



普通高等教育“十二五”规划教材
高等学校计算机精品课程系列教材
教育部人文社会科学规划基金项目(12YJAZH065)研究成果

大学计算机基础

李勇帆 廖瑞华 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等教育“十二五”规划教材
高等学校计算机精品课程系列教材
教育部人文社会科学规划基金项目（12YJAZH065）研究成果

大学计算机基础

主编 李勇帆 廖瑞华
参编 赵晋琴 胡恩博 王玉辉 张卓林
肖杰 曾玢石 黄邵 李里程
许亮 李卫东 李兵 胡伟

内 容 简 介

本书是根据教育部高等教育司组织制订的《高等学校计算机课程教学大纲》(2013 版)、教育部全国计算机等级考试中心制订的《计算机应用水平等级考试大纲》(2013 版)以及教育部计算机科学与技术教学指导委员会提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》(简称白皮书)的精神编写而成。全书内容共分 7 章: 计算机应用基础知识概述, 常用操作系统的应用, 常用办公软件的应用, 数据库应用基础, 程序设计与软件开发基础, 计算机网络基础与信息安全。为便于教与学以及学生参加各类计算机等级考试, 本书配有辅助教材《大学计算机基础上机指导与测试》和教学课件。

本书适合作为高等学校计算机基础课程的教材, 也可作为计算机技术培训及自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/李勇帆, 廖瑞华主编. —北京:
中国铁道出版社, 2013. 8
普通高等教育“十二五”规划教材 高等学校计算机
精品课程系列教材
ISBN 978-7-113-17208-4
I. ①大… II. ①李… ②廖… III. ①电子计算机—
高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 200055 号

书 名: 大学计算机基础
作 者: 李勇帆 廖瑞华 主编

策 划: 严晓舟 刘丽丽 读者热线: 400-668-0820
责任编辑: 杜 鹃 冯彩茹
封面设计: 付 巍
封面制作: 白 雪
责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)
网 址: <http://www.51eds.com>
印 刷: 北京市昌平开拓印刷厂
版 次: 2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷
开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 17 字数: 412 千
印 数: 1~4 500 册
书 号: ISBN 978-7-113-17208-4
定 价: 33.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836

打击盗版举报电话: (010) 63549504

前 言

随着计算机技术、网络与通信技术的飞速发展与融合,计算机应用的范围和深度发生了重大变化,社会对大学生的计算机应用能力也有新的、更高的要求。理解计算机的基本工作原理,掌握计算机的基本操作与技能,能使用常用办公软件进行办公,能在网上查询相关资料,通过网络发布自己的信息,这是信息时代每个公民应该具备的基本素质。为了适应新时期《大学计算机基础课程》的教学需要,我们认真总结了多年来的教学实践,根据“教育部人文社会科学规划基金项目-情感计算在构建和谐人机交互的网络远程教育系统中的应用研究(12YJAZH065)”、“湖南第一师范学院重点建设学科——《教育技术学》学科项目”(湘一师院字[2011]61号)及湖南省普通高等学校教学改革项目“六年制免费师范生计算机基础课程体系和创新研究与实践”(湘教通[2011]315-458)的研究成果组织编写了本套教材。

本套教材是根据教育部高等教育司组织制订的《高等学校计算机课程教学大纲》(2013年版)、教育部全国计算机等级考试中心制订的《计算机应用水平等级考试大纲》(2013年版)的要求,以及教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》(白皮书)的精神,结合当前计算机科学技术的最新发展和“大学计算机应用”课程教学的实际情况编写而成的。本套教材分主教材《大学计算机基础》和辅助教材《大学计算机基础上机指导与测试》两本。

主教材共分7章:第1章为计算机应用基础知识概述,介绍了计算机的起源与发展历程、计算机在信息社会中的应用、计算机系统的组成与工作原理、计算机中的数制与转换、计算机中信息的表示与编码及微型计算机的硬件组成;第2章为常用操作系统的应用,在操作系统简介的基础上,重点介绍中文 Windows 7 操作系统及应用;第3章为常用办公软件的应用,在常用办公软件简介的基础上,重点介绍了 Word 2010 文字处理软件的应用、Excel 2010 电子表格软件的应用、PowerPoint 2010 演示文稿软件的应用;第4章为数据库应用基础,主要讲解数据库系统概述及 Access 2010 数据库管理系统的应用;第5章为程序设计与软件开发基础,主要讲解程序设计概述、算法概述、数据结构基础和软件工程基础;第6章为计算机网络基础,在计算机网络概述的基础上,重点介绍了局域网及网络互连与广域网等基本知识,以及 Internet 和 HTML 的应用;第7章为信息安全,主要讲解信息安全技术概述、计算机病毒及其防治、网络安全技术、数据加密、鉴别技术、访问控制技术、防火墙技术,以及计算机职业道德及相关法规等内容。

