

**ĐỀ THI CHÍNH THỨC***Đề thi có 05 trang***Môn: TIN HỌC**Thời gian: **300** phút (*không kể thời gian giao đề*)Ngày thi thứ nhất: **29/3/2019****TỔNG QUAN ĐỀ THI NGÀY THỨ NHẤT**

Bài	Tên bài	Tên file chương trình	Hạn chế bộ nhớ
1	Xếp chỗ	ARRANGE.CPP	512 M
2	Trận Bạch Đằng	BACHDANG.CPP	512 M
3	Kế hoạch đón tiếp	ARTHUR.CPP	512 M
4	Mật mã anh em	FCODE.CPP	512 M

Dữ liệu vào từ thiết bị vào chuẩn. Kết quả ghi ra thiết bị ra chuẩn.

*Lập trình giải các bài toán sau đây:*

**Bài 1. (5 điểm) Xếp chỗ**

Khi vào rạp xem phim cùng nhóm bạn của mình, Bình nhận thấy các bạn cứ ngồi vào chỗ mà không để ý đến việc xếp chỗ ngồi sao cho tổng độ hài lòng của cả nhóm là lớn nhất. Bài toán vừa đề cập không phải là đơn giản.

Để giải quyết bài toán này Bình cần xác định độ hài lòng của từng người ở từng chỗ ngồi cũng như số lượng cặp hài lòng với chỗ ngồi. Mỗi người không những có thể có một hoặc hai người ngồi bên cạnh mình mà còn có cả người ngồi ngay ghế phía sau cũng như phía trước để có thể cùng trao đổi cảm xúc của mình về nội dung phim. Ở đây, Bình sẽ không quan tâm đến hai người ngồi cùng một hàng ghế và sẽ nói cặp hai người là hài lòng nếu người nọ ngồi sau người kia (ta sẽ nói họ ngồi cùng một cột) và họ là bạn thân của nhau.

Bình đi cùng nhóm gồm  $N-1$  người bạn cùng lớp vào rạp xem phim, mỗi người có vé ngồi ở một chỗ trong  $K$  hàng ghế. Vì là các bạn cùng lớp nên những người ngồi cùng hàng ghế có thể đổi chỗ cho nhau, nghĩa là có thể xếp vào chỗ tùy ý trong hàng. Tuy nhiên, hai người ngồi khác hàng ghế không được đổi chỗ, vì sự di chuyển chỗ có thể gây nhiều điều phiền phức.

**Yêu cầu:** Căn cứ vào mối quan hệ giữa các bạn trong nhóm và vị trí ngồi của họ, hãy giúp Bình xác định cách xếp chỗ ngồi sao cho số cặp hài lòng là lớn nhất có thể được.

**Dữ liệu:** Vào từ thiết bị vào chuẩn:

- Dòng đầu tiên chứa ba số nguyên  $N$ ,  $M$  và  $K$  ( $1 \leq N \leq 10^4$ ,  $0 \leq M \leq 10^5$  và  $2 \leq K \leq 17$ ) theo thứ tự là số lượng người, số lượng cặp bạn thân và số lượng hàng ghế mà họ ngồi;
- Dòng thứ hai chứa  $N$  số nguyên  $R_0, R_1, \dots, R_{N-1}$  ( $1 \leq R_0, \dots, R_{N-1} \leq K$ ) cho biết người thứ  $i$  có số ghế ở hàng ghế  $R_i$ .  $N$  người trong nhóm bạn được đánh số từ 0 đến  $N-1$ , trong đó Bình được đánh số 0;
- Tiếp đến là  $M$  dòng, mỗi dòng chứa cặp số  $F_1, F_2$  ( $0 \leq F_1, F_2 \leq N-1$ ) cho biết  $F_1$  và  $F_2$  là bạn thân của nhau. Chú ý là hàng ghế là rất dài, có thể đủ chỗ cho tất cả  $N$  người.

Hai số trên cùng dòng được ghi cách nhau bởi dấu cách.

