



普通高等教育计算机类专业“十三五”规划教材

21世纪大学计算机基础课程系列教材

大学计算机基础教程

(Windows 7+Office 2010)

主编 张增良



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS



普通高等教

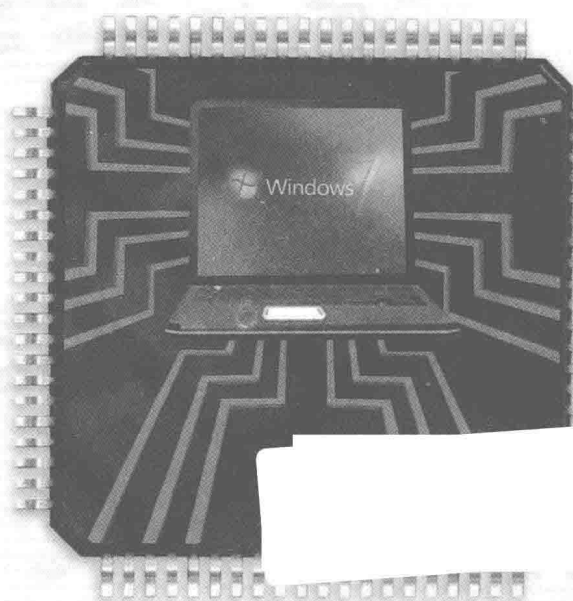
21 世纪：

” 规划教材
系列教材

大学计算机基础教程

(Windows 7+Office 2010)

主编 张增良
编者 马延周 侯 申 王亚利
李 健 张 婷 黄小燕



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书为 21 世纪高等院校计算机基础课程教材,主要内容包括计算机基础知识、PC 机的硬件组成及相关设置、中文 Windows 7 操作系统、Office 2010 办公软件、多媒体技术基础、计算机网络与 Internet、软件技术基础、常用软件工具,以及 PC 机的维护等。该教材既注重基础知识和基本原理的讲授,又兼顾实践操作和应用技能的讲解,如:BIOS 设置、WinPE 维护系统及 U 盘启动盘的制作等。

本教材同时考虑到了工程技术类专业和非工程技术类专业计算机基础课程的教学需求,在内容编排上体现了广泛的适应性和丰富性,并具有结构合理、层次清楚、图文并茂、通俗易懂、系统性好、实用性强等特点,可作为高等院校各类专业本科生和高职高专学生的教科书,也可作为计算机应用和维护人员的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程/张增良主编. —西安:西安
交通大学出版社,2015. 8
ISBN 978-7-5605-7466-0

I. ①大… II. ①张… 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(2015)第 129193 号

书 名 大学计算机基础教程
主 编 张增良
责任编辑 屈晓燕 贺峰涛

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315(总编办)

传 真 (029)82668280
印 刷 西安明瑞印务有限公司

开 本 787mm×1 092mm 1/16 印张 19.5 字数 474 千字
版次印次 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-7466-0/TP·668
定 价 39.00 元

读者购书、书店添货,如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82664954

读者信箱:jdlgy@yahoo.cn

版权所有 侵权必究

前 言

随着计算机技术的不断发展和信息时代的到来,如何提高计算机应用能力和信息技术素养已成为人们普遍关心的问题;大学计算机基础也已成为全国高等院校各专业不可缺少的课程。为此,我们根据教育部最新发布的有关计算机基础教学的指导意见和大学计算机基础教学大纲的要求,以及各类计算机应用从业人员的实际需要,编写了这本教材。

为适应计算机的发展并考虑到全国计算机等级考试大纲的要求,教材内容既涵盖了计算机技术的基本知识和工作原理,又包含了目前广泛流行的实用技术;既有理论,又有实践。教材选用中文 Windows 7 作为操作系统的内容,选用 Office 2010 作为办公软件的内容,同时还提供了常用软件工具的使用、PC 机的维护等内容,以及许多计算机发展的最新技术和资料,以开阔学生的视野,提高学生的计算机应用能力。

全书内容共 10 章,主要包括:

- 第 1 章 计算机基础知识;
- 第 2 章 PC 机的硬件组成及相关设置;
- 第 3 章 中文 Windows 7 操作系统;
- 第 4 章 Office 2010 办公软件;
- 第 5 章 多媒体技术基础;
- 第 6 章 常用软件工具;
- 第 7 章 计算机网络与 Internet;
- 第 8 章 软件技术基础;
- 第 9 章 数据库技术基础;
- 第 10 章 PC 机的维护。

该教材既注重基础知识和基本原理的讲授,又兼顾实践操作和应用技能的讲解,具有内容丰富、结构合理、层次清楚、图文并茂、语言简练、通俗易懂、系统性好、实用性强等特点。书中所涉及的知识面比较广泛,在篇幅有限的情况下,我们对相关内容进行了科学取舍、合理浓缩和精心编排,读者在较短的时间内即可对计算机基本知识和应用技能得到全面了解和掌握。此外,为了方便教学,每章都配有适量的习题,有需习题参考答案的可与我们联系。

