



Bộ nhớ RAM làm việc như thế nào?

Bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên hay Random Access Memory (RAM) là loại bộ nhớ thông dụng nhất được sử dụng trong máy vi tính của chúng ta. Gọi RAM là loại truy xuất ngẫu nhiên vì ta có thể truy xuất trực tiếp đến bất kỳ một tế bào nhớ nào nếu ta biết hàng và cột nào giao nhau tại tế bào đó.



Bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên hay Random Access Memory (RAM) là loại bộ nhớ thông dụng nhất được sử dụng trong máy vi tính của chúng ta. Gọi RAM là loại truy xuất ngẫu nhiên vì ta có thể truy xuất trực tiếp đến bất kỳ một tế bào nhớ nào nếu ta biết hàng và cột nào giao nhau tại tế bào đó. (Hãy tưởng tượng đến bàn cờ vua, mỗi một ô đen hoặc trắng sẽ là một tế bào nhớ). Đối lập với Ram là loại bộ nhớ truy xuất theo thứ tự hay Serial Access Memory (SAM). SAM lưu trữ dữ liệu trên một loạt các tế bào nhớ mà ta chỉ có thể truy xuất đến một cách tuần tự (giống băng cát-sét). Nếu dữ liệu không nằm ở vị trí hiện tại, mỗi tế bào nhớ sẽ được kiểm tra lần lượt cho đến khi tìm thấy. SAM thường làm việc tốt dưới dạng các buffer nhớ, nơi dữ liệu thường được lưu trữ và sử dụng theo thứ tự (bộ nhớ đệm dành cho các vân đồ họa trên bo mạch đồ họa là một ví dụ). Trong khi đó, dữ liệu trên RAM có thể được truy xuất theo thứ tự bất kỳ. Bộ nhớ được tạo thành bằng cách sắp xếp các bit vào một lưới 2 chiều. Ở hình trên, các điểm màu đỏ biểu diễn 1 và trắng biểu diễn 0. Các cột sẽ được chọn và sau đó các hàng được nạp điện để ghi dữ liệu vào cột tương ứng.

Những điều cơ bản về RAM

Tương tự như bộ vi xử lý (BVXL), chip nhớ cũng là một mạch tích hợp (IC) được làm từ hàng triệu bóng bán dẫn (transistor) và tụ điện. Đối với loại bộ nhớ thông dụng nhất trên máy vi tính, bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên động (DRAM), một bóng bán dẫn và một tụ điện đi đôi với nhau để tạo thành một tế bào nhớ. Tụ điện sẽ giữ bit thông tin 0 hoặc 1. Bóng bán dẫn hoạt động như một ngắt để mạch điều khiển trên chip nhớ đọc hoặc thay đổi trạng thái của tụ điện.

Một tụ điện giống như một thùng nước nhỏ có thể chứa các điện tử. Để lưu 1 vào tế bào nhớ, thùng nước này sẽ được đổ đầy các điện tử. Để lưu 0, thùng nước sẽ được làm rỗng. Tuy nhiên, thùng nước có một khuyết điểm là nó có một lỗ thủng. Trong khoảng vài mili giây, một thùng nước đầy sẽ trở nên trống rỗng. Do đó, để bộ nhớ động làm việc, hoặc là CPU hoặc là bộ điều khiển bộ nhớ phải nhanh chóng nạp lại tất cả các tụ điện đang chứa 1 trước khi nó phóng điện. Để làm được việc này, bộ điều khiển sẽ đọc lại nội dung nhớ rồi ghi nó vào lại. Quá trình làm tươi này tự động diễn ra hàng ngàn lần trong một giây. Và chính quá trình này tạo nên phần "động" cho RAM. Ram động phải được làm tươi một cách liên tục nếu không nó sẽ "quên" mọi thứ nó đang giữ. Mặt hạn chế của quá trình làm tươi là nó sẽ mất một khoảng thời gian để thực hiện và điều này có thể làm giảm tốc độ của bộ nhớ.

