

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材



21 ShiJi GaoDeng ZhiYe JiaoYu JiSuanJi JiShu GuiHua JiaoCai

计算机 应用基础

JISUANJI YINGYONG JICHU



朱金付 王欣 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

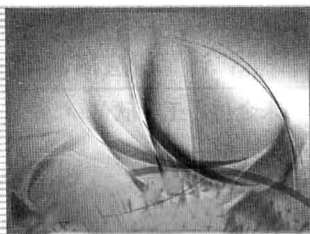
21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

21 ShiJi GaoDeng ZhiYe JiaoYu JiSuanJi JiShu GuiHua JiaoCai

计算机应用 基础

JISUANJI YINGYONG JICHU

朱金付 王欣 主编
邓赵明 檀翠琴 徐俊梅 副主编



人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

计算机应用基础 / 朱金付, 王欣主编. — 北京 :
人民邮电出版社, 2011. 9
21世纪高等职业教育计算机技术规划教材
ISBN 978-7-115-25790-1

I. ①计… II. ①朱… ②王… III. ①电子计算机—
高等职业教育—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第162904号

内 容 提 要

本书主要介绍计算机的基础知识和常用软件, 主要内容包括计算机基础知识、Windows XP 中文版、Word 2003 中文版、Excel 2003 中文版、PowerPoint 2003 中文版的使用以及计算机网络的基础知识。

本书在结构上, 既注重系统性, 又注重完整性; 在内容安排上既注重理论, 又注重实践; 在编写风格上, 既简洁明了, 又用例丰富。

本书适合作为高等职业院校“大学计算机基础”课程的教材, 也可作为计算机初学者的自学参考书。

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

计算机应用基础

-
- ◆ 主 编 朱金付 王 欣
责任编辑 王 威
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市潮河印业有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 13 2011 年 9 月第 1 版
字数: 341 千字 2011 年 9 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-25790-1

定价: 28.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

计算机应用基础是高等职业院校非计算机专业普遍开设的一门基础课。20 世纪 90 年代中期以来,随着微软公司相关软件的成熟和应用普及,Windows 以及 Office 成为许多高等院校计算机应用教育的首选内容。针对高职学生的特点,为了使学生能够更好地掌握计算机应用基础的体系和应用理念,我们组织一批长期在计算机基础教学第一线的老师,精心组织编写了本教材。

本书从实用出发,按照“体系清晰化,操作简洁化,应用案例化”的原则,对本书的体系结构、内容以及表述都作了精心的设计。

本书根据教育部提出的高等职业院校非计算机专业教学要达到的三个层次的基本要求编写,介绍了计算机基础知识、Windows XP 操作系统、Word 2003 文字处理软件、Excel 2003 电子表格软件、PowerPoint 2003 演示文稿软件和计算机网络基础等内容。

全书共分为 6 章,第 1 章与第 4 章由王欣编写,第 2 章由邓赵明编写,第 3 章与第 5 章由朱金付编写,第 6 章由檀翠琴和徐俊梅编写。全书由朱金付和王欣统稿。

由于作者的水平有限,编写中难免有不足之处和错误之处,恳请读者批评指正。如对本书有任何建议和意见,请直接与作者联系,以便在本书再版时补充和纠正。作者的 E-mail 地址是:zhuphl@163.com 或 njwangxin@sina.com

编 者

2011 年 6 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识.....1

- 1.1 计算机发展历史.....1
 - 1.1.1 第一台电子计算机.....1
 - 1.1.2 电子计算机的发展.....2
 - 1.1.3 微型计算机的发展.....2
- 1.2 计算机的分类、特点与应用.....3
 - 1.2.1 计算机的分类.....3
 - 1.2.2 计算机的特点.....4
 - 1.2.3 计算机的应用领域.....4
- 1.3 计算机中信息的表示.....5
 - 1.3.1 常用数制及其转换.....5
 - 1.3.2 计算机中的信息单位.....7
 - 1.3.3 计算机中数值信息的表示.....8
 - 1.3.4 计算机中字符信息的表示.....10
- 1.4 计算机系统.....12
 - 1.4.1 计算机系统的组成.....12
 - 1.4.2 计算机硬件系统.....13
 - 1.4.3 计算机软件系统.....14
 - 1.4.4 计算机系统的性能指标.....15
- 1.5 微型计算机的硬件组成.....16
 - 1.5.1 主机.....17
 - 1.5.2 外存储器.....18
 - 1.5.3 输入设备.....20
 - 1.5.4 输出设备.....21
- 1.6 多媒体计算机.....23
 - 1.6.1 多媒体的基本概念.....23
 - 1.6.2 多媒体计算机的基本组成.....23
 - 1.6.3 多媒体系统的软件.....23
- 小结.....24
- 思考题.....24

第 2 章 Windows XP 操作系统.....25

- 2.1 Windows XP 的基本操作.....25
 - 2.1.1 Windows XP 的启动与退出.....25
 - 2.1.2 键盘及其使用方法.....27

