



XLII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг

Велико Търново, 7 - 10 март 2025 г.

Група АВ, 9-12 клас, Ден 2

Задача АВ3. Маймунка

0.7 сек. 512 MB

Автор: Михаил Банков

Помните ли Ели и Дени от предишни задачи? Знаехте ли, че си имат маймунка?

Маймунка блъска по клавиатура, като може да натиска клавишите **0** или **1**. Когато прави това, тя има вероятност p да натисне **0** и $1 - p$ да натисне **1**. След всяко натискане, маймунката гледа поредицата натиснати клавиши и решава дали да спре – тя продължава докато не види предварително избран шаблон S с размер N , също съставен от нули и единици.

Някои примерни поредици на натискания за шаблон 1010 са 1101100101**1010**, **1010** и 111111**1010**.

От Вас се иска, знаейки шаблона S , да намерите каква е очакваната стойност на броя на натисканията докато не види този шаблон и да я изведете по модул $10^9 + 7$.

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвежда числото N – размерът на шаблона. От втория ред на стандартния вход се въвеждат целите числа p_A и p_B , така че $p = \frac{p_A}{p_B}$ е вероятността маймунката да натисне **0**. От третия ред се въвежда шаблона S , който е съставен от N цифри **0** или **1**.

Изход

На един ред на стандартния изход изведете едно цяло число – очакваната стойност за броя натискания на клавиатурата по модул $10^9 + 7$.

Очаквана стойност (математическо очакване) наричаме $E[X] = \sum_{\text{всички поредици}} x_i \cdot p_i$, където x_i е дължината на поредица натискания, завършваща с шаблона, а p_i е вероятността да се види тази поредица. Може да се докаже, че отговорът е под формата $\frac{p}{q}$, $q \neq 0$. От Вас се иска да намерите такова число, че $0 \leq a < 10^9 + 7$ и $a \cdot q \equiv p \pmod{10^9 + 7}$.

Допълнително може да използвате факта, че за всяко цяло число $x \neq 0$, съществува **обратен елемент** $y \equiv x^{10^9+5} \pmod{10^9 + 7}$, за който $x \cdot y \equiv 1 \pmod{10^9 + 7}$. Така финалният Ви отговор a ще е от вида $a \equiv p \cdot q^{10^9+5} \pmod{10^9 + 7}$.

Ограничения

- $1 \leq N \leq 10^7$
- $1 \leq p_A < p_B < 10^9 + 7$



XL I НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг

Велико Търново, 7 - 10 март 2025 г.

Група АВ, 9-12 клас, Ден 2

Подзадачи

Подзадача	Точки	N	Други ограничения
1	11	≤ 3000	S е от формата 1111... или 0000...
2	6	≤ 3000	S е от формата 0111... или 1000...
3	5	≤ 3000	S няма поредни символи 0
4	42	≤ 200	—
5	11	≤ 3000	—
6	10	$\leq 5 \cdot 10^5$	—
7	15	$\leq 10^7$	—

Точките за дадена подзадача се получават само ако се преминат успешно всички тестове, предвидени за нея.

Пример

Вход	Изход	Обяснение на примера
1 1 2 0	2	За този тест $p = \frac{1}{2}$. Маймунката натиска клавиши докато не види 0, като стойността на изхода съответства на числото 2.
4 3 4 1011	333333425	За този тест $p = \frac{3}{4}$. Стойността на изхода съответства на $89.333 \dots = 89.(3) = \frac{268}{3}$. Вярно е, че $333333425 \cdot 3 = 1000000275 \equiv 268 \pmod{(10^9 + 7)}$