

Компьютерное Зрение
Лекция №3, осень 2023

Обработка изображений



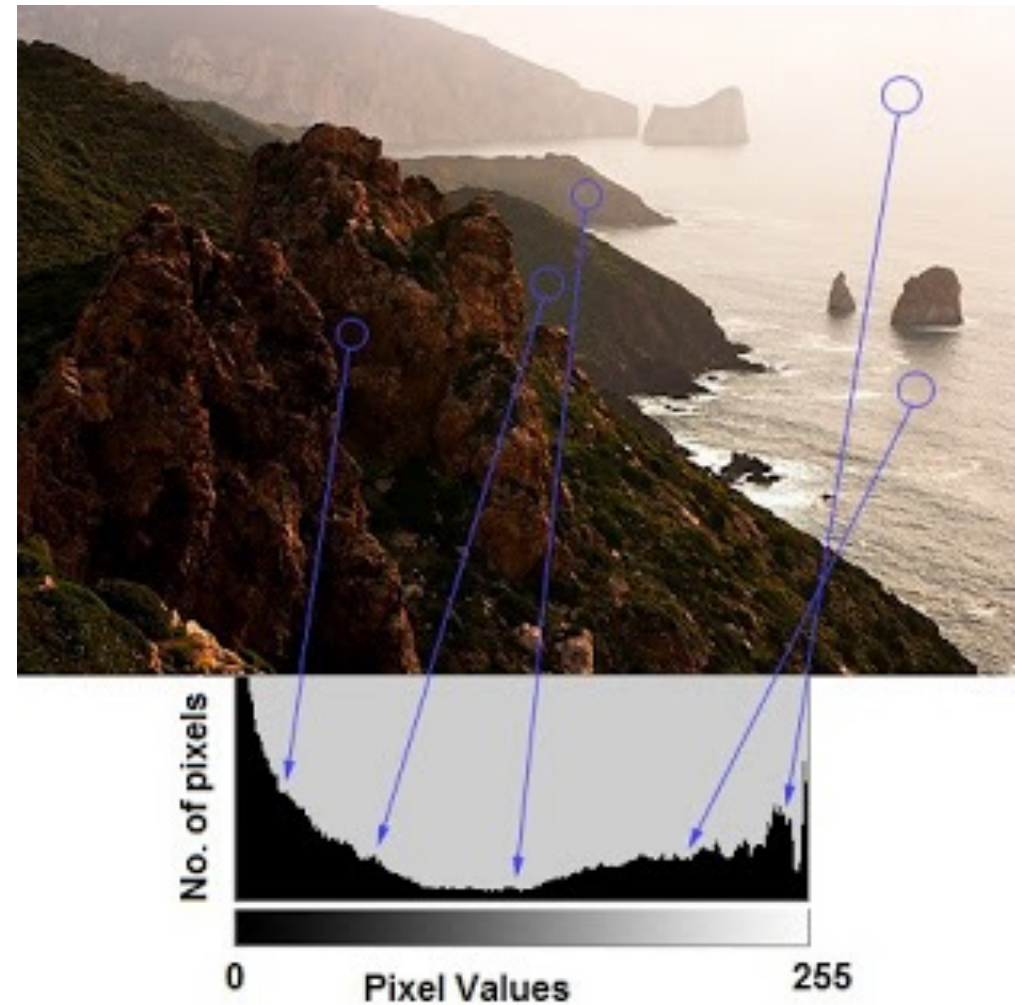
План лекции

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

Гистограммы

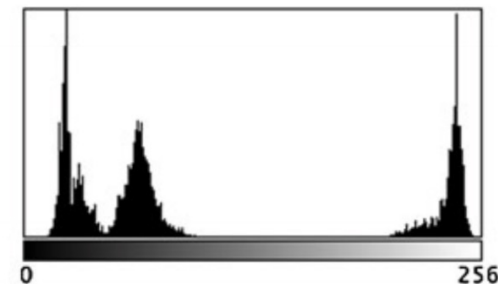
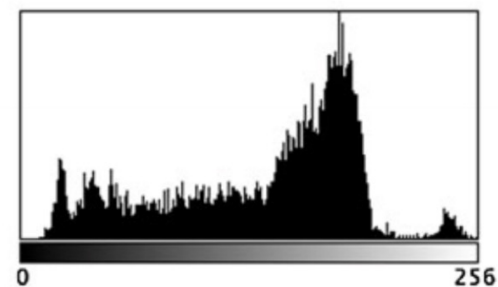
Гистограмма фиксирует
распределение уровней серого на
изображении

Как часто на изображении
встречается каждый уровень серого

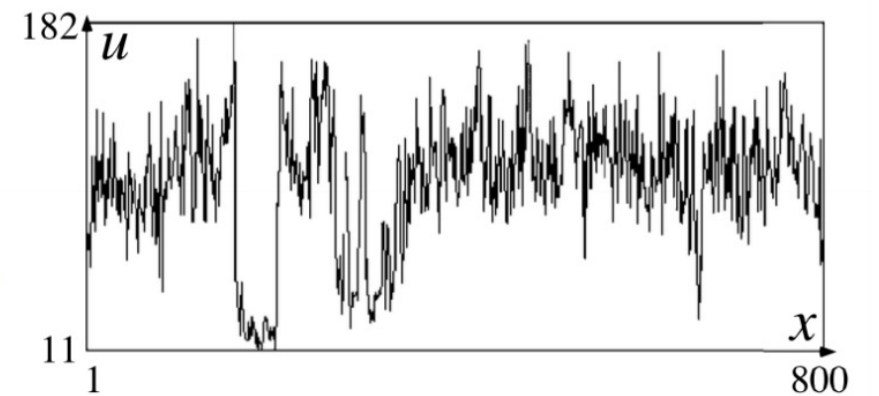
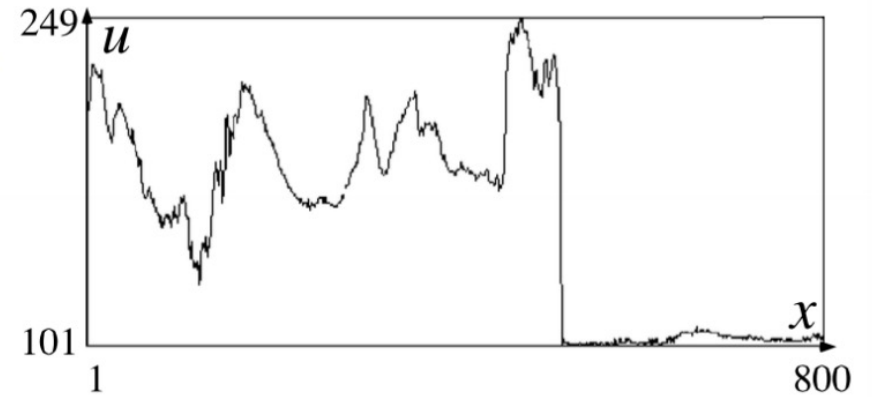


Гистограммы

Гистограммы могут показывать локальную характеристику о распределении интенсивности изображения



Гистограммы

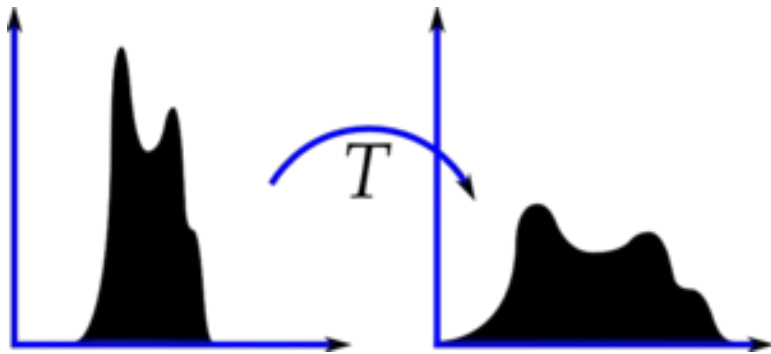


Выравнивание цвета



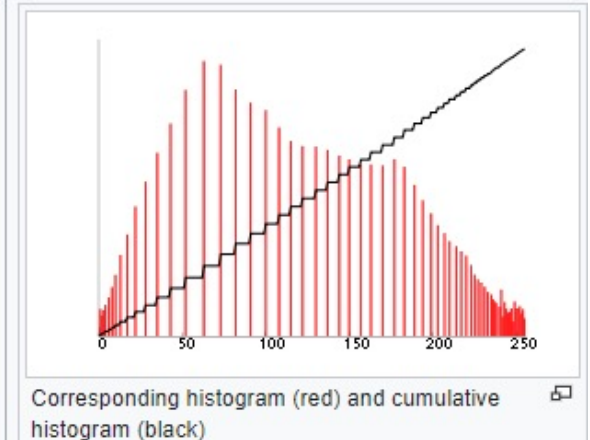
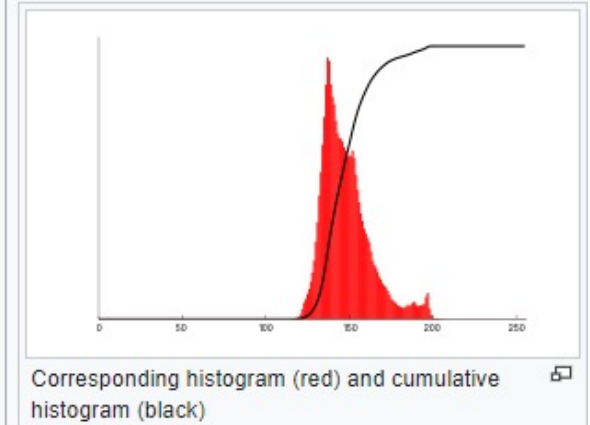
Линейная коррекция яркости

