

УДК 004.838.2

## МОДИФИКАЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ BERT ДЛЯ АНАЛИЗА КОНТЕКСТНО-ЗАВИСИМОЙ ТОНАЛЬНОСТИ В РУССКОЯЗЫЧНЫХ ТЕКСТАХ

Мухин И.С. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат педагогических наук, доцент Авксентьева Е.Ю. (ИТМО)

**Введение.** Современные модели на основе BERT демонстрируют ограниченную эффективность при анализе сарказма, идиом и иронии в русскоязычных текстах из-за недостаточной адаптации к контекстно-зависимым семантическим паттернам. Последние исследования в NLP акцентируют необходимость модификации архитектуры трансформеров для улучшения интерпретации неявных смыслов, что особенно критично для языков с высокой морфологической сложностью, таких как русский.

**Основная часть.** Теоретическая основа и гипотеза:

1. Расширение механизма внимания для семантической чувствительности

Ключевая проблема классических моделей BERT — ограниченная способность выделять локальные контекстные связи, характерные для идиом и сарказма. В работе предложено:

- Динамическое взвешивание голов внимания [1]: Внедрение адаптивного механизма, который усиливает вклад отдельных голов внимания, фокусирующихся на семантических аномалиях (напр., противоречивые эмоциональные маркеры в саркастических высказываниях).
- Контекстные окна для идиом: Использование ограниченных окон внимания [2] вокруг потенциальных идиоматических выражений, идентифицируемых через интеграцию словаря Linis-Crowd.

2. Интеграция слоев для обработки неявных зависимостей

Для улучшения распознавания иронии и сарказма предложено:

- Декомпозиция эмоциональных векторов [3]: Добавление параллельного слоя, который разделяет эмбединги на семантические и эмоциональные компоненты, что позволяет модели независимо анализировать контекст и эмоциональную окраску.
- Глубокие контекстные графы [4]: Построение графов зависимостей между токенами с использованием алгоритмов на основе трансформеров, что улучшает выявление скрытых связей в сложных конструкциях.

Методология:

1. Архитектурные изменения

- BERT-Sarcasm: Модификация RuBERT с добавлением динамически обучаемых масок внимания, усиливающих фокус на токенах-индикаторах сарказма (напр., частицы «конечно», «ещё бы»).
- Идиоматический энкодер: Внедрение предобученного слоя, преобразующего идиомы в компактные векторные представления на основе данных Linis-Crowd, интегрированных в входной поток модели.

2. Обучение и оценка

- Контрастное обучение: Использование пар текстов с идентичной эмоциональной оценкой, но разным контекстным наполнением (напр., прямой vs. саркастический тон) для улучшения дискриминативной способности модели.
- Метрики: F1-мера для классов «сарказм», «идиома», «ирония»; сравнение с базовым RuBERT на специализированном тестовом наборе (1.5 тыс. аннотированных примеров).

**Выводы.** Предварительные эксперименты показывают, что предложенные модификации повышают устойчивость модели к сложным семантическим конструкциям. В перспективе планируется адаптация методов Flash Attention и ротационных позиционных эмбедингов (RoPE) для оптимизации обработки длинных контекстов.

**Список использованных источников:**

1. Yu B., Cao C., Yang Y. Dynamic position weighting aspect-focused graph convolutional network for aspect-based sentiment analysis // *The Journal of Supercomputing*. – 2024. – Vol. 81.
2. Do H.H., Pham X.H., Nguyen D.H., Nguyen Q.A., Can D.C., Le H.Q. Enhancing Aspect-Based Sentiment Analysis with Contextualized Window Attention Mechanism // *The Proceedings of the 2023 15th International Conference on Knowledge and Systems Engineering (KSE)*. – 2023. – P. 1 – 6.
3. Plisiecki H., Sobieszek A. Emotion topology: extracting fundamental components of emotions from text using word embeddings // *Front. Psychol.* – 2024. – Vol. 15. – P. 1–12.
4. Jieng X., Ren B., Wu Q., Wang W., Li H. DCASAM: advancing aspect-based sentiment analysis through a deep context-aware sentiment analysis model // *Complex & Intelligent Systems*. – 2024. – Vol. 10. – P. 7907–7926.