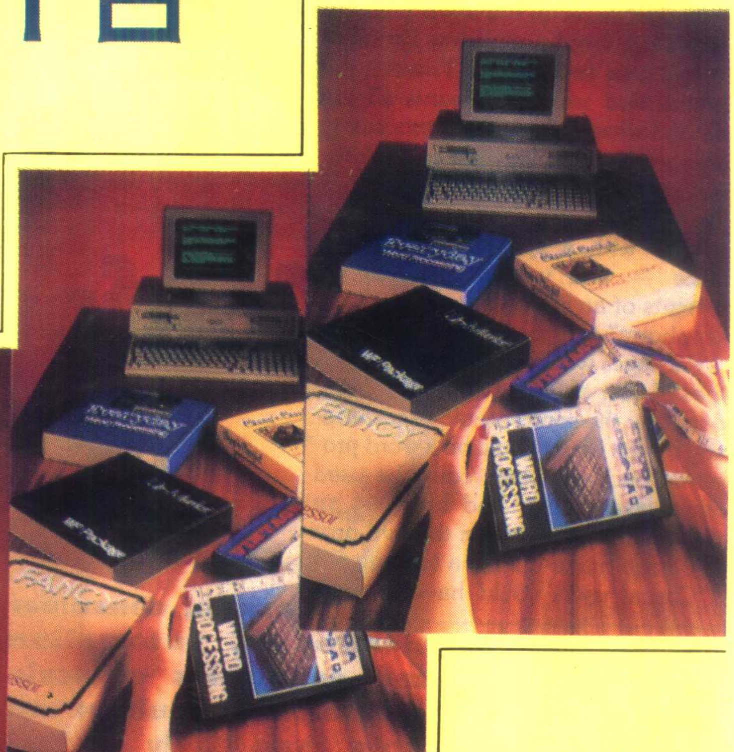
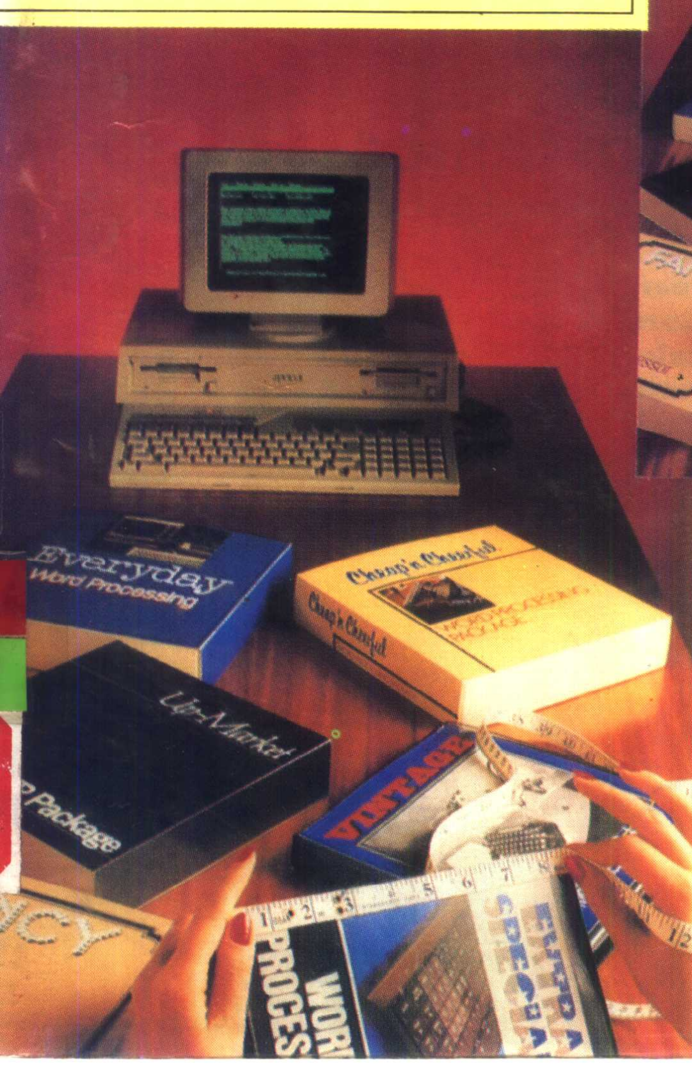
计算机等级考试通用辅导教材系列

