

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет
ИТМО»**

**Факультет информационных технологий и
программирования**

Лабораторная работа № 5

Генерация шумов на изображении

Выполнил студент группы № М3302

Суворин Ярослав Владимирович

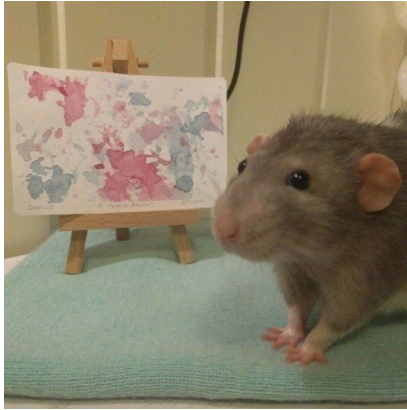
Санкт-Петербург
2025

1. Цель работы

Приобретение навыков синтеза/генерации шумов на изображении на основе разных функций плотности вероятности и функции распределения. Использование базовых арифметических и геометрических операций над цифровым изображением.

2. Ход выполнения работы

2.а Исходные изображения



2.б Листинги программных реализаций

```
rat=imread("rat1.jpg");
rat=im2double(rat);

gauss_mean = 0;
gauss_disp = 0.1;
noisy_gauss = rat + gauss_mean + sqrt(gauss_disp) * randn(size(rat));
noisy_gauss = max(0, min(noisy_gauss, 1));

rayleigh_scale = 0.5;
rayleigh_noise = raylrnd(rayleigh_scale, size(rat));
rayleigh_noise = rayleigh_noise - mean(rayleigh_noise(:));
noisy_rayleigh = rat + rayleigh_noise;
noisy_rayleigh = max(0, min(noisy_rayleigh, 1));

exponential_mu = 0.2;
exponential_noise = exprnd(exponential_mu, size(rat));
exponential_noise = exponential_noise - mean(exponential_noise(:));
noisy_exponential = rat + exponential_noise;
noisy_exponential = max(0, min(noisy_exponential, 1));

salt_pepper_density = 0.2;
noisy_salt_pepper = imnoise(rat, 'salt & pepper', salt_pepper_density);

uniform_low = -0.5;
uniform_high = 0.5;
noisy_uniform = rat + unifrnd(uniform_low, uniform_high, size(rat));
noisy_uniform = max(0, min(noisy_uniform, 1));

subplot(2, 3, 1);
imshow(im2uint8(rat));
title('Оригинал')

subplot(2, 3, 2);
imshow(im2uint8(noisy_gauss));
title('Гауссов шум')

subplot(2, 3, 3);
imshow(im2uint8(noisy_rayleigh));
title('Шум Релея')

subplot(2, 3, 4);
imshow(im2uint8(noisy_exponential));
title('Экспоненциальный шум')

subplot(2, 3, 5);
imshow(im2uint8(noisy_salt_pepper));
title('Импульсный шум')

subplot(2, 3, 6);
imshow(im2uint8(noisy_uniform));
title('Равномерный шум')
```

```

image=imread("noised.jpg");

subplot(1, 3, 1);
imshow(image);
title('Оригинал');

image=im2double(image);
image = image + 0.3;
image = min(image, 1);

subplot(1, 3, 2);
imshow(image);
title('Высветленное');
imwrite(image, 'bright.jpg');

gauss_mean = 0;
gauss_disp = 0.01;
image = image - (gauss_mean + sqrt(gauss_disp) * randn(size(image)));
image = max(0, min(image, 1));

subplot(1, 3, 3);
imshow(image);
title('С вычтенным шумом');
imwrite(image, 'bright_noise.jpg')

