

计算机应用操作培训教程

主 编 罗耀军

编 委 唐巧玲 麦秋玲

罗佩忠 李湘林

航空工业出版社

内 容 提 要

本书为计算机应用基础教材,侧重于实际的应用和操作。作者从学科发展现状、当前应用环境以及素质教育的基本能力要求出发,全面更新教学内容,重建新的课程体系。全书共分7章,通过列举大量精心选择的实例,深入浅出地介绍了计算机基础知识、键盘及文字输入操作、中文Windows 98操作系统、Word 2000中文字处理软件、Excel 2000电子表格系统、计算机网络与应用以及数据库的基本操作等内容。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用操作培训教程 / 罗耀军主编.

—北京: 航空工业出版社, 2001.11

ISBN 7-80134-935-0

I.计… II.罗… III.电子计算机-基础知识-技术培训-教材
IV.TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第069980号

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里14号 100029)

北京云浩印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2001年11月第1版

2001年11月第1次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 20.75

字数: 351千字

印数: 1-6000

定价: 26.80元

本社图书如有缺页、倒页、脱页、残页等情况,请与本社发行部联系调换。联系电话: 010-65934239 或 64941995

前 言

目前，计算机的应用已深入到社会的各个领域，计算机成为当今科学技术现代化和管理现代化不可缺少的重要工具。另一方面，计算机网络从 20 世纪 60 年代末开始发展至今，已形成了从小型的办公室局域网到全球性的大型广域网（因特网）的应用，处理信息的技术和传输信息的计算机网络构成了信息社会的基础，在当今的信息社会中几乎没有一天不用计算机网络来学习、处理个人和工作上的事务，用计算机进行信息处理的能力已经成为现代化建设人才必须具备的素质之一。因此，加强计算机应用基础教育并在全社会普及计算机信息技术，具有十分重要的意义。计算机应用基础是一门实践性很强的学科，我们根据多年的教学实践，突出基本技能训练，强调实际操作应用，编写了这本《计算机应用操作培训教程》。

本教材通过大量实例，进行了深入浅出的叙述，语言精炼、通俗易懂，操作步骤明了，并配有大量的思考题和练习题，既适合于学校的计算机应用基础教学，也适合机关、企事业单位的行政干部和科技人员阅读，还可用于作为各部门组织计算机等级考试培训班的教材。对一般的计算机用户来说，也是一本合适的参考书和工具书。

本教材由罗耀军主编，参加编写的还有唐巧玲、麦秋玲、罗佩忠、李湘林等。

由于编写时间仓促，加之水平有限，书中难免有不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

2001 年 9 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识 1

- 1.1 计算机概述..... 1
 - 1.1.1 计算机的产生与发展 1
 - 1.1.2 计算机的结构 3
 - 1.1.3 计算机的分类 5
 - 1.1.4 计算机中的数与字符表示 5
- 1.2 微型计算机系统的组成.....13
 - 1.2.1 硬件系统 14
 - 1.2.2 软件系统 19
 - 1.2.3 微型计算机的初步操作 21
- 1.3 多媒体技术.....23
 - 1.3.1 多媒体的关键技术 23
 - 1.3.2 多媒体设备 26
 - 1.3.3 多媒体软件 26
- 1.4 计算机数据的安全.....27
 - 1.4.1 计算机病毒 27
 - 1.4.2 数据的安全与维护 28
- 习题一.....29

第 2 章 键盘及文字输入操作30

- 2.1 键盘的使用.....30
 - 2.1.1 键盘布局及操作 30
 - 2.1.2 常用键的用法 31
- 2.2 汉字输入方法.....33
 - 2.2.1 全拼输入法 33
 - 2.2.2 智能 ABC 输入法 33
 - 2.2.3 五笔字型输入法 35
- 习题二.....39

第 3 章 中文 Windows 98 操作系统41

- 3.1 Windows 98 简介41
 - 3.1.1 Windows 98 的特点 41
 - 3.1.2 Windows 98 的安装 42
 - 3.1.3 Windows 98 的启动和退出 44

- 3.2 Windows 98 的基本操作 47
 - 3.2.1 鼠标的使用 47
 - 3.2.2 菜单操作 47
 - 3.2.3 窗口操作 48
 - 3.2.4 对话框操作 50
 - 3.2.5 中文输入法 51
 - 3.2.6 MS-DOS 方式 52
 - 3.2.7 获取帮助信息 53
- 3.3 “资源管理器”与文件管理54
 - 3.3.1 文件系统 54
 - 3.3.2 “资源管理器”简介 55
 - 3.3.3 文件和文件夹的操作 57
- 3.4 “控制面板”的使用63
 - 3.4.1 日期与时间设置 63
 - 3.4.2 键盘与鼠标设置 64
 - 3.4.3 输入法设置 66
 - 3.4.4 显示属性设置 67
 - 3.4.5 打印机的安装与设置 70
 - 3.4.6 添加 / 删除程序 72
 - 3.4.7 其他设置 73
- 3.5 附件的使用79
 - 3.5.1 写字板与记事本 79
 - 3.5.2 画图 81
 - 3.5.3 系统工具 83
 - 3.5.4 多媒体的使用 86
- 习题三 88

