

Tổng quan ngày thi thứ hai

Bài	Tên file bài làm	Tên file dữ liệu	Tên file kết quả	Điểm
4	RAILWAY.*	RAILWAY.INP	RAILWAY.OUT	70
5	CHOCOLATE.*	CHOCOLATE.INP	CHOCOLATE.OUT	70
6	TIGERSUGAR2.*	TIGERSUGAR2.INP	TIGERSUGAR2.OUT	60

Phần mở rộng * là PAS hay CPP tùy theo ngôn ngữ và môi trường lập trình.

Giới hạn bộ nhớ mỗi bài là 1024MB.

Cấu hình dịch:

C++: -std=c++14 -pipe -O2 -s -static -lm -x c++ -DTHEMIS -Wl,--stack,66060288

Pascal: -O2 -XS -Sg -Cs66060288 -dTHEMIS

Đề có 7 trang.

Hãy lập trình giải các bài toán sau đây

Bài 4. ĐÁM CƯỚI TẠI BẮC NINH (70 điểm)

Những bạn đã từng gắn bó với VNOI Online qua nhiều năm hẳn không hề xa lạ với Bắc Ninh – trung tâm xứ Kinh Bắc cổ xưa, cái nôi của làn điệu dân ca quan họ đã được UNESCO công nhận là Di sản văn hoá phi vật thể. Các bạn cũng đã biết con người Bắc Ninh có truyền thống văn hoá, hiếu khách, cần cù và sáng tạo, với những bàn tay khéo léo mang đậm nét dân gian. Các bạn đã được nghe về những chiếc bánh phu thê vàng ươm, được xếp thành cặp như lời chúc phúc cho các đôi tân lang, tân nương trong ngày cưới. Và cuối cùng, các bạn hẳn còn nhớ cặp đôi Liinh và Trà, những sửu nhi đã gây ra vụ cướp đám cưới đình đám, mà chỉ có những lập trình viên thuật toán khủng mới có thể cứu một đám cưới trong làng khỏi thảm hoạ.

Năm nay, Trà 18 tuổi, đã dậy thì xong và là một thiếu nữ xinh đẹp, dịu hiền. Trà đến tuổi lấy chồng và chẳng mấy chốc đã kiếm được cho mình một đấng phu quân hoàn hảo. Để khép lại quá khứ đen tối và vun vén cho cuộc sống hôn nhân, Trà quyết định từ mặt Liinh và không cho Liinh tới dự đám cưới, dù hai người từng ngồi cùng lớp suốt ba năm trời. Tức giận trước sự trở mặt của người bạn tốt, Liinh câu kết với Hà Quang Miinh, lập mưu tính kế đến dự đám cưới của Trà, quyết thực hiện giã tâm ăn trộm bánh phu thê, như ngày xưa cả hội cùng làm với nhau.

Dưới sự ảnh hưởng của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, thành phố Bắc Ninh giờ đây đã thay da đổi thịt. Không như thành phố bên cạnh, nơi có tuyến đường sắt Cát Linh – Hà Đông xây ngót thập kỷ vẫn không xong, Bắc Ninh đã có hệ thống đường sắt văn minh, hiện đại. Thành phố bao gồm n ga tàu được đánh số từ 1 tới n . Các ga tàu được nối với nhau bởi m tuyến

đường sắt một chiều, tuyến thứ i đi từ ga u_i tới ga v_i và có chi phí là c_i . Theo chính sách hiện tại của thành phố, các ga tàu áp dụng mức phí bảo trì hệ thống lần lượt là a_1, a_2, \dots, a_n . Để đi từ ga x tới ga y , hành khách phải thực hiện một hành trình gồm một chuỗi các chuyến tàu, sao cho chuyến đầu tiên xuất phát tại x , chuyến cuối cùng kết thúc tại y và điểm xuất phát của chuyến liên sau trùng với điểm kết thúc của chuyến liên trước. Chi phí cho một hành trình bao gồm tổng chi phí của các tuyến đường sắt được sử dụng, cộng thêm phí bảo trì hệ thống nhỏ nhất của một ga tàu đã đi qua. Nói cách khác, để thực hiện một hành trình từ ga x tới ga y với k chuyến tàu i_1, i_2, \dots, i_k khách phải trả số tiền là:

$$c_{i_1} + c_{i_2} + \dots + c_{i_k} + \min(a_x, a_y, a_{u_{i_1}}, a_{v_{i_1}}, a_{u_{i_2}}, a_{v_{i_2}}, \dots, a_{u_{i_k}}, a_{v_{i_k}})$$

Lưu ý rằng trong một hành trình, một chuyến tàu có thể được đi nhiều lần, và bạn phải trả phí cho mỗi lần bạn đi. Phí bảo trì hệ thống của một số ga tàu có thể âm – đây là ý tưởng thu hút người dân đi tàu của thành phố, bởi số tiền bạn bỏ ra có thể ít hơn tổng chi phí của các chuyến tàu bạn sử dụng.

