

TỔNG QUAN ĐỀ THI

Bài	Tên bài	Tệp chương trình	Tệp dữ liệu vào	Tệp kết quả	Điểm
1	Lời giải phép thuật cổ đại	PTTT.*	PTTT.INP	PTTT.OUT	5
2	Mật mã điệp viên	MMDV.*	MMDV.INP	MMDV.OUT	5
3	Quản lý danh mục đầu tư	QLDT.*	QLDT.INP	QLDT.OUT	4
4	Mật độ giao thông	FLOW.*	FLOW.INP	FLOW.OUT	3
5	Chia nhóm	TEAM.*	TEAM.INP	TEAM.OUT	3

*Lưu ý: Dấu * là pas, cpp hoặc py tùy theo ngôn ngữ lập trình được sử dụng*

Bài 1 (5 điểm): Lời giải phép thuật cổ đại

Luna là một pháp sư trẻ tuổi đầy tài năng, luôn khao khát khám phá những bí ẩn của thế giới phép thuật. Một ngày nọ, khi đang lục lọi trong thư viện cổ của học viện, cô tình cờ tìm thấy một cuộn giấy da cũ kỹ, đã ố vàng theo thời gian. Cuộn giấy mô tả cách thức kích hoạt một Cổ Vật Thần Bí – một vật phẩm mang sức mạnh vô biên đã thất lạc từ hàng ngàn năm trước.

Để kích hoạt Cổ Vật, cuộn giấy ghi rõ cần phải nhập vào một "Tổng Thần Thánh" cho một chuỗi các "Con Số Vũ Trụ". Sau nhiều ngày nghiên cứu, Luna nhận ra rằng "Con Số Vũ Trụ" chính là giai thừa của những con số tự nhiên, và "Tổng Thần Thánh" không gì khác chính là tổng các ước dương của con số đó. Tuy nhiên, việc tính toán này quá phức tạp đối với một mình cô.

Yêu cầu: Hãy giúp Luna tính toán "Tổng Thần Thánh" cho các "Con Số Vũ Trụ" mà Cổ Vật yêu cầu để cô có thể giải mã và kích hoạt nó.

Dữ liệu vào: Từ tệp văn bản PTTT.INP có cấu trúc như sau:

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên dương T ($1 \leq T \leq 10$);
- T dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa số nguyên dương N thứ i , là "Con Số Vũ Trụ" mà Luna cần kiểm tra ($1 \leq N \leq 200$).

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản PTTT.OUT gồm T dòng, dòng thứ i trong T dòng gồm một số là "Tổng Thần Thánh" của $N!$ ứng với số N thứ i mà Luna đưa ra.

Ví dụ:

PTTT . INP	PTTT . OUT
2	3
2	12
3	

Ràng buộc:

- 50% test tương ứng với 50% số điểm, ứng với $1 \leq N \leq 15$.
- 25% test tương ứng với 25% số điểm, ứng với $1 \leq N \leq 20$.
- 25% test còn lại tương ứng với 25% số điểm không có giới hạn gì thêm.

Bài 2 (5 điểm): Mật mã điệp viên

Trong thế giới điệp viên ngầm, những thông điệp bí mật thường được mã hóa bằng các chuỗi số phức tạp. Điệp viên Z, một chuyên gia giải mã, vừa nhận được một bức điện khẩn cấp chứa một chuỗi số. Thông điệp này có thể chứa đựng manh mối quan trọng để ngăn chặn một âm mưu toàn cầu.

Điệp viên Z biết rằng mỗi số từ 1 đến 26 có thể được ánh xạ thành một chữ cái từ A đến Z (Ví dụ: $1 \rightarrow A$, $2 \rightarrow B$, ..., $26 \rightarrow Z$). Nhiệm vụ của anh ta là tìm ra tất cả các cách có thể để giải mã chuỗi số này thành một chuỗi chữ cái hợp lệ.

