

电子计算机 上机实习与习题

《微机原理与维护上机实习与习题》分册

王 预 主编

2



中国商业出版社

电子计算机上机实习与习题

《微机原理与维护上机实习与习题》分册

总 主 编 苏传芳

本分册主编 王 预

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国商业出版社

(京)新登字 073 号

图书在版编目(CIP)数据

电子计算机上机实习与习题/《电子计算机上机实习与习题》编写组编著. —北京:中国商业出版社,1995. 12

ISBN 7—5044—2912—O

I. 电… I. 电… III. 电子计算机—操作系统—实习—习题 IV. TP316—45
中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 22371 号

责任编辑:安志英

特约编辑:张 辉

装帧设计:郭同桢

* * * *

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销

蚌埠中发书刊发行有限责任公司激光照排

安徽省蚌埠市红旗印刷厂印刷

787×1092毫米 16开 印张:24 插页:1 字数:600千字

1995年12月第1版 1995年12月第1次印刷

印数:1—10 000册 总定价:23.20元(全四册)(单价:5.80元)

* * * *

(如有印装质量问题可更换)

前 言

随着现代科学技术的发展和普及,电子计算机的应用越来越广泛。虽然计算机类图书琳琅满目,但仍有不少人感到难以上机操作。这本《电子计算机上机实习与习题》的编写特点就是力求简明、实用,不过多介绍原理,重在介绍如何操作和熟练使用。为便于读者根据学习需要进行选择,全书分为:《DOS 操作实习与习题》(房平主编)、《微机原理与维护上机实习与习题》(王预主编)、《WPS 上机实习与习题》(苏传芳主编)、《数据库上机实习与习题》(张军、陈昭奕主编)四个专题,每个专题一个分册。全书由苏传芳主编,由蒋翠清、屈道良(高级工程师)主审。本书根据作者多年教学经验,切合大中专技校教学特点编写,既可作为大中专技校微机应用专业配套用书,亦可供作微机操作人员业务学习参考。

《微机原理与维护上机实习与习题》系本书第二分册,本分册共分四部分,第一部分是计算机机房管理,介绍了用户在选购计算机时所关心的计算机性能及各项技术指标,并以 IBM-PC/XT 为例介绍了微机系统的安装及日常维护和管理;第二部分简要介绍了 8086 和 8088 的指令系统;第三部分介绍了 8086 汇编语言上机实验的基本方法,特别强调了 DEBUG 的使用,给出了六个实验,每个实验中又包括若干个小实验题。这组实验的综合性较强,它综合了顺序、分支、循环、子程序等四种基本结构的编程,目的在于锻炼读者的独立编程和动手能力,从而也提高分析和解决问题的能力。读者在上机实验前务请仔细阅读本书中的实验内容及所用微机的说明书;第四部分是微型计算机原理习题与解答,习题由浅入深,重点突出,有助于读者巩固所学理论知识。为适应广大读者自学的需要,书后列出了习题参考答案及较详细的解题步骤,有的程序还增加了语句注释,但没有给出程序流程图,请读者自己分析并画出。

本分册由安徽省电子工业学校王预同志独立编写。编者根据《微型计算机原理及应用》教学大纲的要求,并结合多年的教学讲义、教学实践编写而成。

本书在编写过程中参考和借鉴了国内外同类出版物,出版中得到中国商业出版社领导和责任编辑安志英、赵钢同志的大力支持和帮助,在此一并表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,时间仓促,缺点错误之处在所难免,敬请广大读者不吝批评指正。

《电子计算机上机实习与习题》编审组

1995 年 11 月

目 录

第一部分 计算机机房管理.....	(1)
第一节 如何选用适用的微机.....	(1)
第二节 微机系统的安装.....	(4)
第三节 微机系统的维护与管理.....	(5)
第二部分 8086/8088 指令系统	(7)
第三部分 汇编语言上机实验过程	(17)
第一节 8086/8088 汇编语言源程序的开发使用过程	(17)
第二节 8086 汇编语言程序设计实验	(30)
实验一 键盘操作练习	(30)
实验二 用 DEBUG 进行汇编语言调试的过程	(33)
实验三 分支程序的调试与运行	(38)
实验四 顺序型程序的调试与运行	(39)
实验五 循环程序设计	(41)
实验六 子程序调用的实验	(44)
第四部分 微型计算机原理习题与解答	(47)
第一章 概论	(47)
第二章 8086 汇编语言及程序设计	(47)
第三章 8086 微处理器	(49)
第四章 半导体存储器	(50)
第五章 中断与 DMA	(50)
第六章 接口及 8086 系统设计.....	(50)
习题参考答案	(52)

第一部分 计算机机房管理

随着计算机技术的迅速发展,计算机已广泛应用于各个领域,作为计算机使用人员,除应掌握大量的计算机系统的软、硬件原理知识外,还要具有较丰富的实践经验,这样才能对计算机应付自如,“妙手回春”,现在我们以微型机为例来说明一下计算机在日常情况下的管理及维护。

