

КАМЕРЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Материал представлен ООО «ПромСервис-99»

Системы видеонаблюдения на основе CCD-видеокамер в нашей стране начали свое развитие с 1991 года. За этот немаленький период времени видеонаблюдение из примитивной системы «камера, квадратор и монитор» превратилось в сложные системы, управляемые специализированным программным обеспечением и позволяющие решать широкий круг задач в области безопасности.

В процессе своего развития видеонаблюдение шаг за шагом стремилось удовлетворять растущие потребности потребителей в качестве изображения, возможности его длительного хранения и обеспечения качественного изображения от видеокамер, удаленных на большие расстояния. Все эти задачи возникали и реализовывались в «железе» в процессе развития техники и технологий. В настоящее время видеонаблюдение органично присутствует в комплексных системах безопасности, состоящих из систем охранно-пожарной сигнализации, систем контроля и управления доступом, систем оповещения и, естественно, систем видеонаблюдения.

Общая структура систем видеонаблюдения за эти годы мало в чем претерпела изменения.

Типовой состав системы видеонаблюдения (рис. 1), как и в 90-х годах, состоит из видеокамер, количество которых определяется задачами, возложенными на видеосистему, каналов передачи видеосигнала от каждой видеокамеры до устройств обработки и хранения и видеомониторов как устройств отображения видеоинформации. Однако при рассмотрении каждого элемента обобщенной структурной схемы систем видеонаблюдения можно увидеть, какие значительные

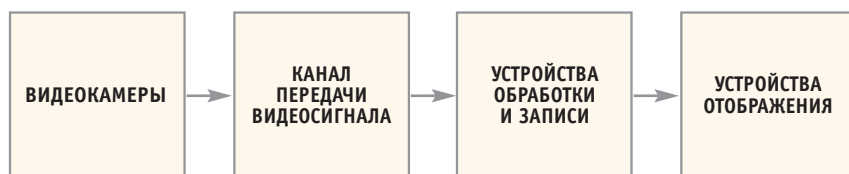
изменения произошли за эти годы. Рассмотрим более подробно только один элемент обобщенной структурной схемы, который, по нашему мнению, является основополагающим элементом, так как определяет качество конечного продукта – изображение – и формулирует требования к остальным элементам видеотракта. Таким элементом является видеокамера.

СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

В 90-х годах основная масса видеокамер на рынке CCTV были черно-белого изображения и использовали в качестве светочувствительного элемента ПЗС-матрицу (прибор с зарядовой связью). Основная задача ПЗС-матрицы заключается в накоплении энергии светового потока в потенциальных ямах – пикселях. При дальнейшей обработке информации, сосредоточенной в пикселях, используются сдвиговые регистры, после которых сигнал поступает на АЦП и дальше на устройства формирования стандартного видеосигнала (рис. 2). ПЗС-матрицы подразделяются по форматам, которые определяют их размер. Долгое время основными форматами матриц, используемых в видеокамерах, были 1/4", 1/3", 1/2", 2/3" и 1", но широкое распространение получили 1/4", 1/3", 1/2". Эти ПЗС-матрицы и до настоящего времени являются самым распространенным типом светочувствительного элемента.

С 2008 года практически альтернативой ПЗС стали видеокамеры с КМОП-матрицами. КМОП-матрица – это не просто светочувствительный элемент, это полноценная интегральная схема, на которой реализованы схемы обработки сигнала. В результате видеокамеры на

Рис. 1. Обобщенная структурная схема систем видеонаблюдения



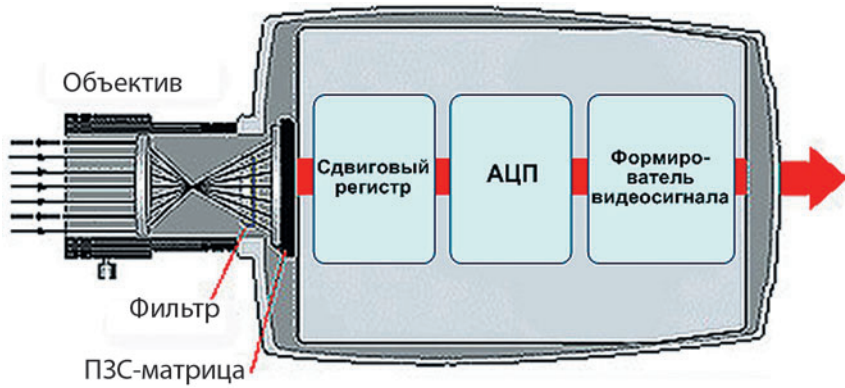


Рис. 2. Устройство цветной камеры на ПЗС-матрице

КМОП-матрицах стали более компактными и позволяют получать доступ к каждому пикселу или к выбранным группам пикселов, что облегчает решение многочисленных задач при формировании и обработке сигналов с матрицы. Сегодня видеокамеры на основе КМОП-матриц поставляют фирмы AXIS, Arecont Vision и многие другие. Это, как правило, камеры с матрицами, имеющими большее число пикселов, высокую разрешающую способность, лучшую оптику и расширенные возможности.

