

ランダム探索 (乱数探索)

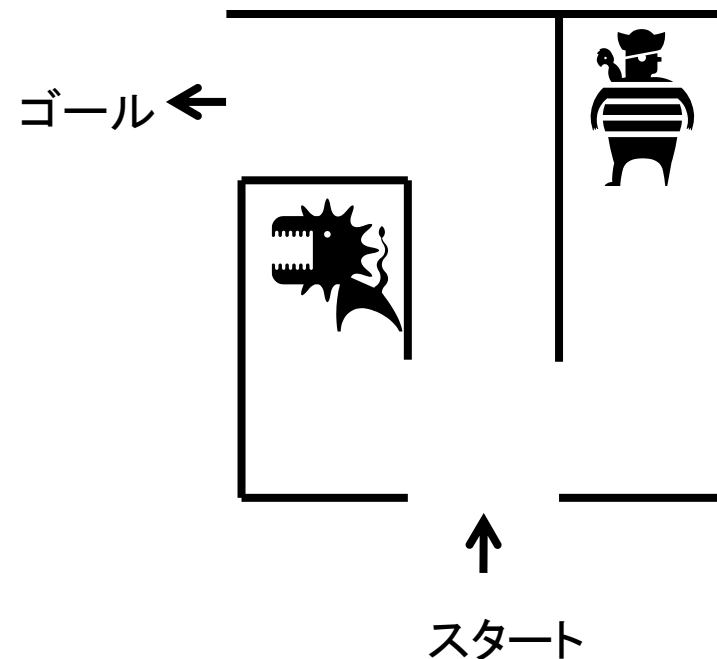
東京情報大学
総合情報学部 総合情報学科
AI・システムデザイン研究室
教授 マツキン ケネス

乱数探索 random search

- 乱数、すなわち「デタラメ」な数値を用いて探索する方法
- モンテカルロ法、ラスベガス法などに分類
 - モンテカルロ法: 規定時間まで探索を繰り返す
 - ラスベガス法: 規定精度まで探索を繰り返す
- 現在最強のコンピュータ囲碁プログラムAlphaGoもモンテカルロ法を取り入れている
- AlphaGo → AlphaGo Zero → AlphaZero(チェス・囲碁・将棋)
- AlphaZeroもモンテカルロ法を取り入れている

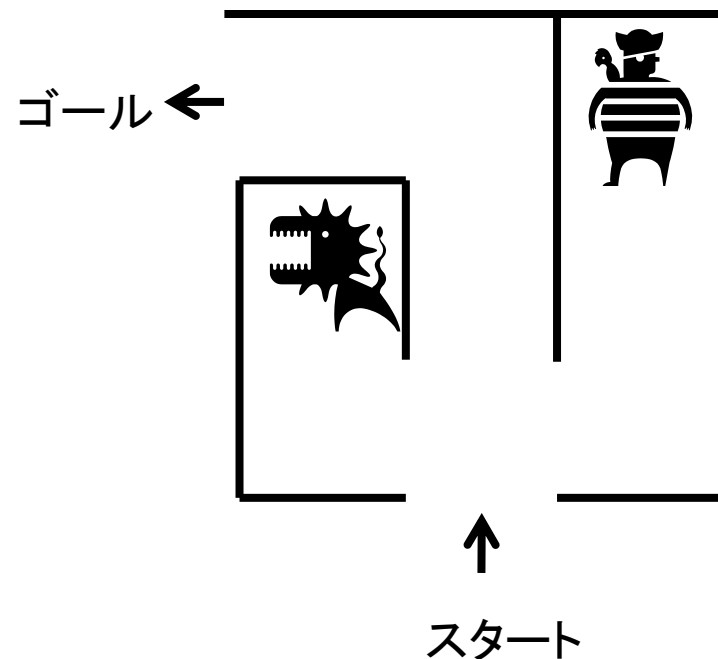
迷路探索

- 次の迷路の脱出を考える
- 右手法ではどうなる？
- トレモー法（決定論的手法）では？



ランダム探索で迷路脱出

- ランダム探索なら、運よく正しい道を選ぶかも？
- この迷路の脱出をランダム探索で行う方法を考える

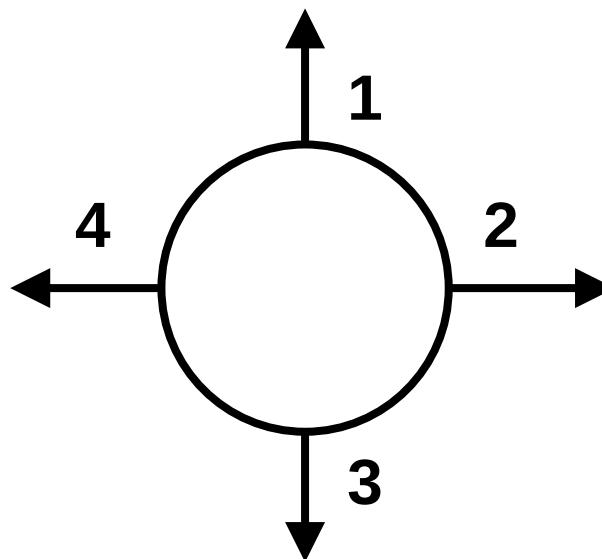


ランダム(サイコロ)で探索

- サイコロの目で方向を決める
 - 1=上
 - 2=右
 - 3=下
 - 4=左
- (5, 6=何もしない)

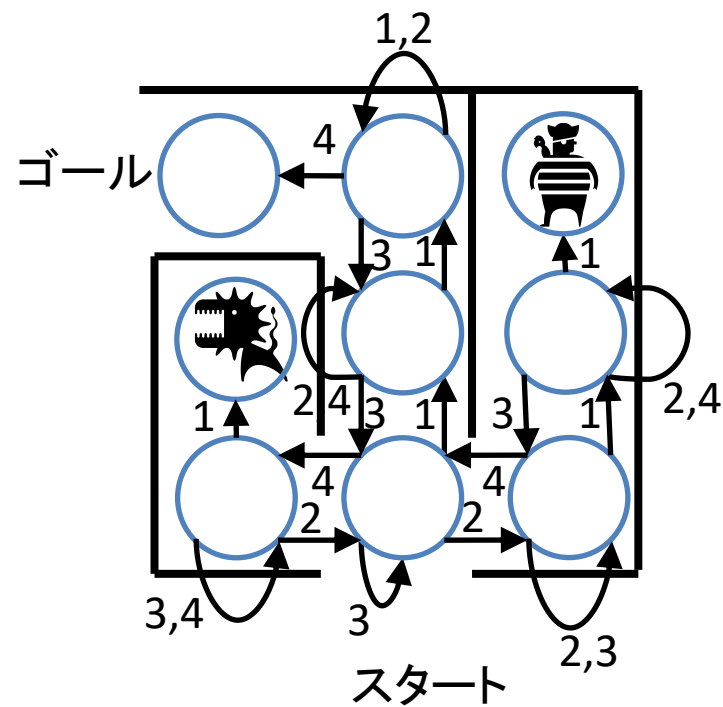


4面サイコロ



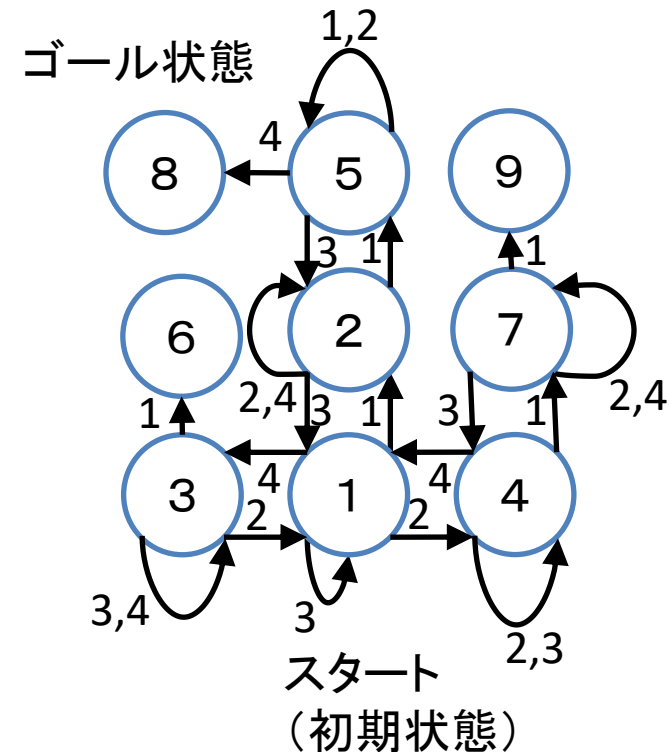
迷路を状態遷移図で表す

- 遷移条件はサイコロの目
- 1 = 上
- 2 = 右
- 3 = 下
- 4 = 左



迷路の解答

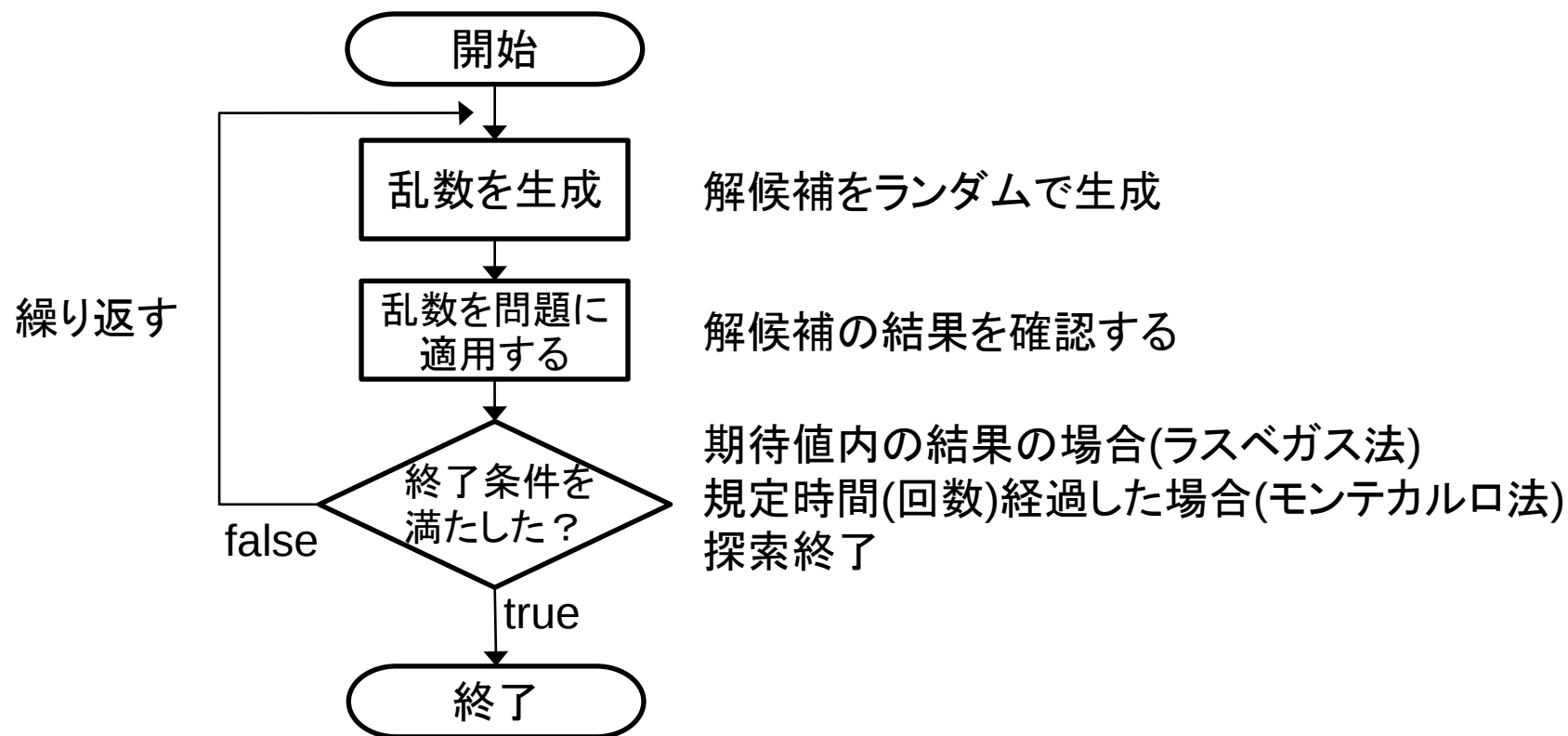
- ゴールまでたどり着いたサイコロの目の列が迷路の解答
 - サイコロの目の例) 1-2-4-1-3-1-4
- ランダム探索では時間はかかるが、迷路をいつかは脱出する
- ランダム探索では問題を解く「**可能性**」があることが重要



ランダム探索の繰り返し

- ランダム探索は答えが見つかる可能性がある
- ランダム探索を繰り返せば、良い答えが見つかる可能性がある
- モンテカルロ法はスタニスワフ・ウラムとジョン・フォン・ノイマンが1946年に考案した
- 繰り返しの回数を予め制限するのがモンテカルロ法
 - 答えの良さは保証しない
- 繰り返して探す答えの良さを制限するのがラスベガス法
 - 繰り返しの回数(終了時間)は保証しない

ランダム探索のフローチャート



疑似乱数 Pseudorandom number

- コンピュータで生成される乱数は式で生成される疑似乱数
 - もっとも古い疑似乱数手法は、1946年頃、ノイマンがモンテカルロ法のために提案した middle-square method と言われている
- デタラメに見える数列
- 実際はパターンがあり、再現性がある
- 例)線形合同法 $X_{n+1} = ((X_n * A) + B) \bmod C$
 - 現在の値を元に次の乱数を決定する (マルコフ性)
 - 同じ値に戻った時、乱数列はループする

乱数探索まとめ

- 乱数探索のメリット
 1. 問題が難しくて探索するための「知識」がない場合に適応できる
 2. 最良の解答を見つける「可能性」がある
 3. 問題空間を網羅的に探索するため、「良い答え」が出やすい
- 疑似乱数の生成には注意が必要
 - 乱数(の組み合わせ)で生成が不可能な答えは見つけることができない

Scratchによる迷路探索

- 実際にAIプログラミングを体験してみましょう

<http://www.edu.tuis.ac.jp/~mackin/kodai/ai/randommaze.html>