

УДК 004.89

**РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ДИАЛОГОВОГО ПОМОЩНИКА ДЛЯ  
ПОДДЕРЖКИ ПРОВЕДЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА НА ОСНОВЕ  
АРГУМЕНТАЦИОННОГО ПОДХОДА И ГЛУБОКОГО МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Матвеев А.Ю.** (Университет ИТМО)

**Махныткина О.В.** (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – д. т. н., Матвеев Ю.Н.** (Университет ИТМО)

В работе описывается разработка автоматизированной системы для проведения письменного экзамена. Рассматриваются вопросы понимания текста машиной — выявления смысловой и эмоциональной составляющей, генерации осмысленных вопросов к тексту и определения корректности ответа, данного человеком.

Исследования выполнены за счет финансирования университета ИТМО в рамках НИР № 619423 «Разработка виртуального диалогового помощника для поддержки проведения дистанционного экзамена на основе аргументационного подхода и глубокого машинного обучения»

В современных информационных системах недостаточно развиты и применяются технологии разговорного искусственного интеллекта для человеко-машинной коммуникации, что ограничивает их гибкость и масштабируемость. Работа посвящена решению проблем разработки методов и алгоритмов разговорного интеллекта для человеко-машинной коммуникации на основе глубокого машинного обучения. Внедрение таких технологий в системы дистанционного обучения, активно развивающиеся во всем мире и, в том числе, в Университете ИТМО, позволило бы решить важную проблему проверки знаний в виде письменного диалога большого количества одновременно обучающихся студентов с виртуальным помощником экзаменатора.

Большинство диалоговых систем построены по принципу нахождения ответов на вопросы пользователя, а разработка и обучение диалоговых систем, позволяющих генерировать вопросы на основе базы знаний и диалогового контекста, является недостаточно проработанной темой. Также, одной из важнейших составляющих при построении систем для человеко-машинной коммуникации является оценка эмоциональной составляющей, что подразумевает совместно с решением задач создания диалоговой системы, также создание подсистемы оценивания эмоционального фона высказываний. Осуществляется разработка новых и усовершенствование имеющихся алгоритмов для: 1) генерации вопросов на основании некоторой базы знаний и диалогового контекста; 2) оценки ответа пользователя на поставленный вопрос; 3) оценки тональности и эмоциональности текстов, позволяющих выявлять отношение человека к различным объектам/процессам, в том числе детектировать токсичные сообщения.

При разработке и обучении диалоговых систем обычно применяются три основных подхода: сценарный подход на основании построения правил; end-to-end подход на основе методов обработки естественного языка и глубокого машинного обучения; гибридный подход. Решения, основанные на правилах, показывают высокие и предсказуемые результаты, но имеет место необходимость в высококвалифицированных специалистах в предметной области и области лингвистики, а также подобным решениям характерна сложность в расширении их новыми правилами при появлениях новой информации. End-to-end системы на основе методов обработки естественного языка и глубокого машинного обучения также имеют ограничения, связанные с непредсказуемостью результата и «забыванием» важной информации, полученной на первых этапах обучения. Гибридный подход, объединяющий два предыдущих подхода, позволяет минимизировать недостатки каждого из них. Хотя диалоговые системы, задающие пользователю вопросы, существуют с самой заре искусственного интеллекта, диалоговые системы, осуществляющие взаимодействие с базой знаний, учитывающие диалоговый контекст и позволяющие производить обработку ответов экзаменуемого, еще не получили широкого распространения.

Для таких систем также важно отслеживание эмоционального состояния пользователя и управление эмоциями в репликах диалогового помощника, расстановка логических ударений и выделение основных аргументов в ответе пользователя, то есть необходимо внедрение технологии управления диалогом.

Чтобы решить эту проблему, предлагается использовать гибридный подход, включающий контекстно-зависимое векторное представление слов, автоматическое формирование иерархического дерева тематик на основании методов обучения без учителя, алгоритмы формирования вопросов на основании сценарного подхода и глубоких нейронных сетей, в том числе генеративно-состязательных сетей.

Критическим отличием экзамена в письменной форме от теста с выбором ответа из набора predetermined опций является отсутствие возможности заранее знать все множество ответов, которые считаются корректными. Таким образом, возникает необходимость разработать подход для трансляции ответа, предоставленного в свободной письменной форме, в объект математической модели аргументационного фреймворка для возможности вычисления метрики корреляции предоставленного ответа с абстрактной моделью “правильного ответа”. В ранних работах аргументационные фреймворки моделировались в виде ориентированных графов, где вершины отображали аргументы, а ребра — отношения между аргументами. В последние годы фокус сместился на моделирование аргументационных фреймворков в виде нейронных сетей, в частности рекуррентных. В данной работе предлагается исследование и разработка модели аргументационного фреймворка, оптимизированного для оценки полноты и корректности ответа пользователя, представленного в виде аргумента в модели аргументационного фреймворка.

Разрабатываемая система является приложением информационных технологий и искусственного интеллекта в сфере цифровой трансформации образования, имеет научную и практическую значимость. Проведен анализ существующих решений в области генерации текстовых сообщений, сравнительной оценки соответствия текстовых сообщений, оценки тональности и эмоциональности текстов. Осуществлен сбор, разметка и анализ баз данных текстовых документов. Разработана подсистема предобработки текстовых данных и построения пространства признаков. Разработан алгоритм выделения основных тем и фактов в документах. Собрана начальная обучающая выборка и определены основные сценарии использования данной системы. Разработаны алгоритмы генерации вопросов на основе анализа неструктурированных текстовых массивов по тематике дисциплины, анализа ответов пользователя; оценки тональности и эмоциональности комментариев. Разработана мера выявления релевантности и корректности ответов пользователя на вопросы экзамена.