

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ГЕНЕРАЦИИ ПОДПИСИ К ЦИФРОВОМУ ИЗОБРАЖЕНИЮ

Разработал: студент гр.ИВТб-4302-02-00

Пивоваров Иван Алексеевич

Руководитель: к.т.н., доцент

Чистяков Геннадий Андреевич

Киров 2020

Цели и задачи

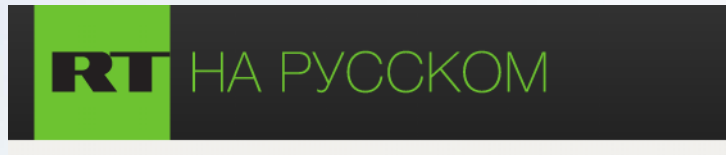
- **Целью выпускной квалификационной работы** является создание программы, которая способна генерировать подписи на основе цифрового изображения.
- **Задачи дипломного проекта:**
 1. Сбор данных
 2. Определить методы для анализа текстово-графических данных
 3. Реализация моделей
 4. Анализ результатов

Сбор данных

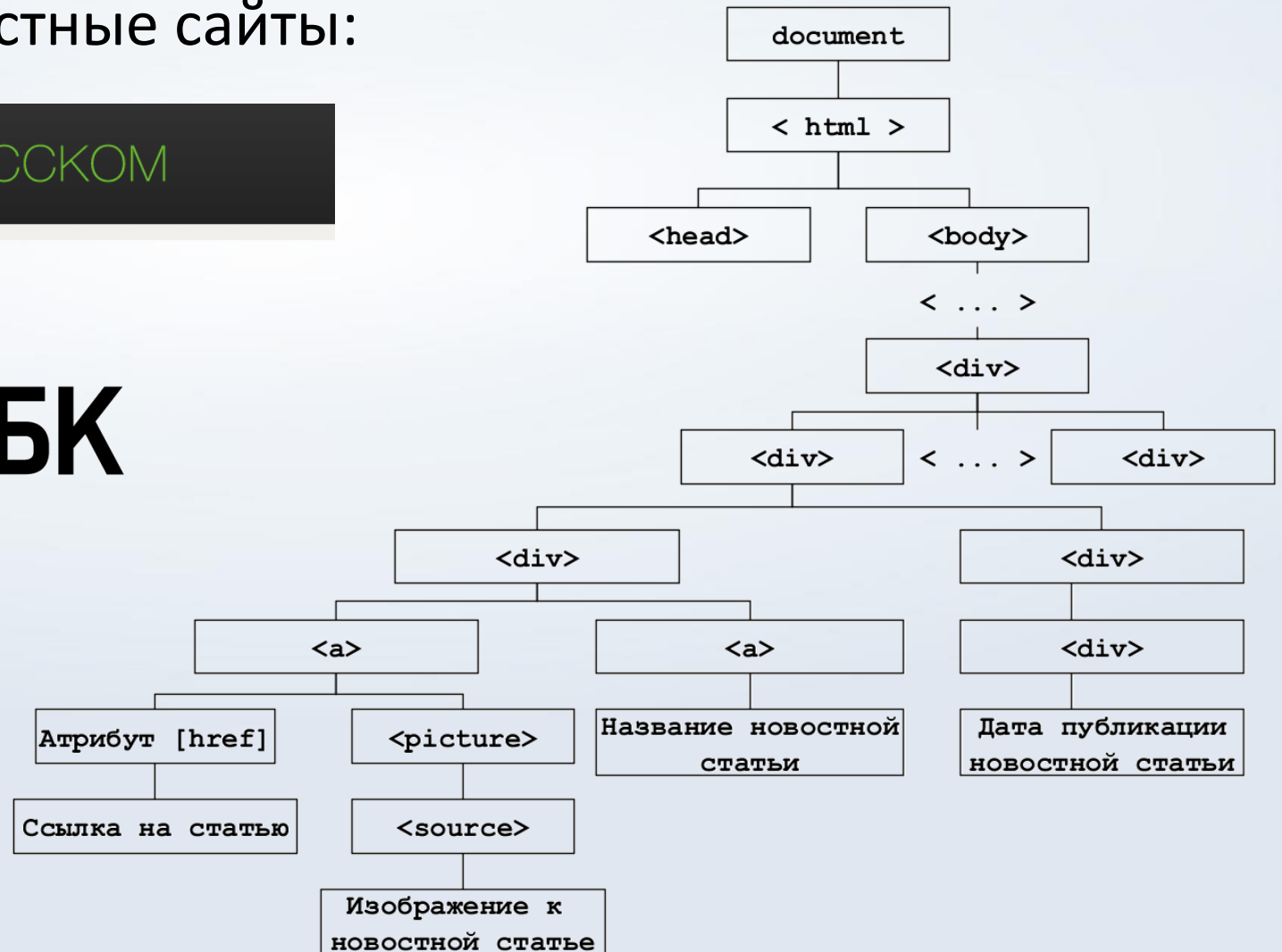
- Для решения задачи сбора данных была разработана следующая модель:
 1. Модель решения задачи можно представить в виде кортежа:
 $I = \langle M_{ijk}, Z \rangle$.
 2. Эффективность сбора данных будет определяться качеством выборки: $\mathcal{E}_\tau = f(K_\tau)$, где $f(x) = \begin{cases} 0, x < 85\% \\ 1, x \geq 85\% \end{cases}$ – функция пороговой активации, зависящая от K_τ , $K_\tau = \frac{c_\tau}{n} * 100\%$ – качество данных, хранящихся на веб-ресурсе ($\tau \in Z$).

