

Lista de Exercícios 1 – AC II

1) Quais dos seguintes números hexadecimais são válidos ?

FACA, BED, CAFE, CAB, CABO, DAD, DACADA, CADA, BAG, FADA, CABO.

2) Converter os seguintes números para as bases indicadas:

a) $(1984)_{10} \dots\dots ()_2$

b) $(1A0)_{16} \dots\dots ()_2$

c) $(703)_8 \dots\dots ()_{16}$

d) $(1008)_{16} \dots\dots ()_2$

e) $(200)_{10} \dots\dots ()_{16}$

3) Marque a afirmativa incorreta, se houver:

a) 1000 está na base 2

b) 1020 está na base 8

c) 1010 está na base 10

d) 1AB0 está na base 16

e) 1028 está na base 8

4) Calcule, fornecendo o resultado na base 10:

a) $(1010)_2 + (111)_2 =$

b) $(101001)_2 + (1101110)_2 =$

5) Execute as seguintes operações:

a) $(4A3)_{16} + (D13)_{16} =$

b) $(ABCD)_{16} + (EF01)_{16} =$

c) $(109A)_{16} + (2D10)_{16} =$

d) $(101)_2 + (1011)_2 =$

e) $(107)_8 + (116)_8 =$

f) $(101)_8 + (214)_8 =$

g) $(763)_8 + (367)_8 =$

h) $(376)_8 - (277)_8 =$

i) $(2133)_8 + (1574)_8 =$

j) $(A17)_{16} - (26B)_{16} =$

k) $(FADE)_{16} + (2C3F)_{16} =$

l) $(AB)_{16} - (100)_8 =$

6) Converter os números abaixo:

a) $(11011,101)_2 \dots\dots ()_{10}$

b) $(34,18)_{10} \dots\dots ()_2$ com 4 casas fracionárias

7) A maioria das pessoas só pode contar com seus dedos, entretanto quem trabalha com computador pode fazer melhor. Se você olhar cada dedo seu como um dígito binário, sendo o dedo estendido igual a 1 e recolhido igual a 0, até quanto você pode contar usando as duas mãos e os dois pés ?

8) Um disco voador sobrevoando a Terra largou duas caixas. Na primeira, estava gravado, entre outras coisas, a quantidade de objetos nela contidos, quantidade esta representada pelos símbolos \$#&. Na segunda caixa estava gravado @\$&, também representando a quantidade de objetos. Abrindo-se a primeira caixa, encontrou-se 110 objetos. Foi encontrado, também, um documento onde havia vários cálculos, sendo um deles o seguinte:

% & \$
? @ #

% # % \$

Verificou-se todos os cálculos deste documento e conclui-se que todos os símbolos usados e necessários a quaisquer operações, eram os que tinham aparecido nas informações acima. Quantos objetos encontraríamos se abríssemos a segunda caixa ?

- 9) Mostrar se para as somas a seguir haverá um vai l para fora do número (use CLA):
a) FACA + BABA
b) 3AF1 + 45EA
- 10) Como funciona basicamente o algoritmo de um multiplicador Booth ?
- 11) Construir um circuito de um multiplicador paralelo que multiplique dois números de 3 bits.

Lei de Amdahl

- 12) 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?
- 13) Considere que um processador sofrerá o acoplamento de um coprocessador aritmético. Este coprocessador é capaz de tornar as operações 5 vezes mais rápidas.
- a) Qual o Speedup se utilizarmos o coprocessador 50% do tempo?
 - b) 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?
- 14) 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)
- 15) 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?
- 16) 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”**.

- a) Qual o Speedup obtido com o melhoramento?
- b) Qual a porcentagem de tempo de execução inicial foi convertida para esse modo rápido?

Equação da CPU

- 17) 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?
- 18) 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?
- 19) 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?
- 20) 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?
- 21) Considere uma máquina funcionando a 100 MHz e os Benchmark B1, B2, B3 e B4.
Considere ainda a tabela com os CPIs de cada tipo de instrução.

Tipo de instruções	B1	B2	B3	B4
Instruções da ALU	40%	15%	20%	30%
Instruções de desvio	30%	20%	40%	30%
Instruções de acesso à memória	20%	55%	30%	30%
Outras	10%	10%	10%	10%

Tipo de instruções	CPI
Instruções da ALU	4
Instruções de desvio	3
Instruções de acesso à memória	5
Outras	6

- a) Qual o CPI médio da máquina ?
- b) Suponha um overclock de 12%. Qual o speedup sobre a máquina original ?
- c) 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?

- d) Considere um novo compilador que reduza em 50% as instruções da ALU.
Qual o speedup sobre a máquina original?
- e) Qual o speedup sobre a máq. original se aplicarmos todas as alterações.
- f) Qual o tempo de execução de cada benchmark e para cada alteração acima para um código com 10000 instruções.

Obs.: ICi para os benchmarks B2, B3 e B4 são os mesmos definidos durante a aula, use os valores definidos na aula.

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 aceitar 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*?