第一节 如何选购适用的微机

微机系统的性能是多方面的,主要包括系统硬件性能,系统的可扩充性能,软硬件配置和安装的合理性能等。在评价或购买微机时,系统硬件是微机系统最重要的性能指标,它所涉及的指标很多,大致常常以 CPU 类型、内存容量、主频高低、硬盘大小、软驱配置、显示系统等几个主要性能指标去衡量,去配置购买计算机。

下面逐个说明主要性能指标:

一、CPU 与系统总线

CPU 即中央处理器,是微机的核心,它指挥计算机各个部件协调工作。在评价分析微机性能时首先应看 CPU 是哪一种类型。目前流行的 Inter 系列 CPU 的类型主要有:8086/8088、80286 SX/AT、80386SX、80386DX、80486SX、80486DX、80486DZX 等等,最近 Intel 公司又推出一种性能更高的 CPU 类型,名叫 Pentium。对同一档次的 CPU 还要看其主频的高低,主频越高,运算速度越快,性能越好。

从目前看,386、486 型微机是市场的主流,8086/8088 微机为淘汰型,286 型微机其实是 8088 到 80386 的一种过渡型,目前也较少使用了。

系统总线是一族用来进行信息传递的公共信号线,目前微机系统总线使用的类型较多,其中,使用较为广泛的有以下三种:ISA 总线,EISA 总线,VESA 总线。

ISA 总线:数据传输率为 8MB/S,已经与高速的 386、486 CPU 相匹配,CPU 大量时间内处于等待状态,不能完全发挥其高性能,但目前市场上微机系统总线大多数还采用它。

EISA 总线:数据传输率为 33MB/S,具有很强的 I/O 扩展能力,适合做网络服务器等用途。

VESA 总线:数据传输率为 132MB/S,该总线结构尤其适合做高速的显示系统,为 Windows、CAD 等图形软件提供了优良的硬件平台,目前使用较为广泛。

二、内存

内存是计算机系统为应用程序和数据提供的临时存储区,它存于系统主板上,一般可分为以下部分:。

第一,常规内存:是指 DOS 系统下所直接寻址的 0~640KB 线性应用范围。

第二,扩展内存:是指在 640KB 内存基础上增加内存使用的一种方法,一般是指在 286、386、486 计算机主板上,将 640KB 的线性常规内存的简单扩展,内存范围在 640KB~1MB 之间。

第三,扩充内存:是指 286 以上微机系统能访问的 1MB 以上的 RAM 存储区。

目前较流行的新版本的操作系统,如 DOS6.0WINDOWS 等都向应用程序展开了一个全新的可用空间,内存远远超过 DOS 系统下能管理的 640KB 内存空间,具有提供使用和管理 640KB 以上内存空间的扩展、扩充内存的调用功能。因此一般 286 以上档次的微机的内存配置都在 2~8MB 之间,有的甚至达到 32MB。

三、磁盘存储系统

磁盘存储系统是微型计算机外存储器的一部分,一般包括软盘驱动器、硬盘等。

软盘驱动器是微机不可缺少的一种外存,目前软盘的发展趋势是体积越来越小,存储容量越来越大,在国内用得较多的依次为 5.25 英寸/360KB 低密软盘,5.25 英寸/1.2MB 高密软盘,3.5 英寸/1.44MB 高密软盘,将来的 3.5 英寸软盘的使用量逐步能越过 5.25 英寸软盘,目前市场上流行的微机双软驱配置 1.2MB+1.44MB 是最佳的。现在计算机工作者为保存软件及数据资料的软磁盘急剧增加,一个计算机专业工作人员用几百张软盘来保存软件和资料的例子已是正常的情况了。

随着计算机软件功能的日益增强和丰富,程序占用硬盘空间越来越大,一般大型汉字排版系统要占用几十 MB。目前硬盘的配置都在向大容量方向发展,一般 286 以上档次的微机硬盘配置都在 100MB 以上为宜,有的达到 1000MB 以上,从一定程度上看,硬盘的存储容量越大越好。

硬盘购置对一般用户而言,主要是在容量和价格上求得均衡。对读写速度要求高的用户,可选用平均存取时间较短的硬盘。硬盘品牌市场常见的有:CONNER、SEAGATE、Quantum、IBM 等。购置时注意是否为新盘(未开封)以确定保换期。另外,市场上还有可自由插换的活动硬盘,对某些用户来说是较有用的。

一般硬盘的大小根据微型计算机档次、系统软件配置情况、价格合理性及市场发展趋势等因素来合理配置。

四、显示系统

在配置显示系统时,要根据显示的技术要求,如颜色、分辨率、显示器的扫描频率等,选择适当的显示器和显示卡来组成合理的显示系统,下面介绍几种常见的显示卡的标准和特点。

(一)MDA 卡

它是单色字符显示系统的显示控制接口板,采用 9×14 点阵字符显示窗口,可显示 80 列 $\times 25$ 行字符,分辨率为 720×350 个像素,单色不能兼容图形方式,它的特点是显示字符质量高。

