

АВТОНОМНЫЙ НАВИГАЦИОННЫЙ МОДУЛЬ С ИДЕНТИФИКАЦИЕЙ КОНТРОЛИРУЕМОГО ОБЪЕКТА ДЛЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**С. Н. Семенович, Ю. А. Бондаренко, А. А. Конопелько,
И. П. Стецко, А. К. Калачева**

*Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь
e-mail: izmer@gmail.com*

Приведено описание автономного навигационного модуля с идентификацией мобильного объекта для системы контроля перемещения наземного транспорта. Рассмотрена структура и работа составных частей навигационного модуля с идентификацией мобильного объекта.

Ключевые слова: идентификация; GPS; GSM; система мониторинга; RFID.

AUTONOMOUS NAVIGATION MODULE WITH IDENTIFICATION OF THE OBJECT UNDER CONTROL FOR REMOTE CONTROL MOVEMENT OF LAND VEHICLES

**S. N. Semenovich, Y. A. Bondarenko, A. A. Konopelko,
I. P. Stetsko, A. K. Kalacheva**

*Belarusian State University
Minsk, Belarus*

The article describes the control of movement of land transport system with the identification of the mobile object, such as autonomous navigation module. The article considers the structure, principles of functioning of the components of the navigation unit with the identification of the mobile object.

Description of the autonomous navigation module with the identification of the mobile object to control movement of land transport. The structure and operation of the components of the navigation unit with the identification of the mobile object.

Keywords: identification; GPS; GSM; the monitoring system; RFID.

ВВЕДЕНИЕ

Большинство предприятий и организаций Республики Беларусь, имеющих собственный парк транспортных средств либо сельскохозяйственной техники, в настоящее время уже оснащены устройствами слежения за перемещениями транспорта с помощью спутниковых систем дистанционного контроля транспорта, позволяющими в

режиме реального времени предоставлять диспетчерам и руководителям предприятий достоверную информацию о всех перемещениях контролируемых объектов, составлять автоматизированные отчеты о пробегах, посещении объектов, расходе топлива и других заданных эксплуатационных информационных параметрах.

С другой стороны, для оптимизации расходов на содержание собственного автопарка предприятия часто привлекают наемные транспортные средства (ТС) либо арендуют личные ТС своих сотрудников. Оборудование навигационного контроля, как правило, устанавливается на контролируемое ТС штатно и не предполагает возможности оперативного монтажа-демонтажа. Для обеспечения эффективного контроля за перемещениями наемных или личных ТС необходим специализированный модуль навигационного контроля, имеющий автономное питание, позволяющий производить оперативную установку в контролируемое ТС и демонтаж, а также возможность автоматической идентификации контролируемого ТС, в которое осуществлена установка.

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТРАНСПОРТА С ПОМОЩЬЮ АВТОНОМНОГО НАВИГАЦИОННОГО МОДУЛЯ

Любая спутниковая система слежения за транспортными средствами состоит из трех взаимосвязанных частей: навигационной, серверной и клиентской. Навигационная часть представляет собой устройство дистанционного мониторинга, которое определяет свои координаты с помощью спутников GPS и/или ГЛОНАСС, обрабатывает их и передает эти координаты на сервер с помощью технологии цифровой связи GPRS. В серверной части происходит конечная обработка и хранение всех координат, полученных от навигационного устройства. Клиентская часть состоит из компьютеризированного рабочего места со специализированным программным обеспечением, с помощью которого осуществляется контроль за транспортными активами путем визуального наблюдения за маршрутами транспортных средств на карте или проверки автоматизированных отчетов об их передвижениях.

Важными свойствами устройства дистанционного мониторинга для системы контроля наемных или личных ТС являются взаимосвязанные автономность и мобильность навигационного устройства. Автономность может быть обеспечена наличием встроенного аккумулятора большой емкости с возможностью длительной автономной работы, а также средствами оперативной подзарядки от штатных средств любого ТС (т. е. разъема «прикуриватель»). Мобильность обеспечивается наличием автономности, малыми габаритами устройства, а также приспособлениями для оперативного монтажа/демонтажа устройства в ТС, в качестве которых могут быть использованы широко распространенные и дешевые держатели для навигаторов и мобильных телефонов/смартфонов.

