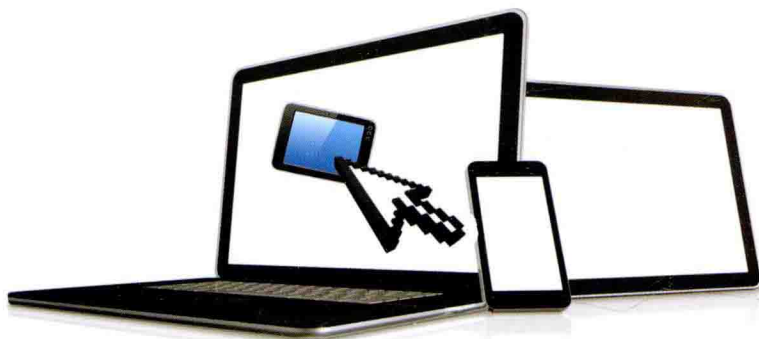


普通高等院校应用型本科计算机基础教育系列教材

大学计算机基础

主 编 王伍柒 周 飞



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

普通高等院校应用型本科计算机基础教育系列教材

大学计算机基础



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书以“计算机基础教育实质上是应用教育”为编写指导思想,注重实际操作和应用,并结合最新的国家计算机等级考试大纲要求和作者多年的教学实践经验编写而成。全书包括计算机的基础知识、Windows 7 操作系统、Office 2010 办公软件、多媒体技术应用、计算机网络和程序设计基础等9章内容。

本书可作为普通高等院校应用型本科各类专业计算机基础公共课的教材,也可作为广大计算机爱好者自学的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/王伍柒,周飞主编. —上海:上海交通大学出版社,2014
ISBN 978-7-313-11336-8

I. ①大… II. ①王…②周… III. ①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(2014)第 096519 号

大学计算机基础

主 编:王伍柒,周 飞

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出 版 人:韩建民

印 刷:安徽新华印刷股份有限公司印刷

开 本:787 mm × 1092 mm 1/16

字 数:429 千字

版 次:2014 年 7 月第 1 版

书 号:978-7-313-11336-8/TP

定 价:38.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:64071208

经 销:全国新华书店经销

印 张:20

印 次:2014 年 7 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0551-65690933

前 言

《大学计算机基础》是以“计算机基础教育实质上是应用教育”为编写指导思想,注重实际操作和应用,并结合最新的国家计算机等级考试大纲要求和作者多年的教学经验编写而成。全书包括计算机的基础知识、Windows 7 操作系统、Office 2010 办公软件、多媒体技术应用、计算机网络和程序设计基础等 9 章内容。

《大学计算机基础》从大学计算机教学的全局出发,注重计算机基本知识和应用能力的培养,概念清楚、技术实用、写作上力求叙述清晰、好学易懂。编写本书的主要目的是为了_了提高大学生的计算机实际操作能力,帮助其解决日常学习、生活中遇到的计算机基本操作、设置和安全等问题,为学生更好地掌握其他课程、科学研究、毕业工作打下扎实的计算机操作基础。

本书的写作特色如下:

- (1) 内容丰富,层次清晰,图文并茂,通俗易懂。
- (2) 注重知识内容基础性、系统性和先进性,突出“应用”,强调“技能”。
- (3) 知识内容的深度和广度符合计算机等级考试大纲要求。
- (4) 强调计算机理论与实际应用相结合。
- (5) 提供具体实例,便于学生掌握所学知识的重点和难点。

本书知识内容编排合理,具有较宽的适用面和较灵活的选择余地,便于实施不同层次、不同对象的差异化教学。

本书既可作为普通高等院校应用型本科各类专业计算机基础公共课的教材,也可以作为广大计算机爱好者自学的参考书。

本书由安徽文达信息工程学院一线教师编写,其中第 1 章由杨婷婷编写,第 2 章由丁怀宝编写,第 3 章由夏芳和陈敏编写,第 4 章由丁晓梅编写,第 5 章由胡志英和何玉芬编写,第 6 章由李杰编写,第 7 章由王伍柒和周飞编写,第 8 章由赵丽红编写,第 9 章由汪静编写。全书由王伍柒和周飞任主编,负责组织编写并统稿。

