

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ В ЦЕЛЯХ АВТОМАТИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Кузнецов А.И., Сурков А.В.

Рудь М.Н.

Томский политехнический университет
kuznteh@gmail.com

Введение

Чтобы получать информацию об окружающем мире человек полагается на органы чувств. И как человеку его органы зрения предоставляют наиболее полную, в сравнении с другими органами чувств, картину мира, так и в технических системах машинное зрение предоставляет наибольшие возможности для автоматизации и управления.

В самом общем виде системы машинного зрения подразумевают преобразование данных, поступающих с устройств захвата изображения, с выполнением дальнейших операций на основе этих данных. В настоящее время машинное зрение наиболее востребовано в медицине и биотехнологиях, военной отрасли, автомобильной промышленности. При этом возможное поле применения машинного зрения, по-настоящему, огромно — эти технологии могут быть использованы практически во всех сферах деятельности.

Однако, в условиях, когда качественные устройства захвата изображений становятся вполне доступными не только промышленного или военного использования, но и бытового, а вычислительные мощности позволяют совершать миллиарды операций в секунду, давая тем самым возможность их использования в системах реального времени, критичным становится построение эффективных алгоритмов для анализа получаемых изображений.

Организация детектирования объекта при помощи средств OpenCV

Для реализации алгоритма распознавания будет использоваться библиотека OpenCV. OpenCV (англ. OpenSourceComputerVisionLibrary, библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом) — библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом.

Выделить тот или иной объект можно по различным его признакам — форме, размеру или цвету.

Самый простой и распространенный способ опознать объект — цвет. Цвет — это зрительное, субъективное восприятие человеком видимого света, различий в его спектральном составе, ощущаемых глазом. Светом обычно называют «видимую» часть электромагнитного спектра.

В технических системах определение цвета идет в соответствии с принципами цветового

пространства, которое использует данная система. Так, в цветовом пространстве RGB все оттенки представлены как совокупность трех основных цветов — красного, зеленого и синего. В зависимости от значения, которое принимает каждая из составляющих, итоговый цвет получается совершенно разным.

Также большой популярностью пользуется цветовое пространство HSV, в котором цвет также представлен совокупностью трех параметров — цветового тона, насыщенности и яркости. Использовать модель HSV намного удобнее, т.к. координаты этой цветовой модели выбраны с учетом человеческого восприятия. Эта модель и будет использоваться.

Видеопоток — это совокупность быстро сменяющихся отдельных изображений. Сначала каждое из этих изображений программно конвертируется в формат HSV.

После конвертации изображение разбивается на три канала, соответствующие его цветовой модели. Каждый из каналов представляется в виде изображения в градациях серого. Там, где значение канала на оригинальном изображении больше — область светлее, где меньше — темнее. Пример такого разбиения представлен на Рис.1.

Каждый цвет принимает лишь определенный интервал значений каждого канала. Для выделения пикселей, подходящих под заданные условия, в библиотеке OpenCV присутствует функция `inRange`. С помощью этой функции в цикле выполняется проход по всем пикселям изображения и сравнение их значения с минимальным и максимальным значениями, заданными в аргументах функции. Формируется двухканальное изображение. В случае попадания пикселя под условия, он закрашивается белым цветом, в противном случае — остается черным.

Таким образом, не составляет труда подобрать значения каждого канала, в область которого попадает нужный цвет. Однако, в заданный интервал могут попадать не только пиксели интересующего нас цвета, но и другие участки, соответствующие ему по одному параметру, но не соответствующие по другим. Поэтому искомым цвет определяется как логическое перемножение этих каналов, то есть на итоговом изображении белыми останутся только те пиксели, которые были белыми на всех трех каналах, то есть соответствуют заданному цвету по всем трем параметрам.



Рисунок 1 - Разделение изображения на каналы

Несмотря на отсекание лишних пикселей при сложении каналов, остается большое число неприемлимых помех.

Для устранения этой проблемы прибегают к предобработке изображения – применению различных фильтров, которые облегчают поиск заданных объектов на изображении. Также предобработку применяют для устранения неоднородностей фона, подчеркивания пикселей контура и т.д. В качестве средства предобработки хорошо себя зарекомендовало сглаживание по алгоритму Гаусса и медианная фильтрация.

Поскольку кроме искомого объекта на изображении могут находиться посторонние предметы того же цвета, то требуются дополнительные критерии его определения. Один из таких более совершенных критериев – контурный анализ.

Определение объекта по цвету дает большие возможности к дальнейшему описанию формы объекта. Контур – это внешние очертания объекта. По нему возможно отслеживание объекта прямо на видео потоке.

Для выполнения поставленной задачи была использована функция floodFill. Она осуществляет нахождение контуров, анализируя все пиксели изображения, вычисляя из них связанные области и ограничивая их друг от друга, что в конечном итоге и оформляет контур.

С контуром можно производить различные математические действия – вычислять периметр и площадь, поэтому не составляет труда отсеять объекты того же цвета, но не подходящие по размеры под заданные критерии.

Заключение

Представлен новый алгоритм распознавания объектов на видеоизображении, учитывающий два критерия – цвет объекта и его размеры, а также его реализация на базе библиотек компьютерного зрения OpenCV.

Данные наработки можно эффективно использовать в сфере автоматизации на производстве, а также управления в технических системах.

Идентификация объектов позволяет эффективно внедрять робототехнические системы, использующие машинное зрение, непосредственно в обычную для человека среду. А это дает возможность расширить сферы применения машинного зрения, выводя их далеко за рамки жестко детерминированных сред в промышленности и постепенно захватывая все новые области его использования в быту.

Список использованных источников

1. OpenCV. . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.robocraft.ru/opencv/>, свободный (дата обращения: 10.09.2015).
2. Robocraft.[Электронный ресурс] –Режим доступа: <http://robocraft.ru/blog/computervision/402.html>- Детектирование объектов по цвету. – (Дата обращения: 29.05.2015).
3. Лекции Opencv.[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ru.scribd.com/doc/43259652/Лекции-OpenCV-5-Сглаживание> -Сглаживание. – (Дата обращения: 29.05.2015).
4. OpenCV 3.0.0-dev.[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.opencv.org/trunk/> - OpenCVdocumentation. – (Дата обращения: 29.05.2015).
5. Ю.В. Визильтер, С.Ю. Желтов, А.В. Бондаренко, М.В. Ососков, А.В. Моржин. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения: Курс лекций и практических занятий. – М.: Физматкнига, 2010. – 672 с.