

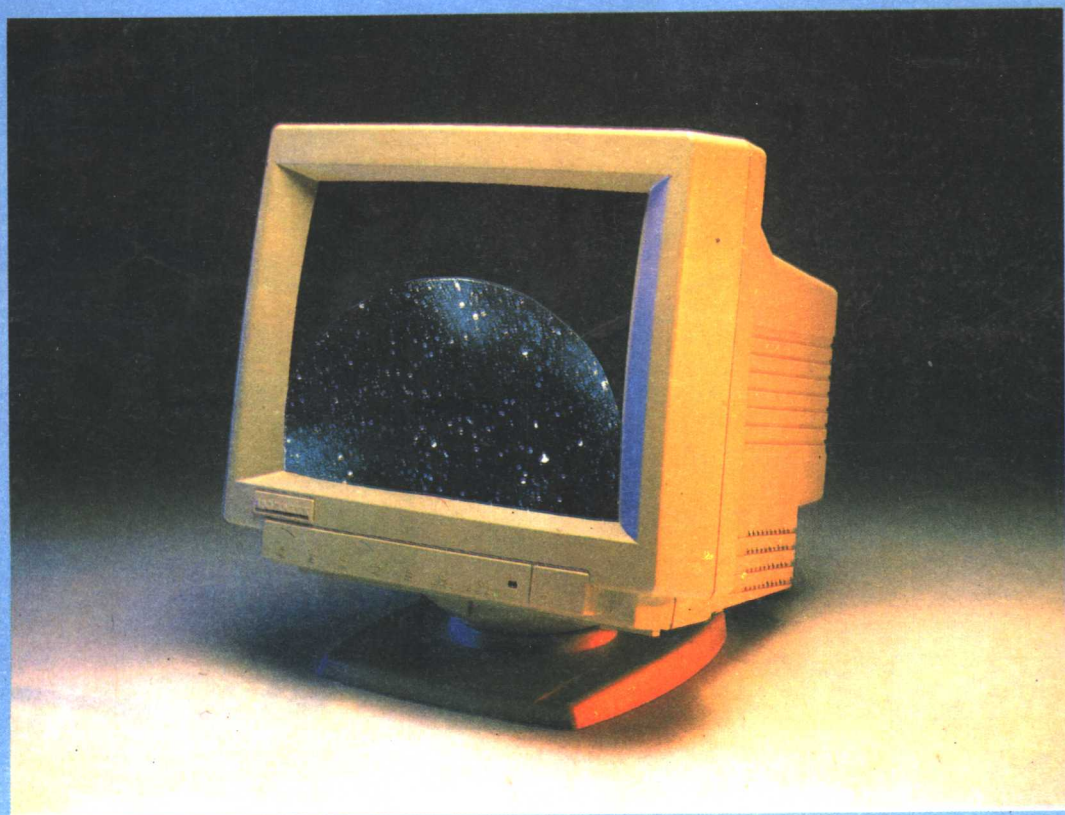
高等教育文科类计算机教材

计算机应用技术教程

谢新洲 主编

谢柏青 主审

北京大学出版社



高等教育文科类计算机教材

计算机应用技术教程

谢新洲 主编

谢柏青 主审

撰稿人

董引吾 朱美栋 刘民兴 田昆玉 谢新洲

北京大学出版社

北 京

新登字(京)159号

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用技术教程/谢新洲编著. —北京:北京大学出版社,1995.1
ISBN 7-301-02795-8

I. 计… II. 谢… III. 电子计算机-基本知识-高等学校-教材
IV. TP3

书 名: 计算机应用技术教程

著作责任者: 谢新洲主编

责任编辑: 徐守杰

标准书号: ISBN 7-301-02795-8/TP·251

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

电 话: 出版社 2502015 发行部 2559712 编辑部 2502032

排 印 者: 北京大学印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787×1092毫米 16开本 23.875印张 638千字