Các tế bào nhớ được khắc lên một bánh silicon theo một dãy các cột (bitlines) và các hàng (wordlines). Điểm giao của một bitline và một wordline tạo thành địa chỉ của tế bào nhớ.

DRAM hoạt động bằng cách gửi dòng nạp điện qua cột phù hợp (CAS) để kích hoạt bóng dẫn tại mỗi bit trong cột. Khi ghi, các hàng sẽ chứa trạng thái mà tụ điện đã mang. Khi đọc, một bộ khuếch đại hướng sẽ xác định mức nạp điện trong tụ điện. Nếu hơn 50%, nó sẽ đọc là 1. Ngược lại, nó sẽ đọc là 0. Một bộ đếm sẽ theo dõi trình tự làm tươi dựa trên hàng nào được truy xuất theo thứ tự nào. Quãng thời gian để làm tất cả việc này là rất nhỏ, do đó nó được biểu diễn bằng đơn vị nano giây (hàng tỉ của giây). Một chip nhớ được đánh giá 70ns nghĩa là nó sẽ mất 70 nano giây để hoàn tất quá trình đọc và nạp lại điện cho mỗi tế bào.

Các tế bào nhớ đơn độc sẽ là vô dụng nếu không có cách lấy được thông tin vào và ra của chúng. Do đó, các tế bào nhớ có một bộ hỗ trợ toàn vẹn trên các mạch chuyên dụng khác. Những mạch này làm chức năng:

Nhận biết hàng và cột (chọn địa chỉ hàng và địa chỉ cột).

Theo dõi trình tự làm tươi (bộ đếm).

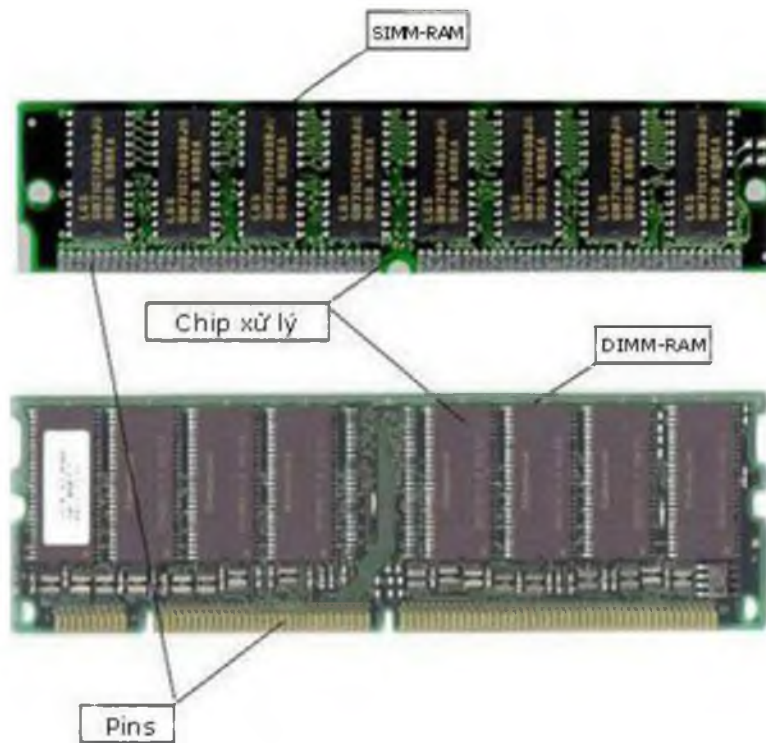
Đọc và lưu tín hiệu từ tế bào (bộ khuếch đại hướng).

Bảo tế bào xem có nên nhận dòng nạp hay không (bật ghi).

Các chức năng khác của bộ điều khiển bộ nhớ bao gồm các tác vụ xác định loại, tốc độ, dung lượng bộ nhớ và kiểm tra lỗi.