(二)CGA 卡

是彩色图形/字符显示系统的显示控制接口板,在字符方式下采用 8×8 阵窗口,字符质量

比MDA较差,但字符和背景可以选择颜色,在图形方式下,可选择2种或4种颜色的彩色图形。它的特点是可以兼容字符和图形两种方式。

(三) EGA卡

EGA卡是CGA的一种增强型,字符显示窗口为 8×14 点阵,字符显示质量优美于CGA,在图形方式下,可显示16种颜色的彩色图形。

(四) VGA卡

是IBM PS/2系统的显示标准,在字符方式下的窗口为 9×16 点阵,在图形方式下可显示分辨率为 640×480 的16种颜色,分辨率为 320×200 的256种颜色。

目前市场上流行的是TRIDENT公司的TVGA芯片组卡,显示容量一般有256K,512K和1MB三种。

决定显示系统性能的另一个因素是显示器,各种不同型号的显示器,主要区别是扫描频率不同,显示卡的分辨率越高,与它配备的显示器扫描频率也应该越高。

五、键盘

键盘是计算机最常用的输入设备,是用户与计算机联系的桥梁。程序、命令和各种数据信息都是通过键盘送入计算机内的。根据键盘上键帽的个数分为83键、84键、101键等。

机械式键盘价格在110~120元,电容式在130~170元,通过手感可感觉出键盘的优劣及是否符合使用习惯。

六、鼠标

光电鼠标价格在150~200元,机械鼠标在50~80元,好的机械鼠标使用起来并不比光电鼠标逊色。

七、主机箱

机箱可视个人爱好,选用立式或卧式,其价格在220~300元之间。

八、打印机

打印机是最常见的一种输出设备,打印机将计算机输出的文字和图形等打印到打印纸上,以便保存和使用,流行的打印机可分为针式打印机(打印分辨率为180DPI)、喷墨打印机(打印分辨率为300DPI或360DPI)、激光打印机(打印分辨率根据其型号不同,有300DPI、400DPI、500DPI、600DPI、1200DPI等)。打印机的打印精度用DPI(每英寸的点数)来表示。目前常用的24针针式打印机有:M2024、LQ1500(K)、LQ2500K彩色、CR3240、CR3200(彩色)等。

以上所述,有助于大家了解微机的主机配置的基本性能指标,随着计算机的不断发展,各种性能指标也在不断地提高和改进,用户在选择微机时,应根据自己的财力、软件的配置要求,市场变化行情等具体合理地选择主机的配置。

第二节 微机系统的安装

通常,微机在选购好之后,其基本配置应为主机、显示器、键盘和打印机。

一、安装过程

以 IBM PC/XT 微机为例说明其安装过程:

- (一)在工作台上安排好主机箱、显示器、打印机和键盘位置。
- (二)将键盘的连接线插到主机后面的圆型孔中。
- (三)插入显示卡,接显示器,然后将显示器的插头插到主机后面的插座里。
- (四)插入多功能卡,接软、硬驱,并接上电源。
- (五)将打印机的插头插到主机后面的插座里。
- (六)将主机箱电源关掉,开关置于关“OFF”位置。
- (七)连接电源线。先将电源线插头插到主机箱中,再把另一头插入电源插座中,并把显示器、打印机的电源线插头插入电源插座,加入电源。
- (八)设置 CMOS 参数,格式化硬盘,安装 CCDOS 等所需软件。
- (九)上述连接安装好以后,最好将整机机壳接地,然后开机检查机器。首先打开显示器、打印机、电源开关,再把主机电源开关置“ON”位置,主机开始检查内存。显示器屏幕上显示:

××××K	OK
-------	----

当机器装好时,会听到一短蜂鸣声,说明机器安装一切正常。

二、注意事项

- (一)安装过程中,主机、显示器、打印机、键盘等的电源应处于关状态。
- (二)在有 380V 电源的机房里,应该确保所使用的电源电压为 220V。
- (三)若软盘驱动器中有底板应取出,CPU 插装时注意 CPU 与插座的斜口应一致。
- (四)打印机加电前,应取掉锁定打印头的垫片和卡线。
- (五)为保护微机的正常使用,开、关电源的时间间隔不得少于 10 秒钟。

三、常见故障排除

- (一)开机后,喇叭发出急促的两声“嘟、嘟”:说明键盘未插好,应接好键盘的插头。
- (二)显示器不亮或显示字符混乱:显示器不亮,通常是显示卡与主板不兼容,应更换显示卡。而显示字符混乱,则可能是显示内存芯片有问题,应检查内存芯片。
- (三)软驱灯不灭:说明软驱电缆线接反,应纠正错误。
- (四)显示器亮但机器突然死机或无法启动:可能是 CMOS 参数设置不对,应重新设置 COMS 参数。
- (五)平时工作正常,但气温高或电网波动时突然运行死机:估计是机壳接地问题,可将机壳接地。

