**广东省人民医院高性能计算系统需求**

**一、项目概述**

广东省人民医院（广东省医学科学院）创建于1946年，下辖2个分院、6个门诊部和6个研究所，托管2家医院，综合实力名列国内前茅，病人来源覆盖国内外，深受广大群众信赖。2008年,广东省医学科学院恢复挂牌，与广东省人民医院合署办公。2014年，与华南理工大学签约合作共建华南理工大学医学院、华南理工大学生命科学研究院和华南理工大学第一临床学院。

医院整体科研实力雄厚，标志性科研项目成绩斐然。“十二五”以来，获得国家科技进步二等奖1项、省科学技术奖17项（其中一等奖2项）、中华医学科技奖一等奖1项、授权专利130项，承担国家和省级科研项目627项，获得国家重点研发计划重点专项5项、课题18项，发表SCI论文1447篇，总IF值5235.213。拥有4所广东省重点实验室，2006年起承担临床试验项目818项，2018年新获科研项目资助总额达6882.5万元。

根据广东省人民医院的规划蓝图，作为广东省高等医学院校教学医院，承担了华南理工大学、南方医科大学、中山大学、汕头大学等多所院校理论教学和实习带教任务，并结合生物信息综合分析平台、健康医疗大数据技术平台、院内科学大数据管理与研究相关的系统生物医学等建设需高性能计算平台的需求，医院拟建设一套生物信息综合分析平台、临床大数据系统和系统生物医学大数据系统，系统平台包括高性能计算机系统及配套应用软件的安装调试。整体参照《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》(GB/T22239-2019) 的“第三级安全要求”相关标准，机房基础设施主要参照《电子信息系统机房设计规范》 GB50714-2017中划分的B级机房的规范要求设计。如果医院已有符合监管要求的网络、安全和机房，可以重用、扩容或整合。

建设完毕后，面向省医大数据相关的科研开放共享。

**二、项目原则**

本系统要求具备高性能、可扩展、高可靠、易管理，以支持今后不断更新和升级的需要。要求系统解决方案的设计主要遵循以下设计原则：

（1）先进性和成熟性

充分采用符合国际标准的、先进并且成熟的计算机系统、存储系统、以及操作系统等先进技术和产品。先进是指技术领先期长，在医学科研和应用领域国内外技术市场领先；成熟是指产品线丰富完整、经过实践检验、价格合理。这里所讲的先进性是为了能够运用当今国内、国际上最先进成熟的计算机软硬件技术，使新建立的系统和采用的技术达到当代国际较先进水平，同时要兼顾实用性，避免盲目追求高精配置。

（2）互联性和开放性

计算机系统选用开放式系统，具有多平台多系统的互联支持能力，以满足多类型用户开发和使用的要求。

（3）高可靠性、高可用性、高可维护性

高性能计算系统要求7×24小时的持续服务能力，因此在方案设计时，首先应考虑选用稳定可靠的产品和技术，使其具有优秀的RAS特性和必要的冗余容错能力，为用户提供高可用服务。要求系统在硬件配置、操作系统、以及系统管理等环节采取严格的安全可靠性措施，保证系统的正常运转。

（4）可缩放性和可扩展性

系统不但要能满足现阶段的业务要求，而且要能满足将来业务的增长和新技术发展的要求，要在原有设备继续发挥作用的基础上，保证用户能方便地增加或调整设备，改善系统功能和性能，支持将来系统不断更新和便于升级。系统结构应能支持主要的协议、标准和规范，应能运行当今流行的软件环境下开发的各种应用系统并可以在线软件升级、调配；同时应留有充分的扩展余地，并保证系统的完整性不受影响，保证系统可以平滑升级、扩容。

（5）可管理性

系统具有完善的管理措施和功能，便于设备的安装、配置和维护，以及对各种软硬件资源的分配、调度和管理，提高资源和资产利用率，减轻系统管理人员的工作负担。

三、总体要求

（1） 供应商应按照系统要求同时提供所需硬件配置明细表、系统软件及应用软件明细表、应有的配件明细表、线缆等。对于需求文件中未列出但系统正常运行又必需的各类部件以及软件等，供应商必须补齐并将有关价格含入用户需求书的价格中，否则将视为免费提供。

（2）供应商所交付的硬件产品，其所有部件必须都是原厂原装部件，而且产品应是交付前最新生产且未被使用过的全新产品，同时必须具有在中国境内的合法使用权。

（3）本用户需求书中列出了采购人可以接受的最小的技术指标。供应商英推荐的每一品目的软硬件设备必须在速度、容量、性能等方面不低于表中所列的各项指标。

（4）供应商人所提供的设备应符合下列工作环境准则：

能够在下列条件下运行

环境温度：+10℃ - +35℃

操作时：20% -80%

非操作时：20% -80%

电源：220V单相，或380V三相；50/60Hz

（5）供应商必须承诺所有硬件产品提供原厂商不少于三年的免费保修服务 。

（6）供应商必须承诺签订合同前提供所投产品厂商合同期内、合同期满后同类型产品价格均不可高于本次采购价格的承诺函。

（7）对硬件系统进行调试，包括服务器节点、以太网络、并行存储系统等；确认硬件系统工作正常，网络通讯正常。

（8）供应商需提供承诺函，承诺在三年维保期内无条件配合医院内在生物信息综合分析平台、临床大数据系统和系统生物医学大数据系统安装、调试新增加的软件。负责用户需求文件中列出的所有应用软件进行安装、调优。对集群管理软件系统进行安装调试，确认软件正常工作，软件系统包括集群软件系统、操作系统、并行环境、编译器、数学库等。软件技术支持，原厂软件系统3年技术支持服务，软件升级服务。

（9）供应商必须承诺免费为用户开设不少于10小时容器调度和软件集成方面的线上培训课程，并且针对不同应用软件定制GPU调度模板；免费为用户开设不少于15学时的AI、GPU调度的线上培训课程，提供详实的培训方案。

