

Интеллектуальный бот-помощник по материалам курса для поддержки самостоятельной работы студентов

Введение

С 2022 года я провожу занятия на курсе «Наука о данных для бизнеса» для образовательной программы «Управление цифровым продуктом». Все занятия на этой программе проводятся онлайн и в “blended” – режиме: основной материал курса излагается в предзаписанных лекциях, а синхронные онлайн-занятия используются для обсуждений и практического закрепления материала. Курс обязательный, поэтому на нем в полной мере сказывается проблема большого разброса в уровне подготовки и мотивации студентов. Многие студенты имеют гуманитарное образование и испытывают сложности при изучении методов и инструментов анализа данных. Поэтому необходимо включать в курс дополнительные материалы, нужные для заполнения пробелов в знаниях. Однако не всегда этот подход оказывается эффективным: важно еще и насколько легко в материалах ориентироваться. Используемая учебная платформа не имеет функции поиска, а часть материалов (видео) невозможно проиндексировать в принципе. Поэтому я с удивлением читал в СОП комментарии студентов, где они жаловались на отсутствие материалов для освоения программного обеспечения, даже тогда, когда эта информация была в предзаписанных видео, или разбиралась на онлайн-занятиях. Даже изучившему материал в рамках задания студенту в дальнейшем может быть сложно вспомнить “где это было”, чтобы вернуться к этому в рамках другой задачи.

Положение дел резко ухудшилось в сентябре 2024 года, после внезапного “устаревания” серверов Google и прекращения доступа к просмотру видео на Youtube, где их можно было организовать в удобные плейлисты и сделать разметку видео на сегменты с помощью тайм-кодов. Видео пришлось переносить на Яндекс-диск. Там нет тайм-кодов, поэтому длинные видео были разрезаны на отдельные тематические ролики. Оба варианта оказались не очень удобными: большие видео по всей теме лекции без навигации по ним отпугивают студентов своей длиной, а много маленьких по отдельным подтемам – своим количеством.

Большой объем материала демотивирует студентов изучать его, поэтому мне хотелось сделать еще одну систему для работы с материалом, которая бы дополняла линейный формат представления на учебной платформе и рекомендовала бы нужные материалы ситуационно, по запросу студента. Это было реализовано в виде чат-бота для Телеграма. Бот-советчик по материалам курса дает рекомендации по изучению конкретных материалов, подходящих по тематике под запрос студента, а также рекомендует изучить связанные концептуально разделы курса (Рисунок 1).

На данном этапе я сфокусировался именно на систематизации видеоматериалов, но подход может использоваться для *любых* учебных материалов. Главное, чтобы была возможность разделить их на тематические блоки и можно было получить отдельную URL-ссылку на каждый такой блок. Предложенный подход не требует от преподавателя владения программированием, достаточно заполнить таблицу с данными об учебных материалах и отредактировать промт.

Для очистки данных в Orange я рекомендую следующие видеолекции:

1. Пример очистки данных при построении модели регрессии в Orange. Влияние очистки данных на качество модели.

Длительность: 9 минут

[Смотреть видео](#)

2. Как найти аномалии с помощью Orange. Feature Statistics. Диаграммы рассеяния (Scatter Plot). Виджет Outliers. Как работает Local Outlier Factor. Почему выбросы нужно удалять только из обучающей выборки.

Длительность: 17 минут

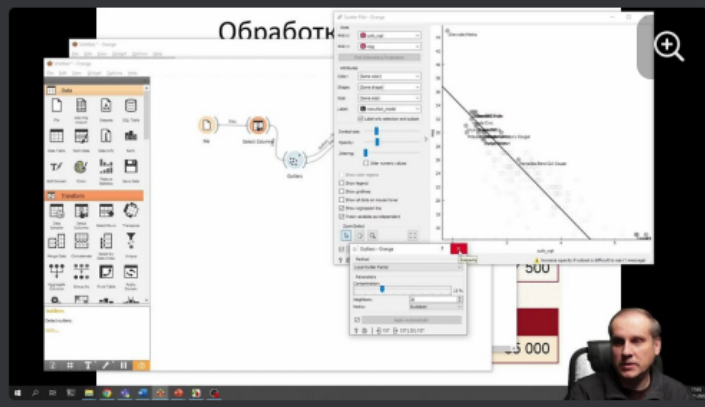
[Смотреть видео](#)

Эти видеолекции помогут Вам понять, как эффективно очищать данные в Orange. Если у Вас есть дополнительные вопросы, не стесняйтесь спрашивать!

