



普通高等学校非计算机专业计算机基础系列教材



计 算机硬件技术基础

◆ 主 编 程小平
◆ 副主编 高富强
王茂忠

(文科类)

重庆大学出版社

普通高等学校非计算机专业计算机基础系列教材

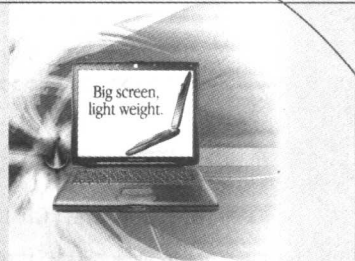
华北水利水电学院图书馆



208127524

TP303

C770



计

算机硬件技术基础

(文科类)

◆ 主 编 程小平
◆ 副主编 高富强 王茂忠
◆ 参 编 (以姓氏笔画为序)
王茂忠 向 可 陈世华
高富强 黄 莉 程小平

重庆大学出版社

812752

内 容 提 要

本书是全面介绍计算机系统硬件技术的一本入门教材,其内容涉及计算机主机及外部设备的各个方面,包括 CPU、内存、主板、外部设备、外部存储器、多媒体硬件、笔记本计算机、计算机硬件系统配置等。本书取材新、内容系统性强、可读性强,方便教学,适合高等学校非计算机专业学生学习计算机硬件原理与技术。

图书在版编目(CIP)数据

计算机硬件技术基础(文科类)/程小平主编. —重庆:重庆大学出版社,2003.4

普通高等学校非计算机专业计算机基础系列教材

ISBN 7-5624-2555-8

I. 计... II. 程... III. 硬件—高等学校—教材 IV. TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 012778 号

计算机硬件技术基础

(文科类)

主 编 程小平

副主编 高富强 王茂忠

责任编辑:王海琼 曾 航 版式设计:吴庆渝

责任校对:蓝安梅 责任印制:秦 梅

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A区)内

邮编:400044

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆华林天美彩色报刊印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:16.75 字数:418 千

2003 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—5 000

ISBN 7-5624-2555-8/TP·345 定价:22.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有 翻印必究

编委会

顾 问 吴中福 邱玉辉

主 任 陈流汀

副主任 杨天怡 严欣平 张鸽盛

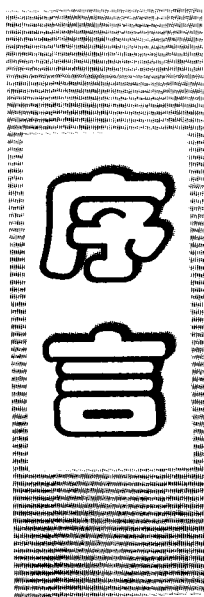
委 员 (以姓氏笔画为序)

王世迪 邓亚平 杨国才

范幸义 洪汝渝 郭松涛

黄 勤 程小平 曾 一

谭世语 熊 壮 莫 堃



计算机技术的飞速发展,加快了人类进入信息社会的步伐,改变了世界,改变了人们的工作、学习和生活,对社会发展产生了广泛而深远的影响。计算机技术在其他各学科中的应用,极大地促进了各学科的发展。不掌握计算机技术,就无法掌握最先进、最有效的研究开发手段,将影响到其所从事学科的发展。因此,计算机技术基础是 21 世纪高校非计算机专业大学生必须掌握的、最重要的基础之一。

经过多年的探索和实践,按“计算机文化基础”、“计算机技术基础”、“计算机应用基础”三个层次组织教学已被公认为高校非计算机专业计算机基础教学的基本模式。第一层次开设“计算机文化基础”课程,教学的主要任务是使学生掌握计算机基础知识和基本操作能力;第二层次开设“计算机软件技术基础”和“计算机硬件技术基础”课程,教学的主要任务是使学生掌握计算机软、硬件技术的基本知识和基本开发技术;第三层次按专业群开设“计算机信息管理基础”、“计算机辅助设计基础”、“计算机网络技术基础”、“计算机控制技术基础”等不同课程,教学的主要任务是培养学生应用计算机技术分析解决本学科及相关领域问题的能力。

为了适应计算机技术的飞速发展和广泛应用对高校非计算机专业人才培养提出的新要求,我们组织一批

长期从事计算机技术教学和科研的教师,编写了这套计算机基础教学系列教材。本系列教材有如下特点:

1. 适合于层次教学模式。系列教材内容覆盖了高校各类非计算机专业三层次计算机基础教学要求,既有适合理工类专业使用的,也有适合文经类专业使用的,各类专业都可从中选择到相应的教材。