Другим важным свойством устройства дистанционного мониторинга для системы контроля наемных или личных ТС является автоматическая идентификация уникального номера мобильного объекта. Это позволяет автоматически определить контролируемое ТС, в которое установлено устройство, что в свою очередь позволяет избежать непреднамеренных либо умышленных ошибок диспетчеров предприятий и водителей ТС, поскольку связка «номер навигационного устройства» – «номер контролируемого ТС» формируется автоматически.

Реализация функции автоматической идентификации может быть осуществлена с помощью некоторой метки – идентификатора, устанавливаемой в каждом исполь-

зуюмом ТС, в качестве которой могут быть использованы идентификаторы различных технологий, как контактной (Touch Memory/iButton), так и бесконтактной (RFID). В первом случае к навигационному блоку добавляется микроконтроллер, использующийся для работы по протоколу 1-Wire. В случае использования бесконтактной идентификации вместо микроконтроллера подключается считыватель карточек RFID.

Принцип и алгоритм работы системы с использованием навигационного устройства с функцией автоматической идентификации состоят в следующем:

- все наемные и личные ТС, подлежащие контролю, предварительно оборудуются недорогими держателями со встроенными в них идентификационными метками с уникальными номерами;

- перед поездкой водителю контролируемого наемного ТС выдается диспетчером предприятия полностью заряженное навигационное устройство, оборудованное модулем считывания идентификационных меток;

- водитель самостоятельно устанавливает полученное устройство в специальный держатель с меткой, после чего происходит автоматическая активация распознавания идентификационной метки и начинается накопление и передача навигационных данных с учетом номера метки, что однозначно определяет ТС и его владельца;

- в течение времени, пока метка активна, работа контролируемого ТС считается штатной, а регистрируемые данные – достоверными;

- если метка становится неактивной, это означает, что прибор не находится в держателе (который устанавливается в месте, благоприятном для приема сигналов от спутников) и регистрируемые данные не считаются достоверными, поскольку недобросовестными водителями могут быть предприняты меры по экранированию сигналов от спутников и пр.;

- после окончания рабочего дня (рейса) навигационное устройство возвращается диспетчеру, который подключает его к зарядной станции (при этом действия диспетчера по отключению и подключению устройства к зарядной станции отслеживаются автоматически).

Схема системы контроля перемещения наземного транспорта с функцией автоматической идентификации представлена на рис. 1.

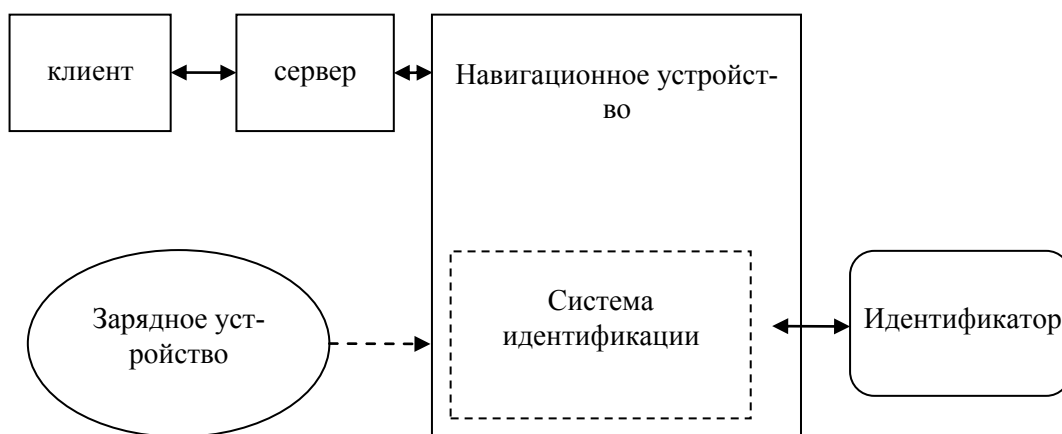


Рис. 1. Схема системы контроля перемещения наземного транспорта с модулем идентификации

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АВТОНОМНОГО НАВИГАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА

Обычное устройство мониторинга транспорта состоит из центрального процессора, GPS-модуля, GSM-модуля, flash-памяти и акселерометра.

