

Критерии эффективности систем охранного телевидения (СОТ).
(как можно задать количественные требования к СОТ объекта).

Уже несколько десятков лет аппаратура видеонаблюдения активно применяется на самых различных объектах в составе систем защиты от краж. Все эти годы заказчики стараются не зря потратить деньги, стараются найти научные способы задать требования к системе. Мой опыт спецификации требований к таким системам убедительно показывает неуместность предъявления требований к отдельным элементам систем. Например, требовать применения видеокамер «с разрешением не менее 400 ТВЛ» - бессмысленно. Можно самые хорошие видеокамеры установить так, что они будут наблюдать только уток на взлете.

Поэтому в последнее время растет интерес к комплексным показателям, описывающим эффективность работы системы в целом. Тому же свидетельством европейский опыт. Стандарт на монохромные видеокамеры (EN-50132-2-1) изначально почти не накладывал обязательных требований, а недавно окончательно перешел в разряд «информационных», то есть необязательных. Этот стандарт определяет методики измерения чувствительности и разрешающей способности камер, но эти параметры интересуют лишь проектировщиков. Для обеспечения интересов конечных пользователей рекомендованы другие стандарты – задающие общие требования к системе (например, EN-50132-7). Единственный имеющийся у нас ГОСТ 51558-2000 пытался объять необъятное, упомянуть и параметры отдельных элементов, и общие требования к системам. Когда мы участвовали в его разработке, мы надеялись, что последующие ГОСТы будут конкретизировать принципы применения общих требований, но эти более конкретные ГОСТы так и не были созданы. Да и жизнь (возможности техники) за 8 лет заметно ушла вперед.

В данной статье я попытался систематизировать те параметры, которые по опыту работы мне кажутся наиболее полезными для применения в технических заданиях на проектирование (создание) системы охранного телевидения. Все они относятся к «комплексным», описывающим результат применения системы в целом, а не задают требования к отдельным ее элементам. Ведь давно известно, даже если «к пуговицам претензий нет», то костюм вовсе не обязательно удовлетворит заказчика.

Функциональные требования.

Что, собственно, требуется пользователю от системы охранного телевидения? Какие у нее функции с точки зрения конечного пользователя?

СОТ может решать задачи наблюдения (вручную, оператором), задачи верификации тревог (оператором по сигналу от датчиков), задачи регистрации событий (видеозаписи), задачи автоматического обнаружения проникновения (в более общей формулировке – анализа изображения).

Рассмотрим их по отдельности.

Что такое визуальное наблюдение в ручном режиме? Оператор имеет возможность выбрать одну или несколько видеокамер (источников сигнала) и просматривать обстановку, опционально управляя этими видеокамерами (поворот/трансфокация/контраст) и опционально возвращаясь в недавнее прошлое (просматривая запись или стоп-кадры).

Верификация: то же, но с целью проверки поступившего от иной системы сигнала тревоги. Для обеспечения этой функции желательно автоматическое переключение и позиционирование необходимых камер. В проекте должно быть явно указано, какие камеры, в каком случае и как будут представлены оператору. При автоматическом переключении существенно обеспечить быструю идентификацию камер для оператора (мало пользы смотреть, если не знаешь, куда смотришь), для чего применяются титры на видеосигнале или индикация выбранной камеры на графическом плане. Опционально

полезно предоставить оператору возможность отката кратковременной «предзаписи», или хотя бы нескольких стоп-кадров, непосредственно до, во время и после тревоги. В случае наличия в системе функции анализа видеоизображения желательно предоставить дополнительную информацию, ускоряющую анализ изображения оператором, например выделить подозрительную область, или иначе привлечь внимание оператора к элементам изображения, требующим (по мнению системы) наибольшего внимания.

Регистрация: сохранение видеоинформации на длительный срок для последующего анализа. Поскольку объем (длительность и количество каналов) записи и ее качество всегда конфликтуют, весьма желательна адаптивная настройка, например, запись по тревоге или по активности. В случае наличия функции видеоанализа желательно сохранение и информации, полученной этой системой (анализ по воспроизводимой записи нередко затруднен, ибо при записи неизбежно приходится терять часть информации). Видеозапись имеет существенные количественные параметры – качество (см. ниже Автоматический видеоанализ: выделение в потоке видеоинформации заданных событий). Несмотря на широко распространенные фантастические представления о возможностях таких систем, видеоанализ действительно может многое. Например, вполне работоспособны системы, обнаруживающие проникновение в охраняемую зону (детекторы движения), или наоборот исчезновение охраняемого предмета (т.н. «музейная функция»). Системы, обнаруживающие появление разыскиваемого лица хотя обычно и не оправдывают возлагаемых на них надежд, но, тем не менее, работают, а в случае поиска автомобиля по номеру – работают вполне удовлетворительно. Обнаружение нарушений обычного движения (затор на перекрестке, движение навстречу нормальному потоку) также является вполне рабочей функцией.

