

计 算 机 基 础 教 育 丛 书



谭浩强 主编

大学计算机应用 基础教程

高等院校非计算机专业教学用书

张基温 赵忠孝 等 编著

科 学 出 版 社
龍 門 書 局

1737
Z16-2

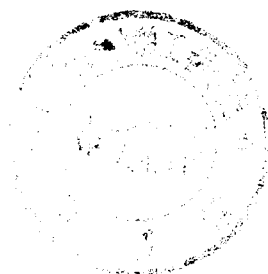
445013

计算机基础教育丛书 谭浩强 主编

高等院校非计算机专业教学用书

大学计算机应用基础教程

张基温 赵忠孝 等 编著



00445013

3

科学出版社
龙 门 书 局

1999

内 容 简 介

本书是高等院校非计算机专业教学用书, 计算机基础教育丛书之一, 是基于高等院校计算机基础课程 21 世纪教育改革方案的思想而编写的。该方案将高校计算机基础教育分为三个层次: 公共基础层 (面向各专业)、专业技术基础层和结合专业的专业技术层。在第一层中分操作应用基础、技术基础和程序设计三门课程。本书即为操作应用基础课程的教材。

本教程主要培养学生在单机和因特网两个方面的操作能力。内容包括: 计算机基本组成原理, 操作系统 DOS 和 Windows 95/98 基本概念与应用, 应用软件 Word 97 和 Excel 97 基本功能与操作, 计算机硬件及其基本维护, Internet 应用。本教程特别考虑到计算机技术发展的特点, 根据计算机教学的规律, 在内容组织上遵循以下原则: 时代性和面向应用的原则; 先感性, 后理性和适合学习的原则; 素质培养和精讲多练的原则。因此, 在内容编纂和教学方面试图反映现实的要求。为学生上机练习掌握所学的知识, 本书配套出版了实验教程, 以供学生、教师使用。

本书可以作为高等院校非计算机专业基础课程教材, 也可以作为计算机应用基础知识培训的通用教材。本书可供高校非计算机专业学生, 以及教师使用。

需要本书或需要得到技术支持的读者, 请与北京海淀 8721 信箱书刊部 (邮编 100080) 联系, 电话: 010-62562329, 010-62531267, 传真: 010-62579874。网址: www.bhp.com.cn, E-mail: qrh@hope.com.cn

高等院校非计算机专业教学用书 大学计算机应用基础教程

谭浩强 主编

张基温 赵忠孝 等 编著

责任编辑: 刘晓融 王玉玲

科 学 出 版 社
北 京 分 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

北京双青印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1999 年 7 月 第 一 版	开本: 787×1092 1/16
1999 年 7 月 第一次印刷	印张: 18
印数: 1-10 000	字数: 410 000

ISBN 7-03-006469-0/TP·918

定价: 24.00 元

《计算机基础教育丛书》序

自 80 年代初以来,高等学校中非计算机专业的计算机教育迅速发展起来,最初只是理工类部分专业开设计算机课程,继而很快扩展到农、林、医、经济、管理、师范、文科以至体育、艺术各专业。几乎所有的高校都已开设了计算机课程,并且被列入必修的基础课。计算机知识已成为当代大学生必备的知识了。显然,到 21 世纪,不会使用计算机的人,就不配当大学生。

20 年来,计算机普及和计算机基础教育的内容发生了很大的变化。初期带有一定的扫盲性质,主要是知识性的普及。而现在,则侧重于应用,强调根据需要组织学习内容,学以致用。80 年代,多数学校只开设一门高级语言课(多数是 BASIC 语言),现在大多数学校都根据不同特点设计了计算机基础教育的层次结构,由浅到深、逐步深入地进行学习。计算机基础教育无论在广度和深度上都比十多年前大大地扩展和提高了。

全国高等院校计算机基础教育研究会自 1984 年成立以来,团结了广大高校教师,深入探索教学目标、课程设置、教学内容和教学办法。在总结许多学校经验的基础上,于 1985 年提出了“按四个层次组织教学”的方案,受到全国高校的欢迎,许多高校按此指导思想规划了课程。经过了十多年的实践,又取得了许多有益的经验。许多学校按照计算机公共基础—计算机技术基础—计算机应用课程这样三个层次开展教学。

一个好的计算机基础教育方案应当具有以下一些特点:

1. 跟踪信息科学技术及应用的发展,面向 21 世纪,体现出先进性;
2. 从国情和校情出发,充分考虑实际需要的可能条件,做到切实可行。切忌照搬外国、照搬计算机专业、照搬外校,体现出可行性;
3. 要有一定的弹性,有必修课,也有选修课,以适应不同专业、不同基础、不同需要的学生,体现出灵活性;
4. 方案应当是动态的,随着发展而不断丰富完善,体现出可拓展性。

在 1998 年举行的全国高等院校计算机基础教育会'98 学术年会上,研究会课程建设委员会向大会提出了两个参考方案,一个适用于理工科专业,一个偏重于非理工科专业,引起各校的兴趣。许多学校希望提供按照这两个方案编写的教材,以便更好地推动教学。根据大家的要求,我们特委托这两个方案的起草人张基温教授、王启智教授分别组织编写了两套教材,供各校选用和参考。第一批拟出版以下几册:

1. 计算机公共基础实用教程
2. 计算机软件技术基础教程
3. 计算机硬件技术基础教程
4. 大学计算机应用基础教程
5. 大学计算机应用实验教程

6. 大学计算机技术基础教程
7. 大学计算机技术实验教程

其中 1~3 适用于理工类, 4~7 适用于非理工类, 以后将根据需要陆续推出其他新的教材。

应当说明, 在教学改革过程中, 应当提倡百花齐放, 推陈出新。中国如此之大, 各校差别如此明显, 根本不可能用一本统一的教材包打天下。不同内容、不同风格、不同层次的教材不断涌现, 是教育改革深入和学术繁荣的标志。各校可以从不同内容、不同风格、不同层次的教材中选择适合自己需要的教材, 在实践中优胜劣汰, 学生才能真正用到优秀的教材。

我们组织本丛书只是为了抛砖引玉, 希望能有助于教学改革的深入, 有助于教材的百花齐放, 有助于计算机的普及教育。我们将会根据广大读者的意见把本丛书组织得符合教学的需要, 符合广大读者的需要。

全国高等院校计算机基础教育研究会
理事长 谭浩强
1999 年 4 月

前 言

一

文化是时代的精髓，是特定的人群在一定的历史时期、一定的地域范围内，对其生产和生活模式、思维和行为方式的理性化过程，它伴随着人类创造和使用工具能力的提高而不断发展。《辞源》中解释：文者，“经天纬地曰文”；化者，变化、改变，造化，习俗、风气；文化者，文治和教化。在这一不断开发人的自身潜在力和创造性的、充满生机和活力的过程中，结出了不同程度的文明之果。

今天，信息时代的帷幕已经拉开，新时代的气息开始弥漫社会的各个角落。信息和知识作为信息时代最重要的资源、生产力水平的决定性因素，导致了人们对信息资源的激烈竞争，也使信息流量迅速增加、信息和知识量急剧膨胀、知识更新周期显著缩短。面对这一激烈竞争的现实，不论是在校者还是在职者，都必须主动进行知识更新，以积极的姿态接受信息文化教育，增强自己的信息化意识，提高自己在新时期的社会竞争能力。

信息时代是在计算机技术的推动下建立的，以计算机技术为核心的信息文化教育已经成为现代教育的重要内容。前不久，联合国科教文组织提出了一个“现代文盲”的概念，认为下面的三种人属“现代文盲”：

- 不识字的人即传统意义上的文盲，如我国以能否识 2000 个汉字为度；
- 不能认现代信息符号的人；
- 不会使用计算机进行信息处理与管理的人。

二

实践证明，层次模式是计算机信息教育的有效模式。全国高校计算机基础教育研究会在 1998 年 10 月在南昌召开的全国年会上，推出了高等院校计算机基础课程面向 21 世纪的两个改革方案，本书按照由张基温教授提出的“方案 2”编写。该方案的基本思想是，从总的方面将高等学校的计算机信息教育分为三个层次：公共基础层（面向各专业的公共基础课）、面向专业群的技术基础层和结合专业的专业技术层；在公共基础层中包括操作应用基础、技术基础和程序设计三门课程。

本书是为其中的操作应用基础课程编写的基本教材。主要培养学生在单机和因特网两个平台上的基本操作能力。内容包括计算机的基本组成原理、DOS、Windows 95/98、Word 97、Excel 97、个人计算机的维护和 Internet 平台等。根据计算机技术的特点和教学规律，经与国内（尤其是全国高等院校计算机基础教育研究会内的）有关专家、教授反复讨论，进一步认真推敲，在编写时充分考虑了下面几个原则：

（1）时代性原则和面向应用原则。计算机技术是迄今为止发展最为迅速的一门学科，其内容日新月异为任何一门学科所没有。同时计算机技术是日益深入到人类社会各个领域的技术。为此，要求计算机基础教学应具有的时代性和应用性。本书在编写过程中，注意