**Kết quả:** Ghi ra thiết bị ra chuẩn một số nguyên là số cặp hài lòng lớn nhất có thể được.

**Subtask 1 (2 điểm):**  $N \leq 500$ ;

**Subtask 2 (1.5 điểm):**  $N \leq 1000$ ;

**Subtask 3 (1.5 điểm):** không có ràng buộc gì thêm.

**Ví dụ:**

Dữ liệu	Kết quả
5 6 3 1 1 2 2 3 0 2 1 3 0 3 3 4 0 4 0 1	3

**Giải thích:** Có 5 người, người thứ 0 và 1 có chỗ ngồi ở hàng ghế 1, người thứ 2 và 3 có chỗ ngồi ở hàng ghế 2, người thứ 4 có chỗ ngồi ở hàng ghế 3. Người 0 là hài lòng nếu xếp ngồi cạnh bất cứ người nào còn lại nhưng chỉ có thể xếp ngồi trước người thứ hai hoặc ba (vì người 1 có chỗ ngồi cùng hàng với người 0). Người thứ 1 chỉ hài lòng khi xếp ngồi trước người thứ 3, vì vậy, ta sẽ xếp người thứ 1 ngồi trước người thứ 3 và xếp người 0 trước người thứ 2 để có được 2 cặp hài lòng. Người thứ 4 có thể xếp ngồi sau người thứ 3 để có được cặp hài lòng thứ ba. Cách xếp vừa nêu được mô tả trong hình dưới đây:

Hàng ghế	Cột 1	Cột 2	Cột 3	...
1	1	0		
2	3	2		
3	4			

## Bài 2. (5 điểm) Trần Bạch Đằng

Hùng là một lập trình viên và rất đam mê lịch sử hào hùng của dân tộc. Lấy cảm hứng từ trận Ngô Quyền đại phá quân xâm lược Nam Hán trên sông Bạch Đằng, Hùng thử mô phỏng công việc chuẩn bị cho trận đánh dưới dạng một bài toán lập trình sau.

Sơ đồ khúc sông bày trận cọc được thể hiện trên mặt phẳng tọa độ. Hai bờ khúc sông cho bởi hai đường thẳng  $x = a$  và  $x = b$ . Có  $n$  cọc (đánh số từ 1 đến  $n$ ) được đóng trên khúc sông, cọc thứ  $i$  đóng ở điểm có tọa độ nguyên  $(x_i, y_i)$ . Gọi  $c$  và  $d$  lần lượt là tung độ lớn nhất và nhỏ nhất trong số các tung độ của các cọc. Để đơn giản hóa bài toán, mỗi chiến thuyền được coi là một hình tròn đường kính  $R$ . Như vậy, một chiến thuyền khi đi vào giữa hai cọc  $A(x_A, y_A)$ ,  $B(x_B, y_B)$  sẽ bị kẹt nếu như đường kính của nó lớn hơn khoảng cách giữa hai điểm  $A$  và  $B$ . Một chiến thuyền có thể vượt qua khúc sông nếu như tìm được đường cách di chuyển từ một điểm thuộc khúc sông có tung độ  $c + R$  đi qua bãi cọc mà không bị kẹt để đến được một điểm bất kỳ có tung độ  $d - R$ .

**Yêu cầu:** Hãy giúp Hùng xác định đường kính  $R$  lớn nhất có thể của chiến thuyền vượt qua được khúc sông.

**Dữ liệu:** Vào từ thiết bị vào chuẩn: Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương  $q$  ( $q \leq 10$ ) là số lượng bộ dữ liệu. Mỗi nhóm dòng trong  $q$  nhóm dòng tiếp theo mô tả một bộ dữ liệu theo khuôn dạng sau:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên  $a, b$  ( $|a|, |b| \leq 10^9$ ) là hoành độ của hai bờ khúc sông;
- Dòng tiếp theo chứa một số nguyên dương  $n$  là số lượng cọc đóng trên khúc sông;
- Dòng thứ  $i$  trong số  $n$  dòng tiếp theo chứa hai số nguyên  $x_i, y_i$  ( $|x_i|, |y_i| \leq 10^9$ ) là tọa độ của cọc thứ  $i, i = 1, 2, \dots, n$ .