- 2.1.3 鼠标及其使用方法.....30
- 2.1.4 桌面及其操作方法.....31
- 2.1.5 窗口及其操作方法.....33
- 2.1.6 对话框及其操作方法.....36
- 2.1.7 剪贴板及其操作方法.....37
- 2.1.8 启动应用程序的方法.....38
- 2.2 Windows XP 的汉字输入.....39
 - 2.2.1 中文输入法的选择.....39
 - 2.2.2 智能 ABC 输入法.....40
 - 2.2.3 微软拼音输入法.....42
- 2.3 Windows XP 的文件管理.....43
 - 2.3.1 文件系统的基本概念.....43
 - 2.3.2 【我的电脑】窗口和【资源管理器】窗口.....44
 - 2.3.3 文件/文件夹的操作.....45
- 2.4 Windows XP 的附件程序.....51
 - 2.4.1 记事本.....51
 - 2.4.2 画图.....53
- 2.5 Windows XP 的系统设置.....57
 - 2.5.1 设置日期和时间.....58
 - 2.5.2 设置键盘.....58
 - 2.5.3 设置鼠标.....58
 - 2.5.4 设置显示.....60
- 小结.....61
- 思考题.....62

第 3 章 Word 2003 文字处理软件.....63

- 3.1 Word 2003 的基本操作.....63
 - 3.1.1 Word 2003 的启动.....63
 - 3.1.2 Word 2003 的退出.....63
 - 3.1.3 Word 2003 的窗口组成.....64
 - 3.1.4 Word 2003 的视图方式.....65
- 3.2 Word 2003 的文档操作.....65
 - 3.2.1 新建文档.....65
 - 3.2.2 保存文档.....66

3.2.3 打开文档	67
3.2.4 打印文档	67
3.2.5 关闭文档	69
3.3 Word 2003 的文本编辑	69
3.3.1 移动插入点光标	69
3.3.2 选定文本	70
3.3.3 插入、删除与改写文本	71
3.3.4 复制与移动文本	73
3.3.5 查找与替换文本	74
3.4 Word 2003 的文字排版	75
3.4.1 设置字体和字号	76
3.4.2 设置粗体、斜体和下划线	76
3.4.3 设置边框、底纹和颜色	76
3.4.4 设置着重号、删除线	77
3.4.5 设置上标、下标	77
3.4.6 设置阴影、空心、阳文、阴文	78
3.4.7 设置大写字母	78
3.4.8 设置缩放、间距、位置	78
3.5 Word 2003 的段落排版	80
3.5.1 设置段落基本格式	80
3.5.2 设置项目符号和编号	83
3.5.3 设置分栏	85
3.5.4 设置首字下沉	85
3.6 Word 2003 的页面排版	87
3.6.1 页面设置	87
3.6.2 插入页眉/页脚	88
3.6.3 插入页码	88
3.6.4 插入分隔符	89
3.7 Word 2003 的表格处理	90
3.7.1 建立表格	90
3.7.2 编辑表格	93
3.7.3 设置表格格式	96
3.8 Word 2003 的对象处理	100
3.8.1 图形操作	100
3.8.2 图片操作	105
3.8.3 艺术字操作	108
3.8.4 文本框操作	111
3.9 小结	112
3.10 思考题	113

第 4 章 Excel 2003 电子表格软件 114

4.1 Excel 2003 的基本操作	114
4.1.1 Excel 2003 的启动	114
4.1.2 Excel 2003 窗口的组成	115
4.1.3 Excel 2003 的退出	116
4.2 Excel 2003 的工作簿操作	116
4.2.1 新建工作簿	116
4.2.2 保存工作簿	117
4.2.3 打开工作簿	117
4.2.4 关闭工作簿	118
4.3 Excel 2003 的工作表编辑	118
4.3.1 单元格的激活与选定	118
4.3.2 向单元格中输入数据	119
4.3.3 向单元格中填充数据	122
4.3.4 单元格中内容的编辑	123
4.3.5 插入与删除单元格	125
4.3.6 复制与移动单元格	126
4.4 Excel 2003 的工作表操作	127
4.4.1 插入工作表	127
4.4.2 删除工作表	127
4.4.3 重命名工作表	127
4.4.4 复制工作表	127
4.4.5 移动工作表	128
4.4.6 切换工作表	128
4.5 Excel 2003 的工作表格式化	128
4.5.1 单元格数据的格式化	128
4.5.2 单元格表格的格式化	130
4.5.3 单元格的条件格式化	132
4.6 Excel 2003 的公式计算	133
4.6.1 公式的基本概念	133
4.6.2 输入公式	138
4.6.3 填充公式	139
4.6.4 复制公式	140
4.6.5 移动公式	140
4.7 Excel 2003 的数据管理与分析	141
4.7.1 数据清单	141
4.7.2 数据排序	142
4.7.3 数据筛选	144
4.7.4 分类汇总	147