本书由张增良任主编,其他几位老师也参加了本书的编写工作。张增良编写了第1、2、7、8、10章,侯申编写了第3章,王亚利编写了第4章,李健编写了第6章,马延周编写了第9章,胡瑞娟、刘香伟参与编写了部分章节,张婷、黄小燕负责各章习题的编写和文稿校对工作。全书由张增良统稿、审稿和定稿。编写过程中,张志勇教授提出了许多建设性意见,种惠芳、任静静、沈丽民等各位老师也给予了有益支持和帮助,在此深表谢意。

由于时间仓促和作者水平有限,加之计算机技术的发展很快,书中缺点和遗漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。联系方式:wyzzl@126.com。

编 者

2015年3月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	(1)	2.4 BIOS 设置	(53)
1.1 认识计算机	(1)	2.4.1 BIOS 的概念与功能	(53)
1.1.1 计算机的起源与发展	(1)	2.4.2 BIOS 的设置方法	(54)
1.1.2 计算机的特点	(6)	习题 2	(60)
1.1.3 计算机的分类及应用	(6)	第 3 章 中文 Windows 7 操作系统	(63)
1.2 计算机系统组成与工作原理	(8)	3.1 Windows 7 概述	(63)
1.2.1 计算机硬件系统	(9)	3.1.1 Windows 7 简介	(63)
1.2.2 计算机软件系统	(13)	3.1.2 Windows 7 的安装	(63)
1.2.3 计算机工作原理	(19)	3.1.3 Windows 7 的结构和文件组成	(67)
1.3 数制及其相互转换	(20)	3.2 资源管理	(71)
1.3.1 二进制	(20)	3.2.1 文件与文件夹管理	(71)
1.3.2 不同进制数的转换	(22)	3.2.2 磁盘管理	(73)
1.4 数据在计算机中的表示	(24)	3.2.3 任务管理	(80)
1.4.1 数值数据的表示	(25)	3.3 控制面板	(82)
1.4.2 字符数据的表示	(28)	3.4 常用操作技巧	(92)
1.4.3 图像数据的表示	(32)	习题 3	(96)
1.4.4 视频和音频数据的表示	(34)	第 4 章 Office 2010 办公软件	(98)
习题 1	(35)	4.1 Word 2010	(98)
第 2 章 PC 机的硬件组成及相关设置	(38)	4.1.1 Word 2010 概述	(98)
2.1 PC 机的主机系统	(38)	4.1.2 文档的创建和保存	(100)
2.1.1 主板	(38)	4.1.3 文档的编辑	(101)
2.1.2 CPU	(42)	4.1.4 文档的格式化	(105)
2.1.3 内存	(43)	4.1.5 图片和图形的插入与处理	(108)
2.2 PC 机的外存储器	(45)	4.1.6 表格处理	(110)
2.2.1 软盘与软盘驱动器	(45)	4.1.7 页面排版和打印	(115)
2.2.2 硬盘	(46)	4.2 PowerPoint 2010	(118)
2.2.3 光盘与光盘驱动器	(48)	4.2.1 PowerPoint 2010 概述	(118)
2.2.4 移动硬盘和 U 盘	(49)	4.2.2 演示文稿的建立	(119)
2.3 PC 机的输入/输出设备	(49)	4.2.3 幻灯片的编辑与制作	(120)
2.3.1 输入设备	(49)		
2.3.2 输出设备	(51)		

