

Curso de Arquiteturas de Sistemas Paralelos
Pós-Graduação em Informática DCC-IM/NCE-UFRJ
Prof.: Gabriel P. Silva
Data: 16/11/2005

1. Um programa leva 10s para executar em um sistema com um único processador. O tempo de execução em um sistema com 8 processadores é de 5s. Qual o “speed-up” obtido e qual a eficiência de cada processador?
2. Um programa com 1.000.000.000 de instruções leva 10s para ser executado em um processador com uma frequência de 100Mhz. Qual a taxa média de execução de instruções por ciclo (IPC)?
3. Uma medida que era muito utilizada para avaliar o desempenho dos processadores eram os MIPS e MFLOPS. Qual a principal falha no uso de medidas desse tipo para avaliação de desempenho?
4. Os processadores vetoriais enquadram-se em que categoria na classificação de Flynn?
5. Considere uma arquitetura vetorial com um pipeline de 5 estágios para efetuar a multiplicação. Se a velocidade do relógio é de 500 MHz, qual o tempo gasto para a multiplicação de dois vetores de 5000 posições cada. Qual o valor em MFLOPS obtido?
6. O que é “stride” em uma operação vetorial? Se desejamos multiplicar duas matrizes 8x8, organizadas por linha na memória, quais o(s) stride(s) dessa operação, considerando que cada elemento do vetor ocupa uma posição de memória?
7. Desenhe o diagrama básico de uma arquitetura SIMD.
8. Quais as principais características de uma arquitetura sistólica?
9. Quais os principais tipos de arquitetura de memória compartilhada distribuída. Descreva as principais características de cada um deles.
10. Descreva para as seguintes máquinas o tipo de processador utilizado, características das rede de interconexão utilizada, a classificação de Flynn:
 - Connection Machine CM-2
 - Connection Machine CM-5
 - Cray T3E
 - Cray SV-1
 - Cray T90
 - Denelcor HEP
 - Intel Paragon
 - SGI Origin 3000
 - NEC SX-6
11. Visite o site <http://www.top500.org/>. Qual a máquina mais rápida em setembro de 2003? Das 10 máquinas mais rápidas, quais possuem a maior eficiência?
12. Suponha que nos quiséssemos embutir uma malha 5x5 em um hipercubo. Qual a menor dimensão para o hipercubo em que isto seria possível? Faça uma tabela 5x5 e

mostre um mapeamento dos nós. Em geral, qual a menor dimensão que um hipercubo precisaria ter para embutir uma malha NxM?

13. Uma árvore binária com profundidade 8 tem quantos nós?
14. Qual o diâmetro de uma malha 4x4 ? E de um toro?
15. Em uma rede de interconexão estática com topologia hipercúbica de quatro dimensões pergunta-se:
 - a) O nós 0101 e 1101 são vizinhos?
 - b) E nós 0101 e 1110?
 - c) Quantos nós estão diretamente conectados ao nó 1101?
 - d) Qual a menor distância para uma mensagem percorrer ao ser enviada do nó 1111 para o nó 0000?
 - e) Quantos nós e qual o custo que possui esta rede?
 - f) Se cada link tem a capacidade de 5 Mbit/s, qual a largura de banda da bisseção?
16. Qual a diferença entre chaveamento por pacote e por circuito?
17. Qual a diferença entre roteamento “virtual cut-through” e “wormhole”?
18. Descreva as diferenças principais entre uma rede com roteamento “wormhole” e uma com chaveamento por pacote (“store-and-forward”)?
19. Suponha que você deseja transferir uma mensagem de 1 KB em uma rede com desempenho de 10 MB/s. Calcule a latência para 1, 5 e 10 nós de distância para a mensagem trafegar nos seguintes casos:
 - a) Rede com chaveamento por circuito com “sonda” com comprimento de 50 bytes.
 - b) Rede com chaveamento por pacote (“store-and-forward”).
 - c) Rede com chaveamento “virtual-cut through” com cabeçalho com comprimento de 10 bytes.
 - d) Rede com roteamento “wormhole” com comprimento do flit igual a 1 byte.
20. Elabore uma maneira eficiente como uma operação de broadcast possa ser feita em uma rede n x m. Qual a complexidade de tempo?
21. Qual o nome da unidade de informação que pode ser transferida através de um canal físico em um único ciclo de relógio?
22. No caso de ocorrência de “deadlock”, quais são as alternativas possíveis para a solução de “deadlock” em uma rede de interconexão? Detalhe cada uma delas.
23. O que é “livelock”?
24. Cite dois tipos de roteamento adaptativo e de roteamento determinístico.
25. Cite três vantagens da técnica de chaveamento com “wormhole”.
26. Cite três vantagens do uso da técnica de canais virtuais.
27. Qual a técnica de chaveamento que inicia a transmissão dos dados apenas após a construção de todo o caminho de conexão?

28. Descreva com suas palavras a motivação para uso de arquiteturas MIMD com memória compartilhada do tipo NUMA ao invés de arquiteturas UMA?
29. Quais os principais tipos de arquitetura de memória compartilhada distribuída. Descreva as principais características de cada um deles.
30. Qual a diferença entre as redes de interconexão dinâmicas do tipo crossbar e multiestágio?
31. Desenhe o diagrama de uma rede multiestágio Omega com 16 nós.
32. Quantos estágios possui uma rede multiestágio com elemento de chaveamento p_{xp} e N elementos processadores?
33. Qual a diferença entre uma rede multiestágio do tipo ômega e uma do tipo cubo generalizado?
34. Quais as diferenças entre comunicação assíncrona bloqueante e não bloqueante?
35. Quais as diferenças entre comunicação síncrona e assíncrona?
36. Em uma rede multiestágio do tipo cubo indireto, qual das combinações abaixo de endereçamento não é bloqueante?
- a) (0 → 1), (1 → 2), (2 → 3), (3 → 4), (4 → 5), (5 → 6), (6 → 7), (7 → 0)
 - b) (0 → 6), (1 → 7), (2 → 0), (3 → 1), (4 → 2), (5 → 3), (6 → 4), (7 → 5)
 - c) (0 → 7), (1 → 6), (2 → 5), (3 → 4), (4 → 3), (5 → 2), (6 → 1), (7 → 0)
37. Em um sistema com dois processadores com cache, barramento, memória centralizada, com um esquema “write-through”, “write no-allocate” e “write-invalidate”, a seguinte seqüência de operações ocorre:
- d) Leitura da variável X pelo processador 1
 - e) Leitura da variável X pelo processador 2
 - f) Escrita na variável X pelo processador 1

Qual o conteúdo da posição correspondente a variável X na memória e nas caches de cada processador? Qual seria o conteúdo se o protocolo utilizado fosse o MESI.