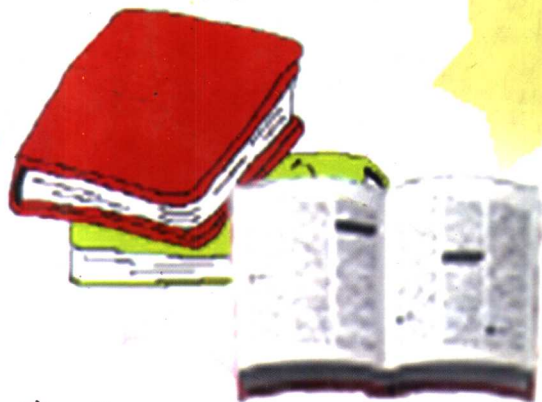




计 算 机

等级考试指导
(一、二级)

瓮正科 编



科学出版社
龍 門 書 局

计算机等级考试指导

(一、二级)

瓮正科 编

科 学 出 版 社
龍 門 書 局

1997

内 容 简 介

本书根据全国计算机等级考试一级大纲、二级大纲和国家教委计算机基础教育教学指导委员会推荐的“微机系统应用基础”教学大纲编写。

根据大纲要求的深度和广度,本书全面地介绍了计算机基础知识、微机基本组成、DOS 操作系统的使用方法、汉字处理和汉字系统、WPS 文字处理系统,以及 FoxBASE 数据库管理系统的基本概念和操作方法。

本书可作为高等院校非计算机专业微机系统应用基础课程的教材和全国计算机等级考试一级、二级考试教材,也可供希望掌握计算机系统基础、学会使用操作系统、处理汉字和掌握数据库应用的读者使用。

欲购本书或技术咨询的读者,请直接与 010—62562329,010—62541992 联系,或传真至 010—62579874。

计算机等级考试指导

(一、二级)

瓮正科 编

责任编辑 汪亚文

科学出版社
龙门书局 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

双青印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1997年2月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1997年2月第一次印刷 印张:23

印数:1~15000 字数:535 000

ISBN7-03-004967-5/TP·492

定价:30.00 元

前 言

计算机技术是现代科学技术的重要综合成就之一。掌握计算机的基本知识和应用已成为衡量跨世纪人才的重要标准。为了促进计算机的普及和应用,目前,每年都举办全国性计算机考试。考试分为四种:

1. 全国计算机等级考试

此考试由国家教委考试中心主办,共分四级:一级、二级、三级[三级 A(偏硬件),三级 B(偏软件)]、四级。其中“四级”与美国合办,美国认可“四级”证书。此考试每年举行两次,分笔试和上机两部分。1996 年秋季第一次开考四级。三级相当于计算机专业大专水平,四级相当于本科水平。

2. 劳动部计算机等级鉴定考试

此考试由劳动部主办,分为办公应用、计算机速记、数据库操作、网络操作、多媒体应用技术等八大模块。每个模块分初、中、高三级。对考试合格者将发给劳动部职业技能鉴定中心统一核发的“计算机及信息高技术培训合格证书”,作为用人单位的参考依据。

3. 中国计算机软件专业技术资格与水平考试

此考试由国家人事部、电子工业部主办,共分四级:初级程序员(技术员)、程序员(助理工程师)、高级程序员(工程师)、系统分析员(高级工程师)。达到规定工作年限者,可报考技术资格考试,年限不够者报考技术水平考试。对水平考试的成绩合格者,发给资格证书。此考试每年举行一次,定在十月份的第二个星期天,只进行笔试。

4. 计算机信息管理专业自学考试

此考试为学历考试,对全部课程考试合格者,发给国家承认的自学大专或本科文凭。此考试分专科段和本科段,考试时间为每年 4 月及 10 月的最后一个星期六、日。

上述第 3 种和第 4 种考试属于计算机专业性考试,涉及的内容比较专业化。第 2 种考试是属于职业性考试。目前,参加人数最多的考试是第 1 种考试,它属于非计算机专业考试的范畴。各省的普通高校和成人高等教育都推行这种考试,这种考试的内容与实际使用知识比较接近。

在等级考试中,一级和二级考试的主要区别是二级考试有程序设计的内容。而程序设计部分又是选择各种高级语言进行考试,这样范围就比较广。但是基础知识,如计算机基础知识、微机组成、DOS 操作系统基本上是相同的。一级考试中要求汉字系统知识和文字处理技术,这些知识虽然在二级考试大纲中没有要求,但是在实际操作中又必须了解,所以二级考试的内容基本涵盖了一级内容。这样就给人们提出一个问题:是直接过二级?还是先由一级,然后再过二级?作者在教学实践中体会到,如果选择 FoxBASE 作为二级考试的程序设计语言,则使用本书将是最有效的捷径!

