

# 8086 初阶

体系结构、系统设计和  
程序设计入门

[美] S. P. 莫尔斯 著

科学出版社

# 8086 初 阶

体系结构、系统设计和程序设计入门

〔美〕 S. P. 莫尔斯 著

高志伟 译

科 学 出 版 社

1984

JS440/27  
20

## 内 容 简 介

本书是掌握 8086 有关知识的入门书。全书共分六章:第一章简单介绍了有关计算机和微型计算机的普及知识;第二、三章详细阐述了 8086 的寄存器和存储器结构以及 8086 的指令系统;第四章介绍了如何用 8086 及其配套器件进行系统设计;第五、六章以充分的例证分别介绍了如何运用 ASM-86 汇编语言和 PL/M-86 高级语言进行程序设计。书中的附录部分列出了 8086 的指令系统、操作码空间和 ASCII 码。译者补充了 iAPX86 和 88, 8089, iAPX86/10 和 88/10, iAPX86/20 和 88/20, iAPX86/30 和 88/30, iAPX286/10 等产品的简介,有助于读者进一步了解 Intel 公司 16 位微处理器的系列发展概貌。

本书的论述详尽、例证充分、插图丰富,可供计算机专业人员、微型计算机使用部门、研究部门以及高等院校参考,也适合作 8086 的训练教材。

Stephen P. Morse

### THE 8086 PRIMER

*An Introduction to Its Architecture, System  
Design, and Programming*

Hayden Book Company, 1980

### 8086 初阶

体系结构、系统设计和程序设计入门

[美] S. P. 莫尔斯 著

高志伟 译

责任编辑 李淑兰 孙月湘

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1984 年 6 月第一版 开本: 850×1168 1/32

1984 年 6 月第一次印刷 印张: 10 3/8

印数: 0001—25,300 字数: 263,000

统一书号: 15031·571

本社书号: 3561·15-8

定价: 1.95 元

## 译 者 序

微处理器的发展史,已经越过了十个年头。十年来,微处理器无论在品种和数量上都有了飞速的发展。各种报刊杂志上介绍各类微处理器的文章屡见不鲜,有关微处理器应用的专题论文比比皆是。

国内外应用微处理器之所以会得到蓬勃发展,固然是因为微处理器在价格和性能上所具备的优越性。从价格上来讲,利用微处理器代替电子电路中大量其他类型的元器件,会直接使产品的成本下降。另一方面,因印制电路、机壳、电源的缩小,以及测试和维修手段的简化,又会间接使产品的成本下降。而且,利用微处理器进行硬件设计也比较简单,因而设计的投资比较少,加上硬件设计和软件设计的灵活性,又会使设计费用大为降低。从性能上来讲,微处理器的应用为产品性能的改进开辟了新的途径,这是因为元器件数量的减少,就会自然而然地使产品可靠性提高,而且微处理器所具备的特殊智能,则是各种传统元器件所无法比拟的。

美国 Intel 公司是最先推出微处理器的厂家。他们生产的 8080 A,很快就与 Motorola 公司的 MC6800 和 Zilog 公司的 Z80 一起成为最通用的 8 位微处理器。Intel 公司又于 1978 年最先推出 16 位通用微处理器 8086,与后来 Motorola 公司的 MC68000 和 Zilog 公司的 Z8000,成为举世瞩目的三种 16 位机。关于这三种片子的优劣,许多人曾发表过各种高见,众说纷纭,不一而足。比较一致的意见,似乎是从计算机的角度出发,认定 MC68000 为佼佼者。然而,随着近几年的发展,8086 取得了很大的进展,使目前的竞争集中于 8086 和 MC68000 之间。下面我们简单对比一下 8086 和 MC68000 的优缺点以及它们的发展趋势,使读者对两者都有一个大致的概念。

## 1. 系统调用能力

8086 的调用指令是 INT(中断), 它的第二个字节能够间接调用 256 个向量的表格。这个过程类似于 8080 系统的 RST 指令。68000 用 TRAP 指令来实现系统调用, 该指令的低 4 位形成一个向量, 控制 16 种间接寻址方式之一。TRAP 指令能够自动地把处理器转接到对系统的管理状态, 这种状态有一个单独的堆栈指针, 把系统与用户程序分隔开来。STOP, RESET 之类的“特权”指令, 则只能从管理状态开始执行, 为系统程序提供进一步的保护。通过对比可以看出, 8086 的系统调用能力达 256 种, 而 68000 只有 16 种。8086 广泛利用系统调用方法比较容易, 而 68000 的向量数有限, 因而使其在程序中广泛应用系统的调用能力受到影响。

