

### Автоматическая идентификация транспортных средств при въезде на автостоянку

М.М. Джалалов (ГУП «UNICON.UZ»), Т.Д. Раджабов (ТУИТ)

*В статье представлен универсальный и простой метод для системы распознавания номерного знака транспортного средства, основанный на улучшенном SIFT алгоритме.*

*Мазкур мақолада, тақомиллаштирилган SIFT алгоритми асосида транспорт воситаларининг давлат рақамларини аниқлайдиган универсал ва оддий усул келтирилган.*

*In this article, a universal and simple algorithm is presented for vehicle's license plate recognition system based on our improved SIFT algorithm.*

#### 1. Введение

Автоматическая идентификация транспортных средств (Automatic vehicle identification, AVI) – необходимый этап в интеллектуальных системах управления дорожным движением. В последнее время из-за роста населения и потребностей людей увеличивается использование транспортных средств. Таким образом, контроль транспорта становится большой трудно разрешаемой проблемой.

Также, в индустрии автостоянок AVI используется для автоматической идентификации транспортного средства при его въезде на парковку, благодаря чему оно авторизуется и получает разрешение на въезд и выезд. Используя передовую систему Радиочастотной идентификации (RFID), разработанная система способна идентифицировать транспортное средство при его приближении к воротам, что позволяет системе парковки авторизовать въезд и открыть ворота, так что водителю даже не нужно останавливаться, открывать окно или ждать пока охрана не откроет ворота. Это не только разгружает поток транспорта в часы пик, но и обеспечивает потребителя безопасным и удобным путем въезда в гараж [1, 2].

Распознавание номерных знаков (License plate recognition, LPR) – это разновидность автоматической идентификации транспортных средств. В идентификации транспортного средства только по его номерному знаку используется технология обработки изображения. LPR в режиме реального времени играет главную роль в автоматическом мониторинге соблюдения прав дорожного движения и обеспечивает соблюдение законов на общественных дорогах. Так как у каждого транспортного средства свой уникальный номерной знак, кроме него нет необходимости в распознавании по внешним картам, тегам или передатчикам.

На Рис. 1 показана схема автоматической идентификации транспортного средства по номерному знаку с помощью камеры наблюдения. В то время как транспортное средство приближается к воротам, изображение (1) передается на камеру и направляется на главный компьютер (2). В главном компьютере полученное изображение сравнивается со списком предварительно определенных номеров (3). Если номерной знак совпадает, то автоматические ворота открываются (4).

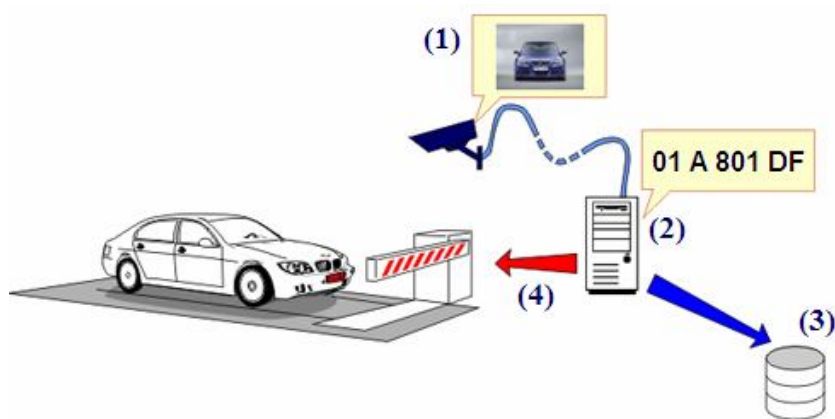


Рис. 1. Автоматическая идентификация транспортного средства по номерному знаку; (1) изображение авто; (2) обнаруженный номерной знак авто; (3) база данных номерных знаков; (4) ворота.

## 2. Новый разработанный метод для автоматической идентификации транспортных средств

Процесс идентификации показан на Рис. 2.

