

全国中等职业技术学校计算机教材
Quanguozhongdengzhiyeshixuexiaojisuanjijiaocai

计算机 应用基础

jisuanjiyingyongjichu
jisuanjiyingyongjichu



中国劳动社会保障出版社

zhongguoladongshehuibaozhangchubanshe

全国中等职业技术学校计算机教材

计算机应用基础

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

周浩清 主编

中国劳动社会保障出版社

北京 100029
电话: (010) 6440823
网址: www.cslp.com.cn

全国中等职业教育教材

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础/周浩清主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2002.12

全国中等职业技术学校计算机教材

ISBN 7-5045-3841-8

I. 计… II. 周… III. 电子计算机-基本知识 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第101235号

主编 周浩清

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)

出 版 人: 张梦欣

*

中国铁道出版社印刷厂印刷装订 新华书店经销
787毫米×1092毫米 16开本 22印张 520千字
2002年12月第1版 2008年6月第13次印刷

定价: 32.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

前 言

随着计算机技术的迅猛发展,计算机已广泛地应用于社会生活各个领域,掌握计算机操作技能已经成为高素质劳动者的必备条件。为适应这一要求,职业技术学校的计算机教育日趋普及和完善,逐渐由专业设置单一、硬件设备落后、师资力量薄弱,向专业设置全面、硬件设备先进、师资专业化的方向发展。为适应职业技术学校计算机教学的需要,劳动和社会保障部培训就业司于2002年8月颁发了《计算机专业教学计划与教学大纲》。

《计算机专业教学计划》中设置了5个专业教学模块,包括:计算机办公应用、计算机组装与调试、计算机多媒体技术、计算机网络技术、计算机程序编写。每个专业方向均设置了20余门课程。课程设置体现了较大的灵活性,为各职业学校根据本地、本校的实际情况开展计算机教学创造了良好的条件。

根据部颁教学计划及相关课程的教学大纲,劳动和社会保障部教材办公室组织了计算机专业教材的开发工作,并在开发工作中始终坚持以下几个原则。

第一,坚持以能力为本位,重视实践能力的培养,突出职业教育的特色。根据计算机专业毕业生所从事职业以及劳动力市场的实际需要,确定学生应具备的能力结构与知识结构,在保证学生必备专业基础知识的同时,加强实践性教学内容。

第二,充分考虑计算机技术的发展,体现教材的先进性,以保证学生所学技能在实际工作中得以运用。在教材中力求介绍最新的计算机技术及其应用,对于常用的计算机软件力求选用最新的版本。

第三,注重教材的系统化、模块化。既注重教材的系统化,体现计算机专业教学的基本规律,又注重教材的模块化,以最大限度地方便学校对教材的选用。

第四,贯彻国家关于职业资格证书与学业证书并重的政策,教材内容力求涵盖相关国家职业标准(中级)的知识和技能要求,以保证毕业生达到中级技能人才的培养目标。

这次教材的开发工作得到了北京、天津、辽宁、江苏、浙江、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、四川、陕西、安徽、广西、内蒙古等省、直辖市、自治区劳动和社会保障厅(局)以及有关学校的大力支持,对此,我们表示诚挚的谢意。

劳动和社会保障部教材办公室

2002年10月

前 言

本书根据劳动和社会保障部培训就业司颁发的《计算机专业教学计划》和《计算机应用基础教学大纲》编写，主要内容有：计算机基础知识、计算机文字录入、微机操作系统 Windows XP、文字处理软件 Word 2002、电子表格软件 Excel 2002。

