

山东大学仪器设备采购技术参数

| 技术参数 | | | |
|----------|---------------------------------------|---|--------|
| 配置 序号 | 配置 名称 | 详细技术参数要求 | 数 量 |
| 1 | 异构 混合 安全 与隐 私计 算系 统 | <p>高置信并行运算云服务器：</p> <p>GPU 节点-8 卡 A40 *9：</p> <p>4U 机架式服务器；</p> <p>Intel Xeon 8358 (32C, 2.6GHz) *2；</p> <p>64GB ECC DDR4 3200MHz 内存 *16；</p> <p>最大支持 32 个内存插槽；</p> <p>480GB 企业级 SATA SSD 硬盘 *2；</p> <p>1.92T 企业级 NVME SSD 硬盘 *2；</p> <p>Raid 卡 2G 缓存 支持 RAID 0/1/5/6 等 *1；</p> <p>双口千兆网卡 *1；</p> <p>NVIDIA A40 48GB PCIE 卡 *8；</p> <p>单口 100Gb HDR100 InfiniBand 高速网卡 *1；</p> <p>支持 ≥ 12 个 PCIe4.0 x16 插槽；</p> <p>满配冗余电源模块 *1；</p> <p>配置独立的远程管理控制端口，支持远程监控图形界面，可实现与操作系统无关的远程对服务器的完全控制，包括远程的开机、关机、重启、更新 Firmware、虚拟光驱、电源监控、服务器健康日记等；可实时监控服务器的 CPU、内存、硬盘、风扇、电源等关键部件的运行状态和温度信息；</p> <p>GPU 节点-8 卡 A800 *6：</p> <p>4U 机架式服务器；</p> | 1 |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>Intel Xeon 8358 (32C, 2.6GHz) *2; 64GB ECC DDR4 3200MHz 内存 *16; 最大支持 32 个内存插槽; 480GB 企业级 SATA SSD 硬盘 *2; 1.92T 企业级 NVME SSD 硬盘 *2; Raid 卡 2G 缓存 支持 RAID 0/1/5/6 等 *1; 双口千兆网卡 *1; NVIDIA A800 80G PCIE 卡 *8; 单口 100Gb HDR100 InfiniBand 高速网卡 *1; 支持 ≥ 12 个 PCIe4.0 x16 插槽; 满配冗余电源模块 *1;</p> <p>配置独立的远程管理控制端口, 支持远程监控图形界面, 可实现与操作系统无关的远程对服务器的完全控制, 包括远程的开机、关机、重启、更新 Firmware、虚拟光驱、电源监控、服务器健康日记等; 可实时监控服务器的 CPU、内存、硬盘、风扇、电源等关键部件的运行状态和温度信息;</p> <p>高置信逻辑运算云服务器:</p> <p>双路计算节点 A *3:</p> <p>1U 机架式服务器;</p> <p>Intel Xeon 6354 (18C, 3.0GHz) *2; 32GB ECC DDR4 3200MHz 内存 *8; 最大支持 32 个内存插槽; 480GB 企业级 SATA SSD 硬盘 *2; Raid 扣卡 2G 缓存 支持 RAID 0/1/5/6 等 *1; 四口千兆网卡 *1 ; 单口 100Gb HDR100 InfiniBand 高速网卡 *1; 支持 ≥ 3 个 PCIe4.0 x16 插槽;</p> | |
|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>满配冗余电源模块 *1;</p> <p>配置独立的远程管理控制端口, 支持远程监控图形界面, 可实现与操作系统无关的远程对服务器的完全控制, 包括远程的开机、关机、重启、更新 Firmware、虚拟光驱、电源监控、服务器健康日记等; 可实时监控服务器的 CPU、内存、硬盘、风扇、电源等关键部件的运行状态和温度信息;</p> <p>双路计算节点 B *7:</p> <p>1U 机架式服务器;</p> <p>Intel Xeon 6348 (28C, 2.6GHz) *2;</p> <p>32GB ECC DDR4 3200MHz 内存 *8;</p> <p>最大支持 32 个内存插槽;</p> <p>480GB 企业级 SATA SSD 硬盘 *2;</p> <p>Raid 扣卡 2G 缓存 支持 RAID 0/1/5/6 等 *1;</p> <p>双口千兆网卡 *1;</p> <p>单口 100Gb HDR100 InfiniBand 高速网卡 *1;</p> <p>支持 ≥ 3 个 PCIe4.0 x16 插槽;</p> <p>满配冗余电源模块 *1;</p> <p>配置独立的远程管理控制端口, 支持远程监控图形界面, 可实现与操作系统无关的远程对服务器的完全控制, 包括远程的开机、关机、重启、更新 Firmware、虚拟光驱、电源监控、服务器健康日记等; 可实时监控服务器的 CPU、内存、硬盘、风扇、电源等关键部件的运行状态和温度信息;</p> <p>四路胖节点 *2:</p> <p>4U 机架式服务器;</p> <p>Intel Xeon 8360H (24C, 3.0GHz) *4;</p> | |
|--|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>32GB ECC DDR4 3200MHz 内存 *24; 最大支持 48 个内存插槽; 480GB 企业级 SATA SSD 硬盘 *2; 1.92T 企业级 NVME SSD 硬盘 *2; Raid 卡 2G 缓存 支持 RAID 0/1/5/6 等 *1; 四口千兆网卡 *1; 单口 100Gb HDR100 InfiniBand 高速网卡 *1; 支持≥16 个 PCIe4.0 x16 插槽; 满配冗余电源模块 *1;</p> <p>配置独立的远程管理控制端口, 支持远程监控图形界面, 可实现与操作系统无关的远程对服务器的完全控制, 包括远程的开机、关机、重启、更新 Firmware、虚拟光驱、电源监控、服务器健康日记等; 可实时监控服务器的 CPU、内存、硬盘、风扇、电源等关键部件的运行状态和温度信息;</p> <p>高置信混合运算云服务器:</p> <p>FPGA 节点 *9:</p> <p>2U 机架式服务器; Intel Xeon 6348 (28C, 2.6GHz) *2; 32GB ECC DDR4 3200MHz 内存 *8; 最大支持 32 个内存插槽; 480GB 企业级 SATA SSD 硬盘 *2; 960GB 企业级 SATA SSD 硬盘 *2; Raid 卡 2G 缓存 支持 RAID 0/1/5/6 等 *1; 双口千兆网卡 *1; DRAM≥8GB HBM2 FPGA 加速卡 (单卡 INT 算力≥28.1TOPS) *2; 单口 100Gb HDR100 InfiniBand 高速网卡 *1;</p> | |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>支持≥10 个 PCIe4.0 x16 插槽；</p> <p>满配冗余电源模块 *1；</p> <p>配置独立的远程管理控制端口，支持远程监控图形界面，可实现与操作系统无关的远程对服务器的完全控制，包括远程的开机、关机、重启、更新 Firmware、虚拟光驱、电源监控、服务器健康日记等；可实时监控服务器的 CPU、内存、硬盘、风扇、电源等关键部件的运行状态和温度信息；</p> <p>高性能安全与隐私计算异构管理平台：</p> <p>管理登录节点 *4：</p> <p>2U 机架式服务器；</p> <p>Intel Xeon 4314 CPU *2；</p> <p>32GB ECC DDR4 3200MHz 内存 *4；</p> <p>最大支持 32 个内存插槽；</p> <p>480GB 企业级 SATA SSD 硬盘 *2；</p> <p>8T 企业级 SATA HDD 硬盘 *2；</p> <p>Raid 卡 2G 缓存 支持 RAID 0/1/5/6 等 *1；</p> <p>双口千兆网卡 *1；</p> <p>单口 100Gb HDR100 InfiniBand 高速网卡 *1；</p> <p>支持≥10 个 PCIe4.0 x16 插槽；</p> <p>支持 BMC/BIOS flash (ROM) 硬件冗余、升级失败后自动回退或切换至另一片 Flash 启动，并提供测试报告；</p> <p>满配冗余电源模块 *1；</p> <p>提供第三方整机可靠性测试报告，MTBF≥200000 小时；</p> <p>配置独立的远程管理控制端口，支持远程监控图形界面，可实现与操作系统无关的远程对服务器的完全控</p> | |
|--|--|--|

