



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

普通高等教育精品教材配套教学用书

高等学校计算机基础教育教材精选

计算机硬件技术基础 (第3版)

——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





10-3

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

普通高等教育精品教材配套教学用书

高等学校计算机基础教育教材精选

计算机硬件技术基础 (第3版)

——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(第3版)》(主教材)的配套教材。全书共分3个部分,第1部分教学指导对主教材各章的学习目标、学习要求以及重点与难点的掌握,都给出了明确说明;第2部分习题详解与主教材各章习题完全配套,并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的内容是十分重要的;第3部分综合训练可根据教学时数选用。

本书既可以作为高等学校非计算机专业特别是非机电类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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机硬件技术基础(第3版):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,2015

高等学校计算机基础教育教材精选

ISBN 978-7-302-41304-2

I. ①计… II. ①李… III. ①硬件—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP303

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第195771号

责任编辑:张瑞庆

封面设计:何凤霞

责任校对:梁毅

责任印制:刘海龙

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:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:16.75

字 数:419千字

版 次:2015年11月第1版

印 次:2015年11月第1次印刷

印 数:1~1500

定 价:29.90元

产品编号:065969-01

前言

—— 计算机硬件技术基础(第3版)—— 教学指导、习题详解与综合训练

2007年5月和2011年2月,清华大学出版社先后出版了作者主编的《计算机硬件技术基础》及其修订版《计算机硬件技术基础(第2版)》教材,这两本教材分别被评为教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材和“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。其中,第1版教材还被评为2008年度高等教育精品教材。进入2015年,为适应高等学校“计算机硬件技术基础”课程教学与教材同步改革的需要,并动态跟进计算机硬件技术的新发展,作者又及时修订与出版了《计算机硬件技术基础(第3版)》。

全书共分11章。第1章为计算机的基础知识,介绍微型计算机的6个发展阶段,其中,对Intel公司的Tick-Tock模式、1971—2011年晶体管数目按“摩尔定律”增长的规律以及影响计算机性能设计的因素等技术发展趋势,都进行了图文并茂的描述;详细介绍了微型计算机系统的组成与工作原理以及计算机的运算基础。第2章为微处理器系统结构与技术,介绍CISC与RISC的技术发展,解析8086/8088微处理器编程结构、引脚信号与功能以及系统工作模式;在介绍8086/8088的存储器与I/O组织的基础上,采取“化繁为简”、“渐进细化”的模式和方法,深入浅出地剖析Intel 80x86及Pentium系列微处理器的体系结构与关键技术;还简明介绍了嵌入式计算机系统的应用与发展。第3章与第4章分别介绍Intel系列微处理器的指令系统以及汇编语言程序设计基础。第5章详细介绍存储器系统,包括32位和64位接口以及内存的技术发展。第6章为浮点部件,简要介绍80x86与Pentium系列微处理器的浮点部件。第7章为输入输出与中断技术,对中断响应过程进行十分清晰的解析。第8章为可编程接口芯片,详尽地分析8253-5、8255A、8250、0832与0809等常规芯片的结构、工作原理及其编程应用。第9章为微机硬件新技术,介绍超线程技术、多核技术、主板芯片组以及总线的技术发展。第10章介绍多媒体外部设备及接口卡。第11章为新编的最新技术篇章——多核计算机,详细地介绍发展多核的途径和主要考虑因素、多核处理器的体系结构与组织结构,以及多核在应用中存在的一些问题。

为了更好地配合教学,特编写了与主教材配套的《计算机硬件技术基础(第3版)——教学指导、习题详解与综合训练》,本书包括教学指导、习题详解与综合训练3个部分。在第1部分教学指导中,对全书11章的学习目标、学习要求以及重点与难点的掌握,都给出了明确说明;在第2部分习题详解中,给出了全书习题的参考答案;第3部分综合训练可以根据教学时数选用。

本书由李继灿教授负责全书的大纲拟定、编写与统稿。参与部分章节文字修订与审校工作的有沈疆海、吴俊、张怀治、方小斌、孔笋、李爱珺等。在此，作者谨表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限，书中难免存在不足与疏漏之处，恳请广大高校师生与读者给予宝贵意见和建议，以便补充和修正。

