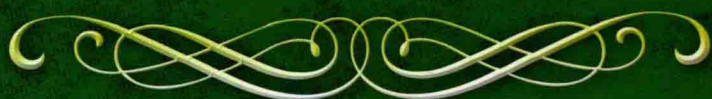




“十三五”职业教育规划教材

计算机应用基础



胡 越 主 编
许 星 王 瑞 副主编
卢 燕 张 俊 罗 勇 参 编

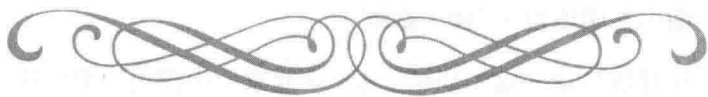


中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



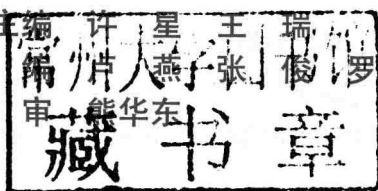
“十三五”职业教育规划教材

计算机应用基础



主 编 胡 越

副主编 许 星 王 瑞 罗 勇
参 编 肖 燕 张 俊
主 审 熊 华东



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为“十三五”职业教育规划教材。本书主要讲解了计算机应用的基础知识,理论与实际操作相结合,内容系统、完善。全书共分7章,分别为计算机基础知识、Windows 7 操作系统、Word 2010 的应用、Excel 2010 的应用、PowerPoint 2010 的应用、因特网(Internet)基础知识与应用、操作案例。

本书可作为高等职业技术学院、高等专科学校、成人高校及本科院校中的二级职业技术学院计算机应用基础课程的教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础 / 胡越主编. —北京: 中国电力出版社, 2015.8

“十三五”职业教育规划教材

ISBN 978-7-5123-8095-0

I. ①计… II. ①胡… 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(2015)第 169012 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 8 月第一版 2015 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.75 印张 305 千字

定价 26.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

随着计算机技术和网络技术的快速发展和广泛应用,计算机逐渐成为人们学习、工作和生活中不可或缺的工具。掌握计算机的基础知识和基本操作,已成为当今社会相关从业人员必须具备的能力。

高等职业院校担负着培养社会应用型人才的重任,“计算机应用基础”是学校各专业的公共基础课,该课程要求学生掌握计算机的基本知识,熟练使用常用计算机软件,为其学习后续课程以及将来从事各项工作打下坚实的基础。

编者根据高职高专院校的教学特点,精心组织内容,既考虑了各方面知识的系统性和完整性,又突出了重点和难点内容的介绍;既考虑了基本知识和理论,又兼顾了实际操作和应用。

在本书编写过程中充分考虑了教师和学生的实际需求,叙述简洁明了,案例经典恰当,使教师教起来方便,学生学起来实用。本书由胡越任主编,许星、王瑞任副主编,卢燕、张俊、罗勇参加编写,熊华东老师审阅全书。

在编写过程中,孙奕学、洪霞等提供了许多宝贵意见,另外还得到了仿真工程中心全体教师的大力支持,在此一并表示感谢。

限于作者水平,书中难免存在不妥及疏漏之处,敬请各位读者指正。

编者

2015年5月

目 录

前言

第1章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的发展与应用	1
1.2 计算机的系统组成与工作原理	4
1.3 进制数及其运算基础与编码	7
1.4 计算机维护与安全	13
1.5 多媒体技术简介	15
第2章 Windows 7 操作系统	20
2.1 操作系统基本知识	20
2.2 DOS 简介	22
2.3 Windows 7 的安装与操作	25
2.4 Windows 7 界面的认识及简单操作	29
2.5 Windows 7 的文件及文件夹管理	37
2.6 控制面板的认识与操作	42
2.7 Windows 7 常用附件的使用	52
第3章 Word 2010 的应用	57
3.1 Word 2010 概述	57
3.2 Word 2010 的基本操作	61
3.3 Word 2010 文本编辑	66
3.4 Word 2010 的排版	71
3.5 Word 2010 的图形功能	79
3.6 页面设置及打印输出	83
3.7 Word 2010 的表格制作	85
3.8 文档编排的综合技术	90
第4章 Excel 2010 的应用	98
4.1 Excel 2010 简介	98
4.2 Excel 2010 的基本操作	101
4.3 数据处理	118
4.4 公式、函数的使用	126

4.5	数据透视表的使用	132
4.6	图表的使用	136
4.7	表格页面设置与打印	141
4.8	保护数据	144
第 5 章	PowerPoint 2010 的应用	147
5.1	PowerPoint 2010 概述	147
5.2	创建演示文稿	151
5.3	演示文稿的放映	163
第 6 章	因特网 (Internet) 基础知识与应用	170
6.1	计算机网络概述	170
6.2	数据通信	176
6.3	因特网 (Internet) 的基本概念	177
6.4	因特网 (Internet) 接入技术	179
6.5	IE 的使用	181
6.6	邮件的使用	184
第 7 章	操作案例	187
7.1	Windows 7 基本操作案例	187
7.2	借助 Windows 7 系统实现 WiFi 共享上网案例	188
7.3	Word 2010 基本操作案例	191
7.4	Excel 基本操作案例	192
7.5	PowerPoint 基本操作案例	193
参考文献		195

