

Отчётное домашнее задание №7

Задание 1

Взяв «свое» изображение f (по варианту к ДЗ №4), сформировать из него с помощью процедуры `imnoise` два зашумленных изображения f_1 и f_2 , добавив в первое изображение нормальный (с нулевым математическим ожиданием) шум, а во второе – «соль и перец». Уровень внесенного шума в каждом изображении должен быть примерно 11-12 дБ по величине SNR. В отчете привести оригинальное изображение и 2 зашумленных, указав для каждого SNR.

*Исходное изображение**Изображение с наложенным гауссовым шумом**Изображение с наложенным шумом “соль и перец”*

Изображение с наложенным гауссовым шумом	SNR = 11.7124 дБ	SSIM = 0.4512
Изображение с наложенным шумом “соль и перец”	SNR = 11.9414 дБ	SSIM = 0.6589

Задание 2

Взяв в качестве окрестности S_{xy} точки (x,y) квадрат 3×3 пикселя, для каждого из 2 зашумленных изображений провести фильтрацию с использованием 3 методов, привести в отчете полученные изображения (6 шт.) и, в виде таблицы, соответствующие значения SNR. Исследуемые методы фильтрации: фильтр среднего арифметического, медианный, усеченного среднего (усреднение по 5 пикселям).

Таблица со значениями метрик SNR и SSIM (до/после обработки), а также сами результаты обработки приведены ниже.

Фильтр	Изображение с наложенным гауссовым шумом		Изображение с наложенным шумом “соль и перец”	
	SNR (дБ)	SSIM	SNR (дБ)	SSIM
Фильтр среднего арифметического	11.7124/13.5419	0.4512/0.5776	11.9414/13.5966	0.6589/0.6214
Медианный фильтр	11.7124/13.1995	0.4512/0.522	11.9414/14.6212	0.6589/0.7752
Фильтр усечённого среднего	11.7124/13.6118	0.4512/0.5663	11.9414/14.6762	0.6589/0.7706

Как можно видеть по результатам обработки, фильтр усечённого среднего лучше остальных справляется с подавлением нормального шума и шума “соль и перец” (в смысле увеличения метрики SNR). Медианный фильтр хорошо справляется с подавлением шума “соль и перец”, но плохо подходит для фильтрации нормального шума (по сравнению с другими фильтрами), а фильтр среднего арифметического – наоборот, эффективней проявляет себя при фильтрации нормального шума, чем при фильтрации шума “соль и перец”.



Гауссов шум (фильтр ср. арифм.)



Шум "соль и перец" (фильтр ср. арифм.)



Гауссов шум (медианный фильтр)



Шум "соль и перец" (медианный фильтр)



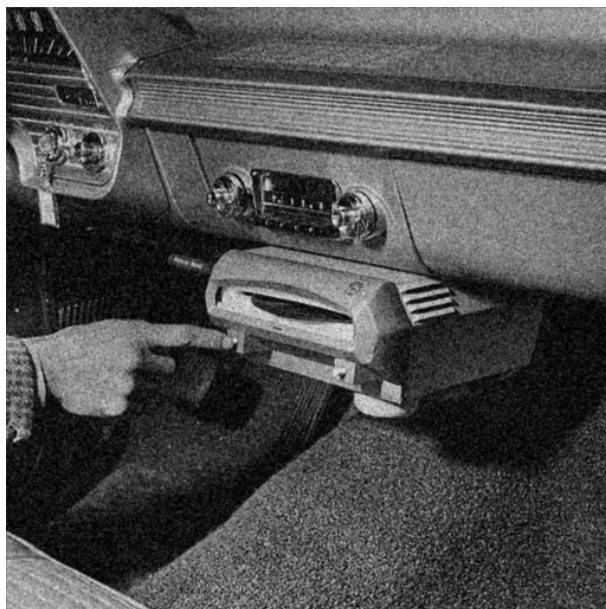
Гауссов шум (фильтр усечённ. средн.)



Шум "соль и перец" (фильтр усечённ. средн.)

Задание 3

Выполнить фильтрацию двух зашумленных изображений НЧ-фильтром Гаусса, подобрав его параметр D_0 так, чтобы получить для каждого из 2 изображений максимальное значение SNR. Привести в отчете соответствующие изображения (2 шт.) и указать SNR.



Результат фильтрации гауссова шума
 $D_0 = 143$



Результат фильтрации шума “соль и перец”
 $D_0 = 146$

Значения метрик (до/после обработки) приведены в таблице.

Изображение с наложенным гауссовым шумом	SNR (11.7124/15.3176) дБ	SSIM (0.4512/0.6099)
Изображение с наложенным шумом “соль и перец”	SNR (11.9414/15.4859) дБ	SSIM (0.6589/0.7185)

НЧ-фильтрация позволяет снизить уровень шума, так как для фотографических изображений большая часть энергии полезного сигнала сосредоточена в области низких частот.

