

高等院校信息技术规划教材

高级汇编语言程序设计 实用教程（第2版）

任向民 王克朝 王喜德 冯阿芳 编著



清华大学出版社

高等院校信息技术规划教材

高级汇编语言程序设计 实用教程（第2版）

任向民 王克朝 王喜德 冯阿芳 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书介绍基于 80x86 汇编语言程序设计的技术和方法,内容包括 80x86 指令系统、寻址方式、宏指令与伪指令、汇编语言格式与程序结构、分支程序设计、循环程序设计、子程序设计、宏汇编技术、系统功能调用与使用方法、高级语言与汇编语言的调用接口、汇编语言程序调试方法、逆向工程与反汇编等。

本书注重实践,突出应用,在系统地介绍汇编语言程序设计方法和技术的基础上,通过大量的实例,培养学生分析问题和解决问题的能力;各章均附有单元测试,部分章有单元实验,便于学生上机实践和课后练习。

本书可作为高等院校计算机及电子信息类专业学生汇编语言程序设计课程的教材,也可作为相关领域的工程技术人员的参考书。

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

高级汇编语言程序设计实用教程/任向民等编著. —2 版. —北京:清华大学出版社,2015

高等院校信息技术规划教材

ISBN 978-7-302-39341-2

I. ①高… II. ①任… III. ①汇编语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 024965 号

责任编辑:袁勤勇 王冰飞

封面设计:常雪影

责任校对:白 蕾

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市春园印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:23 字 数:535 千字

版 次:2009 年 3 月第 1 版 2015 年 6 月第 2 版 印 次:2015 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00 元

产品编号:059281-01

前言

foreword

2009年,我们编写了《汇编语言程序设计实用教程》教材。教材出版后,得到了许多高校的认可,受到了专家和师生的好评。在此,对一直支持我们工作的各位专家、教师和读者表示衷心的感谢!

“汇编语言程序设计”是高校计算机科学与技术、软件工程、网络工程、电子工程等专业必修的核心课程之一。本书在第1版的基础上,根据师生反馈意见和微机技术发展,添加了第9章逆向工程与反汇编。本书以实用为目标,重视实验以及习题的环节,使学习者在学习理论的同时,能够根据教程提供的单元实验进行实际动手能力的培养,能够根据教程提供的标准化单元测试题对所学知识进一步加深理解。本书形成了学习知识、复习测试和操作技能互相融合的整体。

本书源于教学实践,积累了一线任课教师的教学经验,具有以下特点。

- 充分体现知识内容的基础性和系统性,以突出“实用”为目标。
- 知识内容具有系统性、完整性和实用性。
- 本书配有单元实验,并提供实验参考程序(单元实验均在MASM6.11和MASMplus上调试成功),以提高学生综合程序设计能力。
- 本书配有单元测试,有不同难易程度的标准化习题,并附有参考答案,供教师和学生进行测试和练习。
- 本书内容的组织方式深入浅出,循序渐近,选用内容丰富的应用实例,对基本概念、基本技术与方法的阐述准确明晰,通俗易懂。

本书可作为各类高等学校本科计算机各专业教材以及工科专业教学参考书,也可作为高等学校成人教育的培训或自学参考书。

本书由任向民、王克朝、王喜德、冯阿芳编写,其中,第1~3章、第4.1~4.7节由任向民编写,第4.8节、第4章单元实验及单元测试、



第5章、附录A~G由冯阿芳编写,第6章、第9章由王克朝编写,第7章、第8章由王喜德编写,最后由任向民、王克朝、王喜德、冯阿芳统稿、定稿。

再版工作得到了清华大学出版社的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。由于编者时间仓促和水平所限,书中难免有欠妥之处,敬请广大专家、读者不吝批评指正。

编 者

2015年2月

目录

Contents

第 1 章 微型计算机系统	1
1.1 微型计算机系统硬件结构	1
1.1.1 微型计算机系统的基本组成	1
1.1.2 微型计算机系统的系统结构	3
1.1.3 微型计算机系统的性能指标	4
1.1.4 微型计算机系统的性能评价	5
1.2 8086/8088 微处理器	6
1.2.1 8086/8088 微处理器的结构	6
1.2.2 8086/8088 的寄存器	8
1.2.3 8086/8088 的存储器组织	11
1.3 80x86 系列微处理器简介	14
1.3.1 80286 处理器	14
1.3.2 80386 处理器	15
1.3.3 80486 处理器	17
1.3.4 奔腾及以上处理器	18
1.4 微型计算机软件系统	19
1.5 计算机硬件系统和软件系统之间的关系	19
单元测试 1	20
第 2 章 程序设计基础	24
2.1 程序设计语言	24
2.1.1 机器语言	24
2.1.2 汇编语言	24
2.1.3 高级程序设计语言	25
2.1.4 4GL 语言	27
2.1.5 程序设计语言的比较	27
2.2 结构化程序设计	28

