

Компьютерное
Зрение Лекция №3,
осень 2024

Обработка изображений



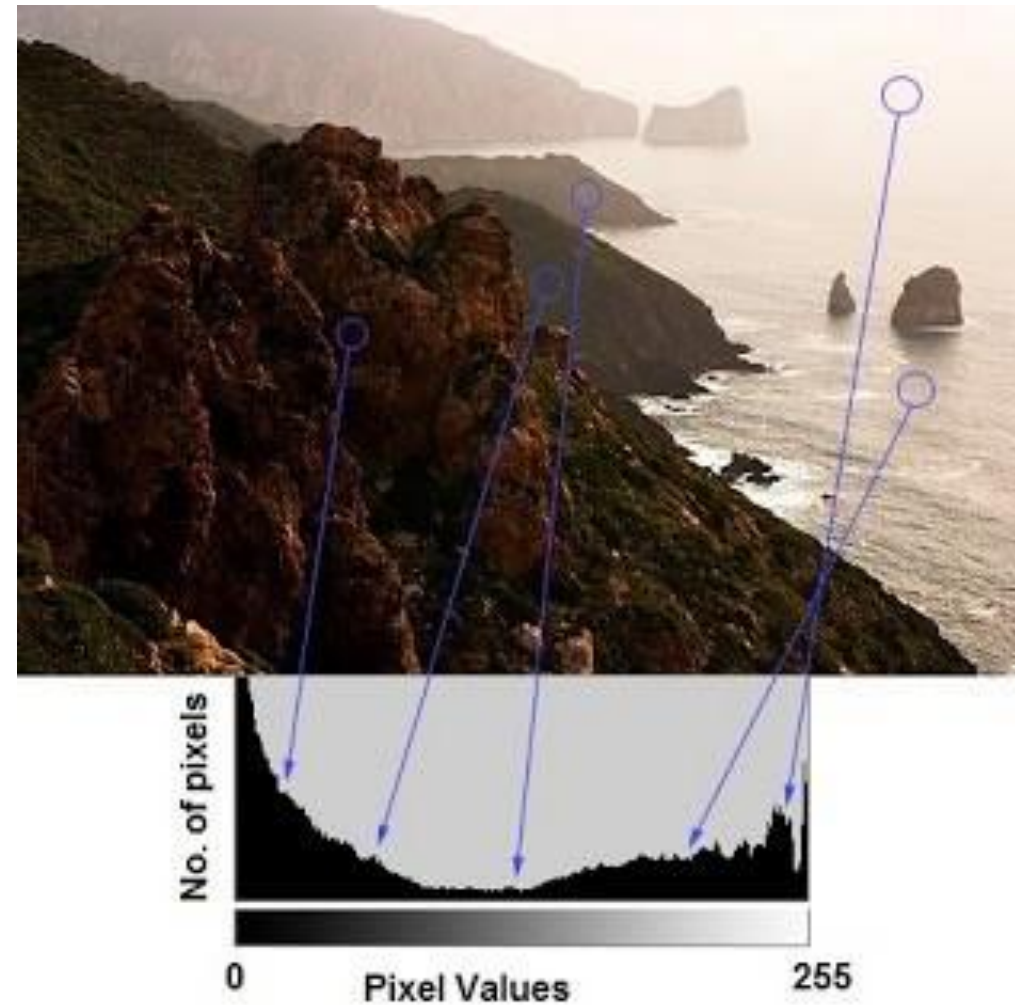
План лекции

- Гистограммы
- Выравнивание цвета
- Бинаризация изображений
- Морфологические операции
- Пирамиды

Гистограммы

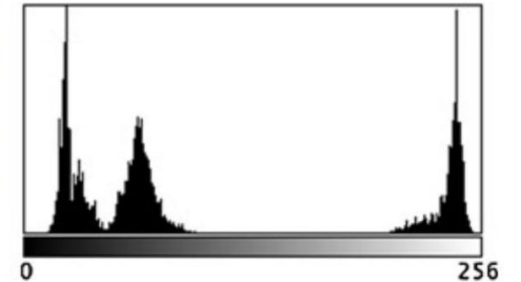
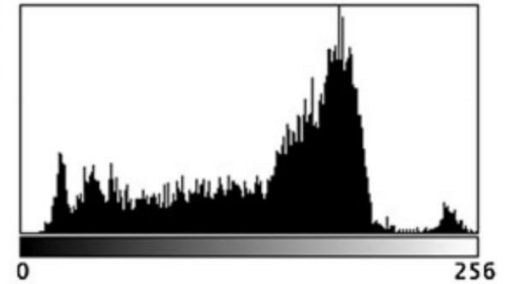
Гистограмма фиксирует распределение уровней серого на изображении

Как часто на изображении встречается каждый уровень серого

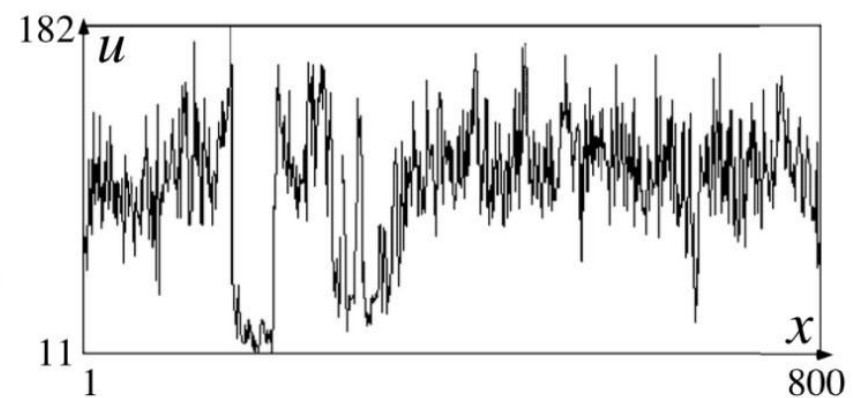
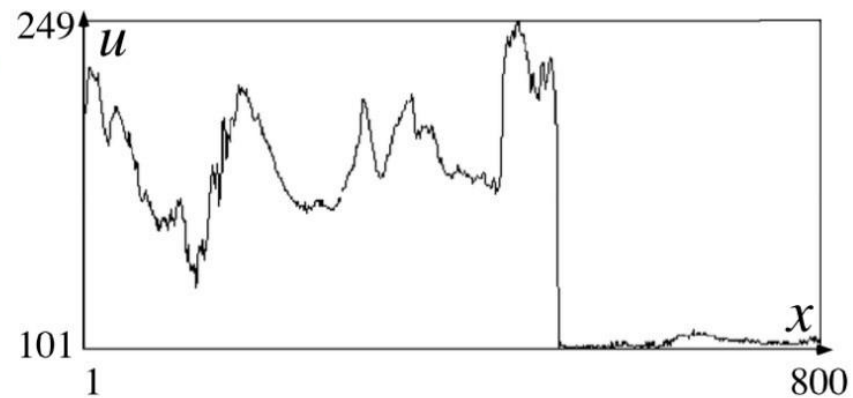


Гистограммы

Гистограммы могут показывать локальную характеристику о распределении интенсивности изображения



Гистограммы



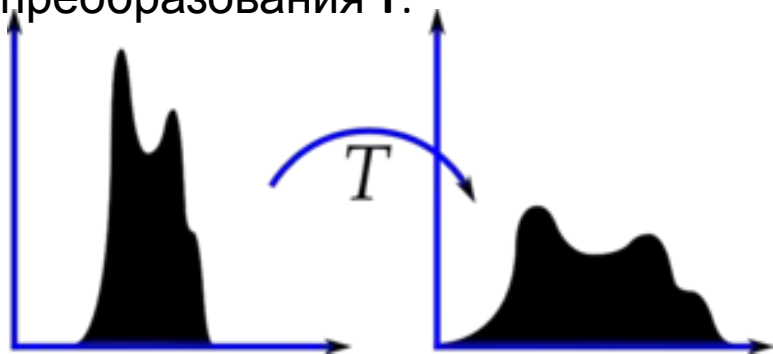
Выравнивание

ПРАТА



Линейная коррекция яркости

Хотим изменить
распределение значений
пикселей с помощью
преобразования T :



