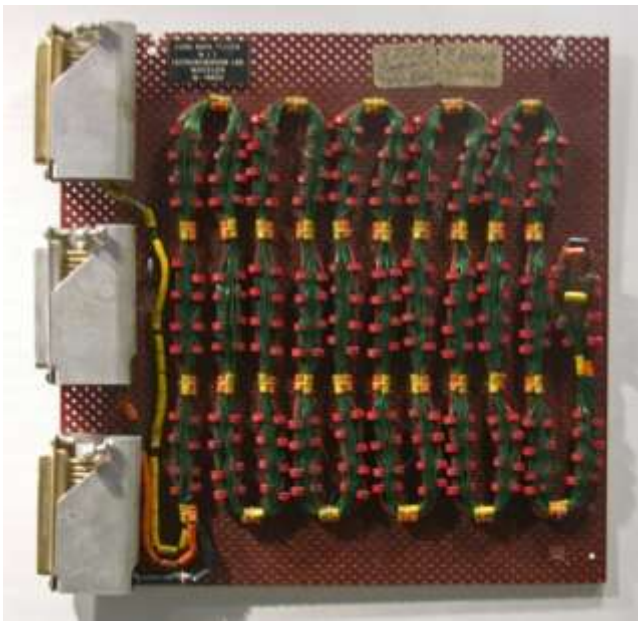


Memórias

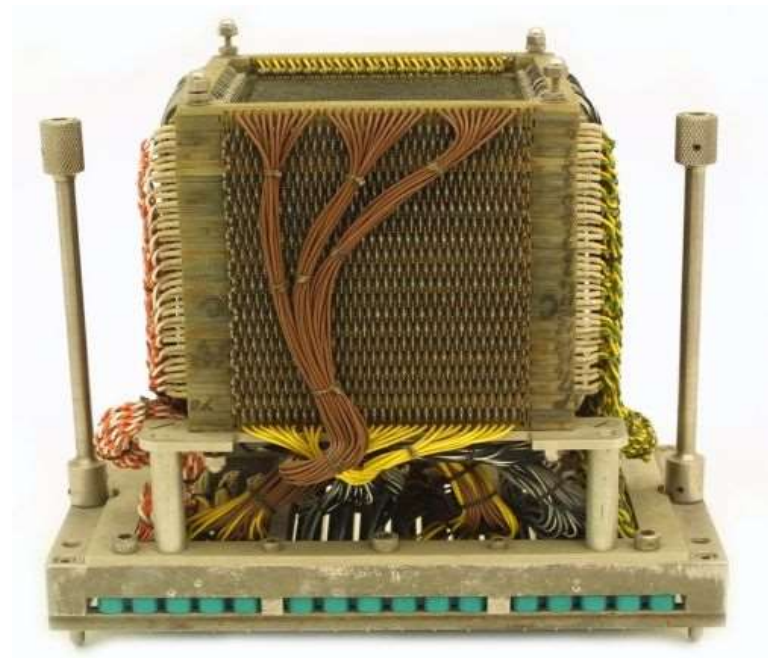
Marcos Monteiro Junior

Histórico

- Nas décadas de 1950/1960, memórias de núcleos magnéticos
- A partir da década de 1970, memórias semicondutoras

