



Zadanie E: Epidemia

Limit czasowy: 9s, limit pamięciowy: 1GB.

Bajtocja zamknęła granice z powodu wykrycia u jej sąsiadów zakażeń nowym szczepem bajtobakterii. Badania wskazują, że szczep ten nie tylko jest wysoce zaraźliwy, lecz również nie powoduje żadnej reakcji układu immunologicznego Bajtocjan, przez co raz zarażona osoba pozostanie zarażona – oraz będzie zarażać innych – dożywotnio (lub przynajmniej do czasu wynalezienia skutecznego lekarstwa).

Aby nie dopuścić do rozprzestrzenienia się bajtobakterii, rząd Bajtocji wprowadził daleko idące obostrzenia oraz uruchomił Narodowy System Inwigilacji, pozwalający monitorować wszystkie kontakty społeczne w kraju. Zapowiedziano przy tym, że obostrzenia zostaną zniesione dopiero wtedy, gdy pewnym będzie, że nikt oprócz osób przebywających na kwarantannie nie jest zarażony bajtobakterią. Jako naczelnemu informatykowi Bajtocji, Tobie została powierzona analiza danych z systemu inwigilacji i określenie, w którym momencie obostrzenia będą mogły zostać uchylone.

Na terenie Bajtocji znajduje się n osób, z których początkowo każda może być zarażona bajtobakterią albo zdrowa. Po zamknięciu granic następuje ciąg k zdarzeń, z których każde ma jedną z następujących form:

- Otrzymujesz z systemu inwigilacji informację, że pewna grupa osób spotyka się. Jeżeli którakolwiek z nich była zarażona, to wszystkie stają się zarażone (i pozostaną już zarażone do końca życia). Kontakt taki jest jedynym możliwym sposobem zarażenia się (wbrew początkowym doniesieniom, dotykanie zakażonych powierzchni nie może spowodować zarażenia się bajtobakterią).
- Pewnej osobie zostaje wykonany test na obecność bajtobakterii i daje on wynik negatywny.
- Pewnej osobie zostaje wykonany test na obecność bajtobakterii i daje on wynik pozytywny. Osoba taka zostaje bezzwłocznie skierowana na bezterminową kwarantannę i nie będzie od tego momentu uczestniczyć w żadnych kontaktach społecznych (może natomiast zdarzyć się, że zostanie jej w przyszłości wykonany kolejny test ¹).
- Otrzymujesz od ministra zdrowia Bajtocji zapytanie, czy zniesienie obostrzeń jest już możliwe, to znaczy czy w oparciu o wszystkie zebrane do tej pory informacje da się udowodnić, że nikt oprócz przebywających na kwarantannie nie może być zarażony. Jeśli wciąż mogą istnieć osoby zarażone, musisz podać przykład takiej osoby, według wytycznych Ministerstwa (opisanych w sekcji *Wyjście*).

Co ważne, Twój program musi działać *online*, to znaczy udzielać odpowiedzi bezpośrednio po każdym zapytaniu ministra, przed wczytaniem kolejnych zapytań.

¹ Możesz zastanawiać się, po co ktoś miałby wykonywać kolejny test takiej osobie, skoro z góry przesądzone jest, że musi on również dać wynik pozytywny. Autorzy zadania wystosowali w tej sprawie zapytanie do Ministerstwa Zdrowia Bajtocji, otrzymali jednak informację, że czas przeznaczony na udzielenie odpowiedzi został przedłużony o trzy miesiące z uwagi na skomplikowany charakter sprawy.



Wejście

Właściwa interpretacja danych wejściowych zależy będzie od aktualnej wartości zmiennej *shift*. Na początku każdego zestawu danych wynosi ona 0, zaś jej kolejne wartości będą zależne od udzielanych przez Twój program odpowiedzi. Taki opis wejścia ma za zadanie wymusić, aby Twój program odpowiadał na każde z zapytań bezpośrednio po jego wczytaniu.

