

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K12009

研究課題名（和文）ネットライブサービス上での視聴者との対話を通じた情報提供アンドロイドの開発

研究課題名（英文）Development of an android that provides information through interaction with viewers on an online live service

研究代表者

小川 浩平（Ogawa, Kohei）

名古屋大学・工学研究科・准教授

研究者番号：10586027

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：自律型の対話エージェントは現在、複数の対話相手とコミュニティを形成する1対多の対話に参加することが期待されている。そこで本研究では、ある興味を共有する人々で構成されるコミュニティの特徴に対して適応し、自然な対話を行うことができるエージェントの実現を目指した。具体的には、(1) コミュニティのメンバーがエージェントを操作して他のメンバーと対話するチャットからの対話例の収集し、(2) その例を使用してエージェントを開発した。実験の結果、コミュニティの特徴を反映した対話例を収集し、特徴に適応した対話が可能なエージェントを実現することが可能であることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで様々な研究において、人と対話エージェントによる1対1の対話において、対話相手の持つ特徴への適応の効果が示されてきた。本研究では、これを多人数で構成されるコミュニティへの適応に拡張するために、適切な対話事例の収集手法および適応方法を確立できたことに学術的意義がある。また複数人と対話エージェントの適切な対話システムを実現できたことに社会的意義を見出すことができると考える。例えば、本研究成果はコミュニティに対して働きかけを行う情報提供メディアへ応用し、コミュニティに特化した情報提供及び、当該コミュニティ自体の理解の推進につながり、これまでにない情報提供サービスが構築できる可能性が示された。

研究成果の概要（英文）：An autonomous dialogue agent is expected to engage in one-to-many dialogues, interacting with multiple interlocutors to form a community, similar to Virtual YouTubers. In this study, we aimed to realize an agent that adapts to the characteristics of a community composed of individuals who share a common interest and engages in natural conversations. Specifically, we proposed a two-step method: (1) collecting dialogue examples from chat sessions where community members operated the agent to interact with other members and (2) developing the agent using these examples. Through experiments conducted with our developed system, the results indicated that it is possible to collect dialogue examples that reflect the characteristics of a community and achieve an agent capable of dialogue adapted to these characteristics.

研究分野：ヒューマンエージェントインタラクション

キーワード：HAI 対話システム

1. 研究開始当初の背景

研究開始当初、自律ロボットやオンスクリーンエージェントとの対話を通じた情報提供の試みが注目を集めつつあった。また、それと機を同じくして、ネットを用いた配信サービスが勃興し、誰でも簡単に自分自身をコンテンツとして、世界に向けて手軽に情報を発信できる環境が整いつつあった。そのため、インターネットストリーミングサービスを通じて情報提供できる新たなメディアの実現は、次世代の情報提供手法として、大きなインパクトを持つ可能性があると考えた。

これに関わる研究として、不特定多数の視聴者と一人の操作者から遠隔操作されたエージェントとの対話サービスを通じた自律エージェントを用いることで、対話を通じた情報提供が実現できる可能性が示されている。しかし、ネット上での効果的な情報提供の実現、特に対話を通じた情報提供には、多人数で構成されているコミュニティが独自に保持する、言葉遣いやトピックなどの独特な文化を考慮する必要がある。しかし従来のシステムでは、操作者が特定の1人に固定されてしまうため、各コミュニティに適応した対話を提供することが困難であった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、コミュニティに属する構成員自身が、一人のエージェントを遠隔操作し、他の構成員と対話することを通じて、そのコミュニティに適応した対話サービスの提供し、またその際の対話事例を収集することで、特定のコミュニティに適応した自律エージェントを構成することである。

対話エージェントを、対話相手に合わせて個人適応することの有用性は他の研究でも言及されている。しかし、個人ではなくコミュニティという複数人により構成される集団に対して適応する研究はこれまで提案されておらず、そのため最適な手法も確立されていなかった。そこで本研究では、構成員自身が操作するエージェントと、その他の構成員との対話を収集することで、段階的にコミュニティに特化した自律性を獲得できる対話システムの実現を目指した。本研究では、このような、コミュニティに特化した自律エージェントを「コミュニティ指向型エージェント」と呼び、「タスク指向型エージェント」や「非タスク指向型エージェント」などの、従来とは異なる種類の対話エージェントと定義した。

また、本研究で提案した手法により、コミュニティ指向型エージェントがどの程度実現できたか、具体的にはコミュニティ適応に向けて適切な対話事例が収集できるか、また、収集した事例を基に構成されたエージェントを、その基となるコミュニティの一員として認めることができるか、検証を行った。