Логическим продолжением КМОП-матриц стали PIXIM-матрицы. Ключевым моментом PIXIM-матриц является «присутствие» аналого-цифрового преобразователя непосредственно в каждом пикселе матрицы и независимая микропроцессорная обработка сигнала в режиме реального времени.

В PIXIM-матрицах для каждого пиксела производится «замер» интенсивности освещения. После этого подбирается наилучшее время экспозиции из пяти возможных значений. Такой подход называется мультисемплингом и позволяет работать с динамическим диапазоном освещенности сцены, обрабатываемой матрицей, до 120 дБ. Но существует заблуждение, что в этом случае и видеосигнал на выходе камеры должен иметь такой же динамический диапазон. На самом деле 120 дБ говорит только о том, что на входе видеокамеры световой поток может иметь такой размах, а PIXIM-матрица за счет программно-аппаратных средств «сжимает» его в стандартный динамический диапазон 48 дБ. К сожалению, не все это понимают, в том числе и уважаемые фирмы, проводившие сравнительные испытания камеры Nureg-D, выполненной на матрице PIXIM с другими камерами. Вывод, который был сделан по результатам испытаний, совершенно не соответствует поставленной цели испытаний, а именно – сравнить видеокамеры по динамическому диапазону на входе PIXIM- и ПЗС-матриц.

В фотографии, когда на фотобумаге нужно отобразить очень широкий диапазон освещенностей, фотографы делают несколько снимков с разной выдержкой. Каж-

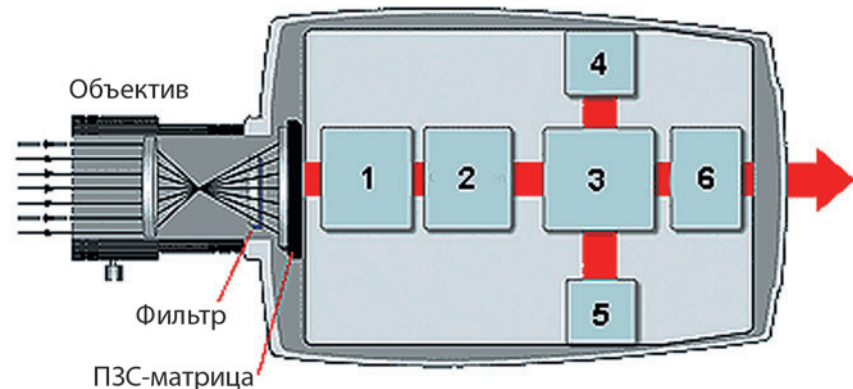
дая выдержка должна обеспечить качественную проработку части сюжета с разной освещенностью. Потом эти части объединяют в один снимок, используя для этого возможности Photoshop. В фотографии этот способ получил название HDRi (High Dynamic Range image) – высокий динамический диапазон изображения.

Аналогично формирует кадр и мультисемплинг, но анализ освещенности здесь проводится более детально, в результате чего выдержка подбирается для групп пикселов или одного пиксела, что позволяет получить качественное изображение всего кадра, с детальной проработкой всех элементов сцены.

Напомним, что качество изображения мы оцениваем на мониторе, динамический диапазон которого (изображения) не может превышать 48 дБ (256 градаций яркости). В связи с этим, если для отображаемой на объекте сцены динамический диапазон выходит за пределы 48 дБ, то он (динамический диапазон) все равно будет относительно реального изображения «сжат» до возможностей монитора на любом этапе прохождения видеосигнала. Для рассматриваемого случая это происходит «внутри» матрицы PIXIM.

Такой способ увеличения возможно-

Рис. 3. Устройство IP-камеры



сти матриц обрабатывать широкий диапазон освещенности сцены, по нашему мнению, является перспективным и будет совершенствоваться в направлении алгоритмов обработки и технологических нюансов в структуре матриц.

