

## Zadania domowe z języka Python

### Zadanie 1.

Przybliżoną wartość liczby  $\pi$  (lub jej części) obliczyć można – z bardzo dużą dokładnością – za pomocą wielu różnych algorytmów. Jednym ze sposobów jest wykorzystanie wzoru Newtona, który zaliczany jest do szybko zbieżnych, a przez to może być z powodzeniem stosowany w programach komputerowych

$$\frac{\pi}{2} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{k!}{(2k+1)!!} = 1 + \frac{1}{3} \left( 1 + \frac{2}{5} \left( 1 + \frac{3}{7} \left( 1 + \frac{4}{9} (1 + \dots) \right) \right) \right)$$

Wyrażenie  $k!!$  oznacza silnię podwójną, którą definiuje się jako iloczyn liczb naturalnych z krokiem 2 do  $k$ , przykładowo

$$10!! = 2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 10 = 3840$$

$$9!! = 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9 = 945$$

Ogólnie wzór rekurencyjny dla silni podwójnej ma postać

$$k!! = \begin{cases} 1 & \text{dla } k = 0 \text{ lub } k = 1 \\ k \cdot (k-2)!! & \text{dla } k \geq 2 \end{cases}$$

Przydatna może okazać się także zależność

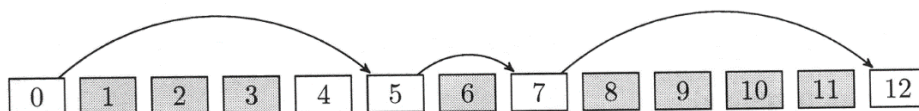
$$(2k+1)!! = \frac{(2k+1)!}{(2k)!!} = \frac{(2k+1)!}{2^k \cdot k!}$$

Korzystając ze wzoru Newtona dla  $k = 2$  otrzymamy wynik  $\frac{22}{15}$ , dla  $k = 4$  dostaniemy  $\frac{488}{315}$  itd. Z każdym krokiem wynik jest coraz bliższy liczby  $\frac{\pi}{2}$ .

Zadanie polega na napisaniu programu, który – korzystając ze wzoru Newtona – ustali, dla jakiej najmniejszej wartości  $k$  otrzymamy żądane przez użytkownika przybliżenie liczby  $\pi$  (po przemnożeniu przez dwa przybliżenia liczby  $\frac{\pi}{2}$ ) np. z dokładnością do pięciu miejsc po przecinku, czyli  $\sim 3,14159$ .

### Zadanie 2.

Zająček skacze po polanie, wykonując skoki o długościach równych dokładnie liczbom Fibonacciego. Zakładamy, że zająček skacze po linii prostej, jednak w niektórych miejscach znajdują się ostre kamienie, na które zająček nie może wskoczyć (zaznaczone szarym kolorem).



Zająček chce wykonać minimalną liczbę skoków, by dostać się od punktu 0 do punktu  $n$  (w tym wypadku  $n = 12$ ) i nie może go przeskoczyć.

Przykład danych wejściowych (odpowiadających rysunkowi):

12  
0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0

Wyjście:

3

Komentarze:

1. W pierwszej linii wejścia znajduje się jedna liczba całkowita  $1 \leq n \leq 10000$ , która oznacza długość polany. W drugiej linii wejścia znajduje się informacja o kamieniach: 0 oznacza brak kamienia, 1 przeciwny przypadek.
2. Liczba 3 na wyjściu oznacza rozwiązanie zadania. Aby dostać się z punktu 0 do 12, zajęczek musi wykonać 3 skoki o długościach: 5, 2, 5.

Na podstawie powyższych informacji napisz program, który rozwiązuje zadanie w oparciu o dane wprowadzone przez użytkownika i/lub wczytane z pliku tekstowego. Program powinien poinformować użytkownika o łącznej liczbie skoków wykonanych przez zajęczka oraz o ich poszczególnych długościach, a także zapisać informacje w nowym pliku tekstowym.

### Zadanie 3.

Liderem nazywamy element, który występuje więcej niż  $\frac{k}{2}$ , gdzie  $k$  jest liczbą rozpatrywanych elementów. Załóżmy, że mamy ciąg liczb całkowitych zapisanych na papierowej taśmie. Zakładając ponadto, że na taśmie znajduje się lider, zastanawiamy się, na ile sposobów możemy przeciąć taśmę na dwie części w taki sposób, by na obu znalazł się lider, którego wartość jest taka sama.

Przykład danych wejściowych:

6

4 3 4 4 4 2

Wyjście:

2

Komentarze:

1. W pierwszym wierszu wejścia znajduje się liczba całkowita  $2 \leq n \leq 10000$ , która oznacza liczbę liczb na taśmie. Drugi wiersz wejścia zawiera ciąg liczb całkowitych z przedziału  $(-10000; 10000)$ .
2. Liczba 2 na wyjściu oznacza, że taśmę można przeciąć na dwa sposoby, tj. zawierający liczbę 4 i 3 4 4 4 2 albo 4 3 4 i 4 4 2. Tylko w ten sposób spełnimy warunki zadania.

Na podstawie powyższych informacji napisz program, który realizuje powyższy algorytm w oparciu o dane wprowadzone przez użytkownika i/lub wczytuje z pliku tekstowego. Program powinien poinformować użytkownika o liczbie cięć oraz o liczbach na obu częściach taśmy, a także zapisać wyniki w nowym pliku tekstowym.