Hai số trên cùng dòng được ghi cách nhau bởi dấu cách.

**Kết quả:** Ghi ra thiết bị ra chuẩn  $q$  dòng, mỗi dòng chứa một số nguyên là bình phương của đường kính  $R$  lớn nhất tìm được cho một bộ dữ liệu tương ứng trong dữ liệu vào.

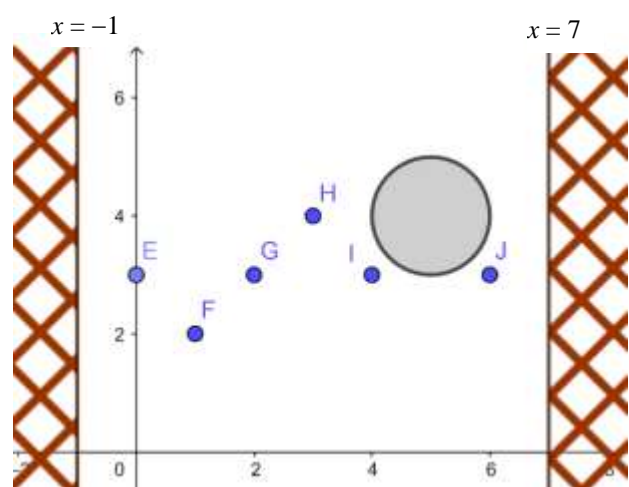
**Subtask 1 (1.5 điểm):**  $n \leq 1000$ ;

**Subtask 2 (1.5 điểm):**  $n \leq 10000$ ;

**Subtask 3 (2 điểm):**  $n \leq 100000$ .

**Ví dụ:**

Dữ liệu	Kết quả
1	4
-1 7	
6	
0 3	
1 2	
2 3	
3 4	
4 3	
6 3	



Sơ đồ bãi cọc trên sông:  
Các điểm E, F, G, H, I, J là các vị trí đóng cọc

### Bài 3. (5 điểm) Kế hoạch đón tiếp

Vua Arthur và các hiệp sĩ bàn tròn thường gặp nhau vào đầu năm mới để ăn mừng tình bạn của họ. Năm nay, vua Arthur đã lên kế hoạch từ rất sớm để chào đón các hiệp sĩ. Nhà vua sẽ thiết đãi các người bạn của mình  $n$  món ăn đặc biệt được thực hiện bởi người đầu bếp nấu ăn ngon nhất và người trang trí món ăn hấp dẫn nhất trong vương quốc. Món ăn thứ  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) cần  $c_i$  đơn vị thời gian nấu và mất  $d_i$  đơn vị thời gian trang trí trước khi dâng lên để nhà vua cùng các hiệp sĩ thưởng thức. Quy trình nấu các món ăn như sau: Nhà vua đưa ra một trình tự nấu các món ăn. Tại thời điểm bắt đầu (được tính là 0), người đầu bếp lần lượt nấu các món ăn, nấu xong món ăn này mới chuyển sang nấu món ăn khác theo thứ tự nhà vua đã ấn định. Ngay sau khi một món ăn được nấu xong, món ăn đó được chuyển cho người trang trí và người đầu bếp lại tiếp tục nấu món ăn tiếp theo. Người trang trí có thể sẽ phải đợi khi chưa có món ăn nấu xong nào được chuyển cho anh ta. Khi đang rảnh rỗi mà có món ăn nấu xong được chuyển đến, người trang trí sẽ thực hiện trang trí ngay món ăn đó. Còn trong trường hợp đang thực hiện việc trang trí một món ăn mà lại có các món ăn nấu xong được chuyển đến thì người trang trí sẽ thực hiện việc trang trí các món ăn đã nấu xong theo thứ tự chúng được chuyển đến. Giả thiết rằng, khi làm mỗi món ăn, người đầu bếp và người trang trí sẽ làm liên tục, không ngắt quãng và thời gian để chuyển tiếp sang làm món ăn tiếp theo được coi là bằng 0. Gọi  $t_i$  là thời điểm món ăn thứ  $i$  được trang trí xong ( $i = 1, 2, \dots, n$ ).