В настоящее время видеокамеры с матрицей PIXIM широко используют фирмы Smartec, MicroDigital, Siemens, Pelco, EverFocus, JVC.

РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ

Одним из ключевых параметров камер видеонаблюдения является разрешающая способность. Этот параметр имеет размерность ТВЛ (телевизионная линия), или может приводиться в виде количества пикселов по горизонтали и вертикали, характеризующих размер матрицы.

Долгое время существенным сдерживанием к увеличению разрешающей способности видеокамер была структура стандартного видеосигнала, которая не позволяла передавать сигналы изображения выше частоты цветowych поднесущих для цветных камер и максимальной частоты видеосигнала для черно-белых камер.

Существенный скачок в увеличении разрешающей способности появился на рынке CCTV с появлением IP-видеокамер. В этих видеокамерах разработчики ушли от стандартного видеосигнала и стали применять сетевой протокол TCP/IP, широко используемый в интернет-технологиях. В настоящее время IP-камеры поддерживают протоколы TCP/IP, UDP/IP, HTTP, FTP, SMTP, DHCP, DNS, DDNS, NTP, RTP и SNMR.

Появление цифровых протоколов позволило использовать матрицы с более высоким разрешением, чем допускают NTSC и PAL (приблизительно 0,47 мегапиксела). В результате перехода на сетевые технологии количество пикселов, ис-

1. Видеопроцессор
2. Компрессор
3. Центральный процессор
4. Flash-память
5. ОЗУ
6. Internet-интерфейс

пользуемых в матрицах, увеличилось до 5-10 млн. Такое существенное увеличение количества пикселей в матрице сказалось и на качестве получаемого изображения. Возросло и количество форматов матриц, с которыми работают IP-камеры.

С появлением IP-видеокамер появилось разделение видеокамер на аналоговые и цифровые. Аналоговые видеокамеры – это камеры, на выходе которых формируется стандартный видеосигнал, а цифровые – IP-видеокамеры и WEB-камеры.

Получил распространение режим HD CCTV (High-Definition), который обеспечивает лучшее качество изображения по сравнению с существующими аналоговыми и цифровыми стандартами. Термин HD пришел в CCTV из области телевидения и мультимедиа, который имеет аббревиатуру HDTV.

Существуют две модификации HDTV – это 1280x720 (720p) и 1920x1080 (1080i).

Буква i означает то, что видео идет со скоростью 50 или 60 полукадров в секунду (interlaced). Буква p означает то, что видео идет со скоростью 50 или 60 полных кадров в секунду (progressive scan). При просмотре такое изображение выглядит более естественным.

IP-видеокамеры в бытовом понимании стали подразделяться на видеокамеры стандартного разрешения 640x480 точек и мегапиксельные с разрешением 1280x1024 и более.

Часто можно увидеть разрешение, представленное в виде форматов CIF (рис. 4). Однако это не совсем корректно, так как формат CIF определяет только размер изображения, представленного в пикселях и выводимого на экран монитора или записанного на жесткий диск компьютера [4]. Никакого отношения к разрешающей способности, в понимании специалистов CCTV, этот формат не имеет. Такая путаница является следствием того, что в CCTV с появлением IP-камер появилась устойчивая тенденция разрешающую способность приводить не как принято в телевизионных линиях, а в пикселях. Тем более что компьютерные мониторы, используемые в настоящее время для вывода видеоизображения, имеют аналогичный параметр – разрешение эк-

Рис. 4. Соответствие форматов CIF размеру картинки

Название формата	Размер картинки
SQCIF	128 × 96
QCIF	176 × 144
CIF	352 × 288
2CIF (Half D1)	704 × 288
4CIF (D1)	704 × 576
16CIF	1408 × 1152

рана, который тоже приводится в виде количества пикселей по горизонтали и вертикали. Теперь все, что приводится в виде количества пикселей, считают решением.

Современные IP-камеры стали обладать возможностями искусственного увеличения резкости (разрешающей способности). Для этой цели используют алгоритм Sharping, который хорошо компенсирует конструктивные недостатки или проблемы с технологиями при попытке получить высокую разрешающую способность. В результате применения этого способа создается визуальное ощущение, что изображение имеет повышенную резкость.

Поскольку разрешающая способность IP-видеокамер устойчиво растет, а матрицы становятся все более чувствительными, использование традиционных аналоговых CCTV-камер и DVR-ов будет определяться индивидуально с учетом задач, которые возложены на каждую камеру. Использование сетевых камер и NVR-ов (network video recorders – сетевых видеорекодеров) будет только расти, пропорционально снижению их стоимости и увеличению требований к характеристикам получаемого изображения.

