

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ К ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ NFC И БОРТОВОЙ ДИАГНОСТИКИ (OBD)

В статье рассматривается создание единой системы контроля рабочего транспортного средства, которая призвана решить ряд проблем, связанных с управлением и мониторингом транспортных средств на предприятиях. Основное внимание уделяется вопросам блокировки и разблокировки транспортных средств, учету рабочего времени, а также предотвращению краж топлива.

Машиностроение — одна из самых важных отраслей экономики нашей страны. Она формирует более 20 % объемов промышленного производства Беларуси. В основном машиностроительные предприятия ориентированы на экспорт. Таким образом доля Республики Беларусь в мировом производстве тракторов составляет около 8%.

С каждым годом на различных мероприятиях вводятся системы электронных пропусков, которые позволяют точно узнать время, в которое работник пришел на предприятие, однако рабочий транспорт все еще открывается ключом, работники предприятий до сих подписывают путеводные листы, также распространены кражи топлива среди работников. Для решения последней проблемы ежегодно проводятся различные мероприятия, на которые тратится огромное количество средств из государственного бюджета. И решение всех этих проблем — создание единой модульной системы контроля, подключаемой к бортовой системе транспортного средства.

Первый модуль единой системы контроля отвечает за блокировку и разблокировку транспортного средства, на протяжении рабочего дня, устанавливает время начала и конца рабочего дня. Для начала стоит изучить действующие системы электронных пропусков и технологии на которых они работают.

Самым распространенным типом пропускных устройств на предприятиях Беларуси являются роторные турникеты. Вход осуществляется после считывания NFC карты считывающим устройством, далее, с помощью электродвигателей, вращаются планки. Когда пользователь подносит карту к считывателю происходит следующее: считыватель генерирует электромагнитное поле, дает энергию для активации встроенного в карту чипа. Активация происходит за счет внутренней антенны пропуска.

В подобных турникетах коммуникация между электронной картой и турникетов осуществляется с помощью технологии NFC. NFC — технология беспроводной передачи данных малого радиуса действия, которая даёт возможность обмена данными между устройствами, находящимися на расстоянии около 10 сантиметров [1]. На каждой карте записан уникальный ключ, который и распознается управляющим устройством турникета. Подобная карта представлена на рисунке 1.

Предлагается использование тех же карт и для разблокировки автомобиля. Считывающее устройство предлагается разместить в дверной ручке, т. к. металлическая поверхность кузова автомобиля выступает в качестве заземления и снижает производительность антенны карты, что предотвращает выработку тока, необходимую для работы чипа. Модуль разблокировки отправляет данные на контрольный модуль.

Для связи с бортовой системой автомобиля предлагается использовать OBD или компьютерную диагностику автомобиля. Компьютерная диагностика автомобиля (OBD) — это диагностика различных систем автомобиля, производящаяся блоком управления автомобиля. Системы OBD внедряются с 1980-х годов, OBD-II — с 1996 года.



Рисунок 1 — NFC карта

В рамках диагностического стандарта OBD-II существует 5 основных протоколов обмена данными между электронным блоком управления (ЭБУ) и диагностическим сканером. Физически подключение автосканера к ЭБУ производится через разъем DLC, который соответствует стандарту SAE J1962 и имеет 16 контактов [2].

Схематическое изображение DLC разъема представлено на рисунке 2.

1. Питание 12 вольт при включении зажигания.
2. (Bus positive Line). SAE-J1850 PWM, SAE-1850 VPW.
3. Не определен.
4. Заземление.
5. Сигнальное заземление.
6. Линия CAN-High высокоскоростной шины CAN Highspeed (ISO 15765-4, SAE-J2284).
7. K-Line (ISO 9141-2 и ISO 14230).
8. Не определен
9. Линия CAN-Low, низкоскоростной шины CAN Lowspeed.
10. Шина — (Bus negative Line). SAE-J1850 PWM, SAE –1850 VPW.
11. Не определен
12. Не определен
13. Не определен
14. Линия CAN-Low высокоскоростной шины CAN Highspeed (ISO 15765-4, SAE-J2284).
15. L-Line (ISO 9141-2 и ISO 14230).
16. Питание 12 вольт от АКБ.

Назначение неопределенных контактов выбирается на усмотрение производителя автомобиля. Разъем должен быть расположен не далее, чем в 0,61 метрах от рулевого колеса [3]. Расположение DLC разъема представлено на рисунке 3.

Данные передаются согласно стандартам SAE J1850 PWM, SAE J1850 VPW, ISO 9141-2, ISO 15765 CAN.

На ряду с ошибками, используя порт компьютерной диагностики автомобиля можно получить и данные о текущем пробеге и расходе топлива. Микроконтроллер второго модуля вычисляет затраченное топливо и пробег автомобиля за текущую сессию, отправляет полученные данные на модуль контроля.

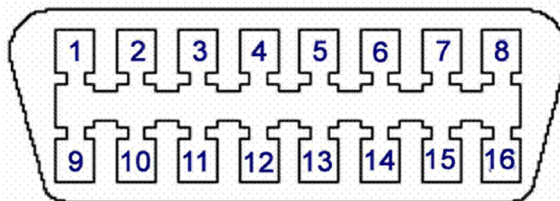


Рисунок 2 — Расположение контактов в разъеме DLC



Рисунок 3 — Расположение порта компьютерной самодиагностики в автомобиле

Модуль контроля получает данные со всех остальных модулей, оформляет отчет и отправляет его на сервер. Коммуникацию между модулями единой системы предлагается осуществлять с помощью шины I²C. I²C — последовательная асимметричная шина для связи между различными элементами электронных приборов. Использует две двунаправленные линии связи (SDA и SCL), используется для связи между низкоскоростными периферийными компонентами [4].

Внедрение единой системы контроля на основе современных технологий позволит не только улучшить учет и контроль, но и снизить затраты, связанные с кражами и неэффективным использованием ресурсов.

Список источников

1. Enrique Ortiz C. An Introduction to Near-Field Communication and the Contactless Communication API [Electronic resource] // Oracle : [website]. [2025]. URL: <https://www.oracle.com/technical-resources/articles/javame/nfc.html> (date of treatment: 19.03.2025).
2. SAE J1962: Diagnostic Connector Equivalent to ISO/DIS 15031. 2002. P. 2–4. URL: <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/005/sae.j1962.2002.pdf>.
3. ISO 9141: 1989. Road vehicles — Diagnostic systems — Requirements for interchange of digital information. URL: <https://www.amazon.com/ISO-9141-Requirements-interchange-information/dp/B000Y2TO6K> (date of treatment: 19.03.2025).
4. D. Kalinsky, R. Kalinsky. Introduction to I2C [Electronic resource] // Embedded Systems Design : [website]. [2025]. URL: <https://www.embedded.com/introduction-to-i2c> (date of treatment: 19.03.2025).