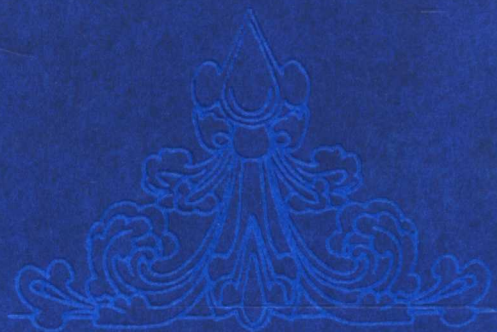
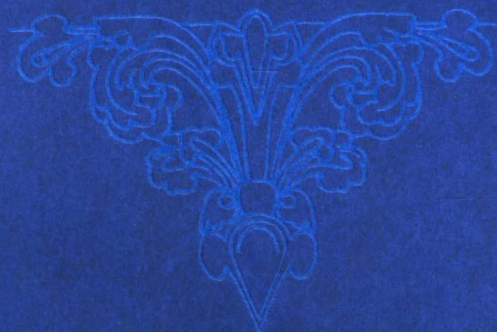


高等学校计算机基础教育教材精选



新编16/32位微型计算机原理及应用 教学指导与习题详解



李继灿 主编

清华大学出版社



高等学校计算机基础教材精选

新编16/32位微型计算机原理及应用 教学指导与习题详解



李继灿 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是《新编 16/32 位微型计算机原理及应用(第 3 版)》的配套教学指导与习题详解。全书分为两部分:第一部分是教学指导,第二部分是习题详解。教学指导的章节划分与主教材一致,主要内容包括各章节的教学要求与内容要点;习题详解也与主教材的习题完全配套,以便于教学时查找引用和参考。本书的教学指导紧密结合教学的实际需要,习题详解覆盖了主教材的基本内容;所有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。

本书既可以作为高等学校非计算机专业微型计算机硬件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。

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

新编 16/32 位微型计算机原理及应用教学指导与习题详解/李继灿主编. —北京:清华大学出版社, 2006. 11

(高等学校计算机基础教育教材精选)

ISBN 7-302-13396-4

I. 新… II. 李… III. 微型计算机—高等学校—教学参考资料 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 078066 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:张 民

文稿编辑:顾 冰

印 刷 者:北京嘉实印刷有限公司

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:13 字数:306 千字

版 次:2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-13396-4/TP·8409

印 数:1~5000

定 价:19.00 元

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,但同时也必须面对新的挑战。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,包括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出版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

——新编 16/32 位微型计算机原理及应用教学指导与习题详解——

我们于 2004 年在清华大学出版社出版了《新编 16/32 位微型计算机原理及应用(第 3 版)》。该书对原教材(第 2 版)进行了更全面、更细致的修订与更新;通过多方面的更新与调整,进一步优化了结构,充实了教材的基本核心内容,增加了教材的先进性和可读性。这些不仅更加有利于教师的教学和大学生的自学,而且,对探讨如何进一步深化计算机硬件教学与教材的同步改革,起到了积极的作用。该书出版后,在较短时间里已重印 6 次,被全国多所高等学校作为教材或考研参考书。许多老师和读者一直在关注和希望我们能继续编著配合主教材教学和学习的辅助教材。

本书是上述教材(第 3 版)的配套教学指导与习题详解,共分 8 章。第 1、2 章介绍了微型计算机的公共基础知识与运算基础。第 3 章详细介绍了 8086/8088 微处理器及其系统。第 4 章介绍 8086/8088 汇编语言程序设计的基本方法,加强了软件调试技术部分。第 5 章除详细介绍半导体存储器以外,还简要介绍了磁表面存储器、光盘存储器以及一些新型的存储器技术。第 6 章为输入输出与中断,重点介绍了接口的基本概念,8086/8088 中断系统及其处理方法。第 7 章为可编程接口芯片及应用,主要介绍 Intel 系列的典型接口芯片及其应用技术,同时,还介绍了 USB、SCSI 与 IEEE1394 等几种新型通用 I/O 接口标准。最后的第 8 章为 Intel 系列高档微处理器的技术发展,重点介绍 IA-32 结构的关键技术,包括以全 32 位的 80386 为代表的段页式管理、Pentium 的体系结构特点、Pentium 系列以及 Itanium(安腾)64 位微处理器的技术特征。

