



普通高等学校新世纪优秀教材
PUTONG GAOJING XUEXIAO XINSHIJI YOUTIUXI JIAOCAI

大学计算机基础

DAXUE JISUANJI JICHU

高 伟 董宇欣 丛晓红 主编

 哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

普通高等学校新世纪优秀教材

内容简介

本书是普通高等院校计算机专业及相关专业的一门基础课程教材。本书以《全国计算机等级考试》和《全国计算机软考》为蓝本，结合《计算机组成原理》、《计算机操作系统》、《计算机网络》等课程的教学内容，力求做到概念清晰、重点突出、循序渐进、由浅入深、由易到难、由点到面、由理论到实践、由基础到应用。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

大学计算机基础

主 编 高 伟 董宇欣 丛晓红

副主编 郭江鸿 吴良杰

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

（哈尔滨工程大学）

哈尔滨工程大学出版社

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颁布的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》的指导思想编写而成。

本书介绍了计算机组成、操作系统、办公自动化软件、计算机网络、数据库技术、多媒体技术和计算机安全等多方面内容,既有理论知识,又有实际应用的内容,可以满足多层次学生的需要。通过学习本书,读者不仅可以了解计算机重要应用领域的基础理论知识,掌握常用的办公自动化软件的使用方法,还能使读者更充分、有效地使用 Internet 中的信息资源。

本书适合作高等学校各专业的计算机基础课程的教材。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/高伟,董宇欣,丛晓红主编. —哈尔滨:
哈尔滨工程大学出版社,2008.9

ISBN 978 - 7 - 81133 - 313 - 8

I. 大… II. ①高…②董…③丛… 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(2008)第 139000 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 23
字 数 560 千字
版 次 2008 年 9 月第 1 版
印 次 2008 年 9 月第 1 次印刷
定 价 30.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

《大学计算机基础》是高等学校各专业计算机基础教学中的基础性课程,是学习其他计算机相关课程的基础课。

随着计算机教育在中小学的开展,大学计算机基础教学的内容及方法也应作相应的转变和改革。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“关于进一步加强高校计算机基础教学的意见”的指导思想我们编写了《大学计算机基础》一书。

本书主要包括以下几方面内容:

- 计算机的硬件结构与组成;
- 操作系统的功能、一些重要概念及 Windows 操作系统的使用;
- 办公自动化软件 Office 的使用;
- 计算机网络的结构、组成及 Internet 的使用;
- 数据库技术基础及 Access 的简单使用;
- 多媒体技术基本概念及多媒体信息的处理方法;
- 信息安全的相关内容。

通过学习本书,可以拓展学生的视野,为后续课程的学习做好必要的知识准备,使他们在各自的专业中能够有意识地借鉴、引入计算机科学中的一些理念、技术和方法,能在一个较高层次上利用计算机,认识并处理计算机应用中可能出现的问题。

本书共分为 8 章,由多年从事计算机基础教学的教师编写。董宇欣编写第 1、2 章,高伟编写第 3、5 章,丛晓红编写第 4、8 章,郭江鸿编写第 6 章,吴良杰编写第 7 章。全书由吴良杰统稿。

由于编写水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正!

编 者

2008 年 6 月

目 录

第1章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.2 计算机运算基础	13
1.3 计算机组成及工作原理	23
1.4 计算机软件系统	28
1.5 计算机技术性能指标	31
习题	33
第2章 微型计算机硬件系统	36
2.1 微型计算机的三个层次及组成	36
2.2 微处理器	38
2.3 存储系统	43
2.4 外部设备及设备驱动程序	53
2.5 总线与接口电路	64
习题	70
第3章 操作系统基础	73
3.1 操作系统基础	73
3.2 Windows XP 操作系统基础	91
3.3 Windows XP 的基本概念与基本操作	94
3.4 Windows XP 的文件操作	108
3.5 Windows XP 的个性化设置	114
3.6 Windows XP 的其他操作	120
3.7 Windows XP 的附件	125
习题	127
第4章 办公自动化软件 Office 2003	131
4.1 Word 2003	131
4.2 Excel 2003	175
习题	208
第5章 计算机网络基础	210
5.1 计算机网络	210
5.2 Internet	226
5.3 Internet 的应用	233
习题	250
第6章 数据库基础	254
6.1 数据库技术	254
6.2 数据模型	258

6.3	关系数据库	263
6.4	ACCESS 数据库管理系统	273
6.5	各种 RDBMS 产品对比	290
	习题	291
第 7 章	多媒体技术基础	296
7.1	多媒体技术概述	296
7.2	数字声音	303
7.3	数字图像	308
7.4	动态图像	315
7.5	流媒体及处理技术	319
7.6	多媒体信息的压缩	322
7.7	多媒体工具软件	326
	习题	330
第 8 章	计算机网络安全	333
8.1	计算机网络安全概述	333
8.2	计算机网络安全技术	336
8.3	计算机病毒及其防治	349
	习题	357
第 3 章	操作系统基础	357
3.1	操作系统基础	357
3.2	Windows XP 操作系统基础	357
3.3	Windows XP 的基本概念与基本操作	357
3.4	Windows XP 的文件操作	357
3.5	Windows XP 的个性化设置	357
3.6	Windows XP 的其他操作	357
3.7	Windows XP 的附件	357
习题	习题	357
第 4 章	办公软件 Office 2003	357
4.1	Word 2003	357
4.2	Excel 2003	357
习题	习题	357
第 2 章	计算机网络基础	357
2.1	计算机网络	357
2.2	Internet	357
2.3	Internet 的应用	357
习题	习题	357
第 6 章	数据库基础	357
6.1	数据库技术	357
6.2	数据库	357

