

TỔNG QUAN ĐỀ BÀI

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 1	Em gái nuôi	ROXOR.*	ROXOR.INP	ROXOR.OUT
Bài 2	Chị gái mưa	SPLIT.*	SPLIT.INP	SPLIT.OUT
Bài 3	Đồng chí	ROOKS.*	ROOKS.INP	ROOKS.OUT

Dấu * được thay thế bởi PAS hoặc CPP của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal hoặc C++.

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 1: Em gái nuôi (6 điểm)

Sau khi tham gia ngày hội Hoa Hướng Dương, Châu chăm chỉ về nhà học lập trình dưới sự kèm cặp của anh trai nuôi Tuấn. Hôm nay, anh Tuấn dạy Châu về các phép toán trên bit rất quan trọng trong tin học: AND, OR và XOR. Sau khi đã thực hiện các phép toán này thành thục với hai số, Châu được anh Tuấn giao một bài tập nhà nâng cao như sau: “Cho n số x_1, x_2, \dots, x_n . Hãy tính tổng OR của n số trên, tức là $x_1 \text{ OR } x_2 \text{ OR } \dots \text{ OR } x_n$ ”. Tuy nhiên, thật bất ngờ, ngay sau khi anh Tuấn vừa viết xong đề bài, Châu đã ngay lập tức giải được. Điều này làm anh Tuấn vô cùng bối rối vì anh còn một em gái nuôi khác đang chờ anh đến nhà trong khi Châu nhất quyết không chịu để anh Tuấn đi khi chưa có bài nào để luyện tập. Trong giây phút thập tử nhất sinh ấy, anh Tuấn đành dùng một bài toán khó:

- Cho n số a_1, a_2, \dots, a_n . Hãy chọn ra một vài số (có thể không chọn số nào) từ các số đó và tính tổng OR của chúng.
- Nhưng có đến 2^n cách chọn khác nhau luôn, em biết chọn cách nào đây? - Châu thắc mắc.
- Thế thì cộng hết kết quả của chúng lại đi! - Anh Tuấn nói lời phũ phàng rồi tức tốc phóng xe đạp đến nhà một em gái nuôi khác.

Nhưng điều anh Tuấn không ngờ đã xảy đến. Trong buổi học tiếp theo, Châu không những giải được bài toán anh vất óc nghĩ ra ấy mà còn thản nhiên đổ lại anh một bài toán mở rộng của mình: “Cho một dãy số a_1, a_2, \dots, a_n . Anh cần thực hiện các thao tác thuộc 2 loại như sau:

- 1 l r c ($1 \leq l \leq r \leq n$; $0 \leq c \leq 10^9$): gán a_i bằng $a_i \text{ XOR } c$ với mọi i từ l đến r .
- 2 l r ($1 \leq l \leq r \leq n$): in ra kết quả bài toán anh Tuấn đã đổ Châu nếu các số mà anh Tuấn đưa ra trong bài toán đó là a_l, a_{l+1}, \dots, a_r .”

Anh Tuấn không thốt nên lời, cắm mặt vào máy tính suốt cả buổi học. Tuy nhiên đến cuối giờ anh vẫn chưa giải ra được, thế là anh đành phải gian lận bằng cách vào diễn đàn tin học DL hỏi bài. Các bạn là những thành viên tích cực của diễn đàn, hãy giúp anh ấy thoát khỏi cảnh tượng thất bại xấu hổ trước mặt em gái nuôi nào!

Lưu ý: Tổng OR của tập rỗng bằng 0. Định nghĩa chi tiết của các phép toán OR và XOR có thể xem tại phần phụ lục ở trang cuối.

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

- Dòng đầu gồm 2 số n và q , độ dài của dãy số a và số lượng thao tác.
- Dòng thứ 2 gồm n số a_1, a_2, \dots, a_n
- q dòng tiếp theo, mỗi dòng thuộc 1 trong 2 loại thao tác sau:
 - 1 l r c ($1 \leq l \leq r \leq n; 0 \leq c \leq 10^9$)
 - 2 l r ($1 \leq l \leq r \leq n$)

Kết quả: Ghi ra file văn bản ROXOR.OUT: Với mỗi thao tác 2, hãy in ra kết quả mà Châu yêu cầu. Vì số này rất lớn, Châu chỉ cần anh Tuấn in ra số dư của nó khi chia cho $10^9 + 7$.

