

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ЦЕЛЕЙ – БУДУЩЕЕ СИСТЕМ ССТВ

Ю. Стоянов
генеральный директор ЗАО «Стилсофт»

Современные системы видеонаблюдения уже не представляются без функций интеллектуального анализа видеоизображения. Количество видеокамер, используемых в системах видеонаблюдения, растет значительно быстрее количества операторов, наблюдающих за этими камерами. В то же время, из года в год, в разы растут вычислительные возможности компьютерной техники, что позволяет развивать математические алгоритмы анализа поведения объектов, все более разгружая операторов.

Давайте рассмотрим основные типы объектов, за которыми наблюдают в системах охранного телевидения:

- человек;
- группа людей;
- легковой автомобиль;
- грузовой автомобиль;
- животное.

Эти объекты принципиально отличаются друг от друга: человек больше в высоту, чем в ширину, что отличает его от коровы или собаки, в то же время, корова меньше автомобиля... Даже очень плотная группа людей при движении значительно меняет форму, что позволяет легко отличить ее от автомобиля. Используя нейросетевые алгоритмы, систему видеонаблюдения можно обучить различать объекты друг от друга. Для этого необходимо показать системе несколько сотен объектов разных типов, и в дальнейшем она сама сможет принимать правильные решения о классификации объектов.

ВИДЫ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ОБЪЕКТОВ

Одним из классических методов регистрации объектов является использование радиолокационных станций (РЛС). Данный метод практически идеален для регистрации целей типа самолет, но достаточно плохо подходит для наземных целей: во-первых, из-за дороговизны, во-вторых, по причине наличия вредного для человека излучения в СВЧ-диапазоне, в-третьих, сложностью анализа цели по всем критериям, кроме скорости и направления движения. Классификация целей при помощи РЛС – достаточно субъективна.

Вторым классическим способом является применение датчиков движения,

использующих инфракрасный, радиоволновой или какой-либо иной принцип. Данный способ привлекает своей дешевой, но дает еще меньше информации. Практически система позволяет определить лишь факт появления цели.

Третий способ – использование видеокамер для анализа поведения целей – лишен практически всех недостатков, присутствующих в перечисленных выше способах. В систему поступает информация о типе цели, ее скорости, направлении движения, при этом видеокамеры относительно дешевы. Имеется возможность анализа траектории движения цели. Из минусов можно отметить необходимость дополнительного освещения (что может быть компенсировано применением тепловизионной камеры), а также относительно небольшую дальность детекции.

Рассмотрим использование видеокамер для анализа поведения целей подробнее. Для наиболее эффективного анализа скорости и траектории движения объекта видеокамере необходимо устанавливать максимально высоко относительно сцены. Система при этом имеет достаточно возможностей для классификации целей. При установке видеокамеры с широкоугольным объективом на крыше многоэтажного здания имеется возможность анализировать поведение целей на территории целого квартала. Но как быть, если в то же время необходимо анализировать поведение цели типа «человек», где факторами для анализа являются положение рук, одежда и т.д.

Для решения этой задачи предлагается использовать две видеокамеры – стационарную, обеспечивающую общий план сцены, и поворотную, наводящуюся по ID – идентификационному номеру интересующего объекта. Таким образом, решаются как задачи анализа скорости и траектории движения цели в общей массе, так и задачи анализа поведения одного отдельно взятого объекта.

Поворотные видеокамеры для анализа поведения объекта значительно предпочтительнее стационарных. Использование объектива с оптическим трансфокатором позволяет детально рассмотреть любой объект интереса без потери качества.

Отдельно необходимо отметить, что изображение видеокамер должно транс-

лироваться с максимальным качеством. Разрешение видеокadra и количество кадров в секунду имеют первоочередное значение.

**МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ
ВЕРОЯТНОСТИ ПРАВИЛЬНОГО
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА ЦЕЛИ**

Немаловажной задачей является повышение вероятности правильного определения типа цели. Например, если преступник крадется на четвереньках, система легко может принять его за животное. Человек с большим рюкзаком может издали выглядеть как группа из двух человек. Для повышения точности классификации целей целесообразно применять анализ не одного кадра, а видеофрагмента. Если цель типа «человек» неожиданно преобразилась в цель типа «животное», то велика вероятность, что данный объект встал на «четвереньки» и однозначно должен представлять интерес для охраны. По скорости и направлению движения объекта легко можно отсеять ряд типов: человек не может двигаться со скоростью автомобиля и не может двигаться по обычным для автомобиля траекториям.

Таким образом, система, анализирующая поведение объектов, должна уметь классифицировать цели, применяя математические методы повышения вероятности классификации.

АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ЦЕЛЕЙ

Классификация целей по их скорости. Скорость – одно из основных свойств объекта, по которому его можно эффективно классифицировать. Автомобиль движется значительно быстрее человека, человек обычно движется медленнее животного. Конечно, используя только это свойство, нельзя однозначно классифицировать объект, но в комплексе с другими методами можно значительно повысить вероятность классификации.

Классификация объектов по траектории перемещения. Траектория перемещения может очень многое сказать системе об объекте. Автомобиль всегда движется достаточно прямолинейно, в то время как человек и животное более склонны менять траекторию перемеще-

ния, даже двигаясь из пункта А в пункт Б, живое существо движется не по прямой, а обходит небольшие препятствия – выбирает более удобный путь. Автомобиль крайне редко кардинально меняет траекторию – в то время как для человека или животного это обычное явление.

Классификация целей по групповому поведению. При движении целей в группе определенную информацию можно получить, анализируя траектории целей совместно. Если человек движется против потока толпы – на него имеет смысл обратить пристальное внимание, также стоит обратить внимание на увеличение численности отдельных групп людей на городской площади.

**ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ
ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНОГО
ПОВЕДЕНИЯ ЦЕЛЕЙ**

Любой анализ имеет конечной целью подачу человеку сигнала тревоги. Ряд тревожных сигналов лежит на поверхности, получить их достаточно просто:

- Задание запрещенных типов целей. В определенных случаях само появление цели определенного типа – тревожное событие. Например, автомобиль на пешеходной улице или стая собак в центре города.
- Задание запрещенных траекторий движения для определенных типов целей. Классическим примером задания запрещенных траекторий движения объекта является автомобильный перекресток. Поворот под запрещающий знак с одной стороны улицы является нарушением ПДД, в то же время поворот в ту же сторону с другой стороны улицы разрешен. Таким образом, тревожное событие должно регистрироваться только при движении по определенной траектории. Другим примером может служить попытка человека перейти дорогу в неположенном месте.
- Задание запрещений на групповое поведение целей. При концентрации целей типа «человек» на небольшой площади целесообразно предположить, что там произошло что-то из ряда вон выходящее и требующее пристального внимания оператора системы видеонаблюдения.

**ЭВРИСТИЧЕСКИЙ
АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ
ЦЕЛЕЙ**

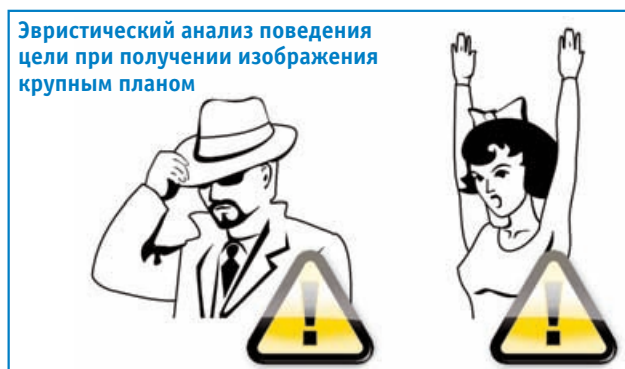
Выше мы рассмотрели анализ поведения целей при решении задачи «в лоб» – задании predetermined типов целей, а также моделей их поведения. А как быть, если цель неизвестна? Привлечет ли внимание рассмотренной выше системы инопланетный корабль, совершивший посадку в центре перекрестка? Маловероятно. Если, конечно, он не пролетит под запрещающий дорожный знак. Как отреагирует система на слона,двигающегося в потоке автомобилей, – примет за «медленный автобус»?

Для ответа на эти вопросы систему видеонаблюдения необходимо обучить эвристическому анализу. Дать системе возможность накапливать информацию об объектах, особенностях их поведения, анализировать объекты в совокупности всех имеющихся свойств. Тогда появление объекта, имеющего свойства, выходящие за обычные рамки, вызовет сработку системы – сигнал тревоги. По этому принципу функционирует и мозг человека. Для него проезд двух разных автомобилей – явление одного порядка: мозг осуществляет классификацию автоматически на основе ассоциативных связей.

Давайте рассмотрим возможные нестандартные ситуации, на которые должна реагировать система:

- **Цель движется по необычной траектории**

Машины по автомобильной дороге едут по своим полосам. Траектория движения автомобилей никогда не выходит за разделительную полосу в середине дороги. Движение по траектории, выходящей за разделительную полосу, имеет очень маленькую вероятность, так как это нарушение правил дорожного движения и должно обращать на себя внимание оператора. При повороте под запрещающий знак важно учитывать уже не только траекторию, но и тип объекта. Поворот легкового автомобиля может быть запрещен, но в то же время поворот общественного транспорта разрешен при движении по полосе, выделенной для общественного



транспорта. Сам факт определения полосы для общественного транспорта тоже может быть получен путем эвристического анализа. Если автомобиль класса «легковая машина» никогда не поворачивает направо и в то же время туда постоянно поворачивает объект класса «микроавтобус» и «автобус» – значит, это полоса для общественного транспорта.

