



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

大学计算机基础教程

徐红云 主编



清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

徐红云 主编

解晓萌 谢耀光 郭芬 林育蓓 王亮明 副主编

大学计算机基础教程

常州大学图书馆
藏书章

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书是参照教育部计算机基础课程教学指导委员会 2009 年提出的计算机基础课程教学基本要求的主要思想进行编写的。内容主要围绕计算机技术的系统平台、程序设计基础、数据分析与信息处理、信息系统开发四大领域的基础知识与基本技术来组织。全书共分 12 章,主要包括:计算机技术发展过程及趋势、计算机系统组成、数据的表示与运算、计算机硬件、计算机软件、操作系统、办公软件、程序设计语言、数据库技术、多媒体技术、计算机网络、网页制作、信息安全。另外,本书附录给出了微型计算机选购指南,供欲购买微型计算机的读者参考。

本书内容翔实,层次清晰,图表丰富,详略得当,结构完整,可作为高等学校非计算机专业的大学计算机基础、计算机技术导论、计算机实用技术等课程的教材,也可以供其他读者作为学习参考用书。

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

大学计算机基础教程/徐红云主编. —北京:清华大学出版社,2010.9

ISBN 978-7-302-22981-0

I. ①大… II. ①徐… 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(2010)第 105515 号

责任编辑:索 梅

责任校对:李建庄

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

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

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22.75 字 数:563 千字

版 次:2010 年 9 月第 1 版 印 次:2010 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~5500

定 价:33.00 元

产品编号:037093-01

前 言

FOREWORD

为了满足新时期生产、生活各领域对大学生计算机的基本理论知识和基本应用能力的要求,结合大学生所学的学科、专业特点,华南理工大学面向全校大学一年级学生开设了6门计算机公共基础课程,每个学生必须修满6学分的计算机公共基础课程才能毕业。这些课程分别是计算机技术导论、计算机实用技术、高级语言程序设计C++、高级语言程序设计Visual Basic、多媒体技术和网页设计。其中,前两门分别是理工类学生和文科类学生第一学期学习的课程,考试合格后,记2.5学分。接下来的两门课程是面向理工类专业学生第二学期开设的课程,最后两门课程是面向文科类专业学生第二学期开设的课程。学院依据学生所属的学科门类和所学专业的特点,在4门课程中选定一门给相应专业的学生修读,考试合格后,记3.5学分。

本书选材是在参照教育部计算机基础课程教学指导委员会2009年提出的计算机基础课程教学基本要求的基础上,结合华南理工大学计算机公共基础教学的教学计划和特点来进行组织的,是针对大学一年级第一学期的课程编写的,主要内容涵盖了以上所述的6门课程。在内容选取上,本书既叙述了计算机基本理论知识,也涵盖了计算机应用基础知识的相关工具和内容。采用本教材组织教学时,针对不同学科门类和专业的学生,可以在教学内容选取上有所侧重,比如,对理工类各专业的学生来说,如果第二学期开设程序设计语言课,则程序设计语言的内容可以弱化;而对于文科类各专业的学生来说,如果第二学期开设多媒体技术或网页设计课程,则相应部分的内容也可以不做重点讲授等。

全书共12章,由徐红云、解晓萌、谢耀光、郭芬、林育蓓和王亮明共同编写完成。其中,第1.4节、第2章、第3章由解晓萌执笔;第5章、附录A由王亮明执笔;第6.1节、第6.2节、第6.3节、第9章由郭芬执笔;第6.4节、第8章由林育蓓执笔;第11章由谢耀光执笔;其余部分由徐红云执笔。全书由徐红云统稿。

在编写本书的过程中,参考了大量有关书籍和网页,在此对这些书籍和网页的作者表示感谢。同时,感谢华南理工大学学校、教务处及计算机学院相关领导对计算机公共基础教学工作的支持和关心。最后,特别感谢华南理工大学周霭如教授对本书内容框架提出的建设性意见和建议!

