|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 产品名称 | 技术参数要求 |
| 1 | 智慧农业网关与无线模块组网设备 | 1.嵌入式中控平台;1套1.1核心处理器核心板芯片：Cortex处理器主频1.4GHz 及以上。DDR3内存：2GB DDR3；存储：16GB EMMC 存储1.2人机交换单元：LCD液晶、触摸屏：不小于10寸,分辨率1024\*600以上；1.3接口驱动单元：1路以上千兆以太网RJ45接口；1路以上USB Host2.0接口；1路以上RS232接口；1路以上RS485接口；1路以上高清摄像头接口；1路以上WiFi/蓝牙4.0接口。2.智能无线节点模块：3套2.1无线节点模块：无线模块+Cortex-M3核心、核心MCU采用基于ARM Cortex-M3内核。（无线节点支持不少于3个）；2.2显示单元：≥3.2寸TFT触摸显示屏；2.3板载功能：对外提供多种接口，包括485、CAN、ADC、SPI、PWM、GPIO、UART、IIC等。模块的自由切换：支持ZigBee,WiFi,LoRa等无线模块的自由切换。3.智能异构网无线网关与网络中间件：1套3.1核心处理器：核心MCU采用基于ARM 内核、32位微控制器。3.2显示单元：≥3.2寸TFT触摸显示屏，分辨率不小于320\*240；可提供良好的人机交互界面。3.3无线单元：预留4个通用无线模块接口，支持ZIGBEE、WIFI、蓝牙、LORA、433等无线模块，可汇聚多种异构网络。3.4联动存储功能：利用STM32F429实时存储器加速器功能，使得智能异构无线网关能实时处理感知层设置的联动信息，将不同联动内容分地址存储，互不干扰。3.5物联网中间件功能：板载802.11 b/g/n的模组,主频高达580MHz,带WIFI功能和以太网接口。4.软件与二次开发要求4.1基于无线网络远程模式，可实现（智能异构网无线网关与网络中间件系统）数据的自动采集，控制器远程自动开关等功能；4.2提供完整详尽的实验指导书包括系统构成原理图以及部分开发代码，实现体验平台的教学功能。通过一系列的实训课程(嵌入式中控平台、智能无线节点、工业级传感器、智能异构无线网关)的原理图、接线图、KEIL MDK、4418开发、android开发以及实地工程改造学习，了解传感器及智慧农业智能化的使用及改造方法，使学生掌握物联网技术在智慧农业，智能控制技术等领域的工程改造方法以及技术开发方法；4.3支持WEB浏览器远程访问，支持无线网络，可进行远程操作和控制；4.4提供可供二次开发使用的API接口(IO、485、232接口和JAVA C#软件数据端)、协议栈以及相关开源代码，设备要求具有开机自动检测硬件是否完好的功能。4.5与物联网基础（RFID）实验室、物联网虚拟仿真设备统一协议互联互通，且采购的虚拟仿真平台虚拟设备能够完全仿真智慧大棚基地和实验室采购的硬件设备，仿真效果可达到3D高度仿真。 |
| 2 | 智慧农业（环境）传感器设备 | 1.智能无线节点模块:3套1.1无线节点模块：无线模块+Cortex-M3核心、核心MCU采用基于ARM Cortex-M3内核。1.2显示单元：≥3.2寸TFT触摸显示屏。1.3板载功能：对外提供多种接口，包括485、CAN、ADC、SPI、PWM、GPIO、UART、IIC等。模块的自由切换：支持ZigBee,WiFi,LoRa等无线模块的自由切换。2.光照传感器:1套2.1光照强度精度：±5%（25℃）；2.2光照强度：0-65535 Lux。3.温湿度传感器:1套3.1温度长期稳定性：≤ 0.1℃/y；3.2湿度长期稳定性：≤ 1%RH/y。4.二氧化碳传感器:1套4.1 CO2测量范围：5000ppm/1%/3%/65%/100%可选；4.2 CO2精度：±（50ppm+3%读数）（25℃）。5.软件与二次开发要求5.1基于无线网络远程模式，可实现（智慧农业环境）系统数据的自动采集，控制器远程自动开关等功能；5.2提供完整详尽的实验指导书包括系统构成原理图以及部分开发代码，实现体验平台的教学功能。通过一系列的实训课程(嵌入式中控平台、智能无线节点、工业级传感器、智能异构无线网关)的原理图、接线图、KEIL MDK、4418开发、android开发以及实地工程改造学习，了解传感器及智慧农业智能化的使用及改造方法，使学生掌握物联网技术在智慧农业，智能控制技术等领域的工程改造方法以及技术开发方法；5.3支持WEB浏览器远程访问，支持无线网络，可进行远程操作和控制；5.4提供可供二次开发使用的API接口(IO、485、232接口和JAVA C#软件数据端)、协议栈以及相关开源代码，设备要求具有开机自动检测硬件是否完好的功能。5.5与物联网基础（RFID）实验室、物联网虚拟仿真设备统一协议互联互通，且采购的虚拟仿真平台虚拟设备能够完全仿真智慧大棚基地和实验室采购的硬件设备，仿真效果可达到3D高度仿真。 |
| 3 | 智慧农业（安防）传感器设备 | 1.智能无线节点模块;3套1.1无线节点模块：无线模块+Cortex-M3核心、核心MCU采用基于ARM Cortex-M3内核。（无线节点支持不少于2个）。1.2显示单元：≥3.2寸TFT触摸显示屏。1.3板载功能：对外提供多种接口，包括485、CAN、ADC、SPI、PWM、GPIO、UART、IIC等。模块的自由切换：支持ZigBee,WiFi,LoRa等无线模块的自由切换。2.火警探测器：1套2.1金属网状窗口设计，外壳采用ABS材质；2.2工作电压：DC9-35VDC；2.3静态电流：≤ 2mA；2.4报警电流：≤ 10mA；2.5检测面积：≧20㎡。3.多普勒传感器：1套3.1外壳采用ABS材质；3.2发射频率：24.125GHZ；3.3发射功率：<20dBm EIRP；3.4检测模式：运动。3.5工作电压：12V-24V AC/DC + 30%-10%；3.6温度范围：-20℃ - +55℃；3.7实现技术：微波；3.8保护登记：IP52。