

Отчётное домашнее задание №8

Задание 1

Используя адаптивный фильтр на основе локального среднего (Гонсалес-Вудс, с. 388) `adapt_filt`, провести фильтрацию изображений `f1` и `f2`, привести результаты обработки и полученные значения SNR.

Результаты обработки:



Изображение, зашумлённое гауссовым шумом



Гауссов шум (адаптивная фильтрация на основе локального среднего)



Изображение, зашумлённое шумом “соль и перец”



“Соль и перец” (адаптивная фильтрация на основе локального среднего)

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

Изображение с наложенным гауссовым шумом	SNR (11.7124/14.2749) дБ	SSIM (0.4512/0.5778)
Изображение с наложенным шумом “соль и перец”	SNR (11.9414/12.0006) дБ	SSIM (0.6589/0.6443)

Можно видеть, что адаптивная фильтрация на основе локального среднего лучше справляется с подавлением нормального шума, по сравнению с результатами фильтрации шума “соль и перец”.

Задание 2

Используя процедуру `adpmedian`, провести адаптивную медианную фильтрацию изображений `f1` и `f2`, привести результаты обработки и полученные значения SNR.

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

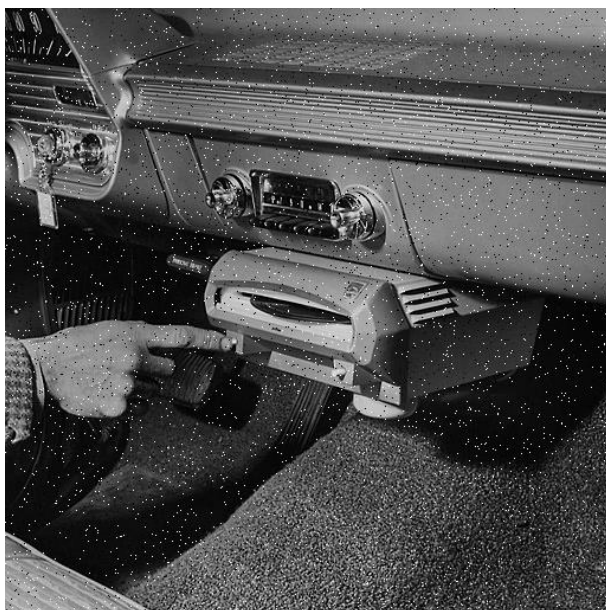
Изображение с наложенным гауссовым шумом	SNR (11.7124/12.7438) дБ	SSIM (0.4512/0.476)
Изображение с наложенным шумом “соль и перец”	SNR (11.9414/17.6434) дБ	SSIM (0.6589/0.9063)



Изображение, зашумлённое гауссовым шумом



Результат адаптивной медианной фильтрации



Изображение, зашумлённое шумом “соль и перец”



Результат адаптивной медианной фильтрации

Можно видеть, что адаптивная медианная фильтрация лучше справляется с подавлением шума “соль и перец”, по сравнению с результатами фильтрации нормального шума.

Задание 3

Используя билатеральный фильтр `bilateral_filter1`, подобрать два его параметра гауссовых импульсов, используемых для маски и стоп-функции, привести результаты обработки изображений `f1` и `f2`, и полученные значения SNR.

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

Изображение с наложенным гауссовым шумом	SNR (11.7124/16.1161) дБ	SSIM (0.4512/0.6917)
Изображение с наложенным шумом “соль и перец”	SNR (11.9414/15.2346) дБ	SSIM (0.6589/0.7119)



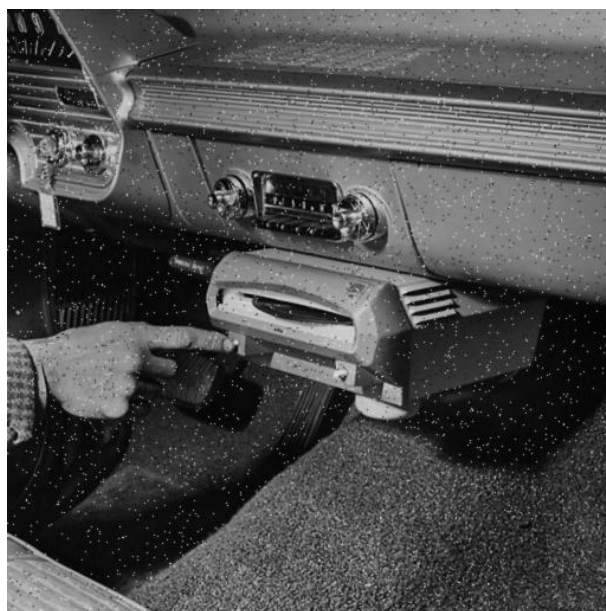
Изображение, зашумлённое гауссовым шумом



