

高 等 学 校 教 材

大学计算机基础 (第2版)

◎ 朱鸣华 主编

◎ 孟华 司丹 张晓景 李延珩 赵铭伟 米佳 编

◎ 林鸿飞 审



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

高等学校教材

大学计算机基础

Daxue Jisuanji Jichu

(第2版)

朱鸣华 主 编

孟 华 司 丹 张晓景

李延珩 赵铭伟 米 佳 编

林鸿飞 审



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书第1版是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本书是在第1版的基础上,根据教学的实际需求进行修订编写的。全书共分8章,内容主要有概论、信息的表示与存储、计算机系统、操作系统、计算机网络及应用、程序设计基础与算法、数据库系统、信息安全基础。

本书的内容选择与安排符合新形势下大学计算机基础课程的改革方向和人才培养的需求,注重知识的基础性、先进性和实用性。本书还配有实验指导教材,便于教师组织教学和学生学习。

本书可作为普通高等学校各类专业大学计算机基础课程的教材,也可作为一般人员学习计算机的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 朱鸣华主编;孟华等编. —2 版.
—北京:高等教育出版社,2012.8(2013.5 重印)
ISBN 978 - 7 - 04 - 035879 - 7

I. ①大… II. ①朱… ②孟… 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 166967 号

策划编辑	唐德凯	责任编辑	唐德凯	封面设计	于文燕	版式设计	王艳红
插图绘制	郝 林	责任校对	杨雪莲	责任印制	朱学忠		

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landracom.com
印 刷	高教社(天津)印务有限公司		http://www.landracom.com.cn
开 本	787mm × 1092mm 1/16		
印 张	16.75	版 次	2008 年 6 月第 1 版
字 数	400 千字		2012 年 8 月第 2 版
购书热线	010 - 58581118	印 次	2013 年 5 月第 2 次印刷
咨询电话	400 - 810 - 0598	定 价	24.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 35879 - 00

第2版前言

“大学计算机基础”是高等学校本科生通识教育的必修课程。本书是与该课程配套的教学用书。本书是根据教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会提出的《计算机基础课程教学基本要求》，在已出版的普通高等教育“十一五”国家级规划教材《大学计算机基础》的基础上修订编写的。

为了适应课程改革的需要以及计算机科学技术的发展，本书在继承第1版优点的基础上，对各章节内容进行了如下调整：将计算机相关技能操作和办公自动化软件介绍内容放在了实验指导教材中；将网络基础与 Internet 应用合为一章；增加了算法与问题求解以及计算机网络有关实际应用的介绍。

本书突出了如下特点：第一，突出知识的基础性和先进性，以深入浅出的方式，介绍计算机领域相关学科的知识，启发学生的创造性思维；第二，理论知识与实践并重，既介绍了计算机的基本原理和计算机系统工作的过程，又兼顾不同起点的学生水平，介绍了计算机相关领域的应用，并在实验指导教材中详细地介绍计算机基本技能的操作方法，具有一定的实用性和可操作性；第三，结构组织合理，叙述通俗易懂，每章配有一定量的习题和配套实验练习，有利于安排教学，适合各层次学生的学习。

全书共分8章：第一章概论，主要介绍计算机的发展历史和应用领域；第二章信息的表示与存储，主要介绍计算机中各种数据的表示和存储；第三章计算机系统，主要介绍图灵机思想、现代计算机的组成结构，以及微型计算机的各部件组成；第四章操作系统，主要介绍操作系统的基本功能和计算机对文件和磁盘的管理方法，以及操作系统 Windows 的方法；第五章计算机网络及应用，主要介绍计算机网络的基础知识和构成；第六章程序设计基础与算法，主要介绍程序设计的一般思想、典型算法、数据组织和问题求解的一般思路；第七章数据库系统，主要介绍数据库的概念和基本知识，SQL（结构化查询语言）的常用命令以及 Access 数据库；第八章信息安全基础，主要介绍计算机与信息安全相关知识。

本教材建议教学学时为 24~32，实验学时为 16~24。各学校在教学过程中可以根据各自学校的特点、学时安排和学生的程度选择不同的章节进行教学。为了方便教师组织教学和学生自主学习，本书还配有《大学计算机基础实验指导（第2版）》。

