



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

医学计算机 与信息技术应用基础

娄岩 主编



清华大学出版社



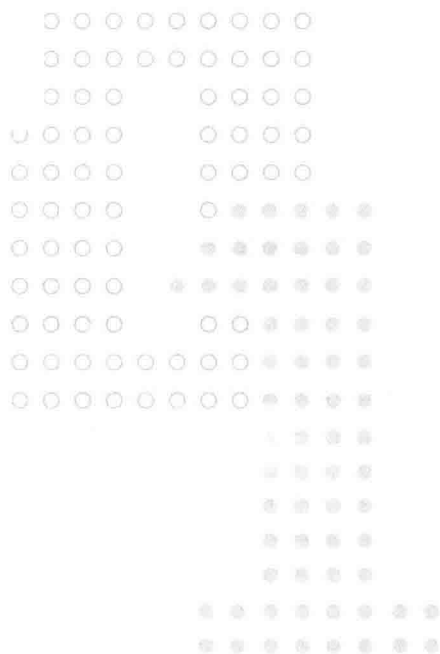
医学计算机
与信息技术应用基础



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

娄岩 主编

医学计算机 与信息技术应用基础



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书的主要内容包括计算机基础知识、Windows 操作系统、网络基础与 Internet 应用、医院信息系统、计算机医学影像、多媒体技术基础、Flash 动画设计、Photoshop 图像处理、Dreamweaver 网站设计、医学大数据、云计算和虚拟现实等。本书既注重基础知识的讲解,又关注 IT 前沿技术发展的新趋势,具有极高的前瞻性和适用性。

本书内容全面,通俗易懂,书中案例全部经过反复测试,翔实可靠,并有开放式的课程教学网站 <http://www.cmu.edu.cn/computer> 提供支持,既可作为普通高校计算机基础课程教材,也可作为职业培训教育的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

医学计算机与信息技术应用基础/姜岩主编.--北京:清华大学出版社,2015

计算机系列教材

ISBN 978-7-302-41046-1

I. ①医… II. ①姜… III. ①计算机应用—医学—高等学校—教材 IV. ①R319

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 173295 号

责任编辑:付弘宇 薛 阳

封面设计:常雪影

责任校对:焦丽丽

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:23.25

字 数:563 千字

版 次:2015 年 8 月第 1 版

印 次:2015 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:49.00 元

产品编号:065576-01

随着信息技术日新月异的高速发展和混合教学模式的引入,我们针对前两版中存在的不足,精心策划和组织编写了普通高等教育“十一五”国家级规划教材《医学计算机与信息技术应用基础》,并在教材中融入了全新的教育理念、教学模式和 IT 前沿技术。

本教材在全国率先引入了翻转课堂教育理念,旨在克服传统教学模式存在的弊端。以提高学生自主学习和运用知识的能力为目标,加强学习过程中的互动性和学生综合素质培养等。第 3 版教材的编写,不仅对已有版本的内容和知识结构进行了全面更新和提升,还注重促进课程改革和转变教学理念,通过随堂测验和课前释放知识点等教学策略,实现适合“吸收内化过程课堂化”的网络化教学模式的观念转变。

本教材兼顾不同专业、不同层次学生的需要,增强了计算机信息技术、多媒体技术、大数据信息处理技术等方面的教学内容,有助于学生提高数据分析和多媒体信息处理等方面的创新能力和自主学习能力的培养。

本书的再版发行得到了国内许多著名医药院校专家和学者们的鼎力支持与合作。参与本教材的编者均长期从事 IT 工作,并具备丰富的一线教学经验,为成功编写此书奠定了坚实的基础。本书共 10 章,第 1 章计算机基础知识由娄岩编写,第 2 章 Windows 操作系统由霍妍编写,第 3 章网络基础与 Internet 应用由庞东兴编写,第 4 章医院信息系统由徐东雨编写,第 5 章计算机医学影像由刘尚辉编写,第 6 章多媒体技术基础由付森编写,第 7 章 Flash 动画设计由李静编写,第 8 章 Photoshop 图像处理由张志常编写,第 9 章 Dreamweaver 网站设计由曹鹏编写,第 10 章大数据概论由娄岩编写。

清华大学出版社对这本规划教材的第 3 版做了精心策划,充分论证,在此向所有参加编写的同事们及曾帮助和指导过我们工作的朋友们表示衷心的感谢!

