

囲碁画像認識プログラムの作成

松田 秀雄, 越田 陽一, 中嶋 芳雄, 宮腰 隆

A Basic Reserch of the Programming for Replay graphically
by Recognizing Image Records of a Game of Go

Hideo Matsuda, Youichi Koshida, Yoshio Nakashima,
and Takashi Miyagoshi

The match between the professional go player, is published to the go column of the newspaper several 10 moves each, every day. When the match is decided for some days, all the game records is published again. Everybody who learned the go and then became strong in it to some degree, tries to appreciate that record. But, it is a very difficult matter for us, that we trace this record only with the eye, because the stone even that has not been put yet in the real match, has already been printed. Also, even if we try to arrange stones on the board actually, it becomes a serious case to search the stone of the next number, as the number of the stone on the board increases. Then, in this paper, we describe a basic research for the programe inputting this record to a personal computer as the image data, and replaying the match in order of placed stones on the board graphically. The programe made by C++ language implements on the windows95, 98.

Kye Words: game of go, artificial intelligence, pattern recognition, computer graphic

1. はじめに

新聞の囲碁欄には棋士同士の対局が毎日数十手ずつ掲載され、何日かで、勝負がつくと、全棋譜が載せられる。囲碁を習い、ある程度の棋力がつくと、この棋譜を味わおうとするが、手順上は、実際にはまだ置かれていない石までがすでに印刷されてしまっ

て並んでいるので、目障りになる。また、碁盤に並べてみるにしても、置かれている石の数が増えると、次の数字の石があっち、こっち飛んでいるので、どこにあるかを探し出すのが大変で、並べるだけで精一杯で棋譜を味わうどころではなくなる。そこで、本研究では、この棋譜をパーソナルコンピュータに画像として取り込んで、ディスプレイ上に打たれた

2. 画像認識システム

2.1 システムの流れ

システムの概略は以下のようなものである¹⁾。

- (1) 入力画像に対して、碁盤の目を認識する作業を行う。
- (2) 碁石内部の数字を抜き出した碁石棋譜画像を文章画像に変換する作業を行う。
- (3) 変換された文章画像を既成OCRアプリケーション

ションへ渡し、パターンを認識させる。

- (4) できあがった認識結果を読み込み、元の画像にないものを取り除く。
- (5) 最後にその結果をもとに、ディスプレイ上に3次元ポリゴンを使ってグラフィックとして再現する。

2. 1 画像入力

入力画像は、イメージスキャナーを用いて、新聞など切り抜きの囲碁実践棋譜から読み込む。切り抜き棋譜の一例を図1に示す。画像は白黒2値画像で解像度は400×400以上で読みとる。縮小拡大に依存しない処理を行っているので、任意の解像度の画像を処理できるが、解像度を上げれば処理時間がかかり、低くすると精度の低下が考えられるので、上記の解像度で読み込みを行う。階調数は新聞の基石画像の処理を主としているので、白黒2階調とする。すなわち、スキャナーで取り込んだ画像は白黒ビットマップである。

