

Телевизионные детекторы движения

Ключевые слова: детектор движения, цифровая видеозапись, телевизионные изображения.

Игнатов Ф.М., Бусаев О.Г.,
МТУСИ

Одним из главных завоеваний цифровой видеозаписи, в сравнении с аналоговой, является более высокое качество изображения. Действительно, смотреть DVD-диск (500 ТВ-линий) намного приятней, чем VHS-кассету (250 ТВ-линий). Изначально на DVD-диск емкостью в 4,7 Гбайт записывали 133 минуты видео со звуком в формате MPEG-2, т.е. порядка 2 Гбайт/ч. Несложный расчёт показывает, что 16 каналов заполняют жесткий диск объемом в 120 Гбайт (наиболее ходовой на данный момент из соотношения ёмкость/цена) всего за 4 часа! Для увеличения времени регистрации используется хитрый приём — урезание кадра до размера 384x288 (а иногда и того меньше) и компрессия с гораздо более высокой степенью сжатия, чем в DVD. Однако от этого страдает и разрешение, падая даже ниже уровня в 250 ТВ-линий — заколдованный круг. Кроме того, необходимо отметить, что и DVD, а вернее MPEG-2, искажает мелкие детали изображения. Но в художественных фильмах это не страшно, поскольку зрительная система человека эти детали в движении не различает, да и все объекты обычно сняты крупным планом при хорошем освещении. А вот в охранном видео всё наоборот — надо на стоп-кадре рассматривать всякую мелочь (лица, предметы и т.д.) и делать это без помощи специальных алгоритмов, увеличения размеров и повышения контраста мелких деталей, затруднительно. Но они плохо работают на компрессированных изображениях. Практической пользы от полнокадровой, ба полукадра, аписи — тоже никакой, скорее вред. Поскольку полукадры разнесены во времени на 20 мс, то за это вре-

Многочисленные нейрофизиологические исследования зрительных систем (и в первую очередь человека) показали, что они выделяют именно границы объектов (более популярно — контуры), где резко меняются свойства отражающих или излучающих поверхностей. Благодаря треммеру глаз происходит сканирование зрачка глаза фокусированного хрусталиком на жёлтое пятно. Детектор Движения (ДД) для систем безопасности должен, в зависимости от задачи, игнорировать одни виды движения, например: снег, дождь, листья и обнаруживать другие — люди, машины и т.д. Той же системе может быть поставлена и другая задача: обнаруживать только машины или только людей на скоростной автострате. И таких вариаций может быть сколь угодно много. В идеале мы стремимся к человекоподобной системе, которой надо только объяснить, что делать. Поэтому простора для творчества здесь предостаточно. Однако и само понятие ДД становится слишком узким — есть задачи, в которых требуется определять не движение объекта, а его остановку, когда необходимо реагировать на засветку камеры лазером или закрывание объектива рукой и т.д. Рассмотрены методы обнаружения движения для систем охраны территорий, обнаружения перемещений объектов на охраняемой территории, а также обнаружения неподвижных чужеродных объектов на охраняемой территории.

мя, например, при скорости в 6 км/час (2 м/с), объект смещается на 4 см, и начинают на стоп-кадре появляться два носа, четыре глаза и т.д.

Один из распространённых приёмов: на контролируемом изображении расставляют маркеры и смотрят на изменения яркости в них. Если эти изменения больше заданной величины, то объявляется тревога.

С увеличением мощности компьютеров появилась возможность обрабатывать всё поле изображения. Для этого оно разбивается на микроблоки: 2x2, 4x4, NxM пикселей — у кого как получается. Далее вычисляется средняя яркость и всё остальное, как с маркерами. А можно из микроблоков выстраивать макроблоки (зоны) и уже на втором этапе подсчитывать число сработавших микроблоков. Одно только ясно — все изменения фона будут учитываться, как в Детекторе Активности (ДА). Кроме того, есть взаимоисключающие моменты: уменьшение размеров микроблоков приводит к усилению влияния шумов, а увеличение — к снижению пространственной чувствительности.

