

Prova 1 (Turma ____) - 25 de Abril de 2011

ACH2055 - Arquitetura de Computadores (Valdinei Freire da Silva)

Nome: _____ NUSP: _____

1. **(2,0)** Deseja-se comparar o desempenho de duas máquinas diferentes, M_1 e M_2 , com os clocks de 200MHz e 300MHz, respectivamente. As medidas a seguir foram realizadas nessas máquinas:

Programa	Tempo em M_1	Tempo em M_2
P_1	7,5s	5s
P_2	3s	4s

Programa	Instruções executadas em M_1	Instruções executadas em M_2
P_1	200×10^6	150×10^6

- a) **(0,5)** Encontre a quantidade de ciclos gastos por instrução (CPI) em cada máquina para P_1 .
- b) **(0,5)** Utilizando os programas P_1 e P_2 , defina um *benchmark* para o qual as máquinas M_1 e M_2 possuam o mesmo desempenho.
- c) **(1,0)** Considere um cenário no qual o programa P_1 deve ser executado N_1 vezes por minuto. O restante do tempo pode ser utilizado para execução do programa P_2 . Desde que o programa P_1 seja executado N_1 vezes, o desempenho é medido pela quantidade N_2 de vezes que o programa P_2 é executado. Para quais valores de N_1 , a máquina M_1 exibe um melhor desempenho?
2. **(3,0)** Um projetista está considerando a implementação de uma arquitetura de processador com três tipos de instruções: soma entre registradores, carregar informações da memória e salvar informações na memória. A tabela a seguir exibe os microcódigos para tais instruções divididos em estágios multiciclos:

Instrução	Soma	Load	Store
Estágio 1	IR = Memory[PC] PC = PC + 1		
Estágio 2	A = Reg[IR[25-21]] B = Reg[IR[20-16]]		
Estágio 3	ALUout = A + B	ALUout = A + sign-extended(IR[15-0])	
Estágio 4	Reg[IR[15-11]] = ALUout	MDR = Memory[ALUout]	Memory[ALUout] = B
Estágio 5		Reg[IR[20-16]] = MDR	

- a) **(0,5)** Considere que um programa típico utiliza 50% de instruções de soma, 25% de instruções para carregar informação da memória e 25% de instruções para salvar dados na memória. Qual a CPI média dessa arquitetura?
- b) **(0,5)** Na arquitetura acima as principais unidades funcionais são: banco de registradores, memória e ULA. Na tabela acima, indique em cada célula quais unidades são utilizadas.
- c) **(0,5)** Considere que seja relevante apenas o tempo de acesso às unidades funcionais: banco de registradores, memória e ULA, e que o tempo de acesso a cada unidade é respectivamente: 1ns, 1,5ns e 2ns. Qual é o clock mais rápido que pode ser especificado para esta organização multiciclo? E para uma versão monociclo?

- d) **(0,5)** Considere: i) o clock mais rápido possível na organização a ser considerada, e ii) a distribuição utilizada no item (a). Qual organização tem melhor desempenho, isto é, menor tempo de execução para o programa típico: com controle monociclo ou com controle multiciclo?
- e) **(1,0)** Considere que o tempo de acesso à memória possa ser escolhido arbitrariamente na distribuição utilizada no item (a). Para qual tempo de acesso à memória o controle multiciclo é melhor que o controle monociclo?
3. **(3,0)** O uso de pipeline na arquitetura de multiprocessadores permite o paralelismo entre instruções. No caso ideal, o paralelismo permite que seja executada uma instrução por ciclo. Responda as perguntas abaixo.
- (a) **(0,5)** O controle monociclo também permite a execução de uma instrução por ciclo. Qual é a diferença de desempenho entre o uso do pipeline e o uso do controle monociclo?
- (b) **(0,5)** Considere o código MIPS a seguir e utilize o código para exemplificar um conflito de controle e um conflito de dados.
- ```

add $2, $5, $4
add $6, $2, $5
beq $6, $2, Loop
lw $3, 0($7)
Loop: add $2, $3, $4

```
- (c) **(1,0)** Quando ocorre conflito de dados, uma solução por software é incluir uma ou mais operações nulas entre operações conflitantes. Indique uma solução de conflito por hardware que minimize a perda de desempenho.
- (d) **(1,0)** Repita o item anterior para o conflito de controle.
4. **(2,5)** Arquiteturas RISCs fazem uso de instruções com base em registradores. Responda as perguntas abaixo.
- a) **(0,5)** Indique uma vantagem e uma desvantagem do uso de instruções com base em registradores.
- b) **(1,0)** A técnica de buffer circular é utilizada para tratar chamada de procedimentos. Indique o melhor e o pior cenário de sequências de chamadas de procedimentos. Explique.
- c) **(1,0)** Considere uma instrução de operação aritmética que utiliza operandos localizados na memória de dados. Faça considerações sobre tal instrução no desempenho de um pipeline.