第 4 章 Word 2000 中文字处理软件 89

- 4.1 Word 2000 简介89
 - 4.1.1 Word 2000 的特点 89
 - 4.1.2 Word 2000 的启动和退出 90
- 4.2 文档的编辑93
 - 4.2.1 创建、保存与打开文档 93
 - 4.2.2 文档的视图 96
 - 4.2.3 文本的输入 98

4.2.4 文本的选定、复制、移动与删除	99	5.4.3 函数的使用	154
4.2.5 插入对象	100	5.5 工作表的打印	157
4.2.6 查找与替换	103	5.5.1 打印页面设置	157
4.2.7 多窗口的操作	104	5.5.2 打印预览及打印	159
4.3 文档的格式	105	5.6 多工作表的应用	161
4.3.1 文字修饰	105	5.6.1 多工作表操作	162
4.3.2 段落格式	109	5.6.2 多窗口操作	163
4.3.3 其他格式	114	5.6.3 数据共享与链接	164
4.3.4 页面设置与打印	117	5.7 图表的应用	166
4.4 表格制作	122	5.7.1 认识 Excel 图表	166
4.4.1 创建表格	122	5.7.2 建立图表	166
4.4.2 表格的编辑	123	5.7.3 修改图表	170
4.4.3 表格的数据处理	128	5.8 数据管理	171
4.5 图文混排	129	5.8.1 建立数据清单	172
4.5.1 图片的使用 ..	130	5.8.2 数据排序	173
4.5.2 文本框的使用 ..	136	5.8.3 数据筛选 ..	175
习题四	137	5.8.4 数据分类汇总 ..	179
第 5 章 Excel 2000 电子表格系统	139	5.8.5 数据的查找与替换 ..	180
5.1 Excel 2000 简介	139	5.9 宏的应用	181
5.1.1 Excel 2000 的特点 ..	139	5.9.1 宏的概念 ..	181
5.1.2 Excel 2000 的工作界面 ..	140	5.9.2 宏的使用 ..	182
5.1.3 工作簿、工作表与单元格 ..	141	习题五	185
5.2 工作表的编辑	142	第 6 章 计算机网络与应用	187
5.2.1 数据输入	142	6.1 计算机网络概述	187
5.2.2 单元格数据的移动、复制与删除	144	6.1.1 网络的概念	187
5.2.3 插入或删除单元格、行、列	146	6.1.2 网络的拓扑结构 ..	189
5.3 设置工作表的格式	147	6.1.3 网络的体系结构 ..	190
5.3.1 调整行高与列宽	147	6.1.4 网络互连技术 ..	193
5.3.2 设置数字显示格式	148	6.1.5 局域网的应用	195
5.3.3 设置对齐方式	149	6.1.6 互联网	199
5.3.4 设置字体及修饰	149	6.2 IE 5.0 浏览器的使用	203
5.3.5 设置表格边框	150	6.2.1 启动 IE 5.0	203
5.3.6 自动套用格式	151	6.2.2 网上漫游	207
5.4 工作表的计算	151	6.2.3 IE 5.0 使用技巧	210
5.4.1 自动求和	151	6.3 电子邮件	213
5.4.2 公式计算	152	6.3.1 电子邮件的特点	213
		6.3.2 收发电子邮件	213
		习题六	219

第 7 章 数据库的基本操作 220

7.1 数据库基本知识.....	220
7.1.1 数据库系统的概念	220
7.1.2 数据处理技术的发展	221
7.1.3 数据模型的分类	222
7.2 Visual FoxPro 的特点和数据 类型.....	224
7.2.1 Visual FoxPro 的特点	224
7.2.2 Visual FoxPro 的数据类型 ..	224
7.2.3 表、库、项目的概念	226
7.3 Visual FoxPro 的常量、变量、 函数及表达式.....	227
7.3.1 常量	227
7.3.2 变量	227
7.3.3 函数	228
7.3.4 表达式	240
7.3.5 Visual FoxPro 的命令结构 ..	242
7.4 Visual FoxPro 的启动与退出	242
7.4.1 Visual FoxPro 启动后的集成 环境	242
7.4.2 Visual FoxPro 的退出	243
7.5 数据库、表及项目的建立与 基本操作.....	244
7.5.1 数据库的建立	244
7.5.2 数据表的建立	246

