

# Разработка алгоритма авторецензирования для системы управления конференциями

А.В. Галочкин<sup>1</sup>, П.Ю. Якимов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, Московское шоссе 34А, Самара, Россия, 443086

<sup>2</sup>Институт систем обработки изображений РАН - филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, Молодогвардейская 151, Самара, Россия, 443001

**Аннотация.** Настоящая работа посвящена созданию системы управления конференциями с функцией автоматизированного рецензирования подаваемых работ. В настоящее время конференции с большой аудиторией и разнообразными программами нуждаются в системе по администрированию таких событий. В данной статье предлагается архитектура системы управления конференциями для автоматизации трудоемких задач администрирования. И также предлагается алгоритм автоматизированного рецензирования научных работ для упрощения оценивания работ участников конференции. Оценка работ основана на анализе визуальной и содержательной составляющих. Для обработки изображений предлагается использовать сверточные нейронные сети.

## 1. Введение

Научные конференции постоянно проходят по всему миру. И ни для кого не секрет, что организовать такое событие – дело непростое. В связи с этим процесс автоматизировали. Известны различные системы управления конференциями: EasyChair[1], ExOrdo[2] и другие. Но одни из них устаревшие и не удовлетворяют современным запросам, а другие дорого стоят, в связи с чем возникла идея реализовать свою систему.

Основная цель автоматизации процессов – облегчение жизни и работы людей. Но сотрудники научной группы, занимающиеся организацией и администрированием конференции ITNT, проходящей на площадке Самарского университета, отметили, что одной из трудоемких и требующих времени задач является рецензирование статей, присылаемых на саму конференцию. Очень много работ приходится анализировать и отбирать сотни среди тысяч.

Статью можно анализировать, как минимум, по двум составляющим: текст и визуальная составляющая. Анализ текста не новая задача и она уже решалась разнообразными способами[3,4] с помощью машинного обучения. Анализ статьи, как изображения, задача необычная и интересная. Алгоритм можно обучить анализировать изображения на соответствие той или иной предметной области[5], но можно ли обучить алгоритм анализировать статью на соответствие стандартам конференции?

Таким образом, было принято решение разработать и реализовать систему управления научной конференцией с алгоритмом автоматизированного рецензирования с использованием глубокого машинного обучения.

## 2. Разработка системы управления конференциями в виде веб-приложения

### 2.1 Функционал разрабатываемой системы

Приложение должно поддерживать основные функции приложения по администрированию конференциями: авторизацию и аутентификацию пользователя с конфиденциальным сохранением его данных, давать возможность загружать свои работы и подавать их на рассмотрение на конференцию, просматривать основную актуальную информацию об актуальной и о прошлых конференциях, а также возможность управлять участниками конференции из роли администратора, проверять, одобрять и отклонять работы и управлять расписанием конференции. С мобильного приложения одобренный участник будет иметь возможность просматривать и изменять свое личное расписание на конференцию и взаимодействовать с другими участниками.

В системе реализована аутентификация и авторизация пользователей с двумя ролями: «Участник» и «Администратор». Также без регистрации доступна к просмотру страница информации о конференции. Как видно на рисунке 1, зарегистрированный участник может загрузить свою работу в систему, чтобы ее мог проверить администратор конференции.



Рисунок 1. Личный кабинет участника конференции.

На рисунке 2 можем наблюдать сам экран загрузки работы в систему.



Рисунок 2. Экран загрузки работы в систему.

И на рисунке 3 продемонстрирован экран администратора, на котором пользователь может выгрузить себе все работы для проверки.



Рисунок 3. Экран администратора.

## 2.2 Архитектура разрабатываемого веб-приложения

За основу взята клиент-серверная архитектура. Со стороны клиента используется популярный фреймворк Angular 8 от Google, на языке TypeScript, в связи с тем, что он занимает сейчас одно из главенствующих мест в мире клиентской разработки и имеет множество инструментов для реализации достаточно сложных задач. Для тестирования Angular приложения будет использоваться библиотека Jest.

На серверной части используется Spring Boot фреймворк, в связи с тем, что это один из мастодонтов back-end разработки на языке Java и содержит в себе достаточно готовых решений практически для любых ситуаций. Соответственно, будут использоваться прилегающие к нему фреймворки, например, Spring Security и Spring Security OAuth2 для обеспечения безопасности приложения. Для тестирования будет использоваться Spring Boot Test. И для сборки Java проекта планируется к использованию средство Maven.

Базу данных на начальном этапе было решено выбрать не реляционную, из соображений того, что на старте разработки модели сущностей могут еще меняться и дополняться, что поддерживают такие базы данных, как например MongoDB.

