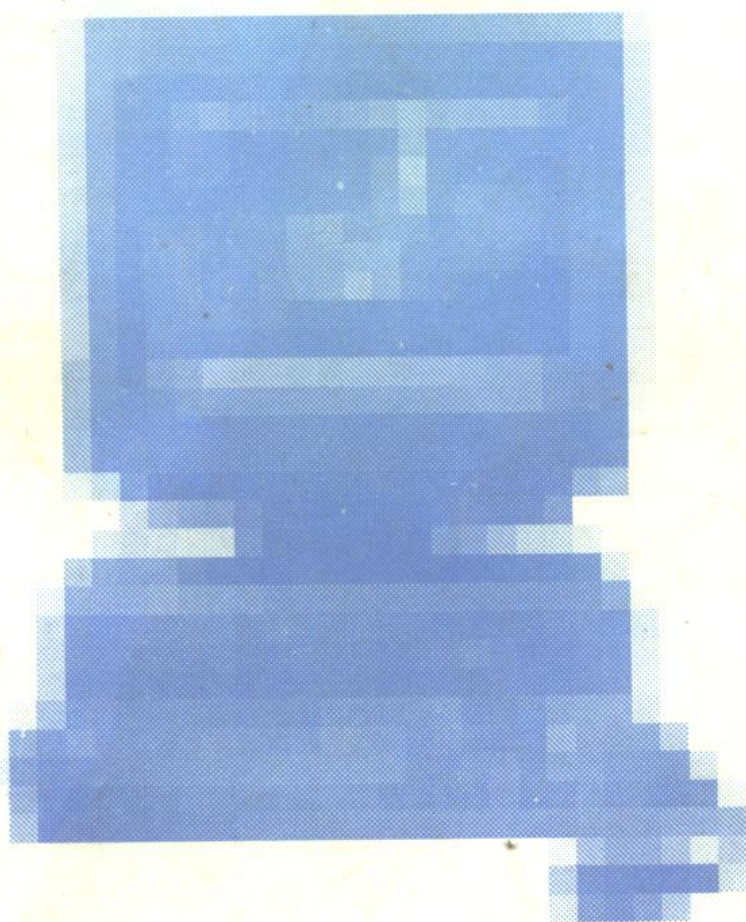


486

实用技术

全正 胡大立 徐晓峰 李栋 编著



清华大学出版社



486 实用技术

全 正 胡大立 编著
徐晓峰 李 栋

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书讲述了有关 486 的许多实用技术,如内存、总线、存储器、接口以及图形设备等。全书共分九章和一个附录。章节安排如下:第一章 系统单元;第二章 内存;第三章 总线;第四章 系统设置;第五章 大容量存储器;第六章 图形设备;第七章 接口;第八章 80486 程序;第九章 用户界面。附录简单讲解了本书所涉及的部分关键词汇。

本书内容实用,是计算机软硬件人员较好的参考书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,
无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

486 实用技术/全正等编著. —北京:清华大学出版社,1994

ISBN 7-302-01689-5

I. 48… II. 全… III. 微型计算机,486-技术 IV. TP368

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 13936 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

责任编辑:杨靖

印刷者:北京密云胶印厂

发行者:新华书店总店北京科技发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:9.25 字数:217 千字

版 次:1994 年 12 月 第 1 版 1994 年 12 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-01689-5/TP·733

印 数:0001—8000

定 价:8.20 元

JS441/37/10

前 言

随着计算机软硬件技术的发展,国内微机的普及与应用水平也越来越高。在国内市场上,尽管目前 386 微机尚占主导地位,但 486 微机所占份额越来越高,在最近二、三年内将占主导地位。

尽管 486 微机逐渐普及,但环顾计算机资料市场,却很少发现讲述 486 有关技术的书籍。由于缺乏资料,很多人未能充分发挥 486 的威力。

本书比较详细地讲述了 486 的有关技术,如内存、总线、接口、存储器以及图形设备等。

全书共分九章和一个附录。章节安排如下:

