

К вопросу о корпусных методах в автоматизации анализа аргументации на примере научного рецензирования

И.Р. Баймуратов¹, Е.Н. Лисанюк², А.Е. Карпович³, Д.Е. Прокудин⁴

¹ *Ганноверский университет имени Лейбница*

² *Российская Академия наук*

³ *Университет ИТМО*

⁴ *Санкт-Петербургский государственный университет*

Аннотация. В рамках исследования аргументации в научном рецензировании мы формализовали процесс нахождения решений споров между авторами и рецензентами с помощью логического вывода на основе абстрактных аргументационных фреймворков с доверительной семантикой расширений. Апробация предлагаемого метода была произведена на корпусе специально размеченных научных рецензий. Метод использует схему разметки научных рецензий на основе стандартного шаблона рецензирования и алгоритма генерации их OWL-представлений, которые взятые вместе обеспечивают формализацию аргументативных споров в ходе научного рецензирования с помощью абстрактных аргументационных фреймворков и нахождение решения таких споров с помощью автоматического логического вывода. В ходе исследования выявлены проблемы, связанные как с особенностями ручной аргументативной разметки текстов, так и с отсутствием размеченных корпусов текстов научного рецензирования на русском языке. Мы предлагаем продолжить исследования с учётом выявленных ограничений на междисциплинарной основе с привлечением компьютерных лингвистов в целях создания размеченных корпусов текстов на русском языке.

Ключевые слова: научное рецензирование, абстрактные фреймворки аргументации, аргументативная разметка, извлечение аргументации, корпус текстов

On necessity of corpora methods in automating argumentation analysis using the example of scientific review

I.R. Baimuratov¹, E.N. Lisanyuk², A.E. Karpovich³, D.E. Prokudin⁴

¹ *Leibniz University Hannover*

Abstract. As part of the study of argumentation in scientific peer review, we formalized the process of finding solutions to disputes between authors and reviewers using logical inference based on abstract argumentation frameworks with credulous extension semantics. The proposed method was tested on specially annotated scientific peer reviews. The annotation scheme for scientific peer reviews is based on a standard review template and an algorithm for generating their OWL representations, which together provide the formalization of argumentative disputes during scientific peer review using abstract argumentation frameworks and finding solutions to such disputes using automatic logical inference. The study revealed problems related to both the properties of manual argumentative markup of texts and the lack of annotated text corpora of scientific peer reviews in Russian. In the context of those limitations, we propose to continue the research in an interdisciplinary mode with the participation of computer linguists.

Keywords: scientific peer review, abstract argumentation frameworks, argumentative markup, argument mining, text corpora

Мы формализовали процесс нахождения решений аргументативных споров с помощью логического вывода на основе абстрактных аргументационных фреймворков (ААФ) с доверительной семантикой расширений [12], используемой в немонотонной логике с умолчаниями [18, 20], автоматизировали его и апробировали на корпусе специально размеченных научных рецензий [9]. Предложенный нами метод нахождения решений аргументативных споров был разработан на примере научного рецензирования. Он состоит из 1) ААФ- разметки научной рецензии, 2) конвертации этой разметки в формат JSON, 3) генерации ее OWL-представления и 3) установления решения спора – множества приемлемых аргументов, выдвинутых авторами и рецензентами, и установления предпочтительного расширения, т.е. максимального подмножества приемлемых аргументов. Мы показываем, что такое решение является всегда непустым и единственным благодаря доверительной семантике и в силу особенностей используемого формализма вывода, соответственно, а также вследствие формата научного рецензирования рукописи, подразумевающего получение решения о ее принятии или отклонении за конечное количество раундов. Мы разработали схему разметки научных рецензий на основе стандартного шаблона рецензирования и алгоритм генерации их OWL-представлений. Вместе они обеспечивают формализацию аргументативных споров в ходе научного рецензирования с помощью абстрактных аргументационных фреймворков и нахождение решения таких споров с помощью автоматического логического вывода. Мы валидировали предложенный метод с помощью разметки корпуса

рецензий и применения к нему proof of concept реализации алгоритма. Метод может быть доработан и настроен в ходе дальнейшей апробации на корпусах размеченных научных рецензий после их появления.

