

面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

微型计算机技术

(第4版)

孙德文 章鸣嬛 编著

高等教育出版社



面向 21 世纪课程教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

微型计算机技术

(第4版)

孙德文 章鸣嬛 编著

高等教育出版社·北京

内容提要

本书第1版是面向21世纪课程教材中的“体系结构-组成原理-微机技术”系列教材之一,第3版教材被列入普通高等教育“十一五”国家级规划教材。编者根据近15年的教学实践,结合微型计算机技术发展的特点及趋势,对前3版教材内容进行筛选和重新整合,优化了课程结构,精炼了教学内容,加强了与实际产品的联系,使本书在结构和内容上更贴近教学需求。

全书分为4个部分。第一篇论述80X86微处理器和多核芯片的硬件特性、存储器的基本接口技术以及输入输出的基本原理;第二篇论述汇编语言程序设计基础;第三篇论述微型计算机系统中常用的支持芯片和接口芯片的特性及应用;第四篇论述现代微型计算机系统中各种实用接口技术,并对当前广泛应用的一些微型计算机系统作简要的介绍。

本书可作为高等学校计算机及相关专业的相关课程教材,也可供从事计算机应用的工程技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机技术 / 孙德文, 章鸣媛编著. --4版

. --北京: 高等教育出版社, 2018. 3

ISBN 978-7-04-049416-7

I. ①微… II. ①孙… ②章… III. ①微型计算机-高等学校-教材 IV. ①TP36

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第023735号

策划编辑 时阳	责任编辑 时阳	封面设计 于文燕	版式设计 马敬茹
插图绘制 杜晓丹	责任校对 李大鹏	责任印制 韩刚	

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 河北新华第一印刷有限责任公司
开本 787mm×1092mm 1/16
印张 36.25
字数 820千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hep66.com.cn>
版 次 2001年1月第1版
2018年3月第1版
印 次 2018年3月第1次印刷
定 价 55.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 49416-00



前 言

本书第3版是面向21世纪课程教材和普通高等教育“十一五”国家级规划教材。第3版教材发行至今已7年，计算机技术发展迅速，特别在应用领域，微型计算机已渗透到人类活动的全领域，结合当前教学实践，有必要对教材内容进行修订，以适应当前教学的需要。编者根据近15年的教学实践，结合微型计算机技术发展的特点及趋势，对原教材内容进行筛选和重新整合，加强联系实际产品，使第4版教材在结构和内容上都有相应的变动。

全书分为4个部分。第一篇论述80X86微处理器和多核芯片的硬件特性、存储器的基本接口技术以及输入输出的基本原理；第二篇论述汇编语言程序设计基础；第三篇论述微型计算机系统中常用的支持芯片和接口芯片的特性及应用；第四篇论述现代微型计算机系统中各种实用接口技术，并对当前广泛应用的一些微型计算机系统作简要的介绍。4个部分既有连续性，又有相对的独立性，使教材可以满足不同层次、不同培养目标的学校中不同专业的教学要求，各学校及专业可根据学生的特点及培养目标，选用其中的有关内容。

近年来，微型计算机系统的应用已深入工农业生产、国防军事、医疗卫生等各个领域，平板计算机和智能手机也早已普及到千家万户、男女老幼。为此，第4版新编写了“无所不在的微型计算机系统”一章，对广泛应用的微型计算机系统和应用系统——单片微型计算机、嵌入式计算机系统、平板计算机、智能手机和超极本作简要明了的论述。

本书除保留前3版的特点——既考虑微机技术的发展，又兼顾教材使用的连续性，突出应用能力，减少内容重复外，还具有优化课程结构、精炼教学内容、拓宽专业基础、跟踪新型技术、方便师生教与学的特点。

在第3版出版时，作者已把全书的电子教案及全部习题解答交给高等教育出版社，作为教材的配套教学资源，供任课教师使用。第4版将进一步加强这些教学资源的建设，并编写配套的学习指导与习题解答。