2.2.1 结构化程序设计思想	28
2.2.2 结构化程序设计方法	29
2.2.3 面向对象程序设计简介	30
2.3 程序设计风格	30
2.3.1 程序设计风格的概念	30
2.3.2 良好的程序设计风格	31
2.4 程序设计的基本过程	32
单元测试2	33
第3章 指令系统	36
3.1 指令系统概述	36
3.1.1 机器指令格式	36
3.1.2 寻址技术	37
3.1.3 立即寻址	37
3.1.4 寄存器寻址	38
3.1.5 存储器寻址方式	38
3.2 8086/8088 指令系统	42
3.2.1 数据传送指令	42
3.2.2 算术运算指令	48
3.2.3 逻辑运算和移位指令	52
3.2.4 处理器控制指令	57
3.3 80x86 指令系统	58
3.3.1 80286 指令系统	58
3.3.2 80386 指令系统	60
3.3.3 80486 指令系统	66
3.3.4 Pentium 指令系统	67
单元测试3	68
第4章 汇编语言	74
4.1 汇编语言语句	74
4.1.1 汇编语言语句分类	74
4.1.2 汇编语言语句格式	74
4.2 符号定义语句	75
4.2.1 等值语句	75
4.2.2 等号语句	76
4.2.3 解除定义语句	76
4.3 数据定义语句	76

4.4	汇编语言数据表示与运算符	78
4.4.1	常数	78
4.4.2	变量	79
4.4.3	标号	80
4.4.4	表达式	80
4.5	其他伪指令语句	86
4.5.1	段结构伪指令	86
4.5.2	完整段定义伪指令	89
4.5.3	过程定义伪指令	90
4.5.4	模块定义伪指令	90
4.5.5	80x86 指令集选择伪指令	91
4.5.6	简化段定义伪指令	92
4.6	宏指令	94
4.6.1	宏指令定义、调用及展开	94
4.6.2	宏操作符	96
4.6.3	LOCAL 伪指令	99
4.7	重复汇编与条件汇编	100
4.7.1	重复汇编	100
4.7.2	条件汇编	102
4.8	常用的 DEBUG 命令	104
4.8.1	DEBUG 程序的调用	104
4.8.2	DEBUG 的主要命令	105
单元实验	汇编语言程序的调试与运行	111
实验 1	MASM 使用方法	111
实验 2	DEBUG 命令	113
单元测试 4		115
第 5 章	汇编语言程序设计基本技术	123
5.1	顺序程序设计	123
5.2	分支程序设计	125
5.2.1	转移指令	126
5.2.2	双分支结构程序设计	129
5.2.3	多分支结构程序设计	131
5.3	循环程序设计	135
5.3.1	循环控制指令	135
5.3.2	串操作指令	136
5.3.3	循环程序结构	141
5.3.4	循环控制方法	142

5.3.5 多重循环程序设计	146
5.4 子程序设计	148
5.4.1 子程序定义	148
5.4.2 子程序的调用和返回	149
5.4.3 子程序的参数传递	153
5.4.4 子程序嵌套与递归	157
单元实验 汇编语言程序设计	160
实验1 顺序程序设计	160
实验2 分支程序设计	161
实验3 循环程序设计(一)	163
实验4 循环程序设计(二)	164
实验5 子程序设计	165
单元测试5	166
第6章 系统功能调用	175
6.1 系统功能调用概述	175
6.2 DOS 系统功能调用	177
6.2.1 常用 DOS 系统功能调用	177
6.2.2 DOS 系统功能调用实例	185
6.3 BIOS 系统功能调用	191
6.3.1 BIOS 系统功能调用概述	191
6.3.2 BIOS 系统功能调用实例	193
单元实验 系统功能调用	195
单元测试6	201
第7章 汇编语言与高级语言接口	204
7.1 混合编程	204
7.2 C/C++ 的嵌入式汇编	205
7.2.1 在 C/C++ 程序中嵌入汇编语句	206
7.2.2 在嵌入式汇编中访问 C/C++ 的数据	209
7.2.3 用汇编语言程序段编写 C 函数	210
7.2.4 汇编程序调用 C/C++ 函数	213
7.3 用 C/C++ 调用汇编	214
7.3.1 接口	214
7.3.2 调用汇编模块	216
单元实验 混合编程	225
实验1 在 C/C++ 中嵌入汇编	225