```

```

bright=imread("bright.jpg");
bright_noise=imread("bright_noise.jpg");

sizef1=[3 3];
R = bright(:,:,1);
G = bright(:,:,2);
B = bright(:,:,3);
R_filtered_bright = medfilt2(R, sizef1);
G_filtered_bright = medfilt2(G, sizef1);
B_filtered_bright = medfilt2(B, sizef1);
filtered_bright = zeros(size(bright), 'uint8');
filtered_bright(:,:,1) = R_filtered_bright;
filtered_bright(:,:,2) = G_filtered_bright;
filtered_bright(:,:,3) = B_filtered_bright;

subplot(2, 2, 1);
imshow(bright);
title('Высветленное');

subplot(2, 2, 2);
imshow(filtered_bright);
title('Высветленное с фильтром');

sizef2=[5 5];
R = bright_noise(:,:,1);
G = bright_noise(:,:,2);
B = bright_noise(:,:,3);
R_filtered_bright = medfilt2(R, sizef2);
G_filtered_bright = medfilt2(G, sizef2);
B_filtered_bright = medfilt2(B, sizef2);
filtered_bright_noise = zeros(size(bright_noise), 'uint8');
filtered_bright_noise(:,:,1) = R_filtered_bright;
filtered_bright_noise(:,:,2) = G_filtered_bright;
filtered_bright_noise(:,:,3) = B_filtered_bright;

subplot(2, 2, 3);
imshow(bright_noise);
title('Высветленное с шумом');

subplot(2, 2, 4);
imshow(filtered_bright_noise);
title('Высветленное с шумом и фильтром');

orig=imread("noised.jpg");
fprintf('Стандартное отклонение исходного изображения: %.4f\n', std2(orig));
fprintf('Стандартное отклонение НЕ отфильтрованного высветленного изображения: %.4f\n', std2(bright));
fprintf('Стандартное отклонение отфильтрованного высветленного изображения: %.4f\n', std2(filtered_bright));
fprintf('Стандартное отклонение НЕ отфильтрованного высветленного изображения с шумом: %.4f\n', std2(bright_noise));
fprintf('Стандартное отклонение отфильтрованного высветленного изображения с шумом: %.4f\n', std2(filtered_bright_noise));

```

```

bright=imread("bright.jpg");
bright_noise=imread("bright_noise.jpg");

sizef1=[3 3];
R = bright(:,:,1);
G = bright(:,:,2);
B = bright(:,:,3);
R_filtered_bright = medfilt2(R, sizef1);
G_filtered_bright = medfilt2(G, sizef1);
B_filtered_bright = medfilt2(B, sizef1);
filtered_bright = zeros(size(bright), 'uint8');
filtered_bright(:,:,1) = R_filtered_bright;
filtered_bright(:,:,2) = G_filtered_bright;
filtered_bright(:,:,3) = B_filtered_bright;

orig=imread("noised.jpg");
subplot(2, 3, 1);
imhist(orig);
title('Гистограмма оригинала');

subplot(2, 3, 2);
imhist(bright);
title('Гистограмма высветленного');

subplot(2, 3, 3);
imhist(filtered_bright);
title('Гистограмма высветленного с фильтром');

sizef2=[5 5];
R = bright_noise(:,:,1);
G = bright_noise(:,:,2);
B = bright_noise(:,:,3);
R_filtered_bright = medfilt2(R, sizef2);
G_filtered_bright = medfilt2(G, sizef2);
B_filtered_bright = medfilt2(B, sizef2);
filtered_bright_noise = zeros(size(bright_noise), 'uint8');
filtered_bright_noise(:,:,1) = R_filtered_bright;
filtered_bright_noise(:,:,2) = G_filtered_bright;
filtered_bright_noise(:,:,3) = B_filtered_bright;

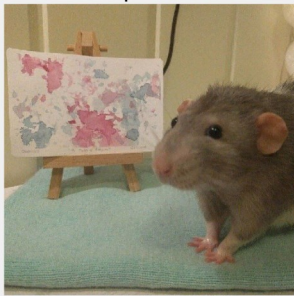
subplot(2, 3, 4);
imhist(bright_noise);
title('Гистограмма высветленного с шумом');

subplot(2, 3, 5);
imhist(filtered_bright_noise);
title('Гистограмма высветленного с шумом и фильтром');

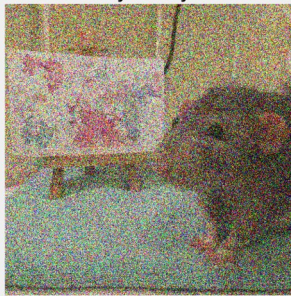
```