由于受知识和经验的限制,书中存在的错漏不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

于安徽文达信息工程学院

2014 年 5 月

目 录

1 计算机基础知识	(1)
1.1 计算机概述	(1)
1.2 计算机系统组成及基本工作原理	(7)
1.3 计算机中的信息表示	(10)
1.4 计算机常见硬件设备	(22)
1.5 计算机常见软件	(34)
课后习题	(46)
2 Windows7 操作系统	(49)
2.1 操作系统概述	(49)
2.2 Windows 7 简介	(54)
2.3 文件管理	(69)
2.4 Windows 7 控制面板	(77)
2.5 常用附件和工具软件	(82)
课后习题	(87)
3 中文文字处理软件 Word 2010	(89)
3.1 Word 概述	(89)
3.2 Word 2010 文档的基本操作	(96)
3.3 格式化文档	(109)
3.4 Word 的其他功能	(124)
课后习题	(132)
4 Excel 2010 电子表格处理软件	(134)
4.1 初识 Excel 2010	(134)
4.2 Excel 的数据输入	(139)
4.3 公式与函数	(143)
4.4 图表操作	(154)
4.5 管理数据	(158)
4.6 工作表的打印	(165)
课后习题	(168)

5	演示文稿软件 PowerPoint 2010	(171)
5.1	PowerPoint 2010 简介	(171)
5.2	演示文稿的编辑	(175)
5.3	演示文稿的动态效果和跳转设置	(182)
5.4	演示文稿的放映和输出	(190)
	课后习题.....	(194)
6	数据库系统与其应用	(196)
6.1	数据库系统概述	(196)
6.2	关系型数据库	(212)
6.3	关系数据库 Access 2010	(221)
	课后习题.....	(234)
7	多媒体应用基础	(236)
7.1	多媒体技术概述	(236)
7.2	多媒体素材类型	(246)
7.3	多媒体播放软件	(257)
	课后习题.....	(263)
8	计算机网络	(265)
8.1	计算机网络概述	(265)
8.2	局域网技术	(271)
8.3	Internet 基础	(274)
8.4	Internet 应用	(280)
8.5	网络信息安全	(286)
	课后习题.....	(290)
9	程序设计基础	(293)
9.1	程序设计概述	(293)
9.2	算法基础	(295)
9.3	程序的基本控制结构	(301)
	课后习题.....	(306)
	课后习题参考答案.....	(308)

1 计算机基础知识

随着信息技术的高速向前发展,人类社会已进入信息时代,其最重要的标志就是计算机的广泛应用。当前社会,计算机应用已经达到非常普及的程度,随处可见计算机的身影,而且我们也熟悉了由于计算机应用所带来的新的工作和生活环境,如无纸化办公、视频会议、网络聊天、电子银行、网络购物、网络游戏等。计算机技术及其应用已经渗透到各个领域,影响并改变了我们的工作和生活方式,在此形势下掌握计算机的基础知识及基本操作,已成为人们必备的基本能力之一。

本章从计算机的产生及发展,计算机系统的构成及工作原理,计算机中数据的表示,计算机的硬件、软件构成等若干方面进行介绍,以使读者了解掌握计算机的基础知识。



1.1 计算机概述

计算机俗称电脑,是一种能够存储程序,并按照程序自动、高速、精确地进行大量计算和信息处理的电子设备。

计算机使人们从繁重的脑力劳动中解放出来,并能够在浩瀚的信息海洋中及时、准确地探索和揭示大自然的奥秘,它使得工业自动化、农业现代化、办公自动化和通信网路化成为现实。

