

会議報告

The 18th International Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems (AAMAS 2019)

開催地：John Molson School of Business, Concordia University (モントリオール, カナダ)

開催日程：2019年5月13日(月)～17日(金)

1. AAMAS 2019 の概要

AAMAS (International Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems) は、自律エージェントとマルチエージェントシステムに関する最も権威ある国際会議として、2002年より毎年開催されている。厳密ではないが、アジア・オセアニア、ヨーロッパ、アメリカ大陸の順に開催地が選ばれる傾向にある。昨年の AAMAS 2018 はスウェーデン・ストックホルムで、人工知能分野で最も権威ある国際会議の一つである IJCAI と共催であった。今年の AAMAS 2019 はカナダ・コンコルディア大学にて開催された。筆者個人としては、シンガポールで開催された AAMAS 2016 以来、3年ぶりの AAMAS 参加となった。

2. 招待講演

AAMAS では毎年、人工知能・エージェント分野を代表する研究者による基調講演や、毎年授与される Victor Lesser Best Dissertation Award の受賞講演など、いくつかの招待講演が行われる。今年は、3件の基調講演と2件の受賞講演が行われた。

基調講演者の一人である Subbarao Kambhampati 博士は、米国人工知能学会 (AAAI) のプレジデントも務めた、人工知能分野を代表する研究者であり、ロボット・自律エージェントの行動計画 (プランニング) に関して多くの研究業績を有する。今回の基調講演では、「Synthesizing Explainable Behavior for Human-AI Collaboration」というタイトルで、人間が存在する環境におけるロボットの行動の説明可能性に関して、博士のこれまでの経験を交えて意見を述べられた。ロボット自身の行動モデルのもとで最適な行動計画は、必ずしも人間が期待する行動計画とはならない。そこで、ロボットが人間に対して説明可能な (explicable) 行動をとること、また、それが不可能な際に、人間が仮定するロボットの行動モデルを修正 (explanation by model reconciliation) すること、の重要性を説かれた。いずれのケースも、人間がロボット (の行動モデル) をどのくらい信頼できるか、十分に議論することが今後の課題であるとのことであった。

3. チュートリアル・ワークショップ

AAMAS のイベントとして、例年、多くのワークショップとチュートリアルが開催されている。AAMAS 2019 では、開催期間5日間のうち、最初の2日間は、ワークショップとチュートリアルに割り当てられた。

ワークショップは、国際会議の雰囲気をつかむのに非常に適した場である。実際、各分野のトップ研究者も、ワークショップで研究報告を行っている。一般向けの講演が求められる本会議とは異なり、少し小さめの会議室で、より専門に特化した深い議論が可能なワークショップは、トップ研究者からの有益なフィードバックを得るための良い機会である。同時に、AAMAS のようなトップ国際会議でワークショップやチュートリアルを開催することは、若手研究者にとって重要な国際的業績であり、ポストドク～助教クラスの若手研究者や、博士後期課程の学生が、自分の国際的プレゼンス向上のためにワークショップやチュートリアルを開催しているという側面もある。また、イベント2日目には、博士学生セッションが開催された。この場もまた、若手研究者と研究所・グループとのマッチングの場として機能している。

筆者は、自身の専門に関係する2件のワークショップと1件のチュートリアルに参加した。チュートリアル Social Choice and Mechanism Design on Social Networks では、SNSなどのネットワークを利用したマーケティングや経済学のモデルについて、これまでの事例と最新の研究動向が紹介された。よく知られた事例の一つは、2009年に DARPA が開催したバルーンチャレンジであり、優勝した MIT のチームは、情報伝達者に適切にインセンティブを付与する戦略を用いたと報告されている。関係する最新の研究動向では、この戦略のマーケティングへの拡張や、そのゲーム理論的性質などが議論されている。

