

Arquitetura de Sistemas Digitais (FTL066)  
 Abstrações e Tecnologia do Computador  
 Primeira Lista de Exercícios

1) Considere as seguintes configurações mostradas na tabela abaixo:

	Configuração	Resolução	Memória Principal	Rede de enternet
a.	1	640x480	2 Gbytes	100 Mbit
	2	1280x1024	4 Gbytes	1 Gbit
b.	1	1024x768	2 Gbytes	100 Mbit
	2	2560x1600	4 Gbytes	1 Gbit

- a) Para um *display* colorido usando 8 bits para cada uma das cores primárias (i.e., vermelho, verde e azul) por pixel, qual deveria ser o tamanho mínimo em *bytes* do *frame buffer* para armazenar cada *frame*?
- b) Quantos *frames* poderiam ser armazenados, assumindo que a memória não contém nenhuma outra informação?
- c) Se um arquivo de 256 Kbytes é enviado através da conexão de Ethernet, quanto tempo isto levaria?

2) Para os problemas abaixo, use as informações sobre tempo de acesso para cada tipo de memória da tabela seguinte:

	Cache	DRAM	Memória Flash	Disco Magnético
a	5 ns	50 ns	5 $\mu$ s	5 ms
b	7 ns	70 ns	15 $\mu$ s	20 ms

- a) Quanto tempo levaria para ler um arquivo a partir de uma DRAM se o mesmo demora 2 microssegundos a partir da memória *cache*?
- b) Quanto tempo levaria para ler um arquivo a partir do disco se o mesmo leva 2 microssegundos a partir da memória *cache*?
- c) Quanto tempo levaria para ler um arquivo a partir da memória *flash* se o mesmo leva 2 microssegundos a partir da memória *cache*?

3) Considere os três diferentes processadores P1, P2 e P3 executando o mesmo conjunto de instruções com as taxas de relógios e CPIs dados na tabela seguinte:

	Processador	Taxa de Relógio	CPI
a.	P1	3 GHz	1.5
	P2	2.5 GHz	1.0
	P3	4 GHz	2.2
b.	P1	2 GHz	1.2
	P2	3 GHz	0.8
	P3	4 GHz	2.0

- a) Qual processador tem o melhor desempenho expresso em termos de instruções por segundo?
- b) Se cada um dos processadores executam um programa em 10 segundos, encontre o número de ciclos e o número de instruções.
- c) Nós estamos tentando reduzir o tempo por aprox. 30%, mas isto leva a um aumento de 10% no CPI. Qual taxa de relógio nós deveríamos usar para obter esta redução de tempo?

4) Para os problemas abaixo, use as informações na tabela seguinte:

	Processador	Taxa de Relógio	N. Instruções	Tempo
a.	P1	3 GHz	20.00E+09	7 s
	P2	2.5 GHz	30.00E+09	10 s
	P3	4 GHz	90.00E+09	9 s
b.	P1	2 GHz	20.00E+09	5 s
	P2	3 GHz	30.00E+09	8 s
	P3	4 GHz	25.00E+09	7 s

- a) Encontre o IPC (Instruções por Ciclo) para cada processador.
- b) Encontre a taxa de relógio para P2 que reduza seu tempo de execução para o mesmo de P1.
- c) Encontre o número de instruções para P2 que reduza seu tempo de execução para o mesmo de P3.

5) Considere duas diferentes implementações da mesma arquitetura do conjunto de instrução. Existem 4 classes de instruções, A, B, C e D. A taxa de relógio e o CPI de cada implementação são dados na tabela abaixo:

		Taxa de Relógio	CPI Classe A	CPI Classe B	CPI Classe C	CPI Classe D
a.	P1	1 GHz	1	2	3	3
	P2	2 GHz	2	2	2	2
b.	P1	2 GHz	2	1.5	2	1
	P2	1 GHz	1	2	1	1

- a) Dado um programa com  $10^6$  instruções dividido em classes como segue: 10% classe A, 20% classe B, 50% classe C e 20% classe D, qual implementação é mais rápida?
- b) Qual é o CPI global para cada implementação?
- c) Encontre os ciclos de relógio necessários em ambos os casos.