4.8 Excel 2003 的图表使用.....	149	5.4.5 删除幻灯片.....	181
4.8.1 图表的概念.....	149	5.5 PowerPoint 2003 的幻灯片静态效果	
4.8.2 创建图表.....	150	设置.....	182
4.8.3 设置图表.....	154	5.5.1 更换版式.....	182
4.9 Excel 2003 的工作表打印.....	157	5.5.2 更换设计模板.....	183
4.9.1 设置打印区域.....	157	5.5.3 更换配色方案.....	183
4.9.2 设置页面.....	157	5.5.4 更改母版.....	184
4.9.3 打印预览.....	159	5.5.5 设置背景.....	185
4.9.4 打印工作表.....	160	5.5.6 设置页眉和页脚.....	186
小结.....	160	5.6 PowerPoint 2003 的幻灯片动态效果	
思考题.....	161	设置.....	188
第 5 章 PowerPoint 2003 演示文稿软件	162	5.6.1 设置动画效果.....	188
5.1 PowerPoint 2003 的基本操作.....	162	5.6.2 设置切换效果.....	189
5.1.1 PowerPoint 2003 的启动.....	162	5.6.3 设置放映时间.....	189
5.1.2 PowerPoint 2003 的窗口组成.....	162	5.6.4 设置放映方式.....	190
5.1.3 PowerPoint 2003 的视图方式.....	163	5.7 PowerPoint 2003 的幻灯片放映.....	191
5.1.4 PowerPoint 2003 的退出.....	164	5.7.1 启动放映.....	191
5.2 PowerPoint 2003 的演示文稿操作.....	164	5.7.2 控制放映.....	191
5.2.1 创建演示文稿.....	164	5.7.3 标注放映.....	192
5.2.2 保存演示文稿.....	165	5.8 小结.....	193
5.2.3 打开演示文稿.....	166	5.9 思考题.....	193
5.2.4 打印演示文稿.....	167	第 6 章 计算机网络基础	194
5.2.5 打包演示文稿.....	169	6.1 计算机网络基础知识.....	194
5.2.6 关闭演示文稿.....	170	6.1.1 计算机网络的产生与发展.....	194
5.3 PowerPoint 2003 的幻灯片制作.....	170	6.1.2 计算机网络的功能与应用.....	195
5.3.1 建立空白幻灯片.....	170	6.1.3 计算机网络的组成与分类.....	196
5.3.2 添加幻灯片内容.....	171	6.1.4 计算机网络的拓扑结构与 OSI	
5.3.3 建立超级链接.....	178	模型.....	196
5.4 PowerPoint 2003 的幻灯片管理.....	180	6.2 Internet 的基础知识.....	197
5.4.1 选定幻灯片.....	180	6.2.1 Internet 的基本概念.....	197
5.4.2 插入幻灯片.....	181	6.2.2 Internet 的服务内容.....	200
5.4.3 复制幻灯片.....	181	6.2.3 Internet 的接入方式.....	201
5.4.4 移动幻灯片.....	181	小结.....	202
		思考题.....	202

第 1 章

计算机基础知识

电子计算机是 20 世纪最伟大的发明之一。随着微型计算机的出现以及计算机网络的发展,计算机的应用已渗透到社会的各个领域,它不仅改变了人类社会的面貌,而且正改变着人们的生活方式。掌握和使用计算机逐渐成为人们必不可少的技能。

本章主要介绍计算机的基础知识,包括以下内容。

- 计算机发展简介。
- 计算机的分类、特点与应用。
- 计算机中信息的表示。
- 计算机系统。
- 微型计算机的硬件组成。
- 多媒体计算机。

1.1 计算机发展历史

自从第一台电子计算机诞生以来,计算机以惊人的速度发展,在短短 60 多年的时间里,已经发展了 4 代。第四代计算机——微型计算机在出现之后,发展速度异常迅猛,在不到 40 年的时间里微型计算机已经发展了 5 代。

1.1.1 第一台电子计算机

20 世纪初,电子技术得到了迅猛的发展。1904 年,英国电气工程师弗莱明(A. Flomins)研制出了真空二极管;1906 年,美国发明家、科学家福雷斯特(D. Forest)发明了真空三极管。这些都为电子计算机的出现奠定了基础。

1943 年,正值第二次世界大战,由于军事上的需要,美国军械部与宾夕法尼亚大学的莫尔学院签订合同,研制一台电子计算机,取名为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer),意为“电子数值积分和计算机”。在莫克利(J. W. Mauchly)和艾克特(W. J. Eckert)的领导下,ENIAC 于 1945 年年底研制成功。1946 年 2 月 15 日,人们为 ENIAC 举行了揭幕典礼。所以通常认为,世界上第一台电子计算机诞生于 1946 年。

ENIAC 重 30 吨,占地 167 平方米,用了 18 800 多个电子管、1 500 多个继电器、70 000 多个电阻、10 000 多个电容,功率为 150 千瓦。ENIAC 每秒可完成 5 000 次加减法运算,这虽然远不及现在的计算机,但它的诞生宣布了电子计算机时代的到来。

1.1.2 电子计算机的发展

自 ENIAC 被发明以来, 由于人们不断将最新的科学技术成果应用在计算机上, 同时科学技术的发展也对计算机提出了更高的要求, 再加上各计算机制造公司之间的激烈竞争, 所以在短短的 60 多年中, 计算机得到了突飞猛进的发展, 其体积越来越小、功能越来越强、价格越来越低、应用越来越广。通常人们按电子计算机所采用的内部电子元器件将其划分为 4 代。

1. 第一代计算机 (1946~1955 年)

这一时期计算机的内部电子元器件大都采用电子管, 因此称为电子管计算机。这时的计算机软件还处于初始发展阶段, 人们使用机器语言与符号语言编制程序, 应用领域主要是科学计算。第一代计算机不仅造价高、体积大、能耗高, 而且故障率高。

