

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
im. Stanisława Staszica w Krakowie  
OLIMPIADA “O DIAMENTOWY INDEKS AGH” 2019/20

INFORMATYKA – ETAP I

## Zadanie 1 (10 punktów)

Mamy do dyspozycji nieograniczoną liczbę odcinków o długości  $AL$ . Zadanie polega na skonstruowaniu  $N$  odcinków o długości  $DL$ , używając jak najmniejszej liczby oryginalnych odcinków. Dozwołonymi operacjami są:

- Przecięcie odcinka o długości  $L$  na dwa odcinki o długościach odpowiednio  $X$  i  $Y$ , pod warunkiem, że  $X > 0$ ,  $Y > 0$  i  $L = X + Y$ .
- “Sklejenie” dwóch odcinków o długościach  $X$  i  $Y$  razem, tworząc odcinek o długości  $X + Y$ .

Proszę napisać program, który minimalizuje liczbę użytych odcinków o długości  $AL$ . Jeżeli istnieje kilka możliwości wykorzystania tej samej liczby odcinków, należy wybrać tę, która minimalizuje liczbę cięć. Program zwraca minimalną liczbę cięć na odcinkach.

### Wejście

W pierwszym wierszu standardowego wejścia znajdują się trzy liczby całkowite  $N$ ,  $DL$  i  $AL$  oznaczające: docelową liczbę odcinków o długości  $DL$  i długość oryginalnych odcinków,  $AL$ .

### Ograniczenia

- $1 \leq N \leq 1000$ ,
- $1 \leq DL \leq 1000$ ,
- $1 \leq AL \leq 1000$ ,

### Wyjście

W pierwszym i jedynym wierszu standardowego wyjścia program powinien wypisać jedną liczbę całkowitą będącą rozwiązaniem (minimalną liczbą cięć).

### Przykłady

1. Dla danych wejściowych:

4 5 4

poprawną odpowiedzią jest:

3

Potrzebne są 4 odcinki o długości 5. Możemy pociąć jeden odcinek na 4 części o długości 1 (3 cięcia), a następnie dokleić każdą z części do odcinka o długości 4.

2. Dla danych wejściowych:

5 500 1000

poprawną odpowiedzią jest:

3

Tniemy każdy z trzech oryginalnych odcinków na pół.

## Zadanie 2 (15 punktów)

Dana jest tablica  $M$  stringów złożonych wyłącznie z cyfr 0 – 9. Liczba **pierwsza** jest ukryta w macierzy jeżeli może być utworzona przez wybranie dokładnie jednej cyfry z każdego wiersza macierzy i konkatencję wybranych cyfr w kolejności od pierwszego do ostatniego wiersza.

Proszę napisać program, który oblicza ile **różnych** liczb pierwszych jest ukrytych w danej macierzy.

**Uwaga:** Niektóre liczby mogą zaczynać się wiodącymi zerami - jest to dopuszczalne.

### Wejście

W pierwszym wierszu standardowego wejścia znajdują się dwie liczby całkowite  $R$  i  $C$  oznaczające odpowiednio liczbę wierszy tablicy  $M$  i liczbę cyfr w każdym wierszu. W kolejnych  $R$  wierszach znajdują się ciągi cyfr o długości  $C$  odpowiadające kolejnym wierszom tablicy.

### Ograniczenia

- $1 \leq R \leq 7$ .
- $1 \leq C \leq 7$ .
- Wszystkie wiersze tablicy są tej samej długości.
- Wszystkie wiersze tablicy zawierają wyłącznie cyfry 0 – 9.

### Wyjście

W pierwszym i jedynym wierszu standardowego wyjścia program powinien wypisać jedną liczbę całkowitą będącą rozwiązaniem - liczbą unikalnych liczb pierwszych ukrytych w tablicy.

### Przykład

Dla danych wejściowych:

```
3 4
5943
1728
3451
```

poprawną odpowiedzią jest:

```
11
```

Liczby pierwsze ukryte w tablicy: 571, 523, 521, 911, 971, 983, 421, 313, 311, 373, 383. Cyfry, z których zbudowano liczbę 571 zostały zaznaczone czerwoną czcionką.

## Zadanie 3 (15 punktów)

Dana jest tablica  $x[N]$  liczb całkowitych. Została ona skonstruowana w następujący sposób:

$$x[i] = a_0 \wedge a_1 \wedge \dots \wedge a_{i-1} \wedge a_{i+1} \wedge \dots \wedge a_{N-1}$$

gdzie  $a_0, a_1, \dots, a_{N-1}$  jest sekwencją  $N$  liczb całkowitych z przedziału  $[0, 2^{30} - 1]$  a  $\wedge$  oznacza operację **xor** na odpowiadających sobie bitach liczb  $a_i$ . Niektóre z wartości  $x[i]$  mogą być utajnione i wtedy  $x[i]$  przyjmuje wartość  $-1$ . Innymi słowy  $x[i]$  jest wynikiem bitowej operacji **xor** na wszystkich liczbach  $a_k$  z wyjątkiem  $k = i$ , lub jest równe  $-1$  jeżeli ta wartość jest nieznana.

Proszę napisać program, który znajduje sumę liczb  $a_i$ ,  $i = 0, \dots, N - 1$  spełniających powyższe założenia. Jeżeli istnieje przynajmniej jedna taka sekwencja liczb  $a_i$ , program zwraca najmniejszą osiągalną wartość sumy. W przeciwnym przypadku program zwraca  $-1$ .

