JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	コンピュータ将棋における高精度キラーヒューリスティックの研究
Author(s)	橋本，隼一
Citation	
Issue Date	2007-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/3583
Rights	
Description	Supervisor:飯田　弘之，情報科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

コンピュータ将棋における
高精度キラーヒューリスティックの研究

橋本隼一 (510078)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2007 年 2 月

キーワード: ゲーム木探索, コンピュータ将棋，キラーヒューリスティック.

本研究は名人を超える将棋プログラムの実現を目標としている．

ゲームをプレイするプログラムの実現は計算機が生まれて以来，変わることなくこの分野のテーマであり続けている．それはゲームを指しこなせることが人間の知性の象徴として捉えられているからに他ならない．事実 1997 年にコンピュータチェス Deep Blue が当時の世界チャンピオン，カスパロフを破ったというニュースは大きな衝撃を世界に与えた．それから 10 年が経過しコンピュータ将棋のレベルは現在アマチュアトップクラスに到達している．チェスと違い未だ名人レベルに及ばないでいるのはチェス以上に将棋が複雑なゲームであるからだ．

チェスや将棋に代表される二人完全情報零和ゲームは，初期局面をルートとし勝ち負け引き分けが確定する局面を末端ノードとする木としてモデル化される．ゲームプログラムのアルゴリズムはこのゲーム木を探索し，最善の手を選ぶ．仮に末端までの深さ一定の値 d であり，各局面での選択肢が b あるようなゲームを考えると，このゲーム木を探索して最善手を選ぶためには b^d 局面を評価しなくてはならない．同じ結果を得ることのできるより効率的なアルゴリズムが提案されておりαβ法として知られている．このアルゴリズムでは $O(b^{d/2})$ にまで評価回数を減らせる．言い換えれば同じ時間で倍の深さまで変化を読めるようになる．

αβ法の効率は指し手の探索順序によって決まり，いわゆる良い指し手が先に探索されるほど効率が上がる．無論，真によい手かどうかは探索の結果を見るまで判明しないから，αβ法の探索効果を上げるためには探索以外の方法で探索しようとしている手が良い手かどうかあたりを付ける必要がある．

どのような手が良い手になりやすいかという問題は，通常ゲームに依存したヒューリスティックによって解決が図られる．チェスや将棋では王手を防ぐ手や駒を取る手などが該当する．だがゲームに依存しないヒューリスティックも存在する．その一つが本研究で対象とするキラーヒューリスティックである．

Copyright © 2007 by Hashimoto Junichi

キラーヒューリスティックとは，キラー手と呼ばれる，探索局面と類似した局面の最善手を利用する手法である．この手法の有効性は広く認められており，現在多くのゲームプログラムで利用されている．キラー手は他の手よりも優先的に評価されることが多く，その良し悪しが探索の効率に直結するため，ゲームプログラムにおいて重要な位置を担っている．しかしながらキラーヒューリスティックについて集中的に扱った研究は見当たらない．

本稿ではまず既存のキラー手がどのような性質を持っているかを明らかにする．現在までに兄弟局面の最善手，直前手がパスである兄弟局面の最善手，直前手が同一である局面の最善手を利用する方法が提案されているが，それらの比較検討はなされてこなかった．キラー手の評価を行うためにキラー手の有効性を表す有効率を定義し，局面の進行や，探索の深さなどに対してこの値がどのように遷移するか，有効なキラー手となる最善手にはどのようなカテゴリのものが多いかを調査し，各キラー手の性質を分析した．

次に分析に基づいてそれらのキラー手の高精度化を図り，コンテキストキラーヒューリスティックを提案する．これは直前手が同一である局面の最善手の利用からヒントを得たもので，直前の n 手が同一である局面の最善手を利用するものである．提案手法で得られるキラー手は既存のキラー手には無い，局面に至る手順に依存するという性質をもつ．提案手法を n=2 の場合について実装し，自己対戦と次の一手問題で，改良前のプログラムとの比較実験を行ったところ，プログラムが強化されたことが有意に示された．

選択的探索を用いるプログラムは末端付近において駒を取るなどの単純な手しか読まないようになっている．全幅探索でも静止探索を利用することがほとんどであり，末端付近での挙動に限れば両者は非常に似ている．実験に用いたプログラムは選択的探索を利用しているがキラー手に関しては末端付近でも探索していたため，提案した手法によるキラー手に含まれる手順を考慮した好手が末端近くでも評価されることになってより良い結果をもたらした．全幅探索を用いるプログラムであっても静止探索中で提案したキラー手を利用する意義があると考える．

今日，ゲーム木探索に関する基本的なアイディア・アルゴリズムはすでに出そろっている感があり，今後の研究は対局前・対局中に得られた情報をいかに有効に使用して基本アルゴリズムの効率改善につなげるかに重点が置かれると予想される．本研究はその先駆けとみなせるだろう．