1.1.1 计算机的诞生与发展

1.1.1.1 诞生

1946年,美国宾夕法尼亚大学的科学家们为了解决导弹弹道计算问题发明了世界上第一台电子计算机,取名为ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)



—电子数字积分计算器, 见图 1-1), 这台电子计算机由 18,000 多个电子管、1,500 多个继电器、10,000 多只电容器和 7,000 多只电阻构成, 占地 170 多平方米, 功耗 150 千瓦, 重量约为 30 吨, 采用电子管作为计算机的逻辑元件, 每秒能进行 5000 次加法运算。这台计算机的功能虽然无法与今天的计算机相比, 但它的诞生却是科学技术发展史上的一次重大意义的事件。

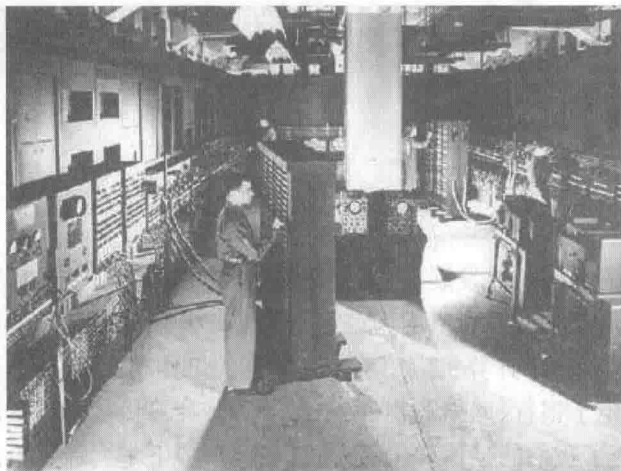


图1-1 第一台电子计算机ENIAC

1.1.1.2 发展

自第一台电子计算机诞生之后, 计算机相关技术高速发展, 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。依据各阶段计算机主要元件的不同(见图 1-2), 一般将计算机的发展分为电子管——晶体管——集成电路(IC)——大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路(VLSI)四个阶段。

1) 第一代电子计算机(1946 — 1958 年)

第一代电子计算机采用电子管为主要元件, 体积较大, 运算速度较低, 存储容量不大, 而且价格昂贵, 使用也不方便, 而且为了解决一个问题, 所编制的程序也非常复杂难以表述。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)

第二代电子计算机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。

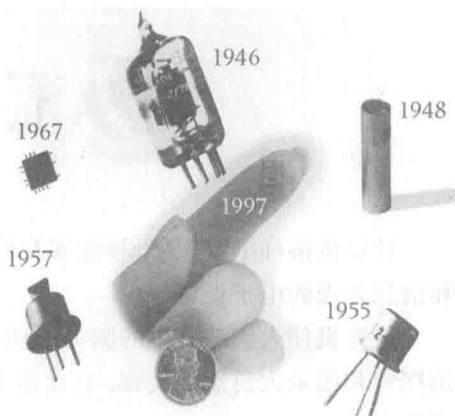


图1-2 计算机主要部件的发展变化

3) 第三代电子计算机(1964—1971年)

第三代电子计算机的主要特征是以中、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(1971—至今)

第四代电子计算机采用大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路(VLSI)为主要电子器件,体积更小,功能更强,应用领域也更加广泛。尤其在1971年英特尔(Intel)公司研制了第1代微处理器(Microprocessor),使得计算机进入个人用户的新时代。

目前广泛使用的计算机均属于第4代,它们已经极大提高了我们的学习、工作、生活水平,但计算机的发展步伐并未停止,自20世纪80年代以来,新一代计算机的概念就已经提出。目前已有智能计算机、神经计算机、生物计算机以及光子计算机等各种设想和发展蓝图,并在实际研制过程中取得了一些重要进展,但距真正研制成功和广泛应用仍有相当距离。随着计算机科学和相关技术的发展,相信在不远的将来,新一代计算机将从设想转变为现实。

