



信息工程系

教 案

课程名称： 物联网 Python 应用开发

教 师： 郑博伟

总 学 时： 54 学时

理论学时： 0

实训学时： 54

上课班级： 物联三加 241、物联自主 241

授课学期： 2025-2026 学年第二学期

课程概况：

本课程旨在通过理论与实践相结合的方式，使学生全面掌握物联网（IoT）领域中的 Python 应用开发技能。课程将深入浅出地介绍物联网的基本概念、架构及关键技术，并重点讲授如何使用 Python 编程语言在核桃派（或类似嵌入式开发板）上进行物联网应用的开发与实现。通过本课程的学习，学生将能够独立完成物联网项目的需求分析、系统设计、编码实现及测试部署等全过程，为未来的物联网领域工作或深入研究打下坚实基础。《物联网 Python 应用开发》是物联网应用技术专业等相关专业的一门重要的专业课程。

教学内容与特色：

1、物联网基础：介绍物联网的起源、发展、应用领域及基本架构，使学生对物联网有一个全面的认识。

2、Python 编程基础：回顾 Python 编程语言的基础知识，包括数据类型、控制结构、函数、模块等，为后续的物联网应用开发奠定基础。

3、核桃派使用入门：详细介绍核桃派（或选定嵌入式开发板）的硬件特性、开发环境搭建及基本操作方法，使学生能够熟练使用核桃派进行开发。

4、传感器与执行器控制：通过实例演示如何使用 Python 控制核桃派连接的各种传感器和执行器，实现数据采集与控制功能。

5、物联网应用开发实战：结合具体项目案例，如智能家居系统、环境监测系统等，引导学生从需求分析到系统设计的全过程，并使用 Python 在核桃派上实现项目开发。

实验一：课程介绍

教学方法：讲授

授课学时：2

教学目标与要求:

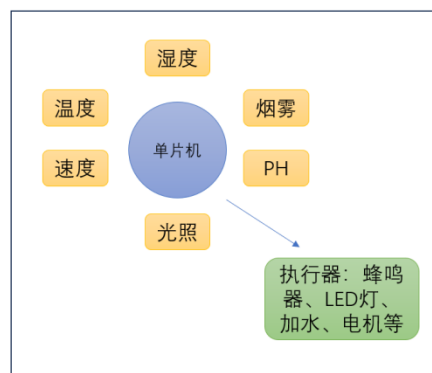
- 1, 物联网的基本概念
- 2, Python 编程语言在核桃派（或类似嵌入式开发板）上进行物联网应用的开发与实现。
- 3, 思政：培养学生对国产芯片开发板的热情，爱国情怀

教学难点:

无

授课内容:

深入浅出地介绍物联网的基本概念、架构及关键技术，并重点讲授如何使用 Python 编程语言在核桃派（或类似嵌入式开发板）上进行物联网应用的开发与实现。



特殊的单片机:

英文达jetson nano、树莓派、地平线RDK X3、核桃派（国产）、泰山派、庐山派等

特殊：

- 有操作系统 (ubuntu [linux](#))
- 有桌面 (可进行桌面开发, 如GUI界面)
- 可集成多核CPU等
- 可使用python、C等多种语言开发

实验二：回顾 Python 知识点

教学方法：讲授+实验

授课学时：16

教学目标与要求：

1，全面回顾 Python 编程语言的基础知识，包括数据类型、控制结构、函数、模块等，为后续的物联网应用开发奠定基础。

2，思政：进行职业规范教育，培养学生养成规范的编码习惯。

教学难点：

- 1、注释
- 2、输入输出（input、print）
- 3、变量（定义、赋值）
- 4、数据类型：数值（整型 int，浮点型 float）、字符串（str）、列表（list）、元组（tuple）、字典（dict）、集合
- 5、条件判断（if）
- 6、循环（while、for）
- 7、函数
- 8、封装
- 9、模块

