

СЕГМЕНТАЦИЯ И РАСПОЗНАВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ РЕГИСТРАЦИОННЫХ НОМЕРОВ

Серикова А.С.

Научный руководитель Болотова Ю.А.

Томский политехнический университет

ass107@tpu.ru

Введение

Распознавание объектов на изображениях – одно из самых интенсивно развивающихся направлений в области информационных технологий. Необходимость в таком распознавании возникает в самых разных областях — от военного дела и систем безопасности до медицинской диагностики, и контроля дорожного движения.

Целью работы является исследование существующих методов и разработка собственного алгоритма распознавания символов, обеспечивающих анализ и обработку информации на изображении с целью идентификации автомобильного номерного знака.

Описание алгоритма

Распознавание состоит из трех основных этапов: предобработки, сегментации и распознавания.

Предобработка состоит из бинаризации входного изображения, что сокращает объем информации для последующего анализа. Процесс бинаризации – это перевод цветного (или в градациях серого) изображения в двухцветное черно-белое [1].

После бинаризации происходит сегментация номерной пластины и распознавание отдельных символов, изображенных на ней. В данной работе рассмотрены и реализованы два метода предобработки номерного знака и сегментации: метод контурного анализа и метод Виолы-Джонса. Для осуществления распознавания был выбран алгоритм k -ближайших соседей (k -nn) – метрический алгоритм для автоматической классификации объектов.

Метод контурного анализа

Контурный анализ является совокупностью методов выделения, описания и преобразования контуров изображений. Контур целиком определяет форму изображения и содержит всю необходимую информацию для распознавания изображений по их форме.

Преимущество такого алгоритма является то, что он может быть быстрым и простым в реализации [2].

Алгоритм контурного анализа состоит из следующих этапов:

- перевод изображения в градации серого;
- поиск границ (оператором Собеля);
- нахождение контуров [3];

– аппроксимация кривых (методом наименьших квадратов);

Метод Виолы-Джонса

Метод использует технологию скользящего окна. Рамка размером меньшим, чем исходное изображение, двигается с некоторым шагом по изображению, при этом с помощью каскада слабых классификаторов определяется, есть ли в рассматриваемом окне детектирующий объект.

Основное преимущество такого подхода – возможность обнаружения более одной области на изображении и использование простых классификаторов, что показывает хорошую скорость.

Обобщенная схема метода Виолы-Джонса выглядит следующим образом:

1) алгоритм обучения на основе тестовых изображений создает базу данных, состоящую из признаков, их паритета и границы;

2) при распознавании происходит поиск объектов в разных масштабах изображения, используя созданную базу данных;

3) принимается решение о том, какие из найденных объектов действительно присутствуют в кадре, а какие являются дублирующими [4].

Алгоритм k -nn

После сегментации отдельные символы подаются на вход алгоритму распознавания. Для распознавания был выбран алгоритм k -nn. Основным принципом метода k -nn является то, что объект присваивается тому классу, который является наиболее распространённым среди соседей данного элемента.

k -nn обладает следующими положительными особенностями:

1. устойчивостью к аномальным выбросам, так как вероятность попадания такой записи в число k -ближайших соседей мала;

2. простотой программной реализации алгоритма;

3. возможностью модификации алгоритма [5].

Схема алгоритма выглядит следующим образом:

1) определить параметр k = число ближайших соседей;

2) вычислить расстояние между запросом инстанции и всех учебных образцов;

3) сортировать расстояние и определить ближайших соседей на основе k -го минимально расстояния;

4) собрать категорию U ближайших соседей;

5) использовать большинство категории ближайших соседей в качестве значения предсказания экземпляра запроса.

Визуальное представление работы алгоритма представлено на рисунках 1 и 2.



Рис.1. Предобработка и сегментация

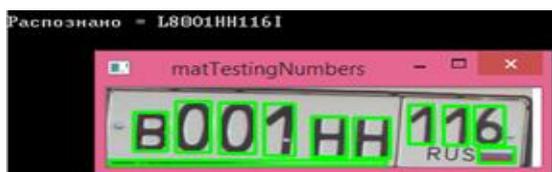


Рис.2. Предобработка и сегментация

Обучающая выборка

Для обучающей выборки каскады Хаара было использовано 100 изображений автомобильных номеров, содержащих 900 символов.

При создании выборки для обучения *k-nn* распознаванию символов используется шрифт RoadNumber, символы содержат латинские буквы имеющие эквиваленты в кириллическом алфавите и арабские цифры. В качестве обучающей выборки алгоритма было использовано изображение, представленное на рисунке 3.



Рис.3. Шрифт RoadNumber

Тестовая выборка

Для тестовой выборки были сделаны 100 фотографии машин. Номера были детектированы вручную и разделены на 3 группы: нормальные – номера, где наклон меньше 30° четко видны цифры и буквы; под углом – номера, где угол наклона больше 30° и с сильным искажением; с дефектом – расфокусированные, смазанные, грязные, с низким разрешением.

Экспериментальные результаты

Было проведено сравнение двух алгоритмов сегментации и распознавание сегментированных областей. Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты тестирования алгоритмов

| Алгоритм | Тип распознаваемого номера | | |
|----------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|
| | Нормальные ($<30^\circ$) | Под углом ($>30^\circ$) | С дефектом |
| Точность/ошибка | | | |
| Контурный анализ | 0,85 / 0,2 | 0,69 / 0,38 | 0,78 / 0,27 |
| Метод Виола-Джонса | 0,89 / 0,42 | 0,70 / 0,57 | 0,75 / 0,43 |
| Алгоритм <i>k-nn</i> | 0,95 | 0,87 | 0,86 |

Заключение

Проведенные эксперименты показали, что алгоритм сегментации номеров является работоспособным и определяет фрагменты номеров с точностью 90%.

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. При сегментации регистрационных номеров результаты показали что, точность сегментации для алгоритмов почти одинакова 0.79 и 0.80, а разница ошибки сегментации велика. Алгоритм Виолы-Джонса почти 50% процентов сегментированных областей не является символами. Для дальнейшей работы сегментирования был выбран алгоритм нахождения контуров.
2. Алгоритм распознавания символов *k-nn* показывает точность 91.71% без учета ошибок сегментации.
3. Ошибки сегментации значительно снижают точность распознавания до 67.76%, следовательно, требуют доработки.

Список использованных источников

1. Болотова Ю. А. Распознавание автомобильных номеров на основе метода связанных компонент и иерархической временной сети/ Ю. А. Болотова, В. Г. Спицын, М. Н Рудометкина // Компьютерная оптика: научный журнал / Институт систем обработки изображений Российской академии наук. — 2015. — Т. 39, № 2. — [С. 275-280].
2. David Millán Escrivá, Khvedchenia Ievgen Mastering OpenCV //Published by Packt, 2012
3. Satoshi Suzuki, Keiichi A beTopological structural analysis of digitized binary images by border following // Computer Vision Graphics and Image Processing 30(1):32-46 March 1985
4. Метод распознавания лиц Виолы-Джонса (Viola-Jones) [Электронный ресурс] / Блог о высоких технологиях OxoZle. – URL: <http://oxozle.com/2015/04/11/metod-raspoznavaniya-lic-violy-dzhonsa-viola-jones> (дата обращения 12.01.2016).
5. Свирин И., Ханин А. Аспекты автоматического РАМ – 2010, № 3. С. 26-29.