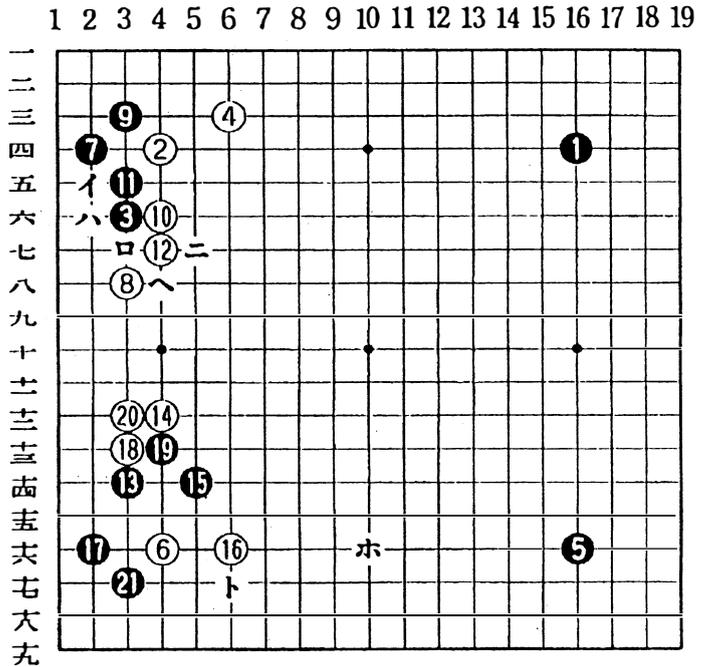


図1 新聞の切り抜きの囲碁実践棋譜の例

2. 2 碁盤認識

スキャナーで画像を取り込むとき、新聞や雑誌の切り抜きは碁盤で取り囲まれた部分より、20%程大きくしておき、傾き補正を行わないようにするためにも、傾かないように画像を入力する。図2は取り込んだ画像で図1と変っていないように見えるが図1は紙面上の図であり、図2はディスプレイ上の画像である。

スキャナーで取り込んだ画像には上の理由から碁盤の外側の紙面も必然的に含まれてくるので、この部分から碁盤かを認識しなければならない。そのためには碁盤の縦・横の19本の線を認識することから始める。まず、スキャナーで取り込んだ画像全体の縦横の黒画像の横方向射影パターンを取る。図3がその例で起伏が生じている。横方向について考えると（X座標

