4ZG-02

札画像の重なりを考慮した花札認識と AR 花札支援システムへの応用

圓谷　将大†　　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．はじめに

花札は古くから遊ばれている日本伝統のカードゲームの一つとして知られている．しかし，一般的なカードゲームとは異なり，花札の各札には「点数」や「月」を直接示すような文字情報が示されていないという特徴に加え，札の組み合わせによる様々な「役」や地域固有のローカルルールを覚えなければならないため，初心者にとっては少々難しいゲームとなっている．

そこで本研究では画像認識と拡張現実（AR）により実際の札から視覚的にアシスト情報を得ることが出来る初心者支援 AR 花札システムを構築する．本稿では，スマートフォンなどで撮影された札画像から得た特徴点を利用し，手札における札の部分的な重なりを考慮した札認識手法について検討し，初心者支援のための AR システムの構成を述べる．

２．関連研究

ゲーム支援において，画像認識を用いた研究は様々なものがある．スマートフォンの内蔵カメラを使用した AR システムでは，麻雀牌（手牌）を認識し最適な捨牌を AR で可視化する初心者支援システムの研究[1]がある．

また，特徴点を利用した画像認識の研究としては，車載カメラから撮影された画像から SIFT 特徴点を用いて道路標識を検出・認識する研究[2]がある．

３．札の認識

札の認識には，照明変化や画像の回転，拡大縮小に不変な特徴量を持つ SIFT 特徴点を利用する．まず，特徴点の特徴量データや認識に必要なデータを事前データとして各札に用意しておき，認識の際にそのデータを用いて撮影画像内に札があるかどうかを判定する．

Hanahuda card recognition considering partial hiding and its AR application to support Hanahuda begginners
†Enya Masahiro, Hokkaido University, Graduate School of Information Science and Technology
‡Takai Yoshiaki, Hokkaido University Information Initiative Center

3.1　事前データの作成

3.1.1　特徴点の厳選

まず各札に対し，その札を撮影した異なる画像を 11 枚用意し，1 枚をその札の基準画像とする．基準画像と他 10 枚の画像から求めた特徴点同士をそれぞれマッチングさせ，間違いが少なく，かつ類似度の高いマッチング結果を残したものを基準画像の特徴点から順に 200 個厳選する．これにより，データ量を減らして認識速度を向上させつつも認識精度を下げないデータを作成することが出来る．

3.1.2　特徴点のクラス分け

基準画像を縦横 4 等分したとき各領域に属する特徴点同士を同じクラスとする．このとき，認識精度の問題からクラスに属する特徴点が 10 個以下の場合は隣接するクラスとまとめる．次に，片手で保持された複数枚の札の一般的な重なり具合から，札の角部分にあたるクラスの認識が最も重要であるため，札の角部分のクラスを firstClass として優先的に認識に用いる．他のクラスは secondClass とし，後の認識に用いる．例として，「牡丹に蝶」の札におけるクラス分け結果を図 1 に示す．（同図左の緑の点は特徴点を示す．）

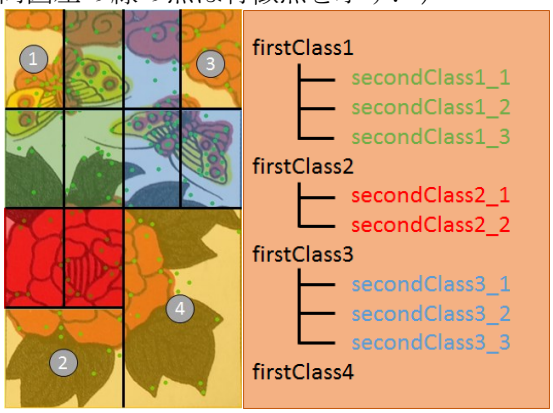

図１：クラス分け結果図（左）と表（右）

3.1.3　位置関係データの作成

各クラスに基準点（クラスの領域の中心）をもうけ，各特徴点と基準点との位置関係並びに札に対する各特徴点の位置を求める．各特徴点は以下の式から得られる属性値 theta, size, L, R, U, D を持つ．ここで，L は特徴点と

Copyright ©2015 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

基準点の距離，Φ は特徴点を原点とし水平方向を基準としたときの基準点の角度，S と O は特徴点の特徴量であるスケールとオリエンテーションである．

$$\text{theta} = O + \Phi,\ \text{size} = L / S$$
$$L = d1 / S,\ R = d2 / S$$
$$U = d3 / S,\ D = d4 / S$$

