

畅销书



《电脑报》计算机实用资料丛书

权威、翔尽

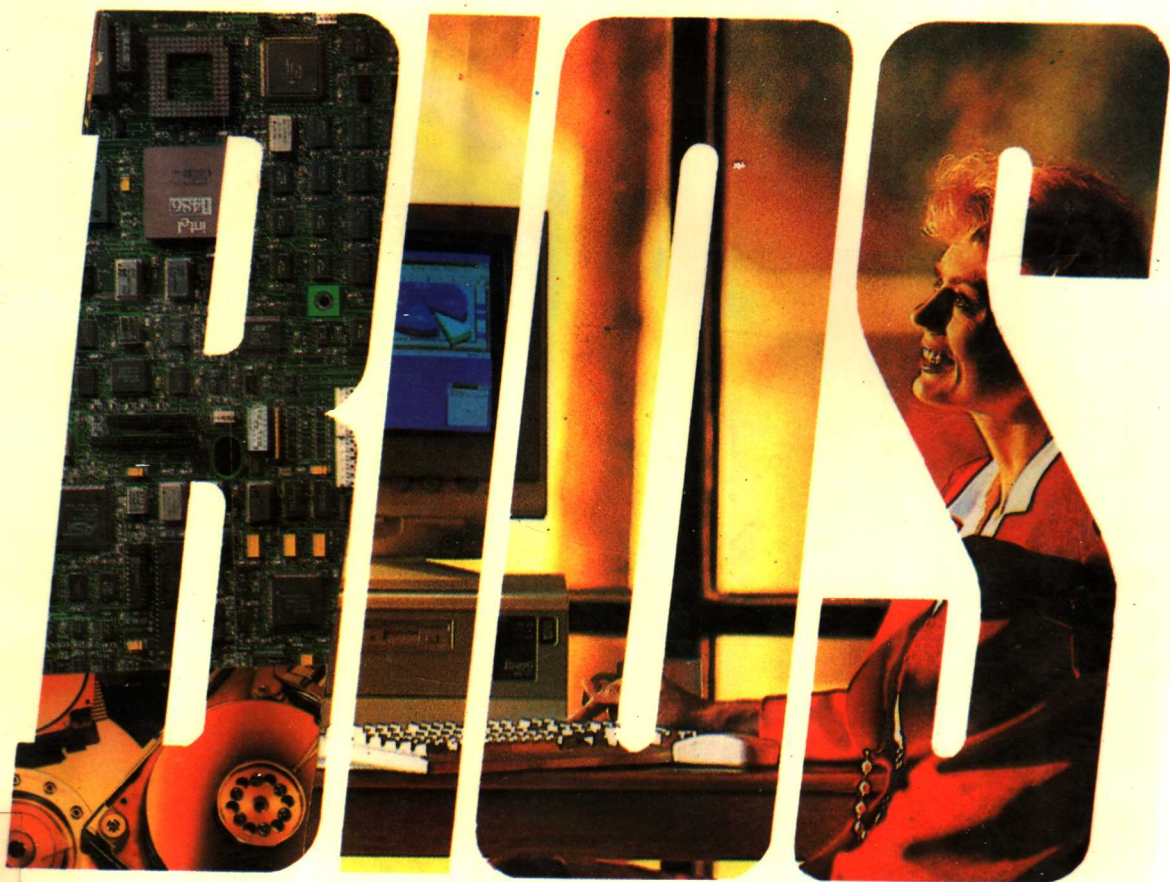
大陆首本 BIOS 读物

实用工具书

初学者、电脑商、专业人员必备

微机 BIOS 系统设置手册

● 何宗琦 郭志忠 编著



电子科技大学出版社

《电脑报》计算机实用资料丛书

微机 BIOS 系统设置手册

何宗琦 编著
郭志忠

电子科技大学出版社

内容简介

在当前的微机系统中普遍采用了“软设置”的方法进行系统参数的设置。所谓“软设置”是指用 ROM BIOS 的设置程序作系统设置。这种方法较之早期的用硬线连接、开关选择设置系统,不仅更加方便、可靠、不易出错,而且提供了更多的可选参数由用户选择设置,极大地增加了系统配置的灵活性。

系统设置是使用微机的第一步工作,不进行正确的系统设置便不能使微机高效地工作,甚至不能启动系统。

系统设置的操作并不复杂,但是高档系统可设置的参数很多,而这些参数和系统硬件密切相关,不少参数涉及到一些较为深入的概念。如果对这些参数的物理意义不了解就无法进行正确的设置,但是商品微机的用户手册中对这方面的介绍很少,致使不少用户在正确理解所设参数的含义及如何选择正确的参数方面遇到一些困难。当然,从使用的角度来看,与硬件相关的这些知识对一般的微机应用人员而言,透明度很高。因此,如果不是专门研究硬件系统结构,也不必过于深入地探讨这些问题,只要弄清设置参数的基本物理意义,能正确选择设置的参数就可以了。

本书第一章介绍了与系统设置有关的硬件知识,作为系统设置的基础。第二章介绍了系统设置的主要范围和内容,详细解释了各设置参数的物理意义及选择参数的原则。第三章到第八章,分别详细介绍了目前最流行机型的 BIOS 系统设置的方法,供用户在实际操作时参考。在附录中,给出了几种典型主板和硬盘的技术参数和资料。