Мы рассматриваем научное рецензирование как единичный смешанный аргументативный спор [3] между авторами рукописи, направляющими ее для публикации в журнале или участия в конференции, и рецензентами, оценивающими ее по заранее известным критериям. Направляя рукопись, ее авторы начинают этот спор и отстаивают тезис, что их рукопись отвечает всем требованиям журнала или конференции, и поэтому ее надлежит принять. Рецензенты могут занять одну из трех позиций: согласиться с этим и принять ее как есть, не согласиться и отклонить ее, либо вернуть авторам для доработки. В первых двух случаях спора между авторами и рецензентами не возникает, потому что либо между ними нет расхождения во мнениях по поводу принятия к публикации данной рукописи как отвечающей всем требованиям, либо рецензенты не уполномочены в него вступать, адресуя обоснование своего решения об отклонении рукописи в виду невозможности ее доработки в первую очередь в редколлегию или оргкомитет, нежели ее авторам. Спор возникает только в третьем случае, и продолжается на протяжении не менее двух раундов. На каждом из раундов авторы могут не согласиться с рецензентами и отказаться от доработки своей рукописи, и это будет означать, что точка зрения рецензентов взяла верх в споре, а рукопись отклонена, либо согласиться с ними и далее сообщить рецензентам о внесенных в рукопись исправлениях, выдвигая их в качестве новых аргументов в защиту своего тезиса о том, что доработанная рукопись заслуживает принятия, а рецензенты, оценив их, могут снова занять одну из трех возможных позиций. Количество раундов такого спора конечно и равно количеству раундов рецензирования, и он завершается одним из двух решений, отклонить рукопись, если аргументов авторов, т.е. внесенных исправлений, оказалось недостаточно, либо принять ее в противоположном случае.

Разрабатывая этот метод на стадии разметки рецензий, необходимой для автоматизации логического вывода решений, мы столкнулись с трудностью, связанной с корпусной лингвистикой. Мы оценили предложенную схему разметки на основе корреляции характеристик разметок, выполненных различными разметчиками. Результаты показали, что предложенная схема обеспечивает однозначную разметку аргументов автора, тогда как разметка аргументов рецензентов зависит от интерпретации разметчиков. Процесс рецензирования научных публикаций затруднен постоянным ростом объема подаваемых материалов и предвзятостью рецензентов [15, 16], и инициативы по использованию искусственного интеллекта (ИИ) способны ускорить процесс научного рецензирования и снизить его ресурсоемкость [17, 19]. Вместе с тем

использование ИИ способно воспроизводить предвзятость, заложенную в обучающих данных [11].

Несмотря на то, что применяемый нами формальный метод представления и анализа аргументации вносит вклад в снижение длительности и предвзятости научного рецензирования, высокая ресурсоемкость последнего, риски предвзятости при использовании ИИ и создании размеченных корпусов рецензий для обучения алгоритма поиска решений вызвали необходимость обратиться к вопросу автоматического извлечения аргументации (argument mining) [10, 14], в ходе чего была выявлена актуальность дальнейших исследований в области лингвистики и теории риторических структур [1, 13]. Сопутствующим затруднением оказался тот факт, что созданные к настоящему моменту корпусы научных текстов и рецензий представлены в основном на английском языке. Из русскоязычных можно отметить только корпус из 146 русскоязычных текстов, относящихся к области «научная коммуникация», включающий рецензии на научные статьи, короткие научные статьи по информационным технологиям и лингвистике, новости науки, аналитические статьи с сайта Хабр [7]. Считать корпусом собрание из 10 научных текстов, использованных для анализа расхождений между аннотаторами при разметке аргументации в научных статьях, не представляется возможным [5]. В рамках разработки метода классификации аспектов аргументации был сформирован корпус текстов на русском языке, включающий 1426 предложений и размеченный по 16 аспектам аргументации, однако в нем не представлены научные тексты [8]. 100 текстов содержит корпус, использованный для выявления аргументации в тексте и оценки эффективности использования признака принадлежности утверждений, участвующих в аргументации, применительно к одному тематическому фрагменту текста [6]. Для разработки методов автоматизированного выявления приемов аргументации исследователями были использованы построенные путем экспертной разметки аргументационные аннотации 25-и научных текстов двух тематик [4]. Наиболее полный корпус Ru-RSTreebank, содержащий риторическую разметку, состоит из 333 текстов различной тематики [2]. Таким образом, можно констатировать недостаточное число аннотированных и размеченных текстов научной тематики, в особенности - содержащих рецензии, что актуализирует задачу создания соответствующего корпуса русскоязычных текстов для возможности дальнейших исследований и разработок с учётом выявленных ограничений на междисциплинарной основе с привлечением компьютерных лингвистов. Вместе с тем, продолжается разработка инструментария реализации авторского метода, основанного на выявлении аргументов и представлении их в виде абстрактных систем аргументации, которые облегчают разрешение споров путем логического вывода. Реализация метода в форме конвейера интеллектуального анализа аргументов (BERT с

