

部分局面 n-gram 法の改良

杉浦 啓太, 橋本 剛, 橋本 隼一
北陸先端科学技術大学院大学

概要

コンピュータ将棋のレベルはアマチュア五段程度まで向上してきたが、まだいくつかの問題を抱えている。その一つに、手筋をうまく読めないことが挙げられる。村田は部分局面 n-gram 法を提案し、終盤の囲いを崩す手筋の獲得に成功した。しかし注目駒を固定し、かつ強い制限を与えて手筋の抽出を行っていたため終盤の一部の手筋抽出に限られてしまう問題がある。本稿ではその解決策として同種の駒すべてを注目駒とする All Piece Method と注目駒を一枚だけにする Single Piece Method を提案する。この解決策により、前者はおもに序盤、後者はおもに中盤の手筋獲得に成功した。

Improvements of Partially Position N-gram Method

Keita Sugiura, Tsuyoshi Hashimoto and Jun'ichi Hashimoto
Japan Advanced Institute of Science and Technology

Abstract

The level of computer shogi programs improved up to about five amateur dan, however they still have some problems. One of them is their inability to search tactical moves. This work aims at extracting effective tactical moves using the Partially Position N-gram Method. Therefore, it is necessary to improve it to get new tactical moves that it would otherwise not be able to extract. In this paper we propose improvements for the Partially Position N-gram Method, like changing the fixed pieces or how much of them to use. We propose All Piece Method that pay attention of all the same kind piece and Single Piece Method that adjusted only to one piece for the problem solving of Partially Position N-gram Method. These improvements allowed us to get new interesting tactical moves based on new pieces.

1 はじめに

近年コンピュータ将棋のレベルはアマチュア五段程度まで向上してきた。詰め将棋の回答能力など一部の能力はプロ棋士よりすぐれているが、まだいくつかの弱点を抱えている。その一つに、手筋をうまく読めないことが挙げられる。多くの将棋プログラムは、探索延長や前向き枝刈りにより、得をする手順は深く読み損をする手順は早めに打ち切るアルゴリズムを採用している。しかし、一時的に損をするが後で良くなる手順が存在する。そのため、コンピュータ将棋で一般的に用いられる選択的探索では、末端に近くなるほど手筋を読むことが困難になっている。

この問題を解決する方法として、n-gram 統計を用いる手法と学習を用いる手法がある。既存の n-gram を用いた手法は有効な手筋以外の駒を大量に抽出したり、終盤の囲いのみの手筋しか抽出できないと

いう問題がある。一方、学習を用いた手法は評価関数やパラメータなど何を学習させるかを定める必要があり、n-gram 統計を用いるよりも複雑である。

そこで、本研究では n-gram 統計に着目し、n-gram を用いた手法の問題点とその解決方法を示し、コンピュータの弱点克服を目指す。

2 関連研究

2.1 ゲームにおける n-gram 統計に関する研究

n-gram は確率・統計言語処理の分野で用いられる言語モデルであり、単語や文字の羅列から要素列の種類や出現頻度などに着目する手法である。中村 [1] は囲碁における差し手を語とみなして n-gram 統計を用いた。これにより囲碁の基本定石の獲得に

成功している。

将棋においては、大槻が局面の状態を一切考慮せずに n-gram 統計を用いて棋譜から手筋を抽出する手法 [2] を提案した。この手法により、多くの手筋を自動で獲得することができるようになった。しかし、この手法はいくつかの問題点があった。探索使用時には局面にふさわしくない手筋まで判定対象としてしまい無駄が多い、直前手の履歴を参照しているため手筋中の二手目以降の応酬はそれまでの指し手で判断できるが、最初の一手目はそれまでの履歴で判断ができないため手筋かどうかの判定が困難などの点が挙げられる。

初めて実用的に n-gram 統計を利用して手筋を抽出したのは、村田の部分局面 n-gram 法 [3] である。これは、駒の位置関係によって現れる手筋が異なる性質を考慮したものである。特定の駒の位置に注目し、所定の位置関係（局面パターン）毎に n-gram 統計を利用することにより、有効な手筋の抽出に成功している。

2.2 局面や指し手の判定に関する研究

n-gram 統計を用いたもの以外に棋譜から自動で手を取り出す研究がある。

鶴岡は、最大エントロピー法を利用した棋譜からの指し手学習 [4] を行った。大山名人の棋譜約 600 局を用い、駒の種類や、駒の移動元・移動先の局所的な盤面情報等を評価要素として学習を行った。実験の結果、訓練データにない局面においても予測手 1 候補で 35% の大山名人の手を判定できるようになっている。