本书由孙德文、章鸣媛编著和修订。参加修订工作的还有丁正明、陈平、汪云章和叶文渊，同时彭希彤、黄戟、黄凯平、俞晨等也为第4版的成稿做了不少工作。

本书出版至今共印刷20余次，其间收到不少使用本教材的师生和其他读者的来信，对教材的取材和写法给予肯定和鼓励，并提出不少宝贵意见和建议，对此，编者表示衷心的感谢，同时希望得到更多的批评和意见。

孙德文

2017年10月于上海交通大学电子信息与电气工程学院

目 录

机器数的表示范围. ✓

现在计算机

✓ 逻辑地址与物理地址

第一篇 微处理器

第1章 微型计算机系统的构成	3	第3章 32位与64位微处理器的	
1.1 微处理器、微型计算机和微型计算机		硬件特点	33
系统	3	3.1 32位微处理器的基本结构	33
1.1.1 传统定义	3	3.1.1 Intel 80386 微处理器的基本结构 ..	33
1.1.2 微型计算机的硬件——主机和		3.1.2 Intel 80486 微处理器的基本结构 ..	35
外围设备	7	3.1.3 Intel Pentium 微处理器的基本结构 ..	36
1.2 微型计算机系统的总线结构	9	3.1.4 Intel Pentium Pro 微处理器的	
1.2.1 微处理器的典型结构	10	主要特点	38
1.2.2 微型计算机的基本结构	11	3.1.5 Intel Pentium MMX 微处理器的	
1.2.3 用三类总线构成的微型计算机		主要特点	39
系统	11	3.1.6 Intel Pentium II 微处理器的	
习题	12	主要特点	40
第2章 8086 微处理器	13	3.1.7 Intel Pentium III 微处理器的	
2.1 8086 微处理器的结构	13	主要特点	42
2.1.1 执行部件和总线接口部件	13	3.1.8 Intel Pentium 4 微处理器的	
2.1.2 8086 的编程结构	15	主要特点	42
2.1.3 8086 系统中的存储器组织及物		3.1.9 Intel Pentium M 微处理器的	
理地址的形成	18	主要特点	43
2.2 8086 微处理器的引脚功能	20	3.2 32位微处理器的编程结构	45
2.2.1 引脚功能说明	20	3.2.1 基本结构寄存器	45
2.2.2 8088 引脚与 8086 引脚的		3.2.2 系统级寄存器	51
不同之处	25	3.2.3 调试寄存器和测试寄存器	55
2.3 8086 微处理器的基本时序	26	3.2.4 浮点寄存器	57
2.3.1 指令周期、总线周期和时钟周期 ..	26	3.3 32位微处理器的引脚功能	59
2.3.2 几种基本时序的分析	27	3.3.1 80386 微处理器的引脚功能	60
习题	32	3.3.2 Pentium 微处理器的引脚功能简介 ..	66

3.4	32 位微处理器的基本时序	68	4.1.1	多核处理器	76
3.5	64 位微处理器	69	4.1.2	CPU 核心架构的发展	76
3.5.1	64 位微处理器概述	70	4.2	Intel 台式机双核处理器的早期产品	78
3.5.2	X86-64 与 EM64T	71	4.3	Core 微架构	81
3.5.3	Itanium 微处理器	73	4.4	Core 2 Duo/Quad/Extreme	83
	习题	74	4.5	Intel Nehalem 架构 Core i7 处理器	85
第 4 章	多核芯片简介	76		习题	91
4.1	多核处理器芯片概述	76			

第二篇 汇编语言程序设计

第 5 章	8086 的指令系统	95	6.4	指令性语句	143
5.1	8086 指令的寻址方式	95	6.5	宏指令	145
5.2	8086 指令简析	99		习题	148
5.2.1	数据传送指令	99	第 7 章	汇编语言程序设计基础	149
5.2.2	算术运算指令	103	7.1	概述	149
5.2.3	位处理指令	108	7.2	顺序结构程序	149
5.2.4	串操作指令	111	7.3	分支结构程序	151
5.2.5	程序转移指令	114	7.4	循环结构程序	155
5.2.6	处理器控制指令	120	7.5	子程序	159
	习题	122	7.6	汇编语言程序举例	165
第 6 章	汇编语言的基本语法	125	7.7	DOS 系统功能调用和 ROM BIOS 中断调用	174
6.1	汇编语言源程序的格式	125		习题	179
6.2	常量、标识符和表达式	127			
6.3	指示性语句	129			