目 录

第一章 计算机基础知识	(1)
1.1 计算机发展与应用	(1)
1.2 数制及其转换	(5)
1.3 计算机中数的表示	(12)
1.4 计算机中常用编码	(16)
1.5 计算机硬件知识	(18)
1.6 计算机软件知识	(28)
习题一	(35)
第二章 微机系统基本组成	(38)
2.1 主板	(38)
2.2 磁盘系统	(43)
2.3 显示器	(50)
2.4 键盘与鼠标器	(51)
2.5 打印机	(55)
2.6 机箱与电源等	(59)
2.7 微机购置、安装与操作	(60)
习题二	(64)
第三章 MS-DOS 6.2 使用方法	(66)
3.1 操作系统概述	(66)
3.2 目录操作	(77)
3.3 文件操作	(84)
3.4 磁盘操作	(92)
3.5 全屏幕编辑软件 Editor	(102)
3.6 内存管理	(106)
3.7 系统配置文件设计	(111)
3.8 批处理文件设计	(116)
3.9 计算机病毒及其防范	(124)
习题三	(130)
第四章 计算机汉字信息处理	(133)
4.1 汉字代码体系	(134)
4.2 UC DOS 5.0 汉字系统	(140)
4.3 汉字输入方法	(148)
4.4 五笔字型输入方法	(154)
习题四	(164)

第五章 WPS 文字处理系统	(166)
5.1 WPS 系统概述	(166)
5.2 WPS 基本编辑方法	(171)
5.3 WPS 高级编辑方法	(182)
习题五	(192)
第六章 FoxBASE+基础	(194)
6.1 数据库基础知识	(194)
6.2 FoxBASE 基础知识	(206)
6.3 数据库文件建立与显示	(217)
习题六	(230)
第七章 FoxBASE+操作方法	(233)
7.1 数据库基本操作	(233)
7.2 高级操作	(248)
7.3 关系操作	(260)
7.4 报表生成输出	(266)
习题七	(272)
第八章 FoxBASE+程序设计	(274)
8.1 程序设计初步	(274)
8.2 程序控制结构设计	(284)
8.3 数组操作	(295)
8.4 过程程序设计	(298)
8.5 菜单程序设计	(313)
习题八	(317)
附录 A 全国计算机等级考试大纲及说明	(321)
A.1 全国计算机等级考试说明	(321)
A.2 一级考试大纲	(322)
A.3 二级考试大纲	(324)
A.4 数据库语言程序设计考试要求(dBASE/FoxBASE/FoxPro)	(325)
附录 B 全国计算机考试试卷及答案	(327)
B.1 一级笔试试卷(1995 年秋季)	(327)
B.2 一级笔试试卷答案(1995 年秋季)	(332)
B.3 二级笔试(FoxBASE) 试卷(1995 年秋季)	(332)
B.4 二级笔试(FoxBASE) 试卷答案(1995 年秋季)	(342)
B.5 一级笔试试卷(1996 年春季)	(343)
B.6 一级笔试试卷答案(1996 年春季)	(349)
B.7 二级笔试(FoxBASE) 试卷(1996 年春季)	(350)
B.8 二级笔试(FoxBASE) 试卷答案(1996 年春季)	(360)

•

第一章 计算机基础知识

计算机是近代重大科技成就之一,它有力地推动了科学技术的发展,并且在各个领域发挥着巨大的作用。由于采用了大规模或超大规模集成电路,计算机的发展更加迅速。

1.1 计算机发展与应用

计算机作为一种智能化的电子设备,涉及到许多方面的知识。为了让人们对它有一个比较全面的了解,下面首先介绍计算机的发展历史与应用。

1.1.1 计算机的发展

人类在长期的生产劳动中,很早就创造和使用了各种计算工具。如我国从唐代开始流传至今的算盘,1642年法国数学家帕斯卡(Pascal)制成的第一台能做加、减运算的机器,17世纪出现的计算尺,1887年制成的手摇计算机,以及随着电的发明而产生的电动齿轮计算机等都是计算工具。现代的计算机就是上述这些计算工具的继承和发展。

自世界上第一台计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Calculator)于 1946 年在美国宾夕法尼亚大学问世以来,计算机已经历了四个时期。按构成计算机逻辑线路的器件的变革来划分,每一次器件的变革都产生出新一代计算机。

