

コミュニケーションゲーム「人狼」を演じるロボットエージェントの作成

栢野航^{†1} 工藤祐介^{†1} 大澤博隆^{†1} 片上大輔^{†2}
鳥海不二夫^{†3} 稲葉通将^{†4} 篠田孝祐^{†5}

コミュニケーションゲーム人狼は、相手の意図を推理し、相手を説得するという社会的な知能を要請される課題である。人狼をプレイするのではなく、人間同士が演じているのを観戦するという楽しみ方もある。本研究では、人狼をロボットエージェント同士で演じるために必要な振る舞いを、人狼の特徴から検討した。あわせて、人狼における動作を再現するためのエージェントのプロトタイプを作成した。

Making Robot Agent which Plays the Werewolf game

WATARU KAYANO^{†1} YUSUKE KUDO^{†1} HIROTAKE OSAWA^{†1}
DAISUKE KATAGAMI^{†2} FUJIO TORIUMI^{†3} MICHIMASA INABA^{†4}
KOSUKE SHINODA^{†5}

Communication game "Werewolf" requires social intelligence that for reasoning others' intentions and persuade them. The authors are focusing on creating artificial intelligence for playing the game in the real world. In this paper, we discuss what kind of features are required for such kind of agents. We also implemented prototype agent for achieving behavior in werewolf.

1. はじめに

「ある村に、人間の姿に化けられる人食い人狼が現れた。人狼は人間と同じ姿をしており、昼間には区別がつかず、夜に村人たちをひとりずつ襲っていく。村の中に潜んだ人狼を暴き出すため、村人たちは互いを疑いつつ、毎夜一人を処刑していくことにした」。これが、コミュニケーションゲームとして知られている『人狼』の大まかなカバーストーリーである。20世紀のソ連において、マフィアというゲームから派生したと思われる「人狼」は、言語のみを使う抽象化されたコミュニケーションゲームでありながら、全世界で楽しまれているゲームである。特に日本では、オンライン上で人狼ゲームが磨かれ、コミュニケーションゲームとしての性質を色濃く残している[1]。我々人工知能に関わる研究者は、こうしたコミュニケーションに関わる知能を計算機に解かせるプロジェクトとして、人狼知能プロジェクトを立ち上げている[2]。人狼知能プロジェクトでは、コミュニケーションゲーム人狼に現れる様々な形の人間の知能を分析し、人工知能で再現する。これによって、究極的には人間に人狼ゲームで勝ち、かつ、人間のプレイと区別のできない人工知能を作ることで、人間が人狼ゲームに感じる楽しさを調べる。

本研究では、人狼ゲームをプレイするためのエージェントの作成を目指す。これによって、どのような要素が人狼

ゲームに必要であるかを検討する。

2. 人狼ゲームの背景

人狼はもともとカードゲームとして誕生し、パーティゲームとして遊ばれてきた。人狼を行うために必要な道具はほとんどなく、最初に各プレイヤーの役職が決定すれば、必要となるのはゲーム中で情報提示を行うゲームマスターと、参加者同士の会話だけである。また、ルールも単純で、文化を問わず理解しやすいため、誕生してから世界中で楽しめるようになった。この特徴を生かし、バックパッカーの間では、ダハブゲームと呼ばれる人狼類似のゲームが交流手段として用いられている[3]。

人狼は、ノンバーバル情報が与える影響が非常に大きいことが知られている。プレイヤーそれぞれの話の長さや回数の影響、話を遮った回数などを特徴として分析した研究[4]、手や頭の動きを用いて分析した研究[5]、ゲーム内で使用された単語を用いた分析[6]、ポーカーフェースの影響を調べた研究[7]などが行われている。このようなノンバーバル情報は実世界で動くエージェントで再現可能である[8]。

3. 人狼対話を行うロボットエージェントの設計

3.1 対人人狼をプレイするエージェントに必要な動作

対人人狼の構成は、各プレイヤーが全員でディスカッション

^{†1} 筑波大学
University of Tsukuba
^{†2} 東京工芸大学
Tokyo Polytechnic University
^{†3} 東京大学
The University of Tokyo

^{†4} 広島市立大学
Hiroshima City University
^{†5} 電気通信大学
The University of Electro-Communications
【 研究報告用原稿：上記*の文字書式「隠し文字」 】