辅助教材与主教材紧密配合,由上机实验和基础知识测试题两部分构成。

本套教材在湖南第一师范学院信息科学与工程系王杰文教授、谢培松教授、肖建华教授的大力支持下，由享受国务院特殊津贴、首届湖南省普通高等学校教学名师李勇帆教授和廖瑞华副教授主编，参加讨论和编写的有赵晋琴、胡恩博、王玉辉、张卓林、肖杰、曾玢石、黄邵、李里程、许亮、李卫东、李兵及胡伟等，最后由李勇帆教授统稿并定稿。在教材的策划和编写过程中，广泛听取了不同地区、不同高校的计算机基础课程教育专家、资深教师的意见和建议，在此一并致谢。

由于时间仓促，加之编者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，敬请广大师生及读者批评指正，以便再版时修订完善。

编 者

2013年6月

目 录

第 1 章 计算机应用基础知识概述.....	1
1.1 计算机的起源与发展历程.....	1
1.1.1 计算机的起源	1
1.1.2 电子计算机的问世	2
1.1.3 电子计算机的发展阶段	2
1.1.4 现代计算机的分类	3
1.1.5 计算机技术的新进展	4
1.2 计算机的特性及其在信息社会中的应用.....	7
1.2.1 计算机的特性	7
1.2.2 计算机在信息社会中的应用	8
1.3 计算机系统的组成与工作原理.....	9
1.3.1 计算机系统的组成	9
1.3.2 计算机硬件系统的构成	10
1.3.3 计算机的基本工作原理	12
1.3.4 计算机软件系统的构成	13
1.4 微型计算机硬件系统.....	16
1.4.1 主板	17
1.4.2 CPU.....	18
1.4.3 内存储器	19
1.4.4 外存储器	20
1.4.5 总线与接口	23
1.4.6 输入与输出设备	24
1.4.7 计算机性能指标	26
1.4.8 PC 配置	26
1.5 计算机中的数制与转换.....	27
1.5.1 数制	27
1.5.2 常用数制间的转换	28
1.5.3 二进制运算	30
1.6 计算机内数据的表示.....	31
1.6.1 数值数据的表示	31
1.6.2 非数值数据的表示	34
1.7 本章小结	37
1.8 思考与练习	38
第 2 章 常用操作系统的应用	39
2.1 操作系统简介	39

2.1.1	操作系统的分类	39
2.1.2	常用操作系统简介	41
2.1.3	操作系统的功能	42
2.2	Windows 7 操作系统	42
2.2.1	Windows 基础	42
2.2.2	Windows 7 的基本操作	46
2.2.3	Windows 7 的磁盘和文件管理	50
2.2.4	Windows 7 的程序管理	56
2.2.5	Windows 7 的控制面板	60
2.2.6	Windows 7 的设备管理	73
2.3	本章小结	75
2.4	思考与练习	76
第 3 章	常用办公软件的应用	77
3.1	常用办公软件简介	77
3.1.1	办公软件及其种类	77
3.1.2	常用办公软件的功能	78
3.2	Word 2010 文字处理软件的应用	79
3.2.1	Word 2010 的工作界面	79
3.2.2	文档的创建与编辑	80
3.2.3	文档的排版	83
3.2.4	表格制作	90
3.2.5	图文混排	97
3.2.6	高效排版	101
3.3	Excel 2010 电子表格软件的应用	103
3.3.1	Excel 2010 的基本概念	103
3.3.2	Excel 2010 工作表的编辑与格式化	104
3.3.3	公式和函数	109
3.3.4	Excel 2010 数据的图表化	112
3.3.5	Excel 2010 的数据管理	116
3.4	PowerPoint 2010 演示文稿软件的应用	121
3.4.1	创建与编辑演示文稿	121
3.4.2	修饰演示文稿	129
3.4.3	放映与打印演示文稿	139
3.5	本章小结	147
3.6	思考与练习	147
第 4 章	数据库应用基础	149
4.1	数据库系统概述	149
4.1.1	信息、数据与数据处理	149
4.1.2	数据管理技术的发展	150

