

# Задача поиска символов в текстах\*

Северилов П. А.<sup>1</sup>, Лемтюжникова Д. В.<sup>1</sup>, Апишев М. А.<sup>2</sup>

severilov.pa@phystech.edu, daratigra@icloud.com, great-mel@yandex.ru

<sup>1</sup>Московский физико-технический институт (МФТИ);

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (МГУ им. М.В.Ломоносова)

В работе рассматривается задача поиска символов в тексте. Определение в тексте средств выразительности таких, как метафоры, аллегории и пр. у экспертов происходит в ручном режиме, и процесс никак не автоматизирован. В простейшем случае эта задача сводится к проблеме Sequence Labeling на размеченной выборке. Сравниваются работы современных алгоритмов решения Sequence Labeling и определяется применимость данных методов к задаче. Также предложена метрика качества классификатора для определения символ/не символ.

**Ключевые слова:** *распознавание символов, LSTM нейронные сети, sequence labeling, скрытые марковские модели.*

## 1 Введение

Современные модели для обработки текстов не справляются с главной особенностью языка — неоднозначностью смысла высказывания. Текст воспринимается ими буквально, и различные средства художественной выразительности, в частности, символы, метафоры, аллегории и др. не интерпретируются очевидным образом. Так, например, выражение «золотые руки» вероятнее всего будет понято моделью, как «руки из золота» вместо верного «умения очень хорошо делать что-либо». Автоматизация поиска выражений с неоднозначным смыслом продвинет механизм обработки текстов на другой уровень абстракции.

Задача поиска символов в тексте может быть сведена к sequence labeling – более общей задаче, широко распространенной в NLP. Как правило, рассматриваются три конкретных типа sequence labeling: тегирование частей речи (part-of-speech tagging), распознавание именованных сущностей (named entity recognition) и синтаксический анализ (shallow parsing). Данные методы могут быть применены к текущей задаче.

Традиционно задачи sequence labeling решаются с использованием линейных статистических моделей, например: скрытые марковские модели (HMM), марковские случайные поля (CRFs). Реализация решений происходит с помощью различных архитектур нейронных сетей. В данной статье сравниваются результаты работ нескольких state-of-the-art архитектур для sequence labeling применительно к задаче поиска символов.

Архитектуры таких нейронных сетей главным образом базируются на рекуррентных сетях, а именно Bidirectional LSTM с использованием CRF. Рассматривается три подхода. Первый – это классическая реализация BiLSTM. Затем предложена следующая модификация: на вход сети будут подаваться не векторные представления слов в целом, а каждый символ по отдельности. И третий подход – основан на предыдущей модели, но с интеграцией механизма внимания (attention) в архитектуру (Transformer).

Чтобы определить скрытый смысл высказывания, для начала необходимо ответить на вопрос, есть ли он вообще в нём. Поэтому решается задача классификации символ/не символ. Тестирование проводится на тексте романа М. А. Булгакова "Мастер и Маргарита" и стихотворных текстах поэтов серебряного века. Основная сложность заключается

---

\* Задачу поставил: Лемтюжникова Д. В., Консультант: Апишев М. А.

в получении достаточного объёма обучающих данных, то есть требуется по имеющейся небольшой экспертной разметке получить выборку большего размера. Наличие разметки позволит провести эксперименты с подбором оптимальной модели и в целом определить применимость данных методов для решения задачи поиска символов.

## 2 Постановка задачи

Рассматривается два подхода к задаче: с точки зрения классификации и с точки зрения sequence labeling.

1. **Sequence labeling:** Дано предложение  $\mathbf{X}$ , разделенное на части (слова):  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ . Требуется построить последовательность двоичных меток (labels)  $\{l_1, l_2, \dots, l_n\}$ , которые идентифицируют наличие неоднозначности/символа в каждом слове  $x_i$
2. **Классификация:** Аналогично дано предложение  $\mathbf{X}$ , разделенное на части (слова):  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ . Требуется для целевой переменной  $i$  предсказать отношение  $x_i$  к классу символ или не символ, соответственно 1 и 0.

В целом, Sequence labeling является обобщением классификации в данном случае, поэтому в общем задачу можно описать так:  $\mathbf{X}$  – множество слов предложения,  $\mathbf{Y}$  – множество ответов (отношение к классу 1 или классу 0). Требуется построить алгоритм  $a : \mathbf{X} \rightarrow \mathbf{Y}$  способный классифицировать произвольный объект  $x_i \in X$

## 3 Базовый алгоритм

### 3.1 Bidirectional LSTM for sequence labeling

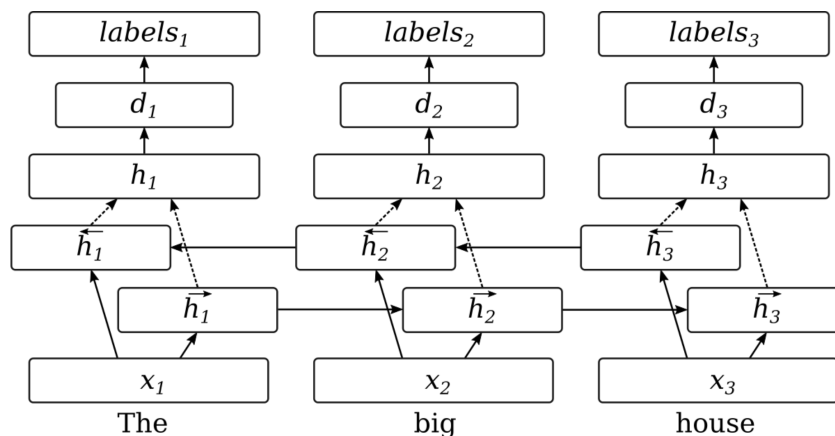


Рис. 1 Схема базовой модели BiLSTM

### 3.2 Ещё кое-что

## 4 Заключение

final

## Литература

- [1] *Marek Rei, Gamal K.O. Crichton, Sampo Pyysalo N.* Attending to Characters in Neural Sequence Labeling Models // Proceedings of COLING 2016, the 26th International Conference on Computational Linguistics: Technical Papers , 2016, C16-1030, Pp. 309–318.
- [2] *Adnan Akhundov, Dietrich Trautmann, Georg Groh N.* Sequence Labeling: A Practical Approach // CoRR , vol. abs/1808.03926, 2018.
- [3] *Zachary Chase Lipton, John Berkowitz N.* A Critical Review of Recurrent Neural Networks for Sequence Learning // CoRR , vol. abs/1506.00019, 2015.
- [4] *Vaswani, Ashish and Shazeer, Noam and Parmar, Niki and Uszkoreit, Jakob and Jones, Llion and Gomez, Aidan N and Kaiser, Lukasz and Polosukhin, Illia N.* Attention is all you need // Advances in Neural Information Processing Systems 30, 2017, Pp. 5998–6008.
- [5] *Adnan Akhundov, Dietrich Trautmann, Georg Groh N.* LONG SHORT-TERM MEMORY // Journal Neural Computation archive Volume 9 Issue 8 , 1997, Pp. 1735–1780