

计 算 机 科 学 丛 书

计算机 信息处理

Computers
and Information
Processing

7th Edition

(美) Steven L. Mandell 著
Sachi Sakthivel

尤晓东 杨小平 周靖 等译



机械工业出版社
China Machine Press



South-Western
Educational Publishing

计算机科学丛书

计算机信息处理

(美) Steven L. Mandell 著
Sachi Sakthivel

尤晓东 杨小平 周靖 等译



机械工业出版社
China Machine Press

本书是计算机科学领域享誉盛名的教材(已出至第7版)。作者以其渊博的知识、丰富的经验并结合大量生动的实例和图片向读者介绍了有关计算机硬件和软件、计算机通信、信息系统、电子商务和因特网、计算机与社会、计算机未来职业等等多方面的知识。本书囊括了计算机领域发展的最新技术,是纵观计算机发展之昨日、今天和未来的理想教材。

本书编排新颖独特,采用了模块化设计,且每个模块均详细讲述了所引入的最新概念。本书新增的大量思考和练习、别出心裁的“网上搜寻”、独有的三类特色文章——“技术之窗”、“展望”、“视点”,以及极具说服力的“实战”小节决定了本书与其他同类书籍的不同之处。本书是在计算机及信息处理两大主题方面都有着完整描述的权威教材,相信无论您是计算机初学者还是具有一定基础的读者都会从中得到深刻的体验和质的飞跃。

Steven L. Mandell & Sachi Sakthivel: Computers and Information Processing(7th Edition).

Authorized translation from the English language edition published by South-Western Educational Publishing.

Copyright 1999 by South-Western Educational Publishing.

All rights reserved.

本书中文简体字版由机械工业出版社出版。未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权所有,翻印必究。

本书版权登记号: 图字: 01-1999-2020

图书在版编目(CIP)数据

计算机信息处理/(美)马德尔(Mandell, S. L.), 塞士维尔(Sakthivel, S.)著; 尤晓东等译. —北京: 机械工业出版社, 1999.12

(计算机科学丛书)

书名原文: Computers and Information Processing(7th Edition)

ISBN 7-111-07587-0

I. 计… II. ①马… ②塞… ③尤… III. 计算机应用—信息处理 IV. TP391

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第63039号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑: 马珂

北京忠信诚胶印厂印刷·新华书店北京发行所发行

1999年12月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·24.25印张

印数: 0 001-5 000册

定价: 38.00元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

译者序

随着近20年微型计算机的面世和普及，计算机技术的发展真可谓日新月异。因此，关于计算机和信息处理的概念及应用的教材也需要及时地更新和改进，才能使学者不致于落伍。

《计算机信息处理》一书，一直着眼于计算机领域的最新技术，曾作为大学里第一本讲授微型计算机、网络和分布式计算等内容的书籍而大受学生们的欢迎。这次第7版的面世，仍致力于讲授较难理解的技术性概念，并通过提供许多生动的实例，将读者带入一个现实环境中，使其以最直观的方式理解各种问题。本书的教授方法也改进了许多，以适应最新技术的要求。我们相信这一版将成为学生们学习的一个良好开端，指引大家顺利进入奥妙无比的计算机殿堂。

信息系统的主流开发技术不断发展且观念更新时刻都在进行着，尤其是因特网的兴起，使我们从它身上可以看出，技术如何在快速和根本地改变着计算机在个人生活及商业环境中扮演的角色！作者尽最大的努力，在本书中为读者提供最恰当的例子，向大家展示所有最先进的概念，我们有理由相信它们会对学生及读者产生意义深远的影响！

参加本书翻译工作的主要人员有：尤晓东、杨小平、周靖、黄都培、王蓉、徐春香等。由于时间仓促，书中涉及的新技术和内容较多，翻译中难免有错漏之处，敬请广大读者指正。

译者

1999年9月9日

前言

《计算机信息处理》第7版是我们对这本畅销书的又一次重大修订。在过去的20年里，这本书一直致力于讲授较难理解的技术性概念，并通过提供许多生动的实例，将读者带入一个现实环境中，使其以最直观的方式理解各种问题。经过多次修订，本书一直着眼于计算机领域的最新技术。回想起来，本书曾作为大学里第一本讲授微型计算机、网络 and 分布式计算等内容的书籍而大受学生们的欢迎。由计算机技术的本质所决定，本书的教授方法也在不断加以改进，以适应最新技术的要求。我们相信这一版将成为学生们学习的一个良好开端，指引大家顺利进入奥妙无比的计算机殿堂。

本修订版首次由两位作者共同执笔，其中，Sachi Sakthivel博士是新“入伙”的，负责第6版以来更新内容的写作。我已和Sakthivel博士合作了10年，都在Bowling Green州立大学工作，并分别在几个国外大型软件开发项目中担任项目经理。我们新颖的作品风格、丰富的商业经验必然会为新版本引入新的活力。

由于信息系统的主流开发技术不断发展且观念更新时刻都在进行着，所以为了在书中提供最恰当的例子，我们比以前任何一版都更要绞尽脑汁。随着因特网的兴起，我们从它身上可以明显看出，技术如何在快速和根本地改变着计算机在个人生活及商业环境中扮演的角色！本修订版将向大家展示所有最先进的概念，我们有理由相信它们会对学生及读者产生意义深远的影响——尽管其中一部分在目前的应用中仍比较有限。通过第6版的发行，从老师那里获得的大量反馈意见不停地激励我们对内容作出改进。谈到内容的改进，真实课堂环境的检验是其他什么都无法取代的。在更新和重新编著这个新版本时，我们倾注了无数的心血，确保它在第6版的基础上有一个质的飞跃！