微机 BIOS 系统设置手册

何宗琦、郭志忠 编著

责任编辑:黎和生 肖 召

技术编辑:周 勃

封面设计:易高原

电子科技大学出版社出版

全国新华书店经销

《电脑报》社照排部 排版

达川新华印刷厂 印刷

开本 787×1094 1/16 印张 8 字数 215 千字

1994 年 8 月第一版 1994 年 8 月第一次印刷

ISBN7-81043-048-3/TP·27

定 价: 8.80 元

目 录

第一章 微机系统设置概论	(1)
第一节 什么是系统设置	(1)
第二节 系统设置有关的硬件知识	(2)
一、存储器	(2)
二、Cache	(8)
三、Shadow RAM	(10)
四、显示适配器	(11)
第二章 系统设置的主要范围和内容	(15)
第一节 基本参数设置	(17)
第二节 磁盘驱动器参数设置	(17)
第三节 键盘参数设置	(19)
第四节 存储器测试设置	(20)
第五节 ROM Shadow 设置	(20)
第六节 Cache 存储器设置	(21)
第七节 安全设置	(21)
第八节 总线周期参数设置	(22)
第九节 其它参数设置	(22)
第三章 AMI BIOS 系统设置	(24)
第一节 AMI BIOS 介绍	(24)
第二节 用于 286 和 386SX 系统的 AMI BIOS	(24)
第三节 AMI 286 设置程序	(25)
第四节 AMI BIOS 1985—1990 年版	(27)
一、BIOS 系统设置程序	(27)
二、BIOS 诊断和服务程序	(31)
第五节 AMI BIOS 1991 年版	(32)
一、标准 CMOS 参数设置	(33)
二、扩展 CMOS 参数设置	(35)
三、用加电时默认参数自动进行设置	(38)
四、设置或改变口令	(39)
五、硬盘服务程序	(39)
六、参数存入 CMOS 并退出设置程序	(42)
七、参数不存入退出设置程序	(42)
第六节 AMI BIOS 1992 年版	(42)

一、 系统设置及服务程序的进入	(43)
二、 标准 CMOS 参数设置	(43)
三、 扩展 CMOS 参数设置	(45)
四、 扩展芯片参数设置	(50)
五、 用 BIOS 默认参数进行自动设置	(52)
六、 用 BIOS 上电默认参数进行自动设置	(53)
七、 设置或改变口令	(54)
八、 硬盘服务程序	(55)
九、 参数存入 CMOS 并退出设置程序	(55)
十、 参数不存入退出设置程序	(56)
第七节 486DX 系统的 BIOS 设置程序	(56)
第四章 Award BIOS 系统设置	(59)
第一节 设置程序的进入	(59)
第二节 设置操作方法	(59)
第五章 Quadtel BIOS 系统设置	(62)
第一节 设置程序的进入	(62)
第二节 扩展 BIOS 设置菜单	(63)
第六章 MR BIOS 系统设置	(65)
第一节 设置程序的进入	(65)
第二节 设置操作方法	(66)
第七章 COMPAQ 微机 BIOS 系统设置	(69)
第一节 设置程序的进入	(69)
第二节 设置操作方法	(74)
第八章 AST 微机 BIOS 系统设置	(84)
第一节 设置程序的进入	(84)
第二节 AST 系统设置中各参数的意义	(86)
附录 1 1~46 类硬盘标准参数表	(89)
附录 2 产品硬盘参数表	(91)
附录 3 FOX-II 286 系统板	(101)
附录 4 OPTI 495 SLC 386 DX 系统板	(104)
附录 5 M-396 系列 386SX 主板	(106)
附录 6 JET-486 系统板	(113)
附录 7 PANTHER II 386SX 系统板	(118)
参考文献	(123)

第一章 微机系统设置概论

第一节 什么是系统设置

随着新的微处理器芯片不断出现,各种外部设备、接口、软件技术也有了很大的发展。根据不同的使用目的,用户可以选择不同的硬件配置并设定不同的参数来组成自己的微机系统。用户选择并安装的硬件设备信息通常必须以某种形式记录下来,以便在系统启动时,操作系统能够读取这些信息,明确当前系统的硬件配置和用户对某些参数的设定,以及用户的某些要求,从而保证微机系统的正常工作。通常把硬件配置参数的设定称为系统设置。

在早期的微机系统中,由于用户对硬件配置及其参数设定的可选性不大,因而通常采用了硬设置的方法,即通过跳线、开关来设置有关信息。通过读取这些跳线或开关的位置即可获得硬件配置的各种参数或信息。随着微机技术的进一步发展,用户可选的配置参数大大增加,完全采用硬设置的方法不但十分麻烦,而且容易出错。另一方面,为了使用户在使用计算机时有更大的灵活性,又出现了很多可由用户选择的“软”参数,如速度选择、时间选择、等待状态选择等。因此在当前流行的微机中普遍采用了“软设置”的方法,即通过设置程序来设定各种可选参数。

最早的设置程序是由 IBM 公司在 AT 机上实现的。设置程序驻留在磁盘上,运行该设置程序即可进行各种设置。设定的参数保存在由电池供电的 CMOS 存储器中,即使掉电,信息也不会丢失。但是这种软盘设置程序使用很不方便,所能设置的参数也很有限。随后,很多厂家进行了改进。在当前的 286 以上各种档次微机中都毫无例外地把设置程序放在 ROM BIOS 中,因此也称为 BIOS 设置程序,它已经成为系统 BIOS 的一个不可缺少的组成部分。在需要进行系统参数设置时,运行该 BIOS 设置程序,在菜单提示下用户可以很方便地进行各种参数的设定。设置完毕,又可在菜单提示下,把设置的参数存入 CMOS RAM 中,供系统使用。

由于 BIOS 设置程序总是针对某一类型硬件系统设计的,而各种硬件系统都有一定的差异。因此,各种版本的 BIOS 设置程序不尽相同,允许设置的内容和参数也各相异,有的简单,有的较复杂,COMPAQ、AST 等名牌机的系统设置又有自己的特点。但就设置参数的范畴而言,主要有以下几个方面:

- 基本参数设置

这部分参数是微机系统运行所需要的最基本的参数。如日期、时间、各种内存储器的尺寸、显示适配卡的种类等。

- 磁盘驱动器设置

这部分设置包括了微机系统中安装的各个软盘和各个硬盘的类型、容量等参数设定;引导盘顺序设定;重新定义盘符等。

- 存储器测试设置

允许测试 1MB 以上的内存储器以及奇偶校验等。

- ROM Shadow 设置

- Cache 存储器设置

内部和外部 Cache 存储器设置。

- 安全设置

包括口令设置和病毒告警等。

- 总线周期参数设置

各种总线周期参数设置。

- 其它参数设置

在后面的各章节中将详细介绍几种最常用的 BIOS 设置程序版本的使用方法。应该说明的是各种“硬”参数的设置必须与系统实际安装的硬件一致。一旦执行 BIOS 设置程序由用户输入选定的参数后,这些参数就将存入非易失性的 CMOS RAM 之中(掉电之后该 CMOS RAM 由电池支持)。重新上电时,加电自测试程序 POST 将把实际配置的硬件与原已装入 CMOS RAM 之中的设置参数进行比较。如果二者相符,说明配置没有改变,即可转入系统引导,否则将给出错误信息或进入系统设置程序,请求重新设置。

系统设置工作并不需要经常进行,一旦设定完成,即可长期使用。通常在两种情况下需要重新执行设置程序,输入参数。一是在系统的硬件配置发生了改变时,应重新设置有关的参数;二是由于 CMOS RAM 中保存的设置参数丢失,也需重新设置有关参数。由于电池等故障,使得 CMOS RAM 中设置参数丢失的现象时常有所发生。因此在系统启动时,如果出现错误信息,应首先进入设置菜单,检查设置参数是否丢失,如提示的设置参数与实际配置不符,即应重新设置有关参数。

低档的微机系统中 CMOS RAM 使用一片 MC 146818A 芯片共 64 字节来存放时钟及其它配置信息。高档微机系统可设置的参数较多,一般是在此 64 字节 CMOS RAM 的基础上再扩展容量更大的 CMOS RAM 芯片,用来存放设置参数和其它系统信息。CMOS RAM 是作为一种 I/O 设备来实现与 CPU 交换信息的。

第二节 系统设置有关的硬件知识

系统设置的操作本身并不复杂。开机后,如有需要,可按下控制键即可执行 BIOS 中的设置程序,此时,将在屏幕上给出菜单及有关信息,用户在提示下键入所需的选择即可达到设置的目的。

由于系统设置主要是对系统硬件作参数设置,因此涉及到很多微机硬件的基本概念和系统的一些较为深入的知识。本节从使用的角度出发,深入浅出地介绍在系统设置中所遇到的有关知识。

一、存储器

1. 存储器的工作方式

在 80286 以上档次的微机中有二种存储器工作方式,即真实地址方式和虚拟地址保护方式。通常简称为实地址方式亦称实方式(Real mode)和保护方式(Protected mode)。

在实方式下,80286(或更高档)微处理器与 8086(或 8088)微处理器兼容,其寻址机构、中断结构以及段的大小相同。在实方式下,最大寻址空间为 1MB。其物理地址由一个 20 位

的段地址和一个 16 位的偏移量相加而成并由处理器直接产生。因此,在实方式下,80286 及以上的各种处理器与 8086 的软件目标代码兼容,可以直接执行 8086 的二进制代码。在系统加电或复位时,80286 及以上各档微机都处于实方式下。

实方式下最大寻址空间为 1MB,主要是受到了 8086 或 8088 芯片本身的限制。8086 的内存地址为 20 位($2^{20}=1\text{MB}$),为了保持与 8086 的兼容性(即应用程序在二进制上兼容),80286 以上的微处理器尽管其寻址范围可以远远超过 1MB,但在实方式下,它们仍被限制在 1MB 的寻址范围内。

在保护方式下,程序将使用虚拟地址。由 CPU 自动地把每个任务(进程)的虚拟地址转换成实地址。这种方式的特点是能够提供存储保护,确保每个任务的程序和数据的安全性。

80286 在保护方式下,有 $1\text{G}(10^9)$ 字节的虚拟地址空间和 16M 字节的实地址空间。80386 在保护方式下,有 $64\text{T}(10^{12})$ 字节的虚拟地址空间和 $4\text{G}(10^9)$ 字节的实地址空间。

在 80286 中,每段为 64K 字节。 1G 的虚拟地址空间可分为 16000 段。因此段地址是指虚拟地址空间的 16000 个 64K 字节段中的某一个。而有效地址是指段内的偏移量。虚地址到实地址之间的转换是由 80286 片内的存储管理部件自动完成的。

在 80386 中,每段为 4G 字节。 64T 字节的虚拟地址空间也可分为 16000 段,也由片内的存储管理部件实现管理。有关内存管理的细节请参阅更为详细的资料。

在高版本系统设置中常给出选项“FAST GATE A20 OPTION”,即用于设置实方式和保护方式之间的快速转换。

2. 内存储器的构成

8086 CPU 的内存寻址空间为 1MB 。在早期的 IBM-PC 微机系统中配置的内存储器通常不超过 640KB 。其内存地址空间分配如图 1-1 所示。

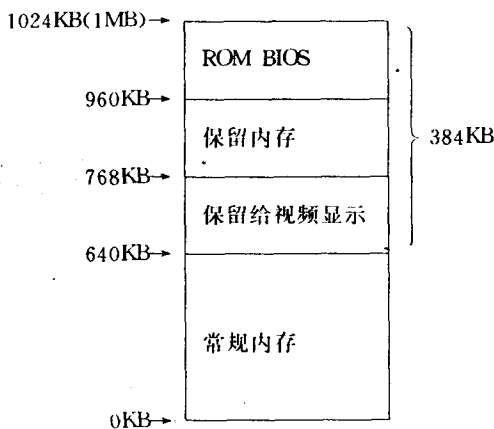


图 1-1 1MB 地址空间的分配图

图 1-1 中 $0\sim 640\text{KB}$ 是常规内存,是 PC 机的基本内存。8086 CPU 可对它进行直接存取操作。对 80286 以上各类 CPU 在实方式下所能存取的实地址空间也指的是这个范围。 $640\text{KB}\sim 1\text{MB}$ 这个范围统称为保留区。这个区域是内存地址空间中的只读区。其中 $640\text{KB}\sim 768\text{KB}$ 的区域用作显示缓冲区,共 128KB ,这也是屏幕显示的映象区。这个区域的实际物

