



TEACHING MATERIALS
FOR COLLEGE STUDENTS

高等学校教材



汇编语言与 PC 技术

主 编 王雪莉
副主编 何旭莉 付文霞 李传秀



刮开查询



中国石化出版社
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM PRESS



TEACHING MATERIALS
FOR COLLEGE STUDENTS
高等学校教材

汇编语言与 PC 技术

主 编 | 王雪莉

副主编 | 何旭莉 付文霞 李传秀

中国石化大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

汇编语言与 PC 技术/王雪莉主编. —东营: 中国
石油大学出版社, 2014. 2

ISBN 978-7-5636-4177-2

I. ①汇… II. ①王… III. ①汇编语言—程序设计—
教材 IV. ① TP313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 025090 号

中国石油大学(华东)规划教材

书 名: 汇编语言与 PC 技术

作 者: 王雪莉 何旭莉 付文霞 李传秀

责任编辑: 高 颖(电话 0532—86983568)

封面设计: 青岛友一广告传媒有限公司

出 版 者: 中国石油大学出版社(山东 东营 邮编 257061)

网 址: <http://www.uppbook.com.cn>

电子信箱: shiyoujiaoyu@126.com

印 刷 者: 沂南县汶凤印刷有限公司

发 行 者: 中国石油大学出版社(电话 0532—86981532, 86983437)

开 本: 180 mm × 235 mm 印张: 20.25 字数: 415 千字

版 次: 2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 39.00 元



前言



Preface

本书是面向非计算机专业“硬件技术基础”课程的通用教材,是中国石油大学(华东)规划教材。本书校内胶印版自 2003 年出版以来,经过 10 多年的使用,获得了较好的评价。本书在胶印版的基础之上,对内容进行了修订和完善。

1. 更新了微处理器芯片的知识,除了介绍 Intel 8086 微处理器的相关内容之外,还介绍 386 微处理器和 Pentium 4 微处理器的内容,以便跟上计算机发展的趋势。

2. 在汇编语言部分,介绍了汇编语言基本框架,并按照顺序、分支、循环程序设计结构来安排章节,使内容更加通俗易懂。

3. 在计算机接口控制方面,除了介绍原有的 8255, 8259, 8253 和 8250 接口芯片外,删除了 8237 控制器,增加了模拟接口章节,内容更强调实用性和实践性。

另外,本书还增加了实用例题和习题,以便全书内容满足工科非计算机专业学生学习“硬件技术基础”课程的需要。

本书由王雪莉主编,其中第 1~6 章和附录由王雪莉和付文霞合作编写,第 7~12 章由何旭莉和李传秀合作编写。本书得到了朱连章老师的大力支持和帮助,在此表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在一些错误和不当之处,敬请各位读者批评指正。

作 者

2014 年 6 月

目 录

Contents

第1章 微型计算机基本知识	1
1.1 微型计算机的发展概况	1
1.2 微型计算机系统	6
1.2.1 微型计算机系统的构成	6
1.2.2 微型计算机的工作过程	12
1.3 微型计算机的运算基础	13
1.3.1 常用进制计数法	13
1.3.2 不同进制数之间的转换	16
1.3.3 二进制编码	19
1.3.4 无符号二进制数的运算	21
1.3.5 带符号二进制数的表示和运算	25
习 题	33
第2章 微处理器	35
2.1 8086/8088 微处理器	35
2.1.1 8086/8088 CPU 的内部结构	35
2.1.2 8086/8088 CPU 的内部寄存器	39
2.1.3 8086/8088 CPU 的存储器组织	42
2.1.4 8086/8088 CPU 的工作模式和引脚及其功能	52
2.1.5 8086/8088 CPU 的工作时序	56
2.2 80386 微处理器	59
2.2.1 80386 微处理器的主要特性	59
2.2.2 80386 微处理器的内部结构	60
2.2.3 80386 微处理器的内部寄存器	61
2.2.4 80386 微处理器的主要引脚信号	66