1. 模块化结构

本修订版采用模块化设计，使读者能方便地查找需要内容。每个模块内的所有章节均详细讲述了我们引入的所有概念。作为老师，可自行决定讲授哪些模块以及采用什么顺序。但是，建议首先从“计算机入门”开始，因为它讲述了一些基本的东西。下表总结了本书的各个模块(部分)。

模 块	说 明
计算机入门(共2章)	基础知识，包括计算机的应用
计算机硬件(共4章)	硬件和网络
计算机软件(共3章)	系统和应用软件
信息系统(共3章)	信息系统、系统开发和电子商务
计算机与社会(共3章)	计算机与社会的关系，简述计算机职业和未来

2. 新特点

看过本书第6版的读者会发现，这一版已和以往有了较大的区别：

■ 引子——重印了出版界的一些文章，这些文章具有高度吸引力，指引读者快速进入紧随的章节。

■ 每章末新增“重点思考”与“实际项目”小节。

■ 扩充了对信息系统及开发过程的讨论。

- 增加了网络与通信知识。
- 新增了有关电子商务和因特网的新资讯。
- 重新阐述了计算机对社会的影响,以及几种新的与计算机相关的职业。
- 增加了“网上搜寻”,便于你到网上寻找相关资料。
- 每一章都有三类特色文章:
 - “技术之窗”介绍了新技术的有趣应用。
 - “展望”对发展趋势和新技术进行了简要说明。
 - “视点”引导大家探讨一些特殊问题,比如怎样正确运用人工智能。
- 每部分结束时的“实战”小节以某家著名公司为例,探讨它们对各种概念的实际运用。

3. 章节结构

在本书编写过程中,我们将重点放在学生能够理解的素材上,并积极帮助学生完成整个学习过程。无论有多么复杂,所有重要概念均无一遗漏。而相比之下,许多讲述信息处理的书籍都只把重点放在一、两个大主题上——要么突出信息之间的关联,要么突出计算机的功用。本书则尝试将两者综合起来,并作出一定的平衡。

本书参照了典型教科书的写作方式,读者对于本书的结构肯定不会有陌生的感觉:

- 每章均以一段概述开头,提供了本章内容的一个“前瞻”。
- 对概念的总结(要点)分布于各个章节,使学生能快速、方便地复习关键性概念。
- 总结、复习、练习及实战小节进一步巩固学到的概念。

目 录

译者序
前言

第一部分 计算机入门

第1章 计算机及其应用	1
1.1 什么是计算机	2
1.2 为什么要用计算机	3
1.3 计算机的限制	4
1.4 计算机的应用	5
1.5 工商领域的计算机	14
1.6 计算机和信息处理	16
1.7 总结	17
1.8 复习	18
1.9 练习	18
第2章 计算机系统综述	20
2.1 计算机系统的基本构成	21
2.2 计算机软件	24
2.3 数据通信	25
2.4 计算机系统	30
2.5 计算机用户	34
2.6 总结	35
2.7 复习	36
2.8 练习	36
2.9 实战：联合快递公司	37

第二部分 计算机硬件

第3章 CPU和内存	39
3.1 CPU的功能	40
3.2 内存	42
3.3 数据表示	48
3.4 微处理器	50
3.5 扩展卡和总线	53
3.6 系统速度	55
3.7 总结	57
3.8 复习	58
3.9 练习	58

第4章 输入和输出设备	60
4.1 数据输入的问题	60
4.2 输入设备	62
4.3 输出设备	73
4.4 特殊输入/输出设备	82
4.5 外围设备同系统的连接	82
4.6 总结	83
4.7 复习	85
4.8 练习	85
第5章 辅助存储设备	87
5.1 为什么需要辅助存储设备	88
5.2 特点综述	88
5.3 磁带	88
5.4 磁盘	90
5.5 其他类型的辅助存储设备	98
5.6 辅助存储设备和数据组织	103
5.7 文件设计和实施	106
5.8 总结	112
5.9 复习	113
5.10 练习	114
第6章 计算机通信	116
6.1 为什么需要数据通信	116
6.2 通信组件	118
6.3 通信媒体	118
6.4 数据通信方式	123
6.5 中心式计算机系统	127
6.6 广域网	128
6.7 局域网	128
6.8 电子商务	134
6.9 总结	135
6.10 复习	136
6.11 练习	136
6.12 实战：柯达公司	137

第三部分 计算机软件

第7章 系统软件	139
----------	-----

7.1 系统软件分类	140
7.2 系统启动	141
7.3 操作系统的主要功能	141
7.4 微型计算机操作系统	149
7.5 大型计算机操作系统	153
7.6 实用程序	154
7.7 语言翻译软件	156
7.8 网络操作系统	157
7.9 总结	158
7.10 复习	158
7.11 练习	159
第8章 办公软件	160
8.1 办公软件的一般特征	161
8.2 字处理	165
8.3 桌面出版	169
8.4 电子数据表格	173
8.5 数据库管理系统	175
8.6 商务图表	180
8.7 以文档为中心的计算	182
8.8 多媒体	187
8.9 虚拟现实	189
8.10 总结	190
8.11 复习	191
8.12 练习	191
第9章 商业应用软件	193
9.1 通用商业应用软件	193
9.2 特殊商业应用软件	198
9.3 定制应用软件	205
9.4 应用软件的需求	207
9.5 总结	211
9.6 复习	212
9.7 练习	212
9.8 实战：微软公司	213

第四部分 信息系统

第10章 信息系统综述	217
10.1 信息系统的特点	218
10.2 事务处理系统	224
10.3 管理信息系统	225
10.4 决策支持系统	227
10.5 人工智能和专家系统	231

