

КОЛОНКА РЕДАКТОРА



Вот и закончился 2009 год, который, кроме всего прочего, был первым годом публикации данной рубрики – "Машинное зрение". За это время было охвачено много актуальных тем, посвященных

проблемам единого нашего рынка, рынка безопасности. Сегодня хотелось бы поговорить о дальнейшем развитии систем безопасности и детекции движения. Я абсолютно убежден, что ликвидация ложных срабатываний является крайне важной задачей, все производители бьются над ее решением. Клиенты становятся более искушенными, в технических заданиях все больше можно встретить слова "детектор лиц", "детектор оставленных предметов", "видеоаналитика". Для многих клиентов наличие этих функций становится важным, даже более важным, чем просто возможность увидеть происшествие.

В 2010 году добавятся новые авторы и, возможно, будет немного практики применения и использования технологий, заслуживающих внимания.

В следующих номерах будут подняты темы:

- добавление интеллекта в аналоговую систему видеонаблюдения;
- видеонаблюдение в масштабах города. Сопровождение объектов на оживленных сценах, распознавание подозрительного поведения, специализированные детекторы, 3D-моделирование в охранном видеонаблюдении;
- встроенная видеоаналитика.

Обязательно хотел бы поговорить о стандартах. Как о стандартах сжатия (последние реализации H.264), так и о сугубо отраслевых (таких как, к примеру, стандарт ONVIF).

К слову, очень сожалею, что не присоединился к коллегам на форуме All-over-IP. Говорят, что было очень полезное мероприятие. А так как я не очень верю слухам и информацию получаю из разных и проверенных мест, то на следующий год планирую обязательно принять участие в нем вместе с представляемой мной компанией.

Год был очень тяжелым и многие наверняка сделали правильные выводы, скорректировали свои планы. Моя точка зрения и прогноз звучат так: только настоящая ценность, новшество и технологичность, которую вы внесете в этот мир своим товаром, плюс понимание заказчика и минимум концентрации на добавленной стоимости будут залогом успеха в новом году. Всех коллег, друзей и уважаемых читателей хочу поздравить с Новым 2010 годом, пусть все намеченное обязательно сбудется, все идеи реализуются. Ну и крепкого всем здоровья!

А.С. ЧИЖОВ

Редактор рубрики "Машинное зрение"

3D-видеонаблюдение: пространственный анализ оживленной сцены при помощи системы телекамер

Автоматическое распознавание объектов и ситуаций по данным поточного видео в системах охранного телевидения является актуальной научно-инженерной задачей. Объединение технологий видеоаналитики и трехмерного моделирования позволяет более точно анализировать поведение людей при оживленных сценах, где не справляются стандартные видеодетекторы, действующие в пространстве 2D или 2,5D



Н.В. ПТИЦЫН

Генеральный директор
ООО "Синезис", к.т.н.

Зачем нужно 3D-видеонаблюдение?

В предшествующем выпуске журнала "Системы безопасности" мы уже затронули тему многокамерного сопровождения. В опубликованной ранее статье¹ были проанализированы технические подходы, позволяющие автоматически регистрировать траектории движения людей в трехмерном пространстве, например в многоэтажном здании. Ключевая черта такой системы состоит в возможности "передавать" сопровождаемый объект от одной камеры к другой.

Сегодня мы рассмотрим построение системы перекрестного видеонаблюдения для точного сопровождения людей на оживленной сцене, такой как зал аэровокзала или торгового центра. Задача вычисления и анализа индивидуальной траектории движения человека возникает во многих сферах городской жизни (см. таблицу). Применение видеоаналитических алгоритмов в общественных местах затруднено значительной плотностью людей, их взаимным перекрытием и сложной геометрией пространства (рис. 1). По сравнению с задачами мониторинга периметра или подъездов жилых зданий автоматизация контроля общественных мест предполагает более высокий интеллектуальный уровень видео-

аналитической системы, позволяющий эффективно выделять информацию из значительного потока данных, с одной стороны, и дополнять недостающие данные – с другой.

Алгоритмы, обрабатывающие поток только с одной камеры в пространстве 2D² или 2,5D³, не справляются в группе людей и тем более в плотном потоке. На рис. 2 представлен пример работы системы сопровождения 2,5D, где люди в группе распознаются как единый объект. Желаемый результат – отдельные траектории для каждого человека – представлен на рис. 3. Существенным недостатком систем 2,5D является значительная погрешность измерения "глубины" сцены и реальных размеров наблюдаемых целей (рис. 4).

