

# elmo アピール文書

瀧澤 誠 twitter: @mktakizawa

## 開発動機

今まで評価関数ばかり取り組んでいたが、昨今は評価関数の改善が見込めなくなった。そこで(大会直前に急遽作成した定跡が効果的に機能していたこともあり)定跡作成に注力することにした。ディープラーニングを利用したソフトが台頭する中、NNUE でもディープラーニングでもなく、定跡が勝敗に決定的な影響を与えるような“ゲームチェンジ”が見込めるのではないかと考えた。結果は理想とは程遠かったが、優勝することが出来たため成功したと見做して良いのではないかと今では考えている。

## 開発過程

### 2020 年

KristalWeizen/水匠 2/elmo の評価関数を利用し、定跡を用いた対局を繰り返し、定跡の改善と新規定跡の作成を繰り返した。

### 2021 年

電竜戦の実施に伴い、多くの評価関数が公開された。中でも水匠 3 改の評価関数は強く、定跡の見直しが必要となった。評価関数も改善が必要と認識し、1 手 300 万局面探索で 9200 万局面(※1)を生成した(※2)。その他、学習方法についても色々試したが、残念ながらほぼ改善しなかった。何らかアプローチを変える必要があると認識している。

(※1) 私の開発環境で約 2 ヶ月、電気代は 4 万円ほどで、試行錯誤する時間が必要であることや、計算量を増やしてもあまり変わらない印象もあり、この辺が限界

(※2) 昨年の評価関数があまり改善しなかった原因として、教師となるデータが少なかったのではないかと考えていた

## 開発内容

### 定跡の生成

以下探索ノード数を設定し、対局する。

定跡生成側：4 億局面／手、生成中の定跡を利用。評価関数は elmo を利用

対抗側：4 千万局面／手、定跡無し、多様な評価関数を利用

上記対局結果を利用し、以下の通り定跡を採用する。

1. 対局全体を通じて、(評価値を基準として)定跡生成側が不利を受けなかった場合、定跡生成側のすべての手を定跡として採用する。
2. 定跡生成側が不利を受けた場合、不利を受ける前に遡り、検討モードで代替の手を検討し、それを定跡として採用する。この時、既存の定跡の訂正も行う。

### ponder 手が定跡に存在した場合にも思考

やねうら王では、ponder 手が定跡にヒットしてしまうと探索を行わない。定跡を抜けた直後は殆ど探索を行っていない状況で指し手を決めてしまうため、不利を受けやすい。この対策として、ponder 手が定跡に存在する場合にも思考するように変更した。

## 角／飛不成の定跡手

やねうら王では定跡に設定しても(角等の)不成を生成するオプションを指定しない限り、これを指すことが出来ない(このオプションを利用するとやや弱くなるため elmo を含め利用されていない)。従って、定跡手として指せるようにすることで相手の定跡を外し、思考時間を奪い有利を得ることが期待出来る。採用方法としては、角／飛車が成って次の手で取られる定跡については不成でも同様の指し手となる場合が多いため、この手を検出し実際同様の指し手になる場合に不成と置き換えた。ただし、不成による有利は1手分の思考時間に留まる一方、通常はやねうら王では逆に利用できない定跡となってしまう使い勝手が悪くなることから、簡単な角交換に関しては全て不成を止め戻すことにした。未だ不成の定跡は多数残っているが、定跡中の不成の手を検知する適切な方法が思いつかず、残念ながら戻せない状況である。

## 教師データの生成効率化

やねうら王で教師データを生成する場合、gensfen 関数を用いて生成するが、これを用いず通常に対局結果から教師データを生成することで高速化した。具体的には、bestmove とともに評価値を出力するように細工し、自作の対局ツールで対局、教師データを生成した。対局時にはやねうら王と同様、1つの思考エンジン(1つの置換表)で生成することとした。厳密な比較は出来ていないが、2つ思考エンジンを用いて対局するよりも探索が深くなり、良い教師を生成するようである。既存の gensfen 関数と比較し、約50%時間当たりの生成局面数が増加した。

## 実験結果

まず、評価関数の違いでは1500万ノード／手の条件では水匠3改に微差ながら勝ち越すことが出来た(132-17-126;elmo から見て勝-引分-負;平手局面開始)が、3000万ノード／手の条件で600局程行ったところ、勝率は48%程度であり、改善したとは言い難い(※)。以下では簡単のため評価関数は水匠3改で固定し、定跡と定跡進行中の ponder の効果を示す。

(※)move accuracy が最も良かったものを採用したが適切ではなかったかもしれない。

## 結果

324-66-113(勝-引分-負) 勝率(74.1%)※勝/(勝+負)で算出。

定跡有り側の先手勝率 87.6%に対し、後手勝率が 59.7%に留まっており、後手側の定跡に改善の余地があると考えている。

## 対局条件

- ・ 各々4コア(Xeon E5-2696 v4 2CPU 44コア)利用、Hash 4096MB ※約300万ノード/秒
- ・ 探索部はやねうら王(4/29時点での最新版から開発内容の改善を行ったもの) ※定跡を利用しない場合は既存同様のため同じバイナリを用いる
- ・ 定跡有、定跡無で比較
- ・ ponder 有
- ・ 投了値 -3000
- ・ 320手で引き分け
- ・ 持ち時間5分、秒読み5秒/手
- ・ ShougiGUI 利用(4並列で実施)

## 追試可能性について

可能です。