**《单片机C语言程序设计》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | | 单片机C语言程序设计 | | | |
| **英文** | | Microcomputer C Programming | | | |
| **课程代码** | A312186 | | **开课学院/系** | 电气信息工程学院/信息工程系 | **制定/修订**  **时间** | 2023.09 |
| **课程类别** | 专业基础 | | **学分** | 2 | **学时** | 32 |
| **适用专业** | 物联网工程 | | | | | |
| **先修课程** | 程序设计(C语言) | | | | | |
| **选用教材** | 周国运、鲁庆宾、赵天翔. 单片机原理与接口技术(C语言版). 北京：清华大学出版社. 2014. | | | | | |
| **课时分配** | 理论教学16学时，实验教学16学时 | | | | | |
| **撰写人** | 张雷 | **审定人** | | 贾子彦 | **批准人** | 薛波 |

**一、课程简介**

《单片机C语言程序设计》是物联网工程专业的专业基础课，要求学生具有C语言程序设计等知识的基础。后续课程为物联网工程综合训练、毕业设计等，具有综合性和很强的实践性。本课程主要介绍微型计算机技术与应用方面的基本知识、基本原理、基本技能，包括：单片机的结构与原理、单片机C语言及程序设计、中断系统及其应用、定时器/计数器及其应用、串行口通信及其应用、单片机接口技术及应用等。通过课程学习，使学生熟悉单片机的原理与结构，掌握常用单片机C语言编程与使用方法，了解单片机技术在信息采集和传输、自动控制等物联网技术方面的应用。为学生能够应用微机分析和解决问题的硬软件设计开发能力，养成良好的程序设计方面的职业素养，以及后续学习和工作打好基础。

**二、课程目标**

课程目标1：能够基于单片机的结构和工作原理分析基于单片机系统的数据获取、信息传输和自动控制等方面的解决方案，优化系统工作过程。

课程目标2：能够使用C语言编程设计单片机内部资源与外部扩展资源的工作程序和功能实现方法。

课程目标3：能够利用单片机工作原理和C语言程序设计方法对单片机应用系统进行设计，给出项目方案和功能框图。

课程目标4：能够熟练使用单片机程序开发软件Keil C和单片机系统模拟软件Proteus对单片机程序和系统进行设计和仿真，并理解其在复杂功能设计和先进算法实现上的局限性。

课程目标5：能够学习科学家独立思考、勇于探究、持之以恒的科学精神；能够利用抽象与具体、矛盾普遍存在的辩证思维方式理解和分析工程问题；能够激发“创新是国家生命力的源泉”的发展意识和内驱动力。

**三、课程目标与毕业要求的支撑关系**

| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求1：工程知识 | 1.3能够将计算机基础和专业知识用于对复杂工程问题解决方案的分析与优化。 | 1 |
| 毕业要求3：设计/开发解决方案 | 3.1 掌握主要的程序设计语言和算法，以及主流的计算机软件开发技术和平台，具备计算机信息系统或嵌入式系统的开发能力； | 2 |
| 3.2 掌握计算机工程技术核心知识，具备移动互联系统的项目方案设计能力。 | 3 |
| 毕业要求5：使用现代工具 | 5.2 掌握移动互联实践所需的设计、仿真等现代工程工具和信息技术工具的使用方法，对典型程序与系统进行仿真和设计，并能理解其局限性。 | 4 |

**四、课程教学内容**

**（一）理论教学部分**

内容1：单片机的结构与工作原理

1.基本内容：信息在计算机内的表示，微型计算机工作原理，单片机基本概念和常用开发工具，单片机的最小系统和I/O接口，单片机的工作方式，单片机的时序。

2.重点：单片机的内部结构及CPU，单片机的引脚、存储器结构，单片机复位、程序执行、低功耗工作方式，单片机I/O接口逻辑，单片机的时序。

3.难点：单片机内部结构及CPU，单片机的工作方式及时序。

4.知识目标：理解微型计算机一般工作原理；了解计算机中数、码的表示方法和数制及其转换等；掌握51系列单片机的组成结构、引脚功能，51系列单片机的存储器组织、并行I/O接口与操作方法；掌握51系列单片机的时钟电路、时序、复位电路；理解低功耗工作方式；掌握Keil、Proteus等开发工具的使用方式。

