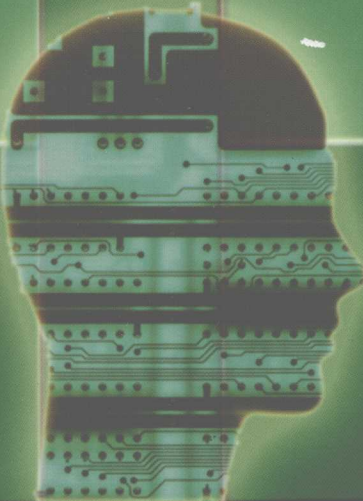




面向 **20** 世纪高校教材

微机原理与 接口技术

王富东 陈蕾 主编



苏州大学出版社

面向 21 世纪高校教材

微机原理与 接口技术

主 编 王富东 陈 蕾

苏州大学出版
社
主 编 王富东 陈 蕾
责任编辑 孙 芳

苏州大学出版社
(地址: 苏州市干将东路 800 号 邮编: 215021)
宜兴市文化印刷厂
(地址: 宜兴市南漕镇 邮编: 215217)

开本 787mm×1092mm 1/32 印张 5.5 字数 28.7 千
2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-81137-028-7 定价: 34.50 元

苏州大学图书馆
电话: 0512-65228835



苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术/王富东,陈蕾主编. —苏州:苏州大学出版社,2008.1

面向 21 世纪高校教材

ISBN 978-7-81137-028-7

I. 微… II. ①王…②陈… III. ①微型计算机—理论—高等学校—教材②微型计算机—接口—高等学校—教材
IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 012488 号

微机原理与接口技术

王富东 陈 蕾 主编

责任编辑 马德芳

苏州大学出版社出版发行

(地址:苏州市干将东路 200 号 邮编:215021)

宜兴文化印刷厂印装

(地址:宜兴市南漕镇 邮编:214217)

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 23.5 字数 587 千

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81137-028-7 定价:34.50 元

苏州大学版图书若有印装错误,本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话:0512-67258835

前言

微型计算机的迅速发展和广泛应用给当今社会的生产和生活带来了深刻的变化,它已经成为人们日常生活中不可缺少的重要内容。学习和掌握微型计算机的使用方法已经成为大学各个专业的必修内容。而对于高等学校理工科学生,更需要进一步了解微型计算机的内部结构和工作原理。“微机原理与接口技术”就是这样一门重要的计算机基础和入门课程。通过本课程的学习,可以使学生在理论上和实践上掌握微型计算机的基本组成和工作原理,具备利用微型计算机进行基本的软件、硬件开发的初步能力。学习本课程对于熟悉和掌握现代计算机技术的发展以及学习后续有关计算机的课程(如计算机体系结构、高级程序设计、操作系统、计算机网络、计算机测量控制系统、嵌入式系统等)均具有重要的意义。

80X86 系列微处理器从推出至今历经多次的升级换代,以 80X86 为基础的个人计算机更是不断完善、更新。目前流行的个人计算机与最先推出的 IBM PC/XT 相比,简直是天壤之别。但是作为专业基础课程,直接讲解高档的微处理器具有相当大的难度,对于大多数专业的学生是不适宜的。8086/8088 所应用的许多技术虽然已经过时,但是作为一个最早开发的 16 位微处理器并成功应用于 IBM PC/XT 个人计算机的 CPU,仍然可以作为一个教学模型使用。最重要的是,在最新款 IBM PC 计算机上仍然可以运行 8086/8088 的基本指令。这为学习该课程提供了良好的软、硬件条件。

同类的教材在国内已经有了很多版本,在编排内容上各具特色。本书作为理工类专业微型计算机原理课程的教材,在编写上侧重于基础与入门知识,使学生通过本书能够了解和掌握微型计算机的基本工作原理和运行过程,以便为进一步深入学习计算机应用技术作好准备。计算机是一种逻辑自动机,它的运行方式与人们所习惯的思维方式有很大的区别。另外,在计算机中表达各种信息包括数据的方法也有一定的规则,与人们日常生活中的习惯表达方法也不同。因此,本书的前两章内容就是针对基本的入门问题而编排的,首先介绍计算机内各种信息的表达方法和数据的表示方法,以及各种数制之间的换算方法;然后介绍计算机中基本的功能部件,以及计算机是如何利用这些部件实现基本的运算功能的;进而介绍微型计算机的基本组成与工作原理。