3. 研究の方法

コミュニティ指向型エージェント(以下 COA)を実現するための、コミュニティ構成員らによる操作を通じて、自律対話エージェントを作成する手法を提案、実装した。具体的には、コミュニティ構成員のうちの複数人がエージェントを操作し、エージェントを介して他の構成員らと対話する状況を作ること、構成員同士の対話事例を収集し、その事例を用いてエージェントの自律対話機能を構築する。本手法により、エージェント操作を通じて収集したコミュニティ構成員同士の対話事例を用いることで、エージェントの自律対話機能をコミュニティに適応させることができると考えた。

COAのようなコミュニティに受け入れられるエージェントを作成するためには、それぞれのコミュニティがもつ、話題や使用する言語の性向などの特徴的な傾向に対して、エージェントの対話機能を適応させる必要がある。なぜなら、一人の対話者との対話において、エージェントの対話機能を対話者に適応させることは、魅力的な個性をもつエージェントの構築に効果的であることが示されており、コミュニティ構成員らとの対話においても、エージェントが対話者らに適応することで同様の効果が得られると考えられるからである。そこで本研究では、コミュニティ構成員同士の対話事例を用いて、エージェントの自律対話機能を構築するという手法により、自律対話エージェントの対話能力をコミュニティに適応させることを試みた。

加えて、本手法の応用として、エージェントが適切な回答を生成できる場合は自律状態、難しい場合は操作状態といった、自律機能と操作機能が同時に動作するようにシステムを構築することで、COAは対話事例を収集しながら、日々変容するコミュニティへの適応能力を向上させることができると考えた。

Seering らは、コミュニティの一員として機能するようなエージェントは、そのコミュニティの他の構成員らの成長に合わせて成長し、コミュニティとの関係を築いていく必要があると述べている。ゆえに、COAは、コミュニティ構成員らによって操作されることで徐々に知識を獲得し、一定の知識を獲得した後は、操作状態と自律状態を繰り返しながら、知識を更新していくことが不可欠である。これに対して本手法は、コミュニティの流行の変化やエージェントの学習状

