Что такое видеоаналитика и зачем она нужна? | Часть 3

Это третья, финальная статья из цикла, посвященного видеоаналитике.

В предыдущих статьях нам удалось разобраться:

Что такое видеоаналитика и зачем она нужна?

На каких платформах работает аналитика и как она обучается?

В этом материале мы разберем, какие ошибки допускают монтажники при выборе того или иного оборудования, его монтаже и настройке, а также разберемся, “как делать хорошо, а плохо не делать”.

Типовые проблемы при вводе аналитики в эксплуатацию (Советы по монтажу, разбор ошибок “1 камера на 99 аналитик”)

Главная мысль, которую хочу донести в данном разделе - несмотря на то, насколько “крутое” железо стоит на объекте, последние версии нейросетей и огромный бюджет, аналитика не будет работать, если камеры выбраны или установлены неправильно. И далее мы обсудим самые типичные проблемы, с которыми сталкиваются монтажники при проектировании объектов:

1. Попытка закрыть несколько задач с помощью одной камеры

Важно понимать, что реализация проекта по видеонаблюдению - это выбор оборудования для решения задачи, а не подгонка задачи под закупленное оборудование.

Например, существует две конкретные задачи:

Необходимо реализовать обзорное видеонаблюдение за площадкой.

Необходимо распознавать номера автомобилей, которые проезжают на этом же участке, либо лица людей.

Казалось-бы, все просто: ставим одну крутую камеру таким образом, чтобы и площадка просматривалась, и номера можно было увидеть, но…

Если камеру установили для общего видеонаблюдения за территорией (особенно, если нужно обозревать большую площадь) - она вряд-ли сможет идентифицировать человека или распознать номер автомобиля.

Чисто технически, можно установить камеру большого разрешения (от 8мп и более), и попытаться закрыть несколько задач одновременно, только обратной стороной такого решения станет цена камеры, ее огромный битрейт и, как следствие, огромный размер архива.

Данная проблема особо остро ощущается в частном секторе, когда условный заказчик хочет относительно простую, но обязательно поворотную камеру для слежки за дачным участком. А как иначе, ведь PTZ делает “вжжж-вжжж”! Эйфория от приобретения заканчивается после первых десяти поворотов камерой, либо после кражи имущества, пока камера была повернута в другую сторону. При этом, за цену вменяемой PTZ можно купить с десяток камер попроще и установить их на все точки интереса, даже с некоторым перекрытием поля обзора для защиты от вандализма.

Поэтому самым логичным решением из сложившейся ситуации станет использование разных устройств под свои задачи. Для обзора за территорией - камеры с широким объективом, а для считывания номеров, распознавания лиц - камеры, подходящие под конкретные условия монтажа (моторизированный объектив и тд).

2. Использование камер с низким разрешением

Думаю, у каждого монтажника или инженера были ситуации, когда сотрудник охраны спрашивает: “У нас в 100500 метрах от ближайшей камеры остановилась машина какая-то, можно приблизить и посмотреть, что за номер у машины? Я в кино такое видел!”, при этом в архиве эта самая “машина” выглядит как 8 пикселей.

Но вот живем мы, к сожалению, не в кино, и даже не в сказке.

Для аналитик ситуация точно так же применима. Чем выше разрешение, тем больше данных камера предоставит для анализа, и тем выше будет % правильного распознавания.

Можете сказать: “Витя, мы тебя услышали, уже заказали вагон камер с Озона/Алиэкспресса за 5000 рублей и с разрешением 40 Мп, будем смотреть на всю котлету!”, но...

Но при этом стоит понимать, что камеру с 40 мегапикселями, поворотным механизмом, Wifi и LTE нельзя купить на маркетплейсах за 5 тысяч рублей. В лучшем случае - это будет камера с N матрицами и независимыми объективами. А что, логика в этом, бесспорно, есть, ведь если суммировать их все - как раз получится нужное разрешение.



4+4+4=12. А что, звучит логично...

Хотя и тут есть нюансы. Например, матрицы могут быть совсем не на 4 мегапикселя, а всего на два. При этом финальное изображение прогоняется через апскеллеры, и выглядит эта картинка еще хуже.

