

第五章 采购需求

第2包 计算机网络实验室项目

采购包的所属行业：软件和信息技术服务业

一、 采购标的需实现的功能或者目标

1. 采购标的需实现的功能

应支持指令执行、总线控制、程序设计及管理配置功能。

2. 采购标的需实现的目标

能够开展计算机硬件组成原理相关教学与实验工作。

二、 采购标的的数量、采购项目交付或者实施的时间和地点

1. 项目实施的地点：北京经济管理职业学院

2. 采购项目交付或者实施的时间要求

服务时间：自合同签订后3年。

3. 采购标的的名称及数量

品目号	品目名称	数量	是否接受进口产品/服务	分品目预算金额 (万元)	分包预算金额 (万元)	备注
2-1	人工智能训练推理一体机	1套	否	31.0000	144.445	——
2-2	数通网络仿真一体机	1套	否	35.0000		——
2-3	桌面云管理系统	51套	否	4.3350		——
2-4	互联交换机	2个	否	1.0000		——
2-5	配套机柜	1个	否	0.4000		——
2-6	实训平台软件-数通实验模块	1个	否	60.0000		——

2-7	认证课程资源包 -Datacom	1个	否	4. 5300		——
2-8	认证课程资源包 -Security	1个	否	4. 0000		——
2-9	认证课程资源包 -DatacomCoreTec hnology	1个	否	2. 5000		——
2-10	仿生机器人	1个	否	1. 6800		——

注：投标人所报各品目投标报价均不能超过各品目分项预算，否则其投标将被拒绝。

三、 采购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求

序号	采购标的	技术规格	单位	数量
品目 2-1	人工智能训练推理一体机	<p>1. 内置AI训练加速芯片，单芯片算力不小于140TFLOPS（FP16），综合算力320TFLOPS，支持混合精度训练（FP32/FP16/FP8），满足中大规模深度学习模型（如10亿参数级Transformer模型）训推一体需求。</p> <p>2. 配备2个25GE光口+4个千兆电口，支持RDMA远程直接内存访问，训练节点间数据传输延迟≤50 μ s；预装定制化AI操作系统（基于Linux内核优化），支持图形化桌面操作，内置驱动自动适配工具，无需手动配置硬件参数。训练框架支持：原生兼容TensorFlow、PyTorch、MindSpore等主流深度学习框架。</p> <p>3. 训推管理平台：内置智能训推调度系统，支持“训练任务优先级排序”“闲置算力自动分配”“模型推理服务一键部署”，可实时监控算力利用率、显存占用、温度等硬件状态</p>	台	1

品目 2-2	数通网络仿真一体机	<p>1、一体机采用超融合系统支持“三员分立”的管理运维模式，有系统管理员、安全管理员、安全审计员的三员角色，满足高安全场景的权限分离要求；</p> <p>2、支持IOPS及带宽的瞬时冲高能力，可按照一定规则配置某个卷在多长时间可以提供最大IOPS，满足业务量暴增场景性能诉求。</p> <p>3、支持上传应用软件包与部署脚本到管理平台，进行应用编排从而实现应用自动化部署、以及实施查看实例状态、CPU、内存监控信息功能。</p> <p>4、支持业务在节点、硬盘、网口间的负载均衡；存储集群池内节点网口间负载均衡，相差不超过10%；节点内磁盘间容量误差率不超2%，节点间容量误差率不超0.2%；</p> <p>5、支持分布式交换机配置平均带宽、峰值带宽、突发大小、优先级、DHCP隔离、广播抑制，支持配置分布式防火墙功能。</p> <p>6、支持用户针对指定的虚拟机配置检查策略，达到策略定义的阈值后自动扩容虚拟机的CPU或者内存。过程中虚拟机正常运行不需要重启。提供产品功能截图或产品文档；</p> <p>7、支持展示环境中节点信息，包括：设备名称、健康状态、在线状态、节点类型、设备型号、IP地址、机柜、位置、槽位号。能够查看节点监控信息，包括CPU使用率、内存使用率、磁盘使用率、网络带宽使用率信息；</p> <p>8、配置融合节点≥3台，每节点高2U；每节点配置不少于2颗X86架构处理器，每颗CPU主频≥2.1GHz，每颗CPU≥24核；每节点配置≥12*32GB DDR4内存；每节点配置≥2块960TBSSD系统盘，≥6块8TB SATAHDD主存盘，≥1块1.92TB SASSSD缓存盘。每节点配置≥4个10GE光口（含光模块），≥4个GE网口；配置冗余风扇、电源；</p> <p>9、支持X86架构存储节点和ARM架构存储节点共集群及共池，实现业务平滑升级。</p> <p>10、支持EC扩列，支持EC折叠（4+2:1），提供更高的存储空间利用率；支持灵活EC（Erasure Code）算法实现数据冗余存储，支持4+2, 6+2, 8+2等多种冗余配置，最大支持22+2冗余配置。</p>	套	1
-----------	-----------	---	---	---