了紧跟计算机技术发展的步伐,不再介绍意义已经不大的陈旧内容,如关于计算机的发展历史、计算机划代以及小数点以后的二-十进制转换等;突出适用、实用的内容,如最常用的平台操作、字处理操作、表处理操作、平台维护和如何从 Internet 上获取信息和发送信息的基本方法等,形成以操作和应用为主的明显特点。

(2) 先感性原则和适合学习原则。每一门学科都有与之相适应的学习规律。对计算机基础来说,先感性后理性原则和适合学习原则就是已被实践证明了的科学的学习方法。在这套书的编写过程中采用“概念后移”的方法,将与操作关系不大的概念推迟到学完 Word、Excel 之后介绍。这样一方面可以将教学中的实践环节提前(使用以往的教材,上课后要等近一个月以上,才有上机内容);另一方面符合先感性、后理性的教学规律,等学生有了感性认识之后,再介绍这些概念,便水到渠成,更容易接受。再如,在键盘输入训练与汉字输入之间插入了一些别的内容,以免学生在没有练好基本指法之前,就进入汉字输入练习。

(3) 素质培养原则和精讲多练原则。面对飞速发展的计算机技术,除了要向学生介绍实用、适用的内容外,还要注意培养学生跟踪计算机技术新潮流的能力。为此,计算机教材不能编写成手册,要对教材内容进行精选,留一部分内容培养学生的自学能力。

学习计算机技术的最好课堂是在计算机实验室中。为了帮助学生便于学习者上机练习,对每一层次的教学除编写一本基本教程外,还编写了一本实验教程。实验教程与主教材相互配合,但又有所分工。基本教程中的内容具有基本性和指导性,实验教程除与基本教程配合之外,还注意到了内容的扩展性、可选性和相对独立性。

三

全书在张基温撰写的初稿的基础上,由张基温(第1章,5.1,5.3)、赵忠孝(1.3,第2章,第3章)、肖玉巍(4.1)、常晋义(4.2,4.3)、王铁(5.2)、白凤娥(5.3.2-2)改写,再经张基温统稿加工,最后由谭浩强修订而成。

在本书出版之际,要衷心地感谢给我们提供过帮助、共同进行过探讨、给予热情鼓励的各位同仁,也殷切地期望得到有关专家和读者的批评、进一步帮助和不吝赐教。

编著者

1999年春节

目 录

第一章 计算机信息处理平台	
1.1 计算机的工作原理	1
1.2 计算机信息处理平台的组成	6
1.3 MS-DOS 平台	14
1.4 Windows 95/98 平台	22
习题与作业	32
第二章 文字处理	
2.1 中文 Word 初步操作	35
2.2 文本的简单编辑	44
2.3 基本版式编排	55
2.4 页面格式	66
2.5 文档打印与视图方式	71
2.6 插入表格	75
2.7 插入对象	84
2.8 复杂版式	95
2.9 模板	101
习题与作业	103
第三章 电子数据表格	
3.1 Excel 简介	107
3.2 建立工作表	111
3.3 编辑工作表	117
3.4 格式化工作表	121
3.5 图表	125
3.6 计算	132
3.7 数据管理	137
习题与作业	142
第四章 微型计算机硬件及维护	
4.1 微型计算机的硬件	145
4.2 微型机计算机的设置及优化	176
4.3 常用系统检测与工具软件	184
4.4 计算机病毒及其防治	202
第五章 Internet 平台	
5.1 Internet 及其接入	213
5.2 网上浏览与信息检索	224
5.3 主页的制作与发布	258
习题与作业	276



20 世纪是迄今为止人类发展史上最为辉煌的时代，特别是 20 世纪的后半叶，人类无论是在对客观世界的改造方面，还是在自身能力的扩展方面，都达到了空前的程度。生产力的空前发展，将人类社会带进了信息时代。著名未来学家阿尔温·托夫勒在其名著《第三次浪潮》中写道：“人类到现在已经经历了两次巨大的变革浪潮。这两次浪潮都淹没了早先的文明和文化，都是以前人不能想像的生活方式替代了原来的生活方式。”但第三次浪潮给人类社会带来的变化更深刻、更急剧，信息处理和信息通信将成为人类社会和个人生活的第一需要，“电子小屋”将成为人的基本生活环境，作为信息处理的基本工具——电子计算机或计算机网络终端，将成为人类信息活动的基本平台。

