



大学计算机 基础教程

王连相 主编



机械工业出版社
China Machine Press



大学计算机 基础教程

王连相 主编



机械工业出版社
China Machine Press

本书根据教育部《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》的有关要求编写而成,系统、全面地介绍了计算机与信息社会、计算机基础知识、微型计算机硬件组成、系统软件及常用操作系统、应用软件和办公软件、计算机网络基础、Internet、Intranet 与网页制作、计算机安全和程序设计基础,并根据每一部分知识的重点和难点,给出了相应的思考题。

本书内容全面,介绍深入浅出,覆盖面广,可作为高等院校非计算机专业计算机基础教育的教学用书,也可作为广大计算机爱好者和工程技术人员的学习参考书。

版权所有,侵权必究。

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程/王连相主编. —北京:机械工业出版社, 2006.8
ISBN 7-111-19378-4

I. 大… II. 王… III. 电子计算机—高等学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 090375 号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:李南丰

北京诚信伟业印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·21 印张

定价:28.00 元

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换

本社购书热线:(010) 68326294

前 言

为了适应新世纪高等工程教育发展的需要,提高大学生的计算机应用能力,强化大学生的计算机素质,在非计算机专业中加强计算机基础教育,已经成为国内各高等院校计算机基础教育的重点教学内容之一。为了配合计算机基础教育的改革,我们根据教育部《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》(简称“白皮书”)的有关要求编写了本书和配套的《大学计算机基础上机指导与测试》。

全书共分9章,第1章介绍计算机与信息社会,由周小健编写;第2章介绍计算机基础知识,由丁政建编写;第3章和第4章分别介绍微型计算机硬件组成和系统软件及常用操作系统,由王连相编写;第5章介绍应用软件与办公软件,由刘密霞编写;第6章介绍计算机网络基础,由邹晓编写;第7章介绍 Internet、Intranet 与网页制作,由高玮军编写;第8章介绍计算机安全,由冯涛编写;第9章介绍程序设计基础,由龙娇艳编写。全书由王连相统稿并修改定稿。本书得到了兰州理工大学计算机与通信学院、教务处、原电气工程与信息工程学院的领导和相关老师的大力支持和指导,在此表示衷心的感谢。

