

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.42:629.4

Деменковец
Денис Викторович

Алгоритмы и программное средство учета параметров подвижного
состава железнодорожного транспорта

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 05 – Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Научный руководитель
Бранцевич Петр Юльевич
кандидат технических наук, доцент

Минск 2019

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация в промышленности, на сегодняшний день, является необходимым требованием для обеспечения эффективной работы любого производства. Автоматизация наиболее доступное, а иногда и единственное средство быстрого повышения эффективности производства, снижения себестоимости и повышения качества продукции. В настоящее время на рынке отмечается растущий спрос на технологии и программно-аппаратные средства для управления промышленными объектами.

Для правильной эксплуатации подвижного состава, организации движения и для коммерческих расчетов большое значение имеет учет перевозимых по железной дороге грузов. Также он важен в транспорте углеводородов, сжиженных автомобильных и бытовых газов и играет значимую роль в определении их цены. Для обеспечения такого учета нужны железнодорожные весы с системой учета и соответствующим программным обеспечением.

Программное обеспечение учета параметров – важная часть любой весовой системы. Оно должно поддерживать работу системы как в ручном режиме с участием весовщика, так и без него. Программное обеспечение выполняет задачи сбора, обработки и хранения информации, а также обеспечивает деятельность служб отвечающих за работу весовых систем.

Система учета должна собирать данные, производить их обработку в соответствии с заданными алгоритмами, что обеспечивает успешное выполнение поставленных перед системой задач. Резкий рост, на современном этапе, производительности персональных компьютеров делает их привлекательными для построения систем фото- и видеофиксации.

Не затронутыми остаются вопросы разработки математического и программного обеспечения, позволяющего решать задачи учета параметров железнодорожного транспорта. Возможность применения компьютеров общего назначения для систем учета позволит создавать гибкие, универсальные, недорогие системы, не требующие высокой квалификации обслуживающего персонала.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цели и задачи исследования

Целью диссертационной работы является проведение анализа отличительных особенностей и характеристик существующих систем учета параметров подвижного состава ж/д транспорта. Разработка архитектуры системы учета параметров, а также алгоритмов программного средства. Создание работоспособного ПС учета параметров железнодорожного транспорта для внедрение его в производстве на реальном объекте.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести сравнительный анализ существующих систем учета параметров железнодорожного транспорта;

- обосновать и сформулировать требования к организации системы учета параметров и программному средству, поддерживающему ее корректную работу;

- предложить архитектуру, состав и алгоритмы функционирования системы учета параметров железнодорожного транспорта;

- реализовать предложенные алгоритмы;

- провести экспериментальные исследования разработанной системы.

Объект исследования – системы автоматической фото и видеофиксации процесса взвешивания железнодорожных вагонов.

Предмет исследования – система учета параметров подвижного ж/д транспорта.

Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований и запросами реального сектора экономики

Работа выполнялась в соответствии с научно-техническим заданием и планом работ кафедры «Программное обеспечение информационных технологий» по теме «Разработка моделей, методов, алгоритмов, повышающих показатели проектирования, внедрения и эксплуатации программных средств для перспективных платформ обработки информации, решения интеллектуальных задач, работы с большими массивами данных и внедрение в современные обучающие комплексы» (ГБ № 16-2004, № ГР 20163588, научный руководитель НИР – Н. В. Лапицкая).

Личный вклад соискателя

Результаты, приведенные в диссертации, получены соискателем лично. Вклад научного руководителя П. Ю. Бранцевича заключается в формулировке целей и задач исследования.

Апробация результатов диссертации

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на Международной научной конференции «Информационные технологии и системы 2017» (ИТС-2017) (Минск, Беларусь, 2017); IV Белорусско-Китайский молодежный инновационный форум «Новые горизонты - 2017» (Минск, Беларусь, 2017); 54-я научная конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГИУР, секция «Программное обеспечение информационных технологий» (Минск, Беларусь, 2018).

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации опубликовано 3 печатные работы, из них 1 работа в сборнике материалов Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума, 1 работа в сборнике трудов и материалов международной конференции ИТС-2017 БГУИР, 1 работа в сборнике трудов и материалов научной конференции БГУИР.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений. В первой главе представлен анализ предметной области, выявлены основные существующие проблемы в рамках тематики исследования, показаны направления их решения. Вторая глава посвящена разработке архитектуры системы и алгоритмов для систем учета подвижного состава железнодорожного транспорта. В третьей главе предложены методы и алгоритмы реализующие ручной и автоматический режим системы учета параметров. В четвертой главе предложена практическая реализация ПС для системы учета, представлены результаты экспериментальных исследований и практическое применение разработанной системы и результаты внедрения.

Общий объем работы составляет 80 страниц, из которых основного текста – 64 страниц, 24 рисунков на 21 страницах, 6 таблиц на 5 страницах, список использованных источников из 51 наименования на 4 страницах и 2 приложения на 16 страницах.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначена практическая ценность работы.

В **первой главе** определены задачи решаемые системами учета параметров железнодорожного транспорта. Проведен анализ существующих систем учета параметров подвижного состава железнодорожного транспорта. Предложена классификация и описание систем учета. Описано взаимодействие между процессами и организация ввода вывода данных в системах учета.

Во **второй главе** предложена архитектура системы учета. Определен программно-аппаратный состав системы. Описана подсистема ввода-вывода. Разработан граф состояний системы. На основании графа состояний разработан алгоритм функционирования программного средства системы.