Также в перспективе планируется разработка мобильного приложения для удобства пользования и большей функциональности всего приложения. Оно будет разрабатываться с помощью фреймворка React Native. Его преимуществами являются возможность использовать схожие с веб приложением компоненты и возможность портироваться на Android и iOS без надобности написания «нативного» кода на языках Kotlin или Swift. Мобильное приложение также будет взаимодействовать с сервером, по возможности используя те же API, что и веб приложение. Для тестирования мобильного приложения также воспользуемся библиотекой Jest.

Предлагаемая архитектура системы представлена на рисунке 4.

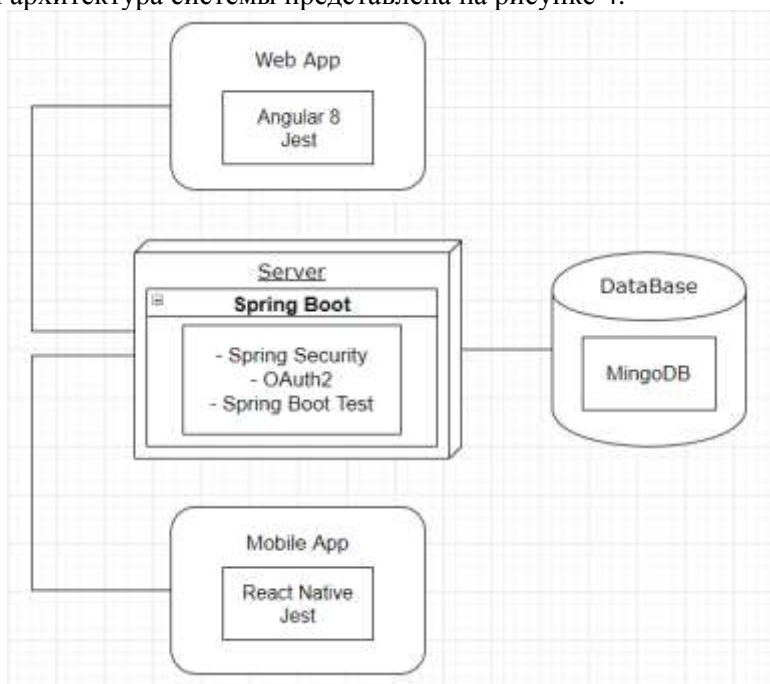


Рисунок 4. Архитектура системы.

## 3. «Авторецензент»

Глубокое обучение – это отрасль машинного обучения, основанная на наборе алгоритмов, которые пытаются моделировать высокоуровневые абстракции в данных с использованием нескольких слоев обработки со сложными структурами, или иначе, состоящих из нескольких нелинейных преобразований. Глубокое обучение является частью более широкого семейства методов машинного обучения, основанных на изучении представлений данных [6].

Машинное обучение классически классифицируется на 4 типа методов: обучение с учителем, без него, обучение с частичным привлечением учителя и обучение с подкреплением.

Если объяснять проще, то обучение с учителем предполагает, что у вас есть размеченные, готовые данные, удобные для использования программой. Такие данные называются тренировочным или обучающим набором данных (training set). И задача состоит в том, чтобы на схожий набор данных (training set) дать корректный ответ, в соответствии с задачей. Обучение с учителем обычно применяется для задач классификации и регрессии.

Обучение без учителя использует другой подход: если у вас нет размеченного набора данных или, если конкретнее, вам нужно разбить данные на заранее неизвестные классы. Это задача кластеризации.

Также в жизни, на реальных задачах получить размеченные данные достаточно сложно, а не размеченные – легко. Или же есть часть размеченных, а часть не размеченных данных. В таких случаях используется обучение с частичным привлечением учителя или подконтрольное обучение (semi-supervised learning). Этот метод используется для сложных случаев с анализом речи по аудио, где достаточно сложно вручную отметить границы каждой фонемы.

И четвертый метод – это обучение с подкреплением. Он представляет собой обучение некоего агента в неизвестной среде с полной свободой действий, с условием, что за «правильные» действия он будет получать подкрепление или награды. А целью агента является получение как можно большего количества наград. Чаще всего такой метод используется для обучения игры в разнообразные игры[7].

В качестве обучающих данных мы будем брать работы участников конференций прошлых годов. Но важно оговориться, что нужно брать все работы, которые подавались на рассмотрение на конференцию и отмечать, какие из них были приняты, а какие не прошли рецензирование, чтобы обучающие данные были валидными для конкретной задачи.

