

内容提要

在重庆市教育委员会的指导和关心下,由重庆市成人高等教育计算机中心组组织编写的《计算机应用基础》教材,现已为第五版。全书分理论篇、实践篇。理论篇内容包括计算机基础知识、计算机系统的组成、汉字系统与汉字输入方法、中文 Windows 操作系统、字处理软件 Word、表处理软件 Excel、电子文稿处理软件 PowerPoint、计算机网络应用基础和计算机信息系统安全使用常识,并附有习题供复习巩固之用。实践篇内容紧密结合理论篇的教学要求,编写了相应的上机实训指导,以培养学生实际操作技能。本书概念清楚,内容紧密结合计算机技术发展的最新动向,实用性强,文字简洁、准确、通俗易懂,适合用作高等学校计算机应用基础课程教材,还适合作为计算机自学考试、计算机应用基础培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础/周建丽主编. —5版. —重庆:
重庆大学出版社,2010.1
(高等教育教材)
ISBN 978-7-5624-2421-5

I. 计… II. 周… III. 电子计算机—高等学校
—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 219349 号

高等教育教材 计算机应用基础

第五版

主 编 周建丽 潘林森 刘明鉴

主 审 孙 蓉

责任编辑:王 勇 版式设计:王 勇

责任校对:文 鹏 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:19 字数:474 千

2001年8月第1版 2010年1月第5版 2010年1月第14次印刷

印数:122 001—132 000

ISBN 978-7-5624-2421-5 定价:29.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

计算机技术的广泛应用已改变了人们的生产、工作、学习和生活方式。计算机技术已成为推动全球经济与社会发展的动力,被誉为当今世界的第二文化。高等教育必须适应现代社会发展的新趋势。计算机应用基础教学成为成人高等教育知识结构、素质培养、能力培养的主要部分,是培养学生成为适应国家经济信息化发展所需要的复合型人才的需要。

为了保证成人高等教育质量,规范教学工作,在重庆市教育委员会的指导和关心下,重庆市成人高等教育计算机中心组组织编写、出版了面向新世纪,体现成人高等教育特色的《计算机应用基础》教材,书中内容结合计算机技术发展的新动向,强调基础知识,讲究实际应用,注重实际操作。本书还适用于计算机自学者学习参考,并能适应当前计算机应用基础统一考试要求。

《计算机应用基础》教材分为理论篇、实践篇,理论篇内容包括计算机基础知识、计算机系统的组成、汉字系统与汉字输入方法、中文 Windows 操作系统、字处理软件 Word、表处理软件 Excel、电子文稿处理软件 PowerPoint、计算机网络应用基础和计算机信息系统安全使用常识。各章均有摘要与小结,摘要明确本章教学的主要内容,小结明确学习本章后应掌握、熟悉、了解的要点,并附有习题供参考。实践篇内容紧密结合理论篇的教学要求,编写了 Windows 界面及基本操作等上机实验,以培养学生实际操作技能。

编 者
2001 年 7 月

第五版说明

本书出版后,作为计算机应用基础水平测试教材,受到广大教师好评和计算机操作应用自学者的欢迎。随着计算机科学技术的不断发展,为了适应普及和提高计算机应用的需要,本书也随着做了多次修正、更新,现已是第五次修改。

本版教材对理论篇的内容进行了更新和补充。特别是对第5、6两章内容结合应用需要做了较多的补充和调整;对第7、8两章内容结合计算机网络技术和计算机信息系统安全的新动向、新发展做了补充和更新;为了让学生更好地掌握计算机的基础知识,对第四版中各章的练习做了进一步的修改和完善。

对与更新修改后的理论篇对应的实践篇进行了调整和修改,使其内容更实用、统一。

由于计算机科学技术的快速发展,应用软件不断改版、升级,本书各章所涉及的应用软件选用目前较新的版本,并对有关图示做了修正和补充。书中难免存在不足之处,欢迎广大读者指正。

