

► 21世纪高校计算机系列规划教材

大学计算机基础

顾 健 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

 21 世纪高校计算机系列规划教材

大学计算机基础

主 编 顾 健
副主编 许薇薇 姚大鹏 张丕振
参 编 于修理
主 审 徐 明 徐立波

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是根据教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出的高等学校计算机基础课程教学基本要求组织编写的,是高校“大学计算机基础”课程改革建设的组成部分,本书的编写充分考虑了社会对人才培养的要求以及信息技术的发展趋势。

全书共分7章,主要内容包括计算机基础、计算机与信息论、操作系统基础、算法与数据结构、软件技术基础、数据库技术基础、计算机语言与常用工具软件。本书与实践教学部分所强调的网络技术基础结合起来,就构成了“大学计算机基础”课程教学的较完整的知识体系。

本书可作为高等学校大学计算机基础课的教材,也可以作为计算机等级考试基础知识部分的培训教材和自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/顾健主编. —北京:中国铁道出版社,
2007.8

(21世纪高校计算机系列规划教材)

ISBN 978-7-113-08109-6

I. 大… II. 顾… 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(2007)第125277号

书 名: 大学计算机基础

作 者: 顾 健 等

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 刘 亮

责任编辑: 赵 轩

特邀编辑: 薛秋沛

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

责任校对: 贾 星

印 刷: 三河市华晨印务有限公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13 字数: 301千

版 本: 2007年8月第1版 2007年8月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-113-08109-6/TP·2463

定 价: 22.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前 言

信息技术的迅猛发展及其应用的日益普及,加快了社会信息化的进程。计算机作为信息处理的重要工具,正在影响和改变着人们生活、学习和工作。

“大学计算机基础”是高校大学生必修课程,是学习其他计算机相关课程的基础课。因此,《大学计算机基础》教材在编写时要充分反映本学科领域的最新科技成果,要符合教学大纲的新的要求。

本书是根据教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出的高等学校计算机基础课程教学基本要求组织编写的,是高校“大学计算机基础”课程改革建设的组成部分,本书的编写充分考虑了社会对人才培养的要求以及信息技术的发展趋势。

目前一些大学在“大学计算机基础”课程的教学中,已经对教学模式做出了重大调整,一般将课程调整为理论教学和课程训练两个基本模块:理论教学模块重点突出新大纲的要求;两周的课程实训模块以传统的 Windows、Office 以及网络应用为教学内容,有针对性地进行能力培养。本书就是适应这种新的要求为理论模块的教学编写的。

全书共分 7 章,主要内容包括计算机基础、计算机与信息论、操作系统基础、算法与数据结构、软件技术基础、数据库技术基础、计算机语言与常用工具软件。本书与实践教学部分所强调的网络技术基础结合起来,就构成了“大学计算机基础”课程教学的较完整的知识体系。

本书由顾健任主编,许薇薇、姚大鹏、张丕振任副主编,于修理参加了编写,徐明、徐立波主审本书,在本书的初稿作为讲义的试用阶段,沈阳工程学院“大学计算机基础”课程组的全体老师提出了许多修改意见,同时也得到了沈阳工程学院教务处给予的大力支持,在此一并表示感谢!

由于时间紧迫,加之编者水平有限,书中疏漏和不足之处在所难免,望读者给予谅解并提出宝贵意见。

编 者

2007 年 6 月

目 录

第 1 章 计算机基础	1
1.1 计算机简史	1
1.1.1 计算的溯源	1
1.1.2 计算机的诞生与发展历史	4
1.2 微型计算机简史	6
1.2.1 中央处理器的发展	6
1.2.2 第一阶段: PC 的诞生 (1975~1980 年)	7
1.2.3 第二阶段: PC 的成长 (1981~1986 年)	8
1.2.4 第三阶段: PC 的发展 (1987~1995 年)	9
1.2.5 第四阶段: 全新的网络世界 (1996 至今)	10
1.2.6 计算机的发展方向	11
1.3 计算机概述	14
1.3.1 计算机的定义	14
1.3.2 计算机的分类	14
1.3.3 计算机系统的组成	16
1.3.4 计算机的系统结构	19
1.3.5 冯·诺依曼体系	21
1.3.6 计算机的应用与特点	24
1.4 常见计算机硬件及工作原理	26
1.4.1 主板	27
1.4.2 系统总线	31
1.4.3 中央处理器	32
1.4.4 内部存储器	35
1.4.5 外部存储器	35
1.4.6 常用的输入设备	40
1.4.7 常用的输出设备	46
本章小结	51
讨论与思考	51
本章内容复习	52
网上资源查找	52
第 2 章 计算机与信息论	53
2.1 信息论综述	53
2.1.1 信息	53
2.1.2 信息技术	55
2.1.3 计算机信息处理	57