DOS操作、文字处理及问题解答

许　远　何成彦　廖庆扬　编著
龚天富　　　　　主审





- 自学辅导
- 上机指南
- 问题解答
- 自我检测
- 模拟试题

电子科技大学出版社

计算机等级考试通用辅导教材系列

DOS 操作、文字处理

及问题解答

许　远　何成彦　廖庆扬　编著
王　正　智　　主审

电子科技大学出版社
• 1994 •

[川]新登字 016 号

内容简介

这是一本计算机基础教育普及教材。主要内容包括 DOS 操作、文字处理技术和计算机的入门常识。书中系统地阐述了计算机基础知识和上机实践操作，并且通过自问自答的形式把初学者容易产生的问题集中加以叙述。另外，在每章末尾均附有自我检测题，以使读者了解掌握学习情况和发现不足之处。本书适合于参加各级各类计算机等级考试的读者阅读。尤其适合作普通高等学校计算机基础教育之用。

计算机等级考试通用辅导教材系列(之一)
DOS 操作、文字处理及问题解答
许 远 何成源 廖庆扬 编著
*
电子科技大学出版社出版
(成都建设北路二段四号)邮编 610054
四川石油管理局印刷厂印刷
新华书店经销
*
开本 787×1092 1/16 印张 20.875 字数 520 千字
版次 1994 年 6 月第一版 印次 1994 年 6 月第一次印刷
印数 1 10000 册
ISBN 7-81016-181-4/TP · 91
定价：12.50 元

序

随着科学技术的迅猛发展，计算机已成为各个学科领域不可缺少的应用工具，计算机知识和应用能力已成为当代大学生知识和能力结构的一个重要组成部分，也是我国教育培养跨世纪人才最突出的需要加强的环节之一。目前在高校中普遍开展的计算机知识和应用能力等级考试正有效地推动这一目标的实现。同时，去年12月国家教委考试中心颁布的在全国进行计算机应用能力认证考试文件，将进一步推动全社会学习计算机、使用计算机的热潮。与此有关的教材和参考资料的需求与日俱增。

到目前为止，有关计算机应用等级考试的丛书为数不少，但是，这一套《计算机等级考试通用辅导教材》有让人耳目一新的感觉，它浅显易懂，循序渐进，深入浅出。全书除较系统地阐述计算机有关基础知识和上机操作外，还运用自问自答方式把初学者较易产生的疑难问题集中叙述，其讲解与前面已介绍的内容不相重复而又相互补充。每章中提供有读者自我检测试题及答案，特别适合初学者又是自学为主的读者之学习要求。全书在培养读者上机操作能力方面的指导意义较为突出，书中收集的部份等级考试试题对有意参加有关等级考试的读者来说是一份有参考价值的资料。

综上所述，本书可作为非计算机专业读者学习（特别是自学）计算机知识和应用能力初级培训教材或参考书。相信本书的出版将有助于推动计算机知识和应用的进一步普及，为我国全民族现代化素质的进一步提高有所裨益。

四川省计算机等级考试委员会副主任

兰家隆

1994.5.25 于成都

前　言

随着人类进入信息时代，计算机已经在国民经济各个部门得到了广泛应用。计算机应用知识及能力已经成为当代大学生知识组成的重要部分。为了在全国高等院校中大力普及计算机知识，使广大在校大学生能够更好地学习计算机基本知识，为以后的工作、学习打下良好的基础，目前国内许多省市都组织了计算机等级考试。今年，北京、上海、浙江、四川、福建、江西、广东等省都进行了计算机等级考试的全省统考。与此同时，1993 年 12 月国家教委考试中心又颁布了在全社会范围内进行计算机能力认证考试的文件。基于以上形势，大家迫切感到需要一套通用的计算机等级考试通用辅导教材。为了顺应这种需要，我们组织编写了一套计算机等级考试通用辅导系列教材，全套丛书共分六册，包括计算机的基本知识、DOS 操作系统、BASIC、C、PASCAL 语言程序设计知识，DBASE Ⅲ 程序设计、电子表格应用技术。基本上涵盖了各省、市以及各类计算机等级考试的内容。在撰写过程中，我们参考了《四川省计算机知识应用及能力等级考试大纲》。并且进行了必要的加深，以利于教师教学和学生课外自学。同时起到引导学生学习计算机知识，培养他们这方面兴趣的作用。

