

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

大学计算机 基础

University Computer Foundation

李刚健 李杰 郑琦 主编

董迎红 裴立秋 杨娜 刘立辉 常大俊 陈静 副主编

- 体系完整，内容充实，注重应用性实践性
- 语言精炼，案例丰富，讲解内容深入浅出
- 讲究实用，培养技能，提高素质拓展视野



高校系列

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等学校计算机规划教材

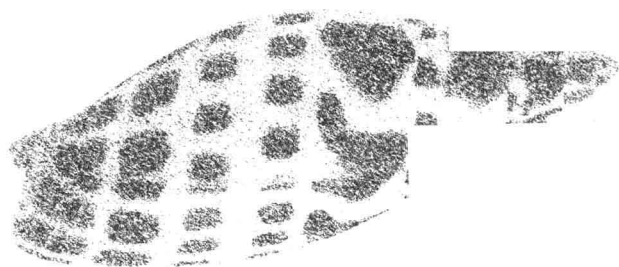
21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

大学计算机 基础

University Computer Foundation

李刚健 李杰 郑琦 主编

董迎红 裴立秋 杨娜 刘立辉 常大俊 陈静 副主编



高校系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

大学计算机基础 / 李刚健, 李杰, 郑琦主编. -- 北京: 人民邮电出版社, 2012. 9
21世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-28128-9

I. ①大… II. ①李… ②李… ③郑… 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091774号

内 容 提 要

全书共分为8章, 主要内容包括计算机基础概述、操作系统基础、计算机常用办公软件、计算机软件技术基础、多媒体技术及应用、网页设计与制作、计算机网络与互联网, 以及计算机信息安全技术。本书覆盖面广, 立意新颖, 讲述深入浅出, 组织结构合理, 实践性强, 既注重理论又突出实用性, 使学生较全面地掌握计算机的基本概念、基本原理、技术与方法, 提高综合应用的能力和水平。

21 世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础

-
- ◆ 主 编 李刚健 李 杰 郑 琦
副 主 编 董迎红 裴立秋 杨 娜 刘立辉 常大俊 陈 静
责任编辑 武恩玉
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区沙滩寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18.25 2012年9月第1版
字数: 482千字 2012年9月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-28128-9

定价: 35.00 元

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

反盗版热线: (010)67171154

前 言

计算机信息技术是当今世界上发展最快和应用最广的一个科技领域,计算机已经成为一种必不可少的基本工具。随着计算机技术和网络技术的飞速发展,计算机已深入社会的各个领域,成为人们知识结构中不可缺少的组成部分,并深刻地改变着人们工作、学习和生活的方式。计算机应用能力的高低已经成为大学生业务素质与能力的突出标志之一。因此,作为大学面向非计算机专业学生的公共必修课程,国内很多高校都把大学计算机基础课程作为学校的重点课程进行建设和管理。

本书根据教育部非计算机专业计算机课程教学指导分委员会提出的高校非计算机专业计算机基础课基本教学要求,并结合全国高等学校计算机水平考试最新考试大纲,由多年从事计算机应用基础教学、具有丰富教学和实践经验的教师编写而成。根据教育部对高等院校计算机基础教育教学的改革要求,系统、深入地介绍计算机科学与技术的基本概念和原理,在讲授理论知识的同时,穿插丰富、实用的操作实例来讲述上机操作的详细步骤,注意激发学生的学习兴趣,由浅入深,引导学生自主学习,每章后面都配有相应的习题,以实现培养学生的实际动手操作能力的目标。通过对教学内容的基础性、科学性和前瞻性的研究,体现当前高等教育改革发展的新形势、新目标和新要求,构建支持学生终身学习的知识基础和能力基础,反映计算机科学领域的最新科技成果,使学生通过本课程的学习,较全面系统地掌握计算机软、硬件技术与网络技术的基本概念,了解软件设计与信息处理的基本过程,掌握典型软、硬件系统的基本工作原理,具备熟练掌握和应用计算机基本技能和信息处理的能力,培养较强的信息系统安全与社会责任意识。

全书共分为 8 章,主要内容包括计算机基础概述、操作系统基础、计算机常用办公软件、计算机软件技术基础、多媒体技术及应用、网页设计与制作、计算机网络与互联网以及计算机信息安全技术。本书覆盖面广,立意新颖,讲述深入浅出,组织结构合理,实践性强,既注重理论又突出实用性,使学生较全面地掌握计算机的基本概念、基本原理、技术与方法,提高综合应用的能力和水平。

本书由李刚健、李杰、郑琦任主编,董迎红、裴立秋、杨娜、刘立辉、常大俊、陈静任副主编,参编人员有吴磊、杨成佳、孙磊、袁月、赵越、张伟杰、张沛露、袁一平、吕冬梅、段森、穆泉伶、刘钢等。由于时间仓促,作者水平有限,书中难免存在疏漏和不足之处,恳请各位专家和读者批评指正。

