



浙江省高校重点建设教材

高等院校信息技术规划教材

# 计算机科学技术导论

赵建民 端木春江 主 编  
段正杰 潘竹生 丁智国 副主编

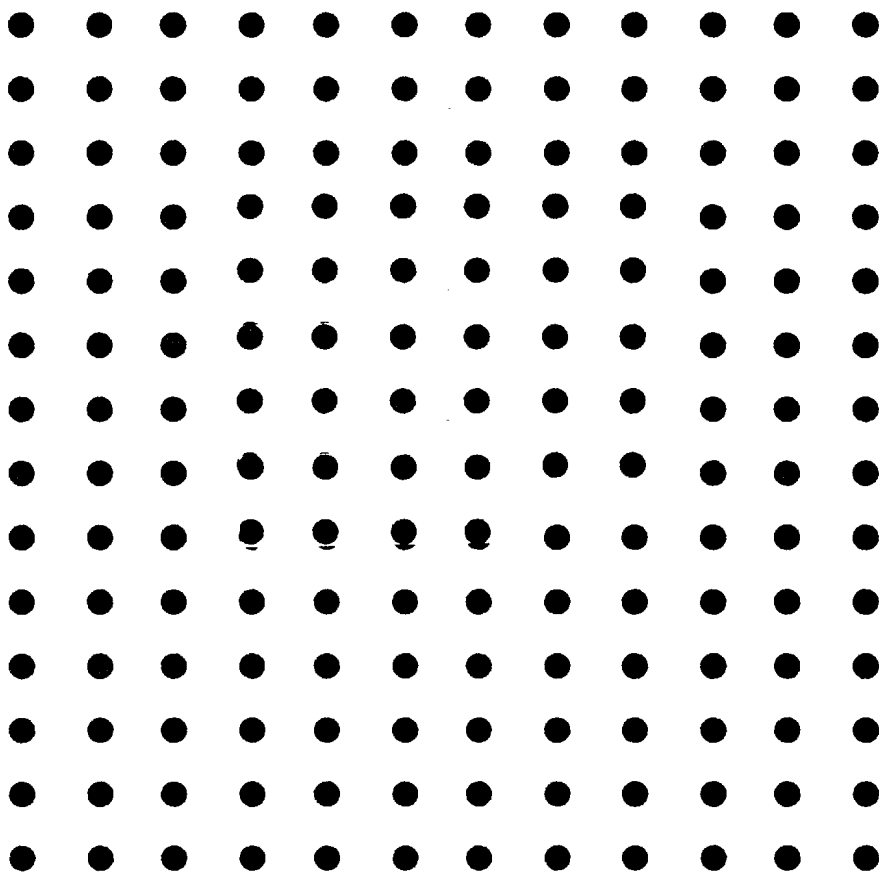


清华大学出版社

校信息技术规划教材

# 计算机科学技术导论

赵建民 端木春江 主 编  
段正杰 潘竹生 丁智国 副主编



清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书概要介绍了计算机科学与技术一级学科范围内最重要的基本概念,并围绕本学科的定义、特点、历史渊源、发展变化及发展潮流等方面系统阐述学科范型的内容。全书共 11 章,内容围绕计算理论和计算模式、计算机系统、计算机网络、计算机应用四大主题展开,主要包括计算机概述、计算机数制与编码、计算机算法与数据结构、计算机系统的硬件、计算机系统的软件、软件工程、计算机网络与通信、数据库系统、多媒体技术、计算机安全、计算机专业人员职业规划和道德标准。

本书适合作为计算机科学与技术专业一年级新生的“计算机科学技术导论”等相关课程的教材,同时可供计算机爱好者自学参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机科学技术导论/赵建民等主编. —北京:清华大学出版社,2011.8

(高等院校信息技术规划教材)

ISBN 978-7-302-25403-4

I. ①计… II. ①赵… III. ①计算机科学 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 071754 号

责任编辑:白立军 王冰飞

责任校对:梁毅

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62795954,jsjjc@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮编:100084

