



21世纪大学本科
计算机专业系列教材

王克义 编著

微机原理与接口技术

<http://www.tup.com.cn>

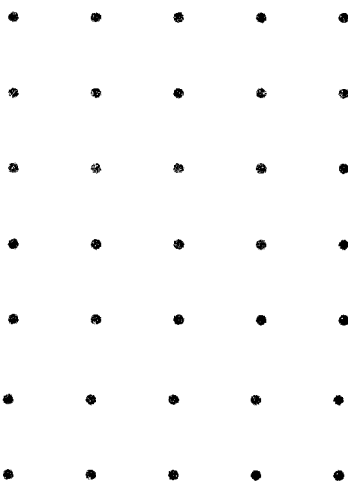
- 根据教育部“高等学校计算机科学与技术专业规范”组织编写
- 与美国 ACM 和 IEEE CS *Computing Curricula* 最新进展同步
- 北京市精品课程教材

清华大学出版社

21世纪大学本科计算机专业系列教材

微机原理与接口技术

王克义 编著



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书全面而又系统地介绍了现代微型计算机的基本组成结构、工作原理和典型接口技术,主要包括数据在计算机中的表示形式、计算机/微型计算机的组成与结构、微处理器结构、指令系统与汇编语言程序设计、存储器及其接口、输入输出及 DMA 技术、中断系统、串并行通信及其接口电路、模拟接口、总线技术、80x86/Pentium 保护模式的概念与技术、高性能微处理器的先进技术与典型结构等。

本书内容精练,层次清楚,实用性强;在注重讲解基本概念的同时,也十分注意反映微型计算机发展中的新知识、新技术。本书既可作为普通高等院校理工科各专业计算机基础课程教材,也可作为自学考试和成人教育以及各类职业学校的教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术/王克义编著. --北京:清华大学出版社,2012.7

(21世纪大学本科计算机专业系列教材)

ISBN 978-7-302-28318-8

I. ①微… II. ①王… III. ①微型计算机—理论—高等学校—教材 ②微型计算机—接口—高等学校—教材 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 044804 号

责任编辑:张瑞庆 徐跃进

封面设计:常雪影

责任校对:焦丽丽

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京世知印务有限公司

装 订 者:三河市深源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:29

字 数:703千字

版 次:2012年7月第1版

印 次:2012年7月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:44.50元

产品编号:038401-01

21世纪大学本科计算机专业系列教材编委会

主 任：李晓明

副 主 任：蒋宗礼 卢先和

委 员：(按姓氏笔画为序)

马华东 马殿富 王志英 王晓东 宁 洪

刘 辰 孙茂松 李仁发 李文新 杨 波

吴朝辉 何炎祥 宋方敏 张 莉 金 海

周兴社 孟祥旭 袁晓洁 钱乐秋 黄国兴

曾 明 廖明宏

秘 书：张瑞庆

“微机原理与接口技术”是高等学校理工科大学生的一门重要的计算机技术基础课程,也是理工科大学生学习和掌握计算机硬件技术基础、汇编语言程序设计及常用接口技术的入门课程。通过本课程的学习,可以使学生在理论和实践上掌握微型计算机的基本组成和工作原理,建立微机系统整机概念,具备利用微机技术进行软硬件开发的初步能力。学习本课程对于掌握现代计算机的基本概念和技术以及学习后续有关计算机课程(如计算机系统结构、操作系统、计算机网络、嵌入式系统等)均具有重要意义。本书是该课程使用的基本教材。

本书坚持“基础是根本”的教学理念,注重知识整合,精心选择课程的核心知识和关键技术。全书以 80x86/Pentium 系列微型计算机为背景机,全面、系统地介绍了微型计算机的基本结构、工作原理及典型接口技术。全书共分 17 章,从内容上可划分为 4 个知识单元:

- ① 微型计算机的基本结构及工作原理(第 1、2、3、7、13、15 章);
- ② 指令系统及汇编语言程序设计(第 4、5、6 章);
- ③ I/O 接口技术(第 8、9、10、11、12、14 章);
- ④ 高性能微处理器及相关技术(第 16、17 章)。

学习本书的预备知识为数字电路及逻辑设计基础知识。

本书可供 60~70 学时的课堂教学使用,有些章节的内容可根据不同的教学要求进行适当取舍。每章后面列出的思考题与习题,主要供理解和复习本章基本内容而用,书后给出了部分习题的参考答案。