本书是中等职业技术学校计算机专业教材，也可作为职业技术学院的计算机专业教材，还可供职业培训和计算机用户自学使用。

本书由周浩清主编，李友香、孙勇霞、洪建波、陈仕涛参加编写；汪謨审稿。

目 录

第1章 计算机基础知识	(1)
1-1 概述	(1)
1-2 计算机信息表示	(5)
1-3 计算机系统的基本组成	(17)
习题	(41)
第2章 计算机文字录入	(47)
2-1 西文键盘录入	(47)
2-2 汉字键盘录入	(51)
习题	(71)
第3章 微机操作系统 Windows XP	(73)
3-1 概述	(73)
3-2 Windows XP 的基本操作	(76)
3-3 Windows XP 的帮助和支持中心	(98)
3-4 文件与文件夹管理	(102)
3-5 应用程序的安装和运行	(127)
3-6 磁盘操作与管理	(135)
3-7 系统资源和环境的设置	(141)
3-8 常用附件	(154)
习题	(167)
第4章 文字处理软件 Word 2002	(174)
4-1 Word 2002 使用入门	(174)
4-2 Word 2002 的文件操作	(181)
4-3 文本的输入和编辑	(188)
4-4 字符和段落的格式编排	(200)
4-5 图片和图形对象的排版处理	(221)
4-6 表格的制作	(243)
4-7 节的格式编排	(257)
4-8 页面设置和文档打印	(263)
习题	(270)

第 5 章 电子表格软件 Excel 2002	(274)
5-1 Excel 2002 使用入门	(274)
5-2 Excel 2002 的基本操作	(278)
5-3 编辑工作表	(288)
5-4 工作表的格式编排	(294)
5-5 公式和函数的使用	(300)
5-6 图表	(312)
5-7 管理数据	(326)
5-8 打印工作表	(339)
习题	(344)

第 1 章 计算机基础知识

1-1 概 述

电子计算机是 20 世纪科学技术最卓越的成就之一。它的出现和发展,就像蒸汽机曾经引发工业革命一样,引起了当代科学、技术、生产和生活等方面的巨大变化。

一、电子计算机的产生与发展

1. 现代电子计算机的诞生

1937 年至 1942 年间,美国依阿华大学有人首次使用电子元件按二进制逻辑制造了两台小型电子管数字计算机。1943 年英国人制造了一台称为“巨人”的电子计算机,在第二次世界大战中用于破译德国人的密码。

1946 年 2 月,在美国宾夕法尼亚大学的摩尔电工学院诞生了一台最著名的称为“ENIAC”的电子计算机。这台计算机的全称是“电子数字积分机和计算机”(Electronic Numerical Integrator and Computer),是为解决第二次世界大战中的炮弹弹道计算问题而设计制造的。ENIAC 共使用了 18 000 个电子管,高 2.5 m,长 24 m,占地 170 m²,重达 30 t,耗电 150 kW,是一个地地道道的庞然大物。它的运算速度可以达到每秒钟 5 000 次加法运算,比人工计算快 20 万倍。

ENIAC 的缺点是没有程序存储功能,改变它的计算步骤需重新连接部件。为了计算一个新问题,往往要用几天时间来改变线路。美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(Von Neumann)首次提出了程序存储的概念,就是把控制计算机运行的程序和数据一起存入到计算机的存储器中,使计算机完全在程序的控制下自动进行计算。改变计算机的运算步骤,仅需改变程序,无须改变计算机内部的连接线路。1949 年英国人制造了第一台符合诺依曼设计思想的程序存储式的电子计算机。自此以后,所有的电子计算机几乎都是按照诺依曼的设计思想设计制造的,被称为诺依曼型电子计算机。

2. 电子计算机的发展简史

电子计算机从 20 世纪 40 年代诞生以来,在这短短的数十年中,其发展变化之大,速度之快,是其他科学技术所无法比拟的。按照电子计算机所使用的主要电子元件及其相应的性

能来分, 可以将其发展历史划分为以下几个阶段:

(1) 第一代电子计算机, 即电子管计算机。这一代计算机以电子管作为基本逻辑元件, 运算速度每秒几千次到几万次。与以后的各代计算机相比, 电子管计算机运算速度低、功耗大、体积大、价格昂贵、应用范围很有限。

