

Total number of lines = Size of Cache / Size of Block = 64 kilobytes / 8 bytes =  $2^{13}$  bytes. Thus, 13 bits are required in order to represent various lines in the cache. The total number of bits for a set = Total number of lines / K-way = 213 bytes / 22 =  $2^{11}$ . Thus, a total number of 11 bits are required in order to represent various sets in a cache.

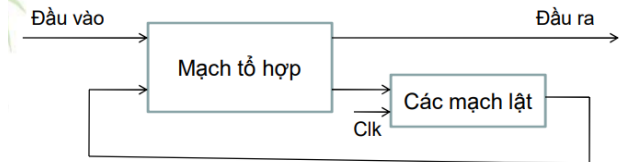
The formula for K-way is as follows:  
Physical address = set + tag + block offset  
The comparator value in the case of a k-way set associative would be = (k-value) – (tag bit). For example, (7-8) would mean that the 7 lines of a certain set are compared with the 8-bits of a tag.

i	2 <sup>i</sup>
0	1.0
1	0.5
2	0.25
3	0.125
4	0.0625
5	0.03125
6	0.015625
7	0.0078125
8	0.00390625
9	0.001953125
10	0.0009765625
11	0.00048828125
12	0.000244140625
13	0.0001220703125
14	0.00006103515625
15	0.000030517578125

Bộ xử lý giải mã lệnh trong thanh ghi IR và thực hiện thao tác yêu cầu như: – Thực hiện các phép tính số học và luận lý – Thực hiện di chuyển dữ liệu giữa thanh ghi và bộ nhớ – Thực hiện di chuyển dữ liệu giữa thanh ghi và thiết bị nhập xuất – Thực hiện các thao tác điều khiển như rẽ nhánh

Các cổng logic thường được kết nối với nhau thành các khối cao cấp hơn • Các mạch cao cấp này gồm 2 loại – Mạch tổ hợp: mạch adder, decoder, multiplexor, ALU,... – Mạch tuần tự: mạch lật RS, JK, T, D,... • Thông thường các mạch số (như mạch xử lý) được thiết kế ở mức logic (kết nối các khối cao cấp và các khối cơ bản), sau đó có thể sử dụng các kỹ thuật khác nhau để chuyển thành mạch số ở mức các linh kiện điện tử

Mạch tuần tự thường gồm mạch tổ hợp kết nối với các mạch lật. Còn được gọi là máy trạng thái hữu hạn (Finite State Machine - FSM). Thường có mô hình như sau



Name	Fields						Comments
Field size	6 bits	5 bits	5 bits	5 bits	5 bits	6 bits	All MIPS instructions 32 bits
R-format	op	rs	rt	rd	shamt	funct	Arithmetic instruction format
I-format	op	rs	rt	address/immediate			Transfer, branch, <i>imm.</i> format
J-format	op	target address					Jump instruction format

lui register, immediate – Load Upper Immediate – Đưa hằng số 16 bit vào 2 byte cao của một thanh ghi – Giá trị các bit 2 byte thấp được gán 0 – Lệnh này có cấu trúc I-Format

Block size = 4 Bytes × 8 = 32 Bytes =  $2^5$  Bytes  
Total number of Sets in the cache = Cache Size / Block Size × K-way = 4 kb /  $2^5$  B × 4 = 27 Bytes. Space of Physical Address = 4 gigabytes = 232 bytes. Thus, according to the formula: Space of Physical Address = Total number of sets + Tag + Size of Block 232 Bytes = 27 Bytes + Tag + 25 Bytes => Tag = 220 Bytes

Specifically: 1) A **direct-mapped cache** with 4096 blocks/lines in which each block has 8 32-bit words. How many bits are needed for the tag and index fields, assuming a 32-bit address? 2) Same question as 1) but for **fully associative cache**? Then you work from the bottom up. Let's assume the system is *byte* addressable. The answer is - Each block is 32 bytes (8 words), so we need 5 offset bits to determine which byte in each block - Direct-mapped => number of sets = number of blocks = 4096 => we need 12 index bits to determine which set => tag bit = 32 - 12 - 5 = 15. For fully associative, the number of set is 1 => no index bit => tag bit = 32 - 0 - 5 = 27