制，包括远程的开机、关机、重启、更新 Firmware、虚拟光驱、电源监控、服务器健康日记等；可实时监控服务器的 CPU、内存、硬盘、风扇、电源等关键部件的运行状态和温度信息；

管理&监控网络 *1:

48 口千兆交换机 *4，搭配足量配套线缆，满足全部节点管理及 IPMI 监控网络组网接入需求；

48 口万兆交换机（支持 48 个 10Gbps SFP+光纤接口和 6 个 40G QSFP+光纤接口）*2，搭配足量配套线缆及光模块，满足监控&管理网络汇聚需求

计算网络 *1:

40 口 HDR InfiniBand 交换机*1；

搭配足量配套 InfiniBand 线缆，保证全部节点实现 100Gb/s 全线速无阻塞数据交换，至少包括：

3 米 100G HDR100 光缆_M_3T_MFS1S50-H003V *5；

5 米 100G HDR100 光缆_M_3T_MFS1S50-H005V *6；

10 米 100G HDR100 光缆_M_3T_MFS1S50-H010V *6；

15 米 100G HDR100 光缆_M_3T_MFS1S50-H015V *4

大数据安全存储集群:

并行存储系统 *4:

4U 机架式服务器；

Intel Xeon Gold 5318Y (24C, 2.1GHz) *2；

32GB ECC DDR4 3200MHz 内存 *16；

480GB SATA SSD 硬盘 *2；

7.68TB NVME SSD 硬盘 *2；

14TB NL-SAS HDD 硬盘（转速 \geq 7200 转）*36；

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>Raid 卡 2G 缓存 *2;</p> <p>双口千兆网卡 *1;</p> <p>单口 100Gb HDR100 IB 卡 *1;</p> <p>满配冗余电源模块 *1;</p> <p>采用成熟的商业版并行文件系统，非开源分布式软件，并提供技术支持服务和原厂 License 软件授权；</p> <p>集群采用全对称分布式集群存储架构，支持全局统一命名空间，节点间完全对称，无独立的元数据物理服务器或索引服务器，系统性能、容量随存储节点数增加而增加；</p> <p>支持多种网络类型，包括 10Gb/25Gb 以太网，100Gb/200Gb Infiniband；</p> <p>支持在一个集群内同时支持 NFS、CIFS、POSIX、SWIFT、S3、HDFS 等协议；</p> <p>支持容器 CSI 接口、通过 http 或 CLI 进行管理，能够同时支持 Windows、Linux 等进行异构组网；</p> <p>支持从 GPU 卡直通读写，提供 GDS 功能，数据可不经过 CPU、内存直接从存储放入到 GPU 应用程序内存中；</p> <p>支持分布式存储纠删码或多副本容错模式，支持 8+2、8+3 等不同纠删码级别，支持 3/4 等多副本模式；</p> <p>提供 GUI 图形化管理界面，支持容量、性能监控和故障告警，管理界面内可查看各个存储池的信息，包括冗余策略、所属硬盘池等，支持对内存占用、CPU 占用的监控。</p> <p>配套设施及软件 *1:</p> <p>人工智能开发平台:</p> <p>商业版人工智能开发平台满足本项目所有 GPU 计算节点的软件授权数量；</p> | |
|--|--|---|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>总体功能：面向深度学习开发场景，实现从数据管理、模型开发、模型训练、模型管理、模型测试及发布的全生命周期管理；</p> <p>集群资源调度：支持集群资源统一调度，支持多用户，多作业同时运行，通过调度器来给作业动态分配资源，支持单节点单 GPU，单节点多 GPU，多节点多 GPU 以及多节点 GPU，以及 CPU/GPU 混合的多种调度方式；</p> <p>资源细粒度划分：支持基于 web 的 GPU 细粒度调度设置，允许多个任务指定 GPU 显存，调度到同一张 GPU 卡。提交任务时可以指定需要的 GPU 卡数量以及每个 GPU 卡需要占用显存大小；提供软件功能截图证明材料；</p> <p>数据管理：提供基于 Web 的文件管理功能，支持文件和文件夹的创建、删除、重命名、在线编辑、权限设置，支持文件批量上传和打包下载；支持数据集管理，用户可根据使用需求创建数据集，对数据集进行版本控制，方便用户在模型迭代过程中实现数据可追溯；平台支持数据隔离与协同，个人数据可通过共享提供给平台其他人员使用；</p> <p>数据加速：支持模型开发时的数据加速功能，用户可直接使用远端共享存储上的文件，也可以将远端存储的文件拉取到计算节点本地参加计算；提供软件功能截图证明材料；</p> <p>AI 框架集成：支持通过 Docker 快速创建计算环境，基于 Kubernetes 进行可移植容器的编排管理，计算环境隔离互不影响，内置各种 AI 框架镜像，包括 Tensorflow、Caffe、pytorch、PaddlePaddle、MXNet 主流框架版本，兼容 web 开源镜像，同时支持用户根据业务需求进行自定义计算框架；提供软件功能截图证明材料；</p> | |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>交互式开发：支持用户通过平台内置 AI 镜像或用户自定义镜像进行环境创建交互式开发环境，环境实例可以使用 CPU 资源也可以使用 GPU 资源；开发环境支持 Jupyter、web shell 的在线交互开发，支持对接第三方开发工具（如 VSCode、PyCharm）；平台支持开发实例的持久化，在实例中安装的软件包在下次创建启动后可以继续使用；提供软件功能截图证明材料；</p> <p>模型训练：支持基于容器的模型训练功能，对 Tensorflow、Caffe、pytorch、PaddlePaddle、MXNet 框架，用户可自定义训练使用的框架版本，容器数量，GPU 数量，内存，指定不同的 GPU 型号资源，并且可以实时查看训练日志，监控各容器内资源使用状况；支持 AI 模型的多机分布式训练，提供模板可以提交 Tensorflow、Caffe、pytorch、PaddlePaddle、MXNet 框架的分布式训练作业；提供软件功能截图证明材料；</p> <p>模型管理及测试：将生产训练好的模型按照不同模型类别、版本有序进行存储和管理。支持将符合技术标准的外部训练模型导入，在平台中进行统一管理；提供对模型在线测试或离线测试能力的支持；</p> <p>平台管理：提供多租户管理策略、多维度的节点管理、资源分组管理、系统报警管理、日志管理及用户认证服务等多维度平台管理；</p> <p>报表统计：支持从集群、资源组、节点、租户等维度进行计算资源的性能及使用统计；支持对集群周期内的任务情况进行统计，按任务规模和任务时长进行数量统计；支持用户自定义报表数据的获取统计，用户可通过 API、SDK、shell 脚本、python 脚本方式灵活实现报表数据的采集。</p> | |
|--|--|--|

