

新编 公安计算机 应用教程

WWW

主 编 姚忠保 张天长

XINBIAN GONGAN JISUANJI YINGYONG JIAOCHENG

中国人民公安大学出版社

105

D035.3-39
Y35

新编公安计算机应用教程

主 编 姚忠保 张天长
副主编 姚秋凤 林建辉 龚德忠
肖 微 杨梅娟



A0999031

中国人民公安大学出版社
·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

新编公安计算机应用教程/姚忠保, 张天长主编. 北京: 中国人民公安大学出版社,
2002.2

ISBN 7-81059-897-X

I. 新… II. ①姚…②张… III. 计算机应用—公安—工作—教材 IV. D035.3-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 005543 号

新编公安计算机应用教程

XINBIAN GONGAN JISUANJI YINGYONG JIAOCHENG

姚忠保 张天长 主编

出版发行: 中国人民公安大学出版社

地 址: 北京市西城区木樨地南里

经 销: 新华书店

邮政编码: 100038

印 刷: 北京牛山世兴印刷厂

版 次: 2002 年 2 月第 1 版

印 次: 2002 年 2 月第 1 次

印 张: 23.5

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

字 数: 598 千字

印 数: 0001—4900 册

ISBN 7-81059-897-X/D·739

定 价: 33.00 元

本社图书出现印装质量问题, 由发行部负责调换

联系电话: (010) 83905728

版权所有 翻印必究

E-mail: cpep@public.bta.net.cn

前 言

随着计算机技术飞速发展,计算机在经济与社会发展中的地位和公安工作中的应用日益突出。在培养新世纪的公安高等专业人才时,计算机知识与应用能力是极其重要的组成部分。为此,我校根据国家教育部高等院校非计算机专业的计算机培养目标,编写了这部《新编公安计算机应用教程》。本教材的特点是:

● 内容新:书中内容紧跟计算机技术不断发展和不断更新的时代步伐;

● 知识全面:既有基础知识,又有计算机语言,适合于非计算机专业的教学特点;

● 目标突出:在力求突出公安战线应用计算机特点的同时,参照了最新的全国计算机等级考试(二级)标准。

● 理论与操作并重:理论部分通俗易懂,循序渐进;操作部分简洁明了,由浅入深。

本书由姚忠保、张天长任主编,并制定编写大纲;姚秋凤、林建辉、龚德忠、肖微、杨梅娟任副主编。全部书稿由张天长审核定稿。其中第一章由肖微编写;第二章由姚秋凤编写;第三章 § 3.1 ~ § 3.12 由林建辉编写;第三章 § 3.13 ~ § 3.18 及第四章 § 4.8 ~ § 4.9 由杨梅娟编写;第四章 § 4.1 ~ § 4.7 由张天长编写;第五章由龚德忠编写;第六章由姚忠保编写。

在本书的编写过程中,得到了湖北公安高等专科学校教材编审委员会及教材科、中国人民公安大学出版社有关领导和同志的鼎力相助,在此谨致谢意。

由于编写水平有限,纰漏疏忽之处在所难免,请读者不吝指正。

编 者

2001 年 12 月于武汉

目 录

第一章 计算机基础知识

§ 1.1 计算机概述	(1)
§ 1.2 计算机的主要特点、用途	(3)
§ 1.3 计算机中的数据和指令	(5)
§ 1.4 计算机系统的组成	(14)
§ 1.5 程序设计语言与语言处理程序	(19)
§ 1.6 多媒体概述	(21)

第二章 Windows 2000 操作系统

§ 2.1 Windows 2000 操作系统概述	(23)
§ 2.2 Windows 2000 中文版的运行环境和安装	(23)
§ 2.3 Windows 2000 的基本操作	(24)
§ 2.4 Windows 2000 的文件管理	(31)
§ 2.5 磁盘管理	(39)
§ 2.6 设置 Windows 2000 环境	(44)
§ 2.7 附属应用程序	(60)

第三章 中文 Office 2000

§ 3.1 Word 2000 基本知识	(66)
§ 3.2 输入和编辑文档	(72)
§ 3.3 文档格式设置	(84)
§ 3.4 表格操作	(98)
§ 3.5 插入对象	(108)
§ 3.6 文档的打印	(116)
§ 3.7 Excel 2000 使用入门	(121)
§ 3.8 工作表的基本操作	(124)
§ 3.9 编辑工作表	(129)
§ 3.10 公式与函数的应用	(139)
§ 3.11 格式化工作表	(147)
§ 3.12 工作表的打印	(154)

