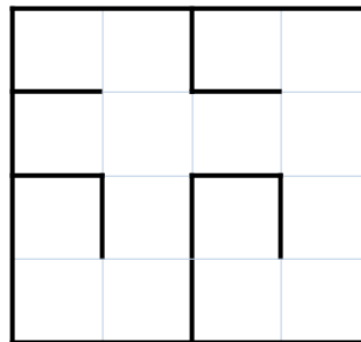


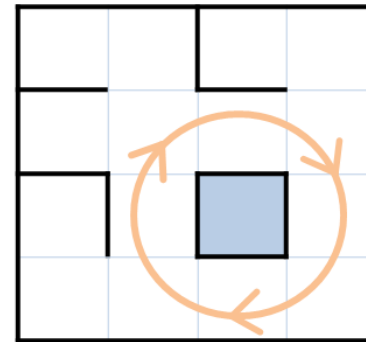
PRJ-2 미로 (Maze) 1주차

□ 완전 미로와 불완전 미로

- 완전미로(Perfect maze)란 미로에서 임의로 서로 다른 출발점과 도착점을 설정할 경우, 두 지점을 연결하는 경로가 오로지 하나 존재하는 미로를 의미한다. 즉 완전미로에는 폐쇄된 공간이나 순환 경로가 존재하지 않는다.
- 불완전미로(Imperfect maze)란 완전미로가 아닌 미로이다. 즉 불완전 미로에는 폐쇄된 공간이나 순환경로가 존재하여 임의의 두 지점을 연결하는 경로가 하나 이상 존재한다.



(a) Perfect maze



(b) Imperfect maze

□ 완전 미로 생성 문제

- 본 문제는 입력받은 너비와 높이를 갖고 예측 불가능한 완전미로를 출력하는 문제이다.
- 매 시행마다 예측 불가능한 미로를 만드는 문제이므로 입력하는 너비와 높이 값이 일정 하더라도 출력되는 미로의 모양에는 차이가 있어야 한다.

PRJ-2 미로 (Maze) 1주차

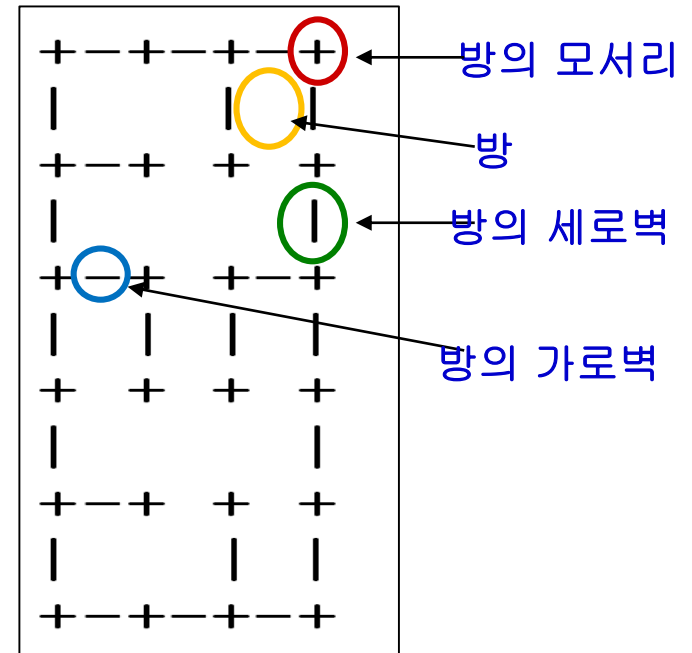
□ 입력

- 첫 번째 줄은 생성하려는 미로의 너비 N 이다.
- 두 번째 줄은 생성하려는 미로의 높이 M 이다.

미로의 너비 → 3
미로의 높이 → 5

□ 출력

- 입력된 너비와 높이를 갖는 $N \times M$ 미로를 text 파일로 출력한다. 출력되는 text 파일의 확장자는 '.maz'이다. 미로는 방과 벽으로 이루어져 있는데, 각 방의 모서리는 '+' (plus sign), 가로 벽은 '-' (minus sign), 세로 벽은 '|' (vertical bar) 그리고 방은 ' ' (space)로 나타낸다



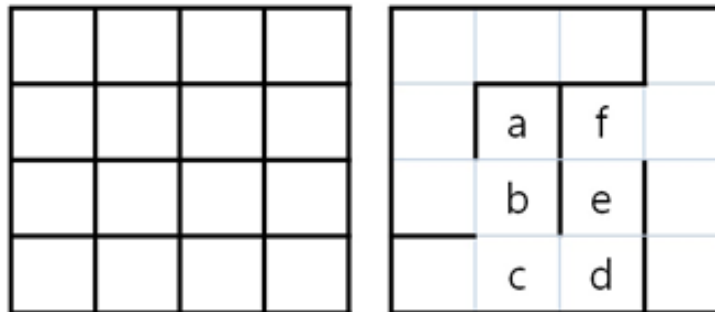
PRJ-2 미로 (Maze) 1주차

□ 문제해결방법

● 미로 생성하기

미로 생성은 격자무늬로 배열된 방들에서부터 시작한다. $N \times M$ 미로는 N 개의 열과 M 개의 행으로 이루어진 NM 개의 방을 갖고, 각각의 방들은 사면이 벽으로 막혀있다. 미로를 만들기 위해선 인접한 방들 사이의 벽을 제거하여 두 방을 연결하는 통로를 만들어야 하는데, 제거할 벽을 선택하는 과정에서 다음의 사항들을 모두 만족시켜야 한다.

1. 매 시행마다 예측 불가능한 미로를 만들기 위해서는 제거되는 벽들이 무작위로 선택되어야 한다.
2. 미로의 출발점과 도착점을 연결하는 경로는 오로지 하나 존재해야 한다. 예를 들어 아래 그림에서 지점 a와 f를 연결하는 경로가 이미 존재하므로 a와 f 사이의 벽을 제거하지 않는다.



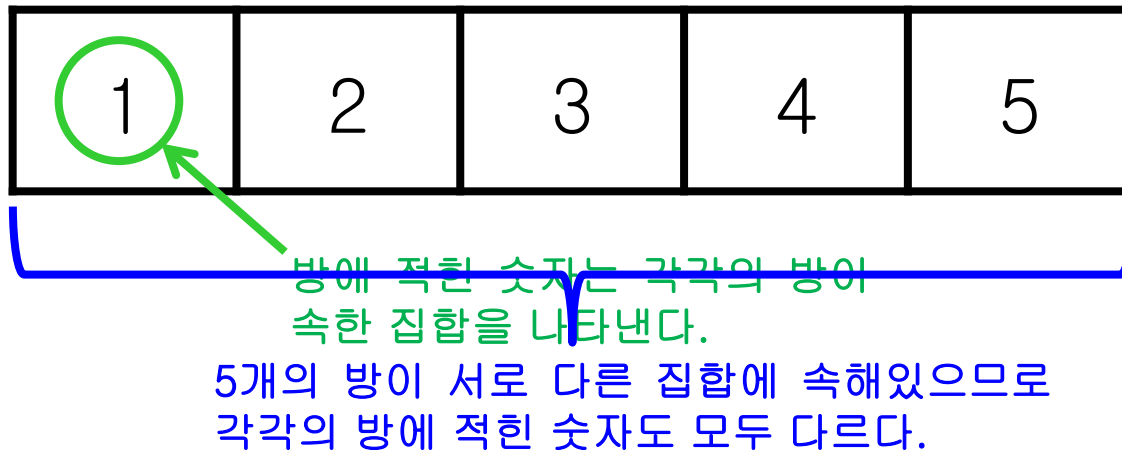
PRJ-2 미로 (Maze) 1주차

□ 문제해결방법

● Eller's algorithm

- Eller's algorithm 은 차례로 한 줄 씩 미로를 생성해나가는 방법이다. 이 알고리즘의 수행 순서는 다음과 같다.

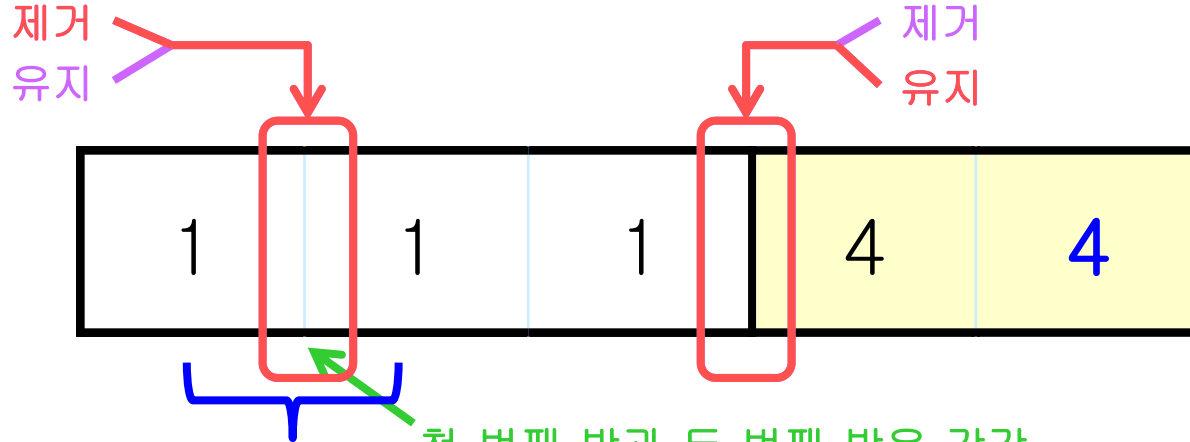
1. 미로의 첫 번째 줄을 초기화한다. 첫 번째 줄에 속한 N개의 방은 N개의 서로 다른 집합에 속하게 된다.



PRJ-2 미로 (Maze) 1주차

□ 문제해결방법

2. 미로의 현재 행에서 첫 번째 방부터 시작하여 마지막 방까지 서로 인접해 있는 방들이 어떤 집합에 속하는지 비교한다. 인접해 있는 두 방이 서로 다른 집합에 속해있다면 두 방 사이의 벽을 남겨둘지 제거할지 임의로 선택한다. 벽을 제거하면 인접한 방들을 연결하는 통로가 생기는데 이렇게 해서 연결된 방들은 모두 같은 집합으로 합쳐진다.

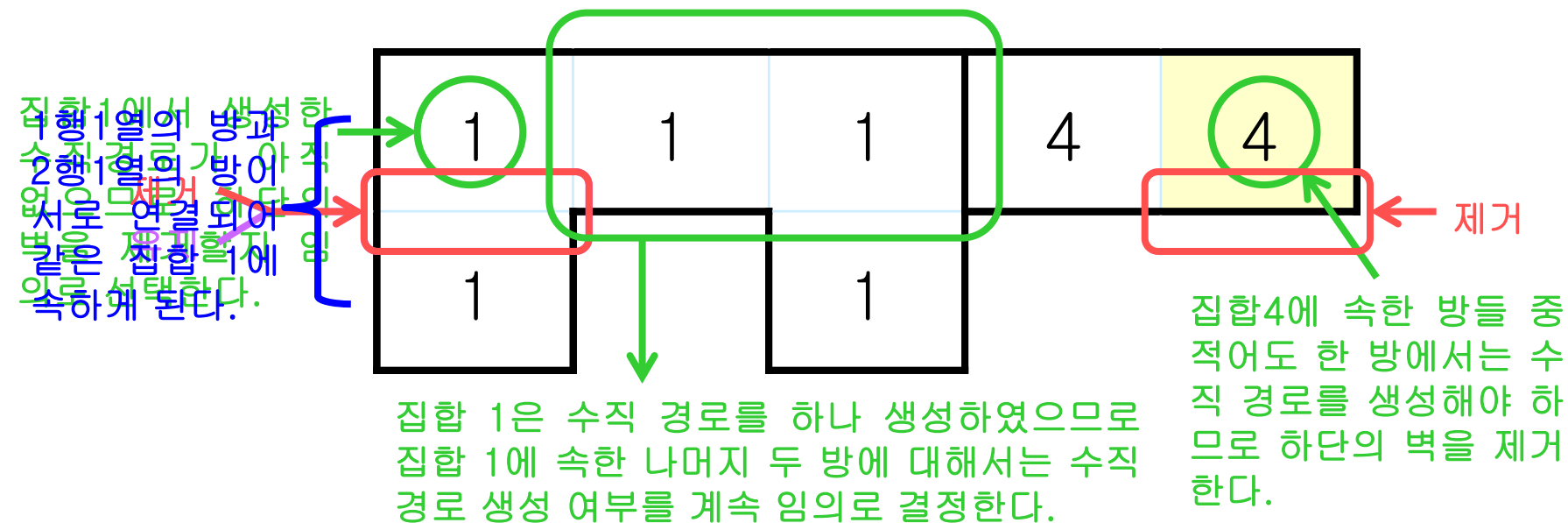


첫 번째 방과 두 번째 방을 연결하는 통로가 생긴다.
두 방이 같은 집합 1에 속하게 된다.

PRJ-2 미로 (Maze) 1주차

□ 문제해결방법

3. 현재 줄과 다음 줄 사이의 벽을 제거하고 두 방 사이의 수직 경로를 만든다. 현재 줄의 방 중 하단의 벽을 제거하고 다음 줄의 방과 연결될 방은 각 집합마다 하나 이상을 임의로 선택하여야 한다. 두 방 사이에 수직 경로가 만들어지면 이러한 두 방이 같은 집합에 속하게 되므로 첫 번째 줄의 방과 같은 집합에 속한 방들이 두 번째 줄에 나타나게 된다.



PRJ-2 미로 (Maze) 1주차

□ 문제해결방법

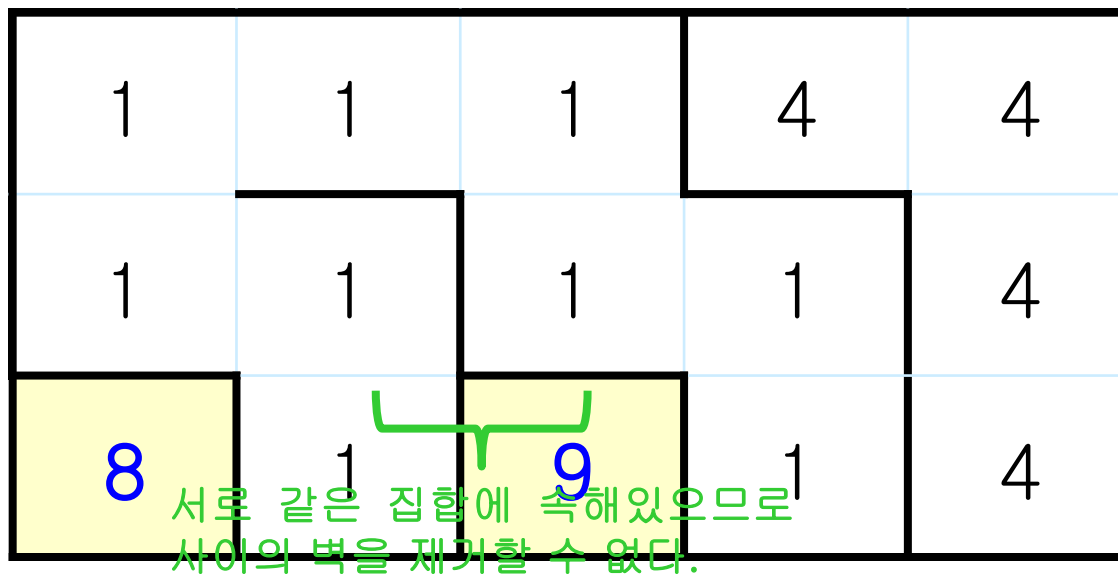
4. ③에서 완성하지 않은 다음 줄의 나머지 방들을 구체화한다. 바로 전 줄과 수직의 경로로 연결된 방들 이외에 나머지 방들은 각각 서로 다른 집합에 속하게 한다.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| 1 | 6 | 1 | 7 | 4 |

PRJ-2 미로 (Maze) 1주차

□ 문제해결방법

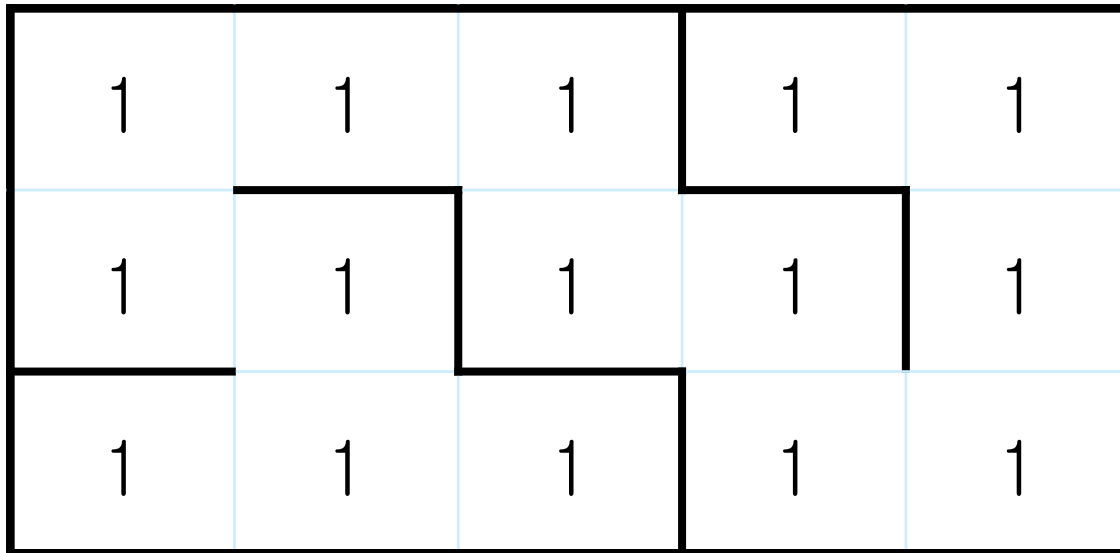
5. 마지막 줄에 도달할 때까지 ②~④의 과정을 반복한다.



PRJ-2 미로 (Maze) 1주차

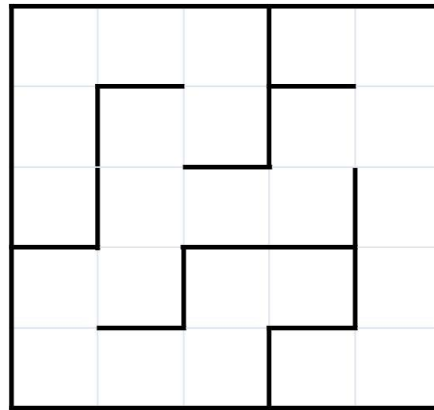
□ 문제해결방법

6. 미로의 마지막 줄에서는 인접해 있으며 서로 다른 집합에 속한 방들 사이의 모든 벽을 제거한다. 따라서 이 과정을 수행한 후 크기 $N \times M$ 인 미로의 모든 $N \times M$ 개의 방은 같은 집합에 속하게 된다.

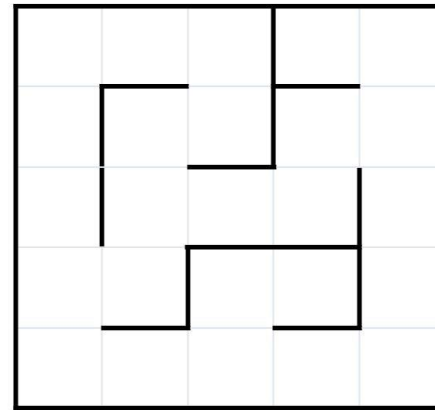


PRJ-2 미로 (Maze) 1주차 - 속제

- 순환 경로가 존재하는 불완전 미로 생성 문제
 - 실험 시간에 해결한 완전 미로 생성 문제를 바탕으로 순환 경로가 존재하는 불완전 미로를 출력하는 프로그램을 구현한다. 따라서 구현하고자 하는 미로에는 폐쇄된 공간은 존재하지 않으나 어떠한 두 지점을 연결하는 경로가 하나 이상 존재한다.
 - 너비 N, 높이 M인 NxM 불완전 미로를 생성할 경우 완전 미로에서 추가적으로 제거할 수 있는 벽의 개수는 $\lfloor MIN(N,M)/2 \rfloor$ 개여야 한다.



(a) 완전미로



(b) 순환 경로가 존재하는
불완전 미로

- 입출력 형식은 실험 시간에 해결한 완전 미로 생성 문제와 동일하다.