Сбор данных

- Были рассмотрены новостные сайты:



LENТА.RU



Анализ текстовых данных: существующие методы

Критерий сравнения	Модель Bag of Words	Модель на основе TF-IDF	Word2Vec
Учитывает семантическую близость слов	+/-	+/-	+
Качество получаемых представлений	-	+/-	+
Простота добавления новых слов в модель	-	-	+
Простота в реализации и настройке модели	+	+	-
Возможность векторизации предложения	+	+	-

Анализ текстовых данных: векторизация текста

- При векторизации текста будет применяться мера TFIDF:

$$TFIDF = TF * IDF$$

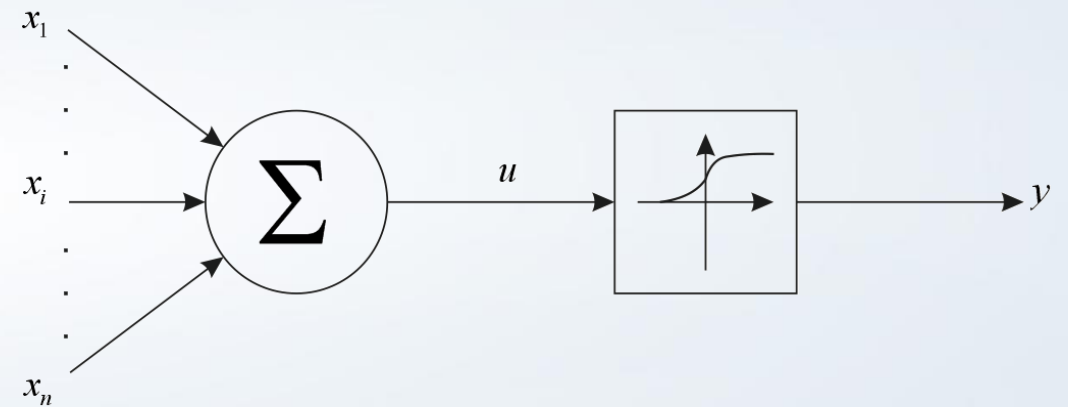
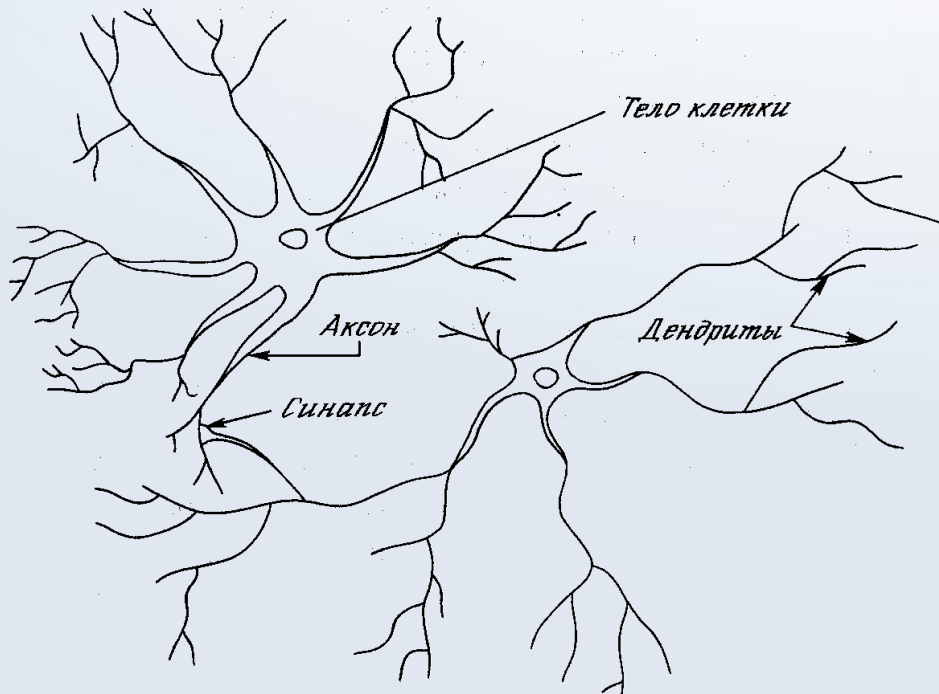
где TF – это численное значение вхождения заданного слова в текущем документе,