4. 一般講演

AAMAS メイントラックの論文 (フルペーパー) 採択率は、例年 25% 前後であり、人工知能分野で難関会議と呼ばれる IJCAI や AAAI と比較しても遜色ない、厳しい査読がなされている。このほか、最近では robotics トラック、socially interactive agents トラック、blue sky ideas トラックなど、独自の観点で査読を行うスペシャルトラックが併設される。

最終日のコミュニティミーティングでの報告によれば、AAMAS 2019 メイントラックの論文投稿数は 581 件で、そのうち 140 件がフルペーパーとして採択された (採択率 24%)。投稿論文の第一著者の所属組織を国別にカウントすると、上位3か国はアメリカ・中国・イギリス

の順であり、日本は 9 位であった。また、投稿論文をテーマ別に見ると、ゲーム理論など経済学に関係する分野が最多 (24%) で、機械学習関係 (14%)、ロボティクス (10%)、エージェントと社会 (7%)、エージェントベースシミュレーション (7%) と続く。この順序は、採択論文に限っても大きな差は見られなかった。ポスターペーパーの採択率は 25% であり、フルペーパーと合わせておよそ半分の投稿がメイントラックに採択されている。スペシャルトラックについては採択率に多少のばらつきがあり、その採択率は 13% ~ 35% であった。

スペシャルトラックを含めた一般講演全体から、以下の論文がそれぞれ最優秀論文賞と最優秀学生論文賞を受賞した。

最優秀論文：

Playing Atari with Six Neurons (Cuccu, et al.)

最優秀学生論文：

Your 2is My 1, Your 3is My 9 : Handling Arbitrary Miscalibrations in Ratings (Wang and Shah)

前者は深層強化学習に基づく戦略でコンピュータゲーム atari をプレイする論文、後者は A/B テストやランキングのための新たな推定関数 (estimator) を提案した論文であった。いずれも統計や機械学習に関わる内容であり、昨今の人工知能研究のトレンドを反映しているといえそうである。その一方、前述の投稿傾向からわかるとおり、投稿論文・採択論文ともに機械学習一色になっていない。この現状について、実行委員長の Manuela Veloso 博士は、コミュニティミーティングにて、エージェント分野の独自性をもったプログラムが構築でき、分野として素晴らしいことである、と述べていた。

5. ソーシャルイベント

AAMAS に限らず、研究者が大規模な国際会議に参加する一番の目的は、コーヒープレイクやウェルカムレセプション、ポスターセッション、バンケットなどのイベントを有効活用し、人的ネットワークの構築・強化を行うことであると筆者は考える。実際、今回の AAMAS 2019 でも、学生や若手研究者が、著名なシニア研究者と積極的に交流している姿を多く目にした。思い返すと、筆者自身も、初めて参加した AAMAS 2009 (ハンガリー・ブダペスト) のポスターセッションで、今も研究交流のある同年代の多くの研究者と知り合いになることができた。また、AAMAS 2011 (台湾・台北) では、コーヒープレイクの際に、後のポスドクアドバイザーに、ポスドクとしての滞在の受入を依頼した。初の国際会議参加から 10 年という節目で、筆者自身少し感傷的な気分になりながら、ソーシャルイベントに参加した。

AAMAS 2019 の会場はいくつかの建物に分散しており、ネットワーキングに快適であったとはいえなかった。それでも、旧友と最近の研究の興味の話をしたり、ポスターセッションで新しい研究の方向性を議論したりと、筆者個人としては有意義に過ごせた 5 日間であった。

6. おわりに

本報告では、筆者の参加報告を中心に、AAMAS および AAMAS 2019 の概要を説明した。来年の AAMAS 2020 は、2020 年 5 月 9 日 ~ 13 日に、ニュージーランド・オークランドで開催される。最新情報は以下の URL にてすでに公開されており、投稿締切は 2019 年 11 月 15 日の予定である。興味のある読者はぜひ参考にされたい。

<https://aamas2020.conference.auckland.ac.nz/>

[東藤 大樹 (九州大学, 理化学研究所)]

NAACL-HLT 2019

開催地：アメリカ合衆国、ミネアポリス

開催日程：2019 年 6 月 2 日 (日) ~ 7 日 (金)