Принцип действия

Развертывание системы телекамер перекрестного наблюдения (рис. 5) позволяет в существенной степени устранить проблему неполноты данных и неоднозначности 2D-видеонаблюдения. Во-первых, многокамерная система повышает вероятность успешного сегментирования и сопровождения объекта в поле зрения какой-либо одной камеры за счет большего количества ракурсов наблюдения. Во-вторых, система может вычислять с большой точностью глубину и реальные габариты объектов.

ALL-OVER-IP'2010

18 ноября, КВЦ "Сокольники"

Приглашаем производителей, системных интеграторов и заказчиков систем видеонаблюдения и видеоанализа на III форум All-over-IP.

Регистрация открыта:
www.all-over-ip.ru

Ввиду значительной ресурсоемкости задачи централизованная обработка видео на сервере не является перспективным архитектурным решением. Необходима децентрализованная схема обработки поточных видеодан-

¹ Птицын Н.В. Будущее систем видеонаблюдения: многокамерное сопровождение // Системы безопасности, № 4 (88), 2009. М.: Гротек. С. 146–150.

² Птицын Н.В. Видеодетекторы движения: движущая сила рынка телекамер // Системы безопасности, № 3 (87), 2009. М.: Гротек. С. 120–123.

³ Харланов В.А. 2,5D-пространство. Восстановление дополнительных параметров изображения с одной камеры // Системы безопасности, № 5 (89), 2009. М.: Гротек. С. 70–72.

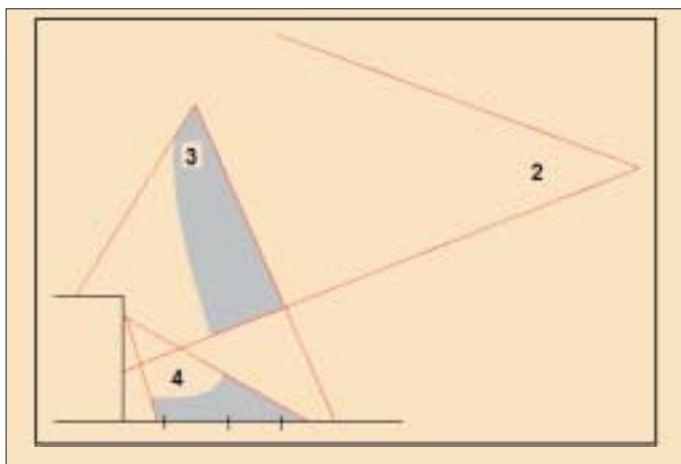


Рис. 1. Система телекамер в зале прибытия аэропорта Гатвик города Лондон. Камеры 2, 3 и 4 перекрываются в зонах, выделенных серым цветом (использованы материалы с сайта <http://scienceandresearch.homeoffice.gov.uk>)

ных на встроенном вычислителе непосредственно в камере или энкодере до сжатия изображения. При этом задача сервера состоит в управлении такими вычислителями и в организации обмена информации между ними. Немаловажной задачей является претензионная синхронизация времени и поддержка актуальной пространственной калибровки всех вычислителей.

Вычислители, встроенные в камеры, должны обмениваться между собой 2D-координатами и признаками сопровождаемых объектов на большой скорости. Задержка передачи этих данных не должна превышать время обработки нескольких кадров. При этом для плотного потока людей важно захватывать и обрабатывать цветное изображение с высокой частотой кадров. Таким образом, становится актуальной организация прямого обмена данным между камерами. Топология такого p2p-взаимодействия определяется трехмерной моделью размещения камер на контролируемом объекте. Рассмотрим возможную последовательность алгоритмических операций в системе многокамерного сопровождения.

1. Детектирование движения (2D) производится стандартными методами, например на основе векторов движения кодека или вычитанием текущего кадра из статистической модели фона.

2. Детектирование объекта (фигура человека, голова с плечами в 2D) возможно путем применения цифровых фильтров и классификаторов по аналогии с распространенными детекторами лиц. Детектор объектов может комбинировать данные о форме и изменчивости анализируемой области изображения. Изменчивость определяется детектором движения на предшествующем шаге. Важным нюансом является то, что для контроля всей площади большого помещения камеры устанавливаются под различным углом к горизонту. Поэтому цифровые фильтры и классификаторы должны автоматически генерироваться на основе трехмерной калибровки.

