

# ESTRUTURA DA MEMÓRIA

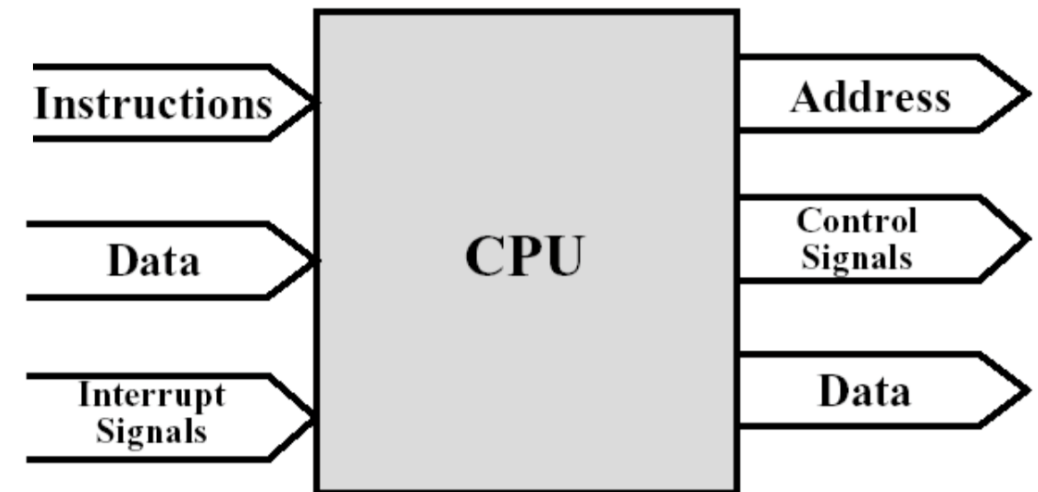
TeSP de Aplicações Móveis

André Martins Pereira



# ESTRUTURA DA MEMÓRIA

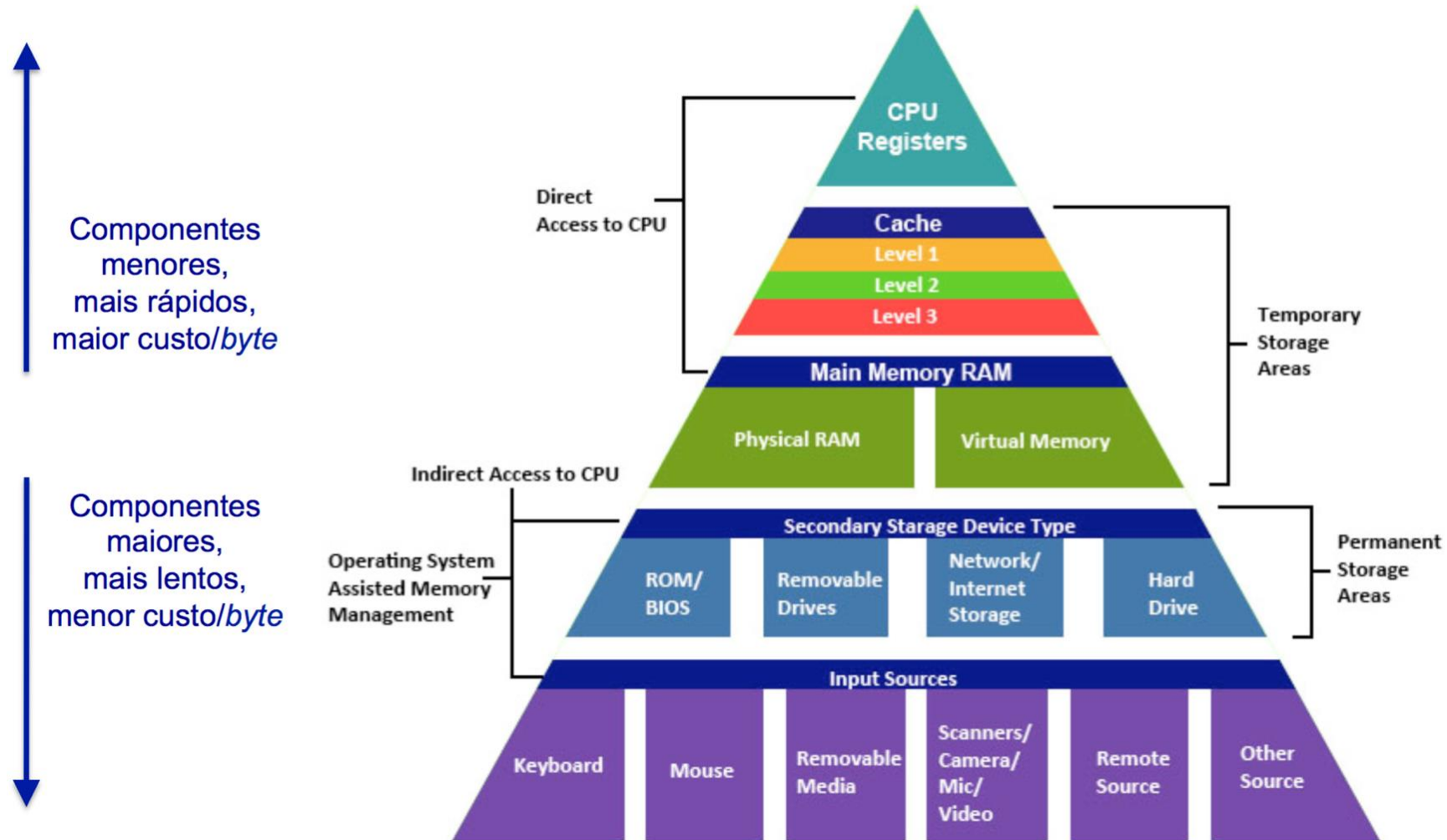
- Funções
  - Armazenar temporariamente/permanentemente programas e dados
  - Manipulada por instruções específicas
- Ligada ao CPU por barramentos
  - Barramento de endereços
  - Barramento de dados
  - Barramento de controlo



