

Компьютерное Зрение
Лекция №3, осень 2021

Обработка изображений



Кафедра
технологий
проектирования
сложных
технических
систем

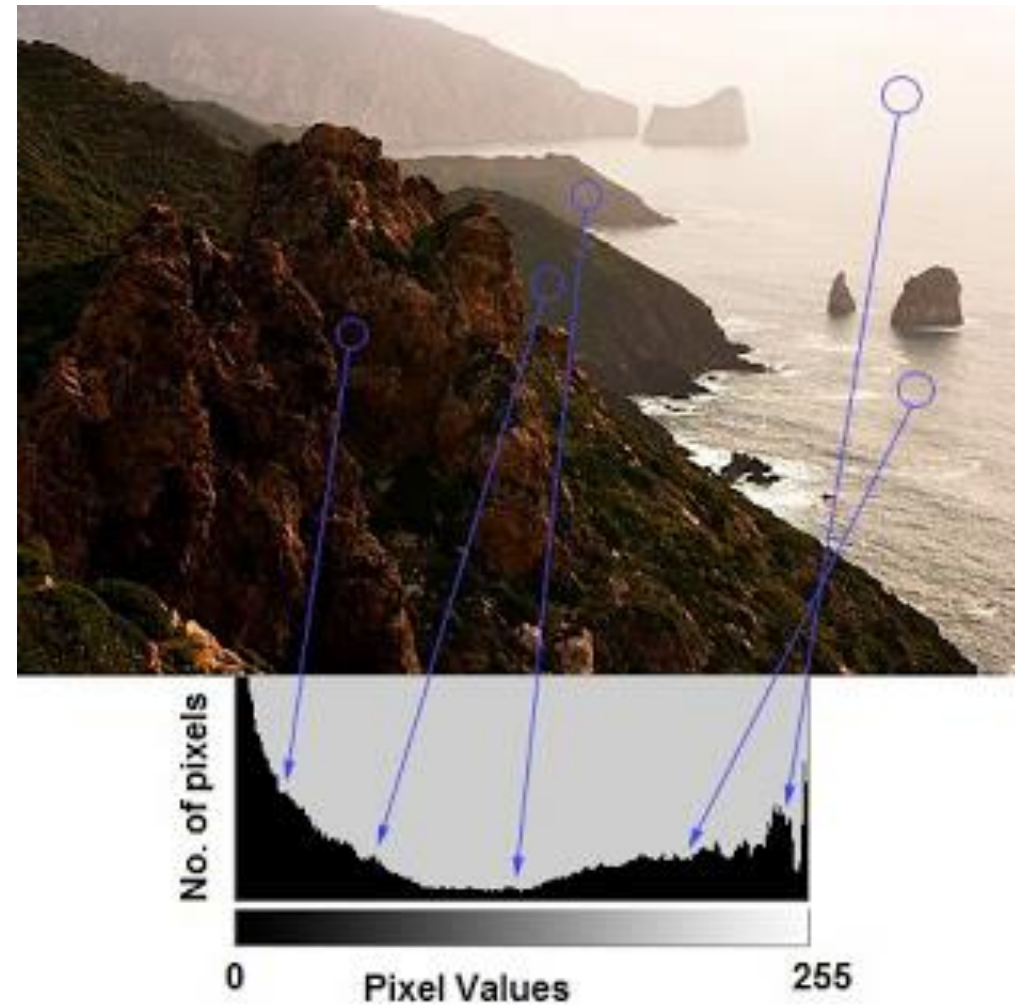
План лекции

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

Гистограммы

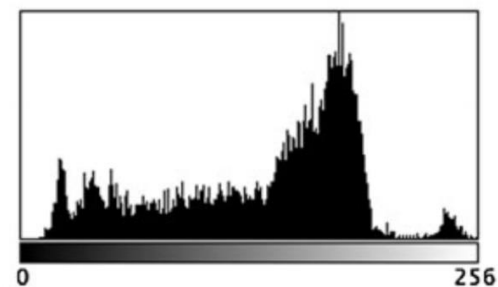
Гистограмма фиксирует
распределение уровней серого на
изображении

Как часто на изображении
встречается каждый уровень серого

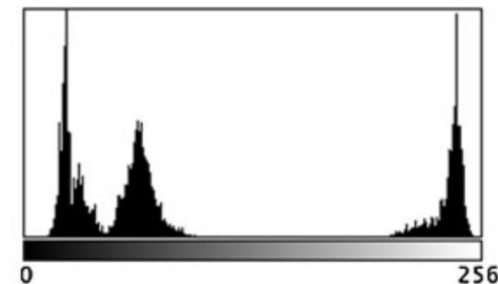


Гистограммы

Гистограммы могут показывать локальную характеристику о распределении интенсивности изображения

