

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ В ВИДЕОПОТОКЕ

Нокеева Р.М.

*Нокеева Роза Манаповна - магистрант,
кафедра вычислительной техники и программного обеспечения, факультет компьютерных систем и
профессионального образования,
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация: в статье приводится анализ и сравнение различных методов для обнаружения движущихся объектов в видеопотоке.

Ключевые слова: машинное зрение, метод межкадровой разности, метод вычитания фона, определение параметров движения.

УДК 004.931, 004.932

Наряду с развитием информационных технологий и повышением уровня жизни людей, повышаются и требования к безопасности и осведомленности отдельных лиц, поэтому задача видеонаблюдения и мониторинга является актуальной и применяется в различных сферах деятельности человечества. Системы видеонаблюдения широко применяются в коммерческих организациях, банках, в системах военной и общественной безопасности, на дорогах и во многих других областях [1]. Помимо типовых стандартных функции – вывода изображения на монитор и многопоточного наблюдения, нынешние системы видеонаблюдения позволяют записывать на цифровые носители, также, что является немаловажным, оснащаются модулями интеллектуального обнаружения движения в видеопотоке и в последующем обработкой полученной информации.

В системе видеонаблюдения при обнаружении и мониторинге движущихся объектов, важным составляющим показателем является уровень интеллектуальности системы видеонаблюдения. Такие системы позволяют исключить неподвижное фоновое изображение, фокусироваться на движущихся объектах и определять относительные координаты движущихся целей. В нынешнее время на рынке информационных технологии уже разработаны алгоритмы и системы, которые позволяют успешно решать такие проблемы. Для повышения оптимизации работы системы видеонаблюдения необходимо разработать алгоритм, при котором будут анализироваться наличие движущихся объектов и приниматься решение о записи видеопотока в память, что позволяет обеспечить хранение информации в удобном виде и с минимальными затратами памяти.

В данной работе рассматриваются общие решения задачи обнаружения движущихся объектов в видеопотоке, также проведен сравнительный анализ имеющихся методов. Существуют такие подходы, как метод вычитания фона, метод межкадровой разности и метод оптического потока. Представленные методы имеют различную сложность реализации и отличаются необходимыми требованиями к вычислительным ресурсам.

Метод межкадровой разности

Данный способ состоит из получения последовательных кадров изображения объекта, и в определении изменений между двумя кадрами изображения методом вычитания двух последовательных кадров и последующей обработки межкадровой разности [2, 3]. При обработке те места на кадре, которые относятся к движению объекта, отмечаются двоичной единицей, а остальные - как двоичные нули. В результате выделяются пиксели изображения движущегося объекта. По полученному изображению можно определить местонахождение и параметры движения объекта. Достоинством данного метода является простота и нетребовательность к вычислительным ресурсам. Недостатками метода межкадровой разности является сложность обнаружить движение объекта и определить параметры его движения в случаях изменения освещенности, высокого уровня шумов, таких как, движение листвы деревьев, легкого качания камеры и т.д. До недавнего времени многие детекторы движения функционировали именно по этому принципу.

Алгоритм вычисления данного метода для случая обработки цветного видео в формате RGB выглядит следующим образом: на вход поступают два видеокadra, которые представляют собой две последовательности байт в формате RGB, затем производится вычисление попиксельных межкадровых разностей [4].

$$R_{res}^i = |R_1^i - R_2^i|$$

$$G_{res}^i = |G_1^i - G_2^i|$$

$$B_{res}^i = |B_1^i - B_2^i|$$

где, значение R_{res}^i , G_{res}^i , B_{res}^i - значения красной, зеленой и синей компонента цвета i -го пикселя результирующего растра, $R_1^i, G_1^i, B_1^i, R_2^i, G_2^i, B_2^i$ - значения красной, зеленой и синей компонента цвета i -го пикселя на первом и втором кадре.

Для каждого пикселя вычисляется среднее значение между значениями трех компонентов цвета:

$$p^i = (R_{res}^i + G_{res}^i + B_{res}^i) / 3$$

Среднее значение сравнивается с заданным порогом. В результате формируется двоичная маска.

$$m^i = \begin{cases} 0, & p^i < T \\ 1, & p^i \geq T \end{cases}$$

где, m^i - это значение i -го элемента маски, T – порог сравнения или порог чувствительности.

