

# Szpiedzy

XIX OIJ, zawody trzeciego stopnia – dzień drugi  
13 kwietnia 2025

Kod zadania: **szp**  
Limit czasu: **6 s (C++) / 18 s (Python)**  
Limit pamięci: **256 MiB**



Bajtek zatrudnił się w Agencji Ochrony Bajtocji. Ma pomóc w planowaniu ściśle tajnej misji. Jakiś czas temu w pewne ściśle tajne miejsca zostało wysłanych  $N$  agentów. Każdy z nich zdobył pewną unikalną tajną informację. Agenci nie zdążyli jednak jeszcze przekazać informacji do bazy. Tego dotyczy właśnie zadanie Bajtka. Należy zebrać informacje od wszystkich agentów do bazy, najlepiej jak najtaniej.

Bajtek może dla każdego agenta podjąć decyzję o jego powrocie do bazy. Taki agent przekazuje wówczas do bazy wszystkie informacje, które dotychczas zebrał. Niestety, ze względów bezpieczeństwa, agenci którzy zostaną wysłani do bazy, muszą w niej pozostać przez długi czas, żeby uniknąć wytopienia. Ma to więc pewien koszt dla Agencji, bo agenci zawsze są potrzebni również gdzieś indziej. Dla każdej liczby agentów  $K$  od 1 do  $N$  ustalono, ile bajtalarów wynosi strata agencji wynikająca z powrotu  $K$  agentów do bazy. Koszt ten nie zależy od tego którzy agenci będą musieli wrócić do bazy, nie zależy również od momentu ich powrotu. Koszt zależy jedynie od łącznej liczby agentów którzy kiedyś wrócą do bazy przekazać informacje, które zebrałi.

Bajtek wie jednak, że niektóre pary agentów znają się dobrze, bo współpracowali już wcześniej ze sobą przy innych misjach. Agencja może zaaranżować spotkanie między takimi parami, ale ma to swój koszt w bajtalarach, który zależy od konkretnej pary agentów, zawsze jest jednak wcześniej znany i niezależny od terminu spotkania. Agenci, którzy się ze sobą spotykają mogą wymienić się wszystkimi informacjami, które dotychczas zebrałi. Agenci nigdy nie spotykają się poza bazą w grupach większych niż dwuosobowe.

Bajtek oczywiście ze względów bezpieczeństwa nie może Ci powiedzieć o tym czego dokładnie dotyczy misja, ilu jest agentów, jakie są straty agencji z tytułu wysyłania agentów do bazy ani jakie są koszty spotkań. Na szczęście Bajtek może wziąć od Ciebie gotowy program, do którego będzie mógł wprowadzić (w bezpiecznym środowisku) odpowiednie dane. Pomóż Bajtkowi i napisz program, który wczyta opis kosztów wysyłania agentów do bazy oraz opis kosztów spotkań znanych par agentów, wyznaczy optymalny (najtańszy) ciąg operacji prowadzących do zebrania wszystkich informacji do bazy i wypisze go.

## Wejście

W pierwszym wierszu wejścia znajduje się jedna liczba naturalna  $N$  ( $2 \leq N \leq 200\,000$ ) oznaczająca liczbę agentów. W drugim wierszu wejścia znajduje się niemalejący ciąg  $N$  liczb naturalnych  $C_i$  ( $1 \leq C_i \leq 10^9$ ) pooddzielanych pojedynczymi odstępami.  $i$ -ta liczba oznacza koszt powrotu  $i$  agentów do bazy. Liczby  $C_i$  spełniają zależność  $C_1 \leq C_2 \leq C_3 \leq \dots \leq C_N$ .

W trzecim wierszu wejścia znajduje się jedna liczba naturalna  $M$  ( $1 \leq M \leq 500\,000$ ) oznaczająca liczbę par agentów, którzy się znają. W kolejnych  $M$  wierszach znajduje się opis tych par, po jednej parze w wierszu. Opis każdej pary składa się z trzech liczb naturalnych  $A_i$ ,  $B_i$  oraz  $M_i$  ( $1 \leq A_i, B_i \leq N$ ,  $A_i \neq B_i$ ,  $1 \leq M_i \leq 1\,000$ ) pooddzielanych pojedynczymi odstępami. Oznaczają one, że możliwe jest spotkanie agentów numer  $A_i$  oraz  $B_i$ , a zaaranżowanie tego spotkania kosztuje  $M_i$ . Każda nieuporządkowana para  $\{A_i, B_i\}$  występuje na wejściu co najwyżej raz.

