

# 他者の信頼度を推測するプレイヤー AI の実装

中村 航<sup>1,a)</sup> 才田 聡子<sup>1,b)</sup>

**概要:** 本研究で設計するゲームシステムのプレイヤー AI は交流分析による定量化されたパーソナリティを持ち、これらの数値がゲーム上の行動に影響する。また、プレイヤー同士は協力と敵対のいずれかを選択するために、相手のパーソナリティを把握する必要がある。

本研究では、プレイヤー AI が相手のコミュニケーションを通してパーソナリティを推測することで、自らの利益を最大化するシステムについて検討し、実装する。

## 1. はじめに

人狼ゲームでは、プレイヤーはゲームの状況を観測し、自らの利益が最大化された状態になることを目指して、将来のステップにおける行動を決定する。また、自分以外の役職を知らないプレイヤー達は、単独で行動するのではなく、協力や敵対を繰り返す必要がある。

そのため、スカッド AI と個別 AI という組織化されたボットのシステム [4] や、状況に応じて自己組織化する分散人工知能 [5] などとは異なり、プレイヤー AI が自らの利益にかなうかによって、個別に協力や敵対を判断することとなる。状況判断のミスによって、本来は敵対すべきプレイヤーに騙され、不利益を被る可能性もあるため、より正確に行動を選択することが重要である。

一方で、その行動選択の決定にはゲーム内での状態などの客観的な情報だけでなく、本人の思考の傾向やコミュニケーションの取り方など、各プレイヤーのパーソナリティが影響することも想定される。ゲームにおいて、プレイヤーは必ずしも自らの利益の最大化のみを追求するとは限らず、プレイヤーの他者に対する評価や自我状態が利益の最大化よりも優先されることも可能性として考えられる。プレイヤー間の相性に応じて、相手を実際よりも高く評価したり、または低く評価することで利益最大化の観点からは適切ではない判断をすることがゲーム内において複雑性をより高めることになる。

一方で、このような人間のコミュニケーション傾向も踏まえて他のプレイヤーの次の手を予測することで、プレイヤー AI はより正確な状況予測を実現することが期待できる。

本研究では、不完全情報ゲームのプレイヤー AI として、次に相手を取りうる行動を事前に予測するために、相手の内部パラメータを推定する。その推定量に基づいて、相手の思考過程を再現するプレイヤー AI のシステム「パーソナリティシステム」を実装する。また、内部パラメータとして、交流分析 [1] とエゴグラム [7] に注目し、パーソナリティに基づくコミュニケーションの特性が、行動選択にどの程度の影響を及ぼすかも検証する。

本研究で実装するシミュレーションシステムは、いわゆる人狼ゲームと呼ばれる、他者のパーソナリティや周囲との関わりを推測しながら進行するゲームを基に、適切に定量的な評価を可能とするようにルールを改変したゲームを製作し、そのゲーム上で実際にパーソナリティシステムを動作させる。

## 2. パーソナリティシステム

### 2.1 概要

宮川 (2012) によると、エゴグラムでは以下の五つの自我状態の特色を規定している [7]。

CP(批判的な親の心)：信念に従い行動する父親のような心。自分の価値や考え方を譲ろうとせず、他人を批判したり非難する。CP が強すぎると尊大で支配的な態度、命令的な口調などが目立つ。

NP(保護的な親の心)：思いやりをもって世話をする優しい母親のような心。親切・いたわり・寛容な態度と関連しており、親身になって人の面倒を見る保護的な優しさが特徴。NP が強すぎると、過保護やお節介になりやすい。

A(親の心)：事実に基づいて物事を判断しようとする合理的な大人の心。A はコンピュータに例えられ、データを集めて論理的に処理する。A が強すぎると打算的で冷たく情緒に乏しい人間味に欠けた人間になる恐れがある。

<sup>1</sup> 北九州工業高等専門学校

<sup>a)</sup> ad1731wn@apps.kct.ac.jp

<sup>b)</sup> saita@apps.kct.ac.jp

FC(自由な子供の心)：自分の欲求のままに振る舞い、自然の感情をそのまま表す何ものにも縛られない自由な子供の心。明るく無邪気だが、わがままで自分勝手に依存的な面もあり、他人への配慮に欠けるところがある。

AC(順応した子供の心)：自分の本当の気持ちを抑えて他者の気持ちに沿おうと努める順応した子供の心。ACは自分の心を抑えて社会規範に従って行動する傾向を持つが、それが強くなりすぎると、ストレスを抱えやすい傾向も持つ。