Результат билатеральной фильтрации



Изображение, зашумлённое шумом “соль и перец”



Результат билатеральной фильтрации

По результатам обработки видно, что билатеральный фильтр хорошо справляется с подавлением обоих видов шумов и почти всегда демонстрирует больший рост SNR, чем у предыдущих методов, за исключением случая когда шум “соль и перец” фильтруется адаптивным медианным фильтром.

Задание 4

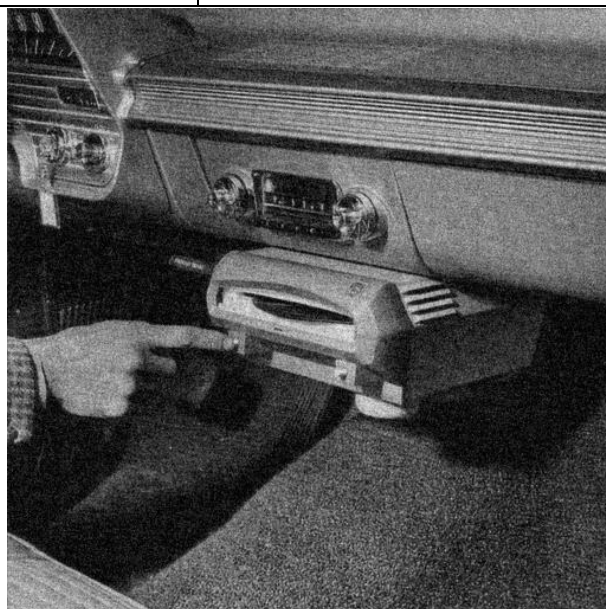
Реализовав самостоятельно в частотной области фильтр Винера, привести результаты обработки изображений f_1 и f_2 , и полученные значения SNR.

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

Изображение с наложенным гауссовым шумом	SNR (11.7124/14.2843) дБ	SSIM (0.4512/0.5383)
Изображение с наложенным шумом “соль и перец”	SNR (11.9414/14.4636) дБ	SSIM (0.6589/0.5850)



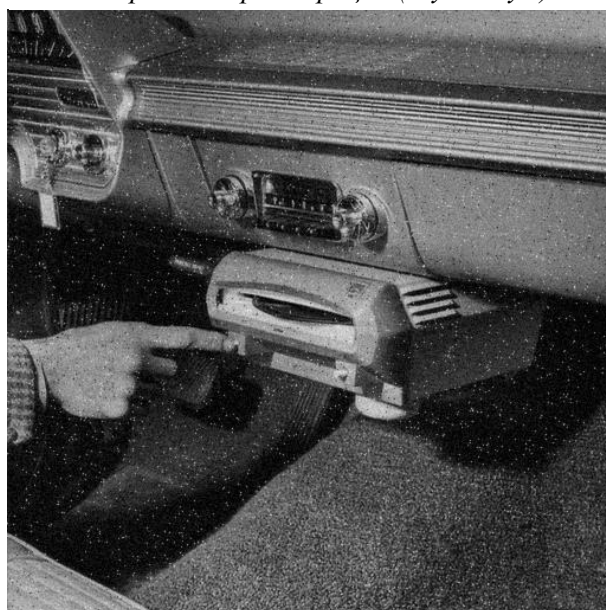
Гауссов шум



Винеровская фильтрация (гаусс. шум)



Шум “соль и перец”



Винеровская фильтрация (“соль и перец”)

Фильтр Винера демонстрирует увеличение SNR, и при правильно подобранной оценке спектра мощности шума данный фильтр показывает хорошие результаты фильтрации (в смысле увеличения SNR).

Задание 5

Используя результаты выполнения пункта 5 ДЗ № 6, провести оптимальную узкополосную фильтрацию того же изображения, искаженного гармонической помехой. Сравнить результаты применения двух методов.