Lưu ý quan trọng: Nếu ký tự '0' xuất hiện riêng một mình (không đi kèm với một số khác để tạo thành một số có hai chữ số hợp lệ như '10' hoặc '20'), thì chuỗi đó không thể được giải mã. Ví dụ: chuỗi "0" thì không thể giải mã, nhưng "10" có thể giải mã thành 'J'.

Yêu cầu: Hãy giúp Điệp viên Z viết chương trình để tính số cách mà chuỗi số đã cho có thể được giải mã thành một chuỗi chữ cái hợp lệ.

Dữ liệu vào: Từ tệp văn bản MMDV.INP một dòng duy nhất chứa:

- Một xâu S chỉ chứa các chữ số từ '0' đến '9' và có độ dài không quá 30 ký tự.

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản MMDV.OUT một số nguyên là tổng số cách mà xâu S có thể được giải mã thành một chuỗi chữ cái hợp lệ.

Ví dụ:

MMDV . INP	MMDV . OUT
5513	2
111111	13

Ràng buộc:

- 50% số test thỏa mãn điều kiện: $1 \leq |S| \leq 5$;
- 50% số test còn lại không có ràng buộc gì thêm.

Bài 3 (4 điểm): Quản lý danh mục đầu tư

Bạn là một chuyên gia tài chính đang làm việc tại một quỹ đầu tư mạo hiểm. Nhiệm vụ của bạn là xây dựng một danh mục đầu tư tối ưu từ một chuỗi các cơ hội đầu tư tiềm năng. Mỗi cơ hội đầu tư sẽ mang lại một khoản lợi nhuận hoặc thua lỗ nhất định.

Có n cơ hội đầu tư được đánh số từ 1 đến n . Mỗi cơ hội đầu tư thứ i có giá trị a_i . Nếu a_i là số dương, bạn sẽ thu được lợi nhuận. Nếu a_i là số âm, bạn sẽ phải chịu khoản thua lỗ. Bạn có thể chọn đầu tư hoặc bỏ qua từng cơ hội, nhưng tổng số vốn của bạn không bao giờ được phép âm.

Mục tiêu của bạn là tham gia vào nhiều cơ hội đầu tư nhất có thể, bắt đầu từ cơ hội đầu tiên và xem xét tuần tự đến cơ hội cuối cùng.

Dữ liệu vào: Từ tệp văn bản QLDT.INP có cấu trúc như sau:

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên n ($1 \leq n \leq 2 \times 10^5$) là số lượng cơ hội đầu tư.
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($-10^9 \leq a_i \leq 10^9$) lần lượt là giá trị lợi nhuận/thua lỗ của từng cơ hội đầu tư.

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản QLDT.OUT một số nguyên duy nhất là số lượng cơ hội đầu tư tối đa mà bạn có thể tham gia.

Ví dụ:

QLDT . INP	QLDT . OUT
10 -1 2 4 -5 3 -8 1 -3 4 5	8

Ràng buộc:

- 50% số test thỏa mãn điều kiện: $1 \leq n \leq 2000$;
- 50% số test còn lại không có ràng buộc gì thêm.

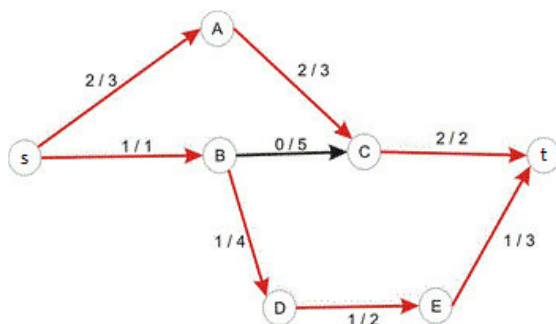
Bài 4 (3 điểm): Mật độ giao thông

Trước tình trạng giao thông tại địa bàn phường Thống Nhất của một thành phố A, với mật độ phương tiện tham gia giao thông rất đông nên hay xảy ra ùn tắc cục bộ ở một số tuyến đường, đặc biệt là giờ cao điểm thường bị kẹt xe, gây ảnh hưởng đến các hoạt động giao thương và các hoạt động khác của phường. Trước tình hình trên, giám đốc công an thành phố A đã cử anh Hoàng là công an giao thông thành phố A về phường Thống Nhất làm công tác điều tra mức độ kẹt xe nhiều nhất trên từng nút giao thông trong phường, để trình lên công an thành phố tìm phương án giải quyết tình trạng kẹt xe ở trên.