娄 岩
2015 年 5 月

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的基本概念	1
1.1.1 计算机的发展	1
1.1.2 超级计算机	3
1.1.3 微型计算机的发展	4
1.1.4 计算机的分类	5
1.1.5 计算机的主要特点和用途	8
1.2 计算机系统的组成	11
1.2.1 硬件系统	12
1.2.2 软件系统	13
1.2.3 计算机中数据存储的概念	15
1.3 微型计算机的硬件组成	15
1.3.1 CPU、内存、接口与总线	16
1.3.2 常用外部设备	18
1.3.3 微型计算机的主要性能指标及配置	20
1.4 信息编码	20
1.4.1 数值在计算机中的表示形式	21
1.4.2 字符编码概述	22
1.5 计算机在生命科学领域中的应用	23
小结	24
习题	24
第 2 章 Windows 操作系统	26
2.1 操作系统基础知识	26
2.1.1 操作系统概述	26
2.1.2 Windows 操作系统简介	28
2.2 Windows 的基本操作	31
2.2.1 Windows 的启动和退出	31

2.2.2	Windows 桌面操作	33
2.2.3	窗口和对话框操作	40
2.2.4	中文输入法操作	44
2.3	Windows 的资源管理	45
2.3.1	Windows 的文件系统	46
2.3.2	资源管理器操作	47
2.3.3	文件夹和文件的基本操作	48
2.3.4	磁盘操作	54
2.4	设备与系统管理	55
2.4.1	控制面板	55
2.4.2	任务管理器	62
2.4.3	应用程序的使用	63
2.5	系统安全的管理	64
2.5.1	数据的备份与还原	64
2.5.2	防火墙的设置	65
2.5.3	Windows Defender 的使用	66
小结		67
习题		67
第 3 章	网络基础与 Internet 应用	69
3.1	计算机网络基础	69
3.1.1	网络的基本概念	69
3.1.2	网络的组成与拓扑结构	70
3.1.3	计算机网络的分类	72
3.1.4	局域网基础	74
3.1.5	Intranet 基本概念	76
3.1.6	网络安全	79
3.2	Internet 概述	80
3.2.1	Internet 的起源与发展	80
3.2.2	Internet 基础知识	81
3.2.3	互联网新技术	83
3.2.4	互联网发展趋势	85
3.3	Internet 的连接方式	87
3.3.1	Modem 方式	88
3.3.2	有线电视方式	88
3.3.3	ADSL 方式	88
3.3.4	局域网方式	89
3.3.5	无线连接方式	89
3.3.6	网络故障的简单诊断命令	90

3.4 浏览器的使用	91
3.4.1 Internet 网页的几个基本术语	91
3.4.2 浏览器的基本操作	92
3.4.3 访问 FTP 服务器	94
3.4.4 搜索引擎的使用	95
3.5 电子邮件	97
3.5.1 电子邮件的基本工作原理	97
3.5.2 电子邮件的申请与使用	98
3.5.3 使用 Outlook 添加邮件账户	99
3.5.4 Outlook 的基本操作	101
小结	104
习题	104
第 4 章 医院信息系统	109
4.1 医院信息系统的概述	109
4.1.1 医院信息系统的概念	109
4.1.2 医院信息系统的发展	109
4.2 医院信息系统体系结构及核心业务流程	110
4.2.1 体系结构	111
4.2.2 核心业务流程	112
4.3 医院信息系统的核心子系统	114
4.3.1 电子病历系统	114
4.3.2 医学影像存储与传输系统	117
4.3.3 放射科信息系统	120
4.3.4 医学实验室信息系统	121
4.3.5 PIVA 配液中心系统	123
4.4 DICOM 和 HL7 标准	123
4.4.1 DICOM 标准	123
4.4.2 HL7 标准	125
4.5 云计算与大数据等新兴技术在 HIS 中的应用	126
小结	127
习题	127
第 5 章 计算机医学影像	129
5.1 医学影像的产生与发展	129
5.2 医学影像设备介绍	135
5.2.1 X 线影像设备	135
5.2.2 磁共振影像设备	137
5.2.3 医学超声影像设备	137