第三篇 基本接口技术

第 8 章	内存储器及其接口	183	8.2	内存储器接口的基本技术	194
8.1	三种典型的半导体存储芯片	183	8.2.1	8 位微型计算机系统中的存 储器接口	194
8.1.1	存储器的分类	183	8.2.2	DRAM 的连接	200
8.1.2	半导体存储器芯片的发展	185	8.3	16 位、32 位微型计算机系统内的 存储器接口	205
8.1.3	半导体存储器的结构框图	188	8.3.1	16 位微型计算机系统中的奇偶 分体	205
8.1.4	半导体存储器的主要技术指标	189			
8.1.5	三种半导体存储器芯片简介	190			

8.3.2	8086 的存储器访问操作	206	10.2	鼠标	255
8.3.3	16 位微型计算机系统中存储器接口举例	207	10.3	扫描仪	256
8.3.4	32 位微型计算机系统的内存存储器接口	211	10.4	触摸屏	256
8.4	内存条	212	10.5	打印机	258
8.4.1	内存条的组成	212	10.6	显示器	259
8.4.2	内存条插槽	213	10.6.1	CRT 显示器	260
习题		215	10.6.2	LCD 显示器	261
第 9 章 输入输出基本技术		217	10.6.3	LED 显示器	265
9.1	输入输出概述	217	10.7	磁盘存储器	268
9.1.1	外设接口的功能及组成	217	10.7.1	软盘存储器	268
9.1.2	I/O 接口与 I/O 端口	218	10.7.2	硬盘存储器	268
9.1.3	IN/OUT 指令	219	10.8	磁带存储器	270
9.1.4	I/O 端口的编址方式	220	10.9	RAID——独立冗余磁盘阵列	272
9.2	输入输出的控制方式	221	10.10	光盘存储器	277
9.2.1	主机对外设的管理方式	221	10.10.1	光盘的种类和标准	278
9.2.2	程序控制传送方式	222	10.10.2	光盘驱动器	282
9.2.3	直接存储器存取传送方式	229	10.11	U 盘存储器	284
9.3	8086 的中断系统	232	10.11.1	闪存	284
9.3.1	外部中断	232	10.11.2	U 盘的基本工作原理和功能	285
9.3.2	内部中断	233	习题		285
9.3.3	中断向量表	235	第 11 章 可编程并行接口芯片和串行接口芯片		287
9.4	I/O 接口中的中断控制电路	236	11.1	并行接口与串行接口	287
9.4.1	CPU 与多个中断源的连接	236	11.1.1	可编程接口芯片概述	287
9.4.2	中断源的识别	236	11.1.2	并行接口、串行接口和模拟接口	290
9.4.3	中断优先级	237	11.2	可编程并行接口芯片(8255A)	290
9.4.4	中断传送方式的接口电路	239	11.2.1	8255A 的结构和引脚功能	291
9.5	I/O 接口芯片概述	240	11.2.2	8255A 的工作方式	293
9.5.1	I/O 接口电路的发展与分类	240	11.2.3	8255A 的初始化	297
9.5.2	简单的 I/O 接口芯片	242	11.2.4	8255A 的应用举例	299
9.5.3	简单的 I/O 接口芯片应用举例	246	11.2.5	16 位微型计算机系统中的并行接口	314
习题		250	11.3	可编程串行接口芯片 8251	316
第 10 章 常用输入设备和输出设备		253	11.3.1	串行通信概述	316
10.1	键盘	253			

