

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ
по научно-исследовательской работе
Тема: Разработка прогнозной модели распространения недостоверных
новостей в социальной сети в формате графа знаний

Студент гр. 7381

Головин А.А.

Руководитель

Жукова Н.А.

Санкт-Петербург

2022

ЗАДАНИЕ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ

Студент Головин А.А.

Группа 7381

Тема НИР: Разработка прогнозной модели распространения недостоверных новостей в социальной сети в формате графа знаний

Задание на НИР:

Разработать модель, осуществляющую прогноз распространения новостей, а также их классификацию, используя технологию графов знаний

Сроки выполнения НИР: 01.09.2022 – 20.12.2022

Дата сдачи отчета: 20.12.2022

Дата защиты отчета: 27.12.2022

Студент

Головин А.А.

Руководитель

Жукова Н.А.

АННОТАЦИЯ

В данной работе обосновывается актуальность исследований, связанных с распространением недостоверных новостей. Исследуются методы определения достоверности новости и прогноза её распространения. Описывается выбранный набор данных, его представление в виде графа знаний. Приводится описание разработанного алгоритма, основанного на языковой модели BERT.

Ключевые слова: новости, социальные сети, графы знаний, RML, классификация, обработка данных, машинное обучение, логистическая регрессия, BERT

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|------|---|----|
| | Введение | 5 |
| 1. | Постановка задачи | 6 |
| 2. | Результаты работы в осеннем семестре | 7 |
| 2.1. | Обзор литературы | 7 |
| 2.2. | Обзор набора данных | 8 |
| 2.3. | Описание полученных результатов | 9 |
| 2.4. | Описание предполагаемого метода решения | 11 |
| 3. | План работы на весенний семестр | 12 |
| | Заключение | 13 |
| | Список использованных источников | 14 |

ВВЕДЕНИЕ

Развитие интернета, а также социальных сетей позволило быстро и эффективно делиться информацией. В настоящее время люди более склонны узнавать новости из социальных сетей, а не из традиционных новостных изданий [1]. Это позволило широко распространиться недостоверным новостям или, как их принято сейчас называть, «fake news» [2]. «fake news» могут представлять собой как просто низкокачественную или неполную информацию, так и заведомо ложные политически замотивированные новости.

Распространение недостоверных новостей крайне негативно влияет на людей и общество. Это особенно актуально в эпоху пандемии Covid19, так как легко ввести людей в заблуждение и заставить поверить в ложную информацию, что способно привести их к фатальному исходу [3]. Поэтому поиск и прогнозирование распространения недостоверных новостей являются актуальными и важными областями исследований [4]. Вовремя обнаруживая и предсказывая распространение «fake news» можно своевременно применять меры по предотвращению их дальнейшего продвижения [5].

Целью данной научной работы является разработка прогнозной модели распространения недостоверных новостей в социальной сети в формате графа знаний.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В рамках данной научной работы, согласно с целью, необходимо построить модель, осуществляющую прогноз распространения недостоверных новостей, а также их классификацию, используя технологию графов знаний.

Для этого в первую очередь нужно определиться с набором исходных открытых данных. Необходимо чтобы датасет содержал достаточное количество данных, позволяющих обучить модель.

Далее нужно разработать алгоритм синтеза модели в формате графа знаний. Затем крайне важно определиться с набором методов классификации и прогноза. Это могут быть алгоритмы, основанные как на анализе временных рядов, так и современные методы с использованием нейронных сетей и алгоритмов машинного обучения. В завершении планируется оценка результатов прогноза и сравнение выбранных методов прогнозирования.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ В ОСЕННЕМ СЕМЕСТРЕ

В осеннем семестре планировалось выполнить следующие задачи:

- Обоснованный выбор подходящих методов классификации новостных данных на достоверность. Предполагается использование привычных для этих задач моделей (LSTM, BERT и т. д.), а далее графовых подходов (GNN).
- Обоснованный выбор подходящих методов прогноза распространения новостей в социальной сети. Предполагается использовать регрессионную модель, предсказывающую количество пользователей, поделившихся статьей, а также графовые модели для предсказания новых связей.
- Разработка выбранных алгоритмов, с которыми далее будет сравниваться модель, основанная на технологии графов знаний.
- Оценка результатов.

