

部分局面のパターンマッチによる候補手選択

1 R-6

久保田 聡、細江正樹、瀬野訓啓、飯田弘之、小谷善行
(東京農工大学 工学部 電子情報工学科)

1. はじめに

本研究は広い探索空間を持つ二人完全情報零和ゲームの前向き枝刈りを用いた探索において、良質の候補手を生成することを目的とする。本研究では特に将棋を題材に取り上げた。将棋は先に進むに従って可能な指し手の数が増加し、探索空間が非常に広がる。したがってすべての可能な指し手を探索の候補に持つことは現在のコンピュータの能力では非現実的であり、候補手を絞る前向き枝刈り¹⁾の手法を用いる必要がある。前向き枝刈りを用いた探索において、前向き枝刈りによって絞られた候補手の中に良い手が含まれているかどうかということは大変重要である。なぜなら候補手の善悪はそのまま指し手の善悪につながるからである。

2. 背景

人間が将棋において次の指し手を決定する場合、次のような手順で考える。

- ①与えられた局面でポイントとなる部分を見つけ出す。
- ②ポイントとなる部分で有効な指し手を考える。
- ③部分的に自分に有利な結果が得られそうだったならば、

あらためて全体の局面のことを考慮に入れて先読みする。

ある程度将棋を経験している人ならば、前述の②のところから駒の配置を見ただけで指し手が頭に浮かんでくることがある。このような手を「手筋」²⁾あるいは「形で指す手」と言う。この駒の配置とセットになっている指し手、すなわち「手筋」が多いほど「形に明るい」と表現され、将棋が強くなることにつながる。この手筋を見つけ出すために、過去に棋譜や自らの対局の経験を使っていることが多い。つまり人間が指し手を決定する場合、先読みの前段階として過去に得た知識と現在直面している局面とをパターンマッチしていると考えられる。

本研究は、人間が指し手を生成する過程のうち、②と③を、コンピュータ将棋における先読みの候補手の生成に取り入れることを目的とする。本稿では部分的な駒の配置を部分ゲームパターンと名付ける。部分ゲームパターンをデータベースに蓄え、探索中での候補手の生成に用いる方法について述べる。データベースに格納するデータを棋士同士の棋譜³⁾から獲得することで、棋士という将棋のエキスパートのもつ知識を指し手に反映したある種のエキスパートシステムともいえる。

3. 部分ゲームパターン

部分ゲームパターンとは局面の特徴的な部分を切りとったものである。たとえば図1は実際にコンピュータ同士に対戦に発生した局面である。初手から26手目の局面で後手が△5三銀右と指した時点で定跡が終了した。図1の4三の位置に注目し5×5の範囲で得た部分ゲームパターンの例を図2に示す。

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	桂	香				香	王	桂	▲	▲
		▲			▲	▲	王	▲		▲
			▲	▲	▲		▲			▲
	▲									▲
▲	▲		▲	▲	▲					▲
		▲	▲			▲	▲	▲		▲
			▲	▲	▲		▲	王		▲
▲	▲					▲		▲	▲	▲

図1 26手目の局面 □5三銀右まで

										▲
	▲	▲								▲
			▲	▲	▲					▲
	▲	▲				▲	▲	▲		▲
			▲	▲	▲					▲

図2 図1の局面から4七を中心とした5×5の部分ゲームパターン

本研究はSUN4/2上のQuintus prologで開発している。図2に示した部分ゲームパターンのデータ構造の例を図3に示す。部分ゲームパターンは各段の情報を要素に持つリストで表現されている。各段を表すリストは各マス(駒の種類、先手後手、状態または空白)を要素に持つリストで表現されている。各段を表すリストは上段から下段の順に、各段を表すリスト中の各マスを表す要素は盤上の右から左のマスに要素が並んでいる。

```
[[kara, kara, kara, kara, kara],
 [kara, kara, kara, ['FU', sente, nama], ['FU', sente, nama]],
 [['FU', sente, nama], ['FU', sente, nama], ['FU', sente, nama],
 kara, kara],
 [['OU', sente, nama], ['GI', sente, nama], kara, ['KI', sente,
 nama], ['HI', sente, nama]],
 [['KE', sente, nama], kara, ['FU', sente, nama], kara, kara]]
```

図3 図2の盤上の情報のprologリスト形式データ

本稿で述べる部分ゲームパターンは指し手の出発点を中心とした5×5の範囲の駒の配置および先手後手両方の持駒の種類と枚数、とした。持駒を打つときは打った位置を中心とした5×5の範囲の駒の配置と両方の持駒の種類と枚数、とした。たとえば図1の局面から▲4六歩と指したときに得る部分ゲームパターンは図2に示したものである。ただし指した駒が桂馬の場合は、桂馬の移動先が両取りである場合など重要な意味を持つ場合が多いので特に図5の範囲で部分ゲームパターンを作ることとした。

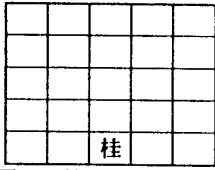


図5 桂馬の場合の部分ゲームパターンの範囲

4. データベース

あらかじめ将棋のプロ棋士同士の棋譜から、指し手とその周辺の部分ゲームパターンを知識としてデータベースに格納しておく。探索の候補手を生成する際に実際の局面とデータベースに蓄えられた部分ゲームパターンとを比較し、マッチしたときの指し手を候補手として得る。