本书是该套丛书的第一册。内容包括计算机的一般常识，DOS 操作系统、文字处理技术。符合计算机等级考试一级水平的要求。对于学时的安排，我们建议：理论讲授占 30 学时，实际上机操作占 20 学时，共 50 学时。教学时可根据实际需要适当增减。但上机最低限不得少于 12 学时。自学的读者可以在两至三周内学习完本书内容。平均每天需要学习四至五小时。

参加本书编写工作的主要有许远、廖庆扬、何成彦、周华峰等。许远负责编写本书第一、二、四、六章，何成彦编写本书第三章。廖庆扬编写本书的第五章。全书由许远担任统稿。周华峰为本书编写了附录。另外还有任谦、刘应玲等参与了本书的工作。本书版式复杂，在排版录入过程中，傅劲等人作了大量工作，对于本书的如期出版功不可没。在成书过程中，我们至始至终得到了电子科技大学出版社许宣伟编辑的支持和关心。电子科技大学计算机系副教授兼四川省计算机等级考试中心委员王正智老师审阅了全书，并提出了许多宝贵意见。在此我们一并致谢。

成书匆匆，不足甚至谬误之处在所难免，欢迎广大读者批评指正，以利修订再版。

编者

1994 年 4 月于

电子科技大学

目　录

第二篇 文字处理

第一篇　基础知识

如果说“十八世纪的工业革命使人类从体力劳动解放出来”，那么我们可以说：“二十世纪计算机的发明使人们从繁重的脑力劳动中解放出来。”

让我们来初步揭开计算机的神秘面纱……

第一章　计算机初步知识

本章学习要点

- 计算机硬件组成
- 计算机工作原理
- 计算机中数的表示
- 程序与指令
- 计算机中信息的表示
- 计算机语言及其特点

第一章 计算机初步知识

§1.1 计算机的发展史

随着人类的不断进步，出现了许许多多的计算工具。我国春秋时代的筹算法和南宋时期的算盘便是计算机的鼻祖，生产力的日益发展导致了计算工具的不断革新。十七世纪法国人制造了第一台机械式的计算机，接着又出现了计算尺。到了十九世纪，机械与电气技术的发展为计算工具的革新提供了必要条件。1887 年制成了手摇计算机，以后又出现了电动计算机。但是科学技术的突飞猛进使得以上的计算工具不能满足需要，主要矛盾是：

(1)运算的工作量越来越大，人工难以完成；

(2)计算精度不能满足需要，比如计算尺只能计算到小数点后三位；

(3)计算速度慢，达不到预期要求；

(4)不能解决过程控制、文字处理等工作。

电子计算机就在这样的情况下应运而生。

1946 年，美国滨夕法尼亚大学的某实验室里，莫奇莱教授(John. W. Mauchly)和他的学生埃克特博士(J. Presper Eckert J. r)等人欢呼雀跃，因为标志着人类新技术革命即将到来的伟大事件在这里发生——世界上第一台电子计算机诞生了！就连发明者自己也没想到半个世纪之后，他们划时代的杰作使人们步入了信息时代。

第一台计算机叫 ENIAC，它是英文 Electronical Numerical Integrator And Computer(电子数字值积分计算机)的缩写。ENIAC 占地 167 平方米，重 30 吨，是个庞然大物，全机共用了 18000 个电子管，1500 个继电器，70000 个电阻，10000 个电容，功率 150 千瓦，每秒钟运算 5000 次。它和今天的计算机简直无法相比，每道程序都要通过开关和插线来进行，需要一大批的维护人员和操作人员，但是它毕竟是划时代的产物！

计算机发展十分迅猛，1950 年全世界只有 25 台电子计算机，到 1980 年全世界各种计算机的总和超过 1500 万台。第一台计算机的成本昂贵得让人难以想象，而现在常用的微型计算机已经进入家庭。据统计：电子计算机的运算速度每 5～8 年提高一倍，而成本却降为原来的 1/10，体积减小为原来的 1/2。

科学工作者常常用“第几代计算机”来区分计算机的发展阶段。起初是以计算机所用的器件来划分的，分为电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路四个时代，如图 1-1 所示。但是近些年来一些人提出了以计算机系统的全面技术水平来划分计算机的“代”，把软件的发展与硬件的发展结合起来考虑。

