**上海科技大学物质学院数字材料计算集群项目**

**采购需求**

**1. 设备配置清单**

**配置清单一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **货物名称** | **单位** | **数量** |
| 1 | CPU服务器1（核心产品） | 台 | 64 |
| 2 | CPU服务器2 | 台 | 8 |
| 3 | 管理登录服务器 | 台 | 2 |
| 4 | GPU服务器3 | 台 | 3 |

**2. 主要技术参数：**

注：“▲”代表重要指标；无标识则表示属一般指标项。

**（1）CPU服务器1****（数量：64台）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 指标项 | 技术要求 |
|  | 规格 | 机架式服务器，满配置时机架高度≤2U |
|  | 处理器要求 | ▲配置≥2颗X86架构处理器，单颗处理器满足：基础主频≥3.1GHz，睿频≥3.9GHz，≥96核心，内存通道≥12个，支持AVX-512指令集（提供技术支持资料） |
|  | 内存要求 | ▲最大支持≥24个内存插槽，每个处理器支持12条DDR5 RDIMM/MCR DIMM，配置≥24根32GB DDR5 6400MHz内存（提供技术支持资料） |
|  | 本地存储 | 配置≥2块480GB SSD，按照raid1配置 |
|  | 网络接口 | 配置≥2个25Gb以太网口（含光模块） |
|  | 配置≥1个NDR200Gb IB网口 |
|  | 电源和风扇 | 配置1+1冗余电源，满配冗余风扇，保证系统高可用性 |
|  | 服务器管理管理 | 支持 IPMI、远程监控图形界面，可远程通过独立端口对服务器完全控制，包括远程的开关机、重启、更新 Firmware, 虚拟 KVM, 虚拟光驱等 |
|  | 支持服务器全方位性能监控，包括CPU 利用率、CPU温度、内存使用率、SWAP使用率，内存及SWAP使用明细；TCP重传率及套接字个数；UDP连接数；文件句柄使用率及文件句柄数；硬盘读写次数及读写时速率；出入风口温度；风扇转速及风扇占空比；分区使用率及分区未使用量；网络发送速率、接收速率等，运行时长、系统进程数等，提供软件截图证明 |
|  | 操作系统 | ▲提供正版Linux服务器操作系统，支持基于模块流的软件包源管理，支持基于yum module的模块安装与更新、实现应用软件及其依赖组件的高效安装与更新（提供技术支持资料） |
|  | 服务 | 提供原厂5年7x24小时维保服务，提供1年5\*8小时的驻场支持服务，并出具服务承诺函 |

**（2）CPU服务器2（数量：8台）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 指标项 | 技术要求 |
|  | 规格 | 机架式服务器，满配置时机架高度≤2U |
|  | 处理器要求 | ▲配置≥2颗X86架构处理器，单颗处理器满足：基础主频≥3.1GHz，睿频≥3.9GHz，≥96核心，内存通道≥12个，支持AVX-512指令集（提供技术支持资料） |
|  | 内存要求 | ▲最大支持≥24个内存插槽，每个处理器支持12条DDR5 RDIMM/MCR DIMM，配置≥24根64GB DDR5 6400MHz内存（提供技术支持资料） |
|  | 本地存储 | 配置≥2块480GB SSD，组成raid1 |
|  | 网络接口 | 配置≥2个25Gb以太网口（含光模块） |
|  | 配置≥1个NDR200Gb IB网口 |
|  | 电源和风扇 | 配置1+1冗余电源，满配冗余风扇，保证系统高可用性 |
|  | 服务器管理管理 | 支持 IPMI、远程监控图形界面，可远程通过独立端口对服务器完全控制，包括远程的开关机、重启、更新 Firmware, 虚拟 KVM, 虚拟光驱等 |
|  | 支持服务器全方位性能监控 ，包括CPU 利用率、CPU温度、内存使用率、SWAP使用率，内存及SWAP使用明细；TCP重传率及套接字个数；UDP连接数；文件句柄使用率及文件句柄数；硬盘读写次数及读写时速率；出入风口温度；风扇转速及风扇占空比；分区使用率及分区未使用量；网络发送速率、接收速率等，运行时长、系统进程数等，提供软件截图证明 |
|  | 操作系统 | ▲提供正版Linux服务器操作系统，支持基于模块流的软件包源管理，支持基于yum module的模块安装与更新、实现应用软件及其依赖组件的高效安装与更新（提供技术支持资料） |
|  | 服务 | 提供原厂5年7x24小时维保服务，提供1年5\*8小时的驻场支持服务，并出具服务承诺函 |