第1章 计算机基础知识

计算机是20世纪人类社会最重大的科学技术发明之一。在人类发展的漫长过程中,人类对计算的追求从来就没有停止过,从最原始的扳手指计算到借助算盘计算,从机械计算机到电子计算机,计算机科学已成为发展最快的一门学科。在现代生活中,计算机无处不在,正在急剧地改变着我们生活、工作、娱乐和思维的方式。尤其微型计算机的出现及计算机网络的发展,使得计算机及其应用已渗透到社会的各个领域,有力地推动了社会信息化的发展。通过学习本章读者将能够掌握计算机的基础知识。

本章首先从计算机的定义出发,从计算机的产生、发展、特点、分类以及在不同领域的广泛应用对计算机进行了概要性的介绍。并进一步描述了计算机中的数据表示与信息编码,计算机系统的组成和基本工作原理,计算机的主要技术性能指标等。一方面使读者对计算机的概念有一个具体的认识,另一方面也为使用计算机提供了必要的基础知识。

1.1 计算机概述

1.1.1 什么是计算机

如果查阅1940年以前出版的词典,你会惊奇地发现“计算机”被定义为“执行计算任务的人”。那时,也有执行计算任务的机器,但一般称为计算器,而不是计算机。1946年,应二战需要而开发的第一台电子计算装置问世,人们才开始使用术语“计算机”的现代定义。

计算机是“电子数字计算机”的简称,它能够存储程序和数据并能够自动执行程序指令,是一种自动、高速地进行数据加工和信息处理的电子设备。在当今的信息时代,计算机可以协助人们获取信息、处理信息、存储信息和传递信息,所以说计算机是一台名副其实的信息处理机。

计算机之所以能够模拟人脑自动地完成某项工作,就在于它能够将程序与数据装入自己的“大脑”,并开始它的“脑力劳动”,即执行程序、处理数据的过程。因此我们可以定义“计算机”为一种可以接收输入、处理数据、存储数据并产生输出的装置。图1.1以计算机计算“ $2+7$ ”为例,形象地描述了计算机是如何接收输入、处理数据、存储数据并产生输出的。

1.1.2 计算机的发展

自从人类具备认识世界的能力以来,计算就已经存在。在人类发展的漫长过程中,人类对计算的追求从来就没有停止过。从最原始的扳手指计算到借助算盘计算,从机械计算机到电子计算机等。回顾计算机的发展史可以从中得到许多有益的启示。

1.1.1 计算机的起源

(1) 人类最早期的计算工具

人类最初用手指计算。用双手的10个手指计数,所以人们自然而然地习惯于运用十进制记数法。用手指计算固然方便,但不能存储计算结果,于是人们用石头、刻痕或结绳来延长自

① 计算机接收输入

可以使用输入设备(如键盘或鼠标)输入数据 2 和 7 及指令加法 ADD, 指令和数据暂存在主存中。

② 计算机处理数据

处理机检索取出指令和数据, 然后执行加法运算, 结果 9 暂时存放在主存中。主存中的结果可以输出或存储到外存中。

③ 计算机产生输出

计算机使用输出设备(如打印机或显示器)输出处理结果。

④ 计算机存储数据

当数据不再用于即时处理时, 将被存储到磁盘等外存上。



图 1.1 计算机的工作过程

己的记忆能力。

最早的人造计算工具是算筹, 它是我国古代人们最先创造和使用的。“筹”是一种竹制、木制或骨制的小棍, 它们可以按照一定的规则灵活地布于盘中或地面, 一边计算一边不断地重新布棍, 如图 1.2 所示。



图 1.2 算 筹

这些“小棍”是我国古代一种方便的计算工具, 创造了杰出的数学成果。祖冲之就是用算筹计算圆周率 π 值在 $3.1415926 \sim 3.1415927$ 之间, 这一结果比西方早了近 1,000 年。

算盘是从算筹发展来的, 它的产生时间大概在元代。到元末明初, 算盘已经非常普及, 珠算方法也逐渐发展并最后定型。算盘是用珠子的位置来表示数位的, 如图 1.3 所示。

在进行计算时, 用纸和笔来记录题目和数据, 由人通过手指来控制整个计算过程, 最后将结果写在纸上。算盘作为一种计算工具, 至今仍然被使用着。

(2) 计算机产生的技术基础

1621 年, 英国人威廉·奥特瑞发明了计算尺。

法国数学家、物理学家布莱斯·帕斯卡 (Blaise Pascal) 于 1642 年制造出第一台机械加法器 Pascaline。这台机器由一套 8 个可旋转的齿轮系统组成, 只能进行加法和减法, 实现自动进位, 并配置一个可显示计算结果的窗口, 如图 1.4 所示。

