



21世纪高等学校计算机科学与技术规划教材

主 编 姚江河

副主编 陈立平

DAXUE JISUANJI
JICHU JIAOCHENG

大学计算机基础教程



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



21 世纪高等学校计算机科学与技术规划教材

大学计算机基础教程

主 编 姚江河

副主编 陈立平

北京邮电大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会发布的关于“进一步加强高校计算机基础教学的几点意见”中提出的大学计算机基础课程一般要求编写而成。本教材利用详实的材料系统介绍了计算机科学与技术的基本理论和基本概念,注重对计算机综合应用能力和信息素质的培养。每章附有一定数量的习题,其中部分题目需要学习者查阅相关材料进行深入思考。

全书分为10章,主要内容包括计算机发展历史及与计算机有关的知识产权保护、计算机系统知识、操作系统基础、常有办公软件及其应用、计算机网络基础、数据库基础、多媒体技术、程序设计基础、信息安全等。在与本书配套的实验指导书中,设计了一批有针对性的实验项目,以便于学习者更好地学习和掌握教材的主要内容。

本书可以作为大学本、专科计算机基础教学的教材,也可作为计算机爱好者系统学习之用。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程/姚江河主编. — 北京:北京邮电大学出版社,2010.1(2010.7重印)

ISBN 978-7-5635-2214-9

I. ①大… II. ①姚… 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(2009)第 244019 号

书 名	大学计算机基础教程
主 编	姚江河
责任编辑	沙一飞
出版发行	北京邮电大学出版社
社 址	北京市海淀区西土城路 10 号(100876)
电话传真	010-62282185(发行部) 010-62283578(传真)
电子信箱	ctrd@buptpress.com
经 销	各地新华书店
印 刷	北京忠信诚胶印厂
开 本	787 mm×1 092 mm 1/16
印 张	20
字 数	471 千字
版 次	2010 年 1 月第 1 版 2010 年 7 月第 2 次印刷

ISBN 978-7-5635-2214-9

定价: 32.00 元

如有质量问题请与发行部联系

版权所有 侵权必究

前 言

计算机应用能力已成为衡量大学生综合素质与能力的突出标志之一。进入 21 世纪以来,随着中小学信息技术教育的逐步普及,大学新生计算机知识的起点显著提高,大学计算机基础教学的改革日益迫切。自 1997 年 11 月教育部高教司颁发了《加强非计算机专业计算机基础教学工作的几点意见》以来,全国高校的计算机基础教育逐步走上了规范化的发展道路。2004 年 10 月,教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会又提出了《进一步加强高校计算机基础教学的几点意见》(简称白皮书),高校计算机基础教育的培养目标从零起点的计算机文化基础提升到更具大学教育特征和专业特征的新阶段。这对大学计算机基础教育的教学内容提出了更新、更高、更具体的要求,同时也把计算机基础教学推入了新一轮的改革浪潮之中。

在信息化社会,计算机技术已深入到我们生活的各个角落,与其他学科紧密结合,成为推动各学科发展的催化剂。计算机既是现代科学技术的结晶,又是大众化的工具。学习计算机知识,不仅能够掌握现代信息技术,而且有助于大学生信息素质的培养和提高。

本书根据“白皮书”对计算机基础教学的目标与定位、组成与分工以及计算机基础教学的基本要求 and 计算机基础知识的结构所提出的“大学计算机基础”课程教学大纲,并结合中学信息技术教育的现状编写而成。全书分为 10 章。第 1 章介绍计算机与信息社会,主要内容包括计算机的发展以及相关概念、计算机的应用领域、计算机相关的知识产权保护。第 2 章介绍计算机系统知识,主要内容包括计算机系统结构、计算机的基本工作原理、微型计算机的组成、数据在计算机中的组织方式、信息编码。第 3 章介绍操作系统基础,主要内容包括操作系统概述、中文 Windows XP 的使用、Linux 操作系统简介及发展。第 4 章介绍办公软件及其应用,主要内容包括 Microsoft Office 概述、文字处理软件 Word 2003、电子表格软件 Excel 2003、演示文稿制作软件 Power Point 2003、国产办公软件简介、电子文件基础。第 5 章介绍计算机网络基础,主要内容包括计算机网络基础知识、局域网技术、网络互联、Internet 及其使用、网页设计与制作基础。第 6 章介绍 Access 2003 数据库基础,主要内容包括数据库系统概述、数据模型、关系数据库中的关系代数运算、Access 2003 简介、Access 2003 数据库设计基础、Access 2003 关系表中数据的操作、Access 2003 中创建查询对象。第 7 章介绍多媒体技术及其应用,主要内容包括多媒体基础、多媒体信息的数字化处理、多媒体数据压缩技术、图像处理软件 Photoshop、动画制作软件 Flash。第 8 章介绍了程序设计的基本概念、程序设计语言、程序设计的基本方法与原则,以及软件工程基本原理。第 9 章介绍信息安全,主要内容包括信息安全的基本概念、信息安全策略、信息安全策略的主要技术、网络黑客技术及其利用方法、个人计算机安全配置和管理、信息安全法。第 10 章介绍计算机常用工具软件与系统维护,主要内容包括常用工具软件、常用系统维护软件、计算机系统故障诊断与维护。

