

21 世纪

普通高等学校规划教材

21 SHIJI PUTONG GAODENG XUEXIAO GUIHUA JIAOCAI



大学计算机 基础教程

DAXUE JISUANJI JICHU JIAOCHENG

朱韶红 郭 风 主编

航空工业出版社

21 世纪普通高等学校规划教材

大学计算机基础教程

主 编 朱韶红 郭 风

副主编 秦惠琳 岳溥麻

航空工业出版社

内 容 提 要

本书是按照教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出的“关于进一步加强高校计算机基础教学的意见”中有关“大学计算机基础”课程的教学要求及人才培养的新要求组织编写的。其内容广泛、详略得当、注重实践、面向应用、习题丰富。不仅可以作为高等院校各专业计算机基础课程的教材、教学参考书和社会各类培训班的教材,还可以作为渴望掌握计算机基础知识和基本操作的各类初学者的自学用书和使用指导书。全书共分为 11 章,分别介绍了计算机与信息社会、计算机基础知识、微型计算机硬件基础知识、操作系统、常用办公软件、计算机网络基础、网页设计软件 FrontPage、信息安全、多媒体技术基础、数据库技术基础、程序设计基础。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程 / 朱韶红, 郭风主编. — 北京:
航空工业出版社, 2006.9

ISBN 7-80183-841-6

I. 大... II. ①朱... ②郭... 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 (2006) 第 116100 号

大学计算机基础教程 Daxue Jisuanji Jichu Jiaocheng

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行电话: 010-64978486 010-64919539

北京地质印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2006 年 9 月第 1 版

2006 年 9 月第 1 次印刷

开本: 787×1092

1/16

印张: 21.625 字数: 554 千字

印数: 1—5000

定价: 28.00 元

编者的话

随着社会信息化建设不断向纵深发展,计算机的应用也从科研、生产、设计等领域渗透到了日常办公、家庭生活及社会生活的方方面面。因此,学习必要的计算机知识,掌握一定的计算机操作技能,已成为现代人的知识结构中不可或缺的组成部分。

为进一步推动高等学校计算机基础教育的发展,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最新提出了《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》(以下简称《意见》),《意见》提出了计算机基础教学改革指导思想,按照分类、分层次组织教学的思路,以及教学内容的知识结构与课程设置等。本书是根据教育部计算机基础课程教学分委员会的《意见》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求和最新大纲编写的。

“大学计算机基础”课程是各专业大学生必修的计算机基础课程,是学生学习其他计算机相关课程的基础课。它应系统、深入地介绍计算机科学与技术的基本概念和原理,应能够跟踪计算机技术的发展趋势,反映信息科学的科技成果、基本理论、应用技术,同时配合相应的实验课,强化学生的动手能力和技能的培养,体现高等教育发展的新形式、新目标和新要求。

本书将目前我国计算机教育状况和飞速发展的计算机技术相结合,内容丰富、先进。本书作者均为一线教学人员,将多年的计算机基础教学实践所积累的宝贵教学经验融入到了本书的编写中。本书有两大特点:其一是内容广泛,详略得当,有一定深度。由于各地区教育发展水平不平衡,因此教学对象间的计算机水平有很大差异,而本书可以使不同层次的教学对象各取所需,有针对性地选择不同的学习内容。其二是内容实践性强,以技能性知识为主,面向应用。目前对应用型、复合型人才培养的重要性已越来越突出,而本书正是以此为出发点,通过大量的实例,以所见即所学的方式,强调了对操作技能的培养,且每章都有大量的习题,尤其是操作题,体现了很强的综合运用能力。同时,还通过各章的“课外阅读和在线检索”引导学生更进一步地了解计算机的相关知识。

本书无论从结构设计、内容安排还是实例的选用上都经过了精心的设计,其语言流畅,条理清晰,简洁明了,实用性和技能性强。它不仅可以作为高等院校各专业计算机基础课程的教材、教学参考书和社会各类培训班用教材,还可以作为渴望掌握计算机基础知识和基本操作的各类初学者的自学书和使用指导书。

全书共分 11 章,主要内容包括计算机与信息社会、计算机基础知识、微型计算机硬件基础知识、操作系统、常用办公软件、计算机网络基础、网页制作软件 FrontPage、信息

安全、多媒体技术基础、数据库技术基础、程序设计基础。

本书由北京物资学院信息学院的4位教师集体编写完成。第1、第2、第3、第4、第8、第10章由郭风编写，第5章由秦惠琳编写，第6、第7、第11章及第9章的部分由朱韶红编写，岳溥麻编写第9章的第9.4、9.5节，并对本书部分章节的编写提出了意见和建议。全书由朱韶红、郭风统稿。

由于计算机技术的飞速发展和计算机应用的普及、提高，高等学校对计算机的教育也在不断改革和发展，计算机基础教育的教学体系和思想也在不断探索之中。由于时间仓促，作者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，敬请各位专家及广大读者批评指正。

