

高等学校教材

大学计算机 基础教程

周永恒 主编



高等教育出版社

高等学校教材

主要内容

本书“以基础理论为基础，以基本操作为手段，以基本应用为目的”为指导思想，力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进。全书共分11章，主要内容包括：计算机系统的组成、数据的表示方法、指令系统、中央处理器、总线系统、指令流水线和并行处理技术、操作系统、数据库系统、计算机网络、多媒体技术、人工智能等。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

大学计算机基础教程

周永恒 主编

清华大学出版社

北京·清华大学出版社

2004年8月第1版

ISBN 7-302-11113-8

88242288

810-0298

www.hqj.edu.cn

www.hqj.com.cn

2004年8月

清华大学出版社

0元

高等教育出版社

清华大学出版社

ISBN 7-302-11113-8

内容提要

本书是根据教育部计算机基础课程教学指导委员会对高等学校计算机基础核心课程“大学计算机基础”的基本要求编写的。全书共分 11 章,分别为:信息技术与信息化社会,计算机概述,微型计算机硬件,常用操作系统,常用办公软件,网络基础,Internet 及应用,网页设计与制作,常用工具软件,Access 2002 数据库技术,程序设计基础。

本书除具有内容丰富、层次清楚、通俗易懂、实用性强的特色之外,加强了在知识性、基本原理和基本方法上的介绍,并做到“三新”,即体系新、内容新、方法新,并配有电子教案。

本书可作为高等院校各专业计算机公共课的教材,也可作为大专、职高、各类培训班的计算机教材和计算机自学者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程/周永恒主编. —北京:高等教育出版社,2004.8

ISBN 7-04-015113-8

I. 大... 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(2004)第 074955 号

策划编辑 陈红英 责任编辑 何新权 市场策划 刘 茜
封面设计 王 睢 责任印制 孔 源

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京东光印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 21.75
字 数 520 000

版 次 2004 年 8 月第 1 版
印 次 2004 年 9 月第 2 次印刷
定 价 28.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号: 15113-00

前 言

信息技术在飞速发展,大学生的第一门计算机基础课的内容也在不断地更新、变化。对如何编写出适合大学计算机基础教学的教材,上好大学新生的第一门计算机基础课,各高校都非常重视。根据教育部计算机基础课程教学指导委员会对高等学校计算机基础核心课程“大学计算机基础”的基本要求,通过教学中的不断探索与实践,我们确定了本书编写的指导思想和总体结构。

“大学计算机基础”是大学计算机基础教学的最基本课程,本书编写的指导思想是:加强计算机系统与网络、程序设计、网页设计以及数据库技术等方面的基础概念、基本原理和基本方法的介绍;使学生了解信息技术的发展趋势;熟悉典型的计算机(网络)操作环境,具备使用常用软件处理日常事务的能力;能利用常用工具处理多媒体数据,初步掌握网页设计与制作的能力;具有数据库应用系统的初步设计与应用能力;掌握正确的程序设计方法与思路;培养良好的信息素养,能够利用计算机手段进行表达与交流,利用 Internet 进行主动学习,为专业学习奠定必要的计算机基础。

全书共分 11 章,分别为:信息技术与信息化社会,计算机概述,微型计算机硬件,常用操作系统,常用办公软件,网络基础,Internet 及应用,网页设计与制作,常用工具软件,Access 2002 数据库技术,程序设计基础。

在教学内容上,各高校可根据教学学时、学生的程度选取;在教学方法上,基础原理应讲述清楚,知识性、概念性的内容可指导学生自学,操作性的内容应从实例出发,介绍软件特色、操作步骤和使用方法,达到举一反三、触类旁通的效果。

全书由周永恒教授主编,其中第一、第十章由周永恒编写,第二章由马竹芬编写,第三章由崔燕妮编写,第四章由张国生编写,第五章由李志红编写,第六章由张黎编写,第七章由张泽华编写,第八章由梁洁编写,第九章由林玲编写,第十一章由吕雅丽、周永恒编写。杨莹参加编写工作。

本书的编写得到编者所在学校各级领导的关心和支持,在此表示深深的感谢!

由于时间紧迫及编者水平有限,书中难免有不足和疏漏之处,欢迎读者给予批评指正!

编 者

2004 年 7 月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)64014089 64054601 64054588

目 录

第一章 信息技术与信息化社会	(1)
1.1 信息与信息技术	(1)
1.1.1 数据与信息	(1)
1.1.2 信息的主要特征	(1)
1.1.3 信息技术	(2)
1.2 信息技术的研究热点	(3)
1.2.1 人工智能技术	(3)
1.2.2 多媒体技术	(5)
1.2.3 微电子技术	(7)
1.2.4 光电子技术	(7)
1.2.5 卫星通信	(8)
1.3 信息化社会	(8)
1.3.1 信息社会及其特征	(8)
1.3.2 信息技术对当今社会的负面影响	(9)
1.3.3 信息社会与信息素质	(10)
1.4 计算机的发展	(10)
1.4.1 第一台电子计算机的问世	(11)
1.4.2 计算机的分代	(12)
1.5 计算机的分类	(14)
1.5.1 按使用范围分类	(14)
1.5.2 按用途分类	(14)
1.5.3 按规模和处理能力分类	(14)
1.6 计算机的应用	(16)
习题	(17)
第二章 计算机概述	(18)
2.1 计算机系统的组成与基本工作原理	(18)
2.1.1 计算机的基本工作原理	(18)
2.1.2 计算机系统的组成	(19)
2.1.3 计算机的硬件组成	(20)
2.1.4 计算机软件系统	(22)
2.2 数制转换	(23)
2.2.1 进位计数制	(23)
2.2.2 不同进制间的转换	(24)
2.3 计算机编码	(26)
2.3.1 数值	(27)