4.RFID门禁读卡器：1套4.1外壳采用ABS材质,配合模块上方LED灯直观反应刷卡情况；4.2工作电压：8-15V DC；4.3工作功率：0.5W–2W；4.4工作温度：-20℃ T0 +70℃；4.5读卡时间：≤0.1s；4.6通讯接口：RS485/Wiegand；4.7通讯波特率：4800-115200 bps。5.网络摄像头：3套5.1传感器类型：1/2.9 Progressive Scan CMOS；5.2镜头：4nm，F2.0水平80度，对角94度，垂直43度；5.3云平台角度：360度xN循环，垂直向上105度，向下15度；5.4数字降噪：3D数字降噪；5.5压缩标准：H.264编码类型Main Profile；视频压缩率：超清、高清、标清、码率自适应；音频压缩率：码率自适应；5.6图像：1920x1080支持双码流；图像设置：亮度、对比度、饱和度；5.7其他功能：智能警告：移动侦测、人形侦测；智能跟踪：声源定位、巡航跟踪、任性人脸检测跟踪；一个10M/100M自适应以太网口；Wi-Fi标准IEEE802.11b。6.软件与二次开发要求6.1基于无线网络远程模式，可实现（智慧农业安防）系统数据的自动采集，控制器远程自动开关等功能；6.2提供完整详尽的实验指导书包括系统构成原理图以及部分开发代码，实现体验平台的教学功能。通过一系列的实训课程(嵌入式中控平台、智能无线节点、工业级传感器、智能异构无线网关)的原理图、接线图、KEIL MDK、4418开发、android开发以及实地工程改造学习，了解传感器及智慧农业智能化的使用及改造方法，使学生掌握物联网技术在智慧农业，智能控制技术等领域的工程改造方法以及技术开发方法；6.3支持WEB浏览器远程访问，支持无线网络，可进行远程操作和控制；6.4提供可供二次开发使用的API接口(IO、485、232接口和JAVA C#软件数据端)、协议栈以及相关开源代码，设备要求具有开机自动检测硬件是否完好的功能。6.5与物联网基础（RFID）实验室、物联网虚拟仿真设备统一协议互联互通，且采购的虚拟仿真平台虚拟设备能够完全仿真智慧大棚基地和实验室采购的硬件设备，仿真效果可达到3D高度仿真。 |
| 4 | 智慧农业（土壤）传感器设备 | 1.智能无线节点模块;3套1.1无线节点模块：无线模块+Cortex-M3核心、核心MCU采用基于ARM Cortex-M3内核。（无线节点支持不少于3个）。1.2显示单元：≥3.2寸TFT触摸显示屏。1.3板载功能：对外提供多种接口，包括485、CAN、ADC、SPI、PWM、GPIO、UART、IIC等。模块的自由切换：支持ZigBee,WiFi,LoRa等无线模块的自由切换。2.土壤温度水分传感器：1套2.1测量参数：土壤容积含水率；2.2量程：0～100% 单位：%(m3/m3)。3.土壤盐分传感器：1套3.1 316不锈钢探针，采用防水胶设计；3.2电导率量程：0~10000pS/cm；3.3精度：10μS/cm。4.土壤PH传感器：1套4.1测量精度：士0.3PH；4.2 PH测量范围：3-9PH。4.3长期稳定性：≤5%/year5.软件与二次开发要求5.1基于无线网络远程模式，可实现系统数据的自动采集，控制器远程自动开关等功能；5.2提供完整详尽的实验指导书包括系统构成原理图以及部分开发代码，实现体验平台的教学功能。通过一系列的实训课程(嵌入式中控平台、智能无线节点、工业级传感器、智能异构无线网关)的原理图、接线图、KEIL MDK、4418开发、android开发以及实地工程改造学习，了解传感器及智慧农业智能化的使用及改造方法，使学生掌握物联网技术在智慧农业，智能控制技术等领域的工程改造方法以及技术开发方法；5.3支持WEB浏览器远程访问，支持无线网络，可进行远程操作和控制；5.4提供可供二次开发使用的API接口(IO、485、232接口和JAVA C#软件数据端)、协议栈以及相关开源代码，设备要求具有开机自动检测硬件是否完好的功能。5.5与物联网基础（RFID）实验室、物联网虚拟仿真设备统一协议互联互通，且采购的虚拟仿真平台虚拟设备能够完全仿真智慧大棚基地和实验室采购的硬件设备，仿真效果可达到3D高度仿真。 |
| 5 | 智慧农业（控制）执行器设备 | 1.智能无线节点模块：3套1.1无线节点模块：无线模块+Cortex-M3核心、核心MCU采用基于ARM Cortex-M3内核。（无线节点支持不少于3个）。1.2显示单元：≥3.2寸TFT触摸显示屏。1.3板载功能：对外提供多种接口，包括485、CAN、ADC、SPI、PWM、GPIO、UART、IIC等。模块的自由切换：支持ZigBee,WiFi,LoRa等无线模块的自由切换。2.八路继电器：1套2.1触电容量：10A/30VDC 10A/250VAC；2.2输出方式：8路继电器控制输出，触点隔离；2.3输入方式：8路开关量输入；2.4通信接口：支持RS232和485通信。1. 声光警笛：1套。

3.1工作功率：10W；3.2工作方式：闪烁音量可调；3.3工作电压：12V；30–110分贝可调；3.4输入信号：开关量4.软件与二次开发要求4.1基于无线网络远程模式，可实现系统数据的自动采集，控制器远程自动开关等功能；4.2提供完整详尽的实验指导书包括系统构成原理图以及部分开发代码，实现体验平台的教学功能。通过一系列的实训课程(嵌入式中控平台、智能无线节点、工业级传感器、智能异构无线网关)的原理图、接线图、KEIL MDK、4418开发、android开发以及实地工程改造学习，了解传感器及智慧农业智能化的使用及改造方法，使学生掌握物联网技术在智慧农业，智能控制技术等领域的工程改造方法以及技术开发方法；4.3支持WEB浏览器远程访问，支持无线网络，可进行远程操作和控制；4.4提供可供二次开发使用的API接口(IO、485、232接口和JAVA C#软件数据端)、协议栈以及相关开源代码，设备要求具有开机自动检测硬件是否完好的功能。4.5与物联网基础（RFID）实验室、物联网虚拟仿真设备统一协议互联互通，且采购的虚拟仿真平台虚拟设备能够完全仿真智慧大棚基地和实验室采购的硬件设备，仿真效果可达到3D高度仿真。 |