Với 8 bit – Phần nguyên lớn nhất có thể biểu diễn là  $2^8 - 1 = 255$  – Phần thập phân nhỏ nhất có thể biểu diễn là  $2^{-8} = 1/256 = 0.00390625 \sim 10^{-3}$

Thanh ghi MAR (Memory Address Register) – Lưu địa chỉ được gửi ra/ nhận vào từ bus địa chỉ. • Thanh ghi MBR (Memory Buffer Register) – Lưu giá trị được gửi ra/ nhận vào từ bus dữ liệu. • Thanh ghi PC (Program Counter) – Lưu địa chỉ của lệnh sẽ được nạp. • Thanh ghi IR (Instruction Register) – Lưu lệnh sẽ được xử lý. • Bộ xử lý di chuyển lệnh từ vùng nhớ có địa chỉ trong thanh ghi PC vào thanh ghi IR. • Mặc định, giá trị thanh ghi PC được tăng 1 lượng bằng chiều dài của lệnh được nạp.

4 bước thiết kế mạch tuần tự – Vẽ lược đồ trạng thái từ yêu cầu – Lập bảng trạng thái từ sơ đồ trạng thái – Xây dựng hàm luận lý từ sơ đồ trạng thái – Vẽ sơ đồ mạch luận lý và thử nghiệm

- Bộ xử lý kiểm tra ngắt mỗi khi thực thi xong 1 lệnh dựa vào tín hiệu ngắt
- Nếu không có ngắt, nạp lệnh kế tiếp có địa chỉ trong PC.
- Nếu có ngắt:
  - Tạm ngừng thực thi tiếp các lệnh của chương trình đang được thực hiện.
  - Lưu lại các dữ liệu đang thực hiện đang dở của chương trình.
  - Đặt địa chỉ bắt đầu thủ tục xử lý ngắt vào thanh ghi PC.
  - Xử lý ngắt
  - Khởi phục các dữ liệu đang thực hiện đang dở của chương trình bị ngắt và tiếp tục thực hiện chương trình này

K-set associative cache size = number of sets × total number of lines per set × size of line. Size of cache =  $2^{10} \times 4 \times 2^{14}$  bytes = 64 megabytes

Quy luật Moore: Số lượng transistor (tích hợp trong một IC) tăng gấp đôi mỗi 1.5 năm

Transistor là linh kiện điện tử làm từ chất bán dẫn dùng để khuếch đại và chuyển tín hiệu điện

Precision: số bit được sử dụng trong máy tính để biểu diễn 1 giá trị. • Accuracy: độ chính xác mà một kiểu biểu diễn trong máy tính có thể biểu diễn được một giá trị. • Thường thì precision cao sẽ dẫn tới accuracy cao.

Các linh kiện điện tử thường kết nối với nhau thành các khối cơ bản • Khối cơ bản nhất là các cổng logic với các giá trị luận lý (qui ước) 1 và 0 tương ứng với 2 mức điện thế cao và thấp

Ngắt (Interrupt) là cơ chế cho phép ngắt quá trình thực thi tuần tự thông thường từng lệnh của bộ xử lý để phục vụ công việc khác như nhập xuất. • Một số loại ngắt – Ngắt chương trình • Debug chương trình • Trường hợp tràn số, chia cho 0,... – Ngắt đồng hồ • Được phát sinh bởi bộ định giờ bên trong bộ xử lý • Được sử dụng trong các môi trường đa nhiệm – Nhập xuất • Ví dụ: nhập ký tự,... – Lỗi phần cứng • Ví dụ: lỗi truyền dữ liệu,.

