

Lista de Exercícios 1 – AOC II – Parte 1

- 1) Determinar o tempo conhecendo-se a frequência de 150 Mhz:
 - a) em ms
 - b) em us
 - c) em ns
- 2) Determinar a frequência conhecendo-se o tempo de 100ns:
 - a) em Khz
 - b) em Mhz
 - c) em GHz
- 3) Mostrar se para as somas a seguir haverá um vai1 para fora do número (use CLA):
 - a) FACA + BABA
 - b) 3AF1 + 45EA
- 4) Como funciona basicamente o algoritmo de um multiplicador Booth ?
- 5) Construir um circuito de um multiplicador paralelo que multiplique dois números de 3 bits.
- 6) Ilustrar através de um gráfico como é a distribuição (densidade de números) para números na notação IEEE754 onde adotamos 1 bit para o sinal, 3 para expoente e 2 para mantissa.
- 7) Qual o valor em notação científica decimal para os seguintes números na notação IEEE754 para 32 bits e 64 bits. Dizemos que a notação para 32 bits é de precisão simples e a de 64 bits de precisão dupla. A notação de 32 bits possui 1 bit de sinal, 8 para expoente e 23 para mantissa. A notação de 64 bits possui 1 bit de sinal, 11 para expoente e 52 para mantissa.
 - a) 803ACABA (IEEE 754 – 1/8/23)
 - b) 00FAFACA (IEEE 754 – 1/8/23)
 - c) 803ACABA00000000 (IEEE 754 – 1/11/52)
 - d) 00FAFACA00000000 (IEEE 754 – 1/11/52)
- 8) Representar os seguintes números na notação IEEE754 para 32 bits e 64 bits. Mostrar os valores em binário e hexadecimal.
 - a) 1.1234×10^5
 - b) 7.2354×10^{-4}
- 9) Converta os seguintes números para IEEE-754 precisão simples. Apresente as suas respostas em binário e hexadecimal.
 - a) 14.125
 - a) 3.14159
 - b) -58.375
 - c) -4096
 - d) -3.25

- 10) Apresente os equivalentes decimais dos seguintes números IEEE-754 de precisão simples, apresentados em binário.
- 0 10000001 011000000000000000000000
 - 1 10000001 000100000000000000000000
 - 1 10000000 000000000000000000000000
 - 0 00000001 010110000000000000000000
- 11) Apresente os equivalentes decimais dos seguintes números IEEE-754 de precisão simples, apresentados em hexadecimal:
- 0x41202000
 - 0x00000000
 - 0x42E80000
 - 0xC1DA0000
 - 0xFFFFFFFF
- 12) Avalie as operações abaixo indicando os passos nos algoritmos da soma ou multiplicação
- $0\ 10000010\ 1010\dots0 + 0\ 10000001\ 0110\dots0$
 - $0\ 10000010\ 1010\dots0 \times 0\ 10000001\ 0110\dots0$
- 13) Considerando os seguintes números hexadecimais no formato IEEE 754, precisão simples, colocá-los em ordem crescente:
- 7F7FF800
 - D57F0000
 - 5F7FF800
 - 7F800000
 - D5FFE000
- 14) Considere a soma e a multiplicação dos números 1.12×10^2 e 2.24×10^{-1} . Mostrar o erro absoluto e relativo dessas operações se usarmos as seguintes representações: IEEE754 onde adotamos 1 bit para o sinal, 4 para expoente e 3 para mantissa. IEEE754 onde adotamos 1 bit para o sinal, 3 para expoente e 4 para mantissa.
- 15) O que foi o *Pentium FDIV bug*. (consulte na Internet e veja a lâmbança da Intel)

Lei de Amdahl

- 16) 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?
- 17) Considere que um processador sofrerá o acoplamento de um coprocessador aritmético. Este coprocessador é capaz de tornar as operações 5 vezes mais rápidas.
- Qual o Speedup se utilizarmos o coprocessador 50% do tempo?
 - 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?
- 18) 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)
- 19) 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?
- 20) 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”**.
- Qual o Speedup obtido com o melhoramento?
 - Qual a porcentagem de tempo de execução inicial foi convertida para esse modo rápido?

Equação da CPU

- 21) 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?
- 22) 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?
- 23) 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?
- 24) 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?

25) Considere uma máquina funcionando a 100 MHz e o Benchmark B1. Considere ainda a tabela com os CPIs de cada tipo de instrução.

- 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 a melhor alteração sobre a máq. original: b, c ou d ?
- Qual o speedup sobre a máq. original se aplicarmos todas as alterações.

Benchmarks

Tipo de instruções	B1	B2	B2	B3
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

2.1 [5] <§2.1> Desejamos comparar a performance de duas máquinas diferentes, M1 e M2. As medidas a seguir foram realizadas nestas máquinas:

Programa	Tempo em M1	Tempo em M2
1	10 segundos	5 segundos
2	3 segundos	4 segundos

Com base em tais medidas, pergunta-se: qual das máquinas é mais rápida na execução de cada um dos programas? Escolhida a mais rápida, calcule quão mais rápida ela é.