§ 3.13	图表操作	(160)
§ 3.14	数据管理	(163)
§ 3.15	中文演示软件 PowerPoint 基础知识	(173)
§ 3.16	演示文稿的格式化	(182)
§ 3.17	动画和超链接技术	(186)
§ 3.18	放映和打印演示文稿	(190)

第四章 计算机网络基础

§ 4.1	计算机网络的基本概念	(194)
§ 4.2	计算机局域网概论	(199)
§ 4.3	Netware 使用入门	(200)
§ 4.4	Internet 基础	(202)
§ 4.5	Internet 网络地址	(206)
§ 4.6	联接 Internet	(211)
§ 4.7	Internet Explorer 浏览器	(220)
§ 4.8	电子邮件	(227)
§ 4.9	HTML 语言与 Web 页制作	(236)

第五章 Visual Foxpro 6.0 程序设计基础

§ 5.1	数据库的基础知识	(247)
§ 5.2	数据库的建立与维护	(268)
§ 5.3	表的排序、索引和查询	(297)
§ 5.4	多工作区操作	(309)
§ 5.5	VFP 程序设计知识	(319)

第六章 计算机安全与计算机犯罪

§ 6.1	计算机安全	(355)
§ 6.2	计算机病毒及其防治	(357)
§ 6.3	计算机犯罪	(363)

第一章 计算机基础知识

§ 1.1 计算机概述

自从1946年诞生第一台电子数字计算机以来,计算机学科已成为20世纪发展最快的一门学科。尤其是微型计算机的出现及计算机网络的发展,使得计算机及其应用已渗透到社会的各个领域,从而有力地推动了社会信息化的发展。掌握和使用计算机已成为人们必不可少的技能。

1.1.1 计算机的发展

我们通常所说的计算机是指电子数字计算机,它是20世纪人类最伟大的发明。在人类社会中,计算是一项不可缺少的重要活动。复杂的计算往往需要借助于计算工具,如果把计算机简单看成是一种计算工具的话,其历史可追溯到原始社会。原始社会所用的结绳,从唐朝开始到今天仍在使用的算盘以及近代出现的计算尺、机械计算机都是帮助人们进行复杂计算的计算工具。到了20世纪40年代中期,一方面由于原有的计算工具在计算速度、计算精度和计算量等方面已远远满足不了近代科学技术发展的要求,另一方面由于电子学和自动控制技术的飞跃发展,因此,在1946年2月,第一台电子数字计算机ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) 诞生了。它是由美国宾夕法尼亚大学研制成功的。

ENIAC是世界上第一台采用电子管为主要基本元件的,这台计算机使用了18000个电子管,耗电为140千瓦,占地170平方米,重达30吨,价值40多万美元,是一个“庞然大物”。由于它采用了电子线路来执行算术运算、逻辑运算和储存信息,从而大大提高了运算速度。ENIAC 每秒钟可进行5000次加法运算。ENIAC的诞生是计算机科学技术发展史上一个重要的里程碑,标志着计算机不再是只能做简单计算的计算工具,而是一个能高速、精确、自动进行复杂运算的电子装置。

从ENIAC的诞生到现在,计算机的发展已经历了四个阶段,即经历了四个计算机年代。各计算机时代的划分以电子器件的更新和发展以及计算机硬件结构和软件的发展为主要标志。

第一代计算机(1946年~1958年)——电子管时代

这一代的计算机是以电子管作逻辑器件,用阴极射线管或延迟线作存储器,外设采用纸带、卡片等。计算机体积大、造价高、运算速度慢,每秒钟运算几千次到几万次。程序设计使用机器语言和汇编语言。主要用于科学计算。

第二代计算机(1958年~1964年)——晶体管时代

这一代的计算机是以晶体管作为逻辑器件,用磁芯作主存储器,外设采用磁盘、磁带等。计算机体积减少、造价降低、功能增强,运算速度提高到每秒钟几十万次。程序设计使用FORTRAN、COBOL、ALGOL等高级语言。除了用于数值计算外,还用于数据处理、事务管理。

