스핑크스

스핑크스는 수수께끼를 냈다. 노드가 N개 있는 그래프가 당신에게 주어졌다. 노드는 0부터 $N-1$까지 번호가 매겨져 있다. 그래프에는 M개의 에지가 있다. 에지는 0부터 $M-1$까지 번호가 매겨져 있다. 각 에지는 서로 다른 두 노드를 연결하고 양방향이다. 구체적으로, 0 이상 $M-1$이하인 j에 대해서, 에지 j는 노드 $X[j]$와 $Y[j]$를 연결한다. 주어진 그래프는 두 노드를 어떻게 고르더라도 둘을 연결하는 에지가 최대 하나이다. 두 노드가 하나의 에지로 연결되어 있다면 이 노드는 서로 **인접**하다고 부른다.

노드의 수열 $v_0, v_1, \ldots, v_k$ $(k \geq 0)$은 $0 \leq l < k$ 인 모든 l 에 대해 두 노드 v_l와 v_{l+1}가 인접하다면 **경로**라고 불린다. 주어진 그래프는 두 노드를 어떻게 고르더라도 이 둘을 잇는 경로가 있다.

$N+1$가지 종류의 색깔이 있고, 각 색깔은 0 이상 N 이하의 수로 표현된다. 색 N은 특별히 **스핑크스의 색**이라고 부른다. 각 노드마다 하나의 색이 할당되어 있다. 보다 자세하게는, 노드 i에 할당된 색은 $(0 \leq i < N)$ $C[i]$이다. 둘 이상의 노드에 같은 색이 할당될 수 **있고**, 어떤 노드에도 할당되지 않은 색이 있을 수 있다. 스핑크스의 색이 할당된 노드는 없다. 즉, $0 \leq C[i] < N$ $(0 \leq i < N)$이다.

경로 $v_0, v_1, \ldots, v_k$ $(k \geq 0)$는 만약 모든 노드가 같은 색이 할당되어 있다면 **단색 경로**라고 부른다. 즉, $0 \leq l < k$인 모든 l에 대해서 $C[v_l] = C[v_{l+1}]$이다. 추가로, 정점 p와 q $(0 \leq p < N, 0 \leq q < N)$가 같은 **단색 연결 요소**에 속한다는 것은 이 둘이 단색 경로로 연결되어 있다는 뜻이다.

당신은 그래프의 노드와 에지에 대한 정보는 알고 있지만, 노드의 색깔에 대한 정보는 알지 못한다. 다음과 같은 **채색 실험**을 통해서 노드의 색깔을 알아내려고 한다.

채색 실험에서는 원하는 노드들의 색깔을 바꿀 수 있다. 구체적으로는, 채색 실험을 하기 위해서 먼저 길이 N인 배열 E를 정해야 한다. $0 \leq i < N$인 모든 i에 대해서 $E[i]$는 -1 **이상** N **이하**이다. 그 후 각 노드 i의 색은 $S[i]$가 되는데, $S[i]$의 값은:

- 만약 $E[i] = -1$이면 i의 원래 색인 $C[i]$
- 그렇지 않으면 $E[i]$.

채색 실험을 하는 동안에는 스핑크스의 색을 쓸 수 있다는데 유의하라.

각 노드 i의 색을 $S[i]$로 $(0 \leq i < N)$ 다 바꾼 다음에는 스핑크스가 이 그래프에 있는 단색 연결 요소의 수를 알려준다. 새로 칠한 색은 채색 실험을 하는 동안에만 적용되며, **하나의 채색 실험이 끝나면 노드의 색은 원래의 색으로 돌아온다.**

당신이 할 일은 최대 $2\,750$번 채색 실험을 해서 각 노드의 색을 알아내는 것이다. 모든 인접한 노드의 쌍에 대해서, 이 둘이 같은 색인지 여부를 정확히 맞춘다면 부분 점수를 받을 수 있다.

Implementation Details

다음 함수를 구현해야 한다.

```
std::vector<int> find_colours(int N,
    std::vector<int> X, std::vector<int> Y)
```

- N: 그래프의 노드의 수
- X, Y: 에지의 정보를 나타내는 길이 M인 배열
- 이 함수는 그래프의 노드의 색을 표현하는 길이 N인 배열 G를 리턴해야 한다.
- 이 함수는 각 테스트케이스마다 정확히 한 번 호출된다.

위 함수는 채색 실험을 하기 위해서 다음 함수를 호출할 수 있다.

```
int perform_experiment(std::vector<int> E)
```

- E: 어떻게 노드를 칠할 지에 대한 명세가 담긴 길이 N인 배열
- 이 함수는 E에 저장된 정보에 따라 채색 실험을 한 뒤 그래프에 포함된 단색 연결 요소의 개수를 리턴한다.
- 이 함수는 최대 $2\,750$ 번 호출될 수 있다.

그레이더는 **적응적(adaptive)이지 않다**. 즉, `find_colours`를 호출하기 전에 노드의 색들은 이미 정해져 있다.

Constraints

- $2 \leq N \leq 250$
- $N - 1 \leq M \leq \frac{N \cdot (N-1)}{2}$
- $0 \leq j < M$인 각 j에 대해 $0 \leq X[j] < Y[j] < N$.
- $0 \leq j < k < M$인 각각의 j, k에 대해 $X[j] \neq X[k]$이거나 $Y[j] \neq Y[k]$.
- 두 노드를 어떻게 고르더라도 이 둘을 잇는 경로가 있다.
- $0 \leq i < N$인 각 i에 대해 $0 \leq C[i] < N$.