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。参与本书部分章节文字修订与审校工作的有沈疆海、李爱珏、董元千、徐荣华、万建业、方小斌、张怀治、吴俊等。在此,作者谨表示诚挚的谢意。

考虑到不同高校和不同专业对微机硬件教材的多种需求,作者在近年还先后在清华大学出版社编著与出版了列入“普通高校本科计算机专业特色教材精选”系列的《微型计算机系统与接口》主教材和与之配套的《微型计算机系统与接口教学指导书及习题详解》(配光盘)辅助教材等,以供老师和学生们选用。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中仍不免存在一些不足与疏漏之处,恳请使用本书的各校师生和广大读者提出宝贵意见和建议,以便我们今后再版时予以补充和修正。

李继灿

2006 年 3 月

目录

——新编 16/32 位微型计算机原理及应用教学指导与习题详解——

第 1 部分 教学指导

第 1 章 微机系统导论	3
1.1 微机系统组成	3
1.1.1 几个基本定义	3
1.1.2 微型计算机系统的组成	4
1.2 微机硬件系统结构	4
1.3 微处理器组成	5
1.4 存储器概述	5
1.4.1 基本概念	5
1.4.2 存储器组成	6
1.4.3 读/写操作过程	6
1.5 微机工作过程	6
1.6 微机中的几个主要性能指标	7
1.6.1 最佳整体性能评估与最佳购买性能评估	7
1.6.2 主板的结构与性能	7
1.6.3 微处理器的性能指标	8
1.6.4 硬盘的性能指标	8
1.6.5 允许配置的外设数量	9
1.6.6 总线的性能指标	9
1.6.7 软件的配置	10
第 2 章 微机运算基础	11
2.1 进位计数制	11
2.1.1 十进制数	11
2.1.2 二进制数	12
2.1.3 八进制数	12
2.1.4 十六进制数	12
2.2 进位计数制之间的转换	12

2.2.1	二进制数转换为十进制数	12
2.2.2	十进制数转换为二进制数	13
2.2.3	八进制数与二进制数之间的转换	13
2.2.4	八进制数与十进制数之间的转换	13
2.2.5	十六进制数与二进制数之间的转换	14
2.2.6	十六进制数与十进制数之间的转换	14
2.3	二进制编码	14
2.3.1	二进制编码的十进制	14
2.3.2	字母与字符的编码	15
2.4	二进制数的运算	15
2.4.1	二进制数的算术运算	15
2.4.2	二进制数的逻辑运算	16
2.5	数的定点与浮点表示	17
2.5.1	定点表示	17
2.5.2	浮点表示	18
2.6	带符号数的表示法	18
2.6.1	机器数与真值	18
2.6.2	机器数的种类和表示方法	19
2.6.3	补码的加减法运算	20
2.6.4	溢出及其判断方法	20
第3章	8086/8088 微处理器及其系统	22
3.1	8086/8088 微处理器	23
3.1.1	8086/8088 CPU 的内部结构	23
3.1.2	8086/8088 的寄存器结构	24
3.1.3	总线周期的概念	25
3.1.4	8086/8088 的引脚信号和功能	26
3.2	8086/8088 系统的最小/最大工作方式	27
3.2.1	最小方式	27
3.2.2	最大方式	28
3.3	8086/8088 的存储器	29
3.3.1	存储器组织	29
3.3.2	存储器的分段	30
3.3.3	实际地址和逻辑地址	30
3.3.4	堆栈	30
3.3.5	“段加偏移”寻址机制允许重定位	31
3.4	8086/8088 指令系统	31
3.4.1	8086/8088 指令系统的特点	31

