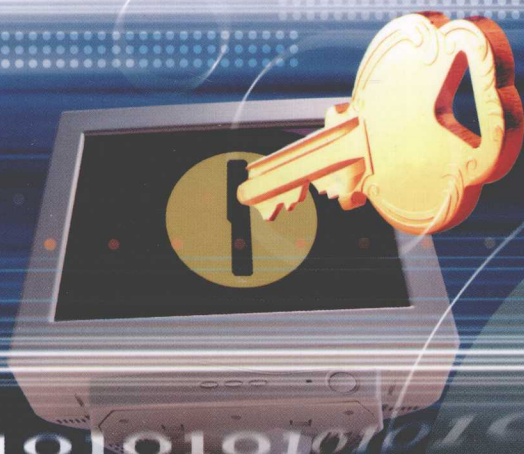


世纪精品 · 计算机等级考试书系

大学计算机基础

(2009 年修订)



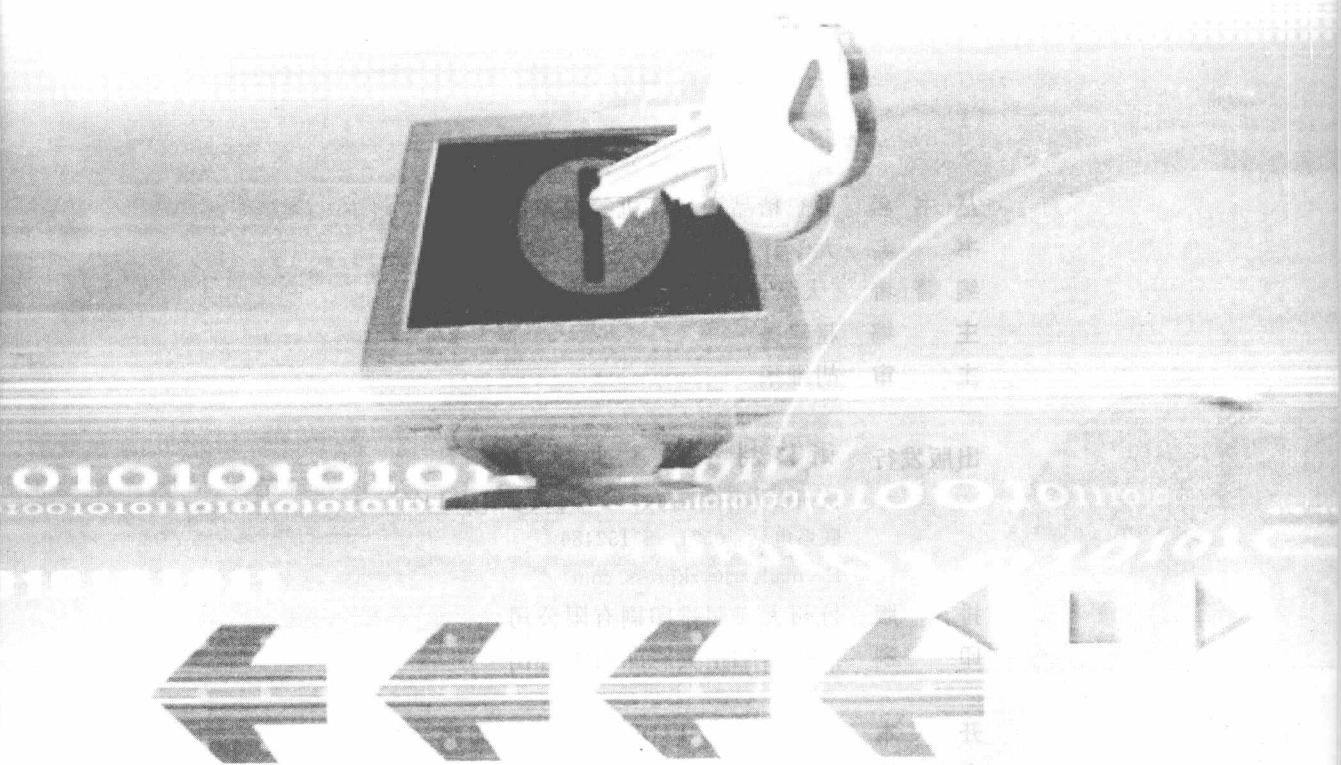
《大学计算机基础》编委会 组织编写
赵建民 主编
胡维华 主审

浙江科学技术出版社

世纪精品 · 计算机等级考试书系
浙江省高等教育重点教材

大学计算机基础

(2009年修订)



