

При проведении инженерно-геодезических изысканий специалисты часто сталкиваются с рядом сложностей. Часто железнодорожные пути невозможно оперативно освободить от выставленных вагонов. Причинами могут служить отсутствие выставочного пути и маневрового локомотива у владельца железнодорожного пути, непрерывность технологического процесса и пр. В данной ситуации целесообразно использовать при планово-высотной съёмке тахеометрическое оборудование с коротким отражателем. Выполнять планово-высотную съёмку желательнее по оси железнодорожного пути, что технически невозможно. Линейные измерения выполняются, как правило, по правой рельсовой нити относительно пикетажа пути. Однако за счет устройства кривых в пути длина правой и левой рельсовых нитей будут отличаться друг от друга, в результате чего длина пути является разной. Для исключения данной проблемы требуется разработка дополнительного шаблона. Иногда инженерно-геодезические изыскания выполняются на объектах, удаленных от пунктов государственной геодезической сети. Для работы в Балтийской системе требуется прокладывание протяженного нивелирного хода. В последнее время благодаря развитию космической геодезии появилась возможность определять координаты и высоты исходных пунктов по наблюдениям искусственных спутников Земли так называемым GPS-методом. GPS (Global Positioning System) в переводе с английского – система глобального позиционирования. Имеет параллельное название – NAVSTAR (NAVigation Satellite Timing And Ranging).

Перспективой развития инженерно-геодезических изысканий при проведении паспортизации железнодорожных путей является переход на BIM-технологии с разработкой информационной модели сооружения, к которой имеют доступ все заинтересованные лица.

УДК 629.45:656.212.5

СПОСОБ КОНТРОЛЯ ПРОСТРАНСТВА ВНУТРИ ВАГОНА ДЛЯ ОСМОТРА ВАГОНОВ НА СТАНЦИЯХ ОБОРОТА МЕТРО

А. А. ЮДИН

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Российская Федерация

Компьютерное зрение и искусственный интеллект – одни из самых востребованных направлений в современном мире информационных технологий [1]. В свою очередь видеоаналитика на базе искусственного интеллекта (ИИ) – одна из самых обсуждаемых тем в индустрии охранного видеонаблюдения. Некоторые приложения могут существенно ускорять анализ данных и автоматизировать повторяющиеся задачи [2].

В современном мире, который движется по направлению к максимальной автоматизации технологических процессов, актуальной становится задача использования современных средств видеоаналитики для анализа пространства внутри вагона метро.

В данной работе описана система распознавания людей и предметов для осуществления осмотра вагонов состава поезда в метрополитене на станциях оборота. В настоящее время осмотр осуществляется с помощью сотрудников метрополитена. Отличаться система будет максимальной автоматизацией процесса осмотра.

Целью данной системы является обнаружение потенциально опасных предметов и не вышедших из вагона людей. Система построена на базе камер видеонаблюдения. Для анализа и принятия решения о состоянии внутривагонного пространства камеры дополнены технологиями компьютерного зрения, искусственного интеллекта и машинного обучения.

Сейчас для осмотра состава на станции оборота задействовано 5 человек. Два машиниста осматривают головной и хвостовой вагоны, другие работники осматривают оставшиеся вагоны. Время, предусмотренное технологией осмотра, составляет 30 секунд. При этом фактически осматривающие не могут визуально полностью охватить всё пространство вагона.

При постоянно растущем населении агломераций и городов-спутников возникает вероятность большей нагрузки на такую транспортную систему, как метрополитен. Это создает условие для увеличения пассажиропотока, что, как следствие, приведет к увеличению интенсивности движения поездов. И ввиду особенностей организации путевого и полотна и тоннелей увеличение интенсив-

ности движения поездов за счет увеличения скорости не представляется возможным. Отсюда можно сделать логичный вывод, что интервал между поездами можно уменьшить за счет сокращения сроков проведения таких мероприятий, как стоянка поезда, осмотр состава на станции оборота и сам оборот состава.

