

## World directors (directors)

Ілюша та Андрюша нещодавно були призначені двома новими *Директорами Світу*.

Світ складається з  $N$  міст, пронумерованих від 0 до  $N - 1$ , та  $N - 1$  двосторонніх доріг. Можна пересуватися між будь-якою парою міст, використовуючи певну послідовність доріг. Відстань між двома містами — це мінімальна кількість доріг, які потрібно пройти, щоб потрапити з одного міста в інше.

Як новопризначені директори, Ілюша та Андрюша повинні здійснити традиційний *патруль* усього світу, який відбувається так:

- Спочатку Ілюша та Андрюша стають у деякі початкові міста  $X$  та  $Y$ .
- Потім щодня один з директорів переходить із поточного міста до сусіднього, з'єданого з ним дорогою. Це триває доти, доки кожен директор не побуває в усіх містах хоча б один раз і не повернеться у своє початкове місто. Зверніть увагу, що директор може рухатися кілька днів поспіль: чергування не обов'язкове.

Ілюша та Андрюша добре знають, що їхній патруль буде вважатися більш урочистим, якщо вони перебуватимуть далі один від одного: *урочистість* патруля визначається відстанню між двома директорами в момент, коли вони знаходяться найближче один до одного.

Тому директори найняли Вас, щоб допомогти спланувати патруль. Ваше завдання — відповісти на  $Q$  запитань такого типу:

- Якщо Ілюша починає в місті  $X$ , а Андрюша — у місті  $Y$ , якої максимальної урочистості вони можуть досягти під час патруля?

## Реалізація

Ви повинні подати один файл з розширенням `.cpp`.



Серед вкладень до цього завдання Ви знайдете шаблон `directors.cpp` із прикладом реалізації.

Ви повинні реалізувати такі функції:

C++

```
void init(int N, vector<int> A, vector<int> B);
```

- Ціле число  $N$  — кількість міст.
- Масиви  $A$  і  $B$ , з індексацією від 0 до  $N - 2$ , описують дороги. Зокрема,  $i$ -та дорога з'єднує  $A_i$  і  $B_i$ .
- Функція викликається один раз на початку виконання програми.

C++

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

- Цілі числа  $X$  і  $Y$  — початкові міста Ілюші та Андрюші.
- Функція повинна повертати максимальну урочистість патруля, якщо Ілюша та Андрюша починають у містах  $X$  та  $Y$ .
- Функція викликається  $Q$  разів під час виконання програми.

## Приклад грейдера

Спрощена версія градера, що використовувалася під час перевірки, доступна в каталозі задачі. Ви можете використати її, щоб протестувати своє розв'язання локально. Цей грайдер читає вхідні дані з `stdin`, викликає функцію, яку Ви повинні реалізувати, та записує результат у `stdout` у такому форматі:

Вхідний файл складається з  $N + Q$  рядків:

- Рядок 1: цілі числа  $N$  і  $Q$ .
- Рядок  $2 + i$  ( $0 \leq i < N - 1$ ): цілі числа  $A_i$  і  $B_i$ .
- Рядок  $N + 1 + j$  ( $0 \leq j < Q$ ): цілі числа  $X_j$  і  $Y_j$ .

Вихідний файл складається з  $Q$  рядків, що містять значення, повернені функцією `patrol`.

## Обмеження

- $1 \leq N \leq 200\,000$ .
- $1 \leq Q \leq 100\,000$ .
- $0 \leq X, Y < N$  у кожному запиті.

## Оцінювання

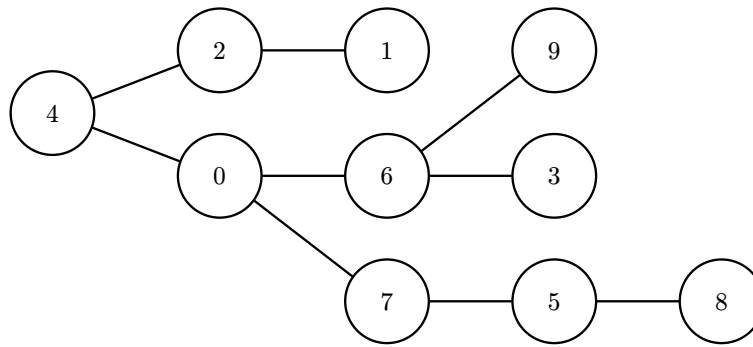
- Підзадача 0** [ 0 балів]: Приклад.
- Підзадача 1** [ 8 балів]:  $A_i = 0$ ,  $B_i = i + 1$  для всіх  $0 \leq i < N - 1$ .
- Підзадача 2** [16 балів]:  $A_i = 0$ ,  $B_i = i + 1$  або  $A_i = i$ ,  $B_i = i + 1$  для всіх  $0 \leq i < N - 1$ .
- Підзадача 3** [13 балів]:  $N, Q \leq 200$ .
- Підзадача 4** [14 балів]:  $N \leq 1000$ .
- Підзадача 5** [18 балів]: У кожному запиті  $X$  і  $Y$  максимізують відповідь серед усіх початкових міст.
- Підзадача 6** [17 балів]:  $Q \leq 200$ .
- Підзадача 7** [14 балів]: Без додаткових обмежень.

## Приклади вводу/виводу

stdin	stdout
10 3	2
0 4	1
1 2	2
8 5	
6 0	
9 6	
2 4	
7 0	
3 6	
5 7	
9 8	
0 6	
6 4	

## Пояснення

У першому прикладі світ має таку структуру:



Для першого запиту можна досягти патруля з урочистістю 2 за допомогою таких переміщень:

- Люша рухається так:  $9 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 0 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ ;
- Андрюша рухається так:  $8 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 0 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 9$ ;
- Люша рухається так:  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 0 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow 8$ ;
- Андрюша рухається так:  $9 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 0 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ ;
- Люша рухається так:  $8 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 0 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 9$ ;
- Андрюша рухається так:  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 0 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow 8$ .

Можна довести, що патруля з урочистістю 3 чи більше не існує.