

IBM AT 286 维修丛书

合 订 本



北京科海培训中心

IBM AT 286 维修丛书之一

系统板原理与维修

唐华栋 编

IBM PC/AT及其兼容机系统板原理

唐 华 栋

§ 1 IBM PC/AT概况

IBM公司于1984年推出了以80286为CPU的高级(Advanced)PC机——IBM PC/AT机,使得微型计算机的发展又前进了一步。在系统设计中采用了很多新的技术,使PC/AT机在速度、内存容量、和少量多用户方面都有了较大的突破。为了更好地掌握IBM PC/AT及其兼容机的技术原理,我们首先介绍一下PC/AT机的基本配置和特点,然后介绍一下国内外PC/AT兼容机的情况。

§ 1.1 IBM PC/AT的系统配置和系统框图

IBM PC/AT机的核心是系统部件(又称主机),其内部装有一块系统板(即主板)、200W开关电源、后备电池、扬声器、一个1.2M高密度软盘驱动器、一个360K双面双密度软盘驱动器和20M硬盘驱动器。系统板上装有PC/AT机的主要部件,包括INTEL

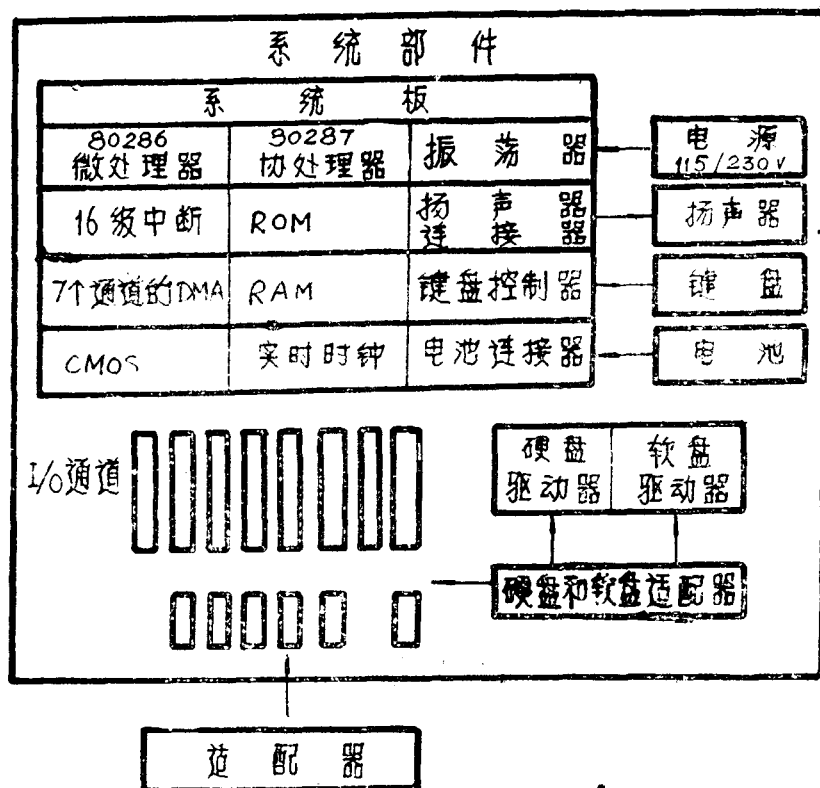


图 1 IBM PC/AT 系统配置

80286 CPU、64KB ROM、512KB RAM、7个DMA通道、16级中断、三个可编程定时器、含有实时时钟和64个字节的CMOS RAM以及供系统扩充用的8个I/O扩展槽。系统板、二个软盘驱动器和一个硬盘驱动器由200W开关电源供电、电池用于CMOS RAM保持系统。键盘通过五只插座和系统板上的键盘控制连接。系统板上可扩充80287协处理器。在8个I/O扩展槽中,6个长槽和2个短槽,长槽有一个62芯和一个36芯印刷电路板插座组成、短槽只有一个62芯印刷电路板插座。各种I/O适配器通过I/O扩展槽接入系统,常用的适配器有单色或彩色/图形监视器适配器、软、硬盘适配器、串、并行接口卡、RAM扩充选件等。

图1是IBM PC/AT的系统配置。

系统板按其功能划分有四个部件组成:微处理器模块及其支持器件、存储器(部件)、系统板上的I/O电路和8个I/O扩展槽。图2是IBM PC/AT的系统方框图。

微处理器模块包括80286CPU(可扩充一块80287协处理器)、82284时钟发生器、总线接口器件——地址缓冲器、数据缓冲器和总线控制器三个主要电路。微处理器模块还由一组高性能的器件支持工作,它包括二个8237A DMA控制器及其页面寄存器、8254定时器、MC 146818时钟读/写RAM、二个8259A中断控制器和等待/交换逻辑等。

只读存储器容量为32K×916位,可由4片27128 ROM(16k×8位)或两片27256 ROM(32k×8位)组成。读/写存储器容量为512k字节,PC/AT机采用128k×1位的RAM,主机板上共有四排RAM插座、每排9个RAM芯片位置。读/写存储器部件除四排RAM体外,还包括存储地址多路选择器、存储数据缓冲器、存储器刷新和控制逻辑。此外, RAM/ROM译码器和锁存器分别选择RAM体和ROM芯片。