2.2.5	80386 微处理器的工作模式	67
2.3	Pentium 4 微处理器	71
2.3.1	Pentium 4 微处理器的物理特性	71
2.3.2	Pentium 4 微处理器的 NetBurst 体系结构	72
2.3.3	Pentium 4 微处理器增强的单指令多数据流扩展指令集 SSE2	73
2.3.4	Pentium 4 微处理器的功能结构	74
2.4	总线	75
2.4.1	总线概述	75
2.4.2	PC 系统总线	78
2.4.3	外设总线	81
习 题		85

第3章 汇编语言程序设计基础

3.1	基本概念	87
3.1.1	机器指令和代码指令	87
3.1.2	汇编指令	87
3.1.3	汇编语言程序建立及处理过程	88
3.2	8086 指令系统	89
3.2.1	数据传送类指令	89
3.2.2	算术运算类指令	92
3.2.3	逻辑运算与移位指令	97
3.2.4	字符串处理指令	100
3.2.5	控制转移指令	104
3.2.6	中断指令	106
3.2.7	处理器控制指令	106
3.2.8	常用伪指令	107
3.3	源程序典型结构	110
3.3.1	一个标准的单模块汇编语言源程序书写形式示例	110
3.3.2	段寄存器初值的设置	112
3.3.3	DOS 下汇编语言程序的正常结束	113
3.4	变 量	115
习 题		118

第4章 数据传送程序设计121

4.1 数据的传送	121
4.1.1 MOV 指令(传送字节或字)	121
4.1.2 循环控制指令 LOOP	122
4.1.3 各种寻址方式编制数据块传送程序	123
4.2 数据的输入和输出	127
4.2.1 常用 DOS 功能调用	127
4.2.2 程序举例	129
4.3 堆 栈	131
4.3.1 堆栈的定义及操作指令	131
4.3.2 用堆栈存储数据实例	133
4.4 换码程序	134
4.4.1 XLAT 指令	135
4.4.2 换码程序举例	135
习 题	138

第5章 算术逻辑运算程序140

5.1 带符号和无符号二进制数加减运算	140
5.1.1 加减运算指令	140
5.1.2 程序举例	144
5.2 带符号和无符号二进制数乘除运算	147
5.2.1 乘除运算指令	147
5.2.2 程序举例	149
5.3 十进制数算术运算	150
5.3.1 压缩型 BCD 码调整指令	151
5.3.2 压缩型 BCD 码程序举例	151
5.3.3 非压缩型 BCD 码(ASCII 码)加法调整指令	153
5.3.4 非压缩型 BCD 码程序举例	154
5.4 逻辑运算程序	157
5.4.1 逻辑指令	157
5.4.2 移位指令	158
5.4.3 程序举例	160
习 题	164

第6章 分支与循环程序设计166

6.1 分支程序设计	166
6.1.1 标号	166
6.1.2 无条件转移指令	167
6.1.3 比较指令	168
6.1.4 条件转移指令	169
6.1.5 分支程序设计	171
6.2 循环程序设计	175
6.3 多重循环程序设计	178
6.4 子程序	180
6.4.1 子程序定义	181
6.4.2 子程序调用与返回	181
6.4.3 子程序举例	183
习 题	187

第7章 微型计算机和外设的数据传输189

7.1 接口电路的作用	189
7.2 CPU 和输入 / 输出设备之间的信号	190
7.3 接口部件的 I/O 端口	191
7.4 CPU 和外设之间的数据传送方式	192
7.4.1 程序方式	193
7.4.2 中断方式	195
7.4.3 DMA 方式	199
7.5 PC 系列机中接口电路的连接	200
习 题	201

第8章 可编程并行 I/O 接口电路——8255A202

8.1 并行接口概述	202
8.2 8255A 的结构及功能	203
8.2.1 8255A 的组成及功能	203
8.2.2 8255A 的引脚信号	206
8.2.3 8255A 的控制字	206

8.3	8255A 的控制字格式及工作方式	207
8.3.1	方式选择控制字	207
8.3.2	端口 C 置 1/置 0 控制字	208
8.3.3	8255A 的工作方式	208
	习 题	216

第9章 可编程串行通信接口——8250 218

9.1	串行通信的基本概念	218
9.1.1	串行通信的类型	219
9.1.2	信号的调制与解调	222
9.2	可编程异步串行接口部件 8250	223
9.2.1	8250 的功能、结构	223
9.2.2	8250 的引脚定义	228
9.2.3	8250 的初始化编程	232
9.2.4	8250 编程举例	234
	习 题	236

