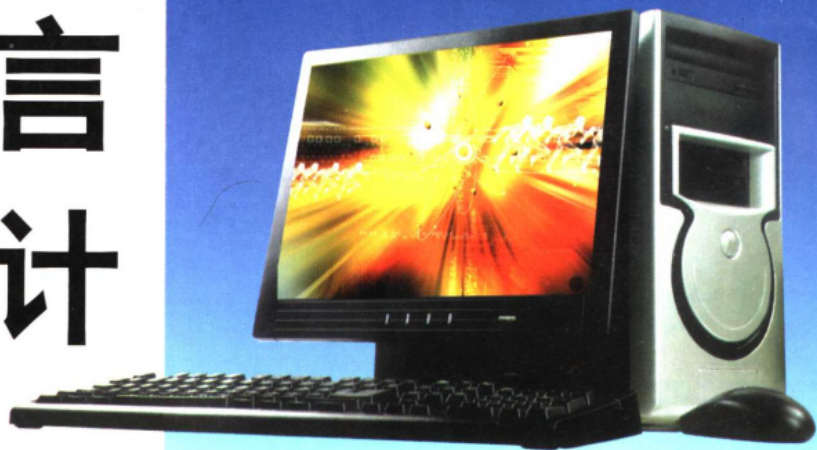


汇编语言 程序设计



齐志儒 高福祥 主编

NEUPRESS
东北大学出版社

汇编语言程序设计

(第三版)

齐志儒 高福祥 主编

东北大学出版社

• 沈 阳 •

【内容简介】 本书是为配合沈美明主编的《80X86 汇编语言程序设计》清华版教材编写的教学辅导用书。全书由基础知识、80X86 计算机组织、80X86 寻址方式和指令系统、汇编语言程序格式、循环与分支程序设计、子程序结构、高级汇编语言技术、输入输出与中断程序设计、BIOS/DOS 中断调用、模块化程序设计技术及 CASL 汇编语言程序设计等 11 章组成。每章先提出学习基本目标,然后给出该章的重点内容提要,接着给出了考点及常见题型解析,并且每章对练习题作了详细解答,每章最后都提供了自测题及答案。本书可作为计算机及相关专业本科生、专科生、自学考试学生的“80X86 汇编语言程序设计”课程的学习参考书,也可作为参加高级程序员考试人员的复习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

80X86 汇编语言程序设计 导教·导学·导考/马瑞芳主编. —西安:西北工业大学出版社,2005.4 (三导丛书)

ISBN 7-5612-1907-5

I. 8… II. ①马… ②王… III. 汇编语言设计-高等学校-教学参考资料 IV. TP313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 018635 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:029-88493844, 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西向阳印务有限公司