在IBM PC/AT中键盘管理是由系统板上的一片8042单片微处理器来实现的,由它作为键盘串行接口。像IBM PC/XT机一样,系统板上所使用的8237A DMA控制器、页面寄存器、8254定时器、8259A中断控制器,8042单片微处理器,非屏蔽中断寄存器以及设备控制/状态口都是使用I/O端口地址、这些器件的选中信号将由CALS138和741288I/O译码器产生。

从图2可知,微处理器模块内部有局部总线,微处理器模块与只读存储器。读/写存储器,及其所有I/O设备的交换通过系统总线相连。读/写存储器部件内部有存储器总线。系统板上所有的I/O器件通过外部总线再和系统总线交换。因此IBM PC/AT将总线分为局部总线、存储总线和外部总线四种。系统内存和I/O功能的扩充则通过I/O扩展槽和系统总线相连的。

§ 1.2 IBM PC/AT的特点

1. 80286 CPU

INTEL公司继8086、8088、80186之后,在1982年推出了一种具有存储器管理和保护机构的新一代先进的超级微处理器——80286。比起它的前辈8086/8088来,它的速度更高出6倍多。80286由于把存储器的管理和保护功能集中在芯片内,所以80286有两种性质的存储器,一是实际存储器,二是虚拟存储器。因此也就有实地址管理方式和虚拟地址管理方式。在实地址方式下,物理地址就是逻辑地址,不需转换。80286的实际存储空间为1兆字节,80286和8086/8088的目标代码兼容。在保护下的虚地址方式(又称保护方式)下,80286具有对多用户和多任务的处理能力。80286的实际存储空间将扩充为16兆字节,并且它为每个用户任务提供1千兆字节的虚拟存储空间。当80286进入保护方式之后,从处理器得到的虚拟型存储地址。经过80286芯片内的存储管理部件自动地转换成16兆字节的物理存储空间,并为这种方式提供存储保护。80286设有四级转权级存储器保护,用硬件实现,以支持操作

系统和任务的分离，同样也能支持在任务中的程序和数据的保密。80286增加了15条新的保护控制类高级指令来支持任务和任务之间的转换和隔离，以实现多用户和多任务的操作系统。在保护方式下，80286与8086/8088的源代码兼容。

此外，80286采用了68脚封装的大规模集成电路。它去掉了INTEL产品以前一直沿用的多重地址/数据总线，而采用分立的24位地址总线和16位数据总线。因此，80286既保证了在实地址方式下与8086/8088的兼容，又增加了虚地址方式下的存储器管理和保护功能。

0286可以工作在6M、8M、10M，甚至12.5M的主频下，使得80286在大多数性能和指标上已经接近或超过了某些典型的小型机的性能。PC/AT机的CPU时钟为6MHZ，即时钟周期为167ns。

2. 存储器空间分布

80286CPU具有24位地址线，16位数据线。存储器的编址仍以字节为单位。在实地址方式下，80286的寻址能力为1M字节，使用24位地址中的20位进行寻址，即地址A0~A19和BHE、A20~A23被忽略在虚地址方式下，80286的寻址能力为16M字节。使用24位地址进行寻址，即地址A0~A23和BHE。

图3是系统存储器空间布局，从0单元至0C000H是系统RAM区，容量为768KB。其中000000~07FFFFH是系统板RAM区，容量为512KB。080000~09FFFFH是扩充RAM区，使用户能访问的RAM区达到640KB。0A0000~0C0000H这部分RAM专门用来作为字符/图形显示缓冲区。从0C0000~0FFFFFFH为系统ROM区，其中0C0000~0DFFFFH为I/O扩充ROM，容量为128KB，可供插在I/O槽上的各I/O适配器使用。从0E0000~0FFFFFFH这部分保留64KB，这是为系统以后扩充功能时使用。从0F0000~0FFFFFFH用来存放基本输入/输出系统BIOS，容量为64KB。

从1MB至15MB(从100000~FDFFFFH)用于支持多用户系统。在多任务工作时，系统的存储器可通过在I/O槽上插入扩展卡，来扩大系统的存储器空间，这部分可由用户自己选配。在单用户工作时，这部分不可能使用，因为目前的DOS版本是单用户操作系统，只能管理1MB的内存空间。这点读者应注意。最后两部分是0E0000~0F0000H的付本。

3. RAM子系统

PC/AT机系统板最大存储器容量为512KB，存储器的编址以字节为单位。存储器采用128K×1位动态RAM芯片，系统板上共有四排RAM插座，每排9个RAM芯片位置，其中8个构成一个字节，附加一位奇偶位。每两排构成一个字。

