Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина)

# Разработка модели обнаружения недостоверных новостей в социальной сети в формате графа знаний

Выполнил:

Головин Алексей Андреевич, гр. 7381

Руководитель:

Жукова Наталия Александровна, д.т.н., профессор

Консультант:

Куликов Игорь Александрович, инженер каф. МОЭВМ

## Цель и задачи

**Цель**: Разработка и реализация модели бинарной классификации новостных статей в социальной сети на достоверные и недостоверные с использованием технологии графов знаний

### Задачи:

- 1. Анализ существующих методов решения.
- 2. Выбор и анализ подходящего набора данных.
- Разработка модели обнаружения недостоверных новостей.
- 4. Реализация программного комплекса.
- 5. Исследование полученных результатов.

# Актуальность работы

Распространение недостоверных новостей крайне негативно влияет на людей и общество. Способно легко ввести людей в заблуждение и заставить поверить в ложную информацию, что может привести к негативным последствиям.

Внедрение разработанной модели позволит своевременно обнаруживать недостоверные новости в социальной сети

### Новизна работы

- Разработанная модель обнаружения недостоверных новостей в социальной сети построена на основе графовой модели с вниманием GAT, что отличает ее от существующих, в которых важность узлов в графе не учитывается. В отличие от традиционных методов обработки естественного языка, использование данной модели позволяет обеспечить эффективное решение задачи при изменении тенденций в мире с течением времени.
- Методика оценки эффективности графовых моделей, обеспечивающая корректное сравнение с другими методами. Исследование проводилось с использованием одного и того же набора данных в двух видах: табличном и предварительно преобразованном к формату графа знаний с помощью технологии RML.

### Анализ существующих методов решения

### Аналоги:

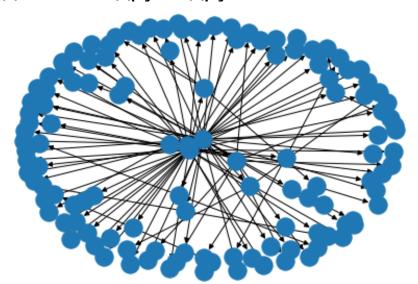
- Методы решения, основанные на классических моделях машинного обучения: наивный байесовский классификатор, логистическая регрессия, SVM. Модели широко используются в современных научных исследованиях в качестве методов, с которыми в дальнейшем сравниваются предлагаемые авторами модели.
  - Недостатки: устаревшие, нереалистичность допущений (наивный Байес).
- Языковая модель DistilBERT. Выбор объясняется тем, что большинство современных аналогов разрабатываемой модели основаны на методах обработки естественного языка. DistilBERT является мощным инструментом, позволяющим получить достаточно хорошие результаты. Недостатки: основан на обработке текста, т.е. зависим от содержимого заголовков.

Метод, используемый при разработке модели обнаружения недостоверных новостей:

• Графовая нейросетевая модель GAT. Выбор объясняется высокой эффективностью данного метода, обеспеченной технологией внимания, а также способностью сохранять эффективность с течением времени.

### Выбор и анализ подходящего набора данных

- Выбран датасет FakeNewsNet. Набор данных содержит информацию о реальных и недостоверных новостях. Версия датасета, преобразованная к формату графа знаний, использовалась для применения графовой нейронной сети.
- Каждая новость представляется отдельным графом, у которого корневой узел – это сама новость, а последующие узлы – это пользователи Twitter, которые делились друг с другом этой новостью.



# Графы знаний

- Структура данных, использующаяся для моделирования отношений между понятиями, объектами или событиями в области знаний
- Состоит из трёх основных компонентов: узлов, ребер и меток
- Для интеграции данных широко используется технология RML. Исходные данные могут быть представлены в различных форматах (CSV, JSON, XML, SQL).
- Главное преимущество возможность применения графовых моделей



### Разработка модели обнаружения недостоверных новостей

Рисунок 1 – Архитектура нейросети GAT

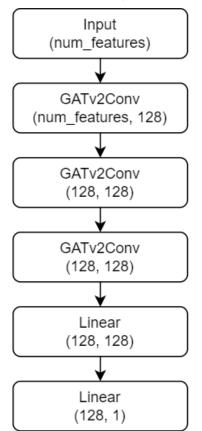
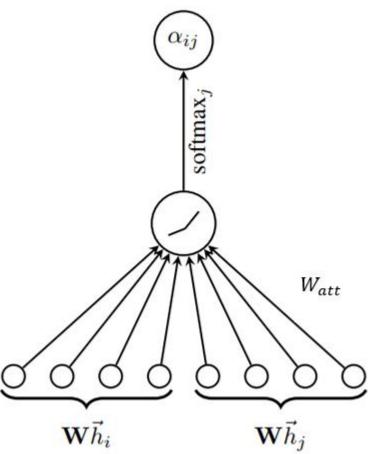


Рисунок 2 – Механизм внимания



Формула коэффициентов внимания для GATv2Conv:

$$e_{ij}=W_{att}^TLeakyReLUig(Wig[ec{h}_i||ec{h}_jig]ig), \qquad lpha_{ij}=softmaxig(e_{ij}ig),$$
 где  $W$  и  $W_{att}$  – весовые матрицы,  $ec{h}_k$  – признаки узла  $k$ ,  $||$  – конкатенация.