开 本:850 mm×1168 mm 1/32

印 张:12.1875

字 数:416 千字

版 次:2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

定 价:18.00 元



图19.4 女人图像放在鲜花图片上

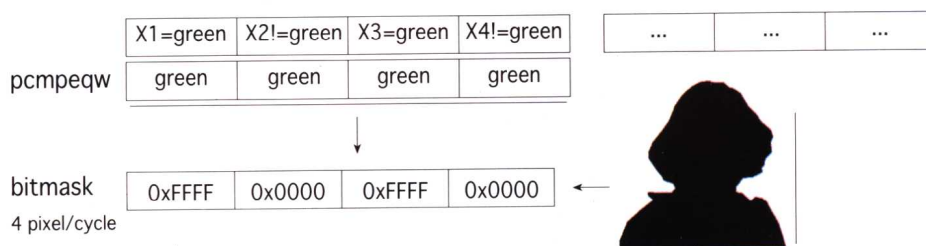


图19.5 女人图像的处理方法

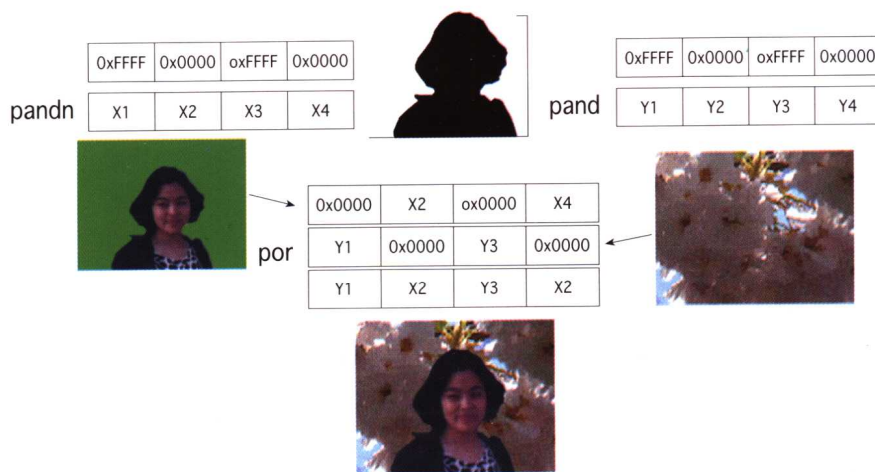


图19.6 两个图片的处理过程



图19.9 当alpha=230时，花和天鹅合成的图像

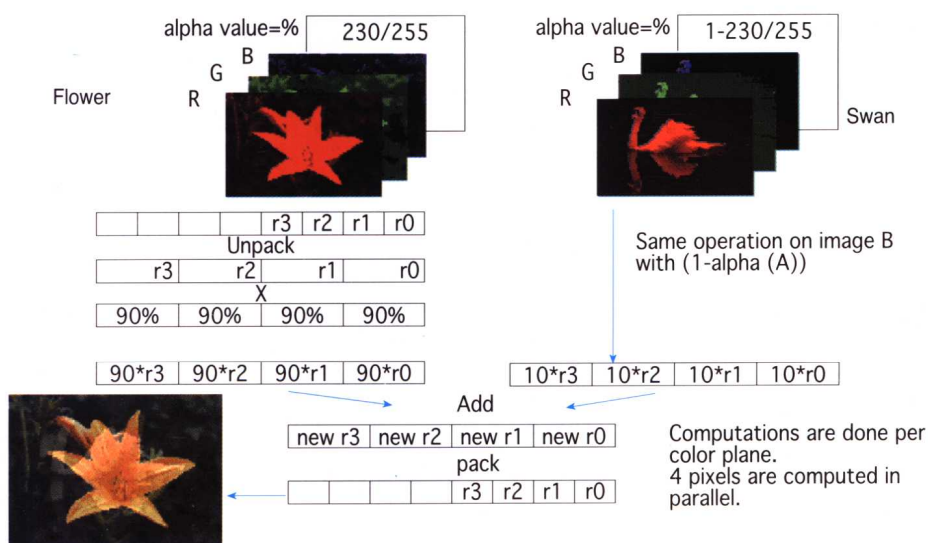


图19.10 花和天鹅的合成过程

第三版序言

本书是齐志儒、高福祥主编的《汇编语言程序设计》的第三版。第一版讲述了 8086/8088 的宏汇编语言,详细讨论了程序的基本控制结构、设计原理及编程技巧;以大量的实例说明了数值运算、代码转换、列表处理、分类检索、字符串运算的算法;深入剖析了 IBM PC 机的接口电路、中断系统,透彻地阐述了磁盘、键盘、显示器、打印机、音响、定时、图形、通信等程序的设计方法;清晰地介绍了磁盘结构、磁盘文件操作和汉字处理技术,并给出了实用程序;概括地介绍了 80286、80386、80486 和 Pentium (80586) 的特点;完整地介绍了 8087/80287/80387 的结构、指令系统,并以若干程序实例说明了其指令系统的应用。第二版删除了第一版中不常用的“汉字处理”一章,增加了 MMX 的程序设计方法的介绍;详细地介绍了 80286、80386、80486 和 Pentium (80586) 的扩充功能、指令系统及存储管理的有关知识。第三版删除了第二版中的“磁盘管理”一章,重新组织了 8086/8088、80286、80386 的 CPU 结构、指令系统及存储管理的知识的介绍,重点讲述了 8086/8088 宏汇编语言的程序设计方法,并在此基础上讨论了保护虚地址方式下的程序设计方法。