*Обнаружение области номерного знака.* Первым шагом в процессе автоматического распознавания номерного знака является обнаружение области номерного знака. Это включает алгоритмы, способные обнаруживать прямоугольную область номерного знака в исходном изображении. Обычно номерной знак определяется как «пластиковая или металлическая пластина, прикрепленная к транспортному средству в целях официальной идентификации», но компьютеры не понимают этого определения. По этой причине необходимо найти альтернативное определение номерному знаку на основе дескрипторов понятных для машин.

*Сегментация знака.* Следующий шаг после обнаружения области номерного знака – его сегментация. Сегментация – это один из самых важных процессов в автоматическом распознавании номерных знаков, так как все остальные шаги основаны на ней. Если сегментация не получается, символы будут неправильно разделены на две части или два символа будут слиты вместе. Для сегментации можно использовать горизонтальную проекцию

номерного знака или один из более сложных методов, таких как сегментация с использованием нейронных сетей. Если предполагать только знаки с одним рядом, сегментация превращается в процесс нахождения горизонтальных границ между символами. Второй этап сегментации – повышение четкости сегментов. Кроме символов сегменты знака содержат и нежелательные элементы, такие как точки и промежутки, а также чрезмерное пространство по сторонам символа. Поэтому необходимо выделить только символы и исключить эти элементы.

*Выделение признаков и сопоставление.* Последний этап – выделение признаков и сопоставление с таковыми в базе данных. Для распознавания символа из растрового изображения, необходимо выделить дескрипторы признаков такого изображения. Так как метод выделения значительно влияет на качество всего процесса, он очень важен в выделении признаков, инвариантных к условиям освещения, использованному типу шрифта и деформациям символов по причине наклона изображения. И наконец, признаки всех символов и цифр обнаруженного номерного знака сопоставляются с таковыми в базе данных. В этих целях мы применили свой улучшенный SIFT (Масштабно-инвариантная трансформация признаков) метод [3-5].

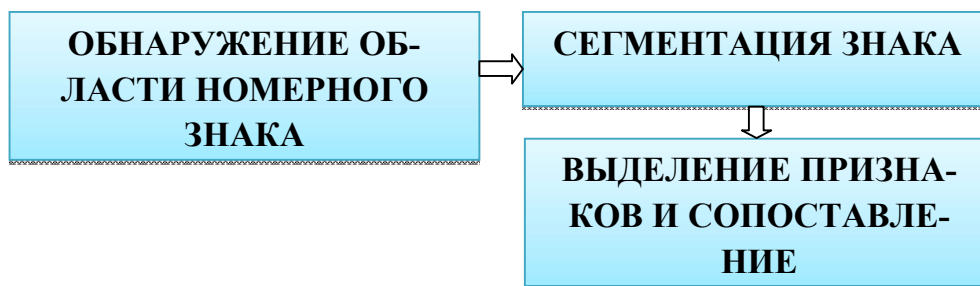


Рис. 2. Процесс автоматической идентификации транспортных средств по номерному знаку

### 3. Результаты симуляции

Разработанный метод был протестирован на симуляторе MATLAB. Процесс распознавания номерного знака при въезде на автостоянку показан на рис. 3.

Как показано на рисунке 3, Шаг 1) чтение входящего изображения с камеры на въезде автостоянки и обнаружение области номерного знака; 2) для улучшенного SIFT алгоритма применяется пирамида Гаусса; 3) показаны дескрипторы признаков SIFT; 4) после того как признаки выделены, они сопоставляются с таковыми в базе данных лицензионных номеров. При совпадении ворота автоматически открываются.