5.能力目标：能正确描述有关51系列单片机的内部结构、存储器组织、并行输入/输出端口结构、功能与操作方法的知识，并运用这些知识指导后续的程序模块设计。

6.素质目标：通过了解单片机的发展历程，进一步理解知识和技术的累积是循序渐进的过程。单片机的核心是IC芯片，通过让学生了解芯片生产过程，认识芯片生产每一项都是“高精尖”科技实力的体现，使学生明白科学技术是第一生产力，核心技术是国之重器，是国家实力的关键。作为新时代大学生的他们肩负着民族复兴和国家富强的历史重担。美国对中国的科技贸易战，敲响了我国对于核心技术自主可控的警钟。中科院自主研发的芯片、上海微电子的光刻机技术，也让学生认识到芯片行业中我们正在迎头追赶，激发学生的爱国热情，建立科学探索精神和从0到1的创新自信心。

内容2: 单片机C51程序设计

1.基本内容：C51数据类型及存储，一般变量的定义，运算符和表达式，C51特殊功能寄存器、位变量的定义，C51指针与结构体的定义，C51的输入/输出，C51函数的定义，C51程序的结构，绝对地址的访问。

2.重点：C51特殊功能寄存器、位变量的定义，C51指针与结构体的定义，C51函数的定义，C51程序的结构，绝对地址的访问。

3.难点：C51指针与结构体的定义，C51函数的定义，绝对地址的访问

4.知识目标：理解C51特有的数据类型、变量和存储种类；掌握C51的特殊功能寄存器变量、位变量和指针变量的使用方式；能够熟练使用C51的绝对地址访问方式访问单片机存储器；能够理解C51中函数使用方法；能够使用中断函数实现系统功能。

5.能力目标：能熟练掌握单片机C语言程序设计方法；能综合使用C语言程序设计方法、Keil和Proteus软件建立单片机工程项目。

6.素质目标：能够建立抽象思维能力，提取问题的内部逻辑，运用编程思想实现代码描述。在程序设计中，缺少标点符号都是无法通过编译执行的，培养学生精益求精、一丝不苟的工作态度。

内容3：单片机内部资源及应用

1.基本内容：并行I/O接口介绍，单片机中断系统原理及应用，单片机定时器/计数器及应用，单片机串行口及应用。

2.重点：单片机中断系统结构与原理，中断响应及处理过程，定时器/计数器结构与原理，定时器/计数器T0、T1的工作模式及特殊功能寄存器，定时器/计数器T2的工作模式，串行通信原理，串行口结构及控制，串行口工作方式。

3.难点：中断优先级控制原理，中断响应及处理过程，定时器/计数器工作原理，定时器/计数器工作模式选择，串行口结构及控制原理。

4.知识目标：理解并行I/O接口基本的使用方式；理解中断系统及其概念；熟悉51系列单片机中断系统结构及工作原理；掌握51系列单片机中断系统的TCON、IE、IP等寄存器的功能与应用，掌握中断系统的初始化程序设计，掌握基于中断的主子程序结构程序设计方法；理解单片机定时器/计数器的工作原理；掌握T0、T1工作模式选择方法；理解T2工作原理；掌握51系列单片机串行接口功能与控制方法（特殊功能寄存器SCON），掌握串行通信工作方式的设置及初始化编程技术。

5.能力目标：能够根据问题场景选取合理的指令设计中断系统的初始化程序，能设计出结构正确的主子程序；能够根据应用要求，正确的选择定时/计数器的工作模式，并能够正确编写初始化子程序；能够正确编写串口的初始化程序，编写PC机与单片机的串行通信的应用程序。

6.素质目标：单片机是理论、应用和实践相结合的一门课程，理论学的不够深入，实践就会出现脱节，实践又是对理论的进一步验证，不断地实践又能促进对理论的理解和发展。单片机理论和实践的相互结合，让学生能够深刻理解理论对实践的指导作用。

内容4：单片机接口技术及应用

1.基本内容：51系列单片机串行接口扩展并行I/O接口方法，键盘工作原理与接口技术、显示器(LED/LCD)工作原理及接口技术，D/A、A/D转换器工作原理及其与单片机的接口技术，开关量输入/输出接口技术

