



**PODER EXECUTIVO
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

JOÃO PAULO PARREIRA PEIXOTO

ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES

Boa Vista/RR

2017

Memórias cache

Cache L1

Uma pequena porção de memória estática presente dentro do processador. Em alguns tipos de processador, como o Pentium 2, o L1 é dividido em dois níveis: dados e instruções (que "dizem" o que fazer com os dados). A partir do Intel 486, começou a se colocar a L1 no próprio chip (processador). Geralmente tem entre 16KB e 128KB.

Cache L2

Possuindo o Cache L1 um tamanho reduzido e não apresentando uma solução ideal, foi desenvolvido o cache L2, que contém muito mais memória que o cache L1. Ela é mais um caminho para que a informação requisitada não tenha que ser procurada na lenta memória principal. Alguns processadores colocam essa cache fora do processador, por questões econômicas, pois uma cache grande implica num custo grande, mas há exceções, como no Pentium II, por exemplo, cujas caches L1 e L2 estão no mesmo cartucho que está o processador.

Cache L3

Terceiro nível de cache de memória. Inicialmente utilizado pelo AMD K6-III (por apresentar o cache L2 integrado ao seu núcleo) utilizava o cache externo presente na placa-mãe como uma memória de cache adicional. Ainda é um tipo de cache raro devido à complexidade dos processadores atuais, com suas áreas chegando a milhões de transístores por micrómetros ou picômetros de área. Ela será muito útil, é possível a necessidade futura de níveis ainda mais elevados de cache, como L4 e assim por diante.

Diferença entre L1, L2 e L3

A memória cache L1 armazena as instruções e cálculos que o processador executa, e as demais memórias como L2, L3 são responsáveis pela troca de informações entre a memória cache L1 e a memória RAM.

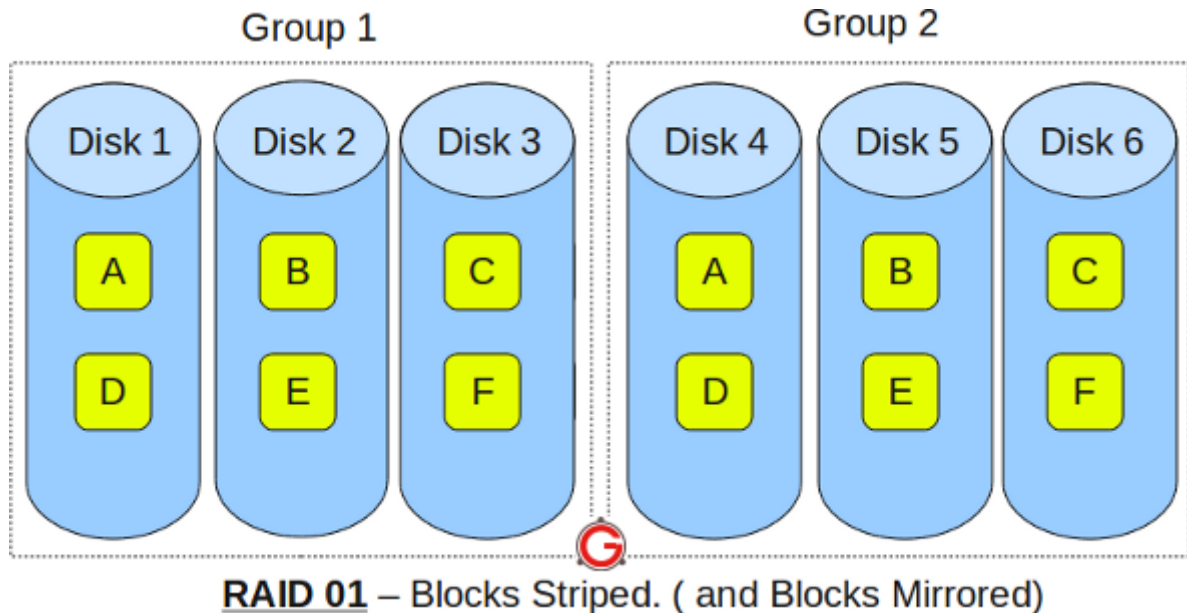
RAID 01 e RAID 10

O que é RAID?

