

HOPE

微型机 IBMPC 80386 软硬件及外设参考手册

邹然军



北京希望电脑公司

IBM PC80386

软硬件及外设参考手册

邹 然 军

北 京 希 望 电 脑 公 司

一九九一年五月

前 言

PC (个人计算机) 已经成为信息技术领域中的基础工具。八十年代, 在数据求值、信息存档、数学模型和信息表示诸多方面, 对高效信息处理的需求已充分显示出来。要满足这种需求, 最经济的方法就是使用个人计算机。因此, 个人计算机已变成商业中必不可少的组成部分。在PC系统的更新换代中, 所配备的设备在增强, 性能也在改善。第三代PC基于Intel 32位80386微处理器 (386 PC), 其市场正在猛增。它创造了新的应用领域, 同时也在取代第二代IBM AT个人计算机。尽管具有RISC (精简指令集计算机) 体系结构的个人机基于Intel 80486和Intel i860, 但要以最低价格去获得高性能计算机, 还要首推386 PC。

本书具有四重目的: 第一, 它面向的是打算熟悉一下386 PC技术主要特点的读者。许多386 PC的初学者可能以前从未使用过PC, 因此, 书中许多内容可能可使这些读者在初次接触高性能计算机时减轻一些负担; 第二, 使读者能够估量386 PC的能力; 第三, 对于想要购置386 PC的人, 书中提供了评价特殊配置的质量和缺点的充足的知识; 第四, 向读者介绍386 PC的众多外部设备。386 PC的一个最关键的优点是可以有选择地增减外设, 以此使用户能够配置计算机, 用于特殊应用或共享、多用户的场合。

书中有些章节开头先简介该章节的提要, 其余部分则进行详尽、深入的阐述。

在讨论386 PC的应用中, 一个重要方面是介绍已上市的产品。

目 录

第一章 概述	(1)
1.1 第一和第二代 PC	(1)
1.2 第三代 PC	(2)
1.3 购买386 PC	(5)
1.4 386 PC 的最小配置	(5)
第二章 80386 及其存储器支持	(7)
2.1 母板	(7)
2.2 Intel 80386 微处理器	(8)
2.3 随机存取存储器	(13)
2.4 软盘驱动器	(19)
2.5 硬盘驱动器	(19)
2.6 RAM 磁盘	(26)
2.7 磁盘cache (高速缓存)	(27)
2.8 BIOS ROM	(29)
附录 2 A 硬盘驱动器类型参数表	(30)
第三章 386 PC系统实用设备	(31)
3.1 数学协处理器	(31)
3.2 扩充卡的插件箱	(33)
3.3 通信端口	(33)
3.4 键盘	(38)
3.5 鼠标	(39)
3.6 电源设备	(40)
3.7 磁带备份设备或磁带流设备	(41)
3.8 PS/2 (个人计算机系统/2)	(43)
附录 3 A 浮点数	(45)
第四章 显示设备	(47)
4.1 屏幕分辨率	(47)
4.2 CRT (阴极射线管)	(48)
4.3 图型标准	(49)
4.4 液晶显示器	(55)

4.5 气态等离子体显示器.....	(55)
进一步读物	(56)
第五章 环境软件	(57)
5.1 操作系统的功能.....	(57)
5.2 多任务和 80386.....	(58)
5.3 磁盘操作系统 (DOS)	(60)
5.4 UNIX和XENIX	(61)
5.5 多任务 DOS 软件.....	(69)
5.6 操作系统/2 (OS/2)	(73)
第六章 386 PC的外部设备	(76)
6.1 打印机	(76)
6.2 图象扫描器.....	(86)
6.3 绘图仪	(89)
6.4 数字化板.....	(92)
第七章 386 PC 的增强外部设备	(93)
7.1 调制解调器.....	(93)
7.2 FAX 卡.....	(99)
7.3 I/O扩充卡.....	(100)
7.4 CD-ROM (压缩磁盘ROM)	(109)
附录 7 A 中断.....	(113)
附录 7 B XMODEM 规程	(113)
附录 7 C MNP分类.....	(115)
附录 7 D 检查和错误检查	(115)
进一步阅读.....	(115)
第八章 网络和多用户系统	(116)
8.1 局域网.....	(116)
8.2 令牌环 (Token-Ring)	(122)
8.3 网络电缆.....	(122)
8.4 网络软件.....	(125)
8.5 网络服务器.....	(126)
8.6 LAN 标准.....	(130)
8.7 商业性 LAN 系统.....	(134)
8.8 可选软件和系统	(140)
第九章 386 PC 的应用	(143)
9.1 软件开发.....	(143)
9.2 Desktop Publishing.....	(145)

9.3 计算机辅助设计.....	(135)
9.4 工业过程控制	(156)
9.5 图象处理	(161)
第十章 386 PC的设计与管理	(166)
10.1 设计	(166)
10.2 维修与保修单	(169)
10.3 器件的可靠性	(170)
10.4 基于 80486 的系统	(173)

