



普通高等教育“十二五”规划教材

WEIJI YUANLI YU JIEKOU JISHU

微机原理与 接口技术

(第2版)

王晓军 徐志宏 编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



普通高等教育“十二五”规划教材

微机原理与接口技术

(第2版)

王晓军 徐志宏 编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书根据北京邮电大学高等学历继续教育“微机原理与接口技术”课程教学大纲编写而成。

全书共分8章:第1章基础知识,第2章微机组组成原理,第3章8086指令系统,第4章汇编语言程序设计,第5章存储器系统,第6章微机接口技术基础,第7章中断技术,第8章接口技术。

本书可用作成人高等教育计算机及相关专业本科教材,可用作微机原理及应用、汇编语言程序设计等培训教材,还可用作从事微型计算机硬件或软件工作的工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术/王晓军,徐志宏编. --2版. --北京:北京邮电大学出版社,2016.8

ISBN 978-7-5635-4786-9

I. ①微… II. ①王…②徐… III. ①微型计算机—理论②微型计算机—接口技术 IV. ①TP36

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第127314号

书 名: 微机原理与接口技术(第2版)

著作责任者: 王晓军 徐志宏 编

责任编辑: 刘 颖

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路10号(100876)

发行部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京通州皇家印刷厂

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 19.5

字 数: 458 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2001年5月第1版 2016年8月第2版 2016年8月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-4786-9

定价: 42.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

前 言

本书以 Intel 8086/8088 系列微型计算机为背景,把握高性能微型计算机的技术发展,全面系统地阐述了微型计算机的基本概念和基本原理。

为了抓住关键技术、适应教学要求,本书全面系统地介绍微机原理与接口技术,重点讨论微机系统组成、工作过程及运算基础,微处理器结构与技术,指令系统和汇编语言程序设计,存储系统,总线技术,输入输出控制技术和接口技术等。本书着重解决微机的结构、汇编语言程序设计、外部设备与主机之间的衔接问题。其中,微机结构部分主要介绍了微机的基本组成和计算机的基础知识,这是学习本书内容的基础。学习汇编语言的难度相对大些,但它是学习微机原理不可缺少的一部分。通过学习汇编语言可以掌握微机的工作过程和原理,同时解决一些高级语言无法解决的问题。接口部分以接口技术为主线介绍了各种接口技术,再辅之以应用实例,这样可以使读者较系统地掌握接口技术本身,以便应用于各种实际工作。

本书根据北京邮电大学高等学历继续教育“微机原理与接口技术”课程教学大纲编写而成。本书是编者多年教学实践经验的结晶。本书的编写以理论联系实际为原则,力求由浅入深、循序渐进,以使读者通过本书的学习,掌握微型计算机系统的组成原理和工作原理,并具有一定的应用能力。在实际教学中应加强实践环节,多上机实践,培养学生用微机作为工具进行实验研究的能力和软硬件方面的实际开发能力。

全书共分 8 章:第 1 章基础知识,第 2 章微机组成原理,第 3 章 8086 指令系统,第 4 章汇编语言程序设计,第 5 章存储器系统,第 6 章微机接口技术基础,第 7 章中断技术,第 8 章接口技术。其中,第 1~5 章由徐志宏编写,第 6~8 章由王晓军编写。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点与错误,敬请专家和读者指正。

编 者

2016 年 5 月

目 录

第 1 章 基础知识	1
1.1 微型计算机概况	1
1.1.1 微型计算机的发展与现状	1
1.1.2 微型计算机系统的层次	2
1.2 计算机中的数制	4
1.2.1 无符号数的表示方法	4
1.2.2 各种数制之间的转换	5
1.2.3 二进制数的计算	6
1.2.4 定点数和浮点数	8
1.3 计算机中的码制	9
1.3.1 带符号数的表示	9
1.3.2 补码的运算	10
1.4 微机接口基本概念	11
1.4.1 接口的定义	12
1.4.2 接口的分类	12
1.5 信息的编码	12
1.5.1 十进制数的二进制数编码	13
1.5.2 字符的编码	13
小结	13
习题	14
第 2 章 微机组成原理	16
2.1 微型计算机的结构	16
2.2 8086/8088 微处理器	18
2.2.1 8086CPU 的内部结构	18
2.2.2 8086CPU 寄存器结构	21
2.2.3 8086CPU 引脚功能	24
2.2.4 8086CPU 的工作时序	30
2.2.5 8086CPU 的存储器组织	37
2.3 80386 微处理器	38

