

「D値」による状況判断を利用した 「7並べ」プレイアルゴリズムの構築

小沼 智之ⁱ 遠藤雅伸ⁱⁱ

東京工芸大芸術学部〒164-8678 東京都中野区本町2-9-5

E-mail: ⁱozuma13a@yahoo.co.jp, ⁱⁱm.endo@game.t-kougei.ac.jp

概要昔から知られているトランプを用いた簡単なゲーム「7並べ」における状況判断の方法として、現状の盤面で7からの距離を数値化した「D値」を考案した。その数値を用いて状況判断し、演習によって得られた大学生のプレイアルゴリズムを加味し、3人でプレイする限定的な条件で負けないことを目指すアルゴリズムを提案する。

キーワードゲーム AI, D値, 7並べ, 人間らしさ, アルゴリズム

1. はじめに

AIによるターン制ゲームのプレイアルゴリズムは広く研究され、市販ゲームにも取り入れられている。アルゴリズムの違いはNPCの個性を表現する演出にも利用される。

しかし勝利を目指すゲームAIは、時に効率や確率を優先して働き「人間らしさ」を感じさせない物となりやすい。それは完全情報ゲームで顕著だが、不完全情報ゲームでは揺らぎが大きく、強く人間らしいゲームAIの可能性が残されている。

遠藤^[1]は7並べを利用したゲームAI作成演習を提案しているが、この演習では学習者本人の7並べにおける手札の出し方を、ルールベースのアルゴリズムとして構成する。本研究は、このアルゴリズムは実際に人間がプレイしている点に着目し、その傾向を組み込むことにより、人間らしいゲームAIが作れると考えた。

2. 本研究の目的と方法

本研究の目的は人間らしさを持ち、負けない7並べゲームAIのアルゴリズム構築である。

7並べで場に出せるカードは、1つのスートにつき7より大きい数と7より小さい数の2枚なので、合計して最大8枚である。AIは手札の中で出すことができるカードからどれを出すのか、という選択を行う。ゲーム参加人数が多いと1人のプレイヤーに与えられる選択肢が狭まり、運の要素が強くなりアルゴリズムの効果が弱まる。そこで構成するアルゴリズムの効

果が最大となる3人によるゲームに限定した。

また7並べの盤面とプレイヤーの手札の数的評価を行うために、7のカードからの距離: Distance から出す難しさ: Difficult を示す「D値」を設定した。このD値を基にゲームの進行度、各プレイヤーの手札の出しにくさを数値化し、アルゴリズムの評価を行った。

さらに前述の演習により作成されたアルゴリズムを分析し、7並べプレイスタイルに特徴的な挙動を組み込む、あるいはそれを想定した処理を組み込んで、アルゴリズム構築を行った。

2.1 演習作成アルゴリズムの集計と分析

2011年より宮城大学と東京工芸大学で行われた「7並べAI演習」学習者225人の作成アルゴリズムをルールの条件別にまとめた。状況判断に利用した要素を、使われている場面が多い順に並べた上位5項目を表1に示す。

表1 状況判断に利用される要素

注目点	出す 場面	出す 標本数	出さない 場面	出さない 標本数
手札の外側の自札	109	771	80	312
盤面の流れ	56	379	16	20
自分の手札の状態	51	232	48	63
パスの回数	60	90	75	136
相手の行動	12	14	26	29

出せる手札の外側にある自分の手札の有無に最も注目していた。また出し方の特徴として以下の物が

挙げられる。

- ・A/Kは「出せれば出す」と「他が出れば出さない」
- ・2/Qを止める
- ・外側に自分の手札がない6/8は止める
- ・外側に自分の手札がある6/8は出す
- ・序盤に出た6/8に続く、外側に自分の手札がない5/9は止める
- ・止められていたカードが出た時は、それに続く手札を出す

2.2 局面の定量的評価を行う「D値」

7並べは7を中心に上下に対称であり、A/K、2/Q、3/J、4/10、5/9、6/8は等距離である。初期状態でAを出すには、2~6の5枚のカードが出なければならない。このあるカードを出すために出る必要のあるカード枚数が「D値」である。

1つのスートについて、初期状態のD値を図1に示す。



図1 初期状態のD値

この状態でのD値の合計は30であり、スートは4種類なので盤面全体の初期状態のD値合計は120となる。ゲームが進行するとD値は図2のように変化する。



図2 進行状態のD値

数字が多い側ではD値がそれぞれ2ずつ減少している。数字が少ない側では1ずつ減少しており、この時点でも盤面のD値合計は16となり、初期状態の30より14だけゲームが進行したことを示す。

手札もD値を合計することで状況が定量的に判断できる。3人でプレイする場合、最初に配られた手札のD値の平均は初期状態の盤面D値120を人数3で割った40である。配られた手札のD値が40以上なら不利気味で開始、40以下なら有利気味で開始と判断できる。

ゲームが進行してもその時点での盤面D値合計と

手札D値合計を比較し、3分の1を目安に有利不利の状況判断が出来る。また手札を出す際に、自分の手札D値合計が大きく下がり、盤面D値の減少が少ない手は自分に有利な手、自分の手札D値合計が変わらず、盤面D値合計が大幅に減少する手は自分に不利な手と判断できる。

3. アルゴリズムの構築

アルゴリズムの構築にあたり、人間らしさを意図したものと人間らしいプレイに対する処理として、以下を組み込んだ。

- ・外側に自札を持っているものを出す
 - ・手札に連続して持っているものを出す
 - ・相手よりパスが残っていたらA/Kは止める
 - ・A/Kの他にさせるものがあればそちらを優先する
 - ・出せるカードが1枚のとき、2回以上パスが残っていて手札のD値合計が盤面D値合計の1/3以下の場合、序盤は出すが中盤以降なら止める
 - ・自分有利の状態では7より遠いカードを出し、不利の状態では7に近いカードを出す
 - ・終盤、相手よりパスが残っていればパスをする
- これらを組み込んだアルゴリズムで実際にプレイしたところ25戦回中負けたのは7回だった。

4. まとめ

対戦実験の被験者の感想として、カードプレイやパスから人間らしさを感じるという感想があった。アルゴリズムに揺らぎの要素がなかったため処理を読まれて対策を立てられてしまう欠点があった。

新たな状況判断の方法により、不完全情報ゲームでも新しいアルゴリズムの構築ができた。これは他のゲームにも応用できると考える。

文献

[1] 遠藤雅伸(2014). 7並べを使ったゲーム AI 作成演習. 日本デジタルゲーム学会2013年次大会, 予稿集
 [2] 三宅陽一郎 (2012). はじめてのゲーム AI. WEB+DB PRESS vol.68, 87-120.