2.3.2 字符	(30)
2.3.3 声音	(34)
2.3.4 图形和图像	(34)
2.3.5 视频	(35)
2.3.6 数据压缩	(35)
习题	(36)
第三章 微型计算机硬件	(38)
3.1 微型计算机的组成	(38)
3.1.1 主板、总线与接口	(38)
3.1.2 中央处理器(CPU)	(42)
3.1.3 存储器	(43)
3.2 微型计算机的组装	(46)
习题	(48)
第四章 常用操作系统	(49)
4.1 系统软件	(49)
4.1.1 操作系统	(50)
4.1.2 操作系统的分类	(51)
4.1.3 常用操作系统简介	(52)
4.2 中文 Windows XP Professional	(53)
4.2.1 Windows XP 基础	(53)
4.2.2 文件和文件夹	(63)
4.2.3 “我的电脑”和“Windows 资源管理器”	(66)
4.2.4 管理图片和音乐	(67)
4.2.5 Windows XP 控制面板	(69)
4.2.6 Windows XP 的数字媒体	(73)
4.2.7 Windows XP 高级管理	(77)
4.3 Linux 操作系统	(85)
4.3.1 Linux 目录树	(87)
4.3.2 设备和设备驱动程序	(87)
4.3.3 Linux shell	(88)
4.3.4 X Window 系统	(88)
4.3.5 软件包管理 RPM	(89)
习题	(90)
第五章 常用办公软件	(92)
5.1 办公软件概述	(92)
5.1.1 办公软件的发展	(92)

5.1.2 办公软件的分类	(92)	6.3 计算机网络的组成	(163)
5.2 中文版 Office XP 应用基础	(94)	6.3.1 网络硬件	(163)
5.2.1 新增与增强的功能	(95)	6.3.2 网络软件	(165)
5.2.2 安装、启动和退出	(96)	6.4 局域网技术	(167)
5.2.3 获得 Office XP 的联机帮助	(96)	6.4.1 局域网的基本概念	(167)
5.2.4 使用 Office XP 的剪贴板	(98)	6.4.2 局域网体系结构与 IEEE 802 标准	(168)
5.2.5 转换为 Web 文档	(98)	6.4.3 以太网	(169)
5.2.6 打印输出	(99)	6.4.4 局域网组网示例	(171)
5.3 中文版 Word 2002	(99)	6.4.5 VLAN	(174)
5.3.1 特点与新增功能	(99)	6.5 无线局域网	(176)
5.3.2 界面要素	(101)	6.5.1 无线局域网概念	(176)
5.3.3 创建文档	(104)	6.5.2 无线局域网的特点	(176)
5.3.4 文本输入与编辑	(106)	6.5.3 无线局域网的技术要求	(178)
5.3.5 文档排版	(109)	6.5.4 无线局域网的标准	(179)
5.3.6 表格	(116)	6.5.5 无线网络的数据安全性	(180)
5.3.7 图形对象与图文混排	(122)	6.5.6 无线局域网构建	(180)
5.4 Excel 2002	(128)	6.5.7 无线网络接入技术比较	(180)
5.4.1 特点与新增功能	(129)	6.6 网络互联	(182)
5.4.2 工作簿的组成	(129)	6.6.1 网络互联概述	(182)
5.4.3 工作表的基本操作	(130)	6.6.2 网络互联的几种形式	(182)
5.4.4 公式与函数	(134)	6.6.3 网络互联设备	(182)
5.4.5 数据的图表化	(138)	6.7 广域网技术	(185)
5.4.6 数据管理	(140)	6.7.1 广域网参考模型	(186)
5.5 中文版 PowerPoint 2002	(143)	6.7.2 广域网上的术语	(186)
5.5.1 特点与新增功能	(143)	6.7.3 广域网连接方法	(187)
5.5.2 创建演示文稿	(143)	6.7.4 常用网络测试工具	(191)
5.5.3 视图方式	(145)	习题	(192)
5.5.4 设置演示文稿外观	(146)	第七章 Internet 及应用	(194)
5.5.5 多媒体与动画效果	(147)	7.1 Internet 基础	(194)
5.5.6 幻灯片放映	(148)	7.1.1 Internet 的产生与发展	(194)
习题	(150)	7.1.2 Internet 在我国的发展情况	(196)
第六章 网络基础	(152)	7.1.3 我国和全球的 Internet 接入 状况	(197)
6.1 计算机网络概述	(152)	7.2 Internet 的工作原理	(198)
6.1.1 计算机网络的形成与发展	(152)	7.2.1 Internet 的工作方式	(198)
6.1.2 计算机网络的逻辑结构	(154)	7.2.2 TCP/IP 协议	(198)
6.1.3 计算机网络的拓扑结构	(155)	7.2.3 IP 地址	(200)
6.1.4 计算机网络分类	(156)	7.2.4 域名	(203)
6.1.5 计算机网络的体系结构	(157)	7.2.5 IP 地址和域名的分配与 管理	(204)
6.2 数据通信基础知识	(159)	7.2.6 未来的 Internet	(205)
6.2.1 通信系统基本概念	(159)	7.3 接入 Internet 的方式	(207)
6.2.2 数据传输方式	(160)		
6.2.3 数据交换方式	(161)		
6.2.4 网络传输介质	(161)		