第三节 微机系统的维护与管理

一、微机的使用环境和机房建设

环境条件是影响计算机故障率的重要原因之一。微机对环境的要求主要有室内温度、湿度和电源三个方面。

一般来说,室内温度在 25℃左右时微机都能正常工作,微机内的直流电源具有稳压作用,能使微机在 180~240V 电压范围内正常工作,若经常停电或电网波动太大,就应安装交流稳压电源,有条件的话可安装一台 UPS(不间断电源),当遇到停电时,UPS 可继续向微机供电几分钟到几十分钟,甚至几小时,从而使操作者有时间把数据存贮到磁盘里,以免信息丢失。

微机的工作环境表具体见表 1—1。

表 1—1 微机工作环境

供电电压	180~240V
环境温度	10~30℃
环境湿度	40~80%

另外,要注意防尘,否则会影响微机正常工作,使数据丢失或损坏机器。条件许可的话,要装一台空调,以确保室温的控制,要努力改善机房的环境卫生条件。电路安装要作整体设计,布线力求合理,插头插座要保持良好的接触,稳压源上不得连接其它无关设备,地线埋设要符合要求。曾经因打雷而使计算机损坏的例子也不胜枚举,因此还要注意机房的防火、避雷。

计算机使用和维护人员知识面不能仅局限于硬件上,而且应该努力在软件开发上下功夫,编制一些实用程序用于硬件故障检查,这就需要掌握好汇编语言的程序设计,软件设计与开发可促使维护人员进一步掌握机器结构和工作原理,努力提高微机的使用效率和寿命。

二、系统的维护、保养

计算机系统的维护,除了有一个洁净、湿度适宜、供电稳定的大环境外,还要靠维护人员经常进行检查、润滑等,对多种故障应及时地进行检测和排除。要注意防尘,经常用软布擦拭计算机外表,打开机器用吸尘器吸净机器内部灰尘,用绸布蘸酒精,细心擦拭精密的器件,磁盘驱动器上的读写磁头和定位器最好用绸布蘸“高级磁头清洁剂”,轻轻擦净。

除上述以外,使用人员还应注意以下几点:

(一)在使用机器之前,先熟悉机器的正确操作方法、键盘使用等,注意:开机时,应先开外部设备后开主机;关机时,先关主机,后关外部设备。不要频繁开关电源,开关电源时间间隔不得少于 10 秒钟,否则,容易损坏硬盘,硬盘是整个微机最娇贵的部件,寿命在 6 年左右,应该特别要注意保养。

(二)键盘操作要轻按轻放,不可用力敲击,也不可长时间停留在键盘上,否则会敲出一连串的字。

(三)软盘驱动器在使用时,不能在读写过程中取盘片,在插入或拿出时,要水平轻拿,以免损坏磁头。不要接触磁盘的裸露部分,磁盘用后要随时放进套内,不可弯曲或挤压,磁盘应保存在干燥的地方,避免受潮,应远离热源和磁场。

(四)在通电的情况下,不可搬动机器。在插拔电线时,应先关主机,以免烧坏接口,一旦发现异常现象,应立即关闭电源,并告知维护人员。

(五)重要的文件和数据要有软盘备份,以免硬盘出故障或其它原因造成文件的丢失。为了防止病毒的传染,外来盘一律先检查是否有病毒后方可使用,新用户最好使用新盘。

(六)在硬盘的根目录下,建立必要的系统文件,其余的用户文件和数据应建立在子目录下,以免破坏系统。

另外,在使用软磁盘时,要注意以下几点:

(1)360KB 的软盘驱动器中,只能使用 360KB 软盘片。

(2)1.2MB 软盘驱动器,可对 360KB、1.2MB 软盘片进行读写操作。能直接对 1.2MB 软盘片进行格式化,但对 360KB 软盘片格式化时必须加参数。

(3)软磁盘驱动器和录音机的机芯一样,由于使用过程中不密封,磁头易染脏物,同时磁头长时间反复进行读写操作而沾染磁粉,导致磁盘不能正常地读写。为此,用户要定期用高质量的清洗盘来清洗磁头,以确保正常使用。

通过日常维护和保养,应尽可能地把故障和隐患消灭在萌芽阶段,确保微机的正常使用,这是计算机维护人员义不容辞的职责。

第二部分 8086/8088 指令系统

指令就是计算机所能识别的指令和命令,用二进制形式书写的指令代码,称为机器指令。而用易于记忆的英文助记符、缩写符号、数字、字母等来书写的指令通常称之为汇编命令。用这些汇编命令来代表机器指令的操作码、操作数、操作数地址、寄存器的名称等等。

8086/8088 汇编语言的指令比较多,指令大致可分为以下八大类:

- (一)数据传送指令;
- (二)算术运算指令;
- (三)逻辑运算、移位、循环指令;
- (四)控制转移指令;
- (五)串操作指令;
- (六)中断指令;
- (七)处理器控制指令;
- (八)伪指令。

详细的 8086/8088 汇编语言的指令,请查阅 8086/8088 汇编语言程序设计有关方面的书,由于篇幅有限,在此不再赘述。

为了便于快速查找指令,现把 8086/8088 指令系统所有指令用表格形式叙述如下:

符号说明:

r16: 16 位寄存器,即:AX、BX、CX、DX、SI、DI、BP、SP

r8: 8 位寄存器,即 AH、AL、BH、BL、CH、CL、DH、DL

r: 8 位或 16 位寄存器

rs: 段寄存器,即 CS、DS、ES、SS

a: 8 位或 16 位累加器,即 AL 或 AX

i16: 16 位立即数

i8: 8 位立即数

i: 8 位或 16 位立即数

i6: 6 位立即数

m32: 双字单元

m16: 字单元

m8: 字节单元

m: 字节或字单元

EA: 有效地址计算时间

ODITSZAPC: 9 个标志位

?: 受影响

u: 不确定

!: 不受影响

prt:8 位 I/O 端口地址
i-type:中断类型码(0—255)

8086/8088 指令系统表

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位											
				O	D	I	T	S	Z	A	P	C			
MOV m/a,a/m	$m \leftarrow a/a \leftarrow (m)$	10	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MOV r,r	$r \leftarrow r$	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MOV r,m	$r \leftarrow (m)$	8+EA	2~4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MOV m,r	$m \leftarrow r$	9+EA	2~4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MOV r,i	$r \leftarrow i$	4	2~3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MOV m,i	$m \leftarrow i$	10+EA	3~6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MOV rs,r16	$rs \leftarrow r16$	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MOV rs,m16	$rs \leftarrow (m16)$	8+EA	2~4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MOV r16,rs	$r16 \leftarrow rs$	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MOV m16,rs	$m16 \leftarrow rs$	9+EA	2~4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LEA r16,m16	$r16 \leftarrow Eaddr$	2+EA	2~4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LDS r16,m32	$r16 \leftarrow (m32), DS \leftarrow (m32+2)$	16+EA	2~4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LES r16,m32	$r16 \leftarrow (m32), ES \leftarrow (m32+2)$	16+EA	2~4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PUSH r16	$SP \leftarrow SP-2, (SP, SP+1) \leftarrow r16$	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PUSH m16	$SP \leftarrow SP-2, (SP, SP+1) \leftarrow (m16)$	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PUSH rs	$SP \leftarrow SP-2, (SP, SP+1) \leftarrow rs$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
POP r16	$r16 \leftarrow (SP, SP+1), SP \leftarrow SP+2$	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
POP m16	$m16 \leftarrow (SP, SP+1), SP \leftarrow SP+2$	17+EA	2~4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
POP rs(除 CS 外)	$rs \leftarrow (SP, SP+1), SP \leftarrow SP+2$	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PUSH F	$SP \leftarrow SP-2, (SP, SP+1) \leftarrow F$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
POP F	$F \leftarrow (SP, SP+1), SP \leftarrow SP+2$	8	1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
XLAT	$AL \leftarrow (BX+AL)$	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
XCHG AX,r16	$AX \leftrightarrow r16$	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
XCHG r,m	$r \leftrightarrow (m)$	17+EA	2~4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
XCHG r,r	$r \leftrightarrow r$	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

以上为通用数据传送类指令

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位											
				O	D	I	T	S	Z	A	P	C			
LAHF	$AH \leftarrow F$ 第 0~7 位	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SAHF	F 第 0~7 位 $\leftarrow AH$	4	1	1	1	1	1	?	?	?	?	?	?	?	?

以上为标志寄存器传送指令

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位											
				O	D	I	T	S	Z	A	P	C			
ADD r,r	$r \leftarrow r+r$	3	2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
ADD r,m	$r \leftarrow r+(m)$	9+EA	2~4	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
ADD m,r	$m \leftarrow (m)+r$	16+EA	2~4	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
ADD r,i	$r \leftarrow r+i$	4	3~4	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
ADD m,i	$m \leftarrow (m)+i$	17+EA	3~6	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
ADD a,i	$a \leftarrow a+i$	4	2~3	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
ADC r,r	$r \leftarrow r+r+CF$	3	2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
ADC r,m	$r \leftarrow r+(m)+CF$	9+EA	2~4	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
ADC m,r	$m \leftarrow (m)+r+CF$	16+EA	2~4	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
ADC r,i	$r \leftarrow r+i+CF$	4	3~4	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位							
				O	D	I	T	S	Z	A	P
ADC m,i	$m \leftarrow (m) + i + CF$	17+EA	3~6	?	1	1	1	?	?	?	?
ADC a,i	$a \leftarrow a + i + CF$	4	2~3	?	1	1	1	?	?	?	?
INC r16	$r16 \leftarrow r16 + 1$	2	2	?	1	1	1	?	?	?	?
INC r8	$r8 \leftarrow r8 + 1$	3	2	?	1	1	1	?	?	?	?
INC m	$m \leftarrow (m) + 1$	15+EA	2~4	?	1	1	1	?	?	?	?

