

哈尔滨石油学院机械工程学院机电综合实验室

实验设备采购项目询价采购公告

附件：机电综合实验室实验设备参数表

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
1	机电一体化实验平台	1、提供不少于 45 种，600 个结构零件，结构零件的连接采用独特的花键式结构，连接角度可以 18 度为单位调整，精密连接，无间隙，无晃动。连接刚度高，强度大。单个连接可承受 5Nm 以上的弯矩。支持两个或三个零件可以各种角度连接，丰富构型数量。组装简便，只需一个螺丝即可固定，方便拆卸及构型重新搭建。 2、L1-1 × 10;L2-1 × 10;L3-1 × 10;CY-13 × 10;CY-15 × 10;CY-17 × 10;CY-LD1 × 15;CY-LD2 × 15;LM1 × 30;LM2 × 30;LM3 × 30;LM4 × 30;LX1 × 30;LX1L × 30;LX2 × 30;LX3 × 30;LX4 × 30;KD × 15;CY-D2 × 15;CY-D3 × 15;CY-DK × 9;LX5 × 15;CY-DP × 15;LZ4 × 5;CY-CGJ × 4;DB × 2。 3、2 套机械手抓组件；2 个仿生机器人脚掌；4 个传动轮组件，也可用作轮式机器人行走机构。 4、机器人控制器采用 ARM 架构 32 位处理器，基于 STM32F103VCT6 核心，主频不低于 72MHz（Cortex-M3），接口数量不少于 22 个： （1）6 路通用 TTL 电平 IO 输出端口，16 路 12 位精度 ADC 复用的 TTL 电平输入端口（0-5V）； （2）12 路复用的用户可配置的外部中断输入，其中包括 4 路按键输入； （3）1 个机器人舵机接口，理论连接 255 个舵机，实际可连接 30 个舵机，兼容 AX12+机器人舵机； （4）2 个外置 RS232 串口； （5）具备蓝牙收发功能； （6）具有 Zigbee 通讯模块； （7）提供图形化编程界面； （8）7.4V/4400mAh 大容量锂聚合物电池，机器人正常运行时间不少于 2 小时 （9）提供 USB-Debugger 下载、调试、通讯一体化调试器 1 个，用于控制器下载程序，在线调试程序的网线 1 条。。 5、14 个总线式机器人舵机，具备以下特点： （1）全铜合金齿轮； （2）最大扭矩 16Kgf.cm 以上，转速 0.2sec/60 °，舵机模式下转动角度 0-300 °； （3）总线式通讯，多个舵机间串联数字式通讯，最多支持 255 个的舵机串联； （4）具备整周旋转和调速功能，可作为直流减速电机使用，转动速度可达 65rpm； （5）具备温度、电压、位置、转速等反馈功能，可由上位机软件读取； （6）具备温度、电流、堵转等保护功能。 6、提供图形化机器人集成开发环境 Crater： （1）支持基于流程图的图形化编程和 ANSIC 语言混合编程；程序为交叉编译执行，非解释执行，支持所有 ANSIC 的特性，如指针、数组、结构体、位操作等，是程序编写、编译、下载、调试一体的集成开发环境； （2）具备 3D 仿真环境，可对机器人进行运动学仿真； （3）具备实时数据监控，可以监测传感器信号和机器人发回的数据； （4）同时支持 Keil C 语言编程环境。 7、8 种共 19 个传感器：包括红外接近传感器*4、红外测距传感器*1、灰度传感器*4、温度传感器*1、碰撞传感器*4、光强传感器*2、声音传感器*1、姿态传感器*2。 8、配套资源：具备组装指南和实验指导书，以及开放的结构 3D 模型和 C 语言源程序。	套	10

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		(1) 提供依据本设备编写的正规出版社已出版的普通高校“十三五”规划教材一套，内容不少于12章，290页； (2) 提供8种以上典型机器人的搭建指导，浅显易懂，包含电缆连接示意图； (3) 实验指导书需提供机器人的硬件和软件实验，包括图形化开发软件使用范例实验，C语言编程控制机器人范例实验； (4) 提供所有结构零件和不少于5种典型构型的3D模型，可用于搭建虚拟样机教学和学生实训； (5) 提供实验范例的全部源程序，便于教学使用。 9、竞赛组件包 (1) 1套14.8V/2600mAh机器人锂电池组，可内置在控制器里，提供持续电源。 (2) 1套锂电池充电器，提供锂电池组充电设备。 (3) 4个红外接近传感器：有效距离20-80cm可调，开关量输出。 (4) 2个灰度传感器：模拟量输出。 (5) 4个红外测距传感器：测距范围5-25cm，模拟量输出。 (6) 1个倾角传感器：模拟量输出。 (7) 5个舵机线15cm，5个舵机线35cm。 (8) 一套铝皮箱：可容纳1套机器人，供参赛搬运使用。 (9) 4套Faulhaber2342电机，每个电机含电机固定结构件，4套2342配套使用L型支架，4套2342配套使用六角方轴。 (10) 2套BDMC1203驱动器：电压7~16V/电流3-5A，控制信号接口兼容CDS5516，需单独供电。 (11) 4个比赛专用横纹轮胎。 10、可以作为标准平台参加中国高校智能机器人创意大赛、中国智能机器人格斗大赛，如提供产品不能参加比赛，用户有权要求退货，并追究供应商责任。 11、提供产品需满足“2017年教育部产学合作协同育人项目-实践条件建设-新工科背景下机电类创新人才培养”项目建设要求，如提供产品不能要求，用户有权要求退货，并追究供应商责任。		
2	LUBY 控制器	采用ARM架构32位处理器，基于STM32F103VCT6核心，主频不低于72MHz (Cortex-M3)，接口数量不少于22个： (1) 6路通用TTL电平IO输出端口，16路12位精度ADC复用的TTL电平输入端口(0-5V)； (2) 12路复用的用户可配置的外部中断输入，其中包括4路按键输入； (3) 1个机器人舵机接口，理论连接255个舵机，实际可连接30个舵机，兼容AX12+机器人舵机； (4) 2个外置RS232串口； (5) 具备蓝牙收发功能； (6) 具有Zigbee通讯模块； (7) 提供图形化编程界面； (8) 7.4V/4400mAh大容量锂聚合物电池； (9) 提供USB-Debugger下载、调试、通讯一体化调试器1个，用于控制器下载程序，在线调试程序的网线1条。	套	20
3	传感器套件	1、测距传感器 (1)、传感器采用三线制，分别为GND、VCC和SIG，为模拟量传感器； (2)、工作电压为4~5.5V；标准电流消耗为33~50mA；输出电压为0~2.5V；量程范围为10~80cm；输出电压额探测距离非比例相关； (3)、可配合LUBY控制器使用，在其AD口为10位精度，测量电压范围0~5V，对应的输出数值位0~1023； (4)、可配合LUBY控制器和Crater图形化编程软件配合使用，可以在线查询传感器，实时读取传感器的返回值，方便使用时对取值范围的设置。 2、倾角传感器	套	20