4.1.3	数据库系统的组成	152
4.1.4	数据库系统的三级模式结构	153
4.1.5	数据模型	154
4.1.6	关系数据库管理系统简介	159
4.2	Access 2010 数据库管理系统的应用	160
4.2.1	数据库的组成与建立	160
4.2.2	表的创建与使用	164
4.2.3	创建查询	167
4.2.4	创建窗体	169
4.2.5	创建报表	171
4.3	本章小结	175
4.4	思考与练习	175
第 5 章	程序设计与软件开发基础	176
5.1	程序设计概述	176
5.1.1	程序设计的风格	176
5.1.2	结构化程序设计	178
5.1.3	面向对象程序设计	179
5.2	算法概述	182
5.2.1	算法的基本概念	182
5.2.2	算法的复杂度	183
5.3	数据结构基础	184
5.3.1	数据结构的基本概念	185
5.3.2	线性表	186
5.3.3	栈	189
5.3.4	队列	189
5.3.5	树与二叉树	190
5.3.6	查找	192
5.3.7	排序	193
5.4	软件工程基础	194
5.4.1	软件工程的基本概念	195
5.4.2	结构化分析方法	197
5.4.3	结构化设计方法	199
5.4.4	软件测试及调试	201
5.5	本章小结	203
5.6	思考与练习	204
第 6 章	计算机网络基础	205
6.1	计算机网络概述	205
6.1.1	计算机网络的定义	205

6.1.2	计算机网络的形成与发展	206
6.1.3	计算机网络的分类	209
6.1.4	计算机网络体系结构	209
6.2	局域网	212
6.2.1	局域网的组成	213
6.2.2	局域网的拓扑结构	216
6.2.3	常见局域网简介	218
6.2.4	局域网组网示例	221
6.3	Internet 基础	226
6.3.1	Internet 概述	226
6.3.2	Internet 接入技术	227
6.3.3	IP 地址和域名系统	229
6.3.4	Internet 的基本服务	231
6.4	网页制作	235
6.4.1	HTML	235
6.4.2	使用 Dreamweaver 制作网页	236
6.4.3	网页发布	244
6.5	本章小结	244
6.6	思考与练习	244
第 7 章	信息安全	246
7.1	信息安全概述	246
7.1.1	信息安全的定义	246
7.1.2	信息安全面临的威胁及防范策略	248
7.2	计算机病毒	249
7.2.1	计算机病毒的基本知识	249
7.2.2	计算机病毒的预防与清除	252
7.3	网络安全	253
7.3.1	网络黑客与骇客	253
7.3.2	防火墙	256
7.4	信息安全技术	258
7.4.1	数据加密	258
7.4.2	数字签名	259
7.4.3	数字证书	260
7.5	信息安全职业道德与法规	261
7.5.1	网络信息的正负面影响	261
7.5.2	信息安全职业道德	261
7.6	本章小结	262
7.7	思考与练习	262
参考文献		264

第1章 计算机应用基础知识概述

在1946年世界第一台计算机ENIAC诞生至今的60多年里,随着计算机技术和计算机应用的持续发展,计算机及其应用已渗透到人类生活的各个领域,有力地推动了整个社会的信息化进程。对当今的大学生来说,掌握以计算机技术为核心的信息技术的基础知识和应用能力是必备的基本素质。

学习目标:

- 了解计算机的基本知识和主要应用、计算机系统的构成、计算机的基本工作原理。
- 熟悉微型计算机的选配。
- 掌握计算机中常用数制之间的转换,掌握数值、西文字符以及汉字在计算机中的表示。

1.1 计算机的起源与发展历程

在人类漫长的历史发展进程中,人类的计算工具随着社会生产力的发展、社会的进步越来越高级。

1.1.1 计算机的起源

计算机的起源要从人类的计算工具说起。人类最初的计算工具就是自己的双手,人有两只手,10个指头,掰着指头计数是最早的计算方法。随着人类历史的发展,人们在长期的劳动实践中,发明了各种各样的计算工具,如原始社会使用的结绳与垒石、春秋战国时代的算筹、唐代末流行的算盘等都是劳动人民创造的计数和计算工具。随着社会生产力的发展,计算愈加复杂,计算工具也不断地发展。尤其是17世纪~19世纪长达两百多年的时间里,具有历史意义的计算工具有:1622年英国数学家奥特瑞德(Willaim Oughtred)根据对数表设计的计算尺,可进行加法、减法、乘法、除法、指数、三角函数等运算;1642年法国物理学家帕斯卡(Braise Pascal, 1623—1662)发明的齿轮式加减法器;1673年德国数学家莱布尼茨(G.N.Won Leibniz, 1646—1716)在帕斯卡的基础上增加了乘除法器,制成的能进行四则运算的机械式计算机。此外,人们还研究了机械逻辑器以及机械式输入和输出装置,为完整的机械式计算机的出现打下了基础。