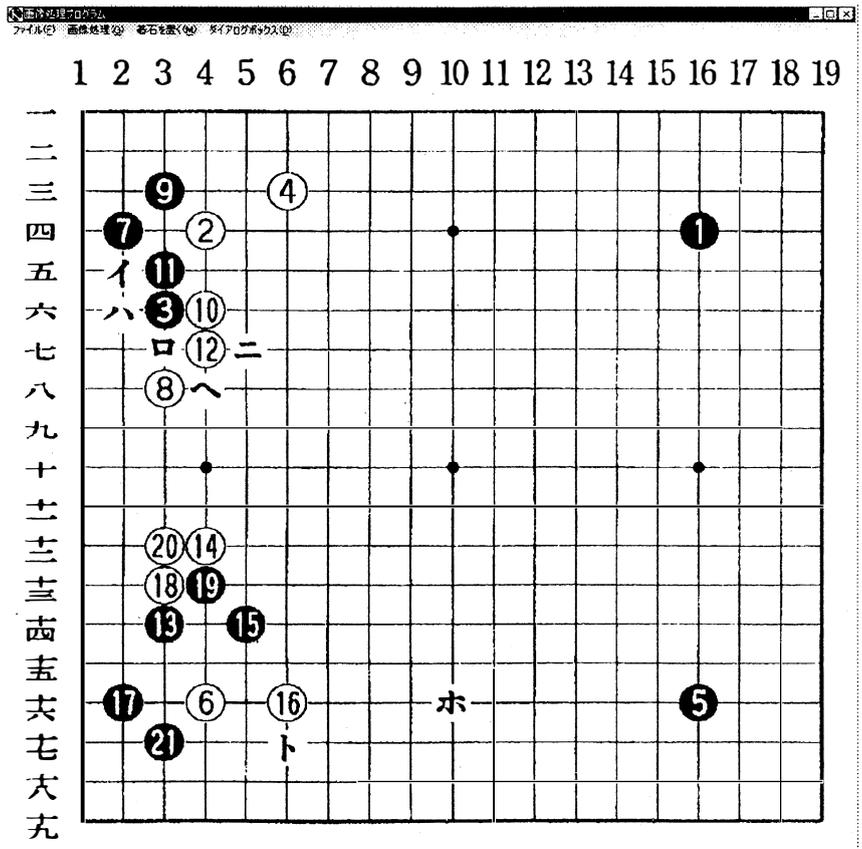


図2 スキャナーで取り込んだ画像

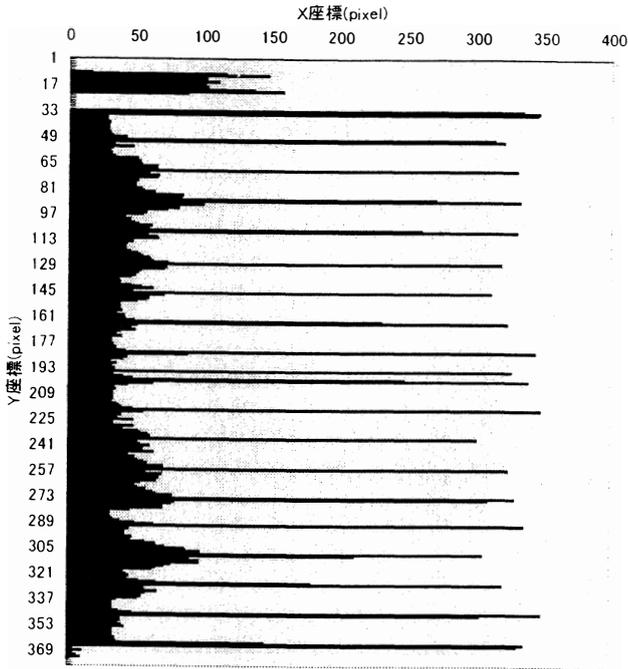


図3 横方向黒画素の射影パターン

のpixel数) / (元画像の横幅) が8割を超える集合(8画素以内で連結しているものを1集合とする)を見つけ出す。このとき、見つけ出した直線が19個の場合はその線がすべて碁盤の線と認識し、線と思われるY座標のところに碁盤の横線があるとする。しかし、見つけ出した直線が19個以上の場合は(X座標のpixel数) / (元画像の横幅) の比率を8割から、認識する直線が19個になるまで徐々に上げていく。同様に縦方向にも射影パターンを取って、縦方向の線の位置を求める。但し、今のところ此の方法では石で盤面が一杯に埋まっているような場合には線の検出がうまく行かないことがあって、もう少し工夫の必要があると考えている。

2.3 碁石棋譜画像の文章画像への変換

棋譜画像から碁石の数字を認識するのに、我々は、最初、碁盤の目の中心を割り出して、碁石画像の半径を推定し、碁石一つ一つについて円内の数字(最大3桁)を認識しようとしたが、この方法ではパターンの照合に時間がかかり過ぎて実用的ではないことが分かった。

そこで、碁石一つ一つを扱うのではなく、碁石棋譜画像全体を一括して文章画像へ変換する手法を取った。ここでは説明の便宜上、図4のように原画像の

一部分だけを使う。

碁盤の目の中心から縦横共にそれぞれの線間隔分を2辺とする四角形をマスと呼ぶことにする。図4に縦縞の四角形で1例を示す。碁石の認識は次のように行う。

図4で、一つのマスにおいて横方向の線から線間隔の35%上部に走査線を走らせ、その判定結果がマス内部で白-黒(10画素以上)-白なら今調べている石は黒石とする。もし、白-黒-白(10画素以上)

