

## 1. 序論

「Magic: the Gathering(MtG)」に代表されるトレーディングカードゲーム(TCG)は不完全情報ゲームの1種である。

TCG のプレイングにおける戦略要素の1つとして、相手のデッキ予測がある。これは、場に出ているカードやこれまでに使われたカードなどの情報をもとに相手のデッキ内容を推測し、その推測をもとにどのカードを優先的に使うか、相手のどのカードに対処すべきかを判断することである。対人戦においては、相手の出したカード相手のデッキを推測し、また相手に自分のデッキを推測されないようにどのカードを出すかが TCG をプレイする面白さの重要な要素である。一方、AI を相手にプレイできる TCG はいくつかあるが、それらの AI の多くはこちらのデッキに関係なく一定の戦略を取り、相手のデッキに合わせて行動を変えることができない。そこでこの判断をエージェントができるようになれば、より人間に近い AI 戦ができるようになるのではと考えた。そこで本研究では、対戦相手のデッキを推定し、相手のデッキに応じた戦略を取る人間らしい動きをする AI の作成を目指す。

## 2. 研究内容

本研究では、Java を用いて対戦相手のデッキを推測することができる MtG の AI を作成する。

MtG には赤、青、緑、白、黒の5つの色が存在し、色により強力なクリーチャーがいたり、直接攻撃できたりなど、得意な行動が異なる。MtG には各色のコストを生み出す土地カードとそのコストを払って使用するカードがあり、ゲームの序盤にはまず土地カードを出す必要がある。よって、相手のセットした土地を確認することによってある程度デッキに採用されている色が判明する。これにより相手のデッキを推測し、相手のデッキに応じた最適な振る舞いを行うことができると考えられる。

本研究では、対戦相手が使うデッキをそれぞれ赤青白、白黒、赤黒緑の色で構成された3種類を用意し、自分が使うデッキは「どの対戦相手にも効果的だが効果量が少ないカード」、「特定の色のカードにしか効果がないが効果量が多いカード」の2種類のカードで構成されたものを使用する。これは、色ごとに効果的な対策をする前段階として色自体を判別して振る舞いを変えることができるかどうか、またそれにより勝率がかわるかどうかを確認するためである。また、対戦相手のデッキには一部同じカードを採用し、すぐにどのデッキタイプか確定できない場合があるようにもする。

## 3. 結果と考察

現時点ではプログラムは未完成である。カード、プレイヤー、ルールのクラスの内、戦闘タイミングのルール以外の実装は完了しているが、戦闘ルールや個別のカードの実装がまだできていない。

完成後は1)を参考にニューラルネットワークを用いたエージェントを構築する予定である。また、その際はランダムな行動をするエージェントと、使用カード、相手の土地カードを記録するエージェントの2つを作成し、相手のデッキごとに使用カードを切り替えられるか、また切り替えられた場合の勝率の変化などを確認する予定である。

## 4. 結論および今後の課題

本研究では相手の色を推測する MtG の AI を作成した。この AI を用いることで、相手のデッキの色を推測でき、相手の色に応じた行動を取ることができるようになる。

今後の課題としてはまず未完成のプログラムとエージェントの構築を完了させることである。次に、色ごとの対策ができれば、カードごとの対策ができるようにしたい。その時その時で大会で特に使用されているデッキを大会結果や統計サイトなどから取得し、対戦させることでどのカードを出されると勝率が下がるか、逆に自分がどのカードを出せば勝率が上がるかなどを推測することでより効果的なカードの使用法を割り出せるエージェントを構築できると考える。

また、今回作成したプログラムではカードタイプが3種類しか実装できていない。本来 MtG では7種類のカードタイプが存在するため、そのカードらも戦略に組み込みたい

## 参考文献

- 1) 山田豊大, 阿原一志:トレーディングカードゲームにおけるデッキ作成とエージェント構築を目標としたニューラルネットを用いた学習モデルの検討, The 23rd Game Programming Workshop, pp.128-132, 情報処理学会 (2018)
- 2) 山田豊大, 阿原一志:トレーディングカードゲームにおけるバニラカードを用いたカード間の相性計測, 25th Game Programming Workshop, pp.6-9, 情報処理学会 (2020)
- 3) 藤井叙人, 片寄晴弘:戦略型トレーディングカードゲームのための戦略獲得手法, 情報処理学会論文誌 Vol.50, No.2, pp.2786-2806 (2009)