

*И. С. Маслов**

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЖКАДРОВЫХ РАЗНОСТЕЙ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Межкадровые разности видеосигнала применяются при необходимости детектирования и распознавания движения в кадре. Данный метод достаточно прост и позволяет получить удовлетворительные результаты при хорошем качестве изображений и постоянном размере движущегося объекта. Но существуют такие ситуации, когда применение межкадровых разностей приводит к погрешностям, либо не позволяет определить движение в кадре. Однако когда требуется исключение ошибки при детектировании движения в кадре, можно обратиться к межкадровым разностям частотных характеристик (МРЧХ) видеопоследовательностей [1].

Для анализа межкадровых разностей построена модель строки видеосигнала с движущимся объектом (рис. 1).

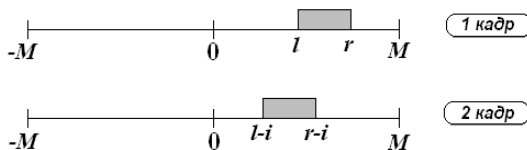


Рис. 1. Схематичное изображение видеосигнала при наличии движения в кадре

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, профессора ФГБОУ ВПО «ГГТУ» А. В. Богословского.

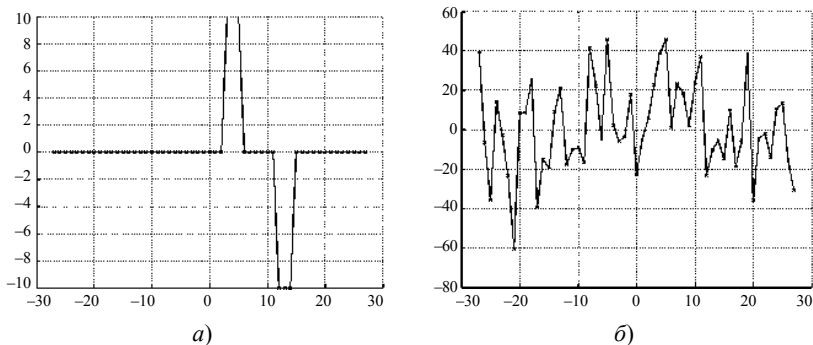


Рис. 2. Межкадровые разности для:

a – незашумленного сигнала; *б* – зашумленного сигнала, $\sigma = 2,5$

Значения параметров приняты следующими: $M = 27$; $l = 6$; $r = 13$; $i = 3$; $a = 122$; $b = 132$. По данным видеосигналам построены межкадровые разности (рис. 2).

По построенным межкадровым разностям можно выделить их недостатки: распознавание движения на межкадровой разности при зашумленном изображении затруднено.

Рассмотрены межкадровые разности фазоэнергетических и энергетических характеристик (рис. 3).

По построенным графикам видны преимущества МРЧХ: детектирование объекта при наличии шума на изображении, определение места положения объекта в кадре, определение контраста между объектом и фоном. Из недостатков следует отметить, что при $\sigma = 2,5$ «разглядывание» движения в кадре затрудняется как и при межкадровых разностях.

Для улучшения характеристик МРЧХ при зашумленном изображении можно применять двойные разности при регулярном и «виртуальном» обнулении. Рассмотрим модели двойных разностей при регулярном обнулении (рис. 4) [2].

На основе анализа графиков, применение двойных разностей при регулярном обнулении позволяет определить наличие движения и положение объекта в кадре, при наличии шума на изображении. Детектирование движения происходит по значительному увеличению максимального размаха импульсов МРЧХ.

На рисунке 5 представлены двойные разности при «виртуальном» обнулении. Отличительной особенностью от регулярного обнуления является снижение вычислительной сложности. При попадании обнулением на объект так же, как и при регулярном обнулении, – по значительному увеличению максимального размаха импульсов МРЧХ.