由于编者水平有限,书中难免有错误或不妥之处,恳请有关专家和广大读者给予批评指正,我们将深表感谢。

编 者

2010年8月于广州

第 1 章 概述	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 计算机的诞生	1
1.1.2 计算机的发展阶段	2
1.1.3 未来的新型计算机	5
1.2 计算机的分类	7
1.2.1 计算机的类型	7
1.2.2 微型计算机的类型	8
1.3 计算机的应用领域	11
1.4 计算机系统的组成	13
1.4.1 计算机系统的基本组成	13
1.4.2 计算机系统的层次模型	15
1.4.3 冯·诺依曼体系结构	17
本章小结	18
习题 1	18
第 2 章 数据的表示与运算	20
2.1 进位计数制表示方法	20
2.1.1 十进制	20
2.1.2 二进制	21
2.1.3 八进制和十六进制	21
2.1.4 数制之间的相互转换	22
2.2 计算机中数值数据的表示	24
2.2.1 整数的原码表示	24
2.2.2 整数的反码表示	25
2.2.3 整数的补码表示	25
2.2.4 整数的移码表示	25
2.2.5 浮点数表示方法	26

2.2.6	BCD 格式表示法	27
2.3	数据之间的运算	28
2.3.1	算术运算	28
2.3.2	运算溢出及判断	30
2.3.3	逻辑运算	31
2.4	非数值型数据在计算机中的编码	31
2.4.1	ASCII 编码	32
2.4.2	Unicode 编码	34
2.4.3	汉字编码	36
2.5	数据校验编码	41
2.5.1	奇偶校验码	41
2.5.2	海明校验码与 CRC 校验码简介	42
	本章小结	43
	习题 2	44
第 3 章	计算机硬件	46
3.1	计算机硬件系统	46
3.1.1	计算机硬件系统构成	46
3.1.2	CPU	47
3.1.3	存储器	48
3.1.4	外部设备	53
3.1.5	总线	55
3.1.6	接口	57
3.1.7	计算机常用性能指标	59
3.2	嵌入式系统与 DSP	60
3.2.1	嵌入式系统概念	60
3.2.2	嵌入式系统基本组成	60
3.2.3	冯·诺依曼体系结构与哈佛体系结构的区别	62
3.2.4	嵌入式系统的特点	63
3.2.5	嵌入式系统的应用领域	64
3.2.6	DSP 简介	65
	本章小结	66
	习题 3	66
第 4 章	计算机软件	69
4.1	软件的分类型	69
4.1.1	系统软件	69
4.1.2	应用软件	70
4.2	软件的工作模式	71

4.2.1 命令驱动	72
4.2.2 菜单驱动	72
4.3 软件的安装方法	73
4.3.1 操作系统的安装	74
4.3.2 驱动程序安装	74
4.3.3 应用软件安装	74
4.4 软件的开发方法	75
4.4.1 软件生命周期	75
4.4.2 开发过程模型	77
4.5 常用工具软件介绍	80
4.5.1 压缩软件	80
4.5.2 磁盘分区软件	82
4.5.3 虚拟光驱	83
本章小结	86
习题 4	86
第 5 章 操作系统	88
5.1 操作系统概述	88
5.1.1 操作系统的概念	88
5.1.2 操作系统的功能	88
5.1.3 操作系统的分类	89
5.2 Windows XP 系统	91
5.2.1 Windows 操作系统发展历史	91
5.2.2 Windows XP 的基本操作	92
5.2.3 Windows XP 的文件管理	97
5.2.4 Windows XP 的程序管理	102
5.2.5 Windows XP 的系统安全	104
5.2.6 Windows XP 的计算机管理	106
5.2.7 MS-DOS 常用命令介绍	107
5.2.8 Windows XP 常用软件介绍	110
5.3 Linux 操作系统	112
5.3.1 Linux 操作系统介绍	112
5.3.2 常见 Linux 操作系统	113
5.4 虚拟机及 VMware 介绍	113
5.4.1 虚拟机概念及作用	113
5.4.2 VMware 介绍	114
本章小结	116
习题 5	116

第 6 章 办公软件	120
6.1 办公软件简介	120
6.1.1 微软 Office	120
6.1.2 金山 WPS	120
6.2 文字处理软件 Word 2007	121
6.2.1 启动与退出	121
6.2.2 Word 2007 的基本操作	121
6.2.3 Word 文档编辑	124
6.2.4 设置文档格式	128
6.2.5 制作图文混排的文档	134
6.2.6 表格与图表	139
6.2.7 其他功能	140
6.3 电子表格软件 Excel 2007	143
6.3.1 认识 Excel	143
6.3.2 Excel 2007 的基本编辑操作	145
6.3.3 Excel 2007 的基本格式设置	148
6.3.4 图表制作与处理	149
6.3.5 公式与函数	151
6.3.6 管理数据列表	153
6.4 多媒体演示文稿制作软件 PowerPoint 2007	157
6.4.1 认识 PowerPoint 2007	157
6.4.2 多媒体演示文稿的制作	158
6.4.3 多媒体演示文稿的放映与输出	163
本章小结	164
习题 6	165
第 7 章 程序设计语言	169
7.1 程序设计语言分类	169
7.1.1 机器语言	169
7.1.2 汇编语言	170
7.1.3 高级语言	170
7.2 程序设计过程	171
7.3 程序设计方法	171
7.3.1 结构化程序设计方法	172
7.3.2 面向对象程序设计方法	173
7.4 程序设计语言基本要素	174
7.4.1 数据类型	174
7.4.2 变量和常量	174

