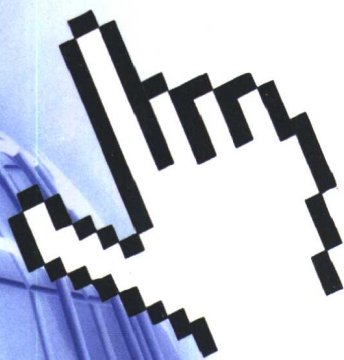


中国计算机软考专业技术资格和水平考试指定用书

信息产业部计算机软考专业技术资格和水平考试办公室 组编

刘英 沈林兴 主编

初级程序员 教程



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

中国计算机软件专业技术资格和水平考试指定用书
信息产业部计算机软件专业技术资格和水平考试办公室 组编

初级程序员教程

刘 英 沈林兴 主编

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是中国计算机软件专业技术资格和水平考试指定用书,根据 2001 年度初级程序员级考试大纲的要求编写。全书分为 11 章,内容包括:计算机基础知识、计算机硬件和软件基本知识、操作系统基本知识和 Windows 9x 的基本使用、数据结构、文字处理基本知识和中文文字处理软件 Word 的基本使用、网络基础和上网软件的使用、数据库管理系统基本知识、程序设计基本方法(C 语言)、Visual Basic 和计算机安全基础知识等。

本书按照考试大纲要求编写,注重基本概念,突出了实用性和可操作性,对提高广大考生和读者的动手能力会有较大的帮助。本书是初级程序员级考生的必读教材,也可作为计算机知识和操作技能的普及教材。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 初级程序员教程

作 者: 刘英 沈林兴 主编

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 北京市清华园胶印厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×960 1/16 印张: 21.5 字数: 428 千字

版 次: 2001 年 5 月第 1 版 2001 年 6 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-302-04395-7/TP·2585

印 数: 20001~40000

定 价: 29.80 元

序

人类已跨入新世纪,正在进入信息时代。我国国民经济和社会发展第十个五年计划将国民经济和社会信息化作为覆盖现代化建设全局的战略举措,要求加速发展信息产业,大力推进信息化。现在,信息技术(IT)的应用越来越普及,不但促进了社会的高速发展,也改变着人们的工作、学习、生活和娱乐的方式以及思想观念。各行各业对信息技术专业人才的需求也迅速增长,尤其是计算机软件和计算机网络人才,出现了严重的短缺。国务院颁布了鼓励软件产业发展的若干政策,要求进一步扩大软件人才的培养规模。为此,国家人事部和信息产业部决定进一步发展中国计算机软件专业技术资格和水平考试。

过去十年来,通过中国计算机软件专业技术资格和水平考试培养和选拔了十多万合格的计算机软件专业人才,在国内外产生了很大的影响,对我国软件产业的形成和发展做出了重要的贡献。根据形势发展的需要,2001年考试的级别拓展为:初级程序员、程序员、系统设计师(高级程序员)、系统分析员、网络程序员和网络设计师,以后还将逐步拓展到信息技术领域的其他方面。

为了规范培训和考试工作,我们组织有关专家编写了中国计算机软件专业技术资格和水平考试的指定教材和辅导用书。这套丛书将遵循考试大纲的要求,全面介绍有关的知识和技能,帮助考生学习和备考。

我们相信,经过大家的努力,中国计算机软件专业技术资格和水平考试将会成为我国信息技术领域专业水平的重要考试,将对培养大批信息技术专业人才、推进国民经济和社会信息化做出更大的贡献。

信息产业部计算机软件专业技术资格和水平考试办公室

2001年3月1日

前 言

本书是中国计算机软件专业技术资格和水平考试指定用书,根据 2001 年初级程序员级考试大纲的要求编写和审稿,为初级程序员级考生必读教材,亦可作为计算机知识和操作技能的普及教材。

