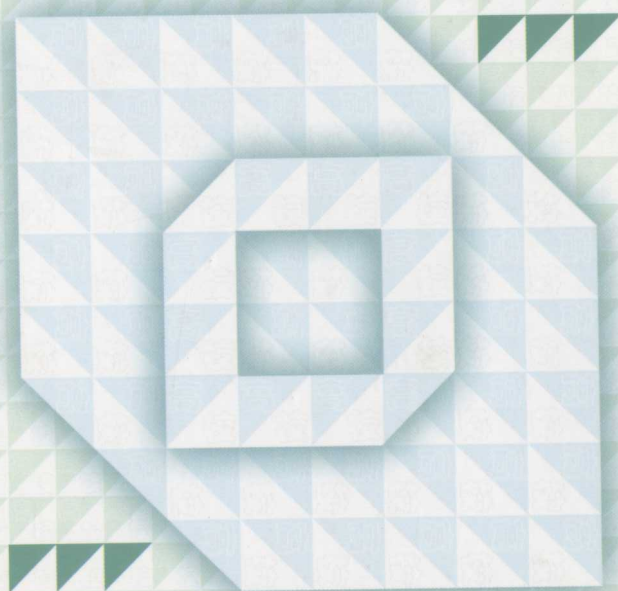


高校基本办学条件指标与 促进学校全面建设实务手册



吉林电子出版社

高校基本办学条件指标与促进 学校全面建设实务手册

李海东 主编

(第二卷)

吉林电子出版社

线; 82801AA——I/O 控制中心 (I/O Controller Hub, ICH); 82802——固件中心 (Firmware Hub, FWH), 控制系统 BIOS 及硬件随机数字发生器。

可以看出, 820 和 810 最大的区别是 Intel 82820, 而其他方面则大致相同。82820 最关键的结构是用一个特殊的 32 位、66MHz、带宽为 266MB/s 的总线取代了相关的较慢的 PCI 总线, 因为 PCI 总线只提供了 133MB/s 的带宽。现在 I/O 控制中心 (ICH) 也包含了一个原来是由北桥芯片提供的 PCI 控制器。

系统中所有的重要部件全都紧密地连接在一起, 并且所有的总线频率全在 33MHz 以上, 传统的 33MHz PCI 总线被设置在原来 ISA 用的地方。这样, 此系统就没有特别薄弱之处了。

(2) 存储控制中心

82820 是 820 芯片组中最重要的一部分, 它有以下特点:

1) 支持 133MHz 的系统总线, 不再支持 66MHz 的总线速度了。也就是说, 传统的赛扬在原则上不能用在基于 820 的主板上, 所以我们看不到基于 820 的 Socket370 主板也就不奇怪了。不过用户可以用 Intel 推出的基于 Coppermine 核心的 100MHz 外频的赛扬。

2) 820 芯片组是 Intel 第一种不支持 SDRAM 的芯片组, 而是支持 RDRAM。采用 820 芯片组的主板可提供 2 个 RDRAM 插槽。一开始, 有人曾设想它提供了 3 条 RDRAM 的插槽, 但后来据 Intel 说, 由于稳定性方面的原因, Intel 不得不把 RDRAM 的插槽减少到 2 条。由于每个 RIMM 插槽最大支持 128MB, 所以 820 主板最大只能支持 256MB 的内存。然而一些主板制造厂商提供了 3 个插槽, 这样就可以多插上一条内存条。

3) 820 是 Intel 第一块支持 AGP2X 和 AGP4X 的芯片组。在这以前, 只有 VIA 的 Apollo Pro133A 支持 AGP4X。

820 芯片组不支持 SDRAM, 反映出 Intel 要将内存全力推向 RDRAM 的决心, 但这需要大大提高工作频率和制造工艺, 于是也会有些问题。由于 DirectRambus DRAM 是一种与 SDRAM 完全不同的内存, 包括内存颗粒生产、封装、检测等都需要从零开始设计; 加上超高工作频率带来的产品合格率较低, 使得 RDRAM 产品价格高昂。为了话应这种难以猜测的情况, Intel 公司推出了一片称为 MTH (Memory Translator Hub) 的芯片, 用来把 SDRAM 转换到 Rambus 接口上。这颗芯片可以和 SDRAM 颗粒一起做在 Rambus 内存条上, 即“SRIMM”, 它直接插到主板 RIMM 槽上, 或做到主板上, 在 MCH 和 DIMM 间起着转换作用, 但此时 DIMM 和 RIMM 是不能同时使用的。

820 芯片组可以称为 Intel 的划时代产品。Intel 打算用 820 加上 Coppermine、RDRAM 来主攻高端 PC 市场, 用 810 系列加赛扬、SDRAM 的组合来主攻低端 PC 市场。但是, 配备 RDRAM 和 Coppermine 的 820 系统的价格肯定不会便宜, 在目前存在着更多组合的配置解决方案的情况下, 早已接受了低价 PC 概念的广大用户恐怕不会像 Intel 期待的那

样迅速转向 820 系统。除非主板、RDRAM 内存、Coppermine 的价格都降到令用户满意的水平,但这能做到吗?如果内存转向 RDRAM,那么内存厂商将不得不花巨资改造现有的 SDRAM 生产线,对此内存厂商当然不会欢迎。而威盛开发的 Apollo Pro133 芯片组则支持 PC133SDRAM 和 VCM SDRAM,从而保护了内存厂商和用户的投资,给市场注入了新的活力,同时也给 Intel 造成了不小的压力。虽然广大主板厂商都相继推出了基于 820 芯片组的主板,但 820 芯片组的市场前景难以预料。

5) Apollo Pro 133A 芯片组

Apollo Pro133A 芯片组是 VIA 在推出 133MHz 外频的 Apollo Pro133 芯片组后的又一力作。Apollo Pro133A 芯片组的竞争对手是 Intel 的 820 芯片组,目标是在高端主板市场占上一角。Apollo Pro133A 支持 133MHz 外频、AGP 4X 规范,但和 i820 有所不同的是,在内存部分它