2.1. Обзор литературы

Для обоснованного выбора методов, подходящих для решения поставленной задачи, целесообразно будет начать с изучения существующих алгоритмов и их обзора.

На сегодняшний день стало уже классическим использование нейросетевой языковой модели BERT для широкого спектра задач обработки естественного языка. BERT нашел применение и для проблемы определения достоверности новости [6]. Архитектуру BERT также можно использовать и для задачи прогнозирования распространения новости, так как модель используется для получения признаков с целью их последующего применения, например, алгоритмом линейной регрессии [7].

При этом существует целое семейство моделей, являющихся модифицированными версиями оригинального трансформера BERT. Эти

алгоритмы настолько популярны, что существует область исследований BERTology, связанная с изучением их внутренней работы и сравнением производительности для разных задач [8].

Технология графов знаний, в свою очередь, также используется для улучшения результатов моделей, использующих BERT [9] и позволяет улучшить результаты классификации. Сочетание языковой модели BERT и технологии графов знаний нашло свое применение в алгоритме KG-BERT [10]. Данный метод используется для завершения графа, то есть для восстановления отсутствующих узлов и связей. Модель KG-BERT может найти применение и для предсказания распространения недостоверных новостей. Например, восстановить наиболее правдоподобный источник новостной статьи.

Существуют и активно используются методы, использующие только графовые подходы (например, GNN) для решения задачи определения достоверности новости [11-12].

Таким образом, можно сделать вывод, учитывая перспективность технологии графов знаний для решения схожих задач, что будет полезно рассмотреть графовые подходы в комбинации с ставшим классическим и общепринятым алгоритмом BERT, а также сравнить их производительность.

2.2. Обзор набора данных

В качестве набора данных для дальнейшей работы выбран датасет «FakeNewsNet» [13]. Датасет содержит данные о реальных и недостоверных новостях: источники, заголовки и упоминания в социальной сети Twitter. Эти данные пригодятся для классификации на достоверность и прогноза распространения новостных публикаций. Данные были предварительно обработаны, очищены и опубликованы в открытый доступ на платформе Kaggle [14]. Полученный набор данных представляет собой CSV файл, в котором каждый элемент является публикацией новостной статьи (рисунок 1).

| | title | news_url | source_domain | tweet_num | real |
|---|---|---|---------------------|-----------|------|
| 0 | Kandi Burruss Explodes Over Rape Accusation on... | http://toofab.com/2017/05/08/real-housewives-a... | toofab.com | 42 | 1 |
| 1 | People's Choice Awards 2018: The best red carp... | https://www.today.com/style/see-people-s-choic... | www.today.com | 0 | 1 |
| 2 | Sophia Bush Sends Sweet Birthday Message to 'O... | https://www.etonline.com/news/220806_sophia_bu... | www.etonline.com | 63 | 1 |
| 3 | Colombian singer Maluma sparks rumours of inap... | https://www.dailymail.co.uk/news/article-33655... | www.dailymail.co.uk | 20 | 1 |
| 4 | Gossip Girl 10 Years Later: How Upper East Sid... | https://www.zerchoo.com/entertainment/gossip-g... | www.zerchoo.com | 38 | 1 |

Рисунок 1 – Фрагмент используемого датасета

В датасете содержится более 20 тысяч записей. Атрибутами являются: заголовок, ссылка на статью, источник новости, количество пользователей, поделившихся новостью, а также метка достоверности статьи.