2.3.1	80386 的内部结构	39
2.3.2	80386 的寄存器结构	41
2.3.3	80386 的引脚功能	44
2.3.4	80386 的总线周期和内部时序	45
小结		47
习题		47
第3章	8086 指令系统	48
3.1	8086 的寻址方式	48
3.1.1	数据的寻址方式	48
3.1.2	地址的寻址方式	53
3.1.3	端口的寻址方式	57
3.2	8086 指令系统	58
3.2.1	数据传送指令	58
3.2.2	算术运算指令	61
3.2.3	逻辑运算指令	67
3.2.4	移位指令	68
3.2.5	串操作指令	70
3.2.6	控制转移指令	72
3.2.7	处理器控制指令	80
小结		81
习题		81
第4章	汇编语言程序设计	85
4.1	汇编语言语句	85
4.1.1	汇编语句的类别与格式	85
4.1.2	汇编语句的操作数	86
4.1.3	汇编语句中的运算符和操作符	87
4.2	伪指令	91
4.2.1	数据定义伪指令	91
4.2.2	符号定义伪指令	92
4.2.3	段定义伪指令	93
4.2.4	过程定义伪指令	95
4.2.5	其他伪指令	96
4.3	汇编语言程序的结构	96
4.3.1	汇编语言程序的结构概述	96
4.3.2	运行汇编语言的准备工作	98
4.4	汇编语言程序设计	99

4.4.1 程序设计概述.....	99
4.4.2 顺序程序设计	101
4.4.3 分支程序设计	102
4.4.4 循环程序设计	106
4.4.5 子程序设计	109
小结.....	114
习题.....	115
第 5 章 存储器系统.....	117
5.1 概述	117
5.1.1 存储器系统的一般概念	117
5.1.2 半导体存储器及其分类	117
5.2 随机存取存储器 RAM	119
5.2.1 静态随机存取存储器 SRAM	119
5.2.2 动态随机存取存储器 DRAM	121
5.3 只读存储器 ROM	123
5.3.1 掩膜式 ROM	123
5.3.2 可编程 PROM	124
5.3.3 可擦写 EPROM	124
5.3.4 电擦写 E ² PROM	126
5.3.5 闪速存储器	127
5.4 CPU 与存储器的连接	127
5.5 高速缓冲存储器与虚拟存储器	133
5.5.1 高速缓冲存储器	133
5.5.2 虚拟存储器	135
小结.....	137
习题.....	138
第 6 章 微机接口技术基础.....	139
6.1 I/O 接口的概念	139
6.1.1 I/O 接口的作用	139
6.1.2 I/O 接口的分类	140
6.1.3 I/O 接口的组成	140
6.2 I/O 端口的编址方式	141
6.2.1 I/O 端口的编址方式	141
6.2.2 CPU 与 I/O 设备之间的接口信息	142
6.2.3 I/O 端口地址分配	142
6.2.4 I/O 端口地址译码	144