1.1.2 计算机的特点与分类

1.1.2.1 计算机的特点

1) 运算速度快

目前一般计算机的运算速度达到每秒至少上亿次,世界上较先进的计算机每秒可达上千亿次。有了如此高的运算速度,过去人们需要几十年甚至几百年才能完成的运算量,如今只需几个小时甚至几十分钟即可完成。

2) 具有逻辑判断和记忆功能

通过预先设定,计算机能够对相关问题做出逻辑判断,而且计算机还能够长期存储大量的数据,以方便人们进行信息检索等处理。通过综合运用计算机的计算、逻辑判断和记忆等功能,可以使计算机能够模仿人的某些智能活动,因此,人们又把计算机称为“电脑”。

3) 自动化程度高

计算机能够在预先编制好的程序的控制下,自动且期间不需要人工干预地,进行连续不断地运算、处理和控制。这给很多行业带来的方便,如制造业的自动化生产等。

4) 计算精度高

数据的精确度主要取决于数据的有效位数,有效位数越长相应的数据精度就越高。计算机的计算精度达到小数点后几十位是很容易办到的。

5) 通用性高

想让计算机解决什么问题,只要针对该问题编制相应的程序,然后输入到计算机中运行即可,因此计算机能适应各种不同的应用需求,具有很强的通用性。



6) 使用方便

计算机技术在日新月异的高速发展,各种软、硬件及工具的出现和完善,使得计算机的使用越来越容易。使用者不需要了解计算机复杂的内部结构及工作原理,只要学习有关程序语言知识及应用软件的操作方法,即可使用计算机解决各种问题。

1.1.2.2 计算机的分类

计算机种类繁多,一般来说,可以根据以下几种分类标准对其进行划分。

1) 按信息处理方式分类

按计算机处理信息方式的不同,可以分为:

(1) 电子数字计算机:即采用数字技术处理离散量。

(2) 电子模拟计算机:即采用模拟技术处理连续量。

当今所使用的计算机绝大多数都是电子数字计算机。

2) 按用途分类

按用途的不同,可以将计算机分为:

(1) 通用计算机:通用计算机的用途广泛、功能齐全,可适用于各个领域。目前市面上出售的计算机一般都是通用计算机。

(2) 专用计算机:专用计算机则是为某一特定用途而设计的计算机,例如高级自动化的电冰箱、洗衣机等电器中,都有专用计算机的身影。

3) 按规模分类

按照计算机的系统规模的大小和功能的强弱不同,将计算机分为巨型机、大型机、中型机、小型机、工作站、微型机等。

(1) 巨型机:运算速度快但占地面积大,价格昂贵,仅有少数几个国家能够研制生产,主要应用在国家级科研领域,如战略武器、空间技术、石油勘探、天气预报和社会模拟等。其是一个国家经济实力和科技水平的重要标志,如图 1-3 所示。

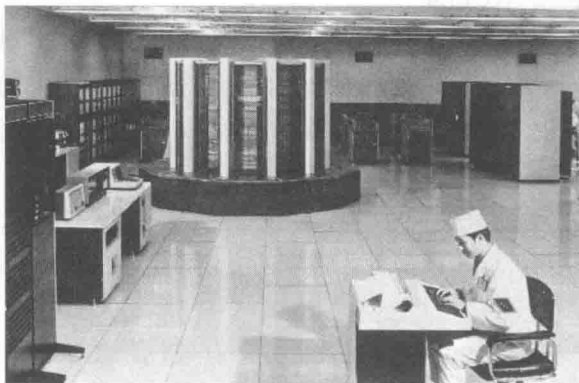


图 1-3 巨型计算机

(2) 大型机、中型机:具有很强的数据处理能力和管理能力,工作速度较快,在早期计算机应用中占很重要的地位。自 20 世纪 70 年代以来,由于 PC 机与网络技术的兴起,