因为80286是16位的CPU，它的数据总线为16位。因此CPU对存储器的访问，既可以

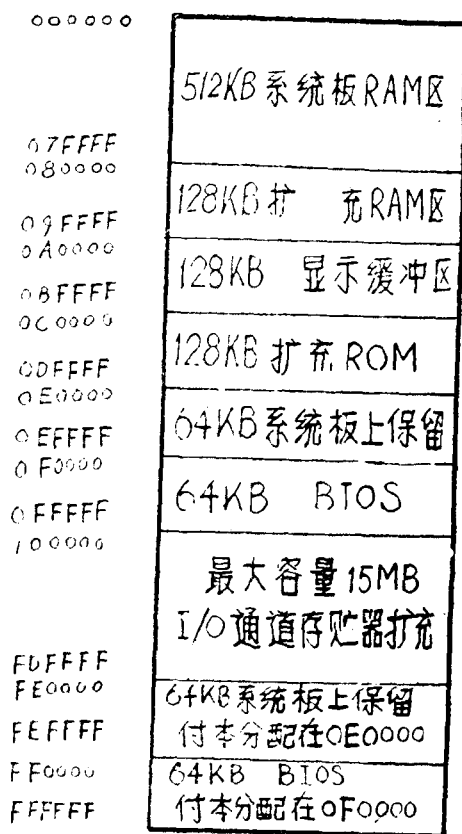


图3 系统存储器空间布局

以字节方式进行,也可以以16位即两字节方式进行,在系统运行中,对内存的访问到底是以字还是以字节方式进行,是CPU根据指令决定的。为之,在RAM排列下,每BANK中的偶数排对应偶地址,存放数据总线低位字节(即D0~D7),奇数排对应奇地址存放数据总线高位字节(即D8~D15)。

大多数场合,内存读写是以字节为单位进行的,若从奇地址读写数据,则必须通过高字节(D8~D15)向低字节(D0~D7)的转换才能传输,若以字方式存取时,每次只能从偶地址开始,第0位地址失去了意义,使每次读写的总是两个连续的地址。由此可见,内存的访问既可以以字方式进行,也可以以字节方式进行,提高了内存访问和使用的灵活性。所以PC/AT机对内存的访问与PC/XT机有较大区别。

PC/AT的CPU时钟为6MHz,即时钟周期为167ns,采用的RAM芯片存取时间为150ns,工作周期为275ns,为之需要插入一个等待状态。这样,一个总线周期要求三个时钟周期(包括一个等待状态),即500ns。

此外在处理内存的刷新上,PC/AT与PC/XT也有较大区别。PC/AT机利用与8253类似的8254定时器启动刷新周期,然后用专门的控制电路送出刷新地址进行刷新的。

4. ROM子系统

PC/AT系统板的ROM主要用来存放BIOS和BASIC解释程序。ROM容量为32k×16位(即64KB)。由四个27128(16k×8)或两个27256(32k×8)组成,ROM仍然分为奇地址和偶地址,每次读取都是16位的,不存在字节操作,从而提高了读取速度。ROM不需要奇偶校验,但需要对写入的奇地址ROM和偶地址ROM分别进行代码和校验。ROM的存取时间为150ns、周期时间为230ns。

5. DMA

PC/AT机支持7个DMA通道,使用两个8237A—5芯片作为DMA控制器。每个芯片有四个通道,第一个8237包含通道0至3。这些通道支持8位I/O适配器与系统存储器之间的8位传输,每个通道能传输数据吞吐量为以64kb为数据块。第二个8237包含通道4至7,通道4用于级连通道0至3,通道5、6、7支持16位I/O适配器与16位存储器之间的16位数据传输。这些通道以64k字即128KB为数据块传输。即为了访问16MB系统存储空间,PC/AT使用74LS612作为页面寄存器。提供8237芯片所不能提供的内存高位地址A17~A23。对于通道0至3来说,16MB存储空间分成256个页,每页最大能传输64KB。对于通道5至7来说,16MB存储空间分成128个页,每页最大能传输128KB,而且必须在偶字节界上进行,禁止传输奇字节的数据。

在7个DMA通道中,通道1用于SDLC同步数据通讯,通道2用于软盘。

6. 中断

PC/AT中断源归纳为三类:硬件引起的中断和(又称外中断)、软件中断指令(又称内部中断)及指令异常中断。硬件中断又分非屏蔽中断(NMI)和可屏蔽中断(INTR)。非屏蔽中断由系统板存储器的奇偶校验出错或通道插件的奇偶校验出错产生,送入80286 CPU的NMI端,程序可以允许或禁止向CPU产生NMI。可屏蔽中断一般是指I/O设备在与CPU发生数据交换时,所发生的中断请求,系统支持15级中断,由两片8259A中断控制器控制,送到CPU的INTR端。每片8259A有8个中断级。单一个中断控制器控制中断请求IRQ0~IRQ7,第二中断控制器控制中断请求IRQ8~IRQ15,其中第一个中断控制器的IRQ2用于和第二个中断控制器相级连。因此两个中断控制器的中断优先级不是顺序排列

