

ブラックライトを用いたスマートフォンにおける 麻雀得点計算支援ツール

望月克俊 本山淳 清原良三

近年，少子高齢化が叫ばれて久しい．日本に限らず，アジアの比較的先進的な国でも同様の問題が発生している．また日本ではコミュニケーション不足による老人の孤独死なども多発している現状がある．そこで我々は人のコミュニケーション能力の支援を目的に，ゲームの活用を検討し，従来からのゲームである麻雀に着目した．麻雀は一度に多くのことを考えるので思考力，判断力，集中力が必要になり，若者には脳の活性化，高齢者には認知症防止の効果が期待できる．しかしながら，得点計算のルールが面倒であるなど，初心者には敷居が高い面がある．この敷居を低くすることを目的に，多くの人が保持していると予想されるスマートフォンを活用して，得点を自動計算する手法に関して検討した．既に多くの手法が提案されていることが分かったが，スマートフォンで実現するにはそれぞれ課題があることがわかった．そこで，我々は通常は見ることができないが，ブラックライトを当てると見える情報を利用した方式を提案する．本論文では，ブラックライトを活用することにより，簡単にスマートフォンで得点計算を支援することができることを示す．

A Tool for Calculation of Score in Mah-jong Game with a Smartphone and a Black Light Device

KATSUTOSHI MOCHIZUKI JUN MOTOYAMA
RYOZO KIYOHARA

The problem of low birth rates and longevity is thought by long time. This problem is not only in Japan, but also in Asian countries which leads Asian economies. Moreover, there are a lot of lonely deaths by poor communications in Japan. Then, we think the game is useful of these problems and also can help the communication. We focus the old game “Mah-jong” which needs the ability to think, judge and concentrate which help to activate of brains and help to prevent of dementia. However it is difficult to play “Mah-jong” for beginners because of complexity of score calculation. Therefore, we propose the tools for calculation of the score in Mah-jang with Smartphones and Black lite. In this paper, we show how to implement the application program and show the basic evaluation results.

1. はじめに

日本に限らず，先進的なアジア各国では高齢化社会になりつつある．日本では 2011 年は高齢者の孤独死が 1 万 5 千人を超えと言われており¹⁾，介護が必要な認知症の数が高齢者の 1 割を超えるなど多くの問題点が指摘されている²⁾．

我々は，これらの 2 点を解決する試みとして，誰もが楽

しみながら自然に問題回避を行なえるゲームに着目した．最近のゲームは，コンピュータゲームが主流になっており，携帯型でどこでも楽しめるという特徴がある．しかし，これらのゲームでは人と直接コミュニケーションすることが少なく，また高齢者にとっては扱いが難しく避けられる傾向にある．

一方，最近ではゲームでも昔のゲームが人気を取り戻しつつあるとも言われている．そこで，我々は昔からあり，実際にコミュニケーションをしながら行うゲームである麻雀

神奈川工科大学 情報学部 情報工学科
Kanagawa Institute of Technology

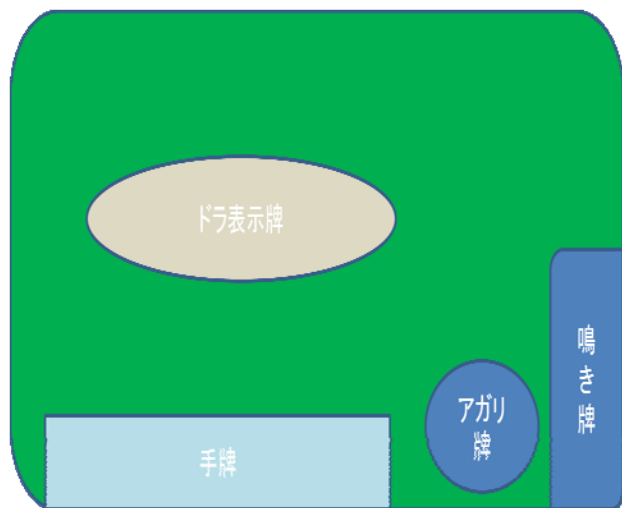


図1 RFID方式

に着目した。麻雀は効率的な思考、指先を使うことで脳の活性化や認知症予防になる³⁾。また自分以外の競技者が3人もいることで決断力や集中力、状況判断力、コミュニケーション力の向上が期待できる。

