

Lista 2 - Arquitetura de Computadores

1.10.1

a) $2560 + 1280 + 256 = 4096$

total de instruções por processador

1	4096
2	2048
4	1024
8	512

o número total de instruções foram 4096

1.10.2

a) $TE = NC \times T_{clock} \text{ ou } \frac{NC}{F_{clock}}$ $2 \text{ GHz} \rightarrow \frac{1}{2 \cdot 10^9} = 0,5 \cdot 10^{-9}$

$NC = 2560 \cdot 1 + 1280 \cdot 4 + 256 \cdot 2 = 8192$

tempo de execução

1	$8192 / 2 \cdot 10^9 = 4096 \text{ ns}$
2	$4096 / 2 \cdot 10^9 = 2048 \text{ ns}$
4	$2048 / 2 \cdot 10^9 = 1024 \text{ ns}$
8	$1024 / 2 \cdot 10^9 = 512 \text{ ns}$

1.10.3

$NC = 2560 \cdot 2 + 1280 \cdot 4 + 256 \cdot 2 = 10752$

a) tempo de execução

1	$10752 / 2 \cdot 10^9 = 5376 \text{ ns}$
2	$5376 / 2 \cdot 10^9 = 2688 \text{ ns}$
4	$2688 / 2 \cdot 10^9 = 1344 \text{ ns}$
8	$1344 / 2 \cdot 10^9 = 672 \text{ ns}$



1.12.1

a)

$$CPI = \frac{750 \cdot 3 \cdot 10^9}{2389} = 0,941 \cdot 10^9$$

ciclos por
segundo

$CPI = \frac{n^\circ \text{ ciclos}}{n^\circ \text{ instruções}}$

$n^\circ \text{ instruções} = \frac{\text{tempo máquina}}{\text{tempo clock}}$

$$b) \frac{900 \cdot 3 \cdot 10^9}{1658}$$

1658

$1,266 \cdot 10^9$ ciclos por segundo

1.12.2

tempo de exec. real

tempo de exec. medido

$$a) \frac{9650}{750} = 12,866$$

$$b) \frac{104090}{700} = 148,7$$

1.12.3

$$\sqrt[2]{750 \cdot 700} = 724,568$$

1.14.3

$MIPS = \frac{\text{cont. de instruções}}{\text{tempo de exec.} \cdot 10^6}$

$TF = NC \cdot T_{clock}$

$NC = NI \cdot CPI$

$$P_1 = \frac{106}{106 \cdot 1,25 \cdot 10^6} \cdot \frac{1}{0,3125 \cdot 10^5} = 3,2 \cdot 10^6$$

P_2 seria maior

$$P_2 = \frac{106}{106 \cdot 0,45 \cdot 10^6} = 4 \cdot 10^{-6}$$

LOVE

tilibra

$$MFLOPS = \frac{NI}{\frac{NI \cdot CPI}{F_{clock}} \cdot 10^6}$$

$$\frac{F_{clock}}{CPI} \cdot 10^{-6}$$



1.14.4

$$a) P_1 = \frac{4}{1} \cdot 10^{-6} = 4 \cdot 10^{-6}$$

$$b) P_1 = 4 \cdot 10^{-6}$$

$$P_2 = \frac{3}{0,8} \cdot 10^{-6} = 3,75 \cdot 10^{-6}$$

$$P_2 = 3 \cdot 10^{-6}$$

1.14.5

$$MIPS = \frac{NI}{\frac{NI \cdot CPI}{F_{clock}} \cdot 10^6} = \frac{F_{clock} \cdot 10^{-6}}{CPI}$$

$$a) P_1 = \frac{4}{0,925} \cdot 10^{-6} = 4,324 \cdot 10^{-6}$$

$$b) P_1 = \frac{4}{1,55} \cdot 10^{-6} = 2,581 \cdot 10^{-6}$$

$$P_2 = \frac{3}{1,04} \cdot 10^{-6} = 2,804 \cdot 10^{-6}$$

$$P_2 = \frac{3}{1,55} \cdot 10^{-6} = 1,935 \cdot 10^{-6}$$

1.14.6

$$a) \text{Tempo de } P_1 = \frac{0,925 \cdot 10^6}{4} = 231250$$

$$\text{Desempenho de } P_1 = \frac{1}{\text{Tempo}} = \frac{1}{231250} = 4,32 \cdot 10^{-6}$$

$$\text{Tempo } P_2 = \frac{5,04 \cdot 10^6}{3} = 1,68 \cdot 10^6$$

$$\text{Desempenho } P_2 = \frac{1}{\text{Tempo } P_2} = \frac{1}{1,68 \cdot 10^6} = 5,61 \cdot 10^{-7}$$



$$b) T_{p1} = \frac{1,75 \cdot 10^6}{4} - 1,937 \cdot 10^6$$

$$Hexam p_1 = \frac{1}{1,937 \cdot 10^6} = 5,16 \cdot 10^{-7}$$

$$T_{p2} = \frac{3,1 \cdot 10^6}{3} = 1,033 \cdot 10^6$$

$$Hexam p_2 = \frac{1}{1,033 \cdot 10^6} = 9,67 \cdot 10^{-7}$$

(1.15.1) a) $250 - 70 \cdot 0,2 = 236 \text{ s}$

b) $210 - 40 \cdot 0,2 = 202 \text{ s}$

(1.15.2) a) i reduzido 17 s

b) o reduzido 18 s

(1.15.3) Não é possível pois a redução é maior que o tempo das instruções de destino

