Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации

Ордена Трудового Красного Знамени

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ

Кафедра «Математической кибернетики и информационных технологий»

Введение в информационные технологии

Лабораторная работа

по теме:

«Разработка web-приложения (трекинга СИЗ) на основе DeepSort».

Выполнили:

студенты группы БВТ2104

Ярмов Д. Т.

Бузаев И. А.

Бухонова А. А.

Газаров И. В.

Киютин В. Е.

Юдин А. А.

Москва 2022

**Общие положения.**

**1.** Описание программного обеспечения АСУ.

**Вводная часть:**

Наше web-приложение предназначено для автоматизации процесса обнаружения средств индивидуальной защиты (далее просто СИЗ) на представленных клиентом видео.

Приложение предназначено для автоматизации следующих процессов:

* трекинг потоковых видеоданных, обнаружение СИЗ таких как: каски (helmet), маски (mask) ит.д.
* запись полученных данных в базы данных PostgreSQL.

**1.1.** Структура программного обеспечения.

В состав нашего сервиса входят следующие подсистемы:

* Написанный на языках HTML и CSS frontend.
* Написанный на языке Python backend.

При получении запроса frontend связывается с backend, в нём происходит основная работа нашего программного обеспечения (детектирование объектов СИЗ), полученные время детектирования, ID объекта, точность распознавания объекта сохраняются в базе данных, клиенту передаётся обработанное видео, где отображены все детектированные объекты. Также frontend содержит информацию о проекте, транслируемую по запросу клиента.

**1.2.** Основные функции частей программного обеспечения.

* Frontend: получение запросов от клиента, их перенаправление в backend, трансляция результатов обработки полученных данных на сервер клиента, при получении соответствующих запросов демонстрация информации о проекте.
* Backend: получение от frontend видеоданных, их обработка (в частности, проверка на формат загруженных видеоданных, в случае несоответствия появляется сообщении об ошибке), детектирование на видео объектов СИЗ. Регистрация времени детектирования, присвоение каждому распознанному объекту уникального ID, определение точности распознавания объекта, создание базы данных, пересылка полученных данных в базу данных и во frontend.

**1.3.** Методы и средства разработки программного обеспечения.

Разрабатываемое программное обеспечение ориентировано на выполнение целевых функций системы, обеспечивающее корректное выполнение всех поставленных перед системой задач. Платформа разрабатывалась с использованием свободно распространяемого ПО, в состав которого входят:

* Frontend.

Для разработки frontend использовались языки программирования Python, HTML и CSS.

* Backend.

Для разработки backend использовался язык программирования Python и такие библиотеки как Flask, matplotlib, numpy, opencv-python, Pillow, PyYAML, requests, scipy, torch, torchvision, tqdm, pandas, seaborn, easydict, Cython, h5py, six, tb-nightly, future, yacs, gdown, flake8, yapf, isort, imageio.

Процедуры, исполняемые на сервере базы данных, реализованы на PostgreSQL. Применение данных инструментальных систем и языков программирования обеспечит высокую гибкость и масштабируемость информационной системы, а также выполнение требований по использованию свободно распространяемого ПО.

Программное обеспечение системы разрабатывалось с применением объектно-ориентированного метода разработки, который на данный момент является наиболее широко используемым и хорошо себя зарекомендовавшим.

**1.4.** Операционная система.

Для нашего проекта была выбрана такая операционная система как Ubuntu21.10. Ubuntu- свободная операционная система для персональных компьютеров, нетбуков, рабочих станций и серверов. Дистрибутив GNU/Linux, основанный на Debian GNU/Linux. Основным разработчиком и спонсором является компания Canonical. Система разворачивается на операционной системе Ubuntu версии 21.10 для процессоров с архитектурой x86 и x64. С подробным описанием системы вы можете ознакомиться на официальном сайте: https://ubuntu.com/

**1.5.** Средства, расширяющие возможности операционной системы.

В состав программного обеспечения платформы не входят средства, расширяющие возможности операционной системы.

**2.** Техническое задание.

* Использование свёрточной нейронной сети YOLO для детектирования объектов.
* Использование библиотеки ffmpeg для предварительной обработки видеозаписи.
* Использование CVAT/Roboflow в качестве инструмента разметки данных.
* Использование алгоритма DeepSort для отслеживания объектов.
* Использование контейнера Docker для развёртывания на сервер.
* Использование базы данных PostgreSQL для сбора статистики.
* Использование фреймворка GStreamer для работы с потоковыми данными.

**3.** Пояснительная записка.

**3.1.** Введение.

Наименование программы: DeepSort\_Gstreamer

**3.2.** Назначение и область применения.

Программа детектирует СИЗ на предоставленных клиентом видео. Данная разработка может применяться при контроле использования СИЗ в местах, где они необходимы согласно установленному регламенту.

**3.3.** Технические характеристики.

**3.3.1.** Задача.

Создание web-приложения, способного детектировать СИЗ на предоставленных клиентом видео, создание и занесение полученных данных в таблицы SQL, отображение видео с детектированием и данных таблицы клиенту.

