

Đề thi gồm có 05 trang.

TỔNG QUAN ĐỀ THI

Bài	Tên bài	File	Hạn chế thời gian	Hạn chế bộ nhớ	Điểm
1	ĐÈN GIÁNG SINH	HUB05.*	1 giây	1024MB	2
2	VI KHUẢN CHIA ĐÔI	HUB06.*	1 giây	1024MB	2
3	CHUỖI SỐ	HUB07.*	1 giây	1024MB	3
4	MÃ HOÁN VỊ	HUB08.*	1 giây	1024MB	3

Dấu * được thay thế bởi PAS, CPP hoặc PY theo ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là PASCAL, C++ hoặc Python.

Câu 1 - ĐÈN GIÁNG SINH

Để trang trí ban công nhà mình, Linh mua một dây đèn gồm n bóng đèn màu ghép nối tiếp nhau, mỗi bóng có 1 trong số 1000 màu khác nhau.

Linh rất thích các dây đèn có hoa văn màu sắc được lặp lại nên quyết định cắt bỏ một số bóng đèn ở mỗi đầu (và cũng có thể không cần cắt bỏ) để nhận được đoạn dây đèn mà hoa văn màu sắc lặp lại đúng k lần liên tiếp. (xem thêm ví dụ)

Yêu cầu:

Hãy giúp Linh xác định xem có phương án cắt để thu được đoạn dây như vậy không, và nếu được thì in ra hoa văn màu sắc đó.

Dữ liệu: đọc vào từ file HUB05.inp

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương n và k ($1 \leq k \leq n \leq 50$).
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương a_i ($1 \leq a_i \leq 1000$) - màu của các bóng đèn theo thứ tự từ đầu đến cuối dây.

Kết quả: ghi ra file HUB05.out

- Nếu không thể cắt được đoạn thỏa mãn, in ra -1.
- Nếu có thể cắt được, dòng đầu tiên in ra độ dài của hoa văn, dòng thứ hai in ra dãy màu tạo thành hoa văn đó. Nếu có nhiều đáp án, in ra một đáp án bất kỳ.

Ví dụ:

INPUT	OUTPUT	Giải thích
8 6 1-2-3 6 7 7 10 1 1 1 1 1 1 5	1 1	Cắt bỏ bóng đầu (màu 10) và bóng cuối (màu 5), còn lại 6 bóng màu 1 — hoa văn [1] lặp 6 lần
3 2 1 2 1	6^u $15^u 15^u$ -1	Không thể xác định được hoa văn thỏa yêu cầu
10 2 1 5 1 5 2 5 6 2 5 6	2 1 5	Có thể cắt theo 2 cách: lấy đoạn 1 5 1 5 (hoa văn 1 5) hoặc lấy đoạn 2 5 6 2 5 6 (hoa văn 2 5 6)

Subtask	Điểm	Ràng buộc
1	20%	Hoa văn có độ dài 1 (một màu lặp k lần liên tiếp)
2	30%	$k = 2$
3	50%	Không có ràng buộc thêm ($1 \leq k \leq n \leq 50$)

Câu 2 - Vi khuẩn chia đôi

Viện Nghiên cứu Sinh học Công nghệ cao Bách Khoa đang nghiên cứu một loại vi khuẩn đặc biệt. Chuỗi ADN của vi khuẩn này được mã hóa bằng xâu nhị phân gồm các ký tự 0 và 1 (gọi là bit).

Điểm đặc biệt của loài vi khuẩn này là khi nhân bản, chuỗi ADN không nhân đôi mà bị chia ra làm hai nửa có độ dài bằng nhau. Cụ thể, nếu ADN gốc là xâu $S = s_1s_2\dots s_k$ có độ dài k chẵn, thì sau khi phân chia sẽ tạo ra hai vi khuẩn con với chuỗi ADN lần lượt là $s_1s_2\dots s_{\frac{k}{2}}$ và $s_{\frac{k}{2}+1}\dots s_k$.

Các nhà khoa học chuẩn bị thí nghiệm với một vi khuẩn có chuỗi ADN độ dài 2^n . Thí nghiệm gồm $n+1$ bước: ở cuối mỗi bước (trừ bước cuối), tất cả vi khuẩn hiện có đều phân chia. Như vậy bước 1 có một vi khuẩn ADN dài 2^n , bước 2 có 2 vi khuẩn ADN dài 2^{n-1} , ... bước $n+1$ có 2^n vi khuẩn mỗi con có độ dài 1.

Hai chuỗi ADN được xem là khác nhau nếu có độ dài khác nhau hoặc tồn tại một bit ở cùng vị trí có giá trị khác nhau. Ví dụ các chuỗi ADN khác nhau: $00 \neq 0$; $00 \neq 01$; $01 \neq 000$; $111 \neq 101$; Mỗi loại ADN chỉ được đếm một lần dù xuất hiện ở nhiều vi khuẩn khác nhau.

Yêu cầu:

Để thí nghiệm thú vị, các nhà khoa học muốn có nhiều loại ADN xuất hiện nhất có thể qua toàn bộ quá trình phân chia. Hãy xác định xâu ADN ban đầu của vi khuẩn đầu tiên sao cho tổng số loại ADN khác nhau xuất hiện qua toàn bộ quá trình phân chia là lớn nhất.