编 者

2006年8月

目 录

第1章 计算机与信息社会	1
1.1 计算机的发展与应用	1
1.1.1 计算机的诞生与发展	1
1.1.2 计算机的特点	5
1.1.3 计算机的应用领域	6
1.2 信息、信息化与信息技术	7
1.2.1 信息	7
1.2.2 信息化与信息社会	11
1.2.3 信息技术与信息产业	14
1.3 信息社会中的计算机	17
习题1	18
课外阅读与在线检索	20

第2章 计算机基础知识	21
2.1 计算机系统的组成	21
2.1.1 计算机硬件系统	22
2.1.2 计算机软件系统	24
2.1.3 计算机的基本工作原理	27
2.2 数值与编码	28
2.2.1 常用的进位计数制	28
2.2.2 二进制数运算	31
2.2.3 数制之间的转换	33
2.2.4 字符编码	35
2.2.5 汉字编码及其处理	36
2.3 计算机中数据的表示法	37
2.3.1 机器数与真值	37
2.3.2 数的定点表示和浮点表示	37
2.3.3 数的原码、反码和补码	38
习题2	40
课外阅读与在线检索	42

第3章 微型计算机硬件基础知识	43
3.1 微型计算机概述	43

3.1.1 微型计算机的发展	43
3.1.2 微型计算机的种类	44
3.1.3 微型计算机系统的组成	45
3.1.4 微型计算机的主要性能指标	45
3.2 微处理器的结构与性能	47
3.2.1 CPU的基本结构	47
3.2.2 CPU的性能	48
3.3 存储器的结构与性能	49
3.3.1 内存存储器构成	49
3.3.2 外存储器及其工作方式	51
3.4 总线的作用与标准	54
3.4.1 总线的功能	55
3.4.2 总线标准	55
3.4.3 读写操作过程	58
3.4.4 总线的宽度	58
3.5 主板	59
3.6 常用的外部设备	60
3.6.1 输入设备	61
3.6.2 输出设备	63
3.6.3 其他外部设备	66
3.6.4 微型机基本配置及连接	66
3.6.5 使用环境	67
3.6.6 系统维护	68
习题3	68
课外阅读与在线检索	70

第4章 操作系统	72
4.1 操作系统概述	72
4.1.1 操作系统的功能	72
4.1.2 几种主要的操作系统	75
4.1.3 MS-DOS结构与工作方式	76
4.1.4 文件与文件目录	78

4.2 Windows XP 概述	80	4.7.3 音量控制	112
4.2.1 Windows XP 简介	80	4.8 系统维护	112
4.2.2 Windows XP 的桌面	82	4.8.1 磁盘工具	112
4.2.3 键盘及鼠标的使用	83	4.8.2 查看系统信息	114
4.2.4 Windows XP 的帮助系统	84	习题 4	114
4.3 Windows XP 的基础知识	85	课外阅读与在线检索	117
4.3.1 Windows 窗口构成	85		
4.3.2 运行程序	87	第 5 章 常用办公软件	118
4.3.3 切换程序	87	5.1 Word 文字处理软件	118
4.3.4 退出程序	88	5.1.1 Word 2003 中文版简介	118
4.3.5 快捷菜单的使用	88	5.1.2 文档的基本操作	121
4.3.6 对话框的组成	89	5.1.3 文档格式编排	125
4.3.7 “我的电脑”	90	5.1.4 表格的制作与编辑	135
4.3.8 “回收站”	92	5.1.5 图文混排	141
4.4 资源管理器的使用	92	5.1.6 Word 高级编辑	145
4.4.1 资源管理器窗口	92	5.2 Excel 表格处理软件	148
4.4.2 查看显示方式	93	5.2.1 Excel 系统概述	148
4.4.3 选择文件或文件夹	94	5.2.2 数据基本操作	149
4.4.4 创建文件夹	95	5.2.3 工作表的编辑	153
4.4.5 移动文件或文件夹	95	5.2.4 数据格式化	154
4.4.6 复制文件或文件夹	96	5.2.5 公式和函数	157
4.4.7 删除文件或文件夹	97	5.2.6 图表的使用	161
4.5 搜索和重命名文件或文件夹	98	5.2.7 数据管理	165
4.5.1 搜索文件或文件夹	98	5.2.8 页面设置和打印	169
4.5.2 文件和文件夹的重命名	99	5.3 PowerPoint 文稿演示软件	172
4.5.3 更改文件或文件夹的属性	99	5.3.1 PowerPoint 系统概述	172
4.6 系统设置	101	5.3.2 演示文稿的制作	173
4.6.1 设置桌面	101	5.3.3 在幻灯片中插入对象	178
4.6.2 设置日期和时间	103	5.3.4 演示文稿的放映	180
4.6.3 区域设置	104	5.3.5 PowerPoint 与 Word 之间 的信息传递	183
4.6.4 添加、配置和删除打印机	104	习题 5	184
4.6.5 输入法设置	105	课外阅读与在线检索	190
4.6.6 用户管理	107		
4.6.7 添加删除程序	107	第 6 章 计算机网络基础	191
4.6.8 其他设置	109	6.1 计算机网络基础知识	191
4.7 使用多媒体	111	6.1.1 计算机网络概述	191
4.7.1 Windows Media Player	111	6.1.2 计算机网络的组成	194
4.7.2 录音机	111	6.1.3 计算机局域网基础知识	195