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		(1)、核心部分是微机械加速度传感器元件的对称电容块，采用三线制，分别位 GND、VCC 和 SIG，为模拟量传感器； (2)、工作电压为 4~5.5V；输出电压为 0.8~4.5V，测量范围为 0~1800； (3)、可配合 LUBY 控制器使用，在其 AD 口为 10 位精度，测量电压范围 0~5V，对应的输出数值位 0~1023； (4)、可配合 LUBY 控制器和 Crater 图形化编程软件配合使用，可以在线查询传感器，实时读取传感器的返回值，方便使用时对取值范围的设置。 3、温度传感器 (1)、核心位 LM35 温敏传感器，采用三线制，分别位 GND、VCC 和 SIG，为模拟量传感器； (2)、工作电压为 4~5.5V；测量范围为 0~70 摄氏度； (3)、可配合 LUBY 控制器使用，在其 AD 口为 10 位精度，测量电压范围 0~5V，对应的输出数值位 0~1023； (4)、可配合 LUBY 控制器和 Crater 图形化编程软件配合使用，可以在线查询传感器，实时读取传感器的返回值，方便使用时对取值范围的设置。 4、光强传感器 (1)、核心元件为光敏电阻，采用三线制，分别为 GND、VCC 和 SIG，输出信号为和光强相关的模拟量； (2)、工作电压为 4~5.5V，输出电压为 0.8~4.5V，输出电压和现场光强成正相关； (3)、可配合 LUBY 控制器使用，在其 AD 口为 10 位精度，测量电压范围 0~5V，对应的输出数值位 0~1023； (4)、可配合 LUBY 控制器和 Crater 图形化编程软件配合使用，可以在线查询传感器，实时读取传感器的返回值，方便使用时对取值范围的设置。		
4	数字示波器	1、双通道+1 个外触发通道，通道分别具有独立旋钮控制 2、模拟带宽 100MHz 3、实时采样率 1GSa/S 4、存储深度 14Mpts 5、时基档位 1nS/div ~ 100S/div 6、垂直档位 500uV/div ~ 10V/div 7、14M 点全采样点数据处理 8、1M 点的 FFT 数据量，极高的频谱分辨率 9、波形捕获率不小于 400,000 帧/秒 10、分段存储最大支持 80,000 段，以非常小的死区时间分段捕获符合条件的事件 11、最大记录历史波形 80,000 帧，可通过导航菜单逐帧回放 12、增强分辨率模式，等效增强 3-bit 13、标配：边沿、斜率、脉宽、窗口、欠幅、间隔、超时、码型、高清视频触发 14、标配：IIC, SPI, UART, RS232, CAN, LIN 触发及解码 15、支持用户自定义 Default 按键参数，实现 Default 按键的个性化需求 16、安全擦除功能，删除机器上所有的操作记录和用户数据	套	2

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		17、不小于 38 种自动测量参数，支持测量统计、Zoom 测量、Math 测量、History 测量、Ref 测量 18、可存储设置存储、CSV 数据、图片、二进制数据、Matlab 数据等 19、支持门限测试，实现屏幕内自由测量 20、基于硬件实现的 Pass/Fail 功能 21、256 级辉度及色温显示 22、丰富的 SCPI 远程控制指令 23、多国语言显示及嵌入式在线帮助 24、7 英寸显示屏，分辨率 800*480 25、标配以太网 LAN 以及 USB Host, USB Device, 等外围接口，以方便仪器扩展和程控操作 26、支持基于 BS 架构和 LAN 连接的实验室智能管理系统		
5	线性电源	1、三路输出，总功率 220W：CH1:32V/3.2A，CH2：32V/3.2A，CH3：5V/3.3V/5V/3.2A 三路通道单独可控，电压值在设置范围内均连续可调。 2、最小分辨率：10mV 10mA 3、最高 4 位电压和 3 位电流显示 4、定时输出功能，可使电源输出电压按时间变化进行调整 5、三种输出模式：独立，串联和并联连接 6、通道间相互隔离 7、具备短路和过载保护 8、支持键盘锁定，防止误操作。 9、内部 5 组系统参数保存/ 调取，支持数据存储空间扩展 10、设定精度：电压±(0.5% reading + 2digits)，电流±(0.5% reading+ 2digits) 11、回读精度：电压±(0.5% reading + 2digits)，电流±(0.5% reading+ 2digits) 12、恒压模式 电源调整率：≤0.01% + 2mV 负载调整率：≤0.01% + 2mV 纹波与噪声：≤300uVrms(5Hz ~ 1MHz) 13、并联模式 电源调整率：≤0.01% + 2mV 负载调整率：≤0.01% + 2mV 14、串联模式 电源调整率：≤0.01% + 5mV 负载调整率：≤300mV 15、CH3 输出电压：(2.5/3.3/5V) ±8% 线性调整率：≤0.01% + 2mV 负载调整率：≤0.01% + 2mV 纹波与噪声：≤350 uVrms(5Hz ~ 1MHz) 16、智能温控风扇，有效降低噪音 17、提供上位机软件并支持软件设定定时功能 18、支持 SCPI 远程控制指令及 LabView 驱动包，满足远程控制和通信需求 19、标配 USB Device, LAN 等接口。 20、4.3 英寸的 TFT-LCD 液晶显示屏，480 *272 高分辨率，清晰的图形	套	2

