

## Lista de Exercícios 1 – Parte 2

### Lei de Amdahl

- 21) Considere que a memória cache seja 5 vezes mais rápida que a memória principal. Se ela será utilizada 90% do tempo, qual o Speedup total proporcionado pelo uso da Cache?
- 22) Considere que um processador sofrerá o acoplamento de um coprocessador aritmético. Este coprocessador é capaz de tornar as operações 5 vezes mais rápidas.
- a) Qual o Speedup se utilizarmos o coprocessador 50% do tempo?
  - b) Qual deveria ser a utilização do coprocessador para obtermos uma melhoria total de 2 vezes?
  - c) Considere que iremos utilizar o coprocessador 50% do tempo, quantas vezes esse coprocessador deverá tornar as operações mais rápidas se eu preciso de uma melhoria total mínima de 2.5 vezes?
- 23) Podemos substituir um processador por outro 5 vezes mais rápido por 5 vezes o seu preço. Sabe-se que o processador será utilizado em 50% do tempo, o restante deverá aguardar operações de I/O. Se o processador corresponde a 1/3 do preço da máquina, essa alteração é válida?  
(Obs.: Use uma simples relação custo/ganho)
- 24) As implementações em FP (ponto flutuante). Em especial as operações de raiz quadrada, variam significativamente em performance. Suponha que as FPSQR (raízes em FP) são responsáveis por 20% do tempo de execução em uma máquina. Nossa proposta é adicionar um hardware (coprocessador) que acelere esta operação por um fator de 10. Existe uma outra proposta que é a de melhorar todas as operações de FP. As operações de FP são responsáveis por 50% do tempo de execução. Os projetistas acreditam que podem melhorar as instruções de FP por um fator de 2 usando os mesmos recursos que usariam para as FPSQR). Qual a melhor alternativa?
- 25) Suponha que tenhamos melhorado uma parcela do tempo de execução de uma máquina por um fator de 10. Esse modo melhorado é usado 50% do tempo medido como porcentagem **“quando o melhoramento está implementado”**.
- a) Qual o Speedup obtido com o melhoramento?
  - b) Qual a porcentagem de tempo de execução inicial foi convertida para esse modo rápido?

### Equação da CPU

- 26) Um programa roda em 10s em uma máquina A que possui um clock de 400MHz. Queremos um speedup de 1.5 ao executar esse mesmo programa em uma máquina B. A máquina B poderá sofrer um overclock substancial sem nenhuma seqüela adicional, entretanto exigirá 1,2 vezes mais ciclos de clock para executar as instruções do que a máquina A.  
Qual a frequência de clock necessária para a máquina B?
- 27) Considere um programa com 1000 somas. Suponha que eu gaste 1 ciclo de máquina para cada soma. Se a máquina opera a 100 MHz, quanto tempo o programa demora?

- 28) Considere uma máquina e 2 programas diferentes que serão executados. O primeiro possui 2000 instruções e o segundo possui 3000 instruções. Qual o tempo de execução de cada um considerando um CPI de 5 e a frequência da máquina de 100 MHz. Qual o speedup?
- 29) Em uma máquina operando a 100MHz, irei executar um programa que possui 2 tipos de instruções, instruções aritméticas e instruções de desvio. O programa possui 10000 instruções, onde 60% são as instruções aritméticas o restante corresponde às instruções de desvio. O CPI para as instruções aritméticas é 4 e para as outras instruções é 5.
- Qual o CPI médio da máquina
  - Considere um novo hardware onde o CPI para as instruções aritméticas passe a ser 3. Qual o speedup sobre a máquina original?
- 30) Considere uma máquina funcionando a 100 MHz e os Benchmark B1, B2, B3 e B4. Considere ainda a tabela com os CPIs de cada tipo de instrução.

Tipo de instruções	B1	B2	B3	B4
Instruções da ALU	40%			
Instruções de desvio	30%			
Instruções de acesso à memória	20%			
Outras	10%			

Tipo de instruções	CPI
Instruções da ALU	4
Instruções de desvio	3
Instruções de acesso à memória	5
Outras	6

- Qual o CPI médio da máquina ?
- Suponha um overclock de 12%. Qual o speedup sobre a máquina original ?
- Suponha uma alteração no Hardware e no acesso à memória. Essa alteração reduz em dois ciclos as instruções da ALU ao custo de aumentar em 1 ciclo os acessos à memória. Qual o speedup sobre a máquina original?
- Considere um novo compilador que reduza em 50% as instruções da ALU. Qual o speedup sobre a máquina original?
- Qual o speedup sobre a máq. original se aplicarmos todas as alterações.
- Qual o tempo de execução de cada benchmark e para cada alteração acima para um código com 10000 instruções.

**Obs.: ICi para os benchmarks B2, B3 e B4 são os mesmos definidos durante a aula, use os valores definidos na aula.**