初级程序员应能够熟练掌握微型计算机操作,应能熟练掌握流行操作系统环境下的常用软件,并能进行上网操作,具有计算机软硬件的基础知识,具有基本程序设计技能。据此要求,本书内容包括:计算机基础知识、计算机硬件和软件基本知识、操作系统基本知识和 Windows 9x 的基本使用、数据结构、文字处理基本知识和中文字处理软件 Word 的基本使用、网络基础和上网软件的使用、网页制作、数据库管理系统基本知识、程序设计基本方法(C 语言)、Visual Basic 和计算机安全基础知识等。

本书按照考试大纲要求编写,注重基本概念,突出了实用性和可操作性。在计算机基础知识之上,增加了微型计算机最新技术和理论的介绍,特别是对 Windows 9x、Word、IE 5、C 及 VB 做了较详细的介绍,使本书更贴近工作实际,相信对提高广大考生和读者的动手能力会有较大的帮助。

本书由刘英、沈林兴主编。参加编写的有尚邦治(第 1、2 章和 5.1 节)、吴克忠(第 1.3.5、4.1 节)、宋丹颖(第 3.1 节)、刘英(第 3 章 3.2~3.7 节,第 4 章的 4.2~4.3 节,第 9 章)、李志刚(第 5 章的 5.2~5.5 节)、宋莉(第 6 章)、沈林兴(第 7、8、10 章)、苏民生(第 11 章)。在本书编写过程中,得到了信息产业部计算机软件专业技术资格和水平考试办公室以及清华大学出版社的大力帮助,在此表示衷心感谢。

对书中不足之处,希望广大读者和专家给予指正。

编 者

2001 年 3 月于北京

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1	2.4 PC 微型计算机	44
1.1 计算机系统组成	1	2.4.1 PC 机用 CPU	44
1.2 计算机的运算基础	1	2.4.2 主机板	47
1.2.1 数制及其转换	1	2.4.3 显示系统	50
1.2.2 算术运算和逻辑 运算	4	2.4.4 硬盘及接口	51
1.3 机内数据表示形式	8	2.4.5 光盘驱动器	51
1.3.1 原码、反码和补码	8	2.4.6 串/并行总线	51
1.3.2 定点数和浮点数	9	第 3 章 微型计算机操作系统	53
1.3.3 ASCII 码	10	3.1 操作系统概述	53
1.3.4 奇偶校验	11	3.1.1 什么是操作系统	53
1.3.5 汉字编码	12	3.1.2 操作系统的功能	53
第 2 章 计算机硬件基础知识	19	3.1.3 操作系统的类型	57
2.1 中央处理器	19	3.2 Windows 9x 概述	59
2.1.1 运算器	20	3.2.1 Windows 9x 的安装 与启动	59
2.1.2 控制器	20	3.2.2 Windows 9x 基本组成	60
2.1.3 寄存器	20	3.2.3 Windows 9x 基本操作	62
2.1.4 指令系统	22	3.3 Windows 9x 文件系统基本操作	69
2.1.5 指令的执行过程	25	3.3.1 Windows 9x 文件系统	69
2.1.6 精简指令计算机	26	3.3.2 “我的电脑”基本操作	72
2.2 存储系统	27	3.3.3 “资源管理器”基本操作	73
2.2.1 存储器的分类 和作用	27	3.3.4 文件夹和文件的操作	74
2.2.2 主存储器	28	3.4 Windows 9x 系统管理基本操作	79
2.2.3 辅助存储器	29	3.4.1 磁盘操作	79
2.3 输入输出系统	32	3.4.2 设置与修改显示属性	80
2.3.1 输入输出控制方式	32	3.4.3 安装打印机	81
2.3.2 系统总线	34	3.5 Windows 9x 应用程序基本操作	82
2.3.3 I/O 接口	35	3.5.1 安装应用程序	82
2.3.4 输入输出设备	41	3.5.2 启动和关闭应用程序	83
		3.5.3 删除与卸载应用程序	83