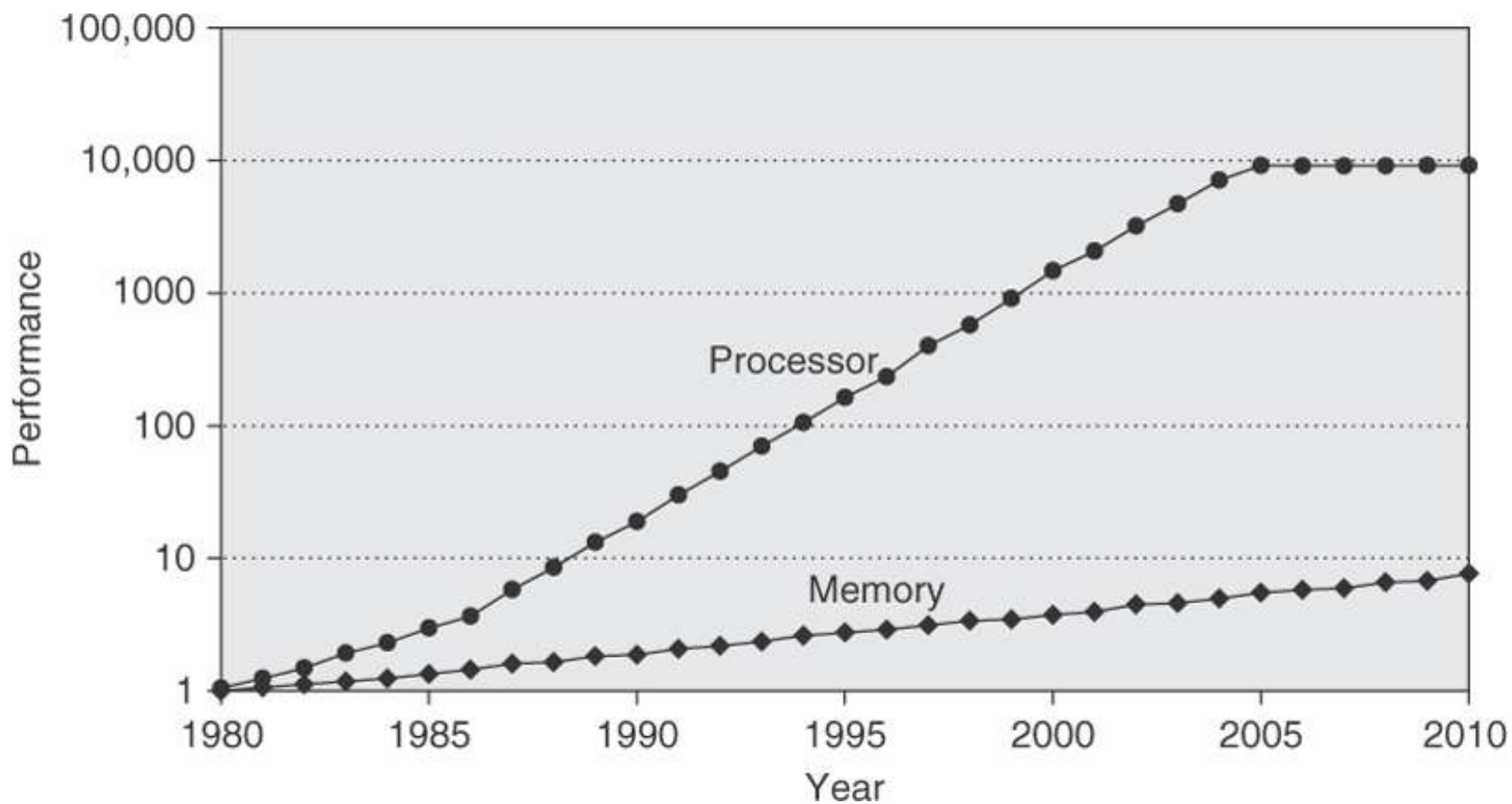


Memória ROM (corda de núcleos) no sistema de navegação da Apollo, década de 1960.