《大学计算机基础》编委会 组织编写
赵建民 主编
胡维华 主审

浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/赵建民主编. —杭州: 浙江科学技术出版社, 2009. 8

(世纪精品·计算机等级考试书系)

ISBN 978-7-5341-3671-9

I. 大... II. 赵... III. 电子计算机—水平考试—自学参考资料 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 148834 号

丛 书 名 世纪精品·计算机等级考试书系
书 名 大学计算机基础
编 著 者 《大学计算机基础》编委会
主 编 赵建民
主 审 胡维华

出版发行 浙江科学技术出版社

杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006

联系电话: 0571-85152486

E-mail: zzj@zkpress.com

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司
印 刷 杭州富阳正大彩印有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 22.5

字 数 523 000

版 次 2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5341-3671-9 定价 32.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题, 本社负责调换)

责任编辑 张祝娟

封面设计 金 晖

责任校对 张 宁

责任印务 李 静

《大学计算机基础》

编纂委员会

主 任 何钦铭

副主任 陈庆章 赵建民 胡维华

委 员 (以姓氏笔画为序)

王让定 王 衍 方陆明 叶 绿

李永平 何钦铭 汪亚明 张文杰

陈庆章 赵建民 胡维华 凌 云

蒋云良 詹国华

主 编 赵建民

主 审 胡维华

编著者 黄红勇 叶 绿 励龙昌 尹建新

叶荣华 倪应华 张锦祥 俞承杭

沈 鑫 徐晓华 易晓梅 张广群

于芹芬 李 剑 夏其表 许风亚

王国省

前 言

当前,计算机与信息技术的应用已经渗透到大学所有的学科和专业,对大学非计算机专业的学生来说不仅应该掌握计算机的操作使用,而且还要了解计算机和信息处理的基础知识、原理和方法,才能更好地应用于自己的专业学习与工作。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提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中,明确要求大学本科学生应该了解和掌握计算机系统与网络、程序设计、数据库以及多媒体技术等方面的基本概念与基本原理。浙江省教育厅制定的《浙江省高校非计算机专业学生计算机基础知识和应用能力等级考试大纲》,在坚持以应用能力为主的前提下,已提高了以计算机技术为核心的信息技术基本原理和基本知识的考核要求。为适应大学计算机基础教学新的形势发展和教学改革的要求,我们在已出版的多个版本基础上重新编写了此书,对各个章节的教学内容和体系结构作了重大的修改和补充,突出了案例教学的特色。在兼顾培养学生操作技能的同时,加强了理论知识的内容,希望藉此培养和提高大学生在计算机理论方面的素养和实际操作能力。

本书由多年从事计算机基础课程教学、具有丰富教学实践经验的教师集体编写,其内容涵盖高等学校各专业计算机基础课的基本教学内容。全书共分为11章,主要内容包括计算机与信息技术、操作系统基础知识、中文操作系统 Windows XP、文字处理软件 Word 2003、电子表格 Excel 2003、演示文稿 PowerPoint 2003、FrontPage 2003 的使用、数据库技术基础、网络技术基础、程序设计基础等。书中既包含计算机软硬件基础知识,又包含操作系统与办公软件的实用操作技巧,还包含各种新技术及应用的案例。本书的内容由浅入深、由概念到应用、由理论到编程,并附有大量的案例,以便教师开展案例式教学。

本书得到浙江省高校计算机教学指导委员会、浙江省高校计算机教学研究

会的指导与支持。根据编委会的分工和安排,参与各章编写、审定的专家教授主要有:第一章黄红勇、凌云,第二章叶绿、王让定,第三章励龙昌、张文杰,第四、五、六章尹建新、方陆明,第七章叶荣华、赵建民,第八章倪应华、赵建民,第九章张锦祥、胡维华,第十章俞承杭、陈庆章,第十一章沈鑫、何钦铭。徐晓华、易晓梅、张广群、于芹芬、李剑、夏其表、许凤亚、王国省等老师参加了部分章节的编写工作,本书的审定工作得到我国著名的计算机基础教育专家谭浩强教授和华东师范大学周傲英教授的热情指导和肯定。全书由赵建民教授统稿并担任主编,胡维华教授担任主审。

