

21世纪高职高专规划教材·计算机系列

计算机应用基础

北京希望电子出版社 总策划
张桃英 卜耀华 主 编



科学出版社

www.sciencep.com

21世纪高职高专规划教材·计算机系列

计算机应用基础

北京希望电子出版社 总策划
张桃英 卜耀华 主 编

内容简介

本书是针对新形势下高职高专培养技能型人才的目标、特点进行编写的，注重动手能力的训练。

全书共分 8 章。分别是计算机基础知识、汉字输入法、Windows 2000 操作系统、网络基础知识、文字处理软件 Word 2000、电子表格 Excel 2000、制作演示文稿软件 PowerPoint 2000、常用办公设备的使用。涵盖了计算机基础应用的全部内容。

本书可作为高职院校非计算机专业学生计算机基础课程的教材，也可作为社会各类短期培训班计算机应用基础课程的教材以及自学教材使用。

需要本书或技术支持的读者，请与北京清河 6 号信箱（邮编：100085）发行部联系。电话：010-82702660，010-82702658，62978181（总机）转 103 或 238，传真：010-82702698，E-mail：tbd@bhp.com.cn。

图书在版编目（CIP）数据

计算机应用基础/张桃英主编. —北京：科学出版社，2005.9

ISBN 7-03-016048-7

I. 计... II. 张... III. 电子计算机—高等学校：技术学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 085539 号

责任编辑：王新文 / 责任校对：小 寒
责任印刷：双 青 / 封面设计：梁运丽

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 9 月第 一 版 开本：787×1092 1/16
2005 年 9 月第一次印刷 印张：20 1/4
印数：1-3 000 字数：468 312

定价：29.00 元

前 言

计算机从诞生以来,它的技术发展日新月异。计算机技术的不断发展与普及使越来越多的人开始使用计算机来处理日常工作。社会对计算机专业需求越来越旺盛,很多学校开设了计算机专业为国家培养各种人才。正是在这样的大背景下,高职高专是新形势下培养技能型人才的园地。

本书本着循序渐进、由浅入深、理论够用、注重实践的原则,以训练学生的计算机动手能力为出发点,并在每章插入大量的图片,便于读者掌握计算机的基本理论和各种操作技能。

全书共分8章:第1章是计算机基础知识,第2章是汉字输入法,第3章是 Windows 2000 操作系统,第4章是网络基础知识,第5章是文字处理软件 Word 2000,第6章是电子表格 Excel 2000,第7章是制作演示文稿软件 PowerPoint 2000,第8章是常用办公设备的使用。本书不仅介绍计算机基础理论及基本操作,注重常用办公软件和常用办公设备的使用,同时,强化学生的动手能力。本书还突出了财经院校专业特色,增添了常用财务软件一些相关内容介绍。

本书配有教学用电子教案(用 PowerPoint 制作,可以任意修改),便于教师教学和学生课后练习提高。教师在授课的过程中,可以根据学生的基础知识情况安排内容讲解。

本书由张桃英、卜耀华主编。第1章由张桃英编写,其中常用财务软件部分由顾艳林编写;第2章由任艳林编写;第3章由李宝玲编写;第4章由李秀菊编写;第5章、第7章由卜耀华编写;第6章由石玉芳编写;第8章由王春红编写。包海山参与第5章部分编写工作。本书由包海山、马宁、顾艳林、孙晓春审稿。卜范玉、王应时、萨日娜校对。高磊、张晨星、刘溢、田瑞录入。感谢各位同志为本书出版所付出的劳动。