2.重点：51系列单片机的总线扩展技术，并行可编程接口技术，D/A、A/D转换原理及其与单片机的接口技术，单片机应用系统的设计、调试方法。

3.难点：存储器扩展技术、接口扩展技术的编址方法，矩阵式键盘工作原理与编程、显示器(LED/LCD)接口技术与编程，D/A、A/D转换器及其与单片机的接口技术与编程。

4.知识目标：理解51系列单片机的总线扩展技术、存储器的扩展技术，掌握并行接口的扩展技术与应用，掌握键盘工作原理、显示器(LED/LCD)工作原理及其接口技术，掌握D/A、A/D转换器工作原理及其与单片机的接口技术，掌握开关量输入/输出接口技术，掌握单片机应用系统的硬软件设计方法与调试。

5.能力目标：能选择接口芯片设计出需要的接口并编写接口程序，能选择满足需要的D/A、A/D转换器、编写应用程序模块，能根据具体问题设计应用系统的硬软件、并会调试。

6.素质目标：能在功能需求分析、方案设计及硬件选型等过程中考虑经济、社会、安全、环保以及其它可持续发展的非技术因素，建立现代工程师职业素养。

（二）实验教学部分

1．实验总要求（具体要求详见实验指导书）

（1）会使用Keil软件、Proteus软件，熟悉单片机最小系统的连接。

（2）掌握单片机C语言应用程序的分析、设计和调试的基本方法，能分析、查找和排除程序错误。

（3）能正确分析、设计、编写和调试实现具体功能要求的应用程序。

（4）基于实验过程和结果，能够独立写出具有逻辑性、文理通顺、有结果呈现、有过程与结果分析的实验总结报告，养成实事求是的良好学风。

2. 实验题目、目标与内容

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **实验题目** | **实验目标与内容** | **类型** |
| 实验1：程序编写与调试运行环境 | 实验目标：熟悉Keil、Proteus开发环境功能;掌握Keil及Proteus软件的使用及联调方法；会使用集成开发环境完成单片机应用程序的设计、编程与调试过程，并获得正确的结果。  实验内容：  （1）以流水灯程序为例，使用Keil C建立完整的项目开发过程；  （2）以流水灯电路为例，完成Proteus原理图设计的过程和方法；  （3）联合调试Keil C和Proteus软件，实现对单片机系统的点亮流水灯功能模拟。 | 验证性  设计性 |
| 实验2：C51程序设计方法 | 实验目标：掌握C51程序语言及设计方法；熟练使用开发环境完成单片机应用程序的设计、编程与调试，并获得正确的结果。  实验内容：   1. 通过专用指针直接访问存储器； 2. 输入输出和函数的使用。 | 设计性 |
| 实验3：单片机中断程序设计与应用 | 实验目标：熟练掌握Keil、Proteus集成开发环境功能，会应用中断方式实现键盘扩展，能扩展键盘完成满足要求的单片机应用程序的设计、编程与调试，并获得正确的结果。  实验内容：单片机引脚接LED发光二极管和按键，利用中断方式实现按键每按下一次就让LED灯状态翻转一次。 | 设计性 |
| 实验4：定时器/计数器程序设计与应用 | 实验目标：熟练掌握Keil、Proteus集成开发环境功能，会选择实现定时的方法，能使用集成开发环境完成满足定时要求的单片机应用程序的设计、编程与调试，并获得正确的结果。  实验内容：对定时器T0进行编程，设计一产生时分秒的时钟，设晶振频率为12MHz。 | 设计性 |
| 实验5：串口通信实验 | 实验目标：熟练掌握Keil、Proteus集成开发环境功能，会选择串行口的方法，能使用集成开发环境完成满足通信要求的单片机应用程序的设计、编程与调试，并获得正确的结果。  实验内容：用串行口外接74HC164串入/并出移位寄存器扩展8位并行输出口，8位并行输出口的每位都接一个发光二极管，要求8位发光二极管循环点亮。 | 设计性 |
| 实验6：系统扩展接口实验 | 实验目标：熟练掌握Keil、Proteus集成开发环境功能，会使用可编程芯片扩展并行I/O的方法，能使用集成开发环境完成满足功能要求的单片机应用程序的设计、编程与调试，并获得正确的结果。  实验内容：使用8255A的PA端口接发光二极管显示流水灯，其中用单片机的P2.7作为8255A的片选信号，P2.5、P2.6作为8255A的地址选通信号。 | 综合性 |
| 实验7：人机交互接口实验 | 实验目标：熟练掌握Keil、Proteus集成开发环境功能，会使用LED显示器及接口技术，能使用集成开发环境完成满足显示要求的单片机应用程序的设计、编程与调试，并获得正确的结果。  实验内容：设计一个89C52单片机应用系统，包含键盘和数码管显示电路，用P1口控制16个按键，用P0和P2口分别控制6位数码管的段和位，各段用上拉电阻做限流，各位用74LS245驱动。编写程序，以行扫描法识别键盘按键、扫描显示数码管的功能，并且把键值显示在数码管上。 | 综合性 |
| 实验8：模拟量、开关量接口实验 | 实验目标：熟练掌握Keil、Proteus集成开发环境功能，会使用D/A转换器及接口技术，能使用集成开发环境完成满足D/A转换要求的单片机应用程序的设计、编程与调试，并获得正确的结果。  实验内容：模拟信号输出系统的实现：根据P1口的8路开关的状态，利用D/A转换器，实现模拟电压-2.5~+2.5V的输出。 | 综合性 |

