

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

李丕贤 刘德山 主编

- 用具体的实例和案例驱动理论教学
- 精心选材实现简单易用实用的目标
- 丰富的文献和链接体现计算机文化



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

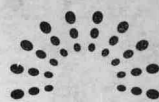
21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

大学 计算机基础

Basic Coursebook On University Computer

李丕贤 刘德山 主编



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 / 李丕贤, 刘德山主编. —北京: 人民邮电出版社, 2008.9
21 世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-18000-1

I. 大… II. ①李…②刘… 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 (2008) 第 056261 号

内 容 提 要

本书根据教育部计算机基础课程教学指导委员会提出的高等学校计算机基础课程教学基本要求编写, 内容兼顾全国计算机等级考试 (二级) 新大纲中对公共基础部分的要求。

本教材的难度适中, 目的是满足普通高等院校的教学要求和学生的自学要求。在教材的内容组织上, 用浅显的语言介绍基本理论, 辅之以相应的实例对理论和概念加以应用, 各章节中出现的新概念给予了必要的介绍, 在每章后面辅助的参考网站和参考文献中可以找到相关的解释或背景链接。

全书分为 8 章, 主要内容包括计算机基础知识、计算机系统结构、操作系统基础、常用应用软件、计算机网络基础、多媒体技术基础、软件技术基础和信息安全等。

本书适合作为高等院校大学计算机基础课程的教材, 也可作为全国计算机等级考试公共基础部分的培训教材。

21 世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础

-
- ◆ 主 编 李丕贤 刘德山
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>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15
字数: 363 千字 2008 年 9 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2008 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18000-1/TP

定价: 24.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

掌握信息技术、学会使用信息资源是现代人必备的基本素质，计算机基础教育则是学习和掌握信息技术的平台。大学计算机基础作为高等学校非计算机专业的公共基础课程，它不仅是文化教育，也是素质教育，更是技术技能教育。为满足大学计算机基础教学的需求，我们组织长期从事计算机基础教学的教师，精心编写了这本书。

本书根据教育部计算机基础课程教学指导委员会提出的高等学校计算机基础课程教学基本要求编写，本着跟踪计算机技术发展的趋势，充分反映计算机应用领域的最新技术的要求，在教材内容安排上以基本理论为主体，以实践为重点，以调整学生的知识结构和能力素质为目的，要充分体现当前计算机基础教育的新目标和新要求，切实做到教材为教学服务。

根据作者的教学经验，对教材内容做了如下考虑。首先，重点突出了计算机文化和计算机科普的内容，因为计算机素质教育应是大学计算机基础教学的主要内容之一；其次，调整了部分教学内容，例如，Office 操作部分介绍的是最基本和最核心的知识和技能，而深入拓展部分较少涉及，将其放入了配套的辅助教材中；最后，在不影响教学的前提下舍弃了部分难懂的内容，例如，在多媒体技术基础部分中，没有过多介绍理论，辅之以音频素材、视频素材、动画素材制作等内容，这些做法在实际教学中均取得了很好的效果。

本教材用浅显的语言介绍基本理论，辅之以相应的实例对理论和概念加以介绍；对计算机科学领域的新知识和新概念给予了必要的介绍，并在每章后面所列参考网站和参考文献提供了相关的解释和背景链接。

考虑到部分学生参加全国计算机等级考试的需要，教材兼顾了全国计算机等级考试（二级）新大纲中对公共基础部分的要求。

全书分为 8 章，覆盖了计算机基础知识、计算机系统结构、操作系统基础、常用应用软件、计算机网络基础、多媒体技术基础、软件技术基础和信息安全等内容。

为了方便读者学习，本书提供配套的教学课件和文字图片素材等计算机辅助教学资源。如果需要，请与作者联系 liudeshan@dl.cn，或者到人民邮电出版社的网站（<http://www.ptpress.com.cn>）上下载。另外，编者还编写了与本书配套的《大学计算机基础实践教程》，主要内容是基本技能训练及其部分内容的拓宽、加深。

本书由李丕贤、刘德山主编，张哲、刘丹参加了编写工作，马佳琳、孙霄、张琳提供了素材和案例。在教材编写过程中，对外经济贸易大学的陈恭和教授认真审阅了全书，提出了许多宝贵意见，在此表示感谢。

本书追求的目标是让每一位读者读懂教材，同时又不失教材的系统性与完整性，求得深度和广度的平衡。限于编者的学识水平，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编 者
2008 年 5 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识..... 1

- 1.1 计算机的产生与发展..... 1
 - 1.1.1 计算机的产生..... 1
 - 1.1.2 计算机的发展..... 4
 - 1.1.3 计算机的发展趋势..... 5
- 1.2 计算机的特点与分类..... 6
 - 1.2.1 计算机的特点..... 6
 - 1.2.2 计算机的分类..... 7
- 1.3 计算机与信息社会..... 9
 - 1.3.1 信息与信息技术..... 9
 - 1.3.2 信息化社会特征及信息化社会人才的需求..... 9
 - 1.3.3 计算机在信息化社会的应用..... 10
- 1.4 计算机中数据的表示方法..... 11
 - 1.4.1 数制的概念..... 11
 - 1.4.2 数制转换..... 13
 - 1.4.3 计算机中数据表示..... 15
- 思考与练习..... 23