实验 2 使用模块连接方式编程	227
单元测试 7	229
第 8 章 综合程序设计	233
8.1 显示程序设计	233
8.1.1 显示程序概述	233
8.1.2 显示程序设计实例	237
8.2 键盘输入/输出程序设计	241
8.2.1 键盘输入/输出程序概述	241
8.2.2 键盘输入/输出程序设计实例	243
8.3 文件管理	246
8.3.1 文件管理概述	246
8.3.2 文件管理程序设计实例	251
单元实验 综合程序设计	254
实验 1 显示程序设计	254
实验 2 输入/输出程序设计	258
实验 3 文件存取程序设计	264
单元测试 8	269
第 9 章 逆向工程与反汇编	273
9.1 逆向工程与反汇编概述	273
9.1.1 反汇编的概念	273
9.1.2 反汇编的应用场景	274
9.1.3 反汇编的方法	275
9.1.4 基本的反汇编算法	275
9.1.5 软件逆向工程	275
9.2 常用逆向工程与反汇编工具	276
9.2.1 分类工具	277
9.2.2 摘要工具	278
9.2.3 反汇编器	279
9.3 反汇编程序中函数的理解	280
9.3.1 概述	280
9.3.2 函数调用约定	282
9.3.3 函数参数	286
9.3.4 函数的局部变量	290
9.3.5 函数的返回值	291
9.3.6 函数原型的还原	291



9.4 反汇编程序中数据结构的理解	294
9.4.1 数组	294
9.4.2 结构体	299
9.5 反汇编程序中分支语句的理解	304
9.5.1 if 分支语句	305
9.5.2 switch 分支语句	306
9.6 反汇编程序中循环语句的理解	308
9.6.1 for 循环语句	308
9.6.2 while/do...while 循环语句	310
9.7 综合实例	313
单元测试 9	322
 附录 A 单元测试参考答案	325
 附录 B 80x86 指令集	339
 附录 C 伪指令简表	345
 附录 D DEBUG 命令表	348
 附录 E ASCII 码表	350
 附录 F DOS 系统功能调用表(INT 21H)	352
 附录 G BIOS 中断	355
 参考文献	358

微型计算机系统

微型计算机(Microcomputer)简称“微型机”、“微机”,也称为“微电脑”,是指以微处理器为基础,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。由微型计算机配以相应的外围设备(如打印机、显示器、磁盘机和磁带机等)及其他专用电路、电源、面板、机架以及足够的软件构成的系统称为微型计算机系统(Microcomputer System)。

1.1 微型计算机系统硬件结构

1.1.1 微型计算机系统的基本组成

微型计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部分组成。其中存储器又分主存储器、辅助存储器,通常人们把输入设备及输出设备统称为外围设备,而运算器和控制器又称为中央处理器(Central Processing Unit,CPU),如图 1-1 所示。

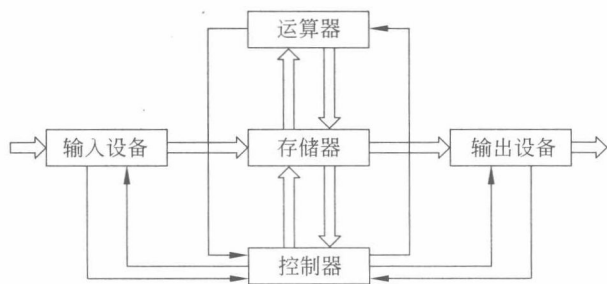


图 1-1 微型计算机硬件系统逻辑结构

1. 运算器

运算器是计算机中处理数据的核心部件,主要由执行算术运算和逻辑运算的算术逻辑单元(Arithmetic Logic Unit,ALU)、存放操作数和中间结果的寄存器组以及连接各部件的数据通路组成,用以完成各种算术运算和逻辑运算。

