

ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ**Т.Э. Векилов (Компания Вокорд)**

Показано, что традиционные камеры видеонаблюдения на сегодняшний день не удовлетворяют потребностям в оперативном реагировании на возможные внештатные ситуации на крупных объектах транспортной инфраструктуры. Для решения современных задач требуются комплексные интеллектуальные системы, в основе которых лежат сложные алгоритмы видеоаналитики. Сформулированы основные функции, выполняемые системами интеллектуальной видеоаналитикой. Намечены перспективы развития данных систем в будущем.

Ключевые слова: камеры видеонаблюдения, системы интеллектуальной видеоаналитики, безопасность, обеспечение доступа, биометрическое видеонаблюдение, распознавание эмоций.

Видеонаблюдение — эффективный инструмент получения оперативной информации

Видеонаблюдение давно сопровождает нас на работе и в быту, в дороге и на отдыхе. Мы привыкли к нему и не обращаем внимания на постоянно растущее число камер, окружающих нас повсюду. Плохо это или хорошо? Такова жизнь современного человека. Развиваются технологии, развиваются мегаполисы, совершенствуются системы безопасности. Если еще 10 лет назад обзорное видеонаблюдение считалось достаточно эффективным инструментом борьбы с нештатными ситуациями, сегодняшние реалии требуют высокой автоматизации при принятии решений, быстроты реагирования, минимизации ошибок. Все это невозможно без применения технологий интеллектуального видеонаблюдения [1, 2].

Традиционное видеонаблюдение по-прежнему широко применяется на объектах транспортной инфраструктуры. Как правило, современные обзорные видеокамеры хорошо справляются с работой в сложных условиях освещенности, поскольку имеют высокоточное разрешение (HD) и используются совместно с датчиками движения. С их помощью сотрудники службы безопасности отслеживают обстановку и самостоятельно принимают решение о том, как действовать при возникновении нештатной ситуации. С помощью видеокамер осуществляется как круглосуточный мониторинг в реальном времени, так и ретроспективный поиск по архиву данных. Но в работе «по старинке» есть огромный минус — слишком много завязано на человеческий фактор. Операторы вынуждены непрерывно отслеживать весь видеопоток, рискуя пропустить что-то важное, особенно к концу смены, когда внимательность персонала снижается. Добавим к этому и сложность поиска информации в «сыром», не автоматизированном архиве: иногда необходимо отсматривать часы видео, даже если приблизительное время события известно.

Поэтому на крупных объектах транспортной инфраструктуры — пересадочных узлах, вокзалах, аэропортах и пр. — уже практически повсеместно применяется не обычное видеонаблюдение, а комплексные интеллектуальные системы, в основе которых лежат сложные алгоритмы видеоаналитики. Такие задачи, как фиксация движения и автоматическое обнаружение оставленных предметов относятся к базовой

функциональности подобных технологий, но возможности их гораздо шире. Ощутимый рост числа внедрений таких систем, даже в условиях экономического кризиса, на различных инфраструктурных, досуговых, спортивных и других объектах показывает высокую потребность в умных технологиях видеонаблюдения для обеспечения безопасности.

Задачи, решаемые интеллектуальной видеоаналитикой

Видеоаналитика на транспорте применяется на нескольких уровнях. К базовым относят задачи распознавания стандартизованных образов, например, номеров транспортных средств. Подавляющее большинство автолюбителей видели результат работы систем автоматической фиксации нарушений ПДД в своем почтовом ящике. Следует отметить, что для эксплуатации в реальных условиях требуется не только точность распознавания номерных знаков, но и надежность в трудных погодных условиях, защищенность и другие характеристики.

Более сложной задачей является распознавание лиц, когда от системы требуется, во-первых, выделить лица в толпе, а затем однозначно определить (идентифицировать) конкретного человека, сравнив изображение, полученное с камеры, с фотографией в базе данных. Критериями качества работы таких систем является точность (доля правильно идентифицированных и пропущенных лиц и др.), скорость распознавания, а также время на поиск и сравнение с лицами из базы данных. Эффективные системы должны показывать хорошие результаты даже в условиях плохого освещения, при неблагоприятных погодных условиях и в плотном потоке людей. Использование нейронных сетей и алгоритмов глубокого обучения очень хорошо справляется с такими задачами.