7.5.3 项目文件的建立及“项目 管理器”的操作... ..	254
7.5.4 项目、数据库及数据表的 打开与关闭.....	259
7.5.5 向表中加入新记录	262
7.5.6 数据显示	263
7.6 项目、数据库及表的修改	267
7.6.1 项目文件的修改	267
7.6.2 数据库的修改	267
7.6.3 表的修改	270
7.7 排序及索引	284
7.7.1 记录的排序	284
7.7.2 索引	287
7.8 数据查询	297
7.8.1 基本的查询命令	297
7.8.2 结构化查询语言——SQL 的 基本用法.....	302
7.9 数据统计	306
7.9.1 计数命令	306
7.9.2 求和命令	307
7.9.3 求平均值命令	308
7.10 多表数据库的操作	308
7.10.1 工作区的概念、选择与 访问	308
7.10.2 关联数据表	310
习题七	313

第1章 计算机基础知识

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的产生与发展

1. 计算机的发展

电子计算机俗称电脑，是 20 世纪人类社会最伟大、最重要也最具有划时代意义的发明。自 1946 年第一台电脑问世以来，在短短的 50 多年里，它已经历了电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路等几个阶段。

(1) 第一代计算机（1946~1958 年）

1946 年，世界上第一台电子数字计算机“埃尼阿克”问世，它是美国奥伯丁武器实验场为满足计算弹道的需要而研制的，主要发明人是电气工程师普雷斯波·埃克特和物理学家约翰·莫奇勒博士。这台电子计算机每秒只能作 5 000 次运算，它用了 18 800 个电子管，体积 3 000 立方英尺，耗电 150 千瓦，重量达 30 吨，占地面积 170 平方米。这台机器的质量标准，如内存容量、运算速度等，还赶不上现在的一台普通的微机，但在当时却是一个了不起的成就，因为使用它比人工计算在速度上提高了几千倍。它奠定了计算机工业发展的技术基础，主要应用于科学计算方面。

(2) 第二代计算机（1959~1964 年）

1959 年，美国研制成功了以晶体管为主要逻辑部件的计算机，开创了第二代计算机的历史。第二代计算机的主要特点是：主要逻辑部件采用晶体管，内存储器主要采用磁芯，外存储器大量采用磁盘，输入和输出方式有了很大改进，有了算法语言和编译系统。所谓磁芯是用铁氧化物制成的直径不到 1mm 的小圆环，每个磁芯可以记录“0”或“1”，工作稳定。第二代计算机在结构上朝通用型方向发展，而且价格大幅度下降。与第一代计算机相比，第二代计算机重量减轻，体积减少，耗电减少，可靠性增强，软件得到了进一步发展，所以应用范围扩大。

(3) 第三代计算机（1965~1970 年）

20 世纪 60 年代，微电子学有了很大的发展，出现了集成电路，即把晶体管以及其他器件微型化，并用光刻技术将电路制作在一个小的半导体芯片上，称之为集成电路。第三代计算机的主要逻辑电路为集成电路，有了操作系统，计算机已成为一个系统。小型计算机得到了较为广泛的应用，出现了终端和网络。第三代计算机在存储容量、运算速度、可靠性等方面有了较大提高，软件也有了进一步发展。与第二代计算机相比，其重量和体积又有了较大减少，运算速度进一步提高，可靠性进一步增强，价格进一步降低，应用范围也更加广泛了，实现了系列化、标准化。

(4) 第四代计算机(1971 年~至今)

20 世纪 70 年代,电子计算机在逻辑元件和存储器上已经开始全面采用大规模集成电路。微电子学以及加工工艺水平已提高到能在一平方厘米的芯片上集成成千上万甚至几百万个电路,软件发展更加完善,自动化工作水平更高了,计算机技术和通信技术相结合,出现了计算机网络。

目前的计算机向着微型计算机和巨型计算机的两极发展,前者标志着一个国家的应用水平,后者标志着一个国家的科技发展程度。从第一代计算机到第四代计算机的体系结构是相同的,都是由控制器、存储器、运算器、输入和输出设备组成,称为冯·诺依曼体系结构。下面用表 1-1 来描述计算机的发展阶段。

表 1-1 计算机的发展阶段

时 代	年 份	逻辑器件	软 件	应 用
第一代	1946~1958	电子管	机器语言、汇编语言	科学计算
第二代	1959~1964	晶体管	高级语言	数据处理、工业控制
第三代	1965~1970	集成电路	操作系统	文字处理、图形处理
第四代	1971 年~至今	大规模集成电路	数据库、网络	社会的各个领域

2. 计算机的特点

电子计算机是一种能自动、高速和准确地进行信息处理,具有记忆和判断能力的电子设备。它具有以下四个特点:

(1) 是信息处理工具,能对输入的信息进行加工、处理、存储、传送,以期获得人们所希望的信息。

(2) 可自动完成信息处理,能通过人们预先编好的程序来自动完成信息和数据处理。

(3) 有记忆和判断能力,能对人们输入的信息进行分析判断。

(4) 信息处理速度快、精度和准确度极高。

3. 计算机的应用

由于计算机具有速度快、精度高、既能存储程序又有判断能力等特点,其应用越来越广泛,已普遍地应用于人们的生产、生活和管理的各个领域。计算机的应用领域主要体现在以下几个方面:

(1) 科学计算。人们可以通过编制各种软件或程序,利用计算机快速准确地解决科学研究、技术开发和工程设计中的各种复杂冗长的计算问题,如军事、航天、航空、气象、高能物理、地震监测等。

(2) 数据处理。各个领域常常有大量的原始数据需要经过收集、整理、分析、合并、选择、存储、输出等加工过程,对于这些庞杂的工作,计算机可以做得十分得心应手,例如,数据库管理、图像处理、医学和生物技术中的信息分析、情报检索、信息系统管理等。

(3) 过程控制。包括计算机与各类检测仪器、控制部件、传感器和执行机构组成的自动控制系统或自动检测系统,以及各种基于微型机的实时控制系统,如:机器人、医疗诊断。

(4) 计算机辅助系统。计算机辅助系统是 CAD(计算机辅助设计)、CAM(计算机辅助制造)、CAI(计算机辅助教学)等应用系统的统称。机械制造、建筑工程、舰船、飞机、电子产品乃至服装鞋帽的设计,借助计算机可以大大缩短设计周期,节省人力物力,

降低成本, 保证质量。这类应用领域具有广阔的应用前景。

(5) 系统仿真。仿真(Simulation)就是利用模型模仿真实系统技术。利用计算机仿真技术, 在导弹研制出来以前, 就可以让其“飞行”, 飞机驾驶员不用上天就能进行“起飞”、“空战”和“着陆”, 敌我双方不费一枪一弹就能展开一场激烈的“战斗”。

(6) 人工智能。人工智能也叫智能模拟, 它的含义是研究电子计算机模拟人的智能问题。人工智能活动是一种高度复杂的脑力劳动, 如联想记忆、模式识别、语言翻译、数值计算、文艺创作等。

(7) 信息高速公路。20 世纪 90 年代以来, 随着世界全球性的经济增长和科学技术的飞速发展, 信息已成为一个国家经济和科技发展的重要因素。为此, 1993 年美国政府宣布了“国家信息基础设施”建设计划, 简称为 NII (Nations Information Infrastructure) 计划, NII 也被形象地称为“信息高速公路”。1994 年, 美国还提出了建立全球信息基础设施 (GII, Global Information Infrastructure) 的倡议, 将全世界的计算机通过“信息高速公路”连接在一起, 以实现世界范围内的信息共享, 加强国际经济、科技、教育和文化的交流与合作。NII 的提出引起了世界各国的普遍关注, 并且竞相制订本国的“信息高速公路”计划, 以适应世界经济和信息产业的飞速发展。我国也在现有各类信息系统建设的基础上, 于 1993 年底提出了建设我国国民经济的通信网和“三金”工程等计划。所谓“三金”工程, 是指建设国家公用经济信息通信网, 简称“金桥”工程; 实施外贸专用网的连网并建立对外贸易业务有效管理的系统, 简称“金关”工程; 建设全民信用卡系统或卡基交换系统, 简称“金卡”工程。

(8) 电子商务。随着互联网的迅猛发展, 电子商务以电子邮件、网站等形式进入我们的日常生活, 网上购物在一些发达国家(如美国)已经成为现实, 并将逐步融入人们的工作和生活中, 将对人们的工作和生活方式产生深刻的影响。

1.1.2 计算机的结构

1946 年, 冯·诺依曼在研制 EDVAC 计算机时提出了三个重要的设计思想:

- 计算机应由五大模块组成, 它们是: 运算器、控制器、存储器(分内、外)、输入设备和输出设备。

- 采用二进制计数和运算。
- 程序与数据都存放在存储器中。

计算机的基本结构如图 1-1 所示。图中细线表示控制器的控制总线, 粗线表示数据或地址总线。

下面将逐一介绍计算机的各个部件:

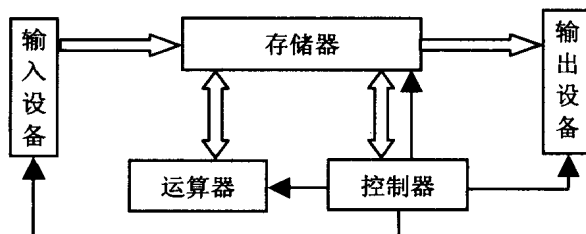


图 1-1 计算机结构图

1. 运算器

运算器是对数据信息进行加工处理的部件,它主要由算术逻辑运算单元(ALU)组成,在控制器的指挥下可以完成各种算术、逻辑运算和其他操作。

2. 控制器

控制器是统一指挥和有效控制计算机各部件协调工作的关键部件,它从存储器中逐条地取出指令、分析指令,并向各部件发出相应的控制信号,使它们一步步地执行指令所规定的操作;另一方面,它又接收运算器、存储器以及输入/输出设备的反馈信息,以确定程序的执行顺序。

