

**КУДЕЛИН А. Г., АЛИМПИЕВ Л. С., СЕМЯШКИНА А. В.
ПРИМЕНЕНИЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
УЧЁТА ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА НА КОНТРОЛЬНО-ПРОПУСКНОМ
ПУНКТЕ ПРЕДПРИЯТИЯ**

УДК 004.93, ВАК 1.2.2, ГРНТИ 28.23.37

Применение распознавания образов
для автоматизации учёта движения
транспорта на контрольно-
пропускном пункте предприятия

Application of pattern recognition
to automate the accounting of traffic at
the checkpoint of the enterprise

**А. Г. Куделин, Л. С. Алимбиев,
А. В. Семьяшкина**

**A. G. Kudelin, L. S. Alimpiev,
A. V. Semyashkina**

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,
Ukhta

*Целью данной работы является
автоматизация учёта движения
транспорта. Система позволит
решить проблемы, связанные с
текущей реализацией учёта
движения транспорта и позволит
легко формировать отчёты.*

*The purpose of this work is to
automate the accounting of traffic. The
system allows you to solve the problems
associated with monitoring the
realization of traffic records, and,
probably, it is easy to generate reports.*

Ключевые
*информационная система, XML,
VisualStudio, C#, учёт, движение
транспорта*

слова:

Keywords: *information system,
XML, VisualStudio, C#, accounting,
traffic*

Введение

На сегодняшний день каждая организация стремится автоматизировать всё, что касается её деятельности и учёт движения транспорта – не исключение. При отсутствии автоматизации снижается эффективность предприятия, повышаются расходы и усложняется оптимизация.

Данная публикации посвящена разработке информационной системы (далее – ИС), которая сможет автоматизировать учёт движения транспорта.

Предпроектное обследование

В ходе анализа процесса, как он происходит сейчас была составлена диаграмма вида «Как есть» (см. Рисунок 1).

Проанализировав, были выявлены следующие проблемы:

- 1) Большое влияние человека на процесс
- 2) Нет электронного хранилища данных
- 3) Бумажный документооборот

4) Доступность информации

Решить выявленные проблемы было решено автоматизацией учёта движения транспорта на контрольно-пропускном пункте.

Целью работы является автоматизировать учёт движений транспорта на контрольно-пропускном пункте.

Задачи сформулированы в виде вопросов, ответы на них помогут достигнуть цели:

- 1) Что можно улучшить?
- 2) Какие будут функциональные требования к ИС?
- 3) Какую сделать структуру данных хранилища?
- 4) Как реализовать задуманное?
- 5) Какие технологии можно задействовать?

Проектирование информационной системы

Для автоматизации этого процесса было сделано предположение, как должен выглядеть автоматизированный процесс с помощью диаграммы «Как будет» на Рисунке 2.

Были выдвинуты следующие функциональные требования:

- 1) Регистрация проезда
- 2) Сверка данных водительских удостоверений сотрудником КПП
- 3) Ввод и редактирование данных в список разрешённых ТС и водителей.
- 4) Формирование отчётов.

