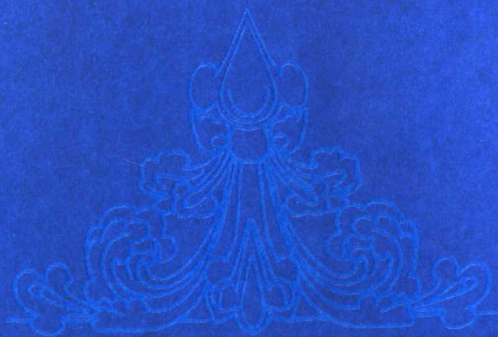




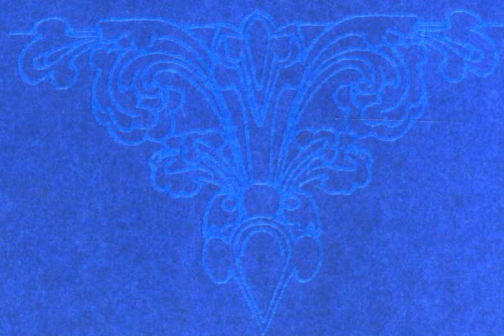
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校计算机基础教材精选



计算机硬件技术基础

—— 教学指导、习题详解 与综合训练



李继灿 主编

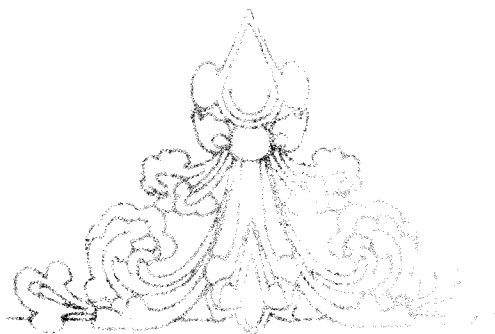


清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校计算机基础教材精选



计算机硬件技术基础

—— 教学指导、习题详解
与综合训练



李继灿 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是《计算机硬件技术基础》的配套教学指导、习题详解与综合训练。全书分为3部分:第1部分是教学指导;第2部分是习题详解;第3部分是综合训练。教学指导与主教材的章节划分一致,从教学法上对主教材的教学要求、重点与难点等均给出了重要的补充说明;习题详解与主教材各章习题完全配套,给出了详尽的参考答案,这些对于深入理解和熟练掌握主教材内容都是十分重要的;综合训练共包含10个综合型训练,可根据不同的教学条件与课时数,结合实验或课程设计进行选择与组合。

本书既可以作为高等学校非计算机专业教师的辅助参考教材,也可以作为学生和广大读者的自学参考用书。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机硬件技术基础:教学指导、习题详解与综合训练/李继灿主编. —北京:清华大学出版社, 2008.1

(高等学校计算机基础教育教材精选)

ISBN 978-7-302-15947-6

I. 计… II. 李… III. 硬件—高等学校—教学参考资料 IV. TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 128842 号

责任编辑:张瑞庆 顾 冰

责任校对:李建庄

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

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

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175

投稿咨询:010-62772015

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮购热线:010-62786544

客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京嘉实印刷有限公司

装 订 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:18.25

字 数:417 千字

版 次:2008 年 1 月第 1 版

印 次:2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:25.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:024918-01

出版说明

—— 高等学校计算机基础教育教材精选 ——

在教育部关于高等学校计算机基础教育三层次方案的指导下,我国高等学校的计算机基础教育事业蓬勃发展。经过多年的教学改革与实践,全国很多学校在计算机基础教育这一领域中积累了大量宝贵的经验,取得了许多可喜的成果。

随着科教兴国战略的实施以及社会信息化进程的加快,目前我国的高等教育事业正面临着新的发展机遇,但同时也面对新的挑战,这些都对高等学校的计算机基础教育提出了更高的要求。为了适应教学改革的需要,进一步推动我国高等学校计算机基础教育事业的发展,我们在全中国各高等学校精心挖掘和遴选了一批经过教学实践检验的优秀教学成果,编辑出版了这套教材。教材的选题范围涵盖了计算机基础教育的三个层次:面向各高校开设的计算机必修课、选修课,以及与各类专业相结合的计算机课程。

为了保证出版质量,同时更好地适应教学需求,本套教材将采取开放的体系和滚动出版的方式(即成熟一本,出版一本,并保持不断更新),坚持宁缺毋滥的原则,力求反映我国高等学校计算机基础教育的最新成果,使本套丛书无论在技术质量上还是在文字质量上均成为真正的“精选”。