(2) 第二代电子计算机, 即晶体管计算机。这一代计算机以晶体管作为基本逻辑元件。大约在 1960 年, IBM 等公司首次推出使用晶体管的电子计算机商业产品。与电子管相比, 晶体管体积小、功耗低。晶体管计算机比电子管计算机运算速度快, 价格便宜, 性能稳定。这一代计算机的运行速度达到每秒钟执行 10 万条指令, 其应用也从单纯的数值计算扩展到非数值数据的处理和实时过程控制。

(3) 第三代电子计算机, 即中小规模集成电路计算机。这一代计算机以中、小规模集成电路作为主要元件。在 20 世纪 60 年代后期和 70 年代, 由于半导体技术的发展, 可以将几百个、几千个晶体管、二极管、电阻和相互之间的连接线路缩小到能够集成在一片边长仅 6.5 mm 的硅晶片上。这种集成电路的诞生引发了计算机技术的巨大变化, 使计算机的运行速度更高, 达到每秒钟执行数百万条指令, 价格也更低, 可靠性更高。

(4) 第四代电子计算机, 即大规模、超大规模集成电路计算机。这一代计算机以大规模、超大规模集成电路作为基本元件。由于集成电路技术的发展, 20 世纪 80 年代和 90 年代出现了在一个芯片上集成上万个、数十万个以至数百万个晶体管的大规模、超大规模集成电路, 出现了将全部算术运算、逻辑运算和控制电路集成在一个芯片上的微处理器和存储容量极大的半导体存储器。超大规模集成电路的应用大大减少了计算机中的芯片数量, 使计算机具有空前高的运行速度和空前便宜的价格。现在, 用不到 1 万元的人民币就可以买到 20 多年前要花费数百万元才能买到的高性能计算机。

第三代电子计算机和第四代电子计算机之间的界线不很严格。近年来, 一般也不再使用“代”的概念来划分计算机的发展阶段, 因为计算机所使用的电子元件没有再出现过去从电子管到晶体管那样的显著变化。

3. 微型计算机的产生和发展

微型计算机简称微机, 是以微处理器为核心部件, 包括主存储器和接口电路等半导体集成电路芯片, 以及辅助存储器等部件的一类小型数字计算机。它是大规模、超大规模集成电路的产物。

20 世纪 70 年代最早投入市场的是集成有中央处理器、存储器和接口电路的单片机。随着大规模、超大规模集成电路技术的发展, 微机的处理能力也相应地增强。以 Intel 公司为代表, 先后推出的微处理器有 4 位的 Intel 4004、8 位的 Intel 8008 和 8080、16 位的 Intel 8086 和 8088。这些微处理器一次处理信息的能力不仅从 4 个二进制位发展到 8 个、16 个二进制位, 处理速度也从每秒钟执行数万条指令提高到数十万条指令。

20 世纪 80 年代, Intel 公司全 16 位的 80286 和 32 位的 80386 微处理器将微机的运行速度提高到每秒钟数百万条指令。这时, 微机的应用已经不再是视频游戏和相当简单的基于计算机的娱乐, 而是极其广泛地进入商业、工程技术、工厂、办公室、军队等许多领域。到 20 世纪 90 年代, 则更是达到了全社会普遍使用微机的程度。当前, 微处理器正在进入 64 位的

时代。目前的主流微处理器——Intel 的 P4 的集成度达到了一千多万个晶体管，基于 P4 的微机的运行速度达到每秒钟执行数十亿条指令。

可以说，正是由于微机技术的飞速发展和性价比的提高，才使计算机技术和计算机应用能够在全社会的层次上得到普及，才使计算机对当今社会产生如此巨大和深刻的影响。

4. 电子计算机的发展趋势

当前电子计算机的发展趋势有以下 5 个特点：

(1) 巨型化 发达国家始终在不遗余力地研制速度更快、功能更强的超级巨型机，目前已经研制成功速度达到每秒钟万亿次运算的巨型机。这种机器应用于天文、气象、核反应、航天等尖端科技领域，成为一个国家综合国力的重要标志。

