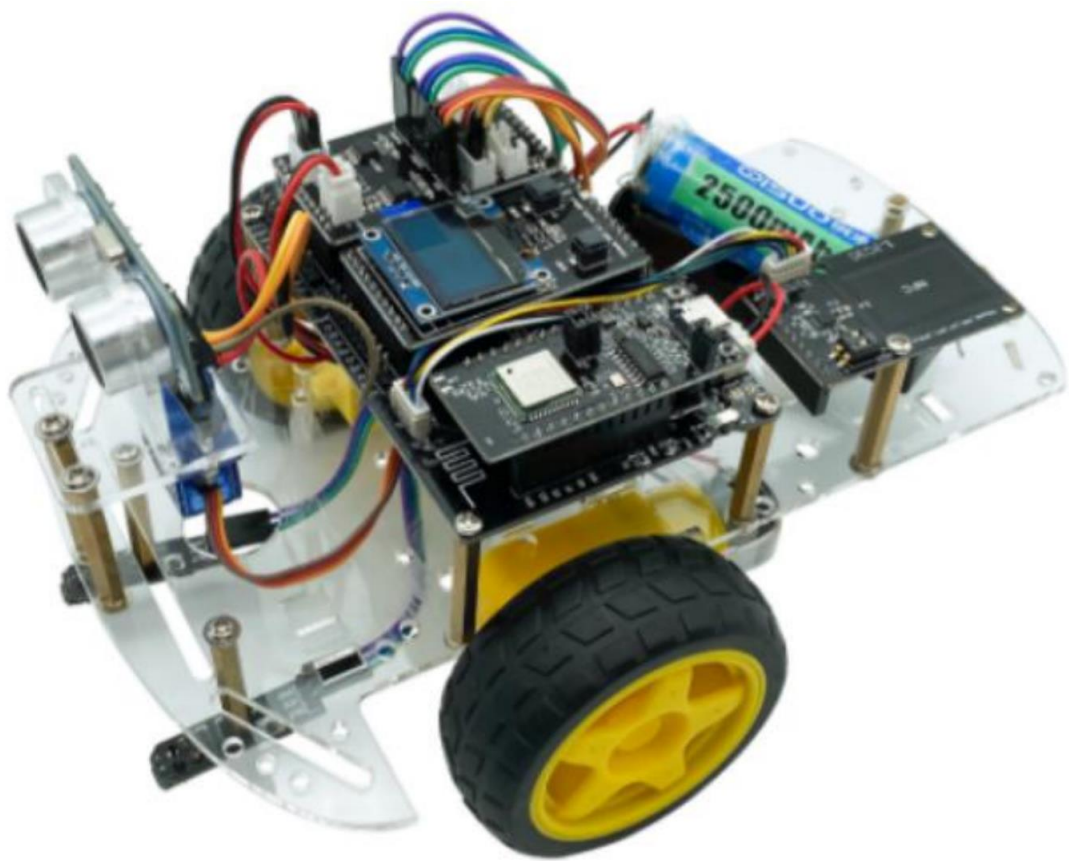


HiSpark-Pegasus 智能小车测试

# 目录

- 一、分模块测试
- 二、超声波测距模块 (HC-SR04)
- 三、红外寻迹模块 (TCRT5000)
- 四、L9110S电机驱动芯片
- 五、SG90舵机
- 六、循迹避障小车测试



文件	说明
robot_hcsr04.c	超声波测距样例
robot_l9110s.c	电机驱动样例
robot_sg90.c	舵机控制样例
robot_sg90_mid.c	舵机校准
robot_tcr5000.c	红外传感器样例

# 一、分模块测试

- 1. 直接将robot文件夹拷贝到OpenHarmony源码applications/sample/wifi-iot/app目录下
- 2. 需要编译哪个样例，就将对应的文件的注释打开，将其他的文件注释掉

比如需要编译超声波样例，BUILD.gn文件修改为如下内容：

```
static_library("robot_demo") {  
    sources = [  
        "robot_hcsr04.c",  
        #"robot_l9110s.c",  
        #"robot_sg90_mid.c",  
        #"robot_sg90.c",  
        #"robot_tcrt5000.c",  
        #"l9110s_pwm_control.c"  
    ]  
  
    include_dirs = [  
        "//utils/native/lite/include",  
        "//kernel/liteos_m/kal/cmsis",  
        "//base/iot_hardware/peripheral/interfaces/kits",  
    ]  
}
```

# 一、分模块测试

- 3. 修改app目录下的BUILD.gn文件

```
import("//build/lite/config/component/lite_component.gni")

lite_component("app") {
    features = [
        "robot:robot_demo"
    ]
}
```

## 二、超声波测距模块（HC-SR04）

- 超声波测距模块（HC-SR04）
  - 采用I/O口TRIG触发测距，给至少10us的高电平信号
  - 模块自动发送8个40kHz的方波，并自动检测是否有信号返回
  - 有信号返回时，通过I/O口ECHO输出一个高电平，高电平持续时间即为超声波从发射到返回的时间
  - 测试距离=(高电平时间×声速340m/s)/2
  - HC-SR04模块的典型测距范围为2cm-400cm