在近代计算机发展中,起奠基作用的是英国数学家查尔斯·巴贝奇(Charles Badbage)。他于1822年、1834年先后设计了差分机和分析机,企图以蒸汽机为动力来实现机器的计算功能。虽然受当时技术和工艺水平的限制都没有成功,但是分析机已使计算机具有输入、处理、存储、输出及控制5个基本装置的构想,建构了今天电子计算机硬件系统组成的基本框架。1936年美国科学家霍德华·艾肯(Howard Aiken)提出用机电方法而不是纯机械方法来实现巴贝奇分析机的想法,并于1944年成功制造出Mark I计算机,使巴贝奇的梦想变成现实,所以国际计算机界称巴贝奇为“计算机之父”。

在现代计算机发展史中,最杰出的代表人物是英国科学家艾兰·图灵(Alan Mathison

Turing, 1912—1954) 和美籍匈牙利人冯·诺依曼 (Johon Von Neumann, 1903—1957)。图灵是计算机科学奠基人, 其主要贡献有: 一是建立了图灵机 (Turing Machine, TM) 的理论模型, 对数字计算机的一般结构、可实现性和局限性产生了意义深远的影响; 二是提出了定义机器智能的图灵测试 (Turing Test), 奠定了“人工智能”的理论基础。为纪念图灵的理论成就, 美国计算机协会 (ACM) 于 1966 年设立了奖励目前世界计算机学术界最高成就的图灵奖。冯·诺依曼被称为现代计算机之父。冯·诺依曼领导的研制小组于 1946 年研制了人类历史上第二台计算机 EDVAC。冯·诺依曼首先提出了在计算机内“存储程序”的概念以及计算机的组成和框架, 奠定了现代计算机组成与工作原理基础。60 多年来, 虽然计算机经历了 4 代, 计算机系统结构有了很大改进, 但其结构和工作原理仍为冯·诺依曼结构。以“存储程序”概念为基础的计算机统称为冯·诺依曼计算机。

1.1.2 电子计算机的问世

出于军事上的需要, 美国于 1946 年 2 月 14 日正式通过验收名为埃尼阿克 (Electronic Numerical Integrator And Computer, ENIAC) 的电子数值积分计算机——宣告了人类第一台电子计算机的诞生。这台计算机采用穿孔卡输入输出数据, 每分钟可以输入 125 张卡片, 输出 100 张卡片。总共安装了 17 468 只电子管、7 200 个二级管、70 000 多只电阻器、10 000 多只电容器和 6 000 只继电器, 电路的焊结点多达 50 万个, 占地 170 m^2 左右, 重 30 t, 功率为 150 kW, 电子管每 7 min 就被烧坏 1 只, 必须不停更换。ENIAC 虽然存在着没有存储器、使用的是十进制数、用布线接板进行控制等严重缺陷, 但是, 其运算速度达到每秒完成加法运算 5 000 次, 利用它计算炮弹从发射到进入轨道的 40 个点仅用了 3 s, 而用手工操作台式计算机则需 7~10 h, 速度提高了 8 400 倍以上, 这在当时已是件了不起的事情。

ENIAC 的问世具有划时代的意义, 它宣告了电子计算机时代的到来。自其出现的 60 多年以来, 计算机技术以惊人的速度发展, 在人类的科技史上没有一种学科可以与它发展的速度相比拟。

第一台“存储程序”控制的商品化计算机是 1951 年问世的 UNIVAC-I (Universal Automatic Computer)。1947 年, ENIAC 的两个发明人约翰·莫奇利和约翰·埃克特创建了计算机公司, 生产 UNIVAC 计算机, 计算机第一次被作为商品出售。共生产了近 50 台, 用于公共领域的数据处理。约翰·莫奇利和约翰·埃克特和他们的 UNIVAC 奠定了计算机工业的基础。

1.1.3 电子计算机的发展阶段

自第一台计算机 ENIAC 诞生以来, 随着计算机所采用的电子元器件的演变, 电子计算机的发展已经历了 4 个阶段, 相继出现了不同逻辑元器件的 4 代计算机。

1. 第 1 代计算机 (1946—1957)

第 1 代计算机称为电子管计算机。电子管计算机的基本逻辑元器件是电子管 (Electronic Tube), 内存储器采用汞延迟线或磁鼓, 外存储器采用磁带等。其特点是: 速度慢, 可靠性差, 体积庞大, 功耗高, 价格昂贵。这一代的产品包括 ENIAC、EDVAC、EDSAC、UNIVAC-I, 以及由 IBM 公司 (International Business Machine Corporation, 美国国际商业机器公司) 研制的用于科学计算的 IBM 701、IBM 705 (IBM 700 系列) 等。编程语言主要采用机器语言, 稍后有了汇编语言。编程调试工作十分烦琐, 其用途局限于军事研究中的科学计算。