第10章 中断系统及中断控制器——8259A 237

10.1	中断类型号和中断向量表	237
10.2	可编程中断控制器 8259A	238
10.2.1	8259A 的引脚信号和工作原理	238
10.2.2	8259A 的结构及功能	239
10.2.3	8259A 的工作方式	242
10.2.4	8259A 的初始化命令字	247
10.2.5	8259A 的初始化流程	251
10.2.6	8259A 的操作命令字	253
10.3	8259A 使用举例	256
10.3.1	中断结束命令的例子	256
10.3.2	特殊屏蔽方式的例子	257
10.3.3	一个完整的程序段	258
	习 题	263

第11章 可编程计数器/定时器——8253	265
11.1 计数与定时概述	265
11.1.1 计数与定时的概念	265
11.1.2 计数方法与计数器	266
11.1.3 计数/定时的工作原理	267
11.2 可编程计数器/定时器 8253	268
11.2.1 8253 的编程结构	268
11.2.2 8253 的编程	271
11.2.3 8253 的工作模式	272
11.2.4 8253 的应用举例	279
11.2.5 通用发声程序	280
习 题	281
第12章 模拟接口	283
12.1 模拟输入输出系统	283
12.2 数/模转换器	284
12.2.1 数/模转换的基本原理	285
12.2.2 数/模转换器的主要技术指标	287
12.2.3 数/模转换器的芯片和有关电路	288
12.2.4 数/模转换器的应用	289
12.3 模/数转换器	290
12.3.1 模/数转换的基本原理	291
12.3.2 模/数转换器的主要技术指标	292
12.3.3 模/数转换器与系统连接的问题	293
12.3.4 典型的模/数转换芯片及应用	294
习 题	297
附录 A ASCII 码表	298
附录 B 汇编语言上机指导与程序调试工具 DEBUG 的使用	299
参考文献	312

第 1 章

微型计算机基本知识

1.1 微型计算机的发展概况

20 世纪中期以来,计算机一直处于高速发展时期,它由仅包含硬件的系统发展到包含硬件、软件和固件三类子系统的计算机系统。计算机系统的性能及价格比平均每 10 年提高两个数量级。计算机种类也一再分化,发展成微型计算机、小型计算机、通用计算机,以及各种专用机等。

从 1946 年世界上第一台计算机问世至今,电子计算机硬件技术的发展历经了四代。

第一代计算机(1946—1959 年)是以电子管及其电路为基本元件构成的,其结构原始,功能很弱。

第二代计算机(1959—1965 年)是以半导体晶体管为主要元件的,其性能较第一代大为提高。

1965 年到 20 世纪 70 年代初,由于数字电路集成技术的出现,中小规模集成电路芯片被广泛应用于计算机,计算机的硬件电路有了重大的进步,并配置了完善的软件,从而形成了第三代计算机。

20 世纪 70 年代初期,随着大规模和超大规模集成技术的发展,计算机的性能有了突飞猛进的变化,按性能和体积形成了巨型机、大型机、中型机、小型机等各种不同的体系结构,这就是第四代计算机。

每一代计算机在性能方面都是以一个数量级的速度提高的,而在硬件价格方面则是急剧下降,从而为计算机的广泛应用准备了条件。但性能的提高并不是第四代计算机最显著的标志,第四代计算机中最具特色的是微处理器的出现和由此而来的微型计算机的大发展和大普及。

微处理器是微型机的核心芯片,简称 μP 或 MP (Micro Processor)。它将传统计

算机的运算器和控制器集成在一块大规模集成电路芯片上作为中央处理单元,即 CPU (Central Processing Unit)。

微处理器从最初发展至今已经有 40 多年的历史了,这期间,按照其处理信息的字长可以分为:4 位微处理器、8 位微处理器、16 位微处理器、32 位微处理器以及 64 位微处理器,等等。

微处理器的发展大致可以分为七代。

1) 第一代微处理器(1971—1973 年)