長嶋らは、将棋における端攻めのタイミングの認識 [5] を行った。局面情報から端攻めの可能性を判定し、可能と判断された場合には重点的に端攻めに関わる手を読ませることを試みた。アマチュア高段者の多数の棋譜を分析し、どのような状況で端攻めが行われることが多いのかを調べ、そのような状況の場合に端攻めに関わる手を読みやすくなるような端攻めルーチンを実装した。実験の結果、実装前よりもより端攻めが行えるようになっている。

3 部分局面 n-gram 法の問題点

部分局面 n-gram 法には、いくつかの問題がある。この手法は手筋を抽出する際に特定の駒の位置に注目する手法を用いているため、駒を固定してしまうという問題がある。そのため、注目駒以外に関係のある手筋を抽出することはできなかった。また村田は相手玉とその周り（2 5 近傍）しか見ないようにしているため、抽出できる n-gram が減ってしまうという問題もあった。

4 解決法の提案

村田の提案した部分局面 n-gram 法には注目する駒を固定しているため抽出できない手筋があるという問題があった。その問題点を解決するための方法を提案する。

4.1 All Piece Method

部分局面 n-gram 法では相手玉とその周り 2 5 近傍の金・銀を注目駒として固定していた。これを他の駒の組み合わせに変更する。また相手玉とその周りの 2 5 近傍の制限もなくし、相手駒だけでなく自分の駒（持ち駒を含む）も固定駒とする。つまり玉と金、銀なら玉 2 枚、金・銀それぞれ 4 枚ずつとなる。この手法を All Piece Method と名付ける。（以後は APM と呼ぶ）固定駒を変えることで、他の手筋手を抽出することが期待できる。

4.2 Single Piece Method

APM では固定駒をすべて見るようにしていたが制限が厳しいため抽出できる手筋の数が減ってしまうという問題が生じた。そこでもう少し大雑把に抽出できるように駒を一枚だけ見る手法を提案し Single Piece Method と名付ける。（以後は SPM と呼ぶ）駒の枚数を減らすため、抽出される n-gram の数が非常に多くなる。そこで実験では抽出を初手から 30 手進めたところから行うようにした。

5 実験

5.1 All Piece Method の結果

APM を用いて n-gram を抽出する実験を行った。棋譜は [6] と [7] からレーティング 2000 点以上のものを約一万局利用した。「飛車・角」や「香車・桂馬」で行ったが、手筋と呼べるような手の抽出はできなかった。「飛車・角・金・銀」や「銀・香車・桂馬」、「金・銀」、「飛車・角・銀」で行った結果、手筋と呼べる手の抽出が一番多かった「飛車・角・銀」を使用した。またこの実験で、銀を使っている組み合わせのほうがよい手筋を抽出することができたことから、銀は重要な駒であると考えられる。表 1 に結果の一部を示す。結果は抽出頻度の多い順になっている。村田の実験では抽出できなかった中盤での棒銀の端攻めである「 1 五歩 1 五歩 1 五銀」や仕掛けの手筋である「 3 五歩 3 五歩 4 六銀」などを抽出することに成功した。

5.2 Single Piece Method の結果

SPM を使って実験を行った。注目駒は飛車・角・銀を使用した。これらの駒は将棋において攻撃態勢を決める重要な駒であり、特に終盤までの手筋を見るのに有効ではないかと判断したためである。棋譜は上記実験と同じものを使用した。実験結果の一部を表 2 に示す。上記実験の結果と同じような結果以外に、連打の歩の手筋の抽出に成功した。「 1 五歩 1 五歩 1 二歩」から「 1 四歩 1 四香 2 五銀」まで(表 2 の 1~4 の 9 手)の長い手筋も 3-gram の組み合わせで網羅することができることがわかった。これは銀を注目駒としたときに現れた手筋で、飛車では一部だけが、角ではほとんど抽出することができなかった。駒を減らしたことで抽出できる手筋の数は増えたが、駒種によって抽出できる有効な手筋の数にバラつきが見られた。

6 まとめ

本研究では、既存の部分局面 n-gram 法の問題に対する解決策を示し、実際に改良を加えて手筋の抽出を試みた。固定駒の組み合わせや枚数の変更により、抽出される手筋手に変化があることを見つけた。

実験結果から、APM で行った場合、おもに序盤の手筋を抽出することができ、SPM では、おもに中盤の手筋を抽出できることがわかった。しかし、既存の部分局面 n-gram 法で抽出することができた相手の囲いを崩す手筋は抽出することができなかった。これより既存の部分局面 n-gram 法と提案した手法を使うことで序盤から終盤にかけての手筋を抽出できることがわかった。

