Lista de exercícios 2

FAQ:

1) **Esta lista de exercícios é individual, cada um deve apresentar o seu trabalho.**
2) **Os exercícios devem ser resolvidos de forma manuscrita em uma folha (Não é para apresentar telas do MARS).**
3) **A data de entrega será o dia da segunda avaliação.**

Para todos os exercícios a seguir, use a linguagem de montagem do processador MIPS visto em sala. Não é para submeter ao ChatGPT, se você o fizer, queira transformar todas as pseudo instruções fornecidas pelo Chat e convertê-las para instruções nativas (todas aquelas vistas em sala).

1)

```
a = 10;
b = -1;
a = a + 1;
c = a + b;
```

2)

```
x = 3;
y = x * 4 ;
```

3)

```
x = 3;
y = x * 1025 ;
```

4)

```
x = 3;
y = x / 4 ;
```

5)

```
x = 305419896;
```

6)

```
x = -1;
y = x / 32 ;
```

7)

```
A [ 12 ] = h + A [ 8 ];
```

8)

```
h = k + A [ i ] ;
```

9)

```
A [ j ] = h + A [ i ] ;
```

10)

```
h = A [ i ] ;
        A[ i ] = A [ i + 1] ;
        A [ i + 1] = h ;
```

11)

```
j = 0;
i = 10;
do
  {
    j = j + 1;
  }
while ( j != i );
```

12)

Escreva um programa que leia um valor A da memória, identifique se o número é negativo ou não e encontre o seu módulo. O valor deverá ser reescrito sobre A.

13)

Escreva um programa que leia da memória um valor de Temperatura TEMP. Se TEMP>=30 e TEMP <=50 uma variável FLAG, também na memória, deverá receber o valor 1, caso contrário, FLAG deverá ser zero.

14)

Considere que a partir da primeira posição livre da memória temos um vetor com 100 elementos. Escrever um programa que ordene esse vetor de acordo com o algoritmo da bolha. Faça o teste colocando um vetor totalmente desordenado e verifique se o algoritmo funciona.

15)

$$y = \begin{cases} x^4 + x^3 - 2x^2 & \text{se x for par} \\ x^5 - x^3 + 1 & \text{se x for impar} \end{cases}$$

Os valores de x devem ser lidos da primeira posição livre da memória e o valor de y deverá ser escrito na segunda posição livre.

16)

$$y = \begin{cases} x^3 + 1 & \text{se } x > 0 \\ x^4 - 1 & \text{se } x <= 0 \end{cases}$$

Os valores de x devem ser lidos da primeira posição livre da memória e o valor de y deverá ser escrito na segunda posição livre.

17)

Escreva um programa que compute a série de Fibonacci, a série é definida como:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ...

Cada termo da soma é a soma dos dois termos predecessores.
Exemplo: o termo 13 é a soma de 5 e 8.
Escreva o programa que compute os primeiros 100 termos da série. Se não for possível computar estes 100 termos, identifique a maior quantidade possível suportada pelo emulador.
Cada termo deverá estar em uma posição da memória. O primeiro termo na primeira posição livre da memória.

18)
Escreva um programa que leia um número armazenado na primeira posição livre da memória. Após a leitura desse número, um registrador qualquer será um flag, isto é, se esse número lido estiver na faixa de 50 a 100 ou 150 a 200 esse registrador deverá conter um “1”, caso contrário esse registrador deverá conter “0”.

Exemplo:

```
leia número;
se ( 50 <= número <=100 ou 150 <= número <= 200)
   registrador flag = 1;
caso contrério
   registrador flag = 0;
```

19)
Escreva um programa que calcule a mediana de 3 números armazenados na memória. Após encontrar essa mediana, escrevê-la na posição seguinte aos 3 números.
Exemplo:

```
.data
A: .word 23
B: .word 98
C: .word 17
```

Os três números acima serão armazenados na memória quando o programa for iniciado.
A mediana é maior ou igual a um dos inteiros e menor ou igual ao outro.
No caso acima, a mediana é o número 23
Um outro caso possível:

```
.data
A: .word 9
B: .word 98
C: .word 9
```

Nesse caso a mediana é o "9".

Considere que os números nas posições A, B e C podem ser trocados de rodada para rodada do seu programa.

20)
Para os dois exercícios a seguir, considere que a máquina opera a 100MHz e os CPIs das instruções são:
Instruções da ALU -> 3;
Instruções de Desvio -> 4;
Instruções de MEM -> 5;

- Considere que um vetor de 100 números inteiros está armazenado na memória e o endereço base está em $S1. Escrever um programa que some todos os elementos do vetor e armazene esta soma na primeira posição de memória após o vetor. Calcule o CPI médio, o tempo de execução do programa, implemente alguma melhoria nesse seu programa e calcule o speedup (se o seu programa já está na menor versão possível, insira dois nops dentro do loop e calcule o speedup do programa original sobre esse com os dois nops).