RAID por hardware é sempre uma controladora de disco, isto é, um dispositivo que pode através de um cabo conectar os discos. Geralmente ele vem na forma de uma placa adaptadora que pode ser "*plugada*". O conceito básico do RAID (Redundant Array of Independent Disks) que, traduzido para o português, seria algo como Matriz Redundante de Discos Independentes **é combinar vários discos em uma disposição que se obtenha não só alta performance, mas também segurança no que se refere a tolerância às falhas de disco.**

RAID por software é uma configuração de módulos do kernel, juntamente com utilitários de administração que implementam RAID puramente por software, e não requer um hardware especializado. **RAID** por software, por ter sua natureza no software, tende a ser muito mais flexível que uma solução por hardware. O lado negativo é que ele em geral requer mais ciclos e capacidade de CPU para funcionar bem, quando comparado a um sistema de hardware.

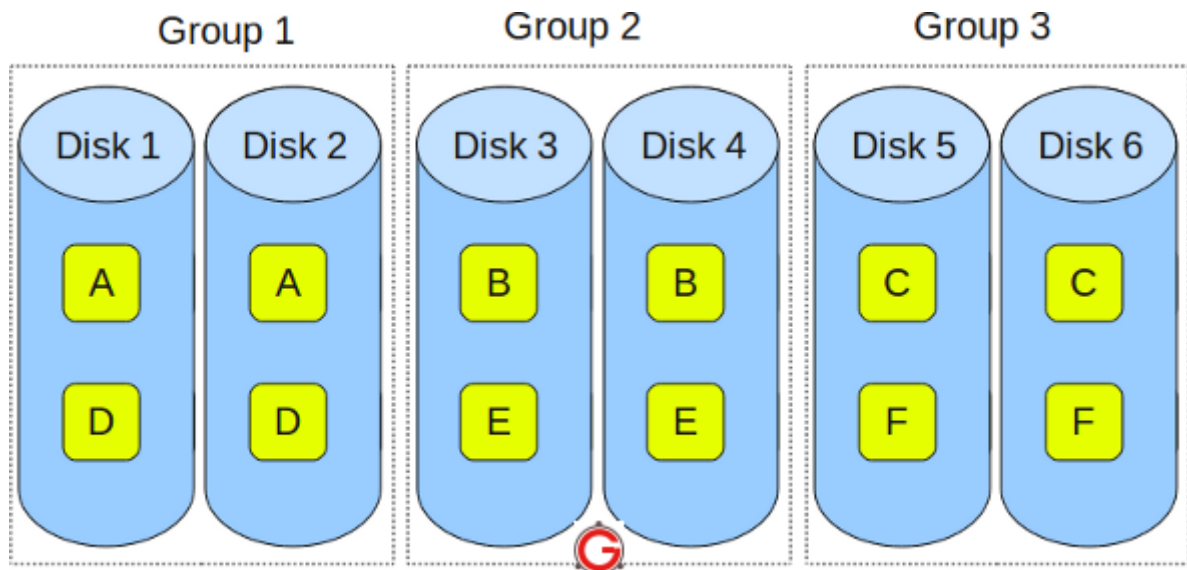
RAID 01 (RAID 0+1) – Striping e Mirroring



- RAID 01 também é chamado como RAID 0 + 1
- É também chamado de "espelho de listras"
- Exige um mínimo de 3 discos. Mas na maioria dos casos isso será implementado como mínimo de 4 discos.
- Para entender melhor isso, crie dois grupos. Por exemplo, se você tiver um total de 6 discos, crie dois grupos com 3 discos cada, conforme mostrado abaixo. No exemplo acima, o Grupo 1 tem 3 discos e o Grupo 2 tem 3 discos.
- No grupo, os dados são listrados. Isto é, no Grupo 1 que contém três discos, o primeiro bloco será gravado no 1º disco, no 2º bloco no 2º disco e no 3º bloco no 3º disco. Portanto, o bloco A é gravado no Disco 1, bloco B no Disco 2, bloco C no Disco 3.
- Através do grupo, os dados são espelhados. Isto é, o Grupo 1 e o Grupo 2 serão exatamente iguais. O Disco 1 é espelhado para o Disco 4, o Disco 2 para o Disco 5, o Disco 3 para o Disco 6.
- É por isso que é chamado de "espelho de listras". I.e os discos dentro dos grupos são listrados. Mas, os grupos são espelhados.

RAID 10 (RAID 1+0) – Mirroring e Striping

A,B,C,D,E,F, representam blocos.