2. 第2代计算机(1958—1964)

第2代计算机称为晶体管计算机。晶体管计算机的基本逻辑元器件由电子管改为晶体管(Transistor), 内存储器大量使用磁性材料制成的磁芯, 外存储器采用磁盘。与此同时, 计算机软件技术也有了较大发展, 提出了操作系统的概念; 编程语言除了汇编语言外, 还开发了Ada、FORTRAN、COBOL等高级程序设计语言, 使计算机的工作效率大大提高。IBM 700系列是第2代计算机的典型代表。与第一代电子管计算机相比, 晶体管计算机体积小, 重量轻, 速度快, 逻辑运算功能强, 可靠性大大提高。其应用从军事及尖端技术扩展到数据处理和工业控制方面。

3. 第3代计算机(1965—1970)

第3代计算机称为集成电路计算机。随着半导体技术的发展, 当时的集成电路(Integrated Circuit, IC)工艺已可在几乎方毫米的硅片上集成数十个, 甚至数百个电子元器件。用这些小规模集成电路(Smaller Scale Integration, SSI)和中规模集成电路(Medium Scale Integration, MSI)作为基本逻辑元器件, 用半导体存储器作内存储器, 而外存储器大量使用高速磁盘, 从而使计算机的体积、功耗进一步减小, 可靠性、运行速度进一步提高, 内存储器容量大大增加, 价格也大幅降低, 其应用范围已扩大到各个领域。软件方面, 操作系统进一步普及和发展, 出现了对话式高级语言BASIC, 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。代表产品有IBM 360和PDP-11等。

4. 第4代计算机(1971—至今)

第4代计算机称为大规模和超大规模集成电路计算机。进入20世纪70年代, 计算机的基本逻辑元器件逐渐采用大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)和超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI)。在硅半导体芯片上集成了大量的电子元器件。内存储器采用集成度很高的半导体芯片, 外存储器使用了更为先进的科学技术制造出的大容量磁盘和光盘, 计算机的速度达到每秒千万亿次浮点运算。

5. 新一代计算机

1982年, 日本提出“第5代计算机”, 美国、欧洲等发达国家都宣布开始新一代计算机的研究。一般认为, 新一代计算机应该是智能型的, 能模拟人的行为, 理解自然语言, 继续向微型化、网络化方向发展。目前, 主要有以下研究热点: 生物计算机、光计算机、量子计算机等。

1.1.4 现代计算机的分类

在时间轴上, “分代”代表了计算机纵向的发展, 而“分类”则用来说明计算机横向的发展。国内计算机界通常把计算机分为巨、大、中、小、微等5类。根据美国电气和电子工程师协会(IEEE)的一个委员会于1989年11月提出的标准来划分, 可把计算机分为巨型机、小巨型机、大型主机、小型机、工作站和个人计算机等6类。

1. 巨型机

巨型机(Supercomputer)又称超级计算机, 在所有计算机类型中其占地最大, 价格最贵, 功能最强, 浮点运算速度最快。比如, 2010年10月底由我国国防科技大学研制的“天河一号”计算机。该计算机的计算速度达到每秒4700万亿次, 也使中国成为继美国之后世界上第

二个能够研制千万亿次超级计算机的国家。这个速度意味着,如果用“天河一号”计算一天,一台当前主流微机得算 160 年。“天河一号”的存储量,则相当于 4 个国家图书馆藏书量之和。只有少数几个国家的少数几家公司能够生产巨型机。目前多用于战略武器(如核武器和反导弹武器)的设计,空间技术,石油勘探,中、长期天气预报以及社会模拟等领域。

2. 小巨型机

小巨型机(Minisupercomputer)又称小型超级电脑或桌上超级计算机,出现于 20 世纪 80 年代中期。该机的功能略低于巨型机,速度达每秒 10 亿次,而价格只有巨型机的 1/10,可满足一些特殊用户的需求。

3. 大型主机

大型主机(Mainframe)又称大型计算机,覆盖了国内常说的大、中型机。特点是大型、通用,具有很强的处理和管理能力。主要用于大银行、大公司、规模较大的高校和科研院所。在计算机向网络迈进的时代,仍存在大型主机的生存空间。

4. 小型机

小型机(Minicomputer 或 Minis)结构简单,可靠性高,成本较低,不需要长期培训即可维护和使用,对于广大中、小用户来说,小型机比昂贵的大型主机更有吸引力。