以上为加法指令

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位							
				O	D	I	T	S	Z	A	P
SUB r,r	$r \leftarrow r - r$	3	2	?	1	1	1	?	?	?	?
SUB r,m	$r \leftarrow r - (m)$	9+EA	2~4	?	1	1	1	?	?	?	?
SUB r,i	$r \leftarrow r - i$	4	3~4	?	1	1	1	?	?	?	?
SUB m,r	$m \leftarrow (m) - r$	16+EA	3~4	?	1	1	1	?	?	?	?
SUB m,i	$m \leftarrow (m) - i$	17+EA	3~6	?	1	1	1	?	?	?	?
SUB a,i	$a \leftarrow a - i$	4	2~3	?	1	1	1	?	?	?	?
SBB r,r	$r \leftarrow r - r - CF$	3	2	?	1	1	1	?	?	?	?
SBB r,m	$r \leftarrow r - (m) - CF$	9+EA	2~4	?	1	1	1	?	?	?	?
SBB m,r	$m \leftarrow (m) - r - CF$	16+EA	2~4	?	1	1	1	?	?	?	?
SBB r,i	$r \leftarrow r - i - CF$	4	3~4	?	1	1	1	?	?	?	?
SBB m,i	$m \leftarrow (m) - i - CF$	17+EA	3~6	?	1	1	1	?	?	?	?
SBB a,i	$a \leftarrow a - i - CF$	4	2~3	?	1	1	1	?	?	?	?
DEC r16	$r16 \leftarrow r16 - 1$	2	2	?	1	1	1	?	?	?	?
DEC r8	$r8 \leftarrow r8 - 1$	3	2	?	1	1	1	?	?	?	?
DEC m	$m \leftarrow (m) - 1$	15+EA	2~4	?	1	1	1	?	?	?	?
CMP r,r	$r - R$	3	2	?	1	1	1	?	?	?	?
CMP r,m	$r - (m)$	9+EA	2~4	?	1	1	1	?	?	?	?
CMP m,r	$(m) - r$	9+EA	2~4	?	1	1	1	?	?	?	?
CMP m,i	$(m) - i$	10+EA	3~6	?	1	1	1	?	?	?	?
CMP r,i	$r - i$	4	3~4	?	1	1	1	?	?	?	?
CMP a,i	$a - i$	4	2~3	?	1	1	1	?	?	?	?
NEG r	$r \leftarrow 0 - r$	3	2	?	1	1	1	?	?	?	?
NEG m	$m \leftarrow 0 - (m)$	16+EA	2~4	?	1	1	1	?	?	?	?

以上为减法指令

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位							
				O	D	I	T	S	Z	A	P
MUL r8	$AX \leftarrow AL * r8$	70~77	2	?	1	1	1	U	U	U	U
MUL r16	$DX, AX \leftarrow AX * r16$	118~133	2	?	1	1	1	U	U	U	U
MUL m8	$AX \leftarrow AL * m8$	76~83+EA	2~4	?	1	1	1	U	U	U	U
MUL m16	$DX, AX \leftarrow AX * m16$	124~139+EA	2~4	?	1	1	1	U	U	U	U
IMUL r8	$AX \leftarrow AL * r8$	80~98	2	?	1	1	1	U	U	U	U
IMUL r16	$DX, AX \leftarrow AX * r16$	128~154	2	?	1	1	1	U	U	U	U
IMUL m8	$AX \leftarrow AL * (m8)$	86~104+EA	2~4	?	1	1	1	U	U	U	U
IMUL m16	$DX, AX \leftarrow AX * (m16)$	134~160+QA	2~4	?	1	1	1	U	U	U	U

以上为乘法指令

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位							
				O	D	I	T	S	Z	A	P
DIV r8	$AL \leftarrow AL / r8, AH \leftarrow AX \% r8$	80~90	2	U	1	1	1	U	U	U	U

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位							
				O	D	I	T	S	Z	A	P
DIV r16	$AX \leftarrow DX, AX/r16$ $DX \leftarrow DX, AX \% r16$	144~162	2	U	1	1	1	U	U	U	U
DIV m8	$16AL \leftarrow AX/(m8),$ $AH \leftarrow AX \% (m8)$	86~96+EA	2~4	U	1	1	1	U	U	U	U
DIV m16	$AX \leftarrow DX, AX/(m16)$ $DX \leftarrow DX, AX \% (m16)$	150~168+EA	2~4	U	1	1	1	U	U	U	U
IDIV r8	$AL \leftarrow AX/r8, AH \leftarrow AX \% r8$	101~112	2	U	1	1	1	U	U	U	U
IDIV r16	$AX \leftarrow DX, AX/r16$ $DX \leftarrow DX, AX \% r16$	165~184	2	U	1	1	1	U	U	U	U
IDIV m8	$AL \leftarrow AX/(m8)$ $AH \leftarrow AX/(m8)$	107~118+EA	2~4	U	1	1	1	U	U	U	U
IDIV m16	$AX \leftarrow DX, AX/(m16)$ $DX \leftarrow DX, AX \% (m16)$	171~190+EA	2~4	U	1	1	1	U	U	U	U
CBW	如果 $AL < 0$, 则 $AH \leftarrow -1$ 否则 $AH \leftarrow 0$	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CWD	如果 $AX < 0$, 则 $DX \leftarrow -1$, 否则 $DH \leftarrow 0$	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1

