附件1：自动化技能大赛培训室建设

采购需求

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 货物名称 | 参考品牌型号 | 型号规格、技术参数、性能配置 | 数量 | 单位 | 预算单价（万元） | 预算金额（万元） |
| 1 | 电子产品设计与制作实训平台 |  | 1.1要求平台采用综合实验台、模块化系统组件的新型智能产品设计创新应用实验教学载体，采用模块化、积木式设计理念，可根据不同教学实训需求进行功能模块单元组合完成不同开发难度、不同系统框架与功能实验实训系统的自主设计与搭建。 | 20 | 套 |  |  |
| 1.2 要求平台核心控制板采用STM32F4系列微控制器，提供了工作频率为168MHz的Cortex™-M4内核（具有浮点单元）的性能。系统搭配多种传感器、执行器、自动识别及创新应用模块完成功能扩展，能够为课堂教学、综合实训、竞赛开发、毕业设计等智能产品设计、制作方向提供完备的技术平台。 |
| 1.3 要求平台支持物联网实时操作系统（RT-Thread）应用开发、智能语音两大方向应用开发，完全满足电子信息、嵌入式、物联网、移动互联、机器人等电子信息大类专业实践实训及竞赛创新使用。 |
| ▲1.4 要求平台支持选配全系列物联网通信单元完成无线组网与智能互联，可接入多种云平台（企业专业云平台、百度云平台、华为云、微信云等）完成云端数据交互与互联控制。**要求投标文件中提供加盖投标人行政公章的公有云平台和企业私有云平台接入操作技术手册说明书扫描件，未按要求提供的视为投标人负偏离。** |
| ▲1.5 要求平台满足全国职业院校技能大赛“嵌入式技术应用开发”赛项日常技能训练与教学需求，支持与嵌入式技能大赛指定规格竞赛平台互联互通，符合全国职业院校技能大赛嵌入式技术应用开发赛项的通信协议标准。**要求投标文件中提供加盖投标人行政公章的该平台与嵌入式技能大赛指定规格竞赛平台互联互通通信协议扫描件，未按要求提供的视为投标人负偏离。** |
| ▲1.6 平台包含一套核心嵌入式控制软件，具有自主知识产权，并提供相关计算机软件著作权登记证书和国家权威软件产品检测机构出具的软件产品登记测试报告。**要求投标文件中提供加盖投标人行政公章的计算机软件著作权登记证书和软件产品登记测试报告扫描件，未按要求提供的视为投标人负偏离。** |
| ▲1.7 平台支持多门在线学习课程，**要求投标文件中提供加盖投标人行政公章的包括但不限于《嵌入式MCU开发高级-RT-Thread应用开发》、《嵌入式微控制器应用开发》、《嵌入式微控制器应用开发|项目实战》、《Python编程》、《OpenCV计算机视觉应用开发》、《机器学习与应用》、《深度学习框架开发》、《人工智能应用开发实践》等课程的在线学习服务平台截图，未按要求提供的视为投标人负偏离。** |
| **1.8 STC8A嵌入式应用核心控制单元要求**（1）采用性能相当于STC8A系列或优于STC8A系列的芯片为核心处理器，主频 ≥ 24MHz；（2）内存和存储：Flash ≥ 64KB，RAM ≥ 8KB；（3）支持ISP编程，支持单芯片在线仿真；（4）板载资源及扩展接口包含但不限于：1路12V供电接口、1路电源管理模块、1路12V供电接口，1路电源管理模块接口，1路硬件复位按键，2个功能按键，2个LED灯，1路任务板接口，1路循迹板接口，1路通信显示板接口，1路电机驱动板接口，1路扩展板接口，1路USB转串口。 |
| **1.9 Cortex-M4嵌入式应用核心控制单元要求**（1）采用Arm Cortex-M4内核系列核心处理器，主频≥168MHz；（2）内存和存储：Flash ≥ 1MB，SRAM ≥ 192KB；（3）板载资源及扩展接口：1路12V供电接口，1路硬件复位按键，1路电源管理模块接口，4个功能按键，4个LED灯，1路任务板接口，1路循迹板接口，1路通信显示板接口，1路扩展板接口，5路CAN总线接口，1个SD卡插槽，1路3.5寸TFT显示屏接口，1路RS485通信接口，1路4Pin串口，1路DAC接口；（4）要求提供≥1个3.5寸TFT电阻触摸显示屏。 |
| **1.10 通信显示单元要求**（1）要求提供≥1个OLED显示屏，分辨率≥128 \* 64；（2）要求提供≥2路通信模块接口；（3）板载资源及扩展接口包含但不限于：1路电源开关、1路以太网接口、1路14Pin核心控制单元接口、2个WiFi模块重置按键、1个WiFi模块供电开关、1个ZigBee模块程序下载接口；（4）要求提供≥1路WIFI通信模块；（5）要求提供≥1路ZigBee通信模块。 |
| **1.11 嵌入式应用功能扩展单元要求**要求提供≥1路6P接口；要求提供≥4路3P功能扩展接口；要求提供≥1路4P串口；要求提供≥1路4P IIC通信接口；要求提供≥1路16P核心控制单元接口。 |
