W@nderER アピール文書 (詳細)

2022/5/15

櫻井博光

・開発動機

今年の WCSC32 において、本来であれば dlshogi をベースとした方式で開発をしていく方針であった [1] が、2 月ごろに開発用 PC の SSD が壊れた [2] ことや、出張が増えたこと[3] などからロクに開発が進まなかった。そのため、結局本選手権における W@nderER の構成は概ね昨年と同じである。

・開発工夫点

なし（昨年と同等なため）。

WCSC31 との変更点は以下の通りとなる。

	WCSC31 → WCSC32
探索部	V6.00 → V7.10 (やねうら王)
評価関数	同じ (昨年における 2021-7)
定跡	ほぼ同じ (6 手目までの採択率を手調整)
使用インスタンス	c5.metal → hpc6a.48xlarge

・実験結果

構成がほぼ昨年と同じであるが、確認のため 2021-7 と水匠 5 との対局で強さの評価を行った。

※探索部はやねうら王 V7.10 、投了評価値 -3000 、Hash 1024 MB で共通

対局条件： 6 スレッド 1 手 5 秒固定、対局打ち切り 320 手

	水匠 5	初期局面
2021-7	30 勝 4 分 66 敗	平手
2021-7	28 勝 7 分 65 敗	たややん互角局面集の 36 手目より

・追試可能性

昨年と同じであり、評価関数、定跡、探索部、ソースコードは公開済みであるため再現可能である。

次頁に昨年の詳細アピール文書を添付する。

・感想

昨年は僥倖にも決勝に進出できた旨を放送で言った覚えがあるが、昨年と同等構成でありながら水匠 5 を搭載したやねうら王 [4] に勝って決勝に進出できた今年こそが僥倖であった。

決勝リーグでは変わった初手を指すことに努めたが、やねうら王が初手 5 八玉を指して勝つという昨年 W@nderER のできなかった夢を果たしていて、1 年でここまで強くなるものかと改めて驚かされた。

[1] TMOQ さんがやりたかったことに近いことをされている。

https://www.apply.computer-shogi.org/wcsc32/appeal/TMOQ/TMOQ_appeal_20220508.pdf

[2] https://twitter.com/ihme_vaeltaa/status/1488677743399034880

[3] https://twitter.com/ihme_vaeltaa/status/1510500840674856961

[4] https://www.apply.computer-shogi.org/wcsc32/appeal/YaneuraOu/wcsc32-yaneuraou-pr2.pdf

W@nderER アピール文書(詳細)

2021/5/15
櫻井博光

・開発動機

以前参加した世界コンピュータ将棋選手権 （おそらく WCSC28 か 29? ） で決勝リーグを見物していた際、入玉して宣言勝ちが容易そうな展開から相手を寄せに行く将棋エンジンが多数みられ、一目散に宣言を目指せばいいのに…と思うことがあった。そこから詰みよりも宣言勝ちを目指すエンジンがあれば面白いのではないかという考えに至り W@nderER の開発を行うようになった。

・開発過程

WCSC30 (WCSOC2020) まで：

1. 入玉志向かつ一定の強さを担保する評価関数の作成

事前の調査段階では入玉ステップ数[1]を入力特徴量に加えた NNUE 型評価関数の設計も考えたが、最終的には既に公開されていた NNUEkaiU[2] に追加学習することで目標とする評価関数を用意できたと判断した。
当時たややんさんにより公開された NNUEkaiU 評価関数は、序盤から積極的に中段玉陣形を志向し他の評価関数より入玉しやすいという特徴があったものの、平手では orqha1018[3] 等平手で強いと言われる評価関数に比べ弱くなる、入玉後に負ける展開の棋譜が目立つという側面もあった。
そこで Floodgate より宣言勝ち及び入玉後勝利した棋譜を収集し、入玉前後の局面を開始局面として、Apery の KPPT 評価関数[4]と探索部に手を加えた複数種類のやねうら王にて教師データを depth8, 1000 万局面程度生成し、追加学習を行って _0322spv2NkU[5] を作成した。

2. NNUE 型評価関数のネットワーク改造、鵜としての重み行列のキメラ合成

1 で作成した評価関数をベースに自己対局からの強化学習を試みていたが、強くならない、強くなったら中段玉志向でなくなっているなど、その後の進展はなかった。
wcsoc2020 の直前に tttak さんによって様々な種類のネットワークが公開された[6]ため、そちらを参考に HalfKP と玉の段位置を入力特徴量としたネットワークの HalfKPKrank を作成した。その際、 9 倍になった特徴量変換の重み行列について、_0322spv2NkU を 9 倍せず、複数の標準 NNUE より重みを流用し配合することで、中段玉志向を維持したまま強くすることができた。（便宜上、標準 NNUE は最も種類の多い HalfKP 256x2-32-32-1 ネットワーク型とする。）
以下は流用したネットワークの構成である。

Bias	orqha1018
Weight	orqha1018, _0322spv2NkU, orqha1018, Kristallweizen_kaiV0.4[7], orqha1018, elmo2019[8], orqha1018, _0322spv2NkU, orqha1018
HiddenLayer, OutputLayer	orqha1018

WCSC31 まで：

人造棋士 18 号、白ビールのたまさんが公開されている標準 NNUE 用の走査スクリプト[9]を HalfKPKrank に対応させ、新たに配合を行った上でパラメターの平均化を行った。以下は元となったネットワークの構成である。

