

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

大学计算机 基础

Basic Coursebook On University Computer

长沙医学院 国防科学技术大学 编著

- 针对医药院校的非计算机专业
- 融入医学信息处理的基本技术
- 体现教学指导委员会最新要求



高校系列

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

大学计算机 基础

Basic Coursebook On University Computer

长沙医学院 国防科学技术大学 编著

主 编：张惠安 何建军 刘蓉

主 审：陈怀义

副主编：谢东迅 马 俊 金 智 李红艳 邓雪英 高媛媛

唐燕妮 张丽芳 盛权为 刘翠翠 彭利红 张 燕

编 写：马 俊 王文柯 邓雪英 刘 蓉 刘翠翠 孙 华

何建军 何 蜜 张丽芳 张惠安 张 燕 李红艳

汪一百 陈 实 周燕春 罗莎莎 金 智 唐燕妮

高媛媛 高 超 盛权为 符 啸 黄荣华 彭利红

覃 雪 谢东迅

人民邮电出版社

样 书

专 用 章



高校系列

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础 / 长沙医学院, 国防科学技术大学编
著. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 8
21世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-19968-3

I. 大… II. ①长…②国… 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 (2009) 第125552号

内 容 提 要

本书是根据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会 2006 年制定的最新的计算机基础课程教学要求 (试行) 编写的。主要内容包括: 计算机基础知识、操作系统、Windows XP 基础、Word 2003 操作、Excel 2003 操作、PowerPoint 2003 操作、多媒体技术基础、计算机网络基础、计算机信息系统安全、医学与信息技术应用等。

本书结构完备、层次清楚、图文并茂、易学易懂、从医学的视角提出了大学计算机入门的教学要求和教学内容。

本书可作为高等院校特别是高等医药院校非计算机专业大学计算机基础课程教材, 也可供其他读者学习使用。

21 世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础

- ◆ 编 著 长沙医学院 国防科学技术大学
责任编辑 邹文波
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京华正印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.25
字数: 450 千字
印数: 1-5 600 册
- 2009 年 8 月第 1 版
2009 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19968-3

定价: 45.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

当今，计算机已成为人类活动不可或缺的一种工具，计算机基础教育已成为各学科的基石，成为高等院校的一门公共基础课程。

长沙医学院是培养全科医师（General Practitioner）的摇篮，对于计算机基础教育同样十分重视，这是因为，现代医学肯定是离不开计算机的。基于这一理念，长沙医学院的老师统一思想，协同一致编写了这套“大学计算机基础”教材，将计算机知识与医学应用融为一体，以满足学生的学习需求。

本教材是根据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会 2006 年制定的最新的计算机基础课程教学基本要求（试行）编写的，是一门理论性与技术性合二为一的课程，重视技术是为了实践、应用，强调理论是为了打好根基、继续发展，本教材试图两者兼而有之，以提高学生的综合应用能力。

在数制转换的章节中，传统的做法是只介绍方法和规则。本教材则画龙点睛地证明了一两种转换的原理，使学生能举一反三、触类旁通。

本教材适合高等院校非计算机专业使用，尤其适合医学专业的学生使用，医学信息处理的基本技术已融入本教材中。

本教材的问世，首先应感谢长沙医学院何彬生教授，院长胡冬旭教授，教务长周启良教授，人事处长邹春花教授。他们共同的支持与鼓励是本书诞生的动力。此外，张浩伟博士、倪小娟博士、易义珍教授提供了具体的帮助。全书由国防科学技术大学陈怀义教授主审，华中科技大学计算机学院院长卢正鼎教授提出了宝贵的意见。在全文统稿之时，何蜜、罗莎莎、覃雪、王文柯、黄荣华五位同学提供了诸多的帮助。在此一并致谢。

参加本书编写的有张惠安、刘蓉、张丽芳（第 1 章、第 2 章），高超、邓雪英（第 3 章），金智、陈实、孙华（第 4 章），刘翠翠、符啸、盛权为（第 5 章），汪一百、高媛媛（第 6 章），谢东迅、唐燕妮（第 7 章），张燕（第 8 章），李红艳、马俊（第 9 章），彭利红、何建军（第 10 章），周燕春、谢东迅（附录）。全书由张惠安统稿。

