



## Lista 2 - Arquitetura.

Marcus Vinicius Souza Fernandes

19.1.4046

1.1 Computador pessoal; Uso pessoal, consumo de softwares 32b.  
Dispositivo móvel pessoal; Uso pessoal no cotidiano.  
Servidor; Hospedagem de softwares.  
Supercomputador; Execução de testes e processos custosos.  
Computador integrado; Dedicado à execução de um sistema.

1.2 a. Desempenho via pipelining.

b. Confiabilidade via redundância.

c. Desempenho por predição.

d. Tornar o caso comum rápido.

e. Hierarquia de memórias.

f. Desempenho via paralelismo.

g. Projeto para a Lei de Moore.

h. Use a abstração para simplificar o design.

1.3 O programa é compilado em um programa em linguagem assembly, que é então montado em um programa em linguagem de máquina.

1.4 a.  $1280 \times 1024 \text{ px} = 1310.720 \text{ px} = 1310.720 \times 3 = 3932160 \text{ by}$

b.  $3932160 \text{ by} \times (8 \text{ bits/byte}) / 1000000000 \text{ bits/s} = 0,31 \text{ segundos}$

1.5 a. Performance de  $P_1$ :  $3 \times 10^9 / 1,5 = 2 \times 10^9$

Performance de  $P_2$ :  $2,5 \times 10^9 / 1,0 = 2,5 \times 10^9$

Performance de  $P_3$ :  $4 \times 10^9 / 2,2 = 1,8 \times 10^9$

b. Cycles ( $P_1$ ) =  $10 \times 3 \times 10^8 = 30 \times 10^8$

Cycles ( $P_2$ ) =  $10 \times 2,5 \times 10^8 = 25 \times 10^8$

Cycles ( $P_3$ ) =  $10 \times 4 \times 10^8 = 40 \times 10^8$

c. No. Inst ( $P_1$ ) =  $30 \times 10^8 / 1,5 = 20 \times 10^8$

No. Inst ( $P_2$ ) =  $25 \times 10^8 / 1 = 25 \times 10^8$

No. Inst ( $P_3$ ) =  $40 \times 10^8 / 2,2 = 18,18 \times 10^8$

$CPI_1 = CPI_0 \times 1,2 \rightarrow P_1 = 1,8 \rightarrow f = 5,14 \text{ GHz}$

$P_2 = 1,0 \rightarrow f = 4,95 \text{ GHz}$

$P_3 = 1,6 \rightarrow f = 6,75 \text{ GHz}$

1.6 a.  $CPI(D_1) = 10,40 \times 10^{-9} \times 2,5 \times 10^9 / 10^6 = 2,6$

$CPI(P_2) = 6,66 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^9 / 10^6 = 2,0$

b. Clock cycles ( $D_1$ ) =  $10^5 \times 1 + 2 \times 10^5 \times 2 + 5 \times 10^5 \times 3 + 2 \times 10^5 \times 3 = 26 \times 10^5$

clock cycles ( $P_2$ ) =  $10^5 \times 2 + 2 \times 10^5 \times 2 + 5 \times 10^5 \times 2 + 2 \times 10^5 \times 2 = 20 \times 10^5$

1.7 a.  $CPI = T_{exec} \times f / \text{No. Inst.}$

Comp A  $CPI = 1,1$

Comp B  $CPI = 1,25$





$$b. f_b/f_a = 1,37$$

$$c. T_A/T_{NEW} = 1,67$$

$$T_b/T_{NEW} = 0,27$$

$$1.8 \quad 1. \quad C = 2 \times DP / (V^2 \times F)$$

$$\text{Pentium 4: } C = 3,2E-8F$$

$$\text{Core is Ivy Bridge: } C = 0,9E-8F$$

$$2. \quad \text{Pentium 4: } 10/100 = 10\%$$

$$\text{Core is Ivy Bridge: } 30/70 = 42,9\%$$

$$3. \quad \text{Pentium 4:}$$

$$S_{NEW} = V_{NEW} \times (10/1,25) = V_{NEW} \times 8$$

$$D_{NEW} = 0,9 \times 100 = V_{NEW} \times 8 = 90 - V_{NEW} \times 8$$

$$V_{NEW} = [(90 - V_{NEW} \times 8) / (3,2E8 \times 3,6E9)]^{1/2}$$

$$V_{NEW} = 0,85V$$

$$\text{Core is:}$$

$$S_{NEW} = V_{NEW} \times (30/0,9) = V_{NEW} \times 33,3$$

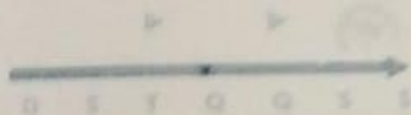
$$D_{NEW} = 0,9 \times 70 = V_{NEW} \times 33,3 = 63 - V_{NEW} \times 33,3$$

$$V_{NEW} = [(63 - V_{NEW} \times 33,3) / (2,9E8 \times 3,4E9)]^{1/2}$$

$$V_{NEW} = 0,64V$$

p A.Inst 1/5 Inst B.Inst cycles extim. speedup

1	2,56E9	1,26E9	2,56E8	7,94E10	39,7	1
2	1,8E9	9,14E8	2,56E8	5,6E10	28,3	1,4
4	9,12E8	4,57E8	2,56E8	2,68E10	14,2	2,8
8	4,57E8	2,29E8	2,56E8	1,42E10	7,10	5,6