的，而是从第一个8259A的IRQ0、IRQ1开始，接着是第二个8259A的IRQ8~IRQ15。然而才是第一个8259A的IRQ3~IRQ7。

I/O设备的中断优先级分配见表1

表1 I/O设备的中断优先级分配表

中 断 优 先 级	功 能
IRQ0	8253定时器的通道0
IRQ1	键盘中断（输出缓冲器满）
IRQ8	日历实时时钟中断
IRQ9	软件将它改到INT OAH (IRQ2)
IRQ10	保留
IRQ11	保留
IRQ12	保留
IRQ13	协处理器
IRQ14	硬盘控制器
IRQ15	保留
IRQ3	串行口2
IRQ4	串行口1
IRQ5	并行口2
IRQ6	软盘控制器
IRQ7	并行口1

各类中断的优先级见表2。

表2 各类中断的优先级

优 先 级 顺 序	中 断
1	指令异常
2	单步
3	NMI
4	协处理器段超越
5	INTR
6	INT 指令

7. 日历时钟

PC/AT机采用RT/CMOS RAM芯片——MC146818作为日历时钟。MC146818含有实时时钟和64个字节静态RAM。MC146818为系统提供年、月、日、时、分、秒、星期以及定时报警等一系列日历时钟所具备的计数功能,而且系统用这些RAM存放日历时钟的一些信息和系统的配置情况。系统开机时, BIOS中的自检程序读取这些单元就可以知道系统的配置情况,如内存大小、软盘、硬盘容量、类型、显示器显示方式等,並可以根据这些参数,完成对各模块的初始化。MC146818芯片用后备电池支持,用户在系统配置确定后,只要通过SETUP程序对这些单元进行设定,就可以永远将这些信息保存下来,省去了以前PC/XT机拨动开关等一系列不必要的麻烦。

8. 定时器

PC/AT采用INTEL8254—2作为定时器/计数器。其中三个通道分别用于系统定时器,刷新请求发生器和扬声器用的音调发生器。其原理及使用与PC/XT中的8253基本相同。

9. 键盘接口

在PC/AT系统板上安装一个单片微处理器INTEL8042作为键盘控制口,在8042中完成数据的串并转换和键盘与系统之间的信息处理,以提高系统内键盘的响应时间。

10. I/O槽

PC/AT的I/O槽共有8个,其中6个由62芯的插槽和36芯短槽组成长双槽,另外两个为62芯的插槽。全部62芯插槽都是和IBMPC/XT的第1~7个槽相兼容的(第8槽有区别)。36芯的短槽主要连接扩展地址A20~A23,使系统可以访问在I/O槽的多达16M字节的存储器。此外,36芯插槽还提供数据总线的高8位和用于16位传输的DMA通道4至7。62芯和36芯插槽共同使用主要用于连接进行16位传输的I/O设备,目前只有软、硬盘适配器合在一块卡上占用一个这样的槽,其余卡(如显示卡、串、並口)只用62芯插槽就可以了。

11. I/O地址分配

80286CPU可寻址的I/O地址空间为64k字节,在PC/AT中,参加I/O设备译码的地址信息使用10位,即A0~A9,这样可以选中1024个I/O端口地址。地址范围为000~3FFH,其中系统板上使用000~0FFH, I/O槽上使用100~3FFH。表3为PC/AT的I/O端口地址分配表。

表3 PC/AT的I/O地址分配表

地址 (16进制)	设 备
000—01F	DMA控制器1 (8237A—5)
020—03F	主中断控制器 (8259A)
040—05F	定时器 (8254—2)
060—06F	键盘控制器 (8042) 控制/状态口 (ALS175/ALS244)
070—07F	NMI控制寄存器 (ALS74) 实时时钟 (MC146818)
080—09F	DMA页面寄存器 (LS612)
0A0—0BF	从中断控制器 (8259A)
0C0—0DF	DMA控制器2 (8237A—5)
0E0—0FF	数学协处理器 (80287)

续表

地址 (16进制)	设 备
1F0—1F8	硬磁盘
200—207	游戏 I/O 口
278—27F	并行打印机口 2
2F8—2FF	RS—232串行口 2
300—37F	实验卡
360—36F	保留
378—37F	并行打印机口 1
380—38F	SDLC同步通讯控制器 2
3A0—3AF	BSC同步通讯控制器 1
3B0—3BF	单色显示器/打印机适配器
3C0—3CF	保留
3D0—3DF	彩色/图形监视器适配器
3F0—3F7	软盘控制器
3F8—3FF	RS—232串行口 1

12. 软盘驱动器

PC/AT增加了一台1.2MB的软盘,保留了一台360k的软盘。这两种盘都是5.25英寸的。1.2MB盘每面有80个磁道,每个磁道有15个扇区,每个扇区有512个字节,以2倍于标准磁盘的速率500K波特进行数据传输。磁盘主轴电机的转速提高到每分钟360转。

为了使1.2M的软盘驱动器也可以读写360k的盘,PC/AT将PC/XT机不用的I/O槽的34脚作为“软盘片更换”信号。系统软件根据34脚的信号,读取记录在盘上的标志字节,以确定插入的盘片是否与驱动器的类型相符合,进而确定下一步操作。