第一章 系统单元

第二章 内存

第三章 总线

第四章 系统设置

第五章 大容量存储器

第六章 图形设备

第七章 接口

第八章 80486 程序

第九章 用户界面

附录简单讲解了本书所涉及的部分关键词汇。

本书适用于计算机开发与应用人员。相信读者读完此书之后,对 486 微机将会有有一个更高的认识。

本书由全正、胡大立、徐晓峰和李栋共同编著而成。全书由全正统稿。由于水平有限,书中难免存在错误,欢迎批评指正。

目 录

第一章 系统单元	1
1.1 机箱	1
1.1.1 桌上型	1
1.1.2 紧凑的桌上型	2
1.1.3 塔式和微型塔式	2
1.1.4 便携式	2
1.1.5 专用机箱	3
1.1.6 计算机部件	3
1.2 母板	4
1.3 486 的电子技术	6
1.4 硬件资源	11
1.4.1 开机前的一些信息	11
1.4.2 机箱	12
1.4.3 其它	13
1.5 电子学知识	13
1.5.1 功能载体	14
1.5.2 Intel 芯片	15
1.5.3 微处理器的改变	16
1.6 硬件问题	17
1.7 电子元件问题	18
第二章 内存	19
2.1 内存基本知识	19
2.2 内存管理	22
2.2.1 扩充内存	23
2.2.2 高位内存	24
2.2.3 扩充内存	24
2.2.4 扩充 EMS	25
2.3 存储器扩展	26
2.3.1 RAM 芯片的操作	26
2.3.2 驱动程序	28
2.3.3 Compaq 的扩展内存管理程序	29
2.3.4 Dell 扩展内存管理程序	29
2.4 内存中的问题	30
第三章 总线	32

• II •

3.1	总线标准	32
3.2	插件(卡)的类型	35
3.3	扩展卡的安装	39
3.4	网络	40
3.5	关于扩展卡的一些问题	41
第四章	系统设置	42
4.1	基本参数设置	43
4.1.1	软盘驱动器	43
4.1.2	硬盘驱动器	44
4.1.3	新的功能	44
4.2	扩充参数设置	44
4.3	Setup 的使用	50
4.3.1	BIOS Setup 程序	51
4.3.2	外部的 Setup 程序	55
4.4	Setup 中的问题	61
第五章	大容量存储器	62
5.1	软盘驱动器	62
5.2	硬盘驱动器	63
5.2.1	硬盘的使用	63
5.2.2	硬盘类型	64
5.2.3	容量和速度	64
5.2.4	硬盘控制器	65
5.2.5	交叉存取 (Interleave)	67
5.2.6	硬盘 Cache	68
5.2.7	参数设置	68
5.2.8	内圈数据保护	68
5.3	磁带驱动器	69
5.4	CD-ROM	69
5.5	大容量存储器的安装	71
5.5.1	第二个软盘驱动器	71
5.5.2	第二个硬盘驱动器	71
5.5.3	硬盘的连接和设置	71
5.5.4	第二个硬盘的安装	72
5.5.5	SCSI 设备的安装	72
5.6	用户硬盘的建立	75
5.7	硬盘性能的提高	76
5.7.1	文件管理结构	76
5.7.2	空闲空间	77
5.7.3	DOS 和硬盘	77

5.7.4	整理和压缩	78
5.8	软盘发生的问题	78
5.9	硬盘发生的问题	79
第六章	图形设备	81
6.1	图形标准	81
6.1.1	单色图形适配器	81
6.1.2	CGA(彩色图形适配器)	82
6.1.3	EGA(增强图形适配器)	82
6.1.4	VGA(视频图形阵列)和 MCGA(多彩色图形阵列)	82
6.1.5	增强的 VGA	83
6.1.6	智能化的图形卡标准	83
6.2	图形硬件	84
6.2.1	时钟和总线	84
6.2.2	视频 BIOS	84
6.2.3	传输数据量	85
6.2.4	VGA 图形卡及芯片	85
6.2.5	TIGA	86
6.2.6	其它的图形卡	87
6.3	显示器	87
6.3.1	显示屏技术和结构	87
6.3.2	扫描频率	87
6.3.3	聚焦方式	88
6.3.4	平板显示器(LCD 和等离子体显示器)	88
6.3.5	多频率显示器	89
6.3.6	VGA“白色”显示器	89
6.3.7	大屏幕显示器	89
6.3.8	显示器对健康的影响	89
6.4	图形卡的安装和设置	90
6.4.1	VGA 卡的组成	90
6.4.2	VGA 卡的安装	91
6.4.3	VGA 卡的升级	92
6.5	图形卡和显示器出现的问题	93
第七章	接口	94
7.1	键盘	94
7.2	鼠标器	95
7.3	并行接口	97
7.4	串行接口	98
7.5	游戏端口	100
7.6	接口的配置和安装	101