Trường THPT chuyên Bắc Ninh nằm gần ga tàu s . Để các bạn có thể tới dự đám cưới, Trà muốn tổ chức hôn lễ ở gần một ga tàu t mà có thể đi bằng tàu từ ga s tới ga t . Nhưng để gây khó khăn cho Liinh và Miinh, vì biết đây là hai học sinh nghèo vượt khó, Trà muốn chọn ga t sao cho chi phí nhỏ nhất cho một hành trình từ ga s tới ga t là lớn nhất có thể.

Các bạn hãy giúp Trà bảo vệ sự bình an của đám cưới này, bằng việc chỉ ra cho trà một địa điểm tổ chức đám cưới thích hợp, và một hành trình có chi phí nhỏ nhất để đi từ trường THPT chuyên Bắc Ninh tới đây nhé.

DỮ LIỆU: Vào từ file văn bản **RAILWAY.INP**

- ✿ Dòng đầu tiên chứa ba số nguyên n, m và s ($1 \leq n, m \leq 3 \cdot 10^5, 1 \leq s \leq n$) – số ga tàu trong thành phố, số tuyến đường sắt và ga tàu nằm gần trường THPT chuyên Bắc Ninh.
- ✿ Dòng thứ hai chứa n số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n ($-10^9 \leq a_i \leq 10^9$) – phí bảo trì hệ thống của n ga tàu.
- ✿ Trong m dòng cuối, dòng thứ i chứa ba số nguyên u_i, v_i và c_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n, 1 \leq c_i \leq 10^9$) – ga xuất phát, ga kết thúc và chi phí của chuyến tàu thứ i .

KẾT QUẢ: Ghi ra file văn bản **RAILWAY.OUT**

- ✿ Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên d và t ($1 \leq t \leq n$), trong đó t là ga tàu mà Trà nên tổ chức đám cưới gần đó và d là chi phí nhỏ nhất để di chuyển bằng tàu từ ga s tới ga t .
- ✿ Dòng thứ hai chứa số nguyên không âm k – số chuyến tàu trên hành trình từ ga s tới ga t với chi phí nhỏ nhất.
- ✿ Dòng thứ ba chứa k số nguyên dương i_1, i_2, \dots, i_k ($1 \leq i_j \leq m$) – chỉ số của các chuyến tàu trên hành trình.

Nếu có nhiều đáp án tối ưu, bạn có thể in ra phương án bất kì.

SUBTASKS

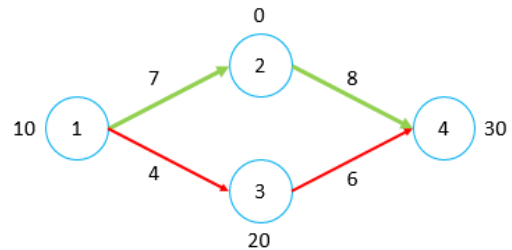
- Subtask 1 (15 điểm): $0 \leq a_i \leq 10$
- Subtask 2 (15 điểm): $n, m \leq 2000$
- Subtask 3 (40 điểm): Không có ràng buộc gì thêm

VÍ DỤ

RAILWAY.INP	RAILWAY.OUT	RAILWAY.INP	RAILWAY.OUT
4 4 1	15 4	5 7 3	-4 3
10 0 20 30	2	1 2 -4 -8 16	0
1 2 7	1 3	2 4 10	
1 3 4		4 3 7	
2 4 8		1 5 2	
3 4 6		2 3 1	
		5 2 10	
		1 2 5	
		5 4 3	

GIẢI THÍCH

- Trong ví dụ thứ nhất (hình minh hoạ kể bên):
 - Hành trình màu xanh đi qua các ga 1, 2, 4 nên có chi phí là $7 + 8 + \min(a_1, a_2, a_4) = 15$.
 - Hành trình màu đỏ đi qua các ga 1, 3, 4 nên có chi phí là $4 + 6 + \min(a_1, a_3, a_4) = 20$.
 - Chi phí nhỏ nhất để đi từ ga 1 tới ga 2 là 7.
 - Chi phí nhỏ nhất để đi từ ga 1 tới ga 3 là 14.
 - Chi phí nhỏ nhất để đi từ ga 1 tới ga 4 là 15.
 - Vậy Trà nên chọn ga 4 để tổ chức đám cưới.
- Trong ví dụ thứ hai, từ trường THPT chuyên Bắc Ninh (ga 3) không tới được bất kì ga nào khác. Do đó, Trà phải tổ chức đám cưới ở gần ga này. Hành trình để đi tàu từ ga 3 tới ga 3 không chứa chuyến tàu nào, nhưng vẫn chứa ga 3, nên có tổng chi phí là $a_3 = -4$.



