

ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES**Trabalho 1****1 – O que é um computador?**

Um computador é um dispositivo capaz de tomar decisões lógicas milhões de vezes mais rapidamente que o homem. Os computadores processam dados sob o controle de conjuntos de instruções chamadas programas de computador. Além disso, um computador consiste de vários dispositivos referidos como hardware, entre eles teclado, mouse, monitor. Salientando ainda que os programas que são executados em um computador são chamados de software.

2 – Faça um texto, com as suas próprias palavras, apresentando um histórico, da primeira à quarta geração de computadores. Apresente os computadores e arquiteturas de computadores que representaram um marco na história. Cite os nomes de pessoas e instituições que foram relevantes na evolução dos computadores. Cite invenções que foram importantes na evolução dos computadores.

Basicamente, os computadores tiveram quatro gerações. Alguns consideram que já estejamos na quinta geração, o que acredito que seja verdade. As gerações dos computadores foram divididas em:

1ª Geração (1946-1954): Essa foi a geração dos computadores a válvula. As válvulas em si eram do tamanho de uma lâmpada. Tendo em vista as proporções, não tínhamos computadores pessoais na época. O computador que marcou essa geração foi o ENIAC. Nessa época, os computadores eram mais utilizados para fins balísticos. Um homem ficou bastante conhecido nessa época que foi o Alan Turing, conhecido como pai da ciência da computação.

2ª Geração (1955-1964): Essa foi a geração dos computadores onde a válvula foi substituída pelo transistor. Os transistores tinham entre algumas vantagens, não ter necessidade de pré-aquecimento, como no caso das válvulas. Surgiu na segunda geração o conceito de CPU. Ficaram conhecidos na época, mas obviamente não com tanta intensidade quanto o ENIAC da 1ª geração, os computadores IBM, sendo o 1620 e o 1401. Além disso, nessa geração ocorreu a mudança da linguagem de máquina para a linguagem assembly. Mais adiante vieram as linguagens de alto nível como FORTRAN e COBOL. Saliento ainda que aqui surgiu o armazenamento em disco.

3ª Geração (1964-1977): Essa geração foi marcada pela utilização de circuitos integrados, também conhecidos como microchips. Além de possuir um tamanho capaz de armazenar vários transistores, o que possibilitou a fabricação de computadores menores e mais baratos, foi a geração que impulsionou a produção em massa de computadores. O computador que marcou essa geração foi o IBM's System/360, o qual era voltado para fins comerciais e científicos. Salientando ainda que podiam ser vendidos periféricos conforme a necessidade do cliente. No final dessa geração começaram a surgir os computadores pessoais. Esse período foi o marco inicial do mercado da indústria de softwares.

4ª Geração (1977-...): Nessa geração ocorreu o surgimento dos processadores. Sistemas Operacionais como o Ms-Dos e Unix foram construídos. Linguagens de

programação orientada a objetos como C++ foram desenvolvidas. Essa geração foi marcada pela venda dos computadores pessoais.

3 – Quais são as suas expectativas para a próxima geração de computadores? O que espera ver, com respeito aos computadores, nos próximos anos? Argumente.

Acredito que já estamos na quinta geração de computadores e isso está sendo demonstrado pelos fatores de IA (Inteligência Artificial). Vemos a utilização de internet em vários outros objetos que até então não era possível imaginar. Penso que nos próximos anos veremos mais demonstrações desse padrão. Talvez daqui a 10 anos no máximo veremos a presença de hologramas, algo que só vemos em filmes logo será acessível aos usuários provavelmente. Na realidade, é inimaginável dizer e acertar como estará a computação nos próximos anos, mas certamente promete muita coisa boa, tendo em vista que essa área está nos alimentando com um sonho de que nada é impossível de ser feito.

4 – Faça os exercícios 1.4.1 a 1.4.6 do livro texto.

PROCESSADOR	TAXA DE CLOCK	CPI CLASSE A	CPI CLASSE B	CPI CLASSE C	CPI CLASSE D
P1	1,5 GHz	1	2	3	4
P2	2,0 GHz	2	2	2	2

1.4.1 – Dado um programa com 10^6 instruções divididas em classes das seguintes formas: 10% classe A, 20% classe B, 50% classe C e 20% classe D, que implementação é mais rápida?