Bonus: то же с ф. Винера



Изображение с наложенной периодической помехой



Результат фильтрации из ДЗ № 6



Результат оптимальной узкополосной фильтрации



Результат винеровской фильтрации

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

Результаты пункта 5 из ДЗ № 6	SNR (5.3879/26.4731) дБ	SSIM (0.2447/0.9742)
Метод оптимальной узкополосной фильтрации	SNR (5.3879/27.0088) дБ	SSIM (0.2447/0.9786)
Фильтр Винера	SNR (5.3879/27.0794) дБ	SSIM (0.24469/ 0.9664)

По полученным результатам можно видеть, что фильтр Винера демонстрирует наибольшее увеличение SNR после обработки. Метод оптимальной узкополосной фильтрации подавляет периодическую помеху лучше, чем обычный узкополосный фильтр. Также можно заметить, что метод оптимальной узкополосной фильтрации, несильно уступая фильтру Винера в росте SNR, демонстрирует больший рост SSIM и позволяет получить визуально более качественное изображение.

Задание 6

Реализовать фильтр импульсных помех на основе нечёткой логики из упражнения 3.34 и сравнить его характеристики с результатами, достигнутыми другими фильтрами при обработке изображений f_1 и f_2 . Дает ли улучшение качества изображения (визуально и по SNR) повторное применение фильтра?

Результаты обработки:



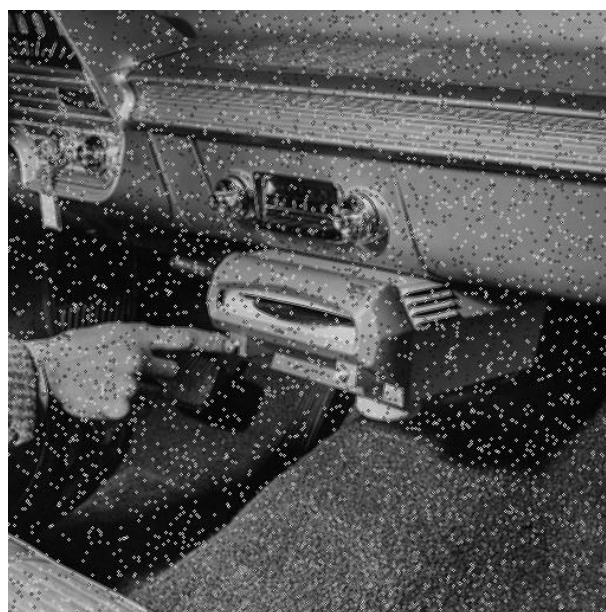
Гауссов шум



Результат обработки фильтром на основе нечёткой логики



Шум "соль и перец"



Результат обработки фильтром на основе нечёткой логики



Гауссов шум (результат повторной обработки фильтром на основе нечёткой логики)



Шум "соль и перец" (результат повторной обработки фильтром на основе нечёткой логики)

Данный фильтр хорошо справляется с фильтрацией нормального шума, однако с фильтрацией импульсного шума он справляется хуже.

Рассмотрим модификацию этого фильтра, заменим правила:

ЕСЛИ (d2, отрицательная) И (d4, отрицательная) И (d6, отрицательная) И (d8, отрицательная) ТО (v, отрицательный); (Правило 1)

ЕСЛИ (d2, положительная) И (d4, положительная) И (d6, положительная) И (d8, положительная) ТО (v, положительный); (Правило 2)

на правила:

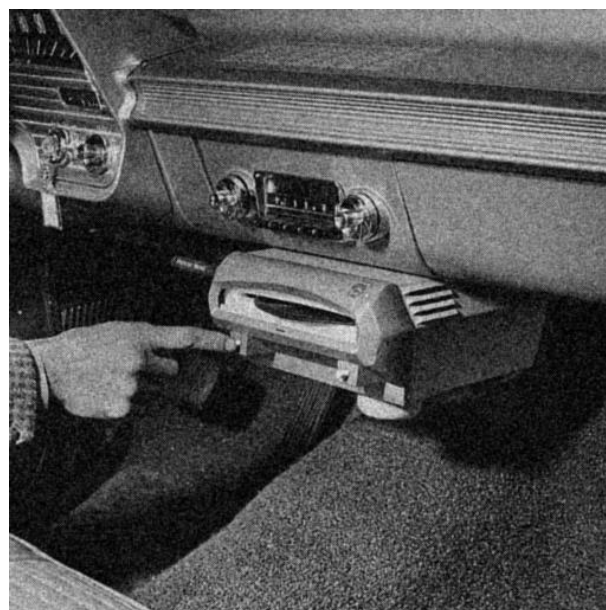
ЕСЛИ (d, отрицательный) ТО (v, отрицательный); (Правило 1)