Схожая проблема может быть и с “именитыми” производителями камер, например - 8мп камера за 5000 рублей явно не будет иметь хорошую светочувствительную матрицу с 30 кадрами в секунду.

Если быть кратким - там, где требуется высокая детализация (например, распознавание лиц) - ставим дорогие камеры с хорошими матрицами, в идеале с моторизированным объективом, высокой светочувствительностью, опционально можно установить камеры с увеличенным количеством FPS, если движение очень интенсивное.

При этом, стараемся соблюдать баланс, и там, где территория менее ответственная (не нужно вглядываться в мелкие детали, а лишь фиксировать наличие/отсутствие людей и транспорта), можно сэкономить, причем неплохо: для закрытия задачи подобного рода хватит и 2 Мп камеры, желательно, с аппаратным WDR. Ну и учитывайте, что широкоугольный объектив даст больший угол обзора, но при этом меньше деталей.

Правда, даже крутая камера не факт, что справится с поставленной задачей, о чем далее.

3. Неправильная установка камер видеонаблюдения

В вступлении я написал, какой бы крутой аналитика не была, она не сможет адекватно работать, если камера установлена неправильно.

Существуют конкретные правила выбора и монтажа камер видеонаблюдения, предназначенных для работы в тандеме с аналитикой, и ниже я перечислю самые популярные из них.

а. Обнаружение и распознавание лиц

Пожалуй, это одна из самых популярных аналитик, применяющихся в наше время, которую, к сожалению, не умеют “готовить”.

Про то, как работает программная составляющая распознавания лиц написана крайне занятная статья на всеми любимом Хабре, и я готов с Вами ею поделиться.

Если приходилось слышать фразу: “Ну как же так, я купил крутую камеру, с моторизированным объективом, купил супер-ультра-аналитику, а она мне людей не распознает, либо делает это с ошибками!”, то дальнейший материал будет для Вас полезен.

На самом деле, % успешного распознавания лица, или же его детекция, зависит от трех конкретных составляющих:

- Используется подходящее оборудование.
- Модуль аналитики в камере или на сервере работает корректно.
- Камера установлена правильно.

И если с первыми двумя пунктами все более-менее ясно (используем камеры большого разрешения с регулируемой диафрагмой, в идеале с моторизированным объективом, включили аналитику, настроили чувствительность детектора, выдержку и тд), то с третьим пунктом у монтажников бывают большие проблемы.

Если быть достаточно кратким, то существуют конкретные требования к установке камер:

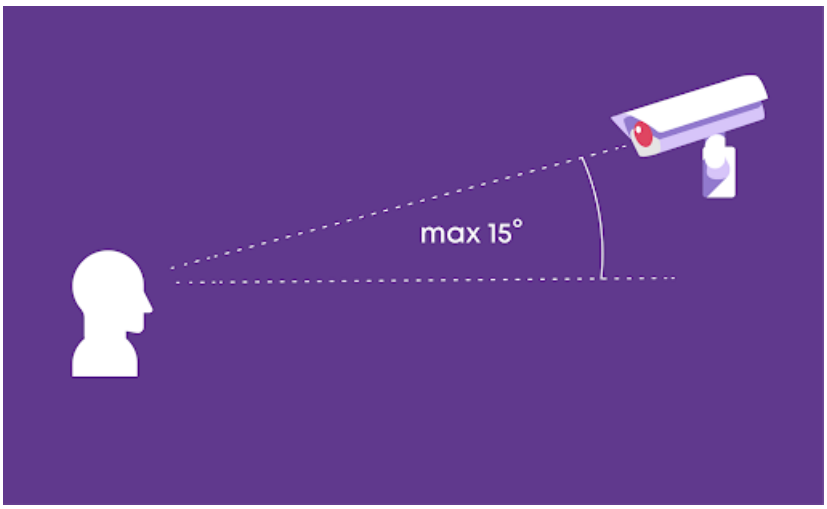
В идеале, человек должен идти прямо на камеру, при этом смотреть хотя бы в ее сторону. Поэтому, хороший вариант расположения камеры - коридоры и проходы.

Угол наклона камеры не должен превышать 10-15 градусов. Лучшим вариантом монтажа будет установка камеры была примерно на уровне лица человека.