RAM tĩnh (SRAM) sử dụng một công nghệ hoàn toàn khác. Các bit của bộ nhớ được giữ dưới dạng các con bật. Một con bật cho tế bào nhớ tốn 4 hoặc 6 bóng bán dẫn cùng một vài dây dẫn. Và chúng không cần được làm tươi. Nhờ vậy, tốc độ của RAM tĩnh nhanh hơn rất nhiều so với RAM động. Tuy nhiên, vì nó cần đến nhiều thành phần nên tế bào bộ nhớ tĩnh chiếm nhiều không gian trên chip hơn là tế bào bộ nhớ động. Do đó, trên cùng một chip, chúng ta có ít bộ nhớ hơn. Dẫn đến việc chế tạo RAM tĩnh tốn nhiều chi phí hơn.

Như vậy, RAM tĩnh nhanh và đắt tiền. Ram động rẻ nhưng chậm hơn. Ram tĩnh thường được dùng để chế tạo các bộ đệm nhạy tốc độ cho CPU. Trong khi RAM động thường dùng làm không gian nhớ chính cho hệ thống.



Cơ chế kiểm tra lỗi của bộ nhớ hoạt động như thế nào?

Hầu hết các loại bộ nhớ hiện nay đều rất đáng tin cậy. Hệ thống chỉ cần nhờ bộ điều khiển bộ nhớ kiểm tra lỗi lúc khởi động và có thể tin vào nó. Các chip nhớ có cơ chế kiểm tra lỗi được xây dựng sẵn thường sử dụng phương pháp chẵn-lẻ (parity) để kiểm tra. Các chip chẵn lẻ có một bit phụ cho mỗi 8 bit dữ liệu. Cơ chế chẵn lẻ hoạt động rất đơn giản. Đầu tiên là cơ chế bậc chẵn (even parity).

Khi 8 bit trong 1 byte nhận dữ liệu, chip nhớ sẽ thêm 1 bit gọi là bit bậc parity vào. Bit này là tổng số các bit 1 trong dãy dữ liệu đó. Nếu tổng số các bit 1 là lẻ, bit bậc parity sẽ được thiết lập là 1. Nếu tổng số các bit 1 là chẵn, nó được thiết lập là 0. Khi dữ liệu được đọc ra, việc tính toán tổng các bit 1 được thực hiện lại một lần nữa để so sánh với bit bậc parity. Nếu tổng là lẻ và bit bậc parity là 1, dữ liệu được xét là đúng và nó sẽ được gửi cho CPU. Nhưng nếu tổng là lẻ và bit bậc parity là 0, chip nhớ nhận thấy có một lỗi ở đâu đó trong dãy 8 bit và nó sẽ kết xuất dữ liệu ra. Cơ chế bậc lẻ cũng làm giống như vậy, nhưng bit bậc lẻ được thiết lập là 1 khi tổng số các bit 1 là chẵn.

Vấn đề với cơ chế chẵn lẻ là nó có khả năng phát hiện lỗi nhưng lại không thể sửa được các lỗi đó. Nếu 1 byte dữ liệu không hợp với bit bậc parity của nó, dữ liệu sẽ được loại bỏ và hệ thống thử lại lần nữa. Các máy tính có vai trò chủ chốt cần đến một dung sai lỗi (fault tolerance) ở mức cao hơn. Các máy tính chủ cao cấp thường sử dụng một dạng kiểm tra lỗi là error-correction code (ECC). Giống với cơ chế chẵn lẻ, ECC sử dụng các bit thêm vào để kiểm tra dữ liệu trong mỗi byte. Điểm khác biệt của cơ chế này là ECC sử dụng nhiều bit để kiểm tra lỗi thay vì một (nhiều bao nhiêu thì phụ thuộc vào độ rộng bus cho phép). Bộ nhớ ECC sử dụng một thuật toán đặc biệt cho phép nó không chỉ phát hiện lỗi mà còn sửa chúng. Bộ nhớ ECC cũng phát hiện trường hợp khi có nhiều hơn một bit trong dữ liệu 1 byte bị hỏng. Tuy nhiên, những lỗi này hiếm khi xảy ra và chúng cũng không thể sửa được, ngay cả với ECC.