10.6 总结	238
10.7 复习	239
10.8 练习	239
第11章 信息系统的开发	241
11.1 信息系统的规划	241
11.2 开发信息系统的复杂性	245
11.3 系统开发生命周期	245
11.4 原型法	256
11.5 最终用户开发	258
11.6 选择适当的开发方式	259
11.7 总结	259
11.8 复习	259
11.9 练习	260
第12章 电子商务和因特网	261
12.1 电子数据交换	262
12.2 互连组织系统	263
12.3 因特网	264
12.4 内联网和外联网	279
12.5 Web网站	280
12.6 因特网中的电子商务	282
12.7 总结	283
12.8 复习	284
12.9 练习	284
12.10 实战：德州仪器公司	284

第五部分 计算机与社会

第13章 计算机犯罪、安全、隐私和道德	287
13.1 计算机犯罪	288
13.2 工作场所的安全	293
13.3 安全措施	295
13.4 用计算机预防犯罪	301
13.5 计算机道德	302
13.6 个人隐私和信息保密	303
13.7 总结	307
13.8 复习	308
13.9 练习	308
第14章 未来计算机职业	310
14.1 硬件职业	311
14.2 软件职业	312
14.3 信息系统职业	313

14.4	计算机职业趋势	318
14.5	找工作的技巧	321
14.6	总结	327
14.7	复习	327
14.8	练习	328
第15章	技术预测	329
15.1	用户界面	330
15.2	服务	339
15.3	通信	345
15.4	总结	348

15.5 复习	349
15.6 练习	349
15.7 实战: 福特汽车公司	350

第六部分 附 录

附录A 计算机发展史353
附录B 数据表示与编码系统361
附录C 常见微机操作系统365
附录D 微机的购买372

第一部分 计算机入门

第1章 计算机及其应用

概述

CPU、RAM、ROM、硬拷贝、Modem、局域网、数据库、激光打印机、桌面出版、位、字节，所有这些都是在不断变化的计算机技术的专用名词。计算机正在改变我们的语言、习惯、环境以及生活方式。计算机专家不再只是每天同计算机打交道的那些人。每一天，我们的生活都在直接或间接地受到计算机的影响。在游乐场，大型游戏机可将我们带入一个虚幻世界，并让我们与这个虚幻世界产生“互动”；需要现金时，最简单的办法就是找一部离自己最近的自动柜员机(ATM)；工作时，各种消息从同事那儿通过网络传来。网络中包括了各式各样的计算机及设备，如打印机等等。它们连接到一起，以利资源的共享。通过家用电脑，可随时享用因特网上的天气服务，了解万里之外另一个城市的天气情况(因特网是一个全球性网络，各个国家的人都可通过它自由沟通)。通过因特网，还能看到最新的股票报价。图1-1演示了人们同计算机打交道的几种不同方式。

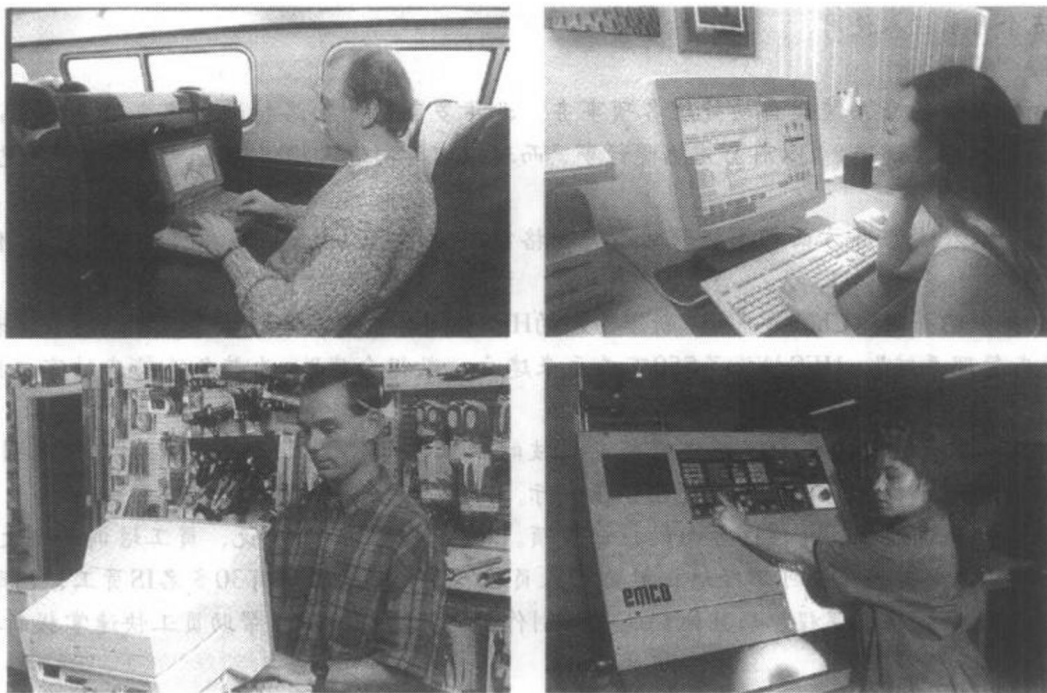


图1-1 人们通过不同方式来使用计算机



引子：技术的应用

(Craig Stedman报导)

在酒店业，技术已成为保证营业收入的一个重要砝码。其中，Choice国际酒店便是一个典

型的例子。

同其他连锁酒店一样, Choice在他们的中央订房系统上投入了大笔资金。但如今, 这家总部设在马里兰州西尔维·斯普林的公司正在逐渐转变策略, 把功能强大的科技应用到本地分店以及其他连锁酒店的管理部门。

