IBIS 構造に基づく議論モデルにおけるアノテーション手法の提案

An annotation method for a discussion model based on the IBIS structure

山口 直子*	西田 智裕*	柴田 大地*	鈴木 祥太*	芳野 魁*	平石 健太郎*	伊藤 孝行*
Naoko Yamaguchi	Tomohiro Nishida	Daichi Shibata	Shota Suzuki	Kai Yoshino	Kentaro Hiraishi	Takayuki Ito

*名古屋工業大学

Nagoya Institute of Technology

We propose an annotation method for making training data to develop an automated facilitation agent on the online discussion system. The targets of our developing online discussion system are mainly tackling social wicked problems, therefore in order to progress discussions efficiently, we introduced the Issue-Based Information System's approach into our discussion structuring model. We conducted online discussions based on that model and to collect discussion data. In order to make training data, we annotated those collected data with our defined components. We could achieve to make a prototype automated facilitation agent with using our original annotated data.

1. はじめに

本稿では、オンライン議論システム上の自動ファシリテーショ ンエージェント開発のための、学習用データ作成におけるアノ テーションの提案手法について論じる.現在我々は、社会問題 等を対象とした大規模議論を、より効率的、かつ個々の意見を 尊重して行うオンラインの議論システムを開発中である [Ito 2014,2018].本システムの重要な機能の一つに「自動ファシリテ ーション」機能がある.この機能は、基本的には対面式議論に おけるファシリテータの役割と同様に、意見の促進、整理、参加 者間の相互理解を支援し議論を円滑に進行する役割をコンピ ュータで実現することを想定している.但し、コンピュータが行う からこそ可能となる議論進行の技法を我々は模索している.

自動ファシリテーションエージェント開発の第一段階として, 我々は 2018 年 10 月に, 独自に開発したオンライン議論システ ム「D-Agree」及び「HAMAgree」^{注1}上で, コンピュータが参加者 の意見より特定の議論構造を構成する要素を判別し, その要素 から次の構成要素の意見を促進させる発言を出すしくみの実装 を果たした. この開発には深層学習を用い [Suzuki 2019], その 学習用データは, D-Agree 上で行った議論データを手動でアノ テーションをし, 作成した.

2.2 にて詳細を後述するが,現在我々は自動ファシリテーションの手法に関して,Rittle らによる Issue-Based Information System (IBIS) [Kuntz 1970][Rittle 1988],および IBIS を応用した Dialogue Mapping の概念[Conklin 2005]を主軸に置いている. したがって,アノテーションでは,議論の各意見を IBIS の構成 要素をラベルとし, ラベル付けを行った.

2. 提案手法

2.1 オンライン議論システム概要

アノテーションを行ったデータは、すべて D-Agree 上で行った 議論内で投稿された意見を用いたものである. ここで D-Agree



図 1:D-Agree 上での議論スレッド画面

の特徴的機能を,図1を用いていくつか紹介する.図1は実際 の議論画面である.まずひとつめの特徴として,スレッド形式議 論について説明する.D-Agree では議論参加者が自身で議題 に対する意見を自由に入力し投稿していく.投稿には,新規投 稿と返信の二つの形式がある。新規投稿は議題に対して新た な小テーマを作成する際に行う.新規投稿を行うと,ひとつのス レッドが形成される.他の参加者(新規投稿者も可)は作成され たスレッドの小テーマを読み,関心を持った場合,その意見に 対して自らの意見を,返信機能を用いて投稿をする.このように してスレッド内で小テーマに対する議論が展開されていく.スレ ッド形式を採用したことにより、参加者は明示的構造から解放さ れ,より自由な意見を投稿することが可能である.

二つ目の特徴が、ファシリテータによる議論進行である.ファ シリテータも参加者と同様に、新規投稿と返信機能を用いて議 論に介入する. 議論参加者には予めファシリテータが存在し、 そのコメントに注目するように伝達する.ファシリテータ役を人間 かコンピュータが担うことは、設定によって変更が可能である. データ作成用議論では、ファシリテーションはすべて人間が行った.

連絡先:山口 直子,名古屋工業大学,〒466-8555 愛知
県名古屋市昭和区御器所町,TEL/FAX:052-735-7407,E-mail: yamaguchi.naoko@nitech.ac.jp

^{注1}「D-Agree」「HAMAgree」は同機能を備えるオンライン議論 システムである. D-Agree が原型システムの名称であり, HAMAgreeは2018年11月1日~12月7日の間行われ た名古屋市次期総合計画中間案市民意見聴取社会実 験の際に使用したシステムの名称である.





