

社会的存在感の表現により 信頼感を獲得するインタラクションエージェントの提案 Proposal for an interaction agent that gains trust by expressing social presence

今井 康智[†], 大本 義正[†]

Yasutomo Imai, Yoshimasa Ohmoto

[†] 静岡大学

Shizuoka University

imai.yasutomo.18@shizuoka.ac.jp

概要

人間と空間を共有するエージェントの存在は、私たちに緊張感や不安感を与えることがある。そこで我々は、友人同士のような情動的な信頼関係を人間とエージェントとの間に築くことを目指す。本研究ではその一要素として、人間がエージェントのモデルを理解できるように、情報の収集と共有という欲求モデルを提案する。この欲求下の振る舞いによって人間は社会的存在感を知覚・蓄積し、更にエージェントに対する信頼感獲得にまで繋がると示唆された。

キーワード：社会的存在感 (social presence), 信頼感 (trust), HAI

1. はじめに

近年、自律的なエージェントが生活空間に取り入れられる機会が増加してきた。しかし、それらの持つカメラやセンサーなどによって、私たちは常に監視されているような感覚を持ち、緊張感や不安感を覚えることがある。ここで、人間における友人同士のような関係が人間とエージェントとの間で築けることは、こうした緊張感の低減に繋がると考えられる為、本研究は人間と情動的な信頼関係を構築するエージェントの作成を最終目標として掲げる。

情動的な信頼関係において、相手の振る舞いのある程度理解できていることは、安心感に繋がる為重要な要素であると考えられる。この観点から従来のエージェントを見ると、タスク遂行時は行動に対して結果が明快である為、その振る舞いは理解し易いものになっていると思われる。しかし、タスク間の待ち時間であるアイドル状態に行う停止等の振る舞いは意味不明なものであり、それを観察したユーザは曖昧さを感じる事となる。このアイドル状態の観察によって感じた曖昧さは、観察外においてより拡大されることとなり、その結果不安を感じるにまで至る可能性がある。つまり、情動

的な信頼関係構築には、エージェントのアイドル状態においてユーザが感じる曖昧さが制限されている状態を目指すべきである。

ここで、以上の問題は、エージェントが基本的にタスクドリブンであり、アイドル時にユーザが理解できるモデルが存在しないことが原因であることが考えられる。つまり、エージェントに人間が持つ欲求に相当するような、自律的に、かつタスクとは無関係に持つ基本的な行動方針としてのモデルを持たせるべきであるように思う。また、このモデルとタスク遂行時のモデルが異なると、ユーザによるエージェントのモデル理解が困難になる可能性がある為、タスクも遂行できるような行動を含めたものが望ましい。以上を踏まえ、本研究では情報の収集と共有という欲求モデルを持つエージェントを提案する。このモデルでは、エージェントが自ら環境内の最新の情報を収集すること、そしてそれをユーザ等の存在に共有し喜ばせることを欲求とした行動を取る。ここで、エージェントのタスクである情報提示についても、モデル内の共有行動として遂行できる為、エージェントのモデルを総体として一つに見せることができ、ユーザのモデル理解を促進することが可能になると考えられる。

情報の収集と共有という欲求によって、人間はエージェントのモデルをインタラクションと観察を通じて理解することが可能となる。ここで、人間がエージェントのモデルを理解できている状態において、人間はエージェントに一定の注意を払い、その振る舞いの意図や感情にアクセスできているという感覚を持つと考えられる。これは、Harms らが定義する相互作用における社会的存在感という概念が知覚されている状態であると解釈できる [1]。つまりこのモデルは社会的存在感を表現していると言え、人間がエージェントに対して社会的存在感を知覚している状態は、情動的な信頼関係の第一歩であると考えられる。実際に Lowry らは、

社会的存在感が信頼感の生成に寄与することを報告している [2]. また, Lankton らはその原因として, 社会的存在感が, 認識される曖昧さやリスクを低減し, よりポジティブな態度に繋がる為, 信頼感を高めると言及しており, これは本モデルの狙いと合致する [3].

そこで本研究では, 情報の収集と共有という欲求モデルによって社会的存在感を表現するエージェントにより, ユーザが社会的存在感を知覚するかについて, またそれに付随する信頼感が獲得されるかについて検証することを目的とする.

2. 提案システム

本研究では以前, 自身の論文で提案した, 情報の収集と共有という欲求を持ったエージェントモデルを用いる [4]. モデルの詳細は論文を参照していただきたい.