Bài 5. CHOCO JERRY (70 điểm)

Giáo sư Thích Trà Sữa là một trong những giáo sư cộm cán nhất trong làng giáo sư dạy thuật toán ở Việt Nam. Là người đức rộng tài cao, lại có lòng thương người tha thiết, GS luôn đi khắp các vùng miền trên đất nước Việt Nam, dạy cho các học sinh những bài học lý thú thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau như tin học, sinh học, triết học, và cả chống đấy học. Không chỉ là giáo sư uyên bác, Thích Trà Sữa còn là nhà từ thiện hào phóng. Ở mỗi đợt dạy, GS đều ủng hộ trà sữa miễn phí cho các bạn học sinh xuất sắc, có hoàn cảnh giàu vượt sướng.

Năm nay, sau khi hợp tác với công ty Google tại Zurich (Thụy Sĩ), GS được công ty chi trả cho một lượng khổng lồ các loại chocolate miếng của thương hiệu [Cailler](#). Vậy là ngoài trà sữa, GS còn tặng cho mỗi bạn một miếng chocolate nho nhỏ, như món quà chào mừng các bạn tân học sinh. Tuy nhiên, việc tặng chocolate tại các lớp học vùng sâu vùng xa không hề đơn giản. Chocolate cần được bảo quản vô cùng cẩn thận để tránh việc suy giảm về chất lượng cũng như hao hụt về số lượng.

Trong một lần xuôi Nam dạy học, GS Thích Trà Sữa vô ý để lọ chocolate trên bàn rồi chạy ra ngoài, và sau đó chocolate bị chuột tha mất trước khi được phát hết cho học sinh. Điều này khiến GS vô cùng thất vọng và đau khổ. GS để ý rằng, cứ mỗi lần chạy ra ngoài, lọ chocolate lại bị hao hụt dần. GS quyết định thuê thám tử PVH sinh ngày 22 tháng 07 để theo dõi loài chuột này.

Sau nhiều lần theo dõi, thám tử PVH phát hiện loài chuột này có tên khoa học là PPT, có đặc điểm tóc dài, chân dài, hai tay dài, có thể đi được và đứng được. Nhờ vậy loài chuột này có thể rình rập, mở lọ lấy chocolate ra rồi chạy về hang rất nhanh mà không để lại dấu vết gì. Ngoài ra, quy luật ăn lên chocolate của loài chuột này như sau:

- ✿ Con chuột biết rằng lọ chocolate của GS Thích Trà Sữa có n loại khác nhau, ứng với n màu. Chúng sắp xếp các loại theo thứ tự giảm dần về độ ngon, và đánh số các loại từ 1 tới n . Như vậy, loại 1 ngon nhất, loại n kém ngon nhất.
- ✿ Mỗi khi GS Thích Trà Sữa sơ hở, con chuột sẽ chạy ra, lấy mỗi loại 1 miếng chocolate rồi quay về hang. Do lọ chocolate của GS siêu to khổng lồ, chuột luôn có đủ chocolate để lấy.
- ✿ Con chuột ăn n miếng chocolate vừa lấy được, ăn lần lượt từng miếng trong một phút.
- ✿ Có những thời điểm, con chuột luôn muốn ăn miếng chocolate ngon hơn thời điểm khác. Cụ thể hơn, thám tử PVH liệt kê được m cặp số (a_i, b_i) sao cho miếng chocolate thứ a_i được ăn luôn ngon hơn miếng thứ b_i .
- ✿ Con chuột luôn chọn thứ tự ăn các miếng chocolate sao cho dãy này có thứ tự từ điển nhỏ nhất, và không bị trùng với mọi lần ăn trước đó.

Nói cách khác, sau mỗi lần lấy được n miếng chocolate (mỗi loại 1 miếng) rồi trở về hang, con chuột sẽ chọn ra thứ tự ăn n miếng chocolate này. Nếu gọi p_i là loại của miếng chocolate được ăn thứ i , ta có $p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ là một hoán vị của $(1, 2, \dots, n)$ sao cho với mọi $1 \leq i \leq m$, $p_{a_i} < p_{b_i}$. Con chuột sẽ chọn dãy p có thứ tự từ điển nhỏ nhất thoả mãn các điều kiện trên mà chưa được chọn ở các lần lấy chocolate trước đó.