该公司数据中心(设在弗尔尼克斯)信息系统部的副总经理盖瑞·汤姆森声称, 新方案可望使整个公司从目前的4.3亿国际连锁店总资产中获取更大的收益。他说: “过去, 酒店本地运作过程中的技术含量不高, 我们也没有尝试如何产生更多的收入。但我们也感觉到自己赚的钱正在逐渐减少。”

现在已今非昔比, Choice正在大力推广科技应用, 正在带动其连锁分店全面展开后续几个项目的工作, 以便将信息转化为商业良机。

第一项, 在微软的Windows NT和SQL服务器数据库的基础上建立本地财务管理系统。该系统可自动进行从入住登记到结帐离开的一系列酒店事务管理。汤姆森说, 自五月份以来, 这套系统大约已安装到了近300个站点上。预计到1999年末, 将在全美的2500家酒店里都安装上这种系统。

第二项, 卫星网络工程。该工程可将财务管理软件同Choice建立在Unix基础上的中心预订系统紧密联系在一起。它采用的是Informix软件。汤姆森说, 目前, 加入卫星连接的酒店共有100多家, 它将使Choice各连锁店的空置房间(未在当地预计的)得到更有效的运用。

第三项, 今明两年内, 将用营业额管理程序帮助酒店提高房间的预订率。

第四项, 基于Informix的“数据仓库”将按部就班地投入运行, 保存与客人有关的资料, 以便进行更准确的市场分析。

第五项, 用Informix数据库建立内联网和公司分店管理系统, 以便员工全面掌握公司情况。它已于五个月前投入使用。

不再依靠“感觉”

Choice采用的新系统能自动处理各项事务。北卡罗莱纳州恰洛特地区优惠服务部的高级主管比尔·克拉格曾说道: “以前全凭感觉行事, 而现在何时向客人提供优惠, 提供几折优惠等等, 都不要再操心了。”

分管酒店技术事务方面的高级顾问杰夫·格雷斯沃得称Choice正在积极地投身于IS(信息系统的)的建设中。

但这样做的并不仅Choice一家。新泽西州的HFS公司和孟斐斯的Promus大酒店也在实施这种“本地酒店管理系统”。HFS投资了550万美元来建立“数据仓库”, 为其各连锁店的客户提供信息, 其中包括汽车甚至房地产交易行情等等。

格雷斯沃得指出: “许多酒店仍停留在科技的‘黑色年代’。但到如今, 能充分吸引客户, 并且了解各种客户口味的自动化系统已势在必行。”

汤姆森拒绝透露Choice在这方面的投资数额。对于单独的酒店来说, 员工培训是个大问题。他说: “你到哪里去找一些可不经培训的临时人员呢?” Choice目前有30多名IS员工, 同时负责教授本地及地区的培训课程。而且他们还专门制作了一张CD-ROM, 帮助员工快速掌握新技术。

1.1 什么是计算机

从外观上看, 计算机可以说是五花八门、无奇不有。有些人甚至想弄明白到底是什么将所有这些不同机器联系到一起的。比如一部小巧的电子记事簿, 它究竟与一台大型商用计算机存在哪些共同之处呢? “计算机”实际上是一种电子机器, 可执行特殊的指令。我们称这些指令为“程序”或“软件”。用于编制文档的一个字处理程序便是属于“软件”的一个典型例子。