Основная идея заключается в следующем: если контуры объектов не меняют своего положения, то движения нет! Зрительная система человека как раз и выделяет контуры. На этапе предобработки это делается в самой сетчатке глаза. Исходное изображение, созданное светочувствительными элементами, палочками и колбочками, подвергается процедуре свёртки с ядром. Строго говоря — это полосовой пространственный фильтр. И таких фильтров в зрительной системе предположительно пять, каждый для своей полосы. Далее по зрительным нервам информация поступает в первичную зрительную кору, где и выделяются контуры. Причём делается это сугубо нелинейными процедурами.

Однако, правильно работающий алгоритм — это только пол дела, надо чтобы он был ещё и быстрым, т.е. аппаратно-программно ориентированным. Например, свертка с ядром размером 13x13 пиксел требует выполнения по 169 операций умножения и сложения, и так для каждой точки изображения. Если все эти вычисления выполнять, как говорится "в лоб", то время детекции будет исчисляться уже секундами, а не миллисекундами. Поэтому математик, разрабатывающий алгоритм, должен хорошо разбираться как в возможностях современных программируемых вентильных матриц, аппаратная поддержка алгоритма, так и в микроархитектуре процессоров (программная обработка).

В результате исследований и экспериментов были созданы новые высокоскоростные нейро-подобные алгоритмы, обладающие высокой пространственной и контрастной чувствительностью, что означает возможность детектирования малых по размеру и слабоконтрастных объектов без ложных срабатываний при флуктуациях освещения. Причём термин "нейро-подобный" отражает тот факт, что осуществляется не точное копирование первичных нейроструктур зрительной системы человека, а используется только сама информационная суть процессов.

Несмотря на кардинальное улучшение качества детектирования, новые алгоритмы не справлялись с задачей охраны периметра. Основная проблема возникала с рядом естественных и искусственных помех, таких как птицы, насекомые, снег, дождь, блики, свет фар и т.д. Попытка подбора полосовых фильтров и селекции объектов по размеру не приводила к желаемому результату. Анализ показал, что всё эти помехи были высокоскоростными, т.е. имели

большие угловые скорости перемещения. Для реализации данной идеи был создан новый тип Фильтр Медленных Скоростей, который успешно прошёл испытания и уже работает на ряде объектов, как средство периметральной защиты.

Ну и, наконец, была создана уникальная технология — Детекция Замедления. Она также известна под названием Детектор Оставленных / Унесённых Предметов. Такой Видео Детектор позволяет обнаруживать появление и остановку объектов и/или выявлять их пропадание через заданное время. Алгоритм работает на фоне движения других объектов, причём даже в условиях временного перекрытия, последними, поля зрения. Первым делом, данная технология ассоциируется как антитеррорное и противокражное средство, однако область приложения её намного шире. А именно: безопасность на скоростных автострадах, особенно в тоннелях, и взлётных полосах — поиск опасных предметов; обнаружение пожаров; борьба с вандализмом; охрана оборудования на больших открытых пространствах; тот же периметр; и многое другое. Следует отметить, что технология оказалась востребованной потребителями, а некоторые компании даже приступили к созданию аналогичных разработок.

Так какие же выводы можно сделать? Самый главный — Видео Детекторы не просто желательны в системах видеонаблюдения, а крайне необходимы, иначе технологический тупик. Второй вывод — Видео Детекторы могут, и будут работать на периметре, в качестве средства обнаружения. Ну а третий вывод, самый главный враг детектирования — предварительная компрессия изображения. Забудьте о Видео Детекции, если в системе используются платы с аппаратным сжатием на борту!