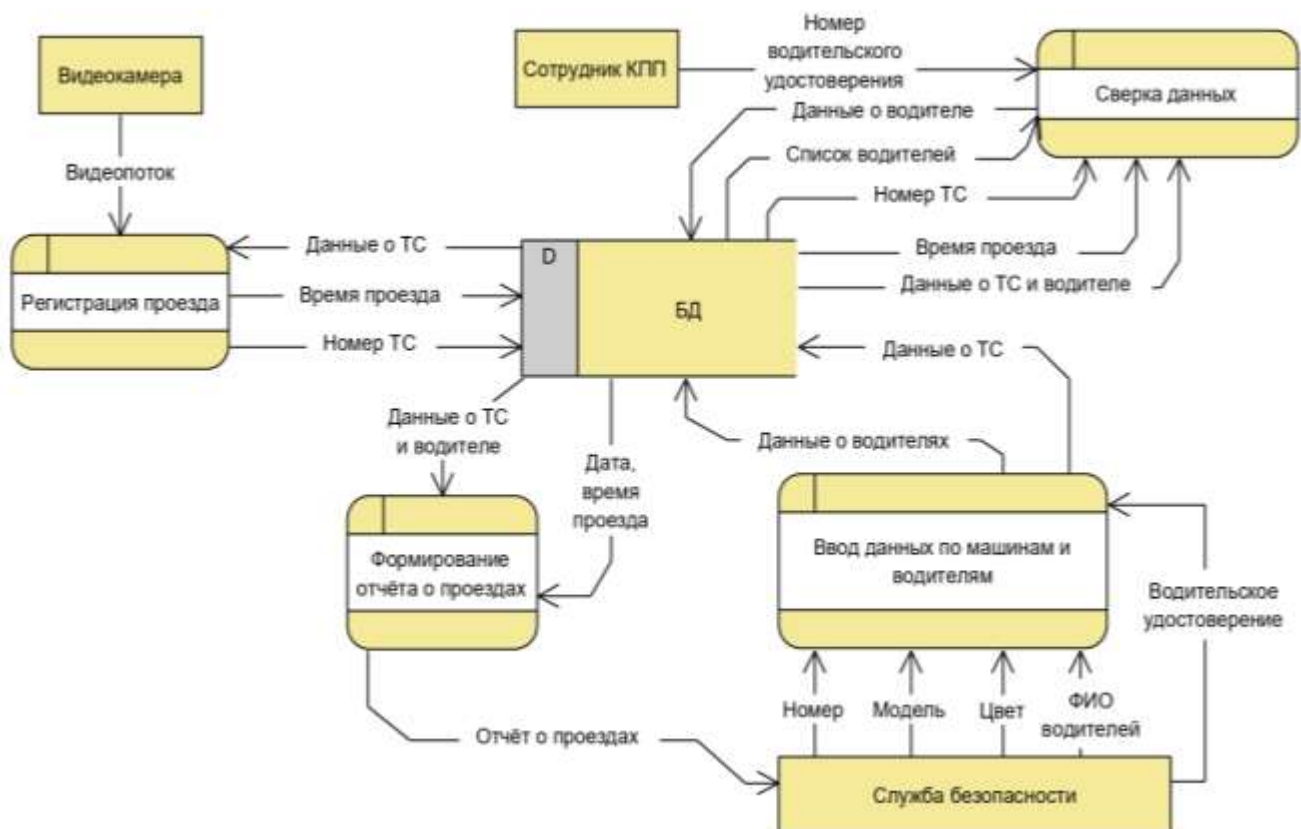


Рисунок 2. «Как будет»

Информационная база данных системы

Для ведения учёта и формирования отчётов в ИС была разработана следующая структура данных нереляционного вида (см. Рисунок 3).

Обоснован выбор именно такой структуры требованием Заказчика – АО «Коминетфетеофизика», для которого данная работа выполнялась, не использовать СУБД и реляционные БД. Установленной нотации описания нереляционных хранилищ найдено не было, поэтому выдвинута собственная.

Архитектура системы: Монолит.

Архитектура приложения: многослойное, реализуемое по паттерну MVP – Model View Presenter. Особенность данного паттерна – необходимость соблюдения событийно-ориентированной парадигмы программирования, когда любое действие пользователя на интерфейсе провоцирует событие, на которое реагирует Presenter.