21)
- Repita os cálculos anteriores para o seguinte programa em MIPS:

```
        addi $S3, $S2, 396
 LOOP:
        lw $S1, 0($S2)
        addi $S1, $S1, 1
        sw $S1, 0 ($S2)
        addi $s2, $s2, 4
        sub $S4, $S3, $S2
        bne $S4, $zero, LOOP
```

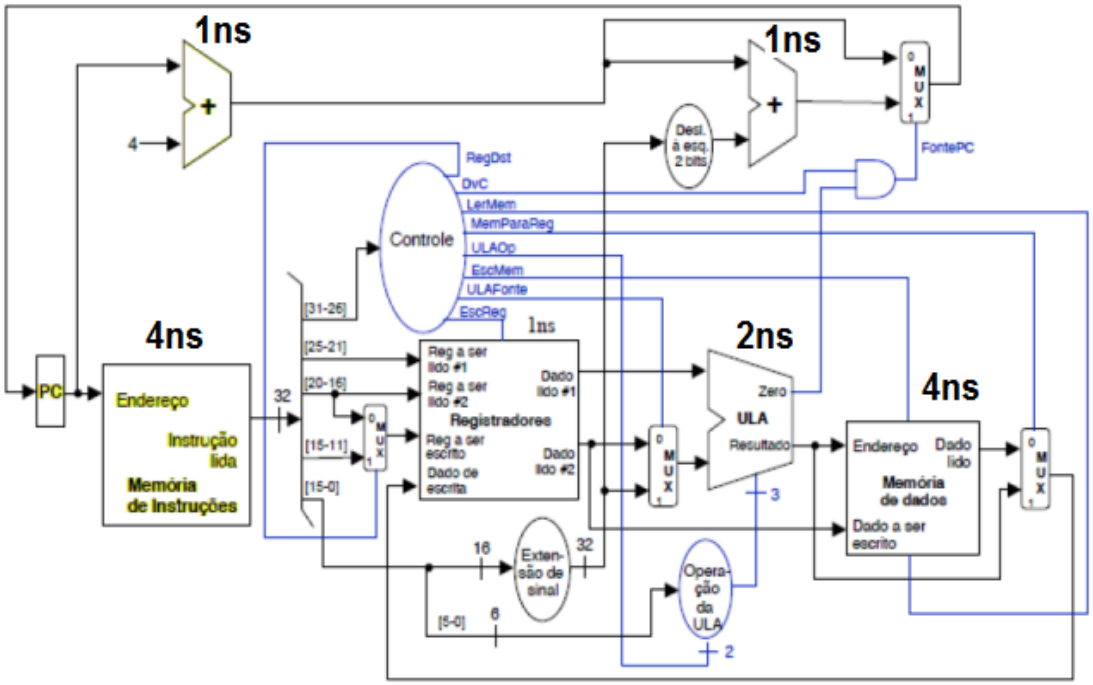
22)
Escreva uma função que receba como argumentos 2 números inteiros de 32 bits. Essa função deverá também retornar um inteiro.
O primeiro número recebido como parâmetro representa um endereço de memória e o segundo uma quantidade de elementos. Sua função deverá criar um vetor que tem início nesse endereço de memória (primeiro argumento) e a quantidade de elementos desse vetor dadas pelo segundo argumento.
Cada elemento do vetor é um elemento da série:
y[i] = 2i – 1 se i for par;
y[i] = i se i for impar.
O valor retornado será a soma de todos os elementos de y[].

23)
Escreva um programa que solicite ao usuário que digite dois números, seu programa deverá conter uma função que receba esses dois números e retorne o primeiro elevado ao segundo. Esse resultado deverá ser mostrado na tela. O programa rodará indefinidamente até que o primeiro número digitado seja 0 (zero).
Obs.: Caso você não tenha visto a utilização de handlers e a leitura de valores pelo teclado, os dois números deverão ser lidos da primeira e segunda posição livre da memória. O resultado será escrito na terceira posição livre da memória e o programa irá executar apenas uma vez.

24)
Você deverá criar duas funções nesse exercício. Uma função que receba como argumentos 2 números inteiros de 32 bits. Essa função deverá também retornar um inteiro. O primeiro número recebido como parâmetro representa um endereço de memória e o segundo uma quantidade de elementos. A quantidade de elementos máxima é 30, se o numero recebido for superior a 30 sua função deverá usar 30.
Os dois números acima deverão estar nas duas primeiras posições livres da memória (portanto devem ser lidos da memória para serem passados à função).
Sua função deverá criar um vetor que tem início no endereço de memória recebido como primeiro argumento e com a quantidade de elementos recebida como o segundo argumento.
Uma segunda função que receba um número (este número terá no máximo 16 bits) e retorne o seu quadrado.

Cada elemento do vetor y será dado como:
$y[i] = 2i^2 + 2i + 1$ se i for par;
$y[i] = i^2$ se i for impar.
O valor retornado será a soma de todos os elementos de y[].

25)
Considere o caminho de dados a seguir:



Através das instruções a seguir, explique as ações de cada unidade funcional do diagrama acima e como o controle atua em cada unidade.

- LW $S1, num($S2)
- SW $S1, num($S2)
- BEQ $S1, $S2, pulos
- ADD $S1, $S2, $S3

26)
No diagrama está apresentado o tempo necessário para que cada unidade funcional execute a sua tarefa (para as unidades em que esse número não está presente, considere zero).

a) Qual o tempo de execução de cada uma das instruções acima? (lembre-se que algumas coisas serão realizadas simultaneamente!)
b) Compare os seguintes benchmarks considerando uma máquina monociclo e outra multiciclo (dê o speedup aproximado):
   - GCC (22% lw, 11% sw, 49% alu, 16% beq, 2% j)
   - ABC (11% lw, 49% sw, 22% alu, 2% beq, 16% j)

27)
Quais são as fases do pipeline do MIPS ? Divida o diagrama acima identificando essas fases.

Comece já, você nunca terá tanto tempo para terminar !!!!!