



Zadanie: GLA

Gładkie permutacje [A]

Potyczki Algoritmiczne 2025, runda piąta. Limity: 1024 MB, 3 s.

14.03.2025

Ciąg p_1, p_2, \dots, p_k nazwiemy:

- rosnącym, jeśli $p_1 < p_2 < \dots < p_k$;
- malejącym, jeśli $p_1 > p_2 > \dots > p_k$;
- wypukłym, jeśli dla pewnego $1 \leq l \leq k$ ciąg p_1, p_2, \dots, p_l jest rosnący, a ciąg p_l, p_{l+1}, \dots, p_k jest malejący.

W szczególności ciąg jednoelementowy uznajemy zarówno za rosnący, malejący i wypukły.

Permutację nazwiemy (a, b, c) -gładką, jeśli spełnione są jednocześnie trzy warunki:

- najdłuższy jej podciąg rosnący jest długości a ,
- najdłuższy jej podciąg malejący jest długości b ,
- najdłuższy jej podciąg wypukły jest długości c .

Na przykład permutacja 4, 5, 2, 3, 1 jest (2, 3, 4)-gładka, gdyż:

- jej najdłuższy podciąg rosnący to na przykład 4, 5;
- jej najdłuższy podciąg malejący to na przykład 4, 2, 1;
- jej najdłuższy podciąg wypukły to na przykład 4, 5, 3, 1.

Masz dane trzy liczby całkowite a, b, c spełniające $1 \leq a \leq b \leq c < a + b$ oraz liczbę pierwszą p . Można udowodnić, że dla takiej trójki a, b, c zbiór wszystkich (a, b, c) -gładkich permutacji jest niepusty i skończony. Napisz program, który wyznaczy:

- długość najdłuższej permutacji (a, b, c) -gładkiej (oznaczymy ją przez n),
- resztę z dzielenia przez p liczby (a, b, c) -gładkich permutacji długości n .

Wejście

W jedynym wierszu wejścia są cztery liczby całkowite a, b, c, p ($1 \leq a \leq 20$, $a \leq b \leq 50\,000$, $b \leq c < a + b$, $10^7 \leq p \leq 10^9$), oznaczające odpowiednio: maksymalne długości ciągów rosnących, malejących, wypukłych w rozpatrywanych permutacjach, oraz liczbę pierwszą p .

Wyjście

W jedynym wierszu wyjścia powinny znaleźć się dwie liczby całkowite: długość najdłuższej permutacji (a, b, c) -gładkiej oraz liczba permutacji (a, b, c) -gładkich tej długości modulo p .

Przykład

Dla danych wejściowych:

2 2 3 10000019

poprawnym wynikiem jest:

4 4

Zaś dla danych wejściowych:

2 3 3 999999937

poprawnym wynikiem jest:

5 10

Z kolei dla danych wejściowych:

8 9 11 15872567

poprawnym wynikiem jest:

57 57

Wyjaśnienie przykładów: Zbiór wszystkich (2, 2, 3)-gładkich permutacji jest następujący:

1, 3, 2 2, 3, 1 2, 1, 4, 3 2, 4, 1, 3 3, 1, 4, 2 3, 4, 1, 2

Najdłuższe 4 z nich mają długość 4.

W drugim teście przykładowym rozważamy (2, 3, 3)-gładkie permutacje długości 5:

3, 2, 1, 5, 4 3, 2, 5, 1, 4 4, 2, 1, 5, 3 4, 2, 5, 1, 3 4, 3, 1, 5, 2

4, 3, 5, 1, 2 5, 2, 1, 4, 3 5, 2, 4, 1, 3 5, 3, 1, 4, 2 5, 3, 4, 1, 2

Podzadania

W testach wartych pewną niezerową liczbę punktów zachodzi warunek $c = a + b - 1$.