13. 硬盘驱动器

PC/AT可以配备10M、20M或40M甚至容量更大的硬盘。由于硬盘的生产厂众多,相同容量的驱动盘,可能有不同的盘片数目和不同的磁头数。为此,PC/AT把硬盘的四个主要参数(磁道数、磁头数、写预补偿和触盘区)作为基本条件,划分成15种类型,全部类型参数存放在BIOS中,用户可以根据系统配备硬盘的参数,查找类型和参数对照表。然后利用诊断盘中的SETUP程序,回答程序的提问,使系统可以认识自己安装的盘,并按照这种类型的盘进行初始化和读写操作。

值得注意的是,PC/AT的速度比较快,要求硬盘平均存取的时间也比较快,一般要求小于40MS。PC/XT所配的盘大多数平均存取时间为50~60MS,因此,不是所有的盘都可以与PC/AT相配。

14. 软、硬盘适配器

PC/AT的软、硬盘适配器安装在同一块卡上,并且必须插在长槽上。适配器可以带1.2M软盘驱动器、360K软盘控制器和两台硬盘驱动器。PC/AT机把软盘当作8位设备看待,数据的传输采用DMA方式。(DMA请求级2)把硬盘当作16位设备看待,数据的传输不采用DMA方式,采用软中断方式(INT 13H)。由于PC/AT的硬盘控制器必须使用

长槽,而且与PC/XT的硬盘控制器控制方法不同,因此AT和XT的硬盘控制器不能互换使用。

15. 其它设备

在显示器和显示适配器方面,PC/AT与PC/XT没有任何改变,XT的显示卡完全可以插在AT上使用。

PC/AT的并行打印机接口和RS-232串行接口由PC/AT串行/并行适配完成,串行/并行适配器提供一个并行端口和一个串行端口。

另外PC/AT支持的卡有:IBM单色显示适配器、IBM SDLC通讯适配器、IBM双同步通讯适配器、IBM网络适配器、IBM PC/AT的128KB存储器扩充卡。不支持的卡有:IBM异步通讯适配器、IBM打印机适配器、IBM64/256KB内存扩充卡以及其它的内存扩展选件。

PC/AT的键盘为84键,多了一个SYS SEQ键,这个键是在多用户系统下使用的。PC/XT的键盘不能在AT机上使用,但是有一种带有AT/XT转换开关的键盘可以在AT机上使用。

PC/AT机的电源为210W,比XT机的130W—160W功率要大。

16. 系统BIOS

为了保持与PC/XT的兼容性,PC/AT的BIOS在结构上没有作很大的改变。PC/AT的BIOS增加了对PC/AT上新设备的诊断,如MC146818日历时钟、8042单片机等。此外,在对内存的诊断上,增加了在保护虚地址方式下的内存测试。在MS-DOS(PC-DOS)下,系统可以直接访问的内存空间只有1M字节。按照PC/XT和PC/AT的规定,1M字节的底部分别被显示缓冲器、ROM BASIC和BIOS等占用,因此用户可以使用的RAM空间最大只有640KB。如果PC/AT中按装了1M字节的RAM,用户也不能作为1M字节空间的连续空间用。而必须分为实地址方式下用640KB,虚地址空间下用384KB。但是在系统开机自检时,系统自动置成实地址方式,剩下的384KB必须要转换成虚地址方式下才能进行测试和检查。

在中断调用方面,PC/AT保留了与XT相同的中断调用号和状态字。除增加了一些新的功能调用外,在一些基本的调用管理如显示器调用(INT 10H)、键盘管理(INT 16H)、通讯管理(INT 14H)、打印机管理(INT 17H)等从功能上,与XT相比,没有太大变化。PC/AT的中断向量表(实地址方式)如表4所示。

表4 PC/AT中断向量表

地址(16进制)	中断类型	中断功能
00—03	0	除法出错
04—07	1	单步中断
08—0B	2	NMI中断
0C—0F	3	断点中断
10—13	4	溢出中断
14—17	5	打印屏幕
18—1B	6	保留
1C—1F	7	保留
20—23	8	定时器外中断(1RQ0)