支持符合威盛自己提出的 PC133 规范的 SDRAM。

Apollo Pro 133A 芯片组由北桥芯片 VT82C69 4X,及南桥

芯片 VT82C596B 构成。其中北桥芯片可以支持 2GB 内存容量,同时支持拥有 16 个传输信道的 VCM 133 (Virtual Channel Memory) 内存、支持 AGP 4X 规范和支持 133MHz 外频。

Apollo Pro 133A 芯片组的南桥芯片 VT82C596B 属于新一代的南桥芯片,整合了 3AC97 音效接口及 HSP 调制解调器,主板上内建音效编码/解码器,即可由软件仿真方式达到音效处理功能;同时亦整合了 Super I/O 及硬件监测功能,支持 Ultra DMA/66 的 IDE 传输模式,直接提供对 ISA 设备的支持,并可以提供 4 组 USB 端口,能进行硬件监测。

6) SiS 630 芯片组

自 SiS 620 推出后,矽统科技在今年最新又发布了 SiS630 更高性能的芯片组,适用于 Slot1 架构。这款芯片组非常特殊,为单芯片结构,它整合了北桥、南桥以及 128 位 SiS 300 3D 显示芯片,同时还提供了 Modem、以太网 (Ethernet) 及家庭网络 (Home PNA) 等功能,成为了具有完整周边功能的单一芯片。

SiS 630 严格说起来是 Si S 620 的加强版。在显示部分,原本的 SiS 620 采用 SiS 6326 显示芯片的设计电路,但并没有将全部的功能设计进来。SiS 630 的显示部分则进行了全新的设计,它包含了 AGP 4X 显示电路 (即 SiS 300),而且支持百分之九十的 MPEG 2 的 (通俗一点就叫 DVD) 硬件解压缩功能。在通信方面, SiS 620 只有标准的 COM1/COM2 接口,没有网络通信功能,而 SiS 630 则整合了 SiS 900 芯片, SiS 900 芯片不仅支持 10/100Mbps 的传输速度,而且支持 Home PNA 的家庭网络规格。SiS 630 还支持 66/100/133MHz 的外频,支持 AC - Link 接口 (有了 AC - Link,就可以使用 AMR)、支持 5

个 USB 接口(等于免费赚到了一个 USB Hub)。

SiS 630 的价格便宜,性能却不弱,曾经有人评论说 SiS 630 的综合性能比 810 芯片组还强,“除了它不是 Intel 设计的之外”。1999 年,矽统公司被台湾一权威科技机构评为“台湾新竹科技园 100 大企业”之一,并且名列最值得投资的企业企业的榜首。

7) AMD-750 芯片组

AMD 经过一番卧薪尝胆后,终于在沉默中爆发了,出现在新一代 CPU 市场的竞争中,且走向了与 Intel 不兼容的道路。AMD 没有继续发展 Socket7 平台,而是开发了独一无二的 Slot A 平台。能走到这一步,当然也还要靠 Athlon 的高性能撑腰了。AMD-750 是 AMD 开发的第一款能够支持 SlotA 架构的 Athlon 的芯片组,又叫“Irongate”(铁门),同样采用传统的“南北桥”结构方式,北桥芯片主要负责管理系统总线,南桥芯片则负责管理外围设备。

AMD-750 芯片组采用了 72 位宽、200MHz 的 Alpha EV6 总线来连接 CPU。北桥芯片以异步的方式通过 64 位 100MHz 的总线与内存相连,并支持 PC100 SDRAM。南桥芯片提供了强大的外围设备支持,IDE 控制器能够支持最新的 UDMA 66 技术,配合支持该技术的 IDE 硬盘,能够提高硬盘的数据传输率、降低 CPU 占用率。另外,AMD-750 还能够支持 4 个 USB 接口,是现有 BX 芯片组的两倍。值得一提的是,AMD-750 并没有放弃支持 AGP 2X、PCI 2.2 即插即用(plug&play)、ACPI 高级电源管理等功能。这就是 AMD 的独到之处:在前人的基础上取长补短。

AMD-750 最突出的一个特点就是能够支持多处理器,这是目前推出的第一个能够支持两个 Athlon 处理器的芯片组,这意味着在服务器市场上会有带多个 Athlon 处理器的机型出现。

但是,AMD-750 芯片组也有不足之处。首先它不支持 PC133 SDRAM,其次 AMD-750 只能支持 3 条 DIMM 共 768MB 内存,不能支持 AGP 4X,只支持 AGP 2X。别小看这几点不足,这对组建高性能的系统有很大的影响,且在一定程度上掩盖了 Athlon 的性能优势。而且据有些人测试,AMD-750 和其他重要设备(例如某些硬盘、显示卡)的兼容性不如 Apollo KX133 芯片组。

8) Apollo KX133 芯片组

Apollo KX133 芯片组是威胜公司的又一力作,是专门为 Athlon 定做的。但坦率地说,它看起来和威盛及 Intel 以前的 AGP 芯片组没什么两样,都有南桥和北桥之分,又都有 PCI 总线连接,内存和 AGP 直接挂在北桥……这对资深电脑玩家来说早已是司空见惯了。Apollo KX 133 芯片组的北桥芯片是 VT8371,南桥芯片是 VT82C686B,规格上,KX133 同样支持 Athlon 的 200MHz 的 EV6 总线频率,和 AMD-750 芯片组一样,不过这个 200MHz 指的是 CPU 到芯片组之间的这一段频宽,和一般所泛称的主板“外频”有点

不太一样。

但是, Apollo KX133 芯片组的确是件光彩夺目的好产品。它的性能优于 AMD - 750 “铁门”芯片组, 有的方面甚至高出 50% 之多, 而且兼容性也要好于 AMD - 750。AMD 确实应该将它留给 Athlon 以对付 Intel 的 Coppermine。

如果您是一位用户, 并且打算使用 Athlon, 那么笔者建议您购买带 Apollo KX133 芯片组的主板。但如果您已经买了 AMD - 750 芯片组的主板, 而且主要运行的是办公软件或网络软件, 我就找不出你需要换块 KX133 主板的原因了。办公软件不会过多依赖于较高的内存吞吐量, 这也是 Intel 的 i820 主板不受使用办公软件的用户欢迎的原因。欲提高 5% ~ 7% 游戏性能的游戏发烧友们倒是有充足的理由将 750 主板换成 KX133 主板。

遗憾的是, 威盛的 KX133 不支持 DDR SDRAM, 我们只好等到 DDR 盛行的那一天了!