2. 内容新。系列教材较好地反映了计算机技术的新发展,如《计算机文化基础》介绍了图形窗口界面和网络、多媒体基础;《计算机软件技术基础》介绍了软件基本概念和基本工具、结构化及面向对象程序设计的概念与方法、软件工程的基本思想和最先进的开发环境及平台;《计算机信息管理基础》以大型关系数据库管理系统为背景,介绍了关系数据库的基本知识和数据的构造方法以及网络技术在系统中的应用等等。

3. 强调应用和实用。非计算机专业的计算机基础教学以应用为目的,因此,本系列教材在编写上特别注意应用需要,强调实用性。主要课程教材都配有实验教程,基本知识理论讲深讲透,使用技术主要通过学生上机实验来掌握。

4. 便于自学。为了充分调动学生的学习主动性和能动性,本系列教材在写法上,既注意概念的严谨与清晰,又特别注意用易读易懂的方法阐述问题,应用举例丰富,便于自学。

总而言之,本系列教材的编写指导思想是:内容要新,要体现计算机技术的新发展和适应教学改革的要求;概念要清晰、通俗易懂,便于学生自学;应用性、实用性要强,切实在培养学生应用能力上下功夫;层次配套,可选择性强,适用面宽,既是普通高校非计算机专业本专科学生教材,亦可作为高等教育自学教材和工程技术人员的参考书。

限于编者水平,系列教材的内容及体系难免有缺点错误,诚恳希望读者和专家给予指正。

编委会
2002年1月



前言

在编者的教学实践中,深感缺乏一本面向非计算机专业学生的硬件技术基础教材。由于非计算机专业学生先修知识不足,学习计算机专业“计算机组成原理”课程有很大的困难。而市面上大量的硬件 DIY 书籍,对于全面系统地掌握计算机硬件技术基础知识是不够的,不能作到知其然又知其所以然,本书就是为了填补这个空白而撰写的。

本书有以下几个编写原则:首先内容取材要新,而且书中讲解的硬件是学生有机会接触到的。另外,本书力图保证硬件知识的系统性和完整性,在兼顾非计算机专业学生先修知识结构的前提下,尽可能使内容有系统性。在取材和写作上做了特殊的努力,尽量使学生易学,教师易教,教材适应面广。

本书共分 10 章:第 1 章概论,全面概略地介绍了计算机系统,突出了现代计算机(包括高性能计算机)按层次总线组织的体系结构。并介绍了现代计算机系统性能的测评(如用 SPEC2000 测试国产“龙芯一号”CPU),用多个通用 PC 组成机群系统(如 google 搜索引擎)等较新的内容。第 2 章微处理器,重点系统地介绍了 Intel 系列微处理器,也兼顾介绍了其他公司的微处理器。第 3 章内部存储器,详细讲解了内存组织组织的各个方面,从存储单元构成芯片,到多块存储芯片构成

内存条。在此基础上,广泛介绍了各类内存条。最后讲解了高速缓存和虚拟存储器原理,落实到在 Pentium II 系统中的高速缓存和虚拟存储器实现。第 4 章介绍了 I/O 接口和总线,特别是对现在常用的 USB、IEEE-1394、PCI、AGP 等标准作了系统介绍。第 5 章主板,通过将主板分为两种架构,两种布局对这一章繁多的内容给出了一个清晰的原理性线索。第 6 章外部存储器,除了传统内容外,还介绍了各类光盘存储,磁带存储器,及各种新型外部存储器。第 7 章介绍常用外部设备,着重介绍学生能接触到的最常用的外设。第 8 章多媒体硬件,介绍了显卡、声卡,并详尽地介绍了数码相机,特别是介绍了各类视频采集卡,以配合当前数字摄录一体机广泛流行的需要。第 9 章介绍了笔记本电脑。第 10 章介绍了计算机参数设置与系统配置,旨在满足学生自己配置计算机系统的需要。

本书第 1 章由程小平编写,第 2,4,6 章由高富强编写,第 3 章由黄莉编写,第 5 章由王茂忠、陈世华编写,第 7,10 章由向可编写,第 8 章由陈世华编写,第 9 章由王茂忠编写,程小平任主编,高富强、王茂忠为副主编。

