

# СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ НОМЕРОВ АВТОМОБИЛЕЙ: ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ОБОРУДОВАНИЕ, МОНТАЖ

ЕВГЕНИЙ ВОСКРЕСЕНСКИЙ, К. Т. Н.

vem@mallenom.ru

Системы распознавания номеров автомобилей впервые появились в 1970-е гг., но вошли в жизнь автомобилистов относительно недавно. Чаще всего такие системы ассоциируются с автоматическими радарными и штрафами ГИБДД. Но на самом деле круг их применения вовсе не ограничивается этим приложением.

## ВВЕДЕНИЕ

Во многих случаях системы распознавания номеров могут сделать жизнь автомобилистов комфортнее. На автомобильных парковках и терминалах платных автодорог эти системы позволяют определить длительность пребывания автомобиля в платной зоне и автоматически проверить факт оплаты на выезде. При проезде на закрытую территорию они автоматически открывают шлагбаумы «своим» автомобилям. Владельцам автомоек системы распознавания позволяют регистрировать весь поток автомобилей через мойку и исключить возможность работы мойщиков «мимо кассы». В итоге такие приложения представляют интерес как в качестве частных решений, так и в качестве опций в проектах по внедрению СКУД. Рассмотрим особенности таких систем на примере системы «Автомаршал» (рис. 1).

РИС. 1. ▼ Программное обеспечение «Автомаршал»

## КАК РАБОТАЮТ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ НОМЕРОВ

Система распознавания представляет собой аппаратно-программный комплекс, который в основном состоит из программного обеспечения (ПО), компьютера и видеокamеры. Ключевым элементом системы является ПО, а точнее, основной интеллектуальный модуль, на языке программистов называемый ядром распознавания. Этот модуль анализирует видеопоток, поступающий с камеры.

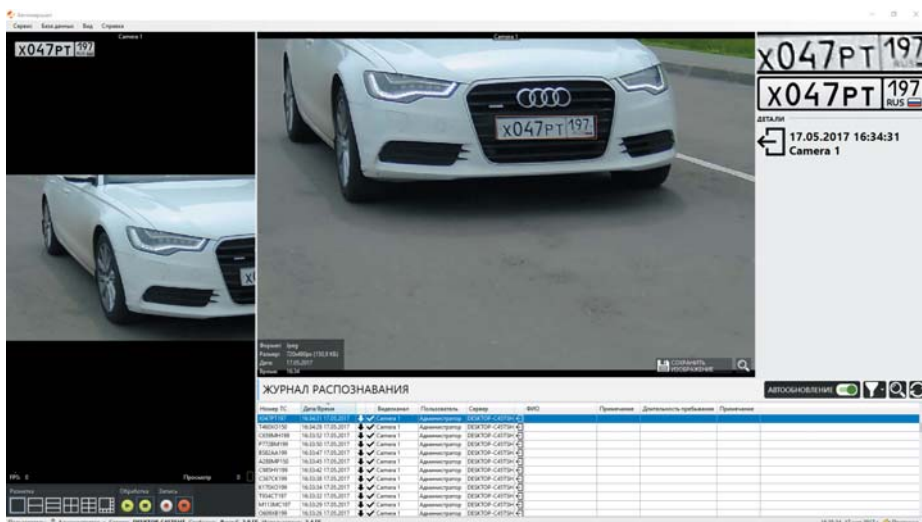
В большинстве случаев используется следующий алгоритм. Сначала выполняется локализация: с помощью специальных математических методов на видеокadре обнаруживаются зоны, которые потенциально могут содержать номер. Далее каждая зона сегментируется, то есть нарезается на предполагаемые символы. Предполагаемые — потому что

на данном этапе система еще не знает, есть в данной зоне номер или нет. После сегментации алгоритм распознавания классифицирует каждый сегмент, т. е. соотносит с одной из букв и цифр или классифицирует как «не символ». Последним работает алгоритм формирования номера, который «собирает» все возможные комбинации номера из распознанных символов и выбирает в соответствии с определенной логикой наиболее правдоподобную комбинацию.

Изображения номеров часто не в полной мере подходят для распознавания — из-за плохого освещения, положения номера относительно камеры, загрязненности и пр. Поэтому при анализе видеопотока могут возникать ошибки, и вероятность распознавания номера не равна 100%. Есть секрет, известный лишь разработчикам систем распознавания номеров. На самом деле, алгоритмы можно настроить так, чтобы обеспечить близкое к 100% распознавание. Но, к сожалению, система в этом случае станет практически бесполезной, потому что помимо правильно распознанных номеров появятся «ложные тревоги» — несуществующие номера. Поэтому на практике вероятность правильного распознавания — это всегда результат компромисса, и рассматривать ее без учета вероятности неправильного распознавания и «ложных тревог» некорректно.

