

21 世纪高等学校规划教材

信息技术 基础

曲俊华 苏林萍 主编

21st Century University
Planned Textbooks

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等学校规划教材

信息技术 基础

曲俊华 苏林萍 主编

21st Century University
Planned Textbooks

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

信息技术基础 / 曲俊华, 苏林萍主编. — 北京 :
人民邮电出版社, 2012. 9
21世纪高等学校规划教材
ISBN 978-7-115-29059-5

I. ①信… II. ①曲… ②苏… 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(2012)第173573号

内 容 提 要

本书由6章组成, 包括计算机基础知识、Windows 7操作系统、Word 2007文字处理软件、Excel 2007电子表格软件、PowerPoint 2007演示文稿制作软件和计算机网络基础知识与Internet使用。在教学过程中, 可根据不同层次学生及学时的实际需求, 选择其中的相关模块组织教学。

本书是大学本科院校各专业学生计算机公共基础课教材, 也可作为社会在职人员计算机水平培训教材, 同时也是广大计算机爱好者学习与使用计算机的一本很好的自学教材或参考书。

21 世纪高等学校规划教材

信息技术基础

-
- ◆ 主 编 曲俊华 苏林萍
责任编辑 武恩玉
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19.75 2012年9月第1版
字数: 526千字 2012年9月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-29059-5

定价: 39.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第0021号

前 言

21 世纪人类社会已进入科学技术飞速发展的信息化社会。信息技术已在科研、教育、生产、生活等各个领域得到了广泛的应用。计算机科学的发展极大地推动且加快了经济信息化和社会信息化的进程。计算机知识与能力已成为 21 世纪人才素质的基本要素之一。本书是针对高等院校各专业学生作为第一门计算机公共基础课的教学用书。其基本宗旨是反映计算机发展的新技术、新动向,且要考虑内容的实用性。

随着计算机的发展,计算机基础教育已在中小学中全面展开,但实际水平差距很大。高等院校学生入校后,计算机基础知识程度参差不齐,这给计算机基础教学带来了一定的困难。如何开好这门课程是近年来高校计算机基础教学研讨的热点。分层次、分模块教学可以较好地解决这个问题。

本书共有 6 章。包括:计算机基础知识、Windows 7 操作系统、Word 2007 文字处理软件、Excel 2007 电子表格软件、PowerPoint 2007 演示文稿制作软件和计算机网络基础知识与 Internet 使用。与其配套的《信息技术基础——提高篇·实验与习题》包括:Access 2007 关系型数据库系统、Visio 2007 绘图软件、Photoshop 图像处理软件和常用工具软件 4 章内容。教学过程中可以把本书作为教学的主要内容,配套教材中的提高篇内容作为学生扩展自学参考内容;也可以将配套教材中的提高篇内容中的全部或部分模块按专业需要与本书任意组合进行教学。

在教材编写上,采用了案例教学的编写模式,在每章中都给出了有代表性、连续性强的实例,使学生能以实例为主线学习相关的知识,同时本课程是以实践为主、注重动手能力培养的课程,因此与教材同时出版了配套的实验与习题指导书,每章都有相关的实验和习题(含选择、填空、判断、简答 4 种题型)。这些习题和实验题都是多年担任本课程教学的老师精选汇集的,习题以基本知识为主,基本操作技能方面的题则尽量在实验题当中体现。

本教材由曲俊华、苏林萍、谢萍、王红、齐林海、李为、徐琳茜、夏宏老师合作编写,由曲俊华、苏林萍、谢萍进行修订定稿,王红进行统一排版。

本教材在编写过程中得到了华北电力大学控制与计算机工程学院领导的大力支持和精心指导,在此表示深深的感谢。

由于时间仓促,书中难免有不当之处,敬请读者批评指正。

编者电子邮箱地址:slp@ncepu.edu.cn。

编 者

2012 年 5 月

第 1 章 计算机基础知识1
1.1 信息化社会与计算机文化.....1
1.2 计算机系统的组成结构与工作原理.....10
1.3 微型计算机系统.....13
1.4 多媒体技术及多媒体微型计算机.....24
1.5 信息的表示与存储.....28
1.6 计算机职业道德规范与有关的法规.....43
1.7 键盘的布局与键盘操作指法规范.....46
第 2 章 Windows 7 操作系统52
2.1 操作系统概述.....52
2.2 Windows 7 的界面与操作.....54
2.3 Windows 7 的文件管理.....69
2.4 Windows 7 的应用程序管理.....79
2.5 Windows 7 的系统管理.....85
2.6 Windows 7 的多媒体应用.....94
2.7 Windows 7 的“附件”.....95
2.8 Windows 7 的注册表管理.....96
第 3 章 Word 2007 文字处理软件98
3.1 Office 2007 系统概述.....98
3.2 Word 2007 的工作环境.....102
3.3 Word 2007 的文件操作.....106
3.4 Word 2007 的文档编辑.....109
3.5 Word 2007 的基本排版.....118
3.6 Word 2007 的图文混排.....129
3.7 Word 2007 的表格制作与处理.....147
3.8 Word 2007 的高级排版.....157
3.9 Word 2007 的页面布局及打印.....166
3.10 Word 2007 的其他常用功能.....170
第 4 章 Excel 2007 电子表格软件178
4.1 Excel 2007 概述.....178

4.2 Excel 2007 的文件操作.....180
4.3 工作表的编辑.....184
4.4 工作表的格式化.....191
4.5 公式.....196
4.6 函数.....200
4.7 图表功能.....207
4.8 数据管理.....212
4.9 打印工作表.....222

第 5 章 PowerPoint 2007 演示文稿制作软件227
5.1 PowerPoint 2007 的工作环境 与文件操作.....227
5.2 PowerPoint 2007 制作和编辑 演示文稿.....230
5.3 PowerPoint 2007 幻灯片母版、 主题与背景设计.....243
5.4 PowerPoint 2007 演示文稿的 动画设置.....247
5.5 PowerPoint 2007 演示文稿的 放映.....252
5.6 PowerPoint 2007 演示文稿的 打印和输出.....256
5.7 PowerPoint 2007 其他 常用功能.....258