续表

24—27	9	键盘外中断 (IRQ1)
28—1B	A	保留 (用于级联)
2C—2F	B	串行口 2 处中断 (IRQ3)
30—33	C	串行口 1 处中断 (IRQ4)
34—37	D	并行口 2 处中断 (IRQ5)
38—3B	E	软盘外中断 (IRQ6)
30—3F	F	并行口 1 外断 (IRQ7)
40—43	INT 10H	屏幕I/O驱动程序
44—47	INT 11H	设备配置检测程序
48—4B	INT 12H	存储器容量检测程序
4C—4F	INT 13H	磁盘 (软硬) I/O驱动程序
50—53	INT 14H	RS—232 I/O驱动程序
54—57	INT 15H	虚设的盒带I/O驱动程序
58—5B	INT 16H	键盘I/O驱动程序
5C—5F	INT 17H	打印机I/O驱动程序
60—63	INT 18H	ROM BASIC入口
64—67	INT 19H	磁盘引导程序入口
68—6B	INT 1AH	置日期和时间程序入口
6C—6F	INT 1BH	键盘中止控制
70—73	INT 1CH	用户定时器秒钟控制
74—77	INT 1DH	显示器初始化参数设置
78—7B	INT 1EH	软盘初始化参数设置
7C—7F	INT 1FH	指向图形字符集 (ASCII代码128—256)
80—FF	20—3FH	由DOS使用作系统调用
100—17F	40—5FH	保留
180—19F	60—67H	为用户程序中断保留
1A0—1BF	68—6FH	不用
1C0—1C3	70	日历实时钟中断 (IRQ8)
1C4—1C7	71	IRQ9
1C8—1CB	72	IRQ10
1CC—1CF	73	IRQ11
1D0—1D3	74	IRQ12
1D4—1D7	75	IRQ13
1D8—1DB	76	硬盘外中断 (IRQ14)
1DC—1DF	77	IRQ15

17. DOS

PC/AT机配备了PC-DOS的新版本: PC-DOS3.0和3.2。PC-DOS3.0提供了在PC/AT上运行所必须的内部改变, 並让程序员以运行PC/AT局部网络上所需要的资源共

享技术。DOS3.0修正了DOS2.1中一些毛病,增加了一些新命令。新命令的功能包括支持多语言符号的键盘,在盘上建立只读文件和改变卷的标号等功能。DOS3.0允许用户访问的硬盘空间更大了。DOS3.2是在DOS3.0的基础上又增加了一些新命令。

尽管IBM PC/AT在宣布时PC/AT可以带8个用户,但事实上可能带2—4个用户更合适些,多用户的DOS已经出现,但还未普遍用于PC/AT机上,目前PC/AT多采用XENIX多用户操作系统支持多用户,但目前在XENIX的软件还不多,而大部分在DOS下开发的软件又不能直接在XENIX下运行,因此目前多用户的PC/AT系统还是不太普及的。

总之,PC/AT机的性能是很强的,在速度、内存容量,以及多用户方面都高于PC/XT机,尽管IBM公司在1987年又推出了第二代个人计算机PC/2系列计算机,但由于兼容机必须突破BIOS、微通道以及其它难关,PC/AT机必然要在相当长的一段时间内占领市场。

§1.3 IBM PC/AT的兼容机

IBM PC/AT推出不久,兼容机也就随运而生了。很多兼容机在门阵技术,图形、字符显示等很多方面都有独到之处,在很多方面都超过了IBM PC/AT。特别是CHIPS AND TECHNOLOGIES公司推出了一整套CHIPS门阵以后,从系统结构上改变了PC/AT的设计。不但提高了系统的性能,而且大大降低了系统的成本。下面我们将从系统结构、显示等几个方面分别介绍兼容机的特点。

§1.3.1 系统结构

门阵技术是近几年来发展起来的新技术,这种技术是利用大规模集成电路把某一模块或功能有关的小规模集成电路集成在一块芯片中。例如CS8220为与PC/AT相兼容的CHIPS芯片系列,它包括82C201、82C202、82A203、82A204和82A205五只大规模集成电路芯片所组成。IBM PC/AT兼容机使用CHIPS门阵就是把IBM PC/AT机系统板上的一部分电路变成五片门阵,使系统板上的芯片总数由130多片减少为56片,其中包括36片RAM必不可少。

图4为CHIPS组成的IBM PC/AT兼容机功能框图。它与IBM PC/AT完全兼容、CS8220芯片组灵活的体系结构使它用于任何基于80286系统的设计中。82C201和82C202采用低功耗CMOS技术、82A203、82A204、82A205采用先进的低功耗肖特基技术。它能产生超前的ALE和RAS信号,对10MHz或8MHz系统时钟带有一个等待状态。对6MHz系统时钟等待状态为零。下面分析介绍这些门阵的功能。

1. 82C201功能:

此芯片由如下的功能组成:

时钟发生器和复位/同步就绪

命令和控制信号的产生

转换逻辑

等待状态控制

DMA和刷新逻辑

NMI和错误逻辑

数值处理器的控制

2. 82C202功能:

此芯片有如下功能:

ROM/RAM的译码和锁存

奇偶错检查逻辑

I/O译码逻辑

3. 82A203:

此芯片对系统及局部I/O控制器提供驱动和缓冲,对高位地址总线A17~A23提供驱动和缓冲的能力,此外还有PC/AT机的PORTB端口。

4. 82A204

此芯片为A1~A16地址信号提供了驱动和缓冲,此外还产生存储器地址总线MA0~MA7。

5. 82A205

此芯片对D0~D15数据总线提供了缓冲和驱动。它控制三种数据总线:CPU总线D0~D15、系统总线SD0~SD15、存储器总线MD0~MD15。此芯片还集成了奇偶校验发生和检查的逻辑。