第 2 章 计算机系统结构..... 25

- 2.1 计算机系统组成..... 25
 - 2.1.1 计算机的硬件系统..... 25
 - 2.1.2 计算机的软件系统..... 28
 - 2.1.3 计算机用户、硬件系统与软件系统的关系..... 31
- 2.2 计算机工作原理..... 31
 - 2.2.1 指令和指令系统..... 31
 - 2.2.2 计算机基本工作原理..... 32
- 2.3 微型计算机硬件系统组成..... 33
 - 2.3.1 微型计算机系统的三个层次..... 33
 - 2.3.2 微型计算机硬件系统..... 34
- 2.4 微型计算机的主要技术指标..... 44
- 思考与练习..... 45

第 3 章 操作系统基础知识..... 47

- 3.1 计算机操作系统概述..... 47
 - 3.1.1 操作系统概念..... 47
 - 3.1.2 操作系统功能..... 48
 - 3.1.3 操作系统分类..... 50
- 3.2 典型操作系统简介..... 51
 - 3.2.1 DOS 操作系统..... 51
 - 3.2.2 Windows 操作系统..... 51
 - 3.2.3 UNIX 操作系统..... 52
 - 3.2.4 Linux 操作系统..... 52
- 3.3 中文操作系统 Windows XP..... 54
 - 3.3.1 Windows XP 概述..... 54
 - 3.3.2 Windows XP 的中文输入..... 60
 - 3.3.3 Windows XP 的资源管理..... 61
 - 3.3.4 Windows XP 的磁盘操作..... 64
 - 3.3.5 Windows XP 的控制面板..... 68
- 思考与练习..... 70

第 4 章 常用应用软件..... 73

- 4.1 文字处理软件 Word 2003..... 73
 - 4.1.1 Word 2003 窗口..... 73
 - 4.1.2 建立文档..... 75
 - 4.1.3 编辑文档..... 77
 - 4.1.4 文档的排版..... 78
 - 4.1.5 图文混排..... 80
 - 4.1.6 表格..... 82
 - 4.1.7 页面设置和打印输出..... 84
- 4.2 电子表格软件 Excel 2003..... 86
 - 4.2.1 Excel 工作窗口..... 86
 - 4.2.2 向工作表中输入数据..... 87
 - 4.2.3 工作表的编辑与格式化..... 91
 - 4.2.4 图表操作..... 92
 - 4.2.5 数据库操作..... 94

4.3 演示文稿制作软件 PowerPoint 2003	96	5.5.4 Internet 的应用	135
4.3.1 PowerPoint 窗口介绍	96	5.5.5 Intranet 和 Extranet	138
4.3.2 创建幻灯片	97	思考与练习	139
4.3.3 编辑演示文稿	98	第 6 章 多媒体技术基础	141
4.3.4 设置幻灯片效果	98	6.1 多媒体技术概述	141
4.3.5 放映幻灯片	99	6.1.1 多媒体的概念	141
4.4 常用工具软件	99	6.1.2 多媒体技术的特点	142
4.4.1 图像浏览工具 ACDSee	99	6.1.3 多媒体数据的类型	142
4.4.2 文件压缩与解压软件 WinRAR	100	6.1.4 多媒体技术的发展和應用	143
4.4.3 文件下载软件迅雷	102	6.2 多媒体计算机系统	144
4.4.4 翻译软件金山词霸	103	6.2.1 概述	144
4.4.5 媒体播放软件		6.2.2 多媒体硬件系统	144
RealPlayer 10.5	104	6.2.3 多媒体软件系统	146
思考与练习	105	6.3 图形图像素材处理	147
第 5 章 计算机网络基础和 Internet	107	6.3.1 图形图像基础知识	147
5.1 计算机网络概述	107	6.3.2 常见的图形图像格式	149
5.1.1 计算机网络的定义与功能	107	6.3.3 图形图像素材处理	150
5.1.2 计算机网络的发展	108	6.4 音频素材处理	156
5.1.3 计算机网络分类	110	6.4.1 声音数字化	156
5.1.4 数据通信的基本概念	111	6.4.2 音频的文件格式	157
5.2 计算机网络组成	114	6.4.3 音频素材采集处理	158
5.2.1 服务器和 workstation	114	6.5 视频素材处理	159
5.2.2 传输介质	115	6.5.1 视频的基础知识	159
5.2.3 网络互联设备	116	6.5.2 数据压缩技术	162
5.2.4 网络操作系统	117	6.6 动画制作	162
5.3 计算机网络体系结构	120	思考与练习	169
5.3.1 协议	120	第 7 章 软件技术基础	171
5.3.2 OSI 协议的体系结构	120	7.1 软件工程基础	171
5.3.3 TCP/IP 协议的体系结构	121	7.1.1 软件工程概念	171
5.4 局域网	123	7.1.2 软件开发方法	175
5.4.1 局域网的概述	123	7.1.3 软件测试与维护	178
5.4.2 局域网的体系结构	124	7.2 程序设计基础	179
5.4.3 以太网	125	7.2.1 程序设计概述	179
5.5 Internet 基础	127	7.2.2 程序设计语言	180
5.5.1 Internet 起源与现状	127	7.2.3 程序设计过程	182
5.5.2 Internet 的接入方式	129	7.2.4 程序设计方法	182
5.5.3 Internet 的关键技术	132	7.3 算法与数据结构	186

