УДК 004.67

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМА АНАЛИЗА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ НА ТРАНСПОРТЕ

Е.А. Алуев[1], Д.Н. Одинец[2]

[1]АТЕК,
г. Брест, Беларусь,
[2]БГУИР,
г. Минск, Беларусь

Алгоритм, разработанный в предыдущем проекте и примененный на практике, имел существенный потенциал для усовершенствованию в части сбора и обработки данных с шины CAN грузового автомобиля, на основе которого ранее был создан и испытан модуль передачи телеметрии на транспортно-логистическом предприятии. Алгоритм в качестве результатов позволил получать оценку действий водителя и автомобиля (основные узлы машины и параметры ее движения) во время выполнения рейса по перевозке груза. Показано, что доработанный алгоритм аналитики работы водителя и транспортного средства (ТС) делает возможным выявление таких важных событий как нарушение

ПДД, нарушение правил конвенции ЕСТР, нарушение правил эксплуатации и технического состояния ТС.

Ключевые слова: телеметрия, мониторинг автотранспорта, местоположение, шина CAN.

В прямом соответствии с ростом населения и развитием всех отраслей промышленности, объем автомобильных грузоперевозок неуклонно растет [1]. Выполнение этих грузоперевозок невозможно без использования водителей и транспортных средств (ТС).

В 1979 году в СССР (позднее – Российская Федерация) вступило в силу Европейское соглашение, касающееся работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки (ЕСТР). Оно регламентирует режим труда и отдыха водителей, который контролируется транспортной инспекцией в тех странах, которые присоединились к нему [2].

Для уменьшения таких материальных затрат при эксплуатации ТС как расход топлива (в среднем затраты на него составляют примерно 40 % суммы всех затрат при выполнении грузоперевозок), износ частей тормозных систем и автошин компании стимулируют водителей к улучшению работы различными методами, однако эффективный анализ этих мер и эффекта их использования нужен комплексный подход в качественной оценке работы шофера.

Для решения этих задач в рамках предыдущего проекта был разработан алгоритм анализа телеметрических данных [3] грузового автомобиля, получаемых от автомобиля во время его работы [4]. Он позволял получать данные от датчиков автомобиля и информацию о его местоположении благодаря системе GPS [5], устранять погрешности измерений, классифицировать события во время управления ТС, сегментировать события анализировать маршрут и в итоге классифицировать действия водителя во время выполнения рейса.

Практическое применение алгоритма в разработанной системе показало наличие потенциала расширения функций в части сбора данных о работе современного автомобиля с его шины CAN [6]. Для этого алгоритм был дополнен методами, которые позволяют:

– производить сбор сырых данных шины CAN автомобиля;

– производить передачу телеметрических данных на сервер для последующего хранения и обработки;

– производить интеллектуальный анализ собранных данных.

В качестве прототипа для практической реализации алгоритма ранее была использована система мониторинга грузового транспорта с использованием мониторингового блока Teltonika FM4200 [7], которая позволяет собирать только некоторые данные с аналоговых и цифровых датчиков и ограниченный набор параметров шины CAN, передавать их на сервер хранения при помощи GPRS. Для работы блока с шиной CAN необходимо использовать блок-адаптер для каждой конкретной марки автомобиля для дешифровки передаваемых по шине пакетов данных.

Так как в текущем исследовательском проекте происходит сбор всех доступных пакетов информации, передаваемой по шине CAN и количество этих пакетов достигает 750 в секунду (например, в бортовом грузовике KAMAZ – около 250), то пропускной способности имеющегося радиоканала оказывается недостаточно. Для этого был использован мониторинговый блок Вега MT X LTE (Рисунок 1) с LTE и поддержкой до 3-х шин CAN одновременно, что дает возможность получать наиболее полную информацию о транспортном средстве.

