

## Разработка методов автоматического извлечения тональных фреймов

Егорова Евгения Сергеевна, БКЛ 181

Научный руководитель: Толдова Светлана Юрьевна

### 1. Введение

По большей степени полярность в тексте выражается лексическими средствами, поэтому при решении задач тонального анализа (Sentiment Analysis) часто используются различные словари оценочной лексики.

Один из подобных ресурсов: **словарь тональных фреймов RuSentiFrames**<sup>1</sup> (Loukachevitch & Rusnachenko, 2018)

```
"title": игнорировать
"roles": {
  "a0": "кто игнорирует",
  "a1": "объект игнорирования, что или кого игнорирует"
},
"frames": {
  "polarity":
    [[ "a0", "a1", "neg", 1.0 ],
     [ "a1", "a0", "neg", 1.0 ],
     [ "author", "a0", "neg", 0.7 ] ],
  "effect":
    [ [ "a1", "-", 1.0 ] ],
  "state":
    [ [ "a1", "neg", 1.0 ] ]
}
```

**Рисунок 1.** Пример тонального фрейма из словаря RuSentiFrames для глагола *игнорировать*

<sup>1</sup> <https://github.com/nicolay-r/RuSentiFrames>

**Цель:** научиться автоматически извлекать тональные фреймы. В данной работе мы сосредоточились на методах извлечения **отношения автора к аргументу a0** – наиболее агентивному участнику ситуации.

**Наблюдение:** общая полярность аргумента a0 обычно либо нейтральная (в большинстве случаев), либо совпадает с отношением автора к a0.

*Воодушевить* – позитивное отношение автора к a0

- (1) **Расписанная газетами история воодушевила** многих игроков, и вот уже несколько лет они сидят перед новыми автоматами — ищут, изучают, исследуют. [Д. А. Гранин. Месяц вверх ногами (1966)]
- (2) \*Его **ужасный поступок воодушевил** меня на создание новой книги.

*Сдохнуть* – негативное отношение автора к a0

- (3) **Сами браконьеры сдохнут** с голода, проев преступно добытые деньги. [В Крыму будет нечем дышать // «Криминальная хроника», 2003.07.24]
- (4) ?**Герой сдох**.

**Идея:** для тонального фрейма предиката выделять отношение автора к аргументу a0, определяя общую тональность сущностей, выступающих в качестве a0 при этом предикате.

## 2. Данные и их обработка

- Словарь тональных фреймов RuSentiFrames:

Позитивные предикаты	Нейтральные предикаты	Негативные предикаты
12	68	200

**Таблица 1.** Количество предикатов в каждой группе.

- Корпус SynTagRus с морфосинтаксической разметкой:  
> 1 000 000 токенов, > 66 000 предложений
- НКРЯ

**1 этап:** из примеров корпуса **извлекались анализируемые предикаты** и предложения, в которых они встретились;

**2 этап:** исходя из имеющейся синтаксической разметки **выделялись субъекты** и субъектные группы предикатов;

**3 этап:** установка минимального порога вхождений и **выбор предикатов для анализа**, из-за достаточно малого количества найденных субъектов нами был выбран порог  $t=6$ .

Лишь один предикат из позитивной группы перешел порог – дополнительная выборка из 20 примеров для каждого позитивного предиката, взятых из НКРЯ. Синтаксическая разметка парсером из библиотеки Natasha и извлечение субъектов на основании полученной разметки.

Позитивные предикаты	Нейтральные предикаты	Негативные предикаты
10	11	77 --> 15

**Таблица 2.** Количество предикатов для анализа.

## 3. Вычисление полярности аргументов а0

### 3.1 Эмбединги

Принципиально важным для данного метода было использование **контекстуальных эмбедингов**, так как полярность аргументов меняется в зависимости от контекста: мы хотим, чтобы в (5) и (6) векторное представление субъекта различалось.

(5) Семен спас котенка из горящей квартиры.

(6) Семен обманул своего коллегу, который ему доверял.

В данной работе использовался модуль bert\_embedder из библиотеки DeepPavlov, взятый из многоязыковой BERT-base модели.

### 3.2 Метод семантической оси

Данный метод был взят из (Jurafsky, 2009).