7.3.1 算法	186	8.2 信息安全防范技术	211
7.3.2 数据结构的基本概念	188	8.2.1 信息存储安全技术	211
7.3.3 线性表	190	8.2.2 信息访问控制技术	212
7.3.4 栈和队列	192	8.2.3 防火墙技术	216
7.3.5 树与二叉树	192	8.2.4 Windows 操作系统安全 防范	218
7.3.6 查找与排序	195	8.3 计算机病毒	219
7.4 数据库技术基础	197	8.3.1 计算机病毒基础知识	220
7.4.1 数据库技术的发展	197	8.3.2 计算机病毒的防范	222
7.4.2 数据库系统的基本概念	199	8.3.3 瑞星杀毒软件介绍	223
7.4.3 数据库系统的体系结构	200	8.4 网络道德及相关法规	224
7.4.4 数据模型	201	8.4.1 网络道德	224
7.4.5 常见的数据库管理系统简介	205	8.4.2 计算机犯罪和计算机安全法律 法规	224
思考与练习	206	8.5 计算机知识产权	227
第 8 章 信息安全及相关法规	209	8.5.1 计算机知识产权的范围	227
8.1 信息安全概述	209	8.5.2 基于版权的软件分类标准	228
8.1.1 信息安全的概念	209	思考与练习	230
8.1.2 信息系统安全的内容	210		

第 1 章

计算机基础知识

计算机是人类最伟大的科学技术发明之一，它对社会生产和人民生活产生了极其深刻的影响。在我国实现全面建设小康社会的宏伟目标，坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，走新型工业化道路的进程中，以计算机技术、网络通信技术和多媒体技术为主要标志的信息技术涉及所有领域，已渗透到社会经济的各行各业。不同学科有不同的专业背景，计算机则是拓展专业研究的有效工具，学习必要的计算机知识，掌握一定的计算机操作技能，是现代人的知识结构中不可缺少的组成部分。本章主要包括：

1. 计算机的产生与发展；
2. 计算机的特点与分类；
3. 计算机与信息社会；
4. 计算机中数据的表示方法。

1.1 计算机的产生与发展

1.1.1 计算机的产生

计算机的产生是从人类对计算工具的需求和早期开发开始。在人类文明发展的早期就遇到了计算问题，在古人类生活过的岩洞里的刻痕说明当时他们已经开始计数和计算。人的手是大自然赋予人类最方便的计算工具，遍地可寻的石子、小木棒是手在这方面功能的延伸。随着文明的发展，人类发明了各种专用的计算工具，据史料记载，我国在周朝就发明了算筹（如图 1-1 所示），在唐朝发明了算盘（如图 1-2 所示），这些都是古代人类寻求计算工具的辉煌成就。

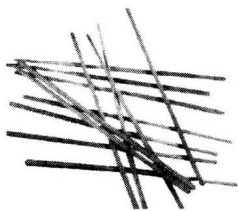


图 1-1 中国古代算筹

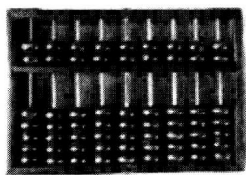


图 1-2 算盘

随着西方工业革命的开始,各种机械设备被发明出来。早在 1625 年,英格兰人威廉·奥特雷(William Oughtred)发明了能进行 6 位数加减法的滑动计算尺。1642 年,法国数学家帕斯卡(Pascal)采用与钟表类似的齿轮传动装置,设计出能进行 8 位十进制计算的加法器(如图 1-3 所示)。

1822 年,英国数学家巴贝奇(Charles Babbage)提出了差分机和分析机的模型(如图 1-4 所示),它由以前的每次只能完成一次算术运算,发展为自动完成某个特定的完整运算过程。此后,巴贝奇又设计了一种程序控制的通用分析机,它是现代程序控制方式计算机的雏形,其设计理论非常超前,但限于当时的技术条件而未能实现。