由于编写人员教学任务繁重,编写时间紧迫和作者水平有限,因此书中难免会出现一些错误和不足之处,在此殷切希望广大读者批评指正。

编 者

2006年8月

目 录

前言

第 1 章 计算机与信息社会 1

1.1 计算机的发展 1

1.1.1 近代计算机 1

1.1.2 电子计算机的问世 4

1.1.3 计算机的分代 6

1.1.4 微型计算机的分代 8

1.1.5 未来的新型计算机 11

1.2 计算机的分类 13

1.2.1 计算机的分类方法 13

1.2.2 微型计算机的分类 15

1.3 信息技术概述 16

1.3.1 信息论的创始人——香农 16

1.3.2 信息技术基础知识 16

1.3.3 信息技术的定义 17

1.3.4 信息技术的核心 17

1.3.5 信息技术的发展 18

1.4 计算机在信息社会中的应用 18

1.4.1 计算机的特点 18

1.4.2 信息高速公路 19

1.4.3 计算机的典型应用 19

思考题 21

第 2 章 计算机基础知识 22

2.1 计算机系统的组成与工作原理 ... 22

2.1.1 计算机系统的组成 22

2.1.2 计算机系统的硬件组成 22

2.1.3 计算机系统的软件组成 25

2.1.4 计算机的体系结构 26

2.1.5 计算机的基本工作原理 26

2.2 数制转换和运算 27

2.2.1 进位计数制 27

2.2.2 不同进位计数制间的转换 28

2.2.3 二进制数的运算 31

2.3 数据在计算机中的表示 33

2.3.1 数值和数值的二进制代码 34

2.3.2 字符 36

2.3.3 声音 41

2.3.4 图形和图像 43

2.3.5 计算机动画与数字视频 45

2.4 多媒体和流媒体概述 47

2.4.1 多媒体概述 48

2.4.2 流媒体概述 50

2.4.3 数据压缩技术 51

2.4.4 文件压缩和解压缩软件 53

思考题 53

第 3 章 微型计算机硬件组成 55

3.1 微型计算机的硬件系统 55

3.1.1 主板与 CPU 55

3.1.2 存储器 56

3.1.3 总线与输入/输出接口电路 57

3.1.4 输入/输出设备 58

3.1.5 主机与外设 59

3.2 组装微型计算机 59

思考题 61

第 4 章 系统软件及常用操作系统 ... 62

4.1 系统软件 62

4.1.1 系统软件概述 62

4.1.2 操作系统概述 63

4.2 Windows 2000 概述 71

4.2.1 Windows 2000 的特点 71

4.2.2 Windows 2000 运行环境与 安装 72

4.2.3 Windows 2000 的启动和退出 73

4.3 Windows 2000 基本操作 73

4.3.1 键盘和鼠标的操作 73

4.3.2 Windows 2000 桌面 76

4.3.3 窗口 80

4.3.4 对话框	82	5.2 字处理软件 Word	119
4.3.5 菜单和工具栏	83	5.2.1 Word 概述	119
4.3.6 【开始】菜单	84	5.2.2 Word 的基本操作	120
4.3.7 Windows 剪贴板	86	5.2.3 文档的输入	125
4.3.8 汉字输入	87	5.2.4 文档的编辑	129
4.4 Windows 2000 文件管理	91	5.2.5 文档的基本排版	132
4.4.1 文件、文件夹和路径	91	5.2.6 文档的高级排版	140
4.4.2 资源管理器的使用	92	5.2.7 表格	144
4.4.3 文件和文件夹的管理	94	5.2.8 使用图形	150
4.4.4 回收站的使用	95	5.3 电子表格软件 Excel	150
4.5 Windows 2000 系统设置	95	5.3.1 Excel 概述	150
4.5.1 控制面板	96	5.3.2 初识 Excel	152
4.5.2 设置系统日期和时间	96	5.3.3 工作表的基本操作	157
4.5.3 更改区域设置	96	5.3.4 数据的图表化	167
4.5.4 设置键盘和鼠标	96	5.3.5 数据分析与管理	170
4.5.5 设置显示属性	98	5.4 演示文稿软件 PowerPoint	178
4.5.6 设置用户和密码	99	5.4.1 演示文稿的基本操作	178
4.5.7 安装和删除程序	101	5.4.2 在幻灯片上添加对象	182
4.5.8 安装和删除硬件	102	5.4.3 设置演示文稿的外观	186
4.5.9 系统维护	103	5.4.4 设置幻灯片放映	190
4.6 Windows 2000 对多媒体的		思考题	194
支持	105	第 6 章 计算机网络基础	196
4.6.1 CD 唱机	106	6.1 计算机网络概述	196
4.6.2 录音机	107	6.1.1 计算机网络的发展	196
4.6.3 Windows Media Player	108	6.1.2 计算机网络的定义与功能	199
4.6.4 音量控制	108	6.1.3 计算机网络的组成	199
4.7 Windows 2000 与 MS-DOS ...	109	6.1.4 计算机网络的分类	201
4.7.1 【命令提示符】窗口	109	6.1.5 计算机网络的拓扑结构	202
4.7.2 运行 MS-DOS 程序	110	6.1.6 标准化组织	204
4.8 Windows 9x/XP 简介	110	6.1.7 计算机网络的体系结构	205
4.8.1 Windows 的发展历史	110	6.2 数据通信基础知识	208
4.8.2 Windows 9x 简介	111	6.2.1 基本概念	208
4.8.3 Windows XP 简介	112	6.2.2 调制解调器	210
思考题	116	6.2.3 数据的传输	211
第 5 章 应用软件与办公软件	117	6.2.4 信息交换技术与差错控制	212
5.1 应用软件	117	6.2.5 数据传输介质	216
5.1.1 应用软件概述	117	6.3 局域网	218
5.1.2 办公软件包	117	6.3.1 局域网概述	218
5.1.3 图形图像处理软件	118	6.3.2 局域网的体系结构	218
5.1.4 Internet 服务软件	119	6.3.3 局域网的组成	219
		6.4 网络互连	223

6.4.1 网络互连概述	223	7.7 构建 Web 服务器	286
6.4.2 网络互连层次及设备	223	7.7.1 Web 服务器构建概述	286
6.4.3 广域网互连	226	7.7.2 Web 服务器的建立	287
思考题	230	7.7.3 FTP 服务器的架设	292
第 7 章 Internet、Intranet 与		思考题	294
网页制作	231	第 8 章 计算机安全	295
7.1 Internet 基础	231	8.1 数据加密	295
7.1.1 Internet 概述	231	8.1.1 数据加密技术	295
7.1.2 IP 地址和域名	239	8.1.2 数字签名	297
7.1.3 子网掩码与子网划分	245	8.1.3 数字证书	298
7.1.4 Internet 用户连接方式	248	8.1.4 公钥基础设施	299
7.1.5 Internet 基本服务	250	8.2 防火墙技术	301
7.1.6 部分国内外搜索引擎		8.2.1 防火墙概述	301
系统简介	258	8.2.2 防火墙的主要类型	303
7.2 Intranet 概述	259	8.2.3 防火墙的局限性	304
7.2.1 建立 Intranet 的重要性和		8.3 计算机病毒	305
必要性	259	8.3.1 计算机病毒的定义	305
7.2.2 Intranet 的应用	260	8.3.2 计算机病毒的特点	306
7.2.3 Intranet 的体系结构	260	8.3.3 计算机病毒的分类	307
7.3 WWW 概述与网页制作	260	8.3.4 计算机病毒的传染	
7.3.1 WWW 概述	260	方式及防治	308
7.3.2 URL 概述	261	思考题	311
7.3.3 网页制作	261	第 9 章 程序设计基础	312
7.3.4 发布网站	267	9.1 程序和程序设计语言	312
7.3.5 网页制作软件概述	267	9.2 算法	313
7.3.6 网页制作软件的选择	268	9.2.1 算法的五个特征	313
7.4 网页制作软件 FrontPage	269	9.2.2 常用算法	314
7.4.1 规划个人站点的主要内容	269	9.3 程序设计	315
7.4.2 主页框架的制作	269	9.3.1 程序设计概述	315
7.4.3 个人简历网页的制作	273	9.3.2 程序设计方法	317
7.4.4 个人风采网页的制作	275	9.4 常用程序设计语言	322
7.4.5 我的爱好网页的制作	276	9.4.1 FORTRAN 语言	322
7.4.6 小结	278	9.4.2 PASCAL 语言	322
7.5 动画制作软件 Flash	278	9.4.3 BASIC 语言	323
7.5.1 Flash 的界面组成	278	9.4.4 C/C++ 语言	324
7.5.2 动画制作实例	281	9.4.5 Java 语言	325
7.5.3 Flash 文件的发布	281	思考题	327
7.6 动态网页技术概述	282	参考文献	328
7.6.1 静态网页与动态网页的			
概念及其特点	282		
7.6.2 制作动态网页的主要技术	282		

第 1 章 计算机与信息社会

人类社会的生存和发展离不开信息，信息犹如空气，虽然看不见摸不着，但它却不停地在人们身边流动。在经历了原始社会、农业社会、工业社会以后，人类正在向信息社会迈进。信息社会是比工业社会更为先进的社会形态。信息社会的信息生活是人类所从事的信息制造、获取、表达、加工、交换和存储活动。

