

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

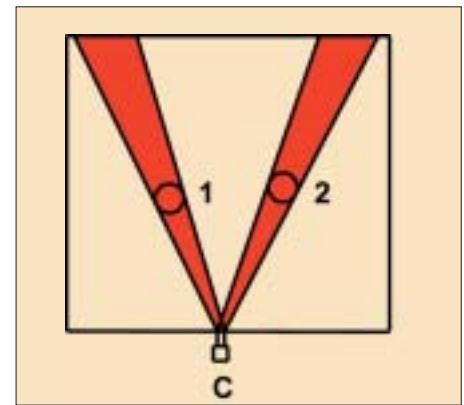


Рис. 4. Ход лучей камеры С при наблюдении за объектами 1 и 2. Красным цветом выделена зона возможного перекрытия с другими объектами

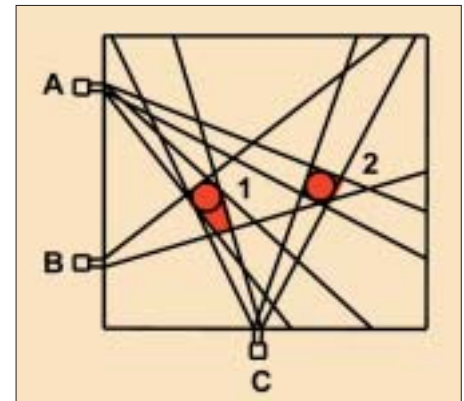


Рис. 5. Ход лучей камер А, В и С при наблюдении за объектами 1 и 2. Объекты 1 и 2 сливаются (загораживают друг друга) в поле зрения камеры В, но хорошо различимы в поле зрения камер А и С. Координаты и размеры объектов локализованы в трехмерном пространстве

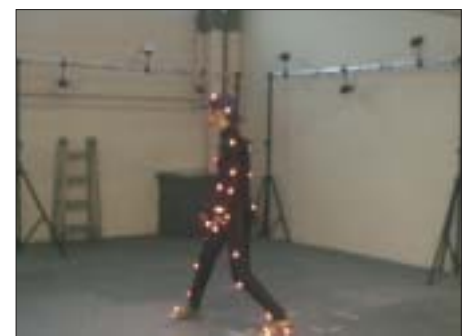


Рис. 6. Захват движения актера при помощи системы телекамер и флуоресцентных маркеров

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