本书由姚江河主编,陈立平任副主编。参加编写的有姚江河(第 1 章、第 9 章)、杜义君(第 2 章)、陈立平(第 3 章、第 6 章)、司春景和朱艳(第 4 章)、曹洪武(第 5 章)、李向阳(第 7 章)、朱赖红(第 8 章)、施明登(第 10 章)、吴刚(承担了第 6 章部分内容的修订工作)。

另外,在文稿编辑、排版过程中,计算机 209 班严开亮、王小霞两位同学给予了大量无私帮助并付出了辛勤劳动;图书馆的谭爱萍、曾华明协助查找、搜集资料,在此也一并表示感谢。

由于本教材的知识面较广,要将众多的知识很好地贯穿起来,难度较大,不足之处在所难免。为便于以后教材的修订,恳请专家、读者多提宝贵意见。

编 者

目 录

第1章 计算机与信息社会	1
1.1 计算机基础知识	1
1.1.1 计算机的发展	1
1.1.2 现代计算机的分类	13
1.2 计算机应用领域	14
1.2.1 科学计算	14
1.2.2 数据处理	14
1.2.3 过程控制	15
1.2.4 计算机辅助系统	15
1.2.5 人工智能	15
1.3 计算机与信息社会	16
1.3.1 信息及其相关概念	16
1.3.2 信息化社会的特征及信息素养的培养	17
1.4 与计算机有关的知识产权保护	20
1.4.1 知识产权概述	20
1.4.2 数字版权与信息网络传播权	22
1.4.3 软件的分类及其知识产权保护	22
1.4.4 域名保护	24
1.4.5 我国知识产权相关法律规定	25
习题1	26
第2章 计算机系统知识	27
2.1 计算机系统结构	27
2.1.1 计算机硬件系统	27
2.1.2 计算机软件系统	30
2.2 计算机的基本工作原理	32
2.2.1 基本工作原理	32
2.2.2 指令和指令系统	32
2.3 微型计算机的组成	33
2.3.1 微型计算机的分类	33
2.3.2 微处理器的发展	34
2.3.3 主板系统	35
2.3.4 总线和接口	36
2.3.5 存储器系统	38
2.3.6 输入/输出设备	42

2.3.7 微机的主要性能指标	44
2.4 数据在计算机中的组织方式	45
2.4.1 计算机中的常用数制	45
2.4.2 数制间的相互转换	46
2.5 信息编码	48
2.5.1 数字编码	48
2.5.2 字符编码	49
2.5.3 汉字编码	50
习题 2	52
第 3 章 操作系统基础	55
3.1 操作系统	55
3.1.1 操作系统概述	55
3.1.2 操作系统的功能	57
3.2 中文 Windows XP	65
3.2.1 Windows XP 的基本操作	66
3.2.2 Windows XP 文件管理	78
3.2.3 Windows XP 控制面板	86
3.3 Linux 操作系统	97
3.3.1 Linux 操作系统简介	97
3.3.2 Linux 发行版——Ubuntu 使用入门	99
习题 3	102
第 4 章 办公软件及其应用	105
4.1 Microsoft Office 概述	105
4.1.1 Microsoft Office 发展概况	105
4.1.2 Office 产品系列的组成及功能特点	105
4.2 文字处理软件 Word 2003	108
4.2.1 Word 2003 的工作窗口简介	108
4.2.2 在实例中学习基本操作	108
4.2.3 其他操作	123
4.3 电子表格软件 Excel 2003	127
4.3.1 Excel 2003 的工作窗口简介	127
4.3.2 在实例中学习基本操作	128
4.3.3 其他操作	137
4.4 演示文稿制作软件 PowerPoint 2003	140
4.4.1 PowerPoint 2003 的工作窗口简介	140
4.4.2 在实例中学习基本操作	140
4.4.3 其他操作	145
4.5 国产办公软件简介	147
4.5.1 红旗 2000	147
4.5.2 永中集成 Office	148