(1) 电子管计算机(第一代计算机,1946~1958)。

这一代计算机的逻辑元件采用真空管(电子管),主存储器(内存)采用延迟线或磁鼓,辅助存储器采用磁带,程序主要使用机器语言和汇编语言编写。其主流机型为 UNIVAC-I,应用以科学计算为主。其体积大,价格贵,能量消耗大,可靠性也较差。

(2) 晶体管计算机(第二代计算机,1959~1964)。

这一代计算机的逻辑元件由晶体管替代真空管,主存储器采用磁芯,辅助存储器采用磁盘,软件开始使用操作系统和高级程序设计语言,应用从以科学计算为主转向以数据处理为主,并开始用于生产过程控制。其主流机型为 IBM 700 系列,晶体管比真空管的平均寿命高 100~1000 倍,耗电量却只有电子管的 1/10,体积也很小,且运算速度快,工作可靠,效率明显提高。

(3) 集成电路计算机(第三代计算机,1965~1971)。

这一代计算机的逻辑元件采用集成电路(小规模),主存储器采用半导体,辅助存储器以磁盘为主。其主流产品是 IBM-System 360。这类机器运算速度大幅度提高,存储容量越来越大,体积越来越小。软件方面,发展了分布式操作系统、数据库管理系统等,并形成了软件产业。在应用方面,已进入图形处理和网络传输为特征的时代。

(4) 大规模集成电路计算机(第四代计算机,1972 年以来)。

逻辑元件以大规模集成电路芯片为标志。这一代计算机的集成电路进一步缩小,在一块硅片上以集成了成千上万个电子元件为特征的大规模集成电路(LSI)逐步普及。在这一时

期出现了微处理器,它的功能比前几代大型计算机的功能更强。应特别指出的是,微处理器(通常所说的个人计算机)的问世和大规模生产,使计算机渗入到企业、机关、学校,甚至进入了家庭,它已成为无所不在的常用工具。

目前,大规模集成电路又进一步发展为超大规模集成电路,这意味着计算机的体积将越来越小,而功能却越来越强。一般说来,电子计算机大约每隔 3~5 年更新换代一次,运算速度提高 10 倍,体积缩小 10 倍,价格降低 10 倍。目前的计算机正向巨型化、微型化、网络化和智能化方向发展。

(1) 巨型化 巨型化是指为了适应尖端科学技术的需要,发展高速度、大存储容量和功能强的超大型计算机。其运算速度最高可达上百亿次/秒,主存容量达 100MB(兆字节)以上。

(2) 微型化 微型计算机是 1971 年研制出来的。微型计算机主要是以微处理器的发展为特征。所谓微处理器,是指将控制器和运算器集成在一块大规模或超大规模集成电路芯片上。现在,已研制出便携式计算机和掌上计算机,其功能不比普通的微机差。

(3) 网络化 所谓计算机网络,是按照约定的协议,将若干台独立的计算机通过通信线路互连起来,形成彼此之间能够互通信息的一组相关的计算机系统。计算机网络可以传输数据信息,且可以实现数据及软、硬件资源共享。用户可在同一时间、不同地点使用不同的计算机资源,从而大大提高了资源利用率。

计算机网络的发展,大体上经历了四个阶段:

① 远程终端联机阶段 这一阶段主要是将计算机的远程终端通过通信线路与大型主机相连,构成联机系统。

② 计算机网络阶段 这一阶段主要发展了局域网(LAN)、城域网(MAN)和广域网(WAN),并产生了将不同类型的网络进行互连的要求。

③ 网络互连阶段 这一阶段实现局域网、城域网和广域网的互连。为适应网络互连的需要,1984 年国际标准化组织公布了开放系统互连的参考模型及网络协议,进一步促进了网络互连技术的发展。

④ 信息高速公路阶段 信息高速公路又称国家信息基础设施,指数字化大容量光纤通信网络,用以把政府机构、企业、大学、科研机构和家庭的计算机连网,它以光纤电缆为“公路”,以集电脑、电视、电话为一体的多媒体为“汽车”,以各种图、文、声信息为“货物”,高速进行传输,形成遍布全国(全球)的高速信息网。

(4) 智能化 智能化就是要求计算机具有人工智能。人工智能是在计算机技术和控制论研究的基础上发展起来的,也是自动化发展起来的高级阶段。它可以让计算机进行图像识别、定理证明、研究和学习、探索、联想、启发和理解人的语言等。

未来的计算机将是微电子技术、光学技术、超导技术和电子仿生技术的综合。第一台光脑已由欧洲共同体研制成功,其速度比电脑快 1 000 倍。超导计算机和人工智能计算机在不久的将来也会诞生。