4.2.4	幻灯片的外观设置	(122)	6.2.1	黄金眼图片浏览器	(165)
4.2.5	幻灯片的放映	(123)	6.2.2	红蜻蜓抓图精灵	(169)
4.2.6	演示文稿的打印	(127)	6.2.3	格式工厂	(173)
4.3	Excel 2010	(128)	6.2.4	蓝光影音 MP3 录音机	(176)
4.3.1	Excel 2010 概述	(128)	6.3	其他工具	(177)
4.3.2	工作簿的创建和保存	(129)	6.3.1	WinRAR 压缩工具	(177)
4.3.3	工作表的编辑与数据填充	(129)	6.3.2	Nero Express 刻录工具	(182)
4.3.4	工作表的格式化	(134)	6.3.3	PDF 转 Word 工具	(185)
4.3.5	管理和分析数据	(135)	习题 6		(186)
4.3.6	创建图表	(139)			
4.3.7	打印数据表	(139)	第 7 章	计算机网络与 Internet	(187)
习题 4		(141)	7.1	计算机网络概述	(187)
第 5 章	多媒体技术基础	(143)	7.1.1	认识计算机网络	(187)
5.1	多媒体技术概述	(143)	7.1.2	计算机网络的分类	(189)
5.1.1	基本概念	(143)	7.1.3	计算机网络的体系结构	(191)
5.1.2	多媒体技术的发展	(143)	7.1.4	TCP/IP 协议	(193)
5.1.3	多媒体技术应用	(144)	7.2	数据通信基础	(195)
5.2	多媒体计算机	(146)	7.2.1	数据通信的概念	(195)
5.2.1	多媒体计算机的标准	(147)	7.2.2	通信信道	(196)
5.2.2	多媒体计算机的硬件系统	(147)	7.2.3	数据传输方式	(197)
5.2.3	多媒体计算机的软件系统	(148)	7.2.4	数据交换技术	(198)
5.3	多媒体信息的数字化	(150)	7.3	局域网及应用	(200)
5.3.1	音频信息	(150)	7.3.1	局域网概述	(200)
5.3.2	图像信息	(152)	7.3.2	以太网	(203)
5.3.3	视频信息	(154)	7.3.3	局域网的组建	(205)
5.3.4	数据压缩技术	(154)	7.3.4	局域网资源共享	(210)
习题 5		(157)	7.4	网络互联	(215)
第 6 章	常用软件工具	(159)	7.4.1	网络互联的基本概念	(215)
6.1	系统工具	(159)	7.4.2	网络互联设备	(216)
6.1.1	一键 GHOST	(159)	7.5	Internet	(217)
6.1.2	驱动精灵	(161)	7.5.1	Internet 概述	(217)
6.2	多媒体工具	(165)	7.5.2	Internet 的信息服 务	(219)
			7.5.3	接入 Internet	(220)
			7.5.4	IP 地址和 Internet 域名	(224)

习题 7	(229)	9.3.2 数据定义	(273)
第 8 章 软件技术基础	(231)	9.3.3 数据查询	(276)
8.1 算法与数据结构	(231)	9.3.4 数据更新	(279)
8.1.1 算法	(231)	9.3.5 数据控制	(281)
8.1.2 数据结构	(236)	习题 9	(281)
8.1.3 线性表	(237)	第 10 章 PC 机的维护	(284)
8.1.4 栈和队列	(241)	10.1 PC 机故障和维修概述	(284)
8.1.5 树和二叉树	(243)	10.1.1 引起故障的因素	(284)
8.1.6 查找与排序	(246)	10.1.2 故障的类别	(284)
8.2 程序设计基础	(249)	10.1.3 维修原则和基本方法	(285)
8.2.1 程序与程序设计语言	(249)	10.2 常见硬件故障的处理	(287)
8.2.2 程序设计过程和方法	(251)	10.2.1 CPU 故障	(288)
8.2.3 结构化程序设计	(252)	10.2.2 主板故障	(289)
8.2.4 面向对象程序设计	(254)	10.2.3 内存故障	(289)
8.3 软件工程基础	(256)	10.2.4 显卡及显示器故障	(290)
8.3.1 软件工程基本概念	(256)	10.2.5 声卡故障	(290)
8.3.2 软件开发方法	(259)	10.2.6 硬盘故障	(291)
8.3.3 软件测试与维护	(260)	10.2.7 光驱故障	(292)
8.3.4 程序调试	(262)	10.2.8 电源故障	(293)
习题 8	(262)	10.3 常见软件故障的处理	(294)
第 9 章 数据库技术基础	(265)	10.3.1 操作系统故障	(294)
9.1 数据库基本概念	(265)	10.3.2 IE 浏览器故障	(294)
9.2 数据模型	(267)	10.3.3 病毒引发的故障	(295)
9.2.1 实体联系模型	(268)	10.4 系统维护工具	(296)
9.2.2 层次模型	(269)	10.4.1 WinPE 维护系统	(297)
9.2.3 网状模型	(269)	10.4.2 U 盘启动盘的制作	(298)
9.2.4 关系模型	(270)	习题 10	(302)
9.3 SQL 语言	(272)	参考文献	(304)
9.3.1 SQL 语言概述	(272)		

第 1 章 计算机基础知识

计算机是一种能自动、高速、精确地进行数值计算和信息处理的电子计算工具。计算机技术的飞速发展,促进了信息技术革命的到来,使社会发展步入了信息时代。本章主要介绍计算机的起源与发展、计算机的系统组成与工作原理、计算机的数制与编码等内容。

1.1 认识计算机

计算机是 20 世纪人类最伟大的发明创造之一。经过短短 60 多年的发展,计算机已成为各行各业必不可少的现代化工具。本节主要介绍计算机的发展、特点、分类及应用领域。

1.1.1 计算机的起源与发展

人类计算工具从最原始的算筹发展到现在的超级计算机,从体积庞大的 ENIAC 发展到现在的笔记本电脑。计算技术的发展贯穿了人类几千年的文明史,是人类文明进程的一个缩影。