本书配有电子教案,需要者请到重庆大学出版社的资源网站(www.cqup.com.cn,用户名和密码:cqup)下载。

编者
2009年12月

目 录

理论篇

1 计算机基础知识及系统组成	3
1.1 计算机的发展及特点	3
1.2 计算机的分类及应用领域	6
1.3 数制及不同进制数的转换	7
1.4 计算机中数的表示	13
1.5 计算机的指令与程序设计语言	15
1.6 计算机系统的组成及工作原理	17
1.7 多媒体计算机系统简介	27
小结 1	29
习题 1	29
2 汉字系统与汉字输入方法	35
2.1 汉字系统概述	35
2.2 汉字编码和存储	36
2.3 常用汉字输入法简介	38
小结 2	42
习题 2	43
3 中文 Windows 操作系统	44
3.1 文件和路径	44
3.2 中文 Windows 概述	46
3.3 Windows 图形界面的组成及基本操作	49
3.4 Windows 的快捷方式和剪贴板	56

3.5	Windows 的帮助系统	57
3.6	资源管理器	59
3.7	磁盘管理	63
3.8	任务管理器	66
3.9	控制面板与环境设置	66
3.10	附件	71
3.11	Windows Vista 操作系统简介	73
	小结 3	74
	习题 3	74
4	字处理软件 Word	79
4.1	Word 的主要功能及特点概述	79
4.2	Word 的基本操作	80
4.3	编辑 Word 文档	86
4.4	排版 Word 文档	92
4.5	打印 Word 文档	104
4.6	Word 的表格处理	106
4.7	Word 的图文混排	113
	小结 4	116
	习题 4	117
5	表处理软件 Excel	122
5.1	Excel 的主要功能和特点概述	122
5.2	数据的输入与编辑	124
5.3	单元格、工作表和工作簿的基本操作	125
5.4	公式的使用	131
5.5	图表的使用	138
5.6	Excel 的数据库功能	140
	小结 5	146
	习题 5	146
6	电子文稿处理软件 PowerPoint	151
6.1	PowerPoint 2003 概述	151
6.2	制作幻灯片	152
6.3	放映幻灯片	155
6.4	修饰幻灯片	161
6.5	在演示文稿中插入“超级链接”	163
6.6	PowerPoint 2003 的帮助系统	165
	小结 6	166
	习题 6	166

7 计算机网络应用基础	168
7.1 计算机网络基础知识	168
7.2 Windows 中的网络功能	175
7.3 IE 的基本操作	179
7.4 Outlook 的使用	180
7.5 互联网的典型应用	182
小结 7	183
习题 7	184
8 计算机信息系统安全	188
8.1 计算机信息系统安全的范畴	188
8.2 保证计算机信息系统安全的措施	193
8.3 计算机病毒	194
8.4 相关的法律法规	197
小结 8	198
习题 8	198

实 践 篇

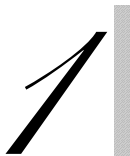
实验 1 Windows 界面及基本操作	205
实验 2 Windows 对文件和磁盘的管理	209
实验 3 Windows 的设置和多媒体功能	213
实验 4 Word 的基本操作	217
实验 5 文档的编辑	219
实验 6 文档的格式化	221
实验 7 文档的排版	223
实验 8 文档目录的生成	226
实验 9 表格的制作	227
实验 10 图文混排	230
实验 11 Excel 的基本操作	232
实验 12 工作表的编辑与维护	236
实验 13 公式与函数的基本操作	249
实验 14 图表的基本操作	258
实验 15 数据管理的基本操作	266
实验 16 PowerPoint 的基本操作	276
实验 17 IE 和 Outlook 的基本操作	282

附 录

ASCII 码表	293
五笔字型键盘字根总表	295

理论篇





计算机基础知识及系统组成

摘要

- 数制及不同进制数的转换
- 计算机中数的表示
- 计算机的指令与程序设计语言
- 计算机系统的组成及工作原理
- 多媒体计算机系统

计算机(又称为电脑),是20世纪最伟大的科学技术发明之一,它对人类社会的生产和生活都产生了极其深刻的影响。自从1946年世界上第一台电子计算机问世以来,计算机的生产、研究和应用都以非常迅猛的速度发展着,现在,计算机的应用已经渗透到人类生产和生活中的所有领域。可以说,没有计算机就没有今天的现代化,计算机是完成国家信息化的重要技术基础,计算机基础知识已成为当代人类知识结构中不可缺少的重要组成部分。

