

# ターン制戦略ゲームにおけるUCT探索の時間配分の効率化

1220383 三浦 昂太

【ゲーム情報学研究室】

## 1 はじめに

近年人間と対戦するAIは多数開発されており、囲碁や将棋といったゲームではすでにAIの方が人間のプレイヤーよりも強くなっている。しかしターン制戦略ゲーム(以降TBS)では合法手の数が多いことや、初期局面の不特定さなどが理由で一般向けで人間プレイヤーと戦えるAIは少ない。

佐藤らの研究によってTBSにおけるUCT探索の有用性が指摘されており[1]、実際にTBSの学術用ツールであるTUBSTAPの大会ではUCT探索を使用したAIが結果を残している。UCTの行動の一部を枝刈りし、改良を目指したものなど[2]TBSにおけるUCT探索の改良に関する研究が存在している。しかし、1ターンに複数のユニットを動かせるというTBS特有の問題によって発生する時間配分に着目した研究は少ない。

そこで本研究ではTBSにおいてUCT探索の時間配分を変更することでAIの性能がどのように変化するの調べ、その有用性を検証する。

## 2 提案手法

従来のTBSでUCT探索を行う手法では、1ターンに動かすことのできるユニットが複数存在するため、使用時間を自身のユニット数で割り、探索を行っていた。しかし、ターンの初めに動かすことのできるユニットの数とターンの後半に動かすことのできるユニットの数には大きな差があり、とれる選択肢の数にも差が出る。そのため後半部分から前半部分に計算時間を配分することでAIの性能の向上をはかる。

また、ユニット数の多いマップほどユニットあたりの計算時間が減るため、この提案手法が有用であると推測できる。そのためマップの複雑さを確認し、時間配分を変更することが有効だと思われるのでそれを確認する。

## 3 実験

### 3.1 実験方法

本研究では北陸先端科学技術大学院大学の池田研究室が提供しているTBSの学術用のツールであるTUBSTAPを使用する。TUBSTAP上でUCT探索を行うAIを用意し、そのAIの時間配分を変更し元のAIと戦わせることで性能の比較を行う。今回は後半の探索時間を減らし、前半のユニットに時間を割り振るAIを用意した。ユニット数の3分の1のところでは前半後半を分けたもの、真ん中で分けたもの、3分の2で分けたものの3つを用意した。増やす時間は後半のユニットの時間と比べて3割強化されているものと5割強化されているものを用意した。

対戦はTUBSTAPに標準装備されている広さ6×6でそれぞれ6個のユニットを持っているmap1(以降mapA)、広さ7×6でユニットを7個持っているmap3(以降mapB)、2021年の大会で使用された広さ8×8でユニットを個持っているmap(以降mapC)の3つで行い、1ターンに使用する時間はTUBSTAPの大会ルールより10秒とし、引き分けは0.5勝0.5敗とする。

### 3.2 実験結果

対戦結果を表1に示す。500戦で統計的に有意な差があると言えるのは勝率53%以上である。実験結果からいくつかの時間配分において有意な結果がでている。map1では結果がばらついてしまったが複雑でユニットの多いmap2、map3では広い範囲に少ない量の時間を配分したAIが良い結果をだしている。これは前半に動く強力なユニットの動きが既存のAIよりも良くなるためだと考えられる。また、多くの時間をさくと結果が悪くなるのは、数が多いユニットに十分な時間を割けなくなるからだと考えられる。

表1 500戦の勝率

	3割			5割		
	mapA	mapB	mapC	mapA	mapB	mapC
1/3	0.528	0.504	0.529	0.544	0.517	0.516
1/2	0.539	0.498	0.48	0.524	0.498	0.507
2/3	0.451	0.531	0.567	0.535	0.525	0.501

## 4 まとめ

本研究ではTBSにおけるUCT探索を行うAIにおいて、各ユニットに対して割り振られる時間配分を変更することによって対戦結果にどのような変化が現れるのかを調べる。今後はmapやユニットの何が結果に影響を与えているのかを調べ、状況に応じて適した時間配分を行うAIの作成を目指す。

## 参考文献

- [1] 佐藤直之, 藤木翼, 池田心, "戦術的ターン制ストラテジゲームにおけるAI構成のための諸課題とそのアプローチ", 情報学群論文誌 57 巻 11 号, 2343-2346, 2016
- [2] 提橋凜, 西野順二, "TUBSTAPにおけるユニット別攻撃行動枝刈りの効果", ゲームプログラミングワークショップ2017論文集, p226-229, 2017