

## ババ抜きを導くシステムの提案

大谷 紀子研究室

0332157 竹本 一司

### 1. 研究目的

現在、様々なコンピュータゲームで敵・味方を問わずコンピュータがプレイヤーの相手をしている。例えば、将棋や囲碁における対戦相手である。プレイヤーの相手をするコンピュータは、ゲームのルールに沿って行動を決めるアルゴリズムがプログラミングされており、決められた行動しかできない。また、プレイ内容を観察し学習するものもあるが、ルールに基づいた戦術の学習であり、ルールを学習できるコンピュータはない。しかし、コンピュータはゲームのみならず日常生活で人間の相手をする機会が増えていくと思われる。コンピュータが人間の相手をする機会が増えれば、いつかルールに基づく行動だけでなくルールを学習して行動することが求められるようになるだろう。ルールを学習するには色々なことを観察しルールを導く帰納学習という機能が必要になる。

本研究の目的は、ババ抜きの行動の規則性を導くシステムの構築によって人間の相手をするコンピュータのルール学習を可能にすることである。本システムでは、ババ抜きの行動の規則性をルールとして取り扱うこととした。

### 2. システムのアイデアと概要

帰納学習とは帰納推論に基づく学習で、帰納推論とは有限個の具体例から全てを最もよく説明できる一般的規則を見つけ出すことである[1]。帰納学習システムには、決定木を用いてルールを表現するID3 などがある。決定木を用いたルールの表現は、具体例を構成する要素を用いて木の枝のように分岐を作りルールを表現する。対して提案するシステムでは、数同士の関係性を表すために数式での表現方法を取った。例えば、「1,2」の関係を表すならば、1に対して1を加算すれば説明できるので「 $X, X+1$ 」と表現する。

ルールを導く流れは、まず、実際のババ抜きのプレイ内容を記録し、ファイル化する。次に、システムに記録ファイルを入力することによってルールを出力となる。

以下は、記録ファイルとシステムの処理の詳細である。

- ・ ファイルには行動者・行動内容・From・To・枚数・カードの情報を記録
- ・ 行動者は最初に行動する人から順に1, 2, ... と数字で表現
- ・ 行動内容はカードを動かす行動を act と表現
- ・ From と To は山札やカードを捨てる場所、1の人が持つカードの場は1とし、持ちカードの場と行動者を表す数字を一致させるなどカードのある場を数字で表現
- ・ カードの情報は、カードのマーク・カードの数字の順に並び、スペード・クラブ・ダイヤ・ハートをS,C,D,Hとし、数字はそのまま表現し、裏返しの場合は unknown と表現

以下は1行動内容の記録例である。

1, act, 10, 1, 1, H, 10

1の人が10の場から1の場(1の人の持ちカード)へハートの10のカードを動かしたとなる。

- ・ システムの処理の流れは、記録ファイルの入力、類似行動(連続し行動変化が1箇所しかない行動を分類)・同一行動毎にグループ化、当てはまる式を探すための計算処理、ルールとして出力

### 3. 実験結果

実験のプレイ記録は、2~4人プレイの実際の記録を各1回分、ババ抜き記録自動生成プログラムによる2~8人プレイの記録を各10回分、計73回分用意した。3~7人のプレイ記録では、以下のようにルールは1つに絞られた結果が出力された。

ルール1: 1, act, 10, [X, X%maxp+1], 1, unknown, unknown

ルール2: X, act, X, 9, 2, free, Y, free, Y

ルール3: X, act, X%maxp+1, X, 1, unknown, unknown

[X, X%maxp+1]は類似行動で2行を説明するため、1行目をXにした際の次の行動を示す数式である。

また、maxpは参加人数を示し、freeはマークの指定無し、X, Yには同じ値が入ることを示し、ババ抜きの行動としては、ルール1はカードを配る行動、ルール2はカードを捨てる行動、ルール3は隣の人からカードを取る行動を示す。

しかし、2人プレイのときは、常に、ルール2でFromを表す数式としてX以外にX/maxp+1が、ルール3でToを表す数式としてX以外にX%maxp+1が導き出された。また、8人プレイのときは、10回中2回、ルール2でFromを表す数式としてX以外にX%maxpが出力された。

### 4. 考察

2人プレイにおいて、複数の数式が導き出されたのは、行動パターンが少ないために、当てはまる式を探すための計算処理を行うと、説明できる数式が簡単に見つかるためである。8人プレイにおいて、複数の数式が導き出されたのは、システムの処理に問題があった。本システムでは、常に「隣の人からカードを取る」を表現するために、人数が少なくなるたびに人を示す番号を再度設定し直す処理を行っている。すなわち、8人の状態で誰か1人がクリアすると8の人が存在しなくなり、以降の行動で8の人がカードを捨てた記録があっても、7以下の人がカードを捨てた記録として修正される。

一方で、3~7人の範囲では正確なルールを見つげられた。なぜなら、2人のときより計算処理を行う回数が増えたことにより説明できる数式が絞られた。また、8人プレイのときと違い、各人がカードを捨てる行動のパターンもある。以上から、本システムはある程度の人数と参加人数が初期人数の際に各人が各ルールの行動を行えば、確実にルールを求められるという特徴があった。

現在、本システムにババ抜きのルールを導くための処理しか含まれていない。今後、七並べのルールも導くには、場に出されたカードが場に出ていたカードより最大値+1・最小値-1の数字のカードであるという規則性などを見つけ出し、数式で表現できれば可能であると考えられる。

### 参考文献

[1] 荒屋真二 “人工知能概論”, 共立出版, P110, 2004