

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

- 1- [0,5] Quais as informações do processador que um compilador deve conhecer para gerar código?
- 2- [0,5] Descreva as principais classes de computadores existentes ressaltando, para cada classe, quais as principais características a serem consideradas em tempo de projeto.
- 3- [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)	3,2	2,7	4,2
CPI	1,8	1,2	2,5

- a. Qual processador tem o melhor desempenho considerando a métrica de instruções por segundo?
 - b. Se cada um dos processadores executa a aplicação mencionada em 10 segundos, qual o número de ciclos e o número de instruções executadas por cada processador? O que este resultado significa?
 - c. Estamos tentando reduzir o tempo de execução da aplicação em 30%, mas isso leva a um aumento de 20% 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?
- 4- [1,0] Considere um processador que implementa um ISA que 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: 10% das instruções são da classe A, 20% são da classe B, 50% são da classe C e 20% 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 2,8 GHz e a P2 tem um clock de 3,2GHz. 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

- 5- [1,5] Os compiladores podem ter um impacto importante no desempenho de uma aplicação. Quando gerando código para um dado programa a ser executado em um processador P que possui um período de clock de 1ns, o compilador A resulta em uma contagem dinâmica de $1.2E9$ instruções que possui o tempo de execução de 1,2 s no processador P. Um outro compilador B resulta em uma contagem dinâmica de $1.5E9$ instruções com o tempo de execução de 1,7s no processador P.
- a. Qual o CPI médio para cada um dos códigos compilados para o processador P?
 - b. Agora cada um dos programas compilados foi executado em um processador diferente. 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?
 - c. Um novo compilador foi desenvolvido que gera uma contagem dinâmica de $6.0E8$ instruções e possui um CPI médio de 1.1 quando o código é executado no processador P. Qual é o speed-up obtido com este novo compilador em comparação com os compiladores A e B?
- 6- [2,0] Os resultados do benchmark SPEC CPU2006 go game (AI) em execução em um processador intel possuem uma contagem de instruções de $1,274E12$, um tempo de execução de 527 s e um tempo de referência de 10.490 s. O processador tem um período de relógio de $0,376 \cdot 10^{-9}$ seg.
- a. [0.5] Qual o valor de CPI e o SPECRatio?
 - b. [0.5] Se o número de instruções do benchmark for aumentado em 10% sem afetar o CPI, qual o impacto no tempo de execução?
 - c. [1.0] 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?
- 7- [1,5] Foi desenvolvida uma nova versão do processador com uma frequência de clock de 4,5 GHz. Foram adicionadas novas instruções ao ISA de forma que o número de instruções da aplicação reduziu em 15%.
- a. O tempo de execução foi reduzido para 510 s e o novo SPECratio é 20,57, qual o novo CPI? E qual o speed-up?
 - b. Este valor de CPI é maior que o obtido em 6.a, pois a taxa de clock foi aumentada para 4,5 GHz. Determine se o aumento na CPI é semelhante ao da frequência de clock. Se eles são diferentes, por quê?

- 8- [1,5] Para um segundo benchmark, libquantum, assuma um tempo de execução de 109 ns, CPI de 0,44 e frequência de clock de 2,66 GHz.
- a. Se o tempo de execução for reduzido em 10% sem afetar a CPI e com uma frequência de clock de 3,2 GHz, determine o número de instruções.
 - b. Determine a frequência de clock necessária para obter uma redução adicional de 10% no tempo da CPU, mantendo o número de instruções e o CPI inalterados.
 - c. Determine a frequência de clock se o CPI for reduzido em 15% e o tempo da CPU reduzido em 20% considerando que o número de instruções não for alterado.