### Wejście

W pierwszym wierszu standardowego wejścia znajduje się jedna liczba całkowita  $N$  zawierająca liczbę elementów tablicy  $x$ . W kolejnych  $N$  wierszach znajdują się elementy tej tablicy.

### Ograniczenia

- $2 \leq N \leq 40$ ,
- $-1 \leq x[i] \leq 2^{30} - 1$ ,  $i = 0, \dots, N - 1$ .

### Wyjście

W pierwszym i jedynym wierszu standardowego wyjścia program powinien wypisać jedną liczbę całkowitą będącą rozwiązaniem.

### Przykłady

1. Dla danych wejściowych:

3  
1  
-1  
3

poprawną odpowiedzią jest:

3

Problem posiada wiele rozwiązań, jednak najmniejszą sumę uzyskujemy dla sekwencji  $\{2, 1, 0\}$ . Liczby te spełniają warunki zadania, ponieważ  $x[0] = 1 \wedge 0 = 1$ ,  $x[2] = 2 \wedge 1 = 3$ . Wartość  $x[1]$  może być dowolna, ponieważ nie została podana.

2. Dla danych wejściowych:

3

0

0

1

poprawną odpowiedzią jest:

-1

Nie istnieje sekwencja liczb spełniająca założenia.

## Zadanie 4 (20 punktów)

Dana jest szachownica o wymiarach  $N$  na  $N$  na której rozmieszczono  $M$  pionków szachowych koloru białego. W lewym górnym rogu szachownicy znajduje się czarny król, który musi dotrzeć do prawego dolnego pola na szachownicy. Podczas swojej drogi król musi zbić wszystkie pionki znajdujące się na szachownicy. Proszę napisać program, który wczytuje położenie pionków i wyznacza minimalną liczbę ruchów króla pozwalającą dotrzeć do celu.

**Uwaga:** Można pominąć niebezpieczeństwo szachowania króla przez pionki.

### Wejście

W pierwszym wierszu standardowego wejścia znajduje się jedna liczba naturalna  $N$  będąca długością boku szachownicy. W drugim wierszu znajduje się jedna liczba naturalna  $M$  będąca liczbą pionków na szachownicy. Kolejne  $M$  wierszy zawiera po dwie liczby  $W$  i  $K$  rozdzielone spacją oznaczające numery wiersza i kolumny kolejnych pionków na szachownicy.

### Ograniczenia

- $1 \leq N < 500$ ,
- $1 \leq M < 50$ ,
- $0 \leq W, K < N$ ,

### Wyjście

W pierwszym i jedynym wierszu standardowego wyjścia program powinien wypisać jedną liczbę będącą minimalną liczbą ruchów króla.

### Przykład

Dla danych wejściowych:

```
8
10
0 3
2 1
3 7
4 0
4 2
4 6
7 2
7 3
6 7
5 5
```

poprawną odpowiedzią jest:

21

## Zadanie 5 (20 punktów)

Pierwszy rok na kierunku Informatyka liczy  $N$  studentów. Decyzją Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego musi zostać podzielony na dwie równoliczne grupy. Dodatkowym warunkiem jest, aby w każdej z grup suma punktów zdobytych przez studentów na pisemnym egzaminie maturalnym z języka polskiego była identyczna. Proszę napisać program który sprawdza czy taki podział jest możliwy.

### Wejście

W pierwszym wierszu standardowego wejścia znajduje się jedna liczba naturalna  $N$  będąca liczbą studentów na kierunku Informatyka. W każdym z kolejnych  $N$  wierszy znajduje się jedna liczba naturalna  $W$  będąca wynikiem matury z języka polskiego kolejnych studentów.

### Ograniczenia

- $1 \leq N \leq 300$ ,
- $0 \leq W \leq 200$ ,

### Wyjście

W pierwszym i jedynym wierszu standardowego wyjścia program powinien wypisać napis TAK albo napis NIE będący odpowiedzią na postawione w zadaniu pytanie.

### Przykład

Dla danych wejściowych:

10  
70  
150  
80  
120  
200  
50  
190  
55  
60  
65

poprawną odpowiedzią jest:

TAK



## Zadanie 6 (20 punktów)

Dana jest szachownica o wymiarach  $N$  na  $N$  na której rozmieszczono  $M$  wież szachowych koloru czarnego. Wieże mogą poruszać się po szachownicy zgodnie z zasadami gry w szachy w tym zbijać inne wieże. Proszę napisać program, który wczytuje położenie wież i wyznacza **minimalną** liczbę ruchów, tak aby na szachownicy pozostała tylko jedna wieża.

### Wejście

W pierwszym wierszu standardowego wejścia znajduje się jedna liczba naturalna  $N$  będąca długością boku szachownicy. W drugim wierszu znajduje się jedna liczba naturalna  $M$  będąca liczbą wież na szachownicy. Kolejne  $M$  wierszy zawiera po dwie liczby  $W$  i  $K$  rozdzielone spacją oznaczające numery wiersza i kolumny kolejnych wież na szachownicy.

### Ograniczenia

- $1 \leq N < 10^4$ ,
- $1 \leq M < N^2$ ,
- $0 \leq W, K < N$ .

### Wyjście

W pierwszym i jedynym wierszu standardowego wyjścia program powinien wypisać jedną liczbę będącą minimalną liczbą ruchów.

### Przykład

Dla danych wejściowych:

```
5
6
0 0
2 1
3 3
1 3
4 1
2 4
```

poprawną odpowiedzią jest:

```
7
```