

自己評価報告書

平成 23 年 5 月 15 日現在

機関番号：55201

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2008 ~ 2011

課題番号：20700133

研究課題名 (和文) 名人を超える将棋終盤アルゴリズムの開発

研究課題名 (英文) Development of shogi-endgame algorithm exceeding the Meijin

研究代表者

橋本 剛 (HASHIMOTO TSUYOSHI)

松江工業高等専門学校・情報工学科・准教授

研究者番号：40420335

研究分野：ゲーム情報学

科研費の分科・細目：情報学・知能情報学

キーワード：コンピュータ将棋・AND/OR 木探索・終盤アルゴリズム・詰将棋探索

1. 研究計画の概要

(1) 詰み探索, 必死探索など AND/OR 木探索性能の向上と寄せ合い探索の開発

証明数を使う $df-pn$ では GHI 問題は解決されたが依然 2 重カウント問題が深刻な問題として残っており, その対策が難問になるほど重要になる. 証明数と経路分枝数の概念における AND ノードでの計算法を見直し, 岡部と共同で”証明分枝数”探索と名付ける新たな方法の開発を行う. これが完成すれば詰め将棋や必至探索の大幅な性能向上が期待できる. また, この方法でオセロの読み切りに挑戦をする.

次に AND/OR 木探索の枠組みで寄せ合い探索の開発を行う. 証明分枝数探索をベースに実装し, 二手すき以上の難しい局面でも実用的な時間内で結論を出せるアルゴリズムの完成を目指す.

(2) 通常探索と AND/OR 木探索の効率的な融合

通常探索と詰み探索, 必至探索, 寄せ合い探索の効率的な融合を目指し, 通常探索内部からの効率的な呼び出しアルゴリズムを考案する. まずは実現確率探索[3] の枠組みで, AND/OR 木探索に与える探索ノード数制限を残り確率に比例させる方法で実装を行う.

詰み探索に関してはすでにこの方法で成果を得ているので, さらに正確な分析を行い精度を上げるとともに必至探索と寄せ合い探索もこの方法で呼び出しの実装を進める. だが, 本来詰みを読むべきノード数は局面の特徴による差が大きいと思われるので, 最適制御理論などの方法でヒューリスティック関数の学習を行いその結果に応じて探索量をコントロールする仕組みを考案し実装す

る.

2. 研究の進捗状況

詰み探索の研究では Weak proof number search (WPNS) を考案するとともにその基礎となる proof branching number search (PBNS) の研究を行い, 現在は主に WBNS を通常探索で使う研究を中心に将棋終盤アルゴリズムの開発をしており, 特定の問題セットで難しい寄せを読み切り高い正解率を得ることに成功したが, 自己対戦および他プログラムとの対戦実験で有意に高い勝率を得ることを目標に研究を続けている.

将棋を題材にした熟達化の認知科学的研究も行った. 将棋を題材にした研究では高い装置が必要でマンパワーを必要としたが, 将棋の手筋に焦点を当て, 簡単に手に入る棋譜集から手筋を抽出し, 熟達度による認知科学的差異を示し, 熟達化の特徴を発見した.

あから 2010 プロジェクトでは, プロ棋士と対戦するための序盤戦略の考案を行い, コンピュータ将棋の対プロ棋士戦初勝利に貢献した.

また, 近年主に囲碁で流行しているモンテカルロ木探索を将棋終盤探索に応用するため, 特に UCT の研究を囲碁とオセロを題材に行った. まず囲碁を題材に UCT 木の成長を決める node expansion について研究を行い, 効率的な node expansion 手法を三種類提案した. 次に将棋で得られた勾配法を用いる機械学習の知見 (Bonanza Method) を元に, 囲碁で従来手法より精度の高い評価関数を計算することに成功した. また, オセロを題材に局面評価関数を使って UCT 探索をコントロールし性能を上げる手法 UCT+ を提案, オセロで高い性能を示すことに成功した.

3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している.

