

УДК 621.397, 004.932

## МЕТОД АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ НА ОСНОВЕ ОБРАБОТКИ ОДНОРАКУРСНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

**Н.Ю. Любченко, доцент, к.т.н., НТУ «ХПИ», А.А. Наконечный, доцент, к.т.н., ХНАДУ, А.А. Подорожняк, доцент, к.т.н., НТУ «ХПИ»**

*Аннотация.* Описан метод автоматизированной идентификации автомобильных номеров на основе обработки однокурсных изображений, полученных с помощью видеорегистрирующих средств. Представленный метод позволяет автоматизировать процесс идентификации автомобильных номеров в широких пределах изменения углов наблюдения и уровней освещенности.

*Ключевые слова:* идентификация автомобильного номера, распознавание символов.

## МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ НОМЕРІВ НА ОСНОВІ ОБРОБКИ ОДНОРАКУРСНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

**Н.Ю. Любченко, доцент, к.т.н., НТУ «ХПИ», О.А. Наконечный, доцент, к.т.н., ХНАДУ, А.О. Подорожняк, доцент, к.т.н., НТУ «ХПИ»**

*Анотація.* Описано метод автоматизованої ідентифікації автомобільних номерів на основі обробки однокурсних зображень, отриманих за допомогою відеореєструючих засобів. Представлений метод дозволяє автоматизувати процес ідентифікації автомобільних номерів у широких межах зміни кутів спостереження і рівнів освітленості.

*Ключові слова:* ідентифікація автомобільного номера, розпізнавання символів.

## METHOD FOR AUTOMATED CAR NUMBERS IDENTIFICATION ON THE BASIS OF ONE VIEW IMAGE PROCESSING

**N. Lubchenko, Associate Professor, Candidate of Technical Science, NTU «KhPI»,  
O. Nakonechniy, Associate Professor, Candidate of Technical Science, KhNAHU  
A. Podorozhnyak, Associate Professor, Candidate of Technical Science, NTU «KhPI»**

*Abstract.* The method for automated plate number identification on the basis of one view image processing obtained by video recording equipment is described. The presented method allows to automate the process of identifying plate numbers in a wide angles range of observation and illumination levels.

*Key words:* identification of plate number, character recognition.

### Введение

На современном этапе развития общества во всем мире большой проблемой является обеспечение безопасности дорожного движения [1]. В частности, в нашем государстве безопасности движения уделяется большое внимание. Проблему повышения уровня безопасности дорожного движения планируется решать в том числе и путем внедрения авто-

матизированных средств контроля дорожного движения, а также усовершенствования проведения анализа причин возникновения дорожно-транспортных происшествий [2]. Автоматизация идентификации автомобильных номеров при интеграции с комплексами видеофиксации нарушений правил дорожного движения позволит обеспечить надежный контроль над транспортными магистралями.

### Анализ публикаций

В настоящее время существует достаточно много систем автоматического распознавания автомобильных номеров. Сравнительный анализ литературы, посвященной методам распознавания символов на изображениях [3, 4], показал, что для идентификации номеров автомобилей может использоваться большое количество методов. Определение наиболее эффективных из них [5, 6] происходит в зависимости от условий общей освещенности, ракурса съемки и наличия частичного затенения изображений номерных знаков.

#### Цель и постановка задачи

Решение задачи распознавания автомобильных номеров можно представить в виде комплекса алгоритмов обработки и анализа изображений, включающего в себя первоначальную подготовку изображения, обнаружение области номера на изображении, сегментацию и распознавание символов.

Целью данной статьи является разработка методов и алгоритмов автоматизированной идентификации автомобильных номеров на основе обработки однокурсных изображений. Необходимость разработки подобных методов и алгоритмов связана с возможностью геометрических искажений изображения номера, что обусловлено разнообразными условиями его получения.

В качестве исходных данных, поступающих на вход разрабатываемых алгоритмов автоматизированной идентификации номеров, будем использовать изображения найденных номерных знаков в соответствии с известными типами [7].

Такие изображения могут иметь определенные отклонения от эталонного изображения номера, имеющего нулевой угол поворота в плоскости изображения и равномерную освещенность; угла наклона номера в плоскости изображения и эталонного отношения горизонтального размера изображения номера к вертикальному, обусловленными изменениями ракурса съемки; отличаются разным общим фоном на различных изображениях, а также имеют частичные затенения изображений номерных знаков, возникающих из-за различных условий освещенности при съемке.

### Автоматизированная идентификация автомобильных номеров

Основной проблемой при идентификации номера транспортных средств является его произвольная ориентация относительно горизонта, которая затрудняет использование существующих алгоритмов сегментации текстовой информации на цифровых изображениях [3]. С учетом данного обстоятельства предложен алгоритмически реализуемый метод идентификации номера автомобиля, позволяющий производить поиск текстовых областей под произвольным углом, который состоит из следующих 8 этапов.