第一章 概 述

八十年代,个人计算机技术已经成熟。各行各业的用户可以买得起这些廉低系统并使用其丰富的功能,如财政计划、数据处理和文字管理等。案头计算机销量的巨增扩宽了其应用面,几乎每个办公室都配有PC。PC已成为信息处理必不可少的一部分。基于PC的办公系统猛增的势头将已如继往。

随着市场上新机型的不断涌现,人们越来越期待以低价格取得高性能。现在不仅强调软件可靠性,而且强调硬件可靠性。高性能PC是用来处理大量数据的,如果可靠性不高,就很可能造成重大损失,这是不能接受的。市场上的激烈竞争导致了在合理价格下质量的提高。

个人计算机的心脏是微处理器,绝大部分PC采用的是美国芯片厂家Intel的微处理器。一代代PC都跟着Intel开发的更大更快的微处理器的步伐前进。1984年,随着Intel 80386 32位微处理器的推出,诞生了第三代个人计算机。现在,市场上许多PC都基于Intel 80386微处理器。

第一代PC基于Intel 8088 8位微处理器。位数表示处理器中数据总线实际宽度。可以将8位总线比作乡路、16位总线比作马路、32位总线比作公路。总线越宽,信息流动越快、传送的数据量越大。微处理器的速度由晶体振荡器(时钟)主宰,它驱动了微处理器并为之同步。晶体的频率以MHz(赫兹或百万周/秒)。廉价PC的时钟速率为4.77MHz,而高性能386 PC的时钟频率为33MHz。

个人计算机最重要的功能是软件操作系统(5.1节)。可以把操作系统想象成一个工作环境,该环境可控制与PC相联的磁盘设备,显示器、键盘和其它外设。应用程序(或软件包)是在操作系统之下运行的。Intel 80386的设计使得若干个操作系统可同时在386 PC上并行地运行。

多任务

基于80386的PC的主要特点是能够并行地运行几个程序,称之为多任务。例如,一个用户在运行字处理器应用程序并想从电子报表中输入一些信息。在多任务PC上,电子报表应用程序可与字处理器并行调用,用户可切换至电子报表。当电子报表计算完毕时,用户可切换回到字处理器并将文字传送到显示器。所以这两个应用程序可装入到相邻的存贮区。要允许多任务功能,就需要合适的软件环境,这在第五章进行了详尽叙述。

1.1 第一和第二代PC

八十年代初,IBM(国际商用机器公司)在其设计的第一台个人计算机中采用了Intel 8位8088微处理器(在4.77MHz下运行)。这种称为IBM PC的计算机获得了很大的成功并且很快便成为工业标准。Microsoft公司为IBM PC编写了操作系统,称为PC-DOS(个人计算机磁盘操作系统)。Microsoft还推出了它自己的MS-DOS操作系统(基本上同PC-DOS一样)目前已成为公认的标准。

在IBM PC/XT中,修改了DOS以便管理增加的设备。继IBM PC/XT之后,又推出了一系列改进的PC,不仅带有硬盘,而且具有更大的存储容量。IBM PC 具有一些令人讨厌的缺点,如MDA(单色显示器)及较差的屏幕刷新机制。IBM开始推出的CGA(彩色图形适配器),性能也不佳。不过,IBM本身的声望足以维持PC在市场的领先地位以及作为微机潮流的领导者的地位。

Intel继续进行微处理器的设计并推出了16位的80286微处理器,IBM将其用于PC/AT。这样既加快了处理速度又可以选择操作系统,如UNIX(5.4节)。作为对第一代PC及其差劲的屏幕显示器引来的批评作出反应,IBM推出了EGA(增强型图形适配器),它的屏幕刷新较清洁且提供了高质量彩色图形。

八十年代中期之后,兼容机厂家开始崛起,大量的与IBM兼容的PC/XT和AT涌现,开始与IBM进行直接较量。许多兼容机厂家已成为体面的独立计算机厂家。这样,便使得计算变得廉价,更重要的是,使得一般人也能用上计算机系统。

在任何IBM兼容PC的DOS下均可运行的软件是巨大的财富,它巩固了IBM作为标准的地位。几乎所有为IBM PC/XT/AT编写的软件均为向上兼容并可在386 PC上(更快地)运行,这样,当硬件升档时便保护了软件投资。

1.2 第三代PC

随着技术的进步,诞生了新一代微处理器——Intel 32位80386。和预料的一样,它的速度和性能均较前代产品提高。但是,在个人计算机发展的此时此刻,市场的领导者改变了方向。IBM总结了过去受兼容机厂家侵害的教训,推出了具备MCA(微通道结构)的PS/2(Personal System/2),目的是为了^{避免}兼容机制造厂追在身后。这种做法是否成功,还要让历史作见证。设计PS/2和OS/2(Operating System,由Microsoft和IBM一起编制)时,主要是为了照顾Intel 16位80286的。但是也为386 PC编制了OS/2—2,它发挥了80386的若干专门特性。