1. 计算机的起源

人类最初用手指进行计算,后来在劳动实践中发明了算筹。公元 600 年左右,我国出现了世界上第一种手动式计算器——算盘,至今还在使用。进入 17 世纪出现了圆盘计算尺、齿轮式加减法器以及能进行四则运算的机械式计算器等计算工具。

(1) 近代计算机

早期的计算器都是手动机械计算装置,没有突破手工操作的框架。直到 19 世纪初,计算工具才取得突破,先后出现了差分机、分析机和 Mark-I 计算机,由此进入了自动机械计算的新时代。

①差分机。1822 年英国数学家查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage)设计出了第一台能计算各种多项式的机器——差分机。它是一种专用机,只能作加法运算,与当时一般的计算器相比似乎是倒退了,但其重大意义在于,它不仅能完成算术运算,还能按照设计者的安排自动完成整个计算过程。这已经蕴含了程序设计的萌芽。

②分析机。1834 年,巴贝奇设计了一种新的计算机——分析机。分析机主要由三部分组成:寄存器、运算装置、控制及输出装置。可以看出分析机已经包括了现代计算机设计的主要思想。

③Mark-I 计算机。1944 年,美国科学家霍德华·艾肯(Howard Aiken)提出用机电方法来实现巴贝奇分析机,制造出 Mark-I 计算机。该计算机具有输入、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。

(2) 图灵和图灵机

1936 年,英国科学家艾伦·图灵(Alan Turing)建立了图灵机的理论模型,提出了定义机

器智能的图灵测试。他在专用密码破译计算机设计、计算机程序理论和人工智能等领域做出了开拓性的研究,在量子力学、概率论和生物学等诸多领域都有突出贡献。为了纪念这位伟大的计算机科学先驱,美国计算机协会(ACM)于1966年设立了“图灵奖”。图灵奖是计算机界最负盛名的奖项,有“计算机界诺贝尔奖”之称。

图灵机由三部分组成:一条可以无限延伸的带子,一个在带子上可以左右移动的读写头和一个控制装置。图灵机把程序和数据都以数码的形式存储在纸带上,是“存储程序”型的,这种程序能把用高级语言编写的程序译成机器语言。图灵机是现代通用数字计算机的数学模型。一般认为,现代计算机的基本概念源于图灵机。

(3) 世界第一台电子计算机 ENIAC

ENIAC(electronic numerical integrator and calculator,电子数值积分计算机)由美国宾夕法尼亚大学莫克利(John William Mauchly)教授和埃克特(John Presper Eckert)工程师领导的科研小组建造,于1946年2月交付使用。ENIAC采用十进制运算,电路结构十分复杂。它使用了18000多个电子管、10000多只电容器、70000多只电阻、1500多个继电器,运行时耗电量达150千瓦,体积庞大,重量达30多吨,占地面积为170平方米,如图1-1所示。ENIAC每秒可进行5000多次加法运算,利用它计算炮弹从发射到进入轨道的40个点仅需3秒,运算速度较手工操作台式计算机提高了8400倍以上。

在人类计算工具发展史上,ENIAC是一座不朽的里程碑,它的出现标志着人类进入了计算机时代。

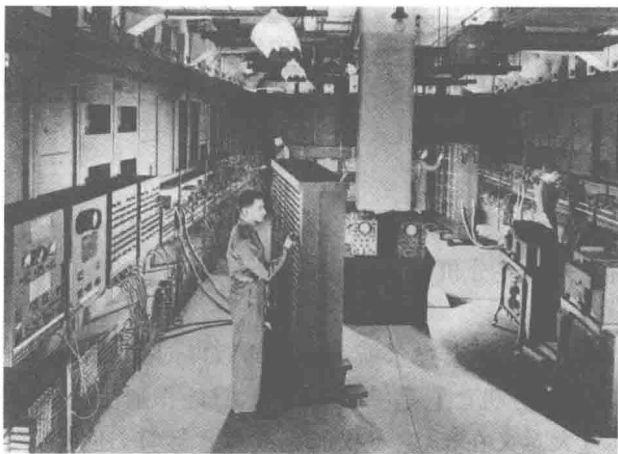


图 1-1 ENIAC 计算机

2. 计算机的发展

从 ENIAC 诞生至今,计算机技术的发展日新月异。现代计算机的发展阶段通常以构成计算机的电子元件来划分。到目前为止,计算机经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模与超大规模集成电路,以及甚大规模集成电路等五个发展阶段。

(1) 第一代——电子管计算机

1946年至1957年,这一时代的计算机以电子管为基本电子元件,称为电子管计算机。第一代计算机的典型代表有 ENIAC、EDVAC 和 UNIVAC 等,其主要特征包括如下几点:

- ①体积大,耗电量大,寿命短,可靠性差,成本高;
- ②运算速度低,每秒几千次至几万次;
- ③内存采用水银延迟线,容量为几 KB,外存主要采用磁鼓、纸带、卡片等,存储容量很小;
- ④使用机器语言,几乎没有系统软件;
- ⑤主要应用于一些军事和科研部门的科学计算。

