2024-013参数附件：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 规格参数 | 数量 |
| 物联网实验平台 | 1. 实验平台采用分层结构设计，主板带管理锁，主板下面有充足的收纳空间，放置模块和配件，方便教学管理。  2. 配备Cortex-M3核心的无线互联网关，≥4个串口，该网关可同时接入蓝牙、Wi-Fi、ZigBee、LoRa四种不同的无线通信核心板；配有传感器接口，可支持不少于12种接口兼容的传感器模块，提供配套实验及源码；  3. 提供不低于ubuntu12.04支持，支持触摸屏、音频输入输出、HDMI显示、HDMI音频传输、鼠标键盘输入等功能，提供相关的视频证明材料。  4. 系统配套的智能安防监控软件，设备厂家具有自主知识产权，提供相应证明文件复印件加盖鲜章。  5. 提供无线传感网络拓扑系统、多功能音乐播放器、基于Android平台的社交类应用等综合实验案例。  6. 提供风扇控制实验、蜂鸣器控制实验、ADC采集实验、RGB控制实验、超声波测距采集实验等，实验数量≥8个，需提供详细实验清单。  7. 为辅助教学，需提供视频课程账号不少于两个，需包含课程：嵌入式LINUX驱动开发、zigbee开发、Linux基础应用开发、鸿蒙物联网开发、传感器原来教程、RFID开发教程等课程，不少于183学时。 | 12 |
| 执行器套件 | 1、整机尺寸：长\*宽\*高 312\*252\*497（mm）  2、整机重量：约5.5kg  3、供电：11.1V 6000mah锂电池  4、机身材质：全金属铝合金底盘，阳极氧化处理工艺  5、操作系统：Ubuntu 18.04 LTS+ROS Melodic  6、编程语言：Python/C/C++/ JavaScript  7、控制方式：IOS/安卓APP、无线手柄控制、航模遥控器  8、智能机械臂：  （1）关节自由度：5自由度+夹持器（合计6自由度）  （2）末端负载：500克  （3）旋转半径：430mm  （4）机械臂底座：采用深沟球轴承结构，支持240°水平转动  （5）末端相机：双目结构光3D深度相机  9、麦克纳姆轮底盘参数：  （1）底盘尺寸：310mm\*247mm  （2）底盘悬挂：后轮摆式悬挂设计  （3）轮胎种类及数量：4个麦克纳姆轮  （4）轮胎直径：100mm  （5）轮胎材质：尼龙加纤材质  10、差速底盘参数：  （1）底盘尺寸：310mm\*247mm  （2）轮胎种类及数量：2个全向轮+2个实心橡胶轮  （3）底盘悬挂：后轮摆式悬挂设计  （4）轮胎直径：100mm  （5）轮胎材质：尼龙加纤材质（全向轮）、高密度橡胶搭配铸铝轮毂（实心轮）  11、编码减速电机参数：  （1）编码电机堵转扭矩：15kgf.cm；  （2）编码电机减速比1：90  （3）编码电机数量：4个  （4）编码电机额定电压：12V；  （5）电机联轴器：抱紧式金属联轴器  12、控制系统：Jetson Nano B01主板+扩展板+STM32小车控制器+集线器  （1）Jetson Nano B01主板参数：  GPU : NVIDIA Maxwell架构，配备128个NVIDIA CUDA核心  CPU：4核ARM Cortex-A57 MPCore处理器  内存: 4GB 64位LPDDR4  存储：microSD 64G  USB : 1个USB 2.0 Micro-B 、4个USB 3.0  摄像头接口： 2个MIPI CSI-2 DPHY 通道  连接：千兆以太网、M.2 Key E  显示：HDMI DP  （2）Jetson Nano 扩展板  2路GPIO接口（4Pin），2路IIC接口（4Pin），1路串口接口  内置LED灯、2个可编程按键  （3）STM32小车控制器  主控芯片STM32F407VET6（100脚），板载电机驱动芯片、4路编码器电机接口、4路PWM舵机接口、2路总线舵机接口、2路USB串口（Type-C）、1路I2C接口（4Pin）  板载USB HOST接口，支持无线手柄和鼠标、SBUS航模遥控器接口，支持航模接收器、ttl蓝牙接口、多个按钮及LED灯、蜂鸣器，使用方便  拥有26Pin扩展口，其中2Pin为CAN总线、18Pin为GPIO包含SWD调试接口、串口、SPI、ADC等多种接口，可用于扩展CCD电磁巡线、GPS、工业级IMU等多种传感器及模块  （4）USB-HUB集线器  输入端口：USB Type C接口  输出端口：4路USB2.0  最大输出电压：5A  内置过流、短路、过热关断保护，可保障USB设备使用的安全  