Осмотр состава можно проводить автоматически с использованием передовых технологий компьютерного зрения, искусственного интеллекта и машинного обучения. Для этого необходимо оборудовать вагоны средствами видеонаблюдения так, чтобы углы обзора покрывали всё внутривагонное пространство. Ввиду конструктивных особенностей вагонов различных серий количество камер будет отличаться.

Для анализа состояния пространства внутри вагона предполагается использование технологий семейства R-CNN или YOLO [3]. Данные технологии позволяют проанализировать видеопоток в течение пары секунд и определить, что именно на изображении, основываясь на predeterminedных классах. Далее на основе анализа искусственный интеллект принимает решение о пустоте или наличии чего-либо во внутривагонном пространстве.

В случае с определением пустого пространства система будет подавать разрешающий сигнал на пульт дистанционного управления дверями станции со световой сигнализацией, имеющей красный и зелёный огни. Сигнал «Открыть двери станции и поезда» подаётся красным огнём сигнальной лампы пульта с одновременным включением sireны (рисунок 1). При красном огне сигнальной лампы машинист обязан немедленно открыть двери станции и поезда. Сигнал «Закрыть двери поезда и станции» подаётся зелёным огнём сигнальной лампы пульта (рисунок 2). При зелёном огне сигнальной лампы машинисту разрешается закрыть двери поезда и станции [4].

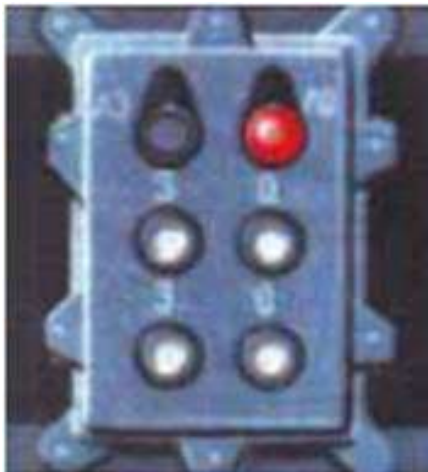


Рисунок 1

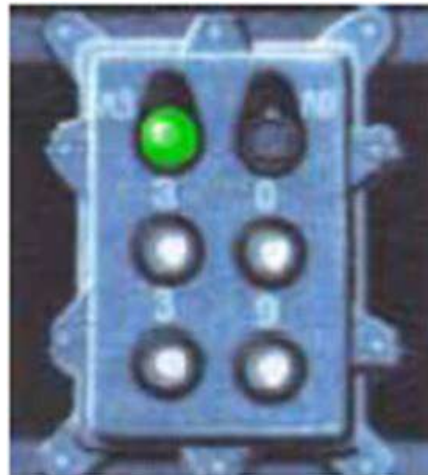


Рисунок 2

В случае, когда система обнаружит предмет либо человека, не вышедшего из вагона, будет транслироваться изображение с определенных камер на монитор работника метрополитена с сообщением о классе обнаруженного предмета для подтверждения класса.

Благодаря разработке и внедрению системы, во-первых, сократится время для осмотра состава и, как следствие, появится возможность для увеличения интенсивности следования поездов на ветке. Во-вторых, сократится количество задействованных в процессе осмотра сотрудников.

Список литературы

- 1 **Постолиг, А. В.** Перспективы применения искусственного интеллекта и компьютерного зрения в транспортных системах и подключенных автомобилях / А. В. Постолиг. – М. : Мир транспорта, 2021. – 74 с.
- 2 Технический обзор. Видеоаналитика и искусственный интеллект / Axis communications. – М. : 2021. – 3 с.
- 3 **Brownlee, A.** Gentle Introduction to Object Recognition With Deep Learning / J. Brownlee [Electronic resource]. – Mode of access : <https://machinelearningmastery.com/object-recognition-with-deep-learning/>. – Date of access : 01.10.2021.
- 4 Инструкция по сигнализации на метрополитенах Российской Федерации. – М. : ТА Инжиниринг, 2003. – 30 с.