由于作者水平有限,不当之处,欢迎读者指正。

编者

目 录

第1章 计算机基础知识.....1	2.3.4 词汇输入.....61
1.1 计算机概述.....1	2.3.5 重码、容错码和万能学习键.....61
1.1.1 计算机发展简述.....1	2.3.6 五笔字型输入法两种版本的区别.....62
1.1.2 计算机的应用.....2	习题二.....64
1.1.3 计算机数据的表示及编码.....4	第3章 Windows 2000 操作系统.....67
1.1.4 计算机系统的组成.....10	3.1 操作系统基本知识.....67
1.2 微型计算机系统.....20	3.1.1 操作系统概念.....67
1.2.1 微型计算机的硬件系统结构.....20	3.1.2 个人计算机操作系统和网络 操作系统.....68
1.2.2 常用财务软件简介.....22	3.2 文件概述.....68
1.2.3 微型计算机的主要性能 指标与配置.....31	3.2.1 文件.....68
1.3 多媒体计算机.....33	3.2.2 文件夹的树结构及路径.....69
1.3.1 多媒体的基本概念与特征.....33	3.3 Windows 2000 概述.....70
1.3.2 多媒体计算机的组成.....33	3.3.1 Windows 2000 Professional 简介.....70
1.3.3 多媒体技术与应用.....36	3.3.2 Windows 2000 的运行环境和安装.....71
1.4 计算机病毒及防治.....40	3.3.3 Windows 2000 的启动与关闭.....72
1.4.1 计算机病毒的概述及特点.....40	3.4 Windows 2000 的基本概念和基本操作.....73
1.4.2 计算机病毒的分类及危害性.....41	3.4.1 鼠标的操作方法和鼠标指针的 不同形状.....73
1.4.3 计算机病毒的传播途径.....42	3.4.2 桌面的有关概念.....74
1.4.4 计算机病毒的预防与清除.....42	3.4.3 开始菜单.....75
1.4.5 常用的杀毒软件简介.....43	3.4.4 图标与图标的基本操作.....76
习题一.....49	3.4.5 任务栏.....77
第2章 汉字输入法.....51	3.4.6 窗口与窗口的的基本操作.....80
2.1 汉字输入法概述.....51	3.4.7 菜单的分类、说明与基本操作.....82
2.1.1 汉字输入法种类.....51	3.4.8 对话框.....83
2.1.2 汉字输入法的选择.....51	3.5 文件夹与磁盘的管理.....85
2.1.3 输入法状态条.....51	3.5.1 新建文件夹.....85
2.2 汉字拼音输入法.....52	3.5.2 资源管理器.....85
2.2.1 全拼输入法.....52	3.5.3 文件与文件夹的管理.....86
2.2.2 智能 ABC 输入法.....52	3.5.4 磁盘管理.....91
2.3 五笔字型输入法.....53	3.6 任务管理.....95
2.3.1 五笔字型基础知识.....53	3.6.1 任务管理器简介.....95
2.3.2 汉字全码输入.....57	3.6.2 应用程序的有关操作.....96
2.3.3 汉字简码输入.....60	3.7 控制面板与环境设置.....98

3.7.1 Windows 的控制面板.....	98	4.6.2 利用搜索引擎查找信息.....	135
3.7.2 桌面与显示属性设置.....	99	4.7 文件的下载和上传.....	139
3.7.3 常见硬件设备的属性设置.....	100	4.7.1 下载文件的方法.....	139
3.7.4 添加新的硬件设备.....	101	4.7.2 如何把自己的文件上传.....	143
3.7.5 系统日期和时间设置.....	102	4.8 电子邮件——E-mail.....	144
3.7.6 Windows 2000 中汉字输入法的 安装与属性设置.....	102	4.8.1 电子邮件概述.....	144
3.8 系统维护及几个简单的 Windows 应用程序.....	103	4.8.2 Outlook Express 的使用.....	144
3.8.1 系统维护工具.....	103	4.9 网友交流.....	148
3.8.2 画图程序.....	105	4.9.1 访问中文电子公告栏.....	148
3.8.3 写字板与记事本.....	109	4.9.2 介绍新闻组 News.....	150
3.8.4 计算器.....	110	4.9.3 使用 QQ 聊天.....	151
习题三.....	110	4.9.4 使用 MSN 聊天.....	153
第 4 章 网络基础知识.....	114	4.10 推荐 Internet 常见软件.....	157
4.1 网络概述.....	114	4.10.1 压缩和解压缩软件 WinZip 9.0.....	157
4.1.1 计算机网络的形成与发展.....	114	4.10.2 下载工具“网络蚂蚁”.....	159
4.1.2 计算机网络的物理组成.....	115	习题四.....	161
4.1.3 网络传输介质.....	117	第 5 章 文字处理软件 Word 2000.....	163
4.1.4 局域网的拓扑结构.....	120	5.1 Word 2000 概述.....	163
4.1.5 网络协议.....	121	5.1.1 Word 2000 的启动与退出.....	163
4.2 Windows 2000 网络管理.....	122	5.1.2 Word 2000 的窗口界面.....	164
4.2.1 局域网用户管理.....	122	5.1.3 文档的建立、打开与保存.....	168
4.2.2 共享文件夹管理.....	124	5.2 文档的编辑和排版.....	170
4.3 Internet 概述.....	125	5.2.1 文档的输入.....	170
4.3.1 Internet 简介.....	125	5.2.2 内容的选定、插入、删除和修改.....	172
4.3.2 Internet 的主要功能.....	125	5.2.3 内容的剪切、复制和粘贴.....	173
4.3.3 上网方式.....	127	5.2.4 查找和替换.....	174
4.4 如何连入因特网.....	127	5.2.5 设置字符格式.....	175
4.4.1 通过电话线直接拨号上网.....	127	5.2.6 设置段落格式.....	177
4.4.2 通过代理服务器间接上网.....	127	5.3 表格的基本操作.....	178
4.4.3 通过 ADSL 上网.....	128	5.3.1 创建表格.....	179
4.5 如何使用 Internet Explorer 浏览器.....	128	5.3.2 输入和编辑表格内容.....	180
4.5.1 IE5 工作窗口介绍.....	128	5.3.3 表格的计算功能.....	182
4.5.2 网页的浏览.....	130	5.4 图片处理.....	183
4.5.3 网页的保存.....	132	5.4.1 插入图片.....	183
4.6 信息的查找.....	135	5.4.2 编辑图片.....	184
4.6.1 搜索引擎.....	135	5.4.3 图文表混排.....	185
		5.5 打印文档.....	186
		5.5.1 页面设置.....	186