清华大学出版社一直致力于计算机教育用书的出版工作,在计算机基础教育领域出版了许多优秀的教材。本套教材的出版将进一步丰富和扩大我社在这一领域的选题范围、层次和深度,以适应高校计算机基础教育课程层次化、多样化的趋势,从而更好地满足各学校由于条件、师资和生源水平、专业领域等的差异而产生的不同需求。我们热切期望全国广大教师能够积极参与到本套丛书的编写工作中来,把自己的教学成果与全国的同行们分享;同时也欢迎广大读者对本套教材提出宝贵意见,以便我们改进工作,为读者提供更好的服务。

我们的电子邮件地址是: jiaoh@tup.tsinghua.edu.cn; 联系人: 焦虹。

清华大学出版社

前言

——计算机硬件技术基础——教学指导、习题详解与综合训练——

计算机硬件技术基础是高等学校非计算机专业的一门重要的公共基础课程,也是列入普通高等教育“十一五”国家级规划教材系列的重点核心课程之一。

本课程以广泛使用的 16 位/32 位/64 位微处理器为背景,全面介绍计算机的软硬件系统,以流行 PC 系列及其核心技术为主线,详细介绍了计算机技术的基础知识、微处理器结构的演变与进化、汇编语言与程序设计以及接口芯片与接口技术,最后对现代主流微型计算机硬件技术与嵌入式计算机体系结构的发展给出了重点而简明的描述。

为了更好地配合主教材的教学,加强理论与实践的结合,特编写了相应的辅助教材。辅助教材包括教学指导、习题详解与综合训练 3 部分。

在第 1 部分教学指导中,对全书 9 章的学习目标、学习要求以及重点与难点的掌握,都给出了明确的说明;在第 2 部分习题详解中,给出了主教材中各章习题的参考答案;在第 3 部分综合训练中,共给出了 10 个专题的训练主题、训练要求、训练内容与参考程序,可根据教学条件与教学时数结合实验或课程设计进行选择与组合。

本教材的主要特色是基础扎实、结构严谨、内容先进、全局优化、实用性强、可读性强。在计算机硬件技术类教材中,是与硬件技术同步更新最快且又易于组织教学的最新国家级教材。

本书由李继灿教授策划并任主编,负责全书的大纲拟定、编著与统稿。参与本书部分文字加工和习题解答与综合训练编写的有沈疆海、张红民、李爱珺、孔笋、吴俊、金洪波等。在此,作者谨表示深切的谢意。由于作者水平有限,书中难免存在一些疏漏与错误之处,欢迎高校师生与广大读者批评指正,以便今后修订教材时不断改进。

李继灿

2007 年 10 月

目录

——计算机硬件技术基础——教学指导、习题详解与综合训练——

第1部分 教学指导

第1章 计算机的基础知识	3
1.1 计算机发展概述	3
1.1.1 计算机的发展简史	3
1.1.2 计算机的分类	3
1.1.3 计算机的应用	4
1.1.4 微处理器的发展简史与现状	4
1.1.5 微型计算机的分类	5
1.1.6 微型计算机硬件技术发展的特点与趋势	5
1.2 微型计算机系统的组成	6
1.2.1 基本术语	6
1.2.2 微型计算机系统的基本组成	6
1.3 微机硬件系统结构基础	7
1.4 微处理器模型的组成	7
1.4.1 运算器	8
1.4.2 控制器	8
1.4.3 内部寄存器	8
1.5 存储器概述	8
1.5.1 基本概念	8
1.5.2 存储器组成	9
1.5.3 读写操作过程	9
1.6 微机的工作原理与程序执行过程	10
1.6.1 微机的工作原理	10
1.6.2 程序执行过程	10
1.7 CPU 的主要参数	11
1.8 计算机的运算基础	11
1.8.1 二进制数的运算	11
1.8.2 数制转换综合表示法	13