6.3 输入/输出控制方式	149
6.3.1 程序控制传送方式	149
6.3.2 中断控制传送方式	152
6.3.3 直接存储器存取(DMA)传送方式	153
6.4 PC 的 I/O 通道	155
6.4.1 PC/XT 的组成结构	155
6.4.2 I/O 通道的机械结构	158
6.4.3 ISA 总线信号	160
小结	166
习题	167
第7章 中断技术	168
7.1 中断的基本概念	168
7.1.1 中断的基本概念	168
7.1.2 中断处理过程	169
7.2 PC 的中断结构	170
7.2.1 中断类型	170
7.2.2 中断向量表	176
7.3 可编程中断控制器	177
7.3.1 8259A 的内部结构	178
7.3.2 8259A 引脚功能	179
7.3.3 8259A 的工作方式	181
7.3.4 8259A 的硬中断执行过程	194
7.4 中断程序设计	196
7.4.1 中断服务程序编制	196
7.4.2 中断服务程序的加载	198
小结	201
习题	202
第8章 接口技术	203
8.1 接口设计技术概述	203
8.1.1 接口功能	203
8.1.2 接口电路设计的一般方法	204
8.2 可编程并行接口	206
8.2.1 可编程并行接口芯片 8255A	206
8.2.2 8255A 的工作方式	210
8.2.3 8255A 的应用	220
8.3 串行通信接口	227

8.3.1 串行通信的基本概念	228
8.3.2 串行通信规程	234
8.3.3 串行通信接口连接标准	238
8.3.4 应用异步通信芯片 8250	242
8.4 可编程时间接口	264
8.4.1 8254 的内部结构和引脚功能	264
8.4.2 8254 的工作方式	267
8.4.3 8254 的编程	273
8.4.4 8254 在 PC 定时系统中的应用	277
8.4.5 应用举例	279
小结	281
习题	282
附录 A 实验	285
附录 B 宏汇编 MASM 和连接器 LINK 的使用	296
附录 C ASCII 字符代码表	300
参考文献	301

第1章 基础知识

自学指导

本章主要讲授计算机的基础知识,这是学习计算机技术不可缺少的内容。

在这一章中,简要介绍了微型计算机的发展和现状、微型计算机系统层次,微型计算机接口的概念和分类。重点介绍了计算机的数制、码制以及信息的编码。通过本章的学习,应该掌握数制和各种数制之间的转换方法和补码的运算,了解微型计算机的概况和信息的编码方法。

1.1 微型计算机概况

1.1.1 微型计算机的发展与现状

电子计算机是由各种电子器件组成的,能够自动、高速、精确地进行逻辑控制 and 信息处理的现代化设备。从第一台电子计算机出现至今,已大致经历了电子管式计算机、晶体管式计算机、集成电路式(中、小规模)计算机、大规模集成电路计算机四个时代。现在世界上许多国家正在研制以人工智能、神经网络为主要特征的新一代计算机。

电子计算机按其功能来分,有巨型、中型、小型和微型计算机。微型计算机的核心部分是微处理器或微处理机,它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(CPU)。

自从微处理器和微型计算机问世以来,按 CPU 字长和功能划分,它已经经历了五代的转变:

第一代(1971—1973 年)是 4 位和低档 8 位微机。代表产品是美国 Intel 公司的 4004 微处理机及由它组成的 MCS-4 微型计算机。

第二代(1974—1978 年)是中高档 8 位微机。代表产品是以 Intel 公司的 8080 和 8085, Motorola 公司的 MC6800, 美国 Zilog 公司的 Z80 等为 CPU 的微型机。

第三代(1978—1981 年)是 16 位微机。代表产品是以 8086、Z8000 和 MC68000 为 CPU 的微型计算机。

第四代(1981—1992 年)是 32 位微机。典型的 CPU 产品有 80386、MC68020。后来 Intel 公司又推出了 80486 微处理器。

第五代(1993 年以后)是 64 位微机。1993 年 3 月 Intel 公司推出了微处理器芯

片——64 位的 Pentium。该芯片采用了新的体系结构,其性能大大高于以前 Intel 系列的其他微处理器,为处理器体系结构和 PC 的性能引入了全新的概念。从 1995 年以后,Intel 公司又先后推出了 Pentium Pro(高能奔腾)、MMX Pentium(多能奔腾)、Pentium II 处理器、Pentium III 处理器。2000 年,Intel 公司推出了比 Pentium III 微处理器功能更为强大的 Pentium 4 微处理器,这是 Intel 微处理器技术的又一个里程碑。2005 年 3 月,Intel 官方正式宣布将双核 Pentium 4 处理器命名为 Pentium D,这是 Intel 公司为数字家庭打造的第一款芯片。