同时,其它PC厂家们也纷纷推出了以Intel 80386微处理器为基础的个人计算机。尽管在其PS/2 70型和80型微机(3.8节)上采用了80386,本书内容仍然适用于基于80386微处理器的所有个人计算机。

386 PC已稳占市场,厂家众多,设计各式各样。但多数具有以下显著特点:计算速度快、性能高、内存巨大、面向图形的显示器、较佳的网络潜力和低价格。在合适的章节中将详细讨论这些特点并着重强调发挥386 PC的潜力。

时钟速率是386性能的一个标志,目前有四档:16、20、25和33MHz。带协处理器的16MHz 80386微处理器每秒可完成5百万次浮点运算,与8位PC的几百次相比,可谓相当大的改进。几年前,具有386 PC相当性能的计算机价格超过£60,000。正是这种价格特征,标志着个人计算领域的一场变革。

除此之外,大容量、低价格的硬盘驱动器是另一特点。硬盘容量与日俱增,已大大超过300MB。快速访问时间是设计高密度硬盘时最重要的,现在一般为23ms,386 PC完全可以接受。硬盘可靠性不断提高,这是非常重要的。丢失300MB数据是难以恢复的。

当前386 PC采用了基于WIMPS(窗口、图符、鼠标器和下拉菜单)的高档图形显示器。386 PC的速度允许快速屏幕刷新,这使得屏幕成为强有力的用户接口,多数

386 PC的另一个引人注目的特征是与早先PC的软、硬件兼容性。在IBM PC/XT或AT PC上运行的软件一般也可在386上运行。由第三厂家为基于8088和80286制造的众多外设也是向上同386 PC兼容。

要确定个人计算机的性能,方法很多。其中之一便是Landmark CPU Speed Test,它是由加州Sunnyvale Landmark Software设计的软件。该软件可用于测试386 PC的运算速率,并常在厂家的文献中引用。Landmark提供两个数字:一是386 PC与4.77MHz下IBM-XT比较的相对性能;二是要取得与386 PC同样的性能,IBM-AT(基于16位的PC)必须运行的时钟速率。如,对20MHz 386 PC, Landmark速度远超过25MHz。

新用户最常问的一个问题是:386 PC除了速度之外还具有前代产品所不及的哪些特征?下面将简要回答这些新用户感兴趣的特征,详情见以后的章节。

386 SX PC

80386具有一种缩小总线的变种80386 SX,采用了80386SX作为CPU(中央处理单元)的386PC一般带有386SX标签。这类机器一般比安装全80386CPU(80386 DX)的机器便宜。目前,在基于80386的PC上运行的所有软件也能在386 SX PC上运行,就是慢点。386 SX PC的时钟速率为16或20MHz。然而,使得该机种较等价386 PC慢的因素不仅是时钟。80386 SX CPU数据总线宽度是16位,而80386是32位。对于DOS(5.5节),缩短的总线宽度影响并不大。DOS代码一般只用8位,有些DOS应用程序使用16位。这两种代码均可在386 SX PC上运行。80386 SX上的地址总线宽度缩短到24位,这使板上内存最大不超过16MB。同样,这并不影响DOS下运行的大多数应用程序。陪伴80386SX的尚有80387SX数学协处理器(3.1.2节)。

时钟速率

一般而言,时钟速率越高,386PC越贵。部分原因是高速动态RAM(2.3.1节),80386 CPU必须用它,而且其价格随时钟速率增加而增加。另外,高速数字电路和电路板布局只允许较小的设计误差也增加了造价。目前80386的4档时钟速率是:16、20、25和33MHz。具有竞争力的机器,其时钟速率从20MHz开始。不幸的是,时钟速率并不能完成反映386PC的真正速度。如果板上内存慢,80386可能仍要等待内存响应。

板上 RAM

应用程序要在计算机上运行,程序的副本就要先从磁盘装入板上内存,然后从内存中执行。所有386 PC具有640KB基本或传统内存,但如果386 PC具有附加内存,许多DOS应用程序运行效率会更高。

附加内存的形式是扩展的(Expanded, 2.3.3节)或扩充的(Extended, 2.3.4节)。有时可能要用扩充内存管理者(Extended Memory Manager)实用程序按用户要求重新配置内存。但有几个应用程序可自动重配置板上内存。

Cache存储器

若干386PC厂家采用Cache存储器来增强机器性能。Cache位于80386CPU与主存之间。Cache存储器比板上内存快得多,使得CPU能够以全速运行。每当CPU从板上内存读取程序的某部分,在Cache存储器中便放入一个副本。下次CPU再运行这部分程序

时,便从更快速的Cache存储器中执行。Cache存储器的容量一般有32K和64K两种。配备Cache的386 PC一般要比没配的快。大多数25MHz机器具有此功能。

DOS和其它操作系统

多数386 PC配有DOS 3.3版(5.3节)。但DOS的最新版是4(5.3.2节),它除了DOS 3.3版的特征外,还允许更大的硬盘分区(2.5.1节)。多数386 PC在DOS 3.3之下运行即可,它具有若干网络功能(8.4.1节)。如果有若干台386 PC连网,尽量使每台机器运行同一版本,否则可能不兼容性。386 PC的一个吸引人的特征是能够安装UNIX操作系统(5.4节)。但必须告诫用户,代价是昂贵的。