其应用领域大大缩小,目前多应用于大型机构,如大型企业、银行、高校和科研机构,如图 1-4 所示。

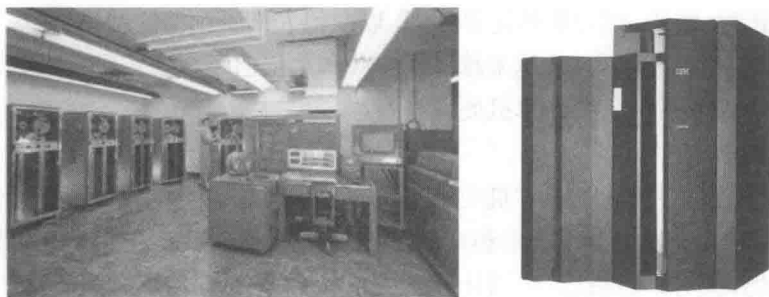


图1-4 大、中型计算机

(3) 小型机:结构简单、造价较低、性能价格比突出,多应用为中、小型机构的核心设备,如图 1-5 所示。

(4) 工作站:介于 PC 和小型机之间的一种高档微型机。通常配有屏幕显示器和大容量的内存,具有较强的数据处理能力与高性能的图形处理能力,常用于图像处理、计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)。



图1-5 小型计算机

(5) 微型机,又称个人电脑(Personal Computer, PC),体积小、重量轻、价格低,个人用户能够承担其费用,因而是应用最广泛的一种计算机,其又可分为台式机、便携机(笔记本)、一体机和掌上机等,如图 1-6 所示。



图1-6 微型计算机

1.1.3 计算机的应用领域及发展趋势

1.1.3.1 应用领域

1) 科学计算(数值计算)

科学计算一直是电子计算机的重要应用领域之一,如在空气动力学、核物理学、量子力学和天文学等领域中,都需要依靠计算机完成复杂的计算。



2) 信息处理(数据处理)

信息处理是指利用计算机对任何形式的信息如数值、文字、图像等,进行及时地记录、整理、检索、分类、统计、综合和传递等处理,以取得人们所预期的结果信息。信息处理是计算机应用最广泛的领域,目前越来越多的企业和单位已经普遍实现对财务、会计、档案、仓库、统计等各个方面信息的计算机处理与管理。

3) 过程控制

在现代化工厂里,普遍将计算机应用于生产过程的自动控制,以提高生产的自动化水平,降低劳动强度,提高劳动生产率和产品质量。例如,在化工厂中用计算机来控制配料、温度和阀门的开关等;在钢铁厂中用计算机控制加料、炉温和冶炼时间等。

4) 计算机辅助系统

利用计算机辅助人们从事相关的工作活动,使工作效率、产品质量等得到极大提高,其是计算机的另一重要应用领域,如计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助教育(CAE)、计算机辅助测试(CAT)、计算机模拟(CS)、计算机集成制造系统(CIMS)等。

5) 人工智能

人工智能是计算机应用中一个新的领域,利用计算机模拟人的感觉、推理思维等能力,使计算机具有视觉、语言、行为、思维、逻辑推理、学习等功能。人工智能应用主要包括专家系统、自然语言处理、图像识别、声音识别、机器人等方面。

6) 网络应用

计算机网络是计算机技术和通信技术相互渗透、不断发展的产物,利用一定的通信线路,将若干台计算机相互连接起来形成一个交互网,以达到资源共享和数据通信的目的。各种计算机网络的形成,加快了社会信息化的进程。目前应用最广泛的就是英特网,其中最重要的应用之一就是电子商务,它是指利用计算机网络实现商业相关活动,主要包括电子数据交换、电子资金支付、电子信用卡交易和物流配送等一系列商务活动。

1.1.3.2 发展趋势

今后计算机还将不断地发展,应用领域也会更加广泛和深入,目前计算机的发展趋势有:

1) 巨型化

随着科学技术的不断发展,尤其是在一些科学尖端领域,需要计算机向巨型化方向发展。巨型化不是指计算机的体积增大,而是指研制出运算速度更高、存储容量更大、功能更完善的计算机系统。

