

政府采购合同

合同编号:

甲方: 呼伦贝尔职业技术学院

地址: 新城区规划三街

乙方: 广东合赢教育科技股份有限公司

地址: 广州市黄埔区新龙镇广华路 39 号四楼 405-1 室

根据《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《中华人民共和国民法典》等相关法律法规、规范性文件以及 2026 年教学仪器采购项目(一)/采购包 3: 机电工程系支持工匠班计划——新能源汽车技术项目(填写采购项目名称/包名称) HSZCS-G-H-260099(填写政府采购项目编号)的中标(成交)结果、招标(磋商、谈判)文件或询价通知书、投标(响应)文件等文件的相关内容,甲乙双方经平等协商,就如下合同条款达成一致意见。

一、甲方向乙方采购的货物基本情况

(一) 根据招标(磋商、谈判)文件或询价通知书及中标(成交)结果公告,甲方所采购的货物基本情况如下: 合同总价小写: ¥135770.00 大写: 人民币壹拾叁万伍仟柒佰柒拾元整。

(二) 货物名称、数量、规格型号、生产厂家、品牌、单价、技术要求详见合同附件。

序号	货物名称	规格型号	品牌	产地	制造商名称	单价	数量	总价
1	stm32 学习板	XJ-IC301	先觉智能	广州	广州先觉电子信息股份有限公司	1360.00	8 套	10880.00
2	stm32 机器人套件	XJ-IC302	先觉智能	广州	广州先觉电子信息股份有限公司	2180.00	8 套	17440.00
3	智能网联汽车单片机 (Arduino) 控制技术实训箱	XJ-IC305	先觉智能	广州	广州先觉电子信息股份有限公司	2830.00	6 套	16980.00
4	智能网联汽车单片机技术应用实训箱	XJ-IC306	先觉智能	广州	广州先觉电子信息股份有限公司	2820.00	6 套	16920.00
5	ROS 智能无人车配套地图	定制 01	先觉智能	广州	广州先觉电子信息股份有限公司	8350.00	1 套	8350.00
6	无人驾驶赛道套装	定制 02	先觉智能	广州	广州先觉电子信息股份有限公司	4900.00	1 套	4900.00
7	上位机运行操作平台	XJ-S50、V3.0	先觉智能、广东合赢	广州	广州先觉电子信息股份有限公司、广东合赢教育科技股份有限公司	27800.00	1 套	27800.00
8	ROS 小车	XJ-IC213-B	先觉智能	广州	广州先觉电子信息股份有限公司	32500.00	1 套	32500.00
合计: ¥135770.00 元 (小写) 人民币壹拾叁万伍仟柒佰柒拾元整 (大写)								

二、乙方交付货物的时间及地点

(一) 交付时间: 合同签订后 13 日历天

(二) 交付地点: 新城区规划三街

(三) 交付货物的名称及数量: 详见(二) 货物名称、数量、规格型号、生产厂家、品牌、单价

(四) 乙方交付货物代表及联系电话: 冯棋权、13126028789

(五) 甲方接收货物代表及联系电话: 王老师、18004709031

注: 货物为多批次交付的, 应详细列明每批次交付的内容、数量、交付时间、交付地点等。

三、乙方交付货物的质量

(一) 乙方交付的货物应同时满足:

1. 符合国家法律法规和规范性文件对货物的质量要求;
2. 符合甲方招标(磋商、谈判)文件或询价通知书对货物的质量要求;
3. 符合乙方在投标(响应)文件中或磋商、谈判过程中对货物质量作出的书面承诺、声明或保证。上述质量要求作为甲方对乙方货物质量的验收依据。

(二) 乙方应根据国家法律法规和规范性文件的规定、招标(磋商、谈判)文件或询价通知书的相关要求、投标(响应)文件及乙方承诺、声明或保证, 向甲方提供相应的货物质量证明文件。

四、乙方交付货物的包装及标识

(一) 乙方交付货物的包装和标识应同时满足:

1. 符合国家法律法规和规范性文件对产品包装及标识的要求;
2. 符合甲方招标(磋商、谈判)文件或询价通知书对货物包装及标识的要求;
3. 符合乙方在投标(响应)文件中对货物包装及标识作出的承诺、声明或保证;
4. 符合绿色环保、运输及安全性等要求。