**（3）管理登录服务器（数量：2台）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 指标项 | 技术要求 |
|  | 规格 | 机架式服务器，满配置时机架高度≤2U |
|  | 处理器要求 | ▲配置≥2颗X86架构处理器，单颗处理器满足：基础主频≥2.3GHz，睿频≥4.1GHz，≥32核心，缓存≥144 MB（提供技术支持资料） |
|  | 内存要求 | 配置≥8根32GB DDR5 6400MHz内存 |
|  | 本地存储 | 配置≥2块960GB SSD，组成raid1 |
|  | 阵列控制器 | 配置1块8通道SAS RAID卡，支持RAID 0/1/5 |
|  | 网络接口 | 配置≥2个100Gb以太网口（含光模块） |
|  | 配置≥1个NDR200Gb IB网口 |
|  | IO扩展 | 支持≥15个PCIe 5.0扩展槽位，包括2个热插拔OCP 3.0 |
|  | 电源和风扇 | 配置1+1冗余电源，满配冗余风扇，保证系统高可用性 |
|  | 服务器管理 | 支持 IPMI、远程监控图形界面，可远程通过独立端口对服务器完全控制，包括远程的开关机、重启、更新 Firmware, 虚拟 KVM, 虚拟光驱等 |
|  | 支持服务器全方位性能监控 ，包括CPU 利用率、CPU温度、内存使用率、SWAP使用率，内存及SWAP使用明细；TCP重传率及套接字个数；UDP连接数；文件句柄使用率及文件句柄数；硬盘读写次数及读写时速率；出入风口温度；风扇转速及风扇占空比；分区使用率及分区未使用量；网络发送速率、接收速率等，运行时长、系统进程数等，提供软件截图证明 |
|  | 系统对接 | ▲承诺管理软件支持与学校E算平台对接实现任务/作业管理功能  可通过提供的接口进行任务/作业的资源需求情况、作业状态等，实现作业的基本维护操作，如提交、取消等（提供承诺函） |
|  | 承诺配合学校部署学校统一监控，本项目中所有设备，包括：计算节点、存储服务器、管理服务器等，应支持基本的监控通信协议如SNMP或根据需要部署监控代理来实现与统一监控平台的对接，帮助学校实时获取设备运行情况，包括但不限于：CPU负载、内存负载、GPU卡负载、运行功耗、机箱温度、故障告警等  相关信息如若无法准确获取，应配合部署需要提供必要的技术支持和文档，如：技术文档、API说明或MIB库等（提供承诺函） |
|  | 承诺管理软件支持与学校平台对接实现数据管理功能：提供数据管理接口，支持包括但不限于安全获取用户的文件数据列表、传输数据、修改数据、复制数据等（提供承诺函） |
|  | ▲学校平台对接：承诺满足与统一监控系统的功能对接，满足通过学校E算平台可集中访问和使用的需要（提供承诺函） |
|  | 操作系统 | ▲提供正版Linux服务器操作系统，支持基于模块流的软件包源管理，支持基于yum module的模块安装与更新、实现应用软件及其依赖组件的高效安装与更新（提供技术支持资料） |
|  | 安全防护 | ▲支持节点的主机安全系统加固软件(非PCle形式的安全板卡)，从操作系统内核实现对节点的安全加固，可实现基于安全标记的强制访问，完整性检测，文件/目录、进程、注册表安全防护，合规性扫描修复及回滚，应用程序管控等功能。（提供技术支持资料）。 |
|  | 服务 | 提供原厂5年7x24小时维保服务，提供1年5\*8小时的驻场支持服务，并出具服务承诺函 |

