

TDE 01 – Hierarquia de Memórias, Memória cache e funções de mapeamento

Aluno: Eduardo Ferreira de Melo

- SRAM (Static Random-Access Memory):

· **Tipo:** Eletrônica, memória volátil que armazena dados em seis transistores para cada célula de memória sem a necessidade de atualização periódica para manter os dados.

· **Tempos de acesso:** A SRAM é constituída por um circuito, com alguns transistores e o modelo não precisa de atualização constante para manter os dados ativos, o famoso “refresh”. Essa característica faz a **memória ser muito mais rápida e econômica** do que o modelo DRAM

· **Aplicação:** Os fabricantes preferem utilizá-la, principalmente, em memórias de cache dos processadores e gravação e acesso de discos rígidos, HD ou outras memórias de armazenamento como, SSD e flash.

· **Níveis de empregabilidade:** Empregada onde o desempenho é mais crítico, como cache L1 e L2. Na qual, existem **três níveis principais de cache:**

- **L1 (nível 1)** → Fica **dentro do processador**, extremamente rápida, mas de **pequena capacidade (KBs)**.
- **L2 (nível 2)** → Maior que L1, um pouco mais lenta, mas ainda dentro ou muito próxima do processador.
- **L3 (nível 3)** → Compartilhada entre os núcleos do processador, maior e mais lenta que L2, mas ainda mais rápida que a RAM.

Ou seja, usada na **memória cache** do processador devido à sua velocidade.

· **Localidade:** memórias cache de processadores, microcontroladores e em discos rígidos.

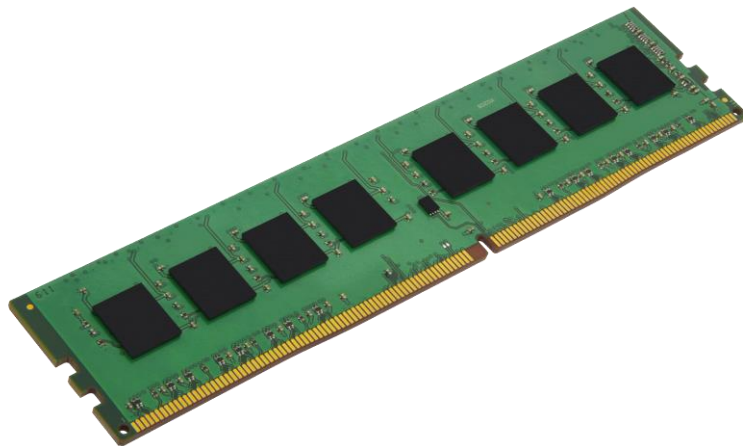
· **Relação de custo x processamento:** Altos custos. A SRAM requer seis transistores para armazenar um único bit de dados, tornando-a uma opção mais cara que a DRAM, ou seja, seu custo é elevado devido à sua alta velocidade, mas possui baixa densidade de armazenamento.



- DRAM (Dynamic Random-Access Memory):

- Tipo: Eletrônica, memória volátil que armazena dados em capacitores e transistores, necessitando de **atualização periódica** para manter os dados, pois os capacitores perdem carga com o tempo.
- Tempos de acesso: A DRAM é mais lenta que a SRAM. É comum hoje encontrar nas DRAMs 60ns de tempo de acesso, enquanto que nas SRAM é de 10 a 15ns. E, por ter uma qualidade superior, a SRAM é mais cara que a DRAM.
- Aplicação: Por ter um custo reduzido, são muito utilizadas como memória principal em computadores, placas de vídeo (chamadas memórias gráficas), dispositivos portáteis e consoles de videogame. É usada em produtos de alto consumo e atualização constante, por serem mais baratos.
- Níveis de empregabilidade: Empregada em sistemas que necessitam de grandes volumes de memória a um custo menor, como **memória RAM DDR** em PCs e servidores.

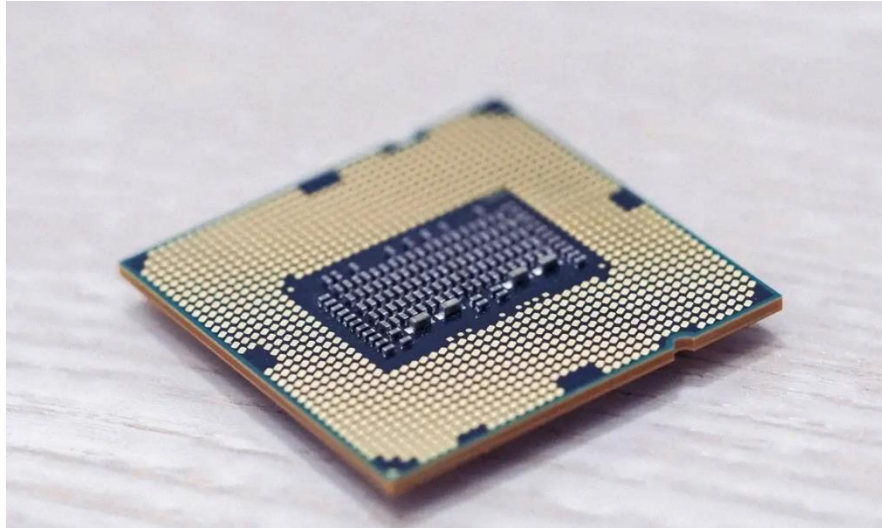
- Localidade: Placas de memória conectadas ao barramento do sistema, próximas ao processador.
- Relação de custo x processamento: Mais barata que a SRAM, permitindo **maiores capacidades de armazenamento**, mas com desempenho inferior devido à necessidade de **atualizações constantes** (refresh).



