

Исследование медианной фильтрации

Медианная фильтрация является методом нелинейной обработки сигналов, который может быть полезен при подавлении шумов. Она была предложена в качестве инструмента анализа временных рядов Тьюки еще в 1971 г., а позже ее стали применять также при обработке изображений. Медианная фильтрация осуществляется посредством движения некоторой апертуры вдоль изображения (последовательности) и замены значения элемента изображения в центре апертуры медианой исходных отсчетов внутри апертуры. При этом по сравнению с исходным получается более гладкое результирующее изображение (последовательность отсчетов) [1].

Стандартная процедура сглаживания в основном использует линейную фильтрацию нижних частот и часто является наиболее приемлемой процедурой. Процедура линейной фильтрации аналогична операции свертки, поэтому линейную пространственную фильтрацию часто называют «сверткой маски с изображением». Аналогично, маску фильтра иногда называют маской свертки или ядром свертки. Линейные фильтры хорошо работают в условиях воздействия гауссовских шумов, однако помехи на изображениях часто имеют негауссовскую плотность распределения (например, импульсные помехи типа «соль» и «перец»). В связи с этим целесообразно применить нелинейную фильтрацию, частным случаем которой является медианная фильтрация. Основная функция такого фильтра заключается в вычислении медианы значений элементов анализируемой окрестности. Кроме эффективного подавления шума, медианная фильтрация позволяет сохранить резкие перепады в изображениях.

Целью данного доклада является разработка программного обеспечения медианной фильтрации на языке высокого уровня и тестирование на нем изображений, зашумленных импульсными помехами.

В качестве тестовых изображений (эталон без помех) использовались аналитически заданные 3D фигуры (например, колоколообразного типа, наклонной плоскости и др.). В качестве источника помех использовался программный датчик гауссовского шума, шума с ϵ -загрязненным распределением и шума с равномерной плотностью распределения. Изображение, поступающее на вход устройства фильтрации, формировалось в виде аддитивной смеси эталона и импульсного шума. В качестве средства обработки изображения применялся программно реализованный медианный фильтр. Фильтрация изображения реализовывалась при помощи медианного фильтра третьего порядка с квадратной маской 3×3 . Данная маска просматривает отсчеты изображения слева-направо и сверху-вниз.

Если краевой эффект не учитывать, то обработанное с такой маской изображение будет иметь меньший размер на 2 строки и 2 столбца по краям изображения. Чтобы размер изображения оставался прежним, производился учет краевого эффекта. Учет краевого эффекта осуществлялся тремя способами: добавлением дополнительных строк и столбцов с нулевыми пикселями, повторением крайних строк и столбцов исходного изображения, применением на краях усеченной маски. Тестирование показало, что первые два способа, не смотря на дополнительные затраты памяти дают более высокое качество обработанного изображения, чем при усечении маски.

Тестирование программного алгоритма показало, что при воздействии на изображение импульсных помех с равномерным распределением, медианная фильтрация наиболее лучше справляется с поставленной задачей. На выходе обработанное зашумленное изображение принимает сглаженные контуры и высокую четкость.

Литература

1. Хуанг Т.С., Дж.-О. Эклунд, Г.Дж. Нуссбаумер и др. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений / Под ред. Т.С. Хуанга: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1984. – 224 с.