



А.С. Хохрин, В.А. Надежкин

## О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИЁМА И ОБРАБОТКИ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ, ПОЛУЧАЕМОЙ С УДАЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

(Самарский государственный университет путей сообщения)

### Введение

На сети железных дорог Российской Федерации огромное внимание уделяется вопросам диагностики устройств объектов железнодорожного транспорта. Большое количество объектов железнодорожной автоматики и телемеханики находится на удаленном расстоянии от промежуточных станций и крупных железнодорожных узлов. В связи с этим остро встает вопрос снятия диагностической информации с контролируемых объектов посредством удаленного доступа к данным объектам ЖАТ.

В настоящее время уже существуют системы, способные диагностировать объекты железнодорожной автоматики с непосредственным участием человека. Для этого создана служба мониторинга

До сегодняшнего момента снятие диагностической информации с объектов ЖАТ происходит посредством оптоволоконной линии связи, располагающейся вдоль железнодорожного пути. Разработка и проектирование данных системы передачи данных является дорогостоящей, и, по ряду случаев, экономически нецелесообразной.

Одним из решений данной проблемы является разработка системы передачи диагностической информации с объектов ЖАТ по беспроводному каналу связи (Wi-fi, Bluetooth, GSM-R) с использованием технологий Big Data[1]. Разработка систем диагностики, реализующих возможность передачи данных по беспроводному каналу в настоящее время широко не изучена.

Безусловно, системы передачи данных GSM-R широко применяются на железнодорожном транспорте. На основе радиоканала разрабатываются новые системы интервального регулирования движения поездов [2,3], однако возможности данной системы не раскрыты. Часть каналов связи можно использовать для передачи диагностической информации.

Целью данной работы является обоснование применения беспроводных технологий GSM-R для передачи диагностической информации с удаленных объектов.

При использовании технологии GSM-R/GPRS [4] информация собирается в пакеты и передается через неиспользуемые в данный момент голосовые каналы связи. Как правило, GPRS-пакеты имеют IP-формат, поэтому адресация устройств GPRS осуществляется не по телефонному номеру абонента, а по IP-адресу, а тарификация данных производится не по времени соединения, а по объему переданных данных. Технология GPRS позволяет использовать несколько голосовых каналов одновременно, т.е. передавать данные со скоростью



гораздо большей, чем в режиме CSD. Однако многие мобильные операторы в России используют приоритет голосового трафика перед данными, поэтому скорость GPRS-передачи существенно зависит от загрузки сети в данный момент.

Обобщенная схема любой системы сбора данных построена на принципах клиент-серверного подключения (рис. 1). В сети Интернет есть сервер, который ждет подключения устройств и принимает от них полезные данные (координаты перемещения объекта, температуру, тревожный сигнал, количество потребленной электроэнергии и т. п.) в зависимости от приложения и задач, выполняемых системой. В качестве клиентов в такой схеме выступают устройства на базе GSM-R/GPRS-модуля и управляющий контроллер (хост): модуль предоставляет доступ в Интернет, а хост управляет этим процессом. Такие клиент-серверные соединения для передачи данных используют протокол TCP/IP.

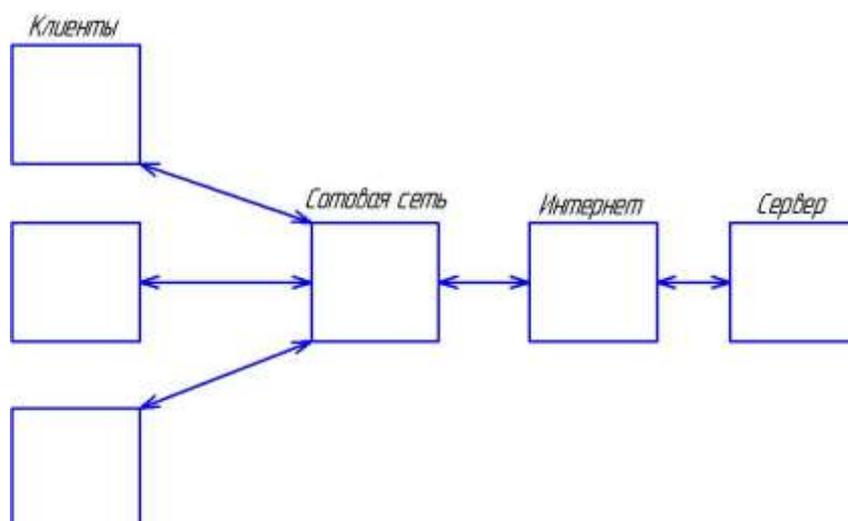


Рис. 1. Обобщенная схема системы сбора данных с помощью сети GSM-R

GSM-R/GPRS-модуль предоставляет возможность выхода в Интернет и подключения к серверу двумя способами: при помощи протокола канального уровня PPP или встроенного протокола TCP/IP. Оба варианта доступны в GSM/GPRS-модулях серии SIM800.

