

普通高等教育计算机课程规划教材

微型计算机原理与 接口技术实践指导

WEIXING JISUANJI YUANLI YU JIEKOU JISHU SHIJIAN ZHIDAO

吴宁 主编 陈文革 夏秦 参编



- 隶属于陕西省重点攻关项目“计算机基础课程实验项目教学资源的研究与建设”



- 以西安交通大学计算机教学实验中心4门国家级精品课程的资源为基础



- 精心设计大量精典应用案例，倾力打造新型计算机基础课程实验案例集丛书

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等教育计算机课程规划教材
丛书主编：冯博琴

微型计算机原理与接口 技术实践指导

吴 宁 主编

陈文革 夏 秦 参编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是《微型计算机原理与接口技术》实践指导书,根据教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会编制的《高等学校计算机基础教学战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》中关于“微型计算机原理与接口技术”课程教学基本要求编写而成。

全书共分7章,包括绪论、指令系统应用及汇编语言程序设计、存储器与简单I/O接口、中断技术与DMA技术、可编程定时/计数器控制、并行和串行数字接口电路设计、模拟接口设计等。全书提出了近百个具有代表性的实验,每章的实验又分为基本型、综合型和探究型3个层次,对应于基础、综合、创新的3个实践阶段,其中每类都将一个典型性的实验作为案例,在对其实验设计思路进行启发分析的基础上给出了参考答案。

本书适合作为高等学校非计算机理工科专业相关课程实验和课程设计的指导书,也可作为大学生开展课外电子设计、接口控制系统设计等科技创新实践活动的参考书,对从事计算机应用系统开发设计的工程技术人员也有实用参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机原理与接口技术实践指导/吴宁主编.

—北京:中国铁道出版社,2012.7

普通高等教育计算机课程规划教材

ISBN 978-7-113-14883-6

I. ①微… II. ①吴… III. ①微型计算机—理论—高等学校—教学参考资料②微型计算机—接口技术—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP36

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第127909号

书 名: 微型计算机原理与接口技术实践指导

作 者: 吴 宁 主编

策 划: 吴宏伟 孟 欣

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 孟 欣 彭立辉

封面设计: 刘 颖

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 航远印刷有限公司

版 次: 2012年7月第1版 2012年7月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 13.5 字数: 318千

印 数: 1~3 000册

书 号: ISBN 978-7-113-14883-6

定 价: 27.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010)63550836

打击盗版举报电话:(010)63549504

普通高等教育计算机课程规划教材

主 编：冯博琴

编委会成员：（按姓名音序排列）

崔舒宁 贾应智 王浩鸣

吴 宁 夏 秦

丛
书
编
委
会

走新型工业化道路已成为国策，具有“专业+信息”知识结构的大学生在用人单位非常紧缺。因此，普通高校加强计算机应用能力的培养成为必然的趋势。选择高质量的实验项目和习题则是关键，因为它是培养学生应用能力最重要的教学环节之一。

目前，相关的实验指导书和习题集虽然不少，但权威性高、公认度好的并不多，导致许多学校计算机基础实验教学出现盲目性和随意性，存在着“既不清楚应做哪些实验和习题，又不知道到哪里去找”的问题，影响了教学效果。

是否拥有经典的实验项目和习题，将是影响实验教学质量的关键之一。一门成熟课程的教学基本要求都有一个相对稳定的“基本部分”，如果把习题和实验项目看做是对课程教学基本要求的诠释，那么课程的实验教材、经典的习题和实验项目就能保证不论何地何时，只要采用这些资源进行教学，就能够保证实验教学质量。

然而，计算机基础教学的沉淀十分浅薄，还没有形成特别好的教学资源。计算机基础课程有一个非常致命的缺陷，就是它的“成熟度”和规范性都无法与“高等数学”、“大学物理”、“大学化学”等课程相比，也不能与计算机专业的课程相比。为此，我们有责任从现在开始，进行教学积累，锤炼出精品实验项目和经典习题，为广大学生使用。