しかし、麻雀を扱うコンピュータゲームが増えてきたことにより、自動で点数計算してくれることに慣れた人達や初心者には、実際に牌を使った麻雀は踏み込みにくいものになっている。

そこで、手軽に、できるだけ自動で点数計算をしてくれるツールがあれば、ゲームに入りやすく円滑にゲームを行えると考え、誰もが持っている身近にあるスマートフォンを使った得点計算支援アプリが有用だと考えた。

本論文では関連研究も含め、様々な手法を比較検討したうえで、ブラックライトを活用した得点自動計算支援ツールを提案し、基礎評価を行った。

2. 関連研究

2.1 RF タグを用いた全自動計算方式

RF タグを各牌に埋め込み、リーダを麻雀卓の決まった場所におくことにより、どの牌で上がりになったか、どの牌がポンやチーをされているのかといったことを判断して上がりの得点を計算する方式である。

具体的には図1に示すように麻雀卓の決まった複数の場所に読み込みアンテナを埋め込んでおく。そして、一局終了ごとに決められた場所に牌を置くことにより、牌を認識させ、自動で計算する方式である。

たしかに自動で計算できるが、決められた位置に牌を置かなければならないことと、牌と麻雀卓が特殊なものになり、置くための広い場所を必要とすること、一般に入手するのは高価になることから、雀荘など専門の場所では良いが身近で楽しむにはむいていない。

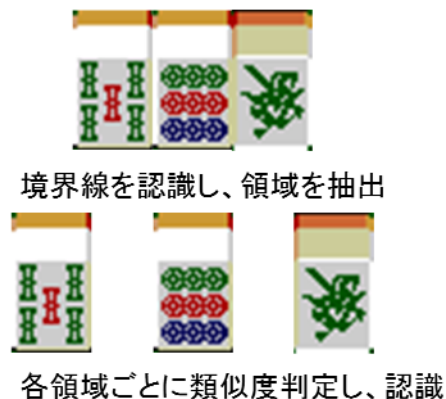


図2 テンプレートマッチング方式

2.2 画像認識による方式

2.2.1 局所特徴量による方式

一局終了時点で卓上の牌全体を撮影し、その画像に対して数多くの牌を局所特徴量によって、分類判断し何があるかを判定する方法である³⁾。卓上の画面を撮影すれば良いのだが、この方法ではチーやポンといった区別もむずかしく、どういう牌があるかはわかっていても得点計算に用いることは難しいと考える。

2.2.2 テンプレートマッチング

撮影した麻雀牌を識別する方法にテンプレートマッチング方式を利用する。画像認識を用いる研究は多いがこの方式を利用したものが多い⁶⁾。あらかじめ用意しておいた全34種類の牌をテンプレートとし、図2示すように、撮影した牌を画像から切り出した上で、予め保持している画像のデータと比較し最も近いものをその牌として認識する。

ところが、この方法では、認識率は高いが100%とはい

▶ 牌の回転(上下反転)



▶ 牌の回転(副露)



▶ 牌の増加



図3 牌の回転と増加

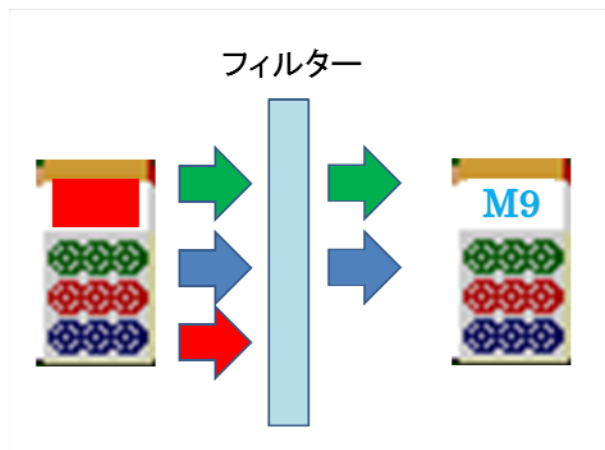


図4 バンドパスフィルタ方式



図6 ブラックライトによる方式

かず、さらに図3のように副露および牌が逆転している場合に回転をさせてからマッチングするなど方式が複雑になるが認識率は良いと考える。

一方我々は、スマートフォンで、できるだけ軽く処理できる方式が最も重要であると考えた。そのため、画像認識より認識率が高く、しかも計算量の小さい方式としてテキスト認識を利用することとした。既にスマートフォンの持つ機能を利用できるため、開発コストもかからず認識率も高く実現できると考える。

しかしながら、文字が他の競技者から見えないだけでなく、競技者自身にも違和感のない方式が必要となる。そこで、我々はブラックライトの活用を検討した。

3. 方式検討



図5 カラービットによる方法

3.1 バンドパスフィルタリング方式

特定の周波数をカットするレンズを利用し、これをスマートフォンにつけることにより、特定の文字だけが見えるようにする。この方法では、フィルタでカットされる文字とカットされない文字を混在させるか塗りつぶしてしまう必要がある。人に対しては牌の白い部分が白くなくなってしまう。

この方式では、テキスト認識を利用することは確かにできるが、図4に示すように、横の面などに色が塗られることになり、競技者にとっては違和感が出てしまうが有力な方法には違いない。本研究では、見た目が異ならないような方式を目指すためこの方式はまずは採用しないこととした。

3.2 カラービット方式

図5に示すように、複数の色を使ったバーコードリーダによる方式である。色を特定してしまえば、人にもわかるようなものであるが、パターンが複雑であり、簡単には人間には識別できない。また、麻雀牌の文字をカラービットで表現するという方法も考えられるが、特殊な牌となり価格が高くなるため今回は採用しないこととした。

3.3 ブラックライト方式

図6に示すように、通常のプレー中の状態では得点計算のための情報は不可視だが、ブラックライトの光を当てると特別な情報が見えるようになるインクを用いる。ブラックライトとは、わずかに眼で見える長波長の紫外線を放射するライトで、被破壊検査などに用いられる。

この方式のメリットとしては牌のどこに書いたとしても見えないので目印になることがない。しかし、ブラックライトが必要であり、使う前に文字を記載しなければなら

ない。しかし、文字は複雑なものではなく、簡単に通常のプリンタで印刷することができる。印刷文字の文字認識率は非常に高いということと、ブラックライトは安いものでは数百円程度で入手できる点と、プレー中には違和感がないということからこの方式を採用することとした。

4. 提案方式

4.1 検討項目

ブラックライトを使う上では以下の点を検討する必要がある。

- (1) 情報の表現方法
手書き文字、印刷文字、バーコードなど様々な方式がある。
- (2) 情報の貼り付け方法
牌に直接ペンで書くこともできれば、シールを張るといった方法がある。
- (3) 情報の貼り付け位置
どの面に情報を表示するのも重要な要素である。

4.1.1 情報の表現方法の検討

最近の携帯電話には必ずといっていいほど、カメラがついており、テキストリーダも付属していることが多い。そこでその機能をそのまま活用する。

精度は重要な要素であるため、手書き文字では高精度な読み取りは難しいと考え、プリンタでの印字イメージを使うことを想定する。また、たかだか牌の数は136枚の牌であり34種類しかないため書き込むのに精度を要求するバーコードを使うほどではないと考える。

4.1.2 情報の貼り付け方法

情報を牌に直接書き込むのは難しいうえ、麻雀では手で、牌をこずることも多く、インクが消えてしまいかねないと

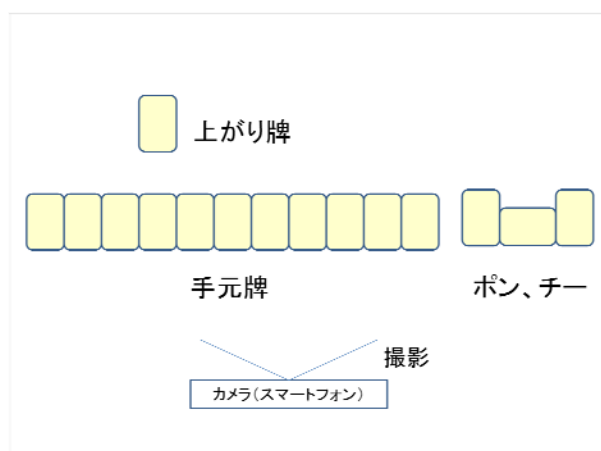


図7 上がりの状態の牌の位置、向きの例

表1 コードの例

牌	コード1	コード2	コード3
萬子	M	数字	S または空
索子	A	数字	S または空
筒子	P	数字	S または空
風牌	E	1,2,3,4	S または空
三元牌	C	1,2,3	S または空

いう問題がある。実際に試したところ、書き込んでしばらく時間をおいても、手で少しこするだけで情報が消えてしまい使い物にならない。これは牌の表面の構造のためである。そこで、我々はプリンタでも印字しやすいシールを張る方式を採用する。

コスト的にはシールもそれほどするものではなく、少し手間が発生する程度と考える。

4.1.3 情報の貼り付け位置の検討

図7に示すように、計算を必要とする時の牌の向き、位置はさまざまである。シールを張る以上、上と横に張り、牌の向きまでその情報で判断できるのが好ましいと考えた。そのため縦と横の側面に張り付けることとした。

図6にあるように、縦の細い面には2つの文字を入れ、横の広い面には3つの文字を入れ、文字数によって、向きがわかる。

4.2 実現方式

4.2.1 情報表現方法

表1に示すように、麻雀牌を3文字の情報で表現することとした。萬子、索子、筒子といった数牌は、それぞれM,A,Pといった種類を表す文字と1~9のその牌を示す数字で表す。また、牌の向きを表現するために図8に示すようにその情報の張り付ける位置におうじてSという情報が付加されるかどうかを決める。

このコードを読み込むことにより、テンプレートマッチングなどで必要とした画像から牌の切り出しの処理をせずに、文字の性質によって簡単に牌の切り出しが可能となる。

4.2.2 シールの張り方

シールは、プリンタで、適切なフォントサイズにブラックライト用インクにて印刷する。このようなインク、プリンタとも市販されており簡単に入手できる。これを麻雀牌に張り付けることにより実現する。

5. 基礎評価と考察

本提案手法の実現性を確認するために、基礎評価を行った。基礎評価は以下の項目に関して、ブラックライトで印字し

表 2 実験環境

ブラックライト	アーテック ARTEC ブラックライ ト(artec_bl_10w_012996)
インク	ブラックライトインク (SK-ICRGB-46-px101)
携帯電話	NTT ドコモ Android 携帯 SH-01D

た文字に対して以下の項目それぞれに応じて実験を行った。

- (1) 携帯電話による文字認識率の確認
- (2) ゲーム中競技者から視認できないことの確認
- (3) ゲーム想定時の角度からのスマートフォンでの認識率の確認

以下個別に説明する。まず実験環境を表 2 に示す。

5.1 携帯電話による文字認識率の確認

各フォントサイズで携帯電話で文字を読み込んで文字認識を行うとほぼ 100% 認識可能であり印字した文字を認識する基本的な点はクリアできていると考える。

次に、ブラックライトを用いて色による差がないかを確認した。その結果を表 3 に示す各色で 12 ポイントで印字し認識を試みた。それぞれ 5 回認識を試みた。その結果、緑や青系では認識率が高く、赤や紫では人間の目では見えているが、カメラでの文字認識は失敗することが多いことがわかった。そのため、青や緑を使うべきであると言える。

