

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
计算机科学与技术

微机原理与接口技术

郭兰英 赵祥模 编著

清华大学出版社



高等学校教材
计算机科学与技术

微机原理与接口技术

郭兰英 赵祥模 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是一本将微机原理、汇编语言程序设计和微机接口技术整合在一起的教材。教材以 Intel 微处理器为背景,围绕“基础”、“主线”和“关键技术”展开。书中主要介绍了 CPU、汇编程序设计、存储器及 I/O 接口,将其作为教材的基础;结合微处理器的发展历程,使读者了解微机在不断克服瓶颈效应、扩大内存和提高速度方面采用的技术和方法,如 Cache、虚拟存储、超标量设计、流水线作业及 MMX 技术,将微机的技术发展作为贯穿教材的主线;将微机的关键技术如存储管理、中断、DMA、系统总线、局部总线及与外设的接口等作为教材的重点,使读者掌握微机关键技术的要点和应用方法。

本书可作为各类高等院校、成人教育学校的“微机原理与接口技术”课程的通用教材,也可作为计算机专业学生的“汇编语言程序设计”和“微机接口技术”这两门课程的教材。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术/郭兰英,赵祥模编著. —北京:清华大学出版社,2006.7

(高等学校教材·计算机科学与技术)

ISBN 7-302-12825-1

I. 微… II. ①郭… ②赵… 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. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 033227 号

出 版 者:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

组稿编辑:郑寅堃

文稿编辑:李玮琪

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

装 订 者:三河市春园印刷有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:23.5 字数:585 千字

版 次:2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-12825-1/TP·8158

印 数:1~4000

定 价:29.00 元

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学	周立柱	教授
	覃 征	教授
	王建民	教授
	刘 强	副教授
	冯建华	副教授
北京大学	杨冬青	教授
	陈 钟	教授
	陈立军	副教授
北京航空航天大学	马殿富	教授
	吴超英	副教授
	姚淑珍	教授
中国人民大学	王 珊	教授
	孟小峰	教授
	陈 红	教授
北京师范大学	周明全	教授
北京交通大学	阮秋琦	教授
北京信息工程学院	孟庆昌	教授
北京科技大学	杨炳儒	教授
石油大学	陈 明	教授
天津大学	艾德才	教授
复旦大学	吴立德	教授
	吴百锋	教授
	杨卫东	副教授
华东理工大学	邵志清	教授
华东师范大学	杨宗源	教授
	应吉康	教授
东华大学	乐嘉锦	教授
上海第二工业大学	蒋川群	教授
浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
南京大学	骆 斌	教授
南京航空航天大学	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授

南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	龚声蓉	教授
江苏大学	宋余庆	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	王林平	副教授
	魏开平	教授
武汉理工大学	李中年	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	肖 侬	副教授
中南大学	陈松乔	教授
湖南大学	林亚平	教授
	邹北骥	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永峰	教授
西安石油学院	方 明	教授
西安邮电学院	陈莉君	副教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
长春工程学院	沙胜贤	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
山东科技大学	郑永果	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
福州大学	林世平	副教授
云南大学	刘惟一	教授
重庆邮电学院	王国胤	教授
西南交通大学	杨 燕	副教授

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制订的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻

性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

清华大学出版社经过近 20 年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材经过 20 多年的精雕细刻,形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

学生在学习本书之前,应已学过计算机应用基础、数字电路与逻辑设计及一种高级语言程序设计等课程。可以说,已具备了一些关于计算机的基本知识。但是,对于电子信息类专业的学生,只具备这些基本的知识是不够的,还需要对微机的工作原理和应用方法有更深入的理解。

本课程学习的是计算机的组成逻辑,要具体到寄存器的层次,编程序要面对寄存器编程,这就是汇编语言编程。在如此深入的层面上理解微机的工作原理,不单纯是为了知识,而是很多应用建立在这个基础上,只有掌握了微机的工作原理、汇编语言编程技术及微机的接口技术才能充分利用计算机的潜力。

然而,后 PC 时代的计算机已发展到了一个前所未有的阶段。新机型、新技术、新应用层出不穷,日新月异。因此,微机原理与接口技术课程的教学内容需要不断更新和充实,但要使教材随时跟踪微机的迅速发展的形势是十分困难的。国家教委对微机课程教学的基本要求中指出,课程的任务是使学生从理论和实践上掌握微机的基本组成、工作原理、接口技术及应用,建立微机系统的整体概念,使学生具有应用微机系统进行软硬件开发的初步能力。

本着上述指导思想,本书主要介绍了四大部分内容:

第一部分主要讲解 Intel 系列的 CPU,可以使读者感受到一旦懂得了基本类型的 8086/8088,就可以较容易地学习更先进的型号。

第二部分主要讲解汇编源程序设计。这部分的特点在于不仅主要讲解了实模式下的汇编语言程序设计,而且介绍了保护模式下的 Win 32 汇编语言的编程风格;不仅详细讲解了定点 CPU 的汇编语言程序设计,而且介绍了浮点 CPU 的编程方法。最后通过详细介绍在 C/C++ 中如何调用汇编语言程序,以展示混合编程思想,优化软件。

第三部分主要讲解微机的存储器系统,范围从 8 位、16 位、32 位一直到 64 位存储器系统。

第四部分主要讲解微机接口技术,分为两方面。首先讲解了位于主板上的基本接口;其次讲解了专用接口。同时配合相应章节,还介绍了当前微机所采用的接口技术。

本书在编写过程中力求做到例题、习题、实验有机地结合。也就是说,习题的内容不仅是学习课本时应掌握的知识点,也是课本知识的延伸,实验内容一般都是习题的延伸。讲过和学过这门课的老师和学生都知道这门课“很难学”,这样做的主要目的就是

减轻这门课的学习难度,尽量做到循序渐进。书中用楷体排出的内容,是对正文内容的补充。本书附有配合本书 PPT 格式的课件及书中的实例(可登录 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn> 下载),方便教师教学及读者学习。

本书的第 3、4、8、9 章由郭兰英编写,第 6、7 章由赵祥模编写,第 1、2 章由徐琨编写,第 5 章由任卫军编写,第 10 章由马荣贵编写,整体框架由郭兰英负责。

作者

2005 年 7 月

目 录

高等学校教材·计算机科学与技术

第 1 章 微型计算机系统概述	1
1.1 微型计算机系统的组成	1
1.1.1 微型计算机硬件	2
1.1.2 微型计算机软件	2
1.1.3 微型计算机的基本工作方法	3
1.1.4 微型计算机系统的启动和操作系统的装载	4
1.2 微处理器	4
1.2.1 8086 微处理器	6
1.2.2 80286 微处理器	9
1.2.3 80386 及 80486 微处理器	11
1.2.4 Pentium 微处理器简介	12
习题与思考题	14
第 2 章 微处理器存储器管理技术	15
2.1 实模式存储器寻址	15
2.1.1 段地址和偏移地址	15
2.1.2 默认段和偏移寄存器	16
2.1.3 程序重定位问题的实现	18
2.2 保护模式存储器寻址	18
2.2.1 分段存储器管理	19
2.2.2 分页存储器管理	23
习题与思考题	26
第 3 章 汇编语言	27
3.1 基本概念	27
3.1.1 汇编语言的由来	27
3.1.2 汇编程序	29

3.2	数据表示	30
3.2.1	十六进制数及 Intel 的存数惯例	30
3.2.2	定点微处理器处理的数据类型	31
3.3	例题及操作	33
3.3.1	例题简介	33
3.3.2	上机操作步骤	36
3.4	汇编语言的基本元素	37
3.4.1	符号	37
3.4.2	常数	41
3.4.3	表达式	43
3.5	说明性语句	45
3.5.1	内存变量定义语句	45
3.5.2	调整偏移量定义语句	52
3.5.3	符号定义语句	53
3.6	微处理器的基本指令集	54
3.6.1	寻址方式	54
3.6.2	指令系统	57
3.7	COM 文件的编程	97
3.8	宏	98
3.8.1	宏的定义及调用	98
3.8.2	条件汇编伪指令	104
3.8.3	宏程序库	105
3.9	算术协处理器	105
3.9.1	算术协处理器的数据格式	106
3.9.2	算术协处理器的内部结构	108
3.9.3	协处理器基本指令集	111
3.9.4	算术协处理器的编程	117
3.10	CPU 指令集的发展	119
3.10.1	复杂指令集与精简指令集	119
3.10.2	CPU 的扩展指令集	119
3.11	Win32 汇编语言的编程	122
3.11.1	Win32 可执行文件的开发过程	122
3.11.2	Win32 汇编源程序的结构	123
	习题与思考题	128
第 4 章	模块化程序设计	132
4.1	模块的设计	132
4.1.1	模块化程序设计的原则	132
4.1.2	近程模块的设计及调用	132