5.2.4	核医学影像设备	138
5.2.5	红外线影像设备	139
5.2.6	内窥镜影像设备	139
5.3	医学图像可视化应用	140
5.3.1	三维医学影像	140
5.3.2	虚拟内窥镜	141
5.3.3	数字虚拟人	142
5.4	图像处理技术介绍	143
5.4.1	模拟图像、数字图像及相互转换	143
5.4.2	数字图像质量评价	145
5.4.3	数字图像的运算	146
5.4.4	数字图像预处理	149
5.4.5	医学影像的融合	154
小结		158
习题		158
第6章	多媒体技术	159
6.1	多媒体技术概述	159
6.1.1	媒体	159
6.1.2	多媒体技术简介	160
6.1.3	多媒体设备	161
6.1.4	多媒体计算机	162
6.2	多媒体信息的处理	162
6.2.1	图像信息	162
6.2.2	音频信息	167
6.2.3	视频信息	172
6.3	数据压缩技术基础	184
6.3.1	数据压缩概述	184
6.3.2	数据压缩标准	185
6.3.3	数据压缩方法	187
6.3.4	文件压缩工具	188
6.4	多媒体通信及网络技术	192
6.4.1	多媒体通信	192
6.4.2	多媒体网络	192
6.4.3	流媒体	193
小结		193
习题		193

第 7 章 Flash 动画设计	196
7.1 基础知识	196
7.1.1 启动界面	196
7.1.2 文件操作	198
7.1.3 工作界面	200
7.1.4 文档设置	200
7.2 基础操作	201
7.2.1 场景	201
7.2.2 图层	202
7.2.3 帧	203
7.2.4 元件和库	204
7.2.5 视图操作	206
7.2.6 对象操作	207
7.2.7 动画播放	217
7.3 基础动画	217
7.3.1 关键帧动画	217
7.3.2 补间动画	220
7.3.3 遮罩动画	225
7.3.4 引导线动画	226
7.4 交互动画	228
7.4.1 动作和事件	228
7.4.2 基本交互动作	229
7.4.3 帧动作	231
7.4.4 按钮动作	234
7.4.5 影片剪辑动作	236
7.5 媒体动画	238
7.5.1 音频操作	238
7.5.2 视频操作	239
7.6 文件导出与发布	240
7.6.1 文件导出	240
7.6.2 文件发布	241
小结	243
习题	243
第 8 章 Photoshop 图像处理	245
8.1 基础知识	245
8.1.1 工作环境	245
8.1.2 图像文件存取	248

8.1.3 控制显示区域	250
8.2 选区与蒙版	252
8.2.1 范围的选取	252
8.2.2 裁切图像	256
8.2.3 通道和蒙版	256
8.3 图层	261
8.3.1 面板和菜单	261
8.3.2 创建图层	264
8.4 绘画和编辑	270
8.4.1 选择绘画颜色	270
8.4.2 设置工具选项	271
8.4.3 绘画工具的使用	272
8.4.4 色彩和色调	274
8.4.5 路径	277
8.4.6 修饰图像	281
8.4.7 自动操作	281
8.5 常用滤镜	283
8.5.1 风格化滤镜	284
8.5.2 模糊和锐化滤镜	284
8.5.3 扭曲滤镜	285
8.5.4 渲染滤镜	285
8.5.5 杂色滤镜	286
8.6 图像制作实例	287
小结	293
习题	293
第9章 Dreamweaver 网站设计	295
9.1 网站简介	295
9.1.1 网站概述	295
9.1.2 网站设计与规划	297
9.2 Dreamweaver 概述	298
9.2.1 Dreamweaver 版本介绍及安装	298
9.2.2 Dreamweaver 布局	300
9.3 静态网站设计	303
9.3.1 建立新站点	303
9.3.2 文本与图像	305
9.3.3 超链接、锚点链接和 E-mail 链接	310
9.3.4 表格	312
9.3.5 多媒体对象	314