ЕСЛИ (d, положительный) ТО (v, положительный); (Правило 2),

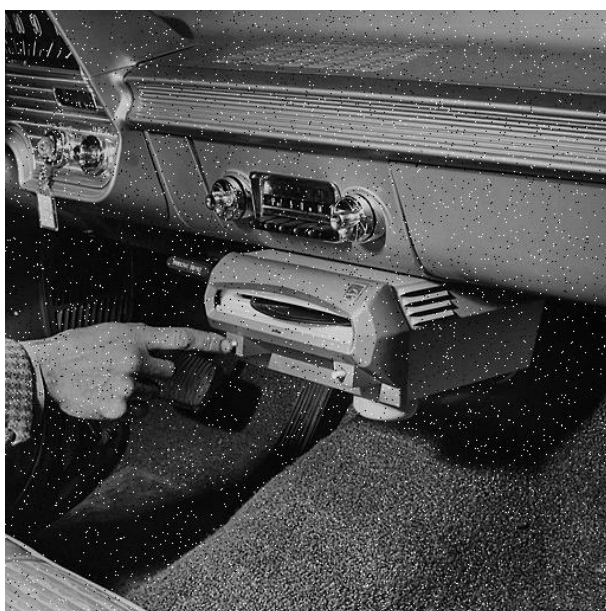
где $d = (d2 + d4 + d6 + d8)/4$, тогда получим следующие результаты:



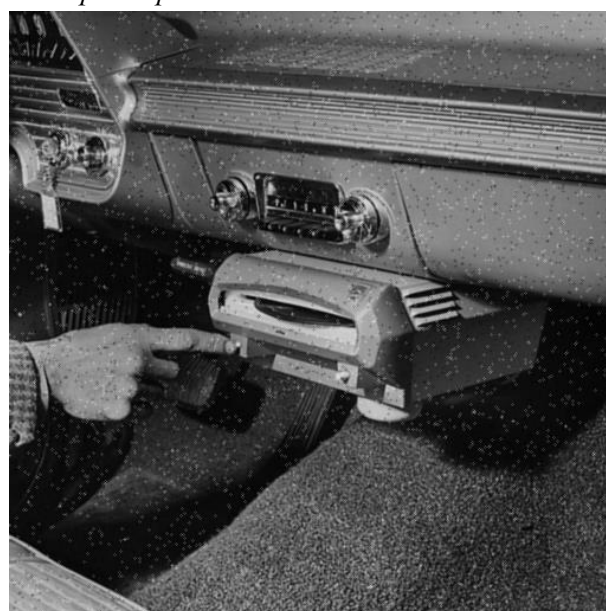
Гауссов шум



*Результат обработки модифицированным
фильтром на основе нечёткой логики*



Шум "соль и перец"



*Результат обработки модифицированным
фильтром на основе нечёткой логики*



Гауссов шум (результат повторной обработки модифицированным фильтром на основе нечёткой логики)



Шум “соль и перец” (результат повторной обработки модифицированным фильтром на основе нечёткой логики)

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

Фильтр	Изображение с наложенным гауссовым шумом		Изображение с наложенным шумом “соль и перец”	
	SNR (дБ)	SSIM	SNR (дБ)	SSIM
Фильтр на основе нечёткой логики	11.7124/12.0186	0.4512/0.4758	11.9414/7.8493	0.6589/0.4117
Фильтр на основе нечёткой логики (повторная обработка)	11.7124/12.8657	0.4512/0.5569	11.9414/7.8885	0.6589/0.3834
Модифицированный фильтр на основе нечёткой логики	11.7124/14.7626	0.4512/0.5992	11.9414/15.2458	0.6589/0.7054
Модифицированный фильтр на основе нечёткой логики (повторная обработка)	11.7124/14.1972	0.4512/0.6259	11.9414/14.4706	0.6589/0.6883

Можно видеть, что модификация фильтра позволяет добиться больших значений SNR после обработки, а также даёт визуально более качественные

изображения. В отдельных случаях использование повторной обработки немодифицированным фильтром даёт больший прирост метрик.