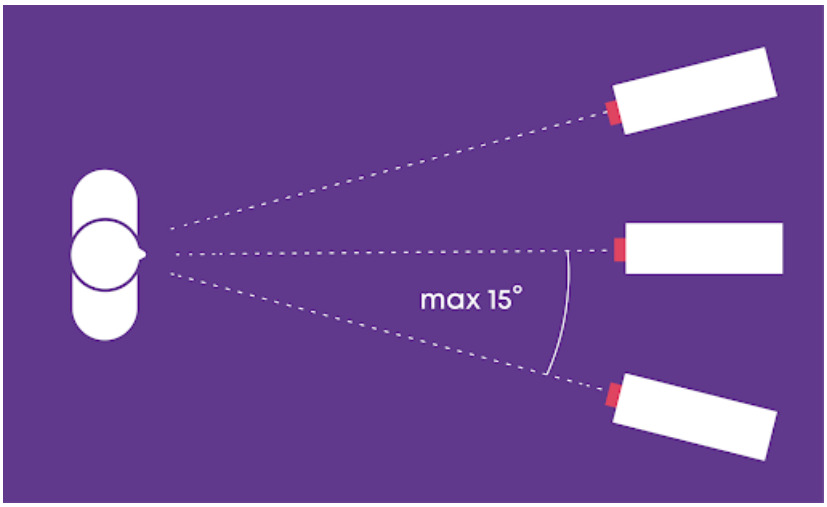
Лицо должно быть в кадре полностью. Половина, четверть - не катит, оно просто не распознается (хотя может быть задетектировано). Также, на лицо в кадре должно приходиться не менее 160 пикселей. Понятное дело, чем больше - тем лучше.

Лицо должно быть в кадре достаточное для аналитики время. В среднем, это порядка 2-3 секунд. Это необходимо, чтобы система аналитики могла выбрать из всех сделанных кадров тот, в котором лицо видно лучше всего.

Важно - освещение в кадре должно быть равномерным (порядка 150 люкс), а источники света не должны смотреть в кадр (либо светить из-за спины человека). Понятное дело, не нужны мегаватты света, иначе при анализе все люди будут щуриться.



Допустимые вертикальные углы установки камеры для распознавания лиц



Допустимые горизонтальные углы установки камеры для распознавания лиц

Хотя, даже правильная установка камер не даст 100% распознавания.

Вы можете возразить: “Как так, Виктор?! Вы же говорили, обещали…”

К сожалению, ни одна аналитика не является безошибочной (а ведь иногда даже люди не узнают знакомых на улице), правда унывать тоже не стоит. Ее процент ложных срабатываний весьма низок.

Давайте немного углубимся в то, какое распознавание лиц существует?

Если говорить про самые распространенные методы, то их всего два:

- 2D распознавание лиц
- 3D распознавание лиц

Конечно, можно сказать: “2д в сердце, 3д не нужны!”, но в нашем случае это не так работает). Я предлагаю рассмотреть плюсы и минусы 2D и 3D распознавания лиц (да, на камерах, регистраторах и серверах все работает +- одинаково).

2D в названии означает, что данная аналитика работает с плоским изображением. Соответственно, для реализации подобного метода анализа можно использовать обычные камеры систем видеонаблюдения, главное, чтобы они были установлены корректно.

Плюсы у данного метода весьма весомые:

- Возможность использовать уже установленный парк камер (в случае, если используется серверная аналитика)
- Стоимость камер с уже “вшитым” 2D распознаванием лиц значительно меньше, чем у камер с 3D распознаванием.
- Так как данный метод распознавания крайне популярен, существуют готовые базы данных, а сам алгоритм активно оптимизируется и совершенствуется разработчиками.

Но также у данного метода есть и существенный недостаток:

Процент ложных срабатываний (FAR и FRR) больше, чем у 3D распознавания лиц.

Пожалуй, распишу вкратце, как работает 3D распознавание лиц.

Данный метод опирается на реконструированные модели лиц. Звучит уже сложно, не так-ли? А ведь мы еще не затрагивали “механику” добавления новых лиц в базу посредством сканирования…



iDS-2CD8426G0/F-I - интеллектуальная камера со встроенным распознаванием лиц

На примере выше можно увидеть, что анализ производится с помощью двух независимых матриц, это фотограмметрический метод обработки синхронных стереопар изображений лиц. Но сам анализ не обязательно завязан именно на них. Это могут быть лазерные сканеры (как видимого спектра, так и нет), и так далее.

