

~~Google~~

搜索

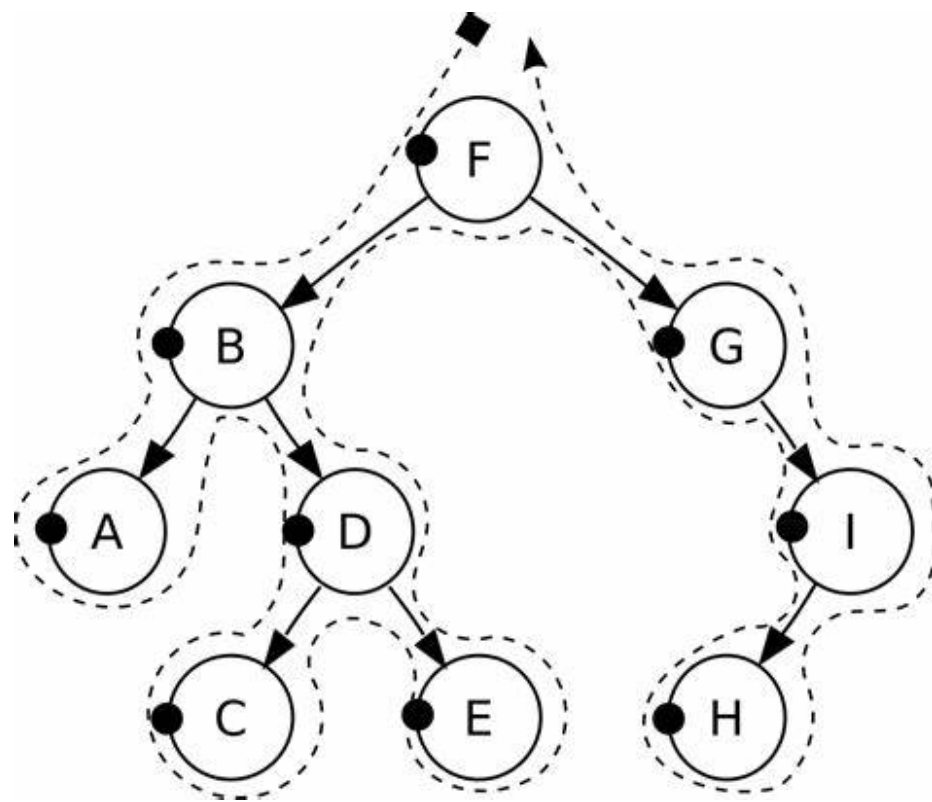
LyuLumos

Feb 4, 2022

简介

搜索，也就是对状态空间进行枚举，通过穷尽所有的可能来找到最优解，或者统计合法解的个数。

裸的搜索本质上就是暴力枚举（exhaustive search）。



DFS

DFS 最显著的特征在于其 **递归调用自身**。同时与 BFS 类似，DFS 会对其访问过的点打上访问标记，在遍历图时跳过已打过标记的点，以确保每个点仅访问一次。

```
DFS(v) // v 可以是图中的一个顶点，也可以是抽象的概念，如 dp 状态等。  
    在 v 上打访问标记  
    for u in v 的相邻节点  
        if u 没有打过访问标记 then  
            DFS(u)  
        end  
    end  
end
```

BFS

每次都尝试访问同一层的节点。如果同一层都访问完了，再访问下一层。

这样做的结果是，BFS 算法找到的路径是从起点开始的**最短**合法路径。换言之，这条路径所包含的边数最小。在 BFS 结束时，每个节点都是通过从起点到该点的最短路径访问的。

```
def bfs(s):  
    q = new queue()  
    q.push(s), visited[s] = true  
    while (!q.empty()) {  
        u = q.pop()  
        for each edge(u, v) {  
            if (!visited[v]) {  
                q.push(v)  
                visited[v] = true  
            }  
        }  
    }  
}
```

广义上的DFS

指利用递归函数方便地实现暴力枚举的算法，与图论中的 DFS 算法有一定相似之处。

具体的应用场景有很多，比如“求 n 的全排列”、“数字分解”、“角谷猜想”、“找指定范围内包含4和7的数字”等问题，部分问题比如博弈可能没有办法到达完美，但是可以解决小规模的问题（因为搜索本质就是暴力）。

这也是我希望能够熟练掌握的部分，它在超出蓝桥杯之外的地方也会有很大用处。

例题1. 迷宫

给定 $n \times m$ 的迷宫，标 `#` 代表不可到达，请问是否能从起点 S 到达终点 E 。

```
5 5
S....
####.
.....
.####
.....E
```

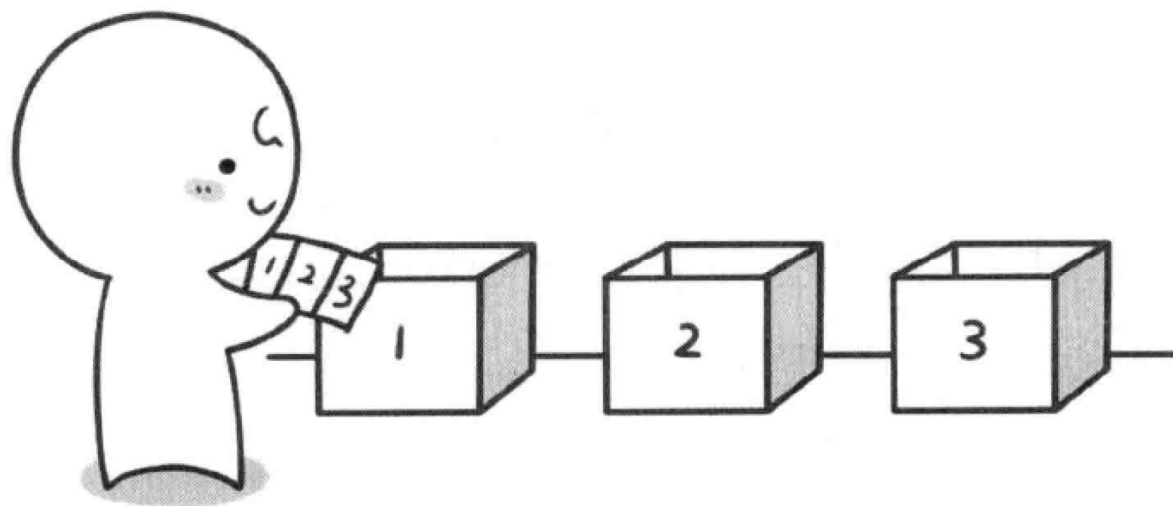
例题2：细胞计数

$n \times m$ 矩形阵列由数字 0 和 1 组成，数字 1 代表细胞，细胞的定义为沿细胞数字上下左右若还是细胞数字则为同一细胞，求给定矩形阵列的细胞个数。

```
4 10
0111100011
1011110100
1011100111
0000000011
```

```
//ans: 4
```