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		化界面及波形显示 21、支持基于 BS 架构和 LAN 连接的实验室智能管理系统		
6	信号发生器	1. 等性能双通道信号输出 2. 正弦波输出频率 1uHz~30MHz 3. 采样率 150MSa/S 4. 垂直分辨率 14-bit 5. ★方波频率不小于 30MHz 6. 高斯白噪声不小于 60MHz 7. 任意波形长度：16K 点 8. 能够输出低抖动的方波/脉冲波形，同时脉冲波可以做到脉宽、上升/下降沿精细可调。 9. 输出幅度(高阻): ≤10MHz : 4mV ~ 20V; >10MHz : 4mV ~ 10V 10. 方波特性: 频率: 1uHz ~ 30MHz 上升、下降时间: 4.2nS 过冲: 3% 占空比: 0.001% ~ 99.999% 11. 脉冲特性: 频率: 1uHz ~ 12.5MHz 脉宽最小: 32.6ns 上升/下降时间可调: 16.84n ~ 22.4s 过冲: 3% 占空比: 0.001~99.999% 12. 谐波发生器功能，可产生不少于 10 次谐波 13. 丰富的模拟和数字调制功能: AM、DSB-AM、FM、PM、FSK、ASK 和 PWM 14. Sweep 功能与 Burst 功能 15. 提供通道复制、通道耦合以及通道合并等功能 16. 内建任意波形不少于 190 种 17. 硬件频率计功能: 100mHz ~ 200MHz 18. 提供功能强大的任意波形编辑器。产生波形方式有标准函数、公式编辑器和波形数学计算功能进行编辑任意波形 19. 标配以太网 LAN 接口以及 USB Host, USB Device, 等外围接口 20. 4.3 英寸 TFT-LCD 显示屏 21. 支持基于 BS 架构和 LAN 连接的实验室智能管理系统	套	2
7	数字万用表	1. 真 5½位读数分辨率数字万用表 (240,000 Count) 2. 基本直流电压准确度 0.015% 3. 测量速度 150 rdgs/s 4. 测量种类: 直流电压、交流电压、直流电流、交流电流、2 线电阻、4 线电阻、电容、二极管、连通性、频率、周期、温度 5. 直流电压测量: 200 mV, 2V, 20V, 200V, 1000V; 6. 直流电流测量: 200 μA, 2mA, 20mA, 200mA, 2A, 10A	套	2

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		7. 交流电压测量: True-RMS, 200 mV, 2V, 20V, 200V, 750V 8. 交流电流测量: True-RMS, 200 μ A, 2mA, 20mA, 200mA, 2A, 10 A 9. 2、4 线电阻测量: 200 Ω , 2K, 20K, 200K, 1M, 10M, 100M Ω 10. 电容测量: 2 nF, 20nF, 200nF, 2 μ F, 200 μ F, 10000uF 11. 频率与周期测量: 20Hz $\sim$ 1 MHz; 1uS $\sim$ 0.05S 12. 二极管测试门限电压不小于 4V, 可调。 13. 连通性测试门限电阻不小于 2K Ω , 可调 14. 支持热电偶, 热电阻温度传感器温度测量。支持热电偶类型: B,E,J,K,N,R,S,T 15. 高精度的小电容测量特性: 最小可测试 2pF 高精度的小电容 16. 支持测量最小值/最大值/平均值、dBm、dB、限值、相对 (Relative)、标准差、直方图、趋势曲线、条形图测量等。 17. 具有 16K 易失性读数存储能力 18. 内置 1 Gb Nand Flash 总容量, 海量存储仪器设置文件和数据文件 19. 内置热电偶冷端补偿 20. 支持标准 SCPI 远程控制命令、上位机软件、兼容最新主流万用表命令集 21. 设置和测量数据可通过 VXI11, USBTMC, U 盘导入或者导出以方便用户修改, 查看, 备份 22. 支持双显示测量模式 23. 标配接口: USB Host, USB Device, LAN 接口 24. 不小于 4.3 英寸 (480*272) 真彩 TFT-LCD 显示屏 25. 支持基于 BS 架构和 LAN 连接的实验室智能管理系统		
8	直流电机、微伺服舵机、机构及控制器	一、产品描述 是一款集机械、电子及软件相结合的科学实验 DIY 套件。它是由控制器、传感器、机械零件等相互作用, 相互配合组成, 通过随意拼装搭建可以塑造出不同形态事物, 不仅能够锻炼青少年动手能力, 还能够培养他们的想象力和创造力, 团队合作拼装更能激发集体的协作配合能力。好动手喜欢 DIY 的小朋友可以在玩耍中学到电子学、仿生学、物理原理、软件编程等科学知识, 该套件打破青少年传统僵化教育, 改变枯燥乏味的学习模式, 以培养兴趣为导向, 重点解决了科技教具匮乏, 实验缺少创新, 硬件成本高等问题, 适合学生工程实践、毕业设计、机器人竞赛; 老师们通过它可以实现创新教学; 创客们使用它可以实现新产品原型设计验证等, 同时满足金属控, 机器人控、DIY 控的一切需求, 让您一动手就爱上他! 只要您乐于创造, 敢于体验新事物, 酷爱科学实验, 那么这款创意拼装套件就是为您量身定制的最佳选择! 二、机械零件特点 1) 主要结构件材料使用高强度 2mm 航空铝板冲压成型, 结合 CNC 精密加工, 结构坚固, 配合紧密; 耐高温达到 500 摄氏度。 2) 抗拉强度大于 250MPa; 耐力大于 172MPa; 延伸率小余 1.7%; 硬度大于 70HB。 3) 铝合金材质, 质轻且固。 4) 阳极氧化上色, 安全无毒, 呈酒红色。 5) 工业标准孔宽, 能兼容五金店零件。 6) 圆角设计: 合金件无毒无味环保、耐用、圆角边缘设计、不伤手、不割手。 7) 螺钉 (通用): 螺钉链接等都属于可拆卸链接, 相对于焊接, 工艺简单、拆装灵活、可随意更换, 坚固牢靠。 8) 拼接更牢靠: 改变了传统的机器人拼装模式, 应用了稳定牢固可靠的	套	20