(2) 第二代——晶体管计算机

1958年至1964年,这一时代的计算机以晶体管为基本元件,称为晶体管计算机。第二代计算机的典型代表有 UNIVAC II、IBM 的 7090、7094 等,其主要特征包括以下几点:

- ①体积减小,重量减轻,成本下降,能耗降低,可靠性得到了提高;
- ②运算速度加快,达到每秒几万到几十万次;
- ③内存采用磁芯,容量扩大到几十 KB,外存采用磁盘、磁鼓、磁带;
- ④提出操作系统的概念,出现了高级程序设计语言(如 FORTRAN、COBOL、ALGOL60 等)和批处理系统;
- ⑤扩大了计算机的应用领域,除科学计算外,还应用于数据处理和过程控制。

(3) 第三代——集成电路计算机

1965年至1970年,这一时代的计算机是以中、小规模集成电路为基本元件,称为集成电路计算机。第三代计算机的典型代表有 IBM360 系列、富士通 F230 系列等,其主要特征包括以下几点:

- ①体积更小,重量更轻,耗电更省,寿命更长,成本更低;
- ②运算速度每秒可达几百万次;
- ③内存采用半导体存储器,存储容量和速度大幅度提高,增加了系统的处理能力;
- ④高级程序设计语言进一步发展,如出现了 BASIC 语言;
- ⑤操作系统的出现使计算机的功能更强,使用更方便;
- ⑥采用结构化程序设计;
- ⑦计算机的应用范围扩大到企业管理和辅助设计等领域。

(4) 第四代——大规模集成电路计算机

1971年至1990年,这一时代的计算机采用大规模和超大规模集成电路为基本元件,称为大规模集成电路计算机。由于大规模集成电路的出现,产生了微型计算机。微型计算机的诞生与迅速发展,是第四代计算机的重要标志。第四代计算机主要特征包括以下几点:

- ①体积、重量和成本大幅度降低,可靠性大幅度提高;
- ②运算速度加快,每秒可达几千万次到千万亿次;
- ③作为内存的半导体存储器,其集成度越来越高,容量越来越大,外存除广泛使用软、硬磁盘外,还引进了光盘、移动硬盘和 U 盘等;
- ④相继出现各种输入输出设备,如大容量的磁盘、光盘,以及扫描仪、数码相机、激光打印机和绘图仪等;
- ⑤操作系统等系统软件不断完善,软件系统工程化、理论化,程序设计自动化;
- ⑥计算机在办公自动化、数据库管理系统、多媒体技术、网络通信、人工智能和神经网络等领域得到了广泛应用。

(5)第五代——甚大规模集成电路计算机

1991 年至今,这一时代的计算机采用了甚大规模集成电路,使计算机的主要部件能够集成到一个芯片上,从而出现了单片机。

随着科技的不断进步,计算机的性能越来越好,主要表现是:生产成本越来越低,体积越来越小,运算速度越来越快,耗电量越来越少,存储容量越来越大,可靠性越来越高,软件配置越来越丰富,应用范围越来越广泛。

3. 计算机的发展趋势

计算机的发展,正朝着巨型化、微型化、多媒体化、系统开放化、智能化和网络化方向发展。

①巨型化和微型化。尖端科技的发展和现代国防的迫切需要推动巨型机的发展。巨型机技术对本世纪谁能在经济和技术上处于领先地位有着重要作用,它体现一个国家的工业和科技水平。20 世纪 90 年代出现了便携机,这是计算机微型化的结果。微机的高速发展和市场的需求使之成为计算机发展的主流。

②多媒体化。多媒体技术是计算机发展的一大趋势,它是将文字、声音、图形、静止图像、活动图像与计算机集成在一起的技术。多媒体技术与先进的通信技术结合,从根本上改变了现代社会的信息传播方式。

③系统开放化。开放系统就是符合标准化,具有可移植性、互操作性和可扩展性的系统。近年来几乎全部计算机厂家(从硬件到软件)都异口同声地宣布它们向用户提供的是开放系统且系统具有统一的应用程序界面 API、通用的网络协议及产品,以及在图形、多媒体和面向对象技术方面使用的规范、标准和技术、开放和统一已是大势所趋。

④智能化。所谓智能是指用计算机模拟人类认识和理解客观事物,并用知识和经验来解决问题的能力。智能模拟与一般信息加工不同,它是通过视觉、听觉、触觉接收了各种信息后,由计算机做出决策并确定其输出的。如“几何定理自动证明”、“‘深蓝’与世界冠军对弈”、机器人等都是计算机智能化的体现。

⑤网络化。计算机的网络化,可使任意种类和任意数目的计算机不分时空地相互通信,使信息和资源得到高效的共享。计算机网络已广泛应用于情报、金融和信息管理系统等各个领域。

