

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: TIN HỌC

Thời gian làm bài: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ nhất: 02/10/2025

(Đề thi này gồm 03 câu, có 05 trang)

TỔNG QUAN ĐỀ THI

Câu	Tên bài	Tệp CT	Tệp dữ liệu	Tệp kết quả	Điểm
1	Trạm quan trắc	QUANTRAC.*	QUANTRAC.INP	QUANTRAC.OUT	7 điểm
2	Nhiệt độ	NHIETDO.*	NHIETDO.INP	NHIETDO.OUT	7 điểm
3	Bắt chuột	BATCHUOT.*	BATCHUOT.INP	BATCHUOT.OUT	6 điểm

(* có thể là py hoặc cpp tùy theo ngôn ngữ lập trình sử dụng là Python hoặc C++)

Câu 1. QUANTRAC Trạm quan trắc (7 điểm)

Một viện nghiên cứu khí tượng thủy văn đặt N trạm quan trắc được đánh số từ 1 đến N dọc theo một con sông lớn để theo dõi mức nước và thu thập dữ liệu tài nguyên. Vị trí các trạm quan trắc được biểu diễn trên một trục số. Trạm thứ i nằm ở vị trí x_i , chứa g_i đơn vị dữ liệu và có r_i đơn vị đá dùng để làm kè chống lũ. Không có hai trạm nào nằm cùng vị trí.

Để bảo vệ các trạm quan trắc trong mùa mưa lũ, viện nghiên cứu muốn xây tối đa K đoạn kè rời nhau dọc bờ sông. Mỗi đoạn kè có thể có độ dài khác nhau. Chi phí để xây một đoạn kè từ vị trí x_a đến vị trí x_b là $x_b - x_a$ ($x_a < x_b$) đơn vị đá và số đá này chỉ được lấy từ các trạm có vị trí thuộc đoạn $[x_a, x_b]$. Nói cách khác, nếu muốn xây một đoạn kè từ vị trí x_a đến x_b thì tổng số đơn vị đá của tất cả các trạm nằm trong đoạn kè này phải không nhỏ hơn $x_b - x_a$. Mỗi đoạn kè sẽ bảo vệ dữ liệu của các trạm bên trong chúng và mỗi trạm chỉ thuộc nhiều nhất một đoạn kè.

Yêu cầu: Hãy tìm phương án chọn tối đa K đoạn kè sao cho tổng giá trị dữ liệu được bảo vệ là lớn nhất.

Dữ liệu: đọc từ tệp QUANTRAC.INP

- Dòng đầu chứa hai số nguyên dương N và K ($1 \leq N \leq 2000$, $1 \leq K \leq 10$).
- N dòng tiếp theo, dòng thứ i gồm ba số nguyên x_i , g_i , r_i biểu thị vị trí, lượng dữ liệu và số đơn vị đá của trạm thứ i ($|x_i| \leq 10^9$; $1 \leq g_i \leq 10^9$; $1 \leq r_i \leq 10^6$).

Kết quả: ghi ra tệp QUANTRAC.OUT

- Một số nguyên duy nhất là tổng giá trị dữ liệu lớn nhất có thể được bảo vệ.

Ví dụ:

QUANTRAC.INP	QUANTRAC.OUT	GIẢI THÍCH
6 2 20 100 4 0 100 3 1 10 1 9 10 1 11 80 1 12 80 4	370	Được xây tối đa $K = 2$ đoạn kè, ta xây như sau: <ul style="list-style-type: none"> Xây đoạn kè thứ nhất $[0, 1]$ chứa trạm 2, 3: tổng dữ liệu được bảo vệ là 110. Xây đoạn kè thứ hai $[11, 20]$ chứa trạm 1, 5, 6: tổng dữ liệu được bảo vệ là 260. Tổng dữ liệu được bảo vệ của 2 đoạn kè là 370, đây là giá trị lớn nhất có thể.
6 4 20 100 4 0 100 3 1 10 1 9 10 1 11 80 1 12 80 4	380	Được xây tối đa $K = 4$ đoạn kè, ta chỉ cần xây 3 đoạn kè là đủ bảo vệ dữ liệu của toàn bộ N trạm: <ul style="list-style-type: none"> Xây đoạn kè thứ nhất $[0, 1]$ chứa trạm 2, 3: tổng dữ liệu được bảo vệ là 110. Xây đoạn kè thứ hai $[9, 10]$ chứa trạm 4: tổng dữ liệu được bảo vệ là 10. Xây đoạn kè thứ ba $[11, 20]$ chứa trạm 1, 5, 6: tổng dữ liệu được bảo vệ là 260. Tổng dữ liệu được bảo vệ của 3 đoạn kè là 380, đây là giá trị lớn nhất có thể.