### Алгоритм работы программного комплекса

Рисунок 1 – Построение моделей аналогов

Загрузка и анализ набора данных

Создание пайплайнов для методов классического машинного обучения

Обучение наивного байесовского классификатора, SVM, логистической регрессии

Токенизация заголовков для DistilBERT, выделение признаков

Обучение логистической регрессии для признаков, полученных DistilBERT Рисунок 2 – Построение графовой модели

Построение графа знаний с помощью технологии RML

Создание класса, реализующего архитектуру GAT

Обучение нейросети GAT с учетом особенностей задачи обнаружения недостоверных новостей

Сохранение модели и анализ полученных результатов

### Реализация программного комплекса

- Для программной реализации разрабатываемой модели использован высокоуровневый интерпретируемый язык программирования Python 3.10.
- Основными используемыми в данном программном комплексе библиотеками являются NumPy, Pandas, Matplotlib, PyTorch и PyG
- Итоговая модель с демонстрацией работы и сравнением с другими моделями представлена в формате Jupyter Notebook

### Методика оценки эффективности

- Основным показателем сравнения эффективности модели выбрана метрика F1-мера
- F1-мера (F1-score) это среднее гармоническое precision и recall и является более сбалансированной метрикой, чем каждая из них по отдельности

$$F1 = 2 \times \frac{precision \times recall}{precision + recall},$$

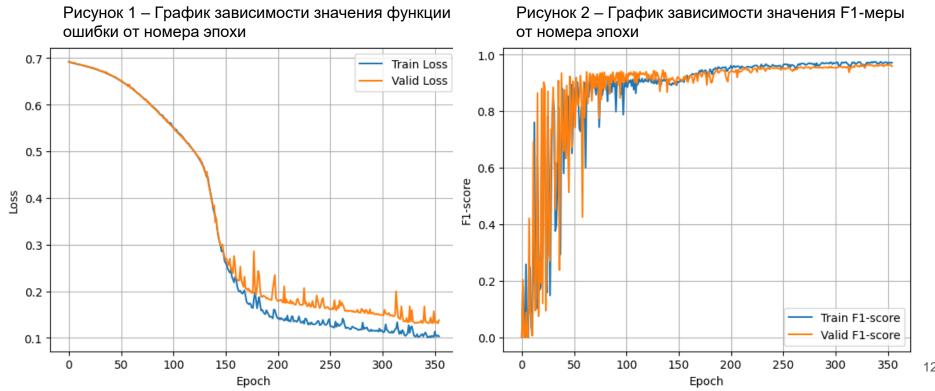
где:

$$precision = \frac{TP}{TP + FP}, \qquad recall = \frac{TP}{TP + FN}.$$

- TP истинно положительные прогнозы
- TN истинно отрицательные прогнозы
- FP ложно положительные прогнозы
- FN ложно отрицательные прогнозы

# Обучение нейросети GAT

- Обучение на платформе Google Colab на GPU
- Данные разделены на обучающую, валидационную и тестовую выборки.
- Оптимизатор: Adam
- Функция ошибок: BCELoss
- Реализована ранняя остановка
- Наилучшее состояние модели сохраняется с помощью сериализации



### Исследование полученных результатов

Таблица 1 – Сравнения моделей по метрикам

Название метода	Точность	F1-мера
Наивный Байес	85%	64%
SVM	85%	65%
Логистическая регрессия	83%	59%
DistilBERT	84%	82%
GAT	96%	96%

Использование графовых подходов, а в частности архитектуры GAT способно значительно улучшить качество бинарной классификации новостных статей на достоверные и не достоверные

Дополнительным преимуществом графового подхода является способность модели сохранять свою эффективность с течением времени по сравнению с моделями, основанными только на обработке естественного языка

### Заключение

Все поставленные задачи были успешно выполнены:

- Проанализированы существующие методы решения проблемы обнаружения недостоверных новостей в социальной сети
- Выбран и проанализирован набор данных «FakeNewsNet». С помощью технологии RML был приведен к графовому виду.
- Разработана модель обнаружения недостоверных новостей, основанная на графовой нейронной сети с вниманием GAT
- Реализован программный комплекс для выбранных моделей на языке Python с помощью библиотек PyTorch, PyG.
- Полученные результаты исследованы. Модель, использующая архитектуру GAT, позволила значительно улучшить качество обнаружения недостоверных новостей и обеспечила значение F1меры 96%.

Направление дальнейшей разработки:

• Внедрение разработанной модели в социальную сеть

## Апробация работы

- Головин А.А., Куликов И.А., Жукова Н.А. Разработка модели обнаружения недостоверных новостей в социальной сети в формате графа знаний // Научно-технический семинар кафедры МО ЭВМ. 2023. С. 17-19.
- Golovin A.A. Fake News [Набор данных] // Kaggle. 2022.
  DOI: https://doi.org/10.34740/KAGGLE/DS/2623949
- Репозиторий проекта: <a href="https://github.com/A1gord/GraduationProject">https://github.com/A1gord/GraduationProject</a>



# Запасные слайды

### Социологическое исследование

Было проведено социологическое исследование с использованием двух методик: интервью с экспертами и социологического опроса.

В качестве экспертов были выбраны:

- Журналист регионального СМИ с опытом работы более 6 лет
- Программист в области ИИ с опытом работы более 5 лет

В качестве выборки социологического опроса использовались участники различных сообществ с разной тематикой для обеспечения наибольшей репрезентативности. В ходе опроса своим мнением поделились 167 человек.

Перед интервью и опросом были получены согласия респондентов на публикацию исследования, а также сохранена их анонимность

Исследование показало, что разработанная модель является актуальной для целевой аудитории и решает социально значимую проблему