

LƯU Ý

Trong tất cả các bài:

- Dữ liệu vào từ thiết bị vào chuẩn (stdin)
- Kết quả ghi ra thiết bị ra chuẩn (stdout) ngoại trừ bài cuối chỉ cần nộp các file kết quả output_xy.txt

Mục lục

SPIRIT	2
FARM	3
STRALT	4
PRODUCTIVITY	6
CANDIES	7

Bài 1. SPIRIT

Spirit là robot tự hành do NASA phóng lên để thám hiểm bề mặt sao hỏa. Do hoạt động lâu nên robot bị hỏng nguồn. Để khôi phục khả năng hoạt động của robot cần nâng công suất pin của nó lên.

Công suất pin của robot được cho bởi một số nguyên dương. Công suất hiện tại là a , để khôi phục khả năng hoạt động của robot cần tăng công suất lên thành b . Để thay đổi công suất pin của robot, từ Trái đất có thể truyền hai loại tín hiệu: X và Y . Tín hiệu loại X cho phép tăng công suất hiện tại lên 1, tín hiệu loại Y cho phép tăng công suất hiện tại lên 2.

Các kỹ sư NASA mong muốn sử dụng ít số lần truyền tin nhất để sửa được lỗi cho robot. Tuy nhiên, do đặc thù cấu tạo của robot, nếu công suất pin tại một thời điểm nào đó là bội của số nguyên c thì robot sẽ hỏng hoàn toàn và không tương tác với tín hiệu điều khiển nữa.

Yêu cầu: Cho trước các số nguyên a, b, c , hãy xác định số lần gửi tín hiệu tối thiểu để khôi phục được khả năng hoạt động của robot.

Dữ liệu vào

Một dòng duy nhất chứa 3 số nguyên a, b, c ($1 \leq a < b \leq 10^9, 2 \leq c \leq 10^9$, a không chia hết cho c , và b không chia hết cho c).

Kết quả

Xác định số lần gửi tín hiệu tối thiểu để có thể khôi phục được khả năng hoạt động của robot.

Hạn chế

- Có 25% số lượng test tương ứng 25% số điểm thỏa mãn $1 \leq a < b \leq 15, 2 \leq c \leq 15$;
- Có 25% số lượng test tương ứng 25% số điểm thỏa mãn $1 \leq a < b \leq 10^5, 2 \leq c \leq 10^5$;
- Có 25% số lượng test tương ứng 25% số điểm thỏa mãn $1 \leq a < b \leq 10^9, c = 2$;
- 25% số lượng test còn lại tương ứng 25% số điểm thỏa mãn $1 \leq a < b \leq 10^9, 2 \leq c \leq 10^9$.

Ví dụ

test	answer
2 7 3	3
4 10 3	4

Lưu ý

Trong ví dụ thứ nhất, cần truyền 3 tín hiệu loại lần lượt là Y, X, Y . Công suất robot lần lượt tăng như sau: $2 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 7$.

Trong ví dụ thứ hai, cần truyền 4 tín hiệu loại lần lượt là X, Y, X, Y . Công suất robot lần lượt tăng như sau: $4 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 10$.

Bài 2. FARM

Một trang trại trồng và cung cấp rau sạch ra thị trường cần lập kế hoạch sản xuất cho giai đoạn ngày từ 1 đến ngày n với tổng lượng hạt giống có để gieo trồng là Q . Do đặc tính thời vụ, nên khi gieo trồng 1 đơn vị hạt giống vào ngày i thì sẽ thu được một sản lượng là a_i . Kế hoạch sản xuất sẽ bao gồm các đợt gieo trồng, mỗi đợt sẽ cần tính toán gieo trồng một lượng hạt giống là bao nhiêu và vào ngày nào. Do đặc tính sinh trưởng và thu hoạch của rau nên 2 đợt trồng liên tiếp cách nhau ít nhất K ngày: cụ thể nếu đợt thứ nhất bắt đầu gieo trồng vào ngày thứ i thì đợt gieo trồng tiếp theo sẽ chỉ có thể thực hiện từ ngày $i + K$ trở đi. Ngoài ra, số đơn vị hạt giống gieo trồng trong mỗi đợt không vượt quá hằng số P cho trước.

Hãy tính toán kế hoạch sản xuất sao cho tổng sản lượng rau thu được là lớn nhất.