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Какие еще характеристики ПО имеют большое значение для конечного потребителя? Одна из них — количество видеоканалов, т. е. видеокamер,



подключаемых к компьютеру системы распознавания.

Способность системы поддерживать заданное количество каналов зависит от разрешения видео, интенсивности движения автомобилей перед камерой, мощности компьютера и других факторов. При малой интенсивности, например на парковке, к одному компьютеру можно подключить до 8 и более камер. С другой стороны, компьютера с процессором Core i3 вполне достаточно для анализа видео с 2–4 аналоговых камер или с двух IP-камер (720 p) при трафике 10 машин в минуту (параметры системы «Автомаршал»).

Один из секретов, который известен только опытным интеграторам, заключается в том, что более дешевое ПО во многих случаях оказывается невыгодным. Дело в том, что более дешевое ПО построено на более простых ресурсоемких алгоритмах, поэтому в итоге экономия на ПО оборачивается излишними расходами на вычислительную технику.

Следующий важный параметр — это способность системы распознавать номера различных форматов. В России существует тринадцать разных форматов государственных регистрационных знаков автомобилей, и далеко не все системы умеют все их распознавать.

Номера иностранных государств можно рассматривать как отдельные форматы номеров. Следует заметить, что, даже если система умеет распознавать номера разных стран, на практике делать это одновременно, как правило, затруднительно. Чем больше типов номеров, тем выше вычислительная нагрузка на компьютер и тем больше возможностей для системы ошибиться с типом номера. Поэтому на практике редко «включается» распознавание номеров одновременно более чем 3–4 стран.

Помимо сугубо технических характеристик, немаловажную роль играют различные пользовательские функции, которые определяют удобство эксплуатации системы. На них также стоит обращать внимание при выборе системы. Одна из таких пользовательских функций — это работа с базой распознанных номеров: поиск, фильтрация, экспорт данных (рис. 2).

Наиболее полезные возможности ПО системы — это аутентификация

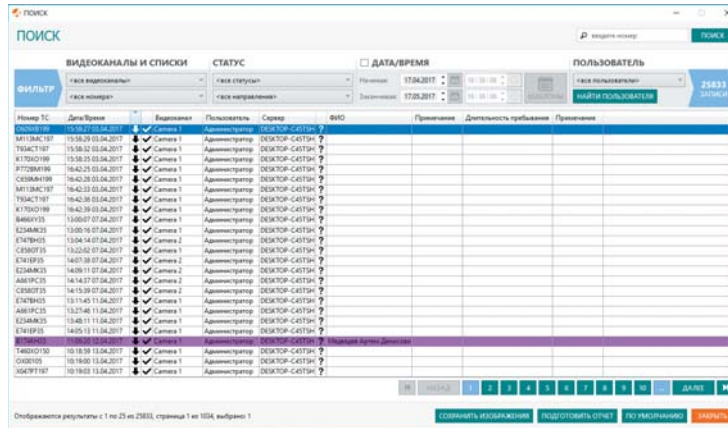


Рис. 2. Работа с базой распознанных номеров

(логины, пароли, разграничение прав доступа), опция подключения дополнительных каналов видеонаблюдения (без распознавания), интеграция со сторонним ПО (например, 1С, ПО системы видеонаблюдения, автомоек и т. п.), система формирования отчетов, оповещение через sms и e-mail, выделение неуверенно распознанных номеров для их перепроверки оператором, а также функции расчета времени пребывания на закрытой территории.

В ряде случаев необходимой может быть и функция «Веб-клиент» (рис. 3).

Веб-клиент позволяет удаленно просматривать через веб-браузер журнал регистрации проехавших транспортных средств с различных устройств (телефон, планшет, компьютер). Данный программный модуль может быть полезен владельцам и руководителям компаний для мониторинга работы предприятия как на своем рабочем месте, так

и дистанционно — из дома, в командировках и на отдыхе.

### ВЫБОР ВИДЕОКАМЕР

Выбор видеокамеры является непростой задачей: на рынке представлены тысячи моделей с самыми разными техническими характеристиками. В большинстве случаев обычные камеры для видеонаблюдения плохо подходят для распознавания. Камера для системы распознавания должна иметь определенные характеристики, чтобы номер автомобиля был хорошо виден в любое время суток при разных погодных условиях. В частности, у нее должны быть высокая чувствительность и возможность фиксации выдержки. Например, обычная камера видеонаблюдения с нефиксированной выдержкой дает картинку движущихся машин, искаженные «скоростным смазом», при этом номер может стать совсем неразличимым. Другой пример: при свете