编 者
2012 年 5 月

目 录

第 1 章 计算机基础概述.....1

1.1 计算机概念及发展.....1

1.1.1 计算机的概念.....2

1.1.2 计算机的发展.....2

1.2 计算机的特点、分类及应用.....7

1.2.1 计算机的特点.....7

1.2.2 计算机的分类.....9

1.2.3 计算机的应用.....9

1.3 计算机信息技术.....11

1.3.1 信息技术与信息时代.....11

1.3.2 未来个人计算机的发展趋势.....12

1.4 计算机系统的组成.....14

1.4.1 计算机系统概述.....14

1.4.2 计算机的软件.....14

1.4.3 计算机的硬件.....16

1.4.4 计算机的工作原理.....17

1.4.5 计算机的组装.....18

1.5 计算机的数值转换.....24

1.5.1 进位计数制.....24

1.5.2 不同进位计数制间的转换.....25

1.6 计算机的数据表示.....28

1.6.1 数值型数据的表示.....28

1.6.2 非数值型数据的表示.....31

习题.....36

第 2 章 操作系统基础.....38

2.1 操作系统概述.....38

2.1.1 操作系统的基本概念.....38

2.1.2 操作系统的功能.....41

2.2 Windows XP 操作系统及其应用.....42

2.2.1 Windows XP 操作系统概述.....42

2.2.2 Windows XP 操作系统的基本知识.....45

2.2.3 Windows XP 操作系统的资源管理器.....55

2.2.4 Windows XP 操作系统的控制面板.....63

2.2.5 Windows XP 操作系统的常用程序.....69

2.3 Windows Vista 操作系统.....70

2.3.1 Windows Vista 操作系统简介.....70

2.3.2 Windows Vista 操作系统新特性.....70

习题.....71

第 3 章 计算机常用办公软件.....74

3.1 文字处理软件 Word.....74

3.1.1 Word 概述.....74

3.1.2 Word 文档创建.....76

3.1.3 Word 文档编辑.....79

3.1.4 Word 文档排版.....80

3.1.5 Word 表格制作.....85

3.1.6 Word 图形处理.....88

3.1.7 Word 显示管理.....89

3.1.8 Word 文档打印.....91

3.2 电子表格处理软件 Excel.....91

3.2.1 Excel 概述.....92

3.2.2 Excel 数据输入.....93

3.2.3 Excel 工作表的编辑与格式化.....99

3.2.4 Excel 图表绘制.....101

3.2.5 Excel 数据管理.....103

3.2.6 Excel 数据显示与保护.....105

3.2.7 Excel 表格打印.....106

3.3 幻灯片演示软件 PowerPoint.....107

3.3.1 PowerPoint 演示文稿的基本操作	107	5.1.3 多媒体的特点	170
3.3.2 PowerPoint 幻灯片外观	112	5.1.4 多媒体的系统组成	170
3.3.3 PowerPoint 文稿放映	114	5.1.5 多媒体计算机的组成	170
习题	116	5.1.6 多媒体的应用	171
第 4 章 计算机软件技术基础	119	5.2 图像处理与音频压缩	172
4.1 数据结构基础	119	5.2.1 图像处理	172
4.1.1 算法	119	5.2.2 音频压缩	173
4.1.2 数据结构的基本概念	120	5.3 图像处理软件 Photoshop	174
4.1.3 线性表	122	5.3.1 色彩的基本常识	174
4.1.4 树与二叉树	127	5.3.2 目前常见的图形格式	175
4.1.5 查找	129	5.3.3 Photoshop 的历史	176
4.1.6 排序	130	5.3.4 Photoshop 的基本操作	178
4.2 软件工程基础	132	5.3.5 Photoshop 图层功能简述	185
4.2.1 软件工程的基本概念	132	5.3.6 Photoshop 的实例——证件照片的处理	186
4.2.2 结构化方法	135	5.3.7 Photoshop 的实例——头部置换	190
4.2.3 面向对象的开发方法	143	5.3.8 Photoshop 的实例——火焰字的制作	192
4.3 数据库技术基础	146	5.4 动画制作软件 Flash	194
4.3.1 数据库系统概述	146	5.4.1 Flash 简介	194
4.3.2 数据模型	150	5.4.2 Flash 的文件格式	195
4.3.3 关系数据库概述	153	5.4.3 Flash 的发展历史	195
4.3.4 数据库设计	158	5.4.4 Flash 的基本操作	196
4.3.5 常见的数据库系统及开发工具	160	习题	198
4.4 程序设计基础	161	第 6 章 网页设计与制作	200
4.4.1 程序设计语言的选择	161	6.1 网页制作基础	200
4.4.2 程序设计风格	162	6.1.1 网页制作术语	200
4.4.3 结构化程序设计	163	6.1.2 网页制作技术	201
4.4.4 面向对象的程序设计	164	6.1.3 网页制作软件	202
习题	165	6.2 超文本标记语言 HTML	203
第 5 章 多媒体技术及应用	169	6.2.1 HTML 简介	203
5.1 多媒体概述	169	6.2.2 HTML 基本标记	203
5.1.1 多媒体的定义	169	6.3 网页设计软件 FrontPage	206
5.1.2 多媒体的发展历史	169	6.3.1 FrontPage 的窗口构成	206

6.3.2 FrontPage 的视图	207	7.3.3 局域网的组成	241
6.4 网页的设计与修饰	208	7.3.4 局域网组网技术	243
6.4.1 新建站点和网页	208	7.4 互联网基础	245
6.4.2 文字的处理	209	7.4.1 互联网的产生与发展	245
6.4.3 模板的使用	211	7.4.2 互联网的特点	246
6.4.4 超链接的使用	214	7.4.3 互联网的接入方式	247
6.4.5 背景的设置	215	7.4.4 IP 地址和域名系统	249
6.4.6 横幅的添加	216	7.4.5 统一资源定位符 URL	252
6.4.7 字幕的插入	217	7.5 互联网的服务与应用	253
6.4.8 图片的插入	218	7.5.1 信息浏览	253
6.4.9 表格的使用	219	7.5.2 IE 浏览器	253
6.4.10 框架的使用	220	7.5.3 电子邮件	258
6.4.11 表单的设计	223	7.5.4 网络资源检索与下载	262
6.5 网页的发布	225	7.5.5 文件传输	265
6.5.1 申请个人主页	225	习题	266
6.5.2 发布站点	226		
习题	227		
第 7 章 计算机网络与互联网	229	第 8 章 计算机信息安全技术	269
7.1 计算机网络概述	229	8.1 计算机网络安全	269
7.1.1 计算机网络定义及发展	229	8.1.1 计算机网络安全的定义	269
7.1.2 计算机网络分类	231	8.1.2 防火墙技术	270
7.1.3 计算机网络功能及应用	233	8.1.3 黑客技术	272
7.1.4 计算机网络体系结构	235	8.1.4 QQ 账号防盗技术	274
7.2 数据通信	237	8.2 计算机病毒与防治	275
7.2.1 数字通信与模拟通信	237	8.2.1 计算机病毒的概念	275
7.2.2 多路复用技术	238	8.2.2 计算机病毒的特征及表现形式	275
7.2.3 数据交换技术	238	8.2.3 计算机病毒的种类	277
7.3 局域网	239	8.2.4 计算机病毒的危害及传播途径	279
7.3.1 局域网的特点	239	8.2.5 计算机病毒的检测与防治	281
7.3.2 局域网的类型	239	8.2.6 常见计算机病毒的防治办法	282
		习题	285

