

拡張現実とスマートフォンを用いた麻雀初心者支援システムの開発

矢田 和也[†] 高井 昌彰[‡]

北海道大学大学院情報科学研究科[†] 北海道大学情報基盤センター[‡]

1 まえがき

テーブルゲームの一種である麻雀は、今日広く普及している。しかし他のテーブルゲームと比べて大変難しいゲームであり、初心者のプレイヤーが基本のルールを覚えてもすぐにはプレイできず、手牌の中から次にどの牌を捨てたら良いかの判断がつかない場面が多い。

本研究ではこのような問題を解決し、初心者支援するため、麻雀牌の画像認識と拡張現実を応用した麻雀初心者支援システムを構築した。

本システムでは、麻雀 AI サーバと Wi-Fi 接続されたスマートフォンを用いて麻雀初心者が自分の手牌画像を撮影することで、システムが適切な捨牌候補をリアルタイムに検出し、手牌画像上に捨牌の情報を可視化し、初心者のプレイを支援することが可能である。

2 システム構成

本システムは大きく分けてサーバとスマートフォンから構成されている。まずユーザが捨牌に迷ったときにスマートフォンを取り出し手牌を撮影する。

撮影された画像はサーバに送信される。サーバでは受信した画像に対して画像認識を行う事で、現在の手牌を把握する。把握した牌の情報

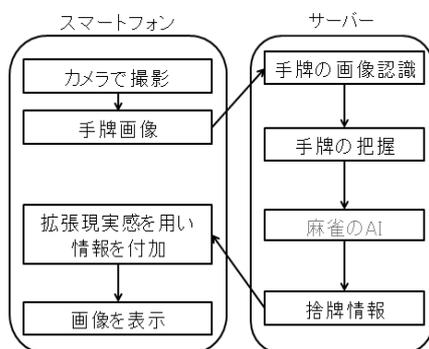


図1 システム概要図

を麻雀AIに渡すと捨牌が決定され、捨牌情報をスマートフォンに送信する。この情報をもとにスマートフォンで撮影された静止面の捨牌候補が動いているようなアニメーションを付けることによって捨牌情報を可視化している。システムの流れは次の図1のようになっている。

3 手牌画像の認識

牌の画像認識はサーバで行われる。まずスマートフォンから受信した画像から手牌画像の領域を切り取る。次に手牌画像を 14 分割し、各牌の画像を得る。得られた牌画像に対して画像認識を施すことで、どの牌であるかを決定する。画像認識にはサポートベクターマシンを用いた。

3.1 手牌画像領域の切り出し

手牌画像領域の取り出しは複数の処理を組み合わせることで実現している。

まずスマートフォンから得られた図 2(a)の画像に対して、Sobel フィルタを x 軸方向にかけて二値化することにより、図 2(b)のエッジ抽出画像を得る。

この画像に対してラベリングを施し、最下部にある最大の領域を得る。この領域は手牌とテーブルの境目部分のエッジであり、これから手牌の列の下部両端座標を求めることができる。続いて牌の縦横比から手牌の高さを求め、手牌の列の上部両端座標を求めることができる。これらの 4 点を用いて手牌画像を切り取ると図 3 のようになる。



(a)手牌の撮影画像 (b)エッジ抽出画像
図2 手牌画像の処理



図3 手牌画像の切り出し結果

Smartphone-Based Augmented Reality System to Support Mah-Jong Beginners

[†]Kazuya YADA, Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University.

[‡]Yoshiaki TAKAI, Information Initiative Center, Hokkaido University.

3.2 牌画像の切り出し

手牌画像領域から牌を得る手法として、画像領域を牌の個数で単純に等分する場合は、隣接する牌の柄を含んで画像を切り取ってしまう可能性がある。そこで本システムでは、各牌の中心点を用いて画像を切り取る手法を採用する。

はじめに図3の画像を2値化し、図4の画像を得る。次に図4の白色の領域が縦方向に膨張するように膨張処理を行う。その結果図5が得られる。



図4 2値化画像



図5 膨張画像

得られた膨張画像にラベリング処理を施し、膨張させた領域の中心点を求める。図5の白色領域は牌の柄の部分の膨張させた領域であり、その中心点は牌の柄の中心点である。また、1つの牌の横幅はおよそ(手牌画像領域の横幅)/14である。以上のことから、白色領域の中心点のx座標を中点とし、牌の横幅が(手牌画像領域の横幅)/14となるように牌を切り取る。

3.3 牌の認識

牌の認識にはサポートベクターマシンを用い、訓練データは次の手順で作成する。

1. 牌の画像を2値化する。
2. 牌の画像から柄の部分の画像を切り出す。
3. 切り出した画像を20×20のマスのマスに区切る。
4. マス内の白または黒の画素のうち、画素数の多い色で各マスを塗りつぶす。
5. マスの色が白なら0, 黒なら1として400列の配列を作る。

以上の手順で作成した訓練データを1種類の牌あたり14個ずつ作成し、学習に用いる。

4 捨牌の拡張現実による可視化

捨牌の情報はスマートフォン(Android端末)の撮影画像のプレビュー上に可視化される。具体的には、サーバで決定された牌画像を、プレビュー画像に表示されている目標の捨牌の位置に重ねさせてアニメーション表示を行う(図6)。これにより、目標の牌だけが画面上でスケール変化しているような可視化の効果が得られ、ユーザは視覚的にどの牌が捨牌であるかを容易に知ることができる。



図6 Android端末による表示結果

5 実装と動作実験

スマートフォン(Android端末)にXperia S0-01B(CPU: 1GHz, メモリ: 256MB)を用い、Java言語でクライアントプログラムを開発した。サーバはWindows7 64bit, CPU: Xeon5160 @ 3.00GHz, メモリ: 4GBを使用し、開発言語にはC++言語及びOpenCVを用いた。

室内の蛍光灯下で手牌を正面から30cmの位置で撮影した場合、認識率は95%である。認識精度にはまだ改善の余地がある。手配画像の撮影から、捨牌候補の可視化までの所要時間は、およそ1700ミリ秒である。このうち通信時間が800ミリ秒で、通信の高速化の課題がある。

6 まとめ

本稿では、スマートフォンで撮影した手牌画像に対して適切な捨牌候補を可視化表示する麻雀初心者支援拡張現実システムについて述べ、牌画像の認識方法と可視化手法をプロトタイプの実装とともに示した。

今後は牌の認識精度の向上に加え、捨牌情報を動画上でリアルタイムに表示できる支援システムを目指す。

参考文献

- [1] 石畑恭平「コンピュータ麻雀のアルゴリズム」, 工学社
- [2] 井村誠孝, ラベリングクラス
<http://oshiro.bpe.es.osaka-u.ac.jp/people/staff/imura/products/labeling>
- [3] Intel, Open Source Computer Vision Library
<http://opencv.willowgarage.com/wiki/>
- [4] Android
<http://developer.android.com/index.html>
- [5] 二岡翔太, 岡田英彦, ARを用いた麻雀初心者支援システム, ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集(2010)