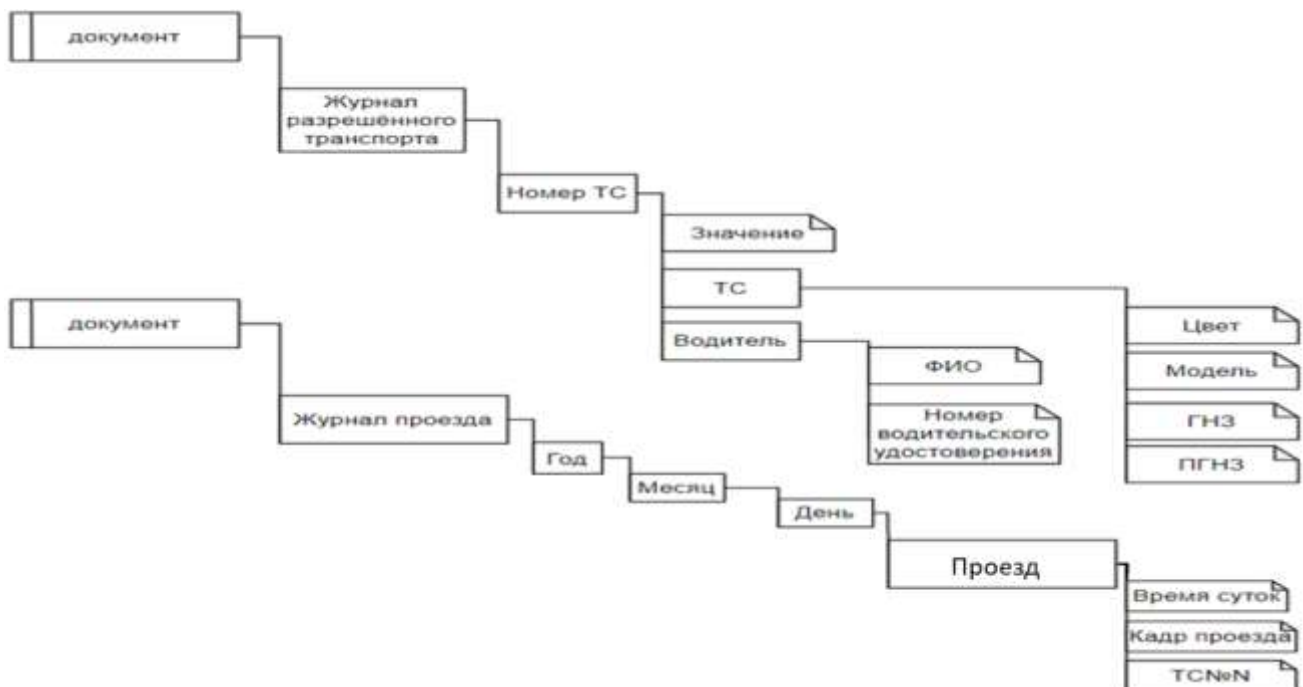


Рисунок 3. Иерархическая модель данных

Результаты разработки

Приложение имеет 3 формы:

- 1) Форма регистрации проезда на Рисунке 4.

Рисунок 4. Форма регистрации проезда

2) Форма редактирования журнала разрешённого транспорта на Рисунок 5.

ID	Модель ТС	Цвет ТС	Номер ТС	Потенциальный номер ТС	ФИО водителя	Номер водительского удостоверения
1	GALLWANTER	Белый	0944AC11	0944AC11,	П.В.Соловьев	9908 997888
2	Mitsubishi Pajero	Серый	P455HA11	P455HA11,	К.Р.Левков	9799 899921
3	KAMAZ	Оранжевый	0354XC11	0354XC11,035...	М.В.Гивсаров	9987 999300
4	URAL	Белый	A438CY11	4438CY11,AA1...	О.О.Уральский	9879 989911
5	URAL	Чёрный	H432H811	T1A32H811	А.А.Земцелов	9998 133713
6	URAL	Фиолетовый	P231PT11		С.В.Бодров	9528 134713
7	KAMAZ	Чёрный	A323YT11	4323YT11,4323...	Л.С.Алимов	9337 228228
8	GALLWANTER	Белый	0991KM11	0991KM11,	В.В.Горбов	9283 081970
9	Lada Niva	Чёрный	P363CA11	P363CA18,	Г.Г.Воробылев	3211 332211
10	KAMAZ	Оранжевый	0364CX11	0364CX17,	В.Р.Шнейдер	9911 988722
11	UAZ Patriot	Белый	P845HY11	P845HY15,	Р.Л.Барышев	9998 889917

Рисунок 5. Форма редактирования журнала разрешённого транспорта

3) Форма отчётов на Рисунке 6.