IDF – это численное значение, показывающее с какой частотой данное слово, встречается во всех исходных документах.

$$TF = \frac{t_i}{\sum t_k}, IDF = \log \left(\frac{D}{d_i} \right)$$

Выделение и анализ признаков графических данных

- Искусственная нейронная сеть – это одно из наиболее популярных решений при анализе изображений.



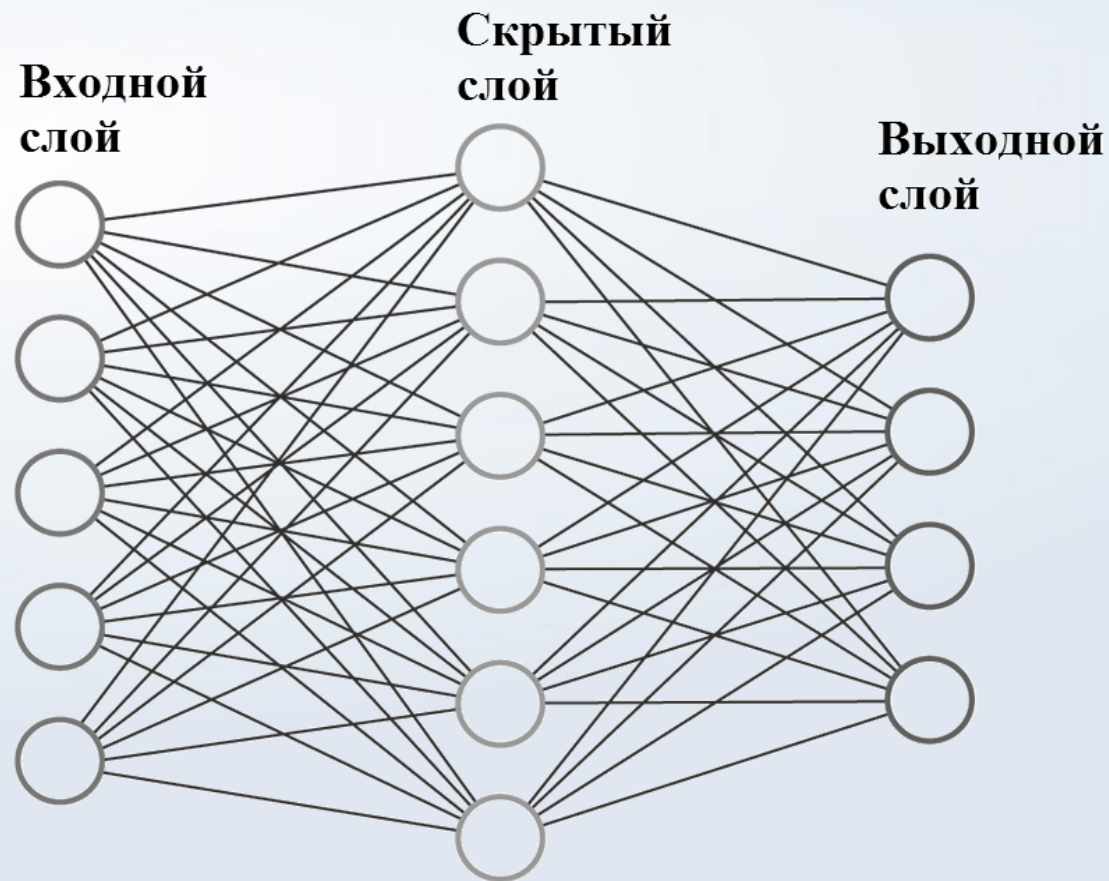
- Искусственный нейрон – основной элемент искусственной нейронной сети, который моделирует работу биологического нейрона.