下一代处理器的真正亮点是“多内核”处理器。多内核处理器可以在很大程度上提高 PC 的性能,尤其是对多媒体用户而言。

1.1.2 微型计算机系统的层次

1. 微处理器

微型计算机的产生与发展主要表现在其核心部件——微处理器(Microprocessor, μP)的发展上,每当一种新的微处理器出现后,都能带动微型计算机其他部件的发展。

微处理器不包含微型计算机硬件的全部功能,但它是微型计算机控制、处理的核心。目前主流的微处理器采用单片 VLSI 电路,其体系结构技术、工作频率已达空前高的水平。

主流微处理器具有通用性,不仅用于微型机也用于工作站及超级计算机。

微处理器一般由算术逻辑部件(ALU)、寄存器、控制部件及内部总线组成,如图 1.1 所示。

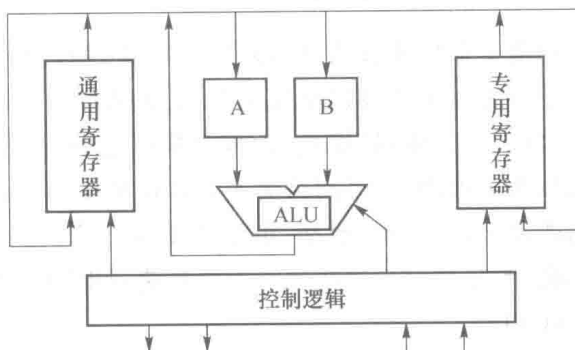


图 1.1 微处理器结构框图

2. 微型计算机

微型计算机(Microcomputer, μC)是指以微处理器为核心,配以存储器、输入输出接口和相应的辅助电路所构成的裸机。把微型计算机集成在一个芯片上就构成了单片微型计算机(单片机)。

微处理器是执行指令的核心,它的性能决定了整个微型计算机的性能。存储器用于指令代码、操作数和运行结果的存储。输入输出接口电路用于微处理器与外围设备的连接,主要包括:并口、串口、外存接口、显示器接口、网络接口、声音接口等。系统总线将上述模块连接起来,作为各种信息的通路,按信息类别分为数据、地址、控制三类总线。图 1.2 所示为微型计算机的基本结构。

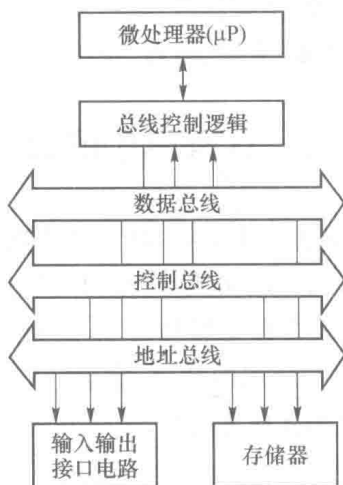


图 1.2 微型计算机基本结构

3. 微型计算机系统

微型计算机系统(Microcomputer System)是指以微型计算机为主体,配以相应的外围设备及其他专用电路、电源、面板、机箱以及软件系统所构成的系统。图 1.3 所示为微处理器、微型计算机、微型计算机系统三者的关系。