1670 年德国数学家、哲学家莱布尼兹 (Gottfried Leibniz) 改进了 Pascaline, 为它加入了乘法、除法和平方根等计算能力。在计算数学上, 莱布尼兹提出了二进制计算的概念, 它使高速自动运算成为可能, 这是现代计算机的核心原理之一。

机械加法器用纯机械代替人的思考和记录, 标志着人类开始向自动计算工具领域迈进。

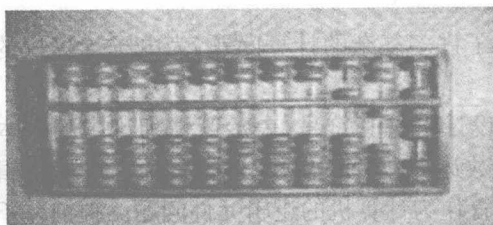


图 1.3 算盘

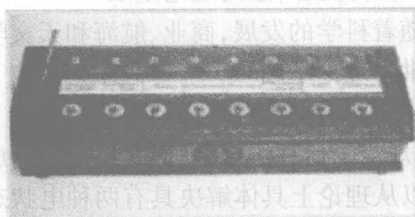


图 1.4 帕斯卡加法器

1822年,英国数学家查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage)设计了一台差分机,它是利用机器代替人来编制数表,从而免除政府在编制大量数表时动用许多人力进行繁琐的计算工作。1834年他又完成了分析机的设计方案,它是在差分机的基础上作了较大的改进,设计的理论非常超前,类似于百年后的电子计算机。它不仅可以进行数值运算,还可以做逻辑运算。分析机已经具有现代计算机的概念,但是当时的技术条件不可能制造完成。

机械计算机在程序自动控制、系统结构、输入输出和存储等方面为现代计算机的产生奠定了技术基础。

1888年,美国统计学家霍勒瑞斯(Herman Hollerith)为人口统计局创建了第一台机电式穿孔卡系统——制表机,它是将机械统计原理与信息自动比较和分析方法结合起来的统计分析机,使美国统计人口所需的时间从过去的8年缩减为2年。霍勒瑞斯在1896年创办了制表机公司,1911年他又组建了一家计算制表记录公司,该公司到1924年改名为国际商用机器公司,这就是举世闻名的美国IBM公司。

1938年,德国工程师朱斯(Konrad Zuse)成功制造了第一台二进制计算机Z-1,它是一种纯粹机械式的计算装置,它的机械存储器能存储64位数。此后他继续研制了Z系列计算机,如图1.5所示。其中Z-3型计算机是世界上第一台通用程序控制的机电计算机,它使用了2,600个继电器,采用浮点二进制进行运算,运算一次加法只用0.3 s。

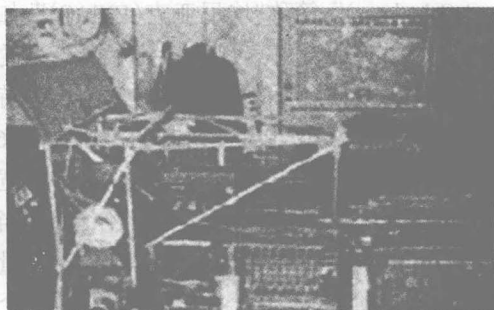


图 1.5 Z系列计算机

1944年,美国麻省理工学院科学家艾肯(Howard Aiken)研制成功了一台通用型机电计算机MARK-I,它使用了3,000多个继电器,总共由15万个元件组成,各种导线总长达800 km以上。1947年,艾肯又研制出运算速度更快的机电计算机MARK-II。

至此,在计算机技术上存在着两条发展道路:一条是各种机械式计算机的发展道路,另一条是采用继电器作为计算机电路元件的发展道路。后来建立在电子管和晶体管等电子元件基础上的电子计算机正是受益于这两条发展道路。因为制造电子计算机的关键性技术是采用电子元件代替机电式计算机中的继电元件和机械设备。

进入20世纪,电子技术有了飞速的进展,1906年,美国人弗斯特发明了电子管。电子三极管控制电流的开关速度,比电磁继电器快1万倍,而且可靠性高。可以用电子管取代继电器制作计算机。后来,把一对三极管用电路连接起来,制成电子触发器,为电子计算机的产生作了进一步的技术准备。

(3) 计算机产生的理论基础

随着科学的发展,商业、航海和天文学都提出了许多复杂的计算问题,为电子计算机的产生提供了理论基础。

1854年,英国逻辑学家、数学家乔治·布尔就设计了一套符号,表示逻辑理论中的基本概念,并规定了运算法则,把形式逻辑归结成一种代数运算,从而建立了逻辑代数。应用逻辑代数可以从理论上具体解决具有两种电状态的电子管作为计算机的逻辑元件问题。提前差不多一个世纪为现代二进制计算机铺平了道路。