Dữ liệu: đọc vào từ file HUB06.inp

- Một dòng duy nhất chứa số nguyên n ($1 \leq n \leq 20$).

Kết quả: ghi ra file HUB06.out

- In ra xâu nhị phân độ dài 2^n là ADN của vi khuẩn đầu tiên, sao cho số loại ADN khác nhau xuất hiện trong thí nghiệm là lớn nhất.

- Nếu có nhiều đáp án, in phương án bất kỳ.

Ví dụ 0

INPUT	OUTPUT	Giải thích
3	00100111	Sẽ có thể xuất hiện 9 loại ADN khác nhau: 001, 00111, 0010, 0111, 00, 10, 01, 11, 0 và 1
1	10	10, 0, 1
2	1001	1001, 10, 01, 1, 0

Subtask	Điểm	Ràng buộc
1	40%	$n \leq 4$
2	40%	$n \leq 10$
3	20%	$n \leq 20$

Câu 3 – Chuỗi số

Tại sân chơi trí tuệ Bách Khoa, mỗi màn chơi diễn ra như sau: Trên bảng có m số nguyên dương có giá trị không quá n được ghi sẵn - tất cả người chơi đều nhìn thấy. Lần lượt từng người chơi phải chọn $(m - s)$ số từ m số trên bảng, sau đó tự thêm đúng s số mới để ghép lại thành một dãy gồm m số nguyên có giá trị liên tiếp. Nếu một giá trị xuất hiện nhiều lần trên bảng, vẫn chỉ được dùng một lần trong dãy số.

Có một quy tắc bắt buộc: *dãy số của mỗi người tạo ra phải khác với tất cả các dãy số mà những người trước đó đã tạo ra*. Người nào tạo được dãy số hợp lệ và chưa từng xuất hiện thì qua màn. Người không tạo được thì bị loại, và màn chơi kết thúc.

Yêu cầu:

Cho m số trên bảng, hãy dự đoán tối đa bao nhiêu người có thể qua được màn chơi này?

Dữ liệu: đọc vào từ file HUB07.inp

- Dòng 1: ba số nguyên n, m và s ($1 \leq n \leq 10^9; 1 \leq s < m \leq 10^5$).
- Dòng 2: m số nguyên, mỗi số từ 1 đến n — giá trị các số trên bảng.

Kết quả: ghi ra file HUB07.out

- In số lượng dãy số khác nhau gồm các số nguyên liên tiếp có thể tạo được.

Ví dụ:

INPUT	OUTPUT	Giải thích
10 5 2 7 1 3 5 6	5	Các dãy số có thể tạo ra: 1 2 3 4 5; 2 3 4 5 6; 3 4 5 6 7; 4 5 6 7 8; 5 6 7 8 9.
11 6 2 5 5 5 5 5 5	0	Không thể tạo thành dãy số hợp lệ.

Subtask	Điểm	Ràng buộc
1	20%	$n, m \leq 1000, s \leq 10$
2	30%	$m \leq 10^4$
3	50%	$n \leq 10^9, m \leq 10^5$

Câu 4 - MÃ HOÁN VỊ

Sân chơi trí tuệ còn có một thách thức khác, người chơi nhận một xâu kí tự có độ dài $2n$ và được thực hiện phép biến đổi sau: chọn 2 kí tự liên tiếp bất kỳ trên xâu và đổi chỗ chúng.

Mục tiêu của trò chơi là biến đổi xâu trở thành dạng "lập đôi", nghĩa là xâu được viết lặp lại 2 lần của một xâu khác rỗng nào đó. Chẳng hạn các xâu "aaaa", "abcabc" là những xâu dạng lập đôi.

Yêu cầu:

Cho xâu đầu vào S, hãy tìm số phép biến đổi ít nhất để chuyển S thành xâu có dạng lặp đôi.

Dữ liệu: đọc vào từ file HUB08.inp

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương n ($1 \leq n \leq 10^5$).
- Dòng thứ hai chứa xâu gồm 2n kí tự latin in thường.
- Dữ liệu đảm bảo luôn có lời giải.

Kết quả: ghi ra file HUB08.out

- In ra một số nguyên - số phép biến đổi ít nhất cần thực hiện.

Ví dụ:

INPUT	OUTPUT	Giải thích
3 koeek	3	koe[ok] → koe[ek]o → k[oe]keo → keokeo
3 kekoeo	1	ke[ko]eo → keokeo
4 soolnlsn	4	so[ol]nlsn → sol[on]lsn → [so]lnolsn → o[sl]nolsn → olsnolsn

Subtask	Điểm	Ràng buộc
1	10%	Xâu gồm n ký tự 'a' rồi n ký tự 'b' (hoặc ngược lại)
2	20%	Mỗi chữ cái xuất hiện đúng 2 lần ($n \leq 26$)
3	20%	Nửa đầu và nửa sau của xâu là hai hoán vị của nhau
4	20%	$1 \leq n \leq 1000$
5	30%	Không có ràng buộc thêm ($1 \leq n \leq 10^5$)

----- Hết -----

Thí sinh không được sử dụng tài liệu; Giám thị không giải thích đề thi.