(二) 货物的包装费用由乙方承担。

五、货物的运输要求

(一) 运输方式及运输线路: 公路汽车运输方式承运, 运输路线由乙方自行规划、选定, 乙方应选择安全、高效、合规的运输线路, 保障货物按期完好送达约定交货地点。

(二) 运输、保险及其他相关费用由乙方承担。

六、甲方对货物的验收

(一) 乙方将货物送达至甲方指定的地点, 应及时通知甲方。在甲方收到到货通知并在货物到达指定地点后 7 日内, 由甲乙双方对货物的数量、规格型号、生产厂家、品牌、外观进行验收, 在条件允许的情况下, 可以同步对货物质量进行初步验收, 甲乙双方应签署书面验收记录, 作为本项目的履行文件留存。

(二) 在甲方收到货物 7 日内, 如发现质量问题, 甲方应在 7 日内向乙方提出书面异议, 甲方逾期提出的, 视为乙方所交付的货物质量符合合同的约定。乙方在收到甲方关于质量问题的书面异议后, 应当在 7 日内负责解决处理。

(三) 乙方提交的货物数量、规格型号及质量不符合本合同要求的, 甲方应在验收记录

中作出明确记载，保留相关的证据，并有权拒绝接受货物，解除合同且不承担任何法律责任。

七、合同金额

在乙方提供完全符合合同要求的货物的前提下，本合同总金额为¥135770.00元（小写）人民币壹拾叁万伍仟柒佰柒拾元整（大写）

八、付款时间、金额及条件

（一）付款时间及付款金额：项目验收合格后 15 天内、¥135770.00 元（小写）人民币壹拾叁万伍仟柒佰柒拾元整（大写）

（二）付款条件：货物安装验收完毕后 15 天内，甲方向乙方支付合同总价的 100%。

（三）乙方账户信息

乙方名称：广东合赢教育科技股份有限公司

开户银行：中国工商银行股份有限公司广州龙洞支行

银行账号：3602 1775 1910 0007 644

（四）履约保证金：乙方须在签订合同后 7 日内向采购人以银行转账方式缴纳成交金额 10% 的履约保证金，所有货物验收合格一年后无任何质量及服务问题退还履约保证金。

九、货物质量保证及售后服务

招标（磋商、谈判）文件或询价通知书对货物质量保证期及售后服务作出明确要求的，适用招标（磋商、谈判）文件或询价通知书对保证期和售后服务的规定，如乙方在投标（响应）文件及磋商、谈判过程中对货物质量保证期和售后服务作出更优的承诺、声明或保证的，适用乙方的承诺、声明或保证。

十、知识产权

乙方保证其提供的货物的全部及部分，均不存在任何侵犯第三方知识产权的情形。否则，乙方应向甲方承担违约责任及赔偿由此给甲方造成的名誉及经济损失。

十一、违约条款

（一）甲方没有正当理由逾期支付合同款项的，每延期一日，甲方应按照逾期支付金额万分之五的标准承担违约责任。延期达到30日，乙方有权解除合同，并要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（二）甲方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任；违约金不足以赔偿乙方损失的，乙方有权要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（三）乙方逾期交付货物的，每延期一日，乙方应按照合同总金额的万分之五承担违约责任。延期达到30日，甲方有权解除合同，拒付延期部分货物的相应货款，并要求乙方赔偿甲方的经济损失。

（四）乙方交付的货物不符合质量约定或乙方未履行相应的质量保证责任及售后服务义务、或存在侵权行为的，甲方有权退货，并要求乙方支付合同总金额10%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（五）乙方在参与本项目采购活动过程中，如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违规行，除承担相应的行政责任外，甲方有权解除合同，并要求乙方承担合同总金额20%的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

(六) 乙方存在其他违反本合同的行为, 应承担相应的违约责任; 违约金不足以赔偿甲方损失的, 甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

十二、不可抗力

因不可抗力致使一方不能及时或完全履行合同的, 应及时通知另一方, 双方互不承担责任, 并在 15 天内提供有关不可抗力相关证明。合同未履行部分是否继续履行、如何履行等问题, 双方协商解决。