4.5.3 WPS	148
4.6 电子文件基础	148
4.6.1 电子文件的概念	148
4.6.2 电子文件的形成	148
4.6.3 电子文件的分类	149
4.6.4 电子文件的特点	149
4.6.5 常见的电子文件格式	150
习题 4	151
第 5 章 计算机网络基础	154
5.1 计算机网络基础知识	154
5.1.1 计算机网络的产生与发展	154
5.1.2 网络的主要组成与功能	155
5.1.3 计算机网络的分类	156
5.1.4 网络拓扑结构	156
5.1.5 网络协议和体系结构	158
5.1.6 数据通信基础	160
5.2 局域网技术	163
5.2.1 局域网概述	163
5.2.2 局域网的传输介质	164
5.2.3 局域网组网硬件设备	165
5.2.4 局域网组网基本步骤	166
5.3 网络互联	167
5.3.1 网络互联概述	167
5.3.2 网间互联设备	168
5.3.3 网络传输协议	169
5.3.4 常见网络测试命令行	169
5.4 Internet 及应用	170
5.4.1 Internet 概述	170
5.4.2 IP 地址与域名	174
5.4.3 WWW 服务	177
5.4.4 FTP 服务	178
5.4.5 电子邮件、即时通信软件	179
5.4.6 搜索引擎	181
5.5 网页设计与制作基础	183
5.5.1 网页的基本概念	183
5.5.2 网页中的常见元素	183
5.5.3 网页制作常用工具	185
5.5.4 Dreamweaver 的启动与退出	185
5.5.5 HTML 语言简介	187
5.5.6 简单网页制作示例	189

习题 5	191
第 6 章 Access 2003 数据库基础	192
6.1 数据库系统概述	192
6.1.1 数据和数据管理	192
6.1.2 数据管理技术的发展	192
6.1.3 数据库、数据库管理系统及数据库系统	193
6.2 数据模型	195
6.2.1 概念模型	195
6.2.2 关系模型	197
6.2.3 E-R 图向关系模型的转换	199
6.3 关系数据库中的关系代数运算	200
6.3.1 传统的集合运算	200
6.3.2 专门的关系运算	201
6.4 Access 2003 简介	202
6.4.1 Access 2003 的主要特点	202
6.4.2 Access 2003 的界面与操作环境	203
6.5 Access 2003 数据库设计基础	204
6.5.1 数据库设计的基本步骤	204
6.5.2 数据库的创建	205
6.5.3 数据库的打开与关闭	206
6.5.4 数据库中表的创建、维护与删除	206
6.5.5 主键、外键和索引的创建与删除	208
6.6 Access 2003 关系表中数据的操作	211
6.6.1 记录的添加、删除、修改与定位	212
6.6.2 数据的查找	214
6.6.3 数据的替换	216
6.6.4 记录排序	216
6.6.5 记录筛选	217
6.7 Access 2003 中创建查询对象	217
6.7.1 查询的类型	217
6.7.2 查询对象的创建	217
6.8 Access 2003 中窗体的创建	220
习题 6	222
第 7 章 多媒体技术及其应用	223
7.1 多媒体基础	223
7.1.1 媒体的概念及类型	223
7.1.2 多媒体技术的概念及主要特征	223
7.1.3 多媒体信息在计算机上的表示形式	224
7.1.4 多媒体信息在计算机的存储格式及其应用中的相关技术	225
7.1.5 多媒体技术的发展历史及发展方向	227