- MIPS hỗ trợ thêm một số thanh ghi để lưu trữ các dữ liệu phục vụ cho thủ tục:
  - Đối số  $\$a0, \$a1, \$a2, \$a3$
  - Kết quả trả về  $\$v0, \$v1$
  - Địa chỉ quay về  $\$ra$
- Nếu thủ tục sử dụng nhiều dữ liệu (đối số, kết quả trả về, biến cục bộ) hơn số lượng thanh ghi kể trên? Sử dụng thêm nhiều thanh ghi hơn.. Bao nhiêu thanh ghi cho đủ? → Sử dụng ngăn xếp (stack)

- Cách tính địa chỉ rẽ nhánh:
  - Nếu không thực hiện rẽ nhánh:  $PC = PC + 4$   
 $PC + 4$  = địa chỉ của lệnh kế tiếp trong bộ nhớ
  - Nếu thực hiện rẽ nhánh:  $PC = (PC + 4) + (\text{immediate} * 4)$   
Tại sao cộng immediate với (PC+4), thay vì với PC?
  - Nhận xét: trường immediate cho biết số lệnh cần nhảy qua để tới được nhận.

Nguyên lý Von Neumann  
- Máy tính có thể hoạt động theo một chương trình đã được lưu trữ.  
- Bộ nhớ được địa chỉ hóa  
- Bộ đếm của chương trình