Có thể coi hệ thống giao thông của phường Thống Nhất gồm n nút giao thông khác nhau với m đoạn đường nối giữa chúng. Do hệ thống đường của phường được làm tự phát, không theo quy hoạch nên từ một nút giao thông này luôn có thể đến một nút giao thông khác và những đoạn đường đi không tạo ra chu trình (từ một nút giao thông đi qua các nút giao thông khác, mỗi nút giao thông đi không quá một lần thì không có đường đi trở lại chính nó). Đoạn đường u, v nối hai nút giao thông u, v có độ rộng là w . Vì hàng ngày luôn có nhiều phương tiện giao thông qua lại giữa những nút giao thông trong phường, nên anh Hoàng muốn biết từ một nút giao thông a bất kỳ tới một nút giao thông b bất kỳ, độ kẹt đường lớn nhất của đoạn đường đó là bao nhiêu. Bạn hãy giúp anh Hoàng trả lời q câu hỏi này.

Độ kẹt đường lớn nhất của một con đường từ nút giao thông a tới nút giao thông b được định nghĩa như sau: Ta có thể chọn bất kì con đường từ a tới b sao cho mỗi đoạn đường trên con đường đó có độ rộng dương. Sau đó với mỗi đoạn đường trên con đường đó, trừ độ rộng đi 1 đơn vị và cộng 1 vào kết quả. Lặp đi lặp lại với số lần ta thích. Độ kẹt đường lớn nhất của hai nút giao thông là kết quả lớn nhất tìm được, nếu chọn con đường tối ưu nhất.

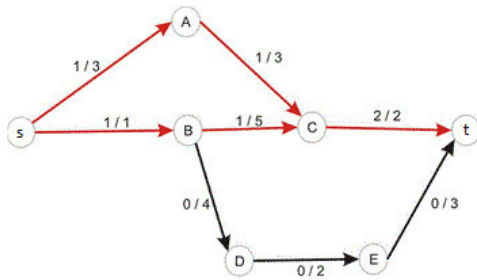
Ví dụ: Độ kẹt đường lớn nhất từ nút giao thông s tới nút giao thông t trong một khu vực nào đó như sau:



Độ kẹt đường lớn nhất trong khu vực này là 3

Cách chọn tối ưu là:

$s - A - C - t$ và $s - B - D - E - t$



Nếu chọn con đường $s - A - C - t$ và $s - B - C - t$ thì độ kẹt đường là 2, không phải độ kẹt đường lớn nhất

Dữ liệu vào: Từ tệp văn bản FLOW.INP có cấu trúc như sau:

- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương n, m ;
 - m dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa 3 số nguyên u, v, w ($1 \leq w \leq 10^9, u \neq v$) cho biết đoạn đường từ nút giao thông u tới nút giao thông v có độ rộng w ;
 - Dòng tiếp theo chứa số nguyên dương q ;
 - q dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa 2 số nguyên a, b ($1 \leq a, b \leq n, a \neq b$) là tham số của từng truy vấn;
- Các số trên cùng một dòng cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản FLOW.OUT q dòng số nguyên là kết quả của q truy vấn.

Ví dụ:

FLOW . INP	FLOW . OUT
5 4	9
4 2 10	2
1 4 2	9
5 4 9	8
3 4 8	2
5	
5 4	
1 5	
5 2	
3 5	
1 2	

Ràng buộc:

- Có 30% số test thỏa mãn điều kiện: $1 \leq n, q \leq 10^3$;
- Có 70% số test thỏa mãn điều kiện: $1 \leq n, q \leq 10^5$.