P1

$$T_{exec} = \frac{(10^6 * 0,1) * 1 + (10^6 * 0,2) * 2 + (10^6 * 0,5) * 3 + (10^6 * 0,2) * 4}{1,5 * 10^9} = \frac{2,8 * 10^6}{1,5 * 10^9} = 1,867 ns$$

P2

$$T_{exec} = \frac{(10^6 * 0,1) * 2 + (10^6 * 0,2) * 2 + (10^6 * 0,5) * 2 + (10^6 * 0,2) * 2}{2,0 * 10^9} = \frac{2,0 * 10^6}{2,0 * 10^9} = 1,0 ns$$

A implementação P2 é a mais rápida.

1.4.2 – Qual é o CPI global para cada implementação?

P1

$$CPI\ MÉDIO = \frac{1,867 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 10^9}{10^6} = 2,8 \text{ ciclos/instrução}$$

P2

$$CPI\ MÉDIO = \frac{1,0 \cdot 10^{-3} \cdot 2,0 \cdot 10^9}{10^6} = 2,0 \text{ ciclos/instrução}$$

1.4.3 – Ache os ciclos de clock exigidos nos dois casos.

P1

$$Ciclos\ de\ Relógio = (10^6 \cdot 0,1) \cdot 1 + (10^6 \cdot 0,2) \cdot 2 + (10^6 \cdot 0,5) \cdot 3 + (10^6 \cdot 0,2) \cdot 4 = 2,8 \cdot 10^6 \text{ ciclos}$$

P2

$$Ciclos\ de\ Relógio = (10^6 \cdot 0,1) \cdot 2 + (10^6 \cdot 0,2) \cdot 2 + (10^6 \cdot 0,5) \cdot 2 + (10^6 \cdot 0,2) \cdot 2 = 2,0 \cdot 10^6 \text{ ciclos}$$

A tabela a seguir mostra o número de instruções para um programa.

ARITMÉTICA	STORE	LOAD	DESVIO	TOTAL
500	50	100	50	700

1.4.4 – Considerando que as instruções aritméticas levam 1 ciclo, load e store 5 ciclos e desvio 2 ciclos, qual é o tempo de execução do programa em um processador de 2 GHz?

$$T_{exec} = \frac{(500 \cdot 1) + (50 \cdot 5) + (100 \cdot 5) + (50 \cdot 2)}{2,0 \cdot 10^9} = 675 \cdot 10^{-9} = 0,675 \text{ microssegundos}$$

1.4.5 – Ache o CPI para o programa.

$$CPI = \frac{675 \cdot 10^{-9} \cdot 2,0 \cdot 10^9}{700} = 1,93 \text{ ciclos/instrução}$$

1.4.6 – Se o número de instruções de carga puder ser reduzido pela metade, qual é o ganho de velocidade e o CPI?

$$T_{exec} = \frac{(250 \cdot 1) + (25 \cdot 5) + (50 \cdot 5) + (25 \cdot 2)}{2,0 \cdot 10^9} = 337,5 \cdot 10^{-9} = 0,3375 \text{ microssegundos}$$

De acordo com o tempo de execução, o tempo reduz pela metade se forem reduzidas pela metade o número de instruções de carga.

$$CPI = \frac{337,5 * 10^{-9} * 2,0 * 10^9}{350} = 1,93 \text{ ciclos/instrução}$$

A CPI continua o mesmo valor do anterior.

5 – Faça os exercícios 1.10.1 a 1.10.3 do livro texto.