十三、争议的解决方式

合同发生纠纷时, 双方应协商解决, 协商不成, 可以采用下列方式解决:

(一) 提交 起诉方 所在地仲裁委员会仲裁。

(二) 向 起诉方 人民法院起诉。

十四、合同保存

合同文本一式 陆 份, 采购单位、中标(成交) 供应商、采购代理机构各执贰份。合同文本保存期限为从采购结束之日起至少保存十五年。

十五、合同附件

本合同所附下列文件是构成本合同不可分割的组成部分, 其内容与本合同具有同等的法律效力:

- 1、货物清单(双方应盖章确认)
- 2、乙方出具的报价单(函)
- 3、中标(成交) 结果公告及中标(成交) 通知书
- 4、甲方招标(磋商、谈判) 文件或询价通知书
- 5、乙方投标(响应) 文件
- 6、甲乙双方商定的其他文件

十六、双方约定的其他条款 无。

十七、本合同未尽事宜, 由双方另行签订补充协议, 补充协议是本合同的组成部分。

十八、本合同由甲乙双方盖章生效。

甲方名称: (章) 呼伦贝尔职业技术学院 乙方名称: (章) 广东合赢教育科技股份有限公司

甲方法定代表人或负责人: (签字)

乙方法定代表人或负责人: (签字)

2026年7月29日

年 月 日

附件：技术要求

序号	货物名称	技术要求
1	stm32学习板	一、实训功能及参数 1. 摄像头模块接口：可实现拍照、视频监控等。 2. 光敏电阻：可检测环境光照强度。 3. LCD 触摸屏接口：可用于液晶显示项目开发，如人机触摸屏、广告机等。 4. 红外发射管：可用于红外控制。 5. 以太网模块：所采用芯片的类型为：Ethernet Controllers，通信标准：IEEE 802.3, 10/100 Base-T/TX PHY，接口类型：MII，电源电压：3.135V~3.465V，可用于以太网通信、TCP/IP 协议等。 6. RS485 模块：3485 系列芯片，可实现 RS485 通信及 Modbus 协议等。 7. CAN 接口：稳定的 CAN 收发芯片，可实现 CAN 通讯及 Modbus 协议等。 8. USB 从机接口：可实现读卡器、虚拟串口等功能。 9. CAN 通信模块使用切换口：切换 USB 和 CAN 通信。 10. SRAM 模块：采用 IS62WV51216 芯片或类似性能的静态随机存取存储器(SRAM)，容量不小于 1MB，为设计 GUI、RTOS、复杂算法等应用提供足够内存保障。 11. 485/232 切换端口：切换 485 和 232 与 STM32 的通信。 12. 带 2.4G 双向收发模块接口，实现 2.4G 无线通信，如遥控器手柄、无线传输等。 13. SD 模块接口：可用于大文件的存储，如存放 MP3、视频、图片等。 14. STM32 引出 IO 口：方便用户二次开发 15. STM32F103ZET6 主芯片：32 位高性能 ARM Cortex-M3 处理器，主频 72MHz，512KBFLASH、64KB SRAM。 16. ADC 模块/DAC 模块：AD 采集/DAC 输出，多功能端子。 17. RS232 模块：3232 系列芯片，232、WIFI 切换端子，可实现 RS232 通信及 Modbus 协议等。 18. JTAG 标准接口：搭配 ARM 仿真器可实现程序烧录、在线仿真调试等功能。 19. EEPROM 模块：24C02 系列芯片，256B 容量，可存储重要数据，如密码、触摸屏校准系数等。 20. 纽扣电池：STM32 RTC 后备供电。 21. MP3 模块：VS1053 芯片或同等性能的 MP3 解码芯片，可实现 MP3 播放、切换歌曲功能。 22. WIFI/蓝牙/GPS 模块：兼容 WIFI/蓝牙/GPS 模块 2A2，配合 PP 可实现 WIFI/蓝牙/GPS 无线接口控制及定位。 23. Mini USB 接口：兼容安卓手机数据线，更换方便。 24. USB 转 TTL 模块：CH340C 或同等性能的串口转 USB 通信芯片，实现 USB 转 TTL 串口功能，既可 24 下载程序，又可串口通信。 25. 电源开关：系统电源控制，有良好的轻触手感。