目前计算机正处于第四代，并且在向第五代计算机发展，人们预言第五代计算机将采用超大规模集成电路，软件将发展到具有人工智能水平。日本已经宣称制造成功第五代计算机，但尚未得到国际上广泛的承认。

电子计算机从原理上讲可以分成数字式计算机和模拟计算机两种，简称数字机和模拟

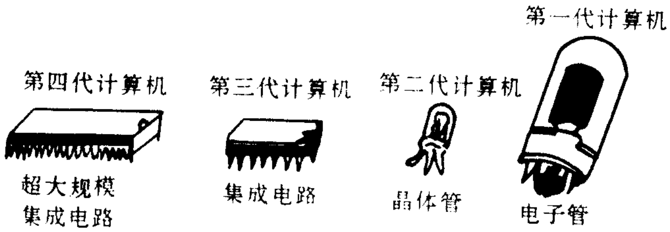


图 1-1 计算机发展史

机。从机器结构、规模和处理能力上讲，可以分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机。近年来人们又提出一种所谓“超级小型机”概念，其运算能力介于微型机和小型机之间。一般地说，巨型机的运算速度在每秒钟十几亿次以上，而微型机的主机频率一般在 4MHz 以上。

在这么多种计算机中，我们将要学习的是微型电子计算机，简称为微机。

电子计算机具有以下几个显著的特点：

(1)运算速度快。微型计算机的主机频率达到了 100MHz 以上，外国巨型计算机已经超过了每秒几十亿次，甚至上百亿次。

(2)运算精度高。众所周知，一般的计算器的运算有效位数是九位，而计算机一般都有十几位的有效数字，若配上软件，表示的数字可以大到比现今有意义的最大的天文数字还大，也可以小到比现今已知有意义的最小的数据还小，因此，表示的数字的有效数位几乎可以是无限的。

(3)具有记忆和逻辑判断能力。计算机不仅能计算，而且可以把原始数据、中间结果、计算指令等信息存储起来，以备调用。它还能进行各种逻辑判断，并根据判断的结果自行决定以后的执行命令。

(4)计算机内部的运行过程是自动地、连续地执行。使用者只需把所需的数据、程序输入计算机，计算机就会自动地把运算结果计算出来。

现在我们使用的微机，最早出现于 1971 年。最初的微型机是 4 位的，后来发展到 8 位的计算机，其中典型的代表是 Z80 和 6502。1975 年，微机发展史上出现了一颗新星，美国的苹果兄弟推出了他们的传世之作“苹果”机，它是 8 位计算机发展的最高峰。苹果机的内存为 64KB，主机频率为 1MHz，运算速度之快，在当时的微机中是无与伦比的，因此它曾经占领全球市场达十余年之久，然而它毕竟是 8 位微机的最后光辉，1980 年，美国国际商用机器公司(International Business Machine Crop. 简称 IBM)推出的 PC 机(Personal Computer)，开创了 16 位微机的先河。这以后开始了一个所谓“PC”机时代。后来 IBM 公司又相继推出速度更快的 16 位机 80286；不到两年，32 位的 80386 接着诞生；比它更胜一筹的 80486 也已出现；最近，80586 的芯片又投入市场，并取了一个中文名字叫“奔腾”。

§1.2 计算机应用一瞥

一、科学计算

最初发明计算机就是为了解决科学研究和工程设计中的数值计算问题，这方面的计算工作量大，要求精度高，所以须要利用计算机来进行计算。例如可以用计算机准确无误地计算出人造卫星的运行轨道，进行天气预报和人口普查的资料统计。著名的数学家莱布尼兹就曾经说过："让一些天才像奴隶般地把时间花在计算上是不值得的"，而计算机的发明使人们从繁重的脑力劳动中解脱出来，这位科学巨人的宿愿终于得以实现。

二、事务处理

日常生活的各个部门，如邮电、通讯、银行等机要部门以及仓库、工厂、学校等基层单位都广泛地存在着繁重的事务管理过程，诸如：金融管理、财政管理、工资管理、人事管理、学籍管理等。利用计算机的存储量大、速度快等特点，可以大大缩短日常事务管理所需的时间，提高管理的效率和质量。如：以前要调阅某个人的档案，到人事部门翻箱倒柜地寻觅，而使用微机联网查找只要几秒钟就可得到所需结果。又如：银行部门的自动提款机就是由计算机来控制的，储户到银行提款时只要将卡片插入计算机的输入装置中去，计算机即可查出真伪，然后将所提款额从一个出口送出来，并把卡片登记完毕后退还给储户。全部过程只要一分钟，和常规的提款方式相比，大大地缩短了时间。

