

進化計算論 発表

～GAでオセロAIを作る！～

2210593 松浦史明

2210113 大杉優志

2210643 守屋翼

Preface

【Githubへのリンク】

<https://github.com/higasi555/Reversi-AI-Using-Evolutionary-Computing>

Outline

- Introduction:
Background, Purpose, Previous studies
- Methods
 - 遺伝情報
 - 交叉
 - 淘汰
 - ハイパーパラメータ
 - 適用度
 - 突然変異
 - 評価値
- Results
 - Demo
 - 戰績
- Discussion
- Conclusion

3

Outline

- Introduction:
Background, Purpose, Previous studies
- Methods
 - 遺伝情報
 - 交叉
 - 淘汰
 - ハイパーパラメータ
 - 適用度
 - 突然変異
 - 評価値
- Results
 - Demo
 - 戰績
- Discussion
- Conclusion

4

Intro: Background, Purpose

- ・遺伝的アルゴリズムでオセロAIを作成

【Role】

- ・雛形・交叉・ハイパープラメータ・リポジトリ管理： 松浦史明
- ・適応度・突然変異・淘汰： 大杉優志
- ・遺伝子の提案・評価値： 守屋翼

5

Intro: Previous Studies

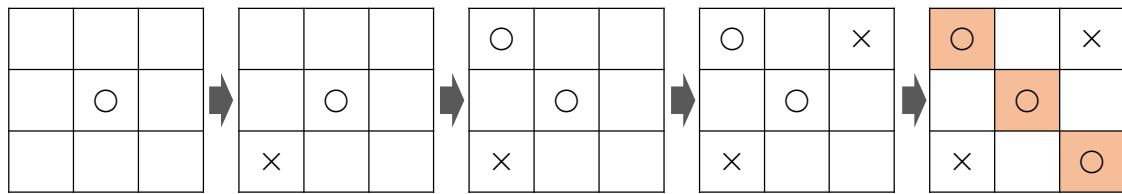
- ・TonyMoori[1]が、youtubeで各マスに評価値を割り当てるオセロAIを紹介
- ・jj1gui[2]が、ブログで遺伝的アルゴリズムで評価値を算出するオセロAIの記事を紹介
- ・佐藤ら[3]が、遺伝的アルゴリズムにおける世代交代モデルの提案と評価