1. NAACL-HLT 2019 概要

本稿は 2019 年 6 月にアメリカ合衆国のミネアポリスで開催された、自然言語処理分野のトップ会議の一つである、North American Chapter of the Association for Computational Linguistics : Human Language Technologies (以下、NAACL-HLT 2019 と呼ぶ) の参加報告である。NAACL-HLT は North American Chapter, すなわち、ACL から派生した国際会議ではあるが*1、

採択率は $423/1733 = 24.4\%$ であり*2 [Burststein 19], 押しも押されもせぬ難関会議である。

*1 ほかに、European Chapter of the Association for Computational Linguistics (EACL) があるが、こちらは毎年開催されている NAACL-HLT とは異なり、現在は 3 年に一度の開催である。2021 年からは毎年開催されることが予定されている。また、2020 年には Asia-Pacific Chapter of the Association for Computational Linguistics (ACL) の開催も予定されている。

*2 本年からは、分野ごとに必要なレビュー数を事前に把握するため、論文投稿の 1 週間前に概要を投稿する施策を取った。2200 件弱の論文がレビュー対象となっていたが、450 件超の論文がレビュー中も含む、採択決定前に取り下げられている。私見であるが、昨今は投稿数に対してレビューが足りていない印象があり、このような、レビュー中に取り下げる論文を少なくし、レビューの労力を下げる施策が必要に思える。

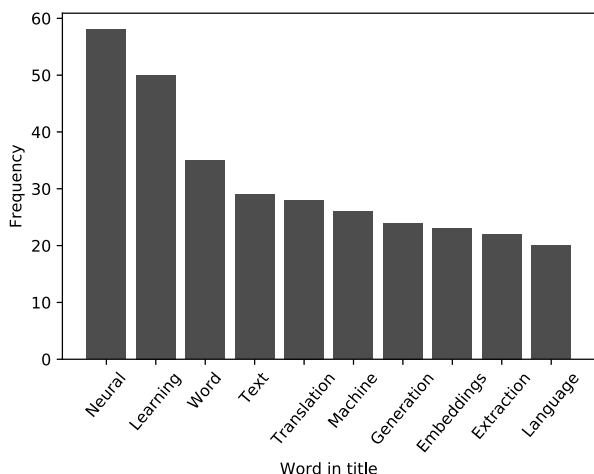


図1 NAACL-HLT 2019のLong, Short Paperのタイトル中での頻度上位10個の単語とその頻度

NAACL-HLT 2019での新たな試みとして、質問応答や統語構造解析など、特定の分野に関心のある参加者が集まって議論を行う場が設けられていた。また、本会議での口頭発表を含む各講演の理解を促進させる施策として、リアルタイムでの音声認識、翻訳を行うシステムが提供されていた。ほかにも礼拝室、授乳室などが設けられており、配慮の行き届いた会議となっていた。さらに、これは2018年から引き続きであるが、Long Paper, Short Paperに加え、自然言語処理の実応用上での課題に焦点を当てるために、Industry Trackが設けられていた。

NAACL-HLT 2019での研究発表の傾向を概観するため、Long, Short Paperについて、タイトル中の単語の頻度を計算し、上位10個の単語を図1に示した。図1より、Neuralという単語が50回以上出現している、すなわち、10%以上の論文がタイトルにNeuralを含んでいることがわかる。これは素朴にニューラルネットワークを使用していると謳っている論文に加え、Neural Machine TranslationやNeural Abstract Summarizationのように、特定のタスクでのニューラルネットワークを用いた枠組み自体に言及している論文も多いためである。実際、21件もの論文がタイトルにNeural Machine Translationを含んでいる。

ニューラルネットワークを用いたエンコーダ・デコーダモデル [Sutskever 14] が提案されて以来、自然言語生成を行うことが容易になったからか、Generationをタイトルに含む論文も多い。かくいう筆者も要約タスクの一種である、見出し文生成において、出力の長さを制御する新手法を提案する論文をNAACL-HLT 2019で発表しているが [Takase 19]、これも大まかには自然言語生成に取り組んだ論文といえる。