品 目 2 - 3	桌面云管理系统	<p>1、软件（客户端/服务端）为C/S和B/S混合架构，满足不同教学需要和管理需求的特点，同时支持现有网络环境下的跨网段、跨路由管理，无需增加其他硬件即可实现；软件负载要求，单台入门级服务器（或主流PC）可管理客户端≥ 500台，实现多间计算机教室终端集中统一管理和维护；软件需支持磁盘虚拟化技术，利用虚拟化技术，$\geq 128G$的硬盘可以安装20个以上的操作系统；满足多系统多应用教学和考试等需求。</p> <p>2、服务端支持一键简易升级，原有的客户端无需升级，即可实现不同软件版本的客户端统一管理；数据库迁移简单方便，只需要把加密格式的数据库文件夹进行拷贝即可；软件交互界面需采用统一的控制台，要求简单易操作，包含镜像、磁盘、分组三个功能模块，根据教学需求进行关联和规划，进行不同的操作和维护；根据教学需求，软件需支持单个操作系统可以使用多个不同IP, 多个操作系统可以使用不同的IP设置方案；</p> <p>3、支持软件预注册功能，支持PhotoShop、AutoCAD、3DMAX、MAYA等应用软件的统一注册下发，无需手动逐台激活；系统支持P2P或广播两种不同的部署模式进行后台部署，以适应多种网络环境；软件需支持完全卸载和保留卸载两种功能，保留卸载后，操作系统及软件能正常使用。</p>	套	51
品 目 2 - 4	互联交换机	<p>交换容量$\geq 2.56Tbps$，包转发率$\geq 1400Mpps$；</p> <p>提供24个10/100/1000MBase-T以太网端口，16个10GESFP+，8个25GESFP28，2个40/100GEQSFP28；配置冗余电源；支持扩展槽位≥ 2个；采用国产CPU和转发芯片；支持4KVLAN，支持QinQ，灵活QinQ、支持端口VLAN、协议VLAN、IP子网VLAN；支持IEEE802.1d(STP), 802.w(RSTP), 802.1s(MSTP)；支持静态路由、RIPv1/v2、OSPF、BGP、ISIS、RIPng、OSPFv3、ISISv6、BGP4+；支持基于第二层、第三层和第四层的ACL、支持双向ACL；支持PQ、WDRR、DRR、PQ+WDRR、PQ+DRR等队列调度方式；支持双向端口限速、广播风暴抑制功能；支持跨设备链路聚合技术M-LAG；</p>	台	2
品 目 2 - 5	配套机柜	<p>服务器机柜，外部规格（高\times宽\times深）$\geq 1200mm$（27U）$\times 600mm \times 1000mm$</p> <p>立柱间距$\geq 485mm$材质：SPCC优质冷轧钢，表面处理采用脱脂、酸洗磷化静电喷塑，厚度：立柱：\geq</p>	个	1

