

УДК 004.896+004.932.2

**ТРЕБОВАНИЯ К ВХОДНЫМ ДАННЫМ СИСТЕМ  
ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ С ФУНКЦИЕЙ РАСПОЗНАВАНИЯ  
РЕГИСТРАЦИОННЫХ НОМЕРНЫХ ЗНАКОВ  
АВТОМОБИЛЕЙ  
Ю.В. Косенко**

Институт проблем искусственного интеллекта, г. Донецк

*Рассмотрена проблема получения информативных входных данных для задачи распознавания номерных знаков транспортных средств. Выдвинуты требования к свойствам и необходимым параметрам видеокамер, параметрам их установки и обеспечению освещенности снимаемой сцены для получения изображений номерных знаков.*

Решение проблемы идентификации транспортных средств по регистрационному номерному знаку является важным аспектом безопасности и контроля на дорогах. Практическая значимость систем автоматического распознавания номерных знаков подтверждается широким спектром возможных применений [1], они стали неотъемлемой частью проектов типа «Безопасный город».

Одной из основных проблем при создании такого рода систем является низкая вероятность правильного распознавания номерных знаков при неудовлетворительном качестве входных данных.

На основе современных технических средств видеозаписи, при выборе надлежащих параметров съемки, возможно обеспечить получение кадров видеопотока, отвечающих критериям пригодности для решения по ним задачи поиска и распознавания номерных знаков. Основные критерии пригодности изображений – высокое визуальное качество и информативность элементов номерных знаков без перекрытий и сильных искажений. Соответствие этим критериям обеспечивается выполнением следующих условий:

– использование качественных видеокамер с хорошей оптикой;

- оптимальная настройка параметров используемых видеокамер;
- достаточное количество кадров, в течение которых номерной знак автомобиля находится в поле зрения камеры;
- запечатление элементов номерного знака с достаточным графическим разрешением;
- съемка транспортных средств в наиболее благоприятном для распознавания ракурсе (минимальные перспективные искажения номерного знака);
- оптимальная освещенность снимаемого участка (день / ночь).

### **Требования к видеокамерам и их настройке.**

Для распознавания автомобильных номеров используются стандартные аналоговые видеокамеры. Видеокамера должна обладать высоким разрешением (от 500 ТВЛ), ручной установкой выдержки [2]. Также могут применяться цифровые видеокамеры для систем машинного зрения, имеющие ССD сенсор с покадровым затвором, и формирующие несжатый цифровой поток данных.

Видеокамера должна иметь вариофокальный объектив, т.е. объектив с фокусным расстоянием, изменяемым вручную. Это позволит избежать «смазывания» картинки при попытке камеры произвести автоподстройку объектива на движущийся объект. Для того чтобы подобрать вариообъектив с нужным диапазоном фокусных расстояний, нужно учитывать расстояние до объекта и ширину поля обзора. Для этого можно воспользоваться стандартным SSTV-калькулятором для вычисления фокусного расстояния объектива [3].

При работе с ИК-прожектором камеру оборудуют специальным объективом с ИК-коррекцией или механическим ИК-фильтром.

Рекомендуется использование черно-белых видеокамер, т.к. они обладают большей разрешающей способностью и чувствительностью, по сравнению с цветными камерами или т.н. видеокамерами «день/ночь» (переключаемыми в черно-белый режим). Кроме того, работа в ИК диапазоне возможна только в черно-белом режиме. Стоит также учесть, что большинство алгоритмов распознавания номерных знаков не учитывает цветовые свойства видеопотока, автоматически преобразовывая его в черно-белый.

При настройке видеокамеры необходимо отключить все имеющиеся функции улучшения качества изображения (снижения шума, повышения контрастности, подстройки резкости, оконтуривание объектов и т.п.). Любую информацию, которая

выводится на изображение (дата, имя камеры и т.д.) также необходимо отключить. Рекомендуется включать функцию компенсации встречной засветки [4].

Основная проблема качества картинки при распознавании автомобильных номеров – смазывание. Выдержка (время экспозиции кадра) – время, на которое затвор открывает объектив аппарата. Чем длиннее выдержка, тем светлее получаются снимки, но, за счет увеличения времени, в течение которого происходит съемка каждого кадра, номера транспортных средств, передвигающихся с большой скоростью, могут оказаться смазанными. Выдержка должна быть достаточно малой, чтобы смазывания не происходило. Современные камеры имеют диапазон выдержки  $1/50$  –  $1/500000$  с. Данный параметр либо устанавливается вручную, либо подбирается автоматически. Камеры, которые не позволяют задавать значение скорости затвора вручную, не могут быть использованы в системе распознавания [5]. Максимально-допустимая выдержка зависит от скорости автомобиля и угла установки камеры. При скорости автомобиля до 10 км/ч время выдержки должно быть не более  $1/250$  с, при скорости до 40 км/ч – не более  $1/500$  с, при скорости до 150 км/ч – не более  $1/1000$  с [6]. При наклоне видеокамеры по вертикали более  $15^\circ$  или по горизонтали более  $10^\circ$  рекомендуется уменьшать скорость электронного затвора вдвое.

Для корректного распознавания номера транспортного средства он должен быть резким (четким) на всем кадре. При настройке резкости следует учесть настройки диафрагмы и глубину резкости. Резкость регулируется настройкой диафрагмы. Чем сильнее открыта диафрагма, тем меньше глубина резкости и тем больше света попадает в матрицу (изображение будет более светлым). Если резкость маленькая снимок будет резкий только в точке фокусировки камеры, а на краях будет нечетким. За время прохождения зоны контроля транспортного средства камера сделает несколько (3-5) снимков. Если на большинстве кадров снимок будет нечетким, а на одном (в центре зоны контроля) четким, система распознавания, основываясь на «размытом» большинстве кадров может неверно распознать номер.