2009年，在陕西省重点攻关项目“计算机基础课程实验项目教学资源的研究与建设”的支持下，以西安交通大学教师为主要成员，联合陕西省部分高校，开展了计算机实验资源建设工作。

我们依据教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会（以下简称教指委）在2009年10月发布的《高等学校计算机基础教学战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》（以下简称《基本要求》）中提出的4个领域（即系统平台与计算环境、算法基础与程序设计、数据管理与信息处理、系统开发与行业应用）和3个层次（操作性基础、综合性技能、专业性应用）的计算机基础实验教学体系，围绕相关的119个实验单元和529个技能点，对目前掌握的实验资源进行了整合、补充和提高。经过几年的努力，最终形成本套丛书，包含了《基本要求》中规定的以下5门课程：“大学计算机基础”、“程序设计基础”、“微机原理与接口技术”、“数据库技术及应用”和“计算机网络技术及应用”。

丛书中的每一本书包括实验项目和典型实验案例，实验项目中的一部分实验具有内容基础性、适用普遍性、实验平台无关性的特点，因此这类实验经过认真凝练，可以使之成为经典的实验；还有一类实验强调应用性和趣味性，是一类贴近技术进步的实验。每章中设置典型实验案例的目的，是希望用几个接近实际应用的案例把本领域的主要实验单元和技能点串联起来，引导学生学习解决问题的方法，同时展示完整的实验设计，以规范实验教学；因此它包含了求解实验项目的完整环节，即实验目的、实验要求/内容、参考程序、实验指导、实验报告要求、实验思考题和建议环境。每本书的每一章还包含了本章的知识要点，对本章的教学内容做了简

要说明，同时也说明了每个案例对应于《基本要求》中的技能点。

本丛书以陕西省多年从事计算机基础一线教学、有着丰富教学经验的教师为班底，以西安交通大学计算机教学实验中心 4 门国家级精品课程多年沉淀的资源为基础，结合陕西省其他高校优质资源，借鉴国内其他高校的教学成果编写而成。但是，编著本丛书对我们而言仍然是一项极具挑战性的工程，在有限的时间内完成此重任，相对我们期望的目标而言，不论是时间，还是能力、经验，我们都感到难度很大。但我们认为这项工作对于提高我国高校计算机基础教学水平，推进教学的科学性和规范性有重要意义，因此尽管本丛书还不够成熟，我们还是充满激情地把它奉献给高校计算机基础教学的老师和广大学生，希望对其有所帮助。

教指委在 2012 年 5 月陆续推出《经典实验案例集》，这是一项重大创新，在我国计算机基础教学中是史无前例的；我们有幸参与了这个过程，深受启发。西安交通大学的本套丛书是继教指委工作之后，我国又一套较完整地汇集计算机基础实验教学资源的大型丛书，期望它是对《经典实验案例集》的有效补充。

最后，感谢关心本套丛书编写和出版的同仁们，恳望使用本丛书的师生提出批评建议，我们一定会为你们奉献更合适的资源！

冯博琴

2012 年 5 月



前言

实验教学是“微型计算机原理与接口技术”（或“计算机硬件技术基础”）课程的重要组成部分，作为陕西省重点攻关项目“计算机基础课程实验项目教学资源建设”的研究成果之一，本书与理论教学紧密结合，通过设计近百个不同层次的实验，可使学生达到对理论教学中所学概念原理深入理解和掌握的目的。

全书共分为7章：第1章为绪论，为全书的总体介绍，包括本书的设计思想、总体设计目标、覆盖的知识单元和实验单元、适用课程和对象等，希望借此使读者能对本书的全貌有初步了解。第2章是80x86基本指令系统及汇编语言程序设计类实验，包括80x86基本指令的应用，利用汇编语言实现顺序、分支和循环结构的程序设计，DOS功能调用及综合程序设计等。通过该章的实验，将使学生能够具备基本的汇编语言程序设计能力，掌握一些基本的设计技巧，满足简单的计算机控制系统软件的设计要求。第3章为存储器设计，主要训练学生利用已有半导体存储器芯片设计需要的内存空间的方法和能力的。所设计的实验中还涉及存储器芯片与部分I/O接口芯片的综合应用。第4章为与中断技术与DMA技术相关的实验，这部分内容在课堂理论教学中属于难点，学生较难理解和掌握。设计与此相关的实验，旨在帮助学生进一步理解中断控制和DMA控制的基本原理，并能根据具体需求灵活应用。第5、6章为数字接口电路实验，其中，第5章以可编程定时/计数器为主，第6章则以并行和串行接口（包括简单接口和可编程接口）为主。考虑到教学以掌握原理性内容为主，本章实验所选芯片均为8位接口芯片，对应于8088处理器和总线系统。第7章为模拟接口实验。

