

第八课 可旋转探测雷达（下）

——结合舵机与超声波传感器制作智能安防系统

课程目标

- 多组件协同控制**：掌握舵机、超声波传感器、蜂鸣器的联动逻辑。
- 动态环境感知**：实现舵机带动超声波雷达180°扫描，实时探测障碍物。
- 编程进阶**：通过Linkboy编写循环扫描与报警程序。
- 应用拓展**：探索雷达技术在智能家居、自动驾驶中的实际应用。

硬件清单与功能说明

名称	数量	作用与注意事项
Arduino UNO主板	1	主控核心，协调舵机、超声波传感器与蜂鸣器。
180度舵机	1	驱动超声波雷达旋转，需连接PWM针脚（如9号）。
超声波传感器 (HC-SR04)	1	发射超声波并接收回波，测量障碍物距离（范围2cm-400cm）。
有源蜂鸣器	1	检测到障碍物时发声报警，正极接数字针脚（如6号），负极接GND。
舵机支架	1	固定超声波传感器与舵机，确保旋转稳定性。
面包板	1	提供无焊接电路连接，简化接线流程。
杜邦线（公对公、 公对母）	若干	连接主板与各元件，公对母线适合传感器与支架连接。（推荐使用红色代表正极，黑色代表负极便于区分）
USB数据线	1	上传程序并为Arduino供电。

第一部分：系统原理与设计思路

1. 雷达扫描逻辑

- 舵机旋转**：舵机以1°步进从-90°旋转至90°，再反向转回，形成往复扫描。
- 超声波测距**：每个角度暂停0.01秒，触发超声波传感器测量距离。
- 报警触发**：当障碍物距离<20cm时，蜂鸣器鸣响；否则关闭。

2. 核心原理

超声波测距：通过发射-接收时间差计算距离（公式：距离= $(\Delta T \times 340)/2$ ）。

舵机控制：PWM信号控制角度，0°-180°对应脉宽500μs-2500μs。

蜂鸣器驱动：数字信号输出高电平触发蜂鸣器发声。

3.目标系统设计

- **传感器：**超声波测距器
- **控制器：**Arduino UNO主板
- **执行器：**舵机，有源蜂鸣器

第二部分：硬件连接与电路设计

1. 接线步骤

1. **舵机部分：**
 - 信号线（橙色）→ 9号针脚，电源正极（红色）→ 5V，负极（棕色）→ GND。
2. **超声波传感器：**
 - VCC → 5V，GND → GND，Trig → 7号针脚，Echo → 8号针脚。
3. **蜂鸣器：**
 - 正极 → 6号针脚，负极 → GND。

✅ **电路示意图：**

Arduino UNO
|
├─ 7号针脚 → 超声波Trig
├─ 8号针脚 → 超声波Echo
├─ 9号针脚 → 舵机信号线
├─ 6号针脚 → 蜂鸣器正极
├─ 5V → 超声波VCC + 舵机正极
└─ GND → 超声波GND + 舵机负极 + 蜂鸣器负极

第三部分：Linkboy编程——动态扫描与报警

1. 虚拟电路搭建

1. 打开Linkboy，拖入以下模块：
 - **Arduino UNO主板**（主控板 → Arduino Nano/Uno）。
 - **舵机**（驱动输出 → 马达和舵机 → 180度舵机）。
 - **超声波传感器**（传感输入 → 探测传感器 → 超声波测距器）。
 - **蜂鸣器**（驱动输出 → 声音输出 → 有源蜂鸣器）。
 - **延时器**（软件模块 → 定时延时）。

2. **连线步骤：**

- 主板**7号针脚** → 超声波Trig, **8号针脚** → 超声波Echo。
- 主板**9号针脚** → 舵机信号线, **6号针脚** → 蜂鸣器正极。
- 超声波传感器VCC → 5V, GND → GND。
- 舵机和蜂鸣器负极均连接GND。

2. 编写扫描报警程序

1. 初始化设置：

- 舵机初始角度设为-90°。

2. 主程序逻辑：

反复执行：

反复执行**180次**：

舵机角度+1° → 触发超声波测距 → 若距离<20cm则蜂鸣器响 → 延时**0.01秒**

反复执行**180次**：

舵机角度-1° → 触发超声波测距 → 若距离<20cm则蜂鸣器响 → 延时**0.01秒**

3. 具体操作：

- 使用“循环次数”指令控制舵机步进（180次）。
- 添加“条件判断”模块，根据超声波距离控制蜂鸣器状态。（这一步与上节课程序相似）
- 仿真测试：观察虚拟舵机旋转与蜂鸣器响应是否符合预期。

第四部分：实战操作——组装与调试

1. 硬件组装步骤

1. **固定传感器**：将超声波传感器安装在舵机支架上，确保朝向正前方。

2. **连接线路**：

- 使用公对母杜邦线连接舵机支架上的传感器与主板。
- 蜂鸣器直接插入面包板，避免晃动。

✅ 检查要点：

- 舵机旋转时支架无卡顿，传感器方向垂直。
- 所有电源线（5V/GND）连接稳固，避免接触不良。
- 这一步骤一定要认真完成，如果连接错误，主板在通电后很可能会烧坏，一定要注意安全！

2. 上传程序与测试

1. 用USB线连接Arduino与电脑，选择正确串口号上传程序。

2. 观察现象：

- 舵机带动传感器匀速旋转，靠近障碍物时蜂鸣器鸣响。
 - 调整障碍物距离，验证报警阈值是否准确。
-

第五部分：常见问题与解决方法

问题	可能原因	解决方案
舵机不旋转	PWM针脚错误或供电不足	检查9号针脚连接，确保5V供电稳定。
蜂鸣器持续鸣响	超声波数据读取失败	重新校准Trig（7号）与Echo（8号）针脚。
扫描范围不足 180°	机械阻力或程序步进错误	检查舵机支架是否卡住，调整程序步进值为1°。

第六部分：知识延伸与创意挑战

1. 实际应用场景

- 智能安防系统**：扫描房间角落，检测入侵者并触发警报。
- 扫地机器人导航**：动态避障，规划清扫路径。

2. 动手挑战

- 任务1**：添加LED灯，距离越近灯光闪烁越快。
- 任务2**：结合按钮模块，实现不同挡位的雷达旋转速度。

课后作业

- 实践任务**：完成可旋转雷达模型，录制扫描与报警演示视频。
- 思考题**：如何让雷达扫描速度随障碍物距离动态调整？

下节预告：学习电机马达的使用，制作“马达小风扇”！

作者寄语：科技的眼睛在旋转中洞察世界，愿你的创造力如雷达般敏锐，探索未知的每一个角落！ 🌍