本书由朱鸣华负责协调统稿，第一、二、四章由朱鸣华编写，第三章由孟华、司丹编写，第五章由司丹、张晓景编写，第六章由李延珩、赵铭伟编写，第七章由李延珩编写，第八章由米佳、赵铭伟编写。

大连理工大学电子信息与电气工程学部林鸿飞教授审阅了全书，大连理工大学计算机基础教研室的老师们为本书的编写提出了宝贵意见。在本书的编写过程中，还得到了大连理工大学教务处的大力支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

对于本教材的不完善和疏漏之处，诚请广大读者谅解和批评指正。

编 者

2012年4月

第1版前言

随着计算机技术突飞猛进的发展,计算机的应用已经普及到国民经济的各个领域,尤其是Internet的出现,正在改变着人们传统的工作、学习和生活方式,推动着社会的进步和发展,知识经济,信息学科已成为社会发展的动力。因此,掌握以计算机为核心的现代技术,具备应用计算机技术的能力已经不仅仅是计算机专业人员必备的知识 and 技能,而是当代大学生所必备的基本素质。

大学计算机基础课程是高等学校各专业大学生必修的计算机基础课程,是大学生进入大学校门后首先接受的计算机教育,也是学习其他课程的基础课。近年来,随着计算机技术的发展和普及,新入学的学生的计算机知识水平不断提高,因此,第一门计算机基础课程的教学内容和方法的改革,一直是大家研究和关注的重点。各校就如何上好第一门课程都进行了许多探讨和实践。

本书是根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础教学指导分委员提出的《关于加强高校计算机基础教学的意见》中的有关教学要求而编写的。本书在原使用多年的大学计算机基础教材的基础上,由长期从事计算机基础教学的教师进行编写。本书编写的指导思想是:加强教材的理论性、先进性和实用性的介绍,教材内容应反映本学科的先进知识,突出计算机基本原理和相关应用领域概念的介绍。使学生不仅要掌握使用计算机的基本操作方法,而且要掌握和了解计算机的基本概念和原理以及相关平台的知识,掌握利用计算机获取知识以及解决问题的能力;构建支持学生终身学习的基础,培养学生计算机文化的意识和素质。配合相应的实验课程的训练,培养和提高学生的实际动手能力和创新能力,为后续课程的学习打下基础。

本书的特点包括:第一,突出知识的基础性和先进性,广泛介绍计算机领域相关学科的知识;第二,理论知识与实践并重,既介绍了计算机的基本原理和概念,又详细地介绍各种操作技能,兼顾不同起点的学生水平,具有一定的实用性和可操作性;第三,教材结构组织合理,叙述通俗易懂,每章配有一定量的例题和习题练习,有利于安排教学,适合各层次学生的学习。本书可作为高等院校计算机基础课程的教材,亦可作为其他各类人员自学的操作指南。

全书共分11章,内容主要有:概论、计算机基础知识、微型计算机硬件组成、操作系统基础、常用应用软件、计算机网络基础、Internet及应用、多媒体应用基础、数据库基础、程序设计基础和信息系统安全与道德。

各学校在教学过程中可以根据各自学校的特点、学时安排和学生的程度选择不同的章节进

行教学，教学方法可以采用教师讲授和学生网上自学相结合的方式，采用任务驱动方式，并在教师指导下完成各种操作训练。为了更好地进行教学，本教材还配有《大学计算机基础实验指导》教材以及电子教案。

全书由大连地区高校 6 位教师联合编写。其中第一、二、四、八章由朱鸣华编写；第三、六章由司丹编写；第五章由孟华编写；第七章由张晓景编写；第九、十章由李延珩编写；第十一章由米佳编写。全书内容由朱鸣华统稿。

在本教材的编写过程中，还得到了许多老师的大力支持和热情帮助，在此，一并表示感谢。

由于作者水平有限，书中难免有疏漏之处，诚请广大专家、教师和读者批评指正！

编 者

2008 年 2 月

目 录

第一章 概论 / 1

1.1 计算机的产生与发展	1	1.3 未来计算机展望	10
1.1.1 计算机的产生	1	1.3.1 计算机的发展趋势	10
1.1.2 计算机的发展过程	4	1.3.2 计算机的新技术领域	11
1.2 计算机的分类与应用	5	1.3.3 计算机与信息化社会	13
1.2.1 计算机的分类	5	习题	15
1.2.2 计算机的应用	7		