图形选件

386 PC的重要特征是屏幕显示器的质量。对通用386 PC,图形选件有 Hercules(4.3.1节)、EGA(4.3.2节)和VGA单显或彩显(4.3.3节)。有经验的用户倾向于VGA选件,它使80386 CPU性能显得完美,这正在成为386 PC上的标准特征。VGA彩显提供高分辨率和许多种彩色。另一方面,VGA单显提供同样分辨率和至少16个亮度级,这对案头印刷最具吸引力。

软盘驱动器

386 PC上的软驱有两种:四倍密度1.2MB 5.25吋驱动器(2.4节)或1.44MB 3.5吋驱动器。虽然3.5吋驱动器越来越流行,但许多应用程序只有5.25吋软盘驱动器中才有。386 PC上不必花费代价安装两种软驱。目前5.25吋驱动器对多数用户已足够使用。一般,购买3.5吋磁盘中的应用程序比四倍密度5.25吋盘要贵。如必要,将来也可再安装3.5吋驱动器。

协处理器

如果应用程序涉及面向数值的运算,使用80387协处理器(3.1节)可大大增强386 PC的性能。80387是为提高80386 CPU的速度而专门设计的,它代替CPU执行数学任务。CPU遇到数学指令时,便将该指令传给协处理器,后者更快地执行该指令。有若干种386 PC只具有16位协处理器的插座。而现在,几乎所有386 PC都为80387协处理器准备了插座。为了与CPU相匹配,协处理器也有四种时钟速率:16、20、25和33 MHz。决不要使协处理器在快于指定的时钟速率下工作,但可在更慢的时钟速率下工作。25MHz 80387协处理器可以毫无问题地与20MHz 80386 CPU匹配。

扩展总线

打开386 PC的机箱,可看见插卡箱的扩展槽在机箱后部(7.3节)。插入PC的长接口目前有若干种标准。扩展槽可能有三种:短槽(8位)、中槽(16位)和长槽(32位)。短槽和中槽目前已有标准(MCA和EISA,见7.3节),但长槽却没有,因为它是厂家设计的附加内存使用的。因为8位扩展卡可插入16位(中槽),所有386 PC中是否有必要存在8位槽是有疑问的。

硬盘驱动器

每台386 PC都应安装HDD(硬盘驱动器,见2.5节),因为它是正常操作的重要部分。HDD的最小存储容量不小于44MB。当今的许多应用程序占据大量存储空间。随着标准应用程序的新版本投放市场,它们还会比旧版本占据更大的磁盘空间。另外,HDD的访问时间不应超过28ms,这是CPU访问HDD中数据的平均时间。

33 MHz 386 PC

386 PC的高档产品是在33MHz下工作的80386 CPU。这种386 PC比较昂贵,因为快速数字芯片需要额外造价而且母板布局设计的印刷电路板容差更小。

33MHz机器应带有快速访问硬盘(小于20ms)并具有合适的磁盘Cache软件(2.7节)来优化数据传送。每台33MHz 386 PC应具备至少32K硬件Cache设备,这是达到最佳性能所必需的。33MHz 386 PC很适用于多用户系统的要求,因为在这种环境下可能CPU的负荷很重。

1.3 购买386 PC

目前市场上有多种386 PC,其选件也五花八门。要将你的要求化为一台具体的386 PC及其选件并非易事。时钟速率是价格的第一尺码,16MHz机器价格最低。25MHz和33MHz 386 PC不仅存贮器更快(高价格),而且可能配有附加硬件设备(Cache控制器电路)以提高其速度。

第一个决定性因素是最大预算,这在许多方面决定了系统的复杂程度。如果是要求一台高速PC,那么要选择一种合适的型号是困难的。如果需要高质量显示器,你可能还需要比较高质量的拷贝设备,预算费用就要增加。

作为实例,下面列出六种可能的要求。其中强调了硬、软件选择,但并不是推荐用这些产品。

任务1: 数据处理量大、吞吐量大、存贮量大。

解决: 带大容量硬盘驱动器(2.5)、磁盘流备份(3.7)、协处理器(3.1.2)可选, Lotus 1—2—3 版本3(保护)的20MHz 386 PC。

任务2: 要求存贮信息,可供频繁交叉引用修改。

解决: 20MHz 386 PC,带大容量硬盘驱动器(2.5)、读/写光盘驱动器(Mo 7.4.3)可选、数据库应用程序——dBASE IV或FOXBASE。

任务3: 需要大量计算、计算机模型处理和解方程。

解决: 25或33MHz 386 PC、80387协处理器(3.1.2)或Weitek 3167(3.1.3)、FORTRAN编译器(9.1.1)。

任务4: 要求具有高质量、快速响应图形的CAD系统。

解决: 25MHz 386 PC,带60MB硬盘驱动器(2.5)、AutoCAD/386(9.3.2)或VersaCAD/386(9.3.3)、超高分辨率图形(4.3.4)、协处理器(3.1.2)、矢量绘图仪(6.6)。