为了满足不同层次、不同类型学校和不同专业对微机原理课程实践教学的多层次需求，书中每章的实验均分为基本型实验、综合型实验和探究型实验3个层次，对应于基础、综合、创新的3个实践阶段。此外，每章均给出含完整实验过程描述和解释的、具有代表性的“典型实验案例”，以帮助学生掌握相关内容。各类实验的设计原则在本书第1章的绪论部分给出了较明确的描述。

本书可满足不同层次教学对象按不同教学模式进行“微型计算机原理与接口技术”课程实验教学的需要。在实际教学实施中，可根据不同专业的特点及其对本课程的教学需求，选择相应层次的实验题目。书中每个实验项目的建议学时数（包括课内计划学时和课外使用学时）仅供参考。

本书由吴宁主编，并负责编写第1、5、6、7章；第3章和第4章由陈文革编写；第2章由夏秦编写。

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免存在不妥之处，敬请同行专家和广大读者不吝赐教，以便再版时修订。

编者

2012年5月

第 1 章 绪论	1
1.1 设计思想和意图	1
1.1.1 实验教学的总目标	1
1.1.2 本书编写思想	2
1.1.3 本书编写目的	2
1.1.4 本书编写原则	2
1.2 覆盖的知识点和技能点	3
1.3 实验环境及使用说明	4
1.3.1 实验环境	4
1.3.2 适用对象和使用方法	4
第 2 章 指令系统应用及汇编语言程序设计	6
2.1 概述	6
2.1.1 实验目标及涵盖范围	6
2.1.2 实验环境	7
2.2 基本型实验	23
【实验 2-1】数据传送指令	23
【实验 2-2】算术逻辑运算指令	26
【实验 2-3】移位操作指令	28
【实验 2-4】串操作指令	30
【实验 2-5】DOS/BIOS 功能调用指令	31
【实验 2-6】顺序程序设计	33
【实验 2-7】分支程序设计	36
【实验 2-8】循环程序设计	38
【实验 2-9】子程序结构设计	39
2.3 综合型实验	41
【实验 2-10】排序程序设计	41
【实验 2-11】码制转换程序设计	46
【实验 2-12】字符搜索程序设计	47
2.4 探究型实验	49
【实验 2-13】读/写文件	49
【实验 2-14】画图	51
【实验 2-15】双机串行通信	51
2.5 典型实验案例	54
【实验 2-16】将键盘输入的十进制数转换为二进制补码	54
【实验 2-17】密码验证程序设计	57

