



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

Қорытынды

Беріліп отырған модель тану жүйесінің көптеген шешімдерін шешеді. Тану нәтижесін жоғарылату үшін орфографиялық модуль қолданып тексереміз. Қолданушы бағдарлама кітапхананың сонымен бірге түрді тану, болжау қосымшаларында да қолданылатынын көрсетті. Бұл бағдарлама нейронды желілердің бейнені тану үрдісі қалай жүретіні көрсетіледі.

Қорытындылай келгенде бұл жұмысымның мақсаты нейронды желілердің бейнені тану кезіндегі құбылысын зерттеу. Нейронды желілер бейнені тану үшін қандай сатылардан тұратын көрсету.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Хайкин, Смайлов. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер.с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104с.: ил. – Парал.тит.англ.
2. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – 2-е изд., стереотип. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 382с.: ил.
3. КочладзеЗ.Ю., ОганезовА.Л. Использование двухслойной нейронной модели в процессе распознавания образов. Научно-технический журнал «Энергия» №4(36) I. Тбилиси, 2005. стр. 78.
4. Patrice Y. Simard, Dave Steinkraus, John Platt, "Best Practices for Convolutional Neural Networks Applied to Visual Document Analysis," International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), IEEE Computer Society, Los Alamitos, pp. 958-962, 2003.

УДК 004.93

СЦЕНАРНЫЙ ПОДХОД К РАСПОЗНАВАНИЮ НОМЕРНЫХ ЗНАКОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Касымханова Дана Женисовна

dana777k@mail.ru

PhD докторант ВКГТУ им. Д.Серикбаева, Усть-Каменогорск, Казахстан

Научный руководитель – Н.Денисова

Гарифуллина Жадыра Рифхатовна

djuzi_86@mail.ru

преподаватель ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

На данный момент на рынке представлено большое количество систем распознавания автомобильных номеров, но при этом не существует ни одной системы, в которой применялся бы сценарный подход, и учитывались вариационные особенности видов автомобильных номеров.

Когда мы говорим о системе автоматического распознавания номеров (Automatic Number Plate Recognition, ANPR), мы подразумеваем программный или аппаратно-программный комплекс, который реализует алгоритмы автоматического распознавания номерных знаков для регистрации событий, связанных с перемещением автомобилей, т.е. для автоматизации ввода данных и их последующей обработки. Результатом работы ANPR-системы является информация о проезде транспортного средства, содержащая строку с распознанным номером, стоп-кадр с наилучшим изображением транспортного средства, информацией о времени проезда автомобиля и т.п.

Рассмотрим основные исследования, которые проводились за последние годы. Р.А. Лотуфо и другие [1] предложили автоматическую систему распознавания номерного знака с помощью оптических методов распознавания символов. М.М. Фами [2] предложил метод

двунаправленной ассоциативной памяти нейронной сети для чтения номерных знаков. Этот метод подходит для небольшого количества моделей. Дж.А.Г. Нижихус и другие [3] предлагали использование нечеткой логики и нейронных сетей для номерных знаков транспортных средств. Этот метод использовал нечеткую логику для сегментации и дискретно-временные клеточные нейронные сети для выделения признаков. Х.Дж. Чой [4] и Х.С. Ким [5] предложили метод, основанный на использовании вертикального края Хью преобразования для извлечения номерного знака. Е.Р. Ли и другие [6] использовали нейронные сети для извлечения цвета и шаблон для распознавания символов. С.К. Ким и другие [7] использовали генетический алгоритм для сегментации, чтобы извлечь область с номерным знаком. Х. Хонтани [8] предложил способ извлечения символов без знания их положения и размеров изображения. С.Х. Парк и другие [9] разработали метод извлечения корейских номерных знаков в зависимости от цвета номерного знака. Х.Дж. Ким и другие [10] предложили метод извлечения области номерного знака на основе сегментации цветных изображений по генетическому распределению. Разнообразие подходов к нахождению номерного знака показывает, насколько актуальна данная задача.