**（4）GPU服务器3（数量：3台）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **指标项** | **指标要求** |
|  | 规格 | 机架式服务器，满配置时机架高度≤4U，非OEM产品 |
|  | 处理器 | ▲配置≥2颗x86架构处理器，单颗处理器满足：核心≥48，基础主频≥2.7GHz，睿频≥4GHz，缓存≥260MB，支持AVX-512指令集，FMA 单元数≥2（提供技术支持资料） |
|  | 内存 | ▲≥2TB DDR5 5600MHz，支持ECC校验（提供技术支持资料） |
|  | 本地存储 | 支持24块2.5或12块3.5寸 SAS/SATA硬盘，最大支持16块NVME或E3.S |
|  | 配置≥2块3.84TB SSD硬盘，配置≥2块480GB SSD硬盘， |
|  | 扩展性 | 同时支持≥8个双宽x16插槽，≥3个单宽x16插槽，支持≥2张内置标准RAID卡 |
|  | 阵列控制器 | 配置1块8通道SAS RAID卡，支持RAID 0/1/5， |
|  | GPU | ▲配置≥8块GPU加速卡，单块GPU满足：显存≥80GB，显存带宽≥2TB/s，FP64性能≥24TFLOPS，FP16 Tensor性能≥1500 TFLOPS，支持多实例功能（提供技术支持资料） |
|  | 网络 | 配置≥2个25Gb网口(含光模块)，≥1个NDR200G IB网口 |
|  | 电源 | 配置≥4个3000W热插拔电源，支持N+N电源冗余方式 |
|  | 管理功能 | 支持分析数据中心设备性能，全面监测和分析多个关键指标，为管理员提供有效的运维决策支持，支持服务器总功耗，出风口温度，五分钟系统负载，CPU使用率，内存使用率的性能预测； |
|  | 操作系统 | 提供正版Linux服务器操作系统，支持基于模块流的软件包源管理，支持基于yum module的模块安装与更新、实现应用软件及其依赖组件的高效安装与更新提供软件著作权证书和产品功能截图证明 |
|  | 服务 | 提供原厂5年7x24小时维保服务，提供1年5\*8小时的驻场支持服务，并出具服务承诺函 |