理芯片在显示卡上。其容量大小取决于显示方式,但通常不能超过 128KB。768KB~1024KB 区用着各种适配卡的 BIOS 以及系统 BIOS 的 ROM Shadow。(有关显示缓冲区和 Shadow 区在本章稍后再作进一步的介绍。)

而对于 80286 以上的各种 CPU,其寻址空间已大大超过了 1MB。此时的系统内存空间通常划分为:

- 常规内存(Conventional Memory)
- 扩展内存(Extended Memory)
- 扩充内存(Expanded Memory)

三个部分。下面对各部分作简单的介绍。

1) 常规内存

与前面介绍的 8086 系统相同,常规内存也称为基本内存。占据 0~640KB 空间。80286 以上各类 CPU 在实方式下都只能使用这部分内存运行自己的应用程序。

2) 扩展内存

由于 80286 以上的微处理器的可寻址范围超过 1MB,因此在保护方式下可以使用更多的内存区。扩展内存是扩大微机内存容量使之突破 1MB 的方法之一。扩展内存通常安装在主板上。扩展内存的地址空间分配如图 1-2 所示。

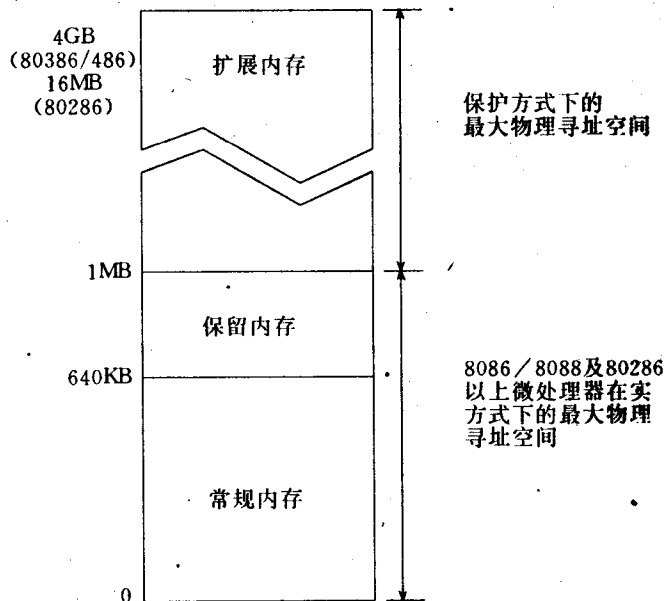


图1-2 扩展内存的地址空间

但是应该说明的是,目前只有诸如 Windows 3.0 以上的高级软件系统才真正使用了 1MB 以上的地址空间。DOS 系统通常只能采用 RAM 磁盘(虚拟盘)或 Shadow 存储器来使用 1MB 以上的扩展内存。在常规内存中运行的大多数程序(包括 DOS 本身)不能直接在扩展内存中运行,也不能使用扩展内存。为了有效、充分地利用扩展内存,4.0 版以上的 DOS 提供了扩展内存管理程序,给出了一组功能调用接口,使得扩展内存的使用变得简单可行。

3) 扩充内存

扩充内存通常是指插在扩充槽上的扩充内存板这一部分内存区域。为了使用扩充内存,必须安装扩充内存管理程序。最有名的是 EMS 3.2 扩充内存规范。它的基本思想是把所有的扩充内存分为 16KB 大小的页面集。由 EMS 内存管理程序把这些页面换入或换出保留内存中的 64KB 区域(EMS 页缓冲区)每次可转换 4 个页面,从而使扩充内存得到使用。扩充内存与保留内存的页缓冲区之间的关系如图 1-3 所示。

在系统设置中, BIOS 设置程序通常自动测试并给出常规内存(或者基本内存 Base memory)、扩展内存和扩充内存的大小。在有的版本中也要求用户自行设定扩展内存 Extended memory(或简称为 Ext. memory)和扩充内存 Expanded memory 的大小。严格地说,扩充内存和扩内存的区别并不只是由于其物理位置不同(如扩展内存存在主板上,扩充内存存在扩充槽上),更主要的是它们采用的管理程序的管理方式是完全不同的。在了解了上述基本概念后,就不难根据系统的实际配置进行参数设置了。

3. 主板上的存储器芯片

在主板上安装的存储器芯片通常有两种形式。一种是把单个芯片直接插在主板的 IC 插座上,称之为 DIP(Dual In-line Package)RAM。另一种是把多块芯片作在一块小的电路板上(也称内存条),再把该电路板插在主板的插座上,称之为 SIMM(Single In-line Memory Module)RAM。在微机系统的主板上既可采用 DIP 方式,也可采用 SIMM 方式,或者两种方式混用,以便搭配成各种容量的内存储器配置。