5. 工作站

工作站(Workstation)是介于个人计算机与小型机之间的一种高档微机,其运算速度比微机快,且有较强的联网功能。主要用于特殊的专业领域,例如图像处理、计算机辅助设计等。它与网络系统中的“工作站”在用词上相同,而含义不同。网络上“工作站”这个词泛指联网用户的结点,以区别于网络服务器,这样的工作站常常只是一般的 PC 而已。

6. 个人计算机

平常说的微机指的就是个人计算机(Personal Computer, PC)。这是 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 CPU)、软件丰富、功能齐全、价格便宜等优势而拥有广大的用户,大大推动了计算机的普及应用。

1.1.5 计算机技术的新进展

从第一台计算机的诞生到今天,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,科学家们一刻也未停止研究更好、更快、功能更强的计算机。

1. 摩尔定律将继续有效

1965 年,Intel 公司的缔造者之一戈登·摩尔(Gordon Moore)在总结存储器芯片的增长规律时,指出“微芯片上集成的晶体管数目每 12 个月翻一番”。在随后的几个月时,发现微芯片的容量通常每 18~24 个月翻一番。因此,“微芯片上集成的晶体管数目每 3 年里翻两番”被人们称为摩尔定律(Moore's Law)。多年来虽然摩尔定律已走到极限的说法不绝于耳,但是半导体工艺的进步却从来没有停止。目前特征尺寸 32 nm 的半导体工艺已成熟,大量用于高端芯片的制造。在不断缩小工艺尺寸的同时,结构上的改进也在进行。2011 年 5 月 4 日,Intel 宣布,经过近十年的研究,在半导体技术上取得革命性突破,将推出被称为三栅极(Tri-Gate)的全新 3D 架构晶体管设计,并在 2012 年开始批量制造。传统的二维平面栅极结

构被竖起的3D硅鳍状物代替,实现在晶体管在“关”状态下的低功耗,并可实现“开”“关”状态的快速切换,从而可以实现高性能、低功耗的电子器件。

2. 多核处理器的成熟

2006年出现的双核处理器标志着以主频论英雄的年代正式结束,处理器领域已进入一个多核时代,无论是业界巨擎Intel还是AMD都已经明确表示,今后CPU将会是双核乃至多核的世界。

多核设计为摩尔定律带来了新的生命力,在保持较低的时钟频率的同时,提高并行处理能力和计算密度,大大减少了散热和功耗。多核处理器提供了高性价比和高效节能的新途径,可以缓解当今处理器设计所面临的各种挑战。多核处理器已成为主流处理器的发展趋势。

由于多核技术仍然是基于传统的“冯·诺依曼”结构,处理器内核数量的增加并没有缓解并行处理技术中算法并行化、并行编程的难题,多核的性能并不能充分发挥。因此近年来内核数量增加的速度有所减缓,集成多种功能电路的混合异构多核成为流行的结构,目前Intel的酷睿四代处理器采用四核结构,内部集成显示芯片。

3. 超级计算机从高性能到高效能转变

国外历来强调高性能计算在国家安全关键领域的战略作用。美国早年提出的“加速战略计算创新”(ASCI)计划,其目的就是在全球全面禁止核试验的情况下,美国能够继续保持它的核威慑能力和核垄断地位。主要的手段是利用数学方程和三维建模仿真核武器的爆炸效果,确保现有库存核武器的性能、安全和可靠性。从1997年到2007年,为ASCI计划专门研制的高性能计算机系统,已经历了5代,2004年达到100万亿次(运算每秒),2010年达到1000万亿次量级的高性能计算机,预计在5年内将达到万万亿次以上量级。我国的“天河一号”目前名列超级计算机TOP500榜首,速度高达4700万亿次。

除了性能的不断提高,计算机处理的效能也在军事作战领域逐步得到重视。据估算,一台持续千万亿次 10^{15} 次/每秒计算的超级计算机系统可能高达20MW以上的功耗,需要专门建设发电站,每年的电费开销可能高达1亿元以上。根据超级计算机世界500强排行榜重新排序的绿色500强排行榜中,IBM的超级计算机排名榜首,功耗效率达到1684MFLOPS/W(1684×10^6 次浮点运算每秒每瓦),“天河一号”排在第十位,为635MFLOPS/W。

4. 不断探索采用新器件、新原理的计算机

以硅晶体管为基本单元的传统计算机在小型化的过程中将逐步接近其物理极限。研究表明,计算机运行速度的快慢与芯片之间信号传输的速度直接相关,然而,目前普遍使用的硅氧化物在传输信号的过程中会吸收掉一部分信号,从而延长了信息传输的时间。