至于构成一套计算机系统的物理性组件，我们则称其为“硬件”。图1-2显示了一台典型桌面计算机的构成情况(亦称为“微型计算机”、“微机”或“个人电脑”)。

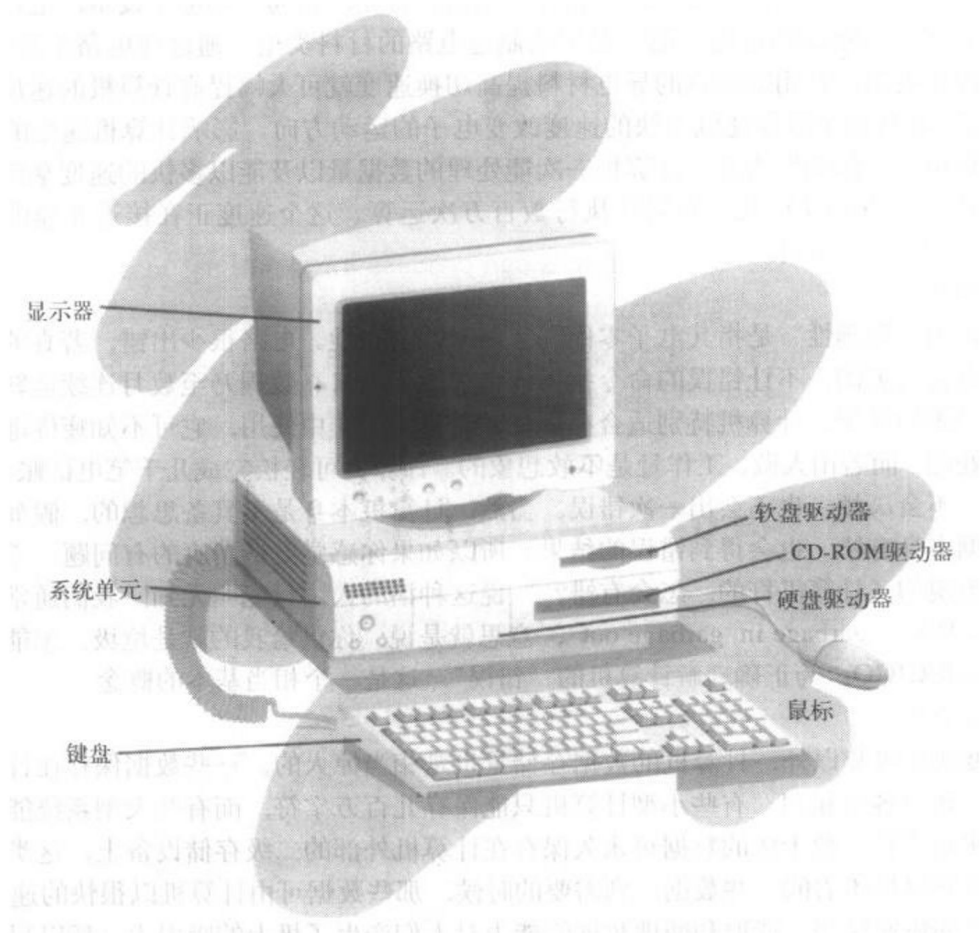


图1-2 一部典型的个人计算机系统组件

1.2 为什么要用计算机

50年前，人类跨入工业时代。批量生产、装配线和产业工人的概念一下子被人接受并盛行起来。而今天的“工人”每天早晨去的不再是工厂，而是来到办公室。他们的主要工作是“处理数据”。根据这些数据，可得到一些非常有用的“事实”，或者“信息”。随后便可参照这些信息作出商业决策。这些员工叫做“信息工人”或“知识工人”。由于商界竞争非常厉害，所以谁掌握的信息越准确，谁掌握的信息越全面，谁便有更大的成功机会。

许多人将计算机错误地想象为一种“超智能”机器。但事实上，任何计算机系统都只具备下述三项基本功能：

- 数学计算(如加、减、乘、除)
- 逻辑比较(如大于、小于、等于)
- 存储和读取操作

既然所有计算机只具备上述基本功能，这些机器为何还能得到如此广泛的应用呢？计算机之所以有用，是由于它们能以非常快的速度完成这些操作，它们的电路设计非常可靠，它们能保存容量相当大的数据。换句话说，人们之所以要用计算机，是考虑到它们的速度、准确性和

存储能力。

1. 速度

计算机的实际速度取决于多方面的物理性因素。首先,作为一种电子设备,电路的速度或设计效率会严重影响总体速度。第二是用来制造电路的材料类型。通过使电路组装更加紧密、用良导体制造电路,使用低阻抗的导电材料提高切换速度就可大幅提高计算机的速度。此处的“切换速度”是指电子零件能以多快的速度改变电子的运动方向。影响计算机速度的其他因素还包括计算机指令的编写方式、计算机一次能处理的数据量以及能以多快的速度拿到自己需要的数据及指令。有些计算机每秒钟能执行数百万次运算。这个速度正在接近光速的物理限制——每秒约 2.99×10^8 公里。

2. 准确性

计算机的“准确性”是指其电子零件与生俱来的可靠性。电路很少出错,若真的出错,计算机也会将自己关闭,不让错误的命令执行。计算机能数日、数周乃至数月连续运转,为大量操作提供准确的结果。计算机特别适合在单调、重复的工作中使用,它可不知疲倦地完成对大量数据的处理。而若由人做,工作量是不敢想象的。计算机可轻松完成几千笔电话账单的处理,不会抱怨、不会厌烦,也不会出一次错误。当然,计算机本身是不具备思想的,假如供给它的程序或数据本身有错,也会得到错误的结果。所以如果你感觉电话费真的有问题,千万不要相信服务小姐说的“计算机打的,怎会有错?”说这种话的人,只能叫无知!我们通常将计算机的这种错误叫做“garbage in, garbage out”,意思就是说:你供给我的就是垃圾,怎能指望我变废为宝?简称GIGO。为正确理解计算机的“错误”,这是一个相当基本的概念。

3. 存储能力

除速度快和可靠以外,计算机的数据存储量也是相当惊人的。一些数据保存在计算机的内存中,具体数量各不相同。有些小型计算机只能保存几百万字符,而有些大型系统能容纳数十亿乃至数兆兆字符。数十亿的数据可永久保存在计算机外部的二级存储设备上,这类存储用来存放计算机暂时用不着的一些数据。到需要的时候,那些数据可由计算机以很快的速度取出。

计算机的快速保存、读取和处理数据的能力对人们产生了极大的吸引力,所以尽管人们能完成与计算机相同的工作,但计算机的速度、准确性以及几乎无限的存储能力才是真正区分计算机与人的不同之处。



要点

计算机的优点

速度	计算机能非常快地处理信息
准确性	计算机电路非常可靠
存储能力	计算机可保存大量数据,需要时可随时调用

1.3 计算机的限制

正如前面指出的那样,只有先为计算机提供了正确及完整的数据,才能得到有效、正确的结果。例如,经调查发现,杂货店条形码扫描仪读出的价钱约5%~10%都是不正确的,经常发生多收顾客费用的问题。许多人都听说过电力公司的客户收到了10万美元的电费账单和打到日本的越洋电话竟然算到了不相干的人的头上的故事。发生这些错误时,尽管人们很容易把气发在计算机身上,但真正的罪魁祸首往往是错误输入的数据。实际上,即便计算机接收到的数据

