

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математической кибернетики и компьютерных наук

ПРИМЕНЕНИЕ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В E-LEARNING

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 411 группы
направления 02.03.02 — Фундаментальная информатика и информационные
технологии
факультета КНиИТ
Родичкина Павла Андреевича

Научный руководитель

к.,ф.-м.,н., доцент

В. М. Соловьев

Заведующий кафедрой

к.,ф.-м.,н., доцент

С. В. Миронов

Саратов 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Развитие технологий e-Learning	4
1.1 История возникновения и развития понятия дистанционного обучения	4
1.2 e-Learning в настоящее время	4
1.3 Преимущества и недостатки	5
2 Рекомендательные системы в организации учебного процесса	7
3 Структура разрабатываемой системы	8
3.1 Стек технологий	8
3.2 Асинхронная разработка	8
3.3 Модули	9
4 Роботизированная рекомендательная система (бот)	10
4.1 Центральный модуль	10
4.2 Модуль для выдачи видеоматериалов	11
4.3 Модуль для обнаружения объектов и текста	12
4.4 Модуль для переводчика	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	16

ВВЕДЕНИЕ

Процесс обучения всегда был и остается неотъемлемой частью жизненного цикла любого человека. Вместе с развитием в области технологий меняется и подход к обучению, и можно с полной уверенностью заявить, что дистанционное обучение в данный момент распространено повсеместно.

До того, как обрести текущую форму, данный процесс прошел через множество итераций, постоянно эволюционируя. Имея в качестве примера весь пройденный путь, можно констатировать, что в последнее время данный подвид обучения столкнулся с целым рядом фундаментальных проблем.

Целью данной работы является разработка приложения, обладающего функционалом рекомендательной системы, которое бы поспособствовало решению некоторых из обнаружившихся проблем. Для достижения данной цели были так же определены следующие задачи:

1. Изучить путь развития e-Learning
2. Определить основные преимущества и недостатки данного подхода к обучению
3. На основе полученных данных создать проект приложения, которое бы оказалось одинаково полезно как обучающимся, так и учителям
4. В процессе разработки исследовать новые подходы к созданию программ
5. Создать рекомендательную систему для интеграции ее в процесс e-Learning

Бакалаврская работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем работы 58 страниц. Список литературы включает в себя 20 источников.

Первая глава посвящена развитию e-Learning, истории его возникновения, рассмотрению его преимуществ и недостатков.

Вторая глава посвящена внедрению рекомендательных систем в учебный процесс, основным проблемам, возникающим по мере приобщения обучающихся к самообучению с помощью интернет-технологий.

В третьей главе подробно рассказывается о структуре разрабатываемого приложения.

Четвертая глава представляет собой описание реализованных идей, описан процесс разработки и приведены примеры запусков полученного продукта.

1 Развитие технологий e-Learning

Прежде чем перейти к рассмотрению особенностей e-Learning в настоящее время, необходимо ознакомиться с историей происхождения данного явления, дабы иметь точное представление обо всей картине целиком.

1.1 История возникновения и развития понятия дистанционного обучения

Путь проделанный дистанционным обучением в процессе его развития и эволюции можно разделить на четыре этапа [1]:

1. Первым применением e-Learning можно считать конец XVIII века в Европе. Этот этап принято называть «корреспондентским обучением». Смысл его состоял в следующем: студенты получали от преподавателей по почте книги и письма с заданиями, а после выполнения отправляли их обратно на проверку. Это было удобно тем, что из-за того факта, что университеты были распространены далеко не так широко, как на настоящий момент, и многие из студентов не имели возможности приехать и обучаться очно;
2. Следующим этапом развития дистанционного обучения является период в диапазоне между 1950ми и 1960ми годами XXго века. Бумажные книги последовательно сменились на радио, телевидение, аудио и видеокассеты, а так же другие современные на тот период времени носители информации;
3. Последние два этапа развития данного процесса относятся к настоящему времени.