2. 第二代计算机 (1956~1963 年)

这一时期计算机的内部电子元器件大都采用晶体管, 因此称为晶体管计算机。其软件开始使用计算机高级语言, 出现了较为复杂的管理程序, 在数据处理和事务处理等领域得到应用。这一代计算机与前一代相比体积大大减小, 具有运算速度快、可靠性高、使用方便、价格便宜等优点。

3. 第三代计算机 (1964~1971 年)

这一时期计算机的内部电子元器件大都采用中小规模集成电路, 因此称为中小规模集成电路计算机。软件出现了操作系统和会话式语言, 应用领域扩展到文字处理、企业管理、自动控制等。第 3 代计算机的体积和功耗都进一步的减小, 可靠性和速度也得到了进一步的提高, 产品实现了系列化和标准化。

4. 第四代计算机 (1972 年至今)

这一时期计算机的内部电子元器件大都采用大规模集成电路 (LSI) 或超大规模集成电路 (VLSI), 因此称为大规模或超大规模集成电路计算机。软件也越来越丰富, 出现了数据库系统、可扩充语言、网络软件等。这一代计算机在各种性能上都得到了大幅度提高, 并随着微型计算机网络的出现, 其应用已经涉及国民经济的各个领域, 在办公自动化、数据库管理、图像识别、语音识别、专家系统及家庭娱乐等众多领域中都得到了广泛的应用。

1.1.3 微型计算机的发展

在第四代计算机的发展过程中, 人们采用超大规模集成电路技术, 将计算机的中央处理器 (CPU) 制作在一块集成电路芯片内, 并将其称作微处理器。由微处理器、存储器和输入输出接口等部件构成的计算机称为微型计算机。

1971 年, 美国英特尔 (Intel) 公司研制成功世界上第一个微处理器 Intel 4004, 同年以这个微处理器构造了世界上第一台微型计算机 MSC-4。自 Intel 4004 问世以来, 微处理器发展极为迅速, 大约每两三年就换代一次。依据微处理器的发展进程, 微型计算机的发展也大致可分为 4 代。

1. 第一代微型计算机 (1972~1977 年)

第一代微型计算机采用的微处理器是 8 位微处理器, 这一代微型计算机也称 8 位微型计算机。其代表性产品有 Radio Shack 公司的 TRS-80 和 Apple 公司的 Apple II。特别是 Apple II, 被誉为微型计算机发展史上的第一个里程碑。

2. 第二代微型计算机（1978~1983年）

第二代微型计算机采用的微处理器是16位微处理器，这一代微型计算机也称16位微型计算机。其代表性产品有DEC公司的LSI 11、DGC公司的NOVA和IBM公司的IBM PC。特别是IBM PC，其性能优良、功能强大，被誉为微型计算机发展史上的第二个里程碑。

3. 第三代微型计算机（1983~2003年）

第三代微型计算机采用的微处理器是32位微处理器，这一代微型计算机也称32位微型计算机。这一时期的微型计算机如雨后春笋，发展异常迅猛。

4. 第四代微型计算机（2003年至今）

第四代微型计算机采用的微处理器是64位微处理器。2003年AMD公司推出了64位的Athlon64 CPU，标志着64位微处理器时代的到来。与32位CPU相比，64位CPU在性能上又上了一个台阶。目前，64位CPU的微型计算机已成为主流微型计算机。

1.2 计算机的分类、特点与应用

随着计算机应用领域的不断扩大，人们研制出了各种不同种类的计算机。这些计算机尽管种类不同，但它们有许多共同的特点。正是由于计算机的这些特点，才使其在各个领域发挥了巨大作用。

1.2.1 计算机的分类

以往人们按照计算机的性能，将计算机分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机5类。随着计算机的迅猛发展，以往的分类已不能反映计算机的现状，因此美国电气和电子工程师协会（IEEE）于1989年11月对计算机重新分类，把计算机分为巨型机、小巨型机、大型主机、小型机、工作站和个人计算机等6类。

1. 巨型机

巨型机也称为超级计算机，其性能最强、价格最贵，运算速度一般都超过每秒几万亿次。目前巨型机多用于核武器的设计、空间技术、石油勘探、天气预报等领域。巨型机已成为一个国家经济实力和科技水平的重要标志。截止至2010年10月，在中国超级计算机天河一号的升级完成之后，已经超越美国制“美洲豹”超级计算机而跃居成为世界运行速度最快最强大的超级计算机，但主要使用的处理器还均为美国英特尔制造。