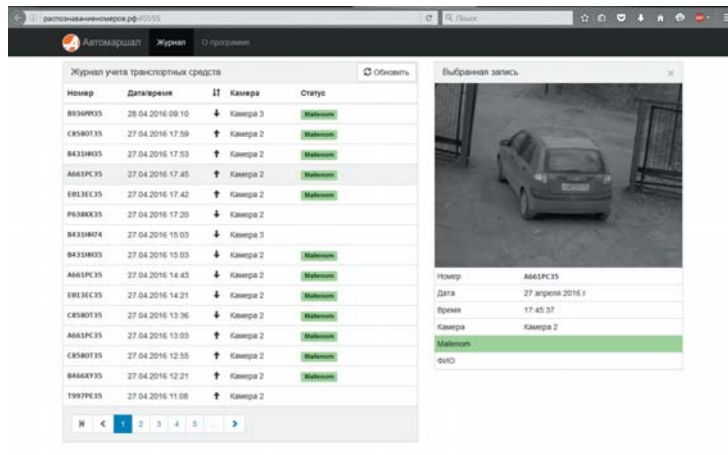
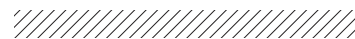


Рис. 3. Веб-клиент системы «Автомаршал»



**РИС. 4.** ►

Примеры хороших и плохих оптических схем в помещении: а) хорошо; б) хорошо; в) плохо, засветка от улицы; г) плохо, засветка от фар



фар обычная камера видеонаблюдения с авторегулируемым затвором «выравнивает» яркость картинку, при этом номер может стать практически невидимым.

Не всегда следует доверять документации на камеры, особенно если они из низкой ценовой категории и производитель малоизвестен. Как показывает практика, возможны

такие «сюрпризы», как не работающий при фиксированной выдержке затвор, отсутствие возможности ручной настройки усиления и шумоподавления и т. п. Поэтому лучше использовать видеокамеры, которые рекомендованы разработчиками системы распознавания. Они протестированы и гарантированно обеспечивают качественную

картинку, пригодную для распознавания номеров.

**ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА**

Неправильный монтаж может свести эффективность системы распознавания к нулю, поэтому следует очень внимательно подойти к вопросу монтажа видеокамер и, при необходимости, осветителей.

Если видеокамеры будут находиться внутри помещений, то следует разместить их так, чтобы не было засветки от улицы и фар. Идеальным вариантом является такое расположение камер, при котором они будут обращены внутрь помещения и смотреть на задний номер машины. Если это невозможно, то можно поместить камеру в такое место, где засветка от улицы будет минимальной, и на высоте 2–3 м, чтобы минимизировать засветку от фар. Примеры хороших и плохих оптических схем в помещении представлены на рис. 4.

При монтаже на улице наиболее удобная оптическая схема — это расположение камеры под углом 20° на высоте 2–4 м и на расстоянии 10–20 м до зоны контроля. Вместе с тем возможны и другие оптические схемы, например, для парковок характерно размещение камер на достаточно низкой высоте. Угол относительно траектории движения автомобилей желательно минимизировать (рис. 5). Чем он меньше, тем меньше перспективных искажений номера и тем дольше автомобиль находится в поле зрения камеры — все это положительно влияет на качество распознавания.

В результате оптическая схема должна обеспечить следующие значения (рекомендованы для системы «Автомаршал»): ширина 75–85 пикселей, угол наклона номера не более 20° (рис. 6).

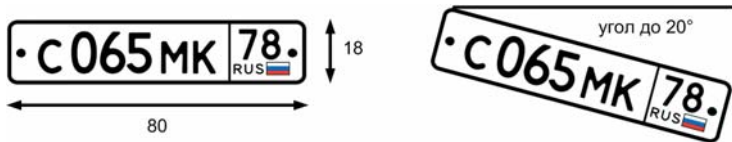
**РИС. 5.** ►

Правильный и неправильный угол расположения камеры относительно траектории движения: а) хорошо; б) плохо — большой угол, номер искажен



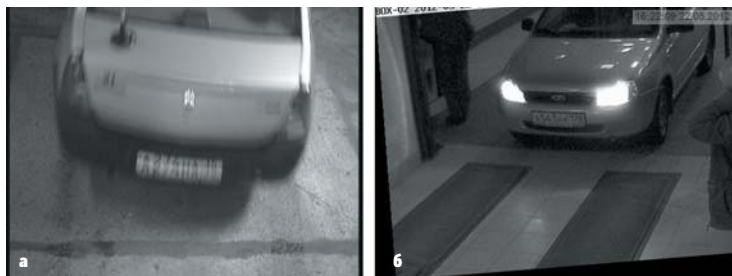
**РИС. 6.** ►

Рекомендованные значения размеров и угла наклона изображения номера



**РИС. 7.** ►

Примеры неудачных настроек видеокамеры: а) плохо — номер смазан (малая освещенность, нефиксированная выдержка, высокая скорость движения машины); б) плохо — номер зашумлен (малая освещенность, низкая чувствительность камеры)



**НАСТРОЙКА ВИДЕОКАМЕР**

Видеокадры, формируемые камерами, — это исходные данные для анализа. Поскольку автомобили движутся, светят фарами, следует выполнить ряд настроек, чтобы минимизировать эффекты от этих факторов — скоростной смаз и засветку.