моделью LSTM) показывает достаточно высокую точность [10]. Поэтому дальнейшие исследования будут идти в этих двух основных направлениях – 1) автоматизированное выявление аргументов из корпусов русскоязычных научных текстов и рецензий на них (включая аргументативную разметку); 2) автоматизация решения аргументативного спора в рамках научного рецензирования и его применение в реальных условиях.

Литература

1. Карпинина Д.В. Риторические структуры аргументации // Лисанюк Е.Н. (ред.). Формальная философия аргументации. – СПб, 2022. – С. 110-145.
2. Карпинина Д.В. Аргументация и Теория риторических структур в корпусных исследованиях // Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов: Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, Москва, 07 декабря 2022 года. – Санкт-Петербург: Печатный цех, 2022. – С. 145-149. – DOI: 10.34755/IROK.2022.30.26.029.
3. Лисанюк Е.Н. Поиск и отбор решений споров // Лисанюк Е.Н. (ред.). Формальная философия аргументации. – СПб, 2022. – С. 166-194.
4. Пименов И.С., Саломатина Н.В., Тимофеева М.К. Формальное выявление приемов аргументации в научных текстах // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2022. – Т. 20. – № 1. – С. 21-36. – DOI: 10.25205/1818-7935-2022-20-1-21-36.
5. Пименов И.С. Анализ расхождений в аргументационной разметке научных статей на русском языке // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2023. – Т. 21. – № 2. – С. 89-104. – DOI: 10.25205/1818-7935-2023-21-2-89-104.
6. Саломатина Н.В., Кононенко И.С., Сидорова Е.А., Пименов И.С. Распознавание аргументативных связей в научно - популярных текстах // Системная информатика. – 2020. – № 16. – С. 149-164. – DOI: 10.31144/si.2307-6410.2020.n16.p149-164.
7. Саломатина Н.В., Сидорова Е.А., Пименов И.С. Применение методов машинного обучения для выявления аргументативных связей в текстах научной коммуникации // Онтология проектирования. – 2024. – Т. 14. – № 1(51). – С. 82-93. – DOI: 10.18287/2223-9537-2024-14-1-82-93.
8. Фищева И.Н., Пескишева Т.А., Головизнина В.С., Котельников Е.В. Метод классификации аспектов аргументации в русскоязычных текстах // Программные системы: теория и приложения. – 2023. – Т. 14. – № 4. – С. 25–45. – URL: https://psta.psiras.ru/2023/4_25-45 (дата обращения: 20.03.2025).
9. Baimuratov I., Lisanyuk E., Prokudin D. Dispute Resolution with OWL DL and Reasoning // Proceedings of the 36th International Workshop on