Линейное

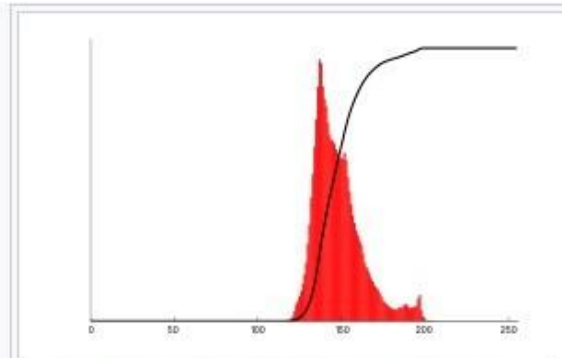
преобразование:

$$T = f(y) = (y - y_{\min}) * \frac{(255 - 0)}{(y_{\max} - y_{\min})}$$

$$I_{\text{new}} = \alpha \cdot I_{\text{old}} + \beta$$



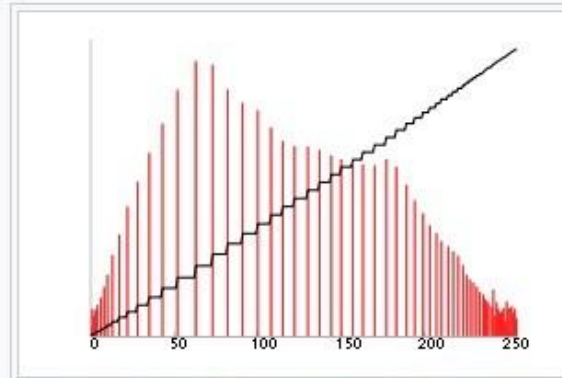
Before Histogram Equalization



Corresponding histogram (red) and cumulative histogram (black)

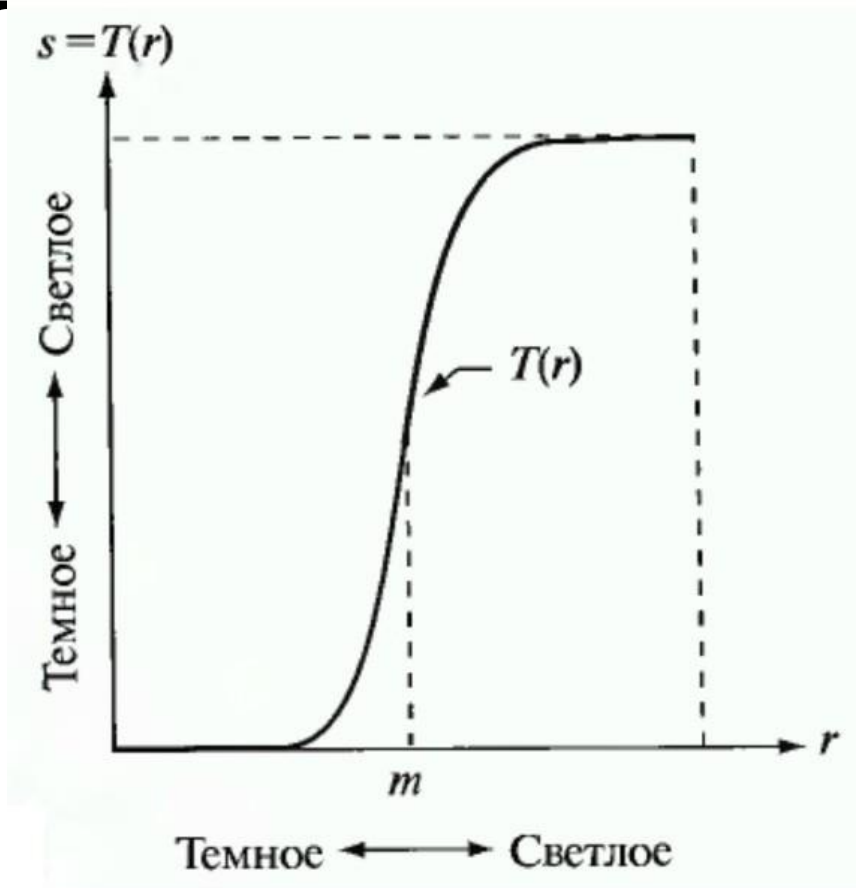


After Histogram Equalization



Corresponding histogram (red) and cumulative histogram (black)

Нелинейная коррекция яркости



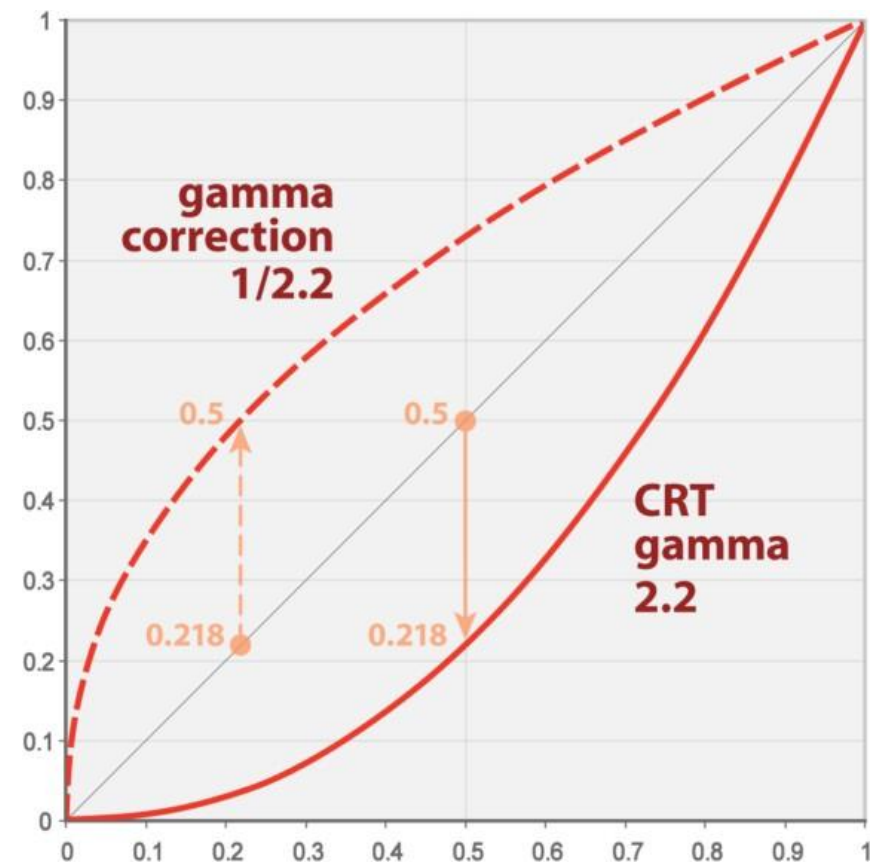
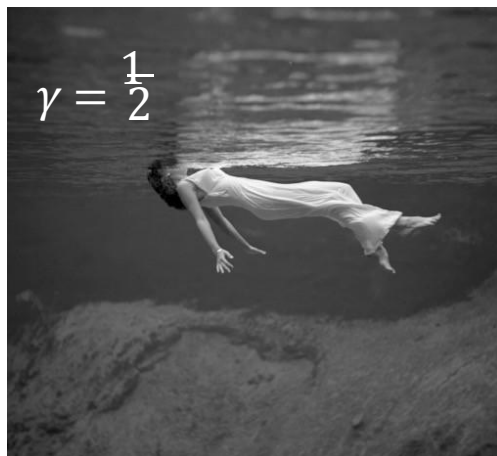
Original Image



Contrast Image



Гамма коррекция



Адаптивная нормализация гистограмм

Алгоритм нормализации
гистограмм изображений -
**contrast limited adaptive
histogram equalization (CLAHE)**

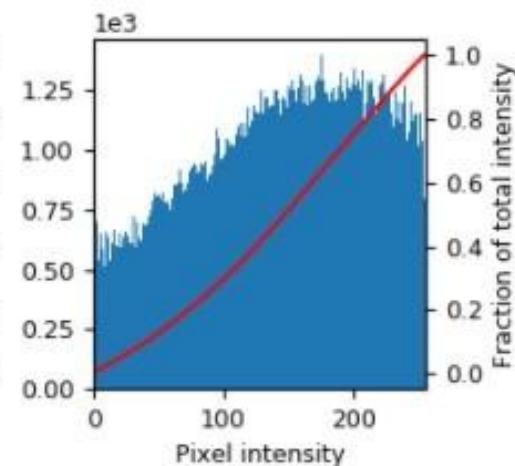
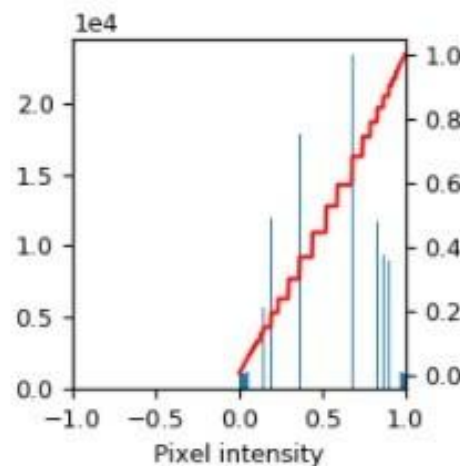
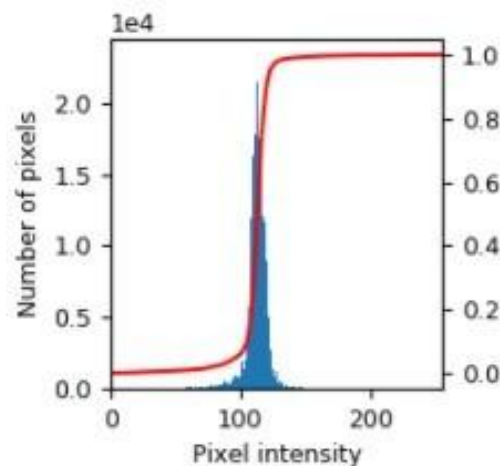
Low contrast image