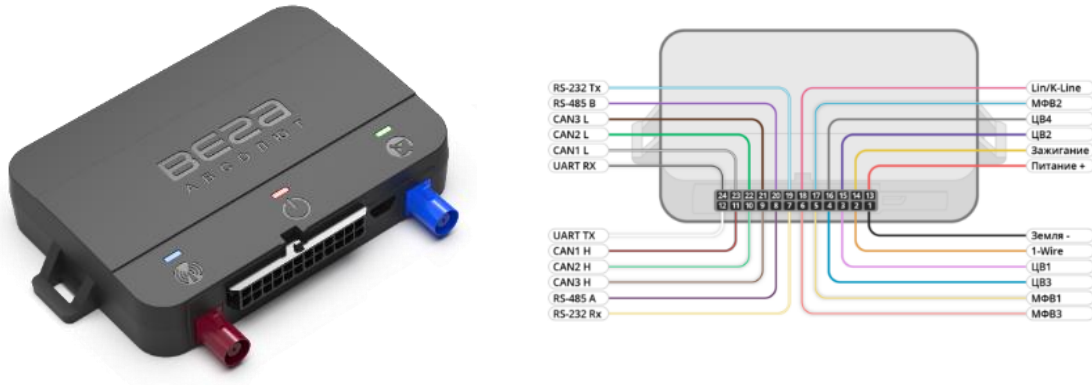


Рисунок 1 – Блок Вега MT X LTE – внешний вид и схема подключения

При апробации блока на автомобиле KAMAZ было выяснено, что всего за один месяц работы собирается около 8 GB данных (Пример на рисунке 2).

```
21,643  1       0005    0cf00400        8       F0 7D 7D E8 17 00 F3 7D 00000000
21,650  1       0005    18ffe03d        8       89 00 0D 7C 01 10 13 00 00000000
21,653  1       0005    0cf00400        8       F0 7D 7D D0 17 00 F3 7D 00000000
21,654  1       0005    0cf00300        8       C1 00 00 FF FF FF FF FF 00000000
21,660  1       0005    0cfe6cee        8       4B 10 C0 C0 14 13 80 17 00000000
21,661  1       0005    18fef11e        8       F3 FF FF C3 CC FF E0 F0 00000000
21,661  1       0005    18ffe03d        8       89 00 0D 7C 01 10 13 00 00000000
21,663  1       0005    0cf00400        8       F0 7D 7D A8 17 00 F3 7D 00000000
21,664  1       0005    18f0010b        8       C0 FF 30 FF FF 0D FF FF 00000000
21,670  1       0005    18ffe03d        8       89 00 0D 7C 01 10 13 00 00000000
21,673  1       0005    0cf00400        8       F0 7D 7D 90 17 00 F3 7D 00000000
21,675  1       0005    18f00f52        8       5C 1D F1 ED 55 1F FF FF 00000000
21,680  1       0005    18ffe03d        8       89 00 0D 7C 01 10 13 00 00000000
21,682  1       0005    18febf0b        8       7D 17 7C 7D 79 7A FF FF 00000000
21,683  1       0005    0cf00400        8       F0 7D 7D 68 17 00 F3 7D 00000000
```

Рисунок 2 – Пример данных, собираемых с шины CAN автомобиля KAMAZ

Мониторинговые блоки (как Teltonika, так и Вега) имеют возможность производить дешифровку пакетов шины CAN некоторых автомобилей (в зави-

симости от их марки и модели). В связи с тем, что каждый автопроизводитель кодирует данные о агрегатах автомобиля в пакетах по своему алгоритму, для возможности декодирования максимально большого количества ТС опробована процедура программного декодирования средствами сервера, а не мониторингового блока. Ключи для декодирования официально не распространяются, однако доступны для большинство распространенных марок автомобилей.

Описанный алгоритм сбора и анализа данных о работе водителей и транспортных средств была применена на практике [8]. Результатом запуска системы стал существенный объем данных для анализа. В итоге их анализа были выявлены ряд технических и организационных закономерностей. Их анализ способствовал принятию решений, позволяющие улучшить работу автомобильного предприятия как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе.