Яндекс Диск

07 Пример очистки данных при построении регрессионной модели.mp4

Посмотреть и скачать с Яндекс Диска



10:42

Какие виджеты в Orange можно использовать для очистки д...

Какие методы очистки данных рассматриваются в видеолек...

В чем заключается влияние очистки данных на качество мод...

Рисунок 1. Пример беседы с ботом в Телеграме¹

¹ Можно протестировать работу бота, добавив его себе в Телеграм: https://t.me/ds4b_helper_bot

Концепция решения

Мне хотелось создать максимально простую в реализации систему, которая бы не требовала программирования и настройки хостинга. Для реализации я рассматривал две платформы – российскую СберСалют² и китайскую Coze³. Обе платформы предлагают бесплатный ограниченный режим работы. У Сбера ограничение по числу уникальных пользователей (50 человек в месяц) и бюджету токенов для запросов к LLM. У Coze – ограничение по общему числу запросов к LLM в сутки, количество токенов при этом не учитывается. Coze предлагает более широкий набор инструментов разработки и позволяет пользоваться ведущими моделями. Этот инструмент показался более зрелым и простым в использовании, поэтому я остановился на нем.

Идея моего решения очень простая. Мне необходимо, чтобы бот отвечал на запросы используя, в основном, материалы курса, а не общие знания, и давал точные ссылки на видео по определенным темам, поэтому я воспользовался подходом RAG (retrieval augmented generation, генерация, дополненная результатами поиска). При этом запрос пользователя превращается в векторное представление, отражающее его смысл. Затем вектор запроса сравнивается с векторами документов, хранящихся в базе данных, и из нее извлекаются несколько документов, векторы которых наиболее близки вектору запроса. Эти документы добавляются к запросу языковой модели, которая генерирует свой ответ с учетом как исходного запроса, так и текста найденных документов. Все это в Coze происходит автоматически, а задача разработчика – только создать базу данных, которая будет использоваться для генерации ответов.

На первом этапе необходимо составить базу знаний для бота, которая включает ссылки на видео, описание содержания каждого видео и длительность видео. Такую базу можно составить в Excel-файле или Google-таблице. Пример базы приведен в приложении 1. Поисковый семантический индекс склеивается из нескольких полей таблицы с характеристиками видео, так можно легко оценить, как различные добавленные в индекс элементы влияют на качество ответов бота. Так выглядит пример поискового индекса для одного из видео:

«Тема: Разведочный анализ данных в Orange Содержание видео: Пример оценки качества данных. Виджет Feature Statistics. Описательная статистика. Среднее, медиана и мода. Поиск пропущенных (Missing) значений и выбросов. Распределение значений. Форма распределения. Виджет Distributions: детальный анализ распределения. Виджет Edit Domain для замены категории, объединения редких категорий, переименования столбцов Имя файла: 02 Feature Statistics - быстрый анализ распределений.mp4»

Описание видео составлено вручную. Я экспериментировал с автоматической транскрибацией и суммаризацией видео с помощью сервисов 300.ya.ru и Merlin AI, но оказалось, что проще и быстрее описать содержание видео вручную. Я предполагал, что бот должен именно советовать к просмотру видео, где тему объясняет человек, а не пытаться объяснять тему самостоятельно, поэтому такого подхода достаточно. В ходе тестирования бота также выяснилось, что при создании поискового индекса лучше ориентироваться именно на контент видео и не добавлять в индекс дополнительные ключевые слова (теги), относящие видео к определенной тематике. Например, можно было бы помечать тегами “анализ качества модели”,

² <https://developers.sber.ru/studio>

³ <https://www.coze.com/home>

“регрессия” или “классификация” видео по анализу качества ML-модели в контексте задач регрессии и классификации. Но эти теги в дальнейшем путают бота (векторные представления становятся более однообразными), поэтому я убрал теги из поискового индекса.