7.2 多媒体信息的数字化处理	229
7.2.1 声音数字化的原理及数字音频信息编码	229
7.2.2 图形及图像的概念	230
7.2.3 图形图像的存储格式	231
7.2.4 动画的相关概念	231
7.2.5 视频的相关概念	232
7.3 多媒体数据压缩技术	233
7.3.1 多媒体数据压缩技术概述	233
7.3.2 多媒体数据无损压缩	234
7.3.3 多媒体数据有损压缩	235
7.3.4 数据压缩的国际标准	236
7.4 多媒体处理软件	237
7.4.1 Photoshop	237
7.4.2 网页动画制作软件 Flash	245
习题 7	246
第 8 章 程序开发技术基础	247
8.1 程序设计的基本概念	247
8.1.1 程序设计概述	247
8.1.2 算法和问题求解	249
8.1.3 程序设计语言简述	251
8.1.4 简单 C 程序设计举例	252
8.2 程序设计基本方法与原则	255
8.2.1 面向过程程序设计	256
8.2.2 面向对象的程序设计	257
8.2.3 软件工程简介	259
习题 8	261
第 9 章 信息安全	262
9.1 信息安全的基本概念	262
9.1.1 什么是信息安全	262
9.1.2 信息安全形势严峻	263
9.1.3 主要的信息安全威胁	264
9.1.4 信息安全威胁的主要来源	264
9.2 信息安全策略	265
9.2.1 开发安全策略的过程	265
9.2.2 制订信息安全策略的原则	265
9.2.3 信息安全策略的设计范围	266
9.3 信息安全策略的主要技术	266
9.3.1 防火墙技术	266
9.3.2 入侵检测技术	267
9.3.3 加密技术	269

9.3.4 备份	271
9.4 网络黑客技术及其利用方法	273
9.4.1 黑客技术概述	273
9.4.2 黑客常用的攻击方法	273
9.4.3 黑客攻击的过程	275
9.4.4 防范措施	275
9.4.5 黑客技术的可利用性	276
9.5 个人计算机安全配置和管理	276
9.5.1 系统的安装	276
9.5.2 系统用户的管理和登录	277
9.5.3 个人计算机病毒防护	278
9.6 信息安全法	281
9.6.1 我国信息安全法律体系的发展过程	281
9.6.2 我国目前信息安全法律体系	282
习题 9	286
第 10 章 计算机常用工具软件与系统维护	287
10.1 常用工具软件	287
10.1.1 文件压缩解压缩软件 WinRAR	287
10.1.2 下载工具软件 FlashGet	290
10.2 常用系统维护软件	293
10.2.1 超级兔子系统优化软件	293
10.2.2 Ghost 磁盘镜像软件	296
10.3 计算机系统故障诊断与维护	301
10.3.1 死机故障	301
10.3.2 黑屏故障	304
10.3.3 硬盘故障	305
10.3.4 随机性故障	306
10.3.5 电脑维修的基本方法	307
习题 10	309
主要参考文献	310

第1章 计算机与信息社会

计算机与信息技术的发展和应用,对人类社会产生了巨大而深远的影响。以信息技术为代表的高新技术突飞猛进,以信息化和信息产业发展水平为主要特征的经济高速发展,催生了大量的新兴产业,形成了先进的生产力。当今世界正在发生着人类历史上最迅速、最广泛、最深刻的变化。

本章主要介绍计算机的基本知识、信息社会的基本特征,以及网络环境下的知识产权保护,包括:计算机基础知识、计算机应用领域、计算机与信息化社会、与计算机有关的知识产权保护等内容。

1.1 计算机基础知识

20世纪中叶,继以蒸汽机为代表的第1次工业技术革命和以电动机为代表的第2次工业技术革命之后,以电子计算机技术为核心的第3次工业技术革命爆发了。电子计算机的出现,使人类社会的信息处理能力和处理方式发生了翻天覆地变化,它改变了人们传统的生产、生活方式,促进了工业技术的快速发展,把人类带入了信息和知识经济的时代。

在科学领域,使用计算机可以模拟气候变化、破解人类基因;在商业领域,低成本的计算、因特网和数字通信正在改变全球经济;在文化领域,计算机及延伸类产品,如 iPod、YouTube 和计算机动画等无所不在。1983年1月3日出版的美国《时代》(TIME)周刊将个人计算机评为1982年“年度风云机器”(Machine of the Year),并宣称:“未来学家长期以来一直预言的‘信息革命’已经到来,它给人们的生活和工作带来了戏剧性的变化,甚至改变了人们的思维方式。美国再也不会一成不变了。”