4. 我国计算机的发展历程

1956 年,我国科学家夏培肃完成了第一台电子计算机运算器和控制器的设计工作,同时编写了中国第一本“电子计算机原理”讲义。

1958 年,中科院计算所研制成功我国第一台小型电子管通用计算机 103 机(八一型),标志着我国第一台电子计算机的诞生。

1965 年,中科院计算所研制成功第一台大型晶体管计算机 109 乙,之后推出 109 丙机,该机在两弹试验中发挥了重要作用。

1974 年,清华大学等单位联合设计、研制成功采用集成电路的 DJS-130 小型计算机,运算速度达每秒 100 万次。

1983 年,国防科技大学研制成功运算速度每秒上亿次的银河-I 巨型机,这是我国高速计算机研制的一个重要里程碑。

1985 年,电子工业部计算机管理局研制成功与 IBM PC 机兼容的长城 0520CH 微机。

1992 年,国防科技大学研究出银河-II 通用并行巨型机,峰值速度达每秒 4 亿次浮点运算(相当于每秒 10 亿次基本运算操作),为共享主存储器的四处理机向量机,其向量中央处理机

是采用中小规模集成电路自行设计的,总体上达到 80 年代中后期国际先进水平。银河-II 主要用于中期天气预报。

1993 年,国家智能计算机研究开发中心(后成立北京市曙光计算机公司)研制成功曙光一号全对称共享存储多处理机。这是国内首次以基于超大规模集成电路的通用微处理器芯片和标准 UNIX 操作系统设计开发的并行计算机。

1997 年,国防科大研制成功银河-III 百亿次并行巨型计算机系统,采用可扩展分布共享存储并行处理体系结构,由 130 多个处理结点组成,峰值速度为每秒 130 亿次浮点运算,系统综合技术达到 90 年代中期国际先进水平。

1997 至 1999 年,曙光公司先后在市场上推出具有机群结构(Cluster)的曙光 1000A,曙光 2000-I,曙光 2000-II 超级服务器,峰值计算速度突破每秒 1000 亿次浮点运算,机器规模超过 160 个处理机。

1999 年,国家并行计算机工程技术研究中心研制的神威 I 计算机通过了国家级验收,并在国家气象中心投入运行。系统有 384 个运算处理单元,峰值运算速度达每秒 3840 亿次。

2001 年,中科院计算所研制成功我国第一款通用 CPU——“龙芯”芯片。

2002 年,曙光公司推出完全自主知识产权的“龙腾”服务器,CPU 采用了“龙芯-1”,主板采用了曙光公司和中科院计算所联合研发的服务器专用主板,操作系统采用曙光 LINUX。该服务器是国内第一台完全实现自有产权的产品,在国防、安全等部门将发挥重大作用。

2003 年,百万亿次数据处理超级服务器曙光 4000L 通过国家验收,再一次刷新国产超级服务器的历史纪录,使得国产高性能产业再上新台阶

2009 年 10 月,国防科大研制的“天河一号”(TH-1)问世,实现了我国自主研制超级计算机能力从百万亿次到千万亿次的跨越,使我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系统的国家。TH-1 在国际上首创了“CPU+GPU”相结合的异构融合计算体系结构,部分采用了该校自主研发的“飞腾-1000”芯片,在体系结构、互连通信、并行操作系统和高性能微处理器等多个领域实现了一系列关键技术突破,具有高性能、高能效、高安全和易使用等显著特点。

2013 年 6 月,国防科大与广东省广州市通过军民融合发展创新模式,成功研制了“天河二号”(TH-2)超级计算机系统。TH-2 以峰值计算速度每秒 5.49 亿亿次、持续计算速度每秒 3.39 亿亿次双精度浮点运算的优异性能,在第 41 届世界超级计算机 500 强排行榜上再次位居榜首。图 1-2 为 TH-2 超级计算机。



图 1-2 TH-2 超级计算机

1.1.2 计算机的特点

计算机与过去计算工具相比,具有以下几个方面的特点。

1. 自动运行程序

计算机能在程序控制下自动连续地高速运算。由于采用存储程序控制的方式,因此一旦输入编制好的程序,计算机就能自动地执行直至完成任务。这是计算机最突出的特点。

2. 运算速度快

计算机能以极快的速度进行计算。现在计算机的运算速度一般可达千万次以上,巨型机则达到几千万亿次甚至更高。天河二号(TH-2)超级计算机系统的峰值计算速度达每秒 5.49 亿亿次。

3. 运算精度高

计算机具有以往计算工具无法比拟的计算精度,一般可达十几位、几十位,甚至几百位以上有效数字的精度。计算的高精度使计算机适于航天航空和核物理等方面的计算工作。借助计算机,人们已经可以将 π 值精确计算到小数点后的 4.8 亿位。