通常把运算器和控制器合在一起统称为中央处理器(Central Processing Unit,即CPU),它是计算机的核心。

3. 存储器

存储器是存放程序和数据部件,它分为内存储器和外存储器。它是计算机的记忆设备,是计算机能够实现存储工作的基础。有关存储器的操作,经常使用下面两个术语:

- “读”是指CPU将存储器中存储的信息取出来进行处理的操作。
- “写”是指CPU用新的信息刷新存储器原来存储的旧内容的操作。

内存储器又称主存储器,它可由CPU直接访问,存取速度快,但容量不大,一般用来存放当前运行的程序和数据。我们从键盘输入的信息以及存储在外存储器中的数据 and 程序必须调入内存才能处理。CPU和主存储器是信息加工处理的主要部件,通常把这两部分合称为主机。

存储器中含有大量的存储单元,每个存储单元可以存放一组由0或1组成的固定长度的数,称之为一个字或一个字节,而一个0或1称为二进制位,每个存储单元编排一个惟一对应的编号,称作存储单元地址,这类似于一个大楼内每个房间都有一个房间号。地址与存储单元一一对应。存储器所具有的存储空间大小,即所包含的存储单元总数称为存储容量,通常用下列单位来描述:TB(太字节)、GB(吉字节)、MB(兆字节)、KB(千字节)、B(字节)、Bit(位)。它们之间的关系为:1TB=1024GB,1GB=1024MB,1MB=1024KB,1KB=1024B,1B=8Bit。

内存储器目前大多采用半导体存储器,按功能分为随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)两种。随机存取存储器存入的内容可以随意改写,断电就会消失,随机存取存储器又分为动态随机存取存储器(DRAM)和静态随机存取存储器(SRAM)两类。只读存储器里面的内容只能读不能改写。

外存储器又称为辅助存储器,是指可以离开电脑主机、存储的内容可以长期保存的存储器,如软盘、硬盘、光盘和磁带存储器等,它们的存储容量大,价格低,但存取速度慢,一般用来存放当前不参与运行的程序和数据。由于外存储器不能直接与CPU交换信息,在需要时要把信息从外存传送到内存,因此外存是内存的补充和外援。随着CPU速度的提高,采用动态随机存取存储器(DRAM)构成的主存储器与CPU的速度差异越来越明显,其结果是快速的CPU要处于等待状态,从而影响整个计算机系统的工作速度。倘若主存采用高速的静态随机存取存储器(SRAM),则主机的价格将大幅度提高,这是不合算的。在CPU与主存之间设置一级高速缓冲存储器(Cache)是较理想的方案。Cache得

以实现的先决条件是程序访问的局部性原理, Cache 通常由高速静态随机存取存储器 (SRAM) 组成, 用来存放当前一段时间间隔要执行的局部程序段和数据的副本。

4. 输入设备

输入设备用来把数字、字符、图形、图像和声音等转换成为计算机能识别和接受的信息表示方式, 如电信号、二进制编码等, 然后把它们放入存储器。电脑的输入设备很多, 常用的有: 键盘、鼠标、图文扫描仪、光学字符识别设备 (OCR)、模 / 数转换装置 (A/D) 以及其他声像输入设备等。

5. 输出设备

输出设备把计算机处理信息的结果转换成人们习惯接受的形式 (如字符、曲线、图像、表格和声音等) 送出, 或变换成与其他设备相匹配的信号形式输出。常用的输出设备有: 显示器、打印机、绘图仪和数 / 模转换装置 (D/A) 等。

1.1.3 计算机的分类

根据目前对电子计算机的一些习惯分法, 把计算机分为以下几类:

(1) 巨型机。又叫超级计算机, 它是运算速度最快、造价最昂贵的超尖端电子设备。世界上只有少数国家能生产, 主要应用于国防、科研和航空航天等部门。如美国 CRAY 公司的 CRAY-1、CRAY-2 和 CARY-3 型; 我国的银河-1 和银河-2 型, 运算速度在每秒 10 亿次以上。