改版后的《汇编语言程序设计》一书共分十九章。第一章至第九章主要讲述了计算机的基础知识,8086/8088、80286、80386 的 CPU 结构、存储器管理及指令系统,汇编语言,程序的基本控制结构及程序设计理论、方法、技巧和宏汇编技术。第十章和第十一章介绍了汇编语言在数值运算、代码转换、列表处理及字符处理等方面的应用,讨论了多种算法并给出了程序实例。第十二章讲述了输入输出及中断程序设计的概念、方法和技巧。第十三章至第十七章剖析了 IBM PC 及其兼容机的输入输出接口,详细介绍了显示器、键盘、打印机、实时时钟、音响及通信的程序设计方法及应注意的问题。第十八章介绍了 8087/80287/80387 的指令系统及程序设计方法,并给出了应用实例。第十九章介绍了 MMX 的程序设计方法。本书给出的所有程序都是经过上机验证的。各章附有大量的习题。

本书在编写上力求语言通俗易懂,叙述由浅入深、循序渐进,结构清晰严谨。

本书可作为大专院校计算机专业和自动化专业的教材和计算机专业自学考试的教材,也是工程技术人员自学进修及实际编程的参考书。

全书由齐志儒、高福祥主编。第一版的参编人员有齐志儒、高福祥、刘志风、张烽、毕于深、才书训、李秀芳、邱小梅、王延坤,由大连理工大学陈连玉教授主审。参加第三版修订的人员有高福祥、张君、王剑、夏利、姚兰、姚羽、赵志滨、董立菊、王丹、王振华、刘铮、孙冰玉。

限于编者水平,本书中错误和不妥之处在所难免,敬请读者不吝批评指正。

编 者

2005 年 1 月 1 日

目 录

第一章 概 述	1
1.1 微型计算机的发展过程	1
1.2 微型计算机的特点	2
1.3 计算机系统	3
1.3.1 硬件子系统	3
1.3.2 软件子系统	4
1.4 计算机语言	6
1.4.1 机器语言	6
1.4.2 汇编语言	7
1.4.3 通用语言(高级语言).....	8
习 题	9
第二章 计算机运算基础	10
2.1 进位计数制	10
2.2 数制之间的转换	11
2.3 二进制编码	15
2.3.1 二进制编码的十进制数	15
2.3.2 字符的编码	16
2.4 带符号数的机内表示	16
2.5 二进制运算	19
2.5.1 补码加减法运算	19
2.5.2 逻辑运算	21
习 题	21
第三章 微型计算机的结构	23
3.1 微型处理机的结构	23
3.1.1 8086/8088 微型处理机的结构	23
3.1.2 80286 微型处理机的结构	27
3.1.3 80386 微型处理机的结构	30
3.2 存储器	33
3.2.1 8086/8088 的存储器	33
3.2.2 80286 的存储器管理	35
3.2.3 80386 的存储器管理	40
3.3 寻址方式	43
3.3.1 操作数的种类	43

3.3.2 8086/8088 的寻址方式	43
3.3.3 80386 新增的寻址方式	45
3.3.4 段更换和段跨越	46
3.3.5 有效地址的计算时间	46
3.4 8086/8088 指令系统	47
* 3.5 86 系列各种微处理器之间的差异	47
习 题	49
第四章 汇编语言	51
4.1 汇编语言的语句格式	51
4.1.1 字符集	51
4.1.2 汇编语句格式	51
4.2 汇编语言中数据的表示方法	53
4.2.1 数据在机内的表示方法和范围	53
4.2.2 汇编语言中数据书写形式	56
4.3 运算符号	56
4.3.1 算术运算符	56
4.3.2 逻辑运算符	56
4.3.3 关系运算符	57
4.3.4 分析算符	57
4.3.5 组合算符	58
4.3.6 字节分离算符 LOW 和 HIGH	59
4.3.7 记录专用算符	59
4.4 伪指令(汇编命令)	60
4.4.1 符号定义伪指令	60
4.4.2 数据定义伪指令	60
4.4.3 段定义伪指令	63
4.4.4 方式选择伪指令	65
4.4.5 其他伪指令	65
4.5 汇编语言的上机过程	67
习 题	70
第五章 顺序结构程序	72
5.1 程序设计的步骤	72
5.2 流程图的应用	73
5.3 程序的基本控制结构	74
5.4 数据传送指令	75
5.5 算术运算指令	79
5.5.1 加法运算指令	79
5.5.2 减法运算指令	80
5.5.3 乘法运算指令	81
5.5.4 除法运算指令	82
5.6 逻辑操作指令	83