## 2. 字节操作能力

由于 Intel 公司有意让 8086 保持与 8080 的兼容性, 因此就让 8086 保留了 8080 的字节寄存器组和指令。为了与 Z80 竞争, 该公司还增加了程序块 I/O、程序块传送、串比较和其他一些面向字节的原语。8086 只有两个指针寄存器, 能够自动增量或减量, 而累加器则必须用来执行字节或字原语指令。8086 的指令系统包括一些单字节指令, 使得用户能够利用 8086 中很少字节的代码, 去对多种功能进行程序设计。一些经常使用的指令, 在 8086 中只需要一个字节, 而 68000 则要一个完整的字。此外, 8086 的用户还可以利用更简洁的方法表示寻址方式, 从而解决了边界调整问题。而且, 也只有 8086 才允许字的数据存放在奇地址单元, 它也是三种片子中唯一能够提供最广泛的字节数据运算能力的片子, 它能够完成 8 位数据的乘法和除法指令, 也能够提供采用 BCD 和非组合式 ASCII 数据的调整指令。68000 为了使指令系统最完善, 因此牺牲了专门的字节操作能力, 它没有专用的字节寄存器或字节原语; 字符数据操作时的唯一特点, 就是有一条面向字

节的 I/O 指令。它的每条指令都需要两个字节, 同时也要采用适当的数据字边界调整。

### 3. 字长的扩充能力

8086 不能对超过 16 位的数据进行运算, 但是有 16 位数据的带符号位和不带符号位的乘除法运算。68000 的寄存器全部是 32 位的, 它的全部指令都可以有效地对 32 位数据进行操作, 由于其指令系统完善, 因此数据字长的扩充就更为简单, 但是 68000 不能进行 32 位的乘除法运算。8086 由于兼顾了字节操作, 因此不能象 68000 那样处理大的数据项目。

### 4. 总线结构和硬件特点

8086 采用不同的 I/O 空间, 由专门的 I/O 指令来操纵, 从而把空间容量从 256 扩大到 64 K 单元。8086 用 I/O 指令来把寄存器用作 I/O 空间的地址指针。它既有字节 I/O, 也有字 I/O, 因而可以充分地 与 8080 系列外围片兼容, 而且由于有 LOCK(封锁)前缀, 再加上硬件的特点, 可以使多处理器系统设计比较容易。它还有一条 ESC(逃脱)指令, 可以使外部处理器或其他硬件能够有效地与之连接, 并且从处理器存储器接收数据。68000 采用两种不同类型的总线, 有完全可与 6800 I/O 兼容的配置, 亦即存储器变换的同步传送 I/O 器件, 均可直接与 68000 的专用线连接。而且 68000 还有七级向量中断结构, 还有硬件指令跟踪和广泛的陷阱与中断系统, 可以执行各种高级的功能。其独立的异步总线可以通过 DMA 以及其他方法来加速数据传送。另外, 68000 片内有向量中断能力, 8086 则要另外使用 8259 A 中断控制器。总之, 68000 由于有异步总线, 因此更加接近于小型计算机的水平。

### 5. 可寻址范围

68000 的直接寻址范围达 16 兆字节空间, 8086 只有 1 兆字节。但是 8086 采用分段寻址的办法, 又比 68000 优越: 代码分段

寄存器便于写出浮动程序模块;数据分段与代码分段分开,又便于利用代码分段寄存器中的 ROM 地址,以及数据分段寄存器中的 RAM 地址去编写可以存储的程序;用户利用特别分段,则可以根据不同的程序模块,对公共存储区进行寻址;堆栈分段寄存器可以用于面向堆栈的高级语言程序设计。

## 6. 其他方面

8086 的指令条数为 97 条,68000 为 56 条。8086 的时钟频率为 5 兆赫,8086-2 为 8 兆赫,8086-1 为 10 兆赫;68000-4 为 4 兆赫,68000-6 为 6 兆赫,68000-8 为 8 兆赫,68000-10 为 10 兆赫。8086 使用 5 伏电源,功耗为 275 毫安;68000 使用 5 伏电源,功耗为 300 毫安。8086 的软件支持比较齐全,68000 的软件很长时间未能解决。从销售量来看,到 1981 年第四季度,8086 已发货的数量为二十五万套,68000 只发货四万五千套。