Funkcja dekodująca zdefiniowana jest w następujący sposób:

$$\text{decode}(p) = ((p - 1 + \text{shift}) \bmod n) + 1,$$

gdzie p jest liczbą całkowitą spełniającą $1 \leq p \leq n$, a \bmod to operacja reszty z dzielenia.

Pierwsza linia wejścia zawiera liczbę zestawów danych z ($1 \leq z \leq 1000$). Potem kolejno podawane są zestawy w następującej postaci:

W pierwszej linii znajdują się dwie liczby całkowite n oraz k ($1 \leq n \leq 500\,000$, $1 \leq k \leq 1\,000\,000$), oznaczające odpowiednio liczbę osób przebywających na terenie Bajtocji oraz liczbę zdarzeń. Osoby ponumerowane są od 1 do n .

Kolejnych k linii opisuje następujące po sobie zdarzenia. Mogą one być następującej postaci:

- Litera **K** oraz liczba całkowita c ($2 \leq c \leq n$), po której następuje c różnych liczb całkowitych p_1, \dots, p_c ($1 \leq p_i \leq n$) – kontakt społeczny, w którym uczestniczy c osób o indeksach $\text{decode}(p_1), \dots, \text{decode}(p_c)$.
- Litera **N** oraz liczba całkowita p ($1 \leq p \leq n$) – osobie o indeksie $\text{decode}(p)$ wykonany zostaje test, który daje wynik negatywny.
- Litera **P** oraz liczba całkowita p ($1 \leq p \leq n$) – osobie o indeksie $\text{decode}(p)$ wykonany zostaje test, który daje wynik pozytywny, zaś osoba ta trafia na kwarantannę. Możesz założyć, że nie będzie ona od tego momentu uczestniczyć w żadnych kontaktach społecznych (zaś każdy wykonany jej w przyszłości test oczywiście da również pozytywny wynik).
- Litera **Q** oraz liczba całkowita p ($1 \leq p \leq n$) – zapytanie ministra zdrowia, w którym *wartością startową* (patrz sekcja *Wyjście*) jest $\text{decode}(p)$.

Sumy liczb n oraz k we wszystkich zestawach nie przekraczają, odpowiednio, 500 000 oraz 1 000 000. Suma liczb c we wszystkich zapytaniach wszystkich zestawów nie przekracza 1 000 000.

Wyjście

Dla każdego zestawu danych wypisz tyle linii, ile było w nim zapytań (zdarzeń typu **Q**).

Jeżeli w momencie otrzymania i -tego zapytania da się udowodnić, że nikt oprócz osób przebywających na kwarantannie nie jest zarażony bajtobakterią, w i -tej linii wypisz pojedyncze słowo **TAK**². Po takim zapytaniu, zmienna *shift* zmienia swoją wartość na 0.

W przeciwnym przypadku, w i -tej linii wypisz słowo **NIE** oraz identyfikator jednej osoby. Jeżeli $\text{decode}(p)$ jest *wartością startową* tego zapytania, to musisz wypisać identyfikator **pierwszej osoby w ciągu** $(\text{decode}(p), \text{decode}(p) + 1, \dots, n, 1, 2, \dots, \text{decode}(p) - 1)$, która może być zarażona bajtobakterią, a **nie przebywa na kwarantannie**. Wypisana liczba staje się nową wartością zmiennej *shift*.

² Może zdarzyć się, że wszyscy mieszkańcy Bajtocji zostaną poddani kwarantannie. Oczywiście, w takiej sytuacji zdanie to staje się pustospełnione i Twój program również powinien wypisać „TAK”.



Uwagi

- Wartość zmiennej *shift* nie zmienia się przy wydarzeniach typu K, N oraz P.
- Podane w danych wejściowych pozytywne i negatywne wyniki testów zawsze opisują wiarygodny scenariusz, tj. dla każdego zestawu danych istnieje co najmniej jeden możliwy zbiór osób początkowo zarażonych, dla którego podane dane nie zawierają sprzeczności.