4. 具有记忆和逻辑判断能力

计算机中有一个承担存储和记忆功能的部件,称为存储器。存储器分为内存和外存。普通个人计算机的内存容量已达到 2GB 以上,而外存容量可达 500GB、1TGB 甚至更大。

计算机还具有逻辑判断能力。借助逻辑运算,计算机可以进行逻辑判断,并根据判断结果自动确定下一步该做什么。计算机的逻辑判断能力通过程序实现,不仅能解决数值计算问题,而且能解决非数值计算问题,如信息检索、图像识别和专家系统等。

5. 可靠性高

随着微电子技术和计算机技术的发展,现代电子计算机连续无故障运行时间可达几十万小时以上,具有极高的可靠性。例如,安装在宇宙飞船上的计算机可以连续几年时间可靠地运行。

1.1.3 计算机的分类及应用

1. 计算机的分类

计算机的分类有多种方法,按其处理方式分为模拟计算机、数字计算机及数字模拟混合计算机;按其功能分为专用计算机和通用计算机;按其逻辑结构分为单处理机和多处理机;按其工作模式分为服务器和 workstation;按其性能和价格进行分类,计算机分成下面 5 类。

①巨型计算机。巨型计算机也称超级计算机,采用大规模并行处理的体系结构,由数以千计甚至万计的 CPU 共同完成软件的运行任务。巨型机存储容量大且有极强的运算处理能力,运算速度达到每秒数万亿次以上,大多应用于科研、军事、天气预报、石油勘测、飞机设计模拟等领域,如美国的 Gray 系列、我国的“天河二号(TH-2)”等。

②大型计算机。大型计算机的规模仅次于巨型计算机,运算速度快、存储容量大、通信连网功能完善、可靠性高,通常含有 4、8、16、32 甚至更多个 CPU。大型机一般用于为企业或政府的数据提供集中的存储和处理,承担企业级服务器的功能。

③小型计算机。小型计算机以 IBM 公司的 AS/400 为代表,是一种供部门使用的计算机。近些年来,小型计算机逐步被高性能的服务器(部门级服务器)所取代。小型计算机也是为多个用户执行任务的,但可以支持的并发用户数目比较少。小型机用途广泛,其典型应用是

帮助中小企业完成信息处理任务,如库存管理、销售管理、文档管理等。

④个人计算机。个人计算机也称微型计算机,简称PC机,是20世纪80年代初由于单片微处理器的出现而开发的。个人计算机的特点是价格便宜、使用方便、软件丰富、性能不断提高,适合办公或家庭使用。个人计算机分为台式机和便携机两大类。便携机除了常见的笔记本电脑之外,还有一种称为UMPC(Ultra Mobile PC)的体积更小(小于10英寸,1英寸=2.54厘米)的计算机也正在兴起。个人计算机的实物图如图1-3所示。



图1-3 台式机、笔记本和UMPC个人计算机

⑤嵌入式计算机。嵌入式计算机是安装在其他设备(智能仪表、家用电器、汽车、手机、数码相机、MP3等)中的计算机,它们执行着特定的任务,如:控制办公室的温度和湿度、检测病人心率和血压、控制微波炉的温度和工作时间等。目前嵌入式计算机十分普遍,几乎无处不在,它促进了各种各样消费电子产品的发展,同时也广泛应用于工业和军事领域,如:机器人、数控车床、导弹等。

2. 计算机的应用

计算机的应用已渗透到人类社会生活的各个领域,从航天飞行到海洋开发,从产品设计到生产过程控制,从天气预报到地质勘测,从自动售票到情报检索等等,都应用到了计算机。归纳起来,计算机的应用范围主要有以下六个方面。

(1) 科学计算

科学计算亦称数值计算,是计算机最重要的应用之一。在科学研究和工程设计中存在大量的数学计算,如在导弹实验、卫星发射、灾情预测等领域涉及到的求解上千阶的线性方程组、大型矩阵运算等问题。这些问题数据量大、计算工作复杂,用传统的计算工具是难以完成的,而使用计算机则可以得到精确地解决。

(2) 数据处理

数据处理又称信息处理,它是指信息的收集、分类、整理、加工、存储等一系列活动的总称。计算机的高速度运算、海量存储及逻辑判断能力,使其成为信息处理的有力工具,被广泛应用于人口统计、办公自动化、企业管理、邮政业务、机票订购、情报检索、图书管理、医疗诊断等领域。据不完全统计,全球80%以上的计算机用于信息处理。

(3) 计算机辅助系统

计算机辅助系统是指以计算机作为辅助工具的各种应用系统,主要包括辅助设计、辅助制造和辅助教学等三个方面。

①计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是指使用计算机的计算、逻辑判断等功能来帮助人们进行产品和工程设计。它能使设计过程自动化,设计合理化、科学化、标准化,大大缩短设计周期。CAD技术已广泛应用于建筑工程设计、服装设计、机械制造设计、船舶设计等行业。