第 3 章 存储器与简单 I/O 接口	60
3.1 概述	60
3.2 基本型实验	61
【实验 3-1】译码器电路的认知	61
【实验 3-2】基于 ISA 总线的存储器地址译码器设计	63
【实验 3-3】使用存储器映像的 I/O 地址译码器设计	64
【实验 3-4】基于 ROM 的地址译码器	66
【实验 3-5】单体（8 位）存储器扩展 1（位扩展）	67
【实验 3-6】单体（8 位）存储器扩展 2（字扩展）	69
3.3 综合型实验	70
【实验 3-7】简单的综合并行 I/O 接口（74LS273+74LS244）	70
【实验 3-8】双体（16 位）存储器扩展	73
【实验 3-9】Flash 存储器	75
【实验 3-10】串行存储器	79
3.4 探究型实验	82
【实验 3-11】同步控制方式的输入接口设计	82
【实验 3-12】D 触发器测试接口设计	84
【实验 3-13】译码器的应用——动态 7 段数码管显示	85
【实验 3-14】基于 ROM 的函数发生器	87
【实验 3-15】基于 ROM 的 7 段码译码器	89
3.5 典型实验案例	91
【实验 3-16】可选择地址范围的地址译码器	91
【实验 3-17】存储器扩充及读/写测试	94
【实验 3-18】EEPROM 编程	97
第 4 章 中断技术与 DMA 技术	102
4.1 概述	102
4.2 基本型实验	103
【实验 4-1】中断的认知——键盘中断	103
【实验 4-2】以中断驻留方式显示系统时间	106
【实验 4-3】中断驱动的打印机输出接口	108
【实验 4-4】DMA 数据传送认知	110
4.3 综合型实验	111
【实验 4-5】温度闭环控制	111
【实验 4-6】8 路监测报警系统	114
【实验 4-7】用 DMA 实现内存到 I/O 的数据传送	116
4.4 探究型实验	117
【实验 4-8】基于中断方式的数据采集系统	117
【实验 4-9】基于中断的双机串行通信	120
【实验 4-10】用 8253 产生秒中断的电子时钟	122

4.5	典型实验案例	124
	【实验 4-11】80x86 系统中断机理的认知	124
	【实验 4-12】中断驱动的输出接口	127
	【实验 4-13】用 DMA 实现存储器到存储器的数据传输	129
第 5 章	可编程定时/计数器控制	133
5.1	概述	133
5.2	基本型实验	133
	【实验 5-1】8253/8254 工作方式 0 验证	133
	【实验 5-2】分频器实验	135
	【实验 5-3】利用定时器产生中断请求实验	136
	【实验 5-4】恒定频率报警器实验	138
	【实验 5-5】包装流水线控制实验	139
5.3	综合型实验	140
	【实验 5-6】电子发声设计	140
	【实验 5-7】频率测量实验	142
	【实验 5-8】8253/8254 与 8255 综合应用实验	143
	【实验 5-9】8253/8254 控制流水灯实验	145
5.4	探究型实验	146
	【实验 5-10】音乐演奏器设计	146
	【实验 5-11】音乐闹钟设计	148
	【实验 5-12】模拟汽车限速	150
5.5	典型实验案例	151
	【实验 5-13】利用 LED 观察 8253/8254 的工作方式	151
第 6 章	并行和串行数字接口电路设计	154
6.1	概述	154
6.2	基本型实验	154
	【实验 6-1】I/O 地址译码	154
	【实验 6-2】8 位锁存器接口	156
	【实验 6-3】8 位三态门接口	157
	【实验 6-4】7 段数码管控制实验	158
	【实验 6-5】可编程并行接口 8255 方式 0 实验	160
	【实验 6-6】可编程并行接口 8255 方式 1 实验	161
	【实验 6-7】可编程串行接口 8250/5251 基础实验	162
	【实验 6-8】可编程串行接口 8250/5251 数据自收发实验	163
6.3	综合型实验	166
	【实验 6-9】交通灯控制实验	166
	【实验 6-10】流水灯控制实验	167
	【实验 6-11】带有时间倒计时及晚间状态的交通灯控制实验	168
	【实验 6-12】键盘扫描及显示实验	170

6.4	探究型实验.....	172
	【实验 6-13】并行接口双机通信实验.....	172
	【实验 6-14】步进电动机控制实验.....	174
	【实验 6-15】简易乒乓球游戏机设计实验.....	176
6.5	典型实验案例.....	178
	【实验 6-16】竞赛抢答器设计.....	178
第 7 章	模拟接口设计	181
7.1	概述.....	181
7.2	基本型实验.....	181
	【实验 7-1】D/A 转换器基础实验.....	181
	【实验 7-2】简易函数发生器实验.....	183
	【实验 7-3】频率和幅值可调的简易函数发生器实验.....	184
	【实验 7-4】A/D 转换器基础实验.....	185
	【实验 7-5】绘图仪控制实验.....	187
7.3	综合型实验.....	188
	【实验 7-6】电子琴实验.....	188
	【实验 7-7】A/D、D/A 转换器与定时/计数器接口的综合应用实验.....	190
	【实验 7-8】数字录音机实验.....	193
	【实验 7-9】小直流电动机转速控制实验.....	195
7.4	探究型实验.....	196
	【实验 7-10】模拟水库报警泄洪.....	196
	【实验 7-11】虚拟示波器实验.....	198
	【实验 7-12】恒温实时控制实验.....	200
7.5	综合案例.....	201
	【实验 7-13】炉温控制接口卡设计实验.....	201
参考文献.....		204