**五、教学内容、教学方式与课程目标的支撑关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **教学内容** | **教学方式** | | |
| **线下教学** | **混合教学** | **线上教学** |
| 课程目标1 | 内容1：单片机的结构与工作原理 | √ |  |  |
| 课程目标2 | 内容2：单片机C51程序设计  实验2-8 | √ |  |  |
| 课程目标3 | 内容3：单片机内部资源及应用  内容4：单片机接口技术及应用 | √ |  |  |
| 课程目标4 | 实验1 | √ |  |  |

**六、课程教学方法与学时分配**

（一）教学方法

(1)激发兴趣：引导、激发和培养学生的学习积极性和主动性，让学生对课程的性质地位、及各部分的内容与要求有一个概括认识和总体印象，以问题和应用性导向，列举生产生活中的技术应用特别是微型计算机应用实例，使课程更有趣，让学生有直观认知，对课程学习产生兴趣。

(2) 合理安排和组织教学进程：从微型计算机、单片机基本知识的基础引入，把新技术的产生与应用、科学家及其精神插入讲授中，以学生乐学为前提，深入浅出，循序渐进，使学生容易接受，容易理解，学会思考学习，增强爱国情怀。

(3) 融洽的师生交流启发互动：教师提出问题，启发学生积极参与教学过程、在学习过程中学会提问，学会学习，成为真正意义上的主体。

(4) 多媒体技术与线上教学广泛应用：运用动画和声音，使课程内容更直观、丰富、形象、多样、新颖，将抽象、不易理解的理论基础内容以动态图像演示出来，将抽象的电现象用模拟的方法展示给学生。让枯燥抽象的课程内容生动化、形象化，从而易于被学生接受和理解。同时，利用课程MOOC课堂为学生提供自学的条件和环境。

(5) 有效的提问和作业：作业是检验学生对所学知识掌握与应用情况的有效的手段。为了达到让学生不仅吸收所学知识，并且将知识融会贯通、学以致用，教师就要引导性的留思考题，布置作业。从基础知识出发，引发学生思考，拓展学生思维。让学生在自己完成作业的过程中，锻炼思维能力、创新能力和培养实事求是的良好学风。

（6）应用导向的课程实验：利用课程网络资源和自主研发的单片机综合实验板，以知识作为基础，以培养单片机应用系统设计开发能力为根本，突出设计性、综合性的课程特点，使学生通过分析、选择和综合，完成具体任务的硬软件设计、编程、调试和运行，最后获得正确有趣的结果。达到课程培养学生解决问题的能力。

