

第 34 回世界コンピュータ将棋選手権 参加ソフト

ねね将棋 アピール文書

日高雅俊

2024/04/29

概要

iPhone 上で機械学習専用チップを活用し、深層学習ベースの将棋 AI を高速に動作させる。最新の iPhone 15 Pro を採用し、過去に使用していた iPad(第 9 世代)の約 5 倍の計算速度が得られる。探索速度は約 5000NPS (nodes per second)である。Floodgate でのレートは 3712 (26 勝 24 敗、2024 年 4 月 29 日時点)。



図 1. 動作画面

技術要素



図 2. ソフトウェアの構造

ねね将棋は iPhone 上で動作するソフトウェアである。構造を図 2 に示す。GUI は、対局中

の盤面の表示や、対局サーバへの接続設定の受付を行う。UI フレームワーク **SwiftUI** により実装されている。通信部は、現在の盤面を把握し、思考部と **USI** プロトコルで通信し、対局サーバと **CSA** プロトコルで通信する。**Swift** 言語で実装された盤面表現を用いて、プロトコルの変換を行っている。思考部は指し手を決定する機構であり、**C++**言語で実装されたふかうら王（やねうら王の一種で、深層学習系評価関数を用いたモンテカルロ木探索機構を有する）を、**iOS** プラットフォーム向けに独自ビルドしたものを用いる。通信部との連携は、**C++**言語の標準入出力（通常、将棋所等とのプロセス間通信の手段となる）を **Swift** 言語のコールバック関数呼び出しに置換することによりプロセス内で完結させる。**Core ML** アダプタは、評価関数である深層学習モデルをふかうら王から呼び出すための機構である。**Core ML** は、**Apple** が提供する深層学習モデルの実行エンジンであり、機械学習専用チップ **Neural Engine** を利用することでモデルを高速に実行可能とする。**Core ML** アダプタは、**Objective-C++**で実装され、ふかうら王の一部としてビルドされる。評価関数には、**dlshogi** 系評価関数を使用（書籍「強い将棋ソフトの創りかた」サンプルコードにより学習した 20 層 192 チャンネルの **CNN**）する。**PyTorch** で学習されたモデルを、**Core ML** で使用される **Apple** 独自のモデル形式に変換して用いる。

対局サーバとの通信では、会場に用意される有線 LAN（イーサネット）を用いることで無線と比べ信頼性の向上を図る。**iPhone** を有線 LAN に接続することは一般的ではないが、**USB** 接続のイーサネットアダプタ **ETX3-US2 (I-O DATA)**により実現できる。

ねね将棋は **iPhone** の計算能力を最大限活用するものであるため、稼働中の発熱が大きい。長時間の対局を安定させ速度低下を避けるため、外付けファンによる強制空冷を実施する。



図 3. **iPhone** にファンを取り付けた状態

過去との差分

最新の **iPhone 15 Pro** を採用。ソフトウェアは、**Swift** 言語のみで思考部含め実装した **WCSC32** と、ふかうら王を **iOS** 向けにビルドした **WCSC33**（ただし **USI** と **CSA** の変換は **Mac** 上で動作する将棋所を利用）の実装を統合し、**USI** と **CSA** の変換機構を新規実装。

使用予定ライブラリ

- ふかうら王（やねうら王の一種。深層学習系評価関数により主に機械学習専用チップ Neural Engine で思考）
 - dlshogi 系評価関数を使用（書籍「強い将棋ソフトの創りかた」サンプルコードにより学習した 20 層 192 チャンネルの CNN）

ソースコードを公開しています。

<https://github.com/select766/NeneShogi2024>

各技術要素の詳細は、ブログをご覧ください。

<https://select766.hatenablog.com/archive/category/%E3%82%B3%E3%83%B3%E3%83%94%E3%83%A5%E3%83%BC%E3%82%BF%E5%B0%86%E6%A3%8B>

iPhone で将棋 AI を動かすノウハウ

単に将棋が指せるソフトができたあと、大会で安定して動作させるためのノウハウです。

- 機内モード・おやすみモードにする
 - 電話が着信すると困る。
- 有線 LAN へ接続する
 - USB 接続できる有線 LAN アダプタが存在する。
- プロビジョニングプロファイルの有効期限に注意
 - App Store で配布していない独自アプリは、一定期間で起動不能となる。
- 端末を冷却する
 - 端末が熱くなると計算速度が低下する。ゲーム向けの冷却ファンが使える。
- 充電器への接続を確認する
 - 接続忘れを見落としやすい。