Хотим изменить распределение значений пикселей с помощью преобразования T :

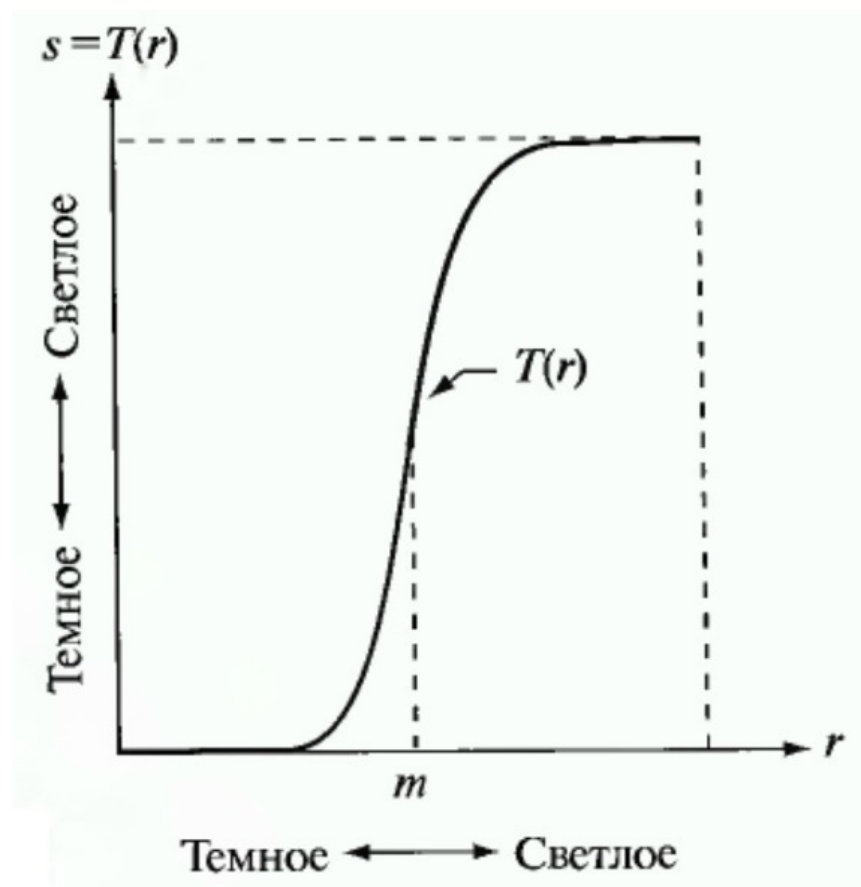


Линейное преобразование:

$$T = f^{-1}(y) = (y - y_{\min}) * \frac{(255 - 0)}{(y_{\max} - y_{\min})}$$



Нелинейная коррекция яркости



Original Image

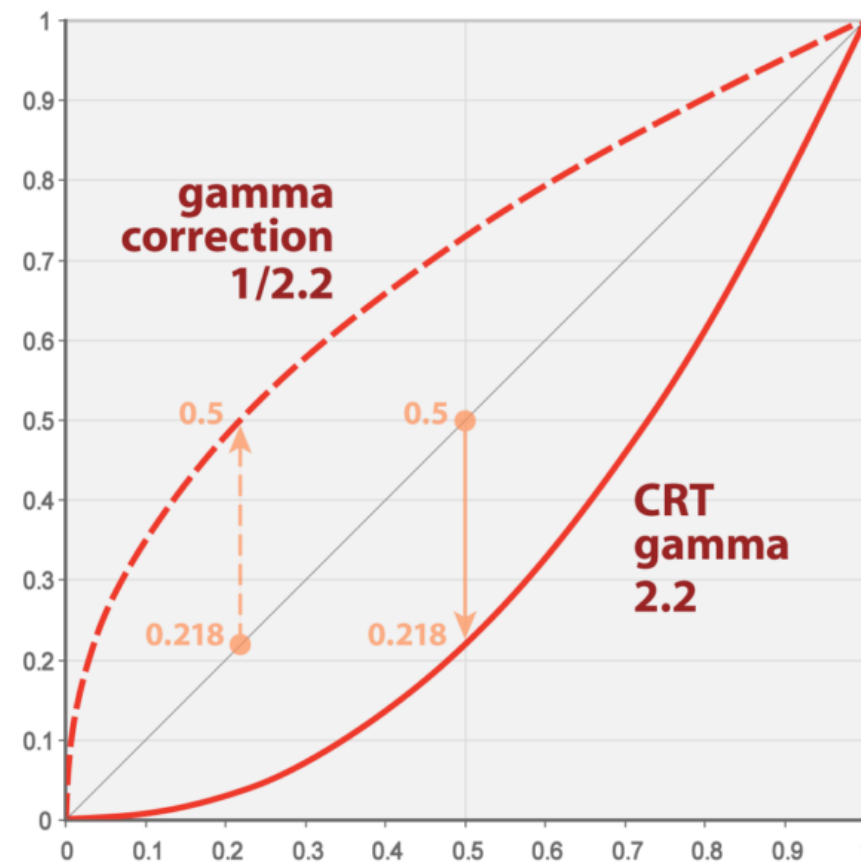


Contrast Image



Гамма коррекция

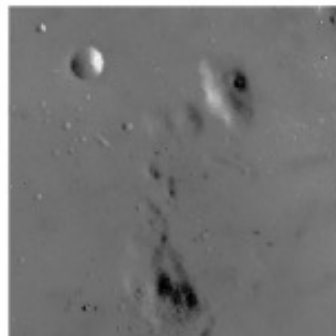
$$Y = c * X^\gamma$$



Адаптивная нормализация гистограмм

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

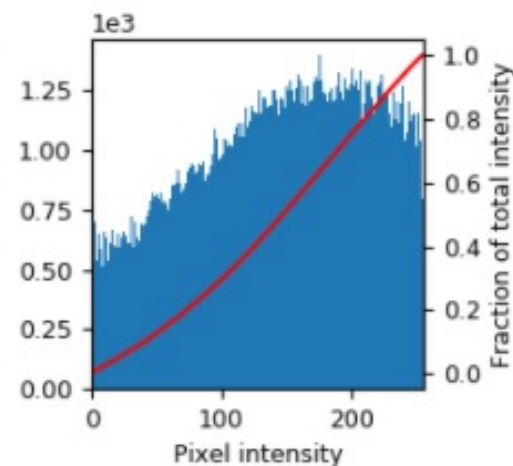
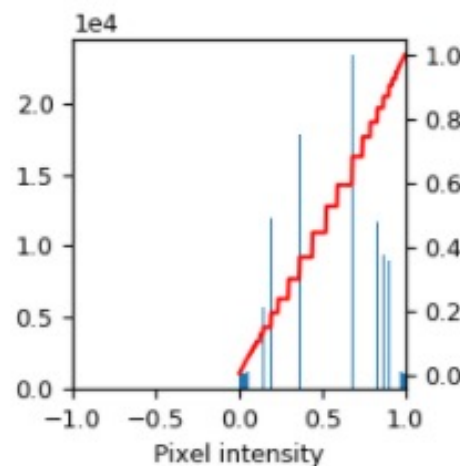
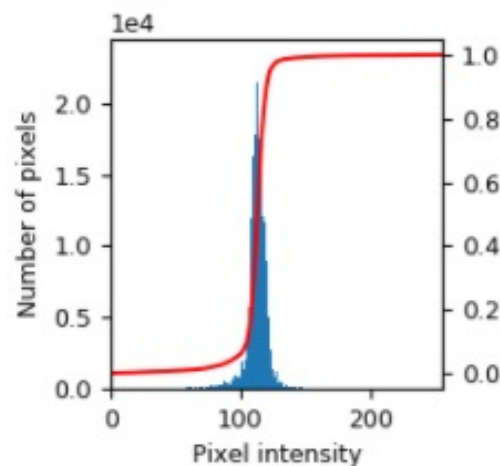
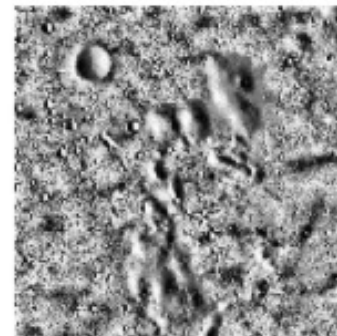
Low contrast image



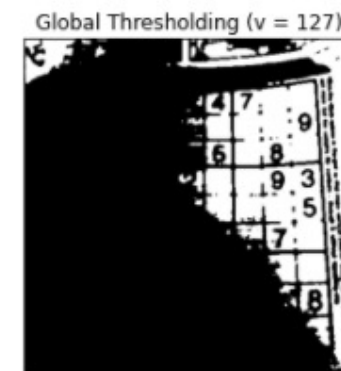
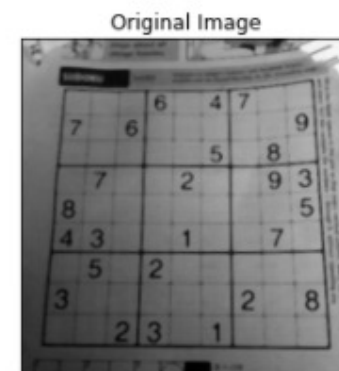
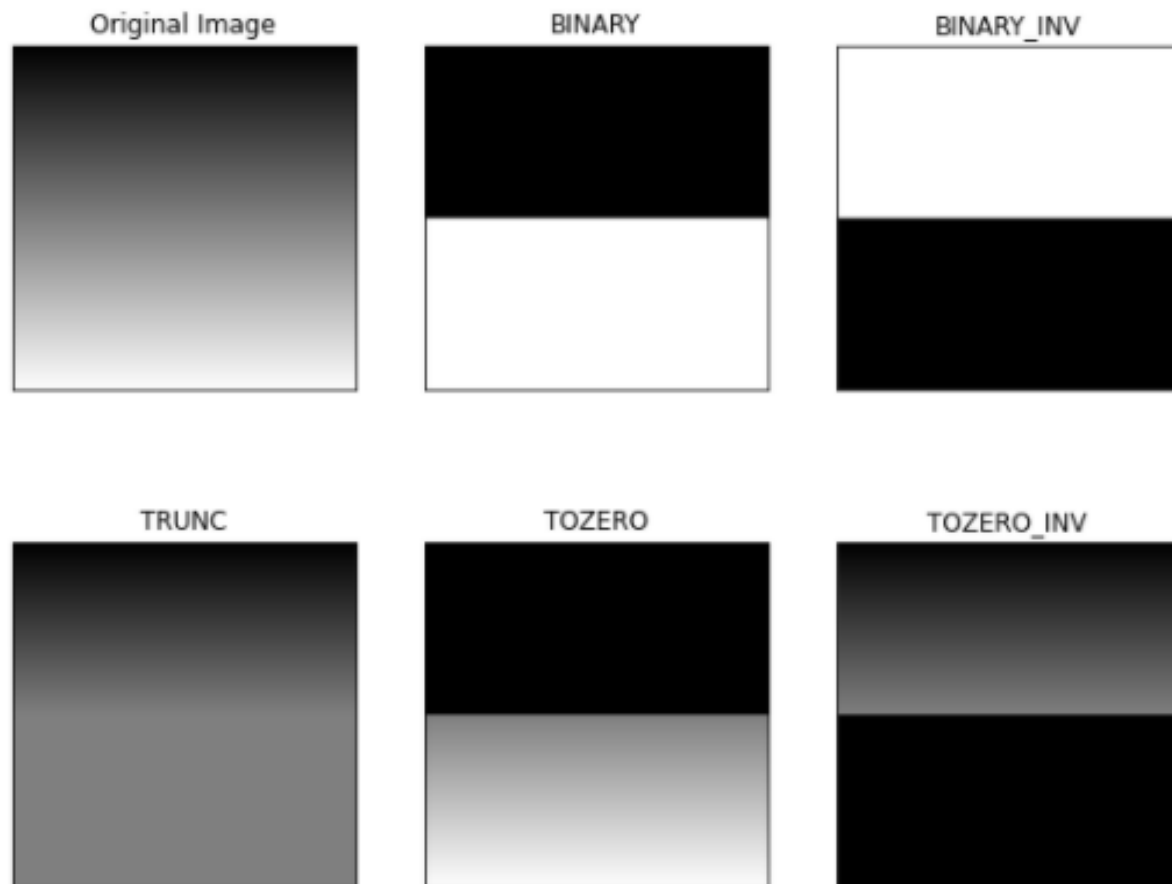
Global equalise



Local equalize



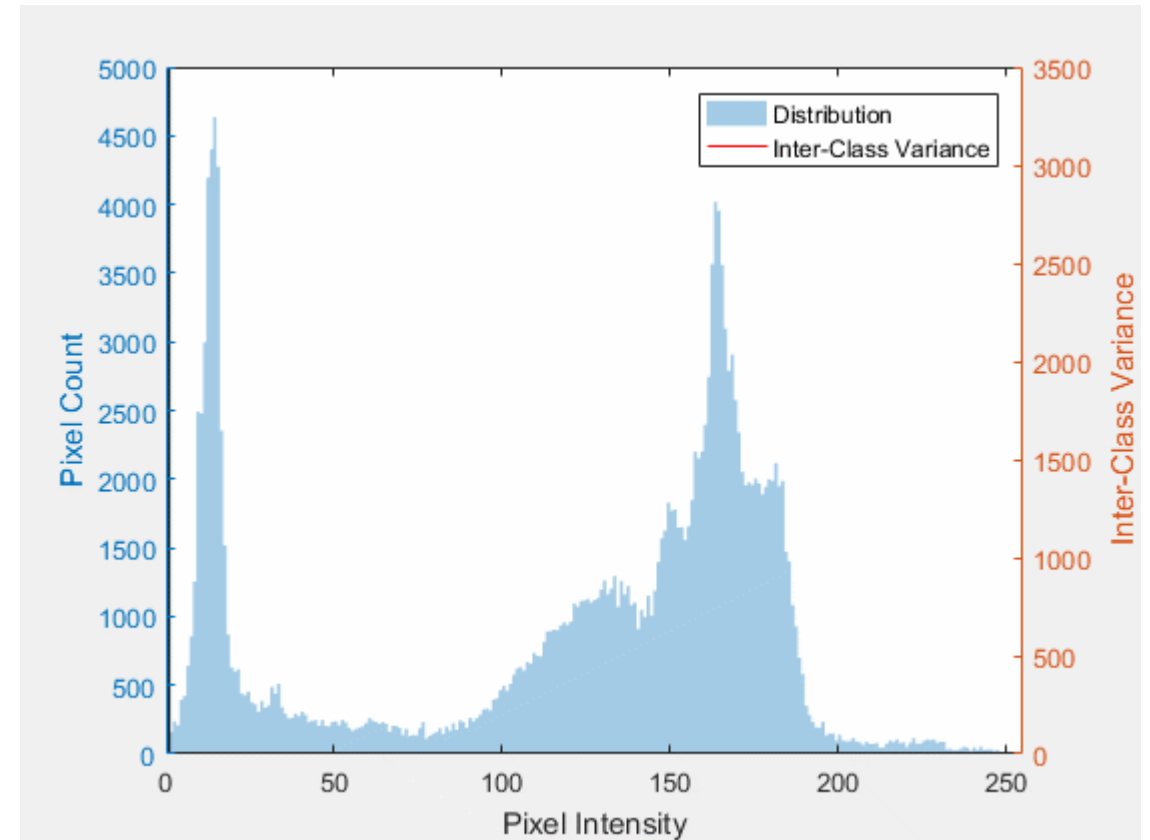
Бинаризация изображений



Алгоритм Оцу

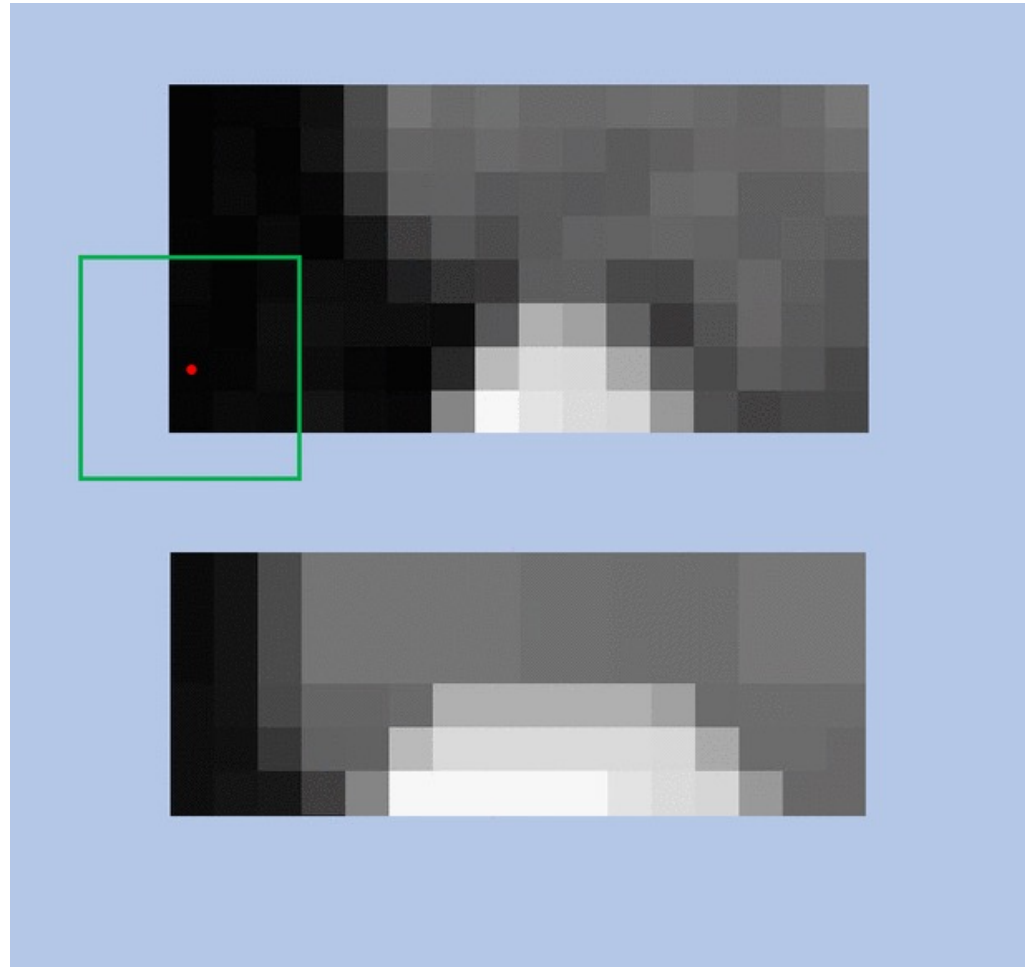
Метод Оцу ищет порог, уменьшающий дисперсию внутри класса, которая определяется как взвешенная сумма дисперсий двух классов

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



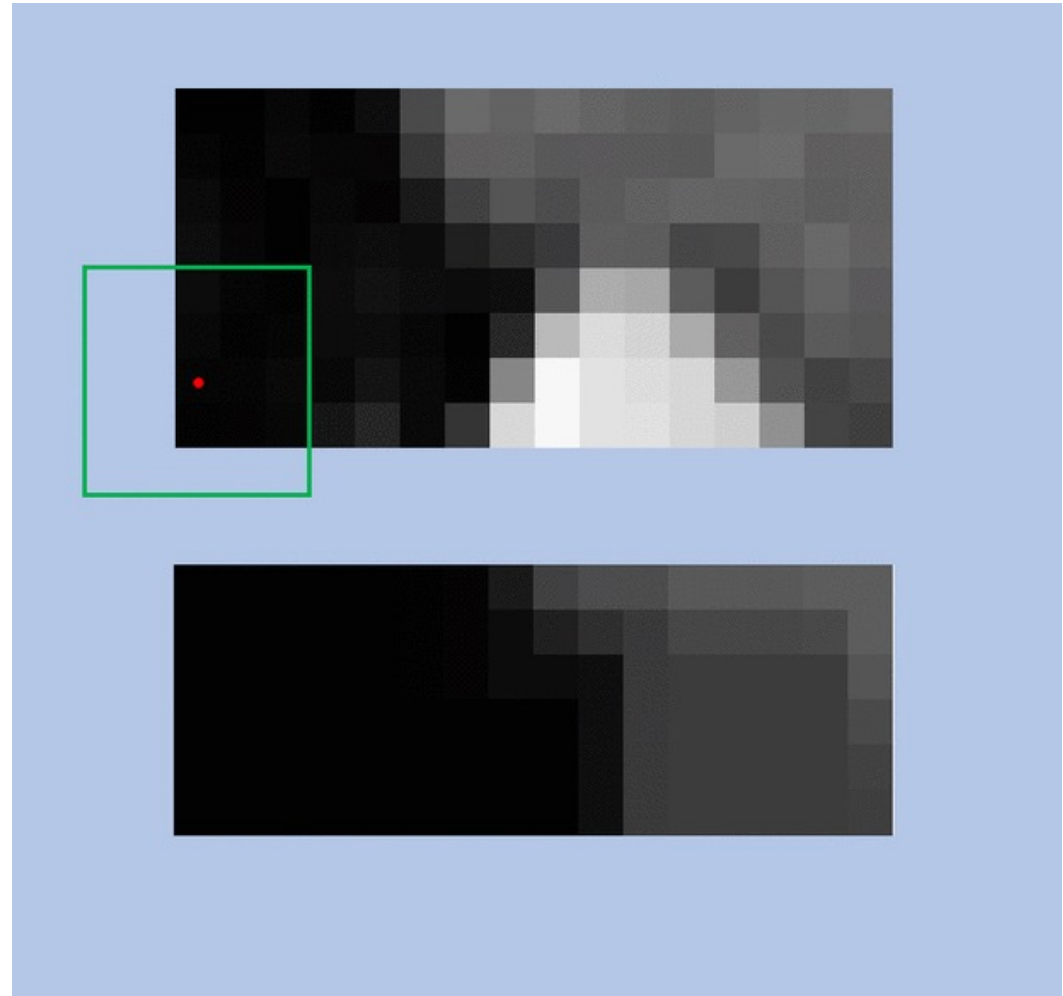
Морфологические операции

Операция **расширения** (\oplus)



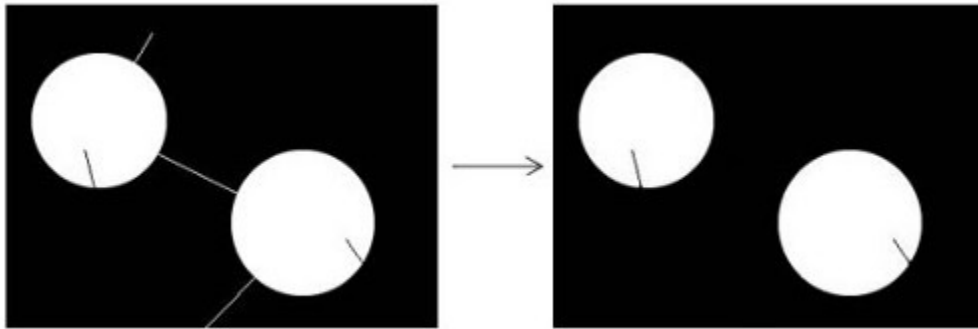
Морфологические операции

Операция **сужения** (\ominus)