| **1.12 霍尔传感器单元要求**要求单元提供≥1路开关霍尔传感器和≥1路线性霍尔传感器，灵敏度Typ.1.4（mV/GS），磁场范围±650 ~ ±1000Gauss。 |
| **1.13 温湿度传感器单元要求**要求单元提供≥1路已校准数字信号输出的温湿度传感器，内部集成1个电阻式感湿元件和1个NTC测温元件，湿度量程≥20~90%RH，湿度精度±5%RH，温度量程≥0~50℃，温度精度±2℃。 |
| **1.14 光照度传感器单元要求**要求单元提供≥1路光照度测量传感器，传感器内置16位高精度AD转换器，最小分辨率≤0.5lx，测量范围≥0~65535lx，支持IIC总线通信。 |
| **1.15 超声波传感器单元要求**要求单元采用分体探头，板载震荡发射载波电路，支持手动调节，支持带通滤波器的中心频率调节，板载≥1个4Pin接口。 |
| **1.16 红外测温传感器单元要求**要求单元提供≥1路非接触式红外测温传感器，内置低噪声放大器、17位ADC和DSP单元，精度≤0.5℃，分辨率≤0.02℃，测量范围≥-40~125℃。 |
| **1.17 指纹识别单元要求**要求提供≥1路电容式指纹识别传感器，内置ARM Cortex-M4内核，支持指纹采集、处理、存储及指纹比对功能，采用标准UART通信，指纹数量可存储≥200枚，指纹验证时间≥300ms，支持≥340°指纹录入匹配。 |
| **1.18 手势识别单元要求**要求提供≥1路手势识别传感器，支持识别手势数量≥10个，提供≥1路IIC通信接口，环境光免疫力≥100k lx。 |
| **1.19 RGB LED灯单元要求**要求单元提供≥1个RGB LED灯单元，采用高亮型LED灯珠，支持RGB三色独立端口控制。 |
| **1.20 继电器单元要求**要求单元提供≥1个电磁继电器，提供1个常开/常闭接口。 |
| **1.21 风扇单元要求**要求单元提供≥1个风扇单元，可通过PWM控制其转速，工作电压为DC 5V，工作电流≥0.09~0.25A，电机转速≥3000~4000RPM。 |
| **1.22 直流电机单元要求**要求单元提供≥1路直流减速电机，工作电压为5V，减速比≥1:5，最大空载转速≥3000RPM，最大扭矩≥0.3Kg/cm，内置双霍尔传感器。 |
| **1.23 舵机单元要求**要求单元提供≥1个舵机模块，无负载速度为≥0.17s/60°(4.8V)、≥0.13s/60°(6.0V)，扭矩<13KG，死区设定<4us，工作电压为3.0V~7.2V。 |
| **1.24 13.56M RFID单元要求**要求单元提供非接触式读写卡芯片，工作频率≥13.56MHz，支持ISO 14443A/MIFARE协议，感应区域≥0～10cm，支持IIC通信，支持s50/s70/MifarePro/Ultralight/DESFire五种类型卡片。 |
| **1.25 智能语音识别单元要求**要求单元支持中文普通话和方言同时识别，可自定义学习训练唤醒词和控制指令，学习训练内容不限制语种，不限制说话内容；支持动态调整录音音量，离线状态下识别指令可达万条；模块是基于最新DNN深度神经网络识别算法的远场语音识别系统，采用智能语音芯片和高灵敏度数字麦克风，集成本地语音识别、语音增强、语音降噪、声源定位和本地语音合成等多种算法；要求提供≥1路4P UART接口电路；要求提供≥1路喇叭接口；支持3.3~5V宽工作电压。 |
| ▲1.26 **要求投标人于提交响应文件时同步提交一份关于该智能语音识别模块的功能演示视频，包含但不限于中英文命令词识别、方言命令词识别、唤醒词训练和语音控制等功能演示，要求演示过程清晰明了、结果现象明显，以MP4文件格式存储，未按要求提供的视为投标人负偏离。** |
| **1.27 WiFi无线通信单元要求**要求单元工作频段≥2.4~2.4835GHz；发射功率≥20dBm（100Mw）；工作电压：3.0~3.3V；支持AT指令集、服务器AT指令集，支持串口通信，支持标准的IEEE 802.11b/g/n协议和完整的TCP/IP协议栈，支持STA/AP/STA+AP工作模式、支持SmartConfig、串口透传、I/O口控制、开机透传、PWM输出功能。 |
| **1.28 NB IoT通信应用单元要求**要求单元供电电压≥5V供电，NB IoT模组支持3.1~4.2V电压供电；通信频段：支持B3、B5、B8频段；工作电流：深度睡眠状态电流≤1uA，典型值≤0.7uA；支持TCP、UDP、MQTT、COAP、LwM2M协议，支持UDP/TCP透传；通信接口：提供≥1路USART通信接口。 |
| **1.29 新型阶梯化教学载体要求**要求实验台采用高强度碳钢，激光切割，数控折弯焊接成型，整体加工精度控制在±0.5mm以内，表面经过酸洗磷化，环氧树脂烤漆，高温处理。要求提供≥1路12V供电接口，1个电源开关；要求提供≥1路USB B型接口，1路USB A型接口；要求提供≥1路TTL串口，1路8通道逻辑分析仪接口；要求提供≥1个电流电压表头测量端子，1个液晶显示屏；要求内部集成≥1个程序下载器，支持代码调试、程序下载功能；要求实验台集实训与收纳于一体，包含实验操作和收纳两部分，可用于实验操作，收纳放置实验导线、电源、下载器。 |