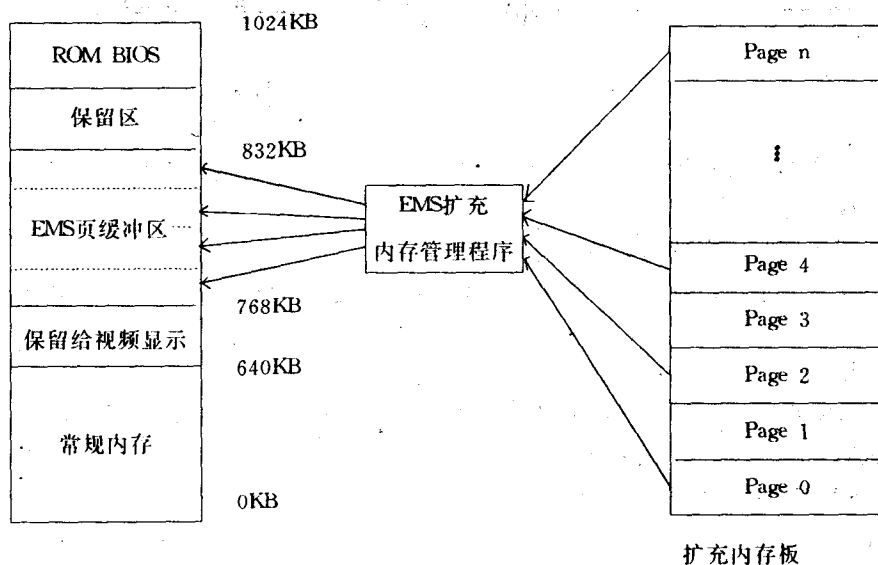


图1-3 扩充内存与页缓冲区的关系

DIP 或 SIMM 都是分组排列的。每一组称为一个 Bank。一个 Bank 内可以有几个 DRAM 芯片或几个 SIMM 电路板。图 1-4 给出了 M-218 主板内存储器插座的布置图。

从图中可以看到 DIP RAM 分为 BANK 0 和 BANK 1 两组,每组中均可配 4 块芯片。

SIMM RAM 分为 BANK 0 和 BANK 1 两组。当 DIP 和 SIMM 混合使用时, SIMM 的编号则为 BANK2 和 BANK3 两组。每组中可插两块电路板(内存条)。按照不同的搭配可以有不同的内存容量。图 1-5 和图 1-6 分别给出了各种组合下的内存存储器配置。

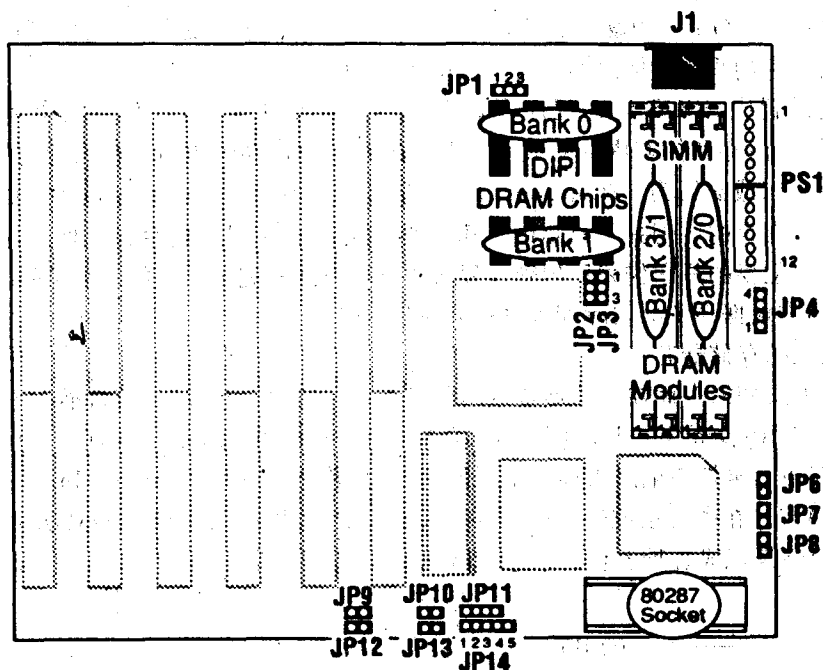


图 1-4 M-218 主板内存存储器插座布置图

有些版本的系统设置中分别给出了各个组(BANK)的内存容量值。用户通过给出的信息即可掌握内存的实际配置情况。

4. 总线周期与内存读写等待状态

在高版本的系统设置中,有很多与总线有关的参数需要设定。本小节介绍有关的一些基本概念。

1) 总线

当前微机系统中采用的标准总线种类很多,但是最为流行的是以下三种:

- ISA (Industry Standard Architecture) 总线。
- EISA (Extended ISA) 总线。
- MCA (Micro Channel Architecture) 总线。

ISA 总线即所谓工业标准结构总线。它是 IBM PC/AT 机采用的总线,其 CPU 为 80286。它是由 8 位的 PC 总线扩展为 16 位的总线。因此,它与 8 位的 PC 总线保持了互换性。ISA 总线也称为 PC AT 总线。

88 年发表的 EISA 总线称为扩展的 ISA 总线。是在 ISA 总线的基础上扩展的 32 位高速总线结构。它保持了同 ISA 的互换性。在 PC AT 总线上工作的适配卡也可以在 EISA 总线上工作。EISA 总线得到了广泛的使用,多数兼容机都采用了 EISA 总线结构。

MCA 总线即微通道结构总线,是 IBM 公司在 1987 年发表的。PS/2 系列基本上采用这种结构。MCA 总线和 ISA 总线不具互换性,两种总线上使用的适配卡也是不兼容的。

	DIP DRAM Only		SIMM DRAM Only	
	Bank 0	Bank 1	Bank 0	Bank 1
插座位置	U2,U3, U4,U5	U6,U7, U8,U9	U12,U13	U10,U11
存储器容量	Bank 0	Bank 1	Bank 0	Bank 1
512K	44256x4	—	—	—
1M	44256x4	44256x4	—	—
2M	441000x4	—	—	—
4M	441000x4	441000x4	—	—
512K	—	—	256Kx2	—
1M	—	—	256Kx2	256Kx2
2M	—	—	1Mx2	—
4M	—	—	1Mx2	1Mx2
8M	—	—	4Mx2	—
16M	—	—	4Mx2	4Mx2