| 6 | 智慧农业室外气象数据（气象立杆）采集平台 | 1.气象立杆：1套立杆支架套装材质：镀锌钢管厚度：≥2.0mm，包含底部法兰、固定预制件、避雷针、4根横臂及套装螺丝、空开、12V开关电源、紫铜芯接线端子排套装、≥76mm抱箍支架及套装螺。2.气象站变送器：1套2.1采集仪最多可接16路传感器，具体传感器可根据需求定制。所有传感器均采用航空插头，同时传感器和采集仪都有标注。采集仪和软件之间可选有线传输和无线传输，不需要再配置。2.2三种以上通讯接口可根据需要任意选择。结构设计科学合理，安装方便，高清字符型液晶显示屏，人机界面友好。3.气象百叶盒：1套3.1气象多要素百叶盒传感器采用伞形外观设计，下部配置防辐射板，能有效防止太阳直射和地面反射对仪内部传感器的影响；3.2箱体必须具有良好的防水性及透气性。4.网络摄像头4.1摄像机：1台4.2压缩标准：H.264编码类型Main Profile；视频压缩率：超清、高清、标清、码率自适应；音频压缩码率：码率自适应4.3图像：1920x1080支持双码流；图像设置：亮度、对比度、饱和度4.4其他功能：智能警告：移动侦测、人形侦测；智能跟踪：声源定位、巡航跟踪、任性人脸检测跟踪；一个10M/100M自适应以太网口；Wi-Fi标准IEEE802.11b |
| 7 | 智慧农业室外气象数据（传感器）采集平台 | 1.风速传感器1.1测量范围：0～70m/s；1.2准确度：±(0.3+0.03V)m/s；1.3启动风速：≤ 0.3m/s； 1.4分辨率：≤0.1m/s。2.风向传感器2.1测量范围：0～360°；2.2准确度：±3°；2.3启动风速：≤ 0.5m/s；2.4分辨率：≤1°。3.土壤湿度传感器3.1量程：0～100% ； 3.2单位：%(m3/m3)；3.3输出信号：4-20mA ； 3.4测量精度：±3%；4.土壤PH传感器4.1测量精度：±0.3PH；4.2 PH测量范围：3-9PH；4.3长期稳定性：≤ 5%/year；5.光照传感器5.1光照强度精度：±5%（25℃）；5.2光照强度：0-65535 Lux；5.3长期稳定性：≤ 5%/year6.温湿度传感器6.1响应时间：≤ 15S；6.2温度分辨率：0.1℃；6.3湿度分辨率：0.1%RH。7.天气雨雪传感器7.1检测距离：传感器表面；8.PM2.5传感器8.1测量范围：0-1000ug/m3；8.2测量精度：<读数的土10%。 |
| 8 | 智慧农业移动环境数据检测平台 | 1.设备机体外形机体采用一体机外观结构采用人体工程学设计。机身外壳采用冷扎板，表面工业级烤漆工艺耐磨设计，防锈、防磁、防静电。采用高性能低功耗工业级主板，操作简单快捷安全稳定，满足日常互动展示需求。2.核心控制器2.1核心控制器：RK3399处理器或Cortex处理器主频1.4GHz 及以上。DDR3内存：4GB DDR3；存储：16GB EMMC 存储2.2触摸显示屏：≥10.1寸TFT2.3人机交互：键盘、鼠标；2.4系统平台：Android或Ubuntu；2.5传感器采集：ZigBee无线工业数传模块、与STM32传感器采集方案；2.6外接工业级传感器：土温传感器、土壤水分传感器、盐分传感器、酸碱度传感器。3.供电与电池组件3.1蓄电池12AH，具有过充、过放、电子短路、过载保护、防反接保护等全自动控制；以上保护均不损坏任何部件，不烧保险。3.2采用串联式PWM充电主电路，过放恢复的提升充电，正常的直充，浮充自动控制方式使系统有更长的使用寿命；防止蓄电池通过电池板反向放电采用的是mos功率管,有效降低充电损耗。3.3系统电压：12V/24V电池电压自动识别放电；3.4恢复电压12.5V (默认,可调)；3.5额定充电电流：10A/20A/30A/40A/5OA；3.6放电截止电压：9.5V (默认,可调)；3.7额定放电电流：10A/20A/30A；3.8负载输出电压：12V；3.9控制方式：PWM调制方式；3.10电量显示：有；3.11待机电流：≤ 10mA。4.传感器组件4.1土壤温度水分传感器4.1.1 316不锈钢探针，采用防水胶设计；4.1.2测量参数：土壤容积含水率；4.1.3测量精度：±3%；4.2土壤盐分传感器4.2.1 316不锈钢探针，采用防水胶设计；4.2.2精度：10μS/cm；4.3土壤PH传感器4.3.1测量精度：士0.3PH；4.3.2 PH测量范围：3-9PH；4.3.3长期稳定性：≤ 5%/year。5.软件与二次开发使用要求5.1提供较为完整详尽的实验指导书包括系统构成原理图以及部分开发代码，实现体验平台的教学功能。5.2提供可供二次开发使用的API接口(IO、485、232接口和JAVA C#软件数据端)、通信协议以及DEMO例程。 |
| 9 | 智慧农业系统管理软件 | 1.通过智慧农业管理软件系统是用不同的控制设备，将大棚的灯光系统、视频系统、温控系统、安防系统等设备进行整合，最终通过触摸屏、电视界面等终端进行整体的控制。2.系统通讯支持：内部通信支持ZigBee网络、以太网、Wifi等常用网络；同时支持红外、串口等扩展接口3.用户接口：系统支持中央触摸控制器、PC客户端、以及移动手持终端进行控制和管理4.大棚自动化功能：灯光/窗帘控制、温湿度控制、安防/视频控制、场景控制5.用户体验：无需改变用户习惯，具有人性化的设置、无需复杂的布线、安装方便易于维护、用户可自行对系统进行功能设定以满足个性化需求（如场景控制）6.智能化场景控制：系统可根据室内环境信息自动调剂室内温度、湿度，根据光线强度自动控制窗帘等遮光设备等。7.室内数据采集软件大棚内各设定点空气中温湿度、土壤温湿度、光照强度、CO2浓度、土壤PH值等数据的采集。8.室外数据采集软件采集室外风速、风向、空气温湿度、光照强度、雨雪、雨量等数据的采集。9.设备控制软件喷灌、遮阳、升温、降温、通风、补光等控制。10.自动告警决策分析控制软件系统按设定值联动控制自动喷灌、遮阳、升温、降温、通风、补光等。11.门禁安防及视频监控软件门禁安防；视频监控。 |