Предлагают два параметра: пространственная чувствительность и контрастная чувствительность. Первый параметр определяет минимальный по размерам объект, который детектируется системой. Очевидно, что измерять надо не метрами, а пикселями. Второй — означает минимальный по контрасту детектируемый объект. Контрастность удобно выражать в процентах. Для этого надо взять модуль разности между яркостью объекта и яркостью фона, а далее разделить на полный размах видеосигнала. В качестве примера отмечено 5 объектов. N1 — автомобиль белого цвета, имеет размеры приблизительно 30x20 пиксел, при формате кадра 384x288 пиксел, и контрастность порядка 50%. N2 — человек, размер головы которого составляет 3x3 пиксела, контрастность около 40%. N3 — серый автомобиль, размеры 50x20 пиксел, контрастность 10%. N4 — фары

автомобиля, 3x2 пиксела, контрастность 60%. N5 — человек, 4x10 пиксел, контрастность 80%.

Почему так важны предложенные параметры. Во-первых, чем выше пространственная чувствительность, тем больше площадь контроля. Во-вторых, высокая контрастная чувствительность позволяет работать в условиях низкой освещённости, а это фактически основной режим охраны. Более того, ситуация усугубляется необходимостью устанавливать на камере высокие значения электронного затвора (1/250 и выше), иначе объект наблюдения буквально "размазывается" в движении. Как следствие, снижается интегральное накопление светового потока и падает соотношение сигнал/шум.

Важным фактором на обнаружение объектов являются шумы, а они будут присутствовать всегда. Поэтому основным условием измерения вышеуказанных параметров является полное отсутствие ложных срабатываний.

Таким образом, если провести серию тестов, то можно будет получить семейство взаимосвязанных значений параметров пространственной и контрастной чувствительности для разных соотношений сигнал/шум. Причём интуитивно понятно, что чем контрастней объект, тем выше пространственная чувствительность, а с усилением шумов — оба параметра ухудшаются.

Теперь несколько слов об аппаратных средствах. Хорошим инструментом для вышеуказанных целей является, например Pinnacle Studio Deluxe, в состав которого входит плата захвата видео и программное обеспечение. Плата позволяет вводить и выводить композитный видеосигнал, S-Video и цифровой поток через интерфейс FireWire. С помощью программного обеспечения можно редактировать видеоклипы и сохранять в разных форматах. Таким образом, обеспечивается проведение тестирования в лабораторных условиях — видеосигнал поступает прямо из компьютера или мобильный вариант — видеоклипы переписываются на mini-DV кассету или на DVD-диск, с последующим воспроизведением. Причем, оба типа носителей удобны для копирования и распространения. Кроме того, возможность создания AVI-файлов с разными кодеками (с MPEG-4 в том числе) и степенями сжатия позволит, наконец-то реально проверить влияние компрессии на качество детектирования.

Далее проверим систему на медленных движениях, нужно отметить, что большинство камер или мультиплексоров, со встроенным детектором, в таких случаях вообще не реагируют. Причем иногда требуется взмахнуть рукой как саблей, чтобы зажёгся здоровенный квад-

ратный маркер-индикатор движения. А так можно плавно въезжать и выезжать из кадра, без каких-либо последствий.

Ну и ещё один тест — проверка детектора на подавление флуктуаций освещения. Обычно это происходит на открытых пространствах при прохождении облаков или ещё по каким-либо причинам. Важно отметить, что в пространственный спектр изображения добавляется не только низкочастотная составляющая, а ещё и меняется амплитуда в других полосах. Это приводит к появлению межкадровой разности со всеми вытекающими последствиями.

Так как же работает вся эта армада нейронов? Опираясь на данные многочисленных исследований, в научных кругах сложилось мнение, что примерно только 5-10% нейронов головного мозга задействовано на уровне нашего сознания, а вот вся оставшаяся, "подводная часть айсберга" — подсознание. Переводя с философского языка на технический, можно сказать, что сознание — это интерфейс между нашим "Я" и внешним миром. Интерфейс достаточно развитый: это логическое и образное мышление, речь, обработка сенсорной информации от органов чувств, управление всеми частями нашего тела и многое другое. Однако задачи, решаемые на уровне нашего сознания, достаточно просты и фактически не выходят за рамки конструкции.

