

一、技术要求

包 1

该项目主要包含三项内容：台式计算机、长型电脑桌椅和教师桌椅。

序号	产品名称	规格参数	单位	数量
1	台式计算机（核心产品）	<p>1. 处理器类型：处理器：\geq Intel i5-13500 14 核或以上。</p> <p>2. 主板芯片组：Intel B760 系列主板芯片组或以上。主板自带蜂鸣器，借助蜂鸣器长短声音的组合，实现故障报警检测功能。</p> <p>3. 内存类型：不低于 16GB DDR4-3200，最大支持 64GB。</p> <p>4. 硬盘：M.2 接口 SSD 固态 \geq512G 。</p> <p>5. 显卡：集成超高清显卡。</p> <p>6. 声卡：主板集成声卡。</p> <p>7. 机箱类型：立式机箱，不小于 15L，免工具开启维护。</p> <p>8. 外置 I/O 端口：USB 接口不低于 8 个，满足前置 4 个 USB3.2 或以上，至少包</p>	台	352

		<p>含 1 个 USB Type-C 接口。</p> <p>9. 扩展插槽：1 个 PCIe4.0 x16, 2 个 PCIe x1, 1 个 PCI, 2 个 M.2 插槽, 1 个 HDMI 接口, 1 个 DP 接口, 1 个 VGA 接口。</p> <p>11. 电源：电源要求 300W 或以上, 节能设计, 能效转化率最低值 $\geq 85\%$。</p> <p>12. 键盘/鼠标：标准 USB 商务键盘鼠标。键盘要求标准尺寸, USB 接口, >100 键简体中文键盘; 鼠标要求 USB 接口, 分辨率不低于 1000DPI, 抗菌率不低于 99%。</p> <p>13. 显示器：23.8 寸低蓝光液晶显示器, 分辨率 $\geq 1920 \times 1080$、亮度 $\geq 300 \text{cd/m}^2$、刷新率 $\geq 100 \text{Hz}$、对比度 $\geq 4000:1$、色域 $\geq 72\% \text{NTSC}$、可视角度 $\geq 178^\circ / 178^\circ$、VGA+HDMI+DP 接口, 带原厂 HDMI 线缆、VESA 标准安装孔。</p> <p>14. 操作系统：正版 Windows 11 home 64 位操作系统。</p>		
--	--	---	--	--

	<p>15. 教育应用：出厂自带 BIOS 版还原卡，支持系统自动还原、自动修改 IP 和计算机名、硬盘保护、网络同传、增量拷贝、断点续传、远程唤醒、远程重启、远程锁定、远程关机、千兆网络传输速度最大可以达到 6GB/分钟或以上、支持多硬盘、可以从底层控制 U 盘和光驱等设备的使用；支持加密传输。</p> <p>16. 电脑信息点：机柜内交换机到每台电脑采用六类非屏蔽双绞线布线，六类非屏蔽双绞线满足导体材质：无氧铜。结构：单股。单股直径：$\geq 0.57\text{mm}$。AWG 线号：23AWG。数量：4 对 8 线。长度：305 米；六类非屏蔽双绞线满足绝缘层：材质：PE 厚度：0.22mm 直径：$1.03 \pm 0.05\text{mm}$。电脑桌部分采用电脑桌自带线槽，其他部分采用原机房地面上金属线槽走线。线缆在电脑端应有 2.5 米的预留，在机柜端预留 3.5 米，</p>		
--	--	--	--

		<p>方便电脑桌的调整。</p> <p>17. 进机房主电源线主线采用 2*6+1*2.5 平方多股屏蔽电源线。电脑电源线采用：2*4 平方双股电源线</p> <p>18. 电源支线插排：支线用来插排接线，每两台电脑安装一个插排，插排线预留 2 米。</p> <p>19. 布线要求：所有布线线缆均采用无氧铜材质的六类双绞线，所有水晶头采用镀金三叉加厚芯片六类专用水晶头并安装护套，端接每处必须按标准打上线标，布线设计及施工必须符合 GB50311-2007 国家标准的规定，要求必须满足机房实际需求，按用户要求安装到位。</p> <p>20. 9 间机房，每个机房配置一个机柜。机柜尺寸根据现场需求定制。</p> <p>21. 投标单位提供布线点位平面图。</p>		
2	长型电脑桌椅	长型电脑桌椅（尺寸：长 160±0.5cm，宽 60±0.5cm，高 75±0.5cm），双人，	套	172

		钢木结构，配 2 个靠背椅。		
3	教师桌椅	长型电脑桌椅（长 $100 \pm 0.5\text{cm}$ ，宽 $50 \pm 0.5\text{cm}$ ，高 $80 \pm 0.5\text{cm}$ ），钢木结构，主要用于教师上课教学，配 1 个靠背椅。	套	7