(2) 微型化 随着超大规模集成电路集成度的进一步提高，可以把计算机的体积进一步缩小，价格进一步降低，使便携机、掌上机成为日益普遍使用的物品。可以将计算机嵌入到各种控制系统，完成各种自动控制。甚至可以制造出植入人体内的微小计算机，帮助调节人体的各种机能。

(3) 网络化 利用通信线路将分布在不同地点的计算机连成一个计算机网络，实现资源共享，是近年来计算机技术和应用发展的一个显著特征。尤其是 Internet（因特网）日新月异的发展，更是成为当今社会信息化的重要标志。计算机网络化的发展，必将使信息交流、信息共享程度更高、更快，使整个地球的经济、社会、文化等产生意义深刻的大变动，对整个人类社会的发展产生巨大的影响。

(4) 智能化 计算机的许多工作是模仿人脑的思维，因此被俗称为“电脑”。使计算机能够在更大的程度上像人脑一样记忆、推理、学习、判断，一直是计算机科学技术的研究目标之一。智能化的发展趋势使计算机已经并且正在自然语言的生成和理解、定理自动证明、专家系统、学习系统、机器人等人工智能的领域取得越来越大的进展。

(5) 多媒体 计算机与人之间的交互方式除了文字以外，还可以是图像、声音、动画、影视等媒体。多种媒体的方式扩大了计算机的表现能力和功能，使计算机变得更人性化，更易于为大众所接受，从而也更深入地渗透到社会生活的各个方面。多媒体的发展趋势加上计算机的网络化，已经使不少人越来越离不开计算机，使计算机对大众生活的影响越来越强烈。

二、电子计算机的基本特点

电子计算机能在短短数十年中得到如此广泛的应用和如此巨大的发展，与它的以下基本特点是分不开的。

1. 极高的运行速度

计算机的运行速度目前已高达每秒万亿次运算，一般的微机也已经达到每秒数亿至数十亿次。这样高的运算速度使得过去靠人力需要几年、几十年才能完成，或者根本无法完成的计算问题，现在用计算机仅需几天、几小时，或者更短的时间就可以完成。

2. 极大的存储容量

计算机中超大规模集成电路的存储芯片具有惊人的存储容量，一片 $1 \sim 2 \text{ cm}^2$ 的芯片可

以存储数千万个汉字。计算机外部的辅助存储设备的存储容量更是数十倍、数百倍于内部存储器。如此巨大的存储容量使计算机可以完成文字、图像、声音、影视等各种形式的海量信息的处理工作。

3. 极高的计算精度和准确度

计算精度是指计算结果与真值之间的接近程度。由于人们不断地研究、设计出许多优秀的计算方法，计算机的计算精度可以达到令人难以想像的程度。例如，据称现在已经可以将无理数 π 计算到几百亿位。

计算的准确度是指对同一个问题多次重复计算得到的计算结果之间的一致性。正常情况下，只要运行时不出现故障，计算机计算同一个问题，运行同一个程序，不论运行多少次，或者在何时运行，所产生的运行结果都应当是相同的。这是容易疲劳、容易出现差错的人脑所做不到的。

4. 高度自动化

计算机的逻辑部件具有逻辑判断能力，能够自动根据前一步的运行结果判定下一步该做什么，能够在程序控制下自动完成程序所规定的全部操作，程序运行过程中无需人的干预。

三、电子计算机的应用

目前，电子计算机的应用已经广泛渗透到社会生活的各个领域和各个角落，已经成为现代社会的普遍特征。电子计算机主要应用于以下方面：

1. 科学计算

科学计算是计算机发展初期的主要应用领域，直至现在仍然是计算机极其重要的应用领域。利用计算机的高速运算能力和海量存储能力，人们可以进行天气预报、核试验模拟、航天飞行遥控制、导弹防御、宇宙天体探测、物质结构分析，以及地震、海啸模拟等各种学科复杂而巨量的计算。计算机在科学计算方面的应用不仅加速了科学研究的进程，还催生了如计算化学、计算光学、计算天文学、计算生物学等新的学科分支。