Данный датасет также был преобразован в формат RDF хранилища с помощью технологии RML [15], для дальнейшего использования графовых подходов. На рисунке 2 полученный граф знаний для наглядности представлен в виде таблицы pandas.

| | subject | predicate | object |
|---|---------|-------------|---|
| 0 | 0 | hasTitle | Kandi Burruss Explodes Over Rape Accusation on... |
| 1 | 0 | isArticleIn | toofab.com |
| 2 | 0 | isReal | 1 |
| 3 | 0 | hasRetweets | 42 |
| 4 | 1 | hasTitle | People's Choice Awards 2018: The best red carp... |

Рисунок 2 – Фрагмент полученного графа знаний

Таким образом, на данный момент данные полностью готовы для их дальнейшего использования.

2.3. Описание полученных результатов

В качестве «baseline» модели, то есть используемой как ориентир для оценки качества работы будущего алгоритма, использующего технологию графов знаний, использовалась языковая модель DistilBERT. Это один из алгоритмов ранее упомянутого семейства нейросетевых архитектур BERT [16].

DistilBERT основан на идее дистилляции. Её суть в имитации легковесной моделью поведения более сложной модели-учителя, в данном

случае BERT [17]. Языковая модель DistilBERT оптимизирует процесс обучения за счет уменьшения размера и увеличения скорости BERT, при этом сохраняя до 97% производительности.

Модель была использована для получения признаков из новостных заголовков с целью дальнейшей их обработки с помощью алгоритмов логистической регрессии для бинарной классификации достоверности новости и линейной регрессии для прогноза популярности.

DistilBERT получает на вход заголовки новостных статей, токенизирует их и, далее, на GPU выделяет признаки и подает их в следующую модель для обработки. Преимущество использования алгоритмов семейства BERT в двустороннем анализе контекста, что дает возможность легко получить достаточно хорошие результаты.

При решении задачи предсказания популярности по новостному заголовку с помощью методов DistilBERT и линейной регрессии были получены слабые результаты. Тем не менее, анализ данных показал, что количество поделившихся пользователей больше коррелирует с источником новости и другой сопутствующей информацией о статье. Следовательно, дальнейшее использование технологии графов знаний способно значительно улучшить эти результаты.

Для задачи определения достоверности новости модель, использующая связку DistilBERT и логистическую регрессию, показала очень хорошие результаты и достигла точности 82% на тестовом наборе данных (авторы датасета получили результаты порядка 60-70% методами классического машинного обучения [13]). В качестве подтверждения достаточной эффективности DistilBERT относительно классического BERT, было произведено сравнение, которое показало, что модель, которая использует BERT, на тех же данных достигает точности 83,2%. Таким образом, удалось убедиться в способности DistilBERT сохранять эффективность при уменьшении размера и увеличении скорости обучения.

Результаты разработки программного обеспечения для данной научно-исследовательской работы выложены в свободный доступ в репозиторий GitHub [18].

2.4. Описание предполагаемого метода решения

Предполагаемое решение будет представлять собой набор моделей. «Baseline» модели для проверки эффективности графовых подходов:

- Модель DistilBERT и линейная регрессия для предсказания популярности.
- Модель DistilBERT и логистическая регрессия для определения достоверности новости.

А также основная модель, использующая технологию графов знаний и графовые нейросетевые подходы (GNN), для улучшения результатов предыдущих моделей

Для реализации будет использоваться язык Python с применением фреймворка PyTorch. Граф знаний хранится в формате RDF хранилища. Для работы с графом знаний будут использоваться специальные расширения библиотеки PyTorch, такие как PyG.

Итоговая модель с демонстрацией работы и сравнением с другими моделями будет представлена в формате Jupyter Notebook.