到目前为止,各种 16 位/32 位的微处理器已经有了四十多种。Intel 公司使 8086 扩充 32 位的能力,是通过 8087 协处理器来实现的。8087 有 8 种不同类型的数据支持:8 位、16 位、32 位、64 位整数,32 位、64 位、80 位浮点,18 位 BCD 操作,位数是 16—64,它还能够执行算术运算和扩大主处理器 8086 指令系统及寄存器的能力,这是因为 8087 有快速移位能力,能够在—个时钟周期内从 0 移到 63 位,从而可以重新安排数据格式。此外,它还有一个专用的硬件计数器,其堆栈可以处理任何格式的操作数。Intel 公司后来把 8087 和 8086 或 8088 配合,推出了新的片种:iAPX 86/20 和 88/20。Intel 公司又在 1981 年年底,通过把操作系统固化在硅片上的办法,制成新的片子 80130,从而又推出新的片种 iAPX 86/30 和 88/30,而且以 80130 为 CPU 的单板机如 FNA 86/33 也很快推出。1982 年年初,Intel 公司正式推出性能更强的 16 位片种 80286,这就是新的 iAPX 286/10,它与 8087 的增强型 80287 组合,又构成 iAPX 286/20。与此同时,Intel 公司推出了 iAPX 432 系列的 32 位微处理器,该系列的 iAPX 43201 指令译码和

iAPX 43202 微指令执行部件两种片子上实现了多达  $2^{40}$  字节的虚拟存储地址空间,特别是 iAPX 43202 的数据操作单元,已经能够执行如下三种功能: (1) 9 个数据字节的硬件识别; (2) 16 位和 32 位乘法运算和除法运算; (3) 32 位、64 位和 80 位浮点运算的控制功能。其访内产生单元则能够执行如下四种功能: (1) 能将 40 位的虚拟地址变换为 24 位物理地址; (2) 能进行增强硬件的保护功能(读、写、变更、存取); (3) 能顺次处理 8 位、16 位、32 位、64 位和 80 位访内指令; (4) 能控制片内的栈顶寄存器。再配以 iAPX 43203 接口处理器(内含数据采集单元、执行单元、432 控制、定时和外设控制),其性能就相当可观了。432 系列的另一个重要特点,就是象 80180 那样实现了软件固化,并且具有微程序设计能力。

为了与 Intel 公司竞争, Motorola 公司联合 Mostek 和 Signetics 两家公司,计划在 1982 年下半年至 1983 年年底,先后推出 68000 系列的 15 种新片种:

- 68020 全 32 位微处理器——这是一种 100 引脚特殊封装的指令系统增强型,有浮点运算和协处理能力,改进了操作系统的支援,指令能够高速缓存,使性能提高,总线效率得到改善(为了和 Intel 公司的多总线竞争, Motorola 公司的 Versabus 总线有可能成为将来 16 位/32 位微型计算机高档工业应用标准,在此基础上上述三家公司共同研制了 VME 总线)。

- 68881 智能浮点协处理器——这是与 68020 配套用于协处理方式的片种,也可以单独使用作为智能外围片。

- 68008——这是一种 32 位机(数据总线为 8 位),是和 Intel 公司的 8088 竞争的片种;但是与 6809 不同,其软件可与该系列的 16 位/32 位机兼容,1982 年年底出售样片。

- 68010——与 68451 存储器管理单元配套可与 Intel 公司的 80286 竞争(不过 80286 是单片,比它又胜过一筹),有虚拟存储器能力。

- 68200 单片 32 位微计算机——片内含有 4K 字节 ROM 和

256 字节 RAM, 直接寻址能力为 64 K 字节, 时钟频率为 6 兆赫, 是与 Texas 仪器公司 TMS 9940 竞争的片种, 1983 年第一季度由 Mostek 公司推出样片。