13、机械臂舵机：1个HTS-20H总线舵机+3个HTD-45H总线舵机+1个HTS-21H总线舵机+1个HX-12H总线舵机  （1）HTS-20H总线舵机  产品尺寸: 40mmx20mmx40.5mm  工作电压: 9-12.6V  转动速度: 0.18sec/60° 11V  堵转扭矩:20KG.cm 11V  转动范围:0~240°  空载电流：100mA  堵转电流：3A  舵机精度：0.2°  控制方式:UART串口指令  通信波特率：115200  齿轮类型:金属  参数反馈：温度、电压、位置  保护措施：堵转保护和过温保护  （2）HTD-45H总线舵机  重量：64g  尺寸：51.10mm\*20.14mm\*40mm  堵转扭矩：45KG.cm 11.1V  工作电压：9V-12.6V  转速：0.18sec/60° 11.1V  空载电流：100mA  转动角度：0°-240°  保护：堵转保护/过温保护  堵转电流：3A  精度：0.2°  控制方式：UART串口指令  角度控制范围：0-1000，对应0°-240°  齿轮类型：金属齿轮  接口类型：PH2.0-3P  波特率：115200  存储：掉电保护用户设置  舵机ID：0-253用户可设置，默认为1  端口数量：3个端口  反馈：温度、电压、位置  工作模式：舵机模式/减速电机模式  （3）HTS-21H总线舵机  重量：63g  尺寸：40mm\*20mm\*40.5mm  堵转扭矩：21KG.cm 11.1V  工作电压：9V-12.6V  转速：0.16sec/60° 11.1V  转动角度：0°-240°  保护：堵转保护/过温保护  控制方式：UART串口指令  齿轮类型：金属齿轮  波特率：115200  反馈：温度、电压、位置  （4）HX-12H总线舵机  重量：36.3g  尺寸：35.19mm x 26.19mm x27.20mm  堵转扭矩：12KG.cm 11.1V  转速：0.2sec/60° 11.1V  转动范围：0°~240°  空载电流：300mA  堵转电流：1.3A  舵机精度：0.3°  保护：堵转保护/过温保护  波特率：115200  存储：掉电保护用户设置  舵机ID：0-253用户可设置，默认为1  反馈：温度、电压、位置  14、3D深度相机：1台Gemini 双目结构光深度相机+1台Astra Pro Plus单目结构光深度相机  （1）Gemini 双目结构光深度相机  装载处：机械臂末端  尺寸：65.30\*22.5\*12.3(mm)  工作范围：0.25~2.5米  精度：1m：±5mm  视场角（FOV）：H67.9°\*V45.3°\*D78° ±3.0°  （RGB）：H71.50°\*V56.70°\*D84.00°  深度处理芯片：MX6000  数据接口：USB3.0，Type-C  UVC：支持  安全性：Class1 激光  支持操作系统：Android/Linux / Windows  保护外壳：全包式保护外壳  （2）Astra Pro Plus单目结构光深度相机  装载处：触摸屏支架顶端  工作范围：0.6~8米  视场角（FOV）：H58.4°\*V45.8°  视场角（RGB）：H66.73°\*V40.19°@1920\*1080  H66.99°V40.37°@1280\*720  H60.60°V46.81°@640\*480  深度处理芯片：MX6000  数据接口：USB2.0  尺寸：164.85\*48.25\*40mm  近距离保护：支持  15、麦克风阵列参数：  型号：科大讯飞六通道麦克风阵列  麦克风数量：6  拾音距离：10m  声源定位：1°  角度范围：360°  支持语言：普通话&英语  自定义指令词：支持  音频处理：支持回声消除、音频降噪  讯飞语音云服务：支持  词条识别限制：词条数量不限,字数限制10个字  外壳材质：ABS塑料外壳  16、激光雷达（思岚S2L）参数：  尺寸：77\*77\*38.85mm  供电电压：5V  供电电流：400mA  通讯接口：UART  通讯速率：1M  角分辨率：0.12°  扫描半径：0.05-18m  采样频率：32K  扫描频率：15Hz  17、7寸显示屏参数：  分辨率：1024\*600PX  尺寸：165\*110\*20（mm），7inch  原理：触摸控制  接口：USB/HDMI/电源接口  支持：树莓派、英伟达、Ubuntu镜像、计算机电脑系统(副屏)  18、OLED显示液晶屏模块  4PIN接口  可显示汉字、ACSII、图案等  电压：5V  尺寸：50\*20mm  19、学习资料：提供整套教学资料，包含全系列开发手册、真人教学视频、ROS源码、STM32源码、系统镜像、配套软件等。  