

## РАЗВИТИЕ СИСТЕМ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА РАБОТЫ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Сонич О. А.<sup>1</sup>, Мажей А. А.<sup>2</sup>

1. Белорусский национальный технический университет г. Минск, Республика Беларусь

2. Белорусская машиноиспытательная станция, пос. Привольный, Минский р-н, Республика Беларусь

*В статье описана эффективная модульная концепция построения перспективной системы с использованием серийных терминалов мониторинга и устройств открытой архитектуры - миникомпьютеров под управлением операционных систем Linux и Android.*

*Ключевые слова: системы мониторинга, GPS / ГЛОНАСС, Linux / Android, датчик, миникомпьютер.*

## NEW CAPABILITIES OF GPS TRACKING SYSTEMS FOR THE OPERATION OF VEHICLES

O.A. Sonich<sup>1</sup>, A.A. Mazhei<sup>2</sup>

1. Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

2. Belarusian Machine-testing Station, Minsk reg., Republic of Belarus

*The article outlines the prospects for the development of GPS / GLONASS fleet tracking systems. An effective modular design of prospective system formed by mass-production GPS tracking devices and inexpensive Android and Linux mini-computers with an open architecture is described.*

*Keywords: tracking systems, GPS / GLONASS, Linux / Android, sensor, mini-computer.*

Системы удаленного GPS/ГЛОНАСС мониторинга транспорта (далее – СМТ) в последние 20 лет стали важным инструментом повышения эффективности использования автотракторной техники. Применение систем мониторинга позволяет:

- повысить эффективность оперативного управления мобильными машинами;
- контролировать правильность выполнения технологических операций и эксплуатации техники, в том числе в гарантийный период;
- повысить безопасность движения;
- снизить расход топлива;
- автоматизировать ряд процессов управления предприятием.

Современная СМТ – это программно-аппаратный комплекс, состоящий из:

- бортовых модулей-регистраторов (терминалов мониторинга), содержащих модуль спутникового позиционирования GPS/ГЛОНАСС, радиомодуль передачи данных через сеть GSM (реже Wi-Fi), таймер времени, модуль внешних интерфейсов, а также регистратор параметров с энергонезависимой памятью, который хранит несколько десятков тысяч записей;
- штатных либо дополнительных датчиков, которые устанавливаются для решения специфических задач СМТ – контроля расхода топлива, нагрузки на ось, температуры, углов наклона исполнительных механизмов;
- программного обеспечения сервера сбора, обработки и визуализации данных (далее – ПО).

Например, авторами реализован на практике комплекс мониторинга коммунальной техники, состоящий из:

1. Бортового регистратора SMART [1].
2. Датчика наклона Eurosens Degree [2].
3. Программного обеспечения диспетчера Wialon [3].

СМТ установлена на мусоровоз МАЗ-4903А2-390 с боковой загрузкой. Датчик угла наклона установлен как показано на рисунке 1.



Рис. 1. Установка датчика угла наклона на мусоровоз

СМТ позволяет получать удаленно следующие параметры работы мусоровоза (как оперативные, так и за требуемый период времени):

- Маршрут движения и местоположение.
- Скорость движения.
- Положение манипулятора.
- Число подъемов контейнеров.
- Места подъемов контейнеров.

Пример отчета приведен на рисунке 2.

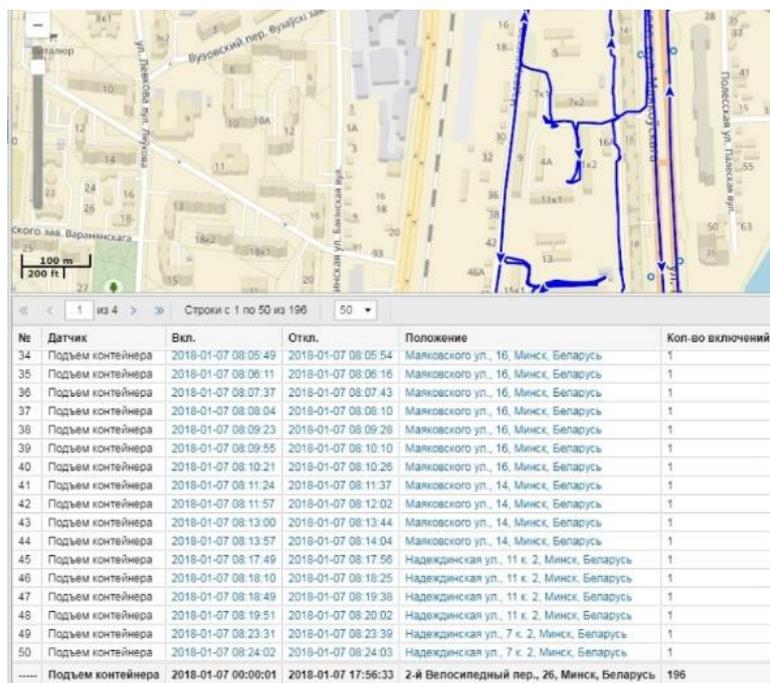


Рис. 2. Отчет о местах, времени и количестве погрузок

Следующим шагом по развитию описанной СМТ будет добавление датчика давления, с помощью которого будет возможным определять вес загружаемого контейнера, а также информировать оператора о перегрузке. Это является важной задачей повышения надежности работы коммунальной техники. Данная задача является важной, но в настоящее время появляется спрос на новые возможности СМТ, которые пока не могут быть реализованы при современной архитектуре.