三、过程控制

由于计算机不但能高速地运算，而且具有逻辑判断能力，所以可以广泛用于自动控制中。如：用于钢铁生产，能使从送进矿石、焦炭等原料，到生产出优质钢材的整个复杂的生产过程全部实现自动化。

电子计算机用于生产控制，除了能起到"实时"和"控制"作用外，还能起到及时地发现事故，并进行预报的作用。例如在煤炭生产的过程中，许多国家的矿工已不进入地下，而是在地面控制。开采和作业全部由计算机代替，不仅可以提高产量，而且不怕地面塌陷或发生其它事故，这样既安全，又能大幅度降低生产成本。

现代通讯工业，没有计算机更是不可想象的。目前，美国、日本和一些发达国家的通讯系统都采用电子计算机自动控制。在美国，电话系统相当复杂，几乎家家户户都有电话，如不采用电子计算机控制，就是动员全美国的妇女来当接线员也不能保证畅通。

四、计算机辅助设计、制造与教学

计算机辅助设计是国内外最新流行起来的一种设计方法，它利用计算机的高速运算和巨大存储量，能够大大缩短产品开发的周期，并节省大量的成本。目前计算机辅助设计、辅助制造已经用于诸如集成电路的设计、汽车的生产、机械制造等部门中。计算机辅助设计与辅助制造的英文缩写是 CAD/CAM。

计算机辅助教学即 CAI,就是利用微机来进行学习、考核、自动测试考试成绩、自动统计、登录等。现在的一些计算机辅助教学软件还采用了音乐、图形等处理手段,令人如同身临其境,大大地提高了学习的主动性与积极性,使人们在轻松愉快的环境中更快更好地掌握知识。

五、办公自动化与人工智能

办公自动化即 OA,它的主要任务是实现办公室内的各种文件、档案管理的自动化,各种文告传送的自动化,即实现办公手段的自动化。比方说,用计算机来进行文件的编辑、打印等等。

人工智能也就是"人造的智能",简称 AI 是人类智能的延伸和发展,其核心是利用电子计算机来模拟智力活动。目前一些国家利用计算机控制机器人进行做饭、开门、照顾小孩、抓小偷等,我国的"围棋电脑大师"也是人工智能的一种。目前的人工智能已经能实现"定理证明"、外文翻译、决策判断、市场预测、人口预测等。

相信,随着人类科学技术的发展,计算机必将更广泛地应用于社会的各个角落。"试看将来的环球,必是计算机的世界"。我们一定要好好学习计算机知识,掌握、利用计算机这一先进的工具——人类智慧的结晶,才能在未来世界中发挥自己的作用。

§1.3 计算机的数学基础

计算机的基本功能之一就是进行计算。大家知道,计算机由为数巨大的的电子元器件与集成电路组成,那么在这些设备中如何表示数字呢?这就涉及到二进制,它是计算机的数学基础。

一、十进制数与二进制数

人们习惯于使用十进制数 0～9。逢十进一,借一当十,这完全是现在人们的习惯。其实,古埃及人与古巴比伦人就曾经使用过六十进制与十二进制。那么为什么在计算机中却偏偏采用古怪的二进制呢?

这是因为电子元器件最容易实现的是电路的通断、电位的高低、电极的正负,而在逻辑学中也常常用到二值逻辑,这都是因为两状态的系统具有稳定性(非此及彼),以及抗干扰性等。为了保证在计算机中进行数据传送,运行中不产生差错和减少计算机硬件的成本,都必须采用二进制。

什么是二进制数呢?