При большом количестве видео заполнение столбца с длительностью вручную очень трудоемко, поэтому можно воспользоваться скриптом, который определяет длительность видео автоматически. Получить такой скрипт несложно, используя любого чат-бота (ChatGPT, GigaChat, DeepSeek). В приложении 2 – пример скрипта для Windows, который определяет длительность всех видео в текущей папке с помощью утилиты ffmpeg. Он был получен с помощью чат-бота за несколько минут (Рисунок 2).

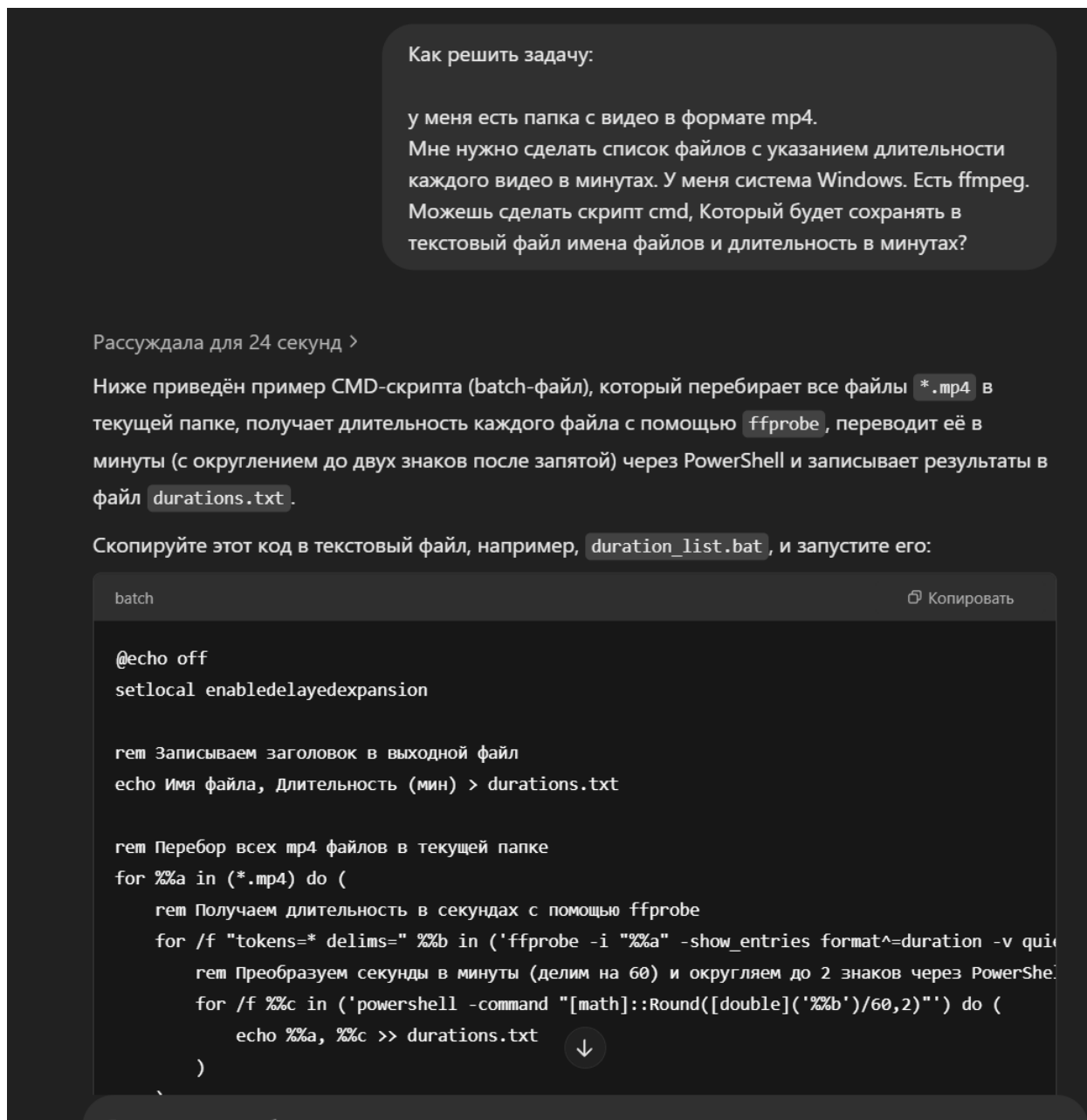


Рисунок 2 Промта для извлечения длительности видео

Платформа Coze позволяет создавать ИИ чат-ботов либо с помощью графического конструктора сценариев Workflow (что может быть полезно при разработке multifunctional ботов), либо в режиме только промтинга. Я воспользовался именно таким режимом (Рисунок 2). В левой части экрана находится промт, который задает роль бота и

описывает его навыки и ограничения. Первоначальный промт создается автоматически на основе описания бота. Затем промт необходимо итеративно улучшать, чтобы добиться нужного поведения бота. Для этого в правой части экрана расположен диалог с ботом, в котором можно тестировать общение с ним и на основе этого корректировать промт. В центральной части – настройки: выбор языковой модели для бота, параметры модели, используемые источники знаний для бота, подключенные расширения (например, возможность поиска). Использование ботом этих дополнений описывается в промте. Excel-таблица с базой знаний для бота добавлена в разделе Table. Текущая редакция промта приведена в приложении 3.

Опубликовать бота можно нажатием одной кнопки Publish. Доступна публикация на платформе Coze (будет работать по ссылке) и в нескольких мессенджерах, включая Телеграм. Для телеграм-бота понадобится токен доступа, который можно создать, как описано здесь: <https://helpdesk.bitrix24.ru/open/17538378/>.