邮购:010-62786544

印装者:北京嘉实印刷有限公司

经销:全国新华书店

开本:185×260

印张:17.5

字数:412千字

版次:2011年8月第1版

印次:2011年8月第1次印刷

印数:1~3000

定价:28.00元

---

产品编号:037350-01

# 前言

“计算机科学技术导论”是计算机科学与技术专业的一门重要的专业基础课程,其目标是使学生初步认知计算机学科并作出正确导学。但是由于对象是大一新生,缺乏专业基础知识,同时课程课时有限,如何在本学科专业知识教学体系内实现科学认知并进行正确导学是编写本书的宗旨和目的。

本书参照和依据 ACM、IEEE Computing Curricula 2005 和教育部高教司主持评审的《中国计算机科学与技术学科教程 2002》,一方面概要介绍了计算机科学与技术一级学科范围内的一些最重要的基本概念,另一方面围绕计算机科学与技术学科的定义、特点、历史渊源、发展变化、发展潮流等内容,系统阐述学科范型的内容。

本书共 11 章。第 1 章介绍计算机的产生与发展、计算机的基本概念、主要应用领域以及计算机专业课程体系和主要国际组织;第 2 章介绍数制与转换、数值数据的编码、字符信息的编码以及逻辑运算与逻辑代数基础;第 3 章围绕算法和数据结构两大核心概念,介绍算法的特性、描述方法、设计策略和算法优劣的评价以及常见的数据结构,包括线性表、栈、队列、树、图等;第 4 章以一位加法器的设计为例,介绍计算机中的数字电路,进而介绍计算机之父冯·诺依曼所提出的计算机的体系结构,包括运算器、存储器、控制器、输入设备、输出设备五大部件的基本知识以及计算机中的各类总线,以一个假想的计算机的指令为例,介绍计算机指令的具体工作过程;第 5 章介绍计算机系统的软件,包括系统软件和应用软件,并重点介绍了操作系统和翻译系统,对计算机中常用的工具软件,包括图形图像处理软件、文件压缩软件、下载软件、PDF 文件阅读软件、词典工具以及防病毒软件等也进行了介绍;第 6 章介绍软件工程的概概念、软件生命周期以及软件开发方法等,本章对理解软件工程的思想和熟悉应用软件开发方法和工具、了解软件开发的流程是非常重要的;第 7 章介绍数据通信的基础知识、计算机网络的基本概念,包括网络标准、网络结构以及网络分类,计算机网络体系结构和标准协议,网络互联设备,因特网以及网页设计与网站构建的基本知识;第 8 章介绍数据库的基本概念、发展历程、特点以及数据库系统的组成,对一些常用的关系数据库管理系统和结构化查询语言(SQL)给出简单的介绍,同时也介绍数据库应用系统的开发方法、开发步骤和新一代数据库技术的发展趋势;第 9 章介绍多媒体技术的基本概念,声音、图形、图像、动画、视频等非文本信息的编码,常用多媒体信息的压缩方法以及常见的多媒体创作工具,最后介绍多媒体网站的建设;第 10 章分析当前计算机安全方面的问题和计算机犯罪方面的特点,重点介绍计算机安全方面的加密与解密技术,并以凯撒密码为例阐述加密与解密技术,在此基础上介绍公钥加密技术以及

防火墙、计算机网络安全监控技术等基本知识;第 11 章介绍计算机专业的培养目标、深造考研、相关证书、工作领域和职位,对信息产业界的道德修养、法律法规、知识产权和计算机犯罪等进行简要阐述;在书稿的附录部分,搜集了著名的计算机奖项、计算机科学领域的典型问题以及最新计算机应用领域等方面的相关参考资料,供读者参阅。

本书由浙江师范大学赵建民教授主编,华东师范大学黄国兴教授对书稿进行了审阅并提出了指导性修改意见。本书由段正杰、端木春江、潘竹生、丁智国等长期从事“计算机科学技术导论”课程教学的一线教师编写,其中端木春江编写第 1、4、9、10 章,潘竹生编写第 2、3、7 章,段正杰编写第 5、6 章,丁智国编写第 8、11 章以及附录。最后由赵建民教授统稿。