以上为除法指令

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位							
				O	D	I	T	S	Z	A	P
AND r, r	$r \leftarrow r \wedge r$	3	2	0	1	1	1	?	?	U	?
AND r, m	$r \leftarrow r \wedge (m)$	9+EA	2~4	0	1	1	1	?	?	U	?
AND m, r	$m \leftarrow (m) \wedge r$	16+EA	2~4	0	1	1	1	?	?	U	?
AND r, i	$r \leftarrow r \wedge i$	4	3~4	0	1	1	1	?	?	U	?
AND m, i	$m \leftarrow (m) \wedge i$	17+EA	3~6	0	1	1	1	?	?	U	?
AND a, i	$a \leftarrow a \wedge i$	4	2~3	0	1	1	1	?	?	U	?
OR r, r	$r \leftarrow r \vee r$	3	2	0	1	1	1	?	?	U	?
OR r, m	$r \leftarrow r \vee (m)$	9+EA	2~4	0	1	1	1	?	?	U	?
OR m, r	$m \leftarrow (m) \vee r$	16+EA	2~4	0	1	1	1	?	?	U	?
OR r, i	$r \leftarrow r \vee i$	4	3~4	0	1	1	1	?	?	U	?
OR m, i	$m \leftarrow (m) \vee i$	17+EA	3~6	0	1	1	1	?	?	U	?
OR a, i	$a \leftarrow a \vee i$	4	2~3	0	1	1	1	?	?	U	?
XOR r, r	$r \leftarrow r \oplus r$	3	2	0	1	1	1	?	?	U	?
XOR r, m	$r \leftarrow r \oplus (m)$	9+EA	2~4	0	1	1	1	?	?	U	?
XOR m, r	$m \leftarrow (m) \oplus r$	16+EA	2~4	0	1	1	1	?	?	U	?
XOR r, i	$r \leftarrow r \oplus i$	4	3~4	0	1	1	1	?	?	U	?
XOR m, i	$m \leftarrow (m) \oplus i$	17+EA	3~6	0	1	1	1	?	?	U	?
XOR a, i	$a \leftarrow a \oplus i$	4	2~3	0	1	1	1	?	?	U	?
NOT r	$r \leftarrow \bar{r}$	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
NOT m	$m \leftarrow \bar{m}$	16+EA	2~4	1	1	1	1	1	1	1	1
TEST r, r	$r \wedge r$	3	2	0	1	1	1	?	?	U	?
TEST r, m	$r \wedge (m)$	9+EA	2~4	0	1	1	1	?	?	U	?
TEST m, r	$(m) \wedge r$	16+EA	2~4	0	1	1	1	?	?	U	?
TEST r, i	$r \wedge i$	5	3~4	0	1	1	1	?	?	U	?
TEST m, i	$(m) \wedge i$	17+EA	3~6	0	1	1	1	?	?	U	?
TEST a, i	$a \wedge i$	4	2~3	0	1	1	1	?	?	U	?

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位
				O D I T S Z A P C

以上为双操作数逻辑指令

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位
				O D I T S Z A P C
SHL/SAL r,1		2	2	? 1 1 1 ? ? U ? ?
SHL/SAL r,CL		8+4/bit	2	? 1 1 1 ? ? U ? ?
SHL/SAL m,1		15+EA	2~4	? 1 1 1 ? ? U ? ?
SHL/SAL m,CL		20+EA+4/bit	2~4	? 1 1 1 ? ? U ? ?
SHR r,1		2	2	? 1 1 1 ? ? U ? ?
SHR r,CL		8+4/bit	2	? 1 1 1 ? ? U ? ?
SHR m,1		15+EA	2~4	? 1 1 1 ? ? U ? ?
SHR m,CL		20+EA+4/bit	2~4	? 1 1 1 ? ? U ? ?
SAR r,1		2	2	? 1 1 1 ? ? U ? ?
SAR r,CL		8+4/bit	2	? 1 1 1 ? ? U ? ?
SAR m,1		15+EA	2~4	? 1 1 1 ? ? U ? ?
SAR m,CL		20+EA+4/bit	2~4	? 1 1 1 ? ? U ? ?
ROL r,1		2	2	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
ROL r,CL		8+4/bit	2	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
ROL m,1		15+EA	2~4	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
ROL m,CL		20+EA+4/bit	2~4	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
ROR r,1		2	2	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
ROR r,1		8+4/bit	2	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
ROR m,1		15+EA	2~4	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
ROR m,CL		20+EA+4/bit	2~4	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
RCL r,1		2	2	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
RCL r,CL		8+4/bit	2	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
RCL m,1		15+EA	2~4	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
RCL m,CL		20+EA+4/bit	2~4	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
RCR r,1		2	2	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
RCR r,CL		8+4/bit	2	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
RCR m,1		15+EA	2~4	? 1 1 1 1 1 1 1 ?
RCR m,CL		20+EA+4/bit	2~4	? 1 1 1 1 1 1 1 ?