第 1 章

计算机基础概述

内容提要

计算机的诞生是 20 世纪人类最伟大的发明创造之一，是人类科学技术发展史上的一个里程碑，它能够自动、高速、精确地对信息进行存储、传送与加工处理。计算机技术的飞速发展，使计算机不仅成为当前使用最为广泛的现代化工具，而且促进了信息技术革命的到来，使社会发展步入了信息时代，信息技术的应用程度已经成为衡量一个国家信息化水平的重要标志。

本章主要介绍计算机的概念及发展，计算机的特点，分类与应用，计算机与信息技术，计算机系统的组成及工作原理，进位计数制及其相互转换，数据在计算机中的表示及运算等内容。通过本章的学习可使我们对计算机信息技术有一个初步了解。

1.1 计算机概念及发展

当你打开电脑进入网络游戏“魔兽世界”时（见图 1-1），当你使用手机给亲朋好友发短信时（见图 1-2），当你在火车票代售点购买了一张回家的火车票时，当你打开电视机收看姚明的 NBA 比赛时，你可曾想过这一切娱乐、通信、交通、资讯等方面的诸多便利完全是源于计算机在人们生活中的应用。那么这个令人既熟悉又陌生的计算机到底是一个怎样的设备呢？让我们来揭开它神秘的面纱。



图 1-1 “魔兽世界”游戏



图 1-2 三星的 S3500 手机

1.1.1 计算机的概念

什么是计算机？我们通常所说的计算机就是指电子计算机（Electronic Computer），俗称电脑，是一种根据一系列指令来对数据进行处理机器。与计算机有关的技术研究叫做计算机科学（Computer Science），以数据为核心的研究称作信息技术。而人们接触最多的电子计算机是个人计算机（Personal Computer），所以我们广义上说的计算机通常都是指个人电脑。计算机的英文单词为 Computer，来源于英文单词 Compute，其名词含义：计算，估算，推断；动词含义：计算，估算。Computer 在计算机发明以前是指从事数据计算的人，但由于计算机替代人类的计算等劳动以后，Computer 这个词就专门指用于计算的机器或电子设备，也就是我们所熟知的计算机。

早期计算机的体积非常大，几乎可以占据一间教室，而今天某些嵌入式计算机要比一个火柴头还小，如图 1-3 所示。当然，即使在今天，依然有大量体积庞大的巨型计算机为特别的科学计算或面向大型组织的事务处理需求服务。针对个人应用而设计的计算机称为微型计算机或个人电脑（Personal Computer），简称微机或 PC。不过，现在计算机最为普遍的应用形式却是嵌入式的。嵌入式计算机通常相对简单，体积小，并被用来控制其他设备——无论是飞机、汽车、手机还是数码相机。

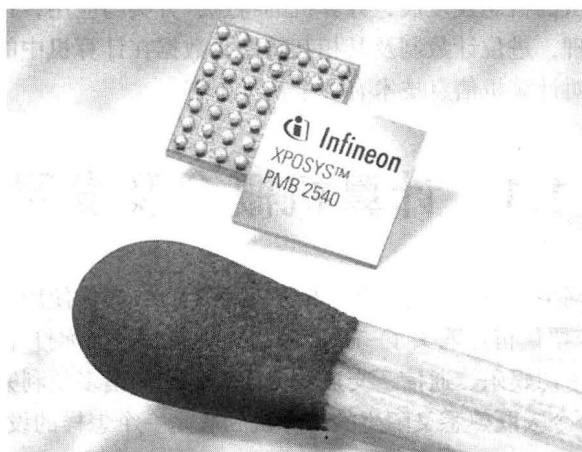


图 1-3 比火柴头还小的英飞凌芯片

以上对于电子计算机的定义包括了许多可以计算或是只有有限功能的特定用途的设备。而说到现代的电子计算机，其最主要的特征是：只要输入正确的指令，任何一台电子计算机都可以模拟其他任何计算机的行为。因此，现代电子计算机相对于早期的电子计算机也被称为通用型电子计算机。

1.1.2 计算机的发展

公认的电子计算机 ENIAC 的发明具有里程碑的意义，所以计算机的历史可以分为电子计算机发明前和发明后两个阶段。

1. 电子计算机发明前

几千年以前，人们已经发明了许多工具来进行计算。比如利用重力平衡原理所发明的秤，账房用来清点钱币时将钱币放进木制方格中按高度计算等。这些工具中最著名的就是我国所发明的算盘，算盘是世界上第一种手动计算器。这些早期工具都是为了加快计算速度而发明的。

1614年,苏格兰数学家纳皮尔(John Napier)发现了利用加减来计算乘除的方法,并依此发明了对数。纳皮尔在制作第一张对数表的时候,必须进行大量的乘法运算,于是他设计出纳皮尔计算尺(或称纳皮尔算筹)协助计算。到1633年,英国人奥特雷德(William Oughtred)利用对数基础,发明出一种圆形计算工具比例环,后来逐渐演变成近代所熟悉的计算尺。

