

棋譜データによる定跡ファイル作成手法*

3E-6

中家啓文, 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

将棋やチェスのようなゲームをコンピュータ上で行うにあたって、序盤で用いる定跡ファイルの作成・更新を手入力で行うと手間がかかり、信頼性も低くなる。プロ棋士の棋譜データを用いて自動的に作成・更新すれば、手入力の問題点を解決できる。

また、棋譜の情報を利用すれば定跡手順の評価を定めることができる。

本稿では、棋譜データによる評価値付きの定跡ファイル作成システムと、棋譜データに基づく局面の評価方法の妥当性について述べる。

本稿で用いる用語を次のように定義する。

定跡局面 定跡データに登録された局面

未展開ノード 棋譜に現れていない手

2 棋譜データを用いた定跡データの編集

プロ棋士はほとんどの場合にその局面での最善手を指しており、その指し手を局面の候補手として登録していけば定跡データが作成できる。局面の探索時間と定跡データを常駐させるためのメモリの節約のために、局面のハッシュ値 [1] を登録するようにし、また指し手データを2バイトに圧縮した。定跡データを編集したあと、定跡局面の評価値を更新する。3節でその評価値のつけ方を述べる。

3 定跡局面の評価方法

本研究では、定跡局面の評価方法を3通り考案した。

3.1 確率評価法

この評価法は、確率の概念に基づいて評価値をつける方法である。この場合の勝つ確率は、相手のプレイヤーがランダムに手を選んだ場合に自分が勝つ確率である。

葉局面の一つ上のノード P での評価値 $f(P)$ を式(1)とする。

$$f(P) = \begin{cases} \alpha & \text{if max プレイヤー勝ち} \\ 1 - \alpha & \text{if min プレイヤー勝ち} \end{cases} \quad (1)$$

任意のノード P での評価値 $f(P)$ を式(2)とする。

$$f(P) = \begin{cases} 1 - \prod_{i=1}^{n'} \{1 - f(P_i)\} & \text{if max ノード} \\ \prod_{i=1}^{n'} f(P_i) & \text{if min ノード} \end{cases} \quad (2)$$

ただし、 P_i は P の i 番目の子ノードである。

3.2 期待値評価法 (1)

この評価法は、棋譜に現れていない手を考慮して、期待値の概念に基づいて評価値をつける方法である。

以下、 n を局面 P における全分岐数、 n' を局面 P においてプロ棋士によって指された棋譜の手の総数、 $f(P)$ を局面 P における評価値、葉局面の一つ上のノード P での評価値 $f(P)$ を1と定義する。

未展開ノードの評価値 u は n' に依存し、かつ n' はプロが P での結論を出すに十分な種類の手の数 t に依存するとして、 u を式(3)で表す。

$$u = a(t - n') \quad (3)$$

ただし、 a は $a \times t = 1/2$ を満たす実数値とする。これは、棋譜に現れていないような未知の局面 ($n' = 0$) に対する評価値を $1/2$ に対応させるためである。

初期局面での許容される候補手の数 n_0 と許容される候補手の数がこれ以降はすべて1になるという層の深さ d_p を考慮して t を計算する式を求める。局面 P が存在する深さ (初期局面からの距離) を d とすると、 $d = d_p$ のときに t が1となり、かつ初期局面ではどの指し手も許容されると仮定して、 t を求める式を、

$$t = \begin{cases} n_0 - \frac{n_0-1}{\log d_p} \times \log d & (d < d_p) \\ 1 & (d \geq d_p) \end{cases} \quad (4)$$

とする。logをとったのは、初期局面からあまり進んでいない局面では選択肢が多いが、ある程度の深さの局面から選択肢の少ない局面が続くと仮定したからである。

評価値の繰り上がり方については、未知ノードの評価値をそれぞれ $f(P')$ とすると、期待値の定義より、

$$f(P) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n'} \{1 - f(P_i)\} + \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n-n'} f(P'_j) \quad (5)$$

未展開ノードの評価値を一律 u としているので、 $\sum_{j=1}^{n-n'} f(P'_j) = (n - n') \times a(t - n')$ となる。

また、 $t \leq n'$ のときは、局面の評価値を決定するために未知ノードを考慮する必要はない。よって、式(5)は式(6)となる。

*A Method of Making Opening Books from Shogi Games
Hirofumi Nakaie, Hiroyuki IIDA, Yoshiyuki KOTANI
Department of Computer Science Course, Faculty of Technology,
Tokyo University of Agriculture and Technology

$$f(P) = \begin{cases} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n'} \{1 - f(P_i)\} \\ \quad + \frac{n-n'}{n} \times a(t-n') & (t > n') \\ \frac{1}{n'} \sum_{i=1}^{n'} \{1 - f(P_i)\} & (t \leq n') \end{cases} \quad (6)$$

