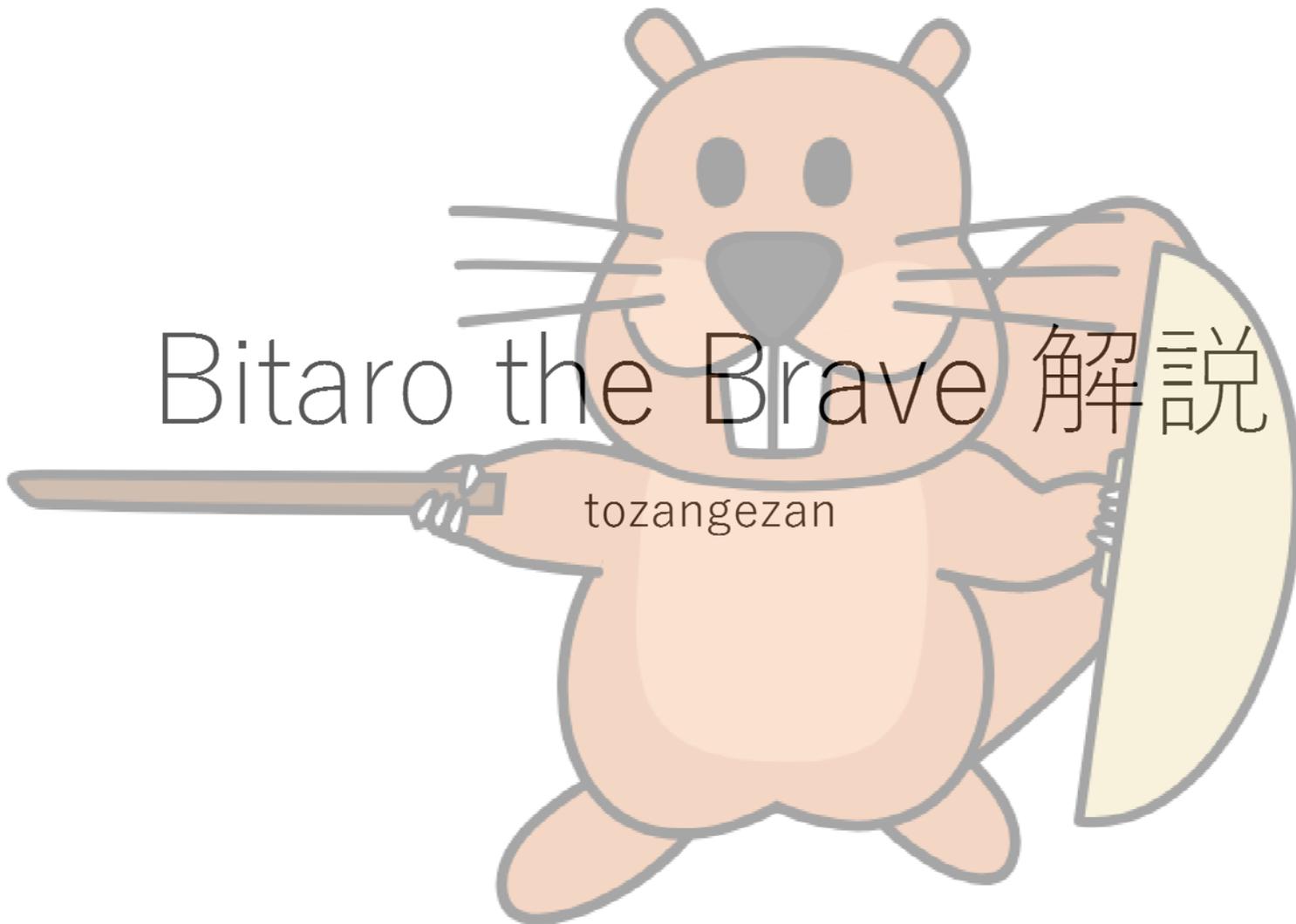


# Bitaro the Brave 解説

tozangezan



# 問題概要

- J, O, Iからなる  $H \times W$  のグリッドがあたえられる。
- 左上にJ, 右上にO, 左下にI が書かれている長方形は何個？
- $H, W \leq 3,000$
- 部分点1:  $H, W \leq 100$
- 部分点2:  $H, W \leq 500$

# 簡単な解法

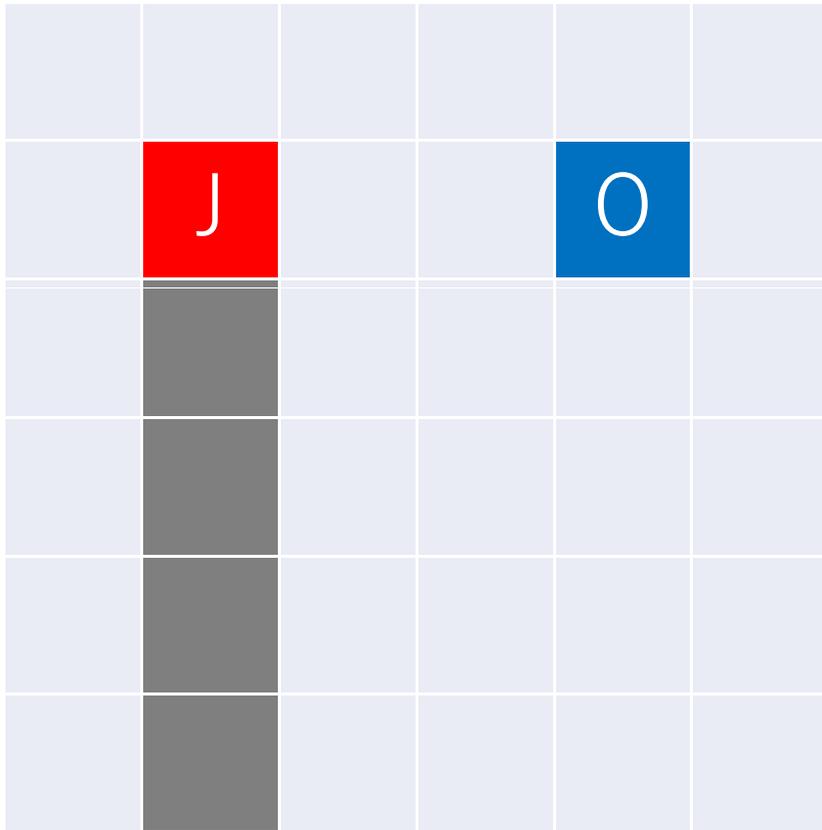
- すべての長方形領域を試してみよう！
- ```
for(int i=0;i<H;i++) // 上はどこか？  
  for(int j=i+1;j<H;j++) // 下はどこか？  
    for(int k=0;k<W;k++) // 左はどこか？  
      for(int l=k+1;l<W;l++) // 右はどこか？  
        if(s[i][k]=='J'&& s[i][l]=='O'&& s[j][k]=='I') ans++;
```

# 計算量は？

- ループが4重になっていて、それぞれ  $H$  もしくは  $W$  の定数倍回 (1だったり  $1/2$  だったり) 回っている
- 時間計算量は？  $O(H^2W^2)$
- $H, W \leq 100$  ならば大丈夫そう
- $H, W \leq 500$  ならば  $H^2W^2 = 625$  億なので、厳しい

うまくまとめて早くしたい

- 上の二点を決めたらどうなるかな？



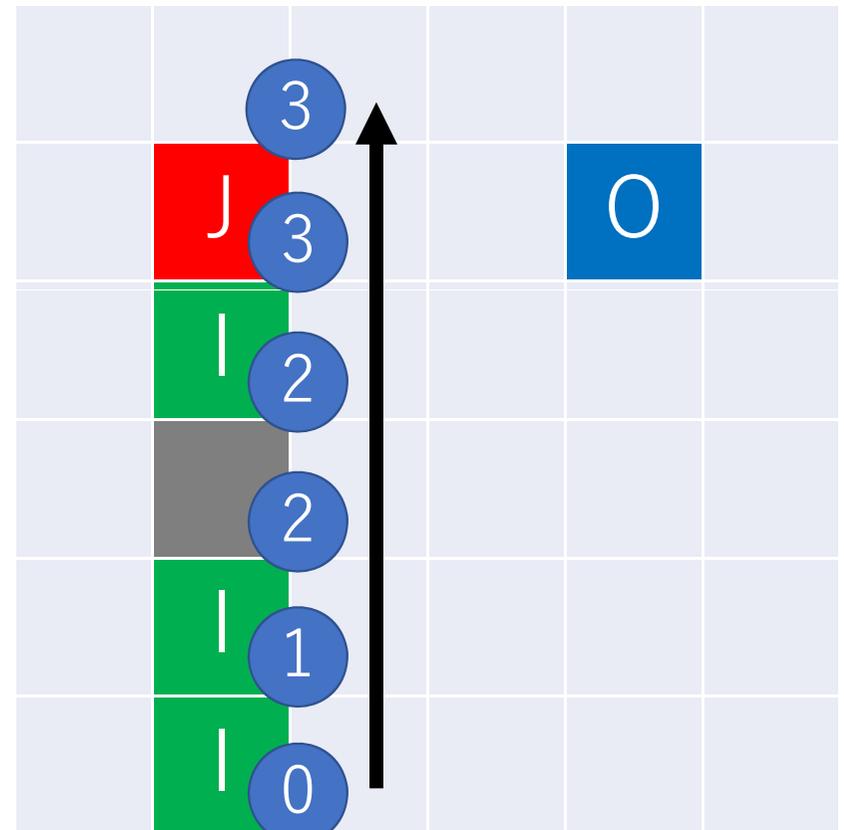
うまくまとめて早くしたい

- その列の下の方に1が何個あるかわかればよさそう

|  |   |  |  |   |  |
|--|---|--|--|---|--|
|  |   |  |  |   |  |
|  | J |  |  | O |  |
|  | 1 |  |  |   |  |
|  |   |  |  |   |  |
|  | 1 |  |  |   |  |
|  | 1 |  |  |   |  |

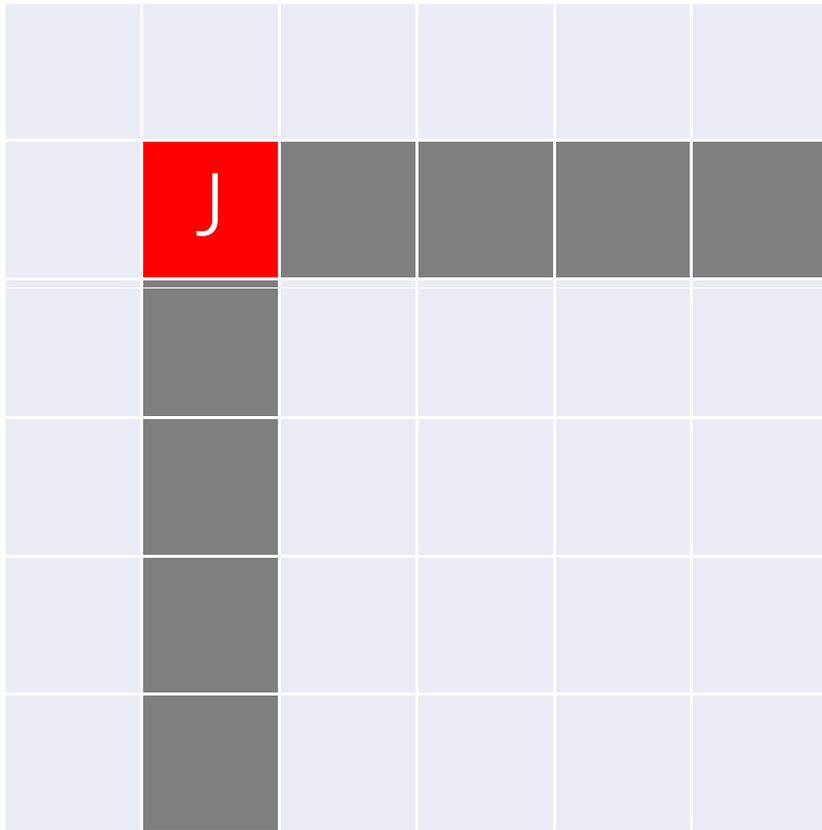
# うまくまとめて早くしたい

- 事前にそれぞれの列、行に対し、そこより下にいくつ1があるかを求めておこう
- すると、Jと0を決めた瞬間条件を満たす1の個数が分かる
- 計算量は  $O(HW^2)$
- 小課題2も解けました