1642年,法国数学家、物理学家帕斯卡(Pascal Blaise)为其当税务员的父亲发明了滚轮式加法器,可透过转盘进行加法运算。1673年,德国数学家莱布尼兹(Gottfried Wilhelm Leibniz)使用阶梯式圆柱齿轮加以改良,制作出可以进行四则运算的步进计算器,但由于其制造成本高昂,所以并没有得到重视。1820年之后,机械式计算器才被广为使用。法国人汤姆斯(Charles Xavier Thomas)以莱布尼兹的设计为基础,率先成功量产可以进行四则运算的机械式计算器,后来命名为汤姆斯计算器。

1823年,英国数学家巴贝奇(Charles Babbage,见图1-4)在政府的支持下,开始建造以蒸汽引擎驱动的差分机(Difference Engine),用来比较数字间的差异,历经10年未能成功,巴贝奇于是转而研究设计得更为完整,直接利用打孔卡输入和存储资料的分析机(Analytical Engine),可惜最后巴贝奇耗费毕生精力都未能造出一台完整的差分机或分析机。

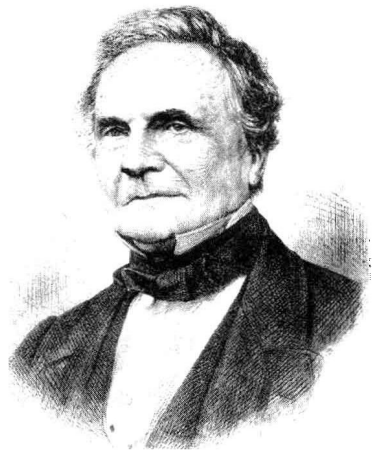


图1-4 巴贝奇的素描像

巴贝奇在1835年提到,分析机是一部一般用途的可编程化计算机,同样是以蒸汽引擎驱动,使用打孔卡输入资料,其中的重要创新是用齿轮模拟算盘的算珠。他最初的设计是打算利用打孔卡控制机器进行运算,印出高精度度的对数表,后来才转而开发一般用途的可编程化计算机。

差分机与其他计算器的差别在于:差分机不是每次完成一个算术运算,而是能够按照设计者的要求自动地完成整个运算过程。伦敦科学博物馆在1991年成功地重建巴贝奇的差分机,其间只做了一些无关紧要的修改,差分机就依照巴贝奇原来的设计运作,证明他的理论完全正确。

20世纪30年代后期到40年代,由于受到第二次世界大战的影响,这一时期被认为是计算机发展史中极其混乱的时期。战争开启了现代电脑的时代,电子电路、继电器、电容及真空管相继登场,取代机械器件,就连类比计算器也被数字计算器所代替。

1936年,图灵发表的研究报告对计算机和计算机科学领域造成巨大冲击,这篇报告主要是为了证明循环处理程序的死角,亦即死机问题的存在。图灵也以算法概念为通用计算机做出定义,后来称为图灵机。除了内存限制,现代电脑已经具备图灵机所要求的条件,也就是说,现代电脑的算法执行力已与通用图灵机相当。此外,内存的限制也被视为一般用途电脑与特殊用途电脑的差别。

1939年,美国爱荷华州立大学的约翰·阿塔纳索夫(John Vincent Atanasoff)和克里夫·贝理(Clifford E. Berry)开发出阿塔纳索夫-贝瑞计算机(ABC),它可以解决一次方程的问题。ABC使用了超过300个真空管来提高运算速度,以固定在机械旋转磁鼓上的电容器作为记忆器件,虽然不可以编程,但是由于采用二进位制和电子线路等先进理念和技术,使其成为第一部现代电脑的先驱。

2. 第一台电子计算机的诞生

1941年6月,埃尼阿克(ENIAC)发明人之一约翰·莫奇利(John Mauchly)短暂拜访了阿塔纳索夫,参观了建造期间的ABC。回来后于1943年开始建造ENIAC,并于1946年在美国宾

夕法尼亚大学完工。

ENIAC 为电子数字积分计算机的简称, 英文全称为 Electronic Numerical Integrator And Computer, 它通常被认为是世界上第一部一般用途的电子计算机, 其主要部件是电子管, 它是公认的有效利用电子学的大型电脑, 如图 1-5 所示。ENIAC 是现代计算机发展史上重要的里程碑, 由约翰·莫奇利和普瑞斯伯·艾克特 (J. Presper Eckert) 指导建造, 诞生初期它便以高运算速度震惊世人, 表现出超越同期设计数千倍的水平。

ENIAC 符合图灵机的构想, 一段电子程序在 ENIAC 上是存储器到主机之间由电缆和开关拼凑连接出来的运作状态。在当时, 光能够进行独立运算这点就已被认为是一个巨大的胜利。ENIAC 全长 30.48 米, 宽 1 米, 占地面积 170 平方米, 30 个操作台, 约相当于 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 17468 个真空管、7200 个二极管、1500 个中转、70000 个电阻器、10000 个电容器、1500 个继电器、6000 多个开关, 每秒执行 5000 次加法或 400 次乘法, 是继电器计算机的 1000 倍, 手工计算器的 20 万倍。虽然 ENIAC 体积庞大, 耗电惊人, 运算速度不过几千次, 但它已经比当时已有的计算装置要快 1000 倍, 而且它还可以按照事先编好的程序自动执行算术运算、逻辑运算和存储数据的功能。ENIAC 宣告了一个新的电子计算机时代的开始, 从此科学计算的大门也被打开了。