6) A seguinte tabela mostra o número de instruções para um programa.

	Arith	Store	Load	Branch	Total
a.	650	100	600	50	1400
b.	750	250	500	500	2000

- a) Assumindo que as instruções *arith* levam 1 ciclo, *load* e *store* levam 5 ciclos e *branches* levam 2 ciclos, qual é o tempo de execução do programa em um processador de 2 GHz?
- b) Encontre o CPI para o programa.
- c) Se o número de instruções de *load* podem ser reduzidos pela metade, qual seria a aceleração (*speed up*) e o CPI?

7) Compiladores podem ter um profundo impacto no desempenho de uma aplicação em um dado processador. Este problema irá explorar o impacto que os compiladores possuem no tempo de execução de programas.

	Compilador A		Compilador B	
	No. Instruções	Tempo de Execução	No. Instruções	Tempo de Execução
a.	1.00+E09	1.8 s	1.20+E09	1.8 s
b.	1.00+E09	1.1 s	1.20+E09	1.5 s

- a) Para um mesmo programa, dois compiladores diferentes são usados. A tabela acima mostra o tempo de execução dos dois diferentes programas compilados. Encontre o CPI médio para cada programa, dado que o processador tem um tempo de ciclo de relógio de 1 ns.
- b) Assuma os CPIs médios encontrados em a), mas que os programas compilados executem em dois diferentes processadores. Se os tempos de execução nos dois processadores são os mesmos, quão 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 é desenvolvido que usa somente 600 milhões de instruções e tem um CPI médio de 1.1. Quanto de melhoria em termos de desempenho esse novo compilador produziria usando os compiladores A e B, em relação ao processador original em a)?

8) A seguinte tabela mostra o aumento em termos de taxa de relógio e potência, de 8 gerações consecutivas dos processadores Intel, nos últimos 28 anos.

Processador	Taxa de Relógio	Potência
80286 (1982)	12.5 MHz	3.3 W
80386 (1985)	16 MHz	4.1 W
80486 (1989)	25 MHz	4.9 W
Pentium (1993)	66 MHz	10.1 W
Pentium Pro (1997)	200 MHz	29.1 W
Pentium 4 Willamette (2001)	2 GHz	75.3 W
Pentium 4 Prescott (2004)	3.6 GHz	103 W
Core 2 Ketsfield (2007)	2.667 GHz	95 W

- a) Qual é a média geométrica das relações entre as gerações consecutivas para as taxas de relógio e potência?
- b) Qual é a maior mudança relativa em termos de taxa de relógio e potência entre as gerações?
- c) Quão largo é a taxa de relógio e a potência da última geração com respeito a primeira geração?

9) Suponha que nós temos desenvolvido novas versões de um processador com as seguintes características.

	Versão	Voltagem	Taxa de Relógio
a.	Versão 1	1.75 V	1.5 GHz
	Versão 2	1.2 V	2 GHz
b.	Versão 1	1.1 V	3 GHz
	Versão 2	0.8 V	4 GHz

- a) Quanto tem variado a carga capacitiva entre versões se a potência dinâmica tem sido reduzida por 10%?
- b) Quanto de potência dinâmica tem sido reduzida se a carga capacitiva não for alterada?
- c) Assumindo que a carga capacitiva da versão 2 é de 80% em relação a versão 1, encontre a voltagem para a versão 2 se a potência dinâmica da versão 2 for reduzida por 40% a partir da versão 1.

10) A seguinte tabela mostra os resultados para os programas do *benchmark* SPEC CPU2006 executando em um processador AMD Barcelona.

	Name	Cont. Instr. x 10 <sup>9</sup>	Tempo de Execução (segundos)	Tempo de Referência (segundos)
a.	bzip2	2389	750	9650
b.	go	1658	700	10490

- a) Encontre o CPI se o tempo de ciclo de relógio for 0.333ns.
- b) Encontre o SPECratio.
- c) Para estes dois *benchmarks*, encontre a média geométrica do SPECratio.

**Data de entrega: 20 de junho de 2013 (quinta-feira).**

**Após esta data será descontado 2 pontos por dia de atraso.**

**A lista de exercícios deve ser resolvida e entregue individualmente.**

**13/06/2013**