

事例ベース推論により囲碁における次の一手を求めるプログラムの試作

3P-1

清 愼一

川嶋俊明

(株)富士通ソーシャルサイエンスラボラトリ

1 はじめに

強い囲碁プログラムが作れない理由の一つに、人間が持っている候補手を生成する知識をうまく表現できないことが挙げられる [1]。一方、問題の解決方法が確立されていない分野について有効な解決方式として、過去に起きた事例を用いて問題を解決する「事例ベース推論」が知られている [3]。我々は、この方式を囲碁プログラムに適用して、次の一手を求めるプログラムを試作した。

2 事例の表現

事例ベース推論を利用するためには「何を事例とするか（事例を構成する因子は何か、どのように事例を表現するか）」という問題がある。我々は、「囲碁プレイヤーは、多くの場合、着手位置を局所的な石の配置から求めている」と考え、局所的な石の配置パターンそのものを事例とした。盤面全体を事例とすることも考えられたが、その場合、有効な手を生成するために必要な事例数が膨大な量になると考えられる（可能な盤面の数は大雑把に計算しても、盤面 361 箇所在白・黒・空点の 3 種類の組合せで $3^{361} \approx 10^{172}$ 通りもある）ので、我々は局所的なパターンを事例とした。

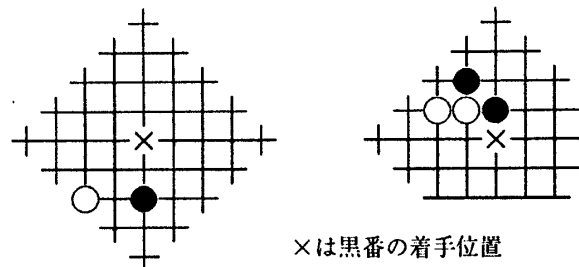
事例は、「各着手と、その近傍（マンハッタン距離が 4 以下の菱形）の石の配置」とした（図 1）。つまり、「ある座標の周囲の石の配置が、事例として蓄えてある範囲の石の配置と同じならば、その座標に打つ手は良い手である」と考えたのである。範囲を距離 4 以下と定義したのは、囲碁用語で形に関するものの多くが距離 4 以下のものを対象としていること、及び距離 4 以下の範囲に石が全く存在しない場合には殆ど着手されていないという統計データによる [2]。

3 類似度判定

次に、事例ベース推論を利用するにあたって問題となるのは、「事例と実際の問題との類似度の判定をどのように行なうか」である。我々は、候補手の対象となる点から、周囲の石までの距離及び石の色の違いを因子とした類似度判定方式を考案した。

The Experiment of Go Program Using Case-based Reasoning

Shinichi Sei, Toshiaki Kawashima
Fujitsu Social Science Laboratory Ltd.



×は黒番の着手位置

図 1: 事例の例

類似度は、距離係数（候補手の対象となる点からのマンハッタン距離に対応する係数）と、石の違い度（黒か白か空点か盤外か）の積で定義した。

$$\text{類似度} = \sum (\text{距離係数} \times \text{石の違い度})$$

一般的には値が大きいほど類似しているように式を定義すべきだが、本式では係数等のパラメータのチューニングのしやすさに重点を置いたため、類似度が 0 に近いほど類似性が高くなっている。

表 1: 距離係数

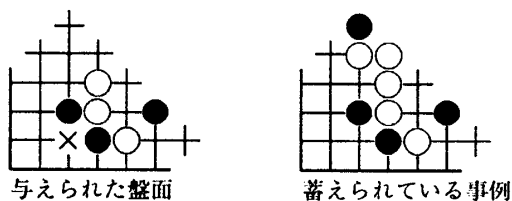
候補手の対象となる点からの距離	1	2	3	4
距離係数	16	9	4	1

表 2: 石の違い度

色が異なる (白 ↔ 黒)	3
石の存在 (空点 ↔ 石)	1
盤外 (盤外 ↔ 盤内)	30

4 実験結果

プロの実戦から中盤の局面を取り出し、本プログラムによって類似度判定を行った結果の 1 つを図 3 に示す。図には、類似度が 1 以下の事例が見つかった座標に、その類似度を記してある。ただし、距離 4 以内の周囲に石が全く存在しないものは除いた。事例は、プロの棋譜 200 局の 1 ~ 150 手目から収集し、総数約 30,000 からなる。



$$\begin{aligned} \text{類似度} &= 1 \text{ 箇所} \times \text{距離係数} 4 \times \text{石の違い度} 1 \\ &+ 2 \text{ 箇所} \times \text{距離係数} 1 \times \text{石の違い度} 1 \\ &= 6 \end{aligned}$$