Задание 4

Выполнить пороговую фильтрацию двух зашумленных изображений в области ДВП (мягкая и жёсткая фильтрация), подобрав порог T так, чтобы получить для каждого из 2 изображений максимальное значение SNR. Привести в отчете соответствующие изображения (4 шт.) и указать SNR. Для вычисления прямого-обратного двумерного ДВП можно использовать функции из ДЗ №4 (ImDWT, ImiDWT). Количество уровней ДВП примите равным трём.

Результаты обработки:



Гауссов шум (жёстк. пороговая фильтрация)



Гауссов шум (мягкая пороговая фильтрация)



“Соль и перец” (жёстк. порог. фильтр.)



“Соль и перец” (мягк. порог. фильтр.)

Фильтр	Изображение с наложенным гауссовым шумом		Изображение с наложенным шумом “соль и перец”	
	SNR (дБ)	SSIM	SNR (дБ)	SSIM
Жёсткая пороговая вейвлет-фильтрация	11.7124/14.2002	0.4512/0.662	11.9414/11.9414	0.6589/0.6589
Мягкая пороговая вейвлет-фильтрация	11.7124/15.4556	0.4512/0.6503	11.9414/13.5333	0.6589/0.603

По результатам обработки видно, что мягкая пороговая фильтрация справляется с подавлением обоих видов шумов лучше, чем жёсткая пороговая фильтрация (в смысле увеличения метрики SNR после обработки). Также следует отметить, что для жёсткой пороговой фильтрации шума “соль перец” наибольшее значение SNR после обработки достигается при значении порога $T = 0$, то есть фильтрация в данном случае не производится, при значениях T больших нуля, после обработки значение SNR получалось меньше, чем до неё.

Задание 5

Реализовав разобранный в примере 3.19 (Гонсалес-Вудс) правило повышения контраста, для своего оригинального изображения определить целочисленный параметр K , визуально дающий, на ваш взгляд, наилучшее качество изображения. Зафиксировав «оптимальное» значение K , обработать с этим правилом зашумлённые изображения. Обработать rout.tif и сравнить результаты с тем, что было в ДЗ №5. Привести 4 полученных изображения в отчёте.

Результаты обработки при $K = 85$:



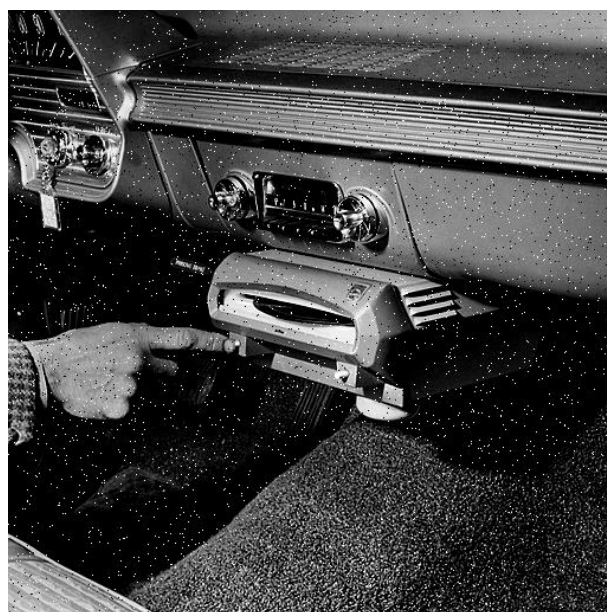
Исходное изображение



Обработанное изображение



Обработанное зашумлённое гауссовым шумом изображение



Обработанное зашумлённое шумом "соль и перец" изображение

Повышение контраста увеличивает дисперсию значений яркости пикселей изображения, а значит после такой обработки дисперсия нормального шума на изображении также увеличится. На шум "соль и перец" повышение контраста не влияет, так как значения зашумлённых пикселей выбиты в 0 (минимальный уровень яркости) или в 255 (максимальный уровень яркости), и дисперсия такого шума в результате обработки не изменится.

Рассмотрим изображение rout:



Исходное изображение



Изображение с повышенным контрастом (лабораторная 5)



Изображение с повышенным контрастом (на основе нечёткой логики $K = 85$)



Изображение с повышенным контрастом (на основе нечёткой логики $K = 50$)

Можно видеть, что гистограммная эквализация, реализуемая функцией `imadjust`, вместе с повышением контраста приводит к резким изменениям значений яркости пикселей (куртка мальчика на правой верхней картинке очень яркая). Повышение контраста на основе правил нечёткой логики позволяет сделать обработку более аккуратной в том смысле, что с увеличением контраста резких изменений значений яркости пикселей изображения не происходит.