

# ミニ2048におけるニューラルネットワークプレイヤーの分析と Nタプルネットワークプレイヤーとの性能比較

1240305 勝田 塔子 【高度プログラミング研究室】

## 1 はじめに

「2048」は G.Cirulli が 2014 年に公開した確率的一人ゲームである。これに対し山下ら [1] は、2048 を 3 × 3 盤面に縮小し、オリジナル 2048 の性質を受け継ぎながら完全解析を可能とする「ミニ2048」を考案した。これまでの「2048」の研究の主流は N タプルネットワークプレイヤーである。しかし、畳み込みニューラルネットワークプレイヤーも近年では成果を上げている。そのため、本研究ではミニ2048のニューラルネットワークプレイヤーを分析し、N タプルネットワークプレイヤーとの違いを比較する。

## 2 本研究でのニューラルネットワークの構成

本研究では以下に示すニューラルネットワーク6種類を設計・実装した。それぞれのネットワークのパラメータ数をおよそ 80000 に統一するように、フィルターの数を調整した。入力を処理する畳み込み層と出力を作る全結合層2層は共通の構造とする。

- base** 畳み込み層が2層
- deep** 畳み込み層が4層
- resnet1** スキップ構造の先でテンソルを加算する。畳み込み層が4層。
- resnet2** スキップ構造の先でテンソルを加算する。畳み込み層が6層。
- skip1** スキップ構造の先でテンソルを並べる。畳み込み層が4層。
- skip2** スキップ構造の先でテンソルを並べる。畳み込み層が6層。

図1に deep, resnet1, skip1 の構成を示す。resnet2, skip2 はスキップ構造を2回行うものである。入力はタイル移動後の盤面、出力は評価値1つの値である。

## 3 実験・実験結果

6種類のネットワークをそれぞれ matsuzaki [2] の学習方法で学習させた。6種類のネットワークの学習4時間後と8時間後のプレイヤーのゲームの平均スコアを表1に示す。

4時間の学習での最も良い結果は deep の 4189.2, 8時間の学習での最も良い結果は deep の 4564.2 であった。これらは N タプルネットワークにおける4タプルと6タプルの学習結果の間に位置する。しかし、あまりスコアには差がなく、どれも似たような結果になった。本実験よりも更に層を深くすれば、より良い結果が出るのではないかと考えられる。

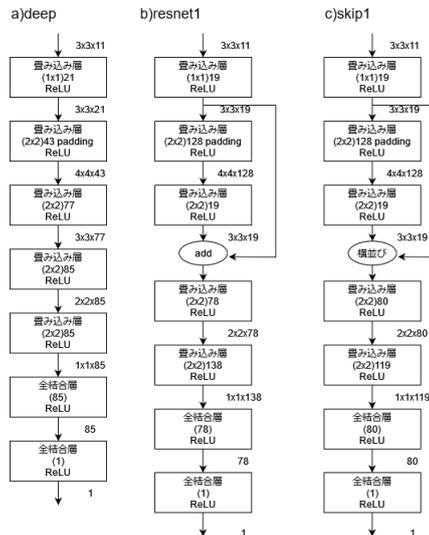


図1 本稿で提案するネットワークの構成

NN	4 時間後	8 時間後
base	3761.8	4292.3
deep	4189.2	4564.2
resnet1	4095.4	4375.2
resnet2	4184.7	4441.2
skip1	4144.2	4490.5
skip2	4171.6	4357.3

表1 学習4時間後と8時間後のプレイヤーの平均スコア

## 4 まとめ

本稿では、ミニ2048のニューラルネットワークプレイヤーの分析として、6種類のネットワークの平均スコアを比較した。その結果、畳み込み層が多い方がより良い結果が得られることがわかった。また、論文本体では N タプルネットワークとの性能の比較結果を述べる。

## 参考文献

[1] 山下修平, 中屋敷太一, 金子知道, “3 × 3 盤面の2048の完全解析と強化学習の研究”, ゲームプログラミングワークショップ2022論文集, pp. 1-8, 2022.

[2] K. Matsuzaki, “Developing Value Networks for Game 2048 with Reinforcement Learning”, Journal of Information Processing, Vol. 29, pp. 336-346, 2021.