限于编者的水平及仓促的时间，本书错误及缺点在所难免，恳请专家及读者批评指正。

编 者

2009 年 7 月

目 录

第 1 章 计算机概述1	2.5.2 字符编码.....31
1.1 计算机的发展.....1	2.5.3 汉字编码.....32
1.1.1 计算机的发展历史.....1	2.5.4 其他多媒体编码.....34
1.1.2 计算机的发展现状.....4	习题 2.....35
1.2 计算机的主要分类.....4	第 3 章 操作系统36
1.3 计算机的特点及应用.....5	3.1 操作系统概述.....36
1.3.1 计算机的特点.....5	3.1.1 操作系统的概念.....36
1.3.2 计算机的应用领域.....6	3.1.2 处理机管理.....36
1.4 未来计算机技术的展望.....8	3.1.3 存储管理.....39
1.5 计算机技术在医学信息中的应用.....9	3.1.4 外部设备管理.....40
1.5.1 计算机与生命科学.....9	3.1.5 文件系统.....41
1.5.2 构建医学人才的 IT 知识结构.....11	3.1.6 用户接口.....41
习题 1.....12	3.2 Windows XP 操作基础.....42
第 2 章 计算机系统的组成与 工作原理13	3.2.1 Windows 的发展史与特点.....42
2.1 微型计算机的硬件组成.....13	3.2.2 Windows XP 基本操作.....43
2.1.1 运算器.....14	3.2.3 文件和文件夹的管理.....46
2.1.2 存储器.....14	3.2.4 Windows 程序管理.....49
2.1.3 控制器.....15	3.2.5 控制面板.....50
2.1.4 总线与接口.....15	3.3 Windows Vista 操作系统简介.....52
2.1.5 输入/输出设备.....16	3.4 Linux 操作系统简介.....53
2.2 计算机的软件系统组成.....18	3.4.1 概述.....53
2.2.1 系统软件.....18	3.4.2 历史.....53
2.2.2 应用软件.....19	3.4.3 应用与评价.....54
2.3 计算机的工作原理.....20	3.4.4 未来软件界的方向.....54
2.4 计算机中信息的表示与编码.....21	习题 3.....55
2.4.1 几种常用的进位计数制.....21	第 4 章 Word 字处理软件57
2.4.2 数制的转换与运算.....21	4.1 Word 2003 概述.....57
2.5 数据在计算机中的表示.....27	4.1.1 Word 2003 的启动与退出.....57
2.5.1 数值编码.....28	4.1.2 Word 2003 新增功能.....58
	4.2 文档的录入.....59

4.2.1 选择输入法	59	5.1.2 Excel 2003 基本对象和应用 程序窗口介绍	83
4.2.2 输入文本	60	5.2 工作表的基本操作	86
4.2.3 插入日期、时间和特殊符号	60	5.2.1 操作单元格	86
4.2.4 移动与复制	62	5.2.2 单元格数据的输入	90
4.2.5 删除、撤销和恢复操作	63	5.2.3 设置单元格的格式	93
4.3 文档编辑	64	5.2.4 调整单元格的列宽、行高	97
4.3.1 文字的选取、插入、删除	64	5.2.5 数据复制和移动	98
4.3.2 查找和替换	66	5.3 工作表的管理	99
4.3.3 模板、样式以及项目符号、 编号的运用	68	5.3.1 工作表的命名	99
4.3.4 公式输入	69	5.3.2 管理工作表	99
4.4 文档排版	70	5.3.3 窗口的拆分与冻结	100
4.4.1 字符格式	70	5.3.4 加密保护工作表	101
4.4.2 段落格式	71	5.4 工作表的简单运算	101
4.4.3 特殊排版方式	73	5.4.1 公式的创建	101
4.4.4 设置页码	74	5.4.2 公式的编辑	103
4.4.5 设置页眉和页脚	74	5.4.3 公式的引用	104
4.4.6 页面设置	74	5.4.4 函数的应用	106
4.5 图片排版	75	5.5 使用图表	109
4.5.1 插入图片或剪贴画	75	5.5.1 建立图表	109
4.5.2 设置图片格式	75	5.5.2 编辑图表	113
4.5.3 插入艺术字	76	5.5.3 图表类型	118
4.5.4 绘制图形	76	5.6 Excel 的统计与分析	120
4.6 表格的创建和编辑	77	5.6.1 数据清单的概念	120
4.6.1 创建表格	77	5.6.2 数据排序	122
4.6.2 合并和拆分表格	77	5.6.3 数据筛选	124
4.6.3 表格设置	78	5.6.4 数据汇总	126
4.6.4 表格中的文本排版	78	习题 5	127
4.6.5 格式化表格	79	第 6 章 PowerPoint 演示文稿 软件	129
4.6.6 排序和数字计算	79	6.1 PowerPoint 2003 的工作环境 与基本概念	129
4.6.7 文本与表格的相互转换	80	6.1.1 启动和退出 PowerPoint 2003	129
习题 4	80	6.1.2 PowerPoint 2003 的窗口组成	129
第 5 章 Excel 电子表格处理软件	83	6.1.3 PowerPoint 2003 的视图方式	130
5.1 Excel 2003 的工作环境 与基本概念	83		
5.1.1 Excel 2003 简介	83		

6.2 创建演示文稿·····	132	7.2.3 数据压缩和数据存储技术·····	161
6.2.1 从空白幻灯片创建演示文稿·····	132	7.3 常用的多媒体文件格式·····	162
6.2.2 使用向导创建演示文稿·····	132	7.3.1 常用的音频文件格式·····	163
6.2.3 使用设计模板创建演示文稿·····	133	7.3.2 常用的图形图像文件格式·····	167
6.2.4 演示文稿保存·····	134	7.3.3 常用的视频文件格式·····	171
6.3 演示文稿的编辑与修饰·····	134	7.4 多媒体计算机硬件和软件平台·····	174
6.3.1 在幻灯片中输入文字·····	134	7.4.1 多媒体计算机的硬件系统·····	175
6.3.2 插入图片和艺术字对象·····	135	7.4.2 多媒体计算机的软件系统·····	176
6.3.3 插入声音和影像对象·····	135	7.4.3 多媒体产品的开发·····	179
6.3.4 幻灯片中的文字设置·····	136	习题7·····	179
6.3.5 幻灯片的移动、复制和删除·····	137	第8章 计算机网络基础 ·····	180
6.3.6 使用幻灯片母版·····	138	8.1 计算机网络概述·····	180
6.3.7 更改配色方案·····	141	8.1.1 计算机网络的定义与发展·····	180
6.3.8 应用设计模板·····	142	8.1.2 计算机网络的功能与应用·····	181
6.3.9 备注和讲义·····	143	8.1.3 计算机网络的分类·····	182
6.4 幻灯片的放映·····	143	8.1.4 计算机网络协议与网络体系 结构·····	184
6.4.1 幻灯片中对象动画效果的制作·····	143	8.2 计算机局域网·····	187
6.4.2 切换效果的设置·····	143	8.2.1 计算机局域网的组成·····	187
6.4.3 制作具有交互功能的演示文稿·····	144	8.2.2 计算机网络互连技术·····	190
6.4.4 播放演示文稿·····	145	8.3 因特网基础知识·····	191
6.4.5 放映过程中的记录·····	146	8.3.1 因特网概述·····	191
6.5 演示文稿的输出与发布·····	146	8.3.2 因特网的协议和地址·····	193
6.5.1 打印输出演示文稿·····	146	8.3.3 连接到 Internet·····	195
6.5.2 打包演示文稿·····	146	8.4 因特网上的信息服务·····	196
习题6·····	147	8.4.1 WWW 信息资源·····	197
第7章 多媒体技术简介 ·····	148	8.4.2 信息搜索·····	198
7.1 多媒体技术概述·····	148	8.4.3 文件传送·····	199
7.1.1 多媒体技术的定义·····	148	8.4.4 电子邮件·····	201
7.1.2 多媒体技术的特征·····	151	习题8·····	205
7.1.3 多媒体技术的历史·····	154	第9章 计算机信息系统安全 ·····	206
7.1.4 多媒体技术的应用·····	157	9.1 计算机数据安全·····	206
7.2 多媒体信息的数字化和压缩技术·····	159	9.1.1 计算机系统安全技术概述·····	206
7.2.1 音频处理·····	160		
7.2.2 视频处理·····	160		