**（5）其他要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **指标项** | **指标要求** |
| 1 | 名称和数量 | IB交换机≥1 台 |
| 规格 | NDR 400Gb IB 交换机 |
| 端口数量 | ≥64 个NDR 400Gb IB端口 |
| 线缆数量 | 根据本项目按需配齐光模块和线缆和上联线缆, 满足集群计算网络全线速传输，如有不足，由投标人免费补齐 |
| 服务 | 提供原厂5年7x24小时维保服务，提供1年5\*8小时的驻场支持服务，并出具服务承诺函 |
| 2 | 名称和数量 | 千兆交换机≥2 台 |
| 千兆端口 | ≥48 个千兆 RJ45 端口 |
| 万兆端口 | ≥4 个 10G SFP+ ，实配4 个万兆多模光模块 |
| 线缆数量 | 根据本项目按需配齐,如有不足，由投标人免费补齐 |
| 服务 | 提供原厂5年7x24小时维保服务，提供1年5\*8小时的驻场支持服务，并出具服务承诺函 |
| 3 | 名称和数量 | 10/25Gbps交换机≥2 台 |
| 端口 | 支持≥48 个10/25Gbps端口，≥6个40/100Gbps端口，  满配25Gbps和100Gbps多模光模块 |
| 线缆数量 | 根据本项目按需配齐,如有不足，由投标人免费补齐 |
| 服务 | 提供原厂5年7x24小时维保服务，提供1年5\*8小时的驻场支持服务，并出具服务承诺函 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4 | 集群管理软件 | 集群管理软件 | ▲商业版集群管理与调度软件，License覆盖系统所有节点，（提供技术支持资料） |
| 集群管理 | 集群部署 | 支持操作系统批量快速部署，批量安装。 |
| 节点管理 | 支持查看集群中节点，包括节点名称、节点类型（主控/计算节点）、CPU已用核数/总数、GPU已用卡数/总数、所在分区、运行状态、作业数统计 |
| 支持直接远程shell节点和批量管理 |
| 分区管理 | 支持查看分区名称、当前作业数、节点数、CPU核数、GPU数和描述信息。 |
| 支持添加、编辑、删除分区，包括分区名称、描述、节点列表和组织限制 |
| 文件管理 | 支持查看集群中的文件目录及其文件，执行新建、复制/粘贴、压缩/解压、下载文件、删除文件、文件重命名等操作 |
| 集群监控 | 资源监控 | 支持查看集群内分区数量、分区状态（满载、半载、空闲、其他）数量统计、CPU已用/总数、GPU已用/总数。 |
| 支持平铺查看分区内各个状态节点，包括节点名称、CPU已用/总数、GPU已用/总数、当前作业数、节点状态 |
| 性能监控 | 支持物理视图查看机器状态。 |
| 支持查看节点名称、管理IP、系统IP、开关机状态、CPU利用率、GPU利用率、网络、负载，开关机 |
| 作业监控 | 支持查看集群作业状态、作业等待时长TOP5、分区作业统计图。 |
| 支持查看当前作业，包括Id、名称、状态、等待时长、运行时长、CPU数、GPU数，支持CPU数量和GPU数量排序 |
| 用户大屏 | 查看大屏展示功能，展示用户统计信息、资源的使用情况，CPU、GPU、内存使用率趋势图、作业提交趋势图。 |
| 作业管理 | 作业调度 | 支持先进先出、 回填、抢占、绝对优先级、独占等多种调度策略 |
| 作业提交 | 支持脚本和web模板在线提交两种方式 |
| 支持作业容器化运行 |
| 实时作业 | 支持查看、挂起、恢复、停止实时作业，可查看作业ID、名称、用户、组织、状态、作业运行时长、所属分区，作业输出和工作目录。 |
| 支持查看作业详细信息，包括作业ID、名称、状态、使用节点数量、节点列表、所在分区、总核数、GPU卡数、QOS、优先级、用户、组织、输入路径、输出路径、错误路径、错误原因、提交时间、开始时间、运行时长 |
| 支持作业精确、模糊搜素 |
| 历史作业 | 支持查看历史作业记录，包括作业ID、名称、用户、组织、状态、所属分区、CPU总数、GPU卡数、节点数 、运行节点列表、运行时长、提交时间、作业输出和工作目录 |
| 支持查看历史作业详细信息，包括作业ID、名称、状态、使用节点数量、节点列表、所在分区、总核数、GPU卡数、QOS、优先级、用户、组织、输入路径、输出路径、错误路径、错误原因、提交时间、开始时间、运行时长。 |
| 可查看周期一年的历史作业 |
| 支持作业精确、模糊搜素 |
| 作业模板 | 支持增删改查作业模板，可新建和查看Customization、CFD、Chemistry、MaterialScience、Mathematics应用类型的作业模板 |
| 镜像库 | 支持增删改查、上传下载镜像。 |
| 支持设置镜像的访问级别（公共、私有） |
| 计费管理 | 计费设置 | 支持为不同组织设置不同的CPU、GPU计费费率，CPU按核计费，GPU按卡计费，余额阈值，计费周期。支持设置欠费后是否能提交作业。 |
| 支持查看充值记录，包括组织、总额、余额、状态。支持按组织、状态模糊查询。 |
| 充值记录 | 支持对组织充值和查看余额。 |
| 账单 | 支持查看集群、组织、用户的消费总额 |
| 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。 |
| 支持组织、用户、作业维度查询 |
| 支持账单导出 |
| 用户管理 | 用户设置 | 支持增删改查用户，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 |
| 用户详情 | 设置用户详情，包括用户权限、组织名称、邮箱、手机号、优先级、最大运行作业数、最大使用核数、最大使用GPU数、备注 |
| 组织详情 | 支持增删改查组织，组织详情 包括最大运行作业数、最大使用核数、最大使用GPU数、备注。 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 5 | 完整性要求 | 本项目为交钥匙项目。提供的所有设备需完全满足本项目建设要求。所有需要的接口设备、缆线、软件、控制器、服务器I/O槽等需配齐，以构成实用系统。如在实际实施时，发现有内容缺失，无法构成实用系统，需由中标方负责提供，所产生的费用由中标方承担。 |
| 6 | 接入要求 | 与学校现有存储资源接入要求：学校2024年数字材料数据仓库平台采购8PB存储，该存储采用GPFS文件系统，并且支持25Gbps以太网和200Gbps HDR InfiniBand网络访问。投标人所投的产品需接入学校现有存储资源，通过200Gbps NDR InfinBand与存储交换机互联，网络挂载数字材料数据仓库平台（II期）存储的存储，用于数据存储。投标时提供技术方案。 |
| 7 | 安装要求 | 仪器到达用户使用现场后，由仪器供应商派出工程师与用户共同开箱清点验收后免费安装、调试。设备须能够放入8个42U标准机柜（600\*1200\*2000mm3），不接受非标整柜设备。为方便买方设备的正常接收及顺利开展安装前期准备工作，中标人须配合用户提供安装条件，电气要求等。 |

