

# PKP

## Wstęp

Cywilizacja żukoskoczków właśnie zakończyła podbój planety PL-01. Wojskowi specjaliści od kształtowania opinii publicznej mimo najlepszych chęci nie mogą nazwać tej operacji sukcesem. Po pierwsze, miejscowa ludność stawiała zacięty opór i zniszczyła połowę niezniszczalnej floty inwazyjnej żukoskoczków. Po drugie, okazało się, że na miejscu nie ma niemal żadnej infrastruktury kolejowej, która spełniałaby wysokie wymagania żukoskoczków. Wszystko trzeba wybudować od nowa.

Żukoskoczek postanowiły rozpocząć od zorganizowania na miejscu PKP (Prowizoryczne Kursy Pociągów / Prawdziwa Kolej Poczekania) - prostej sieci połączeń kolejowych która zaspokoi podstawowe potrzeby transportowe żukoskoczków. Po sprowadzeniu na planetę pociągów i ułożeniu rozkładu jazdy, nowa kolej miała być uruchomiona lada dzień. Jednak ruch oporu PL-01 w popisowej akcji dywersyjnej ukradł wszystkie kopie rozkładu jazdy. Uruchomienie kolei wstrzymano w ostatniej chwili, w PKP zapanował chaos, na dworcach żukoskoczek wysiadały oknami z unieruchomionych pociągów.

W tej sytuacji żukoskoczek zwróciły się do Ciebie o pomoc w ułożeniu nowego rozkładu jazdy. Sieć połączeń kolejowych składa się z  $N$  węzłów połączonych przez  $M$  dwukierunkowych krawędzi. Sieć kolejowa jest spójna, tj. z każdego węzła można dotrzeć (być może przechodząc wiele krawędzi) do dowolnego innego.

PKP ma w swoim taborze  $K$  pociągów, z których każdy ma określoną liczbę wagonów  $L_i$ . Każdy wagon pociągu zajmuje dokładnie jedną krawędź sieci, tj. jeśli czoło pociągu złożonego z dwóch wagonów znajduje się w węźle  $x$ , to jego środek znajduje się krawędź dalej, w węźle sąsiadującym z  $x$ , a jego koniec o kolejną krawędź dalej. Pociągi poruszają się w tempie jednej krawędzi na jednostkę czasu (takt) - w każdym takcie pociąg może pozostać w obecnej lokalizacji albo przesunąć się o jedną krawędź (tj. przesunąć czoło pociągu do kolejnego węzła), ale niemożliwe jest przejechanie ułamka taktu, a następnie zatrzymanie pociągu. Pociągi żukoskoczków są jednokierunkowe, co oznacza, że w każdym takcie czoło danego pociągu może zostać przesunięte wyłącznie do wierzchołka, który w momencie rozpoczęcia taktu nie był zajmowany przez dany pociąg (choć mógł być zajmowany przez inny pociąg, tj. dwa pociągi mogą jechać jeden za drugim w odległości jednej krawędzi).

W dowolnym momencie w pojedynczej krawędzi może znajdować się maksymalnie jeden pociąg/wagon, podobnie w pojedynczym węźle może znajdować się maksymalnie jeden pociąg, w szczególności za obecność pociągu w węźle rozumiemy obecność tam jego końca lub początku. Oznacza to w szczególności, że zabroniona jest sytuacja, w której dwa pociągi jadą ściśle jeden za drugim, tak, że początek jednego z nich po każdym takcie znajduje się w węźle, w którym znajduje się koniec drugiego.

Przy każdym węźle sieci znajduje się zajezdnia, z której wyjeżdżają pociągi rozpoczynające kurs w danym węźle i do której wjeżdżają pociągi, dla których dany węzeł jest węzłem docelowym. Zajezdnie są na tyle obszerne, żeby pomieścić dowolną liczbę pociągów dowolnej długości. Wjazd i wyjazd z zajezdni odbywa się w tempie jednego wagonu na takt.

## Zadanie

Znając układ sieci kolejowej na planecie PL-01, długości poszczególnych pociągów oraz zajezdnie początkowe i docelowe każdego z nich, zaplanuj rozkład jazdy tak, aby zminimalizować czas, po którym wszystkie pociągi znajdą się w zajezdniach docelowych.

## Dane wejściowe

Zestawy testowe znajdują się w plikach `pkp*.in`.

Pierwsza linia zestawu testowego zawiera trzy oddzielone spacjami liczby naturalne  $N$ ,  $M$  i  $K$ .  $N$  oznacza liczbę węzłów sieci,  $M$  oznacza liczbę krawędzi,  $K$  to liczba pociągów, którymi dysponują żukoskoczki.

W  $M$  kolejnych liniach opisywane są krawędzie sieci. Opis pojedynczej krawędzi ma postać pary oddzielonej spacją liczb naturalnych  $A_i$ ,  $B_i$ , oznaczających, że krawędź łączy węzły o numerach  $A_i$  i  $B_i$ .