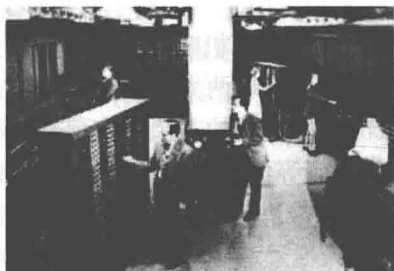
第1章 计算机基础知识

1.1 计算机的发展与应用

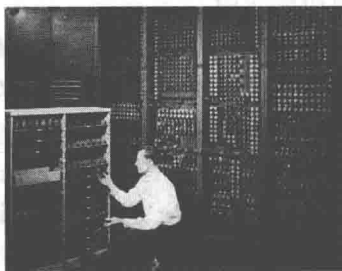
1.1.1 计算机的产生

在人类文明发展历史的长河中, 计算工具经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程。如古书中记载的“上古结绳而治”, 指的是人类自远古时代就开始利用手指或身边的石块、贝壳、绳结等进行计数。到 17 世纪, 随着数学、物理学、天文学、机械制造等科学技术的发展, 才产生了可以用于实际加减运算的机械计算机(帕斯卡机)。直到 20 世纪中期, 新兴的电子学和深入发展的数学才将第一台电子数字计算机推上了历史舞台。从此, 人类社会进入了一个全新的历史时期。

世界上第一台通用电子数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) 于 1946 年诞生于美国宾西法尼亚大学(见图 1-1), 其全称为“电子数值积分和计算机”。ENIAC 是为计算弹道和射击表而设计的, 主要元件是电子管, 每秒能完成 5000 次加法, 300 多次乘法运算, 比当时最快的计算工具快 300 倍。ENIAC 使用了 1500 个继电器、18 800 个电子管, 占地 170m^2 , 重达 30 多 t, 耗电 150kW, 耗资 40 万美元, 它使科学家们从奴隶般的计算中解放出来。至今人们仍然公认, ENIAC 的问世标志着计算机时代的到来, 它的出现具有划时代的伟大意义。



(a)



(b)

图 1-1 世界上第一台计算机

(a) ENIAC 电子计算机; (b) 埃克特为 ENIAC 换电子管

1.1.2 计算机的发展

电子计算机经过了电子管、晶体管、集成电路(IC)和超大规模集成电路(VLSI)4个阶段的发展, 使计算机的体积越来越小、功能越来越强、价格越来越低、应用越来越广泛, 目前正朝智能(第五代)计算机方向发展。

1. 第一代电子计算机(1946~20世纪50年代末)——电子管计算机时代

这一阶段称为计算机的发祥时期, 主要特征是采用电子管作为计算机的功能单元, 它们体积较大、运算速度较低、存储容量不大, 而且价格昂贵。电子管计算机使用也不方便, 为

了解决一个问题,所编制的程序十分复杂。这一代计算机主要用于科学计算,只在重要部门或科学研究部门使用。

2. 第二代电子计算机(1958~1964年)——晶体管计算机时代

第二代电子计算机全部采用晶体管作为电子器件,其运算速度比第一代计算机的速度提高了近百倍,体积为原来的几十分之一。在软件方面开始使用计算机算法语言。这一代计算机不仅用于科学计算,还用于数据处理和事务处理及工业控制。

3. 第三代电子计算机(1965~1970年)——集成电路计算机时代

这一时期的主要特征是以中、小规模集成电路为电子器件,并且出现操作系统,使计算机的功能越来越强,应用范围越来越广。它们不仅用于科学计算,还用于文字处理、企业管理、自动控制等领域,出现了计算机技术与通信技术相结合的信息管理系统,可用于生产管理、交通管理、情报检索等领域。

4. 第四代电子计算机(1970至今)——大规模、超大规模集成电路计算机时代

微电子技术的迅速发展是这一时代的技术基础。计算机的体积更小、功能更强、造价更低,使计算机应用进入了一个全新的时代。这一阶段的典型机种有国外的IBM-370及我国的“银河机”“152”等。特别值得一提的是,这一时代也是微型计算机的诞生年代。

第四代计算机的另一个重要分支是以大规模、超大规模集成电路为基础发展起来的微处理器和微型计算机。

5. 第五代计算机——智能计算机时代

第五代计算机将把信息采集、存储、处理、通信和人工智能结合在一起,具有形式推理、联想、学习和解释能力。它的系统结构将突破传统的冯·诺依曼机器的概念,实现高度的并行处理。