在运算过程中,运算器不断得到由主存储器提供的数据,运算后又把结果送回到主



存储器保存起来。整个运算过程是在控制器的统一指挥下,按程序中编排的操作顺序进行的。

2. 控制器

控制器是计算机中控制管理的核心部件。主要由程序计数器(PC)、指令寄存器(IR)、指令译码器(ID)、时序控制电路和微操作控制电路等组成,在系统运行过程中,不断地生成指令地址、取出指令、分析指令,向计算机的各个部件发出微操作控制信号,指挥各个部件高速协调地工作。

中央处理器(CPU)是计算机的核心部件。CPU 和主存储器是信息加工处理的主要部件,通常把这两个部分合称为主机。

3. 存储器

存储器是用来存储数据和程序的部件。计算机中的信息都是以二进制代码形式表示的,必须使用具有两种稳定状态的物理器件来存储信息。这些物理器件主要有磁芯、半导体器件、磁表面器件等。

根据功能的不同,存储器一般分为主存储器和辅存储器两种类型。

(1) 主存储器。主存储器(又称为内存储器,简称主存或内存)用来存放正在运行的程序和数据,可直接与运算器及控制器交换信息。按照存取方式,主存储器又可分为随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)和只读存储器(Read Only Memory, ROM)两种。只读存储器用来存放监控程序、系统引导程序等专用程序,在生产制作只读存储器时,将相关的程序指令固化在存储器中,在正常工作环境下,只能读取其中的指令,而不能修改或写入信息。随机存取存储器用来存放正在运行的程序及所需要的数据,具有存取速度快、集成度高、电路简单等优点,但断电后,信息将自动丢失。

主存储器由许多存储单元组成,全部存储单元按一定顺序编号,称为存储器的地址。存储器采取按地址存(写)取(读)的工作方式,每个存储单元存放一个单位长度的信息。

(2) 辅存储器。辅存储器(又称为外存储器,简称辅存或外存)是用来存放多种大信息量的程序和数据,可以长期保存,其特点是存储容量大、成本低,但存取速度相对较慢。外存储器中的程序和数据不能被运算器、控制器处理,必须先调入内存储器。目前广泛使用的微型机外存储器主要有软磁盘、硬磁盘、光盘及 U 盘等。

对某些辅助存储器中的数据信息进行读写操作,需要使用驱动设备。如读写软磁盘上的数据信息,需要使用软盘驱动器;读取光盘上的数据信息,需要使用光盘驱动器。

4. 输入输出设备

输入输出设备(简称 I/O 设备)又称为外部设备,它是与计算机主机进行信息交换,实现人机交互的硬件环境。

输入设备用于输入人们要求计算机处理的数据、字符、文字、图形、图像、声音等信息,以及处理这些信息所必需的程序,并把它们转换成计算机能接受的形式(二进制代码)。常见的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、光笔、手写板、麦克风(输入语音)等。

输出设备用于将计算机处理结果或中间结果,以人们可识别的形式(如显示、打印、绘图)表达出来。常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪、音响设备等。

辅(外)存储器可以把存放的信息输入到主机,主机处理后的数据也可以存储到辅(外)存储器中。因此,辅(外)存储设备既可以作为输入设备,也可以作为输出设备。

1.1.2 微型计算机系统的系统结构

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,如中央处理器(CPU)、存储器、外部设备(输入输出设备、I/O 设备)及总线等,如图 1-2 所示。

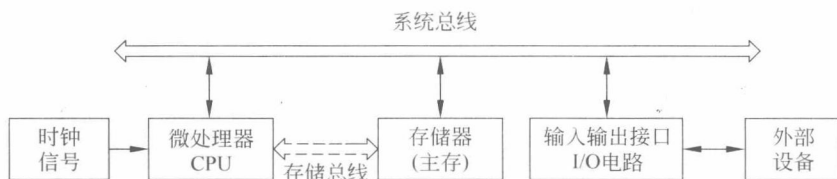


图 1-2 微型计算机硬件系统结构

1. 微处理器

随着人类科学技术水平的发展和提高,20 世纪 60 年代末,半导体技术、微电子制作工艺有了突破性的发展,在此技术前提下,将计算机的运算器、控制器以及相关的部件集中制作在同一块大规模或超大规模集成电路上,即构成了整体的中央处理器,由于处理器的体积大大减小了,故称为微处理器。习惯上一般把微处理器直接称为 CPU。