2. 数据处理

广义的数据处理包括上述科学计算中的数值计算。这里的数据处理是指对文字、报表、图形等非数值数据的处理，处理内容主要有排序、统计、检索、分类、分析、传递等。数据处理应用广泛，如生产管理、仓储管理、数据统计、办公自动化、金融电子化、贸易电子化、交通调度、情报检索、人口资料管理、社会保障系统管理等。目前，几乎所有的企事业单位都或多或少地在利用计算机进行各种各样的数据处理工作。

3. 实时控制

实时控制就是及时收集被控制对象的一些数据（如流量、温度、压力、浓度等），并按照最佳选择对被控对象进行即时的自动控制和自动调节。被控对象通常是一个物理过程或者生产过程，例如化工生产流程、电力运行、生产流水线、航天器发射及运行、海陆空交通运行等，因此实时控制也称为过程控制。利用计算机的快速处理和高度自动化的能力，可以随时监测被控对象的各种状态，并将其自动控制在正常的范围之内，避免事故的发生，提高生

产效率,保证产品的质量。这种实时控制广泛应用在各类企业的生产中,并且和企业的计算机管理相结合,形成更高层次的生产控制系统。

4. 辅助设计和辅助系统

辅助设计是指用计算机帮助设计人员进行各种设计工作,如机械设计、电子电路设计、建筑设计,乃至广告设计、装潢设计、影视动画设计等。计算机辅助设计不仅可以节省人力和时间,提高设计工作的自动化程度和效率,还可以让人充分发挥想像力,设计出非同寻常的、带有特殊风格的形象和类型。

辅助系统是指在某个领域中用计算机作为辅助手段实施工作的体系。例如,用计算机辅助实施企业产品生产过程中的设计、原材料供应、加工制作、质量检验控制等各个环节的计算机辅助制造(CAM),用计算机来进行复杂、大量的测试工作的计算机辅助测试(CAT),用计算机辅助实施教学的计算机辅助教学(CAI)等。

5. 通信和信息服务

计算机与通信设备相结合,构成能够实现数据通信和资源共享的计算机网络,是计算机的应用发展到一定阶段必然出现的产物。尤其是遍布全球范围的 Internet 的发展,使人们可以在全球范围内发布信息、获取信息、交换信息、充分利用信息,使传统形态的社会变成信息化社会,出现了网上会议、网上医疗、网上金融、网上商务、网上传媒、网上娱乐。现实社会中的各项活动几乎都可以搬到网上进行。随着计算机网络的发展,计算机在通信和信息服务方面的应用还将出现更新的内容和形式。

1-2

计算机信息表示

计算机是一种高速自动的信息处理机。要了解计算机如何处理信息,首先必须了解信息在计算机中的表示形式。

不论计算机处理的信息是纯粹的数,还是文字、声音、图像等,都必须将这些信息转换成为一组数字符号的特定组合,并且这些数字符号及其组合应当是计算机所能识别和接受的。用一组数字符号的组合来表示信息,称为信息的数字化。

数字化的信息可以包含各种各样的数码。但是,仅包含“1”和“0”两种数码的数字信息最容易用计算机电路的两个稳定状态来实现。例如,可以用三极管的截止和饱和导通、电容存储电荷和没有存储电荷、电位的高和低等来分别表示“1”和“0”。因此,计算机处理的所有信息都必须是只由“1”和“0”这两种数码组成的数字化信息。这样,就必须了解除十进制以外的其他进位计数制的基本知识。

一、进位计数制

使用进位制来计数是人类计数能力的一大提高。如果没有进位计数制,计多大的数就必须使用多少个数码,计数 100 就必须使用 100 个数码。这在事实上是做不到的。在进位计数