第 6 章 计算机网络基础知识与 Internet 使用263
6.1 计算机网络概述.....263
6.2 计算机局域网基本知识.....271
6.3 Internet 基础知识.....281
6.4 Internet 上的信息服务.....289
6.5 计算机网络安全.....305

参考文献312

第 1 章

计算机基础知识

1946 年，世界上诞生了第一台计算机，从此人类社会进入了一个崭新的时代。计算机是人类社会 20 世纪最伟大的发明之一，并且以惊人的速度向前发展。今天计算机及其应用已经渗透到人类社会的所有领域，它无所不在，成为了推动人类社会进步的强大动力。

1.1 信息化社会与计算机文化

1.1.1 信息化社会与计算机文化的内涵

1. 21 世纪的人类社会——信息化社会

人类的历史是一部创造史，是一部创造性的思维史、一部辉煌的画卷。在人类社会漫长的发展过程中，不同的阶段出现过不同的社会技术。社会技术是在不同的历史时期能从根本上改变人类社会文明面貌的技术，是以某种技术为核心的技术群，这种技术群在该历史时期能给整个社会文明、人类文化带来重大的影响和变革。

回顾人类社会的发展历程，已经走过了游牧时代、农业时代、工业时代 3 个历史阶段，今天人类又昂首进入了信息资源利用占主导地位的信息时代。

信息技术从生产力变革和智力开发两个方面推动着社会文明的进步，对人类社会的冲击比以往各时代更为猛烈，影响也更为深远。



以往人们把能源和物质材料看成是人类赖以生存的两大要素。而今，人类在认识世界的过程中，越来越认识到组成社会物质文明的要素除了能源和物质材料外，还有信息。材料、能源和信息是构成当今世界的三大要素。

信息化社会具有此前社会所没有的特征：一是信息成为重要的战略资源；二是信息产业上升为最重要的产业；三是信息网络成为社会的基础设施。

1993 年，克林顿就任美国总统后，提出了建立“国家信息基础设施（National Information Infrastructure, NII）”的计划，俗称信息高速公路。此后发达国家相继效仿，掀起了信息高速公路建设的热潮。众所周知，高速公路是让许多车辆并行高速通过的道路，信息高速公路必然也是一条很宽的信息通道。实际上，信息高速公路是一个交互式多媒体网络，是一个由通信网络、通信设备、通信资源组成的完备的高速信息网络体系，是一个具有大容量、高速度的电子数据传输系统。作为 21 世纪社会信息化的基础工程，“信息高速公路”融汇了现代科学各学科的综合技术，能传递数据、图像、声音、文字等各种信息，其服务范围包括教育、金融、科研、卫生、商业和娱乐等极其广阔的领域，给全球经济及各国政治和文化都带来重大而深刻的影响。21 世纪，高速

率、多媒体、全球性的信息网络时代已经到来。

2. 信息化社会的文化形态——计算机文化

以前人类思维只是依靠大脑，而现在计算机（电脑）作为人脑的延伸，成为支持人脑进行逻辑思维的现代化工具。信息技术影响着人类的思维，影响着记忆与交流。今天的计算机已经超出了作为某种机器的功能，它给人类带来了一种新的文化、新的工作与生活方式。信息技术对人类社会全方位的渗透，使许多领域面目焕然一新，正在形成信息时代的一种新的文化形态——计算机文化（Computer Literacy）。

文化是一个包容甚广的概念。在中国，较多的提法为文化是人类在社会历史发展中所创造的物质财富和精神财富的总和。

文化离不开语言，因此当技术触动了语言，也就动摇了文化本身。计算机技术已经创造并且还在继续创造出不同于传统自然语言的计算机语言。计算机语言已从简单的应用逐步发展到能像传统自然语言一样表达和传递信息。可以说，计算机技术引起了语言的重构与再生。

同时，一个社会的文化模式是以它的记忆为基础的。数据库的诞生使知识和信息的存储在数量上与性质上都发生了质的变化。文字的出现曾改变了人类历史的进程和文明的面貌；而数据库的出现，使人们获得知识的方式和存储信息的方式也因此发生了根本改变。总之，计算机技术的出现引起了人类社会记忆系统的更新。

计算机技术使语言和知识的相互交流发生了根本性变化，因此引起了思维概念和推理的改变。人类文化的创造起源于人的创造性思维。今天计算机技术冲击着人类创造的基础、思维和信息交流，冲击着人类社会的各个领域，改变着人的观念和社会结构。这就导致了一种全新的文化模式——计算机文化的出现。

由此可见，计算机已不是单纯的一门科学技术，它是跨国界进行国际交流、推动全球经济与社会发展的重要手段。虽然计算机也是人脑创造的，但是计算机具有语言、存储功能、逻辑思维和判断能力，能完成某些人脑才能完成甚至完成不了的任务。

信息时代的文化与以往的文化有着不同的主旋律。农业时代文化的主旋律是人与大自然竞争，以谋求生存；工业时代文化的主旋律是人对大自然的开发生，改造大自然以谋求发展；信息时代文化的主旋律是人对其自身大脑的开发，以谋求智力的突破和智慧的发展，在顺应大自然中寻求更广阔的生存空间。



所谓“计算机文化”，也被称为人类在书本世界之外的第二文化。这是信息时代的特征文化，它不是属于某一国家、某一民族的地域文化，而是一种时域文化，是人类社会发展到一定阶段的时代文化。

计算机文化已经广泛地存在于我们的生活之中，早已悄悄而又势不可挡地来临了，我们都应该敞开双臂，勇敢地迎接这新时代文化的到来，不要成为新时代的“文盲”！

计算机作为一种崭新的生产力和现代化进程中不可缺少的工具，已被越来越多的人所认识，计算机与信息技术的有关知识也就自然成为现代社会人们必修的基础课程之一。

1.1.2 计算机的发展与应用

人类在对大自然适应、协调与共处的过程中，创造并逐步地发展了计算工具。我国唐朝末期出现的算盘是人类经过加工制造出来的第一种计算工具。

1642年，法国物理学家帕斯卡（Blaise Pascal，1623年～1662年）发明了齿轮式加法器；1673

年,德国数学家莱布尼兹(G.N.Won Leibniz, 1646年~1716年)在帕斯卡发明的加法器的基础上增加了乘除功能,制成能进行四则运算的机械式计算器。此外,人们还研究机械逻辑器及机械式输入和输出装置,为完整的机械式计算机的出现打下了基础。

