



Ngôn ngữ lập trình C++

BÀI TẬP LẬP TRÌNH NÂNG CAO



1. Số lũy thừa k – NumPowerK.Cpp

Cho số nguyên dương k ($1 \leq k \leq 5$). Một số tự nhiên x có dạng $x = n^k$ với n là số nguyên dương được gọi là số lũy thừa k .

Yêu cầu: Cho hai số nguyên dương a và b ($a \leq b$). Đếm xem có bao nhiêu số nguyên dương x thỏa mãn.

- $a \leq x \leq b$.
- x là một số lũy thừa k .

Dữ liệu cho trong tệp văn bản NumPowerK.Inp gồm:

- Dòng 1 ghi hai số nguyên a và b .
- Dòng 2 ghi hai số nguyên dương k .

Kết quả ghi ra tệp văn bản NumPowerK.Out là số các số lũy thừa k thuộc $[a, b]$.

Ví dụ:

NumPowerK.Inp	NumPowerK.Out	Giải thích
1 20 2	4	Có 4 số lũy thừa 2: 1, 4, 9, 16

Giới hạn:

- Có 50% số test ứng với $1 \leq a \leq b \leq 10^6$;
- Có 50% số test ứng với $1 \leq a \leq b \leq 10^{12}$.



2. Nén dãy kí tự – Compression.Cpp

Cho dãy kí tự chỉ gồm các chữ cái latin thường. Ta thực hiện nén dãy kí tự này bằng cách thay thế dãy các kí tự liên tiếp bằng nhau bằng số các kí tự và kí tự đó. Ví dụ, dãy “aaaa” được thay thế bằng “4a”; dãy “a” được thay thế bằng “1a”. Khi thực hiện xong, ta nhận được một dãy kí tự mới gồm các kí tự số và kí tự chữ cái latin thường. Ta gọi dãy này là dãy nén của dãy ban đầu.

Yêu cầu: Đưa ra dãy kí tự nén được.

Dữ liệu cho trong file **Compression.Inp** là một dãy kí tự chữ cái latin thường có độ dài không quá 10^5 .

Kết quả ghi trong file **Compression.Out** là chuỗi kí tự nén được.

Ví dụ:

Compression.Inp	Compression.Out
abbbbbbcaaa	1a5b1c3a



3. Giải nén dãy ký tự – DeCompression.Cpp

Xét dãy ký tự chỉ gồm các chữ cái latin thường. Ta thực hiện nén dãy ký tự này bằng cách thay thế dãy các ký tự liên tiếp bằng nhau bằng số các ký tự và ký tự đó. Ví dụ, dãy “aaaa” được thay thế bằng “4a”; dãy “a” được thay thế bằng “1a”. Khi thực hiện xong, ta nhận được một dãy ký tự mới gồm các ký tự số và ký tự chữ cái latin thường. Ta gọi dãy này là dãy nén của dãy ban đầu.

Yêu cầu: Cho dãy ký tự nén được, tìm dãy ký tự ban đầu

Dữ liệu cho trong file **DeCompression.Inp** là một dãy ký tự chữ cái latin thường và ký tự số có độ dài không quá 10^5 .

Kết quả ghi trong file **DeCompression.Out** là dãy ký tự ban đầu. Dữ liệu đảm bảo dãy ký tự ban đầu không quá 10^5 ký tự.

Ví dụ:

DeCompression.Inp	DeCompression.Out
1a5b1c3a	abbbbcaaa



4. Phát kẹo cho các coder - CandyCoder.Cpp

Có N lập trình viên tham dự cuộc thi lập trình danh giá. Các lập trình viên đều có thói quen ăn kẹo để giảm căng thẳng. Chính vì vậy, lúc bắt đầu làm bài thi, ban tổ chức đều phát kẹo cho các thí sinh, mỗi thí sinh được số kẹo như nhau. Cuộc thi lập trình này, mỗi thí sinh phải làm hai bài thi. Vào thời điểm ra chơi trước khi vào bài thi thứ 2, thứ sinh thứ i có A_i chiếc kẹo ($i = 1, 2, 3, \dots, N$). Hiện tại ban tổ chức còn X chiếc kẹo.

Yêu cầu: Tính xem, ban tổ chức cần ít nhất bao nhiêu chiếc kẹo nữa để có thể phát thêm cho N thí sinh để các thí sinh đều có số kẹo như nhau.

Dữ liệu cho trong file CandyCoder.Inp gồm:

- Dòng 1 ghi số nguyên dương N ($2 \leq N \leq 10^5$).
- Dòng 2 ghi N số nguyên A_1, A_2, \dots, A_N ($0 \leq A_i \leq 20$).
- Dòng 3 ghi số nguyên dương X ($1 \leq 10^6$).

Kết quả ghi ra file CandyCoder.Out là số kẹo ít nhất cần thêm để ban tổ chức có thể phát thêm cho các thí sinh để các thí sinh đều có số kẹo bằng nhau.