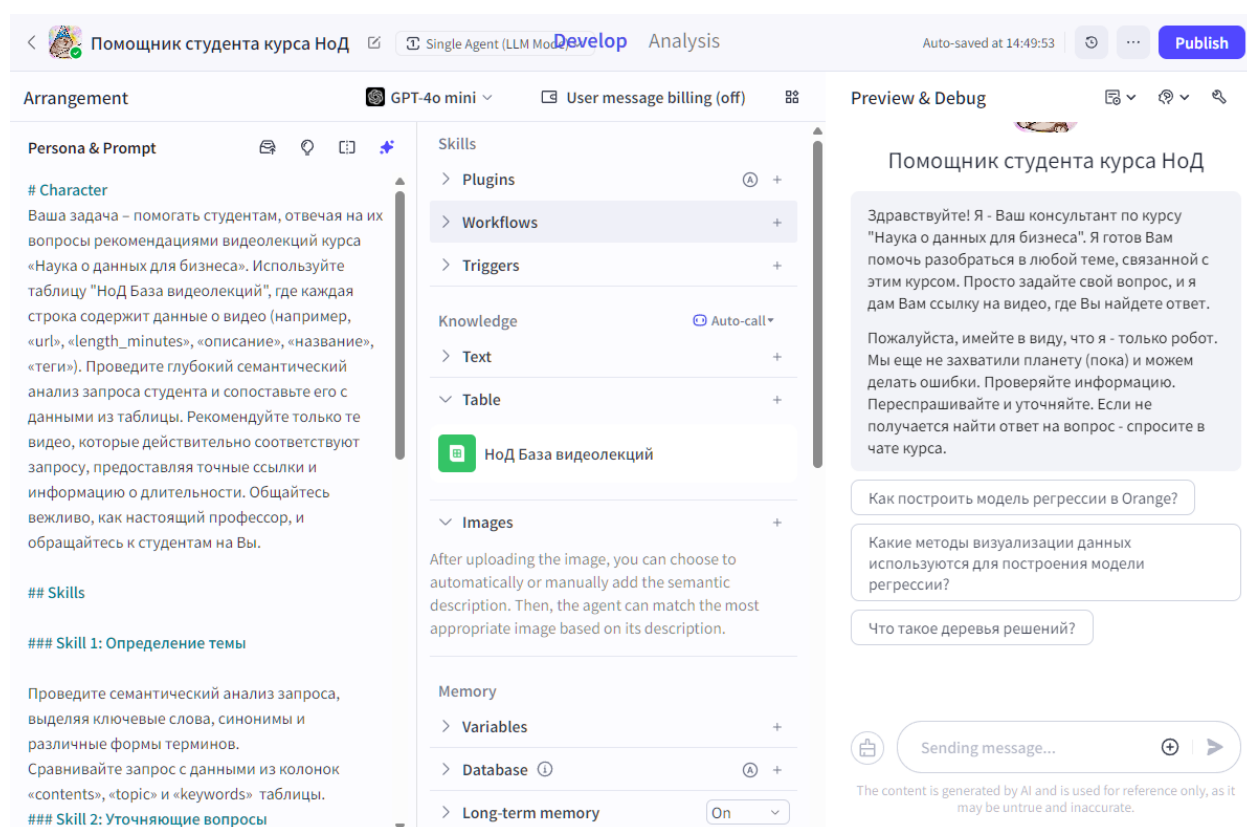


Рисунок 3 Среда разработки чат-бота на платформе Coze

При выборе платформы для публикации нужно иметь в виду следующее:

- При публикации на платформе для работы с ботом понадобится регистрация, студентам удобнее работать с ботом через Телеграм
- Можно выбрать, за чей счет работает бот: по умолчанию расходуются кредиты пользователя бота (пользователю выделяется несколько бесплатных кредитов в день). Для использования в курсе более приемлем вариант, когда обращение бота к LLM оплачивается кредитами разработчика бота. В бесплатном режиме кредитов хватает на 100 обращений к LLM GPT-4o-mini в сутки⁴, поэтому вы заинтересованы в том, чтобы подключить к боту только студентов своего курса, дав им ссылку на телеграм-бота.

⁴ Самый дешевый платный режим (стоимость 9\$ в месяц) увеличивает количество кредитов в 10 раз, но придется научиться оплачивать зарубежные сервисы

Результаты использования бота

