

# XXXIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг  
Видин, 21 – 23 април 2017 г.  
Група АВ, 9 – 12 клас, Ден 1

Автор: Антон Анастасов

## Задача АВ3. НАМЕРЕТЕ МИНИМУМА

В тази задача Вие ще играете срещу журито, като трябва да откриете глобалния минимум на измислен от него масив  $A$  с  $N$  елемента, които са цели числа. Масивът притежава следните две свойства:

1) Разликата между всеки два съседни елемента в масива е точно едно, което означава че  $A[i] - A[i + 1] = 1$  или  $-1$  за всяко  $0 \leq i < N-1$ ;

2) Съществуват точно  $K$  индекса  $0 \leq i_1 \leq i_2 \leq \dots \leq i_K \leq N-1$  такива че всеки от подмасивите  $\{A[0], \dots, A[i_1]\}$ ,  $\{A[i_1], \dots, A[i_2]\}$ , ...,  $\{A[i_K], \dots, A[N-1]\}$  е или строго растящ, или строго намаляващ. При това подмасивите се редуват – растящ, намаляващ, растящ...или намаляващ, растящ, намаляващ... Ясно е че има точно  $K+1$  такива подмасива.

Например, за масив  $A = \{4, 5, 6, 7, 6, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  съществуват два индекса и трите подмасива са:  $\{4, 5, 6, 7\}$ ,  $\{7, 6, 5\}$ ,  $\{5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ . Поради това, този масив  $A$  отговаря и на двете условия по-горе.

На всеки ход трябва да зададете въпрос от вида: „Каква е стойността на елемент с индекс  $j$ ?”, на който ще получите отговор – стойността на посочения от Вас елемент.

Задавайки определен, колкото се може по-малък, брой такива въпроси, Вашата програма трябва да намери стойността на най-малкия елемент в масива.

### Задача

Напишете функция **play()**, която ще се компилира заедно с програмата на журито и трябва да провежда диалог с нея, докато намери търсения глобален минимум.

### Детайли по реализацията

Функцията *play()* трябва да има следния формат

```
long long play(long long N, int K)
```

Тя се вика веднъж от програмата на журито, провежда диалог с нея и трябва да върне най-малката стойност на елемент от масива.

За комуникация с програмата на журито Ви се предоставя функцията

```
long long query(long long index);
```

Чрез извикване на функция **query()**, Вие питате програмата на журито каква е стойността на елемент с индекс *index*. Тя връща исканата стойност.

Тази функция се вика многократно до момента, в който Вашата програма реши, че е намерила търсения глобален минимум. Тогава функцията **play()** завършва своята работа, връщайки намерената стойност .

Вие трябва да предадете към системата файл **findminimum.cpp**, който съдържа функция *play()*. Той може да съдържа и друг код, необходим за работата на функция *play*, но не трябва да съдържа *main()*.

В началото си Вашият файл трябва да съдържа `#include "findminimum.h"`

# XXXIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг  
Видин, 21 – 23 април 2017 г.  
Група АВ, 9 – 12 клас, Ден 1

## Пример

Масивът е {6,5,4,3,4}. Състезателят, разбира се, няма достъп до него.

Програмата на журито вика  $play(5, 1)$

Функция $play$ вика функция $query$ за индекс	Отговор на журито	Коментар
0	6	Текущият глобален минимум е 6
1	5	Текущият глобален минимум става 5
2	4	Текущият глобален минимум става 4
3	3	Текущият глобален минимум става 3
4	4	Текущият глобален минимум остава 3. Масивът е изчерпан и с чиста съвест функция <b>play</b> завършва, връщайки резултат 3.

Разбира се, при такава игра Вашата програма със сигурност ще намери верния отговор, но въпросите май са много 😊

## Ограничения:

$$3 \leq N \leq 10^{18}$$

$$1 \leq K \leq 30$$

Стойностите на елементите на масива са от тип *long long*.

## Оценяване и подзадачи

Всеки тест, с който ще бъде проверявана Вашата програма, ще съдържа няколко примера – всички с еднакви  $N$ ,  $K$  и максимален допустим брой извиквания на функция  $query()$ . Това означава, че функция  $play()$  ще бъде викана няколко пъти в рамките на един тест – имайте това предвид, ако използвате някакви глобални структури.

За да получите точките за дадена подзадача, трябва броят извиквания на функция  $query()$  за всеки пример от всеки тест в подзадачата да не надвишава максималния брой извиквания за теста. Разбира се и отговорите трябва да бъдат верни.

Подзадача	Точки	N	Максимален брой извиквания на $query$
1	5	$N \leq 1000$	1000
2	30	$N \leq 10^9$	1000
3	35	$N \leq 10^{18}$	70
4	30	$N \leq 10^{18}$	35

## Локално тестване

За да можете, при желание, да тествате функцията си  $play$  на локалния компютър, Ви се предоставят файловете **Lgrader.cpp** и **findminimum.h**. Компилирайте ги заедно с Вашия файл **findminimum.cpp** и ще получите програма, която можете да ползвате за тестване на функцията си. Входните данни за тази локална програма са със същия формат както входните данни за програмата на журито – един ред, който съдържа четири цели, положителни числа, разделени с по един интервал:  $N$ ,  $K$ ,  $T$  – брой на примерите в теста и  $QL$  – максимален брой разрешени викания на функция  $query()$  за пример. След това за всеки пример следват  $K+2$  реда, които съдържат по две цели числа, разделени с интервал -

# XXXIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг

Видин, 21 – 23 април 2017 г.

Група АВ, 9 – 12 клас, Ден 1

индексите и стойностите на елементите, в които масивът сменя „посоката си“. На първия ред трябва да е стойността на първия елемент, т.е. той има вида 0 стойност на елемент с индекс 0. На последния ред за примера трябва да е стойността на последния елемент от масива, т.е. той има вида  $N-1$  стойност на последния елемент от масива.

Изходът, който ще получите, съдържа за всеки пример от теста един ред, който съдържа две числа, разделени с интервал – глобалния минимум, който е пресметнала вашата функция *play()* и броя извиквания на функция *query()*, които е използвала.

## Изпращане на собствени тестове към системата

Вие можете да изпращате собствени тестове към системата. Входният файл и получаваните резултати са същите, както при локално тестване с Lgrader.