

ĐỀ LUYỆN TẬP THUẬT TOÁN TUẦN 4 – HÈ 2024 – BÀI SỐ 2

Ngày thi: Thứ 7, ngày 10 tháng 08 năm 2024. Đề thi có 15 bài, gồm 08 trang

BÀI 1. DSA_P066 . CÂN BẰNG

Công viên PTIT thiết kế trò chơi đu quay có 4 góc. Mỗi góc ngồi được tối đa 3 người. Để đu quay này có thể vận hành an toàn thì cần sắp xếp sao cho tổng khối lượng của các góc chênh lệch ít nhất có thể. Có đúng 12 người chơi. Hãy tính chênh lệch ít nhất có thể của nhóm “nặng nhất” và nhóm “nhẹ nhất”.

Input

Gồm 12 số (có thể viết trên một dòng hoặc nhiều dòng nhưng không có dòng trống) lần lượt là khối lượng của 12 người chơi (giá trị không quá 10^6).

Output

In ra giá trị chênh lệch ít nhất

Ví dụ

Input	Output
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	1

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 65536 Kb

BÀI 2. DSA_P390. XÂU CON NHỊ PHÂN

Cho dãy bit nhị phân P. Hãy đếm số lượng xâu nhị phân S có độ dài bằng N thỏa mãn P là xâu con của S. Các xâu nhị phân này có tính chữ số 0 ở đầu.

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 20$).

Mỗi test bắt đầu bởi số nguyên N ($N \leq 20$) là độ dài của xâu.

Dòng tiếp theo là xâu S.

Output:

Với mỗi test, in ra đáp án tìm được trên một dòng.

Test ví dụ:

Input:	Output
3	1023
10 1	1013
10 10	673
10 101	

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 524288 Kb

BÀI 3. DSA_P331. PHÂN TÍCH RA THỪA SỐ NGUYÊN TỐ

Cho số nguyên dương N. Hãy phân tích N thành tích của các thừa số nguyên tố.

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 10$).

Mỗi test gồm một số nguyên dương N ($2 \leq N \leq 10^{14}$).

Output:

Với mỗi test, liệt kê các thừa số và số mũ theo thứ tự tăng dần. Sau mỗi test, in ra một dấu xuống dòng.

Example:

Input	Output
2	2 2
4	
168	2 3 3 1 7 1

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 524288 Kb

BÀI 4. DSA_P090. BIỂU DIỄN SỐ BẰNG QUE DIÊM

Hệ thống số sử dụng đèn LED gồm 7 thanh để biểu diễn các số cũng tương tự như trò chơi xếp số bằng các que diêm quen thuộc. Các số sẽ được biểu diễn thông qua các que diêm như hình dưới.



Bài toán đặt ra là cho trước số que diêm được dùng và tập các chữ số được chọn (có thể không đủ 10 chữ số). Hãy tính giá trị lớn nhất có thể tạo ra được khi sử dụng tất cả các que diêm đó.

Input

Dòng đầu tiên ghi hai số N, M lần lượt là số que diêm và số lượng chữ số được dùng.

($2 \leq N \leq 10^5$; $1 \leq M \leq 10$)

Dòng thứ 2 có M chữ số phân biệt theo thứ tự tăng dần.

Output

Ghi ra giá trị số nguyên dương lớn nhất có thể tạo được.

Ví dụ

Input	Output
7 8 0 2 3 4 5 6 8 9	8
6 1 0	0
15 8 0 2 3 4 5 6 8 9	954

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 300000 Kb

BÀI 5. DSA_P083. DÃY CON NHỎ NHẤT CÓ ƯỚC SỐ CHUNG LỚN NHẤT BẰNG K

Cho dãy số $A[]$ có N phần tử. Nhiệm vụ của bạn là tìm dãy con liên tiếp có độ dài nhỏ nhất, sao cho UCLN của các phần tử đúng bằng K .

Input

- Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 10$).
- Mỗi test bắt đầu bằng 2 số nguyên N và K ($1 \leq N \leq 10^5$).
- Dòng tiếp theo gồm N số nguyên $A[i]$ ($1 \leq A[i], K \leq 10^9$).