- 68590 局部网络控制器。

- 68454 智能多磁盘控制器和 68455 带锁相环和个人电路的磁盘控制器。

- 68452 总线仲裁器。

- 68440 双 DMA 控制器。

- MK 68564 双通道 SDLC 控制器。

- MK 68901 多功能外围片(1982 年年底推出)。

- 68681 双 UART 片(由 Signetics 公司推出)。

- 68562 双通道串行控制器。

此外在固化操作系统方面, 也由美国软件元件公司为 68000 推出 PSOS-68K 型固化操作系统, 但是固化在 EPROM 上, 当然不如 80130。

从上面的简单介绍, 我们可以看出, 8086 既有很好的继承性, 又有独特的优点, 无论对于过去使用 8080 系列的用户来说, 还是对于各种专用场合都不失为佳品。在国内外的应用中, 8086 的销售量正在不断增加, 而且生产 8086 的第二供货厂家也在不断增加, 除法国 Matra-Harris 公司、西德西门子公司、日本 NEO 公司、三菱公司、富士通公司之外, 以生产 Am 2900 系列位片式处理器著称的 AMD 公司也将开始生产 8086 及其各类增强型片子。

总结当前以微处理器为代表的大规模集成电路的发展趋势, 可以概括十大特点, 这就是: (1) 低功耗 CMOS 工艺的微处理器及各类配套片子将越来越多; (2) 普及型通用 8 位微处理器功能不断增强; (3) 单片微计算机的发展正与各类多片微处理器争夺市场; (4) 16 位微处理器正在加速扩充 32 位的能力; (5) 微程序设计的 MOS 型微处理器正在打破位片式双极型处理器的统治地位; (6) 微处理器生产厂家之间竞争日趋激烈; (7) 微处理器的各种支援片不断蓬勃发展; (8) 各类专用微处理器和专用硬件应运

而起,八十年代将有重大突破;(9) 软件支持逐渐成熟;(10) 大规模集成电路工艺正面临新的挑战。在这种形势下,加速我国微处理器的研制和生产,推动微处理器的应用就是非常迫切的事情了,而 8086 也必然会起到比较重要的作用。让更多的人了解并掌握 8086 的特点和程序设计的初步知识,我们将 8086 的设计师之一 S. P. 莫尔斯(Stephen P. Morse)写的《8086 初阶》一书翻译出版,相信对于 8086 的应用定会裨益。

斯蒂芬·莫尔斯在进入 Intel 公司之前,曾先后在通用电气公司研究与发展部、法国国际信息公司、IBM 公司瓦特森研究中心和贝尔电话实验室工作达八年之久,曾经从事过微处理器软件系统、语言和编译程序的设计工作,以及计算机图形数据处理等方面的研究工作,同时还在斯坦福大学、加州大学、纽约州立大学、普拉特大学和纽约市立大学执教,1975 年进入 Intel 公司,负责 8086 体系结构的设计。本书就是他对 8086 设计工作的总结。

本书乃是进一步掌握 8086 之前的入门书,作者从 8086 的设计思想入手,详细介绍了 8086 的体系结构、存储器的组织、指令系统、汇编语言和 PL/M-86 高级语言的程序设计初步方法,并且简要介绍了有关硬件的系统设计。本书在写作上结构严谨,层次清楚,语言流畅,一气呵成。凡是读过本书的读者,都可以初步掌握有关 8086 的知识和使用技巧。作者在书中并不回避 8086 在设计上的一些疏忽和败笔,这是非常难能可贵的,有助于我们更好地理解 8086 的特点,在使用中尽量注意扬长避短。

当读者拿到本书的时候,也许 iAPX 286 系列的各种支援片都已经问世,可能还有更新的片子可供我们选用了。为了帮助读者正确挑选那些在 8086 基础上发展起来的新片子,我们根据已掌握的材料,在本书后面增加了几个附录,这就是:附录 4(介绍 iAPX 86/10)、附录 5(介绍 iAPX 88/10)、附录 6(介绍 8089)、附录 7(介绍 iAPX 86/20 和 88/20)、附录 8(介绍 iAPX 86/30 和 88/30)、附录 9(介绍 iAPX 286/10)。读者阅读了这些材料后,对 8086 整个系列的优点,将会有较深刻的印象,若需进一步掌握应

用方面的知识, 请径自阅读 Intel 公司出版的有关各类型号的用户手册。

本书在翻译过程中, 得到有关同志的大力支持, 周尔本同志对译文中的某些内容提出过很好的建议, 在此表示由衷的谢意。由于译者水平所限, 译文中仍不免有疏漏欠妥之处, 诚恳地希望得到读者的批评指正。

高志伟

1982 年 4 月于武汉

## 原 序

这是一本关于 8086 微处理器的入门书。本书阐述了 8086 的体系结构,指出了如何运用 8086 进行系统设计,讨论了如何编制能在 8086 上运行的程序。本书的论述详尽,例证有力,插图丰富,可供计算机新手和计算机专业人员参考。