7.4.3	运算符与表达式·····	175
7.4.4	程序控制结构·····	177
7.4.5	过程与函数·····	177
7.4.6	程序注释·····	178
7.5	Visual Basic 6.0 集成开发环境·····	178
7.5.1	标题栏·····	179
7.5.2	主菜单·····	179
7.5.3	快捷工具栏·····	180
7.5.4	工具箱·····	180
7.5.5	窗体窗口·····	181
7.5.6	工程管理窗口·····	181
7.5.7	属性窗口·····	181
7.6	简单的应用程序设计·····	182
	本章小结·····	184
	习题 7·····	185
第 8 章	数据库技术·····	186
8.1	数据库技术概述·····	186
8.1.1	数据处理的发展历史·····	186
8.1.2	数据库技术的应用领域·····	188
8.1.3	数据库技术的相关学科·····	188
8.1.4	数据库技术发展的新方向·····	188
8.2	数据库管理系统·····	189
8.2.1	数据库管理系统的功能与结构·····	189
8.2.2	常见的数据库管理系统及其特点·····	190
8.3	数据库系统·····	191
8.3.1	数据库系统的组成及分类·····	191
8.3.2	数据库系统的特点与功能·····	192
8.4	关系数据库的建立·····	194
8.4.1	关系数据库基础·····	194
8.4.2	关系数据库在 Access 中的实现·····	199
8.4.3	数据查询与 SQL·····	203
	本章小结·····	206
	习题 8·····	206
第 9 章	多媒体技术·····	209
9.1	基本概念·····	209
9.2	应用领域·····	209
9.3	多媒体计算机组成·····	210

9.3.1 硬件系统	210
9.3.2 软件系统	212
9.4 音频技术	213
9.4.1 基本概念	213
9.4.2 音频编码基础	215
9.4.3 音频素材编辑	215
9.5 图形及图像技术	216
9.5.1 基本概念	216
9.5.2 图形图像编辑软件 Photoshop	218
9.6 动画和视频技术	226
9.6.1 基本概念	226
9.6.2 动画编辑软件 Flash	226
本章小结	235
习题 9	236
第 10 章 计算机网络	238
10.1 概述	238
10.1.1 网络的定义	238
10.1.2 网络的发展历史	238
10.1.3 网络的基本组成	240
10.2 网络分类	241
10.2.1 按覆盖范围划分	241
10.2.2 按网络的工作模式划分	241
10.3 数据传输	243
10.3.1 传输介质	243
10.3.2 带宽	245
10.3.3 协议	246
10.4 网络拓扑结构	247
10.4.1 拓扑的概念	247
10.4.2 网络拓扑结构	247
10.5 网络体系结构	250
10.6 网络互联	252
10.7 网络操作系统	254
10.7.1 网络操作系统的类型	255
10.7.2 网络操作系统的功能	256
10.8 Internet 基础	257
10.8.1 TCP/IP 协议结构	257
10.8.2 TCP/IP 协议簇	258
10.8.3 IP 地址	259