Одной из важных задач является интеграция СМТ и видеорегистрации. На данный момент видеорегистраторы и терминалы мониторинга являются устройствами, которые никак не связаны друг с другом. Видеорегистраторы осуществляют запись видео непрерывно, либо по простейшим критериям, которые не описывают всего многообразия событий при работе транспортного средства. В свою очередь, терминалы мониторинга в связке с сервером обработки данных умеют определять множество событий при работе транспортного средства, но не обладают ни аппаратными ни программными возможностями для записи видео.

Сейчас при необходимости видеорегистрации эти функции выполняет видеорегистратор в качестве автономного изделия. Недостатки такого решения:

1. Избыточный объем видеоматериала, записанного видеорегистратором, затрудняет его анализ.
2. Видеорегистраторы являются законченными изделиями массового спроса, их доработка невозможна.
3. Ограниченные возможности работы с видео. Распознавание объектов на видео пока находится за пределами возможностей СМТ.

#### 4. Ограниченные возможности передачи видео.

Второй важной задачей является быстрая кастомизация терминала мониторинга. Массовые терминалы мониторинга являются устройствами закрытой архитектуры с проприетарным программным обеспечением от производителя. Необходимость доработки программного обеспечения под выполнение новых функций является большой проблемой для интегратора услуг СМТ. Ввиду массового производства терминалов их производители не заинтересованы в доработке ПО ради возможности продажи нескольких десятков штук. Таким образом, множество интересных проектов не может быть реализовано.

Более перспективным вариантом развития СМТ является модульная конструкция, состоящая из серийного терминала мониторинга, а также мини-компьютера [4-6] (далее миниПК), работающего под управлением операционной системы Linux. Задачей миниПК является расширение возможностей терминала. Таким образом, вместо одного устройства на транспортное средство устанавливается два. Они соединяются между собой USB-кабелем либо по беспроводному радиоканалу.

Основной идеей является создание на миниПК копии базы данных терминала мониторинга и предоставление архивных а также текущих данных о работе транспортного средства сторонним приложениям, выполняющимся на миниПК. При этом формат представления данных сторонним приложениям не зависит от модели и производителя подключенного терминала мониторинга. Это делает возможным написание приложений, использующих данные мониторинга на достаточно мощной вычислительной платформе миниПК, которые работают одинаково с разными терминалами и на разных миниПК.

Платформа Linux является открытой, создавать новые приложения может любой программист, используя спецификацию доступа к данным. При этом процесс создания новых приложений может опираться на весь массив Open-source разработок. Необходимо отметить, что подключение периферийного оборудования к устройствам на базе миниПК с Linux или Android обычно намного проще, чем к проприетарным ГЛОНАСС-терминалам.

Примеры использования:

- запись видео по событиям, связанным с изменением значения датчиков;
- видео-подсчет пассажиров (на основе open-source библиотек);
- иммобилайзер по отпечатку пальца либо распознаванию лица;
- интерактивное взаимодействие с диспетчером через планшет – передача файлов, текста;
- контроль въезда в одну из тысячи геозон без участия серверного ПО;

- запись видео при нарушении параметров движения (скорость, обороты выше нормы);
- виртуальная приборная панель (планшет);
- контроль безопасности движения – распознавание дорожных знаков и разметки, сопоставленное с текущими параметрами движения.

В нашем случае система может быть дополнена управляемым видеорегистратором и наружной IP-камерой, осуществляющими запись видео процесса погрузки контейнера. Записываются только процессы работы с контейнерами, излишний видеоматериал не образуется. При этом накопленные видео автоматически сбрасываются на FTP-сервер предприятия при появлении машины в зоне действия Wi-Fi точки доступа. Если же на контейнеры нанести краской штрих-коды, то процесс определения принадлежности контейнера будет осуществляться автоматически и без применения радиочастотных меток.

Авторы в настоящее время работают над модульной платформой СМТ и будут рады узнать о технических заданиях мониторинга автотракторной техники, которые ранее не удавалось решить.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Терминал Fort 112-EG – возможности, характеристики, документация [Электронный ресурс]. – Официальный сайт компании ООО “Форт-Телеком”. – 2017. – режим доступа: <https://navtelecom.ru/oborudovanie/glonass-monitoring-i-okhrana-transportnykh-sredstv/smart-s-2330>. дата доступа: - 24.01.2018.
2. Оборудование для мониторинга транспорта [Электронный ресурс]. – Официальный сайт компании ЗАО “Мехатроника”. – 2017. – режим доступа: <https://mechatronics.by>. - дата доступа: 25.12.2017.
3. Система спутникового мониторинга Wialon [Электронный ресурс]. – Официальный сайт компании Gurtam. – 2017. – режим доступа: <https://gurtam.com>. - дата доступа: 25.12.2017.
4. Миникомпьютеры ODROID [Электронный ресурс]. – Официальный сайт компании Hardkernel co., Ltd. – 2017. – режим доступа: <http://www.hardkernel.com/main/main.php/>. - дата доступа: 25.12.2017.
5. Миникомпьютеры Raspberry Pi3 [Электронный ресурс]. – Официальный сайт RASPBERRY PI FOUNDATION. – 2017. – режим доступа: <https://www.raspberrypi.org/documentation>. - дата доступа: 25.12.2017.
6. Миникомпьютеры Orange Pi [Электронный ресурс]. – Официальный сайт компании Xunlong Software co., Ltd. – 2017. – режим доступа: <http://www.orangepi.org>. - дата доступа: 25.12.2017.