

2048 で使用する探索法を比較する研究

1240310 木島淳貴 【高度プログラミング研究室】

1 はじめに

「2048」というゲームは、 4×4 のマス内にある 2 の累乗のタイルを上、下、右、左の 4 方向にスライドさせ、同じ数値のタイルを合わせることでタイルの数値が 2 倍される。本実験を行い、スコア、評価値、盤面、方向にどのような変化があったかを報告する。この研究を行うことで、expectimax 探索を使用時に未使用時よりスコアが高くなる事が出来るのではないかと考える。

2 expectimax 探索

expectimax 探索 [1], [2] とは、確率が絡んでくるゲームに使われる木探索の 1 つである。アルゴリズムは、minimax アルゴリズムと同様な動作をする。

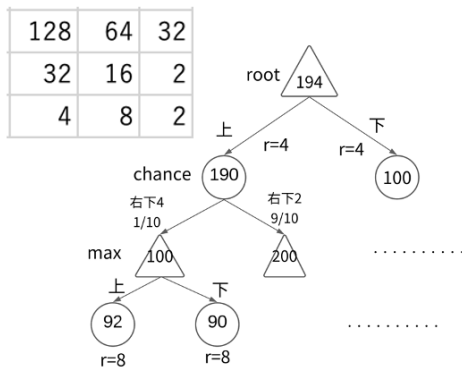


図 1 expectimax 探索

以下の手順で探索を進めていく。

- 探索を行いたい最初の盤面を用意し、その盤面を root ノードとする。
- 末端の評価値と報酬 r の合計から大きい値を max ノードの評価値とする。max ノードは、プレイヤーが最良手を選択。
- max ノードの評価値の平均に報酬 r の合計から大きい値を chance ノード or root ノードの評価値とする。chance ノードは、プレイヤーの操作によって決まらない事象。
- この手順を root ノードが求まるまで行う。

図 1 は、例のため盤面を 3×3 マスとする。

3 実験方法

4×4 マスで深さ 1(expectimax 探索を用いない場合)、深さ 2 の場合で種を毎回変更し、50 回ずつ実験を行った。以下のことに注目した。

- スコアは、1 手毎のスコアの伸び方の比較。
- 評価値は、ゲームが進むごとに評価値が上がり、そのまま下がると推測。
- 盤面は、盤面数の比較。
- 方向は 4 方向の中で極端に少ない方向が存在しないのではないか。

4 実験結果

以下のような結果となった。

- スコアは、深さ 1 の 1 手毎のスコア上昇平均 25.641088、深さ 2 の 1 手毎のスコア上昇平均 26.7752795 であり、あまり差がない。
- 評価値は、両方とも上昇下降を繰り返し、深さ 2 の場合、ゲーム終了際に値が一気に下降する場所が存在する。
- 盤面は、深さ 1 は、平均 9110.98、深さ 2 は、平均 13553.46 と盤面数に大きな差が見られた。
- 方向は、どちらの深さも上が最も選択されていなかった。

5 まとめ

本研究の成果は、評価値の上下下降の繰り返し、値の急下降を確認した。急降下から立て直しは不可能と考える。極端に少ない方向の存在を確認した。上方向は選択しにくいと考える。今後の課題として、1 手毎のスコア伸ばし、高得点取得、評価値の急下降している基準決めて解析、方向に極端な偏りがあり、他の深さでも実験を行う。

参考文献

- [1] Chuanfa Li, Lucien Troillet, Kiminori Matsuzaki, "Comparing Tree Search Methods on 2048"
- [2] B. W. Ballard, "The *-minimax search procedure for trees containing chance nodes," Artificial Intelligence, vol. 21, no. 3, pp. 327–350, 1983.