7 今後の課題

実験結果より抽出できる手筋にはそれぞれ、重要な駒が存在すると考えられる。そこで、自動で局面の特徴を判断し n-gram の抽出を行う手法を考え、序盤から終盤までの手筋を今よりも効率的に抽出したい。具体的には抽出した手筋が現れた局面をメモリ上に取っておき、手筋が現れる局面の特徴的な駒配置を抽出することを考えている。このアイデアを元にアルゴリズムを考え実装を行い、局面特徴の評価を行いたいと考えている。

参考文献

- [1] 中村 貞吾: N-gram 統計を用いた棋譜データベースからの定型手順の獲得, ゲームプログラミングワークショップ'97, pp.96-105, 1997.
- [2] 大槻 知史: n-gram 統計からの「必然手」の抽出, 第 10 回 ゲームプログラミングワークショップ 2005, pp.89-96, 2005.
- [3] 村田 朋紀, 橋本 剛, 長嶋 淳: 棋譜情報からの手筋自動抽出とその利用, 第 11 回 ゲームプログラミングワークショップ 2006, pp.17-24, 2006.
- [4] 鶴岡 慶雅: 最大エントロピー法を利用した棋譜集からの指し手学習, コンピュータ将棋協会誌, vol.17, pp.38-41, 2004.
- [5] 長嶋 淳, 橋本 剛, 橋本 隼一: 将棋における端攻めタイミングの認識, 第 11 回ゲームプログラミングワークショップ 2006, pp.1-8, 2006.
- [6] 久米 宏: 将棋倶楽部 24 万局集, ナイタイ出版, ISBN: 4931538037, 2002.
- [7] 久米 宏: 最強の棋譜デ - タベ - ス将棋倶楽部 2 4, 成甲書房, ISBN: 4880861693, 2004.

表 1: 飛車・角・銀を固定駒として抽出した 3-gram 統計の一部

1 手目	2 手目	3 手目	頻度	駒の位置			
6 五歩 (無)	4 四歩 (無)	7 五歩 (無)	1 7	3 八銀	7 八銀	6 八飛	7 七角
				3 一銀	5 三銀	8 二飛	3 三角
7 六銀 (歩)	7 五歩 (無)	6 七銀 (無)	1 3	3 八銀	6 七銀	7 八飛	7 七角
				6 二銀	6 四銀	8 二飛	2 二角
3 四歩 (歩)	3 四銀 (歩)	3 五歩 (無)	1 3	4 八銀	4 六銀	2 八飛	8 八角
				7 二銀	4 三銀	3 二飛	3 三角
4 六銀 (無)	5 三銀 (無)	3 七桂 (無)	1 2	3 七銀	7 七銀	2 八飛	6 八角
				6 二銀	3 三銀	8 二飛	6 四角
⋮							
3 五歩 (無)	3 五歩 (歩)	4 六銀 (無)	6	4 八銀	5 七銀	3 八飛	8 八角
				7 二銀	4 三銀	4 二飛	3 三角
1 五歩 (歩)	1 五歩 (歩)	1 五銀 (無)	6	2 六銀	7 七銀	2 八飛	持ち角
				7 三銀	3 三銀	8 二飛	持ち角
⋮							

表 2: 銀のみを固定駒として抽出した 3-gram 統計の一部

	1 手目	2 手目	3 手目	頻度	駒の位置
	2 四歩 (無)	2 四歩 (歩)	2 四角 (歩)	3 7	4 八銀
	3 五歩 (無)	3 五歩 (歩)	3 五銀 (歩)	3 2	4 六銀
	5 五歩 (無)	5 五歩 (歩)	5 五銀 (歩)	3 0	3 八銀
	1 五歩 (歩)	1 五歩 (歩)	1 五銀 (無)	1 2	2 六銀
⋮					
1	1 五歩 (無)	1 五歩 (歩)	1 二歩 (無)	7	3 八銀
2	1 二歩 (無)	1 二香 (歩)	1 三歩 (無)	3	3 八銀
⋮					
3	1 三歩 (無)	1 三香 (歩)	1 四歩 (無)	2	3 八銀
⋮					
4	1 四歩 (無)	1 四香 (歩)	2 五銀 (無)	1	3 八銀
⋮					

表 1,2 は共にレーティング 2000 点以上の棋譜を使用し約 1 万局から抽出した n-gram の一部である () は取った駒を表しており頻度の大きい順に上から並べてある。また表 2 の 1 ~ 4 の数字は連打の歩の手筋の順番を表している。