

Обзор статей про восстановление размытых изображений

Процесс искажения изображений можно представить в виде формулы

$$G(u,v)=H(u,v)*F(u,v)+N(u,v)$$

Где:

$G(u,v)$ - искаженное изображение

$H(u,v)$ -искажающая функция

$F(u,v)$ -искажаемое изображение

$N(u,v)$ -адаптивный шум

*-операция свертки

Некоторые модели шумов (размытий)

1) Гауссов шум

Функция плотности распределения гауссовой случайной величины z задается выражением

$$p(z)= \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(z-\mu)^2/2\sigma^2}$$

Где: z – значение яркости

μ - среднее значение случайно величины z

σ -ее среднеквадратичное отклонение

2)Шум Релея

функция плотности распределения вероятностей шума Релея задается выражением

$$p(z)=\begin{cases} \frac{2}{b}(z-a)e^{-(z-a)^2/b} & \text{при } z \geq a \\ 0 & \text{при } z < a \end{cases}$$

где среднее и дисперсия имеют вид

$$\mu = a + \sqrt{\pi b/4}$$

$$\sigma^2 = \frac{b(4-\pi)}{4}$$

3)Шум Эрланга

$$p(z)=\begin{cases} \frac{a^b z^{(b-1)}}{(b-1)!} & \text{при } z \geq 0 \\ 0 & \text{при } z < 0 \end{cases}$$

где $a > 0$, b -положительное целое число

$$\mu = \frac{b}{a}$$

$$\sigma^2 = \frac{b}{a^2}$$

4)Экспоненциальный шум

$$p(z)=\begin{cases} a * e^{-az} & \text{при } z \geq 0 \\ 0 & \text{при } z < 0 \end{cases}$$

где $a > 0$

и среднее и дисперсия имеют вид

$$\mu = \frac{1}{a}$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{a^2}$$

По сути, это распределение Эрланга с $b=1$

5)Равномерный шум

$$p(z) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} \text{ при } a \leq z \leq b \\ 0, \text{ в остальных случаях} \end{cases}$$

среднее значение и дисперсия равны

$$\mu = \frac{a+b}{2}$$

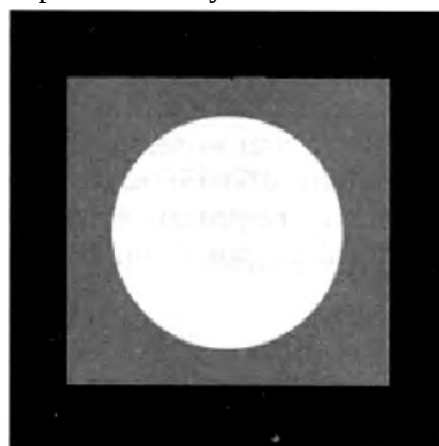
$$\sigma^2 = \frac{(b-a)^2}{12}$$

6)Импульсный шум

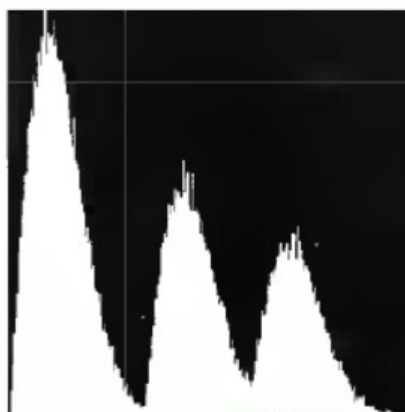
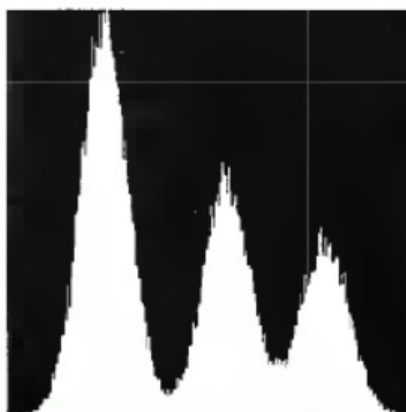
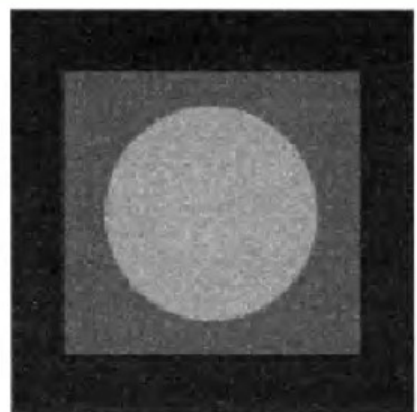
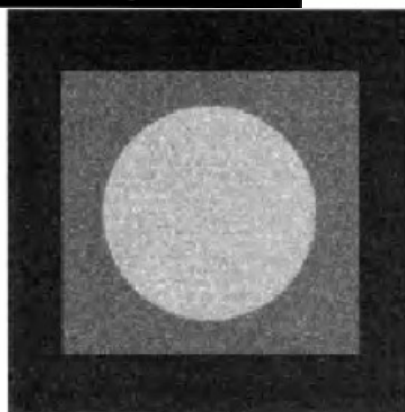
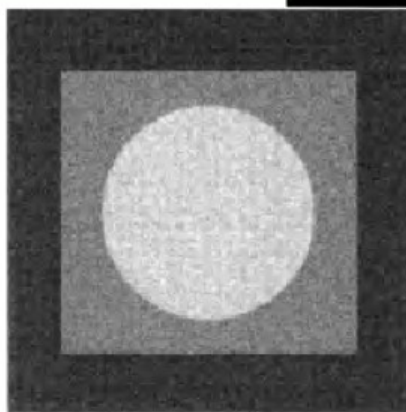
$$p(z) = \begin{cases} P_a \text{ при } z=a \\ P_b \text{ при } z=b \\ 0, \text{ иначе} \end{cases}$$