7.6.1 键盘	101
7.6.2 鼠标器	102
7.6.3 接口	102
7.6.4 无 AT 总线硬盘接头的接口卡	102
7.6.5 图形卡上的接口	102
7.7 键盘出现的问题	102
7.8 接口出现的问题	103
第八章 80486 程序	104
8.1 DOS 驱动程序和程序	104
8.2 内存管理程序	111
8.3 多任务	112
8.4 其它程序	117
8.5 保护方式软件	119
第九章 用户界面	121
9.1 图形或文本	121
9.2 系统应用结构	121
9.3 简单的 Shell 程序	122
9.4 Microsoft Windows	123
9.5 其它用户界面	130
附录 关键词	133

系统单元

486 微机是微型计算机中最快的机种之一,它几乎可以使你忽略操作系统、用户接口以及应用程序的运行时间。尽管 Pentium 微机已经出现,但它昂贵的价格使多数用户望而却步,最近几年仍然将是 486 微机的天下。486 微机最具特色的部分是 i486 处理器,然而仅仅一个处理器是无法构成计算机的,计算机的优良性能还与主板、总线以及外设等部分密切相关。这样,一台计算机的性能就要取决于它的最薄弱的环节,因为它可能产生瓶颈问题,所以在购买时应仔细考虑所有的部分。因为计算机采用的是 Intel 处理器,所以也要选用能很好地与之配合的操作系统,通过正确地安装驱动器和合理分配内存,使机器达到更加优良的性能。

486 的心脏是系统单元。它包括带有微处理器的母板、内存、图形卡接口和其它一些部分。系统单元还包括块存储设备,即使关掉计算机后它仍然可以存储数据。如果不考虑母板结构差别的话,可以说计算机系统的主要结构是一样的。系统单元形成了计算机的核心。即使在便携式计算机(膝上型,笔记本式计算机)中这也是正确的,这当然不包括键盘和显示器这两种基本的输入输出设备。计算机中有某些特征非常典型,是所有计算机共有的,“Reset”键便是一个例子。“Reset”键可能是计算机中最具有“破坏性”的一部分,它使计算机进入引导状态。然而它又非常必要,因为程序经常引起计算机“挂起”,通过“Reset”键重新启动计算机比用开关方便得多。

1.1 机 箱

机箱将计算机的不同部分按一种直观的方式“包装”在一起。不同的机箱“包装”不同类型的系统结构,不同格式的磁盘驱动器和硬盘,以及各种系统的扩展卡。

有几种不同的机箱,可以分为以下六类:

- 标准的桌上型
- 紧凑的桌上型
- 微型塔式
- 塔式
- 便携式
- 专用型

1.1.1 桌上型

尽管标准的桌上型机箱仍是最流行的方式,但对 486 计算机来说,它们并不常用。桌上型是安装计算机的标准形式。为了节约空间,显示器通常被安置在机箱上方。考虑到工作环境,桌上型机箱所共有的一些特征显得很重要。例如,磁盘驱动器总是放在右边,因为

大多数用户用右手插磁盘。硬盘安装在右边,在驱动器之间,或者在机箱内部根本看不见的地方,有的时候小一点的硬盘驱动器也安装在机箱里别的地方。

许多 486 计算机的接口和图形卡的外部设备并没有放在母板上,而是插在一个单独的插槽中。计算机的性能可以通过扩展卡(插在这些插槽中)来扩充。几乎所有的桌上型机箱都将插槽放在左后方。相应的,这些卡的外设也放在这儿。不同计算机的桌上型机箱是相似的,但磁盘驱动器和扩展槽的位置除外。与计算机是高度集成化还是模块化有关,连接外部系统设备的插槽被放在不同的位置。不同的机箱打开的方式也不相同。有一种机箱当螺丝拧开后就可以向上打开。

桌上型单元中的母板通常安装在机箱的底部。电源装置在右后部。计算机或者通过一根绝缘的电缆将它与开关连结起来,或者直接将开关装在电源上。

1.1.2 紧凑的桌上型

紧凑的桌上型是标准桌上型的一个变体。除了尺寸更加紧凑外,这种机箱与标准的桌上型机箱的外部特征几乎完全一样。一个紧凑的桌上型计算机并不比它的显示器大。因此,这些机箱的扩展性有限。由于空间的限制,内存就不能扩充了。甚至扩展槽也被限制为至多三个。在很多情况下,插入式的扩展卡被平行(与母板平行)地安装在机箱里。