3.3 期待値評価法 (2)

期待値評価法 (1) では、それぞれの指し手をランダムに選ぶものとしたが、実際には、指し手を選ぶ確率は異なるはずである。そこで、それぞれの指し手 x_i を選ぶ確率 $p(x_i)$ を求める式について考察した。

指し手を選ぶ確率の式は、

- 今まで多く指されてきた手順が新たに出てきた手順によって意味のないものになったときに、評価値に反映する。
- 1, 2 回だけしか指されていないような指し手の場合に極端な評価値にならない。

という条件を満たすようにした。

$p(x_i)$ の求め方は、それぞれの指し手の評価値を $f(P_i)$ として、

$$p(x_i) = \frac{f(P_i)}{\sum_{i=1}^n f(P_i)} \quad (7)$$

とする。

未展開ノード P' の評価値 $f(P')$ も含めて、局面 P の評価値 $f(P)$ を求める。 $F(z) = 1 - f(z)$ とおくと、式 (6) より、

$$f(P) = \begin{cases} \frac{\sum_{i=1}^{n'} F(P_i) \times \frac{F(P_i)}{\sum_{j=1}^n F(P_j)}}{+ (n-n') \times a(t-n') \times \frac{f(P')}{\sum_{j=1}^n F(P_j)}} & (t > n') \\ \frac{\sum_{i=1}^{n'} F(P_i) \times \frac{F(P_i)}{\sum_{j=1}^{n'} F(P_j)}} & (t \leq n') \end{cases} \quad (8)$$

$f(P'_i) = a(t-n')$ から、式 (8) を変形すると式 (9) となる。

$$f(P) = \begin{cases} \frac{\sum_{i=1}^{n'} F(P_i)^2 / \sum_{j=1}^n F(P_j)}{+ \frac{n-n'}{\sum_{j=1}^n F(P_j)} \times a^2(t-n')^2} & (t > n') \\ \frac{\sum_{i=1}^{n'} F(P_i)^2 / \sum_{j=1}^{n'} F(P_j)} & (t \leq n') \end{cases} \quad (9)$$

4 実験・考察

棋譜を 1022 用いて定跡ファイルを作成した。

評価法の評価として、定跡書に出てくる任意の局面でのそれぞれの候補手の評価値を定跡書の解説と比較した。定跡ファイルに登録された図 1 の局面 (文献 [2] の p.9 で解説) のデータは、図 1 のような値となった。方法 1 は確率評価法、方法 2 は期待値評価法 (1)、方法 3 は期待値評価法 (2) を指している。

表 1: 局面例のデータ

候補手	評価値			指した回数	勝率
	方法 1	方法 2	方法 3		
▲4八銀	0.015	0.401	0.388	105	0.438
▲5六歩	0.000	0.419	0.439	57	0.737
▲2六歩	0.998	0.471	0.503	30	0.600

解説

▲4八銀：急戦を狙われつまらない

▲5六歩：慎重な一手

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	桂		▲	王	▲	飛	▲	桂	▲	一
		▲	飛						▲	二
▲	歩		▲	歩	▲	歩	▲	歩	▲	三
		▲	歩				▲	歩		四
▲										五
			▲							六
▲	歩	▲	銀	▲	歩	▲	歩	▲	歩	七
		▲	角					▲	飛	八
▲	香	▲	桂		▲	金	▲	銀	▲	九

図 1: 実験に使用した局面例

方法 1 の評価値は、非常に極端な値をとり、実際の指し手の評価とは食い違った。方法 2, 3 の評価値は、文献 [2] の解説の指し手の評価の通りになった。この実験では、方法 2, 3 にあまり違いが見られなかった。

棋譜であまり指されていない指し手が候補手として登録されている局面では、評価値に実際の指し手の評価があまり反映されていなかったが、それぞれの候補手がある程度指されている場合には、方法 2, 3 では実際の指し手の評価が評価値に反映された。

5 まとめ

棋譜から定跡ファイルを作成し、定跡局面の評価法について考察した。その結果、実戦である程度現れる局面の評価については、棋譜データに基づく局面の評価が有効であった。

参考文献

- [1] 細江正樹, 久保田, 瀬野, 飯田, 小谷, ハッシュテーブルを用いたコンピュータ将棋の探索の効率化, 情報処理学会第 44 回全国大会, No.3, pp.55-56, 1992.
- [2] 羽生善治, 羽生の頭脳 5, 日本将棋連盟, 1993.
- [3] Spracklen, K. Tutorial, Representation of an Opening Tree, ICCA Newsletter, Vol. 6, No. 1, pp. 6-8, 1983.