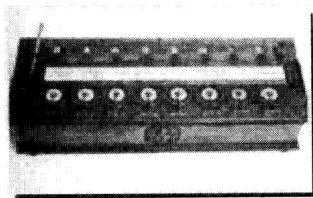


图 1-3 帕斯卡发明的加法器

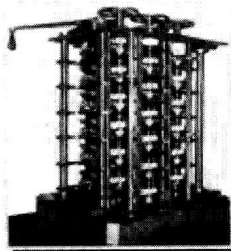


图 1-4 巴贝奇发明的差分机

1936 年,英国科学家阿兰·麦席森·图灵(Alan Mathison Turing)发表了著名的关于“理想计算机”的论文,后人称之为图灵机(Turing Machine, TM)。图灵机由一条带子、一个读写头和一个控制装置组成。图灵机理论不仅解决了数理逻辑的一个基础理论问题,而且证明了通用数字计算机是可能制造出来的。一般认为,现代计算机的基本概念源于图灵,为纪念图灵对计算机的贡献,美国计算机博物馆于 1966 年设立了“图灵奖”。

阿兰·麦席森·图灵(Alan Mathison Turing, 1912~1964),英国数学家、逻辑学家,被称为人工智能之父。1931 年图灵进入剑桥大学国王学院,毕业后到美国普林斯顿大学攻读博士学位,“二战”爆发后回到剑桥,曾协助军方破解德国的著名密码系统 Enigma,帮助盟军取得了“二战”的胜利。

图灵是计算机逻辑的奠基者,许多人工智能的重要方法也源自于这位伟大的科学家。他对计算机的重要贡献在于他提出的有限状态自动机,即图灵机的概念。对于人工智能,他提出了重要的衡量标准“图灵测试”,如果有机器能够通过图灵测试,那它就是一个完全意义上的智能机,和人没有区别了。他杰出的贡献使他成为计算机界的第一人,人们为了纪念这位伟大的科学家,将计算机界的最高奖命名为“图灵奖”。

1936 年,图灵向伦敦权威的数学杂志投了一篇论文,题为“论数字计算在决断难题中的应用”。在这篇开创性的论文中,图灵给“可计算性”下了一个严格的数学定义,并提出著名的“图灵机”(Turing Machine)的设想。“图灵机”不是一种具体的机器,而是一种思想模型,可制造一种十分简单但运算能力极强的计算装置,用来计算所有能想象得到的可计算函数。“图灵机”与“冯·诺伊曼机”齐名,被永远载入计算机的发展史中。1950 年 10 月,图灵又发表了另一篇题为“机器能思考吗”的论文,成为划时代之作。也正是这篇文章,为图灵赢得了“人工智能之父”的桂冠。

德国科学家朱赛(Konrad Zuse)最先采用电气元件制造计算机。他在 1941 年制成的全自动继电器计算机 Z-3,已具备浮点记数、二进制运算、数字存储地址的指令形式等现代计算机的特征。

1946年2月15日,在美国宾夕法尼亚大学,由物理学家约翰·莫奇勒(John W. Mauchly)博士和电气工程师普雷斯波·埃克特(J. Prespen Eckert)领导的研制小组为精确测算炮弹的弹道特性而制成了世界上第一台真正能自动运行的电子数字计算机,名字叫ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator,电子数字积分计算机,如图1-5所示)。其主要元件是电子管,每秒钟能完成5 000次加法,300多次乘法运算,比当时最快的计算工具快300倍。该机器使用了1 500个继电器,18 800个电子管,占地170平方米,重达30多吨,耗电150千瓦,耗资40万美元,可谓“庞然大物”。用ENIAC计算题目时,首先,人们要根据题目的计算步骤预先编好一条条指令,再按指令连接好外部线路,然后启动它自动运行并输出结果。当要计算另一个题目时,必须重复进行上述工作,所以只有少数专家才能使用。尽管ENIAC机还存在这样的明显弱点,但它使过去借助机械的分析机需7~20h才能计算一条弹道的工作时间缩短到30s,使科学家们从奴隶般的计算中解放出来。ENIAC机的问世标志着电子计算机时代的到来,它的出现具有划时代的伟大意义。

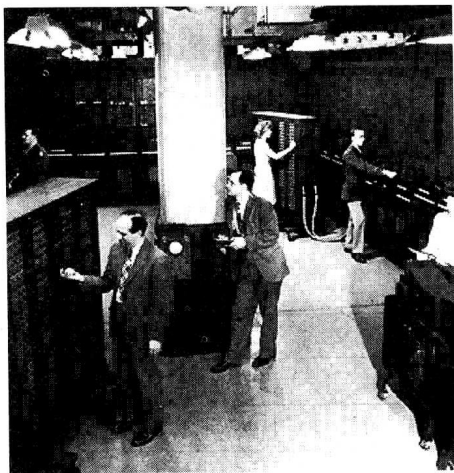


图1-5 通用数字电子计算机 ENIAC

当要计算另一个题目时,必须重复进行上述工作,所以只有少数专家才能使用。尽管ENIAC机还存在这样的明显弱点,但它使过去借助机械的分析机需7~20h才能计算一条弹道的工作时间缩短到30s,使科学家们从奴隶般的计算中解放出来。ENIAC机的问世标志着电子计算机时代的到来,它的出现具有划时代的伟大意义。