例题3. 枚举 n 的全排列

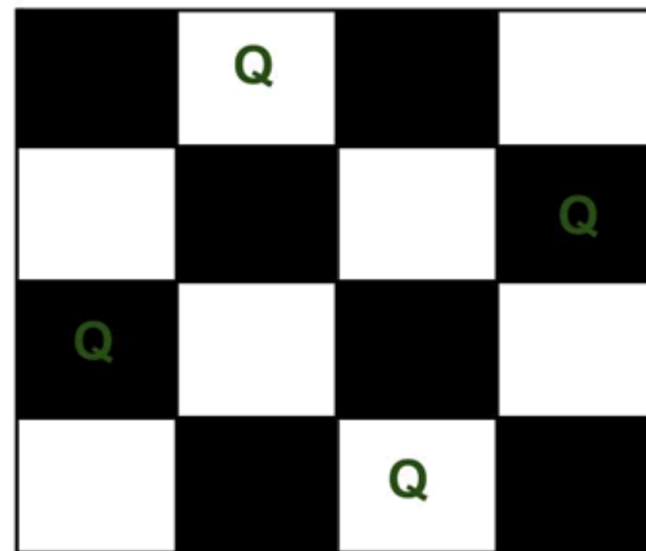


例题4： n皇后问题

国际象棋的棋子中权力最大的称为皇后，它可以直着走、横着走、斜着走（沿 45 度角），可以攻击移动途中遇到的任何棋子。问：如何摆放把 N 个皇后在 $N \times N$ 的棋盘上，使它们无法相互攻击。请输出所有可行解。

一个可行解（右图）

```
0100  
0001  
1000  
0010
```



例题5：最少步数

在各种棋中，棋子的走法总是一定的，如中国象棋中马走“日”。有一位小学生就想如果马能有两种走法将增加其趣味性，因此，他规定马既能按“日”走，也能如象一样走“田”字。他的同桌平时喜欢下围棋，知道这件事后觉得很有趣，就想试一试，在一个 (100×100) 的围棋盘上任选两点A、B，A点放上黑子，B点放上白子，代表两匹马。棋子可以按“日”字走，也可以按“田”字走，俩人一个走黑马，一个走白马。谁用最少的步数走到左上角坐标为 $(1,1)$ 的点时，谁获胜。现在他请你帮忙，给你A、B两点的坐标，想知道两个位置到 $(1,1)$ 点可能的最少步数。

输入：

12 16

18 10

输出：

8

9

例题6：出题

有 n 个问题。第 i 个难度为整数 c_i 。现在你想从其中抽出一些问题，作为一场比赛的题目。

比赛的问题集必须至少包含2个问题。比赛问题的难度之和必须至少为 l 且至多为 r 。此外，所选问题中最简单和最困难的难度之间的差必须至少为 x 。

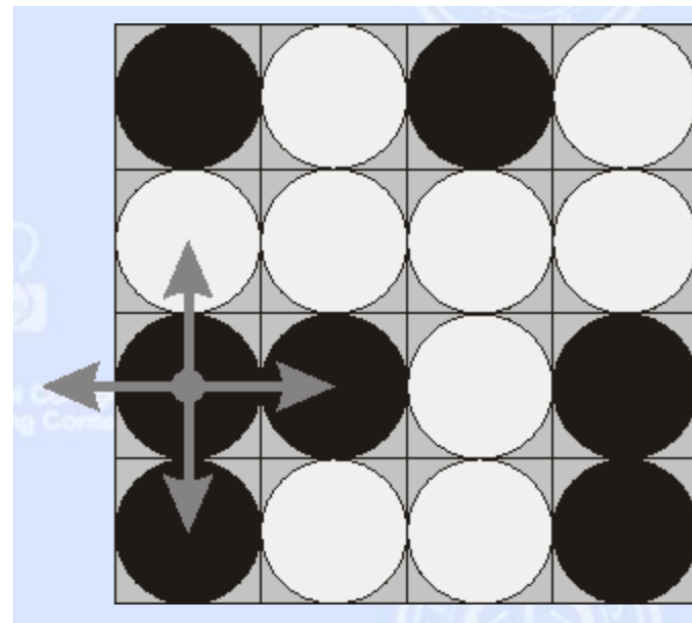
找出为可行解的数量。

```
输入: (n, l, r, x \ ci)
5 25 35 10
10 10 20 10 20
输出:
6
```

例题7： Flip Game

给你一个4*4的棋盘，'w'表示白子，'b'表示黑子。每次可以将一颗棋子及他的上下左右变为相反的颜色，通过这种操作，我们要把所有的子全变成一个颜色，问最小步数。如果不能将所有的子变成一个颜色则输出"Impossible"。

```
输入：
bwwb
bbwb
bwwb
bwww
输出：
4
```



参考

- Olwiki - 搜索
- 信息学奥赛一本通（第五版）