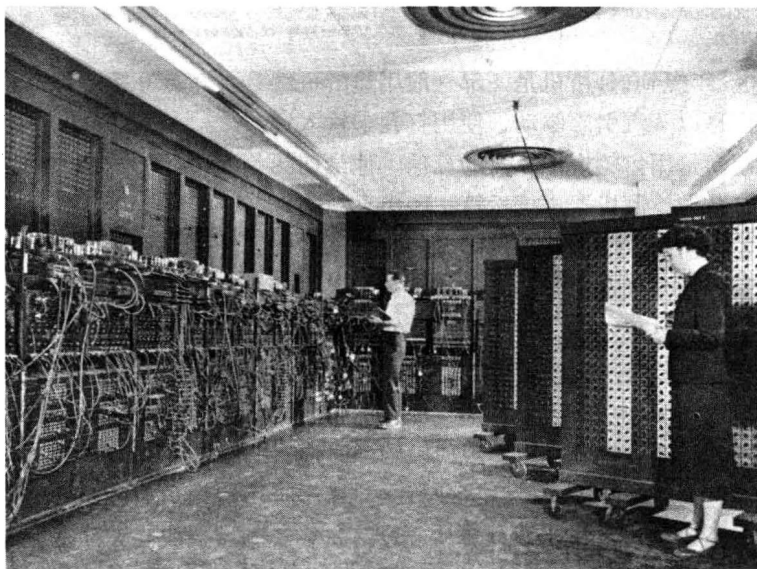


图 1-5 ENIAC

美国籍犹太人数学家冯·诺依曼教授写过一篇关于 ENIAC 的报告, 内容描述的是 ENIAC 将程序和计算中的资料、数据都储存在同一内存中, 于是莫克利和艾克特意识到 ENIAC 的局限后, 便又着手进行改良。冯·诺依曼的这项设计后来被称为冯·诺依曼架构, 成为发展第一部真正具有一般用途计算机的设计基础。

与此同时剑桥大学也设计建造了电子离散顺序自动计算机 (简称 EDSAC)。1951 年 6 月, 通用自动计算机 (简称 UNIVAC I) 送抵美国人口调查局, 这部电脑由雷明顿兰德公司制造, 却常被误认为是“IBM 的 UNIVAC”。雷明顿兰德公司后来以每台百万美金以上的售价卖出了 46 部。UNIVAC 是第一部量产的电脑, 使用 5200 根真空管, 125 千瓦电力, 所使用的水银延迟线内存能储存 11 个正十位数字组 1000 个。

1960年以后电脑使用度爆炸性地成长,这些全归功于杰克·基尔比(Jack S. Kilby)和罗伯特·诺伊斯(Robert Noyce)的独立发明——集成电路或微芯片,这使得后来英特尔的马辛·霍夫(Marcian Hoff)和佛德里克·法金(Federico Faggin)发明了微处理器。

到了20世纪70年代,集成电路技术的引入极大地降低了计算机生产成本,计算机也从此开始走向千家万户。1972年以后的计算机基于大规模集成电路及后来的超大规模集成电路。1972年4月1日,Intel推出8008微处理器。1976年,史蒂夫·乔布斯(Stephen Jobs)和史蒂夫·沃兹尼亚克(Stephen Wozniak)创办了苹果计算机公司,并推出了Apple I型计算机。1977年5月,Apple II型计算机发布。1979年6月1日,Intel发布了8位的8088微处理器。

1982年,微型计算机开始普及,大量进入学校和家庭。1982年1月,Commodore 64计算机发布,价格595美元。1982年2月,80286发布,时钟频率提高到20MHz,并增加了保护模式,可访问16M内存,支持1GB以上的虚拟内存,每秒运行270万条指令,集成134000个晶体管。

1990年11月,微软发布第一代MPC(Multimedia PC,多媒体个人计算机标准),处理器至少为80286/12MHz,有光驱,传输率不少于150KB/秒。1994年10月10日,Intel发布75MHz Pentium处理器。1995年11月1日,Pentium Pro发布,主频可达200MHz,每秒钟完成4.4亿条指令,集成了550万个晶体管。1997年1月8日,Intel发布Pentium MMX,对游戏和多媒体功能进行了增强。1999年1月,英特尔推出奔腾III处理器,它采用0.25微米制造工艺,拥有32K一级缓存和512K二级缓存,包含MMX指令和Intel自己的“3D”指令SSE,最初发行的P III有450和500MHz两种规格。

2000年11月20日,英特尔正式发布了新一代处理器——Pentium 4。这不仅仅是一款新产品的发布,它还标志着一个处理器新时代的开始,Pentium 4可以说对英特尔至关重要。最早的Pentium 4使用的是SOCKET 423接口,后来转变为SOCKET 478接口,接下来又过渡到现今主流的LGA 775接口。2006年,Intel发布了酷睿2处理器,这款源自Pentium M的处理器拥有全新的Core架构。2008年3月11日,英特尔历史性地发布了超低功耗的Atom处理器,中文名称为“凌动”。这款CPU的发布意味着个人电脑正向低功耗、低价格的大众化方向发展。

最近30年的计算机发展主要集中在微处理芯片的发展上,所以必须提到摩尔定律。摩尔定律也是由英特尔公司名誉董事长戈登·摩尔经过对半导体市场长期观察而得出的结论,被用于描述半导体制造领域的一种现象。摩尔定律归纳起来主要有以下3种“版本”:

- (1) 集成电路芯片上所集成的电路的数目,每隔18个月就翻一番;
- (2) 微处理器的性能每隔18个月提高一倍,而价格下降一半;
- (3) 用1美元所能买到的电脑性能,每隔18个月翻两番。

以上几种说法中,以第1种说法最为普遍,第2、3两种说法涉及价格因素,其实质是一样的。3种说法虽然各有千秋,但在一点上是共同的,即“翻番”的周期都是18个月,至于“翻一番(或两番)”的是“集成电路芯片上所集成的电路的数目”,还是整个“计算机的性能”,或是“一个美元所能买到的性能”,那就见仁见智了。后来摩尔定律还被引入到其他高科技行业,用来形容技术快速发展带来的性能提高。

3. 关于世界上第一台电子计算机的争论

在国内的绝大部分媒体上都会出现世界上第一台电子计算机是1946年由美国人约翰·莫奇利(John Mauchly)发明的ENIAC,但另一种说法却是世界上第一台电子计算机是由爱荷华州