(4) 主板的选择

在主板、CPU、内存三大部件中, 最难选择的恐怕是主板了。因为 CPU 不外乎那么几个厂商, 前面介绍得已经比较详细了。内存厂商虽多, 但目前装机的主流内存不外乎 64MB 和 128MB、256MB, 要想知道内存是否能上 133MHz 甚至更高, 上机一试便知。如果 CPU 和内存有假货, 找商家退货便是。而主板的选择是最困难的。

首先, 主板厂商非常多, 市场上至少有四五十个, 例如华硕、技嘉、艾威、精英、中凌、微星、钻石、梅捷、皇朝、大众、浩鑫、伟格、捷波、麒麟、联想 QDI……等等。其次, 主板市场的变化比 CPU 还快, 这是由芯片组的更新太快造成的。如果哪个主板厂商能首先推出采用最新芯片组(一般是 Intel 的)的主板, 那它就能一鸣惊人, 比如当 Intel 810 芯片组推出后, 最早采用 810 芯片组的钻石主板就大出风头。所以除了少数几个相对有名的品牌外, 其他大部分牌子都是今天你出名, 明天我出彩。第三, 采用相同芯片组的主板性能都差不多(一般最多相差 5%), 而稳定性、兼容性又很难当场试出来, 如果不是假货, 买过之后要想退换就比较困难。

不过, 主板的选择还是有一定技巧的。

第一, 看主板上用的是什么芯片组。这样就可以大致知道这块主板的先进程度。而且芯片组的选择是和 CPU 的选择密切相关的。如果要选择非 Intel 的 CPU, 则需要保证相应主板上的芯片组的支持。

第二, 看各种主要指标, 包括主板上的缓存、主板的外频和倍频系数能有多少。现在的主板支持的外频和倍频系数都有多种选择, 例如号称“超频王”的升技 BF6 V2.0 主板, 支持 200MHz 外频, 倍频有 14 种, 从 1.5 到 8.0, 每 0.5 一个台阶, CPU 的工作电压从 1.40V 到 3.20V, 每 0.05V 一个台阶, 真是够“微调”的! 而奔驰 6BX 系列主板更绝, 可以从 66MHz 到 152MHz 逐兆超频! 但善于超频的主板在正常使用时, 速度并不

见得比其他主board快,它是供超频发烧友使用的。如果你想用 7ns 的内存,则外频最好达到 133MHz,反之也一样。不过,过多的外频和倍频系数的选择会不会让有些用户发晕?

第三,看主board的各种扩展槽和接口。比较先进的主board一般至少有 5 个 PCI 插槽,最多有 2 个 ISA 插槽。为了支持 AGP 显示卡,还必须有且仅有一个 AGP 插槽,而且更先进的主board还应该有 AGP Pro 插槽。主board的内存插槽有几个(一般三到四个)?能支持的最大内存容量有多少(512MB 甚至 1.5GB 以上)?是否支持 DDR SDRAM 或 RDRAM?主board是否有两个串口和两个并口?因为键盘和鼠标的接口有串口和并口之分,所以为了灵活地选择外设,主board的外部接口越多越好。不过这是否同样令有些用户发晕?

第四,看主board是否是一体化主board。这对想省钱省事的用户很重要。一体化主board一般将声音、显示甚至网络功能都做在了主board上,这样就不用买声卡、显示卡了,这不仅方便了安装和设置,而且还能节约资金,在硬件的兼容性方面也比较好。它的缺点是不能达到最先进的配置,对电脑发烧友来说可能低了些,而且减少了攒机的乐趣。一体化主board的 PCI 插槽和内存插槽可能会比一般主board少一两个,因为它已经内置了很多功能,就需要在别的方面降低成本,厂商也可能认为不需要那么多插槽了。在升级方面,当今后必须买更先进的声卡、显卡时,还要再花钱并且屏蔽掉主board上的相应功能。但无论如何,笔者还是建议:如果你想省钱并达到最优的性能价格比,一体化主board是很好的选择。

第五,看主board BIOS 是否支持各种比较先进的特性(基本特性肯定都支持),比如节电方面、远程呼唤、智能监控等。不过如果不需要用得太过高级,这些特性也许就没用。

第六,看品牌。华硕、精英、微星、中凌等主board一般不错。尤其是华硕主board,在各种测试评比中屡得大奖,兼容性和稳定性超群。华硕由主board起家,现在广泛涉及显示卡、光驱、显示器甚至机箱的生产,相当有名。不过,有名的主board价格自然也不菲,虽然它们的性能可能不见得比某些没名的主board好多少。

第七,看商家的服务。如果商家能保证今后的服务则最好,商家的服务和主board厂商的服务有一定关系。如果是名牌主board,厂商会经常发布各种产品信息和 BIOS 更新程序,从而有利于升级和维护,否则即使商家来维护,也会感到心有余而力不足。

2. 内存运行维护

(1) 内存综述

内存存在计算机中的作用也是举足轻重的,在许多电脑玩家看来,内存是除了 CPU 之外能表明电脑是否够档次的另一标准。严格地说,内存是一个广义的概念,它泛指电脑系统中存放数据与指令的半导体存储单元。如果说软件是电脑的灵魂, CPU 是“总指挥”,那么内存就可以说是软件“表演”的舞台,舞台越大、越宽敞,表演才会越舒畅。

内存是存储器的一种,而存储器又是计算机的重要组成部分,按其用途可分为主存储器(Main Memory,简称主存)和辅助存储器(Auxiliary Memory,简称辅存)。主存储器又称内存器(简称内存),也就是我们要论述的内容:辅助存储器又称外存储器(简称外存)。外存通常是磁性介质或光盘,能长期保存信息,并且当切断电源后,信息仍然存在。

