

**М.В. Руцков**

Генеральный директор  
компании MegaPixel Ltd., к.т.н.

А теперь вспомним школьную программу и займёмся геометрией с тригонометрией. Естественно возникает вопрос – зачем? Да просто хочется понять – что у нас за системы для распознавания государственных регистрационных знаков установлены, и продолжают устанавливаться, в плане видеофиксации. А то, честное слово, как-то надоели бескомпромиссные заявления менеджеров компаний-разработчиков, типа: "Так работает же!" и релизы журналистов, выступающих в качестве гиперболических усилителей победных докладов силовиков!

# Пляжный Баскетбол – к вопросу ВидеоФиксации Часть 2

**Статья печатается в авторской редакции**

Давайте как-то умерим эмоциональный пыл и подойдём к вопросу с научно-техническим забралом! Начнём со стационарных постов видеофиксации.

Прежде всего, напомним, что такое **"Классификация автомобильных дорог"**<sup>1</sup>. По указанной ссылке даётся исчерпывающая информация из соответствующих: **ГОСТ 52398-2005 и СНиП 20502-85**. Не буду перегружать избыточной информацией – только основные моменты (в табл. 1).

Для нашего математического исследования важна последняя строка в таблице, откуда следует, что автодороги I и II категории имеют ширину полосы 3,75 м. А именно на них и ставят системы видеофиксации. Вот и возникает во-

прос – всё ли плотно контролируется?

Прелестно, привожу схему классической инсталляции сих устройств (рис. 1). В данном случае интересует лишь видеотракт и вся геометрия с ним связанная, радары (измерители скорости) пока в покое оставим. Хотя, тема эта ой как интересна! Ничего, позже проанализируем – надо ж с чего-то начинать. Так вот, как минимум лет за десять, понаставили несколько тысяч камер, причём аналоговых, из расчёта – одна на полосу движения. Практически других решений и не наблюдалось в силу отсутствия иных вариантов.

Итак, видеокамера подвешена на высоте около 6 м, расстояние по горизонтали – порядка 20 м (по гипотенузе 21 м будет), угол падения составляет примерно 20 градусов (см. верхнюю часть схемы). Эти значения приведены для центра зоны контроля, если по оптической оси смотреть. Однако камеры имеют некоторый угол обзора, поэтому видно полотно дороги – на 3,5 м дальше и ближе от обозначенной точки. Таким образом, глубина наблюдения составляет около 7 м. На экране монитора машины едут, как бы сверху вниз. А теперь разрешите привести эмпирический факт – как-никак уж 15 лет в теме.

**Для более-менее уверенного распознавания государственных регистрационных знаков необходимо, чтобы высота больших символов на анализируемых изображениях была не менее 10 пиксел в высоту!**

Проверено годами. Примерно на такое значение в центре зоны контроля обычно и настраиваются стационарные камеры видеофиксации. Теперь заглянем в:

**"ГОСТ 50577-93 Знаки государственные регистрационные транспортных средств. Типы и основные размеры. Технические требования"**<sup>2</sup>. Возьмем оттуда пару рисунков – там все размеры есть (рис. 2, 3). Почему два – чуть позже узнаете.

Итак, прекрасно видно, что высота больших символов составляет 76 мм. Таким образом, размер одного пиксела равен 7,6 мм. А поскольку таких квадратиков в телевизионной строке насчитывается 384 (на самом деле используется 768 отсчётов с двойной частотой квантования), то после несложных вычислений получаем поле зрения камеры по горизонтали – 2,92 м. Ну, почти 3 метра. Вот тут-то и выходит на арену тригонометрия – про угол па-