W  $K$  kolejnych liniach opisywane są kolejne pociągi. Opis pojedynczego pociągu składa się z trójek oddzielonych spacjami liczb naturalnych  $S_i$ ,  $E_i$  i  $L_i$  oznaczających kolejno: numer węzła początkowego (w którego zajezdni znajduje się dany pociąg), numer węzła docelowego i długość pociągu (liczba wagonów, tj. krawędzi zajmowanych przez pociąg).

$$\begin{aligned} 2 &\leq N \leq 100 \\ 1 &\leq M \leq 10000 \\ 1 &\leq K \leq 1000 \\ 1 &\leq S_i, E_i \leq N \\ 1 &\leq A_i, B_i \leq N \\ S_i &\neq E_i \\ A_i &\neq B_i \\ 1 &\leq L_i \leq 100 \end{aligned}$$

## Dane wyjściowe

Plik wyjściowy powinien zawierać  $K$  wpisów, z których każdy opisuje dokładnie jeden z pociągów PKP. Kolejność opisu pociągów powinna odpowiadać kolejności, w której pociągi były wymieniane w danych wejściowych.

Opis pojedynczego pociągu powinien rozpoczynać się pojedynczą liczbą naturalną  $S_i$  oznaczającą liczbę wpisów rozkładu jazdy danego pociągu. Rozkład jazdy powinien opisywać wszystkie takty, w których czoło pociągu przesuwa się do nowego węzła, każdy takt w osobnej linii. W każdej z  $S_i$  linii powinna znajdować się para liczb  $T X$  oznaczająca, że w chwili (w takcie)  $T$  pociąg dojeżdża do węzła  $X$  (tj. w momencie zakończenia taktu  $T$  czoło pociągu wjeżdża do węzła  $X$ ). Pierwszy wpis w rozkładzie jazdy pociągu powinien zawierać przyjazd jego czoła (z zajezdni) do węzła początkowego (najwcześniej w takcie 1). Ostatni wpis w rozkładzie powinien zawierać przyjazd pociągu do węzła docelowego. Zakładamy, że w  $l+1$  kolejnych taktach (gdzie  $l$  oznacza długość danego pociągu) pociąg wjeżdża do zajezdni. Ruch ten nie powinien być opisywany w rozkładzie, ale należy pamiętać, że w czasie wjazdu do zajezdni część pociągu (z każdym taktom mniejsza) pozostaje w sieci kolejowej i nie należy zderzyć go z innym, przejeżdżającym pociągiem.

Opisana powyżej postać rozkładu jazdy oznacza w istocie zakaz zatrzymywania pociągów wjeżdżających do zajezdni. Można zauważyć, iż nie jest to w istocie warunek ograniczający - tj. nie istnieje sytuacja, w której zatrzymanie pociągu wjeżdżającego do zajezdni przyniosłoby jakiegokolwiek korzyści.

Takty są numerowane od 1. Rozkłady nie mogą pomijać żadnego taktu, w którym pociąg się porusza (poza końcowymi taktami wjazdu do zajezdni docelowej), ani nie mogą wymieniać żadnego taktu, w którym pociąg stoi w miejscu. Rozkłady muszą być uporządkowane w rosnącej kolejności numerów taktów.

## Przykład

Dla danych wejściowych

```
3 2 2
1 2
2 3
```

1 3 1

3 1 1

Jeden z możliwych wyników to

3

1 1

2 2

3 3

3

5 3

6 2

7 1

W tym wypadku w kolejnych taktach (w momencie ich zakończenia):

- Takt 1: Czoło pierwszego pociągu wyjeżdża z zajezdni do węzła 1
- Takt 2: Czoło pierwszego pociągu dojeżdża do węzła 2, tym samym cały pociąg znajduje się w sieci kolejowej
- Takt 3: Czoło pierwszego pociągu dojeżdża do węzła 3, pociąg rozpoczyna wjazd do zajezdni
- Takt 4: Pierwszy pociąg niemal ukończył wjazd do zajezdni - już tylko jego koniec znajduje się w sieci kolejowej, w węźle 3
- Takt 5: Pierwszy pociąg jest całkowicie schowany w zajezdni, czoło drugiego pociągu wyjeżdża do węzła 3.
- (...)
- Takt 9: Oba pociągi znajdują się w całości w zajezdniach docelowych.

## Ocena

Jeśli spełnione są wszystkie poniższe warunki:

- Wyliczony rozkład jazdy jest poprawny pod względem formalnym, tj. spełnia ograniczenia z sekcji Dane wyjściowe.
- Wyliczony rozkład nie prowadzi do zderzeń pociągów.

to ocena za dany zestaw równa się  $T$ , gdzie  $T$  oznacza numer pierwszego taktu, w którym wszystkie pociągi znajdują się w zajezdniach docelowych. W przeciwnym wypadku ocena wynosi 0.