9.1.2 数据备份与还原·····	208	10.2.4 医学统计软件·····	239
9.1.3 计算机病毒与防护·····	209	10.3 医院信息系统(HIS)·····	241
9.2 数据加密·····	217	10.3.1 世界各国医院信息系统发展 状况·····	241
9.2.1 数据加密技术·····	218	10.3.2 医院信息系统概述·····	242
9.2.2 数字签名技术·····	219	10.3.3 医院信息系统的特性·····	243
9.2.3 数字证书·····	221	10.3.4 医院信息处理的层次·····	244
9.3 防火墙技术·····	222	10.3.5 医院信息系统的体系结构·····	245
9.3.1 防火墙概述·····	222	10.3.6 医院信息系统的组成与功能·····	246
9.3.2 防火墙的主要类型·····	224	10.3.7 医院信息系统的标准化·····	247
9.3.3 防火墙的局限性·····	224	10.3.8 医院信息系统数据安全和保密·····	247
9.3.4 防火墙的应用·····	225	10.4 卫生信息系统·····	249
9.4 网络的社会责任·····	227	10.4.1 电子病历与病历信息化·····	250
9.4.1 网络道德建设·····	227	10.4.2 HIS中的医学影像系统·····	252
9.4.2 国家有关计算机安全的法律 法规和软件知识产权·····	228	10.4.3 医学实验室信息系统·····	256
习题9·····	230	10.4.4 中医药信息处理·····	256
第10章 医学与信息技术应用 ·····	231	10.4.5 公共卫生信息系统·····	257
10.1 信息时代与医疗信息化·····	231	10.5 信息处理方法·····	257
10.1.1 计算机在医疗上的应用概述·····	231	10.5.1 生物信号处理·····	257
10.1.2 现代远程医疗·····	233	10.5.2 图像处理·····	259
10.1.3 现代远程医疗典型案例分析·····	236	10.5.3 模式识别与决策支持·····	261
10.1.4 对远程医疗网站发展的分析·····	237	10.6 医疗网站精选·····	261
10.2 医学统计学及应用·····	238	习题10·····	262
10.2.1 医学统计学概述·····	238	附录 英文缩略语 ·····	263
10.2.2 统计方法学应用·····	238	参考文献 ·····	267
10.2.3 生物统计学方法·····	239		

第 1 章

计算机概述

计算机是一种能快速、自动完成信息处理的电子设备。由于它能模拟人的大脑去处理各种信息，故俗称电脑。计算机是 20 世纪人类最重大的科学技术发明之一，它的出现和发展大大推动了科学技术的发展，同时也给人类社会带来了日新月异的变化。随着信息时代的到来，计算机已经成为现代人类活动中不可缺少的工具。

本章首先介绍了计算机的发展简史和计算机的特点及应用，然后展望了未来计算机技术，最后讲述了计算机技术在医学信息中的应用。

1.1 计算机的发展

1.1.1 计算机的发展历史

1946 年 2 月，人类第一台电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculation, 电子数字积分计算机) 诞生于美国宾夕法尼亚大学，这台计算机是由埃克特 (J.P.Eckert) 与莫克利 (J.W.Mauchly) 设计的 (图 1-1-1)，重达 30t，占地 170m²，用了电子管 18 000 多个。用现在的眼光来看，它显得过于笨重，然而，正是这个庞然大物向人类展示出了新世纪的曙光。