授课内容：

- 第 1-4 学时

内容：

Python 中的中文编码问题

添加编码声明的方法

单行与多行注释的使用

输入输出（input、print）

实验活动：

修改文件编码声明以正确打印中文

编写包含注释的示例代码

编写程序接收用户输入并打印结果

- 第 5-8 学时

内容：

变量的基本概念

变量定义与赋值的语法

变量命名规则

数值类型（整型 `int`，浮点型 `float`）

字符串类型（`str`）及其基本操作

实验活动：

编写代码定义并赋值多个变量

编写代码展示数值与字符串的基本操作

实践字符串的索引、切片与拼接

- 第 9-12 学时

内容：

算术运算符、赋值运算符、比较运算符、逻辑运算符

运算优先级与括号的使用

`if` 语句的基本结构

`elif` 与 `else` 语句的使用

条件判断的嵌套

实验活动：

编写包含各种运算符的表达式并计算结果

编写程序根据条件执行不同操作

- 第 13-16 学时

内容：

`while` 循环的基本结构

`break` 语句在循环中的使用

`for` 循环的基本结构

遍历列表、字符串与 `range()` 函数

函数的基本概念

函数的定义与调用语法

参数传递与返回值

实验活动：

编写使用 while 循环的程序

编写使用 for 循环遍历列表与字符串的程序

实践 range() 函数的使用

编写定义并调用简单函数的程序

讨论参数传递的不同方式（值传递与引用传递）

- 第 17-24 学时

内容：

封装的概念

模块的基本概念

模块的导入与使用

包的组织与管理

实验活动：

编写并导入自定义模块

- 第 24-28 学时

内容：

综合练习（一）

实验活动：

一对一验收

- 第 29-32 学时

内容：

综合练习（二）

实验活动：

一对一验收

实验三：GPIO 实验——点亮第 1 个 LED

教学方法：讲授+实验

授课学时：2

教学目标与要求：

1、知识目标：

了解 GPIO（通用输入输出接口）的基本原理和应用。

学习如何通过 Python 编程控制 GPIO 引脚，实现点亮 LED 灯的功能。

掌握 Python 编程中 digitalio 模块的使用方法。

2、思政目标：

培养学生的创新意识和实践能力，增强对科技创新的兴趣。

引导学生树立严谨的科学态度，重视理论与实践相结合。

教学难点：

1、GPIO 引脚的基本概念和用法。

2、Python 编程控制 GPIO 点亮 LED 的实现方法。

3、digitalio 模块的使用及其相关函数。

授课内容：

1. 理论讲解

- **GPIO 基础知识：**解释 GPIO 的定义、功能和分类。
- **digitalio 模块介绍：**讲解 digitalio 模块的功能及其重要性。
 - 构造函数：`DigitalInOut(pin)`
 - 引脚方向设置：`led.direction = digitalio.Direction.OUTPUT`
 - 输出值设置：`led.value = True` 或 `led.value = False`
- **电路连接：**展示如何连接 LED 到 GPIO 引脚。
 - 连接 LED 的正极到 GPIO 引脚，负极通过电阻连接到地。

2. 实验步骤

- **步骤 1：准备工作环境**
 - 连接核桃派开发板，确保可以访问 Python 环境。
- **步骤 2：编写代码**
- **步骤 3：运行代码**
 - 在开发板上运行上述代码，观察 LED 是否成功点亮。

- **步骤 4: 结果分析**

- 如果 LED 没有点亮，检查电路连接和代码是否正确。

3. 实验总结

- 讨论可能出现的问题及其解决方法，如 LED 不亮、闪烁等。
- 引导学生思考如何通过改变代码实现其他功能，如点亮不同颜色的 LED 或控制其他外设。

4. 实验作业

- 用核桃派 python 实现两秒闪烁 LED。
- 用核桃派 python 和三色 LED 实现，红色亮 1 秒，绿色亮 2 秒，蓝色亮 3 秒。

实验四：GPIO 实验——按键实验

教学方法：讲授+实验

授课学时：2

教学目标与要求：

1、知识目标：

掌握 GPIO（通用输入输出）接口的基本原理。

了解 Python 在嵌入式系统中的编程应用。

学习按键检测的基本方法。

2、思政目标：

培养学生的团队合作精神和沟通能力。

增强学生的知识产权保护意识，鼓励创新思维。

教学难点：

1、GPIO 接口的使用方法。

2、Python 编程实现按键检测。

授课内容：

1. 理论讲解

- GPIO 接口介绍：

- GPIO（General Purpose Input/Output）是微控制器中常见的接口，用于连接各种外部设备，如按键、LED、传感器等。
- 介绍 GPIO 接口的基本功能和连接方式。