一、技术要求

包 2

该包主要采购网络系统管理软硬件实训平台。

序号	产品名称	规格参数	单位	数量
1	云教学中心平台 (核心产品)	<p>1. 机架式一体机，CPU \geq 24 核 2.0GHz，内存 \geq 64GB DDR 内存，硬盘 \geq 8T。</p> <p>2. 系统需采用 J2EE+Psotgres 模式，基于 SpringMVC 框架进行开发，使用轻便的 B/S 架构进行访问。</p> <p>3. 系统需支持浏览器 session 会话的保持，为了保证账号安全支持过期重新登录机制，默认账号过期时间 30 分钟；</p> <p>4. 系统通过 telnet 协议与网络设备进行连接控制，并依赖 websocket 协议进行系统与物理机架的实时交互。</p> <p>5. 系统实现物理设备之间的端口互连，生成对应的逻辑拓扑图。</p> <p>6. 系统实现一键完成物理设备的初始化，能够一键将指定范围（一台设备、一个机架、整个实验室）的设备恢复到</p>	套	1

		<p>出厂状态。</p> <p>7. 系统实现远程进入物理设备控制台键入命令等功能。</p> <p>8. 系统实现 1:1 真实还原机架环境，并以图形化的界面呈现真实机架情况。</p> <p>9. 系统更新采用云端更新机制，包括系统与资源的更新。</p> <p>10. 管理员可以创建教师账号和学生账号，支持批量导入账号，对账号进行增删改查和页面上密码重置。</p> <p>11. 系统需支持对于设备敏感命令的配置，防止学生误操作，导致机架设备故障。</p> <p>12. 系统需支持对于虚拟机模板及镜像进行管理，包括新建、编辑、删除等；</p> <p>13. 系统需支持对于课程进行管理，包括系统标准资源. 教师自定义资源，可以进行新增、编辑、上传文件。</p> <p>14. 需支持备课讲义（在线教案）功能，教师在备课时可以在线编辑课程讲义或</p>		
--	--	---	--	--

	<p>上传讲义。</p> <p>15. 需支持上传资料的功能，资料的文件格式支持所有类型。教师上传的资料支持编辑标签进行分类，同时能够将上传的资料直接引用至课程进行教学使用。</p> <p>16. 需支持教师自定义课程，教师可根据平台的格式要求上传自行编写的课程内容。</p> <p>17. 需支持考试功能，教师可以自定义考题类型及内容，并支持批量导入考题。考题类型需支持单选题、多选题、填空题、问答题等。</p> <p>18. 需支持出勤统计功能，通过平台可以查看学生出勤的签到时间以及缺勤情况。</p> <p>19. 需支持图形化的机架呈现方式，图形化机架中的设备面板和顺序必须与实验室中的机架设备一致。连线的设备及端口可真实映射到物理设备中，在平台实验页面即可直观查看真实物理设备的连</p>		
--	---	--	--

		<p>线情况。</p> <p>20. 设备控制台（命令行界面）支持弹窗显示，可以同时打开1台或多台设备的控制台（命令行界面）于一个弹窗界面内，弹窗界面可以进行不同设备控制台（命令行界面）的切换。</p> <p>21. 学生实验过程中，支持截屏图片按需插入学生实验报告内。</p> <p>22. 为避免设备间连线众多，造成交叉重叠无法分辨连线方向，设备间连线需支持鼠标拖动改变弯曲程度，支持改变连线颜色≥ 4种。</p>		
2	机架管理 控制器	<p>1. 固化10/100M以太网接口数量≥ 2个</p> <p>2. 标准1U设备，19寸机架。</p> <p>3. 支持同时管理和控制的网络设备数量≥ 24个。</p> <p>4. 支持对实验设备中“指定的某一台”、“指定的某几台”以及“全部实验设备”配置的统一清除功能。</p> <p>5. 具备良好的设备识别能力，能够识别</p>	台	6

