

А. В. Сурин (Челябинск, ЮУрГУ). **О возникновении широкополосного шума в цифровых изображениях.**

Во многих источниках указано, что шум в цифровых изображениях гауссовский. Для подавления шума используют алгоритмы, которые хорошо работают для гауссовского распределения. Проследим, как возникает шум в цифровых изображениях.

Величина шума зависит от технологии производства цифровой матрицы и плотности размещения на ней отдельных фоточувствительных элементов. Также на уровень шума влияет параметр светочувствительности, определяемый по стандарту ISO. Чем выше параметр ISO, тем больше шума будет присутствовать на цифровом изображении.

Будем использовать изображения в градациях серого, полученные с CMOS матрицы фотокамеры. При анализе монотонного участка изображения можно увидеть, что шум имеет близкое к гауссовскому распределение. Однако распределение шума на темных и светлых участках одного и того же изображения не одинаково.

Рассмотрим цифровое изображение с градациями яркости от минимального значения (0 — черный) до максимального (255 — белый). Выберем 11 областей изображения размером 100x100 пикселей с различными уровнями яркости.

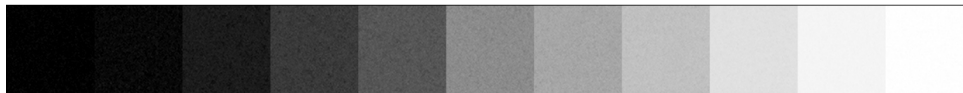


Рис. 1. Выборка областей

Для каждой области построим диаграмму распределения шума по значениям яркости пиксела, а также рассчитаем математическое ожидание и дисперсию.

Таблица

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Матем. ож.	2,8	8,7	27,2	57,4	85,9	139,6	166,4	192,3	224,5	244,9	254,4
Дисперсия	13,70	28,43	26,04	28,74	26,87	23,51	15,97	8,83	2,46	0,85	0,51

Вследствие того, что значения яркости пиксела не могут выходить за границы допустимых значений, распределение шума, возникающего вблизи границы значений 0 и 255, срезается на предельных значениях. Так в самой первой области из 10000 точек 45% имеют значение яркости равное 0, а значение 1 — только 8% пикселей.

Анализируя полученные данные, можно увидеть, что на одном и том же изображении дисперсия шума на светлых и темных участках различны. По мере приближения к более ярким участкам изображения уровень шума становится ниже. Полученное распределение в случаях приближенных к границам допустимых значений яркости не является гауссовским.

Как результат, шум в цифровых изображениях неоднороден и по дисперсии, и по типу распределения. Следовательно, методы, которые хорошо работают для гауссовского распределения, не во всех случаях будут давать приемлемый результат.

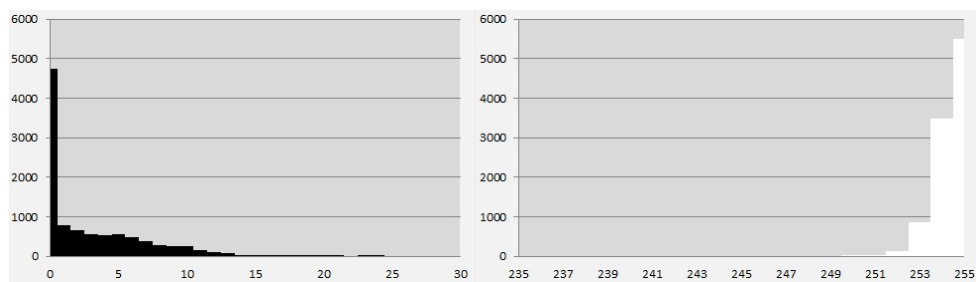


Рис. 2. Распределение яркостей пикселей на границах диапазона яркостей

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бухтояров С. С. Удаление шума из изображений нелинейными цифровыми фильтрами на основе ранговой статистики: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. техн. наук, М.: 2007, 24 с.
2. Young I. T., Gerbrands J.J., Van Vliet L. J. Fundamentals of Image Processing. Delft University of Technology, 2009, 112 с.