

ターン制ストラテジーゲームのための、 遺伝的アルゴリズムによる対等なマップ自動生成

1230395 吉川 実 【ゲーム情報学研究室】

1 はじめに

現在のターン制ストラテジーゲームにおけるマップ作成は、人間のデザイナーが多大な労力をかけて行っている。しかし、自動生成されたマップはしばしば、一方の陣営に過度に有利な構造を持つことがあり、これがゲームの公平性を損ねる。

この問題に対処するため、本研究ではターン制ストラテジーゲームのマップ作成において、両陣営の勝率が50%に近くなるようにAI同士の対戦結果を用いて最適化する、遺伝的アルゴリズムを基にしたヒューリスティックな探索手法を提案する。また、このアプローチの実験結果についても報告する。

2 関連研究

ターン制ストラテジーゲームのマップ生成において、現行の技術は主に人力に依存している。このアプローチは、地形の自然さ、陣営間の平等性、そしてゲームプレイの魅力を維持する必要性に配慮しながら、多大な時間と労力を要する。一方で、他のゲームジャンルでは盤面の自動生成に関して数多くの試みがなされており、成功例も見られる[1]。

3 提案手法

本研究では、初期段階でランダムに生成されたマップを用いて、AIによる対戦を100試合実施し、その結果から勝率を計測する。この勝率を個体の適応度とみなし、生成されたマップ情報は個体の遺伝子情報として扱う。遺伝的アルゴリズムの過程において、これらの遺伝子情報は一点交叉と突然変異の操作をすることにより、新たなマップを生成する。このプロセスを繰り返すことで、双方の勝率が50%に近いマップが進化的に生成されることを目指す。

適応度の算出には、次の計算式を採用する。

$$\text{適応度} = 1 - |(\text{先攻勝率} - \text{後攻勝率}) - \text{引き分け率}|^2$$

この計算式は、先攻勝率と後攻勝率の差が0に近いほど、高い適応度を得られるように設計されている。このアプローチにより、勝敗がほぼ均等に分配されたマップが高い適応度を示すことになる。

4 実験結果

これらの適応度を用いて、GAの実験を行った。その結果は表1に示す。この実験では11世代にわたり、各世代で100個体の適応度を評価した。本結果から、各世代における最大適応度値は一貫して1.0であった。これは、対等なマップの生成に成功しているように見える。

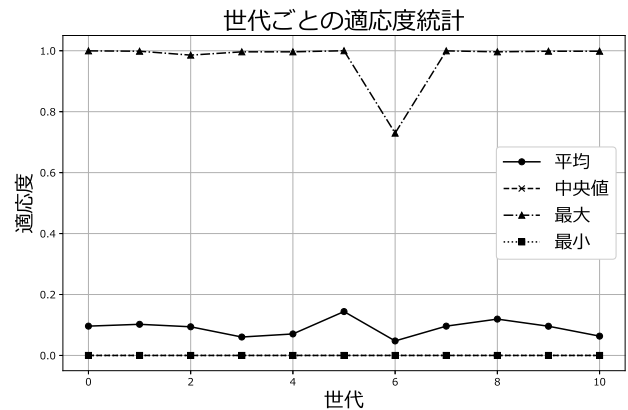


図1 世代ごとの適応度統計

しかしながら、適応度の高いマップの勝率を分析した結果、先攻勝率が42%、後攻勝率が13%、引き分け率が45%であるマップが適応度0.974と高く評価されているが、これは先行後攻の勝率が50%とは遠い状態である。そのため以後の研究では適応度を以下の通りに変更する。

$$\text{適応度} = 1 - (|\text{先攻勝率} - \text{後攻勝率}| - \text{引き分け率})$$

この新しい適応度計算式では、先攻勝率と後攻勝率が50%に近い値であるほど適応度が高くなる。一方で、引き分け率を勝率と同時に計算せず勝率の差を計算した後に引き分け率を適応度計算に盛り込んだ。この変更により、勝敗がほぼ均等に分配されたマップを目指すことが可能となると考えられる。

5 まとめ

本稿では、ターン制ストラテジーゲームのマップ自動生成において、対等性を重視した手法を提案し、その効果を検証した。この手法は、生物集団の進化を模倣した遺伝的アルゴリズムを利用しており、ゲームの公平性を保つことを目的としている。具体的には、生成されたマップが双方のプレイヤーにとって等しく公平であるよう、遺伝的アルゴリズムの適応度関数に対等性の指標を導入した。今後は作成されたマップの戦略性や公平性を他のAIによって検証していく。

参考文献

- [1] 池田 心 吉田 友太. 遺伝的アルゴリズムと人間らしいai プレイヤを用いた2d シューティングゲームのステージ生成. 情報処理学会研究報告, 2020.