5.5.2 打印设置.....	189	6.6.2 排序.....	243
5.5.3 打印预览.....	189	6.6.3 筛选.....	244
5.6 样式和模板.....	190	6.6.4 分类汇总.....	246
5.6.1 样式的创建与使用.....	191	6.6.5 透视表.....	248
5.6.2 模板的创建与使用.....	195	6.7 Excel 2000 的显示和打印	249
5.7 邮件合并.....	198	6.7.1 窗口的设置.....	249
5.7.1 创建主文档.....	199	6.7.2 显示的控制.....	251
5.7.2 指定数据源.....	199	6.7.3 打印的控制.....	252
5.7.3 插入合并域.....	200	第 7 章 制作演示文稿软件 PowerPoint 2000	256
习题五.....	202	7.1 PowerPoint 2000 的基本操作.....	256
第 6 章 电子表格 Excel 2000.....	203	7.1.1 PowerPoint 2000 的启动和退出	256
6.1 Excel 2000 概述	203	7.1.2 创建演示文稿.....	257
6.1.1 Excel 2000 的启动与退出.....	203	7.1.3 编辑演示文稿.....	259
6.1.2 Excel 2000 窗口的组成.....	203	7.1.4 视图的切换及演示文稿的浏览.....	263
6.1.3 Excel 2000 实例分析.....	206	7.1.5 保存和打开演示文稿.....	268
6.2 Excel 2000 的基本操作	210	7.2 格式化和美化演示文稿	269
6.2.1 鼠标的使用.....	210	7.2.1 格式化演示文稿.....	269
6.2.2 键盘的使用.....	211	7.2.2 设置演示文稿的外观.....	271
6.2.3 菜单栏和工具栏的使用.....	211	7.3 动画和超级链接	274
6.2.4 帮助的使用.....	213	7.3.1 动画效果.....	274
6.3 建立、编辑、修饰工作表.....	214	7.3.2 超级链接技术.....	277
6.3.1 建立工作簿和工作表.....	214	7.4 放映和打印演示文稿	279
6.3.2 数据的手工输入.....	214	7.4.1 放映演示文稿.....	279
6.3.3 数据的自动填充.....	216	7.4.2 打印演示文稿.....	281
6.3.4 对象的选中.....	219	习题七.....	282
6.3.5 工作表中单元格的操作.....	221	第 8 章 常用办公设备的使用	283
6.3.6 表格的修饰.....	222	8.1 打印机	283
6.4 Excel 2000 的公式和函数	231	8.1.1 打印机分类及特点.....	283
6.4.1 公式的输入和编辑.....	231	8.1.2 打印机的组成和基本工作原理.....	284
6.4.2 求和公式.....	232	8.1.3 激光打印机的选购.....	289
6.4.3 单元格的引用.....	233	8.1.4 激光打印机的安装	290
6.4.4 常用公式与函数.....	235	8.1.5 激光打印机的日常维护	291
6.5 Excel 2000 的图表	238	8.1.6 激光打印机的常见故障处理	292
6.5.1 数据的图表表示.....	238	8.2 复印机	294
6.5.2 创建图表.....	238	8.2.1 复印机的产生和分类.....	294
6.5.3 编辑图表.....	239	8.2.2 复印机的组成与原理.....	295
6.6 数据的分析和管理的.....	242	8.2.3 复印机的工作环境.....	297
6.6.1 概述.....	242	8.2.4 复印机的使用.....	297

8.2.5 复印机的维护保养.....	299	8.4.4 数码相机的结构和基本工作原理...	306
8.3 传真机.....	300	8.4.5 数码相机的操作.....	306
8.3.1 传真机的种类	300	8.4.6 数码相机的常见故障.....	309
8.3.2 传真机的工作原理和基本组成.....	301	8.5 扫描仪	310
8.3.3 传真机发送、接收功能的使用 ...	303	8.5.1 扫描仪的分类与特点.....	310
8.3.4 传真机的维护	303	8.5.2 扫描仪的选购与安装.....	311
8.4 数码相机.....	304	8.5.3 扫描仪的安装.....	312
8.4.1 数码相机的种类.....	304	8.5.4 扫描仪的基本操作	312
8.4.2 数码相机的主要技术指标	304	8.5.5 扫描仪的设置	314
8.4.3 数码相机的选择	305	8.5.6 扫描仪的故障及排除.....	315

第 1 章 计算机基础知识

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机发展简述

1. 什么是计算机

计算机是一台能存储程序和数据并能自动执行程序的电子设备，是一种能对各种数字化信息进行处理机器。

20 世纪 80 年代，计算机主要用于处理数据、图形；因此，当时的计算机主要应用于科学计算、数据库开发及管理、办公应用等领域。20 世纪 90 年代，随着计算机软硬件突飞猛进的发展，计算机具备了处理多媒体信息的能力，人们能够以自己所熟悉的声音、文字、图形符号同计算机进行信息交互，计算机成了信息交流的媒介。由于网络的速度发展，再配合网络的作用，计算机有了更广泛的应用。进入 21 世纪，计算机的性能有了极大的提高，计算机已进入千家万户。

