

Дополнительная обработка изображений

В компьютерных телевизионных системах CVS производится анализ амплитудных и спектральных характеристик изображений в каждом кадре. Результаты анализа используются в дальнейшем для улучшения изображения, работы детекторов движения и активности, деинтерлейса, устранения избыточности информации, компрессии и передачи изображений по сети.

Цифровые видеорегистраторы (DVR), системы с аппаратным сжатием, простые компьютерные системы не имеют дополнительной обработки изображений.

УЛУЧШЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Повышение качества изображений в системах CVS, построенных на базе компьютеров, — одно из основных направлений деятельности разработчиков компании «Новые технологии».

Благодаря цифровой обработке видеосигнала автоматически к оптимальным значениям подстраиваются контраст и яркость, устраняется встречная засветка в изображении (функция BackLight), производится ручная и автоматическая гамма-коррекция, что особенно актуально для малоконтрастных и неравномерно освещенных изображений (сумерки, туман, тени и проч.).

Для более полного анализа изображения необходимо вводить его с максимальным разрешением как по горизонтали, так и по вертикали.

Для четкого понимания этого вопроса приведем небольшие разъяснения.

Разрешение в изображении определяется всем трактом ввода, т. е. камерой, кабелем, электрическим трактом, количеством оцифрованных пикселей в строке.

При оцифровке 704 пикселя даже теоретическое значение разрешения не может превысить 528 твл, тогда как при оцифровке 896 пикселей (что реализовано только в системах CVS), теоретическое разрешение составляет 672 твл. Более высокое разрешение может быть достигнуто при улучшении соотношения сигнал/шум (функция «устранение шумов в изображении» в системах CVS) и программного управления фильтрами АЦП (Рис. 1а, 1б).

— При нормальной освещенности разрешение в системах CVS на 27% выше, чем в других системах.

— При низкой освещенности в зашумленном изображении разрешение в системах CVS может превышать разрешение других систем в разы.

Аналогов функции восстановления зашумленного видеосигнала в других системах нет.



Рис. 1а. Функция отключена

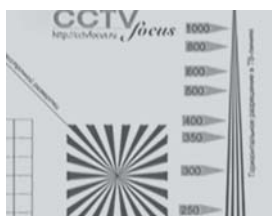


Рис. 1б. Функция включена

ОЦИФРОВКА 50 КАДРОВ В СЕКУНДУ

Оцифровка в обычных системах составляет 25 fps при подключении одной камеры к АЦП и 8–16 fps в мультиплексном режиме (для нескольких камер, подключенных к одному АЦП). Математическое восстановление изображений позволяет оцифровывать кадры с частотой до 50 fps как с одной камеры, так и в

мультиплексном режиме (в системах CVS частота мультиплексирования асинхронных камер составляет 40–50 fps на один АЦП). Причем для подвижной части изображения производится деинтерлейс в кадрах, что позволяет устранять «гребенку» на подвижных объектах с одновременным сохранением кадрового разрешения для неподвижной части изображения.

Конечно, это кажется парадоксальным — оцифровка 50 изображений в секунду с кадровым разрешением, но это действительно так. Данный метод, реализованный, например для модели «Аккорд-16», позволяет гарантированно получать по 10 изображений в секунду с кадровым разрешением и деинтерлейсом для каждой из 16 камер.

— В мультиплексном режиме системы CVS работают в 3–5 раз быстрее систем-конкурентов.

— Возможна оцифровка изображений с кадровым разрешением с частотой до 50 fps как в реальном, так и мультиплексном режиме.

Аналогов такой скорости оцифровки изображений нет.

ДЕТЕКТОР ДВИЖЕНИЯ, ДЕТЕКТОР АКТИВНОСТИ

Детектор активности контролирует изменения амплитуды видеосигнала во всем не замаскированном поле зрения камеры. Чувствительность детектора активности определяется автоматически и обычно имеет значение порядка 1–3% от максимальной амплитуды видеосигнала (порог чувствительности тренированного человеческого глаза к изменению амплитуды на экране монитора составляет 2–3%). Задачей детектора активности является:

- исключить из обработки неизменяющиеся изображения;
- выделить изображения или объекты на изображении с изменениями, которые способен обнаружить человеческий глаз;
- дать информацию системе для включения последующих алгоритмов обработки (ускорение оцифровок, фильтрация, деинтерлейс, анализ на наличие движения, дельта-сжатие, запись, передача в сеть и проч.).

Детектор движения имеет до 16 независимых прямоугольных зон детектирования движения (в том числе пересекающихся) по каждому каналу. На изменения освещенности детектор движения не реагирует.

Задачей детектора движения является:

- определить наличие движения объекта с заданными размерами в контролируемой зоне при минимуме ложных срабатываний (исключение шумов, изменения освещенности и проч.);
- дать информацию системе для включения последующих алгоритмов обработки события: включение ускоренной записи истории события или только движения объекта; включение тревоги на компьютер или дополнительные посты, вывод дополнительной информации о тревоге; выполнение заданных сценариев: сопровождать цель, включить реле и проч.
- Детектор CVS обладает предельно высокой чувствительностью 1–3%, что явилось результатом применения автоматической коррекции порога отсеки по шумам и компенсации изменения освещенности.

— Применение детектора активности и детектора движения позволяет оптимально использовать ресурсы процессора, а также экономить дисковое пространство для архивации полезной видеoinформации.

Аналогов детектора активности и детектора движения CVS с такой чувствительностью нет.

УСТРАНЕНИЕ ИЗБЫТОЧНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

В системах CVS реализовано несколько способов устранения избыточности информации по результатам анализа активности и движения: дельта-сжатие, динамическое управ-

ление частотой оцифровок в матричных коммутаторах, динамическое управление разрешением, управление купольными камерами по результатам анализа движения в поле зрения обзорных камер.