在ENIAC的研制过程中,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(John von Neumann)总结并提出两点改进意见。其一是计算机内部直接采用二进制数进行计算;其二是将指令和数据都存储起来,由程序控制计算机自动执行。这对后来计算机的设计有决定性的影响,特别是确定计算机的结构,采用存储程序以及二进制编码等,至今仍为电子计算机设计者所遵循。

冯·诺伊曼(John von Neumann, 1903~1957),著名数学家。1903年12月3日生于匈牙利布达佩斯,1957年2月8日在华盛顿因患癌症去世。从小就显示出数学方面的天赋。1921~1925年在布达佩斯大学注册当学生,但并不听课,只是每年按时参加考试,于1921年入柏林大学,1923年在瑞士苏黎世联邦工业大学学习化学,1925年取得化学工程师的资格。在此期间,受到了D·希尔伯特和他的学生E·施密特和H·外尔的思想影响,开始研究数理逻辑。1926年春在布达佩斯大学获博士学位。随后去格丁根大学任希尔伯特的助手。1927年任柏林大学讲师。1929年任汉堡大学讲师。1930年应聘到普林斯顿大学任教,1933年成为新建的普林斯顿高等研究所教授。第二次世界大战期间,曾任研制原子弹的顾问,并参加研制计算机。1954年成为美国原子能委员会委员,并移居华盛顿。

冯·诺伊曼是20世纪最重要的数学家之一,在纯粹数学和应用数学方面都有杰出的贡献。他的工作大致可以分为两个时期,1940年以前,主要是纯粹数学的研究,1940年以后转向应用数学。如果说他的纯粹数学成就属于数学界,那么他在力学、经济学、数值分析和电子计算机方面的工作则属于全人类。

冯·诺伊曼对世界上第一台电子计算机ENIAC(电子数字积分计算机)的设计提出过建议,1945年3月他在共同讨论的基础上起草EDVAC(电子离散变量自动计算机)设计报告初稿,这对后来计算机的设计有决定性的影响,特别是确定计算机的结构,采用存储程序以及二进制编码等,至今仍为电子计算机设计者所遵循。

1.1.2 计算机的发展

从第一台电子计算机诞生到现在,这 60 多年的时间里,计算机技术以前所未有的速度迅猛发展,经历了大型计算机阶段和微型机及网络阶段。对于传统的大型机,通常根据计算机所采用的电子元件不同而划分为电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机和大规模超大规模集成电路计算机等四代,如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机发展的 4 个阶段

代 次	第 一 代	第 二 代	第 三 代	第 四 代
时间	1946 ~ 1957 年	1958 ~ 1964 年	1965 ~ 1971 年	1972 年至今
主要电子器件	电子管	晶体管	中小规模集成电路	大规模和超大规模集成电路
内存储器	汞延迟线	磁芯存储器	半导体存储器	半导体存储器
外存储器	纸带、卡片、磁带和磁鼓	磁盘、磁带	磁盘、磁带	磁盘、光盘等大容量存储器
处理速度(指令数/秒)	几千至几万条	几十万条	几百万条	上亿条
代表机型	UNIVAC-I	IBM-7000 系列机	IBM-360 系列机	IBM4300 系列、3080 系列、3090 系列和 900 系列

第一代计算机主要特点是:内存容量非常小(仅为 1000 ~ 4000 字节);计算机程序设计语言处于最低阶段,用 0 和 1 表示的机器语言进行编程,直到 20 世纪 50 年代才出现了汇编语言;尚无操作系统出现,操作机器困难。它体积庞大、造价昂贵、速度低、存储容量小、可靠性差、不易掌握,主要应用于军事目的和科学研究领域。

第二代计算机主要特点是:采用了晶体管这种体积小、重量轻、开关速度快、工作温度低的电子元件;内存储器容量扩大到几十万字节;计算机软件有了较大发展,出现了监控程序并发展成为后来的操作系统;推出了 BASIC、Fortran、COBOL 等高级程序设计语言。与第一代计算机相比,它体积小、成本低、重量轻、功耗小、速度高、功能强和可靠性高,主要应用范围由单一的科学计算扩展到数据处理和事务管理等其他领域。

第三代计算机的特点是:体积、重量、功耗进一步减小,运算速度、逻辑运算功能和可靠性进一步提高;软件在这个时期形成了产业;出现了分时操作系统;提出了结构化、模块化的程序设计思想,出现了结构化的程序设计语言 Pascal。这一时期的计算机同时向标准化、多样化、通用化发展。

第四代计算机的特点是:磁盘的存取速度和容量大幅度上升;体积、重量和耗电量进一步减少;计算机的性能价格比基本上以每 18 个月翻一番的速度上升;操作系统向虚拟操作系统发展,数据库管理系统不断完善和提高,程序语言进一步发展和改进,软件行业的发展成为新兴的高科技产业;计算机的应用领域不断向社会各个方面渗透。