Ví dụ:

CandyCoder.Inp	CandyCoder.Out	Giải thích
3 1 2 1 5	0	Thí sinh 1: Thêm 2 chiếc → có 3 chiếc. Thí sinh 2: Thêm 1 chiếc → có 3 chiếc. Thí sinh 3: Thêm 2 chiếc → có 3 chiếc.
3 1 2 1 4	1	Ban tổ chức cần thêm 1 chiếc để có 5 chiếc và các thêm kẹo cho các thí sinh như ở test 1.

**5☀. Kiểm tra dãy đơn điệu – CheckMono.Cpp**

Cho dãy số nguyên A_1, A_2, \dots, A_N . Với mỗi cặp chỉ số (i, j) với $1 \leq i < j \leq N$, ta xét dãy con gồm các số hạng: A_i, A_{i+1}, \dots, A_j . Ta nói dãy con đơn điệu nếu thỏa mãn:

$$A_i \leq A_{i+1} \leq \dots \leq A_j \text{ hoặc } A_i \geq A_{i+1} \geq \dots \geq A_j.$$

Yêu cầu: Kiểm tra dãy con gồm các số hạng A_i, A_{i+1}, \dots, A_j có phải là dãy đơn điệu hay không?

Dữ liệu cho trong file CheckMono.Inp gồm:

- Dòng 1 ghi số nguyên dương N ($2 \leq N \leq 10000$) là số các số hạng.
- Dòng 2 ghi N số nguyên A_1, A_2, \dots, A_N ($0 \leq A_i \leq 10^6$).
- Dòng 3 ghi số nguyên dương T ($T \leq 100$) là số bộ chỉ số (i, j) .
- T dòng cuối, mỗi dòng ghi một cặp chỉ số (i, j) với $1 \leq i < j \leq N$.

Kết quả ghi ra file CheckMono.Out gồm T dòng, mỗi dòng ghi “Yes” nếu dãy A_i, A_{i+1}, \dots, A_j ứng với cặp chỉ số (i, j) là một dãy đơn điệu.

Ví dụ:

CheckMono.Inp	CheckMono.Out	Giải thích
6	Yes	Cặp chỉ số $(1, 3)$, ta có dãy: 1, 20, 73
1 20 73 2 3 4	No	→ Dãy đơn điệu.
2		Cặp chỉ số $(3, 5)$, ta có dãy: 73, 2, 3
1 3		→ Dãy không đơn điệu.
3 5		

**6☀. K_SuffixSumMax**

Cho dãy số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n . Bạn được chọn k chỉ số khác nhau đôi một i_1, i_2, \dots, i_k ($1 \leq k \leq n$) sao cho $S = \text{SuffixSum}(i_1) + \text{SuffixSum}(i_2) + \dots + \text{SuffixSum}(i_k)$ đạt giá trị lớn nhất. Trong đó, ta kí hiệu $\text{SuffixSum}(t) = a_t + a_{t+1} + \dots + a_n$.

Dữ liệu cho trong file KsuffixSumMax.Inp gồm:

- Dòng đầu ghi hai số nguyên dương n và k ($1 \leq k \leq n \leq 5 \times 10^5$).
- Dòng thứ 2 ghi n số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n ($|a_i| \leq 10^6$).

Kết quả ghi ra file KsuffixSumMax.Out là tổng lớn nhất của S có thể nhận được.

Ví dụ:

KsuffixSumMax.Inp	KsuffixSumMax.Out	Giải thích
5 2	16	Chọn 2 chỉ số $i_1 = 3, i_2 = 4$.
1 -10 2 3 4		$\text{SuffixSum}(3) = 2+3+4 = 9$.
		$\text{SuffixSum}(4) = 3+4 = 7$.

**7. Phân chia dãy**

Cho dãy số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n và số nguyên dương k ($k \leq n$). Hãy phân chia dãy thành k dãy con liên tiếp (rời nhau, mỗi số hạng của dãy luôn thuộc một đoạn duy nhất). Ta đánh số thứ tự các đoạn (từ trái sang phải) là $1, 2, 3, \dots, k$. Với mỗi chỉ số i ($1 \leq i \leq n$) gọi $f(i)$ là số thứ tự của đoạn chứa a_i .

Yêu cầu: Hãy tìm cách phân chia dãy sao cho $S = a_1.f(1) + a_2.f(2) + \dots + a_n.f(n)$ đạt giá trị lớn nhất.

Ví dụ: Với dãy: $1, 2, 3, 1, 2, -10$; $k = 3$, nếu chia dãy thành 3 đoạn: $[1, 2]$, $[3, 1]$, $[2, -10]$ thì $S = 1.1 + 2.1 + 3.2 + 1.2 + 2.3 + (-10).3 = -23$.

Dữ liệu ghi trong file KSPLITARR.INP gồm:

- Dòng đầu ghi hai số nguyên dương n và k ($1 \leq k \leq n \leq 3.10^5$).
- Dòng thứ hai ghi hai n số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n ($|a_i| \leq 10^6$).

Kết quả ghi ra file KSPLITARR.OUT là giá trị S lớn nhất có thể đạt được.

Ví dụ:

KSPLITARR.INP	KSPLITARR.OUT
5 2 -1 -2 5 -4 8	15