

人を楽しませる接待将棋システム

Entertainment Shogi AI Programs

仲道 隆史^{*1}
Takafumi NAKAMICHI

伊藤 毅志^{*1}
Takeshi ITO

^{*1} 電気通信大学 情報理工学専攻 / 情報・通信工学専攻
Department of Communication Engineering and Informatics, The University of Electro-Communications, Japan

Shogi AI programs have been increasing capable of matching professional players and too powerful for most amateur players. Human cannot feel agency from agents' moves, when they are far from player's level. We developed an entertainment shogi AI program that adapts it differently to each opponent by selecting a move whose evaluation is closest to zero. The experimental results showed that the proposed shogi AI is capable of adapting to each opponent and it is effective for reducing unreasonable moves and making the games fun.

1. はじめに

HAI(Human Agent Interaction)分野において、使用者がソフトウェアにエージェンシーを感じる事によって使用感が向上することが報告されている。一方でデジタルゲームにおいても対戦相手の AI に人間らしさを見出す事があり、FPS(First Person Shooting と呼ばれる一人称視点のシューティングゲームのジャンル)において、人間らしさを感じさせる AI との対戦時に、そうでない AI と比較してゲームの体験がより楽しいものになるという事が実験にて示されている[Soni 2008].

人工知能分野の初期から強いゲーム AI を作成する研究は行われてきたが、近年はデジタルゲームによる体験をより楽しいものとするために、AI の人間らしさを実現することも研究の対象とされている。実際に FPS, platformer(ジャンプなどの動作を基本とするアクションゲームのジャンル), 囲碁などにおいて AI の人間らしさを競う大会が行われ、FPS においては 2012 年の大会にて、人間以上に人間らしいと評価される AI が出現するまでとなった。また、近年の将棋 AI の動向としては、2013 年に第 2 回電王戦にてプロ棋士 5 名との対局が行われ、将棋 AI が 3 勝 1 敗 1 分けと勝ち越した。この結果のようにトッププロの実力に接近していると言われ、強くするための研究は十分に行われてきた。次にアマチュアを対象としたゲームの熟達支援やエンターテインメントへ将棋 AI を応用することを考えたときには、将棋においても対戦して人間を楽しませる AI や人間らしい AI の研究が必要となる。

2012 年に行われた FPS の人間らしさを競う BotPrize で人間の平均である 41.4%を超え、51.9%が人間と判断した UT² は、人間の操作するキャラクタの位置と相互作用を含む動作の記録をトレースすることで人間らしさを実現した[Karpov 2012]。一方で将棋 AI では強くすることを目的として、2006 年以来プロやアマチュア高段者の棋譜を教師とした学習によって作成した評価関数を用いて棋力を上げてきた[保木 2006]。近年では将棋 AI の選択する指し手が人間の考える最善手と一致する事も多くなり、棋力が低かった時代と比較して人間らしくなったとも言われているが、複雑でも詰みを指向するなど、人間にとっては高度すぎる指し手を指した際には、コンピュータらしい指し手だと呼ばれる。このような観測者にとって強すぎる指し手は、池田の分類した不自然な指し手に含まれており、特にアマチュアプレイヤー

ーを対象とした接待将棋の実現においては障害となる[池田 2013]。また、将棋においてアマチュア級位者の棋譜から対局者が AI か人間かを判定させた研究においては、アマチュア群に対してプロ棋士群のみが一致して指し手の不自然さを言及して人間らしくないと評価する棋譜が確認されるなど、逆に弱すぎるプレイヤーの指し手を理解できずに人間らしくないと回答する事があった[仲道 2013]。このように将棋 AI においては人間の振る舞いの機械学習だけでは人間らしさを実現できていない。ただ人間の振る舞いを模倣するだけでなく、人間の振る舞いに対する認知過程を考慮した上で人間らしいと感じさせる機構が必要だと考える。

人間が他者の振る舞いからその性質・状態を理解しようとする認知過程が、その対象に対してエージェンシーを感じるかに影響を及ぼすという知見が有る。他者の振る舞い理解のために用いるバイアスとして、その他者の心的状態から現れた意図として心的状態を帰属する意図スタンスと、物理的な法則性に帰属する物理スタンス、設計に基づく法則性に帰属する設計スタンス、複雑なものとして理解も予測もしない複雑スタンスの、4 つのスタンスの存在が心理学的実験から示されている[寺田 2012]。競合ゲームにおいてエージェントが裏切り戦略をとることで意図スタンスが採用されて意図推定など思考の変化が発生する事が確認されるなど、このスタンスはゲームにおける対戦相手の戦略の推定においても適用される[寺田 2012]。