2.2	数制和编码与计算机的信息存储	58
2.2.1	数制的基本概念	58
2.2.2	二进制系统	60
2.2.3	数制间的转换	62
2.2.4	数的表示方式	65
2.2.5	定点数与浮点数	67
2.2.6	信息编码	68
2.2.7	数据在计算机中的组织方式	73
2.2.8	存储系统	74
2.2.9	输入/输出系统	75
2.3	信息与多媒体	76
2.3.1	多媒体与多媒体技术	76
2.3.2	媒体元素	77
2.3.3	多媒体技术的主要特性	81
2.3.4	多媒体关键技术	82
2.3.5	多媒体技术的应用	83
2.4	多媒体计算机系统	84
2.4.1	多媒体系统层次结构	85
2.4.2	多媒体硬件的基本组成	85
2.4.3	多媒体计算机标准	86
	本章小结	86
	讨论与思考	86
	本章内容复习	87
第3章	操作系统基础	88
3.1	操作系统概论	88
3.1.1	操作系统的基本知识	88
3.1.2	操作系统发展历史	89
3.1.3	操作系统基本功能概述	91
3.1.4	操作系统的特征	92
3.1.5	操作系统的分类	92
3.2	操作系统五大功能模块	92
3.2.1	处理机管理模块	92
3.2.2	作业管理模块	93
3.2.3	存储管理模块	95
3.2.4	设备管理模块	97
3.2.5	文件管理模块	101
	本章小结	104
	本章内容复习	105
	网上资源查找	105

第4章 算法与数据结构	106
4.1 算法	106
4.1.1 算法的概念和特征	106
4.1.2 算法的表示	106
4.1.3 算法的评价	107
4.2 数据结构基础	107
4.2.1 数据结构的基本概念	107
4.2.2 线性表的基本概念	108
4.3 栈和队列	110
4.3.1 栈的基本概念	110
4.3.2 队列的基本概念	111
4.4 树	112
4.4.1 树的基本概念	112
4.4.2 二叉树	113
4.5 查找与排序基本策略	115
4.5.1 查找	115
4.5.2 排序	115
本章小结	117
本章内容复习	117
第5章 软件技术基础	119
5.1 程序设计基础	119
5.1.1 计算机程序概述	119
5.1.2 计算机程序设计方法	120
5.1.3 面向对象的程序设计	120
5.1.4 常见的编程语言	123
5.2 软件工程基础	124
5.2.1 软件工程基本概念	124
5.2.2 结构化分析方法	127
5.2.3 结构化设计方法	130
5.2.4 程序编码	136
5.2.5 软件测试	137
5.2.6 程序的调试	142
本章小结	143
本章内容复习	143
第6章 数据库技术基础	145
6.1 数据库概述	145
6.1.1 数据管理技术的发展	145
6.1.2 数据库系统应用示例	147

6.1.3 数据库系统的基本概念	147
6.2 数据库系统的结构	149
6.2.1 数据描述	150
6.2.2 数据模型	152
6.2.3 数据库系统的三级模式结构	154
6.3 关系数据库	155
6.3.1 关系模型的设计	155
6.3.2 关系操作	158
6.3.3 结构化查询语言 SQL	159
6.4 数据库技术与其他相关技术的结合	162
6.4.1 分布式数据库	162
6.4.2 多媒体数据库	163
本章小结	164
本章内容复习	164
第7章 计算机语言与常用工具软件	166
7.1 计算机语言概述	166
7.1.1 计算机语言的发展史	166
7.1.2 计算机高级语言简介	167
7.2 常用工具软件简介	171
7.2.1 常见软件版本	171
7.2.2 压缩、解压缩软件	173
7.2.3 上传与下载工具软件	175
7.2.4 光盘刻录工具软件	178
7.2.5 电子阅读工具软件	179
7.2.6 图形图像工具软件	181
7.2.7 虚拟光驱工具软件	183
7.2.8 其他工具软件简介	184
7.3 常用术语解析	185
7.3.1 网络术语与现代网络用语	185
7.3.2 CPU 与内存术语	187
7.3.3 硬盘与光驱术语	189
7.3.4 声卡与显示器术语	191
7.3.5 打印机与扫描仪术语	193
7.3.6 其他术语	194
本章小结	196
本章内容复习	196
参考文献	198

第 1 章 计算机基础

如果在 Google 搜索引擎中对“20 世纪最伟大的发明”进行检索,就会出现 45 万多个检索结果,不管是其中的哪一个结果,都会有“计算机”或“电脑”的字样出现。毫无疑问,计算机这个 60 多年前诞生的计算工具,就是在过去的 100 年间人类最伟大的发明。在进入信息社会的今天,计算机正以它独有的能力与魅力影响着人们的思维,改变着人们的生活方式。不管从事什么工作,人们都会表现出对计算机的强烈依赖,现在的计算机已经成为人们使用的最重要的工具。