А мозг человеческий, как раз этим и занимается — самообучением. Ключевым свойством этого процесса, является ассоциативность. Информационное воздействие извне вызывает в мозге каскад ассоциаций с целью отыскания аналогий, как ответной реакции. Если ответ не стопроцентный, то отличительные признаки изменяют уже имеющуюся в памяти информацию, либо в сторону её обобщения, либо — наоборот, в сторону разъединения на независимые аналогии, в соответствии с объективной реальностью, которая, кстати, тоже может заблуждаться. Выглядит это примерно так.

Наш мозг, анализирует эту видеoinформацию и принимает соответствующие решения. Очень условно можно выделить три базовые функции работы зрительного аппарата: бессознательная видеодетекция, обнаружение объектов и распознавание ситуаций.

Теперь по порядку, почему именно бессознательная видеодетекция. Дело в том, что этот уровень обработки, а вернее предобработки, — вне нашего сознания. Всё происходит очень быстро и автоматически, помимо нашей воли. Главная задача видеодетекции — привлечение внимания. Думаю для большей ясности, надо немного рассказать об устройстве глаза, а именно о его видеосенсоре — сетчатке. Опус-

тим физиологические подробности, главное — это геометрия распределения светочувствительных элементов, коими являются палочки (про колбочки, воспринимающие цвет, говорить не будем, поскольку их всего 6 миллионов, что в 20 раз меньше). Распределены они крайне неравномерно, причём наиболее густо представлены, в так называемом "жёлтом пятне". Чтобы было понятно — перевод этой зоны высокого разрешения на рассматриваемый объект, равносильна "наезду" трансфокатора с 30-35-кратным увеличением.

Возвращаемся к видеодетекции — а что собственно детектируется. Первым делом — движение, здесь имеем максимальный обзор, практически все 180 градусов. Глаза начинают автоматически поворачиваться в сторону возмущающего воздействия, причём, если этого недостаточно, то докручиваем головой. Далее переходим к исследованию объекта нашего внимания, уже на уровне сознания. Стоп, есть и другие, более быстрые варианты реакции, например такой — он нам достался в наследство от наших далёких предков, а именно: мы уворачиваемся, в целях безопасности, от любых летящих в нас предметов. Видеодетектор движения моментально приводит в действие моторную кору, которая управляет нашей двигательной системой. Знаете, как это часто бывает — сначала мы шарахаемся в сторону, а уже потом, вставая и отряхиваясь, недоумённо спрашиваем: "А что это было?". Согласитесь — не лучший вариант, например, для хоккейного вратаря. Однако мозг обладает определённой пластичностью, которая позволяет натренировать его, в данном случае, для бессознательной ловли и отбивания шайб. Причём, никакого интеллектуального анализа не требуется — полный автоматизм, нет времени на размышления. Кстати, аналогичные действия могут происходить и на уровне нашего сознания.

В силу ограничений по разрешающей способности, наши глаза всё время находятся в движении, совершая, так называемые, саккады — резкие прыжки, наводящие "центральную ямку" на информативные участки анализируемой сцены.

А "наводчики" — кто? Правильно — видеодетекторы, причём не только движения. Их там целая бригада — что только не детектируется: это и бинокулярность (стереозрение), и контурные перепады (границы объектов), линии, концы линий, причём со всеми вариантами круговой ориентации (точность, лучше 1-го углового градуса), кривизна, цвет объекта и т.д. и т.п. Кроме того, глаза совершают микросканирование, что ещё больше повышает разрешение зрения — этим и объясняется такое обилие ней-

ронов в первичных зрительных трактах, реагирующих на движение, причём избирательно по каждому направлению, однако совершенно не относящихся к обнаружению реально движущихся объектов. Хотите проверить? Закройте один глаз, а на другой слегка надавите пальцем через веко, чтоб не дёргался — секунд через 10 наступит полная темнота. Самое интересное — все видеодетекторы работают в ультра параллельном режиме, причём одновременно по каждому участку анализируемого изображения!

Переходим к обнаружению объектов. Под объектом, надо понимать уже нечто осмысленное, что можно описать формально с конкретным названием: человек, машина, дерево, лошадь и т.д. Простейшие объекты представляют собой совокупность пространственных комбинаций признаков, выделенных видеодетекторами. На их обнаружение требуется уже гораздо больше времени, что наглядно показывает следующий эксперимент.