Дельта-сжатие

При охране объектов в основном применяются стационарные камеры, а изменения в кадре носят локальный характер и занимают незначительное место по площади кадра.

Поэтому в последовательности кадров сжимается и записывается только малая активная часть изображения и редко опорные (фоновые) кадры (рис. 2). Это приводит к пропорциональному уменьшению объема (в десятки раз) архива и потоков данных по каналам передачи информации.

В результате разработанный и реализованный в системах CVS метод сжатия информации работает значительно эффективнее, чем другие методы.

Пропуск изменившихся изображений исключен, так как порог чувствительности системы (1–3%) выше чувствительности глаза и в течение работы подстраивается автоматически.

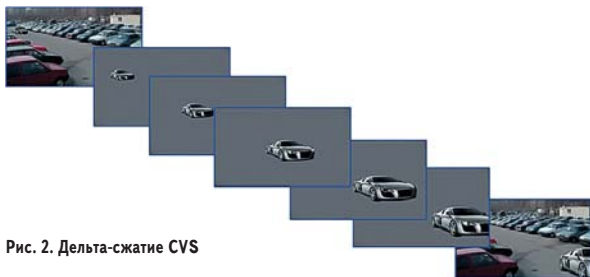


Рис. 2. Дельта-сжатие CVS

Дельта-сжатие принципиально отличается от всех известных методов сжатия, например, MPEG-4 и H.264. Промежуточные кадры в дельта-сжатии такого же качества, как и опорные, а не предсказанные и, как правило, смазанные. Более того, алгоритмы MPEG*, H.** ориентированы для записи фильмов, т. е. видеофрагментов с малыми межкадровыми изменениями по площади всего кадра. Они практически не применимы для мультимедийных систем.

Динамическое управление частотой оцифровок в матричных коммутаторах

Матричный коммутатор подключается к нескольким АЦП, например, к 4, как в модели CVS_EMS 24 x 8E (рис. 3). Анализ активности и движения ведется по одному – основному каналу. При обнаружении активности или движения камеры автоматически пе-



Рис. 3 CVS_EMS 24 x 8E

редаются на оцифровку дополнительными каналами АЦП с максимальной частотой: для 3 камер – по 50 fps, для 6 – по 17 fps, для 12 – по 12,5 fps, но не менее 7 fps для всех 24 камер. Из практического опыта известно, что на охраняемом объекте средняя активность не превышает 25%, а движение и того меньше. В результате при работе системы CVS с матричным коммутатором «по активности» или «по движению» частота оцифровок достигает 17–50 fps на каждую камеру.

При реальной производительности, не превышающей 200 fps, система CVS_EMS 24 x 8E эквивалентна системе со скоростью оцифровки до 1200 fps. Кроме того:

- достигается практически 6-кратное дополнительное сжатие информации,
- снижаются требования к производительности процессора.

Аналогов систем CVS с динамическим управлением частотой оцифровок в матричных коммутаторах на рынке не существует.

Динамическое управление разрешением в изображении

Для наблюдения изображений в мультикамерном режиме достаточно невысокого разрешения (например, CIF). При наблюдении изображения, развернутого на полный экран, требуется высокое разрешение (4CIF).

В CVS автоматически включается максимальное разрешение при открытии изображения на полный экран. Эта возможность доступна как на сервере, так и клиенте, как для аналоговых, так и IP-камер.

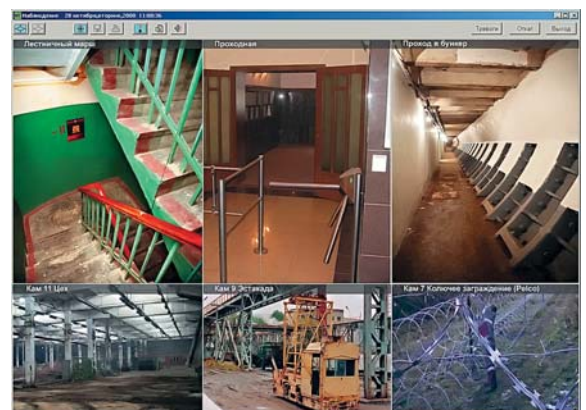
Управление купольными камерами по изображениям с обзорных камер

Управление скоростными купольными камерами по целеуказаниям от обзорных камер реализовано в программном модуле «CVS Виртуоз». Поясним принцип его работы.

В системе должны присутствовать одна или несколько обзорных камер и скоростная купольная камера. Координаты объекта, а также расстояние до него определяются по изображениям с обзорной камеры, затем дается команда купольной камере показать этот объект с нужным увеличением. В модуле реализованы два режима: ручное (PC) и/или автоматическое сопровождение объектов (AC). Так как координаты объектов определяются по изображениям с обзорных камер, система может сопровождать несколько объектов одновременно.

Каким образом достигается сжатие информации «CVS Виртуоз»?

Очевидно, что при работе одной обзорной камеры и купольной камеры с 10-кратным увеличением в режиме автоматического обнаружения и сопровождения объектов такая система способна заменить систему со 100 обычными обзорными камерами. Соответственно во столько же раз будет меньше избыточная информация.



КСТАТИ...

Все перечисленные выше методы обработки изображений, за исключением динамического управления частотой оцифровок в матричных коммутаторах, применимы как для аналоговых, так и сетевых IP-камер.

Кроме того, только в CVS пользователям доступны дополнительные возможности по правильной ориентации изображений: в зависимости от расположения камеры картинка может быть повернута на 90, 180 или 270 градусов.

CVS
Computer Video Security

ООО «Новые Технологии»
<http://www.cvsnt.ru>
Тел.: (495) 765-6444