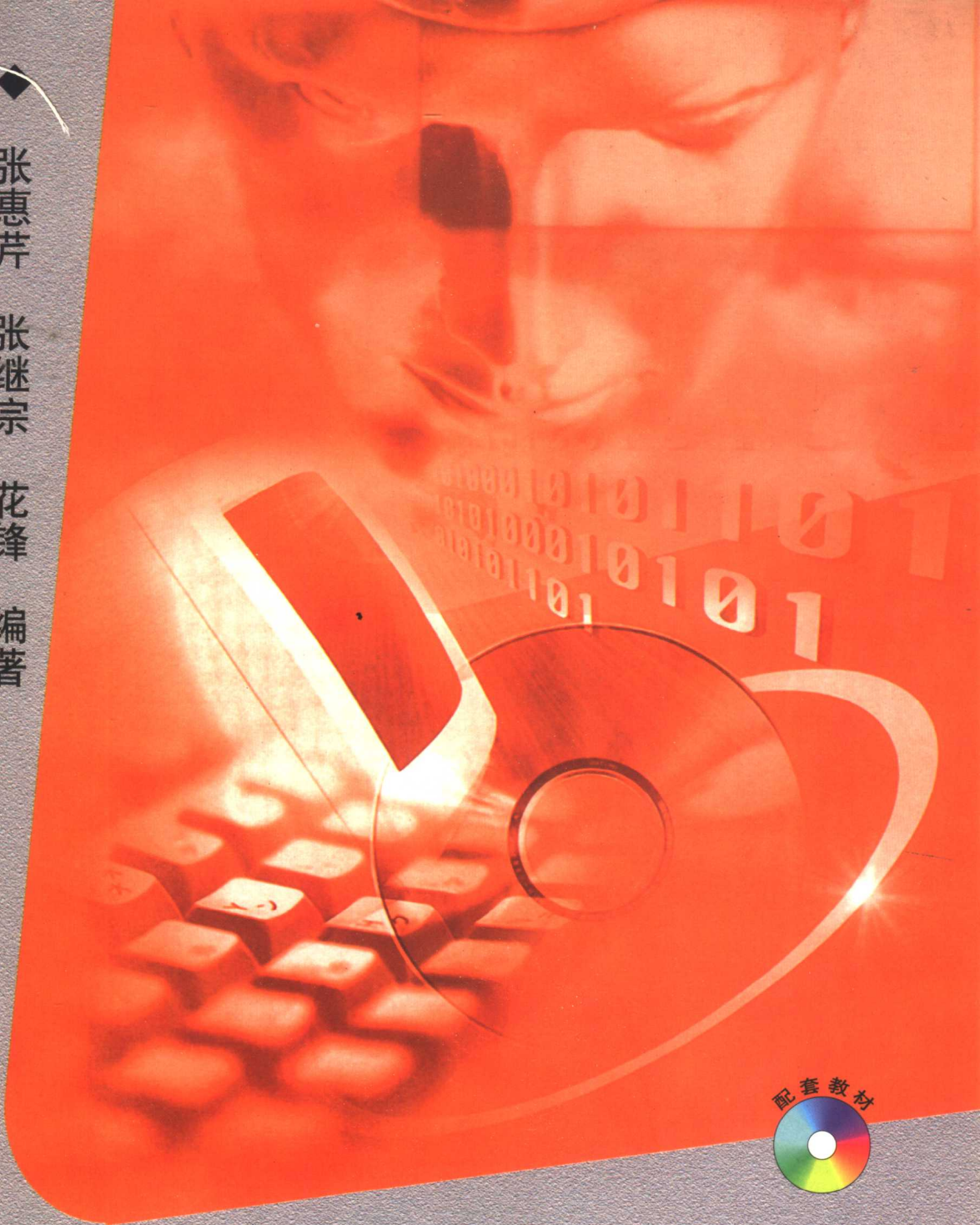


FAYI SHIYONG JISUANJI JIAOCHENG

◆ 张惠芹 张继宗 花锋 编著



法医实用计算机教程

中国人民公安大学出版社

法医实用计算机教程

张惠芹 张继宗 花 锋 编著

中国人民公安大学出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

法医实用计算机教程/张惠芹等编著. —北京:中国人民公安大学出版社, 2001.6
ISBN 7-81059-706-X

I.法... II.张... III.电子计算机-计算机应用-法医学-教材 IV.D919-39
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 039608 号