Полученные от автомобилей данные были также проанализированы для внесения доработок и исправлений в аппаратно-программную часть, что позволит повысить как эффективность ее работы, так и оперативность и качество хранимых данных.

Использование современных архитектурных решений позволило сократить затраты по подключению системы к транспортным средствам разных марок и настройку доступа к серверу хранения информации. Лишь отсутствие кодировок CAN шины некоторых производителей (например, для Mercedes-Benz Axor 2) является временным препятствием для полноценного применения на доступном автопарке транспортных средств.

Усовершенствованный алгоритм анализа телеметрических данных для оценки работы водителя и транспортного средства на основе полных данных с шины CAN оперирует большими объемами данных и позволяет выявлять и классифицировать гораздо больше данных, получаемых от транспортного средства, чем в предыдущем проекте [4]. В дополнение к тактическим событиям непосредственного управления ТС и стратегическим событиям о поведении на дороге и выполнения работы шофером во время рейса получена возможность контроля состояния узлов и агрегатов автомобиля во время непосредственного движения. Полнота данных о состоянии автомобиля напрямую зависит от доступности информации по кодировке пакетов шины CAN и, соответственно, от возможности декодирования этих пакетов. Также стоит отметить, что современные грузовые автопоезда с пневмоподвеской Wabco позволяют отследить не только состояние дорожного полотна, развесовку груза по осям, но и безопасность стиля вождения автомобилем. Например, при анализе данных одного из рейсов дважды был зафиксирован отрыв всех колес правой стороны полуприцепа от дорожного полотна, что было вызвано резким маневрированием водителя, не соблюдающим дистанцию до впереди движущегося автомобиля при неблагоприятных погодных условиях. Своевременное выявление подобных инцидентов позволяет заблаговременно провести необходимые инструктажи по технике безопасности и безопасному вождению.

Список использованных источников

1. Глобальные показатели целей в области устойчивого развития (ЦУР) для стран Европейской экономической комиссии ООН: Объем грузоперевозок (автомобильный транспорт), тонна-километры.

https://w3.unece.org/SDG/ru/Indicator?id=88

2. Постановление Совета Министров СССР от 20.06.1978 г. N 505 О присоединении СССР к европейскому соглашению, касающемуся работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки (ЕСТР)

3. ГОСТ 19619-74 Оборудование радиотелеметрическое. Термины и определения. – 1975

4. Алуев Е.А. Разработка алгоритма анализа телеметрических данных грузового автомобиля // Сборник научных трудов по материалам IV Международной научно-практической конференции ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ. – АПНИ 2014

5. Global Positioning System: Papers Published in Navigation, Institute of Navigation, 1980.

6. ISO 11898-1:2015 Road vehicles. Controller area network (CAN) https://www.iso.org/standard/63648.html

7. Руководство пользователя FM4200

https://www.euromobile.ru/upload/iblock/5c0/5c0e969470cfb9983dc220e54aabab50.pdf

8. ATEK https://atek.dev/research

IMPROVEMENT OF THE ALGORITHM FOR ANALYZING TELEMETRY IN TRANSPORT

E.A. Alooeff[1], D.N. Adzinets[2]

[1]ATEK,
Brest, Belarus,
[2]BSUIR,
Minsk, Belarus

The algorithm developed in the previous project and applied in practice had significant potential for improvement in terms of collecting and processing data from the CAN bus of a truck, on the basis of which a telemetry transmission module was previously created and tested at a transport and logistics enterprise. The results of the algorithm made it possible to obtain an assessment of the actions of the driver and the vehicle (the main units of the vehicle and its movement parameters) during a cargo transportation trip. It is shown that the improved algorithm for analyzing the work of the driver and the truck makes it possible to identify such important events as viola-

tion of traffic rules, violation of the rules of the AETR convention, violation of the rules of operation and technical condition of the truck.

Key words: telemetry, vehicle monitoring, location, CAN bus.