10.8.4 域名系统	261
10.8.5 Internet 的基本服务	263
10.8.6 Internet 的接入	266
本章小结	270
习题 10	271
第 11 章 网页制作	273
11.1 网页制作概述	273
11.1.1 基本概念	273
11.1.2 网页制作工具	273
11.1.3 网页制作基本方法	274
11.2 HTML 基础	279
11.2.1 HTML 基本语法	279
11.2.2 文档结构	281
11.2.3 常用标记	282
11.3 层叠样式表(CSS)基础	296
11.3.1 层叠样式表概述	296
11.3.2 层叠样式表的创建与引用	297
11.3.3 层叠样式表常用属性	302
11.4 网站设计概述	306
11.4.1 网站的概念	306
11.4.2 网站设计基本原则	306
11.4.3 网站制作	307
11.5 网页发布	310
11.5.1 安装 Web 服务器	310
11.5.2 网站的配置与测试	312
本章小结	315
习题 11	315
第 12 章 信息安全	318
12.1 信息安全的基本概念	318
12.1.1 信息安全特征	318
12.1.2 信息安全保护技术	319
12.2 密码技术及应用	320
12.2.1 基本概念	320
12.2.2 对称密钥密码系统	321
12.2.3 公开密钥密码系统	322
12.2.4 计算机网络中的数据加密	322
12.2.5 数字签名	324

12.3	防火墙技术	325
12.3.1	防火墙的基本概念	325
12.3.2	防火墙的功能	325
12.3.3	防火墙的基本类型	326
12.3.4	防火墙的优、缺点	327
12.4	恶意软件	328
12.4.1	病毒及相关的威胁	328
12.4.2	计算机病毒的防治	332
12.5	入侵检测技术	334
12.5.1	入侵者	334
12.5.2	入侵检测	334
12.6	道德规范与社会责任	339
12.6.1	道德规范与法律	339
12.6.2	知识产权保护	340
12.6.3	预防计算机犯罪	341
	本章小结	342
	习题 12	342
附录 微型计算机选购指南		344
A.1	选购原则	344
A.2	买什么类型的计算机	344
A.3	兼容机配件的选购	345
A.4	注意事项	348
参考文献		349

第 1 章 概 述

计算机是一种处理信息的工具,它能自动、高速、精确地对信息进行存储、加工和传送。计算机的广泛应用推动了人类社会的发展与进步,对人类社会的生产和生活产生了极其深远的影响。计算机已经融入社会生活的各个领域,成为人们工作、生活不可缺少的部分。在高度信息化的今天,迫切需要人们学习计算机知识,掌握计算机的应用。

本章主要介绍计算机的发展、计算机的种类、计算机的应用领域及计算机系统的基本组成。

1.1 计算机的发展

计算机技术发展的历史是人类文明史的一个缩影。从远古时代,人们采用手指、石头或结绳进行简单的计算,到我国唐代发明和使用算盘进行计算,中世纪欧洲发明了加法计算器、分析机等,到今天的电子计算机,这些发明无不记录了人类计算工具的发展历史。因此,计算机是人类计算技术发展的产物,是现代人类社会中不可缺少的重要工具之一。

1.1.1 计算机的诞生

现代计算机的历史开始于 20 世纪 40 年代后期。一般认为第一台真正意义上的电子计算机是 1946 年 2 月在美国宾夕法尼亚大学诞生的,其名称为电子数字积分计算机 (Electronic Numerical Integrator and Calculator, ENIAC),如图 1.1 所示。

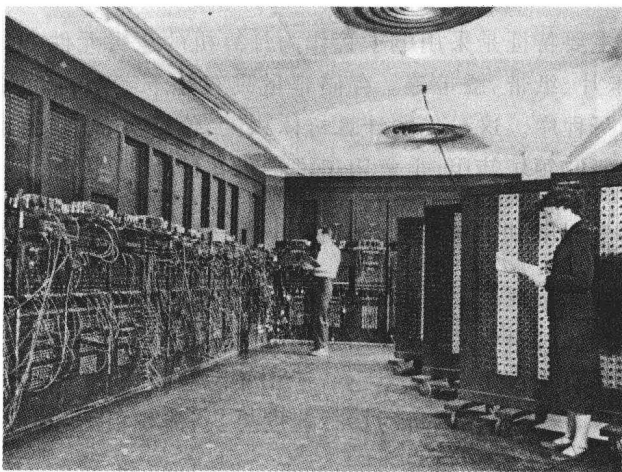


图 1.1 世界上第一台电子计算机 ENIAC

ENIAC 采用穿孔卡片记录数据,每分钟可输入 125 张卡片,输出 100 张卡片。在其内部安装了 17 468 个电子管、7200 个二极管、七万多电阻器、一万多个电容器和六千多个继电器,电路的焊接点多达五十多万个;在机器表面,则布满电表、电线和指示灯;机器安装在一排 2.75 米高的金属柜里,占地面积为 170 平方米左右,总重量达到三十多吨;耗电量超过 174 千瓦,电子管平均每隔 7 分钟就被烧坏一个,必须不停地更换。

