

# 3 задача: Восьминашки

2 модуль, 2 семестр

ФИВТ МФТИ, 2019

Описание by Илья Белов

## 1. Текст задачи

«Восьминашки» – упрощенный вариант известной головоломки «Пятнашки». Восемь костяшек, пронумерованных от 1 до 8, расставлены по ячейкам игровой доски 3 на 3, одна ячейка при этом остается пустой. За один ход разрешается передвинуть одну из костяшек, расположенных рядом с пустой ячейкой, на свободное место. Цель игры – для заданной начальной конфигурации игровой доски за минимальное число ходов получить выигрышную конфигурацию (пустая ячейка обозначена нулем):

1 2 3

4 5 6

7 8 0

### Формат входного файла

Во входном файле содержится начальная конфигурация головоломки – 3 строки по 3 числа в каждой.

### Формат выходного файла

Если решение существует, то в первой строке выходного файла выведите минимальное число перемещений костяшек, которое нужно сделать, чтобы достичь выигрышной конфигурации, а во второй строке выведите соответствующую последовательность ходов: L означает, что в результате перемещения костяшки пустая ячейка сдвинулась влево, R – вправо, U – вверх, D – вниз. Если таких последовательностей несколько, то выведите любую из них. Если же выигрышная конфигурация недостижима, то выведите в выходной файл одно число –1.

### Пример:

in	out
0 1 6 4 3 2 7 5 8	8 RDRULDDR
0 1 2 3 4 5 6 7 8	22 RDLDRULLDRUURDDLURRD
1 2 3 8 0 4 7 6 5	-1

### Иллюстрация примера:

0	1	6
4	3	2
7	5	8

 $\Rightarrow$ 

1	0	6
4	3	2
7	5	8

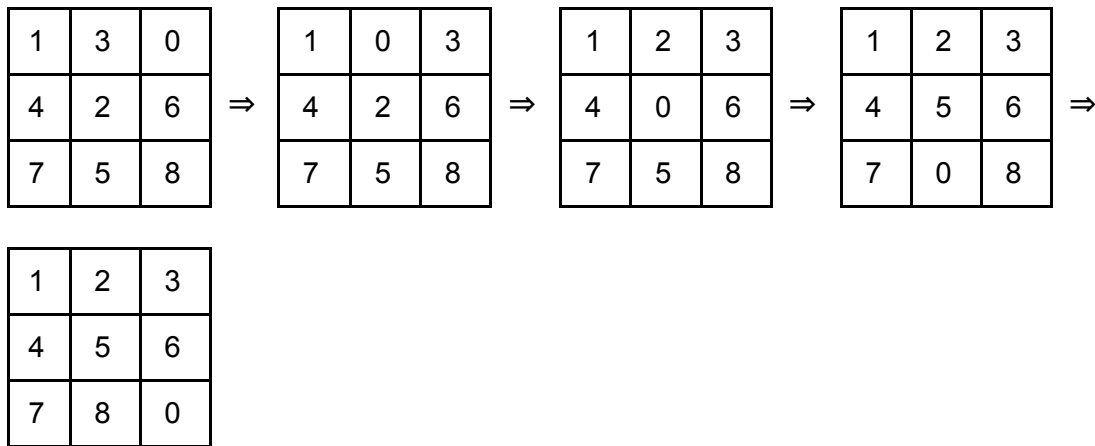
 $\Rightarrow$ 

1	3	6
4	0	2
7	5	8

 $\Rightarrow$ 

1	3	6
4	2	0
7	5	8

 $\Rightarrow$



## 2. Описание алгоритма

Запускаем BFS от исходной конфигурации. Дочерние вершины графа - конфигурации головоломки, в которые можно перейти из текущей. При этом эти конфигурации будем вычислять на лету

## 3. Доказательство корректности

BFS всегда находит кратчайший путь

## 4. Время работы и дополнительная память

$T = O(V + E)$  но так как  $|V| < E$ , то  $T = O(E)$

$M = O(V)$

## 5. Доказательство времени работы

Алгоритм использует BFS. Причём  $V = \frac{4}{3}E^{-1}$ ,  $V = 9! = 362880$ , число Бога<sup>2</sup> равно 31

<sup>1</sup> из 1/9 вершин можно попасть в 4, из 4/9 - в 3, из 4/9 - в 2, итого из каждой вершины в среднем можно попасть в 4/3 вершин

<sup>2</sup> [https://ru.wikipedia.org/wiki/Игра\\_в\\_15#Текущие\\_результаты](https://ru.wikipedia.org/wiki/Игра_в_15#Текущие_результаты)