

В.А. Яковлев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИММЕТРИЧНЫХ НЕОДНОРОДНЫХ АЛГОРИТМОВ

В работах [1 – 3] была показана возможность определения движения объектов на основе анализа фазоэнергетического и энергетического спектров изображений с обнуленными пикселями с левого или правого края строки. Была исследована зависимость эффективности работы предложенных алгоритмов от местоположения и скорости перемещения объектов. При этом обнуление пикселей производилось с одного края строки изображения, ближайшего к объекту или удаленного от него.

Поскольку системы технического зрения не располагают априорной информацией о местоположении объекта, который может появиться в произвольный момент времени в любой части изображения, то необходимо произвести сравнительный анализ работы алгоритмов обнаружения движения при левостороннем, правостороннем обнулении пикселей, а также оценить эффективность работы алгоритма при симметричном обнулении пикселей (с двух краев изображения).

В качестве тестовых изображений были взяты две строки длиной $N = 43$ пикселя, содержащие объект яркостью 192 на однородном фоне яркостью 120 (диапазон яркости видеосигнала изменяется от 0 до 255). На первом изображении объект находится в начале строки, на втором – в середине строки. На исходные изображения 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 при левостороннем, правостороннем и симметричном обнулении пикселей [2, 3].

На рисунках 1 и 2 показаны зависимости вероятности обнаружения движущегося объекта от среднеквадратического отклонения шума при расположении объекта в начале и середине строки, соответственно. Сплошная линия на графиках соответствует фазоэнергетическому спектру, штрихпунктирная – энергетическому спектру, а пунктирная – межкадровой разности. Линии, соответствующие фазоэнергетическому и энергетическому спектрам при левостороннем, правостороннем и симметричном обнулении пикселей изображения, отмечены треугольниками, квадратами и круглыми маркерами, соответственно.

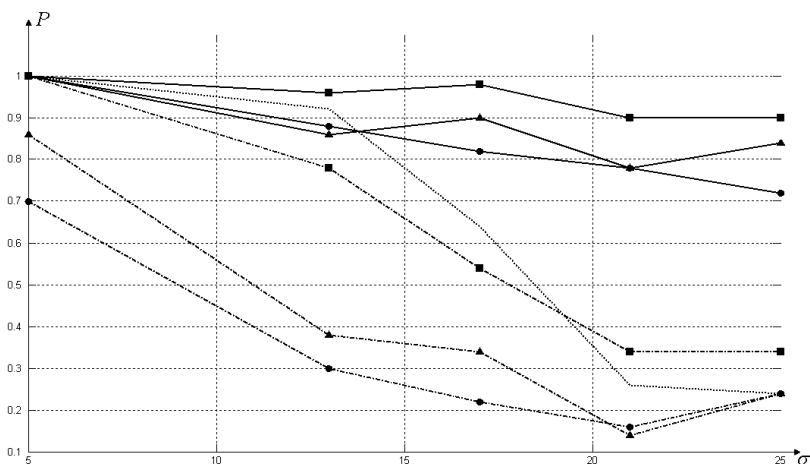


Рис. 1

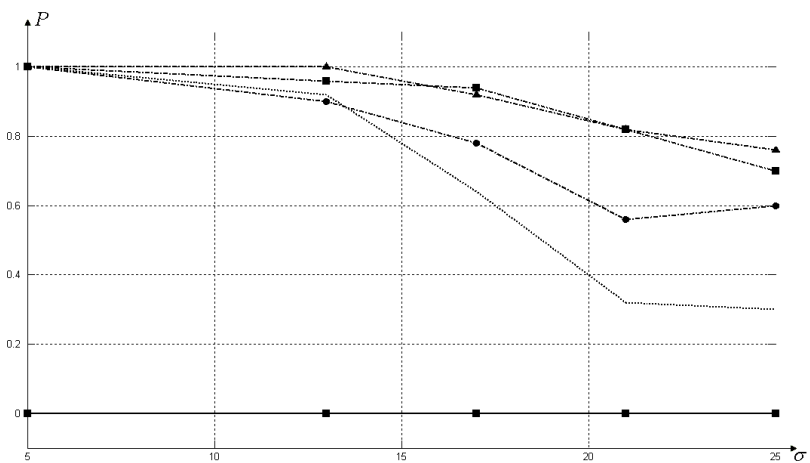


Рис. 2

Из анализа рисунков видно, что вероятность обнаружения объекта предложенными алгоритмами при одностороннем обнулении пикселей выше вероятности обнаружения объекта аналогичным алгоритмом при симметричном обнулении пикселей. При этом работа фазоэнергетических и энергетических спектров оказывается эффективнее при правостороннем обнулении пикселей, когда объект располагается в начале строки. Когда объект располагается в середине строки, односторонние алгоритмы работают почти одинаково, но с более высокой вероятностью, чем симметричный алгоритм.

Таким образом, на основе анализа работы предложенных алгоритмов при различных способах обнуления пикселей тестируемых изображений было выявлено, что наиболее эффективной является работа алгоритмов при одностороннем обнулении пикселей, а использование симметричного алгоритма приводит к значительному снижению эффективности обнаружения объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копылов, О.Е. Обнаружение движущихся объектов на изображении путем использования удаленного прореживания / О.Е. Копылов // Настоящий сборник.

2. 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.

3. Идентификация движущихся объектов по межкадровым разностям частотных характеристик / А.В. Богословский, А.В. Богословский, И.В. Жигулина, О.Е. Копылов, В.А. Яковлев // Радиотехника. – 2010. – № 12. – С. 60 – 65.