Еще выше уровнем стоят задачи, которые формулируются уже не так однозначно. Например, заказчиков довольно часто интересует «выявление неадекватного поведения человека». Однозначно определить параметры такой оценки крайне трудно, ведь «адекватность» поведенческих установок в разных обстоятельствах может трактоваться по-разному. Размытость критериев ведет к нечетким правилам принятия решений и, как следствие, — к неэффективным реакциям. В значительной степени создание универсальных систем такого класса является делом будущего, однако

в этом направлении многое уже сделано. Например, системы видеонаблюдения на объектах транспортной инфраструктуры способны отслеживать движущихся людей, рассматриваемых как потенциально более опасные объекты. На практике это достаточно нетривиальная задача, которая требует сложного технического решения. Например, как отследить перемещение конкретного человека в огромном переполненном зале ожидания, где одновременно с ним в разных направлениях движется множество людей? Отметим, что стандартное видеонаблюдение в полной мере с такой задачей не справится, в то время как современные алгоритмы видеоанализа способны выполнять эту работу достаточно четко.

Представляется, что внедрение технологий интеллектуального анализа должно являться неотъемлемой частью обновления транспортной инфраструктуры. Именно так сейчас происходит во многих странах мира, где не только коммуникации, системы управления движением и сигнализацией, подвижной состав и транспортная сеть являются объектами модернизации, но также идет активное внедрение более совершенных инструментов объективного контроля и реагирования. И это особенно важно в условиях возрастающих угроз безопасности: не постфактум ликвидировать последствия, а предотвращать саму угрозу возникновения нештатных ситуаций, исходит ли она от злонамеренных преступных действий или является проявлением халатности персонала.

Развитие систем видеонаблюдения и их применение на объектах транспортной инфраструктуры

Обеспечение транспортной безопасности является стратегической целью государства. В нашей стране на протяжении уже нескольких лет, в том числе в рамках программы «Безопасный город», внедряются комплексные системы обеспечения безопасности, важной составляющей которых является видеонаблюдение. Их цель — предупреждение террористических атак, снижение уровня преступности, обеспечение безопасности дорожного движения, реализация миграционной политики и др. Это определяет приоритеты для установки интеллектуальных систем видеонаблюдения с функциями видеоаналитики. Ими оснащаются места массового скопления людей — транспортные терминалы, пересадочные узлы, крупные спортивные и досуговые центры, а также дорожная инфраструктура, подвижные составы и другие объекты повышенной опасности, и нуждающиеся в особом режиме охраны.

ФЗ о транспортной безопасности, распоряжения Правительства РФ и требования Министерства транспорта обязывают собственников оборудовать системами видеонаблюдения места массового пребывания людей. Все современные транспортные терминалы проектируются с учетом этих требований, однако оборудование тех объектов транспортной инфраструктуры, которые были построены во времена,

когда видеонаблюдение еще не применялось, сопряжено с определенными трудностями.

Примером являются обычные подземные пешеходные переходы. Это оптимальное место для установки интеллектуальных камер распознавания лиц, поскольку лицо удобнее распознать именно там, где человек движется в направленном потоке, по определенной траектории. Но здесь возникает серьезная проблема: как обеспечить достаточную освещенность? Если для обзорного видеонаблюдения средний уровень освещенности в 100 лк достаточен, то для штатной работы систем дистанционного биометрического распознавания лиц со стандартными камерами света нужно существенно больше. Поскольку условия на каждом объекте отличаются, каждый проект индивидуален, как правило, решение всегда нестандартное и единичное. Одним из выходов может стать использование специализированных камер видеонаблюдения, менее требовательных к условиям освещенности.

Современные аналитические системы видеонаблюдения для транспорта строятся с учетом охвата значительной территории, на которой необходимо обеспечить круглосуточный мониторинг и минимизировать риски проникновения внутрь охраняемых периметров и прилегающей территории. Поскольку транспортные узлы имеют сложную разветвленную структуру, применение специальных технических средств является крайне важным инструментом сокращения времени реагирования на нештатные ситуации.

Вся информация, приходящая с камер и датчиков, аккумулируется в одном ситуационном центре. Тревожные события и оповещения видеодетекторов, действия операторов, включая подтверждение, отклонение или пропуск тревоги, фиксируются в едином журнале. Такой способ хранения данных обеспечивает быстрый поиск по архиву событий.

Функциональные возможности технологий видеоаналитики также прекрасно проявляют себя и на стыке потребностей «умного города» и его жителей. Создание территориально-распределенных систем интеллектуального видеонаблюдения возможно в каждом районе с последующим объединением в единую городскую схему.

Транспортная сеть современного мегаполиса работает в режиме постоянно растущей многозадачности. Автоматические системы интеллектуального видеонаблюдения поддерживают удаленное администрирование и обладают неограниченной масштабируемостью. Их можно легко интегрировать с внешними устройствами: светофорами, шлагбаумами, системами сигнализации. Таким образом, создается интеллектуальная транспортная система (ИТС). Ее возможности позволяют детектировать дорожные инциденты, пешеходов на дороге, аварии, остановки транспортных средств в неположенном месте, посторонние предметы на путях, отслеживать загруженность дороги и пробки, то есть система видеоаналитики

ки становится элементом управления транспортными потоками. Повышается экономическая эффективность транспортного комплекса в целом.

