

Использование комбинации метода главных компонент и вейвлет-преобразования для подавления шума в изображениях

Лукин А.С., Калинкина Д.А.

Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа,

МГУ им. М.В.Ломоносова,

факультет Вычислительной математики и кибернетики, 2005.

Метод главных компонент (РСА) позволяет выделить структуру в многомерном массиве данных и применяется, в основном, для распознавания или сжатия изображений. Он заключается в нахождении таких базисных векторов исследуемого многомерного пространства, которые бы наилучшим образом приближали некоторые исходные данные в этом пространстве. Такими базисными векторами являются собственные вектора матрицы ковариаций исходного набора данных. Собственный вектор, соответствующий максимальному собственному значению, называется главной компонентой и определяет основное соотношение данных в измерениях. При обработке изображений в качестве анализируемых наборов данных выступают всевозможные блоки изображения в некоторой окрестности центрального блока. Шумоподавление осуществляется путем уменьшения коэффициентов разложения блоков изображения по главным компонентам, в зависимости от величины соответствующих собственных значений [1].

При шумоподавлении большое влияние на качество обработки оказывает размера блока РСА. При маленьких блоках алгоритм аккуратнее работает на границах, но не способен удалить низкочастотную составляющую шума, что особенно заметно на гладких однотонных областях. И наоборот, большие размеры блоков способствуют качественному подавлению низкочастотного шума, но оставляют артефакты возле границ – эффект Гиббса. Следовательно, было бы эффективно варьировать размеры блоков на гладких и детализированных областях. Для этого нами был разработан следующий алгоритм.

Исходное изображение дважды обрабатывается РСА с разными размерами блока. Затем к обоим полученным изображениям применяется непрореженное двумерное дискретное вейвлет-преобразование (ДВП). При восстановлении низкочастотная полоса берется из разложения изображения, обработанного РСА с большим размером блока, а высокочастотная – из разложения изображения, обработанного РСА с маленьким размером блока. Таким образом нам удастся совместить локальность высокочастотных базисных векторов с эффективным подавлением низких частот [2], что повышает как визуальное (рис. 1), так и измеренное качество (рис. 2) подавления шума по сравнению с работой [1].

1. D. Darian Muresan, Thomas W. Parks “Adaptive Principal Components and Image Denoising” // IEEE International Conference on Image Processing, September 2003.
2. Alexey Lukin, Daria Kalinkina “Noise reduction in digital images” – demo web-page <http://audio.rightmark.org/lukin/graphics/denoising.htm>