**四、采购清单**

采购设备及数量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 配置描述 | 数量 |
| 1 | 刀片机箱 | 不低于以下参数： 机箱高度2U； 全模块化设计； 节点在机箱前部安装，支持节点前维护； IO/散热/电源与节点完全解耦式设计，与节点分离安装； 服务：三年原厂4小时免费上门保修（配件+人力）。 | 10 |
| 2 | 高性能计算刀片计算节点 | 每节点不低于以下参数： CPU：2\*Intel Xeon Gold 6230N 20C 125W 2.3GHz处理器或同等性能以上； 内存：12\*16G TruDDR4 2933 MHz RDIMM，采用六通道配置；  硬盘：2\*960GB企业级2.5寸SSD盘； IB卡: Mellanox ConnectX-4 1x100GbE/EDR IB QSFP28 VPI 适配器； 网卡：10Gb Base-T 2 端口 RJ45； 管理模块：企业版； 保修：三年原厂4小时免费上门保修（配件+人力）。 | 40 |
| 3 | 高性能计算大内存计算节点 | 每节点不低于以下参数： CPU：4\*Intel Xeon Gold 6148 20C 2.4GHz 150W处理或同等性能以上； 内存：2TB TruDDR4 2933 MHz RDIMM； 硬盘：2\*960GB企业级2.5寸SSD盘； IB卡：Mellanox ConnectX-4 1x100GbE/EDR IB QSFP28 VPI 适配器； 网卡：10Gb Base-T 2 端口 RJ45； 管理模块：企业版； 保修：三年原厂4小时免费上门保修（配件+人力）。 | 3 |
| 4 | 高性能计算管理登录服务器节点 | 每节点不低于以下参数： CPU：2\*Intel Xeon Gold 6132 14C 140W 2.6GHz 处理器或同等性能以上； 内存：12\*16G TruDDR4 2933 MHz RDIMM，采用六通道配置； 硬盘：2\*960GB企业级2.5寸SSD盘； 阵列卡：RAID 730-8i 2GB 闪存 PCIe 12Gb 适配器； IB卡: Mellanox ConnectX-4 2x100GbE/EDR IB QSFP28 VPI 适配器； 网卡：10Gb Base-T 2 端口 RJ45； 管理模块：企业版； 保修：三年原厂4小时免费上门保修（配件+人力）。 | 2 |
| 5 | 高性能计算GPU计算节点 | 每节点不低于以下参数： CPU：2\*Intel Xeon Gold 6132 14C 140W 2.6GHz 处理器或同等性能以上；  内存：12\*32G TruDDR4 2933 MHz RDIMM，采用六通道配置；  硬盘：2\*960GB企业级2.5寸SSD盘； IB卡: Mellanox ConnectX-4 1x100GbE/EDR IB QSFP28 VPI 适配器； GPU卡：2\*NVIDIA Tesla V100 32GB PCIe 被动式 GPU 网卡：10Gb Base-T 2 端口 RJ45； 管理模块：企业版； 保修：三年原厂4小时免费上门保修（配件+人力）。 | 20 |
| 6 | 高性能计算GPU计算集群 | 整体要求：高性能分布式多机多GPU集群，集群节点服务器数量不低于2台。  每节点不低于以下参数： CPU：2\*Intel Xeon Gold 6132 14C 140W 2.6GHz 处理器或同等性能以上；  内存：12\*32G TruDDR4 2933 MHz RDIMM，采用六通道配置；  硬盘：2\*960GB企业级2.5寸SSD盘； IB卡: Mellanox ConnectX-4 1x100GbE/EDR IB QSFP28 VPI 适配器； GPU卡：4\*NVIDIA Tesla V100 32GB PCIe 被动式 GPU 网卡：10Gb Base-T 2 端口 RJ45； 管理模块：企业版； 保修：三年原厂4小时免费上门保修（配件+人力）。 | 1 |
| 7 | 高性能存储及并行文件系统 | 整体要求：高性能分布式存储，包含3536T裸容量（预计IO读写性能超过20GB/s）。可用存储不低于2PB。  每节点不低于以下参数： CPU：2\*Intel Xeon Gold 6240 18C 150W 2.6GHz； 内存：12\*16GB TruDDR4 2933 MHz RDIMM； 系统盘：2\*300GB 10K SAS 12Gb 热插拔； 存储硬盘：442 \* 3.5 英寸 8TB 7.2K NL-SAS； 阵列卡：2\* 930-8i 2GB 闪存 PCIe 12Gb 适配器； IB卡: 2\*Mellanox ConnectX-5 EDR IB VPI Dual-port x16 PCIe 3.0 HCA； 网卡：1Gb 4端口 RJ45； 电源：2\*1100W白金级热插拔电源； 软件：334\*Spectrum Scale； 保修：三年原厂4小时免费上门保修（配件+人力）。 | 1 |
| 8 | 计算网络交换机 | 不低于以下参数：  端口：36Port EDR 100Gb/s Infiniband智能交换机； 线缆：25条2米 Mellanox EDR IB QSFP28 铜缆，4条5米 Mellanox EDR IB QSFP28 主动光缆； 保修：三年原厂4小时免费上门保修（配件+人力）。 | 2 |
| 9 | 管理网络交换机 | 整体要求不低于以下参数：知名品牌千兆交换机4台， 万兆交换机2台，核心交换机根据组网需求从以上4台千兆交换机或2台万兆交换机中选择2台。  不低于以下参数：  端口：48Port 1Gb千兆交换机，带4个10Gb上行端口；48Port 10Gb万兆交换机； 线缆：24条5m OM3 LC-LC光纤，200条3 米 CAT6 蓝色电缆千兆网线，100条3 米 CAT6 蓝色电缆万兆网线； 保修：三年原厂4 小时免费上门保修（配件+人力）。 | 1 |
| 10 | 万兆下一代防火墙 | 每节点不低于以下参数： 高度：标准2U； 接口：8个10/1000M Base-TX和4个SFP接口，4个SFP+万兆接口，2个扩展槽位； 支持IPSec VPN和SSL VPN模块：200个并发用户； 性能：最大整机吞吐：40Gbps； 每秒新建连接数：18万； 最大并发连接数：1000万； 服务：三年原厂4小时免费上门保修（配件+人力）。 | 2 |
| 11 | 机柜套件 | 每套件不低于以下参数： 机柜规格：42U机柜； PDU：≥2个12口防浪涌pdu电源； 保修：三年原厂4小时免费上门保修（配件+人力）。 | 10 |
| 12 | KVM | 1U 机架式；  ≥24个RJ-45 接口的端口；  支持刀片服务器；  支持PS/2、USB、Sun Legacy及串口(RS-232) 连接；  本地控制端支持USB 键盘与鼠标；  支持跨平台服务器环境；  支持级联 | 1 |
| 13 | 高性能集群管理软件 | 商业版集群管理软件，License覆盖计算系统所有服务器商业版提供软件著作权登记证书及供应商承担全部知识产权纠纷的承诺函；提供集群部署、集群管理、集群监控、告警处理、作业调度及管理、集群报表等功能。可一个或多个软件实现。 | 1 |
| 14 | 集群编译环境 | Intel C/C++/Fortran,MKL,TBB,IPP、Advisor、Inspector、Vtune、MPI、Trace tool | 1 |
| 15 | 编译器 | Intel® Parallel Studio XE Cluster Edition for Linux, commercial edition | 1 |
| 16 | 融合计算云平台管理软件 | 下一代的云计算IaaS云平台，管理包括计算、存储和网络在内的数据中心的各种资源。 | 1 |
| 17 | 免疫组学、全基因组学等基于特征分析需要的生命科学相关的应用软件 | 详见五、产品规格参数（二）软件平台2. 免疫组学、全基因组学等基于特征分析需要的生命科学相关的应用软件及其衍生版本 | 87 |
| 18 | 集成及技术服务 | 提供平台集成、调优及原厂专家培训服务 | 1 |

**五、产品规格参数**

**（一）硬件参数**

1、刀片机箱参数要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **设备名称** | **指标项** | **技术规格要求** |
| 刀片机箱 | 品牌 | 国际知名品牌 |
| 刀片机箱 | 全模块化设计，模块化设计，各主要组件支持不停电维护。 |
| 支持计算刀片和IO独立维护。 |
| 可管理和维护性 | 配置独立的热插拔刀箱管理模块，拥有2个千兆RJ45接口。 |
| 支持对刀箱内部刀片统一管理，包括：节点状态、刀箱电源风扇的状态、电源及风扇管理、日志管理等功能。 |
| 支持IPMI 2.0接口 |
| 支持SNMP v3.0 |
| 支持REST |
| 支持Redfish |
| 支持HTML5，无需独立Java/activex客户端。 |
| 支持多个刀箱管理模块串联(≥7个串联)，通过单一管理界面统一管理。 |
| 电源 | 配置N+N冗余白金级热插拔电源，电源输出功率≥2000W。 |
| 风扇 | 配置冗余系统风扇 |
| 配件 | 配置滑轨套件 |
| 服务 | 3年7\*24小时保修服务，4小时上门服务，要求提供原厂商针对本项目的授权原件和售后服务承诺函原件。 |