第1章 绪论

本书是“微型计算机原理与接口技术”课程实践教学的辅助参考书，涵盖了“计算机基础课程教学指导委员会”提出的本课程教学基本要求所涉及的与软硬件设计相关的各个知识点和技能点。作为全书的总体概述，本章主要介绍了本书的设计思想和目标、整体结构、所覆盖的知识单元和实验单元，以及本书的适用对象等。

学习目标：

- 了解本书的设计意图和编写原则；
- 了解本书的整体结构和使用方法。

1.1 设计思想和意图

随着科学技术的发展和国际形势的变化，创新型人才培养已成为国家人才培养的战略需求，是保持可持续发展的决定性因素。所谓创新人才，就是在全面掌握基本知识的基础上，具有创新意识、创新精神和创新能力，从而解决前人未能解决的问题的人才。苏联著名教育实践家和教育理论家苏霍姆林斯基认为：学生的“能力和才干来自他们的指尖”，“手指那些细小的溪流在不断地补充创新思维的源泉”。这个简单的比喻说明了实验教学在整个教育中的重要性。

1.1.1 实验教学的总目标

作为教学活动的重要组成部分，实验教学在培养学生创新能力和实践能力方面具有特殊的地位和不可替代的作用。

实验教学总的目的是通过与课堂教学的密切配合，巩固和扩充课堂讲授的理论知识，加深对课堂教学内容的理解，训练学生进行科学实验的基本技能和基本方法，培养应用所学理论知识独立分析问题、解决问题的能力 and 实际操作能力。在教学的具体设计上，应具有一个由易到难、由浅至深、循序渐进的过程。首先通过基本训练使学生掌握基础知识、基本方法和基本技能；在此基础上，注重在实验过程中逐步增强学生主动实验的意识，满足自主实验的要求，并鼓励学生自行设计方案，自主研究探索，独立思考创新；引导学生在实验活动中，不仅要动手操作、感官观测，还要充分调动自己的思维去想象、思考、推测结论，学会从实验中发现问题、分析问题，并利用所积累的理论和实践知识解决问题。如遇到困难，应尝试通过查阅相关资料、反复实践来独立解决。这样不断积累、不断探索的科学实验过程无疑锻炼与培养了学生坚韧不拔、积极探索、勇于创新的精神。

1.1.2 本书编写思想

“微型计算机原理与接口技术”是面向理工科专业开设的专业基础课程，其主要教学目标是使学生在具备基本信息技术知识的基础上，理解微型计算机的组成和基本工作原理，掌握包括存储器接口和输入/输出接口在内的微机软、硬件系统的初步设计能力。

该课程是一门理论性、实践性、系统性和工程性都较强的课程，并且具有一定的抽象性。在教学过程中，若仅靠理论讲授，学生不仅理解起来很困难，也难以达到具备初步软件系统设计能力的要求。因此，在该课程的教学实施中，应特别重视理论教学与实践教学相结合，通过安排一定数量的实验，并结合课外实训，培养学生的实际动手能力、自主设计能力和综合应用技能。特别是电子信息类专业，更应尽可能安排较多的实验，尤其是设计性和综合性实验；其他理工科专业，也应安排一些原理认知性和设计性实验。

基于此，本书的总体设计思想是：通过自主设计或收集、整理，编写出“微型计算机原理与接口技术”课程的各类经典的或具有代表性的实验，使学生通过这些实验的训练，能够更深入地理解微型计算机（简称微机）的工作原理，进一步掌握汇编语言程序设计方法、存储器接口及输入/输出接口电路的设计方法，以及各种典型接口芯片的应用。