Испытуемым сначала предъявляли изображение, на котором просили найти знак доллара. А затем показывали, на короткое время (200 мс), два других — в результате подопытные очень часто "видели" искомый знак, хотя там его и не было. Это означает, что простейшие признаки успевают отдетектироваться, а вот на окончательную "сборку" объекта — уже не хватает времени.

Ещё дольше детектируются сложные объекты, состоящие из простейших. Примерно так: "Вас будет ждать мужчина в кепке, в голубых джинсах и белых кроссовках, в клетчатом пиджаке, галстук-бабочка, на лице тёмные очки, в правой руке бутылка кваса". В данном случае требуется уже напряжённая работа нашего сознания, чтобы собрать все эти особенности в единое целое. Однако по мере тренировок, обнаружение часто встречающихся объектов переходит на бессознательный уровень. Взять хотя бы чтение. Сначала мы учимся узнавать буквы по взаимному расположению составляющих элементов, затем читаем слова по буквам, они уже узнаются автоматически, далее начинаем "проглатывать" слова целиком, как иероглифы. Ну и, наконец — машинально читаем текст, думая совершенно о другом, а прочитанное просто напрямую "проваливается" в наше подсознание. Однако самое интересное заключается в том, что всё это рано или поздно неожиданно всплывает из памяти.

Речь пойдёт о новом классе видеодетекторов: Детекция Замедления. Есть и более популярное название — Детектор оставленных/унесённых предметов. Алгоритм позволяет обнаруживать объекты, которые двигались и

остановились на время, более заданного. И/или наоборот, сигнализировать через тот же временной интервал, если некоторые предметы покинули первоначальные позиции. Алгоритм контролирует одновременно все объекты, отдельно по каждой из функций на фоне с движением. Остановилась машина в тоннеле, отвалилась и упала на полосу деталь у взлетающего самолёта, что-то застряло на железнодорожном переезде — вот лишь некоторые ситуации, приводящие к катастрофе.

Мнения явно разделились: одни уверены — будущее за системами с видеоанализом, других вполне устраивает текущее положение дел, третьи — сомневаются, уж больно сильны стереотипы, якобы видеодетектирование вещь ненадёжная и порождает лавину ложных срабатываний. Ну и наконец, есть четвёртая группа "специалистов", которая в агрессивной манере пытается доказать бесперспективность новых технологий. Причины такого поведения видны как на ладони — конкурентная борьба, а вернее война. Первым делом они сознательно сузили область приложения функции, окрестив её антитеррорной, в плане обнаружения оставленных / остановившихся предметов с взрывчаткой. Конечно, террор — явление ужасное, однако в техногенных авариях гибнет на порядок больше людей. А далее последовал "абсолютно бронебойный" аргумент: "Эта технология совершенно бесполезна, поскольку система не сможет отличить ведро с вареньем от ведра с динамитом".

Хорошо, давайте разбираться вместе. Прежде всего, система видеонаблюдения — не собака-ищейка. И основная её задача — привлечение внимания оператора. Поэтому такую систему уместно сравнить уже с цепной собакой, которая в случае приближения или внедрения на вверенную ей территорию чего-либо, начинает громко лаять. Выходит хозяин и с высоты своего мозга уже сам оценивает ситуацию и принимает решение. А почему собака на цепи? А чтобы кого-нибудь не покусала — мы ведь не можем доверить "тупой" системе какие-либо действия, кроме извещения и отпугивающего лая. Однако видеодетекторы разные бывают.

Это к вопросу ложных срабатываний. Вот Вам и ответ на поставленный ранее вопрос — как только видеодетекторы приблизятся по надёжности к традиционным охранным датчикам, то моментально будут востребованы и составят последним достойную компанию.