5.7 移位操作指令·····	85
5.8 状态标志位操作指令·····	85
5.9 80286 增强和扩充的指令·····	86
5.9.1 增强的指令·····	86
5.9.2 扩充的指令·····	86
5.10 80386 增强和扩充的指令·····	89
5.11 简单的 I/O 功能调用·····	91
5.12 顺序结构程序举例·····	92
习 题·····	99
第六章 分支结构程序·····	102
6.1 分支结构程序的引出·····	102
6.2 转移指令·····	103
6.2.1 无条件转移指令 JMP(Jump)·····	103
6.2.2 条件转移指令·····	104
6.3 分支结构程序设计·····	105
6.4 多分支结构程序设计·····	110
习 题·····	112
第七章 循环结构程序·····	115
7.1 循环结构程序的提出·····	115
7.2 循环结构程序的组成·····	117
7.3 循环控制指令·····	118
7.4 数据串操作指令·····	120
7.4.1 数据串基本操作指令·····	120
7.4.2 重复前缀·····	122
7.5 循环程序的控制方法·····	123
7.5.1 计数法·····	123
7.5.2 寄存器终值控制法·····	124
7.5.3 条件控制法·····	125
7.6 单重循环程序举例·····	127
7.7 多重循环程序设计·····	130
7.8 循环程序的效率·····	132
习 题·····	134
第八章 子程序设计·····	138
8.1 子程序的引出·····	138
8.2 子程序(过程)定义伪指令·····	139
8.3 调用和返回指令·····	140
8.4 子程序设计方法·····	142
8.4.1 现场的保护和恢复·····	142
8.4.2 子程序说明文件·····	143

8.4.3 主程序与子程序之间的参数传递	144
8.5 子程序嵌套	150
8.6 递归子程序	153
* 8.7 可重入子程序	155
8.8 程序的连接	156
8.8.1 程序连接伪指令	156
8.8.2 模块连接方法	158
习 题	159
第九章 条件汇编与宏指令	163
9.1 条件汇编伪操作	163
9.2 宏伪操作	165
9.2.1 宏定义与宏结束伪操作命令	165
9.2.2 参数的使用	166
9.2.3 宏中的标号处理	169
9.2.4 宏嵌套	170
9.2.5 宏与子程序的区别	173
* 9.3 重复块宏操作命令	174
* 9.4 特殊宏操作命令	175
习 题	177
第十章 算术运算与代码转换	178
10.1 多字节加减运算	178
10.2 多字节整数乘除运算	179
10.2.1 一般整数乘法运算	179
10.2.2 多字节整数乘法运算	180
10.2.3 一般整数除法运算	182
10.2.4 多字节整数除法运算	182
10.3 BCD 码运算	187
10.3.1 BCD 码运算规则	187
10.3.2 BCD 码运算调整指令	188
10.3.3 非组合的 BCD 码运算	189
10.3.4 组合的 BCD 码加减运算	190
10.3.5 BCD 码数据的符号表示方法及运算方法	191
10.4 浮点数据的表示方法	191
* 10.5 浮点数加减运算	193
10.5.1 浮点数加法	193
10.5.2 浮点数减法	196
* 10.6 浮点数乘除运算	197
10.6.1 浮点数乘法	197
10.6.2 浮点数除法	197
10.7 十进制数的 ASCII 码串转换为二进制定点数	198
10.8 二进制定点数转换为十进制数的 ASCII 码串	200