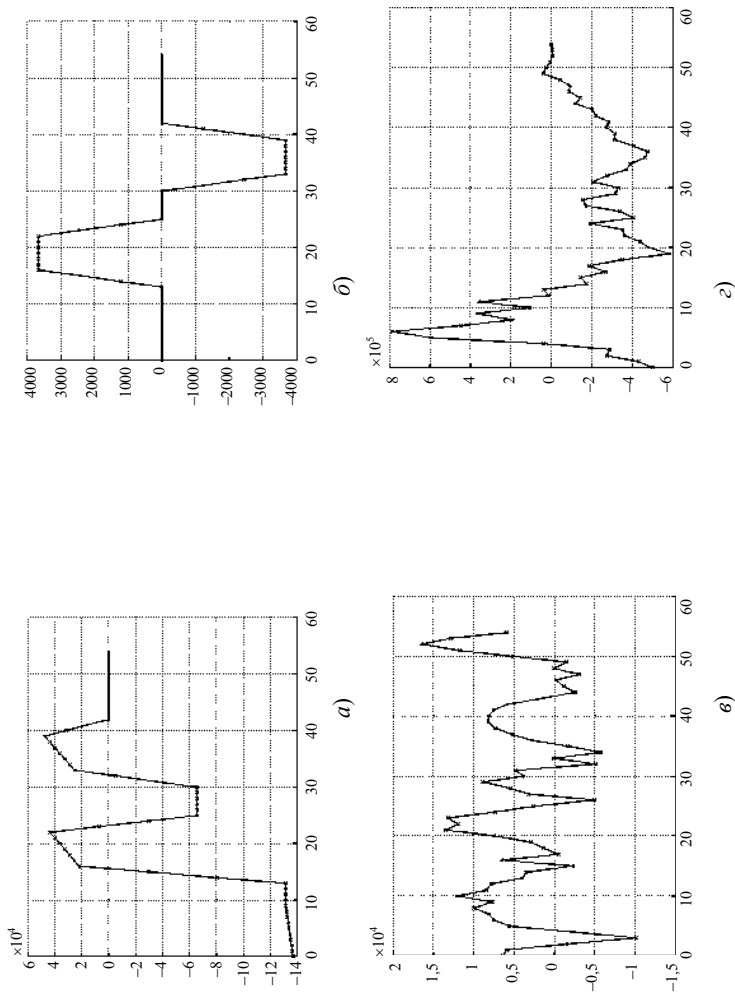


Рис. 3. Межкадровые разности:

a – энергетических характеристик; *б* – фазоэнергетических характеристик; *в* – энергетических характеристик, зашумленный сигнал, $\sigma = 2,5$; *г* – фазоэнергетических характеристик, зашумленный сигнал, $\sigma = 2,5$

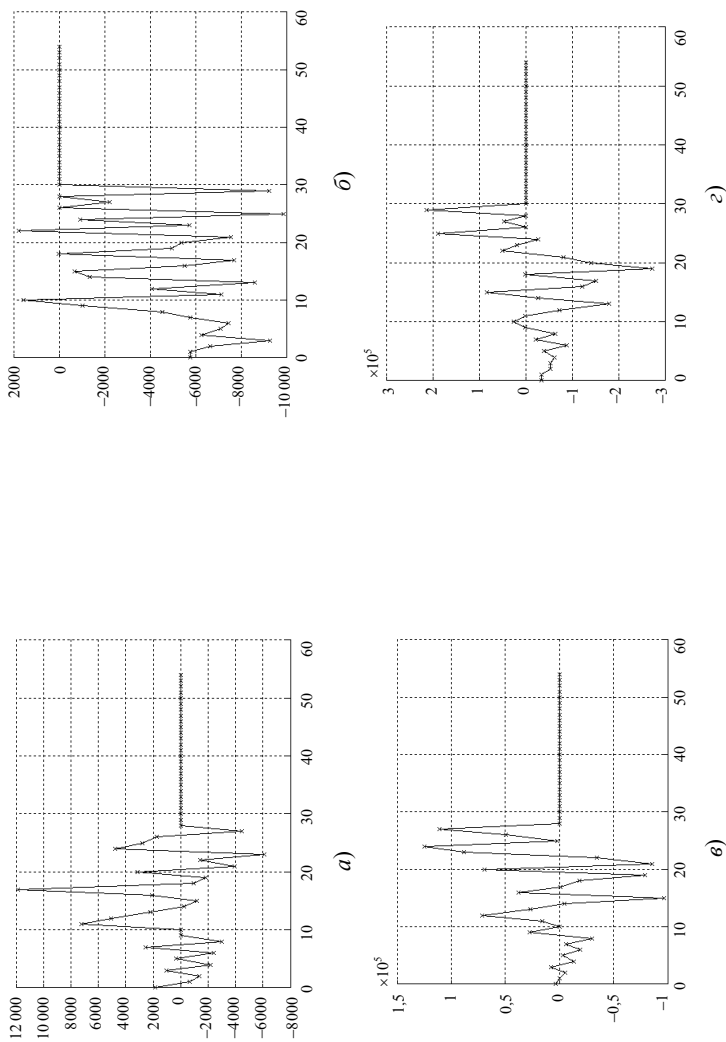


Рис. 4. Двойные разности:

a – энергетических характеристик обнуление перед объектом; *б* – энергетических характеристик обнуление на объекте;
в – фазоэнергетических характеристик обнуление на объекте