6.2 Internet 基础知识.....199	第 8 章 信息安全.....242
6.2.1 Internet 的基本概念.....199	8.1 信息安全概述.....242
6.2.2 IP 地址与域名.....200	8.1.1 信息安全.....242
6.2.3 接入 Internet.....202	8.1.2 信息系统安全.....244
6.3 Internet 应用.....203	8.1.3 黑客.....246
6.3.1 WWW 服务.....203	8.2 计算机病毒.....248
6.3.2 电子邮件.....206	8.2.1 计算机病毒的定义及其特征.....248
6.3.3 文件传输 (FTP) 服务.....212	8.2.2 计算机病毒的分类.....250
习题 6.....212	8.2.3 计算机病毒的破坏方式及一般症状.....252
课外阅读与在线检索.....214	8.2.4 计算机病毒防治.....253
第 7 章 网页制作软件 FrontPage.....216	8.3 信息安全技术.....256
7.1 FrontPage 的基本操作.....216	8.3.1 信息存储安全技术.....256
7.1.1 FrontPage 的启动.....216	8.3.2 信息安全防范技术.....258
7.1.2 创建与管理 Web 站点.....216	8.4 知识产权保护.....264
7.1.3 FrontPage 2003 中文版基本视图.....219	8.4.1 知识产权.....264
7.1.4 网页的基本操作.....220	8.4.2 软件版权及其保护.....265
7.2 网页设计基础.....221	8.5 计算机职业道德规范.....266
7.2.1 网页的基本元素.....221	8.5.1 网络道德.....266
7.2.2 网页设计操作.....222	8.5.2 国家有关计算机安全的法律法规.....267
7.2.3 在网页中使用图像.....225	习题 8.....268
7.2.4 表格处理.....226	课外阅读与在线检索.....269
7.3 使用超链接.....227	第 9 章 多媒体技术基础.....270
7.3.1 超链接的意义.....227	9.1 多媒体技术的基本概念.....270
7.3.2 超链接.....227	9.1.1 多媒体的有关概念.....270
7.4 丰富和修饰网页内容.....229	9.1.2 多媒体技术的特性.....270
7.4.1 特殊效果处理.....229	9.1.3 多媒体信息的类型.....271
7.4.2 主题的应用.....232	9.1.4 多媒体的应用.....272
7.4.3 框架的创建和应用.....233	9.2 多媒体计算机系统.....273
7.4.4 表单.....234	9.2.1 多媒体计算机的主要硬件.....273
7.5 测试和发布 Web 网页.....237	9.2.2 多媒体计算机软件系统.....275
7.5.1 测试网页.....237	9.2.3 制作多媒体的有关工具软件.....275
7.5.2 将 FrontPage Web 发布到互联网上.....238	9.3 多媒体信息的数字化和压缩技术.....276
习题 7.....239	9.3.1 音频信息.....276
课外阅读与在线检索.....240	

9.3.2 图形和图像	278	10.3.3 窗体操作	314
9.3.3 视频信息	279	10.3.4 报表操作	316
9.3.4 数据压缩技术	280	10.4 数据查询	318
9.3.5 视频采集与压缩	285	习题 10	320
9.4 音频视频编辑	286	课外阅读与在线检索	321
9.4.1 音频编辑	286		
9.4.2 视频编辑	286	第 11 章 程序设计基础	322
9.5 Flash 动画制作	287	11.1 程序和程序设计语言	322
9.5.1 Flash 的基本术语	289	11.1.1 程序的概念	322
9.5.2 Flash 的工作区	289	11.1.2 程序设计语言	322
9.5.3 动画	290	11.2 程序设计方法	324
9.5.4 遮罩图层	291	11.2.1 复杂问题的解决方法	324
9.5.5 添加音效	292	11.2.2 结构化程序设计	325
9.5.6 发布	292	11.2.3 面向对象程序设计	327
习题 9	293	11.3 算法	328
课外阅读与在线检索	294	11.3.1 算法的概念	328
		11.3.2 算法的表示	329
第 10 章 数据库技术基础	295	11.3.3 常用基本算法	331
10.1 数据库的基本概念	295	11.4 常用程序设计语言	334
10.1.1 常用术语	295	11.4.1 BASIC 语言与 Visual Basic	334
10.1.2 数据管理技术的发展	296	11.4.2 C 与 C++ 语言	335
10.1.3 数据模型	298	11.4.3 JAVA 语言	335
10.1.4 关系数据库	300	11.4.4 标记语言和脚本语言	335
10.2 数据库的建立和维护	301	习题 11	336
10.2.1 数据库的对象	301	课外阅读与在线检索	337
10.2.2 创建数据库	303		
10.3 数据库对象操作	304		
10.3.1 表的操作	304	参考文献	338
10.3.2 查询操作	309		

