

# Problem E: 鏡の洞窟



**ORIGINAL:** 野田

**STATEMENT:** 野田, 高橋

**SOLUTION:** 阿部, 高橋, 菅原

**SLIDE:** 高橋

# 問題



- 二人のプレイヤー
  - それぞれ異なる2つの部屋にいる
  - 鏡面对称な動きをしながら動く
    - ✦ 壁に当たるなら動かなくてよい
- 初期位置から扉を目指す
  - 二人とも同時に辿りつく必要がある
    - ✦ 片方だけが先に辿りつくのはだめ
  - 辿りつけるか？

# 方針



- ゴールにたどり着けるかどうか判定したい
- 実際にそのような"動き方"をひとつ求めればよい
- "動き方"とは何？
  - 各ステップで動く方向の列
  - 二人は対称に動くので、片方の動く方向を決定すればもう片方の動きも決まる ⇒ 4種類の動きだけ考えればよい
  - $\uparrow \leftarrow \rightarrow \downarrow \leftarrow \downarrow \dots$  など
- この列を探索で求める

# 探索



- 探索の手順

1. 各ステップにおいて動く方向(4種類)を全て試してみる
2. 二人ともゴールにいったら打ち切り(辿りつける)
3. 片方だけゴールにいったら打ち切り(辿りつけない)
4. 再帰的に繰り返す

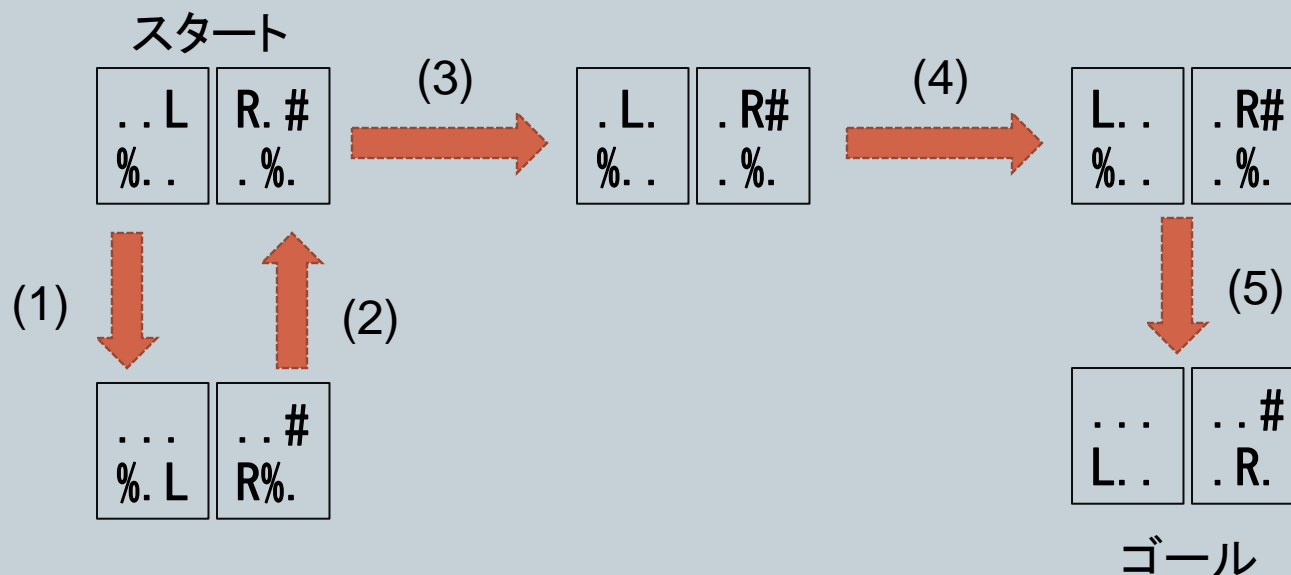
- この探索は終了するか？

- ひとつゴールまでの辿りつき方を見つけさえすれば終了するが...
- 何をもって「辿りつけない」と判定するか？

# 無駄をなくす



- 洞窟を動く過程で二人が同じ配置に戻ってくるのは無駄



- 1>2>3>4>5 と動くくらいなら、最初から3>4>5と動けばよかった!

# 探索(メモ付き)



- 探索の手順

1. 以前に探索したことのある配置なら打ち切り(辿りつけない)
2. 各ステップにおいて動く方向(4種類)を全て試してみる
3. 二人ともゴールにいたら打ち切り(辿りつける)
4. 片方だけゴールにいたら打ち切り(辿りつけない)
5. 再帰的に繰り返す

- この探索は終了するか？

- 考えうる配置を全て探索すれば終了する
- $O(L \text{の盤面サイズ} * R \text{の盤面サイズ}) \sim 50^4$

# 探索問題の取りかかり方



1. 何を探索するか明確にする
  - 動く方向の列
2. とりあえず愚直な探索の手順を考えてみる
  - 動く方向を再帰的に決定していく
3. "無駄な"探索をなくす
  - 同じ配置に戻ることはないとしてよい

メモ化 (memoization) と呼ばれる汎用的テクニック

# 結果



- 提出数: 44
- 正答数: 20
- 最初の正答: HITORI# (45分31秒) @ 東京大