9.3.6	图层	315
9.3.7	框架	319
9.3.8	表单	321
9.3.9	函数	324
9.4	CSS 网页布局	325
9.4.1	CSS 语法	325
9.4.2	CSS 基本应用	329
9.5	动态网站设计	332
9.5.1	动态网站概述	332
9.5.2	ASP+Access 架构	333
9.5.3	ASP+Access 应用	335
	小结	336
	习题	336
第 10 章	大数据概论	338
10.1	大数据技术概述	338
10.1.1	大数据的基本概念	338
10.1.2	大数据的发展简史	339
10.1.3	大数据时代的数据格式特性	342
10.1.4	大数据的特点	343
10.1.5	大数据的应用领域	343
10.2	大数据技术架构	345
10.3	大数据的整体技术和关键技术	346
10.4	大数据处理分析的 5 种典型工具	349
10.5	大数据在医学领域中的应用	351
10.5.1	临床业务	352
10.5.2	付款/定价	354
10.5.3	研发	355
10.5.4	新的商业模式	356
10.5.5	公众健康	357
	小结	357
	习题	357
	参考文献	358

第 1 章 计算机基础知识

计算机(Computer)诞生于 20 世纪 40 年代,其应用从最初的军事方面扩展到社会的各个层面。尤其是微型计算机的出现和计算机网络的迅猛发展,让生活在当今信息社会中的人们无时无刻不获益于它的存在,并享受它带来的便利和丰富。随着计算机技术与应用的不断发展,信息社会对人才培养新需求的不断变化,以及高等教育改革的不断深化,计算机基础教育已经成为我国计算机教育体系中的重要环节,对非计算机专业学生计算机知识与能力的培养起着更加重要的作用,计算机应用基础课程已成为高等院校学生必修的公共基础课程。本章的宗旨是努力提高学生利用信息技术解决专业领域问题的能力。

学习目标:

- 了解计算机的发展历史和其社会变革中的作用。
- 全面了解计算机技术的应用与发展趋势。
- 理解与掌握现代信息技术应用基本概念与知识。

1.1 计算机的基本概念

随着计算机技术的飞速发展,计算机应用日益广泛。计算机被称为“智力工具”,因为计算机能提高人们完成任务的能力。计算机擅长于执行快速计算、信息处理以及自动控制等工作。虽然人类也能做这些事情,但计算机可以做得更快、更精确,使用计算机可以让人类更具创造力。有效使用计算机的关键是要知道计算机能做什么,计算机如何工作,以及如何使用计算机。在本章中,将讨论计算机的基本概念,初步了解计算机的工作原理,从而为后面的学习奠定基础。

1.1.1 计算机的发展

世界上第一台电子计算机 ENIAC 诞生于 1946 年美国宾夕法尼亚州立大学。虽然从外观上看它是个庞然大物,就其性能上看却远逊于现在的微型计算机,即 PC。但这并不影响它成为 20 世纪科学技术发展进程中最卓越的成就之一。它的出现为人类社会进入信息时代奠定了坚实的基础,有力地推动了其他科学技术的发展,对人类社会的进步产生了极其深远的影响。

20 世纪 40 年代中期,冯·诺依曼(1903—1957)参加了宾夕法尼亚大学的小组,1945 年设计电子离散可变自动计算机(Electronic Discrete Variable Automatic Computer, EDVAC),将程序和数据以相同的格式一起储存在存储器中。这使得计算机可以在任意点暂停或继续工作,机器结构的关键部分是中央处理器,它使计算机的所有功能通过单一的资源统一起来。

1946年,美国物理学家莫奇利任总设计师和他的学生爱克特(图1-1),研制成功世界上第一台电子管计算机 ENIAC(图1-2)。



图1-1 计算机的创始人——莫奇利和他的学生爱克特

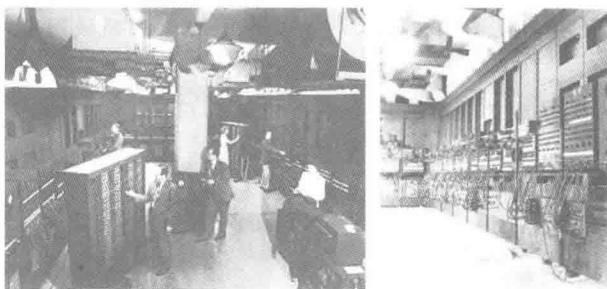


图1-2 世界第一台电子计算机 ENIAC

今天计算机应用已经融入到社会的各行各业和人们生活的方方面面,在人类社会变革中起到了无可替代的作用。从农业社会末期,到工业社会的过渡,以及当今的信息化社会,计算机技术的应用正一点点改变人们传统的学习、工作和生活方式,推动社会的飞速发展和文明程度提高。

