

コンピュータブリッジにおける観察したカードからの仮説生成

2 J-9

安藤 剛寿

小林 紀之

上原 貴夫

東京工科大学

はじめに

コントラクトブリッジは不完全情報ゲームであり、未知の情報を的確に推論することが勝負に勝つための重要なポイントになる。プレーにおいて出されたカードは、出したプレーヤーのハンドの情報を数多く含んでおり、推論の良い材料となる。今回は観察したカードからの仮説の生成方法について報告する。

1. ビッドからの推論

我々は以前、敵やパートナーのビットを観察してアブダクションにより推論する方法について提案した。

例えば、1 ノートランプをオープニングビッドするためのハンドの条件は以下の通りである。

- 絵札点 16~18 点
- バランスハンド
(各スーツごとの枚数が 2~5 枚)

ここで、あるプレーヤーが 1 ノートランプでオープニングビッドしたことを観察した時、上記のハンドに関する制約条件を、そのプレーヤーの持っているハンドの推論イメージとして持つ。

ビットから推論されるハンドのイメージは、絵札点がどれぐらいか、スペードが何枚ぐらいかなど、ハンドの概観に関することが多い。これに対してプレーから推論されるものは、実際に出されたカードを観察するため、より具体的なものが多い。したがって、ビットとプレーの推論を合わせることによって、より細かな推論が可能となる。

2. プレーからの推論

本研究ではプレーにおける推論を 3 種類に分け、それぞれについて推論知識を記述した。

◆ オープニングリードに関する推論

プレーが始まって最初にカードを出すことをオープニングリードと呼ぶ。オープニングリードは規則に従ってカードが出されるため、その規則を知識として記述し、アブダクションによって推論を行う。

【例】フォースベスト

「あるスートに関して、4 枚以上のカードがある場合、4 番目に大きいカードをオープニングリードする」

ある人がスペードの 8 をオープニングリードした場合、その人はスペードに関して 8 より大きいカードを 3 枚持っているとは推論できる。また、8 よりも大きいカードは 6 枚なので、 $6-3=3$ より、他のプレーヤーは 8 より大きいカードを 3 枚持っているとは推論できる。

◆ 出されたカードに関する基本的な推論

出されたカードを観察することにより、常識的に推論できることを知識として記述した。

【例】すでにテーブルに出されたカードは他の人は持っていない。

◆ プレー経過からの推論

プレーヤーが、あるカードをリードする際のハンドの状態を考え、できる限り一般化して推論知識として記述した。

【例】3 人めのプレーヤーが K J のうちの J を出したところ、4 人目が A で取った。この場合 4 人目は Q を持っていないと推論できる。

◆ Best Defense を仮定した推論 [1]

3. 実現方法

我々は上記の推論システムを制約論理プログラム

で記述した。推論知識をハンドの制約条件としてあたえることで、事実を観察するたびにハンドの推論イメージが自動的にチェックされる。また、アブダクション [2] による推論はビットからの推論方法を応用した。この方法では、同時に複数の推論結果を持つ事ができないため、一つの実事から複数の推論ができる場合はそのうちの1つを採用し、観察した事実と推論イメージが異なった場合に推論し直すという方法をとっている。

4. 実行結果

North と South が図1のハンドを持っているとする。

North	South
S A Q 8 7	S K J 9 4
H Q 9 4	H 8 6 2
D K 1 0 9	D A J 4
C 8 7 3	C A K Q

図1 North と South のハンド ([3] より引用)

また、以下のようにビッドが進み、South の 4S でコントラクトが決定した。

ビット経過

North	East	South	West
Pass	Pass	1NT	Pass
2C	Pass	2S	Pass
4S	Pass	Pass	Pass

まず、West がハートの K をリードし、トリックを取った。次に West がハートの A で 2 つ目のトリックを取った。さらにハートの 3 をリードしたところ、East が切り札のスペードの 5 で切り、トリックを取った。

プレー経過

1	West <u>HK</u>	North H4	East HJ	South H2
2	West <u>HA</u>	North H9	East H7	South H6
3	West H3	North HQ	East <u>S5</u>	South H8
4	East C10	South <u>CQ</u>	West C4	North C3

敵に 3 回負けた後、East がクラブをリードしたので South が CQ で 1 回勝った。North と South が 4 S を達成するには、残りの 9 トリックのうち、1 回も負けることは許されない。そのためには、DQ に取られないようにプレーすることが必要である。この時点では、ダイヤモンドに関する情報は得られていないため、以下のようにプレーを進めた。

5	South <u>SK</u>	West S2	North S7	East S6
6	South S4	West S3	North <u>SA</u>	East S10
7	North C7	East C2	South <u>CA</u>	West C5
8	South <u>CK</u>	West C6	North C8	East D2
9	South D4	West D7	North <u>DK</u>	East D3

まず、5、6 回目で敵の切札をすべて取り上げた。7、8 回目はクラブで 2 回勝った。この時点で、East のクラブがきれたことから、West にはダイヤモンドが一枚しかないと推論できる (図2)。

West	East
S 3 2	S 1 0 6 5
H A K 1 0 6 3	H J 7
D ?	D 2 ? ? ? ? ?
C J 9 6 5 4	C 1 0 2

図2 East と West のハンドのイメージ

そこで、9 回目は DK を出すことに決め、そのようにプレーしたところ、West は D 7 を出してきた。このように我々のプログラムは 9 回目で East に DQ があることを推論することができた。

参考文献

[1]: 小林紀之, 安藤剛寿, 上原貴夫: “不完全情報ゲームにおける仮説生成”, 今大会発表予定
 [2]: 上原貴夫: “コンピュータブリッジにおけるアブダクションの応用”, 信学論 (D), J77-D-II, 11, pp2255-2264, 11.1994.
 [3]: M.Lawrence: “HOW TO READ YOUR OPPONENT'S CARDS”: PRENTICE-HALL, INC (1973)
 [4]: 三木亮太: “コンピュータブリッジにおけるハンドの推論”: 東京工科大学, 卒業論文 (1999)