1971 年 Intel 公司研制推出的 4004 处理器芯片,标志着微处理器的诞生。之后的 30 多年来,微处理器不断向更高的层次发展,由最初的 4004 处理器(字长 4 位,主频 1MHz),发展到现在的 Pentium 处理器(字长 64 位,主频 3.6GHz 或更高)。

2. 系统总线

总线是将计算机各个部件联系起来的一组公共信号线。采用总线结构形式,具有系统结构简单、系统扩展及更新容易、可靠性高等优点,但由于必须在部件之间采用分时传送操作,因而降低了系统的工作速度。在微机的系统结构中,连接各大部件之间的总线称为系统总线。系统总线根据传送的信号类型,分为数据总线、地址总线和控制总线三部分。

(1) 数据总线。数据总线(Data BUS,DB)是传送数据和指令代码的信号线。数据总线是双向的,即数据可传送至 CPU,也可从 CPU 传送到其他部件。

(2) 地址总线。地址总线(Address BUS,AB)是传送 CPU 所要访问的存储单元或输入输出接口地址的信号线。地址总线是单向的,因而通常地址总线是将地址从 CPU 传送给存储器或输入输出接口。

(3) 控制总线。控制总线(Control BUS,CB)是管理总线上活动的信号线。控制总线中的信号是用来实现 CPU 对其他部件的控制、状态等信息的传送以及中断信号的传



送等。

总线上的信号必须与连接到总线上的各个部件所产生的信号协调。用于将总线与某个部件或设备之间建立连接的局部电路称为接口。例如,用于实现存储器与总线相连接的电路称为存储器接口,而用于实现外围设备和总线连接的电路称为输入/输出接口。

早期的微型计算机采用单总线结构,即微处理器、存储器、输入/输出接口之间由同一组系统总线连接,相比而言,微处理器和主存储器之间的信息交换更为频繁,而单总线结构则降低了主存储器的地位。为此,在微处理器和主存储器之间增加了一组存储器总线,使微处理器可以通过存储器总线直接访问主存储器,构成面向主存的双总线结构。

3. 微型计算机和个人计算机

根据微处理器的应用领域,微处理器大致可以分为三类:通用高性能微处理器、嵌入式微处理器和微控制器。一般而言,通用高性能微处理器追求高性能,用于运行通用软件,配备完备、复杂的操作系统;嵌入式微处理器强调处理特定应用问题,用于运行面向特定领域的专用程序,配备轻量级操作系统,如移动电话、PDA(Personal Digital Assistant,个人数字助理)等电子设备;微控制器价位相对较低,在微处理器市场上需求量最大,主要用于汽车、空调、自动机械等领域的自控设备。

通常人们所说的微型计算机,其实特指的是以通用高性能微处理器为核心,配以存储器和其他外设部件,并装载完备的软件系统的通用微型计算机,简称微机。

微处理器诞生后的10年之间,布什内尔利用4004处理器发明了游戏机;罗伯茨利用8080微处理器组装了名为“阿尔泰”的计算机,可称为世界上第一台微型计算机;比尔·盖茨为“阿尔泰”编写过BASIC程序,进而开创了微软(Microsoft)公司,专门研制销售计算机软件;乔布斯开创了苹果(Apple)公司,专营“苹果”微型计算机。

1981年8月,美国国际商用机器公司(IBM)推出了采用Intel公司8088微处理器作为CPU的16位个人计算机(Personal Computer,PC)。从此,微型计算机开始逐步进入社会生活的各个领域,并迅速普及。

随着微型计算机的广泛应用,其他品牌的微型计算机也先后进入市场,如Dell(戴尔)、Compaq(康柏)、Lenovo(联想)、Acer(宏碁)、Founder(方正)等个人计算机。这些计算机以IBM-PC为参照标准,在结构设计、器件选用上与其不完全一致,在性能上和软件应用上与IBM-PC没有很大的差异,甚至在某些方面优于IBM-PC。

购置CPU、内存等器件自行组装(Do It Yourself,DIY)的计算机称为组装机,以求达到较高的性能或性能价格比,具有这种兴趣的计算机爱好者称为DIYER。对于计算机硬件选购,不能片面追求高配置、高性能,应根据用途考虑合理的性能价格比。