То же самое можно сказать про скорость. Нет необходимости знать о максимально возможной скорости на данном отрезке автодороги. В случае, если какая-либо машина выбивается из общей массы автомобилей более чем на 15%, то, практически однозначно, она нарушает скоростной режим.

Эвристический анализ траектории движения человека также может быть чрезвычайно полезен. Люди обычно ходят по определенным маршрутам. Появляясь в кадре с одной стороны, пересекают его по сложной траектории и в итоге покидают кадр. Значительное превышение среднего времени, в течение которого человек обычно пересекает сцену, может быть использовано для выявления празднующихся людей, ожидающих чего-то или кого-то, что однозначно должно являться событием, требующим пристального внимания оператора.

■ Эвристический анализ поведения цели при получении изображения крупным планом

Данный вид анализа возможен при использовании совместно двух видеокамер – статической, дающей общий план сцены, и поворотной, транслирующей изображение объекта крупным планом.

Рассмотрим анализ цели типа «человек» как представляющей максимальную потенциальную опасность своей непредсказуемостью. Человек может достать из-за пазухи оружие, быстро переместиться в опасную близость от объекта охраны и т.д.

Основным способом выявления потенциально опасных людей является распознавание лиц. Данная технология предполагает создание базы данных лиц террористов и поиск их на всех видеокамерах, установленных в системе.

Одним из факторов обнаружения потенциально опасного лица является, как ни странно, невозможность нахождения лица в видеоизображении. Если система не может определить лицо в цели типа «человек» – значит, человек прячет глаза за темными очками, низко надвинул шляпу или постоянно отворачивается от видеокамер. Следовательно,

на него стоит обратить пристальное внимание.

Руки человека могут дать системе много информации. Например, настроив систему на поиск поднятых рук, можно автоматически подать сигнал тревоги при вооруженном нападении на банк. Кассиру достаточно поднять руки вверх в ответ на требование бандитов, и система автоматически подаст сигнал тревоги.

Отставленные руки, согнутые в локтях, могут сказать системе о том, что человек под одеждой может держать оружие, например, обрез или пистолет, и на него стоит обратить пристальное внимание.

Система, имеющая функцию анализа поведения целей, должна уметь автоматически накапливать новые типы объектов и предоставлять их оператору для классификации. При достаточно большой базе данных целей сам факт появления цели нового типа может служить тревожным событием.

Конечно, на данный момент времени на рынке не так много систем, реализующих подобный анализ поведения целей, но я уверен, что в самом недалеком будущем эти системы полностью вытеснят решения, не умеющие ничего, кроме сохранения видеoinформации.

■ Компания «УльтраСтар». Победа в конкурсе!

Редакция журнала «Алгоритм безопасности» поздравляет компанию «УльтраСтар» с победой в конкурсе «Лучшее инновационное решение в области безопасности-2009».

В номинации «Средства и системы обеспечения охранной и пожарной

безопасности» была получена золотая медаль за интеллектуальную охранную радиоканальную панель PowerMax Pro (производитель Visonic). Этот продукт является новинкой года и предназначен для комплексной защиты объектов жилого сектора недвижимости, а также применим для защиты объектов малого бизнеса. Эта панель, разработан-

ная компанией Visonic, – логическое продолжение модельной линейки охранных панелей PowerMax. Она заняла достойное место рядом с уже зарекомендовавшими себя на рынке моделями PowerMax Plus и PowerMax Complete.

В номинации «Системы оповещения и связи» был отмечен серебряной медалью IPCOM (производитель Ругонix) – универсальный модуль передачи извещений по каналам проводного Интернета и GPRS. Модуль совместим с контрольными панелями серии Matrix и PowerMax. Может стать фундаментом для быстрого создания станции мониторинга.

IP-видеокамера WL 480W-C профессиональной линейки WINLAN с поддержкой Wi-Fi **получила диплом в номинации «Системы наблюдения и охранного телевидения».** Камера способна обеспечить беспроводную передачу данных по сети Wi-Fi. Это преимущество позволяет устанавливать ее на тех объектах, где прокладка кабеля по сети затруднена или возникает необходимость установки дополнительной камеры, когда система видеонаблюдения уже полностью установлена.

