

対戦テトリスにおける動的難易度調整

1220355 土居 海里 【ゲーム情報学研究室】

1 はじめに

対戦ゲーム AI の強さ調整の研究では将棋などの二人零和完全情報ゲームで盛んに研究が行われているが、そこで用いられている手法をそのまま対戦テトリスに用いることはできない。この主な理由としては、対戦テトリスがターン制ゲームでないこと、1つの盤面で対戦を行うのではなく、お互いに異なる盤面を持ち対戦を行うためである。将棋では盤面の局面評価値が0となる手を選択することにより、動的難易度調整を行う手法があった[1]。しかし、対戦テトリスでは上述した様に1つの盤面で対戦を行っていないため、共通の局面評価値を得ることができない。そこで本稿では共通の局面評価値を得られない対戦ゲームでも形勢の変化が起こらない様に調整する手法を提案する。またその提案手法について対戦テトリス AI の zetris に実装し、他のゲーム AI と対戦実験を行いその勝率などを比較し評価する。

2 対戦テトリスとは

今回用いた対戦テトリスとは従来の広く知られているテトリスと同様にミノと呼ばれる様々な形をしたブロックを積み上げていき、“行”（以下ラインと言う）を揃えて消していくゲームである。従来のテトリスと異なる点は自分の盤面で消去したラインの数に応じて相手の盤面にお邪魔ミノと呼ばれるラインを下から追加していくことである。勝利条件は相手のミノの出現位置を他のミノで埋めることである。

3 提案手法と実装

対戦テトリスでは上述した様に、共通の局面評価値を得ることができない。そこで今回提案する手法は相手の選んだ手の強さの評価値を取得し、それに合わせた手を返すという調整方法である。対戦テトリスではお邪魔ミノと呼ばれるブロック列を送り合い勝敗を決める。この時送られるお邪魔ミノは相手が消したライン分自分も消すことで消滅し、お互いの盤面にお邪魔ミノが発生しなくなる。つまり相手と同程度の強さの手を返し続けることで形勢が変化しなくなり動的な難易度調整ができることが考えられる。この提案手法は以下の手順で実行する。

1. 相手の盤面を取得しミノを設置したか判定する
2. 相手の置いた手を AI の評価関数で評価する
3. 自分と相手の手の評価値の絶対値の差を計算する
4. 得られた差が0に近い手を選択する

4 実験結果

提案手法を実装する前に他のテトリス AI と対戦実験を行い今回実装した AI と対戦を行う AI を決める。提案手法の実装前に行った対戦実験の結果では coldclear と tetras は既に zetris よりも強いまたは同程度の強さであった。それに対して wataame との対戦実験では 200 戦中 168 勝と zetris が勝ち越していた為、今回は wataame に対して提案手法を実装した AI と対戦させ、その結果を対戦前の結果と比較し評価する。提案手法の実装後に行った対戦実験の結果を以下の表に示す。

表1 対 wataame の対戦結果

実装した提案手法	対戦数	勝利数
相手と同じ強さの手を返す	200 戦	1 勝
異常に悪い手を用いない	200 戦	11 勝
相手の評価値の平均を取る	200 戦	3 勝
悪い手を用いず評価値の平均を取る	200 戦	8 勝

1行目の提案手法の実装後に行った対戦実験では zetris は1勝しかできなかった。この原因について対戦テトリスのゲームの仕様上、1手の与える盤面への影響が大きいためと考えた。この問題点を解消するために相手盤面から得る評価値について前の評価値より著しく悪くなっている場合にその評価値を用いない手法と相手盤面から得られた評価値の平均値を用いる手法、またその両方を実装した手法の3パターンを実装し AI と対戦実験を行なった。

その結果から初めの提案手法よりは勝率が上がり強さの調整ができたが、まだ十分な勝率が得られなかった。今後の課題として現状、相手の取る手の強さの評価値しか取っておらず、相手が評価の低い候補手の中で最善手を選んだ場合などでもそれを悪い手として見る場合がある。そこで、候補手の中での順位を獲得し、相手の選んだ順位の候補手を返す手法を実装することで更なる調整が可能になると考えられる。

5 まとめ

本稿では、共通の局面評価値を得ることが出来ない対戦ゲームにおいて、形勢の変化が起こらない様に調整手法を提案した。また対戦テトリス AI の zetris に本提案を実装し、その効果を検証した。

参考文献

- [1] 仲道, 伊藤, “プレイヤーの技能に動的に合わせるシステムの提案と評価”, 情報処理学会論文誌, 57, 11, p.2426-p2435, 2016.