(2) 大型机。又叫大型主机, 是一个大型计算机中心的基础, 一般是以它为中心形成计算机网络。如美国的 IBM3900 和 IBM4300 型。

(3) 中型机和小型机。一般是一个小型网络的主机。有 VAX11/75、ALPH4000、F50、H50 等各种机型。

(4) 微型机。又叫个人计算机、微机, 也就是我们经常使用的机器如 PC 机、IBM 兼容机、联想系列微机、实达系列微机。

随着科学技术和电子技术的发展, 计算机正向巨型化、微型化、网络化和智能化的方向发展。

1.1.4 计算机中的数与字符表示

数字、文字、图像、声音和影视等都是信息的承载形式, 在用计算机处理信息时, 将信息进行数字化编码后才便于传送、存储和处理。了解计算机中数和字符的表示、数制转换和基本数据结构, 是正确掌握和使用计算机的一个非常重要的环节。

1. 数制

(1) 十进制数

在日常生活中, 我们一般习惯用十进制进行数字运算。十进制是由 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 这十个数字符号构成的, 进位是逢十进一。我们把 0~9 这十个不同的符号叫做基数, 用下标 10 表示十进制, 由于大家习惯十进制, 也可以省去下标。

$$\begin{aligned}
 \text{【例 1.1】} (888.88)_{10} &= 8 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 8 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2} \\
 &= 800 + 80 + 8 + 0.8 + 0.08 \\
 &= 888.88
 \end{aligned}$$

从上面的例子可以看出，十进制数具有以下两个特点：

- ① 有十个不同的数字符号。
- ② 每一个数字符号根据它在这个数中所处的位置（数位），按逢十进一来决定实际数值。

例如， $(888.88)_{10}$ 以小数点为界，从小数点往左是个位、十位、百位，从小数点往右是十分位、百分位。因此，小数点左边第一位 8 代表数值 8，即 8×10^0 ；小数点左边第二位 8 代表数值 80，即 8×10^1 ；小数点左边第三位 8 代表数值 800，即 8×10^2 ；小数点右边第一位 8 代表数值 0.8，即 8×10^{-1} ；小数点右边第二位 8 代表数值 0.08，即 8×10^{-2} 。显然，各位所赋的权值是不同的，小数点开始向左第一位称为个位，赋与的权值是 10^0 ；第二位是十位，赋与的权值是 10^1 ；第三位是百位，赋与的权值是 10^2 ；第四位是千位，赋与的权值是 10^3 ；而小数点向右第一位是十分位，赋与的权值是 10^{-1} ，小数点向右第二位是百分位，赋与的权值是 10^{-2} ，依次类推。

所谓权，是指在进位计数制中，为了确定一个位数的实际数值必须乘上的一个因子。不同的计数制不同的位置有不同的权，如例 1.1 中的数最左边的一位基数值是 8，只有乘上它的权值 10^2 ，才能表示此位的实际数值是 800，即各位数的值等于各位数的基数值与权的乘积。

将上述表达式写成一般式，表示如下：

$$(S)_{10} = a_1 \times 10^{n-1} + a_2 \times 10^{n-2} + a_3 \times 10^{n-3} + \cdots + a_n \times 10^0 + a_{n+1} \times 10^{-1} + \cdots + a_{n+m} \times 10^{-m}$$

式中， $()_{10}$ 表示括号中的数是十进制数，同样 $()_2$ 表示括号中的数是二进制数， n 为十进制数整数部分的位数， m 为十进制数小数部分的位数， $a_1, a_2, \cdots, a_n, a_{n+1}, \cdots, a_{n+m}$ 为各位数的基数值。可以看到，各位的权都是 10 的某次方，我们规定小数点左边第一位为 0 位，向左依次递加 1，向右依次递减 1，则第 i 位的权为 10^i 。

(2) 二进制数

① 二进制数的表示

在介绍二进制数的表示之前，先介绍为什么电子计算机中数的表示要采用二进制数。二进制数的特点是它只用两个符号“0”和“1”来表示。这对于电子元件来说，用两种状态来对应两个数的符号是比较容易实现的。如：电器开关的“开”和“关”，晶体管电路的导通和截止，电位的高低等，这两种物理状态都可以表示成两个数符。而在十进制数中有十种数的符号，相应地要制造出有十种稳定状态的电器元件是极为困难的。另外，二进制数的运算非常简单。

二进制数的基数只有两个，符号为 0、1，第 i 位的权为 2^i ，第 i 位的值=基数值×权。二进制数的表示举例如下：

$$\begin{aligned}
 \text{【例 1.2】} (11011.101)_2 &= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\
 &= 16 + 8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 + 0 + 0.125 \\
 &= (27.625)_{10}
 \end{aligned}$$

② 二进制的运算规则

● 加法运算规则:

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

【例 1.3】 $101+10=111$

算式如下:

$$\begin{array}{r} 101 \\ + 10 \\ \hline 110 \end{array}$$

● 减法运算规则:

$0-0=0$
$0-1=1$ (向高位借 1)
$1-0=1$
$1-1=0$

【例 1.4】 $1011-101=110$

算式如下:

$$\begin{array}{r} 1011 \\ - 101 \\ \hline 110 \end{array}$$

● 乘法运算规则:

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

【例 1.5】 $101 \times 10=1010$

算式如下:

$$\begin{array}{r} 101 \\ \times 10 \\ \hline 000 \\ 101 \\ \hline 1010 \end{array}$$

(3) 八进制数

在八进制数中, 基数为 8, 因此, 八进制数中的数字符号为 0、1、2、3、4、5、6、7, 并且按逢八进一的原则计数。

(4) 十六进制数

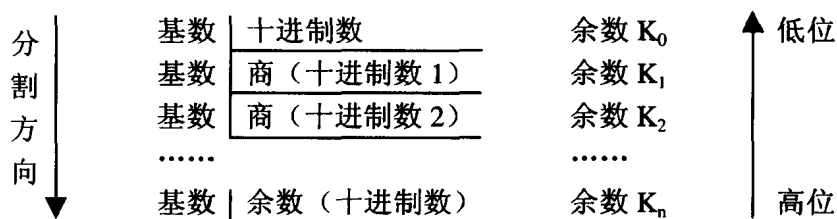
在十六进制数中, 基数为 16, 因此, 十六进制数中的数字符号为 0、1、2、…、9、A、B、C、D、E、F, 这里的 A 表示 $(10)_{10}$ 的值、B 表示 $(11)_{10}$ 的值、……F 表示 $(15)_{10}$ 的值, 并且按逢十六进一的原则计数。

2. 不同进制数的相互转换

(1) 十进制整数的转换

如何将一个十进制数转换为二进制、八进制、十六进制数呢?

对于整数的转换是很简单的。首先, 用基数除十进制数, 若此时十进制数小于基数, 则将此十进制数作为余数, 这是转换数制后的低位数; 若此时十进制数大于等于基数, 则取除得的余数作为下次分割的新的十进制数, 余数为转换数制后的下一位数, 依次类推。如下所示, 十进制数转换后的数为 $K_n \cdots K_2 K_1 K_0$ 。



① 十进制数转换为二进制数

【例 1.6】将十进制数 69 转换为二进制数, 转换过程如下:

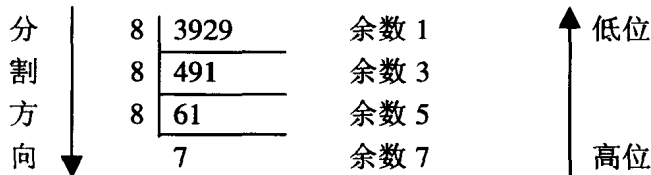


所以, $(69)_{10} = (1000101)_2$

$$\begin{aligned}
 \text{验证: } (1000101)_2 &= 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\
 &= 64 + 4 + 1 \\
 &= (69)_{10}
 \end{aligned}$$

② 十进制数转换为八进制数

【例 1.7】将十进制数 3929 转换为八进制数, 转换过程如下:



所以, $(3929)_{10} = (7531)_8$

$$\begin{aligned}
 \text{验证: } (7531)_8 &= 7 \times 8^3 + 5 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 1 \times 8^0 \\
 &= (3929)_{10}
 \end{aligned}$$

③ 十进制数转换为十六进制数

【例 1.8】将十进制数 62129 转换为十六进制数，转换过程如下：

分 割 方 向 ↓	16	6229	余数 1	↑ 低位 高位
	16	16	余数 11 (=B)	
	16	16	余数 2	
	15		余数 15 (=F)	

所以, $(62129)_{10}=(F2B1)_{16}$ 。

$$\begin{aligned}\text{验证: } (F2B1)_{16} &= 15 \times 16^3 + 2 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 1 \times 16^0 \\ &= (62129)_{10}\end{aligned}$$

我们把这种转换方法用一个口诀记忆：除基数取余倒排列。

(2) 十进制小数的转换

要将十进制数转换为 N 进制数，可将小数乘以 N，取整数部分为小数点后的第一位，再将余下小数乘 N，取整数部分为小数点后第二位，依此方法循环下去，到小数部分为 0 或满足精度需要为止。

① 十进制数转换为二进制：

【例 1.9】将十进制的 0.6875 转换位二进制数，转换过程如下：

$$\begin{array}{r} 0.6875 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1.3750 \quad \cdots\cdots \text{整数部分取 1} \\ 0.3750 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.7500 \quad \cdots\cdots \text{整数部分取 0} \\ 0.7500 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1.5000 \quad \cdots\cdots \text{整数部分取 1} \\ 0.5000 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1.0000 \quad \cdots\cdots \text{整数部分取 1} \end{array}$$