В городах и на магистралях устанавливаются системы автоматической фотофиксации нарушений ПДД. Для корректного функционирования подобных систем оборудование должно соответствовать ряду специальных требований. Так, большую роль играет компактность исполнения, устойчивость к экстремальным погодным условиям. Моноблочные антивандалные комплексы монтируются на уже существующих конструкциях городской инфраструктуры: мачтах городского освещения или на других опорах сбоку от дороги. Они имеют малую массу и габариты, просты и удобны в обслуживании, имеют гибкие настройки и управление, потребляют мало электроэнергии. Кроме того, они не загромождают городское пространство.

С помощью автоматических комплексов контроля нарушений ПДД можно получать статистику дорожного движения по нескольким показателям, например, числу машин, проехавших через пост, среднюю скорость потока, его плотность, общую загруженность дороги. Эта информация используется для дальнейшего анализа, в том числе в социальных проектах, например, для построения оптимальных маршрутов движения, мониторинга уровня загруженности дорог в мегаполисе, оперативного поиска угнанных автомобилей, определения расчетного времени прибытия общественного транспорта.

Безопасность транспортных средств

Подавляющее большинство водителей давно пользуются видеорегистраторами. Фото- и видеоинформация, полученная с их помощью, с 2016 г. принимается в качестве доказательства в суде в обязательном порядке. Весь общественный транспорт оборудуется системами видеонаблюдения не только для объективного контроля движения транспортного средства (ТС), но в большей степени для обеспечения безопасности водителя и пассажиров.

Пассажирский транспорт — это зона повышенного риска и часто становится мишенью вандалов и террористов. Комплексное использование цифровых каналов передачи данных, систем геопозиционирования и потокового видео, которое транслируется в ситуационный центр, позволяет оценивать состояние водителя и обстановку в салоне. Эффективно организованные системы безопасности пассажирского транспорта обеспечивают защиту пассажиров, их здоровья и имущества, сохраняют ТС от хулиганских действий и нанесения умышленного ущерба.

Современные средства видеомониторинга, применяющиеся внутри салонов, обеспечивают изображение высокого качества. С их помощью водитель или машинист получает достоверную информацию об обстановке в салоне в реальном времени. Информация одновременно передается и на пульт оператора

в ситуационный центр контроля. Кроме того, ведется регистрация видеоданных для удобного и быстрого поиска в архиве в дальнейшем.

Если говорить о железнодорожном транспорте в целом, принцип организации систем видеонаблюдения сохраняется с той разницей, что так называемой «сотой», где видеонаблюдение осуществляется автономно, является каждый вагон состава. Техническая сложность может возникать при формировании составов из вагонов в произвольном порядке. Требуется соединение вагонов в единую сеть, то есть подключить камеры, определить их число и распределить между архивами. Технически формирование сети видеонаблюдения происходит в автоматическом режиме (все вагоны соединяются в единую ТСР/IP-сеть), что является большим достижением, поскольку снижается риск ошибок и минимизирован «человеческий фактор».

Комплексная система безопасности подразумевает интеграцию и полную синхронизацию системы видеонаблюдения с датчиками объективного контроля: температуры, открывания дверей вагона, скорости движения. Таким образом, центром мониторинга и контроля автоматически фиксируются все параметры движения состава, проводится оперативный контроль обстановки, технического состояния и наличия угроз.

Безопасность объектов транспортной инфраструктуры, обеспечение доступа

Транспортная безопасность — понятие широкое. Необходимо решать вопросы безопасности не только подвижного состава, но и объектов инфраструктуры, к которым относятся, в частности, транспортно-пересадочные узлы, склады, мастерские, депо, стоянки и т.д., а также линейные объекты — автодороги, железнодорожные пути и переезды, тоннели, мосты и путепроводы.

Безопасность таких разнородных объектов может обеспечиваться с помощью систем интеллектуального видеонаблюдения, но в каждом случае используется свой подход к организации мониторинга. Интеллектуальное видеонаблюдение помогает автоматизировать широкий спектр задач, которые ежедневно выполняют работники транспортных служб и служб безопасности, специалисты технического контроля. Помимо защиты от незаконного проникновения, к таким задачам относятся отслеживание возникновения огня, наличие дыма, оставленные и унесенные предметы, обнаружение человека в запрещенной зоне, скопление людей и др.