20、主要功能：  （1）RTAB-VSLAM三维视觉建图与导航：运用RTABSLAM算法，小车融合视觉和雷达数据可构建三维彩色地图，并在三维地图中自主导航避障。  （2）激光雷达二维建图与导航：小车可利用激光雷达，融合编码器及IMU完成高精度二维建图，还支持路径规划，定点导航，导航中避障。  （3）RRT自主探索建图：无需人为干预，小车可通过RRT算法可自主探索区域完成建图，并在保存地图后回归起点。  （4）自主导航搬运：小车可在“月球探索”赛事地图中实现自主导航搬运，自主完成路径规划、动态避障、三维空间抓取等任务。  （5）自主上下桥：小车可通过机械臂上的3D深度相机，探测前方道路，进而调整机身行驶角度实现自主过桥。  （6）KCF目标跟踪：利用深度相机获取RGB图像，小车可通过KCF滤波算法，选定图像中任意目标进行追踪。  （7）图像识别与追踪：通过深度学习技术，基于YOLOv5框架，对目标物品进行自主训练，进而实现图像识别。通过逆运动算法进行目标追踪。  （8）语音交互：小车可通过6路麦克风阵列实现声源定位、语音唤醒和语音识别。再通过机载扬声器，进行语音回复，可设置播报内容。  （9）语音导航：通过6路麦克风阵列，用人声指令控制小车在已建好地图上进行自主导航，到达任意指定位置。  （10）三维空间任意抓取：机器人通过3D深度视觉机械臂，可以获取所处环境的3D点云图像，将物品的深度信息和RGB信息进行融合，结合高阶逆运动学算法，进行关节自适应调节，实现三维空间内的任意抓取。 | 4 |
| A17嵌入式开发板套件 | 1. 提供有SD卡接口、TF卡接口、≥ 3路USB\_HOST 2.0输出、USB OTG、以太网卡、≥ 3路串口、音频接口、JTAG接口、CAN（基于MCP2515）、RS485、I2C、SPI接口、HDMI接口、摄像头接口等。  2. 提供RGB LED灯、按键、蜂鸣器、DS18B20温度传感器、电位器、HS0038B红外通信模块、加速度传感器、1.5W 8Ω喇叭、Wi-Fi、蓝牙等。  3. 配备7寸液晶屏，多点电容触摸屏。  4. 配备红外遥控器，可以用于Android系统交互。  5. 配备VGA显示模块，能够清晰的驱动显示器，分辨率720P及以上，无横纹、噪点。  6. 配备高清图像采集模块，采用OV5640摄像头模组，≥ 500W像素可自动对焦。  7. 配备4G模块，支持Android5.1系统下语音通话、短信、GPS定位、4G上网等功能。模块支持移动联通电信3G/4G，采用标准的Mini PCIe封装；  8. 提供linux3.4、Android5.1系统支持，通过拨码开关即可实现Linux与Android之间系统切换，而无需重新刷写操作系统，提供系统BSP源码包，提供对应配套实验资源，提供完善的课件资源及实验指导书。  9. 提供ARM体系结构与接口技术：汇编点灯实验、复位实验、按键中断实验、ADC实验、I2C实验等，实验数量≥8个，需提供详细实验清单。  10. 提供Linux驱动部分：内核模块实验、字符设备驱动实验、GPIO驱动实验等，实验数量≥6个，需提供详细实验清单。  11. 提供Android底层开发部分：Android文件系统制作实验、Android编译实验、Android HAL LED点灯实验等，实验数量≥6个，需提供详细实验清单。  12. 提供Android应用开发部分：界面编程、常用组件、Android线程和进程、数据存取、图形图像设计、事件处理、多媒体开发、传感器编程和桌面组件、网络编程、Android应用程序国际化、Android游戏编程基础、Android NDK编程、语音识别实验、文本编辑器实验、微博实验、电子书阅读器、网络浏览器、文件和进程管理器、I'm Here实验（GPS定位）、军旗、推箱子实验、连连看、记忆卡片、天气预报等，实验数量≥100个，需提供详细实验清单。  13. 提供基于百度云、阿里云、华为云的设备接入实验例程，实验总量≥10个，投标时提供详细实验清单。 | 12 |