由于信息技术发展较快,本书涉及的新内容又较多,加之作者水平有限,因此书中仍难免有错误与不妥之处,恳请广大读者批评指正。

《大学计算机基础》编委会

2009 年 7 月

目 录



第 1 章 计算机基础知识 1

- 1.1 计算机基础知识 1
 - 1.1.1 计算机的诞生与发展 1
 - 1.1.2 计算机的特点与分类 8
 - 1.1.3 计算机在信息社会中的应用 11
- 1.2 计算机系统 13
 - 1.2.1 计算机的基本组成 13
 - 1.2.2 计算机的基本原理 15
 - 1.2.3 微型计算机概述与分类 17
 - 1.2.4 微型计算机的硬件系统 19
 - 1.2.5 微型计算机的软件系统 33
- 习 题 36



第 2 章 信息技术基础 40

- 2.1 信息技术基础知识 40
 - 2.1.1 信息技术的基本概念 40
 - 2.1.2 信息技术的产生与发展 41
 - 2.1.3 信息技术的主要领域 47
- 2.2 数值的表示与转换 50
 - 2.2.1 二进制及其运算 50
 - 2.2.2 数制之间的转换 52
 - 2.2.3 二进制信息的逻辑运算 56
 - 2.2.4 数值和文本信息在计算机中的表示 58
 - 2.2.5 多媒体数据信息在计算机中的表示 63
- 习 题 72



第 3 章 操作系统基础知识 75

- 3.1 操作系统概述 75
 - 3.1.1 操作系统基本概念 75



3.1.2	操作系统的功能	75
3.1.3	操作系统的分类	78
3.1.4	微机常用的操作系统	80
➤ 3.2	Windows XP 操作系统	85
3.2.1	Windows XP 操作系统概述	86
3.2.2	Windows XP 的基本操作	86
3.2.3	Windows XP 文件和资源管理	95
3.2.4	Windows XP 控制面板与系统设置	109
3.2.5	Windows XP 系统安全与维护	117
习 题		122

第 4 章 文字处理 Word 2003

➤ 4.1	文稿编辑	127
4.1.1	案例说明与分析	127
4.1.2	案例要求	127
4.1.3	操作步骤	128
4.1.4	知识要点综述	130
➤ 4.2	图文混排	137
4.2.1	案例说明与分析	137
4.2.2	案例要求	137
4.2.3	操作步骤	138
4.2.4	知识要点综述	140
➤ 4.3	综合练习	146



第 5 章 电子表格处理 Excel 2003

➤ 5.1	数据输入与编辑	148
5.1.1	案例说明与分析	148
5.1.2	案例要求	148
5.1.3	操作步骤	149
5.1.4	知识要点综述	151
➤ 5.2	数据管理与图表化	159
5.2.1	案例说明与分析	159
5.2.2	案例要求	159
5.2.3	操作步骤	160
5.2.4	知识要点综述	165
➤ 5.3	综合练习	168



第 6 章 演示文稿 PowerPoint 170

- 6.1 编辑演示文稿 170
 - 6.1.1 案例说明与分析 170
 - 6.1.2 案例要求 170
 - 6.1.3 操作步骤 171
 - 6.1.4 知识要点综述 173
- 6.2 演示文稿的美化与放映 179
 - 6.2.1 案例说明与分析 179
 - 6.2.2 案例要求 179
 - 6.2.3 操作步骤 180
 - 6.2.4 知识要点综述 182
- 6.3 综合练习 191



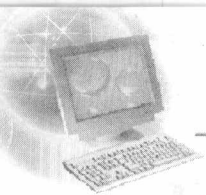
第 7 章 网络与信息安全 192

- 7.1 计算机网络基础 192
 - 7.1.1 计算机网络概述 192
 - 7.1.2 网络体系结构 195
 - 7.1.3 局域网与广域网 199
- 7.2 Internet 基础 205
 - 7.2.1 概述 205
 - 7.2.2 Internet 的地址系统 207
 - 7.2.3 Internet 的接入方式 211
 - 7.2.4 Internet 的常见应用 213
- 7.3 Internet 基本服务 225
- 7.4 计算机信息安全 234
 - 7.4.1 信息安全概述 234
 - 7.4.2 计算机病毒 239
 - 7.4.3 网络安全 244
- 习 题 247