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		拼装结构，使拼装的模型种类大大增加，结构设计合理，易于掌握，开发动手能力强。 9) 机器人组件：包含 4 个轮子；2 个仿生机器人脚掌；2 种尺寸 8 个机器人传动齿轮 三、结构零件特点 提供 22 种，100 多个结构零件，结构零件的连接采用独特的花键式结构，连接角度可以 45 度为单位调整，精密连接，无间隙，无晃动。连接刚度高，强度大。单个连接可承受 5Nm 以上的弯矩。支持两个或三个零件可以各种角度连接，丰富构型数量。组装简便，只需一个螺丝即可固定，方便拆卸及构型重新搭建。 四、电子模块特点 1) 电压检测传感器：该电压检测传感器可实现检测大于 5V 的电压值，此模块基于电阻分压原理做设计，能使红色端子接口输入的电压缩小 5 倍，模拟输入电压最大为 5V，那么电压检测传感器的输入电压则不能大于 25V。 2) Mini 红外避障传感器模块：它是一种距离可调式的避障传感器，此传感器对环境光线适应能力强、精度高，其具有一对红外发射与接收管，发射出一定频率的红外线，当检测范围内有避障物时，红外线反射回来被接收管接收，经过电路处理后，信号输出接口输出 TTL 低电平信号，有效检测距离为 2-40cm，可通过电位器旋钮调节检测距离，兼容 3.3-3.5V 单片机控制器。 3)、LED 发光模块：LED 发光模块采用市面最新环保型食人鱼 LED，与传统 LED 相比，不仅体积小、功率低、使用寿命长、而且亮度高、发光角度大。而且它采用防呆接线，可以很好避免试验中接线错误。 4)、蜂鸣器模块：是一种一体化结构的电子讯响器，采用直流电源供电，广泛应用于计算机、打印机、复印机、报警器、电子玩具、汽车电子设备、电话机、定时器等电子产品中作发声器件。 5)、按压式大按钮模块快：此模块是一种数字式开关量输出装置，未按下按钮前，接口输出高电平信号，按下按钮后，接口输出低电平信号。广泛应用于微型多媒体计算机、3D 打印机、电子玩具、汽车电子设备等电子产品中，作触碰触发器件。 6) LM35 线性温度传感器：LM35 线性温度传感器是很常用的温度传感器元件，它具有很高的工作精度和较宽的线性工作范围，该器件输出电压与摄氏温度线性成比例，每升高 1℃，输出电压增加 10mV。LM35 是一款半导体温度传感器与用开尔文标准的线性温度传感器相比更有优越之处，LM35 无需外部校准或微调，可以提供 ±1/4℃ 的常用的室温精度。 7) RF310 微型直流电机：只要电机的正负极接通提供电源的正负极，电机就会将电能转化为输出轴转动的机械能。 8) 旋转角度电位计模块：旋转角度电位计模块是基于可调电位计工作原理设计，其不仅可以作为可调电阻控制电机转速，还可以在其旋转头部安装单摆轮，测量倾角，旋转角度从 0 到 30 度。 9) 直滑电位计模块：此模块是一种电阻式位置传感器，可连接控制器实现制作与位置变化相关的互动作品。相比旋转角度电位计模块，其也有自己的优点，比如用户可以直观的看到输出多少电压量。在电台的调音台上经常会看到它的身影。 10) 光线传感器：此传感器是基于半导体的光电效应原理所开发的感光装置，其可用于对周围环境光的强度进行检测，结合控制器可实现光的测量、光的控制和光电转换等功能，还可以制作各种光感应相关的互动作品。 11) 碰撞开关：此开关多用于智能车上，检测前方是否碰撞到障碍物，如果前进方向未触碰到障碍物，开关未闭合则持续输出低电平信号，如果前进方向碰到障碍物，开关闭合输出高电平信号，说明此方向有障碍不能通过，需要调整方向行驶。 12) RB URF02 超声波传感器：RB URF02 超声波传感器是 RB URF v1.1 超声波传感器的升级产品，在保留原有功能的基础上，新增加模式选择功能，有两种模式可选择：单线模式只需要一根信号线，大大减少 IO 口资源；双线模式与原有功能一样，需要一根输入和输出信号线。侦测距离和精度也有较大提高，可达 1cm 到 500cm，其在有效探测范围内自动标定，无需		

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		任何人工调整就可以获得障碍物准确的距离。令你的机器人像蝙蝠一样通过声纳来感知周围的环境，你只需要在单片机、Arduino 微控制器中编写一小段程序，就可以根据障碍物的距离控制机器人的电机运行，从而使你的机器人轻松地避开障碍物，因此其是机器人领域常用的测距避障模块。 13) 红外寻线传感器：它是把光信号（红外、可见及紫外光辐射）转变成电信号的器件。由于光电传感器具有结构简单、重量轻、体积小、响应快、性能稳定及具有很高的灵敏度等优点，因此在检测和自动控制等领域中应用广范。光电传感器按其工作原理可分为模拟式和脉冲式两类。所谓模拟式，是指光敏器件的光电流的大小随光通量的大小而变，为光通量的函数。而脉冲式光敏器件的输出状态的两种稳定的状态，也就是“通”与“断”的开关状态，即光敏器件受光照时，有电信号输出，不受光照时，无电信号输出。 14) Mini 红外避障传感器：Mini IR Dectector 是专为轮式机器人设计的一款距离可调式避障传感器。此传感器对环境光线适应能力强、精度高，其具有一对红外线发射与接收管，发射管发射出红外线，当检测方向遇到障碍物（反射面）时，红外线反射回来被接收管接收，此时指示灯亮起，经过电路处理后，信号输出接口输出数字信号，可通过电位器旋钮调节检测距离，有效距离 2~40cm，工作电压为 3.3V-5V，由于工作电压范围宽泛，在电源电压波动比较大的情况下仍能稳定工作，适合多种单片机、Arduino 控制器、BS2 控制器使用，安装到机器人上即可感测周围环境的变化。 15) MQ-2 气体传感器：推出的 MQ-X 系列气体传感器也是适应市场需求而设计，此款烟雾传感器采用 MQ-2 型气敏元件，可以很灵敏的检测到空气中的烟雾以及甲烷气体。通过 3P 传感器连接线可以直接插接到 Arduino 传感器扩展板上通过 Arduino uno 控制器编程方便使用，结合蜂鸣器模块与继电器模块，可以制作烟雾报警器、甲烷泄漏报警器、自动烟雾排风机等产品，是使室内的空气达到环保标准的理想传感器。 此款模块与旧版相比仍采用沉金工艺和 4 个定位孔设计风格，让模块保证功能的前提下制作的足够美观，且模块数据接口由原来的普通排针更改为防插反 3P 接口，可避免非专业人士的误操作。此模块还同样沿用将传感器名称以及英文标示在 PCB 上的风格，新版 MQ-2 气体传感器较旧版也更加人性化，在接口两侧放置两个标识，标识“A”代表模块为模拟传感器，接口“S”代表输入或输出为数字信号，另一个标识更以图型方式传达模块功能，方便非专业人士快速了解模块功能。 16) 人体红外热释电传感器：新推出人体红外热释电传感器，该传感器能检测运动的人或动物身上发出的红外线，输出开关信号，与 Arduino 传感器扩展板 v5.0 结合使用，可以应用于各种需要检测运动人体或动物的场合。传统的热释电红外传感器需要人体热释电红外探头、专用芯片和复杂的外围电路 来实现，体积略大，电路复杂，可靠性略低。我们新推出的这款红外热释电运动传感器，专为 Arduino 设计，采用数字一体化集成人体热释电红外探头，具有体积小、可靠性高、功耗低、外围电路简单等特点。人体红外热释电传感器可在各种单片机控制器上应用，尤其在 Arduino 控制器上更为简单，通过 3P 传感器连接线插接到 Arduino 专用传感器扩展板上，可以非常容易地实现与环境感知相关的互动作品。 17) 火焰传感器：推出的远红外火焰传感器可以用来探测火源或其它一些波长在 760 纳米~1100 纳米范围内的热源，探测角度达 60 度，其中红外光波长在 940 纳米附近时，其灵敏度达到上限。传感器特设 M3 固定安装孔，调节方向与固定方便易用，此火焰传感器在灭火机器人比赛或者搜救机器人比赛中起着非常重要的作用，它可以当做机器人的眼睛来寻找火源或光源足球，结合 Arduino 控制器与传感器扩展板，可利用它可以制作灭火机器人、足球机器人等。火焰传感器探头的工作温度为-25 摄氏度~85 摄氏度，在使用过程中要注意火焰传感器探头离火焰的距离不能太近，以免造成损坏。 18) 光线传感器：推出的 Light Sensor 是基于半导体的光电效应原理所开发的光线传感器，其可用来对周围环境光的强度进行检测，结合各种单片机控制器可实现光的测量、光的控制和光电转换等功能，此传感器 3P 插针接口，可通过 3P 传感器连接线（不分模拟与数字连接线）与传感器		