本书的编写参考了大量的书籍、期刊以及互联网上的资源,为此,我们向有关的作者、编者、译者表示感谢。

由于编者水平所限,书中疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者  
2011 年 3 月

# 目录

<b>第 1 章 计算机概述</b> .....	1
1.1 计算机的产生与发展 .....	1
1.1.1 电子计算机的诞生 .....	1
1.1.2 电子计算机的发展阶段 .....	2
1.2 计算机的特点与分类 .....	4
1.2.1 计算机的特点 .....	4
1.2.2 计算机的分类 .....	5
1.3 计算机的主要应用领域 .....	6
1.4 计算机专业培养的课程体系结构和要求 .....	8
1.5 计算机领域内的国际组织 .....	13
本章小结 .....	15
习题 .....	16
<b>第 2 章 计算机数制与编码</b> .....	18
2.1 数制及其转换 .....	18
2.1.1 数制 .....	18
2.1.2 数制间的转换 .....	20
2.2 数值数据的编码 .....	23
2.2.1 原码 .....	23
2.2.2 反码 .....	24
2.2.3 补码 .....	24
2.2.4 3 种码制的比较 .....	24
2.3 数的定点表示与浮点表示 .....	25
2.3.1 数的定点表示 .....	25
2.3.2 数的浮点表示 .....	26
2.4 字符信息的编码 .....	27
2.4.1 ASCII 码 .....	27
2.4.2 汉字编码 .....	28

2.4.3	数据校验码 .....	30
2.5	数字逻辑与数字系统 .....	31
2.5.1	基本逻辑运算及逻辑门 .....	31
2.5.2	逻辑代数与逻辑函数 .....	33
本章小结	.....	35
习题	.....	36
<b>第3章</b>	<b>计算机算法与数据结构 .....</b>	<b>37</b>
3.1	算法基础 .....	37
3.1.1	算法的基本概念 .....	37
3.1.2	算法的特性 .....	38
3.1.3	算法的描述工具 .....	39
3.1.4	算法的设计策略 .....	41
3.1.5	算法的评价 .....	42
3.2	数据结构基础 .....	43
3.2.1	基本概念 .....	43
3.2.2	常见的数据结构 .....	44
3.2.3	查找 .....	48
3.2.4	排序 .....	50
本章小结	.....	51
习题	.....	51
<b>第4章</b>	<b>计算机系统的硬件 .....</b>	<b>52</b>
4.1	计算机硬件中的数字电路简介 .....	52
4.2	冯·诺依曼的计算机体系结构 .....	54
4.3	计算机硬件中的各组成部分 .....	54
4.3.1	中央处理器 .....	55
4.3.2	主存储器 .....	57
4.3.3	辅助存储器 .....	58
4.3.4	输入/输出系统 .....	60
4.3.5	总线与接口 .....	65
4.3.6	各种适配卡 .....	66
4.4	计算机的整体结构 .....	69
4.5	计算机指令的具体工作过程 .....	70
本章小结	.....	72
习题	.....	72

<b>第 5 章 计算机系统的软件</b> .....	74
5.1 计算机软件概述 .....	74
5.1.1 计算机软件及其发展 .....	74
5.1.2 计算机软件分类 .....	75
5.2 操作系统 .....	75
5.2.1 操作系统的概念 .....	75
5.2.2 操作系统的形成和发展 .....	76
5.2.3 操作系统的功能 .....	78
5.2.4 操作系统的特征 .....	80
5.2.5 几种常用的操作系统 .....	81
5.3 程序设计语言及其翻译系统 .....	84
5.3.1 程序设计语言 .....	84
5.3.2 程序设计语言翻译系统 .....	86
5.4 常用工具软件简介 .....	88
5.4.1 办公自动化软件 .....	88
5.4.2 图形图像处理软件 .....	90
5.4.3 文件压缩软件 .....	91
5.4.4 下载软件 .....	91
5.4.5 PDF 文件阅读软件 .....	91
5.4.6 词典工具 .....	92
5.4.7 防病毒软件 .....	92
本章小结 .....	93
习题 .....	93
<b>第 6 章 软件工程</b> .....	95
6.1 软件工程概述 .....	95
6.1.1 软件工程的产生 .....	95
6.1.2 软件工程的定义 .....	97
6.1.3 软件生命周期 .....	97
6.2 软件开发模型 .....	98
6.2.1 瀑布模型 .....	98
6.2.2 增量模型 .....	99
6.2.3 螺旋模型 .....	99
6.2.4 统一过程模型 .....	101
6.3 软件开发方法 .....	102
6.3.1 模块化方法 .....	102
6.3.2 结构化方法 .....	102