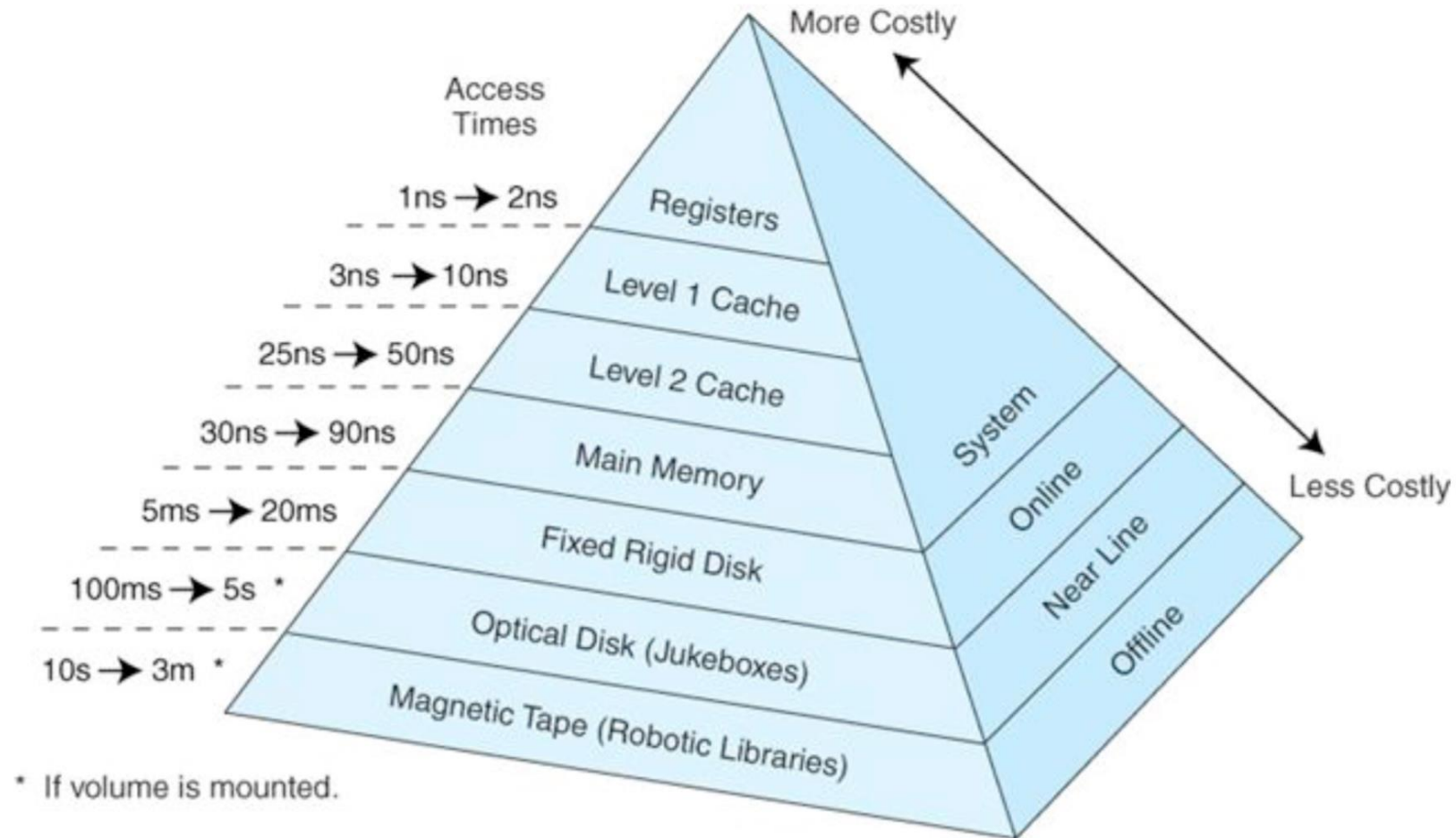
# TIPOS DE MEMÓRIA

- Mas a memória é só RAM?
- No CPU (volátil)
  - Registos
  - Vários níveis de cache
- Exterior
  - RAM (volátil)
  - ROM (permanente)
  - Discos rígidos
  - Cassetes
  - ...

# HIERARQUIA DE MEMÓRIA



# HIERARQUIA DE MEMÓRIA



# 32 VS 64 BITS

- O meu CPU e sistema operativos são de 32 bits
  - O que é que isto significa?
- Quantidade de bits que podem ser usados para endereçamento
  - CPUs recentes suportam 64 bits
  - Depende da versão de sistema operativo
  - Se uma célula contém 1 byte, quantos GB é possível com:
    - › 32 bits
    - › 64 bits

# ORGANIZAÇÃO DA CACHE

- 3 níveis de cache, na Intel:
  - 32KB L1 para dados e 32KB L1 para instruções por core
  - 256KB L2 por core
  - L3 partilhada entre os vários cores
- Os dados estão sempre replicados
  - L1 contém substracto de dados da L2, L2 da L3, L3 da RAM e RAM do disco rígido
  - Registos são preenchidos com dados da L1
  - Alteração da L1 tem de ser propagada até ao disco...

# ORGANIZAÇÃO DA CACHE

- E se os dados não estão na L1?