Первый этап заключается в коррекции гистограммы исходного изображения. Исходное изображение содержит малоинформативные зоны, поэтому необходимо выполнить процедуру «обрезки» гистограммы слева и справа заданных уровней яркости в зависимости от максимального наполнения гистограммы. Заданные уровни обрезки яркости изображения обусловлены типом используемого фотоприемника и общим уровнем освещенности [4].

На втором этапе осуществляется локализация области номера на полученном изображении автомобиля с помощью алгоритма, представленного в известной литературе [5].

Бинаризация изображения на третьем этапе заключается в просмотре всего изображения по строкам и столбцам. Для каждого пикселя входного изображения при выполнении условия бинаризации производится запись единицы в выходное изображение и нуля – при невыполнении данного условия.

На четвертом этапе используются морфологические операции сжатия и расширения. Предлагается использовать морфологические операции для выделения связных областей пикселей, соответствующих текстово-буквенным областям номеров на изображении автомобиля. Для устранения мелких объектов и линий шириной в 1 пиксель используется морфологическое сжатие. Далее выполняется выделение связных областей с помощью морфологического расширения [4, 6].

На пятом этапе происходит поиск связных областей на изображении, соответствующих номеру автомобиля. Для поиска связных об-

ластей в докладе предложено использовать волновой алгоритм. Суть использования волнового алгоритма заключается в следующем: для каждого единичного пикселя изображения распространяется волна в 4-х направлениях по единичным пикселям. На каждом шаге волнового алгоритма пиксели, принадлежащие одной группе, заносятся в соответствующий список, а на входном изображении данным пикселям присваивается нулевое значение – для исключения закликивания алгоритма. Затем найденные области ранжируются по площади, и области, имеющие наибольшую площадь, передаются для дальнейшей обработки [4].

На шестом этапе выполняется построение ограничивающей четырехугольной области. Для этого изображение сканируется по столбцам и производится поиск пикселей, соответствующих середине столбцов, образующих связанную область. Далее производится поиск пикселей, соответствующих средней линии связанной области. После этого производится поиск параметров прямой, аппроксимирующей точки средней линии. На основе найденных параметров наклона прямой, максимальной ширины связанной области и координаты по оси абсцисс левой и правой крайней точки связанной области производится построение линий, образующих ограничивающую четырехугольную область (рис.1) [8].



Рис. 1. Выделенная четырехугольная область номера

На седьмом этапе происходит преобразование деформированной проекционными искажениями четырехугольной области в прямоугольную. Текст номера автомобиля расположен под некоторым углом относительно основания изображения, в связи с этим предлагается использовать аффинные преобразования четырехугольной области в прямоугольную (рис. 2).



Рис. 2. Преобразованная прямоугольная область номера

На восьмом этапе для распознавания отдельных символов автомобильного номера предлагается использовать однослойную нейронную сеть, обучаемую методом обратного распространения ошибки. Выбор технологии искусственных нейронных сетей в целом и нейросети указанной выше структуры в частности обусловлен спецификой задачи идентификации символов автомобильного номера [9]. Результат распознавания представлен на рис. 3.



Рис. 3. Распознанный номер

### Выводы

Таким образом, после операции распознавания на основе предложенного метода автомобильный номер представляется либо оператору, либо поступает в соответствующую базу данных для регистрации.

Данный метод позволяет автоматизировать процесс идентификации автомобильных номеров в широких пределах изменения углов наблюдения и уровней освещенности.

Целью дальнейших исследований является совершенствование предложенного метода для его реализации на современных программно-технических средствах.

### Литература

1. Глобальный план осуществления Десятилетия действий по обеспечению безопасности дорожного движения 2011–2020 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа [http://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/plan/russian.pdf](http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/russian.pdf).
2. Державна цільова програма підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2016 року. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 25 березня 2013 р. № 294.
3. Арлазаров В.Л. Адаптивное распознавание символов / В.Л. Арлазаров, В.В. Троянker, Н.В. Котович [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.ocrai.narod.ru/adaptive.html>.
4. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Тех-

- носфера, 2006. – 1072 с.
5. Мурыгин К.В. Обнаружение автомобильных номеров на основе смешанного каскада классификаторов / К.В. Мурыгин // Искусственный интеллект: научно-теоретический журнал. – 2010. – № 2. – С. 147–152.
  6. Kirnos E.A. Training the algorithms based on logical decision functions / E.A. Kirnos, Yu.P. Pyt'ev // Pattern Recognition and Image Analysis. – 2004. – Vol. 14, №3. – P. 394–406.
  7. Знаки номерні транспортних засобів. Загальні вимоги. Правила застосування: ДСТУ 4278:2004.– Чинний від 2004-02-20. – К.: Держстандарт України, 2004. – 22 с.
  8. Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс / Хайкин Саймон. – М.: Вильямс, 2005. – 1104 с.
- Рецензент: Е.М. Гецович, профессор, д.т.н., ХНАДУ.
- Статья поступила в редакцию 2 апреля 2013 г.
-