1.1 计算机简史

1.1.1 计算的溯源

1. 人类对计算设备的早期探索

人类自古就有对计算工具的需求并一直在进行探索,伴随着文明的进步,人类发明了各种计算工具。

我国春秋时期出现的算筹是世界上最古老的计算工具。算筹一直使用到元代之前,它是世界上最早的计算工具。

据《汉书·律历志》记载:算筹是圆形竹棍,到了隋朝,算筹长度缩短,圆棍改成方的或扁的,除竹筹外,还有木筹、铁筹、玉筹和牙筹。算筹计算的时候摆成纵式和横式两种数字,按照纵横相间的原则表示任何自然数,从而进行加、减、乘、除、开方以及其他的代数运算。负数出现后,算筹分红黑两种,红筹表示正数,黑筹表示负数。祖率、古代历法都应该是借助算筹计算出来的。

唐末宋初出现的算盘就是古代人类在计算工具方面取得的辉煌成就,算盘应该是最早的数字计算机,而珠算口诀则是最早的体系化算法。

计算尺的出现,开创了模拟计算的先河。1621 年,英国人冈特发明计算尺,这是世界上最早的模拟计算工具,17 世纪的文献详细记载了冈特发明这种计算工具的过程。从冈特开始,人们发明了多种类型的计算尺。20 世纪 70 年代之前,计算尺一直是科技工作者的主要计算工具。计算尺的替代工具是袖珍计算器。

2. 人类对自动机械的需求和早期开发

从 17 世纪到 19 世纪的这 200 年间,一批杰出的科学家相继进行了机械式计算机的研制,其中的代表人物有帕斯卡、莱布尼茨和巴贝奇。这一时期计算机的构造和性能非常简单。

1642 年,法国数学家、物理学家和思想家帕斯卡发明加法机。这个法国青年为其任税官的父亲成功地制造出了第一台钟表齿轮式能做加减法运算的机械计算机,这是人类历史上第一台机械式计算机,其原理对后来的计算机产生了持久的影响。帕斯卡得出结论:人的某些思维过程与机械过程没有差别,因此可以设想用机械模拟人的思维活动。1971 年瑞士人沃斯把自己发明的高级语言命名为 Pascal,就是表达对帕斯卡的敬意。

在帕斯卡加法机的基础上,德国数学家莱布尼兹于 1673 年发明了乘法机,这是第一台可以运行完整四则运算的计算机。莱布尼兹对科技的这个贡献是在他与牛顿“分别独立完成微积分”(恩格斯语)之前完成的。莱布尼兹提出的“可以用机械代替人进行烦琐重复的计算工作”的伟大思想至今仍在鼓舞着人们向新的计算机领域探求。第一个认识到二进制计数法的重要性,并系统地提出了二进制数的运算法则,是莱布尼兹对计算机领域的另外一个重大贡献,二进制对 200 多年后计算机的发展产生了深远的影响。

100 多年后,英国数学家巴贝奇历经 10 年时间,于 1822 年又设计出了一种更为先进的计算机——差分机和分析机。巴贝奇试图采用机械方式实现一般意义下的计算过程,他设计的分析机已经有了现代计算机的基本框架,是最早采用寄存器存储数据的计算机,体现了早期程序设计思想的萌芽。

巴贝奇的工作成果可以看成是采用机械方式实现计算过程的最高成就。但是由于计算过程的复杂性,这个工作没有真正取得成功。随着 19 世纪到 20 世纪电磁学、电工学和电子学的发展,人们看到了新的计算工具诞生的希望。

1888 年,美国人赫尔曼·霍勒斯发明了制表机,它采用穿孔卡片进行数据处理,并用电气控制技术取代了纯机械装置。这是计算机发展中的第一次质变,体现了现代软件思想萌芽的形成。霍勒斯于 1896 年创立了制表机公司,这标志着计算机作为一个产业初具雏形。1911 年该公司并入 CTR 公司,13 年后,托马斯·沃森一世把 CTR 更名为 IBM。

虽然制表机不是通用计算机,它除了能统计数据表格外没有别的用途,然而制表机穿孔卡第一次把数据转变成了二进制信息,而这种方法一直沿用到 20 世纪 70 年代,数据处理也发展成为了计算机的主要功能之一。

3. 电子技术的发展奠定了计算机发展的物质基础

电子二极管和三极管在 20 世纪初的相继问世,使人类打开了电子文明的大门,进入了一个新的时代:电子时代。

1904 年,英国人弗莱明发明真空电子二极管,这是人类电子文明的起点。1906 年,美国人德弗雷斯特发明了电子三极管,并在研究中发现三极管可以通过级联使放大倍数大增,这使得三极管的实用价值大大提高,从而促成了无线电通信技术的迅速发展。

20 世纪的三四十年代,各国科学家对采用继电器的机电式计算机进行了大量的研制工作,为现代计算机的最终诞生积累了极为重要的经验。计算机也开始取得实质性的应用价值,被用于军事和科学计算等领域。