2. 小巨型机

小巨型机也称为桌上超级计算机，其性能略低于巨型机，运算速度一般都超过每秒几十亿次，主要用于计算量大、速度要求高的科研领域。

3. 大型主机

大型主机即通常所说的大、中型机，其特点是处理能力强、通用性好，每秒可执行几亿到几十亿条指令，主要用于各大银行、公司和科研部门。

4. 小型机

小型机的性能低于大型主机，但其结构简单、可靠性高、价格相对便宜、使用维护费用低，广泛用于中小型公司和企业。

5. 工作站

工作站是介于小型机和个人计算机之间的高档微型计算机，是专长于处理某类特殊事务（如图像处理）的计算机。

6. 个人计算机

个人计算机即人们平常所说的微型计算机，也称为 PC。个人计算机软件丰富、价格便宜、功能齐全，主要用于办公、联网终端、家庭等。

1.2.2 计算机的特点

现代计算机以电子器件为基本部件，内部数据采用二进制编码表示，工作原理采用“存储程序”原理，有自动性、快速性、通用性、可靠性等特点。

1. 自动性

计算机是由程序控制其操作的，程序的运行是自动的、连续的，除了输入/输出操作外，无须人工干预。所以只要根据应用需要，事先将编制好的程序存入计算机，计算机就能自动执行它，完成预定的处理任务。

2. 快速性

计算机采用电子器件为基本部件，这些电子器件通常工作在极高的速度下，并且随着电子技术的发展，其工作速度还会越来越快。现在的超级巨型计算机其向量运算速度已超过每秒百亿次，微型计算机每秒执行的指令数也超过 1 亿条。

3. 通用性

最初设计的计算机仅能执行几百条非常初级、非常简单的指令，但人们可用这些指令来编写解决各种问题的程序，使计算机在各个领域都能发挥作用。现在的计算机由于性能的提高，再加上系统软件、工具软件和应用软件越来越丰富，使其更具通用性。

4. 可靠性

电子器件有相当高的可靠性。随着电子技术的发展，电子器件的可靠性会越来越高。在计算机的设计过程中，还可以通过采用新的结构使其具有更高的可靠性。

1.2.3 计算机的应用领域

计算机自出现以来，被广泛应用于社会的各个领域，遍及社会的各个方面，并且仍然呈上升和扩展趋势。目前计算机的应用主要可概括为以下几个方面。

1. 科学计算

利用计算机可以解决科学技术和工程设计中大量繁杂并且用人力难以完成的计算问题。早期的计算机主要用于科学计算。目前，科学计算仍然是计算机应用的一个重要领域。由于计算机具有很高的运算速度和精度，使得过去用手工无法完成的计算成为可能，如卫星轨道的计算、气象资料的分析、地质数据的处理、大型结构受力分析等。

2. 信息管理

信息管理是指利用计算机来收集、加工和管理各种形式的数据资料，如库存管理、财务管理、成本核算、情报检索等。信息管理是目前计算机应用最为广泛的一个领域。近年来，许多单位开发了自己的管理信息系统（MIS），许多企业开始采用制造资源规划（MRP）软件，这些都是计算机在信息管理方面的应用实例。

3. 实时控制

实时控制是指在某一过程中,利用计算机自动采集各种参数,监测并及时控制相应设备工作状态的一种控制方式。例如数控机床、自动化生产线、导弹控制等均涉及实时控制问题。实时控制应用于生产,可节省劳动力,减轻劳动强度,提高劳动生产率,节约原材料,提高产品质量,从而产生显著的经济效益。

4. 办公自动化

办公自动化是指利用现代通信技术、自动化设备和计算机系统来实现事务处理、信息管理和决策支持的一种现代化办公方式。办公自动化大大提高了办公的效率和质量,同时也对办公方式产生了重要的影响。

5. 生产自动化

生产自动化是指利用计算机完成产品生产的各个环节,包括计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)等。利用计算机实现生产自动化,可缩短产品设计周期,提高产品的质量和劳动生产率。

6. 人工智能

人工智能是利用计算机模拟人类的某些智能行为,使计算机具有“学习”、“联想”和“推理”等功能。人工智能主要应用在机器人、专家系统、模式识别、自然语言理解、机器翻译、定理证明等方面。

7. 网络通信

网络通信是指利用计算机网络实现信息的传递、交换和传播。随着 Internet 的快速发展,人们很容易实现地区间、国际间的通信与各种数据的传输与处理,从而改变了人们的时空概念。

1.3 计算机中信息的表示

计算机通过电子器件来表示和存储信息,而这些信息都采用二进制进行编码。二进制信息有其特有的信息单位和数量关系。字符和汉字是计算机中常用的信息,它们都有各自的编码标准。

1.3.1 常用数制及其转换

在日常生活中,人们所用的数大都是十进制数。在计算机中,为了表示数据方便以及实现运算的电路简单可靠,数据都采用二进制数表示。在实际应用中人们还会用到其他进制,使书写和记忆更加方便。

1. 常用数制

(1) 十进制。

十进制是人们最常用的数制,十进制数有以下特点:每一位上出现的数字有 10 个(0~9);从右往左每位上的单位(权)分别是 10 的幂次,即 10^0 、 10^1 、 10^2 、 $\dots$ 、 10^n ;运算时“逢十进一”、“借一当十”。例如,123 按权展开为:

$$123 = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

(2) 二进制。

计算机以电子器件为基本部件,信息在计算机中是以电子器件的物理状态来表示的。如果计

算机内部采用十进制数, 不仅电子器件很难表示 0~9 这 10 个数字, 而且实现运算的电路也相当复杂。由于电子器件很容易确定两种不同的稳定状态, 可直接表示二进制数的 0 和 1, 并且实现运算的电路相当简单, 所以计算机中的信息都是用二进制数表示的。