第二章 信息的表示与存储 / 17

2.1 二进制编码	17	2.3.2 非数值型数据的编码	29
2.1.1 位与逻辑	17	2.3.3 多媒体数据的表示	32
2.1.2 二进制及其运算	20	2.4 数据压缩	35
2.2 数制转换及其运算	21	2.4.1 数据压缩的概念	35
2.2.1 数的进位计数制	21	2.4.2 文件压缩	36
2.2.2 不同进位计数制间的 转换	23	2.4.3 图像压缩	36
2.3 数据在计算机中的表示方法	25	2.4.4 音频和视频压缩	37
2.3.1 数值型数据的表示	26	习题	38

第三章 计算机系统 / 40

3.1 计算机结构	40	3.2.1 计算机硬件系统	44
3.1.1 图灵机	40	3.2.2 计算机软件系统	45
3.1.2 冯·诺依曼计算机	42	3.3 计算机的工作过程	50
3.1.3 现代计算机	42	3.3.1 指令和程序的概念	50
3.2 计算机系统组成	44	3.3.2 计算机执行指令的过程	50

3.3.3 计算机中常用数据单位	51	3.4.4 输入/输出系统	57
3.4 微型计算机硬件组成	52	3.4.5 总线与接口	61
3.4.1 系统组成	52	3.4.6 微型计算机主要性能指标	65
3.4.2 微处理器	53	习题	66
3.4.3 存储器	54		

第四章 操作系统 / 69

4.1 操作系统概述	69	4.3.1 文件与文件夹	84
4.1.1 操作系统的概念	69	4.3.2 文件目录结构与文件路径	86
4.1.2 操作系统的功能	70	4.3.3 文件与文件夹操作	87
4.1.3 操作系统的分类	72	4.3.4 磁盘管理	89
4.1.4 典型操作系统简介	74	4.4 程序管理	90
4.2 Windows 操作系统	76	4.4.1 Windows 应用程序的运行 与退出	91
4.2.1 Windows 的发展历程	76	4.4.2 进程与线程	92
4.2.2 Windows 7 操作系统简介	77	4.4.3 安装与卸载应用程序	94
4.2.3 Windows 的启动过程与 界面	78	4.4.4 命令提示符	95
4.2.4 “计算机”与“资源 管理器”	82	4.5 Windows 附件	96
4.3 文件与磁盘管理	84	4.6 UNIX 操作系统简介	97
		习题	102

第五章 计算机网络及应用 / 104

5.1 计算机网络概述	104	5.3.1 局域网的特点	124
5.1.1 计算机网络的定义与功能	104	5.3.2 局域网的结构类型	125
5.1.2 计算机网络的分类	105	5.3.3 常用局域网简介	126
5.1.3 计算机网络的拓扑结构	105	5.3.4 用宽带路由器构建小型 局域网	127
5.1.4 计算机网络的体系结构	107	5.4 网络应用	129
5.2 计算机网络的组成	110	5.4.1 Internet 简介	129
5.2.1 网络中的主机	110	5.4.2 接入 Internet	133
5.2.2 网络传输介质	111	5.4.3 Internet 的应用	136
5.2.3 网络设备	115	5.4.4 构建 Web 网站	150
5.2.4 网络协议	119	习题	156
5.2.5 网络地址和域名系统	121		
5.3 局域网	124		

第六章 程序设计基础与算法 / 159

6.1 程序设计概述	159	6.3.4 图结构	181
6.1.1 程序设计语言及分类	159	6.4 问题求解	183
6.1.2 程序设计语言的构成	160	6.4.1 建立问题的数学模型	183
6.1.3 程序设计语言简介	162	6.4.2 设计数据结构	185
6.2 算法	168	6.4.3 利用算法求解问题	185
6.2.1 算法的概念与特征	168	6.4.4 算法的程序实现	186
6.2.2 算法复杂度	169	6.5 程序设计方法与软件开发	188
6.2.3 算法的描述方法	170	6.5.1 程序设计的一般过程	188
6.2.4 程序设计典型算法	172	6.5.2 结构化程序设计与软件 开发	191
6.3 数据的组织结构	176	6.5.3 面向对象程序设计与软件 开发	192
6.3.1 数据结构的基本概念	176	习题	195
6.3.2 线性结构	176		
6.3.3 树结构	180		