GPS-модуль – один из важнейших компонентов системы, именно от его параметров зависит точность позиционирования транспортного средства. После анализа доступных на рынке электронных компонентов изделий был выбран GP-модуль, имеющий следующие основные параметры: наличие ГЛОНАСС; низкое энергопотребление (18 мА); высокая чувствительность (–163 dBm на приеме / –148 dBm на отслеживании). Наличие двух систем позиционирования увеличивает точность позиционирования и время определения начальных координат при старте [1]. Полученные координаты GPS-модуль отправляет пакетом данных с помощью UART-интерфейса в микроконтроллер для последующей обработки.

Ядром системы является 32-битный ARM микроконтроллер с низким энергопотреблением [2]. В нем происходит обработка координат, полученных от GPS-модуля. После этого происходит формирование пакета данных в формате одного из протоколов обмена между навигационным устройством и сервером. Данный пакет с помощью UART-интерфейса отправляется в GSM-модуль, который передает его через интернет на сервер. При отсутствии GPRS-соединения пакет данных будет отправлен во flash-память, где будет храниться до появления соединения. Кроме данных в памяти хранятся настройки различных параметров, используемых для работы навигационного устройства, также возможно хранение идентификационных номеров для системы идентификации. Для связи с компьютером при настройке используется USB-порт.

На рис. 2 представлена структура навигационного устройства, оборудованного системой идентификации.

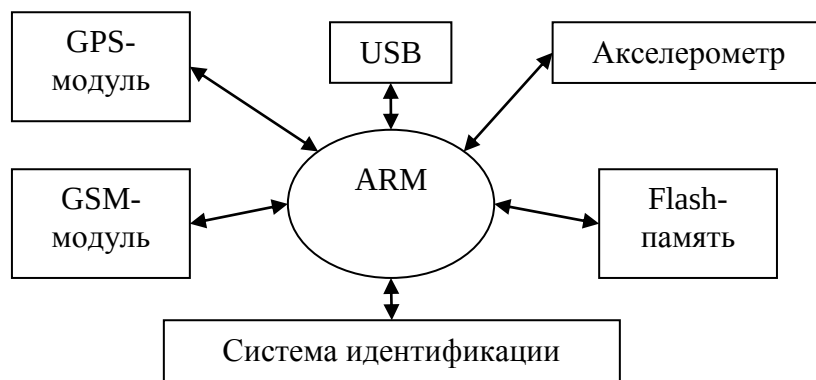


Рис. 2. Структура устройства навигационного оборудования с системой идентификации

Для обеспечения эффективности работы в автономном режиме необходимо не только применение аккумуляторной батареи высокой емкости и использование современных энергоэффективных компонентов, но и программные решения, такие как обработка данных акселерометра, регистрирующего факты перемещения транспортного средства; сохранение во flash-память и отправление пакетов данных кратковременными сеансами связи; обработка внешних событий (заряд встроенного аккумулятора от

автомобильного зарядного устройства либо зарядной станции, прохождение аутентификации).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанное автономное навигационное устройство сочетает в себе различные особенности, такие как автономность, мобильность и возможность автоматической идентификации контролируемого транспортного средства, обладая при этом простотой реализации, невысокой стоимостью и удобством обращения. Устройство может быть использовано в различных системах контроля наземного транспорта и легко модернизировано под нужды потребителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. L76 Hardware Design / Quectel Wireless Solutions Co 2013.
2. Datasheet STM32L162VD STM32L162ZD STM32L162QD STM32L162RD / STMicroelectronics 2016.