1.1

计算机的发展及特点

1.1.1 计算机的发展

计算机的发明同其他任何科学技术发明一样,凝聚了众多杰出人才的毕生心血,闪烁着无数科学精英的思想火花,像美国科学家艾肯(H. Aiken)、英国科学家图灵(A. M. Turing)和美籍匈牙利科学家冯·诺依曼(Von. Neumann)等杰出科学家,他们对计算机的设计和制造做了大量有意义的工作,为20世纪40年代世界上第一台具有真正意义的电子计算机的诞生打下了基础。

自从1946年在美国宾夕法尼亚大学第一台电子计算机ENIAC(埃尼阿克)问世以来,计算机的发展经历了大型计算机、中小型计算机、微型计算机和计算机网络几个阶段。

1) 传统计算机的发展历史

传统计算机,按照采用的电子元器件经历了电子管计算机时代、晶体管计算机时代、集成电路计算机时代,现在已进入大规模、超大规模集成电路计算机时代。这就是通常所说的计算机发展的几代经历。

● 第1代计算机(1946—1958年) 电子管计算机时代。这一代计算机采用电子管作开关元件,体积大、耗电多、运算速度慢、存储容量小且可靠性低。其典型计算机就是人们所共知的第一台大型计算机 ENIAC,它占地 170 m²,功率 140 kW,质量 30 t,运算速度 5 000 次/s。这一代计算机采用机器语言手编程序,几乎没有任何软件配置,主要用于科学和工程计算。

● 第2代计算机(1959—1964年) 晶体管计算机时代。这一代计算机用晶体管代替了电子管,体积小、质量轻、耗电省、寿命长,其性能得到了显著提高。这一代计算机用汇编语言取代了机器语言,并开始出现了 FORTRAN、COBOL 等高级语言,软件配置已开始出现,同时有了外存等辅助设备,使得计算机的应用领域进一步扩大,计算机开始用于数据处理和过程控制。

● 第3代计算机(1965—1970年) 集成电路计算机时代。这一代计算机用集成电路代替了晶体管,它的体积更小、质量更轻、耗电更省、寿命更长、功能更强。这一代计算机已开始走向系列化、通用化、标准化。相应地,计算机软件也有了很大发展,操作系统在性能和规模上都取得了进展,使系统结构有了很大改进。这一代计算机的应用已进入了许多科学技术领域。

● 第4代计算机(1971年以后) 大规模集成电路计算机时代。这一代计算机用大规模、超大规模集成电路取代了中小规模的集成电路。大规模集成电路是指将更多的电子元器件集成在一块很小很小的硅片上,使得计算机的体积更小、耗电更省、运算速度却更快、可靠性更高、功能更强。第4代计算机的出现,使得计算机的应用进入了一个全新的领域,这一时代也正是微型计算机诞生的年代。

从20世纪80年代开始,各发达国家都先后开始研究新一代计算机。新一代计算机采用一系列全新的高新技术,将计算机技术与生物工程学等边缘学科结合起来,是一种非冯·诺依曼体系结构的、人工神经网络的智能化计算机系统,这就是人们常说的第5代计算机。

2) 微型计算机的发展历史

随着大规模、超大规模集成电路技术和微处理器的出现,使微型计算机异军突起,独树一帜。正是由于微型计算机的出现,才使得计算机的应用走出了神秘的军事、科研和政府部门,进入了人类生产生活的各个领域,改变了人们的生活方式。微型计算机自从20世纪70年代初问世以来,在短短的几十年时间里,经历了8位、16位和32位等几个阶段的发展。从16位机算起,微型计算机的发展也有5代的历史。

● 第1代微型计算机 PC机时代。这一时代的微型计算机,采用 Intel 8088 芯片为 CPU,内部总线 16 位,外部总线 8 位,主要的机型有 PC、PC/XT 及其兼容机。

● 第2代微型计算机 286机时代。这一时代的微型计算机,采用 Intel 80286 芯片为 CPU,时钟频率 8 ~ 16 MHz,运算速度是 1 ~ 2 MI/s。