第七章 数据库系统 / 198

7.1 数据库系统的基本概念	198	7.2.3 典型关系数据库介绍	205
7.1.1 数据库与数据库管理系统	198	7.3 关系数据库标准语言 SQL	213
7.1.2 数据库系统的发展	199	7.3.1 SQL 数据库基本表的建立、 修改和删除命令	214
7.1.3 数据库系统的特点	199	7.3.2 SQL 数据更新命令	216
7.1.4 数据模型	200	7.3.3 SQL 数据库查询命令	217
7.2 关系模型与关系数据库	201	7.3.4 数据库系统开发过程	223
7.2.1 关系的概念	201	习题	227
7.2.2 关系模型	201		

第八章 信息安全基础 / 229

8.1 信息安全的概念	229	8.3.5 网络安全技术	237
8.2 信息安全面临的威胁	230	8.4 恶意代码与防范	241
8.3 信息安全技术	231	8.4.1 恶意代码	241
8.3.1 信息加密技术	232	8.4.2 恶意代码的防范	243
8.3.2 信息认证技术	232	8.4.3 计算机病毒	244
8.3.3 知识产权保护技术	234	8.5 信息安全法律法规	247
8.3.4 操作系统安全技术	237	习题	249

附录 部分习题答案 / 251

参考文献 / 255

第一章 概论

1

电子计算机作为 20 世纪科学技术最卓越的成就之一，是科学技术和生产力高度发展的必然产物。自从 1946 年第一台电子计算机诞生以来，计算机得到了迅猛的发展和推广，已广泛应用于社会的各个领域，成为现代社会人们学习、工作和生活中不可缺少的工具。掌握计算机基础知识、具备操作计算机的基本技能和良好的计算机文化素养，已经成为现代社会公民必备的基本素质。

本书将介绍计算机科学的基础知识和概念，计算机的构成与工作原理，计算机所涉及的主要应用领域以及操作计算机的基本技能和利用计算机解决问题的一般思路与方法，目标是今后应用计算机打下基础。

第一章学习要点：计算机发展简史；计算机所涉及的应用领域以及计算机的发展趋势。

1.1 计算机的产生与发展

1.1.1 计算机的产生

在人类文明的发展史中，为了进行有效的计算，人类一直在不断地探索，曾先后发明了多种计算工具，并进行了大量的理论和实际的研究工作。这些都对计算机的产生奠定了基础。

1. 计算工具的发展

古代人曾采用木棍和石块进行计数和计算。几百年前，我国发明了最早的计算工具——算盘，如图 1.1 所示。算盘曾被称为世界上第 1 种手动式计数器。与现代计算机相比，虽然算盘的结构和功能简单，需要人们按照口诀拨动珠子进行四则运算，但因其操作灵活、简便、计算准确，至今还有人使用它进行计算。

1621 年，英国数学家冈特根据对数表设计发明了计算尺，如图 1.2 所示。计算尺不仅能进行加、减、乘、除、乘方、开方运算，甚至可以计算三角函数、指数函数和对数函数。计算

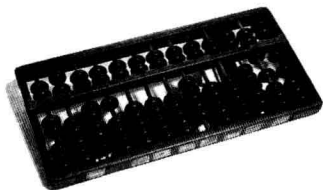


图 1.1 算盘

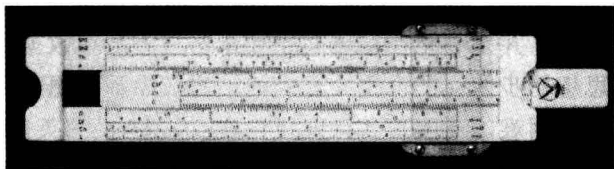


图 1.2 计算尺

尺一直沿用到计算器的出现。

1623 年，德国科学家契克卡德（W. Schickard）制造了人类有史以来第 1 台机械计算机，如图 1.3 所示。这台机器通过转动齿轮进行操作，能够进行 6 位数的加、减、乘、除运算，并能通过铃声输出答案。