	Processadores	#Instruções por processador			CPI		
		Aritmética	Load/Store	Desvio	Aritmética	Load/Store	Desvio
a.	1	2560	1280	256	1	4	2
	2	1280	640	128	1	4	2
	4	640	320	64	1	4	2
	8	320	160	32	1	4	2
	Processadores	#Instruções por processador			CPI		
		Aritmética	Load/Store	Desvio	Aritmética	Load/Store	Desvio
b.	1	2560	1280	256	1	4	2
	2	1350	800	128	1	6	2
	4	800	600	64	1	9	2
	8	600	500	32	1	13	2

1.10.1 – A tabela apresentada mostra o número de instruções exigido por processador para completar um programa em um multiprocessador com 1,2,4 ou 8 processadores. Qual é o número total de instruções executadas por processador? Qual é o número agregado de instruções executadas por todos os processadores?

a.	Processadores	Instruções por Processador	Total de Instruções
	1	4096	4096
	2	2048	4096
	4	1024	4096
	8	512	4096
b.	Processadores	Instruções por Processador	Total de Instruções
	1	4096	4096
	2	2278	4556
	4	1464	5856
	8	1132	9056

Os cálculos acima foram feitos somando as instruções por processador e o total de instruções foi achado multiplicando pelo número de processadores respectivos.

1.10.2 – Dados os valores de CPI à direita da tabela, ache o tempo de execução total para esse programa em 1,2,4 e 8 processadores. Considere que cada processador tem uma frequência de clock de 2 GHz.

A1

$$T_{exec} = \frac{(2560*1) + (1280*4) + (256*2)}{2,0*10^9} = 4096*10^{-9} = 4,096 \text{ microssegundos}$$

A2

$$T_{exec} = \frac{(1280*1) + (640*4) + (128*2)}{2,0*10^9} = 2048*10^{-9} = 2,048 \text{ microssegundos}$$

A3

$$T_{exec} = \frac{(640*1) + (320*4) + (64*2)}{2,0*10^9} = 1024*10^{-9} = 1,024 \text{ microssegundos}$$

A4

$$T_{exec} = \frac{(320*1) + (160*4) + (32*2)}{2,0*10^9} = 512*10^{-9} = 0,512 \text{ microssegundos}$$

B1

$$T_{exec} = \frac{(2560*1) + (1280*4) + (256*2)}{2,0*10^9} = 4096*10^{-9} = 4,096 \text{ microssegundos}$$

B2

$$T_{exec} = \frac{(1350*1) + (800*6) + (128*2)}{2,0*10^9} = 3203*10^{-9} = 3,203 \text{ microssegundos}$$

B3

$$T_{exec} = \frac{(800*1) + (600*9) + (64*2)}{2,0*10^9} = 3164*10^{-9} = 3,164 \text{ microssegundos}$$

B4

$$T_{exec} = \frac{(600*1) + (500*13) + (32*2)}{2,0*10^9} = 3582*10^{-9} = 3,582 \text{ microssegundos}$$

1.10.3 – Se o CPI das instruções aritméticas fosse dobrado, qual seria o impacto sobre o tempo de execução do programa em 1,2,4 ou 8 processadores?

A1

$$T_{exec} = \frac{(2560*2) + (1280*4) + (256*2)}{2,0*10^9} = 5376*10^{-9} = 5,376 \text{ microssegundos}$$

A2

$$T_{exec} = \frac{(1280*2) + (640*4) + (128*2)}{2,0*10^9} = 2688*10^{-9} = 2,688 \text{ microssegundos}$$

A3

$$T_{exec} = \frac{(640*2) + (320*4) + (64*2)}{2,0*10^9} = 1344*10^{-9} = 1,344 \text{ microssegundos}$$

A4

$$T_{exec} = \frac{(320*2) + (160*4) + (32*2)}{2,0*10^9} = 672*10^{-9} = 0,672 \text{ microssegundos}$$

B1

$$T_{exec} = \frac{(2560*2) + (1280*4) + (256*2)}{2,0*10^9} = 5376*10^{-9} = 5,376 \text{ microssegundos}$$

B2

$$T_{exec} = \frac{(1350*2) + (800*6) + (128*2)}{2,0*10^9} = 4006*10^{-9} = 4,006 \text{ microssegundos}$$

B3

$$T_{exec} = \frac{(800*2) + (600*9) + (64*2)}{2,0*10^9} = 3532*10^{-9} = 3,532 \text{ microssegundos}$$

B4

$$T_{exec} = \frac{(600*2) + (500*13) + (32*2)}{2,0*10^9} = 3882*10^{-9} = 3,882 \text{ microssegundos}$$

De modo geral, podemos observar o aumento do tempo de execução. Como possuir uma quantidade menor de instruções aritméticas, o impacto é menor no computador b com 8 processadores.

