

H – Suma kontrolna

„W każdym programie błędy wykazują skłonność do występowania w tym miejscu, które sprawdzasz jako ostatnie” - Prawo Murphy’ego.

Opis

By zapewnić kontrolę nad poprawnością przesyłanych danych, czasami dołącza się do nich sumę kontrolną. Wyobraź sobie następujący sposób obliczania sumy kontrolnej. Mając wiadomość M (w postaci ciągu bitów), wybieramy generator sumy kontrolnej G (także w postaci ciągu bitów) i dołączamy na końcu M liczbę zer równą pomniejszonej o 1 liczbie bitów liczby G . W ten sposób otrzymujemy rozszerzoną wiadomość M' . Interpretując cyfry ciągów M' i G jako współczynniki wielomianów (bit najbardziej znaczący to współczynnik przy najwyższej potędze zmiennej wielomianu) nad ciałem \mathbb{F}_2 , dokonujemy obliczenia reszty z dzielenia wielomianu odpowiadającego M' przez wielomian odpowiadający G . Ciąg współczynników reszty nazywamy sumą kontrolną wiadomości M . Twoje zadanie polega na obliczeniu sumy kontrolnej wiadomości M . Z pewnych względów mamy większe zaufanie do sumy kontrolnej, jeśli generator interpretowany jako liczba binarna jest liczbą pierwszą, dlatego oblicz sumę tylko w takim przypadku. Jeśli generator nie jest liczbą pierwszą, wypisz na wyjściu słowo **ERROR**.

Wejście

W pierwszej linii wejścia znajduje się liczba T ($1 \leq T \leq 10^3$) określająca liczbę zestawów testowych. W kolejnych T liniach znajdują się pojedyncze zestawy testowe. Każdy taki zestaw składa się z dwóch ciągów bitów oddzielonych pojedynczym odstępem. Pierwszy ciąg bitów oznacza wiadomość M (jego długość nie przekracza 512 bitów), drugi oznacza generator G (jego długość nie przekracza 48 bitów). M i G nie posiadają zer wiodących.

Wyjście

W każdej z kolejnych T linii wyjścia powinna znajdować się odpowiednia suma kontrolna zapisana w postaci liczby dziesiętnej (bez zer wiodących), chyba że generator sumy nie jest liczbą pierwszą – w tym przypadku w odpowiedniej linii wyjścia powinno znajdować się słowo **ERROR**.

Przykład

Wejście:

```
7
1101 10
1000 11
101 100
101110010101 11111
```

1010 110
1111 1000
11011111010 100101

Wyjście:

0
1
ERROR
10
ERROR
ERROR
7

O ciele \mathbb{F}_2

Przez \mathbb{F}_2 rozumiemy zbiór $\{0, 1\}$, w którym można wykonać działanie $+$ (dodawanie) i działanie $*$ (mnożenie) wg schematu:

- $1 + 1 = 0 + 0 = 0$ oraz $1 + 0 = 0 + 1 = 1$
- $1 * 0 = 0 * 1 = 0 * 0 = 0$ oraz $1 * 1 = 1$

Ponadto, w ciele \mathbb{F}_2 prawdziwe są następujące równości: $-1 = 1$, $-0 = 0$. Prowadzi to do zaskakującego być może wniosku, iż odjęcie pewnej liczby jest równoważne z jej dodaniem np. $0 - 1 = 0 + 1 = 1$, $1 - 1 = 1 + 1 = 0$.

Operując na wielomianach o współczynnikach z \mathbb{F}_2 , działania wykonujemy zupełnie analogicznie, np. $(x^3 + x + 1) * (-x - 1) = (x^3 + x + 1) * (x + 1) = x^4 + x^2 + x + x^3 + x + 1 = x^4 + x^3 + x^2 + 1$.

Wyjaśnienie przykładów

Na wejściu mamy 7 zestawów testowych. Poprawną odpowiedź dla zestawów numer 3, 5 i 6 jest słowo "ERROR", gdyż generatory sumy interpretowane jako liczby są liczbami złożonymi (100 to binarny zapis liczby 4, 110 to binarny zapis liczby 6, 1000 to binarny zapis liczby 8).

Generatory sum zestawów numer 1, 2, 4 i 7 to liczby pierwsze i są to odpowiednio 2, 3, 31 i 37, więc dla tych zestawów należy obliczyć sumy kontrolne wiadomości.

Prześledzimy to najpierw dla zestawu numer 1. W tym przypadku $M = 1101$, $M' = 11010$, $G = 10$. Wielomian odpowiadający M' to $W_M(x) = x^4 + x^3 + x^1$, natomiast wielomian odpowiadający G to $W_G(x) = x$. W wyniku dzielenia (nad ciałem \mathbb{F}_2) W_M przez W_G otrzymujemy $x^3 + x^2 + 1$ i resztę $0x^0$. Współczynniki tej reszty interpretowane jako liczba oznaczają liczbę zero, stąd suma kontrolna wiadomości M utworzona z wykorzystaniem generatora G jest równa 0.

Dla zestawu numer 2 mamy: $M = 1000$, $M' = 10000$, $G = 11$. Wielomian odpowiadający M' to $W_M(x) = x^4$, natomiast wielomian odpowiadający G to $W_G(x) = x + 1$. W wyniku dzielenia W_M przez W_G otrzymujemy $x^3 + x^2 + x + 1$ i resztę 1. Stąd suma kontrolna wiadomości M utworzona z wykorzystaniem generatora G jest równa 1.