В маске, единицы будут располагаться там, где возможно присутствует движение. Однако могут быть погрешности и ложные срабатывания отдельных элементов маски [5]. Поэтому данный метод нынче используется редко.

Метод вычитания фона

Метод вычитания фона – наиболее широко распространенный подход для обнаружения движущихся объектов в видеоизображениях, полученных с помощью стационарной видеокамеры [6]. Суть метода заключается в попиксельном сравнении текущего кадра с шаблоном, который называется моделью фона. Данная модель представляет собой описание сцены без движущихся объектов. Для отображения изменений освещенности и геометрических параметров модель должна регулярно обновляться. Алгоритм метода вычитания фона состоит из предобработки, моделирования фона, обнаружения движения и постобработки. При этом предобработка сводится к выделению на изображении тех элементов, которые предположительно принадлежат движущим объектам. Для того чтобы данный алгоритм был устойчив к изменениям фона, например, освещения, необходимо обновлять фон время от времени [7]. Типовая схема работы метода представлена на Рис. 1.

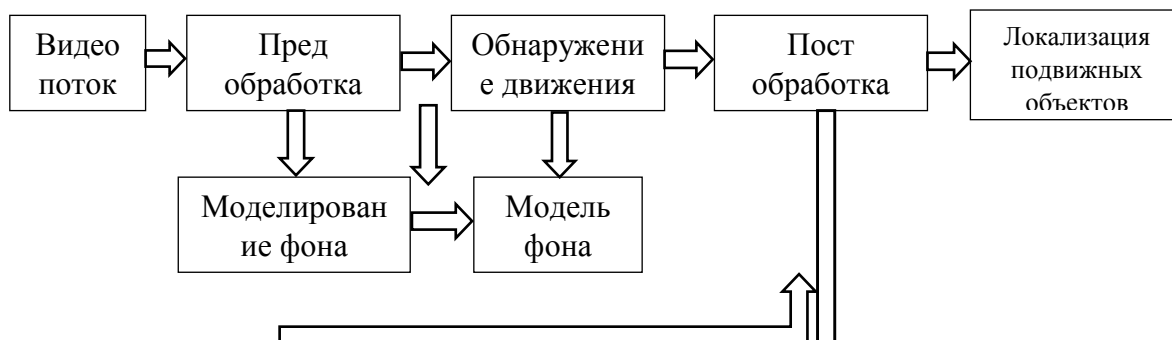


Рис. 1. Схема обнаружения объектов при методе вычитания фона

Заключение

В данной работе были исследованы процедуры обнаружения движения в видеопотоке методами определения межкадровой разности и методами вычитания фона. Для реализации программного комплекса на вычислительных машинах наиболее эффективен метод вычитания фона, обладающий улучшенными качественными характеристиками по сравнению с методом межкадровой разности. Представленные методы являются простыми в применении и обычно используются параллельно с другими алгоритмами для достижения поставленных целей при программной реализации системы видеонаблюдения.

Список литературы

1. Шапков Б.Д., Шепелев К.В. Комбинированный метод детектирования и классификации движущихся объектов в системах видеонаблюдения // Москва. Издательство «Спутник+», 2017. 241-245 с.
2. Информационный портал Российских изобретателей. Способ обнаружения движущихся объектов и определения их параметров. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bankpatentov.ru/node/204874/> (дата обращения: 10.10.18).
3. Хабрахабр. Алгоритм определения движения через сравнение двух кадров. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/134635/> (дата обращения: 10.10.18).
4. Лукьяница А.А., Шишкин А.Г. Цифровая обработка видеоизображений // Издательство «Ай-Эс-Эс Пресс», 2009. 518 с.

5. *Tudan Li*. CVOnline: Motion and time sequence Analysis. [Электронный ресурс], 2002. Режим доступа: <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/> (дата обращения: 14.10.18).
6. *Journal of Image and Graphics // Volume 2. № 2.* [Электронный ресурс]. 2014. Режим доступа: <http://www.joig.org/uploadfile/2015/0116/20150116050405355.pdf/> (дата обращения: 15.10.18).
7. *Вежнев В.* Лекция 5. Обработка и анализ изображений. Компьютерное зрение. [Электронный ресурс], 2002. Режим доступа: <http://dok.opredelim.com/docs/index-36574.html/> (дата обращения: 15.10.18).