

## 单片机原理及应用

### Principle and Application of Single Chip Microcomputer

#### 一、基本信息

课程代码:【2080172】

课程学分:【3】

面向专业:【物联网工程】专业

课程性质:【系级必修课】

开课院系:【信息技术学院 计算机科学与技术系】

使用教材:主教材【新概念 51 单片机 C 语言教程——入门、提高、开发、拓展全攻略 (第 2 版), 郭天祥, 电子工业出版社, 2018 年 1 月】

辅助教材【单片机原理与应用设计 (C51 编程+Proteus 仿真) (第 2 版), 张毅刚, 电子工业出版社, 2010 年 9 月出版】

参考教材【单片机原理与 C51 程序设计基础, 张欣, 清华大学出版社, 2010 年 7 月出版】

课程网站网址:

<https://mooc1-1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=214704961&clazzid=32280630&edit=true&v=0&cpi=33776540&pageHeader=0>

先修课程:【数字逻辑电路 2050213 (3)】、【C 语言程序设计 B0121104 (4)】

#### 二、课程简介

本课程为计算机科学与技术、物联网工程、机械设计与制造、微电子技术等专业的专业限选课程, 在专业教学中是一门应用性较强的课程。通过本课程的学习, 可以使学生掌握 MCS-51 为代表的单片微处理器的系统基本组成、工作原理、C51 语言程序设计的基本方法以及单片机接口技术。在此基础上, 通过实践性教学环节, 可以使学生掌握单片机应用系统开发和设计的基本方法, 培养和提高学生的动手能力和创新意识, 以适应今后在计算机应用、工业控制, 机电一体化, 智能仪表、通信、家用电器等诸多领域的广泛应用, 为学生之后在相关领域实习和就业打下良好的软硬件基础。

#### 三、选课建议

本课程是适用于计算机科学与技术、物联网工程、机械设计与制造、微电子技术等专业的专业限制选修课。要求学生具备一定的 C 语言学习基础, 以及数电、模电相关基础知识。

#### 四、课程与培养学生能力的关联性

专业毕业要求	关联
L01: 工程知识: 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题	

注: 教学大纲电子版公布在本学院课程网站上, 并发送到教务处存档。

L02: 问题分析: 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题, 以获得有效结论	
L03: 设计/开发解决方案: 能够设计针对复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程, 并能够在设计环节中体现创新意识	
L04: 研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论	●
L05: 使用现代工具: 能够针对复杂工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性	●
L06: 工程与社会: 能够基于工程相关背景知识进行合理分析, 评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任	
L07: 环境和可持续发展: 能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响	
L08: 职业规范: 具有人文社会科学素养、社会责任感, 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任	
L09: 个人和团队: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色	
L010: 沟通: 能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流	
L011: 项目管理: 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法, 并能在多学科环境中应用	
L012: 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应发展的能力	

## 五、课程学习目标

以学校培养高层次应用技术型人才的定位目标为导向, 本课程理论素养与实践技能培养并重。

通过本课程的教学, 使学生了解 MCS-51 系列单片机的特点、内部结构及工作原理, 掌握 C51 编程方法。掌握单片机的中断系统、定时/计数器、串口通信、A/D 和 D/A 技术、系统扩展, 以及数码管、键盘等接口技术的原理及应用技能。

在学习单片机系统工作原理的基础上, 加强实践技能和动手能力的训练, 从而使学生具备开发智能化电子产品和计算机智能控制应用系统的实践能力。

通过软件仿真和硬件开发实验板上对单片机系统各部分资源的实验设计、调试以及对实验现象的观察、分析, 培养学生的逻辑思维能力, 激发学生对专业课的学习兴趣。通过本课程的教学, 使学生对嵌入式系统应用中涉及的设计规范有一定的认识, 树立正确的设计理念。引导学生了解新技术、新理念, 培养学生的创新意识。

序号	课程预期学习成果	课程目标 (细化的预期学习成果)	教与学方式	评价方式
1	L041	对于单片机应用系统中, 操作	实验	实验表现、测

注: 教学大纲电子版公布在本学院课程网站上, 并发送到教务处存档。

		时碰到的软硬件问题，具备一定的分析问题和解决问题的能力		验、考试
2	L052	会安装和使用 keil uv5 及 proteus 仿真实验环境，理解仿真调试与实物调试的差异	上机操作、实验	课堂提问、实验表现

## 六、课程内容

### 第 1 单元 基础知识必备

通过本单元学习，使学生知道单片机的发展过程和单片机的应用领域；理解单片机的内部结构及引脚功能、单片机的最小系统；了解 51 单片机的四个并行 I/O 口引脚，P0、P1、P2、P3 及 I/O 接口位电路结构的工作原理；掌握 TTL 和 RS232 电平标准；掌握二进制、十进制、十六进制的数制转换及表达方法；了解运算符（算术运算符、逻辑运算符、关系运算符、位运算符），并能熟练运用。