▲指标应在投标文件中提供技术支持资料。其中技术支持资料以制造商公开发布的印刷资料（产品彩页、产品说明书、产品白皮书、官网截图）、界面截图、第三方检测机构出具的检测报告或在有效期内的软件著作权等证书扫描件等为准，投标人可以只提供上述材料关键页的复印件，关键页需体现投标产品的品牌、规格型号、相关性能指标，相关性能指标需以醒目的方式标明招标文件技术要求对应的序号，凡不符合上述要求的视为无效技术支持资料。如需提供承诺函，应在投标文件中提供加盖供应商公章的承诺函，否则视为无效技术支持资料。

招标人在技术需求和图纸中指出的工艺、材料和货物的标准以及参照的技术参数或型号仅起说明作用，并没有任何限制性，投标人在投标中可以选用其他替代标准、技术参数或型号，但这些替代要实质上优于或相当于技术规格的要求。

**3．总体要求**

**完整性要求：**本项目为交钥匙项目。提供的所有设备需完全满足本项目建设要求。所有需要的接口设备、缆线、软件、控制器、服务器I/O槽等需配齐，以构成实用系统。如在实际实施时，发现有内容缺失，无法构成实用系统，需由中标方负责提供，所产生的费用由中标方承担。

**报价要求：**投标人的报价不仅应包含招标文件提供的技术条款的要求，还应包括任何未明确标出的保证正常安全运行所不可缺少的配件及附件的全部费用。报价须包括但不限于货物费、材料费、设计和安装调试费、税金、运输和运输保险费、售后服务费以及其他的风险、责任等各项应有的费用，采购人不再支付任何费用。

**质保要求：**项目总体提供不少于60个月的免费硬件和软件原厂售后服务，从项目验收合格之日开始算起，并且所有设备须为针对本项目的全新设备。质保期内所有软件、硬件需提供7x24小时原厂维保，10分钟电话响应，4小时上门，硬件故障承诺24小时内更换配件完成修复。

在保修期内外免收上门服务费，另购配件需提供折扣。在维修过程中，若因特殊原因严重延误维修时间，仪器供应商须提前说明，并相应延长保修期。保修期后，如果仪器出现故障需要更换配件，乙方提供优惠的配件价格，并只收取配件费用。经维修后对同一故障部位及配件实行至少保修1年。