評価関数 A	Bias	水匠 3 改
	Weight	_0322spv2NkU, NNUEkaiU, 水匠 3 改[10], Wandre20201222[11], elmo2019, orqha1018, 水匠 3 改, 水匠 U [12], _0322spv2NkU
	HiddenLayer, OutputLayer	水匠 3 改
評価関数 B	Bias	水匠 3 改と Wandre20201222 を 1:1 でマージしたもの
	Weight	水匠 3 改 × 3, Wandre20201222 × 3, 水匠 3 改 × 3
	HiddenLayer, OutputLayer	水匠 3 改

選手権では上記の評価関数 A と評価関数 B を 1:1 で配合した 2021-4 と 3:1 で配合した 2021-7 の 2 種類を使用した。

・開発工夫点

教師データ生成時の開始局面を入玉前後にすることで宣言回りを学習しやすくした。
重み行列をキメラ的に混ぜることで、いわゆる棋風的なものと強さの両立を行った。

・実験結果

各種評価関数の連続対局結果を以下に記す。

1． 各種入玉評価関数の vs 技巧 2 成績

※探索部はやねうら王 v4.89、平手開始、 6 スレッド 1 手 5 秒、投了評価値 -3000、Hash 1024 MB、対局打ち切り 320 手

NNUEkaiU	_0322spv2NkU	水匠 U
67 勝 33 敗	77 勝 23 敗	78 勝 22 敗

2. HalfKPKrank 評価関数の対局結果

2021-7, 2021-4 は、wcsoc1 版 (以下 2020) 及び水匠 3 改との対局で強さの評価を試みた。

2-1. 選手権前・選手権中の計測

※探索部はやねうら王 v6.00、投了評価値 -3000、Hash 1024 MB、対局打ち切り 320 手で固定
対局条件 1 ：平手開始

8 スレッド 1 手 4 秒	水匠 3 改	2021-4	2021-7	2020	6 スレッド 1 手 5 秒	水匠 3 改	2021-4	2021-7
水匠 3 改	-	62-10-28	61- 5-34	-	水匠 3 改	-	56-10-34	68-9-23
2021-4	28-10-62	-	58-18-24	59-8-33	2021-4	34-10-56	-	65-8-27
2021-7	34- 5-61	24-18-58	-	48-6-46	2021-7	23- 9-68	27-8-65	-
2020	-	33-8-59	46-6-48	-				

対局条件 2 ：たややん互角局面集[13]の 36 手目より開始

8 スレッド 1 手 4 秒	水匠 3 改	2021-4	2021-7
水匠 3 改	-	46-10-44	55-10-35
2021-4	44-10-46	-	53-13-34
2021-7	35-10-55	34-13-53	-

2-2. 選手権後の計測

上記の結果より選手権では評価関数 2021-4 を使用する方針であったが、実際は開幕 2 局で千日手、負けと振るわなかったため、それ以降は中段玉志向の強い 2021-7 を使用した。
結果として 2021-7 を使用したことで決勝進出につながったが、事前計測との違いが気になり、手元の計算資源にて Hash が溢れない程度で選手権環境に近いノード数相当での対局を試みた。
対局条件：たややん互角局面集 36 手目開始、投了評価値 -1000、対局打ち切り 320 手

	6 スレッド 1 手 180 秒、Hash 4096 MB	8 スレッド 1 手 300 秒、Hash 8192 MB
2021-4 vs 水匠 3 改	3-2-5	2-4-4
2021-7 vs 水匠 3 改	5-1-4	5-0-5

行えた局数が少なすぎるため参考にならないが、高ノード条件下では、2021-7 に優位性があったのかもしれない

・追試可能性

_0322spv2NkU の学習の全くの再現は難しいと思われるが、キメラに用いた各評価関数及び W@nderER の評価関数は公開されている [14-15] ため、そちらの再現は可能だと考えられる。

[1] 滝瀬竜司, 田中哲朗, 入玉指向の将棋プログラムの作成 , 第 16 回ゲームプログラミングワークショップ 2011, pp. 25 – 31 (2011)
[2] https://twitter.com/tayayan_ts/status/1082436812369346560
[3] http://qhapaq.hatenablog.com/entry/2019/02/22/000101
[4] https://bitbucket.org/hiraoka64/apery-evaluation-binaries-2019-06-17/src/master/
[5] https://drive.google.com/file/d/17Y_BeoJYsfCswtvuIHPAfKkOYDqJPPm0/view
[6] https://github.com/tttak/YaneuraOu/releases/tag/V4.89_NNUE-features_20200401
[7] https://github.com/Tama4649/Kristallweizen
[8] https://twitter.com/mktakizawa/status/1125312513422139392
[9] https://github.com/Tama4649/etc
[10] https://twitter.com/tayayan_ts/status/1351126961016479746
[11] https://twitter.com/ihme_vaeltaa/status/1342797331318493185
[12] https://twitter.com/tayayan_ts/status/1258702510564372481
[13] https://twitter.com/tayayan_ts/status/1326806629438824450
[14] https://twitter.com/ihme_vaeltaa/status/1258396166133174272
[15] https://twitter.com/ihme_vaeltaa/status/1391049506460897281