在这五片门阵中,其中82C201为84脚方型封装、82C202为48脚双列直插式封装、82A203、82A204和82A205为64脚方形封装。

现在分析采用CHIPS门阵的兼容机的一些特点。

1. 提高了对RAM的存取速度。82C201能提供超前的ALE信号和超前的RAS信号,超前的ALE信号可以在尽可能早的时刻允许地址锁存,利用超前的RAS信号使存储器周期延长,这样就有可能使RAM在较短的时间内完成数据的读出或写入。在保持相同的CPU时钟速率时,它可使用速度较慢的存储器件。同样,它由于提高了RAM的存取时间,也为CPU工作在更高的时钟频率下采用存储器速度更高的RAM芯片提供了可能性。例如,IBM PC/AT的主频为6MHz,每个时钟周期为167ns,若采用150ns的DRAM,则必须插入一个等待状态。采用CHIPS的IBM PC/AT兼容机,工作在6MHz,采用120ns的DRAM,存取时也无须插入一个等待。也可以工作在8MHz时钟,采用150ns的DRAM,需要一个等待时间。

2. 提高了CPU的工作频率

由于提高了存取内存的时间,同时由于采用CHIPS门阵减少了不必要的传输延时,CPU可以在更高的工作频率下工作。目前PC/AT兼容机CPU工作频率有8M、10M、12.5M几种。

3. 提高了RAM扩充的灵活性

PC/AT兼容机采用了更符合工业标准的64k×1位和256k×1位甚至1M位的RAM芯片。利用CHIPS门阵提供的方便。在系统板上可以配接256k字节、512k字节、640k字节、1M字节等多种内存配置。有些兼容机门阵的内存选择可以高达4M。这样灵活的内存配置选择,确实是IBM PC/AT所不能比拟的。

由于采用提前ALE和RAS的方法,使RAM和ROM的选择也更灵活了。有些兼容机甚至采用100ns的内存芯片。此外由于提高了存取ROM的方法,使得系统可以使用比PROM速度慢的EPROM存放BIOS。

4. 减少了系统板的空间

采用门阵的AT机,系统板空间空出了很多地方,兼容机可以把其它的外设控制器安装在系统板上。如我国的长城286,在系统板上安装四个串行接口,供多用户使用外,还安装

了一个或两个并行打印机口,此外还可以安装显示控制器等模块。

5. 提高系统稳定性和可靠性

门阵技术本身就把稳定性和可靠性考虑在设计中。由于芯片减少,必要的联接线已集成在芯片内部,也减少了不必要的接触性故障,同时也大大减化了生产工艺。目前CHIPS门阵有两片采用CMOS电路,其余为TTL电路,有些兼容机门阵全部采用CMOS电路,必然将降低系统的功耗和门阵本身的温升,对可靠性的提高更进一步。

由于CHIPS门阵的不断完善和发展,兼容机中采用的门阵数目也不尽相同,长城286采用5片CS8220门阵芯片组,浪潮0530采用82C202以外的4片门阵,用小规模集成电路搭成与82C202类似的功能。其目的在于获得更灵活的内存扩展译码,允许用户在系统板上使用1M位的内存芯片,将系统内存扩成4M字节。

§ 1.3.2 显示器和显示适配器

显示系统是IBM兼容机最活跃的领域。用于IBM PC/XT的显示器分辨率比较低,在进行图形显示、汉字显示方面也显得十分薄弱。PC/AT在显示系统方面没有新的突破,使PC/AT及其兼容机的显示系统可以直接移到PC/AT系统上使用。

在字符显示方面,很多兼容机的彩卡可以显示80列×30行、80列×50行。在汉字显示方面也有用字符方式显示的,在28行的汉字系统下的支撑软件非常丰富,它已成为国内汉字显示方面的事实上的标准。

在图形显示方面,很多彩卡采用了图形控制器取代了字符显示控制器。实现了图形显示的高速度和高性能。有些卡把单色、彩色控制器合在一块板,甚至增加了视频接口,有些卡把高分辨率卡和中分辨率卡合在一块卡上。使卡的体积也越来越小,采用的芯片集成度越来越高,有些彩卡还采用了CHIPS公司为彩卡设计的专用门阵。此外彩色显示器的分辨率也有很大提高,显示器的自动频率跟踪系统使得显示器的通用性更强了。