В **третьей главе** рассмотрен этап проектирования программного средства системы учета параметров. Выполнено описание разработки программных модулей и алгоритмы их работы. Определена организация и функции внешних устройств.

В **четвертой главе** описывается реализация программного средства систему учета параметров и экспериментальные исследования. Протестирован ввод и вывод данных в ручном и автоматическом режимах.

В результате было разработано корректно работающее программное средство внедренное на действующем производстве ОАО «Минский тракторный завод». На рисунке 1 показаны пример работы программы.

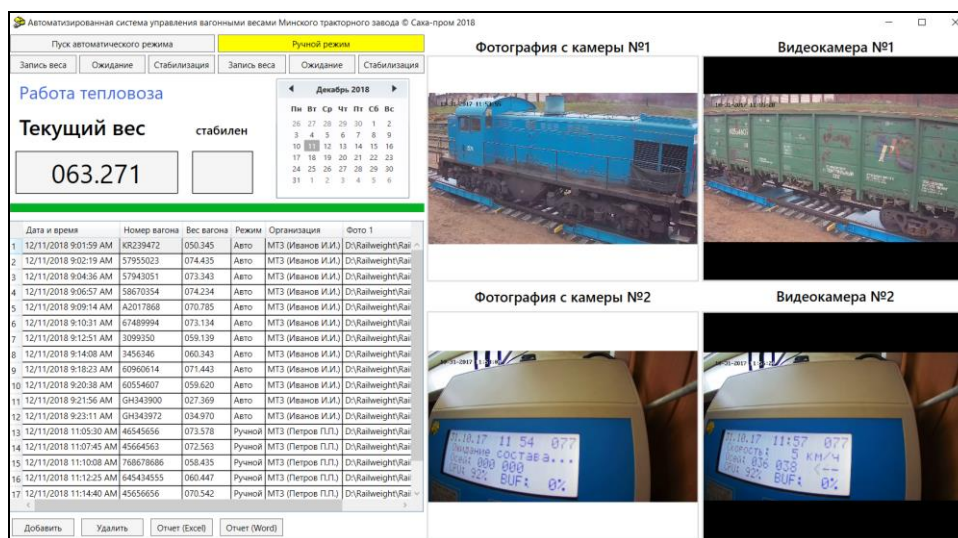


Рисунок 1 – Пример работы программы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Был проведен анализ существующих систем учета параметров подвижного состава ж/д транспорта. Предложена классификация этих систем. Системы были классифицированы следующим образом: простейшие системы измерения веса вагонов, системы измерения веса вагонов с фото- и видеофиксацией, сложные системы с фото- видеофиксацией, позиционированием, идентификацией и распознаванием номеров вагоном.

Были определены основные задачи решаемые системами учета параметров. Определены процессы в системах учета и их взаимодействие. Основными процессами являются: процесс сбора данных, анализа и учета. Определена организация ввода и вывода данных в системах учета.

Предложена архитектура системы учета подвижного состава ж/д транспорта. Изучены и определены свойства систем. Определены требования к ПО разрабатываемой системе учета. На основании структурной схемы определен список и обоснование компонентов системы. Определены интерфейсы взаимодействия компонентов системы. Описаны характеристики компонентов и организация подсистемы ввода вывода. Разработан граф состояний описывающий работу системы в целом. Описаны условия переходов из одного состояние в другое и предложен алгоритм работы системы. В результате анализа графа состояний системы была спроектирована схема программы учета параметров подвижного состава ж/д транспорта.

На основании архитектуры и алгоритмов сделан вывод об оптимальности, простоте и невысокой стоимости всей системы в целом. ПО персонального компьютера оператора-весовщика имеет простой интуитивно понятный интерфейс с минимумом элементов управления.

Практика показала, что алгоритмы работы системы в автоматическом режиме оказались оптимальными и универсальными. Разработанная система оказалась надежной, ремонтнопригодной и простой по своей архитектуре.

Описана реализация ввода и обработка данных в ручном и автоматическом режимах. Описаны функции используемых сторонних библиотек. Описаны основные функциональные компоненты приложения.

Было разработано программное средство, автоматизирующее процесс взвешивания железнодорожных вагонов. Процесс взвешивания может производиться как в ручном, так и в автоматическом (без участия оператора) режимах.

При разработке программного средства были реализованы взаимодействие с весоизмерительным устройством через последовательный порт, подключение светодиодного экрана, а также трансляция сетевого видео, поступающего с IP камер.

Было проведено экспериментальное исследование. Работоспособность системы учета параметров ж/д транспорта экспериментально была проверена и подтверждена актом ввода в эксплуатацию на ОАО «Минский тракторный завод» и справкой о внедрении на других предприятиях.

В итоге было получено корректно работающее программное средство.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. 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 / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2018. – С. 22 – 23.

2. Деменковец, Д.В. Система автоматической фото, видеофиксации и записи процесса взвешивания железнодорожных вагонов / Д. В. Деменковец // Новые горизонты - 2017: Сборник материалов Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума, БНТУ, Минск, Беларусь, 2-3 ноября 2017 / Белорусский национальный технический университет. – Минск, 2017. – С. 22 – 24.

3. Деменковец, Д. В. Особенности компьютерного распознавания номеров вагонов железнодорожного транспорта / Д. В. Деменковец, А. О. Буйко // Компьютерные системы и сети: материалы 54-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 23 – 27 апреля 2018 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2018. – С. 62 - 64.