1971 年 11 月 15 日, Intel 公司的工程师霍夫发明了世界上第一个商用微处理器——4004。它是第一个用于计算机的 4 位微处理器,从此,一个崭新的微处理器时代开始了。Intel 4004 虽然只有 45 条指令,每秒也只能执行 5 万条指令,运行主频只有 108 kHz,甚至比不上 1946 年的世界第一台计算机 ENIAC,但它的集成度高很多,集成晶体管有 2 300 个。Intel 4004 的功能有限,主要用于计算器、照相机、电视机等家用电器上,使这些电器设备具有智能化,从而提高它们的性能。Intel 4004 本来是为高级袖珍计算器设计的,但生产出来之后业内的反应相当平淡,于是 Intel 公司对它作了改进,正式生产了通用的 4 位微处理器 4040。Intel 4040 以其体积小、价格低廉的特点引起了许多部门和机构的兴趣。

1972 年, Intel 公司推出了 Intel 4004 的后续产品——Intel 8008 芯片。与 Intel 4004 相比, Intel 8008 芯片的频率提高到 200 kHz,晶体管集成总数达到 3 500 个,而且 Intel 8008 是真正意义上的 8 位微处理器,这让 Intel 8008 更具实用价值。Intel 8008 的性能是 Intel 4004 的两倍,可以支持到 16 KB 的内存。

第一代微处理器工作速度较慢,微处理器的指令系统不完整,存储器容量很小(只有几百字节),没有操作系统,采用机器语言或简单的汇编语言,价格低廉。

2) 第二代微处理器(1974—1977 年)

Intel 公司于 1974 年推出了一款具有革新意义的处理器 Intel 8080。Intel 8080 采用了复杂的指令集以及 40 管脚封装,因此其处理能力大为提高,其功能是 Intel 8008 的 10 倍,每秒能执行 29 万条指令,集成晶体管数目 6 000 个,运行主频 2 MHz。

这个时期与 Intel 公司同台竞技的有 RCA 公司(美国无线电公司)、美国国家半导体公司、AMD 公司、摩托罗拉公司以及 Zilog 公司。值得一提的是, Zilog 公司推出的 Z80 微处理器比 Intel 8080 的功能更为强大,而且直到今天这款处理器仍然被尊为经典。

第二代微处理器与第一代微处理器相比,集成度提高了 1~4 倍,运算速度提高了 10~15 倍,指令系统相对比较完善,已具备典型的计算机体系结构及中断、直接存储器存取等功能。

3) 第三代微处理器(1977—1984 年)

1977 年前后,超大规模集成电路工艺逐渐成熟,在一个硅片上可制作几万个管子,在此基础上,1978 年 Intel 公司首先推出了 16 位微处理器 8086。8086 最高主频速度

为 8 MHz, 采用 16 位的内部结构, 16 位双向数据信号线, 具有 20 位地址信号线, 可寻址 1 MB 存储单元, 而且具有较强的指令系统。另外, Intel 公司同期推出的 Intel 8088 微处理器是一款准 16 位微处理器, 其内部寄存器、内部操作等均按 16 位处理器设计, 与 Intel 8086 微处理器基本上相同, 不同的是其对外的数据线只有 8 位。1981 年, 美国 IBM 公司将 8088 芯片用于其研制的个人计算机(PC)中, 从此, 个人计算机真正走进了人们的工作和生活, 它也标志着一个新时代的开始。很快 Zilog 公司和摩托罗拉公司也宣布计划生产 Z8000 和 68000。这就是第三代微处理器的起点。

与 8 位微处理器相比, 16 位微处理器具有更大的寻址空间、更强的运算能力、更快的处理速度和更完善的指令系统。所以, 16 位微处理器已能够替代部分小型机的功能, 特别是在单任务、单用户的系统中, 8086 等 16 位微处理器得到了广泛的应用。

1982 年, Intel 公司在 8086 的基础上研制出了 80286 微处理器, 该微处理器的时钟频率提高到 20 MHz, 增加了保护模式, 可访问 16 MB 内存, 支持 1 GB 以上的虚拟内存, 每秒执行 270 万条指令, 集成了 13.4 万个晶体管。与之前的微处理器相比, 80286 支持更大的内存, 能够模拟内存空间, 能够同时运行多个任务, 且提高了处理速度。

4) 第四代微处理器(1985—1992 年)

