

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА МОНИТОРИНГА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО СТАНДАРТУ ISO 11898 ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

С. Д. Рундыгин, А. А. Субач, А. Л. Труханович

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

E-mail: rct.rundygin@bsu.by

Доклад описывает разработку программного комплекса для мониторинга и обработки данных в электрических транспортных средствах с использованием стандарта ISO 11898. В работе представлены выбранные программно-аппаратные средства, основные модули приложения и их функциональность. Рассматривается пример подключения каналов управления и отображение полученных данных для электродвигателя и аккумуляторной батареи. Результатом разработки стало приложение, обеспечивающее получение, обработку и отображение данных в режиме реального времени.

Ключевые слова: электрические транспортные средства; ISO 11898; программный комплекс; мониторинг; обработка данных; визуализация.

Развитие электрических транспортных средств (ЭТС) является одним из ключевых направлений в автомобильной индустрии. Электрические автомобили и другие ЭТС предлагают экологически более чистые и энергоэффективные альтернативы автомобилям с двигателями внутреннего сгорания.

Диагностика стала неотъемлемой частью современного автомобиля, так как электронные системы, встроенные в автомобиль, становятся все сложнее. Они включают в себя множество микроконтроллеров, которые взаимодействуют друг с другом для обеспечения различных функций. Поэтому важно иметь систему, способную собирать и анализировать информацию о состоянии автомобиля. Так как она позволит обнаруживать и сообщать о возможных неисправностях, используя стандартизованные коды ошибок. Благодаря стандартизации, собранные данные могут быть анализированы с помощью специальных устройств [1].

CAN-интерфейс является стандартом коммуникации между различными компонентами в автомобиле и обеспечивает передачу информации о состоянии различных систем, таких как двигатель, тормозная система, аккумуляторная батарея и другие. ISO 11898 – это международный стандарт, который определяет физический и логический уровни для передачи данных по CAN-шине в автомобилях и промышленных приложениях [1, 2]. Поэтому стоит вопрос о создании программного обеспечения, которое можно интегрировать в ЭТС для считывания и обработки данных используя CAN-интерфейс.

Отслеживать состояния ЭТС можно двумя способами: встроенная диагностика и с использованием диагностического сканера. Встроенная диагностика отображает данные, которые были заложены производителем. А способ с использованием диагностического сканера нуждается в дополнительном устройстве(ноутбук/телефон), на которое будет установлено специальное ПО для обработки и визуализации данных [3, 4].

В следствии этого возникает потребность в создании комплекса, который будет легко масштабироваться (иметь возможность добавления обработки требуемых данных) и содержать в себе необходимые средства для обработки данных (ПО) и их визуализации.

Для разработки приложения выбраны следующие программно-аппаратные средства: Raspberry PI 4 8GB [5] с использованием операционной системы Raspberry OS (на базу Linux Debian), для работы с CAN-шиной применяется модуль RS485 CAN HAT [6] (на основе CAN контроллера MCP2515 [7]).

Приложение состоит из трех основных модулей:

1. Модуль CAN-шины выполняет следующие функции: отправка запросов данных в CAN-шину, проверка буфера сообщений, чтение данных из буфера сообщений и отправка их в модуль обработки данных.

Алгоритм работы модуля CAN-шины состоит в получении данных от устройств через CAN-интерфейс (на основе ISO 11898). Эти данные могут быть запрошены или автоматически получены с заданным периодом для каждого сообщения. Информация извлекается из буфера сообщений и передает ее в модуль обработки данных [8].

2. Модуль обработки данных имеет следующий функционал: прием данных от модуля CAN-шины, обработка данных в соответствии с их типом, отправка данных в модуль графического интерфейса.

Модуль обработки данных при получении сообщения от модуля CAN-шины, используя сдвиг и размер полезных данных соответствующий конкретному сообщению, получает нужную информацию, обрабатывает её, в зависимости от типа сообщения, и передает в модуль графического интерфейса. Для нахождения полезных данных используется отдельный масштабируемый класс. Этот механизм позволяет легко расширять список CAN сообщений и тем самым добавлять новые устройства в систему.

3. Модуль ГИ занимается приемом информации от модуля обработки данных и отображением заданных параметров.

Основной цикл работы приложения представлен на рис. 1. При подключении к блоку управления (БУ) электродвигателя (ЭД) и батареи через RS485 CAN HAT структура системы будет выглядеть следующим образом (рис. 2).

