

教学竞赛用机器人套件技术要求

一、教学竞赛用机器人套件-标准版 AI 技术要求

1. 提供 50 余种，600 多个结构零件，主要结构零件采用高强度 ABS 材质；结构零件的连接采用花键式结构，结构件组装简便，只需一个螺丝即可固定；结构件必须包含 I 型、L 型、U 型、机械手爪组件、仿生机器人脚掌、传动轮组件、橡胶轮胎、机器人通用安装底盘、全向轮；
2. 提供不小于 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，配置 12V/5A 专用充电器；
3. 配置 UP-Debugger 下载、调试、通讯一体化调试器。集成了 USB-232，半双工异步串行总线、AVRISP 三种功能；
4. 配置一套人工智能控制器，该控制器可单独进行编程开发，也可安装在机器人上使用，控制器配置有 9 路 AD 接口，8 路 IO 接口，可同时将多路模拟量，开关量输出的传感器插在控制器上使用，并控制 IO 电平输出，控制器配有总线式舵机控制接口，可驱动多路总线式数字舵机，以上功能均支持通过 Python 的 API 直接调用。控制器内含 AI 处理芯片参数如下：CPU 不少于八核；GPU：4 核 Mali-G610；NPU:提供不少于 6TOPS 等效算力，支持 Rknn 模型的模型推理。支持的深度学习框架：Pytorch、TensorFlow、Caffe、PaddlePaddle 等；内存不少于 8G；硬盘不少于 64G。控制器其他通信接口：蓝牙模块和 WIFI 模块，不少于 USB2.0*3，USB3.0*1，有线网口，HDMI2.1 接口，Type-C 接口*1，3.5mm 音频接口；可通过指定 IP 端口远程网络连接访问，配置视频采集卡，虚拟负载模块，U 盘。控制器可本地部署 DeepSeek-R1-Distill-Qwen-1.5B 大模型和 Qwen2-VL 视觉语言混合多模态大模型；
5. 提供 14 个总线式机器人数字舵机，该数字舵机属于一种集电机、伺服驱动、总线式通讯接口为一体的集成伺服单元。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；具备温度、电压、位置、转速等反馈功能，可由上位机软件读取；具备温度、电流、堵转等保护功能。
6. 提供不少于 9 种 19 个传感器，包括红外接近传感器*4、红外测距传感器*2、灰度传感器*4、温度传感器*1、碰撞传感器*2、光强传感器*2、声音传感器

*1、倾覆传感器*2、霍尔传感器*1；

7. 配置高帧率视觉传感器：接口类型 USB 高速，高清全玻无畸变镜头；最高有效像素 200 万像素；
8. 提供人工智能控制器下 Python+视觉 AI 案例，支持以下功能：
 - 1) 目标跟踪；2) 颜色识别；3) Apriltag 二维码识别跟踪；4) 人脸识别；5) 基于本地边缘计算的深度学习目标检测；6) 基于本地边缘计算的手势识别；7) 配合机器人构型的多个综合 AI 视觉项目，包括垃圾分拣机器人，捡网球机器人，视觉跟踪云台机器人，四轮避障机器人，智能交互机器人，四足爬行机器人，六足爬行机器人，轮式自主格斗竞赛机器人、仿人散打竞赛机器人；
9. 配置图形化机器人编程软件，通过鼠标拖动类似逻辑框的控件和对控件做简单的属性设置，就可以快捷的编写机器人控制程序。图形化程序编辑完后会自动生成对应的 python 代码，可以直接点击运行运行。软件包含丰富的控件模块，支持用户完成基于 Python 语言的机器人图形化编程。控件工具箱包含基础模块、变量模块、自定义函数、控制模块、视觉与 AI 模块；
10. 配置机器人数字舵机调试软件，可进行总线上的舵机 ID 搜索；可设置参数；可查看舵机状态；可进行速度、位置、负载等关键参数动态曲线观测；可进行舵机固件升级；可进行舵机性能展示；
11. 提供设备配套的 3 款软件：1、基于移动目标的视觉定位软件 V1.0；2、基于双轨的机器人视觉巡线软件 V1.0；3、舵机调试软件 RoboServoTerminalV2.0；
12. 配套资源
 - 1) 提供依据本设备编写的“十三五规划”推荐教材一套；
 - 2) 提供 5 种以上典型机器人的搭建指导，包含搭建手册、搭建视频、示意动画，浅显易懂，并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，Python 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 8 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；

- 6) 6) 提供《模块化机器人 AI 创新实践》32 课时的资料，包括实验指导书、PPT、讲解视频，操作视频，搭建指导，场景描述等；
13. 竞赛支持：符合中国高校智能机器人创意大赛主题三赛项、中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛竞赛武术擂台赛赛项、中国智能机器人格斗及竞技大赛的参赛要求。

二、教学竞赛用机器人套件平台组件包技术要求

1. 本组件包可配合模块化机器人标准版、AI 版参加中国机器人大赛武术擂台赛、中国高校智能机器人创意大赛主题三项目、中国智能机器人格斗及竞技大赛格斗类项目等。也可以用来参加全国机械创新设计大赛、全国大学生电子设计竞赛等；
2. 提供定制仪器包装箱，长宽高尺寸不小于 56*46*28cm
3. 1 套 14.8V 机器人锂电池组，为驱动器提供持续电源；
4. 1 套锂电池充电器，提供锂电池组充电设备；
5. 4 个红外接近传感器：有效距离 15-80cm 可调，开关量输入；
6. 2 个灰度传感器：模拟量输出；
7. 4 个红外测距传感器：测距范围 3-30cm，模拟量输入；
8. 1 个倾角传感器：测量范围 0-180° 模拟量输入；
9. 4 根舵机线 35cm；
10. 六方轴套 4 个，黄铜材质，作为电机的连接机构；
11. L 型支架 4 个，铝合金材质，设置有安装孔，作为电机支撑机构；
12. 4 套开环电机：工作电压 12V, 空载转速 8100RPM(转每分钟), 减速后速 120RPM (转每分钟)，输出功率 17W, 大扭矩 (1.72Nm), 空载电流 5mA, 堵转电流 1400mA；
13. 2 套 BDMC1203 驱动器：电源输入：8~14.8V，能提供连续电流 2 倍的瞬间电流能力，最大持续输出电流 3A，最大峰值输出电流 6A, 驱动器最高工作温度 85°，采用半双工异步串行总线协议控制；
14. 4 个比赛专用轮胎；
15. 配置调试软件。