2. P ex time

1 41,0

2 20,3

4 14,6

8 7,33

3. Valor = 3

1.10 1. Die area 16 =  $2,16 \text{ cm}^2$

Yield 16 = 0,9603

Die area 20 =  $3,14 \text{ cm}^2$

Yield 20 = 0,9093

2. Cost/die 16 = 0,1480

Cost/die 20 = 0,1650

3. Die area 16 =  $1,91 \text{ cm}^2$

Yield 16 = 0,9575

Die area 20 =  $2,66 \text{ cm}^2$

Yield 20 = 0,9092

4. Defects p/area 0,92 = 0,043 defects/cm<sup>2</sup>

Defects p/area 0,95 = 0,026 defects/cm<sup>2</sup>

1.11 1. CPI (bz1p2) =  $36 \text{ Hz} \times 10^9 \times 750 (2389 \times 10^9) = 0,94$

2. SPEC ratio (bz1p2) =  $9650/750 = 12,86$

3. 10%



4. O tempo sofre crescimento de 15,5%

5. SPEC ratio decresce em 14%,

$$6. CPI = 700 \times 4 \times 10^9 / (0,85 \times 2389 \times 10^9) = 1,37$$

$$7. \text{Clock rate ratio} = 4 \text{ GHz} / 3 \text{ GHz} = 1,33$$

$$CPI @ 4 \text{ GHz} = 1,37, CPI @ 3 \text{ GHz} = 0,94, \text{ratio} = 1,45$$

Estão diretamente relacionados

$$8. 700 / 750 = 0,933. CPU sofre redução de 6,7%$$

$$9. No. Inst = 960 \times 0,9 \times 4 \times 10^9 / 1,61 = 2146 \times 10^9$$

$$\begin{aligned} 10. \text{Clock rate new} &= No Inst \times CPI / 0,9 \times CPU time \\ &= 1 / 0,9 \text{ clock rate old} \\ &= 3,33 \text{ GHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 11. \text{Clock rate new} &= No Inst \times 0,85 \times CPI / 0,8 CPU time \\ &= 0,95 / 0,80 \end{aligned}$$

$$\text{Clock rate old} = 3,16 \text{ GHz}$$

$$1.12 \quad 1. T(P_1) = 5 \times 10^9 \times 0,9 / (4 \times 10^9) = 1,125 \text{ s}$$

$$T(P_2) = 10^9 \times 0,75 / (3 \times 10^9) = 0,25 \text{ s}$$

$$\text{clock rate } (P_1) > \text{clock rate } (P_2)$$

$$Perf(P_1) < Perf(P_2)$$

$$2. T(P_1) = 2,25 \text{ s}$$

$$T(P2) = 5N \times 0,75 / (3 \times 10^8)$$

$$N = 2 \times 10^8$$

$$3. \text{ MIPS}(P1) = 4 \times 10^8 \times 10^{-6} / 0,3 = 4,44 \times 10^3$$

$$\text{MIPS}(P2) = 3 \times 10^8 \times 10^{-6} / 0,75 = 4,0 \times 10^3$$

$$\text{MIPS}(P1) > \text{MIPS}(P2)$$

$$\text{Peff}(P1) < \text{Peff}(P2)$$

$$4. \text{ MFLOPS}(P1) = 4 \times 5E9 \times 1E-6 / 1,125 = 1,75E3$$

$$\text{MFLOPS}(P2) = 4 \times 1E9 \times 1E-6 / 0,25 = 1,60E3$$

$$\text{MFLOPS}(P1) > \text{MFLOPS}(P2)$$

$$\text{Peff}(P1) < \text{Peff}(P2)$$

$$1.13 \quad 1. \quad T_{FP} = 70 \times 0,8 = 56s$$

$$T_{\text{Nov}} = 56 + 85 + 55 + 40 = 236s$$

Redução de 5,6%

$$2. \quad T_{\text{New}} = 250 \times 0,8 = 200$$

$$T_{FP} + T_{1/s} + T_{\text{branch}} = 165s$$

Redução de 36s

$$3. \quad T_{\text{New}} = 250 \times 0,8 = 200$$

$$T_{FP} + T_{\text{int}} + T_{1/s} = 210s$$

N.O