

ОБРАБОТКА ПОТОКА ИЗОБРАЖЕНИЙ С ЦЕЛЮ ВЫДЕЛЕНИЯ ОБЪЕКТА

Е. В. Ивашко, студент кафедры АСУ

О. П. Мусиенко, студент кафедры АСУ

Научный руководитель: Катаев М.Ю., д.т.н. кафедры АСУ

Проект ГПО АСУ-1402 «Обработка изображений»

Введение.

В современном мире во многих сферах жизни используются изображения и компьютерное зрение [1]. Самым важным на сегодняшний день является распознавание объектов в мультимедийном видеопотоке. Именно поэтому обработка изображений является актуальным направлением деятельности.

В рамках данного проекта разрабатывается программный продукт, позволяющий выделить движущийся объект из видеопотока или набора кадров. В дальнейшем предполагается использование этого продукта в различных отраслях, в том числе в медицине, например, для анализа походки человека.

В настоящее время существует очень мало аналогов такого программного продукта. Так как это очень молодая и быстро развивающаяся сфера, то аналоги имеют большое количество недостатков и недоработок.

Основная часть.

На вход получаем видеофайл или набор последовательных кадров в одном из форматов изображения. На выходе необходимо получить движущийся объект без фона. Эта схема преобразования данных представлена на рис. 1.

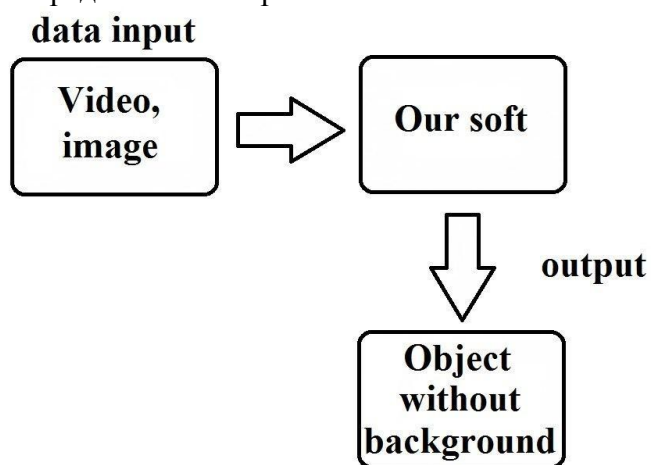


Рис 1. – Схема преобразования данных

Это достигается следующей последовательностью действий:

1. Выделение объекта
2. Удаление шума
3. Удаление теней

В настоящее время мы находимся на первом этапе – выделение объекта.

Выделение объекта.

Для выделения объекта существует множество различных алгоритмов. Способность алгоритмов функционировать и выдавать корректный результат зависит от различных параметров входных данных. В связи с этим возникает необходимость использовать не один алгоритм для решения поставленной задачи. Перед нами на текущем этапе работы стоит задача выявить несколько самых эффективных и корректных алгоритмов из ряда существующих, комбинировать несколько алгоритмов для достижения наилучшего результата.

Методы выделения объекта из видеопотока можно разделить на три основные категории:

- Попиксельные [2].
Обрабатывают все точки изображения независимо. Обычно вначале они строят цветовую модель фона и во время работы оценивают, насколько текущий цвет пикселя ей соответствует. Подобные методы обычно обладают достаточно высокой скоростью работы, однако чувствительны к шуму и не учитывают связанность разметки (среди большинства пар соседних пикселей либо оба принадлежат фону, либо переднему плану)
- Поблочные [3].
Обрабатывают независимо не отдельные пиксели, а группы пикселей, объединенные в блоки. Несмотря на то, что использование таких методов позволило в некоторых случаях достичь высокой скорости работы, подобный подход даже теоретически не позволяет добиться идеальной точности, т.к. к фону либо переднему плану относится сразу весь блок пикселей. Если блок содержит границу, то в таких областях граница объекта определяется заведомо неточно.
- Основанные на минимизации функционала энергии по всему изображению [4].
Позволяют использовать информацию со всего изображения в совокупности, включая информацию о градиенте яркости между соседними пикселями. Такой подход позволяет учесть, например, тот факт, что граница объекта чаще разделяет пиксели, сильно отличающиеся по цветам, чем похожие по цвету. За счёт учета пикселей в совокупности методы оказываются менее чувствительными к шуму в изображении, чем попиксельные методы, и дают большую точность, чем поблочные методы. Недостатком методов на основе функционала энергии является низкая скорость работы, определяемая низкой скоростью методов минимизации энергии.