| 10 | 智慧农业云平台 | 1.智慧农业云服务管理平台功能1.1提供了一种全新的应用开发服务体系和能迅速实现物联网应用的平台，它为高校构建了完整的嵌入式、物联网、移动互联网、大数据接入云计算应用开发系统，将大数据云端处理服务共享给教师及学生，并基于该套框架提供了智慧教室项目应用案例，开放云端API编程接口，让物联网应用系统的开发变得轻松简单。1.2软件架构：提供硬件感知控制层、网关服务层、云服务数据中心、Web应用服务接口、Android应用服务接口等部分，为智能硬件设备的互联接入提供应用框架支撑，让用户可以专注于底层硬件的部署和应用的开发。1.3硬件感知/控制层：提供各类常用传感器、控制器。为智能家居、智能农业、气象/水文/地质监测等领域提供感知和控制设备。提供传感/控制设备软件库，并提供标准化的数据采集/控制协议接口；提供Zigbee、Bluetooth、WiFi、IPv6等多种无线传输协议支持及相关软件包。1.4智能网关服务层：通过服务软件接收传感网无线数据，并经过解析，与云服务数据中心进行交互，硬件上支持多种网关接入，包括Android工业网关设备、物联网/移动互联教学实验箱等。1.5云服务数据中心：将用户数据采用服务器集群进行管理，多重容灾备份机制，用户通过Licenses完成与云服务器的数据连接、访问存储与使用等，无线传感器数据可以在云服务器长期保存，通过提供的编程接口可以实现查询实时和历史数据。提供开放的Web和Android应用服务接口。1.6 Web应用服务：提供WebSocket接口，通过云服务数据中心接收或控制云端数据双向通信，同时获取历史数据。提供DEMO示例，包含各种开发类库，实现曲线图、柱形图等特效。采用HTML5技术，增强了与用户的交互性，提高用户体验。1.7 Android应用服务：通过开源的移动互联APP，查看测量数据的实时统计、历史走势等信息，实现手机对设备的控制。提供Android应用DEMO例程，对云服务的接口代码进行了封装（提供源码），用户可以仅关注功能和界面的设计即可完成整个应用的编写。2.智慧农业云服务管理功能模块2.1实时数据：实时的查看智能控制中心传感器的当前数据显示（空气温湿度、烟雾报警、人体报警、RFID读卡器等）和智能控制中心反向控制控制器（红外遥控、灯光控制、窗帘控制、空调控制、报警灯提醒、门禁控制等）；2.2历史走势分析：测量部分有用数据（空气温湿度、RFID标签信息）分类存储以供随时查询和分析，可以查询一段时间内的历史数据走势图，了解数据变化趋势，同时对空气温湿度传感器的历史数据走势图进行对比分析；2.3数据报警分析：可以设置您测量传感器数据的的正常值范围，数据的的超出正常值范围时，可以在系统自动联动反向控制控制器，使周边环境达到预设目标。2.4 APP 应用开发：通过开源的移动互联APP，可以远程（3G、4G网络）实时管理查询各种实验室部署传感器数据，同时在APP平台上进行操作完成对实验室开关电源等控制设备操作。3.智慧农业云服务管理WEB网页应用:基于云计算平台的监测网络系统，采用通用分组无线服务（GPRS、WIFI网络）组网技术实现数据的接入，运用云存储和SQL数据库进行海量数据存储，结合ASP．NET及Flash技术在云平台上开发和部署Web的门户网站，为用户提供统一访问平台。通过访问平台可实时管理查询各种传感器数据，点击WEB网页部署的控制设备，可远程控制灯光、空调等设备的操作。4.平台实训开发资源4.1多用户管理及权限控制实训开发；4.2图形化首页编辑工具实训开发；4.3图形化控件显示实时数据和历史数据实训开发；4.4自动控制策略编辑器实训开发；4.5云平台数据存储、检索、管理、实时分析实训开发；4.6在线摄像头监控，传感/执行器自动化控制实训开发；4.7嵌入式网关与云端API接口二次实训开发；4.8手机应用、Web应用与云端API接口二次实训开发；4.9平台提供传感网络层的学习路线图、网关层的学习路线图、服务器层的学习路线图、应用层的学习路线图。5.显示屏5.1液晶显示器规格：不小于86寸液晶显示器；5.2处理器和存储：CPU：Cortex A73及以上；内存：≥2GB；闪存：≥32GB5.3 分辨率：≥3840×2160 刷新率：≥120Hz5.4 WiFi：双频 2.4GHz/5GHz；红外：支持；蓝牙：支持。6.显示屏支架6.1人字形电视移动支架，产品承重：S1≥50KG 适用尺寸：≥86英寸6.2产品颜色：黑色；优质冷轧钢 |
| 11 | 智慧农业（AIOT）网络服务设备 | 1.无线WIFI路由器1.1协议标准：IEEE 802.11n、IEEE 802.11g、IEEE 802.11b;IEEE 802.3、IEEE 802.3u；1.2接口：大于3个10/100M自适应LAN口；1.3无线速率：不小于450Mbps。2.电脑2.1处理器：骁龙662 八核心 2.0GHz及以上；2.2系统内存：≥3GB ；2.3存储容量：≥32GB；2.4显示屏尺寸：≥10.4英寸2.5分辨率：≥2000x1200；2.6双频WiFi，支持802.11a/b/g/n/ac无线协议。3.设备机柜外形尺寸：≥800X800X2200mm，板厚≥2mm，控制柜采用合金板设计，设有功能扩展区，方便扩展、安装、调试。4.软件与二次开发使用要求4.1提供完整详尽的实验指导书包括系统构成原理图以及部分开发代码，实现体验平台的教学功能。4.2提供可供二次开发使用的API接口(IO、485、232接口和JAVA C#软件数据端)、通信协议以及DEMO例程。 |