11.3.2 串行接口原理	321	14.1.3 8259A 的操作命令字及其编程 ...	385
11.3.3 可编程通信接口 8251A USART ...	324	14.1.4 8259A 的应用举例	387
习题	331	14.2 可编程 DMA 控制器 8237A	390
第 12 章 可编程定时器/计数器	336	14.2.1 8237A 的结构与功能	391
12.1 可编程定时器/计数器的典型结构和 基本工作原理	336	14.2.2 8237A 的 DMA 操作和传送类型 ...	397
12.2 可编程定时器/计数器 8253-5	337	14.2.3 8237A 的编程和应用	401
12.2.1 8253-5 的结构及功能	337	习题	404
12.2.2 8253-5 的工作方式	341	第 15 章 总线	405
12.2.3 8253-5 的初始化	345	15.1 总线概述	405
12.2.4 8253-5 的应用举例	346	15.1.1 总线和总线标准	405
习题	353	15.1.2 总线的分类	407
第 13 章 模拟接口	358	15.1.3 总线通信协议	408
13.1 模拟接口概述	358	15.1.4 总线仲裁	411
13.1.1 控制系统中的模拟接口	358	15.1.5 总线的负载能力	413
13.1.2 采样/保持电路	359	15.2 从 PC/XT 总线到 EISA 总线	414
13.1.3 量化与编码	360	15.3 PCI 总线	415
13.1.4 模数转换器的性能指标	361	15.3.1 PCI 总线的由来及特征	415
13.1.5 数模转换器的性能指标	362	15.3.2 桥接器与配置空间	418
13.2 数模转换器 DAC0832 及其接口	363	15.3.3 PCI 总线信号	418
13.2.1 芯片简介	363	15.3.4 PCI 总线传输简介	422
13.2.2 数模转换器芯片的输出电路	364	15.3.5 PCI 总线的发展	424
13.2.3 数模转换器与微处理器的接口 ...	366	15.4 IEEE-488 总线	427
13.3 模数转换器 ADC0809 及其接口	367	15.4.1 概述	427
13.3.1 芯片简介	367	15.4.2 信号定义	428
13.3.2 ADC0809 与微处理器的连接	368	15.4.3 工作特性	429
13.3.3 应用举例	370	15.4.4 工作方式	430
习题	372	15.5 RS-232C 串行通信标准	431
第 14 章 计算机系统的支持芯片	375	15.5.1 概述	431
14.1 可编程中断控制器 8259A	375	15.5.2 串口规范	431
14.1.1 8259A 的内部结构与功能	375	15.5.3 RS-485	434
14.1.2 8259A 的初始化命令字及其 编程	381	15.5.4 RS-422	435
		习题	436

第四篇 实用接口技术

第 16 章 主板与芯片组	439	18.1.5 无线 USB 技术	500
16.1 主板	439	18.2 IEEE 1394	502
16.1.1 主板作用概述	439	18.2.1 IEEE 1394 串行接口标准	502
16.1.2 主板结构	439	18.2.2 IEEE 1394 规范	503
16.1.3 主板的主要组成部件和接口	442	18.2.3 1394 卡概述	504
16.1.4 CPU 芯片及其插座的相关知识	451	18.2.4 应用	505
16.2 芯片组	454	习题	507
16.2.1 芯片组的功能	454	第 19 章 即插即用与热插拔	508
16.2.2 芯片组的组成	455	19.1 即插即用	508
16.2.3 南北桥结构与 Hub 结构	461	19.1.1 问题的提出	508
16.2.4 Intel 芯片组命名规则	462	19.1.2 即插即用功能简述	510
习题	465	19.2 热插拔	513
第 17 章 IDE 接口与 SCSI	466	19.2.1 热插拔简介	513
17.1 IDE 接口	466	19.2.2 实现热插拔的技术支持	513
17.1.1 IDE 接口的基本特征	466	19.2.3 热插拔的优点与热插拔的实现	514
17.1.2 数据传送的方式	467	习题	515
17.1.3 IDE 接口信号	468	第 20 章 无所不在的微型计算机系统	516
17.1.4 各种 IDE 接口标准	470	20.1 单片微型计算机	516
17.1.5 SATA 标准	472	20.1.1 单片机的发展历程	516
17.1.6 eSATA 接口规范	476	20.1.2 单片机的特点	517
17.2 SCSI	479	20.1.3 单片机的应用	517
17.2.1 SCSI 接口的由来	479	20.2 嵌入式计算机系统	518
17.2.2 各种 SCSI 接口标准	480	20.2.1 嵌入式计算机系统的基本 概念	518
17.2.3 SCSI 信号定义	483	20.2.2 嵌入式计算机系统的软 硬件结构	519
17.2.4 连接器类型	487	20.2.3 嵌入式计算机系统的主要 特点	520
习题	487	20.2.4 嵌入式计算机系统的主要 应用	521
第 18 章 USB 与 IEEE 1394	488	20.3 平板计算机	522
18.1 USB	488	20.3.1 平板计算机的发展历程	522
18.1.1 USB 概述	488	20.3.2 平板计算机操作系统	525
18.1.2 USB 的连接方法	492		
18.1.3 USB 的特点	492		
18.1.4 USB 接口设计概述	493		