| ▲1.30 **要求投标文件中提供加盖投标人行政公章的新型阶梯化教学载体实物图片并标注上述接口电路，未按要求提供的视为投标人负偏离。** |
| **▲1.31 嵌入式功能电路开发套件要求（本项目提供一套，合同签订后提供）**要求套件符合全国职业院校技能大赛嵌入式技术应用开发赛项标准的赛前任务板焊接训练套件（排障套件）。套件包含两套空PCB电路板、元器件、原理图及料单，能够进行元器件识别、元器件检测、焊接装配、电路分析、调试与测试及软件程序设计与驱动开发的训练，提高学生的焊接装配工艺，锻炼学生对模拟电路的数字电路技术的应用和对电路基本调试和测试的实践技能，训练学生对嵌入式系统程序设计有驱动开发的能力。**要求投标文件中提供加盖投标人行政公章的嵌入式功能电路开发套件实物图片，未按要求提供的视为投标人负偏离。** |
| 1.32 要求提供ST8A核心控制单元基础开发实训案例资源包，包含流水灯实训、按键检测实训、定时器中断应用实训等不少于5个实训项目案例。 |
| 1.33 要求提供STM32F4核心控制单元基础开发实训案例资源包，包含定时器应用实训、PWM输出应用实训、RTC实时时钟应用实训、芯片内部温度监测应用实训等不少于12个实训项目案例。 |
| 1.34 要求提供嵌入式扩展功能单元应用开发实训案例资源包，包含温度测量预警应用实训、红外测温应用实训、全彩LED灯报警应用实训、点阵屏信息显示应用实训等不少于14个实训项目案例。 |
| 1.35 要求提供RT-Thread应用开发实训案例资源包，包含RT-Thread OLED显示驱动开发实训、RT-Thred网络应用开发-网络时间获取实训、RT-Thread光照度传感器驱动开发等不少于10个实训项目案例。 |
| **▲1.36 要求投标文件中提供加盖投标人行政公章的上述资源包对应实训项目案例名称，并提供实训指导书、案例源码、实验讲义、开发环境及软件工具配套资源目录截图。** |
| 2 | 模拟电路实验实训平台 |  | 2.1 要求平台设计遵循“以项目为主线、教师为引领、学生为主导”三位一体教学新模式，将“理论+仿真+实践”三点融合一线，注重理论与实践相结合，增加实验的趣味性与实用性，提高学生的积极性和创新能力。 | 50 | 套 |  |  |
| 2.2 要求平台采用模块化积木式设计架构，设计基础性模块与综合创新模块，通过基础理论积木式搭建实现综合创新应用，通过综合创新应用分解基础理论知识点的组合，根据不同教学实训内容建立不同层次多元化教学模式，基础性实验加强理论知识掌握，综合性实验引导全方位思考，创新性实验提高创行能力。 |
| 2.3 要求平台采用半开放设计理念，每个功能单元都印刷实验电路原理图，以理论为基础，电路原理图为引领，学生可自主搭建完成实训，培养学生独立思考能力及动手能力。 |
| ▲2.4 要求平台搭配基础性模块和综合创新模块，包含但不限于基本元器件认知单元、基本放大电路单元、信号运算-处理单元、直流电源设计单元、信号分解与合成电路装置、恒温控制模块等模块，即满足基础理论知识的学习，又能树立理论联系实际应用观念，适用于高校电子、通信、自动化等专业所开设的《模拟电路技术》等课程以及全国大学生电子设计竞赛赛前训练使用。**要求投标人提供包含但不限于基本元器件认知单元、基本放大电路单元、信号运算-处理单元、直流电源设计单元、信号分解与合成电路装置、恒温控制模块的实物图，并加盖投标人行政公章作为证明材料，未按要求提供的视为投标人负偏离。** |
| **2.5 基本元器件认知单元要求**（1）要求提供≥2个顶调电位器；（2）要求提供≥10个1/8W贴片电阻；（3）要求提供≥2个1W功率电阻；（4）要求提供≥1个热敏电阻；（5）要求提供≥1个光敏电阻；（6）要求提供≥2个可调电容；（7）要求提供≥6个贴片电容；（8）要求提供≥3个钽电容；（9）要求提供≥4个铝电解电容；（10）要求提供≥1个共阳双色LED灯；（11）要求提供≥1个普通二极管；（12）要求提供≥1个6V稳压二极管；（13）要求提供≥1个光敏二极管；（14）要求提供≥1个光敏三极管；（15）要求提供≥2个三极管；（16）要求提供≥1个稳压三极管；（17）要求提供≥1个无源晶振；（18）单元模块表面展示各个元器件框图，元器件引脚全部通过金属圆孔引出；（19）提供要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **2.6 基本放大电路单元要求**（1）要求提供≥1路单管放大电路；（2）要求提供≥1路射极跟随器电路；（3）各个电路器件独立，核心元器件引脚通过金属圆孔引出；（4）单元模块表面展示电路设计原理框图；（5）关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（6）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **2.7 