第三代计算机（1965年~1971年）——中、小规模集成电路时代

这一代的计算机是以中小规模集成电路作为逻辑器件，用半导体存储器代替了磁芯存储器；运算速度每秒钟几十万次到几百万次；软件方面逐渐完善。这时的计算机设计已向标准化、多样化、通用化、机种系列化发展，使计算机的兼容性更好、体积更小、成本更低。高级程序设计语言在这个时期有了很大发展，并出现了操作系统和会话式语言，计算机开始广泛应用在各个领域。

第四代计算机（1972年~现在）——大规模和超大规模集成电路时代

这一代的计算机是以大规模集成电路（LSI）为计算机的主要逻辑器件，用集成度更高的半导体芯片作存储器，运算速度可达每秒钟几百万次至亿次以上。软件产业高度发达，各种实用软件层出不穷，极大地方便了用户。这一代计算机开始进入尖端科学、军事工程、空间技术、大型事务处理等。由于大规模和超大规模集成电路的出现，使计算机超巨型化和微型化的发展成为可能，而微型计算机的出现和发展，使得计算机逐步深入到社会的各个领域，计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。

计算机的发展速度是非常迅速的，发展的特点是体积缩小、重量减轻、价格下降、速度提高、可靠性强。简单讲，计算机的性能价格比在不断提高。

这四代计算机都基于同一个基本工作原理，即“存储程序”原理。这一原理简述为：要用计算机完成某项工作，除了向计算机提供所要处理的原始数据外，还要将工作的步骤事先编成程序输入到计算机内储存起来，计算机根据人们事先储存在计算机内的程序自动地工作。我们把通知计算机进行操作的命令叫指令，一组有序指令的集合称为程序。计算机的工作是在程序的控制下自动进行的，而程序是需要事先编制并存入计算机内的。

“存储程序”这一思想最早由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼于1946年提出来的。它确立了至今为止各代计算机的基本工作原理。所以，把这种基于“存储程序”原理的计算机也称为冯·诺依曼型计算机。

冯·诺依曼型计算机的主要功能是进行信息处理，而正在研制的第五代计算机将是一种非冯·诺依曼型的计算机。新一代计算机可以高程度地模拟人脑，具有学习和推理能力，具有知识处理功能，于是将新一代计算机称为“知识信息处理系统”。要让计算机具有人工智能的功能，虽然说不是短期内可达到的，但是，未来的计算机将是智能化的，这是计算机发展的总趋势。

计算机的发展方向归纳起来可以有以下五个方面：

一是巨型化，即研制速度高，功能强的大型和巨型机，以适应军事和尖端科学的需要。

二是微型化，即发展性能高而价格低的超小型机和微型机，以适应各行各业的需要，使计算机能走进千家万户。目前市场上已经出现了笔记本型、烟盒型、贝壳型等个人便携式计算机。

三是网络化，即将计算机技术与通信技术相结合，通过通信线路，将不同地方的、具有独立功能的多个计算机系统连接起来形成网络，以提高计算机的使用效率，实现计算机系统资源的共享。目前公共数据网和环球网络已经形成规模，今后还要继续向更大范围发展。

四是多媒体化。所谓多媒体就是计算机集图形、图像、声音、文字处理为一体，改善人机界面，使人们直接面对有声有色、图文并茂的信息。多媒体信息技术使信息处理领域发生了深刻变化，与之相适应的信息高速公路建设也正在飞速发展。

五是智能化，即发展高智能计算机，这种计算机具有新的体系结构和功能，接近于人的

智能。

1.1.2 计算机的分类

计算机按其工作原理可分为电子模拟计算机和电子数字计算机；按其用途可分为专用计算机和通用计算机；按其主要特点和性能指标（如运算速度和存储容量等）分类，一般可把计算机分为巨型机、大中型机和微型机。

美国IBM公司的GF-11，我国生产的YH-2都属于巨型机。巨型机的运算速度接近或超过1亿次，有的甚至高达几十亿次/秒。巨型机主要用于军事领域和尖端科学。

美国IBM公司生产的IBM370系列计算机属于中型机，运算速度一般在每秒数十万次，主存容量在10M字节左右。

美国DEC（数字设备公司）生产的VAX-11系列计算机是最有代表性的小型机，其运算速度为83万次/秒。

80年代中期比较流行的微型机为APPLE-2，现在广泛使用的是Intel公司的Pentium系列及其兼容机，以及我国生产的联想系列计算机等。

§ 1.2 计算机的主要特点、用途

1.2.1 计算机的主要特点

计算机已应用于社会的各个领域，成为现代社会不可缺少的工具。它之所以具备如此巨大的能力，是由它自身的特点所决定的。

1. 运算速度快

计算机的运算速度可以用每秒钟运算的次数来表示。现代计算机每秒的运算次数一般可达几千万次，最高可达千亿次。如用计算方法预报48小时的天气变化，人工计算需要一周时间，而用计算机几分钟即可完成。