		<p>二层交换机、三层交换机、核心交换机、路由器、防火墙等常用实验网络设备。</p> <p>6. 支持 Web 方式的、简单直观的图形化管理界面；要求管理界面能够提供所连接实验设备的数量和设备型号信息。</p> <p>7. 要求管理界面能够提供所连接实验设备是否空闲或被正被占用的信息。</p>		
3	拓扑连接交换机	<p>1. 接口 ≥ 48 个电口，≥ 4 个 SFP 光口。</p> <p>2. 为配合教学实验，支持 IPv4 和 IPv6 的静态路由。</p> <p>3. 为了保证教学实训，设备支持堆叠。</p> <p>4. 配套拓扑授权可实现自动连接：能够通过图形化配置，支持在交换机任意 2 个端口间建立连接，从而实现端口的拓扑的连接；可以按照管理系统指令，随时断开两个任意端口直接的连接，实现链路的断开，实现连接组内数据透明转发（包含单播、组播、广播、9K 超大帧）。</p>	台	6
4	路由器 1	<p>1. 包转发率 $\geq 3\text{Mpps}$。三层 WAN 口数量 ≥ 4 个，其中 Combo 光电复用口数量 ≥ 2 个。</p>	台	18

		<p>2. 固化二层 LAN 以太网接口数量 ≥ 24 个。</p> <p>3. 支持业务扩展模块插槽 ≥ 4 个，可扩展支持 TDD/FDD LTE 全制式 4G 模块、5G 模块，E1/CE1 模块、同步/异步串口模块、国密局加密模块等。</p> <p>4. 固化支持 USB 接口 ≥ 1 个，多功能复位键 1 个。</p> <p>5. 需与近 3 年全国职业院校技能大赛高职组网络系统管理赛项所用竞赛设备完全兼容，满足参赛和教学要求。</p> <p>6. 提供 15 套竞赛测评训练资源。</p>		
5	路由器 2	<p>1. 转发性能 $\geq 40\text{Mpps}$，交换容量 $\geq 230\text{Gbps}$，内存 $\geq 4\text{GB}$，FLASH $\geq 4\text{GB}$。</p> <p>2. 接口配置 ≥ 8 个三层万兆口，4 个三层千兆电口；≥ 24 个二层千兆电口，且支持 LAN/WAN 切换。</p> <p>3. 支持槽位扩展，可扩展插槽数 ≥ 4，且为了方便部署，无槽位使用限制。</p> <p>4. 支持 E1/CE1 接口、POS 接口、4G/5G</p>	台	3

		<p>接口。</p> <p>5. 为提高整机可靠性，需支持双系统备份功能。</p> <p>6. 支持 L3 路由国际标准协议：RIP/RIPv2，OSPFv2/v3，BGP4/4+，IPv4, IPv6，支持 PIM、IGMPv3、DHCP 等协议。</p> <p>7. 设备应全面支持 IPv6+新技术，支持 SRv6 Policy、EVPN、信道化子接口切片技术、IFIT、TWAMP 等。</p> <p>8. 支持广域网传输前向纠错(A-FEC)。</p>		
6	三层交换机 1	<p>1. 交换容量 $\geq 670\text{Gbps}$，转发性能 $\geq 150\text{Mpps}$。</p> <p>2. 固化 10/100/1000M 以太网端口 ≥ 24 个，10G/1G SFP+光接口 ≥ 4 个。</p> <p>3. 支持可拔插双模块化电源，单电源功率 $\geq 70\text{W}$，实现 1+1 冗余。</p> <p>4. 产品端口浪涌抗扰度 $\geq 10\text{KV}$，即具备 10KV 的防雷能力；（提供第三方权威机构检验报告证明。）</p>	台	19

		<p>5. 支持 RIP/RIPng、OSPFv2/OSPFv3 等三层路由协议。</p> <p>6. 支持 SAVI 功能，可防止地址解析欺骗。</p> <p>7. 支持 CPU 保护功能，限制非法报文对 CPU 的攻击，保护交换机在各种环境下稳定工作。</p> <p>8. 支持专门基础网络保护机制，支持限制用户向网络中发送数据包的速率，对有攻击行为的用户进行隔离，保证设备和整网的安全稳定运行。</p> <p>9. 支持虚拟化功能，即可将多台物理设备虚拟化为一台逻辑设备统一管理，并且链路故障的收敛时间$\leq 50\text{ms}$。</p> <p>10. 支持 SNMP、CLI(Telnet/Console)、RMON、SSH、Syslog、NTP/SNTP、FTP、TFTP、Web。</p> <p>11. 需与近 3 年全国职业院校技能大赛高职组网络系统管理赛项所用竞赛设备完全兼容，满足参赛和教学要求。</p>		
--	--	---	--	--

7	三层交换机 2	<p>1. 交换容量 $\geq 670\text{Gbps}$，转发性能 $\geq 150\text{Mpps}$。</p> <p>2. 固化 10/100/1000M 以太网端口 ≥ 24 个，10G/1G SFP+光接口 ≥ 4 个。</p> <p>3. 支持可拔插双模块化电源，单电源功率 $\geq 70\text{W}$，实现 1+1 冗余。</p> <p>4. 产品端口浪涌抗扰度 $\geq 10\text{KV}$。</p> <p>5. 支持 RIP/RIPng、OSPFv2/OSPFv3 等三层路由协议。</p>	台	3
8	二层交换机	<p>1. 交换容量 $\geq 330\text{Gbps}$，包转发率 $\geq 100\text{Mpps}$。</p> <p>2. 固化 10/100/1000M 以太网端口 ≥ 24，固化 1G/10G SFP+XS 接口 ≥ 4 个。</p> <p>3. 产品端口浪涌抗扰度 $\geq 10\text{KV}$。</p> <p>4. 支持 IPv4 和 IPv6 的静态路由、RIP/RIPng、OSPFv2/OSPFv3 等三层路由协议。</p> <p>5. 支持专门针对 CPU 保护机制功能，保障 CPU 安全。</p>	台	14

		<p>6. 支持专门基础网络保护机制，能够限制用户向网络中发送数据包的速率，对有攻击行为的用户进行隔离。</p> <p>7. 支持虚拟化功能，支持 OpenFlow 1.3 协议，设备 MAC 地址 $\geq 16K$。</p>		
9	数据中心交换机	<p>1. 交换容量 $\geq 880Gbps$，包转发率 $\geq 400Mpps$；48 个 10/100/1000M 自适应电口，4 个 1G/10G SFP+光口；</p> <p>2. 整机采用绿色环保设计，满负荷情况下电源功率 $\leq 95W$。</p> <p>3. 支持 RIP, OSPF, BGP, RIPng, OSPFv3, BGP4+ 。</p> <p>4. 支持 VRRP, VRRP v3 。</p> <p>5. 要求所投产品支持软件定义网络 SDN, 符合 OpenFlow 1.0 和 1.3 协议标准。</p> <p>6. 支持虚拟化功能：可将多台物理设备虚拟化为一台逻辑设备统一管理，并且链路故障的收敛时间达到毫秒级。</p>	台	2
10	无线控制器	<p>1. 默认可管理 AP 数 ≥ 32 个，最大可支持管理 220 个 AP 。</p>	台	8

		<p>2. 固化千兆电口数≥ 6；固化千兆光口数≥ 2 个。</p> <p>3. 无线控制器具备虚拟化功能，多台无线控制器可以被虚拟化成一台控制器，实现虚拟控制器对所有成员 AC 的统一管理、在成员 AC 间共享 License、统一将 AP 接入虚拟 AC 中。</p> <p>4. AC 设备多账户分权管理功能，实现一台物理 AC 设备或多台物理 AC 设备虚拟成一台 AC 设备后，均能受多账户管理，各账户分别管理不同的无线信息。</p> <p>5. 设备应支持 802.11R 快速漫游，提升漫游体验。</p> <p>6. 支持 MAC 认证、WEB 认证、802.1X 认证，认证后能实现 IP、MAC、WLAN 等元素的绑定信息，保证只有合法的用户才能进入网络。</p>		
11	无线 AP1	<p>1. 支持 802.11ax 标准，整机支持 10 条流。整机最大接入速率$\geq 8.5\text{Gbps}$。</p> <p>2. 采用硬件独立的四射频设计，一个</p>	台	12

		<p>2. 4GHz 射频卡，三个 5GHz 射频卡。</p> <p>3、支持 1 个 5G 电口和 1 个 5G 光口，电口支持对外供电，支持蓝牙 5.1，可扩展物联网模块。</p> <p>4. 为保障移动终端的网络性能，所投 AP 可使用额外的一个射频进行环境扫描，并将信息上传 AC，由 AC 引导终端漫游到附近信号更好的 AP，减少网络中的粘性终端以及避免终端主动漫游产生的丢包。</p> <p>5. 所投 AP 整机最大接入用户数 ≥ 1552 个。支持 USB 3.0。</p> <p>6. 支持通过 Telnet、TFTP 管理、Web 管理。</p>		
12	无线 AP2	<p>1. 支持 802.11ax 标准。整机空间流 ≥ 10 条。整机最大接入速率 $\geq 6.8\text{Gbps}$。</p> <p>2. 3 个 10/100/1000M 自适应以太网，支持双以太网口聚合链路；至少 1 个 10/100/1000M 以太网接口支持对外供电，可扩展物联网模块。</p>	台	3

