

模擬国内 2019C

# 避けるべし

原案 : amylase

問題文 : darsein

データセット : amylase

解答 : amylase, dersein, hos, not, shora\_kujira16, smiken

解説 : smiken

# 問題概要

2

- ・無限に広がるグリッド上のマス目があり自分は原点にいる
  - ・グリッドには敵がいて、最初は原点から十分遠い点にいる
  - ・1ターンごとに以下を繰り返す
    - ・自分が隣接する8マスのうちのどれかに移動する  
(ただし敵のいるマスと敵から隣接する8マスには行けない)
    - ・敵は自分の移動した方向の1マス先のマスに移動する
- 自分が目的地  $(x,y)$  へ着くのに最短で何ターンかかるか？

# 考察

3

## このゲームの動きには以下の対称性がある

$(x,y)$ への移動と $(-x,y)$ への移動は実質同じ

- 前者の移動の $x$ 成分の正負を全部逆にすると後者にできる

$(x,y)$ への移動と $(x,-y)$ への移動は実質同じ

- 前者の移動の $y$ 成分の正負を全部逆にすると後者にできる

$(x,y)$ への移動と $(y,x)$ への移動は実質同じ

- 前者の移動の $x$ 成分と $y$ 成分を全部逆にすると後者にできる

つまり  $(x,y)$  ただし  $0 \leq x \leq y$  への  
移動だけを考えればOK

# 愚直な探索

4

状態を「自分が $(x,y)$ にいて敵が8方位のうち方角 $z$ にいる」とするとBFSなどで探索が可能

しかし計算量は  $O(xy)$  なので非現実的

x,yが小さい範囲ならば実験的に探索できる

# 実験

$x < 10, y < 10$  を前述のBFSで求めてみる

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	2	4	4	6	6	8	8	10
1	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	4	3	5	5	7	7	9	9	11	11
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	6	5	7	7	9	9	11	11	13	13
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	8	7	9	9	11	11	13	13	15	15
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	10	9	11	11	13	13	15	15	17	17

# 実験

6

規則性がありそう

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	2	4	4	6	6	8	8	10
1	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	4	3	5	5	7	7	9	9	11	11
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	6	5	7	7	9	9	11	11	13	13
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	8	7	9	9	11	11	13	13	15	15
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	10	9	11	11	13	13	15	15	17	17

$0 \leq x \leq y$  の下で

$x, y$ が両方偶数 :  $x+y$

$(x,y)=(0,1)$  : 1

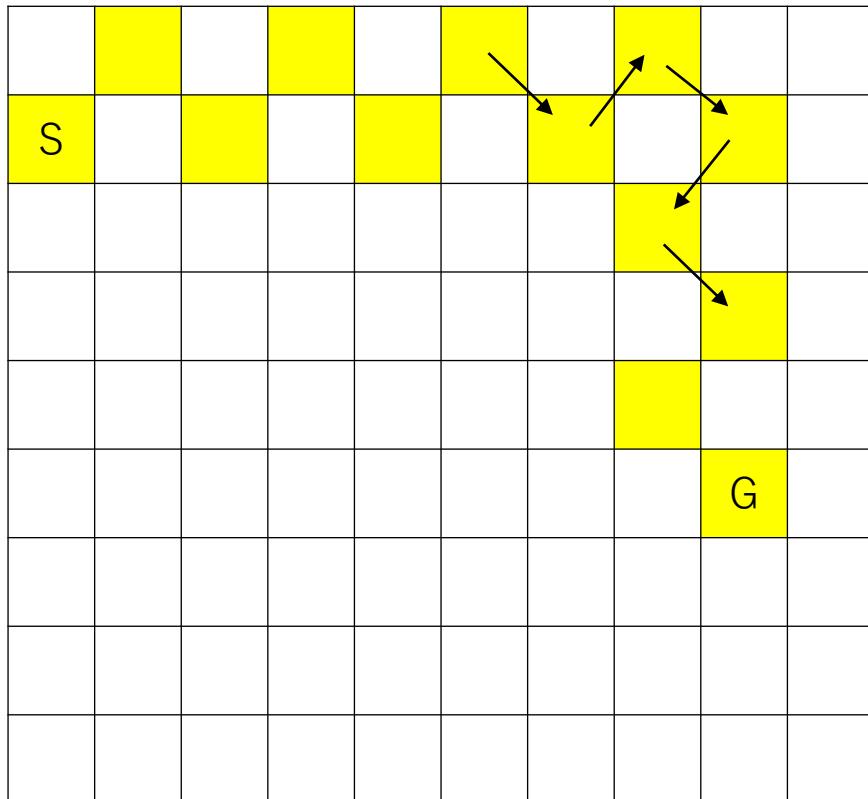
$x=0, y$ が3以上の奇数:  $(y+1)/2$

その他 :  $x/2^2 + y/2^2 + 1$

# この予想は正しい

7

$x, y$ が両方偶数の場合  $x+y$  ターンで到達可能 (図は(4,8)の例)

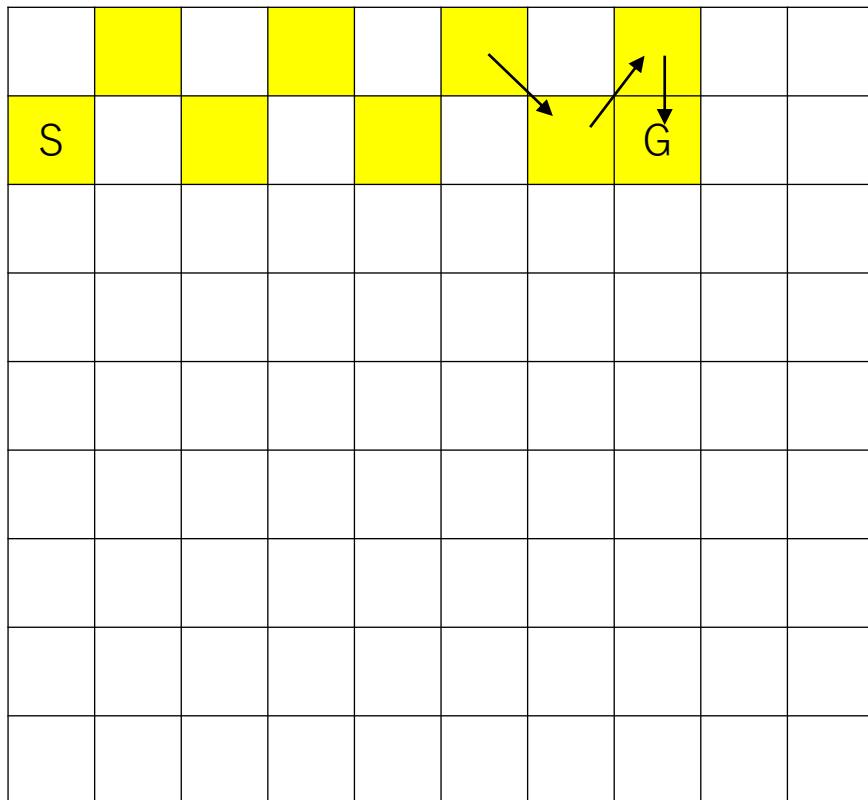


これより少ないターン数で着くには  
「ゴールへ近づく方向の斜め移動」  
と「ゴールへ近づく方向の移動」  
を連続で行う必要があるが  
敵の挙動のせいで不可能

# この予想は正しい

8

$x=0, y \geq 3$  の奇数なら  $y+1$  ターンで到達可能 (図は(0,7)の例)



最後の一歩は遠回りが必要

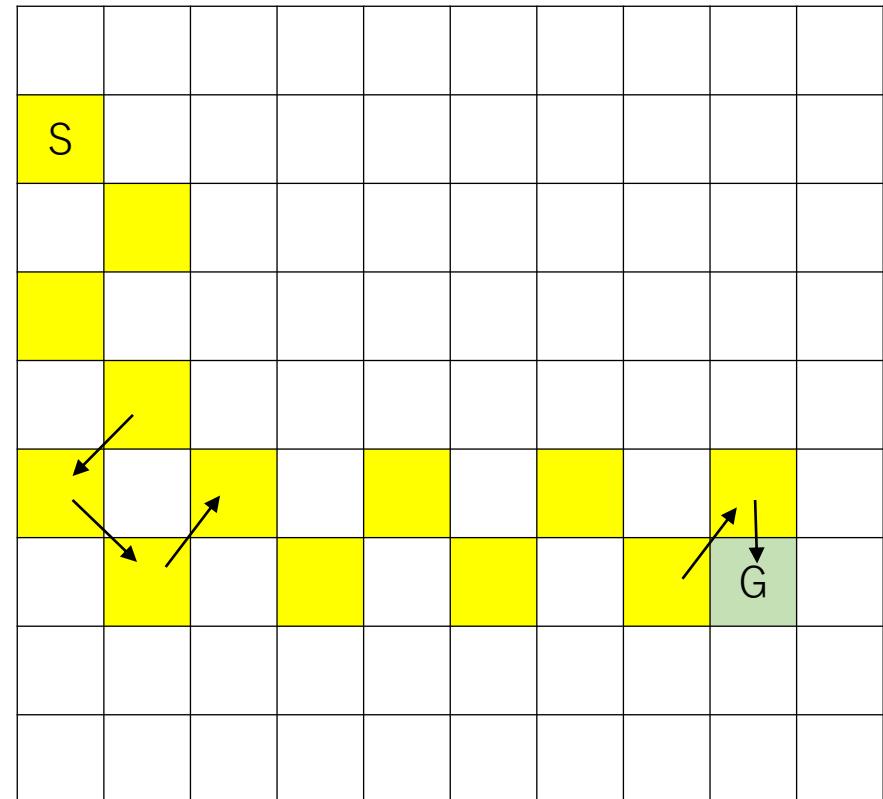
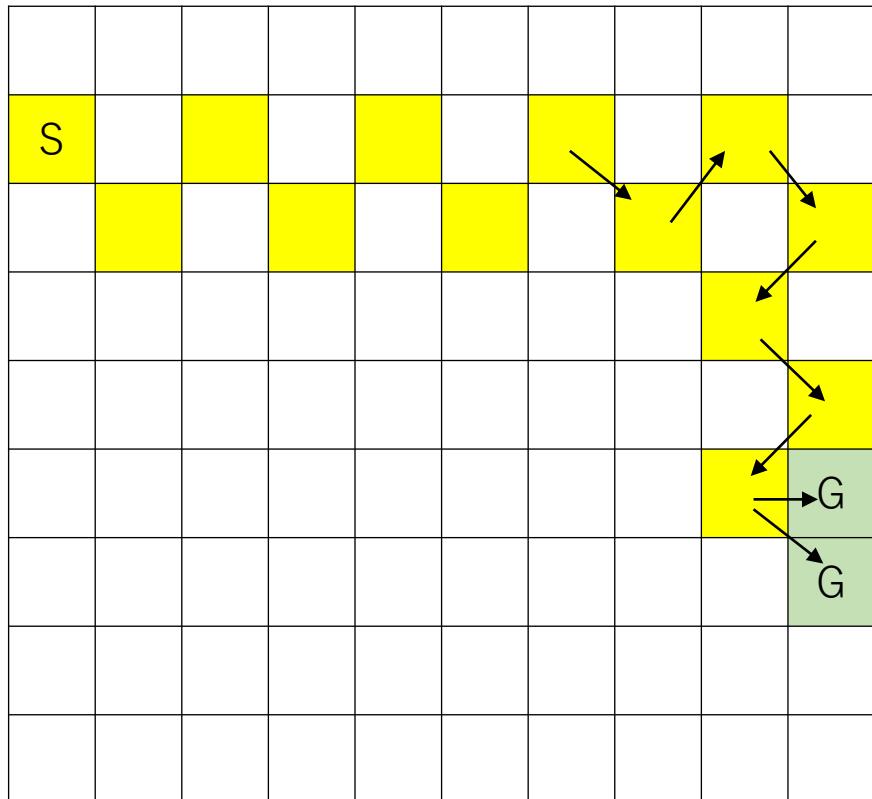
ゴールが(0,1)の場合のみ例外で  
1ターンで到達可能

# この予想は正しい

9

前述のどれでもない場合  $x/2*2 + y/2*2 + 1$  ターンで可能  
(図は  $x/2=2$ ,  $y/2=4$  の例)

逆にこれより少ないターンでは無理 ( $x, y$  両方偶数のときの議論より)



# まとめ

10

$0 \leq x \leq y$  の下で

$x, y$ が両方偶数 :  $x+y$

$(x,y)=(0,1)$  : 1

$x=0, y$ が3以上の奇数:  $(y+1)/2$

その他 :  $x/2^*2+y/2^*2+1$

# 統計情報

11

## ジャッジ解

amylase (C++)	40行	607 byte
darsein (C++)	87行	1793 byte
hos (Java)	93行	2626 byte
not (C++)	33行	501 byte
shora_kujira16 (python)	27行	566 byte
smiken (C++)	44行	437 byte

提出チーム数 173

FA

正答チーム数 148

Heno World (27:26)