1.1.3 本书编写目的

本书编写的目的，是希望通过所列各类实验的操作，使学生达到以下要求：

- (1) 加深对微型计算机及其基本组成的工作原理和工作机制的理解。
- (2) 具有应用 80x86 基本指令系统设计和调试汇编语言程序的能力，熟练掌握编辑、汇编、连接和调试程序等工具软件的使用方法。
- (3) 掌握地址译码的方法，掌握简单并行 I/O 接口芯片、典型可编程接口芯片和模拟接口器件（如 ADC、DAC 等）的性能特点和应用，并初步具备应用接口芯片和数字电子技术进行 I/O 接口系统软、硬件设计的能力。
- (4) 初步具有综合应用微机原理和接口技术独立分析、设计和调试一般微机应用系统的能力。
- (5) 加深了解常用实验仪器、设备的基本工作原理，巩固其正确的使用方法。
- (6) 初步具备分析和综合实验结果以及撰写实验报告的能力。

在具体实验教学中，应要求学生做到以下几点：

- (1) 在每次实验前能按要求进行认真预习，了解本次实验的目的、所涉及的知识点及应掌握的技能点，为实验的顺利进行做好技术上的准备。
- (2) 了解或设计实验方案，包括实验系统总体设计方案和软、硬件实现的详细方案（电路原理图和器件引脚连线图，以及源程序清单等）。
- (3) 实验过程中应认真操作并做好原始记录，并按规范撰写实验报告。
- (4) 若在实验中遇到困难，应尝试独立解决。对硬件线路问题，可通过分析原理、器件特点，并借助示波器、逻辑笔等设备查找问题所在；对软件程序问题，应充分利用开发环境所提供的调试手段。

1.1.4 本书编写原则

本书总体上涵盖了目前“微型计算机原理与接口技术”课程所涉及的全部教学内容。全书

按7章组织,每章包含3个层次(基本型、综合型和探究型)的若干实验,对应于基础、综合、创新的3个实践阶段。

1. 编写的基本原则

书中实验的选择和设计都与理论教学内容紧密配合,设计遵循从易到难、从单一到综合的原则,各章实验都包括基本型、综合型和探究型三大类及一个更具典型性的综合实验案例。基本型实验属于基础性的实验,一般要求为课内必做实验。其主要目标是帮助学生加深对某一个具体知识点的理解,并验证课堂讲授的内容,培养学生掌握课程要求的基本技能和分析设计能力,以达到教学的基本要求,可满足绝大多数院校对相关课程课内实验的选题需要。

综合型实验一般涵盖有几个知识点和技能点,与通常只涉及一个知识点、技能点的基本型实验相比,其综合性、复杂性要高,难度要大,通常以课内外相结合的方式完成,其设计目标是训练对多个知识点、技能点的融会贯通和综合应用,可满足部分学校、专业在更宽的范围内选择课内实验题目的需要。

探究型实验主要是对课堂内容的拓展,可作为课外开放性实验,由学生自行查阅相关资料、自主完成。其内容不一定更综合、更复杂,而是相对更具有研究探索性。其目的是培养学生的自主设计、操作和创新能力,可满足指导学生开展课程设计和课外设计创新实践活动的需要。

对编入的每个实验,都给出了包括实验目的、实验任务、涉及的知识点和技能点、实验环境和条件、实验分析及参考方案、建议学时等7个属性。部分实验还给出了实验思考题,并根据具体情况给出了实验程序参考流程图、实验硬件线路图或原理示意图。为帮助读者对每章实验内容的总体把握,各章最后都给出了一个完整的综合设计案例,供实验时参考。

其中,“实验分析”从分析实验任务、实验要求出发,进行实验原理提示和设计思路启发,通过提示和启发,水到渠成地给出实验的硬件框图和软件流程图;对实验难点和可能经常出现的错误,予以必要分析。典型实验案例在给出硬件框图和软件流程图以外,还进一步给出了具体的参考性实验方案(硬件电路图和源程序),对非典型案例的其他实验则均不给出具体硬件电路和软件程序,而留待学生自主去设计。这样,可满足对不同层次教学对象和按不同教学模式开展实验教学的选题需要,既利于培养学生的独立分析设计能力和综合创新能力,又能兼顾一些学校、教师依然希望为所选实验提供可行参考方案的实际需求。