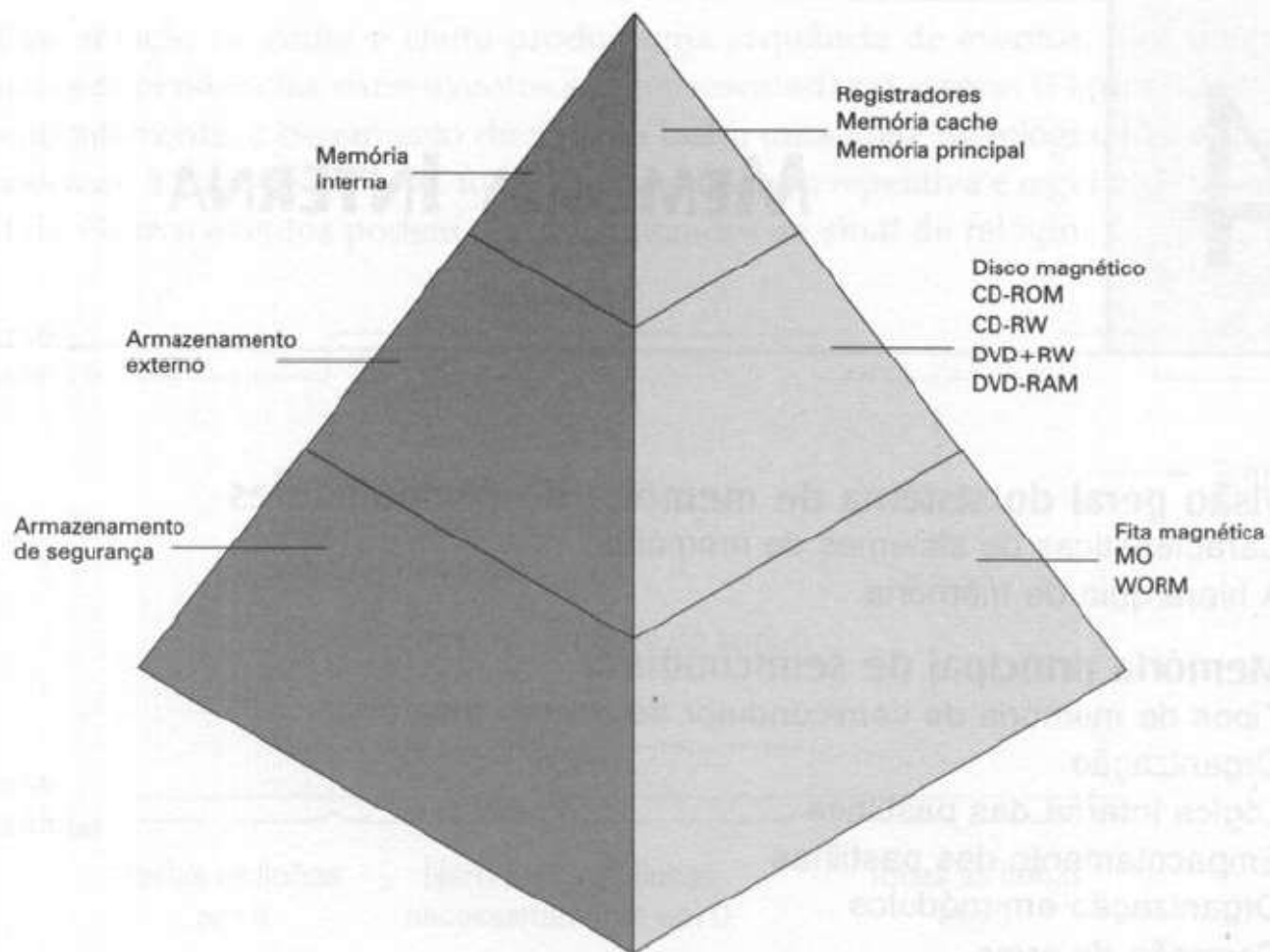


Pilha de núcleos formando a Memória RAM computador PDP, DEC, (7x8x5 polegadas)