1642 年，法国数学家帕斯卡（B. Pascal）发明了加法器，首次确立了计算机器的概念，如图 1.4 所示。这种机械计算机采用齿轮传动装置进行进位，被称为帕斯卡机械计算机。虽然当时只能进行加法运算，但是它的设计原理对计算机器的产生和发展产生了很大的影响，也用在了其他机器的设计中。它的发明意义远远超出了它本身的使用价值，正如一位法国著名科学家所说：“帕斯卡的设想，在当时可以算作非凡的大胆。因为他给了人们这样的启迪：机器可以代替人的思考。”

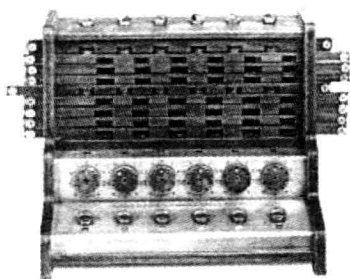


图 1.3 第 1 台机械计算机

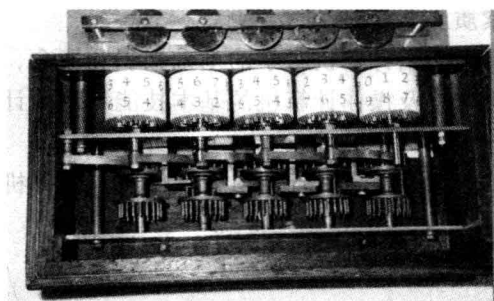


图 1.4 滚轮式加法器

1673 年，德国数学家莱布尼茨（Leibniz）在帕斯卡的发明基础上设计制造了一种能进行加、减、乘、除的手摇式计算器，如图 1.5 所示。

这些早期的机械式计算工具实现了计算工具的机械化，为自动计算机的产生奠定了基础。

1822 年，英国数学家巴贝奇（C. Babbage）从法国人杰卡德发明的提花编织机上获得了灵感，他花费了 10 年时间，设计并制造出了差分机，如图 1.6 所示。这台差分机能够按照设计者的意图，自动处理不同函数的计算过程。它可以处理 3 个不同的 5 位数，计算精度可达到 6 位小数。由于他追求尽善尽美，对于多种部件的要求精益求精，超越了当时的技术水平，虽然花费了大量的精力和财力，这台差分机仍然没有制成，最终被送进了伦敦博物馆。

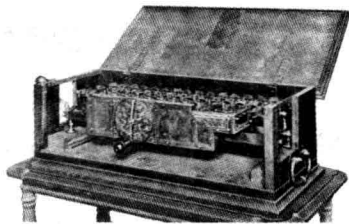


图 1.5 手摇式计算器

在其后的 50 年中，巴贝奇为制作更高精度的差分机和在性能上大大超过差分机的分析机投入了全部的精力。1834 年，巴贝奇设计出了分析机，他所设计的这台分析机具有 3 部分功能：一是包括由许多轮子组成的保存数据的存储仓库；二是具有运算作坊；三是能对操作顺序进行控制，并具有能在存储仓库和作坊之间运输数据的部件，如图 1.7 所示。分析机的结构和设计思想初步体现了现代计算机的结构及设计思想，在实现这一伟大设计的过程中，巴贝奇遇到了许多困难。英国著名诗人拜伦之女，27 岁的英国女数学家阿达·奥古支持了巴贝奇的研制工作，并承担了编写程序的工作，被誉为世界上第 1 位程序员。然而，由于缺乏政府的资金资助，以及当时科技发展水平的限制，巴贝奇的第 2 台差分机和所设计的分析机均未能够制造

