

Lista de Exercícios – Infraestrutura de Hardware -EC - Capítulo 1 2022-2

- 1- [1,5] Considere três processadores diferentes P1, P2 e P3 que implementam o mesmo conjunto de instruções. As frequências do clock de cada processador estão mostradas na tabela abaixo. Uma dada aplicação foi compilada para cada um dos processadores resultando no CPI conforme mostra a tabela.

	P1	P2	P3
Frequência (GHz)	2,6	2,2	3,4
CPI	1,4	1,3	2,0

- Qual processador tem o melhor desempenho considerando a métrica de instruções por segundo?
 - Se cada um dos processadores executa a aplicação mencionada em 8 segundos, qual o número de ciclos e o número de instruções executadas por cada processador? O que este resultado significa?
 - Estamos tentando reduzir o tempo de execução da aplicação em 26%, mas isso leva a um aumento de 18% no CPI dos processadores. Que frequência do clock que cada processador deve ter para garantir essa redução de tempo de processamento? O que este resulta significa?
- 2- [0,5] Quais informações estão presentes da descrição do ISA de um processador?
- 3- [1,0] Considere um processador cujo ISA inclui 4 classes de instruções: A, B, C e D. Uma aplicação foi compilada para esse processador resultando em uma contagem dinâmica de instruções de $1.5E6$. As instruções executadas são divididas nas classes mencionadas da seguinte forma: 15% das instruções são da classe A, 22% são da classe B, 45% são da classe C e 18% são da classe D. Essa aplicação foi usada para avaliar duas implementações diferentes do mesmo conjunto de instruções: a implementação P1 tem um clock de 2,6 GHz e a P2 tem um clock de 3,1GHz. O CPI para cada classe de instruções em cada uma das implementações está mostrado na tabela abaixo. Qual processador é mais eficiente para executar a aplicação mencionada? Justifique sua resposta.

	A	B	C	D
P1	1	2	3	3
P2	2	2	2	2

- 4- [1,5] Os compiladores podem ter um impacto importante no desempenho de uma aplicação. Para uma determinada aplicação a ser executada no processador P que possui um clock de 1ns, o compilador A gerou um código executável que resultou em uma contagem dinâmica de $1.2E9$ instruções com o tempo de execução de 1,5 s. Para esse mesmo processador, um outro compilador B gerou um código executável com a contagem dinâmica de $1.5E9$ instruções e tempo de execução de 1,6s.
- Qual o CPI médio para cada um dos códigos executáveis gerados pelos compiladores?
 - Agora cada um dos programas compilados foi executado em implementações diferentes do mesmo processador. Se os tempos de execução nos dois processadores forem os mesmos, quanto mais rápido é o relógio do processador executando o código do compilador A versus o relógio do processador executando o código do compilador B?
 - Um novo compilador foi desenvolvido que gerou, para a implementação inicial do processador P, um código executável com uma contagem dinâmica de $6.0E8$ instruções e possui um CPI médio de 1.3. Qual é o speed-up obtido com este novo compilador em comparação com os compiladores A e B?
- 5- [1.5] Os resultados do benchmark SPEC CPU2006 go game (AI) em execução em um processador A possuem uma contagem de instruções de $1,282E12$, um tempo de execução de 537 s e um tempo de referência de 10.490 s. O processador tem um período de relógio de $0,365 \cdot 10^{-9}$ seg.
- Qual o valor de CPI e o SPECRatio?
 - Se o número de instruções do benchmark for aumentado em 10% sem afetar o CPI, qual o impacto no tempo de execução?
 - Se o número de instruções do benchmark for aumentado em 10% e o CPI for aumentado em 5%, qual o impacto no tempo de execução? Qual o impacto no SPECratio para essa alteração?
- 6- [1.0] Foi desenvolvida uma nova versão do processador A com uma frequência de clock de 3,2 GHz. Foram adicionadas novas instruções ao ISA de forma que o número de instruções da aplicação reduziu em 12%. O tempo de execução foi reduzido para 460 s e o novo SPECratio é 12,7, qual o novo CPI? E qual o speed-up?
- 7- [1.0] A execução do benchmark libquantum no processador B, com frequência de clock de 3 GHz, teve um tempo de execução de 960 ns, CPI de 1,61.

- a. Determine a frequência de clock necessária para obter uma redução de 10% no tempo da CPU, mantendo o número de instruções e o CPI inalterados.
 - b. Determine a frequência de clock para uma redução do CPI de 15% e com o tempo de CPU reduzido em 20%, considerando que o número de instruções não for alterado.
- 8- [2.0] Descreva a lei de Amdahl's Law, qual a importância dessa lei para o desenvolvimento dos processadores? Cite um exemplo de sua aplicação.