

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Departamento de Física Teórica e Experimental
Disciplina: Física Computacional - 2012.2 Prof. João
Medeiros
Lista de Exercícios 7

1. Escreva um programa multi-thread, usando openmp, onde cada thread imprima seu número e a mensagem “alô mundo”. Execute o programa com duas threads. A saída do programa deve ser algo como:

```
Thread 0, alo mundo  
Thread 1, alo mundo
```

2. Sabendo que

$$\int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx = \pi$$

Podemos aproximar a integral acima pela soma da área de retângulos

$$\sum_{i=0}^N f(x_i) \Delta x \approx \pi$$

onde cada retângulo tem largura Δx e altura $F(x_i)$.

a) Escreva um programa sequencial que implementa a fórmula acima e imprima o valor de π .

b) Crie uma versão paralela do programa acima usando o construtor paralelo. Observe as variáveis que devem ser privadas e compartilhadas.

c) Execute as duas versões e compare os valores de π obtidos e os tempos de execução. Você pode usar a função `omp_get_wtime()` para medir tempos de execução entre dois pontos do programa. Faça uma tabela com as colunas: N, Nt, tempo, valor de π obtido. Onde N é o número de retângulos, Nt é o número de threads e tempo é o tempo de execução.

d) Crie uma versão paralela do programa acima usando o construtor de loops paralelos. Observe as variáveis que devem ser privadas e compartilhadas.

e) Crie uma versão paralela do programa acima usando o construtor de loops paralelos com a cláusula reduction. Observe as variáveis que devem ser privadas e compartilhadas.

- 3.** A multiplicação de matrizes é uma boa candidata para paralelização.
- a) Escreva um programa sequencial que multiplica duas matrizes $N \times N$.
 - b) Paralelize o programa do item anterior usando o openmp.
 - c) Faça testes comparativos de desempenho entre os dois programas para os seguintes valores de $N = 100, 500, 1000, 10000$. Construa uma tabela mostrando os resultados.

- 4.** Dada a função

$$H = - \sum_{i < j} J_{ij} S_i S_j$$

Que define a energia entre N spins, onde $i, j = 1, \dots, N$, S_i são variáveis de spins que podem assumir os possíveis valores ± 1 e J_{ij} são variáveis aleatórias que medem a energia de acoplamento entre os spins e têm uma distribuição gaussiana com média zero e desvio padrão $1/\sqrt{N}$.

- a)** Escreva um programa sequencial para calcular o menor valor de H para uma dada realização de J_{ij} com $N = 5$. Os passos principais do programa são os seguintes:
- i) Gerar uma distribuição gaussiana para J_{ij} (a função que faz isso será fornecida)
 - ii) Para os valores J_{ij} , calcular dentre todos os possíveis valores de S_i a configuração que fornece a menor energia e armazenar o valor dessa energia. Você vai precisar escrever uma função que calcula a energia.
 - iii) Repetir o passo ii) 1000 vezes e calcular um valor médio da energia minimizada.
 - iv) Escreva o valor de N e o valor média da energia mínima.
- b)** Escreva uma versão paralela, usando openmp, do programa do item a).