20.3.3 平板计算机的特点	526	20.4.5 智能手机的主要应用	533
20.3.4 平板计算机的应用	527	20.5 超极本	534
20.4 智能手机	529	20.5.1 超极本的推出	535
20.4.1 概述	529	20.5.2 超极本的外观设计	535
20.4.2 智能手机的主要特点	530	20.5.3 超极本的创新特点	536
20.4.3 智能手机的配置要求	531	习题	536
20.4.4 智能手机的处理器	531		
附录 A 32 位微处理器的存储器管理	538		
附录 B 32 位指令寻址方式的特点	543		
附录 C 保护方式下的寻址方式	550		
附录 D 32 位微处理器指令系统简介	558		
参考文献	568		

cpu中的时间基准称为 指令周期

第一篇

微处理器

ADD AX, WORD PTR NZ

VAA

MOV WORD PTR SUM, AX

MOV AX, WORD PTR M+1

ADC AX, WORD PTR M+1

MOV WORD PTR SUM+1, AX

第 1 章

微型计算机系统的构成

本章主要介绍两部分内容。首先介绍有关微型计算机系统的基本概念，包括微处理器、微型计算机和微型计算机系统的定义，微处理器的发展概况，微型计算机的分类。在此基础上从微处理器、微型计算机和微型计算机系统 3 个层面上引出微型计算机系统总线结构的概念。同时针对当代处理器和接口技术的发展，在本章中引出：从应用实践角度看，微型计算机的硬件组成是主机（主机箱）加外围设备。

1.1 微处理器、微型计算机和微型计算机系统

1.1.1 传统定义

按传统定义，计算机硬件主要由五大部件组成：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。其中，存储器又分为内存储器和外存储器。输入设备、输出设备和外存储器统称为外部设备（外围设备），而运算器和控制器合称为中央处理器（Central Processing Unit, CPU）。随着大规模集成电路技术的迅猛发展，计算机五大组成部件中的运算器和控制器已经能集成在一块集成电路芯片上，这就是微处理器（Microprocessor, MPU），又称微处理机。

1. 微处理器、微型计算机和微型计算机系统的关系

微处理器是指由一片或几片大规模集成电路芯片组成的中央处理器。

微型计算机（Microcomputer）简称“微型机”“微机”，由于其具备人脑的某些功能，所以也称其为“微电脑”。微型计算机是由大规模集成电路组成的、体积较小的电子计算机。它是以微处理器为基础，配以内存储器及输入输出（I/O）接口电路和相应的辅助电路而构成的裸机，一个普遍特征就是占用很小的空间。台式计算机、游戏机、笔记本计算机、平板计算机，以及种类众多的手持设备（包括智能手机等）都属于微型计算机。

微型计算机系统（Microcomputer System）是指由微型计算机配以相应的外围设备（如键盘、鼠标、打印机、显示器、磁盘机和磁带机等，简称外设）和其他专用电器、电源、面板、机架以及足够的软件而构成的系统。

