

継続プレイ率向上のためのマティックス詰め問題自動生成

大谷 紀子 研究室

1672059 高原 大樹

1. 研究の背景・目的

マティックスとは、1対1の対戦ボードゲームで、数字の書かれた駒(以下駒)を取り合い、駒に書かれている数字の合計が高いほうが勝利となり、先読みや計算などの学習効果が期待される。先行研究では、学習効果の向上を目的として、飯塚(恭)はレベル調整機能を提案したが、連続プレイがユーザーの負担となり、学習効果は見られなかった[1]。飯塚(成)は継続プレイ率の向上を目的として、詰め将棋のように終盤の盤面からゲームを始める詰めマティックスを実装している。詰めマティックスは、局面での最善手を見つけさせることで先読みの能力を鍛え、対戦とは異なる刺激で継続プレイ率も向上するものだが、問題数が少ないために、学習効果を得る前にすべて解くという問題点もある。そのため、継続プレイ率や学習効果を向上させるために、詰め問題を増やす必要があると考え

られる。本研究では、マティックスのコンピュータゲームに詰めマティックスの問題を自動生成する機能を追加することによって、マティックスの継続プレイ率や学習効果の向上を目的とする。

2. 詰めマティックス

先行研究[2]の詰めマティックスの問題を選択する画面を図1に示す。問題は全部で9問あり、レベル別で分けていることがわかる。現状の問題数ではマティックスのルールを覚えるために用いるには良いが、学習効果を得られるとは考えにくい。本研究では簡単に問題を増やすためにインターフェースや機能を改善する。

本研究で作成したゲーム画面を図2に示す。本研究のゲームでは外部ファイルを参照し、外部ファイルの数だけ詰めマティックスの問題をプレイすることができる。外部ファイルには、プレイヤーの勝利数、プレイヤーの敗北数、駒の並びの3つの



図1: 先行研究のゲーム画面

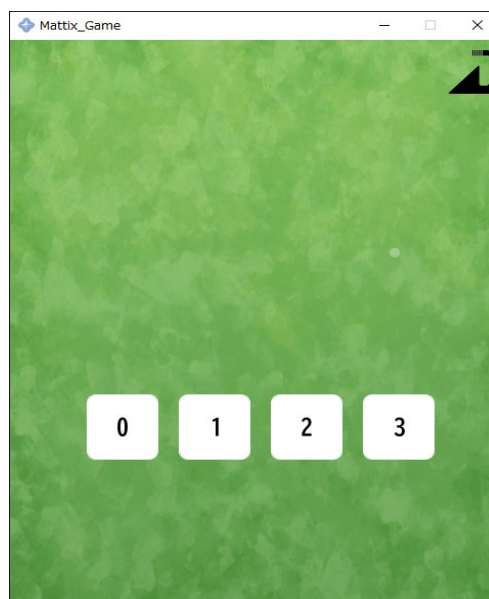


図2: 本研究のゲーム画面

情報を記して、詰めマティックスをプレイしたのち、結果に応じて、勝利数や敗北数を書き換えるようになっている。また、最大で 255 まで問題を保存することができ、問題数が足りなくなることにはなくなると考えられる。直接ソースを書き換えることなく、外部ファイルを生成するだけで、詰めマティックスの問題を増やすことができるので、簡単に問題を増やすことができる。

3. 盤面生成アプリケーション

本研究では盤面の情報を記した外部ファイルは別アプリケーションで生成するようになっている。生成する際には、勝利数と敗北数は 0 とし、別アプリケーションで一度生成したファイルを書き換えることはない。駒の並びを遺伝的アルゴリズム (以下 GA ; Genetic Algorithm) で作成する。まず既存の外部ファイルから勝利数と敗北数を読み取って、問題別の勝率を定義する。さらに全体の勝率を定義し、全体の勝率に最も近い勝率の問題の駒の並びを記録する。次に、問題の元となる駒の並びをランダムに生成し、染色体の遺伝子とする。染色体は図 3 のように 16 の遺伝子で構成され、遺伝子は駒の点数である -9 から 9、クロスピースを表す 255、空欄を表す 0 のいずれかを持ち、整列させることで問題となるようにする。終局時にプレイヤーが勝つパターンを $\alpha\beta$ 法で算出し、全体が勝つパターン中プレイヤーが勝つパターンを勝利率とする。次に勝利率と駒の並び、終局までの手数を使って評価値を計算し、適応度とする。適応度の小さいものから親個体として、2 つずつ交叉

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	0	-1
-2	-3	-4	255

図 3: 染色体の構造

する。交叉は、ランダムに選んだ 2 つの交叉点の間の遺伝子を交換する、2 点交叉を使う。また、交叉が完了したら、一定確率で遺伝子の 1 つを乱数で置換する、突然変異をする。以上の手順を繰り返し、規定回数繰り返したなら最も評価値が高いものを外部ファイルとして出力する。問題生成において人の手をほぼ加えずに、問題を増やすことができる。

4. 評価実験

評価実験として、東京都市大学の学生に本研究で作成したゲームと、盤面生成アプリケーションを渡し、アンケートを取る。人の手で作成した問題と盤面生成アプリケーションで作成した問題をそれぞれプレイさせて、問題の完成度や難易度、また、ゲームと盤面生成アプリケーションのユーザインタフェースについて 5 段階で評価させる。結果として、問題は人の手で作成したものとアプリケーションで作成したものとは大きな差異はないということがわかった。

5. 考察

詰め将棋では、駒の並びの美しさや、あえて取らない駒を作ることで最善手に辿り着く難易度を上げることで、問題の完成度とするのが一般的である。しかしマティックスでは将棋とボードゲームとしての性質が違いすぎるので、同じような考えで完成度を上げることは難しい。本研究では人の手で作らず問題を増やすことを目的としたが、また別の観点で完成度を上げることができれば、さらに継続プレイ率や学習効果を上げることができると考えられる。

参考文献

- [1] 飯塚恭一郎, “マティックスの学習効果を高めるレベル調整機能の提案”, 武蔵工業大学環境情報学部情報メディア学科卒業論文, 2014
- [2] 飯塚成美, “対戦ゲーム Mattix における継続プレイ率向上手法の提案”, 武蔵工業大学環境情報学部情報メディア学科卒業論文, 2015