Ну и подводя итоги по данному способу распознавания, перечислю плюс и четыре минуса:

Плюс:

- Точность распознавания лиц на данный момент недостижима для 2D метода.

Минусы:

- Нельзя использовать “классические” 2D камеры.
- Отсутствуют готовые базы с распознанными лицами.
- Сложность добавления новых лиц в свою БД.
- Цена решения. Дорого? Не то слово.

б. Распознавание автомобильных номеров

Точно также, как и распознавание лиц, имеет свои правила, обеспечивающие бесперебойную и качественную работу детектора и системы в целом:

- Используется подходящее оборудование.
- Модуль аналитики в камере или на сервере работает корректно.
- Камера установлена правильно.

Можно возразить, ведь “мы читали это выше, ничего интересного больше не будет?”, поэтому я готов сказать - удивить есть чем. Зачастую, проблемы у монтажников начинаются еще на стадии выбора точки монтажа.

Максимальную точность распознавания даст камера, смонтированная по следующим правилам:

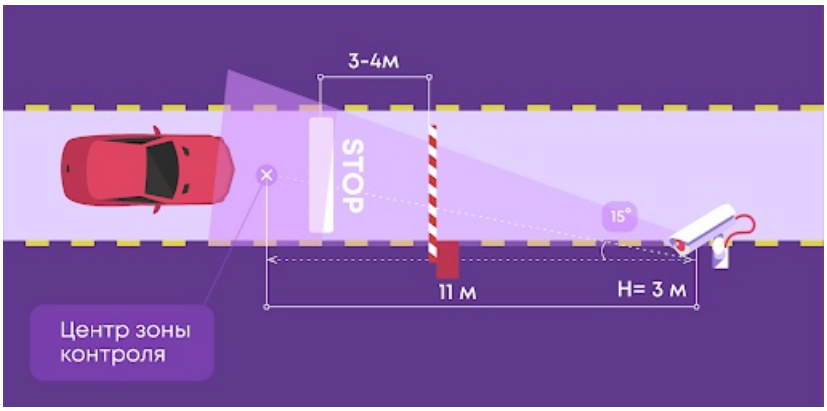
По высоте установки камеры выбирается исходя из разумных пределов: если повесим камеру низко, например, прямо на шлагбаум, то грязь от проезжающих машин быстро замарает объектив, качество детекций снизится, да и сотруднику придется бегать с тряпочкой и протирать стекло. Ровно противоположная картина ожидает нас, если повесить камеру слишком высоко: камера просто не сможет определить номер транспортного средства. Поэтому, зачастую, камеры вешают на высоте от двух, до шести метров (в случае, если расстояние до зоны распознавания более 15 метров и используется вариообъектив)

Угол наклона камеры относительно объекта распознавания не должно превышать 30 градусов по вертикали и 20 градусов по горизонтали.

Камеры следует размещать слева, либо справа по ходу движения автомобиля, но никак не по центру. В противном случае камера будет засвечиваться светом фар автомобиля.

Конструкция, на которую установлена камера, должна быть защищена от вибрации и раскачивания (не должна иметь эффект “паруса”, например). Особенно актуально, если используется вариообъектив, а расстояние до точки распознавания превышает 5 метров.

Важно понимать, что автомобиль может встать на таком расстоянии, что стрела шлагбаума будет перекрывать номер. Так как прозрачные стрелы не изобрели (да и водители сносили бы их еще чаще), следует продумать и этот момент. Отличным вариантом решения проблемы станет нанесение разметки на асфальте, перед которой автомобиль должен будет остановиться. Точное место нанесения разметки определяется в зависимости от точки установки камеры, тут вступает в дело геометрия.



Пример: как выбрать место для монтажа камеры

Окей, с правилами монтажа разобрались. Далее следует приступить к выбору оборудования. Если проскользнула мысль: “ща зарядим побольше разрешение, и, как грицца, будет все шикарно”, то как-бы мне не хотелось Вас расстраивать, но сделаю я это с превеликим удовольствием - это так не работает. Можно возразить: “но как, Вы же сами рекомендовали использовать большое разрешение камер на распознавание лиц, разве тут ситуация не такая-же?”.