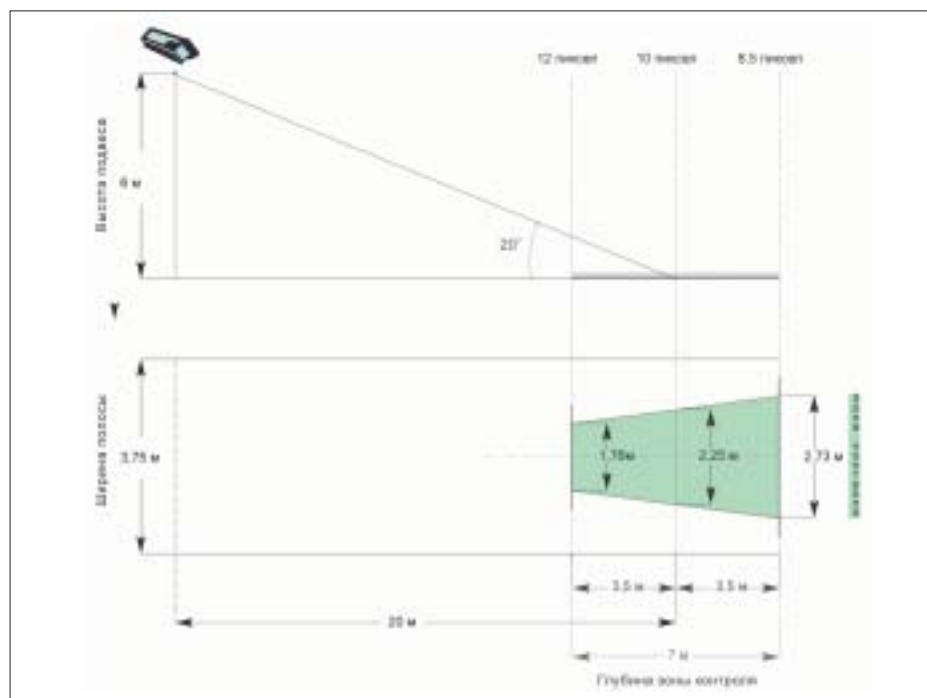


Рис. 1. Схема классической инсталляции систем видеофиксации

Таблица 1.

Категория АД	Ia	Iб	II	III	IV	V
Фактическая интенсивность движения, авт/сут	>7000	>7000	3000-7000	1000-3000	200-1000	<200
Расчетная скорость движения, км/ч	150	120	120	100	80	60
Количество полос (это уже в обе стороны), шт	4-6	4-6	2	2	2	1(всего)
Ширина полосы, м	3,75	3,75	3,75	3,5	3	4,5

<sup>1</sup> <http://www.dor-stroy.ru/articles/articl3/>

<sup>2</sup> <http://sklad-zakonov.narod.ru/gost/Gr50577-93.htm>

деня забыли. А он ни много, ни мало 20 градусов – слава богу, что не 40! Поэтому изображение государственного регистрационного знака "сплющивается" пропорционально косинусу вышеупомянутого угла, который во все времена был и надеюсь, будет равен числу 0,94. Однако требование – 10 пиксел в высоту для большого символа остаётся неизменным, что в конечном итоге (с учётом квадратности) приводит к сужению поля зрения по ширине до значения 2,75 м. Так-то вот, но и это ещё не всё.

Номерная пластина должна попадать в кадр полностью (без пропадания символов по краям). А ширина её приличная, аж полметра будет (см. рис. 2, 3). Значит, эффективное поле зрения урезается ещё на 0,25 м с каждой стороны. Итого имеем – 2,25 м, что составляет от ширины полосы (3,75 м) всего 60%, такое вот решето!!! Достаточно ехать по осевой или хорошо прижаться к ней – система вас в упор не видит! Натуральный Пляжный Баскетбол получился!!! Но крепка ещё вера в добропорядочность, типа постулата 12-ти летней давности, который гаишники шепчут как заклинание: "Все машины едут по своим полосам – там же сплошная!". Как же – держите карманы шире. Может быть, кто-то и едет, а кому-то по барабану. Сейчас очень модным стало явление – слалом на дорогах. На высочайших скоростях "фристайловцы" мечутся из ряда в ряд, создавая свехаварийную обстановку. Радары лупят, а видеofиксации нет. Самое интересно, кроме "нечитаемости" номера, ещё невозможно засечь и само нарушение ПДД – пересечение непрерывной разделительной линии. Такие вот дела. Однако все эти безобразия творятся в центре зоны контроля (по глубине). А что же при въезде и выезде? Снова смотрим на схему, теперь уже нижнюю часть – этакая трапеция, получается, по законам геометрии. На въезде ситуация более оптимистическая – ширина 3,23 м, но опять же только для общего поля зрения, а для эффективного, увы всего 2,73 м. Причём высота большого символа только 8,5 пиксела, а это уже запрительно малое значение. В следующей части мы коснёмся и этого вопроса – даже 10 пиксел при чересстрочной развёртке ниже теоретически требуемого минимума. На выезде всё уж совсем узко-кисло – эффективное поле зрения составляет всего 1,76 м, короче "дыры" более 50%! Причём размер больших символов разрастается до 12-ти пиксел в высоту, а толку. Так вот, и это тоже ещё не всё!