另外,鉴于“微机原理与接口技术”课程是技术性、实践性较强的课程,在教学中应安排相应的实验及上机环节。教师可根据具体实验设备及上机条件,安排适当的接口实验及汇编程序上机内容。对于尚不具备专门的微机接口实验设备的教学环境,教师可结合 PC 上已配备的键盘、鼠标及显示器等基本 I/O 设备,组织相应的接口实验内容,如键盘输入、显示器输出编程,鼠标器编程等,从而培养学生的 I/O 接口编程能力。关于这方面的内容,请参见第 6 章的介绍。

本书是在作者近年承担北京大学信息科学技术学院(计算机系、智能科学系、电子学系及微电子学系)本科生及北京大学理科实验班教学实践的基础上编写而成的,并参考和吸收了国外同类较新教科书及国内兄弟院校优秀教材的有关内容,在此,特向有关作者一并致谢。

在本书的编写和出版过程中,承蒙北京大学信息科学技术学院及清华大学出版社领导的热情支持和指导,清华大学出版社的广大员工为此付出了艰辛和智慧,在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于编者的水平所限,书中一定存在不少差错和疏漏,诚请广大读者及专家批评指正。

本书 PPT 课件及汇编程序上机工具包等课程教学资料已全部放于清华大学出版社网站(www.tup.com.cn)本书网页中,欢迎读者选用。

编 者

2012年2月于北京大学

E-mail: wky@pku.edu.cn



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 21世纪大学本科计算机专业系列教材

近期出版书目

- 计算概论(第2版)
- 计算概论——程序设计阅读题解
- 计算机导论(第2版)
- 计算机导论教学指导与习题解答
- 程序设计导引及在线实践
- 程序设计基础(第2版)
- 程序设计基础习题解析与实验指导
- 程序设计基础(C语言)
- 程序设计基础(C语言)实验指导
- C++程序设计(第2版)
- 离散数学(第2版)
- 离散数学习题解答与学习指导(第2版)
- 数据结构与算法
- 数据结构(STL框架)
- 算法设计与分析
- 形式语言与自动机理论(第2版)
- 形式语言与自动机理论教学参考书(第2版)
- 数字逻辑
- 计算机组成原理(第2版)
- 计算机组成原理教师用书(第2版)
- 计算机组成原理学习指导与习题解析(第2版)
- 微型计算机系统与接口(第2版)
- 计算机组成与体系结构
- 计算机组成与体系结构习题解答与教学指导
- 计算机组成与体系结构(第2版)
- 计算机系统结构教程
- 计算机系统结构学习指导与题解
- 计算机操作系统(第2版)
- 计算机操作系统学习指导与习题解答
- 数据库系统原理
- 编译原理
- 软件工程
- 计算机图形学
- 计算机网络(第3版)
- 计算机网络教师用书(第3版)
- 计算机网络实验指导书(第2版)
- 计算机网络习题解析与同步练习
- 计算机网络软件编程指导书
- 人工智能
- 多媒体技术原理及应用(第2版)
- 算法设计与分析(第2版)
- 算法设计与分析习题解答(第2版)
- Java程序设计
- 面向对象程序设计(第2版)
- 计算机网络工程(第2版)
- 计算机网络工程实验教程
- 信息安全原理及应用
- 计算机伦理学
- 微机原理与接口技术

目 录

CONTENTS

第 1 章 数在计算机中的表示形式	1
1.1 机器数与真值	1
1.2 常见的机器数表示形式	2
1.2.1 原码	2
1.2.2 补码	3
1.2.3 反码	4
1.2.4 原码、补码和反码之间的转换	4
1.2.5 移码表示法	5
1.2.6 4 种机器数表示形式的比较和小结	6
1.3 数的定点表示与浮点表示	6
1.3.1 定点表示法	6
1.3.2 浮点表示法	7
1.4 二-十进制编码	10
1.4.1 二-十进制编码特点	10
1.4.2 8421 码	10
1.5 二进制信息的计量单位	11
习题 1	12
第 2 章 计算机的基本结构与工作过程	13
2.1 计算机的基本结构	13
2.1.1 冯·诺依曼计算机基本结构	13
2.1.2 计算机的基本组成框图及功能部件简介	14
2.2 计算机的工作流程	17
2.2.1 指令与程序	17
2.2.2 计算机的基本工作流程	18
2.3 计算机系统的组成	21
2.3.1 硬件与软件	21
2.3.2 计算机系统的基本组成	21

