

Part.II 탐색기반 알고리즘의 설계

V2017117 강현민



서강대학교 영상대학원
SOGANG UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF MEDIA

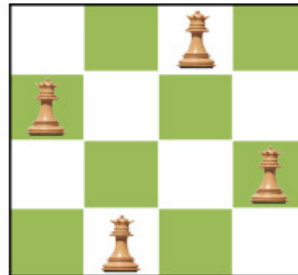
n-queen

문제

n-queen

전산학에서 백트래킹 문제로 n-queen problem이 유명하다.
이 문제는 $n \times n$ 체스 보드판에 n 개의 queen을 서로 공격하지 못하도록 배치하는 방법을 찾아내는 문제이다.

아래 그림은 n 이 4일 경우 queen을 서로 공격하지 못하게 배치한 한 예를 나타낸다.



체스판 크기 및 queen의 수를 나타내는 n 을 입력받아서 서로 공격하지 못하도록 배치하는 총 방법의 수를 구하는 프로그램을 작성하시오.

입력

정수 n 이 입력으로 들어온다. ($3 \leq n \leq 9$)

출력

서로 다른 총 경우의 수를 출력한다.

입력 예	출력 예
4	2

n-queen

풀이

- 이 문제를 풀기 위해 퀸이 공격할 수 있는 위치에 대해 생각 해야 한다. 일단 퀸이 공격할 수 있는 루트는 다음 그림1과 같다.
- 이 문제를 해결하기 위하여 확실한 것은 한 행에 하나 이상의 퀸을 놓을 수 없다는 것이다. 그림 2와 같은 4 * 4의 체스판을 살펴보자.
- 그림 3과 같은 체스판에서 1행 1열에 하나의 퀸을 배치하면 공격범위는 아래 화살표와 같으며 화살표가 지나가는 칸에는 퀸을 놓을 수 없다.

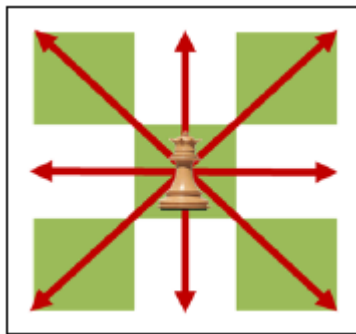


그림1

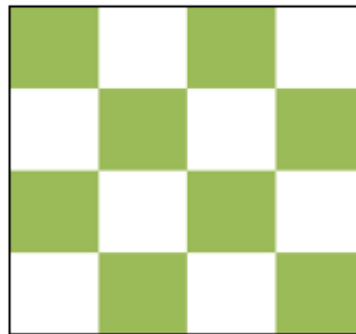


그림2

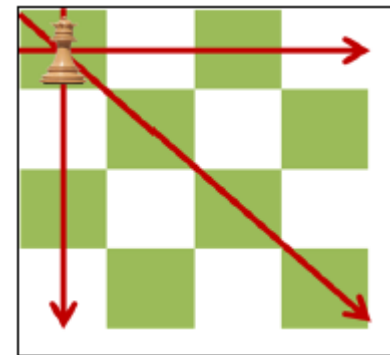


그림3

n-queen

풀이

- 따라서 다음과 같은 방법을 활용할 수 있다.
- 1. 첫 번째 행, 첫 번째 열에 퀸을 놓는다.
- 2. 다음 행에서 가능한 가장 왼쪽 열에 퀸을 놓는다.
- 3. n번째 열에 더 이상 퀸을 놓을 수 없다면 백트랙한다.
- 4. 마지막 행에 퀸을 놓으면 하나의 해를 구한 것이다.
- 5. 모든 경우를 조사할 때까지 백트래킹해가며 해들을 구한다.
- 이 풀이에서는 행은 검사할 필요 없으므로, 열과 대각선만 검사하면 된다.