中只有一部分不正确，或者已经过期，也不可能得到正确的结果。

和人不同，计算机不具备自己的思想，也无法根据过去的经验摸索新知识。尽管人们已进行了大量研究，计算机仍然不具备人的“直觉”，这是机器和会思想的人之间的最本质区别。正是由于存在这一限制，所以不能放任计算机做出复杂的决策。今天的计算机还未达到能取代一名医生或法官的地步。尽管计算机可提供大量有用信息，辅助我们做出决定，或在特定的规则指引下自行做出某些决定，但最后的决策仍应留给人来做出。由于机器需要指令，而指令是由人编写的，所以假如只是为一些小型、简单的任务编写指令，就显得非常划不来。因此，最好将计算机应用于大量重复性的计算或处理。

1.4 计算机的应用

计算机在生活中用得越普遍，就越不引人注目。事实上，习惯于现代生活的人已很少留意自己的生活到底和计算机有多少关系。本节将简要讨论计算机在不同领域的应用。

1. 教育

计算机早期在教育领域的应用是非常机械的。通常是在屏幕上显示一道题，让学生输入或选择答案。显然，这种程序不能激发学生的创造力与想象力，很快就使人相当厌烦。随着多媒体的广泛应用，教育软件也发生了显著的变化。“多媒体软件”不仅仅是文字和图形那么简单，甚至包括音乐、语音、三维动画及视频。比如有些软件采用的是真人发音方式，让学生更加投入地练习英语发音。除激发学生的学习兴趣以外，这类软件还允许他们自己掌握学习进度，可多次复习一个主题，直到完全掌握为止。举个例子来说，Tom Snyder Productions公司和哈佛大学联合制作了一张多媒体教学光盘，名叫“Rainforest Researchers”（雨林研究员）。这张光盘允许学生同一队专业研究员协同工作，学习有关热带雨林的方方面面(如图1-3所示)。学生需回答与印度尼西亚雨林有关的各种问题，所有答案均可通过自己的探索——得出。此外，该光盘还介绍了与地球生态学有关的许多知识。

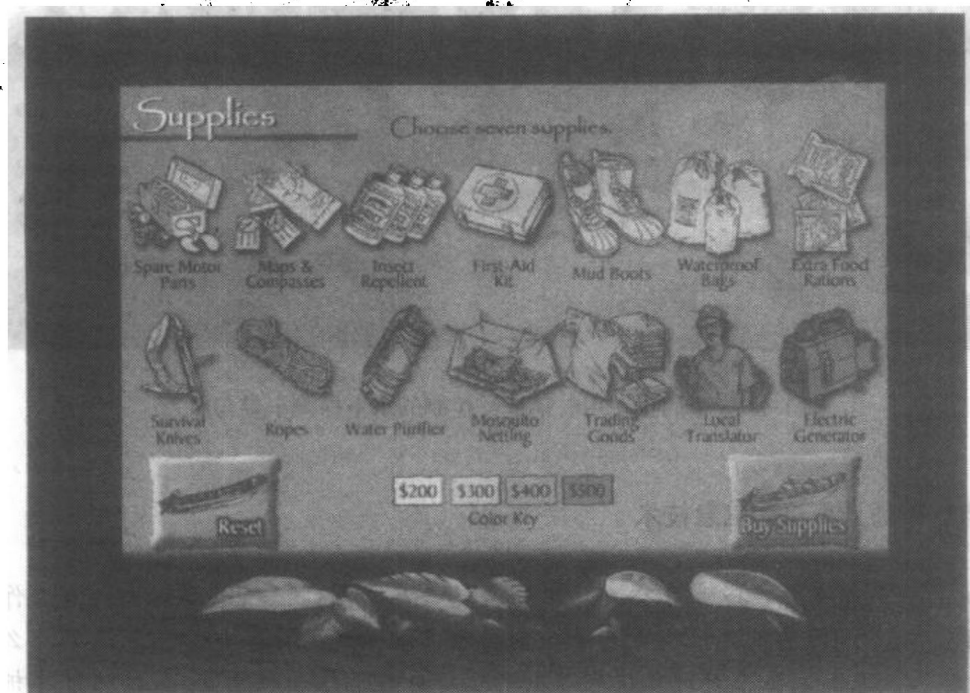


图1-3 “雨林研究员”帮助学生探索热带雨林

有些教育软件采用了“仿真技术”，试图在屏幕上再现真实世界的某些事件。一个典型的例子就是让生物系的学生解剖一只虚拟的青蛙。与采取真实的行动相比，仿真软件往往更便宜、更方便也更快捷。例如，有些学校根本就不允许学生用活青蛙来进行解剖；另外有一些特殊的实验，比如危险化学药剂的合成等等，在真实世界中操作一是不安全，二是有时条件也不允许。

“远程通信”使人与人之间的长距离沟通又增加了一种新的形式。许多大学都开设了远程授课，在不同站点之间建立起一种双向通信，使学生能向远地的导师提问，导师也可及时回复异地学生的问题。美国开展的JASON项目便是远程通信一项有趣的应用，它使中学学生能参加世界范围的探险活动。每一年，学生都可以围绕某个特定主题展开探险。比如代号JASON IX的那一次，学生们是“去”蒙特利海湾、百慕大群岛和格雷马斯盆地探讨海洋结构与生命知识。特殊的摄影机使课堂与研究人员同步，使同学们与研究人员一道探索珊瑚礁、深海生物以及海底构造。位于美国各个站点的学生可以提出问题，并从研究人员那里立即获得回答。学生们甚至可以指挥一辆远程控制的水下探测车(如图1-4所示)，所有探险过程均被摄录下来，并实时传回课堂。