第 8 章 网页制作软件 FrontPage 2003 250

- 8.1 简单表格布局网站设计 250
 - 8.1.1 案例说明与分析 250
 - 8.1.2 案例要求 250
 - 8.1.3 操作步骤 252



8.1.4	知识要点综述	258
➤ 8.2	图形化框架布局网站设计	268
8.2.1	案例说明与分析	268
8.2.2	案例要求	268
8.2.3	操作步骤	269
8.2.4	知识要点综述	272
➤ 8.3	综合练习	275



第9章 数据库基础

➤ 9.1	数据库系统概述	277
9.1.1	数据库系统的定义	277
9.1.2	数据管理技术的发展	278
9.1.3	数据库系统的体系结构	280
➤ 9.2	数据库管理系统	281
9.2.1	数据库管理系统的功能	281
9.2.2	数据库管理系统的类型	281
9.2.3	数据库管理系统的构成	282
➤ 9.3	数据库语言	282
9.3.1	数据定义语言	282
9.3.2	数据操纵语言	283
9.3.3	结构化查询语言 SQL	283
➤ 9.4	几种新型的数据库系统	284
9.4.1	关系数据库	284
9.4.2	关系数据库	286
9.4.3	新型数据库	287
9.4.4	并行数据库	287
9.4.5	演绎数据库	288
9.4.6	主动数据库	289
9.4.7	数据仓库	289
➤ 9.5	数据库系统的应用	290
9.5.1	事务处理系统	290
9.5.2	管理信息系统	290
9.5.3	决策支持系统	291
9.5.4	联机分析处理系统	291
9.5.5	数据挖掘系统	291
习 题		292



第 10 章 Microsoft Access 2003 294

- 10.1 Access 2003 数据库操作案例 294
 - 10.1.1 案例说明与分析 294
 - 10.1.2 案例要求 297
 - 10.1.3 操作步骤 298
 - 10.1.4 知识要点综述 301
- 10.2 Access 2003 数据库应用案例 309
 - 10.2.1 案例说明与分析 309
 - 10.2.2 案例要求 309
 - 10.2.3 操作步骤 310
 - 10.2.4 知识要点综述 316
- 10.3 综合练习 324



第 11 章 程序设计基础 328

- 11.1 程序和程序设计语言 328
- 11.2 算法 334
- 11.3 程序设计的过程和方法 339
- 习 题 343



主要参考文献 345

第1章 计算机基础知识

本章要点

- ★ 计算机基础知识
- ★ 计算机的基本组成和基本原理
- ★ 微型计算机系统

现代计算机是一种能帮助人们收集、存储、加工、传递各种信息的数字化电子设备。计算机技术及其应用已渗透到科学技术、国民经济、社会生活等各个领域,改变了人们传统的工作、学习和生活方式,现代信息技术的发展已经使得各行各业的人们都离不开计算机这个强大的信息处理工具了。本章主要介绍计算机的基础知识和计算机系统。

1.1 计算机基础知识

计算机技术的飞速发展,极大地改变了人们的生活和工作。在信息化社会中,掌握计算机基础知识及操作技能是人们工作、学习、生活所必须具有的基本素质。

本节将讲述计算机的诞生,计算机的发展及趋势,计算机的特点、分类和计算机在信息社会中的应用。

1.1.1 计算机的诞生与发展

一、现代计算机诞生的“史前”时代

计算机是一种机器,是人类发明的一种工具。代表我国古代人民智慧结晶的算盘是在东汉时期发明的,它是最早的计算工具。

1642年,法国物理学家帕斯卡发明了机械的齿轮式加减法器。1673年,德国数学家莱布尼茨发明了乘除器,诞生了能进行四则运算的机械式计算器。商品的机械计算机在1820年真正出现。19世纪30~40年,英国发明家查里斯·巴贝齐设计了差分机和分析机。他设计的分析机虽然具有今天计算机的基本框架,但由于技术的限制,用机械方式实现如此复杂的过程几乎是不可能的,因此巴贝齐的计算机器最终没有完成。