- Python 编程基础：

- 介绍 Python 在嵌入式系统中的应用。
- 讲解 Python 的基本语法和编程方法。

- 按键检测原理：

- 介绍按键的工作原理和检测方法。
- 讲解如何通过 GPIO 接口检测按键状态。

2. 实验内容

- 实验目的：

- 通过实际操作，掌握 GPIO 接口的使用方法。
- 使用 Python 编程实现按键检测。

- **实验器材：**

- 核桃派开发板
- USB 线
- 按键（连接到开发板的 GPIO 接口）

- **实验步骤：**

1. **连接电路：**

将按键连接到核桃派开发板的 GPIO 接口（例如 PC12）。

2. **编写代码**

3. **运行调试：**

将代码上传到核桃派开发板。

调试代码，确保按键检测功能正常。

4. **实验总结：**

通过本次实验，学生应掌握 GPIO 接口的基本使用方法，并能够使用 Python 编程实现按键检测。

5. **实验作业：**

用核桃派 python 和触摸按键实现，按板子上按键：开关灯；按触摸按键：实现灯两秒闪烁。

实验五：GPIO 实验——有源蜂鸣器实验

教学方法：讲授+实验

授课学时：2

教学目标与要求：

1、知识目标：

掌握 GPIO（通用输入输出）接口的基本原理和使用方法。

了解有源蜂鸣器的功能及其与 GPIO 接口的连接方式。

学习如何通过编程控制有源蜂鸣器发出声音。

2、思政目标：

培养学生的团队合作精神和独立思考能力。

增强学生的创新意识和实践能力，鼓励其在电子制作和编程中的探索精神。

教学难点：

1、GPIO 接口的使用方法

2、有源蜂鸣器的功能及其控制方法

3、Python 编程实现有源蜂鸣器的控制

授课内容：

1. 理论讲解

1.1 GPIO 基础知识

- GPIO（General Purpose Input/Output）通用输入输出接口的定义和作用。
- GPIO 在嵌入式系统中的基本应用。

1.2 digitalio 库介绍

- digitalio 库的组成和功能。
- 如何使用 digitalio 库控制数字输入输出设备。

1.3 time 库的基本使用

- time 库的导入方法。
- time.sleep() 函数的使用方法及其参数说明。

2. 实验目的

- 通过控制有源蜂鸣器，熟悉 GPIO 的基本操作方法。
- 学习 digitalio 库和 time 库的基本使用。

3. 实验步骤

3.1 硬件连接

- 将有源蜂鸣器的 GND 引脚连接到核桃派的 GND。
- 将有源蜂鸣器的 VCC 引脚连接到核桃派的 3.3V。
- 将有源蜂鸣器的 IO 引脚连接到核桃派的 PI15。

3.2 编写并烧录程序

- 导入所需的库：`import board, time, digitalio`
- 定义蜂鸣器对象：`buzzer = digitalio.DigitalInOut(board.PI15)`
- 设置蜂鸣器方向为输出：`buzzer.direction = digitalio.Direction.OUTPUT`
- 编写主程序,通过高低电平控制蜂鸣器发声和停止,并使用 `time.sleep()` 实现延时:

3.3 运行并调试程序

- 使用 Thonny 或其他 IDE 将代码烧录到核桃派中。

3.4 作业

- 用核桃派 python 和按键实现，按下板子上按键：蜂鸣器响；断开板子上按键：蜂鸣器不响。

实验六：GPIO 实验—— I2C（OLED 显示屏）实验

教学方法：讲授+实验

授课学时：2

教学目标与要求：

1、知识目标：

掌握 I2C 通信协议的基本原理和应用。

学会如何使用 GPIO 控制 OLED 显示屏进行显示。

2、思政目标：

增强学生的知识产权保护意识，尊重原创和开源精神。

培养学生的爱国情怀，鼓励使用国产开发板和元器件。

教学难点：

1、I2C 通信协议的工作原理。

2、OLED 显示屏的初始化及显示控制。

3、GPIO 与 I2C 的接口连接与代码实现。

授课内容：

1. 理论讲解

• I2C 通信协议

- **简介：**I2C（Inter-Integrated Circuit）是一种串行通信总线，常用于连接低速外围设备。
- **工作原理：**基于双线通信（SCL 时钟线，SDA 数据线），主从设备通信模式。
- **I2C 地址和传输过程。**

• OLED 显示屏介绍

- **原理：**自发光像素点组成，高对比度，广视角，低能耗。
- **驱动芯片 SSD1306：**常见的 OLED 驱动芯片，支持 I2C 通信。

• GPIO 控制 I2C 通信

- **GPIO 初始化及 I2C 接口连接。**
- **使用 Python 进行 I2C 通信编程。**

2. 实验步骤

• 实验准备

- **硬件连接：**按照电路图连接 OLED 显示屏与核桃派 GPIO 接口。

- **软件准备：**在核桃派上配置好 Python 环境，确保相关库文件已上传。
- **实验代码讲解**
 - **导入必要的模块：**

```
time, board, busio, digitalio, adafruit_ssd1306。
```
 - **初始化 I2C 对象：**`i2c = busio.I2C(board.SCL1, board.SDA1)。`
 - **初始化 OLED 显示：**`display = adafruit_ssd1306.SSD1306_I2C(128, 64, i2c, addr=0x3C)。`

3. 实验作业

用核桃派 python 实现：循环，LED 灯亮，OLED 显示屏显示矩形和“dengliang”字符；
LED 灯灭，OLED 显示屏显示圆形和“deng 灭”字符；

实验七：传感器实验——人体感应传感器实验

教学方法：讲授+实验

授课学时：2

教学目标与要求：

1、知识目标：

了解人体感应传感器的基本原理和应用。

学习使用 digitalio 模块进行 GPIO 编程控制。

掌握通过传感器数据采集和处理的方法。

2、思政目标：

培养学生对科技应用的兴趣，增强科技创新意识。

引导学生关注社会安全和生活便利，理解科技在改善人类生活中的重要作用。

教学难点：

1、人体感应传感器的工作原理解释及应用。

2、digitalio 模块的使用及 GPIO 编程。

3、传感器与微控制器的接口连接方法。

授课内容：

1. 理论讲解

1.1 人体感应传感器的基本原理

- 解释红外感应技术及其在人体感应中的应用。
- 介绍传感器的基本结构和工作原理。

1.2 digitalio 模块介绍

- 解释 digitalio 模块的功能和作用。
- 介绍如何使用 digitalio 模块进行 GPIO 编程。

1.3 传感器与微控制器的接口

- 说明传感器与核桃派（或其他微控制器）的连接方法。
- 解释电源连接、信号输出引脚及其注意事项。

2. 实验步骤

2.1 实验准备

- 准备实验器材：核桃派开发板、人体感应传感器、连接线、USB 转串口模块等。
- 将开发板和传感器连接到电脑上，确保可以正常使用。

2.2 硬件连接

- 按照图示连接人体感应传感器和核桃派开发板。
 - 将传感器的 VCC 接到 3.3V 电源。
 - GND 接到地。
 - Signal 引脚接到核桃派的 GPIO 引脚（如 PC8）。

2.3 编程实现

- 编写 Python 代码以实现传感器数据读取和响应。
 - 导入相关模块：`import time, board` 和 `from digitalio import DigitalInOut, Direction, Pull`。
 - 初始化传感器对象，设置引脚和输入输出方向。
 - 编写主循环，检测传感器信号输出电平，控制 LED 响应。

