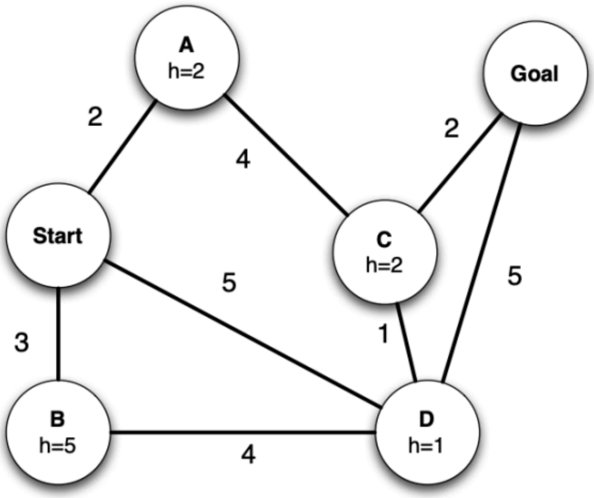
# 作业 1

截止日期：2023.9.30

姓名: 陈　子　昂
学号: 221900197
成绩: ________

**Problem 1 .** 考虑下图的问题，请分别使用 5 种搜索算法的图搜索版本进行求解，给出搜索过程中状态结点的扩展顺序，以及算法最终返回的路径（若多个结点优先度相同，则优先扩展字典序较小的结点）。起始状态和目标状态分别记为 S 和 G。（图搜索版本中，每个状态结点仅被扩展一次。）

1. 深度优先搜索（Depth-First Search）
2. 广度优先搜索（Breadth-First Search）
3. 一致性代价搜索（Uniform Cost Search）
4. 贪婪搜索（Greedy Search）
5. A* 搜索（A* Search）




**Solution:** 解：

(1)
扩展顺序：S,A,C,D,B,return to D,G
返回路径：S→ A→ C→ D→ G
(2)
扩展顺序：S,A,B,D,C,G
返回路径：S→ D→ G
(3)
扩展顺序：S,A,B,D,C,G
返回路径：S→ A→ C→ G
(4)
扩展顺序：S,D,G
返回路径：S→ D→ G
(5)
扩展顺序：S,A,D,B,C,G
返回路径：S→ A→ C→ G

□

**Problem 2 .** 启发式路径算法是一种启发式搜索算法，它的评估函数是 $f(n) = (2-w)g(n) + wh(n)$，假设 $h$ 是可采纳 (admissible) 的，$w$ 取什么值能保证算法的最优性？当 $w = 0, w = 1, w = 2$ 时，分别对应什么搜索算法？

**Solution:** 解:

0<w≤1 时能保证算法的最优性

w=0: 一致性代价搜索

w=1:A* 搜索

w=2: 贪婪搜索 □

**Problem 3 .** 对于八数码问题，我们给出了两个可采纳的启发式函数: 曼哈顿距离，以及位置错误的方块个数。请你设计一个启发式函数，说明它具有可采纳的性质，并试论述一下它和上述两个启发式函数之间的优劣?

**Solution:** 解:

在曼哈顿距离的基础上，如果在任意一个数字的曼哈顿路径上存在一个数字位置处于其正确的位置，则在所求曼哈顿距离上额外加二。

例如:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 6 \\ 8 & & 4 \\ 7 & 5 & 3 \end{bmatrix}$$

其中元素 3 的曼哈顿距离的路径上的元素 4 满足上述条件，所以需要在原来计算的曼哈顿距离上再加 2；原来计算中曼哈顿距离为 6，用上述方法计算出的 h 值为 8，所需最少步数为 12.

可采纳性：首先以原来方式计算曼哈顿距离作为启发函数是可采纳的，这个“如果在任意一个数字的曼哈顿路径上存在一个数字位置处于其正确的位置，则在所求曼哈顿距离上额外加二”的新规则反映的是如果在未正确排位的元素 (记为 a) 与其应排位置之间的曼哈顿路径上出现位置正确的元素 (记为 b)，那么该元素 (b) 必须在接下来的移动中至少一次离开其正确的位置，使得未正确排位的元素 (a) 可以移动到其正确的位置，之后 (b) 必须经过至少一次移动回到其本来的位置上。

因此，新方法计算出的 h(n) 一定满足 h(n) < h*(n), 是可采纳的。

缺点：这种新方法在计算上相较于前两者更加复杂。

优点：新方法更加准确，因为如果以错误位置数作为启发函数，在很多情况下虽然错误位置数不高，但却需要很多步才能将八数码图还原，简单的以错误位置数作为标准在很多情况会使启发函数值远低于真实值；如果以原先的曼哈顿距离作为启发函数，在上面那个例子中的情况，以及其他类似情况下，都会缺少对虽然在正确位置，但需要多次移动使其他未正确排位元素归位的计数，因此新方法在特定情况下的启发函数值会更加接近真实情况，使搜索更加高效。 □