| 12 | RFID物联网教学实验系统 | 1.整体要求:1.1平台支持《嵌入式系统》、《物联网技术》、《RFID开发与应用》等课程的实验实训，兼顾科研及项目开发。完美融合射频识别技术与无线传感网技术，满足射频识别课程、射频识别应用的教学要求，并同时能满足嵌入式系统ARM的教学要求。1.2实验箱底板支持板载供电式/可拔插，包含：智能嵌入式网关；RFID-125KHz模块、RFID-13.56MHz模块、RFID-900MHz模块、RFID-2.4G模块；支持zigbee网关模块。1.3智能嵌入式ARM网关，无需通过线刷、卡刷等方式，用户通过选择自锁按键，一键切换Linux/Android双系统；1.4 zigbee无线联动模块核心芯片采用STM32内核，配套≥3.2寸TFT人机交互触摸显示屏，搭载电磁锁单元、继电器单元、风扇单元。1.5提供万能扩展接口：支持GPS/GPRS模块、语音识别模块、指纹识别模块、NB-IOT模块、arduino模块等。1.6 为保证教学，知识面互相承接设备应该与智慧农业，物联网虚拟仿真设备统一协议互联互通，且采购的虚拟仿真平台虚拟设备能够完全仿真智慧大棚基地和实验室采购的硬件设备，仿真效果可达到3D高度仿真。1.7 相关模块自动切换状态指示灯，软件智能扫描，各串口设备的自动切换，无须切换串口与拨码开关，跳线等手动方式。1.8开发系统包含嵌入式主控网关，提供嵌入式服务器端、PC应用软件、Android手机APP设备等组网分析软件，支持PC与ARM架构二次开发与应用；包含了接触式、非接触式、有源模式、无源模式全方位RFID射频识别模块，板载WIFI、Zigbee、蓝牙无线传感网接入及扩展区域，方便于后期实验教学的拓展；通过嵌入式网关进行数据汇总处理，所有模块与供电底板一体组合实验箱。2.智能网关单元技术参数要求：2.1智能嵌入式ARM网关平台2.2核心板芯片：处理器主频1.4GHz及以上；DDR3内存：2GB DDR3；存储：16GB EMMC 存储。2.3 LCD液晶：大于等于10.1寸。2.4触摸屏：多点触控电容屏接口；2.5标准音频单元，音频输入输出接口；2.6 1路千兆以太网RJ45网口；2.7 ≥1路RS232接口；≥1路RS485接口；≥1路CAN总线接口；2.8 WiFi/蓝牙4.0二合一；2.9用户按键：4个独立按键。3.RFID射频识别单元区技术参数要求3.1 RFID低频125KHz模块：每套1个1）RFID 基站芯片EM4095，2）读写距离：1-5cm，3）通信方式：RS232；4）支持 EM4001、4100 或及其兼容的 RFID 卡。3.2 RFID高频13.56M模块：每套1个1）工作频率为13.56MHz；2）板载天线；3）读卡性能支持：支持ISO14443A/B协议,支持标准非接触s50卡、s70卡、身份证读取；4）模块功能：完成对 ISO14443 标签的寻卡、防冲突、选择卡、密码下载和校验、修改密码和读写操作等；3.3 RFID超高频900M模块：每套 1个1）模块：采用900M超高频模块，模块化的接口设计增强超高频 RFID 的抗干扰性。2）天线：板载天线,读卡距离10cm左右。3）发射功率： 12.5~20dBm，软件可调，1.5dB步进。4）读卡性能支持：符合 ISO18000-6,EPC CLASS1 G2 标准的电子标签；3.4 RFID微波有源2.4G模块： 每套1个1）有源标签读卡器：低功耗nRF24LE1无线和超低功耗技术，内嵌增强型高速单片机，内嵌2.4Ghz低功耗无线收发内核nRF24L01P，空中速率：250 kbps, 1 Mbps，2 Mbps。2）电子标签卡：内部由电池、天线、芯片一起构成，尺寸≤ 50mm\*50mm\*10mm ，电池≥1年，距离≥20米。4.物联网无线传感单元技术参数要求：4.1、STM32+OLED屏底板：每套1个1）底板配备双排20P防反插插座，支持ZIGBEE、WIFI、BLE、LORA无线模块；2）核心芯片采用CORTEX-M3内核，最高主频72MHz；3）标配OLED液晶显示屏；4）提供统一的传感器接口，支持兼容温湿度、光照等多种传感器；5）硬件支持一键切换传感器连接通路，选择无线模块或STM32来操作传感器，根据实际需求构建不同的课程体系；6）ST-LINK下载接口，可以通过选择调试对象STM32或无线模块；7）外接电源、底板、板载USB转串口、电池等多种供电方式可供选择。4.2 Zigbee无线模块：每套2个1）符合IEEE802.15.4 ZigBee标准规范；2）可选用三套协议解决方案之一：①TI ZigBee 最新协议栈ZigBee2007；安全传输AES等可选加密方式；开发环境IAR编译器；②开源无线传感网操作系统方案：TinyOS基于IPv6协议栈进行组网；③ Contiki OS系统应用开发，基于IPv6协议栈进行组网；3）频段范围2045M-2483.5M；4）传送速率最大250Kbps,通道16个可选频段；5）扩展CC Debug调试JTAG接口；4.3无线联动模块底板：每套1个；1）包含门禁电机、ETC 闸机、门禁锁头、继电器等,既可独立使用也可板载在实验箱上与RFID模块联动使用；2）采用Cortex-M3嵌入式32位核心处理器；3）通信接口：RS232\RJ45\ZIGBEE；4）无线通信模块：CC2530增强型单片机，标准双列直插24pin接口；5）JTAG口引出，方便程序调试；4.4通过嵌入式主控网关采集RFID读卡数据匹配，然后使用ZigBee无线通信控制舵机、电子锁等1）控制电路接口：继电器开关三路2）门禁电机：电压：5V，转速：5500RPM，出轴长度：10.7MM，配合RFID模块模拟电力拖动控制；3）门禁闸机：操作速度：0.12秒/6 0度，扭矩：1.6KG/CM ，工作电压：4.8V，死区设定：5微秒转动角度：最大180度，电动闸门的抬杆、放杆操作功等功能4）门禁锁头：工作电压：12v，插销长度：10mm 开锁时间：1S，可以模拟门禁开启、关闭。5.软件资源5.1无线调试工具1）仿真器用于无线单片机CCxx的程序下载、调试；2）USB口取电，能给目标板或用户板提供3.3V；3）提供windows系统驱动即插即用；4）程序的在线烧写和调试等功能；5.2 RFID系统开发软件资源1）Android 8.0以上/Linux+QT操作软件；2）IAR Embedded Workbench for ARMSmartRF Flash Programmer；3）SmartRF Protocol Packet Sniffer；STM32 ST-LINK Utility；4）提供电子资料：光盘或云盘链接，含Android/Linux开发源码、配套软件开发环境、实验例程配套源码工程；5）要求所有硬件资源必须板载，硬件接口开放，硬件电路及原理图，软件代码开源，提供完善的实验指导书和光盘资料。