在现代计算机的奠基方面,最重要的代表人物是英国数学家阿兰·图灵(Alan. M. Turing)和美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(John. von. Neumann),如图1.1和图1.2所示。图灵在20世纪40年代提出了一种自动计算机器的模型,这种模型后来被人们称为“图灵机”。他指出了—个原理:“这种机器是一种非常强大的计算工具,一切可能的机械式计算过

程都可以由这种机器实现。”图灵又进一步指出：“存在着一个通用的计算器，它可以实现所有计算的功能。”这个结论告诉人们，完全没有必要再去一个个地制造加法机器、乘法机器、最大公约数机器等，只要能制造出一种与“通用图灵机”功能等价的机器，所有计算问题的运行基础就能迎刃而解了。图灵的工作对于计算机领域的发展是如此重要，因此，计算机领域中最重要奖项——图灵奖，就是用他的名字命名的。

图灵对现代计算机的贡献主要有两个：

① 建立了图灵机的理论模型，发展了可计算性理论，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。

② 提出了定义机器智能的图灵测试，奠定了人工智能的基础。

美籍匈牙利数学家冯·诺依曼在 1944 年参加由莫奇利和埃克特领导的 ENIAC 计算机的研究时，提出了存储程序式通用电子计算机方案。他认为计算机应具备计算器、逻辑控制装置、存储器、输入设备、输出设备五个部分，并成功地设计了世界上第一台具有程序存储功能的计算机 EDVAC，且将这五个部分的功能应用于 EDVAC。

冯·诺依曼理论的要点主要有两个：

① 数字计算机应采用二进制。

② 计算机应该按照程序执行。

冯·诺依曼理论确立了计算机的基本结构，直到今天，通用计算机仍采用冯·诺依曼理论的程序存储和程序控制的设计思想，被称为冯·诺依曼结构计算机。

二、第一台现代电子数字计算机的诞生

第二次世界大战期间，美国军方为了解决计算大量军用数据的难题，成立了由宾夕法尼亚大学莫奇利和埃克特领导的研究小组，开始研制世界上第一台电子计算机。经过 3 年的紧张工作，1946 年 2 月 14 日，世界上第一台通用电子数字计算机 ENIAC (electronic numerical integrator and calculator) 宣告研制成功，如图 1.3 所示。ENIAC 的研制成功，是人类信息技术发展史上的一座里程碑，是在发展计算技术的历程中达到的一个新的高度，同时也是一个新的起点。

ENIAC 的最初设计方案，是由当时 36 岁的美国工程师莫奇利于 1943 年提出的，总工程师由年仅 24 岁的埃克特担任。ENIAC 共使用了 18 000 个电子管、1 500 个继电器以及其他器件，安装在面积为 $(9 \times 15) \text{m}^2$ 的室内。ENIAC 的存储量很小，只能存放 20 个 10 位的十进制数，运算速度为 5 000 次/秒的加法运算。虽然 ENIAC 的运算能力根本无法与现在的计算机相比，但它揭开了人类用计算机处理信息的崭新一页。

ENIAC 计算机的不足主要有两个：存储容量很小，程序是用线路连接的方式实现的，不便于使用；为了进行几分钟或几小时的数字计算，要花费几小时甚至 1~2 天的时间做准备。ENIAC 用了 6 000 多个开关和配线盘，每当进行不同的计算时，科学家们就要切换开



图 1.1 图灵



图 1.2 冯·诺依曼

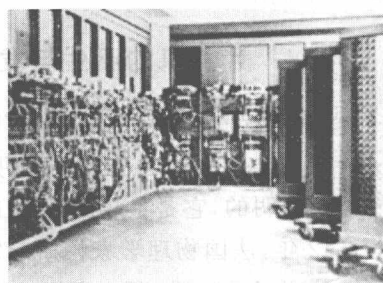


图 1.3 第一台电子计算机

关和改变配线,这使当时从事计算的科学家看上去更像在干体力活。由于耗电大,电子管的寿命又短,工作时常常会因烧坏电子管而被迫停机检修。对此,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼提出了解决之道,这就是“程序存储方式”。通俗地讲,就是把原来通过切换开关和改变配线来控制的运算步骤,以程序方式预先存放在计算机中,然后让其自动计算。在以后的每个时期,计算机的发展正是沿着“程序存储方式”这一思想进行的。