このモデル下のエージェントは, 図1のようなアーキテクチャによって生成された情報の収集と共有という振る舞いを行う. このモデルによって, エージェントは環境内の情報を自ら動いて収集し, 集めた情報をユーザ含む他者に共有することが可能となる.

ここで本モデルは, エージェントの情報収集対象である環境内のオブジェクトには専門のエージェントが存在することを想定している. 例えば, 冷蔵庫の情報を取得するには冷蔵庫エージェントと交流することが必要となる. こうした交流による情報取得は, ネットワークを通じた情報取得よりもその振る舞いからモデルを理解しやすいものになると考える.

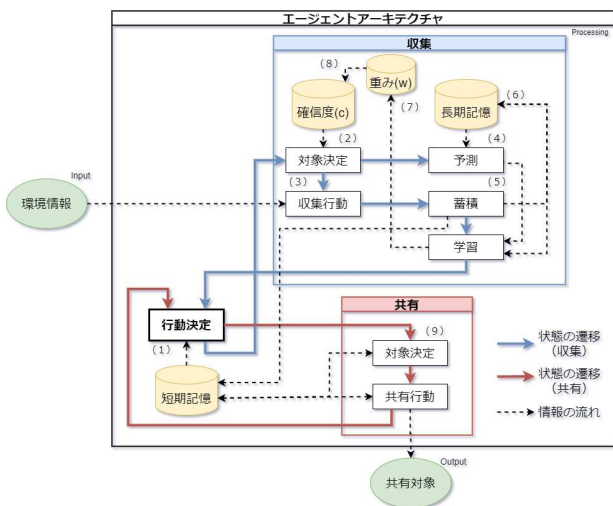


図1 行動生成アーキテクチャ

3. 実験

前章で提案したモデルの有効性を検証する為, 特定の状況下におけるエージェントの行動をシミュレート

した動画を作成し, オンライン環境で実験を行った. 実験では, 情報の収集と共有という欲求下で一貫した振る舞いを行うエージェントによって, 観察する参加者のモデル理解を促進させ, 社会的存在感を高く知覚させることを確かめる. また先行研究の, 社会的存在感が信頼感の生成に寄与するという知見の基, 観察する参加者のエージェントに対する信頼感についても調べる.

3.1 状況設定

3.1.1 環境

環境は近未来の一般的な暮らしとして, ユビキタスホームを想定して作成した. いくつかのオブジェクトは専門のエージェントを所有しており, 今回の環境では, 植物, 冷蔵庫, ゴミ箱, 物置に存在し, 普段は隠れているが, エージェントが呼びかけることによって出現しインタラクションが開始される. エージェントによるインタラクションは, 遠目からでも分かるように吹き出しを用いて行われた.

3.1.2 エージェント

本実験ではユニコーンの見た目をした非言語型エージェントを使用した. 提案したエージェント (以下: 欲求志向エージェント) を評価する為, 以下のエージェントを比較に用いる.

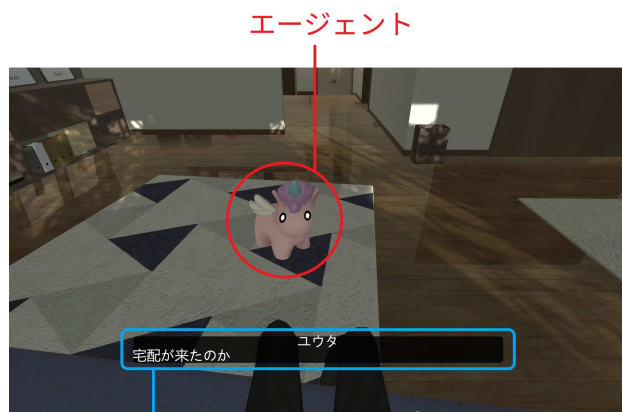
欲求志向エージェント 本研究で提案するエージェント. 環境内における, 第3章で提示したアーキテクチャの動きを想定し, 情報の収集と共有という欲求の下能的に行動する. 動画内ではソラと呼ばれた.

タスク志向エージェント 従来のタスクドリブン型エージェント. 普段は睡眠しており, 外部からタスクが与えられる場合にのみ行動する. ネットワークに繋がっており, 欲求志向エージェントのように各専門エージェントに聞きに行くことなく常に環境の最新の情報を知っている. 動画内ではサクラと呼ばれた.