2. 实验的选择依据

本书在编写时,力求符合以下原则:

(1) 满足“教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会”(以下简称教指委)对本课程教学要求中关于实验教学的要求,覆盖一般要求和较高要求的全部技能点。

(2) 所选实验对于帮助理解、掌握一个或多个知识点、技能点具有典型性。

(3) 所选实验力求具有一定的实用性或趣味性。

(4) 所选实验难度、规模适中,具有对课程教学的适用性。

1.2 覆盖的知识点和技能点

本书各章实验所涉及的知识点和技能点如表1-1所示。

表 1-1 各章实验涉及的知识点和技能点

章号	章名	涉及的知识点	涉及的技能点
2	指令系统应用及汇编语言程序设计	80x86 基本指令及应用、汇编语言程序的开发过程、顺序结构程序设计、分支结构程序设计、循环结构程序设计、子程序设计与调用技术、常用 DOS/BIOS 功能调用	80x86 基本指令的功能和应用、汇编语言程序的开发过程、3 种基本结构程序设计的方法、子程序设计与调用技术、汇编语言综合程序设计
3	存储器与简单 I/O 接口	I/O 端口编址、存储器与 I/O 端口地址译码方法、存储器芯片的接口特性、存储器扩展技术、存储器与 I/O 端口的扩展方法、I/O 同步控制方法	存储器与 I/O 端口地址译码方法、存储器芯片的字/位扩展方法、内存储器的设计、简单并行 I/O 接口的扩展方法
4	中断技术与 DMA 技术	中断与中断控制、PC 系列微机中断机理、中断处理程序的设计、中断向量的填写方法、8237 DMA 控制器、8259 可编程中断控制器及应用	中断向量的填写、中断处理程序的设计、应用简单 I/O 接口芯片构成中断式接口的方法、应用 8237 构成 DMA 通道的方法、应用 8259 扩展中断源的方法
5	可编程定时/计数器控制	常用延时/定时控制方法, 8253/8254 与 CPU 的接口方法, 8253/8254 各种工作方式的特点及应用, 8253/8254 的应用编程	软件延时的控制方法和应用, 利用 8253/8254 构成定时/计数器通道的方法
6	并行和串行数字接口电路设计	并行与串行接口、三态门接口、锁存器接口及 8255 并行接口芯片及应用, 异步串行通信接口芯片 8250/8251 及应用	三态门接口芯片、锁存器接口芯片与外设的接口方法, 8255 三种方式与外设的接口方法, 利用 8250/8251 构成微机串行通信接口、实现微机串行通信的方法
7	模拟接口设计	模拟 I/O 通道的结构形式, 典型 DAC 集成芯片 DAC0832、DAC1210 及应用, 典型 ADC 集成芯片 ADC0809 应用, DAC 与 CPU 的接口方法, ADC 与 CPU 的接口方法	DAC 与 CPU 的接口方法, ADC 与 CPU 的接口方法, 应用 ADC、DAC 及各种可编程接口芯片和常用传感器构成微机测控系统或其他微机应用系统的方法

1.3 实验环境及使用说明

1.3.1 实验环境

本书所列实验的设计需要借助于一定的软、硬件实验平台。由于汇编语言具有可针对底层操作及实时性等特点, 利用它编写程序更易于理解计算机的工作原理和过程。所以, 到目前为止, 国内绝大多数的“微型计算机原理与接口技术”课程中讲授的程序设计语言仍然是汇编语言。因此, 本书的软件实验环境为汇编语言开发环境, 在具体教学上, 可使用宏汇编程序 MASM, 也可使用如“未来汇编 FASM”等其他汇编语言程序开发平台。