多级放大电路单元要求**（1）要求提供≥1路两极放大电路；（2）要求提供≥1路差分放大电路；（3）各个电路器件独立，核心元器件引脚通过金属圆孔引出；（4）单元模块表面展示电路设计原理框图；（5）关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（6）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **2.8 信号运算-处理单元要求**（1）要求提供≥1路比例放大电路；（2）要求提供≥1路加法运算电路；（3）要求提供≥1路减法运算电路；（4）要求提供≥1路微分电路；（5）要求提供≥1路积分电路；（6）各个电路器件独立，核心元器件引脚通过金属圆孔引出；（7）输入/输出信号通过金属圆孔引出，可完成比例放大、加减法、积分、微分等基础信号运算功能；（8）单元模块表面展示电路设计原理框图；（9）关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（10）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **2.9 信号处理-分析单元要求**（1）要求提供≥1路一阶反向低通滤波器；（2）要求提供≥1路一阶反向高通滤波器；（3）要求提供≥1路二阶低通滤波器；（4）要求提供≥1路有源带通滤波器；（5）要求提供≥1路有源带阻滤波器；（6）单元模块表面展示电路设计原理框图；（7）核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（8）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **2.10 波形产生-变换基础单元要求**（1）要求提供≥1路正弦波发生电路（LC振荡）；（2）要求提供≥1路正弦波发生电路（RC振荡）；（3）要求提供≥1路方波发生电路；（4）要求提供≥1路三角波发生电路；（5）要求提供≥1路锯齿发生电路；（6）单元模块表面展示电路设计原理框图；（7）核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（8）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **2.11 信号转换基础单元要求**（1）要求提供≥1路电流／电压转换电路；（2）要求提供≥1路电压／频率转换电路；（3）要求提供≥1路电流源电路；（4）单元模块表面展示电路设计原理框图；（5）核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（6）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **2.12 功率放大电路单元要求**（1）要求提供≥1路音频功率放大器；（2）要求提供≥1路OTL功率放大器；（3）要求提供≥1个扬声器；（4）单元模块表面展示电路设计原理框图；（5）核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（6）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **2.13 直流电源设计单元要求**（1）要求提供≥4个整流二极管；（2）要求提供≥1个100μF/25V电解电容；（3）要求提供≥1个1000μF/25V电解电容；（4）要求提供≥1个LM7805线性稳压器；（5）要求提供≥1个LM317可调输出稳压器；（6）要求提供≥1个1/4W色环电阻；（7）要求提供≥5个2W功率色环电阻；（8）要求提供≥1个501Ω电位器；（9）要求提供≥1个5K电位器；（10）要求提供≥1个100nF独石电容；（11）单元模块表面展示电路设计原理框图；（12）输入/输出信号通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（13）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **2.14 面包板模块单元要求**（1）要求提供≥3个面包板；（2）输入/输出信号通过金属圆孔引出，方便实验连线使用；（3）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **2.15 恒温控制模块要求**恒温控制模块由运算放大器、温敏电阻和功率电阻组成的恒温控制电路，当温敏电阻测量的温度达到预设温度（可调电位器调整）时，停止加热，指示LED灯灭；当温敏电阻测量的温度下降到一定值时（电位器调整），加热电路又开始工作，指示灯亮起；实现恒温控制功能；模块各关键测量点均留有测试点，方便学生测量实验数据。 |  |