（二）学时分配

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | | **课堂讲授** | **实验（上机）** | **合计** |
| 理论教学部分 | 内容1: 单片机的结构与工作原理 | 4 |  | 16 |
| 内容2: 单片机C51程序设计 | 4 |  |
| 内容3: 单片机内部资源及应用 | 6 |  |
| 内容4: 单片机接口技术及应用 | 2 |  |
| 实验教学部分 | 实验1：程序编写与调试运行环境 |  | 2 | 16 |
| 实验2：C51程序设计方法 |  | 2 |
| 实验3：单片机中断程序设计与应用 |  | 2 |
| 实验4：定时器/计数器程序设计与应用 |  | 2 |
| 实验5：串口通信实验 |  | 2 |
| 实验6：系统扩展接口实验 |  | 2 |
| 实验7：人机交互接口实验 |  | 2 |
| 实验8：模拟量、开关量接口实验 |  | 2 |
| 合计 | | 16 | 16 | 32 |

**七、课程考核及成绩评定方法**

本门课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核。

考核方式：采用过程考核（平时作业、实验考核、实验报告）和期末考试相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。

成绩评定：课程考核总成绩中，过程考核成绩占50%（平时作业成绩占20%、实验考核成绩占15%、实验报告成绩占15%），期末考试成绩占50%。各考核环节按照附件中的评分标准进行成绩评定。

课程目标与课程考核环节的对应关系：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **考核环节** | | | | **合计** |
| **平时作业** | **实验考核** | **实验报告** | **期末考试** |
| 1 | 课程目标1 | 4% | 0 | 0 | 11% | 15% |
| 2 | 课程目标2 | 10% | 7% | 8% | 25% | 50% |
| 3 | 课程目标3 | 6% | 5.5% | 4.5% | 14% | 30% |
| 4 | 课程目标4 | 0 | 2.5% | 2.5% | 0 | 5% |
| 合计 | | 20% | 15% | 15% | 50% | 100% |

**八、课程参考书目及资源**

1.张毅刚等. 单片机原理及应用—C51编程+Proteus仿真（第二版）.北京：高等教育出版社，2016.

2.李群芳等. 单片微型计算机与接口技术（第五版）. 北京：电子工业出版社，2015.

3.张志良. 80c51单片机实用教程—基于Keil C 和Proteus. 北京：高等教育出版社，2016.

4. 中国大学MOOC资源共享课，单片机原理与应用，江苏理工学院.

https://www.icourse163.org/course/JSUT-1001755124

**附件：评分标准**

**一、考核环节评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | **优（90～100）** | **良（80～89）** | **中等（70～79）** | **及格（60～69）** | **不及格（<60）** |
| 平时作业 | 概念清晰，分析得当。 | 主要概念清晰，但部分分析有误。 | 部分概念清晰，分析中有明显知识漏洞。 | 基本概念不清晰。 | 基本概念未掌握。 |
| 方案能够解决问题，思路清晰，计算（编程）正确。 | 方案主要思路、过程和计算（编程）过程正确。 | 方案部分可行。 | 尚能制定方案。 | 不能制定方案。 |
| 书写工整、清晰，符号、单位等按规范执行。 | 书写清晰，主要符号、单位等按规范执行。 | 能辨识，部分符号、单位等按规范执行。 | 不能辨识，符号、单位等不按照规范。 | 作业不完整或未交。 |
| 实验报告 | 报告格式完整，条理清晰，图表规范；实验原理分析正确；实验步骤及实验方法描述得当；数据处理正确，并有详细的实验结果与分析。 | 报告格式完整，条理比较清晰，图表比较规范；实验原理分析正确；实验步骤及实验方法描述得当；数据处理正确，并有比较详细的实验结果与分析。 | 报告格式比较完整，但条理性一般；图表比较规范；实验原理分析基本正确，实验步骤及实验方法描述比较得当，数据处理基本正确，并有一定的实验结果与分析。 | 报告格式基本完整，但没有条理性；图表规范性较差；实验原理基本正确，只有实验步骤及实验方法描述，缺乏对实验结果和数据的分析。 | 报告格式不完整，调理混乱，错误较多；实验原理存在错误；缺乏对实验结果和数据的分析；或者存在较多内容雷同现象 |
| 实验考核 | 按照实验考核评分标准执行 | | | | |
| 期末考试 | 按照期末考试参考答案与评分标准执行 | | | | |