

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

大谷 紀子 研究室

1672022 岡田 毅

1. 背景と目的

不完全情報ゲームでは、相手だけが持つ情報を相手の性格や仕草から仮定したうえで自分の戦術を決めること、すなわち対戦相手と駆け引きすることが、勝率を高める上で重要であり、面白い部分でもある。不完全情報ゲームのコンピュータプレイヤー（以下 COM）は、性格や仕草を持つ必要はないが、対人戦を想定した練習相手として考えた場合、駆け引きの一部が欠如することになる。

高橋は、COM にハッタリを意図的に行わせることで駆け引きを表現する手法を提案している [1]。また大曾根らは、顔表情と共にプレイヤーへ助言するエージェントを表示し、プレイヤーの意思決定を支援する手法を提案している [2]。

本研究では、不完全情報ゲームにおける駆け引きの学習効率向上を目的とし、ポーカーを不完全情報ゲームの例に取り、顔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を構築する。

2. システム概要

本システムでは、COM と 1 対 1 で対戦することができるインタフェースを提供する。ルールには 2 枚の個別カードと最大 5 枚の共通カードで役を作るテキサス・ホールデムを用いる。プレイ中の様子を図 1 に示す。COM は、意思決定部および表情インタフェース部によって構成される。

意思決定部では、ゲームの状況を元に、自身の戦略を決定する。各判断時点および戦略の決定手法を以下に示す。

① 新しいカードが公開されると、COM の勝率を推定する。勝率推定では、未公開のカードすべ



図 1 プレイ中の画面

てにランダムなカードを代入し手役の勝敗を求めるモンテカルロ・シミュレーションを 1000 回実施する。シミュレーションの結果から推定勝率 $winrate[0.0, 1.0]$ を求める。同時に、ストレート以上の手役のうち、自分の手役よりも強い手役が成立する確率 $potential[0.0, 1.0]$ を求める。

- ② 勝率推定の後、ハッタリの実施を判断する。COM が実施するハッタリとして、本当は強い手だが弱い手のように振る舞うスロープレイ、本当は弱い手だが強い手のように振る舞うコンティニューエーションの 2 種類を定義する。各ハッタリについて、動機となる条件を複数設定し、満たした条件の数に応じて $intension[0.0, 1.0]$ を定め、確率 $intension$ でハッタリを実施する。スロープレイ中のときは、推定勝率に関わらず、自分から賭け金を上乗せしないようにする。またコンティニューエーションの際は、 $winrate$ を 0.25 高くする。
- ③ COM の手番が回ってくると、勝負から降りるか、すなわちフォールドの実施を判断する。フォールドの判断には $winrate$ を用いる。賭け金

の総額が多いときは、勝負続行に必要な *winrate* を高めに修正する。

- ④ 勝負を継続すると判断した場合は、*winrate* を基準に賭け金の額を決定する。

顔表情インタフェース部では、意思決定部より与えられた情報を元に、表出させる顔表情を決定し、3Dモデルに反映させる。顔表情インタフェース部は 0 以上 1 以下の実数で表された感情値 *Happy, Angry, Sad, Surprise, Relax, Strain* を持ち、感情値に 1 対 1 で対応した表情を持つ。与えられた感情値を元にブレンドモーフィングを実施し、感情を組み合わせた表情を生成する。感情値を確定する際には、必ず乱数を乗ずることで、同じ状況においても異なる表情を見せるようにする。また、副次的な機能として、思考時間をランダムに設定し、リアリティを持たせる。顔表情を変更するタイミングと、感情値の算出手法を以下に示す。

- ① 新しいカードが公開されたとき、*winrate* の前回との差分 *adv* を元に、表情を変更する。*adv* が負のときは *Sad* を高めに、*adv* が正のときは *Happy* を高めに設定する。また、*Strain* を *potential* に比例して変化するように設定する。
- ② 自身が賭け金を上乗せするとき、95%の基本確率で *Angry* の高い強気な表情を見せ、残りの確率で *Sad* の高い弱気な表情を見せる。基本確率は *winrate* に比例して変化するように設定し、推定勝率が低いときには自信のない表情が出やすくする。
- ③ 手番が回ってきた際は乱数によって決定されたランダムな表情に変更する。ゲームの終了時には勝敗に対応した表情に変更する。

3. 評価実験と考察

東京都市大学の学生 12 名を対象に、システムを用いた評価実験を実施した。被験者は顔表情のないシステム、あるシステムについて、それぞれ 30 回ずつ対戦する。出現するカードの組み合わせは、被験者には秘密であらかじめ決めておく。

表 1 ゲーム設定と実験結果 (抜粋)

顔表情の有無	なし	あり
初期チップ数	100,000	
平均勝率	52.8%	49.4%
合計収支	-191,221	-188,618

対戦後には「駆け引きの練習相手としての有用性」などいくつかの項目について、満足度を 1~5 の 5 段階で評価させた。また、本システムへの意見などを自由記述形式で回答させた。ゲームの設定および実験結果の一部を表 1 に示す。

駆け引きの練習相手としての評価は平均値が 4.0 と高いことから、本システムの有用性が示された。また、顔表情の追加で駆け引きの感覚が変わったという評価の平均値は 4.5 であり、半数以上が好意的な意見を記述したことから、顔表情が駆け引きの判断技術に加え、練習自体に対するモチベーションの向上にも繋がったと考えられる。

一方で、意思決定部の性質を読まれると、顔表情を読む必要がなくなるという問題点が挙げられている。その他、基準となる表情の数や、表情変更のタイミングが少ないために、顔表情のバリエーションが乏しいという意見が挙げられた。

今後の課題として、目線の動きや、身体全体を用いた仕草など、さらなる人間的要素を取り込むことで、より自然な駆け引きを仕掛けられるようにすることが挙げられる。また、カメラを用いてプレイヤーの顔表情を読みとり、顔表情の印象から戦略を微調整するという方法も考えられる。相手からも表情を読まれることで、より現実に近い駆け引きが可能になることが期待される。

参考文献

- [1] 高橋千晴, “ハッタリ戦略を取り入れたポーカープレイングシステムの構築,” 筑波大学大学院システム情報工学研究科 修士論文, 2004.
- [2] 大曾根圭輔, 鬼沢武久, “ユーザに親近感を持たせるポーカーパートナーエージェント,” 日本知能情報ファジィ学会 知能と情報, Vol 21, No.6, pp.1127-1142, 2009.