任务5: 重求案头印刷系统,高质量文字和图形处理,快速屏幕更新。

解决: 高分辨率图形VGA监视器(4.3.3)、激光打印机(6.1.2)、图象扫描仪(6.2)、绘图仪可选(6.3)、超高质量照像产品图象设置器(9.2.4)、Ventura(9.2.1)、PageMaker(9.2.2)。

任务6: 要求多用户系统,面向数据处理和电子报表分析。

解决: 连网多用户系统。386PC快速、大内存,用于终端服务器或独立文件服务器(8.5.4)。网络版dBase IV用于数据处理、Lotus 1—2—3 版本3(保护)用于电子报表分析。

1.4 386 PC 的最小配置

目前市场上的386PC可谓形形色色。有些贸易商采用选择并混合的原则,即,386 PC 的元件取自不同来源——图形卡来自一个厂家、监视器来自另一厂家而硬盘驱动器来自又一厂家。从原则上讲,如果制造标准一致,这种配置 386 PC 的方法是相当可取的。但事情并非总是如此。如果你偶尔发现软件包与一台组装 386 PC 的配置不兼容,不要大惊小怪。

386PC最小配置至少应包含下列元件(括号内是小节索引):

- ☐ 一台VGA单显(4.3.3)
- ☐ 一台半高44MB硬盘(2.5)
- ☐ 2 MB RAM(2.3)
- ☐ 母板上装两个RS-232接口(3.3.2)
- ☐ 一个并行(Centronics)接口(3.3.1)
- ☐ 插卡箱内至少5个未占用插槽(3.2.1)
- ☐ 一台1.22MB、5.25吋软驱(2.4)
- ☐ 母板上一个80387或80287插座(3.1.2)
- ☐ 实时钟/日历
- ☐ 一个102键的AT型键盘(3.4)
- ☐ 在25MHz机器上至少32K Cache存储器(2.3.2)
- ☐ 一台支持附加插入式扩展板的160瓦电源(3.6)
- ☐ 一个鼠标仪,装在串行口或专用鼠标口上(3.5)
- ☐ DOS 3.3版或更高版(5.3)
- ☐ 扩充内存管理者软件(2.3.4)

除了对 386 PC 各个方面的专门讨论外,下列各章介绍了用户不知道的许多 386 PC技术。

在购买前,认真阅读产品说明并设法找出厂家没提到的设计的某些方面。厂家均声称自己的 386 PC 是市场上最快的,但我还没遇到一家公开承认自己的计算机是最慢的。

第二章 80386 及其存贮器支持

市场上有很多386 PC (386个人计算机), 它们的大多数都具有标准硬件功能。一台386 PC至少由三个独立的物理部分组成: 显示器、键盘和主机。有一些机器也将鼠标器作为标准部件, 虽然可以说鼠标器是386 PC的基本外部设备, 但并不意味着普遍将它作为标准部件。本章将讨论主机内部以及在386 PC工作中的作用。了解主机内部的功能对于评价386 PC的性能是有相当的价值。本材料所包括的内容还将有助于评价386 PC和判断某种机型的局限性。

2.1 母板

现代制造技术使得386 PC的大部分电子器件可以集中在一个单PCB (印刷电路板) 上作为母板。386 PC设计的复杂性通常要求多层PCB。单板价格低, 可靠性高, 且消除了板间传送电子信号所带来的问题。对于高速386 PC设计, 最本质的是将高速集成电路紧凑排列, 使电子信号传输延时达到最小。

有时386 PC的用户需要打开机箱, 但是通常只可以看见母板上的一小部分, 因为母板放在机箱的最下面。有时80386 CPU (中央处理机) 是可见的, 尺寸为1.4英寸×1.4英寸。协处理器插槽也应该可见并可以触摸到。

典型的母板有一些系统特征, 如图2.1所示: CPU、为使用I/O (输入/输出) 扩展插卡的扩展槽、一些存贮器芯片、ROM BIOS (带窗子的集成电路) 和其它必须支持的集成电路——可能包括一组专用芯片。母板上普遍可以找到PAL (编程的阵列逻辑), 它的内部逻辑是由此板的设计人员安排的。

数字电子器件的同步是由主时钟维持的, 主时钟直接连到80386及协处理器。386 PC的主时钟 (一个石英晶体振荡器) 将工作在16、20、25或33MHz频率上。每块母板上都有一些跳接线。它们是必要的, 因为用户偶尔要重新设置跳接线, 特别是增加其它

