

# НАЦИОНАЛНА ШКОЛА ПО ИНФОРМАТИКА

## КОНТРОЛНО СЪСТЕЗАНИЕ

Ловеч, 21 август 2023 г.

група J

### Задача TJ2. ТАЙНА

След като наредили всички гормити по местата им, Лазар и Яна решили да играят на друга игра. За съжаление не успели да намерят достатъчно хора за Скрабъл, Експлодиращи котета и Кодови имена. На Яна обаче ѝ хрумнала добра идея.

Тя измислила тайната аритметична операция  $\star$ . За две неотрицателни числа  $a$  и  $b$ , по-малки или равни на  $10^9$ , съществува число, спазващо същото ограничение, и равно на  $a \star b$ . Операцията била асоциативна, тоест равенството  $(x \star y) \star z = x \star (y \star z)$  е в сила за всеки три  $x, y$  и  $z$ , където  $0 \leq x, y, z \leq 10^9$ . Обърнете внимание, че е възможно  $x \star y \neq y \star x$ .

Яна избира  $N$  числа  $A_0, A_1, \dots, A_{N-1}$ . След това започва да задава въпроси на Лазар от вида: "Колко е стойността на  $A_L \star A_{L+1} \star \dots \star A_R$ ?". Като подсказка, Яна може да му сподели за кои да е две неотрицателни числа, по-малки или равни на  $10^9$  каква е получената стойност след прилагането на операцията  $\star$  върху тях. Лазар може да пита Яна още когато получи числата, както и по време на нейните заявки.

### Задача

Лазар знае, че сте топ програмист и би желал да му помогнете да намали броя на запитвания към малката сестричка.

### Детайли по имплементацията

Решението ви трябва да съдържа функцията `Init` със следния прототип:

```
void Init(int N, int A[]);
```

Тя ще бъде извикана веднъж в началото. Предоставят ви се броят на числата  $N$  и самите стойности –  $A_0, A_1, \dots, A_{N-1}$ . Също така, решението ви трябва да съдържа функцията `Query` със следния прототип:

```
int Query(int L, int R); (0 ≤ L ≤ R ≤ N – 1)
```

Тя ще бъде извикана многократно и задължително след `Init`. Функцията трябва да връща отговора на Лазар – стойността на  $A_L \star A_{L+1} \star \dots \star A_R$ . За комуникация с журито (Яна) е предоставена функцията `Secret`:

```
int Secret(int X, int Y);
```

За две цели неотрицателни числа  $X$  и  $Y$ , където  $0 \leq X, Y \leq 10^9$ , функцията връща стойността на  $X \star Y$ . Ако подадените параметри не спазват ограничението за  $\star$ , ще получите съобщение "Wrong answer".

Вашата програма трябва да имплементира функциите `Init` и `Query`, но не трябва да съдържа функцията `main`. Освен това, тя не трябва да чете на стандартния вход или да печата на стандартния изход. Програмата ви също така трябва да включва хедър файла `secret.h` чрез указание към предпроцесора `#include "secret.h"`. Стига да спазва тези условия, програмата ви може да съдържа каквито и да е помощни функции, променливи, константи и прочее.

# НАЦИОНАЛНА ШКОЛА ПО ИНФОРМАТИКА

## КОНТРОЛНО СЪСТЕЗАНИЕ

Ловеч, 21 август 2023 г.

група J

### Ограничения

$$1 \leq N \leq 1000$$

$$0 \leq A_i \leq 1\,000\,000\,000 \quad (0 \leq i \leq N - 1)$$

Функцията Query ще бъде извикана максимално 10000 пъти.

### Оценяване

Програмата ви ще бъде оценена при условие, че отговаря правилно на всички викания на Query и не получава съобщение "Wrong answer". Резултатът ви ще бъде:

(1) 100 точки, ако следните условия са изпълнени:

- в Init, броят на извиквания на Secret е най-много 8000.

- за всяко извикване на Query, броят на допитванията до Secret е най-много 1.

(2) 30 точки, ако програмата ви не спазва (1) и следните условия са изпълнени:

- в Init, броят на извиквания на Secret е най-много 8000.

- за всяко извикване на Query, броят на допитванията до Secret е най-много 20.

(3) 6 точки, ако програмата не спазва (1) и (2)

### Примерна комуникация

Вход
8
1 4 7 2 5 8 3 6
4
0 3
1 7
5 5
2 4

Извикване	Върнатата стойност
Init(8, [1, 4, 7, 2, 5, 8, 3, 6])	-
Query(0, 3)	13
Query(1, 7)	32
Query(5, 5)	8
Query(2, 4)	13

Процедурата Secret може да бъде извиквана по време на изпълнението на Init, както и на Query. Например при извикването Secret(4, 7), върнатата стойност е 10, тъй като  $4 * 7 = 10$ , поради аритметичната операция, която примерният грейдър използва. Стойността на  $1 * 4 * 7 * 2$  се изисква в първата завка.

От  $1 * 4 * 7 * 2 = (1 * (4 * 7)) * 2 = (1 * 10) * 2 = 11 * 2 = 13$  при използване на примерния грейдър, Query следва да върне 13.

# НАЦИОНАЛНА ШКОЛА ПО ИНФОРМАТИКА

## КОНТРОЛНО СЪСТЕЗАНИЕ

Ловеч, 21 август 2023 г.

група J

### Локално тестване

В системата е предоставен файлът `Lgrader.cpp`, чрез който може да тествате локално програмата си. За целта трябва да добавите `#include "Lgrader.cpp"` към кода си.

От първия ред на стандартния вход на грейдъра се въвежда  $N$ . От втория ред следват стойностите на  $A_0, A_1, \dots, A_{N-1}$ . Следва  $Q$  – броя на заявките. От следващите редове се въвеждат  $Q$  двойки числа – лявата и дясната граница от въпросите към Лазар.

Аритметичната операция  $*$  в `Lgrader.cpp` е дефинирана като:

$$x * y = \min \left\{ x + 2 \left\lfloor \frac{y}{2} \right\rfloor, 1\,000\,000\,000 \right\}.$$

Обърнете внимание, че тази операция няма да съвпада с оригиналната операция в истинския грейдър.

Ако програмата ви връща верни резултати, грейдърът ще отпечата отговорите за всяка заявка, както и броя на извиквания на процедурата `Secret` в `Init` и максималния брой в `Query`. В противен случай ще получите съобщение за *“Wrong answer”*.