Phần lớn các máy tính được bán ra ngày nay sử dụng các chip nhớ không-chẵn-lẻ (nonparity). Các chip này không cung cấp bất kỳ cơ chế kiểm tra hay sửa lỗi nào, mà chúng hoàn toàn phụ

thuộc vào khả năng phát hiện lỗi của bộ điều khiển bộ nhớ.

Thể nào là các mô-đun nhớ?

Các chip nhớ trong máy tính cá nhân đầu tiên của chúng ta sử dụng một dạng chân cắm được gọi là vỏ DIP (Dual Inline Package). Nếu máy tính chỉ sử dụng một lượng RAM nhỏ, bạn có thể hàn các chip nhớ vào các lỗ hoặc cắm lên các đế cắm (socket) trên bo mạch chủ. Nhưng khi nhu cầu bộ nhớ gia tăng, dẫn đến số lượng chip cũng tăng. Chúng sẽ chiếm rất nhiều diện tích trên bo mạch chủ. Do đó, giải pháp xử lý là đặt các chip nhớ, cùng các mạch hỗ trợ khác lên trên một bản g mạch in riêng biệt (PCB). Sau đó, bạn có thể cắm bảng mạch này vào một khe cắm đặc biệt (khe cắm RAM) trên bo mạch chủ. Hầu hết các chip này sử dụng dạng chân gắm SOJ (small outline J-lead), nhưng cũng có nhà sản xuất sử dụng dạng TSOP (thin small outline package). Điểm khác biệt giữa hai dạng chân gắm mới này với dạng chân gắm DIP đầu tiên là các chip SOJ hay TSOP này được lắp lên mặt các PCB. Hay nói cách khác, các chân cắm được hàn trực tiếp lên bề mặt bảng mạch in, chứ không phải vào các lỗ hay đế cắm.

Các chip nhớ thường được tập hợp lại thành mô-đun. Bạn có thể thấy bộ nhớ dạng 8x32 hoặc 4x16. Các con số này biểu diễn số lượng các chip, nhân cho khả năng chứa của mỗi chip, được tính bằng Megabits hay một triệu bit. Lấy kết quả nhân rồi chia nó cho 8 bạn sẽ có được số Megabyte của một mô-đun nhớ. Lấy ví dụ, 4x32 nghĩa là mô-đun nhớ của chúng ta có 4 chip nhớ 32 Megabits. Lấy 4 nhân cho 32, bạn được 128 Megabits. Mà 1 byte bằng 8 bit, nên chúng ta cần chia nó cho 8. Kết quả là mô-đun nhớ của chúng ta có dung lượng là 16 Megabytes.

Loại bo mạch và đầu cắm sử dụng trong việc chế tạo RAM ở máy tính để bàn đã tiến triển trong vài năm vừa qua. Loại đầu tiên là loại thuộc sở-hữu-riêng, nghĩa là các nhà sản xuất máy tính phát triển các bo mạch nhớ chỉ có thể làm việc được trên hệ thống của họ. Sau đó, đến thời kỳ của SIMM, từ viết tắt của cụm single in-line memory module. Bo mạch nhớ loại này sử dụng đầu nối 30 chân và có kích thước 9x2 cm. Trong hầu hết các máy tính, bạn phải lắp một cặp SIMM có dung lượng và tốc độ bằng nhau. Bởi vì độ rộng bus lớn hơn một thanh SIMM đơn. Ví dụ, bạn sẽ lắp 2 thanh SIMM 8 MB để có lượng RAM tổng cộng là 16 MB. Mỗi thanh SIMM có thể gửi dữ liệu 8 bit vào cùng một thời điểm, trong khi bus hệ thống có thể quản lý được 16 bit tại cùng một thời điểm. Các bảng mạch SIMM sau này, hơi lớn hơn (khoảng 11x2.5 cm), sử dụng đầu nối 72 chân để tăng băng thông và cho phép lên đến 256 MB RAM.

