




Plano de Ensino



- Sistemas de Numeração
- **Arquitetura de Computadores**
- Linguagem de Máquina
- Microcontroladores



Livro-Texto



- Livro-Texto:
 - » PEREIRA, Fabio. Microcontroladores PIC - Técnicas avançadas. 4ª ed. São Paulo: Erica, 2006.
- Bibliografia Complementar:
 - » GIMENEZ, S.P.. Microcontroladores 8051. 2ª ed. São Paulo: Pearson Education, 2005.

4. Hier. de Memória – Introdução



- Os programas gastam a maior parte do tempo acessando a memória.
- Programadores gostariam de ter ao ser dispor quantidade ilimitada de memória com acesso instantâneo.
- O projeto do sistema de memória segue alguns princípios os quais tentam dar a ilusão ao programador de que ele dispõe de uma grande quantidade de memória com tempo de acesso pequeno.

4. Hier. de Memória – Introdução



- Ao estudar uma determinada matéria, você não precisa acessar todos os seus livros/cadernos.
- Portanto, basta deixar sobre a mesa os livros que estão sendo usados para o estudo. Os demais livros podem ficar nos seus lugares, nas prateleiras...
- Talvez a mesa não possa acomodar todos os livros/cadernos.
- E caso pudesse, o tempo para encontrar a matéria em um livro seria muito grande, dificultando o estudo.

4. Hier. de Memória – Introdução



- Localidade Temporal: "se um item é referenciado, ele tende a ser referenciado novamente dentro de um espaço curto de tempo."
 - » A maioria dos programas contém laços (instruções e dados do laço tendem a ser acessados de maneira repetitiva).
- Localidade Espacial: "se um item é referenciado, itens cujos endereços sejam próximos dele tendem a ser logo referenciados."
 - » Nos programas, as instruções estão armazenadas na memória de maneira seqüencial; os itens de matrizes e de registros também se encontram armazenados de maneira seqüencial.

4. Hier. de Memória – Introdução

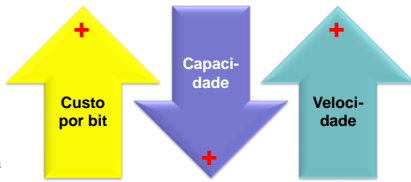


▪ Tecnologia de Fabricação de Memórias

➤ SRAM

➤ DRAM

➤ Magnética



Tecnologia de implementação	Tempo de acesso típico	Custo por Mbyte (em 1997)
SRAM	5-25 ns	\$100 a \$250
DRAM	60-120ns	\$5 a \$10
Disco magnético	10-20 milhões de ns	\$0,10 a \$0,20

4. Hier. de Memória – Tipos de Memória



▪ SRAM (Static Random Access Memory):

- » Memórias de acesso rápido.
- » Mais caras.
- » Aquecem mais.
- » Circuitos no modelo flip-flop.

» Tipos de memória SRAM:

- L1: memória SRAM presente dentro do processador.
- L2: memória SRAM presente dentro da placa de silício do processador.
- L3: memória SRAM presente na placa-mãe.

4. Hier. de Memória – Tipos de Memória



▪ DRAM (Dynamic Random Access Memory):

- » Estruturas simples.
- » Alta capacidade.
- » Custo menor.

» Tipos de memória DRAM:

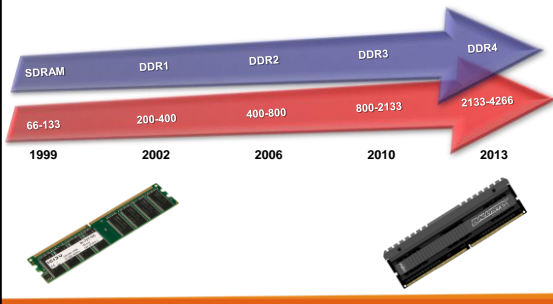
- SDRAM (Synchronous DRAM): sincronismo entre a memória RAM e o processador, tornando-o mais rápido.
- DDR SDRAM (Double Data Rate SDRAM): taxa de dados duplicada.
- DDR2 SDRAM: 2ª geração da DDR.
- DDR3 SDRAM: 3ª geração da DDR.



4. Hier. de Memória – Tipos de Memória



▪ Evolução das memórias DRAM



4. Hier. de Memória – Tipos de Memória



▪ Hard Disk Drive (HDD)

- » O disco rígido é uma memória não-volátil.
- » Considerado o principal meio de armazenamento de dados em massa.
- » Nos sistemas recentes ele é também utilizado para expandir a memória RAM, através da memória virtual.
- » Os discos magnéticos de um disco rígido são recobertos por uma camada magnética extremamente fina; laminada (*plated media*), mídia mais densa, de qualidade superior.
- » A cabeça de r/w de um disco rígido funciona como um eletroímã composta de uma bobina de fios que envolve um núcleo de ferro; dispositivo este extremamente pequeno e preciso, a ponto de ser capaz de gravar trilhas medindo menos de um centésimo de milímetro de largura.



4. Hier. de Memória – Tipos de Memória



▪ Solid State Drive (SSD)

- » Dispositivo sem partes móveis para armazenamento não volátil de dados digitais.
- » Construídos em torno de um circuito integrado semicondutor que é responsável pelo armazenamento, de maneira diferente dos sistemas magnéticos ou óticos.
- » Alguns dispositivos usam memória RAM e outros memória flash, mais comum e mais barato.
- » Não têm partes móveis e, portanto, procuras e outros atrasos inerentes de discos eletro-mecânicos convencionais são insignificantes.
- » Não produzem calor como os HDDs tradicionais e também são mais resistentes a impactos.