法医实用计算机教程

FAYI SHIYONG JISUANJI JIAOCHENG

张惠芹 张继宗 花 锋 编著

出版发行:中国人民公安大学出版社

地 址:北京市西城区木樨地南里

邮政编码:100038

经 销:新华书店

印 刷:河北省抚宁县印刷厂

版 次:2001 年 7 月第 1 版

印 次:2001 年 7 月第 1 次

印 张:14.5

开 本:787 毫米×1092 毫米 1/16

字 数:330 千字

印 数:0001 册~3000 册

ISBN 7-81059-706-X/G·582

定 价:36.00 元

本社图书出现印装质量问题,由发行部负责调换

联系电话:(010)83905728

版权所有 翻印必究

E-mail:cpep@public.bta.net.cn

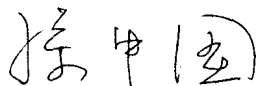
序

法医技术是刑事技术的重要组成部分，提高法医技术的科技含量是科技强警的必然要求。从当前情况看，我国法医学技术发展与国际上发达国家相比存在一定差距，需要有新的突破，在传统法医技术的基础上推陈出新，注入新的活力。《法医实用计算机教程》一书和法医学专用软件的问世，是将计算机信息技术应用于法医学鉴定的一项改革和创新，具有重要的现实意义和推广应用价值。

中国人民公安大学侦查系张惠芹教授在基层从事法医工作多年，有丰富的办案实践经验，曾完成多项高水平的法医技术研究工作，科研成果多次获国家级和省级科技进步奖。参加教材编写的有关专家均来自我国刑事科学技术领域权威鉴定机构，是法医学领域中的知名学者，有丰富的办案经验和理论造诣。所编教材及开发的法医专用软件，紧跟国内外刑事技术前沿，使法医学领域的办案管理、法医技术鉴定、案件分析等提升到一个新的水平，为达到法医技术资料管理科学化、规范化、网络化，实现法医科技信息共享、促进法医新技术成果的开发和应用打下了良好的基础。这不仅是我国法医工作发展的需要，也是广大法医工作者的迫切要求。对于提高我国法医队伍的整体素质，增加法医工作的科技含量，提高办案效率等，将产生很大的推动作用。

《法医实用计算机教程》内容详实，资料丰富，通俗易懂，易学使用，具有很强的可操作性，是一本不可多得的法医专业工具书。愿该书成为中国法医技术领域计算机知识应用的良好开端，为推动和促进法医工作中计算机信息技术的应用和发展作出应有的贡献。

中国人民公安大学党委书记、校长



2001年3月

前言

计算机信息技术的发展,开创了一个新的信息时代。以计算机技术应用为基础,以全球网络干线为载体,前所未有的信息交流,促进了物质交流,引发了人们生活方式、工作方式的变革。在这场变革中,能否跟上时代的步伐,取决于对计算机的了解与应用。否则将会被社会淘汰,这已经成为各个专业有识之士的共识。

金盾工程的启动,全面开始了公安系统的信息化系统工程,对于科技强警、更加快速便捷地为公安工作服务,及时有效地完成各项公安任务创造了有利的条件。网上追逃、网上打拐,已经显示了计算机信息技术在公安科技应用领域的广泛前景及巨大的发展潜力。法医专业是刑事技术的重要组成部分。法医掌握计算机信息技术对于提高刑事技术工作的整体水平,有着不可估量的作用。为了让法医掌握计算机技术,中国人民公安大学侦查系开展了“计算机信息技术在法医学中的应用”专项教学与研究,并已取得了可喜的成绩。

在中国人民公安大学学校领导及科研处、侦查系领导的关怀、支持下,我们组织有关专家,编写了《法医实用计算机教程》一书。全书共分四章:

第一章,计算机及操作系统基础知识。主要介绍计算机的组成、基本原理、Windows及Word软件的应用。使法医掌握计算机基础知识,并能够进行计算机操作,包括文字录入、文档建立、表格设计打印、文字编辑等。

第二章,法医学研究的数据处理(SPSS)的应用。主要介绍科学研究的基本方法、统计学基本概念、原始数据的计算机统计处理(SPSS软件的应用),包括相关分析、回归分析及判别分析的计算机数据处理方法,使法医工作者可以用计算机技术结合法医工作实践中收集到的资料,独立进行科学分析,以解决办案中所遇到的疑难问题。

第三章,法医专用计算机软件系统应用。主要内容包括法医文档管理系统,法医轻微伤、轻伤、重伤鉴定系统,交通事故伤残评定系统,法医人类学(骨骼个体识别)系统等。公安大学侦查系组织有办案经验的有关专家,提出系统方案,在北京吉康兰士达科贸有限责任公司的支持下,完成了上述应用软件的开发和编程。这些软件的应用,将使法医工作进入到计算机管理时代。

第四章,Internet应用。主要内容包括,Internet基本知识、电子邮件E-mail的建立与使用、文件传输服务FTP、远程通讯、远程咨询和服务Telnet、信息浏览WWW、公安专网的应用等。使法医能够通过Internet,了解国内外法医领域有关信息,并与同行进行交流,为远程办案,案件讨论打下基础。

