REPORT

CS420 – ARTIFICIAL INTELLIGENCE

PROJECT 1 - MOVE YOUR STEP

Team member:

Dương Phúc Nguyên - 21125124

Nguyễn Huỳnh Việt Thống - 21125140

Nguyễn Đình Ngọc Trí - 21125065

1. **Work assignment table**

   The following table shows the tasks in the project, the assigned member and their completion rate

Task	Assigned member	Completion rate
complete level 1 A* algorithm	Dương Phúc Nguyên	100%
complete level 1 BFS and UCS algorithms	Nguyễn Đình Ngọc Trí	100%
level 1 bug fixing and optimization	Dương Phúc Nguyên	100%
level 2 algorithm	Dương Phúc Nguyên	100%
level 2 bug fixing and optimization	Nguyễn Huỳnh Việt Thống	100%
complete level 3	Nguyễn Đình Ngọc Trí	100%
level 3 bug fixing	Nguyễn Huỳnh Việt Thống	100%
level 4 algorithm	Dương Phúc Nguyên	100%
level 4 agents behaviors	Nguyễn Huỳnh Việt Thống	100%
level 4 bug fixing and optimization	Nguyễn Huỳnh Việt Thống	100%
UI	Nguyễn Đình Ngọc Trí	100%
Testing	Nguyễn Đình Ngọc Trí	100%

2. **Level and tasks completion table**

   The following table show the completion rate of each level and other requirements

Level/ Requirement	Completion rate
Level 1	100%
Level 2	100%
Level 3	100%
Level 4	100%
Graphical User Interface (GUI)	100%
Generate at least 5 test cases for each level with different attributes	100%
Video demonstration	100%

3. Background knowledge

a. Breadth - first Search (BFS) (1)

- Breadth-First Search (BFS) is a graph traversal algorithm used to explore a graph or tree data structure level by level. It starts at a designated source node and explores its neighbors before moving on to their neighbors, following a breadthward motion.
- BFS is commonly employed to find the shortest path between two nodes in an unweighted graph, and it guarantees that it visits all nodes at a certain depth before moving on to nodes at the next depth.
- BFS usually follows these steps:
    - Choose a starting node.
    - Enqueue and mark it as visited.
    - While the queue is not empty:
        - Dequeue current node.
        - Process on current node.
        - Enqueue unvisited neighbors.
        - Mark neighbors as visited.

b. Uniform - cost Search (UCS) (2)

- Uniform-cost search (UCS) is an uninformed search algorithm that uses the lowest cumulative cost to find a path from the source to the destination.
- Nodes are expanded, starting from the root, according to the minimum cumulative cost. The uniform-cost search is then implemented using a Priority Queue.
- UCS usually follows these steps:
    - Choose a starting node.
    - Initialize a priority queue with the start node and a zero cost.
    - While priority queue is not empty:
        - Dequeue node with lowest cost.
        - If that node is the goal → terminate algorithm.
        - Else enqueue unvisited neighbors of the dequeued node with updated costs based on cumulative cost so far.

c. A* Algorithm (3)

- The A* (A-star) algorithm is a widely used graph traversal and pathfinding algorithm that combines the principles of Dijkstra's algorithm with heuristic information to efficiently find the shortest path between two nodes in a graph.
- A* is particularly effective in scenarios where the cost of reaching a node and an estimate of the remaining cost to the goal node are considered.
- Heuristics play a crucial role in the A* algorithm by providing an estimate of the cost from the current node to the goal node. The inclusion of heuristics makes A* a more informed search algorithm, allowing it to prioritize paths that are likely to lead to the optimal solution.
- Throughout this project, A* algorithm will be using Manhattan distance and door penalty for level 2 onwards
    - let x1, y1, z1 be the coordinate of the start node.
    - let x2, y2. z2 be the coordinate of the end node.
    - h(n) = |x1 - x2| + |y1 - y2| + |z1 - z2| + door_penalty * 100.
- A* algorithm usually follows these steps:
    - Choosing a starting node
    - Initialize a priority queue with the start node and a zero cost.
    - While priority queue is not empty:
        - Dequeue node with lowest cost.
        - If that node is the goal → terminate algorithm.
        - Else enqueue unvisited neighbors of the dequeued node with updated costs and evaluation function (heuristics)

4. Detailed algorithm description

a. Pre - processing (4)

i. 2D matrix to tree graph conversion

- Matrix representation:
    - Start with a 2D matrix representing the map
    - Each cell is considered as a node in the tree
- Node creation:
    - Create a node for each cell in the matrix.
    - Assign the value of the matrix cell to the corresponding node.

- Moves:
    - Define the valid moves or connections between nodes based on the preset rules (nodes can go eight directions, check valid moves between agent(s) and barrier, doors, keys, etc.)
    - Invalid moves:
        - Nodes that are blocked by barrier(s)
        - Nodes that is a barrier
        - Nodes that are blocked by doors that keys have yet to discovered
        - Nodes that is a door that key have yet to discovered
- Parent - child relationship:
    - Establish parent - child relationships between nodes based on valid moves.
    - If a node has valid neighbors, connect them as children. The node becomes the parent, and its neighbors become the children.
- Root node:
    - Agent (or the main agent in level 4) is considered as the root.
    - This cell represents the starting point for the algorithm
- Structure
    - Build the tree structure by connecting nodes based on valid moves.
    - Ensure that the tree structure captures all possible valid paths from the starting cell to other cells in the matrix.

ii. UI/UX (5)

- Pygame is used for this project UI
- Input is read from a text file and transfer into a node grid:
    - In level 1 and 2, a node is read and stored in grid[x][y], with x is the row, y is the column of that node in the grid
    - In level 3 and 4, a node is read and stored in grid[z][x][y], with x is the row, y is the column of that node in the grid, and z indicates the floor of that node
- A node object will have these following attributes:
    - Position: indicate its position in the grid
    - Color: indicates the color of the node in the grid
    - size (width, height, etc.): indicates the actual size of a grid on application window
- Drawing functions are implemented to visualize the matrix on screen

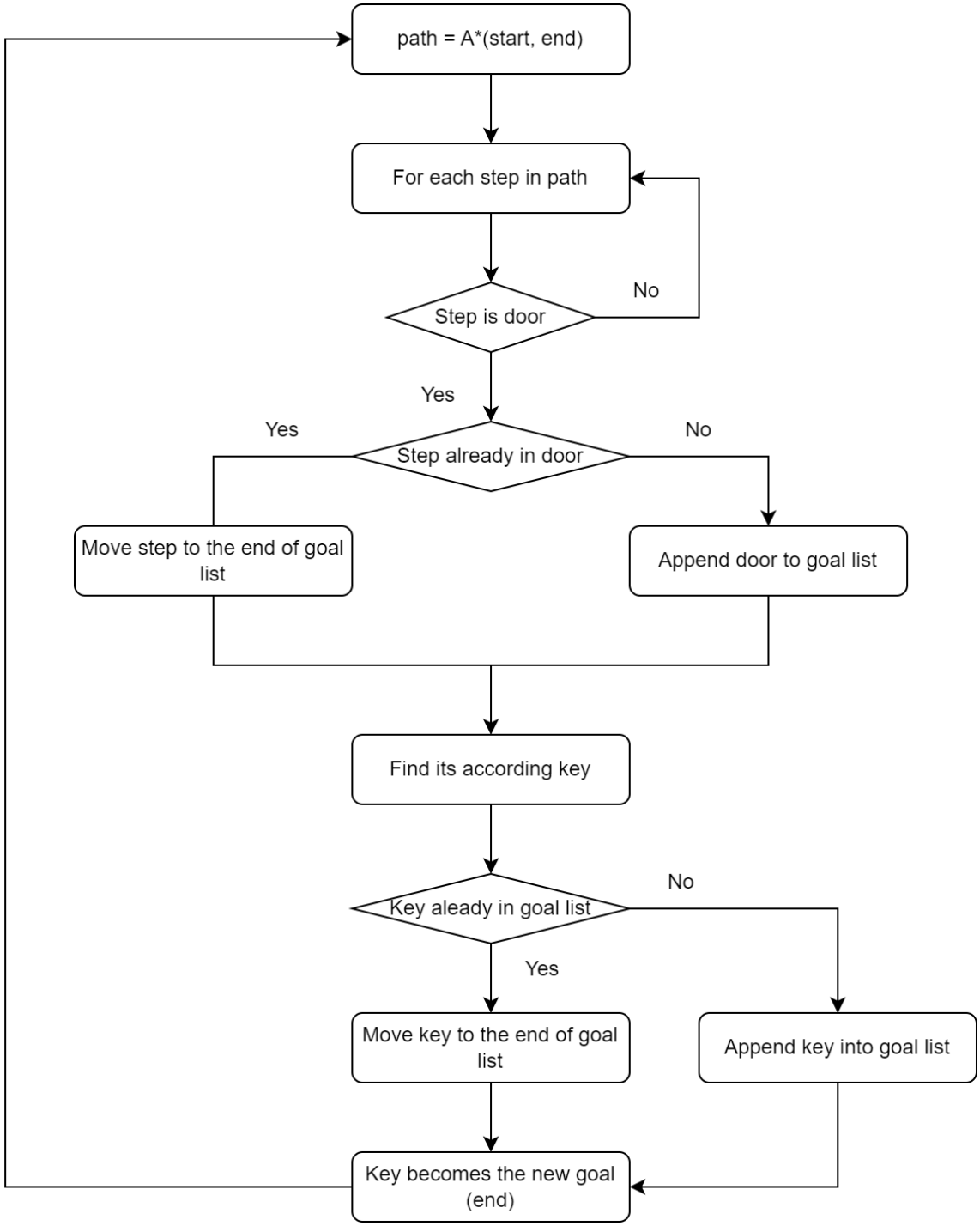
- Minor functions such as pop - ups, color change for heatmaps, buttons, etc. are implemented for a smoother user experience.
    - in level 1, press A*, UCS, BFS buttons to see the program run in the according algorithm
    - in level 2 onward, press start button to start the pathfinding algorithm
    - press clear buttons on all level to clear the map and extract heat maps used for testing purpose.

b. level 1 (6)

- Step 1: Read input from file and convert it into a readable format in Python programming language (5)
- Step 2: Convert the input into a tree graph for searching purpose (4)
    - "-1" as barrier
    - "0" as potentially traversable tile
    - "A1" as the start and will be considered as the root node
    - "T1" as the goal
- Step 3: Set up parent - child relationship between one node to the other valid node
- Step 4: After the conversion of 2D matrix to Tree graph, we can use mentioned algorithms to search the goal (T1) from root node (A1), those algorithms are:
    - Breadth - first search (BFS) (explanation from (1))
    - Uniform - cost search (UCS) (explanation from (2))
    - A* algorithm (explanation from (3))
- Step 5: Saving traversed path for drawing UI. We use a list as a holder for traversed nodes, and each element (node) will save its parent node position. Using backtracking on such a list will print out the path in order.
- Step 6: Print the path on screen

c. level 2 (7)

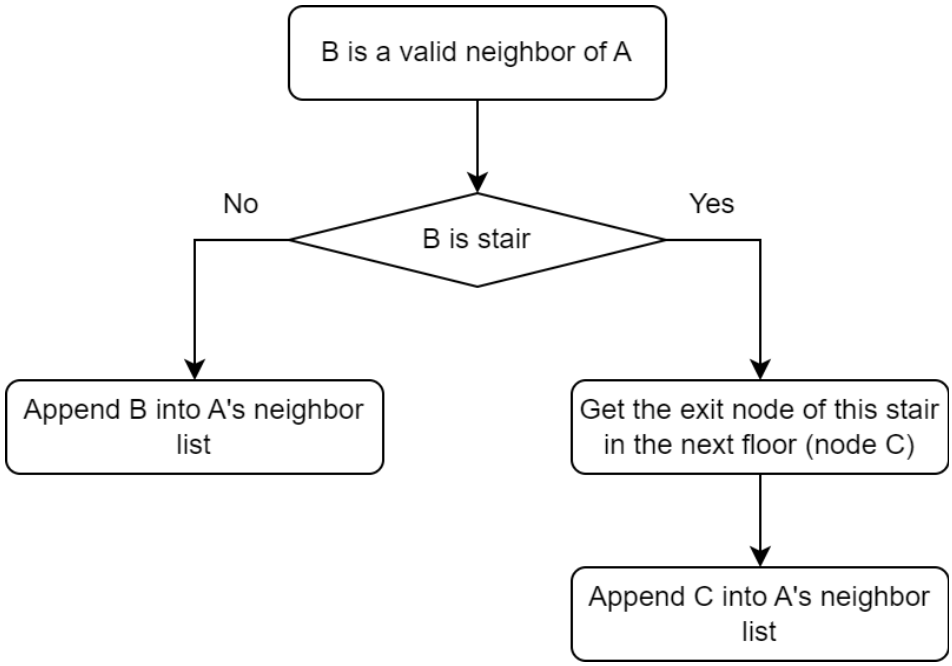
- Step 1: We use level 1 (6) as the foundation for this level, specifically A* algorithm.
- Step 2: Make a recursive function to find all the relevant key in right collect order



- Step 3: After we collect a list of mini goals by append keys and doors in correct order into goal list, we insert the root node into the start and the main goal into the end of the list
- Step 4: Using A* algorithm, we find path from goal[i] to goal[i + 1]
- Step 5: Connect those paths into one complete path from start to end.
- Step 6: Print the path on screen.

d. level 3 (8)

- In concept, level 3 inherits the same fundamental algorithm as level 2 (7), therefore we only need to make some adjustments of level 2 to make it work for level 3.
- Step 1: Reformat the node structure.
    - Since we are dealing with a 3D matrix in level 3, the grid now holds a Node as grid[z][x][y] with x being the row the node is currently in, y being the col, and z being the floor that the node is currently on.
    - Nodes now can be one of these:
        - "-1" as barrier
        - "0" as potentially traversable tile
        - "A1" as the start and will be considered as the root node
        - "T1" as the goal
        - "DO" as the stairs to move down one floor
        - "UP" as the stairs to move up one floor
- Step 2: Reformat the get neighbors function and Parent - child relationship.
    - In level 3, if the neighbor of the current node is a stair, the algorithm will immediately find the according entrance in the next floor (up or down depending on the neighbor being "DO" or "UP") and append it into the neighbor list instead of the executing neighbor node.



- Step 3: Use A*, recursive functions the same as level 2 with the new node and parent - children format and then print results on screen

e. Level 4

- In this level, there are multiple agents running in a turn based fashion, with the priority of A1 being the main agent maximum 8 other extra agents. Only A1 needs to reach its goal and the program will stop when it reaches its goal.
- If a tile is blocked by another agent, the current agent cannot move to that tile.
- The main challenge of this level is to handle collisions between agents.
- Step 1: We run level 3 with the main agent A1 to map out its route throughout the map if there are no other agents.
- Step 2: we save the nodes that contain agents' initial position into a list, in which A1 is the first element by default. (This list will be used later for collision handling) and find their goals.
- Step 3: Generate extra agents' paths while the main agent runs to its goal, this is where the collision handling happens. Since whether extra agents reach their ends or not is generally unimportant, we will let them run randomly. This step will be explain in details in the following subsections

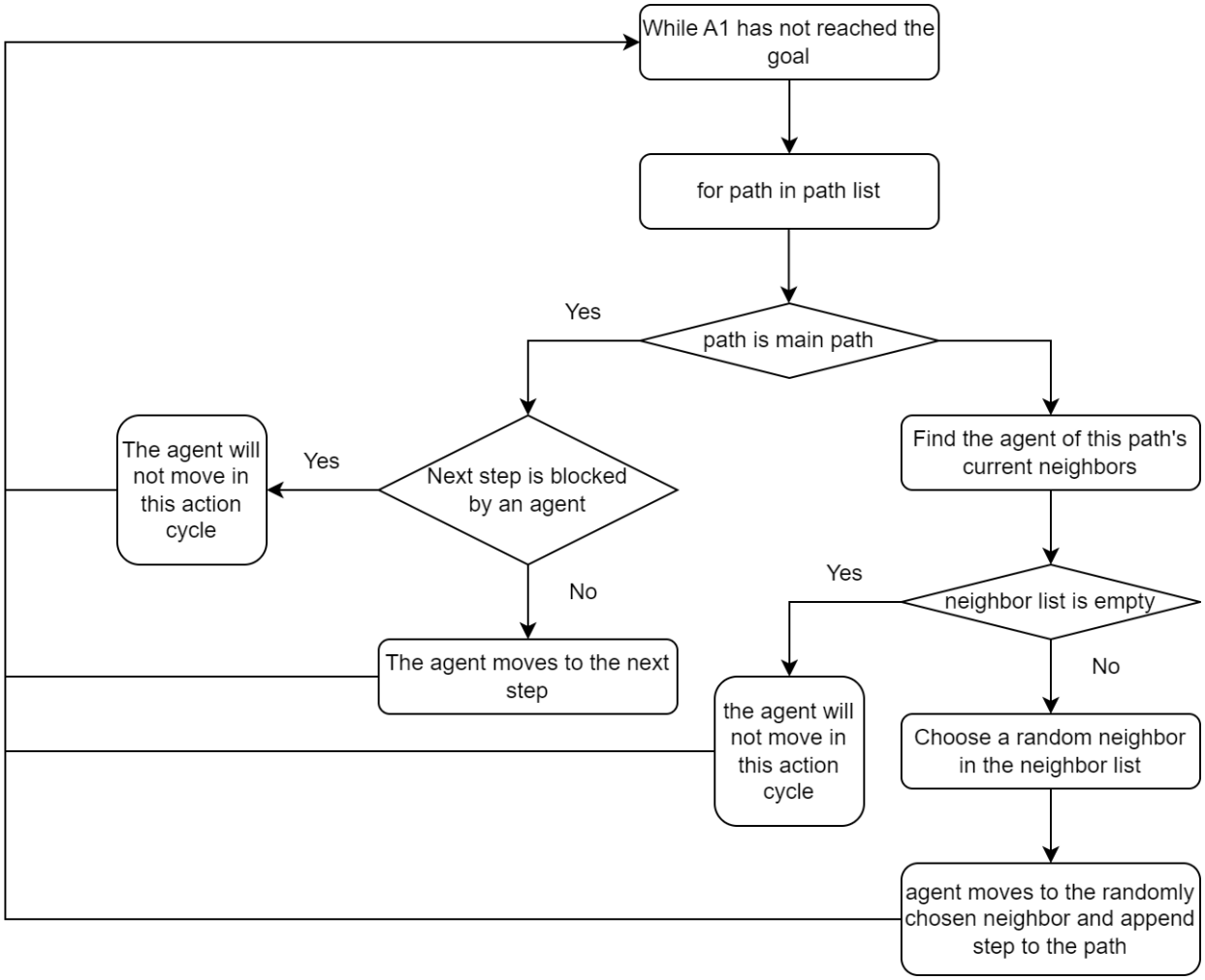
i. preparations

- agent_cur_pos: a list containing every agents' current position while the program is running.
- path_list: a list containing every agents' paths.
- agent_list: a list containing the initial node that contains the agents.

ii. alternative neighbors list

- Since other agents can be seen as barriers that block the next step of the current agent, an alternative neighbors list needs to be created constantly to avoid colliding with other agents.
- This function will function like the normal one for the most part, but this time we will pass in the agent_cur_pos list to let the function know the current positions of every agent and avoid those coordinates.

iii. Pathfinding and Collision handling



- Step 4: Print the paths on screen turn based fashion

5. Test cases and performance metrics of the algorithm

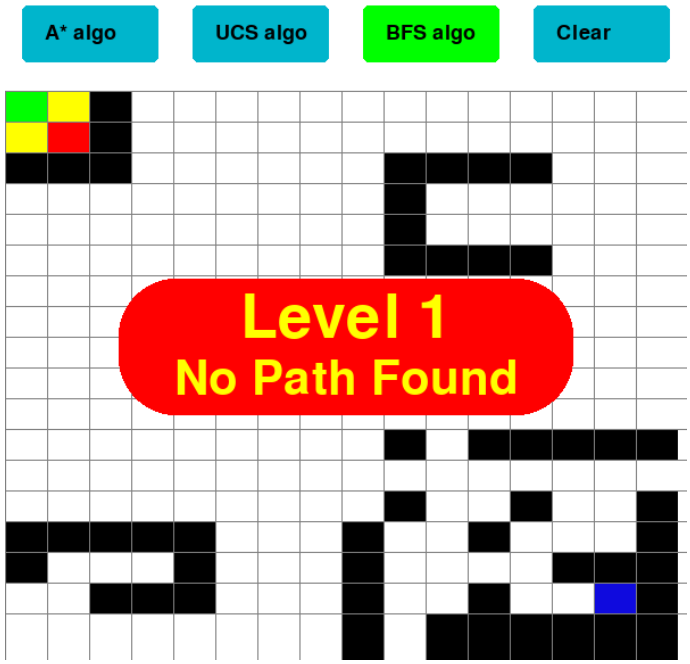
a. Level 1

i. Test case 1

```
18,16
[floor1]
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,A1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
```

0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1
-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1
0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,T1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1

- Output: with this input, the path to goal is completely blocked, therefore the program returns the pop - up window informing that there is no path found.

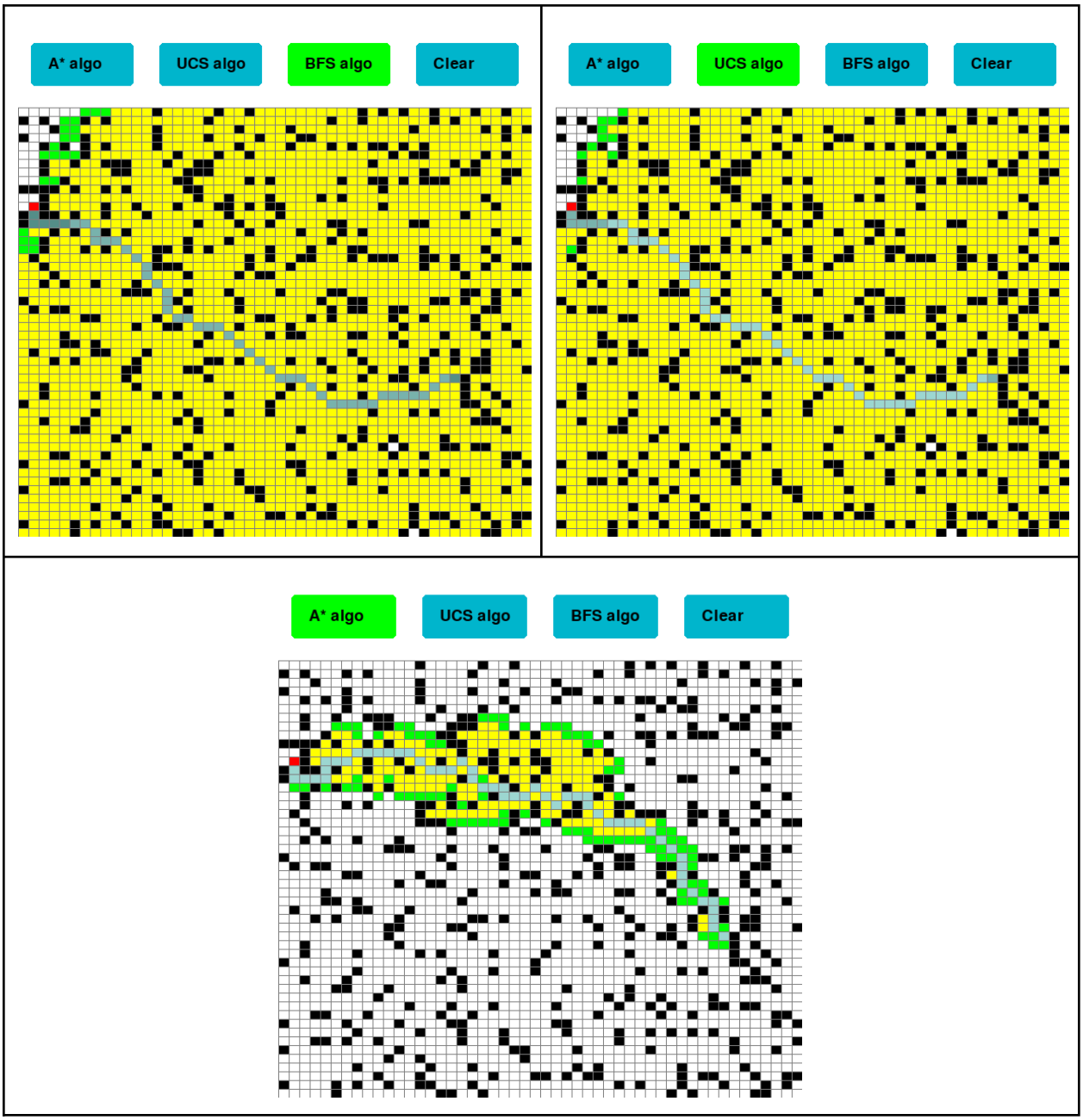


ii. Test case 2

50,50
[floor1]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0
-1,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1
-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0
0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,-1,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0

```
-1,-1,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,T1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
-1,0,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,-1
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0
0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,A1,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0
-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1
-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0
```

- Output**:** This test case showcases the fact that A* is superior when it comes to simplicity and memory efficiency when both BFS and UCS would scan the whole grid and A* doesn’t

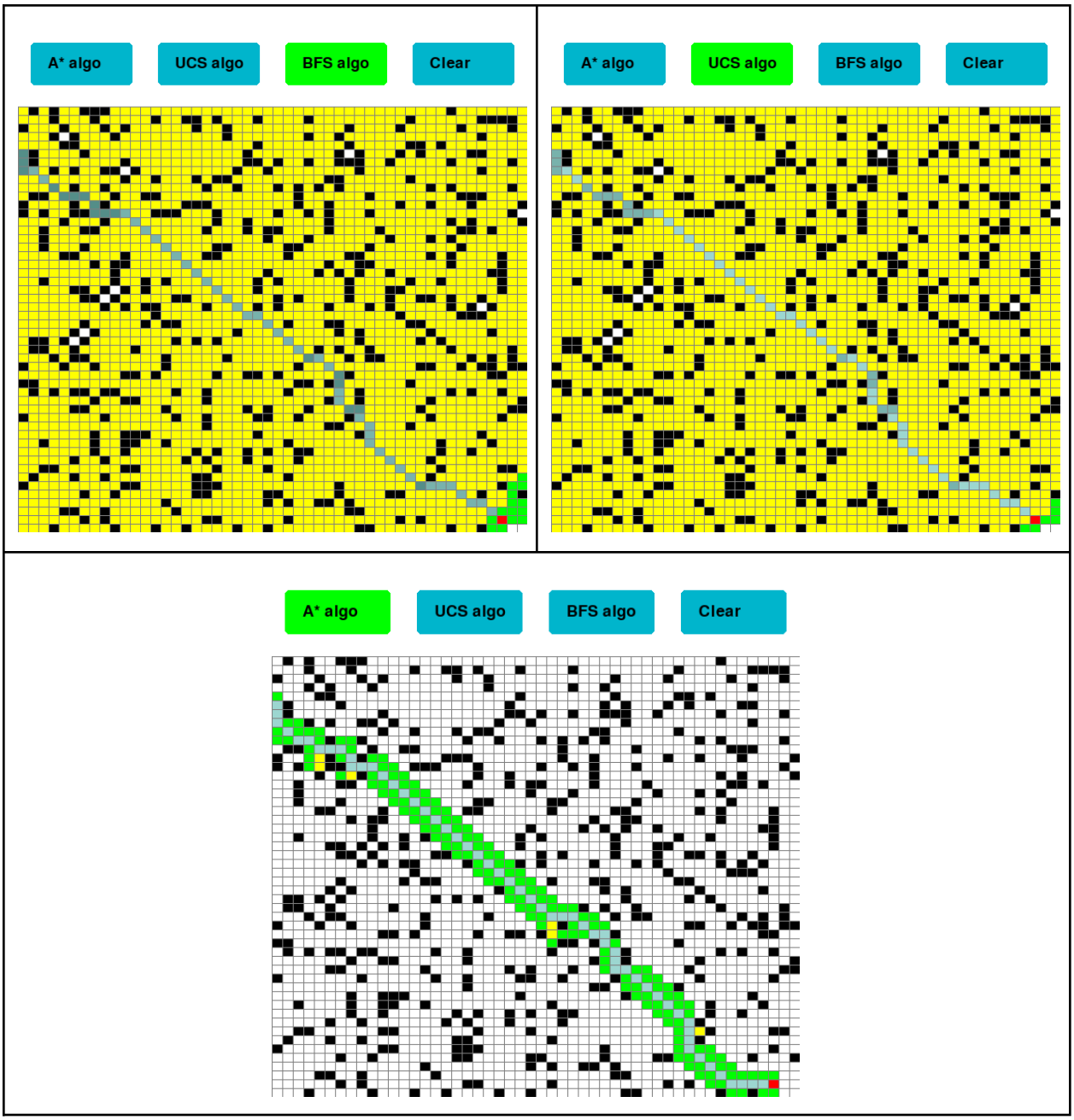


iii. Test case 3

```
50,50
[floor1]
0,-1,0,-1,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0
-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0
0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
A1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0
```

```
0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0
0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0
-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1
-1,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1
0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0
0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0
-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0
-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,-1,0,-1,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0
0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,T1,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0
```