1.1 计算机的工作原理

1.1.1 计算机中的信息编码

计算机是一种非常复杂的机器，但是从根本上讲，组成计算机的元件却是非常简单的开关元件。由于每个开关有两种状态，因而能表示两种不同的信号。这两种信号，通常用“0”和“1”两个符号表示。计算机中复杂的信息，就是用这两种符号的组合来表示的。例如，一个开关可以表示两种不同的信息，两个开关则可以表示 $2^2=4$ 种不同的信息，3 个开关可以表示 $2^3=8$ 种不同的信息，4 个开关可以表示 $2^4=16$ 种不同的信息，5 个开关可以表示 $2^5=32$ 种不同的信息，6 个开关可以表示 $2^6=64$ 种不同的信息，7 个开关可以表示 $2^7=128$ 种不同的信息，8 个开关可以表示 $2^8=256$ 种不同的信息，10 个开关可以表示 $2^{10}=1024$ （通常称为 1K）种不同的信息，……，20 个开关可以表示 $2^{20}=1024K$ （通常称为 1M）种不同的信息，……。计算机中的各种信息——数值数据、字符、图形、图像、声音以及命令都采用这两个码按一定的规则编排而成。下面介绍几种编码方式。

1. 数的 0, 1 编码——二进制数

计算机，顾名思义，当初就是为了提高计算的效率而开发的一种工具。为了计算，就要首先解决数的表示的问题。众所周知，我们平常使用的十进制数，有个重要的特点：用十个符号来表示数，计数过程按“逢十进一”的规则进行。

在计算机中，只能用两个符号表示数，因而计数过程要遵循“逢二进一”的规则。这就是二进制计数法。表 1.1 为部分十进制数与二进制数之间的对应关系。

表 1.1 部分二进制数与十进制数的对应关系

二进制数	十进制数
0	0
1	$1=2^0$

(续表)

二进制数	十进制数
10	$2=2^1$
11	3
100	$4=2^2$
101	5
110	6
111	7
1000	$8=2^3$
1 0000	$16=2^4$
10 0000	$32=2^5$
.....	
100 0000 0000-1K	$1024=2^{10}$
1M	2^{20}
1G	2^{30}
1T	2^{40}

二进制数有如下运算规则:

$$0+0=0, 0+1=1, 1+1=10; 0\times 0=0, 0\times 1=0, 1\times 1=1$$

如

$$11(3)+101(5)=1000(8), 11\times 101=1111(15)$$

还需指出, 二进制的思想起源于中国的八卦图。Leibnitz 曾悉心对它进行过研究, 并对他的计算机的研制成功产生过影响。1842 年, 英国著名诗人拜伦的女儿 Ada Augusta Lovelace 伯爵夫人帮助 Babbage 研制分析机时, 也曾建议用二进制存储取代原来设计的十进制存储。

二进制数的缺点是不太容易记忆。为此人们常使用八进制码和十六进制码来作为二进制码的助记符。八进制数采用: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 八个符号来表示数, 计数规则为“逢八进一”。由于 3 位二进制数的值也是 0~7, 所以每个八进制数相当于 3 位二进制数。因此, 将二进制数从小数点起向两边每 3 位划为一组, 就能很容易地将其转换为八进制码。如

$$\begin{array}{cccccc} (011 & 110 & 101 & 111 & 010) & _2 \\ (3 & 6 & 5 & 7 & 2) & _8 \end{array}$$

十六进制数的符号为: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A(a), B(b), C(c), D(d), E(e), F(f)。将二进制数从小数点起向两边每 4 位划为一组, 就能很容易地将其转换为十六进制码。如

$$\begin{array}{cccc} (0011 & 1101 & 0111 & 1010) & _2 \\ (3 & D & 7 & B) & _{16} \end{array}$$

2. 字符的 0, 1 编码——ASCII 码

为了处理英语的文本，需要一个完整而足够的字符集，这个字符集最少应包括：

- 26 个小写字母
- 26 个大写字母
- 25 个特殊字符，如：[, +, -, @, |, # 等
- 10 个数字码：0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

共计 87 个字符。这 87 个字符须用 7 位“0”，“1”编码来表示。常用的编码形式有两种：美国信息交换标准代码 ASCII(American Standard Code For Information Interchange) 和扩展二-十进制交换代码 (EBCDIC)。目前大多数计算机都采用 ASCII 码。