计算机的发展历史按其结构中采用的主要电子元器件划分,一般分成4个时代。

1. 第一代计算机——电子管时代(1946—1957年)

这个时期的计算机如图1-3所示,主要采用电子管作为其逻辑元件,以 ENIAC 为例,它装有一万八千多只电子管和大量的电阻、电容,内存仅几KB。数据表示多为定点数,采用机器语言和汇编语言编写程序,运算速度大约每秒5000次加法,或者400次乘法。首次用电子线路实现运算。



图1-3 电子管计算机

2. 第二代计算机——晶体管时代(1958—1964年)

其基本特征是采用晶体管作为主要元器件,进而取代了电子管。内存采用了磁芯存储器,外部存储器采用了多种规格型号的磁盘和磁带,外设也有了很大的发展。此间计算机的运算速度提高了10倍,体积缩小为原来的1/10,成本降低为原来的1/10。更可喜的是此间计算机软件有了重大发展,出现了FORTRAN、COBOL、ALGOL等多种高级计算机编程语

言。第一台晶体管计算机如图 1-4 所示。

3. 第三代计算机——集成电路时代(1965—1970 年)

随着半导体物理技术的发展,出现了集成电路芯片技术,在几平方毫米的半导体芯片上可以集成几百个电子元器件,小规模集成电路作为第三代电子计算机的重要特征,同时也催生了电子工业的飞速发展。第三代电子计算机的杰出代表有美国 IBM 公司 1964 年推出的 IBM S/360 计算机,如图 1-5 所示。

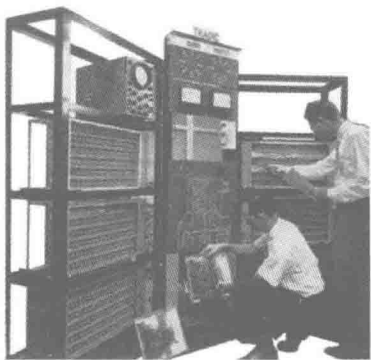


图 1-4 第一台晶体管计算机



图 1-5 IBM-360

4. 第四代计算机——超大规模集成电路时代(1971 年至今)

进入 20 世纪 70 年代,计算机的逻辑元器件采用超大规模集成电路技术,器件集成度得到大幅提升,运算速度达到每秒上百亿次浮点运算。集成度很高的半导体存储器取代了以往的磁芯存储器。此间,操作系统不断完善,应用软件的开发成为现代工业的一部分;计算机应用和更新的速度更加迅猛,产品覆盖各类机型;计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代,计算机真正开始快速进入社会生活的各个领域。大型计算机如图 1-6 所示。



图 1-6 大型计算机

1.1.2 超级计算机

截止到 2013 年 6 月,世界上运算速度最快的超级计算机是由中国人民解放军国防科技大学等单位研制的天河二号,它每秒能完成 5 亿亿次运算。双精度浮点运算峰值速度达到每秒 5.49 亿亿次,Linpack(国际上流行的用于测试高性能计算机浮点计算性能的软件)测

试性能已达到每秒 3.39 亿亿次。

过往的超级计算机主要包括以下一些。

2009 年 10 月,中国研制的第一台千万亿次超级计算机在湖南长沙亮相,全系统峰值性能为每秒 1.206PFlops。这台名为天河一号的计算机位居同日公布的中国超级计算机前 100 强之首,也是当时世界上最快的超级计算机。天河一号的研制成功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。

2008 年 11 月,IBM 的 Roadrunner 成为当时最快的超级计算机,运算能力为 1.105PFlops。

2008 年 11 月 16 日,美国 Cray 超级计算机公司推出 Jaguar 系列,运算能力为 1.059PFlops,采用 45 376 颗四核心的 Opteron 处理器,362TB 的存储器,传输总带宽 284GB/s,硬盘容量超过 10PB,内部的数据总线带宽 532TB/s。这台计算机放置在美国的国家高速计算机中心,并开放给各界有需要的团体申请使用。

2007 年 11 月,IBM 的 Blue Gene/L,运算能力为 478.2 TFlops,安装了 32 768 个处理器。它是 PowerPC 架构的修改版本,正式运作版本被推出到很多地点,包括 Lawrence Livermore National Laboratory。