6）无线传感器网络采集传输软件：使用多种无线通信技术，将传感器与控制设备组成一个无线传感器网络，实现信息的无线传输；7）智能网关射频识别管理软件：采用Android操作系统，运行射频识别管理软件，软件通过串口编程，实时获取低频、高频、超高频、微波读写器读取的电子标签数据，显示在Android应用程序中；8）智能网关扩展模块管理软件：采用Android操作系统，运行扩展模块管理软件，软件通过C/S架构socket编程，远程控制无线联动模块电磁锁、舵机、继电器、风扇运行。结合RFID模块，完成门禁系统、停车管理系统等功能。9）上位机PC端无线传感器网络管理软件：主要运行PC Windows系统下的无线传感器网络管理软件，软件通过串口/网口编程，实现传感节点采集信息和控制信息的无线传输，代替嵌入式网关；10）上位机PC端无线射频识别网络管理软件：主要运行PC Windows系统下的射频识别管理软件，软件通过串口/网口编程，实时获取低频、高频、超高频读写器读取的电子标签数据，显示在应用程序中。11）提供最新的Android Studio开发环境，提供配套的实验指导书。12）提供C/S架构，移动设备、PC终端均可通过网络通设备通讯，从而实现集中管理，远程查看。5.3使用手册与实验指导书1）提供一本使用手册、实验指导书，包括： RFID射频识别开发实验指导、嵌入式系统（Linux、Android）开发实验指导、无线传感网CC2530实验指导、综合实训实验指导。5.4教学实验综合案例1）提供不少于8个综合案例，例如：环境监测系统综合案例、智能货柜综合案例、智能门禁-RFID综合案例、智能家居综合案例、智能农业综合案例；6.部分实验课程列表1）125KHz自动寻卡实验；2）125KHz读写卡实验；3）ISO14443 TypeA寻卡实验；4）ISO14443 TypeA密码下载实验；5）ISO14443 TypeA数据读写实验；6）ISO14443 TypeA身份证卡号读取实验；7）900M灵敏度设置实验；8）900M功率设置实验；9）900M标签识别实验；10）有源标签读取卡号实验；11）无线联动板zigbee协议解析实验；12）无线联动板zigbee-Android电磁锁控制实验；13）无线联动板zigbee-Android舵机控制实验；14）无线联动板zigbee-Android继电器控制实验；15）无线联动板zigbee-Android风扇控制实验；16）125K-电磁锁综合实验。 |
| 13 | 物联网工程综合应用设计创新实训平台 | 1.整体要求：1.1实训台操作区采用金属结构。系统采用工业级传感器、执行器直接面向实际应用，注重于实践动手能力的培养。通过教学实验系统，学生可加深对物联网各个行业（农业、家居、交通、货柜）系统的了解，熟悉物联网技术发展的最新技术。可深入学习嵌入式ARM技术的硬件组成、操作系统及图形用户界面的移植、应用程序开发等技术；也可针对ZIGBEE技术、蓝牙4.0技术、WIFI技术等无线传感技术进行学习和了解；1.2系统至少包含1个中控网关实训区、5个行业气象环境、安防门禁、智能交通、家居电源、物流货柜应用实训区。1.3为保证教学知识面互相承接设备应该与智慧农业，物联网虚拟仿真设备统一协议互联互通，且采购的虚拟仿真平台虚拟设备能够完全仿真智慧大棚基地和实验室采购的硬件设备，仿真效果可达到3D高度仿真。2.Cortex-M3智能无线节点模块2.1、Cortex-M3智能无线节点：不少于13组；2.2双MCU设计：无线模块 + Cortex-M3核心；2.3主核Cortex-M3内核32位微控制器STM32F103；2.4 3.2寸TFT触摸显示屏，分辨率320\*240；2.5导航中断按键（上下左右）提供良好的人机交互；2.6板载RS485/232、CAN、ADC、IO口、、SD卡接口等；2.7支持自由切换ZigBee/WIFI/蓝牙等模块。2.8 ZigBee/WIFI/蓝牙无线模块1）ZigBee传输模块：10套及以上；2）支持Z-Stack、TinyOS和IPV6；3 ）WiFi传输模块：2套及以上；4）蓝牙传输模块：1套及以上。3.智慧气象与环境实训区3.1系统配备采集环境温湿度/气象风速/大气压传感等数据模块，实现远程数据监控。节点采集大气压力\温湿度\风速\光照度与噪音数据,通过ZigBee或WiFi传输组成无线传感网络传输到嵌入式网关，支撑系统决策数据参考，根据数据变化完成相对应的控制。3.2温湿度传感器1）湿度检测范围：20-90%RH；2）温度检测范围：-40℃~123.8℃。3.3大气压传感器1）测量范围: 26-126KPa；2）测量分辨率:士10Pa。3.4声光采集面板1）光照数值采集：0-1000Lux；2）声音采集：开关量输出。3.5雨水传感器1）结露测试范围：94～100%RH。4.智能安防门禁管理实训区4.1系统配备安防烟雾报警和门禁系统等模块、实现远程开门，远程调度出警功能。节点采集燃气报警器\人体探测射频RFID与门禁锁等功能，通过ZigBee或WiFi传输组成无线传感网络传输到嵌入式网关，根据报警进行远程开门或报警系统提示等操作。4.2门禁读卡器1）感应距离：3-7cm；2）接口：RS485；3）读卡速度：< 0.2秒读卡j间隔：< 05秒。4.3电磁锁 工作电压：12V 开锁时间：≤1S4.4、门磁感应传感器尺寸: 106\*16\*16mm感应距离: 30-50mm开关形式:常闭型,常开型工作电压：DC5~16V 工作电流：< 50mA4.5报警灯:闪动次数：90/分钟。4.6红外人体感应模块1)多普勒人体感应；2)防拆开关：A型（常闭）；3)感应角度：≥110度。4.7燃气报警器1）感应气体：煤气、天然气、液化石油气；2）报警浓度：煤气0.1~0.5% 天然气0.1~0.3%。5.智能交通实训区5.1系统配备红绿灯控制/舵机与读卡控制模块，实现模拟停车收费与交通控制功能。节点采集超高频读卡器卡号数据计时收费、以及红绿灯信号和摄像头拍照系统模块，通过ZigBee或WiFi传输组成无线传感网络传输到网关，软件集成交通调度系统。5.2十字路口交通灯1）LED模拟十字路口交通灯；2）2个两位数码管显示南北向当前相位倒计时；3）2个两位数码管显示东西向当前相位倒计时。