6.3.3	面向对象方法	103
6.3.4	统一建模语言	103
6.4	软件项目管理	104
6.4.1	软件项目管理的范围	104
6.4.2	软件过程管理	105
6.4.3	软件风险管理	105
6.4.4	软件配置管理	105
6.5	软件质量管理	106
6.5.1	软件质量的定义	106
6.5.2	软件质量保证	106
6.6	软件能力成熟度模型	107
	本章小结	108
	习题	108
<b>第7章</b>	<b>计算机网络与通信</b>	<b>110</b>
7.1	数据通信的基础知识	110
7.1.1	数据通信	110
7.1.2	数据传输	111
7.2	计算机网络概述	112
7.2.1	计算机网络的概念	112
7.2.2	计算机网络优劣的指标	112
7.2.3	计算机网络的结构	113
7.2.4	计算机网络的分类	115
7.2.5	互联网和因特网	117
7.2.6	计算机网络发展趋势	118
7.3	计算机网络体系结构和协议	119
7.3.1	OSI/RM 参考模型	120
7.3.2	TCP/IP 参考模型	120
7.4	计算机网络互联设备	125
7.4.1	网络设备	125
7.4.2	传输介质	126
7.4.3	网络组建	129
7.5	Internet 基础	131
7.5.1	Internet 的发展	131
7.5.2	Internet 应用的发展	132
7.5.3	Internet 的基本应用	133
7.5.4	基于 Web 的网络应用	135
7.5.5	基于 P2P 的网络应用	138

7.5.6	Internet 的接入方式 .....	138
7.5.7	IP 地址和域名 .....	141
7.6	网站的创建与网页的制作 .....	143
7.6.1	Web 服务器的构建 .....	143
7.6.2	网页设计及发布 .....	143
	本章小结 .....	149
	习题 .....	149
<b>第 8 章</b>	<b>数据库系统 .....</b>	<b>150</b>
8.1	数据库系统基本概念 .....	150
8.1.1	数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统 .....	150
8.1.2	数据管理技术的发展历程 .....	152
8.1.3	数据库系统的特点 .....	153
8.2	数据模型 .....	154
8.2.1	数据模型简介 .....	154
8.2.2	常用的逻辑数据模型 .....	157
8.3	数据库系统结构和组成 .....	159
8.3.1	数据库系统的三级模式结构 .....	159
8.3.2	数据库系统组成 .....	161
8.4	常用关系数据库管理系统 .....	162
8.4.1	Access 数据库管理系统 .....	162
8.4.2	Visual FoxPro .....	162
8.4.3	SQL Server 数据库管理系统 .....	163
8.4.4	Oracle 数据库管理系统 .....	164
8.4.5	DB2 数据库管理系统 .....	165
8.4.6	Sybase 系列 .....	166
8.5	结构化查询语言(SQL)概述 .....	167
8.5.1	SQL 的产生与发展 .....	167
8.5.2	SQL 的特点 .....	168
8.5.3	SQL 的基本概念 .....	169
8.5.4	SQL 的功能 .....	170
8.6	数据库应用系统开发 .....	174
8.6.1	数据库应用系统的开发方法 .....	175
8.6.2	数据库应用系统的开发步骤 .....	176
8.7	数据库技术新发展 .....	178
8.7.1	新一代数据库系统 .....	178
8.7.2	数据库系统发展特点 .....	179