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		扩展板结合使用，可以制作光感相关的互动作品。 19) 震动传感器：震动式开关数字输入模块，与 Arduino 专用传感器扩展板结合使用，能感知微弱的震动信号，可实现与震动相关的互动作品。核心传感器使用的是 SW-18010P，一种弹簧型无方向性振动感应器件，它可以任意角度触发。此款震动传感器产品在静止时任何角度都为开路 OFF 状态，当受到外力碰撞或者大力晃动时，弹簧变形和中心电极接触导通使两个引脚瞬间导通为 ON 状态，当外力消失时，电路恢复为开路 OFF 状态。正常使用寿命大于 20 万次，本产品适合小电流振动检测电路，已经被广泛用于：玩具、鞋灯、防盗报警器、电子秤、霹雳旱冰鞋、闪光舞鞋、烽火轮、闪光球等产品。 20) 碰撞传感器：新推出碰撞模块，板载 LED 小灯，直观显示碰撞开关状态，板子上带有高品质接口，能够经受上万次插拔，保证接触口的牢固。端口边上有一个大写的“D”标识，“D”代表模块信号端为数字量，标明这是一个数字的传感器。该款产品采用沉金工艺，不仅大大提高了模块的性能，而且使模块带有金色光泽。碰撞开关模块可在各种单片机控制器上应用，尤其在 Arduino 控制器上更为简单，通过 3P 传感器连接线插接到 Arduino 专用传感器扩展板上可以非常容易地实现与碰撞相关的互动作品 21) 直滑电位计：该款传感器是基于直滑电位器的位置的传感器，可以结合 Arduino 传感器扩展板，可实现与位置变化相关的互动作品。使用双联直滑电位器，具有 2 个输出端口，数据线随意插一边使用效果都是一样的，相当于做了一个备用。板子采用沉金工艺，自带引脚孔位，能够与 Arduino 控制器结合。可用于音量调节和画面质量的各种控制；煤油取暖炉，电热地毯的各种控制；汽车室内的坐席加热、调光器、乱水器等各种控制；音箱或住宅设备的各种控制等等，用途非常的广泛。 此款模块与旧版相比沿用美观的沉金工艺和四个定位孔设计风格，让模块保证功能的前提下制作的足够精致，模块数据接口由原来的普通排针更改为防插反传感器 3P 接口，可避免非专业人士的误操作。此模块同样沿用将传感器名称以英文标示在 PCB 上，新版模块较旧版也更加人性化，在接口两侧放置两个标识，标识“A”代表模块为模拟传感器，接口“S”引脚输入或输出为数字信号，另一个标识以图型方式传达模块功能，方便非专业人士快速了解模块功能。 22) 模拟灰度传感器推出的灰度传感器，该模块是模拟传感器，可与 Arduino 传感器扩展板 v5.0 结合使用，可以感知地面或桌面不同颜色而产生相应的信号，可实现与颜色有关的互动作品，也可以作为寻线小车的寻线传感器或者足球机器人的场地灰度识别。电源需要和控制器一致，通常为 3.3V 或 5V。 23) 红外接收模块：此款红外接收模块是推出的一款 Arduino 兼容的红外线发射传感器，可接收 IR Transmitter Module，通过对 Arduino 进行编程发射出 38KHz 调制信号，从而实现红外无线通讯。此款模块与旧版相比沿用美观的沉金工艺和一颗定位孔设计风格，让模块保证功能的前提下制作的足够美观，模块数据接口上由原来的普通排针更改为标准传感器 3P 防插反接口，防止非专业人士使用时造成错误的操作，同样沿用将传感器名称以英文标示在 PCB 上，较旧版也更人性化的在接口两侧放置两个标识，标识“D”代表模块为数字接口“S”代表引脚输入或输出为数字信号，另一个标识以图型方式传达模块功能，方便非专业人士快速了解模块功能。 五、舵机 1) 舵机是一种伺服的驱动器，主要由外壳、电路板、无核心马达、齿轮与位置检测所构成。舵机，具备以下特点： 1. 全铜合金齿轮； 2. 最大扭矩 13Kgf.cm 以上，转速 0.2sec/60°，转动角度 0-180°； 3. 具备温度、电流、堵转等保护功能。 2) RB-65CS 舵机 360 度连续旋转舵机：此舵机可安装配套车轮实现步进电机效果，其内部采用的电机为直流有刷空心杯电机，内部采用无铁转子，具有能量转换效率高、激活制动响应速度快、运行稳定性可靠、自适应能力强、电磁干扰少等优点，与同等功率的铁芯电机相比体积小、重量轻；舵机反馈电位器采用导电塑料电位器，其精度和耐磨程度大大优于线绕电位器；电机控制集成电路（IC）采用数字芯片与功率开关组成 H 桥电路，		

