级云讲堂: 科普 | 公益 | 多元 | 思辩





科普 | 公益 | 多元 | 思辨











「超级云讲堂」由中国计算机学会高性能计算专业委员会指导,北京超级云计算中心主办,是集科研、学术、教育为一体的在线科普、公益直播讲堂。邀请各领域技术大咖、知名学者解读最新、最热科研话题,分享基于云上科研环境的应用经验与成功实践。致力于打造一个易参与、乐分享、勤思考、善实践的科研学术交流平台,搭建科研工作者与公众的纽带和桥梁,不但注重科学思想的传播,更注重不同领域思想的交叉和碰撞,志在营造多元的、思辨的科学文化交流氛围。



连续开播 84期 用户关注 量 50,000+

累计观看 500,000 交流社群 35个

构建云上科研工作环境让计算更简单