		26. 火牛接口：可接 DC5V 电源，方便脱离电脑。 27. 蜂鸣器模块：有源蜂鸣器，可实现报警提示、音乐盒等功能。 28. 温湿度传感模块：可以外接 DS18B20、DHT11 或其它性能相同的温湿度模块使用。 29. 六轴陀螺仪模块：MPU6050 或同等性能芯片，能提供三轴加速度计和三轴陀螺仪信号，可用于四轴飞控、平衡车等应用。 30. LED 模块：2 个 LED，可用于流水灯控制、系统运行指示和程序调试等。 31. 红外接收管：可以接收遥控发送的红外信号。 32. 按键模块：可用于参数的调节控制等，其中 RST 是复位功能。 33. 电容触摸按键：可实现按键功能，在电磁炉、电饭煲、台灯等产品中常见。 34. SPI-FLASH 模块：EN250128 芯片或同等性能的芯片，容量不小于 16MB，可用于存储字库、图片等。 二、技术服务 提供 36 个月免费质保，终身免费升级维修，只需支付材料费，质保期内正常使用中出现的质量问题，免费维修或调换。 备注：包括布线安装费
2	stm32 机器人套件	一、项目功能及参数 1. 电机驱动 采用双路大功率电机驱动芯片（如 L298P 或 L298N 等），每路稳定驱动电流不小于 1A，瞬间最大电流不小于 2A，支持输入电压不小于 12V 供电电压：7.4v 锂电池组 主控板：STM32 编译环境：IAR 支持 802.11b/g/n 充电方式：免拆卸直插式 无线通讯：支持 802.11b/g/n 协议，最高 150Mbps 频率范围：2.400-2.4835GHz 信号范围：≤80m 空旷距离 摄像头：WiFi 智能小车专用高清摄像头(可调距) 遥控方式：（1）IOS app （2）Android app （3）PC 客户端 （4）Web 网页控制 二、技术服务 提供 36 个月免费质保，终身免费升级维修，只需支付材料费，质保期内正常使用中出现的质量问题，免费维修或调换。 备注：包括布线安装费
3	智能网联汽车单片机（Arduino）控制技术实训	一、实训项目支撑 （1）能完成 LED 闪烁、流水灯、数码管（数组控制）等部件的控制和算法验证； （2）能完成 74HC595 系列芯片的管脚扩展控制流水灯、数码管等部件； （3）能完成串口通信控制、IIC 通信控制以及 SPI 通信控制； （4）能使用 Arduino 控制板完成泊车辅助系统（包含超声波传感器、液晶显示屏、蜂鸣器等）相关实训任务； （5）能使用 Arduino 控制板完成车载空调通风系统（包含微型鼓风机、红外遥控、温湿度传感、舵机等）相关实训任务。 二、实验箱内含配件： 序号 名称 规格 数量