3. ПЛАН РАБОТЫ НА ВЕСЕННИЙ СЕМЕСТР

Так как граф знаний и «baseline» модель полностью готовы, дальнейшую работу можно разбить на следующие шаги:

- Разработка модели предсказания популярности новости с использованием технологии графов знаний и графовых подходов (GNN).
- Разработка модели определения достоверности новости с использованием технологии графов знаний и графовых подходов (GNN).
- Оценка полученных результатов и сравнение с результатами исходных моделей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения данной работы обоснована актуальность прогнозирования распространения недостоверных новостей, выбран и предварительно обработан датасет. Сделан обзор методов классификации новостей и прогноза распространения, разработаны «baseline» алгоритмы и оценены их результаты для дальнейшего сравнения с итоговой моделью. Также совершена постановка задачи на весенний семестр.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Shu K., Wang S., Liu H. Exploiting Tri-Relationship for Fake News Detection // Computer Science and Engineering. 2017. P. 1–10.
2. Fake News Detection Using Machine Learning Ensemble Methods / I. Ahmad, M. Yousaf, S. Yousaf, et al. // Hindawi Complexity. 2020. P. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/8885861>.
3. Evaluating Deep Learning Approaches for Covid19 Fake News Detection / A. Wani, I. Joshi, S. Khandve, et al. // Communications in Computer and Information Science. 2021, Vol. 1402. P. 153–163. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-73696-5_15.
4. Fake News Detection on Social Media: A Data Mining Perspective / K. Shu, A. Sliva, S. Wang, et al. // ACM SIGKDD Exploration Newsletter. 2017, Vol. 19, № 1. P. 22–36. DOI: <https://doi.org/10.1145/3137597.3137600>.
5. Tian L., Zhang X., Peng M. FakeFinder: Twitter Fake News Detection on Mobile // Companion Proceedings of the Web Conference. 2020. P. 79–80. DOI: <https://doi.org/10.1145/3366424.3382706>.
6. Kaliyar R.K., Goswami A., Narang P. FakeBERT: Fake news detection in social media with a BERT-based deep learning approach // Multimed Tools Appl. 2021, Vol. 80. P. 11765–11788. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11042-020-10183-2>.
7. BERT (языковая модель) // Northern Eurasia Contests. URL: [https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=BERT_\(языковая_модель\)](https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=BERT_(языковая_модель)) (дата обращения: 17.12.2022).
8. BERTology // Hugging Face – The AI community building the future. URL: <https://huggingface.co/docs/transformers/bertology> (дата обращения: 17.12.2022).
9. Enriching BERT with Knowledge Graph Embeddings for Document Classification / M. Ostendorff, P. Bourgonje, M. Berger, et al. // Proceedings of the 15th Conference on Natural Language Processing. 2019. P. 1–8.
10. Yao L., Mao C., Luo Y. KG-BERT: BERT for knowledge graph completion // arXiv preprint arXiv:1909.03193. 2019.

11. Monti F. et al. Fake news detection on social media using geometric deep learning // arXiv preprint arXiv:1902.06673. 2019.
12. Hu L. et al. Compare to the knowledge: Graph neural fake news detection with external knowledge // Proceedings of the 59th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 11th International Joint Conference on Natural Language Processing (Volume 1: Long Papers). 2021. – P. 754-763. DOI: <https://doi.org/10.18653/v1/2021.acl-long.62>.
13. Shu K. et al. FakeNewsNet: A Data Repository with News Content, Social Context and Spatiotemporal Information for Studying Fake News on Social Media // arXiv preprint arXiv:1809.01286. 2018.
14. Fake News // Kaggle. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/algord/fake-news> (дата обращения: 17.12.2022).
15. RMLMapper // GitHub. URL: <https://github.com/RMLio/rmlmapper-java> (дата обращения: 17.12.2022).
16. Все, что нужно знать об ALBERT, RoBERTa и DistilBERT // Хабр. URL: <https://habr.com/ru/post/680986/> (дата обращения: 17.12.2022).
17. Простое руководство по дистилляции BERT // Хабр. URL: <https://habr.com/ru/company/avito/blog/485290/> (дата обращения: 17.12.2022).
18. GraduationProject // GitHub. URL: <https://github.com/Algord/GraduationProject> (дата обращения: 17.12.2022).