2200多年前,古希腊科学家阿基米德有句名言:“给我一个支点,我可以撬动地球。”在信息时代,可以毫不夸张地说,以计算机、微电子和通信技术为核心的信息技术就是撬动数字地球的坚实的支点。

1.1.1 计算机的发展

计算技术发展的历史,是人类文明史的一个缩影。在远古时代,人们采用石块、贝壳进行简单的计数,我国古代数学家祖冲之,用算筹计算出圆周率在3.1415926和3.1415927之间;在唐代,就发明了算盘这一计算工具,并沿用至今。17世纪的欧洲,则发明了加法计算器。而在1946年,名为ENIAC计算机的诞生,才真正标志着人类计算机时代的来临。

现在,计算机已经成为现代人类社会生产、生活中必不可少的计算工具。

1. 早期计算工具的发展

中国在商朝时,就已经有了比较完备的文字记数系统。在商代甲骨文中,出现了用于计数

的 13 个单字,它们是一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、百、千、万,如图 1-1 所示。



图 1-1 中国古代甲骨文中的计数单字

算筹可能起源于周朝,发明的具体时间虽然不能确定,但是在春秋战国时就已经非常普及了。根据史书记载和考古资料的发现,古代的算筹实际上是一根根同样长短和粗细的小棍子,一般长约 13~14 cm,径粗 0.2~0.3 cm,多用竹子制成,也有用木头、兽骨、象牙、金属等材料制成的,大约二百七十几枚为一束,放在一个布袋里,系在腰部随身携带。成语“运筹帷幄”中的“筹”就是指算筹。

根据对史料的发掘,算盘可能起源于唐朝,流行于宋朝。其依据是宋代名画《清明上河图》中画有一家药铺,其正面柜台上放有一架算盘。1921 年在河北巨鹿县曾挖掘到一颗出土于宋人故宅的木制算盘珠,已被水土淹没了 800 年,但仍可见其为鼓形,中间有孔,与现代算珠毫无两样。

2. 早期计算机的发展

计算机的发展经历了机械式计算机、机电式计算机和电子计算机 3 个阶段。

早在 1625 年,英格兰人威廉·奥特雷德(William Oughtred)发明了能进行 6 位数加减法的滑动计算尺,后来逐步演变为近代的计算尺。

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,为作税务员的父亲设计出能进行 8 位十进制计算的加法器,如图 1-2 所示。

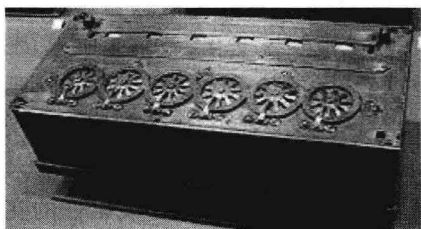


图 1-2 帕斯卡发明的加法器(1642 年)

1822 年,计算机先驱、英国数学家巴贝奇(Charles Babbages)在政府的支持下开始设计、制造以蒸汽发动机驱动的机械式差分机(Difference Engine),用来比较数字间的差异,历时 10 年未果。理论上,这台机器能够完成 31 位精度的运算并将结果打印到纸上,因此被普遍认为是世界上第一台机械式计算机(当时制作的试验机,见图 1-3)。但 Charles Babbages 直到去世,也没有把自己的设计变成现实。直至 2008 年 3 月,人们才把他设计的差分机造出来,如图

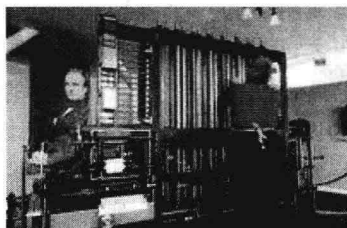


图 1-3 巴贝奇发明的差分机(1822 年)