3.4.2	8086/8088 的指令格式	31
3.4.3	寻址方式	34
3.4.4	8086/8088 指令的分类	36
第 4 章	8086/8088 汇编语言程序设计	54
4.1	程序设计语言概述	54
4.2	8086/8088 汇编语言的基本语法	55
4.2.1	8086/8088 汇编源程序实例	55
4.2.2	8086/8088 汇编语言语句	55
4.3	8086/8088 汇编语言程序设计基本方法	62
4.3.1	顺序结构程序	62
4.3.2	分支结构程序	62
4.3.3	循环结构程序	62
4.3.4	DOS 及 BIOS 中断调用	63
第 5 章	微机的存储器	66
5.1	存储器的分类与组成	66
5.1.1	半导体存储器的分类	67
5.1.2	半导体存储器的组成	67
5.2	随机存取存储器	68
5.2.1	静态随机存取存储器	68
5.2.2	动态随机存取存储器	69
5.3	只读存储器	70
5.3.1	只读存储器存储信息的原理和组成	70
5.3.2	只读存储器的分类	70
5.3.3	EPROM 芯片实例——Intel 2716	71
5.4	存储器的连接	71
5.4.1	存储器芯片的扩充技术	71
5.4.2	存储器与 CPU 的连接	72
5.4.3	存储器与 CPU 连接应注意的一些问题	73
5.5	几种新型的半导体存储器	73
5.6	磁表面存储器	73
5.6.1	磁表面存储信息原理	73
5.6.2	磁盘存储器	73
5.6.3	硬盘存储器	74
5.7	光盘存储器	76
5.7.1	概述	76
5.7.2	光盘存储器的写读原理、特点及其应用技术	76

第 6 章 输入输出与中断	78
6.1 输入输出接口概述	78
6.1.1 CPU 与外设间的连接	78
6.1.2 接口电路的基本结构	79
6.2 CPU 与外设之间数据传送的方式	79
6.2.1 程序传送	79
6.2.2 中断传送	81
6.2.3 直接存储器存取传送	82
6.3 中断技术	82
6.3.1 中断概述	82
6.3.2 单个中断源的中断	83
6.3.3 向量中断	84
6.3.4 中断优先权	84
6.4 8086/8088 的中断系统和中断处理	85
6.4.1 8086/8088 的中断系统	85
6.4.2 8086/8088 的中断处理过程	86
6.4.3 中断向量表	87
6.4.4 可屏蔽中断的过程	87
6.4.5 中断响应时序	88
6.4.6 中断服务子程序设计	88
第 7 章 可编程接口芯片及应用	90
7.1 接口的分类及功能	90
7.1.1 接口的分类	90
7.1.2 接口的功能	91
7.2 可编程计数器/定时器 8253-5	91
7.2.1 8253-5 的引脚与功能结构	91
7.2.2 8253-5 的内部结构和寻址方式	91
7.2.3 8253-5 的 6 种工作方式及时序关系	92
7.2.4 8253 应用举例	94
7.3 可编程中断控制器 8259A	94
7.3.1 8259A 的引脚与功能结构	94
7.3.2 8259A 内部结构框图和中断工作过程	95
7.3.3 8259A 的控制字格式	96
7.3.4 8259A 应用举例	99
7.4 可编程并行通信接口芯片 8255A	99
7.4.1 8255A 芯片引脚定义与功能	99

7.4.2	8255A 寻址方式	100
7.4.3	8255A 的 3 种工作方式	100
7.4.4	时序关系	102
7.4.5	8255A 的应用举例	102
7.5	可编程串行异步通信接口芯片 8250	102
7.5.1	串行异步通信规程	102
7.5.2	8250 芯片引脚定义与功能	103
7.5.3	8250 芯片的内部结构和寻址方式	104
7.5.4	8250 内部控制状态寄存器的功能	104
7.5.5	8250 通信编程	104
7.5.6	8250 应用举例	104
7.6	新型通用 I/O 接口及其标准	104
7.6.1	USB	105
7.6.2	SCSI	105
7.6.3	IEEE 1394	106
第 8 章	Intel 系列高档微处理器的技术发展	108
8.1	80286 微处理器	108
8.1.1	80286 与 8086/8088 相比的特点	108
8.1.2	80286 在体系结构上与 8086/8088 的主要异同点	109
8.2	80386 微处理器	110
8.2.1	80386 的特点	110
8.2.2	80386 的内部结构	111
8.2.3	80386 的寄存器结构	112
8.2.4	80386 的 3 种工作模式	115
8.2.5	80386 的存储器管理	116
8.2.6	80386/80486 3 种工作模式的相互转变	120
8.3	80486 微处理器	120
8.3.1	80486 的主要结构特点	120
8.3.2	80486 CPU 内部结构	121
8.3.3	高速缓存	122
8.4	Pentium 微处理器	123
8.4.1	Pentium 的体系结构	123
8.4.2	Pentium 体系结构中的新技术特点	125
8.4.3	相对 80486 体系结构的增强点	126
8.5	Pentium 微处理器系列及相关技术的发展	127
8.5.1	Pentium II 微处理器	127
8.5.2	Pentium III	128