1985 年, Intel 公司推出了第一款 32 位微处理器 80386。80386 拥有 27.5 万个晶体管, 每秒可以处理 500 万条指令; 具有 32 位数据总线和 32 位地址总线, 存储器可寻址空间达 4 GB; 支持虚拟存储管理技术, 虚拟存储空间为 64 TB; 运算速度达到每秒 600 万~1 200 万条指令, 即 6~12 MIPS。80386 与 8086/8088/80286 相兼容, 它的发布满足了高性能的应用领域与多用户、多任务操作系统的设计需要, 同时也标志着微处理器从 16 位进入了 32 位时代。

随着芯片技术的不断发展, 1989 年, Intel 公司又推出了一款 RISC (Reduced Instruction Set Computer, 精简指令系统计算机) 架构的 x86 CPU-80486, 其内部集成了 120 万个晶体管, 还引进了时钟倍频技术和新的内部总线结构, 从而使主频可以超出 100 MHz。从硬件方面来看, 80486 的结构有很大的突破, 拥有高速缓存、一个浮点运算处理器和多重流水线。

80486 的主要特性如下:

- (1) 采用 RISC 技术, 部分微码控制改为硬件逻辑直接控制。
- (2) 微处理器内部为全 32 位, CPU 和浮点协处理器 FPU 之间的数据通道是 64 位, CPU 和 Cache 之间以及 Cache 和 Cache 之间的数据通道均为 128 位。
- (3) 片内集成了浮点运算部件, 可支持 32, 64 和 80 位的浮点算术运算。
- (4) 片内具有 8 KB 的数据/指令高速缓存 Cache。
- (5) 片内具有存储管理部件 MMU, 可支持对存储器地址实施管理和对存储器空间进行保护。

(6) 采用了突发式总线周期操作。

(7) 具有实地址方式、虚拟地址保护方式(简称保护方式)和虚拟 8086 方式。

同期推出的产品还有 NEC 公司的 V70 的后继换代产品 V80, Motorola 公司的 MC68030 的后继换代产品 MC68040。

5) 第五代微处理器(1993—1995 年)

1993 年, Intel 推出了全新一代的“586”处理器 Pentium。Intel 公司给它起了一个响亮的中文名字“奔腾”。Pentium 仍然是 32 位微处理器, 具有 5 级超标量流水线结构、64 条数据线和 32 位地址线, 其芯片内设置分支目标缓冲器(BTB), 可动态预测分支程序的指令流向, 节省了 CPU 判别分支的时间, 大大提高了处理速度。为了提高浮点运算速度, 采用 8 级流水线和部分指令固化技术, 芯片内采用双 8 KB Cache 结构(指令 Cache 和数据 Cache)。

同期推出的微处理器还有 AMD 公司的 K5, 其内部总线的频率和 Pentium 差不多, 但是在浮点运算方面比不上 Pentium。由于 K5 系列 CPU 都内置了 24 KB 的一级缓存, 比 Pentium 内置的 16 KB 多出了一半, 因此在整数运算和系统整体性能方面甚至要高于同频率的 Pentium。

6) 第六代微处理器(1996—2000 年)

1996 年, Intel 公司推出了 32 位的微处理器 Pentium Pro(P6, 高能奔腾)。P6 具有 64 位数据线、32 位地址线、64 GB 物理地址空间、64 TB 虚拟存储空间。Pentium Pro 是基于与 Pentium 完全相同的指令集和兼容性, 运行速率达到了 440 MIPS, 集成了 550 万个晶体管。Pentium Pro 的工作频率有 150, 166, 180 和 200 MHz 四种, 都具有 16 KB 的一级缓存和 256 KB 的二级缓存。Pentium Pro 最主要的特性是采用了“PPGA”封装技术, 即一个 256 KB 的二级缓存芯片与 Pentium Pro 芯片封装在一起, 两个芯片之间用高带宽的内部总线互连, 处理器与高速缓存的连接线路也被安置在该封装中, 这样就使高速缓存能更容易地运行在更高的频率上。