RAID 10 – Blocks Mirrored. (and Blocks Striped)

- RAID 10 também é chamado como RAID 1 + 0
- É também chamado de "listra de espelhos"
- Exige um mínimo de 4 discos
- Para entender melhor, agrupe os discos em par de dois (para espelho). Por exemplo, se você tiver um total de 6 discos no RAID 10, haverá três grupos - Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3 como mostrado no diagrama acima.
- No grupo, os dados são espelhados. No exemplo acima, o Disco 1 e o Disco 2 pertencem ao Grupo 1. Os dados no Disco 1 serão exatamente iguais aos dados no Disco 2. Assim, o bloco A escrito no Disco 1 será espelhado no Disco 2. O Bloco B escrito em O disco 3 será espelhado no disco 4.
- Através do grupo, os dados são listrados. O bloco A é escrito para o grupo 1, o bloco B é escrito para o grupo 2, o bloco C é escrito para o grupo 3.
- É por isso que é chamado de "listra de espelhos". I.e. Os discos dentro do grupo são espelhados. Mas os próprios grupos são listrados.

Principal diferença entre RAID 10 vs RAID 01

- O desempenho em RAID 10 e RAID 01 será o mesmo.
- A capacidade de armazenamento nestes será a mesma.
- A principal diferença é o nível de tolerância a falhas. Na maioria das implementações dos controladores RAID, a tolerância a falhas RAID 01 é menor. No RAID 01, já que temos apenas dois grupos de RAID 0, se duas unidades (uma em cada grupo) falhar, todo o RAID 01 falhará. No diagrama RAID 01 acima, se o disco 1 e o disco 4 falharem, ambos os grupos serão desativados. Assim, todo o RAID 01 falhará.
- A tolerância a falhas ■ RAID 10 é maior. Em RAID 10, uma vez que existem muitos grupos (como o grupo individual é apenas dois discos), mesmo que três discos falhem (um em cada grupo), o RAID 10 ainda é funcional. No exemplo RAID 10 acima, mesmo se Disk 1, Disk 3, Disk 5 falharem, o RAID 10 continuará a ser funcional.
- So, dada a escolha entre RAID 10 e RAID 01, sempre escolha RAID 10.

Blu-ray

O nome Blu-ray se deve pelo fato de que, e, primeiro lugar, o raio utilizado para a gravação dos dados no disco é azul, desta forma temos um raio azul, ou seja, um blue-ray. Contudo, o E da palavra blue teve de ser retirado porque é uma palavra de uso contínuo, sendo

assim, o blue virou blu, visto que uma palavra desta categoria não pode ser uma marca comercial.

-O laser

Um disco Blu-ray comum pode armazenar entre 25 GB ou 50 GB e, em alguns casos, este valor pode chegar até aos 100 GB. O DVD que você tem na sua casa, pode armazenar, em média, 7 GB de dados e um CD consegue guardar apenas 700 MB. Um disco Blu-ray possui as mesmas dimensões de um DVD e de um CD, então como ele consegue armazenar muito mais dados que os outros discos?

A diferença crucial é o laser utilizado na gravação de dados. Um CD usa um feixe de luz vermelha com comprimento de onda de 780 nanômetros, já o DVD, também usa um feixe de luz vermelha, mas de 650 nanômetros, enquanto o Blu-ray usa um feixe azul de comprimento de onda de 405 nanômetros.

A simples diferença nas cores do laser permite que o feixe seja direcionado com maior precisão, desta forma um feixe azul que possui menor comprimento de onda, consegue “riscar” uma parte menor do disco, mas armazenar os mesmos dados.

-Como o Blue-Ray armazena mais dados?

Por focalizar com maior precisão o local em que os dados serão gravados, o Blu-ray acaba por ocupar menos espaço na hora da gravação, desta forma o espaço destinado entre as gravações ou o passo da trilha também é reduzido, o que repercute em um melhor aproveitamento físico da mídia. Em um DVD este espaço é de 0,74 μm enquanto em um BD é de 0,32 μm .

- Porque ele armazena mais dados?

Como visto anteriormente, os discos Blu-ray podem armazenar de 25 GB a 100 GB de dados em uma única mídia. Isso acontece porque neste tipo de disco as informações são gravadas em camadas, desta maneira é possível até quadruplicar a capacidade de armazenamento dependendo do número destas camadas. As versões mais comuns de BD são as de camada única (27 GB) e camada dupla (54 GB).

Consumo de energia do Amazon e Facebook

De acordo com o site ehow.com, um servidor tem um consumo de energia entre 500 e 1200 watts hora. Se o uso médio é de 850 watts hora, multiplicando por 24 equivale a 20400 watts/dia ou 20.4 kWh, multiplicando por 365 dias para chegar a 7446 kWh anuais, logo multiplicando com a quantidade de servidores existentes da empresa, temos:

- **Facebook** (60.000 servidores)

446.760.000.000 watts hora ou 446,760 gWh anuais

Dividindo por 1000, obtém o custo de U\$ = 446.760.000 anuais.