- Description Logics (DL 2023), Rhodes, Greece, September 2-4, 2023. CEUR Workshop Proceedings. – 2023. – V. 3515. – URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3515/paper-4.pdf> (дата обращения: 21.03.2025).
10. Baimuratov I., Karpovich A., Lisanyuk E., Prokudin D. Argument Identification for Neuro-Symbolic Dispute Resolution in Scientific Peer Review // The 2024 ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries (JCDL '24), December 16–20, 2024, Hong Kong, China. – ACM, New York, NY, USA, 2025. – DOI: 10.1145/3677389.3702506.
 11. Checco A., Bracciale L., Loreti P., Pinfield S., Bianchi G. Ai-assisted peer review // Humanities and Social Sciences Communications. – 2021. – Vol. 8. – 25. – DOI: 10.1057/s41599-020-00703-8.
 12. Dung P.M. On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning, logic programming, and n-person games // Artificial Intelligence. – 1995. – Vol. 77. – P. 321-357.
 13. Galitsky B., Ilvovsky D., Kuznetsov S.O. Text Integrity Assessment: Sentiment Profile vs Rhetoric Structure // Gelbukh A. (ed.) Computational Linguistics and Intelligent Text Processing. CICLing 2015. Lecture Notes in Computer Science. – 2015. – Vol 9042. – P. 126-139. – DOI: 10.1007/978-3-319-18117-2_10.
 14. Habernal I., Gurevych I. Argumentation Mining in User-Generated Web Discourse // Computational Linguistics. – 2017. – Vol. 43. – No. 1. – P. 125–179. – DOI: 10.1162/COLI_a_00276.
 15. Huisman J., Smits J. Duration and quality of the peer review process: the author's perspective // Scientometrics. – 2017. Vol. 113. – No. 1. – P. 633–650. – DOI: 10.1007/s11192-017-2310-5
 16. Lee C. J., Sugimoto C. R., Zhang G., Cronin B. Bias in peer review // Journal of the American Society for Information Science and Technology. – 2013. – Vol. 64. – No. 1. – P. 2–17. – DOI: 10.1002/asi.22784.
 17. Mrowinski M., Fronczak P., Fronczak A., Ausloos M., Nedić O. Artificial intelligence in peer review: How can evolutionary computation support journal editors? // PLOS one. – 2017. – No. 12(9). – e0184711. – DOI: 10.1371/journal.pone.0184711.
 18. Prakken H., Vreeswijk G. Logics for defeasible argumentation // Handbook of philosophical logic Volume 4 / D. Gabbay, F. Guenther (eds.). – Dordrecht: Kluwer, 2001. – P. 219–318.
 19. Price S., Flach P.A. Computational support for academic peer review: A perspective from artificial intelligence // Communications of the ACM. – 2017. – Vol. 60. – No. 3. – P. 70–79. – DOI: 10.1145/2979672.
 20. Reiter R. A Logic for Default Reasoning // Artificial Intelligence. – 1980. – Vol. 13. – Iss. 1-2. – P. 81–132. – DOI: 10.1016/0004-3702(80)90014-4.

References

1. Kartina D.V. Ritoricheskie struktury argumentatsii [Rhetorical structures of argumentation] // Lisanyuk E.N. (red.) Formal'naya filosofiya argumentatsii [The formal philosophy of argumentation]. – SPb, 2022. – P. 110-145.
2. Kartina D.V. Argumentatsiya i Teoriya ritoricheskikh struktur v korpusnykh issledovaniyakh [Argumentation and rhetorical structure theory in corpus studies] // Razvitie sovremennoy nauki i tekhnologiy v usloviyakh transformatsionnykh protsessov: Sbornik materialov VII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Moskva, 07 dekabrya 2022 goda [Development of modern science and technology in the context of transformational processes]. – St. Petersburg: Pechatnyy tsekh, 2022. – P. 145-149. – DOI: 10.34755/IROK.2022.30.26.029.
3. Lisanyuk E.N. Poisk i otbor resheniy sporov [Search and selection of dispute solutions] // Lisanyuk E.N. (red.) Formal'naya filosofiya argumentatsii [The formal philosophy of argumentation]. – SPb, 2022. – P. 166-194.
4. Pimenov I.S., Salomatina N.V., Timofeeva M.K. Formal Identification of Argumentation Patterns in Scientific Texts // NSU Vestnik. Series: Linguistics and Intercultural Communication. – 2022. – V. 20. – No. 1. – P. 21-36. – DOI: 10.25205/1818-7935-2022-20-1-21-36.
5. Pimenov I.S. Analyzing Disagreements in Argumentation Annotation of Scientific Texts in Russian Language // NSU Vestnik. Series: Linguistics and Intercultural Communication. – 2023. – V. 21. – No. 2. – P. 89-104. – DOI: 10.25205/1818-7935-2023-21-2-89-104.
6. Salomatina N.V., Kononenko I.S., Sidorova E.A., Pimenov I.S. Identification of argumentative relations in popular science texts // System Informatics. – 2020. – No. 16. – P. 149-164. – DOI: 10.31144/si.2307-6410.2020.n16.p149-164.
7. Salomatina N.V., Sidorova E.A., Pimenov I.S. Applying machine learning methods to identify argumentative connections in scientific communication texts // Ontology of Designing. – 2024. – V. 14. – No. 1(51). – P. 82-93. – DOI: 10.18287/2223-9537-2024-14-1-82-93.
8. Fishcheva I.N., Peskicheva T.A., Goloviznina V.S., Kotelnikov E.V. Method for classifying aspects of argumentation in Russian-language texts // Program Systems: Theory and Applications. – 2023. – V. 14. – No. 4. – P. 25–45. – URL: https://psta.psiras.ru/2023/4_25-45 (access date: 20.03.2025).
9. Baimuratov I., Lisanyuk E., Prokudin D. Dispute Resolution with OWL DL and Reasoning // Proceedings of the 36th International Workshop on Description Logics (DL 2023), Rhodes, Greece, September 2-4, 2023. CEUR Workshop Proceedings. – 2023. – V. 3515. – URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3515/paper-4.pdf> (access date: 21.03.2025).
10. Baimuratov I., Karpovich A., Lisanyuk E., Prokudin D. Argument Identification for Neuro-Symbolic Dispute Resolution in Scientific Peer