2) 微型化

随着计算机应用领域的不断扩大,对计算机的要求也越来越高,人们要求计算机体积更小、重量更轻、价格更低、能够应用于各种领域和场合,为了迎合这种需求,出现了各种笔记本计算机和掌上计算机等,这些都是向微型化方向发展的表现。

3) 网络化

社会中的各个方面是相互联系、相互依存的,实现计算机网络化,能够加强社会各方面的交流与合作,实现信息资源的共享,使计算机在经济建设和社会的发展中发挥更重要的作用。

4) 智能化

到目前为止,计算机的数字运算、数据处理等能力已经达到相当高的水平,是人力望尘莫及的,但在智能性工作方面,计算机还远不如人脑。如何让计算机模拟人脑的功能,实现推理、联想、思维等功能是计算机技术的一个重要发展方向。

5) 多媒体化

为增强计算机的表现能力,数字化技术进一步发展和完善,形成多媒体技术,其使得人们拥有一个图文并茂、有声有色的信息环境。多媒体技术使计算机集图形、图像、声音、文字处理为一体,改变了传统的计算机处理信息的方式,极大地改善了人们学习、工作和生活的环境。



1.2 计算机系统组成及基本工作原理

1946年由冯·诺依曼和他的同事们在一篇题为《关于电子计算机逻辑设计的初步讨论》的论文中提出并论证了“存储程序”原理,该原理确立了自20世纪40年代至今,现代计算机的基本组成和工作方式。依据“存储程序”原理而制造的计算机也被称为“冯·诺依曼型计算机”,而冯·诺依曼本人也被称为“现代计算机之父”。

注意:1949年,英国建造完成的“电子延迟存储自动计算器”(EDSAC),是世界上第一台真正实现内部存储程序的电子计算机。

1.2.1 计算机系统组成

一个完整的计算机系统由硬件系统和软件系统两部分组成:

(1) 计算机硬件是组成计算机的物理设备的总称,它们是由各种电子、机械和光电元件组成的各种部件,是计算机完成一系列操作的物质基础。

(2) 计算机软件是在计算机硬件设备上运行的各种程序及相关数据的总称。软件控制着计算机完成一系列操作,是计算机的灵魂。

没有软件即只有硬件的计算机通常称为“裸机”,而裸机是无法工作的;同样没有计算机硬件的支持,软件也无法运行;所以说二者相互依存,缺一不可,共同构成一个完整的计算机系统。



1.2.1.1 计算机硬件系统

按照功能划分,计算机的硬件系统由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备这五大部件组成,其结构如图 1-7 所示。

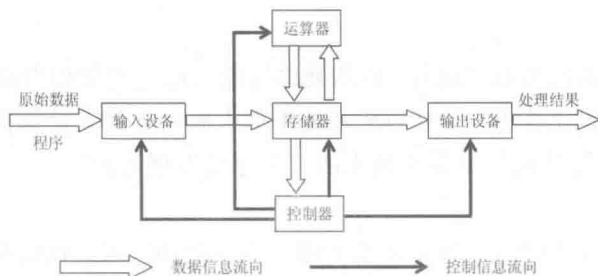


图1-7 计算机硬件基本结构图

1) 运算器

运算器又称算术逻辑单元 (Arithmetic Logic Unit, ALU)。它是计算机对数据进行加工处理的部件,主要执行算术运算和逻辑运算。

2) 控制器

控制器 (Controller Unit, CU) 负责从存储器中取出程序指令,并对指令进行分析、判断,然后发出各种控制控制信号,保证各个部件协调一致地工作,它是计算机的指挥控制中心。

运算器和控制器一起组成了计算机的大脑——中央处理器 (central Processing Unit, CPU),它控制着计算机的运算、处理、输入和输出等工作。

3) 存储器

存储器是计算机的记忆存储部件,用于存放程序指令和数据。存储器可分为内部存储器和外部存储器。

4) 输入设备

输入设备负责将用户命令包括程序和数据输入到计算机中。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪等。