Ví dụ:

ROXOR.INP	ROXOR.OUT
3 5	18
1 2 3	15
2 1 3	20
1 2 3 5	42
2 1 2	(Giải thích: Dòng 1: $1 + 2 + 3 + 1 \text{ OR } 2 + 1 \text{ OR } 3$ $+ 2 \text{ OR } 3 + 1 \text{ OR } 2 \text{ OR } 3 = 18$ Dòng 2: $1 \text{ XOR } 5 = 4, 2 \text{ XOR } 5 = 7$ Dãy trở thành 4, 7, 3 Dòng 3: $4 + 7 + 4 \text{ OR } 7 = 15$)
2 2 3	
2 1 3	

Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm có $1 \leq n, q \leq 20$.
- Có 30% số test khác ứng với 30% số điểm có $1 \leq n, q \leq 1,000$.
- 40% số test còn lại ứng với 40% số điểm có $1 \leq n, q \leq 100,000$.

Bài 2: Chị gái mưa (7 điểm)

Khác với sự bận rộn và rồi bời của anh Tuấn, thời gian biểu của Huy chỉ dành duy nhất cho Hiền - người chị gái mưa thanh mai trúc mã của cậu. Hiền chào đời trước Huy chỉ vỏn vẹn 64 ngày nhưng lại có chí hướng và sự chững chạc vượt xa cậu thanh niên chuyên toán hiền hòa. Học xong lớp 12, Hiền đã sớm rời xa vòng tay gia đình (và...?) để vào TP. HCM theo học ngôi trường Y được tiếng tăm hàng đầu khu vực, mang theo hoài bão trở thành một dược sĩ tài ba trong ngành y tế Việt Nam.

Giờ đây, Hiền đã vượt qua được nhiều học kỳ và đã tiến rất gần tới ước mơ của mình. Tuy nhiên, một vị giáo sư giảng dạy cho Hiền đột nhiên giao cho cô bé một thử thách rất cam go và bắt buộc Hiền phải hoàn thành ngay trong đêm: Tách một dãy N lọ hóa chất trong phòng thí nghiệm thành K đoạn con (khác rỗng) liên tiếp sao cho tổng độ nguy hiểm của các đoạn đó là nhỏ nhất có thể. Vị giáo sư cho Hiền biết rằng lọ hóa chất thứ i tính từ bên trái sang có độ độc hại là a_i và độ nguy hiểm của một đoạn con sẽ được tính bằng **số cặp lọ hóa chất**

có cùng độ độc hại trong đoạn đó (càng nhiều cặp giống nhau về độ độc hại thì càng dễ gây nhầm lẫn nguy hiểm khi vị giáo sư muốn lấy ra một lọ hóa chất nào đó). Hiền nhận ra rằng thử thách này có thể được giải quyết dễ dàng bằng những phép tính toán siêu tốc trên máy tính nên lập tức liên hệ với Huy nhờ giúp đỡ. Thật không may rằng Huy cũng đang vật lộn với mớ lý thuyết của môn music để có thể "sống sót" trong bài kiểm tra cuối kỳ diễn ra trong vài tiếng tới, cậu chỉ còn cách đem bài toán này lên diễn đàn tin học DL để tìm ra câu trả lời cho Hiền. Các bạn - những thành viên cộm cán của DL đã từng xả thân giúp sức cho anh Tuấn - cũng hãy bỏ ra chút thời gian để vun đắp cho tình chị em Hiền - Huy nhé.

Dữ liệu: Vào từ file SPLIT.INP:

- Dòng đầu gồm hai số nguyên dương N và K ($K \leq N$).
- Dòng tiếp theo chứa N số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_N biểu thị độ nguy hiểm của các lọ hóa chất trong dãy. Các số đều không vượt quá 10^4 .

Kết quả: Ghi ra file SPLIT.OUT một số nguyên là độ nguy hiểm nhỏ nhất mà Hiền có thể đạt được.

Ví dụ:

SPLIT.INP	SPLIT.OUT
7 3 2 2 2 3 3 3 3	3 (Giải thích: Phương án tối ưu là tách dãy đã cho thành ba dãy liên tiếp [2, 2], [2, 3, 3] và [3, 3], tổng độ nguy hiểm là $1+1+1=3$.)

Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm có $N \leq 300$.
- 70% số test còn lại ứng với 70% số điểm có $N \leq 30,000$.
- Trong tất cả các test, $K \leq 100$.

Bài 3: Đồng chí (7 điểm)

Duy và Quý là đôi bạn trai rất thân thiết. Họ thường chơi cờ vua với nhau mỗi khi rảnh rỗi. Một ngày nọ, sau khi đã chơi chán chê cờ tiêu chuẩn, hai bạn cùng nghĩ ra một trò chơi khác để giải trí. Trong trò chơi này, họ chỉ sử dụng các con xe và đặt chúng lên các ô cờ mà họ thích. Vì Duy cực kỳ thích cờ vua nên nhà bạn ấy có rất nhiều bộ cờ khác nhau, đủ để họ có thể đặt bao nhiêu con xe tùy thích. Sau một lúc thay nhau đặt các con xe lên bàn cờ, Quý nhận thấy một số con xe rất cô đơn vì nó không có ai để chiến đấu cả: đó là các con xe nằm trên hàng và cột chỉ chứa **một mình nó**. Một câu hỏi tự nhiên xuất hiện trong đầu hai bạn: Liệu có bao nhiêu cách sắp xếp để không có con xe nào cảm thấy cô đơn?