| **2.16 信号分解与合成电路装置要求**信号产生、分解与合成装置是由方波信号发生电路、50Hz有源带通滤波电路、150Hz有源带通滤波电路、250Hz有源带通滤波电路、350Hz有源带通滤波电路、450Hz有源带通滤波电路、信号调整电路、信号合成电路和电源电路组成，模块各关键测量点均留有测试点，方便学生测量实验数据。 |  |
| **2.17 信号发生与变换装置要求**信号发生与变换装置是由方波产生器、四分频电路、三角波产生器、同相加法器、滤波器、电源模块电路组成，模块各关键测量点均留有测试点，方便学生测量实验数据。 |  |
| **▲2.18 模拟电路实训案例资源包要求**要求模拟电路实训案例资源包包含但不限于二极管的伏安特性测量实训、场效应管共源放大器实训、比例放大运算电路实训、射级跟随电路实训等不少于20个基础实验案例。**投标文件中提供满足上述要求的实验指导书目录截图，并加盖投标人行政公章作为证明材，未按要求提供的视为投标人负偏离。** |  |
| 3 | 数字电路实验实训平台 |  | 3.1 要求平台设计遵循“以项目为主线、教师为引领、学生为主导”三位一体教学新模式，将“理论+仿真+实践”三点融合一线，注重理论与实践相结合，增加实验的趣味性与实用性，提高学生的积极性和创新能力。 | 50 | 套 |  |  |
| 3.2 要求平台采用模块化积木式设计架构，设计基础性模块与综合创新模块，通过基础理论积木式搭建实现综合创新应用，通过综合创新应用分解基础理论知识点的组合，根据不同教学实训内容建立不同层次多元化教学模式，基础性实验加强理论知识掌握，综合性实验引导全方位思考，创新性实验提高创行能力。 |
| 3.3 要求平台采用半开放设计理念，每个功能单元都印刷实验电路原理图，以理论为基础，电路原理图为引领，学生可自主搭建完成实训，培养学生独立思考能力及动手能力。 |
| ▲3.4 要求平台搭配基础性模块和综合创新模块，包括基本逻辑运算单元、组合逻辑电路单元、组合逻辑设计单元、时序逻辑电路单元、可编程逻辑器件单元、数字时钟应用装置、交通灯模拟应用装置、数字人体反应器应用装置等模块，即满足基础理论知识的学习，又能树立理论联系实际应用观念，适用于高校电子、通信、自动化等专业所开设的《数字电路技术》等课程以及全国大学生电子设计竞赛赛前训练使用。**要求投标人提供包含但不限于基本逻辑运算单元、组合逻辑电路单元、组合逻辑设计单元、时序逻辑电路单元、可编程逻辑器件单元、数字时钟应用装置、交通灯模拟应用装置、数字人体反应器应用装置的实物图，并加盖投标人行政公章作为证明材料，未按要求提供的视为投标人负偏离。** |
| **3.5基本逻辑运算单元要求**（1）要求提供≥1路二极管与门；（2）要求提供≥1路二极管或门；（3）提供集成逻辑包含但不限于：与门、或门、非门、与非门、或非门、异或门、同或门各两路；（4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（5）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **3.6组合逻辑电路单元-编码器要求**（1）要求提供≥1路普通编码器电路；（2）要求提供≥1路二-十进制编码器电路；（3）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（4）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **3.7组合逻辑电路单元-译码器要求**（1）要求提供≥1路4线-16线译码器电路；（2）要求提供≥1路显示译码器电路；（3）要求提供≥1路计数译码器电路；（4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（5）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **3.8 组合逻辑设计单元-加法器要求**（1）要求提供≥1路半加法器电路；（2）要求提供≥1路全加法器电路；（3）要求提供≥1路多位数加法器电路；（4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（5）提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **3.9 组合逻辑设计单元-比较器&选择器要求**（1）要求提供≥1路1位数值比较器电路；（2）要求提供≥1路多位数值比较器电路；（3）要求提供≥1路数据选择器电路；（4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（5）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **3.10 