- CACHE

- Tipo: Eletrônica, memória volátil baseada em **SRAM**, utilizada para armazenar dados temporários de alta velocidade.
- Tempos de acesso: Extremamente rápido, variando de **1 a 10 nanosegundos**, dependendo do nível (L1, L2, L3).
- Aplicação: Armazenar dados e instruções frequentemente acessados pela CPU.
- Níveis de empregabilidade: É dividida em níveis (L1, L2 e L3) que determinam a proximidade com o núcleo. Quanto mais próxima do núcleo, mais rápida é a velocidade da memória.
- Localidade: A memória cache fica dentro do processador. A localização exata dos níveis de memória cache pode variar conforme a arquitetura do processador. Em geral, o cache L1 fica dentro do núcleo da CPU e não é compartilhado com nenhum outro núcleo. O L2 pode ser exclusivo ou compartilhado entre núcleos. Já o L3 tem maior capacidade e geralmente está fora de um núcleo.

- Relação de custo x processamento: Custo elevado devido ao uso de **SRAM**, mas essencial para melhorar o desempenho do processador, reduzindo o tempo de acesso à memória RAM e aumentando a eficiência geral do sistema.



- PROGRAMA

- Tipo: Pode ser **eletrônica (flash, ROM, RAM)** ou **magnética (fitas, discos rígidos)**, dependendo da tecnologia utilizada para armazenar os programas.
- Tempos de acesso: Variável, dependendo do tipo de memória. **ROM e Flash** possuem tempos de acesso entre **50 e 150 nanosegundos**, enquanto a **RAM** pode ser acessada entre **10 e 100 nanosegundos**.
- Aplicação: Armazena **instruções de software** e sistemas operacionais para execução pelo processador. Pode estar presente na **ROM (firmware)**, **RAM (execução temporária de programas)** ou **armazenamento secundário (HDD/SSD)**.
- Níveis de empregabilidade: Utilizada em **computadores, smartphones, consoles, dispositivos embarcados e microcontroladores**, sendo essencial para a execução de qualquer programa.
- Localidade: Pode estar na **memória ROM (armazenamento permanente)**, na **RAM (execução temporária)**, ou em **dispositivos de armazenamento (HDD/SSD)**.

- Relação de custo x processamento: Memórias **ROM e Flash** são **mais baratas** e ideais para armazenar **programas fixos**, enquanto a **RAM** é mais rápida, mas mais cara, utilizada para a execução temporária de software.

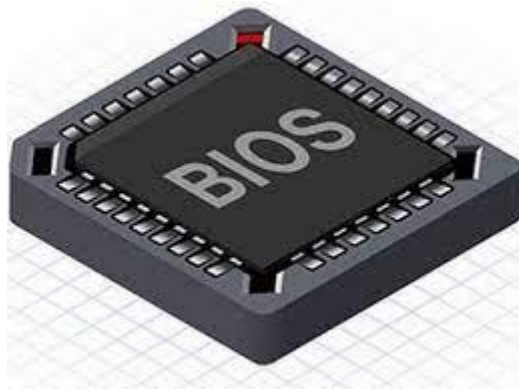


- BIOS (Basic Input Output System)

- Tipo: **A BIOS é uma memória eletrônica e não volátil. Ela é armazenada em um chip de memória ROM (Read-Only Memory) ou Flash, que permite a atualização do firmware.**
- Tempos de acesso: O tempo de acesso à BIOS é relativamente **lento** em comparação com outras memórias, como a RAM ou cache, pois ela é armazenada em memória não volátil (ROM ou Flash).
- Aplicação: Responsável pela **inicialização do hardware** e pela execução do POST (**Power-On Self Test**) ao ligar o computador. Também configura componentes essenciais antes do carregamento do sistema operacional.
- Níveis de empregabilidade: Utilizada em **computadores, servidores e dispositivos embarcados**, garantindo que o hardware funcione corretamente antes da inicialização do SO.
- Localidade: A BIOS é armazenada em um chip de memória ROM (Read-Only Memory) na placa-mãe do computador. Essa memória é

não volátil, o que significa que ela mantém as informações mesmo quando o computador é desligado. Isso permite que a BIOS seja carregada sempre que o computador é ligado.