本教材除参考了国内外有关最新出版物外,很多内容则是根据有关专家多年工作经验,结合计算机应用的经验独立编写的,专业性强,有很高的应用价值。本书由张惠芹、

张继宗、花锋共同完成。编写过程中得到了公安大学侦查系的支持及北京吉康兰士达科贸有限公司的帮助，在此一并致谢。

计算机技术，特别是网络信息技术的发展是非常迅速的。但计算机信息技术在法医学中的应用是一个新生事物，尚处在探索阶段。书中难免有不足之处，恳请读者给予批评指正，以便在使用过程中不断完善提高。

编 者

2001 年 3 月

目 录

第一章 计算机及操作系统基础知识	1
第一节 计算机基础知识	1
1.1.1 计算机系统概述	1
1.1.2 数据在计算机内的表示形式	4
1.1.3 计算机硬件基础知识	5
1.1.4 计算机软件基础知识	11
1.1.5 计算机的安全性	14
第二节 Windows 98 的使用	17
1.2.1 概述	17
1.2.2 Windows 98 的基本操作	20
1.2.3 Windows 98 的程序管理	29
1.2.4 Windows 98 的资源管理	31
1.2.5 文件夹与文件管理	34
1.2.6 控制面板	40
1.2.7 常用附件应用简介	44
1.2.8 系统工具	44
第三节 文字处理	47
1.3.1 文字处理概述	47
1.3.2 中文 Word 97 概述	48
1.3.3 中文 Word 97 的基本操作	53
1.3.4 格式化操作	62
1.3.5 版面设计	68
1.3.6 表格的处理	73
1.3.7 图形与图片的处理	79
1.3.8 艺术字体与公式的处理	83
1.3.9 文档的打印与打印预览	85
第四节 电子表格处理	88
1.4.1 电子表格处理概述	88
1.4.2 工作表的基本操作	91

第五节 演示文稿制作	101
1.5.1 PowerPoint 97 概述	101
1.5.2 PowerPoint 97 的基本操作	104
1.5.3 演示文稿的编辑	110
1.5.4 总体设计	116
1.5.5 放映幻灯片	118
1.5.6 打印幻灯片	121
第二章 法医学研究的数据处理 (SPSS 的应用)	122
第一节 法医学研究的基础知识	122
2.1.1 概述	122
2.1.2 法医学研究的选题	123
2.1.3 文献检索及综述	124
2.1.4 计算机在文献资料的检索方面的应用	126
第二节 论文综述的写法	127
2.2.1 论文综述应考虑的内容	127
2.2.2 法医学研究及数据处理的各种步骤	130
第三节 法医学数据资料的计算机处理 (SPSS 的应用)	131
2.3.1 变量的定义及数据的输入	131
2.3.2 样本的 X、Max、Min 及 SD 的计算	133
2.3.3 数据的相关与回归	135
2.3.4 t 检验及判别分析	140
第三章 法医专用计算机软件系统应用	145
第一节 道路交通事故伤残评定信息管理系统	145
3.1.1 系统构成	146
3.1.2 快捷方式建立	146
3.1.3 操作方法	147
第二节 临床法医学鉴定信息管理系统	153
3.2.1 系统构成	154
3.2.2 快捷方式建立	155
3.2.3 操作方法	155
第三节 法医学鉴定信息管理系统	160
3.3.1 系统构成	161
3.3.2 快捷方式建立	162
3.3.3 操作方法	162
第四节 骨骼个体识别系统	168
3.4.1 系统构成	168
3.4.2 快捷方式建立	169

3.4.3 操作方法	169
第四章 Internet 应用	174
第一节 Internet 的基础知识	174
4.1.1 Internet 的基本概念	174
4.1.2 Internet 的应用前景	175
4.1.3 Internet 的组成部分	177
4.1.4 Internet 的管理组织	178
4.1.5 Internet 的通信协议	179
4.1.6 Internet 的域名机制	181
4.1.7 Internet 的服务功能	183
第二节 接入 Internet	190
4.2.1 选择调制解调器	190
4.2.2 安装调制解调器	191
4.2.3 安装 TCP/IP 协议	193
4.2.4 选择 ISP	193
4.2.5 创建与使用拨号连接	196
第三节 使用 Internet Explorer 浏览器	203
4.3.1 Internet Explorer 浏览器简介	203
4.3.2 访问 Internet 站点	205
4.3.3 分辨 Internet 中的文件格式	206
第四节 使用 Outlook Express 收发电子邮件	209
4.4.1 Outlook Express 简介	209
4.4.2 创建电子邮件账号	211
4.4.3 接收电子邮件	211
4.4.4 处理电子邮件	214
4.4.5 发送电子邮件	215
4.4.6 使用免费邮件服务	220