- **Amazon** (300.000+ servidores)

2.233.800.000.000 watts hora ou 2,234 tWh anuais

Dividindo por 1000, obtém o custo de U\$ = 2.233.800.000 anuais.

Melhor HD e Memória

Memória

Memória de servidor

A melhor memória do mundo são as de servidores. Em que como exemplo segue as configurações de um Santos Dumont GPU, o melhor supercomputador do Brasil:

Segundo as especificações oficiais o SDumont é composto por:

-- **504 Nós** de computação B710 (*thin node*), onde cada nó possui:

----- 2 x CPU Intel Xeon E5-2695v2 Ivy Bridge, 2,4GHZ;

----- 24 núcleos (12 por CPU), totalizando de 12.096 núcleos;

----- 64GB DDR3 RAM.

-- **198 Nós** de computação B715 (*thin node*) com GPUs K40, onde cada nó possui:

----- 2 x CPU Intel Xeon E5-2695v2 Ivy Bridge, 2,4GHZ;

----- 24 núcleos (12 por CPU), totalizando de 4.752 núcleos;

----- 64GB DDR3 RAM;

----- 2 x Nvidia Tesla K40 (unidade GPU).

-- **54 Nós** de computação B715 (*thin node*) com co-processadores Xeon Phi, onde cada nó possui:

----- 2 x CPU Intel Xeon E5-2695v2 Ivy Bridge, 2,4GHZ;

----- 24 núcleos (12 por CPU), totalizando de 1.296 núcleos;

----- 64GB DDR3 RAM;

----- 2 x Xeon PHI 7120 (dispositivo MIC).

-- **1 Nó** de computação MESCA2 com memória compartilhada de grande capacidade (fat node):

----- 16 x CPU Intel Ivy, 2,4GHZ;

----- 240 núcleos (15 por CPU);

----- 6 TB de RAM.

Os 756 nós do SDumont, são interligados por uma rede de interconexão Infiniband FDR, com as seguintes configurações:

-- 1.944 portas;

-- 58Gb/s e 0,7us por porta;

-- Banda passante total = 112.752 Gb/s;

-- Tempo de transferência de uma mensagem por porta é de 137 milhões de mensagens por segundo.

Melhor memória comercial

A Galax anunciou na Computex 2016 mais um produto da linha Hall of Fame (HOF). O novo módulo de memória RAM tem alto desempenho no padrão DDR4, o mais recente da atualidade. O grande destaque é a frequência de operação, ou clock, que atinge 4.000 MHz.

Apesar do clock ser bastante alto, o que com certeza garante um ótimo desempenho para games, a voltagem é baixa para os padrões, com apenas 1,4 volts. Assim, o usuário ganha performance sem um consumo energético excessivo.

Os módulos de memória HOF DDR4-4000 são disponíveis em modelos de 4 GB e 8 GB, com suporte dual-channel em ambos. Assim, uma máquina poderia ter um setup de 32 GB de RAM com quatro pentes de 8 GB. Os módulos foram desenvolvidos especialmente para o mercado gamer.

HD

O maior disco rígido do mundo super disco em formato de 2,5 polegadas foi desenvolvido para aplicações comerciais, mas chama atenção por ser o primeiro SSD a destronar os discos rígidos mecânicos do posto de recordistas de espaço. Até então, os maiores discos disponíveis eram da Seagate, com 8 TB, e da Western Digital, com 10 TB.

O feito da Samsung foi possível pela aplicação da tecnologia de fabricação de chips NAND verticais em 48 camadas, que leva a módulos com 256 gigabits. Essa técnica reduz custos e aumenta consideravelmente a densidade de armazenamento de dados por chip, permitindo que, pela primeira vez, um SSD superasse a quantidade de espaço disponível nos maiores discos rígidos. O novo SSD da Samsung foi apresentado no Flash Memory Summit, uma conferência da indústria fabricante de memórias NAND Flash, realizado na Califórnia.

O SSD de 16 TB foi batizado com o nome pouco interessante de PM1633a e usa algo em torno de 500 chips de com 256 gigabits de armazenamento, que juntos dão um total de 15.36 TB. A ideia de ter todo esse espaço disponível num SSD é bastante atraente, mas é preciso considerar que esse tipo de equipamento, por enquanto, é voltado para uso em data centers e

em aplicações de escala industrial. O disco de 16 TB deve chegar ao mercado dentro de alguns meses a preços não revelados.

