

## Problem S2: Cryptogram Cracking Club

### Problem Description

Cyrene, the captain of the Cryptogram Cracking Club (CCC), came across a concerning long cipher. Conveniently, this cipher is composed of lower-case characters (a-z). Comfortingly, the cipher is composed of a pattern that repeats infinitely.

Cyrene wishes to locate the  $c$ -th character of the cipher. To make your job easier, the CCC members have extracted the repeated pattern and compressed it using the Run-Length Encoding (RLE) algorithm, which replaces consecutive repeated characters with a single occurrence of the character followed by a count of how many times it was repeated. For example, for the pattern `aaaabccdddd`, the RLE algorithm outputs `a4b1c2d4`.

You are given the output of the RLE algorithm for a certain pattern. Can you determine the  $c$ -th character of the long cipher that is formed by repeating this pattern infinitely?

### Input Specification

The first line of input will consist of a string  $S$ , representing a pattern produced by the RLE algorithm. The length of  $S$  will be at least 2 and at most  $2 \cdot 10^5$ . Additionally, all numbers appearing in  $S$  are between 1 and  $10^{12}$ .

The next line of input contains a single integer  $c$ , representing the index of the character you wish to locate, starting from index 0.

The following table shows how the available 15 marks are distributed:

Marks	Bounds on $c$	Additional Constraints
6	$0 \leq c \leq 2000$	All numbers appearing in $S$ are between 1 and 9 (inclusive) and the length of the repeated pattern is at most 2000 characters.
3	$0 \leq c \leq 10^6$	The length of the repeated pattern is at most $10^6$ characters.
3	$0 \leq c \leq 10^{12}$	The length of the repeated pattern is at most $10^6$ characters.
3	$0 \leq c \leq 10^{12}$	No additional constraints.

### Output Specification

Output the  $c$ -th character of the long cipher.

### Sample Input 1

```
r2d2
8
```

### Output for Sample Input 1

r

### Explanation of Output for Sample Input 1

The output of the RLE algorithm `r2d2` corresponds to the pattern `rrdd`, which creates the infinitely long cipher `rrddrrddrrddrrdd...`, where the  $c = 8$ th character is `r`. In this example, the  $c = 8$ th character is highlighted with a box around it.

### Sample Input 2

`a4b1c2d10`

100

### Output for Sample Input 2

d

### Explanation of Output for Sample Input 2

The output of the RLE algorithm `a4b1c2d10` corresponds to the pattern `aaaabccddddddddd`. When repeated infinitely, the  $c = 100$ th character is `d`.

# Problème S2 : Club des cryptographes ingénieux

## Énoncé du problème

Céline, la capitaine du Club des cryptographes ingénieux (CCI), doit craquer un très long cryptogramme. De façon pratique, ce cryptogramme est composé de caractères minuscules (a à z). Par ailleurs, ce cryptogramme est composé d'une séquence de caractères qui se répète à l'infini.

Céline souhaite localiser le  $c^{\text{ième}}$  caractère du cryptogramme. Pour vous faciliter la tâche, les membres du CCI ont extrait la séquence répétée et l'ont compressée à l'aide de l'encodage de plage, qui remplace les caractères répétés consécutifs par une seule occurrence du caractère suivie du nombre de fois où il a été répété. Par exemple, pour la séquence `aaaabccdddd`, l'encodage de plage produit le code : `a4b1c2d4`.

Les données de sortie de l'encodage de plage pour une séquence quelconque vous sont fournies. Pouvez-vous déterminer le  $c^{\text{ième}}$  caractère du long cryptogramme composé de répétitions infinies de cette séquence ?

## Précisions par rapport aux données d'entrée

La première ligne de données d'entrée consistera en une chaîne de caractères  $S$ , représentant la séquence produite par l'algorithme d'encodage de plage. La longueur de  $S$  sera d'au moins 2 et d'au plus  $2 \cdot 10^5$ . En outre, tous les nombres figurant dans  $S$  sont compris entre 1 et  $10^{12}$ .

La ligne de données d'entrée suivante contient un seul entier  $c$ , représentant l'indice du caractère que vous souhaitez localiser, en commençant par l'indice 0.

Le tableau suivant détaille la répartition des 15 points disponibles.

Points	Bornes de $c$	Restrictions additionnelles
3	$0 \leq c \leq 2000$	En outre, tous les nombres inclus dans $S$ sont compris entre 1 et 9 (inclusivement) et la longueur de la séquence répétée est de 2000 caractères au maximum.
3	$0 \leq c \leq 10^6$	La longueur de la séquence répétée est de $10^6$ caractères au maximum.
3	$0 \leq c \leq 10^{12}$	La longueur de la séquence répétée est de $10^6$ caractères au maximum.
3	$0 \leq c \leq 10^{12}$	Aucune restriction additionnelle.

## Précisions par rapport aux données de sortie

Les données de sortie devraient contenir le  $c^{\text{ième}}$  caractère du cryptogramme long.

**Données d'entrée d'un 1<sup>er</sup> exemple**

r2d2

8

**Données de sortie du 1<sup>er</sup> exemple**

r

**Justification des données de sortie du 1<sup>er</sup> exemple**

Les données de sortie de l'algorithme d'encodage de plage, r2d2, correspondent à la séquence rrdd du code infini rrddrrdd□rrddrrdd..., où le caractère  $c = 8^e$  est r. Dans cet exemple, le caractère  $c = 8^e$  est encadré.

**Données d'entrée d'un 2<sup>e</sup> exemple**

a4b1c2d10

100

**Données de sortie du 2<sup>e</sup> exemple**

d

**Justification des données de sortie du 2<sup>e</sup> exemple**

Les données de sortie de l'algorithme d'encodage de plage devraient contenir le code : a4b1c2d10, correspondant à la séquence aaaabccdddddddddd. Lorsqu'il est répété à l'infini, le  $c = 100^e$  caractère est d.