

Нейросетевой метод распознавания номерных знаков легковых автомобилей зарегистрированных на территории Республики Беларусь

Козлова Е.И.; Лисакович О. И.

Кафедра интеллектуальных систем, факультет радиофизики и компьютерных технологий
Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь
e-mail: olga.lisakovich@gmail.com

Аннотация—Рассмотрено решение задачи распознавания номерных знаков автомобилей.

Ключевые слова: нейронная сеть; распознавание изображений; предварительная обработка; номерной знак; номерная пластина.

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время задача распознавания номерных знаков автомобилей является весьма актуальной. С помощью системы распознавания автомобильных номеров можно автоматизировать въезд на любую территорию, будь то стоянка у торгового центра, территория промышленного предприятия или платная автострада. Актуальной задачей, решаемой с помощью систем считывания государственных регистрационных знаков, является мониторинг дорожно-транспортной обстановки. Интеграция систем распознавания с комплексами видеофиксации нарушений ПДД обеспечивает надежный контроль над транспортными магистралями: идентификация нарушителей по номеру позволяет автоматически подготавливать квитанции для оплаты штрафов, а также выявлять в потоке автомобили, представляющие интерес для правоохранительных органов (например, находящиеся в розыске).

Нейросетевые методы обработки информации являются весьма популярными в различных областях науки и техники благодаря своим замечательным свойствам – высокой надежности и устойчивости к небольшим искажениям входного сигнала. Применение нейронных сетей для решения задачи распознавания образов дает определенные преимущества по сравнению с применением других методов, такие как быстрое обучение и настройка сети, высокая достоверность полученных результатов, надежность работы сети в случае поступления зашумленного сигнала. Искусственные нейронные сети представляют собой систему соединенных и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Каждый процессор подобной сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим процессорам. И, тем не менее, будучи соединенными в достаточно большую сеть с

управляемым взаимодействием, такие локально простые процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи. В данной работе рассмотрено решение задачи распознавания номерных знаков автомобилей.

II. РЕЗУЛЬТАТЫ

Для решения задачи были разработаны и применены алгоритмы подготовки изображения к работе, поиска на нем номерной пластины, поиска символов на номерной пластине. Реализующая эти алгоритмы программа была создана с применением системы компьютерной математики MATLAB, которая уже имеет необходимые встроенные функции создания и обучения нейронной сети, что упрощает реализацию поставленной задачи. Для распознавания символов знака нами была выбрана нейронная сеть в виде многослойного персептрона, поскольку такая структура позволяет наиболее успешно проводить обработку зашумленных данных. Кроме того, сети типа многослойный персептрон обладают свойством быстрой обучаемости. Для обучения нейронной сети был выбран алгоритм обратного распространения ошибки, в качестве функции активации была выбрана логистическая функция. Для минимизации ошибки распознавания символов были созданы и обучены две нейронные сети: одна – для цифр, другая – для букв. На вход каждой нейронной сети подается изображение каждого отдельного символа (цифры или буквы соответственно) размером 15 на 11 пикселей. Такой размер изображения был выбран экспериментально. Изображения с меньшим количеством пикселей распознавались хуже, а в случае большего числа пикселей заметной разницы не было, так что применение изображений с большим числом пикселей является нецелесообразным. Нейронная сеть обучалась на реальной выборке, каждому символу соответствовало 4 экземпляра в обучающей выборке.

Алгоритм обнаружения и распознавания номерного знака состоит из следующих основных этапов:

1. Предварительная обработка изображения.
2. Поиск номерной пластины.
3. Выделение символов.
4. Распознавание символов.

С помощью функции RGB2GRAY(I) изображение преобразуется в полутоновое. Затем с помощью

IMADJUST(I,[LOW_IN HIGH_IN],[LOW_OUT HIGH_OUT],GAMMA) изображение преобразуется в бинарное [4]. С помощью функции IMROTATE(A,ANGLE,METHOD) изображение поворачивается на 90 градусов по часовой стрелке, для повышения вероятности правильного нахождения номерной пластины и уменьшения времени работы алгоритма.