1.8.3	二进制编码	13
1.8.4	数的定点与浮点表示	14
1.8.5	带符号数的表示法	16
1.8.6	补码的加减法运算	17
1.8.7	溢出及其判断方法	17
本章小结		18
第2章 微处理器的结构概述		20
2.1	8086/8088 微处理器	20
2.1.1	8086/8088 CPU 的内部功能结构	21
2.1.2	8086/8088 的编程结构	21
2.1.3	总线周期的概念	23
2.2	8086/8088 的存储器及 I/O 组织	23
2.2.1	存储器组织	23
2.2.2	存储器的分段	24
2.2.3	物理地址和逻辑地址	25
2.2.4	堆栈	25
2.2.5	I/O 组织	25
2.3	80x86 系列微处理器的技术发展	25
2.3.1	80286 微处理器	26
2.3.2	80386 微处理器	26
2.3.3	80486 微处理器	28
2.4	Pentium 微处理器的技术特点	29
2.4.1	Pentium 的体系结构	29
2.4.2	Pentium 体系结构的技术特点	29
2.4.3	Pentium 相对 80486 体系结构的增强点	30
2.5	Pentium 系列微处理器及相关技术的发展	31
2.5.1	Pentium II 微处理器	31
2.5.2	Pentium III 微处理器	31
2.5.3	Pentium 4 微处理器	32
2.6	新一代 64 位微处理器——Itanium	34
本章小结		35
第3章 微处理器的指令系统		37
3.1	8086/8088 的寻址方式	37
3.1.1	数据寻址方式	37
3.1.2	程序存储器寻址方式	40
3.1.3	堆栈存储器寻址方式	40

3.1.4	其他寻址方式	41
3.2	数据传送类指令	41
3.2.1	通用数据传送指令	42
3.2.2	目标地址传送指令	43
3.2.3	标志位传送指令	44
3.2.4	I/O 数据传送指令	45
3.3	算术运算类指令	45
3.3.1	加法指令	46
3.3.2	减法指令	46
3.3.3	乘法指令	48
3.3.4	除法指令	49
3.3.5	十进制调整指令	50
3.4	逻辑运算和移位循环类指令	52
3.4.1	逻辑运算指令	52
3.4.2	移位指令与循环移位指令	52
3.5	串操作类指令	53
3.5.1	MOVS 目标串,源串	54
3.5.2	CMPS 目标串,源串	54
3.5.3	SCAS 目标串	54
3.5.4	LODS 源串	54
3.5.5	STOS 目标串	54
3.6	程序控制指令	55
3.6.1	无条件转移指令	55
3.6.2	条件转移指令	58
3.6.3	循环控制指令	58
3.6.4	中断指令	59
3.7	处理器控制类指令	59
3.7.1	对标志位操作指令	59
3.7.2	同步控制指令	60
3.7.3	其他控制指令	61
3.8	CPU 指令集	61
	本章小结	64
第 4 章	汇编语言程序设计	66
4.1	程序设计语言概述	66
4.2	8086/8088 汇编语言源程序	67
4.2.1	8086/8088 汇编源程序实例	67
4.2.2	汇编语言语句的类型及格式	67

4.3	8086/8088 汇编语言的数据项与表达式	68
4.3.1	常量	68
4.3.2	变量	69
4.3.3	标号	69
4.3.4	表达式和运算符	69
4.4	8086/8088 汇编语言的伪指令	72
4.4.1	数据定义伪指令	72
4.4.2	符号定义伪指令	72
4.4.3	段定义伪指令	72
4.4.4	过程定义伪指令	73
4.5	8086/8088 汇编语言程序设计基本方法	74
4.5.1	顺序结构程序	74
4.5.2	分支结构程序	74
4.5.3	循环结构程序	74
4.5.4	DOS 及 BIOS 中断调用	75
	本章小结	75
第 5 章	微处理器的硬件特性及其系统基础	77
5.1	8086/8088 微处理器的引脚信号与功能	77
5.1.1	地址/数据总线	77
5.1.2	地址/状态总线	78
5.1.3	控制总线	78
5.1.4	电源线和地线	79
5.1.5	其他控制线	79
5.2	时钟发生器 8284A	79
5.3	8086/8088 系统的工作模式	79
5.3.1	最小模式操作	79
5.3.2	最大模式操作	80
5.4	总线时序	81
5.4.1	基本的总线操作	81
5.4.2	一般的时序操作	82
5.5	Pentium 4 微机系统组成原理	83
5.5.1	Pentium 4 主板芯片组	83
5.5.2	Pentium 4 微机系统的体系结构	83
5.5.3	Pentium 4 微机系统中的 PCI 局部总线	83
	本章小结	84