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		电压控制双极性驱动方式具有反应速度更快、无反应区范围小、定位精度高、抗干扰能力强兼容性好等优势，超越传统舵机更适合机器人与航模领域广泛应用。 3) RB-150MG 舵机：RB-150MG 是推出的新一代全金属齿大扭矩大转角范围的机器人专用伺服舵机，其内部采用的电机为直流有刷空心杯电机，内部采用无铁转子，具有能量转换效率高、激活制动响应速度快、运行稳定性可靠、自适应能力强、电磁干扰少等优点，与同等功率的铁芯电机相比体积小、重量轻；舵机反馈电位器采用导电塑料电位器，其精度和耐磨程度大大优于线绕电位器；电机控制集成电路(IC)采用数字芯片与功率开关组成 H 桥电路，电压控制双极性驱动方式具有反应速度更快、无反应区范围小、定位精度高、抗干扰能力强兼容性好等优势，超越传统舵机更适合机器人与航模领域广泛应用。此款舵机为标准 180 度舵机，PWM 控制信号周期 20ms，脉宽 0.5ms-2.5ms 对应的角度-90 到+90 度，范围 180 度（3 度左右偏差），当脉宽 1.5ms 时舵机在中立点（0 度），若你的设备输出不了符合要求的控制信号，那是达不到效果的。如果你的遥控器接收机或者控制器输出信号不在 0.5ms-2.5ms 范围，那舵机转角范围是达不到 180 度的。 六、机器人控制器： 采用 GearDuino 控制器控制，为 8 位 ATmega328 位处理器，2 个 8 位定时器，1 个 16 位定时器，8 通道 10 位 ADC。 （1）控制器包含 32K 可编程静态存储器，2K 内部动态存储器。 （2）双路直流电机驱动接口，最高驱动电流 2A。 （3）8 路通用 TTL 电平 IO 输出端口，其中 4 路数字接口、舵机复用接口，4 路 10 位精度 ADC 复用的 TTL 电平输入端口（0-5V），1 个 USART 串口，1 个 IIC 接口； （4）具有蓝牙通讯模块，拥有数据接收功能； （5）支持类 C 语言编程，提供 C 语言代码，提供在线图形化编程界面，提供图形化代码； （6）7.4V/1300mAh 大容量锂聚合物电池，机器人正常运行时间不少于 0.6 小时； （7）提供用于控制器下载程序的 USB 数据线 1 条。 七、锂电池 聚合物锂电池/充电电池，带保护板（防止过充/过放/短路/过流等保护），电池容量：1300mAh，电池标称电压：7.4V，5 节 AA 电池。 八、软件 1) 图形化编程软件：使用图形化在线编程云系统，开发 Arduino 程序。 2) 开源 Arduino 软件（IDE）可以轻松编写代码并将其上传到电路板。它可以在 Windows, Mac OS X 和 Linux 上运行。环境是用 Java 编写的，基于 Processing 和其他开源软件。 3) 支持基于流程图的图形化编程和类 C 语言混合编程，支持编程吧在线编程云系统及 ArduinoIDE 软件； 九、教程 具备组装指南和实验指导书，以及 C 语言源程序 1) 提供依据本设备编写的教材一套。 2) 提供 8 种以上典型机器人的搭建指导，浅显易懂，包含电缆连接示意图； 3) 实验指导书需提供机器人的硬件和软件实验，包括图形化开发软件使用范例实验，C 语言编程控制机器人范例实验； 4) 提供所有结构零件和不少于 6 种典型构型的 3D 模型，可用于搭建虚拟样机教学和学生实训； 5) 提供实验范例的全部源程序，便于教学使用。		
9	arduino 小控制器、传感器及编程设计教材	一、整体藐视 基于 Arduino 开源控制器原理设计，为初学者精心打造 17 款生动简易的电子应用实验。全新的多彩图册将程序代码注释直观解析，配套资深创客教师全程指导的高清在线教学视频，随时随地地反复学习！电子电路相关知识的初学者，也可以通过本套件逐步完成每个应用实验，并最终掌握电路设计知识。无论电子爱好者还是机器人玩家，本套件都将带你进	套	20