図 2: 類似度算出例

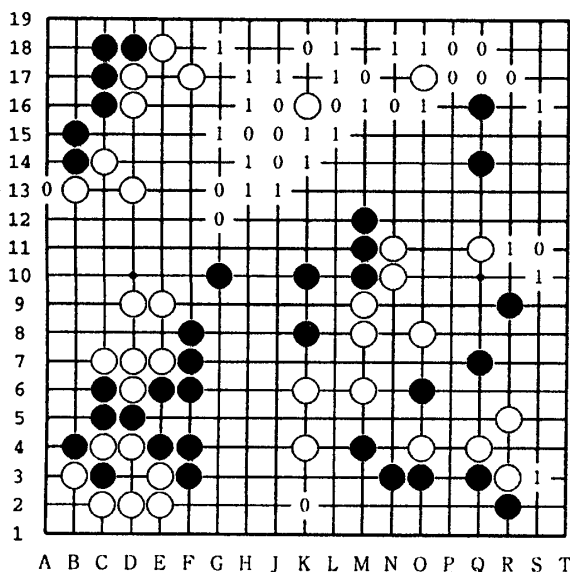


図 3: 黒番における類似度判定結果 (出典: 第 24 期新鋭トーナメント戦決勝)

筆者 (アマチュア四段) の主観的評価ではあるが、もっともらしい位置に、候補手 (類似性の高い手) が生成されたと判断できる。例えば、右上の 0 の点群は隅を守る手として妥当な位置であり、S-11 や K-2 は囲碁用語で「スベリ」と呼ばれ、黒石群の安定の為の常套手段である。また、実戦では S-3 に打たれているが、本プログラムでも類似度 1 と良い評価値が付いた。他の局面について行った実験でも、もっともらしい手が生成されていることが多かった。

上図には現れていないが、他の問題図では良くないと思われる手も幾つか生成された。その原因を解析すると、(1) 石の生死がわからないために意味のない手になっている、(2) 終盤では有効でも序盤では価値が低い手である、(3) 忙しい場所が存在するのに違う場所にも手を生成している、の 3 つが主な要因と考えられる。

5 考察

5.1 事例ベース推論として

本試作プログラムにおける事例は、範囲に関する制限を施した以外は、特徴付け等の加工は施さず、ほぼ実例そのものである。今後「このままの方法で、事例を増やして、より良い手を生成する」という方針が考えられるが、2章で述べた通り有効な事例数が膨大になることが予想される。我々はむしろ「実例を使って手を生成した結果から、より良い手を生成するには、さらに何を考慮すべきか」を検討すべきだと考える。実験結果から、序盤と終盤の違いや、忙しい場面とそうでない場面などが、事例の特徴になりうるものがわかってきた。今後さらに多くの実験を行ない、事例ベース推論がどのくらい囲碁に向いているかを探っていきたい。

5.2 囲碁プログラムとして

過去の囲碁プログラムでは、個々の問題に対処するための候補手の生成を行なって、着手を選択しているために、複数の問題が発生している場面で良い手を生成するのが困難であった。本プログラムは、局所的ではあるが複数の目的を達成するのにもっとも都合の良い手を生成することができる。しかしながら、実験結果からは、石が込み合った場所については、良い評価値の候補手が生成されていない。事例として扱っている菱形の大きさを、序盤と終盤で変えるべきかなどの検討が必要であると考えられる。また、類似度判定のための関数のチューニングも行なっていかなければならない。

6 おわりに

本試作プログラムでは、事例ベース推論のうち、「事例を蓄える」部分についての作成は行わず、「事例を使って次の一手を求める」部分のみ作成した。実験結果から、事例ベース推論によってもっともらしい手を求めることができ、事例ベース推論が囲碁に有効であることがわかった。同時に、さらに検討すべき課題も多く見つかった。今後もさらに実験及び検討を続け、強い対局プログラムの開発を目指していきたい。

参考文献

- [1] 清 慎一 他: 棋士システム「碁世代」, ICOT Technical Report TR-837, 1993
- [2] 清 慎一, 川嶋俊明: 「局所パターン」知識主導型の囲碁プログラムの試み, 第 1 回ゲームプログラミングワークショップ, pp.97-104, 1994
- [3] 松原 仁: 推論技術の観点からみた事例に基づく推論, 人工知能学会誌, Vol.7 No.4, pp.567-575, July 1992