Subtasks

Subtask	Score	Additional Constraints
1	3	$N = 2$
2	7	$N \leq 50$
3	33	주어진 그래프는 경로이다. $M = N - 1$이고 노드 j와 $j + 1$는 서로 인접한다 ($0 \leq j < M$).
4	21	주어진 그래프는 완전 그래프이다. $M = \frac{N \cdot (N-1)}{2}$ 이고 어떤 두 노드를 고르더라도 이 둘은 서로 인접한다.
5	36	추가적인 제약조건이 없다.

각 서브태스크마다, 여러분의 프로그램이 모든 인접한 노드의 쌍에 대해서, 이 둘이 같은 색인지 여부를 정확히 맞춘다면 부분 점수를 받을 수 있다.

보다 엄밀하게는, 어떤 서브태스크의 모든 테스트케이스에서 `find_colours`가 리턴한 배열 G가 배열 C와 동일하면 (즉, $0 \leq i < N$인 모든 i에 대해 $G[i] = C[i]$) 이 서브태스크에 주어진 점수를 모두 받는다. 그렇지 않고, 어떤 서브태스크의 모든 테스트케이스에서 다음을 만족하면 이 서브태스크에 주어진 점수의 50%를 받는다.

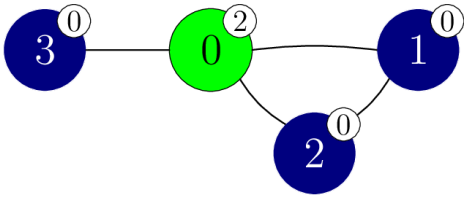
- $0 \leq i < N$인 모든 i에 대해 $0 \leq G[i] < N$.
- $0 \leq j < M$인 모든 j에 대해:
  - $G[X[j]] = G[Y[j]]$는 $C[X[j]] = C[Y[j]]$일 필요충분조건이다.

Example

다음 호출을 생각해보자.

```
find_colours(4, [0, 1, 0, 0], [1, 2, 2, 3])
```

이 예제에서, 우리가 알지 못하지만 이 그래프의 노드들의 색이 $C = [2, 0, 0, 0]$이었다고 가정하자. 이 시나리오는 다음 그림과 같다. 각 노드의 붙어 있는 흰색 레이블은 이 노드의 색이다.



이 함수는 `perform_experiment`를 다음과 같이 호출할 수 있다.

```
perform_experiment([-1, -1, -1, -1])
```

이 호출에서 모든 노드가 원래 색이 유지되므로 색이 달라지는 노드는 없다.

노드 1과 노드 2를 생각해보자. 이 둘은 모두 색 0이고 경로 $1, 2$는 단색 경로이다. 따라서, 노드 1과 2는 같은 단색 연결 요소에 속한다.

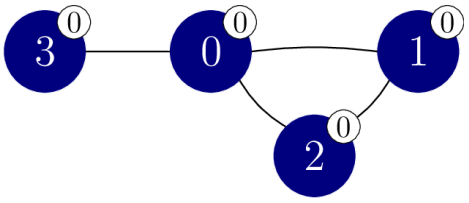
노드 1과 노드 3을 생각해보자. 이 둘은 모두 색 0이지만, 이 둘을 잇는 단색 경로가 없으므로 이 둘은 다른 단색 연결 요소에 속한다.

정리해보면, 3개의 단색 연결 요소가 있다. 노드 $\{0\}$, 노드 $\{1, 2\}$, 노드 $\{3\}$. 따라서 리턴값은 3이다.

이제 이 함수는 `perform_experiment`를 다음과 같이 호출할 수 있다.

```
perform_experiment([0, -1, -1, -1])
```

이 호출에서, 노드 0만 색이 0으로 바뀌고 그 결과는 다음 그림과 같다.

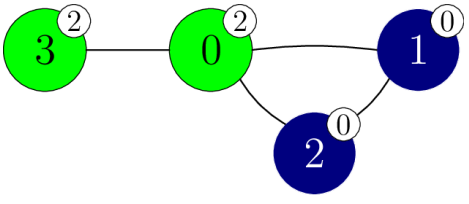


리턴값은 1인데, 모든 노드가 같은 단색 연결 요소에 속하기 때문이다. 따라서 노드 1, 2, 3은 색 0이라고 추론할 수 있다.

이제 이 함수는 `perform_experiment`를 다음과 같이 호출할 수 있다.

```
perform_experiment([-1, -1, -1, 2])
```

이 호출에서, 노드 3은 색이 2로 바뀌고 그 결과는 다음 그림과 같다.



리턴값은 2인데, 2개의 단색 연결 요소 $\{0, 3\}$과 $\{1, 2\}$이 있기 때문이다. 따라서 노드 0은 색 2라고 추론할 수 있다.

함수 `find_colours`는 배열 $[2, 0, 0, 0]$을 리턴한다. $C = [2, 0, 0, 0]$이므로, 만점을 받는다.

만점의 50%를 받을 수 있는 리턴값은 여러 가지가 있을 수 있다는데 유의하라. 예를 들면, $[1, 2, 2, 2]$ 또는 $[1, 2, 2, 3]$이다.

Sample Grader

Input format:

```
N  M
C[0]  C[1] ... C[N-1]
X[0]  Y[0]
X[1]  Y[1]
...
X[M-1]  Y[M-1]
```

Output format:

```
L  Q
G[0]  G[1] ... G[L-1]
```

여기에서, L은 `find_colours`가 리턴한 배열 G의 길이이며, Q는 `perform_experiment`를 호출한 횟수이다.