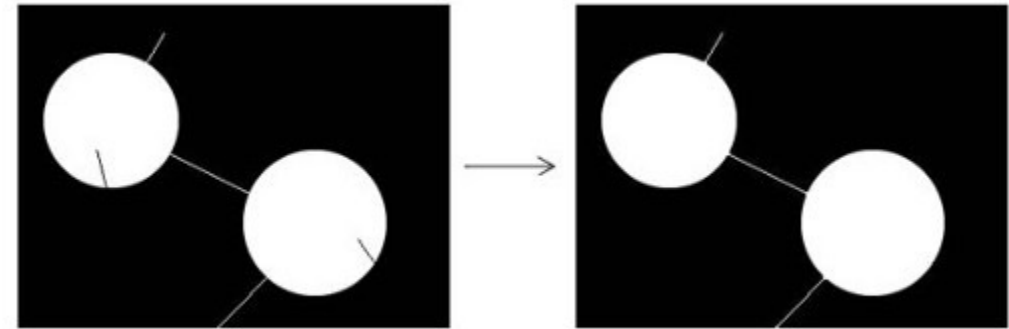
Морфологические операции

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



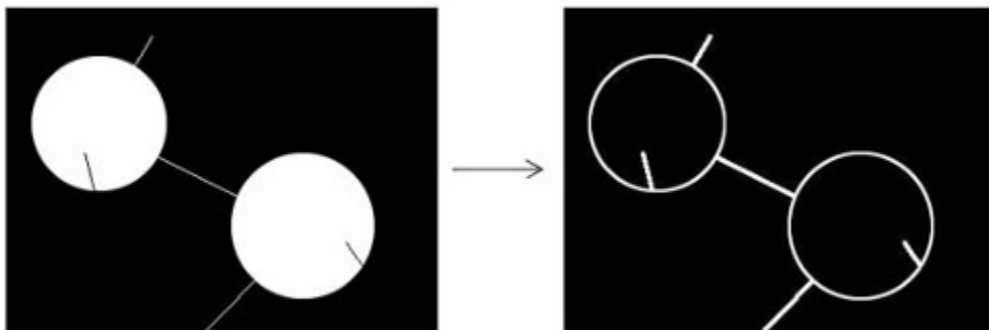
Morphological Opening

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



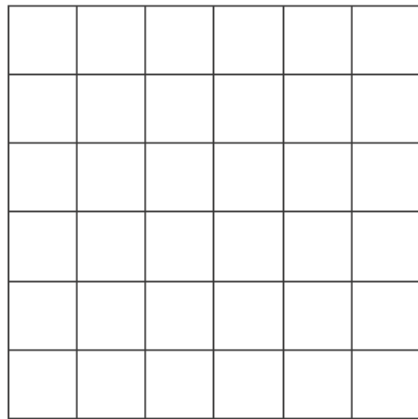
Morphological Closing

3. Градиент



Morphological Gradient

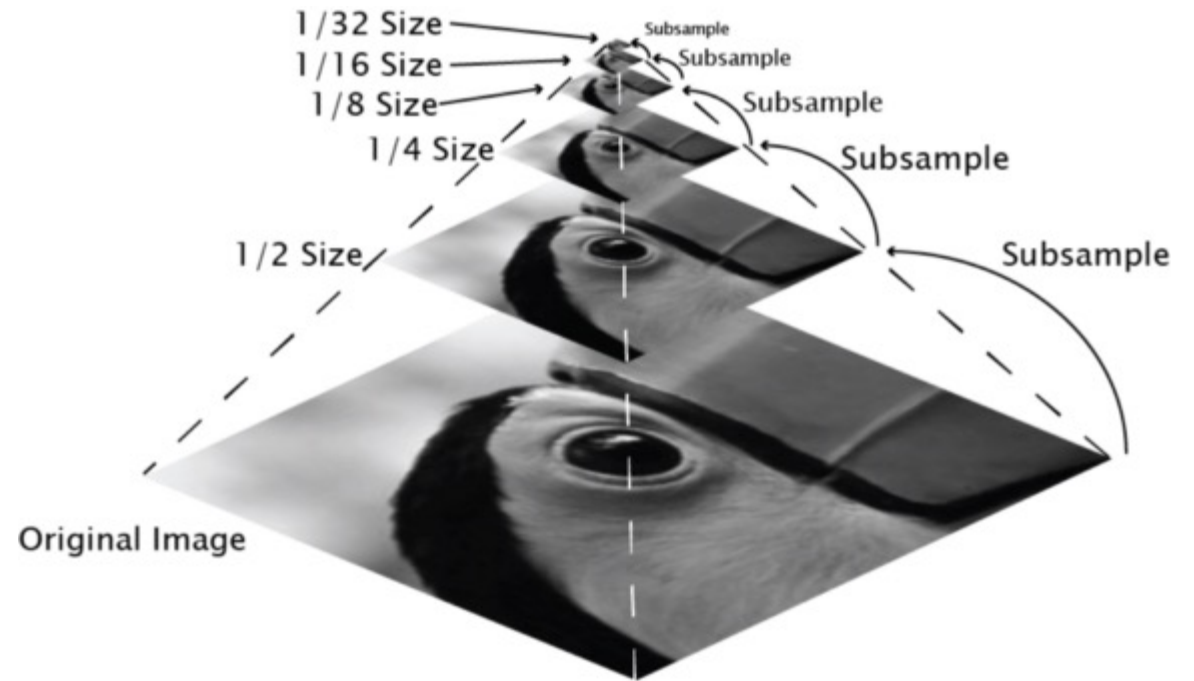
Пирамиды изображений



Original Image

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

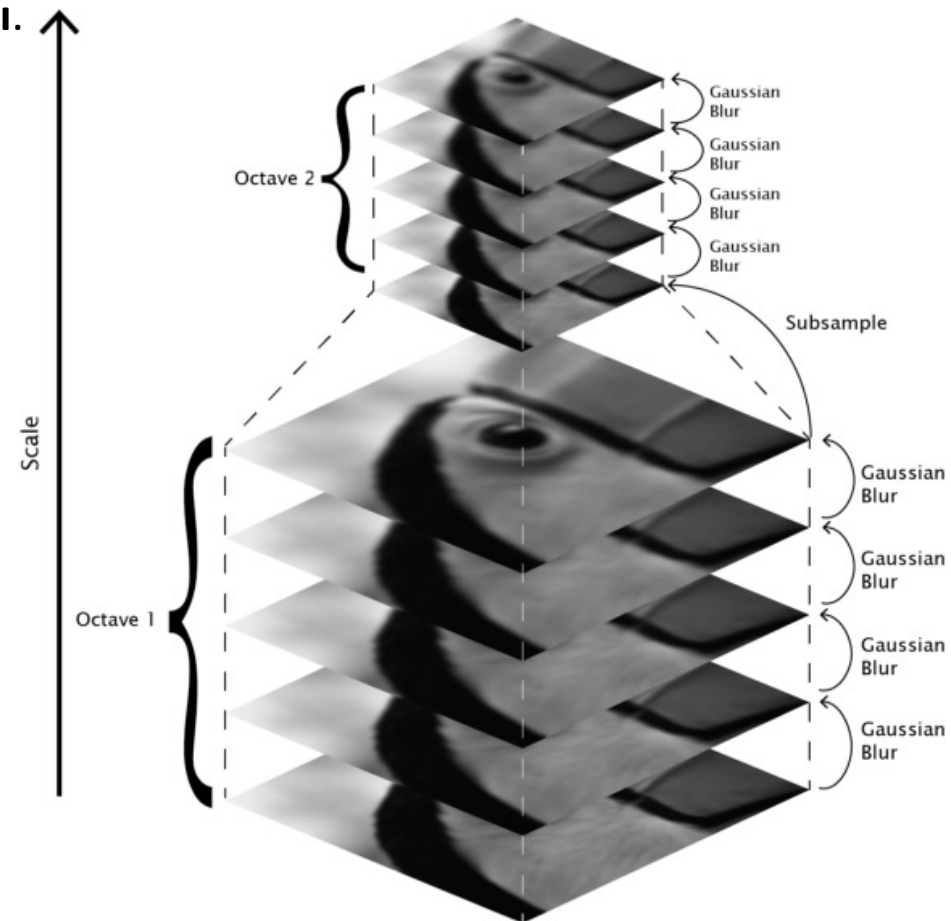
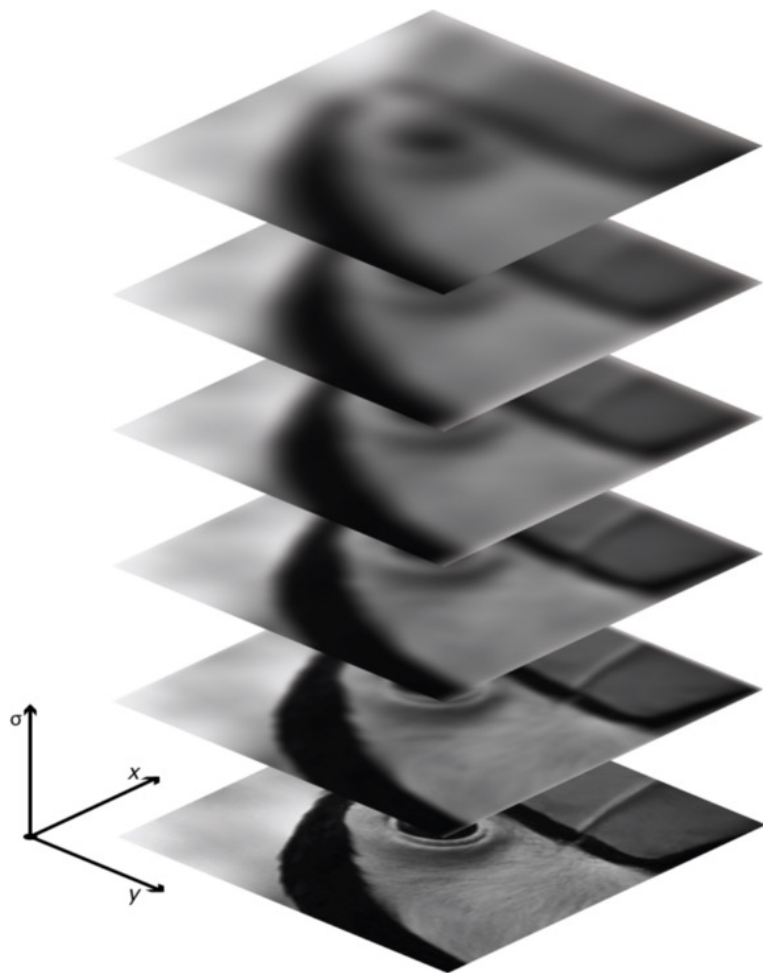
Достигается эффект масштабирования изображений!



Субдискретированные изображения

Пирамиды Гаусса

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



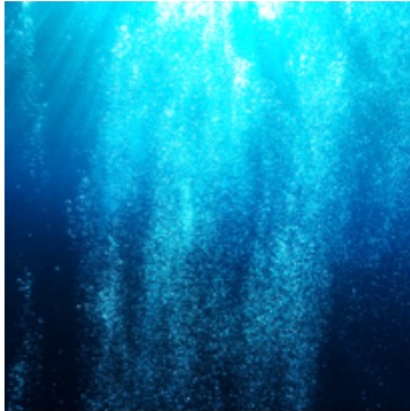
Октавы пирамид

Совмещение изображений

Вставляемое изображение



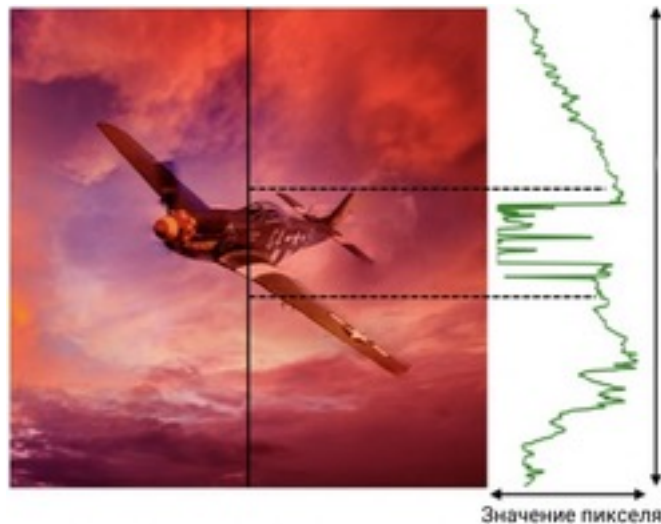
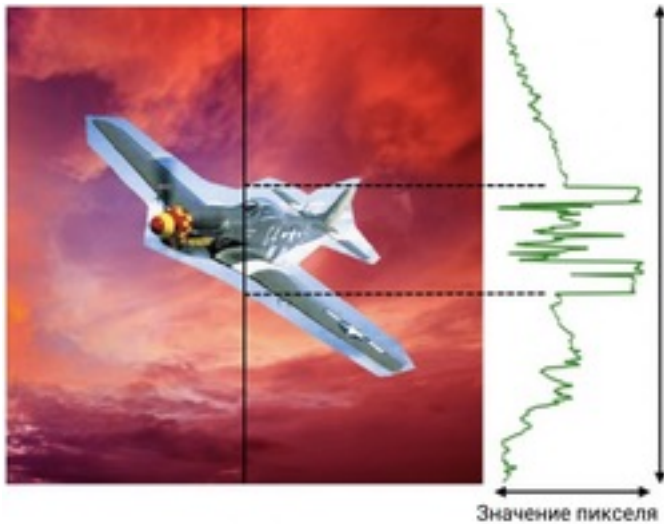
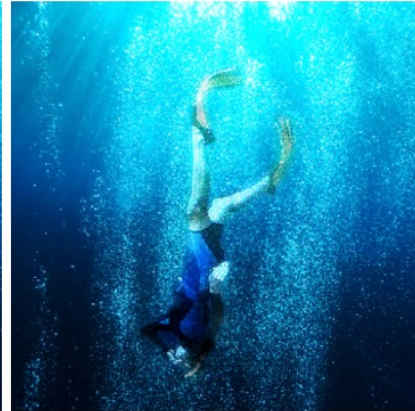
Фоновое изображение



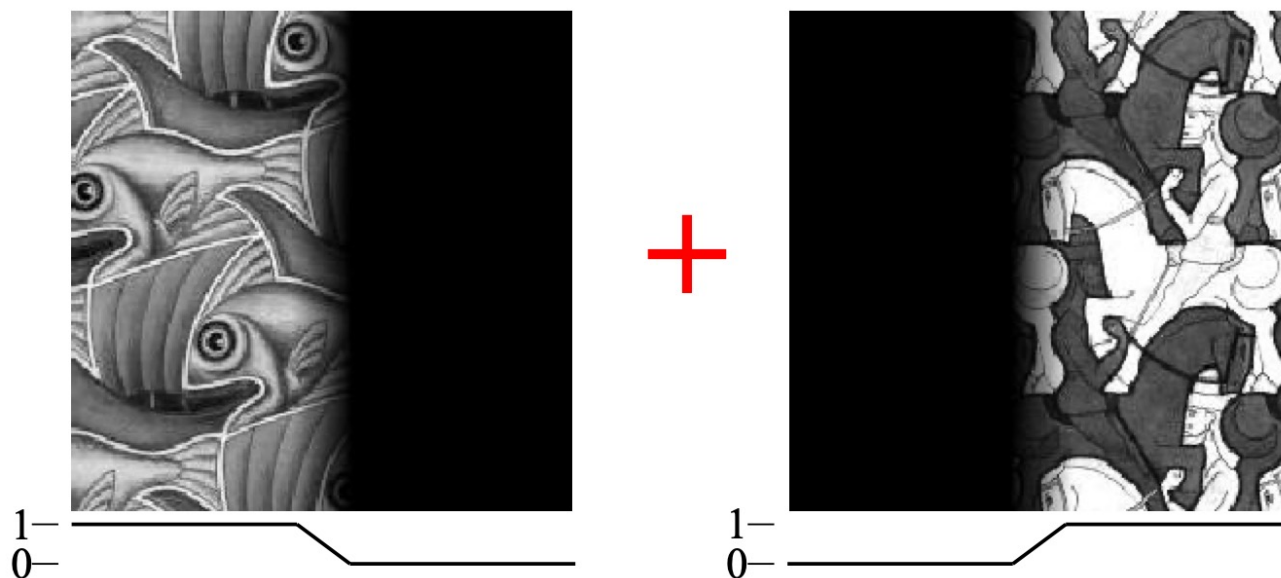
Простая вставка



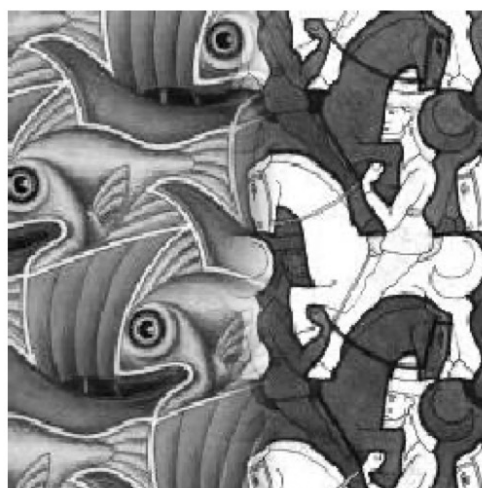
Желаемый результат



Альфа блендинг

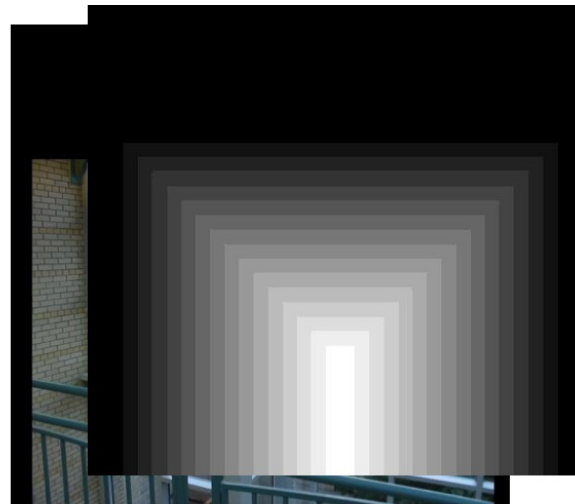
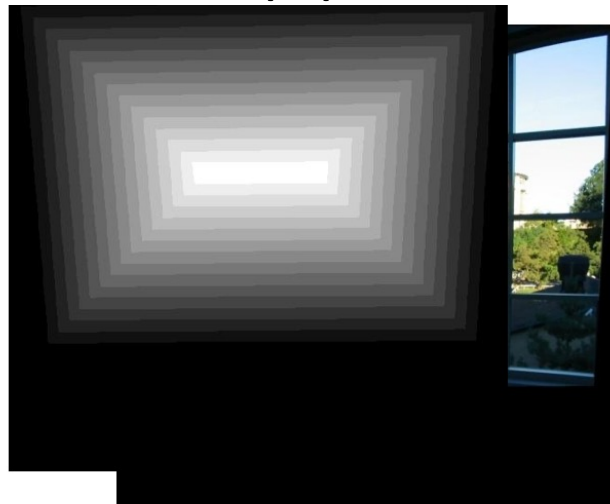