计算机是 20 世纪最重大的发明之一，是信息处理的工具，对人类社会的发展有着极其深远的影响。自 1946 年世界上第一台数字式电子计算机诞生以来，短短 60 年的时间内得到了迅速的发展。目前计算机已经广泛而深入地渗透到人类社会的各个领域，从科研、生产、国防、文化、教育直到家庭生活都离不开计算机。计算机的使用不仅仅限于计算机专业人员，而且已经成为现代人类参加政治、社会、经济、科技活动的工具，是人类社会进入信息时代的重要标志。那么什么是计算机呢？计算机俗称电脑，主要指的是利用电子技术来实现的计算工具，其英文名称是 computer。计算机是一种能高速运算、具有内部存储能力、由程序来控制其操作过程的自动电子装置。它能按照程序引导的确定步骤，对输入数据进行加工处理、存储或传递，以便获得所期望的输出信息。从计算机的定义可以看出，计算机具有两个本质特征：一是计算机是信息处理的工具，而不仅仅是进行单纯的加减等四则运算；二是计算机是通过预先编好的存储程序自动完成数据的加工处理，这又区别于一般的游戏机和计算器。

1.1 计算机的发展

计算机的发展经历了半个多世纪，最重要的奠基人是英国科学家阿兰·图灵和美籍匈牙利科学家冯·诺伊曼，图灵建立了图灵机的理论模型，发展了计算性理论，奠定了人工智能的基础。冯·诺伊曼第一次提出了计算机的存储概念，确定了计算机的基本结构。

1.1.1 近代计算机

现代计算机的“史前”时代，是指第一台数字式电子计算机诞生以前的历史，应该从最早的计算工具的出现开始，可以追溯到远古时代的手指计算。美籍著名科普大师 Isaac Asimov (1920—1992) 曾说过，人类最早的计算机是“手指”，英语单词“digit”既表示手指又表示数字。《汉书·高帝纪》：“运筹帷幄之中，决胜于千里之外”中的“筹”就是中国古代普遍使用的一种计算工具。

算筹、算盘是人类最早的手动计算工具，机械式计算机则是在此之后出现的一种用机械技术来实现数学运算的计算工具。现代计算机的前身是法国科学家帕斯卡（Blaise Pascal，如图 1-1-1 所示）于 17 世纪设计出的一种机械式加法机，叫做“Pascalene”，它是世界上第一台机械式计算机（如图 1-1-2 所示）。这台加法机利用齿轮传动原理，通过手工操作来实现加、减运算。机器中有一组轮子，每个轮子上刻着从 0~9 共 10 个数字。在两数相加时，先在加法机的轮子上拨出一个数，再按照第二个数在相应的轮子上转动对应的数字，最后就会得到这两个数的和。如果某一位两个数字之和超过了 10，加法机就会自动地通过齿轮进位。某一位的小轮转动了 10 个数字后，才迫使下一个小轮正好转动一个数字。计算所得的结果在加法机面板上的读数窗口显示，计算完毕要把轮子挨个恢复到零位。



图 1-1-1 帕斯卡

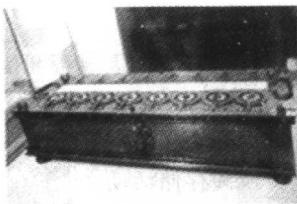


图 1-1-2 世界上第一台机械式计算机

从这以后，计算机的发展可以用“突飞猛进”来形容：

- 1666 年，在英国 Samuel Morland 发明了一部可以计算加法及减法的机械计数器。
- 1694 年德国数学家莱布尼茨（Gottfried Leibniz，如图 1-1-3 所示）对帕斯卡的“Pascalene”进行改良，制造了一部可以计算乘数的机器（如图 1-1-4 所示）。这台乘法机长约 1m，宽 30cm，高 25cm，由不动的计数器和可动的定位机构两部分组成。整个机器由一套齿轮系统来传动，它的重要部件是阶梯形轴，便于实现简单的乘除运算。莱布尼茨在 1701 年得到在华的传教士白晋馈赠的两张易经图，其中一张就是有名的“伏羲六十四卦方位圆图”。他惊奇地发现，这六十四卦正好与 64 个二进制数相对应。1716 年莱布尼茨发表了《论中国的哲学》一文，专门讨论八卦与二进制，指出二进制与八卦有共同之处，认为中国的八卦是世界上最早的二进制记数法。莱布尼茨是第一个认识到二进制记数法重要性的人，并系统地提出了二进制数的运算法则，而二进制对 200 多年后计算机的发展产生了深远的影响。



图 1-1-3 莱布尼茨

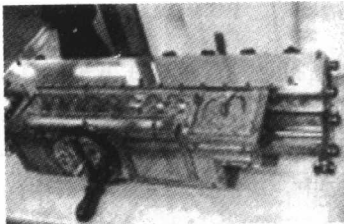


图 1-1-4 莱布尼茨发明的乘法机



图 1-1-5 查尔斯·巴贝奇

- 1822~1834 年，英国人查尔斯·巴贝奇（Charles Babbage，如图 1-1-5 所示）研制出差分机和分析机，为现代计算机设计思想的发展奠定了基础。这台差分机（如图 1-1-6 所示）可以保存 3 个 5 位的十进制数，并进行加法运算，还能打印结果。它是一种供制表人员使用的专用机，但是它的杰出之处是能按照设计者的控制自动完成一连串的运算，体现了计算机最早的程序设计。这种程序设计思想的创见，为现代计算机的发展开辟了道路。巴贝奇的分析机（如图 1-1-7 所示）由三部分构成。第一部分是保存数据的齿轮式寄存器，巴贝奇把它称为“堆栈”，它与差分机中的相类似，但运算不在寄存器内进行，而是由新的机构来实现。第二部分是对数据进行各种运算的装置，巴贝奇把它命名为“工场”。第三