1.1.2 计算机的特性

什么是计算机?这是一个比较难回答的问题,但在学习过程中可以了解到,计算机是一种能快速、准确、自动完成对各种数字化信息进行算术和逻辑运算的电子设备。

电子计算机具有快速、大容量、高精度和强通用性等特性,简述如下:

1. 快速性

快速性是电子计算机最为突出的特性。最早的计算机做加法运算能够达到 5 000 次/秒,现在的电子计算机可以达到上亿次/秒,甚至更多。追求计算机的高速运算是研制电子计算机的最主要目标。计算机之所以能高速处理,除了采用高速集成电路之外,还在于解决了信息处理过程自动化的问题。解决这个问题的关键是采用了存储程序的方法,即把计算过程表示为由许多指令组成的程序,和数据一起预先存入计算机的存储器中。只要启动这些程序,就可以完成预先设定的信息处理任务。这种高速集成电路与存储程序结构的结合,便产生了计算机的主要特征之一——快速性。

2. 容量大

电子计算机具有存储记忆功能,这是它的重要特性。电子计算机可以将大量的信息存储在它的存储器中,而且一旦存储就不会“忘记”,这一点比人的记忆强得多。其实计算机的存储单元没有人的存储单元多,但是,人的记忆能力是易失型,很难将大量的信息存储之后而不“忘记”。电子计算机是不丢失型记忆机器。现代计算机可以存储一个图书馆信息,可以存储整个国家的银行信息等。总之,电子计算机的海量存储和不丢失性存储功能为主要特征之一。

3. 精度高

电子计算机的计算精度高是其他计算工具无法相比的。最早的计算机计算达 4 位,现代微机可达 64 位。由于计算机的计算精度高,就可以把计算机用于计算火箭发射轨道、高阶微分方程、地震信息等。

4. 通用性

由于计算机可以把任何复杂的信息处理任务分解为大量的基本算术和逻辑操作反映在计算机的指令操作中,按照执行的先后次序,把它们组织成各种程序存储在存储器中。在计算机的工作过程中,这种存储好的程序能很快地从存储器中调出来运行,实现计算机自动快速处理信息,并且十分灵活、易于变更,这就使计算机具有极大的通用性。当然,应当强调指出,在决定计算机通用性的因素中,除了这种程序控制方式之外,还有程序的内容也起着重要作用。

可以这样说,程序存储、程序控制和数字化信息编码技术的结合,便产生了计算机的快速性、海量存储性、准确性和通用性。

1.1.3 计算机分类

计算机的分类是一门专门的学问,因为计算机发展得太快,随着时间的推移,分类的界线不停地调整。但从理解计算机的角度来看,计算机可按用途和规模进行划分。

电子计算机可分为模拟计算机和数字计算机两大类。模拟计算机是通过模拟信息进行计算的一种计算装置。

计算机按设计的目的和用途分类,可分为通用计算机和专用计算机两种。我们日常使用的微机就是通用计算机,专门与某些设备配套使用的计算机是专用计算机。

计算机按规模大小和功能强弱分类,有巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机。

1. 巨型机

巨型机造价很贵,一般用于地质勘探、天气预报、大型科学计算的数据处理。巨型机在世界上为数不多。巨型机是指运算速度接近或超过每秒1亿次浮点运算的高性能计算机。

2. 大、中型机

大、中型机是针对计算量大、信息流量大、通讯能力高的用户设计的。大、中型机往往在丰富的外部设备和功能强大的软件上占优势。

3. 小型机与微型机

小型机和微型机的差异已经在逐渐减小。小型机目前只在速度、存储容量、软件系统的完善方面占优势。

大、中、小、微型机划分是一个大概的框架,随着时间的推移,微机的功能可能具备几年前中型机的能力。所以,这种划分是相对于一段时间内某些机器属于哪一类而言。

1.1.4 计算机应用

计算机具有高速、大容量、精确和通用特性,使得人们的工作效率大大提高,而且可以部分替代人的脑力劳动,所以应用越来越广泛。计算机最典型的应用领域有以下五个方面。

1. 科学计算

在近代科学技术工作中,科学计算是大量的和复杂的,且许多计算问题是很难用手工完成的。利用计算机进行计算,可以节省大量的时间、人力和物力。因此,计算机是发展现代尖端技术必不可少的重要工具。反过来,随着科学技术的不断发展,对计算量和计算速度提出了越来越高的要求,这样又促使计算机技术的进一步发展。

2. 数据处理

所谓数据处理和信息管理,是指利用计算机来加工、管理和操作任何形式的数据资料的过程。例如,企业管理、会计、统计、办公自动化、交通调度、信息情报检索等属于这一类。数据处理是计算机应用十分重要的一个方面。据统计,用于数据处理和信息管理的计算机在所有应用中所占的比例是最大的。