ENIAC 的运算速度达到每秒 5000 次加法,可以在 0.003 秒内完成两个十位数乘法。一条炮弹的轨迹 20 秒就能算完,比炮弹本身的飞行速度还要快。它的问世标志着人类进入了电子计算机时代。

ENIAC 虽然是第一台正式投入运行的电子计算机,但其不具备现代计算机“存储程序”的思想。1946 年 6 月,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(Von Neumann),如图 1.2 所示,发表了题为“电子计算机装置逻辑结构初探”的论文,并设计出第一台“存储程序”的离散变量自动电子计算机(The Electronic Discrete Variable Automatic Computer,EDVAC),1952 年正式投入运行,其运行速度是 ENIAC 的数百倍。

冯·诺依曼提出的 EDVAC 计算机结构为人们普遍接受,该计算机结构称为冯·诺依曼型结构。现代计算机都是基于冯·诺依曼型结构的,所以冯·诺依曼堪称现代计算机之父。



图 1.2 现代计算机之父——冯·诺依曼

1.1.2 计算机的发展阶段

计算机硬件性能与电子开关器件性能密切相关,所以,电子器件的更新换代也作为计算机换代的主要标志,按所用逻辑元器件的不同,计算机的发展经历了下面 4 代变迁:

1. 第 1 代: 电子管计算机(1946 年—20 世纪 50 年代中期)

第 1 代计算机的主要特征是采用电子管作为计算机的逻辑元件,其主存储器采用磁鼓、磁芯,外存储器采用卡片、纸带、磁带等。存储容量只有几千字节,运算速度为每秒几千次,主要使用机器语言编写程序。这一代的计算机体积大,价格高、维修困难,使用上也不方便,只在军事领域或科学研究领域使用,主要用于进行科学计算。

2. 第 2 代: 晶体管计算机(20 世纪 50 年代中期—20 世纪 60 年代中期)

第 2 代计算机的主要特征是采用晶体管作为计算机的逻辑元件,其主存储器使用磁芯,外存储器使用磁带、磁盘。在软件方面开始使用 FORTRAN, COBOL, ALGOL 等高级程序设计语言。这一代计算机不仅用于科学计算,还用于数据处理和事务处理及工业控制。相对于第一代计算机而言,这一代计算机的运行速度更快、体积更小、功能更强。

3. 第 3 代: 集成电路计算机(20 世纪 60 年代中期—20 世纪 70 年代初期)

第 3 代计算机的主要特征是采用中、小规模集成电路作为计算机的逻辑元件,其主存

存储器开始逐渐采用半导体元件,外存储器采用磁盘。存储容量可达几兆字节,运算速度可达每秒几十万次到几百万次。体积进一步缩小、性能进一步提高、成本进一步降低。在软件方面,操作系统开始使用,使计算机的功能越来越强。从此,计算机进入普及阶段,广泛应用于科学计算、数据处理、过程控制等各个方面。

4. 第4代:大规模集成电路计算机(20世纪70年代初期至今)

第4代计算机的主要特征是采用了大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)和超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI)作为计算机的逻辑元件,其主存储器采用 LSI/VLSI 半导体芯片,外存储器采用磁盘和光盘。存储容量大为增加,运算速度更快。

由于 LSI/VLSI 的使用,使得计算机的体积进一步缩小,从而促成了微处理器和微型计算机的诞生。

1971年,美国英特尔(Intel)公司推出了第一个微处理器芯片 Intel 4004,如图 1.3 所示。该微处理器芯片是将中央处理器(Central Processing Unit, CPU)集成在一块芯片上,这是大规模集成电路的标志。

以 Intel 4004 为核心的电子计算机就是微型计算机(micro-computer),简称微机。

1981年,IBM公司推出第一台个人计算机 IBM PC(personal computer, PC)5150,如图 1.4 所示。这台计算机采用 Intel 公司的 8088 作为 CPU,工作频率为 4.77MHz,内存为 16KB,一个 160KB 的 5.25 英寸的软盘驱动器,一个 11.5 英寸的单色显示器,没有硬盘,操作系统为微软公司的 DOS 1.0,微机价格约为 3045 美元。