データベースに格納されているデータは部分ゲームパターンと指し手である。データは1321局のプロの棋譜から獲得し、得られた部分ゲームパターンの総数は重複を除いて89812局面であった。

5. 候補手の生成手順

候補手を生成するフローチャートを図8に示す。

6. 評価

定跡が終了してから10手程度の間、手数にして30手から40手はほぼ確実に2から5のマッチする部分ゲームパターンをデータベースから検索でき、有効な候補手も生成され

た。しかし局面が進行し手数が60手くらいまで徐々にマッチする部分ゲームパターンの出現する割合が減少していき、60手を越えたあたりからはたとえマッチしたとしても有効とは思えない手しか生成しなかった。手数が増えると駒の配置が複雑になり、部分ゲームパターンのマッチする割合が激減した。現段階では部分ゲームパターンが少しでも異なればマッチしない設計になっていることが原因と考えられる。図7に図1からの実際の対局(本システムvs本システム)中に発生した部分局面のマッチした回数を10手ごとに合計したヒストグラムを示す(ただし26から30手の4手の間にマッチした回数は10回だったが10手に換算してある)。

探索の過程で類似した局面が多数発生し、全く同じ部分ゲームパターンでの指し手を求めることが多い。例として探索木の1部を図6に示す。

7. おわりに

プロの棋譜から得た指し手と周囲の部分ゲームパターンを格納したデータベースを作成した。実際の対局でデータベースから指し手を得るシステムを作成した。

序盤から中盤にかけて、定跡が終了した後にこれまでの将棋システムでは生成しづらかった自陣の守備を強化させる手、より有利な駒組に発展させる手、端攻めを行う手を生成できるようになった。

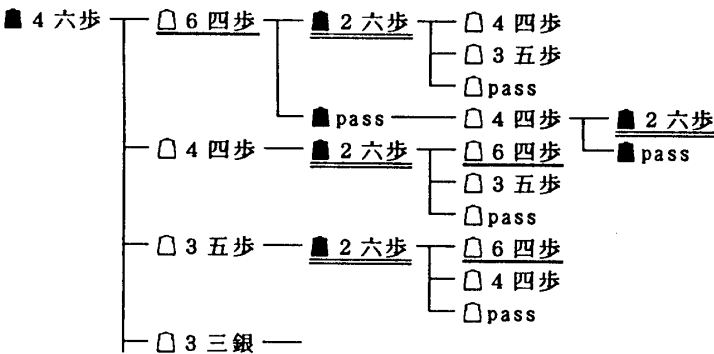


図6 探索木の例(一部分)

- 1) 谷川浩司, 谷川浩司全集 I, II
毎日コミュニケーションズ, 1989
- 2) 小谷善行, 吉川竹四郎, 柿木義一, 森田和郎,
コンピュータ将棋,
サイエンス社, 1990
- 3) 原田泰夫, 田辺忠幸,
早わかり将棋なんでも入門,
小学館, 1989
- 4) Levy, Newborn: How Computer Play Chess,
COMPUTER SCIENCE PRESS, pp. 153-190, 1991

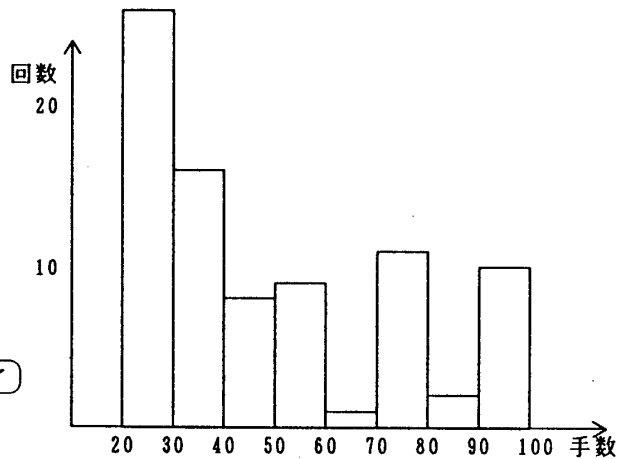


図7 手数とパターンマッチの回数

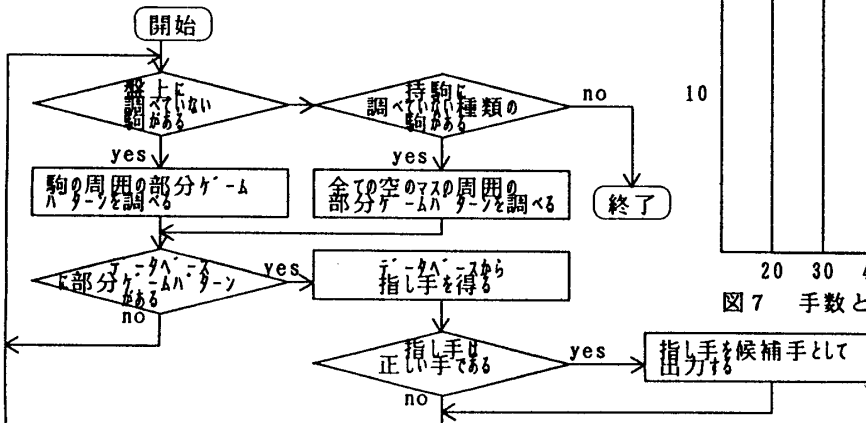


図8 候補手を求めるフローチャート