

# prelude アピール文書

谷合廣紀, 中村朋生

2022年5月19日

## 1 独自の工夫

基本は dlshogi/ふかうら王などのいわゆる DL 系で採用されている、policy+value Network + MCST のアプローチを取っています。dlshogi/ふかうら王と大きく異なるのは、モデル構造とその入出力です。

### 1.1 モデル入力のエンコード

モデルに盤面を入力するにあたって、まずは盤面情報を数値行列である入力特徴量に変換する必要があります。dlshogi では駒の位置や利きなどを  $9 \times 9$  の 2 次元行列にエンコードしていき、最終的に  $9 \times 9 \times$  特徴数の大きさを持つ入力特徴量を得ています。この入力特徴量は CNN を使い推論されていくため、dlshogi は画像処理的なエンコードと捉えることができます。

一方の prelude では、盤面を 1 から順に見ていき、1 一、1 二  $\dots$  9 九の駒と先後の持ち駒 (7 種  $\times$  2) を並べた 95 字の文字列にエンコードすることで入力特徴量を得ます。この入力特徴量はモデルの最初の層で埋め込み層によりベクトルに変換されて推論されていくため、自然言語処理的なエンコードと捉えることができます。

具体的に prelude のエンコード方法を図1の盤面を使って示します。

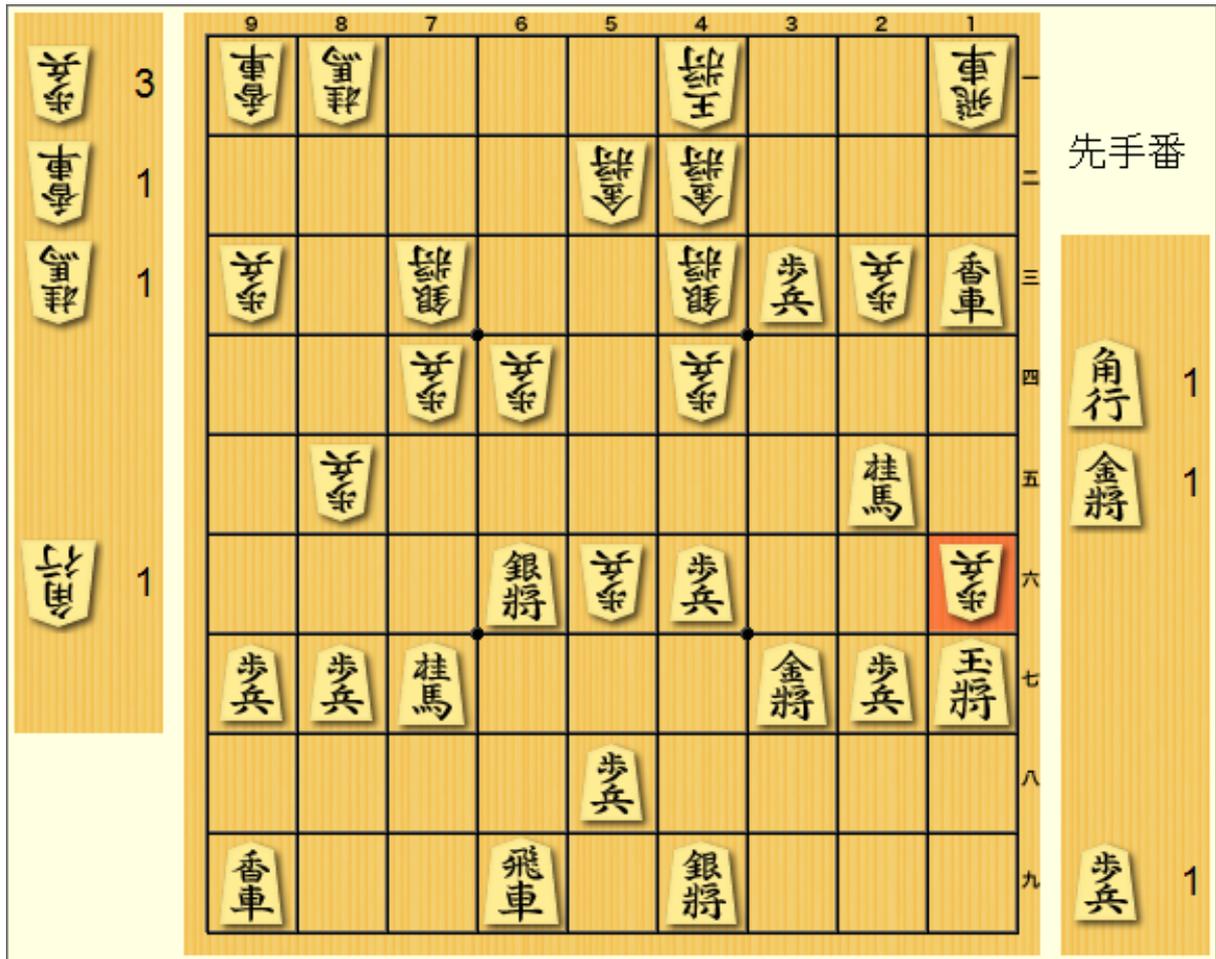


図1: 入力盤面

この盤面の駒を1一から順に見ていくと、「後手の飛車」、「空きマス」、「先手の香車」…と続きます。また、持ち駒は先手は歩が2枚、金が1枚、角が1枚です。盤面81マスの情報はそのまま駒情報が入り、持ち駒はそれぞれの駒を何枚持っているかが入ります。したがって図1をエンコードすると、図2の文字列が得られます。

実際には文字列だと扱いづらいため、各文字が対応する数値IDに変換されて、95個の数値列がエンコードされた入力特徴量となります。



図2: 文字列エンコード

## 1.2 モデル構造

95 個の数値列は、最初の埋め込み層によって 95x256 の大きさの行列に変換されます。そのあとは Transformer をモデルに用いることができますが、Transformer は TensorRT による高速化が難しいという問題があります。そのため、prelude では gMLP[1] と呼ばれる MLP ベースのモデルを採用しています。ただし gMLP のオリジナルモデルから LayerNormalization は取り除き、レイヤ数を 12、d\_model を 256、d\_ffn を 512 としています。

## 1.3 モデル出力

dlshogi で採用されている policy の出力は、「着手するマス」と「その駒はどの方向から来たか」の組み合わせで表現されます。「着手するマス」は 81 マスあり、「どの方向から」は 27 通りあるため、その組み合わせは 2187 通りです。したがって policy は 2187 通りのクラス分類問題として表現されています。

しかし、「1-のマス」に「下がる」や「左に寄る」といった動きは将棋の合法手として存在しません。このように dlshogi の policy 表現の中には決して現れない組み合わせがいくつかあります。それら非合法手を数え上げていくと 691 通りあり、約 32% が非合法手となっていることがわかります。

実験の結果、policy の出力を 2187 クラスの分類問題として解くよりも、非合法手 691 通りを除いた 1496 のクラス分類問題として解いた方が、policy の学習がうまくいくことがわかりました。そのため prelude では 1496 のクラス分類問題として policy の学習を行っています。

## 2 使用ライブラリ・使用データ

- ふかうら王
- 「強い将棋ソフトの創り方」公開データ

## 参考文献

- [1] Liu, Hanxiao and Dai, Zihang and So, David R. and Le, Quoc V., Pay Attention to MLPs, <https://arxiv.org/abs/2105.08050>