2020年度 卒業論文

麻雀における他家の手牌の待ち予測

〇〇年〇〇月〇〇日

電気情報工学科

（学生番号： 1TE16240N）

松田 真治

九州大学 工学部

**概要**

本研究では麻雀において他家の手牌の待ちを予測する手法を提案する。場の情報、他家の捨て牌、他家の副露状況から機械学習を用いて待ち牌を予測する。良い結果は出ていないが人間のセオリーと一致する部分も多く、一定の学習はなされていると考えられる。

**目次**

1. **はじめに（研究背景、従来研究、自分の研究）**

**1.1 研究背景**

麻雀とは不完全情報ゲームであり、限られた情報の中から確率的に他家の状況を推察する必要がある。これは将棋や囲碁のような完全情報ゲームと明確に異なる点であり、現実で発生する問題により類似していると思われる。機械学習を用いて麻雀に関する研究を行うことは不完全な情報の中から相手の状況を推察すること同義であり、現実に起きうる問題の解決法として役に立つ可能性があり有益性があると言える。

本研究では麻雀において勝敗に結びつく大きな要素の一つである他家の待ち牌を予測について新たな手法を提案する。

**1.2 研究手法**

先行研究[1][2]などにおいて待ち牌の予測に用いられる情報はある色に着目したときの捨てられた枚数や牌の種類の枚数などの時間性を持たない情報であった。

しかし捨て牌から他家の手牌の推測を行う際に相手がどの順で手牌を切ったか、またどのように副露した後にどのような牌を切ったかなどといった情報は極めて重要なものだと一般的に考えられている。そこで本研究では入力に時間性を与える手法について提案する。

**2.データ**

牌譜はオンライン麻雀サイト天鳳の最上位卓である鳳凰卓のものを利用した。牌譜は天鳳公式サイト[3]にて無償で公開されている。期間は2017年度のもの全てでルールは四人打東南戦赤あり喰い断ありである。

また天鳳の牌譜はXMLファイルによって特殊な形式で表現されているため、機械学習で用いるためには解析をする必要がある。解析については小林聡氏のブログ[4][5][6][7]を参考にした。

**3.手牌読みにおける時間性の重要性**

他家の捨て牌から相手の待ち牌を読む場合に、牌を切る順番などの時間性を持った情報が重要になる理由について簡潔に説明する。

まず前提として麻雀において数牌は端に近づけば近づくほど利用価値が低くなる。例えば1で構成できる面子は123,111の2パターンしか無いが、5で構成できる面子は345,456,567,555の4パターンある。

したがって基本的に牌の利用価値は1,9<2,8<3-7である。仮に不要な牌1と5の両方を持っていて、いずれ二枚とも捨てるとしても、捨てる順序は1,5の順になるのがセオリーである。しかし実際にゲームをやってみると往々にして5,1の順で捨てるパターンが存在する。この順番に捨てる理由は様々ではあるが例えば端牌に関連する手役である混全帯么九などを狙っていることが多い。したがって1,5の順で切られている場合に比べると5,1の順で切られている場合の方がわずかに端牌の危険度が高く、中張牌の危険度は低くなると考えるのがセオリーである。

またここで重要なのが他家の切った牌が手出しかツモ切りかという情報である。例えば不要な牌が5しか無かった人が5を切り、後に1を引いてそのまま1をツモ切りしたのであれば前述のセオリーは成立しない。先程のセオリーが成立するのはあくまで1と5を比較した上で5,1の順で切った場合である。切り方の種類には(手出し,手出し),(手出し,ツモ切り),(ツモ切り,手出し),(ツモ切り,ツモ切り)の4パターンがあり、それぞれが微妙に異なる意味を持つ。

このように切り方

以上から分かる通り麻雀ではAを捨てたあとにBを捨てたという情報が重要になってくることが多い。

したがって入力データに時系列を持たせることで推定性能が向上すると推測した。

**4.待ち牌の推定**

**4.1 直感的な説明**

牌譜に記録されたデータから和了のあった局面だけを抽出し教師あり学習を行う。教師あり学習によって作成されたモデルに対して、学習に使用していない和了のあった局面のデータを与え、牌の危険度を推定し出力する。

様々な条件で実験を行い、推定性能について検証した。

**4.2 アルゴリズム**

用いたパラメータは以下の通りである。

・時系列を持った捨て牌データ

・副露

時間情報を持った捨て牌データの作り方について説明する。

まずは1→1と捨てる場合を０に1→2と捨てる場合を１に、といった具合に２枚の牌の捨てる順番を重複しない数字に対応させておく。捨て牌の２枚を選ぶ任意の組み合わせについて対応する列に出現したことを記録する。

4.3 実装

Chainerを用いて実装した。最適化関数はSGDを利用した。

**5.結果**

**４．考察**

**５．終わりに**

**参考文献**

[1]我妻敦,原田将旗,森田一,古宮嘉那子,小谷善行. SVRを用いた麻雀における捨て牌危険度の推定.

[2]栗田萌,保木邦仁. 麻雀における他家の手牌と待ちの予測に基づく放銃確率推定.

[3]

[4] 天鳳の牌譜を解析する(1),

<https://blog.kobalab.net/entry/20170225/1488036549>

[5] 天鳳の牌譜を解析する(2),

<https://blog.kobalab.net/entry/20170228/1488294993>

[6] 天鳳の牌譜を解析する(3),

<https://blog.kobalab.net/entry/20170312/1489315432>

[7] 天鳳の牌譜を解析する(4),

<https://blog.kobalab.net/entry/20170720/1500479235>