Рис. 2. Регистрационный знак типа I с двухзначным кодом региона регистрации



Рис. 3. Регистрационный знак типа I с трехзначным кодом региона регистрации

Наконец-то настало время двух рисунков из ГОСТ-а – найдите одно отличие. Правильно – ввели трёхзначный код региона. А почему? Что, мировая автоиндустрия столь бешеными темпами развивается? Отнюдь, просто нет единой системы учёта транспортных средств в отечестве: продал человек машину – старый номер порезали, новый выдали; авто на помойку выкинули, и номер туды яго в качель. Такими темпами глядишь, и сотые коды

<sup>3</sup> <http://www.tenderer.ru/>

<sup>4</sup> <http://www.gz-mo.ru/trade/view/purchase/getfile.html?file=100677859&id=100677852>

<sup>5</sup> <http://www.tenderer.ru/document.php?site=7&date=2008-08-28&id=79775&f=2.doc&url=tend>

**Giraffe**® ДОСТУПНО НА ВЫСОКОМ УРОВНЕ  
WWW.GFCCTV.RU

**ЛУЧШЕЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ НА РЫНКЕ**

**СЕТЕВОЙ 4-х КАНАЛЬНЫЙ ВИДЕОРЕГИСТРАТОР**



Быстрый просмотр  
использует Windows Mobile 6.0™  
и сенсорный дисплей смартфона

**RECORD**  
4 Channel DVR **NET**

- Одновременное использование до 4х видеокамер и микрофонов;
- Русифицированный, интуитивно понятный интерфейс;
- Высокая скорость записи в максимальном разрешении;
- Осуществление видеонаблюдения, а также управления регистратором через Интернет как на компьютере, так и с мобильного устройства;
- Получение уведомлений о событии на электронную почту;
- Резервирование данных на USB носитель;
- Выход 12В/1А для питания камер;
- Программа по объединению сети регистраторов через Интернет в комплекте.



**4-х КАНАЛЬНЫЙ ВИДЕОРЕГИСТРАТОР С LCD ЭКРАНОМ**



**RECORD**  
4 Channel DVR **COMBO**

- Складной 7" LCD TFT экран;
- Высокая скорость записи;
- Непрерывная запись до 15 дней;
- Резервирование данных на USB носитель;
- Компактные размеры (ШхГхВ), мм: 220x298x55 (с закрытым экраном), 220x298x178 (с открытым экраном).

**ПРОДУКЦИЯ GIRAFFE НА ВЫСТАВКЕ MIPS 2010 19-22 АПРЕЛЯ, ЦВК "ЭКСПОЦЕНТР", МОСКВА ПАВИЛЬОН №8.1, СТЕНД №17**



регионов закончатся стремительно. Да не беда – ещё цифр добавим! А теперь присмотритесь к рисункам. Видите, как просветы изменились в меньшую сторону, особенно "единица" в секции региона стала "прилипнуть" к разделительной палочке. Вот тут-то и начинают сыпаться ошибки в распознавании. Делать нечего, под шумок увеличили (те, кто ставил) размеры в центральной зоне до 11–12 пиксел. Сами понимаете, что с шириной захвата случилось. А скоро и "двойка" добавится – она пошире "единицы" будет.

Пардон, увлёкся – таких страстей нагнал! Что, шибко грустно стало? Задание понял – сейчас повеселимся. В уютных поисках забрёл как-то на сайт TENDERER.RU<sup>6</sup> да немного покопался в официальных документах, в плане ТЗ разумеется. И вот что открыл – места присуждать не буду, все отличились!

1. Первым номером идёт город Подольск с тендером "Обустройство наиболее опасных участков улично-дорожной сети устройствами фото-видеофиксации". Там вам откроется вордовский файл, в котором на странице 55 предстанет пункт под номером 2.2.1.20:

**Обеспечивать зону контроля соответствующую 2–4 полосам движения шириной не менее 3,5 метра каждая полоса одним комплектом оборудования, который включает 1 камеру, 1 радарный детектор, 1 блок освещения, 1 блок управления, 1 блок питания, 1 вандалозащищенный корпус**

Вот такое задание – даже до 3,75 м не дотягивает. Однако, как же 3,5 м обеспечить, ежели только 2,25 м получается. Кто-нибудь проверил выполнение? Товарищ Сталин, тут некоторые товарищи... Ладно, дальше поехали.

2. Вторым номером программы выступает Москва с тендером "Комплексы видеофиксации нарушений Правил дорожного движения". На 51-ой странице документа обнаруживается "абсолютный шедевр" в пункте 1.1.3:

**Комплекс видеофиксации должен распознавать все типы регистрационных знаков ТС, допущенных к использованию на территории Российской Федерации, в том числе транзитных и дипломатических. Вероятность распознавания регистрационного знака не менее 90% при максимально допустимой скорости движения автомобилей в зоне контроля, не менее 150 км/ч. Количество одновременно распознаваемых регистрационных знаков не менее 3. Размеры зоны контроля для одной видеокамеры не менее: ширина 4 м, глубина 20 м. Минимально допустимая дистанция между автомобилями, не менее 1,5 м для легковых автомобилей и 5 м для грузовых автомобилей. Допустимый угол наклона линии визирования видеокамеры к плоскости**

**сти пластины регистрационного знака по вертикали / горизонтали, не менее 40°. Допустимое расстояние от видеокамеры до пластины регистрационного знака не менее 75 м**

Да уж, ширина 4 м, а глубина 20 м – какой размах и полёт "мысли"! Так может быть там камеры, какие особые стоят – мегапиксельные. Ан нет – самые обыкновенные аналоговые, что и прописано уже на 52-ой странице в пункте 1.2.3:

**Видеокамера должна иметь высокую светочувствительность (качественное цветное видеоизображение в диапазоне освещенности от 0,1 до 100000 Лк при F=1,4), АРД, устойчивость к засветке фарами (не менее 500 Лк), возможность переключения в черно-белый режим, горизонтальное разрешение не хуже 480 линий в цветном и 580 линий в черно-белом режимах, изменение**

Таблица 2.