もっと早くしたい

- 左上の一点を決めたらどうなるかな？



# もっと早くしたい

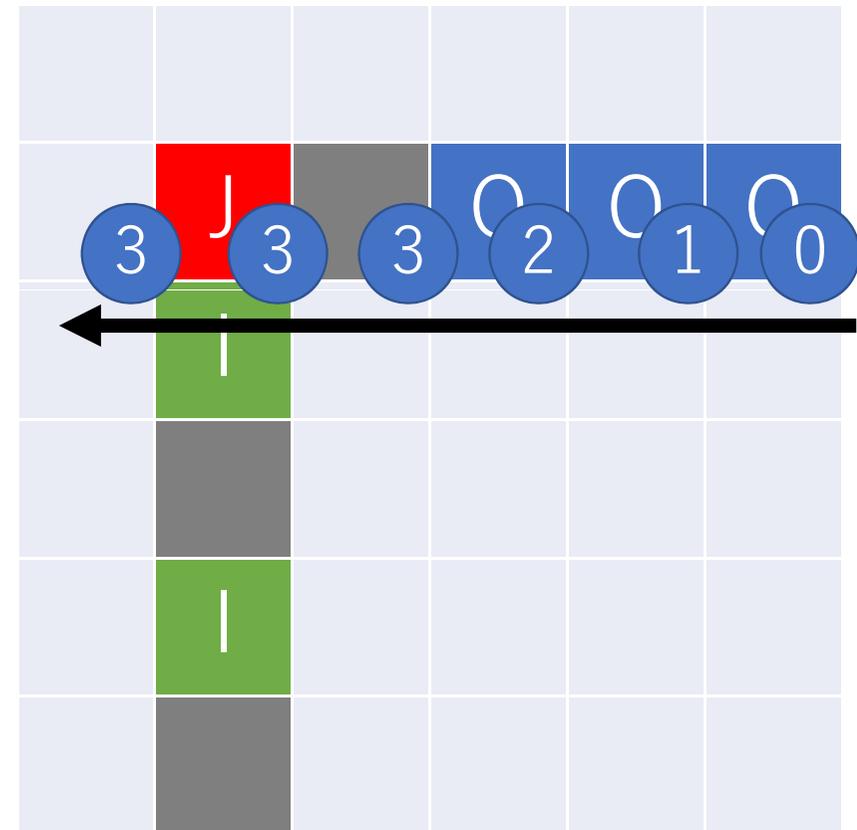
- 右に 0 が何個あるか、下に 1 に何個あるかわかれば、積を求めて合計すればよさそう

|  |   |  |   |   |   |
|--|---|--|---|---|---|
|  |   |  |   |   |   |
|  | J |  | 0 | 0 | 0 |
|  | 1 |  |   |   |   |
|  |   |  |   |   |   |
|  | 1 |  |   |   |   |
|  |   |  |   |   |   |

左の図の J を選んだ時は、6通り

# もっと早くしたい

- 小課題 2 で計算したものに加えて、あるマスより右に 0 がいくつあるかも計算しておけばよい
- すると、J を決めた瞬間条件を満たす 0 と 1 の個数が分かる
- 掛け算すれば 0, 1 の組み合わせの個数
- もわかる
- 計算量は  $O(HW)$
- 小課題 3 も解けました

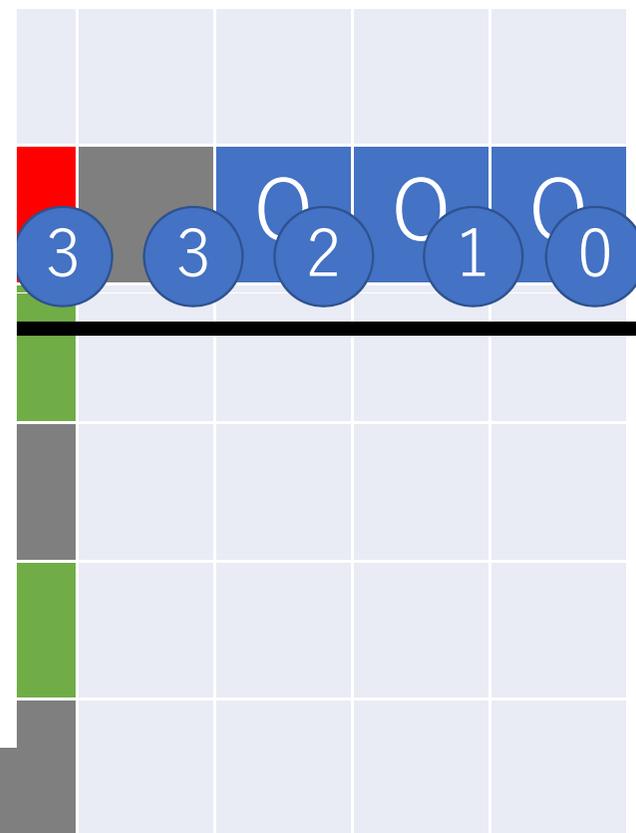


もっと早く

- 小課題 2 で計算量が  $O(N^2)$  くらいあるかも言われていた
- すると、「J」を満たす 0 と 1 の列を生成する
- 掛け算すればいい
- もわかる
- 計算量は  $O(N^2)$
- 小課題 3 も解ける



より右に 0 がいい



答えは int に入るかな…？



- 左上の  $1500 \times 1500$  が全部 J, 左下が 0, 右上が 1 だったら答えは少なくとも 5兆以上
- int には入りません
- long long を使おう！

# 得点分布

| 点 | 0 | 20 | 50 | 100 |
|---|---|----|----|-----|
| 人 | 1 | 1  | 1  | 86  |