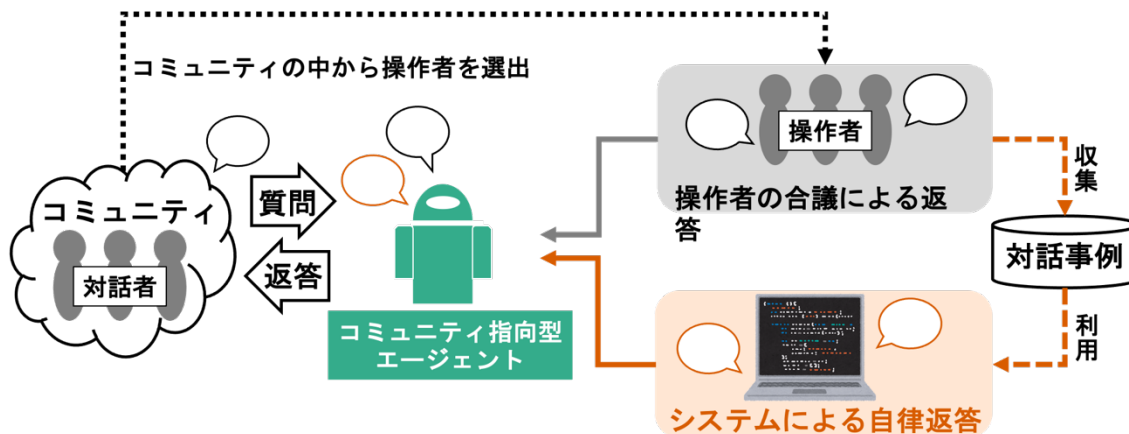


図 1: COA システムの構成図

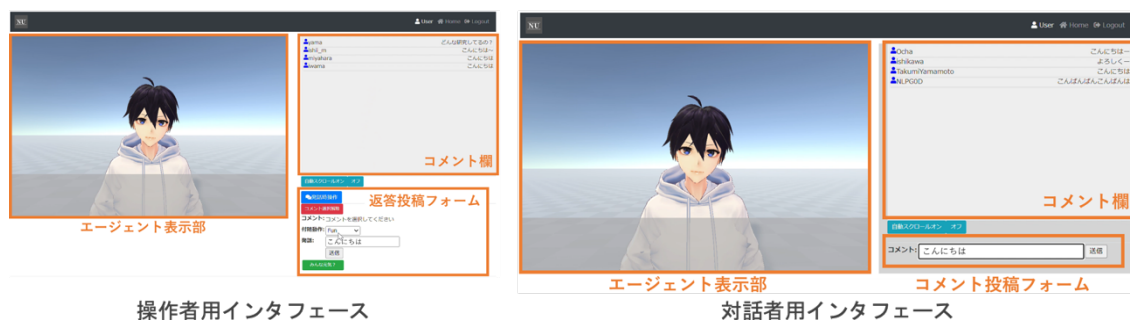


図 2: 対話者及び操作者が用いるインタフェース。すべてブラウザ上で動作する。

況に応じて、エージェントの対話能力を適応させることができ、実社会において機能するエージェントを作成することが可能だと考えた。

4. 研究成果

本研究の成果は2つある。一つはコミュニティ指向エージェントシステムの実装と、評価実験である。

まずは実装したシステムについて述べる。システム構成を図1に示す。本研究では、似たような個性をもつ人たちの集団であるコミュニティの中での対話事例を収集することで、コミュニティの特性を反映したデータセットを作成し、そのデータセットを用いてコミュニティに適応した対話能力をもつ雑談対話エージェントを構築する手法を提案し、システムの実装を行った。本システムは、あるコミュニティの構成員のうちの複数人がエージェントを操作し、エージェントを介して他の構成員らと対話する状況を作ること、構成員同士の対話事例を収集し、その事例を用いてエージェントの自律対話機能を構築するシステムである。本システムを利用してエージェントと対話する複数の対話者は、Web ページ上のインタフェース（対話者用インタフェース）上で、一体のエージェントに対して問いかけ（コメント）を行う（図2右）ことができ、エージェントはその問いかけに対して返答する。これは、YouTube Live や Twitch などのライブストリーミングで行われるような一対多対話の形態である。

エージェントの対話機能は、操作者らの合議による返答生成と自律システムによる返答生成の2つのパターンがある。操作者らは Web ページ上のインタフェース（操作者用インタフェース）上で、投票による合議を取りながらエージェントを操作（図2左）することで、対話者の質問に返答でき、その対話事例がシステム内に蓄積される。自律システムによる返答生成は、操作者らの合議による返答生成を通して収集した対話事例を活用して行われる。

エージェントの「動作」は「返答対象のコメント」、「付随動作」、「発話」の三要素を含む。具体的には、「返答対象のコメント」は返答を行うために選んだ対話者らのコメント、「付随動作」は発話とともに進む表情や身体の動作、「発話」は発話の内容文を表す。対話者らのコメントはシステムユーザ全員にブロードキャストされ、操作者はそのコメントに対するエージェントの動作を作成できる。

作成された動作は、動作候補として操作者全員にブロードキャストされ、操作者らは動作候補に対してリアルタイム投票を行うことで、エージェントの動作を決定する。動作が決定すると、インタフェース上のエージェントが動作するとともに、動作内容は自律システムのための対話事例データとして保存される。

次に評価実験について述べる。前節の COA システムを用いることで、自律対話エージェントの

表 1: GPT-3 のプロンプトにそれぞれの研究室の対話事例を入力し返答を得た事例と、対話事例を入れない生の GPT-3 の返答結果の比較

問いかけ	GPT-3 の返答 (ベースライン)	研究室 A の対話事例を用いたチャットボットの返答	研究室 B の対話事例を用いたチャットボットの返答
最近夢中になっていることは何ですか？	最近、私は新しいスポーツを始めました。	今は機械翻訳に夢中なんだ！	人間と AI の対話を研究しています。
趣味にしていることは何ですか？	私の趣味はギターを弾くことです。	プログラミングとか、古文解きとか	音楽を聴いたり、映画を観たり、ゲームをしたりしています。
チャットボットについてどう思いますか？	チャットボットは、人間と会話をするのに便利なツールだと思います。	チャットボットは便利なんだけど、人間とのコミュニケーションを取るの難しいと思うよ。	チャットボットはとても便利なツールです。人間と会話を楽しめるので、とても面白いですよ。
VR についてどう思いますか？	VR は非常に興味深い技術だと思います。	VR は面白いけど、実体感がないのが残念	面白いし、楽しいです！
アンドロイドについてどう思いますか？	アンドロイドは、非常に便利な機能を持つスマートフォンです。	アンドロイドは面白いけど、まだまだ完成度が低いと思う	とても面白いですね。