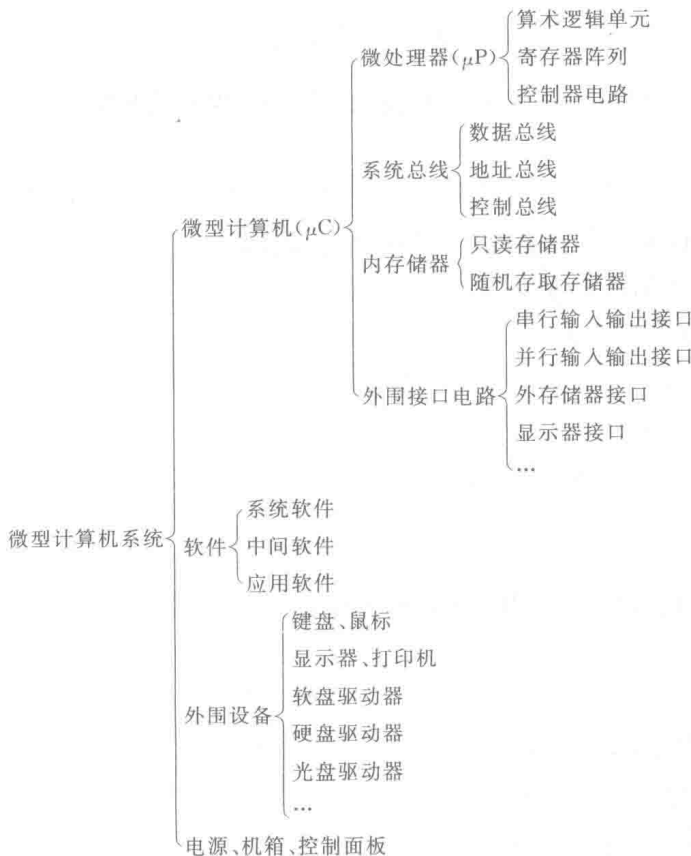


图 1.3 微处理器、微型计算机、微型计算机系统三者的关系

软件系统主要包括:系统软件、中间软件、应用软件。

外围设备主要包括:软驱、硬驱、光驱、键盘、鼠标、显示器。

1.2 计算机中的数制

计算机的基本功能是对数据进行加工,因此要加工的数据必须送入计算机中。人们习惯用十进制数,而计算机却采用二进制数,这是因为制作具有 10 个物理状态的器件很困难,而制作具有两个物理状态的器件却容易得多,省器件,且有成熟的逻辑处理工具,运算、处理也方便,所以在计算机中,所用的数字、字符、指令、状态都是用二进制数来表示的。为了书写方便,计算机还采用其他进制数,如十六进制数和八进制数等。

1.2.1 无符号数的表示方法

1. 十进制计数的表示法

十进制计数法的特点如下:

- 以 10 为底,逢 10 进位;
- 需要 10 个数字符号 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9。

任何一个十进制数 N_D 都可以表示为

$$N_D = \sum_{i=-m}^{n-1} D_i \times 10^i \quad (1.2.1)$$

其中, m 表示小数位的位数, n 表示整数位的位数, D_i 为十进制数字符号 0~9。

【例 1.1】

$$374.53D = 3 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 3 \times 10^{-2}$$

上式中后缀 D 表示十进制数,标识符 D 也可省略。

2. 二进制计数的表示法

二进制计数法的特点是:

- 以 2 为底,逢 2 进位;
- 需要两个数字符号 0,1。

任何一个二进制数 N_B 可以表示为

$$N_B = \sum_{i=-m}^{n-1} B_i \times 2^i \quad (1.2.2)$$

其中, m 表示小数位的位数, n 表示整数位的位数, B_i 为二进制数字符号 0 或 1。

【例 1.2】

$$1101.1B = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1}$$

上式中后缀 B 表示二进制数。

3. 十六进制计数的表示法

十六进制计数法的特点是:

- 以 16 为底,逢 16 进位;

- 需要 16 个数字符号 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F。其中 A~F 依次表示 10~15。

任何一个十六进制数 N_H 可以表示为

$$N_H = \sum_{i=-m}^{n-1} H_i \times 16^i \quad (1.2.3)$$

其中, m 表示小数位的位数, n 表示整数位的位数, H_i 为十六进制数字符号 0~F。

【例 1.3】

$$E5AD.BFH = 14 \times 16^3 + 5 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 13 \times 16^0 + 11 \times 16^{-1} + 15 \times 16^{-2}$$