以上为单操作数逻辑指令

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位
				O D I T S Z A P C
CLC	CF←0	2	1	1 1 1 1 1 1 1 0
STC	CF←1	2	1	1 1 1 1 1 1 1 1
CMC	CF←CF	2	1	1 1 1 1 1 1 1 ?
CLD	DF←0	2	1	1 0 1 1 1 1 1 1
STD	DF←1	2	1	1 1 1 1 1 1 1 1
CLI	IF←0	2	1	1 1 0 1 1 1 1 1
STI	IF←1	2	1	1 1 1 1 1 1 1 1

以上为标志控制指令

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位
				O D I T S Z A P C
JMP lab-s(短)	IP←OFFSETlab-s	15	2	1 1 1 1 1 1 1 1
JMP lab-n(近)	IP←OFFSETlab-n	15	3	1 1 1 1 1 1 1 1
JMP lab-f(远)	IP←OFFSETlab-f,CS←SEGlab-f	15	5	1 1 1 1 1 1 1 1

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位 O D I T S Z A P C
JMP r16(近)	$IP \leftarrow r16$	11	2	1 1 1 1 1 1 1 1
JMP m16(近)	$IP \leftarrow (m16)$	18+EA	2~4	1 1 1 1 1 1 1 1
JMP m32(远)	$IP \leftarrow (m32), CS \leftarrow (m32+2)$	24+EA	2~4	1 1 1 1 1 1 1 1

以上为传送指令

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位 O D I T S Z A P C
JAE/JNB lab-s	如果 CF=0, 则 $IP \leftarrow lab-s$	16	2	1 1 1 1 1 1 1 1
JNC lab-s	否则 $IP \leftarrow IP+2$	4		1 1 1 1 1 1 1 1
JB/JNAE lab-s	如果 CF=1, 则 $IP \leftarrow lab-s$	16	2	1 1 1 1 1 1 1 1
JC lab-s	否则 $IP \leftarrow IP+2$	4		1 1 1 1 1 1 1 1
JNZ/JNE lab-s	如果 ZF=0, 则 $IP \leftarrow lab-s$	16	2	1 1 1 1 1 1 1 1
JZ/JE lab-s	否则 $IP \leftarrow IP+2$	4		1 1 1 1 1 1 1 1
JNS lab-s	如果 SF=0, 则 $IP \leftarrow lab-s$	16	2	1 1 1 1 1 1 1 1
JS lab-s	否则 $IP \leftarrow IP+2$	4		1 1 1 1 1 1 1 1
JNP/JPO lab-s	如果 PF=0, 则 $IP \leftarrow lab-s$	16	2	1 1 1 1 1 1 1 1
JP/JPE lab-s	否则 $IP \leftarrow IP+2$	4		1 1 1 1 1 1 1 1
JNO lab-s	如果 OF=0, 则 $IP \leftarrow lab-s$	16	2	1 1 1 1 1 1 1 1
JO lab-s	否则 $IP \leftarrow IP+2$	4		1 1 1 1 1 1 1 1
JA/JNBE lab-s	如果 $(CF \vee ZF)=0$, 则 $IP \leftarrow lab-s$	16	2	1 1 1 1 1 1 1 1
JBE/JNa lab-s	否则 $IP \leftarrow IP+2$	4		1 1 1 1 1 1 1 1
JG/JNLE lab-s	如果 $((SF \oplus OF) \wedge ZF)=0$ 则, $IP \leftarrow lab-s$	16	2	1 1 1 1 1 1 1 1
JGE/JNL lab-s	否则 $IP \leftarrow IP+2$	4		1 1 1 1 1 1 1 1
JL/JNGE lab-s	如果 $(SF \oplus OF)=1$ 则, $IP \leftarrow lab-s$	16	2	1 1 1 1 1 1 1 1
JLE/JNG lab-s	否则 $IP \leftarrow IP+2$	4		1 1 1 1 1 1 1 1
JLE/JNG lab-s	如果 $((SF \oplus OF) \wedge ZF)=1$ 则, $IP \leftarrow lab-s$	16	2	1 1 1 1 1 1 1 1
JCXZ lab-z	否则 $IP \leftarrow IP+2$	4		1 1 1 1 1 1 1 1

以上为条件控制传送指令

指令格式	操作	时钟个数	字节数	标志位 O D I T S Z A P C
LOOP lab-s	$CX \leftarrow CX-1$, 如果 $CX \neq 1$, 则 $IP \leftarrow lab-s$, 否则 $IP \leftarrow IP+2$	18 5	2	1 1 1 1 1 1 1 1
LOOPE/lab-s	$CX \leftarrow CX-1$, 如果 $CX \neq 0$, $ZF=1$, 则 $IP \leftarrow lab-s$, 否则 $IP \leftarrow IP+2$	17 5	2	1 1 1 1 1 1 1 1