

アグリコラにおける最強プログラムを目指して

矢原 翔太郎^{†1,a)} 小林 暁雄^{1,†1} 増山 繁^{1,†1}

概要: 本研究ではボードゲームの一種である, ワーカープレイスメントゲームの中でも最も有名なアグリコラを対象にシミュレーションを行う. ワーカープレイスメントゲームとはワーカーと呼ばれる手ゴマを動かして, 多数の戦術の中からいくつかの戦術を選び, 複数人で得点を競い合うゲームである. 本研究では最強プログラムを目指すため, まず戦略の分析の定式化を提案する. その後, 定式化をもとにシミュレーションを行う.

An attempt to make strongest computer program about Agricola.

YAHARA SYOTARO^{†1,a)} KOBAYASHI AKIO^{1,†1} MASUYAMA SHIGERU^{1,†1}

Abstract: We consider most famous worker placement game “Agricola”. Players choose some from many tactics by placing a piece called a worker. And Players compete for the score in a worker placement game. In this study, we try to make a strongest computer program. So we analyze tactics and emulate on a computer about Agricola.

1. 研究背景

近年, 二人零和有限確定完全情報ゲームにおけるコンピュータプログラムの発展はめざましく, チェスに続き, 将棋の分野においてもプロ棋士に対して遜色なくプレイできるプログラムが開発されている [1]. 組み合わせ数が膨大な囲碁に関しては, 現在プロ棋士に匹敵するプログラムを目指して, 研究開発が続けられている [2]. また, 古くからある運の絡むカードゲームの代表であるポーカーなどに関しても数学的な研究等がなされている [3].

しかしながら, ボードゲームと呼ばれるものは数多く存在しており, それらは二人零和確定完全情報ゲームではないものがほとんどである.

人狼ゲームと呼ばれるゲームに関して, 日本では近年積極的に研究がなされている [4].

一方, 毎年数多くのゲームが提案されており [5], 新しく提案されたゲームに関する研究も一部ではなされてい

る [6].

目的が複数あり, それらの利得を求める研究は数学的な研究 [7] に留まっており, 実際のゲームを題材にしたものはほとんどない. また, そのようなゲームをデザインする場合でも, 多くがデザイナーの勘やテストプレイに頼っているのが現状である.

しかしながら, 類似のルールを持つゲームは数多く存在し, それらを分類する研究もなされている [8]. よって, 様々な種類のボードゲームを解析することは, 類似した新たなボードゲームの解析やデザインに有用であると考えられる.

ワーカープレイスメントゲームと呼ばれる種類のゲームは世界的に見ても数多く提案されているが, それに関する研究はほとんどない. 本研究では, ワーカープレイスメントゲームと呼ばれるゲームの中でも最も有名なアグリコラ [9] というゲームを対象とし, より高得点を取れるプログラムの作成を通じ, このゲームの数値的な解析を行う.

2. 本研究の目的

本研究の対象であるワーカープレイスメントゲームは以下の特徴がある.

- ラウンドという単位でゲームが進行する

¹ 情報処理学会

IPSJ, Chiyoda, Tokyo 101-0062, Japan

^{†1} 現在, 豊橋技術科学大学 大学院

Presently with Toyohashi University of Technology

a) s113743@edu.imc.tut.ac.jp

- 各プレイヤーは手番が交互になるようにゲームを行う
- 各手番ではワーカーと呼ばれるコマを消費し、アクションを行う
- 前のラウンドで選ばれなかったアクションはボーナスを得る場合が多い

その中でもアグリコラは、以下の特徴を持つ。

- 特定のタイミングで食料と呼ばれるリソースをワーカーの数に従って支払わなければならない
 - 各得点項目に上限が設けられている
 - 各得点項目となる品物が農場にない場合、マイナス点となる
 - 各プレイヤーは独立した農場ボードを持っており、そのボード上のスペースに家や畑などを建てることのできる。
 - 他プレイヤーの農場ボードへ直接影響を与えるアクションは存在しない。
 - 柵で農場ボード上のスペースを囲うことにより、そのスペースは牧場となり、家畜を飼うことができる。
 - 厩を置くことでも家畜を飼うことができる。
 - 飼える家畜の種類、頭数は厩や柵の配置で変わる。
- これらの特徴から、ワーカープレイスメント特有のジレンマが発生することが多い。

上記のような特徴を考慮し、より高得点を取るプログラムの作成を目指す。

3. 定式化

各アクションに対して評価を行い、その評価値に基づき次のアクションを決めていくプログラムを作成する。

各アクションの評価は、以下の項目を考慮して行う。

- そのアクションによって、得られる利益
- そのアクションとシナジーをもたらすアクションを将来取ることによって、得られるであろう利益
- 他プレイヤーとの戦略の競合によって、起こる損失
ここで述べる利益及び損失は以下を意味する。
- 最終的な得点の増加・減少
- 資源の増加・減少
- 保有家畜数の増加・減少
- 家族の数の増加による、アクション数の増加

4. プログラムの評価方法

プログラムの評価は実際に人間と対戦することで行う。

参考文献

- [1] 竹内 聖悟, “ゲームプログラミング (将棋を中心に)”
http://www.ai-gakkai.or.jp/my-bookmark_vol130-no2/
(2015/07/19 アクセス)
- [2] 佐藤慎也, 山本修身,
“囲碁プログラムへのニューラルネットワークの応用について”

2015年度 人工知能学会全国大会 (第29回) 論文集 1F2-5

- [3] Michael Bowling, Neil Burch, Michael Johanson, Oskari Tammelin,
“Heads-up limit hold 'em poker is solved”
Science 9 January 2015: Vol. 347 no. 6218 pp. 145-149
DOI: 10.1126/science.1259433
- [4] 片上大輔, 鳥海不二夫, 大澤博隆, 稲葉通将, 篠田孝祐, 松原仁,
“人狼知能プロジェクト”
人工知能, vol. 30, no. 1, pp. 6573, 2015.
- [5] Table Games in the World, “世界では1年に1000タイトル以上の新作が発売されている”
http://www.tgiw.info/2014/02/new_games_in_the_world.html
(2015/07/25 アクセス)
- [6] 大澤 博隆, “協力ゲーム Hanabi におけるエージェント間の協調行動の分析”
2015年度 人工知能学会全国大会 (第29回) 論文集 1F2-3
- [7] 樋口政和, 田中環, “多目的行列ゲームにおける利得関数の形状分類” 数理解析研究所講究録 1194 巻 2001年 56-64
- [8] 三宅 陽一郎,
“集合知を用いたゲームデザインのためのパターンランゲージ抽出”
AsianPLoP 2011: 2nd Asian Conference on Pattern Languages of Programs
- [9] ホビージャパン:アグリコラ.
<https://hobbyjapan.co.jp/agricola/>
(2015/07/22 アクセス)