

Ryfamate WCSC35 大会後アピール文

Komafont

1 開発動機

病気のため数年間にわたり闘病していたが、回復した頃には世の中は変わり、機械学習の世界も大きく進歩していた。そこで、機械学習の最近の動向を勉強し、画像認識や自然言語処理の分野で目覚ましい成果をあげる技術の他分野への応用を研究するため、本大会に参加した。

近年、Deep Learning (DL) の発展に伴い、大規模な計算資源を利用できるチームの優位性がより拡大していると思われるが、初参加の 2021 年に DL 系評価関数 と NNUE^{*1}型評価関数の合議を 1 台の PC で実現したところ、「おうちパソコンのパワーを最大限活用する」というコンセプトに賛同してくださる方から多くの応援をいただいた。このことから、単に多くの計算資源を投下することで強くするのではなく、個人が利用できる計算資源の範囲でも、ネットワークアーキテクチャの工夫や合議の活用によって優位性を生み出せることを示すことを目標とした。

2 独自の工夫

Ryfamate は、独自開発した DL 系評価関数 Ryfamate Cross Network (RyfcNet)^{*2}と、1 台の PC で DL + NNUE 合議を行うシステム^{*3}に特徴がある。それぞれの内容については、これまでに提出した文書等で再現実験が可能な内容を明らかにしているため、ここでは、本大会の懇親会で質問をいただいた内容を中心に説明する。

2.1 Ryfamate Cross Network (RyfcNet)

RyfcNet の主要な特徴として、ResNet と Transformer の組み合わせのほかに、任意の 2 つ (以上) の次元について入力空間と同じ長さを持つカーネルを、それ以外の次元についてのみ移動させながら適用する畳み込みを行う C-Layer の発明が挙げられる。

この発明に至る問題意識は、主に 2 つある。1 つは、既存の ResNet^{*4}では、チャンネル方向には

^{*1} 那須悠, 高速に差分計算可能なニューラルネットワーク型将棋評価関数, 2018.

^{*2} Komafont, Ryfamate Cross Network, 2023.

^{*3} 水無瀬香澄, Ryfamate 開発記と変則多数決合議, コンピュータ将棋協会誌 Vol.36, 2025.

^{*4} 山岡忠夫, 加納邦彦, 強い将棋ソフトの創りかた Python で実装するディープラーニング将棋 AI, マイナビ出版, 2021.

全結合であるのに対して縦横方向には1つ隣の情報までしか畳み込みを行わず、離れたマス同士の関係を認識するために多数のレイヤーが必要になることである。もう1つは、既存のResNetはNNUEと異なり、絶対位置を認識する方法が限られているため、例えば入玉形のような駒の絶対位置に依存する局面の認識が難しいことである。C-Layerは、この2つの問題の解決策として考えたものであり、特に絶対位置に依存する重みパラメータを持つという点において、 5×5 や 7×7 などのカーネルを採用する手法とは根本的に異なる性質を有すると考えられる。

懇親会等では、特に参考となった先行研究について質問をいただいたが、この発明は将棋の盤面が 9×9 の固定長であることを利用して絶対位置に依存する重みパラメータを持たせたという点で通常の画像認識とは異なるため、具体的に着想を得た先行研究を挙げることは難しい。

2.2 Ryfamate 合議

Ryfamate 合議は、DL 系エンジンと NNUE 型エンジンの 2 エンジンを同時に思考させ、両エンジンの意見が異なる場合にのみ第 3 のエンジンに意見を聞く変則合議である。本大会では、この第 3 のエンジンを対局途中で切り替え、序盤は DL 系エンジン 2 つと NNUE 型エンジン 1 つ、終盤は DL 系エンジン 1 つと NNUE 型エンジン 2 つで合議を行う新たな試みを採用した。事前の短時間の計測では、 $R+10 \sim +30$ 程度の改善が見られたが、長時間の大会では終盤での逆転が少なくなるため、効果は不明である。

今回の大会では、決勝の Ryfamate - dlshogi with HEROZ 戦における逆転が話題となった。Ryfamate は、89 手目において DL 系エンジンが 75 角 (本譜) を示したのに対し、NNUE 型エンジンは 77 桂を示していた。このため NNUE 型の第 3 エンジンを思考させたところ、75 角を示したため本譜の通りとなったが、この直後に評価値が急落することとなった。公開されている NNUE 型評価関数 2 つを用いて大会後に確認したところ、91 手目の局面で後手よしの評価値となるまでにいずれも 1 分以上を要した。現在の本合議システムによってこの逆転を確実に回避することは難しく、根本的な合議システムの変更か評価関数の精度向上が必要と考えられる。

3 おわりに

Ryfamate は、合議のもととなる探索部に dlshogi とやねうら王 を一部改良して用いている。評価関数の学習や計測にあたっては、加納氏、山岡氏、たややん氏、nodchip 氏によって公開された多くの教師局面や評価関数を用いている。やねうらお氏とたややん氏からは、定跡を含め様々な情報を提供していただいたことから、著者は大型の評価関数の学習に専念することが出来た。また、このほかにも、開発にあたっては多くの方からアドバイスやご協力をいただいている。

そして、本大会の開催にご尽力いただいた、主催者の皆様、スポンサーの皆様、参加者の皆様をはじめ、多くの関係者の方々に厚くお礼を申し上げたい。