李继灿
2015年6月

目录

—— 计算机硬件技术基础(第3版)—— 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 计算机的主要应用	4
1.2 微型计算机概述	5
1.2.1 微型计算机的发展阶段	6
1.2.2 微处理器的发展	7
1.2.3 影响计算机性能设计的因素	8
1.3 微型计算机系统的组成	9
1.4 微机硬件系统结构基础	11
1.4.1 总线结构简介	11
1.4.2 微处理器模型的组成	12
1.4.3 存储器概述	13
1.4.4 输入输出(I/O)接口简介	14
1.5 微机的工作原理与程序执行过程	14
1.6 计算机的运算基础	15
1.6.1 二进制数的运算	15
1.6.2 数制转换综合表示法	17
1.6.3 二进制编码	17
1.6.4 数的定点与浮点表示	18
1.6.5 带符号数的表示法	19
1.6.6 补码的加减法运算	20
1.6.7 溢出及其判断方法	21
本章小结	22
第2章 微处理器系统结构与技术	23
2.1 CISC与RISC技术	24

2.1.1	CISC 与 RISC 简介	24
2.1.2	CISC 与 RISC 技术的交替发展与融合	24
2.1.3	ARM 引领的移动计算时代	25
2.1.4	x86 与 ARM 发展中的市场新格局	25
2.2	8086/8088 微处理器	26
2.2.1	8086/8088 CPU 的内部功能结构	26
2.2.2	8086/8088 的编程结构	27
2.2.3	总线周期的概念	28
2.2.4	8086/8088 微处理器的引脚信号与功能	29
2.3	8086/8088 系统的工作模式	30
2.3.1	最小模式操作	30
2.3.2	最大模式操作	31
2.4	8086/8088 的存储器及 I/O 组织	32
2.4.1	存储器组织	32
2.4.2	存储器的分段	33
2.4.3	实际地址和逻辑地址	34
2.4.4	堆栈	34
2.4.5	“段加偏移”寻址机制允许重定位	34
2.4.6	I/O 组织	35
2.5	80x86 微处理器	35
2.5.1	80286 微处理器	35
2.5.2	80386 微处理器	36
2.5.3	80486 微处理器	37
2.6	Pentium 微处理器	38
2.6.1	Pentium 的体系结构	38
2.6.2	Pentium 体系结构的技术特点	39
2.7	Pentium 系列微处理器及相关技术的发展	40
2.7.1	Pentium II 微处理器	40
2.7.2	Pentium III 微处理器	41
2.7.3	Pentium 4 微处理器简介	41
2.7.4	CPU 的主要性能指标	43
2.8	嵌入式计算机系统的应用与发展	45
2.8.1	嵌入式计算机系统概述	45
2.8.2	嵌入式计算机体系结构的发展	47
	本章小结	48
第 3 章	微处理器的指令系统	50
3.1	8086/8088 的寻址方式	50

3.1.1	数据寻址方式	50
3.1.2	程序存储器寻址方式	53
3.1.3	堆栈存储器寻址方式	53
3.1.4	其他寻址方式	54
3.2	数据传送类指令	54
3.2.1	通用数据传送指令	54
3.2.2	目标地址传送指令	56
3.2.3	标志位传送指令	57
3.2.4	I/O 数据传送指令	58
3.3	算术运算类指令	58
3.3.1	加法指令	58
3.3.2	减法指令	59
3.3.3	乘法指令	61
3.3.4	除法指令	62
3.3.5	十进制调整指令	63
3.4	逻辑运算和移位循环类指令	64
3.4.1	逻辑运算指令	64
3.4.2	移位指令与循环移位指令	65
3.5	串操作类指令	66
3.5.1	MOVS 目标串, 源串	66
3.5.2	CMPS 目标串, 源串	67
3.5.3	SCAS 目标串	67
3.5.4	LODS 源串	67
3.5.5	STOS 目标串	67
3.6	程序控制指令	67
3.6.1	无条件转移指令	67
3.6.2	条件转移指令	70
3.6.3	循环控制指令	71
3.6.4	中断指令	71
3.7	处理器控制类指令	72
3.7.1	对标志位操作指令	72
3.7.2	同步控制指令	72
3.7.3	其他控制指令	73
	本章小结	73
第 4 章	汇编语言程序设计	75
4.1	程序设计语言概述	75
4.2	8086/8088 汇编语言源程序	76