6 – Faça os exercícios 1.15.1 a 1.15.3 do livro texto.

	Instruções PF	Instruções INT	Instruções L/S	Instruções Desvio	Tempo Total
a.	70 s	85 s	55 s	40 s	250 s
b.	40 s	90 s	60 s	20 s	210 s

1.15.1 – Em quanto é reduzido o tempo total se o tempo para as operações de PF for reduzido em 20%?

PC a.

$$TPF\ novo = Tpf\ antigo - (Tpf\ antigo * (\frac{20}{100})) \rightarrow TPF\ novo = 70\ s - (70\ s * 0,2) \rightarrow TPF\ novo = 56\ s$$

$$TEMPO\ TOTAL\ NOVO = 56 + 85 + 55 + 40 = 236\ s$$

$$t = TEMPO\ TOTAL\ ANTIGO - TEMPO\ TOTAL\ NOVO \rightarrow 250 - 236 = 14\ s$$

$$\% TEMPO\ TOTAL\ REDUZIDO = \frac{t}{t_{total}} * 100 \rightarrow \frac{14}{250} * 100 \rightarrow 5,6\ %$$

PC b.

$$TPF\ novo = Tpf\ antigo - (Tpf\ antigo * (\frac{20}{100})) \rightarrow TPF\ novo = 40\ s - (40\ s * 0,2) \rightarrow TPF\ novo = 32\ s$$

$$TEMPO\ TOTAL\ NOVO = 32 + 90 + 60 + 20 = 202\ s$$

$$t = TEMPO\ TOTAL\ ANTIGO - TEMPO\ TOTAL\ NOVO \rightarrow 210 - 202 = 8\ s$$

$$\% TEMPO\ TOTAL\ REDUZIDO = \frac{t}{t_{total}} * 100 \rightarrow \frac{8}{210} * 100 \rightarrow 3,81\ %$$

1.15.2 – Em quanto o tempo para operações INT é reduzido se o tempo total for reduzido em 20%?

PC a.

$$TEMPO\ TOTAL\ NOVO = 250 - (0,2 * 250) = 200\ s$$

$$T_{PF} + T_{LS} + T_{Desvio} = 70 + 55 + 40 = 165\ s$$

$$T_{Inte} = 200 - 165 = 35\ s$$

$$\% TEMPO\ INTE\ REDUZIDO = 100\ % - \frac{35 * 100}{85} = 100\ % - 41,2\ % = 58,8\ %$$

PC b.

$$TEMPO\ TOTAL\ NOVO = 210 - (0,2 * 210) = 168\ s$$

$$T_{PF} + T_{LS} + T_{Desvio} = 40 + 60 + 20 = 120\ s$$

$$T_{Inte} = 168 - 120 = 48\ s$$

$$\% TEMPO\ INTE\ REDUZIDO = 100\% - \frac{48 * 100}{90} = 100\% - 53,33\% = 46,67\%$$

1.15.3 – O tempo total pode ser reduzido em 20% reduzindo-se apenas o tempo para as instruções de desvio?

PC a.

$$TEMPO\ TOTAL\ NOVO = 250 - (0,2 * 250) = 200\ s$$

$$TEMPO\ TOTAL\ SEM\ INST\ DE\ DESVIO = T_{PF} + T_{INTE} + T_{LS} \rightarrow 70 + 85 + 55 = 210\ s$$

De acordo com os cálculos acima, para o PC a, é provado que o tempo total não pode ser reduzido em 20% reduzindo apenas as instruções de desvio.

PC b.

$$TEMPO\ TOTAL\ NOVO = 210 - (0,2 * 210) = 168\ s$$

$$TEMPO\ TOTAL\ SEM\ INST\ DE\ DESVIO = T_{PF} + T_{INTE} + T_{LS} \rightarrow 40 + 90 + 60 = 190\ s$$

Assim como no PC a, é provado que no PC b também não é possível reduzir o tempo total em 20% reduzindo apenas as instruções de desvio.

7 – Faça o download e instale o programa MARS

(<http://courses.missouristate.edu/kenvollmar/mars/download.htm>), versão 4.5

Foi efetuado o download e o software MARS foi instalado com sucesso.