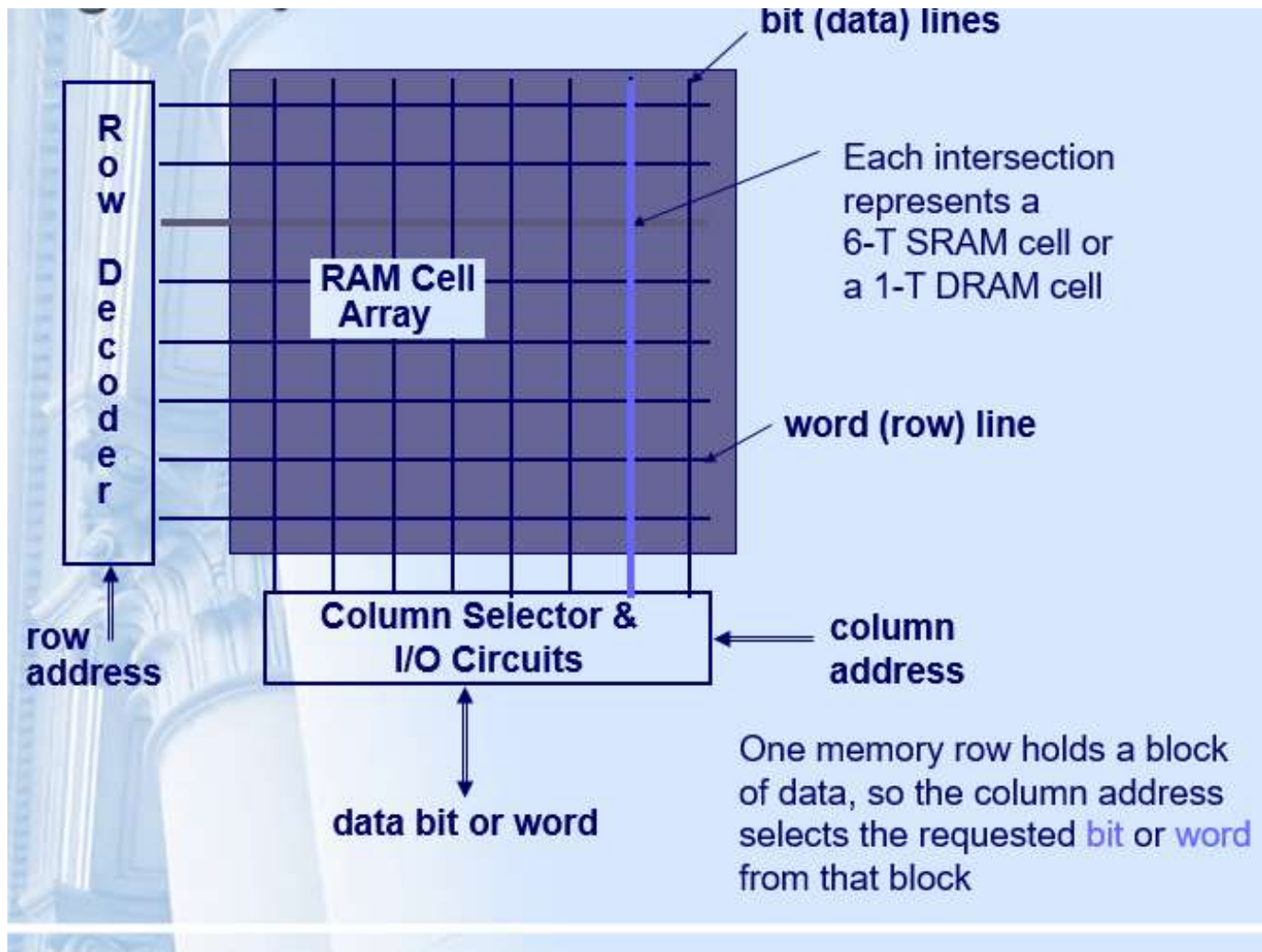
Introdução



Introdução



Organização clássica da memória

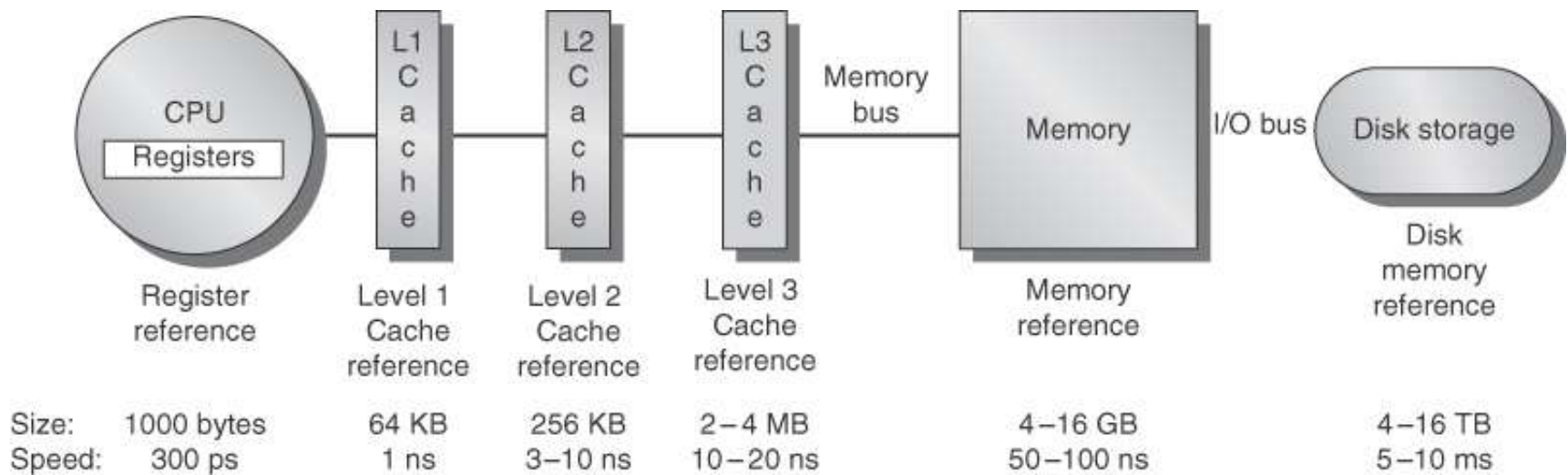


Introdução

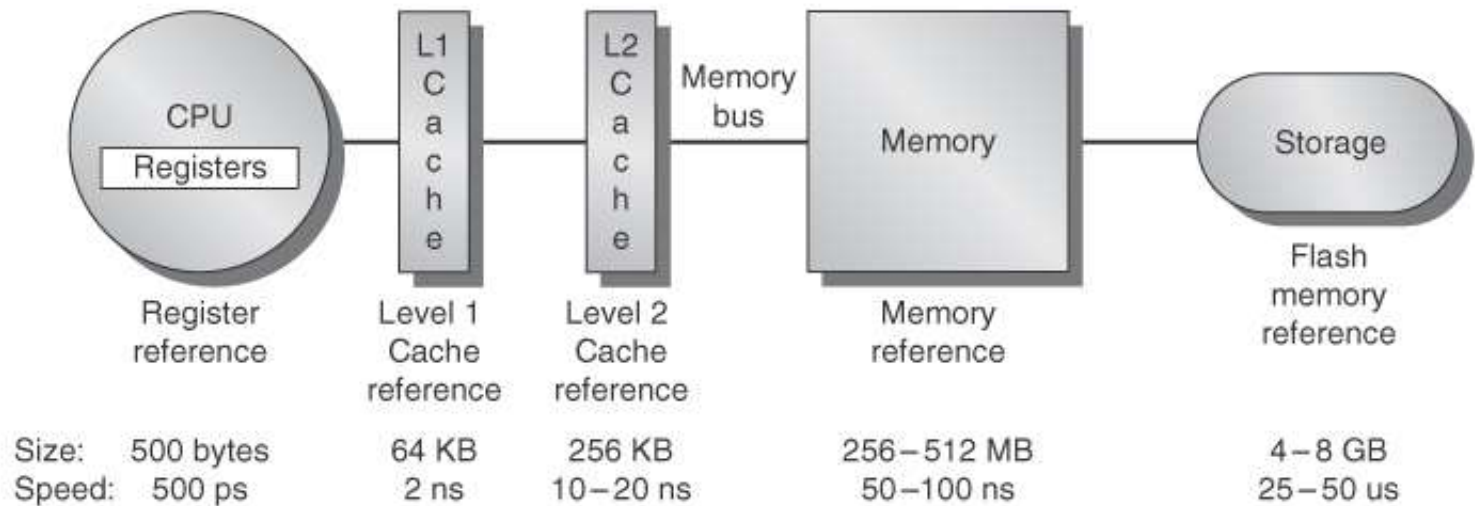
- Memória de um computador é organizada de maneira hierárquica.
- Nível superior (mais próximo do processador)
 - Registradores
- Nível abaixo
 - Memórias caches L1, L2
- Nível abaixo
 - Memória principal (DRAM –dynamic random-access memory)
- Essas memórias são consideradas memórias internas

Introdução

- São consideradas memórias externas
 - Disco rígido
 - Fitas
- Quanto mais baixo o nível na hierarquia menor é o custo e maior a capacidade, porém mais lenta é a memória
- Ideal seria usar sempre a mais veloz



(a) Memory hierarchy for server



(b) Memory hierarchy for a personal mobile device

Introdução

- Em geral a probabilidade de se acessar uma posição de memória mais de uma vez quando se está executando uma aplicação é grande.
- Assim a memória cache faz uma cópia automaticamente esse dado da memória principal

Visão geral

Localização

- Processador
- Interna (principal)
- Externa (secundária)

Capacidade

- Tamanho da palavra
- Número de palavras

Unidade de transferência

- Palavra
- Bloco

Método de acesso

- Sequencial
- Direto
- Aleatório
- Associativo

Desempenho

- Tempo de acesso
- Tempo de ciclo
- Taxa de transferência

Tecnologia

- De semicondutores
- Magnética
- Óptica
- Magneto-óptica

Características físicas

- Volátil / não-volátil
- Apagável / não-apagável

Organização

Características

- Localização: empregado para indicar se a memória é interna ou externa ao computador.
 - Memórias internas: principal, cache, registradores, unidade de controle
 - Memórias externas: utilizam controladores de E/S
- Capacidade:
 - Interna é expressa em função de bytes (palavras de 8, 16, 32 bits)
 - Externa é expressa em bytes também.