三、计算机的发展

计算机从最初用电子管作为元器件,发展到今天用超大规模集成电路作为元器件,已走过了60多年的历程。习惯上,人们根据计算机所用的逻辑元器件的种类不同对计算机进行分类,大致上分成4个发展阶段。

1. 采用电子管的第一代计算机(1946~1957年)

第一代计算机的逻辑元件采用了电子管(如图1.4所示),通常被称为电子管计算机,主要用于数值计算。其主要特点是:

- (1) 采用电子管作为基本逻辑部件,体积大,耗电量大,寿命短,可靠性高,成本高。
- (2) 容量很小,后来外存储器使用了磁鼓存储信息,扩充了容量。
- (3) 输入、输出装置落后,主要使用穿孔卡片,速度慢,使用十分不便。
- (4) 没有系统软件,只能用机器语言和汇编语言编程。

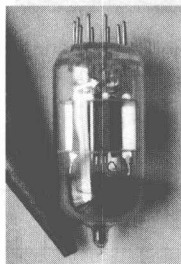


图 1.4 电子管

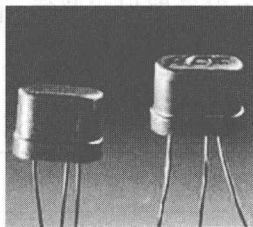


图 1.5 晶体管

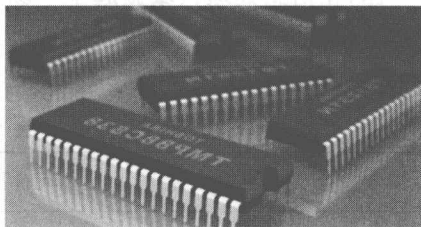


图 1.6 集成电路

2. 采用晶体管的第二代计算机(1958~1964年)

第二代计算机的逻辑元件采用了晶体管(如图1.5所示),被称为晶体管计算机,应用范围由数值计算扩大到数据处理和工业控制。其主要特点是:

- (1) 采用晶体管制作基本逻辑部件,体积减小,重量减轻,能耗降低,成本下降,计算机的可靠性和运算速度均得到提高。
- (2) 普遍采用磁芯作为存储器,采用磁盘/磁鼓作为外存储器。
- (3) 开始有了系统软件(监控程序),提出了操作系统概念,出现了高级语言。

3. 采用集成电路的第三代计算机(1965~1970年)

第三代计算机采用了集成电路(如图1.6所示)制作逻辑开关部件。其主要特点是:

- (1) 采用中、小规模集成电路制作各种逻辑部件,体积更小,重量更轻,耗电更省,寿命更长,成本更低,运算速度有了更大的提高。
- (2) 采用半导体存储器作为主存,取代了原来的磁芯存储器,使存储器的存取速度有了大幅度的提高,增加了系统的处理能力。



(3) 系统软件有了很大的发展,出现了分时操作系统,多用户可以共享计算机软、硬件资源。

(4) 在程序设计方面采用了结构化程序设计,为研制更加复杂的软件提供了技术上的保证。

4. 使用超大规模集成电路的第四代计算机(1971 年至今)

第四代计算机的逻辑元件采用了大规模集成电路(LSI),计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。目前使用的计算机都属于第四代计算机,其主要特点是:

(1) 基本逻辑部件采用大规模、超大规模集成电路,使计算机体积、重量、成本均大幅度降低,出现了微型机,如图 1.7 所示。

(2) 作为主存的半导体存储器,其集成度越来越高,容量越来越大;外存储器除广泛使用的软、硬磁盘外,还引进了光盘、大容量的移动存储器。

(3) 各种使用方便的输入/输出设备相继出现。

(4) 软件产业高度发达,各种实用软件层出不穷,极大地方便了用户。

(5) 计算机技术与通信技术相结合,计算机网络把世界紧密地联系在一起。

(6) 多媒体技术崛起,计算机集图像、图形、声音、文字处理于一体,在信息处理领域掀起了一场革命,与之对应的信息高速公路正在紧锣密鼓地筹划实施当中。

四代计算机的比较见表 1.1。

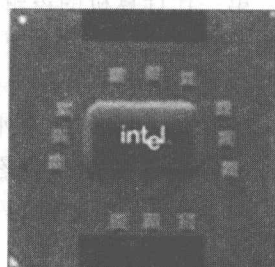
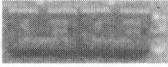


