

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА ПАССАЖИРОПОТОКА В МУП «ИРКУТСКГОРТРАНС»

Белей Е. Г., Колпакиди Н. Л.

Ключевые слова: компьютерное зрение, обработка видео, учёт пассажиропотока

О проекте

Эффективное управление пассажиропотоком представляет собой одну из наиболее значимых задач для современных городов. В условиях постоянного роста городского населения и увеличения транспортной нагрузки, проблема оптимизации общественного транспорта выходит на первый план в контексте создания комфортной городской среды. Неравномерная загрузка транспортных средств приводит к экономическим потерям перевозчиков и снижению качества обслуживания пассажиров.

Актуальность работы обусловлена необходимостью автоматизации финансовой отчетности и планирования маршрутов в МУП «Иркутскгортранс». На данный момент видеозаписи работы трамваев анализируются вручную сотрудниками отдела для выявления количества оплат наличными. Использование методов компьютерного зрения позволит автоматизировать этот процесс путём сопоставления данных о количестве вышедших людей с информацией о безналичных платежах.

Для разработки серверной части был выбран язык программирования Java и фреймворк Spring, СУБД PostgreSQL. Для клиентской части выбран Python и библиотека PyQt6. Компьютерное зрение реализовано с помощью библиотек OpenCV, EasyOCR и Ultralytics YOLO.

Основные возможности системы

Взаимодействие с пользователем осуществляется через оконное приложение. Для начала обработки видео пользователь выбирает папку с видеозаписями с салонных камер транспорта, номер трамвая и маршрута. Подсчёт пассажиров осуществляется с помощью метода разделения кадра на зоны интереса, поэтому пользователю доступна настройка разметки зон. Для корректной работы требуется размечать четыре зоны: зона выхода, зона с рабочим местом водителя, зона с координатами транспорта и зона с временной меткой.

Обнаружение людей в кадре производится с помощью Ultralytics YOLO26n. Для трекинга движений пассажиров используется алгоритм ByteTrack. Отслеживание изменения координат с помощью EasyOCR позволяет определять остановки трамвая и группировать пассажиров по времени выхода.

Кроме обработки видео в приложении доступны панели управления трамваями, маршрутами, чеками и обработанными видео. Пользователь может просматривать, добавлять, редактировать и удалять ранее упомянутые сущности.

По данным, полученным после обработки видео, пользователь может просматривать отчёты. На данный момент реализованы отчеты о нагрузке и оплатах по трамваям и маршрутам. Отчёт по нагрузке отображает среднюю нагрузку по часам в виде гистограммы. Отчёт по оплатам отображает общий пассажиропоток, количество оплат картами и наличными. Информация об оплатах картами получается из чеков, добавляемых пользователем вручную. Количество оплат наличными вычисляется как разница между общим пассажиропотоком и количеством оплат картами. Для каждого вида отчётов доступен выбор дат начала и конца промежутка анализа.

Возможности развития проекта

В дальнейшем планируется добавить возможность привязки координат остановок, сохранение настроек разметки камер и реализовать работу в реальном времени.

Хранение координат остановок позволит выводить название остановки в событиях выхода и просматривать отчеты по пассажиропотоку конкретных остановок.

Планируется реализовать сохранение настроек разметки камер с привязкой к трамваю. После первой настройки для каждого трамвая программа будет автоматически выбирать настройки зон, что ускорит работу пользователя в приложении.

При внедрении в трамваи камер с доступом к интернету появится возможность реализовать работу программы в реальном времени. Такой режим работы не только ускорит сбор статистики, но и позволит добавить возможности для пассажиров: пользователи смогут планировать

своё передвижение по информации о текущей нагрузке трамваев и маршрутов.