● 第3代微型计算机 386机时代。这一时代的微型计算机,采用 Intel 80386 芯片为 CPU,时钟频率 16 ~ 33 MHz,运算速度是 6 ~ 12 MI/s。

● 第4代微型计算机 486机时代。这一时代的微型计算机,采用 Intel 80486 芯片为 CPU,时钟频率 25 ~ 50 MHz,运算速度是 20 ~ 40 MI/s。

• 第5代微型计算机 Pentium 机时代。这一时代的微型计算机,采用 Pentium 芯片为 CPU,时钟频率 60 ~ 133 MHz,运算速度是 100 ~ 200 MI/s。这就是人们常说的“奔腾机”,也就是 586 机。

自从 1993 年 Intel 公司推出 Pentium 芯片以来,Pentium 机又发展了 Pentium II 代、Pentium III 代、Pentium IV 代,Pentium IV 处理器时钟频率已达到 1 ~ 3 GHz,甚至更高。随着计算机制造技术的发展,Pentium 处理器还采用了双内核、多内核技术,让一个处理器可同时执行多个独立的代码流,使计算机性能达到了一个新的水准。

为了满足用户对不同地点的、不同计算机的硬件资源和软件资源共享,20 世纪 70 年代开始出现把多台计算机连接在一起,组成计算机网络。近年来,计算机网络发展速度极其迅猛,有关计算机网络的知识,将在本书第 7 章中详细介绍。

1.1.2 计算机的特点

计算机是一种能快速高效地完成信息和知识数字化的电子设备,它能按照人们预先编制好的程序对输入的原始数据进行加工处理、存储或传送,获得所期望的有用的输出信息,以提高社会生产率,促进社会生产发展,改善人们生活质量。所以,计算机不同于一般的计算工具,它具有以下主要特点:

• 运算速度快,计算精度高 由于计算机中采用了高速的电子元器件,加上先进的计算技术,使得计算机有很快的计算速度和很高的计算精度。目前,微型计算机的速度在 1 000 万次/s 以上,大型计算机运算速度已达到万亿次/s。

• 存储容量大,记忆功能强 计算机中设有大容量的存储器,它能把数字、字符和各种计算结果,甚至各种图片、声音等大量信息保存起来,以便在以后任何时候再取出来使用。这个功能类似于人的大脑记忆功能。目前,计算机存储信息的容量越来越大,存取的速度也越来越快。现在一般微型计算机都配置有 2 GB 内部存储器和 300 GB 以上的外部存储器。

• 具有逻辑判断能力 计算机不仅能完成繁琐的算术运算、逻辑运算,它还可以对处理的数字、符号等信息进行比较判断,并根据判断结果确定下一步进行的操作。这是计算机与其他计算工具的一个重要区别。正是这一点,使得计算机自动运算成为可能,而且能完成逻辑推理和定理证明的工作,极大地拓宽了计算机的应用领域。

• 运算自动化 计算机进行的各种操作运算,都是在程序的控制下自动完成的。人们把预先编制好的程序输送到计算机中,只要发出执行命令,计算机就能够按照程序中的指令自动地、连续地执行下去,直到程序执行结束。计算机的这个特点也是它与其他计算工具最根本的区别之一。

• 计算机是人类忠实的朋友 计算机是不闹情绪、不怕麻烦的信息处理工具,它善解人意,按照人们预先编制好的程序,兢兢业业地工作,从不马虎,所以,计算机是人类最忠实可靠的朋友。当然,计算机系统也会“偶染小恙”或遭受计算机病毒的侵扰。有关计算机病毒的防治知识,将在本书第 8 章中详细介绍。

1.2

计算机的分类及应用领域

1.2.1 计算机的分类

计算机分类的方法很多,按计算机处理的信号特点可分为数字式计算机和模拟式计算机;按计算机的用途可分为通用计算机和专用计算机;按计算机的规模可分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机。

随着计算机科学技术的发展,各种计算机的性能指标均会不断提高,因此,对计算机分类方法也会有所变化。本书把计算机分为如下 5 类:

- 服务器 服务器必须功能强大,具有很强的安全性、可靠性、联网特性以及远程管理和自动控制功能,具有大容量的存储器和很强的处理能力。

- 工作站 工作站是一种高档微机,与一般高档微机不同的是:工作站具有更强的图形处理能力,支持高速的 AGP 图形端口,能运行三维 CAD 等软件,并且它有一个大屏幕显示器,以便显示设计图、工程图和控制图等。工作站又可分为初级工作站、工程工作站、图形工作站、超级工作站等。

- 台式机 台式机就是通常说的微型机,它由主机箱、显示器、键盘和鼠标等部件组成。通常,根据不同用户的要求,厂家通过不同的配置,把台式机又分为商用计算机、家用计算机和多媒体计算机等。

- 便携机 便携机也称为笔记本电脑,它除了质量轻、体积小、携带方便外,与台式计算机功能相似,但价格比台式计算机贵。便携机使用方便,适合移动通信工作的需要。

- 手持机 手持机是比笔记本电脑更轻、更小的计算机,例如 PDA 个人数字助理等。通常称手持机为亚笔记本电脑或掌上宝。

1.2.2 计算机的应用领域

随着计算机技术的发展,计算机的应用已渗透到国民经济的各个领域,正在改变着人类的生产、生活方式。这里分以下 5 个方面介绍:

- 科学计算 现代科学技术的发展,提出了大量复杂的计算问题,远非人工计算能及时完成的。例如:工程轨迹计算、桥梁应力计算、物质结构分析、模拟经济模型、地质勘探、地震测报、天气预报等。用计算机进行数值计算,可以节省大量时间、人力和物力。如 20 世纪 50 年代,美国原子能研究中心有一项计划,要做 900 万道运算,需要由 1 500 名工程师计算 1 年,当时使用了初期的计算机,只用了 150 小时就完成了。早在 1671 年,德国数学家莱布尼兹说过:“让一些杰出的人才像奴隶般地把时间浪费在计算上是不值得的。”他渴望有朝一日能把科学

家从繁琐的、奴隶般的计算中解救出来,这个愿望现在实现了。

- **事务处理** 事务处理就是用计算机对生产经营活动、社会和科学研究中的大量信息进行收集、分类、转换、储存、加工和处理,是计算机应用最广泛的领域。如:文字处理、报表加工、数据检索和工资发放,以及人们日益熟悉的电子商务、银行信用卡自动存取款系统等各种类型的管理信息系统。

- **过程控制** 过程控制就是通过计算机对生产过程中的参数进行连续的、实时的控制,以减轻劳动强度、降低能源消耗、提高劳动生产率。如:人造卫星和宇宙飞船的飞行过程控制、炼钢过程自动控制,以及生产过程中诸如电压、温度、位置等各种各样的控制,甚至家用电器也可以用计算机来控制。这是人类生产、生活的一大进步。

- **计算机辅助工程** 计算机辅助工程是指利用计算机的计算和逻辑判断功能,辅助设计人员实施完成最优化设计的判定和处理,包括:计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试(CAT)、计算机辅助教学(CAI)等。

- **计算机网络应用** 计算机网络是现代计算机技术与通信技术高度发展和密切结合的产物,目前,计算机网络应用已成为新世纪最重要的技术领域。计算机网络应用是指利用计算机互联网的强大功能,实现数据检索、电子邮件、电子商务、网上电话、网上医院、网上远程教育、网上娱乐休闲、社区聊天等。计算机网络应用正在改变着人们的生产和生活方式。

1.3

数制及不同进制数的转换

计算机中的数据、信息都是以二进制形式编码表示的,而人们习惯于用十进制数来表示数据。所以,必须熟悉计算机中数据的表示方式,并掌握二进制、十进制、十六进制数之间的相互转换。