### **Требования к установке камеры.**

Видеокамеры распознавания следует размещать таким образом, чтобы обеспечивать максимальное время нахождения номерного знака автомобиля в поле зрения камеры.

Особенности размещения видеокамер относительно зон проезда транспорта предполагают размещение на опорах или П-образных

конструкциях. Исходя из требований государственных стандартов о размещении номеров автомобилей (размещается по оси движения автомобиля или смещается влево от оси по ходу движения), рекомендуется размещать опору видеокамеры слева от полосы по направлению движения. Не рекомендуется устанавливать камеру на небольшой высоте, т.к. ночью камера будет засвечиваться от фар проезжающих автомобилей.

Необходимо по возможности минимизировать искажения номерного знака, что обеспечивается условиями съемки. При смещении видеокамеры от оси движения автомобиля на параметры наблюдения за номером влияет угол между перпендикуляром на номерную пластину и осью сектора обзора видеокамеры. При увеличении указанного угла геометрические искажения проекции номера ухудшают разборчивость символов, что приводит к снижению результативности распознавания. В общем случае, геометрические пропорции изображения государственного регистрационного знака должны отличаться от геометрических пропорций самого государственного регистрационного знака не более чем на 10%. Конкретные параметры установки видеокамеры могут отличаться в зависимости от требований используемой системы. Как правило, значение угла установки камеры в горизонтальной плоскости (отклонение оптической оси видеокамеры от вектора движения основного потока транспортных средств) не должно превышать 30°. Максимальное значение угла установки камеры в вертикальной плоскости (склонение камеры относительно горизонта) равно 40°. Значение угла крена номерной пластины относительно дорожного полотна не должно быть более 10°.

### **Требования к освещению снимаемого участка.**

Для высокой степени определения номеров транспортных средств необходимо обеспечение необходимого уровня освещенности участка, где выполняется считывание информации с номерного знака автомобиля. Минимально допустимый уровень освещения в зоне контроля для видеокамер с ПЗС матрицей и чувствительностью 0,05 люкс составляет 50 люкс, для видеокамер с чувствительностью ПЗС-матрицы 0,0002 люкс – 20 люкс, 0 люкс – для видеокамер с ИК-подсветкой [4], [7]. В темное время суток 50 люкс обеспечивается стандартными средствами освещения автомобильных трасс в полном соответствии с нормами СНиП.

Рекомендуется обеспечивать рассеянное освещение зоны контроля. Из-за особенностей работы свет возвращающего покрытия некоторых типов номерных пластин, не рекомендуется использовать фронтальную подсветку, т.к. при таком режиме освещения трудно добиться равномерности освещения во всей глубине зоны контроля. Предпочтительна подсветка зоны контроля в видимом диапазоне света. Тем не менее, при недостаточном освещении или его отсутствии в ночное время необходимо использование дополнительной подсветки помощью с ИК-прожектора, несмотря на то, что при этом будут характерны все недостатки фронтальной подсветки и зависимость интенсивности отражения номерной пластины от степени и характера загрязнения.

Предельной является степень равномерного загрязнения номера, при которой контрастность изображения номерной пластины ниже 10%. Степень неравномерного загрязнения определяется соотношением площади загрязненных участков к площади номерной пластины и не должна быть более 12%. При превышении указанных предельных величин вероятность обнаружения и распознавания номерного знака существенно снижается.

### Выводы.

Насколько бы эффективными не являлись алгоритмы и методы, использующиеся в системе распознавания номерных знаков, невозможно добиться высокой эффективности самой системы без предъявления требований к качеству входных данных. Таким образом, при выборе, установке и эксплуатации систем видеонаблюдения, необходимо учитывать их возможности в получении визуальной информации, пригодной для использования в задаче автоматического поиска и распознавания номерных знаков транспортных средств. В данной статье были выдвинуты минимальные требования к техническим характеристикам систем видеонаблюдения, снижение которых не допустимо, поскольку в противном случае эксплуатация данных систем не позволит решать возложенные на них задачи.

### Список литературы

1. Мурыгин К.В. Обнаружение автомобильных номеров на основе смешанного каскада классификаторов / К.В. Мурыгин // Искусственный интеллект. – 2010. – № 2. – С. 147-152.
2. Система Авто-Трассир. Требования к камерам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dssl.ru/products/technologies/autotrassir/cameraguide.php>.
3. Вычисление фокусного расстояния объектива. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://kaschtan.com.ua/lens\\_calculator.html](http://kaschtan.com.ua/lens_calculator.html).
4. Система распознавания номеров КОДОС-Авто. Рекомендации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [intteks.com.ua/images/materials/doc/all/kodos-avto\\_recomend\\_ru.pdf](http://intteks.com.ua/images/materials/doc/all/kodos-avto_recomend_ru.pdf).
5. Руководство по выбору, установке и настройке камер для систем видеонаблюдения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ru.docs.vit.ua/wiki/Руководство\\_по\\_выбору,\\_установке\\_и\\_настройк\\_e\\_камер\\_для\\_систем\\_видеонаблюдения](http://ru.docs.vit.ua/wiki/Руководство_по_выбору,_установке_и_настройк_e_камер_для_систем_видеонаблюдения).
6. Бухтияров Ю.В. Сравнительное тестирование телекамер под задачи автоматического распознавания автомобильных номеров / Ю.В. Бухтияров // ProSystem CCTV. – 2009. – № 4 (40). – С. 10-16.
7. Технические характеристики системы распознавания автомобильных номеров «Авто-Интеллект». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.itv.ru/products/intellect/autointellect/specifications/>.