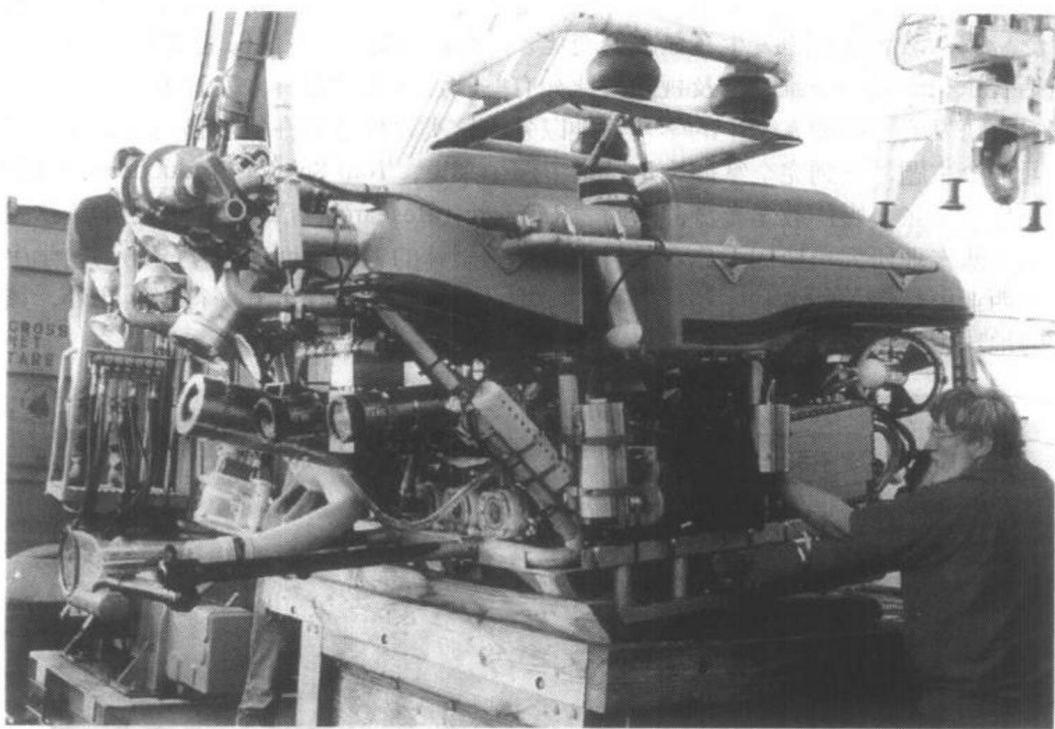


图1-4 学生们正在用一辆远程控制的水下探测车参与研究



视点：精通计算机和信息技术

计算机的应用越来越广泛，办公自动化越来越普及。因此，精通计算机成为工作取得成功的一个重要砝码。现在甚至要求高中毕业生也必须掌握基本的计算机知识。达到什么程度才算“精通”了计算机呢？这要求对计算机有深刻的理解，并能综合利用它。“精通计算机”涵盖了一系列知识和技能，简单地说，就是会用一个普通的应用程序，比如字处理程序等等。再高级

一点儿的，就需要掌握计算机编程。1989年，美国技术评估部强烈呼吁全国各地大力推进计算机普及教育，保证中小学生都能操纵计算机。而根据目前就业市场的情况，精通计算机已成为找工作时必不可少的一项能力了。在各个公司，计算机早已代替了昔日的打字机、计算器和 other 办公方式，员工必须具备计算机的专业技能。

计算机越来越重要，与此同时，观察家认为新时代的工作还必须精通信息技术。所谓“精通信息技术”，是指能够有效识别与收集信息，并作出正确判断的一种能力。比如你想为自己的家用计算机添置一台彩色打印机，那么必须能够迅速识别和收集各种打印机的价格及有关打印质量的信息，并能根据手上掌握的资料，作出最佳的购买决定。这种能力就是你的“信息能力”。具有信息能力的人在公司里将会大受欢迎，因为他们能使公司在激烈的竞争中及时获得正确的信息，保持公司立于不败之地。公司的发展也愈来愈依赖这些人的保驾护航，依赖这些人为公司收集最新信息，并对信息作出正确的分析与判断。

2. 医药

计算机在医药行业中应用得非常普遍，几乎所有专家都能轻松地操纵各种用途的电子仪器。医院中的病人通过各种设备测量自己的心率、体温、血压和其他数据；产妇更是经常要与这些仪器打交道，以得到自己身体的各项参数、各种“生命信号”以及小宝宝的详细情况。如果出现不正常状况，特制的监视装置就会立即发出警报，这样护士们就能同时追踪许多病人的情况。

采用计算机后，在生成病人帐单和病历报告方面都发生了显著变化。有些医院采用了语音识别系统，并维持着一个庞大的数据库，为就诊的每个病人均建立了计算机档案。医生念出一些关键词句，系统将其与数据库中保存的资料比较之后，一份与关键词句对应的报告也就出来了。与以前手写或者人工录入相比，这样可将写一份报告的时间缩短至几分钟，效率自然不可同日而语。

当然，一些偏远地方的医院可能没有这样的先进设备，也没有什么专家。此时远程通信的好处便显示出来了。例如，纽约的专家可根据传来的图像和资料，对当地医院的疑难病例进行会诊，甚至能指挥当地的医生完成手术。这种远程诊疗技术可使病人避免长途奔波之苦，并能及时收到来自专家的意见，以免贻误治疗时机。