3.1.3 シナリオ

動画の内容は, 主人公である大学生のユウタがエージェントと共に生活し始めて数週間が経った頃の様子をシミュレートしたものとなっている. 動画は, 図2のように主観視点で展開されており, 無音声で, ユウタ自身の気持ちや声, 環境音は画面下部のダイアログにて

表示した。ここで、エージェントに対するユウタの反応によって参加者が抱く印象が偏らないように、ユウタは両エージェントの共に友好的な態度を取り、一般的にエージェントと過ごす人と同じような反応を示した。動画シナリオは各エージェントそれぞれ3本ずつで構成されており、連続した一日の流れを表している。



ユウタの気持ち(「」は発話内容・()は環境音)

図2 動画内画面説明

3.2 評価指標

評価指標として、各動画視聴後にエージェントに対する社会的存在感、人間的信頼感、システムの信頼感を聞いた。

社会的存在感の測定について、本モデルは相互作用における社会的存在感の知覚を目的として作成されたものであった為、動画視聴によって観察者が受け取る社会的存在感は本来想定されたものと異なる可能性がある。その為評価指標は、第三者と相互作用するエージェントの観察から感じられる社会的存在感を評価するものとして、Shortらが作成した4つの7点2極性尺度(冷たい/暖かい、鈍感/敏感、不愛想/社交的、非人間的/人間的)を用いた[5]。ここで、人間的な項目の曖昧さをなくす為、この項目をアンケート GODSPEED 内の擬人観の5項目に置き換えた[6]。

本研究では、社会的存在感によって情動的な信頼関係を構築することを目指していたが、この信頼はいくつかの概念を包括したものである為、本実験においては Lankton らが記述した人間的信頼感の誠実さ、能力、博愛を用いた[3]。また、Lankton らはエージェントのシステムの信頼感の項目も示しており、本モデルの表現する社会的存在感が与える影響を調べる為、シス

テムの信頼感として機能性、有用性、信頼性を用いた[3]。以上の信頼感項目は、それぞれイメージしやすいような質問に変換し7段階で使用した。

3.3 実験設定

本実験はクラウドソーシングを利用して参加者を募った。なお、エージェントについての理解促進等の為、大学生及び大学院生のみ募集とした。Google form を用いて実験で用いるサイトを作成し、動画は Youtube にアップロードして埋め込んだ。サイト内では動画視聴に先立って、主人公やエージェントの紹介、両者の出会いや現在の関係性などについて説明した。

分析に用いた実験参加者は104人で、男性が69人で女性が35人であった(年齢平均:23.42, 標準偏差 1.82)。本実験では全ての参加者に対して各エージェントの動画、計6本を交互に視聴してもらおうが、カウンターバランスを考慮して、先にどちらのエージェントの動画を視聴するかで2グループに分けて視聴してもらった。

3.4 結果

3.4.1 社会的存在感と各信頼感の相関

今回実施した全タスクにおける社会的存在感と各信頼感の相関を調べたところ、相関係数は、社会的存在感と人間的信頼感で0.55、社会的存在感とシステムの信頼感で0.54と正の相関が確認できた。

3.4.2 各エージェント・シナリオ間の分散分析結果

社会的存在感と各信頼感について、エージェント間の差と、それぞれがシナリオを経て蓄積されているかを調べる為、エージェント間及びシナリオ間の被験者内2要因での分散分析を行った。

社会的存在感項目では、エージェント間で有意差($F(1, 103) = 44.21, p < .001, \eta^2 = 0.069$)が見られ、欲求志向エージェントの方が高かった。同様にシナリオ間にも有意差($F(2, 206) = 13.96, p < .001$)が見られた為 Bonferroni 法による多重比較を行ったところ、シナリオ 1-2 に有意差($t(103) = 4.64, p < .001, r = 0.45$)、シナリオ 1-3 に有意差($t(103) = 3.98, p < .001, r = 0.39$)が見られ、どちらも後半のシナリオの方が高かった。

人間的信頼感項目では、エージェント間で有意差($F(1, 103) = 6.93, p = .009, \eta^2 = 0.015$)が見られ、欲

求志向エージェントの方が高かった。同様にシナリオ間にも有意差 ($F(2, 206) = 17.49, p < .001$) が見られた。多重比較を行ったところ、シナリオ 1-2 に有意差 ($t(103) = 5.44, p < .001, r = 0.53$), シナリオ 1-3 に有意差 ($t(103) = 3.17, p = .002, r = 0.31$), シナリオ 2-3 に有意差 ($t(103) = 3.04, p = .003, r = 0.29$) が見られ、全て後半のシナリオの方が高かった。