На базе территориально-распределенной системы видеонаблюдения можно создать надежную автоматизированную систему круглосуточного контроля въезда/выезда. Поскольку видеоаналитика распознает номера въезжающих транспортных средств и фиксирует временные параметры, легко настраивается пропускная система допуска на объект с типами

пропусков (разовый, постоянный, декадный и т. д.). На таких сложных объектах, как аэропорты применяется территориально-распределенная схема видеонаблюдения без ограничения по числу подключаемых камер. В единый центр поступает информация со всех объектов: взлетно-посадочных полос (ВПП), парковок, ангаров, терминалов и т. д.

Возможности и задачи биометрического видеонаблюдения

Отдельное направление видеонаблюдения, которое становится все более востребованным — это биометрическое распознавание лиц [3]. Эта технология очень эффективна в качестве инструмента обеспечения превентивной безопасности транспортно-пересадочных узлов с массовым проходом людей. Самым большим преимуществом систем биометрического распознавания лиц перед обычным видеонаблюдением или сотрудником охраны является их «молниеносность» и почти 100% достоверность распознавания. Они за доли секунды выделяют в толпе лицо человека, распознают его и моментально выдают на монитор охраны сообщение о появлении разыскиваемого, если этот человек внесен в соответствующие списки. Происходит непрерывное формирование базы лиц, фиксируемых каждой установленной на объекте камерой. Система также способна определять пол и возраст проходящих через систему людей, вести статистику посещений и выполнять другие аналитические функции.

Системы дистанционного биометрического распознавания лиц могут применяться для паспортно-визового контроля на пограничных пунктах пропуска, поскольку одновременно выполняют две задачи: во-первых, ускоряют процесс идентификации и обработки персональной информации граждан, пересекающих границу, а во-вторых, накапливают базу фотографий людей, въезжающих в страну. В дальнейшем, если будет внедряться единая система биометрической идентификации по лицу, эти фотографии могут стать эталонными изображениями.

На основе биометрической идентификации лиц на объектах создаются также системы контроля и управления доступом (СКУД). Для прохода в определенную зону доступа отпадает необходимость в применении проксимити карт, которые можно подделать или украсть, поскольку «пропуском» в данном случае является только лицо человека, имеющего доступ в помещение.

Комплексное применение систем интеллектуального видеонаблюдения и биометрического распознавания лиц способно в автоматическом режиме отслеживать перемещения человека и не позволяет злоумышленнику попасть в помещение с огра-

ниченным доступом, одновременно подав сигнал на пульт охраны. Кроме того, с помощью комплексного применения систем интеллектуального видеонаблюдения и дистанционного биометрического распознавания лиц на сложных территориально-распределенных объектах можно детектировать разнообразные нештатные ситуации — от остановки движения пассажиропотока, до появления «бегущего» человека, выявлять подозрительных лиц. Статистические данные, полученные с помощью таких систем, позволяют отслеживать и анализировать локальные пассажиропотоки.

Перспективы развития технологий

Крупные инфраструктурные объекты насчитывают огромное число установленных видеокamer, до нескольких тысяч единиц. Очевидно, что ни один оператор не способен качественно отслеживать такой объем информации. Поэтому, основная задача автоматизации состоит в структурировании массивов видеоданных и вычлениении значимой информации. В этой связи одним из направлений дальнейшего развития технологии может быть интеграция с другими техническими средствами: рамками, сканерами, детекторами оставленных вещей. Это позволит, например, быстро «связывать» конкретного пассажира с его багажом или автомобилем и получать картину его перемещения по территории объекта.

Еще одно направление развития систем интеллектуального видеонаблюдения — не просто получение хорошего изображения с камеры, а улучшение алгоритмов описания и классификация всех происходящих на видео событий. Требуются принципиально новые технологии, которые позволят сопоставлять поведение человека и обстановку, проанализировать насколько адекватны его действия в конкретной ситуации. Подходы к решению этой задачи пока еще не сформулированы. Это же касается и технологий распознавания эмоций человека. Необходимо провести еще много исследований в психологии, физиогномике и других дисциплинах. Как только будут получены надежные результаты в этой области, системы безопасности получат мощнейший арсенал средств обеспечения превентивной безопасности объектов транспортной инфраструктуры.

Список литературы

1. Саенко О.В. Современные системы видеонаблюдения: возможности и перспективы // Автоматизация в промышленности. 2010. №12.
2. Shan C., Porikli F., Xiang T., Gong S. Video Analytics for Business Intelligence. Springer. 2012.
3. Bhanu B., Talbot P. Video Bioinformatics. From Live Imaging to Knowledge. Springer. 2015.

Векилов Тимур Эдуардович — генеральный директор компании Вокорд.
Контактный телефон +7 (495) 787-26-26.
<http://www.vocord.ru>