从第 3 章开始,详细介绍以 8086/8088 微处理器为核心的微型计算机系统。

首先介绍其内部组成结构、外部引脚功能、CPU 的工作时序以及相应的存储器组织结构。第 4 章介绍半导体存储器的基本知识,以及存储器与 CPU 的基本连接方法。第 5、6 章介绍 8086/8088 CPU 的指令系统和汇编语言程序设计的方法以及从编写程序到运行的过程,并讲解了一些典型程序的设计方法。第 7 章介绍 8086/8088 的中断系统。第 8 章介绍微型计算机的输入/输出接口,以及计算机进行输入/输出操作的基本方式。第 9 章介绍几种常用的可编程接口芯片,即 8255、8251、8253 和 8237 及其应用。第 10 章介绍数字/模拟转换与模拟/数字转换的原理与接口技术,并介绍了几个典型芯片的接口方法和应用实例。最后在第 11 章简要介绍了高性能微型计算机系统所采用的一些先进技术,以使读者对于现代计算机的体系结构有一些初步的认识。

本书在编排内容上还插入了一些实用技术的介绍。在第 4 章中介绍了一些新型存储器;在第 8 章中介绍了一些常用总线标准;在第 10 章中介绍了各种 D/A 与 A/D 转换技术原理、PWM 技术在 D/A 转换中的应用以及利用 EPP 接口实现的简单数据采集系统等。这些内容虽然不是很详细,但对于扩展相关的知识面、使读者深入了解计算机的实际应用具有积极意义。

对于学习微型计算机原理与应用课程的读者来说,上机进行编程操作与实验是必不可少的环节。因此本书在编排上有意识地增加了一些程序实例,大部分的程序都经过了上机验证。可以与本书配合使用的实验指导书是《微型计算机原理及应用实验指导》(苏州大学出版社,2006),任课教师可以根据具体的教学计划安排相应的实验。

本书由王富东、陈蕾主编,参加编写的人员有:王富东(第 1、2、10、11 章)、陈蕾(第 7、8、9 章)、邱国平(第 5、6 章)、唐维俊(第 3、4 章)。潘芸、黄宗杰绘制了本书大部分的插图并整理了附录。承蒙苏州大学赵鹤鸣教授和邹丽新教授认真审阅了全书。苏州大学物理科学与技术学院、电子信息学院、机电工程学院以及其他兄弟院校的有关任课教师对本书的内容和编排提出了许多宝贵的建议,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不当之处,敬请广大同行和读者指正。

编者

2008 年 1 月

目 录

CONTENTS

第1章 绪 论

1.1 计算机的发展与应用	(1)
1.2 计算机中的各种信息与表示方法	(3)
1.2.1 常用数制及其相互转换	(3)
1.2.2 计算机中数据的表示与运算	(6)
1.2.3 计算机中信息的表示与编码	(12)
1.3 本课程的特点与学习方法	(15)
习题一	(17)

第2章 微型计算机的组成与工作原理

2.1 逻辑代数与基本逻辑电路	(19)
2.1.1 逻辑电路	(19)
2.1.2 布尔代数与真值表	(19)
2.2 计算机的逻辑功能部件	(23)
2.2.1 逻辑运算部件	(23)
2.2.2 其他组合逻辑部件	(23)
2.2.3 触发器及暂存数据部件	(26)
2.2.4 算术逻辑单元(ALU)	(28)
2.3 计算机的组成与工作原理	(31)
2.3.1 计算机的组成与结构	(31)
2.3.2 计算机的工作原理	(34)
2.3.3 控制器的工作原理	(42)
2.4 微型计算机及微型计算机系统	(46)
2.4.1 微型计算机的组成	(46)
2.4.2 微型计算机系统的组成	(48)
2.4.3 微型计算机的特点与分类	(49)
习题二	(51)