5) 输出设备

输出设备负责将计算机处理后的数据信息传送出来,以供用户查看或进一步操作。常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

1.2.1.2 计算机软件系统

软件是指为管理、运行和维护计算机所开发的程序、数据和相关文档的集合。所谓程序就是为解决某一问题而用计算机语言编写的计算机命令的有序集合。文档是描述程序操作及使用的相关说明材料。

通常计算机软件系统包含系统软件和应用软件两大类,其层次关系如图 1-8 所示。

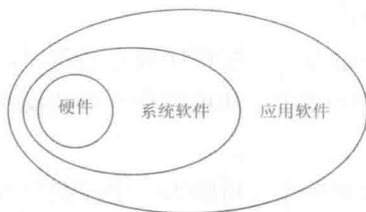


图1-8 软件系统层次示意图

1) 系统软件

系统软件是为了方便地使用计算机设备、充分发挥计算机系统的效率，围绕计算机系统本身开发的程序系统。它负责系统的管理，向用户提供服务。系统软件一般由计算机生产厂家提供，其目的是最大限度地发挥计算机的功能，充分利用计算机的资源，便于用户使用和维护计算机。系统软件一般有操作系统、语言处理系统、数据库管理系统以及服务工具等。

2) 应用软件

应用软件是为解决各种实际问题而编制的软件的总称。它涉及计算机应用的所有领域，所以应用软件也是多种多样的，如常用的文字处理软件 WPS 和 Word、计算机辅助软件 AutoCAD、绘图软件 3Dmax 等。

1.2.2 计算机基本工作原理

要理解计算机的基本工作原理，首先需要了解指令等相关知识。

1.2.2.1 计算机指令(Instruction)

指令是调动计算机硬件工作的指示和命令，一个指令规定计算机所能执行的一个基本操。通常一条指令包括两方面的内容：操作码和操作数，操作码决定要完成的操作，操作数指明参加运算的数据或其所在的存储地址。例如：

	操作码	操作数
一条指令	ADD	AX, 9

在这条指令中，ADD 是操作码，指明进行加法运算；AX 指明第一个操作数的存储地址，9 是第二个操作数；结果存入 AX 中。

一台计算机中所拥有的指令个数是有限的，其所有指令的集合构成计算机的指令系统。指令系统一般由硬件生产厂家固化到系统中，且不同类型的计算机，其指令系统在内容和格式上可能各有不同。虽然计算机指令系统中的指令个数是有限的，但利用指令的排列组合，可以完成的任务几乎是无限的。

程序最终表现为按一定顺序排列的一系列指令。

1.2.2.2 计算机指令的执行

人们用指令表达自己的意图，并交给控制器执行，控制器通过执行指令，指挥机器工



作。一条指令的执行过程如下:

(1) 首先是取指令和分析指令。按照程序规定的次序,从存储器中取出当前执行的指令,送到控制器中,对指令进行分析,即根据指令中的操作码和操作数确定计算机所要进行的操作及操作的数据。

(2) 其次是执行指令。根据指令分析结果,由控制器发出完成操作所需的一系列控制信号,以协调指挥计算机有关部件完成操作,同时,为取下一条指令作好准备。

程序的执行,最终是执行一系列按顺序排列的指令,其执行过程就是取指令、分析指令和执行指令的循环过程,而且整个执行过程都可由计算机自动完成。

1.2.2.3 基本工作原理

按照“存储程序”原理,预先把指挥计算机如何进行操作的程序和原始数据通过输入设备输送到存储器中;计算机在运行时,将程序转换为指令序列,并先从存储器中取出第一条指令,通过控制器分析、执行,发出各种控制信号,协调控制其他硬件完成相应操作;接下来,再取出第二条指令……,在控制器的指挥下依次进行下去,直至遇到停止指令。