本书由三个主要部分组成:8086 的体系结构,8086 的系统设计和 8086 的程序设计。体系结构分为 8086 的机器组织,涉及寄存器和存储器的结构,以及各种寻址方式等等(收入第二章);另外还包括 8086 的指令系统(收入第三章)。第四章论述 8086 的系统设计,指出了如何将 8086 微处理器配以其他元件构成一套完整的微型计算机系统。程序设计则分为 8086 汇编语言程序设计(第五章)和 8086 高级语言程序设计(第六章)。

第一章旨在向各类水平的读者,介绍一些有关计算机和微型计算机的普通知识。假如你已经具备这方面的知识,而且又急于想掌握 8086,那么可以跳过本章直接阅读第二章。

我要感激 8086 的设计师之一布鲁斯·雷文纳尔(Bruce Ravenel),他为本书提了许多宝贵意见,对本书的内容发表了真知灼见。若非他最初的鼓励,我决不可能想到要写一本书。

我要特别感谢德博拉·麦肯纳(Deborah McKenna),她花了许多时间为我的手稿打字,而且还容忍我对手稿做出的一切删改。对书稿编写工作做出过贡献的人还有丹·洛米保(Dan Lomibao)(绘图)和苏塞·维奥拉(Susie Viola)(打字)。

再有最为重要的一点,那就是我要感谢那些花了大量时间为我审阅书稿,并且对我的各种谬误直言不讳的诸人:约翰·克劳福德(John Crawford),罗德尼·法罗(Rodney Farrow),约瑟夫·弗雷德里克(Joseph Friedrich),斯蒂芬·汉纳(Stephen Hanna),杰

弗里·卡茨 (Jeffrey Katz), 菲利普·考夫曼 (Phillip Kaufman), 艾丽斯·莫尔斯 (Alice Morse) (我的母亲), 约翰·帕尔默 (John Palmer), 塞缪尔·奎林 (Samuel Quiring), 安德鲁·拉比诺维茨 (Andrew Rabinowitz), 约瑟夫·夏普 (Joseph Sharp) 和托马斯·威尔柯克斯 (Thomas Wilcox).

S. P. 莫尔斯  
于加利福尼亚州旧金山

## 前 言

1972 年 Intel 公司发表了首创的 8 位商用微处理器 8008, 最终导致了工业标准型微处理器 8080 的诞生. 这两种器件问世之初, 对于这些新玩意儿是否有实用价值, 某些观察家曾经表示过疑虑. 时至今日, 已有三百多万套微处理器(还不算支持电路和外围电路)应用于数千种设备之中, 应用范围从电话交换系统, 一直到电视游戏.

1972 年以来, 微处理器的变革已经为大批元器件与系统的应用开辟了道路: 从单块器件的发动机控制, 到单板计算机的复杂工业控制等等. 1978 年, Intel 公司推出了第一种高性能的 16 位微处理器——8086.

8086 的问世, 已经帮助各种用户得以将自己的产品投放市场, 而市场上也越来越快地采用了可以兼容的软件、外围器件和系统支持片. 在这种“系列”的概念中, CPU 乃是系统的核心, 然后再扩充以接口、存储器、外设、通信、计算机系统和软件. 8086 系列包括若干种 CPU 及其总线控制用的全套支持片, 例如 Intel 公司提供的 8088 CPU, 它采用的就是与 8086 相同的 16 位内部体系结构, 但是外部总线为 8 位, 因而填补了 8 位与 16 位处理器之间的鸿沟. 8089 则设计成为一种高性能的 I/O 处理器, 用于分担 CPU 主机的任务和进行并行处理 (8086 的 CPU 还可以买到 8 兆赫型的 8086-2 和标准型 5 兆赫的 8086\*). 8086 系列既然设计成为多处理器系列, 那么由多个处理器组成的系统就容易实现, 它不仅得到 8086 系列 CPU 的支持, 还配有“系列化”的总线支持电路. 8289 总线仲裁器与 8288 总线控制器一道, 为共用系统总线上驻