システムの信頼感項目では、エージェント間に有意差は見られず、シナリオ間には有意差 ($F(2, 206) = 21.47, p < .001$) が見られた。多重比較を行ったところ、シナリオ 1-2 に有意差 ($t(103) = 6.19, p < .001, r = 0.60$), シナリオ 1-3 に有意差 ($t(103) = 3.70, p < .001, r = 0.36$), シナリオ 2-3 に有意差 ($t(103) = 3.06, p = .003, r = 0.30$) が見られ、こちらも全て後半のシナリオの方が高かった。

4. 議論

第 3.4.2 節の結果から、欲求志向エージェントはタスク志向エージェントよりも有意に社会的存在感を喚起した。これはエージェントが情報の収集と共有という欲求下でタスクに関係なく行動していたことによる、ユーザのモデル理解を促進したことが要因であると考えられる。また、知覚された社会的存在感がシナリオごとに蓄積していったことから、シナリオを経るにつれてユーザがエージェントのモデルをより理解していることが示唆された。実際に、両エージェント共にシナリオ 1-2, 1-3 間で有意差が見られ、交互作用が見られなかったことから、初めに喚起した社会的存在感を、タスク志向エージェントとの差を保ちながら蓄積していることが確認できる。ここで、本実験で参加者が評価したのは動画内の人物とエージェントとの共生の観察であり、動画内の人物はエージェントに対しある程度友好的な態度を取っていた。その為、今回の社会的存在感の知覚は、振る舞いだけでなく、第三者とエージェントの友好的なインタラクションが影響した可能性も考えられる。

第 3.4.1 節の結果から、社会的存在感と各信頼感の正の相関が確認され、先行研究の知見の有効性が検証された。その為、信頼感についても社会的存在感同様の有意差があることが想定された。結果、第 3.4.2 節で欲求志向エージェントがタスク志向エージェントよりも、効果量は少ないが有意に人間的信頼感を喚起したことが分かった。これは知覚され蓄積された社会的存在感が、欲求志向エージェントの振る舞いに対する曖昧さを制限し、存在の連続性を向上させ、それに伴う誠実さや博愛を知覚させたことが要因として考えられる。そ

の為、情動的な信頼関係を目指すうえで、本モデルは有効である可能性が示唆された。シナリオ間の変化については、全シナリオ間に有意差が見られ、シナリオごとに信頼が蓄積されていくことが分かった。しかし、システムの信頼感については、両エージェント間に有意差は見られず、システムの信頼感向上に与える社会的存在感の影響は少ないことが示唆された。

5. 結論

現状の自律的なエージェントにおける緊張感や不安感の問題を解決するには、人間とエージェントが情動的な信頼関係を構築することが重要であると考えた。本研究ではそうした関係を目指すべく、従来のエージェントにおいて人間がエージェントのモデルを理解できないことを問題として挙げ、理解し易い枠組みとして情報の収集と共有という欲求モデルを提案した。モデルの有効性を動画による評価実験で検証したところ、従来型のタスクドリブンエージェントよりも有意に社会的存在感を喚起させ、更にそれは動画が進むにつれて蓄積されていった。また、人間的信頼感も有意に喚起していた。以上の結果から、情報の収集と共有という欲求の有効性が示唆された為、今後は実際にシステムとして実装し、自律的に行動を生成し、相互作用を通じて社会的存在感を知覚させるエージェントの作成を目指す。

文献

- [1] Harms, C., & Biocca, F. (2004, October). Internal consistency and reliability of the networked minds measure of social presence. In *Seventh annual international workshop: Presence (Vol. 2004)*. Universidad Politecnica de Valencia Valencia, Spain.
- [2] Lowry, P. B., Zhang, D., Zhou, L., & Fu, X. (2010). Effects of culture, social presence, and group composition on trust in technology-supported decision-making groups. *Information Systems Journal*, Vol. 20, No. 3, pp. 297-315.
- [3] Lankton, N. K., McKnight, D. H., & Tripp, J. (2015). Technology, humanness, and trust: Rethinking trust in technology. *Journal of the Association for Information Systems*, Vol. 16, No. 10, pp. 1.
- [4] 今井康智, 大本義正. (2022). 情報の収集と共有を欲求としたインタラクションエージェントの提案. HAI シンポジウム.
- [5] Short, J., Williams, E., & Christie, B. (1976). *The social psychology of telecommunications*. London: Wiley, Vol. 19, No. 4, pp. 451-484.
- [6] Bartneck, C., Kulić, D., Croft, E., & Zoghbi, S. (2009). Measurement instruments for the anthropomorphism, animacy, likeability, perceived intelligence, and perceived safety of robots. *International journal of social robotics*, 1, 71-81.