目前, 市场上可选购的微机硬件实验平台很多, 各校实验室实际使用的产品也五花八门。本书在设计这类硬件相关的实验时, 力求做到与具体型号的实验平台无关, 所给出的参考线路图多以原理性示意为主, 读者在使用时可根据具体实验平台的情况进行相应的线路连接。

1.3.2 适用对象和使用方法

本书适用于“微型计算机原理与接口技术”、“微型计算机硬件技术基础”及“微型计算机接口技术”等同类课程的实验教学参考, 面向普通高等学校非计算机理工科专业的学生。书中

所列实验项目既可作为学生学习上述课程时的课内必选实验或课外拓展实验内容，也可作为教师开展不同层次实验时所选择的实验。

教指委在关于“微型计算机原理与接口技术”课程的教学基本要求中提出：“本课程的实验要求应主要突出原理性实验、汇编语言设计实验、接口实验和应用型综合实验……使学生能综合运用所学的知识解决实际工程应用问题。”因此，各理工科专业，特别是电子信息类专业，在条件许可的情况下，应尽可能多地选做本书各章所列的各类实验，具体建议如下：

(1) 基本型实验是课内必做实验，其作用是验证课堂教学中的某个（或某些）知识点。本书中每章都提供了数个基本型实验。

(2) 书中各实验项目都是基于计算机编写，实际上，这些实验除部分具体设计细节外，其主要设计思想和思路、方法等可应用于其他同类平台（如 DSP、ARM 等）。

(3) 书中每个实验的软件实现，均给出了程序参考流程图，可使用汇编语言编程，也可用 C 语言编程或两种语言混合编程。

(4) 对书中所列的综合实验，建议根据情况能每章至少选取一个作为课内实验，以利于训练学生对多个知识点的融会贯通。

(5) 对部分具有一定学习基础和较高要求的学生，或是电子信息类专业的学生，建议能够从探究型实验中选题，这类实验大都具有一定的趣味性，每个实验可由一位或几位学生协同或自主完成，以利于培养学生的团队合作精神和自主设计能力。

(6) 书中每个实验的建议学时数（包括课内计划学时和课外使用学时）仅供参考，可根据实际情况灵活确定。

第 2 章 指令系统应用及汇编语言程序设计

每一系列的处理器都有自己的指令系统，指令系统功能的强弱基本上决定了计算机硬件系统功能的高低。本章希望通过 3 个层次的若干实验题目及综合实验案例，能够帮助学生理解指令的一般概念、执行过程、寻址方式及功能。

虽然已有多种更接近于人类自然语言的高级语言问世，但汇编语言以其执行速度快和能够实现直接控制等独特优点，依然被广泛应用于实时控制系统、嵌入式系统等软件开发的应用中。在了解指令系统的基础上，通过本章的进一步学习，应能掌握基本的汇编语言程序设计技术。

学习目标：

- 了解指令的一般概念、基本格式以及执行过程；
- 熟悉指令对操作数的各种寻址方式；
- 深入理解 8086 指令系统全部六大类指令的功能；
- 了解汇编语言源程序的结构；
- 深入理解伪指令系统；
- 深入理解 DOS 功能调用；
- 掌握汇编语言源程序的设计方法。

2.1 概 述

本节主要介绍了本章实验的目标、涵盖范围和实验环境等内容。

2.1.1 实验目标及涵盖范围

本章旨在通过实验掌握 80x86 汇编级指令系统中基本指令的使用，并能够使用这些基本指令完成简单汇编程序的设计。

本章按实验难度分为 3 种类型的实验，总共设计了 15 个实验，其中：基本型实验 9 个，如数据传送指令、算术逻辑运算指令、移位操作指令、串操作指令、DOS/BIOS 功能调用指令、顺序程序设计、分支程序设计、循环程序设计和子程序结构设计；综合型实验 3 个，如排序程序设计、码制转换程序设计和字符搜索程序设计；探究型实验 3 个，如读/写文件、画图和双机串行通信。

每一个实验包含实验目的、涉及知识点和技能点、实验任务、实验条件、实验分析、实验思考题和建议学时等内容。此外，本章还设计了 2 个典型实验案例，如将键盘输入的十进制数