#### Алгоритм:

- 1) Определение **сидов** – группы слов, характеризующие противоположные направления семантической оси;

Позитивный сид	Негативный сид
['хороший', 'милый', 'отличный', 'удача', 'приятно', 'радовать', 'идеал', 'удивительный', 'счастье', 'спасать', 'обожать']	['плохой', 'ужасный', 'бедный', 'трубость', 'отвратительно', 'ненавидеть', 'худший', 'страх', 'вранье', 'умирать', 'разочаровать']

**Таблица 3.** Используемые в работе позитивный и негативный сид.

- 2) Определение **полюсов** – средний вектор по сиду;
- 3) Определение вектора семантической оси – разность положительного и отрицательного полюсов:

$$V_{axis} = V^+ - V^-$$

Мера полярности слова – **косинусная близость** его векторного представления и вектора семантической оси. Чем она выше, тем более данное слово позитивное

### 3.3 Вычисление полярности аргументов а0

При вычислении полярности аргументов а0 для определенного предиката брался **средний вектор его субъектов**, которые удалось извлечь из текстов. Далее для каждого глагола подсчитывалась средняя полярность его участников а0 – косинусная близости вектора оси и среднего вектора субъектов.

Мы ожидаем, что **наименьшие оценки** полярности аргументов получатся у **негативных глаголов**, **наибольшие** – у **позитивных**, **между ними** расположатся оценки **нейтральных глаголов**. Кроме того, **разброс** среди значений оценок одной группы глаголов будет **наибольшим** для **группы нейтральных глаголов** (так как в качестве субъекта при них могут встретиться как положительные сущности, так и отрицательные, – их оценка будет зависеть от сдвига выборки).



**Рисунок 2.** Идеальное ожидаемое распределение предикатов по средней полярности их аргументов а0. Красные – глаголы из

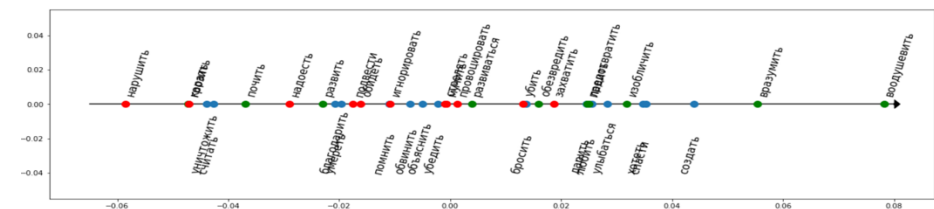
негативной группы, Синие – глаголы из нейтральной группы, Зеленые – глаголы из позитивной группы.

## 4. Результаты

### 4.1 Эксперимент 1

	Негативные	Нейтральные	Позитивные
<b>Среднее</b>	-0.01344	0,00356	0,01275
<b>σ</b>	0,02391	0,02827	0,03969

**Таблица 4.** Оценки полярности аргументов а0, полученные из эмбедингов, высчитанных **по одному слову**, в качестве контекста давалось **предложение**.

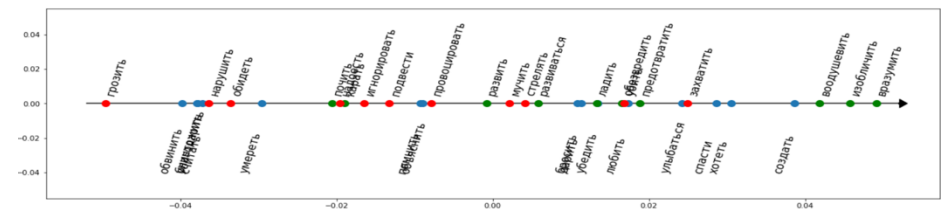


**Рисунок 3.** Расположение предикатов на прямой исходя из оценки общей полярности их аргументов а0. Эксперимент 1.

### 4.2 Эксперимент 2

	Негативные	Нейтральные	Позитивные
<b>Среднее</b>	-0.01170	-0,00168	0,01508
<b>σ</b>	0,02286	0,02927	0,02495

**Таблица 5.** Оценки полярности аргументов а0, полученные из эмбедингов, высчитанных **по группе субъекта**, в качестве контекста давалось **предложение**.



