激指の実装および探索量と強さの関係について

鶴岡 慶雅

平成 14 年 9 月 26 日

1 激指の実装

激指の開発は基本的に Linux 上で行なわれている。開発言語は C++ で、将棋盤、駒、升、トランスポジションテーブルなどをクラスとしている。プログラムの規模は全体で約 25000 行である。

探索アルゴリズムは、基本的に実現確率打ち切りによる探索を行なっている。探索速度は、Athlon XP 2000+ 上で、約 10~15 万ノード / 秒、評価関数を呼ぶ回数は約 5~10 万回 / 秒である。表 1 に処理時間の割合を示す。激指では、局面評価に関係する処理に時間がかかっていることがわかる。一般に重いといわれる指し手生成に関してはそれほど時間がかかっていない。

表 1: 処理時間の割合

処理	割合
局面評価	28%
駒の移動	22%
指し手生成	16%
詰みチェック	15%
取り合い探索	10%
:	:

探索を高速化する方法としては、探索をマルチスレッド化して複数の CPU で探索させることが考えられる。本年の大会では、探索のマルチスレッド化を行なったのだが、大会に使用した Athlon MP 2000 x 2 のマシンでは、ほとんど速度向上が得られなかったため、結局、シングルスレッド版で大会に参加した。大会後、Pentium III x 2 のマシンで実験をしてみたとこと、約 30%の速度向上がみられ、また、Xeon x 2 のマシンでもほぼ同様の速度向上がみられたことから、 Athlon Dual 用のチップセットと、激指のマルチスレッド化の実装との相性が悪かったのかもしれない。ちなみに KCC ではマルチスレッド化によって思考時間が 2/3 に短縮したとのことである。

激指についてよく聞かれる質問の一つに、激指はいったい何手先まで読んでいるのか、というものがある。そこで図 1 に、中盤のある局面で Athlon XP 2000+ 上で約 17 秒の探索を行なった結果を示す。これはコンピュータ将棋選手権での 1 手の平均思考時間とほぼ同じ時間である。図から、評価関数を呼ぶ深さのピークは深さ 8 付近であることがわかる。

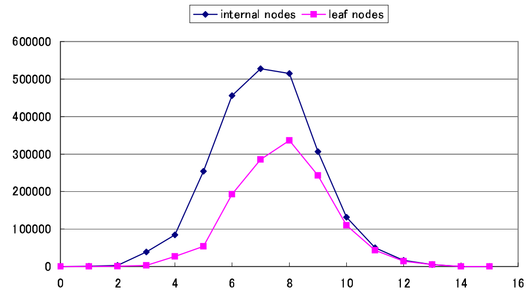

図 1: 探索ノードの深さ

表 2: 探索量と強さの関係

	勝敗	勝率
Level 12 vs Level 11	167 勝 25 敗 8 分	0.870
Level 11 vs Level 10	155 勝 38 敗 7 分	0.803
Level 10 vs Level 9	165 勝 28 敗 7 分	0.855
Level 9 vs Level 8	173 勝 21 敗 6 分	0.892
Level 8 vs Level 7	182 勝 16 敗 2 分	0.919

2 評価関数

激指の評価関数では、まず盤面の進行度を、駒の敵陣への接近度合から計算し、0～100%の数値として評価する。駒の働きを評価するために、自玉および敵玉から離れるにつれて駒の価値を減点するようにしているが、そのときに、上記の進行度に比例して減点を行なうようにしている。このようにすることで、序盤、中盤、終盤を別々に扱う必要なく、連続的に評価を行なうことができる。

余談だが、理想的な評価関数というものがただ一つ存在するのかというと、それは否である。例えば、1 手しか先読みをしないプログラムでは大駒の自由度などは相当複雑な評価をする必要があるが、10 手先まで読めるプログラムでは、そのような評価はほとんど必要ない (むしろ副作用があるだけ邪魔)。したがって、探索量が少ない状態でチューニングした評価関数は、探索量を多くした場合、必ずしも適切な評価関数にはならないわけで、評価関数の設計の際には注意が必要である。

3 探索量と強さの関係

将棋プログラムでは、たくさんの局面を読んだ方が強くなることは経験的に知られているが、しかし、どれだけ読めばどれだけ強くなるのか、という定量的な関係はよくわかっていない。そこで激指どうしを対戦させることで、思考時間と強さの定量的な関係を調査した。

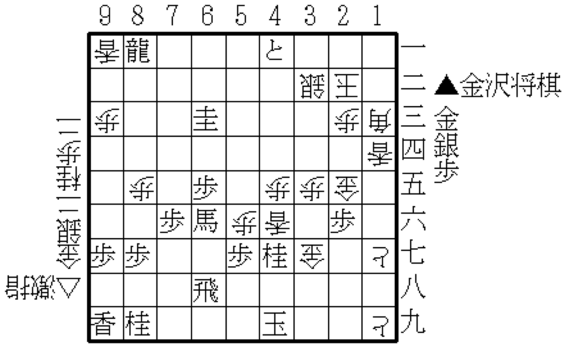

図 2: ▲ 6六馬まで

表 2 にその結果を示す。激指ではレベルが 1 つあがると思考時間が約 2.5 倍になるため、思考時間が 2.5 倍で勝率が 8 割～9 割といったところである。

この結果から単純に考えると、コンピュータが 3 倍速くなれば、レーティングにして 300 点近く上昇することになる。コンピュータの速度向上が 5 年で約 10 倍ということを考えると、あと 10 年もすれば名人のレベルを超えてしまいそうだが、それは楽観的に過ぎるだろう。

一つの理由は、この結果が自己対戦によるものだということである。同一プログラム同士で対戦すると、読みが浅い方のプログラムの読み筋が、読みが深い方のプログラムの読み筋に完全に包含されてしまうため、勝率に実力以上の差がついてしまう。

もう一つの理由は、読みが深くなるにつれて、強さの向上がだんだん小さくなっていくということである。コンピュータチェスでは、この現象は昔から指摘されているが、コンピュータ将棋において、実際どの程度影響するのかは今のところよくわからない。

4 棋譜解説

図 2 は決勝リーグでの対金沢将棋戦。金沢将棋が▲ 6六馬と王手をかけたところだが、この手に対して激指の指し手が△ 4四銀 (！) の中合。怪しい手だが、きっと読みの裏付けがある妙手に違いないとそ

の時は思った。実際、金沢将棋も、これを同馬とはとらず、以下、▲４二と△５五桂▲３一竜△３三玉以下激指の勝ちとなった。

この局面での激指の読みは、試合後に確認したところ、△４四銀▲同馬△３三銀▲４二と△４四銀▲２五歩△６一歩▲３二と△同玉▲７二龍△４二桂▲３八金△４七香成で後手優勢、という読み筋であった。ところが正解は、△４四銀▲同馬△３三銀▲３一銀△１二玉▲８二龍以下、一手一手の寄りで実は負けであることが判明。つまり△４四銀は大悪手だったのだが、金沢将棋もこれを同馬ととならかったところが不思議である。