1995年2月第一版 1995年2月第一次印刷

定 价: 19.80元

前 言

随着社会信息化程度的提高,计算机技术在人类社会中所具有的地位越来越重要,已成为人类学习和工作不可缺少的组成部分。计算机知识的普及教育已成为一个国家提高总体民众素质的有效手段。大学作为培养人材的摇篮,加强普及、提高大学生计算机知识教育责无旁贷,任重道远。为了适应计算机技术的发展、符合教学的需要,我们组织北京大学几位长期从事计算机基础教学的教学人员,编写了这本用于大学文科计算机基础教学的基础性教材。

本书力求反映计算机技术的新发展,分五篇叙述。第一篇计算机基础知识,共4章。第一章计算机概论,简要介绍计算机的发展及其特点;第二章计算机中的数与编码;第三章计算机系统,主要介绍计算机硬件系统和软件系统;第四章操作系统,主要介绍微机DOS及其操作特点。第二篇微机汉字信息处理,共5章。第一章汉字处理系统,主要介绍计算机汉字编码、汉字录入方法;第二章常用汉字操作系统,主要介绍王码、智能ABC、XSDOS等汉字操作系统的特点和使用;第三章文字编辑软件WORD STAR,本章以WORD STAR 4.0为主,介绍该软件的内容、操作和使用;第四章WPS桌面印刷系统,本章以WPS 6.0版本来介绍该软件的功能、运行和操作特点;第五章表处理软件CCED,本章以最新推出的CCED 5.0为主,介绍CCED的编辑排版、制表、数值计算、报表处理及文本打印输出等功能。第三篇VISUAL BASIC初步。以90年代的最新版本VISUAL BASIC 3.0的WINDOWS版为依据介绍VISUAL BASIC的基本知识,共5章。第一章概论,介绍VISUAL BASIC的运行环境、WINDOWS的特点、VISUAL BASIC的安装、启动与退出、VISUAL BASIC的窗口;第二章工具箱,介绍VISUAL BASIC的诸多工具的功能及其属性;第三章VISUAL BASIC语言;第四程序计,介绍如何应用第三章的内容进行编程;第五章介绍如何使用VISUAL BASIC绘图。第四篇FOXBASE⁺,共13章,第一章FOXBASE⁺的基本知识;第二章数据库文件的建立与显示;第三章数据库文件的修改;第四章数据的重新组织;第五章检索与统计;第六章数据库之间的操作;第七章报表文件与标签文件;第八章屏幕格式文件;第九章函数;第十章数组、自定义函数与状态设置;第十一章程序文件;第十二章FOXBASE⁺与其他软件的通讯及其他功能;第十三章网络上运行的FOXBASE⁺。第五篇计算机技术的新发展。本章是作为该教材的扩展部分而撰写的,共4章。第一章计算机硬件技术的发展,重点讨论了微处理器和海量存贮技术的发展;第二章多媒体技术;第三章面向对象技术;第四章通信与计算机网络。

本书涉及面广,内容丰富,教师在使用该教材时可以有选择、有重点地进行讲授。

本教材由北京大学信息管理系谢新洲主编,北京大学无线电系谢柏青主审。全书具体分工如下:第一编由董引吾撰写;第二编的一至三章和第五章由朱美栋撰写,第四章由刘民兴撰写;第三编由田昆玉撰写;第四编由田昆玉撰写;第五编由谢新洲撰写。

由于撰写者水平有限,缺点和错误在所难免,敬请读者指正。

编 者

1994年11月

目 录

第一篇 计算机基础知识

第一章 计算机概述

1.1 计算机发展概述	1
1.2 计算机的特点	3

第二章 计算机中的数与编码

2.1 计算机的数制	5
2.2 数制之间的转换	6
2.3 计算机中数的表示法	7
2.4 信息编码的基本术语	9
2.5 ASCII 码	10

第三章 计算机系统

3.1 硬件系统	11
3.2 主机	11
3.3 外部设备	13
3.4 软件系统	24
3.5 机器指令与计算机语言	24
3.6 PC 机的主要性能指标	26
3.7 计算机病毒	27

第四章 操作系统

4.1 操作系统概述	30
4.2 PC-DOS 操作系统的构成	32
4.3 PC-DOS 的启动	33
4.4 PC-DOS 的文件系统	35
4.5 PC-DOS 常用的命令	38

