

# АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ДИАЛОГОВЫЕ СИСТЕМЫ

Навроцкий А. А., Кривальцевич Е. В.

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем,  
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь

E-mail: navrotsky@bsuir.by, elena.krivaltsevich@gmail.com

*Обработка естественных языков, а, в частности, создание автоматизированных диалоговых систем, является актуальной задачей в различных сферах деятельности, начиная от сферы развлечений, заканчивая документооборотом. Чаще всего используются Hidden Markov Model для создания диалоговых систем, предназначенных для одного пользователя. Тем не менее, некоторые исследователи применяют другие методы, в том числе, для создания полилоговых систем.*

## ВВЕДЕНИЕ

Разработка и внедрение автоматизированных диалоговых систем является отражением постепенной, но неуклонной цифровизации и автоматизации взаимодействия пользователей с такими областями как предоставление специализированных услуг и консультаций, помощь в выборе товара, регистрация и сопровождение на сайте, предоставление психологической поддержки, обучение, досуг и многими другими.

Создание систем по принципу вопрос-ответ (Question answering) является комплексной и сложной задачей. При разработке чат-ботов часто используются Natural Language Processing методы и алгоритмы. Предварительно необходимо определить тему разговора (topic entity). Далее – корректно определить последовательность именованных сущностей в предложении, маркировать последовательности (sequence labelling), правильно выделить части речи, осуществить парсинг, выделить именованные сущности.

Чат-боты, разработанные и использующиеся в мире на данный момент, реализованы при помощи широкого спектра моделей машинного обучения и нейронных сетей. Наиболее часто используемыми моделями являются Hidden Markov Model (HMM), Maximum Entropy Markov Model (MEMM), Conditional Random Fields (CRF), structured SVM. Также чат-боты могут дополнительно регулироваться списками правил для более точного выполнения поставленных задач.

Чат-боты могут быть реализованы как отдельные мобильные приложения и программное обеспечение, так и быть встроенными в сайт, социальную сеть или мобильное приложение.

## I. ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ

Как показано в статье исследователей из Carnegie Mellon University, разработкой чат-ботов, структура которых позволяет сразу многим пользователям участвовать в разговоре с ними (по сути – создавать полилог), занимаются только отдельные немногочисленные исследователи. В данной работе авторы создали чат-бот, который «растёт» и обучается на речевых моде-

лях игрового сообщества в Twitch. Данный чат-бот имеет три стадии «взросления». В результате своей работы исследователи узнали, что пользователи, не смотря на то, что были подвержены к обучению чат-бота некорректным, и, порой, обидным выражениям, всё же – были весьма заинтересованы в его обучении. Сообщество развило некоторый самоконтроль и, в конце концов, стало воспринимать чат-бота более как участника разговора и менее как программное обеспечение, которому требуется обучение. [1]

Исследователи из итальянского университета Università Ca' Foscari Venezia подняли вопрос разработки диалоговой системы узкой направленности, а именно для работы с посетителями аэропорта в Венеции. Данные исследователи использовали готовое решение Microsoft Azure Bot с двумя дополнительными расширениями функциональности – LUIS и QnA Maker. LUIS позволяет выделять именованные сущности, определять ошибки произношения и исправлять их при обработке. QnA Maker используется при обработке большого количества текстовых документов с частыми вопросами, а также ссылок и мануалов по продукту для составления упорядоченной информации в форме «вопрос – ответ». Также исследователи подключили локальные данные аэропорта, такие как информация о времени прибытия и отправления самолетов, информация о местных транспортных службах, информация о парковочных местах и т.д. [2]

Задачей проекта корейских исследователей из Seoul National University была помощь и облегчение инициирования диалога между двумя потенциальными кандидатами при помощи исследования недавних постов их социальных сетей. Структура данного чат-бота затрагивает использование социальной сети Instagram, AWS EC2 server, NLP модуля для корейского языка KoNLPy и Word2Vec. Также авторы использовали список правил для регулирования длительности обсуждения каждой темы. Исследователи резюмировали, что участники эксперимента, которые использовали BlahBlahBot, отмечали значительное субъективное облегчение как в инициации разговора, так и в ходе беседы в целом. Так-

же чат-бот помог избегать нежелательных тем. [3]