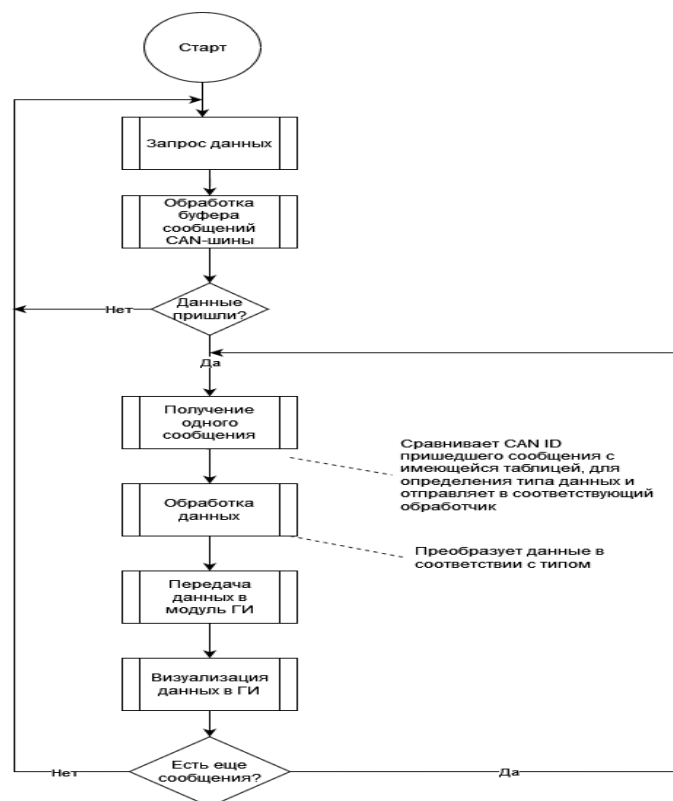


Рис. 1. Блок-схема работы основного цикла приложения.

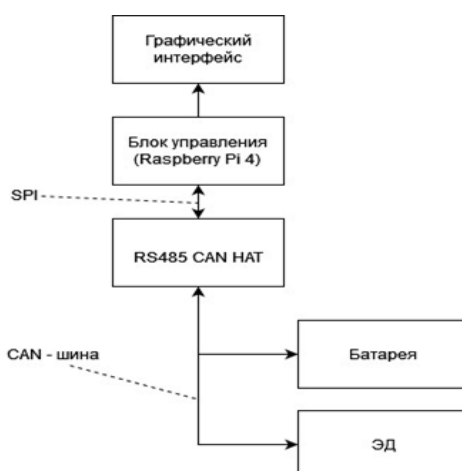


Рис. 2. Схема подключения компонентов к CAN-шине.

С ЭД получаем скорость, обороты, пробег, режим движения и ошибки. С батареи получаем заряд, состояние зарядки, температуру ячеек. Заряд батареи позволяет рассчитать примерное расстояние, которое ЭТС сможет проехать до полной разрядки. Температура батареи и ЭД сигнализирует о перегреве. Ошибки ЭД сигнализируют о неисправностях и их характере.

На рис. 3 представлен скриншот приложения с отображаемыми данными.

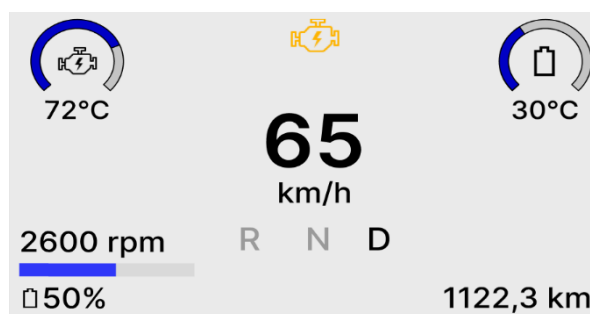


Рис. 3. Скриншот приложения.

В результате разработана структура системы мониторинга и обработки данных по стандарту ISO 11898 для ЭТС, на основе которой было создано приложение, позволяющее в режиме реального времени получать данные по CAN-интерфейсу, обрабатывать их и визуализировать. Это позволяет пользователю контролировать состояние машины и вовремя замечать неисправности, которые могут привести к аварии.

Преимуществом системы является ее гибкость и расширяемость: можно настраивать под различные компоненты и добавлять новые устройства. Для этого достаточно добавить поля в класс с CAN сообщениями и создать новый элемент ГИ в приложении для отображения информации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Nicolas Navet, Françoise Simonot-Lion. Automotive Embedded Systems Handbook.
2. ISO 11898 [Электронный ресурс]. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/610/61075.pdf> (дата обращения: 14.03.2024).
3. Автомобильная электроника [Электронный ресурс]. URL: <https://books.google.by/books?id=dgaEw-MYnn9oC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false> (дата обращения: 18.04.2024).
4. Автотроника [Электронный ресурс]. URL: https://fileskachat.com/view/50245_8cf2c5d0cf3d02ca3ac890d209801622.html (дата обращения: 15.04.2024).
5. Raspberry Pi 4 Computer Model B Manual [Электронный ресурс]. URL: <https://datasheets.raspberrypi.com/rpi4/raspberry-pi-4-datasheet.pdf> (дата обращения: 14.03.2024).
6. RS485 CAN HAT Manual [Электронный ресурс]. URL: <https://www.waveshare.com/w/upload/2/29/RS485-CAN-HAT-user-manuakl-en.pdf> (дата обращения: 14.03.2024).
7. MCP2515 Datasheet [Электронный ресурс]. URL: <https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/MCP2515-Stand-Alone-CAN-Controller-with-SPI-20001801J.pdf> (дата обращения: 14.03.2024).
8. CAN communication on the Raspberry PI with SocketCAN [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pragmaticlinux.com/2021/10/can-communication-on-the-raspberry-pi-with-socketcan/> (дата обращения: 14.03.2024).