立大学的约翰·阿塔纳索夫（John Vincent Atanasoff）开发的 ABC。

ENIAC 的设计师是莫奇利和艾克特，他们一直被认为是“计算机之父”。20 世纪 70 年代，一场旷日持久的官司修改了 ENIAC 为第一台电子计算机的历史，宣布一台叫做 ABC 的计算机比 ENIAC 早 4 年问世，其发明者是阿塔纳索夫。

ABC 其实并不算成功，但是阿塔纳索夫坚定地认为：“构想就是成就，一旦有了构想，任何人都可以造出来。”1967 年，ABC 和阿塔纳索夫的崇拜者将 ENIAC 的发明者莫奇利告上法庭，案件历时 6 年，开庭审讯 135 次，1973 年 10 月 19 日的终审判决宣布：莫奇利和艾克特对于计算机所持有的专利失效。经证实，世界上的第一台计算机应为“ABC”。1941 年，“ENIAC”的发明者之一莫科里在阿塔纳索夫家借住 5 天，借此机会盗取了研究成果及想法，之后与艾克特一起制造了“ENIAC”并申请了专利，被世人称为“现代计算机之父”，而阿塔纳索夫并未重视自己的重大发明“ABC”，学校也没有重视此项发明，并拆掉了“ABC”，所以现代计算机的基本思想是来自阿塔纳索夫。

无论是发明 ENIAC 的莫奇利和艾克特，还是发明 ABC 的阿塔纳索夫，他们都对电子计算机的发展做出了巨大的贡献。不管是法院的判决还是学者的争论，其实这些都不重要，重要的是他们以自己的努力和才智，为人类历史上最伟大的发明付出了大量的研究和劳动，这种对学术、科学勇于探求的精神才是他们留给现代人最宝贵的财富。人们更应该沿着他们的足迹发展更为先进的计算机技术，而不是仅仅局限于表象的计算机发明者的争论中。

4. 计算机的发展趋势

基于集成电路的计算机短期内还不会退出历史舞台。但一些新的计算机正在加紧研究，这些计算机是：超导计算机、纳米计算机、光计算机、DNA 计算机和量子计算机等。

（1）超导计算机。芯片的集成度越高，计算机的体积越小，这样才不致因信号传输而降低整机速度，但这样一来就使机器发热严重，解决问题的出路是研制超导计算机。

电流在超导体中流过时，电阻为零，介质不发热。1962 年，英国物理学家约瑟夫逊提出了“超导隧道效应”，即由超导体—绝缘体—超导体组成的器件，当对其两端加电压时，电子就会像通过隧道一样无阻挡地从绝缘介质穿过，形成微小电流，而该器件两端的压降几乎为零。与传统的半导体计算机相比，使用约瑟夫逊器件的超导计算机的耗电量仅为其几千分之一，而执行一条指令所需的时间却要快 100 倍。

（2）纳米计算机。在纳米尺度下，由于有量子效应，硅微电子芯片便不能工作。其原因是这种芯片的工作依据的是固体材料的整体特性，即大量电子参与工作时所呈现的统计平均规律。如果在纳米尺度下，利用有限电子运动所表现出来的量子效应，可能就能克服上述困难。可以用不同的原理实现纳米级计算，目前已提出了 4 种工作机制：

- ① 电子式纳米计算技术；
- ② 基于生物化学物质与 DNA 的纳米计算机；
- ③ 机械式纳米计算机；
- ④ 量子波相干计算。

（3）光计算机。与传统硅芯片计算机不同，光计算机用光束代替电子进行计算和存储：它以不同波长的光代表不同的数据，以大量的透镜、棱镜和反射镜将数据从一个芯片传送到另一个芯片。研制光计算机的设想早在 20 世纪 50 年代后期就已提出。1986 年，贝尔实验室的戴维·米勒研制成功小型光开关，为同实验室的艾伦·黄研制光处理器提供了必要的元件。1990 年 1 月，黄的实验室开始用光计算机工作。光计算机有全光学型和光电混合型。上述贝尔实验

室的光计算机就采用了混合型结构。相比之下，全光学型计算机可以达到更高的运算速度。研制光计算机，需要开发出可用一条光束控制另一条光束变化的光学“晶体管”。现有的光学“晶体管”庞大而笨拙，若用它们造成台式计算机，将有一辆汽车那么大。因此，要想短期内使光学计算机实用化还很困难。

(4) DNA 计算机。1994 年 11 月，美国南加州大学的阿德勒曼博士用 DNA 碱基对序列作为信息编码的载体，在试管内控制酶的作用下，使 DNA 碱基对序列发生反应，以此实现数据运算。阿德勒曼在《科学》上公布了 DNA 计算机的理论，引起了各国学者的广泛关注。阿德勒曼的计算与传统的计算机不同，计算不再只是简单的物理性质的加减操作，而又增添了化学性质的切割、复制、粘贴、插入和删除等种种方式。

DNA 计算机的最大优点在于其惊人的存储容量和运算速度：1 立方厘米的 DNA 存储的信息比一万亿张光盘存储的还多；十几个小时的 DNA 计算就相当于所有电脑问世以来的总运算量。更重要的是，它的能耗非常低，只有电子计算机的一百亿分之一。

与传统的“看得见、摸得着”计算机不同，目前的 DNA 计算机还是躺在试管里的液体。它离开发、实际应用还有相当的距离，尚有许多现实的技术性问题需要去解决。如生物操作的困难，有时轻微的振荡就会使 DNA 断裂；有些 DNA 会粘在试管壁、抽筒尖上，甚至试管壁吸附残留发生致命错误。因此，DNA 计算机真正进入现实生活尚需时日。预计 10 到 20 年后，DNA 计算机才可能进入实用阶段。

(5) 量子计算机。量子计算机以处于量子状态的原子作为中央处理器和内存，利用原子的量子特性进行信息处理。由于原子具有在同一时间处于两个不同位置的奇妙特性，即处于量子位的原子既可以代表 0 或 1，也能同时代表 0 和 1 以及 0 和 1 之间的中间值，故无论从数据存储还是处理的角度，量子位的能力都是晶体管电子位的两倍。对此，有人曾经作过这样的比喻：假设一辆汽车准备绕过一个障碍物，根据经典物理学理论，它要么从左边过，要么从右边过，而根据量子理论，它却可以同时从障碍物的左边和右边绕过。