上式中后缀 H 表示十六进制数。

一般来说, 对于基数为 X 的任一数可以用多项式表示为

$$N_X = \sum_{i=-m}^{n-1} K_i X^i \quad (1.2.4)$$

其中, X 为基数, 表示 X 进位制; i 为位序号; K_i 为第 i 位的系数, 可以为 0, 1, 2, ..., $X-1$ 共 X 个数字符号中任一数字符号; m 为小数部分位数, n 为整数部分位数; X^i 为第 i 位的权。

1.2.2 各种数制之间的转换

1. 任意进制数转换为十进制数

二进制、十六进制以至任意进制的数转换为十进制数的方法简单, 可按式(1.2.2)~(1.2.4)展开求和即可。

2. 十进制数转换为二进制数

由于整数部分与小数部分转换的规则不同, 故整数部分与小数部分分别进行转换。

(1) 十进制整数转换为二进制整数

任何一个十进制数转换为二进制数后, 都可以表示成为式(1.2.2)的形式。问题的核心在于求出 n 及 B_i 。

下面通过一个简单的例子分析一下转换的方法。

【例 1.4】 已知

$$13D = 1101B = \underset{B_3}{1} \times 2^3 + \underset{B_2}{1} \times 2^2 + \underset{B_1}{0} \times 2^1 + \underset{B_0}{1} \times 2^0$$

上式也可以表示为

$$\begin{aligned} 13D = 1101B &= (\underset{B_3}{1} \times 2^2 + \underset{B_2}{1} \times 2) \times 2 + \underset{B_1}{0} \times 2^1 + \underset{B_0}{1} \times 2^0 \\ &= [(\underset{B_3}{1} \times 2 + \underset{B_2}{1}) \times 2 + \underset{B_1}{0}] \times 2 + \underset{B_0}{1} \end{aligned}$$

可见, 要确定 13D 对应的二进制数, 只需从右到左分别确定 B_0, B_1, B_2 和 B_3 即可。显然, 从上式可以归纳出以下转换方法, 即用 2 连续去除十进制数, 直至商等于零为止。逆序排列余数便是与该十进制数相应的二进制数各位的系数值。过程如下:

$$\begin{array}{r|l}
 2 & 13 \\
 \hline
 2 & 6 \\
 2 & 3 \\
 2 & 1 \\
 & 0
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 1 \text{ (商 6 余 1)} \text{ --- } B_0 \\
 0 \text{ (商 3 余 0)} \text{ --- } B_1 \\
 1 \text{ (商 1 余 1)} \text{ --- } B_2 \\
 1 \text{ (商 0 余 1)} \text{ --- } B_3
 \end{array}$$

所以 $13D=1101B$ 。

用与此类似的方法也可以完成十进制数至十六进制数的转换,不同的是用 16 连续去除而已。

(2) 十进制小数转换为二进制小数

根据式(1.2.2)得

$$\begin{aligned}
 0.8125D &= B_{-1} \times 2^{-1} + B_{-2} \times 2^{-2} + B_{-3} \times 2^{-3} + B_{-4} \times 2^{-4} \\
 &= 2^{-1}(B_{-1} + 2^{-1}(B_{-2} + 2^{-1}(B_{-3} + 2^{-1} \times B_{-4})))
 \end{aligned}$$

由上式可以看出,十进制小数转换为二进制小数的方法是,连续用 2 去乘十进制小数,直至乘积的小数部分等于 0。顺序排列每次乘积的整数部分,便得到二进制小数的各位的系数 $B_{-1}, B_{-2}, B_{-3}, \dots$ 。若乘积的小数部分永不为 0,则根据精度的要求截取一定的位数即可。0.8125D 的转换过程如下:

$$\begin{array}{ll}
 0.8125D \times 2 = 1.625 & \text{得出 } B_{-1} = 1 \\
 0.625D \times 2 = 1.25 & \text{得出 } B_{-2} = 1 \\
 0.25D \times 2 = 0.5 & \text{得出 } B_{-3} = 0 \\
 0.50D \times 2 = 1.0 & \text{得出 } B_{-4} = 1
 \end{array}$$