2. 计算精度高

计算机的运算精度取决于机器字长，而字长又是由一组二进制位的位数决定的。一般计算机有十几位有效数字。从理论上说可以更高，但这使机器太复杂，或使运算速度降低，因此不必要无限地增加有效位数。

3. 存储容量大

计算机可以将原始数据、计算指令、中间结果和最终结果等信息存储起来。现在计算机的内存储器和外存储器容量越来越大，一台微型机就可存储多达若干兆字节的数据和指令。

4. 具有逻辑判断能力

计算机具有逻辑判断能力，并可根据判断的结果自动决定下一步做什么。例如，可判断数据的大小、正负等。

5. 高度自动化

计算机的记忆功能和程序控制是能够自动运算的基础。用计算机解决一个问题时，先拟定运算步骤（即编程序），然后将运算步骤和运算时所用到的数据一起送到计算机的记忆单元。启动工作后，计算机会根据所存储的运算步骤自动地、一步一步地做下去，直到圆满

地完成计算任务，中间不需要人的任何干预。这就是存储程序控制的基本原理，也是计算机区别于其他任何计算工具的根本之处。

6. 通用性

由于计算机同时具有计算和逻辑推理功能，因而计算机不仅可以进行数值计算，还可以对非数值信息进行处理。如信息检索、图形图像处理、文字和语言的识别与处理等。

1.2.2 计算机的用途

随着计算机科学技术的迅速发展，它的应用已渗透到现代社会的各个领域。概括的讲，主要有以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算是计算机重要的应用领域之一，也是最早的应用领域。科学计算也称为数值计算，是指用计算机来处理科学技术和工程中存在的大量数学问题，这类问题的特点是运算量大、复杂。如人造卫星轨迹的计算，房屋抗震强度的计算，气象预报等。正因为计算机具有运算速度快、精度高的特点，所以其他计算工具难以完成的复杂计算问题，计算机可以很容易地解决。

2. 数据处理

数据处理有时又称为信息处理或事务处理，它是计算机的又一个重要的应用领域。数据处理泛指用计算机处理日常生活和工作中碰到的非科学工程方面的所有数据。数据处理工作的特点是数据量大、运算较简单，但要求数据管理能力强。它的主要任务是对大量的数据进行分类、排序、检索、判别和制表等。比如：账务处理系统、财务处理系统、人事管理系统、办公自动化系统等都是计算机应用于数据处理领域的例子。据统计，计算机在数据处理方面的应用远远超过了在科学计算方面的应用。

3. 过程控制

过程控制是指计算机在生产过程控制方面的应用。近年来，计算机除了应用于工业生产之外，还被广泛应用于交通、国防、通讯等行业的过程控制中。例如：火车速度、编组作业、飞机订票系统、城市交通管理；导弹控制、飞行模拟训练、电子战；卫星通信、电子寻呼、电子邮件、可视电话，等等。

4. 计算机辅助系统

利用计算机来辅助人们去完成某一个系统的任务，目前主要有下面几种：

计算机辅助设计（CAD）。它是指一切利用计算机来帮助人们进行各种设计的技术。例如：机械CAD、服装CAD、集成电路CAD、汽车与飞机CAD、影视动画CAD，等等。CAD可缩短设计周期，降低成本，提高产品设计质量，更好地发挥人的创造性。

计算机辅助制造（CAM）。它是指用计算机控制产品的制造。例如：机械零件的加工、操作工序控制和管理等。

计算机辅助教学（CAI）。它是指利用计算机辅助教学、训练、实验、实习、教学管理等。CAI教学方式生动活泼、因材施教，有利于提高教学质量。

5. 人工智能

人工智能是计算机科学的一个重要分支，也是计算机的又一重要应用领域。人工智能研究的是如何用计算机完成用人的智慧才能完成的工作。自然语言处理、问题求解、机器人、

专家系统等都是人工智能研究和应用的主要方面。比如：国防工业的导弹定位，化学工业的抗恶劣环境机器人，医药研究领域的专家系统等都是人工智能研究和应用的成果。让计算机模拟人类的智慧，使计算机具有“推理”和“学习”的功能，是人工智能研究和应用的长期方向。