(2.16.1)

a) $0010... < 0011...$

$$\$t_2 = 1 //$$

i done

b) $0101... < 0011...$

$$\$t_2 = 0$$

else: $\$t_2 = 0 + 2 = 2 //$

(2.16.2)

a) $X > 00100100100100100100100100100100$

$$X > 613566756$$

b) $X > 01011111...000$

$$X > 1606303744$$



2.16.3 a) $0010 \dots 0100_2 \rightarrow 0x24924924$
 b) $0101 \dots 0000_2 \rightarrow 0x5FBE4000$

não é possível em nenhuma das duas instâncias pois o número de bits excede o número permitido nas instruções (2^{16}).

2.16.4 $0 < 0x00101000$ $0 < 0x80001000$
 a) $\$t_2 = 1$ b) $\$t_2 = 1$
 $\$t_2 = \$t_2 + 2 = 1 + 2 = 3$ $\$t_2 = \$t_2 + 2 = 1 + 2 = 3$

2.16.5 mesmo com Shift Left Logical, que neste caso dobra o bits para a esquerda, o número inteiro maior que zero. Então para a) e b) $\$t_2 = 0$

2.16.6 Sim, é possível fazer duas instruções

2.18.2 a) $\text{add } \$t_0, \$0, \$0$ b) $\text{add } \$t_0, \$0, \$0$
 loop1: $\text{slt } \$t_2, \$t_0, \$s_0$ loop1: $\text{slt } \$t_2, \$t_0, \$s_0$
 $\text{beq } \$t_2, \$0, \text{exit1}$ $\text{beq } \$t_2, \$0, \text{exit1}$
 $\text{add } \$s_0, \$s_0, \$s_1$ $\text{add } \$t_1, \$0, \$s_1$
 $\text{addi } \$t_0, \$t_0, 1$ loop1: $\text{stl } \$t_2, \$t_2, \$s_1$
 loop1 $\text{beq } \$t_2, \$0, \text{exit2}$
 exit1: $\text{slt } \$t_2, \$t_1, 1$
 $\text{slt } \$t_2, \$t_2, 2$
 $\text{add } \$t_0, \$t_2, \$s_1$
 $\text{add } \$t_2, \$t_0, \$t_1$
 $\text{sw } \$t_2, 0(\$t_2)$
 $\text{addi } \$t_1, \$t_1, 1$
 loop2
 exit2: $\text{addi } \$t_0, \$t_0, 1$
 loop1
 exit1:



2.18.3 a) 6 instruções
entra em loop infinito

b) 15 instruções
168 instruções executadas

2.18.4

a) 350 instruções executadas

b) loop sem fim

\$t2 que assume valores 0 ou 1 nunca sai do loop
\$s0 no qual é incrementado a cada loop

2.19.1

2.19.4

Função:

addi \$s1, \$s0, 1

sll \$s1, \$s1, 2

add \$t0, \$s1, \$s0

beq \$t0, \$s0, Exit

li \$s2, 10

add \$s1, \$s0, \$s0

Exit:

mul \$s3, \$s0, \$s1

sll \$t0, \$s3, \$s1

beqz \$t0, Função

f: addi \$sp, \$sp, -12

sw \$ra, 8(\$sp)

sw \$0, 4(\$sp)

sw \$a0, 0(\$sp)

mnw \$0, \$0

mnw \$a1, \$a1

jal f

sw \$ra, 0(\$sp)

lw \$0, 4(\$sp)

lw \$a1, 0(\$sp)

add \$t0, \$a2, \$a3

mnw \$0, \$ra

mnw \$a1, \$t0

jal f

lw \$ra, 8(\$sp)

addi \$sp, \$sp, 12

jr \$ra

LOVE

tilibra

c) li \$t5, big → ori \$t6, \$zero, big

ble \$t5, \$t2, L → slt \$t0, \$t5, \$t2
bne \$t0, \$zero, L
beg \$t5, \$t3, L

bgt \$t5, \$t2, L → slt \$t0, \$t5, \$t2
bne \$t0, \$zero, EXIT
beg \$t5, \$t3, EXIT
j L

EXIT:

bge \$t5, \$t2, L → slt \$t0, \$t5, \$t2
beg \$t0, \$zero, L