Global equalise



Local equalize

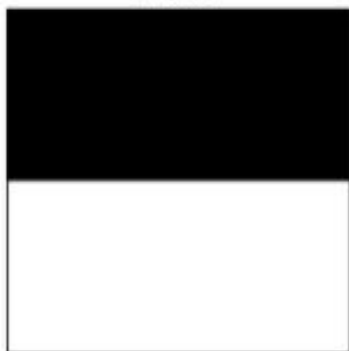


Бинаризация изображений

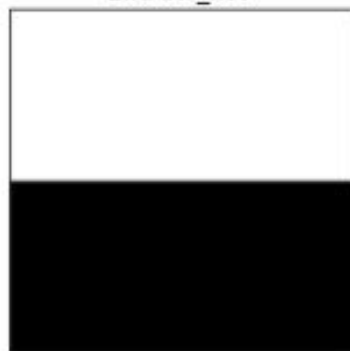
Original Image



BINARY



BINARY_INV



TRUNC



TOZERO



TOZERO_INV



Original Image



Global Thresholding (v = 127)



Adaptive Mean Thresholding



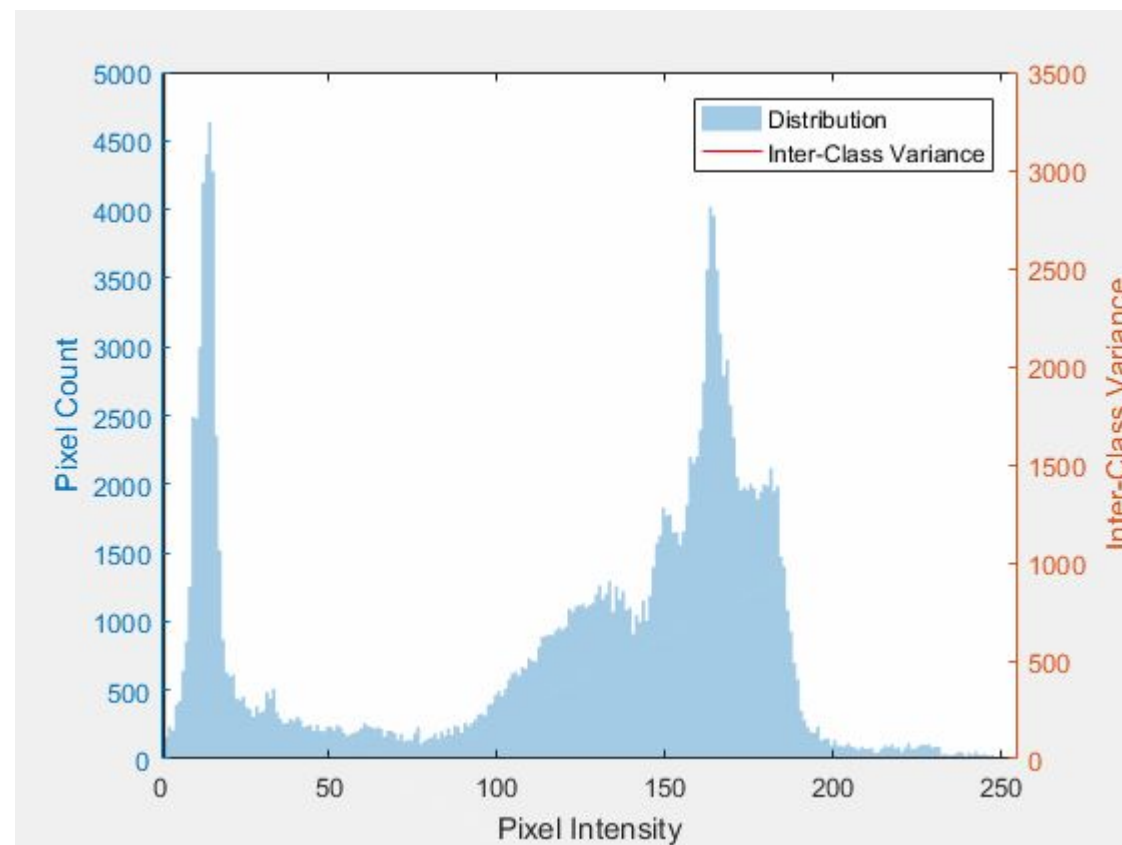
Adaptive Gaussian Thresholding



Алгоритм Оцу

Метод Оцу ищет порог, уменьшающий дисперсию внутри класса, которая определяется как взвешенная сумма дисперсий двух классов

$$\sigma_b^2(t) = \sigma^2 - \sigma_w^2(t) = \omega_1(t)\omega_2(t)[\mu_1(t) - \mu_2(t)]^2$$

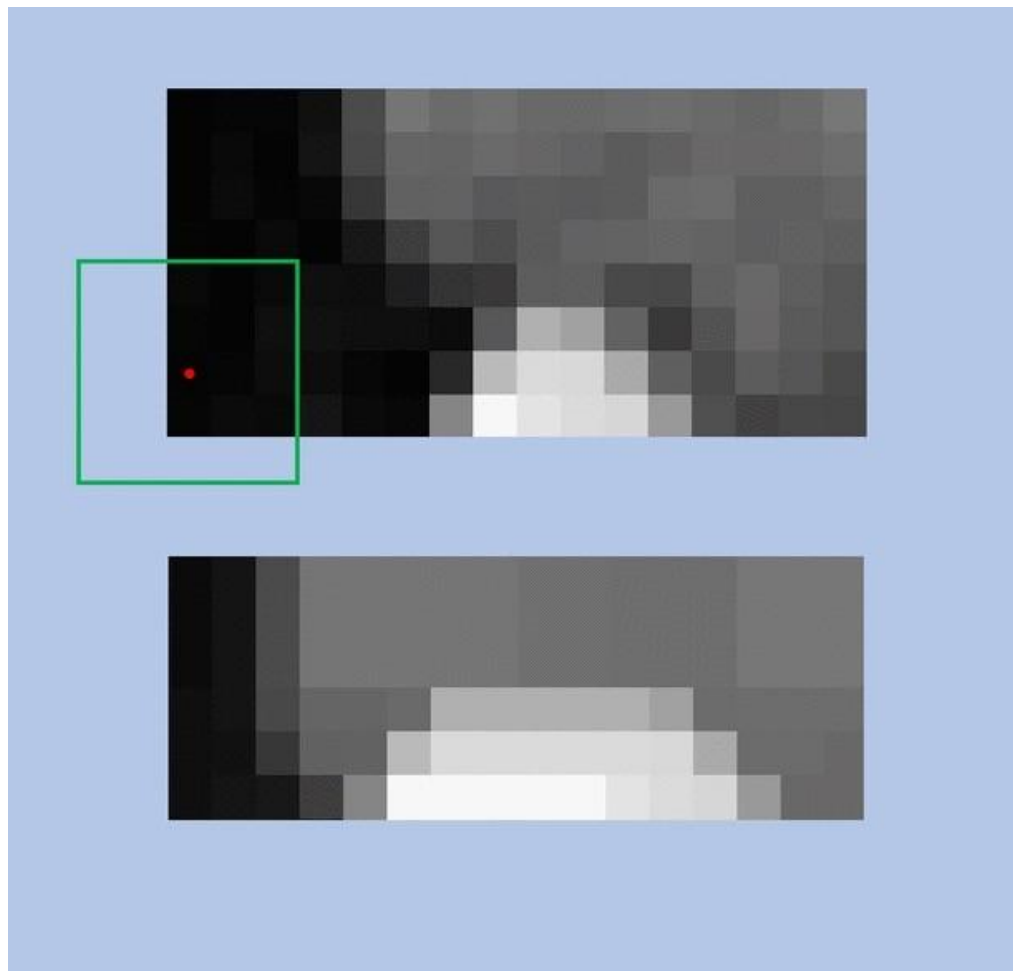


Морфологические

операции

Операция расширения

(\oplus)