4.1.3 远程模块的设计及调用	139
4.1.4 子程序库	140
4.2 系统功能调用	142
4.2.1 BIOS 层功能模块的调用	142
4.2.2 DOS 层功能的调用	143
4.2.3 Windows 层功能模块的调用	146
4.3 C++ 语言与汇编语言混合编程	150
4.3.1 在 C++ 程序中使用汇编语言	151
4.3.2 在 C++ 应用程序中调用汇编语言程序	153
习题与思考题	155
第 5 章 微处理器的硬件特性	157
5.1 8088 的引脚功能	157
5.1.1 8088 的总线周期概念	159
5.1.2 8088 的地址和数据线	160
5.1.3 8088 的控制和状态线	161
5.1.4 电源和时钟	163
5.2 总线控制逻辑	163
5.2.1 总线的缓冲与分离	163
5.2.2 总线时钟发生器	164
5.2.3 总线控制器	166
习题与思考题	169
第 6 章 内存储器接口	171
6.1 内存储器件	171
6.1.1 内存储器概述	171
6.1.2 存储器的分类	172
6.1.3 存储器芯片的主要技术指标	173
6.1.4 随机存取存储器的存储元及其外部特性	174
6.1.5 只读存储器的存储元及其外部特性	176
6.2 地址译码	179
6.2.1 地址译码方式	179
6.2.2 常用的译码器件	181
6.3 存储器扩展技术	184
6.3.1 存储容量的位扩展	185
6.3.2 存储容量的字扩展	185
6.3.3 存储容量的字位扩展	186
6.4 16 位、32 位及 64 位机存储器系统	187
6.4.1 16 位机的存储系统	187

6.4.2	32 位机的存储系统	189
6.4.3	64 位机的存储系统	189
习题与思考题		191
第 7 章 总线技术		192
7.1	PC 系统总线	193
7.1.1	ISA 总线	193
7.1.2	EISA 系统总线	197
7.1.3	VESA 和 PCI 局部总线	198
7.2	PC 外总线	199
7.2.1	USB 通用串行总线	200
7.2.2	RS-232C 总线	203
7.2.3	Centronics 总线	206
习题与思考题		208
第 8 章 基本的 I/O 接口		209
8.1	接口技术	209
8.1.1	接口技术的基本概念	209
8.1.2	输入/输出传送方式	212
8.2	中断系统	218
8.2.1	中断的基本原理	218
8.2.2	中断控制器 8259A	222
8.2.3	32 位机的中断系统	235
8.3	DMA 系统	237
8.3.1	DMA 的基本原理	237
8.3.2	DMA 控制器 8237A	238
8.4	计数/定时器	249
8.4.1	定时技术	249
8.4.2	计数/定时器 8254	250
8.5	并行接口	259
8.5.1	并行接口的概念	259
8.5.2	并行接口 8255	260
8.6	串行接口	270
8.6.1	串行通信的基本概念	270
8.6.2	串行接口 8251	274
8.7	微机接口芯片组介绍	283
8.7.1	386 系统支持的系统外围芯片组 82360SL	283
8.7.2	486 系统支持的系统外围芯片组 82357ISP	284
8.7.3	Pentium 系统支持的系统外围芯片组	286

习题与思考题	287
第 9 章 专用的 I/O 接口	289
9.1 键盘接口	289
9.1.1 键盘与键盘接口原理	289
9.1.2 PC 机键盘及接口电路	293
9.2 LED 显示接口	297
9.2.1 LED 显示器及显示原理	297
9.2.2 单个 LED 的显示接口	298
9.2.3 多个 LED 的显示接口	299
9.3 CRT 显示接口	301
9.3.1 CRT 显示器工作原理	301
9.3.2 CRT 显示器接口	305
习题与思考题	314
第 10 章 D/A、A/D 转换接口	316
10.1 D/A 转换	316
10.1.1 D/A 转换器的性能参数	316
10.1.2 D/A 芯片介绍	317
10.2 A/D 转换	323
10.2.1 A/D 转换器的主要性能参数	323
10.2.2 A/D 转换的辅助电路	324
10.2.3 A/D 芯片介绍	326
习题与思考题	336
附录 A ASCII 编码表	337
附录 B 汇编语言的上机过程	338
附录 C 调试工具	341
C.1 DEBUG 的使用说明	341
C.2 CodeView 的使用说明	343
附录 D 常用的 BIOS 层功能模块	345
D.1 显示服务 (INT 10H)	345
D.2 键盘服务 (INT 16H)	349
附录 E 常用 DOS 层的功能模块	351
E.1 字符功能调用类	351
E.2 目录控制功能	353

E.3 磁盘管理功能	354
E.4 文件操作功能	355
E.5 系统功能	359
E.6 时间和日期功能	360
参考文献	361

微型计算机系统概述

1.1 微型计算机系统的组成

组成一个微型计算机系统(简称微机系统),必须包括硬件(hardware)和软件(software)。所谓硬件是指组成计算机的物理实体,是看得见摸得着的部分。对于微机系统,硬件包括主机箱、键盘、鼠标、显示器及打印机等。软件,简单地说就是程序,但主要不是指用户编写的一般程序,常指专业软件开发者为了给用户提供一个具有非常容易使用的计算机应用环境而开发的操作系统及大量语言、软件工具等多种程序。