英国数学家查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage, 1791年~1871年)于1822年、1834年先后设计了差分机和分析机,试图以蒸汽机为动力来实现。巴贝奇的思想超前了一个世纪,其设计虽然受当时技术和工艺的限制而失败,但是分析机具有输入、处理、存储、输出及控制5个基本装置,成为了以后电子计算机硬件系统组成的基本构架。

1936年,美国的霍华德·艾肯(Howard Aiken, 1900年~1973年)提出用机电方法而不是纯机械方法来实现巴贝奇分析机的想法,并在1944年制造成功马克I号(Mark I)计算机,使巴贝奇梦想变成现实。

计算机是20世纪人类最伟大的发明创造之一,我们不会忘记此前的一大批计算机科学的先驱们为此做出的巨大贡献,他们的名字将永垂史册。

1. 现代计算机的发展简史

现代计算机的定义 现代计算机也称为电脑或电子计算机(Computer, 本书此后简称为计算机),它是一种能存储程序和数据,自动执行程序,快速而高效地自动完成对各种数字化信息进行处理电子设备。

计算机之父 在现代计算机的发展中,最杰出的代表人物是英国的阿伦·图灵(Alan Mathison Turing, 1912年~1954年,见图1-1)和美籍匈牙利人冯·诺依曼(John Von Neumann, 1903年~1957年,见图1-2)。

图灵的主要贡献是建立了图灵机(Turing Machine, TM)的理论模型。图灵机是一种思想模型,对数字计算机的一般结构、可实现性和局限性都产生了意义深远的影响。为纪念图灵对计算机科学的巨大贡献,美国计算机协会(Association for Computing Machinery, ACM)于1966年设立了年度“图灵奖”,这一直是计算机科学领域的最高荣誉。

冯·诺依曼是美籍匈牙利数学家,他是一位在数学、量子物理学、逻辑学等领域都有重要建树和重大贡献的伟大学者。是他首先提出了在计算机内部存储程序的概念,“存储程序”的计算机成了现代计算机的重要标志。

基于他们对计算机科学的重大贡献,国际计算机界称他们为“计算机之父”。

电子数字计算机的诞生 举世公认的世界上第一台电子计算机诞生于1946年,是由美国宾夕法尼亚大学的物理学家约翰·莫奇利(John Mauchly)和工程师普雷斯伯·埃克特(Presper Eckert)领导研制的名为ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer)的计算机,如图1-3所示。



图 1-1 阿伦·图灵



图 1-2 冯·诺依曼



图 1-3 世界上第一台电子计算机——ENIAC



1946年2月14日，ENIAC正式通过验收，从此宣告了人类第一台电子计算机的诞生。

ENIAC 的问世具有划时代的意义，它标志着计算机时代的到来。在其出现以后的半个多世纪里，计算机技术以惊人的速度发展。在人类的科技史上，没有任何一个学科可以与之相比拟。

ENIAC 主要用于解决第二次世界大战时军事上弹道问题的高速计算，它可以进行每秒 5000 次的加减运算。它用了 18000 多只电子管、1500 多个继电器、10000 多只电容器、70000 只电阻，占地 170m²，重约 30t，耗电 140kW，价值 40 万美元。它运行时耗电很大，不能存储程序，使用的是十进制数运算，只能存储 20 个字长为 10 位的十进制数；另外，它采用线路连接的方法来编排程序，因此每次解题都要靠人工改接连线，准备时间大大超过实际运算时间。ENIAC 并不是人类第一台具有内部存储程序功能的计算机。

尽管如此，ENIAC 的研制成功为计算机科学的发展奠定了坚实的基础，在此基础上，冯·诺依曼提出了“程序存储”的思想体系。存储程序计算机的基本设计思想是：把程序和数据一样都存储起来，然后依次取出存储的程序进行译码，并按照译码结果指挥进行计算，从而实现计算机工作的自动化。

冯·诺依曼式计算机 冯·诺依曼的思想奠定了现代计算机发展的理论基础，并被应用于实际设计中，为计算机的发展立下了不朽的功勋。1945 年，冯·诺依曼参加新机器 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) 的研制，参加该工作的还有研制 ENIAC 的原班人马。EDVAC 不但采用汞延迟存储器，而且采用了二进制编码。遗憾的是在研制过程中，以冯·诺依曼为首的理论界人士和以莫奇利、埃克特为首的技术界人士之间发生了严重的意见分歧，致使 EDVAC 的研制搁浅，直至 1950 年才勉强完成。

1946 年，英国剑桥大学的莫利斯·威尔克思参加了 EDVAC 讲习班，回国后开始研制 EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Computer)，并于 1949 年完成。EDSAC 直接受到 EDVAC 方案的影响，采用了二进制和程序存储方式。运算速度为每秒 670 次加减法，每秒 170 次乘法，程序和数据的输入采用穿孔纸带，输出采用电传打字机。这样，世界上第一台存储程序式计算机的殊荣由 EDSAC (见图 1-4) 夺得。以后的计算机采用的都是存储程序方式，而采用这种方式的计算机被统称为冯·诺依曼型计算机。