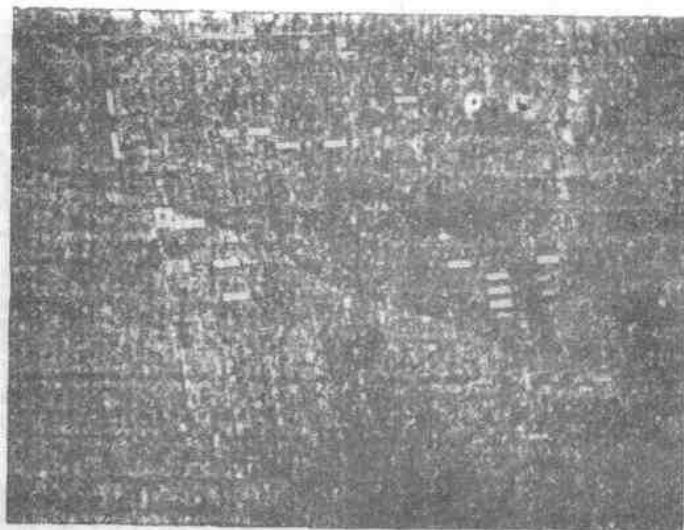


图2.1 386母板样品

内部功能时。跳接线可以控制显示器类型、是否有协处理器,有时也能控制存储器分区。

PC用户手册一般给出一些如何设置跳接线的信息,但是大多数用户手册都写得不好,或者过于简单以至于不能理解,因此,在想要改变跳接线设置前仔细读提示是很重要的,如果有疑问,需与售货人联系,因为不正确的跳接线设置会造成PC硬件损坏。

为了使主板设计紧凑,可以通过使用专用芯片组来减少电子的个数。主板上的许多支持逻辑可以用专用芯片代替,这样简化了板子上的布线。Intel公司为 80386 DX 和 80386 SX 微处理器制造了芯片组,归类为8234OD(S)X系列器件组成:

- ☐ 82343——80386SX的系统控制器
- ☐ 82346——80386DX的系统控制器
- ☐ 82385——80386DX的32个Cache控制器
- ☐ 82385SX——80386SX的Cache控制器
- ☐ 82344——ISA(工业标准体系结构)控制器
- ☐ 82345——80386的PC/AT数据缓冲器
- ☐ 82077——软盘控制器
- ☐ 82341——对键盘、串行口等的高集成度外围控制器

为了帮助386PC开发人员估价82240芯片组的性能,Intel公司还提供估价板,它可以有效地用于将来的布线设计的地网检测。Intel公司不仅仅制造支持80386的芯电组,它的其它专用芯电组中还有TACT83000。

TACT83000系列由八个芯片组成,它支持全32位总线结构的 80386 DX、80486和简化了总线结构的 80386 SX。386 PC 设计中芯电组的使用,使许多电路都高度集成了,因此减小了器件尺寸(引脚),提高了可靠性。

2.2 Intel 80386 微处理器

在每台386PC系统的核心都有一个高性能32位Intel 80386微处理器,也称作CPU(中央处理单元)。此微处理器特别适合于高级台式计算机系统和CAD(计算机辅助

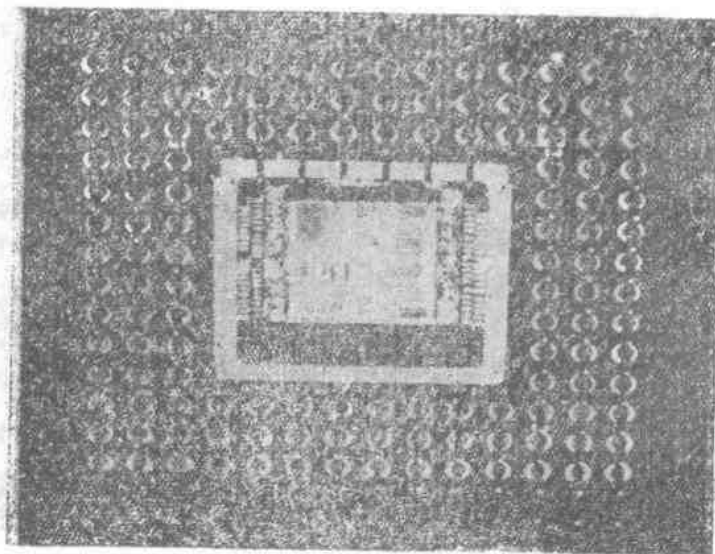


图2.2 80386的PGA(管脚栅格阵列)封装

设计)或CAE(计算机辅助工程)工作站。80386具有增强的高速体系结构,这使得处理器可以在程序间切换,甚至在不同的操作系统下运行,这就是所谓的多任务设备。它被封装在1.5微米的几何尺寸中,采用CHMOS-IV技术,其封装形式为管脚格栅阵列封装(图2.2)。在16MHz的时钟下运行时,80386每秒可执行三到四百万条机器指令。

80386采用流水线体系结构设计,它允许功能单元重叠操作。通过功能单元的流水线作业,80386可以重叠执行不同程序的每一条指令。因此,在任一时刻,若干条指令可以处在各种完成阶段。例如,处理器可以译码并指行一条指令,而在同一时刻,它可以寻址并锁存下一条指令。每条处理器指令平均用4.5个机器周期完成(机器周期宽度=一个时钟频率)。流水线设计还允许同时执行不同程序的一连串指令,它相当于错开执行处理器指令。