Características

- **Unidade de transferência de dados:**

- **Interna:** a unidade de transferência é igual ao número de linhas de dados do modulo de memória.
- **Palavra:** unidade natural de organização da memória. O tamanho da palavra é a quantidade de bits para representar um inteiro
- **Unidade endereçável:** em muitos sistemas, a unidade endereçável de dados é a palavra. Entretanto, alguns sistemas permitem o endereçamento de bytes. Em qualquer um dos casos, a relação entre o tamanho em bits A de um endereço e o número de unidades endereçáveis N é $2^A = N$.
- **Unidade de transferência:** é o número de bits da memória principal que podem ser lidos e escritos de cada vez. (na memória externa são transferidos um número muito maior que uma palavra, são chamados de blocos.)

Características

- Método de acesso

- Acesso sequencial: os dados são organizados em registros. O acesso é feito seguindo uma sequência linear específica. Além de dados são armazenados informações de endereçamento, utilizadas para separar um registro do registro seguinte e facilitar o processo de busca por um determinado registro.
- Acesso direto: assim como o acesso sequencial, o acesso direto emprega um mecanismo compartilhado para leitura e escrita. Entretanto cada bloco individual ou registro possui um endereço único, baseado em sua localização física.
- Acesso aleatório: cada posição de memória endereçável possui um mecanismo de endereçamento único e fisicamente conectado a ela. O tempo de acesso a uma determinada posição é constante e independente da sequência de acesso anteriores.
- Associativo: consiste em um tipo de memória de acesso aleatório que possibilita comparar simultaneamente certo número de bits de uma palavra com todas as palavras da memória, determinando quais dessas palavras contém o mesmo padrão de bits.

Características

- Desempenho

- Tempo de acesso: em uma memória de acesso aleatório, esse é o tempo gasto para efetuar uma operação de leitura ou escrita: é o tempo decorrido desde o instante em que um endereço é apresentado à memória até o momento em que os dados são armazenados ou se tornam disponíveis para utilização. Em uma memória de acesso não aleatório, o tempo de acesso é o tempo gasto para posicionar o mecanismo de leitura escrita na posição desejada.
- Tempo de ciclo de memória: esse conceito é aplicável principalmente a memórias de acesso aleatório e compreende o tempo de acesso e o tempo adicional requerido antes que um segundo acesso possa ser iniciado. Esse tempo adicional pode ser necessário para o desaparecimento de transiente nas linhas de sinais ou para regeneração dos dados, caso a leitura seja destrutiva.
- Taxa de transferência: é a taxa na qual os dados podem ser transferidos de ou para a unidade de memória. Na memória de acesso aleatório, é equivalente a $1/(\text{tempo de ciclo})$

Características

- Para uma memória de acesso não-aleatório, é válida a seguinte relação
 - $T_n = T_a + N/R$

T_N = tempo médio para ler ou escrever N bits

T_A = tempo médio de acesso

N = número de bits

R = taxa de transferência em bits por segundo (bps)

Hierarquia

- Capacidade
 - Velocidade
 - Custo
-
- Tempo de acesso mais rápido, custo por bit maior.
 - Capacidade maior, custo por bit menor.
 - Capacidade maior, tempo de acesso menor.