第一章

计算机及操作系统基础知识

第一节 计算机基础知识

1.1.1 计算机系统概述

计算机系统由硬件和软件组成。硬件是指执行输入、处理、存储和输出数据或信息的计算机设备。这些设备一般由电子、机械或磁性元器件构成。处理数据的能力是计算机系统的关键，处理是由一个或多个中央处理器与内存配合完成。需处理的数据或信息通过输入设备输入计算机，存放在存储器内。处理时从存储器取入，处理后再存入存储器或输出计算机。没有软件的计算机称为裸机。软件是计算机的程序，由完成某些特定任务的计算机指令集合组成，它的主要功能是指挥计算机硬件进行工作。软件分为系统软件和应用软件。系统软件是负责协调整个计算机系统的硬件和各种程序间的活动和功能的一些程序的集合。应用软件由能够帮助用户解决特定计算问题的程序组成。

一、计算机的发展

世界上第一台电子计算机诞生于1946年，称其为“电子数值积分和计算机”。该机使用的是真空电子管，全机共使用了18800个真空电子管，1500个继电器，机器庞大，仅占地面积就需170平方米。每秒的运算速度为5000次。尽管它当时的功能非常有限，但它的诞生对人类社会的发展产生了极其深远的影响。今天，计算机飞速发展，它的应用已涉及人类生活的所有领域。信息处理的方式已从数值计算发展为数值、文字、图像（图形）、声音处理。多媒体技术则是文字处理、图形图像处理 and 声音处理的全面综合。电子器件的发展是推动计算机发展的主要动力，依据电子器件的发展，计算机的发展可以划分为四代。

第一代（1946年—50年代末）为电子管计算机时代。计算机的主要器件采用电子管，其特点是，外存储器主要是磁鼓和磁带，处理方式大多用于数值计算，软件采用机器语言和汇编语言。用户使用计算机是独占方式。

第二代（1956年—1964年）为晶体管计算机时代。由于晶体管具有体积小、可靠性

高、价格低、功能强等特点,因而在这个时期计算机开始步入数据处理领域。外存储器开始采用磁盘设备。为了方便用户,出现了各种接近自然语言的计算机高级语言。

第三代(1964年—1972年)为集成电路计算机时代。由于集成电路的开发和应用,计算机的体积小化,速度加快,价格降低。因而计算机的应用得以扩大。计算机硬件的发展推动了软件技术的发展,操作系统、数据库、微程序设计等新技术不断涌现。

第四代(1972年—)为大规模或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。计算机的体积越来越趋于小型化,相应功能更强,价格更便宜。微型计算机就是这一时代的产物。计算机技术与网络技术的有机结合,使计算机的应用步入了一个全新的时代,并深入到人类生活的各个领域。

从诞生第一台计算机至今,短短的50多年中,计算机已经历了四代变迁,这种变化的主要技术基础是半导体技术的发展。著名的摩尔定律指出,半导体芯片所能容纳的晶体管数量,18至24个月为一个成倍增长周期。这一说法已被现实所证实。依据这一理论,估计到21世纪初,将会出现超过1亿个晶体管的半导体芯片,时钟频率将达到1000MHz。上述四代计算机系统的结构都是采用冯·诺依曼结构。80年代末期,出现了仿真人脑结构的计算机系统,即神经网络计算机系统,采用更大规模的集成电路。由于这类计算机采用一系列全新的高新技术,所以这种计算机已很难以器件作为划分时代的依据。这就是被人们称为第五代的人工智能计算机,目前还处在研究阶段。

计算机使用二进制进行运算,处理对象只有两种状态。但人类在日常生活中思考和处理问题时,并不总是只有两种状态。因而有人已采用逆向思维的方法,提出使用非二进制和多值逻辑。多值逻辑是模糊逻辑的一个分支。多值逻辑电路允许信号的值多于两种。因而可以更好地模仿人的思维活动。运用这种思想设计出来的计算机可能处理能力更强,更接近人的思维方式。

计算机的发展与半导体器件的发展是密切相关的。计算机是否只能使用硅之类的半导体材料来制作呢?许多科研人员正在研究这一问题,提出了使用其他材料或其他信息载体的设想和方案。如制造光学数字计算机、生物计算机等。光学数字计算机的关键是光逻辑元件、光存储元件和光互联技术。CD-ROM光盘、VCD光盘和DVD光盘是光存储技术的重大突破。光导纤维和光转接器技术已广泛应用于计算机网络技术中。数字照相机,数字摄像机等的问世也说明光的逻辑元件,即光的集成器件方面的研究已获得成功。现在商用的光学处理器和光/电混合计算机系统已问世。相信在光集成器件发展的推动下,光学计算机发展的步伐必将随之加快。

继光学计算机之后,人们又设想出化学计算机。化学计算机的运行机理是以化学制成品的微观碳原子作为信息的载体,用其来实现信息的存储和传输。这种计算机具有巨大的计算速度和处理能力,信息传输速度有可能比人脑思维的速度还快。80年代中期,发达国家已开始从事化学计算机的研究工作。化学计算机发展的关键是取代硅电子部件的碳基化学制品的研制。另一种新概念计算机是生物计算机。其中最著名的代表是美国著名生物化学家、国际电子分子生物风险学会主席詹姆·麦卡利尔博士,他带领着一个小组正在从事生物芯片和生物计算机的研究。我国科学家们也在从事生物计算机的研究,最近,中科