棋力の差によって意図を理解することができない指し手を人間らしくないと回答する原因は、意図スタンスによる解釈ができなかったためと考えられる。高度で複雑な手順の指し手も、観測者にとって常識的な必然手を逃す指し手も、その選択の意図を理解できずに、意思を持たないコンピュータの手と判断してしまうと考えられる。AI の指し手を自然な手、人間らしい手と判断させるために、まずは理解に要求される棋力が離れていない、同程度の棋力の指し手を返す事が考えられる。そこで本研究では、ユーザの棋力に合わせる単純な手法を実装した接待将棋 AI を用いて、同程度に調整した指し手によって不自然さを軽減し、楽しさを実現する事が出来ているか。また、棋力を調整した上でエージェンシーを損ない、不自然だと感じさせる指し手が存在する場合、それらの指し手はどのような要素を持つか検討する。

2. 接待将棋システム

本研究では将棋 AI にエージェンシーを持たせることを目的として、ユーザの棋力に合わせる接待将棋 AI を作成した。また、

棋力の調整によって不自然さの軽減や楽しませることが出来るかの検証に、接待将棋 AI を国際ネット将棋対局場 81Dojo にて、対局によってレーティングが変動しないフリー対局用の bot として運用を行った。なお、思考時間の長短や変化がエージェンシーの知覚に影響を与える事が指摘されている[池田 2013]。指し手以外によるエージェンシー知覚の阻害を軽減するために、81Dojo にて一般的なルール設定の中で最も対局時間の短い、持ち時間 5 分、秒読み 30 秒に設定した。

棋力の調整には次の変換式を利用している。探索によって得られた候補手 M の評価値 $V(M)$ を、0 に近い指し手ほど高い値となるように変換した $V_0(M)$ を求め、これが最も大きい指し手を、局面の評価値を最も 0 に近づける着手として選択する。

$$V_0(M) = \begin{cases} -V(M), & V(M) \geq 0 \\ V(M), & V(M) < 0 \end{cases}$$

3. 評価結果と考察

接待将棋システムの運用に伴い、接待将棋システムの使用感についてアンケートを行った。アンケートの評価項目に、5 段階尺度による AI との対局の楽しさ・感じた AI の強さと、自由記述によるそれらの評価理由、これまでの AI との違い、不自然な指し手があるか、感想を用意し、ユーザの棋力に合わせる事が出来ているかと、指し手の意味においてエージェンシーを損なう原因の調査を行った。

ユーザを同定できた 47 件(うち 6 件は一人の回答者による重複回答)の回答における主観的な強さの評価は、平均は 3.0, SD は 1.0 と 3 を中心とする分布となった。またレーティングを算出可能なユーザによる 45 の回答(平均 1463.6, SD317.9, 最小値 759, 最大値 2037)について分析を行うと、レーティングと主観的な強さの評価の相関係数は -0.1941 と相関は見られなかった。また、楽しさの主観評価は強さを 3 と評価するときに最も高く、強すぎる、弱すぎると評価しているユーザほど楽しさの評価も下がり、楽しさを 1 と評価したのは強さを 1, 5 と評価した回答者のみであった。これらの 5 段階尺度による主観評価より、本システムが幅広い棋力のユーザに合わせて棋力を調整し、それによって楽しさを実現していることが分かった。しかし、すべてのユーザが楽しいとは評価していない。なお、楽しさを 1 と評価したユーザは指し手の不自然さについて言及しており、それが楽しさを損なう原因になっていると考えられた。そこで不自然さを感じた事が楽しさを阻害しているか、不自然さを感じるユーザ層に法則はあるか、不自然さなどのような種類が存在するかを、不自然な指し手の項目について回答者全体を分析することで、楽しさを阻害する不自然さとその解決方法について考察を行った。