**3.3.2.** Описание функционирования программы.

В качестве входных данных в программу загружается видео, далее видео обрабатывается, происходит трекинг СИЗ, каждому детектированному объекту присваивается ID, запоминается время его детектирования, также указывается точность распознавания. Эти данные заносятся в таблицу базы данных и в дальнейшем вместе с детектированием демонстрируются клиенту.

**3.3.3.** Описание и обоснование выбора метода организации входных и выходных данных.

Входные данные в формате mp4 и выходные в формате таблицы базы данных и видел в формате webm выбраны в соответствии с поставленным техническим заданием.

**3.3.4.** Описание и обоснование выбора состава технических и программных средств.

* Использование свёрточной нейронной сети YOLO для детектирования объектов.
* Использование библиотеки ffmpeg для предварительной обработки видеозаписи, работы с потоковыми данными.
* Использование CVAT/Roboflow в качестве инструмента разметки данных.
* Использование алгоритма DeepSort для отслеживания объектов.
* Использование контейнера Docker для развёртывания на сервер.
* Использование базы данных PostgreSQL для сбора статистики.

Все программные средства выбраны в соответствии с поставленным техническим заданием.

**3.4.** Ожидаемые технико-экономические показатели.

Данный вариант технического решения выбран как оптимальный для реализации поставленной задачи, соответственно сдачи работы и получения зачёта по дисциплине «Введение в информационные технологии».

**3.5.** Источники, использованные при разработке.

Официальный сайт Ubuntu: https://ubuntu.com/

Репозиторий содержащий код программы: <https://github.com/Tomas542/DeepSort_Gstreamer>

**4.** Описание применения.

**4.1.** Назначение программы.

Программа создана для трекинга СИЗ на загружаемых в неё видеоданных, отображения результатов трекинга в формате SQL таблицы и webm видео-трекинга.

**4.2.** Условия применения.

Для работы программы требуется наличие предустановленной операционной системы Ubuntu версии 21.10 и новее, а также скопированный и запущенный код программы из репозитория: <https://github.com/Tomas542/DeepSort_Gstreamer>

На вход данная программа принимает видеоданные только формата mp4, результатом работы программы является SQL таблица с внесенными в неё данными, полученными на основе результатов обработки видео, а также видео с трекингом.

**4.3.** Описание задачи.

* Детектирование объектов осуществляется с помощью свёрточной нейронной сети YOLO.
* Предварительная обработка видеозаписи, работа с потоковыми данными осуществляется с помощью использования библиотеки ffmpeg.
* Инструмент разметка данных- CVAT/Roboflow.
* Отслеживание объектов с помощбю DeepSort.
* Использование контейнера Docker для развёртывания на сервер.
* Сбор статистики- использование базы данных PostgreSQL.

**5.** Описание программы.

* 1. Общие сведения.
     1. Обозначение и наименование программы.

DeepSort\_Gstreamer

* + 1. Программное обеспечение, необходимое для функционирования программы.

Ubuntu версии 21.10

* + 1. Языки программирования, на которых написана программа.

HTML, Python

* 1. Функциональное назначение.

В результате обработки потоковых видеоданных (принимаются только данные формата mp4) приложение создаёт таблицу баз данных, куда записывает полученные сведения о детектировании объектов предоставленного видео, а также видео-трекинг.

* 1. Описание логической структуры.

Приложение состоит из двух частей:

* Frontend;
* Backend.

Frontend получает видеоданные и передаёт их для обработки в backend, где происходит анализ видео и на основе проделанной работы создаётся таблица. Также frontend содержит текстовую информацию о проекте.

* 1. Используемые технические средства.

Персональный компьютер.

* 1. Вызов и загрузка.

Для того чтобы воспользоваться сервисом достаточно с персонального компьютера запустить программу, зайти на сайт, нажать кнопку «Загрузить видео» и выбрать соответствующее видео.

* 1. Входные данные.

Видео формата mp4.

* 1. Выходные данные.

Таблица SQL и видео-трекинг формата webm, либо же онлайн страница с текстовыми данными в зависимости от запроса клиента.

1. Спецификация.
   1. Документация.

Отсутствует.

* 1. Комплексы.

Отсутствует.

* 1. Компоненты.

Отсутствует.

**7.** Руководство программиста.

**7.1.** Назначение и условия применения программы.

Программа запускает web-сервис, предназначенный для анализа загруженных на него видеоданных: трекинга СИЗ, вывода соответствующих результатов в формате таблицы SQL и видео с трекингом, а также трансляции данных о проекте в соответствии с запросом клиента.

Достаточными условиями запуска программы являются: наличие предустановленной операционной системы Ubuntu версии 21.10 и новее, а также скопированный и запущенный код программы из репозитория: <https://github.com/Tomas542/DeepSort_Gstreamer>

* 1. Характеристики программы.
     1. Временные характеристики зависят от продолжительности загруженного видео. На обработку видео в 5 секунд требуется менее минуты.
     2. Поддерживает только онлайн режим работы.
     3. Средствами контроля правильности выполнения программы являются тесты, находящиеся в том же репозитории, что и проект: <https://github.com/Tomas542/DeepSort_Gstreamer>
  2. Обращение к программе.