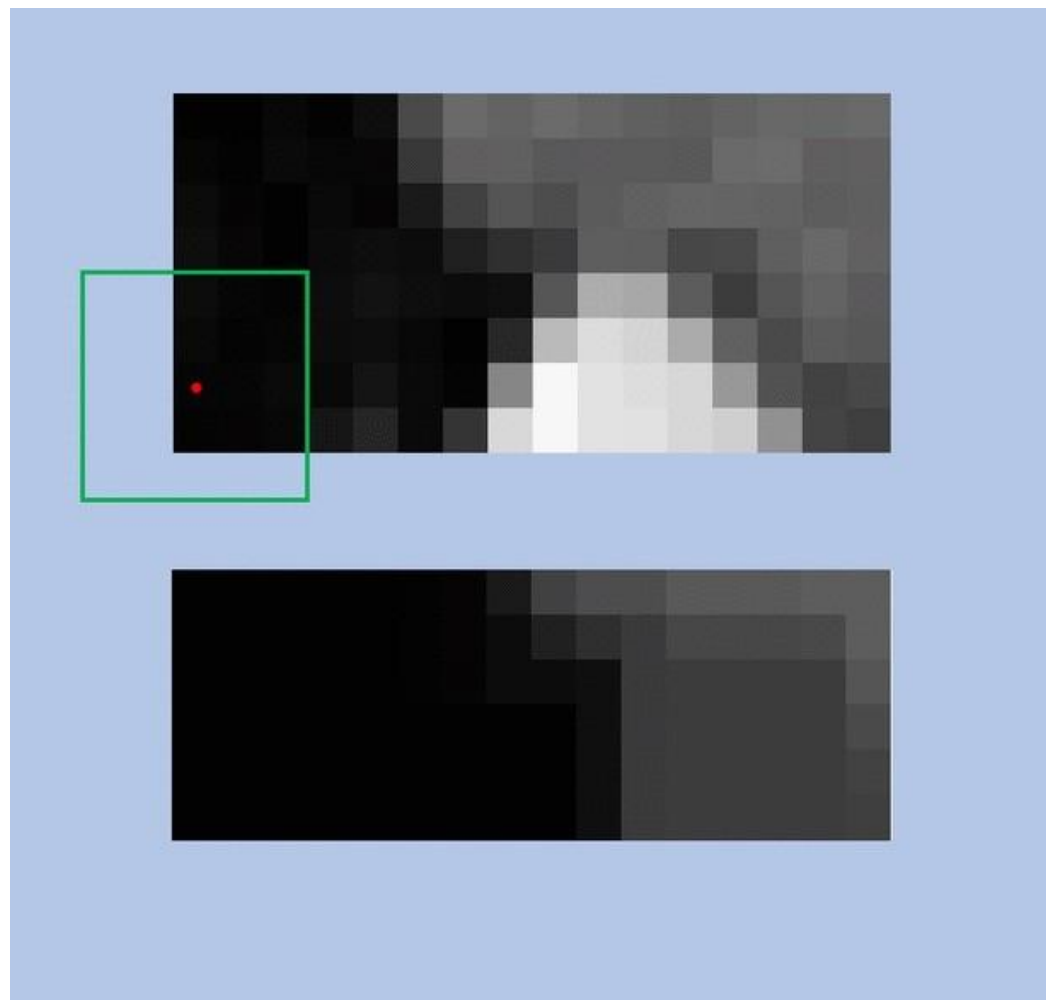


Морфологические

операции

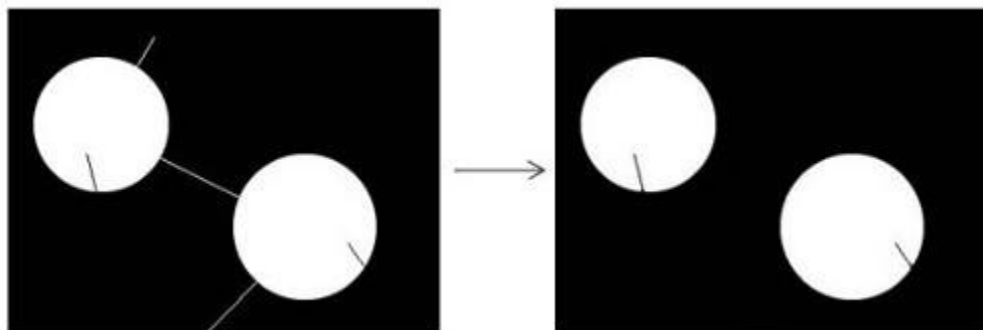
Операция сужения

(\ominus)



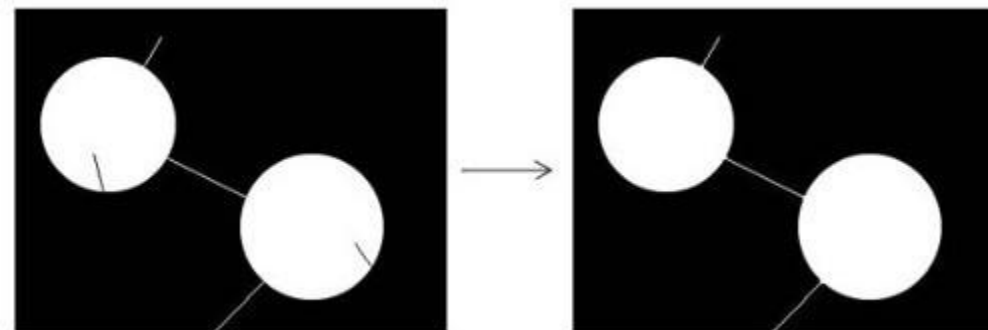
Морфологические операции

1. Открытие ($A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$)



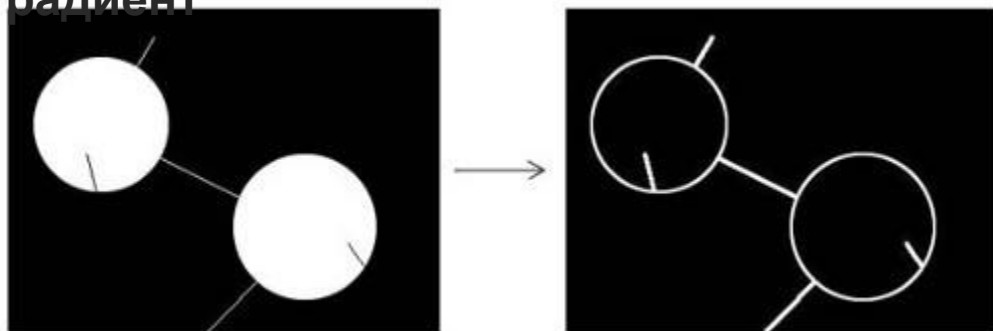
Morphological Opening

2. Закрытие ($A \bullet B = (A \oplus B) \ominus B$)