2. 计算机的发展

1946 年自第一台计算机诞生以来，经历了近 60 年的历程，计算机的发展可分为 4 代。

(1) 第 1 代计算机 (1946 年~1957 年)。第 1 代计算机的主要特征是采用电子管作逻辑元件，以世界上第一台计算机 ENIAC 为代表。ENIAC (Electronic Numerical and Computer) 的主要器件是 1800 个电子管，重达 30 吨，运算速度每秒 5000 次。它是在第二次世界大战中，1943 年 4 月由美国陆军作战部出资，美国宾夕法尼亚大学莫尔学院与陆军阿伯丁弹道研究实验室共同研究的，于 1946 年 2 月通过验收并投入运行，服役到 1955 年。其缺点是不能存储程序。后来冯·诺依曼提出，按二进制计数并能存储程序的通用计算机 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) 研制成功了。其运算速度相当于 ENIAC 的 240 倍，成为人类历史上第一台采用二进制计数并且能够存储程序的计算机。第 1 代计算机体积庞大，造价很高，速度较低，使用不便，主要用于科学计算，但是第 1 代计算机奠定了计算机发展的基础。

(2) 第 2 代计算机 (1958 年~1964 年)。第 2 代计算机的特点是用晶体管代替电子管作逻辑元件。晶体管的优点是体积小、重量轻、耗电少、寿命长、价格低。第 2 代计算机普遍采用磁心存储器作内存，采用磁盘与磁带作外存，使存储容量增大，可靠性提高，运算速度达每秒几十万次。另外，用于编写程序的语言也由汇编语言取代了机器语言，还开发出了 FORTRAN 和 COBOL 等高级语言。由于程序的编制方便了，增强了程序的通用性，使计算机的应用范围也扩大到数据处理和工业控制中。第 2 代计算机其代表机型如：IBM 的 7090、7094、7044 以及贝尔的 TRADIC 等。

(3) 第 3 代计算机 (1965 年~1970 年)。第 3 代计算机的特征是逻辑元件采用集成电路。集成电路是在几平方毫米的硅片上由几十个甚至上百个电子元件组成的，用半导体存储器淘汰了磁心存储器，内存容量大幅度增加，运算速度每秒可达几十万次到几百万次。

计算机软件也在这个时期有了很大发展,出现了结构化、模块化程序设计方法,并出现了分时操作系统,使用户可以共享计算机的软硬件资源,计算机开始广泛应用于各个领域。

(4) 第4代计算机(1971年至今)。第4代计算机的特点是用大规模和超大规模集成电路(VLSI)取代了中小规模集成电路。高集成度的半导体存储器完全代替了磁芯存储器,计算机的速度达到每秒几百万次到上亿次。操作系统不断完善,应用软件已成为现代化工业的一部分。目前计算机的发展已进入了以计算机网络为特征的时代。

第4代计算机的时间跨度大,发展速度快,其产品型号、存储容量、运算速度和软件功能日新月异。特别是20世纪70年代初,以大规模集成电路为基础的微型计算机的诞生和惊人的发展速度,使它迅速渗透到社会生活的各个领域,独树一帜。微型机具有的体积小、功耗低、性能高、功能强、价格便宜等优点。

从上面的年代划分来看,1971年以后出现的计算机都属于第4代计算机。这样显然不能精确地反映计算机的发展,特别是20世纪70年代初微型机的出现及计算机网络技术的出现,使计算机的应用无所不及。而且像微处理器这种核心器件,更新换代的速度更快。因此如今采用年代来划分计算机发展阶段的方法,是无法反映当代计算机技术迅猛发展的。所以现今一般不再沿用这种划分,只把它作为反映早期计算机技术发展的一种参考。

1982年以后,许多国家开始研制以人工智能为原理的第5代计算机。希望突破原有的计算机体系结构模式。人们还提出了神经网络计算机等新概念,这些都属新一代计算机,目前尚不成熟。

1.1.2 计算机的应用

计算机的应用非常广泛,从科研、生产、国防、银行、交通、地质、农业、林业、文化、教育到家庭生活等领域,都有计算机的足迹。根据计算机的应用特点、应用领域可将计算机的应用归纳为如下几大类:

1. 科学计算(数值计算)

科学计算是计算机传统的应用领域,也是最早应用计算机的领域。从基础研究到尖端科学,由于采用了计算机,许多人力难以完成的复杂计算都迎刃而解。利用计算机的高速运算和大容量存储的能力,可进行庞大而复杂、人工无法实现的各种数值计算,如:气象预报要对大量云图气象资料进行计算,需要超级计算机才能实现及时的预报;又如海湾战争中,爱国者导弹拦截飞毛腿导弹,也是经过网络传送及高速运算才能实现的。随着科学技术的不断发展,需要解决的数学问题越来越复杂,计算量越来越大,精度和速度要求也在不断提高,科学计算始终是计算机应用的一个重要领域。

2. 数据处理(信息管理)

