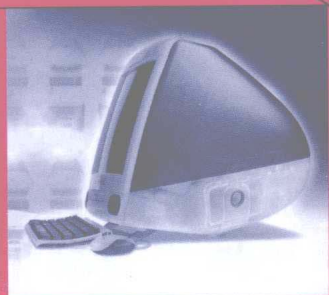




普通高等学校非计算机专业计算机基础系列教材

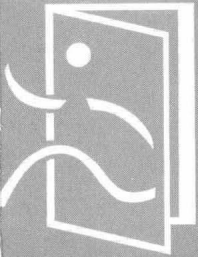


计

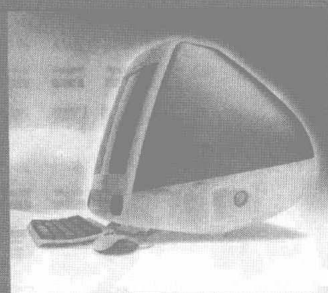
算机硬件技术基础学习指导

◆主 编 黄 勤
◆主 审 杨天怡

重庆大学出版社



普通高等学校非计算机专业



计

算机硬件技术基础学习指导

主 编 黄 勤
主 审 杨天怡
编 者 (以姓氏笔画为序)
甘思源 李 楠
胡 青 黄 勤

重庆大学出版社

内容提要

本书是《计算机硬件技术基础》(杨天怡主编,重庆大学出版社出版)与《计算机硬件技术基础实验教程》(黄勤主编,重庆大学出版社出版)的配套辅导与练习用书,各章节内容安排与主教材对应。辅导含学习要求、学习要点、典型例题和习题4个部分;共编写、收集并整理了约500道习题,在附录中给出了部分习题的答案以及2套自测题。

本书是高等院校非计算机专业本、专科学生学习计算机硬件技术基础课程的辅助教材,并可作为研究生入学考试复习指导书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机硬件技术基础学习指导/黄勤主编. —重庆:重庆大学出版社,2004.12

(普通高等学校非计算机专业计算机基础系列教材)

ISBN 7-5624-2875-1

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第125693号

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学习指导

主 编 黄 勤

主 审 杨天怡

责任编辑:王 勇 版式设计:王 勇

责任校对:任卓惠 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:400030

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

重庆科情印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:10.5 字数:262千

2004年12月第1版 2004年12月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 7-5624-2875-1

定价:13.50元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究。

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 程小平

杨国才 范幸义 洪汝渝

郭松涛 黄 勤 曾 一

谭世语 熊 壮 莫 堃



序言

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

计算机硬件技术基础是理工科非计算机专业学生必修的一门计算机基础课程。为便于教学及帮助在校学生和自学本课程的工程技术人员更好地掌握计算机硬件技术的主要内容,我们根据多年的实际教学经验,编写了这本学习指导。本书是重庆大学出版社出版的《计算机硬件技术基础》的配套辅助用书,采用与主教材章节一致的内容编排方式,共分8章,每章除总结学习要点外,均以典型例题的形式给学生以详细指导,使学生能对所学内容有比较全面的了解。书中给出了大量习题及部分习题的参考答案,供学生学习时使用和参考。附录中给出的2套自测题供学生自行检测学习效果。

本书由黄勤主编,并编写第2章、第7章、第8章及第6章第1节和第4节;李楠编写第5章、第6章第2节、第3节、第5节、第6节和第7节以及自测题2套;胡青编写第1章、第3章及第4章典型例题部分;甘思源编写第4章。本书由杨天怡教授主审。

编者

2004年12月



目 录

1 微型计算机基础

1.1 学习要求	(1)
1.2 学习要点	(1)
1.3 典型例题	(3)
习题 1	(4)

2 微处理器

2.1 学习要求	(6)
2.2 学习要点	(6)
2.3 典型例题	(9)
习题 2	(9)

