

Exercícios práticos

MPI

INE5410 - Programação Concorrente
Prof. Márcio Castro

1 Dicas úteis

Para realizar os exercícios a seguir, você necessitará de:

- Um editor de texto para escrever o seu código: escolha o editor de sua preferência (vim, emacs, nano, pico, gedit, ...)
- Um compilador: usaremos o mpicc
- Um terminal: para compilar e executar o seu programa.

A sintaxe para compilar um programa em C é a seguinte:

```
$ mpicc -o <nome_arquivo_binario> <nome_arquivo_contendo_o_código>
```

Por exemplo: para criar um programa chamado `meu_programa` a partir de um código em C chamado `meu_programa.c` faça:

```
$ mpicc -o meu_programa meu_programa.c
```

Se tudo ocorrer bem, ao final da compilação será gerado um arquivo binário chamado `meu_programa`. Para executá-lo, digite (substituir XXXX pelo número de processos que desejar criar):

```
$ mpirun -np XXXX ./meu_programa
```

Você deverá incluir pelo menos as seguintes bibliotecas nos seus códigos:

```
#include <stdio.h>  
#include <mpi.h>
```

2 Exercícios

Exercício 1 Faça um programa usando MPI que implemente o padrão mestre/escravo. Inicialmente, o processo mestre deverá enviar uma mensagem para cada um dos escravos. Ao receberem a mensagem, os processos escravos deverão respondê-la, enviando uma mensagem com o seu rank. Ao receber uma mensagem de um processo escravo, o processo mestre deverá imprimir o rank do processo escravo.

Exercício 2 O valor de π pode ser aproximado utilizando-se o método de Monte Carlo. Considera-se um círculo de raio (r) igual a 1 inscrito em um quadrado com centro no ponto $(0,0)$ do plano cartesiano, como mostrado na Figura 1a. A área do círculo é igual a πr^2 e a área do quadrado é igual a $(2r)^2$. O método de Monte Carlo para aproximar o valor de π consiste em sortear pontos, ou seja, coordenadas (x,y) dentro do quadrado, e calcular a razão entre o número de pontos sorteados que caíram dentro do círculo (M) e o número total de pontos sorteados (N), como mostra a Figura 1b. A probabilidade de um ponto sorteado cair dentro do círculo é dada aproximadamente pela a razão entre a área do círculo e a do quadrado, ou seja, $\frac{\pi r^2}{(2r)^2} = \frac{\pi}{4}$. Para N pontos sorteados e M pontos dentro do círculo temos: $\frac{\pi}{4} = \frac{M}{N}$. Logo, o valor aproximado de π pode ser obtido como segue: $\pi \approx \frac{4M}{N}$. O programa disponível no Moodle implementa o método descrito para aproximar o valor de π . Tome como base essa implementação e utilize MPI para paralelizá-la de forma a obter uma solução concorrente.

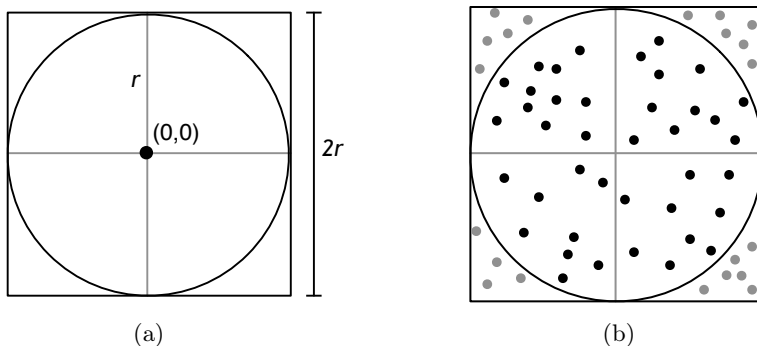


Figura 1: Método de Monte Carlo para aproximar o valor de π .