

ĐỀ BÀI TẬP LỚN MÔN XỬ LÝ SONG SONG – HỆ PHÂN BỐ (501047)

Lưu ý:

- Sinh viên tự chọn nhóm, mỗi nhóm có 03 sinh viên. Báo cáo phải ghi rõ vai trò của từng thành viên trong dự án.
- Sinh viên báo cáo trực tiếp theo lịch (tuần 13 theo lịch PĐT). Nhóm sinh viên không báo cáo sẽ bị không (0) điểm.
- Các phát hiện gian lận về mã nguồn source code, v.v... đều bị không (0) điểm.
- Toàn bộ project (code) + báo cáo phải nén lại theo chuẩn nén .gz rồi submit vào Elearning portal của khoa KH&KTMT (<https://elearning.cse.hcmut.edu.vn/portal>) trước hạn thông báo. Mọi trường hợp nộp trễ hạn, hoặc nộp qua email hay bất cứ hình thức khác đều không chấp nhận (0 điểm bài tập lớn).
- SV nên submit nộp bài tập lớn lên portal trước hạn cuối (trước khi assignment này đóng lại) để tránh tình trạng server quá tải vào phút cuối. Assignment này cho phép submit nhiều lần.

Đề 1: Tìm tất cả các số nguyên tố trong từ 1 đến N ($N = 10^8$) bằng giải thuật sàng Eratosthenes.

- Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)
- Hiện thực giải thuật song song cho giải thuật tìm các số nguyên tố trên. (3 điểm)
- Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).

Đề 2: Tìm đường đi ngắn nhất Dijkstra (số đỉnh $N > 10^4$). Yêu cầu tương tự đề 1.

- Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)
- Hiện thực giải thuật song song hiệu quả. (3 điểm)
- Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).

Đề 3: Giải hệ phương trình tuyến tính bằng phương pháp Gauss (số nghiệm $N > 10^5$).

- Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)

- b. Hiện thực giải thuật song song hiệu quả. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).

Đề 4: Trò chơi game of life. Input: số lượng node $N > 1000$, số lần lặp $k > 100$.

- a. Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)
- b. Hiện thực giải thuật song song hiệu quả. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).
 - SV Trần Đình Lộc: chạy tốt, giải thích OK.

Đề 5: Sắp xếp N ($N > 10^6$) số nguyên theo thứ tự tăng dần/giảm dần. Hiện thực giải thuật song song của Quicksort.

- a. Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)
- b. Hiện thực giải thuật song song hiệu quả. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).

Đề 6: Tính số PI theo quy tắc Simpson (http://www.mathwords.com/s/simpsons_rule.htm). Simpson's rule: $f(x) = 4/(1+x^2)$, $a = 0$, $b = 1$, $n = 100000$.

- a. Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)
- b. Hiện thực giải thuật song song hiệu quả. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).

- Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).
 - Group 1: Phạm Đức Huy: chạy được chương trình trên 1 máy, code có thể gây deadlock bởi hàm MPI_Send() & MPI_Barrier. Do chạy trên 1 máy nên vu
 - Group 2: Lý Minh Trí (*), Phạm Văn Thành, Đào Lê Trinh: chương trình chạy được, biết cách dùng MPI.

Đề 9: Tính tích phân xác định hàm $f(x)$ bằng phương pháp xấp xỉ số (numerical integration), độ chính xác là 5 chữ số. Tính $7o7z$

- a. Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)
- b. Hiện thực giải thuật song song hiệu quả cho bài toán trên. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).

Đề 10: Tính tích phân xác định hàm $f(x)$ bằng phương pháp Monte Carlo, độ chính xác là 5 chữ số. Tính

$$\int_{x=0}^4 \int_{y=0}^3 \int_{z=0}^2 4x^3 + xy^2 + 5y + yz + 6z \, dz \, dy \, dx$$

- a. Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)
- b. Hiện thực giải thuật song song hiệu quả. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).