Dữ liệu vào

Dữ liệu đầu vào bao gồm các dòng sau:

- Dòng 1: ghi số 3 số nguyên dương n, K, Q và P ($1 \leq n \leq 10^4, 1 \leq K \leq 10, 1 \leq Q, P \leq 10^4$)
- Dòng thứ 2 ghi n số nguyên dương a_1, \dots, a_n ($1 \leq a_i \leq 10^3$)

Kết quả

Tổng sản lượng lớn nhất thu được.

Ví dụ

test	answer
5 2 5 3 3 5 2 6 4	28

Giải thích

Kế hoạch sản xuất tối ưu như sau:

- Đợt 1: Gieo trồng 2 đơn vị hạt giống vào ngày 2 thu được sản lượng là $2 \cdot 5 = 10$
- Đợt 2: Gieo trồng 3 đơn vị hạt giống vào ngày 4 thu được sản lượng là $3 \cdot 6 = 18$

Tổng sản lượng thu được là $10 + 18 = 28$

Hạn chế

- 50% số điểm có $n, Q, P \leq 100$
- 20% số điểm có $n, Q, P \leq 1000$
- 30% số điểm còn lại không có ràng buộc gì thêm

Bài 3. STRALT

Alice tìm ra thuật toán riêng để nén một chuỗi yêu thích T chỉ bao gồm các chữ cái viết thường của bảng chữ cái tiếng Anh viết liên tiếp nhau. Chuỗi sau khi nén, ký hiệu là S , có thể bao gồm các số, các chữ cái viết thường của bảng chữ cái tiếng Anh, các ký tự $*$, các dấu ngoặc vuông '[' và ']', và các dấu ngoặc tròn '(' và ')'.
Bob với bản tính tò mò muốn khám phá ra thuật toán và cố gắng giải nén chuỗi S bằng cách thực hiện các phép biến đổi lặp đi lặp lại. Một phép biến đổi có thể thuộc một trong 3 dạng dưới đây, trong đó chuỗi S chỉ gồm các chữ cái được ký hiệu là C :

- Chuỗi S có dạng $n(C)$, trong đó n là số tự nhiên nằm ngay trước dấu ngoặc tròn, được biến đổi thành chuỗi D thu được bằng cách lặp liên tiếp n lần chuỗi C . Ví dụ, với chuỗi $5(ab)$ ta có $n = 5$ và thu được dãy $D = ababababab$.
- Chuỗi S có dạng $[*C]$ được biến đổi thành một chuỗi palindrom (nghĩa là chuỗi đối xứng) có độ dài chẵn, thu được bằng cách ghép chuỗi C với chuỗi ngược của C . Ví dụ, với chuỗi $[*abc]$, chuỗi palindrom thu được có độ dài chẵn là $abccba$.
- Chuỗi S có dạng $[C*]$ được biến đổi thành một chuỗi palindrom có độ dài lẻ, thu được bằng cách ghép dãy C với chuỗi ngược của C mà bỏ đi ký tự đầu tiên. Ví dụ, với chuỗi $[abc*]$, chuỗi palindrom thu được có độ dài lẻ là $abcba$.

Một chuỗi được coi là đã được giải nén nếu nó chỉ bao gồm các chữ cái viết thường của bảng chữ cái tiếng Anh.

Yêu cầu: Cho chuỗi đã nén S , hãy giúp Bob xác định số lần biến đổi thuộc 3 kiểu trên, cùng với chuỗi T ban đầu trước khi nén của chuỗi S .

Dữ liệu vào

Một dòng duy nhất chứa chuỗi S , các kí tự viết liên nhau.

Kết quả

Dòng đầu tiên chứa một số nguyên là số phép biến đổi tìm được. Dòng thứ hai chứa chuỗi T tìm được.

Ví dụ

test	answer	Giải thích
2(a)[*a2(b)]xy[2(c)b*]d	5 aaabbbbaxycbcbcd	2(a) => aa 2(b) => bb [*a2(b)] => [*abb] => abbbba 2(c) => cc [2(c)b*] => [ccb*] => ccbcc
2(ab[cd*])a3(xyz)	3 abdcabdcacxyzxyzxyz	3(xyz) => xyzxyzxyz [cd*] => cdc 2(ab[cd*]) => 2(abcdc) => abdcabdc
abcd	0 abcd	Không cần biến đổi và chuỗi ban đầu T giống hệt với chuỗi nén S .

Hạn chế

- $0 < |S| \leq 10000$; $0 < |T| \leq 100000$;
- $1 < n \leq 1000$;
- Dữ liệu đảm bảo các xâu đầu vào đúng format nằm trong ba dạng mô tả ở trên;
- Có 30% tổng số điểm của bài ứng với các bộ test mà chỉ có thể dùng phép biến đổi loại 1;
- Có 30% tổng số điểm của bài ứng với các bộ test khác mà chỉ có thể dùng phép biến đổi loại 2 hoặc loại 3.