1938 年,德国科学家朱斯制造出 Z-1 计算机,这是第一台采用二进制的计算机。1943 年,英国科学家研制成功第一台“巨人”计算机,专门用于破译德军密码。“巨人”算不上真正的数字电子计算机,但在继电器计算机与现代电子计算机之间起到了桥梁作用。第一台“巨人”计算机有 1 500 个电子管,5 个处理器并行工作,每个处理器每秒处理 5 000 个字母。第二次世界大战期间共有 10 台“巨人”计算机在英军服役,平均每小时破译 11 份德军情报。

1944 年,美国应用数学教授霍华德·艾肯在 IBM 公司的支持下,研制成功机电式计算机 MARK-I。这是世界上最早的通用型自动机电式计算机之一,它取消了齿轮传动装置,以穿孔纸带传送指令,它有 15 万个元件和 800 km 电线,每分钟能进行 200 次运算。

4. 算法和程序性过程的研究奠定了现代计算机的理论基础

机械式地按照某种确定的步骤,通过一系列简单计算操作完成复杂的计算过程,被人们称为“算法过程”。一位数的加、减、乘和进位、借位等运算是很容易完成的,多位数乘法可通过多次使用一位数乘法、一位数加法和进位运算规则来实现。

关于算法的基础理论研究在20世纪30年代取得了一系列突破性进展,人们设计出了若干非常重要的、带有普遍意义的计算过程模型。其中最著名的是由英国数学家阿伦·图灵在20世纪40年代提出的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”。

图灵的思想奠定了现代计算机发展的理论基础。“图灵机”由一个控制器和一个两端无限长的可以分成一个个大小相等的方格的工作带组成,其方格内记载着给定符号表上的符号。控制器带有读写头并且能左右移动,随着控制器的移动,读写头可以读出方格内的符号。图灵机从理论上证明并给出了通用计算机的模型。

图灵有关工作的重要意义在于他提出了一个原理:图灵机是一种非常强有力的“计算工具”,一切可能的机械式计算过程都可以由图灵机实现。图灵又进一步指出:存在着一个“通用图灵机”,它可以实现所有图灵机的功能。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,只要能制造出一种具有与“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。

5. 计算机发展史上的重要人物

计算机时代到来之前,无数杰出的科学家作出了杰出贡献,人们应该了解他们。

(1) 逻辑代数创立者布尔

1847和1854年,英国数学家布尔发表了两部重要著作《逻辑的数学分析》和《思维规律的研究》,创立了逻辑代数。逻辑代数系统采用二进制,是现代电子计算机的数学和逻辑基础。

(2) 拥有计算机方案提出者优先权的阿塔纳索夫

1939年,美国理论物理学家阿塔纳索夫提出了计算机三原则:采用二进制进行运算;采用电子技术来实现控制和运算;采用把计算功能和存储功能相分离的结构。阿塔纳索夫关于电子计算机的设计方案启发了世界上第一台计算机ENIAC的开发小组,所以,1972年美国法院判决阿塔纳索夫拥有作为第一个电子计算机方案提出者的优先权。

(3) 现代计算机的数学模型奠基者图灵

1936年,24岁的图灵发表了著名论文《论可计算数及其在判定问题中的应用》,提出“图灵机”概念。图灵于1940年发表的另一篇著名论文《计算机能思考吗?》,对计算机的人工智能进行了探索,并设计了著名的“图灵测验”。图灵的工作对于计算机领域的发展是非常重要的,因此,1966年美国计算机协会专门设立了以他的名字命名的、用以奖励对计算机科学研究与推动计算机技术发展的杰出科学家的“图灵奖”。到2006年,只有50人获此殊荣,其中包括2000年获得者中国科学院外籍院士姚期智教授,以及2006年获得者弗兰西斯·艾伦女士——该奖项创立40年来的第一位女性得主。

(4) 控制论的创始人维纳

1940年,美国科学家维纳阐述了现代计算机的五点设计原则:采用数字式而不是模拟式;以电子元件构成并尽量减少机械装置;采用二进制而不是十进制;内部存放计算表;内部存储数据。维纳在1948年完成了著作《控制论》,这不仅使维纳成为控制论的创始人,而且对

计算机后来的发展和人工智能的研究产生了深刻的影响。

(5) 计算机之父冯·诺依曼

在第一台现代计算机 ENIAC 问世之前,参与设计的美籍匈牙利科学家冯·诺依曼注意到了其弱点,提出一个新机型 EDVAC 的设计方案,其中提到了两个设想:采用二进制和存储程序。这两个设想对于现代计算机至关重要,也使冯·诺依曼成为“现代电子计算机之父”,他提出的数字计算机的冯·诺依曼结构,其基本形式至今还在使用。

(6) 信息论的创始人香农

1938年,信息论的创始人、美国科学家香农发表论文《继电器和开关电路的符号分析》,首次阐述了如何将布尔代数运用于逻辑电路,奠定了现代电子计算机开关电路的理论基础。