第3章 8086/8088微处理器

3.1 8086/8088 微处理器的内部结构	(52)
-------------------------------	------

3.1.1	8086/8088 CPU 的内部结构	(52)
3.1.2	8086/8088 CPU 的内部寄存器	(54)
3.2	8086/8088 微处理器的引脚和工作时序	(57)
3.2.1	8086/8088 CPU 的引脚	(57)
3.2.2	8086/8088 CPU 的工作时序	(64)
3.3	8086/8088 微处理器的存储器组织	(68)
3.3.1	存储器的结构	(68)
3.3.2	存储器的分段	(70)
3.3.3	物理地址和逻辑地址	(71)
3.3.4	堆栈	(71)
(1)	习题三	(73)

第4章 半导体存储器

(a)	4.1 半导体存储器概述	(75)
(51)	4.1.1 存储器及其分类	(75)
(21)	4.1.2 半导体存储器芯片的内部结构	(78)
(71)	4.1.3 半导体存储器的主要性能指标	(79)
	4.2 随机存取存储器 RAM	(79)
	4.2.1 静态随机存取存储器 SRAM	(79)
(91)	4.2.2 动态随机存取存储器 DRAM	(84)
(91)	4.3 只读存储器 ROM	(86)
(91)	4.3.1 掩膜式 ROM	(86)
(85)	4.3.2 可擦除只读存储器 EPROM	(87)
(85)	4.3.3 电可擦除只读存储器 E ² PROM	(89)
(85)	4.4 存储器与 CPU 的连接	(89)
(65)	4.4.1 存储器与 CPU 连接中的一些问题	(89)
(85)	4.4.2 存储器与数据总线、控制总线的连接	(90)
(18)	4.4.3 存储器与地址总线的连接	(90)
(18)	4.4.4 存储器与 CPU 连接时的速度匹配	(94)
(48)	4.5 PC 中的存储器	(96)
(54)	4.5.1 存储器的分层结构	(96)
(04)	4.5.2 内存条	(96)
(04)	习题四	(98)

第5章 8086/8088的指令系统

(12)	5.1 指令与指令格式	(99)
	5.1.1 指令的基本概念	(99)
	5.1.2 指令的格式	(100)
(52)	5.2 8086/8088 的寻址方式	(101)

(005) 5.2.1 立即数寻址(Immediate Addressing)	(101)
(105) 5.2.2 寄存器寻址(Register Addressing)	(101)
(105) 5.2.3 存储器寻址(Memory Addressing)	(102)
(105) 5.3 8086/8088 的指令系统	(106)
(105) 5.3.1 数据传送类指令	(106)
(505) 5.3.2 算术运算类指令	(115)
(805) 5.3.3 逻辑运算与移位类指令	(126)
(405) 5.3.4 串操作类指令	(129)
(405) 5.3.5 控制转移类指令	(135)
(205) 5.3.6 CPU 控制类指令	(143)
(000) 5.4 指令系统要点	(144)
(505) 习题五	(146)

第 6 章 8086 汇编语言程序设计

(010) 6.1 8086 汇编语言源程序的语句格式	(150)
6.1.1 常量和变量	(150)
6.1.2 表达式和常用操作符	(151)
6.2 常用伪指令	(153)
(815) 6.2.1 伪指令语句格式	(154)
(815) 6.2.2 常用的伪指令	(154)
(915) 6.3 汇编语言程序的开发过程	(161)
(915) 6.3.1 上机过程与常用工具软件	(161)
(055) 6.3.2 汇编语言程序的结构形式	(162)
(055) 6.4 汇编语言程序设计初步	(165)
(555) 6.4.1 顺序程序	(166)
(055) 6.4.2 分支程序	(166)
(155) 6.4.3 循环程序	(170)
(555) 6.5 子程序的编程方法	(176)
(555) 6.5.1 子程序的基本结构和设计方法	(177)
(555) 6.5.2 子程序的嵌套	(184)
(455) 6.5.3 子程序递归	(185)
(555) 6.5.4 DOS 系统功能调用	(185)
(555) 6.6 典型应用程序设计	(191)
(955) 习题六	(195)