二进制数只有"0"和"1"两个数码,而且由低位向高位进位时逢二进一。

象 101,110,110.011 等都是二进制数,但是以上三个数也可以认为是十进制数,为了表示它们的区别,可以给这些数字加上括号和下标,标明是几进制的数,如:

$(101)_2$,$(110)_2$ 表示二进制的数;$(110)_{10}$,110 表示十进制的数。

下面讲十进制、二进制数的表示,请看例子:

一个十进制数 525,在十进制中说它是 5 个百,2 个十,5 个一的和,也就是:

$$525 = 500 + 20 + 5 = 5 \times 100 + 2 \times 10 + 5 \times 1 = 5 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

再看一个数：

$$123.45 = 1\times 10^2 + 2\times 10^1 + 3\times 10^0 + 4\times 10^{-1} + 5\times 10^{-2}$$

所以任意的一个十进制数都可以表示成：

$$N = d_m\times 10^m + d_{m-1}\times 10^{m-1} + \cdots + d_0\times 10^0 + d_{-1}\times 10^{-1} + d_{-2}\times 10^{-2} + \cdots + d_{-n}\times 10^{-n} = \sum_{i=-n}^{m} d_i 10^i \quad (n,m\geqslant 0) \tag{1-1}$$

上式中：$\sum$ 是求和符号；d_i 表示各个位上的数字；m 表示 10 的次幂。

对于第一个例子的十进制数 525：

$$n=0, m=2, d_2=5, d_1=2, d_0=5;$$

对于第二个例子的十进制数 123.45：

$$n=2, m=2, d_2=1, d_1=2, d_3=3, d_{-1}=4, d_{-2}=5。$$

这里我们把 10 叫做权，把式(1-1)叫做十进制数的按权展开式。基数实际上表明了每一位上可取的数字的个数，如 10 进制：每位上可以有 0,1,2,…,9 十个数字；二进制每一位上可以有 0、1，两个数字。于是，我们可得到一个结论：对于任意 r 进制数，可能出现的数字是 0,1,2,…,r－1，共 r 个。

把式(1-1)中的 10 用 r 来代替：

$$N = d_m\times r^m + d_{m-1}\times r^{m-1} + \cdots + d_0\times r^0 + d_{-1}\times r^{-1} + d_{-2}\times r^{-2} + \cdots + d_{-n}\times r^{-n} = \sum_{i=-n}^{m} d_i r^i \quad (m\geqslant 0, n\geqslant 0) \tag{1-2}$$

式(1-2)是任意进制的按权展开式。取式中 r＝2，那么每一位上可取的数字就只有 0 和 1，这就是计算机中广泛使用的二进制数。对于二进制数我们可以把式(1-2)写成：

$$N_2 = b_m\times 2^m + b_{m-1}\times 2^{m-1} + \cdots + b_0\times 2^0 + b_{-1}\times 2^{-1} + b_{-2}\times b^{-2} + \cdots + b_{-n}\times b^{-n} = \sum_{i=-n}^{m} b_i 2^i \quad (m,n\geqslant 0) \tag{1-3}$$

那么，上面提到的几个二进制数可以表示成：

$$(101)_2 = 1\times 2^2 + 0\times 2^1 + 1\times 2^0;\quad (110)_2 = 1\times 2^2 + 1\times 2^1 + 0\times 2^0$$

$$(110.011)_2 = 1\times 2^2 + 1\times 2^1 + 0\times 2^0 + 0\times 2^{-1} + 1\times 2^{-2} + 1\times 2^{-3}$$

事实上，每一个十进制数都能找到相对应的二进制数，我们把一些简单数字的二进制和十进制对照列表如下：

表 1-1　十进制与二进制对照表

十进制	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0.5	0.25	0.125	0.0625
二进制	1010	1001	1000	111	110	101	100	11	10	1	0	0.1	0.01	0.001	0.0001

二、二进制数的运算

因为二进制数只由 0、1，两个数字，所以它的四则运算特别简单。其运算规则如表 1-2(a)与表 1-2(b)所示：

表 1-2(a) 加法

+	0	1
0	0	1
1	1	10

表 1-2(b) 乘法

×	0	1
0	0	0
1	0	1

对于加法运算，按“逢二进一”并且遵守：

△交换律 $a+b=b+a$ 例：$0+1=1+0=1$

△结合律 $a+b+c=(a+b)+c=a+(b+c)$

例 $0+1+1=(0+1)+1=0+(1+1)=(10)_2$

作减法时，只要遵循“借一当二”的法则就行了。例：

$$111+101=1100 \qquad \begin{array}{r} 111 \\ +)\quad 101 \\ \hline 1100 \end{array}$$

$$111-010=101 \qquad \begin{array}{r} 111 \\ -)\quad 010 \\ \hline 101 \end{array}$$

$$1011-101=110 \qquad \begin{array}{r} 1011 \\ -)\quad 101 \\ \hline 110 \end{array}$$