1.1.2 计算机的诞生与发展历史

1946年问世的 ENIAC 堪称人类“20世纪最伟大的发明”之一,宣告了人类从此进入电子计算机时代。计算机的出现是人类文明发展到一定阶段的必然产物。计算机的出现和发展完全改变了人类处理信息的工作方式和范围,由此带来了整个社会翻天覆地的变化。

1. ENIAC 永载史册(1946)

19世纪中叶,人类在电磁学、电工学、电子学领域取得了重大进展,这为电子计算机的诞生奠定了坚实的物质基础。

第二次世界大战爆发后,美国陆军军械部为他们正在进行的弹道研究实验工作效率低而苦恼,于是他们就支持宾夕法尼亚大学莫尔学院的莫克利博士提出的试制电子计算机的设想,世界上第一台电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator, 电子数值积分计算机)就是在这样的背景下诞生的。

1945年春天,ENIAC 首次试运行成功。1946年2月15日,美国陆军军械部和宾夕法尼亚大学莫尔学院联合向世界宣布了 ENIAC 的诞生,从此揭开了电子计算机应用和发展的序幕。ENIAC 如图 1-1 所示。

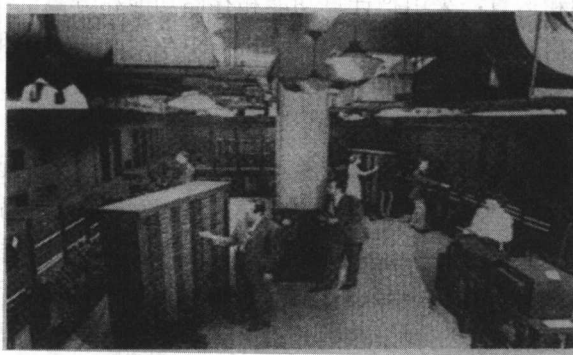


图 1-1 世界上第一台计算机 ENIAC

ENIAC 长 30.48m, 宽 1m, 占地面积 170m², 有 30 个操作台, 重达 30t, 耗电量为 150kw, 造价 48 万美元。它使用了 18 000 个电子管, 70 000 个电阻, 10 000 个电容, 1 500 个继电器, 6 000 多个开关, 每秒可执行 5 000 次加法或 400 次乘法运算——这个速度是继电器计算机的 1 000 倍、手工计算的 20 万倍。它的电子管平均每隔 15 分钟就要烧坏一只, 焊点多达 50 万

个，它曾在第一颗原子弹的研制过程中发挥了重要作用。工作了 10 年的 ENIAC 于 1955 年 10 月退役，1996 年 2 月 14 日，它再次被启动了，这次是纪念计算机问世 50 周年。承担 ENIAC 开发任务的“莫尔小组”的 4 位科学家和工程师是埃克特、莫克利和戈尔斯坦、博克斯，其中埃克特和莫克利因共同研制成功 ENIAC 而名垂青史。

2. 计算机的发展至今历经了四代

随着电子技术的发展，计算机从诞生至今先后以电子管、晶体管、集成电路、大规模和超大规模集成电路为主要元器件，共经历了四代变革。每一代变革在技术上都是一次突破，在性能上都是一次飞跃。

(1) 第一代：电子管计算机（1946~1959 年）

ENIAC 研制成功后相继出现了一批电子管计算机，主要用于科学计算。采用电子管作为逻辑元件是第一代计算机的标志，在这一时期，IBM 公司的 IBM 701 击败竞争对手 UNIVAC（1952 年曾因准确预测了美国总统大选结果而声名鹊起），一举奠定了蓝色巨人在计算机产业界的领袖地位。

在这个时期，计算机没有系统软件，只能用机器语言和汇编语言进行编程。计算机只能在少数尖端领域中得到应用。

(2) 第二代：晶体管计算机（1959~1964 年）

晶体管的发明为半导体和微电子产业的发展指明了方向，晶体管代替电子管成为第二代计算机的标志。

美国贝尔实验室于 1954 年研制成功第一台使用晶体管的第二代计算机 TRADIC。相比采用定点运算的第一代计算机，第二代计算机普遍增加了浮点运算，计算能力实现了一次飞跃。第二代计算机与第一代相比有很大改进，除了计算机的逻辑元件采用了晶体管，存储器采用了磁芯和磁鼓，内存容量也扩大到了几十 KB。晶体管比电子管平均寿命提高 100~1 000 倍，耗电却只有电子管的 1/10，体积比电子管减少了一个数量级，运算速度明显提高，每秒可以执行几万到几十万次的加法运算，机械强度较高。由于具有这些优点，所以很快地取代了电子管计算机，并开始成批生产。

IBM 公司于 1958 年制成的 1401 及后续的 1410/1440 系列计算机，是第二代计算机的代表，在当时可以以每月 2 500 美元的价格租用 IBM 1401。