8.7.3 数据库系统发展趋势	181
本章小结	182
习题	183
<b>第9章 多媒体技术</b>	<b>185</b>
9.1 多媒体的定义及其特点	185
9.2 数字化信息的原理	186
9.3 多媒体信息的数据压缩方法	188
9.4 多媒体信息处理的国际标准	190
9.4.1 MPEG 系列标准	191
9.4.2 JPEG 系列标准	194
9.4.3 H.26x 系列标准	195
9.5 多媒体创作工具	196
9.6 多媒体网站	198
9.6.1 多媒体文档	198
9.6.2 多媒体网站语言	199
本章小结	205
习题	205
<b>第10章 计算机安全</b>	<b>208</b>
10.1 计算机安全概述	208
10.1.1 计算机安全的定义	209
10.1.2 计算机安全与计算机犯罪	210
10.2 计算机信息安全和计算机加密技术	212
10.2.1 加密和解密	212
10.2.2 私钥加密和公钥加密	215
10.2.3 对密码体系的评价	215
10.2.4 链路加密和端到端加密	216
10.3 计算机病毒	216
10.4 防火墙	222
10.5 计算机网络安全监控	223
10.6 计算机安全方面的对策	224
本章小结	226
习题	226
<b>第11章 计算机专业人员职业规划和道德标准</b>	<b>228</b>
11.1 计算机科学与技术专业人员的学习和工作	228
11.2 计算机科学与技术专业人员的道德法律准则	237

本章小结.....	245
习题.....	245
<b>附录 A 著名计算机奖项 .....</b>	<b>247</b>
<b>附录 B 计算机科学领域的典型问题 .....</b>	<b>254</b>
<b>附录 C 计算机应用领域介绍 .....</b>	<b>263</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>265</b>

计算机的发明是 20 世纪的伟大成就之一,它把人们带入了信息时代,并不断地深入到人们生活的各个领域。在本章中,将首先介绍计算机的产生和发展的历程。在此基础上,阐述计算机的特点、分类和应用的领域。接着将介绍计算机专业的课程体系和要求,使学生们对计算机专业所设的各课程和其地位、作用、对应的知识单元有初步的了解。最后,本章将介绍计算机领域内的国际组织,使学生们对各组织在计算机领域内所发挥的作用有所了解。

## 1.1 计算机的产生与发展

自 1946 年世界上第一台电子计算机诞生以来,电子计算机已经历了飞速的发展。从第一代的电子管计算机发展到第二代的晶体管计算机、第三代的集成电路计算机、现今的第四代超大规模集成电路计算机,计算机的处理能力日益增强。

### 1.1.1 电子计算机的诞生

在人类文明发展的历史上,中国曾经在早期计算工具的发明与创造方面写过光辉的一页。远在商代,中国就创造了十进制记数方法,领先于世界千余年。到了周代,发明了当时最先进的计算工具——算筹。这是一种用竹、木或骨制成的颜色不同的小棍。计算每一个数学问题时,通常编出一套歌诀形式的算法,一边计算,一边不断地重新布棍。中国古代数学家祖冲之就是用算筹计算出圆周率在 3.141 592 6 和 3.141 592 7 之间。这一结果比西方早一千年。

算盘是中国的又一独创,也是计算工具发展史上的第一项重大发明。这种轻巧灵活、携带方便、与人们生活关系密切的计算工具最初大约出现于汉朝,到元朝时渐趋成熟。算盘不仅对中国经济的发展起过有益的作用,而且传到日本、朝鲜、东南亚等地区,经受了历史的考验,至今仍在使

早在 17 世纪,欧洲一批数学家就已开始设计和制造以数字形式进行基本运算的数字计算机。1642 年,法国数学家帕斯卡采用与钟表类似的齿轮传动装置,制成了最早的十进制加法器。1678 年,德国数学家莱布尼兹制成的计算机进一步解决了十进制数的乘、除运算问题。