从不同的角度考虑,可以将内存分为不同的种类。例如,如果按内存的位置分,可分为系统内存、显示内存等;如果把高速缓存也算做“内存”的话,那内存真可以说是无处不在了。不过,我们这里所要讨论的内存,指的是系统内存,即插在主板上内存插槽中的内存。至于另一种非常重要的显存,则将在第8章“图形杀手——显示卡”中讲述。

如果按内存的物理性质区分,则主要可以分为ROM和RAM两大类。其中,ROM(Read Only Memory)为只读存储器,顾名思义,就是只能读不能写的,它主要用于作为主板及各种板卡上的BIOS、加密卡等重要的且不允许“侵犯”的数据或资料的保存空间;而RAM(Random Access Memory)为随机存储器,它通过指令可以随机或个别地对每个存储单元进行访问,与存储单元无关系且既可读又可写的存储器,因此,几乎所有的电脑中都采用RAM作为主存储器。RAM只能用于暂时保存数据,一旦关闭了电源或断电,其中的数据就会丢失。

如果再继续向下剖析,那么ROM和RAM还可以分为以下几类,

(1) ROM 存储器

ROM中的数据是只读的,一般用于保存不可更改的数据,比如BIOS就是只读存储器。早期计算机的BIOS程序是“烧”入存储器的,如果需要修改程序,则只能更换BIOS芯片。但后来人们用EPROM(Erasable Programmable ROM,可擦可编程只读存储器)和EEPROM(Electrically Erasable PROM,电可擦可编程只读存储器)来存储BIOS程序。EEPROM可以以字节为单位重复写入,而EPROM必须将数据全部冲掉才能写入。

现在,BIOS所用的ROM一般是Flash ROM(快闪只读存储器),它可以看成是EEPROM的一种,两者的界限并不很明确。修改Flash ROM中的数据同样需要执行专门的烧录程序,但是擦除时以扇区为单位,写入时才以字节为单位。Flash ROM的存储容量普遍大于EEPROM,在512KB~8MB之间,所以成了主板厂商存放BIOS的最佳选择。

Flash ROM芯片继承了EPROM结构简单的优点,吸收了EEPROM电擦除的特点,具备了RAM的高速性及ROM的非挥发性。同时它本身还具有可整块芯片电擦除、耗电低、集成度高、体积小、可重新改写及重复使用性好(至少可以反复使用十万次以上)等优点。不过别看它优点如此之多,但也不是十全十美的:Flash ROM数据或资料的写入是以4KB、8KB、16KB为单位进行的,而DRAM/SRAM则是一次以byte或bit为单位

进行的。

严格来说,既然现在存放 BIOS 的存储器已经是“可擦除”的了,那么就不应再叫 ROM 了。但由于长期以来人们已经叫惯了,于是乎“Flash ROM”非常流行。

(2) RAM 存储器

RAM 与 ROM 明显不同,它既可以读取其中的数据或资料,又可以对其进行改写。我们先来看一下它的工作方式。

RAM 作为数据、计算结果和程序指令的存储区域,被 CPU 所使用,由 CPU 按照需求访问该区域。为了存储和提取数据,CPU 为所需信息指定了内存地址。CPU 通过地址总线将地址发送给 RAM,然后数据总线再将真正的数据返送给 CPU。而 CPU 发出指令后,从由 RAM 的特定地址读取特定的数据开始到 CPU 收到数据总线返送给它的真正数据为止,这个过程所经历的时间间隔被称为 RAM 的访问时间,这个访问时间也是衡量 RAM 性能的重要标准。过去的 EDORAM 的访问时间约为,60ns(纳秒:千分之一微秒,十亿分之一秒),早期的 SDRAM 的访问时间为 12ns,后来逐渐缩短,现在最快的 SDRAM 的访问时间在 6ns 以内。

根据制造原理的不同,RAM 又可以分为 DRAM(Dynamic RAM,动态 RAM)和 SRAM(Static RAM,静态 RAM)两种。DRAM 通常用来作为电脑的系统内存,它只能将数据保存 2ms~4ms(毫秒)的时间,过了这段时间,如果不刷新(Refresh),那么原来的数据就会消失。所谓刷新,就好比先把这些数据读出、然后再写入一次。因为常常要进行这个额外的动作,所以 RAM 的速度就会受到影响。现在我们所说的内存,一般都是 DRAM。

和 DRAM 时时刻刻都在刷新不同,SRAM 不需重复地做刷新动作即可保存数据,因此它的存取速度比 DRAM 快了许多。主板上和 CPU 内部用的高速缓存就是 SRAM,即静态内存。

和 SRAM 相比,DRAM 的结构比较简单,所用的晶体管数也仅是 SRAM 的四分之一,实际生产时集成度很高,所以 DRAM 的成本也大大低于 SRAM,因此现在一般主板的做法是以少量的、昂贵的 SRAM 作为高速缓存,再搭配大量的、较便宜的 DRAM 当作系统内存,以便在性能和价格上取得平衡。

因为内存一般都是 DRAM,所以 DRAM 非常重要,其种类也很多。

(2) DRAM

DRAM 可以算是 RAM 家族中的老大了,通常意义上的 RAM 指的就是 DRAM,它是相对静态 RAM 即 SRAM 而言的。二者一个是“动”,一个是“静”,显而易见,“动”的是需要经常有动作可做的,即 DRAM 中的数据需要不断地进行刷新工作;而“静”的则是可以老老实实在地呆着,只要不断电,其中的数据就不会丢失,也不需要进行刷新。

老式的 DRAM 是 386、486 电脑中普遍使用的存储器。它通常是由 SIMM (Single In-line Memory Module, 单列直插式内存模块) 外观的存储器模块构成。SIMM 是将若干块存储芯片集成在一块小的条状电路板上, 通常称为 SIMM 内存条。

DRAM 又可以分好几种, 即 PMDRAM (Page Mode DRAM, 页面式动态随机存储器)、FPM DRAM (Fast Page Mode DRAM, 快速页面模式随机存储器)、EDO DRAM (Extended DataOutput DRAM, 扩展数据输出随机存储器)、SDRAM (Synchronous DRAM, 同步动态随机存储器或同步内存), 此外还有专用于显卡的显存 SGRAM (Synchronous Graphics RAM, 同步图形随机存储器, 是 SDRAM 的图形增强型)、MDRAM (多段式 DRAM)、RDRAM (RambusDRAM)、WRAM (Windows RAM, 窗口随机存储器)、VRAM (Video RAM, 视频随机存储器), 等等。下面我们分别进行介绍。

