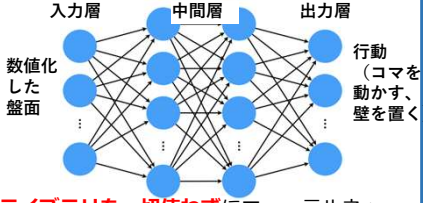


私は、小学生の頃から、ゲームプログラムを作って遊んでいた。最近、ChatGPTや生成AIなど、AIが身近になったことから興味が湧き、ニューラルネットワークについて調べると、自分でも作れるのではないかと思った。私はボードゲームも好きで、30個ぐらい持っている。その中で、シンプルで戦略性があり1対1で戦う「コリドール」は、私でもAIが作れるのではないかと考えた。

研究内容

ニューラルネットワークとは入力されたデータに対して様々な処理を行い、複雑な問題に対処できるアルゴリズムである。ニューラルネットワークは重みという数からデータに対する出力を変える。強化学習では様々な重みの組み合わせ（モデル）を試し、学習を繰り返すことで最適なモデルを見つける。

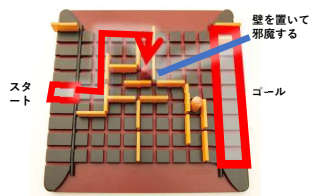
今回の研究では、1対1の対戦型ボードゲーム「コリドール」で強化学習を行い、**どうすれば勝率の高いモデルを見つけられるのか**を検証する。



仕組みを理解するために、**ライブラリを一切使わず**にニューラルネットワークをjavascriptでプログラミングした。

コリドールとは

1997年発売のフランスのボードゲーム。9×9のマスの中で、交互にコマを動かし、**先に盤面の反対側（ゴール）にたどり着いたプレイヤーの勝ち**。自分の駒を進めるか、**壁を置いて相手を妨害**することも可能。先を読む戦略性が大事。



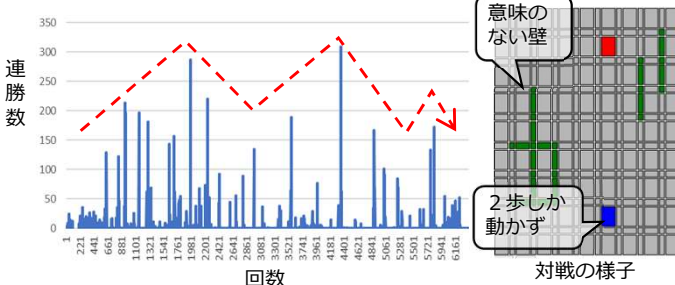
研究 1

仮説 ランダムに重みを設定したモデルA、Bを対戦させ、負けたBをもう一度ランダムなモデルCに変え、A、Cで対戦させ、勝った方を残すという学習方法を繰り返す。最終的に勝ち残ったモデルが最強になるのではないか。

検証 ①ニューラルネットワークの中間層は3層にする。
②モデルを新しくしながら、2万回対戦する。
③モデルが何回連続で勝ち続けたか（連勝数）を記録する。
★連勝数が上昇すれば、AIが強くなっていると考えられる。

結果 下のグラフは勝ち進んだモデルの連勝数と世代交代の回数だ。回数を重ねても連勝数は上がらず、自分の駒を前に進めようとするモデルもあまり見られなかった。駒の進め方も壁の置く場所も、**成長が見られなかった**。また、ランダムなモデル100体と対戦し、勝率を測ると0%だった。

勝率
検証 1
0%



研究 2

仮説 ランダムなモデルばかりと対戦させると、学習の効率が悪いので、すべての重みを新しくするのはなく、**一部のみに新しくする**と強いモデルを引き継いで、効率よく、より強くなるのではないか。

検証 ①50連勝以上したモデルができたときに、それを強いモデルとする。
②強いモデルを元に一部の重みを変えて新しいモデルを作る。
③2万回対戦させ、勝ち残ったモデルが最強のモデルとする。
★研究1のモデルと研究2の最強モデルで、勝率を比較する。

結果 勝率は、5%となり、研究1より少し強くなった。きちんと自分の駒がゴールに向かって**前に進むモデルが多く見られるようになった**。

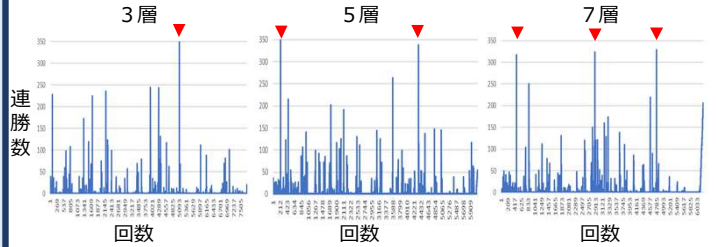
勝率
検証 1 検証 2
0% 5%

研究 3

仮説 壁を置いて相手を妨害するなど戦略的になってほしいため、より複雑なAIにすると強くなると考えた。複雑なAIとは、中間層を増やすと強くなるのではないかと考えた。

検証 ①中間層の数を3, 5, 7層に変えて検証する。
②学習方法は研究2の方法を使う
★どのモデルが強いかは研究2と同じように勝率で検証する。

結果 3, 5, 7層の勝率が、それぞれ5%、44%、59%で、**7層のニューラルネットワークが最も強くなった**。また、連勝数が300以上のモデルが1つ、2つ、3つと7層が最も多かった。



勝率
3層 5層 7層
5% 44% 59%

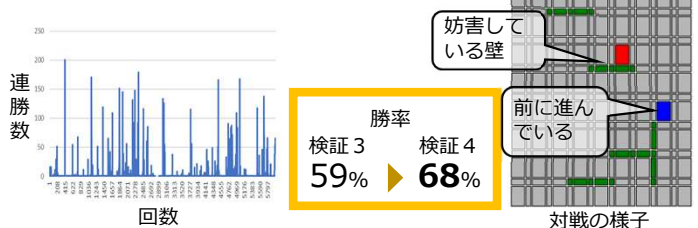
勝率は上がったが、学習しているときの盤面の様子を見ると、意味のない場所に壁を置いていることがわかった。

研究 4

仮説 入力層が、盤面そのままにするのではなく、**コマと壁とゴールの位置関係**を入力層にすると強くなるのではないか。

検証 以下のABCをつなげた配列を入力層とする。
A: すべてのマスとその隣のマスまでの最短距離
B: 自分のコマとすべてのマスまでの最短距離
C: 相手のコマとすべてのマスまでの最短距離
研究3より中間層は7層とする。ランダムな100体のモデルとの勝率で、研究3の7層のモデルより強くなったかを比較する。

結果 勝率がさらに、**68%に上がった**。また、相手のコマの前に壁を置くなど、壁を使った妨害が見られた。



勝率
検証 3 検証 4
59% 68%

まとめ

考察 研究1では全く学習が進まなかっただったが、研究2・3ではコマが前に進み、研究4では壁を使った妨害も見られ、成長を感じられた。**入力層、中間層の数、学習方法を工夫**することで、より強いAIを作ることができたとわかった。

今後 対人間でも勝てるAIを作りたい。そのために、Qラーニングや畳み込み法など今回の研究では使わなかった手法も試してみたい。



感想 最初の研究1の後、他のゲームAIのニューラルネットワークについて調べ、学習方法を独自に工夫し、研究2~4につなげることができた。この研究で、AIの仕組みを理解し、強くなるポイントを見つけることができた。