Output

- Với mỗi test, hãy in ra đáp án trên một dòng. Nếu không tìm được dãy con nào, in ra -1.

Ràng buộc:

- 40% test tương ứng với $1 \leq N \leq 1000$
- 60% test tương ứng với $1 \leq N \leq 100000$

Test ví dụ:

Input	Output
3	
8 3	
6 9 7 10 12 24 36 27	2
4 3	-1
2 4 6 8	1
4 6	
1 2 3 6	

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 65536 Kb

BÀI 6. DSA_P332. GIAI THỪA

Tìm số nguyên M lớn nhất sao cho $N!$ chia hết cho K^M

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 100$).

Mỗi test gồm 2 số nguyên dương N và K ($N \leq 10^{18}$, $K \leq 10^{12}$).

Output:

In ra số nguyên M tìm được.

Example:

Input	Output
2	3
5 2	2
10 10	

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

BÀI 7. DSA_P433. BỘI SỐ CHUNG NHỎ NHẤT

Bội số chung nhỏ nhất của hai số nguyên x và y (viết tắt $\text{LCM}(x, y)$) là số nguyên dương nhỏ nhất chia hết cho cả x và y . Cho hai số nguyên dương a và b ($a \leq b$). Hãy đếm xem có bao nhiêu cặp số nguyên (x, y) sao cho:

$$\text{LCM}(x, y) = a * (a+1) * \dots * b$$

Input:

Dòng đầu ghi số bộ test (không quá 10).

Mỗi test ghi trên một dòng hai số a và b .

Giới hạn:

Subtask 1: ($a \leq b \leq 100$)

Subtask 2: ($a \leq b \leq 10^6$)

Output:

Với mỗi bộ test, ghi ra số lượng cặp (x, y) thỏa mãn điều kiện đề bài. Vì kết quả có thể rất lớn nên hãy chia dư cho $10^9 + 7$.

Example:

Input	Output
2	9
2 3	3
5 5	

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 524288 Kb

BÀI 8. DSA_P364. MAX GCD

Cho dãy số $A[]$ có N phần tử. Bạn được phép thực hiện không quá K thao tác sau:

Mỗi thao tác bạn được phép chọn 2 chỉ số i và j (i khác j), rồi tăng $A[i]$ lên 1 và giảm $A[j]$ đi 1.

Hỏi sau khi thực hiện các thao tác một cách tối ưu, UCLN của dãy số $A[]$ có thể bằng bao nhiêu?

Input:

Dòng đầu tiên gồm 2 số nguyên N và K .

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên $A[i]$ ($1 \leq A[i] \leq 10^6$).

Output:

In ra một số nguyên duy nhất là UCLN của dãy số $A[]$ có thể thu được.

Giới hạn:

Subtask 1 (30%): $2 \leq N \leq 20$, $0 \leq K \leq 15$.

Subtask 2 (70%): $2 \leq N \leq 500$, $0 \leq K \leq 10^9$.

Test ví dụ:

Input:	Output
2 3 8 20	7
2 10 3 5	8
4 5 10 1 2 22	7

Giải thích test 1: Chuyển đổi dãy số thành (7, 21)

Giải thích test 2: Chuyển đổi dãy số thành (0, 8)

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

BÀI 9. DSA_P424. SAI KHÁC MỘT KÝ TỰ

Cho một database có N chuỗi. Các ký tự trong mỗi chuỗi chỉ thuộc một trong 3 ký tự 'a', 'b', và 'c'.

Có M truy vấn. Với mỗi truy vấn chứa chuỗi T, bạn cần tìm xem trong database có tồn tại chuỗi S nào đó mà S khác T chỉ đúng **duy nhất 1 ký tự** hay không?

Input:

Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên N và M ($1 \leq N, M \leq 10^5$).

N dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm một chuỗi ký tự trong database.

M dòng tiếp, mỗi dòng gồm một chuỗi ký tự mô tả một truy vấn.