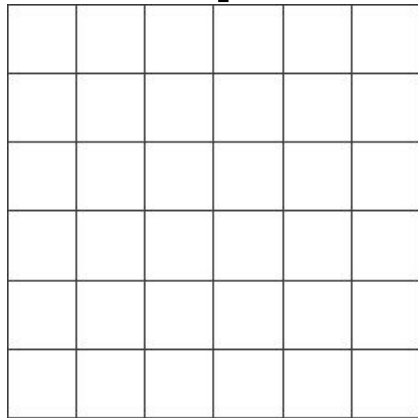
Morphological Closing

3. Градиент



Morphological Gradient

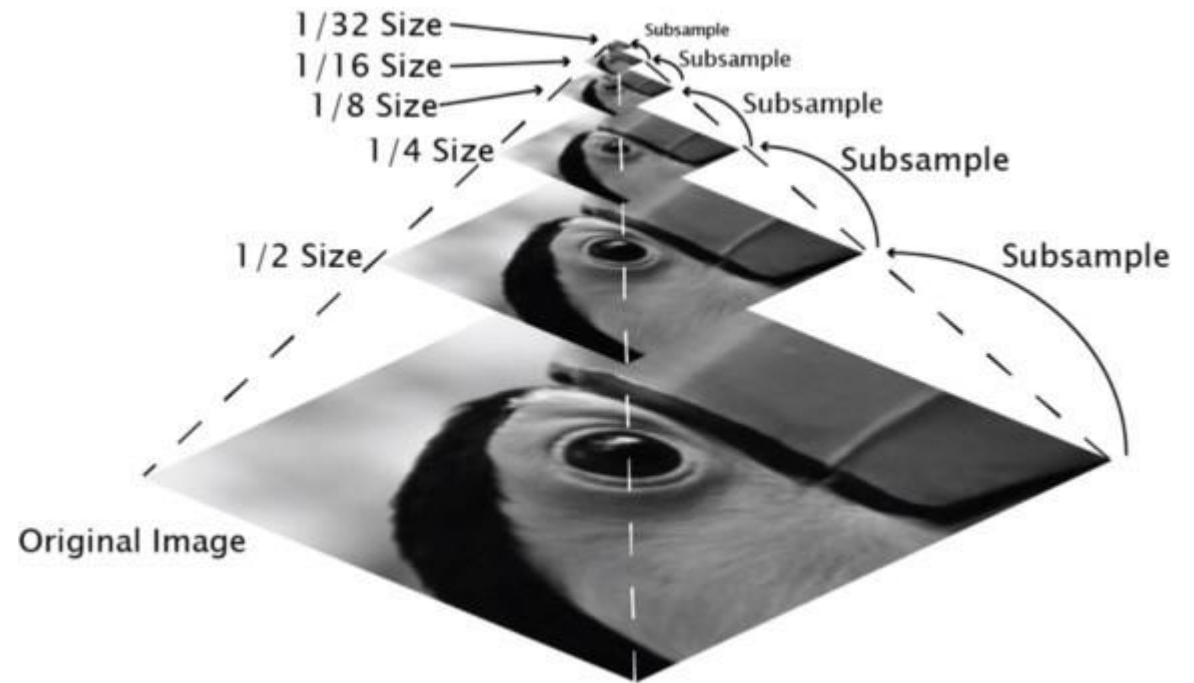
Пирамиды изображений



Original Image

Для подвыборки мы берем каждый второй пиксель из исходного изображения и создаем новое изображение в два раза меньшего размера.

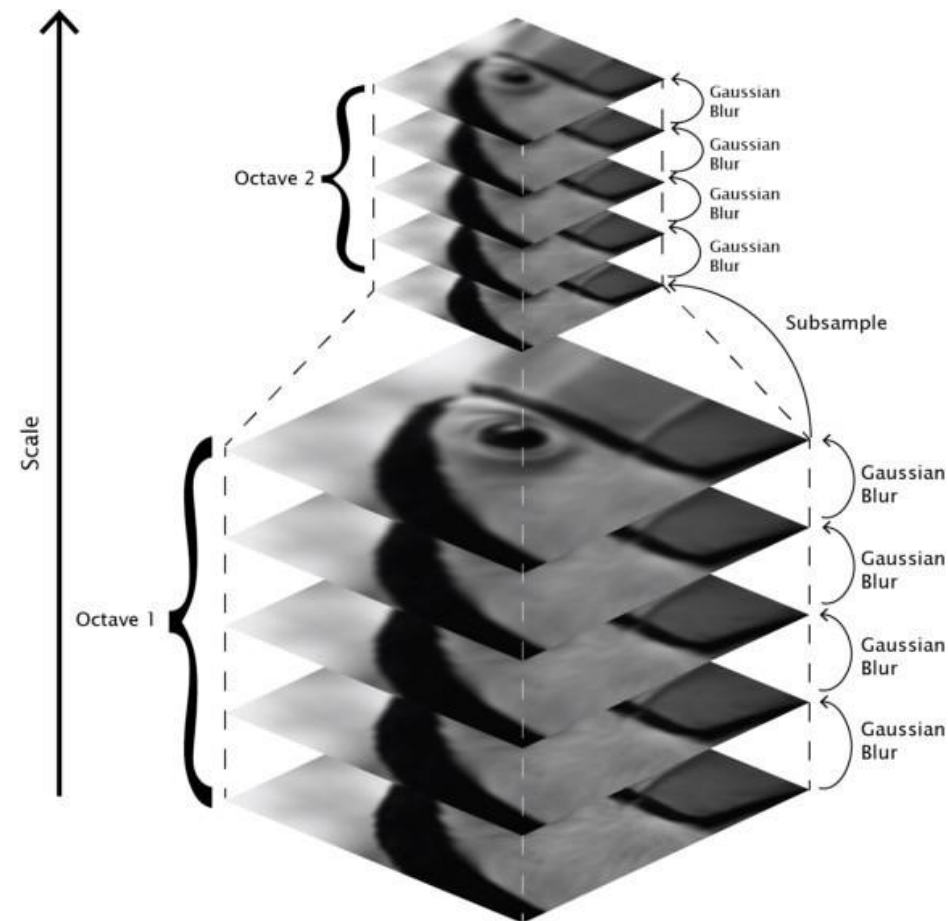
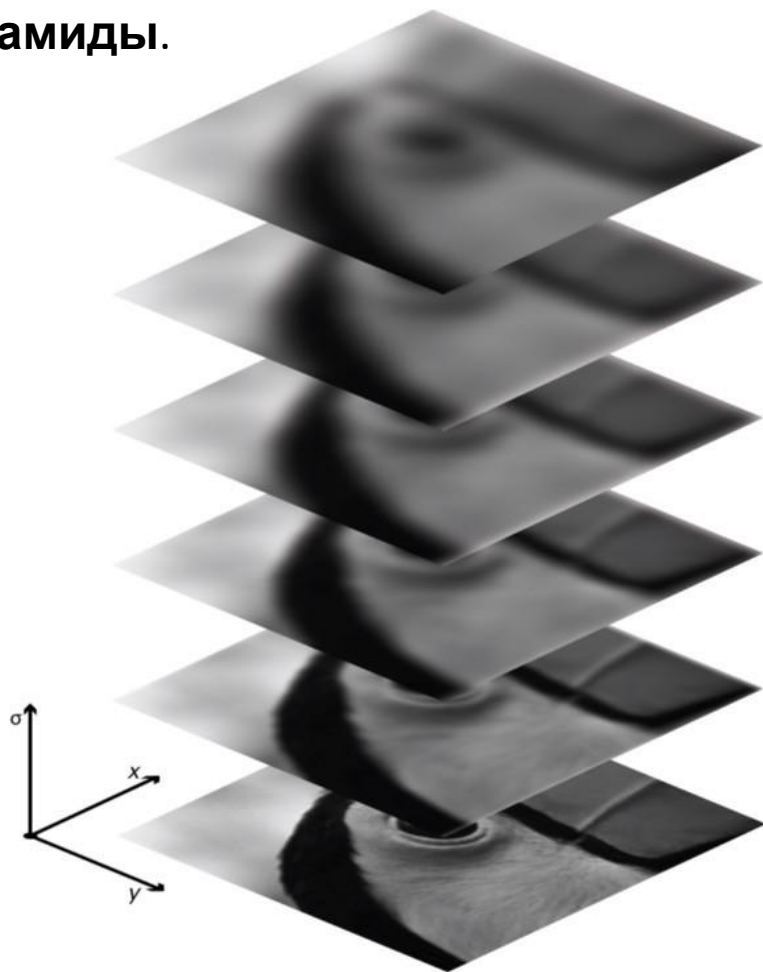
Достигается эффект масштабирования изображений!



Субдискретизированные изображения

Пирамиды Гаусса

Может варьировать значение сигмы в распределении Гаусса и получать изображения по шкале размытий – **октаву пирамиды**.