3. 过程控制

利用计算机对工业生产过程进行控制,不仅可以大大提高自动化水平、减轻工人劳动强度,而且可以提高控制的精度、产品质量和成品合格率,因此在机械、冶金、石油化工、电力、导弹、卫星发射以及轻工业等部门得到十分广泛的应用。例如在机械工业中,用计算机控制机床、整个生产线以至整个车间和整个工厂。在对人有害的工作场所,用计算机控制机器自动工作。在石油化工工业方面,对液面高度、温度、压力、流量等工艺参数进行过程控制等。

4. 计算机辅助设计、辅助制造、辅助测试和辅助教学

计算机辅助设计(CAD)是利用计算机帮助设计人员进行工程设计的过程,从而提高设计工作的自动化程度,节省人力和物力。

计算机辅助制造(CAM)是利用计算机来进行生产设备的管理、控制和操作。在生产过程中,利用CAM技术能提高产品质量,降低成本,缩短生产周期,改善劳动条件。

计算机辅助测试(CAT)是利用计算机进行大量而复杂的测试工作。

计算机辅助教学(CAI)是利用计算机辅助学生学习的自动系统。它将教学内容、教学要求以及学生学习情况存储于计算机中,使学生能够形象、直观、轻松地从CAI系统中学到所需要的知识。

5. 日常生活

随着计算机的微型化,它已经渗透到人类的日常生活中,进入了普通家庭,例如家庭财务管理、家务自动管理、自动报警、电脑教师等。

总之,计算机的不断发展,将会给人类社会带来重大的变革。

1.2 数制及其转换

人们日常生活中使用得最为广泛的数制是十进制,也就是通常所说的“逢十进一”。除此之外,还用十二进制,如月份就是“逢十二进一”。时间的分、秒是“逢六十进一”。一般来说,人们总是根据不同的问题,选用不同的进制。

计算机处理的是数字,这些数字是各种文字、字符、图形、图像的表示。那么,计算机选择什么样的进制呢?经过认真研究,计算机采用二进制,使用这种数制的最大好处有两点:

(1)容易表示 二进制数只有0和1两个数码,可以很容易用简单的电器元件的导通和截止来表示。这种二态逻辑是容易表示的。如果选用三进制或十进制数表示,将要用多态逻辑来表示,则很难,而且器件是很贵的。

(2)运算简单 二进制数的运算规则很简单,其运算公式如下:

加法公式为

$$0+0=0, 0+1=1, 1+0=1, 1+1=10(\text{逢二进一})$$

减法公式为

$$0-0=0, 1-0=1, 1-1=0, 10-1=1(\text{借一当二})$$

乘法公式为

$$0 \times 0 = 0, 0 \times 1 = 0, 1 \times 0 = 0, 1 \times 1 = 1$$

除法公式类似于十进制除法,即除法实际上归结为乘法运算。我们知道,十进制数的加法公式就达50多条。因此,绝大多数计算机都采用二进制数来描述各种数据。

1.2.1 进位计数制及其表示方法

在讨论各种数制之前,首先讨论进位计数制。所谓进位计数制,是按进位的原则进行计数的方法。例如在十进位计数制中,是根据“逢十进一”的原则进行计数的。它的数值是由0, 1, ..., 9数码表示。十进制数有“个、十、百、千、.....”位,在数学上称作“位权”或“权”。每一位的数码乘上该位的“权”即表示了该位数值的大小。十进制数中的10,称为基数。“权”和“基数”是进位计数制中的两个要素。

在十进制数中,728.52可表示为

$$728.52 = 7 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

一般说,任意一个十进制数N可表示为

$$\begin{aligned} N &= \pm (K_{n-1} \times 10^{n-1} + K_{n-2} \times 10^{n-2} + \dots + K_1 \times 10^1 \\ &\quad + K_0 \times 10^0 + K_{-1} \times 10^{-1} + K_{-2} \times 10^{-2} + \dots \\ &\quad + K_{-m} \times 10^{-m}) \\ &= \pm \sum_{i=-m}^{n-1} K_i \times 10^i \end{aligned}$$

式中 m, n 均为正整数, K_i 为 $0, 1, \dots, 9$ 码中任意一个, 10 为十进制数的基数。基数为 10, 就是十进制数。因此, 对于任意进位计数制, 其基数为 R 的数可表示为

$$N = \pm \sum_{i=1}^{n-1} K_i R^i = \dots K_m R^m$$

显然, 该数应遵照“逢 R 进一”的原则。

对于八进制数, 采用“逢八进一”, 因此其数码应为 $0, 1, \dots, 7$ 共八个, 其基数为 8。

【例 1】将八进制(505)用 8 基数表示。

$$(505)_8 = 5 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 5 \times 8^0$$