447
 微处理器、微型计算机和微型计算机系统的关系如图 1-1 所示。
 执行上述指令后 AX=1234H, DL=34H
 CL=0CH

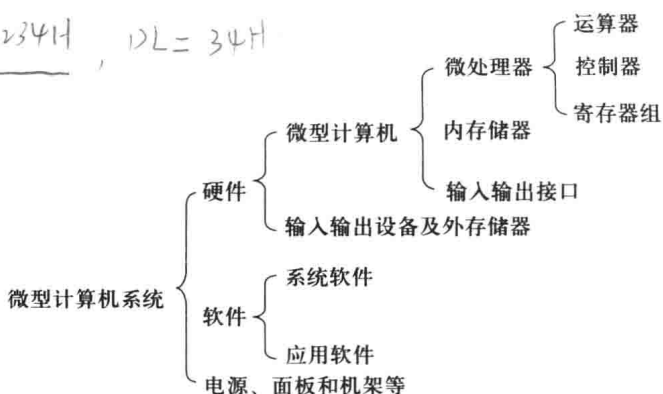


图 1-1 微处理器、微型计算机和微型计算机系统的关系

对微型计算机系统而言，其硬件部分由微处理器、内存存储器、输入输出接口、输入输出设备及外存储器组成；而其软件部分则由系统软件和应用软件组成，其中系统软件主要是操作系统和语言处理程序（汇编程序、编译程序和翻译程序等）。

因此，在“微型计算机技术”课程中必须讲述微处理器芯片和各种典型的存储器芯片的工作原理以及存储器芯片同微处理器芯片的连接方法，讲述各种典型的接口芯片和支持芯片以及其同微处理器芯片的连接方法，讲述接口控制程序的编写方法。

“微型计算机技术”课程的主要内容包括：

- ① 微处理器的工作原理、引脚功能和总线时序。
- ② 微处理器同内存存储器的接口技术。
- ③ 微处理器同输入输出设备的接口技术。
- ④ 用汇编语言编写接口控制程序。
- ⑤ 实用接口技术及微型计算机系统应用和发展。

2. 微处理器发展概况

由于集成电路工艺和计算机技术的发展，20 世纪 60 年代末和 70 年代初，袖珍计算器得到了普遍的应用。作为研制灵活的计算器芯片的成果，1971 年 10 月，美国 Intel 公司首先推出了实现 4 位并行运算的单片芯片，把构成运算器和控制器的所有元器件都集成在一片大规模集成电路芯片上，命名为 Intel 4004，这是第一片微处理器。

从 1971 年第一片微处理器推出至今近 45 年的时间里，微处理器经历了 4 代的发展。4 代微处理器的典型产品如表 1-1 所示。

自 Intel 80386 芯片推出以来，又出现了许多高性能的 32 位微处理器，如 Motorola 公司的 MC 68030、Intel 80486、Motorola 公司的 MC 68040 以及 Intel 公司的 Pentium（奔腾）等，其中后三种 32 位微处理器的集成度都已超过 100 万个晶体管/片，主振频率达 25~200 MHz。

JMP D02 D01: MOV 表 1-1, 4 代微处理器的典型产品

开发时间	产品型号	说明
第一代微处理器		
1971. 10	Intel 4004	4 位微处理器
1972. 3	Intel 8008	低档的 8 位微处理器
第二代微处理器		
1973	Intel 8080	中档的 8 位微处理器
1974. 3	Motorola 公司的 MC 6800	中档的 8 位微处理器
1975—1976	Zilog 公司的 Z80	高档的 8 位微处理器
1976	Intel 8085	高档的 8 位微处理器
第三代微处理器		
1978	Intel 8086	16 位微处理器
1979	Zilog 公司的 Z8000	16 位微处理器
1979	Motorola 公司的 MC 68000	16 位微处理器
第四代微处理器		
1983	Zilog 公司的 Z80000	32 位微处理器
1984	Motorola 公司的 MC 68020	32 位微处理器
1985	Intel 80386	32 位微处理器

从 20 世纪 90 年代中期开始，32 位微处理器芯片的发展更是进入鼎盛时期。仅以构成 PC 的主流芯片 Intel 80X86 系列芯片而言，1995 年 11 月 Intel 公司推出含 550 万个晶体管的 Pentium Pro（高能奔腾），在一个特殊的双腔封装结构中封装了 L2 Cache，该缓存的工作频率与主频相同。Pentium Pro 特别为运行 32 位代码做了优化。

1997 年 1 月 Intel 公司又推出了 Pentium With MMX（多能奔腾，简称 MMX，Multi Media eXtension，多媒体扩展）。