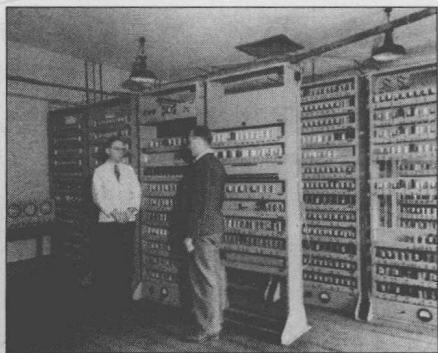


图 1-4 世界上第一台存储程序式计算机——EDSAC



世界上第一台真正的“存储程序”式计算机并不是 ENIAC，而是 EDSAC。

2. 电子计算机发展的时代划分

从第一台计算机发展至今，计算机已经经历了数十年的发展历程。人们习惯于依据计算机主机所采用的主要物理器件的发展来划分计算机的时代，至今已发展到第四代计算机。从表 1-1 可以看出计算机发展过程中各个时代采用的物理器件和计算机主要性能指标的变化。

表 1-1 计算机发展的四个时代

时代	第一代	第二代	第三代	第四代
	1946 年~1957 年	1958 年~1964 年	1965 年~1971 年	1972 年至今
物理器件	电子管	晶体管	中小规模集成电路	大规模、超大规模、甚大规模集成电路
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、磁鼓、磁盘	磁鼓、磁盘	磁盘、光盘等大容量存储器
处理速度	每秒几千次至几万次	每秒几十万次至几百万次	每秒几千万次	每秒数千万次至数亿次
软件	机器语言	汇编语言 高级语言 系统监控程序	高级语言 操作系统	高级语言 面向对象的语言 网络操作系统

计算机的发展可谓“一日千里”，著名的摩尔定律形象地归纳出计算机物理器件的发展规律。1965 年，英特尔公司的摩尔博士曾天才地预言说：“集成电路上能被集成的晶体管数目将会以每 18 个月翻一番的速度稳定增长，并在今后数十年内保持这种势头”。

集成电路技术 50 多年（1958 年开始）的发展历史证明了摩尔博士所作的预言，“摩尔定律”在电脑界闻名遐迩。但是到了现在，“摩尔定律”的有效性却快要走到了尽头。因为小小芯片的面积毕竟有限，一旦芯片内元件数量增加使体积小至原子那般尺寸，就不可能再继续微缩了。1995 年，摩尔本人再次发表预言，表示他发现的定律最终将会失效，人们需要寻找更先进的技术、方法或材料。

3. 电子计算机的分类

在时间轴上，“分代”表示计算机的纵向发展，而“分类”可用来说明计算机的横向对比。人们按照计算机的运算速度、字长、存储容量、软件配置及用途等多方面的综合性能指标，将计算机分为巨型机、大型主机、小型机、工作站和个人计算机 5 类。

（1）巨型机（supercomputer）。巨型机也被称为超级计算机，在所有计算机类型中体积最大，价格最贵，功能最强，运算速度最快。只有少数国家的少数公司（如美国的 IBM 公司、克雷公司）能够生产，它是衡量一个国家经济实力与科技水平的重要标志，能代表综合国力。多用于战略武器（如核武器和反导弹武器）的设计、空间技术、石油勘探、中长期大范围天气预报等领域。

（2）大型主机（mainframe）。大型主机又称大型计算机，其特点是大型、通用，具有较快的处理速度和较大的存储容量。在计算机向网络迈进的时代，大型主机仍有其生存空间，一般作为大型“客户机/服务器”系统的服务器使用。主要用于大银行、大公司、规模较大的高校和科研院所。

（3）小型机（minicomputer 或 Minis）。小型机结构简单，可靠性高，成本较低，这对广大中、小用户具有更大的吸引力。小型机应用范围广泛，它可作为集中式的部门级管理计算机，在大型应用中作为前端处理机，在客户机/服务器体系结构中作为服务器（WWW 服务器、应用服务器、文件服务器、电子邮件服务器等）。主要用于工业控制、分析计算、信息管理、数据采集等。

（4）工作站（workstation）。工作站是介于 PC 与小型机之间的一种高档微机，其运算速度比微机快，且有较强的联网功能。主要用于特殊的专业领域，例如图像处理、辅助设计等。它与网络系统中的“工作站”虽然名称一样，但含义不同。网络上“工作站”这个词常用来泛指联网用户的结点，以区别于网络服务器，常常只是一般的 PC。

（5）个人计算机（Personal Computer，PC）。个人计算机就是我们常说的微型计算机，简称微型机。微型机诞生于 20 世纪 70 年代，因其小巧轻便、软件丰富、功能齐全、价格便宜等优点而

拥有广大的用户，在过去的近 40 年中得到迅速的发展，成为计算机的主流。今天，微型机的应用已经遍及社会的各个领域，从工厂的生产控制到政府的办公自动化，从商店的数据处理到企事业单位的信息管理，几乎无所不在。微型计算机的种类很多，除了台式的，还有笔记本、掌上型、手表型等。从 90 年代后期至今，以 Intel 的 Pentium（奔腾）、Itanium（安腾）、Core（酷睿）系列 CPU 为代表的微型机带有更强的多媒体功能。

目前苹果公司推出的一款 iPad 平板电脑备受人们宠爱。iPad 是 2010 年初由苹果公司设计和研制的，它的定位介于苹果的智能手机 iPhone 和笔记本电脑产品之间，iPad 属于移动网络终端一族，这是它的主要特色。iPad 具备多点触控式全彩色界面，9.7 英寸高分辨率 LED 显示屏，重量仅为 1.5 磅，厚度只有 0.5 英寸，接近于一本书或一本杂志的份量与尺寸，电池持续使用时间可多达 10 小时。iPad 是一款集成了多种电子设备特性的多媒体移动设备，它集合了笔记本电脑、电子书、手机、电子相框等功能，成为 PC 机家族的新成员。它蕴含了巨大的发展空间，现在有不少公司也相继推出了同类产品。

