

Алгоритм множественного трекинга пешеходов

Роман Захаров

Самарский государственный аэрокосмический университет, Самара, Россия
roman.zakharovp@yandex.ru

Аннотация В данной работе приводится алгоритм множественного трекинга пешеходов. Трекинг основан на детекторе Part Based Detector, фильтре частиц и анализе траекторий движения пешеходов. Для разрешения коллизий с пересечением траекторий используется оптимизационный алгоритм решающий задачу о назначениях.

Ключевые слова: Part Based Detector (PBD), Histograms of Oriented Gradients (HOG), Viola-Jones, Kanade-Lucas-Tomasi, mean-shift, Particle Filters.

1 Введение

В настоящее время для решения многих практических задач используются системы компьютерного зрения (системы видеонаблюдения, системы помощи водителю и другие). В работе рассматривается задача нахождения локализации целевых объектов (пешеходов) и их сопровождение (трекинг).

Некоторые характеристики целевых объектов со временем изменяются, такие как, освещённость объекта, относительные размеры объекта при удалении или приближении объекта (пешехода) к камере. Объект может быть частично или полностью заслонён другими объектами. В данных условиях решение задачи локализации и сопровождения, становится задачей не тривиальной.

Для детектирования пешеходов широко используется метод гистограм ориентированных градиентов (Histograms of Oriented Gradients HOG[1]). Так же широко применяется метод Viola-Jones[2], который показывает хорошие результаты для детектирования человеческих лиц. Из алгоритмов трекинга довольно распространены трекинг на основе mean-shift и на основе оптического потока KLT (Kanade-Lucas-Tomasi). Так же в современных системах трекинг строится на основе фильтра Калмана и фильтра частиц (Particle Filters)[3].

В данной работе будет анализироваться система состоящая из детектора основанного на Part-Based-Detector (PBD[4]) и трекера основанного на фильтре частиц.

2 Описание задачи детектирования объектов

В настоящее время можно выделить два основных подхода к построению систем видеодетектирования: поиск и сопровождение областей движения; поиск и сопровождение уже обнаруженных объектов.

При реализации поиска и сопровождения областей движения обычно выделяют следующие этапы:

1. Получение кадра из видео последовательности
2. Выделение области движения на текущем кадре
3. Трекинг областей движения. Построение траектории движения
4. Разделение областей движения. В каждую область движения могут попасть несколько пешеходов. Для этого вычисляются параметры области движения, происходит поиск головы для разделения объектов внутри области движения.
5. Трекинг пешеходов. На данном этапе происходит построение и анализ траекторий движений пешеходов. Они могут пересекаться или идти довольно близко друг к другу из-за чего могут возникать коллизии с идентификацией объекта

В данный момент большинство систем работают по похожей схеме. Схема, основана на поиске и сопровождении областей движения, работает только с неподвижной камерой и как следствие с неизменным фоном. Данная схема - это типичная схема трекинга объектов различного типа.

В работе будет применяться несколько иная схема, которая позволит производить трекинг пешеходов при меняющемся фоне. Основные этапы следующие:

1. Получение кадра из видео последовательности
2. Применение детекторов к кадру видео последовательности. Для данного исследования был выбран детектор PBD обученный на базе данных PASCAL Visual Object Challenge-2007 (VOC2007). Наиболее популярным детектором для пешеходов является HOG
3. Анализ детектируемых областей. Отсечение областей по размеру
4. Трекинг пешеходов. Происходит построение и анализ траекторий движения пешеходов

Данная схема работает как при неподвижной камере так и на поворотных камерах. Что существенно расширяет область применимости данного метода. Это как стационарные камеры так и поворотные камеры, к примеру камеры прикреплённые к роботу или на автомобиль. Так же камеры на мобильных устройствах.

3 Описание алгоритма

Первым этапом алгоритма является применение натренированного детектора PBD к видео кадру. Детектор PBD¹ был выбран благодаря ста-

¹ Код детектора был взят с сайта <http://www.cs.berkeley.edu/~rbg/latent/>.

бильно высоким результатам детектирования объектов. На рис. 1 представлены детекты (прямоугольные области) которые выделил детектор после его выполнения.



Рис. 1. Результат применения детектора PBD к кадру видео последовательности

Далее идёт анализ детектируемых областей. Делаем простые отсечения по размеру детекта (прямоугольной области). Детекты размеры или соотношение размеров которых больше или меньше порогового значения отбрасываются. Пороговое значение для детектов подбирается экспериментально.

Следующий этап - это построение и анализ траекторий пешеходов. На рис. 2 представлены возможные траектории для пешеходов.

Для построения траектории движения пешехода используется фильтр частиц. Для разделения траекторий при их пересечении используется оптимизационный алгоритм решающий задачу назначений (Венгерский алгоритм). Который позволяет разделить две близкие траектории. Данный алгоритм трекинга устойчив к поворотам камеры, и как следствие устойчив к изменяющемуся фону. Данная устойчивость в трекаре достигается за счёт того, что анализ происходит не области движения, а детектируемой области выделенной с помощью детектора PBD.

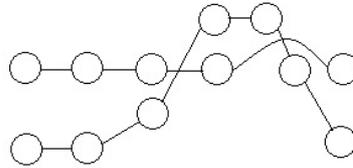


Рис. 2. Представлены возможные траектории пешеходов на последовательности кадров

Список литературы

1. Dalal, N. Triggs, W. Histograms of Oriented Gradients for Human Detection. / IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition CVPR05. — 2005. — Vol. 1(3). — P. 886–893.
2. Viola P., Jones M.J. Robust Real-Time Face Detection // International Journal of Computer Vision. 2004. №57(2). P. 137–154.
3. Gustafsson F., Gunnarsson F., Bergman N. et al. Particle Filters for Positioning, Navigation and Tracking // IEEE Transactions on Signal Processing. 2002. Vol. 2. Is. 2. P. 425–437.
4. Felzenszwalb P. F., Girshick R. B., McAllester D., Ramanan D. Object Detection with Discriminatively Trained Part Based Models // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2010. V. 32. №9. P. 1627–1645.

Multi-Target Pedestrian Tracking Algorithm

Roman Zakharov

Samara State Aerospace University, Samara, Russia
roman.zakharovp@yandex.ru

Abstract. The general trend in the development of many video surveillance systems, traffic counting machines, security systems is the development of algorithms for tracking, which are very important in places with large numbers of people and vehicles, such as airports, city streets. In this paper we present an algorithm for multi-target tracking. Problem tracking is to build a trajectory of motion of targets on the input sequence of frames. Tracking is based on the detector Part Based Detector, the filter particles and analysis of the trajectories of pedestrians. To resolve conflicts with crossing trajectories used optimization algorithm solves the assignment problem.

Keywords: Part Based Detector (PBD), Histograms of Oriented Gradients (HOG), Viola-Jones, Kanade-Lucas-Tomasi, mean-shift, Particle Filters.