



# Arduino课程

---

## 第一部分:嵌入式系统简介

### 嵌入式系统

- 嵌入式系统指的是基于微控制器或微处理器设计的、嵌入在其他系统中的计算机硬件系统,它内部植入了专门的软件来执行特定的任务。
- 它可能是一个独立的系统,也可能是一个大型系统的一部分。
- 例子
  - 智能手表:智能手表的硬件包括处理器、屏幕、传感器、电池等,而嵌入的系统软件专门用于实现健康监测(如心率、步数)、通知提醒、蓝牙通信等功能。虽然功能复杂,但它并不是像普通计算机一样的通用系统,而是为特定的任务进行优化的嵌入式系统
  - 遥控器:遥控器内部有一个简单的单片机,它是硬件部分,嵌入的软件用于处理用户按下的按键,并将相应的红外信号发送到电视

### 嵌入式系统组成

- 硬件
- 软件
- RTOS(实时操作系统),类比你的PC需要有操作系统,如Windows,macOS等,当嵌入式系统需要执行的任务较多、并且任务的实时性要求较高的时候,就需要通过软件层面部署适用于嵌入式系统的实时操作系统来对硬件资源和任务进行匹配和管理

### 嵌入式系统组件

- **传感器**:测量物理量并将其转换为电信号。
- **模数转换器(A-D转换器)**:将传感器的模拟信号转换为数字信号。
- **处理器和ASIC**:处理数据并存储输出。
- **数模转换器(D-A转换器)**:将处理器的数字数据转换为模拟数据。
- **执行器**:执行输出操作。
- **内存**:数据存储、程序执行、快速访问、数据交换

## 嵌入式系统特点

- 单一功能
- 严格限制（尺寸、速度、功耗、成本）
- 实时处理
- 基于微处理器
- 内存
- 连接性

## 微处理器与微控制器(略)

- **微处理器**:多任务,可以同时执行多个任务,外部可添加RAM、ROM、I/O端口和定时器。
  - **微控制器**:单任务,RAM、ROM、I/O端口和定时器不能外部添加,这些组件是集成在芯片上的。
- 

## 第二部分:关于Arduino

### Arduino环境

Arduino 是一个开源电子原型平台,主要用于创建互动电子项目。它由硬件(Arduino 开发板)和软件(Arduino IDE)组成,广泛应用于教育、艺术和创客文化中。

- Arduino board: 一般使用8位的微控制器,通过USB线连接到电脑上进行编程
- Arduino IDE: 代码编辑和编译、库管理、调试(一般不用)
- Shileds: 简单易用,有丰富的库的支持

### Arduino板(UNO R3)

- 微控制器:Atmega328
- 操作电压:5V
- 输入电压:7-12V
- 数字I/O引脚:14个
- 模拟输入引脚:6个

- 闪存:32KB
- SRAM:2KB
- EEPROM:1KB
- 时钟速度:16MHz(类似CPU主频)

## Arduino引脚

- 引脚是连接到微控制器的线
- 引脚是微控制器的接口
- 引脚电压由程序控制
- 引脚电压可以被读取

## 数字与模拟

- **数字**:只有0伏或5伏两种值
- **模拟**:可以从0伏到5伏的任何值

## 电源

- 两种供电方式:使用POWER JACK接口或者使用 $V_{in}$ 和GND引脚
- 通过内部稳压器和相应电路输出5V和3.3V电压
- USB连接电脑,也可以作为供电端(5V)

## Arduino IDE功能

- 编译: .ino->.hex
- 上传: 烧录
- 串行绘图器/监视器
- 验证/上传
- 文件管理
- 开发板管理器:用于安装、更新和管理不同类型的开发板支持包,使得 Arduino IDE 能够编译并烧录到各种 Arduino 兼容开发板上
- 库管理器:库管理器用于搜索、安装和管理各种Arduino库。库是预编写的代码,提供接口与特定硬件或功能进行交互(例如传感器、显示屏、网络通信等)。
- 调试(一般不用)
- 搜索

---

## 第三部分:C语言编程简介(略)

### 基本符号

- 每行代码以分号结束
- 代码块用大括号括起来
- 函数用大括号开始和结束
- 注释用/...../或//...