* 10.9 实数的 ASCII 码串转换为浮点数	202
* 10.10 浮点数据转换为十进制数的 ASCII 码串	203
10.10.1 浮点数转换为普通十进制数的 ASCII 码串	203
10.10.2 浮点数转换为科学表示法的 ASCII 码串	203
习 题	204
第十一章 列表与字符串操作	206
11.1 列表处理	206
11.1.1 列表的定义	206
11.1.2 列表的存储结构	207
11.2 记录与结构	207
11.2.1 记 录	207
11.2.2 结 构	210
11.3 列表的种类及其运算	213
11.3.1 插 入	213
11.3.2 删 除	215
11.3.3 排 序	216
11.3.4 检 索	220
* 11.4 字符串处理	224
11.4.1 字符串的定义及表示方法	224
11.4.2 字符串的运算	224
习 题	226
第十二章 输入输出与中断	229
12.1 输入输出指令	229
12.2 中断指令	230
12.3 外同步指令和空操作指令	231
12.4 CPU 与外设间的数据传送	232
12.4.1 输入输出接口	232
12.4.2 CPU 与外设之间的接口信号	233
12.4.3 CPU 与外设之间的数据传送方式	234
12.5 中断系统概述	235
12.5.1 中断请求与中断源	235
12.5.2 中断系统的功能	235
12.5.3 中断响应	236
12.6 8086/8088 的中断系统	237
12.6.1 外部中断	237
12.6.2 内部中断	239
12.6.3 中断向量表	240
12.7 8259A 中断控制器及其程序设计	240
12.7.1 8259A 的结构	240
12.7.2 8259A 的程序设计	241
12.7.3 8259A 在 IBM PC 系列机中的应用	245

12.8 中断程序设计方法	246
12.8.1 主程序设计	246
12.8.2 中断服务程序设计	247
12.8.3 中断服务程序设计中应注意的几个问题	248
12.9 IBM PC 的 BIOS 调用及 DOS 功能调用	248
12.9.1 BIOS 调用	248
12.9.2 DOS 中断和功能调用	250
习 题	254
第十三章 显示程序设计	256
13.1 显示器种类及性能	256
13.2 用 BIOS 调用编制显示程序	257
13.3 CGA 显示程序设计	260
13.3.1 CGA 显示器的性能	260
13.3.2 CGA 适配器	260
13.3.3 CGA 显示器编程	265
* 13.4 EGA/VGA 显示程序设计	272
13.4.1 EGA/VGA 程序设计模型	272
13.4.2 显示存储器	273
13.4.3 图形控制器	276
13.4.4 属性控制器	278
13.4.5 定序器	281
13.4.6 CRT 控制器	282
13.4.7 外部寄存器	284
13.4.8 EGA/VGA 显示器编程	285
习 题	290
第十四章 键盘程序设计	291
14.1 键盘的种类与扫描码	291
14.2 IBM PC/XT 标准键盘接口	292
14.3 键盘中断程序设计	292
* 14.4 扩展键盘接口	295
14.4.1 扩展键盘接口程序设计模型	295
14.4.2 扩展键盘接口程序设计	297
* 14.5 键盘程序设计	298
习 题	300
第十五章 打印程序设计	302
15.1 打印机的种类	302
15.2 打印机适配器	302
15.3 字符打印程序设计	303
15.3.1 查询方式打印字符程序	304
15.3.2 中断方式打印程序设计	305