パーソナリティシステムは、これらエゴグラムで用いられるパラメータを応用することで、プレイヤー AI で擬似的なパーソナリティを実現する。

各パーソナリティのパラメータが行動に影響を与えるため、例えば、外交的な性格であれば、そうでない場合よりもコミュニケーションの量が増え、個人主義的であれば自己の利益の最大化だけを追求すると考えられる。このような、人間の持つパーソナリティを擬似的にゲーム AI に適用する。

パーソナリティには以下の二つを定義する。

- 基盤パーソナリティ：エゴグラムのパラメータや役職など、ゲームスタート前から決定されているパーソナリティ
- 評価パーソナリティ：ゲーム内での他のプレイヤーの評価やプレイヤー同士の関係性の推定量などを表すパーソナリティ

また、評価パーソナリティは基盤パーソナリティを基にしてパラメータを決定する。

ゲーム中において、プレイヤーは最終的な自己の利益の最大化を目指すために、周囲との人間関係の中で、どのような振る舞いが適切であるかを、他者のパーソナリティや人間関係を推測しながら決定していく。

## 2.2 意思決定アーキテクチャ

本研究では、エージェントアーキテクチャ [4] を参考に、OODA ループ [2] を取り込んだ意思決定のアーキテクチャを、パーソナリティシステムの中核部分として設計する(図 1)。

OODA ループは、各プレイヤーが目的を達成するための行動サイクルをモデル化したものである。OODA は、観察 (Observe)、適応 (Orient)、意思決定 (Decide)、行動 (Act) の頭文字をとったもので、これらの行動をループ上に繰り返す。また、本研究では、この OODA ループに、定量化されたパーソナリティが影響を与える。これによって、人間の意思決定と類似した判断を下すことのできるパーソナリティシステムを構築することが期待される。

## 3. 実装方針

本研究で実装するパーソナリティシステムとゲームシ

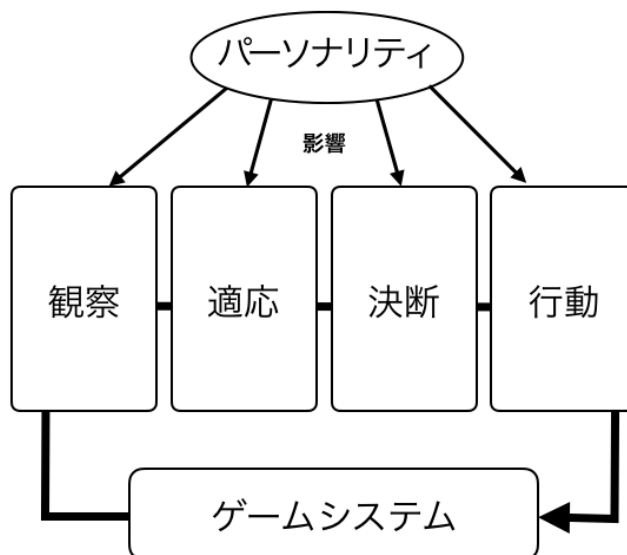


図 1 意思決定アーキテクチャ

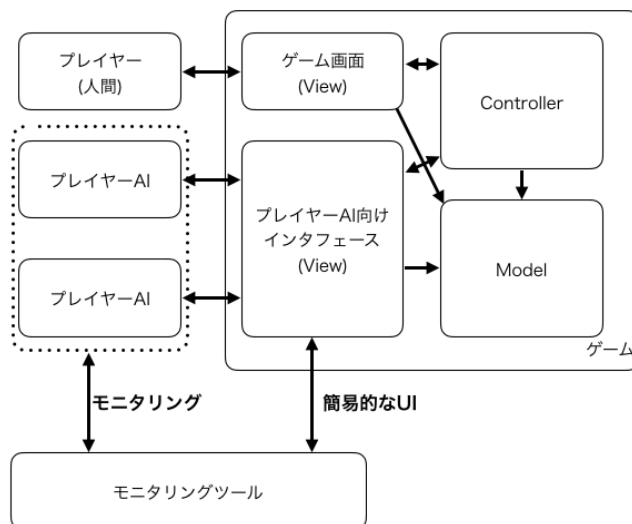


図 2 ゲームの全体像

テムは、複数のプレイヤーとプレイヤー AI が交わってプレイすることを想定して設計する。また、プレイヤー AI は一般のプレイヤーと同等の地位を持ち、ゲームシステムとは独立した動作を可能とする。また、プレイヤー AI のパーソナリティシステムを観測するためのモニタリングツールも同時に開発する。