第二篇 微机汉字信息处理

第一章 汉字处理系统

1.1 汉字代码	52
1.2 汉字字库	54
1.3 汉字编码	55

1.4 汉字输入方法介绍	56
第二章 常用汉字操作系统	
2.1 王码操作系统	66
2.2 ABC 码	76
2.3 Super-CCDOS	86
第三章 文字编辑软件 WORD STAR	
3.1 WORD STAR 概述	89
3.2 基本操作	91
3.3 基本编辑	94
3.4 编辑技巧	97
3.5 帮助功能	107
3.6 文件和目录操作及其它命令	109
3.7 点命令和打印控制命令	110
3.8 文件打印	112
第四章 WPS 桌面印刷系统	
4.1 概述	115
4.2 基本操作	117
4.3 编辑技巧	121
4.4 文件服务	125
4.5 打印输出	126
第五章 文字表格处理软件 CCED	
5.1 概述	132
5.2 基本编辑	134
5.3 字块操作	139
5.4 表格制作	141
5.5 数值计算	151
5.6 文件打印输出	155
5.7 其它功能	160

第三篇 Visual Basic 初步

第一章 概述

1.1 VISUAL BASIC 的运行环境	170
1.2 WINDOWS	171
1.3 VISUAL BASIC 的安装、启动与退出	171
1.4 VISUAL BASIC 的窗口	174

第二章 工具箱

2.1 图片框和图象框	177
2.2 正文框	177
2.3 标签框	178
2.4 命令按钮	178
2.5 复选框	178
2.6 框架	179

2.7 列表框·····	179
2.8 组合框·····	179
2.9 水平滚动条与垂直滚动条·····	179
2.10 线和形状·····	180
2.11 计时器·····	181
2.12 驱动器列表框·····	181
2.13 目录列表框·····	181
2.14 文件列表框·····	181
2.15 其他工具·····	182
第三章 VISUAL BASIC 语言	
3.1 数据·····	183
3.2 运算符·····	187
3.3 函数·····	188
3.4 程序结构·····	189
第四章 VISUAL BASIC 过程设计	
4.1 过程及过程的建立·····	193
4.2 过程举例·····	194
4.3 过程的存取·····	198
第五章 图形	
5.1 选取坐标·····	200
5.2 绘图方法·····	202
5.3 图形属性·····	203
5.4 图形编程·····	206

第四篇 FOXBASE⁺

第一章 FOXBASE⁺的基本知识

1.1 运行 FOXBASE ⁺ 的硬、软件环境·····	210
1.2 数据库管理方式·····	210
1.3 FOXBASE ⁺ 的主要功能指标·····	212
1.4 FOXBASE ⁺ 的语言规则·····	213

第二章 数据库文件的建立与显示

2.1 直接建立 CREAT·····	215
2.2 文件的开启与关闭 USE·····	217
2.3 记录追加 APPEND·····	217
2.4 文件显示·····	218
2.5 记录定位·····	221
2.6 间接建立·····	222

第三章 数据文件的修改

3.1 数据库结构的修改 MODIFY STRUCTURE·····	224
3.2 数据内容修改·····	225
3.3 插入新记录·····	228
3.4 删除记录·····	229

第四章 数据的重新组织

4.1 数据排序	232
4.2 索引文件	233
4.3 重索引 REINDEX	236

第五章 检索与统计

5.1 检索	239
5.2 统计	241

第六章 数据库之间的操作

6.1 工作区的选择 SELECT	244
6.2 数据库文件的连接 JOIN, APPEND FROM	245
6.3 数据库之间的更新 UPDATE	247
6.4 数据库之间的关联 SET RELATION TO	249

第七章 数据输出(一)

7.1 报表文件	253
7.2 标签文件	258

第八章 数据输出(二)

8.1 清屏 CLEAR	262
8.2 显示命令 ? /??	262
8.3 定位显示 @...SAY...GET READ	263
8.4 屏幕格式文件	266

第九章 函数

9.1 数学运算函数	268
9.2 字符函数	269
9.3 日期函数	272
9.4 转换函数	273
9.5 调试函数	275
9.6 标识函数	281
9.7 输入函数	282