4. 我国计算机的研究现状

我们国家计算机的研制起步较晚，尽管如此，研制我们自己的计算机的脚步从未停止。我国从 1956 年开始研制计算机，1958 年我国成功地研制出第一台电子计算机 103 机，运算速度每秒 1500 次。1964 年，我国自行研制的晶体管计算机问世，1971 年研制成功集成电路计算机 DJS。1983 年，每秒能进行 1 亿次运算的“银河 I”巨型机研制成功，1997 年，我国自行研制的“银河 III”巨型机的运算速度已达到每秒钟 130 亿次。2000 年，我国又研制出运算速度每秒达到 3800 亿次的“神威”计算机。2009 年 6 月 15 日，中国首台百万亿次超级计算机“曙光 5000A”正式开通运行，曙光 5000A 采用新型“超并行”体系结构（Hyper Parallel Processing, HPP），被称为魔方超级计算机。最近，我国对外发布自行研制的“天河”巨型计算机成为世界上运算速度最快的计算机，雄居世界第一。“天河一号”由国防科技大学研制，部署在国家超级计算天津中心，其实测运算速度可以达到每秒 2570 万亿次。

今天，我国已经成为当今世界上为数不多的具有独立研制巨型机能力的国家之一，并进入世界领先行列。

5. 现代计算机的发展趋势

现代计算机的发展趋势表现在巨型化、微型化、多媒体化、网络化和智能化 5 种趋向。

（1）巨型化。巨型化是指高速、大存储容量和强功能的超大型计算机。现在运算速度高达每秒数千万亿次。美国率先开发每秒千万亿次运算的超级计算机，中国是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。

（2）微型化。微型机可渗透到诸如仪表、家用电器、导弹弹头等中、小型机无法进入的领地，所以发展异常迅速。当前微型机的标志是运算器和控制器集成在一起，今后将逐步发展到对存储器、通道处理机、高速运算部件、图形卡、声卡的集成，进一步将系统的软件固化，达到整个微型机系统的集成。另外，近年来嵌入式系统也已经崛起。

（3）多媒体化。多媒体是指以数字技术为核心的图像、声音与计算机、通信等融为一体的信息环境。多媒体技术的目标是：无论在哪里，只需要简单的设备就能自由自在地以交互和对话方式收发所需要的信息。实质就是使人们利用计算机以更接近自然的方式交换信息。

（4）网络化。计算机网络是现代通信技术与计算机技术结合的产物。从单机走向联网是计算机应用发展的必然结果。把国家、地区、单位和个人联成一体，Internet 已经使其成为现实。

（5）智能化。智能化是建立在现代化科学基础之上、综合性很强的边缘学科。它是让计算机来模拟人的感觉、行为、思维过程的机理，使它具备视觉、听觉、语言、行为、思维、逻辑推理、

学习、证明等能力,形成智能型、超智能型计算机。智能化使计算机突破了“计算”这一初级含意,从本质上拓宽了计算机的能力,可以越来越多地代替或超越人类某些方面的脑力劳动。

6. 计算机的应用

自1946年第一台计算机诞生以来,计算机作为人类的信息处理工具已过了半个多世纪。人们一直在探索着计算机应用的模式,尝试着利用计算机去解决各个领域中的问题。今天计算机已经被广泛应用于人类社会的各个领域,几乎遍及社会的各个方面。归结起来,其主要应用于以下领域。

(1) 科学计算。科学计算也称数值运算,是指用计算机解决科学研究和工程技术中所提出的复杂的数学问题。科学计算是计算机最早、最重要的应用领域。在整个计算机的应用中,其比重虽已不足10%。但其重要性依然存在。

(2) 信息处理。信息处理也称事务数据处理,它是利用计算机对所获取的信息进行记录、整理、加工、存储和传输等。信息处理是计算机应用最广泛的领域,包括管理信息系统(Management Information System, MIS)和办公自动化(Office Automation, OA)等。像这样的非数值数据、事务性信息的处理比重约占整个计算机应用的80%。

(3) 计算机控制。计算机控制也称实时控制或过程控制,它是利用计算机对动态过程(如控制配料、温度、阀门的开闭;直至人造卫星、航天飞机、巡航导弹的运行等)进行控制、指挥和协调。

(4) 人工智能。人工智能(Artificial Intelligence, AI)也称智能模拟,是指利用计算机来模仿人类的智力活动。主要应用在机器人、专家系统、模拟识别、智能检索、自然语言处理、机器翻译、定理证明等方面。

(5) 辅助工程。计算机用于辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)等方面,统称为计算机辅助工程。



现在计算机的应用已渗透到社会的各行各业以至于家庭,并且仍然呈上升和扩展的趋势,也可以说现代计算机的应用除上述传统的五大领域外,覆盖了更大的领域。

(6) 计算机集成制造系统。计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacture System, CIMS)是指以计算机为中心的现代化信息技术,应用于企业管理与产品开发制造的新一代制造系统。它将企业生产、经营各个环节,从市场分析、经营决策、产品开发、加工制造到管理、销售、服务都视为一个整体,即以充分的信息共享促进制造系统和企业组织的优化运行,其目的在于提高企业的竞争能力及生存能力。CIMS通过将管理、设计、生产、经营等各个环节的信息集成、优化分析,确保企业的信息流、资金流、物流能够高效、稳定地运行,最终使企业实现整体最优效益。

(7) 虚拟现实。虚拟现实是利用计算机生成的一种模拟环境,通过多种传感设备使用户“置身于”该环境中,实现用户与环境直接进行交互的目的。这种模拟环境是用计算机构成的具有表面色彩的立体图形,它可以是某一特定现实世界的真实写照,也可以是纯粹构想出来的世界。目前,虚拟现实获得了迅速发展和广泛应用,已出现了“虚拟工厂”、“数字汽车”、“虚拟人体”、“虚拟演播室”、“虚拟主持人”等许许多多虚拟的东西。所以有人说,未来是一个虚拟现实的世界。

(8) 电子商务。电子商务是指利用计算机和网络进行的商务活动,具体地说,是指综合利用LAN(局域网)、Intranet(内联网)及Internet进行商品与服务交易、金融汇兑、网络广告或提供娱乐节目等商业活动。交易的双方可以是企业与企业之间(B to B),也可以是企业与消费者(B to C)和消费者与消费者(C to C)。电子商务是一种比传统商务更好的商务方式,它旨在通过网络完成核心业务,改善售后服务,缩短周转周期,从有限的资源中获得更大的收益,从而达到销售商品的目的。它向人们提供新的商业机会、市场需求以及各种挑战。通过Internet互联的计算机