  - É preciso transferir da L2
  - E se não estão na L2?
- Cache hit
  - Quando se pede um dado X e está no nível de cache acedido
- Cache miss
  - Quando se pede um dado X e não está no nível de cache acedido
- Cache miss rate
  - Rácio entre cache hits e misses para um dado nível

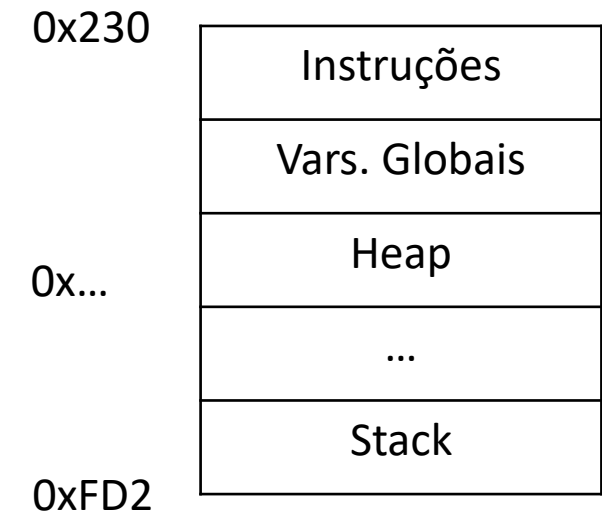


# ORGANIZAÇÃO DA CACHE

- Cache miss penalty
  - Penalização (em tempo ou ciclos de clock) de ter de recorrer ao nível seguinte de cache
- Calcule o tempo de execução de um programa
  - CPU freq. 1 GHz, L1 5ns, L2 30ns e RAM 100ns de acesso
  - 100000 instruções
  - 5 CPI médio
  - 20% miss rate na L1 e 40% na L2
  - Dados necessários em RAM

# EXECUÇÃO DE UM PROGRAMA EM MEMÓRIA

- Instruções
- Dados
- Variáveis globais
- Variáveis locais
- Stack



# EXECUÇÃO DE UM PROGRAMA EM MEMÓRIA

- Heap
  - Cresce “de cima para baixo”
  - Guarda o estado de cada função
- Stack
  - Cresce “de baixo para cima”
  - Guarda o estado global do programa
  - Usado para a transferência de parâmetros entre funções