不严格的区分数据和信息概念的话,数据处理也可以称为信息处理。信息处理是指在计算机上管理、操作任何形式的数据资料。据统计,计算机被用于信息处理方面的应用占整个计算机应用的80%,这也是计算机应用中所占比例最大的领域。例如,对企业管理、会计、统计、医疗资料、档案、仓库和试验资料的整理,其计算方法比较简单,但数据量非常大,输入输出操作频繁。数据处理可以说是对各种信息进行收集、整理、存储、分类、加工和利用的一个过程。计算机用于信息管理,实现了办公自动化。

3. 过程控制（自动控制）

计算机具有采集数据，按最佳方案实现自动控制的能力。过程控制是指利用计算机实现单机或整个生产过程的控制，它不仅可以大大提高自动化水平、减轻劳动强度，而且可以提高控制的准确性，提高产品质量及成品合格率。因此，在机械、冶金、石油、化工、电力、建筑以及轻工等部门已得到十分广泛的应用。例如：巡航导弹，就可以由计算机依据目标的位置自动调节自身的方向，准确打击目标。铁路系统采用计算机控制可以对线路和货物进行实时监督调度，使整个系统安全、快速、高效的工作。计算机还广泛用于工业，为生产和管理实现高速化、自动化创造了条件。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统是利用计算机帮助人们完成某一个任务的系统。目前主要有 3 方面的应用：

(1) 计算机辅助设计 (CAD)。计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是指利用计算机系统，部分或全部进行工程或产品设计，以实现最佳设计效果的一种技术。它已广泛地应用于宇航、舰船、飞机、汽车、机械制造、电子、建筑工程、轻工和家庭装饰、大规模集成电路、服装设计中。

采用了计算机辅助设计后，不但降低了设计人员的工作量，提高了设计的速度，更重要的是提高了设计质量。最著名的软件是 AutoCAD。

(2) 计算机辅助教学 (CAI)。近年来由于多媒体技术和网络技术的发展，推动了计算机辅助教学的发展。网上教学和远程教学已在许多地方展开。计算机辅助教学 (Computer Aided Instruction, CAI) 是指利用计算机来进行教学的自动学习系统。它把课程内容、方法以及学生的学习情况编成图文并茂的软件存储于计算机内，循序渐进引导学生学习并能进行学习的自我检测。利用 CAI，可使教学过程形象化，增加趣味性，改变了课堂教学的单一模式。这是以学生为主体，教师为主导的教学模式，也是 21 世纪创新教育的新模式。

(3) 计算机辅助制造 (CAM)。计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM) 是指使用计算机系统，进行计划、管理和控制零件的加工操作。它可提高产品质量，降低成本，缩短生产周期，提高生产率和改善制造人员的工作条件（如带有毒性的喷漆可以完全无人自动化操作）。

CAD 和 CAM 进一步发展，两者必然要结合起来，构成 CAD/CAM 系统。随着信息技术的不断发展，目前引人注目的计算机集成制造系统 (Computer Integrated Manufacturing System, CIMS) 将得以实现，它将实现设计、生产的自动化，真正实现无人化工厂。

5. 人工智能

人工智能研究是计算机应用的一个重要领域和前沿学科，其目的是使计算机具有“推理”和“学习”的功能。人工智能的研究，会使计算机突破“计算”这一初级概念，从本质上扩展计算机的能力。

“专家系统”使计算机具有某一方面的专门知识，利用这些知识来处理所遇到的问题，如人机对弈、模拟医生开处方。

“机器人”是人工智能的前沿领域。它可以代替人进行一些危险作业、流水线上生产、安装等工作。

6. 电子商务和电子政务

电子商务是指通过计算机和网络进行商务活动。电子商务发展前景广阔,世界各地的许多公司已经开始通过 Internet 进行商业交易。他们通过网络与客户和供货商联系,其业务量往往超过正常方式。电子商务旨在通过网络完成核心业务,改善售后服务,缩短周转时间,从而获取更大的收益。它向人们提供了新的商业机会和市场需求。

由于政府信息化是社会信息化的基础,近年电子政务也得到了进一步发展。电子政务是政府在国民经济和社会信息的背景下,以提高政府办公效率,改善决策和投资环境为目标,将政府的信息发布、管理、服务沟通功能向国际互联网上迁移的系统解决方案。电子政务是现代社会发展的重要标志。

1.1.3 计算机数据的表示及编码

计算机内部数据信息采用二进制数来表示。在二进制系统中只有两个数码 0 和 1。不论是指令还是数据,在计算机中都采用了二进制编码形式。即使是图形、声音,也必须转换成二进制编码形式,才能存入计算机中。

1. 计算机中采用二进制编码的几个优点

(1) 易于物理实现。因为具有两种稳定状态的物理器件是很多的,如门电路的导通与截止,电压的高与低,而它们恰好对应表示 1 和 0 两个符号。假如采用十进制,要制造具有 10 种稳定状态的物理电路,那是非常困难的。