	箱	1. Arduino UNO 控制板 CH340 芯片或相同功能芯片, Mega328P 芯片或相同功能芯片 2. 面包板 不小于 400 孔, 3. 舵机: 扭矩不小于 1.6KG/cm 4. 液晶显示屏 LCD1602 蓝屏 带背光 1 5. 超声波模块 HC-SR04 1 6. 涡轮风扇 5v, <0.5A 1 7. 74HC595 芯片 直插并行输出寄存器 DIP-16 1 8. 全彩发光二极管 共阴四脚, 5MM, 全彩发光二极管 (红绿蓝三色) 1 9. DHT11 温湿度模块 DHT11 温湿度模块 1 10. 点阵 8*8, 红色高亮, 共阳点阵, 3.0mm 1 11. 红外接收头 1838 一体化万能红外接收头 1 12. 红外线遥控器 带电池 1 13. 电阻 10K 欧, 0.5W 4 14. 电阻 220 欧, 0.5W 10 15. 跳线 1 米长, 0.5mm 单芯线, 自行裁剪 1 16. 发光二极管 2*5*7, 方形 LED 灯, 高亮长脚 1 17. 数码管 0.56 英寸, 共阳单位 1 18. 可调电阻 10K 电位器, 蓝白可调电阻, 卧式 1 19. 微动开关 12*12*6 1 20. 杜邦线 两头公, 20cm, 40 根 1 21. 杜邦线 一头公一头母, 20cm, 40 根 1 22. 蜂鸣器 无源蜂鸣器 1 23. 电机驱动板电源 (与电机驱动板配套使用) 9V, 1A 1 三、其它相关配套资料 (1) 配套 PPT 课件 ≥8 模块, ≥180 页; (2) 与公开出版教材配套的实训项目源代码; (3) 国产图形化编程配套仿真教学系统; 四、技术服务 提供 36 个月免费质保, 终身免费升级维修, 只需支付材料费, 质保期内正常使用中出现的质量问题, 免费维修或调换。 备注: 包括布线安装费
4	智能网联汽车单片机技术应	一、实训项目支撑 1. 控制板核心为 32 位芯片的单片机模组, 能够支持 Arduino IDE 编程环境, 能够支持 Micropython 编程环境, 能完成蓝牙和 wifi 控制相关实训项目; 2. 能完成 LED 闪烁、流水灯、数码管 (数组控制) 等部件的控制和算法验证; 3. 能完成 74HC595 系列 芯片的管脚扩展控制流水灯、数码管等部件; 4. 能使用符合 Arduino UNO 外形尺寸的控制板完成泊车辅助系统 (包含超声波传感器、

	用实训箱	液晶显示屏、蜂鸣器等) 相关实训任务; 5. 能使用符合 Arduino UNO 外形尺寸的控制板完成电机控制、转速读取、无刷电机驱动等相关实训任务; 6. 能使用符合 Arduino UNO 外形尺寸的控制板完成 CAN 通信相关实训任务。 二、实验箱内含配件及配置 1. 单片机控制板; 带 CH340 或同等功能的串口通信芯片, 控制板核心为 32 位芯片的单片机模组, 外拓 I/O 管脚不少于 20 个, 模组自带不少于 12 位精度的模拟输入功能, 输出 PWM 功能精度可达 10 位或以上, 自带蓝牙和 wifi 内核; 2. 流水灯数码管多功能板 能与 UNO 控制板直接插接, 包含 8 颗 LED 灯可以实现流水灯控制; 包含 1 颗数码管; 包含 1 颗可调电阻; 包含电磁循迹传感器接口; 包含 2 颗按键开关。 3. 74HC595 驱动板 能与 UNO 控制板直接插接, 包含 8 颗 LED 灯 (受 74HC595 芯片控制); 包含 1 颗数码管 (受 74HC595 芯片控制); 包含 1 颗彩色 LED; 包含 IIC 和 SPI 通信接口。 4. 8*8 点阵实训板 能与 UNO 控制板直接插接, 包含 1 颗 8*8 点阵, 能完成点阵控制实训任务。 5. 泊车辅助系统实训板 能与 UNO 控制板直接插接, 包含 1 块 1602 液晶显示屏, 1 颗蜂鸣器, 1 颗可调电阻, 1 个超声测距模块。 6. 电机驱动与测速板 能与 UNO 控制板直接插接, 包含 1 颗微型直流电机、电机驱动电路、电机测速模块。 7. 继电器扩展板 能与 UNO 控制板直接插接, 包含 2 颗 10A 继电器, 带光耦隔离电路, 能直接与车载大灯相连接。 8. 无刷电机驱动模块 能与 UNO 控制板直接插接, 包含 6 颗大功率 MOS 管, 带光耦隔离电路。 9. 无刷电机模块 能与 UNO 控制板直接插接, 包含无刷电机 1 颗, 可调电阻 2 颗。 10. CAN 通信多功能板 能与 UNO 控制板直接插接, 包含 1 颗国产 CAN 通信芯片、8 颗 LED、8 颗按键开关、2 颗可调电阻、1 个舵机接口。 三、技术服务 提供 36 个月免费质保, 终身免费升级维修, 只需支付材料费, 质保期内正常使用中出现的质量问题, 免费维修或调换。 备注: 包括布线安装费
5	ROS 智	一、功能及参数