6

Intro: Previous Studies

【三目並べ】

- ・三目並べをプレイできる、簡単なプログラムを作成
- ・○×を順々に置いていき、縦横斜めのいずれかが揃えば勝利



7

Intro: Previous Studies

【推論】

- ・遺伝子（各マスの重み）に基づき、次に指すマスを決定
- ・置くことが可能なマスのうち、最も評価値が高いマスに次の一手を指す

マスの状態		
○		

○		
		X

遺伝子

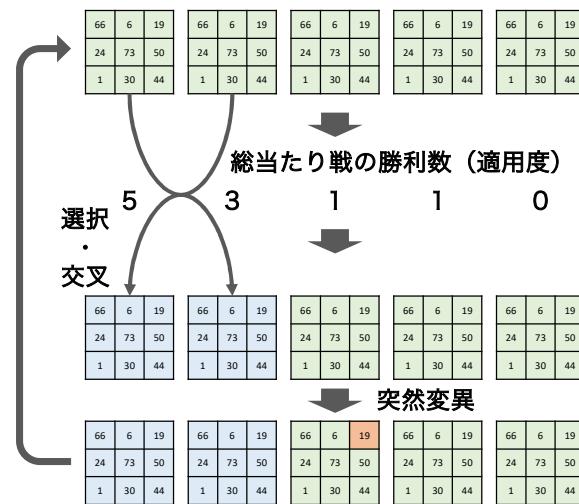
66	6	19
24	73	50
1	30	44

8

Intro: Previous Studies

【学習】

1. 遺伝子を用いて総当たり戦を実施
2. 強い遺伝子を選択肢、交叉
3. 突然変異



9

Outline

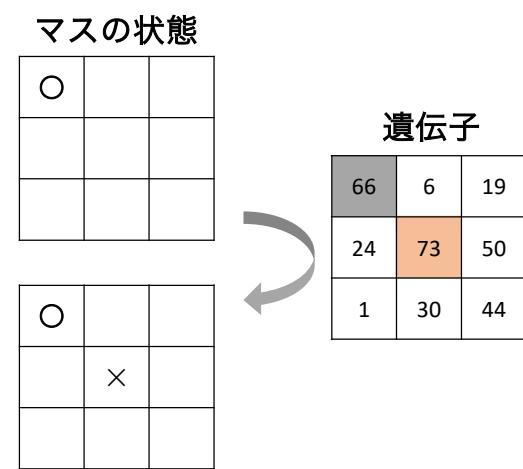
- Introduction:
Background, Purpose, Previous studies
- Methods
 - 遺伝情報
 - 適用度
 - 交叉
 - 突然変異
 - 淘汰
 - 評価値
 - ハイパーアラメータ
- Results
 - Demo
 - 戰績
- Discussion
- Conclusion

10

Intro: Previous Studies (再掲)

【推論】

- ・遺伝子（各マスの重み）に基づき、次に指すマスを決定
- ・置くことが可能なマスのうち、最も評価値が高いマスに次の一手を指す



11

Methods: 概要

【推論】

- ・遺伝子（各マスの重み）に基づき、次に指すマスを決定
- ・置くことが可能なマスのうち、最も評価値が高いマスに次の一手を指す

遺伝子

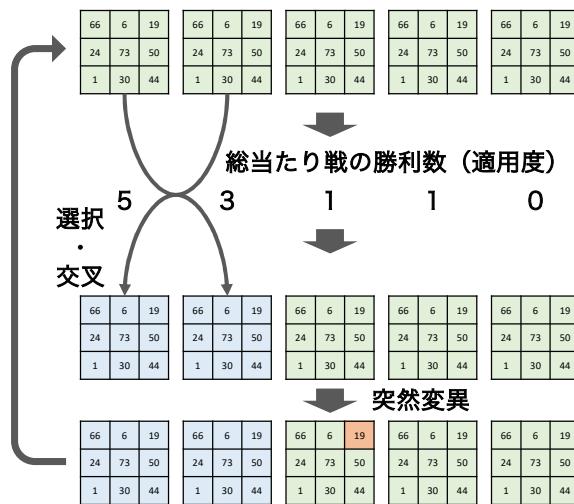
70	37	96	58	10	62	2	3	70
76	27	50	57	42	53	72	76	76
22	3	56	51	73	99	75	6	22
63	16	77	74	63	13	84	87	63
24	46	93	33	76	63	14	93	24
38	19	22	91	10	12	47	75	38
81	14	66	34	22	23	56	85	81
11	16	57	59	87	91	92	2	11
70	37	96	58	10	62	2	3	70

12

Intro: Previous Studies (再掲)

【学習】

1. 遺伝子を用いて総当たり戦を実施
2. 強い遺伝子を選択肢、交叉
3. 突然変異



13

Methods: 遺伝情報

- $81(L_1) + 81(M_i) + 3(\alpha) + 64(\beta) = 229$ 個のパラメータ
- パラメータは0~127
- L_i :盤面の辺の石の配置の評価
- M_i :盤面の斜めの石の配置の評価
- R :盤面の石のうち自分の石である割合
- α :定数(値は20手ごとに変化)
- β :盤面の位置による評価