Для запуска процесса детектирования достаточно загрузить видео на сайт нажав соответствующую кнопку.

* 1. Входные и выходные данные.

Программа принимает на вход видеоданные в формате mp4, а в результате работы выдаёт SQL таблицу с данными и видео с трекингом в формате webm.

* 1. Сообщения.

Программа выдаёт сообщение об ошибке при загрузке видео формата отличного от требуемого, в подобной ситуации следует конвертировать видео в требуемый формат и повторно загрузить его на сайт, либо загрузить другое видео нужного формата.

1. Руководство оператора.

**8.1.** Назначение программы.

При загрузке соответствующего видео на сайт, программа обрабатывает его, детектируя СИЗ и демонстрируя полученные данные (время детектирования, точность и т.д.) в формате SQL таблицы и видео-трекинга.

* 1. Условия выполнения программы.

Для работы программы требуется наличие предустановленной операционной системы Ubuntu версии 21.10 и новее, а также скопированный и запущенный код программы из репозитория: <https://github.com/Tomas542/DeepSort_Gstreamer>

На вход данная программа принимает видеоданные только формата mp4.

* 1. Выполнение программы.

Сначала необходимо запустить программу. Далее зайти на сайт, в разделе «Главная» загрузить видео, дождаться результатов обработки видео. Также на сайте можно зайти в раздел «О нас» или «О проекте» для просмотра соответствующей информации.

* 1. Сообщения оператору.

Отсутствуют.

**9.** Текст программы.

С кодом программы вы можете ознакомиться в данном репозитории: <https://github.com/Tomas542/DeepSort_Gstreamer>

**10.** Формуляр.

**10.1.** Общие указания.

Отсутствуют.

**10.2.** Общие сведения.

**10.2.1.** Название.

DeepSort\_Gstreamer

**10.2.2.** Изготовитель.

Команда студентов МТУСИ группы БВТ2104 под руководством Даниила Ярмова.

Участники команды: Бузаев Иван, Бухонова Арина, Газаров Игорь, Киютин Вадим, Юдин Артём, Ярмов Даниил.

**10.3.** Основные характеристики.

Отсутствуют.

**10.4.** Комплектность.

Отсутствует.

**10.5.** Периодический контроль основных характеристик при эксплуатации и хранении.

Не требуется.

**10.6.** Свидетельство о приемке.

Отсутствует.

**10.7.** Свидетельство об упаковке и маркировке.

Отсутствует.

**10.8.** Гарантийные обязательства.

Отсутствуют.

**10.9.** Сведения о рекламациях.

Отсутствуют.

**10.10.** Сведения о хранении.

Отсутствуют.

**10.11.** Сведения о закреплении программного изделия при эксплуатации.

Отсутствуют.

**10.12.** Сведения об изменениях.

Отсутствуют.

**10.13.** Особые отметки.

Отсутствуют.

**10.14.** Приложения.

Отсутствуют.

**11.** Порядок и методика испытаний.

**11.1.** Объект испытаний.

Наименование: DeepSort\_Gstreamer

**11.2.** Цель испытаний.

Проверить работу приложения.

**11.3.** Требования к программе.

Успешная обработка загруженных видеоданных, детектирование СИЗ, выведение соответствующих данных в формате таблицы SQL, а также видео-трекинга.

**11.4.** Требования к программной документации.

Отсутствуют.

**11.5.** Средства и порядок испытаний.

1. Запуск программы.

2. Загрузка видео на сайт.

3. Проверка загруженных в таблицу данных на соответствие видео-трекингу.

4. Запуск тестов.

5. Проверка результатов тестов.

**11.6.** Методы испытаний.

Результатом должны являться- верно составленная SQL таблица, видео с трекингом СИЗ и точностью их определения, а также пройденные тесты.

**12.** Описание контрольного примера.

**12.1.** Назначение.

Детектирование на видео трёх строительных касок (helmet), две из которых расположены на переднем плане и одна на заднем, отображение точности их детектирования.

**12.2.** Исходные данные.

Видео формата mp4 длительностью 5 секунд.

**12.3.** Результат расчёта.

Успешное детектирование всех трёх масок с точностью 80% и более.

**12.4.** Проверка программы.

**12.4.1.** Описание состава технических средств.

Достаточными условиями запуска программы являются: наличие предустановленной операционной системы Ubuntu версии 21.10 и новее, а также скопированный и запущенный код программы из репозитория: <https://github.com/Tomas542/DeepSort_Gstreamer>

**12.4.2.** Описание процедур формирования исходных данных для проверки программы.

Конвертирование подходящего по содержанию видео в формат mp4.

**12.4.3.** Описание действий оператора при подготовке исходных данных.

Конвертирование видеоданных в формат mp4, загрузка видео на сайт.