А ситуация у нас в корне не такая же. Если в случае с распознаванием лиц мы можем реализовать все условия, которые повысят процент успешного распознавания (установим прожекторы, которые будут светить из-за камеры, поставим камеры большого разрешения и так далее), то при распознавании номеров ситуация будет сложнее.

Мы имеем следующие вводные:

- Изменяющееся время дня и ночи. Аналитика ведь должна работать 24/7, не так-ли?
- Ночью автомобиль будет засвечивать камеру своими фарами
- Возможный недостаток освещенности.

Предлагаю решать проблемы поочередно, и начать с выбора камер.

Крайне важно понимать, что в случае с аналитикой, экономить на камерах точно не следует, так как их качество и характеристики - важная составляющая успешной работы аналитики. Как говорилось выше, не стоит “вешать” на одну камеру разные задачи: определение номера и обзорное видеонаблюдение, получится в лучшем случае так себе. Правильнее будет повесить две камеры, и использовать одну в качестве обзорной (определить марку, цвет машины, опционально - увидеть пешеходов, идущих вдоль дороги или у подъезда к шлагбауму), а вторую в качестве инструмента для анализа.

Выбор разрешения камер

Как я сказал выше, правило ЧБТЛ (Чем Больше - Тем Лучше) здесь не работает. Задача не заключается в распознавании мелких черт или деталей, как в случае с распознаванием лиц, сейчас требуется распознать конкретный объект фиксированного (кроме случаев с мотоциклами) размеров.

При этом, нам нужно соблюсти баланс, ведь малое разрешение будет вызывать неточности и ошибочные распознавания, а высокое, в случае использования серверной аналитики, значительно увеличит нагрузку на используемую платформу.

Но даже если абстрагироваться от повышенной нагрузки, следует понимать, что одна из самых главных проблем высокого разрешения - более низкая светочувствительность в сравнении с камерами меньшего разрешения.

Дабы говорить предметно, предлагаю сравнить 2 матрицы Sony Starvis: IMX307 и IMX335 (далее будут буковы и цифоры, если лень читать - можно спокойно проскочить один абзац.).

Обе матрицы имеют одинаковый размер: 1/2.8”, но разное разрешение: IMX307 - 2 Мп, а IMX335 - 5 Мп. При этом, физический размер пикселя у 307-ой будет составлять, согласно их даташитам, 2.9 µm (H) * 2.9 µm (V), а у 335-ой - 2 µm (H) * 2 µm (V). Плотность пикселей у 335-ой значительно выше, размер пикселя и количество попадаемого на него света - меньше. К чему это может привести? Как минимум, камера будет иметь меньшую светочувствительность, что в темное время суток может сделать номер нечитабельным (либо читабельным только для человеческого глаза, но не для модуля аналитики), и как итог - потребует дополнительное освещение на площадке, которое не всегда возможно установить, а также стоит денег.

Резюмирую кратко: выбирая между матрицами одинакового размера, но разного разрешения, следует опираться именно на меньшее число мегапикселей.

Выбор объектива.

Объектив должен иметь максимальную светосилу, обеспечивать достойную резкость изображения как в дневное, так и в ночное время суток, а также, он должен предоставлять необходимый угол обзора.

В паспортах на камеры светосила объектива обозначается символом F/[число], например, F/1.4. Чем больше данное значение (F/1.4 > F/1.6), тем большую светосилу имеет объектив, что нам и требуется. Также, стоит понимать, что объектив с авторегулировкой диафрагмы (АРД) будет существенно эффективнее в условиях часто изменяющейся освещенности в зоне анализа, нежели объектив с фиксированной диафрагмой.

Тонкая настройка камеры.

Хотя-бы в этом пункте постараюсь быть действительно кратким.

WDR отключаем, так как он, зачастую, только вредит корректной работе детектора. Вместо него включаем HLC (High Light Compensation - компенсация яркой засветки).

Количество кадров выбирается исходя из конкретной задачи. Для определения номера перед шлагбаумом будет достаточно 12 к/с, в зонах с разрешенной скоростью до 40 км/ч потребуется уже 25 к/с, а для оживленных трасс следует использовать камеры с 60, а иногда и 120 к/с.