当基数 R 为 2 时, 则表示二进制数, 只有 $0, 1$ 两个数码, 采用“逢二进一”的原则计数。

【例 2】将二进制(1101)用 2 基数表示。

$$(1101)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

常用的几种计数制与 15 个数字的对应关系如表 1.1 所示。

表 1.1 几种数制对应关系

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

其它数的表示方法, 由表 1.1 便可推算出来。

1.2.2 数制转换

数制转换的原则是: 若不同进位计数制的两个数在转换前相等, 则转换后也必然相等, 且两数的整数部分和分数部分一定分别相等。下面介绍常用数制转换。

(1) 十进制数与二进制数间的转换 十进制数转换成二进制数, 常采用除 2 取余法, 即将已知十进制数反复除以 2, 直到商是 0 时为止, 并将每次相除之后所得的余数按次序记下, 首次相除所得的余数为二进制数的最低位, 最后一次相除所得的余数为二进制数的最高位。排列次序为 $K_{n-1}K_{n-2} \dots K_1K_0$ 。即为所求的二进制数。

【例 3】将十进制数(35)转换成二进制。

转换过程如下：

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 35} \\
 \underline{2 17} \dots\dots 1 = K_0 \\
 2 \overline{) 17} \\
 \underline{2 8} \dots\dots 1 = K_1 \\
 2 \overline{) 8} \\
 \underline{2 4} \dots\dots 0 = K_2 \\
 2 \overline{) 4} \\
 \underline{2 2} \dots\dots 0 = K_3 \\
 2 \overline{) 2} \\
 \underline{2 1} \dots\dots 0 = K_4 \\
 1 \dots\dots 1 = K_5
 \end{array}$$

其中,框内的数为商,框右边虚线之后的数为每次相除所得的余数,按由高到低的次序写下来就是二进制数,即

$$(35)_{10} = (100011)_2$$

十进制数的小数部分转换成二进制数,常采用乘 2 取整法,即将已知的纯小数(不包含乘后所得整数部分)反复乘以 2,直到满足精度要求为止,且将每次乘 2 所得的整数部分(1 或 0)按次序记下来。第一次乘 2 所得的整数部分为 K_{-1} ,最后一次相乘所得整数为 K_{-m} ,则所得二进制数结果的次序应为 $0.K_{-1}K_{-2}\cdots K_{-m}$,书写顺序由上至下。

【例 4】将十进制数(0.6531)转换为二进制数(只取 6 位小数)。

转换过程如下：

整数部分

$$\begin{array}{rcl}
 0.6531 \times 2 = 1.3062 \dots\dots & 1 & = K_{-1} \\
 0.3062 \times 2 = 0.6124 \dots\dots & 0 & = K_{-2} \\
 0.6124 \times 2 = 1.2248 \dots\dots & 1 & = K_{-3} \\
 0.2248 \times 2 = 0.4496 \dots\dots & 0 & = K_{-4} \\
 0.4496 \times 2 = 0.8992 \dots\dots & 0 & = K_{-5} \\
 0.8992 \times 2 = 1.7984 \dots\dots & 1 & = K_{-6}
 \end{array}$$

则 $(0.6531)_{10} = (0.101001)_2$

对于十进制的混合小数,可以将其整数和小数部分分开进行转换,转换完毕后组合起来,即得所求的二进制数。

【例 5】将二进制数(11001.1001)转换成十进制数。

用计数制的通式表示,即

$$\begin{aligned}
 (11001.1001)_2 &= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 \\
 &\quad + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} \\
 &= (25.9375)_{10}
 \end{aligned}$$