2、高性能计算刀片计算节点服务器参数要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备名称 | 指标项 | 技术规格要求 |
| 计算节点服务器 | 品牌 | 国际知名品牌，与GPU节点服务器为同一品牌。 |
| 处理器类型 | 配置两个Intel至强可扩展处理器主频≥2.3GHz且单个Intel至强处理器≥20核，L3缓存≥27MB，125W，可选最大可支持至28核205W处理器。 |
| 性能要求 | 所投节点处理器型号基于Intel Gold 6230N配置时SPEC CFP2017 Rate浮点测试性能高于200，要求提供www.spec.org测试结果链接证明，不接受估算/推算结果。 |
| 内存配置数目 | 配置≥12\*16GB TruDDR4 2933 MHz RDIMM。 |
| 内存扩展能力 | 最大支持扩展≥16个内存插槽，满足未来扩展性需求。 |
| 内置硬盘容量及数目 | 配置≥2块2.5英寸960GB SSD硬盘,支持扩展至6个2.5英寸SAS/SSD，满足未来扩展性需求。 |
| M.2支持 | 支持M.2 SSD系统启动，支持RAID1。 |
| 阵列控制器 | 支持独立12Gb SAS/SATA Raid卡，支持Raid0/1/10/5/50。 |
| I/O扩展 | 支持≥2个PCIe3.0 x8设备。 |
| 或≥ 1个PCIe3.0 x16设备。 |
| 可维护性 | 可不开箱维护PCIE设备，如更换网卡等。 |
| 网卡 | 配置≥2个10Gb网口。 |
| IB卡 | ≥1个Mellanox EDR 100Gb InfiniBand适配器。 |
| 可信平台模块 | 配置符合中国国家可信计算标准的可信计算密码模块TCM。 |
| 可管理和维护性 | 1）支持通过浏览器访问带外管理界面，可以收集和查看硬件资产信息、系统日志和诊断信息，监控服务器系统运行状态、健康情况和性能信息，实时监控服务器用电情况，监控捕捉操作系统挂起时的视频显示内容，设置事件日志转发和自动通报。符合 CIM、IPMI v2.0、SNMP v3、DCMI v1.5、Redfish 标准的 REST API。 |
| 2）支持带内和带外方式配置服务器设置和更新系统/适配器固件，支持图形化 BIOS /UEFI配置、RAID配置等，并可以将BIOS /UEFI配置信息和RAID配置信息等保持到USB或网络文件，并复制到其它服务器。 |
| 3）显示实时和历史服务器用电数据和温度图形，显示系统资源利用率历史记录；支持基于 HTML5 的远程控制台和远程控制，无需 Java 和 ActiveX 插件。 |
| 产品认证 | 整机箱通过中国3C认证，要求提供证书扫描件供查证。 |
| 服务 | 3年7\*24小时保修服务， 4小时上门服务，要求提供原厂商针对本项目的授权原件和售后服务承诺函原件。 |
| 环境认证 | 产品通过中国环境标志产品认证，要求提供证书扫描件供查证。 |
| 厂商资质 | 产品原厂商具备ISO14001环境管理体系认证和ISO9001质量管理体系认证证书，要求提供证书。 |
| 产品原厂商服务体系通过信息技术服务管理体系。ISO/IEC20000认证和信息安全管理体系。ISO/IEC27001认证，要求提供证书扫描件供查证。 |

3、高性能计算大内存计算节点服务器参数要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备名称 | 指标项 | 技术规格要求 |
| 大内存计算节点服务器 | 品牌 | 国际知名品牌，与GPU节点服务器为同一品牌。 |
| 芯片组 | Intel C624芯片组，支持Intel至强可扩展处理器家族铜牌、银牌、金牌及铂金处理器产品。 |
| 处理器类型 | 四个Intel至强可扩展处理器主频≥2.4Hz且单个Intel至强处理器≥20核，L3缓存≥27MB，150W，可选最大可支持至28核205W处理器。 |
| 性能要求 | 所投节点处理器型号基于Intel Gold 6148配置时SPEC CFP2017 Rate浮点测试性能高于200，要求提供www.spec.org测试结果链接证明，不接受估算/推算结果。 |
| 内存配置数目 | ≥ 2TB TruDDR4 2933 MHz RDIMM，最大支持9TB内存扩展或最大支持24根内存插槽。 |
| 内存扩展能力 | 实配≥24条内存插槽。 |
| 硬盘要求 | 2块960GB 热插拔2.5寸SSD硬盘，最大支持26个硬盘扩展，支持前置直连U.2 NVMe SSD硬盘。支持内置两个M.2 且支持RAID 0/1  提供ANYBAY技术可切换SAS/SATA/U.2硬盘不用更换背板。 |
| 阵列卡 | 配置12Gb阵列卡配1GB闪存，支持0/1/10/5/50 RAID级别，可选RAID 6/60, 最大支持4GB闪存。 |
| 网卡 | 配置≥1Gb四端口 |
| IB卡 | ≥1个Mellanox ConnectX-4 1x100GbE/EDR IB QSFP28 VPI 适配器 |
| 电源 | 实配电源2个80+铂金电源，1+1热插拔冗余电源。 |
| 支持240V高压直流。 |
| 冷却系统 | 支持6个冗余热插拔系统风扇。 |
| I/O扩展 | 最大支持8个PCIe插槽，包括一个内置阵列卡专用插槽，六个标准PCIe插槽，与一个LOM专用插槽。 |
| USB接口 | 提供前置USB口可连接手机管理服务器。 |
| 工作温度 | 支持工作温度最高支持0-50摄氏度，并提供国家级认证机构NCTC相关证明材料。 |
| 抗干扰 | 正常工作承受的浪涌（冲击）抗扰度≥4kV（线线/线地）。  正常工作电源口雷击抗扰度≥4kV。  正常工作电信端口雷击抗扰度≥4kV。  正常工作所承受的连续波辐射骚扰抗扰度≥10V/m。  正常工作所承受的工频磁场抗扰度≥10A/m。  并提供国家级认证机构NCTC相关证明材料。 |
| 高可用 | 满足平均无故障时间MTBF的m1值≥150000小时，并提供国家级认证机构NCTC相关证明材料 |
| 故障定位 | 支持针对处理器，内存，内部存储，风扇，电源，阵列卡等关键部件的故障预报警机制。  支持针对处理器，内存插槽，风扇，电源，CPU板的LED故障报警指示灯支持可选的手机故障诊断面板。 |
| 服务 | 3年7\*24小时保修服务，4小时上门服务，要求提供原厂商针对本项目的授权原件和售后服务承诺函原件，服务覆盖城市不少于100个，认证工程师不少于200人，在中国国内拥有备件库。 |

4、高性能计算管理登录服务器节点服务器参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备名称 | 指标项 | 技术规格要求 |
| 登录/管理节点服务器 | 品牌 | 国际知名品牌，要求与GPU节点服务器为同一品牌 |
| 芯片组 | Intel C624芯片组，支持Intel至强可扩展处理器家族铜牌、银牌、金牌及铂金处理器产品。 |
| 处理器类型 | 配置两个Intel至强可扩展处理器主频≥2.6GHz且单个Intel至强处理器≥14核，L3缓存≥27MB，140W，可选最大可支持至28核205W处理器。 |
| 性能要求 | 所投节点处理器型号基于Intel Gold 6132配置时SPEC CFP2017 Rate浮点测试性能高于160，要求提供www.spec.org测试结果链接证明，不接受估算/推算结果。 |
| 内存配置数目 | 配置≥12\*16GB TruDDR4 2933 MHz RDIMM，最大支持9TB内存扩展或最大支持24根内存插槽。 |
| 内存扩展能力 | 实配≥24条内存插槽。 |
| 硬盘要求 | 配置≥2块2.5英寸960GB SSD硬盘，最大支持26个硬盘扩展，支持前置直连U.2 NVMe SSD硬盘。支持内置两个M.2 且支持RAID 0/1。  提供ANYBAY技术可切换SAS/SATA/U.2硬盘不用更换背板。 |
| 阵列卡 | 配置12Gb阵列卡配1GB闪存，支持0/1/10/5/50 RAID级别，可选RAID 6/60, 最大支持4GB闪存。 |
| 网卡 | 配置≥1Gb双端口 。 |
| IB卡 | ≥1个Mellanox ConnectX-4 2x100GbE/EDR IB QSFP28 VPI 适配器。 |
| 电源 | 实配电源2个 80+铂金电源，1+1热插拔冗余电源。 |
| 支持240V高压直流。 |
| 冷却系统 | 支持6个冗余热插拔系统风扇。 |
| I/O扩展 | 最大支持8个PCIe插槽，包括一个内置阵列卡专用插槽，六个标准PCIe插槽，与一个LOM专用插槽。 |
| USB接口 | 提供前置USB口可连接手机管理服务器。 |
| 工作温度 | 支持工作温度最高支持0-50摄氏度，并提供国家级认证机构NCTC相关证明材料 |
| 抗干扰 | 正常工作承受的浪涌（冲击）抗扰度≥4kV（线线/线地）。  正常工作电源口雷击抗扰度≥4kV。  正常工作电信端口雷击抗扰度≥4kV。  正常工作所承受的连续波辐射骚扰抗扰度≥10V/m。  正常工作所承受的工频磁场抗扰度≥10A/m。  并提供国家级认证机构NCTC相关证明材料。 |
| 高可用 | 满足平均无故障时间MTBF的m1值≥150000小时，并提供国家级认证机构NCTC相关证明材料 |
| 故障定位 | 支持针对处理器，内存，内部存储，风扇，电源，阵列卡等关键部件的故障预报警机制。  支持针对处理器，内存插槽，风扇，电源，CPU板的LED故障报警指示灯支持可选的手机故障诊断面板。 |
| 服务 | 3年7\*24小时保修服务，4小时上门服务，要求提供原厂商针对本项目的授权原件和售后服务承诺函原件。 |