А технология SDD уже достигла требуемого уровня надёжности и с успехом используется на периметре в качестве средства обнаружения. Это стало возможным за счёт использования интегральных методов — обрабатывают-

ся серии изображений, без поиска каких-либо смысловых признаков в отдельных кадрах. Поэтому алгоритм SDD можно смело назвать "тупым", по аналогии с видеодетекторами в зрительной системе человека.

Теперь рассмотрим некоторые примеры использования данной технологии, в порядке, соответствующем возрастанию времени детекции. Причём, чем больше это значение, тем выше помехоустойчивость. В диапазоне — менее секунды, алгоритм очень хорошо справляется с высокоскоростными помехами: дождь, снег, падающие листья, мошара перед объективом, летящие птицы и т.д. В интервале 1-5 секунд — система начинает сигнализировать о пробках на кинетическими и потенциальными энергиями. У Эволюции не было времени научить живые существа опасаться остановившихся предметов — угроза всегда исходила от движущихся. Но мы поменялись местами, и теперь сами носимся в самодельных механизмах со страшной скоростью.

Речь пойдёт о новом классе видеодетекторов: SlowDownDetection — SDD (Детекция Замедления). Есть и более популярное название — Детектор оставленных/унесённых предметов. Алгоритм позволяет обнаруживать объекты, которые двигались и остановились на время, более заданного. И/или наоборот, сигнализировать через тот же временной интервал, если некоторые предметы покинули первоначальные позиции. Алгоритм контролирует одновременно все объекты, отдельно по каждой из функций на фоне с движением. Остановилась машина в тоннеле, отвалилась и упала на полосу деталь у взлетающего самолёта, что-то застряло на железнодорожном переезде — вот лишь некоторые ситуации, приводящие к катастрофе. Однако, область приложений технологии SDD намного шире, о чём и пойдёт речь.

Мнения явно разделились: одни уверены — будущее за системами с видеоанализом, других вполне устраивает текущее положение дел, третьи — сомневаются, уж больно сильны стереотипы, якобы видеодетектирование вещь ненадёжная и порождает лавину ложных срабатываний. Ну и наконец, есть четвёртая группа "специалистов", которая в агрессивной манере пытается доказать бесперспективность новых технологий. Причины такого поведения видны как на ладони — конкурентная борьба, а вернее война. Вот так получилось и с технологией SDD: одни порадовались, другие вообще не отреагировали, третьи засомневались ещё больше, а вот четвёртые — встретили в штыки. Первым делом они сознательно сузили область приложения функции, окрестив её антитеррорной (в плане обнаружения оставленных/остановившихся предметов с взрывчаткой). Конечно, террор — явление ужасное, однако в техногенных авариях гибнет на порядки больше людей. А далее последовал "абсолютно бронебойный" аргумент: "Эта технология совершенно бесполезна, поскольку система не сможет отличить ведро с вареньем от ведра с динамитом".

Хорошо, давайте разбираться вместе. Прежде всего, система видеонаблюдения — не собака-ищейка. И основная её задача — привлечение внимания оператора. Поэтому такую систему уместно сравнить уже с цепной собакой, которая в случае приближения или внедрения на вверенную ей территорию чего-либо, начинает громко лаять. Выходит хозяин и с высоты своего мозга уже сам оценивает ситуацию и принимает решение. А почему собака на цепи? А чтобы кого-нибудь не покусала — мы ведь не можем доверять "тупой" системе какие-либо действия, кроме извещения и отпугивающего лая. Однако собаки (видеодетекторы) разные бывают.

Это к вопросу ложных срабатываний. Вот Вам и ответ на поставленный ранее вопрос — как только видеодетекторы приблизятся по надёжности к традиционным охранам датчикам, то моментально будут востребованы и составят последним достойную компанию.

А технология SDD уже достигла требуемого уровня надёжности и с успехом используется на периметре в качестве средства обнаружения. Это стало возможным за счёт использования интегральных методов — обрабатываются серии изображений, без поиска каких-либо смысловых признаков в отдельных кадрах. Поэтому алгоритм SDD можно смело назвать "тупым", по аналогии с видеодетекторами в зрительной системе человека.

