

# Szmaragdowy miecz

WWI 2024 – Kolano

18 sierpnia 2024 – 23 sierpnia 2022

Kod zadania: **szm**

Limit pamięci: **256 MiB**



*Only a warrior with a clear heart  
Could have the honour to be kissed by the sun  
Yes, I am that warrior, I followed my way  
Led by the force of cosmic souls I can reach the sword  
On the way to the glory, I'll honor my sword  
To serve right ideals and justice for all*

*For the king for the land for the mountains  
For the green valleys where dragons fly  
For the glory the power to win the black lord  
I will search for the emerald sword*

Rhapsody – Emerald Sword

W królestwie Algalord, gdzie magia i potęga miecza rządzą losami świata, od wieków krąży legenda o Szmaragdowym Mieczu. Broń ta, stworzona przez starożytnych magów, posiada moc, która może przechylić szalę w walce między światłem a ciemnością. Teraz stoisz przed wyzwaniem – aby zdobyć ten potężny artefakt, musisz rozwiązać zagadkę ukrytą w magicznej permutacji liczb. Nie znasz jej układu, bo został on zabezpieczony przez strażników wieczności. Tylko ten, kto wykaże się mądrością i sprytem, odkryje prawidłową sekwencję.

Mroczny Król Akron zyskuje coraz większą potęgę, karmiąc się chaosem, który szerzy w całym królestwie. Każdy dzień przynosi nowe zniszczenia, a nadzieja w sercach ludzi słabnie. Twoim zadaniem jest odnalezienie właściwej permutacji liczb od 1 do  $n$ , która stanie się kluczem do zdobycia Szmaragdowego Miecza i pokonania Akrona. Możesz zadawać pytania, które pomogą ci dowiedzieć się, czy na wybranym przez ciebie przedziale permutacji znajduje się liczba podzielna przez  $k$ . Im mniej pytań zadasz, tym szybciej odnajdziesz prawidłową permutację i będziesz mógł stanąć do ostatecznej walki.

Stajesz więc przed trudnym wyborem, bo czas jest Twoim wrogiem. Musisz precyzyjnie formułować pytania, by jak najszybciej odkryć tajemniczą sekwencję. Mroczny Król Akron nie czeka – jego moc rośnie z każdą chwilą, a zło obejmuje coraz większe terytoria. Każdy błąd oddala cię od celu, a każde trafne pytanie przybliża do zdobycia Szmaragdowego Miecza. Tylko od ciebie zależy, czy zdołasz rozwiązać tę zagadkę, bo losy całego królestwa spoczywają teraz w Twoich rękach.

## Komunikacja

Jest to zadanie interaktywne, zatem Twój program będzie porozumiewał się z biblioteką. Aby użyć biblioteki, należy załączyć nagłówek `#include "szmlib.h"`. Z uwagi na ograniczenia środowiska, to zadanie można rozwiązywać wyłącznie w języku C++.

## Wymagana funkcja

Twoim zadaniem jest zaimplementowanie następującej funkcji:

```
std::vector<int> szmaragdowyMiecz(int n)
```

Biblioteka przekazuje Twojej funkcji  $n$  – liczbę elementów permutacji, której szukasz. Zachodzi  $1 \leq n \leq 30\,000$ .

Funkcja powinna zwrócić wektor o długości  $n$  – szukaną permutację.

Możesz tworzyć dodatkowe funkcje pomocnicze, ale **nie implementuj** funkcji `main`.

## Dostarczana funkcja

Biblioteka dostarcza następującą funkcję, z której można korzystać:



```
bool pytaj(int l, int r, int k)
```

Sprawdza, czy między pozycją  $l$  a  $r$  w permutacji występuje liczba podzielna przez  $k$ . Możesz ją wywoływać dowolnie wiele razy w funkcji `szmaragdowyMiecz`.

## Działanie programu

Biblioteczka wywołuje funkcję `szmaragdowyMiecz`.

## Kompilacja na swoim komputerze

Pliki z archiwum `szm_dlazaw.zip` dostępnego w zakładce „Pliki” należy wypakować do folderu z kodem źródłowym programu. Aby program skompilował się, należy załączyć nagłówek `#include "szmlib.h"`.

Program należy skompilować razem z biblioteką `szmlib.cc`. Można to zrobić za pomocą polecenia:

```
g++ szm.cpp szmlib.cc -o szm -std=c++20 -O3 -static.
```

## Wejście i wyjście

Program nie powinien nic czytać ze standardowego wejścia (`stdin/cin`), ani wypisywać na standardowe wyjście (`stdout/cout`).

Nie powinien także zawierać funkcji `int main()`. Dozwolone jest pisanie na standardowe wyjście diagnostyczne (`stderr/cerr/clog`), lecz pamiętaj, że zabiera to cenny czas.

## Przykładowa biblioteczka

Rozumienie kodu biblioteczki nie jest potrzebne (ani zalecane) do obsługi jej. Przykładowa biblioteczka przyjmuje testy w następującej postaci: w pierwszym wierszu wejścia znajduje się jedna liczba całkowita  $n$ . W drugim wierszu wejścia znajduje się  $n$  liczb całkowitych  $a_i$ , oznaczających permutację, której będzie poszukiwał program.

## Ocenianie

To jest Kolano. Jeżeli Twój program zmieści się w limicie czasu (wynoszącym 10 sekund) oraz pamięci i odpowie poprawnie, liczba punktów będzie proporcjonalna do łącznej liczby zapytań (im mniej, tym lepiej). W przeciwnym wypadku, program otrzyma  $\infty$  punktów.

Celem zadania jest optymalizacja przekazywania informacji. Zadanie jest lekko zabezpieczone przed oszustwem, ale wierzę, że wciąż da się oszukać. Rozwiązania wykorzystujące oszustwo nie będą tolerowane.

## Przykład

Wejście dla testu `szm0`:

```
3
2 3 1
```

Wyjście dla testu `szm0`: