# 采购内容及要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 配置规格及主要技术参数 | 单位 | 数量 |
| 1 | 虚拟仿真教学管理平台 | 1、仿真管理平台功能  1.1 支持用户管理功能，至少包括用户账户管理、群组管理、授权管理。  1.2 支持实验管理功能，至少包括班级管理、实验课管理、实验报告评价。  1.3 支持测评管理功能，至少包括赛事管理、试题管理、战队管理和赛事过程实时监控系统。  1.4 数据统计功能支持用户使用状况统计、学生成绩和教学质量双向统计、测评成绩统计及系统日志查询统计。  2、统一学习资源库  2.1 支持各类教学资源（至少涵盖视频、PPT、PDF、WORD、音频等主流教学资源）。  2.2 支持资源上传、下载、收藏、在线阅览等功能。  2.3 支持系统自动统计分析功能。  2.4 支持通信方向、基站建设方向教学教学资源在线预览，资源形式包括教材、多媒体课程、PPT等。  3、平台采用WEB接入。  4、管理平台兼容5G智能制造专网实训平台及基于SDN的数据中心实训平台配套使用。 | 套 | 1 |
| 2 | 5G智能制造专网实训平台**（核心产品）** | （一）系统功能 1、应采用C/S架构设计，可兼容windows10及以上64位操作系统。 2、至少支持1920×1080、1440×900及1366×768三种分辨率。 3、支持GUI图形化操作界面，基于Unity3D开发设计，仿真场景均为3D场景，包含第一人称视角与全景视角。人机界面友好。 4、支持竞技模式与实训模式，支持单人竞技、两人及以上组队同时实训或竞技，队员之间数据实时同步。 5、支持自定义竞赛试题与实训任务，可在线下发试题或任务至多个战队。 6、支持系统存档与读档操作，系统预置20+实训案例，可对应初级、中级、高级等不同层级的实训要求。 7、所有模块均支持独立自动评价，并自动输出评分报告。 8、支持用户实训状态与实训成绩实时图形化监控与评价，并支持实训成绩导出。  （二）软件功能 1、系统应以5G全连接工厂为原型设计，至少包含场景升级、规划设计、网络部署、参数配置、项目验收5大模块，与真实5G数字化工厂数字化升级流程一致。  2、支持场景升级功能  ★（1）支持对工厂传统场景进行5G数字化升级，工厂至少包括原料入库区、原料仓库、生产车间及成品仓库等典型生产场景，至少包括智能输送线、智能货柜、PCBA产线、装配与烧录产线与包装产线等常见智能产线，支持产线的自由布放。  （2）支持多种智能终端类型，至少包括智能扫描仪、AGV小车、智能堆垛机、机械臂、摄像头、智能手环与数据采集器等，支持智能终端自由布放。  （3）支持终端原子能力需求配置，至少包含上行带宽、时延、可靠性与稳定性4类能力需求。  （4）自动输出场景升级报告。  3、支持规划设计功能  （1）支持5G专用网络规划设计，包含规划方案设计、拓扑规划、覆盖规划、网络估算与切片设计，并自动输出网络规划结果审核报告。  ★（2）支持公网公用、公网专用与专网专用3种5G专用网络组网模式，用户可根据实际场景需求灵活进行组网模式选择。  （3）支持网络规场景属性自定义，至少包括物理小区载波数、预算、利旧资源、机房距离等，并能够与后续规划计算实时联动。  （4）支持网络拓扑规划，至少包含5GC、MEC、SW、防火墙、DN、SDN、SPN、OTN、ITBBU、RRU-HUB、pRRU与终端等网元，网元间连线应能支持ToB、ToC与ToBToC三种连接方式，5GC应能支持AMF、NSSF、SMF、AUSF、NRF、UDM、PCF、UPF、NEF等网络功能，MEC应能支持MEP、MEC APP、UPF等网络功能。  （5）支持工厂内覆盖规划，包括pRRU位置、归属RRU-HUB及对应的扇区配置。  （6）支持网络估算，至少包含规划扇区下各载波的小区吞吐量、承载传输带宽、核心网传输带宽载波用户面时延、远端传输用户面时延、承载节点用户面时延、核心节点用户面时延、边缘设备数量、无线设备数量、承载设备数量及核心网设备数量计算。  ★（7）支持网络切片设计，至少包含4类不同等级的切片模板，每种模板可跟根据终端需求设计切片子模板，包含切片基础信息、NSI实例业务需求、NSI网络参数与网络资源编排。 （8）支持自动输出网络规划结果审核报告，支持网络带宽、时延性能规划统计与工程资源与软件服务资源成本预算统计，并支持系统网络规划报告自动生成与导出。  4、支持网络部署功能  （1）支持光模块选型及部署，至少10G、25G、50G、100G、200G共5种常用类型，线缆至少支持双芯光纤LC-LC、双芯光纤LC-FC、单芯光纤LC-LC、单芯光纤LC-FC与光电复合缆5种常用类型。  （2）支持在原料入库区、原料仓库、生产车间及成品仓库完成pRRU与RRU-HUB部署、光模块选型及设备线缆连接。  （3）支持在工厂内机房完成ITBBU、SPN、MEC服务器、DN服务器、SDN服务器、5GC服务器、RT、SW及OTN部署与连线。  （4）支持在承载机房完成SPN及OTN部署与连线。  （5）支持在核心网机房完成5GC服务器、DN服务器、SPN、SW及OTN设备部署与连线。  5、支持参数配置功能  （1）支持sub6G、FR2-1与FR2-2毫米波5G网络频段，支持NR TDD与NR FDD网络制式。  （2）支持无线网数据配置，至少可完成CUDU的路由及SCTP对接配置、R15/R16/R17标准协议支持的网络切片配置、multi TRP配置、超级上行SUL及uplink switch配置、免授权调度配置、RB预留配置、2步快速接入配置、载波聚合配置、负载均衡配置，5G物理信道配置、5G频点及CUDU标识等公共参数配置、QoS配置、邻区与邻接关系配置、切换重选配置等。  （3）支持承载网数据配置，至少可完成IP承载和光传输两部分任务，IP承载网包含IP地址、路由等规划配置、FlexE切片的聚合/交叉配置、前传网络配置、SR配置、SDN配置，光传输设备需支持电交叉、频率等规划与配置。  （4）支持核心网配置，至少包含AMF、SMF、UPF、UDM、NRF、NSSF、AUSF、PCF及NEF等网络功能的数据配置与业务开通配置，包含HTTP虚拟化对接配置、切片签约与切片功能编排配置、用户签约鉴权配置、QoS配置、NF实例配置、NF服务实例配置、NF公共参数配置、核心网策略配置及NF注册等虚拟化业务配置。  ★（5）支持MEC服务配置，可完成MEP、MEC APP与边缘UPF基础开通、Mx/Mp/Mm接口配置、高级/基础/二层ACL配置、QoS流量监管配置、边缘策略配置、无线网络信息服务配置（包含无线RAB、PLMN信息）、位置信息服务配置、业务管理服务（包含带宽管理、会话管理、接入能力）配置、边缘应用管理配置、边缘UPF切片与边缘计算策略配置等。  （6）支持参数集合模板配置方式，可配置部分公共参数统一参数模板，并供各无线小区直接调用。  6、支持项目验收功能  （1）可通过告警、Ping、Trace、光路检测、路由表与接口状态查询等链路工具，完成基本链路调试及故障处理。 （2）支持智能终端设备业务调试，包含注册与会话业务测试。 （3）支持网络CQT测试，可对5G专用网络的RSRP、SINR、上行速率、下行速率、丢包率及时延等网络关键质量参数进行测试与优化 （4）支持网络DT测试，可对5G专用网络进行切换与重选测试，并对切换成功率、重选成功率、综合覆盖率进行优化。  （5）支持智能终端与5G网络交互的信令跟踪，包含RRC、S1AP、NAS、X2AP、Diameter、GTPV2、HTTP、NGAP、PFCP、IP等类型，信令内容与参数配置联动，每条信令支持详细内容展示。  （6）支持智能制造工厂场景业务验收功能，可对智能产线与智能终端进行业务测试与原子能力优化，并自动输出业务场景验收报告。 | 套 | 33 |