院上海细胞所的胡庚熙研究员带领“青年科学家小组”已研制成功以尼龙膜为基质的一种生物芯片，技术达到国际一流水平。1982年举行了首届生物计算机国际会议，会上来自世界各地的生物学家、化学家、物理学家、医学家、遗传学家、分子生物学家、微电子学家和计算机科学家们共同探讨生物计算机的发展前景。科学家们预测，由蛋白质构成的生物集成电路，大小仅有硅集成电路的十万分之一，但它的开关速度却可达到一千亿分之一秒（10皮秒）。0.1微米大小的生物芯片可具有现在集成电路存储容量的10亿倍，运算速度可比现有集成电路快1亿倍。科学家们估计，生物计算机的元件密度和传递信息的速度均是人脑神经元密度和人脑思维速度的100万倍。生物计算机的能耗极小，因为生物芯片内流动电子的碰撞可能性极小，所以几乎不存在电阻。综上所述，如若生物芯片研制成功，一个生物芯片就可达到现在的一台大型计算机的功能。由于生物芯片的蛋白质具有生物活性，能够与人体组织结合在一起，如与人的大脑和神经系统结合起来，就可直接接受人脑的统一指挥和调度，成为人脑的延伸，这将使计算机技术的发展产生质的飞跃。

二、计算机的类型

计算机按其原理、用途和规模的不同，有不同分类。

1. 按原理不同，计算机可分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机。

数字计算机是一种以数字形式的值在机器内部进行运算的计算机。这种计算机中，数的表示方法一般采用二进制，即只有“0”和“1”两个数字，因而可以用具有两种状态的器件来表示不同的数字和进行运算。

模拟计算机用连续变化的物理量（如电压、电流、转角等）来表示被处理的对象，计算机直接对这些物理量进行加工处理。

混合计算机是一种将数字技术和模拟技术灵活结合的一种计算机。

2. 按用途不同，可分为通用计算机和专用计算机。

凡用来解算各种各样问题的计算机称为通用计算机，如用于科学计算、工业控制、数据处理等方面的计算机均为通用计算机。通用计算机中，一般为单处理器，但也有多处理器的。通过并行操作以实现高速运算。为了提高计算机的可靠性，有些计算机具有容错功能，即当计算机的硬件发生故障时，它具有能自动检测错误、自动隔离故障、自动纠正错误，从而取得正确运算结果的能力。

专用计算机是专用于解算某一类特殊问题的计算机。如专为工业的某种控制过程而设计的计算机。专用计算机功能单一，只能用于某特定问题的处理。

三、计算机的应用

计算机系统最早是用于科学运算，随着计算机处理的对象由数值数据发展为文字、图像、声音等数据后，计算机系统的应用就开始渗透到信息处理的有关领域。信息处理是一种非常普遍的社会活动。如会计中的帐务处理、销售人员市场信息的收集与分析处理等。可以说人们工作和个人生活中的大部分时间都是在记录、检索和吸收信息，随着技术的飞速发展，信息处理的量也越来越大，因而计算机已成为信息处理的重要工具。数据是信息

的载体,代表真实世界的客观事物。如人员的姓名、库存数量等。数据可有数值、文字、声音、图形、图像等不同形式。信息是按特定的方式组织在一起的事实的集合,其具有了超出这些事实本身的额外价值。所以信息对企业或组织而言,是有价值的资源。将数据转换为信息的过程称为“处理”。所以信息处理是对表示信息的数据进行加工,从中取得有用的信息。通常是用数学和逻辑的手段建立数字化的方法,把包含信息的各种数据转化为计算机能够接受的数字形式,再用计算机实现信息的采集、组织、存储、加工和抽取。

我们称采集、存储、加工和输出信息的系统为信息系统。信息系统可以是手工的,也可以是计算机化的。如用手工绘制图表和趋势线做投资决策的系统便为手工系统。而用计算机系统来分析股票指数,进行市场分析的系统是计算机化的系统,我们在此介绍的是基于计算机的信息系统。基于计算机的信息系统由计算机硬件、软件、数据库、通信、人员和用于收集数据并将数据转换为信息的各种过程组成。最常用的信息系统有事务处理系统、管理信息系统、决策支持系统和专家系统。处理日常企业交易或事务的系统称为事务处理系统。如工资系统、顾客付款、存货控制等。管理信息系统是用来为管理人员和决策者提供日常信息的系统,其主要关注的是企业的经营效率。决策支持系统是支持某些问题的决策,其焦点集中于决策的有效性上。专家系统可获取和利用专家和专门人员的智慧,用以帮助企业解决一些复杂问题,支持难于做出的决策。研究表明,信息系统是企业或组织取得成功、获取更高利润和更低成本的关键因素之一。