また、“B”と“8”、“D”と“0”、“Z”と“2”などの認識謝りが発生していることがわかったので、間違いやすい文字は使わないこととした。表 1 のコード例はこのような間違いの少ないパターンとなっている。さらに、切れ目の文字が決まることにより、テンプレートマッチングで必要とされる牌の切り出しは不要となる。また、牌と牌の間の影を文字として認識したとしても、“1”といった文字に認識されるため、この文字を利用しないことにより精度を高くすることも可能である。

さらに、テキストリーダを動作させる際に、多くの携帯電話ではテキストと認識された領域を指定する。基本的にはユーザにこの領域を指定させることとして、自動切り出しは行わない。これはマットなどの文字を間違えて読み込まないようにするためである。

5.2 視認性の確認

次に目視によりその文字が見えるかどうかを確認した。人間の目では蛍光灯の明るさに関係なく全く見えないこと

表 3 色による認識率の違い

色	5 回中読取り成功回数
緑	5
青	5
黄緑	5
ターコイス	5
ブルーグレイ	5
黄色	3
インディゴ	1
赤	0
紫	0

がわかった。そのため、牌にシールを張った場合には単に白いシールを張ったように見えるため、実用上問題ないことがわかった。

5.3 競技者の位置から見て撮影した際の文字認識率

競技者は上がり牌の撮影をするときに、通常は目の角度は図 8 のように高い位置からの視線になる。従って、ある程度の角度があっても認識できる必要がある。また、この角度は競技者の座高によっても変わるものである。

そこで、ほとんど角度のない場合と、30 度の角度をつけた場合で比較実験を行った。その結果、認識率に差はないことがわかった。

6. 結論

今回行った基礎的な評価の結果、ブラックライトを用い

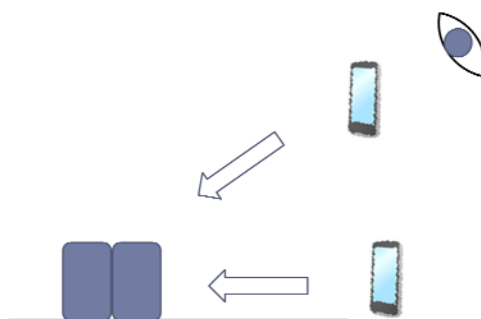


図 8 角度による認識率の違い

て麻雀の自動特点を計算することが十分可能であることがわかった。しかも、画像認識で複雑な処理となる牌の切り出しなどが簡単に実現できることを示し、牌の回転や逆転にも簡単に対応できることを示した。

また、ブラックライトは身近なショップでも入手できるように手軽に入手可能であり、身近な道具だけで十分実現できると結論できる。

7. おわりに

今後、携帯電話上に得点計算処理を実装し、実際にツールとして使った評価を行っていく予定である。また、画像認識による方法と合わせることでシールを張る枚数を減らすなどより簡単に、精度良く実現できる方法の検討を進める予定である。

また、画像認識でのみ実現した場合と精度の差など検討し、実際に一番良い手法の選択を行えればと考える。

参考文献

- 1) 孤立死する高齢者「年間1万5千人超」,
www.cabrain.net/news/article/newsId/33992.html
- 2) 沼尻恵子, 林隆史: 認知症高齢者の外出時の行動特性について,
JICE REPORT vol.16, pp.30-38
- 3) 栢 孝文: 麻雀ゲームによる認知症予防の研究,
http://www.signaltalk.com/research_presentation.html
- 4) 松橋由賢: 局所特徴量を用いた麻雀牌認識システムの提案,
岩手県立大学ソフトウェア情報学部卒業論文, 2011
- 5) 中島孝則: 情報処理「画像認識の一例」, 平成19年度 山形大学工学部技術発表会, 2007
- 6) 羽澤秀和: 画像認識を用いたテーブルゲーム初心者支援の考察,
岩手県立大学ソフトウェア情報学部卒業論文, 2007
- 7) 松井雪治, 澤野弘明, 水野慎士: カメラを用いた麻雀自動得点計算システムの構築, 情報処理学会第74全国大会, 3ZF-9, 2012