第1章 计算机与信息社会

计算机是 20 世纪人类最伟大的科学技术发明之一，也是发展最快、应用最广的技术之一。它的出现使人类迅速进入了信息社会，成为人们生产劳动和日常生活中必备的重要工具。信息社会的到来，给全球带来了信息技术飞速发展的契机。

1.1 计算机的发展与应用

1.1.1 计算机的诞生与发展

(1) 计算机的诞生

计算机的诞生是从人类对计算工具的需求开始的。在人类文明发展的早期就遇到了计算问题，古人类的结绳记数、刻痕记数等都是人类解决计算问题的方法，但随着人类的进步和文明的发展，这些记数方法逐渐开始不能满足人们的需求，于是开始出现了数字，以及和数字相关的计算工具，如算盘。随着工业革命的开始，各种机械设备被发明出来，而要很好地设计和制造这些设备，一个最基本问题就是计算，人们需要解决的计算问题越来越多、越来越复杂。正是在这种情况下，人们开始了对计算工具的研究，齿轮式加减法器、乘除法器、差分机和分析机等计算工具相继产生。20 世纪 40 年代中期，由于导弹、火箭、原子弹等现代科学技术的发展，出现了大量极其复杂的数学问题，原有的计算工具已无法满足要求，而电子学和自动控制技术的迅速发展，也为研制新的计算工具提供了技术条件。

1946 年，在美国宾夕法尼亚大学由 John Mauchly 和 J. P. Eckert 领导的研制小组为精确测算炮弹的弹道特性而制成了 ENIAC 计算机。这是世界上第一台真正能自动运行的电子数字计算机，如图 1-1 所示。它使用了 18000 多只电子管，1500 多个继电器，耗电 150kW，占地面积 170m²，重量达 30t，每秒钟能完成 5000 次加法运算。尽管存在着许多缺点，但是它为电子计算机的发展奠定了技术基础。它的问世，标志着电子计算机时代的到来。

自从第一台电子计算机诞生以来，至今不过短短的 50 多年时间。然而，它发展之迅速，普及之广泛，对整个社会和科学技术影响之深远，远非其他任何学科所能比拟。如今，计算机已经成为人们生产劳动和日常生活中必备的重要工具。



图 1-1 ENIAC

(2) 计算机的发展历史

在推动计算机发展的众多因素中,电子元器件的发展起着决定性的作用。此外,计算机系统结构和计算机软件技术的发展也起了重大的作用。从构成计算机的主要电子元器件来看,可将计算机的发展过程划分为四个阶段。

① 第一代:电子管计算机(1946~1958年)

其特征是:采用电子管作为计算机的逻辑元件,内存储器采用水银延迟线,外存储器采用磁鼓、纸带、卡片等,运算速度只有每秒几千次到几万次基本运算,内存容量只有几千个字节,使用二进制表示的机器语言或汇编语言编写程序。由于第一代计算机体积大、功耗大、造价高、使用不便,所以主要用于军事和科研部门的数值计算。具有代表性的计算机是1946年美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(Von Neumann)与他的同事们在普林斯顿研究所设计的存储程序计算机IAS。它的设计体现了“存储程序原理”和“二进制”的思想,产生了所谓的冯·诺依曼型计算机结构体系,对后来计算机的发展有着深远的影响。

② 第二代:晶体管计算机(1958~1964年)

其特征是:用晶体管代替了电子管,大量采用磁芯作为内存储器,采用磁盘、磁带等作为外存储器。相比电子管,晶体管体积小、重量轻、功耗低、寿命长、发热少,运算速度提高到每秒几十万次基本运算,内存容量扩大到几十千字节。同时,计算机软件技术也有了很大发展,出现了FORTRAN、ALGOL-60、COBOL等高级程序设计语言,大大方便了计算机的使用。因此,它的应用从数值计算扩大到数据处理、工业过程控制等领域,并开始进入商业市场。代表性的计算机是IBM公司生产的IBM-7094机和CDC公司的CDC1604机。

③ 第三代:中、小规模集成电路(1964~1970年)

