

複数人数における不完全情報ゲーム AI の立ち回り

植田 陸玖 松澤 智史

東京理科大学 理工学部 情報科学科

1. 研究背景

現在、多くのボードゲームは完全情報ゲームと不完全情報ゲームに分類される。前者はゲームでの行動や実現した状況に関する情報が全て与えられるものをいう。後者は、それとは逆に情報を全て把握することができないものをいう。図1のように、AIは探索空間が限られる前者を得意とし、探索空間を絞ることができない後者を苦手としている。また、対戦人数においても同様の理由で、一対多より一対一を得意としている。

	完全情報ゲーム	不完全情報ゲーム
一対一	最も得意	普通
一体多	普通	最も苦手

表 1: AI の得意苦手

2. 目的

複数人の不完全情報ゲームにおいて相手の手を読むことは重要である。もし完全に読むことができれば相手を完封することも可能である。本研究では、トランプの代表的なゲームである「大富豪」を用いて、推測率が勝率に影響を与えるかを考察する。

3. 基礎知識

3.1 大富豪のルール

基本的なルールは「日本大富豪連盟」*の公式ルールに準じる。ただし、本実験では「プレイヤーは5人」「都落ち無し」で100試合を行い、各試合毎の順位でポイントを得る形式とする。

3.2 モンテカルロ法

モンテカルロ法とは、乱数を用いてシミュレートを行う統計的な方法である。オセロを具体例に解説する。まず、図1のように自分の打てる合法手を列挙する。

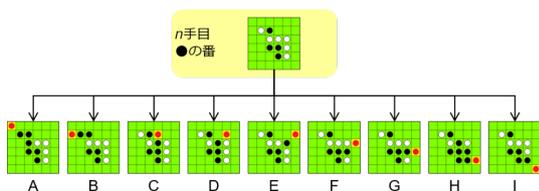


図 1: モンテカルロ法解説 1

次に図2、図3のように、ランダムに手の一つを選び、終局までゲームを行い勝敗の結果を返す。この際終局までの手はランダムに打たれる。この工程をプレイアウトと呼ぶ。

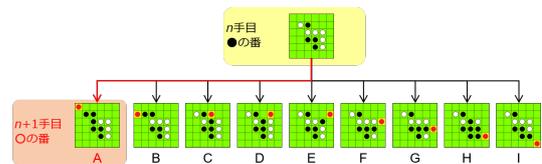


図 2: モンテカルロ法解説 2



図 3: モンテカルロ法解説 3

図4のように、プレイアウトを何回も繰り返すことで、最も勝率が高い手を選択することができる。

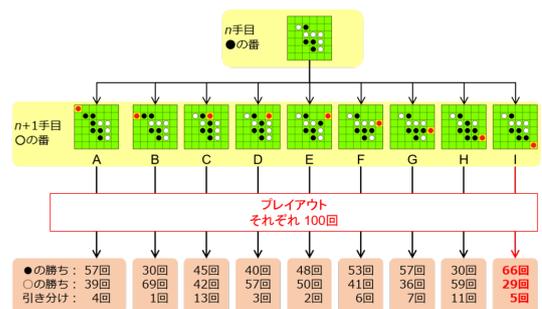


図 4: モンテカルロ法解説 4

Riku Ueda, Tomofumi Matsuzawa
 {Faculty of Science and Technology}, Dept. of Information Sciences, Tokyo University of Science
 *日本大富豪連盟 (<http://daifugojapan.com/>)(閲覧日:2020/1/9)

4. 関連研究

4.1 多人数不完全情報ゲームに対する局面評価値を用いたモンテカルロ法

モンテカルロ法を用いた大富豪 AI は漆畑の研究 [1] がある。この研究では局面評価値を UCB1 値に導入しモンテカルロ法の精度向上を図っている。しかし、各プレイヤーの手札の状態のみ見ており、盤面の状況は見ていない。したがって、盤面の状況を見ることができれば更に精度を上げることが可能である。

5. 提案手法

モンテカルロ AI に対して全プレイヤーの手札情報を公開し試合を行う。モンテカルロ AI の手番が回ったら取れる手を全て列挙する。そこからランダムに手を選び、終局までプレイアウトを行う。このプレイアウト中の手は、探索空間を狭めるために不要な探索木は削除している。例えば、シングルカードが場に出ているときに、手札のペアの数は切らないようにしている。プレイアウトの結果が大富豪ならば 30、富豪ならば 20、平民ならば 10 貧民ならば 1、大貧民ならば 0 の報酬値返す。これを 20 秒間行い最も報酬値の平均が高い手を選択する。

6. 実験環境

本実験は UECda-2019[†] で公開されているサーバーと AI を用いた。サーバーにモンテカルロ AI と公開 AI を繋ぎ 100 試合行う。

7. 評価方法

モンテカルロ AI に全プレイヤーの手札情報を送り試合を行わせ、その勝率で評価を行う。

8. 結果

一定の勝率を確認することができ、大富豪における推定の役割を認識することができた。

9. まとめ

今回、不完全情報ゲームである大富豪を完全情報ゲームとすることでモンテカルロ法の実装を可能にし、その結果一定の勝率が見込めた。本来モンテカルロ法は不完全情報ゲームには向いていない。しかし、推定を行うことで、ゲーム AI としてある程度の立ち回りをすることができるようになった。

参考文献

- [1] 漆畑 雅士
「多人数不完全情報ゲームに対する局面評価値を用いたモンテカルロ法 (計算理論とアルゴリズムの新潮流)」 2014
<http://hdl.handle.net/2433/195834>
数理解析研究所講究録 (2014), 1894: 84-88

[†]UECda-2019(<http://www.tnlab.inf.uec.ac.jp/daihinmin/2019/index.html>)(閲覧日:2020/1/9)