在日常生活中,不论在职业上还是在个人生活中,我们都经常与信息系统打交道。例如在银行我们使用 ATM 机;收银员利用条形码和扫描仪来检查我们所购买的商品;我们通过触摸屏从显示屏幕获得相应的信息。现在人们在个人生活和职业工作中已越来越多地依赖于计算机信息系统。随着信息技术和计算机网络的发展,计算机系统的应用已开始涉及到人类生活的各个领域,并将使人类的数字化生活不断普及,人们传统的行为方式和观念受到巨大的冲击及影响。电子商务是 Internet 发展的最新市场,它代表着网络发展的方向。可以预言,电子商务将带来一次新的产业革命,这场革命的最终结果是将人类真正带入信息社会。

1.1.2 数据在计算机内的表示形式

计算机中的数据可分为数值数据和非数值数据两大类。非数值数据又分为文本型数据和声音、图像、图形等非文本型数据。由于计算机使用只有两种状态的电子元件,因而使用二进制数字表示数。由于计算机采用了二进制数制,因此计算机中所有的数据、指令和程序都必须以二进制代码表示。所以不管哪种类型的数据,均转换成二进制代码形式存储在计算机中,并以二进制代码形式进行处理。只有当数据从计算机输出时,才将存储在计算机中的二进制代码转换成原有数据形式。

我们平时使用的是十进制数制,使用 0—9 这十个符号,分别代表 0—9 这十个数值,逢 10 向左进 1。二进制只有“0”和“1”两种数字,分别表示不导通与导通两种状态。

人们生活中使用十进制数,而计算机中使用二进制数,因此数据在输入输出计算机时,需要进行二进制数与十进制数之间的转换。二进制数简单,但不便于书写和记忆,因

此人们常使用八进制或十六进制数制来描述数据。

1.1.3 计算机硬件基础知识

一、计算机的组成

计算机硬件包括所有完成输入、处理、数据存储和输出功能的设备。它由中央处理机、存储器、输入设备和输出设备组成。中央处理机简称 CPU，由运算器和控制器两部分组成。存储器分为主存储器（又称内存）和辅助存储器（又称外存储器）。运算器、控制器和内存存储器构成计算机的主机，处理数据的能力是计算机系统的关键，计算机系统中处理是由一个或多个中央处理机和主存储器互相配合完成的。通常称输入和输出设备为外部设备。

数据和指令通过输入设备存入存储器。运算器运算时，从存储器读取数据，运算结束时再将结果存入存储器或直接送到输出设备输出。程序执行时，从存储器中取出指令，控制器根据指令发出控制信号，控制其他部件协调工作。

二、CPU 的特征

CPU 是计算机的“大脑”，由运算器和控制器组成。

运算器是进行算术运算和逻辑运算的部件，所以又称为算术逻辑部件，由加法器、累加器、通用寄存器和计数器组成。累加器用于存放操作数或操作结果，寄存器用于存放中间结果。

控制器是计算机中指令的解释和执行机构，并根据指令向运算器、存储器、输入输出设备等部件发出相应的控制信号，并协调各个部件的协同工作。控制器由指令译码器、指令计数器等组成。指令计数器用于存放将要执行的指令地址。

常用描述计算机处理效率的性能指标有机周期、时钟频率、字长、CPU 的物理特性、指令集等。一条指令是在一个机器周期时间内执行的，通常以毫秒或微秒计算，也可以每秒执行多少条指令来度量，记为 MIPS。

CPU 以预先定义的时钟频率产生一系列电子脉冲，控制器按电子脉冲周期控制机器周期的各个阶段，所以时钟频率影响机器周期时间。脉冲间隔越短，指令执行得就越快。时钟频率常用兆赫兹来计量。

另一个影响系统整体性能，包括影响速度的因素是 CPU 能处理的比特数，即 CPU 的字长。一个有 32 位字长的 CPU 能在一个机器周期内处理 32 比特的数据。将数据从 CPU 传送到计算机系统的其他部件需经过总线。总线是连接计算机系统中各个部件的物理线。一条总线一次所能传送的比特数称为总线的宽度。要达到最佳性能，总线宽度应和 CPU 字长相匹配。例如，CPU 只有 16 位字长，而要用 64 位总线是完全没有必要的。因为字长较长的计算机的 CPU 在同一机器周期内，在设备间传送更多的数据，也能表示更多的存储器的地址。

CPU 的速度也受到物理条件的限制。大多数 CPU 实际上将数字电路集成在很薄的硅

片上, 这些芯片已做得越来越小, 目的是为了缩减点间距离, 使电路更加紧密地集成在一起, 以降低数字电路中电流流动所需的时间。为了提高 CPU 的运行速度, 正在研究用其他材料来代替硅, 如使用镓砷 (GaAs)、超传导性金属等材料代替硅。一些公司正在试验采用光学处理器的芯片, 通过这种芯片的不是电流而是光波。据估计, 光学处理器能达到的速度将是传统电路的 500 倍。