Рассмотрим несколько алгоритмов из каждой категории.

1. Метод гауссовой смеси (относится к попиксельным).

Метод гауссовой смеси является многомодальным и позволяет более точно описывать статистику изменчивого фона. Алгоритм создает попиксельную модель всей сцены, в которой используются отдельно гауссовы смеси для фона, переднего плана и теней. Основываясь на времени существования и дисперсии каждого гауссиана в смеси, можно определить, какие из них относятся к фону. Пиксели, значения которых не укладываются в фоновые распределения, считаются переднеплановыми до тех пор, пока не появится гауссиан, позволяющий с достаточной точностью отнести их к фону.

2. Метод временной разности (относится к попиксельным).

Метод временной разности отделяет передний план от фона при помощи попиксельного вычитания двух или более последовательных кадров. Очевидно, что методы временной разности хорошо определяют динамические изменения сцены, но обычно не могут выделить целиком все однородные пиксели одного объекта, что приводит к фрагментированности выделенных объектов (часто внутри них образуются пустоты).

3. Адаптивный метод (относится к поблочным).

Для выделения областей движения используется модификация метода «вычитания фона»: строится модель переднего плана (движущейся области (объекта)) и заднего плана (статического фона). Для уменьшения влияния шума и увеличения быстродействия алгоритма изображение разбивается на квадратные блоки. Дальнейший анализ изображения сводится к анализу блоков, где любая характеристика блока (например, цвет) – среднее значение входящих в него пикселей. Уровень шума и задний план определяются для каждого блока в отдельности.

4. Обрезание фона (относится к основанным на минимизации функционала энергии по всему изображению)

Учитывает цвет пикселя и его контраст с «соседями», а также принимает во внимание возможные изменения фона: изменение освещения, движение в фоне, появление новых

объектов на заднем плане и дрожание камеры. Однако скорость его работы является недостаточной для многих задач видеонаблюдения.

Выбор инструментов для реализации.

В настоящее время распространено множество библиотек для обработки изображений. Для реализации алгоритмов из многообразия существующих библиотек была выбрана библиотека OpenCV [5], которая является библиотекой компьютерного зрения с открытым исходным кодом. К преимуществам этой библиотеки можно отнести то, что многие алгоритмы обработки в ней уже реализованы, она является кроссплатформенной и имеет достаточно высокую производительность.

Достигнутые результаты.

На данном этапе реализован ряд алгоритмов для выделения объекта из видеопотока. Как видно на рис. 2 объект выделен корректно, но присутствуют шумы и тени, которые необходимо удалить. Это и является дальнейшей целью нашей работы.



Рис 2. - Пример работы алгоритма гауссовой смеси.

Литература:

1. Форсайт Дэвид, Понс Жан. Компьютерное зрение. Современный подход
Издательство Вильямс, 2004. - 928 с.
2. Т. Ко, S. Soatto, D. Estrin, "Background Subtraction on Distributions," ECCV '08
Proceedings of the 10th European Conference on Computer Vision: Part III, 2008.
[Электронный ресурс.] – Режим доступа: <http://vision.ucla.edu/papers/koSE08.pdf>
3. Р. Салимзибаров, А. Разумков, А. Коробков. Адаптивный метод выделения
движущихся объектов Proc. GraphiCon, 2010
4. J. Sun, W. Zhang, X. Tang, H.-Y. Shum, "Background Cut," ECCV Proceedings, Berlin,
2006. [Электронный ресурс.] – Режим доступа:
<http://bjhd.org/papers/PR/ECCV/ECCV2006/papers/3952/39520628.pdf>
5. Learning OpenCV [Электронный ресурс]. - Режим доступа:
http://locv.ru/wiki/Главная_страница