出来，他的这种采用机械方式实现如此复杂的计算过程的思想最终未能实现。

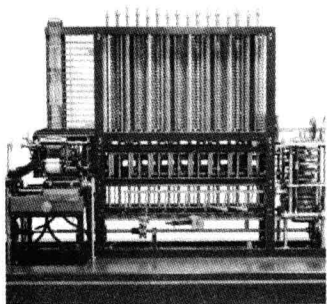


图 1.6 差分机

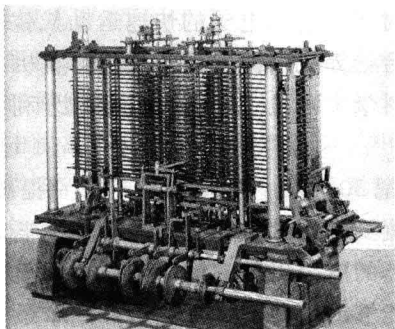


图 1.7 分析机

到了 19 世纪后期，随着电学技术的发展，人们看到了另外一条实现自动计算过程的途径。1884 年，德国人康拉德·祖思在第二次世界大战期间用机电方式制造了一系列计算机。多年后，美国人霍华德·爱肯在图书馆里发现了巴贝奇的论文，并根据当时的科技水平，提出了用机电方式实现自动机，在 IBM 公司的资助下，于 1944 年制造出了著名的 MARK I 计算机，如图 1.8 所示。MARK I 用穿孔纸带代替了齿轮传动装置，是最早的自动计算机。在巴贝奇提出差分机思想的 100 多年后，巴贝奇的夙愿最终得以实现。

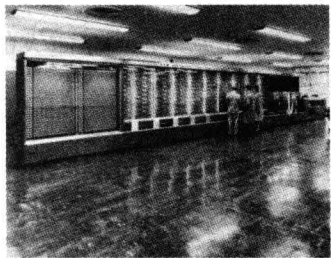


图 1.8 MARK I 计算机

尽管各种计算工具的出现推动了计算机的研制，但是推动计算机开发的最重要原因仍然是人类社会的需求。20 世纪 40 年代，随着现代社会和科学技术的发展，由于军事和战争中一些复杂的计算问题需要解决，原有的计算工具已无法满足要求，人类对新的计算工具提出了强烈的需求，促使了电子计算机的问世。

2. 电子计算机的问世

1946 年 2 月，第 1 台通用电子数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer, 电子数字积分计算机) 在美国宾西法尼亚大学研制成功，如图 1.9 所示。这是世界上公认的第 1 台电子计算机。ENIAC 结构庞大，占地约 170 m^2 ，重达 30 t，使用了 1.8 万个电子管，耗电 150 kW。ENIAC 从 1946 年 2 月投入使用，1955 年 10 月最后切断电源。虽然 ENIAC 每秒只能进行 5 000 次加、减法或 400 次乘法运算，不能存储程序，使用的是十进制数，每次运行一个程序都要重新连接线路，在性能方面与今天的计算机无法相比，但是它的研制成功在计算机的发展史上具有划时代的意义。它的问世是计算机发展史上的一座里程碑，标

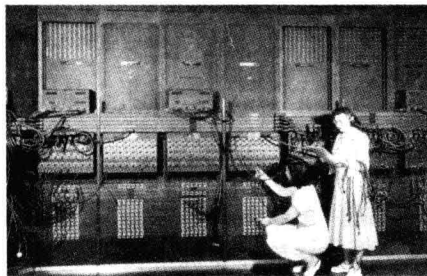


图 1.9 第 1 台电子数字计算机 ENIAC

标志着电子计算机时代的到来，标志着人类计算工具的新时代的开始，标志着世界文明进入了一个崭新的时代。它用电子的快速运动代替了机械运动，把科学家从烦琐的计算中解放出来。同时，第 1 台计算机的诞生也为现代计算机在体系结构和工作原理上奠定了基础。

英国科学家阿兰·图灵和美籍匈牙利科学家冯·诺依曼是计算机科学史中的两位关键人物。

20 世纪 30 年代，图灵和丘奇分别提出了算法的定义。图灵建立了图灵机理论模型，提出了图灵机测试理论，阐述了机器智能的概念，并提出了图灵机是非常有力的计算工具的原理，在理解机器的能力以及它的局限性方面奠定了理论基础，也为计算机设计奠定了基础。他用图灵机模型能够清楚地解释算法这样一个最基本、最深刻的概念，因此很快得到了人们的认同。为纪念图灵对计算机科学所做出的贡献，美国计算机协会（ACM）专门设立了图灵奖，奖励在计算机科学领域中做出突出贡献的研究人员，并于 1966 年开始颁奖。图灵奖是计算机界的最高奖项。

冯·诺依曼被称为计算机之父，他和他的同事们研制了 ENIAC，提出了存储程序控制原理的数字计算机结构，并在电子计算机 EDVAC 中采用了这一原理，对后来的计算机的体系结构和工作原理产生了重大的影响。