3 80486微处理器的指令系统

3.1 学习要求	(13)
3.2 学习要点	(13)
3.3 典型例题	(15)
习题 3	(18)

4 汇编语言程序设计

4.1 学习要求	(25)
4.2 学习要点	(25)
4.3 典型例题	(27)
习题 4	(39)

5 存储器

5.1 学习要求	(51)
5.2 学习要点	(51)
5.3 典型例题	(53)
习题 5	(55)

6 输入/输出方式与接口芯片

6.1 学习要求	(58)
6.2 学习要点	(59)
6.3 典型例题	(62)
习题 6	(77)

7 外设接口技术

7.1 学习要求	(92)
7.2 学习要点	(92)
7.3 典型例题	(93)
习题 7	(101)

8 总线

8.1 学习要求	(106)
8.2 学习要点	(106)
习题 8	(107)



附录

附录 1	部分习题参考答案	(110)
附录 2	自测题(1)	(141)
附录 3	自测题(2)	(144)
附录 4	自测题参考答案	(147)

参考文献



1

微型计算机基础

1.1 学习要求

- 了解微型计算机的基本组成和工作原理；
- 理解微型计算机中的先进技术；
- 掌握微型计算机的主要性能指标。

1.2 学习要点

1) 计算机经典结构——冯·诺依曼结构的特点

- ① 计算机由运算器、存储器、控制器、输入设备和输出设备组成；
- ② 计算机中的信息以二进制的形式存储和运算。

2) 存储器

在计算机中存储程序和数据的部件有内存和外存之分。内存存储当前正在使用或经常使用的程序和数据；外存存储暂时不使用的程序和数据。

3) 微处理器

微处理器由运算器、控制器和寄存器阵列 3 个主要部件及内总线组成。

- 运算器 执行算术运算和逻辑运算的功能部件。
- 控制器 完成取指令、分析指令和执行指令的功能部件。
- 寄存器阵列 由通用寄存器和专用寄存器组成。

通用寄存器:存放操作数或操作数的地址;