Теперь рассмотрим некоторые примеры использования данной технологии, в порядке, соответствующем возрастанию времени детекции. Причём, чем больше это значение, тем выше помехоустойчивость. В диапазоне — менее секунды, алгоритм очень хорошо справляется с высокоскоростными помехами: дождь, снег, падающие листья, мошара перед объективом, летящие птицы и т.д. В интервале 1-5 секунд — система начинает сигнализировать о пробках на кинетическими и потенциальными энергиями. У Эволюции не было времени научить живые существа опасаться остановившихся предметов — угроза всегда исходила от движущихся. Но мы поменялись местами, и теперь сами носимся в самодельных механизмах со страшной скоростью.

Речь пойдёт о новом классе видеодетекторов: SlowDownDetection — SDD (Детекция

Замедления). Есть и более популярное название — Детектор оставленных/унесённых предметов. Алгоритм позволяет обнаруживать объекты, которые двигались и остановились на время, более заданного. И/или наоборот, сигнализировать через тот же временной интервал, если некоторые предметы покинули первоначальные позиции. Алгоритм контролирует одновременно все объекты, отдельно по каждой из функций на фоне с движением. Остановилась машина в тоннеле, отвалилась и упала на полосу деталь у взлетающего самолёта, что-то застряло на железнодорожном переезде — вот лишь некоторые ситуации, приводящие к катастрофе. Однако, область приложений технологии SDD намного шире, о чём и пойдёт речь далее. Но прежде хотелось бы понять — "А зачем всё это видеодетектирование нужно?".

Мнения явно разделились: одни уверены — будущее за системами с видеоанализом, других вполне устраивает текущее положение дел (в голове большой такой цифровой видеоманитонфон и не более того), третьи — сомневаются, уж больно сильны стереотипы, якобы видеодетектирование вещь ненадёжная и порождает лавину ложных срабатываний. Ну и наконец, есть четвёртая группа "специалистов", которая в агрессивной манере пытается доказать бесперспективность новых технологий. Причины такого поведения видны как на ладони — конкурентная борьба, а вернее война. Вот так получилось и с технологией SDD: одни порадовались, другие вообще не отреагировали, третьи засомневались ещё больше, а вот четвёртые — встретили в штыки. Первым делом они сознательно сузили область приложения функции, окрестив её антитеррорной (в плане обнаружения оставленных/остановившихся предметов с взрывчаткой). Конечно, террор — явление ужасное, однако в техногенных авариях гибнет на порядки больше людей. А далее последовал "абсолютно бронебойный" аргумент: "Эта технология совершенно бесполезна, поскольку система не сможет отличить ведро с вареньем от ведра с динамитом".

Хорошо, давайте разбираться вместе. Прежде всего, система видеонаблюдения — не собака-ищейка. И основная её задача — привлечение внимания оператора. Поэтому такую систему уместно сравнить уже с цепной собакой, которая в случае приближения или внедрения на вверенную ей территорию чего-либо, начинает громко лаять. Выходит хозяин и с высоты своего мозга уже сам оценивает ситуацию и принимает решение. А почему собака на цепи? А чтобы кого-нибудь не покусала — мы ведь не можем доверять "тупой" системе какие-либо действия, кроме извещения и отпугивающего

лая. то к вопросу ложных срабатываний.

Вот Вам и ответ на поставленный ранее вопрос — как только видеодетекторы приблизятся по надёжности к традиционным охранам датчикам, то моментально будут востребованы и составят последним достойную компанию.

А технология SDD уже достигла требуемого уровня надёжности и с успехом используется на периметре в качестве средства обнаружения. Это стало возможным за счёт использования интегральных методов — обрабатываются серии изображений, без поиска каких-либо смысловых признаков в отдельных кадрах. Поэтому алгоритм SDD можно смело назвать "тупым", по аналогии с видеодетекторами в зрительной системе человека. Попробую объяснить в более популярной форме.