3.5.4	Windows 9x 基本组件	83	5.3	IE 浏览器的使用	165
3.6	Windows 与 DOS	85	5.3.1	安装 IE 5 的基本操作	165
3.6.1	启动与退出 MS-DOS 方式	86	5.3.2	IE 5 简介	166
3.6.2	DOS 的基本结构	87	5.3.3	IE 5 基本使用方法	170
3.7	DOS 基本命令的使用	89	5.4	电子邮件的使用	171
3.8	Windows 2000 简介	91	5.4.1	使用 Outlook Express 收 发电子邮件	171
第 4 章	字处理软件使用基础知识	95	5.4.2	Outlook Express 5 的 界面	171
4.1	概述	95	5.4.3	设置邮件服务器	173
4.1.1	常见字处理软件	95	5.4.4	使用电子邮件	176
4.1.2	文字排版基本知识	98	5.4.5	管理通讯簿	178
4.2	Word 基本操作	106	5.5	网页设计	179
4.2.1	中文 Word 安装 与启动	106	5.5.1	Dreamweaver	179
4.2.2	基本术语与操作	108	5.5.2	Fireworks 简介	185
4.2.3	文件编辑	110	5.5.3	Flash 简介	186
4.2.4	文件排版	120	第 6 章	数据库管理系统	188
4.2.5	表格制作及应用	127	6.1	数据库的基本概念	188
4.3	不同类型字处理文件的调用	131	6.2	数据库的数据模型	189
第 5 章	上网软件使用基础知识	135	6.2.1	数据模型的基本 概念	189
5.1	网络基础知识	135	6.2.2	关系型数据模型	191
5.1.1	网络的概念和功能	135	6.3	数据库的体系结构	193
5.1.2	网络的组成和 基本结构	135	6.4	关系数据库基本操作	195
5.1.3	网络协议	136	6.4.1	关系操作概述	195
5.1.4	网络硬件	137	6.4.2	SQL 概述	195
5.1.5	网络软件	140	6.4.3	SQL 语言的数据定义 功能	196
5.2	Internet 简介	141	6.4.4	SQL 语言的数据 操作功能	198
5.2.1	与 Internet 相关的几个 名词	141	6.4.5	SQL 语言的数据控制 功能	203
5.2.2	Internet 的功能	143	第 7 章	程序语言基础知识	205
5.2.3	Internet 的地址	144	7.1	概述	205
5.2.4	接入 Internet 的方法	150			
5.2.5	拨号上网的方法	155			

7.1.1	程序语言简介	205		结构	237
7.1.2	C语言简介	208	8.6.2	字符串的运算	238
7.2	程序语言的数据类型	209	8.6.3	字符串的应用	238
7.2.1	常量	210	8.7	记录	239
7.2.2	变量	211	8.7.1	记录的定义、结构和 基本操作	239
7.3	程序语言的控制结构	214	8.7.2	记录的应用	240
7.3.1	表达式中的顺序控制 ..	215			
7.3.2	程序中的顺序执行 语句	215	第9章	程序设计基本方法	242
7.3.3	程序中的选择结构	216	9.1	程序设计常识	242
7.3.4	程序中的循环结构	219	9.1.1	程序设计基本概念和 步骤	242
7.4	函数	221	9.1.2	程序流程图	243
7.4.1	函数的定义和调用	221	9.1.3	程序控制结构基本 知识	247
7.4.2	全局变量和局部变量 ..	223	9.1.4	结构程序设计方法	252
7.4.3	函数间的参数传递	223	9.2	基本算法	253
7.4.4	库函数的使用	224	9.2.1	算法概念及其表示	253
第8章	数据结构	226	9.2.2	排序	255
8.1	基本概念	226	9.2.3	查找	260
8.2	线性表	227	9.2.4	算法应用举例	263
8.2.1	线性表的逻辑结构	227			
8.2.2	线性表的顺序存储结构 ..	227	第10章	Visual Basic 应用基础	274
8.2.3	线性表的链式存储结构 ..	228	10.1	Visual Basic 操作入门	274
8.3	栈	231	10.1.1	概述	274
8.3.1	栈的定义和基本操作 ..	231	10.1.2	常用控件	279
8.3.2	栈的存储结构	231	10.1.3	菜单	294
8.3.3	栈的应用	233	10.1.4	多窗口应用	297
8.4	队列	233	10.2	Visual Basic 语言基础	302
8.4.1	队列的定义和基本操作 ..	233	10.2.1	编程基础	302
8.4.2	队列的存储结构	234	10.2.2	变量、常量和数据 类型	304
8.5	数组	235	10.2.3	运算符	307
8.5.1	数组的逻辑结构和存储 结构	235	10.2.4	控制结构	308
8.5.2	数组的应用	237	10.2.5	过程	310
8.6	字符串	237	10.2.6	程序的调试	313
8.6.1	字符串的定义和存储				

