

Crivo de Eratóstenes

Alunos: Moab Esdras Leandro Barbosa e Thiago Carlos Silva Pereira.

Github: [Link](#)

Recursos Computacionais(Hardware)

Intel Core i3-7020U CPU 2.30GHz

16,0 GB - RAM

Recursos Computacionais(Software)

Linguagem Utilizada - C

WSL-Ubuntu-20.04-(64 bits)

1. Descrição do Algoritmo Serial

O crivo de Eratóstenes foi criado pelo matemático grego Eratóstenes (a.c. 285-194 a.C.), ele é um método simples e prático para determinar os números primos em uma lista de 2 até n elementos. O algoritmo marca todos os números não primos, e ao final os números que não foram marcados são primos, segue abaixo pseudo-código.

Algoritmo serial - Crivo de Eratóstenes

1. Cria lista de números naturais não-marcados $2, 3, \dots, n$
 2. $k \leftarrow 2$
 3. Repete
 - (a) Marca todos os múltiplos de k entre k^2 e n
 - (b) $k \leftarrow$ menor número não-marcado $> k$Até $k^2 > n$
 4. Os números não-marcados são primos
-

O crivo é um método simples porém à medida que n aumenta o algoritmo irá demorar mais tempo para cumprir sua função.

2. Descrição do Algoritmo Paralelo

Paralelizar o algoritmo do **crivo de Eratóstenes** é particionar o trabalho do algoritmo serial entre os processos de modo que cada processo seja responsável por marcar os não-primos de sua partição. Assim, teremos como resultado final do algoritmo, a junção da parte dos processos. Se não for divisível por p , cada processo fica com n/p números, se n não for divisível por p , cada processo fica ou com $\text{chão}(n/p)$ ou $\text{teto}(n/p)$, para que a distribuição não fique desigual.

Nesse algoritmo, o primeiro processo deve possuir pelo menos os primeiros \sqrt{n} números, pois todos os números não-primos são múltiplos de fatores primos menores que \sqrt{n} . Depois que descoberto, o próximo primo é enviado para os outros processos através de um **broadcast**, utilizando a chamada **MPI_Bcast**. Todos os processos marcam os múltiplos deste primo recebido pelo broadcast feito pelo primeiro processo, e, quando este fator primo for maior que \sqrt{n} , o processo conta quantos primos encontrou e faz uma **MPI_Reduction** para que o processo 0 totalize os primos.

Algoritmo paralelo - Crivo de Eratóstenes

1. Cria lista de números naturais não-marcados $2, 3, \dots, n$
 2. $k \leftarrow 2$
 3. Repete
 - (a) Marca todos os múltiplos de k entre k^2 e n
 - (b) $k \leftarrow$ menor número não-marcado $> k$
 - (c) O processo 0 difunde k para os outros processosAté $k^2 > n$
 4. Os números não-marcados são primos
 5. Reduz para determinar o número de primos
-

3. Descrição da análise de desempenho

A análise será feita utilizando duas máquinas com as especificações apresentadas anteriormente, para valores de $n = 500\,000\,000$, $n = 750\,000\,000$, e $n = 1\,000\,000\,000$. Para cada valor de n serão feitos 100 testes de modo a obter um tempo mais preciso. O tempo de execução de cada teste será obtido através da diretiva **omp_get_wtime()** e a média será calculada. Por fim, será construído um gráfico de barras que relaciona n com o tempo de execução em cada algoritmo.