6. 信息高速公路

信息高速公路是计算机技术、通信技术、视听传媒技术的综合。它利用一组交互的光纤计算机网络来传送图、文、声、像等多媒体数据。

7. 电子商务

所谓“电子商务”，是指通过计算机和网络进行商务活动。

1.2.3 计算机在公安战线上的应用状况

全国公安计算机信息系统建设始于1984年，在公安部信息系统领导小组的统一部署下，在全国范围内开展了不同规模的信息系统建设。到目前为止，已相继开发应用了多种应用软件。如：“人口管理信息系统”、“违法犯罪信息系统”、“出入境人员及证件管理系统”、“道路交通事故信息系统”、“指纹自动识别系统”、“统计信息系统”等。计算机应用已经成为侦查破案和社会治安行政管理工作中的重要现代化技术手段。

全国已有数亿人口录入了“人口管理信息系统”，实现了人口信息计算机管理。在刑事侦查工作中利用这个系统破获各种案件6万多件，其中包括重大案件7000余件。信息中心协同国家有关部门，利用我国人口信息资料，及时定量地提供我国人口政策的科学依据，得到了国际人口组织的充分肯定，有力地支持了我国的外交斗争。“违法犯罪信息系统”已将数百万犯罪嫌疑人的资料纳入计算机管理，利用该系统破获各类案件10万余件，其中包括重大案件3万余件。“罗湖口岸出入境信息管理系统”是运用系统工程方法，采用先进技术，解决了世界上最大口岸的出入境信息管理问题，其整体效能和应用效益都达到了世界先进水平。目前，各级公安出入境管理机构也都实现了计算机管理。“统计信息系统”是用于随时定量和定性地分析掌握我国社会安全的态势，为加强客观管理和微观指导提供了可靠的依据。现在，许多地区还开发使用了指纹图像管理系统和计算机人像组合等先进技术。

为了克服各地公安部门仅使用本地的信息的弊端，加快异地之间的信息传递查询的速度，增大信息覆盖面，1995年，根据党中央的指示，公安部决定建立全国犯罪信息中心（简称CCIC）。旨在利用计算机信息系统及网络，将全国公安部门在执法过程中收集的有关信息有机地结合在一起，建立起具有统一标准、覆盖面广、反应迅速的信息快速查询应用系统，实现跨地区的信息交换和查询。

当然，公安战线使用计算机起步较晚，要想全面推广使用计算机还需要一个较长的发展过程。

§ 1.3 计算机中的数据和指令

数据是计算机处理的对象，它包括数值型数据和非数值型数据。指令是通知计算机进行操作的命令，我们把一组有序指令的集合叫做程序。计算机只有在程序的控制上才能脱离人的直接干预，自动地对数据进行存储、加工和传送。要了解计算机的基本工作原理，就必须先了解在计算机内部是怎样存储数据和表示数据，以及计算机是怎样辨别和执行指令的。

1.3.1 进位计数制

在日常生活中,实际上存在着多种进位制数,人们也最习惯使用十进制数。例如:钟表计时以60秒为1分,以60分为1小时,是六十进位制;公历以12个月为1年,是十二进位制。在计算机中主要使用二进制数,还有八进制数、十六进制数等。

1. 十进制数

十进制数是人类日常活动的主要计数手段,有10个不同的数字符号。即:0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9。10个数字符号本身可代表一个确定的值。另外,十进制的基数是10,即它是逢“十”进位的。所以同一个符号在不同的位置时,它所代表的数值不同。这实际值等于数字符号本身的值乘以它所在数位的权(10的某次幂)。如在十进制数153中,1代表 1×10^2 ,5代表 5×10^1 ,3代表 3×10^0 ,这样153可展开为下面的多项式:

$$153 = 1 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

同样,十进制数87.06可以表示为:

$$87.06 = 8 \times 10^1 + 7 \times 10^0 + 0 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$$