随着计算机科学技术的迅猛发展,前四代计算机的时代划分规则在新形势下已经不合适了,专家们呼吁不要再沿用“第五代计算机”的说法,而采用“新一代计算机”的说法。从 20 世纪 80 年代开始,日本、美国等国投入大量人力物力研制新一代计算机,其目标是要使计算机像人一样具有听、看、说和会思考的能力。新一代计算机应具有知识存储和知识库管

理功能，能利用已有知识进行推理判断，具有联想和学习的功能。新一代计算机想要达到的目标相当高，它涉及很多高新技术领域，如微电子学、计算机体系结构、高级信息处理、软件工程方法、知识工程和知识库、人工智能和人机界面等。从研究成果来看，尚无突破性进展。但可以预见，新一代计算机的实现将对人类社会的发展将产生深远的影响。

1.1.3 计算机的发展趋势

现代计算机的发展表现为两个方面：一是巨型化、微型化、多媒体化、网络化和智能化5种趋向；二是朝着非冯·诺依曼结构模式发展。

1. 5种发展趋势

(1) 巨型化，是指高速、大存储容量和强功能的超大型计算机。现在运算速度高达亿次/秒。

(2) 微型化，是指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域。当前微型机是将运算器和控制器集成在一起，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，达到整个微机系统的集成。

(3) 多媒体化，是指“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”。多媒体技术的目标是无论在哪里，只需要简单的设备就能自由自在地以交互和对话方式收发所需要的信息。

(4) 网络化，计算机网络是现代通信技术与计算机技术结合的产物。从单机走向联网，是计算机应用发展的必然结果。

(5) 智能化，是建立在现代化科学基础之上、综合性很强的边缘科学。它是让计算机来模拟人的感觉、行为、思维过程的机理，使它具备视觉、听觉、语言、行为、思维、逻辑推理、学习、证明等能力，形成智能型、超智能型计算机。

2. 发展非冯·诺依曼结构模式

随着计算机应用领域的开拓和更新，冯·诺依曼型计算机的工作方式已不能满足需要，所以提出了非冯·诺依曼型计算机的想法。

非冯·诺依曼型计算机结构模式是一种由数据而不是由指令来驱动程序执行的体系结构，主要有数据流计算机、归约计算机、基于面向对象程序设计语言的计算机、面向智能信息处理的智能计算机等。数据流计算机彻底改变了冯·诺依曼型计算机体系结构的指令流驱动机制，而采用了数据流驱动的机制。归约计算机也是基于数据流的计算机模型，但执行的操作序列取决于对数据的需求，即由需求驱动，而这种需求又来源于函数式语言对表达式的化简。基于面向对象程序设计语言的计算机体系结构具有高性能、面向对象的动态存储管理、存储保护和快速匹配、检索对象的机制，同时还提供实现对象之间高效通信机制。面向对象程序设计语言具备固有的并行性，因此，基于面向对象程序设计语言的计算机还应当是一个多处理机系统，以便让多个对象组成的模块分别在各自分配到的处理机上执行，提高计算机并行处理的能力。智能计算机从功能上看，它的体系结构具备以下特点：具有高效的推理机制和极强的符号处理能力；不仅能有效地支持非确定性计算，同时也能有效地支持确定性计算；具有高度并行处理、多重处理或分布处理能力；具有能适应不同应用特点和需求的动态可变的开放式拓扑结构；有大容量存储器，数据不是以线性模式存储，而是分布式存储，存

储访问具有不可预测性；具有知识库管理功能；有良好的人机界面，具有自然语言、声音、文字、图像等智能接口功能；具有支持智能程序设计语言功能。

非冯·诺依曼型计算机的主要优点为：可支持复杂的并行操作；与超大规模集成电路技术相适应；有利于提高软件生产能力。它的缺点是：操作开销过大；不能有效地利用冯·诺依曼型体系结构计算机已积累起来的丰富的软件资源。

20 世纪 80 年代初，人们提出了生物芯片的构想，着手研究由蛋白质分子或传导化合物元件组成的生物计算机。

与此同时，人们也开始研制光计算机和量子计算机，光计算机是用光子代替电子来传递信息。1984 年 5 月，欧洲研制出世界上第一台光计算机；量子计算机是由美国阿贡国家实验室提出来的，基于量子力学的基本原理，利用质子、电子等亚原子微粒的某些特性，从而在理论上可以进行运算。

1.2 计算机的特点与分类

1.2.1 计算机的特点

现代计算机也称为电子计算机或电脑（Computer），是指一种能存储程序和数据、自动执行程序、快速而高效地自动完成对各种数字化信息处理的电子设备。它能部分地代替人的脑力劳动，曾有人说，机械可使人类的体力得以放大，计算机则可使人类的智慧得以放大。作为人类智力劳动的工具，计算机具有以下主要特点。

