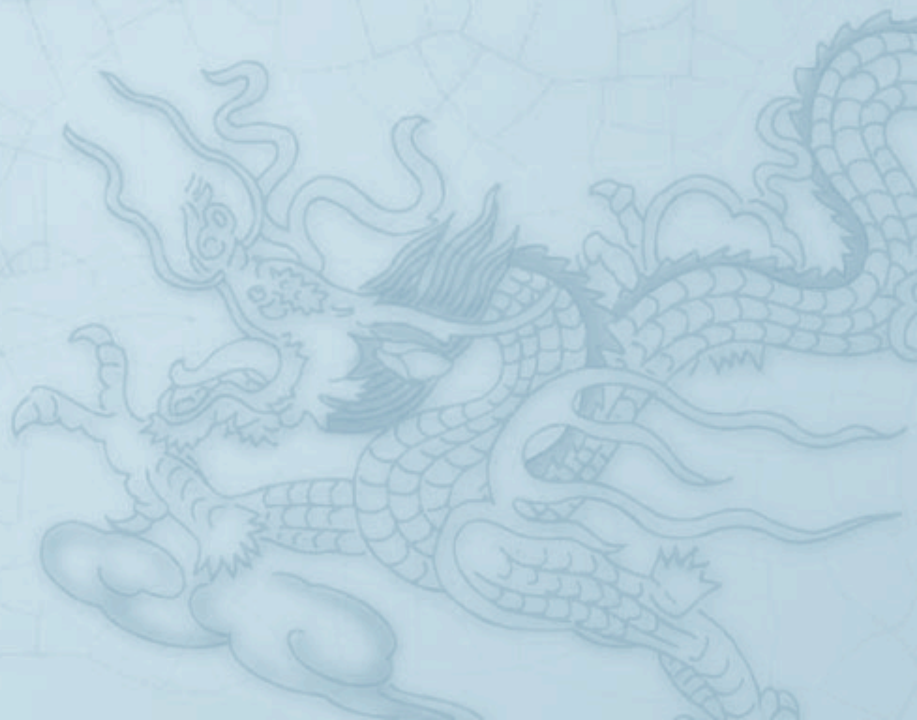


ぎ ころ

将棋ソフト「技巧」 アピール文書

出村 洋介



技巧の特徴

1. 評価関数

- 人間的な4つの評価項目 (①駒の損得、②駒の効率、③玉の堅さ、④手番)を考慮して、形勢判断を行います。

2. 探索

- 「多クラスロジスティック回帰」という手法により、棋譜から手筋を学習し、読みを強化しています。

3. クラスタ化

- 毎秒8億手程度を読む大規模なクラスタを用いることにより、深く緻密な読みを目指しています。

1. 評価関数について

- ◆ 以下の人間的な4つの評価項目*¹をもれなく考慮することにより、自然で隙のない形勢判断を目指しています。
 1. 駒の損得
 2. 駒の効率(2駒の位置関係、各駒の利きなど)
 3. 玉の堅さ(玉の周囲の駒の配置や利き数など)
 4. 手番*²
- ◆ 今回の技巧では、①人間の棋譜と、②コンピュータの思考データの両方を用いて、評価関数を学習しています。
 - 人間の指し手の良さと、コンピュータの指し手の良さをバランスよく取り入れることを目指しました。
 - アルファ碁の最新研究*³やチェスの論文*⁴も一部参考にしています。

*¹ 羽生善治『上達するヒント』、p.10以下参照。

*² 金澤裕治「NineDayFeverアピール文書」(WCSC24)参照。

*³ David Silver, et. al.: Mastering the Game of Go with Deep Neural Networks and Tree Search, Nature 529, 484–489, 2016参照。

*⁴ Joel Veness, et. al.: Bootstrapping from Game Tree Search, NIPS 2009, 2009参照。

2. 探索について

- ◆ 「多クラスロジスティック回帰」という手法により、棋譜から手筋を学習しています。

$$P(y | \mathbf{x}_k) = \frac{\exp(\mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_k)}{\sum_i \exp(\mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_i)}$$

- 激指の手法*4 (2値分類)を拡張した手法です。
- 例えば、以下のような手筋の確率を学習しています。
 - 歩：「底歩」「連打の歩」「成捨ての歩」「銀バサミ」...
 - 香：「田楽の香」「香浮き」...
 - 桂：「控えの桂」...