作为设计原则的一部分,Intel公司保证了为Intel公司其它微处理所写的代码与80386向上兼容,可以说是二进制兼容。即为8088,8086,80186微处理器所写的代码在80386上不修改就可以运行,因此保护了原来的软件资源。

作为设计的一部分,也为了使处理器与早先的Intel微处理器兼容,80386可以在多种不同方式下操作。多种方式表示80386具有灵活的功能,它使80386既适合于运行老的DOS应用程序,也适合于在DOS或其它操作系统下运行的将来的应用程序。

80386的内部体系结构分为六个功能单元(图2.3):

- ☐总线接口单元(BIU)
- ☐代码预取单元(CPU)
- ☐执行单元(EU)
- ☐段单元(SU)
- ☐页单元(PU)
- ☐指令译码单元(IDU)

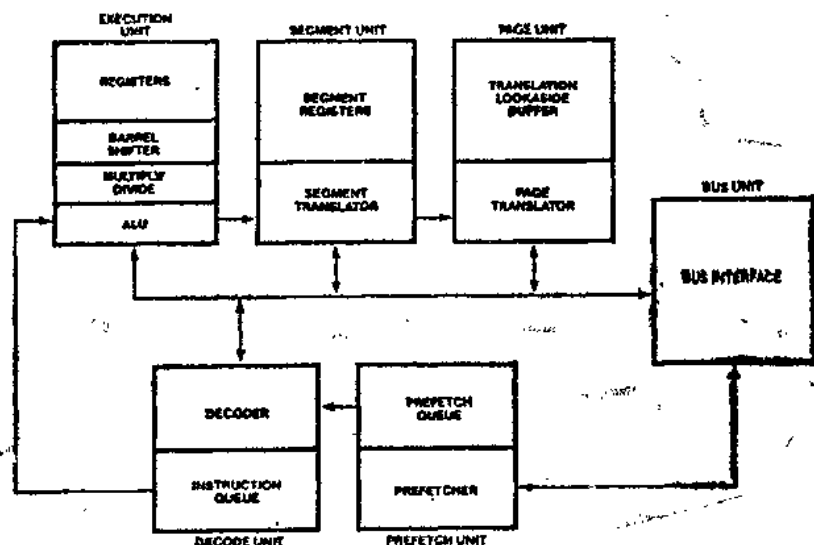


图2.3 80386的六个功能单元

这些单元可以在任意一种方式下操作,并由宽度为32位的内部总线连接。这些单元一起工作的情况为,它们从存储器中取出程序指令(或代码)并执行之。这些单元的设置

计还优化了这个操作。BIU响应处理器的数据输入输出传送，并接受从 CPfU 和 EU 取程序代码的请求，它还执行对外部总线必要的总线定时信号。另一方面。CPfU 在代码实际要求之前响应发出的代码地址，这个功能称为超前。当BIU没有进入指令执行时，CPfU发出请求到BIU，预先取出顺序指令，贮存在一个代码队列中为 IDU 做准备。IDU的功能是简单地将取出的代码指令传送到微代码，然后微代码被存贮到一个指令队列中。接着EU执行指令，将这些指令转换成控制操作。段单元和页单元一起构成存储器管理单元，它的讨论见2.2.4节。

部分80386执行单元是乘除单元，它们可以在9到41时钟周期内执行32位乘法，执行32位除法计算所用的时间相似。二进制位移操作在称为滚动移位功能单元中执行，一个时钟周期内可以执行1到64位的左移或右移。

80386生成存储器地址的部分称为段。80386 CPU 的逻辑地址范围由48位组成，这可以通过汇编语言程序看到。这48位构成一个16位段选择器和一个32位段偏移。80386有一组段寄存器可以保持段选择。除了段寄存器，还有一个相联表，即描述符寄存器，它含有80386每个存储器段的地址信息的段描述符（图2.4）。每个段描述符将段地址，其范围以及访问权传送给存储器段，访问权在80386的保护方式设计中才有效。