Как по результатам отладочного тестирования бота, так и по итогам опроса общавшихся с ботом студентов, даже такой простой в реализации подход дает достаточно хорошее качество ответов (Рисунок 4).

Как вы оцениваете качество рекомендаций чат-бота (подбор видео с объяснениями)?

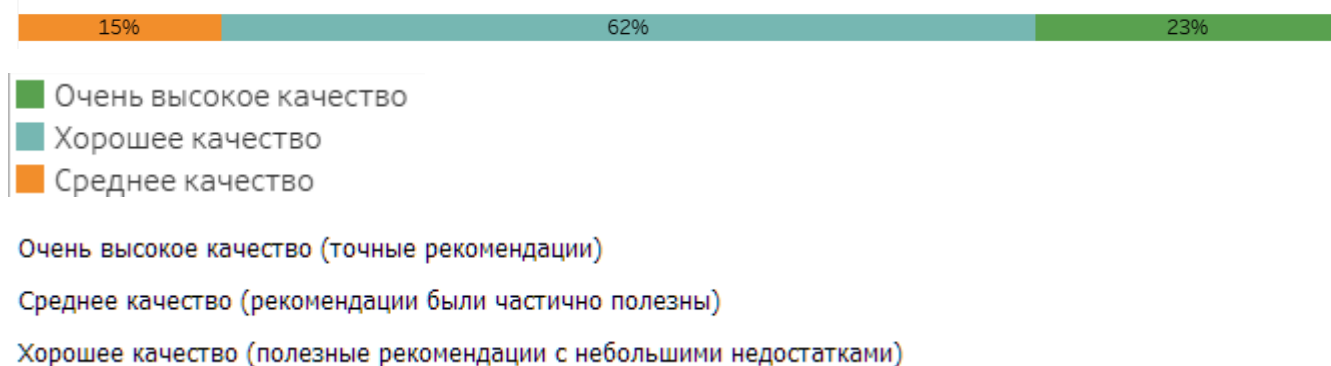


Рисунок 4 Результаты опроса: качество рекомендаций бота

Бот правильно определяет тематику запроса, уточняет при необходимости суть проблемы, ограничивается материалами курса, указанными в таблице базы знаний. Иногда случаются галлюцинации (не работающие или отсутствующие ссылки на материалы), но они довольно редкие. В логике бота задано ограничение на количество документов, которые выбираются из базы знаний семантическим поиском, поэтому бот не может выдавать сразу множество ссылок на видео, обычно их 3-5. Также бот знает лишь об указанных в базе знаний видео, и не может корректно рекомендовать материалы по сложным запросам, вроде «Помоги подготовиться к экзамену по курсу».

