

囲碁の候補手選出のための知識表現とその学習方法

3E-2

吉田 真*、丸山 啓*、丸山 真佐夫**、早川 栄一*、並木 美太郎*、高橋 延匡*
（*東京農工大学工学部電子情報工学科）
（**木更津工業高等専門学校情報工学科）

1. はじめに

我々は現在、囲碁対局プログラムの作成に向けて、候補手を選出するための知識に関する研究を行っている。

本稿ではまず、対局プログラムで利用する「形」知識を収集するための二つのツールについて述べ、次に、新たに設計したより高度な候補手選出知識と、それを収集するためのシステムについて述べる。

2. 「形」知識と収集評価ツール

2.1 「形」知識

我々は以前、人間が対局中に用いているようなパターン知識を、対局プログラムでも利用しようと考え、部分的な石の配置を表すパターンと、それに対する候補手群からなる「形」知識を設計した[1]。

2.2 棋譜鑑賞型収集評価ツール

前節の「形」知識を収集するために、我々はまず次のような特徴を持つ「形」知識収集評価ツールを作成した[1]。これを次節で述べる対局型と区別して棋譜鑑賞型と呼ぶ。

- (1) 人間の直接的入力による、「形」知識の登録
- (2) 高段者の棋譜鑑賞による、収集者のイメージ補助と候補手の質の保証
- (3) 「形」の検索による、不足知識の発見
- (4) 候補手の質の評価段階の統合と、データへのフィードバック

2.3 対局型収集評価ツール

また我々は、前節のツールの棋譜鑑賞の部分、収集者とプログラムとの対局にした対局型ツールを作成した[1]。これは四つの特徴のうち、(2)を、(2') 思考ルーチンによる、着眼点入力の手間削減と、対応する候補手水準の確保としたものである。

3. 候補手選出知識

3.1 候補手選出知識の設計方針

前章の「形」知識では、複数の知識から出された候補手間の善悪を判断する基準は、適用段階で行った候補手の質の評価だけであった。しかし実際には、候補手間に絶対的な優劣がある場合は少なく、局面の状況によって善悪が判断されるものである。我々は、このような判断部分も知識の中に含めることができると考え、拡張した候補手選出知識を、次のような方針で新たに設計することにした。

- (1) 候補手間の違いが定量的に表現できる
- (2) 段階的な収集・調整に適している

3.2 データ構造

候補手選出知識は一つのパターンに対応するものである。パターンは $n \times n$ の固定長で、有効パターン内の各点は、(黒、白、空、盤外)のいずれかであり、そのうちの空点だけが候補手に関する情報を持つ。候補手情報は、図1のような行列 $M = \{m_{ij}\}$ ($i=0,1,\dots,e, j=1,2,\dots,f$) で表される。 m_{ij} は、「候補手生成度数」と呼び、評価要素項目 j がどれ

“A Representation of Knowledge for Selecting Candidates to Move
and a Method of Learning Them in the Game of Go”

Makoto Yoshida*, Kei Maruyama*, Masao Maruyama**,
Eiichi Hayakawa*, Mitarou Namiki* and Nobumasa Takahashi*

*Tokyo University of Agriculture and Technology

**Kisarazu National College of Technology

だけ空点 i を黒の候補手になりやすくしているかを表す。 e は空点の数で、 1 はパターン外の候補（手抜き）を表す。 f は「評価要素項目」の数である。

評価要素項目とは、各候補手間の差異を判断するときに基準となる要素のことで、安全度、価値、眼形度などの連関連項目や、形勢、勢力、石密度などの局面関連項目がある。

候補手生成度数 m_{ij} の初期値は、最初の登録時の評価要素項目の値 f_j に設定する。

図1の例で行列Mは、黒の安全度が高いときは、Cが候補手になりやすいことなどを示している。

行列M	黒の安全度	形勢
A	1	1
B	-1	2
C	3	-3
手抜き	0	-2

図1. 候補手に関する情報の一例

4. 候補手選出知識学習システム

4.1 システムの概要

2章の二つの「形」知識収集評価ツールの問題点を解決するために、3章の候補手選出知識を収集するシステムを、次のような方針で新たに設計する。

- (1) プログラムとの対局や棋譜鑑賞を通じて、知識の収集ができる
- (2) 候補手生成度数の運用を中心とした候補手選出知識の適用、収集機構を持つ
- (3) 着手の善悪程度の入力でデータの登録、修正ができる

学習システムは、主に思考部分と学習部分からなる。思考部分は、評価要素項目の値を決定する局面認識部分と、候補手選出知識を適用する部分とからなる。ここでは、候補手生成度数と評価要素項目の値から、候補手が選出され、局面にマッチした複数の知識の候補手生成度を重ね合わせることによって、候補手間の優先度が決定される。学習部分については、次節で説明する。

4.2 知識の学習

知識の学習とは、人間の入力に応じて、システムがパターンと候補手行列に対して登録と修正を行う

過程である。登録は、パターンの基本的な範囲と、候補手のいくつかを入力することによって行う。

知識の修正には、候補手生成度数の変更と、パターンの拡大の二つがある。パターンの拡大は、パターンを構成するのに必要と思われる点を新たに指定することにより、徐々に行う。

候補手生成度数の変更は、人間がその局面での良い手や悪い手を入力し、評価要素項目との比較をすることによって、次のように行われる。

$$m_{ij} = m_{ij} + 1 \quad (f_j - m_{ij}) g > 0$$

$$= m_{ij} - 1 \quad (f_j - m_{ij}) g < 0$$

f_j : 評価要素項目（安全度など）

g : +1...良い手、-1...悪い手（人間の入力）

例えば、図2のような候補手選出知識が既にあり、ある局面でマッチしたとする。そこで示した候補手を見て、修正が必要な場合は、人間が良い手Aや悪い手Bを入力する。するとシステムが、評価要素項目である安全度や形勢の値を参照して、A、B点の候補手生成度を図2のように変更する。

<人間の入力>	<評価要素項目>
良い手...黒A	黒の安全度 4
悪い手...黒B	形勢 -2

【学習】
(候補手生成度数の変更)

	黒の安全度	形勢
A	1+1	1-1
B	-1-1	2+1

図2. 知識の学習（修正）

5. おわりに

今後はまずシステムの学習部分を実現し、簡単な思考部分の下で、データの収集を始める予定である。

参考文献

- [1] 吉田真、丸山啓、丸山真佐夫、早川栄一、並木美太郎、高橋延匡：“囲碁における対局中の知識収集”、ゲーム・プログラミング ワークショップ '95、pp.8-17、1995
- [2] 大西諭、井上克郎、鳥居宏次：“ある囲碁プログラムにおける候補手選択について”、情報処理学会第35回全国大会、pp.1655-1656、1987