1.1.3 计算机的应用

随着计算机,特别是微型计算机(PC机)的普及,计算机应用已渗透到了所有领域。从大的方面来分,计算机应用可以分为数值处理和非数值处理两大类。数值数据是指能够进行数值运算并能得到确定的数值概念的信息,除数值数据以外的其余所有信息均称为非数值数据,如文字、表格、图形、声音、控制方法、决策思想等信息的处理都属于非数值处理范畴。计算机之所以称为“计算机”,是因为其设计初衷是用来进行数值处理的。但是随着计算机应用领域的扩大,非数值处理应用面越来越大,到今天已远远超过了计算机的数值计算应用。从这个意义说,电子计算机称作“电脑”似乎更为合理。但是,“电脑”起码应初具“人脑”的基本属性,这一点当今的计算机还远不能及。于是,有人调侃称计算机为“算计机”,分别强调了“算”和“计”这数值和非数值处理的两个方面,似更能恰如其分地反映现代计算机应用的实际情况。

随着计算机的飞速发展和频繁更新,其应用领域已深入到人类社会的各个角落,概括地说,有以下几个主要方面。

1. 科学计算

科学计算也即数值计算,这一直是计算机的重要应用领域之一。科学计算的特点是计算量大和数值变化范围广。计算机的高速、高精度、大容量存储和高自动化性能是最适合做科学计算之用的。

据统计,全球每年用计算机完成的计算量相当于上万亿人·年,范围涉及各个领域的

科学研究和工程设计。如导弹、航天飞机、人造卫星、原子反应堆、天气预报、水利枢纽、大型桥梁、高层建筑、地震测报、地质勘探、机械设计、物质结构分析等的设计、控制、测试均离不开计算机的科学计算。要是没有计算机,这么巨大的计算量单靠人工是绝对不可能完成的。

2. 数据处理

数据处理是计算机应用中最广泛的领域。数据处理是指用计算机对生产和经营活动、社会科学研究中的大量信息进行收集、转换、分类、统计、处理、存储、传输和输出的处理。与科学计算相比较,数据处理的特点是数据输入、输出量大,而计算相对简单得多。现代计算机种类繁多、方便灵活的输入/输出设备与方法,为计算机的数据处理应用创造了十分有利的条件。

数据处理是一切信息管理、辅助决策系统的基础,各类管理信息系统(MIS)、决策支持系统(DSS)、专家系统(ES)以及办公自动化系统(OA)都需要数据处理的支持。如企业经营中的计划制订、报表统计、成本核算、销售分析、市场预测、利润估计、采购订货、库存管理、财务会计、工资发放等,又如人们日益熟悉的银行卡自动存、取款系统等,无一不与计算机的数据处理应用有关。国家信息中心以及各部委的信息中心还建立了各类诸如企业数据库、产品数据库、价格数据库、原材料数据库、人口数据库、人才数据库等公用大型数据库,以供各级管理部门、各行各业使用。

3. 过程控制

大型企业的生产过程自动控制,是计算机的另一广泛应用领域。例如化工厂中用计算机系统控制物料配比、温度调节、阀门开关,炼钢厂中用计算机系统控制投料、炉温、冶炼等。过程控制中各类参数的变化复杂,所以要求计算机具有良好的实时性的高性能性。另外,生产过程中的各类信息往往是诸如电压、温度、机械位置等模拟量,要使它们能被计算机接收并处理,必须先将这些模拟量转换成相应的数字量,这一过程为模/数转换;同样,要使计算机对外界对象实施控制,也必须将计算机内的数字量转换成可被使用的模拟量,这一过程称为数/模转换。实时性和高性能性、模/数转换和数/模转换是计算机过程控制应用中的特点。

微型计算机的普及,为计算机在过程控制中的应用开辟了新的局面,特别是将众多的计算机必备部件集成于一片芯片上的单片机的问世,使大量仪器仪表实现了微型化、智能化,将过程控制的应用推进到一个更高的层次。

4. 计算机辅助设计/计算机辅助制造(CAD/CAM)

计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)是工程设计人员和工艺设计人员在计算机系统的辅助下,根据一定的设计和制造流程进行产品设计和产品加工的一项专门技术。CAD/CAM是工程设计和工业制造部门计算机应用的重要领域。进行大量的图形交互操作是CAD/CAM系统的特点。

工程设计人员利用CAD系统,通过人机交互操作方式进行产品设计构思、产品总体设计、技术资料编制、零部件结构图绘制等工作;而工艺设计人员则可利用CAM提供的功能,进行零部件加工路径的控制和加工状况预显示,以及生成零部件加工信息或数控程序供数控机床加工零部件。CAD/CAM技术取代了传统的从图纸设计到加工流程编制和调试的手工设计及操作过程,使设计效率、加工精度、产品质量大大提高。

需要说明的是, CAD/CAM 技术并不能代替人们的设计和制造行为, 因为人们的设计和制造行为是由专业人员的制造能力、工作经验以及设计方法学所提供的科学思维方法和实施办法等来确定的, CAD/CAM 技术只是辅助实现这些行为的高科技工具。