1) PMDBAM、FPMDRAM

PM DRAM 称为页面式动态随机存储器, 它对数据的访问是以页面为单位的。随着内存技术的飞速发展, 随后又发展了一种称为快速页面模式 (Fast Page Mode) 的 DRAM 技术, 称为 FPM DRAM。

每当 FPM DRAM 读取数据时, 如果它预测到下一次读取数据的位置是相邻位置, 那么读取数据的速度就可以加快。这就像让你吃放在离你有不同距离的东西一样, 如果让你吃一伸手就可以摸到的东西, 那不到一分钟的功夫就可以把它“干”掉; 而要是吃还需要走几步才可以拿到的东西, 那就得运动一会儿, 它才会让你“干”掉。

FPM DRAM 第一次读取数据时, 内存的读周期从 DRAM 阵列中某一行的触发开始, 然后移至内存地址所指位置的第一列并触发, 该位置即包含所需要的数据。第一条信息需要被证实是否有效, 然后还需要将数据存至系统。一旦发现第一条正确信息, 该列即被变为非触发状态, 并为下一个周期做好准备。这样就引入了“等待状态”, 因为在该列为非触发状态时不会发生任何事情 (CPU 必须等待内存完成一个周期)。直到下一周期开始或下一条信息被请求时, 数据输出缓冲区才被关闭。在快页模式中, 当预测到所需的下一条数据所放的位置与当前位置相邻时, 就会触发数据所在行的下一列, 而不需要再触发相应的行了。下一列的触发只有当在内存中给定行上进行顺序读操作时才有良好的效果。

从 70ns 的 FPM 内存中进行读操作时, 理想化的情形是一个以 6-3-3-3 形式安排的突发式周期, 即 6 个时钟周期用于读取第一个数据元素, 接下来的每 3 个时钟周期用于后面 3 个数据元素。第一个阶段包含用于触发行列所需要的额外时钟周期。一旦行列被触发后, 内存就可以用每条数据 3 个时钟周期的速度传送数据了。

PM DRAM、FPM DRAM 是在早期的 386、486 电脑中普遍使用的内存芯片, 后来随着性能/价格比更高的 EDO DRAM 的出现, 如今它们早已经“退出江湖, 洗手不干”

了。

2) EDO DRAM

EDO DRAM 是美国 Micron (美光) 公司开发研制的一种内存芯片。它是继 FPM DRAM 之后问世的一种存储器。EDO 的工作方式颇类似于 FPM DRAM: 先触发内存中的一行, 然后触发所需的那一列。但是当找到所需的那条信息时, EDO DRAM 不是将该列变为非触发状态并关闭输出缓冲区 (这是 FPM DRAM 采取的方式), 而是将输出数据缓冲区保持开放, 直到下一列存取或下一读周期开始。由于缓冲区保持开放, 因而 EDO 消除了等待状态, 使突发式传送更加迅速。

EDO 还具有比 FPM DRAM 的 6-3-3-3 更快的理想化突发式读周期时钟安排: 2-2-2。这使得在 66MHz 总线上从 DRAM 中读取一组由四个元素组成的数据块时能节省 3 个时钟周期。EDO 易于实现, 而且在价格上与 FPM 相差无几, 所以 EDO 一度成为了中档以下的 Pentium 电脑的标准内存。普遍使用的 EDO DRAM 的时钟周期为 70ns 和 60ns。但因后来 Intel 公司在 Pentium II 主板芯片组 440LX/BX 上已不提供支持, 所以现在 EDO DRAM 也已经退出“江湖”。

在 DRAM 中, 由于存储地址空间是按页排列的, 所以当访问某一页面, 再切换到另一页面时会占用额外的 CPU 时钟周期, 其接口多为 72 线的 SIMM 类型。EDO 内存则取消了主板与内存两个存储周期之间的时间间隔, 它每隔两个时钟脉冲周期传输一次数据, 从而大大地缩短了存取时间, 使存取速度提高了 30%。EDO DRAM 的工作电压一般为 5V, 接口方式也多为 72 线的 SIMM 类型, 但也有 168 线的 DIMM 类型, 不过在速度方面改进的同时价格也相对上涨了很多, 所以要想要高级的就得花大价钱。

3) SDRAM

SDRAM (Synchronous DRAM) 即同步动态内存, 顾名思义, 它与系统时钟同步。所谓“同步”就是指内存系统和我们的 CPU、主板使用相同的工作时钟, 比如若 CPU 的外部工作时钟为 100MHz, 那么送到内存上的频率也是 100MHz。

随着 CPU 的主频超过 200MHz, 为优化处理器的运行效能, 总线时钟频率也至少要达到 66MHz 以上。多媒体应用程序以及 Windows 95 和 Windows NT 操作系统对内存的要求也越来越高。为缓解瓶颈, 只有采用新的内存结构, 以支持高速总线时钟频率。这样, 为适应下一代主流 CPU 的需要, 在理论上速度可与 CPU 频率同步, 与 CPU 共享一个时钟周期的同步 DRAM 即 SDRAM (注意和用作高速缓存的 SRAM 区别) 应运而生。与其他内存结构相比, SDRAM 的性能/价格比很高。

SDRAM 基于双存储体结构, 内含两个交错的存储阵列, 允许两个内存页面同时打开, 这样当 CPU 从一个存储体或阵列访问数据时, 另一个已准备好读写数据了。通过两个存储阵列的紧密切换, 读取效率能得到成倍的提高。

系统的工作频率越高，对设计和制造的要求也就越严格。当工作频率低于 30MHz 时（在无线电频率中，定义为高频 HF），还比较容易满足设计制造的工作要求；但如果工作频率达到或超过 100MHz（在无线电频率中，称为甚高频 VHF），那么芯片引脚及连接各电子元件的导线，都可能因电容、电感、输入、输出阻抗，而成为发射电磁波的天线。在印刷电器板上的各种导线时，芯片引脚也会发射一定频率的电磁波。这些在设计时都需要加以考虑平衡，以保证设计出合格的系统。