15.3.3 BIOS 打印功能调用	307
* 15.4 打印机控制代码	308
* 15.5 图形打印程序设计	309
15.5.1 点阵式打印机打印头的结构及工作原理	310
15.5.2 打印图形程序设计	310
习 题	313
第十六章 定时及音响程序设计	314
16.1 概 述	314
16.2 8253/8254 可编程定时/计数器	315
16.2.1 8253/8254 的基本功能和内部结构	315
16.2.2 8253 的工作方式	316
16.2.3 8253/8254 在 IBM PC 系列机中的应用	317
16.3 时钟程序设计	318
16.3.1 使用 8253/8254 时钟	318
16.3.2 实时时钟的使用	321
* 16.4 音响程序设计	322
16.4.1 扬声器与系统的连接	322
16.4.2 音响程序的设计	323
习 题	328
* 第十七章 通信程序设计	329
17.1 异步串行通信简介	329
17.1.1 串行传输及其优缺点	329
17.1.2 异步传输格式	329
17.2 异步串行通信适配器	330
17.3 8250 的程序设计	330
17.4 通信程序设计	333
17.4.1 查询方式通信程序设计	334
17.4.2 中断方式通信程序设计	339
习 题	346
* 第十八章 8087/80287/80387 程序设计	347
18.1 概 述	347
18.2 8087/80287/80387 的逻辑结构与运行	348
18.2.1 8087/80287/80387 的逻辑结构	348
18.2.2 8087/80287/80387 的运行	351
18.3 数据类型及格式	352
18.4 8087/80287/80387 的指令系统	354
18.4.1 数据传送指令	354
18.4.2 算术运算指令	356
18.4.3 比较指令	358
18.4.4 函数指令	359

18.4.5 常数指令	361
18.4.6 处理器控制指令	362
18.5 8087/80287/80387 程序设计举例	364
18.5.1 整数运算	364
18.5.2 实数运算	370
习 题	373
第十九章 MMX 的程序设计	374
19.1 MMX 简介	374
19.2 MMX 寄存器	375
19.3 检测 MMX 技术的存在	375
19.4 EMMS 指令	376
19.5 异常	376
19.6 MMX 指令	377
19.6.1 指令的句法	377
19.6.2 指令格式	378
19.6.3 表示法规则	378
19.6.4 MMX 指令	378
19.7 MMX 应用举例	401
19.7.1 Chroma Keying	401
19.7.2 矢量点乘积	402
19.7.3 矩阵乘积	402
19.7.4 使用 alpha 混合的图像分解	403
19.8 MMX 的程序设计	404
19.8.1 MMX 程序设计的步骤	404
19.8.2 程序设计举例	405
习 题	410
附 录	411
附录 A 8086/8088 指令系统	411
附录 B 伪指令	419
附录 C BIOS 调用说明	420
附录 D DOS 功能调用说明	431
附录 E IBM PC 的键盘输入码和 CRT 显示码	437
参考文献	439

第一章 概 述

本章要点:本章介绍了微型计算机的发展过程、微型计算机的特点及微型计算机系统的组成,分析了机器语言、汇编语言和高级语言的优缺点及适用场合,阐述了汇编语言在微型计算机应用中的重要地位。

1.1 微型计算机的发展过程

微型计算机(Micro computer)简称微型机,从 1971 年美国 Intel 公司发明了第一台微处理器(Micro processor)以来,已有二十多年的历史,发展了六代产品。

第一代(1971~1973 年)是低档的 4 位微处理器 Intel 4004 及由它组成的微型计算机 MCS-4。它使用机器语言和汇编语言,基本指令执行时间为 $10\sim 15\mu\text{s}$ 。虽然第一代微型计算机在结构和性能上还很不完善,但它获得了价格上的优势。微处理器和微型计算机的出现,标志着计算机进入了一个崭新的发展阶段。

第二代(1974~1977 年)是 8 位微处理器和微型计算机。初期产品有 Intel 公司的 8080 和 Motorola 公司的 MC6800,1976 年 Zilog 公司生产了性能较高的 Z-80,以这三种微处理器为 CPU 的微型计算机使用的较为普遍,指令系统比较完善,已具有典型的计算机体系结构、中断功能和 DMA 控制功能,除采用机器语言、汇编语言外,还逐渐配了 BASIC、FORTRAN 等高级语言及相应的解释程序、编译程序。