Скорость затвора также зависит от скорости проезжающего транспорта. Для зон с шлагбаумом, при использовании хорошего освещения - смело выставляем значение 1/250. Если транспорт едет на скорости 40-60 км/ч следует использовать значение в 1/500, и так далее.

Как ни странно, для распознавания номеров режим Ч/Б будет выгоднее, нежели цветное изображение.

Ну и наконец, камера должна иметь на своем борту аналитику номеров транспортных средств, либо этот “тяжкий груз” ложится на серверную платформу.

Освещенность в точке считывания

Итак, мы определились с выбором камеры, даже нанесли разметку, чтобы водители останавливались в нужном месте, осталось разобраться с последней проблемой - освещенностью.

Понятное дело, чем его больше, тем лучше: и охраннику, что сидит на КПП, и камерам, производящим видеоаналитику.

Существует два варианта реализации:

Установка дополнительного освещения видимого спектра

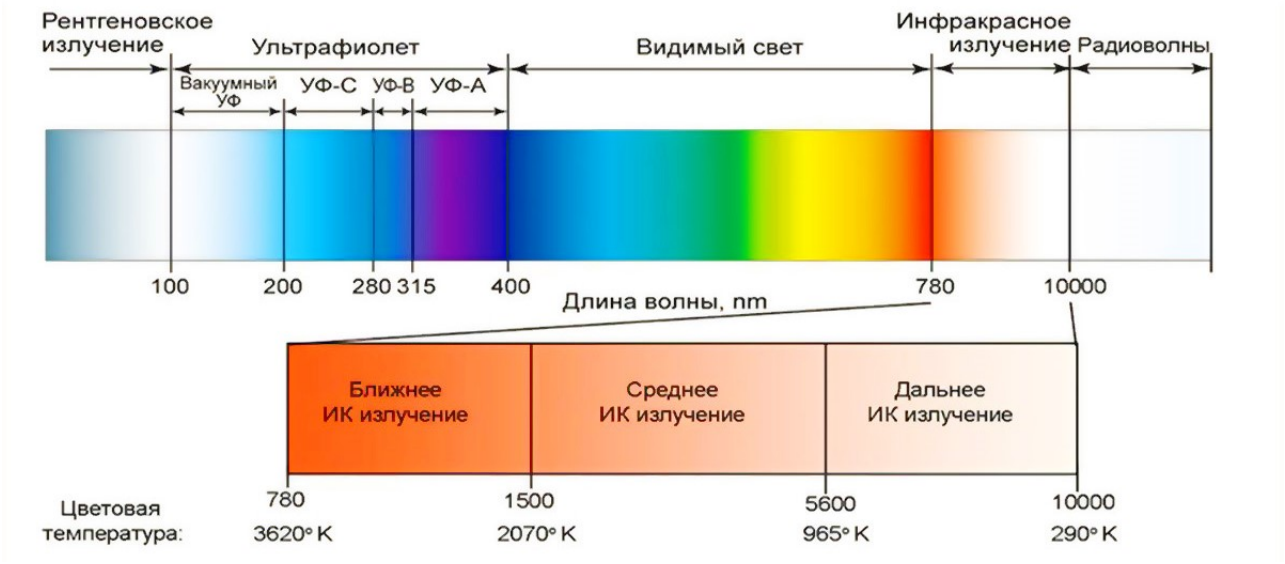
Установка ИК прожектора

Оба работают замечательно в тандеме, но важно понимать, как работает каждый из них. Установка обычных фонарей, прожекторов повышает общую освещенность на участке дороги, а также

облегчает задачу обзорным камерам (мы же про них не забыли?). Но если установить их неправильно (например, поставить мощный прожектор на крышу КПП), то освещение будет слепить водителей, светя им в лицо и вызывая заслуженное недовольство, так делать не стоит.

Особняком стоит ИК подсветка. Она также бывает встроенной в камеры, но бывает и внешней, в виде прожекторов. В рамках данной статьи мы поговорим именно о последнем исполнении, далее по тексту Вы поймете, почему.