其特征是:用集成电路(Integrated Circuit, IC)代替了分立元件。集成电路是把多个电子元器件集中在几平方毫米的基片上形成的逻辑电路。第三代计算机的基本电子元件是每个基片上集成几个到十几个电子元件(逻辑门)的小规模集成电路和每片上几十个元件的中规模集成电路。第三代计算机已开始采用性能优良的半导体存储器取代磁芯存储器,运算速度提高到每秒几十万到几百万次基本运算。在存储器容量和可靠性等方面都有了较大的提高。同时,计算机软件技术的进一步发展,尤其是操作系统的逐步成熟是第三代计算机的显著特点。多处理机、虚拟存储器系统以及面向用户的应用软件的发展,大大丰富了计算机软件资源。为了充分利用已有的软件,解决软件兼容问题,出现了系列化的计算机。最有影响的是IBM公司研制的IBM-360计算机系列。这个时期的另一个特点是小型计算机的应用。DEC公司研制的PDP-8机、PDP-11系列机以及后来的VAX-11系列机等,都曾对计算机的推广应用起到了极大的作用。

④ 第四代:大、超大规模集成电路(1971年到现在)

进入20世纪70年代以来,计算机逻辑器件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)技术,在硅片上集成了几千、几万到几十万个晶体管的电子元。其特征是:以大规模、超大规模集成电路来构成计算机的主要功能部件,主存储器采用集成度很高的半导体存储器,目前计算机的最高速度可以达到每秒几十万亿次浮点运算。在软件方面,出现了数据库系统、分布式操

作系统等, 应用软件的开发已逐步成为一个庞大的现代产业。

第四代计算机中最有影响的机种莫过于微型计算机, 它诞生于 20 世纪 70 年代初, 20 世纪 80 年代得到了迅速推广, 这是计算机发展史上最重要的事件。1971 年, 美国 Intel 公司把运算器和逻辑控制电路集成在一个芯片上, 研制成功了第一个微处理器 4004, 并以此为核心组成了微型计算机 MCS-4。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, 如 Motorola、Zilog 等公司都竞相推出微处理器或微型计算机产品。1977 年, 美国 APPLE 公司推出 APPLE II 机, 是第一种被广泛应用的微型计算机。1981 年, IBM 公司推出的 IBM-PC 机, 以其优良的性能、低廉的价格和技术上的优势而迅速占领市场, 同时也深刻地影响着计算机技术本身的发展。在短短的十几年时间内, 微型计算机经历了从 8 位到 16 位, 到 32 位, 再到 64 位的发展过程。

目前使用的计算机都属于第四代, 从 20 世纪 80 年代开始, 发达国家开始研制第五代计算机, 研究的目的是能够打破以往计算机固有的体系结构, 使计算机能够具有像人一样的思维、推理和判断能力, 向智能方向发展, 实现接近人的思考方式。

(3) 计算机的发展趋势

随着计算机应用的广泛和深入, 又对计算机技术本身提出了更高的要求。今后计算机的发展更加趋于巨型化、微型化、网络化和智能化。

① 巨型化

巨型化是指发展高速度、大存储量和强功能的巨型计算机。其运算速度常在每秒亿次以上, 存储容量超过万亿字节。这是诸如天文、气象、地质、核反应堆等尖端科学的需要, 也是记忆巨量的知识信息, 以及使计算机具有类似人脑的学习和复杂推理的功能所必需的。巨型机的发展集中体现了计算机科学技术的发展水平。

② 微型化

微型化就是进一步提高集成度, 利用高性能的超大规模集成电路研制质量更加可靠、性能更加优良、价格更加低廉、整机更加小巧的微型计算机。此外, 微型计算机已经嵌入电视、冰箱、空调等家用电器以及仪器仪表等小型设备中, 同时也进入工业生产中作为主要部件控制着工业生产的整个过程, 使生产过程自动化。

③ 网络化

网络化就是把各自独立的计算机用通信线路连接起来, 形成各计算机用户之间可以相互通信并能使用公共资源的网络系统。网络化能够充分利用计算机的宝贵资源并扩大计算机的使用范围, 为用户提供方便、及时、可靠、广泛、灵活的信息服务。如今, 网络技术已经从计算机技术的配角地位上升到与计算机技术紧密结合、不可分割的地位, 产生了“网络电脑”的概念, 它与“电脑联网”不仅仅是前后次序的颠倒, 而是反映了计算机技术与网络技术真正的有机结合。新一代的 PC 机已经将网络接口集成到主机的母板上, 电脑进网络已经如同电话机进市内电话交换网一样方便。

④ 智能化

智能化是指使计算机具有模拟人的感觉和思维过程的能力, 即让计算机能够进行图像识别、定理证明、研究学习、探索、联想、启发和理解人的语言等。智能计算机具有解决问题和逻辑推理的功能、知识处理和知识库管理等功能, 人与计算机的联系是通过智能接

口,用文字、声音、图像等与计算机进行自然对话。目前,已研制出各种“机器人”,有的能代替人劳动,有的能与入下棋,等等。智能化使计算机突破了“计算”这一初级的含义,从本质上扩充了计算机的能力,可以越来越多地代替人类的脑力劳动。

