

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДСЧЁТА ПАССАЖИРОПОТОКА С УДАЛЕННЫМ СЕРВЕРОМ ДЛЯ ПОМОЩИ КОНТРОЛЬНО- РЕВИЗОРНОЙ СЛУЖБЕ

Пассажирский автомобильный транспорт превратился в один из основных и наиболее распространённых видов пассажирского транспорта страны. Он широко обслуживает транспортные потребности городского и сельского населения, обеспечивая массовые и индивидуальные перевозки пассажиров возросшим парком автобусов и легковых автомобилей. Все больше внимание уделяется дальнейшему взаимодействию различных видов транспорта, улучшению системы и совершенствованию методов организации перевозок, повышению безопасности движения.

Развитие пассажирского транспорта, более полное удовлетворение потребностей в перевозках оказывают значительное влияние на использование свободного времени трудящихся и производительность их труда. Поэтому проблема пассажирского автомобильного транспорта в целом является важной проблемой комплексной программы социального развития.

Успешное решение проблемы пассажирского автомобильного транспорта зависит от степени совершенства и обоснованности системы перевозочного процесса, обеспечивающей главное звено и конечную цель эксплуатационной деятельности пассажирского транспорта.

Одной из важнейших задач для автоматизации общественного транспорта является подсчёт пассажиропотока с целью последующей оптимизации маршрутов. Из результатов этого подсчёта можно извлечь информацию о том, насколько эффективен данный маршрут, что в нём нужно изменить, избежать дублирования некоторых участков маршрутов. Сбор статистики по пассажиропотоку позволит проектировать новые маршруты, менять действующие и более рационально планировать работу подвижного состава в зависимости от загруженности тех или иных остановок и линий. Этот факт одинаково полезен как пассажирам, так и транспортным предприятиям. Некачественно сформированная маршрутная сеть влечёт за собой ухудшение эффективности транспортно-пассажирского сообщения, повышение затрат на осуществление перевозок, уменьшению прибыли [1, с. 64].

Автобусный и троллейбусный парки несут значительные убытки из-за пассажиров, не оплачивающих проезд. Проблемой являются, например, передача одного талона между пассажирами, попытка проехать на одном талоне несколько раз, подделка талонов и многие другие способы обмана контроллеров. За счет сравнения пассажиропотока и пробитых проездных документов можно будет сделать выводы о неоплаченных поездках и повысить эффективность контрольно-ревизорской службы.

¹ Бакалавр, преподаватель-стажер, Брестский государственный технический университет

Для решения поставленной задачи предлагается использование технологии компьютерного зрения и анализа данных для текущего подсчета числа пассажиров в транспортном средстве и определения маршрутов следования пассажиров по полученным результатам. В частности, в салоне транспортного средства устанавливаются камеры видеонаблюдения, которые полностью обозревают входы и выходы транспортного средства. Это обусловлено низкой стоимостью видеокамеры относительно других устройств подсчета пассажиров, отсутствием ограничения передвижения пассажиров, а также возможностью обучать и тестировать систему на простом видеоряде: нет необходимости в стереоизображении и другой специализированной записи, достаточно записи с обычной камеры.

Модуль глобального позиционирования, реализованный на основе технологий GPS и/или ГЛОНАСС, позволяет определять координаты транспортного средства. Временная метка и координаты транспортного средства являются неотъемлемой частью видеоданных. По прибытию в автопарк происходит автоматическая передача полученных записей на удаленный сервер для последующей обработки [2, с. 60-61].

Полученные кадры проходят ряд преобразований. Например, имеется возможность изменить размер поступающих кадров для скорейшей обработки. Затем для детектирования объектов кадр подается на нейронную сеть. Если нейронная сеть с достаточной степенью достоверности посчитала, что данный объект – человек, то при пересечении его через прямую, отделяющую салон автобуса от улицы, будет увеличиваться значение счётчика количества входящих или выходящих пассажиров в зависимости от направления движения пассажира [3, с. 223-224].

Указанные свойства позволяют получить следующий эффект - учет пассажиропотока во времени и пространстве.

К техническим преимуществам полезной модели по сравнению с известными аналогами, относятся следующие:

1. Автоматический учет и анализ пассажиропотока.
2. Прогнозирование пассажиропотока по часам суток и дням недели.
3. Отсутствие накопительной ошибки, возникающие ошибки носят эпизодический характер, которые не влияют на подсчет пассажиров при последующих итерациях подсчета.
4. Возможность ручной проверки в режиме прямой трансляции или просмотр записанного видео с камеры с целью проверки норм безопасности и контроля за воздействиями на работу системы.

Новизна предлагаемого подхода состоит в совокупном использовании модуля глобального позиционирования, видеокамер для обзора салона транспортного средства, роутера и автоматической обработки полученных с видеокамер изображений с помощью средств технического зрения для подсчета пассажиров на удаленном сервере [4, с. 170-172].

Средняя точность разработанной системы по видеорядам составила 85%, по числу обнаруженных пассажиров – 83%, что превышает точность ручного подсчета пассажиропотока (80%). Датасет составлял 130 изображений, что

является крайне малым объемом. При наличии более качественной видеозаписи с большим углом обзора камеры, увеличения размера датасета, а также времени обучения нейронной сети точность будет значительно увеличена.

Таким образом, опираясь на данные, которые предоставляет разработанная система, можно в реальном времени оптимизировать работу городской транспортной системы, что приведет к значительной экономии топлива.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Шуть В.Н. Средства подсчета пассажиропотока в автобусах при городских перевозках пассажиров / С. А. Аземша, А. Н. Жогал, Н. С. Монтик, В. Н. Шуть // Вестник БрГТУ. – 2019. - № 5 (118): Физика, математика, информатика. – С. 63 – 66.

2. Пролиско Е.Е., Шуть В.Н. Математическая модель работы «ИНФОБУСОВ» // Матеріали VII-ої Українсько-польської науково-практичної конференції «Електроніка та інформаційні технології (ЕлІТ-2015)», 27-30 серпня 2015 р., Львів-Чинадієво, 2015 . С. 59-62.

3. Шуть, В.Н. Алгоритм организации городских пассажирских перевозок посредством рельсового беспилотного транспорта "Инфобус" / В.Н. Шуть, Е.В. Швецова // ACTUAL PROBLEMS OF FUNDAMENTAL SCIENCE: third international conference. – Луцк: Вежа-Друк, 2019– С. 222-226

4. Шуть В.Н., Пролиско Е.Е. Альтернативный метро транспорт на базе мобильных роботов // Штучний інтелект, 2016, № 2 (72) – с. 170-175.