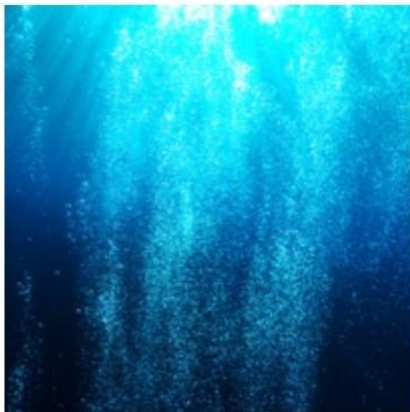
Октавы
пирамид

Совмещение изображений

Вставляемое изображение



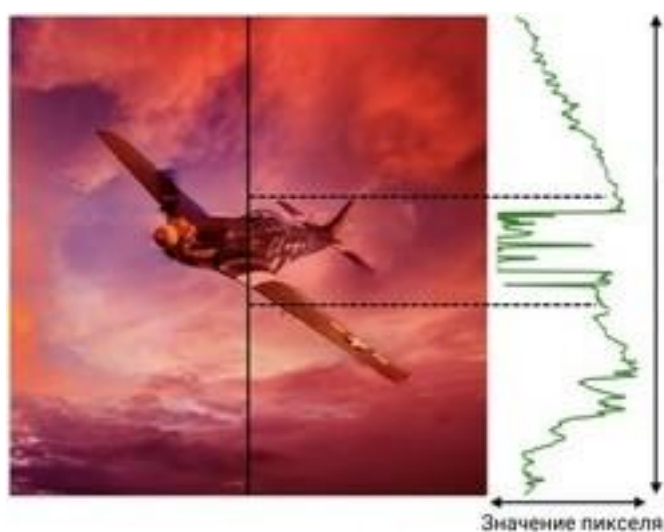
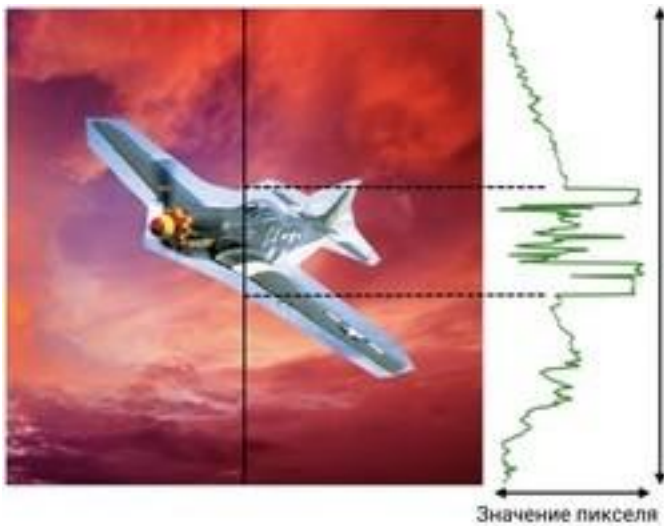
Фоновое изображение



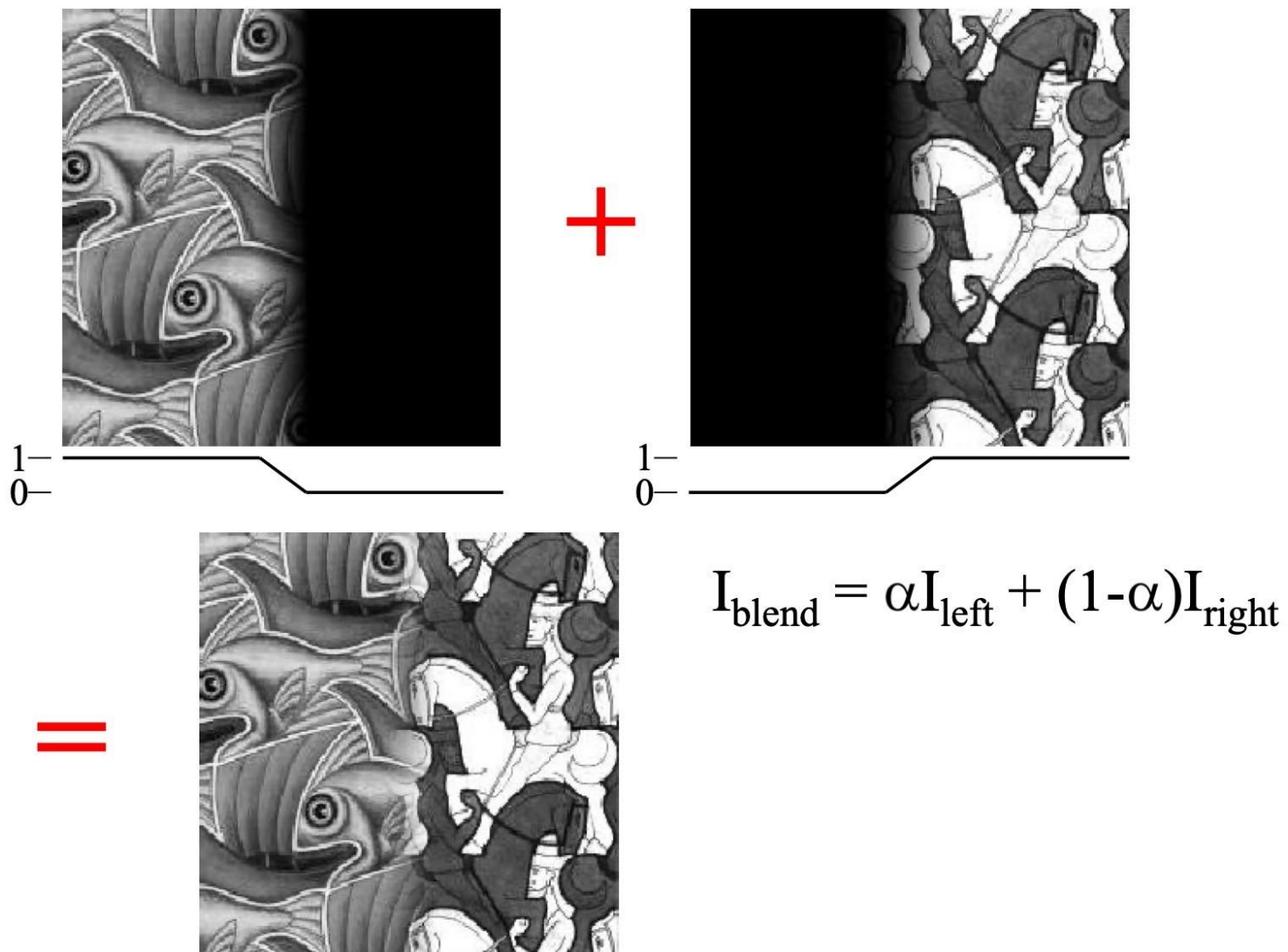
Простая вставка



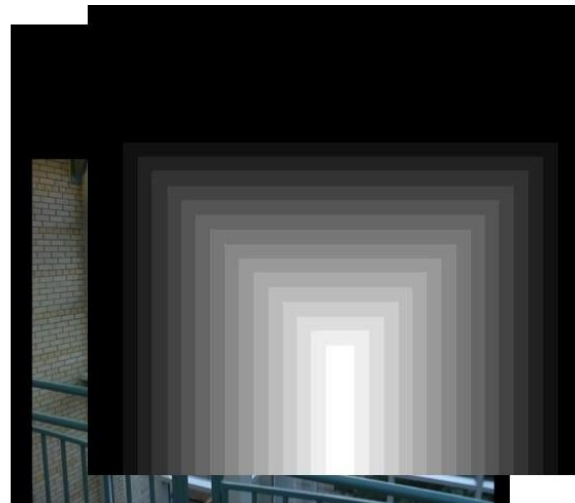
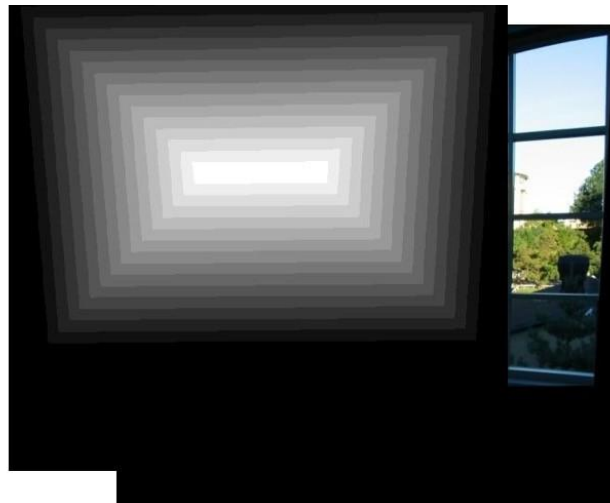
Желаемый результат