(4) 计算机分类

计算机种类繁多,分类的方法也很多。例如,按用途及其使用范围可分为通用机和专用机两类;按处理数据的方式可分为数字计算机、模拟计算机和数模混合计算机三类;按一次所能传输和处理的二进制位数分为 8 位机、16 位机、32 位机、64 位机等各种类型。如果按照计算机系统的规模和处理能力则可以把它们分为以下几类。

① 巨型计算机

巨型计算机是当代运算速度最高、存储容量最大、通道速率最快、处理能力最强、工艺技术性能最先进的高性能计算机,每秒达 1 亿次以上浮点运算速度,主存容量高达几百甚至几百万兆字节,字长可达 32 至 64 位的机器。目前运算速度最高的巨型计算机是日本 NEC 的 Earth Simulator (地球模拟器),它实测运算速度可达到每秒 30 万亿次浮点运算,峰值运算速度可达到每秒 40 万亿次浮点运算。巨型计算机数量少,价格极其昂贵,但却有重要和特殊的用途。在军事上,可用于战略防御系统、大型预警系统、航天测控系统等;在民用方面,可用于大区域中的中长期天气预报、大面积物探信息处理系统、大型科学计算和模拟系统等。

巨型机代表了一个国家的科学技术发展水平。中国的巨型计算机之父,我国 2004 年国家最高科学技术奖获得者金怡濂院士,在 20 世纪 90 年代初提出了一个我国巨型计算机研制的跨越式全新的方案。该方案将巨型计算机的峰值运算速度从每秒 10 亿次提升到每秒 3000 亿次以上,跨越了两个数量级,开创了中国巨型计算机赶超世界先进水平的道路。

近年来,我国巨型计算机的研制取得了很大的成就,推出了“曙光”、“联想”等代表国内最高水平的计算机系统。联想的“深腾”6800 实际运算速度为每秒 4.183 万亿次,峰值运算速度为 5.324 万亿次。2004 年 11 月落户于上海超级计算中心的“曙光”4000A 采用 2560 颗 64 位 AMD Opteron 处理器,运算速度将达到每秒 8 万亿次,全球排名第十。

② 大型计算机

大型计算机是指通用性能好、外部设备负载能力强、处理速度快的一类机器。其运算速度在每秒 100 万次至几千万次,字长为 32 至 64 位,主存容量在几十兆至几百兆字节左右。它有完善的指令系统,丰富的外部设备和功能齐全的软件系统,并允许多个用户同时使用。这类机器主要用于科学计算、数据处理或作为网络服务器。

③ 小型计算机

小型计算机具有规模较小、结构简单(与上两种机型相比较)、操作简单、价格便宜、通用性强、维修使用方便、与外部设备连接容易等特点,是 20 世纪 60 年代中期发展起来的一类计算机。它适合工业、商业和事务处理应用。

④ 微型计算机

微型计算机是当今最为普及的机型,它体积小、功耗低、成本低、灵活性大,其性能价格比明显地优于其他类型的计算机,因而得到了广泛应用和迅速普及。微型机的普及程度代表了一个国家的计算机应用水平。微型计算机的种类很多,主要分为台式机、笔记本

电脑和个人数字助理(PDA)三类。

⑤ 工作站

工作站是指为了某种特殊用途而将高性能的计算机系统、输入/输出设备与专用软件结合在一起的系统,是一种介于微型机与小型机之间的高档微机系统。工作站采用高分辨率的大屏幕显示器和大容量的内、外存储器,具有较强的数据处理能力与高性能的图形功能。它的另一特点是便于应用的联网技术。与网络相连的资源被认为是计算机中的部分资源,用户可以随时采用。自1980年美国Appolo公司推出世界上第一个工作站DN-100以来,工作站迅速发展,成为专长处理某类特殊事务的一种独立的计算机类型。

⑥ 服务器

服务器是一种在网络环境中为多个用户提供服务的计算机系统。从硬件上来说,一台普通的微型机也可以充当服务器,关键是它要安装网络操作系统、网络协议和各种服务软件,连接在网络上,网络用户在通信软件的支持下远程登录,共享各种服务。根据提供的服务,服务器可以分为文件服务器、打印服务器、计算服务器和通信服务器等。

目前,微型计算机与工作站、小型计算机乃至大型机之间的界限已经越来越模糊,无论按哪一种方法分类,各类计算机之间的主要区别是运算速度、存储容量等。

1.1.2 计算机的特点

计算机问世之初,主要用于数值计算,“计算机”也因此得名。但随着计算机技术的迅猛发展,它的应用范围不断扩大,不再局限于数值计算而广泛地应用于自动控制、信息处理、智能模拟等各个领域。计算机能处理各种各样的信息,包括数字、文字、表格、图形、图像等。计算机之所以具有如此强大的功能,这是由它的特点所决定的。概括地说,计算机主要具备以下几方面的特点。