德国的朱赛最先采用电气元件制造计算机。他在 1941 年制成的全自动继电器计算机 Z-3 已具备浮点记数、二进制运算、数字存储地址的指令形式等现代计算机的特征。在美国,1940 年~1947 年也相继制成了继电器计算机 MARK-1、MARK-2、Model-1、Model-5 等。不过,继电器的开关速度大约为百分之一秒,使计算机的运算速度受到很大限制。

1946 年 2 月 14 日,世界上第一台电子计算机在美国宾夕法尼亚大学诞生。这台计算机被命名为 ENIAC(electronic numerical integrator and calculator,电子数字积分器与计算器)。如图 1-1 所示,这部机器使用了 18 800 个真空管,占地 167m<sup>2</sup>,重达 30 吨(大约是一间半的教室大,6 只大象重)。它每秒可进行 5000 次的加法运算。这台计算机非常耗电,每一次开机,都会使整个费城西区的电灯黯然失色。另外,由于真空管的损耗率相当高(几乎每 15 分钟就可能烧掉一支真空管,而操作人员须花 15 分钟以上的时间才能找出坏掉的管子位置,以替换上好的真空管);因此这台计算机在使用上极不方便。曾有人调侃道:“只要那部机器可以连续运转 5 天,而没有一只真空管烧掉,发明人就非常高兴了。”

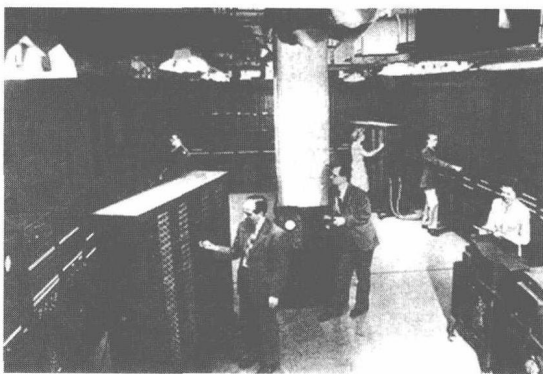


图 1-1 第一台电子计算机 ENIAC 及其工作人员

## 1.1.2 电子计算机的发展阶段

### 1. 第一代计算机(1946 年—1957 年)

1946 年,ENIAC 的问世标志了第一代计算机的产生,也开创了计算机的新纪元。随后,1953 年,IBM 制造出了第一台商业化的计算机 IBM 701。这种计算机共生产了 19 台。

第一代计算机使用电子管做基本器件,因而其耗电量非常大且容易发生故障。其数据和指令的输入设备是穿孔卡片机,外存储器是磁鼓或磁带,编程语言是机器语言,因而其使用是很不方便的。

### 2. 第二代晶体管计算机(1958 年—1964 年)

1948 年,晶体管(见图 1-2)的发明大大促进了计算机的发展,晶体管代替了体积庞大的电子管,使电子设备的体积不断减

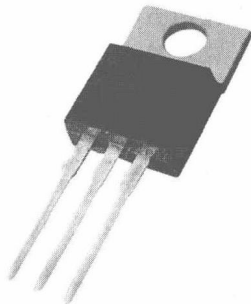


图 1-2 晶体管

小。1956年,晶体管在计算机中使用,晶体管和磁芯存储器导致了第二代计算机的产生。第二代计算机体积小、速度快、功耗低、性能更稳定。首先使用晶体管技术的是早期的超级计算机,主要用于原子科学的大量数据处理,这些机器价格昂贵,生产数量极少。

1960年,出现了一些成功地用于商业领域、大学和政府部门的第二代计算机。这个时期典型的计算机有IBM 7094和CDC 1640等。第二代计算机用晶体管代替电子管,还有现代计算机的一些部件:打印机、磁带、磁盘、内存、操作系统等。计算机中存储的程序使得计算机有很好的适应性,可以更有效地应用于商业。在这一时期出现了更高级的COBOL和FORTRAN等语言,以单词、语句和数学公式代替了含混的二进制机器码,使计算机编程更容易。新的职业(程序员、分析员和计算机系统专家)和整个软件产业由此诞生。