| 3 | 智慧宽带城域网部署与应用仿真教学软件**（核心产品**） | （一）系统功能  1、采用C/S架构设计，可兼容XP及以上操作系统，可实现实训、测评、竞技3种学习模式。竞技模式支持试题编辑功能，并能够通过平台在线推送数据给一个及多个账号；  2、软件支持竞技模式下在线团队合作，队长队员可共同完成各种各样以及定制化的实训任务。包括组建网络，规划网络，部署网络，配置网络及调试网络等单元。  3、软件支持适配普通PC运行的鼠标操作模式，以及适配教学一体机上运行的触控操作模式。  4、软件需有规划报告（导出系统配置信息包括拓扑规划、设备配置、容量规划、数据配置等信息）、存读档（包括存档、读档、系统初始化、系统预置存档等功能）、消息中心（支持通过平台给客户端发消息）、操作演示（内置系统功能的操作演示视频）、成就榜（系统自动评级）等系统辅助功能。  （二）软件功能  1、系统平台需以真实网络为原型进行设计，应包含三网融合接入网络、三网融合业务控制网络、数据通信网络及光传输网络。  ★1.1有线接入网包含BRAS、OLT、Splitter、ONU及终端部分。  ★1.2三网业务控制部分，包括AAA Server、SS、CDN Node等网元。  1.3 无线接入网（WLAN）包含AC、AP网元。  1.4 承载网包含三层交换机、路由器网元。  1.5 光传输网络包含OTN网元。  2、支持GUI图形化操作界面，支持实训和竞技功能，人机界面友好，易于上手，便于教学、自学。  2.1任务过程需与真实工作过程一致。  2.2 界面要以真实工作场景为原型。  3、支持网络规划功能  ★3.1 能通过网元部署及连线完成核心网、承载网及接入网网络规划拓扑设计，并且能够结合拓扑完成IP规划，对接参数等相关规划，方便后期设备配置及数据配置。  3.2 能够选择酒店、步行街、体育馆等虚拟场景业务模型，完成接入网络容量计算。  4、支持硬件配置功能，可根据任务描述完成设备的型号选择、布放、线缆连线等操作。  ★4.1 可完成PON设备在机房和业务场景中的硬件部署及各网元间的线缆连接。  4.2 承载网机房硬件配置，支持IP承载设备和光传输设备在机房内部署，同时可完成设备之间、设备与ODF架之间的线缆连接。  4.3 业务机房硬件配置，支持服务器部署及服务器与承载设备之间的线缆连接。  5、支持数据配置功能，并能够在虚拟平台上完成数据调试及业务开通。  ★5.1接入网设备能够完成包括GPON宽带模板、VOIP协议模板、GPON宽带业务、GPON语音业务、GPON组播业务配置等数据配置。  5.2 承载网业务开通需包括IP承载和光传输配置两部分。IP承载设备需支持IP地址、路由等规划与配置，光传输设备需支持电交叉、频率等规划与配置。  5.3 业务控制设备数据配置和业务开通操作需包括服务器IP地址规划，以及主要网元的系统参数、对接配置、地址和路由规划配置。  6、支持业务调试功能，可根据任务需求，在虚拟平台上完成业务调试及故障排除，以保证网络的正常运行。  ★6.1 可通过告警、拨测等调试工具，完成基本业务调试及故障处理。  6.2 可通过PING，TRACE等功能，完成传输网络的业务调试及故障处理。  6.3 具备WLAN网络测试功能，可在不同场景中对WLAN业务进行调测和参数优化。  6.4 具备光路检测功能，可支持对光传输设备的调试及故障处理。  6.5 具备终端接入测试功能，包括PPPoE、DHCP、固定IP、语音终端配置和调试。  7、承载网和接入网支持组播和QoS。  7.1 能够通过QoS参数设置，使终端下载、上传速率能够达到对应的速率标准。  7.2 能够通过配置组播协议，可实现IPTV直播业务。 | 套 | 33 |