



# XLII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг

Варна, 13 – 16 март 2026 г.

Група АВ, 9 – 12 клас, Ден 1

## Задача АВ12. ПРОСТИ ЧИСЛА

31.4 сек. 1024 МВ

Поради деня на числото  $\pi$ , Сашка реши да освежи своите знания по математика, особено за връзката между всеизвестната константа и простите числа. Заради това тя искаше да разгледа пермутацията си  $P_0, P_1, \dots, P_{N-1}$  на числата  $\{1, 2, \dots, N\}$  и да намери простите<sup>1</sup> числа в нея, но за неин ужас, тя не успява да се справи. Тук идват Вие на помощ – трябва да напишете програма **primes**, която намира позициите на простите числа в пермутацията. Естествено, сте превъзходен програмист, поради което Сашка решава да се довери на Вашите умения и да не се старее да Ви дава цялата пермутация наведнъж. Вместо това, тя ще е склонна да отговаря многократно на следните еднотипни въпроси:

- Дали  $P_A \mid P_B$  за  $0 \leq A, B < N$  (т.е. дали  $P_A$  дели  $P_B$ ).

От Вас се иска да намерите позициите на простите числа в пермутацията, като питате възможно най-малък брой въпроси от описания вид, защото отговарянето изисква усилия, които Сашка иска да си спести.

### Детайли по имплементацията

Трябва да имплементирате функцията `solve`:

```
std::vector<int> solve(int N)
```

Тази функция ще бъде извикана  $T$  пъти на тест – по веднъж за всеки подтест, всеки с еднакво  $N$ . Тя трябва да върне позициите на простите числа в пермутацията, без значение от реда в който са върнати. За целта програмата Ви може да прави заявки като извиква функцията `query`:

```
bool query(int A, int B)
```

- $A$ : индекс на кандидат-делителя
- $B$ : индекс на кандидат-делимото

Функцията връща `true`, ако  $P_A \mid P_B$  и `false` в противен случай.

### Подзадачи

Задачата съдържа две подзадачи. Всяка подзадача се състои от **един тест**, всеки с едно и също  $N$  за всяка от  $T$ -те случайно генерирани пермутации.

№	Точки	$N$	$T$	$Q_{\text{target}}$	$C_{\text{score}}$
1	20	$10^3$	100	175 000	0.42
2	80	$10^4$	100	1 000 000	0.52

Точките за дадена подзадача се получават само ако всички пермутации в теста са валидно познати, и са равни на точките, предвидени за подзадачата, умножени по резултата на теста, както е обяснено в следващата секция.

<sup>1</sup>Едно цяло положително число е просто тогава и само тогава, когато има точно два цели положителни делителя.



# XLII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

## Национален кръг

Варна, 13 – 16 март 2026 г.

Група АВ, 9 – 12 клас, Ден 1

### Оценяване

Нека  $Q_{\text{target}}$  и  $C_{\text{score}}$  са дадените за подзадачата константи, а  $Q_{\text{contestant}}$  да е средният брой извиквания на `query` от Вашата програма за 1 подтест на теста. Тогава, резултатът ви за теста  $r$  е равен на:

$$r = \min \left( 1.0, \max \left( 0.0, 1.0 - C_{\text{score}} \frac{(Q_{\text{contestant}} - Q_{\text{target}})}{Q_{\text{target}}} \right) \right)$$

С това оценяване, за да изкарате положителни точки:

- За подзадача 1, трябва  $Q_{\text{contestant}} < 591667$ .
- За подзадача 2, трябва  $Q_{\text{contestant}} < 2923077$ .

### Примерна комуникация

Вашата програма	Програма на журито
	<code>solve(3)</code>
<code>query(0, 1)</code>	<code>return true</code>
<code>query(0, 2)</code>	<code>return true</code>
<code>return {1, 2}</code>	
	<code>solve(3)</code>
<code>query(0, 1)</code>	<code>return false</code>
<code>query(1, 2)</code>	<code>return false</code>
<code>return {0, 1}</code>	

**Пояснение:** За теста, с цел илюстрация,  $N = 3$  и  $T = 2$ . В първия тест пермутацията е 1, 2, 3, а във втория – 2, 3, 1

### Локален грейдър

Формат на входа:

- ред 1: три цели числа  $T$ ,  $N$  и  $R$  – големина на пермутациите, брой подтестове и вид на изпълнение. При  $R = 1$  локалният грейдър ще генерира случайни пермутации сам и ще очаква число на първия ред –  $S$ , което ще е сийд за случайния му генератор. При  $R = 2$  се продължава с входа, както следва:
- ред 2 до  $1 + T$ : пермутации на  $\{1, 2, \dots, N\}$ .

Формат на изхода:

- ред 1: съобщение за грешка или средния брой заявки за подтестовете, ако всички пермутации са валидно познати.