1-4 所示,这台机器有 8 000 个零件,重 5 吨,目前放置在美国加利福尼亚州硅谷的计算机历史博物馆里供人参观。

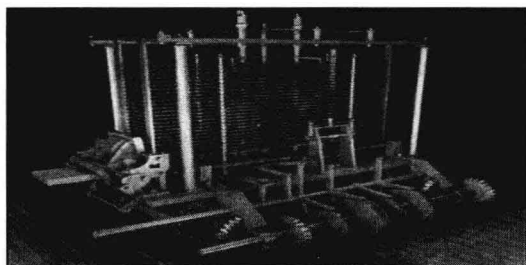


图 1-4 后人完成的巴贝奇差分机

德国科学家朱斯(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。

1937 年,年仅 21 岁的麻省理工学院研究生克劳德·香农(Claude Shannon)发表了他的伟大论文《对继电器和开关电路中的符号分析》(A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits),文中首次提及数字电子技术的应用,向人们展示了如何使用开关来实现算术和逻辑运算。

1943 年,由 John Brainerd 领导开始研究名为 ENIAC 的计算机,由宾夕法尼亚大学莫尔学院的莫克利(John W. Mauchly)和埃克特(J. Presper Eckert)负责计划的执行。在 1946 年 2 月,研制成功了世界上第一台大型通用数字电子计算机 ENIAC。这台计算机最初主要用于计算火炮的弹道,后经多次改进后,成为能进行各种科学计算的通用计算机。ENIAC 不是一台机器,而是一屋子机器,如图 1-5 所示,它大约使用了 18 000 个电子管,1 500 个继电器,重 30 吨,占地面积约 170 m²,总耗资达 48.6 万美元。1955 年 10 月 2 日,ENIAC 正式退休,实际运行了 80 223 个小时。

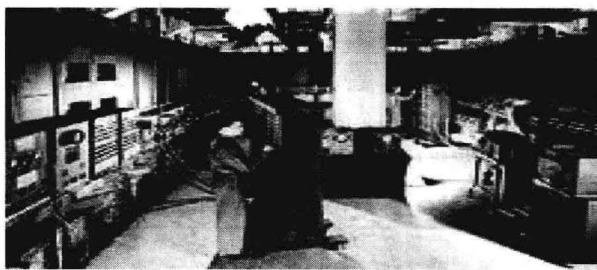


图 1-5 通用数字电子计算机 ENIAC(1946 年)

通用计算机发展的重大突破,是由数学家冯·诺依曼(John Von Neumann)领导的设计小组完成的。1945 年,他们发表了一个全新的“存储程序式通用电子计算机”设计方案;1946 年 6 月,冯·诺依曼等人提出了更为完善的设计报告《电子计算机装置逻辑结构初探》,冯·诺伊曼“存储结构”概念的设计图。1949 年,英国剑桥大学数学实验室率先研制成功了 EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator,电子延迟存储自动计算机)。至此,电子计算机发展的萌芽时期宣告结束,开启了现代计算机的发展阶段。

3. 现代计算机的发展

在现代计算机诞生后的 60 余年中,计算机所采用的基本电子元件经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模和超大规模集成电路 4 个发展阶段,如表 1-1 所示。

(1) 第 1 代 电子管时代(无操作系统,1946~1953 年)

第 1 代计算机采用电子管作为基本电子元件,当时,主存储器有水银延迟线存储器(Delay Line Memory)、阴极射线示波管静电存储器、磁鼓和磁芯存储器等类型。由于电子管体积大、耗电多,这一代计算机运算速度低,存储容量小,可靠性差且造价昂贵。编制程序用机器语言或汇编语言,以打孔带和磁带(Magnetic Tape Data Storage)作为主要的输入输出设备。

计算机主要用于科学计算和军事应用方面。代表机型为 1952 年由冯·诺依曼设计的 EDVAC 计算机,这台计算机共采用 2 300 个电子管,运算速度比 ENIAC 提高了 10 倍,冯·诺依曼“程序存储”的设想首次在这台计算机上得到了体现。1951 年,当时尚在美国哈佛大学计算机实验室的华人留学生王安发明了磁芯存储器,这项技术彻底改变了继电器存储器的工作方式和与处理器的连接方法,也大大缩小了存储器的体积,为第 2 代计算机的发展奠定了基础。

(2) 第 2 代 晶体管时代(批处理系统,1954~1964 年)

第 2 代计算机采用晶体管作为基本电子元件,内存普遍采用磁芯存储器。

这个时代,一些高级程序设计语言相继问世。如科学计算用的 FORTRAN,商业事务处理用的 COBOL,符号处理用的 LISP 等高级语言开始进入实用阶段。操作系统也初步成型,使计算机的使用方式由手工操作改变为自动作业管理。

表 1-1 计算机发展的 4 个阶段

	基本电子元件	时间	技术特点
1	电子管	1946~1953 年	以磁鼓为存储器,使用机器语言和汇编语言,主要用于科学计算
2	晶体管	1954~1964 年	主存储器采用磁芯存储器,磁鼓和磁盘开始用于辅助存储器。使用高级语言(FORTRAN、COBOL 等),从科学计算扩展到数据处理和自动控制,生产规模扩大
3	中小规模集成电路	1965~1970 年	性能大幅提高,出现了操作系统、结构化程序设计,应用范围扩展到文字处理和企事业管理,典型机型 IBM360 系列
4	大规模集成电路	1971 年~	超级计算机发展迅猛,网络通信,网格计算
		1981 年~	微型计算机、便携式计算机开始普及,嵌入式、图形界面、多媒体

(3) 第 3 代 集成电路时代(多道程序设计,1965~1970 年)

第 3 代计算机采用中小规模集成电路作为基本电子元件,计算机的体积和耗电量有了显著减小,计算速度也显著提高,存储容量大幅度增加。

半导体存储器逐步取代了磁芯存储器作为主存储器地位,磁盘成了不可缺少的辅助存储器,并且开始普遍采用虚拟存储技术。

同时,计算机的软件技术也有了较大的发展,出现了操作系统和编译系统,涌现了更多的高级程序设计语言,计算机应用开始普及。1964 年由 IBM 公司推出的 IBM 360 计算机,是第 3 代计算机的代表产品,该机样品如图 1-6 所示。

(4) 第 4 代 大规模和超大规模集成电路时代(分时系统,1971 年~)

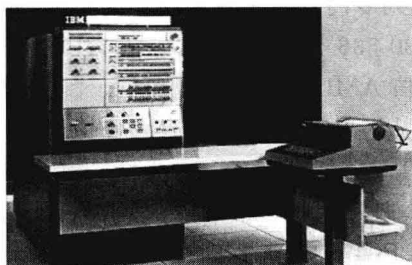


图 1-6 IBM 360 计算机(1964 年)

第 4 代计算机,采用大规模和超大规模集成电路作为主要功能部件,主存储器使用了集成度更高的半导体存储器,计算机运算速度高达每秒几亿次,甚至数百万亿次。在这个时期,计算机的体系结构有了较大发展,并行处理、多机系统、计算机网络等都已进入实用阶段。软件方面更加丰富,出现了网络操作系统和分布式操作系统及各种实用软件。

这一时期,超级计算机得到了快速发展。超级计算机的典型机器,有美国 IBM 公司制造的 Blue Gene /L 超级计算机(蓝色基因),它由数个服务器机柜连接而成,如图 1-7 所示。

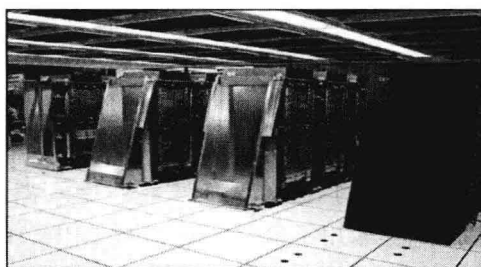


图 1-7 Blue Gene/L 超级计算机(2007 年)

在 1 个 1.8m 高的机柜中可以安装 32 个主板,每个主板上安装 32 个 CPU,CPU 内部集成有 4 个时钟频率为 850MHz 的 PowerPC 450CPU 内核,机器中 CPU 内核的数量达到了 13 万个以上。Blue Gene /L 超级计算机的运算速度,达到了 478 万亿次每秒基准计算,成为 2007 年全球最强大的超级计算机。

2008 年,由 IBM 和美国新墨西哥州洛斯阿拉莫斯国家实验室,为美国能源部国家核安全管理局联合开发的“走鹃”(Roadrunner)计算机,如图 1-8 所示,排名全球超级计算机 500 强的第一名。“走鹃”主要被用于美国核武器的模拟,包括模拟核爆炸后零点几秒的行为状态。“走鹃”还将用于天文、能源、人类基因科学以及气候变化方面的研究。据 IBM 称,“走鹃”的造价