“技术迅速更新,原理不会过时”,兼顾内容的新颖性,原理的系统性是这本书的目标。

编 者

2003 年 1 月



目 录

1 计算机系统概论

1.1 计算机组成与结构	1
1.1.1 计算机的硬件系统	2
1.1.2 按层次总线组织的现代计算机	5
1.1.3 计算机的软件	6
1.2 计算机中的数据与编码	7
1.2.1 数字化信息编码的概念	7
1.2.2 常用进位计数制及其相互转换	7
1.2.3 常用的信息编码	9
1.2.4 带符号数的表示方法	12
1.3 计算机工作原理及工作过程	13
1.3.1 冯·诺依曼的计算机工作原理	13
1.3.2 计算机的工作过程	14
1.4 计算机的类型	16
1.5 计算机系统性能指标	18
1.6 未来计算机的发展	20
习题 1	23

2 微处理器

2.1 微处理器概述	24
------------------	----

2.2 微处理器组成与结构	27
2.2.1 Intel 8086/8088	27
2.2.2 Intel 80286	32
2.2.3 Intel 80386/80486	33
2.2.4 Pentium 以后的微处理器	36
2.3 微处理器的主要性能指标	43
2.4 微处理器技术	46
2.4.1 专业技术术语	46
2.4.2 指令特殊扩展技术	48
2.4.3 微处理器的生产工艺技术	50
2.5 流行微处理器产品介绍	51
2.5.1 Intel 微处理器	51
2.5.2 AMD 微处理器	54
习题2	61

3 内部存储器

3.1 存储器系统概述	62
3.1.1 存储器的分类	62
3.1.2 存储器的性能指标	63
3.1.3 存储器分级层次结构	64
3.2 内存的工作原理	66
3.2.1 内部存储器的分类	66
3.2.2 半导体存储器的组成	66
3.3 各种动态随机存储器模块	71
3.4 PC100 内存规范	74
3.5 关于内存条的几个实际问题	75
3.6 高速缓冲存储器	76
3.7 虚拟存储器	79
3.7.1 虚拟存储器的概念	79
3.7.2 虚拟存储器的分类	79
习题3	82

4 I/O 接口与总线

4.1 I/O 接口基本概念	83
4.1.1 I/O 接口的必要性	84
4.1.2 I/O 接口的功能	85
4.1.3 I/O 接口的基本结构	86



4.1.4 I/O 接口传递的信息	87
4.2 微处理器与 I/O 接口之间的信息传送方式	88
4.2.1 无条件传送方式	88
4.2.2 程序查询方式	89
4.2.3 中断方式	89
4.2.4 直接存储器存取(DMA)方式	90
4.3 I/O 接口寻址和编程	90
4.3.1 存储器映射方式	90
4.3.2 独立的 I/O 端口方式	91
4.3.3 I/O 接口的控制指令	91
4.4 常用接口标准	91
4.4.1 RS-232C 异步串行接口	92
4.4.2 USB 标准接口	97
4.4.3 IEEE 1394 标准接口	101
4.5 总线的基本概念	104
4.5.1 概述	104
4.5.2 总线的分类	106
4.5.3 总线的性能指标	107
4.5.4 总线操作	108
4.5.5 总线周期与指令周期、时钟周期的关系	109
4.5.6 总线时序	110
4.6 常用的系统总线	110
4.6.1 系统总线标准的内容	110
4.6.2 ISA 总线	111
4.6.3 PCI 总线	115
4.6.4 AGP 总线	118
习题 4	120

5 主板

5.1 主板概述	121
5.2 主板架构	122
5.2.1 传统南/北桥架构(South Bridge/North Bridge)	122
5.2.2 加速集线架构(Accelerated Hub Architecture)	123
5.3 主板布局	124
5.3.1 AT 主板	124
5.3.2 ATX 主板	125
5.4 主板的主要组成部件	126
5.4.1 CPU 插槽	126



5.4.2	内存插槽	127
5.4.3	系统控制芯片组	128
5.4.4	ROM BIOS 芯片、CMOS 芯片	131
5.4.5	标准 I/O 插槽插座	132
5.5	主板的关键部件——芯片组	135
5.5.1	Intel i845 芯片组	135
5.5.2	VIA P4X266 芯片组	136
5.5.3	单片型芯片组	137
5.6	主板的外频和倍频	137
5.7	BIOS 的升级	138
5.8	主板实例	139
5.9	主板的发展	140
习题 5		140