第十章 数组、自定义函与状态设置

10.1 数组	285
10.2 自定义函数 PARAMETERS	290
10.3 状态设置	291

第十一章 程序文件

11.1 程序文件的建立、修改与调用	294
11.2 交互式输入命令	295
11.3 程序结构	297
11.4 注释命令 NOTE, *,&&	305
11.5 菜单技术 @...PROMPT,MENU TO	306
11.6 陷阱 ON ERROR	307

第十二章 FOXBASE⁺与其他软件的通讯及其他功能

12.1 文本文件的建立与修改	308
12.2 与文字处理软件交换数据 APPEND...TYPE	309
12.3 与 BASICA 交换数据	310

12.4 对磁盘文件进行操作	311
12.5 调用其他程序 RUN,!	312
12.6 过程与编译	313
第十三章 网络上运行 FOXBASE+	
13.1 数据库的开启方式 独占与共享 SET EXCLUSIVE ON/OFF	315
13.2 数据库文件或记录加锁	316
13.3 错误处理	319
13.4 死锁	320

第五篇 计算机技术的发展

第一章 计算机硬件技术的发展

1.1 微处理器技术	322
1.2 海量存贮技术	324
1.3 新型计算机简介	326

第二章 多媒体技术

2.1 多媒体的基本概念	329
2.2 多媒体技术的发展及其影响	330
2.3 多媒体计算机的关键技术	334
2.4 用于多媒体管理的超文本技术	337
2.5 多媒体技术的应用	340

第三章 面向对象技术

3.1 面向对象方法	343
3.2 面向对象程序设计语言	347
3.3 面向对象数据库	350

第四章 计算机通信网络

4.1 数据通信系统	355
4.2 计算机通信	357
4.3 微机局域网——NOVELL 网	361

习题	368
----------	-----

参考文献	372
------------	-----

第一篇 计算机基础知识

第一章 计算机概述

第一台计算机一诞生就被誉为新的工业革命的开始,它的出现对人类的经济、政治、文化、直至人们的生活产生着巨大的冲击和影响。人们迫切要求了解计算机、学习计算机、掌握计算机和运用计算机,人类的计算机意识愈来愈强。当今社会的发展也愈来愈离不开计算机。21 世纪是“信息高速公路”和多媒体的时代,世界将真正成为计算机世界。

1.1 计算机发展概述

1.1.1 计算机发展简史

1946 年,美国宾西法尼亚大学诞生了世界上第一台电子计算机 ENIAC。当时第二次世界大战正在进行,由于军事上的迫切要求,它是在美国陆军部的赞助下研制出来的。ENIAC 的硬件特征是以电子管为逻辑元件,共用了 18000 多个电子管。它体积庞大笨重,重量达 130 吨,占地 170 平方米,每小时耗电 140 度,运算速度 5000 次/秒,稳定工作时间只有几个小时。尽管它有许多不足之处,但仍被誉为是新的工业革命的开始。当时它主要用于科学计算,对美国的军事科学发展起到极大的推动作用。

从 1946 年至今,计算机的发展极为迅猛。从发展过程来看,它经历了四个阶段,也称为四代计算机。这四代机的划分是以硬件电子线路的换代为代表的。第一代:1946—1957 年,采用电子管为逻辑元件;第二代:1958—1964 年,采用晶体管器件;第三代:1965—1970 年,硬件采用集成电路;第四代:1971—至今,硬件采用大规模集成电路。实际上人类并不满足已有的成绩,从 80 年代末开始了第五代计算机的研究,它采用超大规模集成电路,性能将全面提高,在人工智能方面将有飞跃的发展。

硬件的更新换代加上软件的迅速发展,使计算机的运算速度、精度、功能、可靠性、体积、耗电、重量、成本、价格等等都有了极大的变化。目前世界上最快的运算速度可达上百亿次/秒,在耗电、体积、重量的变化更是有目共睹。从微型机的出现,个人机即 PC 机的发展,到便携机、掌上机、笔记本型机等大量涌入市场。在 46 年至今短短 40 多年中,计算机的发展如此迅猛,在科学发展史上尚属