3. 实验作业

用核桃派 python 实现：循环检测，当有人时，LED 灯常亮；当没人时，LED 灯 0.1 闪烁。

实验八：传感器实验——HC-SR04 超声波测距实验

教学方法：讲授+实验

授课学时：2

教学目标与要求：

1、知识目标：

理解超声波测距原理及其在实际生活中的应用。

掌握 HC-SR04 超声波传感器的基本使用方法。

培养学生实际动手能力和解决问题的能力。

2、思政目标：

培养学生的科学探究精神和创新意识。

增强学生的环保意识，理解传感器在环境保护中的应用。

教学难点：

1、超声波测距原理。

2、HC-SR04 超声波传感器的基本电路连接。

3、使用 Python 进行数据采集和处理。

授课内容：

理论讲解

1. 超声波测距原理

- 超声波是一种频率高于人类听觉上限的声波，常用于距离测量。
- 超声波发射器发出声波，声波遇到障碍物反射回来被接收器接收，通过计算声波发射和接收的时间差，可以计算出距离。

2. HC-SR04 超声波传感器介绍

- HC-SR04 模块包括超声波发射器和接收器。
- 模块参数：供电电压 3.3V_{5V}，测量距离 2cm~450cm，测量精度 0.5cm。

3. 电路连接

- Trig（触发）引脚：输入脉冲触发信号。
- Echo（回声）引脚：输出回波信号。

实验步骤

1. 准备器材

- 核桃派开发板

- HC-SR04 超声波传感器
- 杜邦线
- 电脑并安装相关软件

2. 连接电路

- 将 HC-SR04 的 VCC 接到 3.3V 或 5V 电源。
- GND 接到开发板的 GND。
- Trig 引脚通过杜邦线接到开发板的 PC9。
- Echo 引脚通过杜邦线接到开发板的 PC11。

3. 编写并上传代码

- 使用 Thonny IDE 编写 Python 代码。

阶段性考核：超声波验收实验

教学方法：实验

授课学时：2

教学目的与要求：一对一验收

实验题目：用核桃派 python 实现：循环检测，超声波数据发送到 OLED 显示屏上，当距离小于 10cm 时，灯亮，当距离大于 10cm 时，灯灭

实验九：GPIO 实验—— UART（串口通讯）实验

教学方法：讲授+实验

授课学时：4

教学目标与要求：

1、知识目标：

理解 UART 串口通信的基本原理。

掌握使用 Python 进行 GPIO 编程实现串口通信的方法。

能够通过实际动手操作，增强对嵌入式系统通信接口应用的理解。

2、思政目标：

培养学生的动手实践能力和创新精神。

增强学生对国产开发板和软件的支持意识，提升民族自豪感。

教学难点：

1、UART 串口通信的工作原理。

2、Python 编程实现串口通信的代码编写与调试。

3、核桃派开发板的 GPIO 应用及 Serial 对象的使用。

授课内容：

1. 理论讲解

• UART 串口通信简介：

- UART（Universal Asynchronous Receiver/Transmitter）是一种通用异步收发传输器，广泛用于串行通信。
- 介绍 UART 的工作原理及数据包的格式。

• 核桃派开发板 GPIO 及 Serial 对象：

- 介绍 GPIO 基础及其 Serial 对象的使用方法。
- 讲解 Serial 对象的构造函数、常用方法及示例代码。

• 代码解析：

- 展示实验相关代码，逐行讲解代码功能。
- 重点解释 Serial 模块的导入、串口对象的构建、数据的发送与接收。

2. 实验步骤

• 实验准备：

- 硬件连接：使用 USB 转 TTL 模块将核桃派与开发机的串口进行连接。

- 软件准备：在开发机上安装所需的 Python 库，确保环境配置正确。

- **实验过程：**

1. 导入 serial 模块。
2. 构建 UART 串口对象，设置合适的波特率。
3. 编写代码实现数据的发送与接收。
4. 运行代码，观察串口调试助手中的数据收发情况。