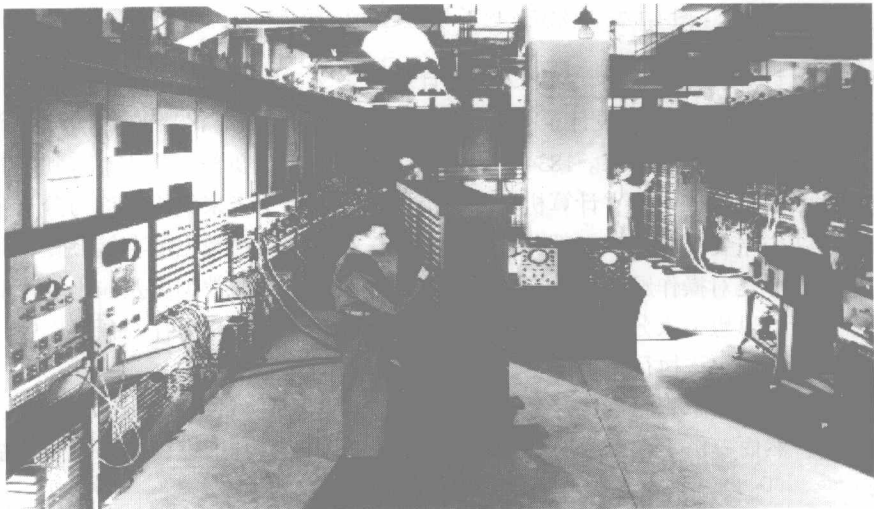
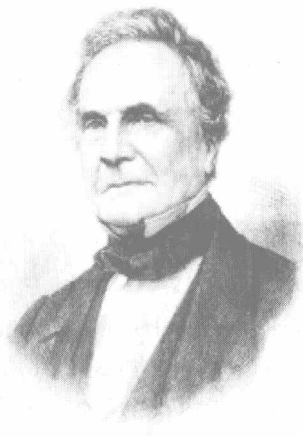


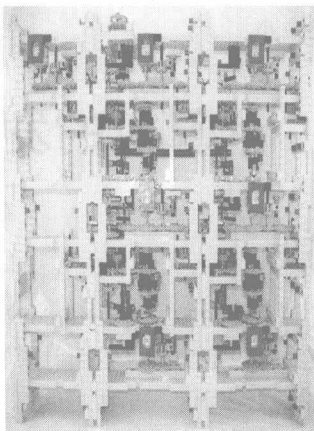
图 1-1-1 ENIAC

早在 1904 年,英国科学家弗莱明发明了第一只真空二极管,1907 年,美国学者德福雷斯研制出第一只真空三极管。他们自己也未曾想到,40 年后他们发明的电子管竟成了世界上第一台计算机的细胞;而后计算机得到了飞速发展与普及。今天,计算机几乎已经普及到每个家庭。

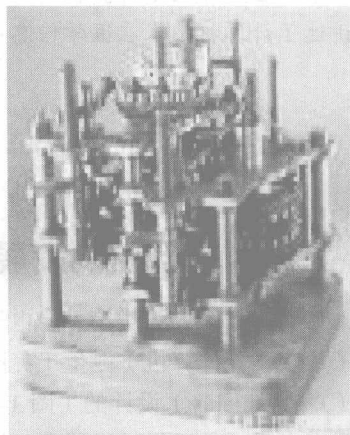
人们要提高计算速度,自然要想到“机器”,这就是“计算机”(Computing Machinery 或者 Computer)。作为计算器的计算机经历了手动到机械自动、机械计算到电动计算、机电全自动到电子数字等几个阶段。人类最早的计算工具可以追溯到中国唐代发明的算盘,算盘是世界上第一种手动式的计算器,迄今还在使用中。1622 年,英国数学家奥特瑞德(William Oughtred)根据对数表设计计算尺,可执行加、减、乘、除、指数、三角函数运算,沿用到 20 世纪 70 年代才由计算器所取代。1642 年,法国哲学家、数学家帕斯卡(Blaise Pascal)发明了世界上第一个加法器,它采用齿轮旋转进位方式执行运算,但只能做加法运算。1673 年,德国数学家、哲学家莱布尼茨(Gottfried Leibniz)在帕斯卡的发明基础上设计了一种能演算加、减、乘、除和开方的计算器,1679 年他在《二进位数学》中发明了二进制,这就是今天计算机的数制。以上计算器都是手动的或机械式的。今天电子计算机的直系祖先是 19 世纪由英国剑桥大学的查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage)教授设计的差分机和分析机,如图 1-1-2 所示。



(a) 查尔斯·巴贝奇



(b) 差分机



(c) 分析机

图 1-1-2 查尔斯·巴贝奇以及他的差分机和分析机

巴贝奇是国际计算机界公认的,当之无愧的计算机之父,他在阿达·奥古斯塔(Ad Augusta)的协助和支持下,与 1812 年首先设计了差分机,并在 1822 年制成了机器的一部分。开机计算后,其工作的准确性达到了设计的要求。1834 年,巴贝奇在研制差分机的工作中,看到了制造一种新的、在性能上大大超过差分机的“计算机”的可能性。他把这个未来的机器称为分析机。巴贝奇设计的分析机有 3 个主要部分:第一部分是由许多轮子组成的保存数据的存储装置;第二部分是运算装置;第三部分是对操作顺序进行控制,并能选择所需处理的数据以及输出结果的装置。巴贝奇还把程序控制的思想引入分析机,他的设想是采用穿孔卡片把指令存到存储库中,机器根据穿孔卡片上孔的图形确定该执行什么指令,并自动运算。

分析机的结构、设计思想与现代计算机的结构、设计思想是一致的,所以说分析机是现代通用计算机的雏形。然而,由于缺乏政府和企业的资助,巴贝奇直到逝世,亦未能最终制成他所设计的计算机。

约 100 年以后,美国哈佛大学的霍华德·艾肯(Howard Aiken)博士在图书馆里发现了巴贝

奇的论文,并根据当时的科技水平,提出了要用机电方式,而不是用纯机械方法来构造新的分析机。艾肯在 IBM 公司的资助下,于 1944 年研制成功了被称为电子计算机“史前史”里最后一台著名计算机 MARK I,将巴贝奇梦想变成了现实。后来艾肯继续主持 MARK II 和 MARK III 等计算机的研制,但它们已经属于电子计算机的范畴。