1936年,英国数学家图灵发表了论文《理想计算机》,给出了现代电子数字计算机的数学模型,从理论上论证了通用计算机产生的可能性。

1938年,现代信息论的著名创始人香农(美国)在发表的论文中,首次用布尔代数进行开关电路分析,并证明布尔代数的逻辑运算可以通过继电器电路来实现。

随着生产的日益发展和计算工具的不断更新,人们对计算速度和精确度越来越高的要求极大地促进了现代计算技术的发展,电子计算机的出现标志着人类计算史上一次具有深远意义的革命。

2. 第一台真正意义上的数字电子计算机(ENIAC)

1946年2月,世界上第一台电子计算机于美国宾夕法尼亚大学诞生,取名为“电子数字积分计算机(Electronic Numerical Integrator And Calculator)”,简称“埃尼亚克(ENIAC)”,如图1.6所示。这台由宾州大学莫尔电工系的莫克利(John Manly)教授和他的学生埃克特(J. Presper Eckert)博士共同研制的机器于1946年2月14日交付使用。ENIAC长30.48米,宽1米,占地面积170平方米,30个操作台,相当于10间普通房间的大小,重达30吨,耗电量150千瓦,造价48万美元。它包含了17,468个

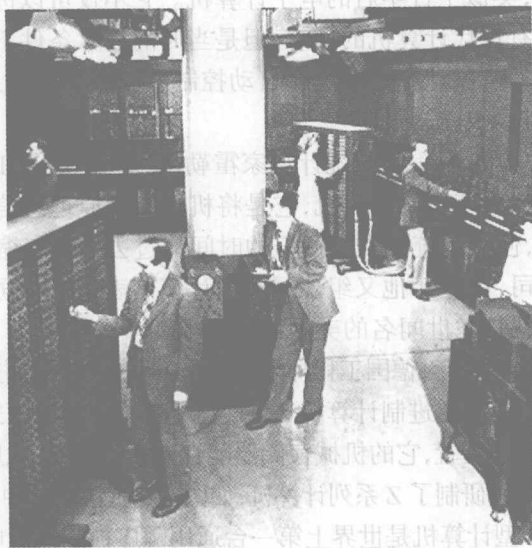


图 1.6 ENIAC

真空管,7,200个晶体管,70,000个电阻器,10,000个电容器,1,500个继电器,6,000多个开关,每秒执行5,000次加法或400次乘法,是继电器计算机的1,000倍,手工计算的20万倍。它的设计初衷是为二战中的美国陆军阿伯丁弹道实验室计算弹道特性表。虽然运算速度仅为5,000次加法/秒,但它把计算一条发射弹道的时间从台式计算器所需的7~10小时缩短到30秒以下,把工程师们从奴隶般的计算中解脱出来。

3. 冯·诺依曼计算机

ENIAC是第一台采用电子线路研制成功的通用电子数字计算机。虽然它采用了当时先进的电子技术,但是在结构上还是根据机电系统设计的,因此存在重大的线路结构等问题,它还不具备现代计算机“在机内存储程序”的主要特征。同时,由于存储容量太小,ENIAC的自动计算的步骤是靠外部的开关、继电器和插线来设置的。

1946年,在图灵机的影响下,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼等人(John Von Neumann)针对ENIAC存在的以上弱点,发表了关于“电子计算装置逻辑结构设计”的报告,它被认为是现代电子计算机发

展的里程碑式文献。该报告提出了全新的存储程序的通用计算机方案,明确给出了计算机系统结构及实现方法,提出了两个极其重要的思想,即存储程序和二进制。并依据此原理设计出了一个完整的现代计算机雏形,这就是 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Calculator),即电子离散变量自动计算机。后来人们把具有这种结构的机器统称为冯·诺依曼型计算机。

冯·诺依曼提出了存储程序通用计算机设计方案,该方案可归结为三点:

- (1) 计算机硬件是由五大部件组成,即运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备;
- (2) 计算机内部采用二进制数来表示要执行的指令和要处理的数据;
- (3) 采用“存储程序”的方式,把要执行的指令和要处理的数据按顺序编成程序存储到计算机内部(存储器中),计算机能够自动高速地从存储器中取出指令加以执行。

冯·诺依曼的设计方案解决了程序的“内部存储”和“自动执行”问题,极大地提高了运算速度(相当于 ENIAC 速度的 240 倍)。这是人类第一台使用二进制数,能存储程序的计算机。这种由运算器、逻辑控制器、存储器、输入设备、输出设备五个部分组成的“存储程序”式计算机思想成了后来设计计算机的主要依据。冯·诺依曼的这一设计思想被誉为计算机发展史上的里程碑,标志着计算机时代的真正开始。

经过半个多世纪的发展,计算机的系统结构和制造技术发生了很大的变化,但是就其基本原理而言,大都沿袭着冯·诺依曼机的设计结构,所以后人把冯·诺伊曼尊称为计算机之父,把这种计算机统称为冯氏机(Von Neumann Computer)。

值得一提的是,虽然 EDVAC 是首次按“存储程序式”的思想设计的计算机,但并非是第一个实现存储程序式的计算机。1946 年暑期,英国剑桥大学威尔克斯(M.V.Wilkes)教授到宾州大学作研究并接受了冯·诺依曼的存储程序计算机思想。回国后,他在剑桥大学领导设计了“埃德沙克(The Electronic Delay Storage Automatic Calculator, EDSAC)。该机于 1949 年 5 月制成并投入运行。EDSAC 比 EDVAC 早 2 年多投入运行,从而成为世界上首次实现存储程序的计算机。