Технически, это тот же самый фонарь или прожектор, состоящий из корпуса, радиатора (ведь излишки тепла в процессе работы нужно рассеивать) и светодиодов с линзой. Отличие заключается в том, что светодиоды используются не обычные, а с конкретной длиной волны - начиная от 780, заканчивая 950 нм (нанометров).



Неоспоримый плюс подобных источников освещения - то, что их свет не виден человеческому глазу. Во время вечерней прогулки видели красные огоньки у камер? Так вот, это и есть ИК подсветка, просто встроенная в камеру.

С базой разобрались, переходим к нюансам.

В зависимости от длины волны, изменяется то, насколько эта подсветка заметна:

940-1000 нм. Подсветка глазу незаметна совсем. В качестве недостатка - дальность подсветки совсем небольшая, не более 15 метров. Кстати, светодиоды подобной категории применяют в пультах телевизоров: человеческий глаз свечение не видит совсем, а вот ИК-приемник или камера телефона их очень даже видит.

780-820 нм. Подсветка становится более заметной, но имеет преимущество в виде увеличенной дальности.

840-880 нм. Можно сказать, что это “золотая середина”, применяемая в большинстве оборудования, представленном на рынке. Подсветку по прежнему не видно, а дальность остается достаточной для видеонаблюдения.

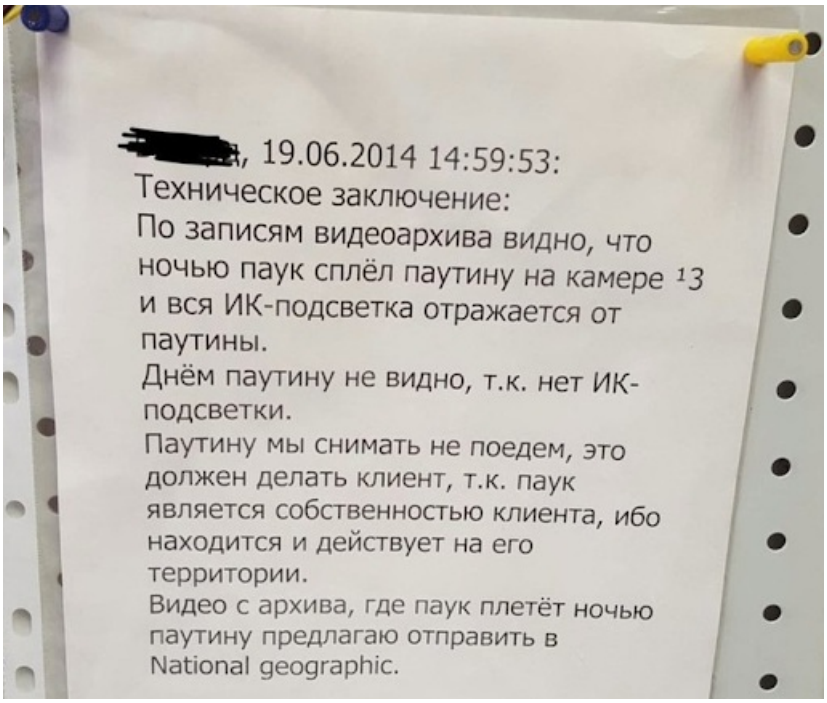
Как я сказал ранее, большинство источников ИК подсветки работают с длиной 840-880 нм, значит остается выбрать только угол обзора, на который будет рассеиваться свет.

Правило тут простое, чем шире угол, тем на меньшее расстояние способен светить прожектор. Регулируется это с помощью рассеивающих линз, встраиваемых в корпус при производстве. Большинство производителей делит свою продукцию на группы, например:

- Угол 90 градусов, дальность подсветки до 15 метров;
- Угол 60 градусов, дальность подсветки до 60 метров;
- Угол 10 градусов, дальность подсветки до 100 метров.

Предвижу фразу: “Вить, ну это уже какой-то маркетинг пошел, у нас же в камере есть ИК подсветка, она что, не сканает?”.

Да, она подойдет для реализации задачи, только есть нюанс - лето и насекомые.



Пауки - не дураки!

Инфракрасный диапазон действительно не виден человеку. А вот насекомые его видят очень и очень хорошо - и с удовольствием летят на него. Этим регулярно пользуются пауки, сплетая свои сети и закрывая объектив паутиной. При этом, она отлично засвечивается ИК подсветкой, а сцена становится недоступна.