Intel 公司在 1996 年底推出了 Pentium MMX(MultiMedia Extensions, 多媒体扩展指令集)(以 P55C 代称)。与 Pentium 相比, Pentium MMX 增加了片内 16 KB 数据缓存和 16 KB 指令缓存, 新增加了 57 条 MMX 多媒体指令, 专门用来处理音频、视频等数据。这些指令可以大大缩短 CPU 在处理多媒体数据时的等待时间, 使 CPU 拥有更强大的数据处理能力。MMX 技术开创了 CPU 开发的新纪元。

1997—2000 年, Intel 公司又相继推出了 Pentium II(奔腾二代)、Celeron(中文名为赛扬)、Pentium III(奔腾三代)等一系列新的微处理器。同期其他公司也推出了相应的具有实力的产品, 如 AMD 公司推出了具有重大战略意义的 Athlon(K7)微处理器, VIA 公司推出了代号为 Joshua 的第一款微处理器等。

7) 第七代微处理器(2000—2010年)

2000年底, Intel公司推出了非P6核心结构的基于超线程技术的全新的32位微处理器Pentium 4, 尽管它还不是真正意义上的双核, 但这种开创性的理念拉开了多核时代的序幕。该处理器最初推出时就拥有4 200万个晶体管和仅为0.18 μm 的电路线, 初始主频已经达到了1.5 GHz, 最新的已达到3.8 GHz。Pentium 4处理器最主要的特点就是抛弃了Intel沿用多年的P6结构, 采用了新的NetBurst CPU结构。20段的超级流水线、高效的乱序执行功能、2倍速的ALU(算术逻辑单元)、新型的片上缓存、SSE2指令扩展集和400 MHz的前端总线等等都是NetBurst结构明显的优点。

2001年以后, Intel公司又相继推出了多款微处理器, 有64位微处理器Itanium(安腾)、Pentium M处理器、首颗内含2个处理核心的Pentium D处理器、Pentium E(也叫奔腾双核、酷睿核心, 相当于酷睿1代)处理器、Core 2(酷睿2, 俗称“扣肉”)处理器, 其中酷睿2有采用双核心设计和四核心设计的两种。2008年推出了64位45 nm的四内核处理器Core i7(酷睿i7)。

2010年1月8日, Intel公司正式面向全球发布了基于全新的32 nm制程的酷睿i7, i5, i3处理器产品。相较于之前的酷睿家族产品, 新酷睿产品的新技术有:

(1) 制程工艺上的改进, 即从45 nm过渡到32 nm, 芯片性能提升了将近50%。

(2) 引入了睿频加速技术, 使得CPU的主频可以在某一范围内根据处理数据的需要自动调整主频。

(3) 采用了超线程技术, 通过让每个内核同时运行双重任务, 实现高效、智能的多任务处理, 从而呈现令人惊叹的相应速度与性能。

(4) 增加了图形处理功能, 即实现CPU + GPU的整合, 历史性地将显示核心和CPU封装到了一起, 不但提高了PC的兼容性稳定性, 而且令高清电影的播放流畅, 画面颜色更加栩栩如生。

(5) 采用了智能缓存技术, 提高缓存利用效率。

(6) 在处理器内部, 整合了内存控制器IMC(Integrated Memory Controller), 使得每个核心可以支持最大10个未解决的数据缓存命中失败和总共16个命中失败, 与酷睿2单核心相比提高了不少。

表1-1列出了Intel公司主流CPU的发展情况。

表1-1 Intel公司主流微处理器的发展概况表

微处理器	发布年份	架构	晶体管数 /万个	工作频率 /MHz	工艺/ μm	寄存器 /bit	外部数据总线 /bit	最大寻址空间 /B
4004	1971	4位	0.2	0.1	10	8	4	4 K
8008	1972	8位	0.3	0.2~0.5	10	8	8	16 K

