

将棋における null-move を使った

2 S - 5

反復深化法の実験

佐々木武, 中家啓文, 中山義久, 乾伸雄, 小谷善行
(東京農工大学 工学部 電子情報工学科)

1. はじめに

将棋のようなゲームを、コンピュータ上で行うとき、指し手の選択には主にゲーム木探索が用いられている。いくつかの候補手をあげ、その手を評価関数で評価して最善手を選ぶという手法である。

ゲーム木探索において、浅い探索しか行えないとき、誤った評価がされてしまうことがある。例えば、将棋やチェスにおいて発生する取り合いの効果はある程度深い探索を行わなければわからないことがある。これを解決する方法としては静けさ探索がよく用いられるが、ゲーム特有のヒューリスティックが必要となる。

別のアプローチとして、null-move[1], [2]がありコンピュータチェスにおいて、その効果が実験されている。しかし、まだコンピュータ将棋に適用した例がなく手法として確立されたものでない。本稿では実験により将棋における有効性を明らかにする。

2. null-move

2.1 null-move の定義

null-move とはゲームの局面の状態を変えることなく進める手のことである。局面が一つ進むので手番は変わるが、盤上の駒の位置や状態は変わらない。つまり、何もしない手を打つことである。碁やランプのゲームでは「パス」と呼ばれ、正式なルール

になっているものもある。将棋では「パス」のようなルールはない。しかし、仮にあったとしても、何もせずに手番を相手に渡してしまうよりは、何かした方が良いはずである。ただし、実際には打てないが探索木の中で作ることにより、対戦を有利にできる可能性がある。

将棋やチェスでの攻めは最初に駒損することが多い。駒損の手は後になって効果が分かるものであり、浅い探索では効果が分からない。よって浅い探索のうちに枝刈りを行う探索では、駒損となってしまう局面が低い評価値であると計算され、前向き枝刈りされてしまう。探索のときに絞り込まれた手以外の多くの手を読む代わりに、null-move を一つの手として絞り込んだ手とともに読む。これにより、取り合いを選ばなかった局面について考慮できる。このことはチェスの静けさ探索において行われている。本稿では静けさ探索以外の探索で null-move を使えるかを実験する。

また、無駄な枝の代わりに null-move を使うので、読む手を減らすことにより、探索時間の効率を上げることができる。

2.2 本稿の実験システム

本研究室で作成している将棋ゲームプログラム“shouchan”上で実現する。

現在の“shouchan”では候補手の探索方法に反復深化法が用いられている。反復深化法は深さ優先探索であるので、浅い探索のうちに枝刈りが行われる。よって、null-move の効果を試みる事に適していると考えられる。

次の条件のときは null-move をしない。

(1) 親の局面がルート

ルート木に null-move があれば、仮に悪い手しかない場合に null-move を指してしまうおそれがある。

(2) 親の局面が null-move

null-move が二度続く事は局面が戻ることを意味するので、無駄な探索をすることになる。

(3) 末端局面

null-move は次の局面の探索に意味を持つので枝の末端では作る必要がない。

null-move は指し手の最後に生成する。2.1 でも述べたように将棋において null-move は悪い手であるので、最後以外の場所で生成することは探索における枝刈りの効率を悪くするおそれがある。

3. 評価方法

次のように null-move の効果を実験的に行う。

(1) null-move の手法を含んでいるものと含んでいないものとを対戦させ、その勝敗により実際の強さを評価する

(2) それぞれに「次の一手」問題を解かせ、その正解率により探索の正確さを評価する

「次の一手」問題とはある局面で次にどの手を打つかを問題にしたものである。プロ棋士の棋譜から局面を作成し、対局で実際にプロが指した手を正解としている。

4. 考察

実験の結果は次のようになった。

(1) null-move の手法を含んでいる方の探索局面数が多くなる。

(2) 対戦による実験結果は null-move の手法を含んでいるもの後手にした場合の対戦成績が下がったが、逆に先手にした場合は上がった。

(3) 「次の一手」問題による実験結果は、10000 問

を解かせて null-move を含んでいるものが解答の正解率は 25.0%、含んでないものが 24.9% と含んでいる方が高かったが 0.1% ほどの変化なので有意な違いとは言えない。

このような結果が出たことの要因を調べるために、「次の一手」問題を解かせるときに正解手が枝の評価値でどの順位にあるかを求めた。その結果、null-move を含んだものが含んでないものより正解手を上位にしている割合が、49.5%であった。null-move を含んでないものが含んでいるものより正解手を上位にしている割合が 42.5%で、同じ順位が 8%となった。これにより、探索方法を変えなくてもある程度は null-move による探索効果はあると考えられる。

5. おわりに

null-move を用いた実験において、多くの枝を探索しているにもかかわらず、実際の指し手には影響が少なかったことが分かった。

この手法だけでなく、静けさ探索のようなヒューリスティックに用いれば、そこだけ深く探索できるように取り取る以外の手を null-move が探索することにより探索の効果は上がるであろう。

参考文献

- [1] Christian Donninger : NULL-MOVE AND DEEP SEARCH, ICCA Journal Vol.16, No.3, pp.137-143, 1993
- [2] EXPERIMENTS WITH THE NULL-MOVE : D.Beal , ADVANCES IN COMPUTER CHESS 5, pp.65-79, 1989
- [3] 小谷善行, 吉川竹四郎, 柿木義一, 森田和郎 : コンピュータ将棋, サイエンス社, 1990