二进制数的特点是: 每一位上出现的数字有两个 (0 和 1); 从右往左每位上的单位 (权) 分别是 2^0 、 2^1 、 2^2 、 $\dots$ 、 2^n ; 运算时“逢二进一”、“借一当二”。在表示非十进制数时, 通常用小括号将其括起来, 数制以下标形式标注在括号外。例如, $(10101101)_2$ 表示为:

$$(10101101)_2 = 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (173)_{10}$$

(3) 八进制和十六进制。

不难看出, 用二进制表示十进制数时需要很多位, 这在书写和记忆时都很不方便。因此为了方便, 人们还可以采用八进制数和十六进制数。

八进制数的特点是: 每一位上出现的数字有 8 个 (0~7); 从右往左每位上的单位 (权) 分别是 8^0 、 8^1 、 8^2 、 $\dots$ 、 8^n ; 运算时“逢八进一”、“借一当八”。例如, $(135)_8$ 表示为:

$$(135)_8 = 1 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = (93)_{10}$$

十六进制数的特点是: 每一位上出现的数字有 16 个, 它们是 0~9 及 A、B、C、D、E、F (分别代表 10、11、12、13、14、15); 从右往左每位上的单位 (权) 分别是 16^0 、 16^1 、 16^2 、 $\dots$ 、 16^n ; 运算时“逢十六进一”、“借一当十六”。例如, $(2C7)_{16}$ 表示为:

$$(2C7)_{16} = 2 \times 16^2 + 12 \times 16^1 + 7 \times 16^0 = (711)_{10}$$

2. 数制的转换

(1) 二、八、十六进制数转换为十进制数。

转换方法是: 把要转换的数按位权展开, 然后进行相加计算。

【例 1-1】 把 $(10101.101)_2$ 、 $(2345.6)_8$ 和 $(2EF.8)_{16}$ 转换成十进制数。

$$\begin{aligned} \text{解: } (10101.101)_2 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= (21.625)_{10} \\ (2345)_8 &= 2 \times 8^3 + 3 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 5 \times 8^0 \\ &= (1253)_{10} \\ (2EF)_{16} &= 2 \times 16^2 + 14 \times 16^1 + 15 \times 16^0 \\ &= (751)_{10} \end{aligned}$$

(2) 十进制数转换为二、八、十六进制数。

转换分为两步: 整数部分采用除基取余法: “除基取余, 先得到余数为低 (位), 后得到的余数为高 (位)”。小数部分采用乘基取整法: “乘基取整, 先整为高 (位), 后整为低 (位)”。

注意: 如果一个十进制数既有整数部分, 又有小数部分, 则应将整数部分和小数部分分别进行转换。

【例 1-2】 把 13.6875 转换为二进制数。

解: 整数部分 (13)

$$13 \div 2 = 6 \cdots 1$$

$$6 \div 2 = 3 \cdots 0$$

$$3 \div 2 = 1 \cdots 1$$

$$1 \div 2 = 0 \cdots 1$$

$$13 = (1101)_2$$

$$13.6875 = (1101.1011)_2$$

小数部分 (0.6875)

$$0.6875 \times 2 = \underline{1}.375$$

$$0.375 \times 2 = \underline{0}.75$$

$$0.75 \times 2 = \underline{1}.5$$

$$0.5 \times 2 = \underline{1}.0$$

$$0.6875 = (0.1011)_2$$

【例 1-3】 把 654 转换为八进制数。

解：整数部分（654）

$$654 \div 8 = 81 \cdots 6$$

$$81 \div 8 = 10 \cdots 1$$

$$10 \div 8 = 1 \cdots 2$$

$$1 \div 8 = 0 \cdots 1$$

$$654 = (1216)_8$$

【例 1-4】 把 6699 转换为十六进制数。

解：整数部分（6699）

$$6699 \div 16 = 418 \cdots 11 (B)$$

$$418 \div 16 = 26 \cdots 2$$

$$26 \div 16 = 1 \cdots 10 (A)$$

$$1 \div 16 = 0 \cdots 1$$

$$6699 = (1A2B)_{16}$$

(3) 二进制数转换为八、十六进制数。

因为 $2^3=8$ 、 $2^4=16$ ，所以 3 位二进制数相当于 1 位八进制数，4 位二进制数相当于 1 位十六进制数。二进制数转换为八、十六进制数时，以小数点为中心分别向两边按 3 位或 4 位分组，最后一组不足 3 位或 4 位时，用 0 补足，然后把每 3 位或 4 位二进制数转换为八进制数或十六进制数。