Обнаружение области номерного знака производится с помощью встроенной функции BWLABEL(BW,N) на бинарном изображении автомобиля. Часто получается, что при бинаризации номерная пластина хорошо различима, но символы на ней различимы плохо, поэтому узнав местоположение номерной пластины из бинарного изображения, фрагмент изображения с номерной пластиной берём из полутонового изображения и далее работаем с этим фрагментом. Эта функция находит множество отдельных областей на изображении. Нужную нам область (т.е. пластину с номерным знаком) отделяем от остальных, учитывая её геометрические параметры (отношение сторон, примерный размер пластины в пикселях, с учетом разрешения кадра и расстояния до объекта).



Рис.1. Исходное изображение и повернутое бинарное изображение автомобиля

Пример нахождения номерной пластины приведен на рис. 2.



Рис.2. Пример нахождения номерной пластины на изображении

Сначала производится бинаризация полученного номерного знака. Порог бинаризации задается как среднее значение яркости по всему изображению. Обнаружение символов на номерной пластине производится также с помощью BWLABEL(BW,N). На номерной пластине эта функция может найти области, не являющиеся символами знака. Отделение нужных нам областей (символов) производится за счет учета их геометрических параметров. Если

символы склеиваются, делается их разъединение. Если в конечном итоге число символов оказывается меньше семи (это может произойти в случае, если при нахождении номерной пластины была выделена только некоторая её часть) или оказывается, что номерная пластина вообще не была найдена (это выясняется вначале алгоритма) или была найдена неверно (в результате чего число символов тоже окажется неверным), выбирается другой порог бинаризации для начального изображения автомобиля и алгоритм начинается заново. В конце изображения символов приводятся к необходимому размеру при помощи функции IMRESIZE(A,[MROWS MCOLS],METHOD) и готовы для распознавания. Процент правильной сегментации номерной пластины и символов на ней составляет около 95%. Процент правильного распознавания символов составляет около 90%.

Пример нахождения отдельных символов на номерной пластине приведен на рисунке 3.



Рис.3. Пример нахождения отдельных символов на номерной пластине

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный алгоритм распознавания номерных знаков автомобилей тестировался на изображениях автомобилей в различных условиях: во дворах, на дорогах, на траве, на снегу. Алгоритм показывает хорошие результаты – номерные знаки распознаются с достаточно высокой долей надежности – процент правильного распознавания символов составляет около 90%. Процент правильной сегментации номерной пластины и символов на ней – около 95%. В дальнейшем планируется доработать этот алгоритм для распознавания номерных знаков легковых и грузовых автомобилей в режиме реального времени.

- [1] Л.В. Калацкая, В.А. Новиков, В.С. Садов, Организация и обучение искусственных нейронных сетей. Минск БГУ 2003
- [2] С. Осовский, Нейронные сети для обработки информации. Москва 2004
- [3] И.М.Журавель "Краткий курс теории обработки изображений" [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/imageprocess/book2/61.php>
- [4] Л.В. Калацкая, Е.И. Козлова, В.А. Новиков, Компьютерные технологии в математическом моделировании. Минск БГУ 2009-151 с.
- [5] В.С. Медведев, В.Г. Потемкин, Нейронные сети. Matlab 6. Москва ДИАЛОГ-МИФИ. 2002.
- [6] И. В. Заенцев, Нейронные сети: основные модели. Воронеж 1999.
- [7] Р. Г. Степанов, Технология Data Mining: Интеллектуальный Анализ Данных. Казань 2008.
- [8] Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс, Цифровая обработка изображений в среде Matlab. Москва. 2006 г.
- [9] К.М. Шестаков, Теория принятия решений и распознавание образов. Минск 2005 г.