ョンを行う「昼」のターンと、各プレイヤーが能力を使う「夜」のターンに分かれている。昼のターンの議論は数分間で行われる。この間の議論では、積極的に思いついたことを相手に対して発言していくことが求められている[1]。また、片上らは人狼プレイヤーの表情分析を行い、各プレイヤーの表情と役職の関係を調べているが、このような短い時間（100ms以下）の会話中での表情変化は難しい課題となる[7]。従って、ロボットエージェントは、柔軟な表情変化に追いつくことが求められる。

3.2 エージェントに必要な会話

一般的に、人狼ゲームでは会話は自然言語で行われている。従って、人狼ゲームを達成するエージェントは、究極的には自然言語で行われる会話を理解し、発話を生成しなければならない。この課題はとても達成が難しい。

一方で、人狼知能プロジェクトではオンラインで行われる人狼の形式を参考として、プログラム同士が人狼をプレイするためのプロトコルを設計しており、その場では自然言語を簡略化したコミュニケーション手段が使われている[2]。各エージェントはそれぞれ固有のプログラムをもっており、エージェント同士の会話は10個の限定されたプロトコルで行われている。

従って、人狼エージェントが人間からのコミュニケーションを受け取る際に備えるべき機能は、人間が発話するプロトコルをエージェント同士のプロトコルに変換する機能である。また、エージェントが人間に対して発話する際には、自分のプロトコルを音声合成し、人間に働きかけることが求められる。この両条件は、自然言語での会話に比べ、現状の技術で十分に達成可能な条件となるだろう。

3.3 エージェントのプロトタイプ

前項の要件を踏まえ、本研究では、投影型のプロジェクタを用いて、人狼に必要な素早い動きを再現できるような、半球状投影プロトタイプを作成した。本研究のプロトタイプとして、OyekoyaらのSphereAvatarを参考とした[9]。Oyekoyaらは、周辺のテキストチャを用いた回転によって、人間が仮想的な視線の回転を認知できることを示している。本研究では同じように、テキストチャの回転によってエージェントの回転軸を表現した。図1のように、素早く視線や顔の向きを変化させることができる。



図1 エージェントの視線、視点変化

また、プロジェクションを行う土台自体を2軸のモータによって前後左右に動かすことができる。この動きと、テ

クスチャ自体の回転によって、身体の向きを表すことが可能となる。図2に、身体動作の様子を示す。



図2 エージェントの視線、視点変化

4. 結論

著者は人間・ロボット間で使用する対話タスクとして、対話ゲーム「人狼」を用いることを提案している。本研究では、人狼ゲームをプレイするためのエージェントにおいて、どのような要件が求められるか検討し、そのプロトタイプを作成した。

謝辞 本研究に支援を頂いた、中山隼雄科学技術文化財団に対し、謹んで感謝の意を表する。

参考文献

- [1] 高橋一成, 人狼ゲームが100倍楽しめる本. 2013.
- [2] 片上大輔, 鳥海不二夫, 大澤博隆, 稲葉通将, 篠田孝祐, and 松原仁, “人狼知能プロジェクト,” 人工知能, vol. 30, no. 1, pp. 65–73, 2015.
- [3] 海外&周遊旅行・世界一周ガイド, “ダハブゲームのルール,” 2012..
- [4] G. Chittaranjan and H. Hung, “Are you A werewolf? Detecting deceptive roles and outcomes in a conversational role-playing game,” in *2010 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, 2010, pp. 5334–5337.
- [5] F. Xia, H. Wang, and J. Huang, “Deception Detection Via Blob Motion Pattern Analysis,” in *ACII '07 Proceedings of the 2nd international conference on Affective Computing and Intelligent Interaction*, 2007, vol. 4738, pp. 727–728.
- [6] L. Zhou and Y. Sung, “Cues to Deception in Online Chinese Groups,” in *Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2008)*, 2008, pp. 146–146.
- [7] 高久奨乃 and 片上大輔, “人狼ゲームにおいてノンバーバル情報がプレイヤーに与える影響について,” in *Joint Agent Workshop and Symposium*, 2013, pp. 152–153.
- [8] T. Kanda, T. Hirano, D. Eaton, and H. Ishiguro, “Interactive Robots as Social Partners and Peer Tutors for Children: A Field Trial,” *Human-Computer Interaction*, vol. 19, no. 1, pp. 61–84, Jun. 2004.
- [9] O. Oyekoya, W. Steptoe, and A. Steed, “SphereAvatar: A Situated Display to Represent a Remote Collaborator,” 2012.