Hierarquia

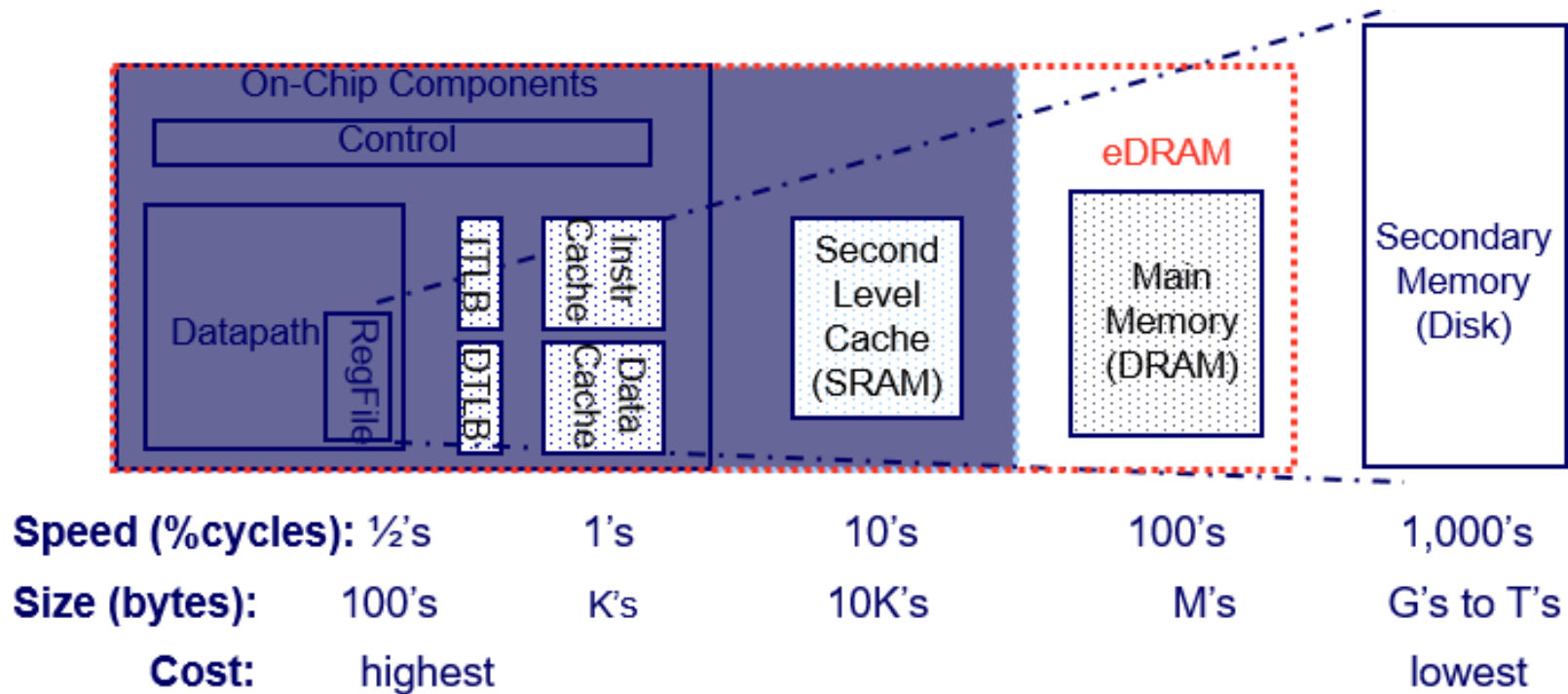
- a. O custo por bit diminui.
- b. A capacidade aumenta.
- c. O tempo de acesso aumenta.
- d. A frequência de acesso à memória pelo processador diminui.

O segredo é utilizar os níveis hierárquicos para maior desempenho versus custos.

Como exemplo o Nível 1 contém mil palavras e o tempo de acesso é de 0,1 micro segundos. nível 2 contém 100mil palavras e o tempo de acesso é de 1 micro/s.

Desempenho

- Quando um dados está no nível 2 ele deve passar para o nível 1 antes de ser processado. E assim por diante.



Memoria principal de semicondutor

- Nos primeiros computadores era utilizada material ferromagnético, conhecido como núcleos.

Tipo de memória	Categoria	Mecanismo de apagamento	Mecanismo de escrita	Volatilidade
Memória de acesso aleatório (RAM)	Memória de leitura e de escrita	Eletricamente, em nível de bytes	Eletricamente	Volátil
Memória apenas de leitura (ROM)	Memória apenas de leitura	Não é possível	Máscaras	Não-volátil
ROM programável (PROM)				
PROM apagável (EPROM)	Memória principalmente de leitura	Luz UV, em nível de pastilha	Eletricamente	
Memória flash		Eletricamente, em nível de blocos		
PROM eletricamente apagável (EEPROM)		Eletricamente, em nível de bytes		

Tipos de memórias de semicondutores

- Todas as abordadas são de acesso aleatório.
- Os tipos foi apresentado na tabela anterior, a mais conhecida é a *RAM*
- RAM, possui a vantagem dos dados serem escritos e lidos de forma rápida.
- RAM, é volátil
- Pode ser dividida em dinâmicas e estáticas

Tipos de memórias de semicondutores

- RAM dinâmicas
 - Feitas de células de capacitores
 - Necessita de refresh
 - Menores
 - Mais baratas
- RAM estáticas
 - São utilizados flip-flops
 - Mantem os dados enquanto haver energia
 - Maiores
 - Mais rápidas