Диагностическая информация, полученная с удаленного объекта через радиоканал GSM-R по протоколу TCP/IP заносится в массивы строковых или числовых данных на удаленном сервере с помощью PHP-скрипта (рис. 2). После переопределения полученных данных сервер запрашивает доступ к системе управления базами данных (СУБД) MySQL. Для доступа к MySQL необходимо определить название сервера, логин пользователя, пароль пользователя и название таблицы внутри базы данных[5].

В момент установки связи сервера с MySQL PHP-скрипт добавляет в базу данных значения параметров, переопределенные заранее. При отсутствии доступа к MySQL скрипт выводит ошибку в консоль, тем самым прекращая выполнение операции до получения новой диагностической информации. В случае успешной записи в базе данных добавляются новые параметры, старые же



удаляются с интервалом в 31 день. При необходимости скрипт может пропустить часть данных при удалении, если они предварительно были отмечены как важные и необязательные к удалению.

```
<?php
$ip = $_SERVER['REMOTE_ADDR']; //получаем IP адрес клиента
$client = $_SERVER['HTTP_USER_AGENT']; //получаем идентификатор HTTP клиента
$today = date("Y.m.d H:i:s"); //получаем текущие дату и время
$params = $_REQUEST['a']; //получаем значение посланной переменной "a"
//прописываем данные MySQL
$servername = "localhost";
$username = "id1234567_myDatabaseUsername";
$password = "myDatabasePassword";
$dbname = "id1234567_data";

// Запрос на БД
$conn = new mysqli($servername, $username, $password, $dbname);
// Проверка на отсутствие связи с БД
if ($conn->connect_error)
{
    echo '<p>Connection failed</p>';
    die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
}

// Добавление записи на БД
$sql = "INSERT INTO Info (Voltage) VALUES ('" . $_GET["voltage"] . "')";
$result = $conn->query($sql);

// Для предотвращения переполнения базы удаляем данные из неё каждый месяц.
$sql = "DELETE FROM Info WHERE Time < DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 31 DAY)";
$result = $conn->query($sql);

$conn->close();
?>
```

Рис. 2. PHP-скрипт приёма данных на сервере и записи полученных данных в БД MySQL

### Заключение

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что системы, применяемые для диагностирования объектов ЖАТ, можно модернизировать для применения радиоканала или системы GSM-R. Это позволит удешевить разработку и проектирование существующих систем передачи данных для диагностирования объектов ЖАТ и расширить возможности удаленной оценки и мониторинга. Дальнейшее исследование данного направления может включать разработку мобильного приложения для визуализации информации, принимаемой системой диагностирования.

### Литература

1. Надежкин, В. А. Анализ возможности применения предиктивной аналитики с использованием data science и Big data на железнодорожном транспорте / В. А. Надежкин, А. С. Хохрин // Образование - наука - производство : Материалы V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Чита, 07 октября 2021 года. – Чита: Забайкальский институт



железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Иркутский университет путей сообщения", 2021. – С. 123-127.

2. Надежкин, В. А. Анализ новых систем интервального регулирования движения поездов / В. А. Надежкин, А. С. Хохрин, В. Б. Тепляков // Образование - Наука - Производство : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Чита, 24 декабря 2020 года. – Чита: Забайкальский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Иркутский университет путей сообщения", 2020. – С. 169-173.

3. Хохрин, А. С. Анализ способов организации управления движением при СИРДП-е / А. С. Хохрин, Н. Д. Ежов, А. С. Сахипкиреева // Образование - Наука - Производство : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Чита, 24 декабря 2020 года. – Чита: Забайкальский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Иркутский университет путей сообщения", 2020. – С. 281-285.

4. М.А. Шнепс-Шнеппе. О перспективах сети GSM-R для цифровой железной дороги//International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т.4. – №. 12. - С.47-52.

5. Локхарт Д. Современный РНР. Новые возможности и передовой опыт. – М.: ДМК-Пресс – 2016. – 304 с.

6.Ефанов Д. В. Интернет-технологии в системах технического диагностирования и мониторинга устройств железнодорожной автоматики / Д. В. Ефанов, В. В. Дмитриев, В. Г. Алексеев // Инновационный транспорт. – 2014. – № 4. – С. 28–32.