7.4 Internet 提供的服务	(209)	8.5.7 符号	(254)
7.4.1 WWW 浏览	(209)	8.5.8 符号属性	(254)
7.4.2 电子邮件	(214)	8.5.9 探照灯效果	(255)
7.4.3 文件传输服务(FTP)	(219)	8.5.10 使用声音	(256)
7.4.4 远程登录服务(TELNET)	(220)	8.5.11 动画的交互控制	(256)
7.4.5 其他的 Internet 服务	(220)	8.5.12 优化和发布	(257)
7.5 结束语	(224)	习题	(258)
习题	(225)	第九章 常用工具软件	(259)
第八章 网页设计与制作	(226)	9.1 系统工具	(259)
8.1 HTML 语言	(226)	9.1.1 Windows 优化大师	(259)
8.1.1 HTML 的结构	(226)	9.1.2 WinRAR	(261)
8.1.2 HTML 常用标记	(227)	9.1.3 WinZip	(263)
8.1.3 HTML 示例	(229)	9.2 网络工具	(265)
8.2 XML 语言简介	(230)	9.2.1 Foxmail	(265)
8.2.1 XML 概述	(230)	9.2.2 网际快车 FlashGet	(267)
8.2.2 XML 结构	(230)	9.3 图像浏览与电子阅读工具	(269)
8.2.3 XML 基本语法	(231)	9.3.1 ACDSee	(269)
8.2.4 XML 工具	(232)	9.3.2 Adobe Reader	(271)
8.3 FrontPage XP 的使用	(232)	9.4 多媒体工具	(272)
8.3.1 FrontPage XP 界面、视图和网页编辑器	(233)	9.4.1 Winamp	(272)
8.3.2 创建站点	(234)	9.4.2 Windows Media Player	(274)
8.3.3 定义导航关系	(236)	9.4.3 RealOne Player	(277)
8.3.4 设置主题	(237)	9.5 杀毒工具	(279)
8.3.5 设置页面背景	(238)	9.5.1 金山毒霸	(279)
8.3.6 编辑网页	(238)	9.5.2 瑞星杀毒	(283)
8.3.7 网页修饰	(238)	9.6 紫光拼音输入法	(285)
8.3.8 框架网页	(240)	习题	(287)
8.3.9 创建表单	(242)	第十章 Access 2002 数据库技术	(289)
8.3.10 FrontPage XP 组件	(243)	10.1 数据库系统	(289)
8.4 Dreamweaver MX 的使用	(244)	10.1.1 数据库系统概述	(289)
8.4.1 Dreamweaver MX 的界面	(245)	10.1.2 数据库技术的产生和发展	(290)
8.4.2 创建站点	(246)	10.1.3 数据库系统的特点	(291)
8.4.3 制作一个简单的页面	(246)	10.1.4 几种新型的数据库系统	(292)
8.4.4 插入图片	(247)	10.1.5 数据模型	(293)
8.4.5 文本格式与链接	(248)	10.2 Access 与数据库的建立	(295)
8.5 Flash MX 的使用	(250)	10.2.1 启动与退出	(295)
8.5.1 Flash MX 的开发环境	(250)	10.2.2 Access 数据库的组件	(296)
8.5.2 Flash 的基本概念	(251)	10.2.3 建立 Access 数据库	(297)
8.5.3 绘图工具栏	(252)	10.2.4 Access 的表达式	(297)
8.5.4 变形动画	(253)	10.3 表的建立和维护	(299)
8.5.5 帧动画	(253)	10.3.1 表的基础知识	(299)
8.5.6 路径动画	(254)	10.3.2 建立表	(300)
		10.3.3 Access 数据库的管理与	