5.2 ETC收费闸机模拟 速度:≥ 0.12sec/60o (无负载) 扭力: ≥400N.m工作电流: 100mA5.3 超高频读卡器5.4 高清监控摄像头1）摄像头：高清监控摄像头2）手机浏览：支持iPhone/iPad/Android3）无线标准：无线标准IEEE 802.11b/g6.嵌入式中控网关实训区6.1系统配备嵌入式板人机互动7寸显示屏以及全键盘，实现数据在线实时监控。通过接收节点的ZigBee无线数据，对数据进行处理封包并实时上传到云服务平台,支撑手机、PAD、电脑等通过互连网或4G远程访问数据或实行远程控制。6.2嵌入式平台1）CPU：Cortex处理器芯片，主频 1.2GHZ2）内存：1GB DDR3内存 Flash：8GB EMMC3）网络接入：内置WIFI接口、10/100M以太网接口4）硬件接口：4路RS232接口、1路USB设备接口5）2路USB Host接口、1路SD/MMC接口6）通讯模块：ZigBee、WiFi、蓝牙多协调器7）软件支持：支持JAVA、QT、C#编程开发。7.家居电源管理实训区7.1系统配备RGB调色灯红外发射模块/智能插座控制模块，可通过手机开源APP远程控制。节点采集RGB控制面板/红外发射/智能插座模块的工作状态，通过WiFi传输组成无线传感网络传输到网关及云平台。7.2空气开关1）交流50-60HZ2）额定电压400V3）短路保护功能7.3智能电表1)额定电压：市电220VAC/50Hz2）计量精度：1级3）执行标准：GB2099 GB10027.4直流调光灯1）工作电压：12V2）额定功率：3W7.5智能调光模块1）采用电容式触摸，同时内部自带zigbee模块和电源模块，可实现远程无线调光。7.6智能开关插座1）内部自带WiFi模块和电源模块2）可实现远程无线控制智能插座的开关状态。3）插座：标准市电3口插座7.7无线红外遥控1）模块接入WiFi无线网络，实现红外遥控无线控制，模块通过控制协议实现对遥控器按键的解码和发射。7.8遥控接收面板1）产品名称：中央空调智能温控开关2）适用范围：接收红外数据显示空调工作状态8.物流货柜实训区8.1系统配备多通道高频读.卡器/模拟货柜+RF天线模块，系统实时查询货柜货物变化。节点采集多通道射频读卡器模块的工作状态，通过无线传感网络ZigBee传输到网关及云平台，软件集成智慧物流货物管理系统，可远程查询货物。8.2货架多路高频读写器1)13.56M读写器，读写距离不少于3cm；2)读卡性能支持： ISO14443A 协议标准；3)支持所有符合 ISO14443B 协议标准。4)支持上述协议的无线IC卡各一张；5)采用RC632射频芯片实验模块6)读写距离：2-15cm 供电方式：12V7)开关特性:8W（最大开关选择频率下功率）8)8个BNC-F出插头，通过地址触发选择天线；8.3平板天线(4个)1)13.56MHz 印制电路板天线8.4模拟货架（4个）1)金属外壳设计，多个仓位8.5货品标签（4个）1)13.56MHz 14443 A 卡计算机：1台 规格：台式机CPUi7-11代以上或i9 ，16G内存，GTX2060以上显卡，8G独立显存，256G固态硬盘+1T以上机械硬盘,25英寸以上显示器，USB键盘、鼠标一套。10.软件资源10.1本实训平台以应用为主导，涵盖智能家居、智能农业、智能货柜、智能交通4种典型行业应用；通过对物联网行业应用的模拟，加强学生对物联网的感知和理解，使学生在实际动手操作和理解相关原理之后能够选取其中部分组合开发兴趣或者创新实验。10.2 Android应用开发：Zigbee\WIFI\蓝牙无线传感器网络模块，对传感器节点的数据采集。包括提供数据列表视图，曲线视图，以及控制器节点的控制。以及传感器与控制器的关联应用。终端访问：支持C/S架构，提供服务器端与客户端的应用程序,查看和控制功能。实训内容(提供≥20个实训项目)包含：系统架构图、应用层实训、服务器层实训、网关层实训、协议栈组网实训、传感器网络层实训、十种综合实训案例。11.配套实验资源11.1 STM32 实验：不少于10个。11.2 传感器实验：不少于8个。11.3 物联网综合应用实验：不少于8个。12.配套资源1.学生在平台上设计的课题项目可直接参加互联网+创新创业、挑战杯等大赛； |
| 14 | 物联网虚拟仿真实验平台 | 1.整体要求1.1平台能够满足学生通过软件模拟学习物联网感知层的硬件设备，是纯软件系统，可直接部署在教学机房或学生自己的电脑上，具备较强的灵活性。能够在软件环境下进行WSN智能节点模块组网学习、RFID射频识别技术、单片机与传感器开发技术、嵌入式等各种设备的仿真实验。平台上位机程序可以操作真实的硬件设备，也可以操作虚拟仿真平台中的仿真设备，仿真设备仿真效果可以完全模拟本次采购真实设备的特性和接口。1.2支持三维实物建模、物联网器件接线：实验仪器设备建模，采用三维实物建模，与真实仪器外观比例基本一致，支持360度任意角度选择观看，可操作接线端、开关、按钮等均与实物操作一致，能够清晰的展示仪器的结构与细节，便于直观的认知与体验，更好的与实物相结合；软件设置了画线布线功能，实时验证，确保连线正确，可在硬件连接前做评估。1.3支持虚拟器件和实际器件融合交互平台上位机程序可以操作真实的硬件设备，也可以操作虚拟仿真平台中的仿真设备，仿真设备仿真效果可以完全模拟本次采购真实设备的特性和接口。提供网络TCP/IP相关的通信协议仿真能力。平台能够虚拟不同应用场景，并支持相应的创新开发；仿真实验提供仿真实验与硬件实验的数据互联，实现联动操作，在仿真实验中的操作可直接控制硬件部分动作。1.4支持每个模块的3D模型知识点教学3D建模虚拟仿真实验环境构建，包含实验桌、实验室内部墙面、窗户，实验室外部建筑、树木、花草、阳光等；且能根据系统时间模拟环境光线，更逼真形象；物联网系统里每个部件都做了3D模型。用户通过点击3D布线项目中的模块，便可以出现对应的3D模型（传感器、执行器、通讯模块、网关等）配套教程，学习相关知识点。比如：1个工业二氧化碳传感器，学生要知道它的形状、接口、性能及各种参数的学习。