В общем подходе, используемые для решения задачи ANPR, алгоритмы можно представить в виде двух групп частных алгоритмов [11]:

1. алгоритмы автоматического обнаружения номерного знака в пределах контура автомобиля;
2. алгоритмы распознавания символов номера.

В соответствии с приведенными выше задачами, можно определить следующий общий вид сценария работы ANPR-системы, который приведен на рисунке 1.

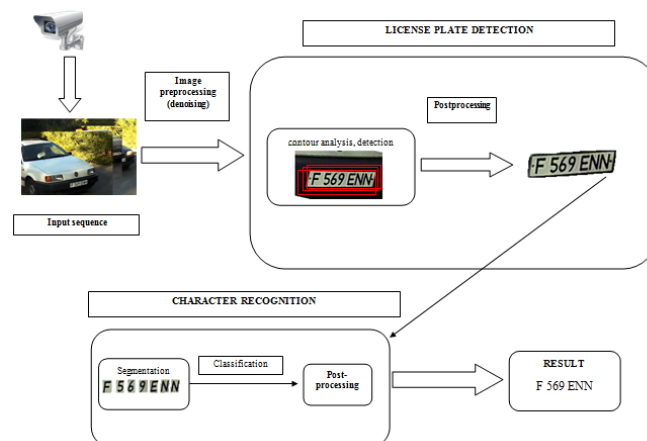


Рисунок 1 - Общая схема сценария

Анализ задачи распознавания автомобильных номеров [12, 1-7, 9-11] позволяет сделать вывод, что такая структура сценария является наиболее общей и практически инвариантной к выбираемым алгоритмам. Разработав общий сценарий, необходимо перейти к исследованию методов и алгоритмов, применимых для каждого этапа сценария. В данной статье мы рассмотрим некоторые результаты для следующих этапов сценария.

Первый этап сценария заключается в минимизации всего спектра возможных проблем изображений, с которыми приходится работать ANPR-системе, среди которых основными являются: наличие шума, низкий контраст, наличие смаза и/или дефокусировка

Задача шумоподавления на сегодняшний день является одной из самых распространенных в области цифровой обработки сигналов и изображений. Шум в изображениях, как правило, возникает на этапе их перевода в цифровой вид.

Математически задача реконструкции смазанных изображений сводится к уравнению Фредгольма I рода типа свертки [13]:

$$\int_{-\infty}^{\infty} k(x - \xi)w(\xi, y)d\xi = g(x, y),$$

$$-\infty < x, y < \infty \quad (1)$$

где $w(\xi, y), g(x, y)$ - распределение интенсивностей по исходному и смазанному изображениям; $k(x - \xi)$ - ядро уравнения, физически функция рассеяния точки (PSF – point spread function):

Задача решения уравнения (1) является некорректной (неустойчивой). Для решения представленной некорректной задачи были исследованы следующие методы, которые относятся к классу линейных методов восстановления: инверсная фильтрация, параметрическая фильтрация Винера, метод преобразования Фурье (ПФ) с регуляризацией Тихонова и метод квадратур также с регуляризацией Тихонова.

Методы обратной фильтрации имеют ряд недостатков: при синтезе восстанавливающего фильтра не учитывается факт влияния объектов, расположенных вне поля зрения объектива, на значение яркости на краях искаженного изображения. При восстановлении реально искаженных изображений таким фильтром возникают краевые эффекты, компенсация которых является отдельной задачей при реализации алгоритмов восстановления изображения на основе пространственной фильтрации.

