

コンピュータ将棋における危険判別探索

2S-2

平松 真矢 山田 雅之 世木 博久 伊藤 英則
名古屋工業大学

1 はじめに

指し将棋プログラムにおいて、重要となるのは形勢判断能力である。末端局面における形勢判断は一般に評価関数によって行なわれるが、正しい評価関数の設定は難しく、このため正確な形勢判断ができない場合がある。この問題を緩和するための一手法として本稿では先読みの探索手法を提案する。これはある局面において形勢が有利あるいは不利になりえるか否かを判別することを目的とし、ここでは危険判別探索とよぶことにする。本探索は、評価関数と併用するためより軽い探索である必要があり、これを指し手の種類を限定することにより実現する。

2 危険判別探索の概観

危険判別探索はある局面において仮定として2人のプレーヤーを形勢有利の側と不利の側とに分ける。探索の結果はその仮定が正しいかどうかの2値しかとらない。不利側のあらゆる手に対して有利側は駒得を維持し続け、最後に局面が収まれば（局面が収まるとは不利側の攻め手が無い状態）、この仮定は正しいと判断する。逆に有利側が駒得を維持できなかった場合、仮定は正しくないと判断する。局面が収まり駒得である状態を確定駒得（有利）と仮定している点は将棋という対象に特殊化している。この方法で有利側が有利を維持できることがわかれば、有利側が自分の危険を省みない攻撃を仕掛ける必要がないことが判別できる。これが危険判別探索の使用法である。このように目的や手段を絞り込むのは、探索の効率化のためである。

3 探索アルゴリズムの骨組み

説明のためある局面で有利側駒得かつ不利側駒損であることを $P+$ で表す。また有利側駒損かつ不利側

駒得であることを $P-$ で表す。プレーヤAが駒得とはAの駒の点数の総和がプレーヤBのそれより大きいことをいう。

[探索開始]

まず2人のプレーヤーを有利側と不利側とに分ける。

[生成される手の条件]

不利側は、即効攻撃（次の有利側の手番で $P-$ となる手）、または狙いのある攻撃（次の有利側が手抜きをすればその次の有利側の手番で $P-$ となる）を指す。有利側は、次の不利側の手番で $P+$ となる受け手を指す。受け手の定義は、1手前の攻め手に関連する手で5種類ある。列挙すると、合駒（intercepting move）、素抜き（canceling move）、交わし（escapeing move）、紐をつける（protecting move）、手抜き（non-reacting move）、である。将棋の知識を仮定して手抜き以外の説明を省く。手抜きとは受けなくても受かっているとき、それ以外の手を指すことをいう。攻防の一着は不備である。

[各ノード値とその更新]

ノード値は次の3種類のいずれかをとる。undecided（探索継続中）、ok（成功して終了）、ng（失敗して終了）。葉ノードの値は上記の生成される手の条件を満たす手を生成できなければngを、生成できればundecidedとする。葉ノード以外のノードの値は全子ノードがokであればngとする。1つでも子ノードがngであればokとする。これれ以外の場合はundecidedとする。

[探索終了条件]

ルートノードがng,okになった時点で探索は終了し、ngならば、有利不利の仮定は正しかったと判断し、okならばその仮定は間違っていたと判断する。

[損得なしの回帰手回避]

駒の損得無しで同じ駒が同じ場所に戻ってくるのを避けることである。類似局面を繰り返すのを避ける一手法として用いている。

[有利側が第一手目の場合]

不利側が第一手目場合は上記の方法に従うが、有利側が第一手目の場合、受け手に限定せず全ての手を選択し、第二手目から上記に従う。

[探索木の展開順序]

ルートノードから undecided ノードを縦型探索でたどり、葉ノードに至れば展開する。(上記の条件により枝刈がなされるので縦型探索そのものではない。)

4 実験

1) 危険判別探索による形勢判断

ここではまずある局面が一方のプレーヤに形勢有利となるか否かを危険判別探索で判別できることを確認する。図1において先手不利と仮定して危険判別探索を行なった結果 ng すなわち先手不利という仮定が正しくないことを判断した。

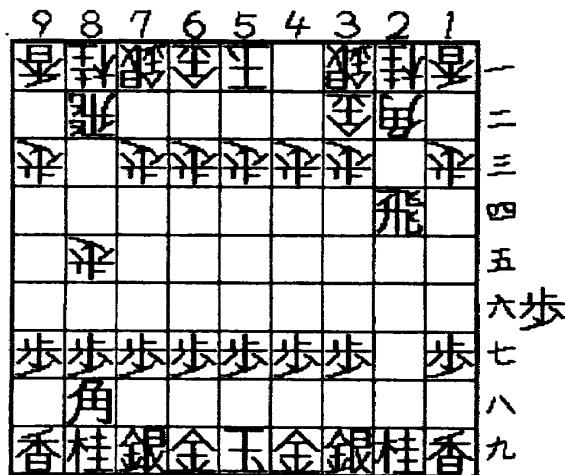


図1: (下側先手、上側後手)

実際この例では▲2三歩△同金▲同飛手順で先手が駒得となることことができる。危険判別探索はこの手順を生成ノード数32の時点で発見し正しい判断を行なった。

2) min-max 法に基づく最良優先探索との比較

また比較のため min-max 法に基づく最良優先探索で先手の次の一手を求めた。min-max 法の探索では有利や不利の仮定はせず、先手も後手も攻め手と受け手を打てるとしノードを生成する。そのため危険判別探索に比べ各ノードの分岐が多い。また最大展

開ノード数は4000とした。min-max 法の探索を行なった結果▲2三歩より▲2二飛成りの手が良いと判断して、これを次の手と決めてしまった。これは2手目△同金により2三の歩を取られ一時的に損をするため、別の手▲2二飛成が先に展開され、それ以降のノードが優先的に展開され続けるためである。一時的に損をする手に min-max 法は弱いといえる。min-max 値の最良なノードをたどることによりこの様な失敗が起こったので、今度は危険判別探索と同じ優先順位でノードをだどって展開ノードを探す方式に min-max 法を更新し実験してみた。今度は手順▲2三歩△同金▲同飛は生じたものの、この取った金で互いに王手を掛け合う無駄な手を繰り返すという異常な現象が起こった。これは受け手と攻め手を限定していれば回避できる。この実験からも危険判別探索の効率の良さが確認できる。

5 評価

4節の実験では正しい形勢判断ができるかどうかだけを問題にしている。このように危険判別探索の使用範囲は限られているが他のいくつかの例でも同様に危険判別探索の実験をし次のような効果が確認された。1.途中で探索を打ち切らなくても終了する場合が多い。2.答が正しい場合が多い。3.効率が良い。

6 おわりに

先読み探索として危険判別探索を考案した。先読み探索には取り合いのない局面に至るまで探索する手法として静止探索がある。本探索は静止探索の一種である。しかし、不利側攻撃、有利側防戦と分ける点と、即効手以外に次に意味のある手も含めて展開する点が異なっている。その効果を min-max 法とで比較してみた。少ない例だがよい結果が得られた。今後は指し将棋上での効果を統計的に調べたい。

参考文献

[1] 中山義久、小谷善行:singular extension の着手の性質、ゲームプログラミングワークショップ'97,pp.38-45,1997
 [2] 松原 仁:「将棋とコンピュータ」共立出版 1994
 [3] David Levy, Monty Newborn 著 小谷善行訳「コンピュータチェス」サイエンス社 1994