第 6 章 存储器及其接口	86
6.1 存储器的分类与组成	86
6.1.1 存储器的分类	87
6.1.2 半导体存储器的组成	87
6.2 随机存取存储器	88
6.2.1 静态随机存取存储器	88
6.2.2 动态随机存取存储器	89
6.3 只读存储器	90
6.3.1 只读存储器存储信息的原理和组成	90
6.3.2 只读存储器的分类	90
6.3.3 EPROM/ E ² PROM 常用芯片举例	91
6.4 存储器的连接	91
6.4.1 存储器芯片的扩充技术	92
6.4.2 存储器与 CPU 的连接	92
6.4.3 存储器与 CPU 连接应注意的问题	94
6.5 内存条的应用技术	94
6.5.1 内存的技术发展	95
6.5.2 内存接口类型	96
6.6 硬盘存储器	97
6.6.1 硬盘的组成	97
6.6.2 硬盘的几个主要参数	99
6.7 光盘存储器	100
6.8 存储器系统的分层结构	101
本章小结	103
 第 7 章 输入输出与中断技术	105
7.1 输入输出接口概述	105
7.1.1 CPU 与外设间的连接	105
7.1.2 接口电路的基本结构	105
7.2 CPU 与外设数据传送的方式	106
7.2.1 程序传送	107
7.2.2 中断传送	108
7.2.3 直接存储器存取传送	108
7.3 中断技术	108
7.3.1 中断概述	108
7.3.2 中断源的中断过程	110
7.4 8086/8088 的中断系统和中断处理	111
7.4.1 8086/8088 的中断系统	111

7.4.2	8086/8088 的中断处理过程	113
7.4.3	中断响应时序	114
7.4.4	中断服务子程序设计	115
7.5	中断控制器 8259A	116
7.5.1	8259A 的引脚与功能结构	116
7.5.2	8259A 内部结构框图和中断工作过程	116
7.5.3	8259A 的工作方式	117
7.5.4	8259A 的控制字格式	120
7.5.5	8259A 应用举例	121
	本章小结	121

第 8 章	可编程接口芯片及通用 I/O 接口	123
8.1	接口的分类及功能	123
8.1.1	接口的分类	123
8.1.2	接口的功能	124
8.2	可编程计数器/定时器 8253-5	124
8.2.1	8253-5 的引脚与功能结构	124
8.2.2	8253-5 的内部结构和寻址方式	125
8.2.3	8253-5 的工作方式及时序关系	125
8.2.4	8253-5 应用举例	127
8.3	可编程并行通信接口芯片 8255A	127
8.3.1	8255A 芯片引脚定义与功能	127
8.3.2	8255A 寻址方式	128
8.3.3	8255A 的控制字	128
8.3.4	8255A 的工作方式	128
8.3.5	8255A 的时序关系	130
8.3.6	8255A 的应用举例	130
8.4	可编程串行异步通信接口芯片 8250	130
8.4.1	串行异步通信规程	130
8.4.2	8250 芯片引脚定义与功能	130
8.4.3	8250 芯片的内部结构和寻址方式	130
8.4.4	8250 内部控制状态寄存器的功能	131
8.4.5	8250 通信编程	131
8.4.6	8250 应用举例	131
8.5	数/模与模/数转换接口芯片	131
8.5.1	DAC 0832 数/模转换器	131
8.5.2	ADC 0809 模/数转换器	133



8.6 通用 I/O 接口	135
8.6.1 磁盘接口的技术发展	135
8.6.2 USB 接口	136
8.6.3 IEEE 1394	137
本章小结	138
第 9 章 现代主流微型计算机硬件技术的发展	139
9.1 现代先进微处理器技术概述	139
9.2 CPU 插槽与 CPU 核心	140
9.2.1 Intel CPU 插槽类型	141
9.2.2 AMD CPU 插槽类型	141
9.2.3 主要 CPU 插槽与封装的技术简介	142
9.2.4 CPU 的核心	143
9.3 流行主板中的应用技术	144
9.3.1 主板的主要性能指标与参数	144
9.3.2 主板的兼容性与做工	145
9.3.3 主板设计中的技术特点	146
9.3.4 主板结构	148
9.3.5 主板芯片组	149
9.3.6 BIOS 与 CMOS	151
9.4 系统总线应用技术	152
9.4.1 系统总线发展简史	152
9.4.2 常用的系统总线	155
9.5 嵌入式计算机系统的应用与发展	156
9.5.1 嵌入式计算机系统概述	156
9.5.2 嵌入式计算机体系结构的发展	158
9.5.3 自主计算的 MPP 体系结构	159
9.5.4 自然计算的 MPP 体系结构	159
本章小结	160

第 2 部分 习题详解

第 1 章 习题 1	163
第 2 章 习题 2	169
第 3 章 习题 3	183
第 4 章 习题 4	192
第 5 章 习题 5	203
第 6 章 习题 6	206