Bài 5 (3 điểm): Chia nhóm

Cứ vào mùa hè hằng năm, trường chuyên Nguyễn Du sẽ tổ chức một buổi giao lưu ngoại khóa giữa các trường trong thành phố, và các trò chơi đồng đội là thứ không thể nào thiếu. Có n học sinh đến từ m trường khác nhau sẽ tham gia các trò chơi năm nay. Các học sinh sẽ đứng xếp hàng theo thứ tự đánh số từ 1 tới n . Ban tổ chức dự định sẽ chia các học sinh thành một số đội từ n học sinh, mỗi học sinh thuộc đúng duy nhất một đội và một đội phải có tối thiểu một học sinh. Để cho đơn giản, họ sẽ tách hàng đang đứng hiện tại thành một hoặc một số hàng liên tiếp và mỗi hàng sau khi tách như thế sẽ là một đội. Tuy nhiên, một đội không thể có học sinh thuộc quá nhiều trường khác nhau, bởi như thế thì các thầy cô sẽ rất khó quản lý. Mặt khác, một đội cũng không thể có học sinh thuộc quá ít trường khác nhau, bởi khi đó thì các bạn sẽ chỉ chơi với những người cùng trường, gây khó khăn

cho các học sinh trong việc làm quen với những bạn mới trong đội mình. Sau khi cân nhắc kỹ càng, ban tổ chức quyết định một đội sẽ có các thành viên thuộc tối thiểu L trường khác nhau và tối đa R trường khác nhau.

Yêu cầu: Có rất nhiều cách khác nhau để xếp đội, vì vậy bạn hãy giúp ban tổ chức tính số cách xếp đội khác nhau (có thể xếp thành một đội duy nhất gồm cả n thí sinh).

Dữ liệu vào: Từ tệp văn bản TEAM.INP có cấu trúc như sau:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên t ($1 \leq t \leq 10$) là số lượng trường hợp, mỗi trường hợp gồm:
 - Dòng đầu tiên chứa bốn số nguyên n, m, L và R ($1 \leq L \leq R \leq m \leq n \leq 180504$), lần lượt là số học sinh tham gia, số trường, và hai số L, R như mô tả của đề;
 - Dòng tiếp theo chứa n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq m$), với a_i là trường của học sinh thứ i .

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản TEAM.OUT gồm t dòng, mỗi dòng chứa một số nguyên duy nhất là số cách xếp đội của trường hợp tương ứng. Vì kết quả có thể rất lớn, hãy in phần dư của kết quả khi chia cho 918052004.

Ví dụ:

TEAM . INP	TEAM . OUT
3	1
6 6 1 1	1
1 2 3 4 5 6	6
6 6 6 6	
1 2 3 4 5 6	
9 4 2 3	
1 2 4 3 2 2 1 3 4	

Giải thích:

- Trường hợp đầu tiên, cách xếp đội duy nhất thỏa mãn là 1|2|3|4|5|6;
- Trường hợp thứ hai, cách xếp đội duy nhất thỏa mãn là xếp tất cả các thí sinh vào một đội;
- Trường hợp thứ ba, có 6 cách xếp đội thỏa mãn là: 1 2|4 3 2 2|1 3 4; 1 2 4|3 2 2|1 3 4; 1 2 4|3 2 2 1|3 4; 1 2|4 3|2 2 1|3 4; 1 2|4 3 2|2 1|3 4; 1 2 4|3 2|2 1|3 4.

Ràng buộc:

- 30% số test thỏa mãn điều kiện: $1 \leq n \leq 15$;
- 20% số test thỏa mãn điều kiện: $1 \leq n \leq 185$;
- 20% số test thỏa mãn điều kiện: $1 \leq n \leq 1805$;
- 30% số test còn lại không có ràng buộc gì thêm.

---HẾT---