罕见。

计算机不仅广泛应用于自然科学领域,也广泛应用于社会科学的各个领域,它深入到工业、农业、商业、机关、学校、家庭。计算机的发展推动了整个社会的发展,而各个学科的发展又推动了计算机的发展。有人预言未来世界是计算机世界,此话并不夸张。在 50 年代全世界共拥有 25 台计算机,而到了 90 年代世界计算机的数量就难以统计,它已经深入到家庭,和人们的生活密切相关了。到 21 世纪将跨入“信息高速公路”和多媒体的时代。

我国计算机起步于 50 年代后期,也经历了电子管、晶体管、集成电路到大规模集成电路的变化。我国自行研制的大型机——银河机,它的速度可达 10 亿次/秒,标志着我国的计算机水平已在向世界水平靠近。

1.1.2 信息高速公路

美国总统克林顿上台时提出兴建“信息高速公路”,作为振兴美国经济的重要措施。不久日本政府提出兴建“信息高速公路”。1994 年初欧洲也宣布兴建“信息高速公路”,除此以外,加拿大、韩国、新加坡、巴西、阿根廷……等十多个国家和地区,也都相继提出兴建“信息高速公路”,在短短一年多时间里,全球掀起“信息高速公路”热。如此巨大的工程在如此短的时间内,达成如此统一的共识,这在人类历史上是罕见的。

“信息高速公路”是指数字化、大容量、光纤通信网络,把政府机构、企业、科研机构、银行、商业、医疗卫生、教育机构和家庭的计算机联网。“信息高速公路”的“路面”就是光导纤维。它传递信息的速度有多快,用目前的计算机网络传输 33 卷《大不列颠百科全书》需要 13 小时,而用“信息高速公路”只需 4.7 秒。所以“信息高速公路”是名副其实的“高速公路”。“信息高速公路”加上多媒体技术的发展,必将对全球经济、政治和人们的工作、生活形成巨大的冲击。

“信息高速公路”热之所以能席卷全球,是与当今世界经济发展的要求密切相关的。在当今经济竞争中,谁掌握信息并使之转化为经济优势,谁就将取得胜利。有人预言到 2010 年,信息技术应用范围将涉及到百分之九十的劳动力,大大促进经济的发展,改变人们的生活和工作方式。估计那时美国国民生产总值将因“信息高速公路”而增加 3210 亿美元。“信息高速公路”建成后,人们在家里就可以接受各种教育,可以查阅电子图书,可以办公、开会、发电子邮件,不出门就可以看病、购物、以及进行各种娱乐活动等等。

要建成“信息高速公路”如此巨大的工程,面临的困难也是巨大的,它面临经济、政治及高技术等等难题,估计在发达国家建成要花 10 到 20 年的时间,而全人类进入“信息高速公路”、多媒体时代尚需一个漫长的过程。

1.1.3 中国的“信息高速公路”

“信息高速公路”对中国是一个严峻的挑战,中国应当修建自己的“信息高速公路”,与国际接轨,否则,在国际竞争中将处于完全被动的地位。

中国发展“信息高速公路”,应从现有的实际出发,可以从应用信息系统和国家通信网两方面考虑,有计划、有步骤地推进。一部分是覆盖全国的公共高速通信网平台,另一部分是大量的专门应用系统,专门应用系统通过和公共高速通信网平台的联结而达到覆盖全国的目的。目前,电子部的“三金”工程等国家通信网的建设已经开始实施,“八五”计划在五年内建成 22 条国家一级光缆干线,使全国省会城市之间的干线通讯全部由光缆覆盖。另外国家 863 计划中信息高技术领域的研究等都为中国“信息高速公路”的实施做了相当多的准备。

“三金”工程是指“金桥”、“金关”、“金卡”工程。“三金”工程是为我国国民经济信息化建设的重要战略举措。

“金桥”工程目标是建立一个覆盖全国,与国务院各部委专用网相联,并与 30 个省市自治区,500 个中心城市,12000 个大中型企业,100 个计划单列的重要企业集团,以及如三峡工程,大亚湾核电站等国家重点工程联结的国家公用经济信息通信网。这个网是以光纤、卫星、微波、程控、无线移动等多种方式,形成空、地一体的网络结构,与邮电系统数据网互为备用,并与金融网,以及其它信息数据专用网互联互通,互为支持。“金桥”网可传输数据、语音、图像、传真。