	能无人车配套地图	1. 地图尺寸：确保地图有足够的空间来模拟真实世界的道路和交通场景。 宽度：≥6 米 长度：≥8 米（可根据实际场地调整尺寸） 2. 地图布局： 主干道：地图上将有至少一条宽阔的主干道，宽度足以容纳小车的行驶，1.0 米至 2.0 米之间。 支路：从主干道分支出若干条支路，用于模拟交叉路口和转弯情况。 人行横道：在适当的位置设置人行横道，通常与支路相交，以模拟真实的交通环境。 地图元素： 道路标记：使用白色或黄色的线条来标记车道，包括车道分隔线、车道边缘线等。 人行横道：用白色斑马线表示，宽度足以模拟真实的人行横道，通常为 0.5 米至 1 米宽。 路口：在主干道和支路的交汇处设置路口，可能包括停车线、转弯箭头和交通信号灯标记（虽然实际演示中可能没有真实的信号灯）。 避让区：在某些区域可能需要设置避让区，如消防栓、公交车站等模拟标志。 标记坐标系统：在地图的四个角落或其他固定点设置坐标标记，以便于 ROS 系统进行地图校准和定位。 模拟障碍物：可以在地图上设置模拟障碍物，如路桩、模拟行人等，以测试小车的避障能力。 地图使用： 地图应平整铺设在演示场地表面，确保没有褶皱或凸起，以免影响小车的导航和行驶。 使用前，需要对地图进行校准，确保 ROS 系统能够准确地识别地图上的元素和小车的位置。 二、技术服务 提供 36 个月免费质保，终身免费升级维修，只需支付材料费，质保期内正常使用中出现的质量问题，免费维修或调换。 备注：包括布线安装费
6	无人驾驶赛道套装	一、功能及参数 1. 停止标志（Stop Sign） 描述：八角形红色背景，中间有一个白色边框的红色实心圆，下面有“停止”字样。 2. 直行标志（Straight Only Sign） 描述：矩形标志，通常为绿色背景，白色箭头图案指向正前方，表示车辆只能直行。 3. 直行和左转标志（Straight and Left Turn Sign） 描述：矩形标志，通常为绿色背景，上方有一个白色箭头图案指向正前方，下方有一个白色箭头图案指向左方，表示车辆可以直行或左转。 4. 直行和右转标志（Straight and Right Turn Sign） 描述：矩形标志，通常为绿色背景，上方有一个白色箭头图案指向正前方，下方有一个白色箭头图案指向右方，表示车辆可以直行或右转。 5. 限速标志（Speed Limit Sign） 描述：圆形标志，通常为蓝色背景，白色数字表示限

	速值（如 40、60、80 等）。 6. 路口警示标志（Warning Sign at Intersection） 描述：三角形黄色背景，黑色边框，中间为黑色警示图案（如交叉道路、环形交叉等）。 7. 让行标志（Yield Sign） 描述：圆形红色背景，白色三角形内有一个红色边框的白色实心圆，下面有“让”字样。 8. 禁止通行标志（No Entry Sign） 描述：圆形红色背景，白色边框，中间有一条白色斜线，表示禁止车辆进入。 9. 禁止停车标志（No Parking Sign） 描述：圆形蓝色背景，白色边框，中间有一个红色圆圈，圆圈内有一条红色斜线，表示禁止停车。 10. 人行横道标志（Pedestrian Crossing Sign） 描述：三角形白色背景，黑色边框，中间为黑色行人图案，表示附近有人行横道。 二、技术服务 提供 36 个月免费质保，终身免费升级维修，只需支付材料费，质保期内正常使用中出现的质量问题，免费维修或调换。 备注：包括布线安装费
7	上位机运行操作平台 一、功能及参数 1. 通过结合 RViz 和 Qt5，高效创建强大、灵活的可视化工具，以提升智能 ros 小车系统用户的更加直观的可视化效果和便捷操作体验。 2. 软件环境： 操作系统：Ubuntu 18.04。 ROS 版本：ROS 1 Noetic。 3. 核心交互功能 （1）ROSROS 与 Qt5 人机交互界面开发-配置 QT 环境。 （2）与 Qt5 人机交互界面开发-实现机器人速度仪表盘。 （3）ROS 与 Qt5 人机交互界面开发-添加 Rviz 显示界面。 （4）ROS 与 Qt5 人机交互界面开发-订阅 map 话题。 （5）ROS 与 Qt5 人机交互界面开发-显示激光雷达点云数据。 （6）ROS 与 Qt5 人机交互界面开发-发布导航目标点和原点位置。 （7）ROS 与 Qt5 人机交互界面开发-实现导航功能的完整显示。 （8）ROS 与 Qt5 人机交互界面开发-实现定点返航功能。 （9）ROS 与 Qt5 人机交互界面开发-显示机器人 URDF 模型。 二、WiFi 双通道示波器与信号发生器 1. WIFI 示波器与信号发生器硬件 1.1WIFI 无线示波器通过内置高性能无线 WIFI 模式与应用软件界面进行连接，不仅支持 AP 模式产生热点，还能连接到标准路由器，与同一网络下的其它主机进行通信； 1.2 通过 USB 口与电脑连接时，无需安装驱动程序即可配置设备的参数，包括 WIFI 密码，SSID 等设置；