第 11 章 计算机安全基础知识	315		
11.1 安全管理和日常维护	315	11.1.4 计算机日常维护	321
11.1.1 计算机安全和计算机 犯罪	315	11.2 计算机病毒防护	323
11.1.2 计算机实体安全	318	11.2.1 计算机病毒的基本 概念	323
11.1.3 计算机信息安全和信息 加密保护	319	11.2.2 计算机病毒防护方法 ...	328
		11.2.3 几种常见病毒	331

第 1 章 计算机基础知识

1.1 计算机系统组成

计算机系统由软件系统和硬件系统组成。软件系统包括系统软件和应用软件。系统软件有操作系统、程序设计语言、编译系统、通用数据库管理系统等,应用软件有文字处理软件、表处理软件、应用数据库管理系统等。硬件系统包括主机、存储器、输入设备和输出设备,主机主要由中央处理器(CPU)和主存(内存储器)组成,此外还包括时钟电路、中断控制电路、DMA 电路、总线、附属电路等。CPU 用于执行运算和控制整个计算机的工作。内存储器用于暂时存储运行中的程序和数据。时钟电路用于产生计算机工作时所必须的时间控制信号。中断控制电路用于中断过程的硬件控制。DMA 电路提供 DMA 过程的硬件控制。总线用于计算机中各部件之间的信息传递。主机是硬件系统最基本部分。存储器有内存储器和外存储器之分。内存储器包括只读存储器(ROM)、高速缓冲存储器(cache)和随机存储器(RAM);外存储器包括软盘存储器、硬盘存储器、磁带存储器、光盘存储器等;输入设备有键盘、鼠标器、扫描仪等;输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

1.2 计算机的运算基础

1.2.1 数制及其转换

1. 十进制、二进制、十六进制

(1) 十进制数:十进制数有 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 十个符号,计数时按逢十进一的规则进行。一个十进制数可以写成以 10 为基数按权展开的形式。

【例 1.1】 $1234.67 = 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 6 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2}$

式中 $10^3, 10^2, 10^1, 10^0, 10^{-1}, 10^{-2}$ 称为权,式中某一位置上的符号(0,1,2,...,8,9)与权相乘的积表示该位置数值的大小。

(2) 二进制数:由于使用电子元器件表示两种物理状态(电压的高和低,开关的开和关)容易实现,所以计算机中使用二进制数表示信息和进行运算。二进制数有 0,1 两个符号,计数时按逢二进一的规则进行。一个二进制数可以写成以 2 为基数按权展开的形式。

【例 1.2】 $(10110.11)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$

式中 $2^4, 2^3, 2^2, 2^1, 2^0, 2^{-1}, 2^{-2}$ 称为权, 式中某一位置上的符号与权相乘的积表示该位置数值的大小。

(3) 十六进制数: 由于二进制数位数较长, 不便记忆, 而十六进制数与二进制数转换方便并且位数较少, 所以习惯用十六进制数表示二进制数。十六进制数有 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F 十六个符号, 计数时按逢十六进一的规则进行。一个十六进制数可以写成以 16 为基数按权展开的形式。

【例 1.3】 $(1A3F.C7)_{16} = 1 \times 16^3 + A \times 16^2 + 3 \times 16^1 + F \times 16^0 + C \times 16^{-1} + 7 \times 16^{-2}$

