

# МОБИЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЗВЕШИВАНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВАГОНОВ

Дорох А. А., Деменковец Д. В

Кафедра программного обеспечения информационных технологий,  
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь

E-mail: alexeydoroh@gmail.com, Demenkovets@bsuir.by

*В докладе рассматривается состав программно-аппаратного комплекса, программное средство автоматизации процесса динамического взвешивания железнодорожных вагонов.*

## ВВЕДЕНИЕ

Учет груза, перевозимых по железной дороге, имеет большое значение для правильной эксплуатации подвижного состава. Данный процесс играет значимую роль для развития предприятий.

Таким образом задача организации процессов учета грузов, перевозимых железнодорожным транспортом, является крайне востребованной и актуальной на сегодняшний день. Автоматизация процесса взвешивания железнодорожных вагонов, как в статическом режиме, так и в движении, является одним из основных направлений развития логистики [1]. Существенным преимуществом для автоматизации данного процесса будет мобильное приложение, позволяющее ускорить и облегчить процесс взвешивания оператору подвижных составов в статическом режиме с обработкой полученных данных и автоматическим формированием отчетов на основе этих данных.

## I. ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС

В данное время широко применяются статодинамические весы, позволяющие производить взвешивание как в статическом режиме с остановкой каждого вагона на весовой платформе, так и в движении на скорости до 15 км/ч. Тем не менее, в данном режиме требуется специальная настройка весового оборудования для минимизации погрешностей полученных данных о взвешиваниях.

При установке вагона на измерительную платформу, параметры взвешивания передаются от весового контроллера на персональный компьютер оператора по интерфейсу Ethernet с помощью протоколов TCP/IP. Уведомление машиниста локомотива о статусе процесса взвешивания производится посредством отображения данных на информационном табло [2]. Но из-за того, что ПК оператора находится в помещении, он ограничен своим присутствием около весового модуля. Из-за чего процесс взвешивания затрудняется. В результате чего, было принято решение разработать мобильное приложение для контроля весовым модулем. При этом оператор нахо-

дится в непосредственной близости и видимости весовой ж/д платформы.

Программно-аппаратный комплекс взаимодействия ж/д вагонов состоит из следующих компонентов:

- весовая платформа;
- весовой контроллер;
- информационное табло;
- ip-видео камеры;
- сетевой коммутатор;
- ПК оператора;
- мобильное устройство под управлением android;
- wi-fi роутер.

На рисунке 1 представлена схема взаимодействия разработанного программного средства с оборудованием системы взвешивания предприятия.

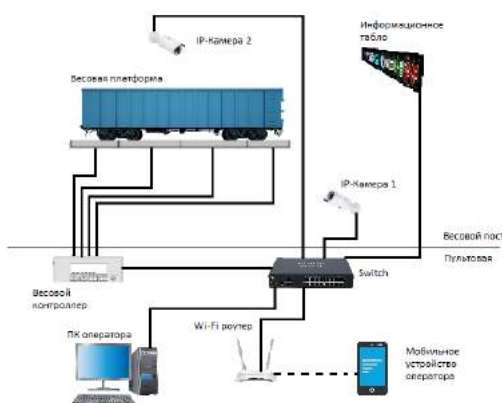


Рис. 1 – Схема взаимодействия программного средства с аппаратным комплексом предприятия

## II. ФУНКЦИОНАЛ И АЛГОРИТМ РАБОТЫ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Было реализовано мобильное ПС обладающее следующими функциональными возможностями:

- подключение к весовому контроллеру по локальной сети с помощью TCP-протокола;
- взаимодействие с весовым контроллером посредством отправки запросов на сервер

и вывод ответов от сервера на графический интерфейс приложения;

- ввод настроек для доступа к серверу и к IP-камере;
- отображение видеопотока с IP-камеры;
- создание скриншотов видеопотока;
- сохранение состояния весов в статическом режиме в базе данных SQLite;
- сохранение скриншотов в локальном хранилище;
- формирование отчета о взвешивании за выбранную дату в pdf-файле и отправка этого файла по всем предоставленным приложениям.

Алгоритм работы мобильного приложения:

- в начале работы, оператор входит в настройки мобильного приложения, чтобы создать весовой модуль и заполнить все необходимые поля, указанные в настройках для подключения к весовому контроллеру и IP-камерам;
- далее, оператору нужно зайти на главную страницу приложения и нажать на кнопку подключиться в меню приложения. Начнется процесс подключения к весовому модулю, а чем будет проинформирован оператор из информационного поля приложения;
- после чего, на информационном поле приложения будет выведено меню весового контроллера. Взаимодействие с весовым контроллером осуществляется по нажатию на кнопки, которые находятся на главной странице приложения. По нажатию на кнопку отправляется запрос на весовой модуль по интерфейсу WI-FI с помощью протоколов TCP/IP, после чего весовой модуль отправляет ответ, который обрабатывается приложением;
- при входе в статический режим взвешивания на главной странице приложения появляется кнопка сохранить, при нажатии на которую сохраняется текущий вес груза вагона и формируется снимок экрана с IP-камеры, что оператор сможет увидеть в таблице, которая также находится на главной странице и отображает сохраненные протоколы за текущий день;
- для того, чтобы оператор сформировал отчет по взвешиваниям, ему необходимо войти на страницу «Протоколы», выбрать дату за какой день он хочет сформировать отчет и нажать кнопку «Отправить протокол», после чего приложение сформирует pdf-файл и отобразит все возможные при-

ложения, по которым можно выслать этот файл.

Примеры работы мобильного приложения представлены на рисунке 2.



Рис. 2 – Примеры работы мобильного ПС

Данное программное средство разработано на языке Kotlin в среде разработки Android Studio [3]. Для работы с видеорядом использована библиотека libvlc [4]. Взаимодействие с весовым контроллером осуществляется посредством библиотеки java.net.Socket. Формирование снимка экрана из IP-камеры осуществляется библиотекой FFmpegAndroid [5].

### III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанное мобильное приложение позволяет ускорить и облегчить процесс взвешивания оператору подвижных составов в статическом режиме с обработкой полученных данных и автоматического формирования отчета на основе этих данных, что повышает эффективность процесса технологического учета грузов на предприятиях.

### IV. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деменковец, Д. В. Алгоритм автоматического взвешивания железнодорожных вагонов / Д. В. Деменковец, К. Ю. Дубицкая // Компьютерные системы и сети: 55-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22-26 апреля 2019 г. / БГУИР. – Минск, 2019. – 94–95 с.
2. Деменковец, Д. В. Система автоматической фото, видеофиксации и записи процесса взвешивания железнодорожных вагонов / Д. В. Деменковец // Информационные технологии и системы 2017 (ИТС 2017): Материалы международной научной конференции, БГУИР, Минск, Беларусь, 25 октября 2017 / БГУИР. – Минск, 2018. – 22–23 с.
3. Kotlin Programming Language [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://kotlinlang.org/docs/home.html>.
4. VideoLAN [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.videolan.org/vlc/libvlc.html>.
5. FFmpegAndroid [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://github.com/tanersener/mobile-ffmpeg>.