第 7 章 中断系统

(055) 7.1 中断系统的基本概念	(199)
(555) 7.1.1 中断的功能	(199)
(555) 7.1.2 中断的工作过程	(200)

7.1.3	中断系统的作用	(200)
7.2	8086/8088 的中断系统	(201)
7.2.1	中断分类	(201)
7.2.2	中断优先级	(201)
7.2.3	中断向量和中断向量表	(201)
7.2.4	中断向量的设置	(202)
7.2.5	8086/8088 CPU 的中断处理流程	(203)
7.3	中断控制器 8259A	(204)
7.3.1	内部结构	(204)
7.3.2	中断处理过程	(206)
7.3.3	8259A 的引脚功能	(206)
7.3.4	工作方式	(207)
7.3.5	控制字和初始化编程	(209)
7.3.6	8259A 应用实例	(213)
习题七		(216)

第 8 章 输入/输出接口技术

8.1	I/O 接口简介	(217)
8.1.1	外围设备的特点	(217)
8.1.2	I/O 接口的发展	(218)
8.2	I/O 接口的编址方式	(219)
8.2.1	独立编址	(219)
8.2.2	存储器映像编址	(220)
8.2.3	PC 的 I/O 接口地址分配	(220)
8.3	I/O 接口的地址译码方法	(220)
8.3.1	门电路译码法	(220)
8.3.2	译码器译码法	(221)
8.3.3	通用逻辑阵列译码法	(222)
8.4	CPU 与 I/O 接口之间的数据传送方式	(222)
8.4.1	无条件传送方式	(223)
8.4.2	查询传送方式	(224)
8.4.3	中断传送方式	(225)
8.4.4	DMA 传送方式	(227)
8.4.5	I/O 处理机方式	(229)
8.5	总线与总线标准	(229)
8.5.1	总线分类和性能指标	(229)
8.5.2	微机系统总线标准	(230)
8.5.3	外部设备总线	(232)
习题八		(237)

第9章 可编程接口芯片及其应用

9.1 接口的功能及其与系统的连接	(238)
9.1.1 I/O 接口的功能与类型	(238)
9.1.2 接口与系统的连接	(240)
9.2 可编程并行接口芯片 8255A 及其应用	(241)
9.2.1 8255A 的内部结构和引脚信号	(241)
9.2.2 8255A 的方式控制字	(243)
9.2.3 8255A 的工作方式	(245)
9.2.4 8255A 应用实例	(247)
9.3 可编程串行接口芯片 8251A 及其应用	(249)
9.3.1 关于串行通信的基本概念	(249)
9.3.2 串行接口芯片 8251A	(251)
9.4 定时器/计数器 8253	(256)
9.4.1 定时器/计数器的基本概念	(257)
9.4.2 可编程定时器/计数器 8253 的结构及引脚功能	(257)
9.4.3 8253 的工作方式	(259)
9.4.4 8253 的控制字和编程	(264)
9.4.5 8253 应用实例	(265)
9.5 DMA 控制器 8237A	(269)
9.5.1 DMA 技术的基本概念	(269)
9.5.2 8237A 芯片的基本结构及引脚功能	(270)
9.5.3 8237A 的控制字及编程	(274)
9.5.4 CPU 对 8237A 的寻址设计	(279)
9.5.5 8237A 的编程和使用	(280)
习题九	(281)

第10章 模拟量接口技术与应用

10.1 概述	(284)
10.2 数字/模拟(D/A)转换器	(286)
10.2.1 D/A 转换的基本原理	(286)
10.2.2 D/A 转换器的主要技术指标	(287)
10.2.3 典型 D/A 转换器芯片	(289)
10.2.4 DAC0830 的基本应用电路	(291)
10.2.5 利用 PWM 实现 D/A 转换	(294)
10.3 模拟/数字(A/D)转换器	(295)
10.3.1 A/D 转换的基本原理	(295)
10.3.2 A/D 转换器的主要技术指标	(298)
10.3.3 典型的 A/D 转换器芯片	(300)