第三代(1978~1984 年)是 16 位微处理器和微型计算机。初期产品有 Intel 公司推出的 16 位微处理器 Intel 8086,接着 Motorola 公司推出了 MC68000, Zilog 公司推出了 Z-8000。这三种微处理器是第三代微处理器的代表产品,也是国际市场最流行的三种 16 位微处理器。后来 Intel 公司又推出了新型的 80286 微处理器。第三代 16 位微处理器比第二代 8 位处理器的速度快 2~5 倍,每秒可执行 100 万条以上(1MIPS)的指令,赶上和超过了小型计算机。第三代微型计算机配备多种高级语言、完善的操作系统、大型的数据库。在事务管理、实时数据处理和实时控制领域中开辟了广阔的应用前景。

第四代(1985~1992 年)是 32 位微处理器和微型计算机。初期产品有 Intel 公司推出的 32 位微处理器 80386,每秒可执行 300 万条以上(3~4MIPS)的指令,接着 Motorola 公司推出了 MC68020,后来 Intel 公司又推出了 80486。用 32 位微处理器构成的微型计算机系统的速度和性能大为提高,每秒可执行 5000 万条以上(54MIPS)的指令,可靠性也大大增加,其功能足以同高档的小型计算机相匹敌。

第五代(1993 年以后)微处理器是 Intel 公司推出 Pentium 微处理器,它是继 8086/8088、80286、80386 和 80486 之后 x86 家族的又一个新成员,按理说应叫做 80586,它采用了全新的体系结构,运用超标量流水线设计,同时,还在原有 80486 体系结构的基础上作了一些改进,其总体性能大大超过了 80486,每秒可执行 10000 万条以上(112MIPS)的指令, Pentium 的推出,

迎合了用户在图形图像、实时图像处理、语音识别和 CAD/CAM 等方面对高性能工作平台的需求。

第六代(1995 年末)微处理器是 Intel 公司推出的 Pentium Pro 微处理器(中文名字高能奔腾),它是针对 32 位软件设计的具有 RISC 核心但仍与 X86 指令相兼容的微处理器,运算速度可达 300MIPS。为了提高 Pentium Pro 的性能,Intel 公司采用了 3 路标量体系结构和 14 级流水线使得 CISC 的指令更加 RISC 化,并且允许动态指令执行。另外在 CPU 内部除了集成有一级 Cache 外,还增加了 512K 的二级 Cache,该 Cache 与 CPU 之间通过一条 64 位的专用总线相连,提高了 CPU 与 Cache 之间的数据传输速度。Pentium Pro 在运行 16 位和 16 位、32 位混合代码进程的性能与 Pentium 差不太多,但运行纯 32 位代码时要快得多。

1997 年初,Intel 公司推出了编号为 P55C 的具有 MMX(Multi Media eXtension,多媒体扩展)指令集的 Pentium 处理器,以支持越来越多的多媒体应用。在这种处理器中,除了引进了新的多媒体指令外,还增加了 8 个 64 位的寄存器和 4 种新的数据类型。Pentium Pro 的 MMX 版本命名为 Klamath,即 Pentium II 也于 1997 年的上半年推出。1999 年上半年,Intel 又推出了 Pentium III, Pentium III 比 Pentium II 增加了 70 条新指令,增强了 3-D 数据处理能力和提高了浮点运算的速度。

2000 年 11 月,Intel 发布 Pentium 4 CPU。Pentium 4 没有沿用 PIII 的架构,而是采用了全新的设计,起步频率为 1.5GHz,目前其最高频率已达 3.2GHz 以上。

目前我国国内流行的微型计算机多数是 I 和 Pentium III 和 Pentium 4 微处理器组成的微型计算机系统。微型计算机在我国各个领域已经得到了广泛的应用,对计算机科学和其他学科产生了变革性的影响,并在国民经济的建设中占有越来越重要的地位。

1.2 微型计算机的特点

微型计算机除具有电子计算机的运算速度高,计算精度高,有记忆能力和逻辑判断能力等特点外,它还有自己的特点:

1. 体积小,重量轻

一般微处理机芯片的面积只有绘图橡皮那样大,其重量只不过几十克,由微处理机组成的微型计算机系统,可以全部组装在一块印刷电路板上。

2. 简单灵活、可靠性高、功耗低

微型计算机硬件系统,可以根据不同的需要灵活地组成各种不同规模的微型计算机系统,由于微型计算机采用大规模集成电路,很多功能组装在一个芯片上,外部连线、开关都大为减少,功耗得到降低,同时又由于功耗小,发出热量少,又使微机的可靠性大为提高。

3. 工作条件要求低

微型计算机系统对工作环境的条件要求不高,不像中小型计算机系统那样要求有专门的计算机房、净化间,对室内温度都有严格的要求,而微型计算机在普通办公室或家庭居室都能正常工作。

4. 性能价格比高

随着微型计算机的发展,微型计算机系统的硬件越来越可靠,软件越来越丰富,功能也越来越完善,而价格越来越低,一般几千元就可购买一台,因此,一般单位都购有几台、几十台微型计算机系统,在办公室自动化、科学计算、工业控制等方面发挥着越来越重要的作用。

1.3 计算机系统

相关事物组成的集合体称为系统,组成系统的事物称为该系统的元件或部件,计算机系统由硬件子系统和软件子系统组成。

1.3.1 硬件子系统

硬件子系统是指组成计算机系统的所有电子的、机械的、光学的和磁性的元部件。硬件子系统通常包括中央处理器,主存储器,接口装置,外部设备(输入设备,输出设备,外存储器),外围设备(A/D转换器,D/A转换器,开关量输入/输出)。

计算机硬件系统的示意图如图 1.1 所示。

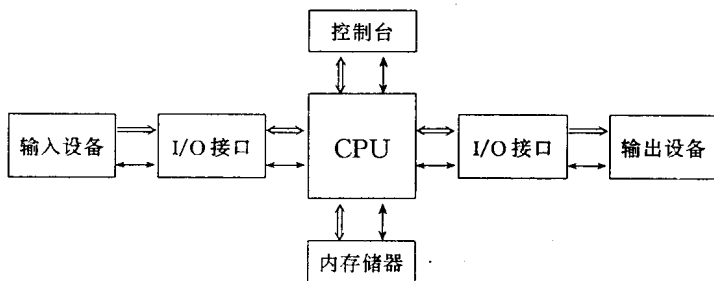


图 1.1 计算机硬件子系统示意图

1. 中央处理器

中央处理器通常由算术逻辑部件,寄存器组,标志寄存器和控制部件等组成。

算术逻辑部件完成算术和逻辑运算。

寄存器组由若干寄存器组成,有的用于寄存参加运算的数据、运算后的结果;有的用作控制指令执行的指令计数器;有的用作堆栈指针寄存器等。

标志寄存器用于保存运算结果的状态和 CPU 用的逻辑控制标志,以使 CPU 根据这些标志位进行判断,决定程序的执行顺序。

控制部件用于保存机器指令,对指令进行译码,产生控制各个部件的信号。中央处理机是计算机硬件子系统的核心。

2. 存储器

存储器分内存储器和外存储器,简称为内存和外存。

内存又称主存储器,用于存储计算机当前正在运行的程序,正在处理的原始数据,中间结果及最终结果等。

主存储器能存放信息的容量为内存容量,通常用存储空间的多少来表示。存储空间的基本计量单位为字节(Byte),1 个字节由 8 位二进制位(bit)组成,每 1024 个字节称为 1KB,每 1024KB 称为 1MB。从使用计算机的角度上说,内存空间越大越好,但由于受到技术上的限制及价格等方面因素的影响,内存空间不能太大,以 Z-80 为 CPU 的微型机的内存空间最大为 64KB,以 8086/8088 为 CPU 的微型机内存空间最大为 1MB(1024KB),以 80286 为 CPU 的微型机内存空间最大为 16MB,以 80386 和 80486 为 CPU 的微型机内存空间最大为 4096MB,以 Pentium 为 CPU 的微型机内存空间可达 16MB,32MB,64MB,128MB。