| 自动识别系列套件 | 1. 配备13.56MHz RFID模块（可扩展相同封装的NFC、915MHz、2.4G、指纹模块等），板载低功耗MCU，ARM Cortex-M0核，独立USB转串口， 1.44寸TFT LCD 独立显示2个按键，1路蜂鸣器，≥10路IO扩展，1路LED灯，SWD下载口，独立复位。模块对外提供USB、UART、I2C等3种访问方式。支持IOS IEC14443A协议。  2. 配备125KHz RFID模块（可扩展相同封装的NFC、915MHz、2.4G、指纹模块等），板载低功耗MCU，ARM Cortex-M0核，独立USB转串口， 1.44寸TFT LCD 独立显示，2个按键，1路蜂鸣器，≥10路IO扩展，1路LED灯，SWD下载口，独立复位。模块对外提供USB、UART、I2C等3种访问方式。支持ISO 11784/11785协议。  3. 125K读卡实验、13.56M综合学习系统、饭卡充值消费系统等，实验数量≥6个，需提供详细实验清单。 | 12 |
| 通讯系列套件 | 1. ▲配置12个无线传感网节点底板，可以支持接口兼容的ZigBee、蓝牙、Wi-Fi、LoRa、NB-IoT通信核心板；可以支持接口兼容的多种传感器模块；每个节点需要锂电池供电系统，可以充电。具有仿真器调试接口，可以单独调试。要求采用亚克力包装，可以移动工作；支持一键还原功能，可插入配套的一键还原卡；支持1.44寸TFT低功耗液晶屏，用于显示传感器数据及通信信息。投标时提供视频证明材料。 2. 配置12个无线通信核心板，要求任何一个通信核心板可以插接到任何一个无线传感网节点底板上，具体包含：3个基于CC2530方案的ZigBee通信核心板；1个基于CC2540方案的蓝牙通信核心板；2个ESP8266低功耗Wi-Fi通信核心板； 2个基于Hi3861的鸿蒙核心板；3个基于sx1278+M0方案LoRa通信核心板；1个基于NB86-G+M0方案NB-IoT通信核心板。 3. ▲配置1个一键还原卡，方便教学管理，实现一键还原功能。无论无线传感网节点底板插入哪种通信模块（ZigBee、蓝牙、Hi3861、Wi-Fi、LoRa、NB-IoT）和传感器模块都可以自动识别，不用PC和仿真器参与，通过无线传感网节点底板一键还原按键即可还原。即使模块原有程序完全损坏，也可以实现一键还原功能，提供相关的视频证明材料。 4. ZigBee部分：LED灯闪烁实验、KEY按键实验、串口收发实验、TFT-LCD显示屏实验、OSAL点LED灯、OSAL之串口打印、广播实验、单播实验、组播实验、信号质量RSSI实验、透传实验、ZigBee 风扇控制实验等，实验数量≥30个，投标时提供详细实验清单。 5. BLE部分：BLE的LED灯实验、BLE的串口传输实验、BLE的透传实验、BLE温度采集实验等，实验数量≥16个，投标时提供详细实验清单。 6. 低功耗Wi-Fi部分：AT指令学习实验、TCP透传实验、UDP透传实验、SmartConfig配网实验、继电器控制实验、风扇控制实验、蜂鸣器控制实验、光照强度监测实验等，实验数量≥15个，投标时提供详细实验清单。 7. LoRa部分：Ping-Pong实验、继电器控制实验、风扇控制实验、蜂鸣器控制实验、光照强度监测实验、火焰传感器数据采集实验、可燃气体监测实验、触摸按键状态检测实验、人体红外检测实验等，实验数量≥10个，投标时提供详细实验清单。 8. NB-IoT部分：NB模组AT指令实验、初次接入OneNET云平台、继电器控制实验、风扇控制实验、蜂鸣器控制实验、光照强度监测实验等，实验数量≥15个，投标时提供详细实验清单。 9. 无线传感网络综合项目：智能RGB彩灯控制系统、智能路灯控制系统、智能仓储温度调控系统、智能燃气报警系统。 10. HarmonyOS之多任务实验、HarmonyOS之定时器实验、HarmonyOS之事件实验、HarmonyOS之LED灯驱动实验、HarmonyOS之按键驱动实验，实验数量≥15个，投标时提供详细实验清单。 | 12 |
| 传感器系列套件 | 1. 配置12个无线传感网节点底板，可以支持接口兼容的ZigBee、蓝牙、Wi-Fi、LoRa、NB-IoT通信核心板；可以支持接口兼容的多种传感器模块；每个节点需要锂电池供电系统，可以充电。具有仿真器调试接口，可以单独调试。要求采用亚克力包装，可以移动工作；支持一键还原功能，可插入配套的一键还原卡；支持1.44寸TFT低功耗液晶屏，用于显示传感器数据及通信信息。 2. 配置不少于12个传感器、控制模块。包含：温湿度、直流风扇、光强、光电传感、火焰、可燃气、电位器、蜂鸣器、继电器、触摸、人体红外，超声波测距等传感器及控制模块。要求接口兼容，可以直接连接任意无线传感网节点底板，也可以连接在Cortex-M3无线互联网关板上进行STM32开发实验。 | 12 |
| 物联网应用开发终端 | 1. ▲基于ARM Cortex-A53内核Samsung S5P6818， 2. 内存≥ 2G Byte DDR3， 3. eMMC ≥ 16G Byte； | 12 |