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		入全新的 Arduino 编程世界去体会科技创造的无限魅力。 二、功能 1) 串口通信控制 LED 功能:ASCII 码是一种电脑编码系统,使用 Arduino UNO R3 控制器与计算机进行串口通信,利用计算机 Arduino IDE 的串口监视器向 Arduino UNO R3 控制器发送英文字母,对应点亮不同颜色的 LED。 2)智能骰子功能:8 段数码管是由多个 LED 封装到一起并组成的“8”字型输出器件,其每一个笔画为一个发光 LED。通过小金属按键触发 andom(min,max)函数产生一个 1~6 的随机数,通过 Arduino UNO R3 控制器控制 8 段数码管显示出该随机数字,从而模拟骰子的效果。 3) 火焰红外接收管应用功能:火焰红外接收管是一种对火焰等热源敏感的二极管,利用火焰红外接收管搭建火焰报警器线路,可以用来探测火源或热源,并通过电脑上 Arduino IDE 串口监视器观察不同距离的火焰对应火焰红外接收管返回数值的变化的情况。 4) 磁力开关控制继电器功能:磁力开关是一种磁敏的特殊开关,当磁力靠近时磁力开关导通。使用 Arduino UNO R3 控制器检测磁力开关是否导通,从而控制继电器开关动作,点亮不同的 LED。 5) 数字传感器控制控制水流灯:倾斜开关是一个可以检测倾斜、晃动的特殊开关。使用倾斜开关和磁力开关作为触发装置,当两个传感器中任何一个被触发时,6 个 LED 就会实现流水灯的实验效果。 6)智能门铃功能:PWM-脉冲宽度调制,是在一定时间内接通、断开电源.,通过调整接通、断开的时间控制“占空比”,从而调节输出的电压,使用小金属按键触发 Arduino UNO R3 控制器,利用 PWM 信号从而使蜂鸣器发出不同的声音。 7)PWM 控制 LED 亮度功能:Arduino UNO R3 控制器自带 6 个 PWM 输出引脚(D3、D5、D6、D9、D10、D11),它们可模拟输出 0~5V 的电压,本实验使用两个小金属按键触发控制器具有 PWM 功能的引脚输出连续变化的电压,从而使 LED 表现出连续不同的明暗变化。 8) RGB LED 模拟呼吸灯功能:RGB LED 是一种集成了红、绿、蓝三种颜色的 LED,通过红绿蓝三原色可以组合出万千种颜色变化,本实验使用 3 路 PWM 输出控制三种颜色的变化,模拟连续变化的呼吸灯效果。 9) PWM 控制电机转速功能:直流电机是一种可以将电能转化为旋转机械能的装置,一般电机的转速和驱动的电压有关,本实验中通过两个小金属按键开关调节 Arduino UNO R3 控制器输出的 PWM 占空比,从而调节电机转速。 10) 人体检测报警功能:PIR 传感器可以检测人体移动时的红外线变化,本实验中使用 Arduino UNO R3 控制器读取 PIR 传感器的数据,实现当有人在监测区域内移动时,LED 闪烁。 11)温度报警器功能:LM35 使用非常普遍,0℃时输出 0V,每升高 1℃,输出电压增加 10mV。本实验利用 Arduino UNO R3 控制器模拟口 A0 测量旋转变阻器的电压值,通过换算将 0-1023 对应到 0-100℃温度值比较,若实际值大于设置值则报警。 12)电子琴功能:音乐是一种听觉艺术,是直通心灵的艺术。它还具有治疗疾病、增强记忆力、改变儿童的容貌、促进儿童智力发展等神奇的功效。此实验通过 3 个按键和 1 个蜂鸣器制作简易的电子琴。3 个按键分别为 Do Re Mi,可以弹奏简谱。可以体验自己 DIY 的电子琴发出的音乐。 13) 测量手臂摆动频率功能:此实验通过使用传感器和 Arduino UNO 控制器搭建的电路,准确测量你手臂的极限摆动频率。 14) 指针亮度计功能:光敏电阻式利用半导体的光电效应,制成的一种电阻值随入射光的强弱改变的电阻,又称为光电导探测器。入射光强,电阻值小,入射光弱,电阻值大。通过 Arduino UNO R3 的 A0 口测量光敏电阻的值,通过舵机以指针的形式输出,可以直观的看到光敏电阻阻值随光的强弱变化。 15) 记忆功能:用 Arduino 随机点亮 3 个 x3LED 灯阵中的若干 LED 给用户 1 秒钟的记忆时间。点亮后熄灭,用户通过遥控器点亮记忆中的 LED,遥控器的 1-9 键位对应灯阵上 LED 位置。本例中用到了红外接收器和红外遥控器。通过制作这个电路和编写程序,大家能了解红外遥控的原理。 16) 串行转并行功能:随着你对 Arduino 的深入理解和应用,相信很快就		

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		会遇到 Arduino 端口不够用的情况。比如你的项目里需要控制的输出口大于 12 个的时候，这就需要扩展 IO 口，用 Arduino 的 3 个数字管脚可以串转并行输出 8 位。可利用 Arduino 的 3 个数字接口控制 74HC595D 芯片，实现串行转并行输出。 17) 密码锁功能：人们使用的锁具由传统的机械式锁逐渐发展为安全性更好，功能更多的电子密码锁。密码锁游戏的原理是通过三个黑色按键密码，用 2 个 LED 显示密码是否正确，蜂鸣器在密码错误和密码正确时会发出不同的提示音。 三、舵机 1) RB-15PG 舵机：此款舵机为标准 180 度舵机，PWM 控制信号周期 20ms，脉宽 0.5ms-2.5ms 对应的角度-90 到+90 度，范围 180 度（3 度左右偏差），当脉宽 1.5ms 时舵机在中立点（0 度），若你的设备输出不了符合要求的控制信号，那是达不到效果的。如果你的遥控器接收机或者控制器输出信号不在 0.5ms-2.5ms 范围，那舵机转角范围是达不到 180 度的，RB-15PG 是机器人推出的新一代的机器人专用伺服舵机，其内部采用的电机为直流有刷空心杯电机，内部采用无铁转子，具有能量转换效率高、激活制动响应速度快、运行稳定性可靠、自适应能力强、电磁干扰少等优点，与同等功率的铁芯电机相比体积小、重量轻；舵机反馈电位器采用导电塑料电位器，其精度和耐磨程度大大优于线绕电位器；电机控制集成电路 (IC) 采用数字芯片与功率开关组成 H 桥电路，电压控制双极性驱动方式具有反应速度更快、无反应区范围小、定位精度高、抗干扰能力强兼容性好等优势，超越传统舵机更适合机器人与航模领域广泛应用。 四、电子模块特点 1)、有源蜂鸣器：有源蜂鸣器直接接上 5V 额定电源就可连续发声，此款模块与 Arduino 专用传感器扩展板结合使用，能够完成简单电路的设计，做到“即插即用”。蜂鸣器发声模块可在各种单片机控制器上应用，尤其在 Arduino 控制器上更为简单，通过 3P 传感器连接线插接到 Arduino 专用传感器扩展板上，可以非常容易地实现与环境感知相关的互动作品。该款产品采用沉金工艺，不仅大大提高模块的性能，而且使模块带有金色光泽。 2)、继电器：继电器是一种当输入量（电、磁、声、光、热）达到一定值时，输出量将发生跳跃式变化的自动控制器件。在生活中我们常常需要用弱电控制强电的情况，也就是常说的小电流控制大电流问题，像是用 Arduino 控制器控制风扇之类的大功率电器时我们就要用到继电器了。 3)、PIR 传感器：专为 Arduino 设计，采用数字一体化集成人体热释电红外探头，具有体积小、可靠性高、功耗低、外围电路简单等特点。人体红外热释电传感器可在各种单片机控制器上应用，尤其在 Arduino 控制器上更为简单，通过 3P 传感器连接线插接到 Arduino 专用传感器扩展板上，可以非常容易地实现与环境感知相关的互动作品。 4)、红外遥控器：红外遥控器是目前使用最广泛的一种通信和遥控手段。它具有体积小、功耗低、功能强、成本低等特点，广泛应用于电视机、录像机、录音机、空调及玩具等其他小型电器装置上也纷纷采用红外遥控。 5)、红外接收模块：红外接收模块是一款 Arduino 兼容的 38KHz 红外接收模块，可接收标准 38KHz 调制的遥控器信号，通过对 Arduino 进行编程，即可实现对遥控器信号的解码操作。 6) 为方便套件教学的快速搭建，LED 发光模块需采用最新环保型食人鱼 LED，与传统 LED 相比，不仅体积小、功耗低（3.3V 时，电流 20mA）不仅体积小、功率低、使用寿命长、而且亮度高、发光角度大。而且它采用防呆接线，可以很好避免试验中接线错误。 7) 振动传感器：此产品由一个直径 10mm 高 2.7mm 的扁平马达和一些基本的电子器件构成。该模块采用 3Pin 的防插反插头，操作安全，插口旁边有一个大写字母 D 表示该模块为一个数字型模块，可以通过控制信号的高低来控制马达的振动和关闭，插头另一侧为振动的图片表示。该模块振动效果和手机振动效果一样，此产品可以应用于一些需要振动的设备上，以及一些小的玩具上面。		