SDRAM 同 DRAM 相比，在速度上有很大的进步。SDRAM 使用同一个 CPU 时钟周期即可完成数据的访问和刷新，即是以同一个周期、相同的速度、同步地工作，因此它可以同系统总线以相同的频率工作，大大提高了数据传输率，其速度要比 DRAM 和 EDO DRAM 快得多。SDRAM 的传输率最大可达到 200MHz，工作电压一般为 3.3V 或者更低，其接口多为 168 线的 DIMM 封装类型。SDRAM 是当前 PC 机中流行的标准内存类型配置。

4) PC100 规范

当计算机的外频由 66MHz 升到 100MHz 时，Intel 为了配合其推出的 440BX 芯片组，使计算机的各个零配件都能在 100MHz 总线速度下稳定而有效地工作，制订了一套称为“PC100”的规范。符合 PC100 规范的产品，其总线频率可以上到 100MHz。

PC100 规范很繁杂，原始文件长达 20 多页，其中牵涉到内存条的不仅有存取时间的限制，而且还有很多其他条款，比如规定内存条上各部分线长的最大值与最小值；线宽与间距的精确规格；电磁的干扰标记要求；特殊的标记要求等。

市面上销售的普通 SDRAM 存在的最大问题是：好的内存芯片可能装配了质量很差的印刷电路板（PCB）。为了节省成本，不少内存条制造商只使用 4 层板制造 SDRAM，而不是 PC100 所规定的 6 层板甚至 8 层板。而 4 层板的稳定性、电器绝缘性能要比 6 层、8 层板差。所以 PC100 规范为确保 PC100 SDRAM 具有良好的稳定性和兼容性，规定了 PC100 SDRAM 一定要使用 6 层以上电路板制作，否则就不是 PC100 SDRAM。

另外，所有的 PC100SDRAM 内存条都具有 SPD（Serial Presence Detect）EEPROM，它是位于内存条一侧的一小块芯片，允许 BIOS 和芯片组适当地配置内存时间参数，以达到最稳定与最优化的效果。因此没有 SPD 的 SDRAM 就一定不是 PC100 SDRAM。但道高一尺，魔高一丈，有些不法厂商为了降低成本，所以不是将 SPD 拿掉就是焊上一颗废的集成电路，这样的话，轻则可能使系统速度变慢，无法使用 100MHz 以上的外频，必须降频使用，重则可能造成系统的不稳定甚至死机。检验内存条是否有 SPD 的办法是：如果 PC100 SDRAM 有 SPD 的话，在使用带有能够读取 SPD 信息的 BIOS 的主板时，开机时 BIOS 会显示诸如 Suggested SDRAM Cas Latency Times “2” 的信息。

Intel 公司推出的 PC100 兼容性规范得到了多数内存生产厂商的支持。

5) MDRAM

MDRAM (Multi - Bank RAM) 是多段式 DRAM。众所周知, 传统的 DRAM 和 EDO DRAM 在多个进程同时访问内存的不同部分时性能会受到影响。而 MDRAM 可以被划分成多个独立的有效区域段, 每个有效区域段之间以高于外部的数据速度相互连接, 它应用于高速显卡或加速卡中, 最大数据传输率可以达到 666MB/s, 因此每个进程在进行显示刷新、视频输出或图形加速时就不会有损失。MDRAM 属于一种低价格高性能的产品。

6) PC133 规范

PC100 规范是 Intel 在 1998 年制定的, 但仅仅一年之后, 随着疯狂的 CPU 厂商将 CPU 的主频推至 600MHz 以上, 人们对内存的要求也相应提高。但 Intel 公司却依然在 100MHz 的外频下停止不前, 计划在 1999 年底再发布 PC133 规范, 以在此期间潜心开发自己的 820 芯片组和与之配套的 RDRAM。为此, 台湾 VIA (威胜) 公司又一次和 Intel 叫板, 它召集了包括 Micron、NEC、三星、LG、东芝、IBM、现代、富士通等在内的一大批芯片厂商, 在 1999 年中期共同制定了称为“PC133”的内存规范。

PC133 沿用了 PC100 的大部分规范, 最主要的改变就是将 PC100 中对内存芯片 10ns 存取时间的限制改成了 7.5ns。7.5ns 只是最低要求, 在实际使用中必然会有大量 7ns 的内存出现。内存的生产工艺正在从 0.25 微米向 0.2 微米甚至 0.17 微米过渡, 以便进一步降低成本。

但是, PC133 只是 PC100 的改良, 而非革命性变革。在 1999 年底, Intel 推出了 Coppersmine, 正式支持 133MHz 外频。但是, Intel 对威胜抢先发布 PC133 规范非常恼火, 而威胜并购 Cyrix 和 IDT 更是火上浇油, 为此, Intel 控诉威胜的 PC133 芯片组产品不在 Slot1 授权协议范围之内。Intel 势大财雄, 虽然威胜也不是弱者, 但要在 CPU、芯片组、DDRSDRAM 与 RDRAM 之争、PC133 内存标准四个战场上和 Intel 正面作战, 恐怕……。作为中国人, 我们祝威胜好运。

7) RDRAM

RDRAM (Ramnbus DRAM) 是 Rambus 公司开发的具有系统带宽的新型 DRAM, 是一种未来型内存, 具有极高的访问速度。美国 Rambus 公司位于加州, 是一家专门开发芯片间高速通信的公司。Rambus 只从事设计工作, 20 世纪 80 年代末开始研制高速 DRAM 技术, 几年前就提出了 Rambus DRAM 技术, 并于 1996 年底获得了 Intel 的认可和支 持。所以严格来说 RDRAM 并不是新东西。

RDRAM 在 1995 年首次用于图形工作站, 能在常规系统上达到令人咋舌的 600MHz 或 800MHz 的传输率, 因此得到了 Intel 的大力支持。Intel 目前很想淘汰 SDRAM 而改用 RDRAM, 这样内存又可以接近 CPU 的主频了, 可大大提高系统的性能。不过, RDRAM