1. 处理速度快

计算机通常可以每秒钟完成基本加法指令的数目表示计算机的运算速度。现在计算机的运算速度可达百万次以上，甚至有的机器可达千亿次计算，这使得过去人工计算需要几年或几十年完成的科学计算（如天气预报、圆周率近似值计算等）能在几小时或更短时间内得到结果。高速度使计算机在金融、交通、通信等领域中能达到实时、快速的服务。另外，计算机的速度也包括逻辑运算速度。极高的逻辑判断能力是计算机广泛应用于非数值数据领域中的首要条件。

2. 计算精度高

计算机内部采用二进制数字进行运算，计算精度主要由表示数据的字长决定。随着字长的增长和计算技术的提高，计算精度也不断提高。如用计算机计算圆周率 π ，可精确到小数点后几百位。

3. 存储容量大

计算机的存储器类似于人的大脑，可以“记忆”（存储）大量的数据和信息。随着微电子技术的发展，内存储器的容量越来越大。加上大容量的磁盘、光盘等外存储器，存储容量已达到了海量。

4. 可靠性高

计算机采用大规模和超大规模集成电路，使它具有非常高的可靠性，由计算机硬件所引起的错误越来越少，其平均无故障时间可以“年”为单位。

5. 工作过程的全自动化

计算机内部的操作运算是根据人们预先编制的程序自动控制执行的。只要把包含一连串指令的处理程序输入计算机,其便会依次读取指令,分析指令,逐条执行,完成各种规定的操作,直到得出结果为止,这期间不需要人工干预。

6. 适用范围广,通用性强

在计算机中,无论是数值还是非数值的数据,都可以表示成二进制数的编码。无论是复杂的还是简单的问题,都可以分解成基本的算术运算和逻辑运算,并可用程序描述解决问题的步骤。所以,在不同的应用领域中,只要编制和运行不同的应用软件,计算机就能在此领域中很好地服务,即通用性极强。

1.2.2 计算机的分类

计算机发展到今天,种类繁多,可以从不同的角度对它们进行分类。

1. 按其处理数据的形态分类

(1) 数字计算机

数字计算机处理的数据都是以“0”和“1”表示的二进制数字,它的主要特点是“离散”,在相邻的两个符号之间没有第3个符号存在。处理结果以数字形式输出,其基本运算部件是数字逻辑电路。数字计算机的优点是精度高、存储量大、通用性强。目前,常用的计算机多数是数字计算机。

(2) 模拟计算机

模拟计算机处理的数据是连续的,称为模拟量。该类计算机接受的是模拟量,经过处理后,仍以连续的数据输出。模拟计算机解题速度快,但不如数字计算机精确,且通用性差。

(3) 混合计算机

混合计算机集数字计算机和模拟计算机的优点于一身。混合计算机是可以进行数字信息和模拟物理量处理的计算机系统,一般由数字计算机、模拟计算机和混合接口三部分组成,其中模拟计算机承担快速计算的工作,而数字计算机部分承担高精度运算和数据处理。随着电子技术的不断发展,混合计算机主要应用于航空航天、导弹系统等实时性的复杂大系统中。

2. 按其使用范围分类

(1) 通用计算机

通用计算机适用于一般科技、学术研究、工程设计和数据处理等领域的计算。通常所说的计算机均指通用计算机。

(2) 专用计算机

专用计算机是为适应某种特殊应用而设计的计算机,其运行效率高、速度快、精度较高。但不宜作他用,如飞机的自动驾驶仪,坦克上火控系统中用的计算机。

3. 按其本身性能分类

(1) 超级计算机

超级计算机又称巨型机,是目前功能最强、速度最快、价格最贵的计算机。一般用于解决如气象、太空、能源、医药等尖端科学研究和战略武器研制等领域中的复杂计算。世界上只有少数国家能生产这种机器,如美国克雷公司生产的Cray-1、Cray-2和Cray-3都是著名的巨型机。我国自主生产的银河-Ⅲ型百亿次机、曙光-2000型机和“神威”千亿次机都属于巨

型机。巨型机的研制开发是一个国家综合国力和国防实力的体现。

(2) 大型计算机

大型计算机也有很高的运算速度和很大的存储容量,可允许众多的用户同时使用。但其在量级上都不及超级计算机,价格也相对比超级计算机便宜。如 IBM 4300 系列、IBM 9000 系列等。通常该类计算机用于大型企业、商业管理或大型数据库管理系统中,也可用作大型计算机网络中的主机。

(3) 小型计算机

小型计算机的规模比大型计算机小,但仍能支持十几个用户同时使用。这类机器价格便宜,适用于中小型企业事业单位。如 DEC 公司生产的 VAX 系列,IBM 公司生产的 AS/400 系列。

(4) 微型计算机

微型计算机的特点是小巧、灵活、便宜。不过通常一次只能供一个用户使用,因而也叫个人计算机(Personal Computer, PC)。近年来又出现了体积更小的微机,如笔记本电脑、掌上型微机等。

微型计算机可按字长分为 8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机;按其结构分为单片机、单板机、多芯片机和多板机;按 CPU 芯片分为 286 机、386 机、486 机、Pentium 机、P II、P III、PIV 机等。