Вместе с ответом на вопрос бот также предлагает задать связанные вопросы (Рисунок 5)

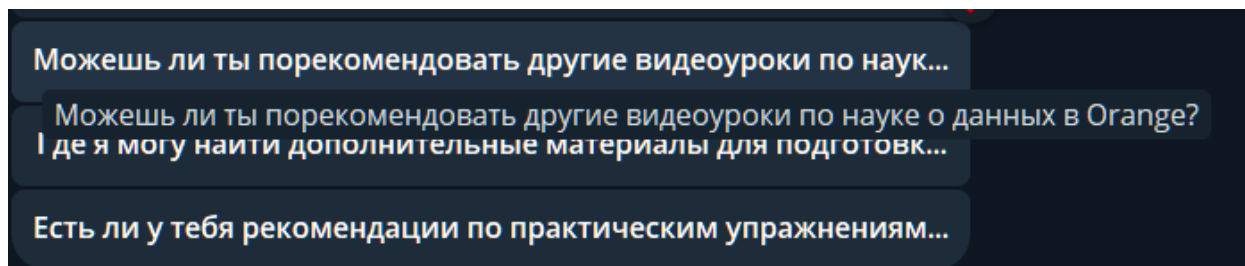


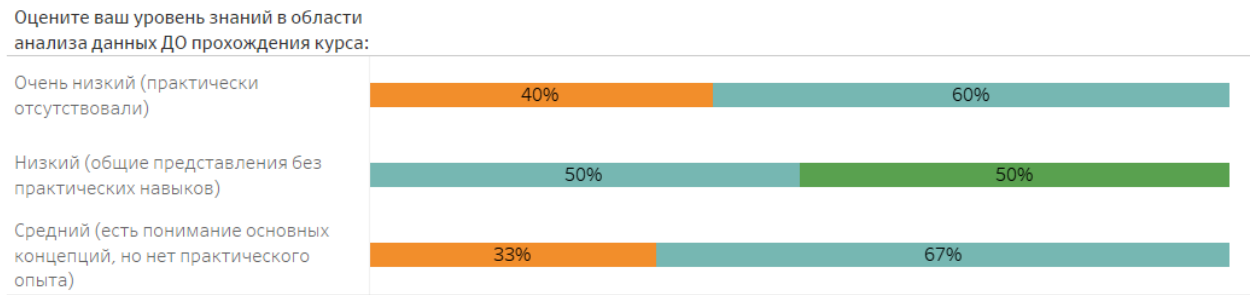
Рисунок 5 Связанные вопросы

Бот способен «понимать» даже не точно сформулированные запросы и рассматривает также близкие по смыслу темы, что может быть полезно новичкам, которые пока слабо владеют терминологией. Тем не менее по итогам опроса студентов бот был наиболее полезен категории пользователей, которые имеют общие представления об изучаемой тематике, но не обладают практическими навыками (Рисунок 6).

Очень полезной функцией платформы является возможность отслеживания метрик активности и удержания пользователей бота (Рисунок 7), а также анализа пользовательских запросов (Рисунок 8). Это помогает правильно составлять поисковый индекс для материалов курса, а также может использоваться как дополнение к опросу студентов на занятии для мониторинга понимания студентами терминологии, а также сложности различных тем для них. Общаясь с

ботом, студенты запрашивают материалы по тем темам, которые им не понятны, и используют ту терминологию, которую усвоили (или нет). В дальнейшем можно во время занятий сфокусироваться на проблемных местах.

Помог ли вам чат-бот эффективнее усваивать материал курса?