在地球模拟器之前,最快的超级计算机是美国加州罗兰士利物摩亚国家实验室的 ASCI White,它的冠军位置维持了 2.5 年。

超级计算机是一个国家综合国力的体现。2013 年 6 月 17 日,国际 TOP500 组织公布了最新全球超级计算机 500 强排行榜榜单,中国国防科学技术大学研制的天河二号以每秒 33.86 千万亿次的浮点运算速度,成为全球最快的超级计算机。此次是继天河一号之后,中国超级计算机再次夺冠。

1.1.3 微型计算机的发展

微型计算机是第四代计算机的典型代表。电子计算机按体积大小可以分为巨型计算机、大型计算机、中型计算机、小型计算机和微型计算机,这不仅是体积上的简单划分,更重要的是其组成结构、运算速度和存储容量上的划分。

随着半导体集成技术的迅速发展、大规模和超大规模集成电路的应用,出现了微处理器(MPU)、大容量半导体存储器芯片和各种通用的或可专用的可编程接口电路,诞生了新一代的电子计算机——微型计算机,也称为个人计算机(PC)。微型计算机再加上各种外部设备和系统软件,就形成了微型计算机系统。

微型计算机具有体积小、价格低、使用方便、可靠性高等优点,因此广泛用于国防、工农业生产和商业管理等领域,给人们的生活带来了深刻的变革。微型计算机的发展大体上经历了以下几个过程。

1. 霍夫和 Intel 4004

1971 年 1 月,Intel 公司的霍夫研制成功世界上第一块 4 位微处理器芯片 Intel 4004,标志着第一代微处理器问世,微处理器和微机时代从此开始。

2. 8 位微处理器 8080

1973 年,该公司又研制成功了 8 位微处理器 8080,随后其他许多公司竞相推出微处理器、微型计算机产品。1975 年 4 月,MITS 发布第一个通用型 Altair8800,售价 375 美元,带有 1KB 存储器,这是世界上第一台微型计算机。

3. Apple II 计算机

1977 年,美国 Apple 公司推出了著名的 Apple II 计算机,它采用 8 位的微处理器,是一种被广泛应用的微型计算机,开创了微型计算机的新时代。

4. IBM 与 PC

20 世纪 80 年代初,当时世界上最大的计算机制造公司——美国 IBM 公司——推出了命名为“IBM PC”的微型计算机。PC 是英文 Personal Computer 的缩写,翻译成中文就是“个人计算机”或“个人电脑”,因此人们通常把微型计算机叫做 PC 或个人电脑。

5. PC 之父

IBM 微计算机技术总设计师埃斯特利奇(Don Estridge)负责整个跳棋计划的执行,他的天才和辛勤工作直接推动了 IBM PC 时代的来临,因此他被后人尊称为“PC 之父”。不幸的是,4 年后“PC 之父”因乘坐的班机遭台风袭击而英年早逝,没能够亲眼目睹他所开创的巨大辉煌。

1981 年,IBM 公司基于 Intel 8088 芯片推出的 IBM-PC 计算机以其优良的性能、低廉的价格以及技术上的优势迅速占领市场,使微型计算机进入到了一个迅速发展的实用时期。

世界上生产微处理器的公司主要有 Intel、AMD、Cyrix、IBM 等,美国的 Intel 公司是推动微型计算机发展最为著名的微处理器公司。在短短的十几年内,微型计算机经历了从 8 位到 16 位、32 位再到 64 位的发展过程。

当前计算机技术正朝着巨型化、微型化、网络化、智能化、多功能化和多媒体化的不同方向发展。

1.1.4 计算机的分类

计算机的种类很多,而且分类的方法也很多。较权威的分法一直为专业人员采用,例如,用 I 代表“指令流”,用 D 代表“数据流”,用 S 表示“单”,用 M 表示“多”。于是就可以把系统分成: SISD、SIMD、MISD、MIMD 共 4 种。根据计算机分类的演变过程和近期可能的发展趋势,国外通常把计算机分为以下几大类。

1. 超级计算机或称巨型计算机

超级计算机通常是指最大、最快、最贵的计算机。例如,目前世界上运行最快的超级计算机速度为每秒万亿次浮点运算。生产巨型计算机的公司有美国的 Cray 公司、TMC 公司,日本的富士通公司、日立公司等。我国研制的银河计算机也属于巨型计算机,银河 1 号计算