

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Кафедра прикладной математики и информатики

РЕФЕРАТ

Дисциплина: “Алгоритмы компьютерной графики”

Тема: “Распознавание автомобильных номеров ”

Выполнил студент

2 курса, группы ИУ9-41Б

Петухова Мария Геннадьевна

Проверил

старший преподаватель

Вишняков И.Э.

Дата _____

Подпись _____

Москва 2021

Содержание

Введение

1. Детектирование номерной пластины

2. Нормализация

3. Сегментация

4. Распознавание символов

Заключение

Список литературы

Введение

В Москве и Московской области зарегистрировано около 8 миллионов машин по данным ЦОДД на 2019 год, из них ежедневно около 4ех миллионов выезжает на дороги. С таким количеством автомобилей невозможно уследить за соблюдением правил дорожного движения наличием только постов ДПС. Поэтому для автоматизации данного процесса по всему городу расставлено около 20 тысяч камер.

Данная мера выявила почти 90% всех нарушений дорожного движений, позволила сократить количество сотрудников ДПС на 12 тысяч и ликвидировать более 1,5 тысяч аварийных участков только за прошлый год. Соответственно, камеры, фиксирующие нарушение правил движений, так же сократили количество дорожно-транспортных происшествий в несколько раз, так как водителей, желающих проехать по встречной полосе или на высокой скорости и заплатить за это штраф, практически не осталось. Таким образом, в городе стало меньше ДТП, а значит сократилось количество пробок. Так же нельзя не отметить, что езда на дорогах стала безопаснее, возможно такой мерой была сохранена не одна жизнь.

Однако, фиксация нарушений правил дорожного движения — это не единственное применение камер, распознающих автомобильные номера. Они также часто используются на въездах и выездах с платных или частных парковок. Например, при въезде на парковку торгового центра вы берете талон, к которому автоматически привязывается номер вашей машины, а при выезде — когда вы подъезжаете к шлагбауму — камера распознает ваши номера, проверяет, оплатили ли вы парковку, и открывает шлагбаум еще до того, как вы вставите талон в приемник. Этот способ очень экономит время клиентов такого торгового центра.

Также камеры распознавания автомобильных номеров используются для идентификации автомобиля и для быстрого определения местоположения автомобиля. Такие функции часто используют правоохранительные органы для нахождения угнанной машины или для поимки преступников.

Задачу идентификации номера автомобиля можно условно разделить на три основные части:

1. Локализация номерной пластины
2. Нормализация и сегментация номера на символы

3. Распознавание символов

В этой работе мы будем рассматривать некоторые возможные решения каждой из этих трех подзадач.

1. Детектирование номерной пластины

Вся работа системы распознавания автомобильных номеров начинается с получения правильного изображения. Алгоритм кажется простым: камера фиксирует нарушение ПДД и делает снимок машины, но на расположение камеры накладывается ряд ограничений. Номерная пластина должна занимать в кадре 25-33% по горизонтали, типовой угол наклона камеры должен быть около 40 градусов, чтобы впереди идущая машина не загораживала номер, оптимальной считается горизонтальная установка камеры, но такое расположение удобно только при использовании на частных парковках или территориях[1](Методика построения систем распознавания..).

Метод контурного анализа:

Контурный анализ является совокупностью методов выделения, описания и преобразования контуров изображения. Контур целиком определяет форму изображения и содержит всю необходимую информацию для распознавания изображений по форме[2](Сегментация и распознавание автомобильных регистрационных номеров Серикова). Алгоритм такого метода:

1. Перевод изображений в градации серого
2. Поиск границ оператором Собеля
3. Нахождение контуров
4. Аппроксимация кривых

Рассмотрим подробнее оператор Собеля:

Результатом работы этого оператора является нулевой вектор в точке с постоянной яркостью или вектор, пересекающий границу областей с различной яркостью и направленный в сторону увеличения яркости, в точке, находящейся на границе таких областей. [3](диплом) Алгоритм его работы заключается в формулах, изображенных на рисунках 1 и 2, где A — исходное изображение.

$$\mathbf{G}_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ +1 & +2 & +1 \end{bmatrix} * \mathbf{A} \quad \text{and} \quad \mathbf{G}_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -2 & 0 & +2 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} * \mathbf{A}$$

Рисунок 1.

