



Центр научно-технической информации и библиотек
– филиал ОАО «РЖД»

Дифференцированное Обеспечение Руководства

116/2024

Использование смартфонов для инспекции компонентов пути

В настоящее время для процесса осмотра пути используются высококвалифицированные специалисты, которые проводят его проходя по пути, либо находясь в кабине спецтехники. Чтобы уменьшить количество требуемого персонала, Японский институт технических исследований железных дорог (RTRI) разрабатывает новые цифровые инструменты, которые помогают упростить инспектирование компонентов пути, а также снижают затраты.

Многие руководители железнодорожных компаний по всему миру сейчас сталкиваются с нехваткой рабочей силы, вызванной совокупными причинами, в том числе последствиями пандемии Covid-19, снижением рождаемости и старением населения. Несмотря на это, необходимость в тщательной инспекции и техническом обслуживании инфраструктуры и подвижного состава на регулярной основе для поддержания безопасной и бесперебойной работы сохраняется.

Разработанное RTRI приложение для смартфонов позволяет инспектировать компоненты пути, сокращая потребность в персонале. Данное приложение предоставляет недорогое решение по осмотру пути с установкой на хозяйственных поездах, а новая система оценки применяет технологию глубокого обучения (совокупность широкого семейства методов машинного обучения) к полученным изображениям для выявления износа компонентов пути.

Приложение было разработано для смартфонов под управлением операционной системы Apple iOS, используя преимущества широкого распространения и доступности этих устройств. Пользовательский

интерфейс приложения разработан таким образом, чтобы быть интуитивно понятным и простым в использовании, позволяя персоналу записывать измерения во время движения в кабине хозяйственного поезда. Смартфон крепится к лобовому стеклу кабины с помощью присоски (рис. 1). Его установка занимает менее 3 минут и он сразу готов к использованию.



Рис. 1. Пример установки смартфона, оснащенного приложением для инспекции пути

Приложение измеряет скорость движения поезда и определяет его местоположение с помощью встроенного в смартфон приемника глобальной системы позиционирования (GPS). Оно также использует датчики движения смартфона для измерения ускорения и угловой скорости по трем осям, а также камеру и микрофон для записи видео и аудио. Приложение поддерживает запись видео со звуком с максимальным качеством 60 кадров в секунду (fps) и разрешением 4K.

Устройства для измерения вибрации поезда обычно устанавливаются на кузове вагона над тележкой, но в таком положении прием GPS может быть плохим. Установка смартфона в передней части поезда не только улучшает прием GPS, но и позволяет записывать данные о вибрации из кабины поезда.

Изображения, снятые камерой, содержат множество элементов, которые необходимо проверить во время визуального осмотра. Кроме того, вибрацию поезда можно оценить на основе измеренного ускорения, а не по ощущениям от поездки в кабине, и эти данные могут отображаться в цифровом формате. Видеозапись, показывающая вид из кабины, может быть дополнена такой информацией, как расстояние, пройденное по линии в километрах, поскольку смартфон способен выполнять множество различных измерений одновременно.

Отображение географических данных позволяет легко проверять состояние пути в местах, где происходит значительное ускорение, а соответствующее видео можно посмотреть в офисе. Функциональность приложения может быть дополнительно улучшена за счет реализации функции автоматического измерения. Для создания вида с высоты птичьего полета на изображениях, направленных вперед, применяется процесс проективного преобразования. Система может определять степень износа деревянных шпал, выплеск пути и состояние рельсов.

Полученные результаты выводятся в виде изображения для оценки, которое можно проверить с помощью специального средства просмотра и книги учета в текстовом формате, что позволяет планировать работы по удалению дефектных компонентов. Аннотационная работа по созданию модели глубокого обучения была проведена инженерами по техническому обслуживанию путей с целью обеспечения высокого уровня точности.

На рис. 2 показан пример изображения, которое система использует для оценки состояния компонентов пути. Зеленые квадратики обозначают бетонные шпалы, розовые – крепления рельсов, а красные – деревянные шпалы, которые пришли в негодность.



Рис. 2. Система оценки способна выявлять неисправности компонентов, в том числе степень износа деревянных шпал

Этот пример показывает, что даже снимки, сделанные с помощью смартфона, могут быть использованы для оценки состояния компонентов пути с точностью, сравнимой с точностью видеокамеры 4K при благоприятных условиях съемки. Точность идентификации составила более 95% для рельсовых креплений, более 85% для шпал и более 75% для оценки степени износа деревянных шпал. Дальнейшая работа RTRI над приложением будет включать в себя увеличение числа типов компонентов пути и условий, которые система может обнаруживать, а также повышение её точности.

Система оценки позволяет оценивать состояние элементов рельсового пути на основе установленных критериев без привлечения квалифицированных инженеров. Чтобы сократить количество специалистов, необходимых для обслуживания пути, и снизить затраты на рабочую силу, RTRI продолжит разработку технологий для поддержки цифровизации и повышения эффективности технического обслуживания железных дорог и управления ими.

Источники: *railjournal.com*, 26.08.2024 (англ. яз.)
сайт rtri.or.jp (англ. яз.)