Tổng số lượng ký tự không vượt quá 10^6 .

Output:

Với mỗi test, in ra đáp án tìm được trên một dòng. In ra YES nếu như tồn tại một chuỗi thỏa mãn sai khác 1 ký tự, in ra NO trong trường hợp ngược lại.

Test ví dụ:

Input:	Output
2 3	YES
aaaa	NO
acacaca	NO
aaba	
ccacacc	
caba	

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

BÀI 10. DSA_P427. SỐ TRIBONACCI

Dãy số Tribonacci được xây dựng như sau:

$T(i) = i$ với $i \leq 3$.

$T(i) = T(i-1) + T(i-2) + T(i-3)$ với $i \geq 4$.

Nhiệm vụ của bạn là hãy tính tổng N phần tử đầu tiên của dãy số này.

$F(N) = T(1) + T(2) + \dots + T(N)$

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 100$).

Mỗi test gồm một số nguyên dương N ($N \leq 10^9$).

Output:

Với mỗi test, in ra đáp án tìm được theo modulo $10^{15} + 7$

Giới hạn:

50% test có $N \leq 10000$

Test ví dụ:

Input:	Output
5	1
1	3
2	6
3	12
4	23
5	

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 524288 Kb

BÀI 11. DSA_P453. PHÂN HOẠCH TẬP HỢP

Cho dãy số $A[]$ có N phần tử. Bạn cần đếm số cách phân hoạch A thành 3 tập hợp con, sao cho tổng các phần tử trong mỗi tập hợp con là bằng nhau.

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test ($T \leq 10$).

Mỗi test bắt đầu bởi số nguyên N ($N \leq 15$)

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên dương $A[i]$ ($1 \leq A[i] \leq 10^6$).

Output:

Với mỗi test, in ra đáp án tìm được trên một dòng.

Ví dụ:

Input	Output
2	6
5	0
10 20 25 5 30	
3	
1 2 3	

Giải thích test 1:

11223

11332

22113

22331

33112

33221

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 65536 Kb

BÀI 12. T1516. KHÔI PHỤC DỮ LIỆU

(Trích Đề thi Olympic Tin học Sinh viên lần thứ 31, năm 2022. Khối thi: Cá nhân Chuyên)

Ngân đang chuẩn bị chủ đề trình bày trong cuộc thi khoa học trẻ sắp diễn ra. Chủ đề về thuật toán khôi phục các giá trị bị mất của chuyển động khớp xương bàn tay trong chuỗi thời gian. Cụ thể, dữ liệu khớp xương gồm ba dãy giá trị A, B, C có cùng độ dài m , trên mỗi dãy các phần tử được đánh số từ 1 đến m

từ đầu về cuối. Nhằm đánh giá được hiệu quả thuật toán khôi phục khớp xương, Ngân cần chọn ra các vị trí và đánh dấu mất mát trên dữ liệu để thử nghiệm. Tuy nhiên, Ngân thắc mắc có bao nhiêu cách chọn thỏa mãn:

- Có ít nhất một vị trí được chọn;
- Số lượng vị trí được chọn trên cả ba chuỗi chia hết cho k ($0 < k \leq 100$);
- Không tồn tại i ($1 \leq i \leq m$) mà vị trí i trên cả ba đồng thời được chọn.

Yêu cầu: Gọi s là cách chọn thỏa mãn, hãy giúp Ngân tính $s \% (10^9 + 7)$.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn gồm một dòng chứa hai số nguyên dương m, k .

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn một số nguyên $s \% (10^9 + 7)$ tính được.

Ví dụ

Input	Output	Giải thích test																											
2 4	9	<p>Dưới đây là các cách chọn thỏa mãn, trong đó, số 1 thể hiện vị trí được chọn, ngược lại số 0 thể hiện vị trí không được chọn.</p> <table><tr><td>11</td><td>11</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>10</td><td>01</td><td>01</td><td>00</td></tr><tr><td>11</td><td>10</td><td>11</td><td>01</td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td>00</td><td>01</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td></tr></table>	11	11	10	11	11	10	01	01	00	11	10	11	01	00	01	11	10	11	00	01	01	10	11	11	10	11	11
11	11	10	11	11	10	01	01	00																					
11	10	11	01	00	01	11	10	11																					
00	01	01	10	11	11	10	11	11																					

Giới hạn:

Subtask 1 (30% số điểm): $m \leq 5$;

Subtask 2 (40% số điểm): $m \leq 5 \cdot 10^3$;

Subtask 3 (30% số điểm): $m \leq 5 \cdot 10^8$.