高性能计算管理平台：

商业版集群管理与调度软件，license 覆盖系统所有节点；

集群管理：支持集群节点管理、分区管理、文件管理等，可管理集群节点分区、运行状态、作业列表、硬件资源、集群文件目录及文件等信息；

集群监控：实时监控集群 CPU 利用率、内存利用率、GPU 利用率、网络流量、负载等，具备实时监控模块，提供直观的物理视图，显示节点状态信息指示，包括是否在线等信息；

作业管理：支持 FIFO、独占等多种调度策略，可通过脚本和 web 模板在线提交作业且支持作业容器化运行，进行实时作业和历史作业管理，支持查看、挂起、恢复、停止实时作业，可查看作业详细信息，如作业状态、作业输入输出路径、运行时长等；

计费管理：支持计费设置、充值记录、计费账单等，支持为不同组织设置不同 CPU、GPU 计费费率，余额阈值，计费周期，支持查看月/周账单总额、趋势图；支持按作业、用户、组织维度查看账单，包括用户名称、组织名称、作业 ID、作业数量、作业平均运行时长、CPU 核时、GPU 卡时、消费金额；

用户管理：支持增删改查用户、组织，对用户启用、禁用；支持导入用户；支持选择用户权限，包括超级管理员、组织管理员及普通用户；支持用户及组织详情设置，包括最大运行作业数、最大使用核数、最大使用 GPU 数等。

应用特征分析软件：

商业版应用性能分析软件，license 覆盖系统所有

| | | |
|--|---|--|
| | <p>节点；</p> <p> 集群管理：支持集群节点管理，支持查看当前系统中各个节点的当前状态及节点详情信息；</p> <p> 作业管理：支持作业添加、暂停、删除、查询等；</p> <p> 数据采集：应用运行过程中，采集应用的特征数据，如 CPU 利用率，MEM 利用率，SWAP 交换分区利用率，GPU 显存带宽利用率、GPU 利用率，GPU 实时功耗，GPU 显存剩余容量，GPU 显存已使用容量，GPU 显存频率，GPU 流处理器时钟频率，GPU 实时温度、Disk 磁盘速率和 IOPS、网络速率等指标；</p> <p> 集群分析：展示本次应用运行过程中，各计算节点、各指标的整体运行曲线图，从整体上分析该应用对计算节点性能的要求，从中发现关键计算节点和关键指标，以待进一步分析，提供以上软件功能截图证明材料；</p> <p> 节点分析：展示单个计算节点各指标的运行曲线，分析应用程序对各指标项性能要求及各指标项之间的相互影响。支持对所选节点的各项数据统计，如理论值、平均值、最大值等信息；支持对选择指标项的雷达图查看；提供以上软件功能截图证明材料；</p> <p> 对比分析：支持所有节点的性能对比；支持相同指标或不同指标间的性能对比；支持对所选指标项的性能数据查看，如平均值、最大值、方差等；提供以上软件功能截图证明材料；</p> <p> 网络分析：支持对系统中选择节点的 IB 网络分析；支持各个节点间的 IB 网络的性能查看。</p> <p>操作系统：</p> <p> 企业版 linux 64 位操作系统</p> | |
|--|---|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>并行环境：</p> <p>编译器：提供基于 64 操作系统并兼容 32 位系统的并行 Fortran、C、C++编译器；提供 GNU 系列开发工具，含 GNU Fortran、C、C++、Python 等编译系统；</p> <p>并行环境：提供 MPICH2、OpenMPI、Mvapich2 等 MPI 环境，提供 OpenMP 并行环境；</p> <p>数学库：提供 MKL、ACML、BLAS、LAPACK、ScaLAPACK、FFTW、PLAPACK 等函数库。</p> <p>配套设施：</p> <p>机架；</p> <p>散热设备；</p> | |
|--|---|--|