

О.Е. Копылов

**ОБНАРУЖЕНИЕ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ
НА ИЗОБРАЖЕНИИ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
УДАЛЕННОГО ПРОРЕЖИВАНИЯ**

Задачи обработки визуальной информации, как правило, изобилуют дополнительными степенями свободы, когда интересующий объект может иметь не только произвольное положение, угловую ориентацию и масштаб, но и подвергаться различным преобразованиям. Признак движения объекта является очень информативным параметром [1]. В различных системах технического зрения, таких как охранное зрение, системы контроля производства, роботоподобные системы, важно определять движение объектов и оценивать их скорость пере-

мещения [2]. Кроме того, алгоритмы обнаружения объектов должны обладать точной локализацией [3].

Достаточно простым и эффективным способом обнаружения движения объектов является использование межкадровой разности видеосигналов изображений. К сожалению, во многих случаях использование межкадровой разности приводит к существенным ошибкам локализации (например, при низком уровне освещенности, неоднородности освещенности и т.д.).

В работах [4, 5] рассмотрены новые подходы к обнаружению движущихся объектов на основе биологически подобных алгоритмов. В связи с этим представляет интерес исследование зависимости вероятности обнаружения от скорости движения объектов.

Целью данной работы является оценка влияния скорости движения на вероятность обнаружения объекта.

В качестве тестового изображения была выбрана строка длиной 107 пикселей. На незашумленных кадрах объект имел яркость 192 на однородном фоне яркостью 120 (яркость измеряется в диапазоне от 0 до 255). На исходное изображение накладывался аддитивный гауссовский шум с нулевым математическим ожиданием и дисперсией, изменяющейся от 25 до 625. При каждом значении дисперсии автоматически анализировалось по 50 реализаций межкадровых разностей, а также двойных разностей фазоэнергетических и энергетических спектров [4, 5].

На рисунке 1 показаны зависимости вероятности обнаружения движущегося объекта от среднеквадратического отклонения шума. Рассмотрен случай, когда объект смещался вправо на 1 пиксель. Сплошная линия на нем и на последующих рисунках соответствует фазоэнергетическому спектру, штрихпунктирная – энергетическому спектру, а пунктирная – межкадровой разности.

Из рисунка 1 видно, что при малом смещении объекта во всех случаях энергетический спектр дает лучшее обнаружение объекта.

На рисунке 2 рассмотрен случай, когда объект сместился на 3 пикселя вправо.

Анализ рисунка 2 показывает, что при небольших дисперсиях (например, для рассматриваемых случаев $\sigma^2 = 25, 169, 289$) все алгоритмы работают одинаково эффективно.

На рисунке 3 показаны графики зависимостей вероятности обнаружения объекта от уровня шума, когда интересующий нас объект сместился на 5 пикселей вправо.

Следует отметить, что при наличии шума с большой дисперсией (например, $\sigma^2 = 441,625$, см. рис. 3) фазоэнергетическая характеристика дает большую вероятность обнаружения, нежели межкадровая разность.