提高 CPU 运行速度的另一方法是采用简化指令集计算 (RISC)。由于 CPU 的运行大多只用到所有可取指令中的 20%, 因而可设计一种只包括必要的常用指令集的芯片。对主要使用这个核心指令集的处理活动来说, RISC 芯片相对于非 RISC 芯片的计算速度要快得多。除此之外, RISC 芯片设计简单, 生产成本也相对较低, 并且很可靠。

三、主存储器

主存储器 (又称内存) 的物理位置与 CPU 很近, 以降低存取时间。内存直接与 CPU 进行信息交换, 向 CPU 迅速提供数据和指令。存储器被分为一个个存储单元。内存的每个存储单元都有一个编号, 称其为地址。CPU 依据地址存取数据。

存储器的容量以字节 (8 位二进制数位) 表示, 缩写为 B。1KB 表示 2^{10} 即 1024 个字节。一个容量为 640KB 的存储器具有 640×1024 , 即 655360 字节的容量。1024KB 为 1 兆字节, 用 1MB 表示。1024MB 为 1GB。

暂时存储指令或数据的存储器称随机存取存储器 (RAM)。RAM 的存储内容是暂时的和易消失的, 只存在于通电状态下。电路切断或断电时, RAM 中的数据全部丢失。RAM 芯片直接安装在计算机主电路板上或主电路的外部插卡上。

只读存储器 ROM 是一种只能读出而不能写入的存储器, 具有非易失性, 即使在断电的情况下, 数据也不会丢失。正因为如此, ROM 为数据和指令提供的是永久存储器, 这些数据和指令通常由计算机生产厂家写入。

可编程的只读存储器 (PROM) 也是一种非易失性存储器, PROM 上的指令和数据只能编写一次, 必须在生产时就写入芯片。这点与 ROM 相似, 但 ROM 的制造成本相对要高。PROM 常用于存储一些视频游戏指令集, 游戏信息被制造商编入 PROM 芯片中。

可擦除可重写的只读存储器 EPROM 与 PROM 很相似, 但与 PROM 的不同之处在于它存储的内容可以擦除并重写, 常用于存储一些数据和指令不经常变化的内容。

存储器容量的成本在不断下降, 但容量达到 MB (兆字节) 的存储器的价格仍然要比大多数辅助存储器贵得多。

高速缓存 (Cache Memory) 是一种存取速度比 CPU 慢, 但比内存快的高速存储器。CPU 向内存存取数据或指令时, 只要高速缓存中没有, 就同时放到高速缓存中。以后, CPU 每次到内存去存取数据和指令时, 先访问高速缓存, 如果数据和指令已在高速缓存, 就直接从高速缓存中存取, 从而提高了 CPU 的存取速度, 相应也就提高了计算机系统的整体性能。但需注意的是, 高速缓存达到一定容量后, 速度的提高并不显著, 因此高速缓存的容量不必提得过高。高速缓存一般是采用 SRAM 静态存储器。

PC 机中的 CMOS 芯片是一片 RAM 芯片, 存储计算机配置的一些关键信息, 如时间、

日期、软硬盘参数等。它由电池供电。如果其中的信息丢失，计算机将不能正常启动。

PC 机中的 BIOS 芯片中固化了 PC 机的基本输入输出系统程序、引导程序和自检程序。冷启动开机时，首先执行 BIOS 芯片中的自检程序和引导程序。BIOS 芯片中内容断电会丢失。

四、辅助存储器

辅助存储器又简称为外存。由于内存价格较贵、容量相对较小以及不便于长期保存，所以大量数据和指令都存储在辅助存储器中。但存储在外存的数据和指令必须调入内存，CPU 才能对其进行处理。外存是一种永久性存储器，机器断电，其存储的信息不会丢失。与内存相比，外存具有非易失性、容量大、便宜的优点。但外存的存取速度比内存慢得多。与内存相似，外存的容量也是以字节数表示，即 1024 字节为 1KB，1024KB 为 1MB，1024MB 为 1GB。

常用的外存有磁盘、磁带和光盘。一些介质，如磁带只能顺序存取。而其他介质，如磁盘、光盘可以顺序存取，也可直接存取。顺序存取就是指按数据存储的顺序进行访问。直接存取是指不需要按次序就可直接访问到所需数据。

1. 磁带

磁带是一种覆盖着铁氧化物的聚酯薄膜，外形与录音机中的磁带相似。磁带上每个被磁化的部分表示二进制数据。它是一种顺序存储介质。假如计算机需读取磁带中部的数据，则它必须将磁带上位于所需数据前面的所有数据都依次读出。这是磁带的一个缺点，但磁带通常比磁盘便宜，容量也大，如 IBM 的 3590 型一盘磁带可存储 10GB 数据。所以磁带常被选用为备份设备。