**Рисунок 3.** Расположение предикатов на прямой исходя из оценки общей полярности их аргументов а0. Эксперимент 1.

### **5. Выводы**

- При использовании эмбедингов всей субъектной группы снижается разброс оценок предикатов на прямой – недостатки выборки компенсируются расширением контекста?
- При использовании эмбедингов всей субъектной группы снижается количество выбросов – экстремальные значения приближаются к среднему;
- Если считать, что аномальный разброс у группы позитивных глаголов в 1 эксперименте, – результат влияния на него выбросов, то гипотеза о разбросе подтвердилась – наибольшее стандартное отклонение наблюдается у группы нейтральных глаголов;
- Средние оценки полярности аргументов предиката по группам соответствуют нашим ожиданиям: наименьшая у группы негативных глаголов, наибольшая у позитивных, средняя оценка нейтральных между ними;
- Однако расположение предикатов на прямой по оценкам полярности их аргументов а0 не совпадает с ожидаемым: группы предикатов плохо кластеризуются, что не позволяет установить порог для классификации по группам в дальнейшем;
- Возможно, отрицательно сказывается достаточно маленький размер полученной выборки; тем не менее распределение средних оценок позволяет предположить, что данный метод имеет смысл и при увеличении выборки покажет лучшие результаты, исходя из которых можно будет установить оптимальный порог для классификации новых данных и извлечения отношения автора к а0.

Ссылка на репозиторий: [https://github.com/jeka-e/Author\\_a0\\_extraction](https://github.com/jeka-e/Author_a0_extraction)

### **Литература:**

- Большакова и др., 2017 - Большакова Е.И., Воронцов К.В., Ефремова Н.Э., Клышинский Э.С., Лукашевич Н.В., Сапин А.С.: Автоматическая обработка текстов на естественном языке и анализ данных — М.: Изд-во НИУ ВШЭ, 2017. — 269 с. ISBN 978–5–9909752-1-7
- Петрова 2020 - Петрова Д.С., Разработка методов автоматического тестирования тональных фреймов, составленных экспертами. Выпускная квалификационная работа, 2020.
- Deng & Wiebe, 2014 - Deng L., Wiebe J. (2014), Sentiment propagation via implicature constraints. Meeting of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics (EACL-2014).
- Devlin et al., 2018 - J. Devlin, M.-W. Chang, K. Lee, and K. Toutanova. Bert: Pretraining of deep bidirectional transformers for language understanding. arXiv preprint arXiv:1810.04805, 2018.
- Fillmore 1982 - Fillmore, Charles J. (1982). "Frame Semantics," in: Linguistics in the Morning Calm. Hanshin Publishing Co., Seoul. pp. 111-137.
- Jurafsky, 2009 - Daniel J., Martin J. H. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, 2nd Edition. 2009.
- Loukachevitch & Levchik, 2016 - Loukachevitch N., Levchik A. (2016) *Creating a General Russian Sentiment Lexicon*. In

Proceedings of Language Resources and Evaluation Conference  
LREC-2016.

Loukachevitch & Rusnachenko, 2018 - Loukachevitch N., Rusnachenko N. (2018) Extracting Sentiment attitudes from analytical texts. In Proceedings of Computational Linguistics and Intellectual Technologies, Papers from the Annual Conference Dialog-2018, 459-468.

Matueva & Loukachevitch, 2020 - Matueva I., Loukachevitch N. (2020) Methods for Verification of Sentiment Frames. Recent Trends in Analysis of Images, Social Networks and Texts. In Revised Supplementary Proceedings of 9th International Conference, AIST 2020, 52-64.

Neviarouskaya, 2009 - Neviarouskaya A., Prendinger H., Ishizuka M. (2009), Semantically distinct verb classes involved in sentiment analysis. IADIS AC (1), pp. 27–35.

Palmer et al., 2005 - Palmer M., Gildea D., Kingsbury P. (2005), The proposition bank: An annotated corpus of semantic roles. Computational linguistics: 71–106.

Peters et al., 2018 - Peters M., Neumann M., Iyyer M., Gardner M., Clark C., Lee K., Zettlemoyer L. (2018), Deep contextualized word representations. In NAACL.

Rusnachenko et al., 2019 - Rusnachenko N., Loukachevitch N., Tutubalina E. (2019) Distant supervision for sentiment attitude extraction. Proceedings of RANLP-2019, 1023–1031.

Wilson et al. 2005 - Wilson T., Wiebe J., Hoffmann P. (2005), Recognizing contextual polarity in phraselevel sentiment analysis. Proceedings of the conference on human language technology and empirical methods in natural language processing, pp. 347–354.

RuSentiFrames. Collection. Retrieved from <https://github.com/nicolay-r/RuSentiFrames>

RuSentiLex. Dictionary. Presented on <http://www.labinform.ru/pub/rusentilex/index.htm>