这样,在不同的意义上,我们可以列举 3 个第一台计算机,即:

- ENIAC(1946 年):第一台问世的电子计算机
- EDVAC(1946—1952 年):第一台设计的存储程序式电子计算机
- EDSAC(1946—1949 年):第一台实现的存储程序式电子计算机

4. 计算机的发展历程

从第一台电子计算机的诞生到现在,计算机已走过了五十多年的发展历程。在这期间,构成计算机的基本开关逻辑部件的电子器件发生了几次重大的技术革命,才使计算机的系统结构不断变化,性能不断提高,应用领域不断拓宽。人类根据计算机所用逻辑部件的种类,习惯上将计算机划分为四代,如表 1.1 所示。

表 1.1 计算机发展的四个阶段

	第一代 (1946—1957 年)	第二代 (1958—1963 年)	第三代 (1964—1971 年)	第四代 (1972 年至今)
主机电子器件	电子管 (体积大、耗能高、 散热量大)	晶体管 (体积小、耗能低、 性能稳定)	中小规模集成电路 (将“电脑”浓缩在 一颗芯片上)	大规模、超大规模 集成电路

表 1.1(续)

	第一代	第二代	第三代	第四代
	(1946—1957 年)	(1958—1963 年)	(1964—1971 年)	(1972 年至今)
内存	汞延迟线	磁芯存储器	半导体存储器	半导体存储器
外存	穿孔卡片、纸带	磁带	磁带、磁盘	磁盘、光盘等 大容量存储器
处理方式	机器语言 汇编语言	作业批量处理 编译语言	多道程序 实时处理	实时、分时处理 网络操作系统
运算速度(次/秒)	5 千至 4 万	十万至百万	百万至千万	千万至千亿
代表机型	ENIAC EDVAC IBM705	IBM7090 CDC6600	IBM360PDP11 NOVA1200	VAX11 215MPC X86 系列 曙光 5000

(1) 第一代计算机(1946—1957 年)

第一代电子计算机是电子管计算机。其基本特征是采用电子管作为基本逻辑元件,主存储器采用汞延迟或磁鼓,输入输出装置落后,主要使用穿孔卡片,运算速度为每秒几千次~几万次。主要用于科学计算,其特点是体积大、功耗高、速度慢、容量小、可靠性差、成本高。

(2) 第二代计算机(1958—1963 年)

第二代电子计算机是晶体管计算机。其基本特征是采用晶体管作为基本逻辑元件,主存储器采用磁芯存储器,利用磁鼓、磁带、磁盘作为外存储器,运算速度大大提高,可达到 100 万次/秒。这一时期出现了早期的计算机操作系统, Fortran、Cobol 等高级语言也相继出现。第二代计算机主要用于科学计算和自动控制,其特点是主存储器容量加大,运算速度加快,减小了体积、重量、功耗及成本,提高了计算机的可靠性。

(3) 第三代计算机(1964—1971 年)

第三代电子计算机是集成电路计算机。已不再采用分离电子器件构成逻辑部件,而是采用新的集成电路技术。随着固体物理技术的发展,集成电路工艺已可以在几平方毫米的单晶硅片上集成由十几个甚至上百个电子元件组成的逻辑电路,所以称为集成电路计算机。使用集成电路(Integrated Circuit, IC)作为开关逻辑部件。

其特点是采用了小规模集成电路 SSI(Small Scale Integration)和中规模集成电路 MSI(Middle Scale Integration)。内存储器开始使用半导体存储器,存储容量大幅度提高。机种开始多样化、系列化和通用化。如在硬件设计中,除了各型号的 CPU 独立设计外,存储器、外部设备都采用标准输入输出接口;在软件设计中开发通用的操作系统,推广模块化设计与结构化程序设计等。其结果不但降低了计算机的成本,也进一步扩大了计算机的应用范围。

第三代计算机除了应用于科学计算、自动控制之外,已经开始用于数据处理,这代计算机体积更小,耗电更省,功能更强,寿命更长。

(4) 第四代计算机(1971 年至今)

第四代电子计算机称为大规模集成电路计算机。基本元件采用大规模 LSI(Large Scale Integration)、超大规模集成电路 VLSI(Very Large Scale Integration),集成度可达几万~几千万个。

主存采用集成度更高的半导体存储器,容量大大增加,已达几百兆字节,运算速度可高达几千亿次/秒。外存主要有磁盘、光盘。计算机的体积、重量、成本均大幅度降低。

微型计算机是这一时期出现的一个新机种,它以轻、小、价廉、易用等特点,得到了迅速发展和普及。同时操作系统出现了曾较长时间占统治地位的 DOS(Disk Operating System)操作系统,而后来出现的面向视窗的 Windows 操作系统则成为当今主流。