在硬件条件支持的条件下，软件终身免费使用，保质期内免费升级。提供一次免费移机服务，包括拆装、调试及运输。

**安装要求：**仪器到达用户使用现场后，由仪器供应商派出工程师与用户共同开箱清点验收后免费安装、调试。设备须能够放入8个42U标准机柜（600\*1200\*2000mm3），不接受非标整柜设备。为方便买方设备的正常接收及顺利开展安装前期准备工作，中标人须配合用户提供安装条件，电气要求等。

**性能要求：**如果投标人所投标的产品经过实际测试后，无法达到性能要求，则投标人需要进行解决，所采取的措施包括但不限于免费升级服务器、免费增加服务器数量、免费更换服务器配件等，所采取的措施需要提交加盖公章的情况说明，并取得采购方签字认可。

**4．项目团队要求**

供应商应确定一名项目经理，具有信息系统项目管理师（高级）证书优先考虑。在设备安装、调试期间项目经理须每日到现场。直至项目验收结束前不得更换项目经理。如因不可抗力因素需要更换项目经理，需要提前书面通知采购方，并且征得采购方书面同意。

本项目要求一名驻场工程师，提供1年5\*8小时的驻场支持服务，包括集群设备的管理运维，日常HPC，AI软件的安装调制，保障集群稳定高效运行，具有二年以上HPC或AI领域从业经验优先考虑。

现场管理团队，设备进场安装前需得到采购方的批准同意，并且服从采购方的管理。

**5．验收标准**

在采购方和供应商设备技术人员双方确认设备的各项技术指标均达到要求且运行正常后方可对设备进行验收。

根据采购方的要求，由供应商提供能够满足采购方要求的验收指标，并且能够体现设备性能的测试验收方案，起草测试大纲，经采购方签字确认后，由采购方组织测试和验收。测试验收合格后，形成技术验收报告。

在测试过程中，出现设备产品性能指标或者功能不符合要求时，可经过再次测试，经过三次测试仍无法达到要求，采购方有权退货或者更换符合要求的产品，由此产生的费用由供应商承担。

**6．运行保障**

项目建成后，要求设备原厂和投标方，一起进行运维保障，为系统正常运行提供安全保障，并提供切实可行的运行保障方案，包括基础环境、数据安全、服务器存储和基础软件四个方面的基础安全保障和运维工作，并针对保障内容，通过组织定期巡检，及时发现故障，解决故障，确保平台稳定运行。

测试验收考核指标应满足下列要求：

（1）所有软硬件配置满足采购需求；

（2）计算集群与现有存储集群对接，数据读写正常；

（3）CPU计算集群Linpack测试值需≥60%；

（4）GPU计算节点Linpack测试值需≥40%；

（5）计算网络带宽≥160Gb/s （理论值80%）

投标方需提供完备的日常维护维修计划，包括每日维护、周期性维护、故障应急响应以及人员安排等。日常维护维修应达到以下目标：

（1）高可用性：确保系统持续提供服务，减少计划外停机时间。

（2）性能优化：保障计算、存储、网络资源的高效利用，满足AI训练、科学计算等任务需求。

（3）故障预防：通过主动维护降低硬件故障率，延长设备寿命。

（4）安全管理：防范网络攻击，确保数据完整性和用户权限合规。

平台建成后，提供不少于1次的技术培训。培训内容包括但不限于集群系统基础、操作系统、集群文件系统、集群软件等，并提供相关技术文档。根据用户实际需求，双方协商时间，可进行多次预约培训，参加培训的人员数量由用户自行确定。

**三、商务部分**

**1. 商务要求**

自合同签订之日起30日内完成供货、安装、调试和验收。中标方负责将货物送达到买方指定地点，在用户现场安装、调试并交付使用。

**2、投标人要求**

提供生产厂家项目授权书或投标人为生产厂家的优先考虑。

投标人具有ISO9001质量管理体系证书和ISO27001信息安全管理体系证书优先考虑。

投标人提供的投标机型应是原产地的全新产品。