

Lista de Exercícios para a AP2

Arquitetura de Computadores

Prof. Pedro Botelho

2º Semestre de 2025

1 Visão de Alto Nível e Interconexão

1. Quais são os componentes básicos de um computador?
2. O que é um barramento? Como a largura do barramento influencia no funcionamento do computador?
3. Quais são os 3 tipos de barramento usuais em um computador? (Dica: Compreendem o barramento do sistema)

2 Hierarquia de Memória

1. O que é a memória e por que ela é tão importante?
2. Qual a diferença entre acesso sequencial e acesso aleatório?
3. Qual é o relacionamento geral entre tempo de acesso, custo e capacidade de memórias?
4. Quais as operações executadas em um dispositivo de memória?
5. O que é hierarquia de memória? Realize um estudo comparativo das características das memórias dentro dessa hierarquia. Informe a localização de cada memória dentro do computador.
6. Descreva as razões para se existirem vários tipos de memória no computador.

3 Memória Cache

1. Quais são as diferenças entre mapeamento direto, mapeamento associativo e mapeamento associativo em conjunto?
2. Para uma cache mapeada diretamente, um endereço de memória principal é visto como consistindo em três campos. Liste e defina os 3 campos.

3. Para uma cache associativa, um endereço de memória principal é visto como consistindo em 2 campos. Liste e defina os dois campos.
4. Qual a diferença entre localidade espacial e localidade temporal?
5. Em geral, quais são as estratégias para explorar a localidade espacial e a localidade temporal?
6. Nas memórias cache, existe a necessidade de se associar os dados da memória principal na memória cache, para posterior recuperação ou atualização. Explique as técnicas vistas em aula para o mapeamento de memórias.
7. Considere um cache com a seguinte arquitetura:
 - Tamanho da memória = 4 KB
 - Tamanho do cache = 128 B
 - Tamanho do bloco = 16 B
 - Substituição = FIFO

Assuma que todas as linhas do cache são inválidas no início. O processador gera acessos aos seguintes endereços em sequência (em hexadecimal, separados por vírgula):

0x1E8, 0xA6D, 0x3AA, 0x02E, 0xC2B, 0x028, 0x3AF, 0x1ED, 0x3B7, 0x1E8

Com base nisso, calcule a taxa de acerto (*hit rate*) para esse cache, assumindo que ela é organizada como:

- Mapeamento Direto
- Mapeamento com 2 Conjuntos Associativos
- Mapeamento com 4 Conjuntos Associativos
- Totalmente Associativo

4 Memória Interna

1. O que é uma memória RAM? Quais são suas características físicas? Quais são os tipos de memória RAM existentes? Explique cada um deles, ressaltando suas diferenças.
2. Apresente e explique cada tipo de memória não-volátil, mostrando as características que as diferenciam.
3. Em um sistema computacional, por que o sistema operacional é mantido em uma memória não-volátil? Que dispositivos de memória podem ser usadas para isso?

4. Qual a diferença entre memórias SRAM e DRAM? Cite vantagens e desvantagens de cada uma, bem como aplicações de ambas. Qual é a diferença entre ambas em termos de velocidade, tamanho, custo e aplicação?
5. Defina e diferencie as seguintes tecnologias de memória não-volátil: ROM, PROM, EPROM, EEPROM e Flash. Em seguida, apresente um exemplo de aplicação para memórias produzidas com cada uma destas tecnologias.
6. Em um sistema de computação de 32 bits, o processador endereça até 4 Gbytes.
 - (a) Supondo que a memória armazena 32 bits em cada endereço, quantos endereços esta memória possui?
 - (b) Supondo que a memória armazena 512 bits em cada endereço, quantos bits compõem o barramento de endereços?

5 Memória Externa

1. Como os dados são gravados e lidos em um disco magnético moderno?
2. Diferencie uma unidade de disco rígido (HDD) de uma unidade de estado sólido (SDD). Quais as vantagens e desvantagens de ambas?
3. Defina os termos trilha, cilindro e setor.
4. O que é RAID? Como pode ser usado para aumentar a performance e confiabilidade em um sistema?
5. Defina cada nível de RAID:
 - (a) RAID 0
 - (b) RAID 1
 - (c) RAID 3
 - (d) RAID 4
 - (e) RAID 5
 - (f) RAID 6
 - (g) RAID 1+0
6. Considere um array RAID com 4 drives, com 200 GB por drive. Qual é a capacidade de armazenamento de dados disponível para cada um dos níveis de RAID vistos na questão anterior? Desenhe como seria a implementação de cada.
7. Descreva as características comuns a alguns níveis de RAID, indicando quais níveis compartilham as mesmas características.
8. Como a redundância é obtida em um sistema RAID?

6 Entrada e Saída

1. Quais são os 3 tipos de técnicas empregadas para realizar operações de entrada e saída? Qual a mais vantajosa? Qual a menos vantajosa? Justifique.
2. Computadores executam operações de entrada e saída regularmente. Suponha que um computador esteja realizando diversas operações de leitura de um disco, que se comportam da seguinte forma:

- Solicitação de Operação de E/S (80ns)
- Tempo de Espera do Disco (200ns)
- Tempo de Processamento do Dado (100ns)

Indique qual o tempo total empregado pela CPU para ler o disco uma vez usando cada uma das três técnicas de E/S. Justifique.

3. Quais os passos tomados para realizar uma operação de E/S usando cada técnica de E/S?