Архитектуры нейронных сетей

- По количеству слоев (однослойная многослойная)
- По направлению распространения информации (нейронные сети прямого распространения, рекуррентные нейронные сети, сети на основе радиально-базисных функций, сети на основе самоорганизующийся карт)
- По способу обучения (обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением)

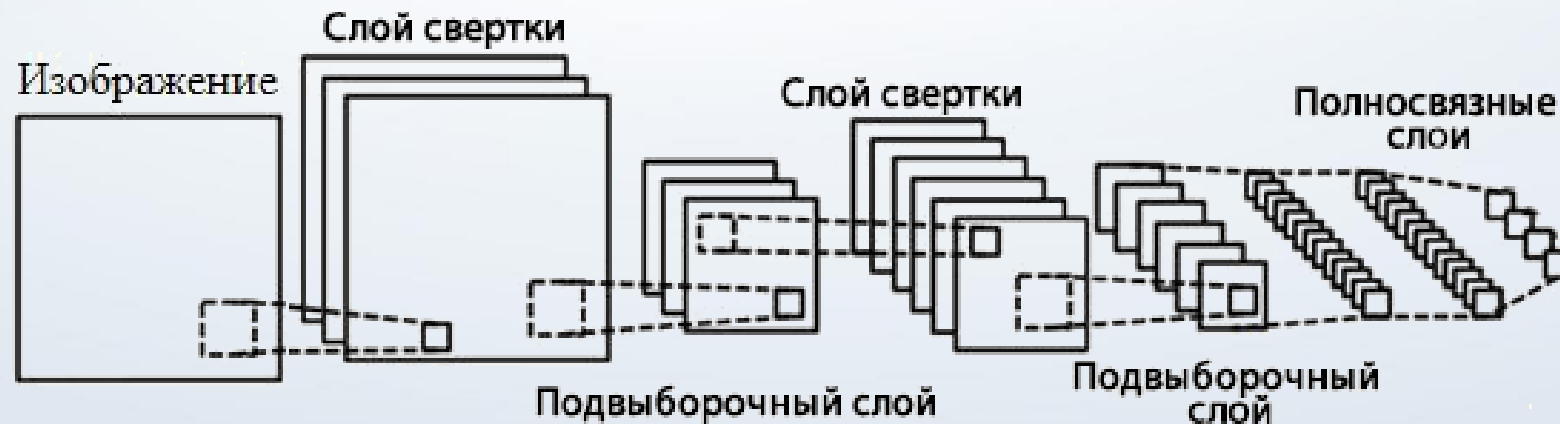
Полносвязная нейронная сеть

- Полносвязные искусственные нейронные сети прямого распространения хранят идеи персептрона, но имеют ряд некоторых отличий:
 1. искусственная нейронная сеть состоит из искусственных нейронов;
 2. в искусственном нейроне не существует ограничений на входные сигналы.