这一时期多媒体技术的出现,使计算机集图像、图形、声音、文字处理于一体。计算机技术和通信技术相结合,形成更加完善的计算机网络,把全世界的用户联系在一起,实现了最大限度的资源共享,最典型的就是国际互联网——Internet。

4. 计算机的发展趋势

计算机的研制正向智能化、网络化、巨型化、微型化、多媒体化的方向前进。

(1) 智能化

超大规模集成电路与人工智能的发展,使计算机具有人工智能,使其能够更好地识别图像、证明定理、听懂人类语言、会说话等。新一代计算机系统将具有智能特性,具有逻辑思维、知识表示和推理能力,能模拟人的设计、分析、决策、计划等智能活动,人机之间具有自然通信能力等。

(2) 网络化

从单机走向联网,是计算机应用发展的必然结果。计算机技术与通信技术相互渗透、不断发展,所形成的计算机网络是计算机应用中最具有广阔前景的一个领域。使不同类型的计算机互联并且能很好地进行数据通信、资源共享。自上世纪 90 年代以来,以 Internet 为代表的计算机网络得到了飞速的发展,并已成为全球规模最大、用户最多、影响最广的科学教育网和商业信息网。它的出现,使人们足不出户就能了解整个世界。据统计,2000 年全球上网的人数已达 10 亿。Internet 正在走进普通人的生活,正在改变着我们的工作和生活的各个方面,21 世纪是一个以网络为核心的信息时代。

(3) 巨型化

随着科学技术的不断发展,在一些科技尖端领域,要求计算机有更高的速度、更大的存储容量、更强的处理能力和更高的可靠性,从而促使计算机向规模更大的巨型化方向发展。巨型机主要用于执行大型计算任务,如天气预报、军事计算、飞机设计、核弹模拟、密码破译等。

(4) 微型化

更小的体积、更轻的质量、更低的功耗、更方便的使用方法也向计算机的发展提出了新的问题。目前市场上出现的笔记本计算机,膝上型、掌上型、手腕型等便携式计算机都在努力向微型化发展。

(5) 多媒体化

多媒体技术使计算机具有综合处理声音、文字、图像、视频和动画的能力。近年来发展得非常迅速,它把人们从传统的“1234”、“ABCD”中解放出来,让生活中更多的“图”、“文”、“声”、“像”进入计算机的世界。它以形象丰富的声、文、图等信息和方便的交互性,极大地改善了人机界面,改变了人们使用计算机的方式。从而为计算机进入人类生活和生产的各个领域打开了方便之门,给人类的工作、生活、娱乐带来了深刻的变化。

5. 未来的计算机

计算机的发展可谓日新月异,目前,微处理器和微型计算机正在向着更微型化、更高速、更廉价和多图形、超媒体、更强功能的方向发展。未来的计算机世界将是多种类型的计算机并

存、相互融入、互为补充。目前人们正致力于开发研究的新型计算机有光计算机、生物计算机、分子计算机和量子计算机。

(1) 光计算机

电脑是靠电荷在线路中的流动来处理信息的,而光脑则是靠激光束进入由反射镜和透镜组成的阵列中来对信息进行处理。与电脑相似之处是,光脑也靠产生一系列逻辑操作来处理 and 解决问题。光子不像电子那样需要在导线中传播,即使在光线相交时,它们之间也不会相互影响,并且在不满足干涉的条件下也互不干扰。光束的这种互不干扰的特性,使得光脑能够在极小的空间内开辟很多平行的信息通道,密度大得惊人。一块截面为一元硬币大小的棱镜,其通过能力超过全球现有全部电话电缆的许多倍。

(2) 生物计算机

1983年,美国公布了研制生物计算机的设想之后,立即激起了发达国家的研制热潮。当前,美国、日本、德国和俄罗斯科学家正在积极开展生物芯片的开发研究。从1984年开始,日本每年用于研制生物计算机的科研投资为86亿日元。目前,生物芯片仍处于研制阶段,但在生物元件,特别是在生物传感器的研制方面已取得不少实际成果。这将会促使计算机、电子工程和生物工程这三个学科的专家通力合作,加快研究开发生物芯片。

生物计算机是以生物界处理问题的方式为模型的计算机。目前主要有:生物分子或超分子芯片、自动机模型、仿生算法、生物化学反应算法等几种类型。

(3) 分子计算机

1999年7月,惠普公司和加州大学洛杉矶分校的研究人员宣布,他们已经制造了一种分子开关,由一层达几百万之多的有机物分子构成。研究人员通过把若干个开关连接起来的方法,制造出初级的“与”门——这是一种执行基本逻辑操作的元件。由于每个分子开关中的分子远远超出了百万数,因此他们的体积比本来要求的大得多,并且这些开关只转换一次就不能操作了。但是,它们组装成逻辑门具有至关重要的意义。在这项成果发表后一个月左右,耶鲁和里斯两所大学又发表了另一类具有可逆性分子开关的成果。接着成功地研制出一种能够作为存储器用的分子,它可以通过对电子的存储来改变分子的电导率。