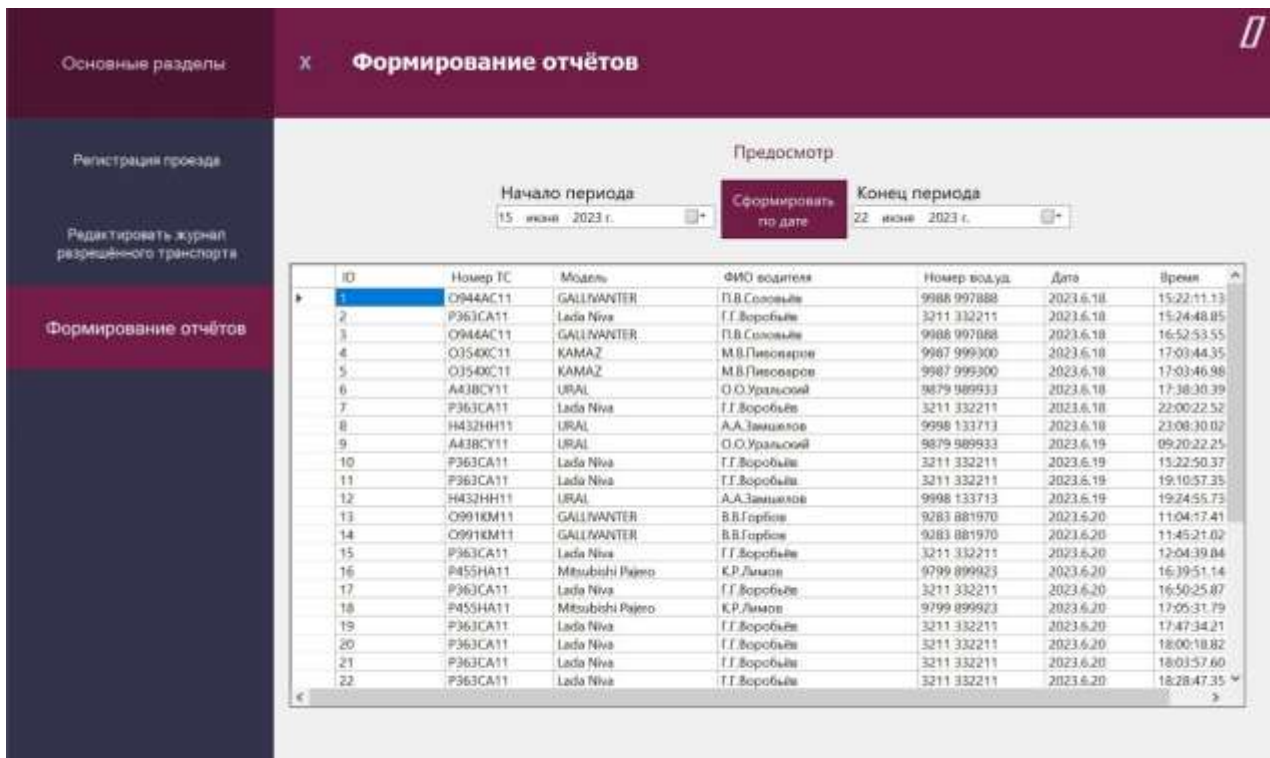


Рисунок 6. Форма формирования отчётов

Работа регистрации проездов приведена на Рисунке 7.

