



OLYMPIC TIN HỌC SINH VIÊN LẦN THỨ XVII, 2008

Khởi thi: Siêu cúp

Thời gian làm bài: 180 phút

Ngày thi: 21-11-2008

Nơi thi:

Đại học Kỹ thuật Công nghệ TP. HCM

Tên bài	Tên file chương trình	Tên file dữ liệu	Tên file kết quả	Hạn chế thời gian cho mỗi test
Xử lý song song	PARCOMP.???	PARCOMP.INP	PARCOMP.OUT	1 giây
Bản đồ Hapmap	HAPMAP.???	HAPMAP.INP	HAPMAP.OUT	1 giây
Phá bom mìn	BOMBSAFE.???	BOMBSAFE.INP	BOMBSAFE.OUT	1 giây

Chú ý:

- Dấu ??? được thay thế bởi đuôi ngầm định của ngôn ngữ được sử dụng để cài đặt chương trình.
- Thí sinh phải nộp cả file mã nguồn của chương trình và file chương trình thực hiện (chương trình đã được biên dịch ra file .exe).

Hãy lập trình giải các bài sau đây:

Bài 1. Xử lý song song

Tại thời điểm 0, một siêu máy tính (có một số lượng không hạn chế các bộ xử lý) nhận thực thi N tác vụ được đánh số từ 1 đến N . Mỗi bộ xử lý có thể hoàn thành một tác vụ bất kỳ trong 1 giây. Tuy nhiên, trên tập các tác vụ đã cho có ràng buộc về trình tự thực hiện được mô tả bởi các cặp tác vụ (A, B) cho biết tác vụ A phải được hoàn thành trước khi tác vụ B được bắt đầu thực hiện.

Yêu cầu: Hãy tính khoảng thời gian ít nhất T cần thiết để hoàn thành tất cả các tác vụ và số lượng ít nhất P bộ xử lý cần huy động để hoàn thành tất cả các tác vụ trong khoảng thời gian T .

Ví dụ: Có $N=10$ tác vụ. Có 6 ràng buộc trình tự thực hiện các tác vụ sau đây:

(1, 4); (2, 5); (4, 5); (3, 6); (4, 6); (5, 6).

Khi đó $T=4$ và số lượng ít nhất các bộ xử lý cần sử dụng để hoàn thành tất cả các tác vụ trong thời gian 4 là $P=3$. Bảng sau đây mô tả một khả năng phân bổ các bộ xử lý thực hiện các tác vụ:

	Bộ xử lý 1	Bộ xử lý 2	Bộ xử lý 3
Bước 1	3	1	2
Bước 2	4	7	9
Bước 3	5	8	-
Bước 4	6	10	-

Dữ liệu: Vào từ file văn bản PARCOMP.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số lượng tác vụ N ($1 \leq N \leq 2000$);
- Dòng thứ hai chứa số nguyên M là số lượng ràng buộc trình tự;
- Mỗi dòng trong số M dòng cuối mô tả một ràng buộc trình tự bao gồm 2 số nguyên A và B được ghi cách nhau bởi dấu cách cho biết tác vụ A phải được hoàn thành trước tác vụ B .

Kết quả: Ghi ra file văn bản PARCOMP.OUT hai số T và P tìm được.

Ví dụ:

PARCOMP . INP	PARCOMP . OUT
10	4 3
6	
1 4	
2 5	
3 6	
4 6	
4 5	
5 6	

Bài 2. Bản đồ Hapmap

Thế kỉ XXI được coi là thế kỉ của công nghệ thông tin và công nghệ sinh học. Sự phát triển vượt bậc của công nghệ sinh học đã nâng cao chất lượng cuộc sống cũng như tìm ra các phương pháp chữa bệnh mới. Mặc dù bản đồ gen của con người đã được giải mã từ năm 2001, việc phân tích tìm hiểu nội dung của bản đồ gen là một công việc phức tạp đang được tiến hành. Công việc này đòi hỏi kết hợp các phương pháp tính toán của khoa học máy tính, xác suất thống kê để phân tích các dữ liệu sinh học. Một trong số những bài toán đang rất được quan tâm hiện nay là xây dựng bản đồ Hapmap của con người để giúp việc chẩn đoán bệnh cũng như tìm ra các loại thuốc chữa trị mới. Trong xây dựng bản đồ Hapmap, *Haplotype* và *Genotype* là hai khái niệm cơ bản trong sinh học được phát biểu đơn giản như sau:

1. Haplotype $H = (h_1, \dots, h_n)$ là dãy gồm n số, trong đó h_i chỉ nhận giá trị 0 hoặc 1.
2. Genotype $G = (g_1, \dots, g_n)$ là một dãy gồm n số được tạo ra từ sự đối sánh hai Haplotype $H_p = (h_{p1}, \dots, h_{pn})$ và $H_m = (h_{m1}, \dots, h_{mn})$ theo quy tắc sau:
 - $g_i = 0$ nếu $h_{pi} = h_{mi} = 0$;
 - $g_i = 1$ nếu $h_{pi} = h_{mi} = 1$;
 - $g_i = 2$ nếu $h_{pi} \neq h_{mi}$.

Như vậy, mỗi cặp Haplotype H_p và H_m chỉ tạo ra một Genotype G duy nhất, nhưng một Genotype G lại có thể được tạo ra từ nhiều cặp Haplotype khác nhau. Thông tin về gen của một con người được xác định bởi một cặp Haplotype. Do hạn chế về mặt công nghệ, cũng như thời gian và chi phí, nên hiện tại chúng ta mới chỉ có được thông tin cá nhân về Genotype cho mỗi người. Tuy nhiên, để đáp ứng mục đích nghiên cứu, chúng ta lại cần giải mã được thông tin Haplotype (H_{i1} ,

H_{12}) từ Genotype G_t cho người t . Do việc giải mã là không duy nhất, nên bài toán được đặt ra như sau.

Yêu cầu: Cho thông tin Genotype là G_1, \dots, G_k của k người, hãy tìm k cặp Haplotype $(H_{11}, H_{12}), \dots, (H_{k1}, H_{k2})$ tương ứng cho k người trên sao cho tập $\{H_{11}, H_{12}, \dots, H_{k1}, H_{k2}\}$ có lực lượng là nhỏ nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản HAPMAP.INP có cấu trúc như sau:

- Dòng đầu ghi 2 số k, n ($k < 21, n < 50$);
- Dòng thứ t trong k dòng tiếp theo chứa n số biểu diễn Genotype G_t của người thứ t .

Các số trên cùng một dòng được ghi cách nhau một dấu cách.

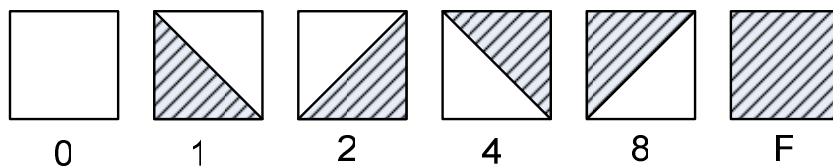
Kết quả: Ghi ra file văn bản HAPMAP.OUT số nguyên dương p là lực lượng của tập các Haplotype tìm được.

Ví dụ:

HAPMAP . INP	HAPMAP . OUT
2 4	2
1 2 1 2	
1 1 1 0	

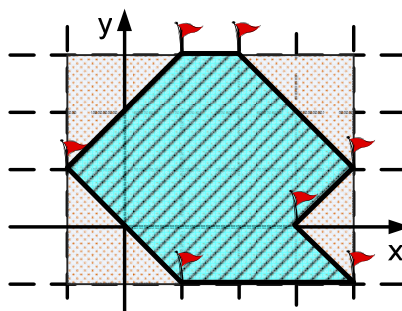
Bài 3. Phá bom mìn

Để chuẩn bị xây dựng một khu công nghiệp mới, công binh được giao nhiệm vụ rà soát bom mìn có thể còn sót lại trên diện tích xây dựng. Khu đất có dạng một hình chữ nhật với tọa độ của đỉnh trên trái là (a, b) và tọa độ của đỉnh dưới phải là (c, d) . Các tọa độ đều là số nguyên. Bước đầu người ta sẽ vô hiệu hóa các bom mìn từ trường ở từng khu vực trên mảnh đất, sau đó mới tiến hành phá bom mìn thông thường. Để làm được việc đó công binh sẽ xác định một số điểm chốt ở một số điểm có tọa độ nguyên, đào đường hào nhỏ và sâu nối các điểm chốt với nhau, tạo thành một đường khép kín không tự cắt bao quanh khu vực nghi vấn chứa bom mìn. Mỗi đoạn của đường hào là một đường thẳng chạy song song với trục tọa độ hoặc song song với một trong hai đường thẳng $x+y=0$ hay $x-y=0$. Sau đó người ta rải cáp điện xuống đường hào, cho một dòng điện mạnh chạy qua. Dòng điện sẽ tạo ra điện trường mạnh đủ kích nổ tất cả bom mìn từ trường vùi sâu trong đất ở vùng được đường hào vây quanh. Bộ phận phá bom mìn từ trường bàn giao lại cho bộ phận phá bom mìn thông thường thông tin về công việc đã làm bao gồm số điểm chốt và tọa độ các điểm đó. Các điểm chốt được liệt kê theo thứ tự đi vòng quanh chúng theo một chiều nào đó. Với các thông tin nhận được người ta in bản đồ khu công nghiệp dưới dạng lưới ô vuông kích thước $(c-a) \times (b-d)$, bắt đầu từ ô trên trái, từ trái sang phải, từ trên xuống dưới. Mỗi dòng của lưới ô vuông tương ứng với một xâu ký tự độ dài $(c-a)$. Mỗi ô vuông đơn vị trên bản đồ có thể có một trong sáu trạng thái được ghi nhận bằng một trong sáu ký tự **0, 1, 2, 3, 4, F** phụ thuộc vào mức độ xử lý. Hình 1 cho biết cách đánh dấu các ô. Phần gạch chéo xác định diện tích đã làm sạch bom mìn từ trường.



Hình 1

Ví dụ: Khu công nghiệp được xác định bởi các tọa độ đỉnh trên trái (-1,3) và đỉnh dưới phải (4,-1). Có 7 điểm chốt với các tọa độ lần lượt là (1, 3), (-1, 1), (1, -1), (4,-1), (3, 0), (4, 1) và (2, 3) (xem hình 2).



Hình 2

Bản đồ in ra sẽ có dạng:

```
02F10
2FFF1
4FFF8
04FF1
```

Yêu cầu: Cho biết a, b, c, d , số điểm chốt n , tọa độ (x_i, y_i) của điểm chốt thứ i ($i = 1, \dots, n$). Hãy in bản đồ khu công nghiệp.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản BOMBSAFE.INP:

- Dòng thứ nhất chứa 5 số nguyên a, b, c, d và n .
- Dòng thứ i trong n dòng tiếp theo chứa 2 số nguyên x_i và y_i ($a \leq x_i \leq c, d \leq y_i \leq b$).

Các số trên cùng một dòng được ghi cách nhau một dấu cách.

Hạn chế: ($|a|, |b|, |c|, |d| \leq 200; a < c; d < b; 3 \leq n \leq 100$).

Kết quả: Đưa ra file văn bản BOMBSAFE.OUT bản đồ khu công nghiệp theo đúng khuôn dạng đã mô tả.

Ví dụ:

BOMBSAFE . INP
-1 3 4 -1 7
1 3
-1 1
1 -1
4 -1
3 0

BOMBSAFE . OUT
02F10
2FFF1
4FFF8
04FF1

4 1
2 3

----- HẾT -----