4. Hier. de Memória – Tipos de Memória



▪ Solid State Hybrid Drive (SSHD)

- » Dispositivo híbrido com pontos positivos do SSD e do HDD.
- » Alta velocidade em decorrência das eficientes performances de SSDs (que usam memória flash do tipo NAND);
- » Pode armazenar grandes quantidades de dados, uma vez que faz uso também das tecnologias dos tradicionais HDDs;
- » É capaz de priorizar determinados dados, melhorando assim a resposta de certos processos.
- » Mais barato que um SSDs com capacidades maior de armazenamento.
- » 4,5 vezes mais rápidos que os HDDs de 7.200 RPM.



4. Hier. de Memória – Tipos de Memória

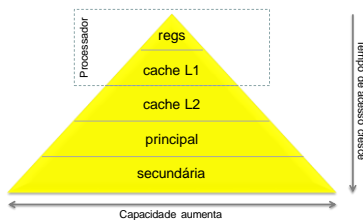


Característica	SSD	HDD	SSHD
Tempo de acesso randômico	0.1 a 0.3ms	5 a 10ms	0.5 a 1.0ms
Latência de leitura	Baixa pois a leitura é direta de qualquer local do disco	Alta pois requer o tempo de posicionamento do leitor no local correto.	Baixa pois a leitura é realizada pelo SSD interno ao HD
Desfragmentação	Não requer pois a leitura de qualquer local do disco é rápida	Requer desfragmentação contínua para ter melhor rendimento	Requer desfragmentação
Ruído	Não produz ruído durante o funcionamento	As partes que se movimentam durante o funcionamento produzem ruído	Produz ruído na gravação
Fatores Externos	Não é sensível a choque, altitude, vibração, magnetismo	Sensível à choque, altitude, vibração e magnetismo (o último pode danificar arquivos)	Sensível à choque, altitude, vibração e magnetismo
Custos	O preço por GB de espaço é alto, já o consumo de energia é bastante baixo	Preço por GB de espaço é baixo, consumo de energia alto	Preço mediano, mas bem mais acessível que um SSD
Capacidade	A grande maioria dos SSDs comercializados atualmente (2015) é de 64GB a 480GB	Capacidade alta é comum, exemplares com 2TB são comercializados a preços acessíveis	Igual a um HDD
Longevidade	Possuem limitação de ciclos de escrita (em geral de 1 a 5 milhões de ciclos dependendo da tecnologia)	Não possuem limites de escrita, isso só ocorre em caso de defeito na trilha ou setor	Não possuem limites de escrita, pois a gravação é realizada no HD.

4. Hier. de Memória – Definições



- O objetivo do sistema hierárquico de memória é apresentar ao usuário uma capacidade de memória próxima à disponibilizada pela tecnologia mais barata, e um tempo de acesso próximo ao permitido pela tecnologia mais cara.



4. Hier. de Memória – Definições



- A princípio, uma hierarquia de memória pode ter qualquer número de níveis
- Entretanto, os dados sempre serão copiados entre dois níveis adjacentes (i e $i+1$, onde i está mais próximo do processador).
- Podemos concentrar nossa atenção em dois níveis quaisquer i e $i+1$: i , que chamaremos de *superior* (mais próximo do processador) e $i+1$, que chamaremos de *inferior*.

4. Hier. de Memória – Definições



- Bloco → unidade mínima de informação, contendo um certo número de palavras de memória.
 - » Exemplo, com 8 palavras (de memória).

XXXXX000	
XXXXX001	informação*
XXXXX010	
XXXXX011	
XXXXX100	
XXXXX101	
XXXXX110	
XXXXX111	

*informação = instrução ou dado

4. Hier. de Memória – Definições

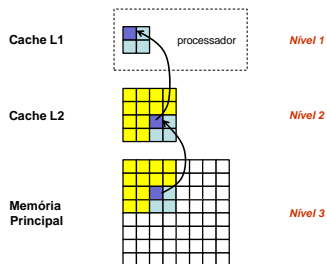


- Se a informação solicitada pelo processador estiver presente no nível superior da hierarquia, ocorre um **acerto** (*hit*).
- Se a informação solicitada pelo processador não puder ser encontrada no nível superior, a tentativa de encontrá-la gera uma **falta** (*fault*).
- Quando ocorre uma falta, o nível imediatamente inferior é acessado, na tentativa de se recuperar o bloco com a informação solicitada pelo processador.

4. Hier. de Memória – Definições



- Se um bloco está presente no nível i , então ele também está presente no nível $i+1$.



4. Hier. de Memória – Definições



- A **taxa de acertos** ou **razão de acertos** (*hit ratio*) corresponde à fração dos acessos à memória encontrados no nível superior (com frequência, é usada como medida de desempenho do sistema de memória).
- A **taxa de faltas** ($= 1 - \text{taxa de acertos}$) é a fração de acessos à memória não encontrados no nível superior.

4. Hier. de Memória – Definições



- Tempo de acerto** (*hit time*) é o tempo necessário para acessar o nível superior da hierarquia, que inclui o tempo necessário para determinar se a tentativa de acesso à informação vai gerar um acerto ou uma falta.
- Penalidade por falta** (*fault penalty*) é o tempo necessário para substituir um dos blocos do nível superior pelo bloco do nível inferior que contém a informação desejada, mais o tempo para enviar a informação ao processador.

Tempo de Acerto << Tempo de acesso ao nível imediatamente inferior



Sistemas Microprogramados –

Ciência da Computação

clayton.valdo@anhanguera.com