BÀI 13. DSA_P091. THAY THẾ DẤU NGOẶC

Cho một biểu thức toán học với các dấu ngoặc đơn, các toán hạng và các toán tử.

Với mỗi cặp dấu ngoặc đúng, hãy thay thế dấu mở ngoặc thành số 0 và dấu đóng ngoặc thành số 1. Với các vị trí dấu ngoặc không đúng thì thay thế bằng số -1

Ví dụ biểu thức $((a+b)-(c+d))$ thì sẽ được thay thế thành $-10a+b1-0c+d1$

Input

Dòng đầu ghi số bộ test.

Mỗi bộ test sẽ viết trên một dòng biểu thức có độ dài không quá 1000.

Output

Với mỗi bộ test, viết trên một dòng xâu ký tự sau khi đã thay thế dấu ngoặc.

Ví dụ

Input	Output
3	-10a1
((a)	0a1-1
(a))	000abc1100d111-1-1
(((abc))((d))))	

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

BÀI 14. DSA_P048. K BIT 0

Cho số nguyên N . Nhiệm vụ của bạn là hãy xác định xem các số trong phạm vi từ 0 tới N có bao nhiêu số mà biểu diễn nhị phân của nó có đúng K chữ số 0.

Ví dụ $N = 20$, $K = 3$, ta có

$8 = 1000$; $17 = 10001$; $18 = 10010$; $20 = 10100$

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 20$).

Mỗi test gồm hai số nguyên N và K ($0 \leq N < 2^{31}$, $1 \leq K \leq 31$).

Output:

Với mỗi test, in ra số lượng các số thỏa mãn có K bit 0.

Test ví dụ:

Input:	Output
2	4
20 3	4
8 1	

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 65536 Kb

BÀI 15. DSA_P018. THI ĐẤU ĐỐI KHÁNG

Team A có N thí sinh, mỗi thí sinh có sức mạnh bằng $a[i]$, team B có M thí sinh, mỗi thí sinh có sức mạnh bằng $b[i]$.

Luật thi như sau: Mỗi team chọn ra K thí sinh, thí sinh mạnh nhất được chọn của nhóm A sẽ thi đấu với thí sinh mạnh nhất của nhóm B, thí sinh mạnh thứ 2 của nhóm A sẽ thi đấu với thí sinh mạnh thứ 2 trong nhóm B... Trong một cuộc đấu đối kháng, thí sinh nào có sức mạnh lớn hơn sẽ chiến thắng.

Ban tổ chức là người nhà của team A, vì vậy đã cố ý lựa chọn K thí sinh nhóm A và K thí sinh nhóm B sao cho trong K cuộc đấu, thành viên đến từ team A luôn chiến thắng.

Tính xem BTC có bao nhiêu cách chọn các thí sinh để đạt được mục tiêu của mình?

Input:

Dòng đầu tiên chứa 3 số nguyên N , M , K ($1 \leq K \leq 10$).

Dòng tiếp theo gồm N số nguyên $a[i]$.

Dòng cuối gồm M số nguyên $b[i]$ ($1 \leq a[i], b[i] \leq 10^9$).

Giới hạn:

$1 \leq N, M \leq 1000$.

Output:

In ra đáp án tìm được theo modulo $10^9 + 9$.

Test ví dụ:

Input:	Output
5 10 3 1 2 2 6 7 1 3 6 8 8 9 14 17 18 19	2

Giải thích test: (2, 6, 7) vs (1, 3, 6). Hai tổ hợp (2, 6, 7) tương ứng với 2 cách.

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

HẾT