

## **Цели и задачи исследования.**

Цель: разработка программной системы поиска номерной пластины автотранспортного средства на изображении.

Изображение транспортного средства с номерным знаком загружается в программу поиска номерной пластины, после чего по заданным алгоритмам осуществляется поиск её местоположения на заданном изображении.

Области применения:

- Автоматизация систем контроля транспортных средств на пунктах охраны;
- Автоматизация системы учета автотранспортных средств на предприятии;

Задачи:

1. Выбор средства разработки системы;
2. Разработка структуры системы;
3. Разработка алгоритма поиска номерной пластины;
4. Разработка программных средств;
5. Тестирование системы;

Для разработки системы поиска номерной пластины мной была выбрана ОС Windows, так как она отвечает всем предъявляемым требованиям и имеется ранее полученный опыт разработки на данной платформе.

Для написания дружественного графического интерфейса ввиду знания и простоты написания был выбран язык Java и библиотек Swing.

Для написания блока обработки графики использовался язык R, который ориентирован на работу с графикой, что существенно упрощает написание программной системы.

## **Обзор существующих алгоритмов поиска номерных пластин.**

*Анализ границ и контуров номерной пластины:*

Самый просто и очевидный способ - это поиск прямоугольной области – контура номерной пластины. Данный метод применим только в ситуациях с номерной пластиной, у которой имеется четкая, ничем не загороженная и достаточно ровная граница. Изображение фильтруется для поиска границ, далее выделяются и анализируются найденные границы. При использовании данного метода очень велик шанс получения ошибки, в связи с тем, что большинство номеров не имеют идеально выраженного контура.

*Анализ части границ номерной пластины:*

Существует подход, где от рамки номерной пластины анализируется только её часть. Особенностью данного метода является то, что выделяются контуры и ищутся все вертикальные прямые. Для двух прямых, расположенных близко друг к другу, на небольшом расстоянии по оси Y, рассматривается гипотеза о том, что номерная пластина расположена между этими прямыми.

### **Выбор подхода для решения задачи.**

В качестве основы для получения решения выпускной квалификационной работы было решено использовать теорию активного восприятия изображения.

Теория активного восприятия изображения подразумевает реализацию двух этапов системы распознавания образов: разработка алгоритма предварительной обработки данных и формирование системы признаков

Алгоритм предварительной обработки данных, с позиции теории активного восприятия изображения, понимается, как Q – преобразование, а формирование системы признаков понимается, как U – преобразование.

Результатом Q – преобразования является матрица «визуальных масс», которая предназначена для дальнейшего получения вектора спектральных коэффициентов.

Результатом U – преобразования является вектор «спектральных коэффициентов», полученный путем наложения фильтра на матрицу «визуальных масс».

### **Структура системы.**

Программная часть системы состоит из 2-ух частей:

1) основная программа поиска номерной пластины

Программа состоит из нескольких модулей:

1. Модуль обработки входного изображения и разделения его на подобласти

На вход этого модуля подается изображение, которое представляется, как матрица RGB каналов. Далее изображения переводится в градации серого, для дальнейшего нормирования. Нормирование происходит в несколько этапов:

- Определяем минимальный элемент в матрице  $\min(I)$ , где I – изображение, матрицы N x M.

- Вычитаем из каждого элемента матрицы  $I$  найденный минимальный элемент.
- Определяем максимальный элемент в матрице  $I$ .
- Делим каждый элемент матрицы  $I$  на найденный максимальный элемент.

Последним этапом является разделение нормированной матрицы на небольшие подобласти.

## 2. Модуль выполнения $U$ – преобразований и формирования матриц спектральных коэффициентов

В данном модуле выполняется операции интегрирования ( $Q$  - преобразование) и дифференцирования (матрица спектральных коэффициентов). Далее из вектора спектральных коэффициентов составляется матрица размером  $10 \times 10$  элементов.

## 3. Модуль выбора удовлетворяющих значений матрицы спектральных коэффициентов

Данный модуль отбирает необходимые значения, удовлетворяющие условиям возможного расположения номерной пластины.

## 4. Модуль вычисления координат области местонахождения номерной пластины и вывода итогового результата

По полученным номерам выбранных ячеек матрицы спектральных коэффициентов вычисляются координаты положения номерной пластины.

## 2) клиентская программа

В клиентской программе пользователь средствами клиентской программы может загрузить изображение, на котором находится транспортное средство для последующего поиска номерной пластины, а также просмотреть результат поиска непосредственно в графической оболочке. Результатом работы является выведенное на экран изображение, на котором выделена прямоугольная область, в границах которой находится номерная пластина автотранспортного средства.

### **Пользовательский интерфейс.**

На слайде номер 5 представлен пользовательский интерфейс программы. В стартовом окне необходимо выбрать изображение, на котором будет осуществляться поиск, а также исполняемый файл `Rscript.exe`, необходимый для выполнения основной программы.

Результатом является, открывшееся окно, содержащее выбранное ранее изображение с выделенной на нем областью, отображающей положение номерной пластины.

### **Тестирование системы.**

В данной презентации будут показаны только наиболее показательные тестовые изображения, отражающие работоспособность системы.

На изображении на слайде номер 8 номерная пластина достаточно блеклая и загрязненная. Данное изображение показывает примерный предел возможностей программной системы. Если изображение будет менее читаемым, то увеличится шанс появления ошибки.

На изображении на слайде номер 12 в кадре находятся несколько транспортных средств, но по условиям алгоритма поиск будет осуществлен только на ближайшем транспортном средстве.

На изображении на слайде номер 13 номер является вовсе нечитаемым, поэтому здесь наглядно отображена ошибка, выраженная смещением области, отображающей положение пластины.

На изображении на слайде номер 14 также велик шанс возникновения ошибок по причине наличия у транспортного средства белого лакокрасочного покрытия, а также световых приборов, находящихся на одном уровне с номерной пластиной.

На изображении на слайде номер 15 также присутствует белое лакокрасочное покрытие.

Тестовые изображения показывают работоспособность системы и её конкурентоспособность с имеющимися аналогами.