对于乘法运算，遵守：

△交换律 $a\times b=b\times a$ 例：$1\times 0=0\times 1=0$

△结合律 $a\times b\times c=(a\times b)\times c=a\times(b\times c)$

例： $1\times 1\times 0=(1\times 1)\times 0=1\times(1\times 0)=0$；

可以看出对于二进制数，乘法比加法还简单，因为它不会发生进位，如：

$$101\times 011=1111 \qquad \begin{array}{r} 101 \\ \times)\quad 011 \\ \hline 101 \\ +)\quad 101 \\ \hline 1111 \end{array}$$

$$101.1\times 1.1=1000.01 \qquad \begin{array}{r} 101.1 \\ \times)\quad 1.1 \\ \hline 1011 \\ +)\quad 1011 \\ \hline 1000.01 \end{array}$$

除法可以采用类似十进制的竖式方法进行，例如：

所求的商不是 1 就是 0，不需要象十进制除法那样试商，即某一位被除数大于除数就在除数上写上 1，小于除数就写上 0，添一位。

$$\begin{array}{r} 011 \\ 11\overline{)1011} \\ 11 \\ \hline 11 \\ 11 \\ \hline 0 \end{array}$$

二进制除法也有不能整除或除尽的问题，遇到这种情况只写出近似值，近似的位数由机器的字长决定。

三、八进制与十六进制数

二进制的缺点是书写较长，不便于阅读，为此人们常用八进制数与十六进制数来表示二进制数。

对于式(1-2)取 $r=8$，就得到八进制数的展开形式。八进制数有 0，1，2，3，…，7，八个

数字,运算规则是"逢八进一,借一当八"。

因为八与十六都是二的整数倍,所以在计算机中也有广泛的应用。八进制与十六进制书写容易,易读、易记,这是通常一些二进制代码都用八进制和十六进制来表示的原因。

表 1-3 给出八进制数、十进制数和二进制数的对照表。

表 1-3　八进制数、十进制数和二进制数的对照表

十进制	八进制	二进制
1	1	1
2	2	10
3	3	11
4	4	100
5	5	101
6	6	110
7	7	111
8	10	1000
9	11	1001
10	12	1010

对于十六进制数,按照式(1-2)取 $r=16$,就得到 16 进制数的展开形式。但是十六进制数要有十六个数字,而常用的阿拉伯数字只有 0~9 十个数字,另外的几个数字怎么表示呢?我们采用 A~F 来表示其余的 5 个数字,参见表 1-4。

表 1-4　十进制与十六进制数的对应关系

十进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
十六进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

十六进制数与二进制数的对应关系见表 1-5。

表 1-5　十六进制数与二进制数的对应关系

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

八进制数可用括号加上下标来表示,如:$(123)_8$,$(376)_8$ 等,以便与 10 进制数区别开。

十六进制可以用相同的方法来表示,如:$(3FD)_{16}$,$(068E)_{16}$等。

由于十进制数的英文是"Decimal",所以有的书上也用数字后加上英文"d"或"D"来表示,如:$126=(126)_{10}=126D=126d$。

二进制数的英文是"Binary",所以用二进制数后加上"B"或"b"来表示,如:

$$(11000)_2=11000B=11000b$$

同样,十六进制数可以在数字后加上"H"或"h"来表示。八进制数可以在数字后加上"O"或"o"来表示,如:

$$(3FD)_{16}=3FDH=3FDh \qquad (321)_8=321O=321o;$$

四、二进制数与十进制数的转换

由公式(1-2)不难得出二进制转换为十进制的规则。

【规则1】　先将二进制数按权展开成式(1-3)的形式，然后再把式(1-3)的各项相加，即得二进制数的十进制表示形式。

这个规则显而易见，在此不做证明。例：

$$(101.11)_2 = 1\times 2^2 + 0\times 2^1 + 1\times 2^0 + 1\times 2^{-1} + 1\times 2^{-2} = (5.75)_{10}$$

$$\begin{aligned}(101.11101)_2 &= 1\times 2^2 + 0\times 2^1 + 1\times 2^0 + 1\times 2^{-1}\\ &\quad + 1\times 2^{-2} + 1\times 2^{-3} + 0\times 2^{-4} + 1\times 2^{-5}\\ &= (5.90625)_{10}\end{aligned}$$