图 1-5 单纯采用 DIP 或 SIMM 的配置

	Bank 0	Bank 1	Bank 2	Bank 3
插座位置	U2,U3, U4,U5	U6,U7, U8,U9	U12,U13	U10,U11
存储器容量	Bank 0	Bank 1	Bank 2	Bank 3
512K	44256x4	—	—	—
1M	44256x4	44256x4	—	—
2M	441000x4	—	—	—
2M	44256x4	44256x4	256Kx2	256Kx2
4M	441000x4	441000x4	—	—
5M	44256x4	44256x4	1Mx2	1Mx2
8M	441000x4	441000x4	1Mx2	1Mx2

图 1-6 DIP 和 SIMM 混用时的配置

2) 总线周期

在总线结构的计算机中,CPU 与存储器或 I/O 口之间交换数据都是由总线完成的。CPU 与存储器或 I/O 口之间传送一个字节所需的时间称为总线周期。基本的总线周期由若干个时钟周期(T 状态)组成。当高速的 CPU 和低速的存储器或外部设备交换信息时,在速

度上往往不相匹配。因此在规定的时钟周期内不能完成数据的传送,这时需要在基本总线周期内增加若干个时钟周期用于等待,这就是所谓的插入等待状态。

以 PC AT 总线为例,其总线周期有以下四种:

- 8 位总线周期
- 16 位总线周期
- DMA 总线周期
- 刷新总线周期

8 位总线周期的存储器总线周期及 I/O 总线周期均为 6 个时钟周期;16 位总线周期的存储器总线周期及 I/O 总线周期均为 3 个时钟周期。16 位总线周期比 8 位总线周期的时间缩短一半,因此具有更高的操作速度。

DMA 总线周期为 12 个时钟周期,用于完成存储器和 I/O 之间的数据传送。刷新总线周期为 4 个时钟周期,用来进行存储器刷新。

3) 存储器读写等待状态

前面已经提到,当 CPU 的速度与存储器的读写响应速度不能匹配,即 CPU 速度高而存储器存取速度低时,必须插入等待状态。以使总线周期得以延长,从而完成数据的传送。

以早期 8MHz 的 80286 为例,其时钟周期为 125ns,而常规的 DRAM 的存取响应时间为 60~100ns。因此,CPU 与存储器交换数据时无须等待,这种情况称为零等待状态。随着 80386,80486 高档 CPU 的问世,时钟频率成倍提高。当采用低速的 DRAM 时,必然需要在存储器读写总线周期中插入等待状态以实现速度匹配。例如,以 20MHz 的 80386 为例,其时钟周期为 50ns。显然目前的 DRAM 响应速度不够,需要插入等待状态。

在不少版本的系统设置程序中允许设置存储器读写等待状态。插入等待状态的个数是根据系统时钟频率和 DRAM 访问时间来进行选择的。例如,系统时钟为 33/40MHz,DRAM 访问时间为 80ns 时应插入的等待状态个数为 1。

二、Cache

1. 问题的提出

对于 32 位微机而言,其 CPU 的速度比价格低廉但存取速度相对较低的 DRAM 存储器要快得多。前面提出的解决办法是插入等待状态,延长存储器读写总线周期,以实现速度上的匹配。这样作的结果是大大增加了系统的时间开销,降低了系统的速度。如果采用高速的静态 RAM(SRAM)当然可以解决这个矛盾,但是,SRAM 的体积大,价格高。因此,只能在对系统性能的要求超过对价格的考虑时才采用 SRAM 作主存储器。

目前,在 386 以上的微机中解决速度匹配的最佳方案是采用高速缓冲存储器 Cache。其基本思想是把 Cache 作为高速 CPU 和低速 DRAM 之间的接口,或者说,把 Cache 看成一个适配器来解决 CPU 和 DRAM 之间的速度匹配问题。

所谓 Cache,即高速缓冲存储器,是位于 CPU 和主存储器之间的规模较小的但速度很高的存储器,通常由 SRAM 组成。在 Cache 中保存着主存储器的部分副本。CPU 在读写数据时,首先访问 Cache。由于 Cache 的速度与 CPU 相当,因此 CPU 就能在零等待状态下迅速地完成数据的读写。只有在 Cache 中不含有 CPU 所需的数据时,CPU 才去访问主存。CPU 在访问 Cache 时可找到所需的数据称为命中,否则称为未命中。因此,访问 Cache 的命中率则成了提高效率的关键。而提高命中率则取决于 Cache 存储器的映象方式和 Cache 内

容替换的算法等一系列因素。

2. Cache 的基本原理

前面已经介绍,当微处理器的速度达到 20MHz 时,为了实现 0 等待状态,以保证系统效益的最佳办法是在 CPU 和主存之间采用高速的 SRAM 作为接口——高速缓冲存储器 Cache,从而解决 CPU 和 DRAM 主存之间的速度匹配问题。Cache 的原理将涉及到一些较为深入的概念。在这一小节中,我们仅从系统设置的角度介绍一些最基本的概念。

1) 存储器映象

Cache 虽然也是一类存储器,但是不能由用户直接访问。Cache 只是主存储器中某一部分内容的拷贝。所谓存储器映象问题是指如何确定 Cache 的内容是主存中的哪一部分内容。

存储器映象的方法,通常采用直接映象法和 N 路相联映象法。

所谓直接映象法是把主存地址空间分为大小相等的若干页面,每页的尺寸大小与 Cache 的大小相等;当 CPU 要访问的页面与 Cache 中驻留的页面相同时,即为命中。由于页内地址与 Cache 内地址是一一对应的,因此在命中的情况下,直接读写 Cache 即可。若未命中,则需要进一步访问主存。这种主存地址映象方法称为直接映象法。