的制造非常困难,因此成本高昂;但随着成本的逐步降低,RDRAM也极有可能成为市场的新宠。

RDRAM的速度远快于SDRAM。目前的PC处理器的主频已经超过了600MHz,但是电脑里的SDRAM速度最高只有100MHz或133MHz,这就像你开着一辆豪华高性能引擎的轿车在坎坷不平的羊肠小道上行驶一样,由于条件不够完善,因此无法让高性能引擎得到充分发挥,任凭你再怎么加大油门,车速仍是上不去。而RDRAM提供了更高的时钟频率和更大的带宽,单根RDRAM的数据传输率就已经达到了1.6GB/s,而现在的PC133内存的数据传输率才只能达到1.064GB/s。

SDRAM的插槽被称为DIMM,而RDRAM的插槽则称为RIMM。

8) DDR SDRAM

DDR SDRAM是SDRAM的改进产品,称为双倍速率(Double Data Rate) SDRAM,它比SDRAM的速度高一倍,也是一种未来内存。台湾威胜公司推出MVP3芯片组时,就试图将内存的发展方向引向DDR SDRAM,这和Intel力推RDRAM的战略背道而驰。目前,DDRSDRAM逐渐获得了广泛的应用。

DDR SDRAM在单个时钟周期内的上升/下降沿内都可传送数据组,所以它具有比SDRAM(Single Date rate,单数据率)高一倍的传输速率和内存带宽,这大概也就是“双数据率SDRAM”之称的由来吧。DDR SDRAM比800MHz RDRAM的内存带宽还要高,同样采用2.5V工作电压。但DDR SDRAM的价格比RDRAM低,甚至比SDRAM还要低。这令笔者有些迷惑不解,因为产品在提高性能后,厂商一般都要提高相对价格。目前,DDRSDRAM只是应用在高档显示卡上,原因是暂时还没有支持它的较好的芯片组。第一种支持DDR SDRAM的芯片组是美国Micron公司的“Samurrai DDR”芯片组。

今后很可能是RDRAM和DDR SDRAM并争天下。最后谁能获胜,就要看谁能更快地降低成本、进入大规模生产了,因为在性能和价格全优的产品之间,用户终究会选择物美价廉的产品。谁不想省着钱用高产品呢。但话又说回来,最终成为市场主流产品的可能还是RDRAM,因为笔者认为:DDR SDRAM只是SDRAM的改良,而RDRAM则在结构上进行了更加革命性的变革。

(3) 内存的接口类型

内存的接口类型分DIP、SIMM和DIMM三种(RDRAM又增加了RMM),其中后两种就是我们要重点论述的内容。DIP是“Dual In-Line Package”的缩写,即双列直插内存芯片,它的常见单片容量有256KB、1MB等几种。但现在内存发展这么快,哪里还会是几百KB和几兆容量的内存?因此DIP接口早已经是淘汰了的内存接口。

在SIMM和DIMM接口类型的内存条上,多个RAM芯片焊在一块小电路板上,通过专用插座装在主板上或内存扩充板上,因此它们也可以看作是一个内存芯片。SIMM是

“SingleIn - Line Memory Module”的缩写，即单列直插内存模块，这是 5X86 及较早的 PC 机中常用的内存接口方式。在更早的 PC 机中（486 以前），多采用 30 针的 SIMM 接口，而在 Pentium 级别的机器中，应用更多的则是 72 针的 SIMM 接口，或者是与 DIMM 接口类型并存。72 线的内存条体积稍大，并提供 32 位的有效数据位，常见容量有 4MB、8MB、16MB 和 32MB。

DIMM 是“Dual In - Line Memory Module”缩写，即双列直插内存模块，也就是说这种类型接口的内存的插板的两边都有数据接口触片（俗称为金手指）。这种接口模式的内存广泛应用于现在的计算机中，通常为 84 针，但由于是双边的，所以一共有 168 针，也就是人们常说的 168 线内存条。168 线内存条的体积较大，提供 64 位有效数据位。DRAM 内存通常为 72 线的，SDRAM 内存通常为 168 线的，而 EDO RAM 内存则既有 72 线的，也有 168 线的。

人们经常用内存的管线数来称呼内存。但需要注意的是，并非只有 SDRAM 内存是 168 线的，某些 SIMM 型内存也具有 168 线。SIMM 的工作电压是 5V，DIMM 的工作电压是 3.3V。

（4）内存的常见技术指标

接下来我们谈谈内存的各种技术指标，内存的技术指标一般包括奇偶校验、引脚数、容量、速度等。引脚数可以归为内存的接口类型，这里不再论述。内存容量是我们比较关心的，因为它将直接制约系统的整体性能。

1) 奇偶校验

为了防止内存中的数据发生错误，需要对字节中的数据位进行奇偶校验。奇偶校验对于保证数据的正确读写起着很关键的作用，尤其是在进行数据量非常大的计算时。标准型的内存条有的有校验位，有的没有；非标准的内存条均有奇偶校验位。ECC 是 Error Correction Coding 或 Error Cheching and Correcting 的缩写，它代表内存具有自动纠错功能，可以纠正一位二进制数的错误。

IBM 的工业标准之一就是每八位内存附加一个校验位，如果内存控制电路检测到数据错误，计算机将中止运行并显示有关信息；如果在 Windows 或 OS/2 等操作系统下运行，奇偶校验出现错误将会导致系统死机。重新引导之后，BIOS 将会检测此错误并显示相关信息。

ECC 内存和普通内存相比可靠性更高，但由于需要进行奇偶校验，所以增加了成本，价格比较贵。而且奇偶校验需要占用时间，所以 ECC 内存的速度也稍慢于一般内存。

但实际上，存储器出错的情况极少发生，所以一般的家用计算机不必采用 ECC 内存。此外，还有不少控制电路芯片不能支持 ECC 内存。所以有不少主机是不宜安装

ECC 内存的，用户应注意对 ECC 内存不要盲从。ECC 内存主要应用在要求系统运算的可靠性比较高的商用计算机中。商用计算机一般都需要用 ECC 内存，这也是商用计算机的速度稍慢于一般计算机的原因之一。