3. 实验作业

用核桃派 python 实现：循环检测，超声波数据发送到电脑串口上面。

实验十：GUI 界面实验——Tkinter

教学方法：讲授+实验

授课学时：6

教学目标与要求：

1、知识目标：

通过实验操作，学生能够掌握如何利用 Tkinter 设计图形用户界面，提升实际编程能力。

通过 Tkinter 的学习，了解为什么选择 Python 进行 GUI 开发，以及跨平台开发的优势。

2、思政目标：

在实验过程中，学生需独立解决问题，提升动手能力和解决问题的能力。

教学难点：

1、Tkinter 的基本使用方法：重点介绍 Tkinter 的主要组件和布局管理器。

2、GUI 界面设计与实现：通过具体实例，展示如何设计一个简单的 GUI 应用程序。

3、信号与槽机制的理解和应用：介绍 Tkinter 中的信号与槽机制，并通过实验让学生理解与掌握。

授课内容：

理论讲解

1. Tkinter 简介：

- 什么是 Tkinter？
- 为什么选择 Tkinter？
- Tkinter 的基本结构和组件。

2. GUI 设计基础：

- GUI 的基本概念和设计原则。
- Tkinter 中的窗口和对话框。

3. 布局管理器：

- 如何使用 Tkinter 中的各种布局管理器。

4. 控件介绍：

- 常用控件如按钮、标签、文本框等的使用方法。

5. 信号与槽机制：

- 什么是信号与槽？
- 如何使用信号与槽进行事件处理？

实验步骤

实验目的：使用 Tkinter 设计一个简易的窗口应用程序。

实验内容：

1. 开发环境准备：
 - 安装 Python 和 Tkinter 库。
2. 创建第一个 GUI 窗口：
 - 编写程序创建一个简单的窗口。
3. 实现功能：
 - 在窗口中添加按钮和标签。
 - 为按钮添加点击事件处理逻辑，实现标签文本的更换。

实验步骤：

1. 编写 Tkinter 程序，创建窗口，在窗口中添加一个按钮和一个标签，并设置其位置和大小。
2. 为按钮添加一个点击事件，在属性编辑器中进行设置。
3. 保存设计的窗口为 .ui 文件。

实验验收 01

教学方法：实验

授课学时：2

教学目标与要求：

- 1，要求学生对前面所教学内容要能灵活运用。
- 2，加强核桃派 Python 物联网运用。

教学过程：一对一验收通过

题目：

- 1，核桃派板子上蓝色 LED 灯 4 秒闪烁一次灯，并且发送 OLED 显示屏上，如 “dengliang”，4 秒后，“dengmie”，4 秒后，“dengliang”，如此循环。
- 2，写总结

实验验收 02

教学方法：实验

授课学时：4

教学目标与要求：

1. 要求学生对前面所教学内容要能灵活运用。
2. 加强核桃派 Python 物联网运用。

教学过程：一对一验收通过

题目：

1. 核桃派连接 LED 三色灯，编写 Tkinter 界面，创建三个按钮，按第一个按钮：红色灯亮，其他灯不亮；按第二个按钮：绿色灯亮，其他灯不亮；按第三个按钮：蓝色灯亮，其他灯不亮。

2. 写总结

实验验收 03

教学方法：实验

授课学时：2

教学目标与要求：

1. 要求学生对前面所教学内容要能灵活运用。
2. 加强核桃派 Python 物联网运用。

教学过程：一对一验收通过

题目：

1. 核桃派连接超声波传感器，编写 Tkinter 界面，界面标题为自己的姓名，创建个 Label 组件实时显示超声波数据，当距离 >0 和 $<3\text{cm}$ 时，Label 背景显示白色；当距离 >3 和 $<5\text{cm}$ 时，Label 背景显示绿色；当距离 $>5\text{cm}$ 时，Label 背景显示红色。
2. 写总结

实验验收 04

教学方法：实验

授课学时：4

教学目标与要求：

1. 要求学生对前面所教学内容要能灵活运用。
2. 加强核桃派 Python 物联网运用。

教学过程：一对一验收通过

题目：

1. 核桃派连接超声波传感器、蜂鸣器、OLED 显示屏，超声波数据发送到 OLED 显示屏上，当距离小于 10cm 时，蜂鸣器响，当距离大于 10cm 时，蜂鸣器不响。
2. 写总结