部分是对操作顺序进行控制,并对所要处理的数据及输出结果加以选择的装置,它相当于现代计算机的控制器。

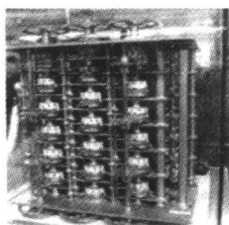


图 1-1-6 差分机

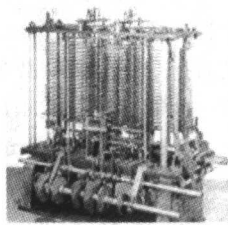


图 1-1-7 分析机

- 1829 年, Willian Austin Burt 取得一部切合实际但笨拙的打字机的专利权,这是美国第一部书写机器。
- 1843 年, Scheutz 与他的儿子 Edvard Scheutz 制造了一部三阶差分机。
- 1893 年, 第一部四功能计算器被发明。
- 1884~1896 年, 美国人赫尔曼·赫勒里特(如图 1-1-8 所示)发明了制表机,并创建了 IBM 公司。1884 年, 赫勒里特获得了制表机的第一项专利权。1888 年, 他制造出第一台制表机, 这台制表机采用机电式的自动计数装置取代了纯机械的计数装置, 加快了数据处理的速度, 能避免手工操作引起的差错。1900 年的美国人口普查, 由于采用了制表机, 全部统计处理工作只用了 1 年 7 个月的时间, 如果采用原来的方法, 仅进行性别、民族和职业三个项目的统计工作就需要 100 名职员工作 7 年 11 个月。当时一台制表机可以代替 500 个人的劳动。1896 年, 赫尔曼·赫勒里特在他的发明基础上, 创办了当时著名的制表机公司。1911 年, 赫勒里特又组建了一家计算制表记录公司, 该公司到 1924 年改名为“国际商用机器公司”, 这就是举世闻名的美国 IBM 公司。1981 年 IBM 正式推出的世界第一台个人计算机成就了今天 IBM 在全球 PC 界的领先地位。
- 1931 年, 美国麻省理工学院和哈佛大学的博士 V·布什(Vannever Bush)发明了一部可以解决差分程序的计数机, 即用电动机带动齿轮进行模拟运算的微分分析仪(如图 1-1-9 所示)。它可以解决一些令数学家、科学家头疼的复杂差分程序。这台用于计算的装置与现代的计算机很不一样, 它没有键盘, 占地约几十平方米, 看起来有点像台球桌, 又有点像印刷机。在第二次世界大战中, 美军曾广泛用它来计算弹道射击表。

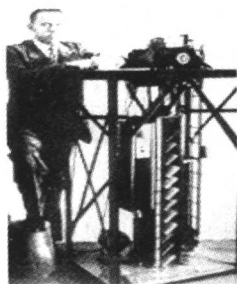


图 1-1-8 赫尔曼·赫勒里特

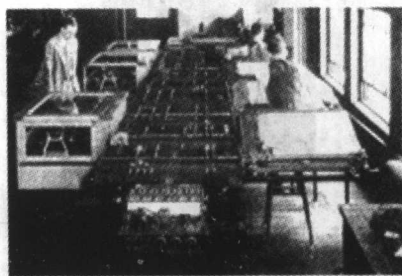


图 1-1-9 布什发明的微分分析仪

- 1934~1941 年, 德国科学家朱斯(Konrad Zuse)研制了著名的 Z 系列机。1934 年, 朱斯开始研制一种利用机械键盘的计算机装置。1938 年, 朱斯完成了一部可编写程序的二进制机

械装置，原名叫“V1”，后来改称为“Z1”，是一种纯机械式的计算装置，它有可存储 64 位数的机械存储器。1939 年，朱斯的第二台计算装置研制完成，命名为 Z2。1941 年，朱斯的 Z3 型计算装置开始运行。这台计算装置是世界上第一台采用电磁继电器进行程序控制的通用自动计算装置，它用了 2600 个继电器，采用浮点二进制数进行运算，并采用带数字存储地址形式的指令，能进行数的四则运算和求平方根，进行一次加法需用 0.3 秒的时间。它是世界上第一台能自动完成一连串运算的计算装置。1945 年，朱斯又完成了 Z4 型机的研制。

- 1939 年，John Vincent Atannsoff 与 John Berry 制造了一部 16 位加数器。它是第一部用真空管计算的机器。
- 1947 年，William Shockley、John Bardeen 以及 Walter Brattain 发明了转移电阻，后来称为晶体管，它使计算机有很大的改革，并且比真空管更可靠。

1.1.2 电子计算机的问世

1. 图灵计算模型与图灵机

1936 年，英国剑桥大学的数学家阿兰·图灵（如图 1-1-10 所示）做出了他一生最重要的科学贡献，他在其著名的论文“On Computable numbers with an Application to the Entscheidungs Problem”（论可计算数在判定问题中的应用）中，以布尔代数为基础，将逻辑中的任意命题（即可用数学符号）用一种通用的机器来表示和完成，并能按照一定的规则推导出结论。这篇论文被誉为现代计算机原理的开山之作，它描述了一种假想的可实现通用计算的机器（后人称之为“图灵机”，可以执行任何的算法），形成了“可计算”的基本概念。图灵的概念比其他同类型的发明要好，因为他用了符号处理的概念。

这种假想的机器由一个主机控制器、读写头、一个两端无限长的存储带和存储带驱动装置等几部分组成，如图 1-1-11 所示。主机和存储带均划分为一个个单元，每个单元只能存入一个符号；读写头在任何时候都对准存储带上的一个单元，即每次可读写一个符号；存储带驱动装置根据主机发出的命令使存储带向左或向右移动一个或若干个单元。运算时，系统先置成初始状态，然后主机向存储带驱动装置和读写头发出命令，以便从带上读出命令进行运算。一旦运算结束，便转入停机状态。这种机器能进行多种运算并可用于证明一些著名的定理。这是最早给出的通用计算机模型。图灵还从理论上证明了这种假想机的可能性。尽管图灵机当时还只是一纸空文，但其思想奠定了整个现代计算机发展的理论基础。