それぞれのパラメータの意味は評価値の項目で後述

14

Methods: 適用度

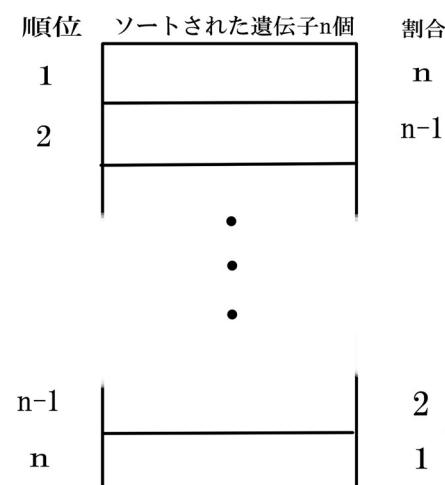
- 全ての親を戦わせ、勝利回数で順位を決定

【ルーレット選択】

- クイックソートで適応度が順に
- 順位が高いほど割合を高く

【目的】

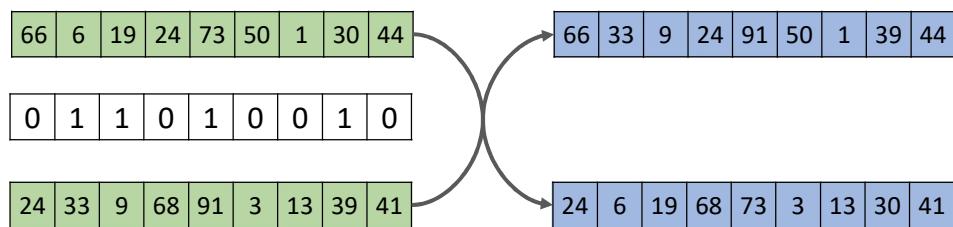
- 多様性の維持
- かつ勝率が高いほど選ばれやすく



15

Methods: 交叉

- 一様交叉を選択
- マスクの値に基づいて組み替える遺伝子を指定し交叉
- マスクはランダム生成



16

Methods: 突然変異

- 一定確率で遺伝子に突然変異を起こす
→各値を一定確率でランダムな値へ変更
- 参考文献2のプログラムの仕組みを参考
- 確率を変更1%から5%

一定確率以下なら突然変異を起こす



各遺伝子の値を5%でランダムな値へ

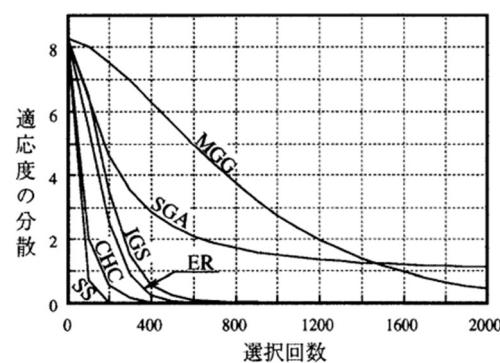
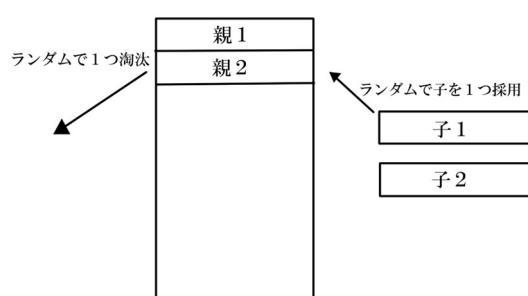
- 複数のパラメーターを変更させる。
- 似たような遺伝子になった際に、大きく変化

17

Methods: 淘汰

- 親のうちから1つ、子のうちから1つを淘汰[3]
- 参考文献3のMGGを参考に実装

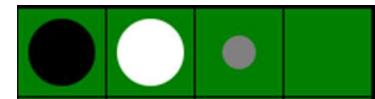
IGS:親集団の適応度の低い個体と子個体を入れ換える
MGG:家族の中から最良1個体とルーレットにより1個体を残す