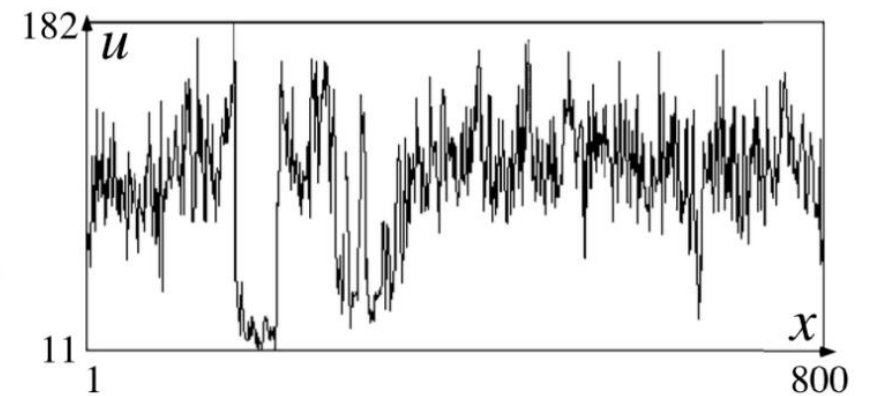
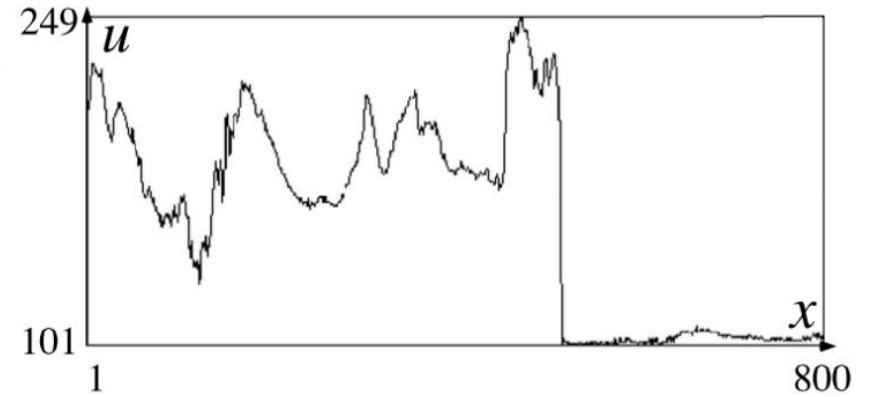


Count: 10192
Mean: 133.711
StdDev: 55.391
Min: 9
Max: 255
Mode: 178 (180)



Count: 10192
Mean: 104.637
StdDev: 89.862
Min: 11
Max: 254
Mode: 23 (440)

Гистограммы

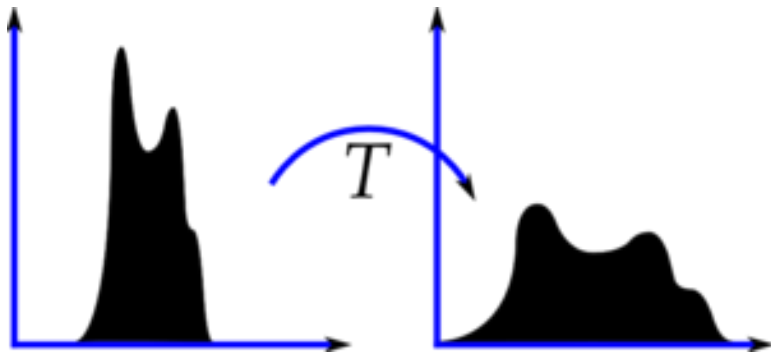


Выравнивание цвета



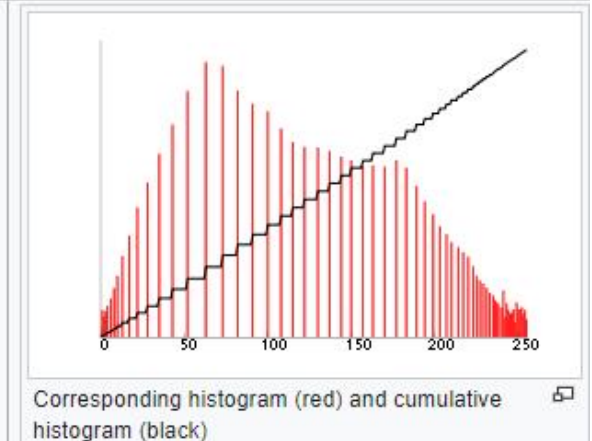
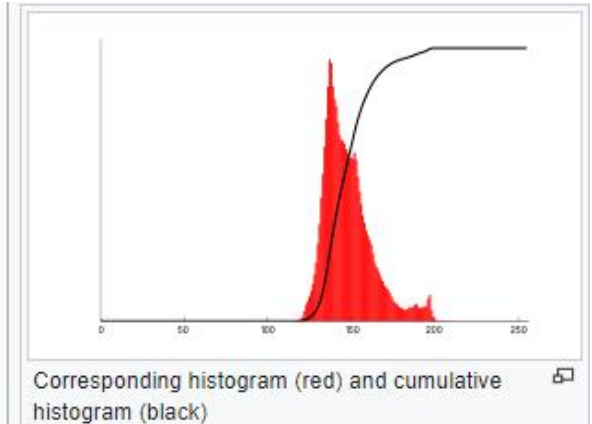
Линейная коррекция яркости