据报道,美国纽约伦斯雷尔·保利技术公司的科学家发明了一种利用空气的绝缘性能来成倍地提高计算机运行速度的新技术:芯片或晶体管之间由胶滞体包裹的导线连接,“空气胶滞体”导线几乎不吸收任何信号,因而能够更迅速地传输各种信息,可以成倍地提高计算机的运行速度。

将纳米技术与计算机制造技术相结合的纳米计算机(Nanometer Computer)也是很有发展前景的。现在纳米技术正从MEMS(微电子机械系统)起步,把传感器、电动机和各种处理器都放在一个硅芯片上而构成一个系统。应用纳米技术研制的计算机内存芯片,其体积不过数百个原子大小,相当于人的头发丝直径的千分之一。纳米计算机不仅几乎不需要耗费任

何能源,而且其性能要比今天的计算机强大许多倍。专家预测,9年后纳米技术将会走出实验室,成为科技应用的一部分。纳米计算机体积小、造价低、容量大、性能好,将逐渐取代芯片计算机,推动计算机行业的快速发展。

此外,以生物计算机、光计算机和量子计算机为代表的新概念计算机研究也非常引人注目。

5. 生物计算机

生物计算机(Biology Computer)采用了生物芯片,由生物工程技术产生的蛋白质分子构成(所以又称分子计算机)。在这种芯片中,信息以波的形式传播,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1/10,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,如能发挥生物本身的调节机能自动修复芯片发生的故障,还能模仿人脑的思考机制。

美国已研制出生物计算机分子电路的基础元器件,可在光照几万分之一的时间内产生感应电流。以色列科学家已经研制出一种由DNA分子和酶分子构成的微型分子计算机。预计相当长的时间后,分子计算机将进入实用阶段。

6. 光子计算机

光子计算机(Optical Computer)利用光作为信息的传输媒体。由于光子具有电子所不具备的频率及偏振特征,从而大大提高了运载信息的能力。此外,光信号传输根本不需要导线,即使在光线交汇时也不会互相干扰、互相影响。一块直径仅2cm的光棱镜可通过的信息比特率可以超过全世界现有全部电缆总和的300多倍。光子计算机还具有与人脑相似的容错性,如果系统中某一元件遭到损坏或运算出现局部错误时,并不影响最终的计算结果。目前光子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(OIC)等都已取得突破。科学家们预计,光子计算机的进一步研制将是21世纪高科技领域的重大课题。

7. 量子计算机

量子计算机(Quantum Computer)是一类遵循量子力学规律进行高速数学和逻辑运算、存储及处理量子信息的物理装置。它利用一种链状分子聚合物的特性来表示开与关的状态,利用激光脉冲来改变分子的状态,使信息沿着聚合物移动,从而进行计算。量子计算机能够实行量子并行计算,其运算速度可能比目前计算机的Pentium III晶片快10亿倍。除具有高速并行处理数据的能力外,量子计算机还将对现有的保密体系、国家安全意识产生重大的冲击。

目前,量子计算机正在开发研制阶段,随着毫微技术的进步和毫微米级加工技术的发展,科学家们认为,第1台量子计算机有望在10年后诞生。我国量子信息专家宣称,将在5年内研制出实用化的量子密码来服务于社会。美国、英国、以色列等国家都先后开展了有关量子计算机的基础研究,正在开发中的量子计算机有3种类型:核磁共振量子计算机、硅基半导体量子计算机和离子阱量子计算机,预计2030年量子计算机有可能进入实用。

8. 平板式计算机

平板式计算机(Tablet Personal Computer)是一种小型、方便携带的个人计算机,以触摸屏作为基本的输入设备。它拥有的触摸屏(又称数位板技术)允许用户通过触控笔或数

字笔来进行作业而不是传统的键盘或鼠标。用户可以通过内建的手写识别、屏幕上的软键盘、语音识别或者一个真正的键盘（如果该机型配备的话）。平板式计算机由比尔·盖茨提出，应支持来自 Intel、AMD 和 ARM 的芯片架构，从微软提出的平板式计算机概念产品上看，平板式计算机就是一款无须翻盖、没有键盘、小到放入女士手袋，但却功能完整的 PC。

9. 智能手机

智能手机（Smartphone）是指“像个人式计算机一样，具有独立的操作系统，可以由用户自行安装软件、游戏等第三方服务商提供的程序，并可以通过移动通信网络来实现无线网络接入的这样一类手机的总称”。