2.2 [5] <§2.1> Considere as duas máquinas e os programas do Exercício 2.1. Considere também as medidas adicionais mostradas a seguir.

Programa	Instruções executadas em M1	Instruções executadas em M2
1	200×10^6	160×10^6

Encontre a velocidade de execução de instruções (medida em instruções por segundo) para cada uma das máquinas, ao rodar o programa 1.

2.3 [5] <§§2.2-2.3> Se os clocks das máquinas M1 e M2 do Exercício 2.1 forem de 200 MHz e 300 MHz, respectivamente, encontre a quantidade de ciclos gastos por instrução (CPI), considerando o programa 1, em ambas as máquinas, usando os dados dos Exercícios 2.1 e 2.2.

2.4 [5] <§§2.2-2.3> {Ex. 2.3} Considerando que a CPI para o programa 2 em cada uma das máquinas do Exercício 2.1 é a mesma que a CPI para o programa 1 encontrada no Exercício 2.3, encontre o número de instruções para o programa 2 que roda em cada uma das duas máquinas, usando os tempos de execução do Exercício 2.1.

2.14 [5] <§§2.2, 2.3, 2.7> Considerando o seguinte conjunto de variáveis, identifique todos os subconjuntos que possam ser usados para calcular o tempo de execução. Cada subconjunto deve ser mínimo, isto é, não deve conter qualquer variável que não seja necessária.

{CPI, frequência do clock, ciclo do clock, MIPS, número de instruções do programa, número de ciclos do programa}

2.18 [10] <§§2.2, 2.3> Suponha que você tenha sido designado líder do projeto de um novo sistema computacional. Tanto o projeto do processador quanto o do compilador estão prontos, e você precisa decidir se manda o projeto para produção em seu estágio atual ou se adia o início da produção para esperar por melhoras a serem introduzidas. Para tomar esta decisão, você chama o seu engenheiro de hardware, discute o problema com ele e fica com as seguintes opções:

a. *Deixar o projeto como está.* Vamos chamar a máquina resultante desta decisão de *máquina básica*, ou *Mbase*. Ela tem um clock de 500 MHz, e nela foram realizadas as seguintes medidas:

Classe de instruções	CPI	Frequência
A	2	40%
B	3	25%
C	3	25%
D	5	10%

b. *Otimizar o hardware.* O pessoal do hardware afirma ser capaz de melhorar o projeto do processador, fazendo-o operar com um clock de 600 MHz. A máquina resultante é chamada de *Mopt*, e nela foram realizadas as seguintes medidas:

Classe de instruções	CPI	Frequência
A	2	40%
B	2	25%
C	3	25%
D	4	10%

Com base nessas informações, pede-se a CPI de cada uma das máquinas.

2.19 [5] <§§2.2, 2.3, 2.7> {Ex. 2.18} Qual o valor do MIPS nativo para as máquinas *Mbase* e *Mopt* definidas no Exercício 2.18?

2.20 [10] <§§2.2-2.3> {Ex. 2.18} Quantas vezes a *Mopt* é mais rápida que a *Mbase*, do Exercício 2.18?

2.21 [5] <§§2.2-2.3> O pessoal responsável pelo projeto do compilador ouviu falar da discussão sobre a melhoria da performance da máquina discutida nos Exercícios 2.18 a 2.20. Propuseram, então, melhoras no compilador da máquina, de maneira a aprimorar ainda mais a performance. Chame de *Mcomp* esta combinação composta da máquina básica e do compilador otimizado. As melhoras em cada uma das classes de instruções aparecem a seguir:

Classe de instruções	Porcentagem de instruções executadas versus máquina básica
A	90%
B	90%
C	85%
D	95%

Por exemplo, se a máquina básica executava 500 instruções de classe A quando estivesse processando um determinado programa, a *Mcomp* executaria $0,9 \times 500 = 450$ instruções desta classe ao executar o mesmo programa. Com base nisso, pergunta-se: qual a CPI para o *Mcomp*?

2.22 [5] <§§2.2-2.3> {Ex. 2.18, 2.21} Usando os dados do Exercício 2.18, quantas vezes a máquina *Mcomp* é mais rápida que a *Mbase*?

2.23 [10] <§§2.2-2.3> {Ex. 2.18, 2.21, 2.22} O grupo de projetistas do compilador argumentou que seria possível implementar tanto a melhoria do hardware, proposta no Exercício 2.18, quanto a do compilador, descrita no Exercício 2.21. Se *tanto uma quanto outra* forem implementadas, a máquina resultante será denominada *Mboth*. Pergunta-se: quantas vezes a *Mboth* será mais rápida que a *Mbase*?