1.5支持多种物联网通讯协议配置硬件布线完成后，需要正确配置软件中设备模块的RS485、ZigBee、Bluetooth4.0、LoRa、NB-IOT等底层通讯协议，通过软件模拟测试协议的正确性。1.6配套提供可运行在Android客户端上的物联网虚拟仿真系统，支持学生随时随地的进行学习。 1.7将RFID设备的内部运行机制进行仿真，包括接口指令、信令交互方式，卡的存储结构等等。将WSN设备的网关及各种传感器的功能进行仿真，并提供多种环境模拟器来保证实验的进行。2.平台功能要求：设备种类要求：仿真系统采用三维动画仿真技术，可仿真原理演示、实验电路搭建调试、实验操作运行演示等功能，清晰易于理解掌握。原理展示与仿真操作相结合，提高学习兴趣强化学习效果。该平台能够虚拟出如下设备，以满足教学使用。1.1要求每个模拟的设备模块化处理，实现对设备所有接口的完整仿真；1.2电源：5V2A、12V1A、24V、9V1.5A等；1.3智能节点模块：STM32智能无线节点、ZigBee/WiFi等无线模块、下载仿真器、调试开发工具等；1.4传感器模块：温湿度、雨雪、风速、风向、温湿度传感器、烟雾传感器、震动传感器、数码管、继电器、红外热感传感器、智能插座、门磁报警器、窗帘控制器、315M信号转发器、无线遥控开关、火焰传感器器、应急按钮节点、PM2.5传感器、二氧化碳、光照、土壤温湿度等不低于30种传感器，仿真协议包括、IEC125K、IEC14443、、Zigbee、WIFI、蓝牙、NB-IOT、LORA、无线电等；1.5控制器模块：风扇、灯光、电磁锁、电动窗帘等不低于10种控制器等；1.6物联网中间件模块：支持脱离Android网关，离线逻辑控制功能；1.7物联网Android网关：支持Android软件界面操作动画过程；3.实验内容要求：基本包括以下：单片机与STM32 实验1）KEIL UVISION 工程环境建立2）IO口驱动LED实验3）串口通信实验4）液晶显示实验5）ADC 采集实验6）RS-485 通信实验传感器实验1）报警灯控制实验2）风扇控制实验3）温湿度采集实验4）电磁锁控制实验5）人体感应传感器采集实验6）振动传感器采集实验7）烟雾传感器采集实验8）雨滴传感器采集实验组网实验1）ZigBee组网配置实验2）ZigBee组网传感器采集实验3）WiFi组网配置实验4）WiFi组网传感器采集实验RFID 实验1）125K实验2）ISO15693实验：3）ISO14443实验物联网综合应用实验1）物联网应用之Android光照度采集实验2）物联网应用之Android可调灯光实验3）物联网应用之Android智能农业环境调节实验4）物联网应用之Android智能家居安防提醒实验5）物联网应用之Android智能家居RFID门禁实验6）物联网应用之Android智能家居控制电器实验7）物联网应用之Android智能家居灯光调节实验8）物联网应用之Android智能交通信号灯实验9）物联网应用之C#门禁管理实验10）物联网应用之C#校园一卡通实验11）物联网应用之C#资产管理实验12）物联网应用之C#智能仓储实验13）物联网应用之C#图书管理实验14）物联网应用之Python智能家居实验15) 物联网应用之Python智能农业实验16) 物联网应用之Python环境监控管理实验4.综合应用开发实验资源4.1物联网智能农业虚拟仿真系统仿真智能农业中无线传感网的各种传感设备，包括空气温湿度、土壤水分、土壤温度、光照度、二氧化碳浓度，仿真智能农业生产环境控制设备，仿真：通风设备、灌溉设备、遮阳帘等，学生可以通过移动端的开发采集仿真系统中的数据，并可以控制仿真系统中的相应设备的开关。4.2物联网智能智能家居虚拟仿真系统本实验在智能家居虚拟仿真环境下进行，提供智能家居设备的认知、功能的操作以及应用开发等实验内容。包括如下内容：智能家居网关、智能开关、智能插座、红外转发器、窗帘控制器等设备以及配套的控制软件。实验设计本着“虚实结合”的原则进行设计，所有仿真的设备均按照真实设备外观及开发接口进行，学生的学习或教师的科研成果均可无缝移植到真实的硬件设备之中。5.3D虚拟仿真现场演示5.1演示虚拟仿真教学软件，在3D虚拟仿真系统中，完整实现学习物联网系统如3D传感器接线,平台上位机程序可以操作真实的硬件设备，STM32开发、应用层开发等等学习内容,也可以操作虚拟仿真中的仿真设备，仿真设备仿真效果可以完全模拟本次采购真实设备的特性和接口。提供网络TCP/IP相关的通信协议仿真能力。手机APP可远程控制虚拟仿真系统；仿真实验提供仿真实验与硬件实验的数据互联，实现联动操作，在仿真实验中的操作可直接控制硬件部分动作，帮助教师及学生实现了远程的预习、授课等内容。 |
| 15 | 物联网虚拟仿真授权与管理系统 | 1.整体要求采用本地部署方案，在本地增设服务器，支持客户端同时登陆不少于100个点数,可连接服务器自动升级新版软件。服务器等配置符合虚拟仿真平台需求，满足虚拟仿真平台部署后可以长期使用，不依赖于互联网。1.1教师控制端功能要求：1）学生管理功能：支持学生账号按班级管理。2）教师管理：具备教师账号添加、修改教师信息。3）实验资源管理：提供实验资源添加、修改、删除功能，教师端具备实验功能，教师能够在本机进行实验操作，查看实验指导书；实验功能需要包含实验要求、实验指导、实验操作功能。4）实验任务管理：支持教师发布实验任务给学生，教师具有删除、编辑任务的功能，并查看学生的实验结果。教师发布实验功能能够根据提供添加的实验资源选择实验进行发布，可以按班级选择学生进行实验，也可以单独选择某个学生进行实验。1.2学生实验端功能要求：1）任务展示：学生进入系统可以查看任务列表，可以查看实验要求、实验指导、实验操作；学生通过实验操作功能进行实验。2）反馈任务完成情况：学生完成教师指派的任务后，可以给教师端发送反馈信息。1.3硬件支撑环境（服务器1台）：芯片组：C610 显卡：集成显卡处理器≥E5-2603-V4 支持CPU个数：1内存类型：DDR4 2133内存大小≥32G内存插槽数≥8硬盘大小≥2T\*2硬盘类型：桌面级SATA3网络控制器：单口千兆网卡操作系统支持：Windows/Linux |