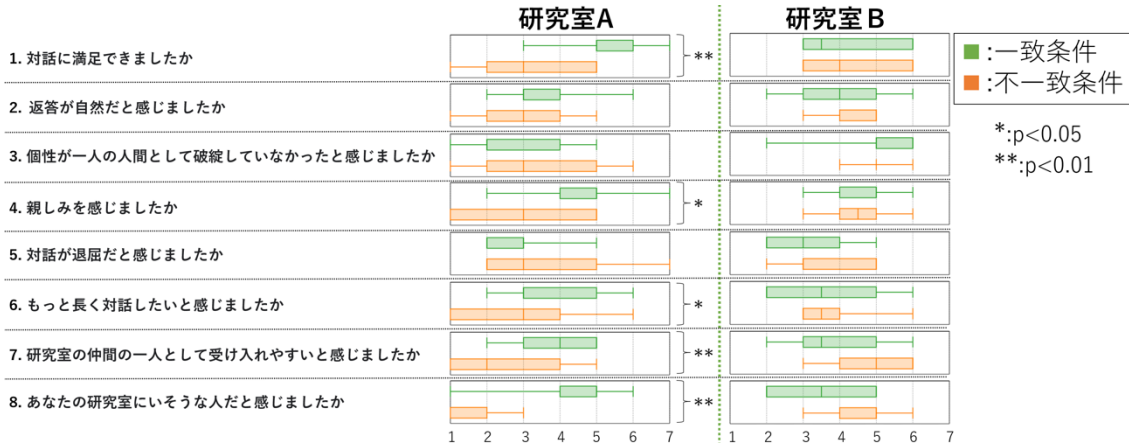


図 3: コミュニティに適応した対話エージェントが、コミュニティの構成員に与えた印象評価の結果

対話能力をコミュニティに適応させることができるかどうかを明らかにするために、本システムを用いて、コミュニティ構成員同士の対話事例を収集する対話事例収集実験を行った後、収集した対話事例を用いて構築した自律対話エージェントの構成員らとの対話における適応能力を評価する実験を行った。

対話事例収集実験では、2つの情報系研究室の学生らに実験に参加してもらい、それぞれの研究室ごとに、COAシステムを用いて雑談対話を行ってもらった。ここで、二つの研究室のうち自然言語処理に関する研究室を研究室 A (男性 10 人、女性 2 人)、ヒューマンロボットインタラクションに関する研究室を研究室 B (男性 5 人、女性 1 人)と呼ぶ。対話事例を収集した後、収集した対話事例がコミュニティの特性を反映しているかを、ある問いかけに対する返答の傾向の違いから検証した。具体的には、GPT-3 を用いて、二つの研究室で収集した対話事例を基に、任意の問いかけに対して返答ができるチャットボットを研究室ごとに構築した。実験では、GPT-3 の返答をベースラインとし、それぞれのチャットボットの返答と比較することで、対話事例がコミュニティの特性を反映しているかを検証した。また、それぞれのチャットボットの返答を比較することで、異なるコミュニティで収集した対話事例は、異なる特性を反映しているかを検証した。結果を表 1 に示す。

研究室 A の対話事例を用いたチャットボットでは、ベースラインと比較して特徴的だと考えられる返答が得られた問いかけの数が 9 問中 5 問であり、一方で、研究室 B の対話事例を用いたチャットボットでは 9 問中 2 問であった。この結果から、研究室 A では一定程度コミュニティの特性を反映した対話事例が収集できたことが分かった。一方研究室 B では十分にコミュニティの特性を反映した対話事例が収集できなかった。

次に、収集した対話事例を用いて構築した自律対話エージェントの構成員らとの対話における適応能力を評価する実験について述べる。本実験の目的は、対話事例収集実験に参加してもらったコミュニティ構成員らに、自律システムによる返答生成を行う自律エージェントと対話してもらい、エージェントに対する印象を評価してもらおうことである。これにより、コミュニティ内で収集した対話事例を用いることで、自律対話エージェントの対話能力をそのコミュニティに適応させることができるかを検証した。実験参加者は、対話事例収集実験と同様、研究室 A (男性一人は不参加) と研究室 B の構成員らに、COA システムを用いて、シロウとイチタそれぞれと雑談対話を行ってもらった。このとき、二体のエージェントのうち、参加者の属するコミュニティと同じコミュニティ内で収集した対話事例を基にしたエージェントと対話する条件を一致条

件、異なるコミュニティを基に構成されたエージェントと対話する条件を不一致条件とした。

実験の結果、研究室 A の場合一致条件の方が、満足度、親しみやすさ、対話継続への意欲において、有意に高い評価を得た。一方研究室 B の場合は条件間に差がみられなかった(図 3)。以上の結果から、コミュニティの特性を反映した対話事例を基に構成された自律対話エージェントは、そのコミュニティの構成員に受け入れられる可能性が示された。

本研究によって実現されたシステムはすべて web ブラウザ上で動作するため、PC やスマホなどの異なるプラットフォーム上でも満足に動作する。そのため、今後本システムをコミュニティ間の情報交換に利用してもらうことが可能であり、コミュニティに適応した自律エージェントを実現できる基盤が構築できたと考える。これは、本研究の当初の目的を満たすものであったと考える。今後は、本研究の結果を雑誌論文として発表(投稿済み)すると共に、より大規模なデータ収集実験を企画する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小林篤史、窪田智徳、小川浩平、佐藤理史
2. 発表標題 ユーザコミュニティの特性に適応した対話能力をもつ自律対話エージェントの構築手法
3. 学会等名 人工知能学会全国大会2023
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------