对以上知识进行归纳总结,计算机的基本工作原理就是:通过预先存储任务有关的程序和数据,计算机按照程序设定的顺序,自动地执行每一指令,进行相关操作,最终完成处理任务。



1.3 计算机中的信息表示

通过前面的学习,我们了解了计算机的基本工作原理,那么采用电子元件的计算机如何在内部表示、存储和执行相关程序和数据呢?在本节中,我们将学习计算机中表示所有信息的基础——二进制,并对其展开介绍。

1.3.1 进位计数制

凡是用数字符号排列,由低位向高位进位计数的方法统称为进位计数制,简称进位制或进制。无论哪种进位制,都涉及两个基本要素:“基数”(radix)与各数位的“位权”(weight)。

1.3.1.1 基数

一种进位计数制中允许选用基本数字符号(数码)的个数叫基数。一般R进位计数制(简称R进制)的基数就是R,包含R个不同的数字符号,每个数位计满R就向高位进1,即“逢R进一”。例如:



(1) 十进制(标识符号D)中,允许选用0、1、2、…、9,共10个不同数字符号,所以十进制的基数为10,每个数位“逢十进一”。

(2) 二进制(标识符号B)中,允许选用0、1,共2个不同数字符号,所以二进制的基数为2,每个数位“逢二进一”。

(3) 八进制(标识符号O,为与0相区别也可用标识符Q)中,允许选用0、1、2、…、7,共8个不同数字符号,所以八进制的基数为8,每个数位“逢八进一”。

(4) 十六进制(标识符号H)中,允许选用0~9, A~F,其中A~F对应十进制的10~15,共16个不同数字符号,所以十六制的基数为16,每个数位“逢十六进一”。

1.3.1.2 位权

一个数字符号处在不同数位时,它所代表的数值是不同的。每个数字符号最终所表示的数值等于该数字符号值乘以一个与其所在数位有关的常数,这个常数叫做“位权”,简称“权”。位权大小是以基数为底,数字符号所在位置序号为指数的整数次幂,例如十进制数的千位、百位、十位、个位、十分位、百分位的权依次是 10^3 、 10^2 、 10^1 、 10^0 、 10^{-1} 、 10^{-2} ,对应二进制的位权则是 2^3 、 2^2 、 2^1 、 2^0 、 2^{-1} 、 2^{-2} ,依次类推。

通过示例可以看出,R进制数中,整数个位的位置序号是0,位权为 R^0 ;往上高位的序号依次加1,往下低位的序号依次减1。由于基数的不同,不同进制的位权值互不相同。

1.3.1.3 按权展开表达式

R进制数中每一数位的数值等于该数位的位权与该位数码的乘积。一个R进制数可以写成按权展开的多项式和的形式,一个R进制数 $(S)_R$ 按权展开的一般表达式为:

$$(S)_R = a_n R^n + a_{n-1} R^{n-1} + \cdots + a_1 R^1 + a_0 R^0 + a_{-1} R^{-1} + \cdots + a_{-m} R^{-m} = \sum_{i=-m}^n a_i R^i$$

其中:

(1) R 表示基数。

(2) i 表示数码位置序号,整数部分用 n 表示,小数部分用 $-m$ 表示, n 和 m 都是正整数。

(3) a_i 表示第 i 序号位上的数码。

(4) R^i 表示第 i 序号位上的权。

利用上述展开表达式,并计算求和,可以将任意进制的数转换为十进制数(见例1-1)。

【例 1-1】

$$(101.101)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = (5.625)_{10}$$

$$(73.56)_8 = 7 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 5 \times 8^{-1} + 6 \times 8^{-2} = (59.71875)_{10}$$

$$(12A.3C8)_{16} = 1 \times 16^2 + 2 \times 16^1 + 10 \times 16^0 + 3 \times 16^{-1} + 12 \times 16^{-2} + 8 \times 16^{-3} = (298.142578125)_{10}$$