· Relação de custo x processamento: A BIOS tem um **custo relativamente baixo** em comparação com outras memórias, como a RAM ou cache. Isso se deve ao fato de que ela não precisa ser extremamente rápida, já que é usada apenas durante a inicialização e para configurações básicas. A relação custo-benefício é favorável, pois a BIOS é essencial para o funcionamento do sistema, mas não requer alta performance.



- DADOS

· Tipo: Os dados podem ser armazenados em diferentes tipos de memória, dependendo da frequência de acesso e da necessidade de armazenamento. Eles podem estar em:

- **Memória volátil:** Como **RAM (DRAM)**, onde os dados são armazenados temporariamente para processamento rápido.
- **Memória não volátil:** Como **SSD (Solid State Drive)**, **HDD (Hard Disk Drive)**, ou **memória Flash**, onde os dados são armazenados permanentemente ou semipermanentemente.

· Tempos de acesso: O tempo de acesso aos dados varia **dependendo do tipo de memória** onde estão armazenados:

- **Cache:** 1 a 10 nanossegundos (dados frequentemente acessados).

- **RAM (DRAM):** 50 a 70 nanossegundos (dados em processamento ativo).
 - **SSD:** 50 a 150 microssegundos (dados armazenados permanentemente, mas com acesso rápido).
 - **HDD:** 5 a 10 milissegundos (dados armazenados permanentemente, mas com acesso mais lento).
- Aplicação: Armazena **informações processadas e utilizadas pelos programas**, como documentos, imagens, vídeos e bancos de dados.
 - Níveis de empregabilidade: Utilizado em **qualquer sistema computacional**, desde dispositivos móveis até servidores e supercomputadores.
 - Localidade: Pode estar na **memória RAM (dados temporários), no armazenamento interno (HDD/SSD) ou em mídias removíveis (pendrives, cartões de memória, fitas magnéticas)**.
 - Relação de custo x processamento:
 - **RAM e SSD:** Mais rápidos, mas com custo mais alto por GB.
 - **HDD:** Maior capacidade e custo mais baixo, mas com menor velocidade de acesso.
 - **Fitas magnéticas:** Baratas e usadas para arquivamento a longo prazo, mas extremamente lentas.

- ARMAZENAMENTO FÍSICO

- Tipo: Pode ser **eletrônico (SSD, Flash, RAM)** ou **magnético (HDD, fitas magnéticas, discos ópticos como CD/DVD)**, dependendo da tecnologia usada para guardar os dados.
- Tempos de acesso:
 - **RAM:** 10 a 100 nanossegundos (rápido, mas volátil).
 - **SSD:** 0,1 a 0,5 milissegundos (rápido e não volátil).
 - **HDD:** 3 a 15 milissegundos (mais lento, mas de alta capacidade).

- **Fitas magnéticas:** Pode levar **vários segundos ou minutos** para acessar os dados.
- Aplicação: Usado para armazenar **sistemas operacionais, programas e arquivos permanentes ou temporários**. Pode ser integrado a computadores, servidores, dispositivos móveis e sistemas embarcados.
- Níveis de empregabilidade: Essencial em **qualquer sistema computacional**, sendo usado desde computadores pessoais até grandes data centers e sistemas de backup.
- Localidade:
- **RAM:** Interna ao computador, conectada à placa-mãe.
- **SSD/HDD:** Instalado internamente no dispositivo ou como unidade externa.
- **Fitas magnéticas:** Armazenamento externo para backup a longo prazo.
- Relação de custo x processamento:
- **RAM e SSD:** Alto desempenho, mas custo elevado por GB.
- **HDD:** Custo menor por TB, mas com menor velocidade.
- **Fitas magnéticas:** **Baixo custo por grande volume de dados**, mas extremamente lenta e usada para backup.



Referências:

<https://phoenixnap.pt/glossário/memória-de-acesso-aleatório-estática-sram>

<https://tecnoblog.net/responde/muito-alem-da-memoria-ram-o-que-e-dram-e-sram/>

<https://www.batebyte.pr.gov.br/Pagina/memorias-do-Computador#:~:text=A%20DRAM%20%C3%A9%20mais%20lenta,mais%20cara%20que%20a%20DRAM.>

https://pt.wikipedia.org/wiki/Dynamic_random_access_memory

<https://canaltech.com.br/hardware/o-que-e-memoria-cache-213415/>

<https://napoleon.com.br/glossario/o-que-e-basic-input-output-system-bios/#:~:text=A%20BIOS%20%C3%A9%20armazenada%20em,que%20o%20computador%20%C3%A9%20ligado.>

<https://cecead.com/assuntos/disciplinas/arquitetura-de-computadores/aula-06-arquitetura-de-computadores/>

<https://www.kingston.com/br/blog/pc-performance/difference-between-memory-storage>