(2) 二进制数运算简单。数学推理证明,对 R 进制数进行算术求和或求积运算,其运算规则各有 $R(R+1)/2$ 种。如采用十进制,就有 55 种求和与求积的运算规则;而二进制仅各有 3 种,因而简化了运算器物理器件的设计。

(3) 机器可靠性高。由于电压的高低、电流的有无都是一种质的变化,两种状态分明,所以基 2 码的传递抗干扰能力强,鉴别信息的可靠性高。

(4) 通用性强。基 2 码(0 和 1)不仅成功地运用于数值信息编码(二进制),而且适用于各种非数值信息的数字化编码。特别是仅有的两个符号 0 和 1 正好与逻辑命题的两个值“真”与“假”相对应,从而为计算机实现逻辑运算和逻辑判断提供了方便。

2. 计算机数据的表示

在计算机内部无论是数值信息还是非数值信息都采用“0”和“1”两个符号来进行编码表示。

人们日常生活中最熟悉的是十进制数,但在与计算机打交道时,会接触到二进制、八进制、十六进制。但无论哪种数值,其共同之处都是进位记数制。下面就进位记数制作一介绍

(1) 进位记数制。一般说来,认识数制只采用 R 个基本符号,则称为基 R 数制, R 称为数制的“基数”,而数制中每一固定位置对应的单位值称为“权”。

进位记数制的编码符合“逢 R 进位”的规则,各位的权是以 R 为底的幂,一个数可按权展开成为多项式。

例如:一个十进制数 256.47 可按权展开为

$$(256.47)_{10}=2 \times 10^2+5 \times 10^1+6 \times 10^0+4 \times 10^{-1}+7 \times 10^{-2} \quad \text{—————其中, } 10 \text{ 为基数, } 10^2,$$

$10^1, \dots, 10^{-2}$ 是权。

下面是进位制数:

二进制 $R=2$ 基本数码 0, 1

八进制 $R=8$ 基本数码 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

十进制 $R=10$ 基本数码 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

十六进制 $R=16$ 基本数码 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

其中, 十六进制的数码 A~F 分别对应十进制的 10~15。

对于二进制来说, 基数为 2, 每位的权是以 2 为底的幂, 遵循“逢二进一”原则, 基本数码只有两个——0 和 1。1011.01 是一个二进制数的例子。

当然, 基 2 码也有其不足之处, 如它表示数的容量最小。表示同一个数, 二进制较其他进制需要更多的位数。

(2) 几种进位记数制之间的转换。

① R 进制转换为十进制

基数为 R 的数字, 只要将各位数字与它的权相乘, 其积相加, 和数就是一个十进制数。

例如: $(1101101.0101)_2$

$$\begin{aligned} &= 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} \\ &= (105.3125)_{10} \end{aligned}$$

例如: $(5406.2)_8$

$$\begin{aligned} &= 5 \times 8^3 + 4 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} \\ &= (2822.25)_{10} \end{aligned}$$

例如: $(839.2A)_{16}$

$$\begin{aligned} &= 8 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 9 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} + A \times 16^{-2} \\ &= (2105.16)_{10} \end{aligned}$$

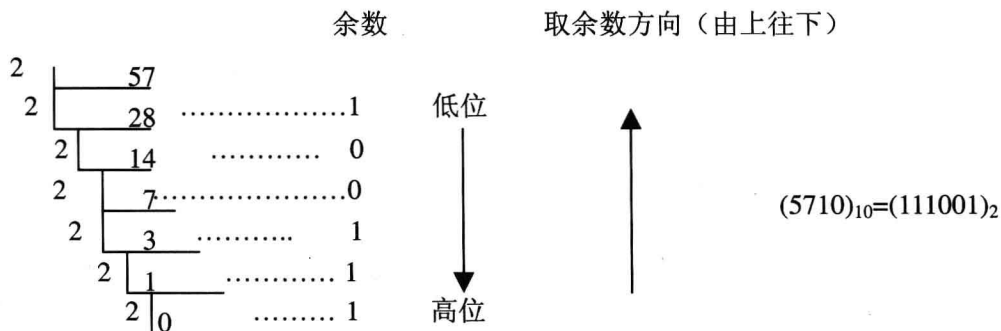
从上面的几个例子可以看到, 当从 R 进制转换到十进制时, 可以从最高位开始按其基数降幂展开 (包括小数位) 成和式。其计算结果是转换后的值。对于二进制来说, 只要把数位是“1”的那些位的权值相加, 其和就是等效的十进制数。因此, 二、十进制转换是最简便的, 同时也是最常用的一种。

② 十进制转换为 R 进制。将十进制数转换为基数为 R 的等效表示时, 可将此数分成整数与小数两部分分别转换, 然后再拼接起来即可。有口诀为: 整数部分除 R 取余, 直到商为零。小数部分: 乘 R 取整

即: 十进制整数转换成 R 进制的整数, 可用十进制数连续地除以 R, 取其余数即可。此方法称为“除 R 取余”法。

十进制小数转换成 R 进制数时, 可连续地乘以 R, 直到小数部分为 0, 或达到所要求的精度为止 (小数部分可能永不为零), 得到的整数即组成 R 进制的小数部分, 此法称为“乘 R 取整”法。