5、高性能计算GPU计算节点服务器技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备名称 | 指标项 | 技术规格要求 |
| GPU计算节点服务器 | 品牌 | 国际知名品牌，要求节点服务器为同一品牌 |
| 芯片组 | Intel C624芯片组，支持Intel至强可扩展处理器家族铜牌、银牌、金牌及铂金处理器产品。 |
| 处理器类型 | 配置两个Intel至强可扩展处理器主频≥2.6GHz且单个Intel至强处理器≥14核，L3缓存≥27MB，140W，可选最大可支持至28核205W处理器。 |
| 性能要求 | 所投节点处理器型号基于Intel Gold 6132配置时SPEC CFP2017 Rate浮点测试性能高于160，要求提供www.spec.org测试结果链接证明，不接受估算/推算结果。 |
| 内存配置数目 | ≥12\*32GB TruDDR4 2933 MHz RDIMM，最大支持9TB内存扩展或最大支持24根内存插槽。 |
| 内存扩展能力 | 实配≥24条内存插槽。 |
| 硬盘要求 | 2块960GB 热插拔2.5寸SSD硬盘，最大支持26个硬盘扩展，支持前置直连U.2 NVMe SSD硬盘。支持内置两个M.2 且支持RAID 0/1。  提供ANYBAY技术可切换SAS/SATA/U.2硬盘不用更换背板。 |
| 阵列卡 | 配置12Gb阵列卡配1GB闪存，支持0/1/10/5/50 RAID级别，可选RAID 6/60, 最大支持4GB闪存。 |
| 网卡 | 配置1Gb双端口。 |
| GPU | ≥2个NVIDIA Tesla V100 32GB PCIe 被动式 GPU。 |
| Ib卡 | ≥1个Mellanox ConnectX-4 1x100GbE/EDR IB QSFP28 VPI 适配器。 |
| 电源 | 实配电源3个80+铂金电源，1+1热插拔冗余电源。 |
| 支持240V高压直流。 |
| 冷却系统 | 支持6个冗余热插拔系统风扇。 |
| I/O扩展 | 最大支持8个PCIe插槽，包括一个内置阵列卡专用插槽，六个标准PCIe插槽，与一个LOM专用插槽。 |
| USB接口 | 提供前置USB口可连接手机管理服务器。 |
| 工作温度 | 支持工作温度最高支持0-50摄氏度，并提供国家级认证机构NCTC相关证明材料 |
| 抗干扰 | 正常工作承受的浪涌（冲击）抗扰度≥4kV（线线/线地）。  正常工作电源口雷击抗扰度≥4kV。  正常工作电信端口雷击抗扰度≥4kV。  正常工作所承受的连续波辐射骚扰抗扰度≥10V/m。  正常工作所承受的工频磁场抗扰度≥10A/m。  并提供国家级认证机构NCTC相关证明材料。 |
| 高可用 | 满足平均无故障时间MTBF的m1值≥150000小时，并提供国家级认证机构NCTC相关证明材料 |
| 故障定位 | 支持针对处理器，内存，内部存储，风扇，电源，阵列卡等关键部件的故障预报警机制。  支持针对处理器，内存插槽，风扇，电源，CPU板的LED故障报警指示灯支持可选的手机故障诊断面板。 |
| 服务 | 3年7\*24小时保修服务，4小时上门服务，可选服务包括：原厂上架安装或系统安装服务，原厂3年故障硬盘免回收服务，原厂硬盘数据丢失拯救服务；为保证设备的可靠性服务，要求提供原厂商针对本项目的授权原件和售后服务承诺函原件，服务覆盖城市不少于100个，认证工程师不少于200人，在中国国内拥有备件库。 |

1. 高性能计算GPU计算集群参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备名称 | 指标项 | 技术规格要求 |
| 高性能计算GPU计算集群 | 品牌 | 国际知名品牌，要求节点服务器为同一品牌 |
| 体系结构 | 集中式或分布式多机多GPU计算、存储，全冗余架构，任意一个服务器的故障不影响整个系统的使用，无硬件单点故障。 |
| 高性能计算GPU计算集群节点服务器数≥2台。  每个高性能计算GPU计算集群节点配置：  ≥2个Intel至强CPU，每个CPU的核必须≥14核心，主频≥2.6GHz，L3缓存≥27MB，  ≥384GB DDR4内存，  ≥2块960GB 热插拔2.5寸SSD硬盘，  ≥4个NVIDIA Tesla V100 32GB PCIe 被动式 GPU。 |
| 芯片组 | Intel C624芯片组，支持Intel至强可扩展处理器家族铜牌、银牌、金牌及铂金处理器产品。 |
| 处理器类型 | 配置两个Intel至强可扩展处理器主频≥2.6GHz且单个Intel至强处理器≥14核，L3缓存≥27MB，140W，可选最大可支持至28核205W处理器。 |
| 性能要求 | 所投节点处理器型号基于Intel Gold 6132配置时SPEC CFP2017 Rate浮点测试性能高于160，要求提供www.spec.org测试结果链接证明，不接受估算/推算结果。 |
| 内存配置数目 | ≥12\*32GB DDR4 2933 MHz RDIMM，最大支持9TB内存扩展或最大支持24根内存插槽。 |
| 扩展性 | 节点可平滑在线横向扩展、缩减或迁移。 |
| 硬盘要求 | 2块960GB 热插拔2.5寸SSD硬盘，最大支持26个硬盘扩展，支持前置直连U.2 NVMe SSD硬盘。支持内置两个M.2 且支持RAID 0/1。  提供ANYBAY技术可切换SAS/SATA/U.2硬盘不用更换背板。 |
| 支持硬盘类型 | 支持SSD、NL-SAS硬盘，支持SSD和NL-SAS硬盘混插。 |
| 阵列卡 | 配置12Gb阵列卡配1GB闪存，支持0/1/10/5/50 RAID级别，可选RAID 6/60, 最大支持4GB闪存。 |
| 网卡 | 配置1Gb双端口。 |
| GPU | ≥4个NVIDIA Tesla V100 32GB PCIe 被动式 GPU。 |
| Ib卡 | ≥1个Mellanox ConnectX-4 1x100GbE/EDR IB QSFP28 VPI 适配器。 |
| 电源 | 实配电源2个80+铂金电源，1+1热插拔冗余电源。 |
| 支持240V高压直流。 |
| 冷却系统 | 支持6个冗余热插拔系统风扇。 |
| I/O扩展 | 最大支持8个PCIe插槽，包括一个内置阵列卡专用插槽，六个标准PCIe插槽，与一个LOM专用插槽。 |
| USB接口 | 提供前置USB口可连接手机管理服务器。 |
| 工作温度 | 支持工作温度最高支持0-50摄氏度，并提供国家级认证机构NCTC相关证明材料 |
| 抗干扰 | 正常工作承受的浪涌（冲击）抗扰度≥4kV（线线/线地）。  正常工作电源口雷击抗扰度≥4kV。  正常工作电信端口雷击抗扰度≥4kV。  正常工作所承受的连续波辐射骚扰抗扰度≥10V/m。  正常工作所承受的工频磁场抗扰度≥10A/m。  并提供国家级认证机构NCTC相关证明材料。 |
| 高可用 | 满足平均无故障时间MTBF的m1值≥150000小时，并提供国家级认证机构NCTC相关证明材料 |
| 故障定位 | 支持针对处理器，内存，内部存储，风扇，电源，阵列卡等关键部件的故障预报警机制。  支持针对处理器，内存插槽，风扇，电源，CPU板的LED故障报警指示灯支持可选的手机故障诊断面板。 |
| 服务 | 3年7\*24小时保修服务，4小时上门服务，可选服务包括：原厂上架安装或系统安装服务，原厂3年故障硬盘免回收服务，原厂硬盘数据丢失拯救服务；为保证设备的可靠性服务，要求提供原厂商针对本项目的授权原件和售后服务承诺函原件，服务覆盖城市不少于100个，认证工程师不少于200人，在中国国内拥有备件库。 |