十进制数转换为二进制数要分整数部分和小数部分来转换。

(1)整数部分的转换

由

$$S = K_n 2^n + K_{n-1}2^{n-1} + \cdots + K_0 2^0$$

得

$$\frac{S}{2} = (K_n 2^{n-1} + K_{n-1}2^{n-2} + \cdots + K_1 2^0) + \frac{K_0}{2}$$

显然，括号内为商，K_0 是余数，$K_0=0$　或　$K_0=1$。

继续以商为被除数，令：

$$S_1 = K_n 2^{n-1} + K_{n-1}2^{n-2} + \cdots + K_1 2^0$$

$$\frac{S_1}{2} = (K_n 2^{n-2} + \cdots + K_2 2^0) + \frac{K_1}{2}$$

这样进行 n 次后

$$\frac{S_n}{2} = \frac{K_n}{2}$$

就得到了一系列的数字：

$$K_0, K_1, K_2, \cdots, K_n$$

$$K_i = 0 \text{ 或 } K_i = 1, \qquad (i = 0, 1, \cdots, n)$$

将这些数字反序排列就能得到：

$$K_n K_{n-1} \cdots K_0$$

这便是我们所要求的二进制数。

于是我们得到将十进制数转换为二进制数的规则：

【规则2-1】　十进制整数转化为二进制数时，该十进制数除以2，并记录余数，然后继续用所得的商数除以2，并记录余数，如此反复下去一直到商数为零，将所得余数反序排列，就得到该十进制数的二进制表示形式。这种转换的方法叫做除基倒取余法。

例：

$(326)_{10}=(101100110)_2$	$(31)_{10}=(11111)_2$
$326\div2=163$ ……0	$31\div2=15$ ……1
$163\div2=81$ ……1	$15\div2=7$ ……1
$81\div2=40$ ……1	$7\div2=3$ ……1
$40\div2=20$ ……0	$3\div2=1$ ……1
$20\div2=10$ ……0	$1\div2=0$ ……1
$10\div2=5$ ……1	
$5\div2=2$ ……1	
$2\div2=1$ ……0	
$1\div2=0$ ……1	

那么，十进制的纯小数应如何转换为二进制数的表示形式呢？设：

$$S=K_{-1}2^{-1}+K_{-2}2^{-2}+\cdots+K_{-m}2^{-m}$$

于是：

$$2S_0=K_{-1}+(K_{-2}2^{-1}+\cdots+K_{-m}2^{-m+1})$$

$$K_{-1}=0 \quad 或 \quad K_{-1}=1$$

令括号中的 $K_{-2}2^{-1}+K_{-3}2^{-2}+\cdots+K_{-m}2^{-m+1}=S_1$，得到：

$$2S_1=K_{-2}+(K_{-3}2^{-2}+K_{-4}2^{-3}+\cdots+K_{-m}2^{-m+2})$$

反复 m 次以后：

$$2S_m=K_{-m}$$

于是得到一组数字：

$$K_{-1},K_{-2},\cdots,K_{-m}$$

$$K_{-i}=0 \quad 或 \quad K_{-i}=1\ (i=0,1,\cdots,m)$$

由上面的推导我们可以得到将十进制的纯小数转化为二进制的小数的规则：

【规则 2-2】 十进制小数转换为二进制小数时，将十进制小数乘以 2，把积的整数部分记录下来，再将积的小数部分继续乘以 2，如此下去，直到小数部分为零或二进制小数部分达到精度要求。这种方法叫做"乘基取整法"。

例如： 又如：

$(0.8125)_{10}\rightarrow(0.1101)_2$	$(0.6)_{10}\rightarrow(0.1001\cdots\cdots)_2$
$0.8125\times2=1.625$ …………1	$0.6\times2=1.2$ ………1
$0.625\times2=1.25$ …………1	$0.2\times=0.4$ ………0
$0.25\times2=0.5$ …………0	$0.4\times2=0.8$ ………0
$0.5\times2=1.0$ …………1	$0.8\times2=1.6$ ………0
	$0.6\times2=1.2$ ………1

我们注意到有些十进制小数转换为二进制小数时，可能无法用有限长的位数表示，这时往往按照要求精确到小数点后若干位，具体精确的位数应由实际需要或机器的字长决定。

五、其它进制的数制转换

与二进制数转换为十进制数的方法一样，八进制、十六进制的数都可以按照权展开的方