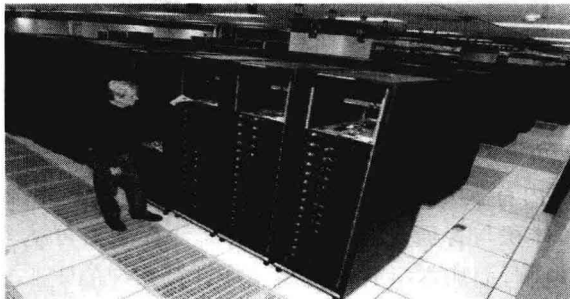


图 1-8 IBM“走鹃”(Roadrunner)超级计算机(2008 年)

约为1亿美元。它采用了一系列专门针对游戏和商业的技术,如用于Play Station 3游戏机的Cell宽带引擎。“走鹃”拥有130 536个计算核心,包括12 960颗Cell引擎的116 640个PPE和SPE核心,以及6 948颗双核AMD Opteron处理器。“走鹃”是全球第一台采用Cell处理器的混合式超级计算机,但也因此需要三种不同的编程工具,以确保不同核心同时高效率运行。“走鹃”拥有80TB内存、91.73千米(57英里)光纤、3 456个Tri-Blade节点,每个节点由两台BladeCenter QS22刀片式服务器和一台LS21刀片式服务器组成,分别配置4颗Cell和2颗Opteron,两种处理器使用PCI-E电缆连接在一起。

我国的高端计算机系统研制起步于上世纪60年代。到目前为止,大体经历了三个阶段:第1阶段,自上世纪60年代末到70年代末,主要从事大型机的并行处理技术研究;第2阶段,自上世纪70年代末至80年代末,主要从事向量机及并行处理系统的研制;第3阶段,自上世纪80年代末至今,主要从事MPP系统及工作站集群系统的研制。经过几十年不懈地努力,我国的高端计算机系统研制已取得了丰硕成果,“银河”、“曙光”、“神威”、“深腾”等一批国产高端计算机系统的出现,使我国继美国、日本之后,成为第3个具备研制高端计算机系统能力的国家。

我国最快的集群超级计算机曙光5000A,于2008年9月16日在曙光天津产业基地正式下线,2009年6月12日在上海超算中心正式投入使用。该超级计算机定名为“魔方”(Magic Cube),由中科院计算所国家智能计算机研究开发中心、曙光信息产业(北京)有限公司、上海超级计算中心联合研制,并由曙光公司定型制造。峰值速度320万亿次、Linpack测试值180万亿次,如图1-9。这一成绩,使我国成为世界上第2个可以研发生产超百万亿次超级计算机的国家。该系统采用AMD公司生产的“巴塞罗那”4核芯片、4路刀片系统、8路机架式节点和Infiniband高速互联的体系架构,采用了单个机柜40颗CPU、160个核的高密度机箱设计,具有高性能、高效能、高密度的特点;同时采用了低功耗的处理器和内存,先进的水冷散热系统和刀片架构,有效控制了机器的耗电量,满负荷运行时耗电量为700 kW/h。投入应用后,“魔方”将成为上海超级计算中心的主力机型,可大大提高该中心的计算能力,为气象、海底隧道、环保、大飞机制造、船舶、汽车、建筑、钢铁、石油天然气勘探数据分析、机电等领域提供强有力的计算服务,为城市减灾防震提供安全保障。超级计算机,被广泛用在石油勘探、气象预报等对运算速度和计算量要求非常高的领域。

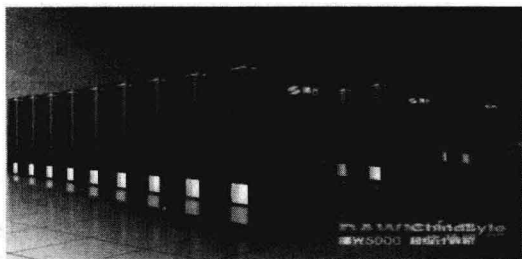


图1-9 曙光5000A超级计算机(2008年)

2009年3月2日,国内首款万亿次桌面超级计算机“倚天”面世,如图1-10所示。由浪潮集团推出的这款计算机,体积与普通台式机相仿,最高计算能力可达4万亿次/秒,相当于40台服务器或200台个人电脑,而成本只有传统高性能计算系统的1/5,售价在5万元左右。

据统计,截至2008年6月,全球超级计算机500强排名前10位的如表1-2。