## 二、超声波测距模块（HC-SR04）

根据HC-SR04模块的规格，主要电气参数应符合以下标准 <sup>1</sup>：

参数	标准值
工作电压	DC 5V
工作电流	15mA
工作频率	40kHz
最远测距	4m
最近测距	2cm
测量角度	15度
输入触发信号	10μs TTL脉冲
输出回响信号	TTL电平，与距离成比例

## 三、红外寻迹模块（TCRT5000）

- 红外寻迹模块（TCRT5000）
  - TCRT5000是一种红外反射式光电传感器模块，由一个红外发射管和一个红外接收管组成。它广泛应用于机器人循迹、避障、纸张检测等场景
- 主要特点：
  - 工作电压：3.3V-5V（推荐5V）
  - 检测距离：1mm-25mm（可通过电位器调节）
  - 输出形式：数字开关量（0和1），部分型号带模拟输出
  - 响应时间快，驱动能力强（超过15mA）
  - 采用LM393比较器，信号稳定



# 三、红外寻迹模块 (TCRT5000)

## 引脚定义:

引脚	功能	说明
VCC	电源正极	接3.3V或5V
GND	电源地	接系统GND
DO	数字输出	TTL电平信号
AO	模拟输出	部分模块有此引脚 1 6



# 三、红外寻迹模块（TCRT5000）

- 工作原理

- 发射阶段：红外发射管持续发射特定波长（通常为940nm）的红外线
- 反射检测
  - 当检测到白色或高反射率表面时，红外线被反射回来，接收管接收到强烈信号，模块输出低电平（DO=0），指示灯亮
  - 当检测到黑色或低反射率表面（如黑线）时，红外线被吸收，接收管信号弱或无信号，模块输出高电平（DO=1），指示灯灭

## 三、红外寻迹模块（TCRT5000）

- 测试步骤

- 上电后观察电源指示灯（红色）应常亮。
- 在模块下方放置白色物体（距离2-10mm），输出指示灯（绿色）应亮起，DO输出低电平。
- 更换为黑色物体或移开物体，输出指示灯应熄灭，DO输出高电平。
- 旋转电位器可调节检测灵敏度（顺时针提高灵敏度）

# 四、L9110S电机驱动芯片

- L9110S电机驱动芯片
  - L9110S是一款广泛应用于小型直流电机驱动的双通道H桥集成电路芯片，由国内厂商设计生产，具有低功耗、高效率和小型化等特点
  - 引脚功能

引脚号	符号	功能描述	连接说明
1	OA	A路输出	接电机A端
2	VCC	电源正极	接2.5-12V电源
3	VCC	电源正极	可并联提高稳定性
4	OB	B路输出	接电机B端
5	GND	电源地	系统参考地
6	IA	A路输入	接MCU控制信号
7	IB	B路输入	接MCU控制信号
8	GND	电源地	系统参考地



# 四、L9110S电机驱动芯片

- 控制逻辑
- PWM调速说明：通过在IA或IB引脚输入PWM信号可实现电机调速，PWM频率建议在6-16kHz之间

L9110S每个通道的控制逻辑如下：

IA/IB输入	OA/OB输出	电机状态
0	0	停止(刹车)
1	0	正转
0	1	反转
1	1	停止(浮空) 4 8

## 四、L9110S电机驱动芯片

- 基础功能测试步骤

- 上电检查：观察电源指示灯(如有)应亮起，芯片无明显发热
- 正转测试：IA=1，IB=0，电机应正转
- 反转测试：IA=0，IB=1，电机应反转
- 停止测试：IA=IB=0或1，电机应停止

- 调速功能测试步骤

- 初始化PWM，频率设置为1-20kHz(推荐8kHz)
- 逐步增加占空比(10%→100%)，观察电机转速变化

# 五、SG90舵机

- SG90舵机
  - SG90是一款微型伺服电机（舵机），因其小巧轻便（仅9克）、价格低廉且易于控制，广泛应用于机器人、航模、智能小车和自动化设备等领域。SG90舵机通过PWM信号控制角度位置，具有闭环反馈系统，能够精确保持设定角度
- 主要特点
  - 体积小巧：22.2×11.8×31mm（不同批次略有差异）
  - 重量轻：约9克，适合对重量敏感的应用
  - 控制简单：标准PWM信号控制，与主流微控制器兼容
  - 性价比高：价格低廉，适合教育和小型项目
  - 两种版本：180度位置控制型和360度连续旋转型

# 五、SG90舵机

- 技术参数

## 1. 机械参数

参数	规格	备注
尺寸	22.2×11.8×31mm	长×宽×高
重量	9g	不含线材
齿轮材质	塑料齿轮组	尼龙材质，耐磨性一般
输出轴类型	十字轴/圆轴	不同批次可能不同



# 五、SG90舵机

## 2. 电气参数

参数	规格	备注
工作电压	3.0-6.0V	推荐4.8-5V
空载电流	10mA	静态电流
堵转电流	650-750mA	最大工作电流
控制信号	PWM方波	周期20ms(50Hz)
信号电平	3.3V/5V TTL	兼容大多数MCU

