

第 35 回世界コンピュータ将棋選手権 dlshogi with HEROZ 詳細アピール文章

山岡忠夫
加納邦彦
大森悠平
2025/5/12

1 独自に工夫した点

1.1 モデル構造

Transformer は、局面全体を見たグローバルな特徴を捉えることができる。しかし、局所的な特徴を学習するには比較的多くのデータ量が必要になり、ResNet と比べて学習の効率が悪い。

一方、ResNet は、構造上、入力に近いブロックで局所的な特徴を捉えやすい帰納バイアスを持っているため、局所的な特徴を学習する効率が良い。

そこで、Transformer を ResNet の後ろに接続することで、ResNet が効率的に捉えた局所的な特徴量を使って、Transformer で効率良くグローバルな特徴を捉えることができる構成とした。

1.2 ラージカーネル

第 33 回世界コンピュータ将棋選手権の、Ryfamate が採用した「Ryfamate Cross Network¹」は、 9×9 のカーネルを 9×1 と 1×9 のカーネルに分解する構造を採用している。将棋の盤面が 9×9 固定であるため、ストライドが不要になり、大幅に計算コストを下げられる利点がある。

実験²したところ、Ryfamate Cross Network は、 7×7 のカーネルよりも、効率的に高い精度が出せることが分かった。しかし、ResNet から置き換える層を増やし過ぎると、逆に精度が下がる現象も確認できた。これは、ブロードキャストを行う過程で、位置情報が失われているためと考えた。そこで、 1×1 のカーネルを並列で加えて実験したところ、層を増やしても精度が劣化しないことが確認できた³。

以上の結果を元に、通常の ResNet ブロックを 5 ブロック間隔で 9×1 、 1×9 、 1×1 のカーネルに置き換える構造を採用した。

1.3 入玉特徴量

コンピュータ将棋の大会で採用されている 27 点法では、先手と後手で宣言勝ちの条件が異なるため、モデルに手番の情報を入力しない限り、正しく局面を評価できない。

手番そのものを入力特徴量に加えるのは、入玉に無関係の局面での対称性が失われるため、あとどれくらいで入玉宣言勝ちできるかを逆算した特徴量として与えることにした。これにより、先手、後手の違いを吸収し、対称性を維持できる。

¹ https://www.apply.computer-shogi.org/wcsc33/appeal/Ryfamate/appeal_ryfamate_20230421.pdf

² <https://tadaoyamaoka.hatenablog.com/entry/2024/07/20/160442>

³ <https://tadaoyamaoka.hatenablog.com/entry/2024/07/26/224144>

具体的には、以下の特徴量を追加した。

- 入玉しているか
- 敵陣の玉を除く枚数(10枚までの残り枚数。ワンホットで与える。)
- 残り点数(先手は28点、後手は27点までの残り点数。19を上限として残り点数をワンホットで与える)

1.4 モデルサイズ

前大会の30ブロック384フィルタのモデルのパラメータをさらに増やして、40ブロック512フィルタの約2億パラメータのモデルを学習した。

1.5 定跡自動生成

前大会の定跡自動生成の手法⁴で、継続して定跡の自動生成を行った。約300万局面が登録されている。

2 開発動機

2016年3月に行われたAlphaGoとイ・セドル九段の対局で、AlphaGoが従来と異なるディープラーニングという手法で勝利したことに衝撃を受けた。将棋AIでは、まだディープラーニングの手法が実験レベルでしか試されていなかったため、自分が開発する意義があると考えて取り組むことにした。

3 開発過程

2017年からはじめは教師あり学習でのモデル学習から始め、PV-MCTSの実装をしたことで、GPSFishに勝てることできたため、ディープラーニングの手法が将棋AIでも有効であることに確信が持てた。その後、工夫を行うことで個人レベルの計算リソースでも強くできることを目標にして改良を続けた。

4 実験結果

訓練データは同一ではないが、前大会のモデルと比べて、40ブロック512フィルタのモデルが、eloレーティングで37.9だけ強くなった⁵。

5 追試可能か

dlshogiの探索部、学習部のソースコードはGitHub⁶で公開している。ある程度の追試を行うことは可能である。しかし、定跡作成は計算リソースをかけているため、同様の規模での追試は難しいと考える。

⁴ https://www.apply.computer-shogi.org/wcsc34/appeal/dlshogi_with_HEROZ/dlshogi_with_HEROZ_appeal_detail_wcsc34_v2.pdf

⁵ <https://tadaoyamaoka.hatenablog.com/entry/2024/06/07/224348>

⁶ <https://github.com/TadaoYamaoka/DeepLearningShogi>