

# 1

Солодянкин Андрей;

БИБ174;

Исследование аффинных преобразований в семантическом пространстве BERT.

## 2 Актуальность

В последние годы технологии машинного обучения стали неотъемлемой частью нашей жизни. Они представлены голосовыми помощниками, рекомендательными системами, умными домами, умными автомобилями и другими системами. Важной частью этих систем являются модули, которые помогают сделать понятным для компьютера то, что от него требуется. Для систем по обработке текста это модули обработки естественного языка или Natural Language Processing (NLP).

Направление обработки естественного языка активно развивается, последний большой прорыв был сделан в 2018 году командой Google AI. Была представлена новая модель обработки естественного языка под названием BERT или Bidirectional Encoder Representations from Transformers [1]. BERT продемонстрировал лучшее качество на тесте SQuAD (Stanford Question Answering Dataset) [2] версии 1.1 для вопросно-ответных систем. На рисунке 1 представлены первые строчки таблицы лидеров для теста SQuAD 1.1 на момент выхода модели BERT.

SQuAD1.1 Leaderboard

Rank	Model	EM	F1
	Human Performance Stanford University (Rajpurkar et al. '16)	82.304	91.221
1 Oct 05, 2018	BERT (ensemble) Google AI Language <a href="https://arxiv.org/abs/1810.04805">https://arxiv.org/abs/1810.04805</a>	87.433	93.160
2 Sep 09, 2018	nlnet (ensemble) Microsoft Research Asia	85.356	91.202
3 Jul 11, 2018	QANet (ensemble) Google Brain & CMU	84.454	90.490

Рисунок 1: Сравнение BERT с другими моделями на момент выхода модели

Сейчас появились модели с качеством лучше, чем у модели BERT. При этом многие модели с хорошим качеством на второй версии теста SQuAD [2] (SQuAD

2.0 [3]) используют те же принципы, что и модель BERT. На рисунке 2 представлен топ 3 моделей на тесте SQuAD 2.0 [3] от 14.03.21.

Rank	Model	EM	F1
	Human Performance Stanford University (Rajpurkar & Jia et al. '18)	86.831	89.452
1 Feb 21, 2021	FPNet (ensemble) Ant Service Intelligence Team	90.871	93.183
2 Feb 24, 2021	IE-Net (ensemble) RICOH_SRCB_DML	90.758	93.044
3 Apr 06, 2020	SA-Net on Albert (ensemble) QIANXIN	90.724	93.011

Рисунок 2: Таблица лидеров теста SQuAD2.0 на 14.03.21

При всей популярности модели BERT остаются аспекты которые, плохо изучены или вообще не изучены, например, влияние вложений друг на друга в одном предложении. Большинство людей работают с моделью, не понимая, что происходит в модели и как модель генерирует результаты. Происходит это из-за того, что трудно интерпретировать промежуточные данные. Кроме того, в промышленной сфере есть потребность в интерпретации моделей машинного обучения.

Появляется потребность в интерпретации промежуточных данных. Промежуточными данными BERT являются эмбединги. Идея эмбедингов заключается в том, что каждому слову ставится в соответствие вещественный многомерный вектор, что позволяет не просто представить текст в численном виде для работы компьютера с ним, но также применять векторные операции, выражая с их помощью различные семантические отношения между словами. В нашей работе проверяется гипотеза о возможности аффинных преобразований для эмбедингов слов в семантическом пространстве BERT и проводится оценка качества проведенных аффинных преобразований. Это позволит приблизиться к пониманию эмбедингов слов в модели BERT.

## **3 Обзор литературы**

Для того, чтобы исследовать аффинные преобразования в семантическом пространстве BERT необходимо понимать историю развития NLP, как работают аффинные преобразования в других моделях NLP, как устроена модель BERT и какие исследования и эксперименты уже проведены с моделью BERT.

### **3.1 История развития**

### **3.2 Обзор других моделей**

Первые модели обработки естественного языка

### **3.3 Устройство модели BERT**

Устройство модели описано в [20 марта 2021 г.].

### **3.4 Исследования и эксперименты BERT**

### **3.5 Выводы**

## **4 Постановка задачи**

### **Список использованных источников**

1. Devlin J. et al. Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding //arXiv preprint
2. Rajpurkar P. et al. Squad: 100,000+ questions for machine comprehension of text //arXiv preprint arXiv:1606.05250. – 2016.
3. Rajpurkar P., Jia R., Liang P. Know what you don't know: Unanswerable questions for SQuAD //arXiv preprint arXiv:1806.03822. – 2018.