1.2 e-Learning в настоящее время

В настоящее время дистанционное обучение существует в двух форматах. Первый из них предполагает по своей сути обычные занятия с преподавателем, но в дистанционном формате посредством сети Интернет. Второй, напротив, подразумевает то, что ученики самостоятельно осваивают материал посредством специализированных учебных программ, а роль педагога в этом случае относительно несущественна.

Говоря об этих двух форматах, будет весьма уместно провести аналогию с глубоким обучением нейронных сетей, а именно с обучением с учителем, и, соответственно, без учителя.

В первом случае имеются тренировочные наборы на данных, к которым имеется описание в файле специального формата, где содержится информация о том, какой объект находится на фотографии, и в какой именно части данного изображения.

Во втором же случае, напротив, никаких дополнительных данных при обучении не предоставляется. Нейросети следует самой определить классы объектов на представленном наборе данных, а затем разделить на эти классы все имеющиеся изображения.

Говоря об этих методах обучения нейронных сетей, практика показала, что наиболее эффективным показывает себя метод, объединяющий эти два подхода, то есть имеется ввиду обучение с частичным привлечением учителя, когда среди набора данных имеются размеченные снимки, для которых известно, что на них изображено, и не размеченные.

Это же касается и процесса дистанционного обучения, ведь не смотря на тот факт, что может возникнуть ощущение, что эти два подхода в e-Learning противопоставлены, на самом деле в процессе реального обучения крайне редко возможно встретить только какой-то один из данных подходов.

1.3 Преимущества и недостатки

Говоря о положительных сторонах данной системы, важно отметить следующие факты:

1. Территориальная независимость. Этот пункт упоминается первым по той причине, что еще в XVIII веке именно возможность учиться, лично не присутствуя на занятиях, была главным преимуществом данного подхода к обучению. В настоящее время, в связи с тем, что Интернет распространен повсеместно, это позволяет в том числе и жителям труднодоступных районов планеты получать столь необходимое образование;
2. Доступность материалов в любой момент, а также свобода в организации собственного времени. Так как доступ ко всему материалу курса открыт постоянно, ученик может без проблем получить именно те знания, которые необходимы ему в данный конкретный момент времени. Учитывая это, учащийся может обучаться в индивидуальном (относительно традиционных занятий) темпе, тщательнее выбирать/корректировать программу обучения, а так же гораздо проще становится планировать собственное время;

3. Влияние коллектива. Работа в коллективе несет в себе такие положительные моменты, как повышение мотивации, улучшение навыков работы в команде, повышенное усвоение материала за счет общения со сверстниками.

Недостатками же e-Learning являются:

1. Очная проверка. Большинство итоговых проверок, таких как контрольные работы и экзамены, лучше всего проводить очно, для достижения максимального результата. Но если в случае с учениками районной школы собирать учащихся в конце каждой четверти не составит особых трудностей, то ситуация с жителями отдаленных и труднодоступных регионов требует гораздо более сложного и комплексного решения;
2. Недостаточная мотивация. Все дело в том, что ученик рискует слишком расслабиться, перестать уделять должное время занятиям, и в случае невозможности вовремя обнаружить и предотвратить данное событие, процесс рискует стать необратимым. Все это приводит к тому, что поддержание мотивации учащихся, а так же контроль данной проблемы становится одной из основных задач педагога в процессе дистанционного обучения;
3. Неорганизованность. При очных занятиях в результате необходимости посещать учебное заведение каждый день, ученик так или иначе выстраивал свой график вокруг учебы. При работе из дома же, напротив, весьма просто не справиться с планированием временных и личностных ресурсов, в результате чего успеваемость снизится.

2 Рекомендательные системы в организации учебного процесса

Наиболее остро сейчас стоит именно проблема неорганизованности.