また、Embeddings (埋込み表現) をタイトルに含む論文も多い。埋込み表現は自然言語処理のさまざまな応用タスクの性能向上に貢献する、基礎的な技術であるた

め、取り組む研究が多いと考えられる。後述のベストペーパーも大規模な文書コーパスから埋込み表現を獲得する研究とみなせる [Devlin 19]。

次章では、招待講演、ベストペーパーについて、特に印象深かったものを紹介する。なお、近年の自然言語処理分野のトップ会議では、口頭発表や招待講演の録画が公開されることが多い。そのため、NAACL-HLT 2019に関しても近日中に公開されると考えられる。より詳細を知りたい方はそちらも参照されたい。

2. 招待講演

NAACL-HLT 2019では3件の招待講演が行われた。本会議のテーマが自然言語処理研究に関わる倫理についてであったため、機械学習を実社会で用いる際の公平性の問題や、自然言語処理を利用した有用な製品の開発についてなど、数理的なモデルよりはむしろ、自然言語処理研究と実社会とのつながりに焦点を当てた講演が行われた。本章では、特に印象深かった二つの講演を紹介したい。

Data as a Mirror of Society: Lessons from the Emerging Science of Fairness in Machine Learning: プリンストン大学准教授である、Arvind Narayanan氏による機械学習の公平性に関する講演。機械学習では与えられた訓練事例を再現するよう、モデルのパラメータを学習する。このとき、データやモデルにバイアスが含まれていると、そのバイアスを反映した、偏りのあるモデルが構築されてしまう恐れがある。例えば機械翻訳においては「その人は医者だ」と「その人は看護師だ」という日本語を英訳すると「The man is a doctor」, 「The woman is a nurse」というように、元の言語にはない性差が出てしまう場合がある。機械学習の公平性に関しては、2017年のNIPSや2018年のKDDでも招待講演が行われており、近年注目が集まっている。本講演ではこのような、学習したモデルの公平性に加え、コーパスは現状の社会を反映したのものであるとし、学習したモデルを通して、日々の生活に内在するバイアスを見いだす、という視点も紹介していたのが新鮮であった。

When the Computers Spot the Lie (and People Don't): ミシガン大学教授である、Rada Mihalcea氏による日常に蔓延する嘘と、計算機による嘘の発見に関する講演。ニューラル言語モデルの発展によって流暢な自然言語文の生成が可能となり、機械翻訳や自動要約など生成の関わる分野が大きな発展を遂げた。一方で、流暢なため見抜くことの難しい、虚偽報道や誤解を誘発する文書の生成も容易にした。実際、OpenAIは大規模なコーパスを用いてニューラル言語モデルを学習し、質の良い言語モデルを構築したこと、また、学習した言語モデルは常識的な因果推論のような応用タスクにも有用であることを報告しているが [Radford 19]、虚偽の情報や偏見を助長する文書の生成に流用されることを懸念し、

小規模なモデルの公開のみを行っている*3.*4. 文書が虚偽であるかどうかは人間でも判断の難しい問題であり、計算機を用いての取組みは興味深かった。

3. ベストペーパー

Long, Short, テーマ, データセット, 説明可能性の五つのカテゴリーから以下のベストペーパーが選出された:

- BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding [Devlin 19]
- Probing the Need for Visual Context in Multimodal Machine Translation [Caglayan 19]
- What's in a Name? Reducing Bias in Bios without Access to Protected Attributes [Romanov 19]
- CommonsenseQA: A Question Answering Challenge Targeting Commonsense Knowledge [Talmor 19]
- CNM: An Interpretable Complex-valued Network for Matching [Li 19]

およそ 10 億個の単語を含む、大規模なコーパス上で学習した LSTM 言語モデル (ELMo と呼ばれる) が、さまざまな応用タスクに有用であることが示されている [Peters 18].