1.1.2 计算机的发展过程

从第 1 台电子数字计算机诞生至今，计算机已走过了半个多世纪的发展历程。在这期间，计算机的系统结构不断变化，应用领域不断拓宽，计算机的发展是突飞猛进的，给人类社会带来的变化也是巨大的。

根据计算机所采用的主要物理器件划分，计算机的发展经历了电子管、晶体管、集成电路和超大规模集成电路 4 个阶段，每一阶段的变革在技术上都是一次新的突破，在性能上都是一次质的飞跃。

(1) 第一代计算机（1946—1957 年，电子管时代）

第一代计算机采用电子管作为主要逻辑元件，其基本特征是体积大，耗电量大，可靠性低，成本高，运算速度低（每秒仅几千次），内存容量小（进位几 KB）。在这个时期，没有计算机软件，人们使用机器语言与符号语言编制程序。计算机只能在少数尖端领域中得到应用，主要用于军事和科学计算。虽然第一代计算机与今天的计算机无法相比，但是它的诞生奠定了计算机发展的基础。

冯·诺依曼与莫尔小组合作，1950 年研制出了 EDVAC，第 1 台冯·诺依曼结构的计算机诞生。该计算机根据冯·诺依曼提出的计算机结构和原理制造，改进了第 1 台计算机的不足。提出了用二进制代替十进制，由运算器、控制器、存储器和输入输出设备构成计算机。

(2) 第二代计算机（1958—1964 年，晶体管时代）

第二代计算机采用晶体管作为主要逻辑元件，其基本特征是体积小，耗电少，成本低。其主存储器采用磁芯，外存储器使用磁盘和磁带，运算速度可达到每秒几十万次，可靠性和内存容量也有较大的提高。在软件方面提出了操作系统的概念，开始使用 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等高级语言。第二代计算机不仅用于科学计算，还用于商业数据处理和事务处理，并逐渐应用于工业控制领域。由于这个时期的输入输出设备速度很慢，无法与主机的快速计算速

度相匹配，因此计算机的效能也受到了影响。

(3) 第三代计算机（1965—1971 年，小规模集成电路时代）

第三代计算机采用中、小规模集成电路作为主要逻辑元件，其基本特征是主存储器采用半导体存储器代替磁芯存储器，外存储器使用磁盘。计算机的运算速度可达每秒几百万次，体积越来越小，价格越来越低，可靠性和存储容量进一步提高，外部设备种类繁多，出现了键盘和显示器，使用户可以直接访问计算机并通过显示器得到计算机的响应。计算机系统软件也有了很大发展，出现了操作系统和会话式语言以及结构化程序设计的方法。计算机向标准化、多样化和通用化发展，并开始应用于各个领域。

(4) 第四代计算机（1972 年至今，大规模及超大规模集成电路时代）

第四代计算机采用大规模与超大规模集成电路作为主要逻辑元件，其基本特征是计算机体积更小、功能更强、造价更低，各种性能都得到了大幅度的提高。主存储器采用半导体存储器，外存储器采用大容量的软、硬磁盘，并开始引入光盘，运算速度从每秒几百万次到亿万次以上。由于高新技术的不断发展，设计理念及技术不断更新，制造工艺技术逐年更换，使得同样大小的芯片功能惊人地改善。操作系统不断完善，计算机软件产业高度发展，已成为现代工业的一部分。计算机的类型有了很大发展，由于微处理器的诞生出现了微型计算机，并为计算机的普及奠定了基础。功能强大的巨型机在这一时期也得到了稳步的发展，计算机的发展进入了发展中的计算机科学时代，主要有智能型计算机、分布式计算机及多媒体技术。

我国计算机的发展始于 1956 年。1958 年 8 月，我国成功研制出第 1 台电子管数字计算机 103，填补了我国在计算技术领域的空白，为促进我国尖端技术的发展做出了贡献。60 年代研制并生产了 DJS-5 等小型晶体管计算机，并投入小批量生产。这标志着我国研制的计算机产品进入了第二代。70 年代研制生产了中小型集成电路计算机，如 DJS-130、140，TQ-16 等。80 年代以来，我国计算机工业在引进国外先进技术的基础上，有了突飞猛进的发展，开发出了许多具有中国特色的计算机系统，拥有了我们自己的品牌计算机，如长城 0520、紫金 II、联想、方正等。微型机的研制、开发，为我国计算机的普及创造了条件。我国在巨型机方面的研制也有了突出的成就。