全体のシステム設計の概略図を図 2 に示す。

### 3.1 パーソナリティシステム

パーソナリティシステムは後述のモニタリングツールやゲームシステムとは独立して動作することを可能とし、所定の API を介して対話的に通信することを可能とする。

パーソナリティシステムには、自身の内部データを影響する API とゲームをプレイする API の 2 種類が用意され、WebSocket と GraphQL を利用することで効率的なメッ

セージングを可能とする。

### 3.2 モニタリングツール

パーソナリティシステムをリアルタイムで計測し、可視化するためにモニタリングツールの開発を行う。

モニタリングツールは、複数のパーソナリティシステムをまとめて観測することができ、定量的な観測を実現させるための機能を提供する。

### 3.3 ゲームシステム

複数のプレイヤーが参加することを想定して、クライアント・サーバー型と MVC アーキテクチャを組み合わせた形態をとる。

ゲームにおいて、プレイヤー AI と人間のプレイヤーは本質的に同じである。しかし、プレイヤー AI にとって人間のプレイヤーが利用するユーザインターフェースを利用することは効率が悪いので、専用のユーザインターフェースを必要とする。

そこで、このプレイヤー AI と人間のプレイヤーがそれぞれ利用するユーザインターフェースを View として分離する。これによって、ゲームシステムにおいて、コードの単純化が可能になり、開発工数の削減が見込まれる。

## 4. ゲームルール

本研究では、パーソナリティシステムを効率的に開発していくため、いくつかのルールやコミュニケーションの方法を調整する。

特に、オンライン型人狼 [6] で用いられるチャットシステムでは、自然言語処理など本研究以外の開発の工程が増加することが懸念される。そこで、本研究で開発するゲームでは、言葉によるチャット形式ではなく、スタンプと呼ばれる、イラストを用いたコミュニケーション表現の手法を用いることで、コミュニケーションを記号化する。

## 5. 今後の課題

今後は、以下の工程で開発を進める。

- (1) ゲームシステムの部分的な実装：特に人間向けのユーザインターフェース以外の機能を実装する。
- (2) パーソナリティシステムの API の設計：パーソナリティシステムによるゲームプレイとパーソナリティの内部情報をやり取りする方法を検討する。
- (3) モニタリングツールとパーソナリティシステムの実装：モニタリングツールはパーソナリティシステムの挙動を監視するだけでなく、ゲームシステムの簡易ユーザインターフェースとしての役割も果たす。
- (4) ゲームの人間用ユーザインターフェースの実装

## 6. おわりに

本研究では、意思決定に影響を与えるパーソナリティシステムを含んだプレイヤー AI を実装するが、この AI がゲーム上で数手先の未来を予測する方法についてはまだ検討していない。

この部分については、同じ不完全情報ゲームの分野内で先行研究が存在するため [3], [6], これらを参考にして、戦略を練るシステムを検討する必要がある。

将来的には、人間と見分けのつかない主観の入った行動選択を取るプレイヤー AI が開発されることを期待している。

### 参考文献

- [1] Berne, E.: Principles of transactional analysis, *Indian journal of psychiatry*, Vol. 38, No. 3, p. 154 (1996).
- [2] Boyd, J.: *Destruction and creation*, US Army Comand and General Staff College (1987).
- [3] Brown, N. and Sandholm, T.: Safe and nested endgame solving for imperfect-information games, *Workshops at the Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence* (2017).
- [4] 三宅陽一郎ほか：デジタルゲームにおける人工知能技術の応用の現在 (< 特集 > エンターテイメントにおける AI), *人工知能*, Vol. 30, No. 1, pp. 45–64 (2015).
- [5] 石田亨, 桑原和宏ほか：分散人工知能 (1): 協調問題解決, *人工知能学会誌*, Vol. 7, No. 6, pp. 945–954 (1992).
- [6] 片上大輔, 鳥海不二夫, 大澤博隆, 稲葉通将, 篠田孝祐, 松原仁ほか：人狼知能プロジェクト (< 特集 > エンターテイメントにおける AI), *人工知能*, Vol. 30, No. 1, pp. 65–73 (2015).
- [7] 宮川洋一：自我状態及びエゴグラムと情報モラルに対する意識との関係, *日本教育工学会論文誌*, Vol. 36, No. 2, pp. 159–166 (オンライン), DOI: 10.15077/jjet.KJ00008274464 (2012).