表 1.2 为 ASCII 码字符表，它用 8 位来表示字符代码。其基本代码占 7 位，共表示了 128 个符号，第 8 位用作奇偶校验位，通过对奇偶校验位设置“1”或“0”状态，保持 8 位字节中的“1”的个数总是奇数（称奇校验）或偶数（称为偶校验），用以检测字符在传送（写入或读出）过程中是否出错（丢失 1）。为了处理更多的符号，也允许使用扩展 ASCII 码字符集，扩展 ASCII 码字符集把第 8 位置也用于表示字符：前 128 个字符的第 8 位置“0”，后 128 个字符的第 8 位置“1”，使字符增加到了 256 个。

表 1.2 ASCII 码（7 位码）字符表

	列	0	1	2	3	4	5	6	7
行	$b_7b_6b_5b_4$ $b_3b_2b_1b_0$	000	001	010	011	100	101	110	111
0	0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	,	p
1	0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	0110	ACK	SYM	&	6	F	V	f	v
7	0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	1101	HT	EM		9	I	Y	i	y
A	1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
B	1011	VT	ESU	+	;	K	[	k	{
C	1100	FF	FS	,	<	L	\	l	}
D	1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
E	1101	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	1111	SI	US	/	?	O	-	o	DEL

在 ASCII 码表中，有 31 个是控制字符，如 ENQ（查询）、ACK（肯定回答）、NAK（否定回答）等，主要用于串行通信。

在码表中查找一个字符所对应的 ASCII 码的方法是：向上找 $b_6b_5b_4$ 向左找 $b_3b_2b_1b_0$ 。例如，字母 ‘J’ 的 ASCII 码中的 $b_6b_5b_4$ 为 100， $b_3b_2b_1b_0$ 为 1010。因此，‘J’ 的 ASCII 码为 1001010。

ASCII 码也是一种 0,1 码，把它们当作数看待，称为字符的 ASCII 码值。用它们代表字符的大小，可以对字符进行大小比较。

1981 年我国参照 ASCII 码颁布了国家标准《信息处理交换用七单位字符编码》，与 ASCII 码基本相同。

3. 汉字的 0, 1 编码

ASCII 码使用 7 位进行字符编码，可表示字符数为 128 个（包括一些控制符）。但是，汉字是一种基于象形文字的文字，其数量之多，是其他任何一种文字没有的。根据对我国汉字使用频度的研究，可把汉字分为：

- 高频字，约100个
- 常用字，约3000个
- 次常用字，约4000个
- 罕见字，约8000个
- 死字，约4500个

也就是说，正在使用的汉字字种达 15000 余个。我国 1981 年公布的《通讯用汉字字符集（基本集）及其交换码标准》GB2312-80 方案，把高频字、常用字和次常用字归纳为汉字基本字符集，共 6763 个字，并按出现的频度分，一级汉字 3755 个，二级汉字 3008 个，再加上西文字母、数字、图形符号等 682 个，再加上自行定义的专用汉字和符号，共 7445 个。一个字节显然不够。GB2312-80 规定一个汉字由 2 个字节代码表示，每个字节只使用低 7 位，共计可表示 $2^7 \times 2^7 = 16384$ 个汉字，称为“汉字国标码”。

4. 图形编码

在计算机中存储图形信息的基本方法是，把图形分成为许多小块，每一个小块用一种颜色表示。每一个小块称为一个像素，显然，块分得越细，图形越细腻。细腻程度用空间分辨率（简称分辨率）度量。早期的分辨率为 320×200 ，后来发展到 640×200 ， 640×350 ， 640×400 ， 640×480 ， 1024×768 ，……。

为了表示图形，每个像素点要用不同的颜色表示。显然，颜色越多，图形越逼真。图形颜色的逼真程度用“灰度”等级或颜色度量。早期由于条件的限制，用一个二进制位来表示灰度等级，即只能用“黑”、“白”两种颜色表示像素点间的不同，后来发展到用 4 位（16 色）、8 位（256 色）、16 位（64K 色）、32 位（16.7M 色）。通常把具有 16.7M 个灰度等级或颜色的图形称为“真彩色”。

分辨率越高，灰度等级越高，图形的信息量越高，图形的表示和存储量也越大。

5. 字与字节

通常，把 8 个 0, 1 码称为一个字节 (byte)，把表示一个具有独立意义的信息(如一个具体的数字、一条命令)的 0, 1 码称为一个字长。通常，字长都是字节的整数倍，如 1 字节 (8 位) 字长、2 字节 (16 位) 字长、4 字节 (32 位)、8 字节 (64 位) 字长等。