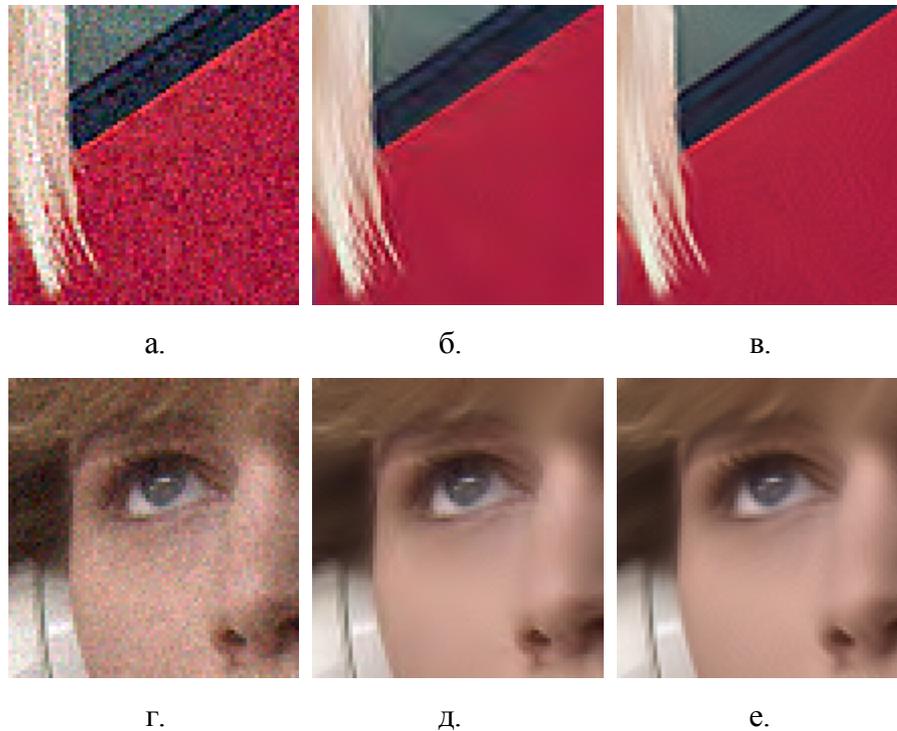


Рис. 1. Зашумленные изображения (а, г), результат шумоподавления вейвлетным методом (б, д) и результат шумоподавления предложенным методом (в, е).

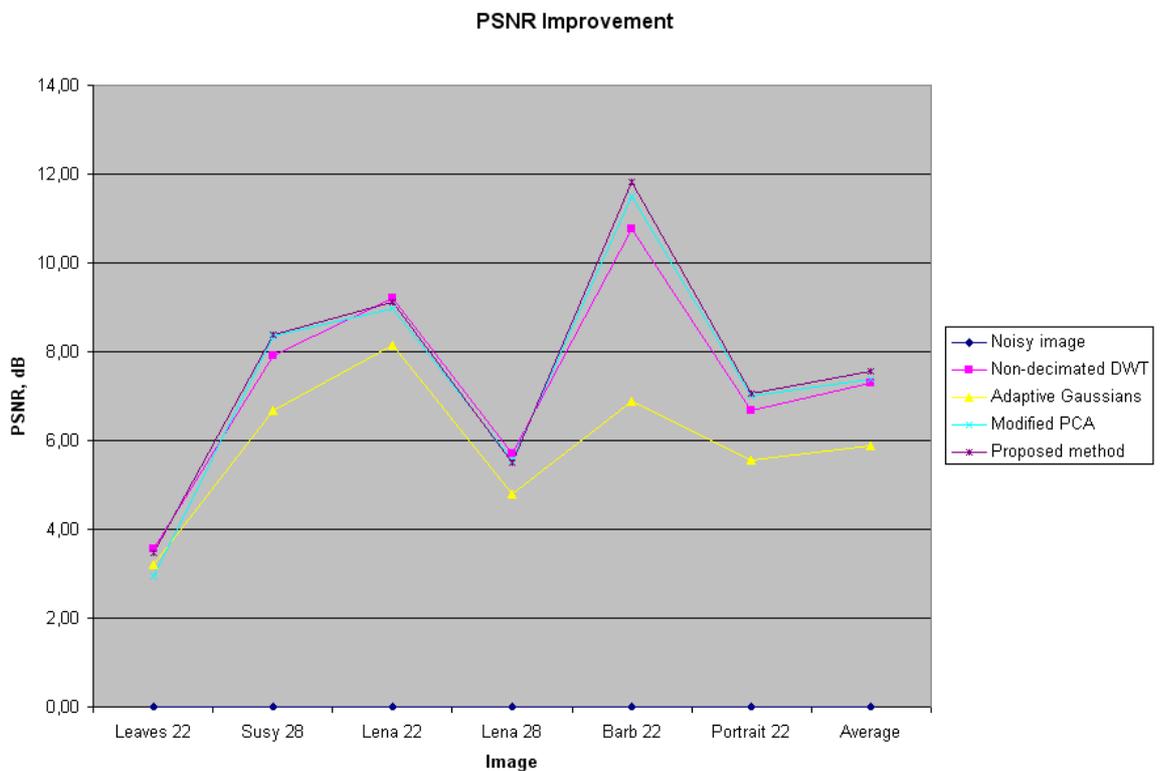


Рис. 2. Результаты замеров улучшения PSNR для различных методов.