Австралийские исследователи из University of New South Wales изучали вопрос эффективности применения Recurrent Neural Networks при создании диалоговых систем в сфере банковских услуг. Поскольку Hidden Markov Models ограничены в своем использовании тем, что более успешно могут быть применены к моноязыковым текстам определенного домена, авторы предлагают использовать attention-based seq2seq модель для Deep Recurrent Neural Networks. Также авторы решают проблему отсутствия данных для создания ответа чат-ботом. В обычном случае поиск ответа производится в заранее созданных шаблонах ответов, при неудаче – в QA секции продукта. Если же нет необходимой информации и там, то алгоритм переходит к поиску информации на сайтах, список которых заранее сформирован. В противном случае, используется DRNN для генерации ответа, опираясь на вопрос пользователя. [4]

Российские исследователи из Финансового университета при Правительстве Российской Федерации обсуждают вопрос влияния ИТ-технологий, в том числе, чат-ботов на эффективность работы в компании. Исследователи опираются на «Тектологию» Богданова А.А., тем самым обосновывая необходимость внедрения чат-ботов в административные процедуры в качестве медиатора между сотрудником и постоянно растущим количеством данных в рамках продукта. [5]

## II. ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ

Исследователи полилоговой системы, «взрослеющей» постепенно, столкнулись с переобучением, а также с обучением на нежелательных выражениях, что требует дополнительного времени на разработку правил, которые могли бы очищать корпус текста, использующийся для обучения данного типа чат-бота. [1]

Для исследователей чат-бота как сервиса для посетителей аэропорта фундаментальными параметрами качества являются качество перевода речи в текст и качество общения с чат-ботом через get и post запросы. Тем не менее, стандартный пакет Microsoft Azure Bot может недостаточно качественно обрабатывать речь пользователя, и потому, выдавать нерелевантную информацию. Поэтому исследователи применяют Mozilla Webkit Speech Recognition для обработки речевых данных. Дополнительную задачу перевода текста в речь при помощи Mozilla Speech Synthesis Utterance им не удалось решить из-за несовершенства произношения в данном инструменте. [2]

Корейские исследователи предпочли использовать Word2Vec вместо BERT, поскольку BERT предоставляет несколько векторных пред-

ставлений для одного и того же слова, что не подходило для их эксперимента, а также потому что вычислительная стоимость BERT выше и это могло отрицательно влиять на скорость выдачи текстового сообщения чат-ботом. Некоторые пользователи остались недовольны тем, что при автоматической смене темы разговора чат-ботом невозможно было выбрать опцию продления разговора по предыдущей теме. [3]

Метод, приведенный австралийскими исследователями, обладает значительными преимуществами в виде отсутствия необходимости в обучении в рамках строго определенных доменов или языков. Тем не менее, предложенная разветвленная структура генерации ответов пользователю может приводить к ошибкам определения сути запроса пользователя ввиду отсутствия определенного шаблона, отсутствия действительно необходимого сайта в списке или базе данных «вопрос-ответ» продукта. Что, в свою очередь, будет вызывать недовольство пользователей и низкую загруженность чат-бота.

## III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Область создания автоматизированных систем «вопрос-ответ», виртуальных помощников, чат-ботов является одной из самых сложных задач обработки естественно-языковых текстов и речевых сигналов. Изучение материалов исследователей из разных стран показал, что на данный момент часто используются НММ, но наряду с этим, могут быть использованы RNN, подходы, основанные на правилах, или разнообразные комбинации существующих решений с дополнительными разработками в рамках необходимого домена. Чат-боты используются в самых разных областях – существует ряд решений для документооборота и информирования, для туристической сферы, образовательной, развлекательной и других.

1. Seering, J. It Takes a Village: Integrating an Adaptive Chatbot into an Online Gaming Community / J. Seering, M. Luria, C. Ye [et al.] // CHI 2020, April 25–30, Honolulu, HI, USA -- 2020.
2. Carisi, M. Design and implementation of an airport chatbot / M. Carisi, A. Albarelli, F. L. Luccio // GoodTechs '19, September 25–27, Valencia, Spain -- 2019.
3. Shin, D. BlahBlahBot: Facilitating Conversation between Strangers using a Chatbot with ML-infused Personalized Topic Suggestion / D. Shin, S. Yoon, S. Kim [et al.] // CHI '21 Extended Abstracts, May 8–13 / Japan. – Yokohama, 2021.
4. Nuruzzaman, M. Identifying Facts for Chatbot's Question Answering via Sequence labelling Using Recurrent Neural Networks / M. Nuruzzaman, O. Kh. Hussain // ACM TURC 2019, May 17–19 / China – Chengdu 2019.
5. Романова, Е. В. ЧАТ-БОТЫ КАК ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ / Е. В. Романова, А. В. Двигубский // «Хроноэкономика». — 2019. -- №7. -- Р. 94–99.