Hãy nêu các Phương Pháp điều khiển cổng vào/ra c) Vào/ra bằng chương trình (Programmed IO) d) Vào/ra bằng ngắt ( Interrupt Driven IO ) e) Vào/ra bằng DMA ( Direct Memory Access )		Vào ra bằng chương trình và vào/ra bằng ngắt do BXL điều khiển : tốc độ truyền bị hạn chế, chiếm thời gian của BXL. Để khắc phục, dùng DMA : thêm modul phần cứng trên bus DMAC ( DMA Controller ). DMAC điều khiển vào/ra không qua BXL		<div>- x SHL y = x · 2<sup>y</sup>;    x SHR y = x / 2<sup>y</sup> - AND dùng để tất bit (AND với 0 luôn = 0); OR dùng để bất bit (OR với 1 luôn = 1) - XOR, NOT dùng để đảo bit (XOR với 1 = đảo bit đó) - x AND 0 = 0; x XOR x = 0 - Lấy giá trị tại bit thứ i của x: (x SHR i) AND 1; - Gán giá trị 1 tại bit thứ i của x: (1 SHL i) OR x; - Gán giá trị 0 tại bit thứ i của x: NOT(1 SHL i) AND x; Đảo bit thứ i của x: (1 SHL i) XOR x</div>	
Câu 13: Hãy nêu tổ chức bộ nhớ máy tính ? a) Phân đoạn : bộ nhớ được chia thành từng khối (64 KB) mỗi khối được gọi là một đoạn, mỗi đoạn có địa chỉ gọi là SEGMENT b) Ô nhớ : - Trong một đoạn các byte được đánh số thứ tự lại là 0,1,2,...,65535 (FFFFH) và số này được gọi là bộ dời ( Offset ) của byte - Một địa chỉ mỗi byte được xác định bởi 2 phần Segment và Offset và được viết là Segment : Offset		Câu 14: Cấu tạo của ổ đĩa cứng a) Định nghĩa : Ổ đĩa cứng, hay còn gọi là ổ cứng ( Hard Disk Drive, viết tắt: HDD) là thiết bị dùng để lưu trữ dữ liệu trên bề mặt các tấm đĩa hình tròn phủ vật liệu từ tính. Ổ đĩa cứng là loại bộ nhớ "không thay đổi" (non-volatile), có nghĩa là chúng không bị mất dữ liệu khi ngừng cung cấp nguồn điện cho chúng. Ổ đĩa cứng là một thiết bị rất quan trọng trong hệ thống bởi chúng chứa dữ liệu thành quả của một quá trình làm việc của những người sử dụng máy tính. b) Cấu tạo : Ổ đĩa cứng gồm các thành phần, bộ phận có thể liệt kê cơ bản như sau : - Cụm đĩa ( đĩa từ , trục quay , động cơ ) - Cụm đầu đọc ( đầu đọc , cần di chuyển đầu đọc ) - Cụm mạch điện ( mạch điều khiển , mạch xử lý dữ liệu , bộ nhớ đệm, đầu cắm nguồn cung cấp điện, đầu kết nối giao tiếp với máy tính, các đầu thiết bị thiết đặt chế độ làm việc của ổ cứng ) - Vỏ đĩa cứng ( Phần để chứa các linh kiện gắn trên nó, phần nắp đậy lại để bảo vệ các linh kiện bên trong )		Đĩa quang sử dụng tính chất phản quang để lưu trữ dữ liệu. Đĩa quang có một hoặc nhiều lớp lưu trữ dữ liệu làm bằng chất hữu cơ hoặc kim loại rất mỏng. Đầu đọc đĩa quang là một đầu phát tia lazer và một đầu thu. Vị trí đang đọc có hai trạng thái: lỗ hoặc lồi, hoặc phản quang và không phản quang tương ứng với 0 và 1. Khi ghi thì đầu đọc (ghi) dùng tia lazer công suất (đủ) cao làm thay đổi trạng thái bề mặt tùy theo dữ liệu.	
Câu 19: Hãy nêu kiểu toán hạng và chiều dài của toán hạng Kiểu của toán hạng thường được đưa vào trong mã tác vụ của lệnh. Có bốn kiểu toán hạng được dùng trong các hệ thống. - Kiểu địa chỉ - Kiểu dạng số : số nguyên , dấu chấm động , ... - Kiểu dạng chuỗi ký tự : ASCII, EBIDEC, ... - Kiểu dữ liệu logic: các bit, cờ ,... Tuy nhiên một số ít máy tính dùng các nhãn để xác định kiểu toán hạng. Thông thường loại của toán hạng xác định luôn chiều dài của nó. Toán hạng thường có chiều dài là byte (8bit) , nửa từ máy tính (16bit), từ máy tính (32bit), từ đôi máy tính (64bit). Đặc biệt , kiến trúc PA của hãng HP (Hewlet Packard) có khả năng tính toán với các số thập phân BCD. Một vài bộ xử lý có thể xử lý các chuỗi ký tự.		Đĩa từ là loại bộ nhớ dùng một đĩa (cứng hoặc mềm) phủ một lớp bột từ (sắt oxit hoặc Crom oxit), đầu đọc là một (hoặc nhiều) nam châm điện nhỏ, có khả năng nhận ra trạng thái từ tính của đĩa từ và thay đổi được trạng thái đó. (đọc và ghi). Sử dụng trạng thái từ tính để lưu trữ dữ liệu (S và N) Ví dụ : đĩa cứng, đĩa mềm, đĩa ZIP. Đĩa cứng đầu tiên to bằng cái nhà với dung lượng 5MB		2 <sup>16</sup> = 65536. 2 <sup>15</sup> = 32768. 2 <sup>14</sup> = 16384. 2 <sup>13</sup> = 8192. 2 <sup>12</sup> = 4096	