7、高性能存储及并行文件系统参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备名称 | 指标项 | 技术规格要求 |
| 高性能存储及并行文件系统 | 品牌 | 国际知名品牌，要求节点服务器为同一品牌 |
| 体系结构 | 集中式或分布式存储，全冗余架构，存储节点无主从差异，任意一个服务器的故障不影响整个系统的使用，无硬件单点故障。 |
| 每个存储控制器配置：≥2个Intel至强CPU，每个CPU须≥18核心，主频≥2.6GHz，  ≥192GB DDR4内存，  ≥2\*300G 10K 2.5系统盘。 |
| 扩展性 | 存储系统可平滑在线横向扩展、缩减或迁移。 |
| 存储容量 | 当前配置≥442个硬盘，单盘容量≥8TB，要求使用企业级NL-SAS硬盘。可用存储不低于2PB。 |
| 支持硬盘类型 | 支持SSD、NL-SAS硬盘，支持SSD和NL-SAS硬盘混插。 |
| 前端主机端口 | 支持10Gb、56Gb FDR IB、100Gb EDR IB等接口。 |
| 后端数据连接 | 采用12Gb SAS或IB连接存储磁盘柜，需采用冗余链路，避免单点故障。 |
| 总体性能指标 | 单存储节点实测输出读/写带宽：≥20GB/s  （测试工具：采用IOZONE，写入文件需≥所有测试节点和存储节点内存总和的2倍。）  要求提供相关证明材料。 |
| 单进程性能指标 | 单节点单进程实测读/写带宽：≥4GB/s  （测试工具：采用IOZONE，写入文件需≥所有测试节点和存储节点内存总和的2倍。）  要求提供相关证明材料。 |
| 性能要求 | 采用IOZONE，供应商所投存储设备的测试性能如果达不到用户需求要求，须承诺无条件免费提供足够的相同型号的存储和硬盘，直至达到用户需求要求的读/写性能。 |
| 数据保护方式 | 支持RAID6或相当的数据保护模式，支持副本数据保护方式。 |
| 数据恢复 | 支持磁盘故障快速恢复，当前配置下10TB硬数据重建时间≤10个小时 |
| 磁盘监控 | 自动监控磁盘性能状态，探测到磁盘部件性能下降影响存储性能时，应自动提前替换(从系统全局热备盘) 。 |
| 多站点支持 | 支持远程多存储集群灾难恢复，具备灾备功能。 |
| 数据条带范围 | 64KB到16MB。 |
| 可管理性 | 基于B/S架构的web统一图行管理界面。 |
| 数据快照 | 现有配置下，最大snapshot配置数量≥256个。 |
| 数据分层 | 支持SSD缓存、支持数据自动分层，可设置灵活策略，在不同存储层间进行数据移动。 |
| 数据压缩 | 支持在线自动压缩。 |
| 数据迁移 | 支持信息生命周期管理，可根据策略自动迁移或备份数据。 |
| 远程同步 | 支持和远程存储系统主动数据同步。 |
| QoS | 支持IO的QoS。 |
| I/O协议 | 支持多种I/O协议： POSIX、NFS v4、 SMB v3.0、支持OpenStack Cinder(block方式)、OpenStack Swift(object方式)、 S3（object方式）。 |
| 并行文件系统 | 配置主流成熟的商业并行文件系统，并提供所有服务器端和客户端使用授权。 |
| 客户端支持 | 支持原生的Linux、windows客户端。 |
| 文件系统功能 | 提供客户端数据缓存与预读功能：支持在客户端内存中记录最近的I/O，减少访问磁盘的次数。 |
| 支持客户端SSD缓存。 |
| 支持海量小文件读写，每个文件系统最多 2的63次方个文件。 |
| 服务 | 3年7\*24小时保修服务，4小时上门服务，要求提供原厂商针对本项目的授权原件和售后服务承诺函原件，服务覆盖城市不少于100个，认证工程师不少于200人，在中国国内拥有备件库。 |

8、计算网络交换机参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备名称 | 指标项 | 技术规格要求 |
| Infiniband交换机 | 品牌 | 国际知名品牌 |
| 技术要求 | 1U高度；  ≥36个100Gb/s infiniband EDR 端口。  总吞吐量≥7Tb/s,端口间延迟≤90s。  交换机内置子网管理器。  采用冗余电源,冗余风扇。 |
| 线缆 | 配置≥25条2米 Mellanox EDR IB QSFP28 铜缆，  配置≥4条5米 Mellanox EDR IB QSFP28 主动光缆 |
| 服务： | 三年原厂4小时免费上门保修（配件+人力）。  要求提供原厂商针对本项目的授权原件和售后服务承诺函原件。 |

9、管理网络交换机参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备名称 | 指标项 | 技术规格要求 |
| 千兆以太网交换机 | 品牌 | 采用知名品牌交换机，与节点服务器为同一品牌 |
| 技术要求 | 48个1Gb端口，4个上行万兆端口。 |
| 线缆 | 配置≥16条5m 进口原装OM3 LC-LC光纤 ≥200条3 米 CAT6 蓝色电缆 千兆网线满足硬件管理网络和系统管理网络配置要求。 |
| 服务 | 三年原厂免费上门保修（配件+人力）。 |
| 万兆以太网交换机 | 品牌 | 采用知名品牌交换机，与节点服务器为同一品牌 |
| 技术要求 | 48个100Gbps端口。 |
| 线缆 | 配置≥8条5m 进口原装OM3 LC-LC光纤 ≥100条3 米 CAT6 蓝色电缆 万兆网线满足硬件管理网络和系统管理网络配置要求。 |
| 服务 | 三年原厂免费上门保修（配件+人力）。 |
| 核心交换机 | 品牌 | 采用两台知名品牌交换机，与节点服务器为同一品牌。根据组网需求从以上千兆以太网交换机或万兆以太网交换机中选择两台作为核心交换机。 |
| 技术要求 | 端口数量与传输带宽组网需求从以上千兆以太网交换机或万兆以太网交换机中选择两台作为核心交换机为准，不低于2\*48个1Gb端口。 |
| 线缆 | 配置≥8条5m 进口原装OM3 LC-LC光纤， ≥100条3 米 CAT6 蓝色电缆 千兆网线满足硬件管理网络和系统管理网络配置要求。 |
| 服务 | 三年原厂免费上门保修（配件+人力）。 |

10、防火墙参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备名称 | 指标项 | 技术规格要求 |
| 安全设备 | 万兆下一代防火墙 | 标准2U设备，冗余电源。  配置≥8个10/1000M Base-TX,≥4个SFP接口，≥4个SFP+万兆接口，≥2个扩展槽位。  默认支持IPSec VPN和SSL VPN模块（200个并发用户）。  性能：最大整机吞吐量：≥12Gbps；  每秒新建连接数：≥18万；  最大并发连接数：≥1000万。  服务：三年原厂免费上门保修（配件+人力）。 |