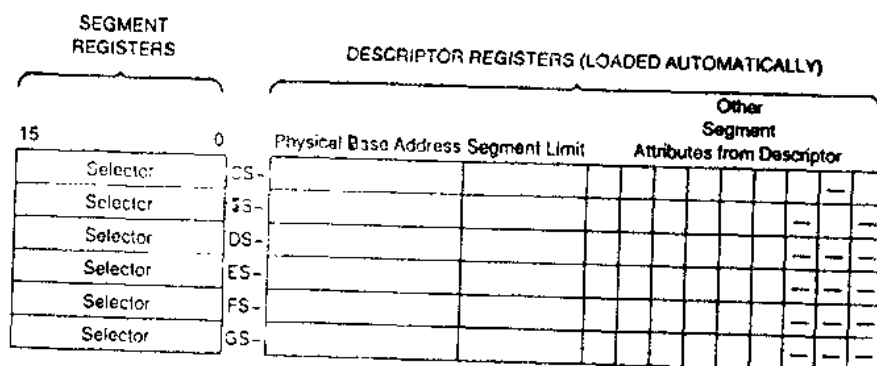


图2.4 80386段寄存器和相联的描述寄存器

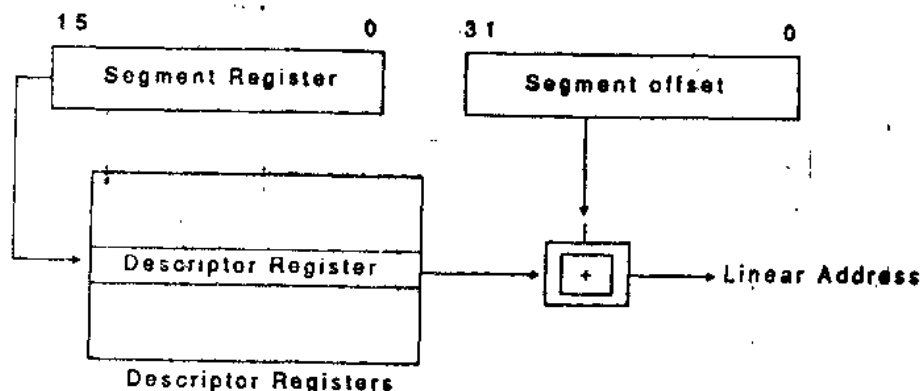


图2.5 段寄存器检索描述符寄存器并将段偏移加到描述符寄存器中的基地址上，以生成线性地址

包含在描述符寄存器中的每个段描述符决定存储器段是否是只读、读/写或特许。特许的存储区可以受操作系统保护,因此可以保护存储区,不让用户输入。段选择用于检索描述符寄存器表,即48位源地址通过保持在描述符寄存器中的32位物理基址值加上段偏移的方式被传送给32位线性地址(图2.5)。段寄存器可由程序员访问,它含有识别当前可寻址存储器段的段地址值。

在任一时刻,当前的可寻址存储器段可分成六个区,它们由段寄存器的内容定义,这些区是:

☐ 代码段(CS)涉及程序区

☐ 堆栈段(SS)涉及当前任务使用的堆栈区

☐ 数据段(DS, ES, FS和GS)当前数据区

在多任务情况下,80386实现任务到任务的切换,且段寄存器适合于新的任务参数。当切换发生时,描述符寄存器自动适应新任务,相应的描述符寄存器将包括新的当前任务所在的存储器基址和存储特权(访问权)。

2.2.1 实 80386 方式

当 80386 CPU 开始加电(或从面板复位 386 PC 时),80386 进入实方式操作。选择实方式是为了保证使用 80386 微处理器的 PC 可以在与 Intel 8086 微处理器同样的方式下执行代码,只是比 80386 微处理器更快。因此在这种方式下,80386 与 8086 相同,只是 80386 具有 32 位功能,并且在高得多的时钟速度下操作。

在没有多任务的 MS-DOS 下使用 386 PC 时,80386 将在实方式下操作。可寻址存储范围为 1 M 字节,与 Intel 8086 一样。但是 80386 可以在最高速度下执行程序代码。之所以这样是因为 CPU 可以随意超前以利用操作系统资源。在实方式下,一个单独程序可以独占 CPU,因此保证了最大执行速度。在这种方式下操作的 80386 保持了 8086 方式下的中断和输入/输出操作。对于几个 8086 应用程序并行运行(多任务),CPU 要在虚拟 86 方式下操作。

2.2.2 虚拟 86 方式

80386 的一个功能称为虚拟 86 方式,它可以为原来为 IBM PC/XT 个人计算机生成的应用程序构成保护操作环境。这些 PC 使用 8086 或 8088 微处理器,它们只有 1 M 字节地址空间。在每种操作环境下,80386 都优于 Intel 8086(或 8088)微处理器。在这种方式下,386 PC 经常涉及到是作为 8086 机运行还是作为虚拟机(VM)。

当 80386 切换到虚拟方式,CPU 内部标志寄存器被设置时,CPU 是作为 8086 还是作为 80386 取决于 VM 标志的设置。Intel 80386 的多任务功能是在这种方式下操作的,它使若干个 8086 程序能够并行运行,即若干个 VM。每个 8086 环境可以有它自己的 DOS 和应用程序,它们被限制在自己的 1 M 字节地址空间内运行。

虽然可以有若干个 VM 并行操作,但是只有一组外围设备可被这些 VM 分享,因此对虚拟 86 方式有必要给每个要求使用外设的 VM 提供系统调用。系统调用是公共操作,比如写屏幕或响应键盘。只要发生系统调用,80386 就从虚拟 86 方式转换成保护方式,为请求的外设服务。调用完成时,80386 切换回虚拟 86 方式,继续操作 VM。为了达到这些响应,操作系统需提供一个 VMM(虚拟机监视程序),它是一个在 80386 上运行的虚拟 386 任务和操作系统间的软件接口(图 2.6)。它保证了在运行 386 代码时,所