



Arquitetura e Organização de Computadores - 5COP090

Atividade Avaliativa nº 1 – 25 pontos

Data de entrega: 20/02/2021 (Manuscrito e envio em formato pdf)

1) Um programa de benchmark é executado em um processador a 40 MHz. O programa executado consiste em 100.000 execuções de instrução, com a seguinte mistura de instruções e quantidade de ciclos de clock:

Tipo de instrução	Quantidade de Instruções	Ciclos por instrução
Aritmética de inteiros	45.000	1
Transferência de dados	32.000	2
Ponto flutuante	15.000	2
Transferência de controle	8.000	2

Determine o CPI efetivo, a taxa MIPS e o tempo de execução para esse programa.

2) Considere duas máquinas diferentes, com dois conjuntos de instruções diferentes, ambos, tendo uma taxa de clock de 200 MHz. As medições a seguir são registradas nas duas máquinas rodando determinado conjunto de programas de benchmark:

Tipo de instrução	Quantidade de instruções (milhões)	Ciclos por instrução
Máquina A		
Aritmética e lógica	8	1
Load e store	4	3
Desvio	2	4
Outros	4	3
Máquina B		
Aritmética e lógica	10	1
Load e store	8	2
Desvio	2	4
Outros	4	3

- Determine o CPI efetivo, a taxa MIPS e o tempo de execução para cada máquina.
- Comente os resultados

3) Quatro programas de benchmark são executados em três computadores com os seguintes resultados:

	Computador A	Computador B	Computador C
Programa1	1	10	20
Programa2	1000	100	20
Programa3	500	1000	50
Programa4	100	800	100

A tabela mostra o tempo de execução em segundos, com 100.000.000 de instruções executadas em cada um dos quatro programas. Calcule os valores MIPS para cada computador para cada programa. Depois, calcule as médias aritmética e harmônica considerando os pesos iguais para os quatro programas, e classifique os computadores com base na média aritmética e na média harmônica.

4) A tabela a seguir, baseada em dados relatados na literatura (Heath, 1984), mostra os tempos de execução, em segundos, para cinco diferentes programas de benchmark em três máquinas:

Benchmark	Processador		
	R	M	Z
E	417	244	134
F	83	70	70
H	66	153	135
I	39.449	35.527	66.000
K	772	368	369

a. Calcule a métrica de velocidade para cada processador para cada benchmark, normalizada para a máquina R. Ou seja, os valores de razão para R são todos iguais a 1.0. Outras razões são calculadas por meio da equação $r_i = \frac{T_{ref_i}}{T_{sut_i}}$, com R tratado como o sistema de referência. Depois, calcule o valor da média aritmética para cada sistema usando a equação $R_A = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_i$. Essa é a técnica utilizada por Heath (1984).

b. Repita a parte (a) usando M como máquina de referência. Esse cálculo não foi tentado em Heath (1984).

c. Qual a máquina mais lenta, com base em cada um dos cálculos anteriores?

d. Repita os cálculos da parte (a) e (b) usando a média geométrica, definida na equação $R_G = (\prod_{i=1}^n r_i)^{\frac{1}{n}}$. Qual máquina é a mais lenta, com base nos dois cálculos?

5) Para esclarecer os resultados do problema anterior, examinamos um exemplo mais simples.

Benchmark	Processador		
	X	Y	Z
1	20	10	40
2	40	80	20

a. Calcule o valor da média aritmética para cada sistema usando X como a máquina de referência e depois usando Y como a máquina de referência. Demonstre que, intuitivamente, as três máquinas têm um desempenho relativamente equivalente e que a média aritmética gera resultados enganosos.

b. Calcule o valor da média geométrica para cada sistema usando X como máquina de referência e depois usando Y como a máquina de referência. Demonstre que os resultados são mais realistas do que com a média aritmética.

6) Considere a execução de um programa que resulta na execução de 2 milhões de instruções em um processador de 400 MHz. O programa consiste em quatro tipos principais de instruções. A mistura de instruções e o CPI para cada tipo de instrução é apresentado na Tabela abaixo:

Tipo de instrução	CPI	Número de instruções (%)
Aritmética e lógica	1	60
Load/store com acerto de cache	2	18
Desvio	3	12
Referência de memória com falha de cache	8	10

Calcule o CPI médio e a taxa MIPS.

7) Considere o exercício anterior e suponha que o programa possa ser executado em oito tarefas paralelas ou threads com aproximadamente o mesmo número de instruções executadas em cada tarefa. A execução é um sistema de 8 processadores, com cada processador (core) tendo o mesmo desempenho do único processador usado originalmente. A coordenação e a sincronização entre as partes acrescentam mais 25.000 execuções de instrução a cada tarefa. Considere a mesma mistura de instruções do exercício anterior para cada tarefa, mas aumente o CPI para referência à memória com cada perda de cache para 12 ciclos, devido à disputa pela memória.

a. Determine o CPI médio.

b. Determine a taxa MIPS correspondente.

c. Calcule o fator de speedup.

d. Compare o fator de speedup real com o fator de speedup teórico determinado pela Lei de Amdhal.

8) O que é um computador de programa armazenado?

9) Quais são os quatro componentes principais de qualquer computador de uso geral.

10) No nível de circuito integrado, quais são os três constituintes principais de um sistema de computação?

- 11)** Explique a lei de Moore.
- 12)** Liste e explique as principais características de uma família de computadores.
- 13)** Qual é a principal característica que distingue um microprocessador?
- 14)** Qual é, em termos gerais, a distinção entre a organização e a arquitetura do computador?
- 15)** Qual é, em termos gerais, a distinção entre a estrutura e a função do computador?
- 16)** Quais são as quatro funções principais de um computador?
- 17)** Liste e defina resumidamente os principais componentes estruturais de um computador.
- 18)** Liste e defina resumidamente os principais componentes estruturais de um processador.