	1.3 内置一个高度可定制的 DDS 波形信号发生器，能输出正弦，矩形，三角，单/双沿阶梯波，白噪声，单极性矩形波。波形占空比，振幅可调节。频率为 1Hz~5MHz 可调； 1.4 网络延迟测量功能，电量显示等辅助功能； 1.5 内置 4300mAh, 4.3V 锂电，并使用标准 4.2 伏满电压进行充电。有效延迟电池的使用寿命。其标准工作模式使用时间达到 5 个小时连续时间。具有自动断电功能，当开机一段时间内，无数据连接时，设备自动关机以有效节约电能； 1.6 配置 WIFI 示波器与信号发生器软件，具有安卓端 APP 软件，WINDOWS 端应用程序软件。可通过触摸屏进行参数设置及操作，在平板电脑及手机均可兼容。 2. WIFI 示波器与信号发生器软件 2.1 WIFI 连接：建立 WIFI 通信；可以连接 WIFI 信号 2.2 系统登录：多种登录方式；可以通过多种方式登录，包括自动搜索、手动输入 IP、历史记录等 2.3 多机连接：多机屏幕共享；可以通过多台终端设备连接 WIFI，可以查看波形信号并进行同步传递。 2.4 WIFI 示波器调节显示 (1) 水平采样率调节：可以选择不同采样率进行波形水平采样率调节。 (2) 垂直灵敏度调节：可以选择 CH1、CH2 通道的交流/直流进行波形垂直灵敏度电压调节；可以设置波形垂直位移参数。 (3) 触发方式调节：可以对 CH1、CH2 通道的波形进行自动、普通、单次触发模式设置。 (4) 波形正反向调节：可以对 CH1、CH2 通道的波形进行正反向设置。 (5) 信号发生器设置：可以设置正弦波、矩形波、三角波、单沿阶梯波、双沿阶梯波、白噪声波、单极矩形波信息；可以设置波形占空比、振幅、频率等信息。 (6) 光标测量：可以设置水平光标和垂直光标轴线，并自动计算波形对应的时间和幅值。 (7) 参数选择：可以开启、关闭 CH1、CH2 通道波形的脉宽、占空比、峰峰值、频率、最大值、最小值、平均值参数显示；可以查看已设定参数的波形显示数值。 (8) 自动设置：可以自动调整测试波形的显示分辨率。 (9) 上升/下降沿切换：可以进行波形的上升、下降切换。 (10) 触发电平：可以设置触发电平的数值。 (11) 电量显示功能：可以显示 WIFI 示波器与信号发生器的电量。 2.5 存储管理：存储功能，可以对波形进行暂停、启动、抓屏、录屏、回放；可以在运行终端查看抓屏图片、录制视频 3. 性能参数 最大输入电压：100V 峰值（DC+AC 峰值） 带宽：10MHz 通道：2 通道 实时采样率：100M/S 时基范围：5ns/div~ 1s/div
--	---