11、机柜

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **设备名称** | **指标项** | **技术规格要求** |
| 机柜和电源插座 | 具体要求 | 要求黑色，前后都为网格  ≥2个12口防浪涌pdu电源 。  服务：三年原厂免费上门保修（配件+人力）。 |

12、KVM

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **设备名称** | **指标项** | **技术规格要求** |
| 机柜和电源插座 | 具体要求 | 1U 机架式；  ≥24个RJ-45 接口的端口，满配连接模块；  支持刀片服务器；  支持PS/2、USB、Sun Legacy及串口(RS-232) 连接；  本地控制端支持USB 键盘与鼠标；  支持跨平台服务器环境；  支持级联；  服务：三年原厂免费上门保修（配件+人力）。 |

**（二）软件平台**

### 1.高性能计算系统基础平台软件

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **名称** | **名称模块** | **功能描述要求** |
| 操作系统 | 操作系统 | 市场主流的企业级Linus操作系统，如CentOS Linus 7 |
| 高性能计算系统基础平台集群管理软件 | 软件许可证数量 | 商业版集群管理软件，License覆盖计算系统所有服务器。 |
| 总体要求 | 提供软件著作权登记证书及供应商承担全部知识产权纠纷的承诺函；提供B/S架构的集群部署、集群管理、集群监控、告警处理、作业调度及管理、集群报表等功能。  可一个或多个软件实现。 |
| 集群管理 | 1.用户管理: 支持通过Web页面管理多种用户角色，如系统管理员、运维管理员、站点管理员、组管理员、普通用户等，支持用户权限配置管理; 提供统一的WEB界面来管理集群系统；根据不同的用户角色权限展现不同的Web界面；支持自定义设置Web页面展现内容。  2.监控告警功能：针对高性能集群可分组管理和监控不同的功能节点。在WEB页面监控节点的运行关键状态（如CPU，内存使用率，网络，硬盘使用率，计算资源，存储资源等）。并能针对监控项自定义告警设置,包含温度预警、计算超负荷预警、提供自动化巡检报告、系统体检、系统运行情况提醒等信息；软件提供限额设置、区间设置等条件设置预警。须提供相关功能截图以供验证。  3.存储管理：支持和NFS、S3、GPFS、Lustre、HDFS等文件系统无缝对接，提供Web页面对文件系统初始化、文件目录设置、磁盘配额设置、目录配额设置。  4.提供基于命令行的集群环境配置工具软件，实现了整个所有节点的SSH/ RSH无密码访问、网络连通检測、 IPMI配置、NFS配置、停止系统无用服务、同步集群时间、同步集群用户、同步文件。  5.支持手机端APP客户端或微信端，使用语音、短信以及照片等形式帮助用户及时反映集群故障和问题。针对计算集群平台软硬件故障，最高可达到分钟级响应，及时响应和排除故障。须提供相关功能截图以供验证。  6.提供集群问题库可找到同类问题解决方法，并且支持生成故障处理的结果和记录报告，可统计集群软硬件历史故障和问题。与后台集群无缝集成，给管理员形成一站式的集群硬件和软件，监控和报表的平台。  7.所有HPC软件接口直接向用户开放，用户可以非常方便的要求定制或进行二次开发。  8.提供集群管理软件著作证书。 |
| 软件仓库 | 提供本地软件仓库功能，集成HPC集群常用的开源和免费软件，包括集群基础软件（如编译器、常用MPI、数学函数库、InfiniBand驱动等）、HPC基准测试程序（如HPL、Stream、IOZone等）、常用开源HPC应用软件、 GPU开发环境、深度学习开犮环境；支持软件一键部署功能：允许管理员或普通用户通过Web页而进行查询、安装或卸载软件。 |
| 作业调度 | 1.提供灵活的资源管理机制：可以通过自定义脚本实现外部资源的管理；可以定义节点间共享和非共享资源；管理自定制的静态和动态资源，用于调度系统的资源匹配，比如磁盘空间，操作系统类型等等；支持资源地图映射配置，管理员可以配置各个节点的资源归属。  2.支持基础的调度策略在集群中共存：先进先出，抢占，回填，支持CPU/内存等多种资源的高级预约功能，绝对优先级，独占等；可以配置队列在不同时间段的不同策略和内容。例如在工作时间和非工作时间采取不同的调度策略，以提高集群的效率。  3.高级调度策略的支持：  支持动态优先级调度，可以根据需要给不同影响因素定义不同的加权值，来决定用户作业的动态优先级。因素包括CPU加权参数，运行时间加权参数，用户自定义加权调整参数等；根据用户对资源的使用量，动态调整用户当前作业启动和运行顺序。支持具有层次关系的份额控制。支持动态的优先级控制，系统会根据用户使用资源的历史和现状对用户的优先级进行排序来控制用户使用资源。  支持CPU绑定（processor binding）调度，将作业按照BALANCE，PACK或CPU列表等方式将作业绑定到PROCESSOR上。  支持脱离于队列调度之外的全局调度策略配置，管理员可以配置全局的资源使用规则。  支持基于网络拓扑结构的智能调度：并行作业按照BALANCE，EXCLISIVE或指定并行程序部署在空余资源最多或者最少的计算单元内，使得计算性能达到最优，防止资源浪费。  支持GPU的调度：用户可以用过系统观察GPU资源的使用状态。应用在通过LSF的调度策略被派发之后，再根据GPU的共享、独占模式来使用GPU资源。  4.支持自定义调度器和其它底层调度：用户可以通过系统提供的API自定制调度器和调度策略。支持诸如SLURM，SGI CPUSET，RMS等底层调度环境。  作业控制和管理：  1.作业运行限制：管理员可对运行作业的内存大小、运行时间、CPU时间等设置使用限制，可对不满足要求的作业进行中止或自动重新调整优先级。  2.自定义作业控制：管理员可以通过定制的脚本对作业的属主、申请的资源、提交的时间等进行单个或多个指标的同时控制，不符合要求，可自动拒绝该作业。  作业管理：管理员在WEB页面或者命令行对作业按照项目名称、用户名（组）、机器名（组）、作业名、作业状态等作业相关的信息进行作业的查询；对支持按照作业调度优先级显示作业排队情况，方便用户动态掌握作业等待情况；对作业的控制可实现包括保留、释放、挂起、恢复、重新运行等操作。 |
| 计算系统编译器和并行环境 | 编译器和并行环境 | Intel Cluster Studio软件工具包，提供Intel C/C++/Fortran编译器，Intel MKL高性能数学函数库，Intel MPI, MVAPICH, OpenMPI 并行环境软件等。 |
| 高性能计算系统并行软件系统 | 基本要求 | 提供商业版并行文件系统，要求支持原生Linux、Windows客户端，支持NFS、CIFS、HTTP、SWIFT、S3等协议。 |
| 关键功能要求 | 提供统一的命名空间。  良好支持Windows、Linux系统的统一、混合数据存取访问功能。  具有Windows和Linux操作系统本地客户端，不接受采用NFS、CIFS客户端访问方式。  支持OPA、InfiniBand两种网络的RDMA通讯访问，支持万兆以太网、千兆以太网等多种网络的统一数据存取访问功能；支持OPA、InfiniBand网络和以太网同时数据存取访问功能。  具备良好的容错和恢复功能，支持元数据和目标数据的多副本数据复制，提供方便的用户管理和数据备份支持。  在不停止服务的情况下，可支持存储系统在线扩充和  缩小容量，支持动态加入和移除磁盘，支持在线升级。  支持元数据分布在所有I/O服务器管理。  高速、低速存储系统要求做到共用单一统一命名空间管理，对前端应用透明，可以方便定制数据分层管理策略，必须提供如下自动数据分层管理策略：  用户半年以上未访问的数据自动迁移到低速存储系统  用户指定目录或指定后缀的文件自动迁移到低速存储系统。  过大（比如超过20GB）的用户文件自动压缩。 |
| 融合计算云平台管理软件 | 总体要求 | 本项目配置云计算软件许可证数量满足所投硬件数量，不限虚拟机实例数的软件授权, 不接受OEM产品。 |
| 品牌要求 | 软件原厂商为中国品牌，且具有《计算机软件著作权登记证书》，需通过中国可信云开源解决方案认证。  须提供相关证书复印件。 |
| 计算虚拟化要求 | 提供物理机高可用功能，当一台宿主机发生故障时，之上的虚拟机可以在集群之内的其它宿主机上重新启动，保障业务连续性。  云平台能够采用Passthrough方式调度和使用NVIDIA Tesla V100 GPU加速卡。  提供虚拟机在线迁移功能，实现虚拟机在不同宿主机之间迁移，保障业务连续性。  支持计算节点的无限水平热扩展，可以按需扩展单个或者多个计算节点，在扩展的同时不影响业务的正常运行、不停机。  提供虚拟机在线热添加CPU，虚拟机不重启。  能够按节点设置超售比，指定计算节点设置CPU和内存超售比。  提供批量部署虚拟机。  提供在线更改虚拟机配置功能，包括虚拟机的CPU、内存和磁盘。  提供虚拟机组管理，并且可设置虚拟机组内虚拟机是否开启亲和性配置。  提供虚拟机异常状态自动重启。  虚拟机创建时可以注入用户自定义脚本，实现用户对虚拟机个性化配置。  提供计算节点按组配置及管理，用户可选择指定计算节点组创建虚拟机。  虚拟机创建时可以选择多个虚拟网络。  可以为虚拟机配置多个安全组。  提供安全组开启和关闭配置功能。  虚拟机创建可以指定私有网络IP地址。  虚拟机可以绑定指定公网IP地址。 |

