PRIMEIRA PROVA DE ARQUITETURA PARALELA E DISTRIBUÍDA
1o. SEMESTRE DE 2017

Nome : ____

Instruções:

1. A prova pode ser feita a lápis. Cuidado com a legibilidade.
2. Não é permitido o uso de folhas avulsas para rascunho.
3. A compreensão dos exercícios faz parte da avaliação.
4. Não é necessário apagar rascunhos no caderno de soluções.
5. Não será permitido nenhum tipo de dispositivo eletrônico: notebook, tablet, celular, etc.

---

1. [3 pontos] Dado um vetor A de n elementos e uma variável C, deseja-se um algoritmo paralelo eficiente para determinar a variável M que é o valor do último elemento de A que é menor que C.

$$M = A[k], \text{ tal que } A[k] < C \text{ e } k \text{ é máximo.}$$

   a) Para o modelo CRCW forte.
   b) Para o modelo CRCW fraco.

   Exemplo: N = 8
   C = 15

   A =

18	11	20	19	14	17	13	22

   M = 13

2. [3 pontos] Deseja-se um algoritmo paralelo eficiente para realizar a multiplicação de uma matriz M (de $n \times n$ elementos) por um vetor V (de n elementos), obtendo um vetor R (de n elementos).

$$\begin{bmatrix} m_{0,0} & m_{0,1} & \cdots & m_{0,n-1} \\ m_{1,0} & m_{1,1} & \cdots & m_{1,n-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{n-1,0} & m_{n-1,1} & \cdots & m_{n-1,n-1} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} v_0 \\ v_1 \\ \vdots \\ v_{n-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_{0,0} \cdot v_0 + m_{0,1} \cdot v_1 + \cdots + m_{0,n-1} \cdot v_{n-1} \\ m_{1,0} \cdot v_0 + m_{1,1} \cdot v_1 + \cdots + m_{1,n-1} \cdot v_{n-1} \\ \vdots \\ m_{n-1,0} \cdot v_0 + m_{n-1,1} \cdot v_1 + \cdots + m_{n-1,n-1} \cdot v_{n-1} \end{bmatrix}$$

   Escreva este algoritmo e apresente suas complexidades e o submodelo PRAM utilizado. Suponha que n é uma potência de 2.

3. [2 pontos] Dado um vetor A com n elementos, deseja-se um algoritmo paralelo eficiente para obter o vetor S de n posições, tal que S contém as somas dos sufixos de A. Isto é:

$$S[i] = A[i] + A[i+1] + A[i+2] + \cdots + A[n-1], 0 \leq i \leq n-1.$$

Escreva este algoritmo e apresente suas complexidades e o submodelo PRAM utilizado. Suponha que n é uma potência de 2.

n = 8

A =

3	4	9	5	2	6	1	8

S =

38	35	31	22	17	15	9	8

4. [2 pontos] O algoritmo paralelo a seguir determina o número M de elementos do vetor A (de n elementos) que são menores que a variável C, supondo que n é uma potência de 2.

Algoritmo

```
para 0 ≤ i ≤ n − 1 faça em paralelo
    se A[i] < C então
        B[n + i] := 1
    senão
        B[n + i] := 0
para j := (log2 n) − 1 até 0 faça
    para 2^j ≤ i ≤ 2^(j+1) − 1 faça em paralelo
        B[i] := B[2 × i] + B[2 × i + 1]
M = B[1]
```

Deseja-se um algoritmo paralelo eficiente que realize esta mesma tarefa, mas que seja ótimo. Escreva este algoritmo e apresente suas complexidades para o submodelo PRAM CREW.

Exemplo:

n = 8

C = 15

A =

18	11	20	19	14	17	13	22

M = 3