触发器电路单元要求**（1）要求提供≥1路电平触发SR触发器电路；（2）要求提供≥1路电平触发D触发器电路；（3）要求提供≥1路JK触发器电路；（4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（5）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **3.11 时序逻辑电路单元要求**（1）要求提供≥2路位移寄存器电路；（2）要求提供≥1路计数器电路；（3）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（4）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **3.12 脉冲产生-整形单元要求**（1）要求提供≥1路晶体振荡器电路；（2）要求提供≥1路555定时器多谐振荡器电路；（3）要求提供≥1路施密特非门多谐振荡器电路；（4）单元模块表面展示电路设计原理框图，核心元器件引脚通过金属圆孔引出，关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（5）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **3.13 LED-数码管显示单元要求**（1）要求提供≥4路八段数码管电路；（2）要求提供≥16个LED指示灯；（3）要求提供≥8个拨动开关；（4）要求提供≥8个按键开关；（5）各个元器件引脚通过金属圆孔引出，方便学生测量使用；（6）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **3.14 芯片扩展单元要求**（1）要求提供≥14P易拆芯片插座模块\*3组；（2）要求提供≥16P易拆芯片插座模块\*3组；（3）各个元器件引脚通过金属圆孔引出，方便学生测量使用；（4）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **3.15 抢答器应用装置要求**（1）要求提供≥10个用户按键；（2）要求提供≥1个数码管清零按键；（3）要求提供≥1路蜂鸣器电路；（4）要求提供≥1路数码管驱动电路；（5）要求提供≥2编码器电路；（6）要求提供≥2路D触发器电路；（7）要求提供≥1路显示译码器电路；（8）单元模块关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（9）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **3.16 数字时钟应用装置要求**（1）要求提供≥6个数码管驱动电路；（2）要求提供≥3路同步加法器电路；（3）要求提供≥1路计数器电路；（4）要求提供≥2个按键；（5）要求提供≥1个拨码开关；（6）要求提供≥1路晶体振荡器；（7）要求提供≥1路二分频电路；（8）单元模块关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（9）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **3.17 多功能电子密码锁应用装置要求**（1）要求提供≥1个功能指示灯；（2）要求提供≥9个输入按键；（3）要求提供≥1路计数器电路；（4）要求提供≥1路555定时器脉冲产生电路；（5）单元模块关键信号测试点增加测试点，方便学生测量实验数据；（6）要求提供≥2组30P双排针，用于与底板箱连接。 |
| **▲3.18 数字电路实训案例资源包要求**要求数字电路实训案例资源包包含但不限于数码管显示译码实训、D触发器应用实训、抢答器应用开发实训、数字时钟应用开发实训等不少于20个基础实验案例。**投标文件中提供满足上述要求的实验指导书目录截图，并加盖投标人行政公章作为证明材，未按要求提供的视为投标人负偏离。** |
| 4 | 嵌入式技术应用开发平台 |  | **▲4.1 智能移动机器人要求**（1）尺寸：约300mm\*220mm\*240mm。（2）电源：不少于2组6800mAh，12.6V输出锂电池组。（3）主要功能模块：嵌入式视觉识别模块、开源硬件编程应用模块、CAN总线通信模块、FSMC总线通信与仲裁控制单元、智能移动机器人运动控制单元、测速码盘模块、数据信息显示模块、智能语音识别模块、电量监测单元、无线组网通信模块、超声波、传感器应用模块。（4）可完成智能移动机器人运动控制、传感器数据采集、嵌入式视觉识别（二维码识别、颜色识别、图形识别、视频巡线）、红外通信、无线组网通信等功能。（5）平台包含智能车体、控制器单元、智能视觉识别单元、智能显示通信单元、电机单元、车载供电单元等功能模块部件。（6）机器人要求提供一份与该装置相关的计算机软件著作权登记证书，并提供与之对应的由权威检测中心出具的软件产品登记测试报告。**投标时要求投标人出具软著证书及测试报告复印件并加盖投标人公章作为佐证材料。** | 1 | 套 |  |  |