图 1-1-10 现代计算机理论的奠基人、人工智能之父阿兰·图灵（1912—1954）

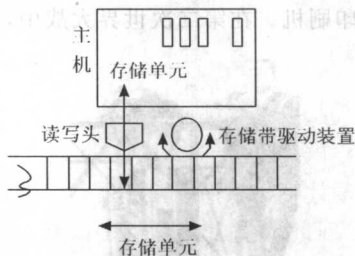


图 1-1-11 图灵机模型

1945 年，图灵被调往英国国家物理研究所工作。通过长期研究和深入思考，图灵预言，总有一天计算机可通过编程获得能与人类竞争的智能。1950 年 10 月，图灵发表了题为“机器能思考吗？”的论文，在计算机科学界引起巨大震撼，为人工智能学的创立奠定了基础。

图灵提出一个假想：人在不知情的条件下，通过特殊的方式，和机器进行问答，如果在相当长时间内，分辨不出与他交流的对象是人还是机器，那就证明计算机已具备人的智能。这就是著名的“图灵测试”，图灵测试是一个检测机器智能的办法。

图灵机是一个假想的计算模型，并不是一台实际的机器。从以上介绍可见，它的结构与动作极为简单，但是正是这样简单的结构奠定了现代电子计算机（包括个人机、微型机、大型机和巨型机）最基本的理论基础：按串行运算、线性存储方式进行符号处理。人们称图灵为“计算机理论的奠基人”，并以“图灵”来命名计算机领域的最高奖项。

2. 第一台通用电子数字计算机

1946年2月15日，在美国宾夕法尼亚大学诞生了世界上第一台通用电子数字计算机（Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC，电子数字积分器和计算器，如图1-1-12和图1-1-13所示）。ENIAC的成功，是计算机发展史上的一座纪念碑，是人类在发展计算技术的历程中到达的一个新的起点。它的最初设计方案是由36岁的美国工程师莫奇利于1943年提出的。计算机的主要任务是分析炮弹轨道。总工程师由年仅24岁的埃克特担任，组员格尔斯是位数学家，另外还有逻辑学家勃克斯，冯·诺伊曼担任顾问。ENIAC共使用了18 000个电子管，另加1500个继电器以及其他器件，其总体积约90立方米，重达30吨，占地170平方米，需要用一间30多米长的大房间才能存放，是个地地道道的庞然大物。这台耗电量为140千瓦的计算机，运算速度为每秒5000次加法或者400次乘法，比机械式的继电器计算机快1000倍。ENIAC的存储器是电子装置，而不是靠转动的“鼓”。它是按照十进制，而不是二进制来操作。ENIAC最初是为了进行弹道计算而设计的专用计算机。但后来通过改变插入控制板里的接线方式来解决各种不同的问题，而使它成为一台通用机。它的一种改型机曾用于氢弹的研制。ENIAC程序采用外部插入式，每当进行一项新的计算时，都要重新连接线路。有时几分钟或几十分钟的计算，要花几小时或1~2天的时间进行线路连接准备，这是一个致命的弱点。它的另一个弱点是存储量太小，至多只能存20个10位的十进制数。

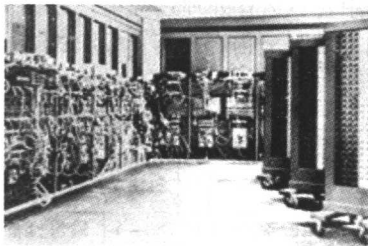


图 1-1-12 第一台电子数字计算机

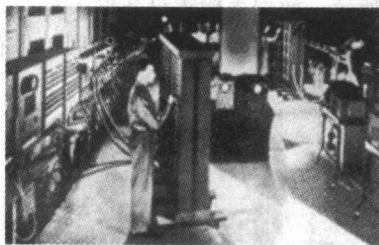


图 1-1-13 1946年启动 ENIAC

英国无线电工程师协会的蒙巴顿将军把 ENIAC 的出现誉为“诞生了一个电子的大脑”，“电脑”的名称由此流传开来。

今天的计算机从袖珍计算器到巨型机，它们的出现都可追溯到 ENIAC。1996年2月15日，在 ENIAC 问世 50 周年之际，美国副总统戈尔在宾夕法尼亚大学举行的隆重纪念仪式上，再次按动了这台已沉睡了 40 年的庞大电子计算机的启动电钮。ENIAC 上的两排灯以准确的节奏闪烁到 46，标志着它于 1946 年问世，然后又闪烁到 96，标志着计算机时代开始以来的 50 年。

3. 冯·诺伊曼和存储程序式计算机的基本结构及工作原理

冯·诺伊曼（Von Neumann，如图1-1-14所示）于1903年生于匈牙利的布达佩斯，他是一个数学神童，12岁时就对集合论、泛函分析等深奥的数学领域了如指掌，精通七种语言，他并

不仅仅局限于纯数学上的研究，而是把数学应用到其他学科中去。在获得数学博士学位之后，他成为美国普林斯顿大学的第一批终身教授，那时他还不到30岁。1945年6月，冯·诺伊曼到美国普林斯顿高级研究所工作，出任ISA计算机研制小组的主任职位。在此期间，为了克服已经意识到的ENIAC的缺点，经过与小组成员共同研究，冯·诺伊曼在题为“电子计算装置逻辑结构初探”报告中提出了一个全新的存储程序通用电子计算机方案，并对研制中的EDVAC的设计思想进行了进一步的论证，为计算机的设计树立了一座里程碑。1952年成功研制出了第一台实现这种概念结构的计算机EDVAC（Electronic Discrete Variable Automatic Computer，电子离散变量自动计算机），请注意其中“自动”一词的含义，冯·诺伊曼在设计这台计算机中起了关键作用。这是真正意义上的第一台电子计算机。

