

Разработка Модели Системы Мониторинга Грузового Транспорта

АЛУЕВ Е.А.
Ведущий инженер ООО «АТЭК»
alooeff@atek.dev

Разработана модель системы мониторинга грузового транспорта, позволяющая собирать и анализировать данные, получаемых со штатных и дополнительных датчиков грузового автомобиля. Результатом разработки системы является действующий прототип системы, испытанный на действующем автотранспортном предприятии. По результатам апробации показано, что созданная система позволяет выявлять некоторые события, связанные с нарушением ПДД, конвенции ЕСТР (Европейского соглашения, касающегося работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки), правил эксплуатации и технического состояния ТС.

Ключевые слова: мониторинг автотранспорта, датчик, параметры движения.

Введение.

Рост объемов автомобильных грузоперевозок и увеличение требований к безопасности дорожного движения, которые нормируются как локальными Правилами Дорожного Движения, так и соглашением ЕСТР (работа экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки) вынуждает транспортные предприятия использовать системы мониторинга автомобиля и водителя.

Это необходимо также и для минимизации материальных издержек эксплуатации транспортных средств, например расход топлива, износ тормозных систем и автошин. В конечном итоге необходим комплексный подход в оценке качества работы водителя. Для решения этих задач была разработана модель системы мониторинга автотранспорта, собирающая телеметрические данные работы водителя и транспортного средства, и производящая их хранение для последующего анализа.

Основные задачи системы

- Производить сбор информации от штатных датчиков автомобиля.
- Производить сбор информации от дополнительных датчиков автомобиля.
- Производить передачу собранной информации на сервер хранения данных.

- Производить хранение собранной информации на сервере хранения данных.
- Обеспечивать доступ к собранной информации на сервере для последующей обработки.
- Производить анализ собранных оперативных данных для выявления нарушений режима труда и отдыха для повышения безопасности работы.

Собираемые данные

Для работы алгоритма используются телеметрические данные, собранные программно-аппаратными системами, которые:

- Собирают техническую информацию об автомобиле, его узлах и расходных материалах (Топливо, жидкость AdBlue) и информацию по передвижению автомобиля по автодорогам (GPS/ГЛОНАСС);
- Передают собранную информацию по беспроводным каналам связи на телематический сервер для последующего хранения, обработки и анализа;

Для данной разработки использовано устройство FM4200 компании Teltonika [1]. Оно располагается внутри автомобиля и имеет следующие возможности:

- Определение координат автомобиля при помощи системы GPS [2] (для повышения точности и помехозащищенности используется внешняя выносная GPS-антенна);
- Сбор информации от дополнительных аналоговых датчиков, установленных в автомобиле, например датчиков уровня топлива в баках;
- Сбор информации от дополнительных импульсных счетчиков, используемых для получения информации об объеме топлива на входе в топливную систему из бака и на выходе из топливной системы в бак (так называемая «обратка»). Расчетная разница показывает количество топлива, поступившего непосредственно в двигатель;
- Сбор информации от встроенного в устройство акселерометра. Используется для измерения ускорения и наличия движения. Долгое нахождение устройства без движения используется для отключения части функционала, например, более редкую передачу данных на телематический сервер или активацию и деактивацию режима сна устройства. Также используется для оценки резкого маневрирования на дороге и езде по неровной дороге (или проезд искусственных неровностей) на большой скорости.
- Сбор информации от внешнего датчика вибрации. Используется для определения величин допустимой вибрации и косвенного определения качества дорожного покрытия и наличия искусственных неровностей.
- Датчик нагрузки на ось. Используется для косвенного определения веса транспортного средства и предотвращения превышения допустимых по ПДД значений;
- Передача полученной информации посредством GPRS-трафика на телематический сервер посредством использования четырех предустановленных профилей для разных регионов нахождения объекта.

Однако при подключении устройств к грузовым автомобилям приходится сталкиваться со следующими проблемами. На большинстве дальнемагистральных грузовых автомобилей используются два топливных бака. Однако штатный датчик уровня присутствует только на одном, основном баке. Топливо из второго, дополнительного бака поступает в первый либо через трубку, как в сообщающихся сосудах (DAF), либо перекачивается низкопроизводительным электрическим насосом в автоматическом режиме (Mercedes). Поэтому показания единственного штатного датчика уровня топлива при наличии двух баков не позволяет корректно показывать реальный остаток топлива в автомобиле. Для решения этой проблемы используются дополнительные датчики, монтируемые в каждый топливный бак и работающие независимо.

Предварительный анализ данных. Доступ к данным и их обработка осуществляется в соответствии с разработанными требованиями обеспечения безопасного доступа к данным.

Планируется расширение функционала

Планируется производить предварительную обработку собранных данных (профайлинг) с датчиков с целью оценки их качества, и при необходимости применения к ним средств фильтрации данных: заполнение пропусков, подавление аномальных значений, исключение дубликатов и противоречий. Для устранения погрешности измерений, которые представляют собой «шум» в данных, производится анализ и устранение заведомо некачественных данных (выход значений за допустимые пределы, пропуски в данных, резкие нереальные изменения некоторых параметров, например, из-за «дребезга» контактов механических датчиков).

Также планируется организовать работу с наблюдаемыми и расчетными параметрами. Некоторые параметры предварительно обрабатываются для получения расчетных параметров на основании вариаций вектора изменения наблюдаемых параметров. Например, скорость движения, показания акселерометра позволяют вычислить прямое и поперечное ускорения, а обороты двигателя и скорость ТС позволяет вычислить нагрузку на двигатель.

Классификация таких событий поездки как разгон, равномерная езда, торможение, остановка, стоянка являются существенной задачей для продолжения развития проекта.

Классификация действий водителя во время работы. Наиболее существенными определены:

- Заправка топливом;
- Расход топлива в пределах нормы;
- Расход топлива сверх нормы;
- Слив топлива;
- Движение со скоростью потока;
- Движение вне скорости потока;

- Агрессивность езды – выход за установленные пределы значений ускорений (положительное для разгона, отрицательное для торможения и боковое для маневрирования);
- Нарушение ПДД – превышение максимально разрешенной скорости движения, движение во время действия ограничений (весенние, из-за паводков и летние, из-за высокой температуры), движение в зонах ограничений движения для большегрузных ТС;
- Нарушение режима эксплуатации ТС – анализ таких параметров, как обороты двигателя, давление в шинах, амплитуду вибрации и фиксация случаев выхода этих параметров за заданные границы;
- Нарушение технического состояния ТС – выявление превышения мгновенного расхода топлива над расчетным для текущей скорости, оборотов двигателя и величины ускорения, а также ошибок, связанных с выходом из строя компонентов ТС;
- Нарушение конвенции ЕСТР – отсутствие ежедневного периода отдыха, превышение ежедневной продолжительности управления, допускаемой по конвенции ЕСТР;

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство пользователя Teltonika FM4200
<https://www.euromobile.ru/upload/iblock/5c0/5c0e969470cfb9983dc220e54aabab50.pdf>
2. Global Positioning System: Papers Published in Navigation, Institute of Navigation, 1980.