(5) 工作站

工作站与功能较强的高档微机之间的差别不十分明显。通常,它比微型机有较大的存储空间和较快的运算速度,而且配备大屏幕显示器,主要用于图像处理 and 计算机辅助设计等领域。不过,随着计算机技术的发展,包括前几类计算机在内,各类计算机之间的差别有时也不再那么明显。比如,现在高档微机的内存容量比前几年小型机甚至大型机的内存容量大得多。

随着网络时代的到来,网络计算机(Network Computer)的概念也应运而生。Acorn 公司于 1997 年底推出了网络计算机型。其主要宗旨是适应计算机网络的发展,降低计算机成本。这种计算机只能联网运行而不能单独使用,它不需配置硬盘,所以价格较低。

1995 年被认为是互联网络年。1996 年,网络计算机这种新装置问世的时机已到。这种朴实无华的装置用的是廉价的芯片,没有硬盘,能够在互联网络上存入或提取内容,售价低于 500 美元。这种新的计算机代表了计算机工业界思想的根本改变。在理论上,网络计算机的所有者将用这种装置收发电子邮件,进行文字处理,并浏览数据库和环球网的网址。

目前 Apple、Acorn、Sun 等计算机公司正在研制网络计算机的原型,计算机将产生一个新的家族,它们对操作系统和快速微处理芯片的依靠逐渐减少,但却更多地依靠互联网络的数据库和服务器。

开发网络计算机的公司对这种计算机的看法有很大不同。一些企业将把网络计算机做成在家用市场上出售的娱乐装置,看上去像盒式录相机。另外一些公司计划生产外观较传统的商业工具。Sun 公司说,它的网络计算机将是一种为公司客户设计的使用方便的环球网冲浪装置。Apple 公司已把一种网络计算机设计专利许可卖给了日本万代公司。从 1996 年起,万代公司将向日本的环球网用户推销这种产品。英国 Acorn 计算机公司推出一种类似的装置,叫做“网络冲浪器”。LSI 逻辑公司生产一种微芯片,可促进网络计算机操作系统。

1.3 计算机与信息社会

1.3.1 信息与信息技术

1. 信息与数据

长期以来,能源和物质材料是人类赖以生存的两大要素。而现在,人们已经认识到信息、物质材料和能源是构成当今世界的三大要素。所谓信息(Information)是人们用于表示具有一定意义的符号的集合,这些符号可以是文字、数字、图形、图像、动画、声音和光等。信息是人们对客观世界的描述,并可传递的一些知识,而我们熟知的数据(Data)则是信息的具体表现形式,是指人们看到的和听到的事实,是各种各样的物理符号及其组合,它反映了信息的内容。数据经过加工、处理并赋予一定意义后即可成为信息。

在计算机领域中,数据是信息在计算机内部的表现形式。数据可以在物理介质上记录或传输,并通过外围设备被计算机接收,经过处理得到结果。有时信息本身已经被数据化,所以数据本身也就具有了信息的含义。在计算机领域信息处理(Information Processing)也叫数据处理,信息检索(Information Retrieval)也叫数据检索。

2. 信息技术

在人类社会漫长的发展过程中,经历了5次信息革命。第1次信息革命是语言的产生。语言是人类交流和传播信息最早的工具。第2次信息革命是文字的使用。文字能保留信息,对人类文化的发展起到了重要的作用。第3次信息革命是印刷术的发明,在更大范围内以更快的速度传播人类文明。第4次信息革命是广播、电视、电话的使用,以更快的速度推动人类文明向前发展。第5次信息革命是计算机与通信技术相结合的技术——信息技术的诞生。信息技术从生产力变革和智力开发两个方面推动着人类社会的进步,对人类社会产生了比以往更深远、更有意义的影响。

信息技术(Information Technology, IT)是指与信息的产生、获取、处理、传输、控制和利用等有关的技术。这些技术包括计算机技术、通信技术、微电子技术、传感技术、网络技术、新型元器件技术、光电子技术、人工智能技术、多媒体技术等,其中计算机技术、通信技术、微电子技术是它的核心技术。随着计算机的普及,信息技术在社会各行各业中得到广泛的渗透,显示出它强大的生命力,它正在从根本上不断地改变着人类社会的生产方式和生活方式。

以往,对信息的处理多以人工的方式进行,随着信息技术的发展,计算机作为信息处理的工具,在信息存储、处理、交流传播等方面起着主导的作用。

1.3.2 信息化社会特征及信息化社会人才的需求

1993年美国首先提出了“国家信息基础设施”的计划,也称“信息高速公路”,从此拉开了全球信息化的序幕。作为21世纪信息化社会的基础工程,“信息高速公路”将融合现有的计算机网络服务、电话和有线电视功能传递各种信息,其服务范围包括教育、卫生、娱乐、科研、商业和金融等广阔领域,使人类不受时间、空间的限制,极其容易地获取信息。从而为全球经济及各国政治文化都带来重大而深远的影响。在世界各国政府的组织和推动下,随