Какие же функции в каком случае необходимы? Примерно прикинем, используя в качестве целевых моделей противника следующие (это я тоже по мотивам EN-5013х):

- случайный преступник, без подготовки, с подручными средствами;
- подготовленный и заранее оснащенный обычными (распространенными) орудиями преступник, знакомый с общими принципами охраны;
- профессиональный, специально подготовленный, оснащенный специальным оборудованием преступник, изучавший систему охраны конкретного объекта.

Понятно, что чем более подготовлен преступник, тем меньше времени он находится в поле зрения видеокamеры. Потому уже для средней степени подготовки практически не имеет смысла простое видеонаблюдение (вероятность, что оператор посмотрит именно тогда, когда преступник творит свое черное дело слишком мала). А для профессионального преступника основным средством противодействия будет только верификация (работа в составе интегрированной системы, в сочетании с охранной сигнализацией), причем с обязательной записью предтревоги и возможностью ее внимательного просмотра, иначе можно и не понять, что произошло вторжение, пока преступник не войдет сзади в комнату охраны.

Видеоанализ также помогает ускорить принятие решения оператором. А поскольку в случае серьезного преступника вся игра идет на скорость – успеют его задержать силы противодействия или нет – то любые средства, помогающие оператору быстрее определить «куда и когда надо посылать взвод охраны», не будут лишними.

Регистрация видеосигнала необходима как минимум на срок, за который могут быть обнаружены действия (в том числе неудачные) преступников. В особо ответственных случаях необходима не просто регистрация, но и регулярная процедура последующего анализа видеоизображения на предмет пропущенных оператором событий.

Рассмотрим теперь какие-нибудь качественные характеристики. Все мы знаем, что изображение от охранных камер иногда бывает замечательное, а иногда по нему можно лишь сказать, что там «человек, похожий на генерального прокурора».

Как же объективно задать требования и проверить их исполнение создателем системы? В любом случае, видеоизображение не является самоцелью. Интересует информация, содержащаяся в нем. Эту информацию выделяет оператор-человек (или автоматические анализаторы, которые также более или менее успешно симулируют действия человека). Зададимся вопросом – «что мы, собственно, хотим увидеть?» Более умными словами –



Фиг. 10.6. Критический размер объекта.

Рисунок 1. влияние зашумленности, масштаба, модуляционно-передаточной функции, пространственной дискретизации.

«каковы зрительные задачи?».

В теории обычно выделяют три основные зрительные задачи - обнаружение, опознавание, идентификация. Термины изначально произошли от анализа изображений военной техники (а кто еще будет платить за сбор и анализ огромных массивов экспериментальной информации?). Идентификация – это распознавание «типа», то есть в применении к танку – распознавание модели, а в применении к человеку – способность отличить военного от гражданского.

Опознавание – значит отличить танк от самолета, а человека от других сходных целей, например, собаки.

В применении к системам противокриминальной и антитеррористической защиты, зрительные задачи имеет смысл несколько откорректировать, ибо нас интересуют, прежде всего, действия людей. Например, EN50132-7 рекомендует такие градации: верификация, опознавание, идентификация. При этом под термином «опознавание» подразумевается также определение основных параметров действий человека, например, направление его движения.



Рисунок 2. Рекомендации для стандартного телевизионного сигнала.

Как же проверить успешность решения заданных задач? При приемке систем рекомендуется применять методики экспертно-статистической оценки (для чего в этом EN описаны стандартные манекены для использования в качестве цели). При этом испытания надо проводить на крайних дистанциях в наихудших погодных условиях. Целевым параметром является вероятность решения зрительной задачи оператором со средней подготовкой.

Впрочем, в большинстве случаев (по крайней мере на стадии проектирования) можно использовать результаты тех самых экспериментальных исследований, оплаченных министерствами обороны многих стран. Знаменитые критерии Джонсона дают теоретический предел в 1-2 ТВЛ на фут для обнаружения человека, 3-4 для опознавания, 6-10 для идентификации. Более менее в соответствии с Джонсоном (если вспомнить, что в обычном ТВ-сигнале примерно 500 строк), упомянутый EN рекомендует, чтобы для решения поставленных задач человек занимал 10%, 50% и 130% высоты экрана, соответственно.

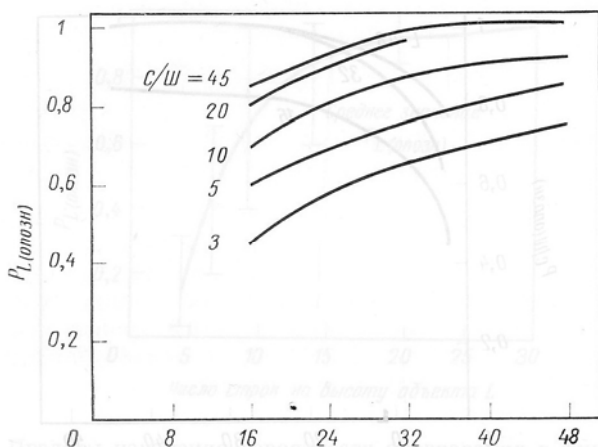


Рисунок 3. влияние отношения сигнал/шум на эффективность распознавания.