②计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing,CAM)是指利用计算机通过各种数据控制生产设备,完成产品的加工、装配、检测、包装等生产过程的技术。利用CAM可提高产品质量,降低成本和降低劳动强度。

③计算机辅助教学(Computer Aided Instruction,CAI)是指将教学内容、教学方法及学生的学习情况等存储在计算机中,帮助学生轻松地学习所需要的知识,在现代教育技术中起着重要的作用。

(4)过程控制

过程控制亦称实时控制,是用计算机及时采集数据,按最佳值迅速对控制对象进行自动控制。利用计算机进行过程控制,不仅大大提高控制的自动化水平,还能提高控制的及时性和准确性。如在电力、机械制造、化工、冶金、交通等部门采用过程控制,可以提高劳动生产效率、产品质量、自动化水平和控制精度,减少生产成本,减轻劳动强度;在军事上,可使用计算机实时控制导弹,根据目标的移动情况修正飞行姿态,以准确击中目标。

(5)人工智能

人工智能(Artificial Intelligence,AI)是用计算机模拟人类的智能活动,如判断、理解、学习、图像识别、问题求解等。它涉及到计算机科学、信息论、仿生学、神经学和心理学等诸多学科。在人工智能中,最具代表性、应用最成功的两个领域是专家系统和机器人。

(6)计算机网络

把计算机的超级处理能力与通信技术结合起来就形成了计算机网络。人们熟悉的全球信息查询、邮件传送、电子商务等都是依靠计算机网络来实现的。

1.2 计算机系统组成与工作原理

一个完整的计算机系统包括硬件系统和软件系统两大部分,两者既相互依存,又互为补充。可以说,硬件是计算机系统的躯体,软件是计算机系统的灵魂。

计算机系统的组成结构如图1-4所示。



图1-4 计算机系统组成结构图

1.2.1 计算机硬件系统

计算机的硬件系统是指构成计算机的所有实体部件的集合,这些部件通常由电子元件、机械装置等物理部件组成,是看得见摸得着的。

计算机自问世以来,在基本硬件结构方面一直沿袭着冯·诺依曼的传统框架,即计算机硬件系统由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 大基本部件组成。此外,要实现两个或更多部件之间的通信,以及外部设备与主机间的信息交换,还需总线(BUS)和 I/O 接口的支持。

1. 运算器

运算器是计算机中进行算术运算和逻辑运算的部件,主要负责对信息的加工处理。运算器不断地从存储器中得到要加工的数据,对其进行加、减、乘、除等算术运算及各种逻辑运算,并将最后的结果送回存储器中,整个运算过程在控制器的指挥下有条不紊地进行。运算器与控制器共同构成了计算机系统的核心——中央处理器(CPU, Central Processing Unit)。

运算器由算术逻辑单元 ALU(Arithmetic Logical Unit)、累加器、状态寄存器和通用寄存器组等组成。ALU 用于完成加、减、乘、除等算术运算,完成与、或、非等逻辑运算及移位、求补等操作;累加器用于暂存操作数和运算结果;状态寄存器也称为标志寄存器,用于存放算术逻辑单元在工作中产生的状态信息;通用寄存器组是一组寄存器,用于暂存操作数或数据地址。

2. 控制器

控制器用来协调和指挥整个计算机系统的操作,是计算机的神经中枢。控制器主要由指令寄存器、译码器、程序计数器、操作控制器等组成。

控制器从内存中按顺序取出程序中的各条指令,每取出一条指令,就分析这条指令,然后根据指令的功能向各部件发出控制命令,以完成该指令规定的任务。各部件执行完后,会向控制器发出对执行情况的“反馈信息”,接着控制器再取出下一条指令,如此往复。

3. 存储器

存储器主要负责对数据和控制信息的存储,是计算机的记忆存储单元,它分为内存储器和外存储器两大类。

(1) 内存储器

内存储器简称内存或主存,是计算机主机的组成部分,用来存放当前正在使用或者随时要使用的程序或数据。CPU 直接对内存进行访问。

内存的主要性能指标是存储容量和存取时间。存储容量是指可以容纳数据的字节数;存取时间是指按照有效地址从内存取出有效数据所耗费的时间,通常存取时间以纳秒(ns , $1\text{ns} = 10^{-9}\text{s}$)为单位,存取时间越短,其性能越好。

内存储器按其工作方式可分为随机存储器(RAM, Random Access Memory)和只读存储器(ROM, Read-Only Memory)两种。

1) RAM

信息可随机从 RAM 中读出,也能随机向 RAM 写入,但 RAM 中的信息关机或断电后将会丢失。RAM 常用来存放正在执行的程序或程序所使用的数据、运算结果等。目前绝大多数计算机使用半导体随机存储器。

根据元器件结构的不同,RAM 分为动态随机存储器(DRAM, Dynamic RAM)和静态随