1.2 计算机的系统组成与工作原理

1.2.1 计算机的基本组成

计算机系统结构通常由五大基本部件组成, 如图 1-2 所示。

1. 运算器

运算器是计算机中进行算术运算和逻辑运算的部件, 通常由算术逻辑运算部件 (ALU)、累加器及通用寄存器组成。

2. 控制器

控制器用以控制和协调计算机各部件自动、连续地执行各条指令, 通常由指令部件、时序部件及操作控制部件组成。

运算器和控制器是计算机中的核心部件, 这两部分合称中央处理器 (CPU)。若将计算机的 CPU 集成在一块芯片上作为一个独立的器件, 则称为微处理器 (Microprocessor Unit, MPU)。

3. 存储器

存储器的主要功能是用来保存各类程序

和数据信息。存储器分为主存储器和辅助存储器: 主存储器主要采用半导体集成电路制成, 又可分为随机存储器 (Random Access Memory, RAM) 和只读存储器 (Read Only Memory, ROM); 辅助存储器大多采用磁性和光学材料制成。

CPU 和主存储器组成了计算机的主要部分。

4. 输入设备

输入设备用于从外界将数据、命令输入到计算机的内存, 供计算机处理。常用的输入设备有键盘、鼠标、卡片阅读机、磁带输入机、光笔、CD-ROM 驱动器、视频摄像机等。

5. 输出设备

输出设备用以将计算机处理后的结果信息输出, 转换成外界能够识别和使用的数字、文字、图形、声音、电压等信息形式。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪、音响设备等。

1.2.2 计算机的工作原理

计算机的工作过程就是执行程序的过程, 程序中的每一个操作步骤都是指示计算机做什么和如何做的命令, 这些用以控制计算机、告诉计算机进行怎样操作的命令称为计算机指令。只要这些指令能被计算机理解, 则将程序装入计算机并启动该程序后, 计算机便能自动按编写的程序一步一步地取出指令, 根据指令的要求控制机器各个部分运行。这就是计算机的基本的工作原理, 这一原理最初由美籍匈牙利科学家冯·诺依曼 (Von Neumann) 提出, 故也

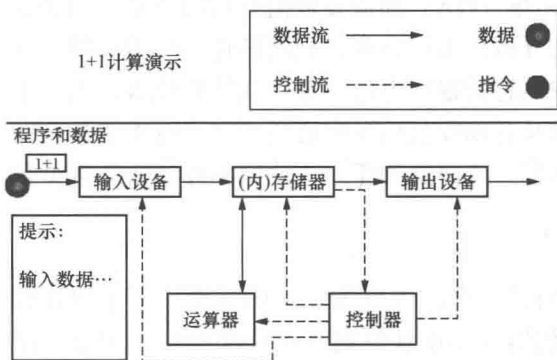


图 1-2 计算机系统结构

称为冯·诺依曼原理。根据这一工作原理构成的计算机,就称为冯·诺依曼结构计算机。英国剑桥大学的威尔克斯(M. V. Wilkes)教授领导设计了“埃德沙克”计算机(the Electronic Delay Storage Automatic Calculator, EDSAC),于1949年5月制成并投入运行,它是世界上首台按冯·诺依曼“程序存储”思想设计制造的计算机。

1.2.3 计算机硬件系统

计算机系统结构的五大基本组成部件,加上连接这些基本部件的总线,还有提供动力的电源,就构成了计算机的硬件系统。

1. 中央处理器

中央处理器(Central Processin Unit, CPU)主要包括运算器和控制器两大部件,它是计算机的核心部件。CPU通常是一个体积不大而元件的集成度非常高、功能强大的芯片。计算机的所有操作都受CPU控制,所以它的品质直接影响着整个计算机系统的性能。CPU和内存存储器构成了计算机主机,是计算机系统的主体。输入/输出(I/O)设备和外存储器统称为外部设备(简称外设),它们人与主机沟通联系的桥梁。

2. 存储器

存储器可以分为两类:一类是主机中的内存存储器,也叫主存储器(简称内存),用于存放当前执行的数据和程序,属于临时存储器;另一类是属于计算机外设的存储器,叫外存储器(简称外存),也叫辅助存储器(简称辅存)。外存中存放暂时不用的数据和程序,属于永久存储器。

(1) 内存存储器。内存存储器按工作方式可以分为随机存储器(RAM)和只读存储器(ROM)两种。随机存储器中以任意次序读写任意存储单元所用的时间是相同的。目前所有的计算机大多使用半导体随机存储器。半导体随机存储器是一种集成电路,其中有成千上万的存储元件。依据元件的结构不同,随机存储器又可分为静态存储器(Static RAM, SRAM)和动态存储器(Dynamic RAM, DRAM)。静态存储器集成度低、价格高,但存取速度快,常用来作为高速缓冲存储器(Cache)。动态存储器利用半导体器件中分布电容上有无电荷表示“1”和“0”,因为保存在分布电容上的电荷会随着电容器的漏电而逐渐消失,所以需要周期性地给电容充电,称为刷新。这类存储器集成度高、价格低,但由于要周期性地刷新,所以存取速度较慢。