教学重点：单片机的最小系统（电源、时钟电路、复位电路），四个并行 I/O 口引脚，电平特性，逻辑运算符和位运算符的使用

教学难点：逻辑运算符和位运算符，I/O 接口位电路结构的工作原理

理论课时：4

实践课时：0

### 第 2 单元 C51 编程基础与 Keil $\mu$ Vision5 开发平台

通过本单元学习，使学生了解 C51 相关的基本知识，包括 C51 支持的数据类型（其中，重点掌握 unsigned char/char/unsigned int/int/bit/sfr/sfr16/sbit 的用法）、了解常用头文件理解头文件 reg52.h、intrins.h 的内容和使用方法。掌握基础语句的用法（if 语句、while 语句、for 语句、switch/case 语句）。

了解单片机相关软件的安装方法，包括 Keil uVision、STC 下载器、USB 转串口驱动、Proteus。掌握 Keil UV5 环境下 C51 源程序的设计、调试与开发方法，包括软件安装与启动，添加用户程序文件，程序编译与调试，工程的设置等。

教学重点：C51 中新增的数据类型 bit/sfr/sfr16/sbit，reg52.h 头文件的用法，单片机相关软件安装方法，Keil UV5 使用方法

教学难点：Keil UV5 使用方法

理论课时：2

实践课时：2

### 第 3 单元 通用 I/O 接口的输出应用

通过本单元学习，使学生掌握 LED 发光二极管的控制电路的工作原理；掌握灯闪烁程序调试与 Proteus 仿真软件的使用方法；了解流水灯实现的三种方法（字节赋值、逻辑运算、利用循环移位函数），掌握利用 C51 库函数中的循环移位函数实现流水灯设计的方法。

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

掌握有源及无源蜂鸣器（选讲）控制电路的工作原理及驱动程序设计方法。

程序设计作业：基础任务，利用库函数，实现基础的流水灯功能。提高任务 1，利用逻辑运算，实现有多种模式的花样流水灯功能。提高任务 2，利用延时函数，实现无源蜂鸣器播放音乐的功能。

教学重点：掌握 LED 发光二极管的控制电路工作原理及程序设计方法

教学难点：掌握 LED 发光二极管的控制电路工作原理及程序设计方法，有源及无源蜂鸣器（选讲）控制电路的工作原理及驱动程序设计方法

理论课时：4

实践课时：4

#### 第 4 单元 数码管显示原理及应用实现

通过本单元学习，使学生能了解数码静态显示和动态显示的原理，掌握数码管接口电路设计方法，掌握数码管静态扫描和动态扫描程序设计方法。了解数码管动态扫描中的常见问题及解决方案（闪烁、亮度不均匀、拖尾）。

程序设计作业：基础任务，利用延时函数，实现可进行 0-59s 计时的秒表。

教学重点：数码静态显示和动态显示的原理，数码管接口电路设计方法及程序设计方法，数码管动态扫描中的常见问题及解决方案

教学难点：数码静态显示和动态显示的原理，数码管接口电路设计方法及程序设计方法，数码管动态扫描中的常见问题及解决方案

理论课时：3

实践课时：3

#### 第 5 单元 中断系统与基本应用

通过本单元学习，使学生了解 51 片内中断系统的工作原理及特性，掌握与外部中断和定时计数器中断有关的特殊功能寄存器，掌握中断系统初始化编程，掌握中断响应的条件，以及中断系统应用编程。

程序设计作业：基础任务，利用定时器，发出指定频率的方波。提高任务 1，利用定时器，设计时钟，包括时、分、秒的显示。提高任务 2，利用定时中断，实现无源蜂鸣器播放音乐的功能。

教学重点：外部中断及定时计数器中断系统应用编程方法

教学难点：定时器初值计算方法、外部中断及定时计数器中断系统应用编程方法

理论课时：3

实践课时：3

#### 第 6 单元 键盘输入接口

通过本单元学习，使学生了解 MCS-51 键盘的分类方法、会运用独立按键实现的灯或数码管的显示控制。学会键盘去抖动的处理方法。掌握矩阵键盘的扫描方法。

程序设计作业：基础任务 1，使用独立按键实现两位数秒表的启停、数值增减的控制。基础任务 2，在矩阵键盘扫描任务（扫描第 1 行的例程）的基础上，将后三行扫描补全。提高任务 1，使用线反转法完成矩阵键盘扫描任务。提高任务 2，完成共享资料中的密码锁任务。提高任务 3，给上一单元提高任务中的时钟加上按键，使时间可以自由调节。

教学重点：键盘去抖方法（硬件去抖、软件去抖）、独立按键和矩阵键盘的电路分析方法和程序控制方法

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

教学难点：独立键盘和矩阵键盘的电路分析方法、程序控制方法

理论课时：3

实践课时：3

### 第7单元 51单片机与DAC/ADC的接口

通过本单元学习，使学生了解数模转换和模数转换的转换原理。掌握典型的ADC、DAC芯片与51单片机硬件接口电路设计及驱动程序设计。

程序设计作业：提高任务，完成简易正弦波信号发生器设计。提高任务，实现数字电压表功能。

教学重点：D/A转换原理、DAC0832与51单片机接口电路设计方法及驱动程序控制方法，A/D转换原理、ADC0804与51单片机接口电路设计方法及驱动程序控制方法