Và vì cả hai bạn đều là học sinh trường chuyên Lê Quý Đôn, họ nhanh chóng nhận thấy kích thước bàn cờ và số lượng các con xe cô đơn không quá quan trọng. Nhưng như vậy vẫn chưa đủ giúp họ giải quyết đầy đủ vấn đề. Một lần nữa, với sự tư vấn từ Tuấn và Huy, họ quyết định đăng câu hỏi của mình lên diễn đàn DL. Các bạn hãy giúp Duy và Quý xác

định xem có bao nhiêu cách xếp các con xe trên một bàn cờ kích thước $m * n$ sao cho có đúng t con xe “cô đơn” nhé.

Lưu ý:

- Một cách xếp chỉ hợp lệ khi mỗi ô cờ chỉ chứa tối đa 1 con xe.
- Hai cách xếp được xem là khác nhau nếu tồn tại một ô cờ có xe ở cách này và không có xe ở cách còn lại.

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

- Dòng đầu tiên chứa 3 số nguyên dương m, n, q thể hiện kích thước bàn cờ và số câu hỏi Duy và Quý cần trả lời, mỗi câu hỏi tương ứng với một số nguyên t ($0 \leq t \leq m * n$).
- q dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa một số nguyên t là số con xe cô đơn ở câu hỏi tương ứng.

Kết quả: Ghi ra file văn bản ROOKS.OUT q dòng, mỗi dòng là đáp số của một câu hỏi tương ứng. Vì đáp số này có thể rất lớn, hãy in ra số dư của nó khi chia cho $10^9 + 7$.

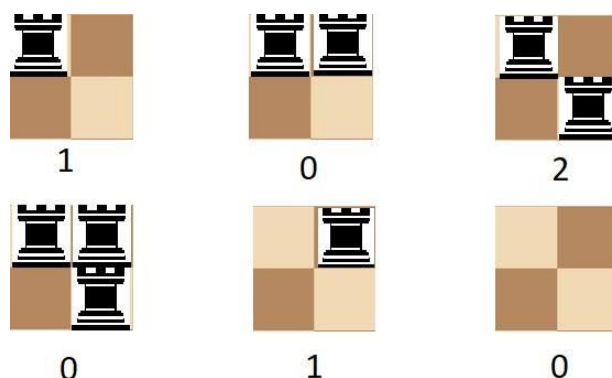
Ví dụ:

ROOKS.INP	ROOKS.OUT
2 2 4	10
0	4
1	2
2	0
3	

Ràng buộc:

- Có 20% số test ứng với 20% số điểm có $m * n \leq 20$ và $q \leq 20$.
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm có $m, n \leq 200$ và $q \leq 200$.
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm có $m, n \leq 2,000$ và $q \leq 2,000$.
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm có $m, n \leq 200,000$ và $q \leq 20$.
- 20% số test còn lại ứng với 20% số điểm có $m, n \leq 200,000$ và $q \leq 200,000$.

Giải thích: Dưới đây là một số cách xếp hợp lệ và số con xe cô đơn tương ứng.



Phụ lục: Định nghĩa về phép toán thao tác bit OR và XOR (nguồn: Wikipedia)

- Phép toán trên thao tác bit OR lấy hai dãy bit có độ dài bằng nhau và thực hiện phép toán lý luận bao hàm OR trên mỗi cặp bit tương ứng. Kết quả ở mỗi vị trí sẽ là 0 nếu cả hai bit là 0, ngược lại thì kết quả là 1. Ví dụ:

```
0101 (số thập phân 5)
OR 0011 (số thập phân 3)
= 0111 (số thập phân 7)
```

- Bảng chân trị cho **OR**:

A	B	A OR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

- Phép toán thao tác bit XOR lấy hai dãy bit có cùng độ dài và thực hiện phép toán logic bao hàm XOR trên mỗi cặp bit tương ứng. Kết quả ở mỗi vị trí là 1 chỉ khi bit đầu tiên là 1 hoặc nếu chỉ khi bit thứ hai là 1, nhưng sẽ là 0 nếu cả hai là 0 hoặc cả hai là 1. Ở đây ta thực hiện phép so sánh hai bit, kết quả là 1 nếu hai bit khác nhau và là 0 nếu hai bit giống nhau. Ví dụ:

```
0101 (số thập phân 5)
XOR 0011 (số thập phân 3)
0110 (số thập phân 6)
```

- Bảng chân trị cho **XOR**:

A	B	A XOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

-----Hết-----