图 1.7 Intel 公司的 80486 微处理器

表 1.1 四代计算机的比较

	起止年代	主要元件	主要元件图例	速度(次/秒)	特点与应用领域
第一代	1946~1957 年	电子管		5 千~1 万次	计算机发展的初级阶段,体积巨大,运算速度较低,耗电量大,存储容量小,主要用来进行科学计算
第二代	1958~1964 年	晶体管		几万~几十万次	体积减小,耗电较少,运算速度较高,价格下降,不仅用于科学计算,还用于数据处理和事务管理,并逐渐用于工业控制
第三代	1965~1970 年	中、小规模集成电路		几十万~几百万次	体积、功耗进一步减小,可靠性及速度进一步提高,应用领域进一步拓展到文字处理、企业管理、自动控制、城市交通管理等方面
第四代	1971 年至今	大规模和超大规模集成电路		几千万~千百亿次	性能大幅度提高,价格大幅度下降,广泛应用于社会生活的各个领域,进入办公室和家庭,在办公自动化、电子编辑排版、数据库管理、图像识别、语音识别、专家系统等领域中尽显身手

从20世纪80年代开始,发达国家开始研制第五代计算机,研制的目标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,向智能化发展,实现计算机运行接近人的思考方式的目标。

四、新一代计算机的构想

新一代计算机即第五代电子计算机,也被称为“智能计算机”。从20世纪80年代开始,日本、美国及欧洲的一些发达国家都宣布开始新一代计算机的研制。新一代计算机被普遍认为应该是智能型的,它能模拟人的智能行为,理解人类自然语言,并继续向着微型化、网络化发展。第五代计算机的目标是成为有人工智能的计算机,它具备了常识、推论、闪出智能火花、判断……功能。智能计算机突破了传统的诺依曼式机器的概念,舍弃了二进制结构,把许多处理机并联起来,并行处理信息,速度大大提高。它的智能化人机接口使人们不必编写程序,只需发出命令或提出要求,电脑就会完成推理和判断,并且给出解释。

日本公布的第五代计算机称为知识信息处理系统(KIPS),它不像前四代计算机那样按事先的程序来解决问题,而是根据用户提出的问题自动选择内置在知识库中的规则,通过推理来解答问题。因此,这种智能计算机必须包括支持逻辑推理的推理机、支持知识库及其查询功能的知识库机以及多媒体人机界面等。虽然KIPS至今没有实现,但随着各国对智能计算机研制的深入,采用非诺依曼结构的各种并行结构计算机(如向量计算机、阵列计算机、数据流计算机等)不断涌现,为研制并行推理机、知识库查询机以及与之配套的核心创造了条件。目前的主流计算机仍以诺依曼结构为主体。

科学家预言,未来将出现光计算机、生物计算机、超导计算机和模糊计算机等。

1. 光计算机

光计算机是一种由光信号进行数字运算、逻辑操作、信息存储和处理的新型计算机。

光计算机的基本组成部件是集成光路。运用集成光路技术,可以把光开关或光存储等器件集成在一块芯片上,制成单一功能的集成光路;也可以将光源、光波导(用以构成集成光路中的连接元件)、光开关、光存储等器件集成在一块芯片上,组成一个完整的光系统。要得到一台光计算机,可以选用集成光路进行组装,而光导纤维则能用作光计算机之间的直接通信线。光计算机的优点在于:①运算速度快。与当前运算速度最高的巨型计算机相比,还要快数百倍。②存储容量大。它的存储容量可达100亿亿(10^{18})二进制信息位,将是现有电子计算机的几万亿倍。③可以同时处理几路信息。④不受磁场影响。光计算机利用光传输信息,不会受磁场影响。