由此可以看出,数字符号在不同的位置代表的实际数值由它所在位置的“权”确定。如百位的权是 10^2 ,十位的权是 10^1 ,个位的权是 10^0 等,十进制数的权即 10^i , i 为第 i 个数位。对于任意十进制数可按“权”展开,其多项式如下:

$$N_{10} = a_{n-1} \times 10^{n-1} + \cdots + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0 + a_{-1} \times 10^{-1} + \cdots + a_{-m} \times 10^{-m}$$

$$\text{即 } N_{10} = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i \times 10^i$$

式中, N_{10} 表示十进制数; a_i 为第 i 位上的数码,是0~9中的一个, 10^i 是第 i 位上的“权”; m , n 是该十进制数小数部分和整数部分的位数。

2. 二进制数

二进制数只有两个数字符号,即0和1。它是逢“二”进位的。因此,同一个数字符号所处的数位不同,它所代表的实际值也不同。有了上面对十进制数分析所得的规律后,我们不难写出任意一个二进制数的一般表示形式:

$$N_2 = a_{n-1} \times 2^{n-1} + \cdots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0 + \cdots + a_{-m} \times 2^{-m}$$

$$\text{即 } N_2 = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i \times 2^i$$

例如:

$$\{1011.01\} = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

在计算机中采用二进制数主要有两条理由:

(1) 二进制数易于表示。二进制数只用0或1两个不同的数码,所以具有两个稳定状态的元件均可用来表示二进制数。如开关的通、断;电压的高、低;晶体管的导通与截止等。

(2) 二进制数运算规则简单。

	$0+0=0$		$0 \times 0=0$
加法	$0+1=1$	乘法	$0 \times 1=0$
	$1+0=1$		$1 \times 0=0$
	$1+1=10$		$1 \times 1=1$

运算规则简单，会使其运算结构简单，运算的控制也容易实现。所以，计算机内部采用二进制，数据以二进制的形式存储于计算机内。无论是十进制数还是八进制数，都要转换成二进制后，计算机才能为其进行处理。计算机可自动实现二进制和其他数制间的转换。

3. 八进制数

八进制数有八个不同的数字符号：0、1、2、3、4、5、6、7。八进制数是逢“八”进位的，即八进制数的基数是8，第 i 个数位的权为 8^i 。八进制数的一般表示形式为：

$$N_8 = a_{n-1} \times 8^{n-1} + a_{n-2} \times 8^{n-2} + \dots + a_0 \times 8^0 + a_{-1} \times 8^{-1} + \dots + a_{-m} \times 8^{-m}$$

4. 十六进制数

十六进制数有16个不同的数字符号：即0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F。其中A~F6个大写英文字母分别表示十进制的10、11、12、13、14、15。十六进制数是逢“十六”进位的，它的基数是16，第 i 个数位上的权是 16^i ，其一般表示形式为：

$$N_{16} = a_{n-1} \times 16^{n-1} + a_{n-2} \times 16^{n-2} + \dots + a_0 \times 16^0 + a_{-1} \times 16^{-1} + \dots + a_{-m} \times 16^{-m}$$

根据以上对进位制数的定义和特点，把十进制数、二进制数、八进制数、十六进制数的值对照列表，见表1.1。

表1.1 几种不同进位计数制对照表

十进制数	二进制数	八进制数	十六进制数
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
16	10000	20	10

1.3.2 常用数制之间的相互转换

1. 十进制数转换为二进制、八进制、十六进制数

(1) 十进制数整数转换为二进制数。其方法是先将十进制数整除以2，取余数为 a_0 ，再将所得商除以2，取余数为 a_1 ，以此类推，直至所得的商小于2为止。然后将所得的余数排列起来，便是所求得二进制数。

例1：将十进制数57转换为二进制数

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 57} \dots 1 \quad (a_0) \\ \underline{2 } \\ 2 \overline{) 28} \dots 0 \quad (a_1) \\ \underline{2 } \\ 2 \overline{) 14} \dots 0 \quad (a_2) \\ \underline{2 } \\ 2 \overline{) 7} \dots 1 \quad (a_3) \\ \underline{2 } \\ 2 \overline{) 3} \dots 1 \quad (a_4) \\ \underline{2 } \\ 2 \overline{) 1} \dots 1 \quad (a_5) \\ \underline{2 } \\ 0 \end{array}$$