第二代计算机除了大量用于科学计算之外，还逐渐被工商企业用来进行商务处理。因此，在这个时期出现了监控程序，提出了操作系统的概念，高级语言如 FORTRAN、ALGOL 60 等得到了应用。

(3) 第三代：集成电路计算机（1964~1970 年）

集成电路的问世催生了微电子产业，采用集成电路作为逻辑元件成为第三代计算机最重要的特征。这种器件把几十个或几百个分立的电子元件集中在一块几平方毫米的硅片上（称为集成电路芯片），这使得计算机的体积和耗电大大减小，运算速度大大提高，每秒可以执行几十万次到一百万次的加法运算，性能和稳定性进一步提高。此外，系列兼容和采用微程序设计也是第三代计算机的重要特点，在这个时期，系统软件中出现了分时操作系统和会话式语言，采用了结构化程序设计方法，为研制复杂的软件提供了技术上的保证。

IBM 于 1964 年研制出计算机历史上最成功的机型之一——IBM S/360，从而进一步巩固

了自己在业界的地位,“蓝色巨人”IBM 几乎成为计算机的代名词。

S/360 极强的通用性适用于各类用户,它具有 360°全方位的特点,并因此得名。开发 S/360 被称为“世纪豪赌”,IBM 为此投入了 50 亿美元的研发费用,远远超过制造原子弹的“曼哈顿计划”的 20 亿美元。

(4) 第四代:大规模和超大规模集成电路计算机(1970 至今)

大规模集成电路可以在 4mm^2 的硅片上至少容纳相当于 2 000 个晶体管的电子元件,金属氧化物半导体电路也在这一时期出现。这两种电路的出现,进一步降低了计算机的成本,体积也进一步缩小,存储装置进一步改善,功能和可靠性进一步得到提高。同时计算机内部的结构也有很大的改进,采取了“模块化”的设计思想,即按执行的功能划分成比较小的处理部件,更便于维护。20 世纪 70 年代末出现了超大规模集成电路,可以在一个小硅片上容纳相当于几万个到几十万个晶体管的电子元件。

采用了大规模和超大规模集成电路的第四代计算机计算性能飞速提高,应用范围渗透到社会的每个角落,计算机对于社会生产的重要性日益凸显。随着微处理器的问世和发展,微型计算机(PC)开始普及,计算机逐渐走进普通人家。

在这个时期,操作系统不断完善,应用软件已成为现代科技的一部分,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。从 20 世纪 80 年代开始,发达国家开始研制第五代计算机,研究的目标是能够打破以往计算机固有的体系结构,使计算机能够识别声音和图像,具有人脑的部分思维能力,使计算机向智能化方向发展。目前还提出生物计算机的概念。

随着技术的进步,计算机的计算性能飞速提高,应用范围渗透到社会的每个角落,人们通常按照计算机的功能、体积和价格将它们划分为巨型机、大型机、小型机和微型机。笔记本电脑是第四代计算机的新贵。

1.2 微型计算机简史

微型计算机简称微机,是 1971 年开始出现的,属于第四代计算机。其突出特点是将运算器和控制器做在一块集成电路芯片上,一般称为微处理器(Micro Processor Unit, MPU)。微型计算机是以微处理器为核心,配以存储器、接口电路芯片以及外部设备构成的。

微型计算机具有体积小、重量轻、功耗小、可靠性高、价格低廉、结构灵活、易于成批生产、适应性强和应用面广等特点。所以,微型计算机一出现就显示出它强大的生命力。微型计算机问世就迅速占领了世界计算机市场,并得到了广泛应用,现已成为现代社会不可缺少的重要工具。

根据微处理器的集成规模和功能划分了微型计算机的不同发展阶段,如 Intel 80486、Pentium、Pentium II、Pentium III、Pentium 4 等,其中 Pentium 4 处理器主频已达到 3GHz。

1.2.1 中央处理器的发展

中央处理器是微型计算机的核心,计算机完成的每一项工作,都是在它的指挥和干预下完成的。回顾微型计算机的发展历程,就不得不回顾 Intel 微处理器的发展经历。

Intel 公司创建于 1968 年, 1971 年 Intel 开发出全球第一块微处理器芯片——4004。这是一个 4 位处理器, 当时这一突破性的发明只用于计算器中, 但是这一创举却开始了人类将智能内嵌于计算机和其他设备的历程。

1974 年, Intel 推出了新一代 8 位微处理器——8080, 8080 的诞生使得 Intel 有了真正意义上的微处理器。此后 Intel 公司不断迅速地向市场推出其更新换代产品。例如, 1982 年的 80286、1993 年的经典奔腾 (Classic Pentium)、1997 年的 Pentium II、1999 年的 Pentium III 和 2000 年的 Pentium 4 以及到目前为止的 Pentium 4 系列新产品。Intel 的 CPU 性能、稳定性、功耗方面都十分理想, 所以占据了中央处理器绝大部分的市场, 是行业的领导者。

