

# 第一次作业

提交 DDL: 2021 年 10 月 11 日 0 点

作业完成形式有三种:

- (1) 你可以手写自己的解答并拍照, 再将照片整理成一份 word/pdf 文件并提交。
- (2) 你可以使用 word 文档进行编辑, 最后提交 word/pdf 文件。
- (3) 你可以使用 latex 进行编辑, 最后提交 pdf 文件。

如果你没有在 DDL 之前提交作业, 请及时在微信群里联系助教进行补交。  
提交作业的时候, 请将你的作业命名为“学号-姓名-hw1”。

## 1 本次作业可能用到的知识点

本次作业可能会用到以下知识点:

- (1) 无信息搜索 (uninformed search): 宽度有限算法 (BFS)、一致代价搜索 (UCS)、深度优先算法 (DFS) 的定义、过程、复杂度、性能。
- (2) 有信息搜索 (informed search):  $A^*$  搜索的定义、过程。
- (3) 启发函数的可接受性 (admissible)、一致性 (consistent): 如果启发函数  $h$  对于每个节点  $n$  来说都有  $h(n)$  小于等于从节点  $n$  到达终点的实际代价  $h^*(n)$ , 则该启发函数满足可接受性。如果一个启发函数  $h$  满足每个父节点  $n$  到达子节点  $n'$  所花费的代价  $c(n, n', a)$  加上  $h(n')$  大于等于  $h(n)$ , 则称该启发函数  $h$  满足一致性。
- (4) 将问题形式化的方法, 状态、行动、目标测试、路径耗散的定义。状态空间的大小指的是空间中所有可能的状态数目, 例如在  $3 \times 3$  大小的空间中, 某个物体出现在其中, 那么对于空间中的每个位置而言有物体出现在该位置和未出现在该位置两种状态, 空间的状态一共有  $2^{3 \times 3}$  种。

## 2 第一题

比较宽度优先算法 (BFS) 一致代价搜索 (UCS)、深度优先算法 (DFS) 的优劣。

## 3 第二题

说明有信息搜索与无信息搜索的区别。

## 4 第三题

假如我们现在有一个长度为  $M$  个格子、宽度为  $N$  个格子的棋盘, 盘子中有一些障碍物、形成了一个迷宫。有两个机器人希望根据他们的位置让他们尽快相遇 (相遇指的是让两个机器人处在同一个格子里即可, 不需要让他们面对面朝向)。机器人在一个行动单位内可以沿着自己朝向的方向移动到一个相邻的格子内、或者旋转自己朝向的方向  $90^\circ$ 。

- (1) 请将该问题形式化, 我们需要如何简单地定义该问题的状态 (state)?
- (2) 对于该状态而言, 你定义的状态其状态空间有多大 (size)?
- (3) 继续形式化该问题, 描述该问题的行动、目标测试、路径耗散 (简单描述即可)。
- (4) 如果使用搜索算法解决该问题, 请给出一个启发函数  $h$ , 该启发函数满足可接受性。

## 5 第四题

证明以下结论（仅需要简单说明证明思路即可，不用写太多）：

- (1) BFS 搜索算法是 UCS 搜索算法的特殊情况。
- (2) UCS 搜索算法是  $A^*$  算法的特殊情况。
- (3) 运行  $A^*$  算法时，若启发式函数  $h$  满足一致性，那么在启发式搜索算法的搜索树中每条路径的子节点的  $f$  值大于等于其父节点。
- (4) 若启发式函数  $h$  满足一致性，那么它也会满足可接受性。

## 6 作业小调查

我也是第一次担任这门课的助教，希望能够得到大家的反馈意见~ 扫下方的二维码即可填写问卷，问卷是匿名的。



图 1: 作业调查问卷