Rõ ràng các thời điểm này phụ thuộc vào trình tự nấu các món ăn mà nhà vua ấn định. Nhà vua dự định sẽ mời các hiệp sĩ vào thời điểm  $S$ . Để đánh giá độ tốt của kế hoạch đón tiếp, kí hiệu là  $P$ , nhà vua sử dụng ba tiêu chí: Độ tươi ngon, độ sẵn sàng và độ mong chờ được xác định như sau:

- 1) Độ tươi ngon của món ăn thứ  $i$  được tính bởi  $f_i = \max(0, w_1 \times (S - t_i))$ , với  $i = 1, 2, \dots, n$ ;
- 2) Độ sẵn sàng của món ăn thứ  $i$  được tính bởi  $r_i = \max(0, w_2 \times (t_i - S))$ , với  $i = 1, 2, \dots, n$ ;
- 3) Độ mong chờ các hiệp sĩ được tính bởi  $m = w_3 \times S$ ;

trong đó các giá trị  $w_1, w_2, w_3$  là các trọng số do nhà vua xác định trước. Khi đó giá trị  $P$  được tính theo công thức:  $P = \max(f_1, f_2, \dots, f_n, r_1, r_2, \dots, r_n, m)$ . Nhà vua muốn xác định trình tự nấu các món ăn và thời điểm  $S$  sao cho giá trị  $P$  càng nhỏ càng tốt.

**Yêu cầu:** Cho biết  $w_1, w_2, w_3$  và  $c_1, c_2, \dots, c_n, d_1, d_2, \dots, d_n$ , hãy xác định trình tự nấu các món ăn và thời điểm  $S$  ( $S$  nhận giá trị thực không âm) để giá trị  $P$  là nhỏ nhất.

**Dữ liệu:** Vào từ thiết bị vào chuẩn: Dòng đầu chứa một số nguyên dương  $Q$  ( $Q \leq 10$ ) là số lượng bộ dữ liệu, tiếp theo là  $Q$  nhóm dòng, mỗi nhóm dòng là dữ liệu của một bộ dữ liệu theo khuôn dạng:

- Dòng đầu tiên là bốn số nguyên  $n, w_1, w_2, w_3$  ( $0 \leq w_1, w_2, w_3 \leq 10^6$ );
- Dòng thứ  $i$  trong số  $n$  dòng tiếp theo chứa hai số nguyên dương  $c_i, d_i$  ( $c_i, d_i \leq 10^6$ ),  $i = 1, 2, \dots, n$ .

Hai số liên tiếp trên cùng dòng được ghi cách nhau bởi dấu cách.

**Kết quả:** Ghi ra thiết bị ra chuẩn  $Q$  dòng, mỗi dòng một số thực với độ chính xác 5 chữ số sau dấu chấm thập phân là giá trị  $P$  cho bộ dữ liệu tương ứng trong dữ liệu vào.

**Subtask 1 (1 điểm):**  $n \leq 8$ .

**Subtask 2 (2 điểm):**  $n \leq 888$  và  $w_1 = w_2 = 1, w_3 = 0$ .

**Subtask 3 (2 điểm):**  $n \leq 88888$ .

**Ví dụ:**

Dữ liệu	Kết quả
1 3 1 1 1 1 1 2 3 1 2	3.50000

**Giải thích:** Trình tự nấu các món ăn cần tìm là 1, 3, 2 và thời điểm mời các hiệp sĩ là  $S = 3.5$ . Các món ăn được trang trí xong tại các thời điểm  $t_1 = 2, t_3 = 4, t_2 = 7$ . Các giá trị  $f_1 = 1.5, f_3 = 0, f_2 = 0, r_1 = 0, r_3 = 0.5, r_2 = 3.5, m = 3.5$ , khi đó giá trị  $P = 3.5$ .

