

# 多传感器厨房空气监测系统

# ■ ■ Arduino ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

项目名称	多传感器厨房空气监测系统
实验类型	Arduino + 多传感器 + Python Web应用
录制时长	20-25分钟
传感器数量	4个 (DHT11、MQ7、MQ135、声音)
创建日期	2025-01-22
版本	v2.0 - 多传感器增强版

# 第一部分：实验介绍（2分钟）

## 开场白

大家好！欢迎来到今天的科学实验视频。今天我们要进行的是一个基于Arduino的厨房空气质量监测实验。厨房是我们每天都要接触的重要区域，但是在烹饪过程中会产生油烟、一氧化碳、PM 2.5等有害物质。如何实时监测厨房的空气质量，并及时发现问题呢？这就是我们今天要解决的课题。

## 实验目标

通过今天的实验，我们将学习：

- 硬件知识：Arduino开发板、多种传感器的工作原理（温湿度、CO、空气质量、声音）
- 编程技能：如何编写Arduino多传感器代码，如何开发Web服务器
- 系统集成：如何将多个硬件和软件完美结合
- 数据分析：如何实时监控、存储和分析多维度传感器数据

## 第二部分：器材介绍（4分钟） - 多传感器系统

### 核心组件 - Arduino UNO R4 WiFi

Arduino UNO R4 WiFi开发板是本次实验的核心。这是Arduino UNO R4的升级版本，搭载了WiFi模块。它有14个数字I/O引脚、6个模拟输入引脚、内置WiFi功能以及内置LED矩阵显示器。这款板子的特色是集成了WiFi模块，可以直接从Arduino发送数据到网络，而不需要额外的WiFi模块。

### 传感器模块1 - DHT11温湿度传感器

DHT11是一款数字温湿度传感器。它可以同时测量温度范围0-50°C（精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ）和湿度范围20-90%RH（精度 $\pm 5\%\text{RH}$ ）。它通过一个引脚发送数字信号，比模拟传感器更稳定、更准确。传感器有4个引脚：VCC（电源正极接5V）、GND（电源负极接地）、DATA（数据引脚接D2）、NC（不连接）。

### 传感器模块2 - MQ7一氧化碳传感器

MQ7是厨房安全监测的关键传感器，检测一氧化碳浓度（0-1000 ppm）。工作原理是电化学原理，通过检测CO气体分子引起的电阻变化。这是厨房安全监测的重中之重，因为一氧化碳是无色、无味、无臭的剧毒气体。连接方式：VCC接5V，GND接GND，A0接Arduino A0。

### 传感器模块3 - MQ135空气质量传感器

MQ135是综合型空气质量传感器，能检测氨气、苯、酒精、烟雾、CO2等多种有害气体。检测范围10-1000 ppm，对厨房油烟、烟尘有很高的灵敏度。能够有效监测烹饪时产生的各种有害气体和烟雾。连接方式：VCC接5V，GND接GND，A0接Arduino A1。

### 传感器模块4 - 声音传感器

声音传感器用于检测环境噪音，在厨房监测中有独特作用。主要应用：判断油烟机是否开启、监测烹饪噪音水平、判断异常噪音、结合其他传感器数据综合判断厨房活动状态。连接方式：VCC接5V，GND接GND，OUT接Arduino A2。

### 辅助材料

还需要面包板（用于快速连接电路，不需要焊接）、跳线（用于连接各个组件）、USB数据线（给Arduino供电和编程）以及PC或笔记本电脑（用于编程和运行Web服务器）。

## 软件环境

软件方面需要Arduino IDE（用于编写和上传Arduino代码）、Python 3.8+（用于运行Web服务器）、Flask（Python的Web框架）以及浏览器（用于查看监控界面）。

## 第三部分：科学原理（5分钟） - 多传感器工作原理

### DHT11温湿度传感器工作原理

DHT11传感器内部有两个关键元件：温度敏感元件（NTC热敏电阻）和湿度敏感元件（高分子聚合物）。温度测量通过电阻值随温度变化，湿度测量通过聚合物薄膜吸收水蒸气后电阻率变化。

### MQ7一氧化碳传感器工作原理

MQ7使用电化学原理：传感器内部有一层特殊的金属氧化物半导体。当环境中存在一氧化碳（CO）时，CO分子会吸附在半导体表面，改变半导体的电导率。这是厨房安全监测的重中之重，因为一氧化碳是无色、无味、无臭的剧毒气体。

### MQ135空气质量传感器工作原理

MQ135使用金属氧化物半导体技术，对多种有害气体都有反应：氨气、苯、酒精、烟雾、CO<sub>2</sub>等。通过加热器和感测层的组合工作，不同气体吸附后产生不同的电导率变化。能够有效监测厨房烹饪时产生的油烟、燃气泄漏、烹饪烟雾。

### 声音传感器工作原理

声音传感器使用麦克风元件接收声波，声波振动转换为电信号，通过运放电路放大信号，输出模拟电压值。主要应用：判断油烟机是否开启、监测烹饪噪音水平、结合其他传感器数据综合判断厨房活动状态。

## 数据采集与传输

系统工作流程：

1. 第一步：多传感器数据采集 - 4个传感器同时采集数据（温湿度、CO、空气质量、声音）
2. 第二步：数据处理 - Arduino接收到所有传感器数据后进行处理和格式化，转换为JSON格式
3. 第三步：数据传输 - Arduino通过WiFi将多维度数据发送到PC的Web服务器

### 系统架构优势

- 全方位监测：4个传感器5个维度的数据，多角度保障厨房安全
- 实时性：数据每5秒更新一次
- 数据融合：综合分析多个传感器，提高判断准确度
- 可视化：通过图表直观展示多维度趋势
- 远程访问：手机、平板都可以访问