Ràng buộc:

- 30% số test ứng với 30% số điểm của bài có $K = 1$.
- 70% số test ứng với 70% số điểm của bài không có ràng buộc gì thêm.

Câu 2. NHIETDO Nhiệt độ (7 điểm)

Một công ty xây dựng các phòng chăm sóc vật nuôi được mô tả bởi một hình chữ nhật kích thước $m \times n$ chia thành lưới ô vuông đơn vị. Mỗi ô là một phòng có nhiệt độ là một số nguyên trong đoạn $0 \dots 10^9$. Theo quy định các con vật phải được chăm sóc ở ít nhất T phòng trước khi đưa đi tiêu thụ. Khi di chuyển các con vật từ phòng này qua phòng khác nó phải chịu sốc nhiệt là độ lệch nhiệt độ giữa hai phòng. Khả năng chịu sốc nhiệt của con vật là một số D nhỏ nhất sao cho con vật có thể di chuyển tới ít nhất T phòng (tính cả phòng ban đầu). Biết rằng con vật ở một phòng có thể di chuyển sang các phòng có chung cạnh nếu độ chênh lệch nhiệt độ không vượt quá D .

Yêu cầu: Hãy giúp công ty tính tổng khả năng chịu sốc nhiệt của con vật ở các phòng cần được kiểm tra.

Dữ liệu: đọc từ tệp **NHIETDO.INP**

- Dòng 1 chứa ba số nguyên dương m, n, T ($m, n \leq 500; T \leq m \times n$).
- m dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa n số nguyên, số thứ j là nhiệt độ của phòng (i, j) .
- m dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa n số nguyên $\in \{0, 1\}$, trong đó số thứ j là 1 cho biết phòng (i, j) là phòng có con vật cần được kiểm tra.

Kết quả: ghi ra tệp **NHIETDO.OUT** một số nguyên duy nhất là tổng khả năng chịu sốc nhiệt của con vật ở các phòng cần được kiểm tra.

Ví dụ

NHIETDO.INP	NHIETDO.OUT	GIẢI THÍCH
$\begin{matrix} 4 & 4 & 8 \\ 15 & 20 & 18 & 100 \\ 13 & 19 & 23 & 26 \\ 18 & 17 & 40 & 60 \\ 19 & 35 & 26 & 30 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}$	21	Khả năng chịu nhiệt của con vật ở phòng (1,1) là 5 và ở phòng (4,4) là 16. Vậy tổng khả năng chịu sốc nhiệt của 2 con ở 2 phòng là: $5+16=21$
$\begin{matrix} 4 & 4 & 8 \\ 15 & 20 & 18 & 100 \\ 13 & 19 & 23 & 26 \\ 18 & 17 & 40 & 60 \\ 19 & 35 & 26 & 30 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}$	25	Khả năng chịu nhiệt của con vật ở phòng (1,1) là 5, ở phòng (1,2) là 4 và phòng (4,4) là 16. Vậy tổng khả năng chịu sốc nhiệt của 3 con ở 3 phòng là: $5+4+16=25$

Ràng buộc:

- Có 25% số test ứng với 25% số điểm của bài có $1 \leq m, n \leq 10$.
- Có 25% số test ứng với 25% số điểm của bài có $10 < m, n \leq 100$.
- Có 50% số test ứng với 50% số điểm của bài không có ràng buộc nào thêm.