1.1.2 程序存储控制原理

作为机器的计算机，如同“算盘珠子不拔不动”一样，并不会自己完成任何工作。为了让机器完成一定的工作，必须对它按一定步骤进行操作。程序就是完成某项工作的操作步骤，它由一条一条的指令组成。

电子计算机所以能自动地完成计算过程，是因为它有记忆功能，能在工作之前，先把计算程序和数据记住；工作时，按一定的顺序将组成程序的指令逐一取出，进行分析、解释、执行；接着取出下一条指令，分析解释执行；……，直到把该程序执行完毕。这一工作原理称为“程序存储控制”原理。是由美籍匈牙利科学家 Von Neumann 正式提出的，所以也称之为 Neumann 原理。采用二进制并按这一原理工作的计算机称为 Neumann 计算机。使用 Neumann 计算机处理问题之前，应当先将相应的程序装入计算机。程序可以是自己设计的，也可以是商品。

按照程序存储控制原理，计算机必须有如下五大功能：

- (1) 输入和输出功能 即计算机必须有能力把原始数据和解题步骤接受（输入）下来，把计算结果与计算过程中出现的情况告诉（输出）给使用者。
- (2) 记忆功能 即计算机应能够“记住”人所提供的原始数据和解题步骤，以及解题过程中的一些中间结果。
- (3) 计算功能 即计算机应能进行一些最基本的运算，以组成人们所需要的一切计算。
- (4) 判断功能 即计算机在进行一步操作之后，应当有能力从预先无法确定的几种方案中选择一种操作方案的能力。如计算

$$a + |b| = \begin{cases} a + b & b > 0 \\ a - b & b < 0 \end{cases}$$

时，计算机应能根据解题过程中所得出的 b 的符号，来确定下一步所进行的运算是“+”还是“-”。

- (5) 自我控制能力 即计算机应能保证程序执行的正确性和各部件之间协调。

采用 Neumann 体系结构和电子元件的结果，使电子计算机具有如图 1.1 所示的基本特点。

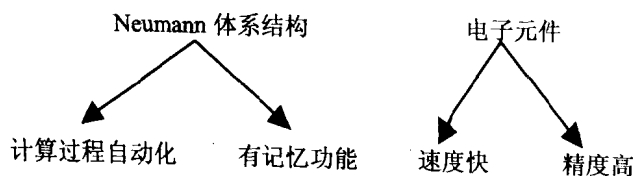


图 1.1 电子计算机的主要特点

1.2 计算机信息处理平台的组成

目前，自动计算所需要的五大功能是由程序和组成计算机的物理器件共同实现的。此外，为了在信息处理平台上工作，人们还需要良好的用户界面。也就是说，现代计算机系统应当由如下三部分组成：

- 硬件——组成计算机信息平台的物理部分；
- 软件——存储在计算机中的数据以及控制硬件完成各种功能的程序及其有关文档；
- 界面——使用者与系统之间的通信形式、规则和约束。

下面进一步介绍这三部分内容。

1.2.1 计算机系统的硬件组成

根据 Neumann 原理，自动计算机应具备记忆、运算、控制、输入、输出等五种功能。这五种功能分别由存储器（用于实现记忆功能）、运算器（用于实现运算功能）、控制器（用于实现控制功能）、输入设备和输出设备实现，形成计算机的五大部件，如图 1.2 所示。其中，运算器和控制器往往被设计、制造在一起，称为 CPU（Central Processing Unit——中央处理单元）。

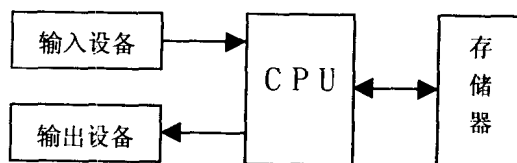


图 1.2 计算机硬件的组成

1. 存储器

存储器是计算机的记忆部件。评价存储器的基本指标是容量、存储速度和成本。但这三项指标往往是矛盾的：要获得较高的存取速度，就会增加成本；高成本的高速存储器不可能做得太大。解决这些矛盾的较好办法是在采取分级结构：让速度最高的存储器直接和 CPU 交换信息，让速度稍慢但容量较大的存储器作前一级的后缓。这样，只要最高一级的存储器所存储的信息能赶上 CPU 使用，低一级存储器所提供的信息能赶上比其高一级的存储器使用，最低一级的存储器容量足够大，则从 CPU 方向看，它所使用的存储器系统在速度上接近最高一级的存储器，而在容量上接近最低一级，从而可以获得较高的性能/价格比。通常存储体系分为三级，如图 1.3 所示。