### 3. 第三代集成电路计算机(1965年—1971年)

虽然晶体管比起电子管是一个明显的进步,但晶体管还是会产生大量的热量,这会损害计算机内部的敏感部件。1958年,德州仪器的工程师Jack Kilby发明了集成电路(integrated circuit, IC),将3种电子元件(电阻、电感、电容)结合到一片小小的硅片上。随后,科学家使更多的元件(晶体管、二极管等)集成到单一的半导体芯片上。于是,计算机变得更小,功耗更低,速度更快。这一时期的发展还包括使用了分时操作系统,使得计算机在中心程序的控制协调下可以同时运行许多不同的程序。集成电路如图1-3所示。

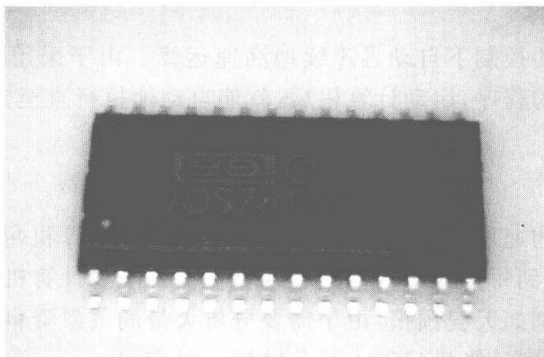


图 1-3 集成电路

### 4. 第四代大规模集成电路计算机(1972年至今)

出现集成电路后,唯一的发展方向是扩大规模。大规模集成电路(large scale integration, LSI)可以在一个芯片上容纳几百个元件。到了20世纪80年代,超大规模集成电路(very large scale integration, VLSI)在芯片上容纳了几十万个元件,后来的ULSI(ultra large scale integration, ULSI)将此集成度扩充到百万级。可以在硬币大小的芯片上容纳如此多数量的元件使得计算机的体积和价格不断下降,而功能和可靠性不断增强。

20世纪70年代中期,计算机制造商开始将计算机带给普通消费者。这时的小型机带有友好界面的软件包、供非专业人员使用的程序和最受欢迎的字处理和电子表格程序。

这一领域的先锋有 Commodore, Radio Shack 和 Apple Computers 等。

1981 年, IBM 推出个人计算机(PC), 用于家庭、办公室和学校。20 世纪 80 年代, 个人计算机的竞争使其价格不断下跌, 计算机的拥有量不断增加, 计算机的体积继续缩小, 从桌上到膝上, 再到掌上。与 IBM PC 竞争的 APPLE Macintosh 系统于 1984 年推出, Macintosh 提供了友好的图形界面, 用户可以用鼠标方便地操作。随后, 微软公司于 1992 年推出了成熟的 Windows 3.1 桌面操作系统。

## 5. 第五代计算机

第五代计算机是现在计算机的下一代产品, 目前还处在研究阶段。其研究的目标是使计算机具有人类的智能, 例如自然语言的理解、模式识别和推理判断能力等。

# 1.2 计算机的特点与分类

## 1.2.1 计算机的特点

计算机具有自动运行程序、运算速度快、运算精度高、具有记忆和逻辑判断能力、可靠性高等方面的特点。下面对这些特点逐一进行介绍。

### 1. 自动地运行程序

计算机能在程序的控制下自动且连续地高速运算。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, 启动计算机后, 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运算。现在普通的微型计算机每秒可执行几十万条指令, 而巨型计算机则达到每秒几十亿次甚至几百亿次。随着计算机技术的发展, 计算机的运算速度还在提高。例如天气预报, 由于需要分析大量的气象资料数据, 单靠手工完成计算是不可能的, 而用巨型计算机只需十几分钟就可以完成。