1.1.3 塔式和微型塔式

有些用户不喜欢把计算机放在桌子上。他们把计算机放在地板上或另一张桌子上。当你桌子上没有足够的空间时,这将很有帮助。

把一个桌上型机箱垂直立起来并不影响电子器件的运行。甚至硬驱和软驱也可以竖立放置。但当系统有一个带 CD-ROM 的抽屉时,就不应把它竖立过来。

许多用户喜欢使用塔式机箱。这种机箱适合于那些想把计算机竖直放置的用户,因为这样放置更专业化且节省空间,塔式机箱通常放在桌子下面的地板上。塔式机箱中,控制部分和块存储部分总是尽可能往高处放,这样用户可以不必要弯腰。但与桌上型机箱相比,其他部分都从正常位置旋转了 90 度。

塔式机箱中,母板并非放置在机箱底,而是放在机箱的壁上。为了修理或扩展的方便,总是把机箱的一壁拆走。高的塔式机箱中为各种块存储设备留有足够的空间。即使在微型塔中也有足够的空间,但在窄的塔式机箱中 5.25 英寸的软驱要竖直放置。在桌上型机箱中扩展卡要竖直地插入,而塔式机箱中是水平插入的。

微型塔是介于桌上型和塔式之间的一种机箱。微型塔并不比显示器高,可以放在它后面。大多数微型塔足够宽,3.5 英寸和 5.25 英寸的软驱可以并排放置。母板放在机箱的侧边上,扩展卡是水平放置的。

1.1.4 便携式

便携式计算机越来越需要了。这种计算机在商务代理和记者中广泛使用。笔记本式和膝上型计算机是两种常见的便携式计算机,另外还有掌上型便携式计算机。但在我们所要讨论的便携式计算机中,笔记本式和膝上型计算机被看作同一类型。

膝上型计算机所有的必备设备都被装在一封闭的机箱中,机箱大约有一个公文包或笔记本那么大。键盘的按键设计非常紧凑。显示屏幕可以放下来盖住键盘以便于运输和保管。那些在旅行中需要使用计算机的用户可以使用笔记本式或膝上型计算机。大部分膝上型计算机使用电池就可以,所以没有电源插孔。

不幸的是,由于膝上型计算机的紧凑性,某些性能必须放弃。例如,键盘的大小和型号就与 AT 或 MF2 键盘不同。

总的来说,只有字母数字式键盘可以使用,功能键放在键盘的上方。一个分开来的数字或功能小键盘并不实用。通常这种键盘的键明显地比标准键盘的高。

块存储设备也必须适合紧凑性和便携性的要求。膝上型计算机中一般使用 3.5 英寸的软驱,大部分还有一个硬盘。

许多膝上型计算机的制造商使用一些特殊方法来节约资源。例如,如果你长时间不使用的话,屏幕显示就会自动关闭。

当硬盘在相当长的时间里用不着时可以使用开关将其关掉,这些方法都可以节约电池电源。在东芝计算机中使用的是很容易更换的电池,通过备用电池可以防止在更换电池时内存里的内容丢失。甚至在更换电池时都不必关掉计算机。

便携式计算机的好处在于可以将一个高度集成化的计算机系统方便地到处移动。通常,便携式计算机有一个可与系统单元分离开来的具有标准尺寸的键盘和一个外部的 5.25 英寸软驱。

笔记本式和掌上型计算机比膝上型计算机还小。尽管笔记本式计算机与一页纸的大小差不多,但它与膝上型计算机的功能类似。

掌上型计算机更小。收起来后比手还要小。尽管笔记本式计算机都配有硬盘、软驱和标准的键盘,但掌上型计算机的型号和性能却不尽相同。

1.1.5 专用机箱

为了给予现代化的计算机一个现代化的外观,一些制造商设法制造一些独特的机箱,像金字塔型或积木式。计算机的各种标准机箱的变型越来越受欢迎。不幸的是,更好的设计往往意味着更高的价格。

1.1.6 计算机部件

机箱内的部件(内部设备)和外部的部件(外设)组成一个完整的系统,整个系统包括以下几部分:

- 电源
- 母板
- 插件
- 磁盘驱动器
- 硬盘

以上部件在机箱内的位置,取决于机箱的类型和计算机的类型,这一节我们将讨论不同机箱中的主要结构。

1.2 母 板

主板中最重要的部件是主处理器,它或者在母板上或者通过处理器插座插在母板上,许多可升级的计算机都有一个处理器插件。

主处理器也叫 CPU (Central Processing Unit),它是计算机的心脏,决定计算机的性能。486 计算机中的 CPU 是 Intel 公司的 80486 处理器,简记为 i486。

i486 处理器是一个高度集成化的单元,大约有 120 万个晶体管。它的寄存器和数据总线都是 32 位字长,它包括四个部件:

- 与 80386 兼容的处理器单元
- 与 80387 兼容的算术单元
- 82385 高速缓存控制器
- 两个 4K 字节的高速缓冲存储器

仅主处理器还不能完全决定计算机的性能。时钟速度、主板(也叫主板)的结构、外设接口,同样也很重要。

要确定轿车的性能很简单,比较一下功率或里程数就可以了。但如何确定一台计算机的性能或速度呢?主处理器的性能和速度仅是要考虑的一方面,还必须考虑数据在系统各部件之间的传输速度以及协处理器的性能。

要比较系统的所有性能是困难的,因为不同的系统改良都会提高系统的性能。例如增加一个或两个协处理器可以加快像 CAD 之类的执行多次数字运算的程序的速度;一个更快的硬盘控制器将提高数据库应用程序的性能。

总的来说,程序在运行时利用计算机的不同特性。很难说程序是在一台有比较快的处理器的计算机上运行速度快呢,还是在一台有比较快的硬盘的计算机上运行速度快。根据性能也很难给计算机分类。仅靠一些技术数据来判断计算机的性能同样很困难。这种不确定性可以通过在你要比较的计算机上运行基准程序而得到较好的解决,基准程序就是一个专为比较计算机而设计的测试程序。

不同的用户运行不同的程序只注意与其相应的计算机性能,这导致了不同的性能评估。根据不同的用途发展了各种不同的标准,因此就开发了不同的基准程序。基准测试中所用的数据可以作为参考,你可以确定计算机在某一应用方面的速度。

有许多方法可以提高系统的性能,如安装更多的 RAM。下面这张表列出了某些流行的基准程序的概况。测试用的数据是标准化的,假设时钟频率为 8 MHz 的 IBM AT 的性能因子为 1。

测试项目	测试的性能
Landmark 速度	计算机测试中,一台 AT 机达到要求的性能时的时钟速度
Whetstone	测试数值运算的速度和关于 CAD 应用的预测值,结果记为 Whetstones/秒
Dhrystone	检验一般计算机操作的几个方面标准的基准程序,只有浮点算术运算不能用它测试。

除了处理器的性能外,系统的工作速度还与母板结构有关。最重要的特性是数据在计算机各个独立部件之间的传送速度。数据通过数据总线传送,数据总线的速度和时钟频率也影响传送速度。地址总线不直接影响速度,但它的大小也有影响,至少是间接地影响到内存的大小。

IBM 推出的 AT 系列确立了个人计算机的标准。AT 机有 16 位字长的数据总线和 24 位字长的地址总线,实际上这是 80286 和 80386 系列微机的标准。

与 IBM 竞争的计算机制造商保留了大部分 AT 机的结构,并将它们母板的总线结构称为 ISA(Industrial Standard Architecture)总线。ISA 的 16 根数据线每秒最多可传送 8MB 数据。由于有 24 根地址线,最大寻址能力可达 16MB。

后来推出的 EISA(Extended Industrial Standard Architecture)总线系统有总线主控能力。这就意味着主处理器不必参与总线的控制。例如,一个 EISA 网络控制器可以直接与内存交换数据,这时它完全控制总线。

通过 EISA 技术分化功能使得改变母板结构成为可能。由于对系统总线来说,主处理器不再起中央控制作用,所以它可以从母板上移走放在另一专用的处理器卡上。这种开放结构可以通过插件集成新的处理器。

486 计算机中主要采用以下三种母板结构:

- 标准母板
- 高度集成化母板
- 无源底板结构

高度集成化母板结构是从膝上型技术发展来的,它是为了制造一种尽可能少占用空间的计算机系统。这种紧凑性的技术也被使用在 486 处理器的高性能工作站中。这种情况下,通过扩展卡来升级的能力或者增加驱动器并不重要,因为它是为网络设计的。第三种母板结构,即无源底板结构,是一种高度开放的计算机结构。在这种情况下,只有总线系统需要总线控制和控制器作为母板上工作内存的补充。

主处理器作为一个单独的卡通过插孔槽插在母板上。因此,新发展的处理器可以通过改换处理器卡结合在系统中。这些系统通常有大量供扩展卡使用的插孔槽。因此它们很适于用于网络中的主计算机,即文件服务器。

EISA 总线的推出与发展是与 i486 的推出相同步的。486 计算机将要使用 AT 或 EISA 的总线结构。因为 EISA 总线结构并不适应于所有的计算机制造商。为了尽快进入市场,第一台 486 计算机就采用了 ISA 总线。