在医药领域，计算机的另一项重要用途是“医学成像”，该用途能帮助大夫清楚地看到病人体内的情况，而不必损伤身体。“计算机断层扫描”(CAT)从不同角度用X射线照射病体，得到其内部器官的一系列图片。一次CAT扫描只能显示身体某一“剖片”的情况。另外，“磁共振成像”(MRI)尽管作用类似，测量的却是身体内化学元素发出的无线电波，与MRI扫描仪连接的计算机随后将这些信号转换成剖片图像。传统CAT和MRI扫描仪使用的都是标准的X-射线胶片，一些新型设备能处理那些图像，并将其保存到计算机硬盘。显然，这些图像可方便地传输到世界各地，从不同领域的专家那里获得最专业的见解及指导。

CAT和MRI扫描最大的一个问题是结果均显示成二维形式。为了利用这些新技术，以前的放射科专家不得不学习如何根据一系列二维照片解释病人生理上的变化。也就是说，要在他们的大脑中重新构造一个三维场景。后来，David Vining博士设计了一种系统，可用三维方式展示病人的身体结构：完成一系列CAT扫描后，所有数据均输入一部SGI(Silicon Graphics International)电脑，这台机器无论速度还是3D计算能力均是首屈一指的。根据CAT扫描结果，计算机会产生一个名为“框架”的网格。完成网格后，计算机会对“物件”或“剖片”进行渲染，生成身体内某个部分的真实三维构造。图1-5解释了这一过程。

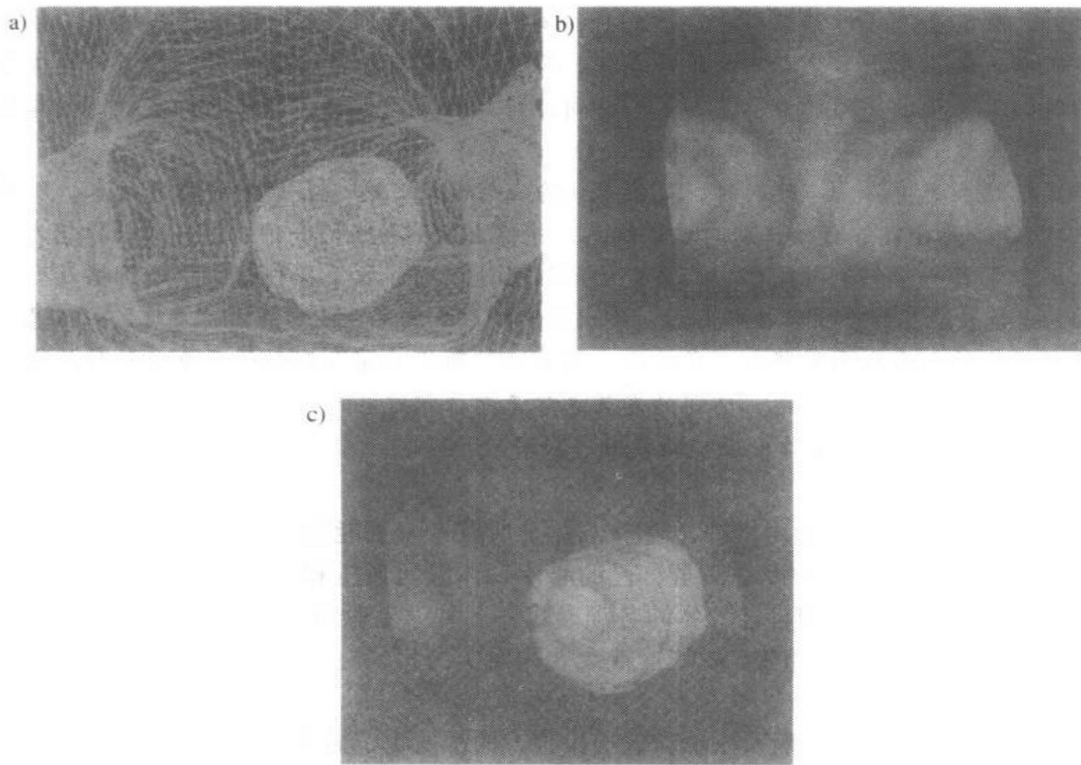


图1-5 如何产生气管的真实视图

- a) 根据一系列CAT扫描产生3D图像，并由计算机软件转换成框架图形 b) 软件对框架进行渲染(上色)，产生真实3D视图：从气管朝下看，能看到分别通向左肺叶和右肺叶的两个分岔
c) 通气壁已被处理成透明，以便看到周围的淋巴结



展望：全息技术为医生引入了3D视图

传统模拟软件存在一个问题，它只能生成二维图形。虽说有时可对这种图形进行加工，使其变成三维形状，但效果都不是很理想。二维图形的局限使医生难以做出更直观的诊断。

1895年研制的标准X射线可提供二维图片，后来出现的CAT扫描仪和磁共振技术稍微改进了其中的不足之处，它们能通过特殊的照片，补充说明第三维视图的信息，尽管每张图片也都是纯粹的二维图。虽然有了这些改进，仍然需要医生对这些片子进行综合分析，才能做出较为正确的诊断。

而最新的全息技术可以提供来自第三视角的信息，表现实体的本来面目。对于这种技术，我们其实都不会感到陌生，因为它在电视及电影中常有惊人表现。现在，全息照相技术也开始进入了医疗领域。

Voxel数字全息系统可生成真实尺寸的透明全息图，并投影到3D空间，医生可与之产生“互动”。例如，可以将自己的手放入图像内部，估计大概的深度等。图像看起来是一个实体，但实际只是病人身体组织的一个透明模型。如有必要，可以直接将全息成像设备置于手术室。我们要利用通过CAT或MRI技术获取的信息来生成全息图。由于大脑组织异常复杂，许多人都对全息技术很感兴趣，希望用它辅助诊断和治疗脑部疾病。另外，全息照相技术也特别适合对血管病变的诊疗，比如动脉瘤等等。