Vì BVXL không ngừng gia tăng tốc độ và băng thông, ngành công nghiệp sản xuất đã cho ra đời một tiêu chuẩn mới là dual in-line memory module (DIMM). Với đầu nối 168 chân hoặc 184 chân lớn và có kích thước khoảng 14x2.5 cm, một mô-đun DIMM cho sức chứa từ 8 MB đến 1 GB và có thể được lắp riêng lẻ thay vì phải theo cặp. Hầu hết các mô-đun nhớ của máy tính cá nhân và mô-đun nhớ của hệ thống Mac G5 hoạt động ở điện áp 2.5V. Trong khi ở các hệ thống Mac G4 cũ thường sử dụng điện áp 3.3V. Có một dạng mô-đun nhớ khác là Rambus in-line memory module (RIMM). Nó tương đương về dạng chân và kích thước so với DIMM nhưng sử dụng tuyến bộ nhớ đặc biệt để gia tăng tốc độ.

Nhiều nhà sản xuất máy tính xách tay sử dụng mô-đun nhớ loại sở hữu riêng. Nhưng một số khác sử dụng RAM loại small outline dual in-line memory module (SODIMM). Các bo mạch SODIMM nhỏ khoảng 5x2.5 cm và có 144 hoặc 200 chân. Sức chứa từ 16 MB đến 1 GB trên một mô-đun. Để tiết kiệm không gian, máy tính cá nhân Apple iMac sử dụng SODIMM thay vì các mô-đun nhớ DIMM thông thường. Một số máy tính xách tay sử dụng loại DIMM nhỏ hơn, được gọi là MicroDIMM, có 144 chân hoặc 172 chân.

Nhiều RAM hơn nghĩa là nhanh hơn

... nhưng qui tắc loại trừ đã hạn chế kết quả về tốc độ

CPU	Số máy trung bình	Hệ điều hành	RAM (MB)	Level 2 cache (KB)	Điểm của PC WorldBench 98
AMD K6-2-350	3 máy tính để bàn	Win98	128	512	174
AMD K6-2-350	9 máy tính để bàn	Win98	64	512	164
Celeron-333	16 máy tính để bàn	Win98	64	128	172
Celeron-333	3 máy tính để bàn	Win98	32	128	162
Pentium II-233	5 máy tính để bàn	Win95	64	512	138
Pentium II-233	13 máy tính để bàn	Win95	32	512	124
Pentium MMX-233	2 máy tính để bàn	Win95	64	512	123
Pentium MMX-233	9 máy tính để bàn	Win95	32	512	118
Pentium MMX-233	1 máy tính để bàn	Win95	16	512	81
Pentium MMX-166	1 máy tính xách tay	Win95	48	256	97
Pentium MMX-166	5 máy tính xách tay	Win95	32	256	88
Pentium MMX-166	4 máy tính xách tay	Win95	16	256	68

Phân biệt các loại RAM thông dụng như thế nào?

=>SRAM

Static Random Access Memory sử dụng nhiều bóng bán dẫn, thông thường là từ 4 đến 6, cho mỗi tế bào nhớ và không chứa bất cứ tụ điện nào. Chúng thường sử dụng để làm bộ đệm.

=>DRAM

Dynamic Random Access Memory có các tế bào nhớ được tạo thành từ 1 bóng bán dẫn và 1 tụ điện. Các tế bào nhớ cần được làm tươi liên tục.