1.3.1 进位计数制

所谓进位计数制就是将一组固定的数字符号按序排列成数位,并遵照一套统一的规则,由低位向高位进位的计数方式来表示数值的方法。其实,进位计数制只是一种计数方法,人们习惯上使用的是十进位计数制,十进位计数制由10个数字符号0、1、2、3、4、5、6、7、8、9组成,进位的规则是“逢十进一”。在一个数中,相同的数字符号在不同的数位上表示不同的数值。例如:十进制数“333.33”,从高位到低位,每个数字符号“3”分别表示300、30、3、3/10、3/100。即这个十进制数可表示为:

$$333.33 = 3 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} + 3 \times 10^{-2} = 300 + 30 + 3 + 3/10 + 3/100$$

在一种计数制中,所用数字符号的个数称为该数制的“基数”。每位数字符号所表示的数值等于该数字符号值乘以该位的“位权”(简称“权”),权是以基数为底,以数字符号所处位置

为指数的整数次幂。例如,上面十进制数的基数是 10,从高位到低位的权分别是 10^2 、 10^1 、 10^0 、 10^{-1} 、 10^{-2} 。

十进制数是人们非常熟悉的,除此以外,还可以用其他进位计数制。例如:每年 12 个月,是十二进制;每周 7 天,是七进制;每小时 60 分,每分 60 秒,是六十进制。因此,用任何进位计数制都是可以的。对于计算机的初学者,除了熟悉十进制数以外,还必须熟悉二进制、八进制和十六进制数。

十进制数有两个基本特点:逢十进一,基数为 10。即每一数位上可使用“0、1、2、3、4、5、6、7、8、9”10 个字符。例如:

$$(1011)_{10} = 1 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$

二进制数有两个基本特点:逢二进一,基数为 2。即每一数位上可使用 0、1 两个字符。例如:

$$(1011)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (11)_{10}$$

八进制数有两个基本特点:逢八进一,基数为 8。即每一数位上可使用“0、1、2、3、4、5、6、7”8 个字符。例如:

$$(1011)_8 = 1 \times 8^3 + 0 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 1 \times 8^0 = (521)_{10}$$

十六进制数有两个基本特点:逢十六进一,基数为 16。即每一数位上可使用“0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F”16 个字符,其中 A、B、C、D、E、F 分别表示十进制数的 10、11、12、13、14、15。例如:

$$(1011)_{16} = 1 \times 16^3 + 0 \times 16^2 + 1 \times 16^1 + 1 \times 16^0 = (4113)_{10}$$

同理 $(B1D)_{16} = 11 \times 16^2 + 1 \times 16^1 + 13 \times 16^0 = (2845)_{10}$

1.3.2 二进制数及其运算

1) 二进制的优越性

尽管计算机可以处理各种进制的数据信息,但计算机内部只使用二进制计数。也就是说,在计算机内部只有“0”、“1”两个数字符号。计算机内部为什么不使用十进制数而要使用二进制数呢?这是因为二进制数具有以下优越性:

- 技术可行性 因为组成计算机的电子器件本身具有可靠稳定的两种对立状态,如:电位的高位与低位、晶体管的导通与截止、开关的接通与断开等。采用二进制数,只需用“0”、“1”表示这两种状态,易于实现。

- 运算简单性 采用二进制数,运算规则简单,便于简化计算机运算器结构,运算速度快。例如:二进制加法和乘法的运算法则都只有三条,如果采用十进制计数,加法和乘法的运算法则都各有几十条,要处理这几十条法则,线路设计上相当困难。

- 吻合逻辑性 逻辑代数中的“真/假”、“对/错”、“是/否”表示事物的正反两个方面,并不具有数值性,用二进制数的“0/1”表示,刚好与之吻合,这正好为计算机实现逻辑运算提供了有利条件。

2) 二进制数的算术运算

二进制数的算术运算非常简单,它的基本运算是加法和减法,利用加法和减法可以进行乘法和除法运算。

(1)加法运算 两个二进制数相加时,要注意“逢二进一”的规则,并且每一位最多有三个

数:本位的被加数、加数和来自低位的进位数。

加法运算法则:

$$0 + 0 = 0$$

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

$$1 + 1 = 10 \text{ (逢二进一)}$$

例 1.1 $(11000011)_2 + (100101)_2 = (11101000)_2$

$$\begin{array}{r} \text{被加数 } 11000011 \\ \text{加 数 } 100101 \\ + \text{进 位 } 111 \\ \hline 11101000 \end{array}$$