N 路相联映象常用的有二路相联、四路相联等映象法。它是把 Cache 存储器分为若干组,每组含若干行。主存的页与 Cache 的组大小尺寸相当。而 Cache 内容的交换以行为单位进行。因此在 Cache 中可同时存放多个页面,从而减少了页冲突。

2) Cache 内容的更换

为了提高命中率,我们总是希望在 Cache 中保存的是 CPU 经常要用或即将使用的那些数据。为了作到这一点,则必须按一定的算法,根据需要更换 Cache 的内容。

Cache 存储器分为两个基本部分,即数据存储器和标记存储器。在数据存储器中存放的是主存中某部份单元的内容,标记存储器中存放的是对应主存单元的地址。处理机访问主存时,Cache 控制器即比较地址与标记存储器的内容,若相同即为命中。

在直接映象方式下,若处理机读操作命中时,Cache 对应单元的内容及其标记均保持不变,不作置换;而读操作未命中时,Cache 控制器使 CPU 直接访问主存储器,读出的数据在传送至 CPU 时也写入 Cache,并修改标记。这就完成了对 Cache 内容的更换。在写命中时,同时修改 Cache 和主存对应单元的内容,标记字不改变;写未命中时,则除了要修改 Cache 和主存对应单元的内容外,还需要修改相应的标记。

在 N 路相联映象方式中,通常采用“最近最少使用置换法”(LRU 算法)。这种算法的特点是,当未命中时,淘汰 Cache 中那些最近以来最少使用的单元的内容,进行替换。

3) Cache 写方式与 Cache 写等待

为了使 Cache 中各单元的数据与主存中相应单元的内容保持一致。因此,在处理机写操作时,既要写入 Cache,又要写入主存储器的对应单元。处理机通常有三种方法实现写操作。

一种方法称为“写直通”(Write-through),这种方法是在每次写入 Cache 的同时也把相同的数据写入主存储器中的相应单元;另一种方法称为“写回”(Write-back)。这种方法是在写操作时,处理机修改了 Cache 内容之后并不立即修改主存储器的相应单元,而是在当 Cache 被修改的单元从 Cache 中淘汰时,才把它写入主存储器的相应单元之中。还有一种方法称为“缓冲后写入”(Posted Write)。这种方法是把写入 Cache 的数据先复制到一个缓冲器中去,然后再从缓冲器写回主存储器中。在高档机的系统设置中要求用户选择写入方法。

写入方法对 Cache 的写等待状态有直接影响。在某些系统设置中也要求用户选择 Cache 写等待状态的个数(Cache Write Wait State)。采用“写直通”方式时,处理器向 Cache 写完数据之后,就立即写主存储器,这种方法简单,但要构成等待状态。而“缓冲后写入”是在写 Cache 后不立即写入主存,而等到适当的时间去写,这样就不需要额外的等待时间。用“写回”的方法,可以减少等待状态,但需要复杂的硬件逻辑来表示已修改过的单元。因此,在系统设置时,应根据系统的实际情况,即系统本身采用的 Cache 写方式进行选择。

3. 二级 Cache(Secondary Cache)

1) 片内 Cache

80486 以及更高档微处理器的一个显著特点是在处理器芯片内集成了 SRAM 作为 Cache,由于这些 Cache 装在芯片内,因此称为片内 Cache。486 芯片片内 Cache 的容量通常为 8K。最近问世的高档芯片如 Pentium, Power PC 等可达 32KB,甚至更高。相对而言,片内 Cache 的容量不大,但是非常灵活、方便,极大地提高了微处理器的性能。片内 Cache 也称为一级 Cache。

2) 二级 Cache

由于 80486 等高档处理器的时钟频率很高,一旦出现一级 Cache 未命中的情况,性能将明显恶化。在这种情况下采用的办法是在处理器芯片之外再加 Cache,称为二级 Cache 或片外 Cache。二级 Cache 实际上是 CPU 和主存之间的真正缓冲。由于系统板上的响应时间远低于 CPU 的速度,如果没有二级 Cache 就不可能达到 486 等高档处理器的理想速度。

二级 Cache 的尺寸通常应比一级 Cache 大一个数量级以上。在系统设置中,常要求确定二级 Cache 是否安装及尺寸大小等。二级 Cache 的大小一般为 64KB、128KB 或 256KB。

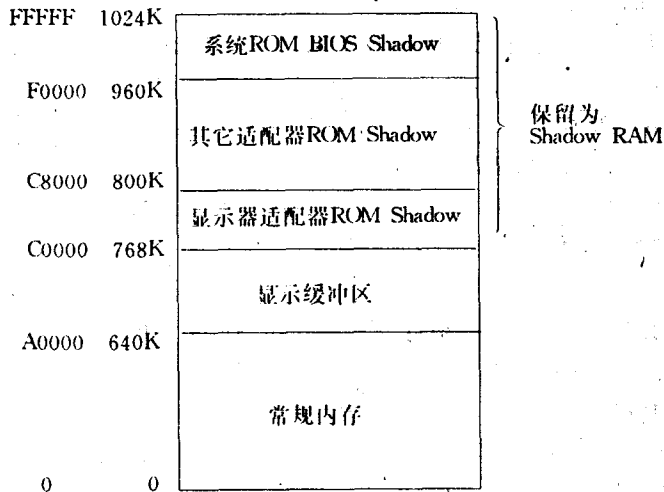


图1-7 RAM中Shadow区的位置

三、Shadow RAM

Shadow RAM 是 RAM 中的一个特殊区域。

Shadow RAM 也称为“影子”内存。它是为了提高系统效率而采用的一种专门技术。

Shadow RAM 所使用的物理芯片仍然是 CMOS 的 DRAM 芯片。Shadow RAM 占据了系统主存的一部分地址空间。其编址范围为 C0000~FFFFF, 即为 1MB 主存中 768KB~1024KB 区域。这个区域通常也称为内存保留区, 用户程序不能直接访问。