2. 磁盘

磁盘又分硬盘和软盘。硬盘是一种覆盖着铁氧化物的很薄的钢质盘，软盘是覆盖铁氧化物的聚酯薄膜。这层覆盖物可以被磁化，每一个磁点表示一个二进位，每八个二进位组成一个字节。磁盘的每面被逻辑地划分为若干个同心圆，称为磁道。最外面的磁道为 0 磁道。每一磁道又被分成若干个等分的扇区，CPU 存取磁盘数据时，以扇区为基本单位，磁盘的读写头沿着同心圆的半径移动，而磁盘本身以中心点为轴旋转，所以磁盘既可以顺序存取，也可以直接存取。

硬盘成本高，携带不方便，但存储容量大，存取速度相对软盘快。硬盘驱动器的价格比软盘驱动器贵，因为它的机械装置较复杂。

磁盘容量差异很大，目前硬盘的容量已达到 20GB、40GB、60GB 或更大。3.5 英寸软盘容量为 1.44MB。新买来的磁盘常常需要先格式化后才能使用。格式化是对磁盘进行磁道和扇区的划分，并在磁盘上跳过坏磁道，将识别信息写在磁道和扇区上。用过的磁盘也可以格式化，但格式化后磁盘上原有信息将被清除。

3. 光盘

光盘是一种硬质塑料盘，通过激光在盘上烧灼出一个个“小坑”来记录数据。读取数据时，光盘设备用一种低能激光测量盘面，通过反射光的差异判别盘面有无凹坑，无凹坑

的地方表示二进制数 0, 有凹坑的地方表示二进制数 1。光盘的复制与 CD 唱片的复制技术相似。光盘一般分为两种类型:

只读光盘 (CD-ROM)。写入 CD-ROM 的数据不能被修改, 只能读取。CD-ROM 的容量一般为 680MB。使用光盘必须要有相应的光盘驱动器。光盘驱动器按速度可分为 16 倍速、24 倍速、32 倍速等, 32 倍速光盘驱动器的数据存取速度已达 4.8Mbps, 与硬盘存取数据的速度已十分接近。为了提高光盘读取数据的速度, 通常在光盘驱动器内部安装内部高速缓存。缓存容量越大, 速度就越快。

一次性写光盘 (WORM)。与 CD-ROM 相同, WORM 光盘用高能激光写数据, 用可测试反射光的低能激光读数据, WORM 光盘只能写入一次, 可以多次读取, 但不能修改。

可读写光盘 (CD-RW)。这种光盘可重写, 容量为 680MB, 用它代替软盘, 容量大约是 1.44MB 软盘的 500 倍。

光盘最主要的优点是存储容量大, 所以可存储声音、图像数据。光盘的不足是, 存取速度比磁盘慢。

4. 磁光盘 (MD)

磁光盘是磁盘与光盘的结合物。用激光改变盘上的磁性感光底层的分子结构, 使其产生可视点。光探测器中的另一束激光照向磁光盘, 根据反射光测量这些点的大小, 从而判断这些点是否为可视点。无可视点表示 0, 有可视点表示 1。感光底层消磁后, 可视点消失, 数据也就被擦除了, 此时又可重新写入数据。磁光盘大约可存储 1 千兆个二进位。

5. 数字视频盘 (DVD)

数字视频盘是近几年发展起来的。DVD 盘看上去很像 CD-ROM 盘, 只是更薄一点, 但 DVD 盘能存储约 135 分钟的数字视频信息。用 DVD 存储视频信息时, 其质量远远超过录像带、有线或标准电视。DVD 的存储容量可达 17GB。每张 DVD 单面能存储 4.7GB 以上的数据。有些 DVD 盘是双层的, 能存储 8.5GB 的数据, 双层盘中的每一层两面都写入数据时, 容量可达 17GB。DVD 驱动器的存取速度比典型的 CD-ROM 驱动器快。

6. 内存卡

另一种外部设备是内存卡。PC 机内存卡像信用卡那么大, 能安装在 PC 机的适配器或插槽中。它的功能像一个固定的硬盘驱动器。尽管它比一般硬盘贵, 但它提供了很大的存储空间, 而且不像硬盘那样易于损坏, 而且携带方便, 使用容易。软件商总是把他们的程序指令存储在内存卡中供笔记本电脑使用。

7. 快速存储器

快速存储器是硅材料制作的计算机芯片, 与 RAM 不同, 它是非易失性的, 即使断电也能保留其存储的内容。快速存储器体积小, 其存储的内容易于修改并可重写。计算机、蜂窝电话、数字照相机以及飞机中大量使用快速存储器, 用其来存储程序、图片、飞行等信息。