| **4.2 嵌入式功能电路开发套件要求**通过国产可编程嵌入式功能电路核心处理单元，完成嵌入式系统应用程序的开发和设计。嵌入式开发功能板焊接实训单元，可作为提高学生实操、动手能力的重要训练单元。利用智能语音交互处理系统的综合性和通用性，提升学生对自然语言处理的认知及应用能力。增加扩展实训应用单元，提高学生对传感器、执行器的认知及驱动开发能力。 |
| **4.3 智能信息显示器标志物套件要求**套件支持通过ZigBee无线通信方式将数据发送给智能TFT显示器标志物，控制其上翻、下翻、自动播放刷新图片信息。智能TFT显示器还可以实现计时功能、车牌显示功能、距离显示功能、HEX显示、交通标志显示功能等。 |
| **4.4 智能交通灯标志物要求**标志物支持通过无线通信控制实现红、绿、黄三种交通信号灯随机显示功能，提供数码管显示单元显示10s倒计时，支持系统当前信号灯状态与智能车识别反馈结果进行匹配，匹配结果正确数码管倒计时显示暂停，交通信号灯保持不变；匹配结果错误数码管倒计时显示清零，交通信号灯全亮。 |
| 5 | 通信网络建设与维护技能大赛实训平台 |   | 一、结构设计▲1、系统采用B/S架构，学生电脑无需任何软件安装。2、基于职业院校教学角度考虑，采用教师后端控制+学生前端接收任务的形式。教师后端可以完成对任务参数配置项、基站站点数量、优化场景数量配置、站点配置参数选项等进行设置，学生前端接收任务进行任务的填写。3、支持仿真实训、作业练习、考核测试、评分和阅卷、答卷和成绩管理等教学辅助功能，操作界面设计简洁。▲4、仿真实训系统根据用户职能设计，支持学生、教师两类账号，其中教师类账号包含普通教师、校区管理员、超级管理员等三种用户角色。5、系统开发过程中需充分考虑系统的可靠性、安全性、扩展性及可操作性。二、教学信息管理功能1、教师账号1）班级管理：支持创建、修改和删除班级；批量创建、删除班级；班级数据导入、导出。2）学生管理：支持创建、修改和删除学生账号；学生账号支持导入和导出。3）小组管理：支持创建、修改和删除小组列表；批量创建和删除小组；小组支持导入导出操作。4）任务管理：支持创建、修改、删除和复制任务：任务名称（自定义任务名称）；任务模式（选择室内优化和室外优化）；任务类型（选择教学模式、考试模式和竞赛模式）；任务环节（场景化优化和性能提升优化）；任务对象（班级对象和小组对象）；任务时间（设置任务开始时间和结束时间）。5）成绩查询：支持查询学生账号成绩，按照任务环节来显示分数。2、学生账号▲1）学生账号在登录平台时可选择不同的模式。2）任务选项卡：显示教师账号下发给学生账户的任务卡片；3）支持实训操作：网络规划、前台测试采集、后台KPI指标采集、测试问题分析、KPI指标分析、解决方案实施、方案结果验证、任务提交。三、支持实训项目根据5G网络优化项目的分类，支持选择“室内优化”、“室外优化”，根据选择提供室内优化场景的信息收集或者室外优化场景的信息收集配置。1、优化准备提供优化测试软件的配置界面，软件功能与现有5G网络实际使用的网优软件界面一致，需要提供驱动安装情况界面、脚本设置界面（FTP下载、上传脚本设置/ping脚本设置/video测试/覆盖测试等）、数据导入/导出、数据统计/分析、测试小区信息显示。在配置过程中，相关的脚本设置的服务器地址、登陆用户名、密码可以由老师端进行规划，软件判定正确与否可通过学生配置完软件后是否显示软件已完成测试，是/否能进行测试来提示。2、支持场景化优化实训：▲1）覆盖优化场景：弱覆盖问题：支持模拟前台终端测量的RSRP在-105dBm以下或后台KPI指标MR采样点在-105dBm的采样点比例大于10%以上的弱覆盖问题场景。越区覆盖：支持模拟前台终端测试某小区覆盖拉线超过相邻小区覆盖范围，后台KPI指标TA采样点区间范围支持0到3846，。覆盖空洞：支持模拟前台终端测试发现终端脱网，无法注册网络，不能为用户提供网络服务等场景。导频污染：支持模拟前台终端测试SINR值低于-7以下，HTTP下载速率低。后台KPI指标接通率在95%到90%之间，MR测量报告中重叠覆盖率超过5%以上等场景。2）时延优化场景：支持模拟终端测试过程发现ping包时延过大、attach时延过大等场景。3）切换优化场景：支持模拟终端接收到测量控制消息不上报测量报告、终端上报测量报告但是没有重配置消息下发、基站收到测量报告之后未发重配置消息、基站收到测量报告之后在切换准备阶段失败、终端上报测量报告，也有收到重配置消息，但是在重配置完成阶段失败、终端上报测量报告，也有收到重配置消息，正常完成了重配置完成消息，但基站未收到该重配消息等切换失败场景。4）速率优化场景：支持模拟HTTP下载速率偏低的前台终端测试现象。