1.2 计算机的分类与应用

1.2.1 计算机的分类

随着计算机技术的发展及应用，尤其是微处理器的发展，计算机的类型越来越多样化，从不同的角度可以有不同的分类方法。

根据计算机的用途和使用范围，计算机可以分为通用计算机和专用计算机。通用计算机是指通用性好、综合处理能力强，适用于各种领域的计算机。专用计算机则是指为解决某种特殊应用而设计的计算机，这类计算机具有速度快、运行可靠的特点，常用于各种控制领域。我们

通常所说的都是指通用计算机。

按计算机处理数据的方式,又可将计算机分为数字计算机和模拟计算机。数字计算机处理的是非连续变化的数据,这些数据在时间上是离散的,计算机输入的是数字量,输出的也是数字量。模拟计算机处理和显示的是连续的物理量,数据用连续变化的模拟信号表示。模拟信号在时间上是连续的,如电压、电流等。模拟计算机计算精度不高,主要用于过程控制和模拟仿真。

在通用计算机中,人们通常又按照计算机的运算速度、字长、存储容量和所配置的软件把计算机分为巨型机、大型机、小型机、微型机、工作站和服务器。但是,这种分类标准也不是固定不变的,只能是针对某一个时期而言,不同时期,可能会有不同的分类标准。

(1) 巨型计算机

巨型机计算机(也称为超级计算机或高性能计算机)是指运算速度更快、处理能力更强的计算机。虽然世界上巨型计算机为数不多,但却有着重要和特殊的用途。在军事上,可用于战略防御系统、大型预警系统、航天测控系统等。在民用方面,可用于大区域中长期天气预报,大面积物探信息处理系统、大型科学计算和模拟系统。实际上,巨型计算机的划分也只是一个相对的概念,一个时期内的巨型计算机到下一时期可能会成为一般的计算机。

近年来,我国巨型计算机的研发也取得了很大的成就,通过各科研院所的努力,推出了“银河”、“曙光”、“神威”和“深腾”等系列的超级计算机。2011年,国产超百万亿次巨型计算机“曙光5000A”研制成功。“曙光5000A”由50个机柜组成,重量为50 t,共有约3万颗计算核心,连接光纤长约60 km,最大运算速度230万亿次/秒,是我国第1台突破百万亿次运算速度大关的计算机。在性能大幅度提高的同时,曙光5000A的能耗下降、占地面积缩小。

(2) 大型计算机

大型计算机是指通用性好,处理速度快、运算速度达每秒数百万至数千万次的计算机。这类计算机主要适用于大型企业,如银行、商业、政府等部门。

(3) 小型计算机

小型计算机规模小,结构简单,维护方便,成本较低,常用于大学、科研机构 and 工业控制领域。

(4) 微型计算机

微型计算机又称个人计算机(Personal Computer, PC)。1971年Intel公司的工程师马西安·霍夫(M. E. Hoff)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1片4位微处理器Intel 4004(如图1.10所示),组成了世界上第1台4位微型计算机MCS-4,从此揭开了世界微型计算机大发展的帷幕。随后,许多公司(如Motorola、Zilog等)也争相研制微处理器,推出了8位、16位、32位、64位的微处理器。

自IBM公司于1981年采用Intel的微处理器推出IBM PC以来,计算机的发展历史演变为中央处理器的发展历史,CPU晶体管的集成度遵循着摩尔定律,以每18个

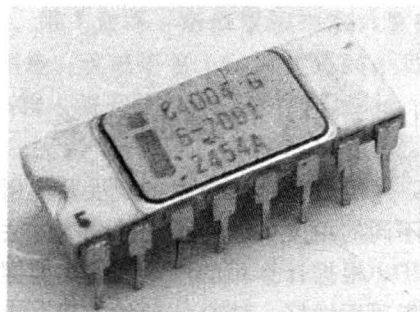


图 1.10 Intel 4004 微处理器