=



$$I_{\text{blend}} = \alpha I_{\text{left}} + (1 - \alpha) I_{\text{right}}$$

Альфа блендинг



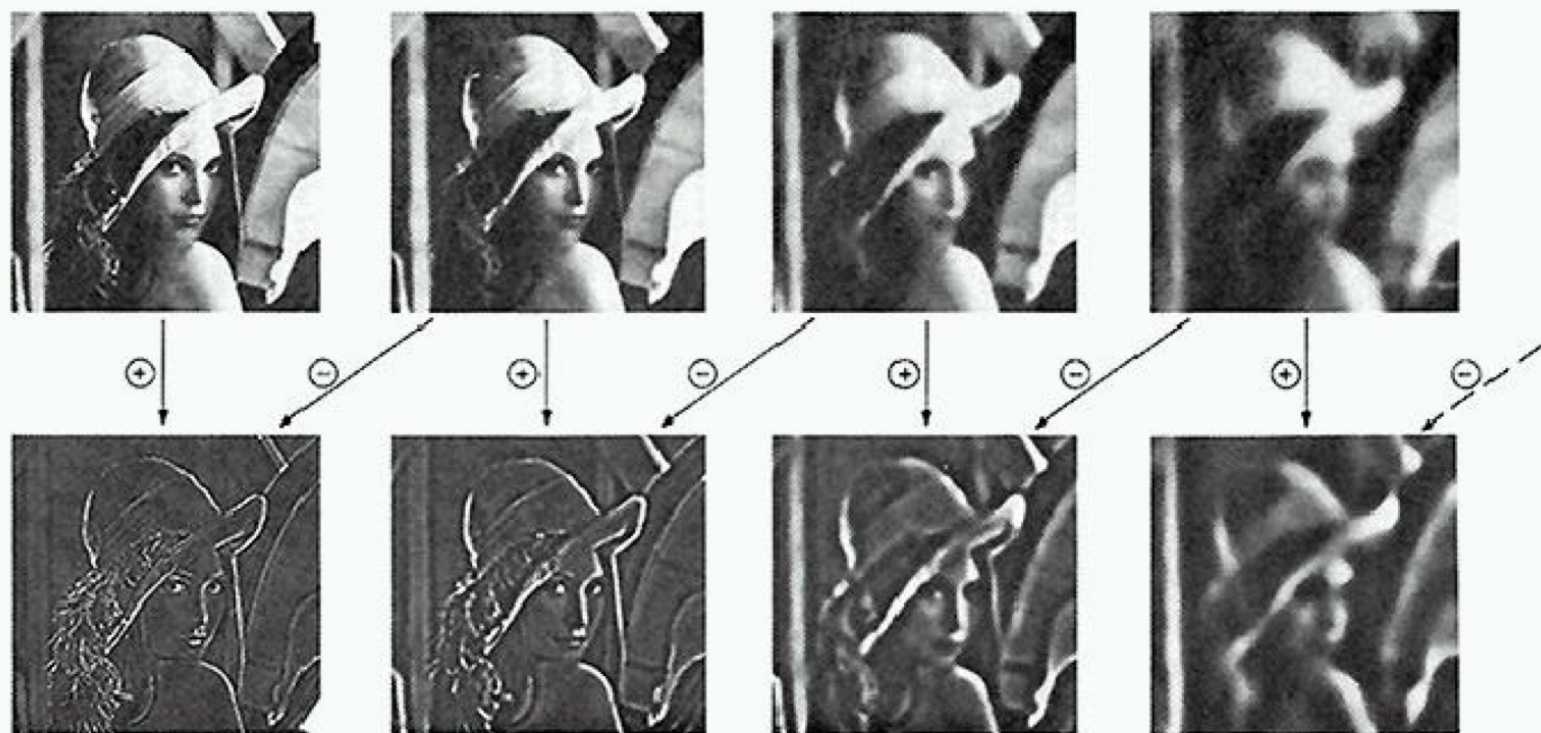
Distance
transform



Alpha = blurred

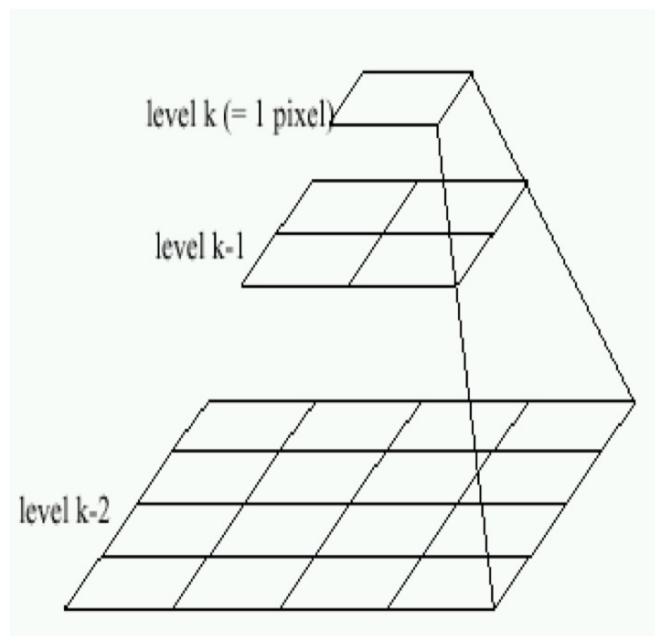
Pyramid blending

Lowpass Images

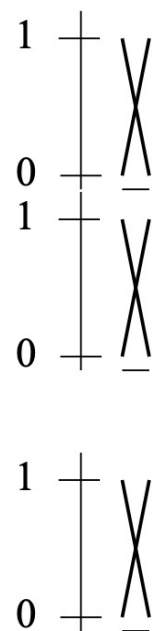


Bandpass Images

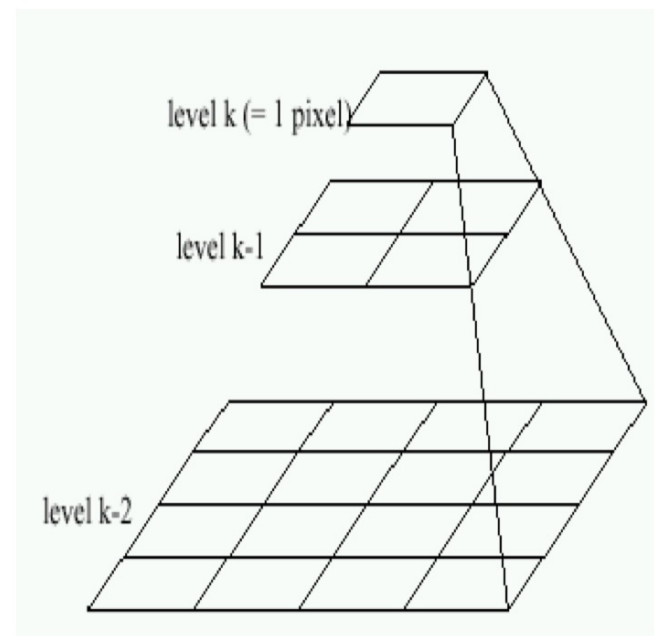
Pyramid blending



Left pyramid

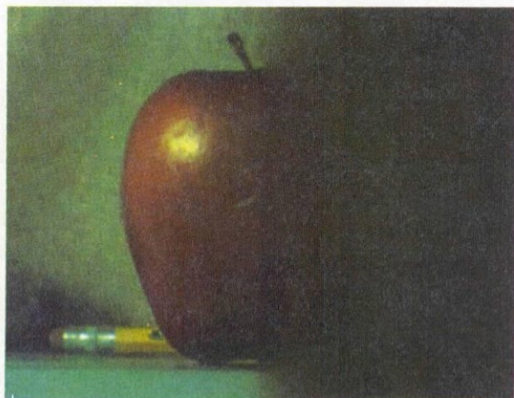
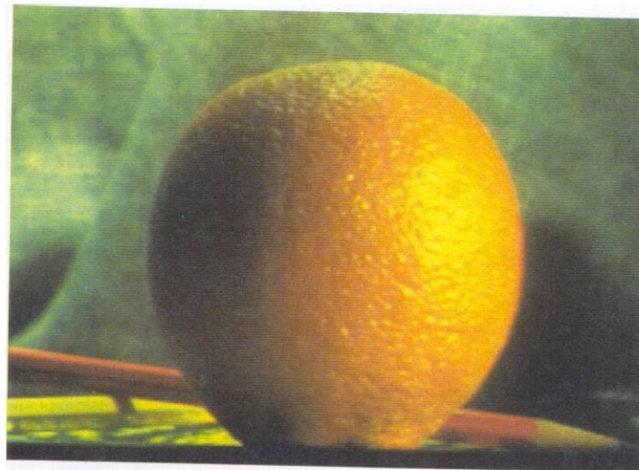
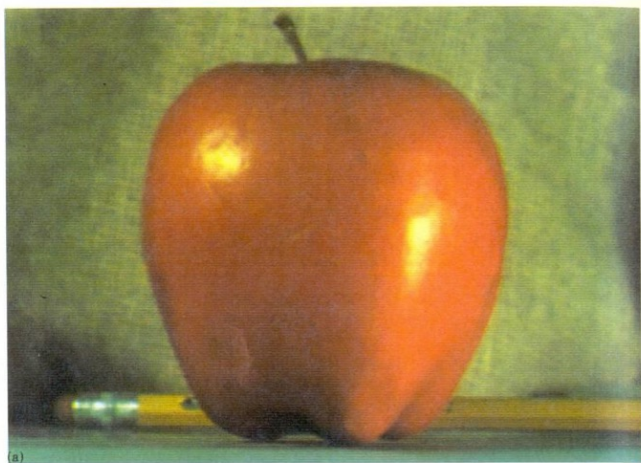


blend



Right pyramid

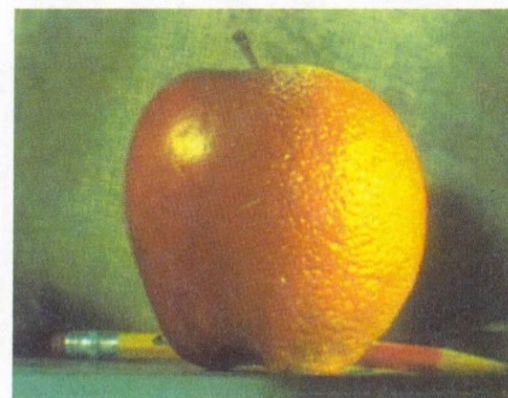
Pyramid blending



(d)