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		8) 光敏电阻：光敏电阻器是利用半导体的光电效应制成的一种电阻值随入射光的强弱而改变的电阻器；入射光强，电阻减小，入射光弱，电阻增大。光敏电阻器一般用于光的测量、光的控制和光电转换（将光的变化转换为电的变化）。常用的光敏电阻器硫化镉光敏电阻器，它是由半导体材料制成的。光敏电阻器的阻值随入射光线（可见光）的强弱变化而变化，在黑暗条件下，它的阻值（暗阻）可达 $1 \sim 10M$ 欧，在强光条件（$100LX$）下，它阻值（亮阻）有几百至数千欧姆。光敏电阻器对光的敏感性（即光谱特性）与人眼对可见光（$0.4 \sim 0.76$）μm 的响应很接近，只要人眼可感受的光，都会引起它的阻值变化。 9) Arduino 原型扩展板：采用 PCB 沉金工艺加工，主板金色圆形焊盘，焊接元件方便；SOP14 贴片元件封装，使 Arduino 电子爱好者更加得心应手，不会被直插元件所束缚；此板不仅可以无缝插接到 Arduino Duemilanove 控制器上，直接将元件焊接到上面，完成各种原型电路，还可以粘贴 Mini 面包板，通过 7 彩跳线完成各种电路实验，板子集成电源指示灯和状态指示灯，以及复位按键，轻松学习 Arduino Duemilanove 控制器首选原型扩展板。 10) LM35 线性温度传感器：LM35 线性温度传感器是很常用的温度传感器元件，它具有很高的工作精度和较宽的线性工作范围，该器件输出电压与摄氏温度线性成比例，每升高 $1^{\circ}C$，输出电压增加 $10mV$。LM35 是一款半导体温度传感器与用开尔文标准的线性温度传感器相比更有优越之处，LM35 无需外部校准或微调，可以提供 $\pm 1/4^{\circ}C$ 的常用的室温精度。 11) Arduino 红外发射模块：是一款 Arduino 兼容的红外线发射传感器，可通过对 Arduino 进行编程发射出 $38KHz$ 调制信号，以便 IR Receiver Module $38KHz$ 红外线接收传感器能接收到，从而实现红外无线通讯。 12) 74HC595D 移位寄存器：74HC595 是一款漏极开路输出的 CMOS 位移寄存器，兼容低电压 TTL 电路，遵守 JEDEC 标准。74HC595 是具有 8 位移位寄存器和一个存储器，三态输出功能。移位寄存器和存储器是分别的时钟。数据在 SHcp 的上升沿输入到移位寄存器中，在 STcp 的上升沿输入到存储寄存器中去。如果两个时钟连在一起，则移位寄存器总是比存储寄存器早一个脉冲。移位寄存器有一个串行移位输入（Ds），一个串行输出（Q7'）和一个异步的低电平复位，存储寄存器有一个并行 8 位的具备三态的总线输出，当使能 OE 时（为低电平）存储寄存器的数据输出到总线。 13) 直滑电位计：Slide Sensor v1.0 传感器模块是基于直滑电位器的位置传感器，可以结合 Arduino 传感器扩展板，可实现与位置变化相关的互动作品。使用双联直滑电位器，具有 2 个输出端口，数据线随意插一边使用效果都是一样的，相当于做了一个备用。 五、开发板特点 1) 集成了多种传感器，使学习编程更有趣和节约成本，包括 Arduino 原型扩展板、蜂鸣器、LM35 线性温度传感器，超声波传感器，74HC595D 移位寄存器等 2) 本套件所使用的 Arduino UNO R3 控制器是一款基于 ATmega328 的微控制器板，ATmega328 具有 32KB 闪存，还具有 2KB SRAM 和 1KB EEPROM；Arduino UNO 有很多工具可供与计算机、另一个 Arduino 或其他控制器通信之用；ATmega328 还支持 12C（TWI）和 SPI 通信；UNO 上的 14 个数字引脚都可用作输入或输出。每个引脚都可提供或接受高达 $40mA$ 的电流，都有一个 $20 \sim 50$ 欧姆的内部上拉电阻器（默认情况下断开）。可以利用 Arduino 软件给 Arduino UNO 编程；可通过 USB 连接或者外部电源供电；并且有 1 根自恢复保险丝，能够保护计算机 USB 端口免遭短路和过电流的损伤。 3) 主控板是基于 Arduino uno 设计，ATmega328 内核，主频 $16MHz$，$32kFLASH$，$2KRAM$； 六、软件 1) 图形化编程软件：使用图形化在线编程云系统，开发 Arduino 程序。 2) 编程吧：为 Arduino 创意编程套件配套的综合在线编程云系统平台，将 C 语言编程简化为图形化、指令化编程，大大降低编程门槛，其支持 Arduino 编译功能，兼容更多款控制器可创造无限交互应用案例。 七、教程 1) 具有本品牌专门的学习网站，网站里需提供电子模块的使用手册、各种		

序号	仪器设备名称	仪器设备技术参数	单位	数量
		app、编程软件的使用方法、视频教程等等，提供学习网站网址。 2) 说明书：精心设计的课程和编程手册，爱玩 Arduino 设计制作套件图形化编程实验手册、方便用户组装。 3) 内附秀创客视频教学学习卡，在线视频教学，专享丰富在线课程。		