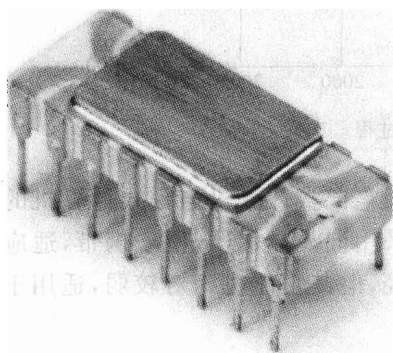


图 1.3 第一个微处理器芯片 Intel 4004

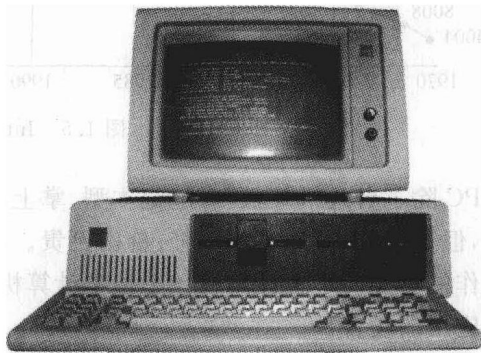


图 1.4 IBM PC 5150 微机

1983年3月,IBM公司发布了改进型 IBM PC/XT,它采用 Intel 8086 作为 CPU,在主板上预装了 256KB 的 DRAM(Dynamic Random Access Memory,动态随机存取存储器,可扩展到 640KB)和 40KB 的 ROM(Read Only Memory,只读存储器),总线扩展槽从 5 个增加为 8 个。还带有一个容量为 10MB 的 5 英寸硬盘,这是硬盘第一次成为 PC 的标准配置。XT 微机预装了 DOS 2.0 操作系统,DOS 2.0 支持“文件”的概念,并以“目录树”结构存储文件。

1984年8月,IBM公司推出了 IBM PC/AT 微机,它支持多任务、多用户。系统采用 Intel 80286 作为 CPU,工作频率为 6MHz,操作系统采用微软公司的 DOS 3.0,并增加了网

络连接能力。在软件上第一次采用了与以前 CPU 兼容的设计思想。

1985 年 6 月,长城 0520 微机研制成功,这是中国大陆第一台自行研制的兼容微型计算机。

Intel 公司不断推出功能更强、性能更好、集成度更高的 CPU 芯片,图 1.5 示意了 Intel 芯片的发展过程。进入 20 世纪 90 年代后,每当 Intel 公司推出新型 CPU 产品后,立即就会有新型的 PC 推出。

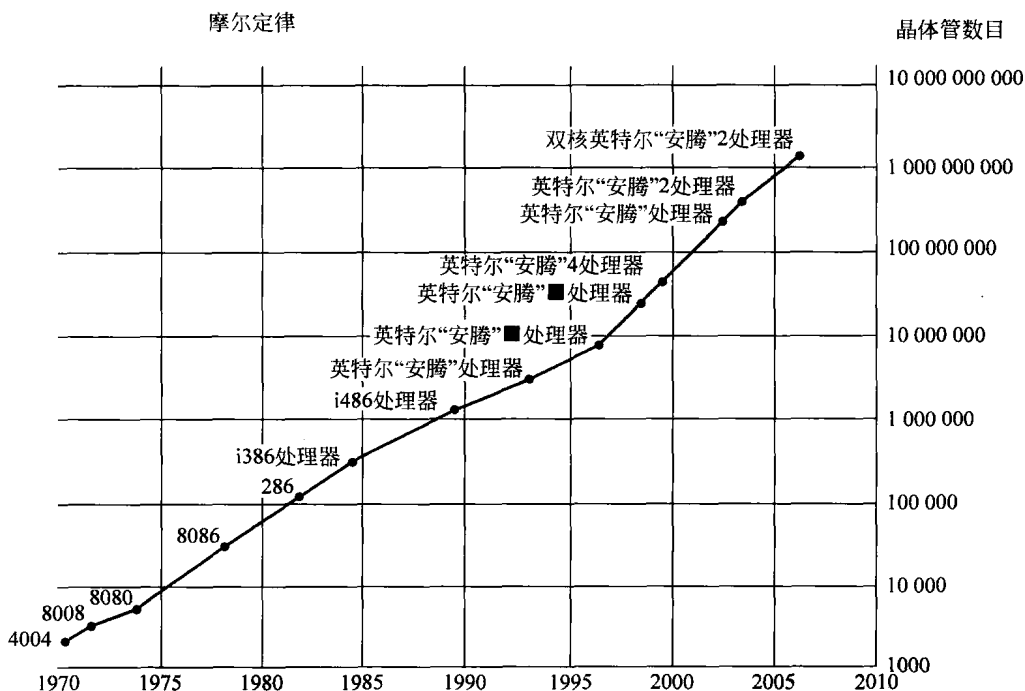


图 1.5 Intel 芯片发展过程

PC 除了台式机外,还有笔记本型、掌上型等微机。笔记本计算机与台式计算机的功能相当,但其体积更小、重量更轻、价格更贵。其显示器采用液晶显示器,便于携带,适应于移动工作的需要。掌上计算机比笔记本计算机更小、更轻,但其功能也相对较弱,适用于一些特殊应用的场合。