世界上许多国家正在努力发展光计算机。据1983年英国皇家学会宣布,英国、法国、德国、意大利等西欧国家的科学家正集中在英国共同研制世界上第一台光计算机;1984年6月,美国宣布已经造出了第一台光计算机的设备,不过它只能在接近绝对零度的环境中工作;日本对光计算机的研制非常重视,从1979年就开始推行“光电子技术开发计划”。目前光计算机的研制工作仍处于实验室阶段,今后光计算机将取代电子计算机。

2. 生物计算机

生物计算机是利用有机分子作为基本部件制成的计算机,因为有机分子存在于生物体内,所以这种计算机称为“生物计算机”。目前,生物计算机的研制工作正沿着两种截然不同的方向进行。第一种是用有机分子取代当前的半导体,研制一种能完成数字计算机逻辑元



件和存储元件功能的分子电子器,因此生物计算机通常也称为分子计算机;另一种是模拟活生物体。在机体的免疫系统内,当大量病菌侵入血液时,白细胞能识别进入血液的病原菌表面分子结构,在白细胞内外引起一连串防御性的化学反应。科学家希望类似的反应能在由彼此相互作用的蛋白质和其他复杂分子构成的生物计算机中出现。事实上,生物计算机的运算过程就是蛋白质分子与周围物理化学介质相互作用的过程,计算机的转换开关由酶来充当,程序则在酶合成系统本身和蛋白质的结构中表示出来。由于有机分子构成的生物化学元件的特殊性,生物计算机具有显著的优点:①体积小、功效高。以分子水平的线路为目标,生物化学元件线度可达几百埃,1平方毫米的面积上可容数亿个电路,比目前的电子计算机提高了几百倍。②可靠性高。因为生物本身具有自我修复的机能,所以即使计算机芯片出了故障,也能自我修复。③耗能少。有机分子构成的生物化学元件是利用化学反应工作的,需要的能量少,不存在发热问题。

目前,生物计算机正在崛起。20世纪80年代初,美国首先燃起了生物计算机的兴趣之火,1983年11月,近40名不同学科的科学家人召开会议对制造生物计算机的可能性问题进行了讨论;1987年,英国拨款3000万英镑用于研制生物计算机。目前,生物计算机的研制还在继续。

3. 超导计算机

超导计算机是用超导器件作为元件的计算机。1911年,荷兰物理学家昂尼斯发现水银冷却到4.2K时,电流可无阻地流过,这种现象称为超导电现象,具有超导电性质的物质,叫超导体。1962年,正在英国剑桥大学攻读物理博士学位的约瑟夫森制成了超导开关和超导存储器这两种计算机中最基本的器件,又称为约瑟夫森器件。这两种器件具有如下特点:①开关速度快。目前已达几微微秒,比高速硅集成电路快几百倍。②功耗非常小,仅为硅集成电路的几百分之一。有人预测,过去的大中型计算机需要10千瓦功率,如果用约瑟夫森器件制成超导计算机,则只需1节干电池。③功耗小,散发热量少,集成度高。④器件结构基本上和现行大规模集成电路相同。因此,超导计算机的性能是目前计算机所无法比拟的。事实上,近十几年来,人们一直为实现超导计算机而努力,制造了具有独特优点的各种器件。例如,美国于1976年曾观察到单一约瑟夫森器件的开关速度为29微秒;1978年,第25届国际固体电路会议报告称,一种实验性超导逻辑电路开关速度为42微秒;1983年11月,日本获得的开关速度为5.6微秒。尽管目前对超导计算机的研究进展很快,但与研制成超导计算机还有相当的距离。其主要原因是:各类约瑟夫森器件如何相联结是个难题;超导计算机要有超低温环境,这就需要附加一整套超低温设备;超导计算机如何与输入、输出等外部设备相接等问题有待解决。所以,有人把超导计算机称为“梦幻式计算机”。可见,制造超导计算机非常困难。

4. 模糊计算机

模糊计算机是一种专门用以处理模糊信息的计算机。众所周知,迄今为止的电子计算机采用的数学语言都是由“0”和“1”两个数码构成的,其具有两大优点:一是信息十分精确,判别一个简单的概念,往往需要进行一大堆数学运算,得出很高的精度;二是硬件容易实现(只需两种状态即可)。但它有一个明显的缺点,即自然现象和人类社会中大量的模糊信息就不能只用当前计算机中的“1”(是)和“0”(非)这样“一板一眼”的两值逻辑来处理了,有的