1997 年 5 月 Intel 公司推出了带有 MMX 指令集的 Pentium Pro——Pentium II（P II，奔腾 II），其封装和接口采用一种新的 Slot 1（插槽）。而到了 1999 年 3 月，Intel 公司又推出了 450/500 MHz 的 Pentium III（P III，奔腾 III），P III 芯片内含 32 KB L1 Cache 和 512 KB L2 Cache（运行在芯片核心速度的一半），除兼容 MMX 芯片 57 条多媒体指令外，还新增 70 条 SSE（Streaming SIMD Extensions，流式单指令多数据扩展）指令，其外频为 100 MHz，并向 133 MHz 外频发展。

2000 年 6 月 Intel 公司又推出了新型体系结构的 32 位微处理器芯片 Pentium 4，其起始主频为 1.3~1.5 GHz，增加了 144 条 SSE2 指令，目前用于 PC 的 Pentium 4 的主频已超过 3.8 GHz。

2000 年 11 月，Intel 公司推出了第一代 64 位的微处理器芯片 Itanium（安腾），标志着 Intel 的微处理器芯片进入 64 位时代。

下面程序段是统计 AL 中 1 的个数，并将结果放在 AH 中。

```

XOR AH, AH
LI: MOV AL, AL
    SHL AL, 1
    JNC LI
    INC AH
    JNC LI
    STOP: HLT
    
```

关于 80386~Itanium 的结构和性能特点将在后续章节中介绍。

3. 微型计算机的分类概述

按组装形式和系统规模划分, 常见的微型计算机有单片机、单板机和个人计算机。

1) 单片机

单片机即单片微型计算机 (Single Chip Microcomputer), 又称为微控制器 (Microcontroller, MCU) 或嵌入式计算机 (Embedded Computer)。这是一种把构成一个微型计算机的一些功能部件集成在一块芯片之中的计算机, 这些功能部件包括微处理器、RAM、ROM (有的单片机中不含 ROM)、输入输出接口电路、定时器/计数器等, 还有将模数 (A/D) 转换器和数模 (D/A) 转换器集成在内的单片机。单片机的体积小、功耗低, 在智能化仪器仪表以及控制领域内应用极广。常用的单片机有 Intel 公司的 MCS-51 系列单片机 (8031、8051、8751)、MCS-96 系列单片机 (8096、8796、8098) 以及 Motorola 公司的 MC 6805 等。

2) 单板机

将微处理器、RAM、ROM 以及一些输入输出接口电路, 加上相应的外围设备 (键盘、发光二极管显示器) 以及监控程序固件等安装在一块印制电路板上所构成的计算机系统, 如以 Z80 为 CPU 的 TP-801、以 Intel 8086 为 CPU 的 TP-86 等, 可广泛应用于生产过程的实时控制及教学实验。

3) 个人计算机

根据由中国计算机学会主编的《英汉计算机辞典》中的解释, 所谓个人计算机 (Personal Computer, PC) 是指“由微处理器芯片装成的、便于搬动而且不需要维护的计算机系统”。最早的个人计算机是由美国 MITS 公司在 1975 年推出的 Altair 8080, 这是市场销售的第一台个人计算机。1976 年创办的 Apple 公司在个人计算机发展史中起着不可磨灭的重要作用。Apple 公司从 1977 年推出 Apple II 计算机以后, 在美国以至世界微型计算机市场上占有极大的市场。Apple 公司的成功使一些以前专营中、小型机和大型机的公司也开始了个人计算机的研制和生产。1981 年 8 月, 世界上最大的计算机公司 IBM (International Business Machine Corp., 国际商务机器公司) 推出了 IBM-PC 个人计算机, 这是以准 16 位微处理器 Intel 8088 为 CPU 的第二代个人计算机。1983 年 IBM 公司又推出了扩充型 IBM PC/XT 机。1984 年 IBM 公司继续推出增强型的 IBM PC/AT 机, 这是以高性能的 16 位微处理器 80286 为 CPU 的真正的 16 位个人计算机。1987 年 4 月 IBM 公司推出了 IBM PC 系列的第二代个人计算机 IBM PS/2 (PS 即 Personal System, 个人系统)。