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

Рисунок 2.

Метод Виолы-Джонса:

Метод Виолы-Джонса — это алгоритм, позволяющий распознавать объекты на изображениях в реальном времени. Метод использует изображения в интегральном представлении (матрица размером с исходное изображение, где в каждом ее элементе хранится сумма интенсивности пикселей, находящихся левее и выше данного элемента), что способствует быстрому нахождению необходимых объектов. Поиск нужного объекта происходит с помощью признаков Хаара, в методе Виолы-Джонса они организованы в каскадный классификатор, который применяется к каждому положению скользящего окна, которое двигается по исходному изображению с некоторым шагом[4] (*Детектирование автомобильных номеров Сыздыкова*). В случае нахождения признаков, подходящих под условие задачи, данное окно фиксируется. В зависимости от типа задачи поиска, используются разные признаки Хаара, в стандартном методе Виолы-Джонса используются прямоугольные признаки, называемые примитивами Хаара, они приведены на рисунке 3.

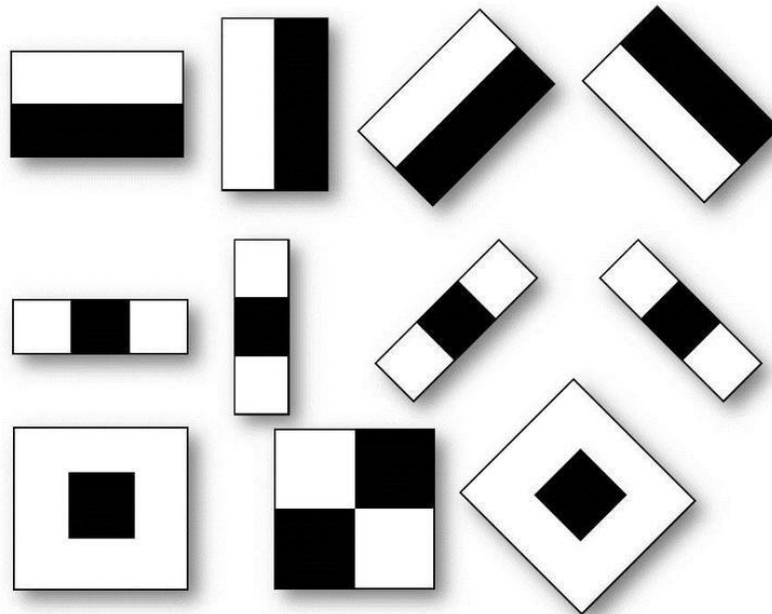


Рисунок 3.

2. Нормализация

После применения всех вышеописанных алгоритмов на выходе мы получаем изображение автомобильного номера, но на этом этапе еще нельзя точно распознать символы на номере, так как изображение могло быть снято размыто, неизвестно, под каким точно углом оно было снято, присутствуют некоторые другие части автомобиля на снимке и так далее.

Для того, чтобы распознавание символов было максимально точным, нужно избавиться от этих факторов. Наиболее подходящим решением для этой задачи является преобразование Хафа. Назначение преобразования Хафа состоит в том. Чтобы выделить на изображении группы точек, образующие те или иные геометрические фигуры, в данном случае нас интересуют только прямые. Идея алгоритма основывается на том, что через одну точку пространства $(x_0; y_0)$ можно провести бесконечно много прямых, которые можно задать уравнением:

$\rho(\theta) = x_0 \cdot \cos(\theta) + y_0 \cdot \sin(\theta)$, где ρ — нормаль к прямой, проведенная из начала координат, θ — угол, между нормалью и осью абсцисс.

