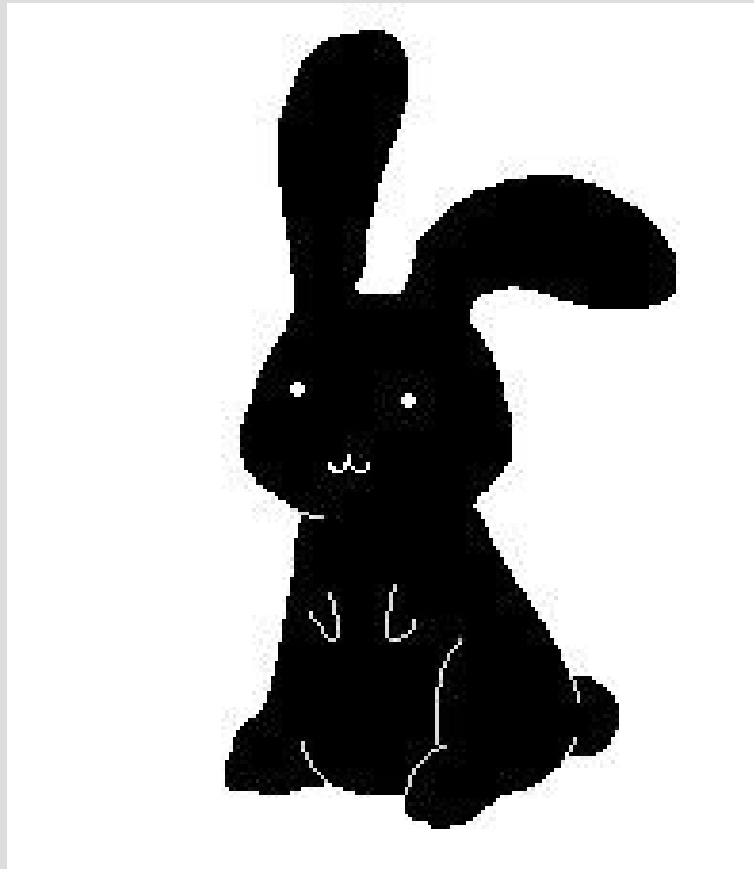


I. Lapin Noir



出題：保坂
イラスト：大屋
解答：保坂
解説：保坂

I. Lapin Noir

- Lapin [らぱん] : Rabbit
- Noir [のわーる] : Black

I. Lapin Noir

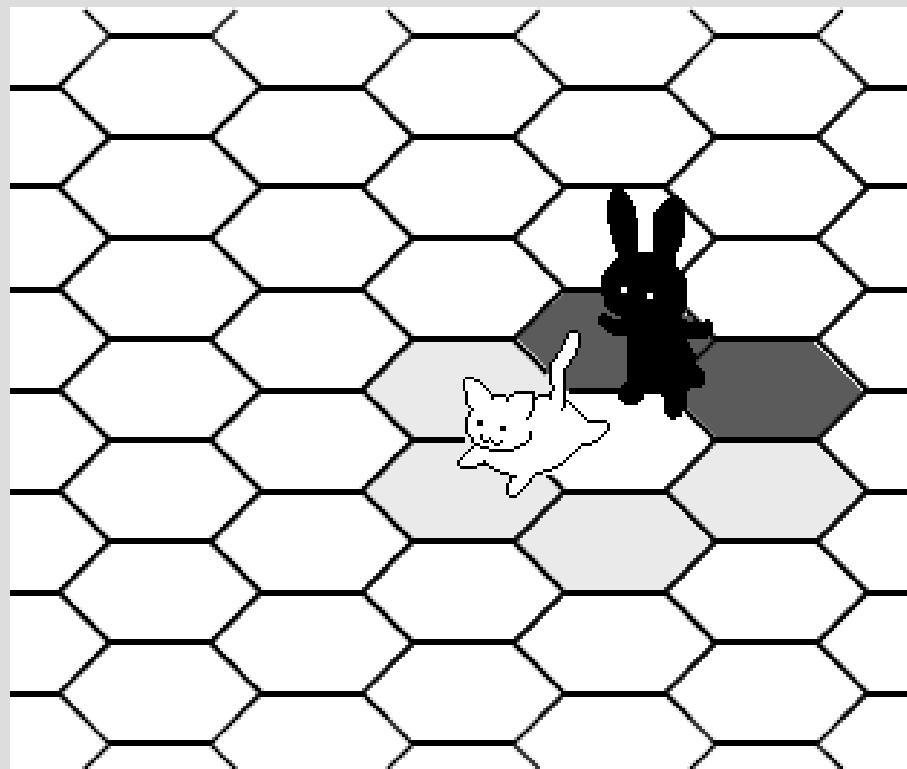
- Lapin [らぱん] : Rabbit
- Noir [のわーる] : Black

- 元ネタ: Chat Noir
 - <http://www.gamedesign.jp/flash/chatnoir/chatnoir.html>
 - UTPC 2009 シャノワール
 - 問題内容は結構異なります

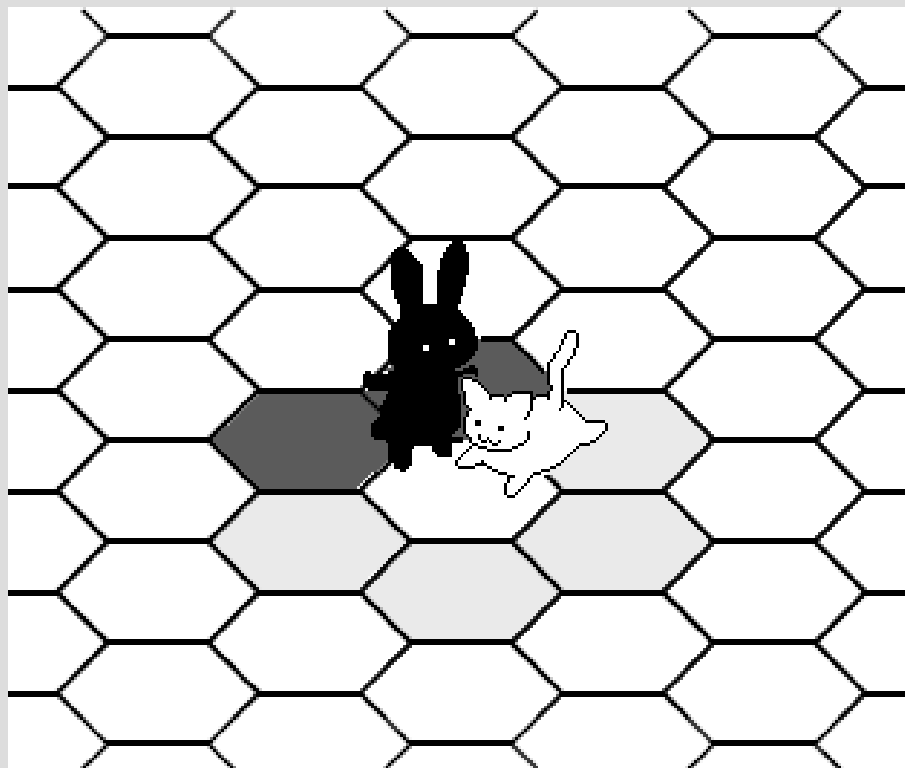
問題概要

- 六角座標
- いたずら黒うさぎはねこの進行方向のうち隣り合った 2 マスをブロックできる

問題概要



問題概要

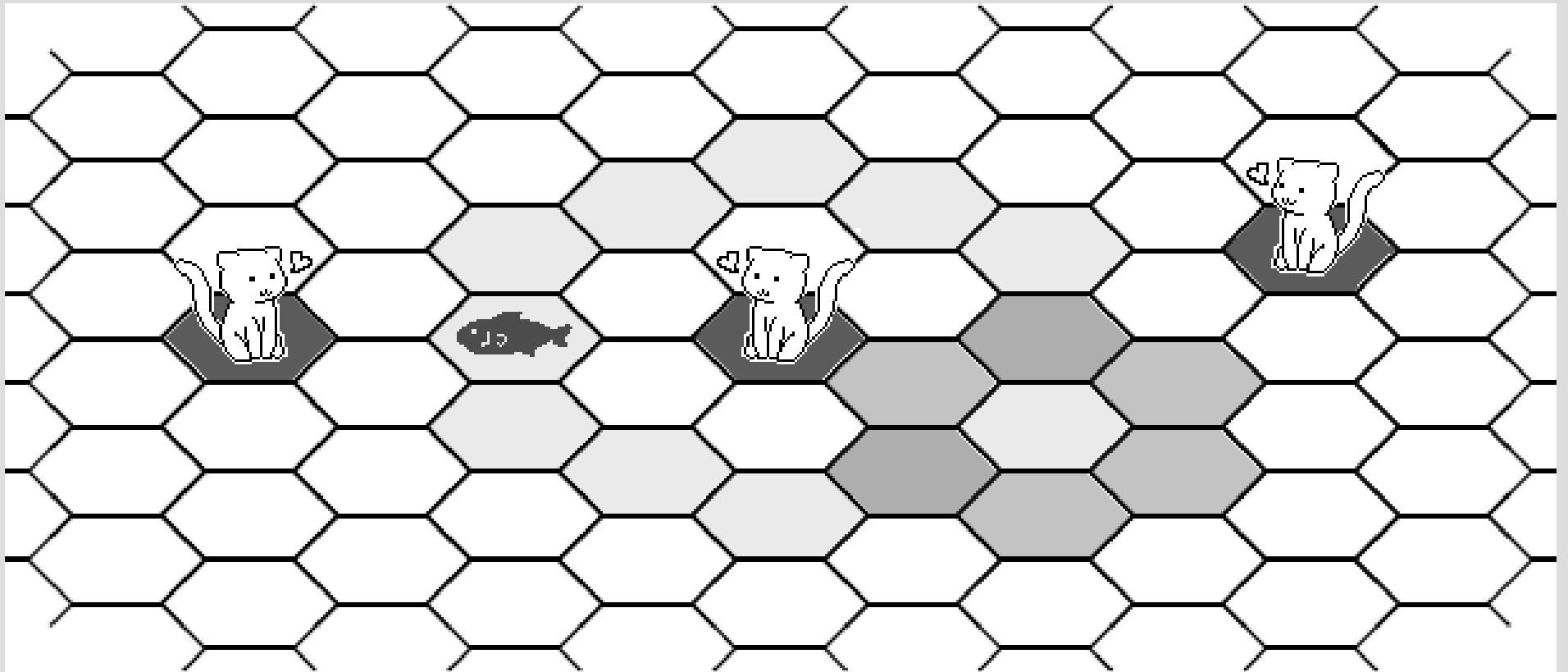


問題概要

- 六角座標
- いたずら黒うさぎはねこの進行方向のうち隣り合った 2 マスをブロックできる
- ねこの縄張り (正六角形の周からなる) はブロックされない
- ねこの出発点の候補に対して $(0, 0)$ に行けるかどうかを判定

- 縄張りをなす六角形の個数 $n \leq 40,000$
- 出発点の候補の数 $k \leq 40,000$

問題概要



解法

- 目的地が $(0, 0)$ と定まっている
 - 各出発点から行ける場所を判定するよりも、目的地に辿り着ける場所たちを求めるほうがよさそう
 - 「目的地に辿り着ける場所の集合」を S とおく

S の生成

- $(0, 0) \in S$

S の生成

- $(0, 0) \in S$
- $(0, 0)$ が縄張りでない場合
 - ひたすら $(0, 0)$ をブロックすればうさぎの勝ち
 - $S = \{ (0, 0) \}$

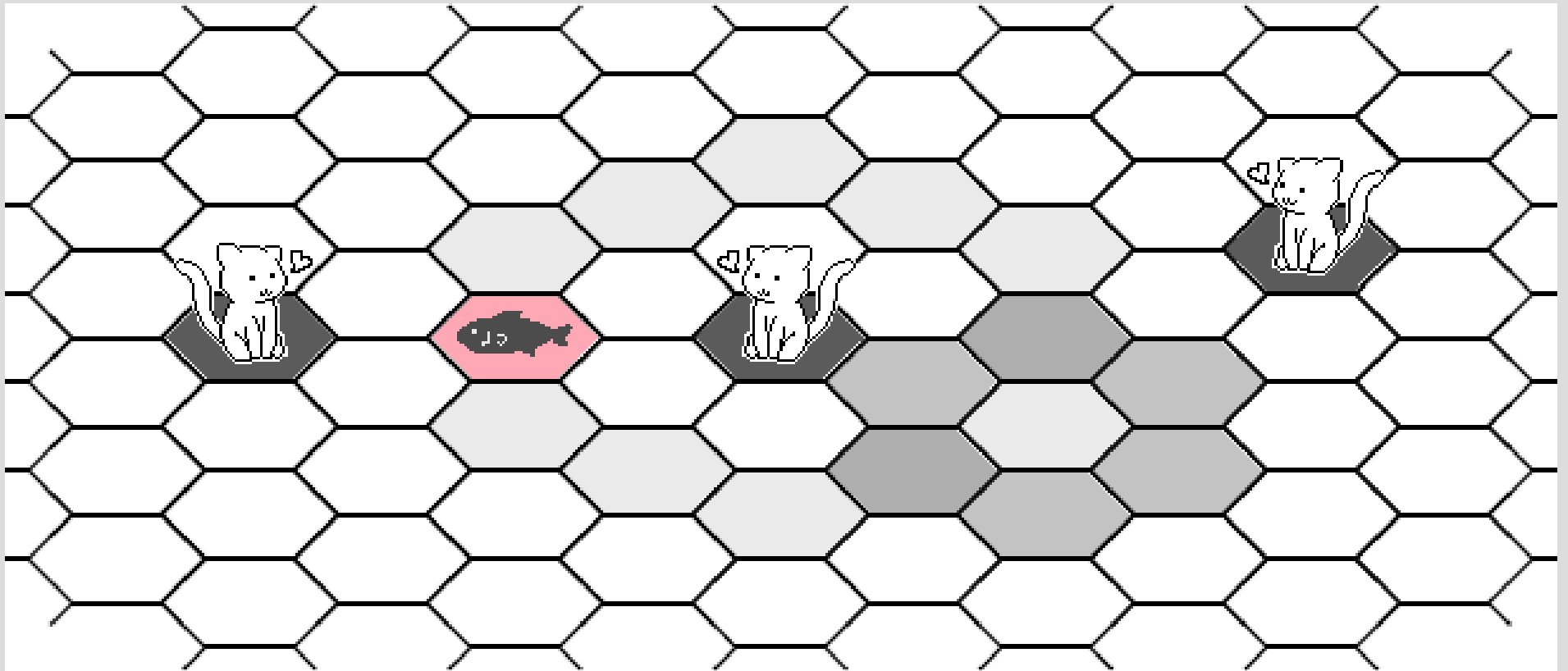
S の生成

- $(0, 0) \in S$
- $(0, 0)$ が縄張りでない場合
 - ひたすら $(0, 0)$ をブロックすればうさぎの勝ち
 - $S = \{ (0, 0) \}$
- $(0, 0)$ が縄張りである場合
 - $(0, 0)$ から縄張りをたどって行けるところはすべて S に含まれる
 - さらに, $(0, 0)$ から縄張りをたどって行けるところに接したマスも S に含まれる

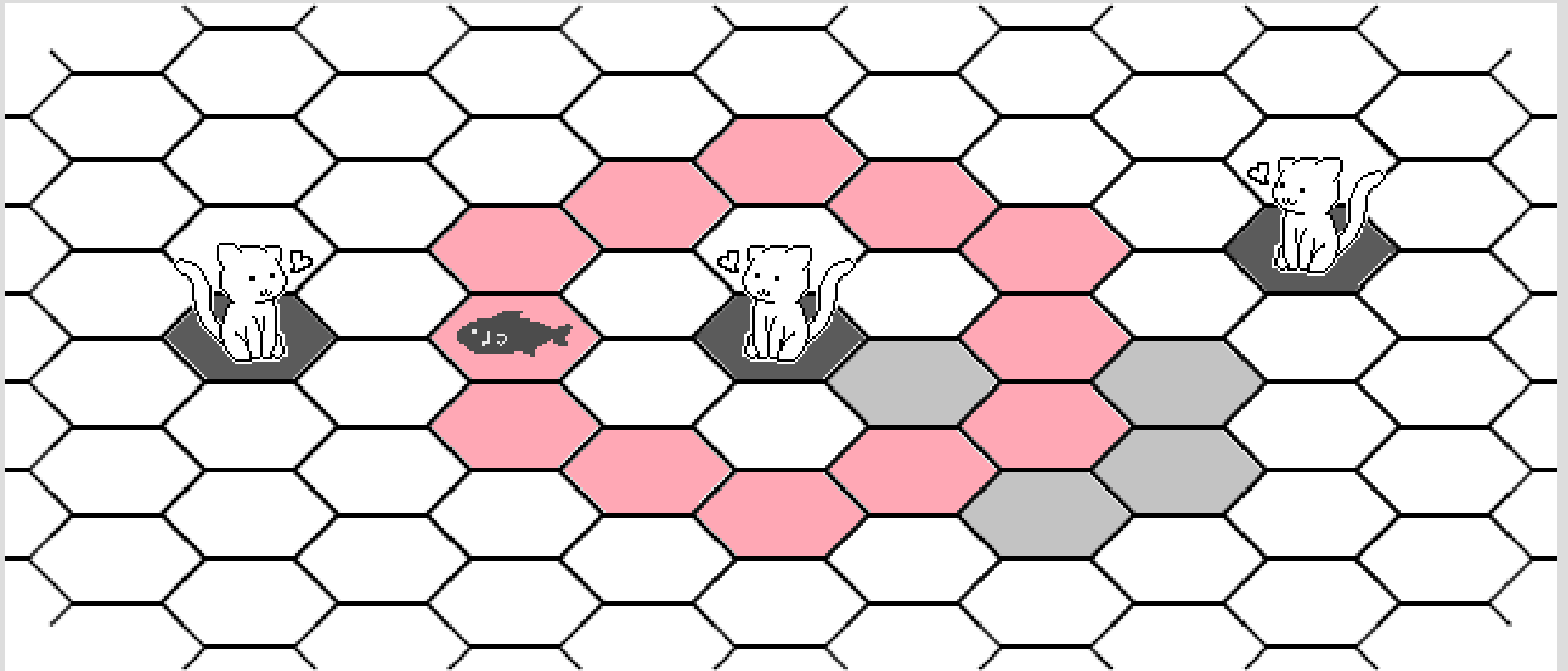
S の生成

- $(x, y) \in S$ が縄張りである場合
 - (x, y) から縄張りをたどって行けるところはすべて S に含まれる
 - さらに, (x, y) から縄張りをたどって行けるところに接したマスも S に含まれる

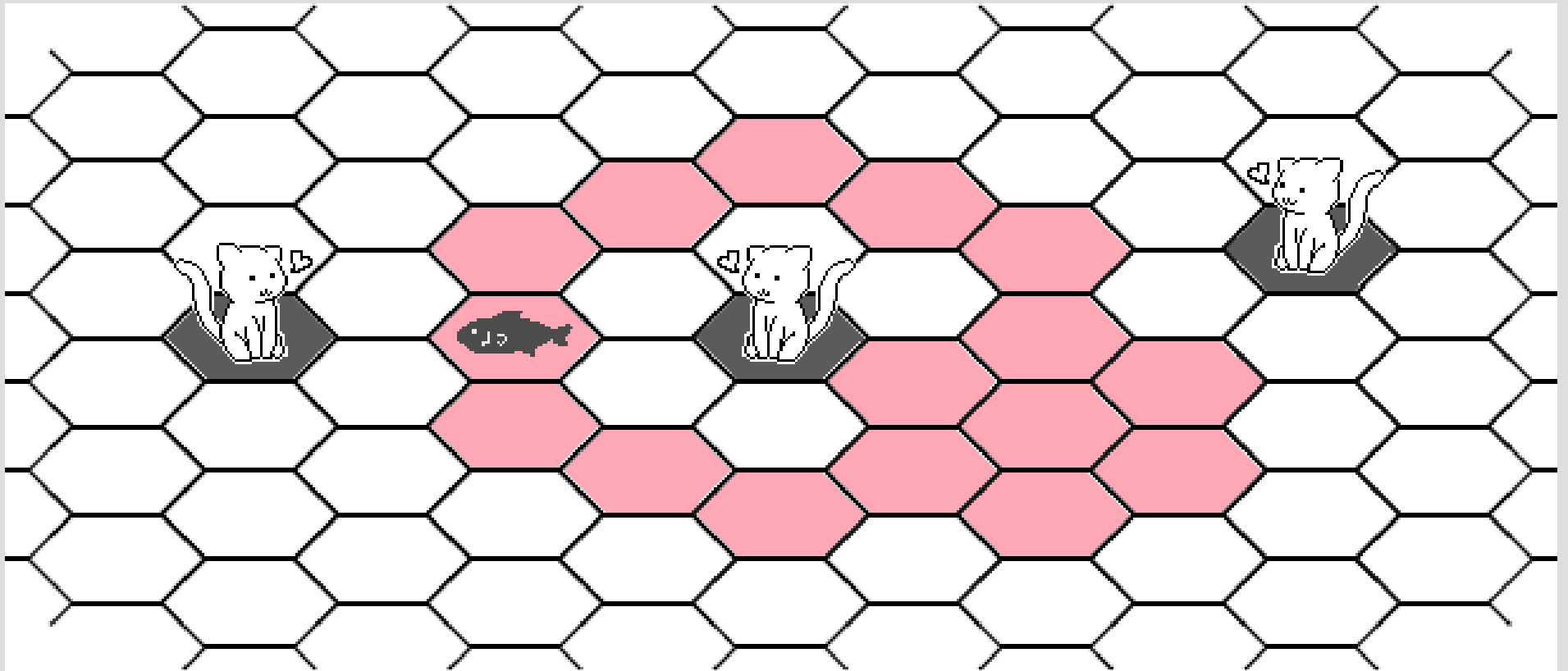
S の生成



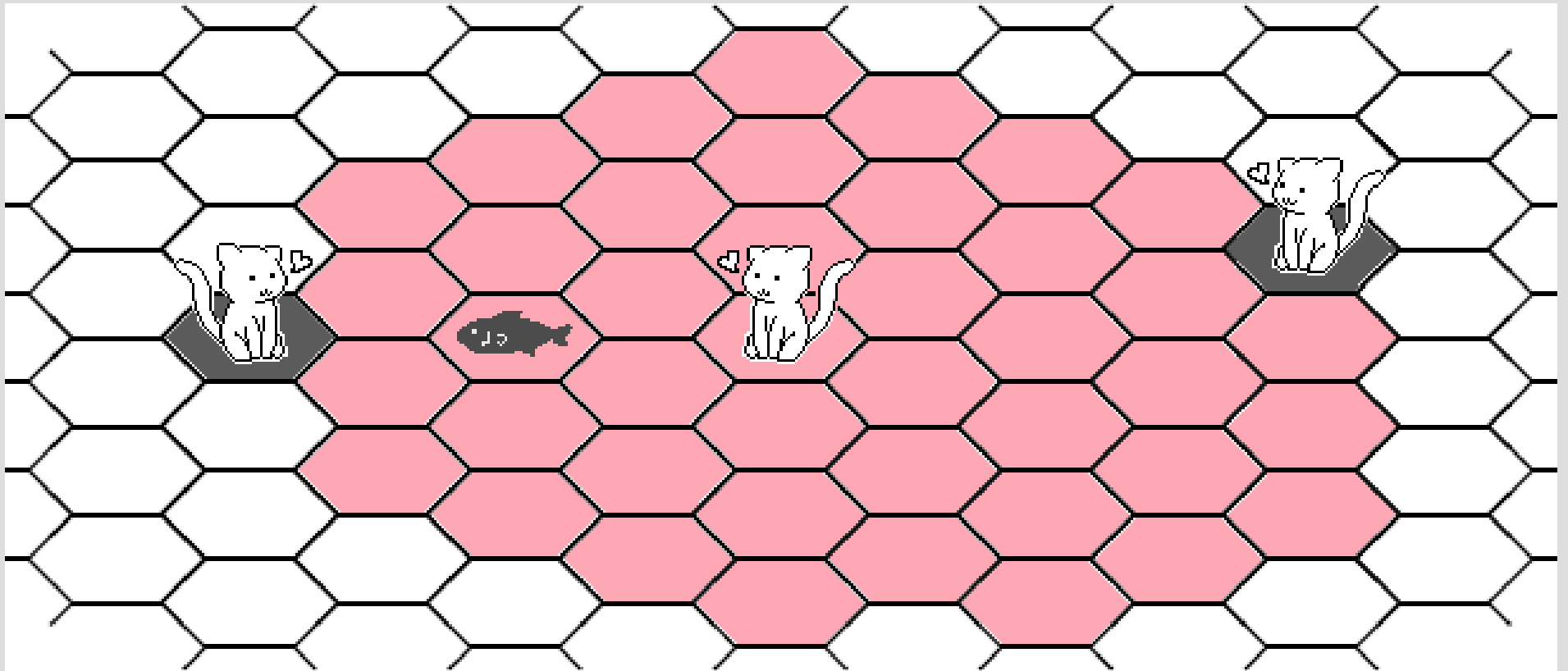
S の生成



S の生成



S の生成



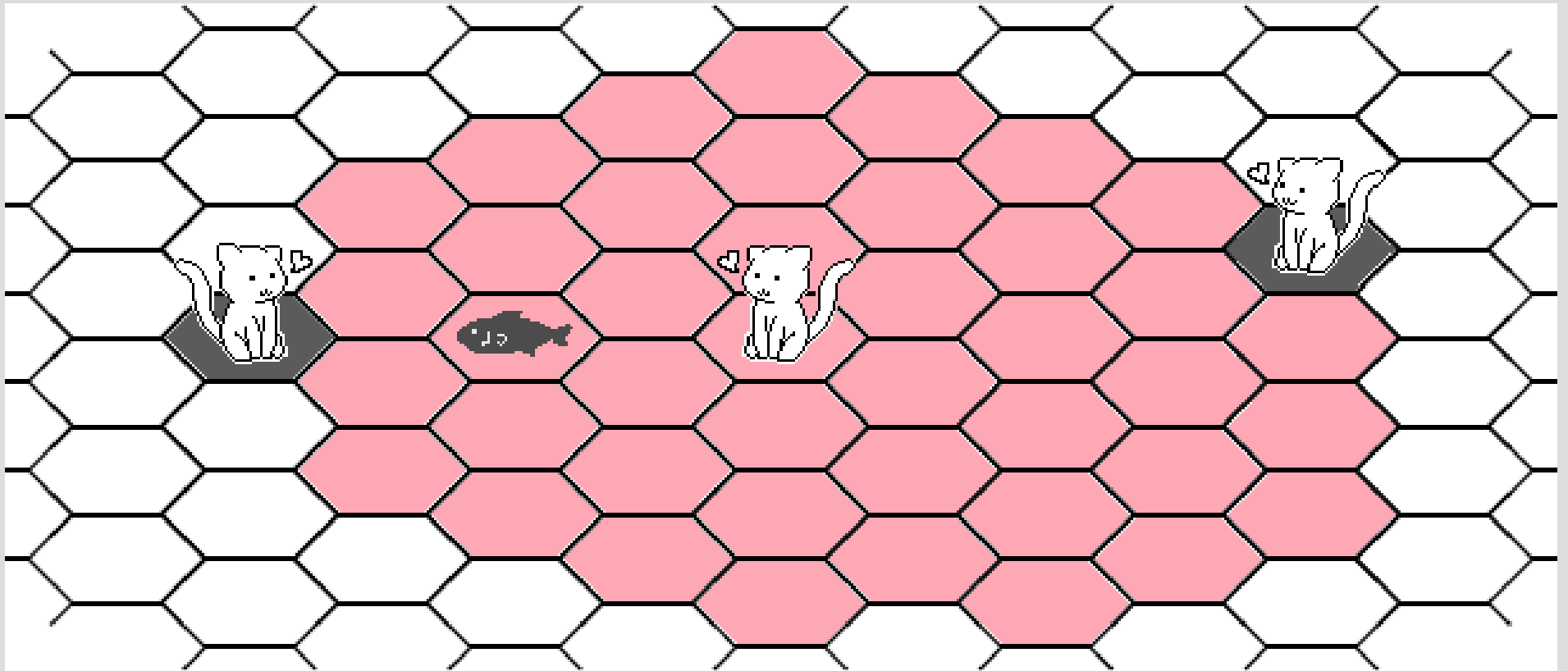
S の生成

- S に含まれる 3 マス以上に隣接しているマスも S に含まれる
 - 2 マスしかブロックされないから

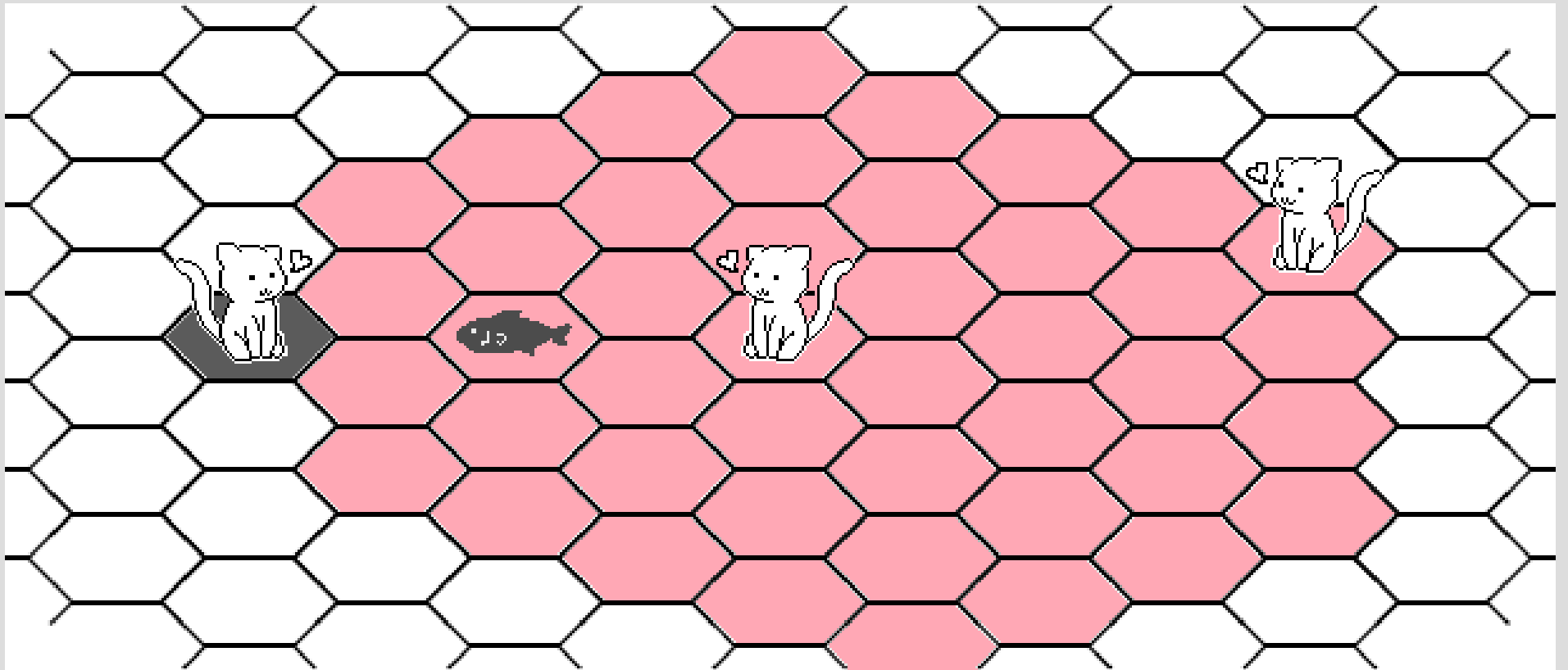
S の生成

- S に含まれる 3 マス以上に隣接しているマスも S に含まれる
 - 2 マスしかブロックされないから
- これによって S は凸六角形となる
 - 凸六角形になり, 外側に縄張りがくっついていない場合, 凸六角形外の点は S に含まれない

S の生成



S の生成

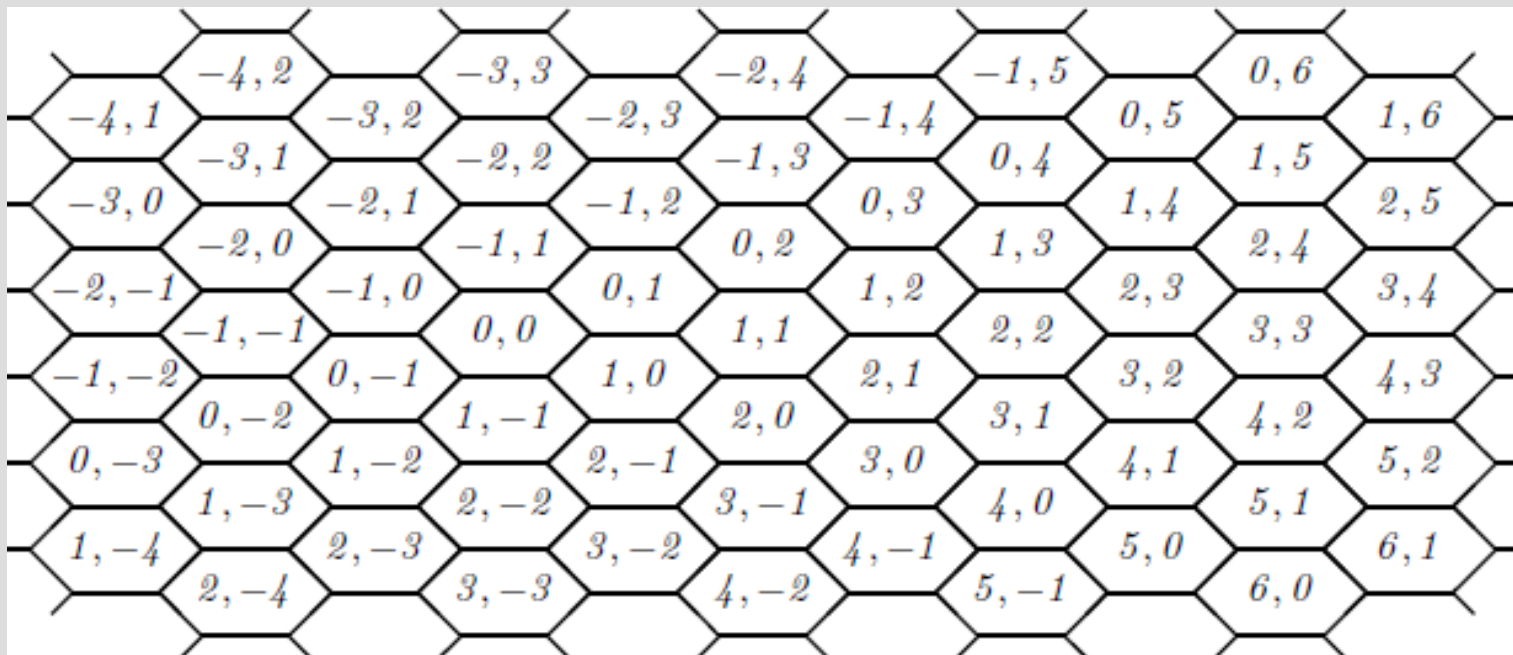


S の生成 (まとめ)

- $S = \{ (0, 0) \}$ から始める
- 縄張りの六角形が S に含まれたら, その六角形と 1 つ外側のマス目を S に含める
- 凸六角形に修正
- 以上 2 つの繰り返し

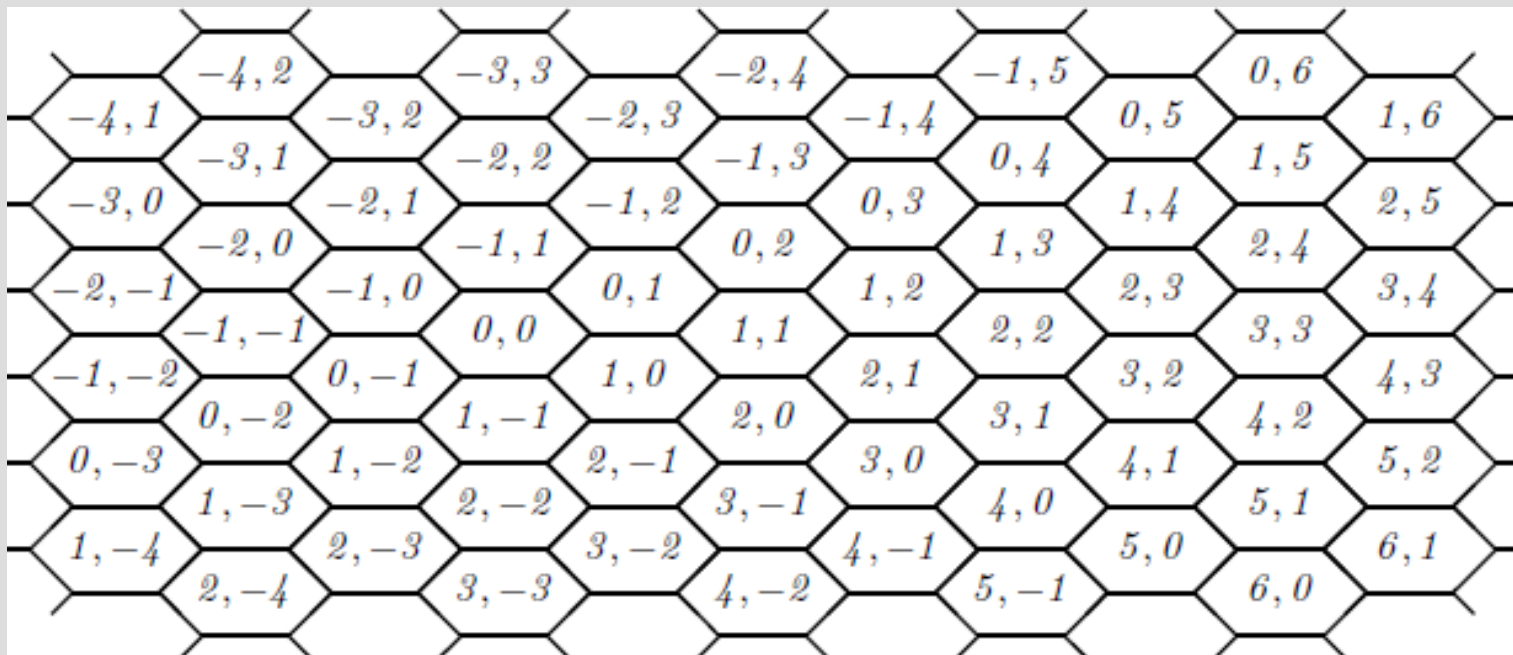
六角座標の扱い

- z 座標 ($z = x + y$) を導入すると楽です
 - 「x が一定な方向」「y が一定な方向」「z が一定な方向」として考える



六角座標の扱い

- 凸六角形
 - $x_0 \leq x \leq x_1, y_0 \leq y \leq y_1, z_0 \leq z \leq z_1$
- 六角形の周
 - $x = X_0 \text{ or } X_1, y = Y_0 \text{ or } Y_1, z = Z_0 \text{ or } Z_1$



S の生成 (まとめ)

- $S = \{ (0, 0) \}$ から始める
 - 縄張りの六角形が S に含まれたら, その六角形と 1 つ外側のマス目を S に含める
 - 凸六角形になるように拡大
 - 以上 2 つの繰り返し
-
- $O(n^2)$
 - TLE

想定解法

- 「凸六角形になるように拡大」はすぐできる
- 「縄張りの六角形が S に含まれた」を適切に判定できればよい

想定解法

- 凸六角形 (S を表す)
 - $x_0 \leq x \leq x_1, y_0 \leq y \leq y_1, z_0 \leq z \leq z_1$
- 六角形の周 (縄張りを表す)
 - $x = X_0 \text{ or } X_1, y = Y_0 \text{ or } Y_1, z = Z_0 \text{ or } Z_1$
- これらが共有点をもつ条件
 - $X_1 \geq x_0, X_0 \leq x_1, Y_1 \geq y_0, Y_0 \leq y_1, Z_1 \geq z_0, Z_0 \leq z_1$ のすべて
 - $X_0 \geq x_0, X_1 \leq x_1, Y_0 \geq y_0, Y_1 \leq y_1, Z_0 \geq z_0, Z_1 \leq z_1$ のいずれか
 - 普通の 1 or 2 次元の座標で考えるとわかりやすい

想定解法

- S が広がっていくにつれ, x_0, y_0, z_0 は減少し, x_1, y_1, z_1 は増加
- はじめに X_0, X_1 などをそれぞれソートしておいて, 「どの X_0 まで $X_0 \leq x_1$ がみたされたか」などを記録する
- 六角形の周それぞれに対して, どの条件がみたされたかも記録し, 6 個 + 1 個以上 となったら S を拡大
- $O(n \log n)$
 - ボトルネックはソート

結果

- 正解 / 提出: 0 / 0
- 提出チーム: 0 / 8
- 正解チーム: 0 / 8

- 感想: 無理ゲーというわけではなかったのに誰か解いてほしかったなあ