2.2 議論モデル

我々は自動ファシリテーションエージェントのプロトタイプを作 成するにあたり、モデルとする議論構造を定義する必要があっ た. 開発初期段階のためシンプルで,しかし議論として意味の ある構造を検討した結果, IBIS 手法の応用に至った [Yamaguchi 2018]. IBIS 手法は、その名前の通り、議論におい て課題に重点を置き,課題を解決するためのアイディアを引き 出し、さらに出されたアイディアに対する意見を引き出していく 形式による議論設計の概念である、IBIS 手法に基づく議論では、 課題を中心に意見を展開していくため,現実的に創造的な議 論を展開していくことが可能である.また、IBIS 手法はコンピュ ータ上での応用を想定して研究された手法であるため,各意見 のノードとリンク関係が明確にされており、我々の自動ファシリテ ーションエージェント開発に適していた. 但し Rittle らの IBIS 原 案[Kuntz 1970][Rittle 1988]では、構成要素が Issue, Position, Argument の三つで, Position と Argument をシンプルなノードと して取り扱うことが出来なかった為,開発初期段階ではよりシン プルな Conklin による Dialogue Mapping の手法[Conklin 2005] も応用することにした. Dialogue Mapping における議論の構成 要素は, Question, Idea, Pro, および Con の四つであり, 各要素 の定義は文字通りである.

Dialogue Mapping 手法の応用に際し、Question の定義を単純に疑問文と設定してしまうと、原案である IBIS の課題重点式議論から逸脱してしまうと考え、我々の議論モデルでは、構成要素を Issue, Idea, Pro, Con と設定した. ファシリテータは議論において、これらの要素を図 2 のフローで構成させていくことを意図しながら参加者の意見投稿を促進させるよう努めた.

2.3 アノテーション

(1) アノテーション用議論データ

2.2 にて説明した議論モデルをもとに、我々は D-Agree 上で 日本語の議論を行い、アノテーション用議論データを収集した. オープンデータではなくオリジナルデータを作成した理由は、よ り効率的に理想的な議論モデルに則した議論データを収集す るため、および、D-Agree 上でのファシリテータと参加者のインタ ラクションを含めた議論進行の様子を観察するためである.自 動ファシリテーションエージェントのプロトタイプ開発に用いた議

図 3:作成したアノテーションシート

論データの詳細は次の通りである:合計議論回数 38 回, タグ 付けされた文節の合計数 4,972, 平均議論システム開放時間 7.81時間(15分~144時間), 平均議論参加者数 13名(4~115 名), 平均投稿数 101.8/回(ファシリテータ発言含む) 議論参 加者はおもに大学生, ファシリテーションは研究員が行った. 議 題は, 教育, 災害対策, 環境保全、観光推進等多岐にわたる.

(2) アノテーション方法

今回の38回の議論データのアノテーションは、2名の研究員 および3名の大学生・大学院生によって行われた.2名の研究 員が、ラベルの定義考察等を含むアノテーション作業の全体管 理を行った.アノテーション作業行程は次の通りである:(1)議論 データをD-AgreeデータベースよりCSV形式にダウンロードし、 各投稿をスレッド毎に時系列に配置し、Google スプレッドシート ヘアップロードする.(2)一人目のアノテータが各投稿を読み、 議論構成要素に該当する文節を抜き出し、ラベルを付与する. (3)二人目のアノテータが、一人目のアノテーションデータを全 て確認し、自身の考えと異なる部分に修正を施す.修正を施し た箇所はすべてのアノテータが確認出来るよう文字色を変え、 修正を行った理由を記述する.アノテーションデータの均質化と 全アノテータの要素判別力を確認するため、2回のアノテーショ ン作業の内、最低1回は研究員によって行われた.

アノテーション作業の全体のフローについては以上であるが, 次にアノテーションシート上での作業について実際のアノテー ションシート(図 3)を用いて説明する.

- (1) ①「投稿意見の原文」欄に記されている文章を読み, 議論 モデル構成要素が含まれている文節の有無を確認する.
- (2) ラベル要素を含む文節が存在する場合,該当する文節を 抜き出し、⑤「ラベル付け文節」欄に入力する.同時に該当 ラベルを③「ラベル」欄に入力する.尚、一投稿に議論構 成要素が含まれない場合は、「N/A」ラベルを付与する.
- (3) ラベル付けされた文節に対し、ID を付与する. ID は 100 番台から採番し、時系列に数字を増やしていく. また、アノ テーションの効率化のため、スレッドが変わるごとに、100番 台の数字も増やしていく. ID は②「ID」欄に入力する.

(4) 2番目以降のアノテーションより, 各ラベル付けされた文節 に対し, 関係 ID も付与する. これは各ノードの親子関係も 学習用データとして利用するためである. 関係 ID は④「関 係 ID」欄に入力する.

以上の(1)~(4)が基本的なアノテーション作業のフローである. 二人目のアノテータはこれらの情報を確認し,修正を施した際は、⑥「2回目アノテーション変更点」欄に修正理由等を記す.

(3) ラベルの定義

我々は38回分の議論データのアノテーション作業を通じ,最 終的に以下の通り, IBIS 概念に基づく我々の議論モデルを構 成する要素を定義した.

Issue: 課題を解消するための提案を引き出す質問 Idea: 課題を解消するための提案

Pro: 提案の長所や良い側面

Con: 提案の短所や負の側面

尚, ラベルの種類には上記の議論構成要素以外に以下の2つ が存在する.

FA:上記ラベルに該当しないファシリテーションの投稿 N/A:該当せず

ファシリテーションの投稿が議論構成要素に該当する場合は, 議論構成要素ラベルを優先的に付与する.