4.2.1	8086/8088 汇编源程序实例	76
4.2.2	汇编语言语句的类型及格式	76
4.3	8086/8088 汇编语言的数据项与表达式	77
4.3.1	常量	77
4.3.2	变量	78
4.3.3	标号	78
4.3.4	表达式和运算符	78
4.4	8086/8088 汇编语言的伪指令	81
4.4.1	数据定义伪指令	81
4.4.2	符号定义伪指令	81
4.4.3	段定义伪指令	82
4.4.4	过程定义伪指令	83
4.5	8086/8088 汇编语言程序设计基本方法	83
4.5.1	顺序结构程序	83
4.5.2	分支结构程序	83
4.5.3	循环结构程序	83
	本章小结	84

第 5 章 存储器系统

5.1	存储器的分类与组成	85
5.1.1	半导体存储器的分类	85
5.1.2	半导体存储器的组成	86
5.2	随机存取存储器	86
5.2.1	静态随机存取存储器	87
5.2.2	动态随机存取存储器	88
5.3	只读存储器	89
5.3.1	只读存储器存储信息的原理和组成	89
5.3.2	只读存储器的分类	89
5.3.3	常用 ROM 芯片举例	90
5.4	存储器的扩充及其与 CPU 的连接	90
5.4.1	存储器芯片的扩充技术	90
5.4.2	存储器与 CPU 的连接	91
5.5	内存的技术发展	92
5.6	外部存储器	95
5.6.1	硬盘	95
5.6.2	硬盘的接口	95
5.6.3	硬盘的主要参数	96
5.7	光盘驱动器	97

5.8	存储器系统的分层结构	98
	本章小结	99
第6章	浮点部件	101
6.1	80x86 微处理器的浮点部件概述	101
6.1.1	iAPX86/88 系统中的协处理器	101
6.1.2	80386/80486 系统中的浮点部件	102
6.2	Pentium 微处理器的浮点部件	103
	本章小结	104
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
7.5	中断控制器 8259A	115
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	119
7.5.5	8259A 应用举例	120
	本章小结	121
第8章	可编程接口芯片	123
8.1	接口的分类及功能	123
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
8.5	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	132
	本章小结	134

第 9 章 微机硬件新技术 136

9.1	CPU 新技术概述	136
9.1.1	超线程技术	136
9.1.2	64 位技术	137
9.1.3	“整合”技术	137
9.1.4	双核及多核技术	138
9.1.5	CPU 指令集及其扩展	139
9.2	主板	140
9.2.1	主板芯片组概述	141
9.2.2	主板芯片组举例	141
9.2.3	主板上的 I/O 接口	143
9.3	扩展总线应用技术	146
	本章小结	148

第 10 章 多媒体外部设备及接口卡 149

10.1	输入设备	149
10.1.1	字符输入设备——键盘	149
10.1.2	图形输入设备	150

10.1.3	图像输入设备	151
10.1.4	智能输入装置	152
10.2	图形/图像输出设备	153
10.2.1	显示器	153
10.2.2	打印机	154
10.3	输入输出复合设备	154
10.4	显卡	154
10.4.1	显卡内部结构	155
10.4.2	显卡的性能参数	155
10.5	声卡	156
	本章小结	156
第 11 章	多核计算机	157
11.1	多核概述	157
11.2	发展多核的途径和主要考虑因素	158
11.3	多核处理器的体系结构	159
11.4	多核处理器的组织结构	159
11.5	Intel x86 多核产品简介	160
11.6	多核的一些问题	162
	本章小结	164

第 2 部分 习题详解

第 1 章	习题 1	169
第 2 章	习题 2	174
第 3 章	习题 3	182
第 4 章	习题 4	192
第 5 章	习题 5	204
第 6 章	习题 6	208
第 7 章	习题 7	210
第 8 章	习题 8	216
第 9 章	习题 9	223
第 10 章	习题 10	224
第 11 章	习题 11	225