*4 鶴岡慶雅「『激指』の最近の改良について」『コンピュータ将棋の進歩6』、pp.72-77参照。

3. クラスタ化について

◆ 複数手法を組み合わせたハイブリッド方式のクラスタ化

- ▶ ①疎結合並列探索*⁵ (GPS将棋などが採用)
 - ▶ ②合議アルゴリズム*⁶ (PONANZAなどが採用)
- を組み合わせたハイブリッド方式を採用しました。

◆ クラスタの規模

- ▶ Xeonサーバー64台構成を予定(前年度比4倍)。
- ▶ 毎秒約8億手を読む大規模なクラスタを用いることで、深く緻密な読みを目指します。

*⁵ 金子知適・田中哲朗「多数の計算機を活用した ゲーム木探索技術の進歩」(2013年)参照。

*⁶ 伊藤毅志「コンピュータ将棋における合議アルゴリズム」『コンピュータ将棋の進歩6』、p.85以下参照。

4. その他の技術的特徴

- ◆ 評価関数の学習に最近のオンライン学習の手法を採用
 1. 平均化確率的勾配降下法
 2. RMSprop
 3. Forward Backward Splitting (FOBOS)
 - これらの手法により、学習に必要となる時間を短縮できています(1台のコンピュータで20時間程度)。
- ◆ 各マスの利き数の計算をSIMD演算により高速化
 - 1マスにつき1~2バイトのデータ構造 (byteboard / wordboard)
 - SSEを使った場合、最大16マスの利き数をいっぺんに計算できるので、1マスずつ処理するのに比べて高速に計算可能です。

5. 開発面での工夫

- ◆ 以下の学習と自己対戦のプロセスをRubyで自動化し、開発効率を向上させています。

1. 評価関数等の学習

- GitHubからソースコードをダウンロード→コンパイル→学習

2. 自己対戦

- 学習終了後、前のバージョンと3000局程度対局

3. 強さの評価

- 勝率を計算し、前のバージョンよりも統計的に強くなったか確認

参考文献(1) 書籍・論文等

- ◆ 開発の際には、主に以下の書籍や論文を参考に致しました。この場をお借りして心から感謝申し上げます。
- ◆ コンピュータ将棋に関して
 - ◆ 小谷善行ほか『ゲーム計算メカニズム』
 - ◆ 瀧澤武信ほか『人間に勝つコンピュータ将棋の作り方』
 - ◆ 松原仁ほか『コンピュータ将棋の進歩2～6』
 - ◆ そのほかに、YSS、激指、GPS将棋、Bonanza、習甦の解説論文なども参考にしています。
- ◆ 機械学習に関して
 - ◆ C.M.ビショップ『パターン認識と機械学習』
 - ◆ 海野裕也ほか『オンライン機械学習』

参考文献(2) 棋書

- ◆ 開発にあたっては、多くの棋書も参考にしております。大変興味深いアイデアが満載で、いつも楽しく読ませていただいております。
 - ◆ 基本的な考え方について
 - ◆ 木村一基『初級者でもわかる受けの基本』、武市三郎『将棋の力をつける本』、藤井猛『攻めの基本戦略』。
 - ◆ 形勢判断について
 - ◆ 先崎学『先ちゃんの将棋ABC』、羽生善治『上達するヒント』、谷川浩司『将棋に勝つ考え方』。
 - ◆ 手筋について
 - ◆ 青野照市『手筋事典』、桐谷広人『歩の玉手箱』、佐藤康光『実践で使える囲いの急所』、高橋道雄『手筋の教科書』、森雞二『羽生の実践手筋』。
 - ◆ 定跡について
 - ◆ 上野裕和『将棋・序盤完全ガイド 振り飛車編』『同・相居飛車編』。

おわりに

- ◆ 技巧に興味を持っていただき、ありがとうございます！
- ◆ 将棋ファンの皆様、関係者の皆様、選手権の際はどうぞよろしくお願いいたします。