GS Thích Trà Sữa hỏi thám tử PVH sinh ngày 22 tháng 07 rằng, ở lần lấy chocolate thứ k , con chuột sẽ ăn n miếng chocolate theo thứ tự nào. Do chưa được học thuật toán cẩn thận, thám tử PVH cần nhờ tới sự giúp đỡ của các bạn. Lưu ý rằng, có thể tới lần thứ k , không còn thứ tự hợp lệ nào chưa được chọn. Thám tử PVH không biết con chuột sẽ xử lý ra sao, nhưng bạn cần chỉ ra trường hợp này.

Nhắc lại, dãy $p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ có thứ tự từ điển nhỏ hơn dãy $q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$ khi và chỉ khi tồn tại chỉ số i thoả mãn $1 \leq i \leq n$, $p_1 = q_1, p_2 = q_2, \dots, p_{i-1} = q_{i-1}$ và $p_i < q_i$.

DỮ LIỆU: Vào từ file văn bản **CHOCOLATE.INP**

- ✿ Dòng đầu tiên chứa ba số nguyên n , k và m ($1 \leq n \leq 16, 1 \leq k \leq 10^{18}, 0 \leq m \leq 256$) – số loại chocolate GS Thích Trà Sữa có, lần lấy chocolate đang xét và số cặp thời điểm mà thám tử PVH tìm được.
- ✿ Trong m dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên a_i và b_i ($1 \leq a_i, b_i \leq n$) thể hiện một cặp số mang ý nghĩa như trình bày ở trên.

KẾT QUẢ: Ghi ra file văn bản **CHOCOLATE.OUT**

- ✿ Nếu tới lần lấy chocolate thứ k , mọi thứ tự ăn n miếng chocolate hợp lệ đều đã được chọn trước đó, in ra cụm từ "*poor professor*". Ngược lại, in ra n số nguyên p_1, p_2, \dots, p_n , trong đó p_i là loại của miếng chocolate được ăn thứ i .

SUBTASKS

- ✿ Subtask 1 (8 điểm): $n \leq 8$
- ✿ Subtask 2 (12 điểm): $m = 0$
- ✿ Subtask 3 (21 điểm): $k = 1$
- ✿ Subtask 4 (29 điểm): Không có ràng buộc gì thêm

VÍ DỤ

CHOCOLATE.INP	CHOCOLATE.INP	CHOCOLATE.INP	CHOCOLATE.INP	CHOCOLATE.INP
5 1 3 4 1 3 5 5 2	5 4 3 4 1 3 5 5 2	5 10 3 4 1 3 5 5 2	5 11 3 4 1 3 5 5 2	5 1 3 1 2 2 3 3 1
CHOCOLATE.OUT	CHOCOLATE.OUT	CHOCOLATE.OUT	CHOCOLATE.OUT	CHOCOLATE.OUT
2 5 3 1 4	4 5 1 2 3	5 4 2 1 3	poor professor	poor professor

GIẢI THÍCH

- ✿ Trong bốn ví dụ đầu tiên, có 10 cách chọn thứ tự ăn 5 miếng chocolate. Đây là các hoán vị $(p_1, p_2, p_3, p_4, p_5)$ của các số $(1, 2, 3, 4, 5)$ thỏa mãn đồng thời $p_4 < p_1, p_3 < p_5, p_5 < p_2$. Các thứ tự hợp lệ (sắp xếp theo thứ tự từ điển tăng dần) là: $(2, 5, 3, 1, 4), (3, 5, 1, 2, 4), (3, 5, 2, 1, 4), (4, 5, 1, 2, 3), (4, 5, 1, 3, 2), (4, 5, 2, 1, 3), (5, 3, 1, 4, 2), (5, 4, 1, 2, 3), (5, 4, 1, 3, 2), (5, 4, 2, 1, 3)$.
- ✿ Trong ví dụ cuối cùng, không có thứ tự ăn 5 miếng chocolate $(p_1, p_2, p_3, p_4, p_5)$ nào thỏa mãn đồng thời $p_1 < p_2, p_2 < p_3$ và $p_3 < p_1$. Thám tử PVH chắc chắn đã đưa ra thông tin không chính xác trong trường hợp này!