2.4	微型计算机的产生和发展	22
2.4.1	世界上第一个微处理器和微型计算机的诞生	22
2.4.2	微型计算机的发展阶段	22
2.5	微型计算机的分类及主要技术指标	24
2.5.1	微型计算机的分类	24
2.5.2	微型计算机的主要技术指标	25
2.6	微型计算机的基本结构及系统组成	26
2.6.1	微型计算机基本结构	27
2.6.2	微型计算机的系统组成	28
习题 2		28

第 3 章 微处理器的编程结构 30

3.1	微处理器的工作模式	30
3.1.1	实模式	31
3.1.2	保护模式	31
3.1.3	虚拟 8086 模式	31
3.2	微处理器的编程结构	32
3.2.1	程序可见寄存器	32
3.2.2	80x86/Pentium 处理器的寄存器模型	32
3.3	实模式下的存储器寻址	37
3.3.1	实模式下的存储器地址空间	37
3.3.2	存储器分段技术	37
3.3.3	实模式下的存储器寻址	38
3.3.4	堆栈	42
3.4	实模式 I/O 地址空间	43
习题 3		44

第 4 章 寻址方式与指令系统 45

4.1	寻址方式	45
4.1.1	数据寻址方式	46
4.1.2	转移地址寻址方式	52
4.2	指令编码	54
4.2.1	指令编码格式	54
4.2.2	指令编码举例	57
4.3	8086 指令系统	57
4.3.1	数据传送指令	58
4.3.2	算术运算指令	64
4.3.3	逻辑运算与移位指令	76
4.3.4	串操作指令	79

4.3.5	转移指令	83
4.3.6	处理器控制指令	90
4.4	80286~Pentium 指令系统	91
习题 4	.....	91
第 5 章	汇编语言的基本语法	93
5.1	汇编语言的特点	93
5.2	汇编语言程序结构和基本语法	94
5.2.1	示例程序	94
5.2.2	基本概念	95
5.2.3	指令语句	101
5.2.4	伪指令语句	104
5.2.5	结构与记录	111
5.2.6	宏指令	113
5.2.7	简化段定义	116
5.3	ROM BIOS 中断调用和 DOS 系统功能调用	117
5.3.1	ROM BIOS 中断调用	117
5.3.2	DOS 系统功能调用	118
5.4	汇编语言程序的上机过程	118
5.4.1	.exe 文件的上机过程	118
5.4.2	.com 文件及其上机过程	126
习题 5	.....	128
第 6 章	汇编语言程序设计及应用	132
6.1	汇编语言程序设计的基本方法	132
6.1.1	程序设计的基本步骤	132
6.1.2	程序的基本结构形式	133
6.1.3	子程序设计	135
6.2	汇编语言的编程应用	137
6.2.1	I/O 与通信	137
6.2.2	声音与时钟	138
6.2.3	乐曲程序	139
6.2.4	键盘 I/O	143
6.2.5	鼠标器编程	145
6.2.6	图形显示	148
6.3	Windows 汇编语言程序设计简介	152
6.3.1	Windows API 函数	152
6.3.2	动态链接库	153
6.3.3	指令集选择	153

6.3.4	工作模式选择	153
6.3.5	函数的原型定义	154
6.3.6	Windows 应用程序的基本结构框架	154
6.3.7	Win32 汇编语言应用程序实例	154
6.3.8	MASM 32 汇编与连接命令	156
6.4	高级汇编语言技术	156
6.4.1	条件汇编	156
6.4.2	库的使用	157
6.4.3	汇编语言与高级语言的混合编程	158
习题 6		163
第 7 章	微处理器的内部结构及外部功能特性	164
7.1	微处理器的内部结构	164
7.1.1	总线接口单元 BIU	164
7.1.2	指令 Cache 与数据 Cache	165
7.1.3	超标量流水线结构	165
7.1.4	动态转移预测及转移目标缓冲器 BTB	166
7.1.5	指令预取器和预取缓冲器	168
7.1.6	指令译码器	169
7.1.7	执行单元 EU	169
7.1.8	浮点处理单元 FPU	169
7.1.9	控制单元 CU	170
7.2	微处理器的外部功能特性	170
7.2.1	微处理器的外部引脚信号	170
7.2.2	微处理器的总线时序	175
习题 7		179
第 8 章	I/O 接口与 DMA 技术	181
8.1	I/O 接口概述	181
8.1.1	I/O 接口的基本功能	181
8.1.2	I/O 接口的基本结构	182
8.1.3	I/O 端口的编址方式	183
8.1.4	I/O 接口的地址分配	184
8.1.5	I/O 接口的地址译码及片选信号的产生	185
8.1.6	I/O 指令	186
8.2	I/O 控制方式	186
8.2.1	程序控制方式	187
8.2.2	中断控制方式	188
8.2.3	DMA 方式	189

