

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DE  
COMPUTAÇÃO

SSC0143  
PROGRAMAÇÃO CONCORRENTE - TURMA B

---

## Palíndromos

---

PROFESSOR DR. JULIO ESTRELLA

*Grupo 06:*

Bruno Junqueira Adami

Lucas Junqueira Adami

Lucas Lobosque

*Números USP:*

6878762

6792496

6792645

28 de abril de 2012

# 1 Introdução

O problema proposto é o de desenvolver versões de um programa paralelo para realizar as tarefas de determinar a ocorrência de palíndromos em dois textos especificados. Além disso, no texto maior, uma vez encontrado o palíndromo, é preciso determinar se a soma dos números correspondentes ao mapeamento do código ASCII de cada caracter da palavra é um número primo. Para calcular se o número é primo, o algoritmo de Crivo de Erastótenes deve ser utilizado. As bibliotecas OpenMP e MPI foram utilizadas para realizar o trabalho paralelo. Para realizar o desenvolvimento da proposta, o projeto foi separado em três partes:

- Execução do algoritmo do crivo.
- Leitura dos arquivos de entrada.
- Cálculo dos palíndromos.

## 2 O projeto OpenMP

Neste projeto, a paralelização do código foi feita nos loops do programa através das chamadas dos macros da biblioteca. O programa segue um fluxo contínuo e possui blocos de código executados em paralelo. Inicialmente, o cálculo do crivo é feito. Após esse passo, os arquivos são lidos e as palavras lidas são entregues ao verificador de palíndromos.

### 2.1 Cálculo dos palíndromos

O algoritmo de cálculo dos palíndromos é simples. Sua complexidade é  $O(n)$ , pois baseia-se em apenas um loop para verificar a palavra. Além disso, ele já soma os valores ASCII dos caracteres para responder se a soma total é um número primo. Para a paralelização do algoritmo, o macro citado no código 1 foi utilizado.

---

```
1 #pragma omp parallel for num_threads(PALINDROME_N_THREADS)
2   schedule(dynamic, PALINDROME_BLOCK_SIZE) reduction(+:sum)
3   reduction(&&:palindrome)
```

---

Código 1: Macro que paraleliza o algoritmo do palíndromo

As definições PALINDROME\_N\_THREADS e PALINDROME\_BLOCK\_SIZE são passadas ao programa através do arquivo makefile. A primeira diz quantas threads serão utilizadas na paralelização do loop. A segunda, quantas iterações cada thread irá realizar. A palavra dynamic define que não haverá uma ordem na distribuição das iterações para os loops. Neste macro também estão definidas as reduções da soma e da validade do palíndromo.

Alguns testes foram aplicados isoladamente do resto do sistema para testar a performance do algoritmo e suas diferentes configurações. Uma leitura cega foi feita dos dois arquivos de entrada e os resultados obtidos estão presentes na figura 1 e na figura 2.

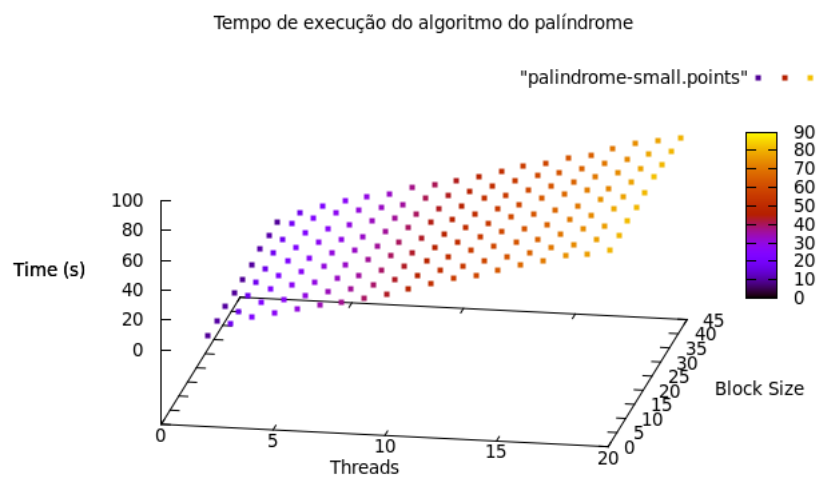


Figura 1: Resultados do algoritmo do palíndromo para o arquivo menor

Os valores do números de threads e o tamanho do bloco que cada thread executa foram baseados em valores estimados. Um cálculo do tamanho médio das palavras provenientes da leitura cega apontou que para o arquivo menor, essa média valia 40 e para o maior, 4.

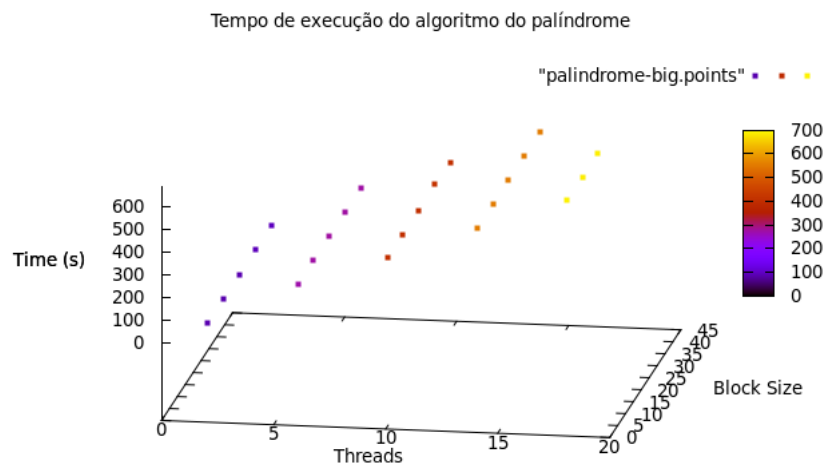


Figura 2: Resultados do algoritmo do palíndromo para o arquivo maior

## Referências

[OpenMP] <http://bisqwit.iki.fi/story/howto/openmp/>

[OpenMP] <http://openmp.org/wp/>

[Gnuplot] <http://www.duke.edu/~hpgavin/gnuplot.html>