(4) 量子计算机

量子计算机是一种采用基于量子力学原理的深层次计算模式的计算机。这一模式只由物质世界中一个原子的行为所决定,而不是像传统的二进制计算机那样将信息简单分为0和1,对应地用晶体管的开和关来进行处理。在量子计算机中最小的信息单元是一个量子比特(quantum bit)。量子比特不只是开、关两种状态,而是以多种状态同时出现。这种数据结构对使用并行结构计算机来处理信息是非常有利的。

从理论上讲,量子计算机等价于可逆的图灵机。量子计算机具有一些神奇的性质:信息传输可以不需要时间(超距作用),信息处理所需能量可以接近于零。

1.1.3 计算机的特点

(1) 运算速度快

这是计算机最显著的特点。计算机由电子器件构成,具有很高的工作速度。从第一台计算机的每秒5 000次的运算速度,到现代计算机的每秒几亿次、几百亿次甚至上万亿次的运算速度,可以说它大大地提高了人类数值计算、信息处理的效率。伟大的数学家契依列用了15

年的时间将圆周率计算到小数后第 700 位,而今一台中档规模的计算机只需 8 小时就可将圆周率计算到小数点后 10 万位。

(2) 计算精度高

科学技术的发展,特别是尖端科学技术的发展需要高度准确的计算,只要计算机内用的表示数据值的位数足够多,就能提高运算精度。计算机的有效位数已从十几位、几十位到几百位。计算机由程序自动地控制运算过程,这也就避免了人工计算过程中可能会产生的各种错误。

(3) 具有超强的“记忆”能力

计算机的存储器,类似于人的大脑,可以“记忆”大量的数据和计算机程序。存储容量的大小标志了计算机记忆功能的强弱。现代的计算机都具有大容量的存储器,可以将一个藏书数万册的图书馆的全部书刊,存储在存储器内,并且还可以随时从中准确快速地读出任何一本书的全文。可见,计算机存储容量是任何人的记忆能力所无法比拟的。

(4) 具有逻辑判断能力

电子计算机除了具有数值计算能力外,还具有很强的逻辑推理和判断能力,因而可用来代替人的一部分脑力劳动,参与情报检索、企业管理、指挥生产等。计算机的这种判断、推理能力还在不断增强,人工智能机的出现将使它的推理、判断能力提高到新的高度,使之具有思维学习能力。

(5) 自动化程度高

计算机在程序的控制下可实现高度的自动化,采用“存储程序”原理,用户只需把程序输入到计算机中,由控制台发出启动命令后,计算机就会在程序控制下自动运行完成全部预定任务。计算机在工作过程中是不需要人工干预而自动执行的。

1.1.4 计算机的分类

1. 按用途分类

计算机按其用途可分为通用计算机和专用计算机两种。

(1) 通用计算机(General Purpose Computer)

通用计算机能解决多种类型的问题,通用性强。它具有一定的运算速度和容量,带有通用的外部设备,配备各种系统软件和应用软件。一般的数字电子计算机多属于通用计算机。

(2) 专用计算机(Special Purpose Computer)

专用计算机是为解决一个或一类特定问题而设计的计算机。它的硬件和软件的配置依据解决特定问题的需要而定,并不求全。专用机功能单一,配有解决特定问题的固定程序,能高速、可靠地解决特定问题。一般在过程控制中使用专用计算机。

2. 按规模和处理能力分类

传统意义上计算机按其性能、功能由强至弱又可分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机。在时间轴上,“分代”代表了计算机纵向的发展,而“分类”可用来说明横向的发展。第一、二代生产的计算机主要是大型机;第三代生产的机器有大、中、小 3 类;而第四代生产的计算机,则覆盖了从巨型机到微型机的所有类型。巨、大、中、小、微,是国内计算机界过去通常使用的分类方法。表 1.2 列出了不同时期生产的各类机型。

表 1.2 不同时期生产的计算机类型

分类 分代	巨	大	中	小	微
第一代		←→			
第二代		←→	→		
第三代		←		→	
第四代	←				→

随着更多高性能的计算机的出现,在某些方面,微型机的运算速度和功能完全可以与中、小型机相媲美,加上计算机网络技术的发展以主机为核心的模式受到了巨大冲击。不同种类计算机之间相互渗透,分界线越加模糊。于是计算机格局产生了两极分化,出现了微型计算机为一极,巨型机为另一极的格局。

美国电气与电子工程师学会(IEEE)根据计算机的性能及发展趋势,曾将计算机分为巨型计算机、小巨型计算机、大型计算机、小型计算机、工作站和个人计算机。

(1) 巨型计算机(Super Computer)

巨型计算机也称超级计算机,是所有计算机中功能最强、价格最贵、体积最为庞大的一种。目前,其浮点运算速度可达每秒万亿次以上。这种计算机主要完成复杂、尖端的科学计算任务,如天气预报、分子模型和密码破译。这种计算机可以处理世界上最具挑战性的问题,如研究更先进的国防尖端技术、估计 100 年以后的天气、更详尽地分析地震数据以及帮助科学家计算毒素对人体的作用等。

典型的巨型机有 IBM 公司的 ES/900 系列,克雷 T3E 巨型机。我国国防科大也先后推出了银河系列巨型机,银河 III 可达百亿次/秒,1999—2000 年我国研制的神威计算机,浮点运算速度达 3,840 亿次/秒,从而成为世界上少数几个能够研制巨型机的国家之一。