(2) 八进制数与二进制数间的转换 八进制数转换成二进制数,可用 3 位二进制数表示 1 位八进制数,反之亦然。

【例 6】将八进制数(154)转换为二进制数。

1	5	4
↓	↓	↓
001	101	100

所以 $(154)_8 = (1101100)_2$

对于八进制的混合小数,可按整数与小数部分分别按上述方法进行转换,最后合并即得二进制数,反之亦然。

【例 7】将八进制数 267.531 转换成二进制数。

2	6	7	.	5	3	1
↓	↓	↓		↓	↓	↓
010	110	111	.	101	011	001

所以 $(267.531)_8 = (10110111.101011001)_2$

【例 8】把二进制数(1011011.1101)转换成八进制数。

整数部分			小数部分	
001	011	011	.	110 100
↓	↓	↓		↓ ↓
1	3	3	.	6 4

所以 $(1011011.1101)_2 = (133.64)_8$

整数部分由小数点起从右向左依次取 3 位,不够 3 位左边添 0。小数部分由小数点起从左向右 3 位一取,不够 3 位右边添 0。

(3) 十六进制数与二进制数间的转换 十六进制数转换成二进制数,可用 4 位二进制数表示 1 位十六进制数。反之,1 位十六进制数可用 4 位二进制数表示。

【例 9】把十六进制数(1A6.2D)转换成二进制数。

1	A	6	.	2	D
↓	↓	↓		↓	↓
0001	1010	0110	.	0010	1101

所以 $(1A6.2D)_{16} = (110100110.00101101)_2$

【例 10】把二进制数(101101101.111101)转换成十六进制数。

0001	0110	1101	.	1111	0100
↓	↓	↓		↓	↓
1	6	D	.	F	4

由此可见,与前面所讲的八进制数与二进制数间转换类同,只不过 1 位八进制数用 3 位二进制数表示,而 1 位十六进制数用 4 位二进制数表示而已。

对于八进制、十六进制数转换成十进制数,也可用计数制的通式进行计算,只要将其相应位的数码乘上各自的“权”求和,即得十进制数。

【例 11】将十六进制数(5AF)用通式表示为十进制数。

$$(5AF)_{16} = 5 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = (1455)_{10}$$

1.2.3 二进制运算

二进制的算术运算包括加法、减法、乘法和除法。

1. 加法运算

加法运算按下列三条规则进行：

$$\textcircled{1} 0+0=0$$

$$\textcircled{2} 0+1=1+0=1$$

$$\textcircled{3} 1+1=10 \quad (\text{按逢二进一向高位进位})$$

【例 12】二进制数 $1011+1101$ 的结果是多少？

	1 0 1 1	被加数
+)	1 1 0 1	加数
	1 1 0 0 0	和数

$1011+1101$ 的结果是 11000 。

在加法运算过程中，注意逢二进一的原则。

2. 减法运算

减法运算按下列三条规则进行：

$$\textcircled{1} 0-0=1-1=0$$

$$\textcircled{2} 1-0=1$$

$$\textcircled{3} 0-1=1 \quad (\text{此时是 } 0 \text{ 减去 } 1, \text{ 不够减, 向高位借 } 1 \text{ 当 } 2, \text{ 所以形成此结果})$$

【例 13】二进制数 $11101011-10010110$ 的结果是多少？

	1 1 1 0 1 0 1 1	被减数
-)	1 0 0 1 0 1 1 0	减数
	0 1 0 1 0 1 0 1	差数

$11101011-10010110$ 的结果是 01010101 。

在减法运算中，注意借 1 当 2 的原则。

3. 乘法运算

乘法运算按下列三条运算规则进行：

$$\textcircled{1} 0 \times 0 = 0$$

$$\textcircled{2} 0 \times 1 = 1 \times 0 = 0$$

$$\textcircled{3} 1 \times 1 = 1$$

【例 14】二进制数 1101×1011 的结果是多少？

	1 1 0 1	被乘数
×)	1 0 1 1	乘数
	1 1 0 1	
	1 1 0 1	
	0 0 0 0	
	1 1 0 1	
	1 0 0 0 1 1 1 1	乘积

从乘法运算过程中可知,两数相乘时,每个部分积都取决于乘数。乘数相应位为1时,该次的部分积等于被乘数;为0时,部分积为0。每次的部分积依次左移一位,将各部分积累加起来,就得到最终乘积。

4. 除法运算

除法运算按下列三条运算规则进行:

- ① $0 \div 0 = 0$
- ② $0 \div 1 = 1$
- ③ $1 \div 1 = 1$

【例 15】二进制数 $111101 \div 1011$ 的结果是多少?

$$\begin{array}{r}
 101 \\
 1011 \overline{) 111101} \\
 \underline{1011} \\
 10001 \\
 \underline{1011} \\
 110
 \end{array}$$

即二进制数 $111101 \div 1011$, 其商是 101, 余数为 110。

1.2.4 逻辑运算

逻辑运算是计算机中常用的运算。逻辑代数和普通代数一样,用字母代表变量,但是逻辑代数中的变量(简称逻辑变量)取值是很简单的,只有两种可能性,即0和1,没有其它中间值。

值得注意的是,逻辑代数和普通代数之间有着本质的区别。在逻辑代数中的“数”,不表示数量的大小。它之所以也叫“代数”,只是由于它的逻辑推理(即运算规律)与普通代数有许多相似之处。逻辑代数中的0和1,只代表所要研究的问题的两种可能性或两种稳定的物理状态,如电压的高或低、脉冲信号的有或无等。