以上のラベル定義に基づき行ったアノテーションにおいて, アノテータ間一致度は, Fleiss' κ=0.66を記録した.

3. 学習用データの有効性

提案手法により作成したアノテーションデータは、自動ファシ リテーション機能の一部である議論内発言の要素判別とファシリ テーションコメント生成の開発に利用した.その結果、コンピュー タによる各要素の判別正解率は Argumentation Mining 分野に おいて十分な精度を達成し [Suzuki 2019]、名古屋市次期総合 計画中間案に係る市民意見聴取において使用した HAMAgree システム上で自動ファシリテーションエージェントの実装が実現 した.また、自動ファシリテーション機能の評価実験^{注 2} を行った 際、「この議論においてファシリテーションは必要であったと思う か」とのアンケート質問に対し、5 段階評価で、人間 4.22 に対し、 コンピュータ(自動ファシリテータ) 3.63 の平均スコアを記録した. これらの結果より、今回開発された自動ファシリテーションは、フ ァシリテータとしての役割を果たしたものと考える.つまり、開発 に利用した提案アノテーション手法を用いて作成した学習用デ ータは有効性の高いデータであることが示された.

4. まとめ

本研究では、自動ファシリテーションエージェント開発のための学習用データ作成に係り、シンプルかつ現実的に創造 的議論を展開していく IBIS 手法を応用した、オンライン議論 システム上の議論モデル,およびそのモデルに基づくアノテ ーション手法を構築した.この提案手法により作成した学習 データは自動ファシリテーションエージェントの開発に有効な ものであることが示されたが,今後の機能性の向上,および 国際的に利用できるシステム開発の為に我々は次の課題を 掲げる.(1)ラベルの種類の拡張:より意義のあるファシリテー ション発言の生成の為,発言の分類数を増やす必要がある. エージェントによる要素判定率とのバランスを考慮しながら, 最大限の議論構成要素のラベルを拡張する.(2)英語議論 データのアノテーション:システムの国際的社会応用を考慮し, 早急に英語議論データのアノテーションを行う必要がある. 英語議論のアノテーションにあたり,日本語議論のアノテー ションとの相違点を明らかにし,議論モデルおよびラベルの 定義を明確に行っていく.

謝辞

本研究内容は、JST CREST「エージェント技術に基づく大 規模合意形成支援システムの創成:代表伊藤孝行」(グラント番 号 JPMJCR15E1)に支援を受けている研究の一部である.

参考文献

- [Ito 2014] Takayuki Ito, Yuma Imi, Takanori Ito, and Eizo Hideshima: COLLAGREE: A Facilitator-mediated Largescale Consensus Support System, Collective Intelligence 2014, June 10-12, 2014. MIT Cambridge, USA.
- [Ito 2018] Takayuki Ito: Towards Agent-based Large-scale Decision Support System: The Effect of Facilitator, The 51st Hawaii International Conference on System Sciences, Hilton Waikoloa Village, USA, January 3-6, 2018.
- [Kuntz 1970] Kunz, Werner and Rittel, Horst W. J. Issues as elements of information systems (Working paper). Berkeley: Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley, July 1970.
- [Rittle 1988] Rittel, Horst W. J. and Noble, Douglas E.: Issuebased information systems for design (Working paper), Berkeley: Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley. OCLC 20155825. 492. Retrieved 2017-05-26. Originally presented to the ACADIA '88 Conference, Association for Computer Aided Design in Architecture, University of Michigan, October 1988.
- [Conklin 2005] Jeff Conklin: Dialogue Mapping Building Shared Understanding of Wicked Problems, John Wiley & Sons, Inc. New York, NY, USA ©2005 ISBN:0470017686
- [Yamaguchi 2018] Naoko Yamaguchi, Takayuki Ito, Tomohiro Nishida: A Method for Online Discussion Design and Discussion Data Analysis, The Thirteenth International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS-2018) November 15-17, 2018 Pattaya, Thailand
- [Suzuki 2019] Shota Suzuki, Naoko Yamaguchi, Tomohiro Nishida, Ahmed Moustafa, Daichi Shibata, Kai Yoshino, Kentaro Hiraishi, Takayuki Ito: Extraction of Online Discussion Structures for Automated Facilitation Agent, 2019 年度 人工知能学会全国大会 (第 33 回), 2019 年 6 月 4 日 (火)~6 月 7 日(金) 新潟県新潟市(朱鷺メッセ 新潟コンベ ンションセンター)(投稿中)

^{注 2} 開発した自動ファシリテーションの有効性を確認するため に評価実験を行った. 被験者平均 21 名を各回 2 グルー プに分け,人間とコンピュータのファシリテーションによる 議論を行った. 被験者はすべての議論において,人間と コンピュータのどちらがファシリテーションを行うかの情報 は与えられていない. 議論は 1 時間×2 回,45 分間×4 回の全 6 回を行い,各議論の終了後にファシリテーション の定性的評価を測る質問を中心としたアンケート調査を 行った.また,議論データより,議論における人間とコンピ ュータのファシリテーションの効果に関する定量的調査も 行った.