(1) 运算速度快

运算速度是标志计算机性能的重要指标之一,衡量计算机处理速度的尺度一般是用计算机1秒钟时间内所能执行加法运算的次数。计算机的运算部件采用的是电子器件,其运算速度远非其他计算工具所能比拟,其高速运算能力可以应用在天气预报和地质勘探等需要进行大量运算的科技中。

(2) 运算精度高

由于计算机内部采用二进制数进行运算,使数值计算非常精确,一般计算机可以有十几位以上的有效数字,如利用计算机可以计算出精确到小数点后200万位的 π 值。计算机的高精度性使它运用于航空航天、核物理等方面的数值计算中,而且从机器和算法的设计,在理论上可以保证达到所要求的计算精确度。

(3) 存储容量大

计算机的存储器可以把原始数据、中间结果、运算指令等存储起来,以备随时调用。存储器不但能够存储大量的信息,而且能够快速准确地存入或取出这些信息。计算机的应用使得从浩如烟海的文献、资料、数据中查找信息,并且使处理这些信息成为容易的事情。

(4) 工作自动化

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, 计算机便会依次取出指令, 逐条执行, 完成各种规定的操作, 直到得出结果为止。

(5) 具有逻辑判断能力

逻辑运算与逻辑判断是计算机基本的也是重要的功能。计算机的逻辑判断能力, 能实现计算机工作的自动化, 并赋予计算机某些智能处理能力, 从而奠定了计算机作为一种智能工具的基础。

(6) 可靠性高、通用性强

由于采用了大规模和超大规模集成电路, 现在的计算机具有非常高的可靠性。现代计算机不仅可以用于数值计算, 还可以用于数据处理、工业控制、辅助设计、辅助制造和办公自动化等, 具有很强的通用性。

1.1.3 计算机的应用领域

计算机的应用十分广泛, 根据工作方式的不同大致可以分为以下几个方面。

(1) 科学和工程计算

在科学研究和工程设计中, 存在着大量繁琐、复杂的数值计算问题, 解决这样的问题经常是人力所无法胜任的。高速度、高精度计算复杂的数学问题正是电子计算机的特长。因而, 时至今日, 数值计算仍然是计算机应用的一个重要领域。

(2) 信息和数据处理

数据处理就是利用计算机来加工、管理和操作各种形式的数据资料, 一般总是以某种管理为目的。例如, 财务部门用计算机来进行票据处理、账目处理和结算, 人事部门用计算机来建立和管理人事档案, 等等。与数值计算有所不同, 数据处理着眼于对大量的数据进行综合和分析处理。一般不涉及复杂的数学问题, 只是要求处理的数据量极大而且经常要求在短时间内处理完毕。

(3) 过程控制

过程控制就是用计算机对连续工作的控制对象实行自动控制, 要求计算机能及时搜集检测信号, 通过计算处理, 发出调节信号对控制对象进行自动调节。过程控制应用中的计算机对输入信息的处理结果的输出总是实时进行的。例如, 导弹的发射和制导过程中, 总是不停地测试当时的飞行参数, 快速地计算和处理, 不断地发出控制信号控制导弹的飞行状态, 直至到达既定的目标为止。实时控制在工业生产自动化、军事等方面应用十分广泛。

(4) 计算机辅助系统

计算机辅助系统是计算机的另一个重要应用领域。它包括计算机辅助设计、计算机辅助教学、计算机辅助制造、计算机辅助测试等。

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 就是利用计算机来进行产品的设计。

这种技术已广泛地应用于机械、船舶、飞机、大规模集成电路板图等方面的设计工作中。利用 CAD 技术可以提高设计质量, 缩短设计周期, 提高设计自动化水平。例如, 计算机辅助制图系统是一个通用软件包, 它提供了一些最基本的制图元素和命令, 在这个基础上可以开发出各种不同部门应用的图库。这就使工程技术人员从繁重的重复性工作中解放出来, 从而加速了产品的研制过程, 提高了产品的质量。

计算机辅助教学 (Computer Aided Instruction, CAI) 是现代教学手段的体现, 它利用计算机帮助学生进行学习, 将教学内容加以科学的组织, 并编制好教学程序, 使学生能通过人机交互自如地从提供的材料中学到所需要的知识并接受考核。

计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM) 是利用计算机进行生产设备的控制操作和管理, 它能提高产品质量、降低生产成本、缩短生产周期, 并有利于改善生产人员的工作条件。

计算机辅助测试 (Computer Aided Testing, CAT) 是利用计算机来辅助进行复杂而大量的测试工作。

(5) 人工智能

人工智能是计算机在模拟人类的某些智能方面的应用。利用计算机可以进行图像和物体的识别, 模拟人类的学习过程和探索过程。例如, 根据频谱分析的原理, 利用计算机对人的声音进行分解、合成, 使机器能辨识各种语音, 或合成并发出类似人的声音。又如, 利用计算机来识别各类图像, 甚至人的指纹等。