Применение параметрического фильтра Винера позволяет эффективно восстанавливать искаженные изображения, однако использование константы в качестве оценки для отношения энергетических спектров не всегда приводит к удовлетворительному решению обратной задачи [14]. Таким образом, для решения задачи реконструкции смазанных изображений быстро движущихся объектов в режиме реального времени метод параметрической фильтрации Винера является недостаточным. В общей практике наилучшие результаты данный фильтр помогает достичь для подавления шума в аудио. Также одним из решающих факторов является то, что фильтр Винера показывает себя ненадежным методом при реконструкции именно быстро движущихся объектов [15].

Для устойчивого решения обратной задачи интегрального уравнения (1) воспользуемся более адекватным методом, использующим лишь арифметические операции - методом квадратур с регуляризацией Тихонова. Данный метод позволяет эффективно обрабатывать изображения быстродвижущихся объектов в режиме реального времени. Наилучшая реконструкция изображений получается в том случае, когда прямая и обратная задачи решаются в одинаковом ключе, а именно, с использованием метода квадратур. При применении данного метода к тестовой выборке метод квадратур с регуляризацией Тихонова был эффективнее на 81% по сравнению с остальными методами.

Теперь рассмотрим следующую часть сценария распознавания автомобильных номеров - обнаружение номерного знака. Метод контурного анализа является одним из наиболее используемых методов для решения задач ANPR. Контурный анализ привлекателен своей простотой и быстродействием. При наличии четко выраженного объекта на контрастном фоне и отсутствии помех КА хорошо справляется с распознаванием, но данная особенность накладывает существенные ограничения на условия съемки. Таким образом, применение метода КА для распознавания символов автомобильного номера не является оптимальным. Но при этом КА является наиболее подходящим в задаче обнаружения автомобильного номера, потенциально позволяющий обеспечить быстродействие, которое требуется при обработке видео в режиме реального времени.

Определим номерной знак в качестве «прямоугольной области с контрастным содержимым», т.е. текст внутри контура является контрастным по отношению к фону области.

Общая последовательность действий алгоритма выглядит следующим образом:

1. На вход алгоритма поступает предварительно обработанное изображение;
2. Затем производится бинаризация изображения;
3. Используя бинаризованное изображение, производится выделение контуров на изображении;

а) Далее производится проверка каждого найденного контура: на соответствие формы, на соответствие размерам (площади), на соответствие наличия текста внутри области;

5. В случае полного соответствия требованиям добавляем контур в список обнаруженных автомобильных номеров.

После того, как была проведена предварительная обработка и бинаризация цифрового изображения, происходит извлечение информации о расположении границ между темными и светлыми областями изображения.

Процедура выделения границ строит каркас цифрового изображения $I_t(h,w)$ и состоит из следующих шагов:

- 1) обработка цифрового изображения $I_t(h, w)$ фильтром Хаара;
- 2) выделение точек границ на обработанном изображении $I_t(h, w)$;
- 3) объединение найденных точек в линии.

На первом шаге процедуры входное изображение обрабатывается фильтром Хаара (рис. 2). В результате получается обработанное изображение того же размера, отражающее величину местных перепадов яркости исходного изображения. Для вычисления пикселя обработанного изображения необходимо найти соответствующий пиксель на исходном изображении, очертить прямоугольную окрестность этого пикселя и разделить эту окрестность пополам (рис. 3). Значение пикселя обработанного изображения будет равно алгебраической сумме пикселей выделенной окрестности исходного изображения, в которой пиксели правой части берутся со знаком «плюс», а пиксели левой части – со знаком «минус». Если использовать вычислительный прием интегрального изображения [16], то для расчета одного пикселя обработанного изображения достаточно выполнить всего пять операций сложения, независимо от количества пикселей в его прямоугольной окрестности. Это существенно повышает быстродействие метода, что важно для обработки видеопотока.

На третьем шаге процедуры, найденные граничные точки объединяются в линии. Две точки относятся к одной линии, если расстояние между ними не превышает заданного расстояния, которое назовем радиусом связности. При этом точки максимумов никогда не объединяются с точками минимумов. Таким образом, на этом шаге выделяются вертикальные линии границ переходов яркости. Для выделения горизонтальных границ достаточно развернуть прямоугольную окрестность фильтра на 90° и сканировать производное изображение в поисках экстремумов уже в вертикальном направлении.