2、免疫组学、全基因组学等基于特征分析需要的生命科学相关的应用软件及其衍生版本

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 软件 | 说明 |
| 1 | Annovar | 用于对接异位点进行基因功能等的相关注释 |
| 2 | apache-ant | 一个将软件编译、测试、部署等步骤联系在一起的自动化工具 |
| 3 | BAMStats | 从BAM文件生成统计信息、合并多个示例、用于验证生成的统计信息文件的工具 |
| 4 | Bamtools | 提供了一个快速、灵活的C++、API工具包，用于读取、写入和操作BAM文件 |
| 5 | bcl2fastq | 是一款由illumina官方提供的将bcl文件转化为fastq文件的文件转换工具 |
| 6 | bedtools | 处理基因组信息分析的强大工具集合 |
| 7 | bedtools2-2.19.1 | 处理基因组信息分析的强大工具集合 |
| 8 | binaries | 一个二进制包，里面包括了编译好的可供直接使用的程序，只需把它解压缩到你想要安装的目录即可使用 |
| 9 | blasr | 第三代测序比对软件 |
| 10 | blast | 序列对比软件 |
| 11 | blat | 序列对比软件 |
| 12 | boost | Boost库由Boost社区组织开发、维护，其目的是为C++程序员提供免费、同行审查的、可移植的程序库 |
| 13 | bowtie | 短序列比对工具 |
| 14 | Burrows-Wheeler Aligner（bwa） | 一款将序列比对到参考基因组上的软件 |
| 15 | Circos | 主要用于基因组序列相关数据的可视化，已应用于多个领域，如影视作品中的人物关系分析，物流公司的订单来源和流向分析等 |
| 16 | clustal omega | 多序列比对排列工具 |
| 17 | clustalw | 多序列比对排列工具 |
| 18 | Cluster | 聚类分析、热图可视化的软件 |
| 19 | cmake-2.8.10.2 | 编译工具 |
| 20 | Config-General-2.56 | 一款快速应用软件配置工具 |
| 21 | COPE | 一种精确的基于k-mer的对端读取连接工具，以促进基因组组装 |
| 22 | Cpat | 转录本蛋白编码能力预测软件 |
| 23 | cramtools-2.1 | 一组Java和 api工具，用于有效地压缩序列读取数据 |
| 24 | cufflinks | 主要用于基因表达量的计算和差异表达基因的寻找 |
| 25 | cutadapt-1.4.1 | 是一款在一定容错率的情况下，对高通量测序的数据进行识别/剪切/去除序列的软件 |
| 26 | Cytoscape | 一款网络显示和分析软件。软件的核心部分提供了网络显示、布局、查询等方面的基本功能。 |
| 27 | Eigenstrat | EIGENSTRAT主要用于计算PCA显著的主成分，并将主成分加入到协变量中，从而进行相关分析的一款计算软件 |
| 28 | Emboss | 序列分析软件包 |
| 29 | fastq\_screen\_v0.4.2 | 针对一组序列数据库筛选FastQ格式的序列库 |
| 30 | fastQC | 用于高通量序列数据的质量控制工具。 |
| 31 | FASTX | 过滤不合格序列工具 |
| 32 | fastx\_toolkit | 过滤不合格序列工具 |
| 33 | FLASH | 测序数据拼接工具 |
| 34 | Genome Analysis Toolkit（GATK） | 是用来处理高通量测序数据的一套软件，主要注重于变异的查找、物种的数据分析 |
| 35 | HISAT | 能够将RNA-Seq的读取与基因组进行快速比对 |
| 36 | HMMER | 用于搜索序列数据库中的序列同源物，并进行序列比对。 |
| 37 | Homer | 用于Motif查找和二代数据分析的工具。 |
| 38 | Htseq | [HTSeq](http://www-huber.embl.de/HTSeq/doc/overview.html)是使用Python编写的一支用于进行基因Count表达量分析的软件，能根据SAM/BAM比对结果文件和基因结构注释GTF文件得到基因水平的Counts表达量 |
| 39 | IgBLAST | 一款专一的blast工具，主要用于比对抗体（immunoglobulin,IG）或T细胞受体（Tcell receptor，TR）序列。 |
| 40 | IGVTools | 最常用的NGS数据可视化工具 |
| 41 | JAVA | 编译语言 |
| 42 | MACS | 注释和可视化ChIP-seq结果 |
| 43 | MACS2 | 注释和可视化ChIP-seq结果 |
| 44 | MAFFT(Multiple alignment program for amino acid or nucleotide sequences) | 多重序列比对 |
| 45 | miRDeep2 | 用于新microRNA的预测，以及microRNA的定量 |
| 46 | MISO | 是一款经典的可变剪切分析工具，与rmats类似，该软件也支持对可变剪切事件进行定量和差异分析 |
| 47 | MUSCLE | 是一款蛋白质水平多序列比对的软件，在速度和精度上都优于 ClustalW。 |
| 48 | MySQL server | 数据库软件 |
| 49 | ncbi-blast-2.2.28+ | 是一款基本局部对齐搜索、序列相似性搜索工具 |
| 50 | PAML | 利用DNA或Protein数据使用最大似然法进行系统发育分析的软件 |
| 51 | Pandaseq | 双端测序，用于涉及到两端拼接的软件 |
| 52 | Pca | 是一种数学降维方法, 利用正交变换 (orthogonal transformation)把一系列可能线性相关的变量转换为一组线性不相关的新变量，也称为主成分，从而利用新变量在更小的维度下展示数据的特征 |
| 53 | PeakSplitter | 经典的peak注释软件 |
| 54 | Penncnv | 一个免费的软件工具，用于从 SNP 基因分型微阵列数据进行拷贝数变异（CNV）检测。目前，它可以处理来自Illumina和Affymetrix来源的数据 |
| 55 | Perl | 编译语言 |
| 56 | PHP | 编译语言 |
| 57 | PHYLIP | 进化树分析、构建进化树的软件 |
| 58 | Picard | 一个用来处理高通量测序（HTS）的数据和格式的Java命令行工具箱 |
| 59 | Picard-tools | 一个用来处理高通量测序（HTS）的数据和格式的Java命令行工具箱 |
| 60 | Pindel | 用于检查结构变异工具 |
| 61 | pip-1.5.6 | Python包管理工具包 |
| 62 | Plink | 运算软件，用于数据处理、质量控制的基本统计、群体分层分析、单位点的基本关联分析、家系数据的传递不平衡检验、多点连锁分析、单倍体关联分析、拷贝数变异分析，以及Meta分析等等 |
| 63 | Python | 编译语言 |
| 64 | RepeatMasker | 一款专门用于基因组重复序列识别注释和分类统计的软件，几乎适用于所有物种。是研究基因组、非编码RNA、转座子和着丝粒领等相关领域的必备软件 |
| 65 | rMATS | 一款对RNA-Seq数据进行差异可变剪切分析的软件。 |
| 66 | RNA-SeQC | 计算RNA-Seq数据并对质量控制的计量学的java程序 |
| 67 | Rstudio server | 一个集成开发环境，需要调用R软件 |
| 68 | Rsync server | 一个非常灵活的命令行网络同步工具 |
| 69 | Samtools | 一个用于操作sam和bam文件的工具合集 |
| 70 | SeqPrep | 用于合并重叠成单个较长读数的成对末端Illumina读数。它也可以仅用于其适配器修剪功能，而不进行任何配对的末端重叠 |
| 71 | SGA-assemble | 构建和研究RNA结构的图形软件 |
| 72 | SOAPdenovo | 基因组组装软件 |
| 73 | SOAPdenovo2 | 基因组组装软件 |
| 74 | SOAPsnp | 短序列分析软件包 |
| 75 | STAR | 用底层的C++语言编写，可多核运行，具有极快的比对速度。为了解决large (>80 billon reads) ENCODE Tranome RNA-seq dataset的有参比对问题 |
| 76 | StringTie | 转录组分析软件 |
| 77 | TopHat | 转录组比对软件 |
| 78 | Trim\_galore | 测序质控软件 |
| 79 | Trimmomatic-0.32 | 高通量测序数据质控工具 |
| 80 | Trinity | 组装软件，主要用于转录组de novo组装 |
| 81 | triplexator-1.3.2-Linux | 用于预测短小的ncRNA与DNA结合的软件 |
| 82 | VCFtools | 全基因组分析工具 |
| 83 | ViennaRNA-1.8.5 | RNA二级结构预测软件 |
| 84 | Wise2 | 是用来做蛋白质序列和 DNA 序列之间的比对工具 |
| 85 | impute2 | 是一款基因型填充软件 |
| 86 | haploviewer | 一款进行[单倍型分析](https://liucheng.name/tag/%e5%8d%95%e5%80%8d%e5%9e%8b%e5%88%86%e6%9e%90/)的软件 |
| 87 | MATLAB | 1、用于简单的生物系统进行建模、模拟和分析工具。作为生物信息工具箱为免费 2、作为数学软件为商用 |
| 服务要求 | | 供应商必须协助采购人对于免疫组学、全基因组学等基于特征分析需要的生命科学相关的应用软件及其衍生版本的安装、调试、调优，否则项目不予验收 |