随机存储器中存储当前使用的程序、数据、中间结果和与外存交换的数据,CPU根据需要可直接读写随机存储器中的内容。但是一旦断电,随机存储器中的数据就会消失,而且永远无法恢复。

只读存储器只能做读出操作而不能做写入操作。只读存储器中的信息是在制造时用专门的设备一次性写入的。只读存储器用来存放固定不变、重复执行的程序。只读存储器中的内容是永久性的,即使关机或掉电也不会消失。随着半导体技术的发展,出现了多种形式的只读存储器,如可编程只读存储器(Programmable ROM, PROM)、可擦除的可编程只读存储器(Erasable Programmable ROM, EPROM)等,它们都需要用特殊的手段来改变其中的内容。

(2) 外存储器。在计算机发展过程中出现过许多种外存,目前最常用的有磁盘、光盘和磁带等。与内存存储器相比,外存储器的特点是存储容量大、价格较低,而且在断电的情况下也可以长期保存信息,所以也称为永久性存储器。缺点是存取速度比内存存储器慢。

3. 输入设备

计算机的输入就目前来说主要还是依赖于键盘和鼠标来完成的。此外,还有图形扫描仪、条形码阅读器等,它们对于一些特殊的应用场合有着非常重要的作用。目前市场上还出现了汉字语音输入设备和手写识别输入设备,使得汉字输入变得更为方便。

4. 输出设备

显示器,也叫监视器,是最为重要的输出设备,是人机交互必不可少的设备。显示器按照不同的工作原理可以分为阴极射线管显示器(CRT)、液晶显示器(LCD)和等离子显示器。打印机也是计算机的一种重要输出设备。

5. 总线

微型计算机系统的各部件通常是用总线(Bus)方式连接在一起的。所谓总线就是指系统部件之间传送信息的公共通道,各个部件由总线互相通信。

计算机中的总线性能用总线宽度和总线频率来表征。总线宽度定义为一次能并行传输的二进制数位数。例如 32 位总线一次能传送 32 位数据,64 位总线一次能传送 64 位数据。而总线频率则用来表征总线的速度,目前常见的总线频率有 333M、400M、800MHz 甚至更高。

1.2.4 计算机主要性能指标

不同用途的计算机对不同部件的性能指标要求有所不同。例如:用作科学计算为主的计算机,其对主机的运算速度要求很高;用作大型数据库处理为主的计算机,其对主机的内存容量、存取速度和外存储器的读写速度要求较高;用作网络传输的计算机,则要求有很高的 I/O 速度,因此应当有高速的 I/O 总线和相应的 I/O 接口。

1. 运算速度

计算机的运算速度是指计算机每秒钟执行的指令数,单位为每秒百万条指令(简称 MIPS)或者每秒百万条浮点指令(简称 MFPOPS),它们都是用基准程序来测试的。

2. 存储器的指标

(1) 存取速度。内存完成一次读(取)或写(存)操作所需的时间称为存储器的存取时间或者访问时间。而连续两次读(或写)所需的最短时间称为存储周期。

(2) 存储容量。存储容量一般用字节(Byte)数来度量。计算机的内存已由 286 机配置的 1MB,发展到现在配置 1GB,甚至 4GB 以上。内存容量的加大,对于运行大型软件十分必要。

3. I/O 的速度

主机 I/O 的速度取决于 I/O 总线的设计。这对于慢速设备(例如键盘、打印机)关系不大,但对于高速设备则影响十分明显。

1.2.5 计算机软件系统

计算机软件系统包括系统软件和应用软件两大类。

1. 系统软件

系统软件是计算机必须具备的,用以实现计算机系统的管理、控制、运行、维护,并且完成应用程序的装入、编译等任务的程序,如操作系统、编译程序、数据库管理程序等。操作系统(Operating System)是为使计算机能方便、高效、高速地运行而配置的一种系统软件。操作系统可以被看作是用户与计算机的接口(Interface),用户通过操作系统来使用计算机。

操作系统的主要功能包括:

(1) CPU 管理:当多个程序同时运行时,解决 CPU 时间的分配问题。

(2) 作业运行控制: 作业指完成某个独立任务的程序及其所需的数据。作业管理的任务主要是为用户提供一个使用计算机的界面, 使其方便地运行自己的作业, 并对所有进入系统的作业进行调度和控制, 尽可能高效地利用整个系统的资源。