制中，一个数码在不同的位置上可以代表不同的值。这样，只需增加数位，就可以用有限的几个数码来表示任意大小的数。

1. 十进制

人类最早是用自己双手的 10 个手指来帮助计数的，所以十进制是人们使用最普遍、最熟悉的进位计数制。

在十进制中，使用 0, 1, 2, …, 9 这 10 个数码进行计数。

十进制的基本特点是“逢十进一”。当个位上的数码从 0 递增到 9，再递增 1 时，就要发生进位，让十位上的数码递增 1，个位上的数码恢复为 0。因此，十位上的数码 1 代表的数值是十 (10^1)。依次类推，百位、千位、……上的 1 代表的数值就分别是一百 (10^2)、一千 (10^3)、……，等等。某个数位上的 1 所代表的数值称为该数位的位权，简称权。十进制各个整数位的位权如图 1—1 所示，其中个位的位权为 1，即 10^0 。

从图 1—1 中可以看到，各个数位的位权都是 10 的整数次幂。这是由“逢十进一”这个特点决定的。十 (10)，称为十进制的基数，简称基。实际上，十进制的基数等于十进制中使用的数码的个数。

这样，任何一个十进制数都可以按照各个数位上的位权用一个多项式来表示，例如 5505 可以写成

$$5505 = 5 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

2. 二进制

(1) 二进制的数制特点 二进制的基本特点是“逢二进一”。二进制仅使用“0”和“1”两个数码。十进制的 1 在二进制中仍为 1。十进制的 2 在二进制中则发生进位，即高位递增 1，原数位变为 0，应为 10。3 则应为 11。当从 3 递增到 4 时，二进制数 11 在两个数位上都发生进位，应为 100。可见，二进制各个整数位的位权如图 1—2 所示。

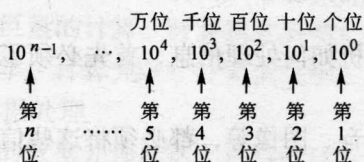


图 1—1 十进制的位权



图 1—2 二进制的位权

二进制的位权都是 2 的整数次幂，所以二进制的基数为 2。例如二进制数 101101 可以写成

$$101101 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

在计算机学科中，8 个二进制位称为 1 个字节。“位”的英文单词是“bit”，常用其小写首字母“b”来表示“位”。“字节”的英文单词是“byte”，常用其大写首字母“B”来表示“字节”。应注意不要将二者混淆。

(2) 二进制数的算术运算 二进制数的算术运算包括加、减、乘、除 4 种运算。虽然人们并不习惯于二进制数的算术运算，但是其运算规则却比十进制运算简单得多。

1) 加法 下面 4 个式子为加法运算的规则，进位时应注意“逢 2 进 1”。

0+0=0 1+0=1 0+1=1 1+1=10

例1—1 求1011和1101之和。

解: 1011
 +) 1101

 11000

1011 + 1101 = 11000

2) 减法 下面4个式子为减法运算的规则,借位时应注意“借1当2”。

0-0=0 1-0=1 1-1=0 10-1=1

例1—2 求1001减去110的差。

解: 1001
 -) 110

 11

1001 - 110 = 11

二进制的乘法和除法也可以用与十进制运算类似的竖式来进行运算,运算中使用的乘法口诀很简单。有兴趣的读者可以自己尝试。

(3) 二进制数的逻辑运算 逻辑运算是逻辑量之间的运算。由于逻辑量的取值只有“真”和“假”两种,所以可以用“1”表示“真”,“0”表示“假”。这样就可以把逻辑量的逻辑运算抽象为二进制数的逻辑运算。

逻辑运算中最基本的运算是“与运算”“或运算”和“非运算”。

1) 与运算 逻辑与运算的规则可以用图1—3中开关的通断与灯泡的亮灭之间的关系来说明。图1—3中的开关A,B和灯泡X的串联在一起,A,B的通断状态和X的亮灭状态之间的关系见表1—1。

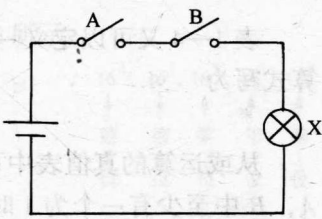


图1—3 逻辑与运算示例

如果用“1”表示开关通,“0”表示开关断;“1”表示灯泡亮,“0”表示灯泡灭,则表1—1可以转变为表1—2。

表1—1 开关A,B和灯泡X之间的与运算逻辑关系表

A	B	X
断	断	灭
断	通	灭
通	断	灭
通	通	亮

表1—2 与运算真值表

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

表1—2中的A,B,X都是取值为二进制数的二进制变量,其中A,B为参与运算的量,X为运算结果。由表1—2可以定义一种运算,这种运算称为与运算,运算符号用“·”表示,运算式可以写为