维护	(301)	11.1.2 计算机语言	(319)
10.3.4 SQL 中的数据更新语句	(304)	11.1.3 语言处理程序	(320)
10.4 Access 数据查询	(306)	11.2 算法	(321)
10.4.1 SELECT 语句	(306)	11.2.1 算法的一般概念	(321)
10.4.2 创建查询	(310)	11.2.2 算法的三要素	(322)
10.5 Access 窗体设计	(313)	11.2.3 算法的特征	(325)
10.5.1 使用向导创建窗体	(313)	11.2.4 算法的表示	(326)
10.5.2 使用设计视图创建窗体	(314)	11.2.5 常用算法	(330)
10.6 Access 报表设计	(315)	11.3 程序设计的步骤和方法	(332)
10.6.1 使用向导创建报表	(315)	11.3.1 程序设计的步骤	(332)
10.6.2 使用设计视图创建报表	(316)	11.3.2 程序设计的方法	(333)
习题	(317)	11.4 常用的程序设计语言	(335)
第十一章 程序设计基础	(319)	习题	(338)
11.1 程序与程序设计语言	(319)	参考文献	(339)
11.1.1 程序的一般概念	(319)		
9.3 图形用户界面工具	(269)	8.2.1 XMC 概述	(230)
9.3.1 ACDSee	(269)	8.2.2 XMC 结构	(230)
9.3.2 Adobe Reader	(271)	8.2.3 XMC 基本语法	(231)
9.4 多媒体工具	(272)	8.2.4 XMC 工具	(232)
9.4.1 Winamp	(272)	8.3 Frontpage XP 的使用	(232)
9.4.2 Windows Media Player	(274)	8.3.1 Frontpage XP 界面	(233)
9.4.3 RealOne Player	(277)	8.3.2 创建站点	(234)
9.5 系统工具	(279)	8.3.3 定义导航关系	(236)
9.5.1 金山毒霸	(279)	8.3.4 设置主题	(237)
9.5.2 金山杀毒	(283)	8.3.5 设置页面背景	(238)
9.6 紫光拼音输入法	(282)	8.3.6 编辑网页	(238)
习题	(287)	8.3.7 网页导航	(238)
第十章 Access 2003 数据库技术	(289)	8.3.8 框架网页	(240)
10.1 数据库系统	(289)	8.3.9 创建表单	(242)
10.1.1 数据库系统概述	(289)	8.3.10 Frontpage XP 组件	(243)
10.1.2 数据库技术的发展	(290)	8.4 Dreamweaver MX 的使用	(244)
10.1.3 数据库系统的特点	(291)	8.4.1 Dreamweaver MX 的界面	(245)
10.1.4 几种典型的数据库系统	(292)	8.4.2 创建站点	(246)
10.1.5 数据库引擎	(293)	8.4.3 制作一个简单的页面	(246)
10.2 Access 数据库的建立	(292)	8.4.4 插入图片	(247)
10.2.1 启动与退出	(292)	8.4.5 插入超链接	(248)
10.2.2 Access 数据库的组件	(296)	8.5 Flash MX 的使用	(250)
10.2.3 建立 Access 数据库	(297)	8.5.1 Flash MX 的启动环境	(250)
10.2.4 Access 的表设计	(297)	8.5.2 Flash 的基本概念	(251)
10.3 表的建立和删除	(299)	8.5.3 绘图工具栏	(252)
10.3.1 表的基础知识	(299)	8.5.4 变形面板	(253)
10.3.2 建立表	(300)	8.5.5 帧动画	(253)
10.3.3 Access 数据库的管理	(300)	8.5.6 路径动画	(254)

人类社会由工业社会向信息社会的进步和转变,其主要动力就是现代信息技术的不断发展和普遍应用。自第一台电子计算机于 1946 年诞生至今,只有半个多世纪,但计算机及其应用已渗透到社会生活的各个领域,有力地推动了整个信息化社会的发展。计算机已经成为人们生活中不可缺少的现代化工具,从而形成了一种新的文化——“计算机文化”,形成了一种崭新的文明。

1.1.1 数据与信息

一般来说,信息既是对各种事物的变化和特征的反映,又是事物之间相互作用和联系
 的表征。人通过接收信息来认识事物,从这个意义上来说,信息是一种知识,是接收者原来不
 了解的新知识。

数据经过加工处理之后所得到的信息,仍然以数据的形式出现,此时的数据是信息的载体,成为人们认识信息的一种媒介。

1.1.2 信息的主要特征

1. 信息的可传递性

信息在空间和时间上都具有可传递性。

信息在空间的传递称为通信,如将 A 城市的信息通过电话、电子邮件等方式传递到 B 城市。通常将信息的发布点称为信源,把信息的接收点称为信宿,信息的通路称为信道。

信息在时间上的传递称为信息存储。如把信息用文字符号记录在本子上,也可以用文字、数字、声音、图像符号将信息记录在磁盘、磁带、光盘上。

2. 信息的共享性

同一信源可供多个信宿,信源发出信息后,其自身的信息并不减少。这是信息的又一重要特征,称为信息的共享性。

3. 信息必须依附于载体

信息是事物运动的状态和方式的表征而不是事物本身,因此信息不能独立存在,必须借助于某种符号才能表现出来,而这些符号又必须记载于某种物体上。如城市的天气预报信息必须通过文字、数字、声音、图像符号和报纸、电视等物体发布出来。

4. 信息的可处理性

信息可以被加工处理。信息可以被分析、计算、排序、压缩、存储,也可以转换形态。信息经过选择、重组、分析、计算处理,原有信息可以实现增值,可以更有效地服务于不同的领域。

1.1.3 信息技术

信息技术(Information Technology, IT)是包括信息的采集、传递、处理、再生和使用等功能的技术。通信技术、计算机与智能技术、控制技术和感测技术是它的核心和支撑技术。

1. 信息获取技术

获取信息是利用信息的先决条件。信息获取过程中可能要使用多种技术,例如传感技术、遥测技术、遥感技术等。

2. 信息处理技术

信息处理是指对获取的信息进行识别、转换、加工,使信息安全地存储、传输,并能方便地检索、再生、利用,或便于人们从中提炼知识、发现规律的工作手段。

长期以来,人类都是以人工的方式对信息进行处理,在信息技术发展起来后,计算机技术(包括计算机硬件和计算机软件等技术)成为现代信息技术的核心。

3. 信息传输技术

信息传输技术就是指通信技术,是现代信息技术的支持,如光纤通信技术、卫星通信技术等。通信技术的作用是使信息在大范围内迅速、准确、有效地传递,以便让广大用户共享,从而充分发挥信息的作用。近年来,每一次信息技术的重要突破主要都是以信息传输技术为主要内容的。

4. 信息控制技术

信息控制技术就是利用信息传递和信息反馈来实现对目标系统进行控制的技术,如导弹控制系统技术等。在信息系统中,对信息实施有效地控制一直是信息活动的一个重要方面,也是利用信息的重要前提。