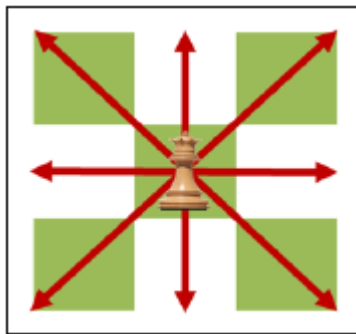


그림1

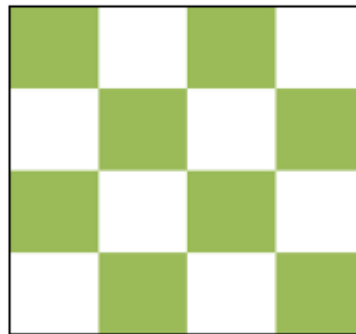


그림2

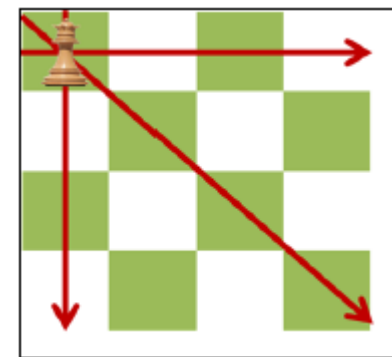


그림3

n-queen

풀이

- 기울기가 증가하는 대각선의 특성을 보면 행+열이 그림1과 같이 일정하다.
- N이 4일 경우 행+열은 최소 2부터 최대 8까지 이다.
- 따라서 기울기가 증가하는 대각선의 체크배열은 행+열로 확인 할 수 있다.
- 기울기가 감소하는 대각선은 행과 열의 차가 일정하다.
- 범위는 n이4일 경우 -3부터 3까지 값을 지닌다.
- 음의 값을 양의 값으로 보정하기 위해 $n+(\text{행}-\text{열})$ 로 퀸이 놓일 수 있는지 여부를 확인.

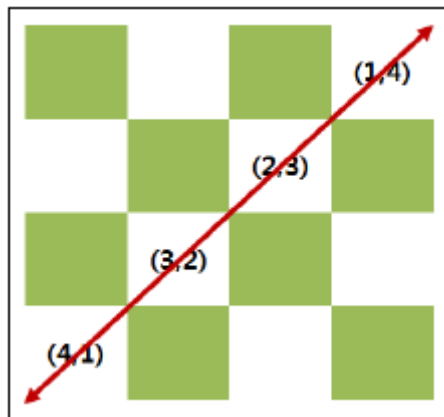


그림1

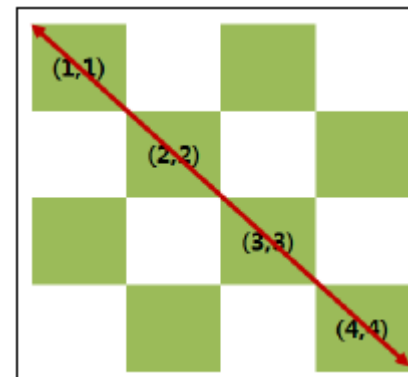
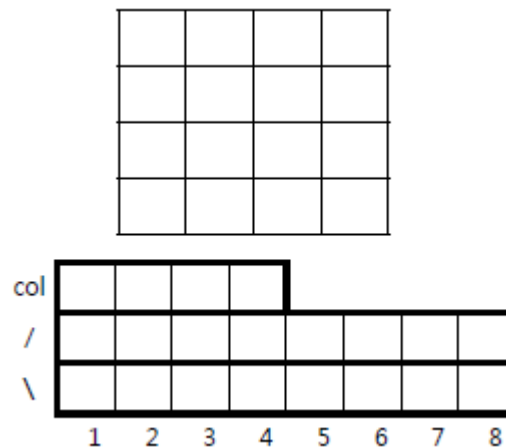


그림2

n-queen

알고리즘 실행 과정

- [준비 상태]
- 실제 4*4의 체스판을 실제로 구현하지 않는다.
- 실제로 체스판으로 구현할 수도 있지만 이 방법보다는 여기서 소개하는 방법이 훨씬 효율적이고, 속도도 빠르다.
- Col : 행(열), / : 대각선 1, \ : 대각선 2의 상태를 나타낸다.



n-queen

알고리즘 실행 과정

- [1단계]
- 1행 1열에 퀸을 하나 놓는다.
- col에 1열을 사용했기 때문에 col[1]체크.
- 대각선 1은 inc[1+1]에 체크.
- 대각선 2는 dec[4-(1-1)+1](?)에 체크.(n = 4)

	Q						

col	✓						
/		✓					
\					✓		
	1	2	3	4	5	6	7

n-queen

알고리즘 실행 과정

- [2개 놓기]
- 2행 1열에 퀸을 놓아보자.
- Col[1]이 이미 체크되어 있으므로 놓을 수 없다.

Q			
Q			

col	✓							
/		✓						
\					✓			
	1	2	3	4	5	6	7	8

n-queen

알고리즘 실행 과정

- [2개 놓기]
- 다음으로 2행 2열에 퀸을 놓아보자.
- Col[2]는 체크 안 되었으므로 가능하다.
- Inc[2+2]도 체크 안 되어 있으므로 가능.
- ~~Dec[4-(2+2)+1]~~ dec[4-(2-2)+1]가 이미 체크되었음.
- 즉 기울기가 감소하는 대각선에 퀸이 있다는 의미이므로 불가.

	Q						
		Q					

col	✓	✓					
/		✓		✓			
\					✓		
	1	2	3	4	5	6	7

n-queen

알고리즘 실행 과정

- [3개 놓기]
- 3행에는 1, 2, 3, 4열 모두 각각 체크배열에 의해서 놓을 수 있는 위치가 없으므로 3행에는 퀸을 놓을 수 없다.
- 따라서 백트랙을 해준다.

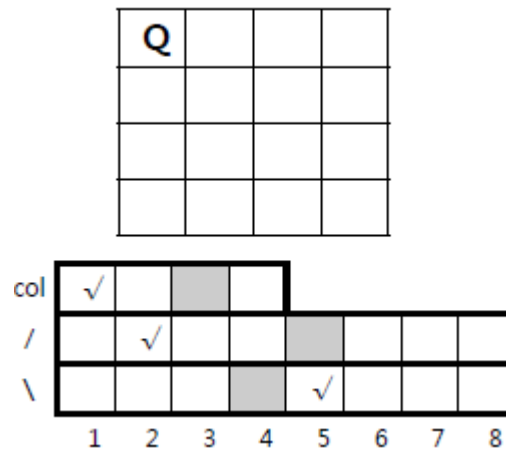
	Q						
			Q				
	Q	Q	Q	Q			

col	✓		✓				
/		✓			✓		
\				✓	✓		
	1	2	3	4	5	6	7

n-queen

알고리즘 실행 과정

- [백트랙]
- 백트랙 시에 가장 중요한 점은 체크배열에 기록해 두었던 체크를 모두 해제해야 한다는 점이다.
- 비선형구조의 탐색에서 복귀 시에 흔적을 지우는 것은 매우 중요한 요소이다.



n-queen

알고리즘 실행 과정

- [2개 놓기]
- 2행 3열까지는 아까 두었으므로, 2행 4열에 도전한다.
- $Col[4]$, $inc[2+4]$, $dec[4-(2-4)+1]$ 모두 비었으므로 둘 수 있다.

	Q						
					Q		

col	✓			✓			
/		✓				✓	
\			✓		✓		
	1	2	3	4	5	6	7

n-queen

알고리즘 실행 과정

- [3개 놓기]
- 다음으로 3행 1열은 퀸을 놓을 수 없고, 3행 2열에 퀸을 놓을 수 있다.
- 마지막으로 4행에는 퀸을 놓을 수 있는 방법이 없으므로, 결국은 백트랙을 2번 하여 결국 1행 2열에 다시 놓게 된다.

	Q						
						Q	
		Q					
	Q	Q	Q	Q			

col	✓	✓		✓			
/		✓			✓	✓	
\			✓		✓	✓	
	1	2	3	4	5	6	7

8

n-queen

알고리즘 실행 과정

- [1개 놓기]
- 1행 1열에 두면 가능한 방법이 없으므로, 다시 모두 백트랙한 후, 1행 2열에 놓고 다시 진행을 시작한다.

	Q		

col		✓						
/			✓					
\				✓				
	1	2	3	4	5	6	7	8

n-queen

알고리즘 실행 과정

- [계속 놓기]
- 다음으로 연속으로 깊이우선탐색을 진행하면 2행 4열, 3행 1열, 4행 3열에 각각 하나씩 퀸을 놓을 수 있고 한 가지의 가능한 경우를 찾을 수 있다.
- 다시 다른 해를 찾기 위해서 다시 백트랙 하여 계속 진행한다.

		Q		
				Q
Q				
		Q		

col	✓	✓	✓	✓				
/			✓	✓		✓	✓	
\			✓	✓		✓	✓	
	1	2	3	4	5	6	7	8

n-queen

알고리즘 실행 과정

- [계속 놓기]
- 마지막으로 1행 3열, 2행 1열, 3행 4열, 4행 2열로 또 다른 해를 찾을 수 있다.
- 따라서 모두 2가지의 서로 다른 경우를 발견할 수 있다.

		Q	
Q			
			Q
	Q		

col	✓	✓	✓	✓				
/			✓	✓		✓	✓	
\			✓	✓		✓	✓	
	1	2	3	4	5	6	7	8