$X = A \cdot B$

定义了与运算规则的表 1—2 称为与运算的真值表。从与运算的真值表中可以看到，当二进制变量 A, B 的值均为 1 时，其与运算的结果才为 1；当 A, B 中至少有一个为零时，其与运算的结果全为零，即如下式所示：

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

与运算也称为逻辑乘，与运算符号也可以用“ $\wedge$ ”或“and”表示，也可以省略。

2) 或运算 逻辑或运算的规则可以用图 1—4 来说明。图中开关 A, B 并联后再与灯泡 X 串联。 A, B 的通断状态和 X 的亮灭状态之间的关系见表 1—3。

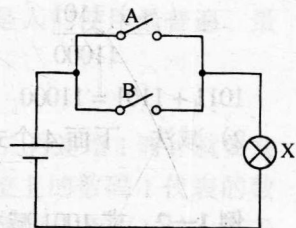


图 1—4 逻辑或运算示例

用“1”“0”表示开关的通断、灯泡的亮灭后，表 1—3 转变为表 1—4。

表 1—3 开关 A, B 和灯泡 X 之间的或运算逻辑关系表

A	B	X
断	断	灭
断	通	亮
通	断	亮
通	通	亮

表 1—4 或运算真值表

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

表 1—4 又可以定义一种逻辑运算，这种运算称为或运算，运算符号用“ $+$ ”表示，运算式写为

$$X = A + B$$

从或运算的真值表中可以看到，当 A, B 的值均为零时，其或运算的结果才为零；当 A, B 中至少有一个为 1 时，其或运算的结果全为 1，即如下所示：

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

或运算也称为逻辑加，或运算符号也可以用“ $\vee$ ”或“or”表示。

3) 非运算 逻辑非运算的规则如图 1—5 所示。开关 A 的通断状态和灯泡 X 的亮灭状态之间的关系见表 1—5。

将 A 和 X 的状态用“0”“1”表示后，表 1—5 转变为表 1—6。

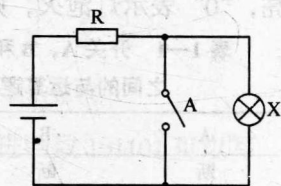


图 1—5 逻辑非运算示例

表 1—6 中的 A, X 是二进制变量，它定义的逻辑运算称为非运算，运算符号用“ $\neg$ ”表示，运算式写为

$$X = \bar{A}$$

表 1—5 开关 A 和灯泡 X 之间的非运算逻辑关系表

A	X
断	亮
通	灭

表 1—6 非运算真值表

A	X
0	1
1	0

从非运算的真值表中可以看到,非运算实际上就是将 A 的值取反,即有

$$\bar{0}=1 \quad \bar{1}=0$$

非运算符号也可以用“not”表示。

在数字逻辑电路中可以用半导体集成电路来实现与、或和非运算,这种集成电路分别称为与门、或门和非门。

4) 多位二进制数的逻辑运算 多位二进制数的逻辑运算是在单个数位逻辑运算的基础上进行的,即逻辑运算是按位进行,相对应的数位各自进行同样的逻辑运算,不发生进位和借位。

例 1—3 1111000011110000 and $0000000011001100 = 0000000011000000$

1111000011110000 or $1100110011001100 = 1111110011111100$

not $1111000011110000 = 0000111100001111$

3. 十六进制

二进制数运算简单,容易用计算机电路实现其存储和运算,但数位较多,书写太长,难记。为了简化二进制数的表示形式,实际使用时经常将二进制数用等值的十六进制数来表示。

十六进制数的基数是 16,即逢 16 进 1,使用的数码为

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

其中 A, B, C, D, E, F 分别代表数 10, 11, 12, 13, 14, 15。

十六进制整数各个数位的位权都是 16 的整数次幂,如图 1—6 所示。

例如,十六进制数 CD3F 可以写成

$$CD3F = 12 \times 16^3 + 13 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 15 \times 16^0$$