Как и в работах[3,4] было решено анализировать текст работ нейронной сетью на готовых данных, но кроме этого возникла идея анализировать работу, как изображение в формате PDF файла. Как все мы знаем по своему опыту, часто нашему мозгу приходится анализировать поступающий поток визуальной информации за доли секунды и принимать решения, зачастую в обход нашего собственного сознания. Также у нас возникло желание применить такой подход для анализа статьи по ее визуальным составляющим. Рисункам, соотношению текста к рисункам и общему построению структуры работы. Как нам кажется, сама идея такого анализа представляет собой научный интерес. Для решения задач анализа изображений наиболее популярны и удобны сверточные нейронные сети[8,9].

В последнее время набирает популярность использование сверточных нейронных сетей для анализа структуры текста и для обработки естественного языка[10,11,12,13].

В связи с выбранными подходами было принято решение использовать сверточные нейронные сети для реализации алгоритма анализа изображения статьи и ее текста.

Сверточные нейронные сети имели новаторские результаты за последнее десятилетие в различных областях, связанных с распознаванием образов; от обработки изображений до распознавания голоса. Наиболее выгодным аспектом сверточных нейронных сетей является уменьшение количества параметров в искусственной нейронной сети. Это достижение побудило как исследователей, так и разработчиков, подойти к более крупным моделям для решения сложных задач, что было невозможно с классическими искусственными нейронными сетями.<sup>[7]</sup>

#### **4. Заключение**

В ходе выполнения работ была разработана архитектура приложения, рассмотрены методы распознавания текста и образов и изучен метод сверточных нейронных сетей. Данный материал является первым этапом на пути разработки описанного приложения и необходим для дальнейшей разработки «авторецензента» для системы управления конференциями и ее самой.

#### **5. Литература**

- [1] Easy Chair. The world for scientists [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://easychair.org/> (14.10.2019).

- [2] ExOrdo. Everything You Need to Run a Research Conference [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.exordo.com/> (14.10.2019).
- [3] Ostling, R. Transparent text quality assessment with convolutional neural networks / R. Ostling, G. Grigonyte // 12th Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications. – 2017. – P. 282-286.
- [4] Mesgar, M. A Neural Local Coherence Model for Text Quality Assessment / M. Mesgar, M. Strube // Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. – 2018. – P. 4328-4339.
- [5] Молодой Учёный. Методы распознавания образов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/132/36964/> (11.11.2019).
- [6] Benywa, B.B. A Review of Deep Machine Learning / B.B. Benywa, Y. Zhan, B. Ghansah, D.K. Wornyo, F.B. Kataka // International Journal of Engineering Research in Africa, 2016.
- [7] Николенко, С. Глубокое обучение / С. Николенко, А. Кадулин, Е. Архангельская – Спб.: Питер, 2018. – 480 с.
- [8] Albawi, S. Understanding of a Convolutional Neural Network / S. Albawi, T.A. Mohammed, S. Al-Zawi // The International Conference on Engineering and Technology, 2017.
- [9] Sharma, N. An Analysis Of Convolutional Neural Networks For Image Classification / N. Sharma, V. Jain, A. Mishra / Procedia Computer Science. – 2018. – Vol. 132. – P. 377-384.
- [10] Kim, Y. Convolutional Neural Networks for Sentence Classification / Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP), 2014. – P. 1746-1751.
- [11] Zhang, X. Text Understanding from Scratch / X. Zhang, Y. LeCun // Cornell University arXiv:1502.01710v5 [cs.LG], 2016.
- [12] Zhang, X. Character-level Convolutional Networks for Text Classification / X. Zhang, J. Zhao, Y. LeCun // Cornell University arXiv:1509.01626v3 [cs.LG], 2016.
- [13] Widiastuti, N.I. Deep Learning – Now and Next in Text Mining and Natural Language Processing // IOP Conference Series Materials Science and Engineering, 2018.

## Development of auto-review algorithm for conference management system

A.V. Galochkin<sup>1</sup>, P.Y. Yakimov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Samara National Research University, Moskovskoe Shosse 34A, Samara, Russia, 443086

<sup>2</sup>Image Processing Systems Institute of RAS - Branch of the FSRC "Crystallography and Photonics" RAS, Molodogvardejskaya street 151, Samara, Russia, 443001

**Abstract.** This work is devoted to the creation of a conference management system with the function of automated review of submitted papers. Currently, conferences with a large audience and a variety of programs need a system for the administration of such events. In this paper we propose the system architecture of the conference management to automate time-consuming administrative tasks. An algorithm for auto-review of scientific papers is also proposed to simplify the evaluation of the conference participants' papers. The assessment of works is based on the analysis of visual and content components. It is proposed to use convolutional neural networks for image processing.