Agenci numerowani są kolejnymi liczbami naturalnymi od 1 do  $N$  włącznie.

## Wyjście

W pierwszym wierszu wyjścia należy wypisać jedną liczbę naturalną – minimalny koszt zebrania wszystkich informacji w bazie. W kolejnych wierszach powinien znaleźć się sposób uzyskania minimalnego kosztu. W drugim wierszu należy wpisać jedną liczbę całkowitą  $R$  ( $0 \leq R \leq 1\,000\,000$ ) oznaczająca liczbę akcji (spotkań agentów i wysłań ich do bazy) w proponowanym harmonogramie. W kolejnych  $R$  wierszach należy wypisać akcje od najwcześniejszej do najpóźniejszej. Jeśli akcja polega na zaaranżowaniu spotkania agentów nr  $x$  i  $y$  należy wypisać „s x y” (bez cudzysłówów). Jeśli akcja polega na wysłaniu agenta nr  $x$  do bazy, należy wypisać „b x” (także bez cudzysłówów).



Jeśli istnieje wiele sposobów uzyskania minimalnego kosztu, Twój program może wypisać dowolny z nich. Nie trzeba minimalizować wartości  $R$  (liczby akcji w harmonogramie). Wystarczy, że ta wartość zmieści się w limicie. Możesz założyć, że zawsze istnieje harmonogram o optymalnym koszcie spełniający warunki na jego długość.

Za poprawne wypisanie tylko minimalnego kosztu możesz dostać część punktów. Więcej szczegółów znajdziesz w sekcji *Ocenianie*.

## Ocenianie

Jeśli pierwszy wiersz wyjścia będzie poprawny (minimalny koszt), Twój program zmieści się w limicie czasu i pamięci, a także zakończy się poprawnie, otrzymasz 50% punktów za test. W takim przypadku nie trzeba (ale można) wypisywać reszty wyjścia.

Możesz rozwiązać zadanie w kilku prostszych wariantach – niektóre grupy testów spełniają pewne dodatkowe ograniczenia. Poniższa tabela pokazuje, ile punktów otrzyma Twój program, jeśli przejdzie testy z takim ograniczeniem.

Dodatkowe ograniczenia	Liczba punktów
$N \leq 8$	26
$N \leq 1000$ oraz znają się tylko pary agentów $\{i, i + 1\}$ dla każdego $1 \leq i \leq N - 1$	18
znają się tylko pary agentów $\{i, i + 1\}$ dla każdego $1 \leq i \leq N - 1$	36
wszystkie $M_i = 1$	38
$C_1 = 1$ oraz $C_k = 10^9$ dla $k \geq 2$	40

## Przykłady

Wejście dla testu szp0a:

```
5
5 6 20 25 30
5
1 2 3
2 3 7
3 4 2
4 5 4
3 5 3
```

Wyjście dla testu szp0a:

```
14
5
s 1 2
b 1
s 3 4
s 3 5
b 3
```

**Wyjaśnienie do przykładu:** Można zaaranżować spotkanie agentów 1 i 2 (koszt 3) i wysłać agenta numer 1 do bazy. Następnie można zaaranżować spotkania agentów 3 i 4 (koszt 2) oraz agentów 3 i 5 (koszt 3). Potem należy wysłać agenta numer 3 do bazy. Łącznie wysłano dwóch agentów do bazy (koszt 6). Razem wydano  $3+2+3+6 = 14$  bajtalarów.

Wejście dla testu szp0b:

```
6
1 4 9 16 25 36
5
1 2 3
3 4 3
5 4 2
2 3 4
5 6 7
```

Wyjście dla testu szp0b:

```
16
6
s 4 5
s 3 4
s 2 3
s 1 2
b 1
b 6
```

Wejście dla testu szp0c:

```
4
1 2 3 4
6
1 2 1
1 3 1
1 4 1
2 3 1
2 4 1
3 4 1
```

Wyjście dla testu szp0c:

```
4
4
b 1
b 2
b 3
b 4
```

### Pozostałe testy przykładowe

- test szp0d:  $N = 5$ , koszty  $C_i$  są równe:  $C_1 = 1$  oraz  $C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = 1\,000\,000\,000$ ,
- test szp0e:  $N = 200\,000$ ,  $C_i = i$ , znają się agenci o numerach  $i$  oraz  $i + 1$  (dla  $i = 1, 2, \dots, 199\,999$ , a koszt ich spotkania to 1).