在所有智能手机操作系统中，它们之间的应用软件互不兼容。因为可以安装第三方软件，所以智能手机有丰富的功能。

智能手机的诞生，是 Pocket PC（简称 PPC，是基于微软的 Windows Mobile 操作系统的一种 PDA 掌上电脑）演变而来的。最早的掌上电脑并不具备手机的通话功能，但是随着用户对于掌上电脑的个人信息服务方面功能的依赖的提升，又不习惯于随时都携带手机和 PC 两个设备，所以厂商将掌上电脑的系统移植到了手机中，于是出现了智能手机这个概念。智能手机比传统的手机具有更多的综合性处理能力功能，如 Symbian 操作系统的 S60 系列，Symbian3，以及一些 MeeGo 操作系统的智能手机。然而，就新近的发展来看，这些智能手机的类型有相融合的趋势。

世界上第一款智能手机是 IBM 公司 1993 年推出的 Simon，它也是世界上第一款使用触摸屏的智能手机，使用 ROM-DOS 操作系统，只有一款名为“DispatchIt”的第三方应用软件。它为以后的智能手机处理器奠定了基础，有着里程碑的意义。

1.2 计算机的特性及其在信息社会中的应用

信息社会又称信息化社会，是脱离工业化社会以后，信息将起主要作用的社会。在信息社会中，信息是人类赖以生存和发展的重要资源，几乎覆盖了现代社会的所有领域，各种各样的“信息”无处不在。各种信息技术的出现，尤其是计算机网络的普及和“信息高速公路”的建设，彻底改变了人们的生活、学习和工作方式。

1.2.1 计算机的特性

计算机具有如下基本特性：

1) 运算速度快

世界上第一台电子计算机的运算速度是 5 000 次每秒，目前一般的小型机的运算速度可以达到几百万次每秒，巨型机则可达千万亿次每秒。

2) 运算精度高

计算机内部采用二进制进行运算，计算的精确度取决于字长和算法。通过不断改进字长和算法，从理论上讲，计算机的运算精度是不受限制的。

3) 具有逻辑判断能力

由于二进制的采用，使得计算机可以进行逻辑运算并作出判断和选择，这是计算机的一项突出特点，使其在某种程度上更接近于“人脑”。

4) 具有超强的记忆能力

计算机的存储器中可以存储海量的数据，是单纯的人脑所不能及的。

5) 具有自动控制能力

由于计算机具有逻辑判断能力和记忆能力，使得程序的存储和执行有了可能，从而使现代计算机可以在无须人为干预的情况下自动按照程序设定完成既定任务，将人类从重复性的劳动中解放出来。

1.2.2 计算机在信息社会中的应用

计算机技术的发展及其对社会的巨大作用，已使计算机应用从传统的应用领域逐渐扩展到其他应用学科，并不断派生出新的应用分支，继而渗透到社会的各行各业。概括起来计算机在信息社会中的应用领域主要有以下几种：

1) 科学计算

科学计算又称数值计算，主要是将计算机用于科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。这也是计算机的传统应用领域，世界上第一台计算机 ENIAC 就是为科学计算而设计的。现代科学技术的迅速发展，使得各种科学研究的计算模型日趋复杂，利用计算机的高速度、高精度及自动化的特点不仅可以使人工难以或无法解决的复杂计算问题变得轻而易举，而且还能大大提高工作效率，从而有力地推动科学技术的发展，例如，气象预报、地震探测、导弹卫星轨迹的计算等。

2) 数据处理

数据处理又称信息处理，是对大量的非数值数据（文字、符号、声音、图像等）进行加工处理，例如，编辑、排版、分析、合并、分类、检索、统计、传输、压缩、合成等。与数值计算不同，数据处理的数据量大，但计算方法较简单。数据处理现已广泛应用于办公自动化、情报检索、事务管理等各行业的基本业务工作中，逐渐形成了一整套计算机信息处理系统。目前数据处理已成为计算机应用的主流。

3) 过程控制

过程控制又称实时控制，指用计算机及时采集动态的监测数据，并按最佳值迅速地对控制对象进行自动控制或调节。计算机过程控制主要应用于冶金、石油、化工、纺织、水电、机械、航天等工业领域，在军事、交通等领域也得到了广泛的应用。

4) 电子商务

电子商务（Electronic Business, EC）是指通过计算机和网络进行的商务活动。电子商务可使人们不受时间、地域的限制，以一种非常便捷的方式完成传统的相对繁杂的商务活动。电子商务广泛应用在银行业务、股票交易、订票、网上购物、娱乐中，大大推动了全球的经济。据报道，2011 年，中国电子商务市场交易规模达 7.85 万亿元，其中，B2B 电子商务交易额达 6.25 万亿元，网络零售市场交易规模达 13 205 万元。

5) 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计、计算机辅助制造和计算机辅助教育、计算机集成制造系统等。

计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD）是指用计算机帮助各类设计人员进