专用寄存器:各有其特殊用途。

◇程序计数器 PC

PC 用于存放下一条待执行指令的地址。特别注意的是:它存放的不是指令本身,而是指令在存储器中的地址。

CPU 从 PC 所指的位置取指令,每读取 1 个字节的内容,PC 就自动加 1。CPU 执行转移指令时,则根据转移指令所指的目标地址修改 PC。

◇堆栈指示器 SP

堆栈区即一存储区,遵循先进后出(FILO)的操作原则。

SP 内容即为栈顶单元的位置。CPU 在 SP 所指的位置进行弹栈和压栈操作,并自动修改 SP 的值,使 SP 始终指向栈顶。

堆栈的形成方式分为向下增长型和向上增长型 2 种。

向下增长型堆栈:压栈时 SP 自动减量,弹栈时 SP 自动增量。

向上增长型堆栈:压栈时 SP 自动增量,弹栈时 SP 自动减量。

4) 常用的输入输出设备

常用的输入设备有键盘、鼠标、图形扫描仪、条形码读入器、光笔和触摸屏等。

常用的输出设备有显示器、打印机、绘图机等。

5) 总线

(1) 分类

按信息传输的方向分为单向总线和双向总线。

按传输信息类别分为数据总线 DB、控制总线 CB 和地址总线 AB。其中 DB 为双向总线;AB 为单向总线;CB 大部分是单向的,只有少数控制信号线是双向的。

数据总线宽度决定了 CPU 一次最多可以传输的二进制信息的位数。

地址总线宽度决定了 CPU 直接寻址空间的大小。

(2) 组织方式

总线按组织方式可分为单总线结构、面向微处理器的双总线结构和面向存储器的双总线结构。

6) 先进计算机技术

有中断技术、流水线技术、乱序执行技术、推测执行技术、高速缓冲存储器技术以及虚拟存储器技术。

7) 主要性能指标

- 字长 字长是微型计算机内部一次可以处理的二进制数位,即一次可以存



取或运算的二进制位数。

• 存储器容量 由于计算机内部的数据都是以二进制的形式存储的,所以存储器容量是以其能存储的二进制信息量的多少来衡量。

常用的单位有字节(B, Byte)、字(Word)、千字节(kB)、兆字节(MB)、吉字节(GB)、太字节(TB)。

$$1 \text{ kB} = 2^{10} \text{ B} \quad 1 \text{ MB} = 2^{20} \text{ B} \quad 1 \text{ GB} = 2^{30} \text{ B} \quad 1 \text{ TB} = 2^{40} \text{ B}$$

- 运算速度
- 外设扩展能力
- 软件配置

1.3 典型例题

例 1.1 下列总线中,()是双向总线。

- A. DB B. AB C. CB D. 以上皆是

分析:CPU 通过 DB 既可以向外传送数据,也可以从外部读入数据,所以是双向的;对于 AB,寻址存储器或外设的地址信息由 CPU 输出,所以 AB 是单向总线;CB 由多条控制线组成,大部分的控制信号线都是单向的,信号由 CPU 发出或送往 CPU,只有少数控制信号线是双向的。

综上所述,只有数据总线 DB 是真正双向总线。

解:A

例 1.2 设 $SP = 2000H$,8 个字节的数据压入堆栈后, $SP = ?$ 弹出 4 个字节的数据后, $SP = ?$

分析:压栈和弹栈时 CPU 会自动根据压入和弹出的字节数修改 SP 指针,使 SP 指向栈顶。而压栈和弹栈时 SP 指针的修改方向则由堆栈的形成方式决定。堆栈的形成方式分为向下增长型和向上增长型 2 种,必须分别讨论。

向下增长型堆栈,压入时 SP 减址,弹出时 SP 增址。

向上增长型堆栈,压入时 SP 增址,弹出时 SP 减址。

解:

向下增长型堆栈:压入 8 个字节后, $SP = 2000H - 8H = 1FF8H$

弹出 4 个字节后, $SP = 1FF8H + 4H = 1FFCH$

向上增长型堆栈:压入 8 个字节后, $SP = 2000H + 8H = 2008H$

弹出 4 个字节后, $SP = 2008H - 4H = 2004H$

例 1.3 将十进制小数 0.625 转换成二进制。

分析:十进制小数转换成二进制小数时采用的规则是“乘 2 取整”。将十进制小数乘以 2,取其整数部分后,将剩下的纯小数再次乘 2 取整,如此重复,直到余下的纯小数为 0,或已经满足转换精度为止。将每次所取的整数部分按转换的先后顺序依次从左向右排列即为转换后的二进制小数。

0.625 $\times 2 = 1.25$ ——取整数部分‘1’,剩下的纯小数为0.25;
 0.25 $\times 2 = 0.5$ ——取整数部分‘0’,剩下的纯小数为0.5;
 0.5 $\times 2 = 1.0$ ——取整数部分‘1’,剩下的纯小数为0.0,转换结束;
 0.625 转换成二进制为0.101。

解: $(0.625)_{10} = (0.101)_2$

例 1.4 将二进制小数 11001010.1101 转换成十进制数。

分析:将二进制数按位加权展开的值加起来即可,小数点前的二进制数从右向左其加权位依次为 $2^0, 2^1, 2^2$ 等,小数点后的加权位从左向右依次为 $2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}$ 等。

$$(11001010.1101)_2 = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2 + 0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} = 202.8125$$