Это уравнение соответствует синусоидальной кривой в пространстве Хафа(плоскость (ρ, θ)), которая уникальна для каждой точки. Если синусоиды, соответствующие двум точкам декартовой плоскости, наложить друг на друга, то точка в пространстве Хафа, где они пересекутся, будет соответствовать параметрам прямой, проходящей через обе эти точки. То есть ряд точек, которые формируют прямую линию, определяют синусоиды, которые пересекаются в точке параметров (ρ_0, θ_0) для этой линии[5](векторизация растровых изображений с использованием преобразования Хафа Кудрина).

С помощью данного преобразования можно точно определить границы номера и угол наклона изображения. Соответственно, следующим этапом нужно выполнить поворот на найденный угол и обрезать изображение по прямым линиям номера.

3. Сегментация

Следующим этапом распознавания является сегментация, то есть выделение знакомест на изображении. Разделение изображения на части базируется на идеях, основанных на резких перепадах яркости. Изменение формы описания элементов изображения основывается на разделении изображения на однородные области с учетом заранее выбранных критериев[6](Стругайло).

Самым простым решением для сегментации в этом случае будет использование заранее заданного шаблона, так как автомобильные номера имеют четкую структуру. В России, например, стандартные номера обязательно имеют 8 символов. Шаблон представляют в виде 8 темных прямоугольников на светлом фоне. Однако, если этап нормализации был проведен плохо, то данный метод не будет действенным.

Также для сегментации используется метод гистограммного анализа. Суть такого подхода состоит в том, что вычисляется средняя интенсивность в каждом столбце изображения номера и определяются столбцы, где средняя интенсивность значительно отличается от порогового значения. Но такой анализ имеет высокую чувствительность к шумам и дефектам, поэтому тоже не может гарантировать правильный результат[7].(Методы автоматического распознавание автомобильных номеров Обухов)

Еще один способ сегментации основывается на проведении контурного анализа. Суть и алгоритм такого метода описывались выше.

4. Распознавание символов

Существуют три наиболее распространенных методов распознавания символов: шаблонный, структурный и признаковый[8](Обзор методов распознавания структурированных символов Афонасенко).

Шаблонный метод преобразовывает изображение в растровое и производит сравнение со всеми имеющимися шаблонами в базе. Данный метод достаточно прост в реализации, одним из главных его недостатков является невозможность распознать символы разного размера или шрифта, но в условиях задачи распознавания номера эта проблема решается, так как шрифт у символов номера всегда одинаковый.

Список литературы

- 1) Стругайло В.В. «Обзор методов фильтрации и сегментации цифровых изображений» - журнал «Наука и образование» МГТУ им.Баумана №5, май 2012-12с.
- 2) Зеленский С. Д. «Распознавание автомобильных номеров» — Спб: СПбГУ, 2017 - 31с.
- 3) Елизаров А.И., Афонасенко А.В. «Методика построения систем распознавания автомобильных номеров»-Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309. № 8
- 4) Kim K.I., Kim K.K., Park S.H., Jung K., Park M.H., Kim H.J. VE GA VISION: A Vision System For Recognizing License Plates // IEEE Intern. Symp. on Consumer Electronics (ISCE 99). вЂ“ 1999. вЂ“ V. 2. вЂ“ P. 176вЂ“181.
- 1) <https://core.ac.uk/download/pdf/53065569.pdf>
- 2) http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/37200/1/conference_tpu-2016-C04_V2_p219-220.pdf
- 3) <https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/11054/1/Diplom.pdf>
- 4) http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/37186/1/conference_tpu-2016-C04_V2_p195-196.pdf
- 5) <https://cyberleninka.ru/article/n/vektORIZatsiya-rastrovyh-izobrazheniy-s-ispolzovaniem-preobrazovaniya-hafa/viewer>

7) <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-avtomaticheskogo-raspoznavaniya-avtomobilnyh-nomerov/viewer>