式中 $16^3, 16^2, 16^1, 16^0, 16^{-1}, 16^{-2}$ 称为权, 式中某一位置上的符号与权相乘的积表示该位置数值的大小。

2. 十进制数与二进制数的转换

(1) 十进制数转换成二进制数: 十进制数转换为二进制数时, 整数部分和小数部分分别进行转换, 然后把整数部分和小数部分拼接起来形成一个二进制数。

十进制数转换二进制数有一种简便方法, 思路是 把一个十进制数写成按二进制数权的大小展开的式子, 再按二进制数权的大小写成二进制数的形式。

【例 1.4】 把 $(894)_{10}$ 转换成二进制数。

解: 用简便方法把十进制数 894 转换成二进制数时, 第一步找小于 894 的最大的 2^n , 从表 1.1 中找到 $2^9 = 512$, $894 - 512 = 382$ 。第二步找小于 382 的最大的 2^n , 从表 1.1 中找到 $2^8 = 256$, $382 - 256 = 126$ 。第三步找小于 126 的最大的 2^n , 从表 1.1 中找到 $2^6 = 64$, $126 - 64 = 62$ 。第四步找小于 62 的最大的 2^n , 从表 1.1 中找到 $2^5 = 32$, $62 - 32 = 30$ 。第

表 1.1 常用数制对照表

十进制数	二进制数	十六进制数	十进制数	二进制数	十六进制数
0	0	0	12	1100	C
1	1	1	13	1101	D
2	10	2	14	1110	E
3	11	3	15	1111	F
4	100	4	$2^4 = 16$	10000	10
5	101	5	$2^5 = 32$	100000	20
6	110	6	$2^6 = 64$	1000000	40
7	111	7	$2^7 = 128$	10000000	80
8	1000	8	$2^8 = 256$	100000000	100
9	1001	9	$2^9 = 512$	1000000000	200
10	1010	A	$2^{10} = 1024$	10000000000	400
11	1011	B			

五步找小于 30 的最大的 2^n , 从表 1.1 中找到 $2^4 = 16, 30 - 16 = 14$ 。从表 1.1 中查出, 14 对应的二进制数是 1110。所以:

$$(894)_{10} = 2^9 + 2^8 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 14 = (1101111110)_2$$

【例 1.5】 把十进制数 300.4 转换成二进制数, 保留小数点后三位。

$$(300.4)_{10} = 2^8 + 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^{-2} + 2^{-3} \approx 100101100.011$$

从上述举例可以看出, 使用这种简便方法的基础是要记住常用 2^n 的取值 (n 是可正可负的整数)。十进制数与二进制数、十六进制数对照表见表 1.1。

(2) 二进制数转换成十进制数

二进制数转换成十进制数采用对二进制数各位按权相加的方法。

【例 1.6】 $(101101.011)_2$

$$\begin{aligned} &= 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= 32 + 8 + 4 + 1 + 0.25 + 0.125 \\ &= 45 + 0.375 \\ &= (45.375)_{10} \end{aligned}$$

3. 二进制数与十六进制数的转换

(1) 二进制数转换成十六进制数: 从表 1.1 可以看出, 一位十六进制数可以表示四位二进制数。二进制数转换成十六进制数的方法是: 对一个二进制数以小数点为界, 向左向右每四位二进制数用一位十六进制数代替, 分组时前后不足四位的部分分别补零。

【例 1.7】 $(1\ 0101\ 0100.\ 1100)_2 = (154.C)_{16}$

(2) 十六进制数转换成二进制数

十六进制数转换成二进制数的方法: 每位十六进制数用四位二进制数代替。

【例 1.8】 $(C9)_{16} = (\underline{1100}\ \underline{1001})_2$

4. 综合举例

【例 1.9】 把 $(640K)_{10}$ 转换成十六进制数, 它需要几位二进制数表示?