计算机科学(计算机的知识体系)的奠基人是英国科学家阿兰·图灵(Alan Turing, 1912~1954, 图 1-1-3)。在第二次世界大战期间,为了能彻底破译德国的军事密电,图灵设计并完成了真空管机器 Colossus,多次成功地破译了德国作战密码,为反法西斯战争的胜利作出了卓越的贡献。他对计算机科学的贡献有两个方面:一是建立图灵机(Turing Machine, TM)模型,奠定了计算理论的基础;二是提出图灵测试,阐述了机器智能的概念,这是现代可计算性理论的基础。图灵证明,只有 TM 能解决的计算问题计算机才能解决,图灵机对计算机的一般结构、可实现性和局限性都产生了深远的影响。



图 1-1-3 图灵

1950 年 10 月,图灵在哲学期刊 *Mind* 上发表了一片著名论文《计算机与智能》(Computing Machinery and Intelligence)。论文指出,如果一台机器对于质询的响应与人类作出的响应完全无法区别,那么这台机器就具有智能。今天人们把这个论断称为图灵测试(Turing Test),它奠定了人工智能的理论基础。

为纪念图灵对计算机的贡献,美国计算机协会(ACM, Association For Computing Machinery)于 1966 年创立了“图灵奖”,每年颁发给在计算机科学领域的领先研究人员,现在图灵奖被誉为计算机业界的诺贝尔奖。

最近的研究表明,电子计算机的雏形应该是由保加利亚裔美国人、衣阿华大学教授约翰·阿塔诺索夫(John V. Atanasoff)和他的研究生克利福特·伯瑞(Clifford E. Berry)在 1941 年研制成功的 ABC 计算机(Atanasoff-Berry Computer)。1939 年,阿塔诺索夫和伯瑞开始为数学物理研究设计“电子管计算机”,并在 1941 年制作成功。所以,ABC 更应该被称为世界上第一台电子计算机。

尽管 ENIAC 是第一台正式投入运行的电子计算机,但它不具备现代计算机的“存储程序”。美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(Von. Neumann, 1903~1957, 图 1-1-4)在 1946 年 6 月发表了《电子计算机装置逻辑结构初探》的论文,并设计出第一台能存储程序的电子数据计算机(The Electronic Discrete Variable Automatic Computer, EDVAC)。EDVAC 在 1952 年正式投入运行,其运行速度是 ENIAC 的 240 倍。冯·诺依曼提出的计算机结构为人们普遍接受,并被称为冯·诺依曼结构。



图 1-1-4 冯·诺依曼

冯·诺依曼结构计算机工作原理的核心是“存储程序”和“程序控制”,并具有如下 3 个特点。

- (1) 计算机硬件由五大基本部件组成:控制器、运算器、存储器、输入设备、输出设备。
- (2) 程序和数据均存放在存储器中,且能自动依次执行指令。
- (3) 所有的数据和程序均采用二进制数 0、1 表示。

50 多年来,虽然计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域等方面与初始的计算机相比有了翻天覆地的变化,但基本结构没变,基本上都是建立在冯·诺依曼结构原理上的。因此,目前几乎所有的计算机都被称为冯·诺依曼计算机。图 1-1-5 给出了计算机诞生的简明历程。



图 1-1-5 计算机诞生历程

1.1.2 计算机的发展现状

当今计算机的发展有 5 个方面的趋势：巨型化、微型化、多媒体化、网络化和智能化。

1. 巨型化

巨型化是指超高速、超存储量和功能超强的超大型计算机。用于天文、气象、宇航、核反应等尖端科学，也用于基因工程、生物工程等新兴科学。

2. 微型化

中大规模、超大规模集成电路的出现使计算机迅速走向微型化。因为微型机可渗透到诸如仪表、家用电器、导弹弹头等中小型机无法进入的领地，所以 20 世纪 80 年代以来发展异常迅速。当前微型机的标志是运算部件和控制部件集成在一起，今后将逐步发展到对存储器、通道处理机、高速运算部件、图形卡、声卡的集成，进一步将系统的软件固化，达到整个微型机系统的集成。

3. 多媒体化

多媒体是“以数字技术为核心的图像、声音与计算机、通信等融为一体的信息环境”的总称。多媒体技术的目标是：无论在什么地方，只需要简单的设备，就能自由自在地以交互方式收发所需要的各种媒体信息。

4. 网络化

计算机网络是计算机技术发展中崛起的又一重要分支，是现代通信技术与计算机技术结合的产物。所谓计算机网络就是在一定的地理区域内，将分布在不同地点的不同机型的计算机和专门的外部设备由通信线路互连组成一个网络系统，以达到共享资源的目的。从单机走向互连，是计算机应用发展的必然结果。

5. 智能化

智能化是建立在现代科学基础之上的。它通过模拟人的感觉、行为、思维，使计算机具备视觉、听觉、语言、行为、思维、逻辑推理、学习、证明等能力。

1.2 计算机的主要分类

计算机的分类方法主要有以下几种。

1. 按计算机用途分类

(1) 专用计算机。这是针对某类问题能最有效、最快速显示出结果的计算机。如导弹和火箭上使用的计算机就是专用计算机。

(2) 通用计算机。适应性很强，应用范围很广的计算机。但其运算效率、速度等依据不同应用对象会受到不同程度的影响。

2. 按计算机规模分类

(1) 巨型机 (Super Computer)。这是一种超大型计算机，具有很强的计算和处理数据的能力，运算速度可达到每秒几十万亿次，但价格昂贵。对于巨型机的发展，国际上有两种意见，一是巨型机的体系设计，二是用微型机群组成的巨型机。尽管有些人认为现有的巨型机在能力上“没有给人留下深刻的印象”，“得不偿失”，有些计划中的巨型机系统（如 IBM Future System）暂被放弃，但巨型机的发展方向仍将是肯定的，主要应用于军事、气象等领域。

(2) 大型机 (Mainframe Computer)。这包括国内常说的大、中型机。这是通用性能很强、功能也很强的一类计算机。运算速度在每秒几百万次到几亿次；主存容量在几百兆字节左右；字长 32~64。主要用于计算中心和计算机网络。例如 IBM4300、ES9000、VAX8800 等都是大型计算机的代表产品。

(3) 小型计算机 (Minicomputer)。小型机是计算性能较好、价格便宜、应用领域很广泛的计算机。它结构简单、操作方便，不需要经长期培训即可维护和使用，通常会作为某一部门的核心机。如 IBM AS/400、富士通的 K 系列机等都是小型机。

(4) 工作站 (Workstation)。工作站是介于 PC 机与小型机之间的一种高档微机，其运行速度比微机快，且具有较强的联网功能，如 CAD、图像处理、三维动画等，这些都是工作站的应用领域。工作站的代表机型有 SGI、Apollo 等。

(5) 个人计算机 (Personal Computer, PC)。平常说的微机（微型计算机或电脑）指的就是 PC 机。它是 20 世纪 70 年代出现的新机种，以其设计先进（总是率先采用高性能处理器）、软件丰富、功能齐全、价格便宜、体积较小等优势而拥有广大的用户，大大推动了计算机的普及应用。PC 机的主流是 IBM 公司 1981 年推出的 PC 机系列及其众多的兼容机；另外 Apple 公司的 Macintosh 系列机在教育、艺术设计领域也有广泛应用。

1.3 计算机的特点及应用

1.3.1 计算机的特点

计算机作为一种通用的信息处理工具，具有极高的处理速度，很强的存储能力，精确的计算逻辑判断功能，其主要特点如下。

1. 快速的运算能力

人们打算盘，是用手来拨动算盘珠子，而计算机则是用电子电路来作为“电子算盘珠”（触发器，trigger），这种“算盘珠子”每秒可以“拨动”几百万次、几千万次，甚至几亿万次，这就是计算机能高速运算的秘密。

2. 计算精度高

计算机由于是根据事先编好的程序自动、连续地工作，所以可以避免人工计算因疲劳、

粗心而产生的各种错误。例如，圆周率 π 的计算，历代科学家采用人工计算只能算出小数点后 500 位。1981 年日本科研人员曾利用计算机算到小数点后 200 万位，而目前已计算到小数点后上亿位。

3. 自动化程度高

计算机从正式开始工作，到送出工作结果，整个工作过程都是在程序控制下自动进行的，完全用不着人去参与。这样，采用计算机可使人们能够摆脱那些烦琐、重复的脑力劳动和体力劳动，把精力用在创造性的劳动上。

计算机之所以自动化程度高，基本因素之一就是它具有“记忆”能力。计算机不仅可以存储原始数据、中间结果和最后结果，而且更重要的是可以存储程序。存储程序是电子数字计算机的重要工作方式，是机器能自动进行计算的基础。因此电子数字计算机在早期也叫存储程序式计算机。

另外一个基本因素是计算机具有逻辑判断能力和选择能力。例如，在计算机工作过程中遇到分支时，计算机能判断走哪一条路。

4. 通用性强

计算机可用于数值计算、数据处理、自动控制、辅助设计、逻辑关系加工与人工智能等方面。计算机的应用已经渗透到科技、工业、农业、商业、交通运输、文化教育、服务（网吧、家庭、电话、E-mail）等各行各业。所有这些都说明了计算机的通用性。

计算机的通用性是由数学公式的通用性、逻辑表达的通用性以及计算机快速、准确、自动计算的能力而来的。

1.3.2 计算机的应用领域

计算机的应用范围十分广泛，大到进行空间搜索，小到揭示微观世界，从尖端科技到日常生活，几乎无所不包。归纳起来大致有下列几个方面的应用。

1. 数值计算

计算机广泛应用于科学研究和工程技术的计算，这是计算机应用的一个基本方面。例如数学、物理、化学、天文学、地学、生物学等基础科学的研究以及航天飞船、飞机设计，船舶设计，建筑设计，水力发电，天气预报，地质探矿等方面的大量计算都可以使用计算机。应用计算机进行数值计算，可以节省大量时间、人力和物力。例如，一个有 200 个未知数的代数方程组用每秒百万次的 DJS-11 计算机来算，只需要十几秒钟就能算出结果，如果人工计算，则要几十人计算一年。又如，在 20 世纪 70 年代我国某高水坝设计中，采用了电子计算机进行计算，使原来需要几个月才能完成的设计计算任务在 3 个星期内就完成了，而且由于计算精度高，计算结果接近于实际情况，从而节省了一笔巨大的工程投资。电子计算机还可以胜任其他计算工具难以胜任的工作，例如天气预报。通常预报 24h 内的天气，一个微分方程组如果用历史上的手摇计算机计算，几十个人要算几个星期。这样计算出来的结果就失去了预报的意义。

2. 数据处理

用计算机对数据及时地加以记录、整理与计算，加工成人们所要求的数据形式称为数据处理。数据处理与数值计算相比较，它的主要特点是原始数据多，时间性强，计算公式比较简单。