Разрешающая способность телекамеры, не менее	795x596
Одновременное распознавание номеров и измерение скорости ТС	Необходимо
Цветовая индикация номера ТС, вышедшего из зоны контроля	Необходимо
Возможность распознавания номера в любой области кадра	Необходимо
Ширина полосы зоны контроля (считывания) государственного регистрационного знака (с одной телекамеры)	До 6 м включительно
Размер части кадра, которую может занимать государственный регистрационный знак	Не более 70%

**фокусного расстояния и масштаба (объектив должен иметь минимум 30-кратное переменное фокусное расстояние 8–240 мм, светосила F = 1,8). Защитный термокожух должен быть устойчив к долговременному (не менее 5 лет) воздействию агрессивных веществ, иметь солнцезащитный козырек и устройство обогрева, обеспечивающее работоспособность видеокамеры при температуре воздуха до – 40 град. С, иметь стеклоомыватель и стеклоочиститель**

Стеклоомыватель и стеклоочиститель – это замечательно, но причём тут вариофокальный объектив 8–240 мм. Откуда что берётся? Смею предположить – сие относится к камере общего обзора. А о ней ни слова. Тогда может быть и понятным будет – глубина 20 м. Короче, всё смешалось в доме Обломовых, причём в одну кучу! Однако ребус ещё не до конца разгадан, как понимать –

"Допустимый угол наклона линии визирования видеокамеры к плоскости пластины регистрационного знака по вертикали / горизонтали, не менее 40°. Допустимое расстояние от видеокамеры до пластины регистрационного знака не менее 75 м".

Если подойти к вопросу тригонометрически, то получается, что камеру надо взметнуть ввысь почти на 60 м. Как ни молились, а 40-градусный косинус всё-таки случился! Закусывать надо!!!

Конечно, в документе описка – вместо "не менее" должно быть "не более". Но в том-то и дело, что вся эта галиматья уж висит около двух лет без изменений, да в ус не дует! Мало того, она ещё постоянно клонируется и в другие аналогичные документы. А может секретарша...? Не думаю – у неё другие функции. Смахивает на путешествие Гулливера в страну лилипутов. Там любые произведения, в том числе и ТЗ печатались методом случайного перебора букв, цифр и знаков препинания, после чего отбирались более-менее осмысленные варианты. В данном случае прогресс налицо – компиляция осуществляется уже на уровне фраз, пунктов, параграфов и т.д. Однако, без какого-либо дальнейшего осмысления! Комбинаторика, эх!!!

3. Ну и в заключение разрешите привести ещё один хит сезона – тендер по Костромской области "Комплексы видеофиксации нарушений правил дорожного движения". В этом zip-файле два вордовских до-

кумента. Надо открыть больший по размеру. Далее, на 24-й странице имеется таблица, фрагмент которой и привожу дословно (см. табл. 2).

Думаю, комментарии не требуются! Вот так и живём. Спрашивается, а зачем всё это сочиняется, может быть так надо, в плане гласности? Типа байки про студента получается, который в дипломе написал: "А ферритики у нас будут деревянными, потому что всё равно никто эту писанину читать не будет!". Вот именно на сей странице, произведение и открыли. Тогда считайте, что и мне тоже крупно повезло. Самое интересное, это лишь надводная часть "айсберга", самая макушка. Основная масса "трудов" недоступна добропорядочным налогоплательщикам, хотя к некоторым можно всё-таки добраться, но... уже за деньги! Цирк, да и только. А чему тут удивляться, если в Интернете некоторые "предприниматели" ГОСТ-ами торгуют, можно подумать, что это их интеллектуальная собственность!

Всё закругляюсь, что-то меня опять понесло. Думаете, на этом все проблемы видеофиксации заканчиваются? Ничего подобного, в следующий раз займёмся более высокими материями – Теоремой Котельникова или, если угодно, Критерием Найквиста, суть от этого абсолютно не меняется. ■

Ваше мнение и вопросы по статье направляйте на [ss@groteck.ru](mailto:ss@groteck.ru)

<sup>6</sup> <http://goszak.region.kostroma.net/new/za3b141c8.zip>