

Д.В. Залялов

(г. Казань, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

ВЫБОР МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ

SELECTION OF APPROACHES TO RECOGNITION OF CAR NUMBERS

Выполнен анализ существующих методов и алгоритмов, которые могут использоваться в системах распознавания автомобильных номеров. Приведены рекомендации по выбору оптимальных алгоритмов.

This paper analyzes the existing methods and algorithms that can be used in license plate recognition systems. Recommendations for choosing the optimal algorithms are given.

Ключевые слова: автоматическое распознавание, локализация, нормализация, сегментация, синтаксический анализ.

Keywords: automatic recognition, localization, normalization, segmentation, syntactic analysis.

Поиск и распознавание автомобильного номера можно свести к последовательному выполнению пяти шагов [1]: локализация, нормализация, сегментация, распознавание и синтаксический анализ. У каждого такого шага есть несколько устоявшихся реализаций. Произведем обзор методов и алгоритмов, которые предпочтительнее всего использовать для разработки систем распознавания. Выбор предполагается производить на основе точности, скорости работы, а также на лучших практиках использования.

Для локализации, то есть поиска номера можно использовать метод Виолы – Джонса, либо контурный анализ.

В методе Виолы–Джонса основным является:

1. Интегральное представление изображения по признакам Хаара.
2. Принцип сканирующего окна.
3. Построение классификатора на основе алгоритма AdaBoost.
4. Построение каскадного классификатора.

Все это позволяет осуществлять поиск объекта в режиме реального времени.

Признаки Хаара представляют собой отображение изображения во множество смежных прямоугольных областей.

На этапе обнаружения заданной области используется сканирующее окно, которое перемещается по изображению.

Процесс его работы можно описать как:

1. Фиксируется размер окна $W \times H$.
2. Определяется W_{max}, H_{max}, SF (scale factor, параметр увеличения окна).
3. Пока $W \leq W_{max}$ или $H \leq H_{max}$:
 - 3.1. Окно проходит по всему изображению.
 - 3.2. Для каждого его положения рассчитываются признаки.
 - 3.3. $W = W * SF, H = H * SF$.
4. Делается вывод о том, где находится искомый объект.

Для оптимизации большого количества операций по расчету признаков Хаара вводится понятие интегрального представления изображения и являет собой матрицу размером с исходное изображение. В каждом элементе матрицы хранится сумма интенсивностей всех пикселей, находящихся левее и выше данной ячейки. Элементы матрицы вычисляются по формуле:

$$L(x, y) = \sum_{i=0, j=0}^{i < x, j < y} I(x, y),$$

где $I(x, y)$ – яркость пикселя исходного изображения.

Наличие или отсутствие искомого предмета в окне определяется разницей между обучаемым порогом и значением признака.

Для вычисления значения конкретного признака, необходимо:

1. Сложить яркости пикселей изображения в первой и второй группах прямоугольных областей.
2. Вычесть из первой полученной суммы вторую.

Полученная разность и есть значение конкретного признака Хаара.

Для выбора признаков, лучше всего подходящих для исходного изображения, используется алгоритм адаптивного бустинга, при помощи которого выбираются примитивы больше всего подходящие для изображения.

Далее, из найденных слабых классификаторов можно составить каскад, являющийся набором сильных классификаторов, через которые последовательно проходит проверяемое изображение.

Контурный анализ, в свою очередь, посвящен обработке изображения на основе методов и алгоритмов по нахождению контуров объектов и работе с границами объектов на изображении.

Рекомендуется использовать метод Виолы – Джонса для локализации, в виду его большой точности и относительно неплохой скорости обработки кадра.

На следующем этапе происходит нормализация изображения. Она состоит из двух важных шагов:

1. Исправления искажений перспективы – углы рамки номера становятся прямыми в своей системе координат. Данный шаг чаще всего реализуется с помощью перспективных преобразований.

2. Выравнивание изображения таким образом, чтобы ориентация номера совпала с осями глобальной системы координат.

Метод выравнивания, в свою очередь, состоит из нескольких этапов [2]:

1. Определение границ.
2. Определение прямых линий.
3. Определение наиболее интенсивных линий.
4. Вычисление угла между найденной линией и центром.
5. Поворот изображения на найденный угол.

Для сегментации отлично подойдет контурный анализ из-за своей простоты и точности выделения символов.

Для распознавания полученных символов можно использовать готовые OCR библиотеки, которые чаще всего совмещают в себе высокую скорость работы, легкую настройку и хорошие результаты распознавания или можно заняться обучением собственной нейронной сети.

Список литературы

1. *Кирпичников, А.П.* Автоматическое распознавание автомобильных номеров. / А.П. Кирпичников, С.А. Ляшева, А.В. Обухов, М.П. Шлеймович. // Вестник Казанского технологического университета. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. – Т.18. – №4. – С. 218 – 222.

2. *Обухов, А.В.* Методы автоматического распознавания автомобильных номеров / А.В. Обухов, С.А. Ляшева, М.П. Шлеймович // Вестник Чувашского университета. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2016. – №3. – С. 201 – 208.

Материал поступил в редколлегию 11.10.20.