冯·诺伊曼的巨大贡献包含三个层次：

① 将十进制改为二进制。他根据电子元器件双稳工作的特点，建议在电子计算机中采用二进制，报告提到了二进制的优点，并预言二进制的采用将大大简化机器的逻辑线路。

② 对线性存储进行进一步分析，将存储内容分成文件存储、数值存储、图表存储、程序（指令）存储等，其中前三种根据其共同属性综合为“数据存储”，为了便于机器对“数据”和“程序”（指令）的统一处理，冯·诺伊曼提出应增设“程序计数器”用来保存欲执行指令的地址，这就使原来的外插型计算程序改变为内置方式，即建立了存储程序的概念。从此以后，程序计数器一直成为现代电子计算机的核心部件。

③ 提出了“中央处理器”的概念和现代电子计算机的完整体系结构。

冯·诺伊曼提出的方案被认为是计算机发展史上的一个里程碑，它标志着电子计算机时代的真正开始。上述三方面所做的改进对计算机今后的发展做出了巨大的贡献，所以国际上公认冯·诺伊曼为“计算机之父”，虽然他并不是计算机的最早创始人。

现代存储程序式电子数字计算机的基本硬件结构也可以称为冯·诺伊曼结构，它由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成，其中核心部件是运算器，其工作原理如图1-1-15所示，数据由输入设备输入至存储器并存储于存储器中，在运算处理过程中，数据从存储器读入运算器进行运算，运算的中间结果存入存储器，或由运算器经内存储器由输出设备输出。



图 1-1-14 计算机之父——
冯·诺伊曼（1903—1957）

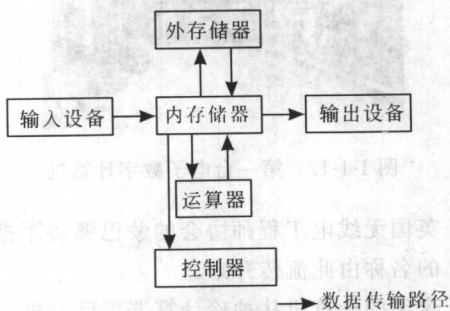


图 1-1-15 冯·诺伊曼概念的体系结构

1.1.3 计算机的分代

计算机的发展已逾半个世纪，尽管当代计算机仍未脱离冯·诺伊曼结构的基本模式，但在这60年中，构成计算机基本开关逻辑部件的电子器件发生了几次重大的技术革命，使得计算机

迅猛发展。这几次重大的技术革命，给人类留下了鲜明的标志，也给计算机发展中年代的划分提供了世人公认的依据，即按照制造计算机的主要电子元器件来划分计算机的代别。习惯上，把计算机发展分为四代。

1. 采用电子管的第一代计算机

1946~1957 年是第一代计算机的发展时期。其特点为：主要逻辑元器件为电子管，用水银延迟线等作为存储器，I/O 装置为穿孔卡，并采用“0”和“1”二进制代码对应低电平和高电平，来代替十进制进行运算。运行程序为机器语言。因此，其体积大，存储量很小，运算速度慢，功耗大，元器件易于损坏，程序编制枯燥费时。计算机自 1952 年进入实用化时代，在美国经过试验研究阶段后，它就成为商品出售。代表机型有 ENIAC、EDVAC、EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Computer, 电子延迟存储自动计算机，1949 年英国剑桥大学数学实验室根据冯·诺伊曼的思想制成，如图 1-1-16 所示) 和 IBM 704 (如图 1-1-17 所示)。

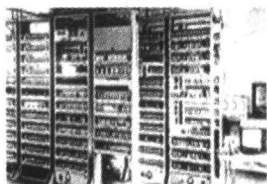


图 1-1-16 EDSAC



图 1-1-17 IBM 704

2. 采用晶体管的第二代计算机

1957~1964 年是第二代计算机的发展时期。它的主要逻辑器件是体积小、重量轻、功耗小、速度快、价格低廉的晶体管，主存储器采用了磁芯。在程序设计语言上，相继出现了汇编语言、FORTRAN、COBOL、ALGOL 等高级语言，计算机从单纯的数值计算进入了实时控制、数据逻辑处理等领域，代表机型如 IBM 7090 (如图 1-1-18 所示)。

3. 采用集成电路的第三代计算机

1964~1971 年是第三代计算机的发展时期。计算机的主要元器件已采用中、小规模集成电路 (Integrated Circuit, IC)，这使得计算机的体积更小、功耗更低、性能更强，寿命延长。主存储器转向使用半导体。在软件方面，出现了操作系统，开发出了更多的高级语言，计算机的应用范围更进一步扩大，结构化、模块化的程序设计方法已得到采用。

1968 年，Robert Noyce 和他的几个朋友创办了 Intel (英特尔) 公司。1970 年，第一块 RAM 芯片由 Intel 推出，容量为 1KB。1969 年，ARPAnet (Advanced Research Projects Agency network) 计划开始启动，这是现代 Internet (因特网) 的雏形。1970 年开始向非军用部门开放，许多大学和商业部门开始接入。

代表机型如 IBM 360 (如图 1-1-19 所示)、IBM 370 等。



图 1-1-18 IBM 7090

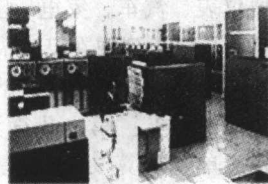


图 1-1-19 IBM 360

4. 使用超大规模集成电路的第四代计算机

从1971年至今,是第四代计算机的发展阶段。第四代计算机使用了大规模、超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI),主存储器全部采用了半导体存储器,并大幅度地提高了硬盘、软盘的容量,同时,光盘也得到了广泛的使用。在输入设备中,出现了光学字符识别器(Optical Character Recognition, OCR)以及条码输入、图像扫描输入、手写输入和语音识别输入等先进的输入设备。计算机的使用进入了数据通信、网络、多媒体、分布式处理等方面。在软件上,各种功能强大的操作系统不断地出现和完善,C、Java等高级语言相继出现,数据库管理系统日趋完善。计算机的应用进入了尖端科学、国防、航天、气象、大型事务处理等领域。