1.2.2 第一阶段: PC 的诞生 (1975~1980 年)

1. Altair 启动微型计算机时代 (1975 年)

世界上第一台 PC 的创造者应该是 MITS 公司的罗伯茨。1975 年 4 月, MITS 发布第一个通用型 Altair 8800, 售价 375 美元, 带有 1KB 存储器, 这是世界上第一台微型计算机。在 3 个月之前, 罗伯茨用“Personal Computer”来描述他发明的这台“可以放在厨房餐桌上的计算机”, 应该从这时起才标志着微型计算机时代正式到来。如图 1-2 所示为世界上第一台微型计算机 Altair 8800。



图 1-2 第一台微型计算机 Altair 8800

1981 年, IBM 采用 Intel 生产的 8 位微处理器 8088, 推出全球第一台 IBM PC。IBM PC 的开放架构引来了无数的模仿者, PC 产业从此得以腾飞。

2. 两个年轻人创立微软 (1975 年)

Altair 8800 给罗伯茨带来了滚滚财源, 即将带动一个产业的腾飞, 这时许多硬件开始出现, 大家都在忙着为这些新机器编写软件。哈佛大学学生比尔·盖茨和童年伙伴保罗·艾伦在 3 周内为 Altair 开发出了 BASIC 编程语言, MITS 成为两个未来富翁的第一个客户。

随后, 他们于 1975 年一起组建了微软公司。他们深信 PC 将是每一部办公桌面系统以及每个家庭的非常有价值的工具, 并为这一信念所指引, 一直奋斗至今。

比尔·盖茨有关个人计算机的远见和洞察力一直是微软公司和软件界成功的关键。他积极地参与微软公司的关键管理和战略性决策, 并在新产品的技术开发中发挥着重要的作用。

3. 两个史蒂芬创立了 Apple (1976~1977 年)

由 NBA 明星姚明做的 Apple 计算机广告给人们留下了深刻印象。作为 PC 最早的倡导者和著名生产商, Apple 是由两个史蒂芬创立的。

史蒂芬·沃兹涅克是在史蒂芬·乔布斯的劝说下开始共同开发一种个人计算机的。1976 年 3 月, 他们在车库中开发出了微型计算机 Apple I, 愚人节这天他们成立了 Apple 计算机公司, 公司迅速成为微型机时代的骄子, 写下了计算机史上的一段神话。

1977 年, Apple 推出经典机型 Apple II, 这是历史上最重要的微型计算机之一, 微型计算机由此开始步入其发展史上的第一个黄金时代, 并形成了可观的产业规模。如图 1-3 所示为 Apple II 计算机。

Apple II 是第一个带有彩色图形的 PC，当时的售价为 1 300 美元左右。Apple II 及其系列改进机型风靡一时，这使 Apple 成为微型机时代最成功的计算机公司。

4. 8086 与 8088 微处理器（1978~1979 年）

1978 年 6 月，Intel 推出 4.77MHz 的 8086 微处理器，标志着第三代微处理器问世。它采用 16 位寄存器、16 位数据总线和 29 000 个 $3\mu\text{m}$ 技术的晶体管，是真正的 16 位微处理器，主频速率达 5MHz/8MHz/10MHz，寻址空间达到了 1MB，第一次超过 640KB，售价为 360 美元。

1 年后，Intel 推出 4.77MHz 的准 16 位微处理器 8088。它在内部以 16 位运行，但支持 8 位数据总线，采用现有的 8 位设备控制芯片，包含 29 000 个 $3\mu\text{m}$ 技术的晶体管，可访问 1MB 内存地址，速度为 0.33MIPS。同年 9 月，Motorola 推出 M68000 16 位微处理器，它因采用了 68 000 个晶体管而得名。

5. 微软的秘密交易（1980 年）

1980 年 10 月，微软作出了一个公司发展史上的重要决策，把握了一次绝佳的发展机遇。他们支付了不到 10 万美元，获得了一个不完善的 DOS 操作系统的版权并对其进行修改，然后为正在开发中的 IBM PC 提供了操作系统。现在的 Windows 操作系统仍然兼容 DOS，就是源于此。

1.2.3 第二阶段：PC 的成长（1981~1986 年）

1. IBM PC 揭开新纪元（1981 年）

PC 的巨大商业利益吸引了与计算机本不相关的 IBM（国际商业机器公司）。1980 年 7 月，IBM 开始开发 IBM PC。1981 年 8 月 12 日，IBM 公司在纽约宣布第一台 IBM PC 诞生，这是开创计算机历史新篇章的时刻，人类文明的进程在随后的 26 年里获得了空前的加速度。如图 1-4 所示为 IBM PC。

第一台 IBM PC 采用主频为 4.77MHz 的 Intel 8088，操作系统是微软提供的 MS-DOS。IBM 将其命名为“个人电脑(Personal Computer, PC)”，随后 PC 成为所有个人计算机的代名词。IBM 原来预计在一年中售出 241 683 台 PC，然而用户的需求被大大地低估了，实际上一个月的订货量就超出了预计。