Весьма очевидно, что видеоматериалы имеют преимущество по сравнению с текстовыми, а именно, имея наглядный пример того, что требуется сделать в рамках поставленной задачи, выполнить ее становится значительно проще. Не смотря на тот факт, что в сети Интернет возможно найти в открытом доступе множество различных видеоматериалов, зачастую это будет иметь наоборот лишь отрицательный эффект. Такое возможно по различным причинам — слишком специфичная тема, на которую сложно подобрать обучающие видеоролики, необходимость донести до обучающихся именно какой-то конкретный способ или метод решения задачи, или обратная ситуация, когда целью ставится необходимость самостоятельного рассуждения ученика в нужном направлении, и просмотр неподходящий материалов лишь все испортит. Учитывая этот факт, учителя зачастую либо сами записывают материалы по программе, либо тщательно отбирают видеозаписи из интернета, чтобы затем распространять их среди своих учеников.

Схема планирующейся рекомендательной системы заключается в том, что преподаватель подбирает видеоматериалы, загружает их на Google Disk, а затем распространяет между учениками [2].

На данном этапе возникает проблема доступа. Все дело в том, что необходимо принять решение, в каком режиме будут пребывать хранимые в облачном сервисе файлы. Для решения данной задачи было принято следующее решение: процесс выдачи доступа к материалам должен быть автоматизирован, но при этом у ученика будет доступ только к тому материалу, который он запросил.

Для успешной интеграции в обучающую среду систему необходимо снабдить простым и понятным интерфейсом, что предоставит пользователям гибкость в использовании продукта.

Система будет иметь открытый исходный код, а также она будет базироваться на идее модулей, что позволит дополнять и модернизировать проект, добавляя новый функционал.

3 Структура разрабатываемой системы

Данный раздел будет посвящен выбору технологий, планированию структуры создаваемого приложения, а так же возможному развитию данной разработки в дальнейшем.

3.1 Стек технологий

При разработке было решено использовать следующие технологии:

1. Язык программирования Python [3].
2. Discord [4] — был разработан компанией Discord Inc. (ранее Hammer & Chisel) и выпущен в 2015 году. ПО, имеющее помимо функций мессенджера и возможности стриминга видео потенциал социальной сети, в связи с чем к концу 2020 года количество пользователей превышало 150 миллионов;
3. Библиотека DiscordPy [5] для реализации бота, через которого пользователи и будут взаимодействовать с рекомендательной системой;
4. Google Drive [6] для хранения обучающих материалов, а так же библиотека PyDrive [7] для работы с ним посредством языка Python;
5. YOLOv3 — нейросеть для обнаружения объектов [8] на фотографиях. Базовая модель обрабатывает 45 кадров в секунду, а облегченная, Fast YOLO — порядка 155 кадров. Это позволяет в том числе добиться обнаружения объектов в реальном времени.
6. Easy OCR [9] (англ. optical character recognition, оптическое распознавание символов) для обнаружения текста на изображениях. Согласно репозиторию на GitHub, версия 1.0 вышла 23.04.2020 под лицензией Apache 2.0.

3.2 Асинхронная разработка

Рекомендательная система работает с большим количеством данных, а также предполагается, что приложение будет активно большую часть времени, а так же одновременно взаимодействовать с большим количеством пользователей. Все это приводит к решению обратиться к асинхронному подходу к разработке приложений.

Асинхронный подход к проектированию приложений базируется на решении основной проблеме «классического» подхода. Эта проблема — блокировки при работе с данными. Здесь же предполагается, что взаимодействие

с хранилищем будет производиться в неблокирующем режиме, то есть в то время, как один пользователь запрашивает данные с диска, система свободно позволит другому пользователю сохранить результаты своих вычислений.

В данном приложении решено было остановиться на принципе «`async/await`». Он позволяет реализовать программу через одноименные конструкции, а так же дает возможность создаваемому коду выглядеть стандартно, то есть как синхронный, при этом ведя асинхронную разработку.