从20世纪90年代初期开始进行了第五代新型电子计算机的研制。其特点是使用超大规模集成电路和其他新型物理元器件,具有推论、联想、智能会话等功能,并能直接处理声音、文字、图像等信息,能理解人的语言、文字和图形,人无需编写程序,靠讲话就能对计算机下达命令,驱使它工作。它能将一种知识信息与有关的知识信息连贯起来,成为对某一知识领域具有渊博知识的专家系统,是人们从事某方面工作的得力助手和参谋。第五代计算机的工作原理与前四代计算机的工作原理有根本区别,从理论和工艺技术上看其体系结构与现在的计算机也有根本的不同,当它问世以后,提供的先进功能以及摆脱掉传统计算机的技术限制,必将为人类进入信息化社会提供一种强有力的工具。目前世界上还没有哪个国家或国际组织颁布第五代计算机的标准及商品样机,但是,第五代计算机肯定是朝着高性能化、智能化方向去发展。

1.1.4 微型计算机的分代

把控制器、运算器、存储器、总线控制逻辑全部集成到一个几平方毫米的硅片上,就构成了微处理器(Micro Processor Unit, MPU),如果辅以大容量的存储器和I/O设备就构成了一台微型计算机(Microcomputer)。提出这个设想的是Intel公司的年轻工程师霍夫(Hoff)。1971年11月15日,由费金(Fagin)研制成功第一个4位的Intel 4004微处理器(见图1-1-20),该处理器由Intel与日本的Busicom公司共同研发,它采用10微米工艺制造,16针DIP(Double In-line Package, 双列直插式封装)封装,芯片核心尺寸为 3×4 平方毫米,共集成有2300个晶体管,时钟频率为108KHz,每秒执行6万条指令,其性能和世界上第一台计算机——占地170平方米、拥有1.8万个晶体管的ENIAC相当,它开始了计算机的新纪元。

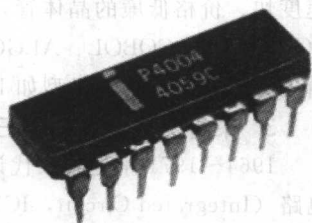


图1-1-20 Intel 4004 微处理器

仅包含控制器、运算器、寄存器、控制逻辑的微处理器称为中央处理器(Central Processing Unit, CPU)。在微处理器基础上加上必要的存储器和定时器、计数器、I/O接口电路就构成了单片机(Single Chip Microcomputer, SCM)。CPU主要用于构成各种微型计算机系统;而单片机多用于智能化仪器仪表、汽车、家电、卫星、导弹中。

微型计算机从诞生到现在已发展了许多代,一般是以CPU字长和晶体管工艺类型为划分标志。微型计算机的发展划分为五个阶段。

1. 1971~1973年:第一代微型计算机

机型比较简单,运算功能较差,速度也比较慢。代表机型有Intel 4004,之后Intel又推出了改进版的Intel 8008(见图1-1-21)。

2. 1974~1977年:第二代微型计算机

它比第一代微型计算机的运算速度快了10~15倍。代表机型

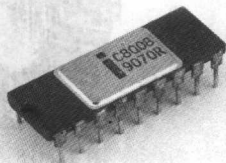


图1-1-21 Intel 8008 微处理器

有 1974 年问世的 Intel 8080, Zilog 公司生产的 Z80, 摩托罗拉公司推出的 MC6800, 1976 年推出的增强型 Intel 8085 (见图 1-1-22)。它们均采用 NMOS 工艺, 集成有约 9000 个晶体管, 平均指令执行时间为 1~2 微秒, 采用汇编语言、BASIC、FORTRAN 编程, 使用单用户操作系统。

3. 1978~1985 年: 第三代微型计算机

1978 年推出的 Intel 8086 是第一个 16 位处理器 (见图 1-1-23), 其最高主频为 8MHz, 具有 16 位数据通道, 内存寻址能力为 1MB。1979 年, Intel 公司又开发出了 Intel 8088, Intel 8086 和 Intel 8088 在芯片内部均采用 16 位数据传输, 所以都称为 16 位处理器, 但 Intel 8086 每周期能传送或接收 16 位数据, 而 Intel 8088 每周期只采用 8 位。

1981 年, 美国 IBM 公司将 Intel 8088 处理器用于其研制的 PC 机中, 从而开创了全新的微机时代, 也正是从 Intel 8088 开始, 个人电脑 (Personal Computer, PC) 的概念开始在全世界范围内发展并普及起来。从 Intel 8088 应用到 IBM PC 机上开始, 个人电脑真正走进了人们的工作和生活之中, 它也标志着一个新时代的开始, 可以说 Intel 8088 是第一款划时代的产品。1982 年, Intel 公司在 Intel 8086 的基础上研发出了 Intel 80286 处理器 (见图 1-1-24), 该处理器的最大主频为 20MHz, 采用 16 位数据总线, 使用 24 位内存寻址。