(2)减法运算 两个二进制数相减时,要注意“借一作二”的规则,并且每一位最多有三个数:本位的被减数、减数和向高位的借位数。

减法运算法则:

$$0 - 0 = 1 - 1 = 0$$

$$1 - 0 = 1$$

$$0 - 1 = 1 \text{ (借一作二)}$$

例 1.2 $(11000011)_2 - (101101)_2 = (10010110)_2$

$$\begin{array}{r} \text{被减数 } 11000011 \\ \text{减 数 } 101101 \\ - \text{借 位 } 1111 \\ \hline 10010110 \end{array}$$

(3)乘法运算 乘法运算法则:

$$0 \times 0 = 0$$

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

$$1 \times 1 = 1$$

例 1.3 $(1110)_2 \times (1101)_2 = (10110110)_2$

$$\begin{array}{r} \text{被乘数 } 1110 \\ \times \text{乘 数 } 1101 \\ \hline 1110 \\ 0000 \\ 1110 \\ 1110 \\ \hline 10110110 \end{array}$$

(4)除法运算 除法运算法则:

$$0 \div 1 = 0 \text{ (} 1 \div 0 \text{ 无意义)}$$

$$1 \div 1 = 1$$

例 1.4 $(100110)_2 \div (110)_2 = (110)_2 \cdots \cdots (10)_2 \text{ 余数}$

$$\begin{array}{r}
 110 \\
 110 \overline{) 100110} \\
 \underline{110} \\
 0111 \\
 \underline{110} \\
 10 \text{ (余数)}
 \end{array}$$

3) 二进制数的逻辑运算

逻辑运算是对逻辑量的运算,对二进制数“0”、“1”赋予逻辑含义,就可以表示逻辑量的“真”与“假”。逻辑运算有三种基本运算:逻辑加、逻辑乘和逻辑非。逻辑运算与算术运算一样按位进行,但是,位与位之间不存在进位和借位的关系。

(1) 逻辑加运算(亦称或运算) 逻辑加运算符用“ \vee ”或“+”表示。或运算的运算规则是:仅当两个参加运算的逻辑量都为“0”时,或的结果才为“0”,否则为“1”。

(2) 逻辑乘运算(亦称与运算) 逻辑乘运算符用“ \wedge ”或“ \times ”表示。与运算的运算规则是:仅当两个参加运算的逻辑量都为“1”时,与的结果才为“1”,否则为“0”。

(3) 逻辑非运算(亦称非运算) 逻辑非运算符用“ \sim ”表示,或者在逻辑量的上方加一横线表示,例如: \bar{A} 、 \bar{Y} 。非运算的运算规则是:对逻辑量的值取反,即逻辑量 A 的非运算结果为 A 的逻辑值的相反值。

设 A、B 为逻辑变量,则它们的逻辑运算关系如表 1.1 所示。

表 1.1 逻辑运算关系表

A	B	$A \vee B$	$A \wedge B$	\bar{A}	\bar{B}
0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	0	0

例 1.5 若 $A = (1011)_2$, $B = (1101)_2$, 求 $A \vee B$ 、 $A \wedge B$ 、 \bar{A} 的值。

解

$$\begin{array}{r}
 1011 \\
 \vee 1101 \\
 \hline
 1111
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 1011 \\
 \wedge 1101 \\
 \hline
 1001
 \end{array}$$

所以

$$A \vee B = (1111)_2, \quad A \wedge B = (1001)_2, \quad \bar{A} = (0100)_2$$

1.3.3 二进制数与十进制数的转换

二进制数是计算机使用的数制,而十进制数是人们习惯使用的数制,人们通过键盘输入的十进制数必须转换成二进制数,计算机才能运算和处理,运算处理后的结果又必须转换成十进制数输出,人们才易于接受。因此有必要学习掌握二进制数与十进制数之间的相互转换。