#### Bài 4. (5 điểm) Mật mã anh em

Những người bạn thân lâu năm có thể sử dụng một loại ký hiệu khác thường để xác nhận và trò chuyện với nhau, gọi là mật mã anh em. Tuấn và Tú chơi thân với nhau từ nhỏ, và họ đã nghĩ ra một cách tạo mật mã anh em cho riêng mình. Theo đó, mỗi người sẽ chọn ra một xâu gồm  $n$  ký tự,

mỗi ký tự thuộc tập  $S$  gồm các ký tự: '{', '[', '(', ')', ']', '}'. Tiếp đến, họ sẽ đem hai xâu của mình trộn xen kẽ vào nhau: đầu tiên là ký tự thứ nhất trong xâu của Tuấn, rồi đến ký tự thứ nhất trong xâu của Tú, tiếp theo là ký tự thứ hai trong xâu của Tuấn, rồi đến ký tự thứ hai trong xâu của Tú, ..., và cuối cùng là ký tự thứ  $n$  trong xâu của Tuấn, rồi đến ký tự thứ  $n$  trong xâu của Tú. Nếu xâu thu được là một biểu thức ngoặc hợp cách độ dài  $2n$  với bậc là  $k$  thì mật mã được xác nhận. Biểu thức ngoặc hợp cách và bậc của nó được định nghĩa một cách đệ quy như sau:

- Xâu rỗng là biểu thức ngoặc hợp cách bậc 0;
- Nếu  $A$  là một biểu thức ngoặc hợp cách bậc  $a$  và  $B$  là biểu thức ngoặc hợp cách bậc  $b$  thì  $\{A\}$ ,  $(A)$ ,  $[A]$  là các biểu thức ngoặc hợp cách bậc  $a+1$  và  $AB$  là biểu thức ngoặc hợp cách bậc  $\max(a, b)$ .

Bằng đi một khoảng thời gian không dùng tới mật mã anh em dùng chung với Tú, Tuấn không còn nhớ xâu mà ngày đó mình đã chọn. Nhưng cũng còn may là Tuấn vẫn nhớ chính xác độ dài xâu của mình là  $n$ , bậc của mật mã anh em được tạo ra là  $k$  và các ký tự ở một số vị trí trong xâu của mình. Còn xâu của Tú thì hoàn toàn không còn chút gì trong trí nhớ của Tuấn. Tuấn muốn khôi phục lại mật mã anh em đã dùng chung với Tú, nhưng trước hết Tuấn muốn xác định xem có bao nhiêu mật mã anh em độ dài  $2n$  bậc  $k$  có thể khôi phục được khớp với những vị trí mà Tuấn còn nhớ.

**Yêu cầu:** Cho biết các giá trị  $n$ ,  $k$  và các ký tự ở một số vị trí trong xâu mà Tuấn còn nhớ, hãy xác định số lượng mật mã anh em độ dài  $2n$  bậc  $k$  khớp với những vị trí mà Tuấn còn nhớ.

**Dữ liệu:** Vào từ thiết bị vào chuẩn:

- Dòng đầu chứa hai số nguyên dương  $n$  và  $k$  ( $1 \leq k \leq n \leq 1000$ ) được ghi cách nhau bởi dấu cách;
- Dòng thứ hai chứa một xâu gồm  $n$  ký tự, mỗi ký tự hoặc là '?' hoặc là ký tự được lấy từ tập  $S$ , trong đó các vị trí có dấu '?' là các vị trí mà Tuấn không còn nhớ ký tự ở đó là ký tự gì.

**Kết quả:** Ghi ra thiết bị ra chuẩn phần dư trong phép chia số lượng mật mã tìm được cho  $10^9+7$ .

**Subtask 1 (1.5 điểm):**  $n \leq 50$ .

**Subtask 2 (1.5 điểm):**  $k \leq 5$ .

**Subtask 3 (2 điểm):** Không có ràng buộc nào được bổ sung.

**Ví dụ:**

Dữ liệu	Kết quả
2 1 (?	3
8 3 ?(? ?] ? { }	4617

**Giải thích:** Trong ví dụ đầu tiên, có 3 mật mã anh em có thể là:  $()()$ ,  $()[]$ ,  $()\{\}$ .

----- HẾT -----

- *Thí sinh không được sử dụng tài liệu.*
- *Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*