

解答:

a) 将这个问题公式化:

1. 初始情况 (initial state): 机器人在迷宫中央, 朝向北
2. 目标状态 (goal state): 机器人走出迷宫 (到达走出的节点)
3. 状态集合 (state set): 机器人在迷宫的任意一个位置, 每个位置有东西南北四个朝向。
4. 目标测试: (goal test): 检测机器人是到达了走出迷宫的节点。
5. 动作 (possible action): 可以走任意一个确定的距离 d , 调整其朝向。
6. 状态转移模型 (transition model): (结果位置, 朝向) = (现在位置 + 现在方向上走的距离 d , 需要改变的朝向)
7. 路径代价 (path cost): 一共移动过的距离。

这个问题的状态空间是无穷大的, 因为在这个问题中, 状态的点都是连续的, 而我们移动的距离也不是确定的, 所以平面上会有无穷多个可能到达的点, 有无穷多的状态。

b) 重新公式化这个问题:

1. 初始情况 (initial state): 机器人在迷宫中央, 朝向北
2. 目标状态 (goal state): 机器人走出迷宫 (到达走出的节点)
3. 状态集合 (state set): 所有交叉点的位置, 每个位置都有东南西北四个朝向
4. 目标测试: (goal test): 检测机器人是到达了走出迷宫的节点。
5. 动作 (possible action): 从该交叉点向正前方走到下一个交叉点, 调整其朝向
6. 状态转移模型 (transition model): (结果位置, 朝向) = (往正前方走到的下一个交叉点, 需要改变的朝向)
7. 路径代价 (path cost): 一共移动过的距离。

假设 n 是交叉点总共的数目, 那么状态空间的大小一共是 $4n$ (因为每一个交叉点都有东南西北四个朝向)。

c) 重新公式化这个问题:

1. 初始情况 (initial state): 机器人在迷宫中央, 朝向北
2. 目标状态 (goal state): 机器人走出迷宫 (到达走出的节点)
3. 状态集合 (state set): 所有转向点的位置, 每个位置都有东南西北四个朝向
4. 目标测试: (goal test): 检测机器人是到达了走出迷宫的节点。
5. 动作 (possible action): 向北、南、西或者东, 走到下一个交叉点。
6. 状态转移模型 (transition model): (结果位置, 朝向) = (向北、南、西、东走到任意一个下一个交叉点, 在转向点改变的方向)
7. 路径代价 (path cost): 一共移动过的距离。

这个时候, 我们不需要记录机器人的方向的轨迹, 因为记录方向的轨迹对于我们的 goal test 并没有任何帮助, 我们只是从一个转向点到另一个转向点。

d) 我们对问题的抽象主要有:

1. 我们规定了机器人智能向东南西北四个方向走, 而不是更多的方向。
2. 我们规定了机器人不会出现故障, 所有的位置都是机器人可到达的。

3. 我们把机器人抽象成了一个质点来看，没有考虑其宽度和高度等等因素。