

Title	有望さに基づくUCTの選択的探索手法とMonteCarlo囲碁への応用
Author(s)	矢島, 享幸
Citation	
Issue Date	2011-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/9649
Rights	
Description	Supervisor:飯田 弘之, 情報科学研究科, 修士

有望さに基づく UCT の選択的探索手法と MonteCarlo 囲碁への応用

矢島 享幸 (0810063)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2013 年 2 月 8 日

キーワード: コンピュータ囲碁, モンテカルロ法, UCT, 展開条件, 探索効率化.

オセロやチェスといったゲームでは既にコンピュータプレイヤーが人間のトッププロに勝利している. しかし, これらのゲームで成功した, 評価関数とゲーム木探索を用いて最善手を判別する従来型のアプローチは, 囲碁において十分な性能を発揮することができなかった. これは, 囲碁の探索空間がオセロやチェスに比べて非常に大きいことだけではなく, 知識表現が難しく高精度な評価関数を設計することが困難であることが原因として挙げられる.

しかし 2006 年にモンテカルロ法を用いた CRAZYSTONE が登場したことで, 以前よりも容易に強力なコンピュータ囲碁プログラムを製作することが可能となった. CRAZYSTONE が用いた手法は, 局面の評価に静的評価関数ではなくランダムシミュレーション (プレイアウト) を用い, これと木探索を組み合わせることで最善手を判別するアルゴリズムである.

以来囲碁のコンピュータプレイヤーではモンテカルロ (MC) 木探索法が広く使われ, また研究されている. なお現在ではモンテカルロ木探索の中でも, 十分な時間を与えれば minmax 法の結果に一致することが保証されている UCT アルゴリズムが主に使われている. UCT ではあるノードから最も期待値の高いノードを辿って末端ノードまで探索木を下り, そこからプレイアウトを行う. さらに末端ノードでのプレイアウト回数がある閾値を超えると末端ノードを展開する.

UCT の研究では木探索, MC 部分のそれぞれで質の向上と効率の向上に関する研究が盛んに行われている. MC 部分の改良にはパターンや Rave などがあるが, 本研究では扱わない. 木探索の効率化を実現する方法としては, 枝刈りに関する研究が多くなされてきた. しかし, 現在提案されている枝刈り手法には効果を得るのに一定回数以上のプレイアウトが必要不可欠で探索初期には効果が薄いという問題がある. そこで本研究ではノード展開の条件に焦点を当てて問題の解決を図るとともに, さらなる探索の効率化を目指す.

木探索におけるノード展開の方法として訪問回数がある一定の閾値を超えた場合に展開するのが一般的である. 本研究では, まずその閾値とコンピュータプレイヤーの強さの関係

について調べた。その結果、大きすぎる閾値では探索木の成長が抑制され、小さすぎる閾値では探索木中のノードが増えすぎてメモリの制限に到達する恐れがあるので中程度が良いということが再確認された。

そこで、必要なところ（有望なノード）だけを早く展開することで探索の効率化を図る手法を提案した。本論文で提案する手法は、“評価値の突出度”と“勝率の突出度”，“訪問回数の推定”という3つのアプローチに基づいている。さらに、3つの提案手法それぞれについてその有効性の検証を行った。

実験の結果から本稿で提案した3つの手法は既存の枝刈り手法と違い、探索を開始した直後から効果が発揮されることが判明した。また、“局面の推移確率”，“勝率の突出度”を用いて有望な手を推定し探索木を成長させる手法が、従来の展開手法に比べて有意に強くなったと言えることが出来た。

本研究からノードの展開を用いた探索の効率化をあるレベルで実現することが出来た。しかし、UCTの展開手法条件に用いる閾値が小さい場合については検証が不十分である。今後は、この展開の閾値に関する検証を行うべきであろう。また、本研究の展開手法を踏まえ、探索の深さをより柔軟に制御することで探索の効率化を実現する手法を検討していきたい。