随着 EISA 总线结构的发展,计算机制造商可以在母板中采用多种结构。386 和 486 的一个区别就是 486 芯片已经将协处理器(Intel 80387)结合在一起了。因此这一部件不是位于母板上,而是通过总线与主处理器连接在一起。

80486 芯片有两个与 80385 高速缓存控制器相联的高速缓冲存储器。与 386 计算机不同,这一部件也不再与母板结合在一起。

尽管直到 80486 处理器和新的 EISA 总线系统推出以前,所有的 386 计算机都将 AT 或 ISA 总线包括在母板上,但现在已经有了应用 EISA 技术的 386 计算机。

因此在 80386 或 80486 处理器的母板上都可使用 32 位字长的数据,随之产生了利用

32 位字长技术的新型程序。

Compaq 的 Systempro 是与第一台 486 计算机一起推出的。由于采用了革新技术而确立了一种新的性能标准,它是第一台具有多处理器的计算机。

Systempro 是基于 Compaq 所专有的 FLEX/MP 结构的基础上的。它允许用两个主处理器,每一个位于一处理器插件上。标准的 Systempro 装有 4MB 内存,而且还可以扩充到 256MB。有 11 个扩展槽,其中有 7 个 8/16/32 位 EISA 槽。其余 4 个可以用于 32 位处理器或 32 位内存扩展卡。由于有 32 位 IDA 控制器 (Intelligent Disk Adapter Controller),它可以支持四个驱动器阵列,Compaq 设计 Systempro 的目的是用作网络服务器和多用主机。

常规计算机结构只有一个微处理器。由于 Intel 公司推出了 i486 和 i860 处理器,因此可以根据工业标准生产计算机,以便于同时使用多个微处理器。

在 Intel 公司开发的所有处理器中,从 8088 到 80286,80386 和 80486,都是完全向下兼容的,因此一个 80486 处理器可以正确地运行 8088 编写的目标代码。所有这些处理器——称为 CISC (Complete Instruction Set Computer) 处理器——有一个非常广泛的指令集。但 i860 并不能使用这些指令,这种处理器只能执行有限的指令集,但由于它几乎与 i486 有相同的集成化程度,故运行更快一些。某些像处理图形数据之类的应用并不需要全部的操作系统命令,因此 i860 处理器可以更有效地运行这些应用程序。这些只支持部分命令的处理器被称为 RISC (Reduced Instruction Set Computer) 处理器。

1990 年,BORSU 推出了第一台应用多处理器技术的计算机。这种计算机称为 BOR-SU 4860。计算机中的 i486 和 i860 两个微处理器可以结合在同一个母板上。这使得它具有一种兼容 IBM PC 的可靠的多处理器操作方式。

专用的 64 位字长的内部 CPU 总线用于两台处理器、常规内存和外设之间的数据交换。帧缓冲是一种专用的图形系统,它也与总线有联系。它是必须的,因为 i860 直接对内存卡操作。这种图形系统可以显示 65 536 种颜色和 1280×1024 或者 1152×960 个像素点。i860 芯片是专为图形应用而设计的,可以直接对图形卡操作,具有优良的性能。它支持的最小内存为 4MB,最大可达 64MB,而且可以通过 SIMM 模块来完成升级,采用符合 EISA 标准的外部总线完成与外设的联接。

作为 EISA 总线控制器,Intel 芯片中的 82357 和 82358 影响到外部总线和内部总线之间的联系。母板上有 8 个插孔槽。其中 6 个可用于总线主控器,其余是一个可用于 ISA 规范的 8 位插孔和一个用于帧缓冲的 64 位插孔。

母板上还有一个并行端口、两个串行端口和一个鼠标器端口,在某些专门的应用中还可以加上一个 Weitek 4167 浮点处理器。

1.3 486 的电子技术

这一节我们要讨论一些 i486 的细节问题,也许你会觉得这样做技术性太强,但不管怎样说你也应该掌握一些基本的内容。

显然,Intel 推出 i80486 的一个主要原因就是因为大量综合性 DOS 软件的涌现。有

120 万个晶体管和 168 个外管脚的微芯片可以做在表面积约为 1.7cm 的芯片上。Intel 公司推出的 CMOS-IV 制造过程使得可以将数百万计的元件集成在一个很小的表面上。这种高技术能够生产 1 微米以内的结构。而一根头发的直径大约是它的 100 倍。微芯片位于一个 44.83mm×44.83mm 的 PGA 陶瓷元件上。i486 处理器允许的最大电流为 3.8A。这样的制造水平使得将各独立部件高度集成在一个微小的结构上成为可能。更短的线在微型结构中产生更小的电容。电容是由于线路中电流的改变而产生的(数据传送时),它延迟了数据脉冲流。这种延迟必须比为了防止传输错误而使数据在线路中传送时发生的时间速度慢。很明显,缩短线路减小处理器内部的电容是提高时钟频率的先决条件,目前最流行 i486 的时钟频率为 25MHz、33MHz、40MHz 和 66MHz。

i486 成功地将两种不同结构原理的微处理器结合在一起。由于它与以前的微处理器有 100% 的二进制兼容性,因而它可以支持 CISC 结构。它也能执行像 80286 和 8088 等的机器指令。由于完全的向下兼容性,i486 可以运行在为 8088 所开发的软件之上。