		2.0mm，框架帽子底座≥1.0mm，托盘、四周门≥1.0mm；		
品 目 2 - 6	实训平台软件-数通实验模块	<p>1. 总体功能：支持交换机、路由器、防火墙多类设备模拟功能；具备设备命令行配置模拟能力，支持数通和网络安全相关认证课程特性配置；支持个人PC、物理服务器等环境的灵活部署；具备用户登录认证功能；支持拓扑编辑，连线，调色板，文本框，获取报文等能力；支持通过WebGUI方式进行网络拓扑搭建；支持导入、导出设备配置和实验环境功能；支持小型园区网络的网络规划与实施验证；支持网络故障模拟与恢复，支持网络故障定位与分析。</p> <p>2. 设备模拟通用功能：支持基础配置TTY为用户配置设备时提供接入接口和人机交互机制，终端类型为Console和VTY；支持基础配置Telnet功能，包括Telnet服务器与客户端。Telnet的实现支持客户端访问IPv6主机地址，服务器端支持接收IPv6连接，支持基础配置SSH；支持基础特性命令行接口CLI；支持文件系统特性。支持FTP和TFTP方式传输文件。</p> <p>3. 核心路由器模拟功能：支持网络可靠性特性BFD；支持局域网与城域网接入特性VXLAN、VXLANv6；支持静态路由、LDP, VRRP, RIP, RIPng, OSPF, ISIS, BGP, VRRP, OSPFv3, MP-BGP, MPLSL3VPN, MPLSTE；支持组播特性IGMP, PIM, MSDP, NGMVPN；支持段路由SR特性，SegmentRouting, SR-MPLS, SegmentRoutingIPv6, SRv6Policy支持网络切片；支持VPN特性，BGP/MPLSIPVPN, HVPN、IPv4/IPv6overGRE, Hub&Spoke, Multi-VPN-InstanceCE, VPWS, VPLS, EVPN, EVPN-VXLAN。</p> <p>▲4. 框式交换机模拟功能：支持基础VLAN功能，支持基于接口/基于MAC划分VLAN，实现基于VLAN+MAC的二层转发；支持LACP、Eth-Trunk实现动态的链路捆绑及负载分担功能；支持L2VXLAN、VXLAN隧道、VXLANL3网关、VXLAN三层转发（动态VXLAN隧道）、IPV6VXLAN三层转发（动态VXLAN隧道）；支持IP路由基础特性，包括OSPF、OSPFv3、BGP、IS-IS、RIP、RIPng、路由策略；支持VPN协议特性，支持IPv4/IPv6overGRE；支持IPv6过渡技术，包括IPv6overIPv4隧道技术和IPv4&IPv6双栈协议（提供截图证明并加盖投标人公章）。</p>	套	1

		<p>5. 盒式交换机模拟功能：支持局域网与城域网接入特性。包括STP/RSTP、MSTP；支持基础VLAN功能，支持基于接口/基于MAC划分VLAN，实现基于VLAN+MAC的二层转发；支持LACP、Eth-Trunk实现动态的链路捆绑及负载分担功能；支持基于路由的ECMP负载分担，支持VRRP；支持IP路由基础特性，包括OSPF、OSPFv3、BGP、IS-IS、RIP、RIPng、路由策略。</p> <p>6. ▲支持IP业务特性。包括DHCPClient、MTU、ECMP、IPv4、IPv6基础转发（提供截图证明并加盖投标人公章），支持IP路由基础特性，包括OSPF、OSPFv3、BGP、IS-IS、RIP、RIPng、路由策略；支持IPv6过渡技术，包括IPv6overIPv4隧道技术和IPv4&IPv6双栈协议；支持QoS的基础特性，包括MQC、流量监管、流量整形、拥塞管理、拥塞避免；支持NAT功能特性，包括四种方式的地址映射，NAPT、EasyIP、NATServer、双向NAT。</p> <p>7. 防火墙模拟功能：支持基于源IP/目的IP，服务类型，安全域等字段进行安全策略规则的配置；支持源NAT、NATServer功能；支持安全区域、安全策略、黑名单配置、SSLVPN功能；支持流量管理、智能选路功能；支持HTTP、HTTPS、DNS、SIP等应用层Flood攻击，支持流量自学习功能。</p> <p>▲8. 客户端模拟功能：支持IP基础特性，配置IP属性，包括地址、掩码；支持动态主机配置协议DHCP（提供DHCP截图证明并加盖投标人公章）；支持Linux命令行；</p> <p>9. 服务器端模拟功能：支持IP基础特性，支持配置IP属性，包括地址、掩码；支持超文本传输协议HTTP；支持动态主机配置协议DHCP；支持DNS服务；支持文件传输协议。</p>		
品 目 2 - 7	认证课程资源包-Datacom	<p>▲1、该课程对应的认证考试，需满足国际通用认可性，认证结果可通过该认证体系的官方渠道（提供查询网址或验证编码等），且认证标准需符合行业/国际通用标准。</p> <p>2、配套资源：课程须配置理论PPT、实验手册和视频，具体数量不少于20份理论课件、10份实验手册、120个视频；该课程配套的相关资源支持在平台上进行查看。</p> <p>3、课程须包含以下知识点：数据通信网络基础、网络参考模型、VRP系统基础、网络层协议与IP编址、</p>	套	1