(理由)

将棋終盤アルゴリズムに注目した研究を行い、Weak proof number search の考案などの成果を上げることができた。女流プロとの対戦では序盤戦略を考案し歴史的なコンピュータ将棋の対プロ初勝利に貢献した。また、囲碁で流行しているモンテカルロ木探索を将棋終盤に応用する道を探るため、予定になかったUCTの研究も行い、すでに囲碁やオセロを題材とした研究で成果を上げている。

4. 今後の研究の推進方策

従来予定していたAND/OR木探索を中心とする寄せ合い探索の研究と合わせて、モンテカルロ木探索の将棋終盤への応用にもチャレンジし、局面に応じた強い将棋終盤アルゴリズムの完成を目指す。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計3件)

- ① 松井 利樹, 野口 陽来, 土井 佑紀, 橋本 剛, 囲碁における勾配法を用いた確率関数の学習, 情報処理学会論文誌, Vol. 51, pp. 2031-2039, 2010. (査読有)
- ② 橋本剛, 清水女流王将対策と序盤戦術, 情報処理学会論文誌, Vol. 52, pp. 170-174, 2010 (査読無)
- ③ 橋本剛, 第5回世界コンピュータ将棋世界最強決定戦, コンピュータ将棋協会誌, Vol. 21, pp. 79~81, 2009 (査読無)

[学会発表] (計11件)

- ① 森田悠樹, 橋本剛, 小林康幸, オセロ求解に向けた単純な縦型探索をベースにする探索方法の研究, The 15th Game Programming Workshop, 2010.11.12, 箱根
- ② Takayuki Yajima, Tsuyoshi Hashimoto, Toshiki Matsui, Junichi Hashimoto, and Kristian Spoerer, Node Expansion Operators for the UCT Algorithm, 7th International Computers and Games Conference, 2010.9.25, Kanazawa, Japan,
- ③ 前原彰太, 橋本剛, 小林康幸, 局面評価関数を使う新たなUCT探索法の提案とオセロによる評価, 研究報告ゲーム情報学 (GI), Vol. 2010-GI-24, No. 5, pp. 1-5, 2010.6.25, 奈良女子大学
- ④ 矢島 享幸, 橋本 剛, UCT アルゴリズムにおけるノード展開手法の提案, The

14th Game Programming Workshop, Vol. 2009, No. 12, pp. 111-118, 2009. 11. 14, 箱根

- ⑤ 中野 将寛, 橋本 剛, 橋本 準一. 将棋における手筋と熟達度の関係に関する研究, The 14th Game Programming Workshop, Vol. 2009, No. 12, pp. 17-21, 2009. 11. 14, 箱根
- ⑥ 矢島享幸, 松井利樹, 土井佑紀, 橋本剛, 遷移確率を用いたUCTアルゴリズムの改良, 第3回エンターテイメントと認知科学シンポジウム, pp. 31-35, 2009. 3. 22, 電気通信大学,
- ⑦ 橋本 剛, 松井利樹, 野口陽来, Bonanza Method を用いた囲碁評価関数の設計, 組合せゲーム・パズル ミニプロジェクト第4回ミニ研究集会, 2009. 3. 3, 東京工業大学
- ⑧ 松井 利樹, 橋本 剛, 橋本 準一, 勾配法を使った学習の収束に関する研究, Proceedings of the 13th Game Programming Workshop, 情報処理学会シンポジウムシリーズ Vol. 2008, No. 11, pp. 92-95, 2008. 11. 8, 箱根
- ⑨ Toru Ueda, Tsuyoshi Hashimoto, Junichi Hashimoto and Hiroyuki Iida, Weak Proof-Number Search, Computer and Games 2008, 2008. 10. 1, Beijing, China
- ⑩ 松井利樹, 橋本剛, 橋本準一, 野口陽来, 進行度を用いたボナンザメソッドの提案, Game Informatics, IPSJ-SIG-GI-20, 情報処理学会研究報告, Vol. 2008, No. 59, pp. 9-15, 2008. 6. 27, 北陸先端科学技術大学院大学
- ⑪ 野口 陽来, 松井 利樹, 橋本 準一, 橋本剛, モンテカルロ碁で用いるパターンの大きさに関する考察, Game Informatics, IPSJ-SIG-GI-20, 情報処理学会研究報告, Vol. 2008, No. 59, pp. 31-35, 2008. 6. 27, 北陸先端科学技術大学院大学