目前,人们把通信技术、计算机技术和控制技术合称为3C(Communication、Computer 和 Control)技术。3C技术是信息技术的主体。

5. 信息应用技术

信息应用技术是针对种种实用目的,如信息管理、信息控制、信息决策而发展起来的具体的技术群类。如工厂的自动化、办公自动化、家庭自动化、人工智能和互联通信技术等。它们是信息技术开发的根本目的所在。

信息技术在社会的各个领域得到了广泛的应用,显示出强大的生命力。纵观人类科技发展的历程,还没有一项技术像信息技术一样对人类社会产生如此巨大的影响。

1.2 信息技术的研究热点

1.2.1 人工智能技术

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是指用计算机来模拟人类的智能。虽然计算机的能力在许多方面远远超过了人类,如计算速度,但是真正达到人类的智能还是非常遥远的事情。目前一些智能系统已经能够替代人的部分脑力劳动,获得了实际的应用,尤其是在专家系统、神经计算机、智能机器人方面。

计算机是人类大脑的延伸,习惯上人们把计算机称为电脑,并期待它能像人脑一样聪明。但就目前而言,计算机解决问题主要还是依靠人工事先编制好的程序,它是一个“聪明的笨蛋”。可以说,在获取、处理和利用信息的智能方面,计算机与人脑还相差甚远。人工智能技术的研究目的就是要使计算机逐步具有类似人脑的某些智能,即能理解外部环境,提出概念,建立方法,进行演绎、归纳和推理,做出科学的判断和决策,具备自学习、自适应功能等。可以说,AI技术代表着未来信息处理技术的发展方向。

1956年夏天,麦卡锡(J. McCarthy)、明斯基(M. L. Minsky)和香农(C. E. Shannon)等10多位数学、心理学和信息论等方面的学者,在美国达特茅斯大学举行了历时两个月之久的有关如何利用计算机模拟人类智能的学术研讨会。达特茅斯大学的麦卡锡提出,将所讨论的领域作为计算机和信息科学的一个新的研究分支,并称之为“人工智能”(AI),即在会上正式决定采用AI这一术语。这是一次具有重大历史意义的会议,它标志着人工智能这门边缘学科的诞生。此后,许多学者都先后开展了对人工智能的研究,各方面的研究成果层出不穷。西蒙和纽厄尔等人在1956年首先合作研制成功“逻辑理论家LT”。该系统是第一个处理符号而非数字的计算机程序,是机器证明数学定理的最早尝试。它模拟人用数理逻辑证明定理的思想,采用分解、代入和替换等规则证明了罗素和怀特海的名著《数学原理》第二章52条定理中的38条。据认为这是第一个实用的AI程序,象征着AI研究的真正开端。同年另一项重大的开创性工作是在塞缪尔研制成功的“跳棋程序”。该程序具有自改善、自适应、可积累经验和学习等能力,这是模拟人类学习和智能的一次卓有成效的突破。“跳棋程序”于1962年击败了美国一个州的跳棋冠军,曾引起世界性的注目和轰动。接着,纽厄尔和西蒙又在1960年编制成功“通用问题求解程序GPS”,用来解决诸如不定积分、三角函数和代数方程等十几种性质不同的问题。

实现人工智能有两种途径:一是以传统计算机硬件技术为基础,在一些知识比较完备且可以形式化表达的领域里,通过软件在一定程度上实现类似人脑智能活动的效果,即面向功能模拟的专家系统,这是比较现实的方法;二是采用全新的硬件技术和软件方法研制具有类

似于人脑结构、能像人脑一样思维的计算机,即面向结构模拟的神经计算。

1. 专家系统

所谓专家系统(Expert System),是一个能在特定领域内以人类专家水平去解决困难问题的计算机程序。在20世纪60年代,AI科学家曾试图通过发现解决各类问题的一般方法来模拟复杂的思维过程,他们把这些方法运用于通用问题求解过程中。这样的策略尽管取得了一些有趣的进展,但并未产生任何突破。事实上,开发通用的问题求解程序是非常困难的,而且最终证明是毫无结果的。一个单一程序能够处理的问题种类越多,那么对每一个别问题所能做的就越少。因为在求解实际问题时需要大量的知识,而知识的获取以及把知识表示成适于计算机利用的形式往往是非常困难的。计算机通过搜索方法来求解问题还常常遇到“组合爆炸”问题。为了缓解这种困难,人们提出了专家系统的概念来取代以前的“全智全能”系统,使所需要的知识面收缩。这种由通用向专用的转变,促成了一大批专家系统的问世。

1965年,斯坦福大学计算机科学系的费根鲍姆(E. A. Feigenbaum)研究了以往AI系统的得失后发现,AI系统要解决现实世界中的许多复杂问题,不能光有一般的问题求解方法,还需要待解决问题的有关领域中的专门知识。在缺乏知识的情况下去处理无限制的领域是困难的。人类专家之所以成为专家,其主要原因在于他们拥有大量的专门知识,特别是那些从实践中长期摸索出来的、鲜为人知的经验性知识。这就是说,要想使计算机工作得像人类那样好,首先必须为它提供人类专家所具有的那些专门知识。基于这种思想,费根鲍姆与他的合作者们研制出了世界上第一个专家系统——DENDRAL。DENDRAL是将一般问题求解策略与专家的专门知识和经验有效结合起来,解决现实问题的有意义的尝试。该系统是根据分子式及其质谱数据帮助化学家推断分子结构的计算机程序,系统中具有非常丰富的高质量化学知识。它解决问题的能力达到了专业化学家的水平,被广泛应用于世界各地的大学及工业界的化学实验室。它的问世,标志着AI研究开始向应用阶段迈进,同时标志着一个新的研究领域——专家系统的正式诞生。

