

大貧民におけるカードの出現頻度と盤面状況を用いた手札推定

1210294 植田 桂広 【高度プログラミング研究室】

1 はじめに

完全情報ゲームの研究が大きく進んでいることに比べ、不完全情報ゲームの研究はまだ課題が残されている。中でも、多人数不完全情報ゲームには明らかにされていないことが多い。

本稿では、多人数不完全ゲームである大貧民を題材として、手札推定の手法について提案し、その結果の報告と考察を行う。

2 大貧民における手札推定

非完全情報ゲームである大貧民において、相手手札を推定することは一定の有効性がある。吉原らはモンテカルロ法を用いたコンピュータプレイヤーにおいて、手札推定の成功率を調整し、勝率への関係を検証した [1]。この結果から、手札推定率の向上は、モンテカルロ法を用いたプレイヤーの強さの向上に寄与することが示された。

大貧民における手札推定の手法の1つとして、柳沢らによって示された手法がある [2]。既存プレイヤーの札譜データから、プレイヤーが提出した手役の履歴を以下の項目で分類した。ただし、閾値 θ は手札の枚数 n_p から $\theta = \lceil (10 - n_p)/4 \rceil$ のように求められる。

- 残り手札枚数 (2枚~5枚)
- 既出のランク 3~7 の枚数 (θ 未満/以上)
- 既出のランク 8 の枚数 (θ 未満/以上)
- 既出のランク 9~Q の枚数 (θ 未満/以上)
- 既出のランク K~2 の枚数 (θ 未満/以上)
- 複数役が出されているか (真/偽)
- 階段役が出されているか (真/偽)

これらの各分類から、ランク・複数役・階段役の出現確率を導く手法である。しかし、この手法においては、相手プレイヤーの手役履歴に注目しており、ゲームの盤面の状況が考慮されていない。縛りや革命状態など盤面の状況が異なる場合の違いを判別して手札を推定することができない。

本研究は、モンテカルロ法プレイヤーの棋譜データを用いて、柳沢らの分類法に盤面の状況を NN に与えることによって、場の状況に対応した判断を可能にさせ、正確な手札の推定を目指す。

3 提案手法

手札推定に関して、本研究では上記の手役履歴に加えて、盤面状況を入力の特徴量とした NN を作成して手札の推定を行う。

NN のモデルを示す。中間層は 200 ユニットのものを 3 層設け、活性化関数として ReLU 関数を用いた。入力層のユニット数は、柳沢らの用いた手役履歴に加えて、

以下の盤面状況を示す特徴量を追加した、70 ユニットである。

- 前ゲームの階級 (5 項目)
- 場が革命状態であるか (2 項目)
- 場が縛り状態であるか (2 項目)
- 場のカード (53 項目)

出力層のユニット数は、UECda で使用する全カード分の 53 ユニットのとし、活性化関数としてソフトマックス関数を用いた。損失関数は交差エントロピー誤差関数を使用した。

学習に使用する棋譜データは、UECda で優勝経験があり、モンテカルロ法を採用した crow, paoon, wisteria の 3 つのプレイヤーを同じプレイヤー同士で対局させたものを使用する。NN の学習には、各プレイヤー 100,000 ターン分を学習させた。

4 結果

上記で示した 3 つのプレイヤーの棋譜データを学習させた NN を用いて手札推定を行った結果が次の通りである。カードの予測的中率は、crow, paoon, wisteria のそれぞれの場合において、13.63%, 11.80%, 12.71% であり、そのほとんどが正確な手札予測ができていない状態となった。

今回は、出力層の特徴量を大貧民で利用する全カードである 53 項目の構成を用いたが、カード 1 枚 1 枚を推定する特徴量ではなく、ある程度のランクやスート毎などの項目に変更する案が考えられる。本研究では、手札が 5 枚以下という条件に限ったため、ゲームの傾向から汎用性を高めた出力層の特徴量を考える必要があると考えられる。

5 まとめ

本稿では、大貧民における手札推定の手法について、手役履歴と盤面情報を利用した手法の結果報告を行った。

参考文献

- [1] 吉原大夢, 大久保誠也, “コンピュータ大貧民における手札推定の有効性”, 情報処理学会研究報告 ゲーム情報学 (GI-30), 2013
- [2] 柳澤佑介, 松崎公紀, “大貧民における出現頻度と提出手役履歴を用いた相手手札推定”, 情報処理学会研究報告 ゲーム情報学 (GI-33), 2015
- [3] 電気通信大学, “UEC コンピュータ大貧民大会”, <http://www.tnlab.inf.uec.ac.jp/daihinmin/2020/>, 2021