

«Разработка системы обнаружения касок на сотрудниках лаборатории университета (CV)» (РУДН)

Проект

Введение

Данное решение основано на личном опыте работы в похожей организации и статистических исследованиях проведенных в ходе выполнения работы.

Предложения дополнительных изменений ТЗ:

1. Следует отказаться от онлайн отчета, в виду отсутствия такой необходимости. Данное решение даст снижение нагрузки на вычислительные мощности и приведет к возможности использовать стандартные CPU (ТЗ п.3.1.2).
2. Ввиду огромного количества детекций нарушителей (несколько тысяч в день) необходимо дополнительно включить разработку аналитических инструментов для снижения данного показателя до приемлемого (ТЗ п.3.5.3).

Все указанные изменения лишь улучшают характеристики ТЗ и предложенное решение сможет работать и в исходных условиях.

1. Структура

Для удобства разработки и возможности дальнейшей модернизации вся система разбивается на блоки

- A. Получение входных данных
 - a. оффлайн (считывание и предобработка записей за день)
(https://colab.research.google.com/drive/1vTwGyQ-tfluEJ5jtg9GpzARKE_OQGY4c?usp=sharing)
 - b. онлайн (считывание и предобработка видеопотока с каждой камеры)
<https://colab.research.google.com/drive/1iJcGn0DwNXvdsJmTKHadq3FZEIb08n4E?usp=sharing>
 - c. гибрид
- B. Обработка входных данных
 - a. уменьшение количества входных данных до достаточного количества
(https://colab.research.google.com/drive/1_K2j7eVvkQ3yW1RMSrRRu52PS8kL43zVJ?usp=sharing)
 - b. предобработка изображений, поиск “нарушителей” и фиксация нарушителей
(<https://colab.research.google.com/drive/1vY6Zdq0qss5ZUXMXZfqlebfZz9HR1sbj?usp=sharing>)
- C. Кластеризация полученных нарушителей
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Dq0_F-oPHrnYuM6CGR_dDwo28fvZ8bN2/edit?usp=sharing&ouid=113871875185122733282&rtpof=true&sd=true
- D. Формирование ежедневного отчета онлайн (Гугл таблицы)
- E. Отправка отчета за день на Телеграм аккаунт

2. Базовые понятия на которых построена предложенная система

Возможности системы детекции позволяют анализировать до 60 кадров секунду, что является избыточным. Для решения нашей задачи достаточно одного доказательства “нарушения” за весь рабочий день. Исключением является кратковременное снятие каски по личным причинам. Приняв этот факт допустимым и обозначив продолжительность данного действия приемлемым в 5 секунд частоту анализа видео можно снизить до 1 кадра за 5 секунд. Исходя из этих условий можно не анализировать весь видеопоток YoloV8 и делать детект только одного кадра за 5 секунд, а предварительно библиотекой CV2 вырезать данный кадр за 5 секунд видео и в YoloV8 подавать только полученные кадры. Проведенные исследования показывают что ролик 45 минут нарезается CV2 за 15 минут на кадры, а кадры детектируются YoloV8 за 3,5 минуты на процессоре CPU.

При 5 секундной детекции “нарушения” на 6 камерах условные 6 “нарушителей” дадут 3600 кадров фиксации нарушений за один день. Данное количество Руководитель должен ежедневно просматривать для определения нарушителей, данные условия не приемлемы и необходимо снижение данного количества путем обобщения. Первый способ “трекер” дает условное снижение примерно в 10 раз и 360 кадров также являются неприемлемыми. Возможный вариант уменьшения - Кластеризация кадров нарушителей по общим признакам. Дополнительный алгоритм должен сравнивать кадры с нарушителями и объединять их в группы с одним и тем же нарушителем. Если данный метод позволит снизить до 100 раз количество кадров фиксации нарушений, то ежедневный просмотр 36 объектов “Нарушитель” является вполне приемлемым.