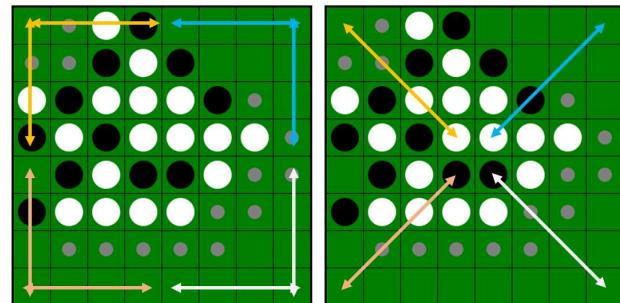
18

Methods: 評価値

- ・jj1guj[2]のブログの図を引用
- ・ 1×4 のマスの状態は $3^4 = 81$ 通り
→それぞれの状態に評価値を割り当て



- ・辺（8箇所）・斜め（4箇所）の12箇所について、評価値を算出



19

Methods: 学習時のパラメータ

次のパラメータで、学習を実施

- ・最大世代数：50
- ・個体数：50
- ・遺伝子長：229
- ・世代交代の割合：0.5
- ・突然変異の確率 (%) : 10
- ・各遺伝子が突然変異する確率 (%) : 5

→13900Kで約2hの学習時間

20

Outline

- Introduction:
Background, Purpose, Previous studies
- Methods
 - 遺伝情報
 - 交叉
 - 淘汰
 - ハイパーパラメータ
 - 適用度
 - 突然変異
 - 評価値
- Results
 - Demo
 - 戦績
- Discussion
- Conclusion

21

Results: Demo

【Githubへのリンク】

<https://github.com/higasi555/Reversi-AI-Using-Evolutionary-Computing>

22

Results: 対戦結果

計8戦、人間との対戦を実施

- AIの勝ち : 4 / 8試合

→ 勝率 50%

0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	x	0
2	0	x	0	0	x	0	0
3	0	x	0	x	0	x	0
4	0	x	x	0	x	0	0
5	0	x	x	0	x	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0

0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	x	0	0	0	0	0
1	x	x	0	0	0	x	0
2	x	x	x	0	0	x	0
3	x	x	0	x	x	x	0
4	x	x	x	x	x	x	0
5	x	x	x	x	x	0	0
6	x	x	0	0	x	0	0
7	x	x	x	x	x	x	x

Outline

- Introduction:
 - Background, Purpose, Previous studies
- Methods
 - 遺伝情報
 - 交叉
 - 淘汰
 - ハイパーコード
 - 適用度
 - 突然変異
 - 評価値
- Results
 - Demo
 - 戦績
- Discussion
- Conclusion

Discussion

【達成点】

- ・進化計算を用いた、遺伝子の作成
- ・作成した遺伝子での、実際の対戦

【今後の改善点】

- ・定石を学習することができれば、勝率上昇の可能性

25

Outline

- Introduction:
Background, Purpose, Previous studies
- Methods
 - ・遺伝情報
 - ・交叉
 - ・淘汰
 - ・ハイパープラメータ
 - ・適用度
 - ・突然変異
 - ・評価値
- Results
 - ・Demo
 - ・戦績
- Discussion
- Conclusion

26

Conclusion

【Purpose】

- ・オセロAIを作成する

【Methods】

- ・独自の長さ229の遺伝子を用いた、進化計算
- ・独自の評価値計算方法
- ・独自の交叉、突然変異、淘汰

【Result】

- ・勝率50%のオセロAIが完成

【Discussion】

- ・定石の学習による、勝率上昇の可能性

27

References

- [1] TonyMooori, 遺伝的アルゴリズムでオセロのAIを学習させてみた,”<https://www.youtube.com/watch?v=i2-N7nSapVk>”, 2015年10月24日投稿
- [2] jj1gujのブログ, 遺伝的アルゴリズムを使用したオセロAIの作成, “<https://jj1guj.hatenablog.com/entry/2021/12/13/145631>”, 2021-12-13更新
- [3] 佐藤浩; 小野功; 小林重信. 遺伝的アルゴリズムにおける世代交代モデルの提案と評価. 人工知能, 1997, 12.5: 734-744.

28

ご清聴ありがとうございました