(3) 文件管理: 主要负责整个文件系统的运行, 包括文件的存储、检索、共享和保护, 为用户操作文件提供接口。

(4) 存储器管理: 为每个应用程序提供存储空间的分配和应用程序之间的协调, 保证每个应用程序在各自的地址空间里运行。

(5) 输入/输出控制: 协调、控制计算机和外设之间输入/输出的数据。

此外, 操作系统还提供如中断 (Interrupt) 管理、安全控制、网络通信等各种系统管理工作。

2. 应用软件

应用软件是为了解决各种计算机应用中的实际问题而编制的程序, 它包括商品化的通用软件和实用软件, 也包括用户自己编制的各种用户程序。

原则上说, 计算机硬件系统的功能和软件系统的功能在逻辑上是等效的, 也就是说, 由软件实现的操作, 在原理上也可以由硬件来实现。如计算机中的乘、除及浮点数运算可以用软件来实现, 也可以用硬件乘法器、除法器及浮点处理器来实现。当然硬件实现比软件实现速度要快得多。

1.3 进制数及其运算基础与编码

1.3.1 进制数及其相互转换

将数字符号按序排列成数位, 并遵照某种由低位到高位进位的方式计数来表示数值的方法, 称作进位计数制 (简称计数制)。进位计数制是一种计数方法, 习惯上使用的是十进制计数制。十进制计数制由 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 共 10 个数字符号组成, 相同数字符号在不同的数位上表示不同的数值, 每个数位计满十就向其高位进一, 即“逢十进一”。如“555.5”之所以读为“五百五十五又二分之一”, 是因为它可以表示为

$$555.5 = 5 \times 100 + 5 \times 10 + 5 \times 1 + 5 \times (1/10)$$

一个任意的十进制数 $(N)_{10}$ 可以表示为

$$\begin{aligned} & K_n K_{n-1} + \cdots + K_1 K_0 \cdot K_{-1} K_{-2} + \cdots + K_{-m+1} K_{-m} \\ &= K_n \cdot 10^n + K_{n-1} \cdot 10^{n-1} + \cdots + K_1 \cdot 10^1 + K_0 \cdot 10^0 + K_{-1} \cdot 10^{-1} + K_{-2} \cdot 10^{-2} \\ & \quad + \cdots + K_{-m+1} \cdot 10^{-m+1} + K_{-m} \cdot 10^{-m} \\ &= \sum_{i=n}^m K_i \cdot 10^i \end{aligned}$$

式中, K_i ($i = -m, \dots, -2, -1, 0, 1, \dots, n$) 为 0~9 这 10 个数字符号中的一个。

在生活中, 除了大家所熟知的十进制以外, 还大量使用着各种不同的进位计数制, 如十二进制 (如 12 件物品为一打、12 个月为一年)、六十进制 (如分、秒的计时) 等。特别要提到的是, 在计算机中使用的是二进制计数制。无论使用哪种进位计数制, 数值的表示都包含基数和各位的位权两个基本要素。

某进位计数制允许选用的基本数字符号的个数称为基数。一般而言, J 进制数的基数为

J , 可供选用的基本数字符号有 J 个, 分别为 $0 \sim (J-1)$, 每个数位计满 J 就向其高位进 1, 即“逢 J 进一”。

某进位计数制中各位数字符号所表示的数值等于该数字符号值乘以一个与数字符号有关的常数, 该常数称为位权 (简称权)。权的大小是以基数为底、数字符号所处的位置的序号为指数的整数次幂。注意, 各数字符号所处位置的序号计法为: 以小数点为基准, 整数部分自右向左依次为 $0, 1, \dots$ 递增, 小数部分自左向右依次为 $-1, -2, \dots$ 递减。

十进制数允许使用 10 个基本数字符号, 所以基数为 10。每位数字符号代表的权的大小是以基数 10 为底、数字符号所处位置的序号为指数的整数次幂。十进制数的十分位、个位、十位、百位的权分别是 $10^{-1}, 10^0, 10^1, 10^2$ (注意: 整数部分个位位置的序号为 0), 故 555.5 可表示为

$$555.5 = 5 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-1}$$

任何进制数的值都可以写成该进制数中各位数字符号值与相应位权乘积的累加和形式, 称该形式为“按权展开的多项式和”。一个 J 进制数 (N), 也可表示成相应的按权展开的多项式和的形式

$$\begin{aligned} (N)_J &= K_n \cdot J^n + K_{n-1} \cdot J^{n-1} + \dots + K_1 \cdot J^1 + K_0 \cdot J^0 + K_{-1} \cdot J^{-1} + K_{-2} \cdot J^{-2} \\ &\quad + \dots + K_{-m+1} \cdot J^{-m+1} + K_{-m} \cdot J^{-m} \\ &= \sum_{i=n}^{-m} K_i \cdot J^i \quad (K_i \text{ 为 } 0 \sim J-1 \text{ 中的一个数}) \end{aligned}$$

由此可见, J 进制数相邻两位数相差 J 倍, 若小数点左移 n 位, 则整个数值就缩小 J^n 倍; 反之, 小数点右移 n 位, 数值就扩大 J^n 倍。

【例 1-1】 写出八进制数 $(123.4)_8$ 的按位权展开的多项式和。

解: 因为 $J=8, n=2, -m=-1$

所以

$$\begin{aligned} (123.4)_8 &= \sum_{i=2}^{-1} K_i \cdot 8^i \\ &= 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} \\ &= 64 + 16 + 3 + 0.5 \\ &= (83.5)_{10} \end{aligned}$$