1) 二进制数转换成十进制数

二进制数转换成十进制数,只需将二进制数按各数位的权展开,直接求和计算就可以了。

例 1.6 将二进制数 $(1101)_2$ 和 $(10101)_2$ 转换成十进制数。

解 $(1101)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 =$

$$8 + 4 + 0 + 1 = 13$$

$(10101)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 =$

$$16 + 4 + 1 = 21$$

2) 十进制数转换成二进制数

十进制数转换成二进制数,整数部分和小数部分需分别进行转换后再组合。

(1) 十进制整数转换成二进制整数 采用“除 2 取余”法,即将十进制整数除以 2,得商和余数;再将商除以 2,又得商和余数;又将商除以 2……如此重复,直到商等于 0 为止。所得的各次余数就是二进制数的各位数。

例 1.7 将十进制整数 13 和 58 转换成二进制整数。

解

2	13	.....1	↑ 低位		2	58	.....0	↑ 低位
	2	6	.....0			2	9	.....1
	2	3	.....1			2	14	.....0
	2	1	.....1			2	7	.....1
	0			↑ 高位		2	3	.....1
						2	1	.....1
						0		

所以

$$13 = (1101)_2, 58 = (111010)_2$$

(2) 十进制小数转换成二进制小数 采用“乘 2 取整”法,即将十进制小数乘以 2,然后取出乘积的整数部分,再将纯小数部分乘以 2,又取出乘积的整数部分……如此重复,直到小数部分为 0 或达到精度要求为止。所取出的各次整数就是二进制数的各位数。

例 1.8 将十进制数 0.8125 转换成二进制数。

解

0.8125	×	2	.....1	↑ 高位
	×	2	.....1	
	×	2	.....1	
	×	2	.....0	
	×	2	.....1	↓ 低位

所以

$$0.8125 = (0.1101)_2$$

综合例 1.7、例 1.8,十进制数 58.8125 转换成二进制数为: $58.8125 = (111010.1101)_2$ 。

实际上,对任何非十进制数要转换成十进制数,方法就是把该数按权展开,直接求和计算即可。反之,十进制数要转换成任何其他进制的数,对整数部分采用“除基数取余”法,对小数部分采用“乘基数取整”法。

1.3.4 二进制数与十六进制数的转换

二进制数位数多,数字冗长,不便书写和阅读,因此,人们常用十六进制数和八进制数来表示二进制数。

由于 $2^4 = 16$,所以一位十六进制数恰好相当于 4 位二进制数。把二进制数转换成十六进制数,只需将二进制数从低位开始,向左每 4 位一组分组,末尾一组若不够 4 位用 0 补足,然后把每一组二进制数用 1 位十六进制数表示。反之,要把十六进制数转换成二进制数,只需将每一位十六进制数用 4 位二进制数表示。

例 1.9 将二进制数 $(111010)_2$ 和 $(11010111.1011)_2$ 转换成十六进制数。

解 $(111010)_2 = (\underline{0011} \underline{1010}) = (3A)_{16}$

$$(11010111.1011)_2 = (\underline{1101} \underline{0111} . \underline{1011}) = (D7.B)_{16}$$

例 1.10 将十六进制数 $(3E)_{16}$ 和 $(128.9)_{16}$ 转换成二进制数。

解 $(3E)_{16} = (\underline{0011} \underline{1110})_2 = (111110)_2$

$$(128.9)_{16} = (\underline{0001} \underline{0010} \underline{1000} . \underline{1001})_2 = (100101000.1001)_2$$

需要说明的是:数制的转换工作都是计算机通过专门的程序自动完成的,完全可以放心地用十进制数在计算机上操作。有时为了表达方便,常常在数字后面加上一个缩写字母后缀,标识不同进制的数。常用进制的后缀字母是:二进制数(B)、八进制数(Q)、十进制数(D)、十六进制数(H)。表 1.2 给出了几种常用数制的对比。

表 1.2 几种常用数制的对比

十进制	二进制	十六进制	十进制	二进制	十六进制
0	0	0	9	1001	9
1	1	1	10	1010	A
2	10	2	11	1011	B
3	11	3	12	1100	C
4	100	4	13	1101	D
5	101	5	14	1110	E
6	110	6	15	1111	F
7	111	7	16	10000	10
8	1000	8	17	10001	11