6 外部存储器

6.1	外部存储器概述	141
6.2	硬盘驱动器和硬盘	141
6.2.1	硬盘的基本结构	142
6.2.2	硬盘的工作原理	142
6.2.3	硬盘的性能指标	143
6.2.4	硬盘与主机的数据传送方式	144
6.2.5	硬盘与主机的接口标准	144
6.2.6	硬盘的常用技术	147
6.3	软盘驱动器及软盘	150
6.3.1	软盘驱动器的结构和性能指标	150
6.3.2	软盘的结构和性能指标	152
6.4	光盘、光盘驱动器	154
6.4.1	光盘存储器的原理和组成	154
6.4.2	光驱的工作原理和性能指标	156
6.4.3	光盘驱动器的种类	159
6.4.4	光驱的使用	161
6.5	磁带	161
6.5.1	磁带机的工作原理	161
6.5.2	磁带的种类	162
6.5.3	磁带的应用场合	163
6.5.4	中小型企业对备份设备的选择	164
6.6	新型外部存储器	165
6.6.1	大容量软驱	165



6.6.2 移动硬盘	166
6.6.3 记忆棒	170
6.6.4 优盘 OnlyDisk	170
6.6.5 移动存储设备的选择和比较	171
习题 6	173

7 常用外部设备

7.1 键盘和鼠标	174
7.1.1 键盘	174
7.1.2 鼠标	176
7.2 显示器	179
7.3 打印机	181
7.3.1 击打式打印机	181
7.3.2 非击打式打印机	183
7.4 调制解调器	186
7.4.1 调制解调器的原理、分类与指标	186
7.4.2 调制解调器的安装和使用	187
7.5 网卡	188
7.5.1 与网卡有关的术语	188
7.5.2 网卡的连接与使用	189
7.5.3 网卡的参数设定	190
7.6 扫描仪	191
7.6.1 扫描仪的基本原理	191
7.6.2 扫描仪的基本技术指标	192
习题 7	192

8 多媒体硬件

8.1 多媒体技术概述	194
8.1.1 多媒体技术的涵义	194
8.1.2 多媒体技术的应用领域	195
8.1.3 多媒体技术的内容	196
8.1.4 多媒体硬件	196
8.2 显卡	196
8.2.1 显卡的类型	197
8.2.2 显卡的工作原理及组成结构	198
8.2.3 显卡 API	200
8.3 声卡	201



8.3.1	声卡的结构	201
8.3.2	声卡的基本功能	202
8.3.3	PCI 声卡	203
8.3.4	音箱的选择	204
8.3.5	声卡的使用	205
8.3.6	声卡的发展	206
8.4	数字相机及工作原理	206
8.5	视频采集卡	209
8.5.1	视频图像采集及压缩概述	209
8.5.2	视频采集相关基础知识	210
8.5.3	简单视频卡	212
8.5.4	视频采集压缩卡	213
8.5.5	DV 1394 采集卡	214
习题 8		215

9 笔记本电脑

9.1	笔记本电脑	216
9.1.1	特点	216
9.1.2	基本结构	217
9.1.3	主要款式	217
9.2	笔记本电脑的硬件组成	218
9.2.1	主板	219
9.2.2	CPU	219
9.2.3	内存	220
9.2.4	显示屏	220
9.2.5	外设	222
9.2.6	接口	223
9.2.7	电池	226
9.3	笔记本电脑的未来技术	227
9.3.1	超薄超轻设计	227
9.3.2	多媒体效果显著	227
9.3.3	高速上网功能	228
9.3.4	专业化和个性化设计	228
9.4	笔记本电脑的使用与维护	229
9.4.1	定期进行护理	229
9.4.2	正确使用电池	229
9.4.3	保护好光驱	229
9.4.4	合理利用电源管理功能	230
9.4.5	避免电磁场的干扰	230

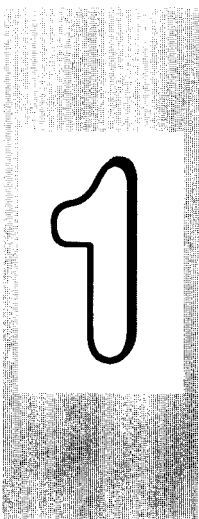


9.4.6 正确使用功耗大的设备	230
9.5 笔记本电脑的应用	230
习题 9	231

10 微机硬件基本参数设置与系统设备配置

10.1 BIOS 设置及 CMOS 设置	232
10.1.1 BIOS 设置及 CMOS 设置的关系	232
10.1.2 何时需进行 BIOS 设置	233
10.1.3 进入 BIOS 设置的方法	233
10.2 最基本的 BIOS 设置	234
10.2.1 CPU 参数设定	234
10.2.2 主要外设的参数设定	235
10.3 优化方式的设置及其重要的参数	236
10.3.1 优化类设置	236
10.3.2 修改参数类设置	237
10.4 常规系统设备配置与管理	239
10.4.1 基本配置报告	240
10.4.2 设备配置方法	240
10.5 常用微机系统的测试方法	241
10.5.1 DOS 环境下的常用测试软件及其方法	241
10.5.2 Windows 环境的常用测试软件	246
习题 10	250

