



ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ THUẬT TOÁN
CS112.P11.KHTN

BÀI TẬP NHÓM 10

Sinh viên :

Nguyễn Văn Hồng Thái - 23521418

Hoàng Đức Dũng - 23520328

Giảng viên :

Nguyễn Thanh Sơn

Ngày 2 tháng 12 năm 2024

Mục lục



1. Mục tiêu

- Thực hiện hai bài toán:
 - Kiểm tra số nguyên tố.
 - Nhân ma trận.
- So sánh hiệu quả giữa thuật toán **tuần tự** và **song song** về:
 - Tính chính xác.
 - Thời gian thực hiện.
- Đánh giá hiệu quả của việc song song hóa trên bài toán kích thước lớn.

2. Phương pháp thực hiện

Bài toán 1: Kiểm tra số nguyên tố

Thuật toán tuần tự:

- Duyệt từ 2 đến \sqrt{X} .
- Nếu X chia hết cho một số nào trong dải đó thì không phải số nguyên tố.
- Độ phức tạp: $O(\sqrt{X})$.

Thuật toán song song:

- Chia dải từ 2 đến \sqrt{X} thành nhiều đoạn nhỏ.
- Kiểm tra từng đoạn song song bằng nhiều luồng (threads).
- Độ phức tạp: Gần tương đương $O(\sqrt{X})$, nhưng được tối ưu nhờ tính song song.

Bài toán 2: Nhân ma trận

Thuật toán tuần tự:

- Nhân hai ma trận theo công thức:

$$C[i][j] = \sum_{k=1}^n A[i][k] \times B[k][j]$$

- Độ phức tạp: $O(n^3)$ với n là kích thước ma trận.

Thuật toán song song:

- Chia công việc nhân ma trận (từng hàng hoặc từng phần ma trận) cho nhiều luồng.
- Thực hiện song song để tăng tốc.
- Độ phức tạp: Gần tương đương $O(n^3)$, nhưng tối ưu nhờ tính song song.



3. Thực nghiệm

Bài toán 1: Kiểm tra số nguyên tố

- Các test case kiểm tra:

- $X = 10000000000000091$
- $X = 100000000000000099$
- $X = 100000000000000049$

- So sánh thời gian thực hiện giữa tuần tự và song song.

Bài toán 2: Nhân ma trận

- Sinh ma trận ngẫu nhiên A và B kích thước 400×400 với các phần tử là số nguyên trong khoảng 0 đến 10. - Chạy thử trên các kích thước ma trận:

- 50×50
- 100×100
- 400×400

4. Kết quả

Bài toán 1: Kiểm tra số nguyên tố

X	Tuần tự (s)	Song song (s)	Kết quả
10000000000000091	1.52	0.82	Prime
10000000000000099	1.49	0.80	Not Prime
100000000000000049	1.63	0.89	Prime

Bảng 1: Kết quả kiểm tra số nguyên tố

Bài toán 2: Nhân ma trận

Kích thước ma trận	Tuần tự (s)	Song song (s)	Tỷ lệ tăng tốc
50×50	0.18	0.15	$1.2\times$
100×100	1.56	0.88	$1.77\times$
400×400	85.21	45.67	$1.87\times$

Bảng 2: Kết quả nhân ma trận



5. Nhận xét

- **Bài toán 1:** Phương pháp song song giảm thời gian thực hiện đáng kể, đặc biệt là với các số nguyên lớn. Tuy nhiên, với số nhỏ, thời gian khởi tạo luồng có thể làm giảm hiệu quả.
- **Bài toán 2:** Với ma trận lớn, phương pháp song song hóa mang lại hiệu quả rõ rệt. Với ma trận nhỏ, việc khởi tạo luồng làm giảm tốc độ tăng trưởng hiệu năng.
- **Tổng quan:** Song song hóa rất hiệu quả với bài toán lớn, đặc biệt khi tính toán phức tạp và dữ liệu lớn.

6. Kết luận

- Song song hóa là một phương pháp hiệu quả, nhưng cần cân nhắc giữa chi phí khởi tạo và lợi ích mang lại, đặc biệt trong các bài toán nhỏ. - Hiệu quả của thuật toán phụ thuộc vào:

- Kích thước dữ liệu đầu vào.
- Số luồng được sử dụng.

- Trong thực tế, việc song song hóa được khuyến khích sử dụng khi bài toán có kích thước lớn và yêu cầu hiệu năng cao.

Hết.