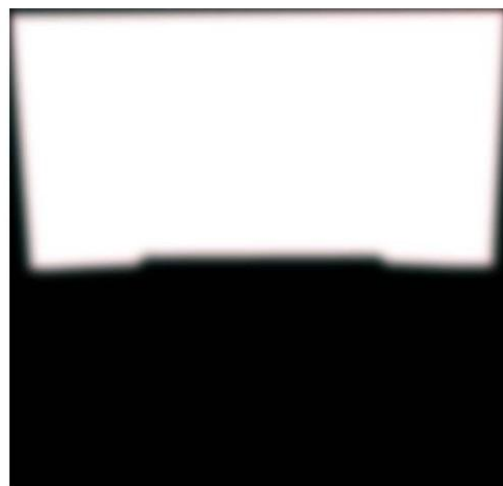
Альфа блендинг



Альфа блендинг



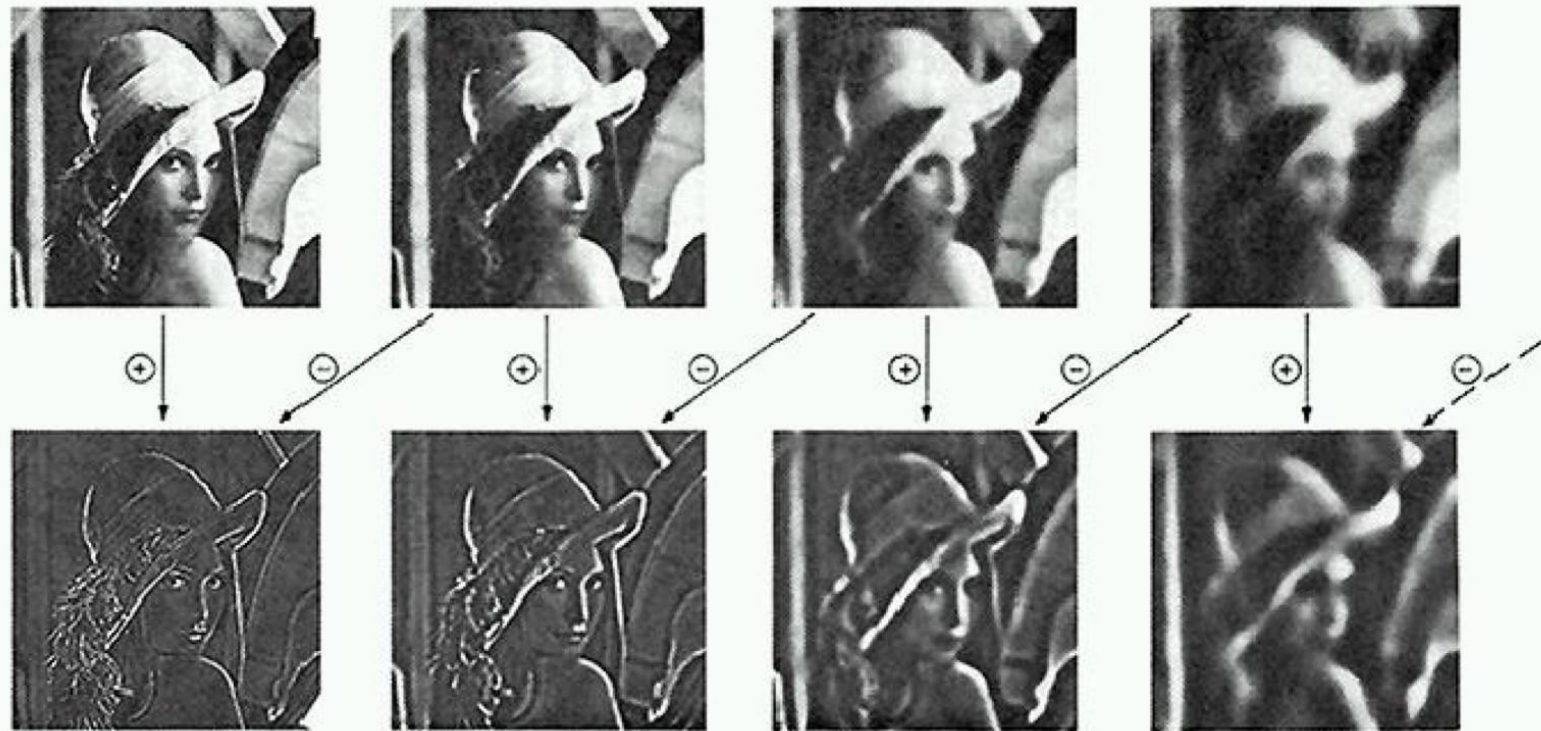
Distance
transform



Alpha = blurred

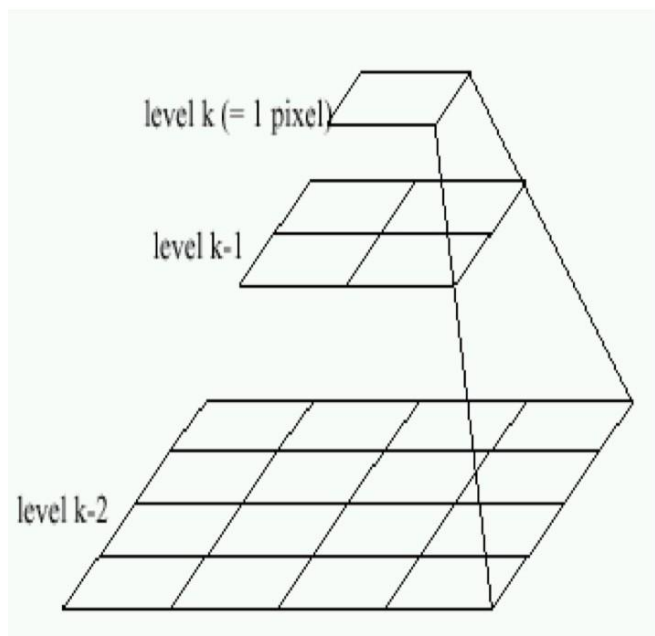
Pyramid blend

Lowpass Images

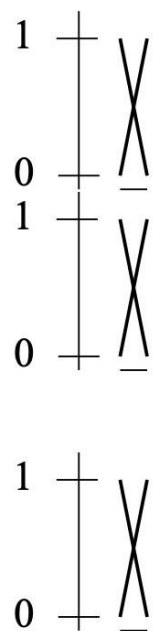


Bandpass Images

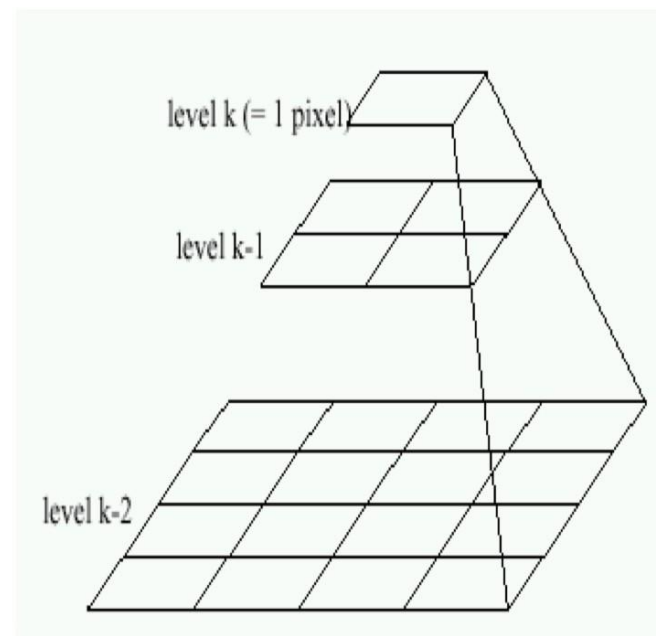
Pyramid блендинг



Left pyramid

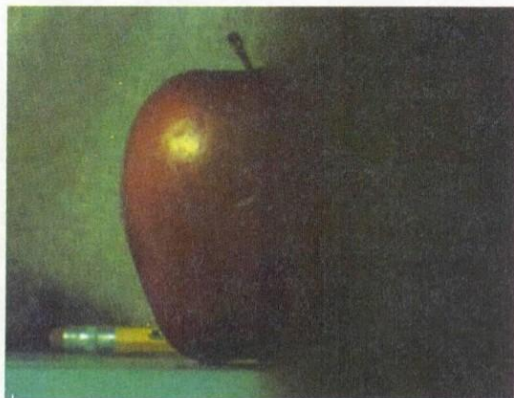
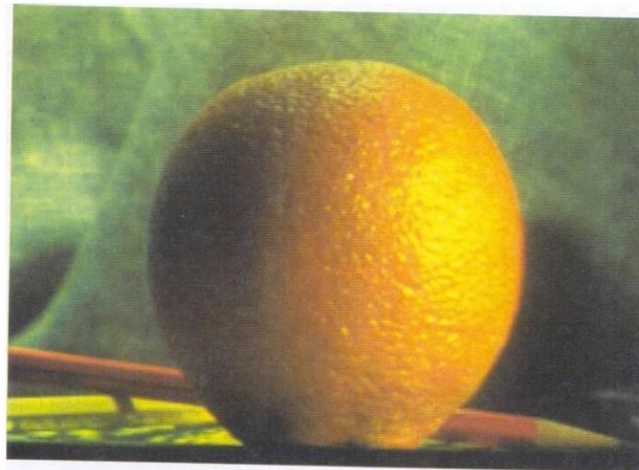
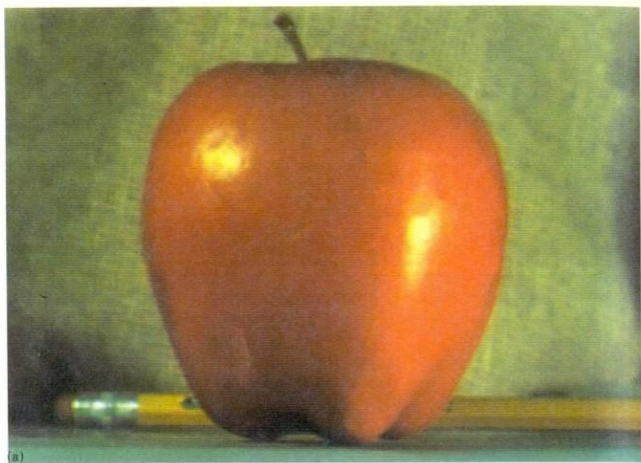


blend



Right pyramid

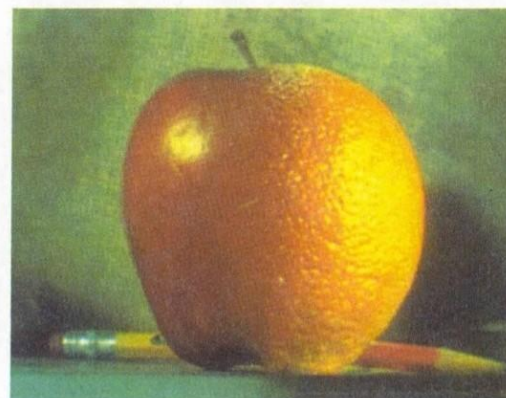
Pyramid блє



(d)