此后,有许多著名的专家系统相继出现,如绍特里夫(E. H. Shortliffe)等人1972年开始研制的医疗专家系统,杜达(R. O. Duda)等人1976年开始研制的地质勘探专家系统(PROSPECTOR)等。在1977年的第五届国际人工智能联合会议上,费根鲍姆教授在一篇题为“人工智能的艺术:知识工程课题及实例研究”的文章中系统地阐述了专家系统的思想,并提出了“知识工程”(Knowledge Engineering)的概念。这种思想简单地说就是“要使一个程序具有智能,必须给它提供大量有关问题领域的高质量专门知识。”专家系统是一种能在某些狭窄的问题领域具有与人类专家同等程度解题能力的专用计算机程序,主要是依靠大量知识来发挥功能的,因此有时也将其称为知识库系统。构造专家系统的过程通常称为知识工程。知识工程是设计和建造专家系统及知识库的技术,这一过程通常包括被称为知识工程师的专家系统构造者与在某一问题领域中一个或多个人类专家之间的某种形式的合作。知识工程师从人类专家那里抽取他们求解问题的策略和规则,并把这些知识加入专家系统中。作为智能的基础,知识受到广泛的重视。至今,专家系统已基本成熟,AI研究又有新的转折点,即从获取智能的基于能力的策略,变成了基于知识的方法研究。

2. 神经计算机

从专家系统的应用中,人们发现专家系统只能缓解困难,并不能真正解决AI系统的困

难。人们进一步发现,计算机 AI 系统最本质的困难之一来源于计算机本身——传统的冯·诺依曼计算机的串行工作机制以及中央处理器与存储器之间的瓶颈。具有 AI 特征的神经计算机与传统的冯·诺依曼计算机有着重大的区别,它不仅能处理信息,而且要能处理知识;不仅要有计算能力及一定的演绎推理能力,而且要在一定程度上能进行创造性思维,例如类比推理、科学发现等。人们通过对神经网络的研究,发明了一种能够仿效人脑信息处理模式的智能计算机——神经计算机。

神经网络研究始于 19 世纪末西班牙解剖学家卡杰尔(Cajal)创立的神经元学说。1943 年,美国心理学家麦卡洛赫(W. S. McCulloch)和数学家匹茨(W. A. Pitts)提出了第一个神经网络模型,即 M-P 模型,从此开始了将数理科学与认知科学相结合,探索人脑奥秘的过程。在经历了几十年的曲折发展之后,到了 1982 年,美国加州理工学院生物物理学家霍普菲尔德(J. Hopfield)提出了以他自己的名字命名的 Hopfield 神经网络模型,使神经网络研究取得了突破性的进展,模仿生物神经网络功能的人工神经网络(Artificial Neural Networks, ANN)终于有可能实现。ANN 具有模拟人类部分形象思维的能力,是发展 AI 技术的一条重要途径。由于人的大脑是物理平面和认知平面的统一体,ANN 的研究目的一方面是要通过揭示物理平面与认知平面之间的映射,了解它们相互联系相互作用的机理,从而揭示思维的本质,探索智能的本源;另一方面是要争取构造出尽可能与人脑具有相似功能的计算机,即神经计算机。

如果说 ANN 是类似生物脑或数据系统的网络模型,它的硬件实现便是神经计算机。神经计算机是以高度并行式分布处理技术、新的强有力的学习算法和多层 ANN 模型为基础,用超大规模集成电路技术或者集成光学技术、分子生物学技术实现的计算系统。它具有通常的数字计算机难以比拟的优势,如自组织性、自适应性、自学习能力、联想能力和模糊推理能力等,将在模式识别、智能信息检索、语言理解与机器翻译、组合优化和决策支持系统等方面取得传统计算机所难以达到的效果。

人类的思维可以概括为逻辑思维和形象思维两大类。基于冯·诺依曼计算机的传统 AI 系统适合模拟人左脑的逻辑思维功能,而神经计算机适合模拟人右脑的形象思维功能。二者在全信息理论基础上的有机综合将可能提供比较全面的信息处理功能。现在,先进的电脑已经学会了读、听、看和说话。各种各样的智能机器人能够模仿人的动作,比如:高级的智能计算机能弈胜 99% 的棋手,包括世界冠军;无人驾驶汽车能在电脑操纵下寻找道路;电子看门人通过视频镜头能够识别出它曾经记住的人,甚至扮鬼脸、戴假胡子都迷惑不了它。但是应该看到,智能计算机的研究还任重道远。ANN 和神经计算机技术的发展将有助于 AI 技术的最终实现。美国国防部高级研究计划局(ARPA)认为,ANN“看来是解决机器智能的惟一途径,这是一项比曼哈顿工程更重要的技术。”

1.2.2 多媒体技术

多媒体(Multimedia)技术,又称为超媒体(Hypermedia)技术,是一种以交互方式将文字、声音、图形、静态图像和动态图像等信息媒体与计算集成在一起,使计算机应用由单纯的文字处理进入文、图、声和影集成处理的技术,其核心特性是信息媒体的多样性、集成性和交互性。它去除了传统计算机那种令人难以接近和难于使用的冷冰冰的形象,使人们能够以语言和图像等多种媒体形式同计算机进行交流,大大缩短了人与计算机之间的距离。