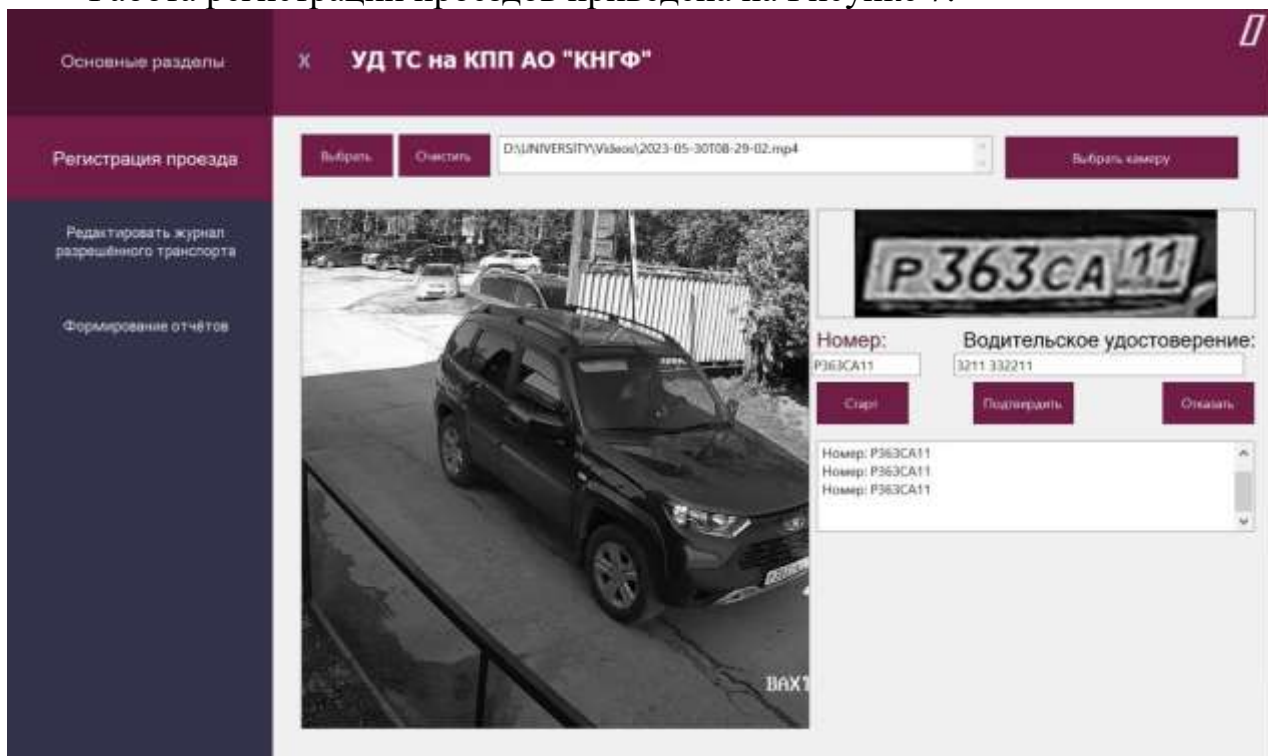


Рисунок 7. Работа приложения

Для реализации работы программы использовалась технология компьютерного зрения и две библиотеки для этого: OpenCV и TesseractOCR. Необходимо было произвести очень тщательную настройку работы системы, так как камера предприятия не предназначена для компьютерного зрения.

Практическим путём (примерно 2 недели труда) был разработан оптимальный и более-менее унифицированный алгоритм обработки изображений для корректного распознавания номеров. Использовался каскадный классификатор, разработанный с помощью информации из статьи [1] и зарубежных источников, таких как [2], [3], [4].

Выводы

Разработанная ИС позволяет решить выявленные проблемы в предпроектном анализе, использует максимум технического оснащения предприятия, а для дальнейшего развития потребуется привлечь команду разработчиков-энтузиастов или просто установить более одной камеры на КПП в непосредственной близости к области, где будут находиться номера автомобилей. Технологический стек позволяет внедрить определение лиц, сканирование штрих- и QR-кодов, а реализованная модель многослойного приложения с соблюдением событийно-ориентированной парадигмы программирования позволит менять пользовательский интерфейс без каскадных изменений бизнес-логики или моделей.

Список использованных источников и литературы

1. Несколько фактов о каскадных классификаторах, которые редко всерьёз рассматриваются в научных статьях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/smartengines/articles/499962/> (дата обращения 10.05.2023).
2. Обобщение метода Виолы-Джонса как дерева решений сильных классификаторов для распознавания объектов в реальном времени в видеопотоке. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/281999621_Generalization_of_the_Viola-Jones_method_as_a_decision_tree_of_strong_classifiers_for_real-time_object_recognition_in_video_stream (дата обращения 14.04.2023).
3. Обобщение метода Виолы-Джонса как дерева решений сильных классификаторов для распознавания объектов в реальном времени в видеопотоке // Тр. ШПАЙ. 7-я междунар. конф. Машинное зрение. 2015. Т. 9445. С. 1–5.
4. Надежное обнаружение объектов через каскад [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/4156416_Robust_object_detection_via_soft_cascade (дата обращения 14.04.2023).

List of references

1. A few facts about cascade classifiers that are rarely taken seriously in scientific articles <https://habr.com/ru/companies/smartengines/articles/499962/> (date of the application 10.05.2023).
2. Generalization of the Viola-Jones method as a decision tree of strong classifiers for real-time object recognition in video stream https://www.researchgate.net/publication/281999621_Generalization_of_the_Viola-