$$(640K)_{10} = 512K + 128K = (10100000000000000000)_2 = (A0000)_{16}$$

$(640K)_{10}$ 需要 20 位二进制数表示。

【例 1.10】 8 位二进制数有几种状态? 用 24 位二进制地址表示的内存容量是多少? 8 位二进制数有 256 种状态。

用 24 位二进制数表示内存地址, 其内存容量是 16MB。

【例 1.11】 把 $(1267)_{10}$ 转换成十六进制数。

$$(1267)_{10} = 1024 + 128 + 64 + 32 + 16 + 3 = (10011110011)_2 = (4F3)_{16}$$

1.2.2 算术运算和逻辑运算

1. 算术运算

计算机中用二进制数的形式表示信息。算术运算按二进制运算规则进行。二进制运算规则如下：

(1) 二进制加法运算规则

$$0+0=0; \quad 0+1=1; \quad 1+0=1; \quad 1+1=10(\text{有进位 } 1)$$

【例 1.12】按二进制加法运算规则计算 $01101+00011$ 。

$$\begin{array}{r} 01101 \\ +) 00011 \\ \hline 10000 \end{array}$$

(2) 二进制减法运算规则

$$0-0=0; \quad 0-1=1(\text{向高位借 } 1); \quad 1-0=1; \quad 1-1=0$$

【例 1.13】按二进制减法运算规则计算 $01101-00011$ 。

$$\begin{array}{r} 01101 \\ -) 00011 \\ \hline 01010 \end{array}$$

(3) 二进制乘法运算规则

$$0 \times 0 = 0; \quad 0 \times 1 = 0; \quad 1 \times 0 = 0; \quad 1 \times 1 = 1$$

【例 1.14】按二进制乘法运算规则计算 110×11 。

$$\begin{array}{r} 110 \\ \times) 011 \\ \hline 110 \\ 110 \\ \hline 10010 \end{array}$$

2. 逻辑运算

计算机中用两种状态表示二进制的 0 和 1,也可以表示逻辑值的“是”与“非”。对逻辑值的运算称为逻辑运算。逻辑运算的一个特点是按位进行运算,即逻辑运算中没有进位问题。一般用二进制的“1”表示逻辑的“是”或“真”,用二进制的“0”表示逻辑的“非”或“假”。逻辑运算中可以和普通代数一样使用字母表示变量,称为逻辑变量。逻辑变量的取值只有两种,取值“0”或取值“1”。

(1) 基本运算

逻辑代数有三种基本运算:

① 逻辑乘:也称“与”运算,运算符为“ $\cdot$ ”或“ $\wedge$ ”。运算规则:

$$0 \cdot 0 = 0 \quad 0 \cdot 1 = 0 \quad 1 \cdot 0 = 0 \quad 1 \cdot 1 = 1$$

使用逻辑变量进行与运算时, $A \cdot B$ 可简写成: AB 。

例如 $A=1, B=0$, 则 $A \cdot B = 1 \cdot 0 = 0$ 。

② 逻辑和: 也称“或”运算, 运算符为“+”或者“ $\vee$ ”。运算规则:

$$0+0=0 \quad 0+1=1 \quad 1+0=1 \quad 1+1=1$$

③ 逻辑非: 也称“反”运算, 运算符是在逻辑值或变量符号上加“—”。运算规则:

$$\bar{0}=1 \quad \bar{1}=0 \quad \text{若 } A=0 \text{ 则 } \bar{A}=1$$

(2) 基本公式

① 0, 1 律

$$A \cdot 0 = 0$$

$$A \cdot 1 = A$$

$$A + 0 = A$$

$$A + 1 = 1$$

② 交换律

$$A + B = B + A$$

$$A \cdot B = B \cdot A$$

③ 结合律

$$A + B + C = (A + B) + C = A + (B + C)$$

$$A \cdot B \cdot C = (A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$$

④ 分配律

$$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$$

⑤ 重叠律

$$A + A = A$$

$$A + A + A + \cdots + A = A$$

$$A \cdot A = A$$

$$A \cdot A \cdot \cdots \cdot A = A$$

⑥ 互补律

$$A + \bar{A} = 1 \quad A \cdot \bar{A} = 0$$

⑦ 吸收律

$$A + A \cdot B = A \quad A \cdot (A + B) = A$$

$$A + \bar{A} \cdot B = A + B \quad A \cdot (\bar{A} + B) = A \cdot B$$

⑧ 对合律

$$\bar{\bar{A}} = A$$

⑨ 德·摩根定理

$$\overline{(A+B)} = \bar{A} \cdot \bar{B}$$

$$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$$

(3) 真值表:真值表是逻辑变量之间逻辑运算关系的一种表达形式。在遇到一个逻辑问题时,首先要根据逻辑运算关系列出真值表,然后再根据真值表列出逻辑表达式。常用逻辑运算的真值表如表 1.2 所示。