IBM PC 的成功带动了微处理器制造商 Intel 和软件制造商微软的发展。随着 IBM PC 及其兼容机的迅猛发展，这两个当年的小公司如今名满天下，已成为计算机产业界的两大巨人。

2. PC 历史上的首轮较量（1981 年）

IBM PC 进入市场之前，市场上大量 PC 的标准都是不同的。1982 年，IBM 公开了 IBM PC 除 BIOS 之外的全部技术资料，从而形成了 PC 的开放标准，使得不同厂商的标准部件可以互换。开放的 IBM PC 与自成一体的 Apple 机立即引发了强烈的竞争。



图 1-3 Apple II 计算机

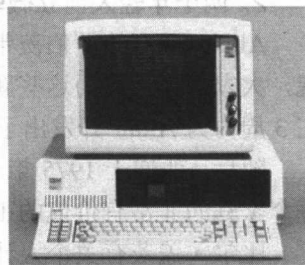


图 1-4 创造了历史的 IBM PC

3. IBM PC 兼容机大行其道（1982 年）

开放架构的 IBM PC 迅速走红，引来了无数的模仿者。以 Compaq 为代表的兼容机厂商成为 IBM 的新对手，PC 造就了一个繁荣的产业。1982 年 IBM PC 共生产了 25 万台，以每月 2 万台的速度迅速接近 Apple II 的产量。采用开放的系统是 PC 迅速称雄最关键的一步。

PC 被普遍认定将改变所有其他一切，它因此被美国《时代》周刊评为 1983 年的“年度风云人物”。

1982 年底 Compaq 推出了其 PC 兼容机 Compaq Portable PC。几年之内，全世界出现了百家生产 IBM PC 兼容机的公司。

4. IBM 确立霸主地位（1983~1986 年）

1983 年，Apple 因市场策略有误而在商业上遭到惨败，在与 IBM 的较量中逐渐落到下风。IBM 则一步步地巩固着自己的优势。与此同时，IBM 在 1983 年推出了 PC 的改进机型 IBM PC/XT，获得超过 76% 的市场占有率，一举把 Apple 挤下 PC 霸主的宝座。IBM PC/XT 带有一个容量为 10MB 的硬盘，这是硬盘第一次成为 PC 的标准配置。XT 预装了 DOS 2.0 系统，支持“文件”的概念并以“目录树”存储文件。这一年还发生了 3 件计算机发展史上的重大事件：一是微软正式发布了 Microsoft Windows 操作系统，它不被人注意说明它没有获得成功；二是在夏天，Philips 和 Sony 开发出了第一个 CD-ROM；三是 ARPANET 构建完成，这个军用网络就是因特网的前身。

1984 年，IBM 推出支持多任务、多用户的更先进的 IBM PC/AT 机，它还可联网 1 000 台 PC。PC 286 随后也诞生了。至此，IBM 彻底确立了在 PC 领域的霸主地位。这一年，年仅 18 岁的戴尔辍学创立戴尔公司，开创了计算机产品的直销模式。同时，中国科学院计算所新技术发展公司成立，它日后发展成为了联想集团。戴尔和联想是现今 PC 的两大知名品牌。

1985 年 6 月，中国第一台自行研制的微型计算机长城 0520 研制成功，其广告词是：“一台我们自己制造的能够处理中文的电脑”。10 月，Intel 推出 16MHz 80386DX 微处理器。

1986 年 5 月，IBM 推出第一台膝上电脑。9 月，Compaq 比 IBM 更早推出 386 PC，其兼容机开始领先 IBM PC，Compaq 的业绩随后飞速发展，8 年后超过 IBM 登上 PC 领域的王座。

1.2.4 第三阶段：PC 的发展（1987~1995 年）

1. IBM 销量超过 100 万台（1987 年）

1987 年 4 月，IBM 推出基于 386 的 IBM PS/2 个人计算机系列。从这款产品开始，3.5 英寸软盘驱动器成为 PC 的标准配置。11 月，IBM PC 销量超过 100 万台。10 月，微软推出 Windows 的第一个主要应用程序——Excel 电子制表软件。

2. Compaq 成长速度创纪录（1988~1989 年）

1988 年，Compaq 年销售额达到 12 亿美元。

1989 年，Intel 推出 25MHz 486 微处理器。戴尔推出了自己的 486 整机，两年后通过直销模式在兼容机市场后来居上，25 岁的戴尔成为全美国 500 家大企业总裁中最年轻的一位。1989 年底，联想计算机集团成立。

3. Windows 普及（1990 年）

1990 年 5 月 22 日，微软推出 Windows 3.0，图形用户界面操作系统开始普及。同时，微软年销售额达到 10 亿美元，成为名副其实的大公司。