8.3	DMA 接口技术	190
8.3.1	DMA 控制器的基本功能	190
8.3.2	DMA 控制器的一般结构	191
8.3.3	DMA 控制器的工作方式	192
8.3.4	DMA 工作过程	193
8.3.5	可编程 DMA 控制器 8237	194
习题 8	.....	195
第 9 章	中断系统	196
9.1	基本概念	196
9.1.1	中断	196
9.1.2	中断响应和处理的一般过程	197
9.1.3	中断优先级和中断嵌套	198
9.2	80x86 实模式的中断系统	200
9.2.1	中断的分类	200
9.2.2	中断向量表	200
9.2.3	外部中断	203
9.2.4	内部中断	204
9.2.5	中断响应和中断处理过程	206
9.3	可编程中断控制器 8259A	209
9.3.1	8259A 的引脚功能	210
9.3.2	8259A 的内部结构	210
9.3.3	8259A 的工作过程	211
9.3.4	8259A 的工作方式	212
9.3.5	8259A 的级联使用	214
9.3.6	8259A 的控制字及编程使用	216
9.3.7	8259A 应用举例	221
9.4	中断服务程序设计	222
9.4.1	中断服务程序的一般结构	222
9.4.2	在中断向量表中置入中断向量	223
9.4.3	中断服务程序设计	225
习题 9	.....	226
第 10 章	并行通信及其接口电路	228
10.1	可编程并行接口的组成及工作过程	228
10.1.1	可编程并行接口的组成及其与 CPU 和外设的连接	228
10.1.2	可编程并行接口的数据输入输出过程	229
10.2	可编程并行通信接口 8255A	230
10.2.1	8255A 的性能概要	230

10.2.2	8255A 芯片引脚分配及引脚信号说明	230
10.2.3	8255A 内部结构方块图	231
10.2.4	8255A 的控制字	232
10.2.5	8255A 的工作方式	234
10.2.6	8255A 的状态字	240
10.2.7	8255A 应用举例	241
习题 10		244
第 11 章 串行通信及其接口电路		247
11.1	串行通信	247
11.1.1	串行通信的特点	247
11.1.2	串行通信涉及的常用术语和基本概念	248
11.2	串行通信接口标准	253
11.2.1	RS-232C	253
11.2.2	RS-485	254
11.3	串行接口的基本结构与功能	254
11.3.1	串行异步接口的基本结构与功能	255
11.3.2	串行同步接口的基本结构与功能	256
11.4	可编程串行通信接口 8251A	257
11.4.1	USART	257
11.4.2	8251A 的基本功能和工作原理	258
11.4.3	8251A 对外接口信号	260
11.4.4	8251A 的编程	263
11.4.5	8251A 应用举例	267
习题 11		269
第 12 章 计数/定时技术		271
12.1	概述	271
12.2	可编程计数器/定时器 8253	272
12.2.1	8253 的主要功能	272
12.2.2	8253 的结构框图	272
12.2.3	8253 的引脚	274
12.2.4	8253 的工作方式	274
12.2.5	8253 的初始化编程	279
12.2.6	8253 的读出操作	283
12.3	8253 的应用	284
习题 12		286