由于它有 342 条指令,故 i486 有当前最复杂的处理器结构,它的指令集和向下兼容性保证了可以执行为这一系列计算机开发的软件,因此不必专为 i486 开发软件。大部分指令都可在一个时钟周期内完成。举个例子来说,为了写入寄存器或与其中的数进行比较而将一个数据送到寄存器只须一个时钟周期。通常只有具有 RISC 结构的微处理器才能达到这种速度,但 RISC 微处理器没有如此丰富的指令,而在像 3D 图形系统中这尤其需要。i486 具有两种结构的计算机的优点:指令的复杂性和专用计算机的执行速度。时钟频率为 33MHz 的 i486 的数据总线的最大传输速度可以达到每秒 106MB。

比较一下 i486 芯片的运算速度和其它计算机的性能,你可能会怀疑它不是一台个人计算机。一台时钟频率为 25MHz 的 i486 处理器运算速度可达每秒 37 000 Dhrystones,若用双精度,则将达到每秒 610 万 Whetstones。这个处理速度介于 15—20 万 VAX-MIPS (Millions of Instructions Per Second)。

33MHz 的机器的处理速度可达 20—25 VAX-MIPS,VAX-MIPS 是一个可供比较的标准,是 Digital Equipment Corporation 的著名的 VAX 11/788 计算机所提供的的一个参考值,MIPS 只是微处理器处理速度的一个表示。

你肯定知道确定系统性能的一个参数 FLOPS (Floating Point Operations Per Second),这是科学、工程计算中关于图形函数的运算性能的一个参数。80386 和 80387 一起工作大约可达 50 000 FLOPS。i486 大约可达到 400 000 FLOPS。80386 和 80387 的结合需要处理器间传输数据的外部总线,这实际上是一个障碍,i486 中就不再有外部总线了。除了 Intel 的 80387 外,Weitek 推出的 WT 1167 数学协处理器也可以使用。Weitek 还专为 i486 开发了一种协处理器——WT 4167。装备这种协处理器的 i486 计算机的数学运算速度可以提高两到三倍。

Prime Computer 试图推出一种处理能力为 100 MIPS 的 i486 处理器。i486 处理器的逻辑是依据 ECL (Emitting Coupler Logic) 技术实现的,作为样本,它被装配在一块 25cm×80mm 的板上,ECL 是目前最快的微处理器技术,时钟频率可达 150 MHz。ECL 80486 与时钟频率 33MHz 的 i486 相比提高了 5 倍。Intel 打算通过 80486 的超级版本进入以前专为大型机保留的市场。

80486 微处理器把四个单独的部分集成为一个单元,它们分别是:

- 与 80386 兼容的处理器单元
- 与 80387 兼容的数字协处理器
- 改进的 82385 高速缓存控制器
- 两个 4K 字节的高速缓存

由于 i486 的 CISC 结构,在 8086/8088 中使用的实模式和多任务所需要的 80286 的保护模式等内存管理方法一样可以用在 i486 处理器上,80386 中的实模式和虚拟模式一样可以在 i486 上使用。i486 新增加了一些状态和六条命令,可以支持多处理器操作。i486 有一个 32 位的微处理器和 9 个功能单元。

i486 的海量存储单元接口和组件接口构成了总线接口,32 位数据总线包括地址线和四条总线控制线。32 根地址线使寻址能力最大可达 4GB。当处理器在虚拟模式下运行时,可以达到 64 太(一太=1 兆兆)的寻址能力。这种地址总线的另一个优点是可以双向操作,不但可以传地址,还可以读取外部地址。内部总线也具有非常好的结构,i486 最重要的单元(ALU,CPU 和高速缓存)与两条 32 位数据总线相连,没有外部总线,也就避免了 80386 和 80387 之间的障碍。