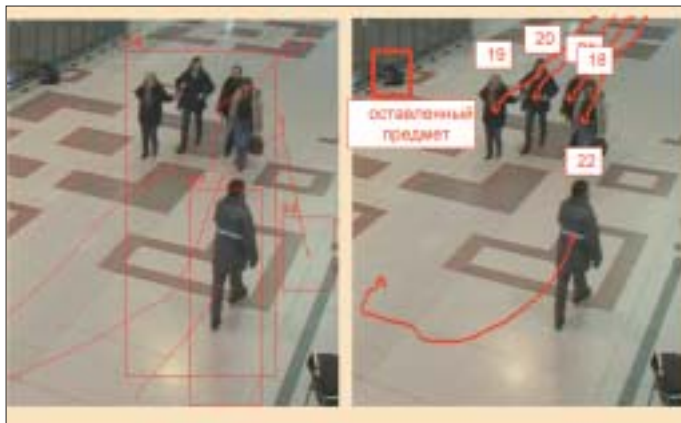


Рис. 2. Универсальный видеодетектор и трекер не могут обеспечить индивидуальное сопровождение людей на оживленной сцене в пространстве 2,5D. Группа людей сегментируется как единое целое




ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ для экстремальных условий эксплуатации





**Взрывозащищенные
видеокамеры
и ИК-прожекторы**



**Всепогодные
видеокамеры
и ИК-прожекторы**



**Поворотные
видеокамеры**



**Видеокамеры
с ИК-подсветкой**

Оборудование видеонаблюдения Extreme CCTV - ведущего канадского производителя систем охранного телевидения для эксплуатации в особо жестких условиях. С 2008 года торговая марка Extreme CCTV принадлежит Bosch Security Systems.

Широкий ассортимент взрыво- и вандалозащищенных, коррозионно-стойких, всепогодных видеокамер, камер для применения в опасных химических средах, камер для подводного применения; инфракрасных прожекторов и т. д.

Оборудование видеонаблюдения Extreme CCTV ценится за высокую надежность и возможность работать там, где другие системы не справляются. В наличии сертификаты на все модели, маркировка взрывозащиты IExdIICT6X.

www.video-ex.ru

Купить системы видеонаблюдения Extreme CCTV Вы можете в компаниях:



ЭРВИСТ
Москва, (495) 967-47-57
info@ervist.ru



**Hi-TECH
SECURITY**
Хай-Тек Сьюрнити
Москва, (495) 789-89-50
office@hitsec.ru

Таблица. Задачи, решаемые 3D-видеоаналитикой в общественных местах

Группы задач	Примеры
Оперативная тревога при подозрительном поведении или нештатной ситуации	Детектирование скопления людей: <ul style="list-style-type: none"> ● детектирование движения против людского потока или выхода в неполюженном месте; ● детектирование оставленного предмета; ● детектирование "праздного шатания" (пребывания в зоне свыше установленного времени)
Быстрая поддержка оператора во время наблюдения за подозреваемым	Оперативные данные о перемещениях человека до начала наблюдения: <ul style="list-style-type: none"> ● сопровождение человека в толпе; ● поиск других лиц, с которыми встречалось наблюдаемое лицо
Формирование индекса видеоархива	Автоматическое управление PTZ-камерой для получения качественной фотографии каждого посетителя: <ul style="list-style-type: none"> ● привязка траектории движения к регистрации пассажира, операции на кассе, получению багажа; ● определение моментов времени разговора по сотовому телефону; ● определение моментов входа и выхода через заданную дверь
Сбор данных для статистической обработки (улучшение качества обслуживания, маркетинговые исследования, социология)	Подсчет пассажиров/покупателей: <ul style="list-style-type: none"> ● оценка времени ожидания; ● определение типовых моделей поведения; ● сопоставление данных о перемещениях и сделанных покупках

3. Моделирование объекта (2D) предполагает накопление данных о форме, цвете и изменении сопровождаемого человека. Можно использовать алгоритмы, аналогичные алгоритмам моделирования фона при детектировании движения.

4. Прогнозирование положения объекта (3D) на текущий момент времени осуществляется на основе данных о 3D-положении, скорости, ускорении сопровождаемого человека, рассчитанных в ходе предыдущего цикла. Трехмерные координаты затем преобразуются в двумерные на основе калибровочной информации данной камеры.

5. Уточнение 2D-координат производится корреляцией модели объекта и текущего кадра в области прогнозируемого расположения объекта. Максимальное значение корреляции соответствует наиболее вероятному расположению. Достоверность результата определяется путем сравнения значений корреляций в различных точках. Так, если сопровождаемый объект временно теряется из виду, достоверность резко падает.