第 13 章 存储器及其接口	288
13.1 概述	288
13.1.1 存储器的分类	288
13.1.2 存储器的性能指标	289
13.1.3 存储系统的层次结构	290
13.1.4 内存储器的基本结构及其数据组织	292
13.2 半导体存储器及其典型芯片	293
13.2.1 可读写存储器 RAM	294
13.2.2 只读存储器 ROM	306
13.3 存储器接口技术	313
13.3.1 存储器与 CPU 连接时应考虑的问题	313
13.3.2 存储器接口中的片选控制	314
13.3.3 存储器扩展	317
13.3.4 存储器接口分析与设计举例	318
13.3.5 16 位、32 位、64 位存储器接口	320
13.4 改进存储器性能的相关技术	323
13.4.1 双端口存储器	323
13.4.2 并行主存系统	324
13.5 高速缓存(Cache)	326
13.5.1 Cache 基本原理	326
13.5.2 Cache 的组织方式	328
13.5.3 Cache 控制器 82385	329
13.5.4 Cache 的更新方式及替换算法	333
13.6 虚拟存储器	335
13.6.1 虚拟存储器的工作原理	335
13.6.2 80x86 的虚拟存储技术	337
习题 13	338
第 14 章 模拟接口	340
14.1 模拟接口概述	340
14.2 D/A 转换器	341
14.2.1 D/A 转换器的工作原理	341
14.2.2 D/A 转换器的主要技术指标	344
14.2.3 D/A 转换器芯片	345
14.2.4 D/A 转换器芯片与微处理器的接口	347
14.2.5 D/A 转换器的应用	348
14.3 A/D 转换器	349
14.3.1 基本概念	349

14.3.2	A/D 转换器的工作原理	351
14.3.3	A/D 转换器的主要技术指标	352
14.3.4	A/D 转换器芯片	353
14.3.5	A/D 转换器芯片与微处理器的接口	354
习题 14	.....	357
第 15 章	总线技术	359
15.1	概述	359
15.1.1	总线	359
15.1.2	总线的分类	360
15.1.3	总线标准	361
15.1.4	总线仲裁	362
15.2	PCI 总线	363
15.2.1	概述	363
15.2.2	PCI 总线的系统结构及特点	363
15.2.3	PCI 总线的引脚信号	365
15.3	USB 总线	367
15.3.1	USB 概述	367
15.3.2	USB 的拓扑结构	368
15.3.3	USB 协议简介	369
15.4	高速总线接口 IEEE 1394	373
15.5	高速图形端口 AGP	374
习题 15	.....	376
第 16 章	80x86/Pentium 保护模式的概念与技术	377
16.1	保护模式概述	377
16.2	保护模式的主要数据结构	378
16.2.1	段描述符	378
16.2.2	描述符表	378
16.2.3	段选择符	379
16.3	保护模式的存储器管理和地址转换	380
16.3.1	物理地址、线性地址与逻辑地址	380
16.3.2	虚拟地址和虚拟地址空间	381
16.3.3	虚拟地址空间的分段	381
16.3.4	物理地址空间和虚实地址转换	382
16.3.5	段式地址转换	383
16.3.6	页式地址转换	386
16.3.7	转换旁视缓冲器 TLB(快表)	389
16.4	多任务和保护	390

16.4.1	保护和特权级	390
16.4.2	保护模式的中断和异常	392
16.5	虚拟 8086 模式	394
习题 16		394
第 17 章	高性能微处理器的先进技术及典型结构	396
17.1	高性能微处理器所采用的先进技术	396
17.1.1	指令级并行	396
17.1.2	超标量技术	397
17.1.3	超长指令字结构	398
17.1.4	超级流水线技术	398
17.1.5	RISC 技术	399
17.2	高性能微处理器举例	401
17.2.1	64 位处理器 Alpha 21064	401
17.2.2	Itanium 处理器——IA-64 架构的开放硬件平台	403
17.3	多核处理器简介	405
17.3.1	复杂单处理器结构所遇到的挑战	405
17.3.2	多核处理器的出现	405
17.3.3	多核处理器结构的主要特点	406
17.4	现代 PC 主板典型结构	407
17.4.1	芯片组、桥芯片及接口插座	407
17.4.2	Pentium PC 主板结构	408
17.4.3	Pentium 4 PC 主板的 I/O 组织结构	409
习题 17		410
附录 A	8086/8088 指令编码格式	411
附录 B	DOS 功能调用 (INT 21H)	416
附录 C	BIOS 中断调用	421
附录 D	调试程序 DEBUG 的使用	425
	部分习题参考答案	429
	参考文献	444