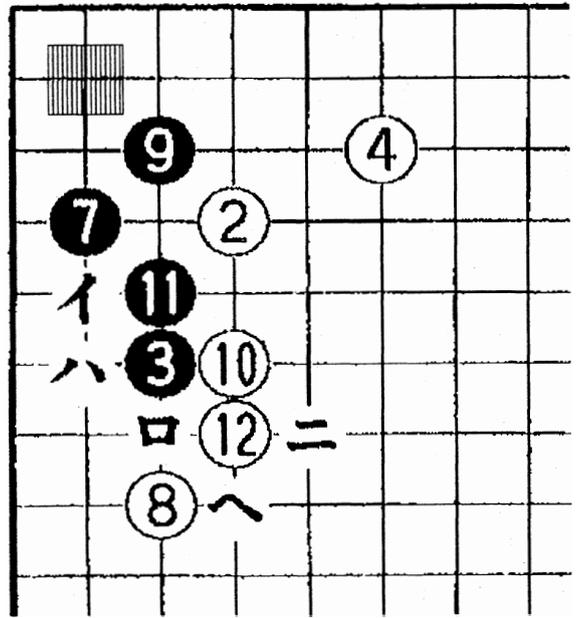


図4 黒石か白石かを判定のために使うマスの説明

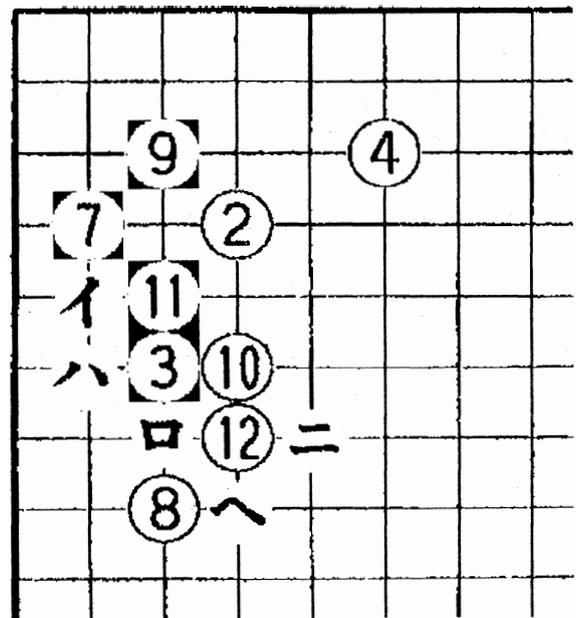


図5 マスの中で黒石を白黒反転させた例図

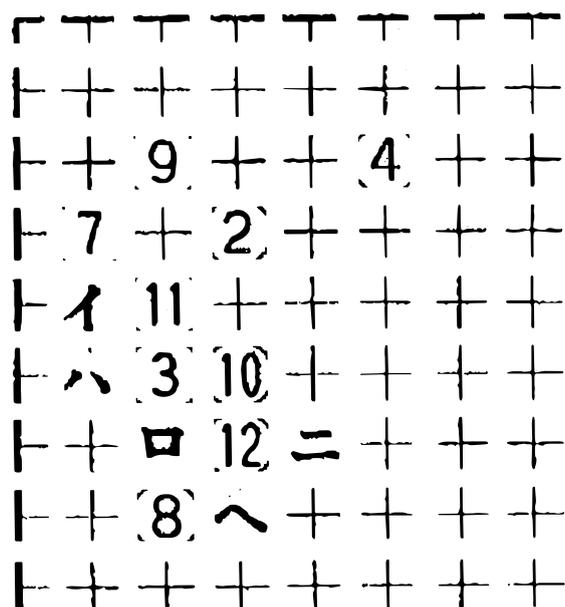


図6 線間の中央部分を25%削除した例図

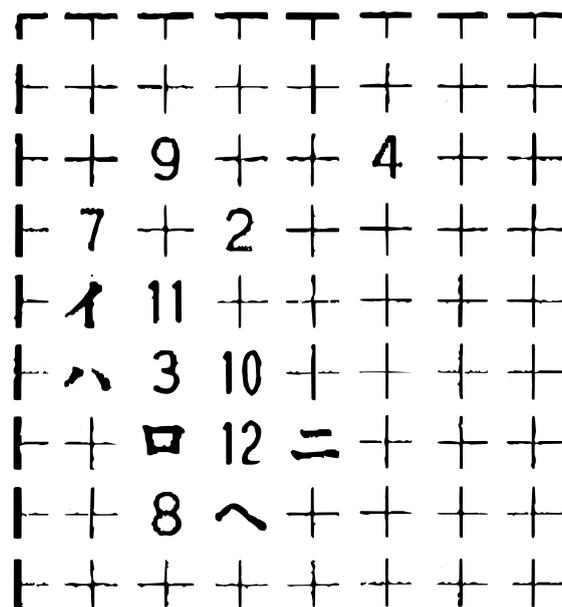


図7 文字らしき画像に変換した例図

一黒一白なら調べている石は白石とする。どちらでもなければ、1画素上を調べ同様の操作をする。これを横線の線間隔50%上部まで行い、上記の判定が得られない場合はそこには石がないと判定する。黒石と認識したマス内部の画像を白黒反転させる。図5に例図を示す。