В результате данной операции мы получаем набор контуров - это список точек, которые в той или иной форме представляют кривую на изображении. Это представление может быть различным в зависимости от обстоятельств. Есть много способов для представления кривой. Как правило, контуры представлены последовательностями, в которой каждая запись содержит информация о нахождении следующей точки на кривой. На рисунке 2 представлен пример применения процедуры выделения контуров на изображении.



Рисунок 2 - Выделение контуров на изображении с автомобилем

После нахождения контуров производится проверка контуров на соответствие автомобильному номеру. Чтобы найти контур автомобильного номера, следует осуществить фильтрацию всех найденных контуров по критериям, отражающим характеристики автомобильного номера в сравнении с другими объектами окружающего мира.

Следует осуществлять фильтрацию по следующим характеристикам контура:

- *по форме*: контур должен содержать только 4 вершины, попарно-параллельные противоположные стороны, и углы между смежными векторами близкие к 90°, а так же иметь длину в соотношении с шириной, удовлетворяющие значениям пропорций;
- *по размеру*: контур должен удовлетворять требованиям минимальной и максимальной площади содержащей области, чтобы иметь возможность извлечения данных (изображения символов) достаточной информативности (т.е. достаточного размера);
- *по содержанию*: как видно из рисунка 2 существуют несколько кандидатов, удовлетворяющих обозначенным ранее требованиям фильтрации, поэтому возникает необходимость дополнительной проверки - наполненность контрастными контурами, в качестве которых выступают символы номера; общая площадь этих контуров в отношении площади номера должна удовлетворять определенному минимальному значению.

Каждое условие фильтрации использует определенные значения, выступающие настройками алгоритма. Такие настройки могут задавать заранее и иметь значения по умолчанию, а так же значения, задаваемые пользователем во время непосредственного функционирования такой системы. Такой подход обеспечит гибкость и адаптивность алгоритма к различным условиям.

Данное исследование основывается на том условии, что проектируемая система будет использоваться в черте города, не имеющего скоростных магистралей, а значит, скоростной режим в большинстве ограничен 60 км/ч. Предпринята попытка достичь приемлемых результатов, используя типовую ip-камеру (ZB-IP65-2.0M), осуществляющую запись 25 fps с разрешением в 1920x1080 пикселей.

В ходе исследования были использованы тестовые данные из трех наборов, различающихся по погодным условиям, освещенности, углу наклона камеры. Тестовые данные были получены путем кадрирования видео-потока, полученного с камеры, находившейся на тротуаре. Выделенные регионы имели разрешение 120x45 пикселей. Процент успешного выделения контуров на данных тестовых наборах составляет 91%. Тестирование методов было произведено на тестовой выборке казахстанских автомобилей.

Таким образом, в данной работе была сделана попытка рассмотреть сценарный подход в распознавании номерных знаков транспортных средств. Были рассмотрены алгоритмы предобработки изображений, содержащих номерные знаки, а также методы обнаружения номерного знака. Выделены сценарии для задачи обнаружения автомобильного номера на изображении с применением контурного анализа, а также приведено подробное описание шагов для процесса удаления шумов с изображения. С использованием данных методов были проведены соответствующие эксперименты с наборами тестовых данных.