“金关”工程就是将外贸企业的信息系统实行联网,推广电子数据交换(EDI)业务,通过网络交换信息取代磁介质信息,解决进出口统计不及时、不准确,以及在许可证、产地证、配额、收汇结汇、出口退税等方面存在的弊端,达到减少损失的目的,实现通关自动化,并与国际 EDI 通关业务接轨。

“金卡”工程即电子货币工程,是金融电子化和商业流通现代化的重要组成部分。“金卡”工程的目标和任务就是用 10 年多的时间,在 3 亿城市人口中推广、普及金融交易卡,实现支付手段的革命性变化,跨入电子货币时代;通过完善金融立法和制度,建立稳定、规范化的金融秩序;严格控制现金的流通量,减少偷漏税和堵塞非法金融活动,加强国家的宏观调控和决策能力。

我国的信息产业水平比世界平均水平落后 15—20 年,如果按每百元国民生产总值的信息含量计算,我国只能达到世界平均水平的 1/10。专家们认为,虽然存在差距,但由于处在改革开放的时代,我们完全能够以世界最新的科技成就为起点,在技术上可以跨越发达国家发展过程中经历的某些阶段,从而实现跳跃式的发展。

1.2 计算机的特点

计算机发展如此之快是与它自身的特点分不开的,它所具有的优势是其它任何计算工具无法代替的。

1.2.1 运算速度快

从 46 年它诞生时 5000 次/秒的运算速度就是其它运算工具所无法代替的,而现在百万次/秒的运算速度对计算机来讲已是极为普遍了,有报道目前世界上已有速度高达百亿次/秒的计算机。

它不仅运算速度快,而且是自动连续的高速运算,运行中不需人工干预。

1.2.2 精确度高,可靠性好

一般计算机的计算精度可有十几位有效数字。而且可以连续无故障运行数月、数年,这也是其它运算工具无法比拟的。

1.2.3 具有记忆和逻辑判断功能

计算机有记忆功能,可以存储大量信息。计算机之所以能高速连续自动的运算,就是把编好的程序和数据等都输入到计算机中存储起来,运行时按程序控制自动进行。

计算机还具有逻辑运算的功能,能对信息进行识别、比较、判断,这样就大大扩展了计算机的应用范围,可以进行除科学计算之外的许多工作。

以上是计算机所具有的最主要特征。除此之外,计算机还设有各种接口,可以实现网络化管理,

能很方便的进行资源共享与信息交流。另外,各种应用程序的迅速发展,不仅使计算机简单易学、易于操作,而且使它的功能大大增强和扩展,使它不仅能进行科学计算和工程设计,还具有管理功能、模拟功能、控制功能、图形功能……,推动了计算机的普及与发展。

第二章 计算机中的数与编码

计算机中的各种数字、信息都用二进制数表示。采用二进制数,计算机中的电子线路易于实现。它只要求电子线路中的电子器件有两个稳定的物理状态,这种线路简单、方便、可靠。这两个稳定的物理状态分别对应于二进制数中的“0”和“1”。二进制数运算规则简单。我们使用计算机时,输入的各种信息都要由机器转换成机器认识的二进制代码,对于加工处理过的信息输出时就要把二进制码转换成我们所熟悉、认识的字符、符号、数字等。这两种转换过程都由计算机自动完成而无需人工干预。

2.1 计算机的数制

2.1.1 进位计数制

日常生活中我们最熟悉的进位计数制就是十进制,逢十进一,10 寸为 1 尺,10 尺为 1 丈;10 分为 1 角,10 角为 1 元。而在计算时间时就不是十进制,60 秒为 1 分,60 分为 1 小时,这就是 60 进制。另外还有一些其它进制。十进制数的基数就是 10,60 进制的基数为 60。

个、十、百、千、万每个数位值都不同,一个数,例如十进制数 1999,又可表示为:

$$1999 = 1 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 9 \times 10^0$$

1000	900	90	9
数位值			

可以看出在不同的数位上值也不同。依次类推,对于一个 K 进制的数可表示为:

$$L = m_n K^n + m_{n-1} K^{n-1} + m_{n-2} K^{n-2} + \cdots + m_0 K^0 + m_{-1} K^{-1} + m_{-2} K^{-2} + \cdots$$