量子计算机在外形上有较大差异，它没有盒式外壳，看起来像是一个被其他物质包围的巨大磁场；它不能利用硬盘实现信息的长期存储，但高效的运算能力使量子计算机具有广阔的应用前景。

实现量子计算的方案并不少，问题是在实验上实现对微观量子态的操纵确实太困难了。这些计算机异常敏感，哪怕是最小的干扰，比如一束从旁边经过的宇宙射线，也会改变机器内计算原子的方向，从而导致错误的结果。目前，量子计算机只能利用大约 5 个原子做最简单的计算，而要想做任何有意义的工作都必须使用数百万个原子。

1.2 计算机的特点、分类及应用

1.2.1 计算机的特点

计算机具有很强的生命力并得以飞速的发展是因为其本身具有诸多特点。具体体现在如下几个方面。

1. 快速的运算能力

电子计算机的工作是基于电子脉冲电路原理，由电子线路构成其各个功能部件，其中电场的传播扮演主要角色。我们知道电磁场传播的速度是很快的，现在高性能计算机每秒能进行几百亿次以上的加法运算。如果一个人在一秒钟内能作一次运算，那么一般的电子计算机一小时的工作

量，一个人得做 100 多年。很多场合下，运算速度起决定作用。例如，计算机控制导航，要求“运算速度比飞机飞得还快”；气象预报要分析大量资料，如用手工计算需要十天以上，就失去了预报的意义。而使用计算机，几分钟就能算出一个地区内数天的气象预报。

2. 足够高的计算精度

电子计算机的计算精度在理论上不受限制，一般的计算机均能达到 15 位有效数字，通过一定的技术手段，可以实现任何精度要求。计算机可以保证计算结果的任意精确度要求，这取决于计算机表示数据的能力。现代计算机可以提供多种表示数据的能力，以满足对各种计算精确度的要求。一般在科学和工程计算课题中对精确度的要求特别强烈。例如，在数学上利用计算机可以计算出精确到小数点后 200 万位的 π 值。

3. 超强的记忆能力

计算机中有许多存储单元，用以记忆信息。内部记忆能力是电子计算机和其他计算工具的一个重要区别。由于具有内部记忆信息的能力，在运算过程中就可以不必每次都从外部去取数据，而只需事先将数据输入到内部的存储单元中，运算时即可直接从存储单元中获得数据，从而大大提高了运算速度。计算机存储器的容量可以做得很大，而且它记忆力特别强。随着计算机的广泛应用，在计算机内存储的信息越来越多，要求存储的时间越来越长，因此，要求计算机具备海量存储，信息保持几年到几十年甚至更长。现代计算机完全具备这种能力，不仅提供了大容量的主存储器，并能现场处理大量信息，同时还提供海量存储器的磁盘、光盘。

4. 复杂的逻辑判断能力

人是有思维能力的。思维能力本质上是一种逻辑判断能力，也可以说是因果关系分析能力。计算机不仅能进行算术运算，同时也能进行各种逻辑运算，具有逻辑判断能力。借助于逻辑运算，可以让计算机做出逻辑判断，分析命题是否成立，并可根据命题成立与否采取相应的对策。布尔代数是建立计算机的逻辑基础，或者说计算机就是一个逻辑机。计算机的逻辑判断能力也是计算机智能化必备的基本条件。如果计算机不具备逻辑判断能力，也就不能称之为计算机了。数学中有个“四色问题”，不论多么复杂的地图，使相邻区域颜色不同，最多只需 4 种颜色就够了。100 多年来不少数学家一直想去证明它或者推翻它，却一直没有结果，成了数学领域中著名的难题。1976 年，两位美国数学家终于使用计算机进行了非常复杂的逻辑推理，验证了这个著名的猜想。

5. 按程序自动工作的能力

一般的机器是由人控制的，人给机器一个指令，机器就完成一个操作。计算机的操作也是受人控制的，但由于计算机具有内部存储能力，可以将指令事先输入到计算机存储起来，在计算机开始工作以后，从存储单元中依次去取指令，用来控制计算机的操作，从而使人们可以不必干预计算机的工作，实现操作的自动化，这种工作方式称为程序控制方式。自动化工作的能力是计算机区别于其他工具的本质特点。向计算机提交任务主要是以“程序”、数据和控制信息的形式。程序存储在计算机内，计算机再自动地逐步执行程序。这个思想是由美国计算机科学家冯·诺依曼博士提出的，被称为“存储程序和程序控制”的思想。我们也因此把迄今为止的计算机称为冯·诺依曼式计算机。

6. 应用领域广泛

迄今为止，几乎人类涉及的所有领域都不同程度地应用了计算机，并发挥了它应有的作用，产生了应有的效果。这种应用的广泛性是现今任何其他设备无可比拟的，而且这种广泛性还在不断地延伸，永无止境。

1.2.2 计算机的分类

计算机的分类有多种方法：一种是按其内部逻辑结构进行分类，如单处理机与多处理机（并行机）、16 位机、32 位机或 64 位计算机等；另一种是按计算机的性能、用途和价格进行分类，通常把计算机分成下面的 4 大类。由于计算机技术发展很快，不同类型的计算机之间的界限已非常模糊。

1. 巨型计算机

巨型计算机也称超级计算机，它采用大规模并行处理的体系结构。由数以百计、千计甚至万计的 CPU 共同完成系统软件和应用软件运行任务，有极强的运算处理能力，速度达到每秒数亿次以上，大多数使用在军事、科研、气象预报、石油勘探、飞机设计模拟、生物信息处理等领域。2004 年 6 月，我国曙光计算机公司研制成功“曙光 4000A”巨型计算机，它包含 2560 个处理器，内存总容量为 4.2TB，磁盘总容量为 20TB，运算速度达到每秒 8 万亿次，在 2005 年 11 月全球巨型计算机 500 强排行榜中居第 42 位。