Câu 22: Hãy nêu chức năng, phân loại, thành phần cơ bản, và vẽ sơ đồ khối của Thiết Bị Ngoại Vi a) Chức năng : chuyển đổi dữ liệu giữa bên trong và bên ngoài máy tính b) Phân loại : có 3 dạng. TBNV giao tiếp người và máy (màn hình, bàn phím,máy in). TBNV giao tiếp máy và máy (các thiết bị theo dõi và kiểm tra ). TBNV truyền thông (modem, card giao tiếp mạng). c) Các thành phần cơ bản của TBNV - Bộ chuyển đổi tín hiệu (transducer): chuyển đổi dữ liệu từ dạng tín hiệu điện thành dạng năng lượng khác và ngược lại - Logic điều khiển (control logic): điều khiển hoạt động của TBNV đáp ứng theo yêu cầu từ Modul vào/ra - Bộ đệm (buffer): chứa dữ liệu tạm thời khi trao đổi dữ liệu giữa Modul vào/ra và TBNV		c) Vào/ra bằng chương trình ( Programmed IO ) - Nguyên tắc chung : sử dụng lệnh vào/ra trong chương trình để trao đổi dữ liệu với cổng vào/ra. Khi Bộ Xử Lý thực hiện chương trình, gặp lệnh vào/ra thì BXL điều khiển trao đổi dữ liệu với thiết bị ngoại vi. - BXL yêu cầu thao tác vào/ra. Modul vào/ra thực hiện thao tác - Modul vào/ra thiết lập các bit trạng thái - BXL kiểm tra các bit trạng thái : nếu chưa sẵn sàng thì quay lại kiểm tra. Nếu đã sẵn sàng thì tiến hành trao đổi dữ liệu với modul vào/ra.		d) Vào/ra bằng ngắt ( Interrupt Driven IO ) - Ngắt cứng (Hard Interrupt) : yêu cầu ngắt do mạch phần cứng bên ngoài gửi đến. Ngắt cứng NMI : có yêu cầu ngắt thì bắt buộc phải ngắt. Ngắt cứng MI : có yêu cầu ngắt thì có hai khả năng xảy ra là được ngắt nếu ngắt đó trạng thái cho phép, và không được ngắt nếu ngắt đó ở trạng thái bị cấm. Ngắt cứng MI dùng để trao đổi dữ liệu với TBNV - Ngắt mềm (Soft Interrupt): yêu cầu ngắt do lệnh gọi ngắt nằm trong chương trình sinh ra. - Ngắt ngoại lệ (Exception Interrupt): là các ngắt sinh ra do lỗi xuất hiện trong quá trình thực hiện chương trình	
Hãy nêu chức năng, phân loại, thành phần cơ bản, và vẽ sơ đồ khối của Modul vào/ra a) Chức năng : điều khiển và định thời gian. Trao đổi thông tin với Bộ Xử Lý. Trao đổi thông tin với Thiết Bị Ngoại Vi. Bộ đệm dữ liệu. Phát hiện lỗi. b) Thành phần cơ bản : - Thanh ghi dữ liệu : đệm dữ liệu trong quá trình trao đổi - Các cổng vào/ra : kết nối với TBNV, mỗi cổng có một địa chỉ xác định - Thanh ghi điều khiển /trạng thái : lưu giữ thông tin điều khiển, trạng thái cho các cổng vào/ra - Logic điều khiển : điều khiển Modul vào/ra		0.75 = .11, 0.25 = .01, 0.5 = .1, 0.875 = .111		Đĩa CD ( Compact Disc ) : là một trong các loại đĩa quang, chúng thường chế tạo bằng chất dẻo, đường kính 4,75 inch, dùng phương pháp ghi quang học để lưu trữ khoảng 80 phút âm thanh hoặc 700 MB dữ liệu máy tính đã được mã hóa theo kỹ thuật số. Đối với ổ đĩa Cd, 1X có tốc độ 153.6 kB/s (150 KiB/s), 9 lần chậm hơn DVD	
: Hãy nêu các thế hệ máy tính ? • - Thế hệ thứ nhất : dùng đènđiệntử(1945–1955) • - Thế hệ thứ hai: dùng transistor(1955–1965) • - Thế hệ thứ ba : dùng vi mạch ( 1965 – 1980 ) • - Thế hệ thứ tư : dùng vi mạch VLSI ( 1980 về sau)		Kiến trúc máy tính ( Computer Architecture ) là nghiên cứu các đặc điểm máy tính theo cách nhìn của các nhà lập trình - Các thanh ghi và mô hình bộ nhớ - Các kiểu dữ liệu - Các lệnh			