- Review // The 2024 ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries (JCDL '24), December 16–20, 2024, Hong Kong, China. – ACM, New York, NY, USA, 2025. – DOI: 10.1145/3677389.3702506.
11. Checco A., Bracciale L., Loreti P., Pinfield S., Bianchi G. Ai-assisted peer review // *Humanities and Social Sciences Communications*. – 2021. – Vol. 8. – 25. – DOI: 10.1057/s41599-020-00703-8.
 12. Dung P.M. On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning, logic programming, and n-person games // *Artificial Intelligence*. – 1995. – Vol. 77. – P. 321-357.
 13. Galitsky B., Ilvovsky D., Kuznetsov S.O. Text Integrity Assessment: Sentiment Profile vs Rhetoric Structure // Gelbukh A. (ed.) *Computational Linguistics and Intelligent Text Processing. CICLing 2015. Lecture Notes in Computer Science*. – 2015. – Vol 9042. – P. 126-139. – DOI: 10.1007/978-3-319-18117-2_10.
 14. Habernal I., Gurevych I. Argumentation Mining in User-Generated Web Discourse // *Computational Linguistics*. – 2017. – Vol. 43. – No. 1. – P. 125–179. – DOI: 10.1162/COLI_a_00276.
 15. Huisman J., Smits J. Duration and quality of the peer review process: the author's perspective // *Scientometrics*. – 2017. Vol. 113. – No. 1. – P. 633–650. – DOI: 10.1007/s11192-017-2310-5
 16. Lee C. J., Sugimoto C. R., Zhang G., Cronin B. Bias in peer review // *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. – 2013. – Vol. 64. – No. 1. – P. 2–17. – DOI: 10.1002/asi.22784.
 17. Mrowinski M., Fronczak P., Fronczak A., Ausloos M., Nedi'c O. Artificial intelligence in peer review: How can evolutionary computation support journal editors? // *PLOS one*. – 2017. – No. 12(9). – e0184711. – DOI: 10.1371/journal.pone.0184711.
 18. Prakken H., Vreeswijk G. Logics for defeasible argumentation // *Handbook of philosophical logic Volume 4* / D. Gabbay, F. Guenther (eds.). – Dordrecht: Kluwer, 2001. – P. 219–318.
 19. Price S., Flach P.A. Computational support for academic peer review: A perspective from artificial intelligence // *Communications of the ACM*. – 2017. – Vol. 60. – No. 3. – P. 70–79. – DOI: 10.1145/2979672.
 20. Reiter R. A Logic for Default Reasoning // *Artificial Intelligence*. – 1980. – Vol. 13. – Iss. 1-2. – P. 81–132. – DOI: 10.1016/0004-3702(80)90014-4.