

AobaZero のアピール

AobaZero は、AlphaZero の将棋の実験を、市販で出回っているような GPU を使って再現することを目標としたプロジェクトです。計算資源の提供を世界中のユーザにお願いして棋譜を生成しています。先駆的プロジェクトである LeelaZero (囲碁) や LCZero (チェス) のようにソースコードを公開しています (注 1)。

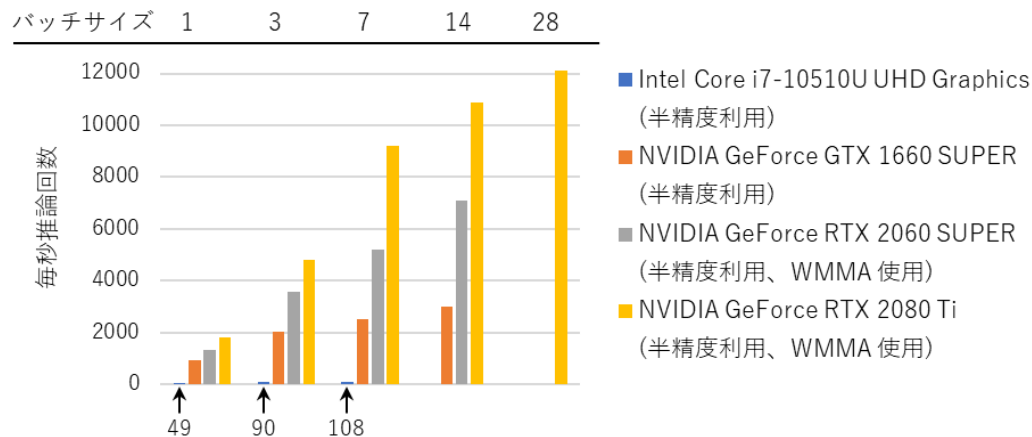
棋譜生成数は 3600 万 (昨年 730 万程度) に達し、AlphaZero の実験で生成された棋譜数 (2400 万) を超えました。このプロジェクト開始から約 1 年 11 か月たち、AlphaZero の学習アルゴリズムの実装も一通り書き終え、開始時に計画していた計算実験を遂行することができました。ここまでこのプロジェクトに参加して頂いた皆さまに感謝いたします。

モンテカルロ木探索のシミュレーション数を制限して、AlphaZero の対局実験の 10 秒相当の思考を模倣し、Elo レーティングで AobaZero の棋力を推定しました (注 2)。このような条件下で AobaZero の棋力は AlphaZero に、レーティング差にして後手番で 50、先手番で 320 程度まで迫っているのではないかと予想しています。また、floodgate(注 3)のレーティングはシミュレーション数 800 で着手を決定した場合、3150 点程度には達することも分かりました(昨年は 3000 点)。AobaZero の実装や実験セットアップの妥当性には今後、さらなる検証が望まれます。

出力チャンネル数 256、ブロック数 20 の ResNet からなるニューラルネットワーク (NN) の順伝播に関しては、2020 年ごろ市場でよく出回ったような GPU でこれを効率よく処理するため、cuDNN などの汎用な深層 NN ライブラリを使わずに、大きさ 9×9 の盤面に特化したコードも独自に実装しました(注 2)。

この実装は、基本的には OpenCL1.2 の API を使っていて、Intel UHD Graphics のようなノート PC の CPU に内蔵されている非力な GPU でも動作できるように書かれています。また、NVIDIA 社の CUDA API 「Warp Matrix Multiply Accumulate (WMMA)」も使うことができ、同社の Volta 以降の GPU がもつ混合精度の行列演算ユニット「Tensor Core」を利用可能です。

図に現状の性能を示します。順伝播を行う GPU のタスクはバッチを組んで処理することによって効率は向上し、バッチの大きさが 28 に達したあたりで GTX 2080 Ti の性能はピークに到達、毎秒推論回数は 1 万 2 千を超えます。



図：2020 年ごろに市場によく出回った GPU を使った AobaZero の NN の推論効率。CPU 側のメモリにストアされている入力値から、同メモリに出力値をストアするまでを推論 1 回とした。

注 1：<https://github.com/kobanium/aobazero>

注 2：山下宏、保木邦仁、小林祐樹、AobaZero の高速化と現在の状況、CSA 会誌、vol.32, 2021 年

注 3：コンピュータ将棋連続対局場所 (floodgate),
<http://wdoor.c.u-tokyo.ac.jp/shogi/floodgate.html>

付録：

将棋のルールだけを教えて自己対戦だけで学習した AI が将棋の知識を獲得していく過程が分かってきました。結果として、一般的に指されている戦型や囲いはほぼ再発見できたように思えます。

確認された囲い：雁木、矢倉、美濃囲い、高美濃、銀冠、左美濃、中住まい、右玉、矢倉穴熊

確認された戦型：相掛かり、横歩取り、横歩取り青野流、角換わり棒銀、角換わり早繰り銀、角換わり腰掛け銀、後手四間飛車、矢倉脇システム、ひねり飛車

先手番では振飛車は指しませんが、後手番では四間飛車を好んで指していました。

穴熊も矢倉から穴熊に組み替える矢倉穴熊は指します(▲78 金▲67 金型)。

▲78 金▲79 金の正統な？穴熊は見つけていません。

これらを再発見できたのは、これらの囲い、戦型が「勝ちやすい」指し方なのだと思います。その一方で、一目散に穴熊を目指す指し方や、多彩な振飛車(中飛車、三間飛車)などは見つけていません。人間によって長く指されている指し方を一部発見できていないのは、この手法が万能ではないことも示していると思います。

棋風としてはすぐ殴り掛かる居飛車党で相掛かりや角換わりを好み、これは AlphaZero で公開された 100 棋譜と似ています。序盤の微妙な駒組の評価や、王が三段目以上に上がったときの形勢判断、入玉できるか、の見切りの力などが優れていると思います。その一方で、終盤での読み抜け、飛角の長い利きの両取りをうっかり、などが弱点です。

他のソフトに対して宣言勝ちをするのが上手いです。特に先手番での宣言率が高く、対 elmo(WCSC27)だと持ち時間が長いと勝ち将棋の 99%は宣言勝ちになります。5 手詰があっても宣言勝ちを選ぶことがあります。自己対戦でも先手の宣言率が高く、27 点法(先手は 28 点で勝ち、後手は 27 点で勝ち)は(先手は 29 点で勝ち)など、より先手に厳しくすべきなのかもしれません。学習棋譜の先手の勝率は 54%程度です。

棋力の推移や現在の棋譜生成速度などはこちらのページで公開しています。

<http://www.yss-aya.com/aobazero/>

ノイズなしの自己対戦のサンプルはこちらのページで公開しています。

http://www.yss-aya.com/aobazero/no_noise/sample.html