

## World directors (directors)

Линуса и Тинуса недавно назначили новыми *Директорами Мира*.

Мир состоит из  $N$  городов, пронумерованных от 0 до  $N - 1$ , и  $N - 1$  двусторонних дорог. Между любой парой городов можно перемещаться, используя некоторую последовательность дорог. Расстояние между двумя городами — это минимальное количество дорог, которое нужно преодолеть, чтобы добраться из одного города в другой.

Как новоиспечённые директора, Линус и Тинус должны совершить традиционный *патруль* всего мира, который состоит в следующем:

- Сначала Линус и Тинус перемещаются в какие-то начальные города  $X$  и  $Y$ .
- Затем каждый день один из двух директоров перемещается из своего текущего города в один из соседних (до которого можно добраться по одной дороге). Это продолжается до тех пор, пока каждый из директоров не побывает в каждом городе хотя бы по одному разу и они не вернутся в свои начальные города. Обратите внимание, что один директор может двигаться несколько дней подряд: им не обязательно чередоваться.

Линус и Тинус прекрасно знают, что их патруль будет считаться более торжественным, чем дальше они друг от друга: *торжественность* патруля — это расстояние между двумя директорами в тот момент, когда они находятся ближе всего друг к другу.

Поэтому два директора наняли вас, чтобы помочь им спланировать свой патруль. Ваша задача — ответить на  $Q$  вопросов следующего вида:

- Если Линус начинает в городе  $X$ , а Тинус — в городе  $Y$ , какова максимальная торжественность, которую они могут достичь в своём патруле?

### Реализация

Вы должны отправить один файл с расширением `.cpp`.



Среди прикреплённых к этой задаче файлов вы найдёте шаблон `directors.cpp` с примером реализации.

Вам необходимо реализовать следующие функции:

C++

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

- Целое число  $N$  — количество городов.
- Массивы  $A$  и  $B$ , индексированные от 0 до  $N - 2$ , содержат дороги. В частности,  $i$ -я дорога соединяет города  $A_i$  и  $B_i$ .
- Эта функция будет вызвана один раз в начале выполнения вашей программы.

C++

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

- Целые числа  $X$  и  $Y$  — начальные города Линуса и Тинуса.
- Функция должна вернуть максимальную торжественность патруля, в котором Линус и Тинус стартуют в городах  $X$  и  $Y$ .
- Эта функция будет вызвана  $Q$  раз во время выполнения вашей программы.

## Пример грейдера

Упрощённая версия грейдера, используемого во время проверки, доступна в директории с задачей. Вы можете использовать её для локального тестирования своих решений. Пример грейдера считывает входные данные из `stdin`, вызывает функции, которые вам нужно реализовать, и записывает результат в `stdout` в следующем формате.

Входной файл состоит из  $N + Q$  строк и содержит:

- Строка 1: целые числа  $N$  и  $Q$ .
- Строка  $2 + i$  ( $0 \leq i < N - 1$ ): целые числа  $A_i$  и  $B_i$ .
- Строка  $N + 1 + j$  ( $0 \leq j < Q$ ): целые числа  $X_j$  и  $Y_j$ .

Выходной файл состоит из  $Q$  строк и содержит значения, возвращаемые функцией `patrol`.

## Ограничения

- $1 \leq N \leq 200\,000$ .
- $1 \leq Q \leq 100\,000$ .
- $0 \leq X, Y < N$  в каждом запросе.

## Система оценки

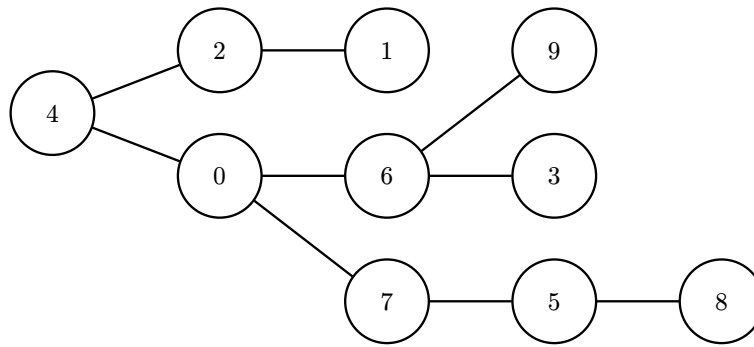
- **Подзадача 0** [ 0 баллов]: Пример.
- **Подзадача 1** [ 8 баллов]:  $A_i = 0$ ,  $B_i = i + 1$  для всех  $0 \leq i < N - 1$ .
- **Подзадача 2** [16 баллов]:  $A_i = 0$ ,  $B_i = i + 1$  или  $A_i = i$ ,  $B_i = i + 1$  для всех  $0 \leq i < N - 1$ .
- **Подзадача 3** [13 баллов]:  $N, Q \leq 200$ .
- **Подзадача 4** [14 баллов]:  $N \leq 1000$ .
- **Подзадача 5** [18 баллов]: В каждом запросе  $X$  и  $Y$  максимизируют ответ по всем возможным стартовым городам.
- **Подзадача 6** [17 баллов]:  $Q \leq 200$ .
- **Подзадача 7** [14 баллов]: Без дополнительных ограничений.

## Примеры ввода/вывода

| 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   |        |

## Пояснение

В первом примере мир устроен следующим образом:



Для первого запроса мы можем достичь торжественности 2 с помощью следующих ходов:

- Линус идёт по пути:  $9 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 0 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ ;
- Тинус идёт по пути:  $8 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 0 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 9$ ;
- Линус идёт по пути:  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 0 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow 8$ ;
- Тинус идёт по пути:  $9 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 0 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ ;
- Линус идёт по пути:  $8 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 0 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 9$ ;
- Тинус идёт по пути:  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 0 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow 8$ .

Можно доказать, что патруля с торжественностью 3 или больше не существует.