### 4. Возможные области практического применения

Из известных областей применения можно указать следующее:

*парковки* – номерной знак используется для автоматического въезда предварительно оплативших людей и подсчета стоимости парковки для не оплативших (сравнивая количество въездов и выездов);

*контроль допуска* – ворота автоматически открываются для авторизованных членов в охраняемую область, таким образом замещая

или помогая сотрудникам службы охраны;

*сбор платы* – номер машины используется для подсчета платы за проезд на платных дорогах или для повторной проверки билетов;

*контроль на границе* – номер машины регистрируется при въезде или выезде из страны и используется для контроля пересечений границы;

*видеофиксации нарушений* – номерной знак используется для определения штрафа за нарушение по превышению скорости или проезду на красный свет. Ручной процесс подготовки штрафа заменяется автоматическим, что сокращает расходы и время.

Системы Электронной Регистрации Транспортных Средств незаменимы для органов и организаций, начиная с правоохранительных органов, государственных и местных органов власти, до университетов и частных компаний для автоматической идентификации транспортных средств в целях проверки идентичности, статуса и достоверности данных о транспортном средстве, способствуя улучшению пропускной способности на дорогах, а также приведению в исполнение распоряжений.

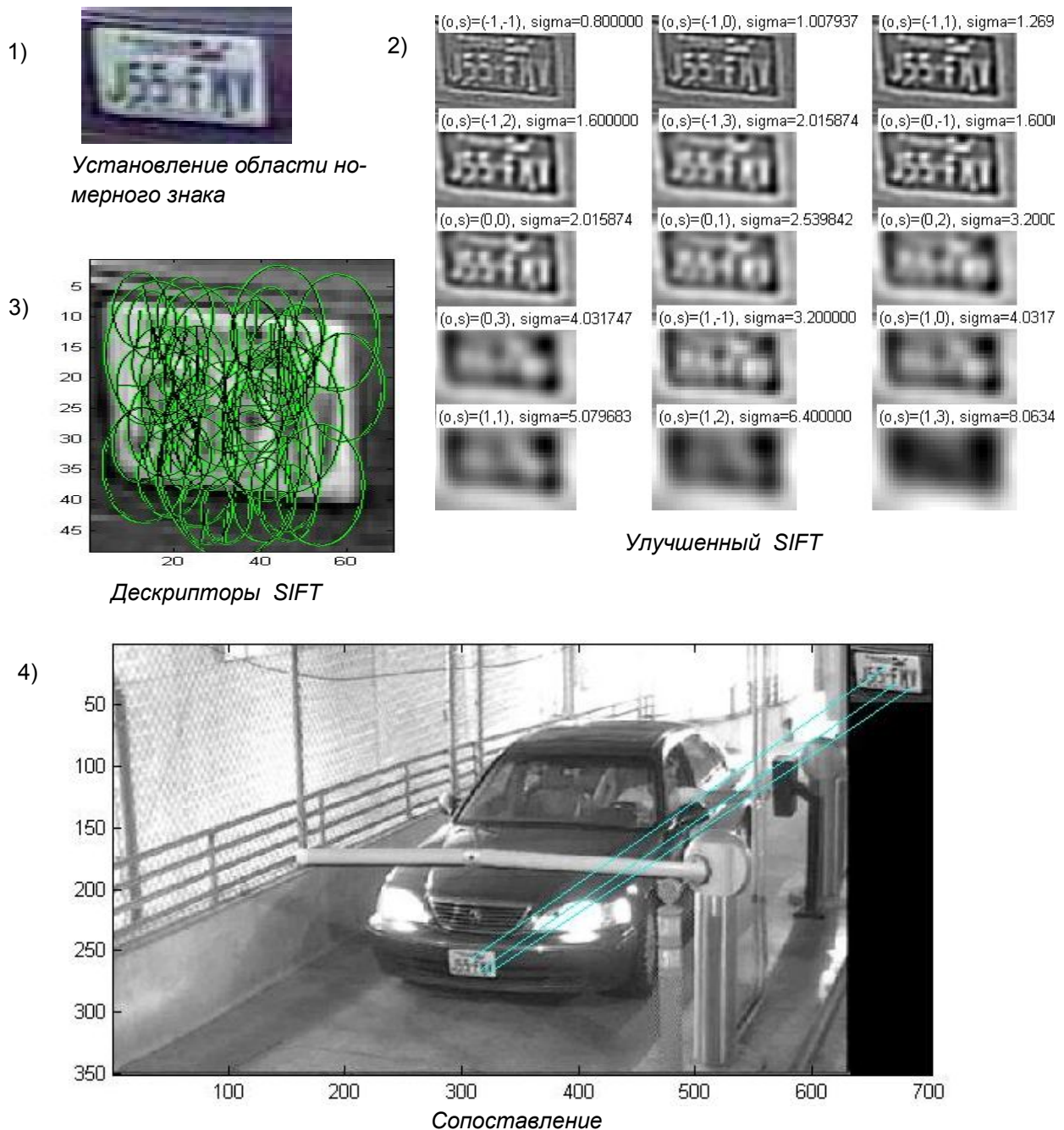


Рис. 3. Процесс распознавания номерного знака при въезде на автостоянку

Последние достижения в области технологий перевели AVI системы от фиксированных на мобильные. Небольшие камеры с возможностью чтения номерных знаков на высоких скоростях, а также с меньшими по размеру, более надежными процессорами, которые помещаются в багажниках полицейских машин, позволяют сотрудникам правоохрани-

тельных органов ежедневно патрулировать дороги, используя распознавание номерных знаков в режиме реального времени.

## 5. Выводы

Разработанная система AVI на основе камеры для распознавания транспортных средств, имеет преимущества перед системами на