4. 不同进位计数制之间的转换

为了区分不同进位计数制的数,通常在一个数的后面添加一个字母表示特定的数制。十进制数用字母“D”表示,

二进制数用字母“B”表示,十六进制数用字母“H”表示。也可以用小括号将数括起,在小括号外面添加数制的基数作为下标,以表示不同的数制。

例如,42H, 3FFFH 和 $(4010)_{16}$ 是十六进制数 42, 3FFF 和 4010; 1010B, 10001100B 和 $(1111)_2$ 是二进制数 1010, 10001100 和 1111; 54D 和 $(100)_{10}$ 则是十进制数 54 和 100。

此外,对于十进制数,也可以略去数制的表示符号。也就是说,一个数的后面如果没有缀以字母“D”“B”或“H”,也无括号及基数下标,则一律认为是十进制数。

以下各种数制的转换仅为整数的转换。

(1) 二—十进制数之间的转换

1) 二进制数转换为十进制数 二进制数要转换为十进制数,只需写出二进制数的位权展开式,计算出展开式的值,即为等值的十进制数。

例 1—4 将 101011B 转换为十进制数。

解: $101011B = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

$$= 32 + 8 + 2 + 1 = 43$$

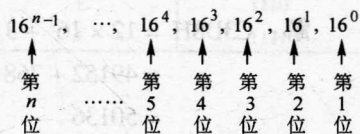


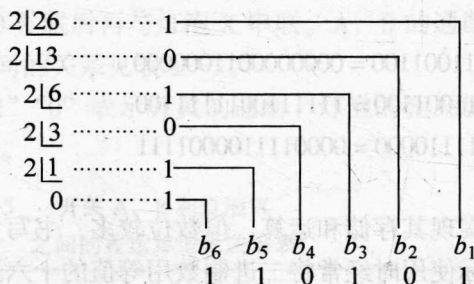
图 1—6 十六进制的位权

101011B = 43D

2) 十进制数转换为二进制数 十进制数转换为二进制数的方法是“除2取余，先得低位”。就是将要转换的十进制数除以2，得到的余数是二进制数的最低位，再将商除以2，其余数是左边的下一位，再将商除以2，直至商为零。各次相除得到的余数依次就是二进制数由低位到高位各个数位。

例 1—5 将十进制数 53 转换为二进制数。

解：2|53 余数



53 = 110101B

(2) 十一十六进制数之间的转换

1) 十六进制数转换为十进制数 十六进制数转换为十进制数，同样使用其位权展开式，并计算出展开式的值，即得转换后的十进制值。

例 1—6 将 C3D8H 转换为十进制数。

解：C3D8H = $12 \times 16^3 + 3 \times 16^2 + 13 \times 16^1 + 8 \times 16^0$
 $= 49152 + 768 + 208 + 8$
 $= 50136$

C3D8H = 50136D

2) 十进制数转换为十六进制数 十进制数转换为十六进制数的方法和十进制数转换为二进制数的方法类似，即为“除16取余，先得低位”。

例 1—7 将十进制数 243 转换为十六进制数。

解：具体计算过程可由读者自行练习，其转换结果为

243 = F3H

注意在计算时应将 10, 11, ..., 15 等余数用 A, B, ..., F 表示。

(3) 二—十六进制数之间的转换

1) 二进制数转换为十六进制数 将二进制数从低位到高位每四位分成一组，高位不足一组时，用零补齐。将每组的四位二进制数按照表 1—7 替换成一位十六进制数，即得到转换结果。

例 1—8 将二进制数 1101001101111001B 转换为十六进制数。

解：将二进制数分成四组，每组四位，各组转换成一位十六进制数如下：