Теперь рассмотрим некоторые примеры использования данной технологии, в порядке, соответствующем возрастанию времени детекции. Причём, чем больше это значение, тем выше помехоустойчивость. В диапазоне — менее секунды, алгоритм очень хорошо справляется с высокоскоростными помехами: дождь, снег,

падающие листья, мошара перед объективом, летящие птицы и т.д. В интервале 1-5 секунд — система начинает сигнализировать о пробках на дорогах. Значения от 5 до 20 секунд самые ходовые: остановка автомашин на трассах, в тоннелях, перед офисами и других публичных местах. При этом надо четко понимать — основное назначение алгоритма это лишь привлечение внимания службы безопасности. Например, разве не подозрительно, что некий индивид три раза за день присел завязать шнурки перед входом в офис или вертелся перед входной дверью Вашего дома или около машины. Большие времена детекции (1-10 минут) хорошо использовать на открытых безлюдных пространствах, когда нужно предотвратить такие действия как: отпилить, утащить, врезаться, подложить и т.д. А вообще был интересный случай: в расчётном зале одной телефонной компании установили систему, причём время детектирования задали — 5 минут, так она начала как неводом вылавливать оставленные мобильные телефоны и борсетки.

Литература

1. Игнатов Ф.М. Анализ алгоритмов оценки движения // Сборник трудов 18-й Международной научно-технической конференции "Современное телевидение", Москва, 16-17 марта 2012 г.
2. Игнатов Ф.М., Бусаев О.Г. К вопросу анализа телевизионных изображений // Труды 19-й Международной научно-технической конференции "Современное телевидение и радиоэлектроника", Москва, 15-16 марта 2011 г. 356 с. — С.176-179.
3. Бусаев О.Г., Игнатов Ф.М. Особенности формирования информационных сигналов для систем ТВ с межкадровой обработкой сигналов изображений // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт, 2014. №12. — С. 7-13.
4. Игнатов Ф.М., Бусаев О.Г. Селекция изменений в пространственной структуре изображений в системах телевизионного контроля объектов // Материалы IX Международной научно-технической конференции "Перспективные технологии в средствах передачи информации". Владимир-Суздаль, 29-06-01-07, 2011 г. — Т.2. — С. 41-45.

Television motion detectors

Ignatov F.M., Basaev O.G., MTUCI, Moscow, Russia

Abstract

Numerous neurophysiological studies of visual systems (and especially human) showed that they emit exactly the boundaries of objects (more popularly — circuits), where properties change dramatically reflecting or emitting surfaces. Thanks tremmeru eye is scanned pupil of the eye lens focused on the yellow spot. In fact, Motion Detection (DD) for your security systems must, depending on the task, to ignore some types of traffic, such as snow, rain, leaves and detect other — people, cars, etc. The same system can be put another problem: only detect machine or just people on the freeway. And these variations can be any number. Ideally, we are committed to human-system, which is necessary only to explain what to do. Therefore room for creativity here abound. However, the very concept of DD is too narrow — there are tasks that require not determine the subject's movement, and stop it when you want to respond to laser illumination of the camera lens with your hand or closing, etc. Methods of motion detection for security areas, detecting movements of objects in the protected area, and detection of stationary alien objects on the protected territory

Keywords: motion detection, digital video recording, television images.

References

1. Ignatov F.M. Analiz motion estimation algorithms / Proceedings of the International 18 conference "Current TV", Moscow, 16-17 March 2012.
2. Ignatov F.M., Basaev O.G. On the analysis of television pictures / Proceedings of the 19th International Conference "Modern TV and electronics", Moscow, 15-16 March 2011. 356 p. Pp.176-179.
3. Basaev O.G., Ignatov F.M. Features of formation of information signals to TV systems with inter-frame image signal processing / T-Comm: Telecommunications and Transport, 2014. No12. Pp. 7-13.
4. Ignatov F.M., Basaev O.G. Selection changes in the spatial structure of images in television systems, control objects / Proceedings of the IX International Scientific and Technical Conference "Advanced technologies in information transfer." Vladimir-Suzdal, 29-06-01-07, 2011 Vol.2. Pp. 41-45.