

Nome: _____

GABARITO

Matrícula: _____

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Prova 1

(4.0)1) Dado o programa em C ao lado:

(1.0)a) Compile-o para Assembly MIPS, respeitando a convenção do uso dos registradores.

(2.0)b) Monte o programa em linguagem de máquina (em hexadecimal) a partir do endereço 0x00400000

(1.0)c) Para um processador de 100MHz, em que as instruções tipo-I exigem 3 ciclos, tipo-R exigem 2 ciclos e tipo-J 1 ciclo, qual o desempenho do algoritmo funcao para os valores de i e j dados?

```
void main(void) {
    unsigned int i=640, j=240;
    printf("%d", (int)funcao(i,j));
}

unsigned int funcao(unsigned int i, unsigned int j) {
    while (i != j)
        if (i > j) i -= j;
        else j -= i;
    return i;
}
```

(5.0)2) A base decimal, com os símbolos 0123456789, é a representação naturalmente usada pelos seres humanos. A representação em base binária é muito conveniente, pois facilita a construção do *hardware* dos processadores, uma vez que usa apenas dois símbolos 01. No entanto, esta é a base que necessita a maior quantidade de dígitos para a representação de um número inteiro. Considere que os 94 símbolos imprimíveis (sem o espaço) da codificação ASCII (de 33 a 126) mostrada em ordem abaixo, forme um sistema numérico Base 94.

!"#\$%&'()*+,-./0123456789;:<=>?@ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZ[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz{|}~

Você está desenvolvendo um novo processador com arquitetura semelhante à MIPS, porém cada dígito de um número armazenado internamente nos registradores é um símbolo na Base 94. Valores negativos são representados usando o sistema complemento de 94.

(1.0)2.1) Quantos dígitos deve possuir cada registrador do banco de registradores do seu processador, para que opere com uma faixa dinâmica de números inteiros (com sinal) no mínimo igual à do processador MIPS de 32 bits?

(2.0)2.2) Converta os seguintes números da base decimal sinal e magnitude para a base complemento de 94 de 4 dígitos e vice-versa. Obs.: Parênteses externos não fazem parte do número!

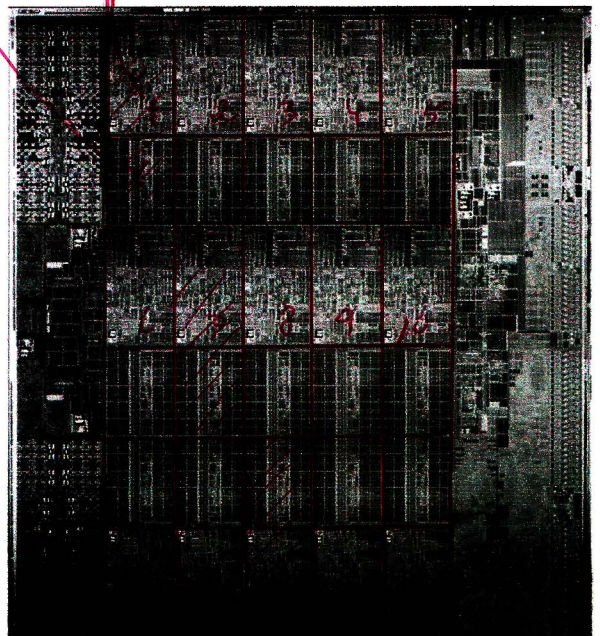
a) $(544885)_{10} = (\text{A}_-^{\wedge})_{94}$ b) $(-421085)_{10} = (\text{N0A0})_{94}$ c) $(\text{---})_{94} = (-1)_{10}$ d) $(!;-)_{94} = (230872)_{10}$

(2.0)2.4) Crie um programa em Assembly MIPS, que leia do teclado um valor inteiro natural, e imprima na tela o correspondente número na Base 94.

(2.0)3) Abstrações. Mesmo sendo praticamente impossível identificar um processador e suas partes olhando para seus transistores, podemos inferir a abstração por trás da realidade física.

(1.0)a) Qual o número de núcleos (*cores*) que o processador Xeon criado pela Intel ao lado aparenta possuir? Identifique cada *core* e suas memórias cache com uma moldura (use a régua).

(1.0)b) Considerando que cada *core* seja um processador uniciclo que trabalha a uma frequência de 2.4 GHz. Dado um programa em linguagem de máquina constituído de uma única *thread*, e que necessita executar 120.000 instruções para ser completado. Qual o fator de desempenho deste processador da figura quando comparado com um processador do mesmo tipo de um único núcleo? Suponha que nenhum outro programa esteja sendo executado no computador, nem sistema operacional.



BOA SORTE!

1) a) MAIN:		b)	0x00400000	0x24040280
0,2	ADDIM \$a0, \$ZERO, 640			
0,2	ADDIM \$a1, \$ZERO, 240		04	0x240500F0 0,2
	JAL FUNCAO		08	0x0C10 0008 0,2
			0C	0x0040 2020 0,1
0,1	ADD \$a0, \$V0, \$ZERO		10	0x2402 0001 0,1
	Li \$V0, 1		14	0x0000 000C 0,1
	SYSCALL		18	0x2402 000A 0,1
	Li \$V0, 10		1C	0x0000 000C 0,1
	SYSCALL		20	0x1085 0006 0,2
I	FUNCAO: Breg \$a0, \$a1, \$Ai		24	0x0085 402B 0,1
R	0,2		28	0x1500 0002 0,1
I			2C	0x0085 2023 0,2
R	0,2		30	0x0810 0008 0,1
J			34	0x00A4 2823 0,1
R	PULA: SUBM \$a1, \$a1, \$a0		38	0x0810 0008 0,1
J	0,2		3C	0x0080 1021 0,1
R			40	0x03E0 0008 0,2
R	SAI: addM \$V0, \$a0, \$ZERO			
	0,1			
	JR \$ra			

c) $i=640$ $j=240$

I: ☐ ☐

$i=640-240=400$ $j=240$

R: ☒ ☒

0,5 $i=400-240=160$ $j=240$

J: ☐

$i=160$ $j=240-160=80$

$i=160-80=80$ $j=80$

$t_{exec} = (9 \times 3 + 10 \times 2 + 4 \times 1) \cdot \frac{1}{100M} = \frac{51}{100M} = 510ns$

0,5 $\eta = \frac{1}{t_{exc}} = \frac{1}{510ns} = 1960,784,3 //$

2) 2.1) $2^{32} = 94^x$ 1,0
 $x = 4,88$
 logo $x = 5$

2.2) a)
$$\begin{array}{r} 544885 \quad 194 \\ \underline{544829} \quad 5796 \quad 194 \\ 61 \quad 5734 \quad 61 \\ \underline{62} \quad \end{array}$$
 0,5

c)
$$\begin{array}{r} 93 \quad 93 \quad 93 \quad 94 \\ 126 \quad 126 \quad 126 \quad 126 \\ \underline{93 \quad 93 \quad 93 \quad 93} \\ 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \text{ negativo} \end{array}$$
 0,5

d)
$$\begin{array}{r} 33 \quad 59 \quad 45 \quad 41 \\ 0 \quad 26 \quad 12 \quad 8 \end{array} \rightarrow d = 26 \times 94^2 + 12 \times 94^1 + 8 \times 94^0 = 230872$$
 0,5

b)
$$\begin{array}{r} 421085 \quad 194 \\ \underline{421026} \quad 4479 \quad 194 \\ 59 \quad 4418 \quad 47 \\ 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 10=99 \\ - 0 \quad 47 \quad 61 \quad 59 \quad 7=73 \\ \hline 0 \quad 46 \quad 32 \quad 35 \\ \sim 0 \quad A \quad D \end{array}$$
 0,5

2.3) .TEXT

0,2 $Li \$v0, 5$
 $syscall$
 $move \$s0, \$v0$

$Li \$s1, 94 \quad \# 94^1$
 0,2 $Li \$s2, 8836 \quad \# 94^2$
 $La \$s3, 830584 \quad \# 94^3$
 $La \$s4, 78074896 \quad \# 94^4$

0,2 $divu \$s0, \$s4$
 $jalc PRINT$

0,2 $divu \$s0, \$s3$
 $jalc PRINT$

0,2 $divu \$s0, \$s2$
 $jalc PRINT$

0,2 $divu \$s0, \$s1$
 $jalc PRINT$

0,2 $addu \$a0, \$v0, 33$
 $Li \$v0, 11$
 $syscall$

$Li \$v0, 10$ 0,2
 $syscall$

PRINT: $mflo \$a0$
 $mfti \$s0$ 0,2
 $addu \$a0, \$a0, 33$
 $Li \$v0, 11$ 0,2
 $syscall$
 $jr \$ra$

3) a) 15 cores

b) para um único programa:
 $\eta = 1$ Fator de desempenho