図5はまだ画像である。これを文字化するために、以下の処理を行う。まず、縦横両方向とも線間隔の中央を中心として、線間隔の25%分を取り除く。図6はこのようにして得られたものである。しかし、この図ではまだ細かい画素が沢山残っているので、一つの目安として、黒い斑点の縦と横の長さが共に線間隔の30%未満のものは取り除く。その結果、図7の例のような文字らしき画像になる。これをOCRソフトに渡すと、図8のように文字に変換してくれる。図8にはTとか+とかトとか「のように囲碁棋譜に現れないものと、棋譜に現れて、いま、必要としている数字（ときにはイロハのような片仮名）とが含まれる。これらを選別するため、あらかじめ登録された数字（ときには片仮名）コードと一致する文字だけを取り出す。

2. 4 ゲームの再現

図8の文字は左の列から右の方の列の順番に、各列では、上から順に調べていく。数字文字が現れる

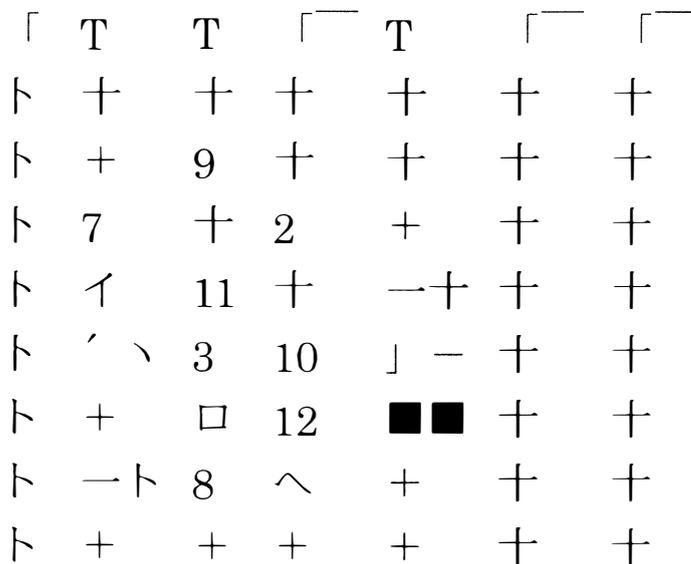


図8 図7の画像をOCRで変換した例図

と、その碁盤の上の位置座標をも合わせて憶えておき、それまでに現れた数字文字と比較して、大きさの順に並ぶようにする。このデータを用いて記憶した順にその座標に黒石、白石を交互に描画していけば囲碁棋譜が再現できる。

3. 結 言

本プログラムにはいくつかの問題点がある。まず、

碁盤の認識がイメージスキャナーで読み込まれた画像で縦横の線の検出から行っているため、碁石が盤上一杯になると、線の検出がしにくくなることである。他の方法として、例えば、碁盤の四隅を押さえて19等分する方法も考えたが、うまくいかなかった。しかし、本プログラムは勝負が決まったあと、総棋譜を並べ直すことができこそ、本当の価値が発揮できるので、この点の改善が不可欠である。今後、検討したい。また、図8の文字化された文字の中に必要な文字が意味不明なものに化けないようにしたい。このような問題点もあるが、一応プログラムはある程度進んだ手数分の棋譜を読み込んで、マウスのクリックまたは一定の時間間隔で一手ずつパーソナルコンピュータ上に再現できた。

参考文献

- 1) 越田陽一：Windows 環境における碁石認識プログラムの作成，平成8年度富山大学卒業論文。

平成9年度電気関係学会北陸支部連合大会で一部発表