由于 IBM PC 系列机的技术先进, 在当今的世界微型计算机市场上占有重要地位, 同时各国的微型计算机制造厂商又竞相推出与 IBM PC 系列机相兼容的“PC 兼容机”(包括 PC 286、PC 386、PC 486 以及各类奔腾机等), 更加速了个人计算机在世界各地的普及和应用, 也为微型计算机在 20 世纪 90 年代开始成为计算机市场中广泛应用的主流产品奠定了基础。

现在, 个人计算机在商业、家用、科学、教学等领域都得到广泛的应用。

1.1.2 微型计算机的硬件——主机和外围设备

如 1.1.1 小节所述，微型计算机系统从其硬件结构来说是由微型计算机配以相应的外围设备而构成的；而微型计算机则是以微处理器为基础，配以内存储器、输入输出（I/O）接口电路和相应的辅助电路而构成的计算机；至于微处理器则是微型化的中央处理器（运算器和控制器），当然这是原始意义上的微处理器，至于现代微处理器，如 Intel 80486 和 Pentium 系列微处理器，已在一片微处理器芯片中集中了更多的功能部件。

随着集成电路技术和计算机软/硬件技术的迅猛发展以及对计算机应用领域的拓展，微型计算机系统的组成形式也在不断发展，原先经典定义中的五大部件，有的经过集成技术整合在一起，有的功能及组成有较大的改变，体现在以下几个方面。

- Cache 和虚拟存储概念的引入，形成了存储系统的层次结构，使存储系统的功能大幅提高。

- CPU 中功能部件的扩展：FPU（Floating-Point Unit，浮点处理部件）、Cache（高速缓冲存储器）、MMU（Memory Management Unit，存储管理部件）和 MMX（Multi Media eXtension，多媒体扩展）等。其中，Cache 包括 L1 Cache 和 L2 Cache，MMU 包括 SU（Segmentation Unit，分段部件）和 PU（Paging Unit，分页部件）。

- 各种新的总线、芯片组和新的 I/O 接口技术的出现及发展等。

因此，当代微型计算机系统的组成再从经典定义来研究显然就有些同实际脱节，以当前最流行的 PC 为例，一台 PC 的硬件由主机（主机箱）和外围设备组成，如图 1-2 所示。

主机箱如图 1-3 所示。

外围设备（peripheral device）是指在计算机主机处理信息前负责把信息送入计算机的设



图 1-2 典型的微型计算机——PC

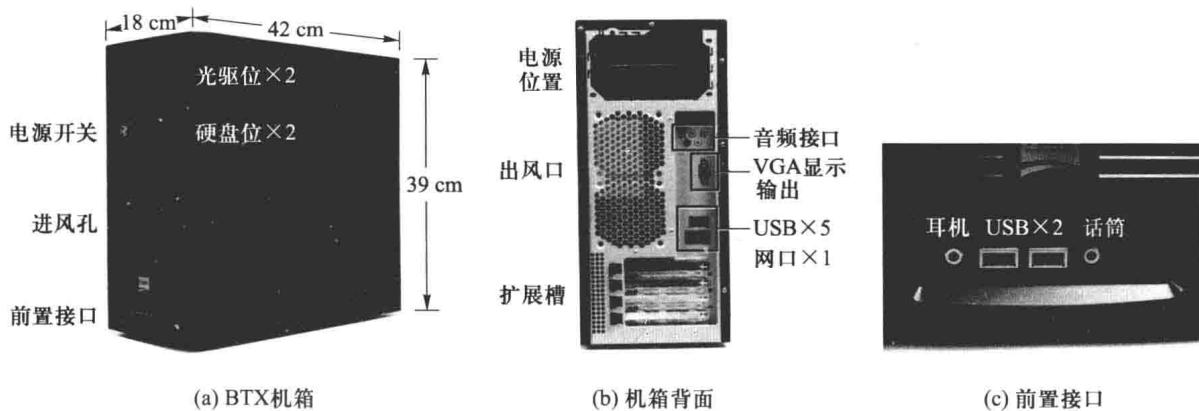


图 1-3 PC 的主机箱