Правда, надо отметить, что это верно только при хорошем качестве сигнала (не менее 40 дБ с/ш и не менее 30% контрастность цели). На практике это реализуется не всегда. И тут существенно – от какого противника защищаем. влияние отношения сигнал/шум на эффективность распознавания. Если противник

неквалифицированный, то снижение, скажем, контрастности, лишь снижает вероятность обнаружения – только в ограниченном диапазоне дистанций система обеспечит приемлемый результат. Если же противник – профессионал, то следует предполагать, что он заведомо выберет для проникновения самый трудный для обнаружения участок, а потому при снижении контрастности изображения следует полагать вероятность обнаружения падающей до нуля.

Надежность.

Сколько копий переломано маркетологами различных компаний в попытке доказать, что их техника самая надежная. А ведь существуют вполне объективные критерии. Что такое надежность? Это способность системы выполнять свои функции в течение всего времени эксплуатации, в том числе во всех условиях освещенности, во всех погодных условиях, при отказах электропитания и засыпающих операторах.

Абсолютной надежности не бывает. Но есть вполне глубоко проработанная теория. ГОСТ-27.203 рекомендует для обслуживаемых ремонтпригодных изделий непрерывного действия определенного назначения (система охранного телевидения несомненно относится именно к этой категории) задавать параметр «коэффициент готовности». Определение этого термина живет в соседнем ГОСТ-27.202: «вероятность того, что в заданный момент система окажется в работоспособном состоянии». В последнее время

под влиянием зарубежной литературы часто применяется эквивалентный термин “downtime per year”, задающий среднее время нахождения изделия в неработоспособном состоянии за год.

Напомню, что к состоянию неработоспособности следует относить и неработоспособность, вызванную внешними (например, погодными) условиями. И снова, в зависимости от потенциального противника, ситуация меняется кардинально. Если случайный преступник в плохую погоду, скорее всего, сидит дома, то профессионал постарается спланировать нападение именно на плохую погоду, со стороны слепящего восходящего солнца.

Но как же определить параметры надежности при сдаче системы в эксплуатацию? Ответ: никак. Опытные заказчики включают в договор пункт о периоде опытной эксплуатации, только после которого выплачиваются последние, скажем, 10% суммы договора. А вот за этот период (полгода-год) легко получить нужные данные.

Удобство.

Понятие, кажущееся неуместным и неосязаемым. Однако оно необходимо. Система включает в себя оператора. Если оператор не успеет в заданное время выполнить свои функции – система в целом сработает вхолостую.

Следует отметить, что хотя и существуют низкоуровневые показатели эргономичности, но значительно эффективнее, как и в случае надежности, ориентироваться на указанные комплексные показатели.

На мой взгляд, основными показателями из этой категории являются среднее время, затрачиваемое оператором на выполнение основных операций и вероятность правильного выполнения операций (воспользуемся ГОСТ-34.602, описывающим требования к автоматизированным системам). В случае СОТ основной операцией является визуальный анализ ситуации оператором, в порядке рутинного наблюдения или при верификации тревоги.

Основным показателем для системы охраны в целом является вероятность обнаружения противника за время, в течение которого ему можно успеть противодействовать.

Поскольку в общее время реакции системы входит и время оценки ситуации оператором, то основным нормируемым параметром имеет смысл задавать вероятность обнаружения противника за плановое проектное время реакции. При этом необходимо ограничить и ошибки второго рода – задать вероятность ложных тревог, то есть ситуаций, ложно воспринятых оператором как тревога. Методика приемки готовой системы – также субъективно-статистическая. Расчетные методики тут неуместны, ибо результат слишком сильно зависит от множества самых разнообразных факторов, включая грамотную систему обозначений видеокамер, подсказки на экране от процессора видеоанализа, да вплоть до удачной цветовой маркировки органов управления системой. Особенно большое влияние оказывает эффективность интеграции СОТ и других систем, в первую очередь систем охранной сигнализации.

Пригодность записи

Видеозапись является одной из существенных функций (в некоторых простых случаях – единственной) системы охранного телевидения. Немаловажное назначение видеозаписи – использование в качестве доказательства в суде. Для успешности такого применения суд надо будет убедить в том, что за время до передачи копии записи правоохранительным органам для приобщения к делу фальсифицировать запись было нереально. Это особенно важно в случае цифровой записи, у которой невозможно отличить копию от оригинала. В частности, в Великобритании официально принята точка зрения, что к цифровым документам не может применяться понятие «оригинал», все копии считаются равноправными копиями, но лишь копиями.

Для успешного решения задачи представления доказательств в суд необходимо, чтобы система СОТ обеспечивала возможность достаточно быстрого экспорта записи, чтобы минимизировать время до передачи записи представителям компетентных органов. Кроме того, желательно, чтобы аппаратура видеозаписи затрудняла внесение изменений в запись после ее первичной регистрации, например, посредством различных технологий водяных знаков, цифровой подписи, шифрования и т.д.

Комплексным критерием к системе видеонаблюдения в данном случае могут быть два: время, необходимое для передачи видеозаписи (в случае невозможности экспорта на съемный носитель приобщать к делу придется весь видеорекордер), а также экспертная оценка времени, необходимого на взлом имеющихся систем аутентификации записи.