2.d Результирующие изображения

Оригинал



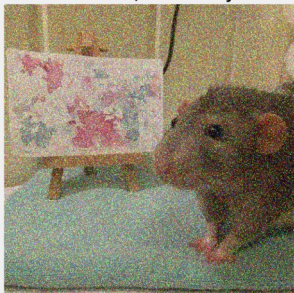
Гауссов шум



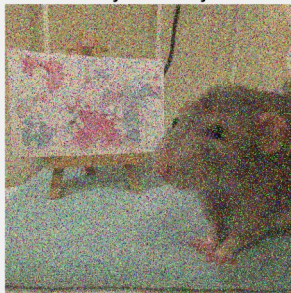
Шум Релея



Экспоненциальный шум



Импульсный шум



Равномерный шум



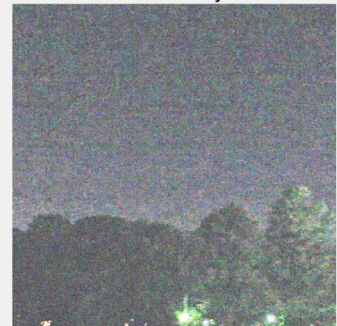
Оригинал



Высветленное



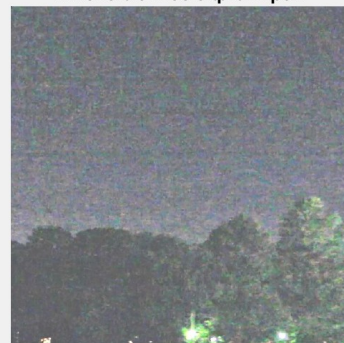
С вычтенным шумом



Высветленное



Высветленное с фильтром



Высветленное с шумом



Высветленное с шумом и фильтром



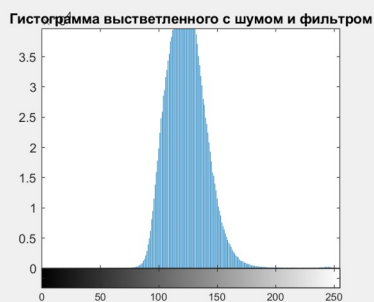
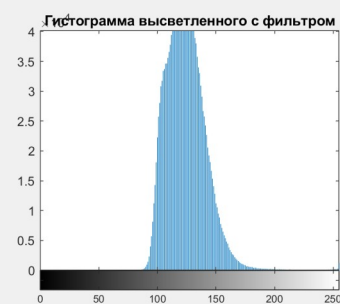
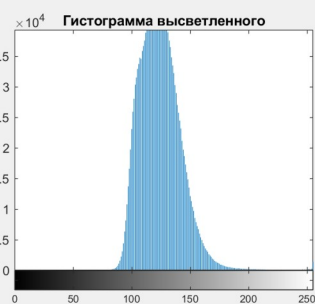
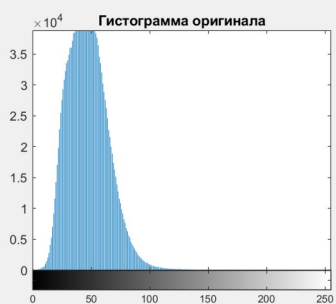
Стандартное отклонение исходного изображения: 18.9517

Стандартное отклонение НЕ отфильтрованного высветленного изображения: 18.0268

Стандартное отклонение отфильтрованного высветленного изображения: 17.2255

Стандартное отклонение НЕ отфильтрованного высветленного изображения с шумом: 26.1554

Стандартное отклонение отфильтрованного высветленного изображения с шумом: 17.3754



3. Вывод по работе

В результате проделанной работы я сгенерировал шумы на изображениях на основе разных функций плотности вероятности и функции распределения. Во второй части можно увидеть результат в выводе стандартных отклонений изображений — фильтрация высветленного изображения по сути не дала никакого эффекта, а вот эффективность высветленного изображения видна — разрыв в стандартном отклонении значительно сократился.