参考文献



计算机系统概论

现代计算机系统通常都按照冯·诺依曼的“存储程序式思想”进行设计,由软件系统和硬件系统两大部分所组成,它只能处理二进制表示的各种程序指令和数据。本章将介绍计算机系统硬件的5大组成部件和软件系统的组成部分。同时介绍“存储程序式思想”的工作原理、计算机内部各种数据的不同表示形式、计算机系统的分类、衡量计算机系统性能的技术指标,以及未来计算机的发展方向。

1.1 计算机组成与结构

任何计算机系统都是由硬件系统(简称硬件)和软件系统(简称软件)两大部分构成(如图1.1所示)。硬件是构成计算机系统的物理部件,它通过电气的、机械的方式彼此相连,组成一个完善的功能实体。而软件是相对硬件而言,指运行在硬件系统上的各类程序、存储的各类文件以及各种编程语言的统称。

在计算机系统中,硬件和软件必须很好地结合,才能发挥计算机的各项功能。如果一台计算机没有软件,将毫无用处;反过来,计算机没有硬件,软件也将无法运行。计算机硬件和软件的关系如同人的躯体和思想的关系一样,密不可分,相辅相成。但现代计算机的硬件系统和软件系统之间的界线并不明显,总的趋势是两者统一融合,在发展上互相促进。

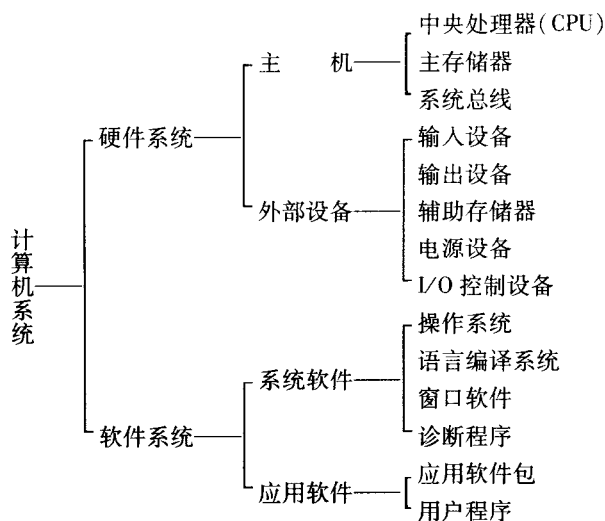


图 1.1 计算机系统构成

1.1.1 计算机的硬件系统

各类计算机系统,无论是简单的单片机、单板机系统,还是较复杂的个人计算机系统,甚至是功能强大的大型计算机系统,从硬件体系结构来看,都采用计算机的经典结构——冯·诺依曼结构,这种结构有如下的特点:

- ①计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 大基本部件组成。
- ②采用存储程序的方式,即程序和数据放在同一个存储器中,指令和数据都可以送到运算器运算。
- ③数据以二进制码表示。
- ④指令由操作码和地址码组成。
- ⑤指令在存储器中按执行顺序存放,由指令计数器指明要执行的指令所在的单元地址,一般按顺序递增,但可根据运算结果或外界条件而改变。

⑥计算机以运算器为中心,输入输出设备与存储器间的数据传送都通过运算器。

如图 1.2 所示,计算机 5 大基本部件通过总线相互连接。输入/输出设备有多种类型,一般不能与总线直接连接,需要通过 I/O 接口才能与总线连接。总线系统与 I/O 接口也是计算机不可缺少的基本功能部件。

(1) 运算器

运算器又称为算术逻辑单元(ALU, Arithmetic Logic Unit),用来进行算术或逻辑运算,以及位移循环等操作。算术运算是按照算术运算规则进行的运算,如加、减、乘、除,求绝对值、负值等运算。逻辑运算一般是指非算术性质的运算,例如比较大小、移位、逻辑乘、逻辑加等。在计算机中,一些复杂的运算往往被分解成一系列算术运算和逻辑运算。参加运算的两个操作数,通常一个来自累加器(A, Accumulator),