основе RFID. Так как вы получаете возможность идентифицировать въезжающие/выезжающие машины и тем самым обезопасит территорию. Эту систему также можно использовать и для распознавания людей и регистрации, нежели другие биометрические методы, такой как идентификация по отпечаткам пальцев. Наша система эффективна и по времени и по цене.

### Литература

1. D.G. Bailey, D. Irecki, B.K. Lim and L. Yang "Test bed for number plate recognition applications", Proceedings of First IEEE International Workshop on Electronic Design, Test and Applications ( DELTA'02 ), IEEE Computer Society, 2002.

2. L. Zheng, X. He, Q. Wu, T. Hintz, 'Number Plate Recognition without Segmentation', Proceedings of Image and Vision Computing New Zealand 2007, pp. 164–168, Hamilton, New Zealand, December, 2007.

3. М.М. Джалалов, Т.Д. Раджабов, "Распознавание объектов с использованием усовершенствованного метода выделения признаков изображений и сопоставления", Ахбороткоммуникациялар: Тармоқлар-Технологиялар-Ечимлар" научный журнал, No.2 (18), 2011.

4. М.М. Джалалов, Т.Д. Раджабов, "Разработка Системы обнаружения лиц в режиме реального времени и Системы распознавания выражений лиц для взаимодействия Человек-машина", Международная конференция по продвижению информационных технологий в Азии 2011 (ITPA-2011), 2011.

5. М.М. Джалалов, Т.Д. Раджабов, "Top-View Surrounding Monitor System using Modified-SIFT based Stitching method with obstacle detection", Springer Lecture Notes in Electrical Engineering, Vol. 134, 2011.



## **Радиочастотные времяпролетные масс-анализаторы ионов**

**Е.В. Мамонтов, В.С. Гуров**

**Изд-во: Горячая Линия - Телеком, 2012 г.**

Содержит результаты разработки и исследования методов пространственно-временной фокусировки немоноэнергетических заряженных частиц в двумерных линейных высокочастотных электрических полях. Представлены ионно-оптические схемы, аналитические и численные модели времяпролетных масс-анализаторов ионов с высокочастотными полями - радиочастотных масс-рефлектронов. Приведены результаты компьютерного моделирования траекторий движения заряженных частиц в радиочастотных масс-рефлектронах, оценки их аналитических возможностей.

Для специалистов и научных работников, работающих в области масс-спектрометрических методов микроанализа вещества, руководителей и экспертов инновационных и венчурных компаний, будет полезна аспирантам и студентам соответствующих специальностей.