Shadow RAM 的功能是用来存放各种 ROM BIOS 的内容。或者说 Shadow RAM 中的内容是 ROM BIOS 的拷贝。所以也把它称为 ROM Shadow (即 Shadow RAM 的内容是 ROM BIOS 的“影子”)。

在机器上电时, 系统 BIOS 将自动地把其自身以及显示 BIOS、其它适配器 BIOS 装入到 Shadow RAM 的指定区域中。由于 Shadow RAM 的物理编址与对应的 ROM 是相同的。所以, 当需要访问 BIOS 时, 只需访问 Shadow RAM 即可, 而不必再访问 ROM。这样做的目的, 是为了减少访问 BIOS 的时间开销, 从而提高系统的效率。通常访问 ROM 的时间在 200ns 左右, 而访问 DRAM 的时间小于 100ns (最新的 DRAM 芯片访问时间仅为 60ns 左右)。系统运行过程中, 读取 BIOS 中的数据或调用 BIOS 中的程序模块是相当频繁的。显然, 采用了 Shadow 技术后, 将大大提高系统的工作效率。

在图 1-7 所示的 1M 主存地址空间中, 640KB 以下的区域是常规内存。640KB~768KB 区域保留为显示缓冲区。768KB~1024KB 区域即为 Shadow RAM 区。在系统设置中, 又把这个区域按 16KB 大小的尺寸分为块由用户设定是否允许使用。

系统规定 F0000~FFFFF 这 64K 字节是系统 ROM BIOS 使用的, 其余部分供显示适配卡或其它适配卡 ROM 使用。

四、显示适配器

在系统设置中, 要求用户设定所配置的显示适配器类型。显示适配器 (或称显示卡) 的种类很多。典型的四种工业标准显示系统是 MDA、CGA、EGA、VGA, 它们具有不同的性能。一般的显示卡是插在主板上的一块独立的电路板, 但有的系统也把显示卡与主机板设计在一起 (如 PS/2 系列中的 MCGA、VGA 显示接口卡等)。

显示卡通常由寄存器组、存储器 (显示 RAM 和 ROM BIOS 两类)、控制电路三部分组成。

各种显示卡的性能不同, 主要表现在以下几个方面:

- 显示分辨率
- 显示速度
- 颜色或灰度
- 图形显示能力

其中最重要的性能参数是分辨率和颜色 (灰度)。各种微机系统可以根据对功能的要求配置所需的显示卡。

1. 显示系统的特性

1) 显示分辨率

显示分辨率是指屏幕上具有多少个基本像素点 (Pixel)。各种显示器的分辨率是不同的, 各种显示卡也具有不同的分辨率, 当两者匹配时, 才能达到所希望的显示效果。

2) 显示速度

显示速度是指显示图象或文字时的速度。它与显示分辨率和显示器的扫描频率有关。显

示分辨率高意味着屏幕上像素的数量大,扫描一遍的时间加长,如扫描频率低则显示速度就降下来了。同时,显示卡分辨率越高,输出视频信号的频率越高,也要求显示器的扫描频率要高。因此,只有显示器的频率与显示卡输出的频率相同时,才能得到所需分辨率的显示效果。

3) 颜色和灰度

在彩色显示系统中,颜色是一种重要参数,各种显示卡可提供的颜色为2~256种不等。在彩色图形卡适配单色显示器的系统中,用灰度来代替颜色。其主要目的是可使用廉价的单色显示器,同时又与在彩色显示系统上开发的软件兼容。目前这种单色的CGA、EGA、VGA卡得到了广泛的使用。这类卡常称为MCGP卡。

颜色和灰度的等级数量主要受到显示存储器容量的限制,因此不同显示卡根据其显示内存尺寸大小不同所能显示的颜色种类或灰度等级也是不同的。例如在CGA图形方式,分辨率为 320×200 时,每一像素占2bit可设置4种颜色,因此共需要 $320 \times 200 \times 2 = 128000\text{bit}$,即为16KB的显示RAM。而在高分辨 640×200 时,仍使用16KB RAM,每个像素只能占1bit,此时只能显示黑白两种颜色。

表1-1列出了分辨率、颜色和所需显示内存的关系。

表1-1 分辨率、颜色与所需的内存

分辨率及颜色数	所需内存(KB)
CGA(320×200 , 4 颜色)	16
EGA(640×350 , 16 颜色)	112
VGA(320×200 , 256 颜色)	64
VGA(640×480 , 16 颜色)	154
VGA(800×600 , 16 颜色)	240
VGA+ (640×480 , 256 颜色)	307

4) 图形显示能力

显示方式从功能上可以分为两大类:字符方式和图形方式。在字符方式下,屏幕被划分为固定的小块,每一个小块内可显示一个字符。由这些小块组成了字符的行和列。在图形方式下,每一个像素点都可设置成不同的值。由像素拼成字符或图形。MDA卡只有字符方式,其它显示卡都支持图形方式。

2. 存储器

显示卡上的存储器包括二个部分,即显示存储器(RAM)和ROM BIOS。

1) 显示存储器

显示存储器即为显示缓冲区。从主机发送显示信号到显示卡有两种方式:一种是把显示卡作为一个I/O设备对待,通过向显示卡发送命令和数据来完成信息显示。另一种是开辟一块共用的内存缓冲区,称为显示缓冲区。主机把要显示的信息送到缓冲区内,再由显示卡从该缓冲区中读出显示信息送显示器显示。

当前PC及兼容机都采用了后一种方式,即缓冲区方式。缓冲区RAM安装在显示卡上,也就是所谓的显示存储器。显示存储器容量的大小决定了颜色和灰度等级的数量,其关系已在表1-1中列出。显示缓冲区占用了一块连续的CPU地址空间,CPU和显示卡控制器可以直接访问这个缓冲区。从图1-7中可以看到,从A0000到C0000这128KB地址空