网络的广泛应用将是企业在下一个 10 年制胜的有效工具。

(9) 多媒体技术。多媒体 (Multimedia), 又称为超媒体 (Hypermedia)。多媒体技术以计算机技术为核心, 将现代声像技术和通信技术融为一体。它是一种以交互方式将文本、图形、图像、音频、视频等多种媒体信息经过计算机设备的获取、操作、编辑、存储等综合处理后, 将这些媒体信息以单独或合成的形态表现出来的技术和方法, 以追求更自然、更丰富的接口界面, 应用领域非常广泛, 如可视电话、视频会议系统等。

1.1.3 未来的计算机

人类的追求是无止境的, 从第一台电子计算机诞生至今, 科学家们一刻也没有停止过研究更好、更快、功能更强的计算机。那么未来的计算机是什么样的呢? 大家众说纷纭, 但公认的未来的计算机一定是智能型的, 它应该具有知识表示和推理能力, 应该能模拟或部分替代人的智能活动, 应该具有人机自然通信的能力等。

从 20 世纪 80 年代中期开始, 美国等发达国家就投入了大量的人力和物力研制第五代计算机。可以预言, 第五代计算机的实现应该在不远的将来。不过, 现在人们已很少使用第五代、第六代计算机等称呼了, 而把这类新型计算机统称为“新一代计算机”或“未来型计算机”。

从目前的研究方向看, 未来的计算机将向着以下两个方向发展。

1. 高速计算机制造技术

人们一直在大规模集成电路技术自身的潜力挖掘、并行处理技术、寻求新制造材料等方面进行不懈的努力。研究表明, 计算机运行速度的快慢与芯片内信号传输的速度紧密相关。然而, 目前广泛使用的硅二氧化物在传输信号的过程中会吸收掉一部分信号, 从而延长了信息传输的时间。而一种新近研制的“空气胶滞体”导线几乎不吸收任何信号, 并可以降低电耗。在不需要对计算机芯片进行任何改造的前提下, 只需换上“空气胶滞体”导线, 就可以成倍地提高计算机的运行速度。目前这种技术需要解决的主要问题是散热。

不久前, 在《光学快报》上发表的一篇文章中, IBM 公司使用光取代铜线制造超级计算机芯片, 使用光脉冲代替铜线在核心存储器之间传递信息, 不仅速度可提高 100 倍, 而且可比铜线省电 10 倍, 同时可以解决芯片发热的问题。

另外超导技术的研究也是一个热点。超导计算机具有很高的运算速度和巨大的运算能力, 超导技术的应用是 21 世纪计算机的发展动向之一。1911 年, 超导现象被荷兰物理学家昂内斯发现。目前, 科学家们正在寻找合适的超导材料。一旦这些材料找到后, 人们可以利用它制成超导开关器件和超导存储器, 再利用这些器件制成超导计算机。

总之, 今天人们一直在不断探索、寻求各种研制高速计算机的材料和制造技术。

2. 超越冯·诺依曼结构

迄今为止, 我们使用的计算机还属于第四代计算机。各类计算机都以“存储程序”方式进行工作, 仍然属于冯·诺依曼型计算机体系结构, 即采用存储程序原理和二进制编码。随着计算机应用领域的扩大, 冯·诺依曼机的工作方式逐渐显露出其局限性, 所以科学家们提出了制造非冯·诺依曼型计算机的设想。

自 20 世纪 60 年代起, 人们从两个大方向开始努力: 一是创建新的程序设计语言, 即所谓的“非冯·诺依曼语言”; 二是从计算机元件方面进行创新, 寻找硅替代物, 提出制造各种与人脑神经网络相类似的新型超大规模集成电路的设想, 并将引发一场计算机技术的革命。

(1) 生物计算机。生物计算机又称仿生计算机, 是以生物芯片取代半导体芯片制成的计算机。

20 世纪 80 年代中期,人们提出了生物芯片的构想,开始研制蛋白质分子或传导化合物元件组成的生物计算机。生物芯片是由生物工程技术产生的蛋白质分子构成,在这种芯片中,信息以波的形式传播,运算速度比当今最新一代计算机快 10 万倍,能量消耗仅相当于普通计算机的十亿分之一,存储信息的空间仅占百亿亿分之一。由于蛋白质分子能够自我组合再生新的微型电路,这使得生物计算机具有生物体的一些特点,如能发挥生物本身的调节机能自动修复芯片故障,还能模仿人脑的思考机制。

1994 年 1 月,美国首次将其研制的生物计算机公诸于世。1995 年 4 月,世界各国的 200 多位数学家、分子生物学家、化学家、计算机专家等各国学者聚集在美国普林斯顿大学,商讨联合向生物计算机领域进军的计划。预计不久的将来,科学家们就能制造出分子元件,即通过在分子水平上的物理化学作用对信息进行检测、处理、传输和存储。

(2) 光子计算机。所谓光子计算机即全光数字计算机,以光子代替电子,光互连代替导线互连,光硬件代替计算机中的电子硬件,光运算代替电运算。与电子相比,光子具有许多独特的优点:它的速度永远等于光速,具有电子所不具备的频率及偏振特征,从而可大大提高传输信息的能力。此外,光信号传播不需要导线,抗干扰能力强。一块直径仅 2cm 的光棱镜可以通过的信息比特率可以超过全世界全部电缆总和的 300 倍。

20 世纪以来,人类对光的研究进步很快。20 世纪 60 年代初,激光器问世。20 世纪 80 年代,光晶体管被研制出来。1986 年,美国贝尔实验室发明出与晶体管一样的光晶体管。1990 年初,贝尔实验室制成世界上第一台光子计算机。

