

第33回世界コンピュータ将棋選手権 アピール文書
プログラム名「あやめ」
2023年5月6日

概要

実現確率探索による深い読みと、機械学習により最適化された正確な評価関数により、強力なコンピュータプレイヤーの実現を目指します。

本プログラムの大きな特徴は、局面評価関数および実現確率用の着手確率に Factorization Machines を使用している点です。2023年以前のコンピュータ将棋選手権でこのような手法を用いていたチームは、私の知る限りではあやめ以外に存在しません。

局面評価関数

あやめでは、駒の損得以外に局面評価関数の特徴量に下記の3つを採用しています。先後の対称性を保つため、先手から見た盤面と後手から見た盤面それぞれについて下記の特徴量を入力とする Factorization Machine によりスコアを計算し、算出された先後のスコアの差と駒の損得を合算してその局面の評価値としています。

1. 2駒の位置関係 (俗に言うKP + PP + KK)
2. 自玉周辺25マスの双方の効き
3. 手番

Factorization Machines を使用することで、これらの入力特徴の組み合わせ特徴を取り込んだ極めて表現力の高い評価関数となっていると考えています。例えば、2駒の位置関係同士の組み合わせは4駒の位置関係(俗に言うKKPP + KPPP + PPPP)に相当します。

実現確率探索用の着手予測

Factorization Bradley-Terry モデル[1]を使用しています。通常モデルと小規模で高速な簡易計算用モデルの2種類を用意し、探索中の末端付近ではこの簡易計算モデルを使用することで高速化を図っています。

また、Factorization Bradley-Terry モデルでは着手確率を計算するためにはその局面の全ての着手のスコアを計算した上でソフトマックス関数に通す必要があります。そこで、「駒の位置」や「王手がかかっている」などの盤面共通の特徴量を最初に計算し、各着手のスコア計算で再利用できるようにしています。さらに、駒の位置については差分計算可能なので、簡易計算モデルで使用される駒の位置の特徴量については差分計算を行っています。

第32回世界コンピュータ将棋選手権版との差異

第32回世界コンピュータ将棋選手権と大きく異なる点は、下記の3箇所です。

1. 学習用棋譜の変更、改善
再度学習を行いました。また、学習パラメータを見直した他、強化学習時の自己対戦の対局数も前回大会時より増やしています。
2. 着手確率計算の特徴量変更
通常モデルと簡易計算用モデルの双方の特徴量を変更しています。

3. 着手確率計算用の置換表作成

着手確率の計算結果を保存するための専用の置換表を作成しました。この置換表に着手確率を保存することで、探索中に次に同一局面が現れた際に着手確率計算をする必要がなくなります。

4. 並列化の改善

2023年5月1日現在、並列化効率の改善を試みています。現時点では効果があるか不明です。

追試可否

再現実験を可能とするため、対局用プログラムだけでなく学習に使用したデータセットも大会後1年間保管する予定です。

参考文献

[1]Xiao, Chenjun, and Martin Müller. "Factorization ranking model for move prediction in the game of Go." *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*. Vol. 30. No. 1. 2016.