### 变量

- 变量名条件
- 数据类型大小

### 变量范围

- **形式参数**:在函数参数定义中声明
- **全局变量**:在所有函数外部定义
- **局部变量**:在函数或代码块内部声明

### C - 运算符

- 算术运算符
- 比较运算符
- 布尔运算符
- 位运算符
- 复合运算符

### 控制语句

- if语句
- if-else语句
- if-else if-else语句
- switch语句

## 循环语句

- for循环
- while循环
- do-while循环
- 嵌套循环
- 无限循环

## 函数

- 定义
  - 调用
- 

## 第四部分:Arduino C

### 初始设置

- setup(){}  
• 一上电就运行

### 循环

- loop(){}  
• 死循环，只要通电就一直运行

### 引脚模式函数

- 设置引脚为输入或输出
- 模拟只有输入

### 数字输出函数

- 为输出引脚分配状态

## 数字输入函数

- 返回输入引脚的状态

## 模拟输入函数

- 返回模拟引脚的状态
- 0-1023量化5V
- 可以通过AREF引脚给一个电压作为新的参考电压
- 相当于10bit的ADC

## 脉宽调制(PWM)

- **脉宽调制**:信号高电平的持续时间
- **周期**:PWM信号的脉宽调制周期
- **占空比**:信号在PWM信号周期内保持高电平的时间百分比

## 模拟输出函数

- PWM输出在单片机中的实现
- 向引脚写入模拟值
- 值从0到255

## 延迟函数

- 暂停的毫秒数

## 延迟微秒

- 暂停的微秒数

## 脉冲输入

- 测量某一水平脉冲的持续时间
- 可以设置最大时间

## 通信

- **串行通信**:Arduino板与计算机或其他设备之间的通信

## 串行函数

- **Serial.begin(波特率)**:开始与其他设备通信
  - **Serial.print(值,格式)**:在PC上的串行监视器上显示数据
  - **Serial.available()**:获取串行端口可读取的字节数
  - **Serial.read()**:读取传入的串行数据
- 

## 第五部分:实验

### 传感器

- 感知环境变化
- 将环境效应转换为电压

### 执行器

- **数字执行器**:控制电源
- **模拟执行器**:需要模拟电压进行完全控制

## 基本电子组件

- **LED**:二端子设备,电流只能单向流动
- **按钮**:闭合开关,完成电路
- **光敏电阻(LDR)**:模拟传感器,黑暗时电阻增加,亮度增加时电阻减少
- **蜂鸣器**:在施加电压时产生声音

## 模块

- **超声波HC-SR04**:用于测量距离
- **显示模块**:液晶显示
- **蓝牙模块HC-05**:用于无线通信

- **继电器模块**:用于控制高功率设备
- **电机**:需要H桥控制
- **伺服电机**:可以通过PWM控制角度

## 实验

- **实验1:点亮你的LED!**
    - 面包板的简要介绍
    - 软件: 设置Pin的模式
  - **实验2:呼吸LED (PWM)**
    - AnalogWrite的应用
  - **实验3:闪耀时刻:4位计时器**
    - 用共阳极数码管
    - 数码管的原理: 多路复用以及暂态效应
    - 安装库: SevSeg.h
  - **实验4:使用HC-SR04探索距离**
    - 超声测量的原理
    - 公式计算
  - **实验5:用BT控制你的LED**
    - 初始化配置蓝牙
    - AT指令
    - 软串口与蓝牙通讯
    - 用手机控制蓝牙
- 

## 第六部分:问题?

## 总结

- 第一部分:嵌入式系统简介
- 第二部分:Arduino IDE简介
- 第三部分:基础C语言
- 第四部分:基础Arduino C
- 第五部分:实验部分



# 结束

谢谢大家！

---