		采样深度: 1K 输入耦合: 直流/交流 输入阻抗: $1M\Omega/10pf \pm 2pf$ 时基精度: $\pm 100ppm$ 垂直灵敏度: $10mV/div \sim 5V/div$ 垂直分辨率: 8bits 分辨率 探头衰减系数: 1x, 10x 位移范围: ± 8 格 增益精确度: 低于 5Hz 触发类型: $\pm 3\%$ 触发电平范围: ± 5 格 输出波形: 正弦/矩形/三角/单沿阶梯/双沿阶梯/白噪声/单极性矩形 输出幅度: 4V、5V 频率范围: 1Hz~ 5MHz 续航时间: 满电约 5 小时 软件平台: Windows/Android/IOS 连接方式: 产生热点/连接到路由器 三、技术服务 提供 36 个月免费质保, 终身免费升级维修, 只需支付材料费, 质保期内正常使用中出现的质量问题, 免费维修或调换。 备注: 包括布线安装费
8	ROS 小车	一、总体要求 该设备是由工控机、摄像头、单线激光雷达、四轮差速底盘结构、高清显示器等配件组成, 可实现视觉车道线识别、红绿灯识别、激光雷达 SLAM 建图、定位导航、自主规划避障路线等功能, 囊括了自动驾驶大部分的操作流程。非常适合各类院校的学生进行传感器认知、自动导航框架学习、自动导航驾驶、算法验证与二次开发等内容教学。 二、功能特点 1. 摄像头节点启动、数据可视化与标定; 2. 激光雷达节点启动、数据可视化与标定; 3. 里程计标定; 4. 红绿灯识别; 5. 车道线识别; 6. 激光雷达 SLAM 建图; 7. 单点导航自主规划路径; 8. 多点导航自主规划路径。 三、技术参数 ROS 小车 1 辆(差速类型), 2. 4G 无线遥控, 4 个 12V 编码电机, 定制电池组: 容量 25000mAh,

	充电终止电压 12.6V，充电截止电压 9.4V，持续放电电流 2A，最大放电电流 3A，充电电流 2A。 1、工控机 GPU: 128 核 Maxwell; CPU: 四核 ARM; 运行内存: 4G; 网口: 一个; 显示输出: HDMI 和 DP; USB: 4 个 USB3.0。 2、单线激光雷达 测距范围: 0.15m-12m; 扫描角度: 0-360° ; 角度分辨率: $\leq 1^\circ$; 单次测距时间: 0.125ms; 测量频率: $\geq 8000\text{Hz}$; 扫描频率: 5.5Hz。 3、单目摄像头: 深度: 工作范围: 0.6-8m 精度: 1m: $+3\text{mm} \sim -3\text{mm}$ 分辨率: 640x480@30fps RGP: 工作范围: 0.6-8m 分辨率: 1280x720@30fps 其他: 工作环境: 室内 数据接口: USB2.0 尺寸: 164.85x48.25x40mm 4、设备规格 规格尺寸: 长*宽*高 (470mm*335mm*360mm) $\pm 10\text{mm}$。 四、学习系统 与 ROS 小车配套使用, 该学习系统内容包括: 1、ROS 命令基本操作学习; 2、激光雷达点云显示学习; 3、摄像头识别和校准学习; 4、里程校准学习;	
--	---	--

	5、TF 坐标认知 6、建图学习； 7、导航参数设置和导入学习； 8、自动驾驶功能实现学习； 五、可开展教学实训内容 1. ROS 小车计算模块和感知传感器安装、线束连接； 2. ROS 小车综合感知传感器（摄像头、激光雷达等）测量与标定； 3. ROS 小车综合感知传感器数据获取、可视化与功能调试； 4. 室内环境数据采集与 SLAM2D 地图制作； 5. 室内环境数据采集； 6. 视觉传感器目标检测调试； 7. ROS 小车底盘串口通信与执行控制调试； 8. ROS 小车全局路径规划调试； 9. ROS 小车局部避障路径规划调试； 10. ROS 小车交通信号灯识别调试； 11. ROS 小车运动控制调试； 12. ROS 小车基本认知与安全操作。 六、产品配套 配套纸质版产品使用说明书。校准板一个。 七、技术服务 提供 36 个月免费质保，终身免费升级维修，只需支付材料费，质保期内正常使用中出现的质量问题，免费维修或调换。 备注：包括布线安装费
--	---