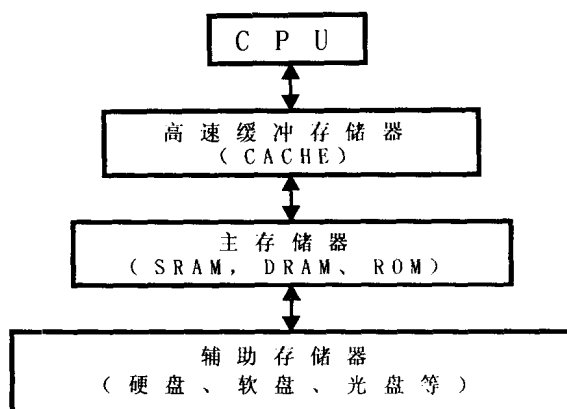


图 1.3 存储系统的层次结构

(1) 主存储器也俗称内存，它与 CPU 一起安装在主机板上，用于存放系统软件和应用程序的常驻部分，给数据交换和传送、保存断点和现场提供充足的空间等。在计算机工作过程中，主存要不断与外存交换信息，来满足 CPU 处理的需要。在一个计算机系统中，主存除应当足够地快之外，还应当足够地大，否则将使运行速度大大减慢，甚至会因数据交换不过来而导致死机。

主存储器按地址进行数据的存储。存储器的地址由 CPU 的地址线驱动，所以由 CPU 的地址线的根数决定了 CPU 所能访问的存储器空间的大小。假如，只有 1 根地址线，则可编出 2 个地址码，即可访问的地址空间为 2；若有 2 根地址线，则可编出 4 个地址码，即可访问的地址空间为 4；……。8088A 的地址总线是 16 根，其寻址空间为 64KB；8086 的地址总线是 20 根，其寻址空间为 1MB；80286 的地址总线是 24 根，其寻址空间为 16MB。

按照存储信息的读写性能，主存可分为只读存储器 ROM (Read Only Memory) 和随机存储器 RAM (Random Access Memory) 两大类。ROM 是用户只能读出而不能写入的存储器，所存的信息能够永久保存，而不受电源是否有电的影响，通常用于存储操作系统中最基本的部分，如操作系统 DOS 的基本输入输出系统 BIOS。RAM 是用户既读出又能写入的存储器，并且所存信息会因掉电而丢失，只能存储机器运行过程中使用的信息，如程序及其使用的数据。

(2) 高速缓冲存储器 (Cache) 是 CPU 与主存之间的存储器，它比主存具有更高的速度，可以做在 CPU 芯片之中，也可以做在 CPU 芯片之外。

(3) 辅助存储器也称外存。目前，使用广泛的辅助存储器是磁盘存储器和光碟存储器。磁盘存储器分为软盘和硬盘两大类。它们的存储原理相同，类似于磁带，都是在盘基片上涂有一层磁性材料，计算机根据磁性材料磁化方向不同分别纪录数字“1”和“0”。二者的主要不同之处有以下几点：

- 软盘是一张盘片，而硬盘是固定在一根轴上的一组盘片组成；
- 软盘的盘基片是聚脂薄膜，而硬盘的盘基片是铝合金；
- 软盘通过软盘驱动器在软盘的读写口来进行“读”和“写”；而硬盘是将驱动器

与盘片密封在一个金属外壳中；

- 软盘可以随身携带，而一般硬盘是固定在主机箱中，故也称固定盘。

磁盘上的信息保存在一些同心圆上，每个同心圆称为一个磁道，3.5 英寸软盘一般每面为 80 个磁道：最外边的磁道称为 0 磁道，最里面的为 79 磁道。磁道按半径方向分成一些区域，称为扇区。一般每个扇区可存储 512 个字节数据。磁盘上的信息是以扇区为单位进行读写的。