为了能有效地组织计算机的各个部分,便于系统的构成,按照硬件和软件的组织结构,可将计算机系统分为若干个相互独立的功能层次,如图 1.1 所示。

计算机的硬件部分在最底层,其功能是在程序的控制下自动完成计算机的物理操作。

紧靠硬件层之上的是硬件驱动层,这些驱动层的软件直接控制着底层硬件的运行。由于不同的硬件需要不同的驱动软件,所以往往将它们固化在只读存储器 ROM 中,称为基本输入输出系统(basic input output system, BIOS),与被控制的硬件部分放在一起。驱动软件的存在,使得上层软件只要调用驱动软件就可以实现对硬件的控制,即硬件功能的调用,从而简化了编程。

这种组织结构,使得用户对硬件功能的调用不必了解其原理,也不必考虑硬件的变化对功能的实现可能造成的影响。

位于硬件驱动层之上的是操作系统的管理程序。操作系统是计算机所有软、硬件资源的控制者,决定着计算机各种资源的使用和分配。操作系统为用户提供一个计算机应用的环境(也就是说没有操作系统,就没法使用计算机)。

位于操作系统之外的是应用软件。应用软件是通过操作系统提供的服务、BIOS 提供的服务及对计算机底层硬件的直接控制,完成对计算机各个方面应用的具体要求。

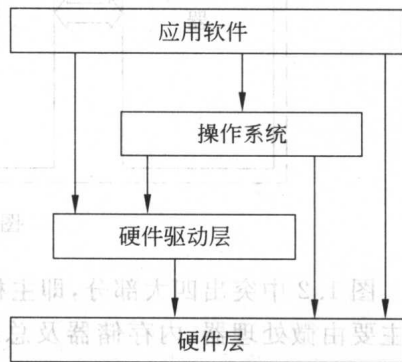


图 1.1 计算机系统的层次

1.1.1 微型计算机硬件

1946年,美籍匈牙利数学家冯·诺伊曼(Von Neumann)提出了存储程序计算机的设计思想,奠定了现代计算机的结构基础。半个世纪以来,尽管计算机体系结构发生了重大变化,性能在不断改进提高,但从本质上讲,存储程序控制仍是现代计算机的结构基础。为了纪念他,计算机常常称为冯·诺伊曼机器。

通常在一些书中可以看到,微机的硬件由运算器、控制器、存储器以及输入和输出设备五个部分组成,这种划分的方法是从组成计算机的功能模块的角度出发的。对于微机的硬件组成还可以用另外的分解方法。图 1.2 给出的微机系统硬件组成框图更直观、更切合实际。

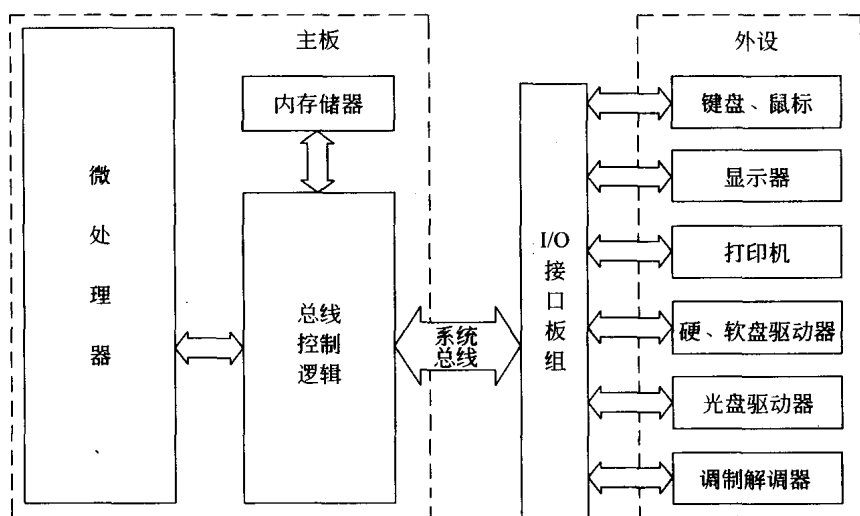


图 1.2 微机系统的硬件组成

图 1.2 中突出四大部分,即主板、系统总线、输入/输出(I/O)接口板组和各种外设。主板主要由微处理器、内存存储器及总线控制逻辑组成。所以,通常许多微机原理与接口书中讲,微机系统的硬件是由微处理器、存储器、总线、接口及外设五部分组成,其中微处理器是微机系统的核心。

1.1.2 微型计算机软件

计算机的硬件系统是一个为执行程序建立物质基础的物理装置,被称为裸机或硬核。若无软件的配合,裸机什么也干不了。

依据功能的不同,软件可分为系统软件和应用软件两大类。系统软件是这样的一些程序,即计算机在运行这些程序时,为其他程序的开发、调试、运行等建立一个良好的环境,如前面所述的 BIOS、操作系统以及各种工具软件和各种语言处理程序;而应用软件是系统的用户为解决特定问题的需要而开发或购买的程序。