BERT [Devlin 19] はこの研究を発展させたものであり、学習の並列化が容易な Transformer [Vaswani 17] をより大きなコーパスで事前学習し、各タスクでさらに学習することで、質問応答や文間の意味的類似度計算などさまざまなタスクで既存の最高性能を大きく更新した。この論文は 2018 年 10 月に arXiv で公開されたのが初出である。昨年の EMNLP の時点で、チュートリアルや [Kim 18], 口頭発表 [Zellers 18] のスライドでも言及されているなど、すでに広く知れわたっており、引用数も 750 を超えている。貢献の大きさを考慮すると、ベストペーパーに選ばれるのもむべなるかな、とは言いながらも、目新しさがなかったのが少々残念だった。

謝辞

改稿にあたり、コメントをくださった理化学研究所革新知能研究センターの清野 舜さん、東京工業大学の平岡達也さんに感謝いたします。

◇ 参考文献 ◇

- [Burstein 19] Burststein, J., Doran, C. and Solorio, T.: *Proc. 2019 Conf. of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, NAACL-HLT*, Vol. 1 (Long and Short Papers) (2019)
- [Caglayan 19] Caglayan, O., Madhyastha, P., Specia, L. and Barrault, L.: Probing the need for visual context in multimodal machine translation, *Proc. NAACL-HLT*, pp. 4159-4170 (2019)
- [Devlin 19] Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K. and Toutanova, K.: BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding, *Proc. NAACL-HLT*, pp. 4171- 4186 (2019)
- [Kim 18] Kim, Y., Wiseman, S. and Rush, A. M.: A tutorial on deep latent variable models of natural language, *CoRR* (2018)
- [Li 19] Li, Q., Wang, B. and Melucci, M.: CNM: An Interpretable Complex-valued Network for Matching, *Proc. NAACL-HLT*, pp. 4139-4148 (2019)
- [Peters 18] Peters, M., Neumann, M., Iyyer, M., Gardner, M., Clark, C., Lee, K. and Zettlemoyer, L.: Deep contextualized word representations, *Proc. NAACL-HLT*, pp. 2227-2237 (2018)
- [Radford 19] Radford, A., Wu, J., Child, R., Luan, D., Amodei, D. and Sutskever, I.: Language models are unsupervised multitask learners, https://d4mucfpksywv.cloudfront.net/better-language-models/language_models_are_unsupervised_multitask_learners.pdf (2019)
- [Romanov 19] Romanov, A., De-Arteaga, M., Wallach, H., Chayes, J., Borgs, C., Chouldechova, A., Geyik, S., Kenthapadi, K., Rumshisky, A. and Kalai, A.: What's in a name? Reducing bias in bios without access to protected attributes, *Proc. NAACL-HLT*, pp. 4187-4195 (2019)
- [Sutskever 14] Sutskever, I., Vinyals, O. and Le, Q. V.: Sequence to sequence learning with neural networks, *Proc. NIPS*, pp. 3104-3112 (2014)
- [Takase 19] Takase, S. and Okazaki, N.: Positional encoding to control output sequence length, *Proc. NAACL-HLT*, pp. 3999-4004 (2019)
- [Talmor 19] Talmor, A., Herzig, J., Lourie, N. and Berant, J.: CommonsenseQA: A question answering challenge targeting commonsense knowledge, *Proc. NAACL-HLT*, pp. 4149-4158 (2019)
- [Vaswani 17] Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L. u. and Polosukhin, I.: Attention is all you need, *Proc. NIPS*, pp. 5998-6008 (2017)
- [Zellers 18] Zellers, R., Bisk, Y., Schwartz, R. and Choi, Y.: SWAG: A large-scale adversarial dataset for grounded commonsense inference, *Proc. EMNLP*, pp. 93-104 (2018)

[高瀬 翔 (東京工業大学)]

*3 <https://openai.com/blog/better-language-models/>

*4 一方で、個人的には、最高性能を達成したと主張する OpenAI の実験結果が再現できない可能性を危惧している。