另外需要注意：在 CMOS 中关于奇偶校验的设置必须与实际内存条的情况相一致。而且，同一台计算机中内存条的配置要么都带奇偶校验位，要么都不带，二者不可混用。如果不得不混用，那么一定要在 CMOS 的设置中将奇偶校验的选项设为禁止（Disable）。至于内存条上是否有奇偶校验位，可以很容易地从外观上看出：内存条上有 9 个芯片的可能就含有奇偶校验位，而只有 8 个芯片的内存条肯定没有奇偶校验位。这是因为奇偶校验需要额外的内存芯片。

但是，有的不法厂商为了牟取暴利，将无此功能的芯片或坏的芯片焊在内存条上，表面上看起来是 9 个芯片，但这样的内存条当然是没有奇偶校验功能的。检验号称有奇偶校验功能的内存条是否名副其实的办法，是在计算机 CMOS 设置中将奇偶校验的选项设为 Enable，如果这种情况下计算机能正常工作，则内存条就是有 ECC 功能的。

2) 内存容量

内存条是否能以完整的存储体（Bank）为单位安装将决定内存能否正常工作，这与计算机的数据总线位数是相关的，不同机型的计算机，其数据总线的位数也是不同的。内存条通常有 8MB、16MB、32MB、64MB、128MB、256MB 等容量级别，从这个级别可以看出，内存条的容量都是翻倍增加的，也就是若内存条容量为 512MB，则意味着再往下发展就将为 1024MB 了。目前，64MB、128MB 内存已成为了主流配置，而用于诸如图形工作站的内存容量则已高达 256MB 或 512MB，甚至更高。

SDRAM 内存条有双面和单面两种设计，每一面采用 8 颗或者 9 颗（多出一颗为 ECC 校验）SDRAM 芯片。

3) 存取时间

存取时间是内存的另一个重要指标，其单位为纳秒（ns）。常见的 SDRAM 有 6ns、7ns、8ns、10ns 等几种，相应地在内存条上标为 -6、-7、-8、-10 等字样。这个数值越小，存取速度越快，但价格也越高。在选配内存时，应尽量挑选与 CPU 的时钟周期相匹配的内存条，这将有利于最大限度地发挥内存条的效率。内存慢而主板的快，会影响 CPU 的速度，还有可能导致系统崩溃；内存快而主板慢，结果只能是大材小用造成资源浪费。

当内存的存取时间是 10ns 时，它的时钟频率最高可达 100MHz，也就是说可以配合 100MHz 外频的主板使用；当存取时间是 7ns 时，时钟频率最高可达 142MHz，这时主板的外频可以上到 133MHz 以上。

不过目前市场上印有“-8”、“-7”甚至“-6”的内存条，不少都达不到它所标

称的指标。如 LGS 的 -7J, 实际上就是 10ns 的产品。不知道内存厂商印这些数据是什么意思, 但似乎只有三星的 KMXXXSXXXBT - G7 才是真正的 7ns 产品。一些不法厂商正是利用了用户对这一概念的模糊, 将 10ns 的内存当成 7ns 的来卖。

(5) 高速缓冲存储器

在上面我们提到过 Cache (高速缓存) 这个单词, 但没有对它进行详细的介绍。在本节, 我们来对高速缓存做进一步补充。

高速缓存通常由 SRAM 组成, 并且高速缓存是 386 以上的主板必备的存储器。高速缓冲存储系统由一组 SRAM 静态存储器芯片和高速缓存控制电路组成, 而高速缓冲存储器芯片则由“Data Cache”和“TAG Cache”两部分组成。其中, Data Cache 即数据高速缓存, 用于存放数据和指令码, 字长为 8 位二进制; 而 TAG Cache 即标签高速缓存, 用于存放高速缓存的地址标志, 字长为一位二进制。数据高速缓存的容量和标签高速缓存的容量是呈对应关系的, 若前者的容量为 128KB, 则后者的容量就为 128Kb。但在存取时间上看, 标签高速缓存的存储器芯片的存取时间一般应比数据高速缓存的存储器芯片的存取时间短, 这样可以保证高速缓存系统具有高速的性能。

在 CPU 中, 高速缓存可分为一级高速缓存和二级高速缓存。在 486 芯片内只有一级高速缓存, 容量通常为 8KB; Pentium 的片内高速缓存容量则为 16KB; Coppermine 的一级高速缓存为 64KB, 二级高速缓存为 256KB; Athlon 的一级高速缓存为 128KB, 二级高速缓存为 512KB。容量大的高速缓存可以极大地提高微处理器的性能。

高速缓存的基本操作有读和写, 其衡量指标为“命中率”, 也就是当 CPU 访问数据时, 在高速缓存中能直接找到正确数据的概率, 这是高速缓存的一个重要指标, 与高速缓存的容量、替换算法、程序特性等因素有着一定的关系。二级高速缓存是 CPU 和内存之间的真正缓冲。这时的 CPU 访问主存的速度是可以预算的, 比如 64KB 的高速缓存可以缓冲 4MB 的主存, 且命中率都在 90% 以上。以主频为 500MHz 的 CPU (时钟周期约为 2ns)、2ns 的高速缓存、10ns 的 SDRAM、命中率为 90% 计算, 则 CPU 访问主存的周期根据是否存在高速缓存是不一样的: 有高速缓存时, 周期为 $2 \times 0.9 + 10 \times 0.1 = 2.8\text{ns}$; 而无高速缓存时, 周期则为 $10 \times 1 = 10\text{ns}$ 。由此可见, 增加了高速缓存后, CPU 访问主存的速度也明显提高了。但要注意, 增加高速缓存只是提高了 CPU 访问主存的速度, 而 CPU 的这步操作只是计算机整体操作的一部分, 所以增加高速缓存对系统整体速度的提高最多只有 10~20% 左右。

由于主板电路的响应时间远低于 CPU 的速度, 所以如果没有二级高速缓存, 也就不可能达到 Coppermine、Athlon 等 CPU 的理想速度。二级高速缓存的容量通常应该比一级高速缓存大一种数量级以上。现在有一种趋势: 所谓高速缓存, 通常指的就是二级高速缓存或外部高速缓存。