人们熟悉的报纸、电影、电视等,都是以它们各自的媒体进行信息传播。有些是以文字为媒体,有些是以图像为媒体,有些是以图、文、声、像为媒体。以电视为例,虽然它也是以图、文、声、像为媒体,但它与多媒体系统存在明显的差别,第一,电视观赏的全过程均是被动的,而多媒体系统为用户提供了交互特性,极大地调动了人的积极性和主动性。第二,人们过去熟悉的图、文、声、像等媒体几乎都是以模拟量进行存储和传播的,而多媒体是以数字量的形式进行存储和传播的。

多媒体技术要对声音、图像等多媒体信息进行操作、存储、处理和传送,涉及的信息类型复杂,数量巨大。以声音和视频图像数据为例,对一路双声道立体声而言,信息量为每秒 175 KB 或每分钟 10 MB 以上;对于视频图像,屏幕分辨率(X 方向像素数×Y 方向像素数)为 640×480、每一像素的信息量(通常用二进制位数来表示)为 24 字节、帧刷新频率为 30 帧/秒的 VGA 图像的信息量则高达每秒 200 MB 以上。因此,多媒体技术的主要研究内容有多媒体信息处理与压缩、多媒体信息特性与建模、多媒体信息组织与管理、多媒体信息表现与交互等。其中的关键技术是多媒体信息压缩技术、多媒体计算机系统技术、多媒体数据库技术和多媒体数据通信技术。由于多媒体技术提供了更多的交互手段,给人类信息交流以更多的方便,所以它有着极其广阔的应用前景,如可视电话、电视会议、商业宣传、电子出版、多媒体教学和电子游戏等。

从技术的角度来说,虚拟现实(Virtual Reality)将是多媒体技术极具影响力的应用发展方向。虚拟现实是采用多媒体计算机技术来生成一个逼真的三维空间甚至四维时空感觉环境,并使人类可用自然的视觉、听觉、嗅觉、触觉等感官和效应器官进行实时参与和实时交互。由于这种信息交流方式与真实情境十分接近,很容易产生学习的真实感,人们接收信息的时间将大大缩短。虚拟现实实际上也是一种高级用户界面工具,它使用户不仅可以进行信息交互,而且可以从外到内或从内到外地观察信息空间的属性和特征。目前的虚拟现实技术需要在多媒体计算机的基础上,再利用一些经过特别设计的外部配件和技术,如数字头盔(Head-Mounted Display)、数据手套(Data Glove)、座舱、全方位监视器或计算机辅助虚拟现实环境(CAVE)等,为使用者构建一个感觉上真实,但实际上并不存在的一种环境。这种技术一旦达到可以广为应用的阶段,又会对多媒体技术的各个应用领域产生革命性的影响。虚拟现实以其更加高级的集成性和交互性,将给使用者带来更加生动、形象和逼真的体验,可广泛运用于科学可视化、模拟训练和游戏娱乐等领域。例如,在学习物理时,教师可建立一个虚拟物理实验室,控制一些现实中无法改变的参数(如重力),帮助学生树立正确的物理概念。在飞行员训练时,利用飞行环境模拟器模拟真实的飞行环境,不仅为飞行员的实习飞行创造了安全、良好的条件,而且能够节省培训经费,在较短的时间内使飞行员熟练地掌握飞行技能。

现代计算机技术已广泛渗透到人类社会活动的各个领域,普及到家庭和个人,对人们的工作和生活方式产生了深刻的影响。有人指出,人类发明了两类工具:一类工具给人增添了新的能力,使人类能做以前做不到的事(如飞机使人飞上天空);另一类工具只是增强人的能力,而这些事本来人是能够做的。计算机属于第二类工具,它是扩展人的智能的强有力的工具,是人类的智能放大器。据估计,计算机的智力放大因数已达到 2 000:1。换句话说,现代社会的每个人利用计算机都可以具有 2 000 人的信息处理能力。计算机帮助人脑处理信息的比重,大大超过了各种机械帮助人体承担劳力的比重。人脑在电脑的帮助下将会变

得更富有创造性,整个人类社会的生活也将会随之发生巨大的变化。现在计算机的普及程度在许多国家已经赶上了汽车,10年后将赶上电视和电话,但它对于人类历史的影响,将超过汽车、电视和电话的总和。

1.2.3 微电子技术

微电子技术是现代电子信息的直接基础。美国贝尔实验室的三位科学家因研制成功第一个晶体三极管,获得1956年诺贝尔物理学奖。晶体管成为集成电路技术发展的基础,现代微电子技术就是建立在以集成电路为核心的各种半导体器件基础上的高新电子技术。集成电路的生产始于1959年,其特点是体积小、重量轻、可靠性高、工作速度快。衡量微电子技术进步的标志要在三个方面:一是缩小芯片中器件结构的尺寸,即缩小加工线条的宽度;二是增加芯片中所包含的元器件的数量,即扩大集成规模;三是开拓有针对性的设计应用。

大规模集成电路指每一单晶硅片上可以集成制作1 000个以上的元器件。集成度在 $10^4 \sim 10^5$ 以上元器件的为超大规模集成电路。国际上20世纪80年代大规模和超大规模集成电路光刻标准线条宽度为 $0.7 \mu\text{m} \sim 0.8 \mu\text{m}$,集成度为 10^8 。20世纪90年代的标准线条宽度为 $0.3 \mu\text{m} \sim 0.5 \mu\text{m}$,集成度为 10^9 。目前,标准线条宽度已经达到 $0.08 \mu\text{m}$ 的水平。集成电路有专用电路和通用电路之分。通用电路中最典型的是存储器和处理器,应用极为广泛。计算机的换代就取决于这两项集成电路的集成规模。