6. Группировка 2D данных по объекту включает сбор и сопоставление 2D-признаков объектов с различных камер с учетом трехмерной модели их взаимного расположения. Данные с низкой достоверностью отбрасываются. В результате этой операции по каждому сопровождаемому объекту формируются исходные данные для вычисления его координаты в трехмерном пространстве.

7. Вычисление реального положения объекта (3D) состоит в решении системы уравнений, минимизирующих среднеквадратическую ошибку преобразования координат из двухмерного пространства в трехмерное.

8. Вычисление признаков (2D/3D) необходимо для сопоставления объектов, наблюдаемых различными камерами (на этапе 6). Наиболее простыми являются признаки – размеры и цвета – в 3–4 зонах (головной убор, лицо, одежда сверху и снизу). Скорость и ускорение рассчитываются на основе последовательности координат в 3D-пространстве и используются при прогнозировании положения (этап 4).

Применение камер высокой четкости (HD) позволяет снизить их число, но при этом существенно возрастает нагрузка вычислителя при каждой камере. Иногда оправдано использование большего числа камер и/или большей частоты кадров при меньшей разрешающей способности.

Актуальные задачи разработчиков 3D-видеонаблюдения

Технологии регистрации движения при помощи системы телекамер уже успешно используются в смежных областях. Так, в индустрии кино и компьютерных игр правдоподобная анимация персонажей получается путем записи движения живого актера в студии (рис. 6).



Рис. 3. Желаемый результат: специализированный детектор и 3D-трекер в многокамерной системе обеспечивают индивидуальное сопровождение людей при оживленной сцене

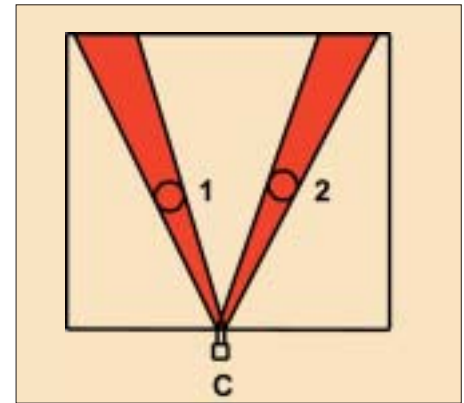


Рис. 4. Ход лучей камеры С при наблюдении за объектами 1 и 2. Красным цветом выделена зона возможного перекрытия с другими объектами

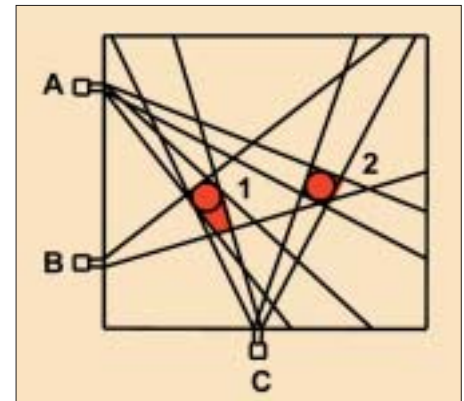


Рис. 5. Ход лучей камер А, В и С при наблюдении за объектами 1 и 2. Объекты 1 и 2 сливаются (загораживают друг друга) в поле зрения камеры В, но хорошо различимы в поле зрения камер А и С. Координаты и размеры объектов локализованы в трехмерном пространстве

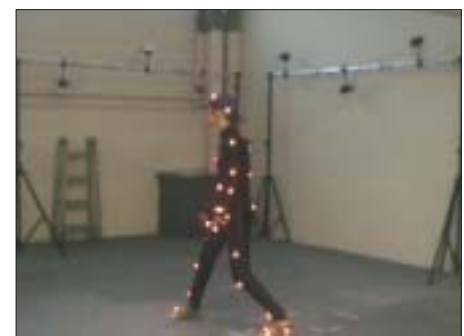


Рис. 6. Захват движения актера при помощи системы телекамер и флуоресцентных маркеров

При этом внедрение технологий 3D-видеонаблюдения в области безопасности требует значительной адаптации математических алгоритмов, программного и аппаратного обеспечения. Охранные приложения накладывают более жесткие требования с точки зрения отказоустойчивости, точности сопровождения, стоимости и масштабируемости. Именно такие задачи сейчас решают организации, ведущие разработки в области 3D-видеонаблюдения. ■

Ваше мнение и вопросы по статье направляйте на ss@groteck.ru