---

\* 本书出版之时, 尚只有这两种类型的 CPU, 现在已能买到 10 兆赫的 8086-1, 参见本书后面的附录 4. ——译者注

留的多个 CPU 提供一种既强有力而又有效的仲裁手段。8086 系列无论在设计单 CPU 系统，还是高性能多处理器系统的时候都能提供总的系统解决办法。

乍看起来，16 位微处理器系统设计的复杂性，似乎影响了在浩如烟海的元器件产品中对其得天独厚的选择。关键的问题是实际上要协调一致。Intel 公司的产品使用简便，这就为整个的系统设计问题提供了积木式的解决办法。人们可以采用相同的元件来设计一种只有一条公共总线的单微处理器控制的系统，也可以设计出一种强有力的资源共享的多处理器系统。

Intel 公司正是以可兼容的体系结构的延续性、用户语言（比如 PLM 或者 PASCAL）以及一系列的开发系统来支持每一种可编程序器件的，并且尽力使工程师们能在工作中得心应手地使用微处理器去设计各种大小系统。

我们谨向那些有志于使用 16 位通用微处理器来解决设计问题的读者，推荐 S. P. 莫尔斯的这本书。

戴维·格拉特利

Intel 公司微处理器销售经理

# 目 录

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 第一章 绪论 .....                | 1   |
| 1.1 计算机概论 .....             | 1   |
| 1.2 数据格式 .....              | 4   |
| 1.3 堆栈 .....                | 8   |
| 1.4 8086 存储器的利用(预备知识) ..... | 9   |
| 1.5 微型计算机史话 .....           | 10  |
| 第二章 8086 机器组织 .....         | 14  |
| 2.1 概论 .....                | 14  |
| 2.2 存储器的结构 .....            | 15  |
| 2.3 存储器的分段 .....            | 18  |
| 2.4 输入/输出的结构 .....          | 20  |
| 2.5 寄存器的结构 .....            | 20  |
| 2.6 指令操作数及其寻址方式 .....       | 27  |
| 2.7 关于操作数寻址方式的说明 .....      | 35  |
| 第三章 8086 指令系统 .....         | 40  |
| 3.1 数据传送指令 .....            | 40  |
| 3.2 算术运算指令 .....            | 51  |
| 3.3 逻辑指令 .....              | 71  |
| 3.4 串指令 .....               | 76  |
| 3.5 无条件转移指令 .....           | 86  |
| 3.6 条件转移指令 .....            | 91  |
| 3.7 中断 .....                | 95  |
| 3.8 标志指令 .....              | 104 |
| 3.9 同步指令 .....              | 105 |
| 3.10 关于前缀的附言 .....          | 109 |
| 3.11 标志位的设置 .....           | 110 |
| 第四章 8086 的系统设计 .....        | 115 |

|      |                     |     |
|------|---------------------|-----|
| 4.1  | 总线结构 .....          | 115 |
| 4.2  | 地址的锁存 .....         | 118 |
| 4.3  | 数据的放大 .....         | 119 |
| 4.4  | 时间的量度 .....         | 121 |
| 4.5  | 存储器单元 .....         | 122 |
| 4.6  | 输入/输出端口 .....       | 130 |
| 4.7  | 中断服务 .....          | 133 |
| 4.8  | 更大的系统 .....         | 137 |
| 4.9  | 归纳 .....            | 140 |
| 第五章  | 8086 汇编语言程序设计 ..... | 141 |
| 5.1  | 目标代码与源码 .....       | 141 |
| 5.2  | 各种符号名称 .....        | 143 |
| 5.3  | 完整的程序 .....         | 145 |
| 5.4  | ASM-86 程序的结构 .....  | 146 |
| 5.5  | 记号 .....            | 150 |
| 5.6  | 表达式 .....           | 154 |
| 5.7  | 语句 .....            | 157 |
| 5.8  | 命令语句 .....          | 158 |
| 5.9  | 指令语句 .....          | 174 |
| 5.10 | 举例 .....            | 179 |
| 5.11 | 小结 .....            | 183 |
| 第六章  | 8086 高级语言程序设计 ..... | 184 |
| 6.1  | 谁需要高级语言? .....      | 184 |
| 6.2  | PL/M-86 程序的结构 ..... | 187 |
| 6.3  | 记号 .....            | 189 |
| 6.4  | 表达式 .....           | 192 |
| 6.5  | 语句 .....            | 196 |
| 6.6  | 可执行语句 .....         | 196 |
| 6.7  | 说明语句 .....          | 204 |
| 6.8  | 过程 .....            | 214 |
| 6.9  | 程序块结构与作用域 .....     | 223 |
| 6.10 | 输入与输出 .....         | 227 |
| 6.11 | 模块程序设计 .....        | 227 |