目前,世界上许多国家都投入巨资进行光子计算机的研究。光子计算机的许多关键技术,如光存储技术与光存储器、光电子集成电路等的研究都已取得重大突破。

(3) 量子计算机。量子计算机是由美国阿贡国家实验室提出来的,量子计算机中数据用量子位存储。基于量子力学的基本原理,利用质子、电子等亚原子微粒的某些特性(从一个能态到另一个能态的转变中,出现类似数学上的二进制。在实验中已经证明了量子逻辑门的存在),在理论上可以进行运算。进入 21 世纪之后,科学家根据量子力学理论,在研制量子计算机的道路上取得了新的突破。美国科学家宣布,他们已成功实现了 4 量子位逻辑门,取得了 4 个锂离子的量子缠结状态。

另外,还有超导计算机、纳米计算机、DNA 计算机等鼓舞人心的研究成果,为新一代计算机的研制带来一片光明。

虽然生物、光子和量子计算机以及纳米、DNA 计算机的研究还处在实验初期阶段,但由于它们具有很高的应用价值,美国、欧洲、亚洲一些国家的政府一直投入巨资资助相关研究,预计在未来一二十年内,这几种新型计算机的研究都可能取得突破性进展。



科学家们预言,21 世纪将是量子计算机、生物计算机、光子计算机的时代,就像电子计算机对 20 世纪产生了重大影响一样,各种新型的计算机也必将对 21 世纪产生重大影响。

第一代至第四代计算机代表了计算机的过去和现在,而新一代计算机则可以使我们展望到计算机的未来。虽然到目前为止,人们还只是搭建出以人脑神经系统处理信息的原理为基础设计的非冯·诺依曼式计算机的模型。但有理由相信,就像查尔斯·巴贝奇 170 年前的分析机模型和图灵 70 多年前的“图灵机”都先后变成现实一样,今日还在研制中的非冯·诺依曼型计算机,在不远的将来也必将成为现实。

1.2 计算机系统的组成结构与工作原理

1.2.1 计算机系统的组成

1. 计算机系统的概念

一个完整的计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成，如图 1-5 所示。

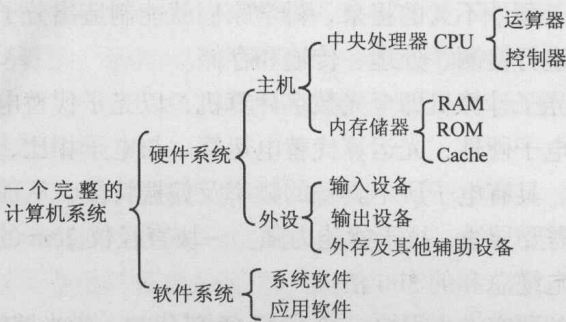


图 1-5 计算机系统组成示意图

硬件系统指的是组成计算机的所有物理器件和物理设备的总称，是计算机系统的物质基础；软件系统是指对系统资源进行管理的程序及完成特定任务的程序系统的总称，是发挥其硬件功能的关键。我们可以认为硬件系统是计算机的躯体，而软件系统是计算机的灵魂。所以计算机系统是一个整体的概念，硬件系统和软件系统两者不可分割。

2. 计算机的硬件系统

(1) 冯·诺依曼型计算机硬件体系结构。1946 年，美籍匈牙利数学家冯·诺依曼在参加第一台计算机的研制中，提出了 3 个重要的设计思想：①计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 个基本部件组成；②采用二进制；③程序和数据一样都存放在存储器中。冯·诺依曼的思想奠定了计算机发展的理论基础，并被应用于实际设计中，按照冯·诺依曼的思想设计的计算机被称为冯·诺依曼型计算机。几十年来，计算机的性能、速度、应用领域等都发生了翻天覆地的变化，但是计算机的基本结构一直没有变。概括地说，计算机由五大部件组成，其基本结构如图 1-6 所示。

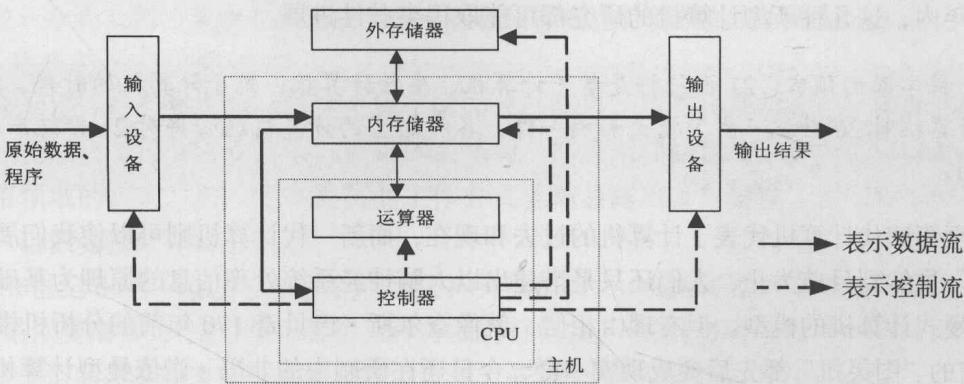


图 1-6 冯·诺依曼型计算机基本结构

(2) 各部件功能及有关名词术语。

运算器 它又称 ALU (Arithmetic Logical Unit), 该部件负责完成所有算术运算、逻辑运算任务。它是计算机的核心部件。

控制器 它是计算机的指挥中心, 好比是人的大脑。负责控制指挥计算机各部件按照指令指定的功能进行各种操作, 使计算机能够按照程序的安排, 自动完成规定的任务。可以认为控制器控制着计算机硬件系统的全部动作。

存储器 它是计算机的重要部件之一, 是计算机能够实现“存储程序”功能的硬件基础。程序和 data 均以二进制形式存储在其中。

如图 1-7 所示, 存储器由若干个单元组成, 每个单元有一个唯一的编号, 称为地址。信息的最小组成单位是二进制的位 (bit), 每 8 个二进制位定义为一个字节 (Byte), 存储器以字节为单位进行编址。CPU 访问内存时, 一次读写几个字节取决于字长是多少。字长反映了计算机处理数据的能力与效率, 取决于 CPU 内部参加运算的寄存器所含有的二进制数的位数, 它代表了机器的精度, 同时还取决于 CPU 的外部数据总线的根数, 它代表了 CPU 与外部一次并行交换二进制信息的位数。例如: 字长为 16 位的 CPU, 通常它内部的寄存器是 16 位的, 数据总线是 16 条, 一次读写从某地址开始连续两个字节的 16 位二进制数; 字长为 32 位的 CPU, 则它内部的寄存器是 32 位的, 数据总线是 32 条, 一次读写从某地址开始连续 4 个字节的 32 位二进制数。