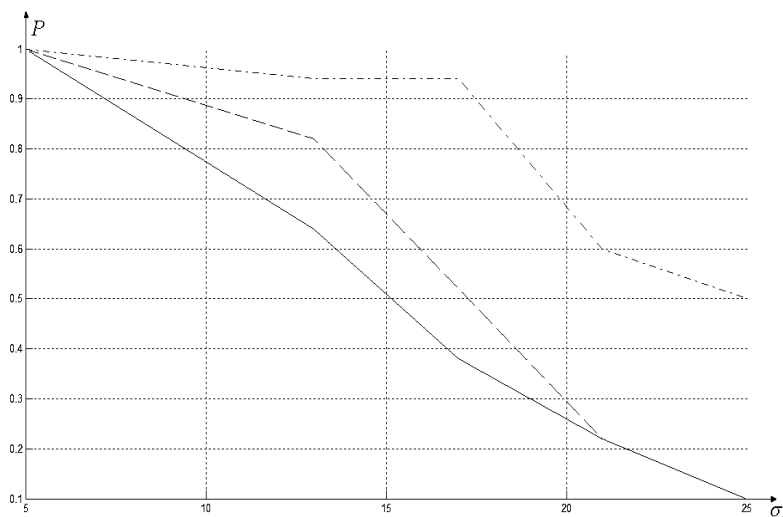


Рис. 1

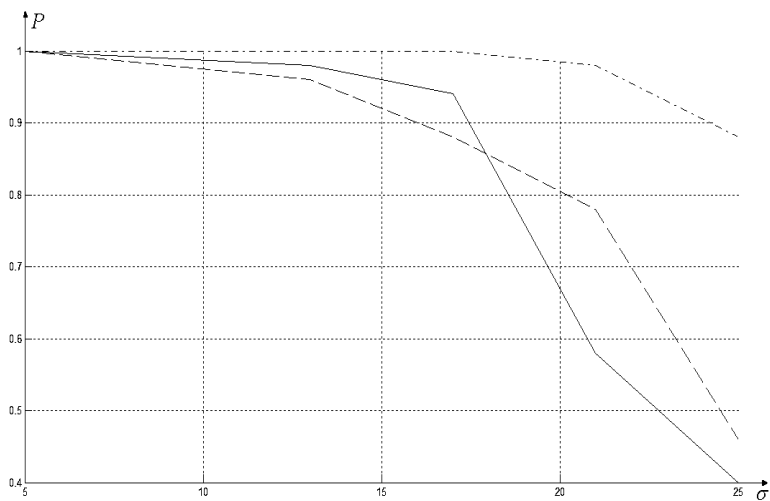


Рис. 2

На рисунке 4 изображены те же зависимости для случая, когда объект сместился на 7 пикселей вправо (т.е. на собственную длину).

Как видно из рис. 4, при больших уровнях шума использование фазоэнергетического спектра приводит к лучшим результатам, чем межкадровая разность.

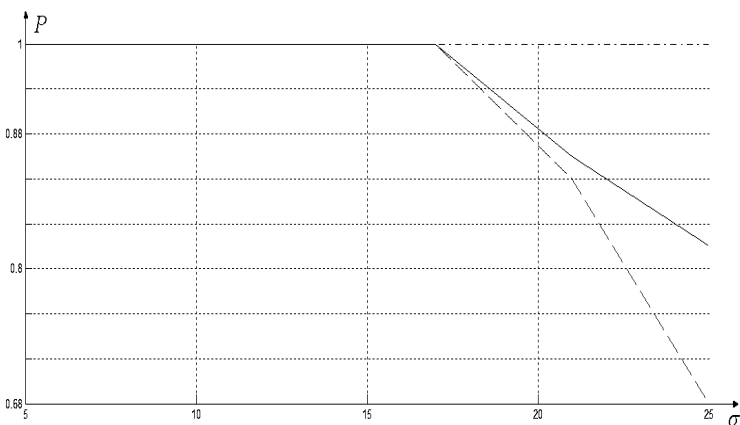


Рис. 3

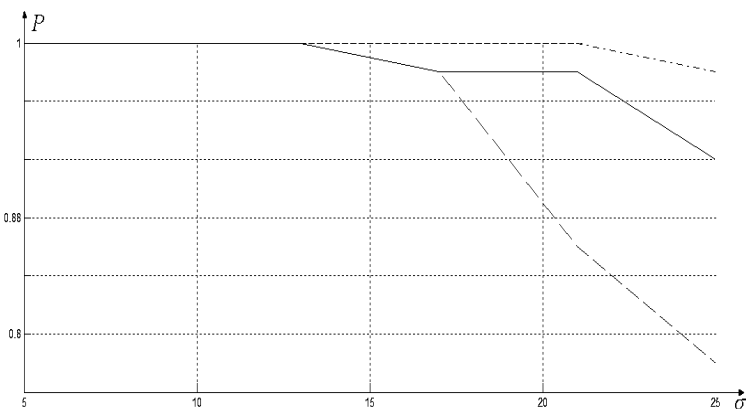


Рис. 4

Выводы, которые можно сделать, заключаются в следующем. При увеличении смещения объекта между кадрами вероятность его обнаружения увеличивается; лучший результат для обнаружения движения во всех рассмотренных случаях дает использование энергетического спектра. Алгоритмы, представленные в [4, 5] способны выделять движущиеся объекты, причем характеристики обнаружения зависят от скорости объекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яне, Б. Цифровая обработка изображений / Б. Яне. – М. : Техносфера, 2007. – 583 с.

2. Алпатов, Б.А. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов / Б.А. Алпатов. – М. : Радиотехника, 2008. – 175 с.
3. Визильтер, Ю.В. Перспективы интеллектуализации систем управления ЛА за счет применения технологий машинного зрения / Ю.В. Визильтер // Труды МФТИ. – М., 2009. – № 4. – С. 164 – 181.
4. Определение параметров движения объекта по изображению на основе межкадровых разностей частотных характеристик / А.В. Богословский, И.В. Жигулина, О.Е. Копылов, В.А. Яковлев // Радиотехника. – 2010. – № 5. – С. 55 – 59.
5. Идентификация движущихся объектов по межкадровым разностям частотных характеристик / А.В. Богословский, И.В. Жигулина, О.Е. Копылов, В.А. Яковлев // Радиотехника. – 2010. – № 12. – С. 60 – 65.