第 7 章 习题 7	211
第 8 章 习题 8	218
第 9 章 习题 9	227

第 3 部分 综合训练

综合练习 1	249
综合练习 2	252
综合练习 3	254
综合练习 4	255
综合练习 5	257
综合练习 6	259
综合练习 7	262
综合练习 8	265
综合练习 9	269
综合练习 10	272

第

1

部分

教 学 指 导

【学习目标】

本章作为学习计算机硬件技术的基础,首先简要介绍计算机的发展简史与分类,在此基础上概述微型计算机及其系统的基本概念和基础知识,然后重点介绍微型计算机系统的基本组成与工作原理以及计算机的运算基本知识。

【学习要求】

- 了解计算机的发展历史、分类并重点理解微处理器及其系统的基础知识。
- 正确理解微机硬、软件系统的功能及其相互之间的联系。
- 理解硬件系统各组成部分功能与作用,着重掌握各种信息的不同流向。
- 理解 CPU 对存储器的读写操作及其区别,重点掌握冯·诺依曼计算机的设计思想与原理。
- 着重理解和熟练掌握程序执行的过程。
- 掌握微处理器的几个基本性能指标或参数。
- 能熟练掌握与运用各种数制及其相互转化的综合表示法。
- 熟练掌握补码及其运算,着重理解补码与溢出的区别。

1.1 计算机发展概述

1.1.1 计算机的发展简史

1946 年 2 月,世界上第一台计算机问世。按照逻辑元件的更新来划分,计算机的发展历史可划分为 5 代:真空管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机、超大规模计算机、人工智能计算机。

1.1.2 计算机的分类

计算机有多种分类。按处理数据方式可分为模拟式计算机、数字式计算机和混合式计算机;按计算机外形大小可分为超级计算机、大型计算机、小型计算机、微型计算机或个

人计算机以及便携式计算机(笔记本计算机)。

1.1.3 计算机的应用

计算机的主要用途可归纳为以下 7 个方面:科学计算、计算机控制、测量和测试、信息处理、计算机辅助设计/辅助制造/辅助教学(CAD/CAM/CAI)、人工智能以及计算机模拟。

1.1.4 微处理器的发展简史与现状

微型计算机发展的动力来源于微处理器的不断更新换代。从 20 世纪 70 年代初至今,已推出 7 代微处理器产品。

1971 年 11 月 15 日,Intel 公司向全球市场推出 4004 微处理器(第 1 片 4 位 CPU),其晶体管数目约为 2300 个。

1972 年,Intel 公司推出 8008 微处理器(第 1 片 8 位 CPU),其运算能力是 4004 的两倍,其晶体管数目约为 3500 个。

1974 年,Intel 公司推出 8080 处理器(第 2 代 8 位 CPU),其晶体管数目约为 6000 个。

1978 年,8086/8088 微处理器(第 1 片 16 位 CPU),Intel 8088 晶体管数目约为 2.9 万个。

1982 年,Intel 80286 处理器的晶体管数目为 13.4 万个。

1985 年,Intel 80386 微处理器内含 27.5 万个晶体管,比当初的 4004 多了 100 倍以上,这款 32 位处理器首次支持多任务设计。

1989 年,Intel 80486 处理器率先内建数学协同处理器,加快了整体运算的速度,其晶体管数目为 120 万个。

1993 年,Pentium 是 Intel 公司首个放弃利用数字来命名的处理器产品,在微架构上取得突破,让计算机更容易处理语音、声音、书写以及相片影像,其晶体管数目为 310 万个。

1997 年,内含 750 万个晶体管的 Pentium II 处理器结合了 Intel MMX 技术,能以极高的效率处理影片、音效以及绘图资料,首次采用 Single Edge Contact (S. E. C)封装,内建了高速缓存,其晶体管数目为 750 万个。

1999 年,Intel Pentium III 处理器加入 70 个新指令,大幅提升先进影像、三维动画、音乐、影片、语音辨识等应用的效能,使用者能浏览网上的博物馆与商店、下载高品质影片等,Intel 公司首次导入 0.25 μm 技术,Intel Pentium III 晶体管数目约为 950 万个。

2000 年,Intel 公司的 Pentium 4 处理器晶体管数目约为 4200 万个,采用 0.18 μm 的制程技术。Pentium 4 初期推出版本的速度高达 1.5GHz,翌年 8 月,Pentium 4 处理器达到 2GHz 的里程碑。