8.5.3 Pentium4 CPU 简介	128
8.5.4 新一代微处理器——Itanium	129

第2部分 习题详解

习题 1	133
习题 2	139
习题 3	142
习题 4	157
习题 5	170
习题 6	176
习题 7	180
习题 8	190

第

1

部分

教 学 指 导

学习目标

本章作为学习本书的基础,首先简要介绍微型计算机(microcomputer)的一些基本概念和基础知识,然后重点介绍微型计算机的基本组成与工作原理。

学习要求

- 理解微机硬、软件系统的功能及其相互之间的联系。
- 理解微机硬件系统各组成部分功能与作用,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,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。
- 着重掌握微处理器的几个基本指标。

1.1 微机系统组成

1.1.1 几个基本定义

首先要正确理解微处理器、微型计算机和微型计算机系统这 3 个含义不同但又有着密切依存关系的基本概念。

微处理器是指由一片或几片大规模集成电路组成的具有运算器和控制器功能的中央处理器部件,又称为微处理机。通常,在微型计算机中直接用 CPU 表示微处理器。

微型计算机是指以微处理器为核心,配上存储器、输入输出接口电路及系统总线所组成的计算机(又称主机或微电脑)。

微型计算机系统是指以微型计算机为中心,配以相应的外围设备、电源和辅助电路(统称硬件)以及指挥微型计算机工作的系统软件所构成的系统。

1.1.2 微型计算机系统的组成

1. 硬件

一个基本的微机硬件系统由微处理器、存储器(简称主存或内存)、输入输出(I/O)接口芯片以及输入输出设备等部件所组成。

目前最流行的实际微型机硬件系统一般都是由主机板(包括 CPU、主存储器 RAM、CPU 外围芯片组、总线插槽)、外设接口卡、外部设备(如硬盘、显示器、键盘、鼠标)以及电源等部件所组成。

2. 软件

微型机软件系统可分为两大类:系统软件 and 用户软件。

应当了解,硬件系统和软件系统是相辅相成的,共同构成微型机系统,缺一不可。总的趋势是两者统一融合,在发展中互相促进。人是通过软件系统与硬件系统发生关系的。通常,由人使用程序设计语言编制应用程序,在系统软件的干预下使用硬件系统。

1.2 微机硬件系统结构

微机硬件系统结构是指微机内部按照总体布局的设计要求将各部件构成某个系统的连接方式。

通常,根据所传送信息的内容与作用不同,可将系统总线分为数据总线 DB(data bus)、地址总线 AB(address bus)和控制总线 CB(control bus)。系统中各部件均挂在总线上,所以,有时也将这种系统结构称为面向系统的总线结构。

在微型计算机中的信息流分为数据信息流和控制信息流两种。在总线结构中,通过总线实现微处理器、存储器和所有 I/O 设备之间的信息交换。

采用总线结构的主要优点是使系统中各部件均挂在总线上,使微机系统的结构比较简单,易于维护,并具有更大的灵活性和更好的可扩展性。

根据总线结构组织方式的不同,目前采用的总线结构可分为单总线、双总线和双重总线 3 类。

在单总线结构中,系统存储器 M 和 I/O 接口均使用同一组信息通路,因此,CPU 对 M 的读/写和对 I/O 接口的输入输出操作只能分时进行。目前大部分中低档微机都采用这种结构,因为它的结构简单,成本低廉。

在双总线结构中,M 和 I/O 接口各具有一组连通 CPU 的总线,故 CPU 可以分别在两组总线上同时与 M 和 I/O 交换信息,因而拓宽了总线带宽,提高了总线的数据传输效率。目前的高档微机即采用这种结构。

双重总线结构具有局部总线与全局总线这双重总线。当 CPU 通过局部总线访问局部 M 和局部 I/O 时,其工作方式与单总线的情况相同。当系统中某个微处理器需要对全局 M 和全局 I/O 访问时,则必须由总线控制逻辑统一安排才能进行,这时该微处理器就



是系统的主控设备。比如,当 DMA(直接存储器存取)控制器作为系统的主控设备时,则全局 M 和全局 I/O 之间便可通过系统总线进行 DMA 操作;与此同时,CPU 还可以通过局部总线对局部 M 和局部 I/O 进行访问。这样,整个系统便可在双重总线上实现并行操作,从而提高了系统数据处理和数据传输的效率。目前各种高档微机和工作站基本上都采用这种双重总线结构。

1.3 微处理器组成

微处理器是一个非常复杂的可编程核心部件,用简化的微处理器结构模型来分析微处理器是一种科学的方法。一个简单的微处理器主要由运算器、控制器和内部寄存器阵列 3 个基本部分组成。

运算器又称为算术逻辑单元 ALU,用来进行算术或逻辑运算以及位移循环等操作。

控制器由指令寄存器 IR、指令译码器 ID 与可编程逻辑阵列 PLA(也称为定时与控制电路)3 部分组成。指令代码就是首先由内存流向 IR,再由 IR 流向 ID,经 ID 将指令代码译码后最后送至 PLA,于是由它发出不同的控制信号。

内部寄存器主要包括累加器 A、数据寄存器 DR、程序计数器 PC、地址寄存器 AR、标志寄存器 F 以及寄存器阵列 RA(也称为寄存器组 RS)等部分。

不仅要正确理解这些寄存器的功能,而且还要理解不同的信息将在不同的寄存器之间流动。比如,指令代码信息流向指令寄存器 IR,地址信息流向地址寄存器 AR,数据流信息则通常在累加器 A 或寄存器阵列 RA 之间流动,等等。

要着重理解程序计数器 PC 的功能与作用。由于它具有自动加 1 的功能,能够使地址寄存器不断获得有序递增的寻址信息,所以,它对维持微处理器有序地执行程序起着关键性的作用。

1.4 存储器概述

1.4.1 基本概念

存储器是微机中的存储和记忆部件,用来存放数据和程序。这些数据和程序在计算机内部都是用 0、1 二进制代码的形式来表示的。每一个 0 或 1 就叫做 1 位信息。

在计算机中,一般用 8 位二进制代码作为一个字节(byte),字节是计算机中存储器容量的基本单位;而用 2 个字节组成一个字(word)来标识 16 位数据的长度。另外,还有一个计量处理二进制代码位长的单位叫字长,它表示计算机数据总线上一次能处理的信息的位数即位长,并由此而定义是多少位的计算机,如 1 位机、4 位机、8 位机、16 位机、32 位机等。

存储器(又称为内存或主存)可划分为很多个存储单元(又叫内存单元),每一个存储

单元中一般存放一个字节(8位)的二进制信息。

要理解地址单元号(简称为地址)与该地址中存放的内容是完全不同的意思,不可混淆。

1.4.2 存储器组成

随机存取存储器(指可以随时存入或取出信息的存储器)由存储体、地址译码器和控制电路组成。

一个由8根地址线连接的存储体共有256个存储单元,其编号从00H(十六进制表示)到FFH,即从00000000到11111111。

地址译码器接收从地址总线AB送来的地址码,经译码器译码选中相应的某个存储单元,以便从该存储单元中读出(即取出)信息或写入(即存入)信息。

控制电路用来控制存储器的读/写操作过程。

1.4.3 读/写操作过程

要着重理解存储器读/写操作过程。读出信息的操作过程分3步:

① CPU的地址寄存器AR先给出地址信息并将它放到地址总线上,经地址译码器译码选中相应的单元;

② CPU发出“读”控制信号给存储器;

③ 在读控制信号的作用下,存储器将所选地址单元中的内容放到数据总线上,经它送至数据寄存器DR,然后由CPU取走该内容作为所需要的信息使用。

向存储器写入信息的操作过程也分3步,但与写操作有所不同:

① CPU的地址寄存器AR先把一个待寻址的地址放到地址总线上,经地址译码器选中某单元;

② CPU把数据寄存器中的内容放到数据总线上;

③ CPU向存储器发送“写”控制信号,在该信号的控制下,将内容写入被寻址的单元。

上述类型的存储器称为随机存取存储器RAM。

1.5 微机工作过程

要深入理解微机的工作原理。现在的微型机基本上都遵循冯·诺依曼型数字计算机的工作原理,其核心思想就是存储程序的概念。

要熟练掌握微机的工作过程。微机的工作过程在本质上就是执行程序的过程,而程序由指令序列组成,因此,执行程序的过程,就是执行指令序列的过程,即逐条地执行指令;由于执行每一条指令,都包括取指令与执行指令两个基本阶段,所以,微机的工作过程,也就是不断地取指令和执行指令的过程。