		<p>3. 为快速建立高度隔离的安全网络，设备应支持实现 AP 虚拟化功能，实现一台 AP 虚拟为多台 AP，分别受不同 AC 设备独立管理，互不影响。不同虚拟 AP 之间数据隔离，虚拟 AP 在 AC 上不占用 AP License。</p> <p>4. 所投 AP 整机最大终端接入数 ≥ 1536 个。</p>		
13	下一代防火墙	<p>1. 要求固化千兆电口数量 ≥ 8 个；固化千兆光口数量 ≥ 1 个；固化万兆光口数量 ≥ 1 个；支持可插拔 1TB 企业级硬盘。</p> <p>2. 三层网络吞吐 $\geq 1\text{Gbps}$，最大可支持扩展三层网络吞吐 $\geq 3\text{Gbps}$；IPS 吞吐量 $\geq 2.5\text{Gbps}$；最大并发连接 ≥ 50 万；最大新建连接 ≥ 8.5 万。</p> <p>3. 支持自动扫描用户网内资产，自动识别资产端口和协议启用情况，结合用户资产信息生成推荐的安全防护策略。</p> <p>4. 支持基于流量学习的方式对网内资产的互访关系进行梳理，可视化展示目标</p>	台	6

		<p>资产的端口的访问关系，包括：访问源 IP、命中策略、阻断次数、最近一次阻断时间等信息。</p> <p>5. 应支持策略的全生命周期展现，包括策略的变更时间、变更类型、变更账号、变更策略、变更内容等；支持通过颜色区分策略的变更项、删除等；支持策略项变更前后的对比展示。</p> <p>6. 支持静态地址、DHCP、PPPoE 等网络连接类型；支持静态路由、子接口、安全域、NAT 等基础网络功能。</p> <p>7. 支持对 HTTP、TCP、UDP、DNS、TLS 等常用协议及应用的攻击检测和防御。</p>		
14	出口网关	<p>1. 支持固化千兆电口 ≥ 8 个，固化千兆光口 ≥ 2 个。</p> <p>2. 支持 VPN 内流量的可视化监控，支持 VPN 内流量流量控制。</p> <p>3. 支持对无线 AP 进行管理，可自动发现接入 AP，默认可管理 AP 数量为 64 个，最大可扩容至 128 个。</p>	台	3

		<p>4. 为保证在多条外网线路情况下带宽的合理分配使用，设备必须支持多链路负载均衡，负载均衡可基于带宽等多种方式。</p> <p>5. DHCP 支持 IPAM，支持显示地址池使用情况，包含地址数、地址总数、已经分配地址数、使用率，支持 IP 安全绑定情况显示。</p> <p>6. 支持安全域：支持基于 IP 的安全域划分，支持基于逻辑接口的安全域划分。</p> <p>7. 支持正向 DNS 代理功能，可根据配置实现对不同外网线路的 DNS 服务器地址管理。</p> <p>8. 支持状态检测防火墙，支持 TCP/UDP/ICMP/IP 分片包等报文过滤。</p> <p>9. 支持流量识别保障功能：能够精确识别网络应用，保障关键业务的系统带宽，具备完善的应用协议库，协议识别数量 ≥ 3500 种。</p>		
15	互联接入	1. 10/100/1000M 以太网端口 ≥ 48 ，	台	7

	交换机	<p>1G/10G SFP+光接口 ≥ 4，交换容量 $\geq 430\text{Gbps}$，转发性能 $\geq 140\text{Mpps}$。</p> <p>2. 要求所投产品端口浪涌抗扰度 $\geq 10\text{KV}$。</p> <p>3. 支持静态路由、RIP/RIPng、OSPFv2/OSPFv3 等三层路由协议。</p> <p>4. 支持 CPU 保护功能，能限制非法报文对 CPU 的攻击，保护交换机在各种环境下稳定工作。</p> <p>5. 支持专门基础网络保护机制，能够限制用户向网络中发送数据包的速率，对有攻击行为的用户进行隔离，保证设备和整网的安全稳定运行。</p> <p>6. 支持快速以太网链路检测协议，可快速检测链路的通断和光纤链路的单向性，并支持端口下的环路检测功能。</p> <p>7. 支持虚拟化功能，可将多台物理设备虚拟化为一台逻辑设备统一管理，并且链路故障的收敛时间 $\leq 50\text{ms}$。</p>		
16	机柜	42U 网络/服务器机柜,材料全部采用优	台	8

		质冷轧钢板。侧门及顶部 可方便拆卸的左右侧门和后门，顶部可按需要安装配有四只风扇的风扇模块		
17	安装调试	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教学平台安装调试。 2. 教学设备上架。 3. 机柜跳线。 4. 机柜线材整理。 	批	1
18	后期服务	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供配套教学资源。 2. 提供 1+X 证书考取资料培训服务。 3. 提供竞赛培训服务。 4. 校企教材共同开发。 	项	1