АЛГОРИТМЫ СЖАТИЯ

Работа IP-видеокамер невозможна без использования локальной сети как среды передачи информации от камеры на устройства хранения и отображения. Информация от IP-камер подается в кабельную сеть в виде цифрового потока, что создает проблему с передачей объемов информации, которые в зависимости от количества камер могут быть очень большими. Для уменьшения исходящего трафика в IP-видеокамерах применяют сжатие видеосигнала, что позволяет экономить дисковое пространство на устройствах записи и увеличить пропускную способность кабельной сети. Причем задача состоит не просто передать некоторый объем информации, а сделать это за минимально короткое время, чтобы изображение на мониторе отображалось в «реальном времени». Эта задача решается в видеокамерах за счет применения современных методов сжатия. Для этих целей в настоящее время используют стандарты H.264, MJPEG, MPEG-4, позволяющие значительно повысить эффективность сжатия видео по сравнению с предыдущими алгоритмами. Специалисты в области телекоммуникаций и эксперты, занимающиеся информационными технологиями, ожидают, что H.264 постепенно вытеснит другие используемые сегодня стандарты сжатия видеоизображения. В системах видеонаблюдения H.264, скорее всего, будет использоваться, в первую очередь, для решения задач, требующих больших скоростей передачи данных и высокого разрешения, например, в системах наблюдения за автомагистралями, в аэропортах и казино, где 25 к/с является нормой. В таких системах применение новой

технологии позволит снизить требования к ширине каналов и объемам дискового пространства, что в результате дает значительную экономию.

Кроме того, ожидается, что H.264 будет способствовать внедрению камер высокого разрешения. Благодаря этой технологии, удастся сократить характерные для работы с этими камерами огромные размеры файлов и трафика, сохранив при этом высокое качество изображения. [1]

СЕРВИСНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

IP-камеры стали оснащаться устройствами хранения видеоинформации. В качестве таких устройств используют SD-карты памяти, на которые осуществляется видеозапись. В последующем записанная информация может быть считана по сети и использована соответствующими структурами по назначению. Наличие SD-карты позволяет при временных неисправностях в кабельной сети создавать временный архив видеоинформации непосредственно в камере.

Широкой популярностью стали пользоваться видеокамеры с режимом «день/ночь», которые позволяют автоматически переключать режим работы камеры с цветного днем на черно-белый ночью. Причем существуют два вида видеокамер этого типа.

1. Easy Day/Night – в этом случае в камеру наблюдения устанавливается ПЗС-, КМОП-матрица с неубираемым фильтром. Когда освещенность на объекте снижается до определенного предела, камера начинает формировать черно-белый сигнал, который получается путем сложения яркостных составляющих по каналам R, G, B. За счет этого чувствительность камеры становится несколько выше. Однако в связи с тем, что в этих камерах фильтр, отсекающий ИК-излучение не убирается, то работа таких камер с ИК-подсветкой не рекомендуется.

2. Day/Night – у такой камеры наблюдения ИК-фильтр, установленный перед ПЗС-, КМОП-матрицей, может автоматически убираться. За счет этого при определенном пороговом значении освещенности камера наблюдения переходит из цветного режима, когда ИК-фильтр находится перед матрицей ПЗС или КМОП, в черно-белый режим, когда ИК-фильтр удален. В черно-белом режиме за счет отсутствия ИК-фильтра камера наблюдения становится чувствительна к ИК-излучению, поэтому в комплекте с ИК-подсветкой такую камеру можно использовать для круглосуточного наблюдения.

Для лучшей чувствительности видеокамер в области ИК-диапазона матрицы стали выпускать с характеристикой, обладающей большей чувствительностью в ИК-области. Такие матрицы получили название Ex-View.

Работа систем баланса белого для цветных видеокамер в настоящее время позволяет использовать режим автома-

тической настройки, ручной настройки или выбрать одну из предустановок, которая ориентирована на конкретные условия эксплуатации камеры.

Стали широко использоваться видеокамеры с автоматической фокусировкой изображения и автоматической настройкой обратного фокуса. Такие новшества в сервисе видеокамер избавляют инсталляторов от многочисленных проблем, связанных с неконтролируемой глубиной резкости, которая при неправильной настройке приводила к потере резкости объекта наблюдения, а в некоторых случаях до полной потери изображения на экране монитора.