表 1.2 常用逻辑运算真值表

A	B	$A \cdot B$	$A+B$	$\bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

上述真值表中 A 和 B 是逻辑变量; $AB, A+B, \bar{A}B + A\bar{B}$ 是 A, B 的逻辑函数,逻辑函数指明了逻辑变量之间的逻辑运算。逻辑函数的取值是根据逻辑变量的值以及逻辑运算规则而产生。

(4) 逻辑表达式:逻辑表达式是由逻辑变量、逻辑常量以及逻辑运算符组成的表达式,它是逻辑变量的函数。给出逻辑表达式可以列出其真值表。但是实际问题中常需要根据真值表列出逻辑表达式。列出逻辑表达式时只需把逻辑函数中那些取值为“1”的行分别对应一项,各项之间用“或”运算。而每一项是各逻辑变量或其“非”的“与”运算。取逻辑变量还是取其“非”值,取决于真值表该行中它的值是“1”还是“0”。以表 1.2 中逻辑函数 $A+B$ 为例,从表中可以看出,在 $AB=01$ 或 $AB=10$ 或 $AB=11$ 时逻辑函数 $A+B=1$ 。 $AB=01$ 的逻辑“与”运算写成 $\bar{A} \cdot B$, $AB=10$ 的逻辑“与”运算写成 $A \cdot \bar{B}$, $AB=11$ 的逻辑“与”运算写成 $A \cdot B$ 。列出的逻辑表达式为: $F = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B} + A \cdot B$ 。它可以化简为 $A+B$ 。

(5) 逻辑表达式化简:逻辑表达式化简的目的是通过逻辑化简使得硬件上减少逻辑门电路的数量或减少逻辑门输入端的个数;其原则是尽量减少逻辑表达式中的项数或每个项中的变量个数;化简常用的方法有:利用公式化简和利用卡诺图化简等。

公式化简是利用上述基本公式,对逻辑函数进行等值变换,达到减少表达式项数或减少每一项中变量个数的目的。

【例 1.15】 有一真值表(表 1.3),请化简。

解:写出 F 的逻辑表达式。根据真值表,把真值表中逻辑函数 F 的值等于 1 的那些最小项列出,即:

$$F = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot \overline{B} + A \cdot B$$

利用公式对 F 的逻辑表达式进行化简。

$$F = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot \overline{B} + A \cdot B$$

$$= \overline{A} \cdot \overline{B} + A(\overline{B} + B) \quad (\text{利用分配律})$$

$$= \overline{A} \cdot \overline{B} + A \quad (\text{利用互补律以及 } 0, 1 \text{ 律})$$

$$= A + \overline{B} \quad (\text{利用吸收律})$$

表 1.3 真值表

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

3. 逻辑运算的应用

程序设计中经常需要使用逻辑运算对数据进行处理。常用的逻辑运算有“与”运算、“或”运算、“非”运算、“异或”运算 ($A \oplus B = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$) 等。为了下面讲述方便, 设变量 A 的内容是 $d_7 d_6 d_5 d_4 d_3 d_2 d_1 d_0$ 八位二进制数, 其中 d_7 为最高位。

(1) 对指定位进行运算: 使用逻辑运算可以对二进制的指定位进行操作, 即使用逻辑运算将某一个二进制位置“1”或置“0”。

【例 1.16】 将变量 A 的 d_6 位清“0”。

这种情况可利用“逻辑与”的特点(一个数和 1 相“与”, 该数保持不变; 一个数和 0 相“与”, 该数清 0)把指定位清 0, 即 $A \cdot (11011111) \rightarrow A$ 。