(2) 小巨型计算机(Minisupers Computer)

又称桌上型超级电脑(Mini supercomputer),它是 80 年代中期出现的新机种。它是把巨型机技术引进微、小型计算机,利用高性能微处理器组成并行多处理系统,使其达到巨型机水平。具有价格便宜、扩充灵活、兼容性好、面向个人的特点。

(3) 大型计算机(Mainframe)

国际上称大型机为 Mainframe,这可能是因为这类机器通常都安装在与衣柜一般大小的机架(Frame)内的缘故。这类计算机的特点是大型、通用,速度快并且十分昂贵,大型机的价格一般在几十万美元左右。一般作为在必须要求高可靠性、高数据安全性和中心控制等情况下的候选。具有大容量的内、外存储器和多种类型的 I/O 通道,能为更多用户执行处理任务。

美国的 IBM、DCE,日本的富士通、日立等都是大型机的主要厂商,主要应用在公司、银行、政府部门、社会管理机构等,通常称为“企业机”。

(4) 小型计算机(Minicomputer)

小型机也称“迷你机”,是计算机中性能较好、价格相对便宜、应用领域十分广泛的计算机。它的体积略大于微型机并可以为多个用户执行任务,而且有功能较强的操作系统。对广大的中小用户来讲,小型机比大型机更具吸引力:它结构简单,成本较低,便于及时采用先进工艺;可靠性高,对运行环境要求低,易于操作,便于维护。小型机应用范围也相当广泛,如用在工业

自动控制、大型分析仪器、测量仪器、医疗设备中的数据采集、分析计算等,也用作大型、巨型机系统的辅助机,并广泛用于企业管理以及大学和研究所的科学计算等。

美国 DEC 公司的 PDP 系列和 VAX 系列机是小型机的代表。随着技术的进步,特别是在体系结构上采用 RISC 精简指令计算机技术,使其具有更高性能价格比。

(5) 工作站(Workstation) 工作站是介于 PC 机和小型机之间的一种高档微型机。它具有较高的运算速度,既具有大、中、小型机的多任务、多用户能力,又兼具微型机的操作便利和良好的人机界面。自 1980 年美国 Apollo 推出世界上第一个工作站 DN100 后,工作站迅速发展成为专门用来处理某些特殊事务的一种独立的计算机类型。

顺便指出,在网络系统中,“工作站”一词常被用来泛指联网的用户节点,以区别于网络中的服务器(server)。这种工作站很可能是一台普通的 PC 机,而前面所说的工作站则是计算机家族中一种类型。两者用词相同,但含义不同。

(6) 微型机(个人计算机)(Microcomputer)

微型机也称个人计算机,简称 PC 机。是应用最广、体积最小、价格最低的一种计算机,广泛应用于家庭和小型企业中。它既可以作为单机独立存在,也可以通过联网与其他用户共享资源。一台微型计算机的运算速度可达几亿次/秒,而价格较低。可见微型机具有最高的性能价格比。

微型计算机的迅速普及离不开其核心部件——微处理器的飞速发展。1971 年,美国的 Intel 公司成功地在一片芯片上实现了中央处理器的功能,制成了世界上第一片 4 位微处理器 MPU(Microprocessing Unit),也称 Intel 4004。随后,许多公司,如 Motorola、Zilog 等公司也争相研制微处理器,相继推出了 8 位、16 位、32 位、64 位微处理器。芯片内的主频和集成度也在不断提高,芯片的集成度几乎每 18 个月就提高一倍。目前的主流产品有 Intel 公司的奔腾 Pentium 系列:PII、PIII、P4 等。而由它们构成的微型机在功能上也在不断完善。如今的微型机在某些方面已可以和以往的大型机相媲美。IBM、Compaq 等公司生产的 PC 机和苹果公司的 Mac 机分别代表目前两种典型的微型机平台。

笔记本式微机,如图 1.7 所示,是一种体积小、重量极轻,但功能又很强的便携式完整微

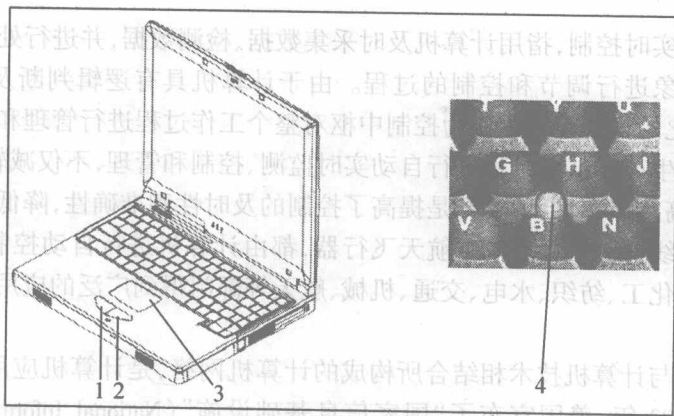


图 1.7 笔记本电脑

1—鼠标左键;2—鼠标右键;3—触控板;4—指点杆