即 $(57)_{10} = (111001)_2$

(2) 十进制数小数转换为二进制数。其方法是先将十进制数的小数乘以2，取其积的整数为 a_{-1} ；再用2乘以求得的积的小数部分，取整数为 a_{-2} ，依此运算下去。然后将所求得的整数按序排列，便是所求的二进制小数。十进制数的小数部分有两类，其一是用2可以乘尽（如0.625），其二是用2乘很多位也难以乘尽（0.241）。最后取多少位二进制小数要根据所要求的精度和机器本身的位数来决定。

例2：将十进制数小数0.625转换为二进制数

$$\begin{array}{r} 0.625 \\ \times 2 \\ \hline 1.250 \dots \text{整数为 } 1 (a_{-1}) \\ \underline{0.25} \\ \times 2 \\ \hline 0.50 \dots \text{整数为 } 0 (a_{-2}) \\ \underline{0} \\ \times 2 \\ \hline 1.0 \dots \text{整数为 } 1 (a_{-3}) \end{array}$$

即 $(0.625)_{10} = (0.101)_2$

例3：将十进制数小数0.241转换为二进制数

$$\begin{array}{r} 0.241 \\ \times 2 \\ \hline 0.482 \dots \text{整数为 } 0 (a_{-1}) \\ \underline{0} \\ \times 2 \\ \hline 0.964 \dots \text{整数为 } 0 (a_{-2}) \\ \underline{0} \\ \times 2 \\ \hline 1.928 \dots \text{整数为 } 1 (a_{-3}) \\ \underline{0.928} \\ \times 2 \\ \hline 1.856 \dots \text{整数为 } 1 (a_{-4}) \end{array}$$

即 $(0.241)_{10} = (0.0011\cdots)_2$

如果十进制既有整数部分又有小数部分，则分别求出整数部分和小数部分的二进制数，然后再合起来，便得到最后转换的结果。

如： $(57.625)_{10} = (111001.101)_2$

将十进制数转换为八进制数和十六进制数的方法，与十进制数转换为二进制数的方法一样。惟一要求读者注意的是，将十进制数转换为十六进制数时的余数可能是超过9以上的数，这时一定要用A、B、C、D、E、F表示。请读者自己做些练习，这里不再赘述。

2. 二进制数、八进制数、十六进制数转换为十进制数

其方法是分别写出十进制数、八进制数、十六进制数的按权展开式，计算所得的值即为转换后的十进制数。

例4：将二进制数10110.1转换为十进制数

$$\begin{aligned}(10110.1)_2 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} \\ &= 16 + 4 + 2 + 0.5 \\ &= 22.5\end{aligned}$$

即 $(10110.1)_2 = (22.5)_{10}$

例5：将八进制数576.3转换为十进制数

$$\begin{aligned}(576.3)_8 &= 5 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 3 \times 8^{-1} \\ &= 320 + 56 + 6 + 0.375 \\ &= 382.375\end{aligned}$$

即 $(576.3)_8 = (382.375)_{10}$

例6：将十六进制数2A3D.5转换为十进制数

$$\begin{aligned}(2A3D.5)_{16} &= 2 \times 16^3 + 10 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 13 \times 16^0 + 5 \times 16^{-1} \\ &= 8192 + 2560 + 48 + 13 + 0.31 \\ &= 10813.31\end{aligned}$$

即为 $(2A3D.5)_{16} = (10813.31)_{10}$

3. 二进制数与八进制数之间的相互转换

一个既有整数部分又有小数部分的多位二进制数转换为八进制数。方法是以二进制数的小数点为界，向左向右各以3位为一组，但若不足3位则一律用0补齐，每组转换为1位八进制数，便得到转换后的八进制数。

例7：将二进制数10110101.11转换为八进制数

$$\begin{array}{ccccccc}(0 & 10 & 110 & 101 & 110)_2 & & (\text{高低位各补一个}0) \\ & 2 & 6 & 5 & 6\end{array}$$

即 $(10110101.11)_2 = (265.6)_8$

将八进制数转换为二进制数是一个与上述方法相反的过程。即将八进制数的每一位转换成3位二进制数，转换后将所得二进制数连接起来，便得转换后的结果。如要把八进制数265.6转换为二进制数，即把上式反推回去，便得到二进制数10110101.11。