Если скорость движения автомобилей достаточно высокая (от 40 км/ч), то следует ограничить время экспонирования (выдержка, электронный затвор) либо установить фиксиро-

важное значение — 1/250 с, 1/500 с, 1/1000 с. Примеры неудачной настройки представлены на рис. 7.

Также следует включить автоматическую регулировку диафрагмы (АРД) и Wide Dynamic Range (WDR, технология широкого динамического диапазона) — эти параметры позволяют получить качественное изображение, на котором нет ни слишком ярких участков, ни затемненных.

Зум и фокус объектива следует настроить так, чтобы номер машины на изображении был необходимого размера, о чем уже было сказано подробнее выше. При недостаточной освещенности требуется использовать дополнительные ИК-подсветки, или устанавливать значение LOW. Не рекомендуем использовать для распознавания функцию шумоподавления, т. к. она негативно влияет на поступающие кадры видеозображения.

У многих камер есть возможность устанавливать большее разрешение HD, Full HD, но при выборе разрешения нужно учитывать то, что:

- довольно часто увеличение кадра производится программным способом с помощью математических вычислений;
- возрастает время на обработку одного кадра;
- возрастает в разы загрузка процессора и оперативной памяти.

При использовании разрешения Full HD затраты ресурсов возрастают в шесть раз по сравнению с разрешением 720/480 px, при этом существенной разницы в результате нет.

Если положение камер улучшить нельзя, то можно воспользоваться предобработкой видео (функция ПО «Автомаршал»): она позволяет устранить повороты и искажения видео, а также изменить ширину и высоту кадров так, чтобы размеры номера соответствовали рекомендуемому. Но следует учитывать, что предобработка осуществляется на уровне ПО, следовательно, при этом происходит дополнительная нагрузка на процессор.

### НАСТРОЙКА АЛГОРИТМОВ

С точки зрения настройки ПО наибольший интерес представляет настройка алгоритмов (рис. 8). Как правило, настройки алгоритмов, установленные по умолчанию, являются оптимальными, но их изменение может потребоваться в том случае, когда нет возможности обеспечить необходимые для качественной оптической схемы параметры, в частности размер номера в пикселях.

Конечно, алгоритмы настраиваются отдельно для каждого канала (камеры), так как у них есть своя специфика: разные характеристики видеопотока, размеры номеров автомобилей в кадре, расположение области анализа и т. п.

Обычно процесс настройки ПО подробно описан в документации, но далеко не всегда есть возможность подробно ее изучать. В таких случаях есть простой выход — обратиться к разработчику и воспользоваться услугами удаленной настройки.

### ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Приведу еще несколько общих рекомендаций для тех, кто в первый раз сталкивается с установкой таких систем.

К вопросу стоимости следует подходить очень аккуратно, так как цены на системы распознавания отличаются в разы — но вместе с тем они подчиняются тем же законам, что и любые другие продукты. На цену системы влияют ее качество и функциональные возможности. Приобретая систему низкой ценовой категории, следует быть готовым к бедному набору функций, неудобному интерфейсу пользователя, нестабильной работе программ и невысокому качеству распознавания. Вместе с тем высокая стоимость не говорит о том, что система однозначно является лучшей по всем параметрам, поэтому желательно предварительно ознакомиться с возможностями системы, например взять ее на тестирование.

Стремление использовать существующее оборудование («у нас уже висят какие-то камеры») понятно и разумно, но при отсутствии опыта может привести к тому, что будет потрачено очень много времени и усилий в попытках заставить систему работать на не

очень подходящем для этого оборудовании. В таком случае лучше обратить внимание на возможность приобрести заранее протестированный и готовый к использованию комплект оборудования, вплоть до компьютера с предустановленным ПО. В этом случае установка системы будет максимально простой и быстрой.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На примере системы «Автомаршал» мы рассмотрели основные особенности внутреннего устройства и интеграции систем распознавания номеров автомобилей. Подводя итоги, хотелось бы еще раз акцентировать внимание на том, что распознавание номеров автомобилей, несмотря на кажущуюся простоту, является комплексной задачей. На эффективность полученного в итоге решения влияют все факторы: ПО, видеокamеры, освещение, каналы передачи видеосигнала, вычислительная техника, корректность монтажа оборудования, а также настройки оборудования и ПО. В связи с этим рекомендуем обращаться к разработчикам, которые достаточно давно присутствуют на рынке и имеют большой опыт выполнения таких проектов. ●

РИС. 8. ▼  
Настройки алгоритмов системы «Автомаршал»