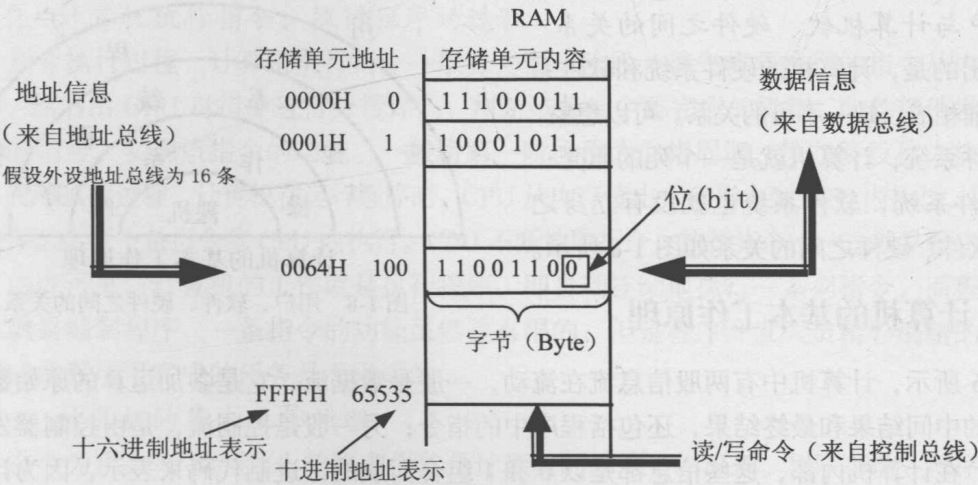


图 1-7 存储器结构示意图

下面汇总了与存储器相关的几个重要的名词术语。

位 (bit) 位是度量数据的最小单位, 表示一位二进制信息。

字节 (Byte) 字节是信息存取的最基本单位, 一个字节由 8 位二进制数组成。

字 (word) 字是字节的组合, 并作为一个独立的信息处理单位。字的含义取决于 CPU 的类型、字长以及使用者的要求。

字长 这是一个与机器硬件指标有关的单位。表示 CPU 一次并行处理二进制数的位数。

存储器的容量 表示存储器的存储单元总数。

存储容量的单位 微型机中以 B (字节)、KB (千字节)、MB (兆字节)、GB (千兆字节或吉字节)、TB (万亿字节或太字节)、PB (千万亿字节或拍字节) 作为表示存储器容量的单位。B 表示 1 个字节, $1KB=1024B (2^{10}B)$, $1MB=1024KB (2^{20}B)$, $1GB=1024MB (2^{30}B)$, $1TB=1024GB (2^{40}B)$, $1PB=1024TB (2^{50}B)$ 。

输入设备 用来接收用户输入的原始数据和程序，并将它们变为计算机能够识别的代码形式存放在存储器中。

输出设备 用来将存储器中经计算机处理得到的运算结果等转变为人们所能接受的形式，输出到相应的介质上，供使用者观看、分析和保存。



上面所述的五大部件构成了计算机的硬件部分。我们常把运算器和控制器统称为 CPU，CPU 是中央处理器（Central Processing Unit）的英文缩写。并把 CPU 和存储器合称为主机。

3. 计算机的软件系统

软件泛指程序，软件系统实际上包括了使计算机运行所需的各种程序及其有关的数据和文档资料。计算机系统是在硬件（裸机）的基础上，通过一层层软件的运行，向用户呈现出友好的使用界面和强大的功能。根据程序的不同用途，通常软件系统被分为系统软件和应用软件两大部分。

系统软件是计算机设计制造者提供的管理计算机全部软、硬件资源的软件，通常包括操作系统、语言处理程序、网络管理程序、工具与服务程序等。这些系统程序中，操作系统是最核心的软件，其他所有程序都要在它的支持下工作。

应用软件是专门为某一应用目的而编制的通用或专用程序。应用软件必须在系统软件的支持下才能工作。

4. 用户与计算机软、硬件之间的关系

需要指出的是，计算机的硬件系统和软件系统之间是相辅相成、缺一不可的关系。可以想象，如果没有软件系统，计算机就是一个死的躯壳；如果没有硬件系统，软件系统也就没有立身之地。用户、软件、硬件之间的关系如图 1-8 所示。



计算机的基本工作原理

图 1-8 用户、软件、硬件之间的关系

1.2.2 计算机的基本工作原理

如图 1-6 所示，计算机中有两股信息流在流动，一股是数据流，它是参加运算的原始数据、运算过程中的中间结果和最终结果，还包括程序中的指令；另一股是控制流，是由控制器发往各部件的命令。在计算机内部，这些信息都是以 0 和 1 组合而成的二进制代码来表示，因为计算机能理解、识别和执行的只能是二进制信息。我们把程序和数据同时存储在存储器中，然后在发出运行命令以后，计算机能够自动完成运算。



计算机能够自动完成运算，是因为在存储器中存储了程序。计算机是在程序的控制下自动完成相应操作的。这就是所谓“存储程序”原理，即计算机的基本工作原理，又被称为“冯·诺依曼原理”。

“存储程序”原理的核心是把程序和数据都预先存储在存储器中，然后自动取出程序中的指令一一执行，所以我们只要知道了程序的执行过程，也就了解了计算机的工作原理。为深刻理解这一原理，下面介绍几个有关的概念。

1. 指令、指令系统和程序的概念

指令 就是让计算机完成某个具体操作所发出的指示或命令。计算机所能识别并能执行的每一条操作命令称为一条“机器指令”，反过来说，每条机器指令都规定了计算机所要执行的一种操作。一条指令通常由两部分组成：操作码和操作数，操作码指明该指令要完成的操作，如加、减、