Bài 6. SỮA TƯƠI TRÂN CHÂU ĐƯỜNG HỔ 2 (60 điểm)

Tháng 7 vừa qua, thương hiệu trà sữa TocoToco vừa cho ra mắt một loại đồ uống mới với tên gọi khá kì lạ “Tiger Sugar” – “Sữa tươi trân châu đường hổ”. Đây được coi là một cú hích mạnh mẽ sau phong trào “Sữa tươi trân châu đường đen” mới nổi; hứa hẹn tạo ra một phong cách mới trong kho tàng cách pha chế trà sữa vốn đã rất phong phú.

Tiger Sugar là sự kết hợp đồng điệu của các thành phần: Sữa tươi thanh trùng, siro đường hổ và trân châu đen. Trong đó, "đường hổ" là cái tên được nhiều bạn trẻ quan tâm bởi sự lạ lẫm của nó. Thực ra, siro đường hổ là thành quả của quá trình cô đường nâu (loại đường quen thuộc trong dân gian) theo bí kíp rất riêng của TocoToco. Những giọt siro đường nâu chạy dọc thân cốc, tạo ra những đường vân đẹp mắt, mạnh mẽ như vân của loài hổ. (Nguồn: kênh 14)



Để quảng bá cho sản phẩm vô cùng độc và lạ này, vào năm ngoái, TocoToco quyết định mở hàng loạt những chi nhánh mới trên khắp thành phố Hà Nội. Bản đồ Hà Nội được vẽ trên mặt phẳng toạ độ Descartes (Oxy). Khu vực nội đô là hình vuông với hai góc đối diện có toạ độ là $(-10^8, -10^8)$ và $(10^8, 10^8)$. TocoToco đã mở n cửa hàng, cửa hàng thứ i nằm ở điểm có toạ độ (x_i, y_i) .

Tuy sản phẩm sữa tươi trân châu đường hổ đã đạt được thành công vang dội nhưng TocoToco lại không thu về lợi nhuận như mong muốn. Lí do là vì các cửa hàng được đặt cách quá xa nhau, khiến cho chi phí vận chuyển vô cùng lớn. Do đó, TocoToco muốn di dời n cửa hàng này sao cho **tổng khoảng cách Manhattan** giữa mọi cặp cửa hàng là nhỏ nhất có thể. Tuy nhiên, để đảm bảo không làm phật lòng những khách hàng lâu năm, TocoToco sẽ di dời các cửa hàng sao cho tổng khoảng cách Manhattan giữa vị trí cửa hàng cũ và vị trí cửa hàng mới tương ứng không vượt quá k .

TocoToco treo giải thưởng 998244353 ly sữa tươi trân châu đường hổ miễn phí cho ai tìm ra vị trí tốt nhất để đặt xưởng chế biến và các cửa hàng. Là một fan cuồng của thức uống này, Nhi muốn giải bài toán để được uống trà sữa miễn phí cả đời. Nhưng do mới học hết lớp 10, Nhi chưa thể giải được bài này. Các bạn hãy giúp Nhi nhé.

DỮ LIỆU: Vào từ file văn bản **TIGERSUGAR2.INP**

- ✿ Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên n và k ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5, 0 \leq k \leq 10^8$) – số cửa hàng TocoToco đang có và giới hạn tổng khoảng cách Manhattan giữa vị trí cũ và vị trí mới của n cửa hàng này.
- ✿ Trong n dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa hai số nguyên x_i và y_i ($-10^8 \leq x_i, y_i \leq 10^8$) toạ độ vị trí hiện tại của cửa hàng thứ i .

KẾT QUẢ: Ghi ra file văn bản **TIGERSUGAR2.OUT**

- ✿ Dòng đầu tiên chứa một số nguyên là tổng khoảng cách Manhattan nhỏ nhất giữa mọi cặp cửa hàng sau khi di chuyển.
- ✿ Trong n dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa hai số nguyên thể hiện toạ độ vị trí của cửa hàng thứ i sau khi di chuyển.

Nếu có nhiều phương án di chuyển tối ưu, bạn được phép in ra phương án bất kì.

SUBTASKS

- ✿ Subtask 1 (6 điểm): $n \leq 3$
- ✿ Subtask 2 (10 điểm): $n \leq 10^3$ và $k \leq 2$
- ✿ Subtask 3 (14 điểm): $k \leq 10^5$
- ✿ Subtask 4 (30 điểm): Không có ràng buộc gì thêm

VÍ DỤ

TIGERSUGAR2.INP	TIGERSUGAR2.OUT	TIGERSUGAR2.INP	TIGERSUGAR2.OUT
4 4	8	3 100	0
1 4	2 3	0 7	15 21
2 3	2 3	-4 2	15 21
3 2	3 2	-9 20	15 21
4 1	3 2		

∞ HẾT ∞