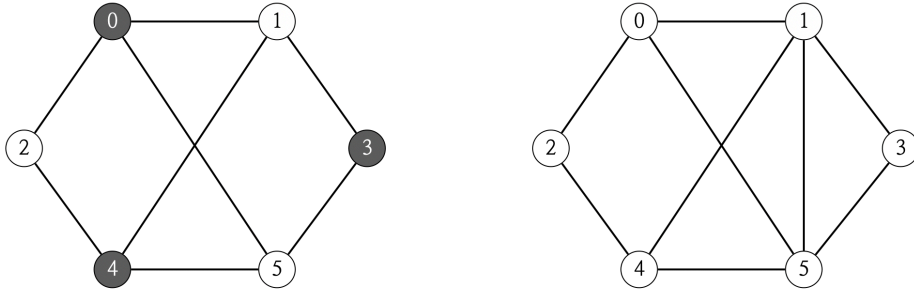


2020 봄학기 알고리즘 기말고사 101분반

1. 하나의 연결된 무방향(undirected) 그래프 G 가 입력으로 주어진다. 두 가지 색(검은색과 하얀색)을 이용하여 그래프 G 의 정점들을 색칠한다. 각각의 정점을 두 색 중 하나로 칠하는데, 단, 인접한 정점은 서로 다른 색으로 칠해야 한다. 아래의 왼쪽 그래프는 이렇게 색칠한 예를 보여준다. 하지만 모든 그래프를 이렇게 색칠할 수 있는 것은 아니다. 아래의 오른쪽 그래프는 어떻게 하더라도 그렇게 색칠할 수 없다.



입력된 그래프가 이렇게 2가지 색으로 칠해질 수 있는지 없는지를 판단하여 Yes 혹은 No라고 출력하는 프로그램을 작성하라. 알고리즘은 다음과 같다.

- (1) 먼저 임의의 정점을 하나 선택하여 흰색으로 칠한다. 어떤 정점을 선택하더라도 상관없다. 예를 들어 2번 정점을 선택하여 흰색으로 칠했다고 하자.
- (2) 그러면 이 정점에 인접한 모든 정점들은 다른 색, 즉 검은 색으로 칠해야 한다. 즉, 0번과 4번 정점을 검은 색으로 칠한다.
- (3) 이제 0번과 4번 정점에 인접한 정점들은 다시 흰색으로 칠해야 한다. 그러므로 0번과 4번에 인접한 정점들 중 아직 색이 칠해지지 않은 정점들은 흰색으로 칠하고, 만약 이미 칠해진 정점이 있다면 그 정점은 흰색이어야 한다. 즉, 2번 정점은 흰색이므로 괜찮고, 1번과 5번 정점은 흰색으로 칠한다.
- (4) 다시 1번과 5번 정점에 대해서 동일하게 하면 3번 정점은 검은색으로 칠해진다. 하지만 오른쪽 그래프의 경우 1번 정점에 인접한 5번 정점이 검은 색이 아니라 흰색으로 칠해져 있으므로 규칙이 위반되었다.
- (5) 이렇게 규칙이 위반되는 경우가 생기면 그 그래프는 2가지 색으로 색칠할 수 없는 그래프이다.
- (6) 규칙이 위반되지 않았다면 모든 정점이 칠해질때 까지 이 과정을 계속한다.

이 알고리즘을 간단히 요약하면 다음과 같다. “우선 하나의 정점을 선택하여 색칠한다. 그런 다음 색칠이 된 정점을 선택하여 그 정점에 인접한 정점들을 반대 색으로 칠하는 일을 모든 정점이 칠해질 때 까지 반복한다. 이 과정에서 규칙의 위반이 발생하면 색칠이 불가능한 그래프이다.”

입력은 표준입력파일로 주어진다. 입력의 첫 줄에는 정점의 개수 $N \leq 20$ 과 에지의 개수 M 이 주어진다. 그래프의 정점들은 0에서 $N - 1$ 까지의 번호로 표시된다. 이어진 M 줄에는 각 줄마다 하나의 에지를 표시하는 두 정수 u 와 v 가 주어진다. 즉, 정점 u 와 v 를 연결하는 에지가 존재한다는 의미이다. 2가지 색으로 칠할 수 있으면 Yes, 아니면 No라고 출력한다. (입력에서 각 라인의 끝에는 의미 없는 공백 문자가 추가되어 있을 수 있고, 마지막 라인의 끝에는 개행 문자가 있을 수도 있고 없을 수도 있다. 어쨌든 repl.it에 주어진 테스트 데이터를 통과하면 된다.)

구현된 프로그램의 시간복잡도는 $O(N^2)$ 이어야 한다. 이를 초과할 경우 감점한다. 시간복잡도가 $O(N + M)$ 이 되도록 구현한다면 가산점이 주어진다. 채점의 포인트는 다음과 같다.

- (1) 입력을 읽어서 인접행렬이나 인접리스트 등의 필요한 자료구조를 올바르게 구축하였는가?
- (2) 색칠하기 알고리즘이 올바르게 구현되었는가?

(4) 기타 코드의 비효율성, 스타일, 불필요한 군더더기 코드의 여부 등.

입력 예	출력
6 8 0 1 0 2 5 0 1 3 1 4 4 2 3 5 4 5 6 9	Yes
0 1 2 0 0 5 1 3 4 1 2 4 3 5 5 4 1 5 7 9	No
0 4 0 5 1 4 5 1 2 4 2 5 6 2 3 5 3 6 8 9	Yes
0 7 0 4 1 4 5 1 2 5 6 2 3 5 6 3 3 0 9 10	No
0 5 6 0 1 6 1 7 7 2 2 8 3 5 8 3 4 5 6 4	Yes