解: $(11001010.1101)_2 = (202.8125)_{10}$

习题1

- 1.1 以下寄存器中,()可以暂存数据。
 A. SP B. PC C. AX D. 都可以
- 1.2 计算机可直接运行()程序。
 A. 汇编语言 B. C 语言 C. 机器语言 D. 高级语言
- 1.3 计算机中,1 个字节能存储的带符号数补码的范围是()。
 A. $-128 \sim +128$ B. $-127 \sim +128$
 C. $-128 \sim +127$ D. $-127 \sim +127$
- 1.4 以下只读存储器中,()的内容可以用紫外线照射的方法擦除。
 A. PROM B. EPROM C. E²PROM D. Flash ROM
- 1.5 以下接口中,()接口被称为万用接口。
 A. 串口 B. 并口 C. PS/2 D. USB
- 1.6 计算机的存储器系统中,()的存储容量最小,但速度最快;()存储容量最大;()的内容断电后不会丢失。
 A. 寄存器阵列 B. 高速缓存 C. 内存 D. 外存
- 1.7 设机器字长为 8,最高位为符号位,则十进制数 -10 的补码是()。
 A. 11110110B B. 11111010B C. 11111011B D. 11110101B
- 1.8 在所有由 2 个 1 和 6 个 0 组成的二进制补码中,数值最小的补码是()。
 A. 00000011B B. 10000001B C. 11000000B D. 01100000B
- 1.9 计算机中的存储器通常分为内存和外存 2 类,内存又称为_____,其特点是容量较_____,存取速度较_____;外存又称为_____,常用的外存有_____,_____,和_____。
- 1.10 在衡量计算机系统性能的指标中,MIPS 是指_____。
- 1.11 软件可分为_____和_____。
- 1.12 完成以下十六进制数的运算。



$$(1) 41H - 36H = \underline{\hspace{2cm}} \quad (3) 18H \times 0AH = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$(2) 28H + 57H = \underline{\hspace{2cm}} \quad (4) 73EDH / A5H = \underline{\hspace{2cm}}$$

- 1.13 将十进制数 300 转换成十六进制数是_____,最少需要_____字节来存放。
- 1.14 高级语言源程序的 2 种执行方式是_____和_____。
- 1.15 计算机的硬件由哪些部分组成,它们各完成什么功能?
- 1.16 计算机中,信息是以几进制存储和运算的? 存储容量的基本单位是什么? 能存储多少信息? 1 TB 是多少?
- 1.17 RAM 是什么存储器? 分为哪两大类? 哪一类需要动态刷新?
- 1.18 CPU 完成加法运算时,加数和被加数存放在哪里? 运算后结果又存放在哪里? 运算结果的特征放在哪里?
- 1.19 程序计数器 PC 的作用是什么?
- 1.20 试列出 5 种不同的输入设备。
- 1.21 设某 CPU 一次最多能从外部存储器读入 8 个字节的数据,则可以确定该 CPU 的哪一类总线的宽度?
- 1.22 设某 CPU 的寻址范围是 4 GB,则可以确定该 CPU 的哪一类总线的宽度?
- 1.23 什么是中断?
- 1.24 如果说某 CPU 一次最多可以存取 32 位的二进制数据,是否能确定该 CPU 就是 32 位的 CPU?
- 1.25 微型计算机的主要性能指标有哪些?
- 1.26 堆栈的存取原则是什么?
- 1.27 SP 中存放的值是什么? 当前 $SP = 4000H$,压入 4 个字节后,SP 的值是多少?
- 1.28 列举 4 种目前微型计算机上提供的接口。
- 1.29 常用半导体存储器有哪几类? 各有什么特点?

2

微 处 理 器

2.1 学习要求

- 了解并掌握 Intel 80X86 系列微处理器内部结构的特点、存储器的组织形式;
- 了解并掌握 80486 微处理器工作方式及其转换、常用引脚的功能。

2.2 学习要点

1) 80X86 微处理器的编程结构与流水线

8086 是标准 16 位微处理器,内部由总线接口单元(BIU)和执行单元(EU)2 个独立的处理单元构成,采用并行工作方式,具有 2 级流水线,从而提高了数据吞吐率。