续表

微处理器	发布年份	架构	晶体管数 /万个	工作频率 /MHz	工艺/ μm	寄存器 /bit	外部数据总线 /bit	最大寻址空间 /B
8080	1974	8位	0.6	2~4	6	8	8	64 K
8086	1978	16位	2.9	4.77~10	3	16	16	1 M
80286	1982	16位	13.4	8~20	1.5	16	16	16 M
80386	1985	IA-32	27.5	16~33	1	32	32	4 G
80486	1989	IA-32	120	25~100	1~0.8	32	32	4 G
Pentium	1993	IA-32	330	60~200	0.8~0.35	32	64	4 G
Pentium Pro	1995	IA-32	550	150~200	0.6~0.35	32	64	64 G
Pentium MMX	1996	IA-32	450	166~233	0.35~0.28	32	64	64 G
Pentium II	1997	IA-32	750	233~450	0.35~0.25	32	64	64 G
Pentium III	1999	IA-32	2 800	450~1 200	0.18	32	64	64 G
Pentium 4	2000	IA-32	4 200	1 300~3 800	0.18~0.09	32	64	64 G
		IA-32e可扩展 64位				64		1 T
Pentium D	2005	双核 IA-32e 可扩展 64位	37 600	2 800~3 200	0.09~0.065	64	64	1 T
Core 2 Duo	2006	双核 IA-32e 可扩展 64位	29 100	1 600~3 000	0.065	64	64	1 T
Core i7	2008	四核 IA-32e 可扩展 64位	73 100	2 660~3 200	0.045	64	64	1 T
Core i3	2010	双核 IA-32e 可扩展 64位	38 200	2 130~3 200	0.032	64	64	1 T

1.2 微型计算机系统

1.2.1 微型计算机系统的构成

微型计算机(Microcomputer)简称“微型机”、“微机”，也称“微电脑”。它是由大规模集成电路组成的体积较小、灵活性大、使用方便的电子计算机，也是我们常说的PC(Personal Computer)，一般供个人使用。

我们通常所说的微型计算机实质上是指微型计算机系统,其概念结构如图 1-1 所示。总的来说,微型计算机系统是由硬件系统和软件系统两大部分组成的。

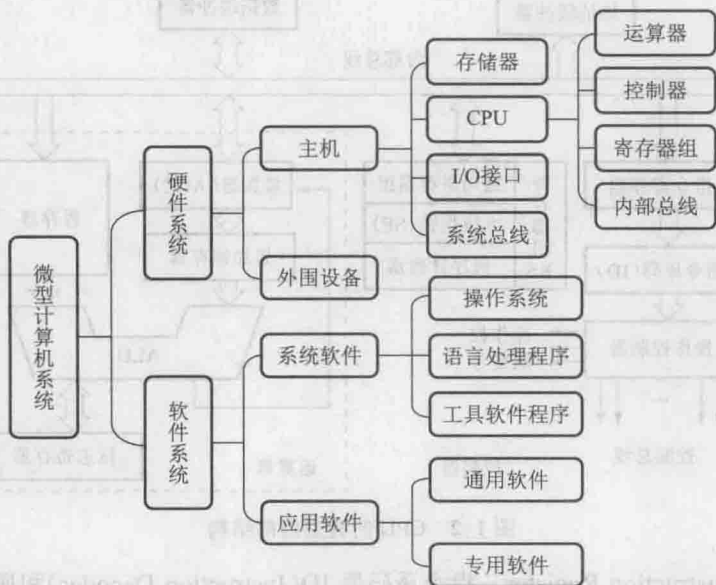


图 1-1 微型计算机系统的组成

1) 硬件系统

硬件系统是计算机系统所使用的电子线路和物理设备,是看得见、摸得着的实体,是计算机工作的物质基础,也是软件系统的载体。

(1) 微处理器(Microprocessor, CPU 或 MPU)。

CPU 是整个系统的核心部件,其重要性好比大脑对于人一样,它负责对计算机内部的数据进行处理并对处理过程进行控制。CPU 发展至今,其中所集成的电子元件越来越多,由上百万个晶体管构成了 CPU 的内部结构。那么这上百万个晶体管是如何工作的呢?这一问题看上去似乎很深奥,但归纳起来,CPU 的内部结构主要包括运算器、控制器和存储器三大部分。CPU 的典型内部结构如图 1-2 所示。

① 运算器。

算术逻辑单元 ALU(Arithmetic Logic Unit)是运算器的核心。运算器是计算机对数据进行加工处理的部件,以全加器为基础,辅之有移位寄存器及相应的控制逻辑电路,在控制信号的作用下可完成算术运算(加、减、乘、除等)和各种逻辑运算(与、或、非、异或、比较等)。

② 控制器。

控制器是整个 CPU 的指挥控制中心,控制和协调整个计算机的动作。它主要有指