Список использованных источников

1. Lotufo R.A., Morgan A.D., Johnson AS., Automatic Number-Plate Recognition, Proceedings of the IEE Colloquium on Image analysis for Transport Applications, V01.035, pp.6/1-6/6, February 16, 1990.
2. Fahmy M.M.M., Automatic Number-plate Recognition: Neural Network Approach, Proceedings of VNIS'94 Vehicle Navigation and Information System Conference, 3 1 Aug-2 Sept, pp.291-296, 1994.
3. Nijhuis J.A.G., Brugge Ter M.H., Helmholt K.A., Pluim J.P.W., Spaanenburg L., Venema L., Westenberg M.A., Car License Plate Recognition with Neural Networks and Fuzzy Logic, IEEE International Conference on Neural Networks, pp.2232-2236, 1995.
4. Choi H.J., A Study on the Extraction and Recognition of a Car Number Plate by Image Processing, Journal of the Korea Institute of Telematics and Electronics, Vol.24, pp. 309-315, 1987.
5. Kim H.S., et al., Recognition of a Car Number Plate by a Neural Network, Proceedings of the Korea Information Science Society Fall Conference, Vol. 18, pp. 259-262, 1991.

6. Lee E.R., P.K. Kim, and H.J. Kim, Automatic Recognition of a Car License Plate Using Color Image Processing, Proceedings of the International Conference on Image Processing, Lecture Notes in Computer Science, pp.307-314, 2005.
7. Kim S.K., Kim D.W., Kim H.J., A Recognition of Vehicle License Plate Using a Genetic Algorithm Based Segmentation, Proceedings of 3rd IEEE International Conference on Image Processing, V01.2., pp.661-664, 1996.
8. Hontani H., Koga T., Character extraction method without prior knowledge on size and information, Proceedings of the IEEE International Vehicle Electronics Conference (IVEC'01), pp. 67-72, 2001.
9. Park, S. H., Kim, K. I., Jung, K., Kim, H. J., Locating car license plates using neural network, IEE Electronics Letters, vol.35, no. 17, pp. 1475-1477, 1999.
10. Kim H.J., Kim D.W., Kim S.K., Lee J.V., Lee J.K., Automatic Recognition of Car License Plates Using Color Image Processing, Engineering Design & Automation, 3(2), pp.215-225, 1997.
11. Зилинберг А.Ю., Корнеев А.Ю., Корнеев Ю.А. Разработка высокоэффективных алгоритмов распознавания автомобильных номеров. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский Государственный Университет Аэрокосмического Приборостроения, 2004.
12. Martinsky O., Algorithmic and mathematical principles of automatic number plate recognition systems / B.SC. Thesis. - Brno University of technology, faculty of information technology, department of intelligent systems, 2007. - 76 с.
13. Сизиков В.С. Математические методы обработки результатов измерений. СПб.: Политехника, 2001. 240с.
14. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. - М.: Техносфера, 2005. - 1072 с.
15. Сизиков В.С., Белов И.А. Реконструкция смазанных и дефокусированных изображений методом регуляризации // Оптический журнал. – 2000. – Т. 67. – № 4. – С. 60–63.
16. Viola, P. Robust Real-Time Object Detection / P. Viola, M. Jones // Intl. J. Computer Vision. – 2004. – Vol. 57(2). – P. 137–154.

УДК 004.93

ОБЗОР МЕТОДОВ УДАЛЕНИЯ ШУМОВ С ИЗОБРАЖЕНИЙ НОМЕРНЫХ ЗНАКОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Касымханова Дана Женисовна

dana777k@mail.ru

PhD докторант ВКГТУ им. Д.Серикбаева, Усть-Каменогорск, Казахстан

Научный руководитель – Н.Денисова

Гарифуллина Жадра Рифхатовна

преподаватель ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

В различных системах автоматического распознавания номеров (Automatic Number Plate Recognition, ANPR) на одном из первых этапов обработки изображения транспортного средства с целью обнаружения номерного знака и его последующего распознавания производится предварительная обработка. Данная обработка связана с минимизацией всего спектра возможных проблем изображений: наличие шума, низкий контраст, наличие смаза и/или дефокусировка.

Задача шумоподавления на сегодняшний день является одной из самых распространенных в области цифровой обработки сигналов и изображений. Шум в изображениях, как правило, возникает на этапе их перевода в цифровой вид.