Не так давно появился новый режим – Маскирование (Privacy Zone). Этот режим позволяет ограничить возможность просмотра определенных участков видеоизображения в ходе обычного мониторинга. Этот режим был введен в целях защиты прав граждан на частную жизнь. Однако в отдельных случаях уполномоченным сотрудникам бывает необходимо получить доступ к обзору всей сцены, включая маскированные зоны, и произвести копирование видеоинформации для использования в суде в качестве свидетельских показаний. В таких ситуациях режим маскирования можно отключить и весь объем видеоинформации будет доступен для просмотра и анализа.

В видеокамерах стала применяться функция стабилизации изображения (Image Stabilization). В CCTV-камерах обычно используется цифровая стабилизация. Это менее дорогостоящее решение, чем стабилизация оптическая, но позволяет компенсировать смаз изображения при «длинных» значениях выдержки. Также существуют алгоритмы, позволяющие компенсировать вибрации при установке камеры на стены производственных зданий или трансформаторных подстанций.

Часто используется функция инверсии изображения (flip/mirror), которая позволяет поменять местами стороны изображения – лево на право или верх на низ. Данная функция полезна при установке камеры на потолок в перевернутом положении или сзади движущегося автомобиля.

ИНТЕЛЛЕКТ ВИДЕОКАМЕР

Термин «интеллект» появился в CCTV только с появлением IP-видеокамер. Под словосочетанием «интеллект IP-камеры» понимается встраиваемая видеоаналитика, т.е. алгоритмы, способные детектиро-

вать, сопровождать и распознавать объекты, а также самостоятельно принимать решения о незаконных действиях людей или аварийных ситуациях, происходящих в поле зрения камеры.

Видеоаналитика, или интеллектуальное видеонаблюдение (IVS), анализирует изображение и при необходимости обеспечивает коррекцию его качества в реальном времени.

Система интеллектуального видеонаблюдения – это комбинация аппаратного (установленных на сервере) и программных (установленных в камере) средств, предназначенных для обнаружения и сигнализации о специфических действиях в режиме реального времени.

Видеоаналитика, встраиваемая в IP-камеру, имеет потенциально более высокую точность, чем серверная аналитика, за счет обработки несжатого поточного видео на выделенном процессоре. Встраиваемая аналитика позволяет минимизировать нагрузку на IP-сеть и устройства записи, использовать каналы мобильной связи с узкой полосой пропускания и хостинговые (внешние) системы управления. Более того, она позволяет проводить анализ сценариев в соответствии с набором правил для идентификации и отслеживания действий, объектов или событий. Такие правила могут заставить камеру заметить падение человека, обнаружить подозрительный багаж, измерить трафик, контролировать периметр на предмет обнаружения вторжения и даже идентифицировать поведение, отличающееся от «нормального».

Недостатками встраиваемой аналитики являются сложность разработки и адаптации, а также более высокая стоимость аппаратно-программного обеспечения [3].

Интеллектуальные системы видеонаблюдения – ключевая составляющая будущих систем, которая каждый день приносит им все большее признание на рынке.

Как справедливо заметил Рой Алвес, менеджер Axis Communications, аббревиатура CCTV (Closed Circuit Television) уже не соответствует действительности [2]. IP-видеонаблюдение уже не соответствует понятию «замкнутая» система. IP-технологии позволили системам охранного телевидения стать глобальной системой, дающей возможность из любой точки мира управлять этими системами, контролировать их работу и просматривать видеоизображение как непосредственно с камер, так и с устройств хранения.



Бюджетного и Hi-Tech классов

Доставка Гарантии

Низкие цены !!!
«ПромСервис-99»
Широкий ассортимент

**ОПС
СКУД
АУПТ
CCTV**



Аспирационный



Линейный



Сигнал-99



ЛИТЕРАТУРА:

1. *Взгляд на видео: сжатие H.264. Сайт «Мост безопасности»* <http://articles.security-bridge.com/>.
2. *Будущее IP-видеонаблюдения. Сайт* <http://daily.sec.ru/>.
3. *Интеллект в IP-камере – горизонты возможностей. Сайт* <http://www.insotel.ru/>.
4. *4CIF – resolution or image size? Сайт* <http://blog.boschsecurity.us/2008/09/4cif-resolution-or-image-size.html>.

105082, г. Москва, ул. Фридриха Энгельса, д.75, стр.10. Телефон: 8(495) 921-3073
Сайты: ОПС <http://ps99.ru>
CCTV <http://cctv24.ru>