

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПРЕВЕНТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Янкевич Н.С.

ГНУ "Центр системного анализа и стратегических исследований НАН
Беларуси"

Минск, Республика Беларусь

Современный транспорт и технологии связи развиваются стремительно, однако повышение уровня требований стандартов безопасности выявляет потребность в разработке инновационных методов управления рисками. Несмотря на то, что уровень безопасности эксплуатации транспортных средств постоянно повышается, остаются нерешенными проблемы принятия эффективных решений в условиях воздействия внешней среды с учетом человеческого фактора. Не менее значимой остается задача повышения надежности компонентов транспортных средств, непосредственно влияющих на предотвращение аварийных ситуаций.

При этом довольно сложно определить оптимальные значения параметров, влияющих на безопасность транспортного средства, если использовать только современные электронные средства диагностики и контроля. Считается, что вопрос выбора и применения различных датчиков на настоящий момент уже достаточно детально изучен. Поэтому особый интерес вызывают инновационные подходы, основанные на применении методов искусственного интеллекта, позволяющие анализировать и оценить как текущее состояние автомобиля, так и прогнозировать его надежность в будущем.

В сфере стандартизации дорожной информации сохраняется ряд нерешенных вопросов. Наибольший объем работы был выполнен в области стандартизации связи между инфраструктурой и пользователем (т.е. от центра управления автомобиля, I2V).

Существенный прорыв связан с решениями, базирующимися на связях V2V (автомобиль – автомобиль) и V2I (автомобиль – инфраструктура). Их реализация позволяет не только оптимизировать работу транспортной системы, но и повысить безопасность всех участников дорожного движения, включая водителей и пешеходов.

Ключевым элементом реализации такого подхода может стать коммуникационная система, предоставляющая водителю актуальную информацию о состоянии его транспортного средства с последующим анализом причин и последствий возникающего отказа. При возникновении потенциально опасного аварийного состояния представляется полезным включить функцию полуавтоматической или автоматической перестройки аварийного автомобиля на крайнюю полосу.

На начальных этапах для прогнозирования отказов транспортных средств и определения оптимальных режимов их эксплуатации применялись статистические методы, однако их точность оказалась недостаточной. Существенное повышение точности возможно в случае, если известна функция распределения отказов, что требует обработки значительных массивов статистических данных (Big Data).

Ключевым этапом стало создание алгоритмов машинного обучения, которые позволяют не только классифицировать состояния транспортного средства, но и прогнозировать отказы на основе динамики изменения параметров и статистики отказов.

Разработанные методики были интегрированы в сетевую модель транспортного средства, причем ее архитектурные принципы определяли характер межуровневых информационных связей, характер взаимодействия между модулями системы, а также способы обмена данными с внешней средой [1, 2].

В рамках модели окружающая среда, водитель и подсистемы транспортного средства были представлены как элементы разной степени полноты. При этом особое внимание было уделено детализированной сетевой модели двигателя внутреннего сгорания, остальные компоненты были описаны в упрощенном виде.

Система прогнозирования базируется на математическом моделировании, используя проектный набор контрольных параметров и специфическую информацию о текущем состоянии объекта. Реализация такого подхода требует формирования базы данных по транспортному средству, применения достаточно сложного математического аппарата, а также длительного периода адаптации системы для калибровки модели с учетом реальных характеристик транспортного средства во всем диапазоне эксплуатационных режимов.

Перспективным направлением является интеграция данных подходов в глобальную интеллектуальную транспортную систему, что позволит реализовать заложенные в них преимущества, а именно: ранняя диагностика в режиме реального времени, прогнозирование как последствий, так и причин возникающих отказов, что делает возможным раннее реагирование и исключение аварийной ситуации.

Разработанные подходы носят универсальный характер и могут найти применение при решении ряда практических задач.

1. Янкевич Н.С. Применение информационных и коммуникационных технологий для контроля технического состояния машин в транспортном потоке// «Цифровая трансформация», ISSN 2522-9613 (Print), ISSN 2524-2822 (Online) - № 1, 2018. – С. 66-71.

2. Yankevich N. System of the preventive diagnostics as an integrated part of “smart” transport system// Journal of Industrial Engineering International, manuscript number - JIEI-D-17-00187R1; vol. 15, n. 3, pp 479–486 (2019).