所以, $(0.6875)_{10}=(0.1011)_2$

$$\begin{aligned}\text{验证: } (0.1011)_2 &= 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} \\ &= 0.5 + 0 + 0.125 + 0.0625 \\ &= (0.6875)_{10}\end{aligned}$$

② 将十进制数转换为八进制数、十六进制数的方法相同，我们把这种转换方法用一个口诀记忆：乘基数取整顺排列。

(3) 二进制转换成八进制数和十六进制数

① 二进制数转换成八进制数的方法如下：从小数点开始，向左或右每三位二进制数划分为一组（如果不足三位，可以补 0）。然后按对应位置写出与每一组二进制数等值的八进制数及对应的小数点，就可得到转换后的八进制数。

【例 1.10】将二进制数 11010001.00101 转换成八进制数。

011	010	001	001	010
↓	↓	↓	↓	↓
3	2	1	1	2

所以, $(11010001.00101)_2 = (321.12)_8$

可以看出, 整数补 0 补在左边, 而小数补 0 补在右边。

如表 1-2 所示为二进制数与八进制数的等值转换表。

表 1-2 二进制数与八进制数的等值转换表

二进制		八进制	
000	100	0	4
001	101	1	5
010	110	2	6
011	111	3	7

② 二进制数转换成十六进制数的方法如下: 从小数点开始, 向左或右每四位二进制数划分为一组 (如果不足四位, 可以补 0)。然后按对应位置写出与每一组二进制数等值的十六进制数及对应的小数点, 就可得到转换后的十六进制数。

【例 1.11】将二进制数 10101101.0011 转换成十六进制数。

1010	1101	0011
↓	↓	↓
A	D	3

所以 $(10101101.0011)_2 = (AD.3)_{16}$

如表 1-3 所示为二进制数与十六进制数的等值转换表。

表 1-3 二进制数与十六进制数的等值转换表

二进制		十六进制	
0000	1000	0	8
0001	1001	1	9
0010	1010	2	A
0011	1011	3	B
0100	1100	4	C
0101	1101	5	D
0110	1110	6	E
0111	1111	7	F

(4) 八进制数和十六进制数转换成二进制数

按前面介绍的方法, 进行逆过程就可以将八进制和十六进制转换成二进制。

【例 1.12】将八进制数 37.56 转换成二进制数。

3	7	5	6
↓	↓	↓	↓
011	111	101	110

所以, $(37.56)_8 = (11111.10111)_2$

【例 1.13】将十六进制数 2ABE 转换成二进制数。

2	A	B	E
↓	↓	↓	↓
0010	1010	1011	1110

所以, $(2ABE)_{16} = (101010.10111110)_2$

在这里顺便说明一下, 任何进制的数转换为十进制数, 只需按权展开求和即可。转换规则: 按权展开的多项式之和。

3. 常用的信息编码

数的二进制表示是一种编码, 如: $25 = (11001)_2$ 是 25 的二进制码, 但也可有另外的编码方式, 常用的信息编码如下:

(1) BCD 码 (8421 码)

用 4 位二进制数来表示 1 位十进制数的编码, 称为 BCD 码 (8421 码)。采用这种编码的原因是: 虽然计算机中使用二进制数有很多优点, 但考虑到人们对十进制数比较熟悉, 所以在计算机的输入输出过程中还是采用十进制数。BCD 码的编码形式非常适合于进行这种形式的十进制与二进制数之间的转换。BCD 码与十进制数之间的转换十分简单, 只需将十进制数的各位数字用与其对应的一组 (四位) 二进制编码代替即可。

【例 1.14】 $25 = (0010\ 0101)_{BCD}$

(2) 字符编码 ASCII 码 (美国标准信息交换码)

字符是计算机中使用最多的信息形式之一, 也是人与计算机通信的重要媒介。人与计算机通信的语言不是一种纯数字的语言, 还包括了各种字母、运算符号、控制符号等, 这就需要对字符进行编码。

一个编码就是一串二进制位 “0” 和 “1” 的组合, 例如, 用 “1000001” 代表大写字母 “A”, 用 “0110001” 代表数字 “1”。

目前国内外使用最广泛的字符编码是 ASCII 码, 即美国标准信息交换码 (American Standard Code for Information Interchange)。ASCII 码由 8 位二进制数组成, 其中前 7 位用作数字、字母、符号的编码, $2^7 = 128$ 可以表示常用的 128 个字符, 编码从 0~127, 每一个编号都惟一地对应一个字符, 反之亦然, 第 8 位作为检验位, 用于传输过程中检验其正确性。用 ASCII 码表示的 128 个字符中, 包括 32 个通用控制字符、10 个十进制数码、52 个英文大小写字母和 34 个专用符号, 如表 1-4 所示。

表 1-4 ASCII 码字符编码

十六进制高位 十六进制低位	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	'	P