所以 $0.8125D=0.1101B$ 。可见 $13.8125D=1101.1101B$ 。

(3) 二进制数与十六进制数之间的转换

因为 $2^4=16$,故二进制数转换为十六进制数只需以小数点为起点,向两端每 4 位(不足 4 位者补 0)二进制数用 1 位十六进制数表示即可。

【例 1.5】 十六进制数转换为二进制数时,将每 1 位十六进制数转换为相应的 4 位二进制数即可。

$$1101110.01011B=01101110.01011000B=6E.58H$$

1.2.3 二进制的计算

1. 二进制数的算术运算

(1) 二进制加法

二进制加法运算规则如下:

$$\begin{array}{l}
 0+0=0 \\
 0+1=1 \\
 1+0=1 \\
 1+1=0 \text{ (有进位 1)}
 \end{array}$$

(2) 二进制减法

二进制减法运算规则如下：

$$\begin{aligned}0-0 &= 0 \\1-1 &= 0 \\1-0 &= 1 \\0-1 &= 1(\text{有借位 } 1)\end{aligned}$$

(3) 二进制乘法

二进制乘法运算规则如下：

$$\begin{aligned}0 \times 0 &= 0 \\1 \times 0 &= 0 \\0 \times 1 &= 0 \\1 \times 1 &= 1\end{aligned}$$

(4) 二进制除法

二进制除法是乘法的逆运算。

2. 二进制数的逻辑运算

(1) “与”运算(AND)

“与”运算又称为逻辑乘,可用符号“ $\cdot$ ”或“ $\wedge$ ”表示。 A, B 两个逻辑变量进行“与”运算规则如下：

A	B	$A \wedge B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

由上可知,只有当 A, B 变量皆为“1”时,“与”的结果才为“1”。

(2) “或”运算(OR)

“或”运算又称为逻辑加,可用符号“ $+$ ”或“ $\vee$ ”表示。 A, B 两个逻辑变量进行“或”运算规则如下：

A	B	$A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

由上可知, A, B 两变量中, 只要有一个为“1”, “或”运算的结果就是“1”。

(3) “非”运算(NOT)

变量 A 的“非”运算的结果用 $\bar{A}$ 表示, “非”运算规则如下:

A	$\bar{A}$
0	1
1	0

(4) “异或”运算(XOR)

“异或”运算用“ $\oplus$ ”表示, 逻辑变量 A, B 进行“异或”运算的规则如下:

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

由上可知, A, B 两变量只要不同, “异或”运算的结果就是 1。

1.2.4 定点数和浮点数

计算机中根据小数点的位置是否固定, 将数的表示分为定点数表示和浮点数表示。

1. 定点数

定点数是指小数点位置固定不变的数。小数点的位置通常只有两种约定, 小数点约定在最低数位右面的称为定点整数, 可用来表示一个纯整数。小数点约定在符号位右面, 最高数位左面的数称为定点小数, 可用来表示一个纯小数。

无符号定点整数, 即正整数, 不需要设符号位, 所有各数位都用来表示数值大小, 并约定小数点在最低数位的右面。

在定点整数或定点小数的表示法中, 参加运算的数以及运算的结果必须在该定点数所能表示的数值范围之内, 否则“溢出”。当发生溢出时, CPU 中的状态标志寄存器中的溢出标志 OF 置 1。

2. 浮点数

定点数的表示比较单一, 要么纯整数, 要么纯小数, 表示数的范围比较小, 运算过程中也很容易发生溢出。计算机中也引入了类似于十进制的科学标识法来表示二进制实数, 这种方法用来表示值很大或很小的数, 也可以用来表示既有整数又有小数的数。这种方法称为浮点表示法, 其小数点的实际位置随指数的大小而浮动。

浮点数由两部分组成: 阶码 E 和尾数 M 。浮点数表示的数值为 $M \times R^E$ 。若尾数 M