§ 2 处理器模块及其总线操作时序

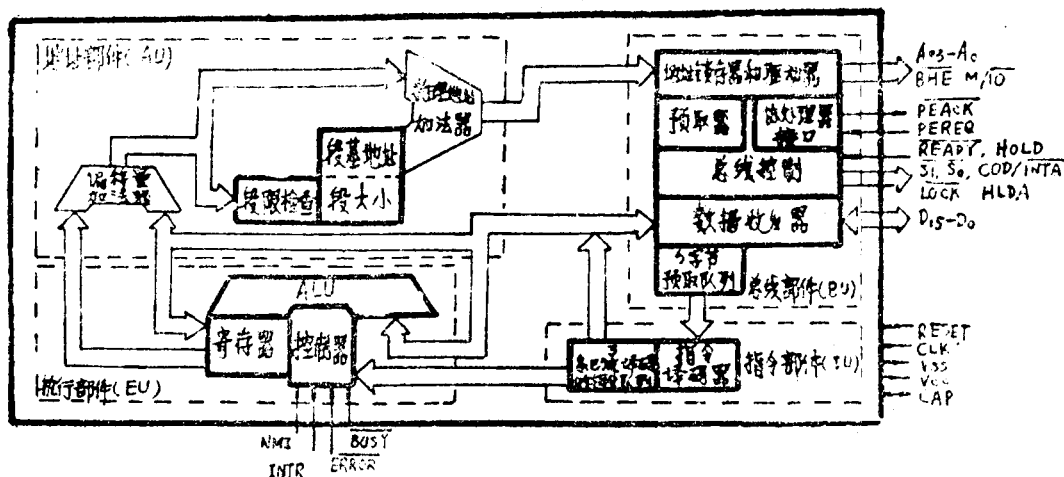
§ 2.1 80286 CPU体系结构

§ 2.1.1 80286的内部结构及流水操作

大多数微处理器执行一条指令需要经过取指令、译码、执行这三个步骤。8086/8088微处理器把这些操作分配给内部的二个独立的处理部件:执行部件EU和总线接口部件BIU去完成。其中执行部件EU主要由寄存器、算术逻辑运算器及控制电路组成。它主要负责指令译码和执行指令。总线接口部件BIU主要由物理地址加法器、指令队列和总线控制组成。主要职责是完成取指令或读写数据。8086/8088微处理器使这两个部件重叠并行工作。

80286是新一代先进的16位微处理器,它采用取指令、指令译码和执行指令重迭进行的流水线工作方式。在CPU内部分成四个独立的处理部件:执行部件EU、总线部件BU、指令部件IU和地址部件AU。80286用流水线形式,使各部件能同时并行工作。图5是80286 CPU的内部方框图。从图可以看到,80286与8086/8088相比,80286把8086/8088的BIU分成BU、IU和AU。增加了IU。此外AU还提供了存储器管理及保护机构。

总线部件BU由地址锁存器和驱动器、总线控制、数据收发器、预取器和六字节指令预取队列组成。它是CPU与系统之间的一个高速接口,它的职责是使CPU以最高的速率向外部总线取代码和读写数据。其中地址锁存器和驱动器用来把CPU在内部形成的物理地址,



输出到内存或I/O设备提供锁存和缓冲。总线控制器提供总线控制信号的译码和驱动。数据收发器用来为16位的数据提供双向的缓冲和驱动。预取器在当前指令执行之前预先从存储器取出最多6个字节的指令,并存放在6个字节的预取队列中。每当预取代码队列有部分空闲或发一次控制转移之后,预取器就请求预取,力图使预取代码队列总被装满。

指令部件IU用来对指令译码，並作好执行部件的准备。IU把来自6个字节预取队列的指令译码后，存放到已译好码的指令队列中，准备执行。IU的引入进一步改善了流水操作，改变了8086/8088要由执行部件EU译码的局面。这样执行部件执行的总是事先译好码的几条指令。使得译码部件和执行部件并行操作，进一步缩短了CPU执行指令的时间，大大提高了80286的速度。

执行部件EU由寄存器、算术逻辑运算器、控制器和微代码只读存储器构成。它负责执行指令。EU中的内部寄存器与8086/8088基本相同，只是在机器的标志字和状态字的表示上增加了一些功能。微代码只读存储器存放了指令执行的内部微指令序列，指令在内部微指令序列控制下执行。当一条指令的微指令序列快要完成时，微代码只读存储器就发出信号，让执行部件从指令队列里再取出下一个微代码只读存储器地址，这项技术的采用，就使得执行部件总是忙碌状态。

地址部件AU由偏移量加法器、段界限检查器、段大小、段基地址和物理地址加法器等组成。这个部件的职责是应执行部件的请求形成物理地址。80286把存贮

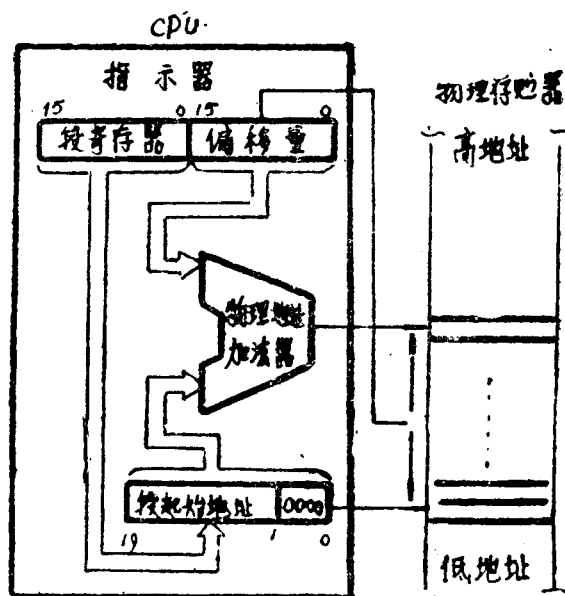


图6 30286 寻地址方式20位物理地址
形成过程