Используя камеру с выключенной ИК подсветкой (но с переводом в ч/б режим, это важно!) и внешний ИК прожектор мы минимизируем ущерб, который можем получить в летнее время.

Да, прожектор по прежнему остается лакомым кусочком для пауков и насекомых (но даже с паутиной перед ним, он будет выполнять свою главную и единственную функцию, а вот камера мгновенно станет им неинтересна.

Что-ж, с видами подсветки мы разобрались, осталось определиться с местами установки.



Наглядная рекомендация по установке источников освещения

Инфракрасные источники освещения устанавливают рядом с камерой, чтобы избежать отражений и появлений теней, при этом они направляются на центр зоны контроля. Дополнительное освещение

видимого спектра устанавливается как можно выше (фонарные столбы, крыши зданий), так как их задача - увеличить общую освещенность сцены. Важный совет: источники белого света стоит размещать симметрично, чтобы избежать излишне освещенных и затененных участков.

При соблюдении представленных выше рекомендаций, проблемы с распознаванием номеров будет решена

4. Обнаружение, а не распознавание!

Нередко встречаются проекты, в которых есть необходимость в **распознавании** лиц. Например, представленный в первой статье пример кросс-чекинга.

При этом, монтажники без опыта реализации подобных задач, закладывают оборудование, которое поддерживает **обнаружение** лиц.

Звучит похоже, и там и, там есть лица. Казалось-бы, что не так?

А дьявол, как ни странно, кроется в деталях.

Обнаружение лиц - аналитика, способная выхватить лицо в кадре, сделать кроп этого лица (обрезать его) и сохранить куда-то в память камеры/сервера.

Распознавание лиц - аналитика, направленная на идентификацию лица в базе данных, при этом она тоже умеет обнаруживать лица в кадре, после чего заносит их в список незнакомых или “гостей”.

Говоря простым языком, если нам нужно быть уверенным, что в кадре присутствует конкретный человек (и, впоследствии, выдать конкретные права, либо отследить его перемещение), то используем аналитику распознавания лиц. В случае, если нам не нужна идентификация, то применяем обнаружение.

5. Зоопарк из камер и регистраторов

Большинство производителей оборудования для систем видеонаблюдения закладывает видеоаналитику исключительно при использовании оборудования собственного бренда. Разумеется, это вводит свои коррективы при реализации проекта и стоит учитывать данный факт.

Важно понимать, что подобное ограничение можно обойти, используя серверные решения, так как зачастую, они работают исключительно с ONVIF / RTSP потоком.

6. Слабая “физика” объекта

Данная проблема затрагивает не только работу аналитики, но и работу системы видеонаблюдения в целом.

Думаю, не стоит говорить о том, что в случае, если пропускная способность интерфейсов регистратора/сервера будет недостаточной, Вы столкнетесь с определенными проблемами, причем они могут быть как плавающими, так и относительно “стабильными”: онлайн поток и архив могут записываться с прерываниями, либо наоборот - при локальном просмотре на сервере, система работает штатно, а вот при использовании УРМ - онлайн-трансляция будет обрываться.

Дабы такого не было, следует заранее просчитать примерный битрейт от камер, который будет ходить в локальной сети, а также, закладывать трафик, который будет идти от сервера/регистратора к УРМам.

Ну тут уж совсем все просто.

Выводы

Подведем промежуточные итоги по статье.

В третьей статье мы разобрали типичные ошибки, которые может допустить монтажник при проектировании и монтаже системы видеонаблюдения, а главное - получили рекомендации по правильной установке камер. Придерживаясь этих немногочисленных правил, у Вас получится реализовать надежную, а главное точную и достоверную аналитику.

Да, подготовить такой материал было совсем не просто.

Искренне надеюсь, что Вы смогли найти в данном курсе что-то полезное для себя, закрыли какие-

либо “пробелы” в знаниях и обучились новому. Если быть откровенным, то в процессе написания статьи даже мне удалось узнать для себя новые детали (пусть и не описанные в статье, так как они слишком углубленные для данного формата) о работе аналитики в видеонаблюдении.

Пользуйтесь и развивайтесь, коллеги!