Câu 3. BATCHUOT Trò chơi bắt chuột (6 điểm)

An đang tham gia một trò chơi do Cung văn hóa thiếu nhi tổ chức nhân dịp Trung thu sắp tới. Sân chơi được thiết kế dưới dạng sơ đồ cây có n đỉnh. Có một robot chuột và hai thiết bị bay điều khiển từ xa được đặt tại 3 đỉnh khác nhau trong cây. Nhiệm vụ của An là điều khiển thiết bị bay để bắt robot chuột. Robot chuột sẽ bị bắt khi có một thiết bị bay ở chung đỉnh với nó và không còn đường để robot chuột chạy thoát. Hai thiết bị bay điều khiển từ xa, ký hiệu là F_1 và F_2 , dùng chung một điều khiển từ xa. Trên điều khiển có một công tắc, khi gạt công tắc sang trái thì sẽ điều khiển thiết bị F_1 , gạt công tắc sang phải thì điều khiển thiết bị F_2 .

Trong một bước di chuyển:

- An được phép điều khiển một thiết bị bay lên không trung và đáp xuống một đỉnh bất kỳ trong cây (kể cả đỉnh vừa mới rời khỏi). Thiết bị bay còn lại sẽ ở nguyên tại vị trí của nó.
- Trong lúc đó, robot chuột có thể đi đến một đỉnh khác trong cây bằng cách di chuyển theo các cạnh của cây, nhưng trong quá trình di chuyển không được phép đi qua đỉnh đang có thiết bị bay (vì sẽ bị bắt). Tốc độ của robot chuột rất nhanh, do đó nó luôn chạy thoát đến được đỉnh nó muốn trước khi thiết bị bay đáp xuống đất.

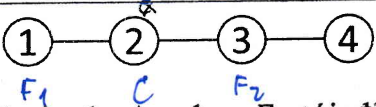
Robot chuột rất thông minh, nó luôn tìm được đường đi tối ưu để né tránh việc bị bắt. Hỏi An cần ít nhất bao nhiêu bước di chuyển để bắt được robot chuột.

Dữ liệu: đọc từ tệp **BATCHUOT.INP**

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương n là số đỉnh của cây ($3 \leq n \leq 10^5$).
- Dòng thứ hai chứa số nguyên dương R_c là vị trí ban đầu của robot chuột.
- Dòng thứ ba chứa số nguyên dương R_1 là vị trí ban đầu của thiết bị bay F_1 .
- Dòng thứ tư chứa số nguyên dương R_2 là vị trí ban đầu của thiết bị bay F_2 .
- $n - 1$ dòng tiếp theo mô tả cây, mỗi dòng chứa 2 số nguyên dương U và V cho biết có một cạnh nối giữa đỉnh U và V .

Kết quả: ghi ra tệp **BATCHUOT.OUT** một số nguyên duy nhất là số bước di chuyển ít nhất mà An cần thực hiện để bắt được robot chuột.

Ví dụ:

BATCHUOT.INP	BATCHUOT.OUT	GIẢI THÍCH
4 2 1 3 1 2 2 3 3 4	2	 <p>Bước 1: An đưa F_1 tới đỉnh 2. Robot chuột chạy sang đỉnh 1. (Robot chuột không thể chạy sang đỉnh 4 vì F_2 đang ở đỉnh 3)</p> <p>Bước 2: An đưa F_2 tới đỉnh 1. Robot chuột không còn đường chạy nên bị bắt.</p>

9	4	
1		
4		
5		
1 2		
2 3		
3 4		
4 5		
3 6		
6 7		
7 8		
8 9		

Ràng buộc:

- Có 20% số test ứng với 20% số điểm của bài có $3 \leq n \leq 50$.
- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài có $50 < n \leq 1000$.
- Có 50% số test ứng với 50% số điểm của bài không có ràng buộc nào thêm.

.....**HẾT**

- Thí sinh **KHÔNG** được sử dụng tài liệu.
- Giám thị **KHÔNG** giải thích gì thêm.