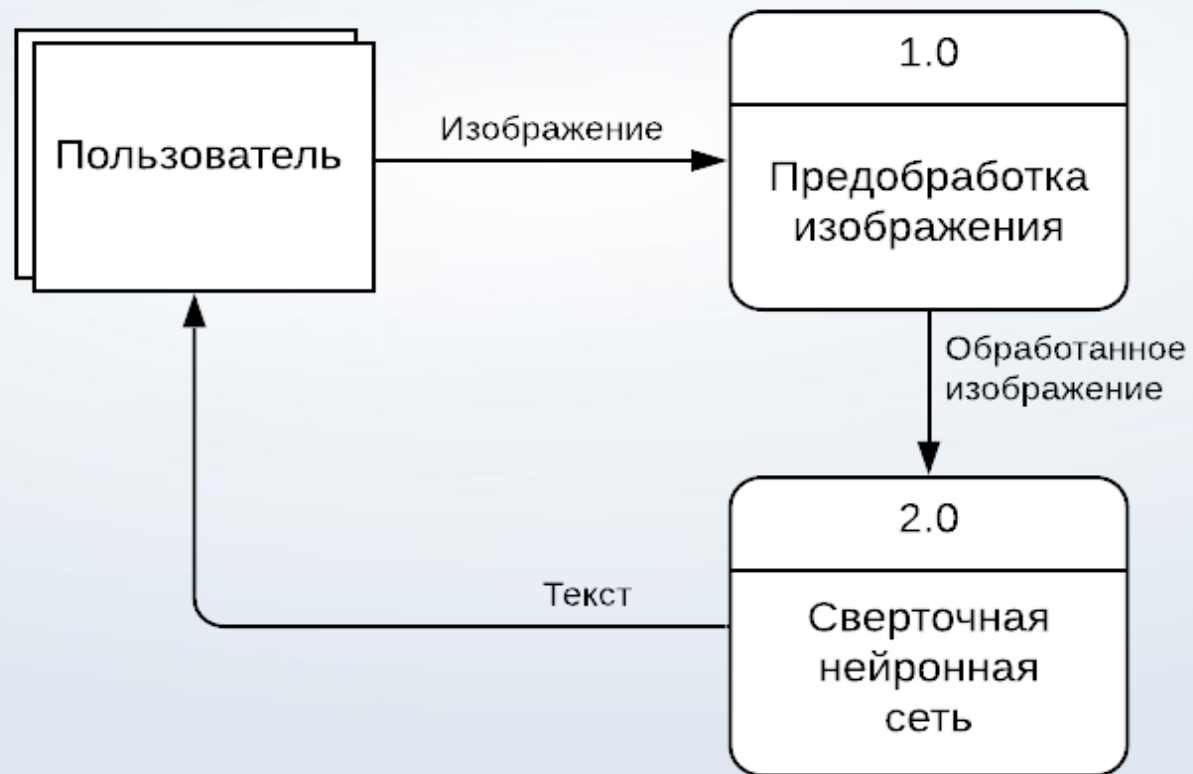


Сверточная нейронная сеть

- Сверточная нейронная сеть состоит из трех основных видов слоев: сверточный слой, субдискретизирующий слой (слой подвыборки) и выходной слой (полносвязный слой).