1.2 信息、信息化与信息技术

1.2.1 信息

(1) 信息

信息 (Information) 同物质和能源一样是人们赖以生存和发展的重要资源, 犹如空气一样普遍存在于人类社会时空之中。它作为一种客观存在, 从远古到当今的文明社会, 一直都在积极发挥着人类意识到或没意识到的重大作用。可以说, 信息不仅维系着社会的生存和发展, 而且在不断地推动着社会和经济的发展。

一般来说, 信息既是对各种事物的变化和特征的反映, 又是事物之间相互作用和联系的表征。人通过接受信息来认识事物, 从这个意义上来说, 信息是一种知识, 是接受原来不了解的知识。

(2) 信息论

自 20 世纪初以来, 特别是 20 世纪 40 年代, 通信技术的迅速发展, 迫切需要解决一系列信息理论问题。例如, 如何从接收的信号中滤除各种噪声, 怎样解决火炮自动控制系统跟踪目标等问题, 这就促使科学家在各自研究领域对信息问题进行认真研究, 以揭示通信过程的规律和重要概念的本质。

信息论作为一门严密的科学, 主要归功于美国应用数学家香农 (C.E.Shannon)。1948

年, 香农在《贝尔系统技术》杂志上发表重要论文——《通信的数学理论》。1949年, 香农又发表另一重要论文——《在噪声中的通信》。在这些论文里, 香农提出了通信问题的解决方案。香农的研究成果标志着信息论 (Information Theory) 的诞生。由于香农提出的信息论是关于通信技术的理论, 它是以数学方法研究通信技术中关于信息的传输和变换规律的一门科学, 所以, 人们又将其称为狭义信息论, 或经典信息论。

信息论发展的第二个阶段是一般信息论。这种信息论虽然主要还是研究通信问题, 但是新增加了噪声理论、信号的滤波与检测、信号的编码与译码、信号的调制与解调以及信息的处理等问题。通信的目的是要接收者获得可靠的信息, 以便做出正确的判断与决策。为此, 一般信息论特别关心信号被噪声干扰时的处理问题。

信息论发展的第三个阶段是广义信息论。它是随着现代科学技术的纵横交错的发展而逐渐形成的。一般来说, 在对信息的研究中, 仅参考其形式方面而不考虑其内容和用途, 即是狭义信息。如果考虑信息的语义和有效性问题, 则是广义信息。广义信息论, 超出了通信技术的范围来研究信息问题, 是以各种系统、各门科学中的信息为对象, 广泛地研究信息的本质和特点, 以及信息的获取、计算、传输、存储、处理、控制和利用的一般规律。从而拓宽了信息论的研究方向, 使得人类对信息现象的认识与揭示不断丰富和完善。所以, 广义信息论是一门横断学科, 即信息科学。

(3) 信息的基本特征

信息是客观事物运动状态和存在方式的反映, 信息的产生源于事物运动变化过程中形成的差异, 它是人类认识客观事物的前提和基础。信息具有以下特征。

① 普遍性、无限性和客观性

世界是物质的, 物质是运动的, 运动的物质既产生也携带信息。无论是自然界还是人类社会, 对客观物质世界间接和概括反映的人类思维都处于永恒的运动中, 因而信息是普遍存在的。

由于宇宙空间的事物是无限丰富的, 所以它们所产生的信息也必然是无限的。由于人类在一定历史阶段认识领域的有限性, 在此阶段获得的信息也只能是有限的, 但并不能由此否认信息资源的无限性。人类所获得的信息总量是同人类的认识能力有着密切的关系的, 随着人类认识能力的不断提高, 人类能获得的信息量也越来越多。信息的无限性还以它的衍生性为主要特征, 从信息产生的信息, 可以形成无穷无尽的衍生链带, 产生无限的信息。今天互联网上的信息爆炸, 就是信息衍生的结果。

同时, 普遍存在的信息又是客观的。客观世界的一切事物都是在不断地运动变化的, 并表示出不同的特征和差异。这些特征变化就是客观存在, 并通过各种各样的信息反映出来。自从有人类存在以来, 人们就在利用客观存在的大自然中无穷无尽的信息资源。信息就在人们身边, 人们生活在充满信息的环境中, 自觉或不自觉地接受或传递着各种各样的信息。读书、看报可以获得信息, 交谈、看电视、听广播也可以获得信息。在接受大量信息的同时, 人们自己也在不断地传播信息。

② 可共享性

信息区别于物质的一个重要特征是: 它可以被共同分享和占有。信息的共享性有两层含义: 一是信息交换的双方, 即传播者和接受者都可以享有被交换的同一信息; 二是信息