Przykład

Dla danych wejściowych:	Poprawną odpowiedzią jest:
1	NIE 5
6 14	NIE 1
K 3 3 4 5	TAK
K 2 6 5	TAK
N 3	
Q 3	
P 1	
K 2 6 2	
P 6	
Q 4	
P 6	
K 2 1 3	
N 3	
Q 4	
N 2	
Q 1	

- Po zdekodowaniu, powyższy przykład wygląda następująco:

1
6 14
K 3 3 4 5
K 2 6 5
N 3
Q 3
P 6
K 2 5 1
P 5
Q 3
P 1
K 2 2 4
N 4
Q 5
N 2
Q 1



Wyjaśnienie

- Przed pierwszym zapytaniem, osoby 3, 4 i 5 spotykają się, następnie osoby 5 i 6 spotykają się, po czym osoba 3 otrzymuje negatywny wynik testu. W momencie otrzymania pierwszego zapytania, możemy w oparciu o dotychczas zebrane informacje wyprowadzić następujące wnioski (poczynając od *wartości startowej* zapytania, czyli 3). Osoba 3 musi być w tym momencie zdrowa (otrzymała ona właśnie negatywny wynik testu). Osoba 4 również musi być zdrowa (nie mogła ona być chora w momencie pierwszego spotkania, gdyż zaraziłaby wtedy osoby 3 i 5, co stanowiłoby sprzeczność z uzyskanym później przez osobę 3 negatywnym wynikiem testu; od czasu tego spotkania osoba 4 nie mogła się zaś zarazić). Osoba 5 może potencjalnie być zarażona (musiała być ona zdrowa w momencie spotkania z osobami 3 i 4, jednak później spotkała się z osobą 6, której statusu zdrowotnego nie mamy szans wywnioskować z zebranych informacji). Odpowiedzią dla zapytania jest więc NIE 5, a zmienna *shift* przyjmuje wartość 5.
- Następnie, osoba 6 otrzymuje pozytywny wynik testu, po czym osoby 1 i 5 spotykają się, później zaś osoba 5 otrzymuje pozytywny wynik testu. W momencie otrzymania drugiego zapytania, możemy w oparciu o dotychczas zebrane informacje wyprowadzić następujące wnioski (poczynając od *wartości startowej* 3). Osoby 3 i 4 nadal muszą być zdrowe. Osoby 5 i 6 przebywają na kwarantannie. Osoba 1 może być zarażona (co więcej, jesteśmy nawet w stanie wywnioskować, że osoba 1 *musi* być w tym momencie zarażona, jednak rozstrzygnięcie tego nie jest wymagane w zadaniu). Odpowiedzią dla zapytania jest więc NIE 1, a zmienna *shift* przyjmuje wartość 1.
- Następnie, osoba 1 otrzymuje pozytywny wynik testu, po czym osoby 2 i 4 spotykają się, później zaś osoba 4 otrzymuje negatywny wynik testu. W momencie otrzymania trzeciego zapytania, możemy w oparciu o dotychczas zebrane informacje wyprowadzić następujące wnioski (zaczynając od *wartości startowej* 5). Osoby 5, 6 i 1 przebywają na kwarantannie. Osoba 2 musi być zdrowa, z uwagi na otrzymany przez osobę 4 negatywny wynik testu. Osoby 3 i 4 muszą być zdrowe. Odpowiedzią dla zapytania jest więc TAK, ponieważ można udowodnić, że wszystkie osoby przebywające poza kwarantanną (2, 3 i 4) są zdrowe. Zmienna *shift* przyjmuje wartość 0.
- Po trzecim zapytaniu, osoba 2 otrzymuje negatywny wynik testu. Jak łatwo możesz zauważyć, ta część wejścia nie ma *de facto* znaczenia: po pierwszej odpowiedzi TAK, epidemia jest już opanowana i odpowiedź TAK musi powtarzać się do końca zestawu danych.