Помог ли вам чат-бот эффективнее усваивать

- Да, значительно помог
- Да, в некоторой степени помог
- Практически не повлиял

Рисунок 6 Полезность бота и уровень знаний



Рисунок 7 Метрики активности и удержания пользователей бота

Помощник студента курса НоД Develop Analysis								
Agent Analysis Query analytics Trace								
Status: Success Error Channel: Telegram AgentStore&Debug Clear								
Status	Message ID	Conversation ID	User ID	Intent	UserInput Q	Output Q	InputTokens	OutputTokens
0	7494555489515...	7389319384197...	267626810	Knowledge Q&A - Other K...	Помоги подготовиться к...	Для подготовки к экзамену по науке ...	5,595	551
0	7494555436021...	7389319384197...	267626810	Knowledge Q&A - Technol...	Какие виджеты в Orange можно...	Для очистки данных в Orange можно...	5,640	364
0	7494555371491...	7389319384197...	267626810	Knowledge Q&A - Technol...	Как очистить данные в Orange?	Для очистки данных в Orange я...	2,810	311

Рисунок 8 Анализ пользовательских запросов

В целом, студенты положительно оценили работу чат-бота и отметили, что его было бы полезно использовать и в других курсах (Рисунок 9). Полагаю, что такой бот будет наиболее востребован в курсах с большим объемом адаптационных материалов и дополнительных материалов, углубляющихся в специальные темы, которые могут быть полезны в решении задач, но нет времени обсуждать их непосредственно на занятиях.

Порекомендовали бы вы использовать подобного чат-бота в других курсах?

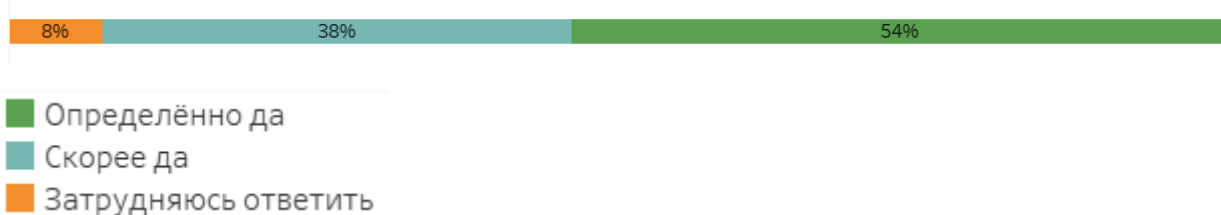


Рисунок 9 Полезность в других курсах

Но, разумеется, применение технологий – это не панацея, а лишь один из инструментов обучения. А технологии лишь помогают сделать их опыт немного легче. В основном, результат зависит от мотивации студентов (Рисунок 10). Как и с обычными заданиями, наибольшую активность проявляют те студенты, которые считают курс ценным для своего профессионального развития.

Как часто вы использовали чат-бота во время прохождения курса? (мотивация)

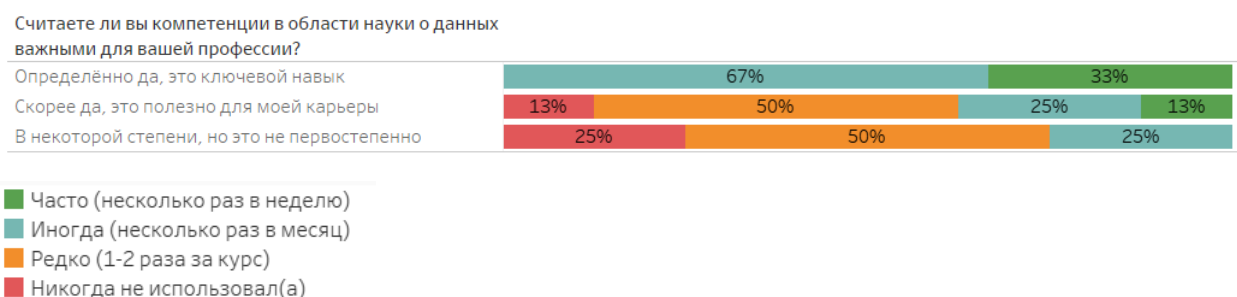


Рисунок 10 Использование бота и мотивация