【例 1-5】 把 $(1010101010.1010101)_2$ 转换为八进制数和十六进制数。

$$\begin{array}{ccccccc} \text{解：} & 001 & 010 & 101 & 010 & 101 & 010 & 100 \\ & 1 & 2 & 5 & 2 & 5 & 2 & 4 \end{array}$$

$$\text{即 } (1010101010.1010101)_2 = (1252.524)_8$$

$$\begin{array}{ccccccc} & 0010 & 1010 & 1010 & 1010 & 1010 \\ & 2 & A & A & A & A \end{array}$$

$$\text{即 } (1010101010.1010101)_2 = (2AA.AA)_{16}$$

(4) 八、十六进制数转换为二进制数。

这个过程是上述 (3) 的逆过程，1 位八进制数相当于 3 位二进制数，1 位十六进制数相当于 4 位二进制数。

【例 1-6】 把 $(1357.246)_8$ 和 $(147.9BD)_{16}$ 转换为二进制数。

$$\begin{array}{ccccccc} \text{解：} & 1 & 3 & 5 & 7 & . & 2 & 4 & 6 \\ & 001 & 011 & 101 & 111 & . & 010 & 100 & 110 \end{array}$$

$$\text{即 } (1357.246)_8 = (1011101111.01010011)_2$$

$$\begin{array}{ccccccc} & 1 & 4 & 7 & . & 9 & B & D \\ & 0001 & 0100 & 0111 & . & 1001 & 1011 & 1101 \end{array}$$

$$\text{即 } (147.9BD)_{16} = (101000111.100110111101)_2$$

(5) 八进制与十六进制之间的相互转换。

八进制数与十六进制数之间的转换，一般通过二进制数作为桥梁，即先将八进制或十六进制数转换为二进制数，再将二进制数转换成十六进制数或八进制数。这里不再举例。

1.3.2 计算机中的信息单位

由于计算机中的所有信息都是以二进制表示的，所以计算机中的信息单位都基于二进制。常

用的信息单位有位和字节。

- 位，也称比特，记为 bit，是最小的信息单位，表示 1 个二进制数位。例如， $(10101101)_2$ 占有 8 位。

- 字节，记为 Byte 或 B，是计算机中信息的基本单位，表示 8 个二进制数位。例如， $(10101101)_2$ 占有 1 个字节。

在计算机领域中，为了便于二进制数的表示和处理，还有 4 个与物理学稍有不同的量：K、M、G、T。

- $1K = 1024 = 2^{10}$
- $1M = 1024K = 2^{20}$
- $1G = 1024M = 2^{30}$
- $1T = 1024G = 2^{40}$

1K 字节记为 1KB，1M 字节记为 1MB，1G 字节记为 1GB，1T 字节记为 1TB。

1.3.3 计算机中数值信息的表示

计算机的一个重要功能是进行数值计算，数值信息在计算机中都是用二进制数表示的。数值信息按小数点的位置是否固定，分为定点数和浮点数。

1. 定点数及其表示

所谓定点数，即约定数据的小数点位置是固定不变的。在计算机中通常采用两种简单的约定：将小数点的位置固定在数据的最高位之前，或者是固定在最低位之后。一般常称前者为定点小数，后者为定点整数。

定点小数是纯小数，约定的小数点位置在符号位之后、有效数值部分最高位之前。若数据 x 的形式为 $x = x_0.x_1x_2\cdots x_n$ （其中 x_0 为符号位， $x_1 \sim x_n$ 是数值的有效部分），则在计算机中的表示形式如图 1-1 所示。

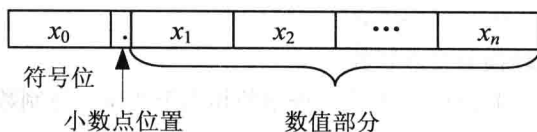


图 1-1 定点小数在计算机中的表示

定点整数是纯整数，约定的小数点位置在有效数值部分最低位之后。若数据 x 的形式为 $x = x_0x_1x_2\cdots x_n$ （其中 x_0 为符号位， $x_1 \sim x_n$ 是尾数），则在计算机中的表示形式如图 1-2 所示。

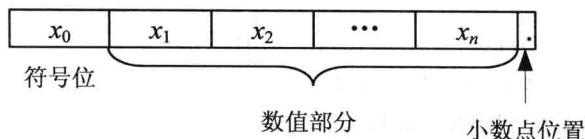


图 1-2 定点整数在计算机中的表示

在计算机中，常采用数的符号和数值一起编码的方法来表示数据。常用的有原码、反码、补码等。这几种表示法都将数据的符号数码化。为了区分一般书写时表示的数和机器中编码表示的数，常称前者为真值，后者为机器数或机器码。

(1) 原码表示法。

原码表示法是一种比较直观表示方法,其符号位表示该数的符号,正数用“0”表示,负数用“1”表示;而数值部分仍保留着其真值的特征。

若定点小数的原码形式为 $x_0.x_1x_2\cdots x_n$, 则原码表示的定义是:

$$[x]_{\text{原}} = \begin{cases} x & 1 > x \geq 0 \\ 1-x = 1+|x| & 0 \geq x > -1 \end{cases}$$

例如, $x=+0.1001$, 则 $[x]_{\text{原}}=0.1001$, $x=-0.1001$, 则 $[x]_{\text{原}}=1.1001$ 。

若定点整数的原码形式为 $x_0x_1x_2\cdots x_n$, 则原码表示的定义是:

$$[x]_{\text{原}} = \begin{cases} x & 2^n > x \geq 0 \\ 2^n - x = 2^n + |x| & 0 \geq x > -2^n \end{cases}$$

原码表示法有如下两个特点。

零的表示有“+0”和“-0”之分,故有两种形式:

$$[+0]_{\text{原}} = 0.000\cdots 0 \quad [-0]_{\text{原}} = 1.000\cdots 0$$

原码表示法的优点是直观、简单易懂,但它的最大缺点是加法运算复杂。这是因为当两数相加时,如果是同号则数值相加;如果是异号,则要进行减法。而在进行减法时,还要比较绝对值的大小,然后减去小数,最后还要给结果选择恰当的符号。