电子计算机在其问世初期即被用作财贸方面的数据处理。财贸部门账目的汇总、分类、统计、制表等数据处理均可由计算机来完成。除财贸方面外，在交通运输、石油勘探、电报电话、医疗卫生等方面也广泛应用计算机进行数据处理。

3. 办公自动化

办公自动化 (Office Automation, OA) 是将现代化办公和计算机网络功能结合起来的一种新型的办公方式, 是当前新技术革命中一个非常活跃和具有很强生命力的技术应用领域, 是信息化社会的产物。

在行政机关、企事业单位工作中, 是采用 Internet/Intranet 技术, 基于 workflows 的概念, 以计算机为中心, 采用一系列现代化的办公设备和先进的通信技术, 广泛、全面、迅速地收集、整理、加工、存储和使用信息, 使企业内部人员方便快捷地共享信息, 高效地协同工作; 改变过去复杂、低效的手工办公方式, 为科学管理和决策服务, 从而达到提高行政效率的目的。一个企业实现办公自动化的程度也是衡量其实现现代化管理的标准。我国专家在第一次全国办公自动化规划讨论会上提出办公自动化的定义为: 利用先进的科学技术, 使部分办公业务活动物化于人以外的各种现代化办公设备中, 由人与技术设备构成服务于某种办公业务目的的人—机信息处理系统。

在行政机关中, 大都把办公自动化叫作电子政务, 是指政府机构在其管理和服务职能中运用现代信息技术, 实现政府组织结构和 workflows 的重组优化, 超越时间、空间和部门分隔的制约, 建成一个精简、高效、廉洁、公平的政府运作模式。电子政务模型可简单概括为两方面: 政府部门内部利用先进的网络信息技术实现办公自动化、管理信息化、决策科学化; 政府部门与社会各界利用网络信息平台充分进行信息共享与服务、加强群众监督、提高办事效率及促进政务公开等等。因此“政府上网工程”与“电子政务”可谓互为因果, 相辅相成, “政府上网工程”的最终目标正是推动电子政务的实现。

4. 电子商务

从总体上来看, 电子商务 (EC, E-Commerce 或者 ECommerce) 是指对整个商业活动实现电子化。从狭义上讲 EC 是指在互联网 (Internet)、企业内部网 (Intranet) 和增值网 (VAN, Value Added Network) 上以电子交易方式进行交易活动和相关服务活动, 是传统商业活动各环节的电子化、网络化。从广义上讲是指应用计算机与网络技术与现代信息化通信技术, 按照一定标准, 利用电子化工具来实现包括电子交易在内的商业交换和行政作业的商贸活动的全过程。电子商务包括电子货币交换、供应链管理、电子交易市场、网络营销、在线事务处理、电子数据交换 (EDI)、存货管理和自动数据收集系统。在此过程中, 利用到的信息技术包括互联网、外联网、电子邮件、数据库、电子目录和移动电话。

5. 自动控制

计算机能应用于石油化工、水电、冶金、机械加工、交通运输及其他国民经济部门中的生产过程控制, 以及航天飞船等的自动控制。用于这方面的计算机可以是工业控制机等专用计算机, 也可以是配上有关专用外部设备的通用计算机。

在生产中, 采用计算机控制能提高产品的产量和质量, 提高生产率, 改善劳动条件; 节约原料消耗, 降低成本。

计算机控制工业生产的水平正在逐步提高。起初, 计算机只是起巡回检测、越限报警、自动显示、打印制表等作用。后来, 计算机可用作直接数字控制 (Direct Digital Control), 进而实现了局部最优控制。同时, 控制理论也得到相应的发展。现在, 科研人员正在研究全系统的最优控制。

6. 计算机辅助设计

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 是设计人员借助电子计算机进行设计的一项专门技术。采用计算机来辅助设计不仅可以大大缩短设计周期、降低生产成本、节省人力物力, 而且对于保证产品质量、提高合格率也有重要作用。

计算机早已被用来辅助设计大规模集成电路、辅助设计计算机以及辅助设计船舶、建筑物、飞机等。例如, 设计大规模集成电路时, 生产工艺需要用到多套掩膜。每套掩膜的图形位置都要

对准。在人工设计和作图的时候,工作量非常大而且容易出现差错。采用计算机辅助设计以后,设计的主要工作仍然由技术人员进行,但是对于大规模集成电路中包含大量的功能相同的电路单元,设计人员只需考虑其中一个单元而把整个电路的组合互连工作交由计算机去完成。同时在设计一个电路单元时,设计人员可以把有关掩膜的图形利用计算机显示出来以供检查修改。当基本单元设计完成以后就可以由计算机通过自动绘图仪扫描出整个电路各层掩膜的完整图形。

7. 逻辑关系加工与人工智能

逻辑关系加工是指用计算机对一些逻辑性质的问题进行加工处理。在逻辑关系加工这类应用中,最突出的例子是机器自动翻译,即由计算机把一种语言文字翻译成另一种语言文字。从1950年开始,好几个国家先后在计算机上进行机器自动翻译已基本研究成功,但译文准确性较低的问题一直存在。至于语音自动翻译的准确性则更低。