10.3.4 ADC0808/0809 及其应用电路	(301)
10.4 基于并行接口的应用系统	(304)
10.4.1 EPP 模式下的时序	(305)
10.4.2 基于 EPP 接口的 I/O 扩展电路	(306)
10.4.3 基于 EPP 接口的数据采集系统	(307)
习题十	(309)

第 11 章 高性能微处理器的先进技术与典型结构

11.1 存储器管理与多任务管理	(312)
11.1.1 虚拟存储技术	(312)
11.1.2 多任务管理与 I/O 管理	(315)
11.2 现代微处理器的典型结构	(317)
11.2.1 总线接口单元 BIU	(318)
11.2.2 指令 Cache 与数据 Cache	(318)
11.2.3 指令预取和预取缓冲器	(318)
11.2.4 指令译码器	(319)
11.2.5 执行单元 EU	(319)
11.2.6 浮点处理单元 FPU	(319)
11.2.7 控制单元 CU	(319)
11.3 高性能微处理器所采用的先进技术	(320)
11.3.1 高速缓存技术	(320)
11.3.2 超标量流水线技术	(320)
11.3.3 超长指令字技术	(322)
11.3.4 RISC 技术	(322)
11.4 多媒体应用支持与功能扩展	(324)
11.4.1 多媒体计算机的产生背景	(324)
11.4.2 多媒体扩展指令集(MMX)	(324)
11.4.3 流处理指令集(SSE、SSE2)	(330)
11.5 多处理器结构	(331)
11.5.1 计算机的系统结构	(331)
11.5.2 并行计算机系统结构	(332)
11.6 现代 PC 主板与系统	(334)
11.6.1 芯片组、桥芯片及标准接口	(335)
11.6.2 典型主板结构	(335)
习题十一	(337)

附 录

附录 A 8086/8088 指令系统(含 80X86 扩展指令)	(338)
A1 符号说明	(338)

A2	8086/8088 基本指令分类表	(338)
A3	80386/80486 新增指令	(343)
附录 B	MASM 汇编程序伪指令和操作符	(344)
B1	伪指令	(344)
B2	操作符	(344)
附录 C	DOS 功能调用(INT 21H)一览表	(345)
附录 D	BIOS 中断调用一览表	(350)
附录 E	调试程序 DEBUG 及其使用方法	(354)
E1	DEBUG 程序的调用	(354)
E2	DEBUG 命令的格式	(355)
E3	DEBUG 的命令	(355)
附录 F	调试程序 CodeView 及其使用方法	(358)
F1	CodeView 的常用菜单命令	(359)
F2	CodeView 的窗口	(359)
F3	CodeView 的设置	(360)
F4	使用 CodeView 的调试方法	(361)
参考文献		(362)

第1章 绪论

1.1 计算机的发展与应用

世界上第一台电子计算机诞生于20世纪40年代。在经历了电子管计算机、晶体管计算机和集成电路计算机等若干代的发展后,微电子技术的发展与进步使集成电路的元件密度达到了前所未有的水平,从而为微型计算机(Microcomputer)的技术发展奠定了基础。自从20世纪80年代个人计算机(Personal Computer, PC)出现以来,微型计算机经过20多年的不断发展和完善,体积越来越小,功能越来越强,而价格则越来越低,可靠性越来越高,从而迅速成为市场的主流产品。

电子计算机通常按体积、性能和价格分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机五类。从系统结构和基本工作原理上说,微型机和其他几类计算机并没有本质上的区别,所不同的是微型机广泛采用了集成度相当高的器件和部件。随着计算机技术和微电子技术的进步,现在的微型计算机已经达到甚至超过以前的小型计算机和中型计算机的功能,而现在的大、中型计算机的功能则更为强大。一般将微型计算机的中央处理器称为CPU(Central Processing Unit)或微处理器(Microprocessor Unit, MPU)。

计算机是一种能快速、高效地对各种信息进行存储和处理的电子设备。微型计算机的CPU可以比喻为人的大脑,它是由超大规模集成电路(VLSI)工艺制成的芯片,由控制器、运算器、寄存器组和辅助部件组成。它按照人们事先编写的程序对输入的原始数据进行加工处理、存储或传送,以获得预期的输出信息。计算机具有以下几个特征:

- ① 运算速度快。计算机不仅具有快速运算的能力,而且能自动连续的高速运算。
- ② 精确度高,可靠性好。计算机不仅能达到用户所需的计算精度,而且可以连续无故障运行的时间也是其他运算工具无法比拟的。
- ③ 具有记忆能力和逻辑判断能力。计算机具有记忆功能,可以存储大量的信息;计算机还具有逻辑运算的功能,能对信息进行识别、比较、判断。
- ④ 能自动执行命令。计算机是自动化电子设备,在工作过程中不需人工干预,能自动执行存放在存储器中的程序。
- ⑤ 高性能的实时通信和交流能力。由于计算机技术和通信技术的密切结合,它可使分散在各地的计算机及其外围设备通过网络将数据直接发送、集中、交换和再分配。数据具有实时性、可交换性,从而大大提高了信息处理的效率。
- ⑥ 信息表达形式的直观性和多样性。计算机可利用各种输出与输入设备将信息以人们能够理解与使用的方式输入与输出。

就像人只有大脑并不能够生存一样,计算机的 CPU 必须配备存放程序 and 数据的存储器才能工作。为了便于一般用户使用,还应该配置基本的输入输出设备,即显示器、键盘、鼠标、打印机以及磁盘存储设备等。为此需要有相应的输入输出接口。另外,还必须安装能够管理计算机运行的操作系统和提供一定功能的应用软件,如 Windows 操作系统和 Office 办公自动化软件等。这样就组成了一个完整的微型计算机系统。

当前计算机的发展趋势可概括为:微型化、巨型化、网络化和智能化。

(1) 微型化

由于微电子技术的迅速发展,芯片的集成度越来越高,计算机的元器件越来越小,而使得计算机的计算速度快、功能强、体积小、价格低,因此发展极其迅速并被广泛应用。

(2) 巨型化

为了满足尖端科学技术、军事、气象等领域的需要,计算机也必须向超高速、大容量、强功能的巨型化发展。巨型机的发展集中体现了计算机技术的发展水平。

(3) 网络化

计算机网络可以实现资源共享。资源包括了硬件资源,如存储介质、打印设备等,还包含软件资源和数据资源,如系统软件、应用软件和各种数据库等。所谓资源共享,是网络系统中提供的资源可以无条件地或有条件地为联入该网络的用户使用。事实表明,网络的应用已成为计算机应用的重要组成部分,现代的网络技术已成为计算机技术中不可缺少的内容。

(4) 智能化

智能化是未来计算机发展的总趋势。进入 20 世纪 80 年代以来,日本、美国等发达国家曾开始研制第五代计算机,也称为智能计算机。这种计算机除了具备现代计算机的功能之外,还要具有在某种程度上模仿人的推理、联想、学习等思维功能,并具有声音识别、图像识别能力。

与大、中型计算机相比,微型计算机的应用领域非常广阔,不仅在科学研究和工业自动化领域获得了广泛的应用,而且已经深入到商业、办公、管理、娱乐等社会生活的各个方面。

1. 科学计算

科学计算是计算机最早、最成熟的应用领域。利用计算机可以方便地实现数值计算,代替人工计算。例如,人造卫星轨迹计算、水坝应力计算、房屋抗震强度计算等。

2. 自动测量与控制

计算机在自动控制方面的应用,大大促进了自动化技术的普及和提高。例如,用计算机控制炼钢生产过程、用计算机控制各种生产设备,如机床等。

3. 信息处理

信息处理指非科学、工程方面的所有计算、管理以及操纵任何形式的数据资料。例如,企业的生产管理、质量管理、财务管理、仓库管理、各种报表的统计、账目计算等。信息处理应用领域非常广阔,世界上将近 80% 的微型计算机都被应用于各种管理。

4. 人工智能

利用计算机模拟人脑的一部分功能。例如,数据库的智能性检索、专家系统、定理证明、智能机器人、模式识别等。

5. 计算机辅助设计

计算机在计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)和计算机辅助教学(CAI)

等方面发挥着越来越大的作用。例如,利用计算机部分代替人工进行汽车、飞机、家电、服装等的设计和制造,可以使设计和制造的效率提高几十倍,质量也大大提高。在教学中使用计算机辅助系统,不仅可以节省大量人力、物力,而且使教育、教学更加规范,从而提高教学质量。

6. 娱乐与文化教育

随着计算机日益小型化、平民化,它逐步走进了千家万户,可以用于欣赏电影、观看电视、玩游戏及家庭文化教育。

7. 产品艺术造型设计

这是工程技术与美学艺术相结合的一门新兴学科,它利用计算机结合艺术手段按照美学观念对产品进行艺术造型设计工作。在产品设计和艺术设计中,计算机已成为必不可少的工具之一。

8. 计算机通信与网络

连接全球的计算机网络正成为人们日常工作和生活的必备工具,极大地改变着人们的工作和生活方式,已成为信息时代的主要标志。随着因特网的普及,利用计算机实现远距离通信已经越来越方便。此外,利用计算机进行通信业务,比起普通的电信而言,成本低,并能进行可视化交流。目前被人们广泛应用的IP电话即是计算机通信的最新发展。

9. 电子商务

电子商务是指在计算机网络上进行的商务活动。它是涉及企业和个人各种形式的、基于数字化信息处理和传输的商业交易。它包括电子邮件、电子数据交换、电子资金转账、电子表单和信用卡交易等电子商务的一系列应用,又包括支持电子商务的信息基础设施。

1.2 计算机中的各种信息与表示方法

微型计算机的运作可以看做对各种信息的流转与处理过程。各种有关的信息包括地址、数据、字符、状态和控制信息等。计算机是由各种数字电路所构成的,它具有两种稳定状态的器件,因而易于生产且工作可靠。二进制数的运算简单且易于进行逻辑判断,因此在计算机的发展过程中一直采用二进制,这意味着计算机只能处理两种状态的信息,即0和1。与此对应,计算机中所有的信息都必须用二进制数字来表示,这称为二进制编码。二进制编码的过程就是在计算机内表示各种信息的过程。例如,数据的二进制编码就是数据在计算机内的表示形式。在计算机中不存在数据的原始形式(如无符号数、有符号数、字母、符号、逻辑量等),只存在二进制的数码串。它们的含义完全由编码的过程来决定,这就引出了关于各种信息的表示方法与相互转换等一系列问题。

1.2.1 常用数制及其相互转换

1. 数制

进位计数制,简称数制,是关于如何表示数以及计数的方法和规则。每个具体的数都是用某一种数制来表达的,日常生活中常使用的就是十进制数制。一种数制所使用的数码个

数称为该数制的基;而该数制中的每一位数字所具有的数值称为权。计算机最基本的功能就是计算,因此首先要解决的是数据的表达问题。如前所述,计算机只能处理二进制的数,但是由于二进制数不便于记忆,冗长的表达也不便使用,因此常常把它转化为十六进制数。另外,对于大多数使用计算机的人来说,还是习惯使用十进制数的表达方式。因此,在计算机中必须能够允许使用二进制、十进制与十六进制的数据表达方式。另外为了与早期的计算机兼容,还允许使用八进制。

对于十进制(Decimal System),它的基为10,即它所使用的数码为0、1、2、3、4、5、6、7、8、9,共有10个。十进制中各位的权是以10为底的幂,即个、十、百、千等。

对于二进制(Binary System),它的基为2,即它所使用的数码只有“0、1”这两个。二进制中各位的权是以2为底的幂,即1、2、4、8、16等。

对于八进制(Octave System),它的基为8,即它所使用的数码为0、1、2、3、4、5、6、7,共有8个。八进制中各位的权是以8为底的幂,即1、8、64、512、4096等。

对于十六进制(Hexadecimal System),它的基为16,即它所使用的数码为0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F,共有16个。十六进制中各位的权是以16为底的幂,即1、16、256、4096、65536等。

为了区分不同数制所表示的数据,规定在二进制数后面加后缀“B”;在八进制数后面加后缀“Q”;在十六进制数后面加后缀“H”;十进制数加后缀“D”,也可不加后缀。

【例1-1】 $1234 D = 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0$

【例1-2】 $1234 Q = 1 \times 8^3 + 2 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 4 \times 8^0 = 668$

【例1-3】 $1234 H = 1 \times 16^3 + 2 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 4 \times 16^0 = 4660$

【例1-4】 $1010 B = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 10$

各种数制的数据都可以有小数。例如,十进制小数各位的权是以10为底的负数次幂,即0.1、0.01、0.001等。而二进制小数各位的权是以2为底的负数次幂,即0.5、0.25、0.125等。

【例1-5】 $1.101 B = 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 1.625$

2. 常用数制之间的数值转换

(1) 十进制数转换为二进制数

十进制到二进制的转换,通常要区分数的整数部分和小数部分,分别按除2取余数和乘2取整数两种不同的方法来完成。

【例1-6】 将十进制数215转换成二进制数的过程如下:

2	215		低位
2	107	余1	↑
2	53	余1	
2	26	余1	
2	13	余0	
2	6	余1	
2	3	余0	
2	1	余1	
	0	余1	

因此, $215 = 11010111\text{B}$ 。

【例 1-7】 将十进制小数 0.6875 转换成二进制数(小数点后取 5 位),其过程如下:

$$\begin{array}{rcl}
 0.6875 & & \text{高位} \\
 \times 2 & & \\
 \hline
 1.3750 & \cdots \cdots \text{整数部分为 1} & \\
 0.375 & & \\
 \times 2 & & \\
 \hline
 0.750 & \cdots \cdots \text{整数部分为 0} & \\
 0.750 & & \\
 \times 2 & & \\
 \hline
 1.500 & \cdots \cdots \text{整数部分为 1} & \\
 0.5 & & \\
 \times 2 & & \\
 \hline
 1.0 & \cdots \cdots \text{整数部分为 1} & \text{低位}
 \end{array}$$

因此, $0.6875 = 0.1011\text{B}$ 。

对既有整数又有小数的十进制数,可以先转换其整数部分为二进制数的整数部分,再转换其小数部分为二进制数的小数部分,再把得到的两部分结果合起来,就得到了转换后的最终结果。

(2) 二(八、十六)进制数转换为十进制数

对于任意进位数制(R)的数据N,都可以写成如下的按权展开求和的形式:

$$N = \sum_{i=0}^{m-1} D_i \times R^i$$

其中 m 为数据的位数, D_i 为数据中的各位数字, R^i 即为对应的数字的权。因此将二(八、十六)进制数转换为十进制数的方法之一就是将该数据的各位数字乘以各自的权,写成十进制数,然后再相加。具体的例子可以参见例 1-1 ~ 例 1-4。

(3) 二进制数与八、十六进制数之间的转换

由于 1 位八进制数可以用 3 位二进制数编码来得到, 1 位十六进制的数可以用 4 位二进制数编码得到,因此二进制数与八进制和十六进制数之间的转换非常方便。只要将二进制数分成 3 位一组和 4 位一组,再将每组数据转换为对应的八进制数和十六进制数即可。

在进行上述的转换分组时,应保证从小数点所在位置分别向左和向右进行划分,若小数点左侧(即整数部分)的位数不是 3 或 4 的整数倍,可以按在数的最左侧补零的方法处理,对小数点右侧(即小数部分),应按在数的最右侧补零的方法处理。对不存在小数部分的二进制数(整数),应从最低位开始向左把每 3 位划分成一组,使其对应一个八进制位;或把每 4 位划分成一组,使其对应一个十六进制位。

【例 1-8】 $1100111.10101101\text{B} = 001\ 100\ 111.101\ 011\ 010\text{B} = 147.532\text{Q}$

【例 1-9】 $1100111.10101101\text{B} = 0110\ 0111.1010\ 1101\text{B} = 67.\text{ADH}$

反之,将八进制数或十六进制数转换成二进制数时,只要把它们每一位的二进制值依次写出来即可。

【例 1-10】 $2.\text{AH} = 0010.1010\text{B} = 10.101\text{B}$