(2) 反码表示方法。

反码表示法中,符号的表示法与原码相同。正数的反码与正数的原码形式相同;负数的反码符号位为1,数值部分通过将负数原码的数值部分各位取反(0变1,1变0)得到。

若定点小数的反码形式为 $x_0.x_1x_2\cdots x_n$, 则反码表示的定义是:

$$[x]_{\text{反}} = \begin{cases} x & 1 > x \geq 0 \\ (2-2^{-n})+x & 0 \geq x > -1 \end{cases}$$

对于0,在反码情况下只有两种表示形式:

$$[+0]_{\text{反}} = 0.000\cdots 0 \quad [-0]_{\text{反}} = 1.111\cdots 1$$

对于定点整数 $x_0x_1x_2\cdots x_n$, 反码表示的定义是:

$$[x]_{\text{反}} = \begin{cases} x & 2^n > x \geq 0 \\ (2^{n+1}-1)+x & 0 \geq x > -2^n \end{cases}$$

与原码相同,反码的加减法也非常复杂,为了解决这一问题,人们又提出了补码表示法。

(3) 补码表示法。

若定点小数的补码形式为 $x_0.x_1x_2\cdots x_n$, 则补码表示的定义是:

$$[x]_{\text{补}} = \begin{cases} x & 1 > x \geq 0 \\ 2+x=2-|x| & 0 \geq x > -1 \end{cases}$$

对于0,在补码情况下只有一种表示形式,即:

$$[+0]_{\text{补}} = [-0]_{\text{补}} = 0.000\cdots 0$$

对于定点整数 $x_0x_1x_2\cdots x_n$, 补码表示的定义是:

$$[x]_{\text{补}} = \begin{cases} x & 2^n > x \geq 0 \\ 2^{n+1} + x = 2^{n+1} - |x| & 0 \geq x > -2^n \end{cases}$$

采用补码表示法进行减法运算就比原码方便得多。因为不论数是正还是负,机器总是做加法,减法运算可变成加法运算。但根据补码定义,正数的补码与原码形式相同,而求负数的补码要减

去 $|x|$ 。对于一个负数,通过反码可以快速求出补码,即把反码的最后一位加1即可。

【例 1-7】将十进制真值 $x=-127、-1、-0、+0、+1、+127$ 分别表示为 8 位原码、反码、补码值。

解:

	原码	反码	补码
-127	11111111	10000000	10000001
-1	10000001	11111110	11111111
-0	10000000	11111111	00000000
+0	00000000	00000000	00000000
+1	00000001	00000001	00000001
+127	01111111	01111111	01111111

2. 浮点数及其表示

与科学计数法相似,任意一个 J 进制数 N ,总可以写成:

$$N=J^E \times M$$

式中 M 称为数 N 的尾数,是一个纯小数; E 为数 N 的阶码,是一个整数, J 称为比例因子。这种表示方法相当于数的小数点位置随比例因子的不同而在一定范围内可以自由浮动,所以称为浮点表示法。

在计算机中底数是 2,并且在浮点数的表示中不出现。在计算机中表示一个浮点数时,一是要给出尾数,用定点小数形式表示。尾数部分给出有效数字的位数,因而决定了浮点数的表示精度。二是要给出阶码,用整数形式表示,阶码指明小数点在数据中的位置,因而决定了浮点数的表示范围。浮点数也要有符号位。因此一个机器浮点数应当由阶码和尾数及其符号位组成,如图 1-3 所示。

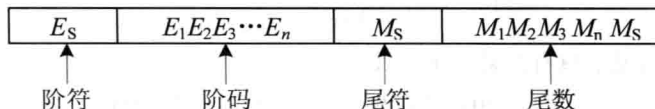


图 1-3 浮点数在计算机中的表示

其中, E_s 表示阶码的符号,占一位, $E_1 \sim E_n$ 为阶码值,占 n 位,尾符是数 N 的符号,也要占一位。当底数取 2 时,二进制数 N 的小数点每右移一位,阶码减小 1,相应尾数右移一位;反之,小数点每左移一位,阶码加 1,相应尾数左移一位。

若不对浮点数的表示作出明确规定,同一个浮点数的表示就不是唯一的。例如 11.01 也可以表示成 0.011012^{-3} 、 0.1101×2^{-2} 等。为了提高数据的表示精度,当尾数的值不为 0 时,其绝对值应大于等于 0.5,即尾数域的最高有效位应为 1,否则要以修改阶码同时左右移动小数点的方法,使其变成这一要求的表示形式,这称为浮点数的规格化表示。

1.3.4 计算机中字符信息的表示

计算机不仅能进行数值型数据的处理,而且还能进行非数值型数据的处理。最常见的非数值型数据是字符数据。字符数据包括西文字符和汉字,这些在计算机中也是用二进制数表示的,每个字符对应一个二进制数,称为二进制编码。

1. ASCII

字符的编码在不同的计算机上应是一致的,这样便于交换与交流。目前计算机中普遍采用的