- 数据持久化：所有数据存储在SQLite数据库中

## 第四部分：硬件搭建（5分钟） - 多传感器接线

### 多传感器接线步骤

- 1. DHT11温湿度传感器：VCC→5V，GND→GND，DATA→D2
- 2. MQ7一氧化碳传感器：VCC→5V，GND→GND，A0→Arduino A0
- 3. MQ135空气质量传感器：VCC→5V，GND→GND，A0→Arduino A1
- 4. 声音传感器：VCC→5V，GND→GND，OUT→Arduino A2
- 5. 检查接线 - 确认所有导线都插稳了，没有短路现象

### 完整接线示意图

Arduino引脚	传感器连接
5V	→ 所有传感器VCC（并联）
GND	→ 所有传感器GND（并联）
D2	→ DHT11 DATA
A0	→ MQ7 A0
A1	→ MQ135 A0
A2	→ 声音传感器OUT

接线原则：红色接5V，黑色接GND，信号线根据代码连接到指定引脚。

### 硬件检查清单

- ☐ Arduino已连接电源（USB指示灯亮起）
- ☐ DHT11传感器已正确连接
- ☐ 所有导线插接牢固
- ☐ 没有短路现象

## 第五部分：软件开发（4分钟）

### Arduino代码开发 - 包含库文件

包含必要的库文件：

```
#include "ArduinoGraphics.h"
#include "Arduino_LED_Matrix.h"
#include <DHT.h>
#include <WiFiS3.h>
```

这些库分别用于LED矩阵显示、读取DHT11传感器和WiFi连接。

### Arduino代码开发 - 配置和主循环

定义配置参数（WiFi名称、密码、服务器IP等），然后在setup中初始化各个组件，在loop中不断读取数据、发送数据、显示数据。代码逻辑清晰：2秒读取一次传感器数据，5秒发送一次数据到服务器，LED矩阵实时显示当前值。

### Python Web服务器开发

创建Flask应用，实现三个关键功能：

- 数据接收API - 接收Arduino发送的数据并存储到SQLite数据库
- 数据展示API - 提供当前数据和历史数据的查询接口
- Web界面 - 使用HTML + JavaScript + Chart.js制作美观的监控面板

### 代码上传和测试

1. 选择开发板：工具 → 开发板 → Arduino UNO R4 WiFi
2. 选择端口：工具 → 端口 → 选择你的USB端口
3. 上传代码：点击上传按钮
4. 启动Python服务器：cd src/python 然后 python sensor\_web\_server.py
5. 访问界面：浏览器打开 <http://localhost:5000>



## 第六部分：结果展示（3分钟） - 多传感器数据展示

### 实时数据监控

监控界面显示多组数据卡片：温湿度数据（温度、湿度）、气体检测数据（一氧化碳CO、空气质量）、环境监测数据（声音强度）、系统状态（传感器状态4/4正常运行）。界面采用现代化卡片式设计，用不同颜色标识不同传感器，数据清晰易懂。

### 历史趋势分析

使用Chart.js绘制多个历史趋势图：环境监测图（温度、湿度曲线）、气体浓度趋势图（一氧化碳、空气质量）、声音监测图（噪音水平曲线）。所有图表实时更新，展示最近50条数据记录。

### LED矩阵显示

Arduino上的LED矩阵循环显示多个数据：温度T:25.3C、湿度H:60.2%、一氧化碳CO:015 ppm、空气质量AQ:085。信息滚动显示，让用户快速了解关键数据。

### 手机远程访问

在手机浏览器输入相同的IP地址，界面自动适配手机屏幕，随时随地都能查看厨房的多维度安全数据（温度、湿度、CO、空气质量、声音）。这对实际应用非常有价值！

## 第七部分：实验总结（2分钟）

### 知识技能总结

- 硬件方面：学会了Arduino开发板的使用，理解了4种传感器的工作原理（温湿度、CO、空气质量、声音），掌握了多传感器系统的接线方法，掌握了WiFi通信的基本概念
- 软件方面：掌握了Arduino多传感器数据读取，学会了Python Flask Web开发，理解了客户端-服务器架构，学会了数据融合和分析
- 系统集成：完成了硬件和软件的完美结合，实现了4个传感器实时数据监控，实现了数据可视化和历史记录，构建了完整的厨房安全监测系统

### 实际应用价值

这个系统在现实生活中非常有用：

- 家庭安全：实时监测厨房一氧化碳，防止中毒
- 健康保护：监测空气质量，保护家人健康
- 教学演示：展示物联网、传感器技术的综合应用
- 实验研究：收集多维度数据，进行环境分析
- 产品开发：可以扩展为智能家居监测产品

### 扩展方向

- 更多气体传感器：PM2.5、甲烷等
- 智能告警功能：超出阈值自动通知、远程推送
- 机器学习数据处理和分析
- 云端存储和数据同步
- 联动控制：自动开启排气扇等

通过这个项目，我们不仅学到了多种传感器的工作原理，更重要的是构建了一个完整的厨房安全监测系统。这个系统能够实时监测温度、湿度、一氧化碳、空气质量、声音等5个维度的数据，全方位保障厨房安全。这是一个典型的物联网项目，展示了多传感器融合、微控制器、网络通信和Web技术的综合应用。

### 扩展方向

- 更多传感器：PM2.5、CO2等
- 告警功能：超出阈值自动通知
- 数据处理：数据分析和预测

- 云端存储：云端数据同步

通过这个项目，我们不仅学到了硬件和软件的知识，更重要的是学会了如何用技术解决实际问题。这是一个典型的物联网项目，展示了传感器、微控制器、网络通信和Web技术的综合应用。

剧本版本：v1.0 | 创建日期：2025-01-22 | 预计拍摄时长：15-20分钟