教学难点：A/D、D/A转换原理

理论课时：4

实践课时：2

### 第8单元 串行口的工作原理及应用

通过本单元学习，使学生了解并行通信和串行通信的优缺点；理解单工、半双工、全双工通信的区别；理解80C51和计算机通过串行口通信的方法，掌握串口相关寄存器的设置方法，掌握方式1收发数据的原理，会借助串口调试助手进行PC和单片机之间的通信，进行数据收发控制。了解方式0输出数据的方法（扩展、选讲）。

程序设计作业：基础任务，完成串口收发字符控制。提高任务，完成串口收发字符串控制。提高任务，了解方式0输入数据的控制方法（扩展、选做）。

教学重点：寄存器设置，通信波特率计算，串口通信编程方法

教学难点：寄存器设置，通信波特率计算，串口通信编程方法

理论课时：4

实践课时：4

注：

1. 由于课时紧，内容多，教学进程和内容的深广度将视学生接受程度作适当的调整。
2. 教学建议：抓住基本概念、基本原理和基本方法，教法上多举例，重应用。
3. 所有提高任务都是选做内容，完成后可视完成情况进行给平时成绩加分。

### 七、课内实验名称及基本要求（适用于课内实验）

列出课程实验的名称、学时数、实验类型（演示型、验证型、设计型、综合型）及每个实验的内容简述。

实验序号	实验名称	主要内容	实验学时	实验类型	备注
------	------	------	------	------	----

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

1	单片机的 I/O 控制	1、编程控制单灯闪烁。 2、编程控制流水灯。	4	设计型	1、TX-1C 单片机实验板 1 块；2、PC 机一台；3、软件环境：OS：不限、KEIL UV5、PROTEUS、STC 仿真下载软件
2	数码管扫描实验	1、6 数码管循环显示 1、2、3、4、5、6，间隔 0.5。 2、编程实现秒表功能	4	设计型	1、TX-1C 单片机实验板 1 块；2、PC 机一台；3、软件环境：OS：不限、KEIL UV5、PROTEUS、STC 仿真下载软件
3	中断实验	1、在数码管上循环显示 0~F，当中断 INT0 发生时，则点亮第一个发光二极管； 2、用定时器 0 的方式 1 实现第一个发光二极管以 1Hz 频率闪烁；用定时器 1 的方式 1 实现数码管前 2 位 59s 循环计	4	设计型	1、TX-1C 单片机实验板 1 块；2、PC 机一台；3、软件环境：OS：不限、KEIL UV5、PROTEUS、STC 仿真下载软件
4	串口通信控制实验	1、单片机若通过串口收到数据则点亮二极管； 2、PC 通过串口发送数据给单片机，单片机收到后再将数据反馈给 PC 机。	4	设计型	1、TX-1C 单片机实验板 1 块；2、PC 机一台；3、软件环境：OS：不限、KEIL UV5、PROTEUS、STC 仿真下载软件

以上实验需要写实验报告，其他的实践环节均是配合课堂教学，在课堂上根据进度表进行。

## 八、评价方式与成绩

总评构成 (1+X)	评价方式	占比
X1	期末考试 (闭卷考)	50%
X2	阶段测验	15%
X3	实验报告	20%
X4	工作现场评估 (出勤情况, 课堂表现, 作业完成情况等)	15%

**说明:**

**总评成绩构成列表中**, 1 是期末成绩, 其他三项是平时成绩。

**X1:** 期末闭卷考试内容涵盖本门课程的重难点, 采用闭卷笔试形式进行。

**X2:** 为课程阶段性测试, 在第四单元教学内容完成后, 进行闭卷笔试, 检验前一阶段学习成果, 有针对性的调整教学方案。

注: 教学大纲电子版公布在本学院课程网站上, 并发送到教务处存档。

**X3:** 实验报告，这部分主要包括四次课内实验成绩，成绩构成包括各个实验开发板运行结果+实验答辩情况+实验报告整理情况。其中，不按要求演示实验效果和参加答辩，只提交实验报告的，实验按 0 分计，实验答辩情况太差的，要求在每周半天的见面答疑时间完成补答辩。

**X4:** 工作现场评估，这部分主要根据每次课考勤情况，课堂回答问题情况以及平时作业完成情况综合打分。每一单元结束，在课程平台上都会发布涉及核心知识点的客观题，从第 3 单元开始还会发布相应的程序设计题，要求在课程平台上提交源代码、电路图源程序以及演示视频（录屏或实物拍摄）等。

**课程附加分：**除以上在列表中的各项成绩外，本课程大部分有编程任务的单元都有提高任务，供学有余力的同学进一步提升自己的专业水平，可以按照任务实际完成情况，作为平时成绩的附加分。

**课程学习建议：**要学好本门课程，弄清软硬件工作原理，自己利用课后时间认真编写程序，在开发板上反复调试程序是至关重要的，建议结合线上学习平台中教师提供的各种资料，认真实践，课外课内学时比至少达到 3:1。

撰写： 展召敏

系主任审核：戴智明

（2022 年 9 月修订）