值得注意的是, 任何进制数的按权展开的多项式之和的值, 都是该进制数所对应的十进制数值。换言之, 任何进制数与十进制数的转换, 只须求出该进制数的按权展开的多项式之和的值即可。

表 1-1 给出了任意进制数 $(K_2 K_1 K_0 K_{-1})_J$, 当 J 分别为 2、4、8、10、16 时的各位权值对照。

表 1-1 各进制数位权值对照

权 进位制 J	数位 K_2	K_1	K_0	小数点	K_{-1}
$J=2$	$2^2=4$	$2^1=2$	$2^0=1$	—	$2^{-1}=0.5$
$J=8$	$8^2=4$	$8^1=8$	$8^0=1$	—	$8^{-1}=0.125$
$J=10$	$10^2=100$	$10^1=10$	$10^0=1$	—	$10^{-1}=0.1$
$J=16$	$16^2=256$	$16^1=16$	$16^0=1$	—	$16^{-1}=0.0625$

尽管计算机可以处理各种数据和信息,包括我们常用的十进制数据,但是计算机内部使用的数字符号只有“0”和“1”两个,也就是说计算机内部使用的是二进制数。所有的数值数据和非数值数据,都是由“0”“1”这两个数字组合而成的,称之为二进制代码。

二进制的基数为2,其间只有0和1两个数字符号,计数“逢二进一”,第*i*位上的位权为 2^i ,按权展开的多项式之和形式为

$$\begin{aligned}(N)_2 &= K_n \cdot 2^n + K_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \cdots + K_1 \cdot 2^1 + K_0 \cdot 2^0 + K_{-1} \cdot 2^{-1} + K_{-2} \cdot 2^{-2} \\ &\quad + \cdots + K_{-m+1} \cdot 2^{-m+1} + K_{-m} \cdot 2^{-m} \\ &= \sum_{i=n}^{-m} K_i \cdot 2^i \quad (K_i \text{ 为 } 0 \text{ 或 } 1 \text{ 中的一个数})\end{aligned}$$

二进制并不符合人们的使用习惯,但是计算机内部仍采用二进制表示信息,其主要原因如下:

1. 技术实现简单

计算机由逻辑电路组成,逻辑电路通常只有两个状态,例如开关的接通与断开。这两种状态正好可以用来表示二进制的两个数码“1”和“0”,而且两个状态代表的两个数码在数字传输和处理中不容易出错,因而电路更加可靠。

2. 简化运算规则

两个一位二进制数的和、积运算组合各仅有3种,即 $0+0=0$ 、 $0+1=1+0=1$ 、 $1+1=10$ (向高位进1)及 $0 \cdot 0=0$ 、 $0 \cdot 1=1 \cdot 0=0$ 、 $1 \cdot 1=1$ 。而可以验证,两个一位十进制数的和、积运算组合有55种之多。二进制数的运算规则简单,有利于简化计算机内部结构,提高运算速度。

3. 适合逻辑运算

计算机的工作是建立在逻辑运算基础上的,逻辑代数是逻辑运算的理论依据。二进制只有两个数码,正好与逻辑代数中的“真”和“假”相吻合。

4. 易于进行转换

二进制数与十进制数易于互相转换,这样既有利于充分发挥计算机的特点,又不影响人们使用十进制数的习惯。

计算机只用二进制数的两个数码“0”和“1”来实现算术和逻辑的运算,而人们仍然用十进制的形式向计算机输入数据。计算机具有一种自动转换功能,即必须在数据输入计算机后,将十进制数转换成对应的二进制数,并在处理完毕后,再自动将二进制结果转换回十进制数。

如前所述,任何进制数只要求得其按权展开的多项式之和,该和值便是对应的十进制数值。所以,利用二进制数按展开的多项式之和的表达式,取基数为2,逐项相加,其和就是相应的十进制数。

为了表达方便起见,常在数字后加一缩写字母后缀作为不同进制数的标识。各种进制的后缀字母习惯上分别为B—二进制数、O—八进制数、D—十进制数、H—十六进制数。由于十进制使用得最为普遍,所以不加任何后缀字母的数字便默认为十进制数,也即十进制数后的字母D可省略。

【例 1-2】 将二进制数 110111.1 转换成对应的十进制数。

解

$$\begin{aligned}110111.1\text{B} &= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} \\ &= 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1 + 0.5 \\ &= 55.5\text{D}\end{aligned}$$

【例 1-3】 求 8 位二进制数所表示的最大十进制数。

解 因为最大 8 位二进制数是 11111111B, 所以

$$\begin{aligned} 11111111\text{B} &= 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 \\ &= 255\text{D} \end{aligned}$$