图 1.4 是 3.5 " 软盘的外形与内部磁道扇区的划分。

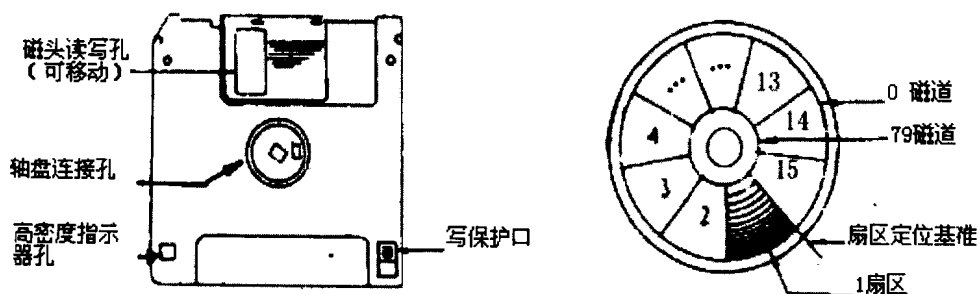


图 1.4 3.5"软盘的外形与内部磁道扇区的划分

2. 中央处理单元 CPU

CPU 是计算机的中枢神经系统，担负着计算机的运算及控制功能，通常集成在一块芯片之上，称为 CPU 芯片。CPU 有两个重要参数：字长和所使用时钟频率（即主频）。字长越长，运算的数字精度就越高，如表示 π ，3.14159 的精度要比 3.1415 高。主频表明 CPU 的工作的节奏，主频越高，CPU 工作的节奏越快，运算速度就越高，芯片能允许的最高频率，由制作工艺决定。此外，CPU 的性能还决定于制作工艺、指令系统、Cache 的使用、体系结构等。表 1.3 是 Intel 系列主要 CPU 芯片的基本参数。

表 1.3 Intel 系列主要 CPU 芯片及其参数

芯 片 名 称	发 布 时 间	集成度 (万/片)	字 长 (位)	主 频 (MHz)	缓 存 Cache
8086	1978.6	2.9	16	4.7—10	—
80286	1982.2	13.4	16	6—25	—
80386	1985.10	27.5	32	16—40	—
80486	1991.4	120	32	25—100	一级8KB
Pentium (P5)	1993.3	310	32	60—233	一级16KB
Pentium MMX	1997.1	450	32	166-233	一级32KB
Pentium Pro (P6)	1995.11	550	32	133—233	一级32KB，二级512KB

(续表)

芯 片 名 称	发 布 时 间	集成度 (万/片)	字 长 (位)	主 频 (MHz)	缓 存 Cache
Pentium II	1997.5	750	32	133—450	一级32KB, 二级512KB
Pentium III	1999.2.26	950	32	450以上	一级32KB, 二级512KB

目前, 评价 CPU 还要看其能否直接进行多媒体处理, 例如 Pentium II 就是 Pentium Pro+MMX (MultiMedia Extention——多媒体扩展技术) 的芯片。

3. 输入 / 输出设备

输入 / 输出设备是计算机与外部进行交互的设备。作为计算机信息处理平台重要组成部分的输入 / 输出设备, 主要用于人-机交互。

计算机出现的早期, 一方面由于当时技术条件的限制, 另一方面由于当时还没有精力去进行专用于计算机的输入 / 输出设备的研究与开发, 因而不得不要求人们去适应计算机以及当时可以借用的技术和设备。由于计算机内部要用 0,1 码表示信息, 为与之适应, 并利用了当时已有的光电输入机和纸带穿孔机作为计算机的输入 / 输出设备, 用有孔与无孔分别代表 0 与 1。

随着计算机技术的发展和不断推广, 一部分人和企业进入了对输入 / 输出设备研究、制造的专门领域, 使“人去适应计算机”不断向“计算机适应人”方向发展。最先的改进是把 0,1 码字符化, 于是出现了面向字符的输入 / 输出设备——打印机、键盘、字符显示器。

对人来说, 最容易接收的信息载体是图像、图形和声音。在字符设备出现后, 人们又开始研制图像、图形和声音设备。80 年代末期, 多媒体技术和设备渐趋成熟, 人们开始可以使用两种以上的信息媒介与计算机交互, 初步实现了“让计算机适应人”的梦想。

下面介绍几种常用的输入输出设备。

(1) 显示器

显示器是一种输出设备, 它能向使用者提供诸如系统功能、操作方法、运行状态、执行结果等信息。

(2) 鼠标器

鼠标器是一种指点式输入设备。在光滑、清洁的平面上滑动鼠标器时, 可以把屏幕上的鼠标指针快速移动到一个新的位置, 以便对该位置上的信息进行处理或调用显示在该处的功能。鼠标器一般有 1~3 个按键, 可以组合成 1~7 种选择。每一个鼠标器都至少有一个“鼠标选择键”, 可以进行如下四种操作:

- 指向: 不按键移动鼠标。只改变鼠标指针位置, 而不进行操作。
- 单击: 也称点击。快击鼠标键一次, 常用于选择。
- 双击: 快击鼠标键两次, 常用于选择并执行某一程序或功能。
- 拖曳: 按住并滑动鼠标器。有时要求与 Ctrl 键或 Shift 键配合使用。

(3) 键盘