微电子技术是当今世界新技术革命的基石,给各行各业带来了革命性的变化。

1.2.4 光电子技术

20世纪60年代以来,由于光源—激光器和光通信介质—光纤两方面的研究开发不断取得了重大的突破,光通信展现出了崭新的姿态。

1960年,红宝石固体激光器问世,发明人是美国Hughes飞机公司的梅曼(T. H. Maiman)。激光器与普通光源非常不同,它可以发出具有单色性、高亮度、强方向性且具有良好的相干性的激光,是进行光通信的理想光源。1966年,英国电信实验室的华裔科学家高锟(K. C. Kao)等人提出,只要去除玻璃材料中的杂质,用纯石英玻璃制成衰减低于20 dB/km的光导纤维,就可以应用于实际的激光通信。1970年,美国康宁(Corning)玻璃公司根据高氏理论制造出了衰减为20 dB/km的低损耗光纤。同年,美国贝尔实验室研制成功可在室温下连续震荡的半导体激光器。从此,光纤通信迈入了实用化的高速发展阶段。

从20世纪70年代后期起,随着半导体光电子器件和硅基光导纤维两大基础元件在原理和制造工艺上的突破,光技术与电子技术开始结合并形成了具有强大生命力的信息光电子技术和产业。光电子技术是一个比较庞大的体系,它包括信息传输如光纤通信、空间和海底光通信等;信息处理如计算机光互联、光计算、光交换等;信息获取如光学传感和遥感、光纤传感等;信息存储如光盘、全息存储技术等;信息显示如大屏幕平板显示、激光打印和印刷等。还包括光化学、生物光子学及激光医学、有机光子学与材料、激光加工、激光惯性约束核聚变、光子武器等诸多分支学科和应用领域。其中信息光电子技术是光电子学领域中最活跃的分支,对国民经济和国防建设有举足轻重的影响。在信息技术发展过程中,电子作为信息的载体做出了巨大的贡献。但它也在速率、容量和空间相容性等方面受到严峻的挑战。

采用光子作为信息的载体,其响应速度可达到飞秒(10^{-15}s)量级,比电子快3个数量级以上。加之光子的高度并行处理能力使其具有远超出电子的信息容量与处理速度的潜力。充分地综合利用电子和光子两大微观信息载体各自的优点,必将大大改善电子通信设备、电子计算机和电子仪器的性能,促使目前的信息技术跃进到一个新的阶段。

1987年美国投入使用的1.7 Gbps光纤通信系统,一对光纤能同时传输24 192路电话。目前跨越大西洋和太平洋的海底光缆已投入使用,许多发达国家已经开始把光缆铺设到公路旁、住宅前,为实现“光纤入户”做准备。

1.2.5 卫星通信

卫星通信是20世纪60年代微波中继通信技术和空间技术相结合的产物。它除了兼有微波通信频带宽、容量大的长处以外,还有通信距离不受限制、组网灵活及费用节省的优势,且能满足陆、海、空移动通信的需要。由于这些得天独厚的优点,卫星通信随着空间技术的进步得到了飞速的发展,现已成为无线通信的最重要的方式。卫星通信以空间轨道中运行的通信卫星作为中继站,地面站作为终端站,实现两个或多个地面站之间的长距离大容量的区域性通信及全球性通信。现在的同步通信卫星一般在地球赤道上空35 800 km的轨道上从西向东移动,方向和速度恰与地球自转同步,圆形轨道平面与赤道平面重合,这时的卫星从地面上看来是相对静止不动的,所以又称同步静止卫星。由于一颗通信卫星信号可覆盖地球三分之一的面积,所以利用在同步静止轨道上等距离分布的三颗卫星,就能组成全球通信网。一颗卫星有几十个转发器,可同时提供几万路电话线路或转发几十路电视节目。1965年成立的国际卫星通信组织将三组卫星分别定点在太平洋、印度洋和大西洋的赤道上空,建立了全球卫星通信系统。Intelsat现已发射了七代通信卫星,承担着世界上全部电视转播业务和2/3的越洋电信业务。

当前,世界各国都十分重视发展卫星通信。据不完全统计,位于同步静止轨道上空的卫星已有100多颗,利用卫星通信的国家和地区已超过170多个,数以千计的卫星通信地面站及25万座以上的卫星电视接收站遍及世界各地。卫星通信的应用领域已从早期的国际通信发展到国内通信、移动通信、军事通信和广播电视等领域。

1.3 信息化社会

1.3.1 信息社会及其特征

计算机技术和网络通信技术的飞速发展将人类带入了信息社会。信息社会就是信息成为比物质或能源更为重要的资源,以信息价值的生产为中心,促使社会和经济发展的社会。目前,关于信息社会的特征说法不一。如日本未来学家、经济学家松田米津认为:信息社会发展的核心技术是计算机,计算机的发展带来了信息革命,产生大量系统化的信息、科学技术和知识;由信息网络和数据库组成的信息公用事业,是信息社会的基本结构。信息社会的主导工业是智力工业,其发展最高阶段是大量生产知识和个人电脑化。

1. 信息化的高度发展

高度信息化是信息社会最突出、最本质的特征,其主要表现在以下两个方面。