在战争中, 计算机可以高速地处理雷达收集到的信息, 以便控制拦截导弹去截击入侵的飞机和导弹。1991 年的海湾战争中, 美国的“爱国者”导弹多次成功地拦截伊拉克发射的“飞毛腿”导弹, 其中就有计算机的功劳。卫星、航天飞机、宇宙飞船均由计算机计算出轨道, 才能保证其成功飞行和安全地返回地面。

现在, 计算机的快速计算与现代通信技术相结合, 使得世界上两地区调拨资金只需几秒钟时间, 每天全世界通过计算机通信网络划拨的资金高达数万亿美元。

计算机的高计算速度不仅为科学计算提供了强有力的工具, 加速了科学研究的进程, 而且促进了许多新的边缘和交叉学科的诞生, 如计算化学、计算光学、计算生物学等。

### 3. 运算精度高

圆周率的计算从古至今已有一千多年的历史了。我国古代数学家祖冲之只算得  $\pi$  值的小数点后的第 8 位。德国人鲁道夫用了一生的精力把  $\pi$  值精确到小数点后第 35 位。



法国的谢克斯花了 15 年时间,把  $\pi$  值算到了小数点后 707 位。此后再没有人能胜过他了。可第一台电子计算机只用了 70 小时,就把  $\pi$  值精确到了 2035 位,并且只用了 40 秒钟就发现了谢克斯计算的  $\pi$  值在第 528 位上出了错,当然,528 位以后也全都错了。现在,电子计算机已把  $\pi$  值算到了小数点后 10 亿位以上。有意义的是, $\pi$  值仍然没有出现循环。若人类以后发现了其中的奥秘,应该也有电子计算机的一份功劳。电子计算机具有以往计算工具所无法比拟的计算精度,目前已达到小数点后上亿位的精度。

#### 4. 具有记忆和逻辑判断能力

中国古代民间流传着关于王安石惊人记忆力的佳话。据说,有一回苏东坡想试一试王安石的记忆力,从他书房里专门挑出一本积满灰尘的书,并且随手翻了几页。王安石居然当场将所指的内容一字不差地背诵出来。即便如此,900 多年前的王安石比起今天的电子计算机也要逊色几百倍。现在的电子计算机能把一套 900 万字的百科全书存入一张激光磁盘中,把一年的报纸内容存储在直径为 12cm 的一张激光磁盘中。即使是一张 5.25 英寸的高密度磁盘,也可保存 60 万字的内容。

人是有思维能力的,而思维能力本质上是一种逻辑判断能力。计算机借助于逻辑运算,可以进行逻辑判断,并根据判断结果自动地确定下一步该做什么。计算机的存储系统由内存和外存组成,具有存储和“记忆”大量信息的能力,现代计算机的内存容量已达到上百兆甚至几千兆,而外存也有惊人的容量。同时,如今的计算机不仅具有运算能力,还具有逻辑判断能力,可以使用计算机进行诸如资料分类、情报检索等具有逻辑加工性质的工作。

同时,由于计算机的存储容量大,使其可以对大企业、银行、巨大的系统工程进行管理。美国的阿波罗登月计划动员了 42 万人,两万多家公司和厂家,120 所大学和实验室,历时 11 年,完成了人类登上月球的伟大使命。只有采用计算机实现科学管理,才能保证这样大的工程按计划实施。

#### 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的时间可达到几十万小时以上,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可靠地运行。计算机应用在管理中也具有很高的可靠性,而人却很容易因疲劳而出错。另外,计算机对于不同的问题,只是执行的程序不同,因而具有很强的稳定性和通用性。用同一台计算机能解决各种问题,可应用于不同的领域。

微型计算机除了具有上述特点外,还具有体积小、重量轻、耗电少、维护方便、易操作、功能强、使用灵活、价格便宜等特点。计算机还能代替人做许多复杂繁重的工作。现在国内外利用计算机模拟一些大型实验,使得有些在自然界完成起来困难大、麻烦多的事情可以在计算机上轻而易举地实现。

## 1.2.2 计算机的分类

计算机可分为模拟计算机和数字计算机两大类。