高速缓冲内存和 FPU 都有 128 位的格式,这就保证数据和命令可以高速传输,指令队列可达 32 个字节。

与早期的 Intel 处理器不同,i486 不需要外部时钟,它可以直接输入时钟脉冲。一个简单的可以发出方波的脉冲发生器就可以作为一个脉冲源,i486 就使用这种脉冲。80386 用的是外部时钟脉冲,为了使处理器运行,它被一分为二,一台 20MHz 的 80386 处理器需要一台可以产生频率为 40 MHz 的外部脉冲发生器。由于只有信号的正端才产生一个输出信号,因而忙闲度各占 50%。i486 中方波的两个边缘都可以产生输出信号。

与所有的微处理器一样,i486 中的通用总线系统分为数据总线、地址总线和控制总线。80386 处理器中,你可以使用 16 位或 32 位的数据总线,除了这两种总线外,i486 还可以使用别的总线。

i486 的总线接口与 80386 完全一致。80386 中一次操作需要两个脉冲周期,在 i486 中只需一个脉冲周期,因而更快。

像专用技术或科学计算及 CAD 等需要深入到内存内部的应用程序中,内存存取的时间不能忽略,这时高速缓冲内存就派上了用场。高速缓存能自由存取常规内存。这就是说,微处理器没有等待状态。当等待周期到来时,它就从常规内存中读取数据。

计算机中的常规存储器一般包括动态存储器芯片或 DRAM 芯片。这些芯片需要 100ns 或 80ns 的存取时间,但有时只需 70ns。

频率为 10 MHz 的微处理器不能连续两次对同一 100ns 的芯片进行存储器访问,存储器芯片在下一次寻址以前必须有一段稳定时间,微处理器必须有一些等待周期,也就是说在某些时钟周期里将不得不无事可做。

用更快的静态存储元件——SRAM,就可以避免这些等待周期。不过这种芯片要比动态芯片昂贵。一种办法是使微处理器与含有少量静态元件的高速缓存交换数据。高速缓存控制器也比 DRAM 常规内存慢,但可以忽略。

由于高速缓存比常规内存小得多,因此就需要特殊的处理办法。它正好包含处理器需要的数据。当然这部分依赖于应用程序。用标准软件包做的测量中,成功率超过 85%,在 i486 中甚至可以达到 98%。

下面这个表比较了装备了 80386 和 80387 处理器的计算机和 i486 计算机进行某些操作时所需的时钟周期。

任 务	时钟周期	
	80386/80387	i486
从内存中读一数据	4	1
将数据写入内存	2	1
从一寄存器中将一数送入另一寄存器	2	1
执行一条件转移	9	3
条件转移不满足条件	3	1
函数调用	9	3
存一个浮点数	15—20	3

混合指令和有 8KB 容量的数据高速缓存是 i486 微处理器具有优良性能的部分原因。高速缓存控制器占用了芯片中的一个重要端口,因此,Intel 不能把与 32KB 高速缓存联系的 82385 高速缓存控制器集成在 i486 中。

高速缓存以“缓冲写入”的方式工作,这样可以保证常规内存中的数据与高速缓存中的一致。i486 的高速缓存采用 LRU(最近最少使用)或伪 LRU 算法来代替 16 位的内存入口。高速缓存有 16 个字节,每 2K 存储需要 128 根线,使用 LRU 算法检查线路。如果微处理注意到一根线很少使用,就会改变它的数据。这样保证了高速缓存中没有不必要的数据。高速缓存中数据的写入和输出采用突发性方式。为了完全取代 16 个字节的高速缓存线路,需要四个 32 位的存储设备。在这种方式下,微处理器只能置一次初始地址,且可以在一个时钟周期内读写四个字节。

只要数据是存在紧接着的地址中,这种传输过程可以重复四次而用不着给下一个地址。这种存取方式叫突发方式,它可以使 25 MHz 微处理器的数据传输速度达到:

$$25\text{MHz} * 16\text{Byte} / 5 = 80\text{MB/s}$$

而一个 33MHz 的微处理器的速度则可达到 106.5MB/S。

尽管“缓冲写入”的方式是浪费时间的工作方式,但它保证了单处理器中高速缓存和常规内存的一致。

如果一个多处理器系统也以这种方式来工作,那么各处理器的高速缓存和常规内存间的数据传输将造成阻塞。显然这会减低使用多个微处理器而带来的性能的提高。为了解决这个问题,可以采用“回写”(Writeback)技术。并不是高速缓存的每一次写操作都会产生一次对常规内存的写操作,只要微处理中写入地址的数据只存在于高速缓存中,就不存在回写。高速缓存中对应的地址应该修改。