1.1.3 微型计算机系统的性能指标

1. 字长

字长是指CPU能够同时处理的位数。它直接关系到计算机的计算精度、功能和速度。字长越长,计算精度越高,处理能力越强。目前微型机字长有8位、16位、32位、

64 位。

2. 主频

主频即 CPU 的时钟频率(CPU Clock Speed),是 CPU 内核(整数和浮点数运算器)电路的实际运行频率。一般称为 CPU 运算时的工作频率,简称主频。主频越高,单位时间内完成的指令数也越多。目前主流的微型机 CPU 主频是 3.0GHz、3.2GHz。

3. 运算速度

由于计算机执行不同的运算所需的时间不同,只能用等效速度或平均速度来衡量。一般以计算机单位时间内执行的指令条数表示运算速度。单位是 MIPS(每秒百万条指令数)。

4. 内存容量

内存容量是指内存存储器中能够存储信息的总字节数,以 KB、MB、GB 为单位,反映了内存存储器存储数据的能力。内存容量的大小直接影响计算机的整体性能。

5. 存取周期

存取周期是指对内存进行一次读/写(取数据/存数据)访问操作所需的时间。

1.1.4 微型计算机系统的性能评价

对计算机的性能进行评价,除上述的主要技术指标外,还应考虑以下几个方面。

1. 系统的兼容性

系统的兼容性一般包括硬件的兼容、数据和文件的兼容、系统程序和应用程序的兼容、硬件和软件的兼容等。对于用户而言,兼容性越好,则越便于硬件和软件的维护和使用;对机器而言,更有利于机器的普及和推广。

2. 系统的可靠性和可维护性

系统的可靠性是指系统在正常条件下不发生故障或失效的概率,一般用平均无故障时间来衡量。系统的可维护性指系统出了故障能否尽快恢复,一般用平均修复时间来衡量。

3. 外设配置

外设包括计算机的输入和输出设备,不同的外设配置将影响计算机性能的发挥。例如,显示器有高、中、低分辨率之分,若使用分辨率较低的显示器,将难以准确还原显示高质量的图片;硬盘的存储量大小不同,选用低容量的硬盘,则系统就无法满足大信息量的存储需求。

4. 软件配置

软件配置包括操作系统、工具软件、程序设计语言、数据库管理系统、网络通信软件、汉字软件及其他各种应用软件等。计算机只有配备了必需的系统软件和应用软件,才能高效率地完成相关任务。

5. 性能价格比

性能一般指计算机的综合性能,包括硬件、软件等各方面;价格指购买整个计算机系统的价格,包括硬件和软件的价格。购买时应该从性能、价格两方面来考虑。性能价格比越高越好。

此外,评价计算机的性能时,还要兼顾多媒体处理能力、网络功能、信息处理能力,部件的可升级扩充能力等因素。

1.2 8086/8088 微处理器

1978年,Intel(英特尔公司)推出了16位微处理器8086,它的内部寄存器、功能部件、数据通路以及对外的数据总线均为16位,寻址空间可达1MB,采用了流水线技术,但当时已有的微处理器外围配套芯片都是为8位微处理器设计的,数据总线均为8位,于是Intel推出了8088微处理器,8088微处理器与8086基本相同,但8088的对外数据总线为8位,满足了8位外围芯片的需要。

1.2.1 8086/8088 微处理器的结构

1. 8086 主要特性

(1) 16位微处理器,采用高速运算性能的HMOS工艺制造,芯片上集成了2.9万只晶体管。

(2) 40条引脚双列直插式封装。

(3) 时钟频率为5~10MHz,基本指令执行时间为0.3~0.6 μ s。

(4) 16根数据线和20根地址线,可寻址的地址空间达1MB。

(5) 8086可以和浮点运算器、I/O处理器或其他处理器组成多处理器系统,极大提高了系统的数据吞吐能力和数据处理能力。

(6) 使用单一的+5V电源。

2. 8086 微处理器的逻辑结构

8086微处理器分成两大功能部件,即执行部件(Execution Unit, EU)和总线接口部件(Bus Interface Unit, BIU),两者既可以协同工作又可以各自独立工作,如图1-3所示。

(1) 执行部件(EU)。执行部件由一个16位的算术逻辑单元(ALU)、8个16位的通用寄存器、一个16位的状态标志寄存器、一个数据暂存寄存器和执行部件的控制电路组