第3部分 综合训练

综合练习 1	229
综合练习 2	232
综合练习 3	234
综合练习 4	235
综合练习 5	237
综合练习 6	239
综合练习 7	242
综合练习 8	245
综合练习 9	249
综合练习 10	252

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,在此基础上概述微型计算机及其系统的基础知识,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运算的基本知识。

【学习要求】

- ◆ 了解计算机的发展简史。
- ◆ 理解微型计算机硬件系统的发展与性能平衡。
- ◆ 理解硬件系统各组成部分的功能与作用。
- ◆ 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。
- ◆ 能熟练掌握和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,以ENIAC(electronic numerical integrator and calculator,电子数字积分器与计算器)命名的世界上第一台计算机问世。它的诞生揭开了计算机时代的序幕。

按照逻辑元件的更新来划分,计算机的发展经历了以下4个阶段。

第一代:电子管数字计算机(1946—1958年)

硬件方面,逻辑元件采用的是真空电子管;用光屏管或汞延时电路作为存储器,输入与输出主要采用穿孔卡片或纸带。软件方面,采用的是机器语言和汇编语言。特点是体积大、功耗高、可靠性差、速度慢、维护困难且价格昂贵,应用领域以军事和科学计算为主。

第二代：晶体管数字计算机(1958—1964年)

晶体管的出现使计算机生产技术得到了根本性的发展,由晶体管代替电子管作为计算机的基础器件,用磁芯或磁鼓作为存储器,在整体性能上,比第一代计算机有了很大的提高。同时程序语言也相应出现,如 Fortran、Cobol、Algol60 等计算机高级语言。晶体管计算机用于科学计算的同时,也开始在数据处理、过程控制方面得到应用。

第三代：集成电路数字计算机(1964—1970年)

硬件方面,逻辑元件采用中、小规模集成电路,主存储器由磁芯开始向半导体存储器过渡。软件方面,有了标准化的程序设计语言和人机会话式的 BASIC 语言。特点是速度更快、可靠性更高,产品走向了通用化、系列化和标准化等。应用领域开始进入文字处理和图形图像处理领域。

第四代：大规模集成电路计算机(1971年至今)

硬件方面,逻辑元件采用大规模和超大规模集成电路;集成更高的大容量半导体存储器作为内存储器,发展了并行技术和多机系统,出现了精简指令集计算机(RISC);软件方面,出现了数据库管理系统、网络管理系统和面向对象语言等。应用领域从科学计算、事务管理、过程控制逐步走向家庭。

1971年,世界上第一台微处理器在美国硅谷诞生,开创了微型计算机的新时代。

1.1.2 计算机的主要应用

计算机之所以能获得持续、快速的发展,其主要原因之一在于它具有广泛的应用性。计算机的主要用途有以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算是计算机最早的应用领域,主要是科学研究和工程技术方面的计算,如数学、力学、核物理学、量子化学、天文学和生物学等基础科学的研究计算,至于航空航天、宇宙飞船、气象预报、地质勘探和高级工程设计等方面的庞大计算更需要借助于高速计算机。

2. 计算机控制

计算机控制是利用计算机实时采集数据、分析数据,按最优值迅速地对控制对象进行自动调节或自动控制。自从微型计算机出现以后,计算机控制有了飞速的发展,使自动控制真正进入了以计算机为主要控制工具的新阶段。计算机智能控制已在机械、冶金、石油、化工和电力等部门得到了广泛的应用。

3. 测量和测试

利用计算机进行测量和测试,可以提高测量精度,大大提高工作效率,尤其在一些人工无法完成的条件下,如高温、低温、剧毒、辐射、深海与外星空间等环境下的测量和测试以及核爆炸时的现场数据采集等,都必须借助于计算机。

4. 信息处理

计算机信息处理主要用于两个方面:一是用于事务处理。如在银行业务方面,已广泛利用金融终端,通过网银即可进行几乎所有的银行业务。二是用于管理。如各种企业