4. 二进制数与十六进制数之间的相互转换

二进制数与十六进制数之间的相互转换，同二进制数与八进制数之间相互转换相类似。方法是将二进制数4位为一组，转换为1位十六进制数，或者1位十六进制数转换为4位二进

制数，不足4位补齐零。

例8：将二进制数101101101.100111转换为十六进制数

$(0101\ 1010\ 1101.1001\ 1100)_2$

5 A D.9 C (高位补一个0,低位补两个0)

即 $(101101101.100111)_2 = (5AD.9C)_H$

如果要把十六进制数5AD.9C转换成二进制数把上例反推回去即可。

将八进制数和十六进制数转换为十进制数可以通过二进制数作为桥梁，即先将八进制数和十六进制数转换为二进制数，然后再转换为十进制数。反之亦然。

1.3.3 数据在计算机内的表示

我们已知计算机内部采用二进制数，数据在计算机内是用二进制形式存储的，那么，数据在机器内部具体的表示形式是什么样的？尤其是带符号的数值型数据，在机器内部是怎样表示的？这就是本节要讲述的主要内容。

1. 机器数和真值

若用8位二进制数来表示一个带符号的数据，那么8位二进制数的最高位为符号位，符号位为0的表示正数，符号位为1表示负数，余下的7位二进制数为数字位，表示数据的大小。

如： 01001101表示 +77

 ↑
 符号位

 11001101表示 -77

 ↑
 符号位

如果用16位二进制数表示一个数据，最高位仍代表符号位，余下15位为数字位，符号位连同数字位一起被称为机器数。即数在机器中的表示形式，机器数中数值和符号全部被数字化了，机器数所表示的数值称为机器数真值。如机器数01001101，其真值为+1001101。

2. 原码、反码和补码

原码、反码和补码是三种机器数表示方法。

原码是一种最简单的表示方法，符号位为0表示正数，为1表示负数，数值部分用二进制数的绝对值表示。

如十进制数+65转换为二进制数为+1000001，其原码为01000001。

又有 $(-86)_{10} = (-1010110)_2$ ，其原码为11010110。

原码虽然表示简单，但在做减法运算时不太方便，因为二进制数的基本算术运算就两种：加法和减法，其他的算术运算可利用加、减法和移位操作来完成。如果能把减法运算也转换为加法运算，将会简化计算机内部的硬件电路结构。所以，引入了反码和补码。

正数的反码表示与原码相同。负数的反码表示是：对其原码除符号位外，其余数值位按位取反（即0变为1，1变为0）。

如:	十进制数	原码	反码
	+25	00011001	00011001
	-34	10100010	11011101
	+0	00000000	00000000
	-0	10000000	11111111

正数的补码表示与原码相同。负数的补码是在它的反码的最末位加1而成。

如:	十进制数	原码	反码	补码
	25	00011001	00011001	00011001
	-34	10100010	11011101	11011110
	+0	00000000	00000000	00000000
	-0	10000000	11111111	00000000

由上面的讨论可见, 对一个正数其原码、反码和补码是相同的, 而负数则不一样。

3. 定点数和浮点数

(1) 定点数。定点数是指用定点形式表示的数。点指的是一个数的小数点, 定点是指小数点隐含地位于所规定的位置上并固定不变。在计算机内部并不能表示同小数点, 必须人为作出规定, 使小数点隐含地固定于某个位置。对于整数, 规定小数点固定在数的后面; 对于纯小数, 规定小数点固定于数的前面、符号位的后面。

定点数只能用来表示整数或纯小数。

如: 01101101
 ↑ ↑
 符号位 隐含的小数点位置

表示二进制整数+1101101。

再如: 10011011
 ↑↑
 符号位 隐含的小数点位置

表示二进制小数, -0.0011011。

定点表示方法限制了数据的表示范围并且不能表示既包含整数又包含小数的数据。

(2) 浮点数。浮点数是指用浮点形式表示的数。在浮点表示法中, 一个数被表示为尾数部分和指数部分。如十进制数+78.5可用浮点表示为: $+0.785 \times 10^2$, 其中+0.785为该数的尾数部分, 10^2 为该数的指数部分, 其中的2称为该浮点数的阶码。任何一个数都可表示成浮点形式:

$$N = m \times R^E$$

↑ ↑
尾数部分 指数部分(阶码部分)

R 为阶码 E 的基数, 在十进制数中 $R=10$, 二进制数中 $R=2$, 阶码 E 的大小可调节小数点的实际位置, 即在浮点数中小数点的位置是可浮动的。

在计算机内部浮点数的尾数部分用定点纯小数表示, 阶码部分用定点整数表示, 基数隐含为2。

如: