

## 多数決機械によるユーザ行動特徴のリアルタイム学習機能を備えたポーカーシステム

大谷 紀子 研究室

1772091 山口 宙来

### 1. はじめに

さまざまな情報が交錯するポーカーにおいては、ゲーム進行に応じて表情や行動を含めたプレイヤー同士の駆け引きが重要となる。しかし、ユーザとコンピュータプレイヤー（以下 COM）が対戦するポーカーゲームシステムの多くは、それぞれの表情情報を考慮していない。また、COM の行動を統計学に基づいて決定しており、ゲーム進行におけるユーザ情報に対応していない。

岡田[1]は、COM が現在所持するカードの強さをもとに勝率を算出し、結果からブラフを含めた COM の表情をユーザに対して出力する提案した。しかし、COM からユーザに対しての一方向的な出力という結果にとどまっており、ユーザの表情を考慮していないため、ポーカー中の駆け引きを学習するには適していない。また、星[2]は kinect を用いて、ポーカー中のユーザの表情を読み取りユーザに適応する COM を提案した。しかしユーザの表情情報を一方的に入力するため、COM からユーザに対して表情を与えておらず、駆け引きを学ぶには不十分である。一方、田所[3]はユーザの表情情報に対して、多数決機械を用いた自然な笑顔の判定する手法を提案した。

本研究では、ポーカーにおける駆け引きの学習効率向上を目的とし、COM およびユーザの表情情報を含めて、駆け引きが可能なポーカーゲームシステムを構築する。

### 2. システム概要

本システムでは、ポーカーのルールとして 2 枚の個別カードと最大 5 枚の共通カードで役を作る



図 1 プレイ中の画面

テキサス・ホールデムを用いる。ユーザは COM と 1 対 1 で対戦するものとし、COM は意思決定部および表情出力部によって構成される。プレイ中の画面の様子を図 1 に示す。

意思決定部における表情と行動の決定手法には多数決機械を主として用いる。多数決機械は、各入力値と重みの積和が、設定した閾値を超えたか否かで出力が変わる線形機械から構成され、奇数個の線形機械の出力結果を多数決することで最終的な結果を決定する。本研究では多数決機械内部の各線形機械の出力に着目し COM の行動を決定する。以下に意思決定の流れを示す。

- (1) COM のターン開始と同時に掛け金情報、COM と場のカード情報、ユーザの行動情報、COM の手番、ユーザの顔面骨格情報を取得する。
- (2) COM と場のカード情報に対して 1000 回のモンテカルロシミュレーションを実施し勝利確率を予測する。
- (3) 予測した勝利確率と先ほど取得した各情報、COM の各行動情報と各表情情報を事前に学習させた 2 つの多数決機械に入力としてそれぞれ

れ与える.

- (4) 各多数決機械における線形機械それぞれの出力結果に基づいて確率的に COM の行動および表情を決定する.
- (5) 決定した行動および表情をインターフェース部に反映し, ゲームを進行する.
- (6) (1)から(5)を1ゲーム終了まで繰り返した後, COM が敗北した場合に限り各多数決機械に対してゲーム情報から再学習を行い, ユーザの行動に適応するように修正する.

表情出力部では, 意思決定部で決定された表情を 2D モデルに反映する. 落ち着き, 喜び, 悲しみ, 驚き, 疑い, 思考, 焦りを基本とした計 19 種類からなる表情が存在し, 行動と同時に出力される.

### 3. 評価実験と考察

20代の10名を対象として, 評価実験を行った. 確率に基づく表情を使用しない COM との対戦を実験 1, 多数決機械を用いた表情を使用しない COM との対戦を実験 2, 多数決機械を用いた表情を使用する COM との対戦を実験 3 とし, 被験者はそれぞれ 30 回ずつプレイする. 各対戦後, 難易度やブラフの有無, COM の行動を予測することが容易であるかといった項目を 1~5 の 5 段階で評価する.

実験結果の一部において 4 または 5 の評点を付けた被験者の割合を表 1 に, また, COM の表情がゲームを面白くすることに良い影響を与えていたと思うかという評価に対する結果を図 2 に示す. COM のブラフを感じた割合において実験 3 が 60% であることから, COM からのブラフが多すぎず, ゲームとしてバランスが良いと考えられる.

しかし, 実験 2 および実験 3 よりも実験 1 のほうが COM の行動パターンを感じ取れない点や練習に利用可能と感じたという点で割合が低い. また, COM の表情がゲームを面白くすることに影響したと感じた割合が 50% に留まっているため, 本研究における手法はユーザの学習効率への貢献には適していないということが判明した. 原因として,

表 1 評価の各項目における割合(抜粋)

評価項目	実験 1	実験 2	実験 3
COM のブラフを感じた・強く感じた	80%	70%	60%
練習に利用可能と感じた・強く感じた	90%	40%	50%
COM にパターンを感じた・強く感じた	40%	60%	60%

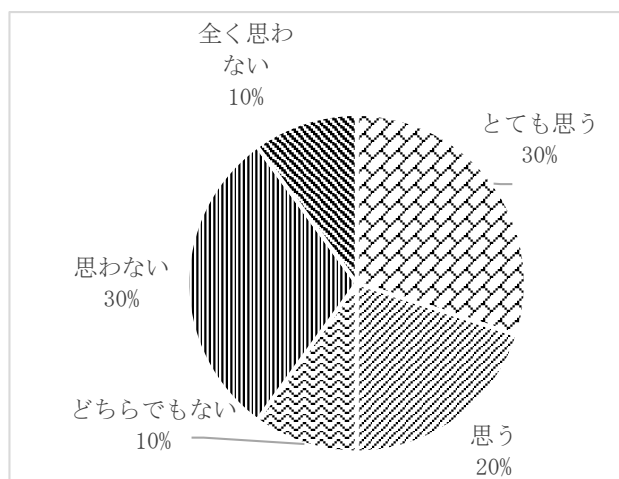


図 2 COM の表情はゲームを面白くすることに影響したと思うかという項目の評価結果

COM の学習したゲーム数が少なかったことや COM の出力する表情が伝わりづかったこと, 意思決定部に使用した多数決機械が単純な結果しか識別できずパターン化することが挙げられる. したがって, 本研究における各モデルを改善し, よりユーザに適したポーカーシステムとすることで, ユーザの学習効率向上が期待される.

### 参考文献

- [1] 岡田毅, “表情で駆け引きを仕掛けるポーカープレイングシステム”, 東京都市大学メディア情報学部情報システム学科卒業論文, 2020
- [2] 星光彦, “ポーカーにおける表情認識による相手の手札推測に関する AI の研究”, 東京工科大学メディア学部メディア学科卒業論文, 2017
- [3] 田所友洋, “Kinect を用いた多数決機械に基づく自然な笑顔の判別システム”, 東京都市大学メディア情報学部情報システム学科卒業論文, 2017