

# ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ МОДУЛЬ МОНИТОРИНГА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ

**Авсяник Е. С., Деменковец Д. В.**

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
Минск, Беларусь, e-mail: crushnik0546@yandex.by*

В современном мире тяжело представить мобильные устройства без GPS-датчика. С его помощью можно легко посмотреть на карте свое место положение, прокладывать маршрут, искать на карте конкретные дома и улицы, ближайшие достопримечательности, кафе, больницы, автозаправки и прочие объекты инфраструктуры. Помимо повседневной жизни GPS широко используется в мониторинге за различными объектами, и при в охране. Программные средства, использующие технологию GPS, позволяют восстановить полный маршрут во всех подробностях.

GPS не требует от пользователя передачи каких-либо данных, и он работает независимо от любого телефонного или интернет-приема. GPS обеспечивает критические возможности позиционирования для военных, гражданских и коммерческих пользователей по всему миру. Каждый спутник GPS непрерывно передает радиосигнал, содержащий текущее время и данные о его местоположении. Приемник GPS контролирует несколько спутников и решает уравнения, чтобы определить точное положение приемника и его отклонение от истинного времени. Как минимум четыре спутника должны быть в поле зрения приемника, чтобы он мог вычислить четыре неизвестные величины (три координаты положения и отклонение часов от времени спутника) [1].

Большое распространение получили GPS-трекеры – устройства, которые содержат приемник, способный принять сигнал от нескольких десятков спутников. Поэтому они способны с точностью до нескольких метров определить координаты. В зависимости от размеров и конструкции трекера с его помощью можно решать разные задачи: контролировать ребенка, который самостоятельно ходит в школу и из школы; наблюдать за работой сотрудников, которые передвигаются между филиалами и или складами; выстраивать оптимальный маршрут в городе и за его пределами; передавать сигнал тревоги в случае форс-мажора в пути; отслеживать маршрут коммерческих грузов.

Целью данного проекта стало создание собственного GPS-трекера, способного отслеживать и сохранять маршрут. Для разработки был выбран микроконтроллер STM32. Благодаря возможности установки экономичных режимов работы, можно уменьшить потребление энергии до минимальных значений. Это позволяет увеличить время работы устройства до нескольких месяцев (в зависимости от выполняемых задач). При желании также можно установить промежутки времени, через которые будут приходить данные от внешних датчиков, если это не нужно делать непрерывно. К микроконтроллеру подключается GPS-модуль. Передача данных от модуля GPS к контроллеру осуществляется через интерфейс UART. Модуль GPS отправляет данные в виде NMEA-сообщений. NMEA – это комбинированная спецификация данных для связи между морской электроникой, такой как эхолот, гидролокаторы, анемометр, гирокомпас, автопилот, GPS-приемники и многие другие типы инструментов. Данные,

получаемые с GPS-модуля, сохраняются на SD-карту в формате удобном для последующего чтения. Подключение модуля SD-карты осуществляется через интерфейс SPI - последовательный синхронный стандарт передачи данных в режиме полного дуплекса, предназначенный для обеспечения простого и недорогого высокоскоростного сопряжения микроконтроллеров и периферии.

Было произведено тестирование полученного аппаратно-программного модуля совместно с программным средством для визуализации маршрута. Для того, чтобы отобразить пройденный путь необходимо загрузить файл с записанным маршрутом. В появившемся диалоговом окне выбрать нужный файл. После этого на карте отобразится маршрут движения объекта. На рисунке 1 представлен интерфейс приложения и маршрут движения транспортного средства. В нижней части окна доступны вкладки с графиками скорости движения объекта и изменением высот.

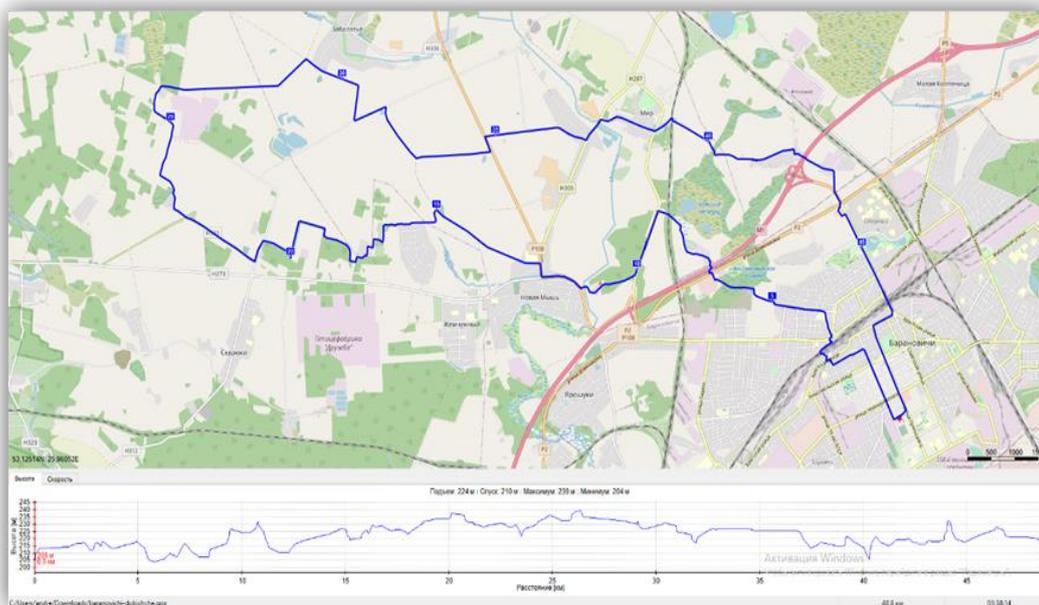


Рис. 1. Маршрут движения транспортного средства

Реализованное устройство может работать как самостоятельно, так в качестве вспомогательного модуля в более сложных системах. Оно позволяет записывать пройденный маршрут, скорость в пути, перепады высот, время движения. Эти данные можно визуализировать с помощью программного средства, которое корректно читает файл из SD-карты. Благодаря возможностям микроконтроллеров семейства STM32 данное устройство способно работать продолжительное время в автономном режиме.

### Литература

1. What is GPS System & Its Working ElProCus [Электронный ресурс]: web-сайт. – Режим доступа: <https://www.elprocus.com/how-gps-system-works/>. – Дата доступа: 23.03.2021.
2. Шахнов В.А. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем : справочник. В 2 т. / под ред. В. А. Шахнова. – М. : Радио и связь, 1988. – Т. 1. – 368 с.