【例 1.17】 将变量 A 的 d_3 位置“1”。

这种情况可利用“逻辑或”的特点(一个数和 0 相“或”, 该数保持不变; 一个数和 1 相“或”, 该数恒置 1)把指定位置 1, 即 $A + (00100000) \rightarrow A$ 。

(2) 对一个字节进行操作: 使用逻辑运算对一个字节进行操作。

【例 1.18】 把变量 A 的内容全部清“0”。

全部清“0”有两种方法: 一种是利用逻辑与的特点清“0”; 第二种是利用异或特点清“0”(一个变量自身进行异或操作, 其结果是把该变量内容清“0”), 即 $A \oplus A \rightarrow A$ 。

【例 1.19】 把变量 A 的各位置“1”。

可利用逻辑或的特点实现变量 A 置“1”, 即 $A + (11111111) \rightarrow A$ 。

【例 1.20】 把变量 A 的各位一律求反。

求反有两种方法, 一种是可利用逻辑非运算, 即 $\overline{A} \rightarrow A$; 另一种是利用“异或”运算求反(二进制数各位与“1”相“异或”其结果是把它求反), 即 $A \oplus (11111111) \rightarrow A$ 。

(3) 对一个字节中的部分位进行操作: 使用逻辑运算对一个字节内的几位进行操作。

【例 1.21】 把变量 A 的低四位清“0”, 高四位保持不变。

使用“与”运算, 不变部分“与”1, 清“0”部分“与”0, 即 $A \cdot (11110000) \rightarrow A$ 。

【例 1.22】 设有变量 A 和 B, 要求把 A 的高四位和 B 的低四位拼成一个字节送变量 C。

实现: $[A \cdot (11110000)] + [B \cdot (00001111)] \rightarrow C$ 。

1.3 机内数据表示形式

1.3.1 原码、反码和补码

计算机中参加运算的数有正负之分,计算机中数的正负号用二进制数表示。用二进制数表示符号的数称为机器码。常用的机器码有原码、反码和补码。

1. 原码

求原码的简单方法:设 X ;若 $X \geq 0$,则符号位(原码最高位)为 0, X 其余各位取值照抄;若 $X \leq 0$,则符号位为 1, X 其余各位取值照抄。

【例 1.23】 $X = +1001001$ $[X]_{\text{原}} = 01001001$

【例 1.24】 $X = -1001001$ $[X]_{\text{原}} = 11001001$

2. 反码

求反码的简单方法:设 X ;若 $X \geq 0$,则符号位(反码最高位)为 0, X 其余各位取值照抄;若 $X \leq 0$,则符号位为 1, X 其余各位取值求反。

【例 1.25】 $X = +1001001$ $[X]_{\text{反}} = 01001001$

【例 1.26】 $X = -1001001$ $[X]_{\text{反}} = 10110110$

3. 补码

求补码的简单方法:设 X ;若 $X \geq 0$,则符号位(补码最高位)为 0, X 其余各位取值照抄;若 $X < 0$,则符号位为 1, X 其余各位取值求反,最低位加 1。

【例 1.27】 求 $X = +1001001$ 的补码。

按照求补码的简单方法, X 大于等于 0 时,符号位用“0”代替,其余部分照抄。则 $[X]_{\text{补}} = 01001001$ 。

【例 1.28】 求 $X = -1001001$ 的补码。

按照求补码的规则, X 小于 0 时,符号位用“1”代替,其余各位一律求反,末位加 1,则 $[X]_{\text{补}} = 10110110 + 1 = 10110111$ 。

4. 补码加、减运算

计算机中实际只有加法运算,减法运算转换成加法运算进行,乘法运算转换成加法运算进行,除法运算转换成减法运算。一般用补码进行加减运算。用补码进行加减运算时,连同符号位一起参加运算。

(1) 补码加运算按下列公式进行:

$$[X+Y]_{\text{补}} = [X]_{\text{补}} + [Y]_{\text{补}}$$