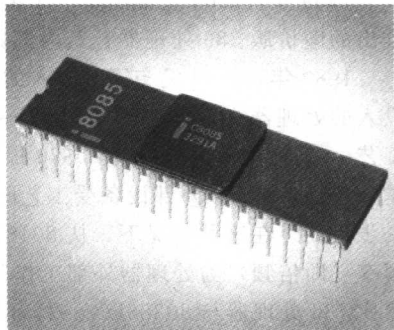


图 1-1-22 Intel 8085 微处理器

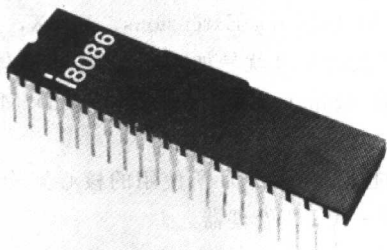


图 1-1-23 Intel 8086 微处理器

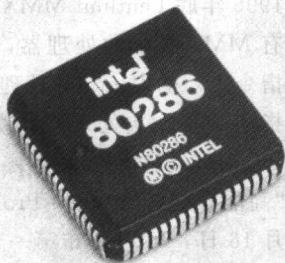


图 1-1-24 Intel 80286 微处理器

4. 1985~1992 年: 第四代微型计算机

1985 年 10 月 17 日, Intel 划时代的产品——Intel 80386DX 正式发布了 (见图 1-1-25), 其内部包含 27.5 万个晶体管。Intel 80386DX 的内部和外部数据总线是 32 位, 地址总线也是 32 位, 可以寻址到 4GB 内存, 并可以管理 64TB 的虚拟存储空间。Intel 80386 最经典的产品为 Intel 80386DX-33MHz, 通常所说的 80386 就是指它。由于 32 位处理器的强大运算能力, 所以 PC 的应用扩展到很多领域, 如商业办公和计算、工程设计和计算、数据中心、个人娱乐, Intel

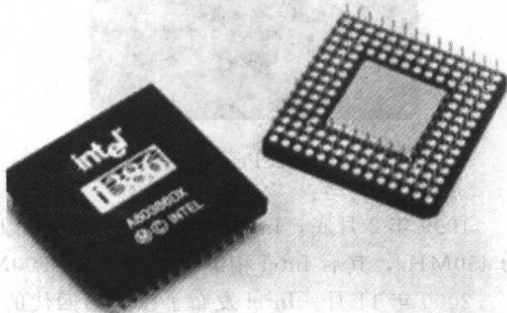


图 1-1-25 Intel 80386 微处理器

80386 使 32 位处理器成为了 PC 工业的标准。

1989 年, Intel 又推出了一个准 32 位处理器 Intel 80386SX, 它是 Intel 为了扩大市场份额而推出的廉价版 386 处理器, 其内部数据总线为 32 位, 外部数据总线为 16 位。

1989 年, Intel 发布了 80386 的后继产品——Intel 80486, 这款经过 4 年开发和 3 亿美元资金投入的处理器终于突破了 100 万个晶体管的界限 (80486 共集成有 120 万个晶体管), 采用 1 微米工艺, 其性能相比之前的 80386 提升了整 4 倍之多。随着芯片技术的不断发展, 处理器的频率越来越快, 而 PC 外部设备受工艺限制, 能够承受的工作频率有限, 这就阻碍了处理器主频的进一步提高。在这种情况下, 从 80486 开始首次出现了处理器倍频技术, 该技术使处理器内部工作频率 (即倍频) 为处理器外部工作频率的 2~3 倍, 486DX2、486DX4 的名字便是由此而来。虽然 80486 处理器与 80386DX 一样都是 32 位的, 但是最慢的 486 处理器也比最快的 386 处理器要快, 这是因为 80486SX/DX 执行一条指令, 只需要一个时钟周期, 而 386DX 处理器却需要两个周期。

5. 1992 年~至今: 第五代微型计算机

1992 年 10 月 20 日, 在纽约举行的第十届 PC 用户大会上, Intel 时任 CEO 安德鲁·葛洛夫正式宣布 Intel 第五代处理器被命名为 Pentium, 葛洛夫解释说, PENT 在希腊文中表示“5”, 来自一个古典的商标, -ium 看上去是某化学元素的词尾, 用在这里表示 Pentium 处理器的强大处理能力和高速性能。全面超越 486 的 Pentium 系列处理器中最初级的型号是 Pentium 60 和 Pentium 66, 分别工作在与系统总线频率相同的 60MHz 和 66MHz 两种频率下 (见图 1-1-26)。

1996 年底 Pentium MMX 正式发布, 研发代号为 P55C, 它的中文名称是“多能奔腾”, 是第一个有 MMX 技术的处理器, 也就是带有多媒体技术 (MultiMedia Extensions, MMX, 多媒体扩展指令集) 的 Pentium 处理器, 与 Pentium 相比, 它最大的改进就是加入了 57 条多媒体指令, 这些指令可以一次处理多个数据, 也就是单指令多数据 (Single-Instruction (stream) Multiple-Data stream, SIMD, 单指令 (流) 多数据流)。

“高能奔腾” Pentium Pro (见图 1-1-27) 的核心架构也是 PII、PIII 所使用的核心架构。1998 年 4 月 16 日, Intel 发布第一个运行于 100MHz 外频的新一代 PII 处理器。

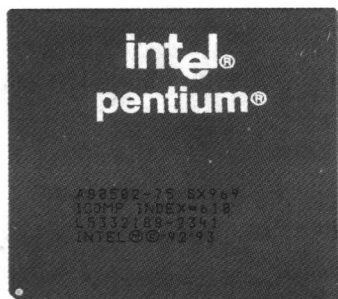


图 1-1-26 Intel Pentium 微处理器

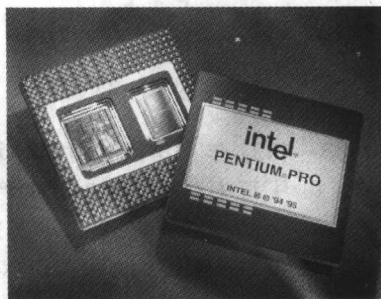


图 1-1-27 Intel Pentium Pro 微处理器

1999 年 2 月底, Intel 公司发布了新一代处理器 Pentium III (见图 1-1-28), 其起步主频速度为 450MHz, 其后 Intel 相继发布了 500~600MHz 的多个不同版本。

2000 年 11 月, Intel 发布了旗下第四代的 Pentium 处理器 Pentium 4 (见图 1-1-29), 采用了全新的超管线技术, 起步频率为 1.5GHz, 随后 Intel 陆续推出了 1.4~2.0GHz 的 P4 处理器。