

УДК 681.518

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ, СОБИРАЕМЫХ С ДАТЧИКОВ НА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

Старобыховская А. А. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – доцент ИДУ, к. т. н Иванов С. В.

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

В работе рассмотрены проблемы построения системы мониторинга городской дорожной инфраструктуры, функционирующей в реальном или приближенном к этому масштабе времени. Спроектирована функциональная схема системы мониторинга дорожной инфраструктуры, а также разработаны компоненты спроектированной системы для оценки качества дорожного покрытия и качества дорожных знаков. В ходе работы был выбран и предложен ряд метрик для оценки качества работы алгоритмов, производящих оценку соответствия дорожной инфраструктуры требованиям, указанным в нормативных документах, и системы в целом. По результатам работы, система автоматически выделяет на карте области, требующие проверки со стороны ответственных органов за контроль качества дорожной инфраструктуры.

Введение. Ежегодно в России происходит более 150 тысяч дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с пострадавшими. Одна из основных причин ДТП – отсутствие или плохое качество дорожной инфраструктуры (дорожные знаки, горизонтальная разметка проезжей части, отсутствие пешеходных ограждений). Зачастую это связано со сложностью контроля и управления дорожной инфраструктурой, так как в настоящий момент для сбора информации о состоянии городской инфраструктуры в основном используют человеческий труд и камеры видеонаблюдения. Эти методы не обеспечивают должной оперативности измерений, а также обладают малой зоной покрытия дорожной сети. Для решения такой проблемы предложено разработать систему постоянного мониторинга дорожной инфраструктуры, основанную на обработке данных с сенсоров, размещенных на транспортных средствах (ТС).

Основная часть. В рамках данной научно-исследовательской работы была разработана функциональная схема предложенной системы мониторинга качества дорожной инфраструктуры. Система состоит из нескольких этапов: сбор данных и их предварительная обработка, оценка качества инфраструктуры на дорожном участке, формирование отчета по результатам работы системы и обновление данных в системе. Сбор данных включает в себя систему загрузки данных с транспортных средств, организацию их хранения, а также предварительную фильтрацию и очистку. На шаге предварительной обработки данных удаляются невалидные примеры, данные плохого качества либо несоответствующие определенным ранее требованиям. Шаги предварительной обработки данных выполняются в автоматическом режиме. На сегодняшний день, наиболее доступными источниками информации могут являться видео данные с видеорегистраторов, геолокационные данные (GPS/ГЛОНАСС) маршрутных транспортных средств, такси, личных транспортных средств. Оценка качества инфраструктуры производится с помощью набора алгоритмов машинного обучения, направленных на определение наличия или отсутствия дефектов на дорожном покрытии или дорожных знаках, основываясь на изображениях. В качестве результата система возвращает список участков дороги с исходными данными с камер, где были обнаружены дефекты. По результатам работы системы автоматически формируется отчет и обновляется база данных, содержащая актуальную информацию о состоянии дорожной инфраструктуры. Оценка качества инфраструктуры — комплексная метрика, которая рассчитывается на основании результатов анализа состояния дорожного покрытия, дорожных знаков. Для

определения наличия дефектов дорожного покрытия был разработан нейросетевой алгоритм, точность которого превышает 97%. Этот компонент был обучен на открытом наборе данных. В качестве основы для алгоритма распознавания дефектов на дорожных знаках был выбран проект по детектированию знаков на изображении, специфичный тем, что данные для обучения генерируются автоматически, а реальные данные используются на этапе валидации. Тем самым модель детектирования обучается на синтетическом наборе данных. По схожему принципу был добавлен классификатор, определяющий наличие или отсутствие знаков на дефектах. Таким образом метрика «полнота», характеризующая способность алгоритма находить наибольшее число положительных ответов из ожидаемых, составила 78,3%. Объединив разработанные компоненты в единую систему, был получен прототип системы мониторинга, который по данным с видеокамер и GPS датчиков определяет наличие дефектов на участке дороги и автоматически отмечает на карте области, требующие проверки со стороны ответственных органов за контроль качества дорожной инфраструктуры.

Выводы. В рамках данной исследовательской работы был проведен критический обзор литературы, сформулированы требования к системе, спроектирована функциональная модель системы и разработан ее прототип с функцией автоматического обновления данных на карте, которые позволяют поддерживать актуальную модель, отражающую качество дорожной инфраструктуры.

Старобыховская А. А. (автор)

Подпись

Иванов С. В. (научный руководитель)

Подпись