例如: 将十进制数 5710 转换为二进制数。



例如，将十进制数 0.312510 转换成二进制数

	整数部分	取数方向
$0.3125 \times 2 = 0.625$	0	↓ ↑
$0.625 \times 2 = 1.25$	1	
$0.25 \times 2 = 0.5$	0	
$0.5 \times 2 = 1.0$	1	

$(0.3125)_{10}=(0.0101)_2$

要注意的是，十进制数常常不能准确地换算为等值的二进制小数（或其他 R 进制数），有换算误差存在。

例如：将十进制数 0.562710 转换成二进制数：

$0.5627 \times 2 = 1.1254$
 $0.1254 \times 2 = 0.2508$
 $0.2508 \times 2 = 0.5016$
 $0.5016 \times 2 = 1.0032$
 $0.0032 \times 2 = 0.0064$
 $0.0064 \times 2 = 0.0128$

.....

此过程会不断进行下去（小数位达不到 0），因此只能取到一定精度： $(0.562710)_{10}=(0.100100)_2$

若将十进制数 57.3125 转换成二进制，可分别进行整数部分和小数部分的转换，然后再拼在一起：

$(57.312510)_{10}=(111001.0101)_2$

③ 二、八、十六进制的相互转换。二、八、十六进制的相互转换在应用中占有重要的地位。由于这 3 种进制的权之间有内在的联系，既 $2^3=8$ ， $2^4=16$ ，因而它们之间转换比较容易，即每位八进制数相当于三位二进制数，每位十六进制数相当于四位二进制数。

在转换时，位组划分是以小数点为中心向左右两边延伸，中间的 0 不能省略，两边不够位时可以补 0。

例如：将二进制数 1011010.10 转换成八进制和十六进制数；

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & \text{整数部分} & & \cdot & & \text{小数部分} \\
 \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 1 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 0 \\ \hline \end{array} & \cdot & \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 0 & 0 \\ \hline \end{array} & & (1011010.10)_2 = (132.4)_8 \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & & \\
 1 & 3 & 2 & & 4 & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 0 & 1 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 0 & 1 & 0 \\ \hline \end{array} & \cdot & \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array} & & & (1011010.10)_2 = (5A.8)_{16} \\
 \downarrow & \downarrow & & \downarrow & & & \\
 5 & A & & 8 & & &
 \end{array}$$

将十六进制数 F7.28 转换为二进制数:

$$\begin{array}{ccccccc}
 & \text{整数部分} & & \cdot & & \text{小数部分} & \\
 \begin{array}{|c|} \hline F \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline 7 \\ \hline \end{array} & \cdot & \begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline 8 \\ \hline \end{array} & & (F7.28)_{16} = (11110111.00101)_2 \\
 \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & & \\
 1111 & 0111 & \cdot & 0010 & 1000 & &
 \end{array}$$

将八进制数 25.63 转换为二进制数:

$$\begin{array}{ccccccc}
 & \text{整数部分} & & \cdot & & \text{小数部分} & \\
 \begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline 5 \\ \hline \end{array} & \cdot & \begin{array}{|c|} \hline 6 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline 3 \\ \hline \end{array} & & (25.63)_8 = (10101.110011)_2 \\
 \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & & \\
 010 & 101 & \cdot & 110 & 011 & &
 \end{array}$$

3. 编码

任何信息进入计算机和用计算机加工, 必须采用数字化进行编码。所谓编码是用少量基本符号, 按照一定的规则组合来表示大量复杂多样的信息。编码包括数值型信息和各种非数值型信息(如: 文字、符号、语音、图像)。由于计算机中基本物理器件是具有两个状态的器件, 所以各种信息都是用若干位二进制码的组合来表示的, 这就是二进制编码。

(1) 数值编码——十进制数的二进制编码。二进制数不直观, 也不可能靠人工将十进制数转换为二进制数输入到计算机。因此, 在计算机的输入和输出时, 仍然采用十进制表示。让计算机在输入、输出信息时计算机自动进行十进制数到二进制数的转换和二进制数到十进制数的转换。为了便于机器识别与转换, 通常是将人们习惯的十进制数每一位变成二进制形式输入给计算机, 这种用几位二进制数码表示一位十进制数的方法, 称为二进制编码的十进制数, 简称二—十进制编码或 BCD (Binary Code Decimal) 编码。最常用的二—十进制编码是 8421 码, 这种编码易识别。它是用四位二进制数表示一位十进制数字, 每一位对应的权分别是 8、4、2、1。四位二进制数可组合成十六种状态, 对 0~9 十个数字的编码只取 0000~1001 十种状态, 其余六种不用。例如, 十进制数 169 的 8421 码是 000101101001。

(2) 字符编码。计算机工作时, 除了各种数值运算外, 还需处理各种非数值的信息。各种字符也必须按规则用二进制编码在计算机中表示, 计算机才得以识别, 这是字符编码问题。字符编码也有多种形式, 为了实现编码规则的标准化, 美国国家标准局 (American