=> FPM DRAM

Fast Page Mode Dynamic Random Access Memory là dạng nguyên thủy của DRAM. Bộ nhớ loại này sẽ đợi sau khi toàn bộ quá trình xác định vị trí bit dữ liệu bằng cột và hàng hoàn tất, mới bắt đầu đọc bit. Sau đó nó mới bắt đầu sang bit kế tiếp. Tốc độ truyền dữ liệu tối đa đến bộ đệm L2 xấp xỉ 176 MBps.

=> EDO RAM

Extended data-out dynamic random access memory không đợi toàn bộ quá trình xử lý bit đầu tiên hoàn tất mới tiếp tục chuyển sang bit tiếp theo như FPM DRAM. Ngay khi địa chỉ của bit đầu tiên được xác định, EDO DRAM bắt đầu kiểm bit tiếp theo. Do vậy, nó nhanh hơn FPM

khoảng 5%. Tốc độ truyền dữ liệu tối đa đến bộ đệm L2 sắp xỉ đạt 264 MBps.

=> SDRAM

Synchronous dynamic random access memory tận dụng ưu điểm của chế độ truyền loạt (Burst Mode) để cải thiện đáng kể tốc độ. Để làm được việc này, tế bào nhớ sẽ dừng tại hàng chứa bit được yêu cầu và di chuyển nhanh chóng qua các cột, đọc mỗi bit trên đường đi. Lý do là trong hầu hết thời gian, dữ liệu mà CPU cần đều theo trình tự. Do đó, tốc độ của SDRAM nhanh hơn EDO RAM 5% và nó là dạng bộ nhớ thông dụng nhất hiện nay. Tốc độ truyền dữ liệu tối đa của loại bộ nhớ này đến bộ đệm L2 sắp xỉ đạt 528 MBps.

=> DDR SDRAM

Double data rate synchronous dynamic RAM giống như SDRAM ngoại trừ băng thông của nó cao hơn, nghĩa là tốc độ nhanh hơn. Đối với loại DDR SDRAM 133 Mhz, tốc độ truyền dữ liệu tối đa đến bộ đệm L2 đạt 1064 MBps.

=> Credit Card Memory

Credit Card Memory là loại môđun nhớ DRAM độc lập thuộc sở hữu riêng. Chúng được dùng để cắm vào các khe đặc biệt sử dụng cho máy tính xách tay.

=> PCMCIA Memory Card

Là một loại bộ nhớ độc lập khác dành cho máy tính xách tay. Tuy nhiên, chúng không phải là loại sở-hữu-riêng nên có thể làm việc với bất kỳ máy tính xách tay nào có bus hệ thống hợp với cấu hình của card nhớ.

=> CMOS RAM

CMOS RAM là một loại bộ nhớ có dung lượng nhỏ được dùng trong máy tính của bạn và một số thiết bị khác để lưu trữ những thứ như các thiết lập của đĩa cứng chẳng hạn. Bộ nhớ loại này sử dụng một pin nhỏ để cấp điện duy trì thông tin nhớ.

=> VRAM

Video RAM cũng được biết đến với tên gọi multiport dynamic random access memory (MPDRAM) là loại bộ nhớ RAM chuyên được sử dụng cho các bo điều hợp video hay các bo mạch tăng tốc 3D. Từ "multiport" xuất hiện trong tên gọi là do thực tế VRAM thường có 2 cổng truy xuất độc lập thay vì một. Nó cho phép CPU và bộ xử lý đồ họa truy xuất vào RAM một cách đồng thời. VRAM được bố trí trên bo mạch đồ họa và nó có nhiều định dạng khác nhau, một trong số đó có thể là loại sở-hữu-riêng. Dung lượng bộ nhớ VRAM là nhân tố quyết định độ phân giải và chiều sâu màu của bo mạch đồ họa. VRAM cũng được dùng để lưu trữ các thông tin hình ảnh đặc trưng như dữ liệu hình học 3D và bản đồ văn. Loại bộ nhớ VRAM đa cổng thật sự rất đắt tiền, do đó các bo mạch đồ họa ngày nay sử dụng loại SGRAM (synchronous graphics RAM) để thay thế. Tốc độ gần như tương đương nhưng SGRAM rẻ hơn khá nhiều.

