JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	初級者の教育を目的とした状況に応じた着手モデル選択
Author(s)	田中，悠
Citation	
Issue Date	2014-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/12043
Rights	
Description	Supervisor:池田　心，情報科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

初級者の教育を目的とした状況に応じた着手モデル選択

田中 悠 (1110201)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2014 年 2 月 12 日

キーワード: Computer mahjong, machine learning, classification.

ゲームのコンピュータプレイヤは，コンピュータそのものの性能向上と人工知能技術の発展に伴い多くのゲームでその“強さ”を向上させてきた．チェスでは 1997 年にカスパロフが敗れ，将棋でも近年相次いでプロ棋士が敗れ，囲碁ですらモンテカルロ木探索の登場によってアマチュア高段者レベルに達するなど，その強さの向上は目覚ましく，多くのプレイヤにとっては十分なレベルにすら到達しつつある．

これら古典的なボードゲームに止まらず，より複雑な特徴を持ったゲームでのコンピュータプレイヤのアルゴリズムの研究も行われるようになってきている．例えば確率的状態遷移をする「ぷよぷよ」，不完全情報性を持つポーカー，多人数での関係性が重要になる「三国志」や「大戦略」，そしてこれらを合わせ持つ Starcraft や麻雀などは，困難な対象として注目を集めている．

ゲームごとに，用いられる手法もさまざまである．チェスや将棋では従来は状態評価関数を人間が定義して，$\alpha\beta$ 法などで木探索をするのが基本的なアルゴリズム開発の接近法であった．エキスパートシステムによって if-then ルールで記述されたコンピュータプレイヤもしばしば作られた．最近では，機械学習や最適化手法を使って上級者の棋譜から評価関数を学習することがしばしば行われる．ボナンザ法によって状態評価関数を棋譜から学習したり，Bradley-Terry 法など行動評価関数を学習してさまざまに利用する方法，その他ニューラルネットワーク (ANN) やサポートベクターマシン (SVM) を用いることも多い．他方探索でもモンテカルロ木探索など，新しい方法が多く開発されている．

このように複雑で高度な技術によって，コンピュータプレイヤの強さは向上したが，その行動の理由を推測することはより困難になったと言えると考える．例えば，状態行動型のニューラルネットワークが「着手Aが最適」という答えを返してくれたとしても，それがなぜ最適なのかは分からず，例えば初級者がゲームの考え方を理解するのには役立たない．先述したように昨今コンピュータゲームプレイヤの強さは多くの人間にとって十分なものになりつつあり，今後は「面白さ」「教育性」などを重視した研究が盛んになっていくと考えている．そこで本研究では，麻雀を対象として，初級者中級者にとって理解が少しでも容易になるように情報提供を行うための仕組みを考える．

Copyright © 2014 by Tanaka Yu

麻雀は日本では非常に人気のあるゲームであり，特に一定の年齢層以上ではルールを全く知らない人は殆どいない程のゲームである．囲碁や将棋と異なり初級者レベルでも“あがる”ことができるため，多少技量差があっても真剣勝負はともかく友達同士・同僚・家族などで遊ぶには困らないという優れた特徴を持つ．一方，趣味の多様化・核家族化・若者の社会的負荷増大などに伴い，4人集まって麻雀を遊んだり教えたりするような機会が減ってきているのも事実である．インターネット上の麻雀サイトで遊ぶことはできても，直接教えてもらえる機会は少ない．

麻雀では，“役”を覚えたり点数を計算したり和了りやすい手にすることは勿論であるが,「状況に応じて戦略を変える」ことがとても重要である．ある状況ではとにかく早く確実に和了り，ある状況ではできるだけ高い手で逆転を狙い，ある状況では和了りを諦め，“振込み”のリスクを最小限に抑える必要がある．これは十数局の合算で順位が決まり，またランダム性のある麻雀ならではと言えるかもしれない．しばしば初級者はこの戦略判断を誤り,「あがれればそれで嬉しい」といった行動原理に基づいて着手を選択し，結果として負けを早めたり，場を白けさせてしまう．

本研究ではこの戦略選択に着目し，教育目的に利用することを考えた．まず，上級者の牌譜（ゲーム記録）を入念に調査し，殆どの着手が5つの戦略によって説明できることを発見した．そこでその中から特に重要な「早い和了を目指す」「高得点を目指す」「振り込みを避ける」の3つの戦略に注目し，まずこれらのみを考えて着手を評価する“単目的行動モデル”を作成した．一人麻雀による評価実験では，例え早い和了を目指すモデルは，高得点を目指すモデルに比べて1.5倍の頻度であがれるが，逆に高得点を目指すモデルは平均して1.7倍の点数で和了ることができることが確認できた．

その上で，上級者が「どの状況で，どの戦略を使っているか」をラベル付けし，さらにそれを決定木による機械学習手法である J4.8 を用いて学習させた．ラベルは「全ての戦略を均等に重視」「ある戦略のみを重視」「2つの戦略を重視」の全7通りを用いた．この決定木により，手牌などの状況を入力すると,「どの戦略を重視すべきか」「だからどの手が好ましいか」などが出力されるシステムを作成することができた．上級者の着手をシステムが3位以内とした率（汎化性能：3位以内率）は86%に達した．

これにより，従来ならば「最善手は5ピンです」「最善手は5ピンで，勝率は34.8%です」あるいは「最善手は5ピンです，次善手は1ピンです，評価値はそれぞれ54と47です」といった情報しか提示できなかったものが,「この局面ではとにかく安全さを重視しましょう．最善手は5ピンで振込む確率は1.5%，1ピンだと2.1%です」あるいは「この局面は高さと安全さを重視しましょう．1ピンなら早く，6ピンならより高いのですが1ピンは安く，6ピンは振込む危険が6.2%とやや大きいです．5ピンはバランスが取れています」といった教育が可能になる．

本研究により，麻雀人口の増大，プレイヤの不満や負担の軽減のみならず，他の戦略選択が重要なゲームへの応用も進むことを期待したい．