		IP路由基础、OSPF基础、以太网交换基础、VLAN原理与配置、生成树协议、实现VLAN之间的通信、以太网链路聚合与交换机堆叠、ACL原理与配置、AAA原理与配置、网络地址转换基础、网络服务与应用、WLAN概述、广域网技术基础、网络管理与运维、IPv6基础、SDN与NFV基础、网络编程与自动化、园区网典型组网架构及案例实践。		
品目 2-8	认证课程资源包- Security	<p>1、该课程对应的认证考试须在国际认证考试中心Prometric或VUE可查；</p> <p>2、配套资源：课程须配置理论PPT、实验手册和视频，具体数量不少于10份理论课件、10份实验手册、60个视频；该课程配套的相关资源支持在平台上进行查看。</p> <p>3、课程须包含以下知识点：网络安全概念及规范、网络基础知识、常见网络安全威胁及防范、防火墙安全策略、防火墙网络地址转换技术、防火墙双机热备技术、防火墙入侵防御、防火墙用户管理技术、加解密技术原理、PKI证书体系、加密技术应用。</p>	套	1
品目 2-9	认证课程资源包- Datacom Core Technology	<p>1、该课程对应的认证考试须在国际认证考试中心Prometric或VUE可查；</p> <p>2、配套资源：课程须配置理论PPT、实验手册和视频，具体数量不少于30份理论课件、15份实验手册、200个视频；该课程配套的相关资源支持在平台上进行查看。上述配套资源在平台有效期期间均提供永久使用授权。</p> <p>3、课程须包含以下知识点：认识网络设备、IP路由基础、OSPF基础、OSPF路由计算、OSPF特殊区域及其他特性、IS-IS原理与配置、BGP基础、BGP路径属性与路由反射器、BGP路由优选、BGPEVPN基础、路由策略与路由控制、流量过滤与转发路径控制、园区网典型技术应用概述、RSTP原理与配置、MSTP原理与配置、交换机堆叠与集群、IP组播基础、IGMP原理与配置、PIM原理与配置、IPv6概述、ICMPv6和NDP、IPv6地址配置、防火墙技术、网络设备安全特性、VPN技术概述、VRF基本概念及应用、BFD原理与应用、VRRP原理与配置、DHCP原理与配置、网络管理协议介绍、大型WLAN组网部署、企业数通解决方案概述。</p>	套	1
品目 2-10	仿生机器人	<p>1、体型参数：$\geq 340\text{mm} \times 220\text{mm} \times 110\text{mm}$；重量：$\leq 1.8\text{KG}$。材质：需采用铝合金+PC/ABS塑胶。</p> <p>2、控制方式：需支持2.4G群控，群体控制数量≥ 50。</p>	台	1

	<p>3、步态算法：慢走≥ 3厘米/秒，快走≥ 10厘米/秒；需支持翻滚、大鹏展翅等高难度动作，支持舞蹈、足球、拳击等动作。</p> <p>4、控制器：需采用高性能STM32核心，板载储存空间$\geq 128\text{M}$，可储存多个动作组，开关内置，充电接口内置，带有过载保护，可以同时控制≥ 17个数字舵机，支持NRF24L01无线通信手柄，支持MPU6050姿态检测。</p> <p>5、自由度：≥ 17个自由度，头部1个关节，肩部1个关节（共两只），手臂2个关节（共两只），腿部4个关节（共两只），脚部1个关节（共两只）。</p> <p>6、舵机：≥ 17个强扭矩伺服舵机；尺寸：约$40 \times 37 \times 20$（mm）；运动范围：不低于180°；精度：不低于1°；速度：不低于$461^\circ/\text{S}$；减速齿轮箱结构：4级传动结构。</p> <p>7、电池：7.4V，容量$\geq 3200\text{mAH}$。</p> <p>8、音频输出：不低于1.5W，机体带有MP3模块和扬声器，可以播放音乐。</p> <p>9、开发平台：需采用不低于RaspberryPiCM4，支持搭载至少两个摄像头。</p> <p>10、编程平台：兼容PC端软件，Linux，支持ROS和Python编程。需支持图形化编程，配备图形化编程界面，支持PC端动作编程；软件内置不少于76个基本动作、不少于14个拳击动作、不少于6个足球动作，可通过软件自定义编辑机器人动作和任务流程图，完成快走、滚翻、单脚站立、倒立、俯卧撑等，支持多台机器人集体表演。</p> <p>11、传感器：内置≥ 2个传感器，至少包含头部摄像头和胸部摄像头，机体前胸自带2个以上磁吸传感器扩展口，2个传感器扩展口均可实现传感器数据模拟输入和执行器数据输出。</p> <p>12、配套传感器：机器人功能拓展，≥ 10个外置传感器相互配合完成不同的场景任务，2磁铁，3PIN磁吸头。</p> <p>输入模块：</p> <p>火焰传感器：识别火焰；</p> <p>光敏传感器：识别环境光源强度；</p>	
--	--	--