1.3.2 编码

大千世界包含着各式各样的信息, 而计算机只认识“0”和“1”两个数字。要使计算机能处理这些信息, 首先必须将各类信息转换成用“0”“1”表示的代码, 这一过程称作编码。经编码以后产生的“0”“1”代码, 称为该对应信息的数据。计算机处理的数据除了数值数据以外, 更多的是字母、数字、符号、逻辑值、图像、图形、语言、声音等非数值信息所对应的非数值数据。

1. 基本术语

(1) 数据(Data)。所有能被计算机接受和处理的符号的集合都称为数据。数据和信息是一一对比较容易混淆的术语。数据是计算机处理的对象, 是信息的载体或称为编码了的信息; 而信息则可以认为是有意义的数据的内容。

数据的编码必须遵循统一的规则, 否则就不能被人们理解而失去承载信息的意义。如“82121911”是一个数据, 我们很难确定它到底是一个人的出生年、月、日、序号(如 1982 年 12 月 19 日生, 序号为 11), 还是仅仅是一个电话号码。

(2) 比特(bit)。bit 是 binary digit (二进制数位) 的缩写(中文音译为比特), 指的是 1 位二进制的数码(即 0 或 1)。比特是计算机中表示信息的数据编码中的最小单位, 由于比特具有两种可能的编码状态(即 0 或 1), 故其信息容量很小, 实际使用中常将多个比特组成一更大的单位, 来对各种信息进行有效地编码。

(3) 字节(Byte)。字节这个术语最早由 IBM 公司提出并使用, 它表示作为一个完整单位处理的一组连续的二进制数字, 通常由 8 位比特组成。字节及其组合可用于表示各种信息所对应的数据。

2. 字符的表示

字符是人与计算机交互过程中不可缺少的重要信息, 要使计算机能处理、存储字符信息, 也必须先用二进制“0”“1”代码对字符进行编码。

(1) ASCII 编码。ASCII 编码是由美国国家标准委员会制定的一种包括数字、字母、通用符号、控制符号在内的字符编码集, 全称叫美国国家信息交换标准代码(American Standard Code for Information Interchange)。ASCII 码是一种 7 位二进制编码, 能表示 $2^7=128$ 种国际上最通用的西文字符, 是目前计算机中, 特别是微型计算机中使用最普遍的字符编码集。

ASCII 码字符集见表 1-2, 其中包括四类最常用的字符。

1) 数字“0”~“9”。注意, 这里的“0”~“9”为 10 个数字字符, 从表中可以查出, 它们对应的 ASCII 码值分别为 0110000B~0111001B, 用十六进制数表示为 30H~39H。可以看出, 数字符号“0”~“9”的 ASCII 码减去 30H, 即可得到对应数字字符的数值。

表 1-2

ASCII 码 字 符 集

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

2) 字母。包括 26 个大、小写的英文字母。字母“A”~“Z”的 ASCII 码值为 41H~5AH, 字母“a”~“z”的 ASCII 码值为 61H~7AH。可以看出, 对应的大、小写字母的 ASCII 码值相差 20H, 也即小写字母的 ASCII 码减去 20H, 即可得到对应的大写字母的 ASCII 码值。

3) 通用字符。如“+”“-”“=”“*”“/”“,”等共 32 个。

4) 控制符号。包括空格 SP (20H)、回车 CR (0DH)、换行 LF (0AH) 等共 34 个。

(2) 汉字编码。汉字是世界上使用人口最多的文字, 是联合国的工作语言之一。解决计算机的汉字处理技术, 对推广我国计算机应用及加强国际交流有着十分重要的现实意义。

汉字也是字符, 所以必须进行适当的编码后才能被计算机所接受。英语因为是拼音文字, 所有的单词均由 26 个字母拼组而成。加上数字及其他符号, 常用的字符只有 95 种。ASCII 码采用 7bit 编码已经够用, 一个字符只需占 1Byte。汉字为非拼音文字, 如果一字一码, 1000 个汉字需要 1000 个码才能区分。显然汉字的编码要比 ASCII 码要复杂得多, 所以无法用 1Byte 的二进制代码来实现汉字编码。又由于汉字编码方案众多, 各种方案又各有千秋, 为了既保留各种方案的特色, 又不影响使用不同编码的计算机正常交换汉字数据, 我国根据有关国际标准颁布了 GB 2312—1980《国家信息交换用汉字编码字符集——基本集》, 也称汉字交换码, 或简称国际码。

国际码将所收集、定义的 7000 多个基本汉字分为两级, 使用频度较高的 3755 个汉字定为一级字符, 使用频度稍低的 3008 个汉字定为二级字符, 总共有 6763 个汉字。另外还定义了拉丁字母、俄文字母、日语假名、希腊字母、汉字拼音字母、数字、常用符号等 682 个。

GB 2312 规定每个汉字用 2Byte 的二进制编码, 每个字节最高位为 0, 其余 7bit 用于