随着微电子、计算机和数字化声像技术的发展,多媒体技术也得到了迅速发展,逐步形成了集文字、图形、图像、声音为一体的多媒体计算机系统。多媒体技术的运用使得计算机的应用更接近于人类习惯的信息交流方式,并且逐渐会开拓很多新的应用领域。另外,计算机与通信技术的结合,使得计算机应用从单机走向网络,由独立网络走向互连网络,再到 Internet。尽管计算机向智能化方向迈进的速度相对较慢,但是随着人们使用计算机需求的日益增加和技术的不断进步,将大大促进智能化方向的研究和发展。

由于计算机硬件的快速发展,促使计算机软件的发展也十分迅速。操作系统的功能不断完善,各种开发技术和开发工具不断涌现,各种应用软件层出不穷。计算机已变成人们日常生活和工作不可缺少的重要工具之一。

1.1.3 未来的新型计算机

Intel 公司创始人之一的 Gordon Moore 于 1965 年在总结存储芯片的增长规律时指出：微芯片上集成的晶体管数目每 18 个月翻一番。这种表述没有经过论证，只是一种现象的归纳。但是后来的集成电路工业的发展却很好地验证了这一说法，使其享有了“摩尔定律”的荣誉，如图 1.5 所示。

20 世纪 70 年代，人们发现能耗会导致计算机中的芯片发热，极大地影响了芯片的集成度，从而限制了计算机的运行速度。当代集成电路在制造技术中采用了光刻技术，集成电路内部的导线宽度达到了几十个纳米。但是，当晶体管元器件尺寸小到一定程度时，将发生电子漂移现象，单个电子将会从线路中“跳”出来，这种单电子的量子行为，即量子效应，会产生一定的干扰作用，晶体管将无法控制电子的进出，从而导致集成电路芯片无法正常工作。目前，计算机集成电路内部线的尺寸将接近这一极限。这就导致了科学家们必须进行新型计算机方面的研究。

1. 量子计算机

对量子计算机的研究，主要目的是为了解决经典计算机中的能耗问题。

与现有计算机类似，量子计算机的硬件也是由逻辑门原件和存储元件构成。在经典计算机中，每个晶体管存储单元只能存储一位二进制数据（0 或 1），基本信息单位是比特（bit），运算对象是各种比特序列。在量子计算机中，数据采用量子位存储。由于量子具有叠加效应，一个量子位可以存储一位二进制数据，0 或 1，也可以存储两位二进制数据 0 和 1。因此，采用同样数量的存储单元存储信息时，量子计算机存储的信息量比经典计算机存储的信息量要大。量子计算机中，基本信息单位是量子比特，运算序列是量子比特序列。

1) 量子计算机的主要优点

量子计算机的主要优点如下：

- (1) 能够进行并行计算，加快了运行程序的速度；
- (2) 存储能力大大提高；
- (3) 基本上解决了计算机中的能耗问题，可实现发热量极小的计算机；
- (4) 可以对任意物理系统进行高效率的模拟。

2) 量子计算机面临的问题

量子计算机面临的问题如下：

- (1) 对微观量子态进行操纵过于困难；
- (2) 受环境影响较大。量子进行并行计算的本质是利用量子的相干性，但是，因为受环境的影响，在实际系统中，这些相干性很难保持；
- (3) 量子编码是克服消相干的有效方法，但是效率不高，纠错也很复杂。

所以，迄今为止，世界上还没有真正意义上的量子计算机。许多科学家正在致力于这一方面的研究，提出了不少实现量子计算的方案，这些方案主要利用了原子和光腔相互作用、电子或核自旋共振、量子点操纵和超导量子干涉等，但是，由于在实验上实现对微观量子态的操纵确实太困难了，所以还没有办法付诸实现。