指し手について不自然さは無いとの回答の割合は、楽しさの主観評価が高い回答ほど多い傾向が見られ、不自然な指し手を発見できる際には楽しさを損なっていると考えられる。ただし楽しさ 2 とする評価では「指し手の早さ」「思考中の発色」「勝手に退出した」などと指し手ではなく、UI や指し手の表出方法などの情報が楽しさを損なったと複数回挙げた回答者がおり、不自然な指し手は言及されずとも楽しさの評価が下がっていた。指し手外の振る舞いについて複数のユーザが言及しており、ユーザの主観的な楽しさに影響する可能性が考えられる。

指し手について不自然さは無いと回答したユーザは、1477.6 ± 341.8, 最大値 2037 最小値 915 と広いレベル層に分布していた。不自然さは無いとの回答は強さを 3 と答えた人に最も多く見られ、回答全体での強さの主観評価の平均は 2.9 だった。棋力が同程度と回答したユーザが不自然さは無いと最も多く回答しており、棋力差のある指し手に不自然さを感じるという結果に合致している[仲道 2013]。

不自然な指し手の回答理由を大別すると、「形を損ねる手」「一手パス」「駒損する手」「詰みを逃す手」「無駄に王手を連続する」が挙げられた。これらは「無意味に」「意味不明」という単語と共に出現する事があり、この不自然さを知覚する際には、損をする指し手は理由が無ければ行わないという前提が存在していると考えられる。一方で「人間でもしてしまいそうなミス」との不自然な指し手の言及も存在し、この回答時の楽しさの評価は 4 だった。不自然さの知覚時に意図帰属をできるならば、不自然さを言及しても楽しさは阻害されていないと考えられる。一方で、「勝負を長引かせようとしている」というような設計の帰属による不自然さも指摘されており、理由が妥当でなく意図帰属に達しない場合には不自然さを与えてしまうと考えられる。

4. おわりに

本研究では簡単な棋力の調整方法による接待将棋システムを作成し、同程度の棋力に調整できた場合に主観的な楽しさの評価が高くなるほか、不自然な指し手への言及が少なくなることの検証を行い、本手法の有効性を示した。また、不自然な指し手としてエージェンシーの知覚を阻害する要素を分類し、駒得や詰めなどの分かりやすい利得を逃す指し手が不自然さの原因となり、その際に理由を帰属できないと AI らしい指し手とされる可能性を示した。今後は人間らしいとされる理由、意図を考慮して次善手を選択する事で、エージェンシーの知覚を促すシステムの構築を目指す。

謝辞

本研究において、国際ネット将棋対局場 81dojo 上に Bot を置かせて頂き、技術的なサポートを頂いた川崎智秀氏にこの場を借りて御礼申し上げます。また、ネット上で対戦し、アンケートにご協力頂いた皆様にも感謝致します。なお、本研究は JSPS 科研費(基盤研究 B)25280130 の助成を受けたものです。

参考文献

- [Karpov 2012] Igor V. Karpov, Jacob Schrum and Risto Miikkulainen: Believable Bot Navigation via Playback of Human Traces, Believable Bots, Springer Berlin Heidelberg, pp.151-170(2012)
- [Soni, 2008] Soni, B. and Hingston, P.: Bots trained to play like a human are more fun, Neural Networks, 2008. IJCNN 2008. (IEEE World Congress on Computational Intelligence). IEEE International Joint Conference on, pp. 363-369 (2008)
- [池田 2013] 池田心: 楽しませる囲碁・将棋プログラミング (<特集> 娯楽の OR), オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学, pp.167-173(2013)
- [仲道 2013] 仲道隆史, 伊藤毅志: 機械学習を用いた棋力の調整方法の提案と認知科学的評価, 情報処理学会研究報告. GI, [ゲーム情報学], pp.1-7(2013).
- [保木 2006] 保木邦仁: 局面評価の学習を目指した探索結果の最適制御, 第 11 回 ゲームプログラミング ワークショップ 2006, pp.78-83(2006)
- [寺田 2012] 寺田和憲, 岩瀬寛, 伊藤昭: Denett の論考による三つのスタンスの検証(エージェントデザイン, <特集> 人とエージェントのインタラクション論文), 電子情報通信学会論文誌. A, 基礎・協会 J95-A(1), pp.117-127(2012)
- [寺田 2012] 寺田和憲, 山田誠二, 伊藤昭: ボーナス付きマッチングペニーゲームにおける人間からエージェントへの適用プロセスの解明, 人工知能学会論文誌, Vol. 27, No. 2, pp.73-81 (2012)