其中 K 为基数,m 只能是 0—K-1 的数字,在十进制中 K 为 10,m 只可取 0、1、2……9 的十个数字,n 为正整数。

计算机采用二进制,八进制和十六进制,它们的 K 值分别为 2、8、16。

2.1.2 二进制数

二进制数只有两个数字 0 和 1,逢二进一,在上述公式中 K=2。一个二进制数 L 可以表示为:

$$L = m_n 2^n + m_{n-1} 2^{n-1} + \cdots + m_0 2^0 + m_{-1} 2^{-1} + m_{-2} 2^{-2} \cdots$$

其中 m 只能取 0 或 1,n 为正整数。

[例]

$$(1111101)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (125)_{10}$$

$$(1111101.101)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = (125.625)_{10}$$

我们用一个括号右下角标的数字表示这个数是多少进制的数。例如 $(1010)_2$ 代表二进制数, $(125)_{10}$ 代表是十进制数。

2.1.3 八进制和十六进制数

一个比较大一点的数用二进制书写就比较长,写起来烦琐,所以计算机中又采用了八进制和十

六进制。

在八进制中, $K=8$, m 可取 $0, 1, 2, \dots, 7$ 八个数字。

$$(3703)_8 = 3 \times 8^3 + 7 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 3 \times 8^0 = (1987)_{10}$$

十六进制中, $K=16$, m 可取 $0, 1, 2, \dots, 9, A, B, C, D, E, F$ 。其中 $A-F$ 表示 $10-15$, 共十六个数字或字母。

$$(7A3)_{16} = 7 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 3 \times 16^0 = (1955)_{10}$$

2.2 数制之间的转换

2.2.1 二进制数、八进制数、十六进制数转换为十进制数。

从上面的例子我们已经看到, 不管是多少进制, 只要按公式代入, 按加法求和, 所得的结果就是十进制数。

[例] (1) $(10110101)_2 = 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (181)_{10}$

(2) $(265)_8 = 2 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = (181)_{10}$

(3) $(B5)_{16} = 11 \times 16^1 + 5 \times 16^0 = (181)_{10}$

2.2.2 十进制数转换为二进制数

一个整数的十进制数逐次除以 2, 得出余数, 就是对应的二进制数。第一次除以 2 所得的余数是二进制数的最低位, 即 2^0 的系数; 最后一次除以 2 所得的商就是二进制数的最高位, 即 2^n 的系数。

[例] 把 $(181)_{10}$ 转换为对应的二进制数。

$$\begin{array}{rcl} 2 \overline{) 181} & & \dots\dots 1 \dots\dots m_0 \\ 2 \overline{) 90} & & \dots\dots 0 \dots\dots m_1 \\ 2 \overline{) 45} & & \dots\dots 1 \dots\dots m_2 \\ 2 \overline{) 22} & & \dots\dots 0 \dots\dots m_3 \\ 2 \overline{) 11} & & \dots\dots 1 \dots\dots m_4 \\ 2 \overline{) 5} & & \dots\dots 1 \dots\dots m_5 \\ 2 \overline{) 2} & & \dots\dots 0 \dots\dots m_6 \\ & & 1 \dots\dots m_7 \end{array}$$

$$(181)_{10} = (10110101)_2$$

2.2.3 二进制数转换为八进制数和十六进制数

八进制数逢八进一。 $2^3=8$, 就是说 3 位二进制数对应 1 位八进制数。例如: $(101)_2 = (5)_8$, 要把二进制转换为八进制数, 就将二进制数由低位到高位, 每 3 位划为一组, 不够 3 位的以 0 补齐, 然后求出每组的八进制数, 将这些八进制数由低位到高位连写起来就是八进制数。