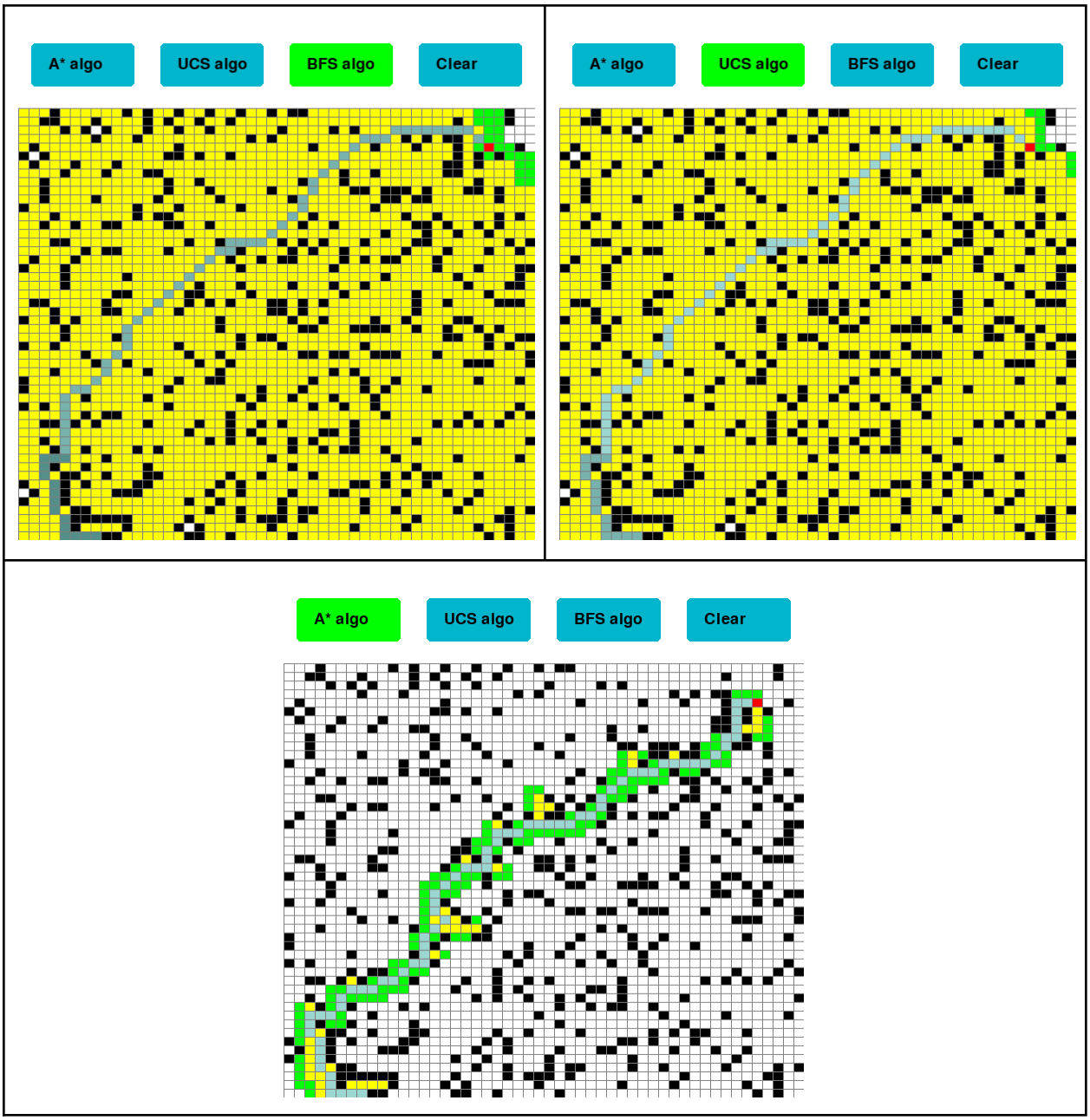
- This output further proves our comment on test case 2



iv. Test Case 4

50,50
[floor1]
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,T1,0,0,-1,0
-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0
0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0

0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,-1,-1,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0
0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0
0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,-1,-1
-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,-1,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1
0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0
0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,A1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0



v. Test case 5

100,100
[floor1]
-1,-1,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,
0,-1,-1,-1,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1
0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,
0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0
0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0
,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-
1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0

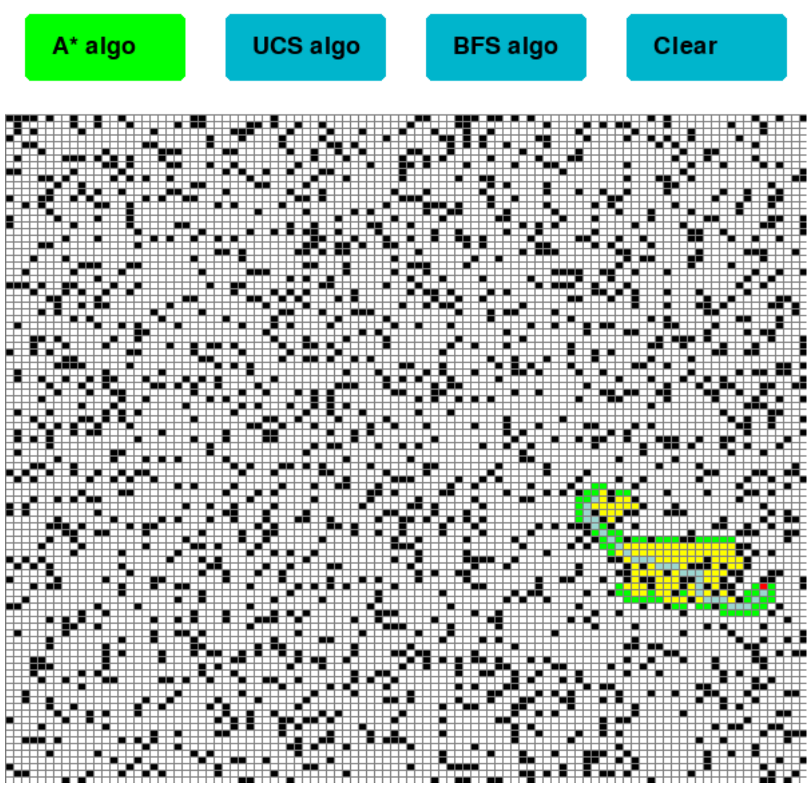
0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,
0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0
,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0
-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,
-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0
-1,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0
0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0
,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-
1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,
0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0
0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-
1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0
-1,-1,-1,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,
-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0
0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-
1,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1

,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-
1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,
-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1
-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,
0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,
0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,-1,-1,0,0
0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0
,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0
,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,-1
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,-1
,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-
1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0
,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,
0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0
,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0
-1,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0
,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,-1,0
0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,-
1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,
0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,
0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,A1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0

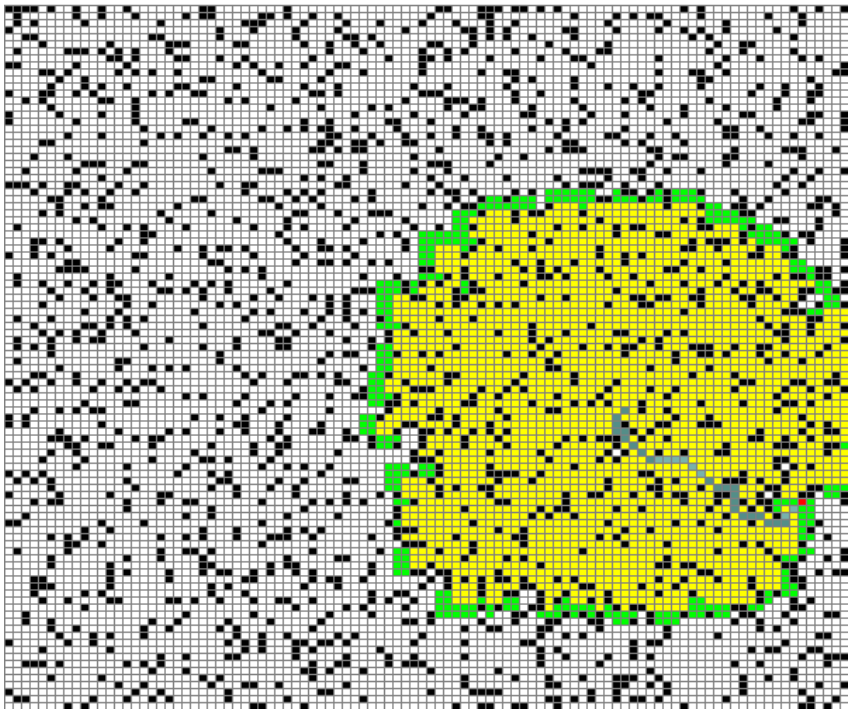
-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,0
,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0
0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1
,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,-1,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,-1,0
0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-
1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-
1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0
-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,
-1,-1,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,
0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0
-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,-1
0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,T1,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0
,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,-1,0,
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1
0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,
0,-1,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-
1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,
0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,
-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,

0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0
0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-
1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-
1,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0
-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,
0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,-1
0,0,-1,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,
0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1
-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,
-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-
1,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,0

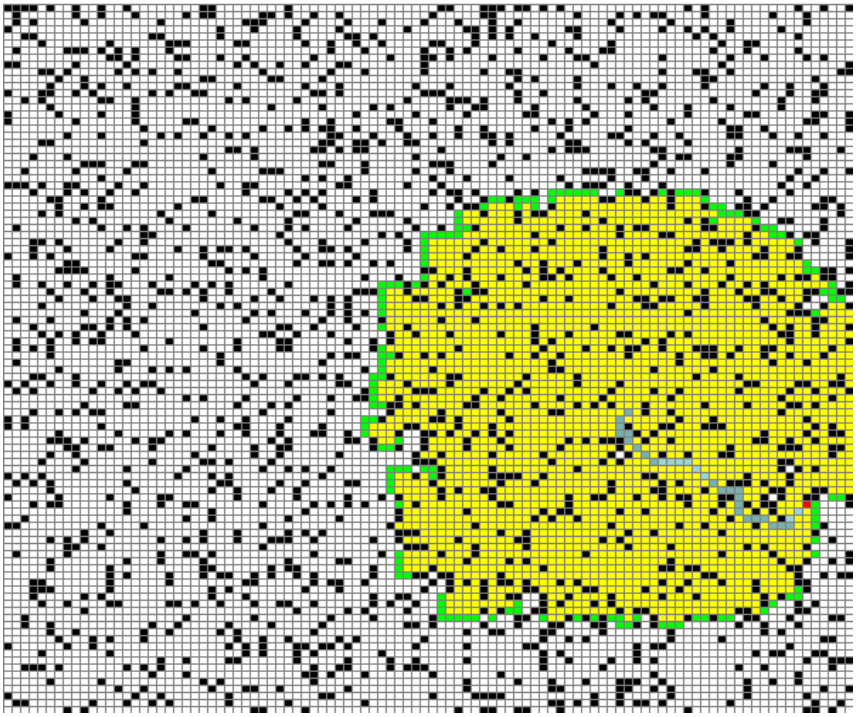
- This output showcases the runtime differences between BFS/UCS and A*



A* algo | UCS algo | BFS algo | Clear



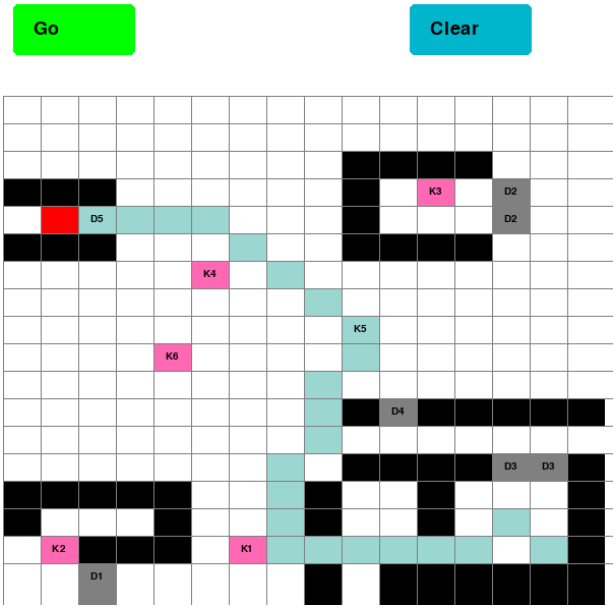
A* algo | UCS algo | BFS algo | Clear



b. Level 2

i. Test case 1:

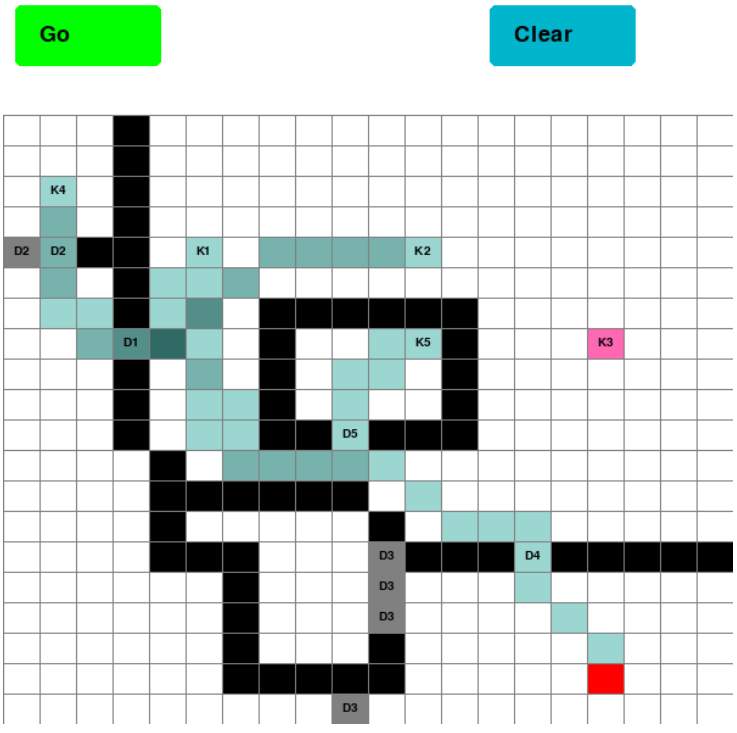
18,16
[floor1]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,0
-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,K3,0,D2,0,0
0,T1,D5,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,D2,0,0
-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,K4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,K5,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,K6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,D4,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,D3,D3,-1
-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
0,K2,-1,-1,-1,0,K1,0,0,0,0,0,0,0,A1,-1
0,0,D1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1



This output shows the important of door penalty in the algorithm, which helps the agent to find paths that do not need to open doors

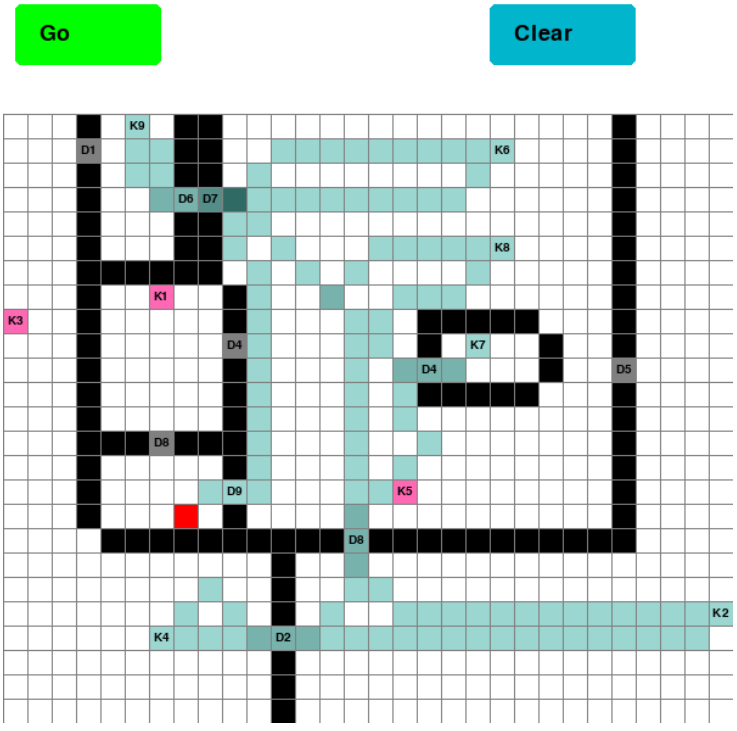
ii. Test case 2

20,20
[floor1]
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,K4,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
D2,D2,-1,-1,0,K1,0,0,0,0,0,K2,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,D1,0,0,0,-1,0,0,0,K5,-1,0,0,0,K3,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,A1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,D5,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,D3,-1,-1,-1,D4,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,D3,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,D3,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,T1,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,D3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0



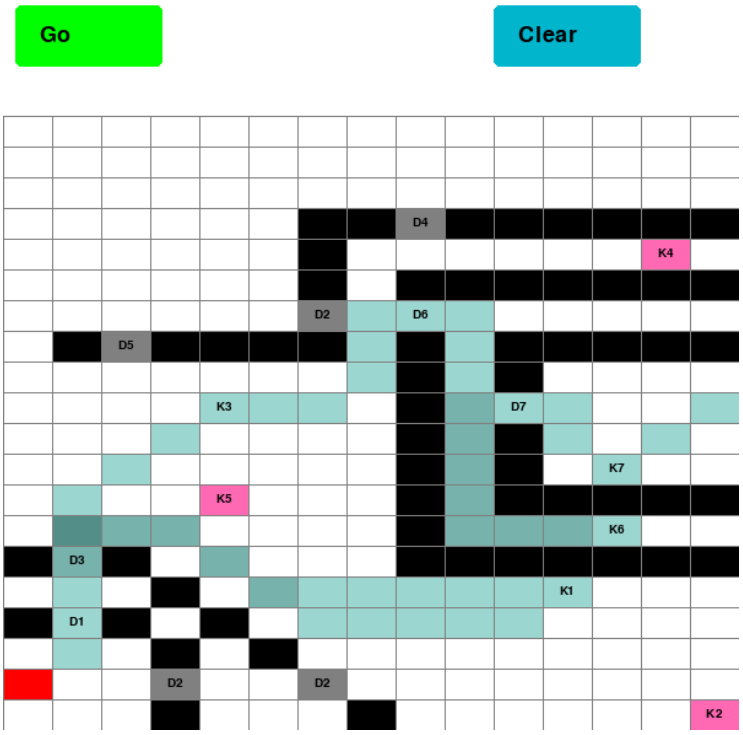
iii. Test case 3

25,30
[floor1]
0,0,0,-1,0,K9,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,D1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K6,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,D6,D7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K8,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,K1,0,0,-1,0,0,0,A1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
K3,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,D4,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,K7,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,D4,0,0,0,0,-1,0,0,D5,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,-1,D8,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,D9,0,0,0,0,0,0,K5,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,T1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,D8,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K2
0,0,0,0,0,0,K4,0,0,0,0,D2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0



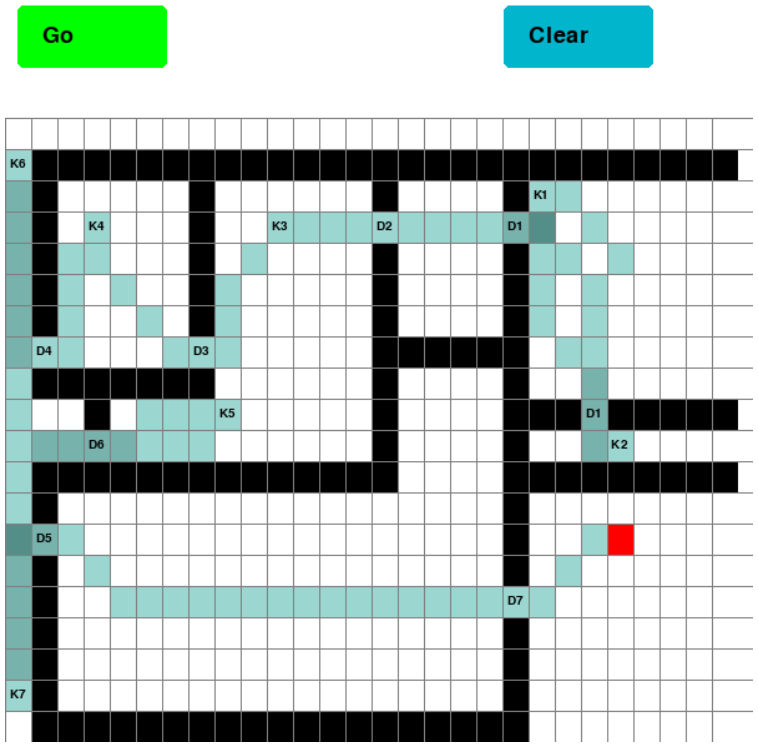
iv. Test case 4

20,15
[floor1]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,-1,D4,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,K4,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,D2,0,D6,0,0,0,0,0,0
0,-1,D5,-1,-1,-1,-1,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,K3,0,0,0,-1,0,D7,0,0,0,A1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,K7,0,0
0,0,0,0,K5,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,K6,0,0
-1,D3,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,K1,0,0,0
-1,D1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
T1,0,0,D2,0,0,D2,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,K2



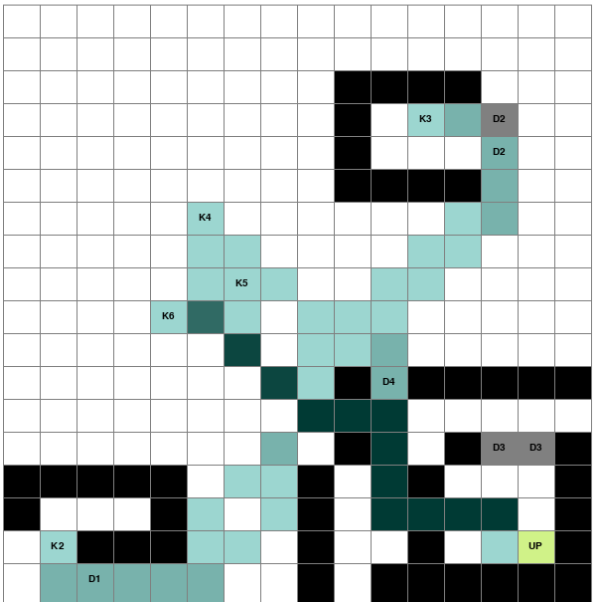
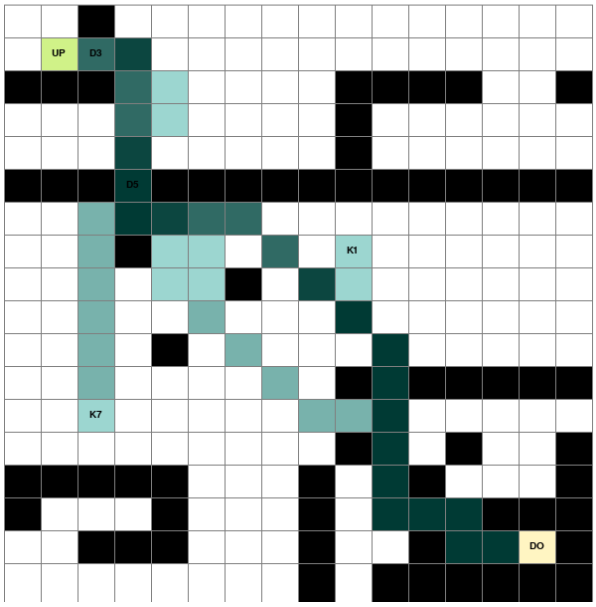
v. Test case 5

20,28
[floor1]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
K6,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,K1,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,K4,0,0,0,-1,0,0,K3,0,0,0,D2,0,0,0,0,0,D1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,A1,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,D4,0,0,0,0,0,D3,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,K5,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1,D1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,D6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,K2,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,D5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,T1,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,D7,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
K7,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0

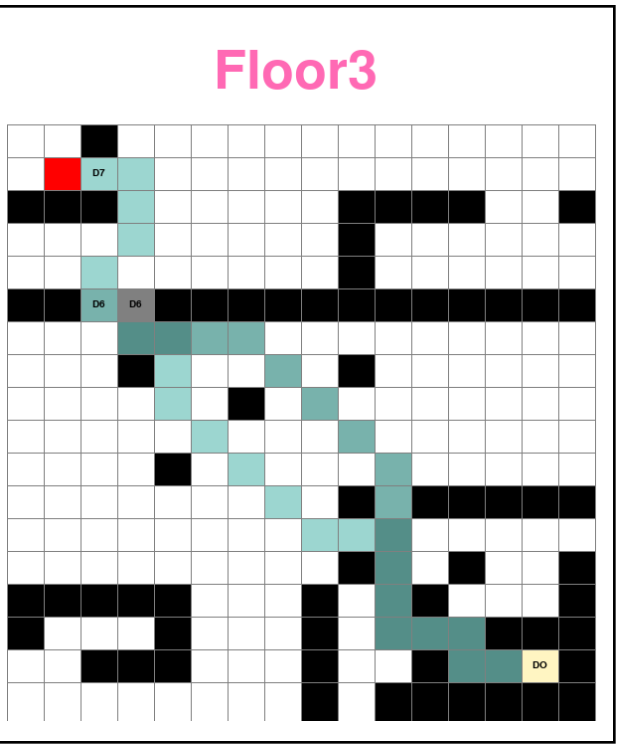


c. Level 3

i. Test case 1

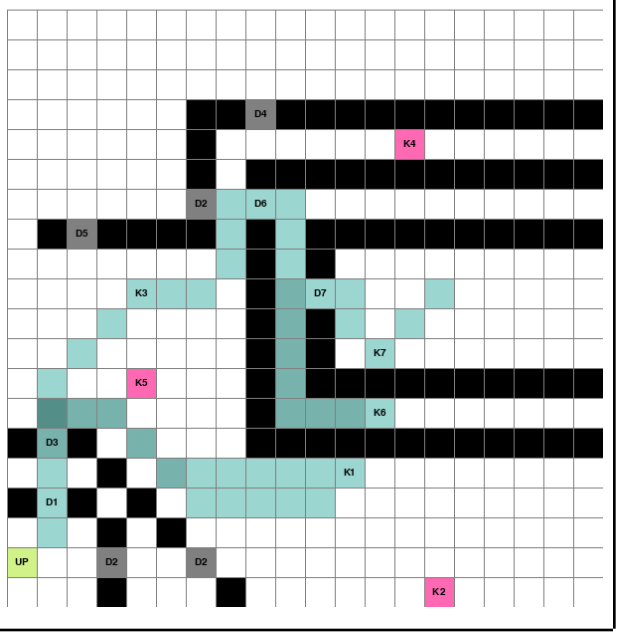
18,16 [floor1] 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,K3,0,D2,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,D2,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,0 0,0,0,0,0,K4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,0,0,K5,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,K6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,D4,-1,-1,-1,-1,-1 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,D3,D3,-1 -1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1 -1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1 0,K2,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,UP,-1 0,0,D1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1	[floor2] 0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,UP,D3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 -1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,-1 0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0 -1,-1,-1,D5,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,-1,0,A1,0,0,0,K1,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1 0,0,K7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0 0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1 -1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1 -1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1 0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,DO,-1 0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1
Floor1  	Floor2 

[floor3]
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,T1,D7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
-1,-1,D6,D6,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1
-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1
0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,DO,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1

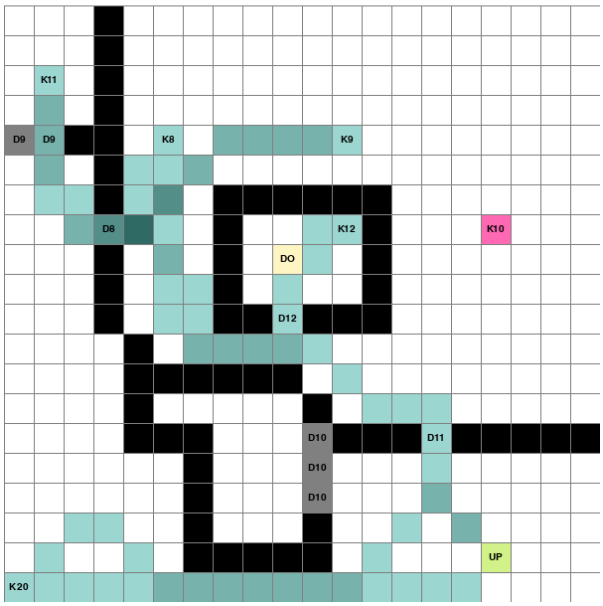


ii. Test case 2

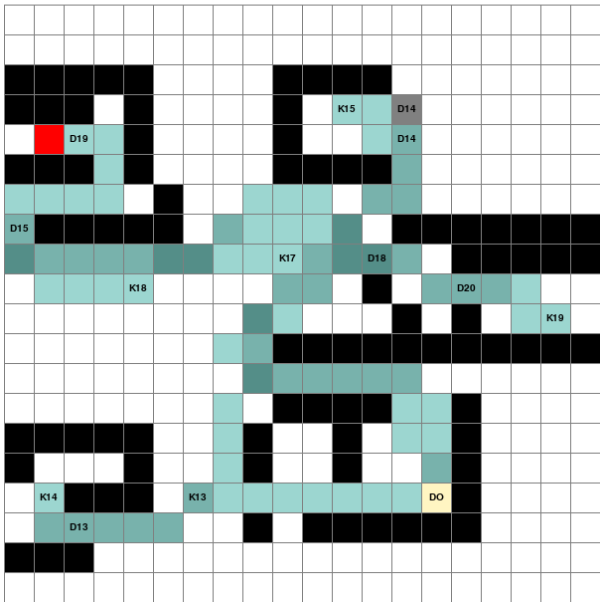
20,20
[floor1]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,-1,D4,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,K4,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,D2,0,D6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,D5,-1,-1,-1,-1,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,K3,0,0,0,-1,0,D7,0,0,0,A1,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,K7,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,K5,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,K6,0,0,0,0,0,0,0
-1,D3,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,K1,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,D1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
UP,0,0,D2,0,0,D2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,K2,0,0,0,0,0



[floor2]
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,K11,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
D9,D9,-1,-1,0,K8,0,0,0,0,0,K9,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,D8,0,0,0,-1,0,0,0,K12,-1,0,0,0,K10,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,DO,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,D12,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,D10,-1,-1,-1,D11,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,D10,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,D10,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,UP,0,0,0
K20,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

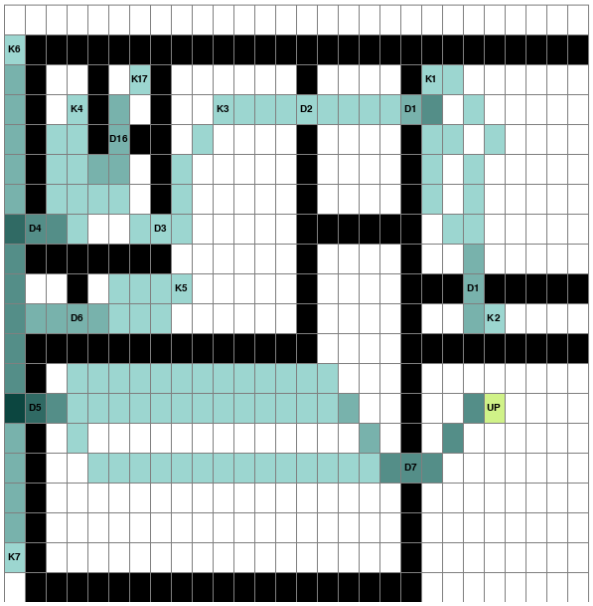


[floor3]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0
-1,-1,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,K15,0,D14,0,0,0,0,0,0
0,T1,D19,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,D14,0,0,0,0,0,0
-1,-1,-1,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
D15,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,K17,0,0,D18,0,0,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,K18,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,D20,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,K19,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0
-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0
-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,K14,-1,-1,-1,0,K13,0,0,0,0,0,0,DO,-1,0,0,0,0
0,0,D13,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0
-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

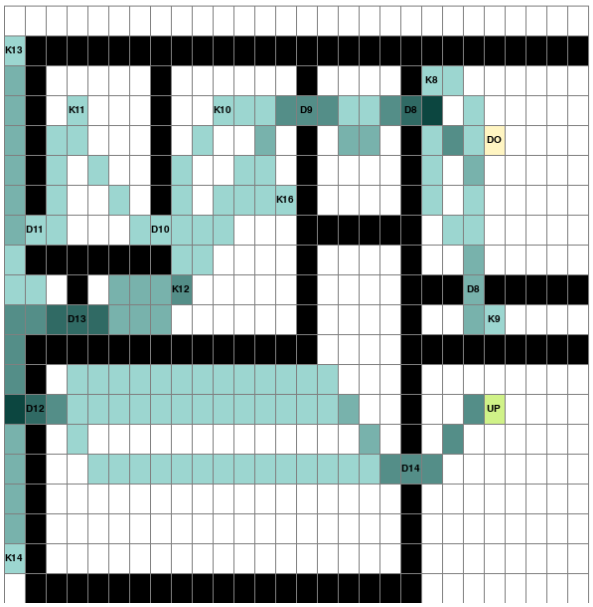


iii. Test case 3

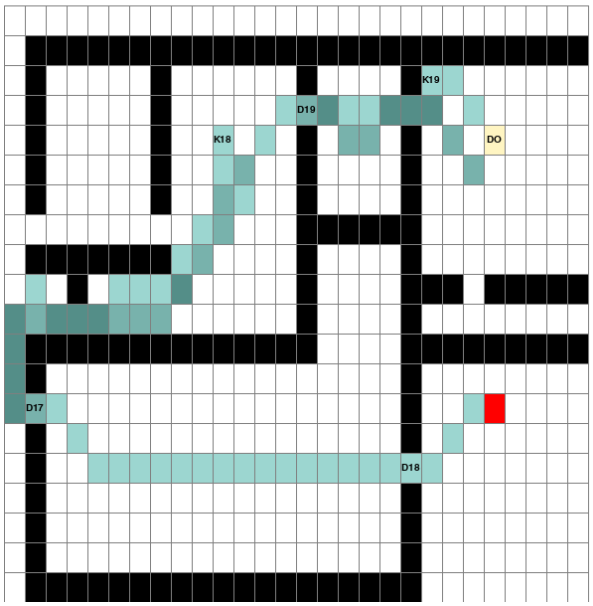
20,28
[floor1]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
K6,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,-1,0,0,-1,0,K17,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,K1,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,K4,-1,0,0,-1,0,0,K3,0,0,0,D2,0,0,0,0,D1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,-1,D16,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,A1,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,D4,0,0,0,0,0,D3,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,K5,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,D1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,D6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,K2,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,D5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,UP,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,D7,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
K7,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0



[floor2]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
K13,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,K8,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,K11,0,0,0,-1,0,0,K10,0,0,0,D9,0,0,0,0,D8,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,DO,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,K16,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,D11,0,0,0,0,0,D10,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,K12,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1,D8,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,D13,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,K9,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,D12,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,UP,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,D14,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
K14,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0

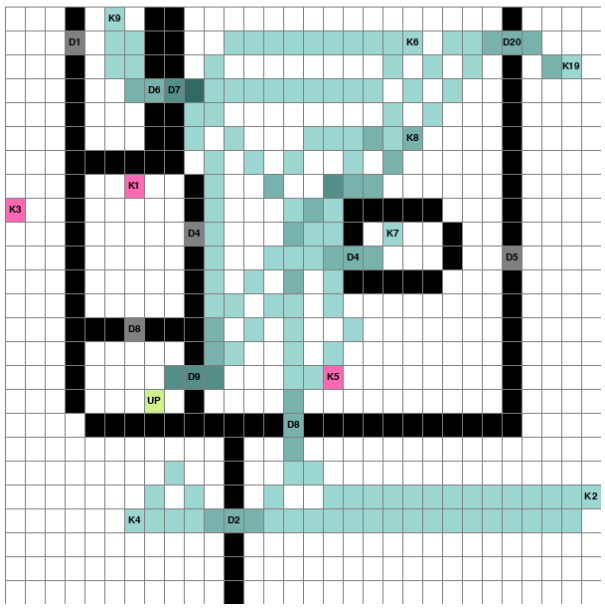


[floor3]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,K19,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,D19,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,K18,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,DO,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,D17,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,T1,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,D18,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0

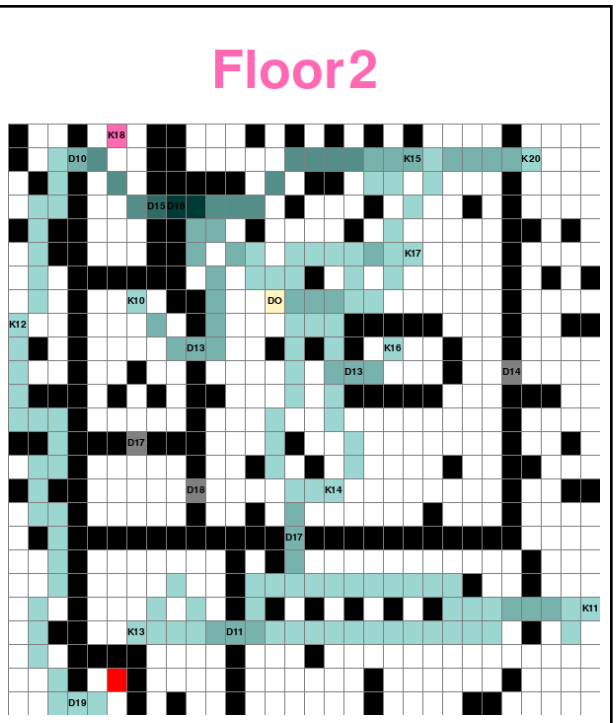


iv. Test case 4

25,30
[floor1]
0,0,0,-1,0,K9,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,D1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K6,0,0,0,0,D20,0,0,0
,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,K19,0
0,0,0,-1,0,0,0,D6,D7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K8,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,K1,0,0,-1,0,0,0,A1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
K3,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0
,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,D4,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,K7,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,
0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,D4,0,0,0,0,-1,0,0,D5,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,-1,D8,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,
0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,D9,0,0,0,0,0,0,0,K5,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,UP,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,D8,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
,-1,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K2
0,0,0,0,0,0,K4,0,0,0,0,D2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0



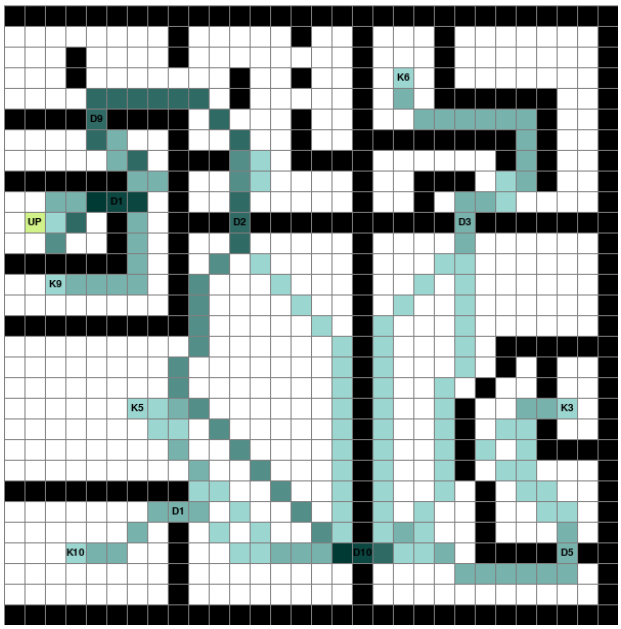
[floor2]
-1,0,0,-1,0,K18,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
-1,0,0,D10,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K15,0,0,0,0,0,K20,0,0,0
0,-1,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,D15,D16,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0
-1,0,-1,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0
0,0,-1,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K17,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,-1,0,0,K10,0,-1,-1,0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
K12,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,-1
0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,D13,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,K16,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,D13,0,0,0,0,-1,0,0,D14,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,0,-1,0,-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,-1,-1,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
-1,-1,0,-1,-1,-1,D17,-1,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,0,0,0
-1,0,-1,-1,0,0,0,0,0,D18,0,0,0,0,0,0,K14,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,D17,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,K11
0,0,-1,-1,0,0,K13,0,0,0,0,D11,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,T1,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,D19,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0



v. Test case 5

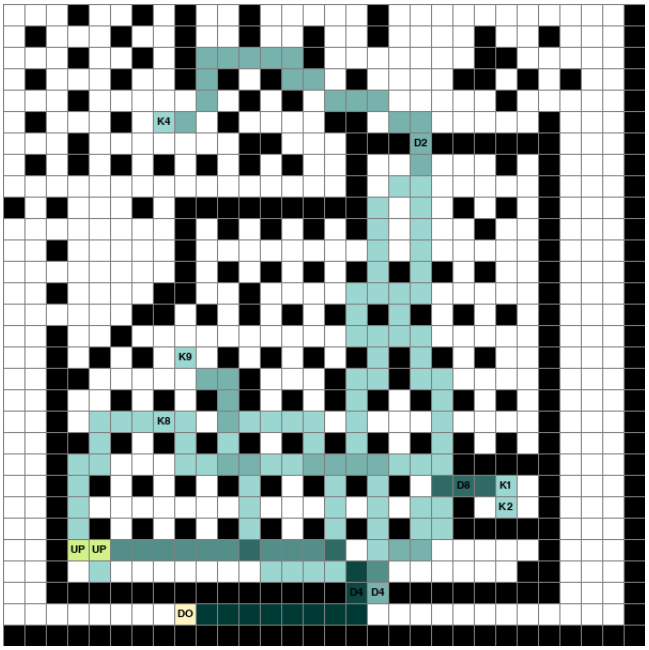
30,30
[floor1]
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,K6,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,-1
-1,-1,-1,-1,D9,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,-1,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1
-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1
0,0,0,0,0,D1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,UP,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,-1,D2,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,D3,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,K9,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,K5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,K3,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,D1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,K10,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,D10,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,D5,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1

Floor1



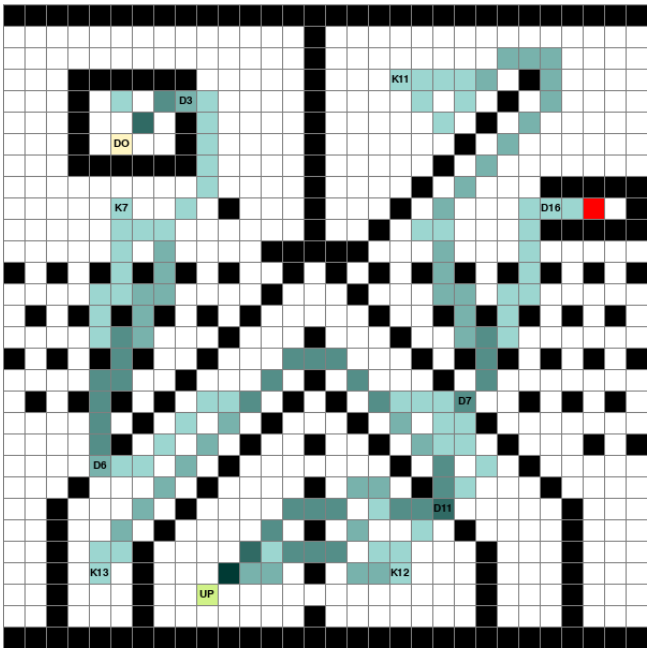
[floor2]
0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,-1
0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1
0,-1,0,0,0,-1,0,K4,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1,-1,-1,D2,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1
0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1
-1,0,-1,0,1-,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,0,-1,0,-1,0,K9,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,0,0,0,0,K8,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,D8,0,K1,0,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,K2,0,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,UP,UP,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,0,-1
0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,D4,D4,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1

Floor2



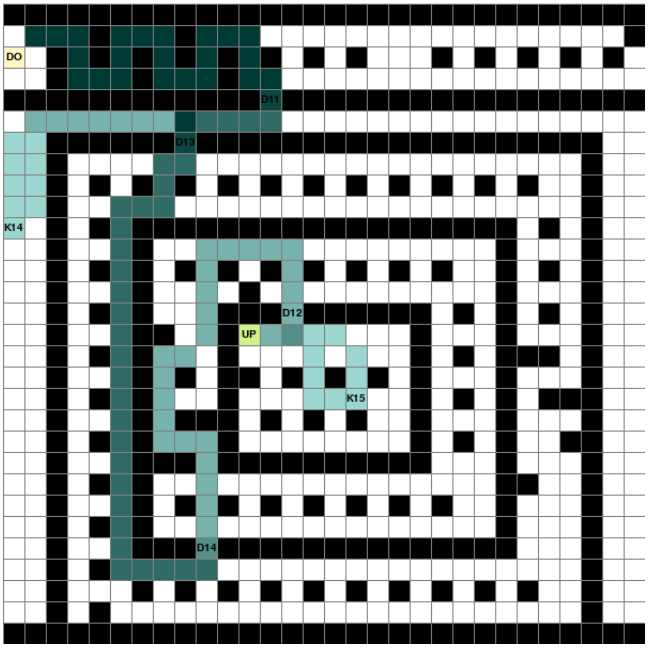
[floor3]
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,K11,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,A1,0,0,D3,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,DO,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,K7,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,D16,0,T1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,D7,0,0,-1,0,-1,0,-1,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,-1
0,0,0,0,D6,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,D11,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0
0,0,-1,0,K13,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,K12,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,UP,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1

Floor3



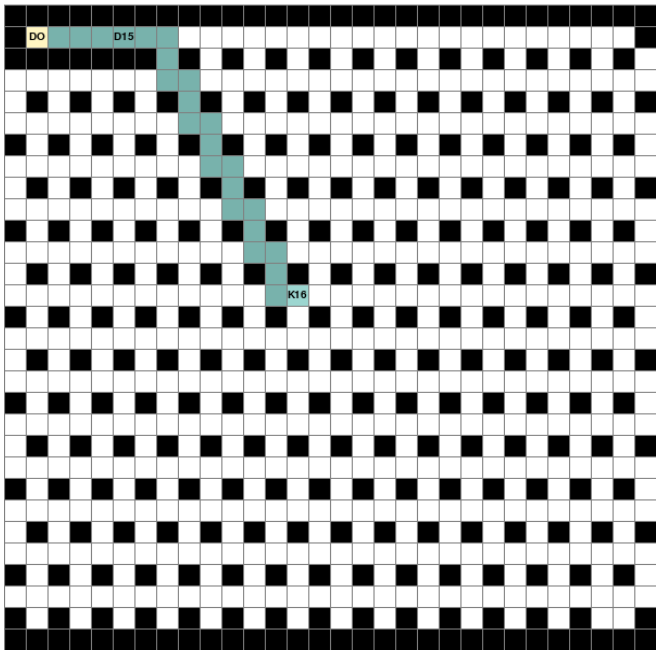
[floor4]
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
DO,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,D11,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,D13,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
K14,0,-1,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,-1,0,-1,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,D12,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,UP,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,-1,-1,0,-1,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,K15,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,-1,-1,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,-1,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,D14,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,0,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,0,-1,0,0
0,0,-1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1

Floor4



[floor5]
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
-1,DO,0,0,0,D15,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K16,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1,0,-1
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1

Floor5



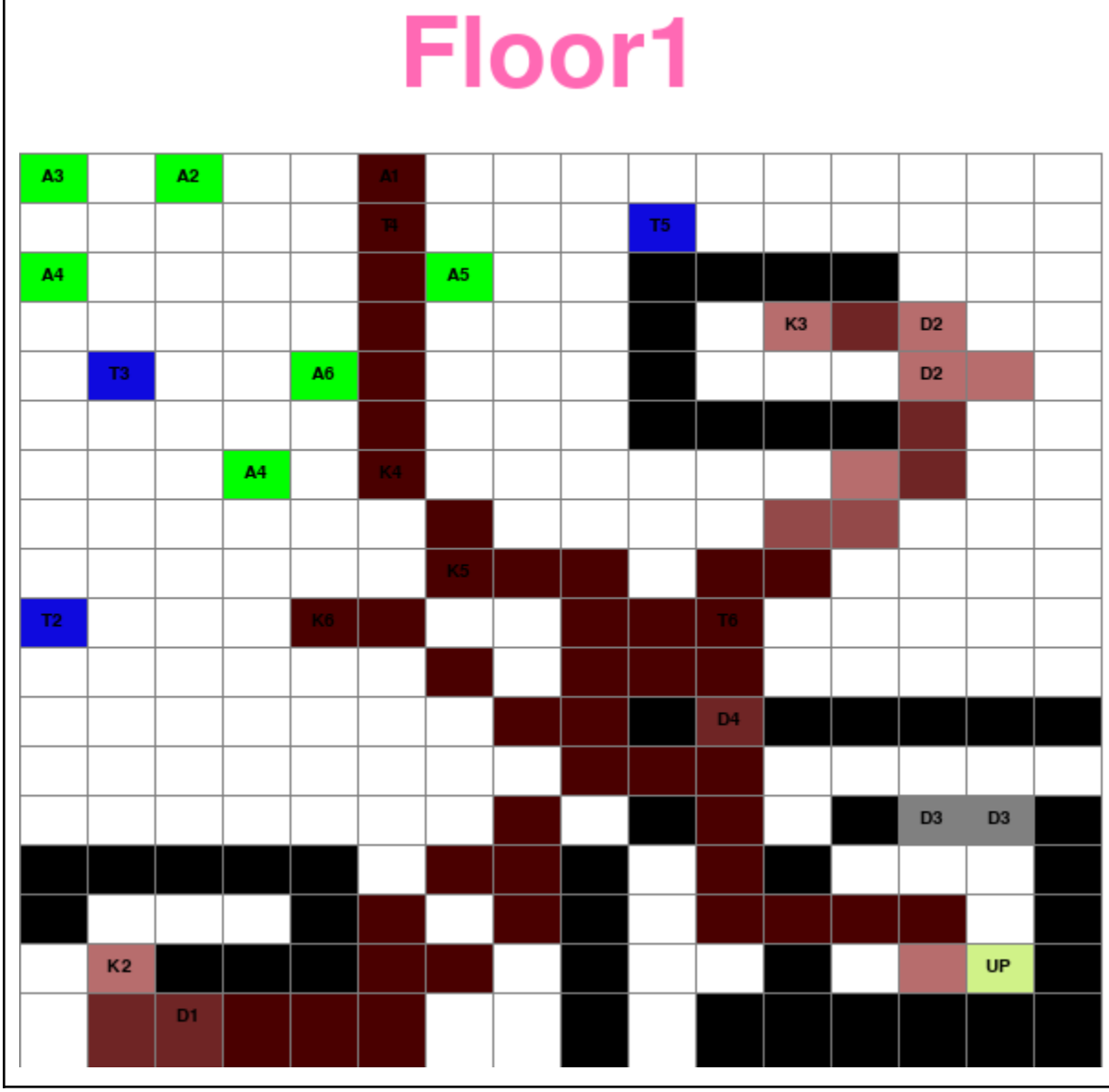
d. Level 4

i. Test case 1:

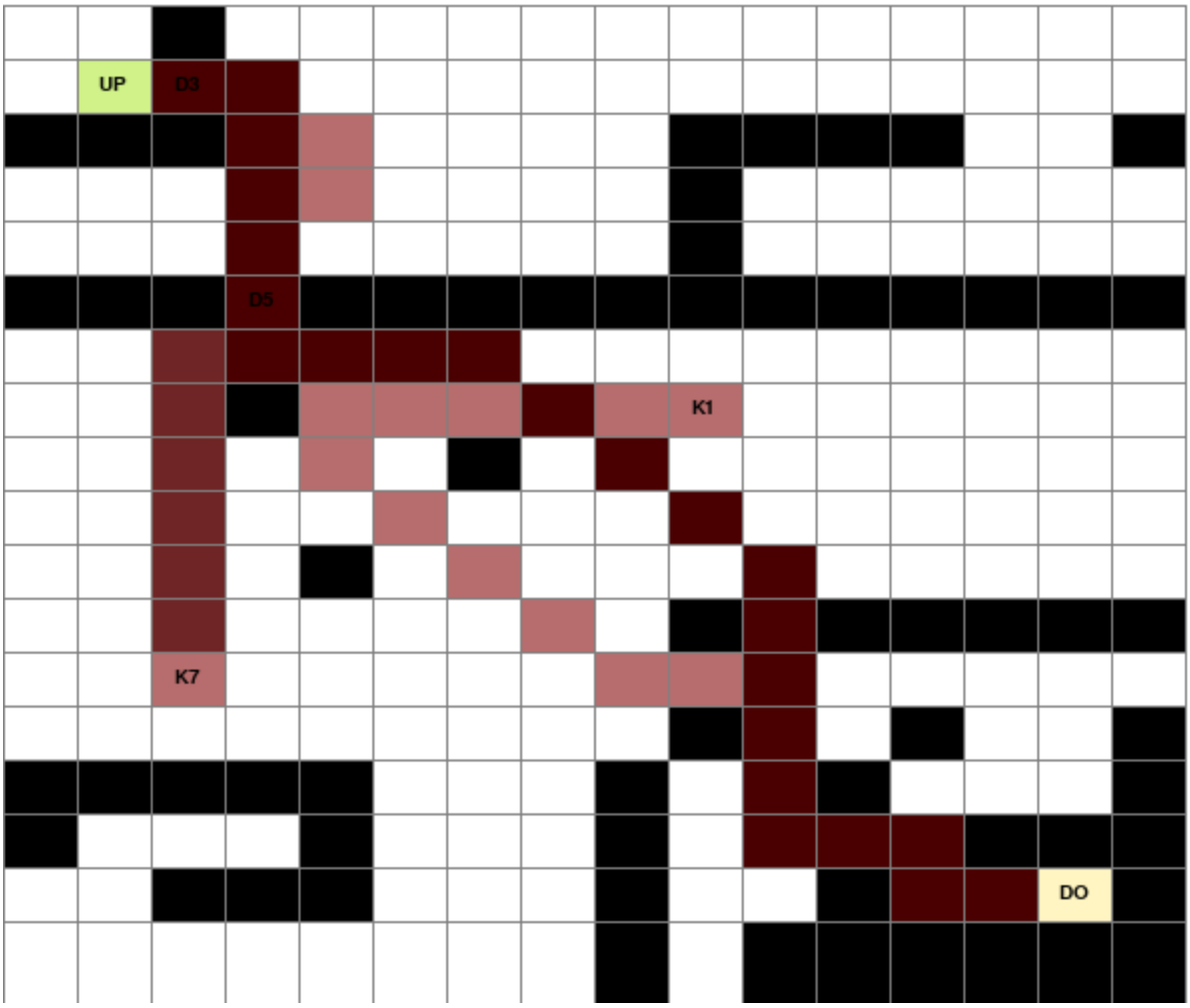
```
18,16
[floor1]
A3,0,A2,0,0,A1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,T4,0,0,0,T5,0,0,0,0,0,0
A4,0,0,0,0,0,A5,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,K3,0,D2,0,0
0,T3,0,0,A6,0,0,0,0,-1,0,0,0,D2,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,0
0,0,0,A4,0,K4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,K5,0,0,0,0,0,0,0,0,0
T2,0,0,0,K6,0,0,0,0,0,T6,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,D4,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,D3,D3,-1
-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1
0,K2,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,UP,-1
0,0,D1,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1
[floor2]
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,UP,D3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
-1,-1,-1,D5,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,K1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,K7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1
-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1
0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,DO,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1
[floor3]
0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,T1,D7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
-1,-1,D6,D6,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,-1
```

-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1
-1,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,-1,-1
0,0,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,-1,0,0,DO,-1
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1

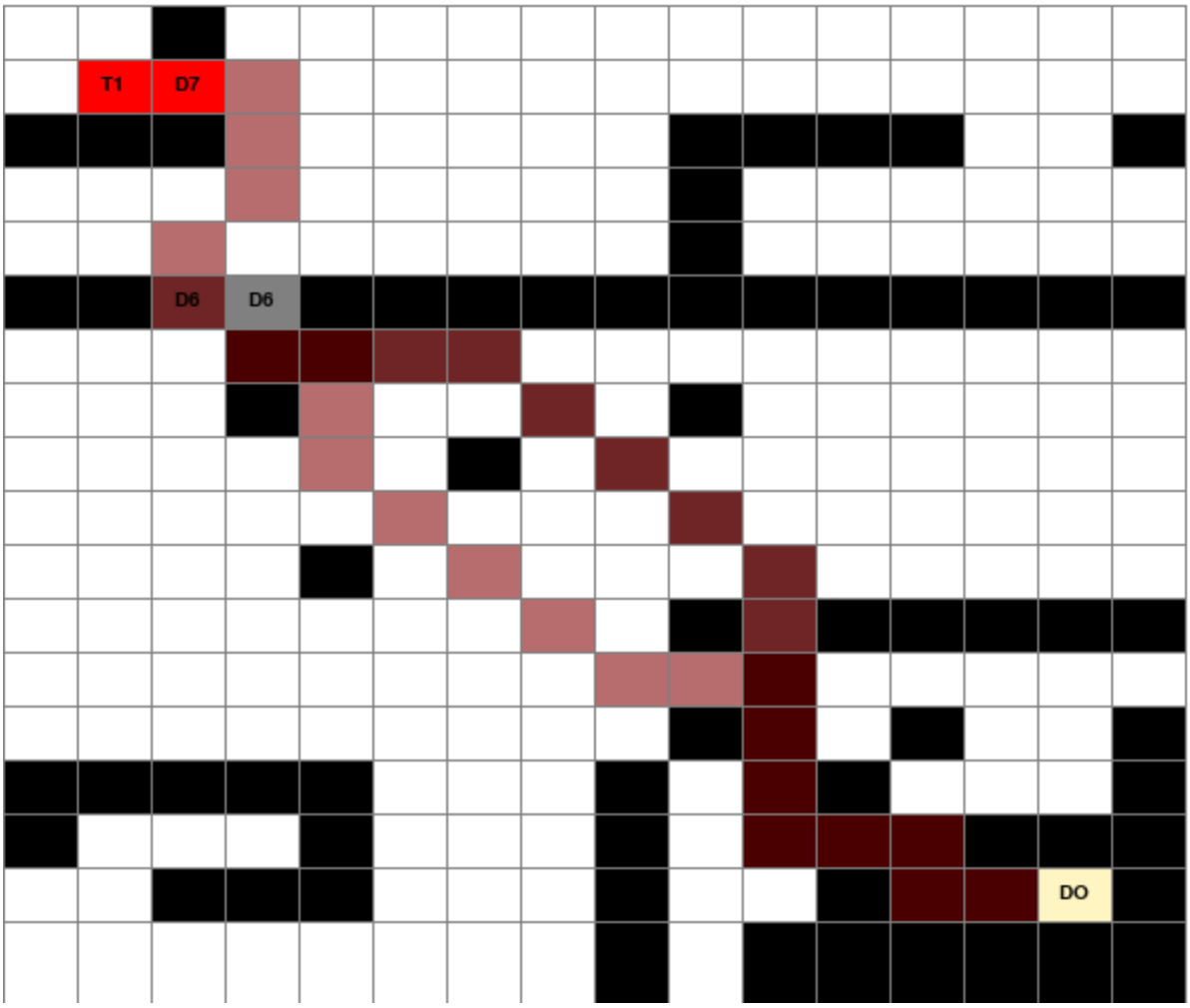
Agent 1 heatmap:



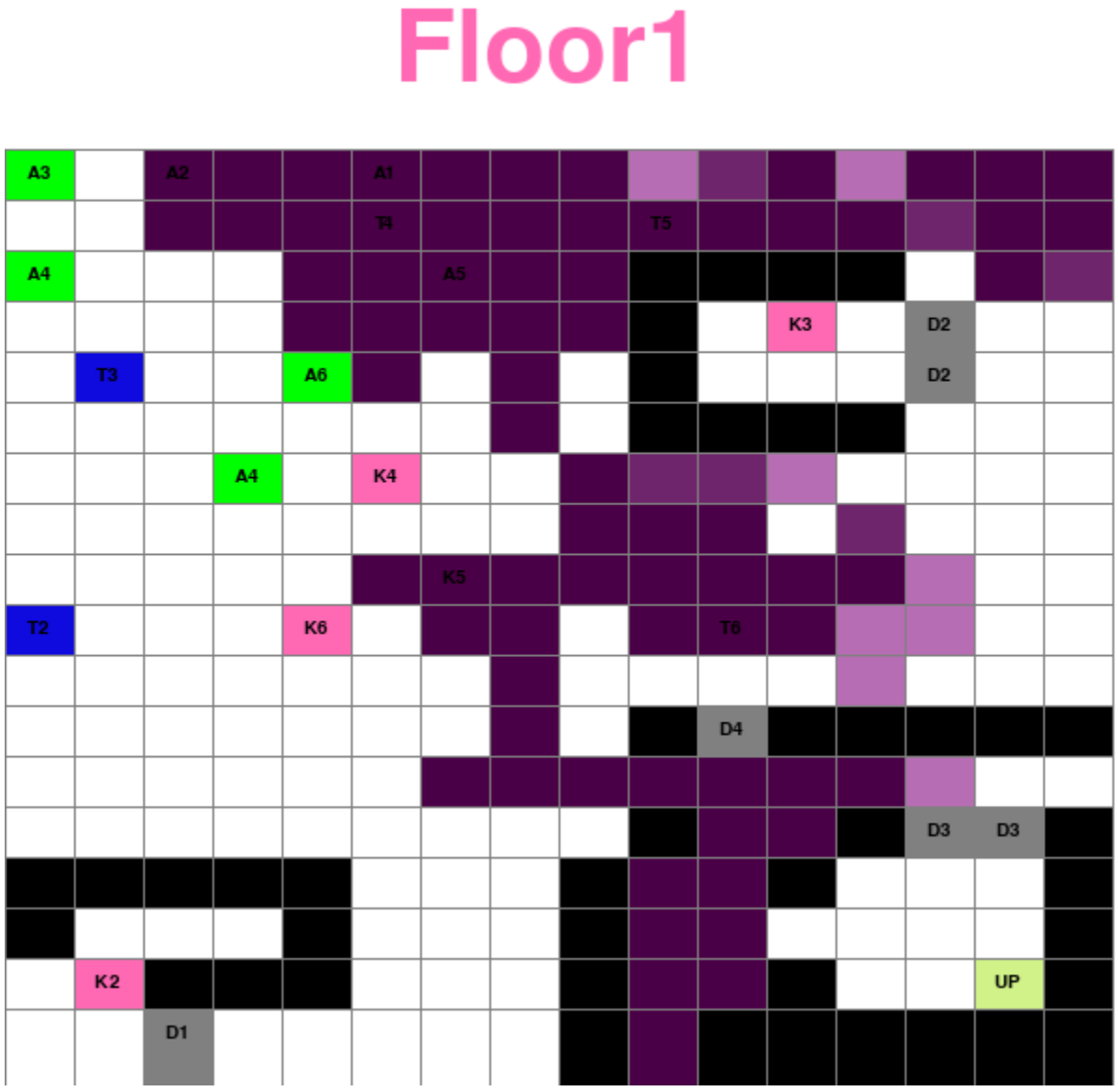
Floor2



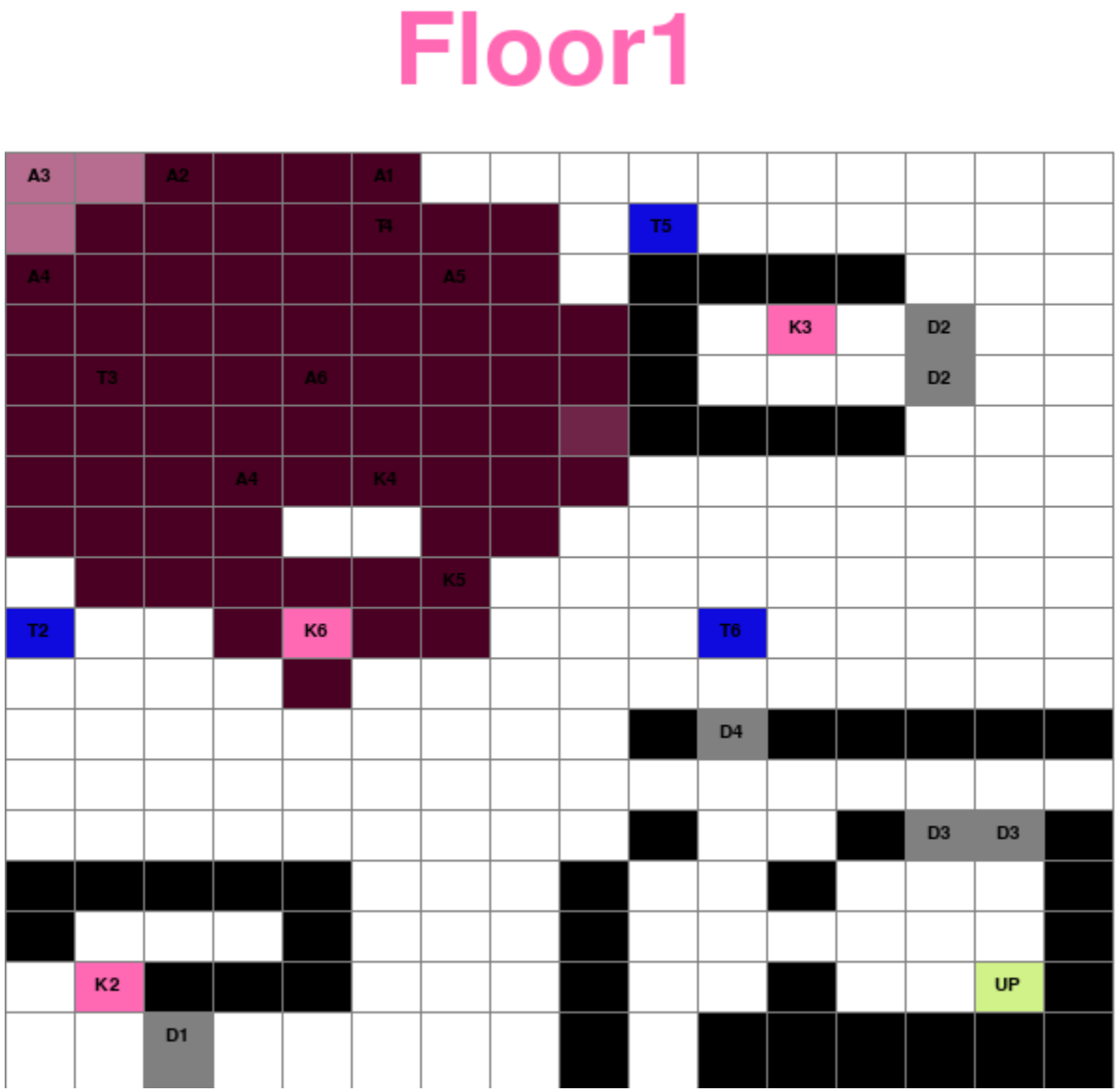
Floor3



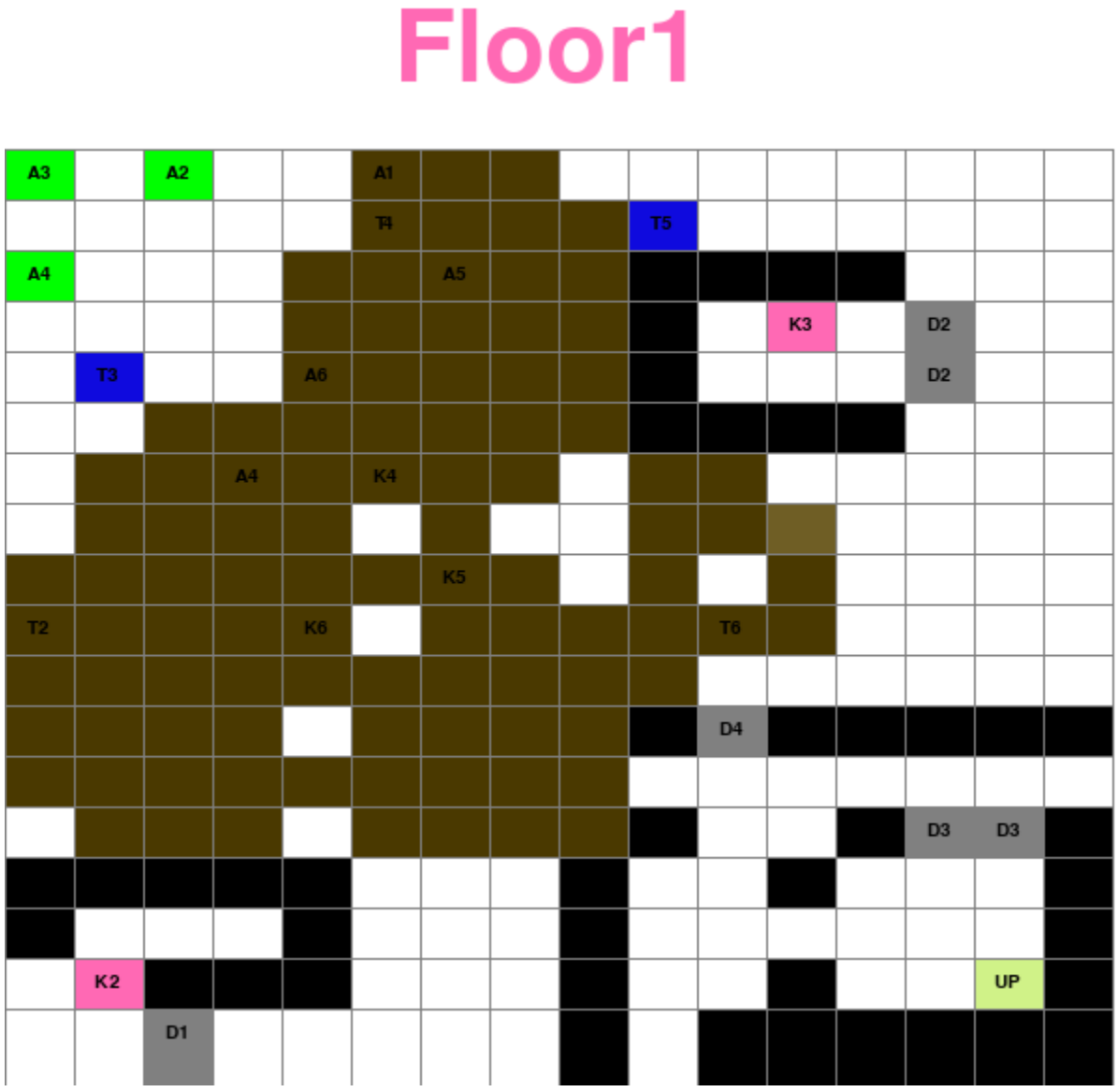
Agent 2 heatmap:



Agent 3 heatmap:

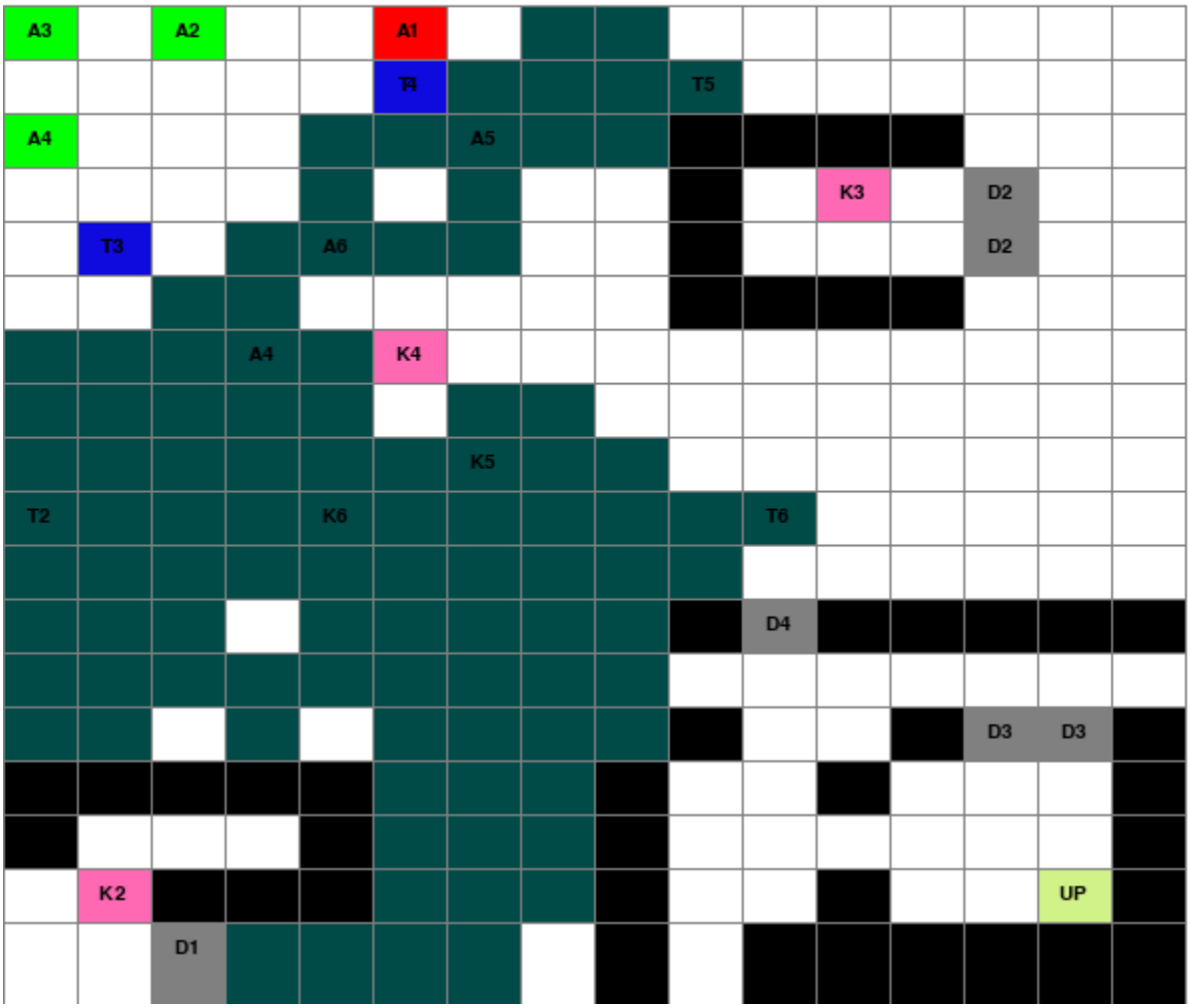


Agent 4 heatmap:

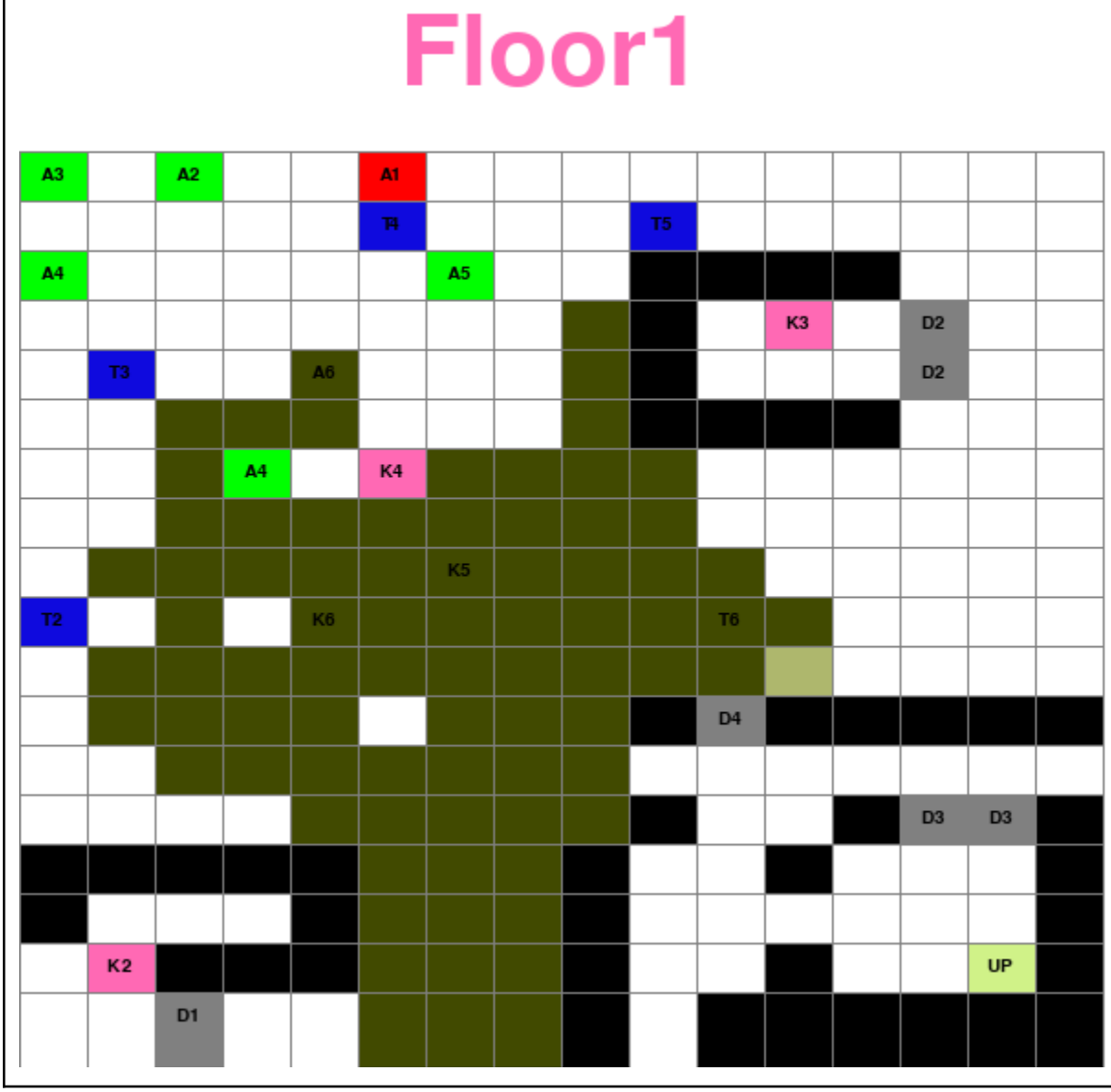


Agent 5 heatmap:

Floor1



Agent 6 heatmap:

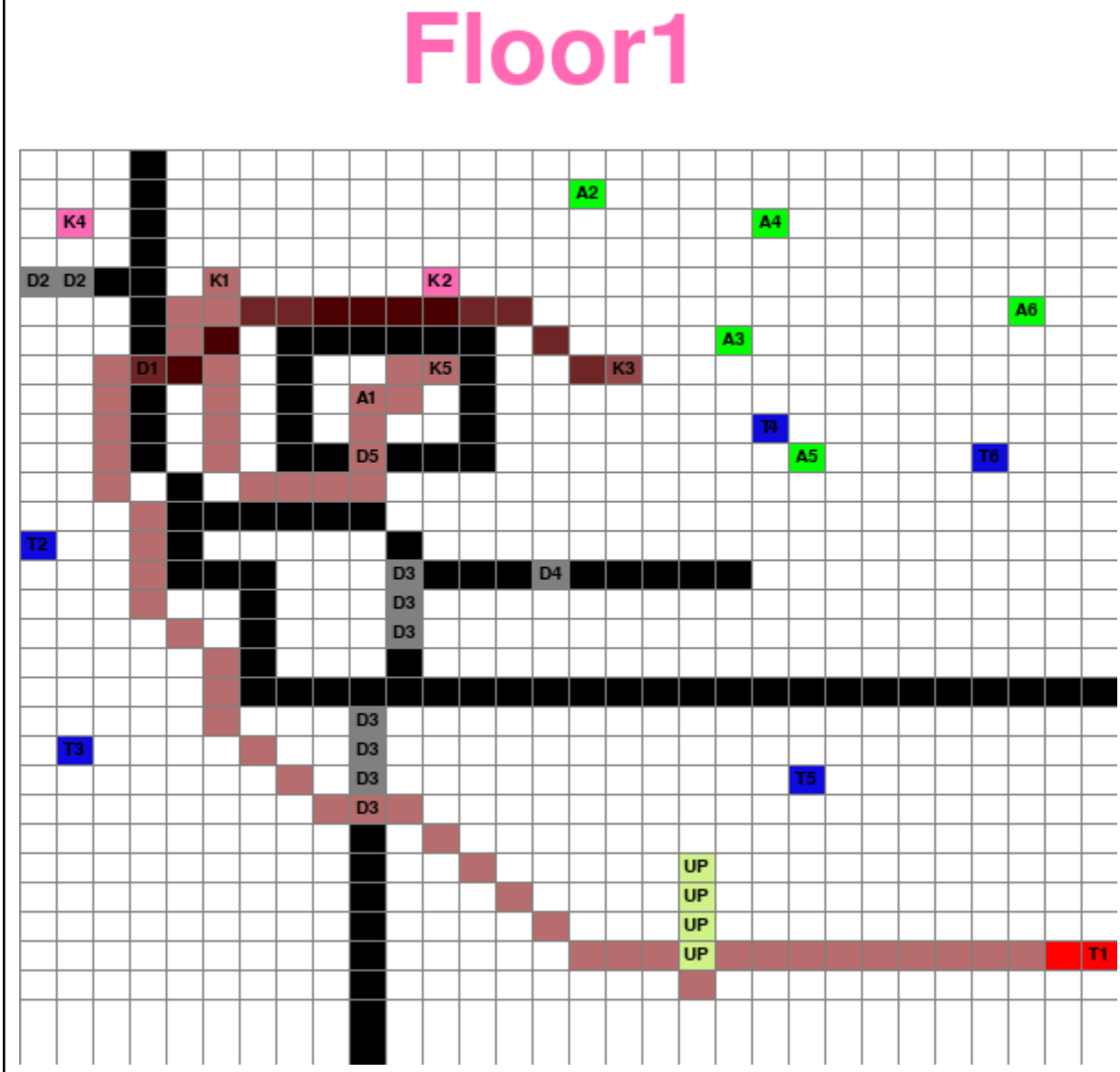


ii. Test case 2:

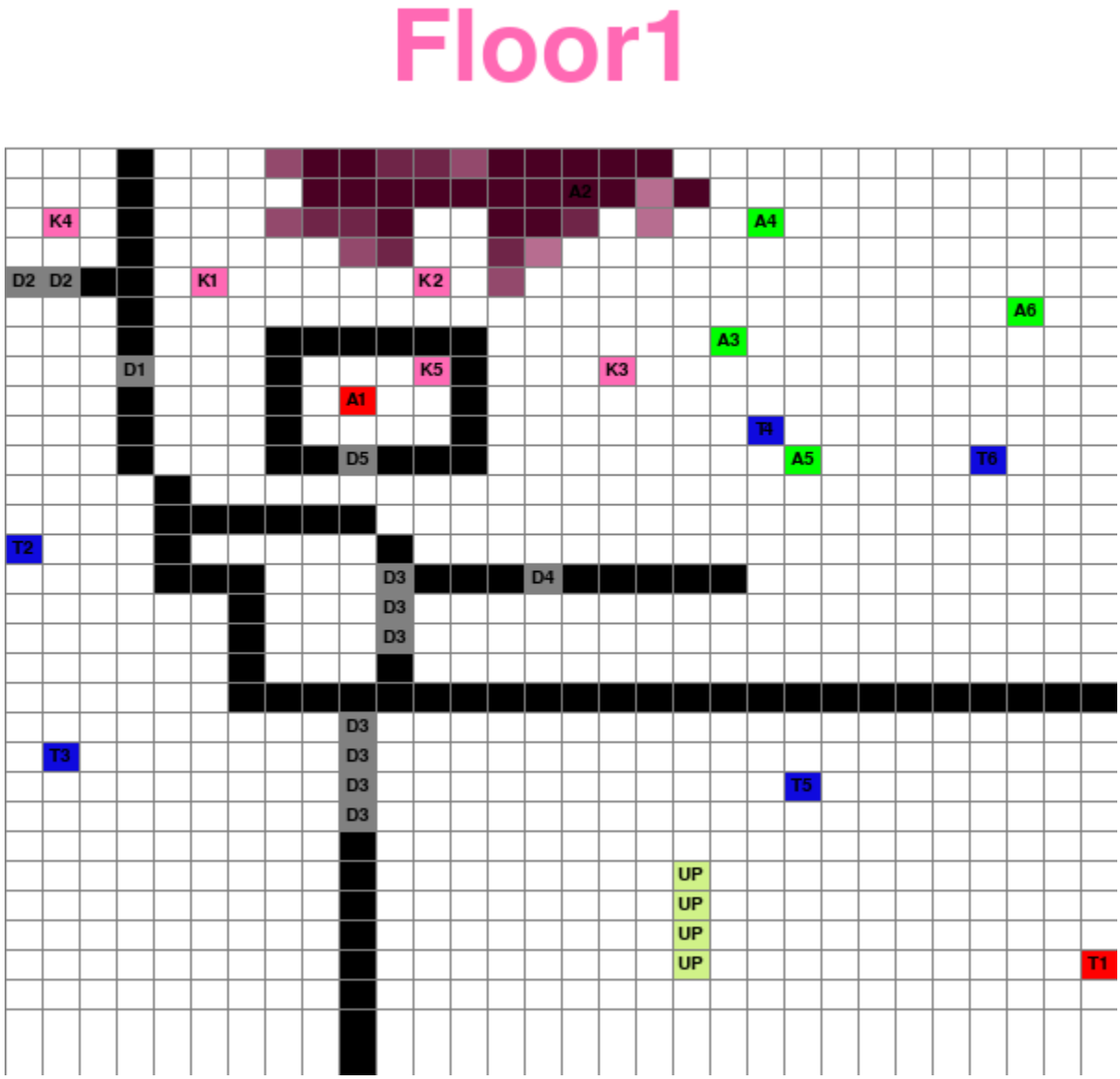
30,30
[floor1]
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,A2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,K4,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,A4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
D2,D2,-1,-1,0,K1,0,0,0,0,0,K2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,A6,0,0,
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,A3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,

```
0,0,0,D1,0,0,0,-1,0,0,0,K5,-1,0,0,0,K3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,A1,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,T4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,D5,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,A5,0,0,0,0,T6,0,0,0,
0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
T2,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,-1,-1,-1,0,0,0,D3,-1,-1,-1,D4,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,D3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,D3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,D3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,T3,0,0,0,0,0,0,0,D3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,D3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,T5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,D3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,UP,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,UP,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,UP,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,UP,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,T1,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
[floor2]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
```

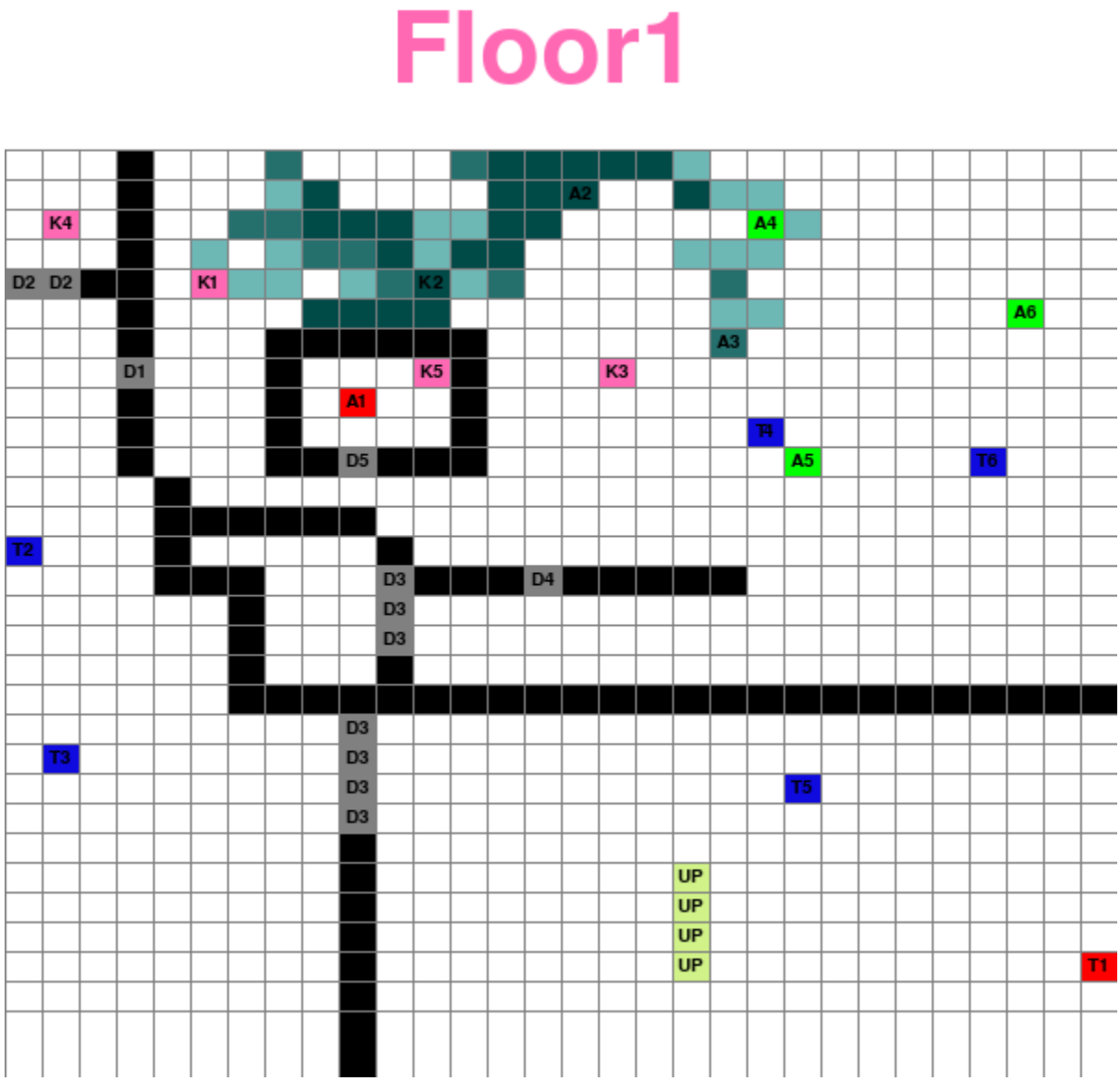
Agent 1 heatmap:



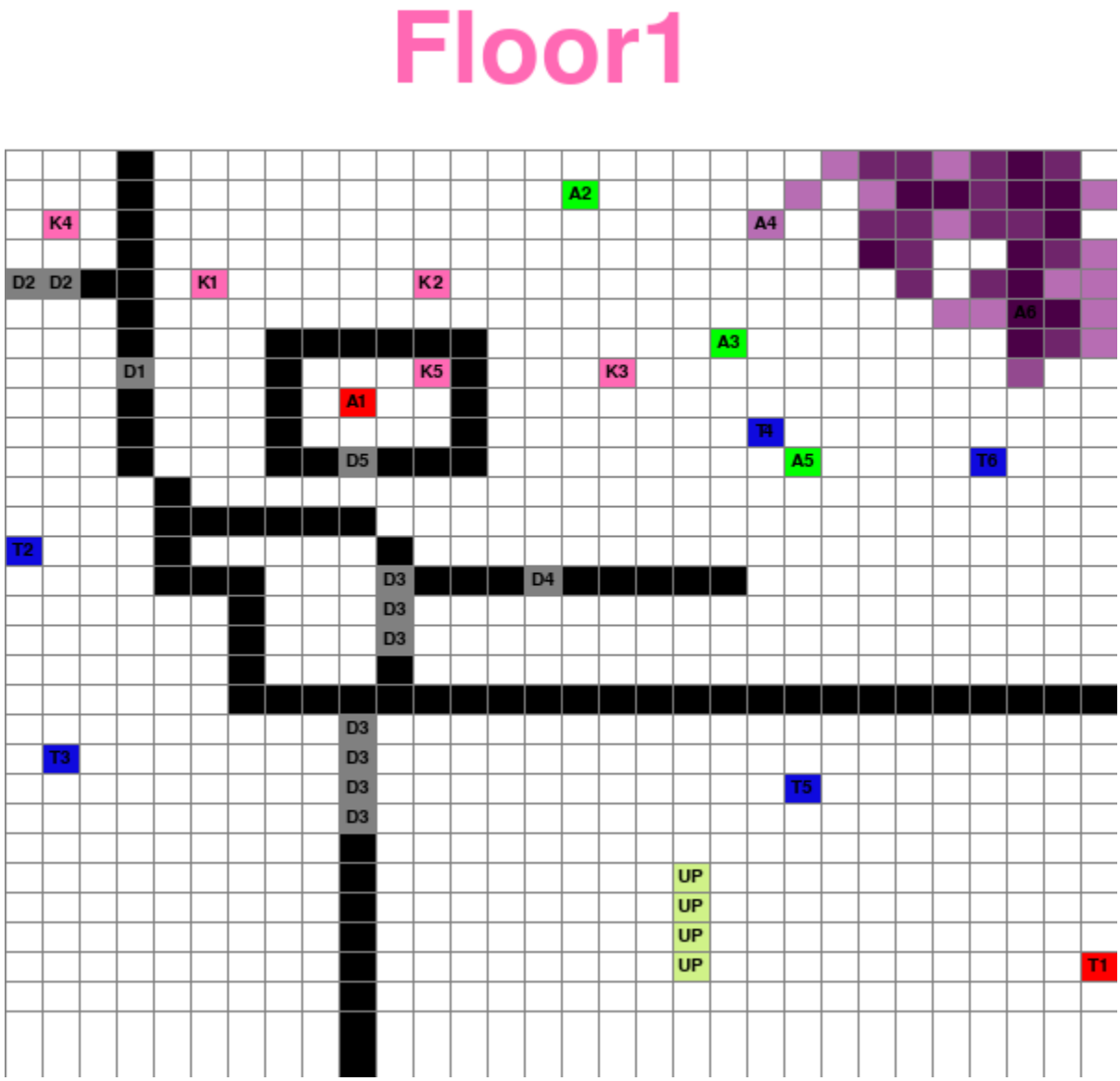
Agent 2 heatmap:



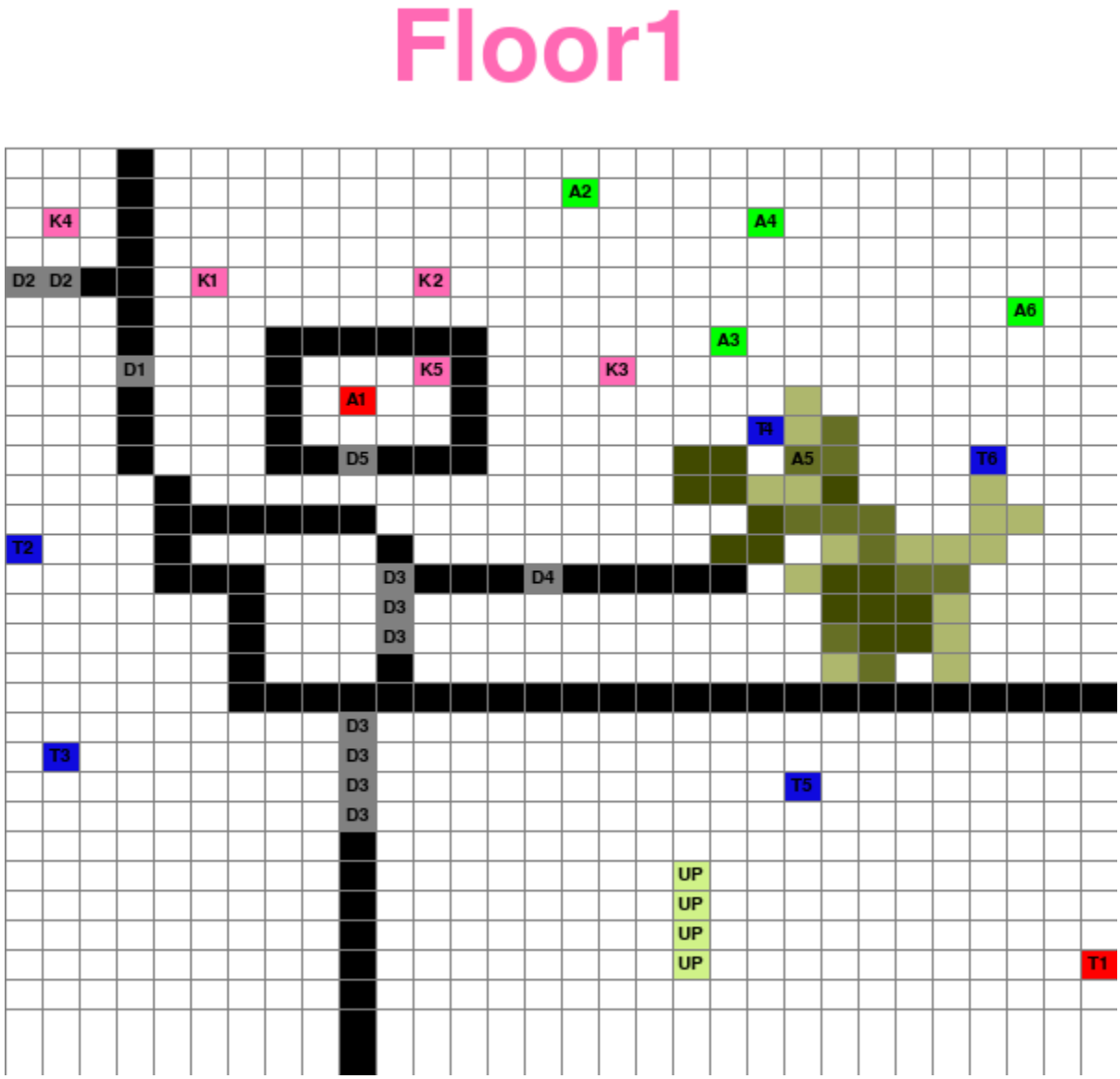
Agent 3 heatmap:



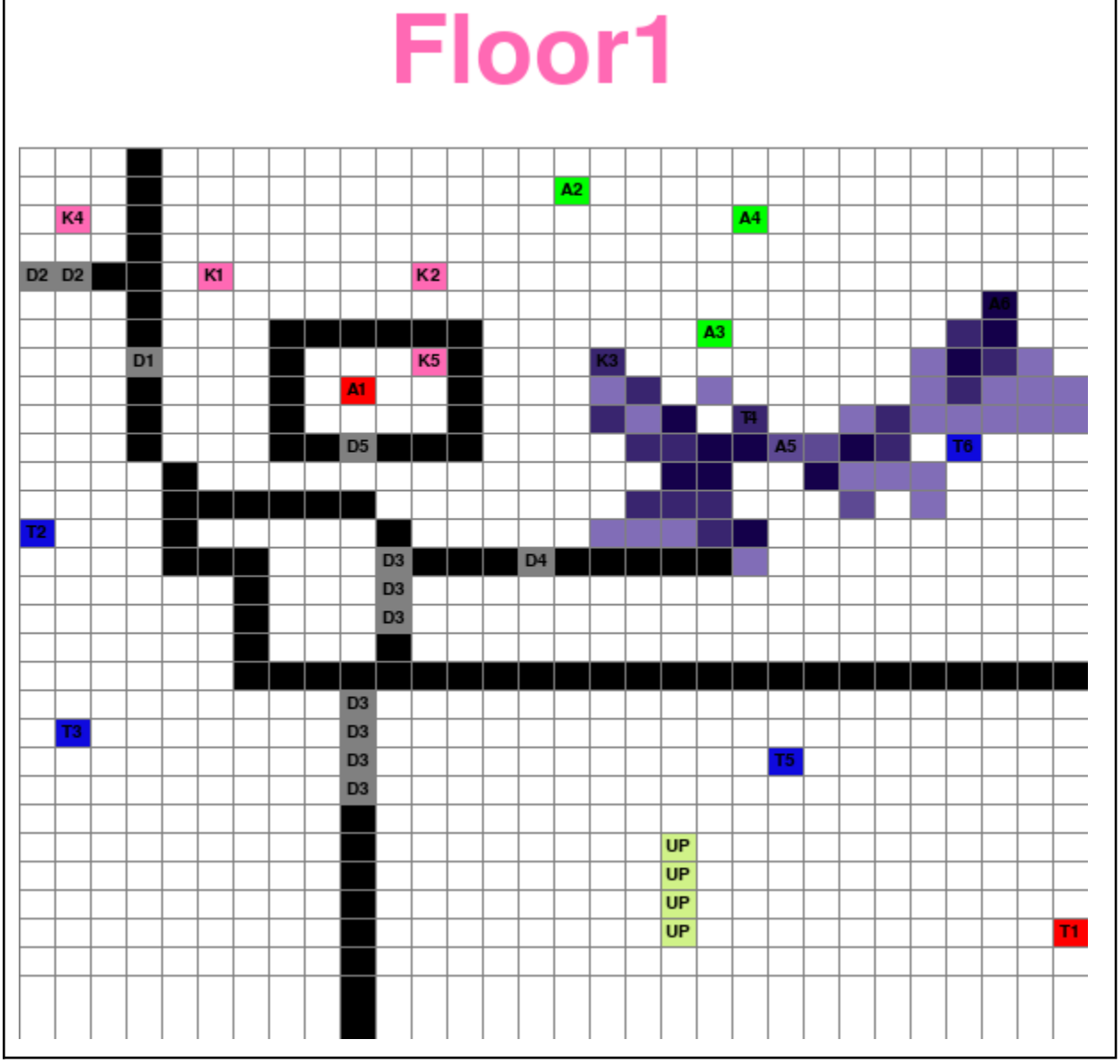
Agent 4 heatmap:



Agent 5 heatmap:



Agent 6 heatmap:

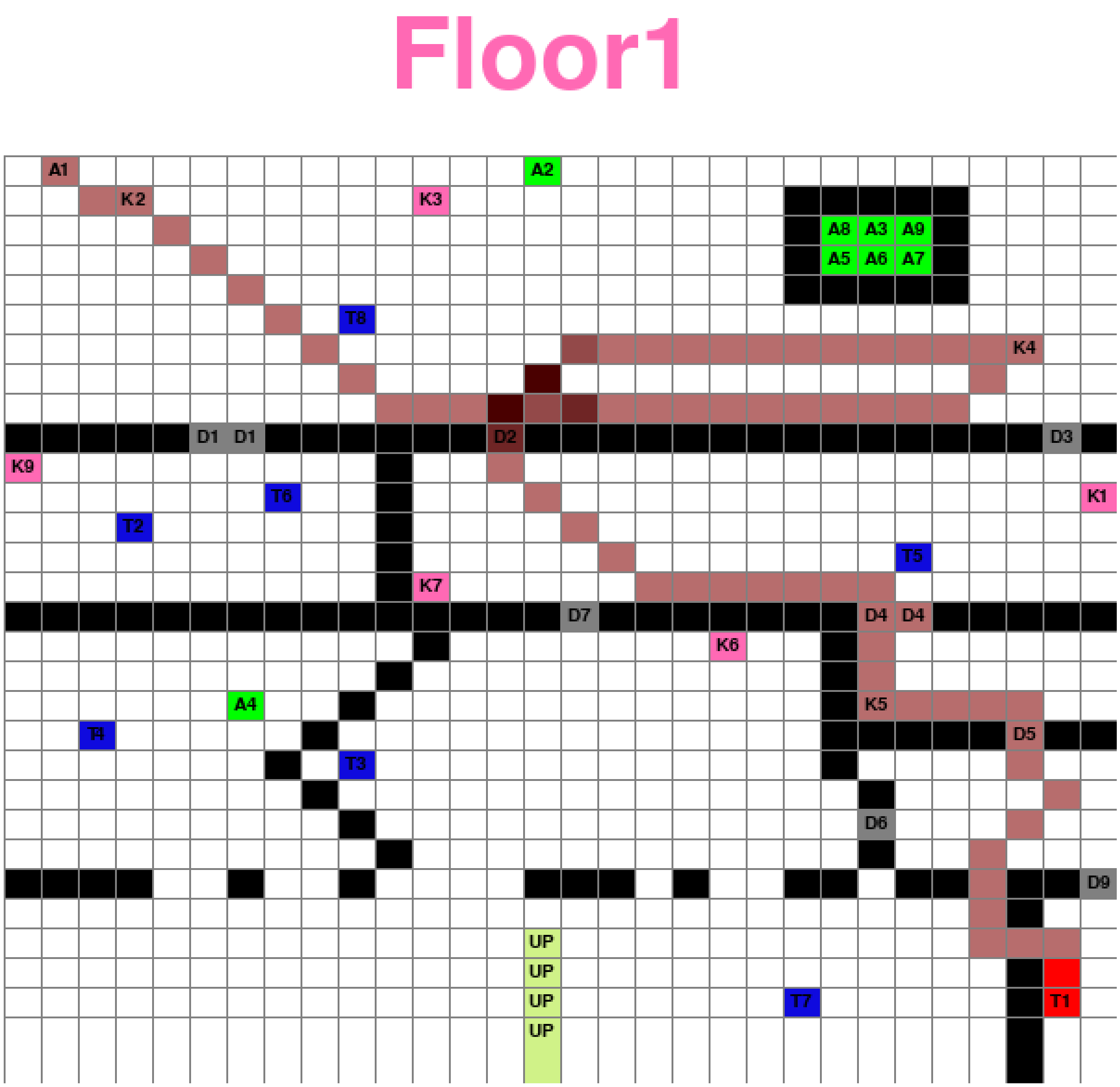


iii. Test case 3:

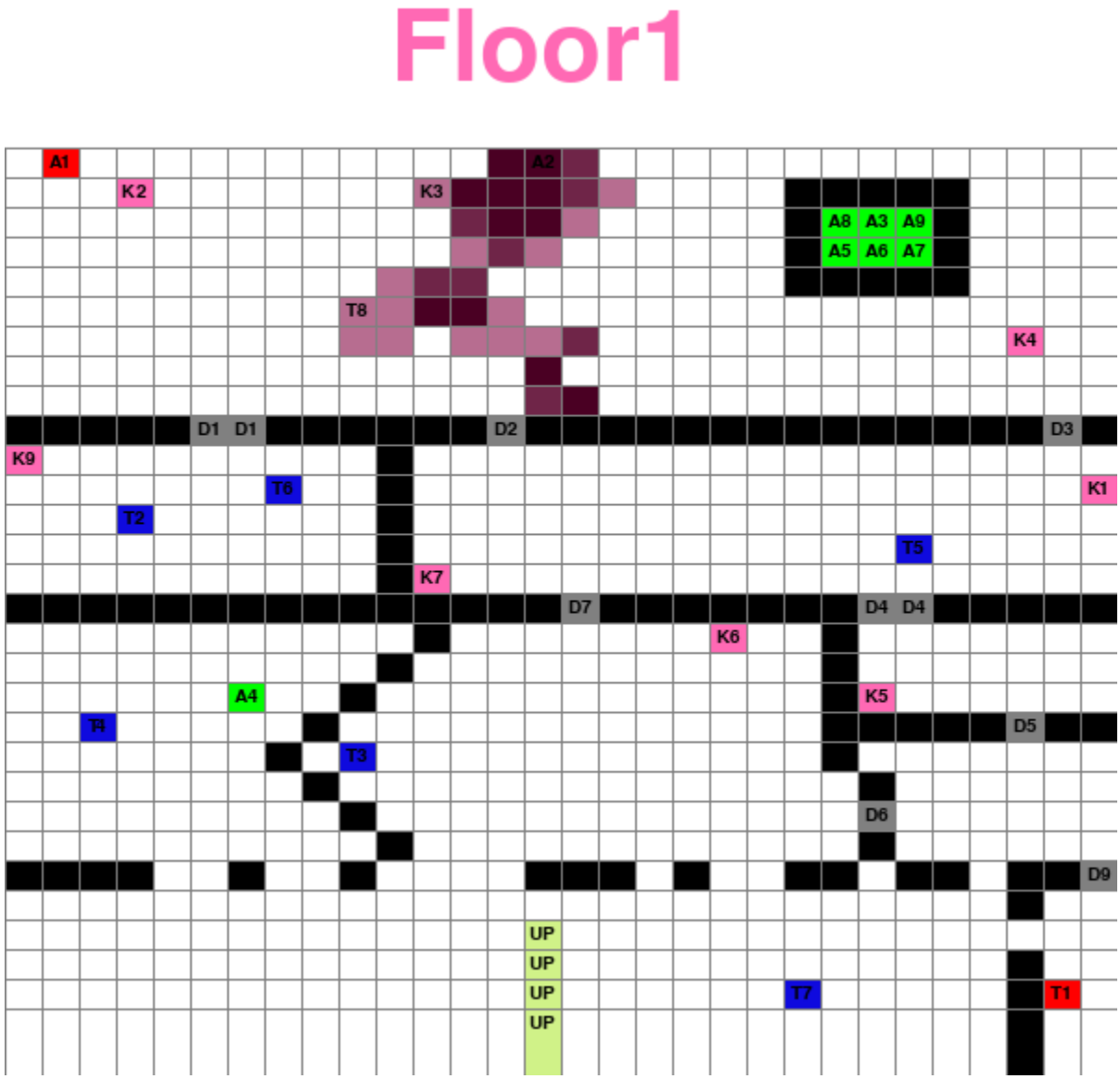
```
30,30
[floor1]
0,A1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,A2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,K2,0,0,0,0,0,0,0,K3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,A8,A3,A9,-1,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,A5,A6,A7,-1,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,T8,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K4,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
-1,-1,-1,-1,-1,D1,D1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,D2,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,D3,-1,
K9,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,T6,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K1,
0,0,0,T2,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,T5,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,K7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,D7,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,D4,D4,-1,-1,-1,-1,-1,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,K6,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,A4,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,K5,0,0,0,0,0,0,
0,0,T4,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,D5,-1,-1,
0,0,0,0,0,0,0,-1,0,T3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,D6,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,
-1,-1,-1,-1,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,-1,0,-1,0,0,-1,-1,0,-1,-1,0,-1,-1,D9,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,UP,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,UP,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,UP,0,0,0,0,0,0,T7,0,0,0,0,0,-1,T1,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,UP,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
[floor2]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
```

0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,

Agent 1 heatmap:

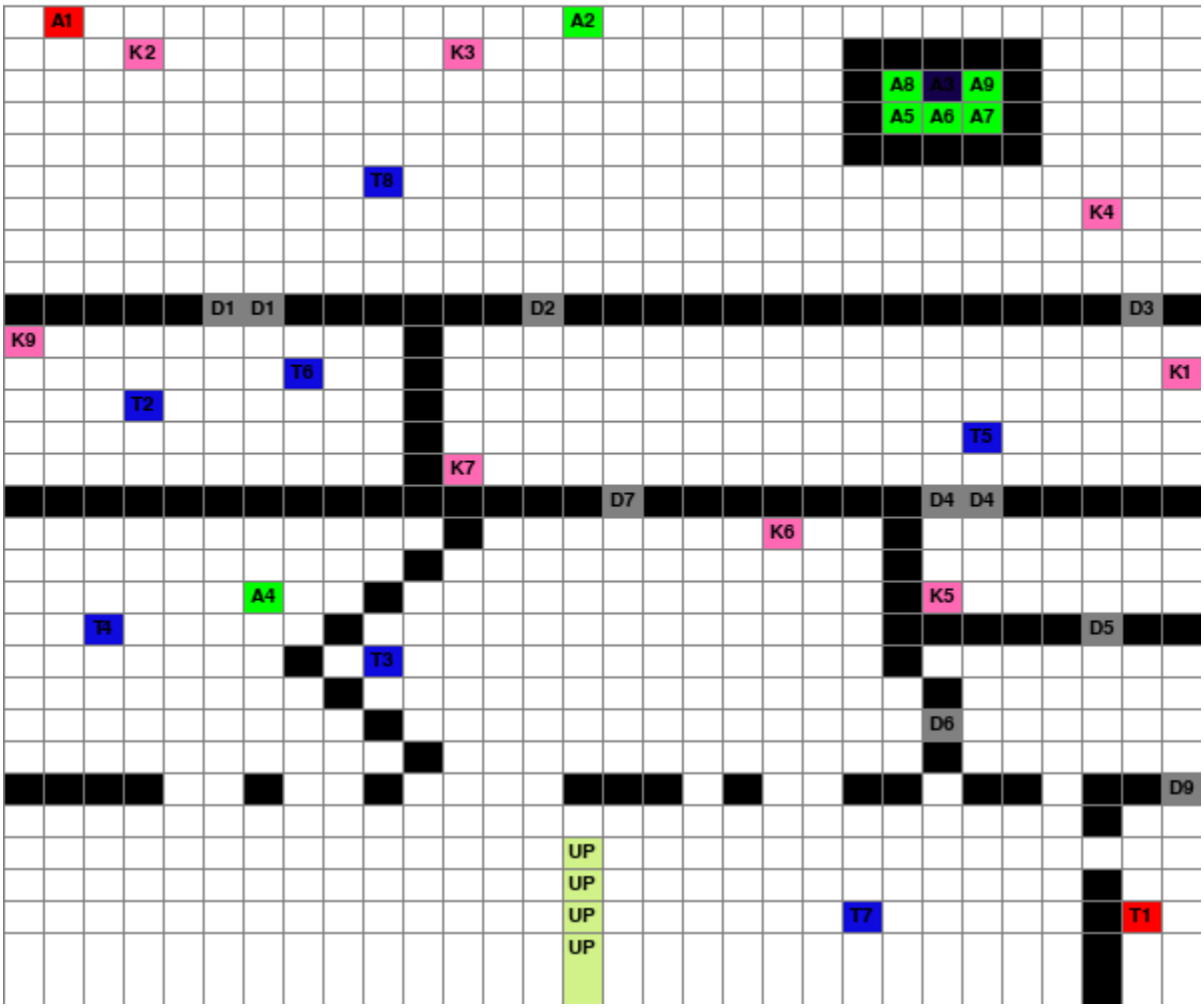


Agent 2 heatmap:



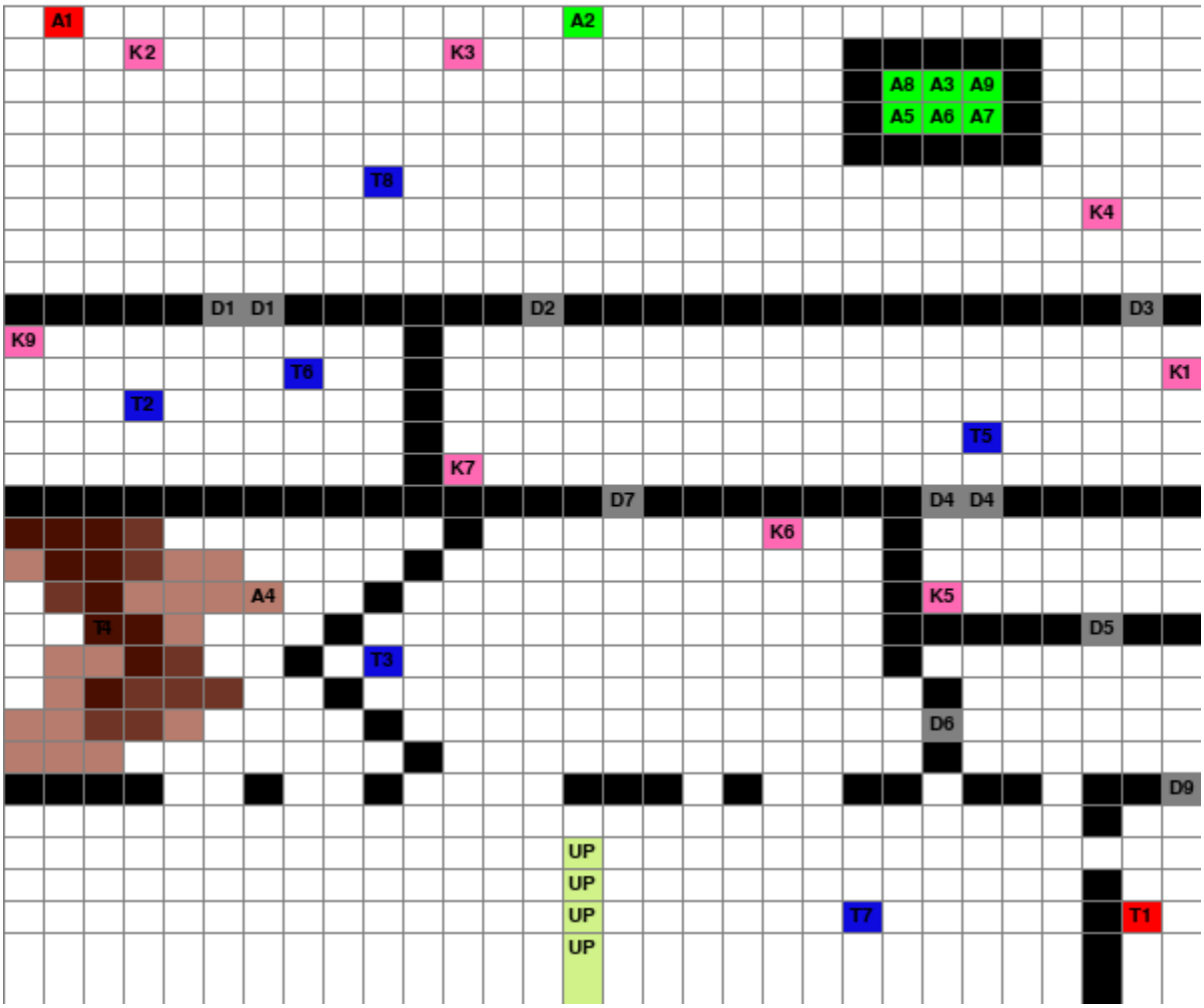
Agent 3 heatmap:

Floor1



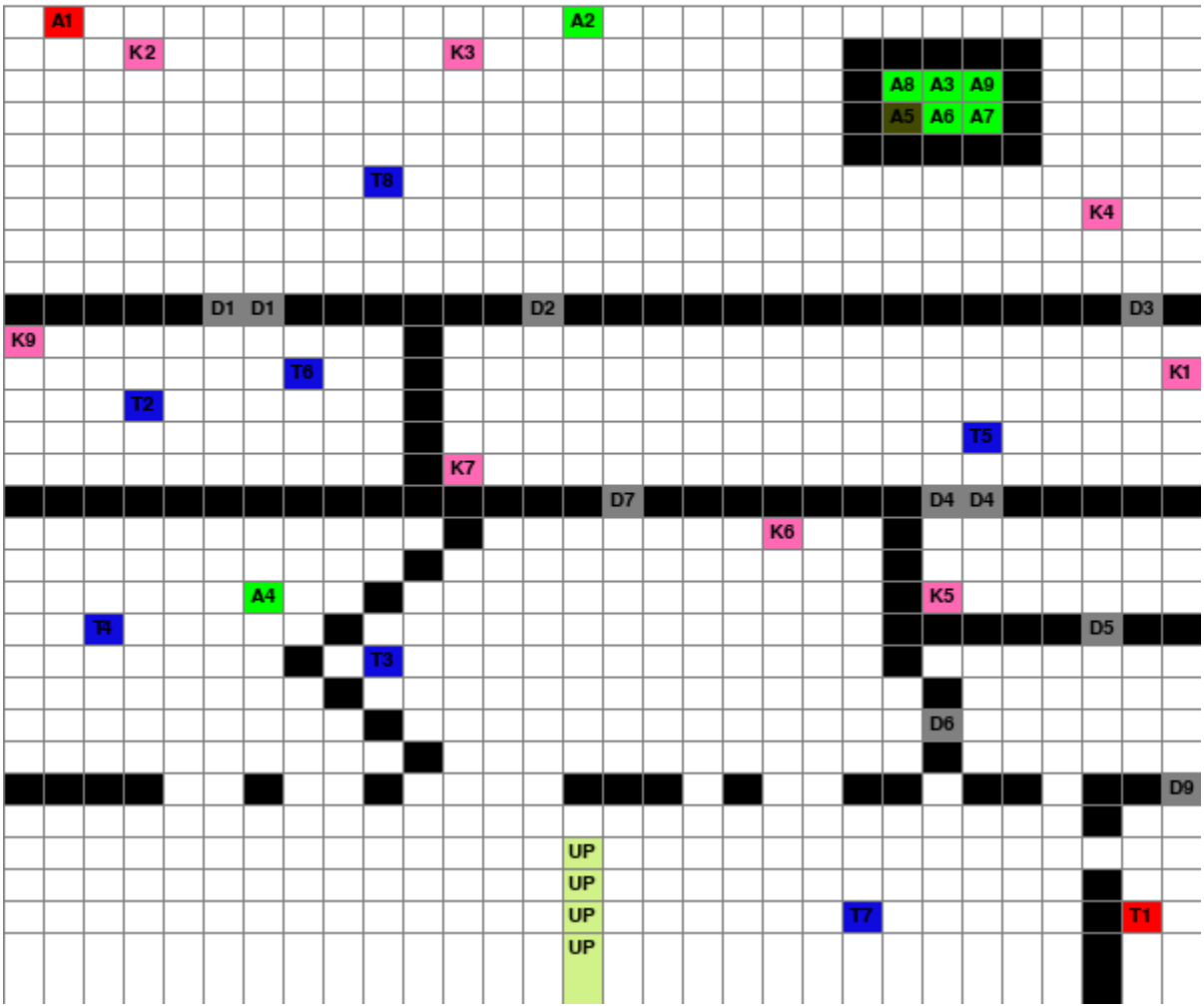
Agent 4 heatmap:

Floor1



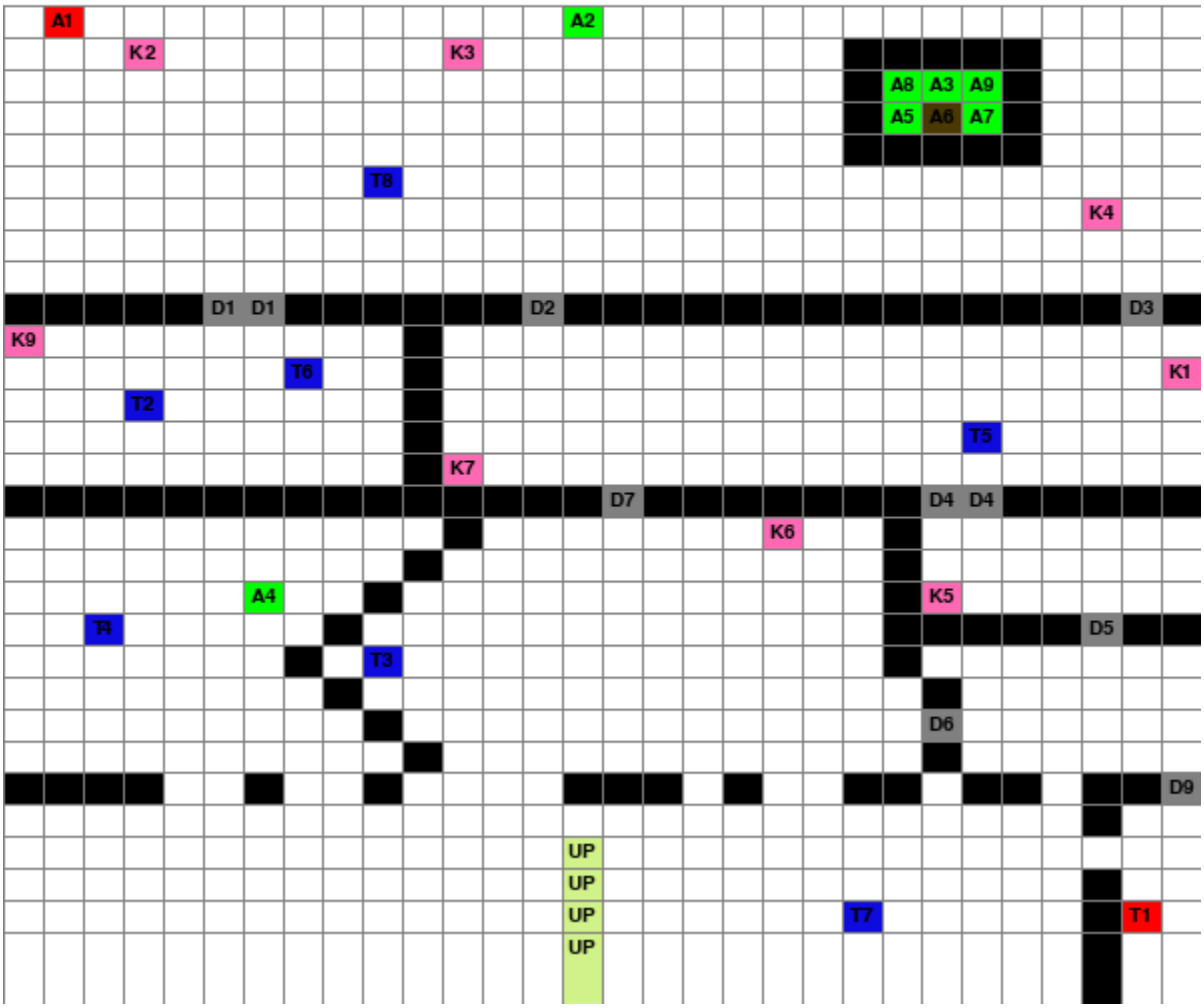
Agent 5 heatmap:

Floor1



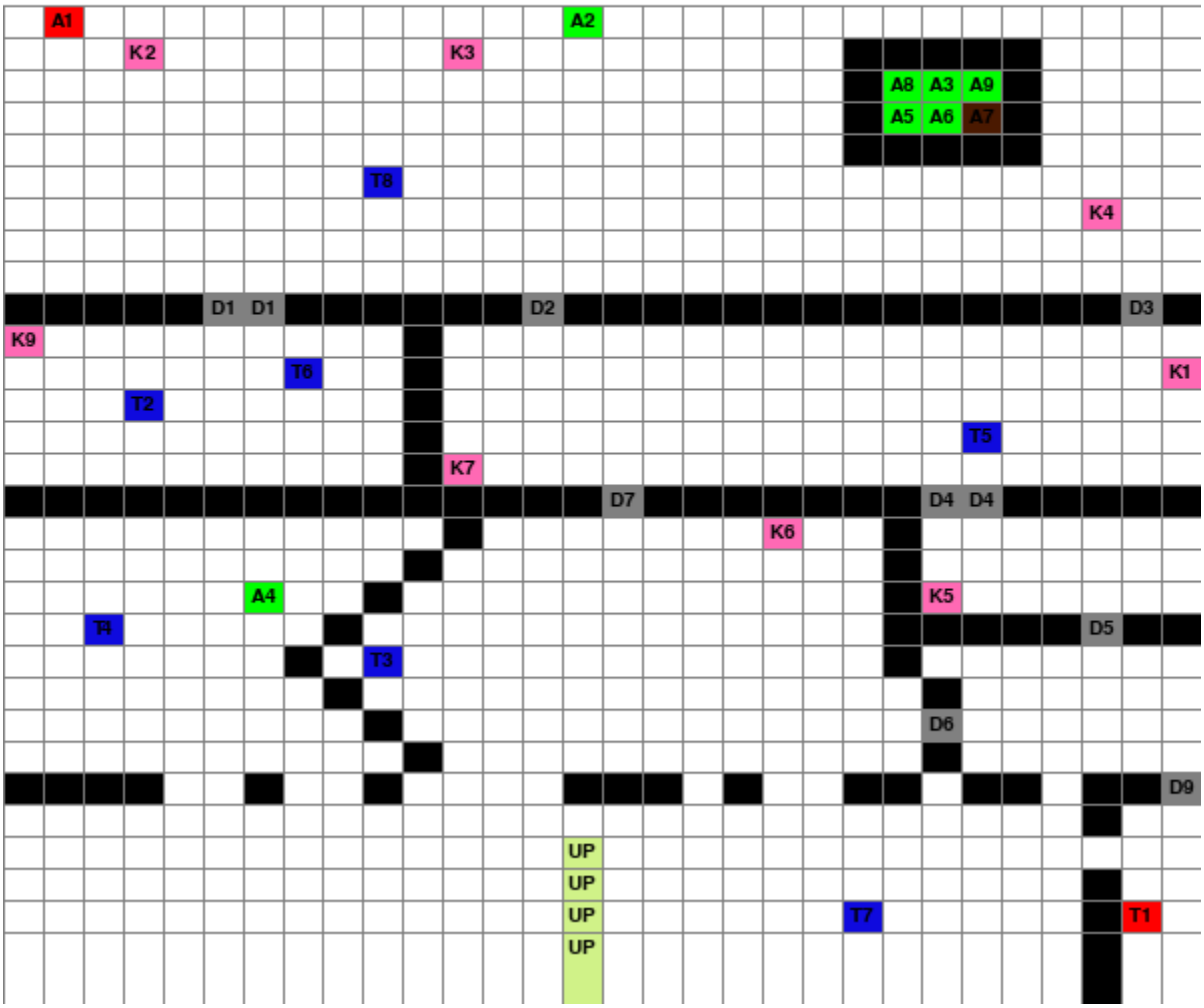
Agent 6 heatmap:

Floor1



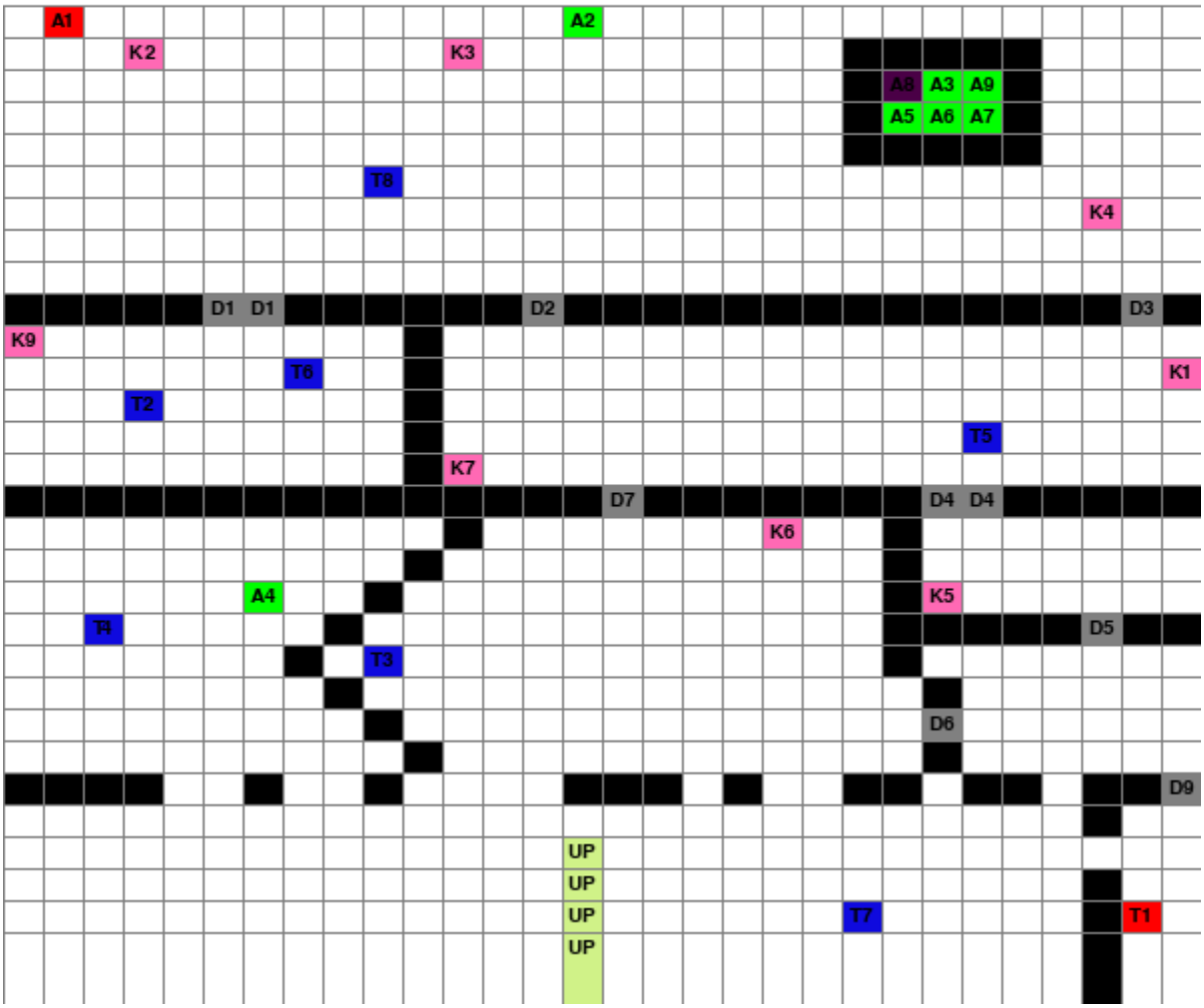
Agent 7 heatmap:

Floor1

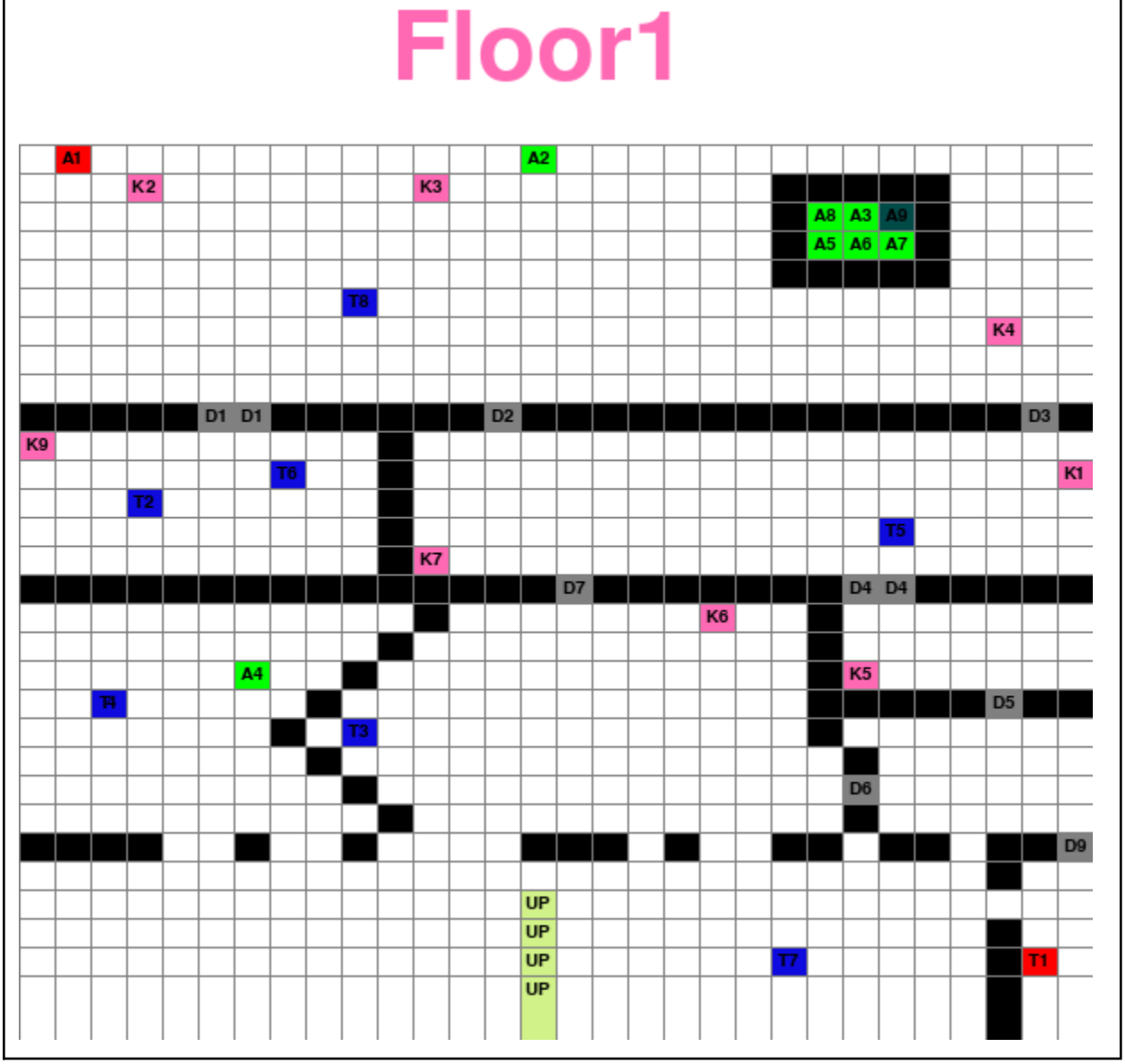


Agent 8 heatmap:

Floor1



Agent 9 heatmap:



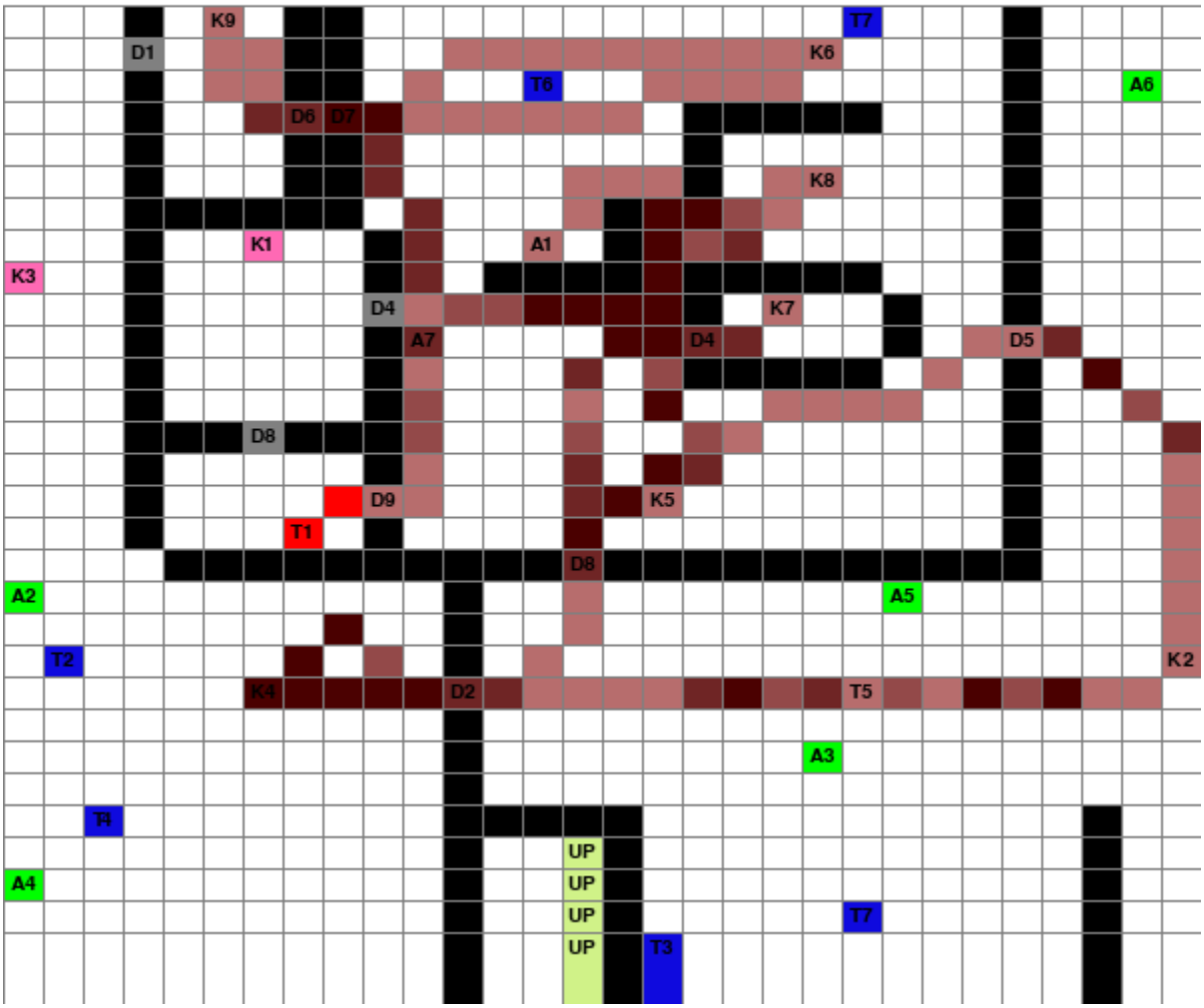
iv. Test case 4:

```
30,30
[floor1]
0,0,0,-1,0,K9,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,T7,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,D1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K6,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,T6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,A6,0
0,0,0,-1,0,0,0,D6,D7,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,K8,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
```

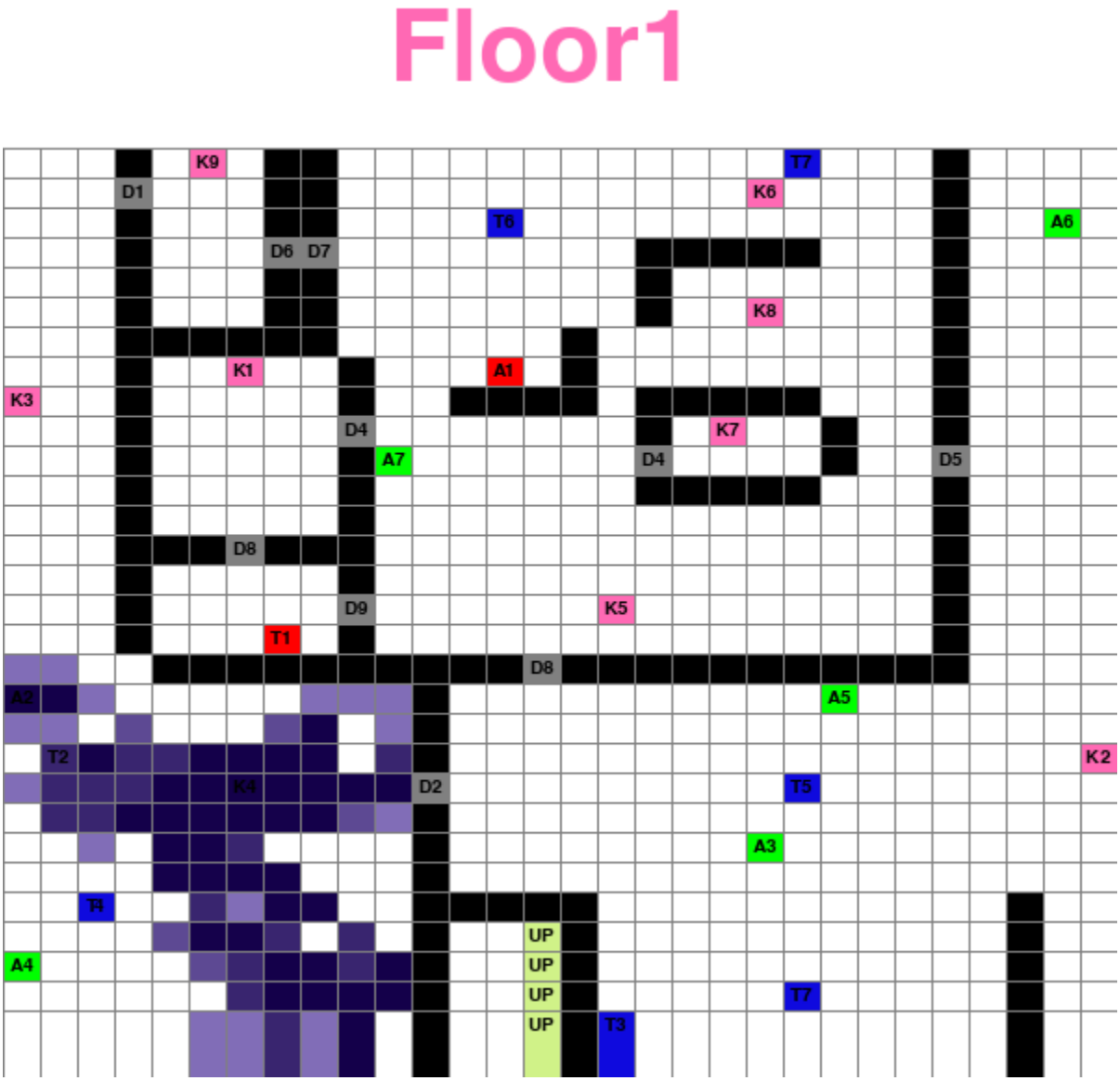
0,0,0,-1,0,0,K1,0,0,-1,0,0,0,A1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
K3,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,-1,-1,-1,-1,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,D4,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,K7,0,0,-1,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,A7,0,0,0,0,0,0,D4,0,0,0,0,-1,0,0,D5,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,-1,-1,D8,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,0,D9,0,0,0,0,0,0,K5,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,T1,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0
0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,D8,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0
A2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,A5,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,T2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K2
0,0,0,0,0,0,K4,0,0,0,0,D2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,T5,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,A3,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,T4,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,UP,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
A4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,UP,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,UP,-1,0,0,0,0,0,T7,0,0,0,0,0,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,UP,-1,T3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
[floor2]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,

Agent 1 heatmap:

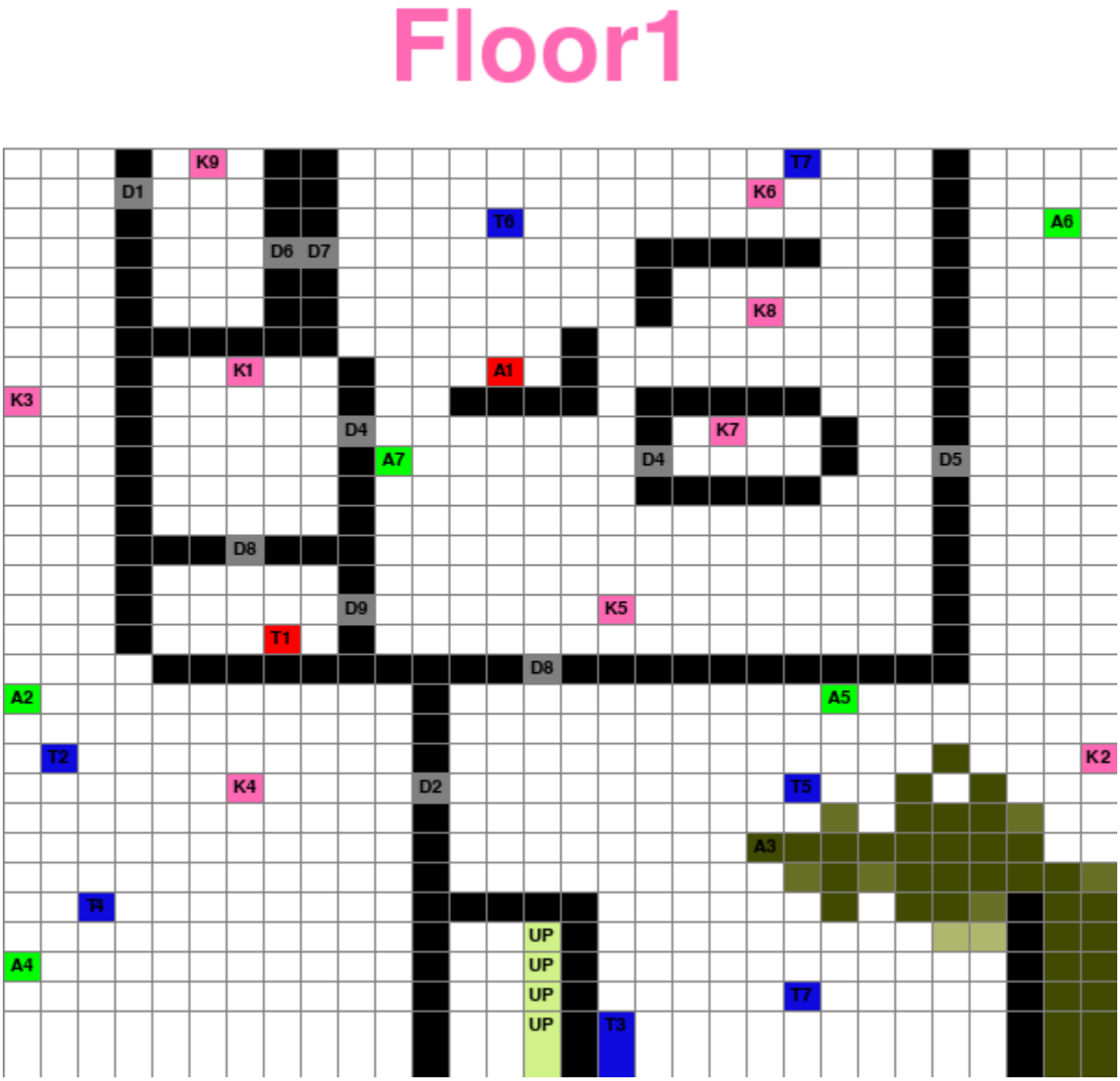
Floor1



Agent 2 heatmap:

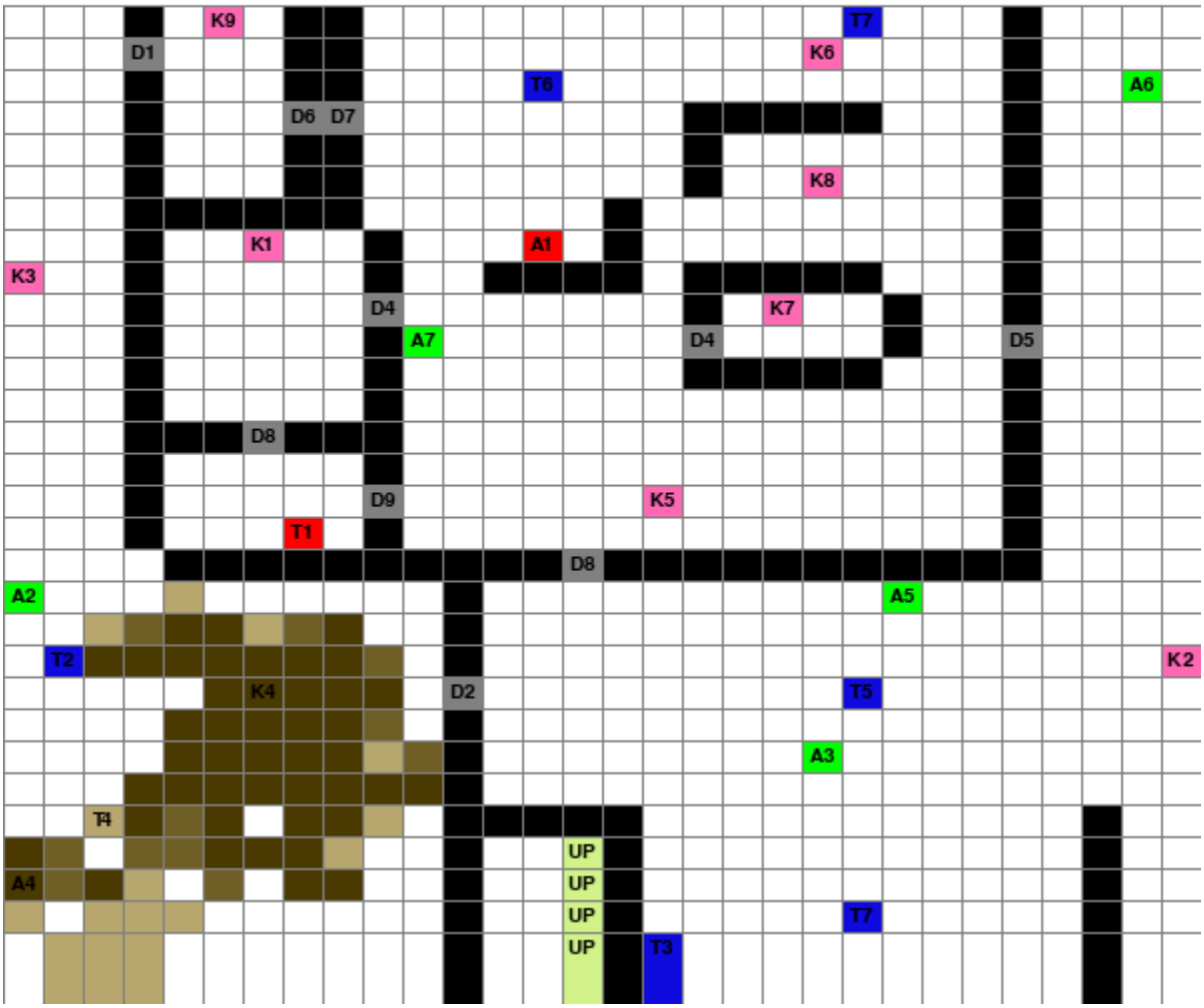


Agent 3 heatmap:



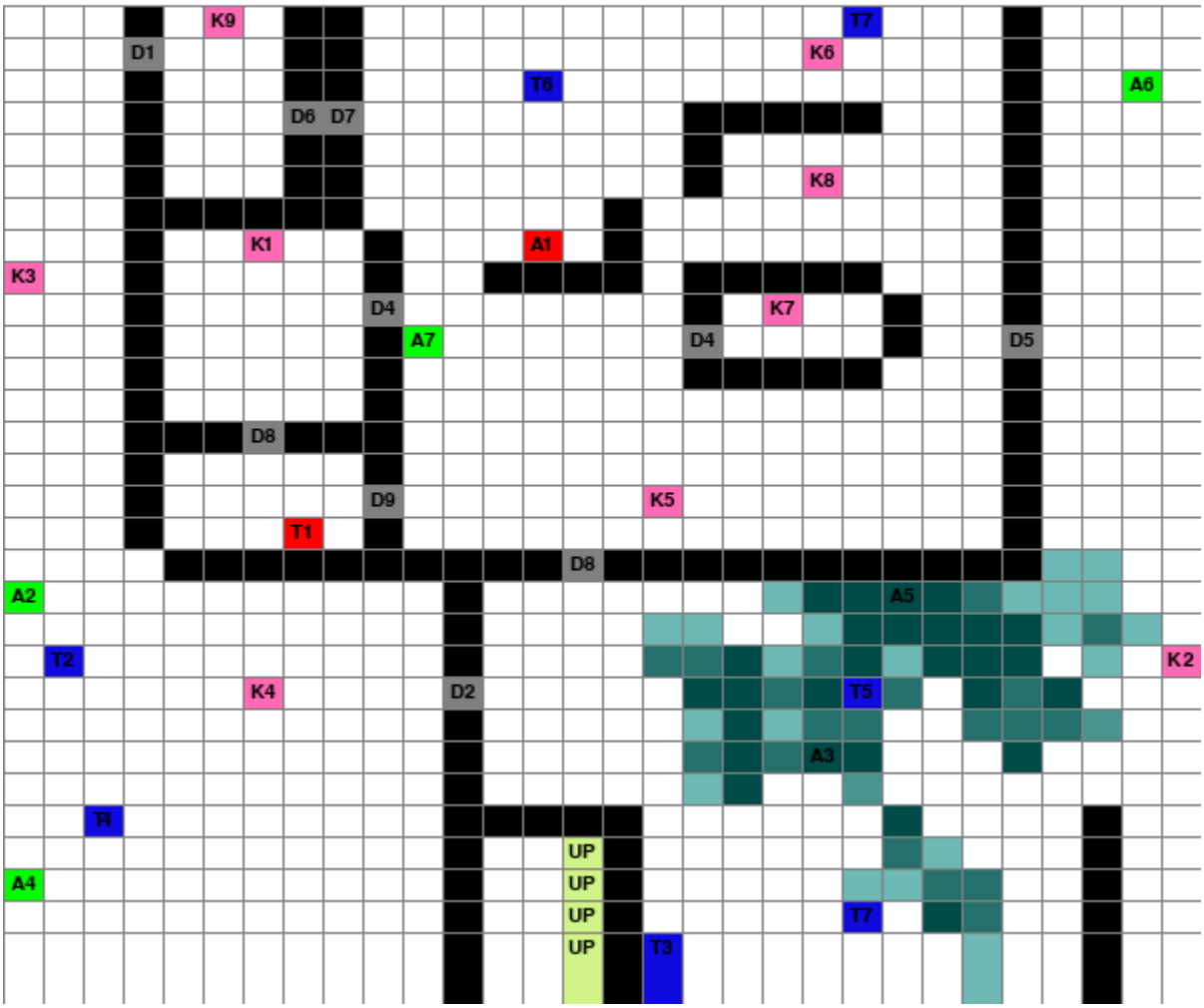
Agent 4 heatmap:

Floor1

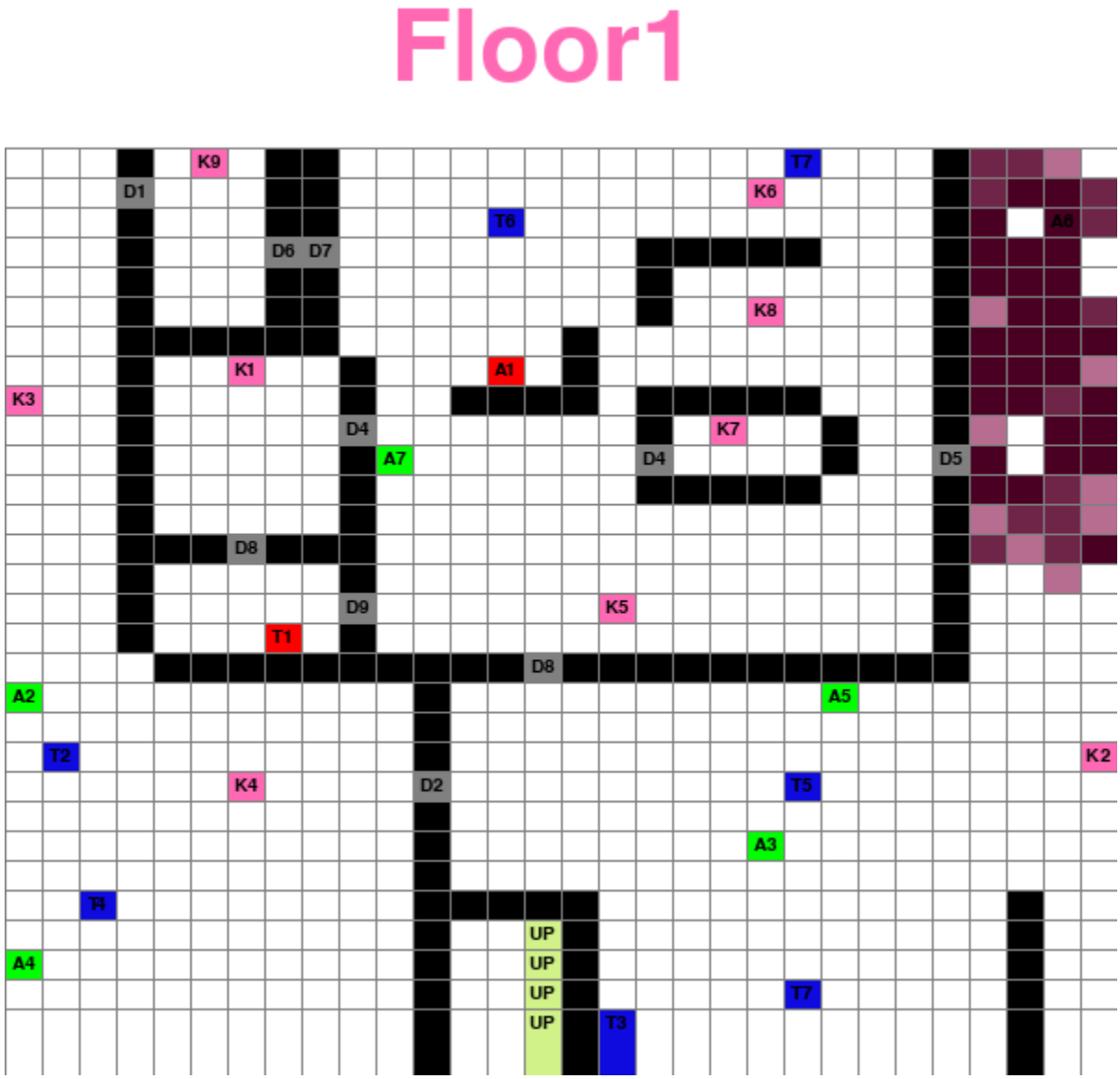


Agent 5 heatmap:

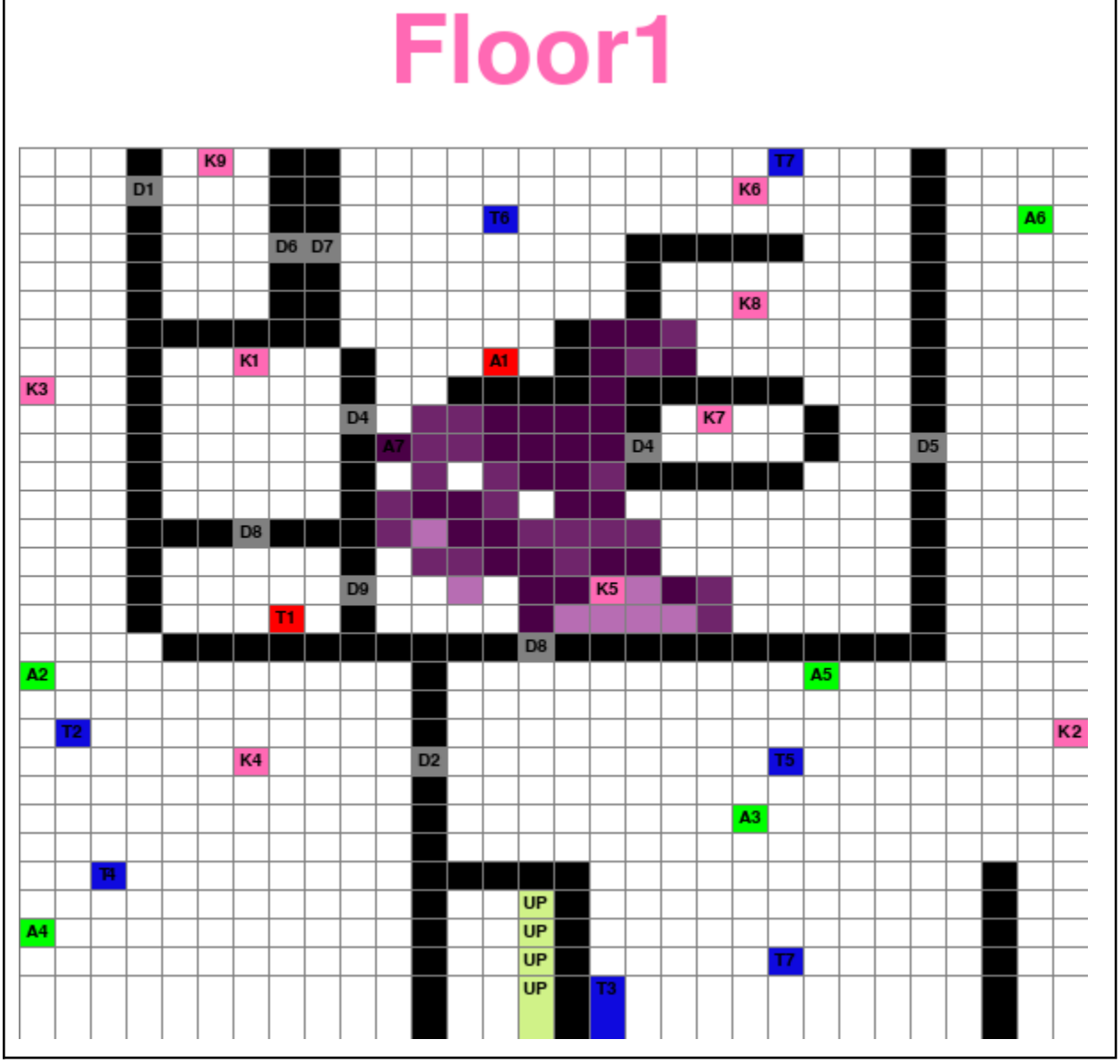
Floor1



Agent 6 heatmap:



Agent 7 heatmap:



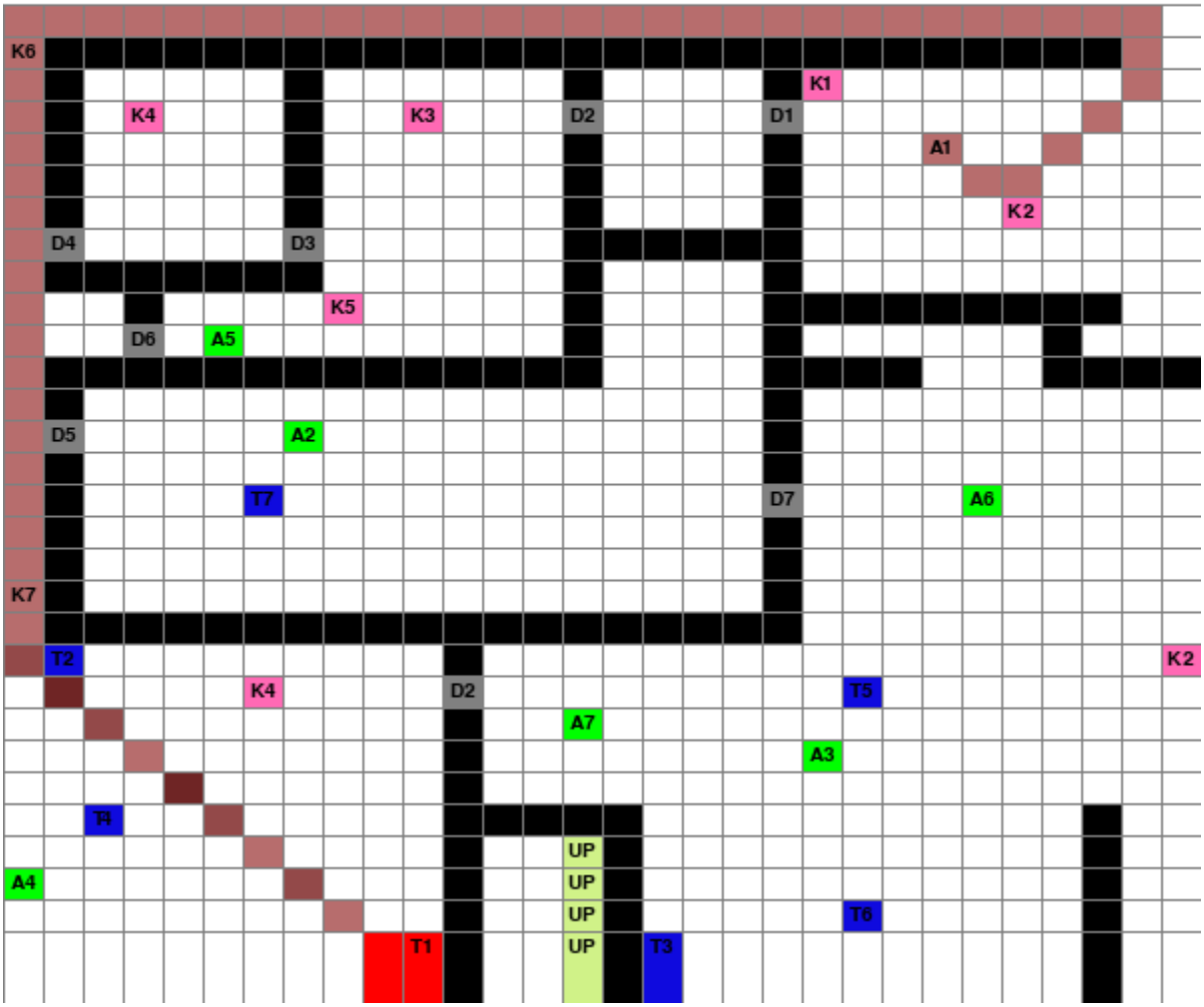
v. Test case 5:

```
30,30
[floor1]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
K6,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,K1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,K4,0,0,0,-1,0,0,K3,0,0,0,D2,0,0,0,0,D1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,A1,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,K2,0,0,0,0
0,D4,0,0,0,0,0,D3,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,-1,0,0,0,0,K5,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0
0,0,0,D6,0,A5,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,0,0,1,-1,-1,-1,-1,-1
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,D5,0,0,0,0,0,A2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,T7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,D7,0,0,0,0,A6,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
K7,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,T2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K2
0,0,0,0,0,0,K4,0,0,0,0,D2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,T5,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,A7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,A3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0,0,T4,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,-1,-1,-1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,UP,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
A4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,UP,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,UP,-1,0,0,0,0,0,T6,0,0,0,0,0,-1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,T1,-1,0,0,UP,-1,T3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,0,0,
[floor2]
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,DO,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
```

```
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
```

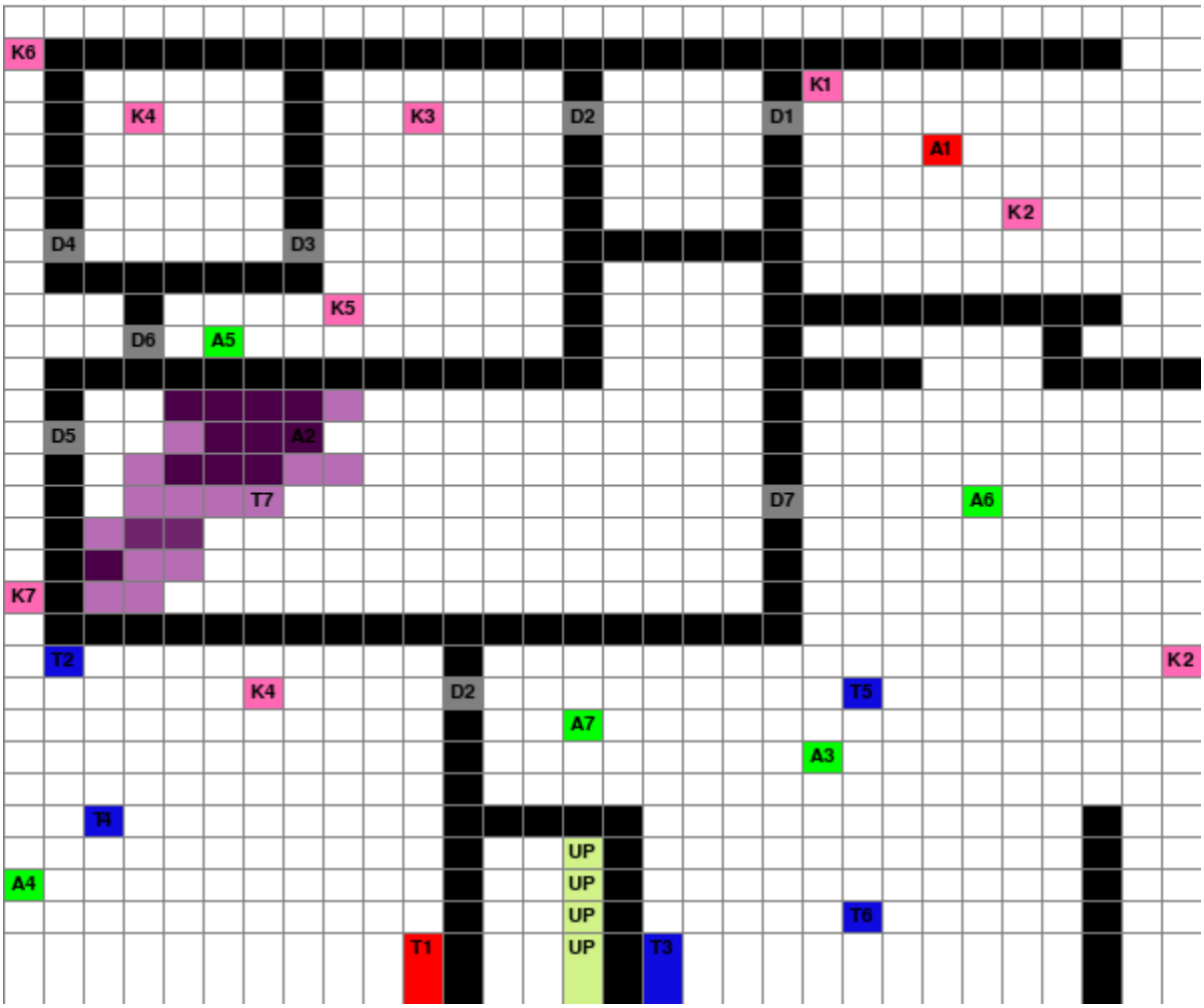
Agent 1 heatmap:

Floor1

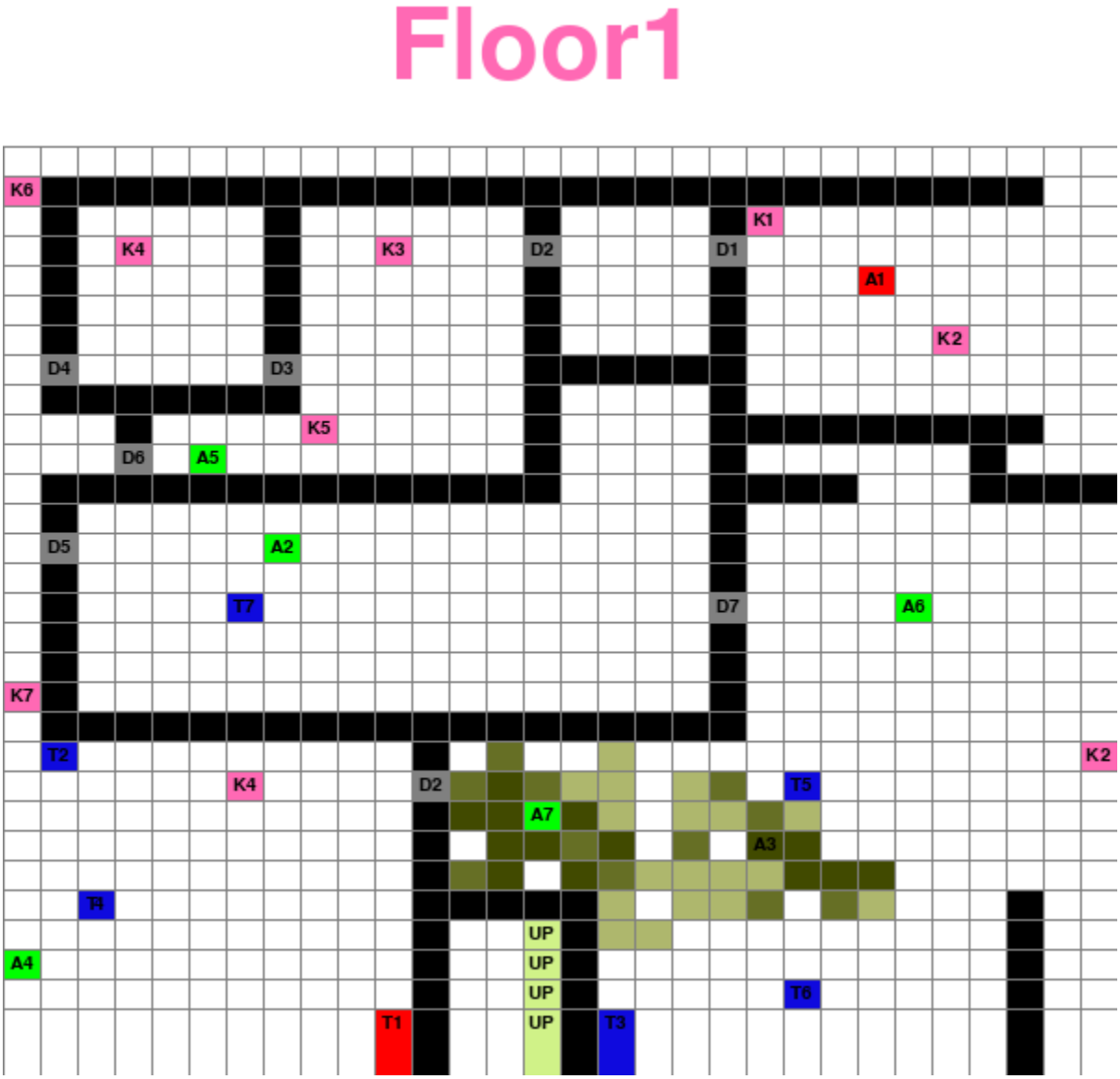


Agent 2 heatmap:

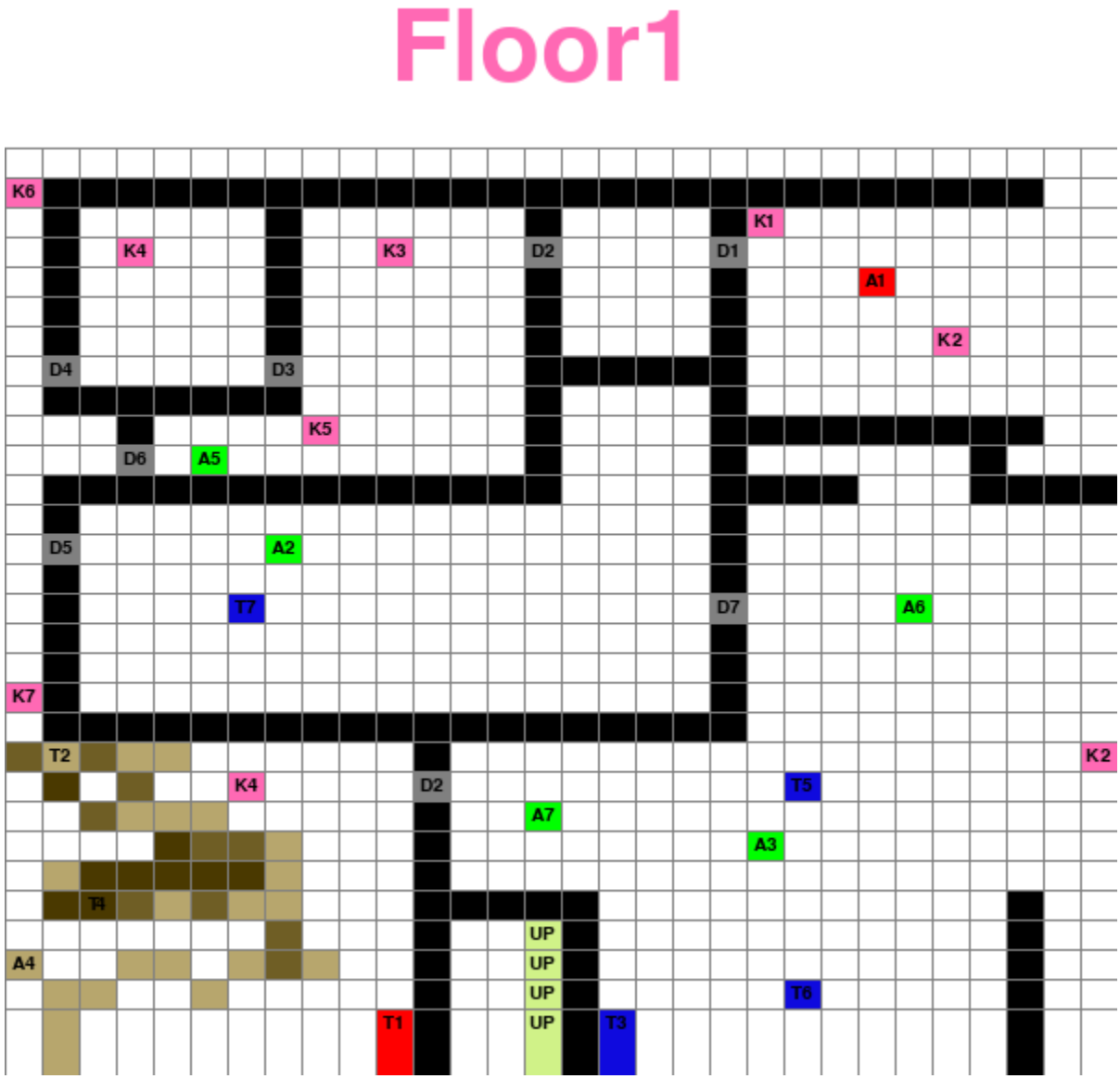
Floor1



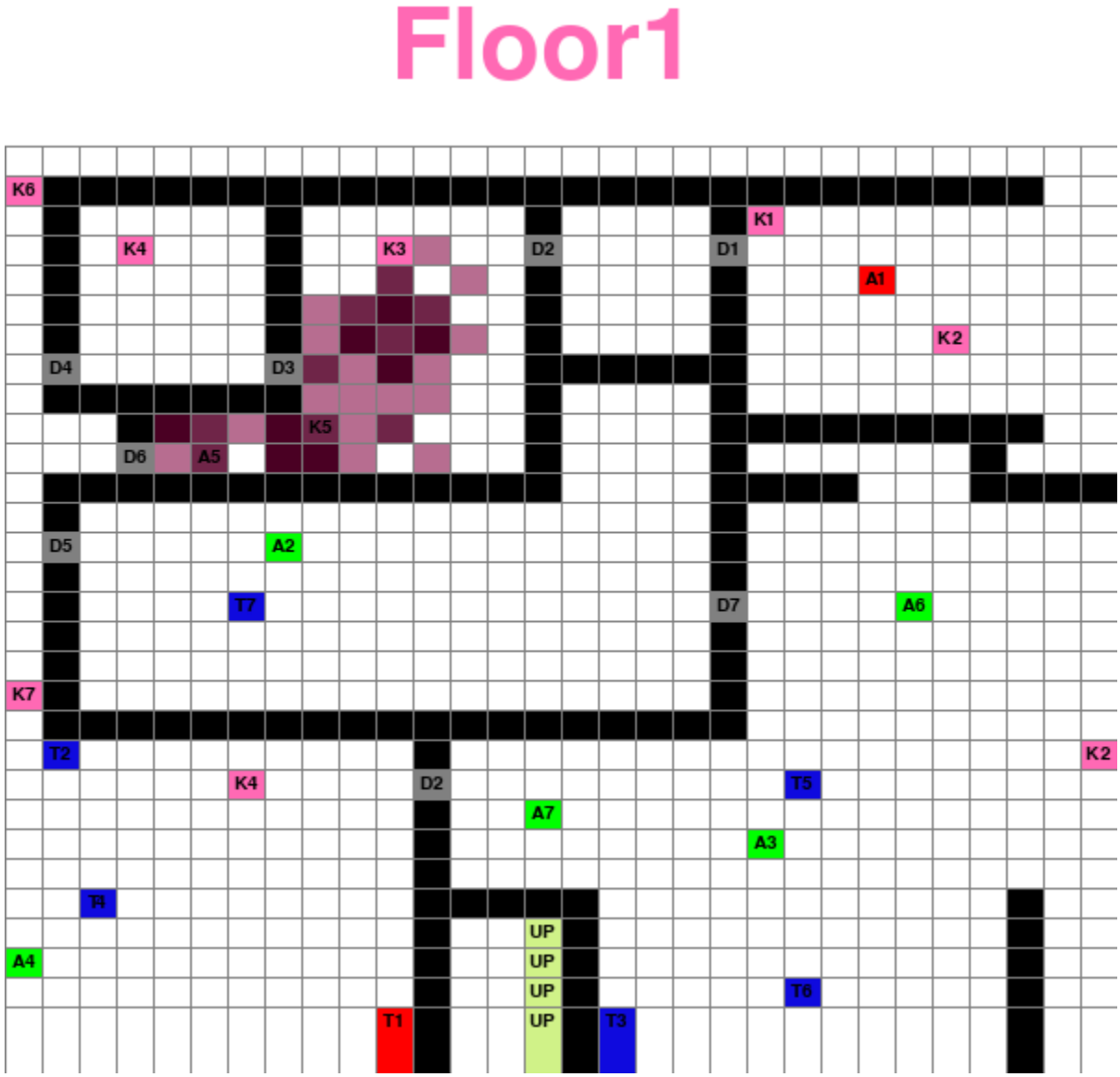
Agent 3 heatmap:



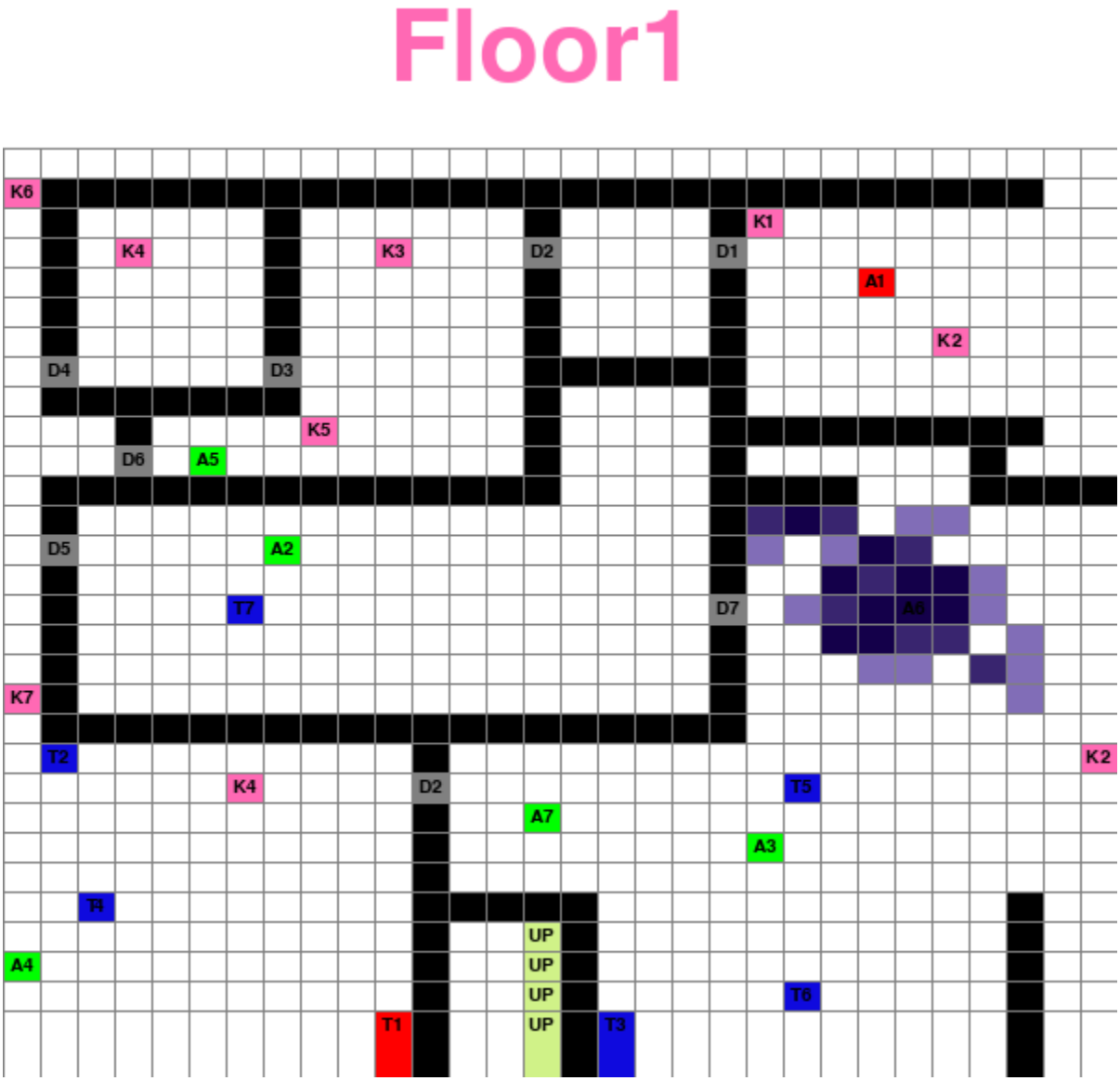
Agent 4 heatmap:



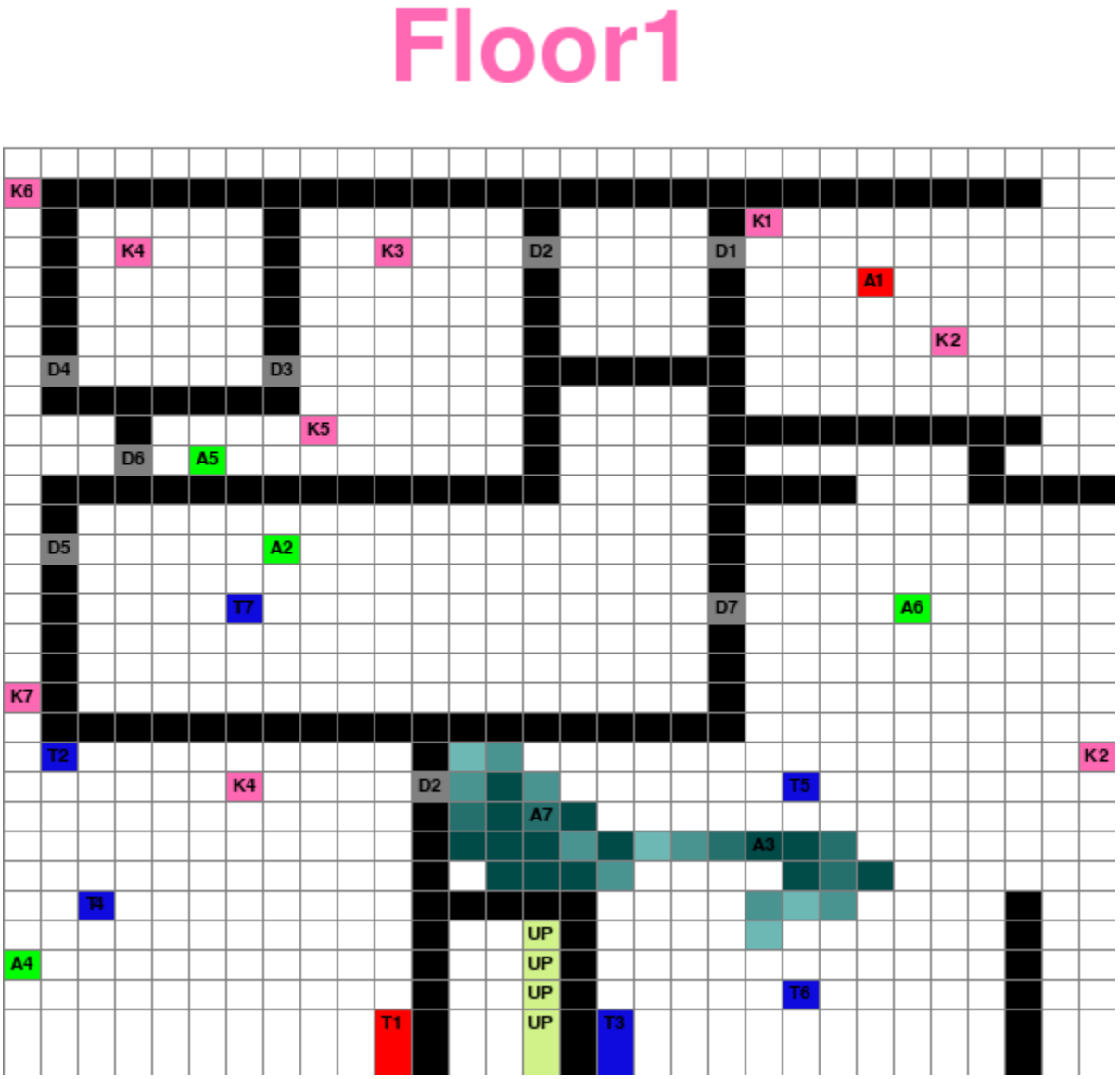
Agent 5 heatmap:



Agent 6 heatmap:



Agent 7 heatmap:



6. Conclusion

- This project give us a more profound understanding between differences in performances of different searching algorithms, and find out the best one for pathfinding programs
- However, there is no perfect algorithm. In this project we found out that A* algorithm might be the best when it comes to efficiency, however there are some caveats that come with the greedy algorithm nature of this solution.

Furthermore, unexpected variables from the environment can affect the performance of the algorithm or even break it as a result.

- In combat with this issue, we need to find ways to enhance heuristics, find a better way to interact with the agents, etc.
- In conclusion, when it comes to pathfinding algorithms, A* is among one of the best algorithms out there. It might also come with some serious issues, but with some adjustments to the evaluation of the algorithm, it could be fixed to suit the environment better

Demo video: https://youtu.be/TqlZFHfCfTM