80286 是继 8086 之后推出的一种增强型 16 位微处理器,与 8086/8088 相比,它在结构上有较大改进,性能上有明显提高,其内部由执行单元(EU)、总线单元(BU)、指令单元(IU)和地址单元(AU)4 个部分组成,可实现 4 级流水线作业,使数据吞吐率大大提高。

80486 是针对多用户和多任务系统需要而推出的高性能 32 位微处理器,主要由总线接口单元、指令预取单元、指令译码单元、指令执行单元、段管理单元、页管理单元、高速缓冲存储器单元和浮点运算单元等 8 个逻辑单元组成。80486 的指令流水线已增加到 6 级,即取指令、指令译码、地址生成、取操作数、执行指令和回写结果。

Pentium 在许多方面做了进一步改进,是一种高性能的 64 位微处理器。Pentium



采用超标量体系结构,内含 2 条指令流水线,有 8 个独立执行部件进行流水线作业,大大提高了指令执行速度。

2) 80486 CPU 的寄存器组

80486 CPU 内部寄存器按功能可分为:基本寄存器(16 个)、系统级寄存器(8 个)、调试和测试寄存器(13 个)、浮点寄存器(13 个)。其中 16 个基本寄存器可分为:通用寄存器(8 个)、段寄存器(6 个)、指令指针寄存器(EIP)和标志寄存器(EFLAGS),如图 2.1 所示。

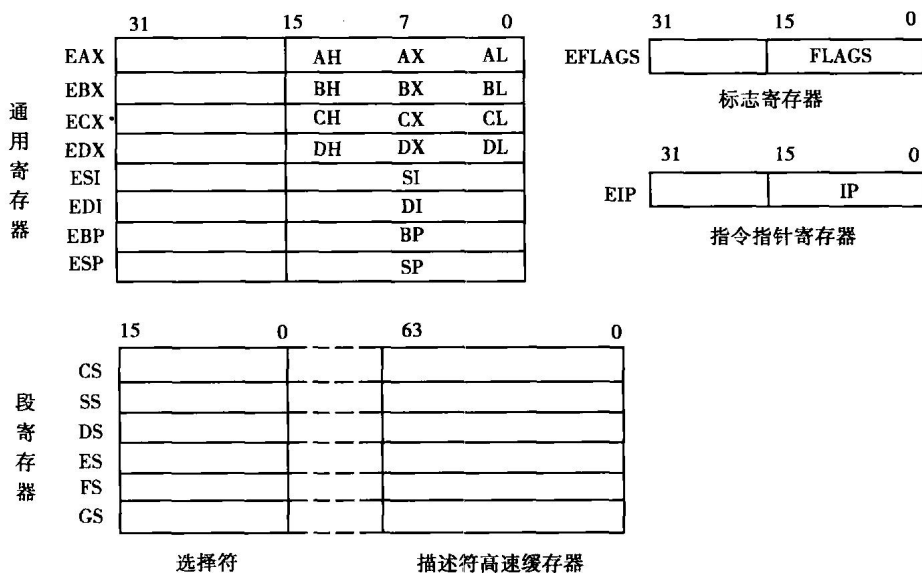


图 2.1 基本寄存器

3) 80486 的工作方式及其转换

80486 有 3 种工作方式:实地址方式、保护虚地址方式和虚拟 8086 方式。上电复位时自动进入实地址方式,这 3 种工作方式在一定条件下可以相互转换,如图 2.2 所示。

4) 存储器分段的概念

由于 80X86 可寻址的存储空间大于 64 kB,故在存储器的组织上引入了段管理方式。在 8086 方式下,每个段最大可以有 64 kB,每个段的起始地址必须能被 16 整除,各段之间可以连续、分离、部分重叠或完全重叠。

要确定一个存储单元的实际地址,首先应确定其所在段基址,其次应确定段内偏移地址。任何一个汇编语言程序,虽然可以包含任意多个段,但对 80486 而言,当前使用的段只有 6 个,分别用 CS、DS、SS、ES、FS、GS 来指示。