# 五、SG90舵机

## 3. 性能参数

参数	规格	测试条件
扭矩	1.6-1.8kgf·cm	4.8V供电
响应速度	0.12-0.15秒/60°	4.8V无负载
旋转角度	0-180°	标准版本
死区	5μs	最小控制量
工作温度	-30°C ~ +60°C	-

# 五、SG90舵机

- 工作原理

- SG90舵机采用闭环控制系统，由直流电机、减速齿轮组、电位器和控制电路组成
- 控制信号输入：MCU产生PWM信号(周期20ms，脉宽0.5-2.5ms)通过信号线输入
- 信号比较：内部电路将输入信号与电位器反馈的当前位置信号比较
- 电机驱动：根据误差方向驱动电机正转或反转
- 位置反馈：通过齿轮组带动电位器旋转，直到反馈信号与输入信号匹配
- 位置保持：达到目标角度后，电机停止并保持位置
- 角度控制公式：目标角度( $^{\circ}$ ) = (PWM脉宽 - 0.5ms)/2ms  $\times$  180 $^{\circ}$

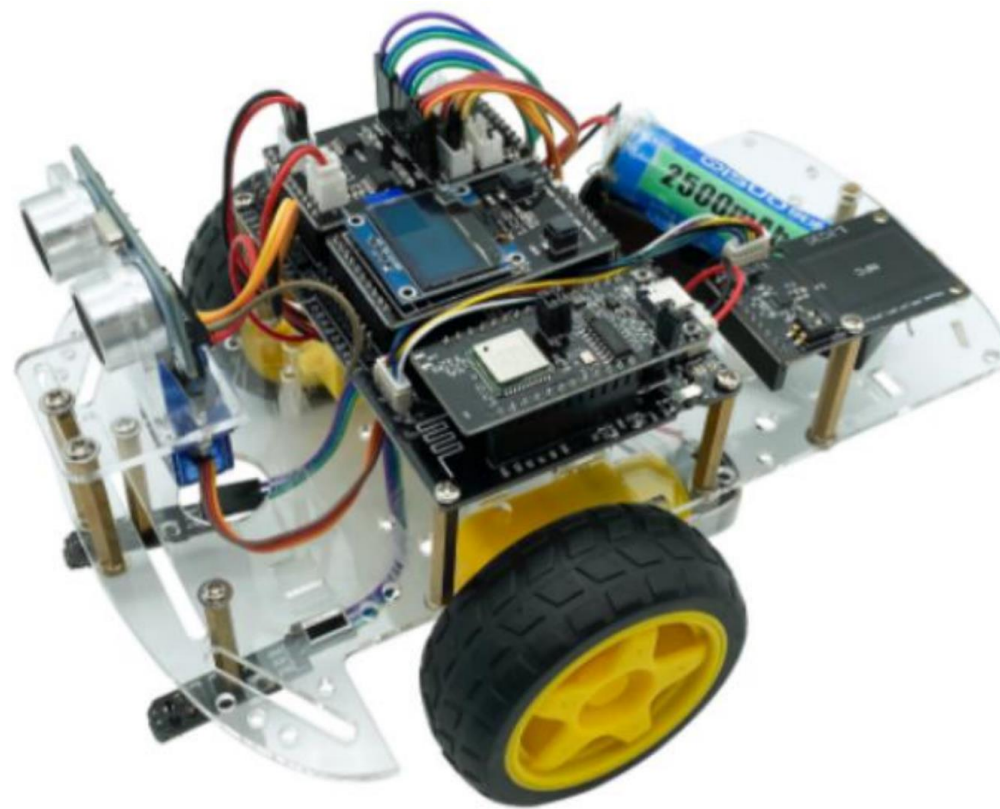
# 五、SG90舵机

- 测试步骤
  - 上电后观察舵机是否有初始动作（标准180度版本会上电自检）
  - 发送0.5ms脉宽PWM信号，检查是否转到0°位置
  - 发送1.5ms脉宽PWM信号，检查是否转到90°位置
  - 发送2.5ms脉宽PWM信号，检查是否转到180°位置
  - 测试中间角度(如45°、135°)的定位精度

# 六、循迹避障小车测试

- 1. 文件说明

文件	说明
ssd1306	ssd1306驱动代码
robot_control.c	智能小车主要控制代码
robot_hcsr04.c	智能小车超声波测距代码
robot_l9110s.c	智能小车电机控制代码
robot_sg90.c	智能小车舵机控制代码
ssd1306_test.c	智能小车OLED显示屏代码
trace_model.c	智能小车循迹功能代码



## 六、循迹避障小车测试

- 实验要求

- 小车能沿着地图黑线行驶一周，不偏离或使出黑线
- 途中遇到障碍物需停车，不得撞上障碍物；障碍物移除后，小车继续行驶
- 行驶到终点线时，需自动停车
- 在发车前，可以用按键设置车速
- OLED屏在小车行驶过程中实时显示车辆状态（前进、后退或停止）和速度