Эти распределения представляют собой набор средств для моделирования искажений.

Ниже представлены изображения с шумом и их гистограммы



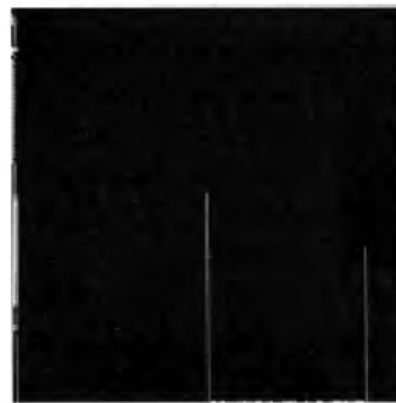
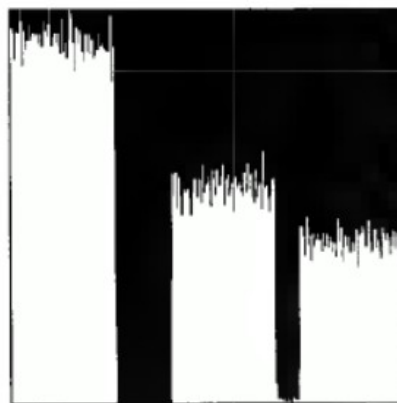
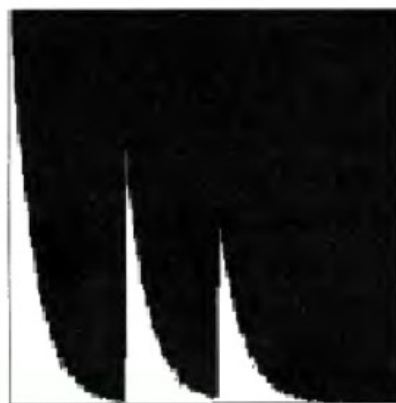
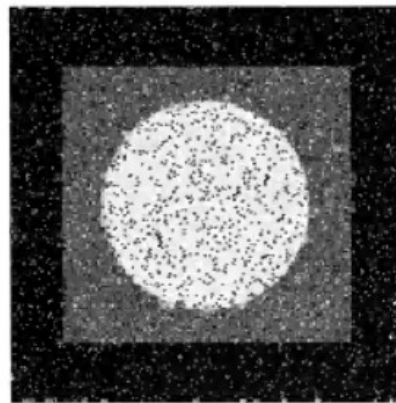
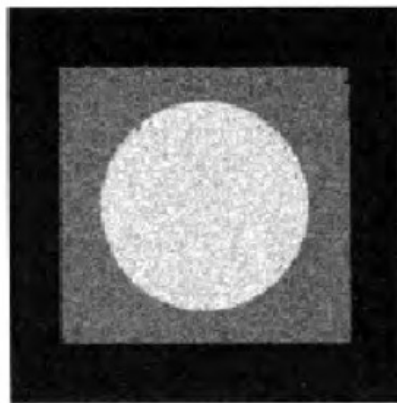
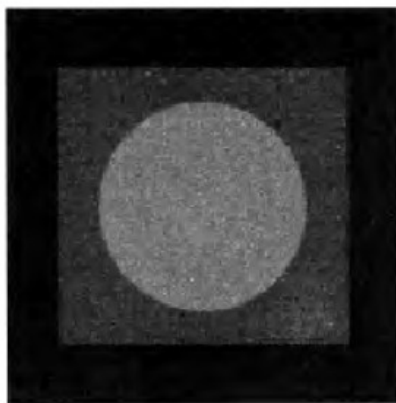
← исходное изображение



Гауссов шум

Релеевский шум

Гамма шум



Экспоненциальный шум

Равномерный шум

Импульсный шум