

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Черноятов А.В.

В современном мире присутствует много различных систем, которые пытаются облегчить работу сотрудникам службы безопасности путем детектирования движения с привлечением внимания оператора к обнаруженному движению. Как правило, разработчик этих систем сам является производителем оборудования для них. Эти системы наблюдения наиболее часто используют IP-камеры для построения охранного телевидения. Использование IP-видеокамер порождает ограничения при разработке систем с применением современных методов детектирования. Дело в том, что они изначально выдают сжатый сигнал, следовательно, его нужно сперва обработать, т.е. проделать обратную процедуру, которую уже IP-камера сделала сама – выдав сжатую картинку. При этом происходит процесс обработки изображения, т.е. тратится время и ресурсы оборудования на распаковку изображения и дальнейшую обработку, которая прописана в алгоритмах программных продуктов производителей. В целом, производительность системы незначительно падает, т.е. тратится впустую время на операцию по распаковке изображения. Один из аргументов, который говорит не в пользу IP-камер – это потеря качества, связанная со сжатием изображения, которое приходится дополнительно обрабатывать в виде получаемых помех на источнике. На сжатой картинке, из-за потерь качества часто теряются некоторые порой важные и не очень большие по размеру детали, а также стоимость IP камер применяемых в системах видеонаблюдения на порядок больше аналоговых.

Наиболее распространенные иностранные системы видеонаблюдения – это RealShot Manager Software от Sony, Network Videorecorder VK-64/VK-16 от Canon, PC-DVR от ILDVR, Multicam Digital Surveillance System от GeoVision. Из отечественных разработок распространены: Патриот от ООО НПП «ВСК», TRASSIR от DSSL: Digital Security Systems Lab. По Пермскому краю распространена уже отжившая свое Pandora от ЗАО НПО «Лаби» и Domination от «Випакс».

Из бесплатных систем передачи видеоизображения с открытым кодом, на рынке имеются – Motion, ZoneMinder – это наиболее популярные и распространенные программные продукты, предназначенные для домашнего использования.

У всех этих систем присутствует функция детекции движения, а в некоторых даже есть модули для распознавания автомобильных номеров. В реальности проверить эффективность работы модуля распознавания у представленных систем не представляется возможным в связи с тем, что нет ссылок на их реальное внедрение на каком-либо объекте или предприятии.

Для уменьшения стоимости разработки модулей для распознавания объектов было решено не пользоваться платными библиотеками, а разработать свою, оптимально решив вопросы производительности и совместимости с различным оборудованием. Бесплатные библиотеки алгоритмов, например OpenCV или Integrating Vision Toolkit, решено было не использовать так как они не совсем гибкие и сложны в реализации.

В систему были включены наиболее полезные возможности из рассмотренных нами систем видеонаблюдения. Например: конфигурации видов пользователей, настройка зон детекции движения, показ изображения только тех камер, на которых было замечено движение, ведение видеоархива, быстрый поиск по видеоархиву, проигрывание только тех кадров, на которых было замечено движение, возможность сохранения пользователем снимка изображения с любой доступной ему камеры и других возможностей. Кроме того, была предусмотрена возможность экспорта видеоданных из архива в любой доступный видеоформат.

Для распознавания лиц мы решили использовать искусственные нейронные сети [1,2]. Для погружения в проблему и понимания методики были построены нейросимуляторы для созданий нейросетей различных видов – нейросимулятор для многослойного персептрона с обучением методом обратного распространения ошибки, нейросимулятор для сети Хоппфилда и нейросимулятор binary correlation memory matrix (BCMM).

Прежде чем выбрать данные для опознавания нейронной сетью, их надо сначала обнаружить на изображении – есть ли они на изображении или нет. Если они есть, то в каком именно месте. В том случае, когда мы располагаем камеру прямо напротив проходной, то люди, как правило, оказываются прямо в центре кадра и выделить их на изображении, не составляет особого труда. В том случае же если камера расположена не так удачно или же идет несколько людей одновременно – определение положения людей на изображении затруднительно, потому что пока в нашей системе определяется положение только одного объекта.

Для решения этой проблемы были использованы элементы компьютерного зрения [3]. Для определения краев на изображении были реализованы методы Хирша, Лапласа, Робертса, Собеля и Канни. Все эти методы были смоделированы в программном модуле, который позволял наглядно определять эффективность, того или иного метода, т.е. показывал слабые и сильные стороны математических алгоритмов, применяемых для выделения краев.

После определения краев производились расчеты на принадлежности границ к тем или иным объектам. Для этого на изображении, на котором одним из методов были выделены границы объектов, используя методом построчной заливки, мы находили замкнутые контуры. После этого слишком большие и слишком маленькие по площади контуры удалялись. На простых изображениях – это позволяло довольно точно найти все объекты, на сложном же изображении (со сложным задним фоном) – нахождение всех объектов таким способом не решало проблему полностью. Чтобы улучшить качество данного метода на сложных изображениях следует проверять, возможно ли объединение малых контуров в большой или нет. Однако такой метод не всегда приводит к желаемым результатам, поэтому мы обратились к рассмотрению специфических особенностей объектов [4]. В настоящее время нами прорабатываются возможности применения метода главных компонент (Principal component analysis, PCA) и Linear Discriminant Analysis (LDA), а также рассматриваются другие алгоритмы распознавания лиц: скрытые Марковские модели, elastic matching, метод опорных векторов, active appearance model и др. Решается проблема нахождения оптимального решения, приемлемого как по скорости, так и по качеству определения объектов на изображении.

Литература

1. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. Издание 3. М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 176 с.
2. Хайкин Саймон. Нейронные Сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
3. Bernd Jahne, Horst Haussecker, Peter Geissler. Handbook of computer Vision and Application, Three-Volume Set. ACADEMIC PRESS, 1999.
Volume 1: Sensors and Imaging. – 1999. – 613 p.
Volume 2: Signal processing and Pattern Recognition. – 1999. – 927 p.

Volume 3: Systems and Applications. – 1999. – 879 p.

4. Mark S. Nixon, Alberto S. Aguado. Feature Extraction and Image Processing. Newnes, 2002. – 345 p.