		<p>温度传感器：探测环境温度；</p> <p>湿度传感器：探测环境湿度；</p> <p>气敏传感器：检测特定气体；</p> <p>触摸传感器：感应人体触摸；</p> <p>人体红外传感器：感应人的远近；</p> <p>碰撞开关：感应碰撞。</p> <p>输出模块：</p> <p>LED灯：可实现常亮、闪烁等多种编程；</p> <p>风扇：可实现编程控制转动。</p> <p>13、摄像头：镜头60度，≥ 500万像素。</p> <p>14、手柄操作：</p> <p>尺寸：$\leq 160\text{mm} \times 115\text{mm} \times 58\text{mm}$；</p> <p>发射控制：NRF24L01无线通信手柄，2.4G连接；发射频率可修改；</p> <p>按键：≥ 2个摇杆，10个自定义按键，3个功能按键；</p> <p>模式切换：可以切换4种模式，分别为兼容模式、拳击模式、足球模式和表演模式。</p> <p>15、配套教学资料，需提供电子版机器人基础教程。可提供仿人机器人专业教程作品登记证书，需提供佐证材料。</p> <p>16、机器人可参加中国机器人及人工智能大赛、一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛、全球校园人工智能算法精英大赛等权威赛事。</p> <p>17、人工智能训练推理一体机性能投标产品需满足以下性能指标：</p> <p>（1）单精度浮点算力（FP32）≥ 10 TFLOPS；</p> <p>（2）支持并发推理任务数 ≥ 50路；</p> <p>（3）网络端口需包含≥ 2个10/100/1000M自适应电口。</p> <p>▲18、需提供具有CMA标识的权威检测机构出具的电磁兼容性检测报告复印件，符合国家标准《GB/T 9254.1-2021》中关于信息技术设备的无线电骚扰限值要求。</p>		
--	--	--	--	--

		19、所投仿生机器人设备需提供佐证材料。人形机器人设备使用的需具备双足行走能力及基于视觉的环境感知功能。		
--	--	--	--	--

四、 采购标的需满足的服务期限、标准、效率等要求

1. 本包免费质量保证期要求不低于3年。免费质量保证期从货物供货、安装、调试正常且经项目采购人综合运行验收合格后开始计算。

本项目服务时间为：自合同签订生效之日起3年，货物交货期为：合同签订后60个日历日交付到采购人指定地点。

免费质量保证期以整个包为单位进行响应。

2. 付款方式

采购人在合同签订后，向中标人支付70%的合同货款；所有设备验收合格后，采购人支付剩余30%货款。

3. 售后服务标准要求

（1）投标人需提供详细的项目供货实施方案，安装进度保证措施及人员配备方案、售后服务承诺及方案、培训方案等，保证本包内容如期顺利进行。

（2）人员配备：项目团队不少于5人，其中应包含项目经理1人，技术负责人1人，施工人员不少于3人。

（3）质保期内，投标人需提供上门服务、维修、更换设备，设备更换需在三天之内完成，投标人需自备安装调试及维修工具，相关费用包含在报价中。

（4）当设备故障时，投标人需满足采购人对设备备品备件的替换需求，并保障配件的供应。

（5）投标人需针对本包组建专业的技术支持团队并对设备可能遇到的问题或故障提出解决预案。

（6）设备安装调试完成后，投标人需派技术人员对采购人的使用人员进行培训。培训时间、地点、规模由采购人制定，投标人提前与采购人沟通后，可分期进行培训，场地、交通等与培训相关的费用均由投标人承担。

（7）通过培训后，投标人需保证使用人员均能够掌握使用操作和维修技术，可以独立完成设备的使用操作、简单维护及基本故障诊断排除等。

4. 售后服务效率要求

投标人需向采购人提供长期的技术支持，有专门的7×12小时热线服务，可随时记录及解答用户提出的问题，及时反馈信息；投标人在接到采购人的故障通知后，在4小时内对故障做出解决方案的响应，在24小时内派技术人员赶到现场，在24小时内解决问题，如需返厂维修，需提供规格型号不低于维修产品的替代产品以保障项目顺利进行。