[例 1] 二进制数 $(10110101)_2$ 转换为八进制数。

$$\begin{array}{ccc} 010 & 110 & 101 \\ 2 & 6 & 5 \end{array}$$

$$(10110101)_2 = (265)_8$$

反过来将八进制数转换为二进制数,就把每位八进制数展开成 3 位二进制数即可。

[例 2] 将八进制数 $(135)_8$ 转换为二进制数。

1	3	5
001	011	101

$$(135)_8 = (1011101)_2$$

二进制数转换为十六进制数,就是 4 位二进制数对应 1 位十六进制数。

[例 3] 将二进制数 $(10110101)_2$ 转换为十六进制数。

1011	0101
B	5

$$(10110101)_2 = (B5)_{16}$$

同样十六进制数转化为二进制数,就把十六进制数的每位展开成 4 位二进制数即可。

[例 4] 把十六进制数 $(7A)_{16}$ 转换为二进制数。

7	A
0111	1010

$$(7A)_{16} = (1111010)_2$$

2.3 计算机中数的表示法

2.3.1 正数和负数

通常数学中在一个数字的前面加上符号“+”或“-”来表示这个数是正数还是负数。而“+”或“-”这两个符号计算机却无法识别,解决的办法就是将数的最高位设置符号位。规定“0”代表正数,“1”代表负数。

[例] $L1 = (1101101)_2$ 和 $L2 = (-1101101)_2$ 在计算机中分别表示为 $L1 = 01101101$ 和 $L2 = 11101101$ 。

这两个数的最高位 0 和 1 就是符号位。符号在机器中已经数码化了,我们把这种数称为机器数,而把原来的数称为机器数的真数。符号数码化后给运算也带来了方便。

2.3.2 原码、反码和补码

计算机对有符号的数有三种表示方法:原码、反码和补码。对正数这三种码的形式都相同。

(1) 原码

用符号位来表示一个数的正负,数值部分按二进制数表示。

[例]

$$X1 = +1011010 \quad [X1]_{\text{原}} = 01011010$$

$$X2 = -1011010 \quad [X2]_{\text{原}} = 11011010$$

$$X3 = +0.101 \quad [X3]_{\text{原}} = 0.101$$

$$X4 = -0.101 \quad [X4]_{\text{原}} = 1.101$$

符号位用“0”表示正号,用“1”表示负号。

(2) 反码

正数的反码和原码一样。负数的反码符号位为“1”,数值部分的数码与原码中的数码相反,即“0”变成“1”,“1”变成“0”。

[例] $X_1 = +1001010$

$X[1]_{\text{原}} = 01001010$

$X[1]_{\text{反}} = 01001010$

$X_2 = -1001010$

$X[1]_{\text{原}} = 11001010$

$X[2]_{\text{反}} = 10110101$

(3) 补码

正数的补码与原码相同,负数的补码就是它的反码在末位加“1”。

$(+64)_{10}$ 的补码 01000000

$(-64)_{10}$ 的补码 11000000

总之,正数的原码、反码、补码都相同,就是它的原码;负数的原码符号位取 1,其余不变;负数的反码符号位取 1,其余部分求反;负数的补码就是它的反码在末位加“1”。

[例]	二进制数	原码	反码	补码
	$+1011010$	01011010	01011010	01011010
	-1011010	11011010	10100101	10100110

引入这三种码的概念,主要是为计算机运算方便。有了补码就可以把减法转化为加法,可以提高机器运算速度。

2.3.3 定点数和浮点数

(1) 定点数

小数点位置固定的数为定点数。

整数定点数:它的小数点是固定在末位之后,实际上机器并不真正存入小数点。

把 8 位二进制数定为一个字节,它所表示最大的正整数为二进制 01111111

$$(01111111)_2 = (127)_{10}$$

最小的负数 $(10000000)_2 = -128$

小数定点数:小数点紧跟在符号位之后,能表示二进制数的范围 $1.0000000 - 0.1111111$ 。小数点没有真正存入机器,但机器本身知道它的位置。

(2) 浮点数

小数点位置不固定的数为浮点数。

在十进制中 $5566 = 55.66 \times 10^2 = 0.5566 \times 10^4$

这就是数的指数表示方法。二进制数也可采用指数表示法。

$$L = X \times 2^{\pm n}$$

X 称为数的尾数, n 称为数 L 的阶码。浮点数要用两组数码来表示,一组表示尾数,一组表示阶码。格式如下:

数 符	尾 数	阶 符	阶 码
-----	-----	-----	-----

[例] $L = 0.101101 \times 2^4$

0	101101	0	100
---	--------	---	-----

数符 尾数 阶符 阶码