5）容量优化场景：支持模拟小区接通率低于90%，小区最大用户数达到接入允许上限，PRB利用率超过90%或终端在小区接入过程中出现了RRC连接拒绝的现象等容量问题。6）掉线优化场景：支持模拟弱覆盖/SINR导致终端检测到无线链路失败，发起重建立但重建立无响应或失败、在RRC连接态下，终端因为无线链路失败导致掉线、在切换执行过程中失败导致掉线等掉线问题场景。▲3、支持性能提升优化实训：教师可在后台配置需要优化的参数项目及取值，学生可通过信令分析或者参数分析完成对优化参数的配置调整，从而提升网络性能指标的过程。1）接入类性能提升优化：支持模拟后台KPI指标分析，MR测量报告，小区干扰指标，小区接入参数配置等操作。2）保持类性能提升优化：支持模拟后台KPI指标分析，MR测量报告，小区干扰指标，小区切换相关参数配置，小区无线相关定时器配置等操作。3）移动性性能提升优化：支持模拟后台KPI指标分析，MR测量报告，小区干扰指标，小区切换相关参数配置等操作。4）资源类性能提升优化：后台KPI指标分析，PRB利用率分析等操作；5）可用类性能提升优化：支持后台告警指标信息分析操作。三、配套教学资源▲1、供与本次采购平台完全匹配的电子教材，教材要求用项目化的编排方式，按照实际教学过程设计，内容满足教师在简单培训后可直接采用资源进行授课的要求。▲2、提供与本次采购平台匹配的教学PPT，PPT内容须满足本次采购平台满足本次平台使用教学的所有内容。▲3、提供与本次采购平台匹配的教学评案，课程标准与试题库，要求所有资源完全匹配本次合同采购的功能和教学要求。4、本次平台采购满足5G相关教学以外，还需满足1+X证书的学习，实训，考证的要求。5、相关的配套教学资源与平台同时交付 | 20 | 套 |  |  |
|  | 合计 | 152.52 |
| **二、商务要求** |
| 质保期 | 自验收合格之日起一年 |
| 售后技术服务要求 | （1）负责免费送货上门，提供的产品必须是未使用过的全新产品。（2）质量保证期内免费上门维修、免费更换配件。（3）质量保证期内，中标供应商负责处理解决货物出现的质量及安全问题并承担一切费用，所有非故意性损坏以及正常使用范围内造成的损坏均要免费维修，因人为因素出现的故障不在免费保修范围内，但中标供应商也要积极帮助采购人修理，并提供优惠价格的配件和服务。（4）接到用户安装通知后，须在5个工作日内安排有经验的工程师到现场安装仪器，并在3个工作日内安装、调试完毕；（5）安装工程师对本标书中提出的性能指标须逐项演示给用户，所有验收指标要求一次完成；（6）安装、调试过程中，安装工程师有义务对用户讲解仪器的操作及注意事项，对用户提出的问题安装工程师须认真给予正确完整的和回答；（7）提供仪器操作及维护培训，培训课程有基础理论、使用操作、日常维护、应用方法等内容组成；（8）提供原厂售后服务。厂家在国内就近设立有维修服务网点，有常驻维修工程师与应用工程师，保证长期、优惠、及时提供零备件和优质、优惠的维修服务，提供软件终生免费升级。厂商在接到用户维修申请在24小时内作出响应，48小时内派维修工程师到现场维修。（9）中标后产品或服务由制造商（指产品生产制造商或服务实际提供人）负责质保期内的售后服务的，供应商应当在投标文件中予以明确说明，制造商提供的售后服务也应达到采购文件要求的标准，相关的售后服务费用由中标供应商向制造商支付，采购人不予另行支付。 |
| 付款条件 | 合同签订后，采购人按合同金额的30%向成交供应商支付预付款；供货达到合同金额80%，采购人凭到货签收单向成交供应商支付合同金额55%的进度款；验收合格后采购人向成交供应商支付合同全部余款。成交供应商须在采购人每次付款前，按付款金额提供正式发票给采购人。 |
| 交货时间及地点 | 交货时间：签订合同之日起30日内。安装（施工）完成：货到之日起7日内。交货地点：采购人指定地点。 |
| **三、其它要求及说明** |
| 资料文件要求 | 配套资料文件应含有电子版和纸质版。 |
| 原厂家售后服务承诺 | 为保证用户更好的、长远的、正确的使用设备，原厂家在设备验收后会进行多项培训，现场培训和专项培训，并提供24小时的电话咨询服务。现场培训：在项目实施过程中，可安排我院负责的责任人与原厂家工程师一起进行实施调试工作，并免费提供所有的相关培训资料，包括操作维修手册并进行现场培训，使有关的责任人全面了解各系统技术情况。培训会使受训人员能够了解系统及设备的基本结构、工作原理及操作程序，能进行实际操作和日常维护，排除一般故障。专项培训：在整个项目所有设备安装调试完成后，由专业资深的培训讲师，通过对相应设备和系统的基础知识做全面的集中授课培训，会使负责相关人员对设备和系统有深入的了解。培训包括技术培训和操作培训，培训相关责任人就本项目的安装、检验、调试、使用和维护等知识，直到受训人员全部掌握运用操作、维护保养技术，并能达到正确检修、维护、排除一般故障为止。 |
| 政策性加分条件 | 小微企业，监狱企业，残疾人福利性单位，节能、环保证明材料。 |