除机器自动翻译外,属于逻辑关系加工这一类应用的还有情报检索、论文摘要、机器编程、下棋、战术研究等。

逻辑关系加工的进一步发展,就属于人工智能的范畴了。让计算机具有一定的推理和学习功能,因而使计算机能够自己积累经验,提高解决问题的能力时,就说计算机具有人工智能。以下棋为例,如果程序设计人员把走棋的规则编成程序输入计算机,计算机就可以按规则走动棋子,并且可以与人面对面下棋。如果下棋的结果计算机输了,下次再下,当人的走棋法不变时,计算机照照样再输一次。这样的下棋方法只是计算机的一般应用。但是,如果我们从方法和程序上研究出一种办法,使计算机输了一次后能积累经验,下次再下时不犯同样的错误,这就属于人工智能的范畴了。人工智能的表现形式是多种多样的。诸如计算机学习、计算机证明、景物分析、机器人等。目前人工智能的工作仍处于探索和研究的阶段。

综上所述,可以看到计算机的应用是非常广泛的,计算机不仅能代替人们进行某些体力劳动,而且能代替人们进行某些脑力劳动。凡是能归结为算术运算的计算,或能严格规则化的工作,都可由计算机来完成。虽然计算机能够代替人们进行部分体力劳动和脑力劳动,但是它不能代替人脑的一切活动。电子计算机是人创造的,也只有人才能发挥它的作用。计算机不仅要人设计、制造,而且要人使用、维护。计算机始终是人类的一个得力的工具。

1.4 未来计算机技术的展望

从1946年第一台计算机诞生以来,电子计算机已经走过了半个多世纪的历程,计算机的体积不断变小,但性能、速度却在不断提高。然而,人类的追求是无止境的,一刻也没有停止过研究更好、更快、功能更强的计算机,计算机将朝着微型化、巨型化、网络化和智能化方向发展。但是,目前几乎所有的计算机都被称为冯·诺依曼计算机。从目前的研究情况看,未来新型计算机将可能在下列几个方面取得革命性的突破。

1. 光子计算机

光子计算机利用光子取代电子进行数据运算、传输和存储。在光子计算机中,不同波长的光表示不同的数据,可快速完成复杂的计算工作。制造光子计算机,需要开发出可以用一条光束来控制另一条光束变化的光学晶体管。尽管目前可以制造出这样的装置。但是它庞大而笨拙,用其制造一台电脑,体积将有一辆汽车那么大。因此,短期内光子计算机达到实用化还很困难。

与传统的硅芯片计算机相比,光子计算机有下列优点:超高速的运算速度、强大的并行处理

能力、大存储量、非常强的抗干扰能力、与人脑相似的容错性等。根据推测,未来光子计算机的运算速度可能比今天的超级计算机快 1 000 ~ 10 000 倍。1990 年,美国贝尔实验室宣布研制出世界上第一台光学计算机。它采用砷化镓光学开关,运算速度达 10 亿次/s。尽管这台光学计算机与理论上的光学计算机还有一定距离,但已显示出强大的生命力。目前光学计算机的许多关键技术,如光存储技术、光存储器、光电子集成电路等都已取得重大突破,预计在未来一二十年内,这种新型计算机可取得突破性进展。

2. 生物计算机(分子计算机)

生物计算机在 20 世纪 80 年代中期开始研制,其最大的特点是采用了生物芯片,它由生物工程产生的蛋白质分子构成。在这种芯片中,运算速度比当今最新一代计算机快 10 万倍。能量消耗仅相当于普通计算机的十分之一,并且拥有巨大的存储能力。由于蛋白质分子能够自我组合,再生新的微型电路,使得生物计算机具有生物体的一些特点,如能发挥生物体本身的调节机能从而自动修复芯片发生的故障,还能模仿人脑的思考机制。

美国首次公诸于世的生物计算机被用来模拟电子计算机的逻辑运算,解决虚构的七城市间最佳路径问题。

目前,在生物计算机研究领域已经有了新的进展,预计在不久的将来,就能制造出分子元件,即通过在分子水平上的物理化学作用对信息进行检测、处理、传输和存储。另外,在超微技术领域也取得了某些突破,制造出了微型机器人。长远目标是让这种微型机器人成为一部微小的生物计算机,它们不仅小巧玲珑,而且可以像微生物那样自我复制和繁殖,可以钻进人体里杀死病毒,修复血管、心脏、肾脏等内部器官的损伤,或者使引起癌变的 DNA 突变发生逆转,从而使人延年益寿。

3. 量子计算机

所谓量子计算机,是指利用处于多现实态下的原子进行运算的计算机,这种多现实态是量子力学的标志。在某种条件下,原子世界存在着多现实态,即原子和亚原子粒子可以同时存在于此处和彼处,可以同时表现出高速和低速,可以同时向上和向下运动。如果用这些不同的原子状态分别代表不同的数字或数据,就可以利用一组具有不同潜在状态组合的原子,在同一时间对某一问题的所有答案进行探寻,再利用一些巧妙的手段,就可以使代表正确答案的组合脱颖而出。

刚进入 21 世纪之际,人类在研制量子计算机的道路上取得了新的突破。美国的研究人员已经成功地实现了 4 量子位逻辑门。

与传统的电子计算机相比,量子计算机具有解题速度快、存储量大、搜索功能强和安全性较高等优点。

1.5 计算机技术在医学信息中的应用

1.5.1 计算机与生命科学

生命科学是一门实验的科学,计算机自投入应用即在实验科学中发挥着作用,承担了大量实验数据的存储、处理以及分析,一些适合于不同类型生物学实验数据处理的软件包纷纷问世,并为科研工作者所接受,这只是计算机在生命科学舞台上的小角色,不足为奇。“人类基因组计划”是 20 世纪生命科学研究的重大举措,可谓“主打剧”,计算机在某种程度上是以联合主演的身份