

Применение пороговой обработки для выделения области движения на кадрах видеопоследовательности

Р.О. Коваленко¹

¹Ульяновский государственный технический университет, Северный Венец 32, Ульяновск, Россия, 443027

Аннотация

Предложена методика выделения области движения на кадрах видеопоследовательности на основе пороговой обработки поля векторов сдвигов, сформированного попиксельным псевдоградиентным оцениванием.

Ключевые слова

видеопоследовательность, изображение, псевдоградиент, поле векторов сдвигов, обнаружение движения

1. Введение

Задача выделения на последовательности изображений областей движущихся объектов возникает при обнаружении движения [1], построении траектории движения [2], оценке скорости движения объектов [2] и при решении ряда других задач. При этом эффективность решения указанных задач зависит от качества выделения области движения. Вследствие множества влияющих факторов, например, изменения освещенности, формы объекта, колебания камеры, сложного фона, шумов и других, обнаружение области движения является непростой задачей.

Известно много подходов к обнаружению движения объектов. Самым простым является алгоритм [3], основанный на попиксельном анализе разности яркостей между текущим и предыдущим кадром. Однако такой подход для многих задач оказывается не применим вследствие наличия большого числа ложных обнаружений или пропусков пикселей, соответствующих движению. Более стабильные результаты показывают алгоритмы, основанные на вычитании фона [2]. При этом требуется кадр без движущихся объектов, однако это реализуемо не всегда. Допускается составление фонового изображения из нескольких кадров, путем поиска областей без движения. Алгоритмы вычитания фона обладают небольшой вычислительной сложностью. Однако с течением времени текущий кадр все больше отличается от фонового из-за новых объектов, изменения освещения, других обстоятельств, и его требуется обновлять.

В работе для выделения области движения предлагается использовать пороговую обработку поля векторов сдвигов, сформированного псевдоградиентным алгоритмом [4].

2. Результаты работы алгоритма

Поле векторов сдвигов (поле диспарантности) $\mathbf{H} = \{\bar{h}_{i,j}\}$ представляет из себя двумерную матрицу, размеры которой соответствуют размеру изображения, а элементами являются вектора межкадровых сдвигов изображений \mathbf{Z}^{t-1} и \mathbf{Z}^t в узлах (i, j) сетки отсчетов \mathbf{Z}^{t-1} , где t – номер кадра. В работе рассмотрено нахождение векторов $\bar{h}_{i,j} = (h_{(i,j)x}, h_{(i,j)y})^T$ по базовым осям с помощью рекуррентного псевдоградиентного алгоритма [4].

Известны [5] различные способы рекуррентной псевдоградиентной обработки узлов изображения для формирования поля диспарантности. В работе использована обработка всех узлов \mathbf{Z}^{t-1} и \mathbf{Z}^t «змейкой» по вертикали, т.е. оценка формируется рекуррентно «слева направо, сверху вниз», а затем - по горизонтали (сверху вниз, слева направо). Область движения находится совместной пороговой обработкой сформированных полей. Выбор порога зависит

от скорости движения объекта, и от частоты кадров, однако во многих случаях для выделения объекта интереса достаточно единичного порога.

Предлагаемый алгоритм тестировался на видеопоследовательности, кадр из которой, приведен на рисунке 1а. Маски областей движения, полученные пороговой обработкой по горизонтали и вертикали для смежных кадров, показаны соответственно на рисунках 1б и 1в, а их объединение логической операцией «И» - на рисунке 1г. Видно, что результат содержит незначительное число узлов (менее 5 %) с вероятностями ошибки первого и второго рода.

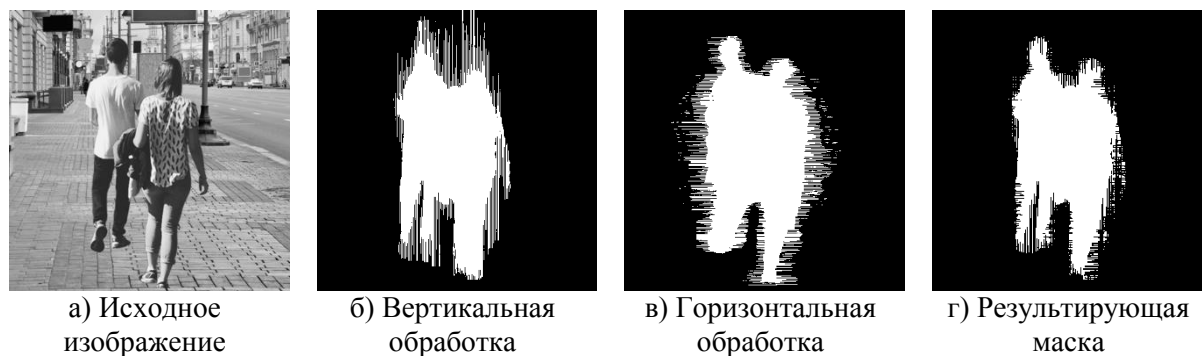


Рисунок 1: Пример результатов работы алгоритма

3. Заключение

Применение пороговой обработки к полям диспарантности позволяет достоверно выделять область движения. Значение порога может быть выбрано исходя из вероятностей ошибки первого и второго рода. Хорошие результаты достигаются при движении объекта интереса «по прямой». В общем случае, например, при повороте объекта или изменении его масштаба в области движения могут возникать нулевые или близкое к ним значения векторов поля диспарантности. Расширенную модель деформаций предполагается рассмотреть при развитии настоящей работы.

4. Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Ульяновской области в рамках научных проектов № 18-41-730011 и 18-41-730006.

5. Литература

- [1] Скрипкина, А.А. Обзор методов обнаружения движущегося объекта по видеоизображениям // Перспективы развития информационных технологий. – 2011. – № 3-1. – С. 126-129.
- [2] Karasulu, B. Performance Evaluation Software: Moving Object Detection and Tracking in Videos / B. Karasulu, S. Korukoglu // Springer Briefs in Computer Science. – 2013. – P. 76.
- [3] Богуш, Р.П. Комбинирование блочных алгоритмов вычисления оптического потока для обнаружения и сопровождения движущихся объектов на видеопоследовательностях / Р.П. Богуш, В.Ю. Лысенко // Фундаментальные науки. – 2011. – № 4. – С. 2-7.
- [4] Ташлинский, А.Г. Попиксельное оценивание межкадровых геометрических деформаций изображений при выделении области подвижного объекта / А.Г. Ташлинский, П.В. Смирнов // Автоматизация процессов управления. – 2015. – № 1(39). – С. 41-49.
- [5] Tashlinskii, A.G. Formation of inter-frame deformations field of images using reverse stochastic gradient estimation / A.G. Tashlinskii, P.V. Smirnov // Pattern Recognition – Selected Methods and Applications. – 2019. – P. 5-23.