（三）、服务要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 内容 |
| 1 | 集成及技术服务 | 1、安装所有客户的应用软件，并完成集成部署；  2、集群系统搭建、集成、性能调优等，协助用户安装调试相关应用软件；  3、除设备本身提供的三年免费维保外，须提供三年集群维护服务（包括但不限于软硬件故障处理、每季度巡检）。  4、硬件系统，集群软件系统，客户软件系统安装调试服务，协助用户安装调试常用的CAE应用软件，并协助编写集成到作业调度系统的接口程序。  5、硬件8小时未修复需提供备件服务。  6、原厂相关专家不少于1天关于系统安装配置、系统调试、操作使用、运行维护、故障排除等硬件方面知识的培训。  7、原厂相关专家不少于2天关于软件：软件结构、调度软件、集群软件、并行文件系统，系统日常维护、操作、流程、定制开发及升级等软件方面知识的培。 |

**五、项目实施要求**

供应商应仔细研读需求文档，根据项目内容及理解，提供项目详尽的实施方案和进度表。必须以响应用户需求文件中系统解决方案为中心，向采购人提供用户需求文件中采购的所有设备的安装服务，以实现系统优化运行。供应商有责任且必须承诺使采购人单位的系统达到以上目标。

若本用户需求文件中所采购设备的配置或要求出现不合理或不完整的问题时，供应商有责任和义务在用户需求文件中提出补充修改方案。

1. 本用户需求文件要求供应商必须具有良好的系统设计和实施信誉以及相关实力的技术队伍。

2. 供应商应本着认真负责态度，组织技术队伍，做好用户需求文件的整体方案并书面提出长期保修、维护、服务以及今后技术支持的措施计划和承诺。

3. 供应商应对满足规定指标的设备供货商的资质和信誉进行认真考核并对采购人项目单位负责。

4、售后服务要求

4.1 本次项目采购清单第1至10项硬件产品须至少免费提供原厂3年4小时上门质保服务；

4.2 乙方应在报价文件中说明在保修期内提供的服务计划，维护范围包括（包括

但不限于）设备安装，调试、维修等内容。

4.3在设备的服务期内，乙方应确保设备的正常使用。在接到用户服务要求后应

立即做出回应，并在承诺的服务时间内实施服务。

4.4乙方有良好的售后服务能力，需提供全年7天24小时服务（电话、远程或现场），并在接到甲方通知后小2时内到达现场。项目验收合格后，每年不低于4次的例行维护及巡检。例行维护内容包括：软件的功能增强性维护等应用软件系统扩充升级（其中包括系统维护、跟踪检测），软件正常运行；硬件的现场巡检、调整优化，并对设备进行保养和正常维护并提交维护报告等。

**六、商务要求**

1.交货期及实施期要求

1.1项目工期为在合同签订3个月内完成项目的实施。

1.2在合同签订后30天内，成交供应商将货物运送到采购人指定地点，完成供货，并进行施工改造、硬件安装及调试，硬件安装所需电源由采购人提供。

2.保修服务要求（此次用户需求文档的产品）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目** | **关键控制点** | **衡量内容** | **目标** |
| 服务响应时间 | 现场响应能力 | 工作时间 | 7x24(0:00AM--23：59PM) |
| 紧急故障（系统瘫痪） | 响应时间 | ≤30分钟 |
| 严重故障（系统性能受损） | 响应时间 | ≤1小时 |
| 一般故障（系统运行正常） | 响应时间 | ≤2小时 |
| 服务周期 | 软件故障恢复 | 工作时间 | 7x24(0:00AM--23：59PM) |
| 紧急故障（系统瘫痪） | 硬件故障恢复周期 | ≤2小时  超过8小时提供配件备机 |
| 严重故障（系统性能受损） | 硬件故障恢复周期 | ≤4小时 |
| 一般故障（系统运行正常） | 硬件故障恢复周期 | ≤24小时 |

3、付款条款要求

（1）本合同金额为人民币（大写） 元整（￥ 元）。

甲方将按如下方式向乙方支付合同费用：

（2）合同签订后，甲方向乙方支付合同总金额的30%，共计人民币 元(大写：人民币 元整)。乙方需在甲方付款当月内提供相应金额的发票。

（3）合同所有软件、信息设备（产品）运至甲方指定货运详细地址、开箱合格运转正常，并经最终用户签字验收（加电验收）并办理结算后，甲方向乙方支付至结算审核价的95%。乙方需在甲方付款当月内提供相应金额的发票。

（4）系统验收三年后，由甲方对乙方在服务期内应完成任务进行确认并通过，甲方向乙方支付结算审核价的5%。乙方需在甲方付款当月内提供相应金额的发票。

4、保密要求

供应商应遵守国家的经济、技术工作保密规定和供应商的保密工作条例，对标的技术实施期间在甲方了解的各种情况、获取的全部信息资料严格保密，不得泄露。对供应商有特殊保密要求的资料或要求特定人员接触的情况，如果承建商不具备相关条件，则提出具体的技术要求，委托供应商办理。