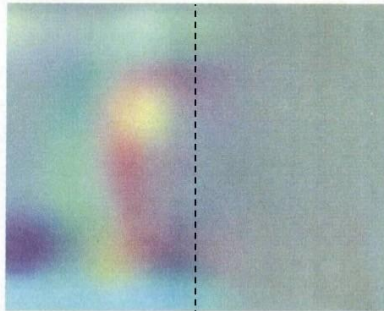
(h)



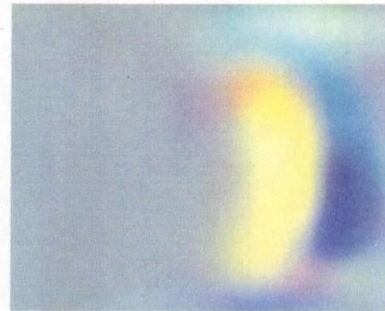
(l)

Pyramid блен

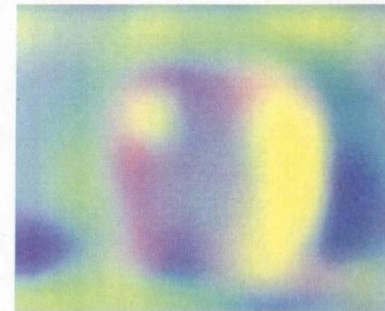
laplacian
level
4



(c)

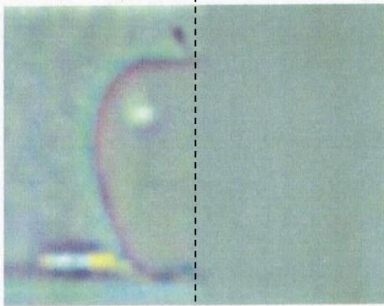


(g)

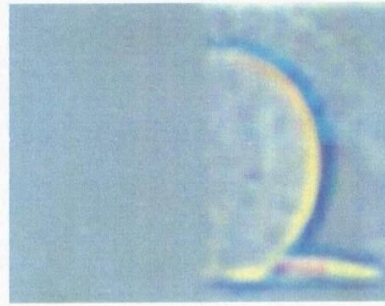


(k)

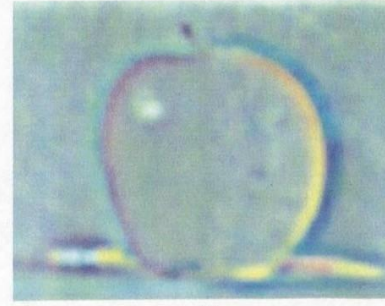
laplacian
level
2



(b)

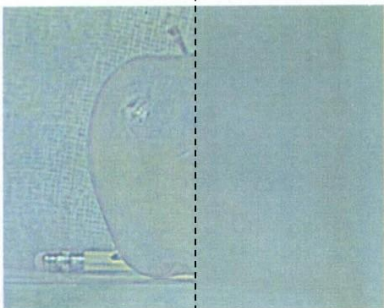


(f)

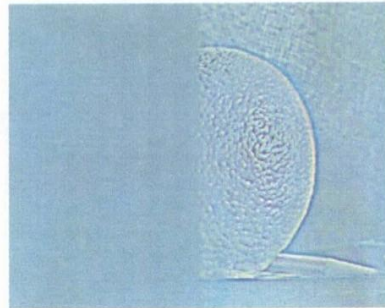


(j)

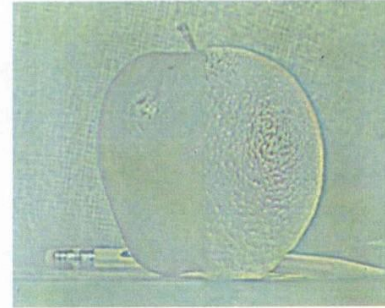
laplacian
level
0



(a)



(e)



(i)

left pyramid

right pyramid

blended pyramid

Блендинг Пуассона

Пусть замкнутое множество $P \subset \mathbb{R}^2$ — область, на которой определено изображение S , а замкнутое множество $\Omega \subset P$ с границей $\partial\Omega$ и внутренностью $\text{int}(\Omega)$ — область вставки изображения I .

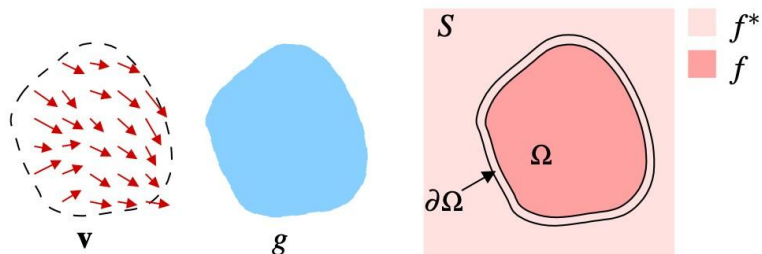
Пусть f_S — скалярная функция, определенная на $P \setminus \text{int}(\Omega)$, задает фоновое изображение S ;

f — неизвестная скалярная функция (блендинг в области вставки).

v_I — векторное поле, определенное на Ω .

$$\min_f \iint_{\Omega} |\nabla f - v_I|^2, \text{ где } f|_{\partial\Omega} = f_S|_{\partial\Omega}.$$

$\nabla^2 f = \nabla^2 f_I$ на Ω , $f|_{\partial\Omega} = f_S|_{\partial\Omega}$, где ∇^2 — оператор Лапласа.



[см. Дискретный случай](#)

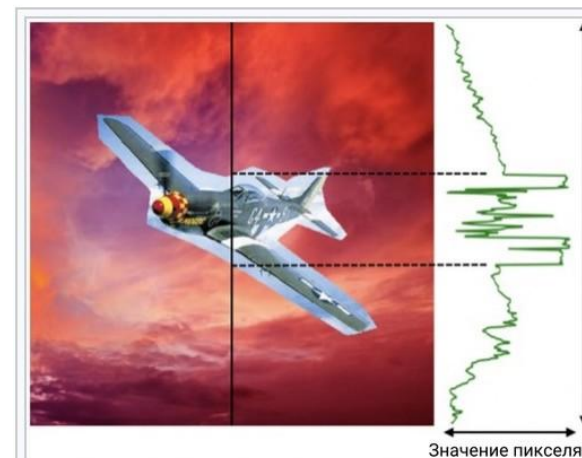


Рисунок 1.1: Пример перепада яркости при простой вставке^[1]

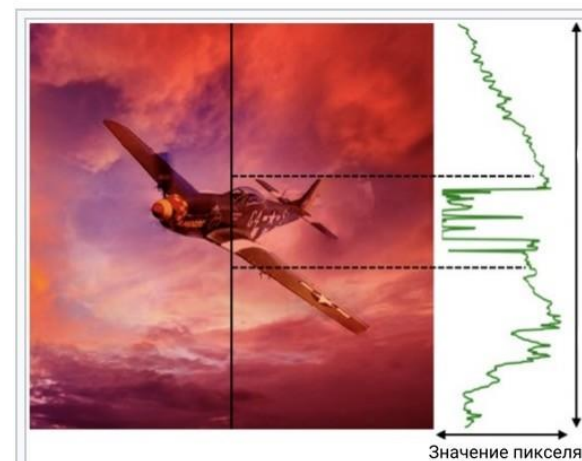


Рисунок 1.2: Результат применения блендинга Пуассона^[1]

Заключени

е

- Изучили гистограммы изображений и методы выравнивания контрастности и цветокоррекции изображений
- Познакомились с морфологическими операциями
- Рассмотрели пирамиды изображений