

7. Котов, А.В. Оптимизация параметров предохранительного элемента пальчикового механизма шнека жатки зерноуборочного комбайна / А.В. Котов // Тракторы и сельхозмашины. - 2023. - Т. 90. - №1. - С. 13-24. - DOI: <https://doi.org/10.17816/0321-4443-114970>.

8. Котов, А.В. Графическое отображение математической модели пружинно-рычажного механизма в математическом пакете PTC.MathCAD [Видео]. - Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=wb-fiqrnonw>. - Дата доступа: 01.09.2025.

ЦИФРОВОЙ КЛОН ПРЕПОДАВАТЕЛЯ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ АСУ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Крыштахович Г.М.,

*учащийся 4 курса Оршанского колледжа ВГУ имени П.М. Машерова,
г. Орша, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Юржиц С.Л., магистр, преподаватель

Ключевые слова. Цифровой клон, искусственный интеллект, автоматизированная система управления, анализ голоса, генерация текста, звуковой анализ, аватаризация.

Keywords. Digital clone, artificial intelligence, automated control system, voice analysis, text generation, and sound analysis, avatarization.

Искусственный интеллект в образовании становится ключевым направлением цифровой трансформации. Если ещё десять лет назад основными инструментами автоматизации были электронные дневники и базы данных, то сегодня на первый план выходят интеллектуальные системы, способные взаимодействовать с обучающимся в режиме реального времени. Одним из перспективных направлений является создание цифрового клона преподавателя – виртуального помощника, который может отвечать на вопросы обучающихся, объяснять материал, демонстрировать эмоции и даже воспроизводить голос конкретного человека.

Использование цифрового клона в образовательных процессах позволяет:

- повысить доступность знаний (ответы доступны в любое время, а не только на занятии);
- сократить нагрузку на преподавателя;
- индивидуализировать обучение;
- сделать процесс более интерактивным и интересным.

Исходя из вышеизложенного, становится очевидным, что развитие искусственного интеллекта и его интеграция в образовательный процесс открывают новые возможности для совершенствования системы обучения. В связи с этим цель исследования определена как, разработка концепции цифрового клона преподавателя и внедрение его в автоматизированную систему управления обучением (АСУ).

В рамках достижения поставленной цели были определены конкретные исследовательские задачи:

- подобрать программные средства для реализации искусственного интеллекта (ИИ), синтеза и распознавания речи.
- определить технологии для создания визуализации (аватара преподавателя).
- разработать архитектуру интеграции всех компонентов в единую систему.

Материалы и методы. В ходе разработки цифрового клона использовались современные open-source решения, которые были объединены в единую систему.

Для генерации ответов на вопросы обучающихся применялись языковые модели LLaMA 2/3 и GPT4All, которые позволяли формировать осмысленные и связные ответы без необходимости обращения к коммерческим API. Для повышения точности и релевантности информации использовался RAG-подход (Retrieval-Augmented Generation): учебные материалы и лекции были преобразованы во векторное представление с помощью библиотеки FAISS, что обеспечивало поиск и выбор наиболее подходящих фрагментов перед генерацией ответа [2, 3].

Для озвучивания текстовых ответов применялся метод синтеза речи на базе библиотеки Coqui TTS, обученной на записи голоса преподавателя. Это позволило воспроизводить речь с сохранением тембра, интонации и естественных пауз. Для двустороннего взаимодействия с обучающимися был реализован модуль распознавания речи с использованием системы Vosk, обеспечивающей преобразование устных вопросов в текстовую форму [4, 5].

Для создания визуального образа преподавателя применялся метод аватаризации. С помощью инструмента SadTalker генерировалось анимированное лицо, синхронизированное с голосовой дорожкой, а библиотека Wav2Lip обеспечивала точное совпадение движений губ с произносимым текстом.

АСУ была реализована в виде настольного приложения на базе WPF (ЯП C#).

Результаты и их обсуждения. Цифровой клон – это цифровая (виртуальная) модель любых объектов, систем, процессов или людей. Она точно воспроизводит форму и действия оригинала и синхронизирована с ним [1].

Цифровой клон нужен, чтобы смоделировать, что будет происходить с оригиналом в тех или иных условиях. Это помогает, во-первых, сэкономить время и средства, во-вторых – избежать вреда для людей и окружающей среды. По сути, цифровой клон представляет собой мощный инструмент для оптимизации процессов и повышения эффективности в различных отраслях. Однако для успешного внедрения этой технологии необходимо учитывать потенциальные риски и сложности, связанные с ее реализацией. Из минусов стоит выделить сложность реализации. Цифровой клон зависим от данных, следовательно нехватка данных или некачественные сведения ведут к неправильным выводам и решениям. Также к недостаткам следует отнести устаревание цифровых клонов и возможные проблемы с безопасностью.

Разработанный цифровой клон преподавателя стал полноценной частью АСУ для обучения и объединил в себе несколько технологий, работающих синхронно для обеспечения эффекта «живого общения». Все материалы были предварительно загружены в систему. При вводе вопроса система ищет наиболее близкие по смыслу фрагменты. Это обеспечивает точность и соответствие программы содержанию курса.

Основной принцип работы цифрового клона заключается в том, что обучающийся формулирует вопрос в текстовой или голосовой форме, после чего система выполняет поиск по базе лекций и учебных материалов, обрабатывает найденную информацию и формирует связанный ответ. После этого сгенерированный текст поступает в модуль Coqui TTS, где ответ озвучивается клонированным голосом преподавателя. Программа учитывает пунктуацию, делая паузы и интонационные акценты. В результате речь воспроизводится естественно.

Особенностью системы является адаптация ответа к стилю преподавателя. Алгоритмы не только подбирают корректную информацию, но и формируют объяснение в привычной для обучающихся форме. Например, если преподаватель использует характерные обороты речи или определённые примеры, то модель воссоздаёт этот стиль. Это повышает доверие к цифровому клону и создаёт эффект присутствия.

Кроме непосредственной генерации ответов, система анализирует контекст вопросов. Если обучающийся задаёт уточняющие вопросы подряд, клон способен удерживать тему беседы, что приближает его поведение к реальному общению.

Значительную роль играет озвучка голосом преподавателя. При прослушивании ответов обучающие отмечали, что именно голос создаёт ощущение «живой консультации». Клон воспроизводил речь с нужными паузами, интонациями и даже лёгкой эмоциональной окраской: спокойный тон при объяснении теории, более энергичный – при разборе примеров.

Не менее важной частью стала визуализация. Использование анимированного аватара сделало взаимодействие более естественным. Синхронизация движений губ и мимики с голосом позволила устранить эффект «роботизированности». Так, при объяснении сложных тем обучающиеся воспринимали материал проще, когда информация сопровождалась визуальным образом преподавателя, а не только аудио.

Эксперименты показали, что восприятие информации зависит от формы её подачи:

- только текстовые ответы воспринимались как «справочная система»;
- добавление голоса увеличило вовлечённость обучающихся на 20%;
- использование анимированного образа преподавателя повысило интерес к занятиям в 1,5 раза.

Особое внимание уделялось интеграции в АСУ. В ходе тестирования система позволила обучающимся обращаться к цифровому клону не только во время занятий, но и в любое удобное время. Это значительно снизило нагрузку на преподавателей, особенно в периоды подготовки к экзаменам и зачётам.

Таким образом, структура работы цифрового клона оказывает прямое влияние на структуру учебного процесса:

- база знаний обеспечивает корректность ответов;
- голосовой модуль придаёт индивидуальность;
- визуализация создаёт эффект личного присутствия;
- интеграция в интерфейс АСУ обеспечивает удобство и доступность.

Результаты внедрения показывают значительный потенциал использования цифрового клона в образовании. Однако остаются задачи по дальнейшему совершенствованию: улучшение точности удержания контекста беседы, ускорение генерации видеороликов и повышение реалистичности визуализации.

Заключение. Разработанный цифровой клон преподавателя предоставляет уникальные возможности для автоматизации образовательного процесса и интерактивного взаимодействия с обучающимися. Внедрение искусственного интеллекта в сферу обучения открывает новые горизонты для персонализированного образования, делая процесс более доступным, интересным и эффективным. Цифровой клон может применяться в таких областях, как дистанционное обучение, подготовка к экзаменам, интерактивные консультации, а также для поддержки обучающихся с особыми образовательными потребностями, создавая эффект живого присутствия преподавателя и обеспечивая непрерывный доступ к знаниям.

1. Обзор открытых моделей LLaMA 2: возможности и ограничения [Электронный ресурс] // Habr, РФ. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/746988/>. Дата доступа: 09.09.2025.
2. FAISS – библиотека для быстрого поиска по векторным представлениям [Электронный ресурс] // Facebook AI Research, США. – Режим доступа: <https://github.com/facebookresearch/faiss>. – Дата доступа: 09.09.2024.
3. Coqui TTS: синтез речи с открытым исходным кодом [Электронный ресурс] // Coqui.ai, Германия. Режим доступа: <https://coqui.ai>. – Дата доступа: 10.09.2025.
4. Распознавание речи с помощью Vosk [Электронный ресурс] // Alpha Cephei, РФ. Режим доступа: <https://alphacephei.com/vosk/>. – Дата доступа: 09.09.2025.
5. Горлушкина Н. Н., Насыров Н. Ф., Липина О. А. Цифровой двойник преподавателя как инструмент управления процессом формирования индивидуальных заданий для обучающихся // 2021. № 2. С. 49-55.// [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-dvoynik-prepodavatelya/viewer>. – Дата доступа: 09.09.2025.

АНАЛИЗ ГРАНИЦ ПРИМЕНИМОСТИ РАЦИОНАЛЬНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОРНЕЙ ПОЛИНОМОВ КРАТНОСТЕЙ 4 И 5

Левашкин Е.А.¹, Китаров Д.А.²,

*¹студент 1 курса, ²магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь
Научный руководитель – Чернявский М.М., ст. преподаватель*

Ключевые слова. Полином, кратный корень, точные формулы, рациональные выражения, система компьютерной алгебры.

Keywords. Polynomial, multiple root, exact formulas, rational expression, computer algebra system.

Получение явных формул, выражающих значения общих (а также кратных) корней полиномов через коэффициенты, до конца XX века представляло собой трудную задачу,