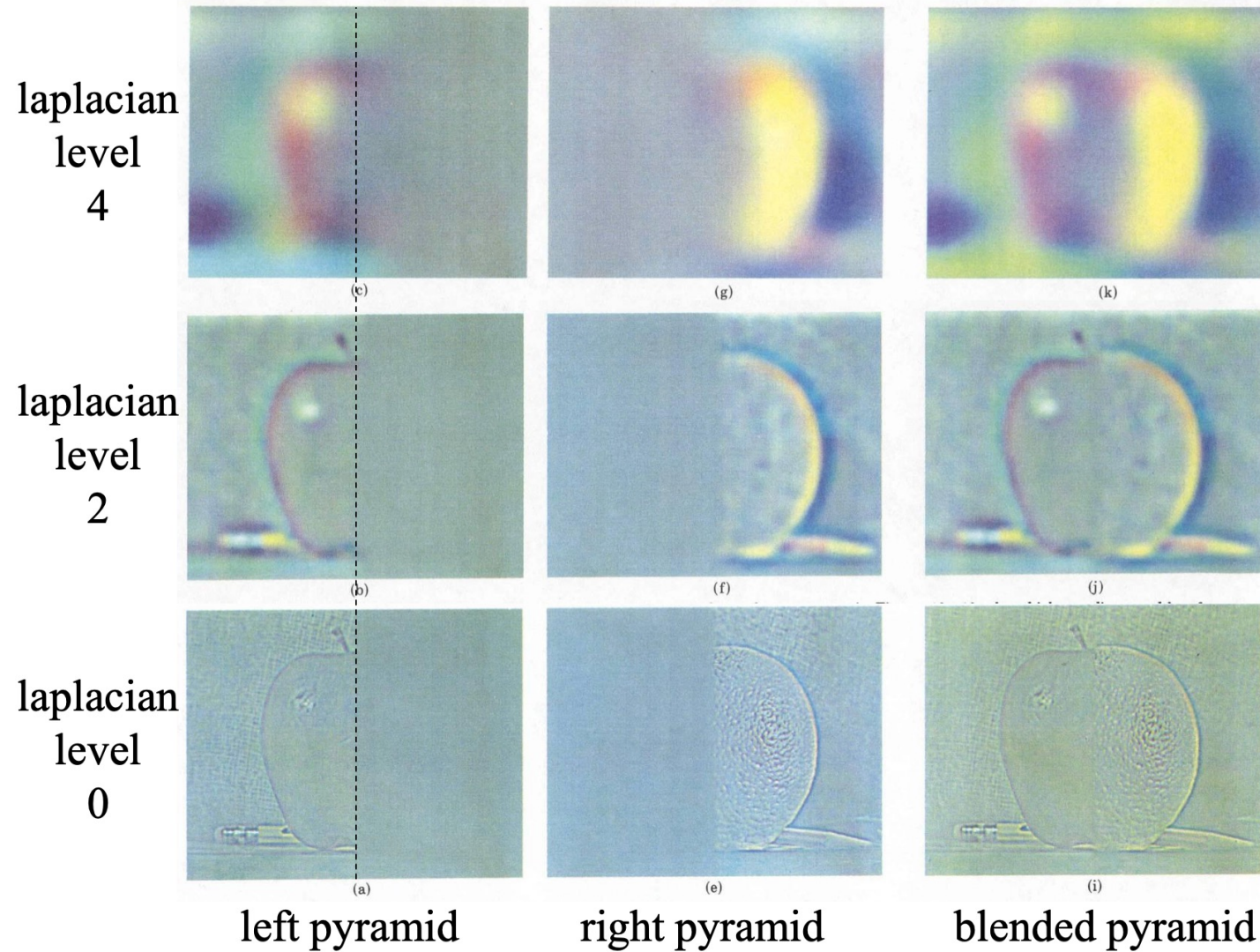


(h)



(l)

Pyramid blending



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 .

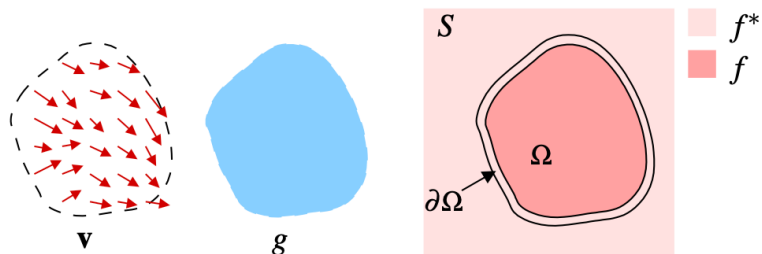
Пусть f_S — скалярная функция, определенная на $P \setminus \text{int}(\Omega)$, задает фоновое изображение S ;

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

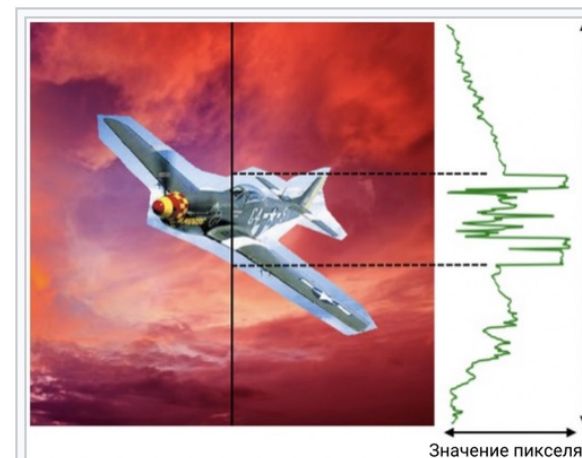


Рисунок 1.1: Пример перепада яркости при простой вставке^[1]

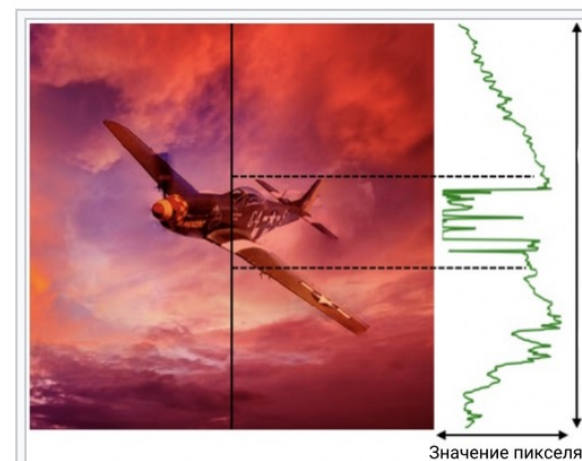


Рисунок 1.2: Результат применения блендинга Пуассона^[1]

Заключение

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