3.2　札の認識手法

事前データ作成と同様の方法で入力画像の特徴点を求め，図１右図の優先度順にクラスごとに特徴点マッチングを行う．そして，入力画像内でのクラス中心点を事前データを利用して図２のように特徴点ごとに求め，同位置（半径 10pixel 以内）にあるクラス中心点の割合で札の有無を判断する．

具体的には，全体の中心点数の 40%以上が同位置にあれば「札有り」，25%以上では「あいまい」，それ以外は「クラス無し」と判定する．全クラスを通して 2 つ以上が「あいまい」と判断された場合も「札有り」とし，最終的に「札有り」とならずに調べ終わった場合「札無し」と判定する．

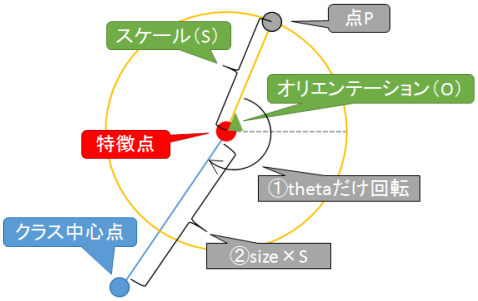

図２：クラス中心点の求め方

4．実行結果

全 48 種の内 12 種の札を対象とし，撮影画像 33 枚それぞれに対して各札の有無を判定させる実験を行った．撮影画像は札全体が視認可能なものと，札面の一部(全体の 50～75%)が隠れているものを用意した．「札有り」と判定した場合には，その札の位置を入力画像上に図３のように描画する．

「札有り」を「札有り」，「札無し」を「札無し」と正しく判定した場合を「成功」とし，それ以外を「失敗」とすると，全 396 回の判定中 352 回成功し，認識率は 88.8%となった．札一枚あたりの平均の認識時間は 2.84 秒である（Win7 PC, Intel Xeon 2.53GHz, RAM 6GB）．

認識に要する時間のほとんどは特徴点抽出に費やされている．実応用の観点からは，特徴点探索領域の絞りこみなど，処理の高速化が必要である．また，札の絵柄によっては，見える札の領域に認識率が大きく影響される場合もあるため，その対処方法を検討する必要がある．

図３：出力結果（「牡丹に蝶」の認識結果）

5．AR 花札支援システムへの応用

本稿で述べた認識手法を用いて，図４に示すような初心者のための AR 花札支援システムを構築しようと考えている．手札や場にスマートフォンをかざすことでリアルタイムに札を認識し，場面に合わせ必要な情報を AR を用いてスマートフォン上に表示する．これにより，捨てるべき札や獲得すべき札をユーザに伝達することが可能であると考える．

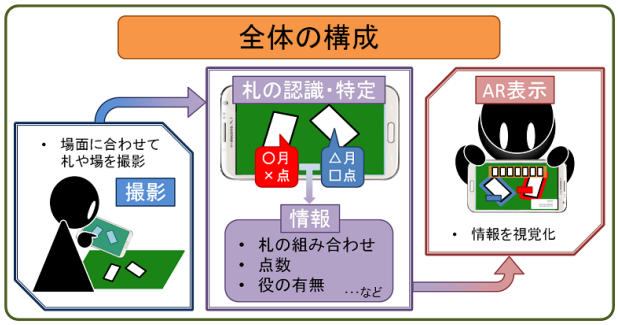

図４：AR 花札支援システムの概要

6．まとめ

本稿では，スマートフォンで撮影した画像から SIFT 特徴点を利用して花札を検出する手法について述べ，簡単な評価実験を行った．今後は認識速度と認識精度の向上とスマートフォン実機への実装を行っていく．

参考文献

[1] 矢田和也, 高井昌彰: "スマートフォンを用いた初心者支援 AR 麻雀システムの開発", 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.112, No.385, MVE2012-51, pp.35-40, (2013)

[2] 高木雅成, 藤吉弘亘: "SIFT 特徴量を用いた交通道路標識認識", 第 13 回画像センシングシンポジウム予稿集, LD2-06-1 ～ LD2-06-8, (2007)

Copyright ©2015 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.