Đề 11: Bài toán đóng thùng (Bin packing problem). Cho N vật (item) có kích thước khác nhau d_i^k ($d_i > 0$, k là số nguyên dương $k=1,2,3,\dots$). Cho B thùng (bin) có kích thước các cạnh tương ứng là D^k . Giả sử các thùng có cùng dạng, cùng kích thước. Tìm số thùng B nhỏ nhất để chứa hết tất cả N thùng. Giả sử ban đầu tất cả mọi thùng đều rỗng.

- a. Hiện thực giải thuật di truyền (genetic algorithm) tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)
- b. Hiện thực giải thuật di truyền (genetic algorithm) song song hiệu quả. Sinh viên tự chọn MPI hoặc Multithread. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)

- Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
- Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).

Đề 12: Bài toán đặt N quân hậu lên bàn cờ kích thước $N \times N$. Viết chương trình tính số giải pháp cho bài toán đặt hậu lên bàn cờ. Gợi ý: dùng giải thuật Nhánh-và-Cận (Branch-n-Bound).

- a. Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)
- b. Hiện thực giải thuật song song hiệu quả. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).

Đề 13: Hiện thực giải thuật Minimax.

- a. Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)
- b. Hiện thực giải thuật song song hiệu quả. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).

Đề 14: Sắp xếp N ($N > 10^6$) số nguyên theo thứ tự tăng dần/giảm dần. Hiện thực giải thuật song song của Bucket sort.

- a. Hiện thực giải thuật tuần tự Bucket sort. (1 điểm)
- b. Hiện thực giải thuật song song hiệu quả. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).

Đề 15: Tối thiểu thời gian thực thi của một đồ thị công việc (Task graph) G trên tập p bộ xử lý. Giả sử các công việc biết trước mối quan hệ trước sau của chúng (α) và thời gian thực hiện từng task là biết trước.
Input: $G = \langle T, \alpha, W \rangle$. T : tập các task, N số task, W : trọng số các cạnh giữa hai task, α : mối quan hệ trước sau của các công việc trong G .

- a. Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)

- b. Hiện thực giải thuật song song hiệu quả. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).

Đề 16: Viết chương trình chơi cờ caro trên bàn cờ $N \times N$. Đề xuất mô hình song song cho giải thuật tìm kiếm nước đi tốt nhất và khảo sát tính hiệu quả, thời gian chạy của giải thuật được song song hóa. Gợi ý: sinh viên có thể song song hóa bằng multithread hoặc MPI.

- a. Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)
- b. Hiện thực giải thuật song song hiệu quả. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).

Đề 17: Hiện thực phép tính cộng cho dãy số thực bằng thư viện lập trình NVIDIA CUDA. Input: cho danh sách các số thực $A[n]$. Output: tổng của các số thực này. Giả sử: chiều dài của danh sách này cỡ tối đa: $2048 * 65535$ phần tử.

Đề 18: Heat-Distribution Problem. Xét một tấm lưới kim loại hình vuông có nhiệt độ các cạnh biên đã biết. Nhiệt độ của các điểm trên bề mặt bên trong các cạnh biên phụ thuộc vào nhiệt độ những điểm xung quanh nó. Tính nhiệt độ phân bố trên bề mặt tấm kim loại. Bài toán được giải bằng cách phân mịn tấm kim loại thành lưới điểm h_{ij} . Nhiệt độ mỗi điểm h_{ij} được tính trung bình của các điểm trong vòng tròn bán kính R đơn vị (chứa tập các điểm lân cận).

- a. Hiện thực giải thuật tuần tự hiệu quả nhất được biết. (1 điểm)
- b. Hiện thực giải thuật song song hiệu quả. (3 điểm)
- c. Khảo sát speedup của chương trình song song với số lượng processor lần lượt là $p=2, 4, 6, 8, \dots$ (2 điểm).
- d. Viết báo cáo gồm nội dung:
 - Phân tích giải thuật song song về độ hiệu quả (efficient) và speedup theo số lượng processor theo lý thuyết và thực nghiệm. (2 điểm)
 - Giải thích ngắn gọn về kết quả đo được. (1 điểm).
 - Hình thức trình bày báo cáo đẹp. (1 điểm).