Bạn cần bao nhiêu RAM thì đủ?

Ắt hẳn, bạn đã từng cho rằng có bao nhiêu tiền cũng không đủ. RAM cũng vậy! Đặc biệt nếu bạn thường xuyên làm các công việc liên quan đến đồ họa hoặc chơi game. RAM trong hệ thống máy tính là thành phần quan trọng thứ hai sau CPU có ảnh hưởng đến tốc độ của toàn bộ hệ thống. Trong một số trường hợp, việc thêm RAM sẽ cải thiện tốc độ đáng kể thay vì thay một CPU mới.

Nếu hệ thống của bạn đáp ứng chậm hay truy xuất đĩa cứng liên tục, điều này báo hiệu hệ

thông của bạn cần thêm RAM. Nếu bạn đang chạy HĐH Windows XP, Microsoft khuyến cáo 128 MB RAM là yêu cầu tối thiểu. Khi hệ thống chỉ có 64 MB RAM, chắc chắn bạn sẽ thường xuyên "vấp" phải các lỗi từ trình ứng dụng. Với các ứng dụng tiêu chuẩn cho máy tính để bàn, để đạt được hiệu suất tối đa, hệ thống cần có 256 MB RAM. Nếu bạn đang chạy HĐH 95/98, bạn cần tối thiểu 32 MB nhưng máy tính sẽ làm việc tốt hơn nếu nó có 64 MB. Windows NT/2000 cần tối thiểu 64 MB, nhưng nó sẽ nhanh chóng lấy hết lượng RAM ít ỏi đấy trong thời gian ngắn. Do đó, bạn sẽ cần đến dung lượng 128 MB hay nhiều hơn.

HĐH Linux sẽ "vui vẻ" làm việc dù hệ thống chỉ có 4 MB RAM. Nhưng nếu bạn muốn thêm giao diện X-Windows hay làm các công việc "nặng", bạn sẽ cần đến 64 MB. Các hệ thống chạy HĐH Mac OS X nên có tối thiểu 128 MB và để đạt được hiệu suất tối đa, bạn nên lắp cho nó 512 MB RAM.

Số lượng RAM cho mỗi hệ thống như trên được ước lượng cho các nhu cầu sử dụng thông thường như truy cập Internet, xử lý văn bản, chạy các ứng dụng văn phòng hay gia đình. Nhưng nếu bạn cần xử lý/tính toán các dữ liệu lớn, cũng như là các gamer thực thụ, nhu cầu về RAM sẽ càng tăng hơn nữa. Đối với các máy tính đóng vai trò là máy chủ (các trang web, cơ sở dữ liệu, FTP hoặc mạng) việc đòi hỏi nhiều RAM là điều tất yếu.

Có một câu hỏi khác là bạn cần bao nhiêu VRAM cho bo mạch đồ họa hiện có? Với môi trường văn phòng thông thường, bo mạch đồ họa của bạn có thể cần tối thiểu 16 MB VRAM. Nhưng bạn sẽ cần đến dung lượng bộ nhớ nhiều hơn 34 MB VRAM hoặc thậm chí hàng trăm MB nếu bạn muốn làm các việc sau:

Chơi các trò chơi 3 chiều hiện đại.

Bắt và hiệu chỉnh Video.

Tạo các hình ảnh đồ họa 3 chiều.

Làm việc với môi trường cần độ phân giải cực cao với đầy đủ dãy màu.

Thiết kế hình ảnh.

Khi mua bo mạch đồ họa, bạn cũng cần xem màn hình và hệ thống của bạn có hỗ trợ cho bo mạch mà bạn chọn hay không.