Bài 4. PRODUCTIVITY

Một dây chuyền sản xuất có N vị trí làm việc đánh số từ 1 đến N . Có N công nhân để xếp vào làm việc trên các vị trí này. Biết s_{ij} là năng suất làm việc của công nhân i trên vị trí làm việc j của dây chuyền ($i, j = 1, 2, \dots, N$). Cho trước một cách bố trí công nhân đứng làm việc trên các vị trí của dây chuyền, năng suất của dây chuyền theo cách bố trí đã cho sẽ là năng suất của công nhân có năng suất thấp nhất trong số tất cả các công nhân trên dây chuyền.

Yêu cầu: Tìm cách bố trí N công nhân vào làm việc trên N vị trí của một dây chuyền sản xuất sao cho năng suất của dây chuyền là lớn nhất và một công nhân chỉ làm đúng một công việc, một công việc chỉ được làm bởi đúng một công nhân.

Dữ liệu vào

- Dòng đầu tiên ghi số nguyên dương N ($N \leq 1000$);
- Dòng thứ i trong số N dòng tiếp theo ghi N số nguyên dương $s_{i1}, s_{i2}, \dots, s_{iN}$, hai số liên tiếp được ghi cách nhau bởi dấu cách, $i = 1, 2, \dots, N$ ($s_{ij} \leq 10^9$).

Kết quả

Năng suất của dây chuyền theo cách bố trí tìm được.

Ví dụ

test	answer
4 9 4 4 12 8 7 8 13 2 2 8 3 6 7 3 7	7

Giải thích

Trong ví dụ trên ta sẽ sắp xếp để công nhân 1 làm việc 1 với năng suất là 9, công nhân 2 làm việc 2 với năng suất là 7, công nhân 3 làm việc 3 với năng suất là 8 và cuối cùng công nhân 4 làm việc 4 với năng suất là 7, do đó năng suất của dây chuyền sản xuất sẽ là 7.

Bài 5. CANDIES

Ban tổ chức đã chuẩn bị rất nhiều kẹo cho các thí sinh, như là phần thưởng cho những nỗ lực không ngừng nghỉ của họ. Kẹo được ban tổ chức chia thành các gói để phân phát cho thí sinh. Số cái kẹo trong mỗi gói kẹo luôn luôn là số fibonacci, và số lượng gói kẹo mỗi loại mà ban tổ chức có là vô hạn. Số fibonacci được định nghĩa như sau:

$$\begin{aligned}f_1 &= 1 \\f_2 &= 1 \\f_k &= f_{k-1} + f_{k-2} \quad \forall k \geq 3\end{aligned}$$

Giả sử có n thí sinh tham gia cuộc thi. Sau cuộc thi, các thí sinh sẽ được xếp hạng từ 1 đến n (không có hai thí sinh nào cùng hạng). Thí sinh hạng thứ i sẽ nhận được một số gói kẹo sao cho tổng lượng kẹo trong các gói đúng bằng $n-i+1$. Ban tổ chức đã chọn cách phát kẹo sao cho đối với mỗi thí sinh số gói kẹo nhận được là ít nhất.

Có một vấn đề là việc chia kẹo rất tốn thời gian, vì thế những người nhận nhiều hơn hoặc bằng k gói kẹo sẽ được nhận kẹo của mình vào ngày hôm sau.

Yêu cầu: Hãy tính tổng số gói kẹo của những người được nhận kẹo vào ngày hôm sau.

Dữ liệu vào

- Dòng đầu chứa số testcase: T .
- T dòng tiếp theo mỗi dòng chứa hai số n k .

Kết quả

Gồm T dòng là kết quả cho T testcase theo thứ tự đầu vào.

Ví dụ

test	answer
3	4
6 2	2
4 2	6
5 1	

Giải thích

Ở testcase 3, thí sinh hạng hai nhận 2 gói và bốn thí sinh còn lại mỗi người nhận 1 gói, tất cả đều nhận vào hôm sau.

Hạn chế

- $1 \leq T \leq 10^5$, $1 \leq n, k \leq 10^{15}$ trong tất cả các test
- 20% số test với $n, k \leq 10^5$, $T \leq 100$
- 20% số test với $n, k \leq 10^5$, $T > 100$
- 30% số test với $n > 10^5$, $T \leq 100$
- 30% số test còn lại không có ràng buộc gì thêm