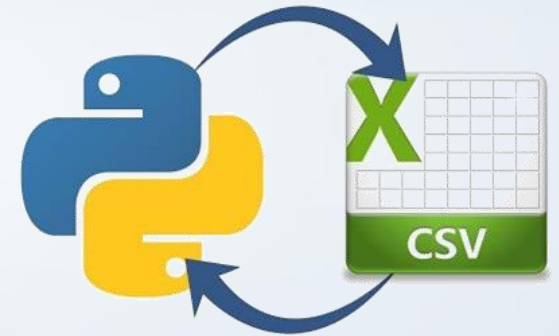
Общая структура программы



Средства реализации



BeautifulSoup



Natural Language Analysis
with Python NLTK

Python и pymorphy 2

Python Pickle

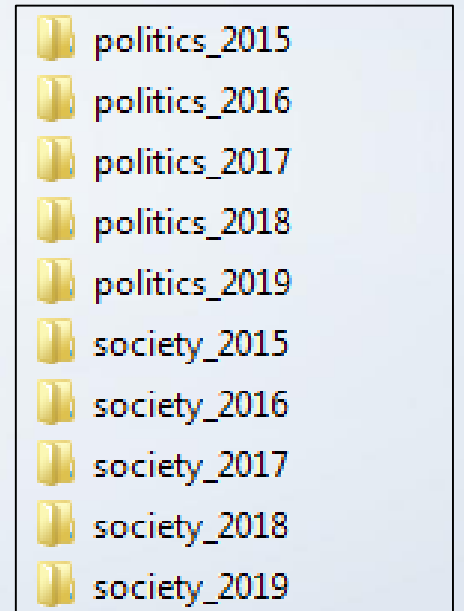
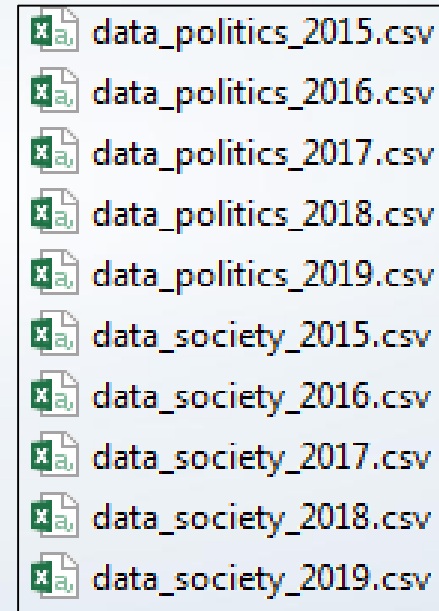


TensorFlow

K Keras

Сбор и подготовка данных для обучения

- Для сбора были взяты категории «Политика» и «Общество», так как содержащиеся там статьи и изображения имеют значительные различия по содержанию.
- После двух дней работы инструмента для сбора данных были получены 10 таблиц в формате CSV.



Сбор и подготовка данных для обучения

- При подготовке данных, собранных по разделу «Политика» была произведена обработка. Были убраны изображения содержащие крупные планы известных личностей.



Обучение нейронной сети

- Обучение нейронной сети – это итерационный процесс. На каждой итерации изменяется один из гиперпараметров.

Размер изображения	100x200
Размер вектор теста	2048
Функция потерь	Косинусная близость
Функция оптимизации	Стохастический градиентный спуск
Скорость обучения	0,2
Момент	0,2
Размер подвыборки	64
Перетасовка обучающего множества	Использовать

Слой	Количество нейронов	Ядро	Активационная функция
Сверточный №1	128	3x3	ReLU
Субдискретизирующий №1	–	3x3	–
Исключающий №1	–	–	–
Сверточный №2	128	3x3	ReLU
Субдискретизирующий №2	–	3x3	–
Исключающий №2	–	–	–
Сверточный №3	256	3x3	ReLU
Субдискретизирующий №3	–	3x3	–
Исключающий №3	–	–	–
Сверточный №4	256	3x3	ReLU
Субдискретизирующий №4	–	3x3	–
Выравнивающий	–	–	–
Полносвязный №1	4096	–	ReLU
Исключающий №4	–	–	–
Полносвязный №2	4096	–	ReLU
Исключающий №5	–	–	–
Полносвязный №3	2048	–	ReLU
Исключающий №6	–	–	–
Полносвязный №4	2048	–	Softmax

Результаты экспериментальной апробации



Исходный текст: Депутат: контракт по электричеству в Крым как часть Украины невозможен

Результат: 'пост', 'проект', 'эксперт'



Исходный текст: Комитет СФ: в докладе ФБК нет фактов противоправной деятельности Чайки

Результат: 'глава', 'закон', 'совет'



Исходный текст: Путин отметил конструктивное развитие отношений России и Франции

Результат: 'доступ', 'президент', 'провести'

Результаты экспериментальной апробации



Исходный текст: Социолог: более 90% крымчан скажут "нет" энергоконтракту с Украиной

Результат: 'опрос'



Исходный текст: Минюст назвал условия отказа в регистрации автомобиля для должников

Результат: 'минюст'



Исходный текст: Правительство одобрило проект о биологической безопасности страны

Результат: 'законопроект', 'музей', 'открыть', 'правительство'

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН**

Спасибо за внимание

Разработал: студент гр.ИВТб-4302-02-00
Пивоваров Иван Алексеевич

Руководитель: к.т.н., доцент
Чистяков Геннадий Андреевич

Киров 2020