和普通代数要研究各个变量之间的运算关系相似,逻辑代数要研究逻辑变量之间的运算关系。逻辑变量之间的运算称为逻辑运算,它包括三种基本运算:逻辑加法(又称或运算),逻辑乘法(又称与运算),逻辑否定(又称为非运算)。通过这三种基本运算,可推导出其他逻辑运算,如异或运算等等。

1. 逻辑加法(或运算)

逻辑加法(或运算)通常用符号“+”或“V”来表示。如逻辑变量A、B和C,它们存在如

下运算关系:

$$A + B = C$$

或写成 $A \vee B = C$

读成 A 或 B 等于 C

或运算存在如下运算规则:

$$0+0=0 \quad \text{或者} \quad 0\vee 0=0 \quad \text{读成} \quad 0 \text{ 或 } 0 \text{ 等于 } 0$$

$$0+1=1 \quad \text{或者} \quad 0\vee 1=1 \quad \text{读成} \quad 0 \text{ 或 } 1 \text{ 等于 } 1$$

$$1+0=1 \quad \text{或者} \quad 1\vee 0=1 \quad \text{读成} \quad 1 \text{ 或 } 0 \text{ 等于 } 1$$

$$1+1=1 \quad \text{或者} \quad 1\vee 1=1 \quad \text{读成} \quad 1 \text{ 或 } 1 \text{ 等于 } 1$$

从规则中可以看出,逻辑加法有或的意义。也就是说,在给定的逻辑变量中,只要有一个 1,结果就为 1。

2. 逻辑乘法(与运算)

逻辑乘法通常用符号“ $\times$ ”和“ $\wedge$ ”或“ $\cdot$ ”来表示。它的运算规则为

$$0\times 0=0 \quad \text{或者} \quad 0\wedge 0=0 \quad \text{或者} \quad 0\cdot 0=0 \quad \text{读成} \quad 0 \text{ 与 } 0 \text{ 等于 } 0$$

$$0\times 1=0 \quad \text{或者} \quad 0\wedge 1=0 \quad \text{或者} \quad 0\cdot 1=0 \quad \text{读成} \quad 0 \text{ 与 } 1 \text{ 等于 } 0$$

$$1\times 0=0 \quad \text{或者} \quad 1\wedge 0=0 \quad \text{或者} \quad 1\cdot 0=0 \quad \text{读成} \quad 1 \text{ 与 } 0 \text{ 等于 } 0$$

$$1\times 1=1 \quad \text{或者} \quad 1\wedge 1=1 \quad \text{或者} \quad 1\cdot 1=1 \quad \text{读成} \quad 1 \text{ 与 } 1 \text{ 等于 } 1$$

从上述不难看出,逻辑乘法与普通代数乘法的运算规则是相同的。但要注意,它的意义和普通代数是不同的。逻辑乘含有与的意义,它表示只有参加运算的逻辑变量都相同且取值为 1 时,其逻辑乘积才等于 1。

为了书写方便,逻辑乘的符号往往可以略去不写(在不致混淆的情况下),即 $A\times B=A\wedge B=AB$ 。

3. 逻辑否定(非运算)

逻辑否定又称为非运算。这是普通代数中所没有的。在逻辑变量上方加一横线,“ $\neg$ ”表示非。其运算规则为

$$\overline{0}=1 \quad \text{读成} \quad \text{非 } 0 \text{ 等于 } 1$$

$$\overline{1}=0 \quad \text{读成} \quad \text{非 } 1 \text{ 等于 } 0$$

因为不是 0,则唯一的可能性就是 1;反之亦然。

4. 异或运算

异或运算通常用符号“ $\oplus$ ”表示。它的运算规律为

$$0\oplus 0=0 \quad \text{读成} \quad 0 \text{ 同 } 0 \text{ 异或, 结果为 } 0$$

$$0\oplus 1=1 \quad \text{读成} \quad 0 \text{ 同 } 1 \text{ 异或, 结果为 } 1$$

$$1\oplus 0=1 \quad \text{读成} \quad 1 \text{ 同 } 0 \text{ 异或, 结果为 } 1$$

$$1\oplus 1=0 \quad \text{读成} \quad 1 \text{ 同 } 1 \text{ 异或, 结果为 } 0$$

在给定的两个逻辑变量中,只要两个逻辑变量取值相同,异或运算的结果就为 0;只有相异时,结果才为 1。

逻辑运算中不存在借位和进位问题,只进行相应位的逻辑运算。