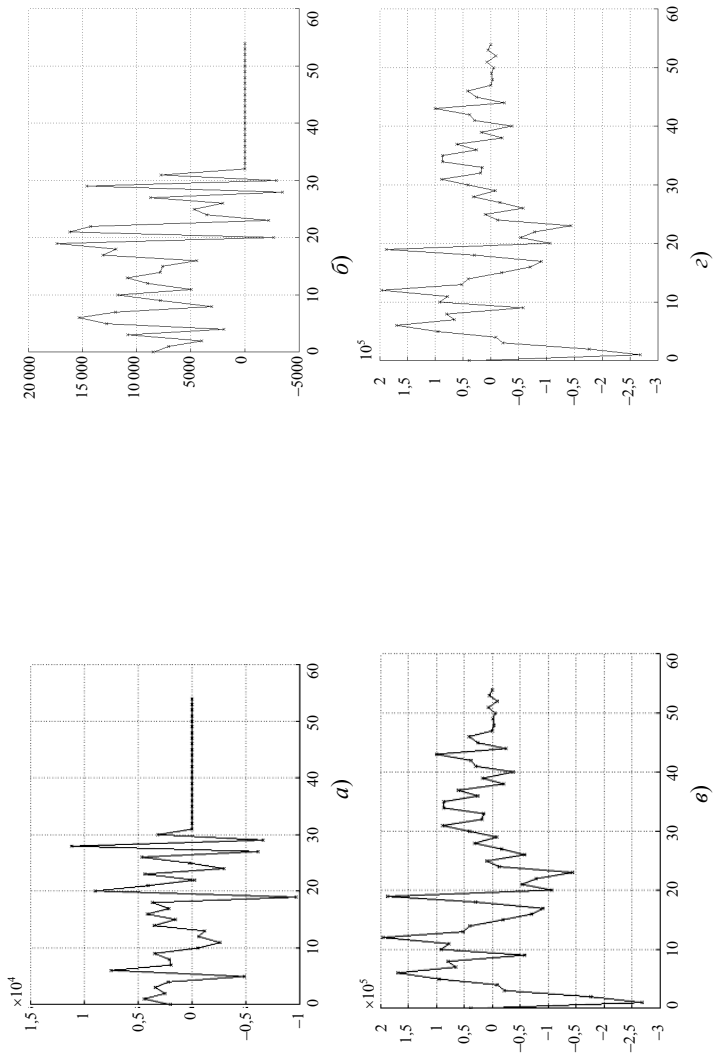


Рис. 5. Двойные разности:

a – энергетических характеристик обнуление перед объектом; *б* – энергетических характеристик обнуление на объекте; *в* – фазоэнергетических характеристик обнуление перед объектом; *г* – фазоэнергетических характеристик обнуление на объекте

Преимущества при применении «виртуального» обнуления перед регулярным очевидны. «Разглядывание» движения в кадре происходит идентично, но уменьшается вычислительная сложность. Помимо обнуления можно изменять нужные пиксели и так же производить вычисления, как и при обнулении.

Применение МРЧХ приемлемо для систем видеонаблюдения, которые повсеместно применяются в системах контроля безопасности на дорогах, в охранных системах. Преимуществом перед межкадровыми разностями является возможность детектирования движения в кадре при низком соотношении сигнал шум.

Список литературы

1. *Богословский, А. В.* Обработка многомерных сигналов. Линейная многомерная дискретная обработка сигналов. Методы анализа и синтеза : монография / Е. А. Богословский, И. В. Жигулина, В. А. Яковлев. – Москва : Радиотехника, 2013.
2. *Богословский, А. В.* Методология построения моделей межкадровых разностей частотных характеристик / Е. А. Богословский, И. В. Жигулина // Радиотехника. – 2013. – № 9. – С. 76 – 82.