OU HD

Nome: **Samsung 850 PRO**

Tipo do Produto: **2.5" SATA III Solid State Drive (SSD)**

Capacidade: **128 GB, 256 GB, 512 GB, 1 TB, 2 TB, 4 TB**

Velocidade de Leitura Sequencial: **Até 550 MB/s**

Velocidade de Escrita Sequencial: **Até 520 MB/s**

Leituras Randômicas: **Até 100.000 IOPS**

O 850 PRO oferece um novo nível de desempenho além de suas expectativas para leituras sequenciais de até 550 MB / se leituras aleatórias até 100.000 IOPS. Além disso, obtenha um desempenho 2x * mais rápido com o modo RAPID ativado pelo software Magician para processar dados em um nível de sistema usando DRAM como cache

Referências

ALENCAR, Felipe. **MEMÓRIA RAM DDR4 DA GALAX É A MAIS RÁPIDA DA ATUALIDADE COM 4000 MHZ**, 2016. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2016/06/memoria-ram-ddr4-da-galax-e-mais-rapida-da-atualidade-com-4000-mhz.html>. Acesso em: 23/02/2017.

GARRETT, Filipe. **Computador mais poderoso do mundo calcula 93 quatrilhões de dados por segundo**, 2016. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2016/06/pc-mais-poderoso-do-mundo-calcula-93-quatrilhoes-de-dados-por-segundo.html>. Acesso em: 23/02/2017.

ALENCAR, Felipe. **Conheça Santos Dumont, o mais poderoso supercomputador do Brasil e da América Latina**, 2015. Disponível em: <http://sinapseslivres.blogspot.com.br/2015/12/conheca-santos-dumont-o-mais-poderoso.html>. Acesso em: 23/02/2017.

BARRET, J.T.. **HOW MUCH ELECTRICITY DOES A COMPUTER PER HOUR?**, 2009. Disponível em: http://www.ehow.com/info_8763694_much-computer-use-per-hour.html. Acesso em: 23/02/2017.

CAMARGO, Camila. **COMO FUNCIONA O BLU-RAY?**, 2009. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/televisao/2164-como-funciona-o-blu-ray-.htm>. Acesso em: 10/02/2017.

LIMA, Gustavo. **TOOLKIT: CALCULANDO O USO DE ENERGIA DE UM DATACENTER**, 2012. Disponível em: <http://www.docstibrasil.com.br/energia-de-um-datacenter/>. Acesso em: 23/02/2017.

DocsTIBrasil. **TOOLKIT: CALCULANDO O USO DE ENERGIA DE UM DATACENTER**, 2010. Disponível em: <http://blog.corujadeti.com.br/quem-possui-mais-servidores-no-mundo/>. Acesso em: 23/02/2017.

LEGATTI, Eduardo. **RAID 01 (0+1) E RAID 10 (1+0)**, 2010. Disponível em: <http://eduardolegatti.blogspot.com.br/2008/03/descomplicando-raid-01-01-e-raid-10-10.html>. Acesso em: 10/02/2017.

RAMESH, Natarajan. **RAID 01 (0+1) E RAID 10 (1+0)**, 2011. Disponível em: <http://www.thegeekstuff.com/2011/10/raid10-vs-raid01>. Acesso em: 10/02/2017.

LIMA, Gustavo. **QUEM POSSUI MAIS SERVIDORES NO MUNDO?**, 2010. Disponível em: <http://blog.corujadeti.com.br/quem-possui-mais-servidores-no-mundo/>. Acesso em: 23/02/2017.

PERSCH, Leandro; CARDOSO, Anderson. **CACHE L1, L2 E L3**, 2011. Disponível em: <http://manutepvsinos.blogspot.com.br/2011/05/cache-l1-l2-e-l3.html>. Acesso em: 31/01/2017.

Samsung. **850 PRO**, 2016. Disponível em: <http://www.samsung.com/semiconductor/minisite/ssd/product/consumer/850pro.html>. Acesso em: 28/02/2017.

GARRETT, Filipe. **SSD de 16 TB lançado pela Samsung é o maior disco rígido do mundo**, 2015. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/08/ssd-de-16-tb-lancado-pela-samsung-e-o-maior-disco-rigido-do-mundo.html>. Acesso em: 28/02/2017.