2. 大型计算机

大型计算机指运算速度快、存储容量大、通信联网功能完善、可靠性高、安全性好、有丰富的系统软件和应用软件的计算机。通常含有 4、8、16、32 甚至更多的 CPU，一般用于为企业或政府的数据提供集中的存储、管理和处理，承担主服务器（企业级服务器）的功能，在信息系统中起着核心作用。它可以同时为许多用户执行信息处理任务，即使同时有几百个甚至上千个用户递交处理请求，其响应速度快得能让每一个用户感觉只有自己一个人在使用计算机一样。

3. 小型计算机

小型计算机规模小，结构简单，成本低，制造周期短，维护容易，所以用途比较广泛。既可应用于科学计算，也可以用于工业自动控制、大型分析仪器、测量仪器、医疗设备中的数据采集、分析计算，也可以作为大型机的辅助机。小型机普遍采用了 RISC 技术和多处理机结构。RISC 技术将比较常用的指令利用硬件实现，比较少用的和复杂的指令用软件实现，这样可以降低成本和提高性能价格比。采用多处理机结构可以将多个微型机 CPU 组成一个计算机，显著地提高了计算机速度。

4. 个人计算机

个人计算机又称为 PC（Personal Computer），个人计算机分为台式机和便携机（通常指笔记本电脑）两大类，前者在办公室或家庭中使用，后者体积小，重量轻，便于外出携带，性能与台式机相同，但价格高出许多。还有一种体积更小的手持式计算机，包括商务通、快译通之类的产品，它们与 PC 机不一定兼容，有些只有一些专用功能，缺乏通用性。

还有一种特殊的个人计算机，称为工程工作站或简称工作站，它们具有高速的运算能力和强大的图形处理能力，通常运行 UNIX 操作系统，特别适合于工程与产品的设计使用。

1.2.3 计算机的应用

计算机的应用领域已渗透到社会的各行各业，正在改变着传统的工作、学习和生活方式，推动着社会的发展。计算机的主要应用领域有以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算（或数值计算）是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。在现代科学技术工作中，科学计算问题是大量的和复杂的。利用计算机的高速计算、大存储

容量和连续运算的能力,可以实现人工无法解决的各种科学计算问题。例如,建筑设计中为了确定构件尺寸,通过弹性力学导出一系列复杂方程,长期以来由于计算方法跟不上而一直无法求解。而计算机不但能求解这类方程,而且引起弹性理论上的一次突破,出现了有限单元法。

2. 数据处理

数据处理(或信息处理)是指对各种数据进行收集、存储、整理、分类、统计、加工、利用和传播等一系列活动的统称。据统计,80%以上的计算机主要用于数据处理,这类工作量大面广,决定了计算机应用的主导方向。数据处理从简单到复杂已经历了3个发展阶段,分别是:

(1) 电子数据处理(Electronic Data Processing, EDP),它以文件系统为手段,实现一个部门内的单项管理;

(2) 管理信息系统(Management Information System, MIS),它以数据库技术为工具,实现一个部门的全面管理,以提高工作效率;

(3) 决策支持系统(Decision Support System, DSS),它以数据库、模型库和方法库为基础,帮助管理决策者提高决策水平,改善运营策略的正确性与有效性。

目前,数据处理已广泛地应用于办公自动化、企事业计算机辅助管理与决策、情报检索、图书管理、电影电视动画设计、会计电算化等各行各业。信息正在形成独立的产业,多媒体技术使信息展现在人们面前的不仅是数字和文字,也有声情并茂的声音和图像信息。

3. 辅助技术

计算机辅助技术包括计算机辅助设计、计算机辅助制造和计算机辅助教学等。

(1) 计算机辅助设计。计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是利用计算机系统辅助设计人员进行工程或产品设计,以实现最佳设计效果的一种技术。它已广泛应用于飞机、汽车、机械、电子、建筑和轻工等领域。例如,在电子计算机的设计过程中,利用CAD技术进行体系结构模拟、逻辑模拟、插件划分、自动布线等,从而大大提高了设计工作的自动化程度。又如,在建筑设计过程中,可以利用CAD技术进行力学计算、结构计算、绘制建筑图纸等,这样不但提高了设计速度,而且可以大大提高设计质量,如图1-6所示。

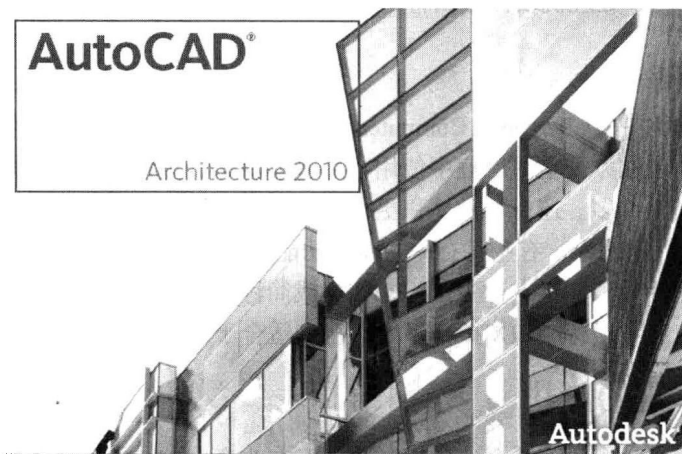


图 1-6 Autodesk 公司的 AutoCAD 2010 软件

(2) 计算机辅助制造。计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)是利用计算机系统进行生产设备的管理、控制和操作的过程。例如,在产品的制造过程中,用计算机控制机器的运行,处理生产过程中所需的数据,控制和处理材料的流动以及对产品进行检测等。使用CAM