3.3 Модули

Ранее было определено, что разрабатываемое приложение будет иметь модульную структуру. Приложение будет иметь центральный модуль, к которому присоединены функциональные модули: модуль для выдачи видеоматериалов, модуль для обнаружения объектов и текста, модуль для переводчика.

Все модули взаимодействуют с пользователем и оператором через единый интерфейс, через него же реализован модуль отслеживания сбоев, позволяющий не допустить аварийного завершения приложения.

В модуле для выдачи видеоматериалов имеется три основных этапа, а именно: анализ запроса пользователя, поиск наиболее удовлетворяющего запросу результата и генерация ссылки на найденный результат перед его непосредственной выдачей пользователю в качестве результата работы.

Модуль для обнаружения объектов и текста работает по следующему принципу: пользователь отправляет запрос на детекцию объекта/текста, изображение с объектом/текстом сохраняется на сервере, нейросеть обрабатывает полученное изображение, а затем бот выдает результат в качестве сообщения [10]. Тут же присутствует функционал обнаружения ошибок и выдача необходимого уведомления пользователю о текущей ошибке.

Модуль для переводчика работает схожим образом: пользователь отправляет запрос на перевод введенного текста, приложение обрабатывает запрос и выдает результат либо ошибку при попытке использовать язык, которого не существует или он отсутствует в базе.

4 Роботизированная рекомендательная система (бот)

4.1 Центральный модуль

Здесь реализовано следующее:

1. Подключены необходимые библиотеки. Здесь присутствуют те библиотеки, которые применяются больше одного раза в рамках модулей разрабатываемого приложения;
2. Специальный ключ-токен для подключения бота к серверам Discord. Так как через этот ключ возможно получить доступ ко всем функциям приложения, он скрыт по соображениям безопасности;
3. Определен префикс «&» для команд бота. К функциям бота становится возможным обратиться через символ «&», сообщения без данного символа обрабатываться не будут;
4. Уведомление оператора об успешном запуске бота;
5. Функция, реализующая сообщение от бота пользователю, который присоединился к серверу. Бот отправит в личные сообщения пользователю приветствие и краткую инструкцию, как начать работу с сервисом;
6. Команда «about», сообщение о существовании которой получает каждый новый подключившийся к серверу пользователь. Содержит основные рекомендации по взаимодействию с сервисом и описание имеющегося на данный момент функционала;
7. Подсказки для модуля обнаружения объектов и текста;
8. Подсказки для модуля переводчика.

На следующем скриншоте (рис. 1) можно наблюдать работу главного модуля:

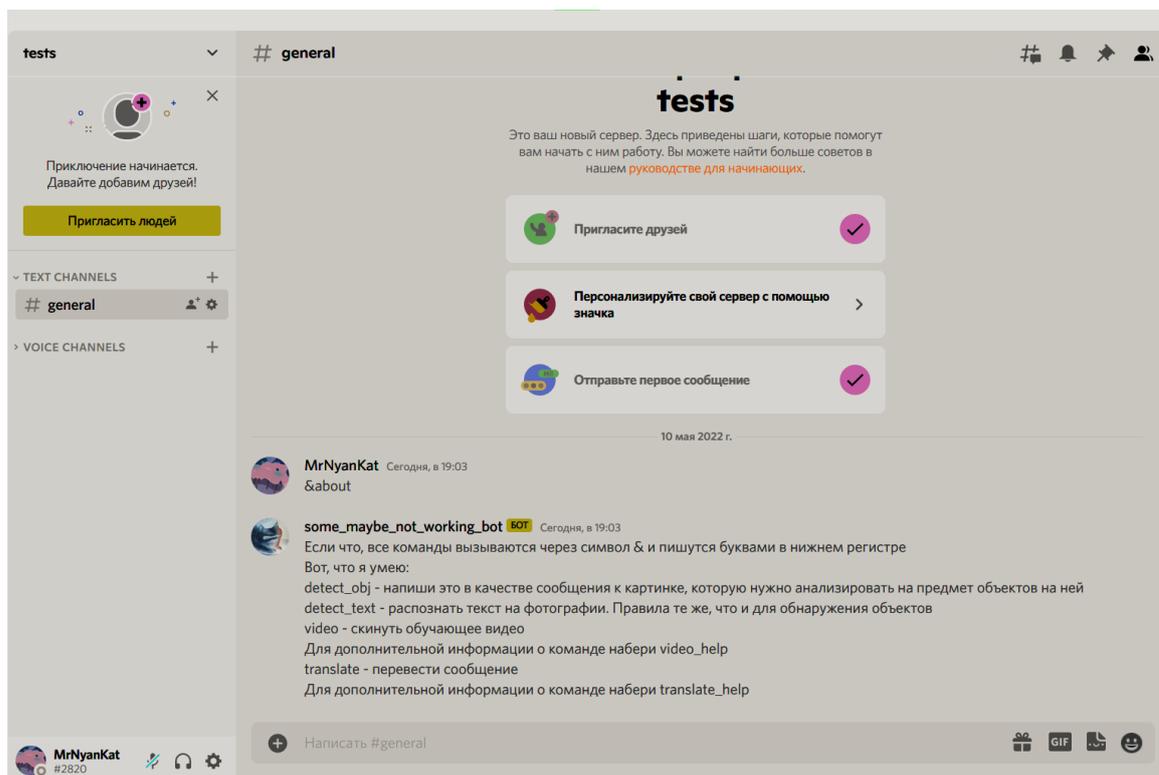


Рисунок 1 – Команда «&about»

4.2 Модуль для выдачи видеоматериалов

Данный модуль реализует следующее:

1. Обработку запроса пользователя с подсказками при неправильном формулировании запроса;
2. Извлечение необходимых параметров из переданного запроса;
3. Уведомление пользователя при ошибках в поданном запросе, а так же подсказки, призванные помочь пользователю составить запрос правильно;
4. Проверка имеющихся данных для подключения, при их отсутствии генерируется ссылка для авторизации и последующее сохранение полученных параметров;
5. Подключение к хранилищу Google Drive и генерация ссылки на найденную видеозапись, которая отправляется пользователю;
6. Получение списка имеющихся в хранилище файлов. Если список пуст, то будет вызвано прерывание выполнения функции, а так же произведено уведомление оператора и пользователя. После этого из списка исключается найденный результат и процесс повторяется, что бы найти вторую наиболее подходящую пользователю видеозапись;

7. Обработка запроса, переданного пользователем. Затем полученный ранее список файлов в хранилище сверяется с обработанным запросом от пользователя, и выполняется поиск наиболее подходящего результата. Если результат не будет обнаружен, пользователь получит соответствующее уведомление.

На следующем скриншоте (рис. 2) можно наблюдать работу модуля выдачи видеозаписей:

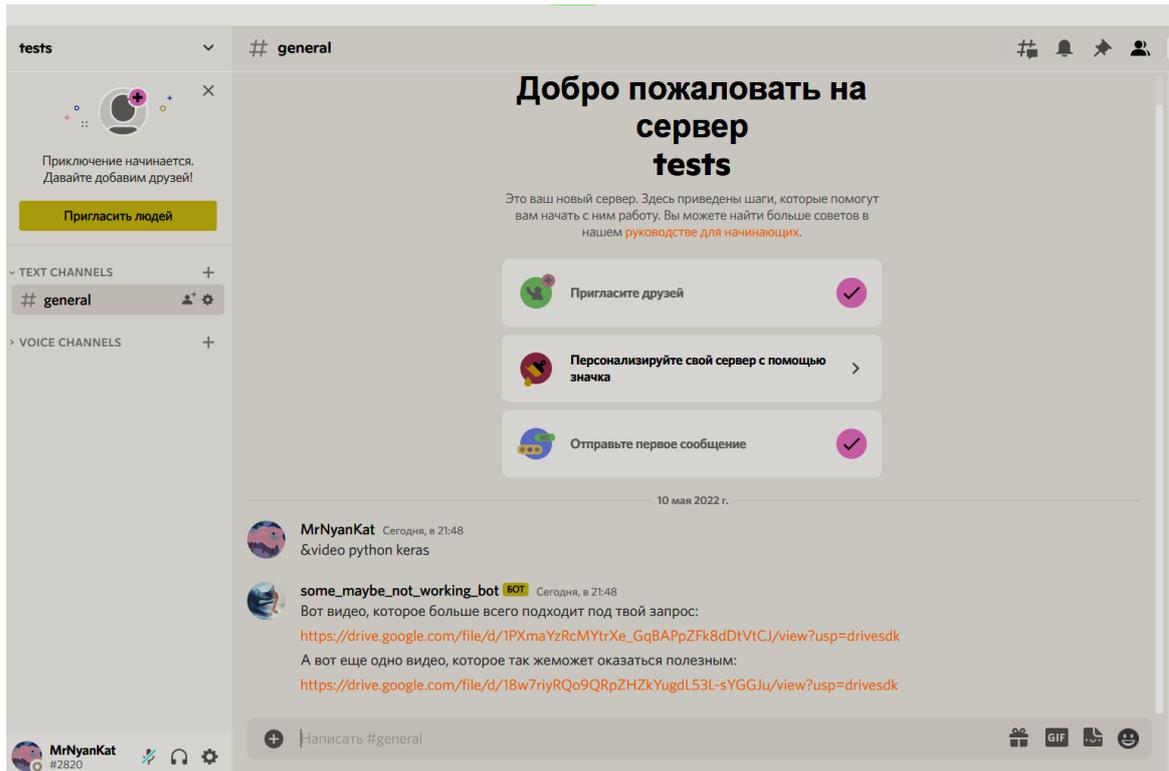


Рисунок 2 – Выдача видеоролика по запросу

4.3 Модуль для обнаружения объектов и текста

Данный модуль реализует следующий функционал:

1. Обработка изображения с объектом/текстом нейросетью;
2. Очистка обработанного изображения и получившегося результата;
3. Обработка ошибок, связанных с расширениями файлов.

На Рисунке 3 можно увидеть детекцию объектов на изображении:

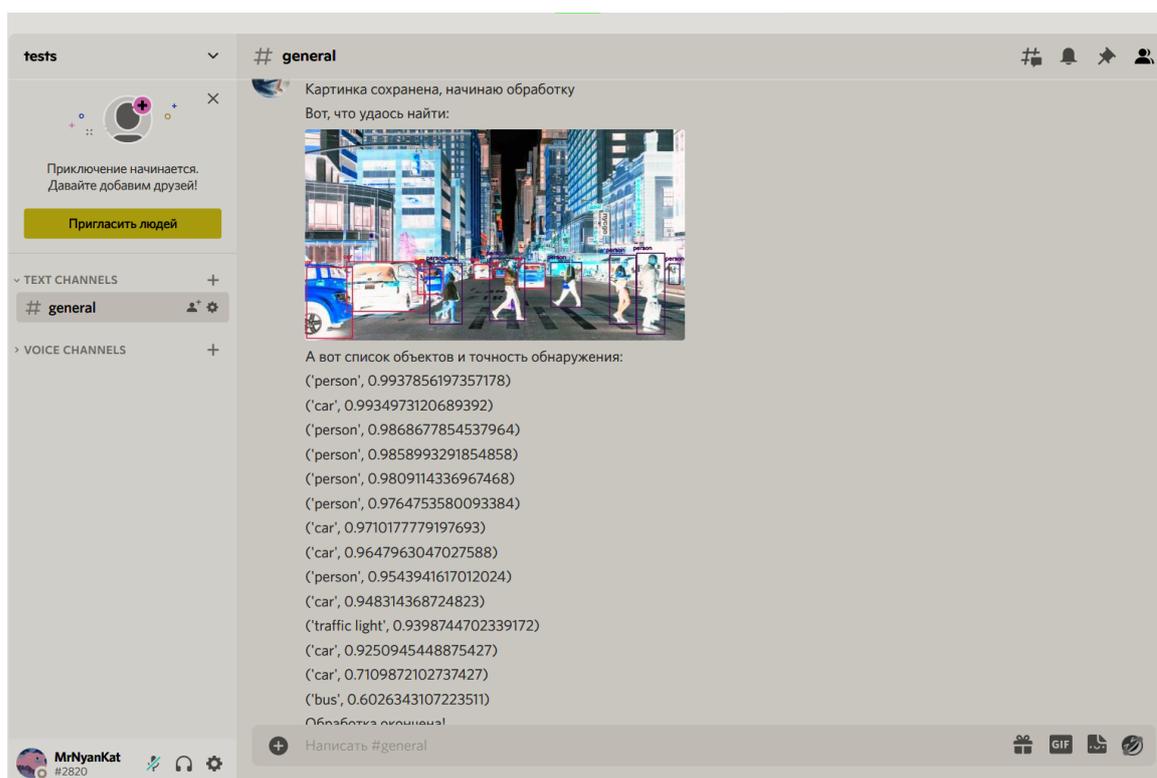


Рисунок 3 – Анализ изображения с объектами

4.4 Модуль для переводчика

Данный фрагмент программы реализует следующие функции:

1. Обрабатывается сообщение, введенное пользователем на предмет корректности всех переданных параметров;
2. При обнаружении несоответствия шаблону выполнение функции прерывается, а пользователь получает уведомление, содержащее найденную неточность, а так же рекомендацию использовать соответствующую команду для получения подсказки;
3. Попытку перевода текста с указанными параметрами, а именно попытка реализовать перевод на язык, указанный пользователем. Целевой язык, то есть язык исходного сообщения, определяется автоматически;
4. Обработка возникающих ошибок — указанная ошибка возникает, когда в списке языков отсутствует тот, был указан пользователем. При возникновении именно этого исключения пользователю будет направлена копия системного сообщения. Это сделано в целях облегчения поиска неточностей и грамматических ошибок в запросе. Любое другое исключение вызвано внутренними сбоями API, и о них пользователь так же будет уведомлен.

Далее можно увидеть пример работы модуля переводчика:

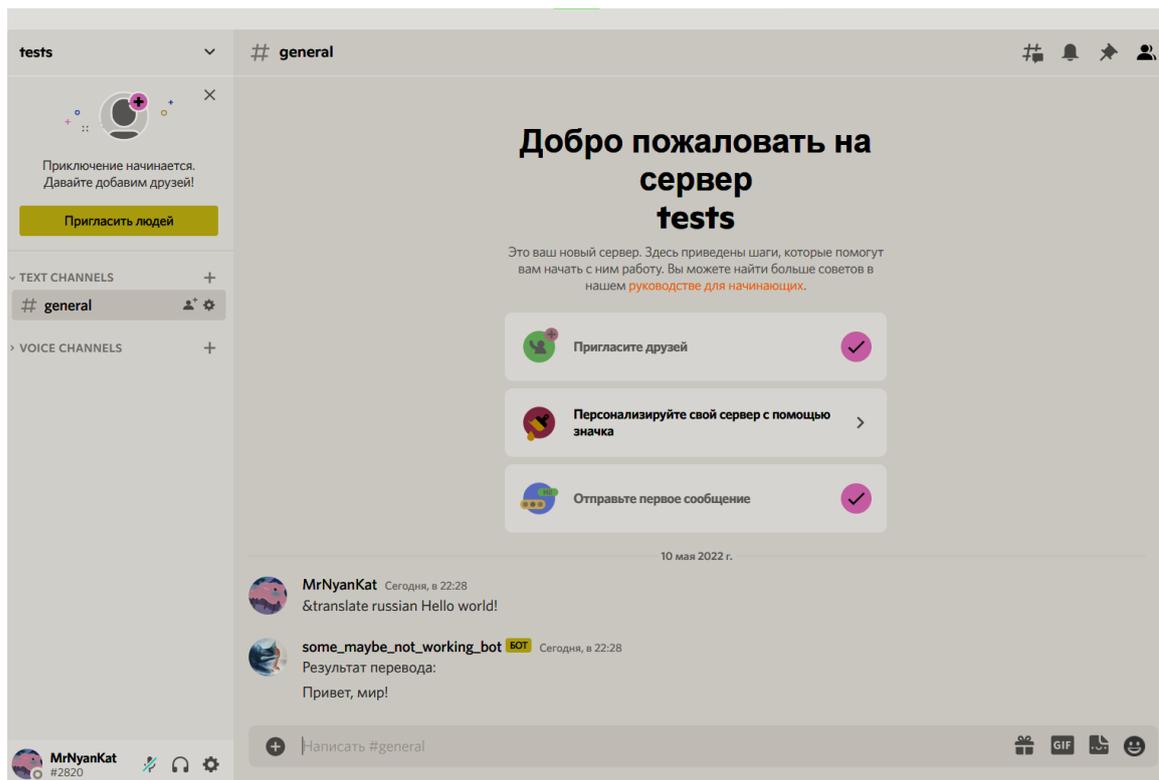


Рисунок 4 – Блок-схема работы модуля переводчика

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе написания работы были выполнены следующие задачи:

1. Изучены основные подходы к реализации e-Learning
2. Разработано приложение для упрощения деятельности преподавателей в условиях дистанционного обучения
3. Протестирована модульная система и асинхронный подход к разработке

В процессе разработки был получен код, готовый к развертыванию в настоящий момент, а так же изучены принципы работы создания ботов на платформе Discord.py, что открывает практически безграничный потенциал для улучшения существующего решения, или создания новых.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Дистанционное образование: история становления и развития [Электронный ресурс].— URL: shorturl.at/fDG05 (Дата обращения 23.05.2020). Заголовок с экрана. Яз. англ.
- 2 *Фальк, К.* Рекомендательные системы на практике / К. Фальк. — М.: ДМК Пресс, 2020.
- 3 *Саммерфилд, М.* Программирование на Python 3. Подробное руководство / М. Саммерфилд. — М.: ООО «Символ-Плюс», 2009.
- 4 Discord Developers [Электронный ресурс].— URL: <https://discord.com/developers/docs/topics/community-resources> (Дата обращения 12.05.2020). Заголовок с экрана. Яз. англ.
- 5 DiscrodPy [Электронный ресурс].— URL: <https://discordpy.readthedocs.io/en/stable/> (Дата обращения 07.05.2020). Заголовок с экрана. Яз. англ.
- 6 Inline API documentation, Google API [Электронный ресурс].— URL: <https://cloud.google.com/apis/design/documentation> (Дата обращения 13.05.2020). Заголовок с экрана. Яз. англ.
- 7 PyDrive - Quickstart [Электронный ресурс].— URL: <https://pythonhosted.org/PyDrive/quickstart.html> (Дата обращения 09.05.2020). Заголовок с экрана. Яз. англ.
- 8 *Prateek Joshi Vinicius Godoy, D. M. E.* OpenCV By Example / D. M. E. Prateek Joshi, Vinicius Godoy. — Packt Publishing, 2016.
- 9 *Stephen V. Rice George Nagy, T. A. N.* Optical Character Recognition: An Illustrated Guide to the Frontier / T. A. N. Stephen V. Rice, George Nagy. — М.: Springer, 1999.
- 10 *Blokdyk, G.* Object Detection A Complete Guide / G. Blokdyk. — М.: 5STAR-Cooks, 2020.