National Standards Institute) 制定了一套标准化信息交换码——ASCII (American Standard Code for Information Interchange) 码。它包括对大写和小写英文字母、阿拉伯数字、各类标点和运算符、功能控制符号及其他一些符号进行的二进制编码。

ASCII 码是目前国际上通用的信息交换代码, 在形式上, ASCII 码是 8 位, 但实际上它只是用前 7 位二进制对一个字符进行编码。第八位码使用做奇偶校验位。7 位二进制数共可表示 $2^7=128$ 个字符。然而, 键盘上仅有小写字母 26 个、大写字母 26 个、特殊符号 25 个、数字 10 个, 其余编码分给各种控制符, 如表 1-1 所示。

从表 1-1 中可以看到从字母 A~Z 或 a~z 的 ASCII 码值是递增的。如果有一组英文单词要求按照 A~Z 的顺序排列, 只需比较其首字母 ASCII 的大小即可。其中两个以上字母表示的是特殊的控制符, 如: NUL 为空白、BEL 为告警、BS 为退格、LF 为换行、CR 为回车、SP 为空格、DEL 为删除。

表 1-1 IBM PC 部分 ASCII 码字符表

$B_7B_6B_5$ $B_3B_2B_1B_0$	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DEL	SP	0	@	P	,	P
0001	SHO	DC1	!	1	A		a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	e	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	AEL	ETB	,	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	'	<	L	\	l	
1101	CR	GS	--	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	。	>	N	↑	n	~
1111	SI	US		?	O	↓	O	DEL

(3) 汉字的编码。对汉字进行编码是为了使电脑能够识别并处理汉字, 在汉字处理的各个环节中, 由于要求不同, 采用的编码也不同。汉字的编码较西文字符的编码复杂。下面简单介绍汉字的编码。

① 汉字的输入码 (外码)。汉字的输入码是为用户能够利用西文键盘输入汉字而设计的编码。由于汉字数量较多, 字形、结构都很复杂, 因此要找出一种简单易行的方案非常困难。人们从不同的角度总结出了各种汉字的构字规律, 设计出了多种输入码方案。主要

有以下4种:

- 数字编码, 如: 电报码、区位码等。
- 字音编码, 如: 简拼、双拼、全拼等。
- 字形编码, 如: 五笔字形、表形等。
- 音形编码, 如: 自然码等。

② 汉字的内码(机内码)。汉字的内部码是汉字在计算机内部存储、处理汉字的代码。汉字数量较多, 一般用两个字节表示。因为汉字字符必须能与英文字符互相区分, 所以英文字符的机内代码是最高位为0的8位ASCII码, 而汉字字符的机内代码的两个字节的最高位都为“1”。

③ 汉字的输出码(型码)。汉字输出码的作用是: 提供输出汉字时所需要的汉字字形, 用以将机内码还原为汉字进行输出。由于汉字是有由笔画组成的方字所以对于汉字来讲, 不论其笔画多少, 都可以放在相同大小的方框里, 如果用M行N列的小圆点组成方块, 每个汉字都可以用点阵中的一些点组成。在汉字的字模点阵中, 如果将每一个点用一位二进制数表示, 有笔形的位为1, 否则为0, 就可以得到该汉字的字形码。如图1-1所示是一个24×24点阵的汉字的形码(输出码)。

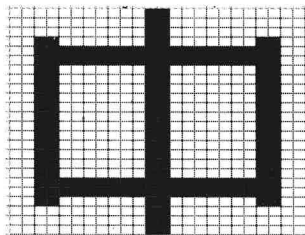


图 1-1 24×24 点阵汉字的形码

4. 信息存储单位

在计算机内部, 各种信息都是以二进制编码形式存储的, 因此在这里介绍一下信息存储的单位。信息的存储单位常采用“位”、“字节”、“字”几种。

(1) 位(bit)。位是度量数据的最小单位, 表示一位二进制信息。

(2) 字节(Byte)。一个字节由八个二进制位数字组成(1 Byte = 8 bit)。字节是信息存储中最常用的基本单位。

计算机的存储器(包括内存与外存)通常也是以多少字节来表示它的容量。常用的单位有:

KB (千字节)	1KB=1024B
MB (兆字节)	1MB=1024KB
GB (千兆字节)	1GB=1024MB
TB (太字节)	1TB=1024GB

(3) 字(word)。字是位的组合, 并作为一个独立的信息单位处理。字又称为计算机字, 它的含义取决于机器的类型、字长以及使用者的要求。常用的固定字长有8位、16位、32位、64位, 在计算机中字长位数越大, 表示计算机的运算速度越快。

(4) 机器字长。在讨论信息单位时, 还有一个与机器硬件指标有关的单位, 这就是机器字长。机器字长一般是指参加运算的寄存器所含有的二进制的位数, 它代表了机器的精度。机器的功能设计决定了机器的字长, 一般大型机用于数值计算, 为保证足够的精度, 需要较长的字长, 如32位、64位。而小型机、微机一般字长为16位、32位。