Хотим изменить распределение значений пикселей с помощью преобразования T :

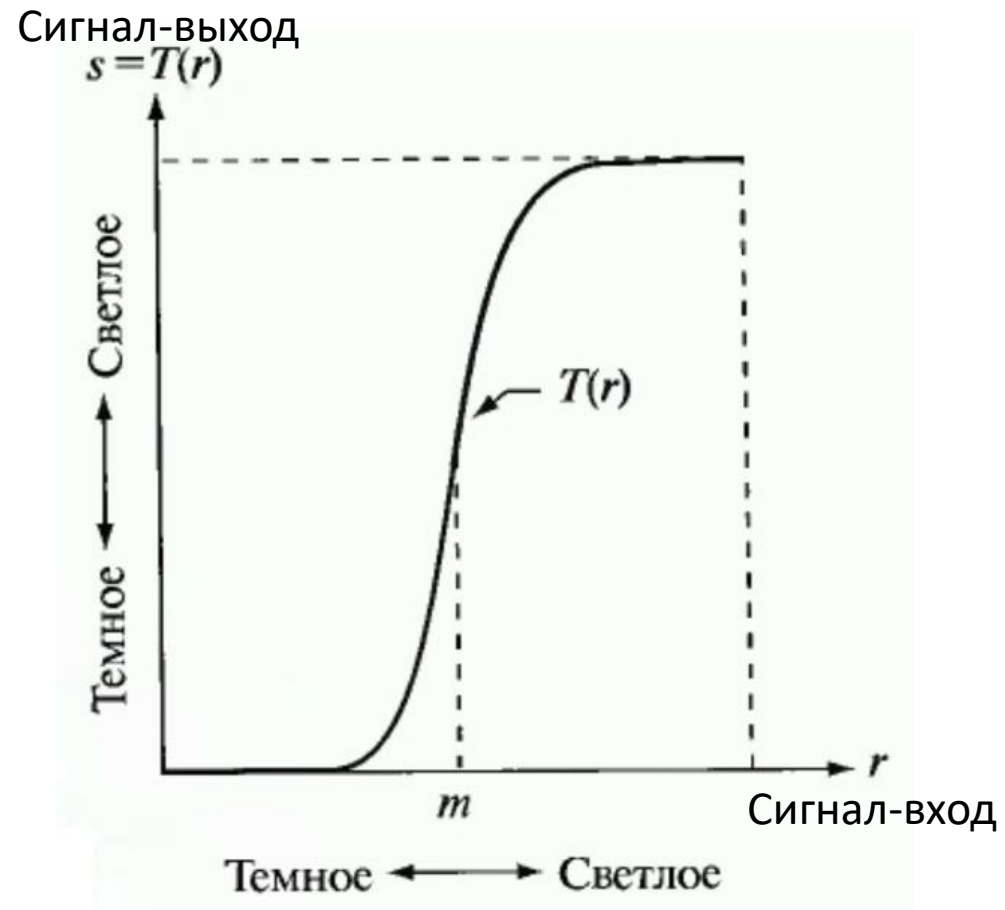


Линейное преобразование:

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



Нелинейная коррекция яркости



Original Image

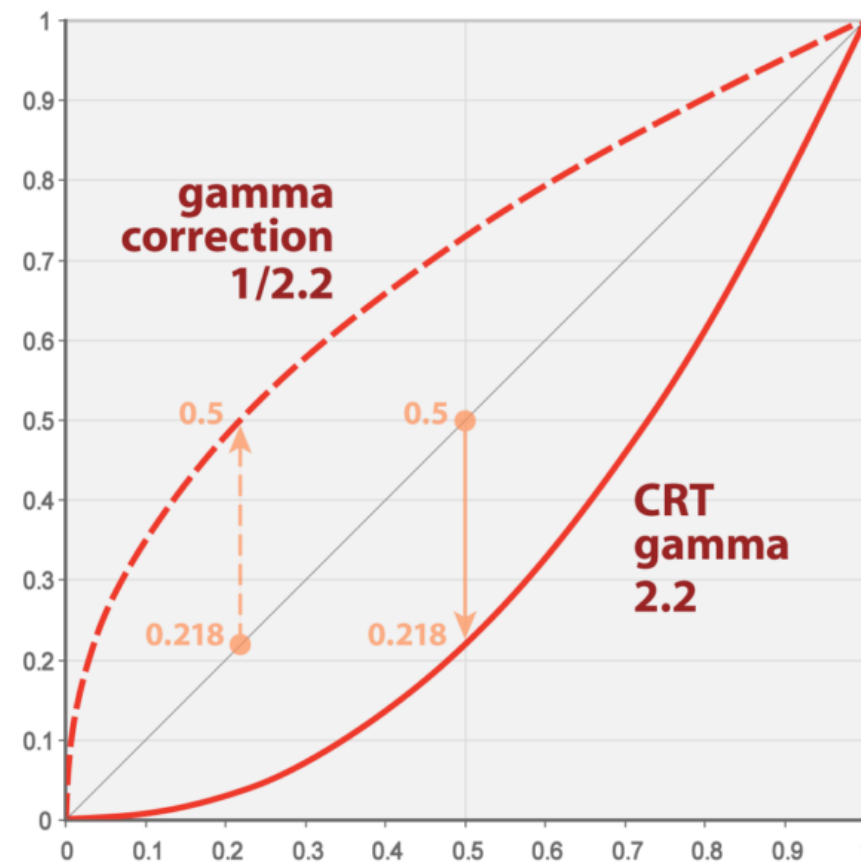


Contrast Image



Гамма коррекция

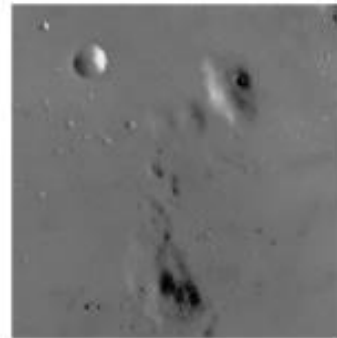
$$Y = c * X^\gamma$$



Адаптивная нормализация гистограмм

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

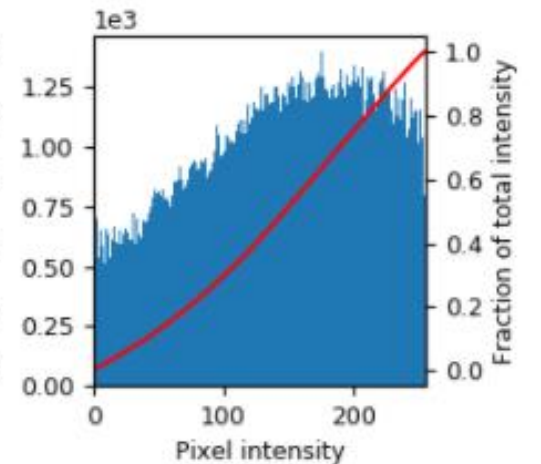
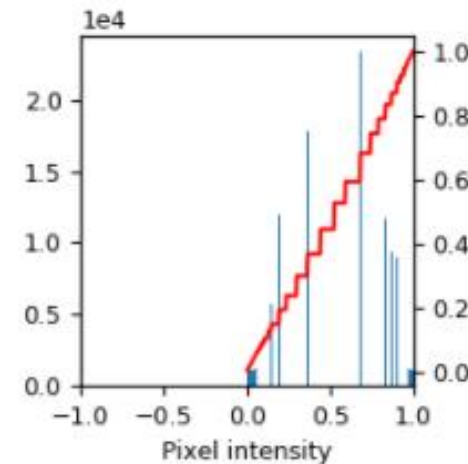
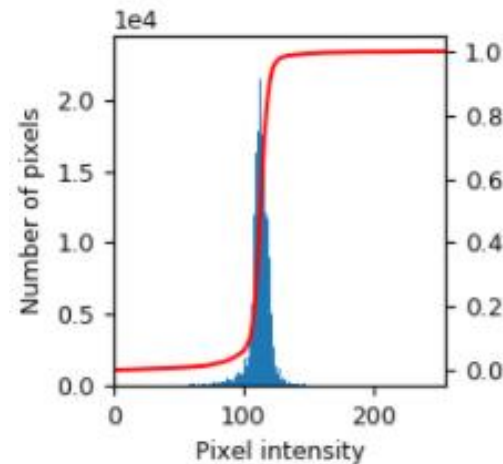
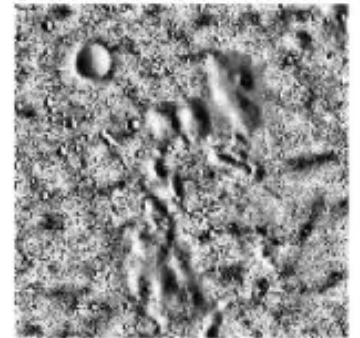
Low contrast image



Global equalise



Local equalize



Адаптивная нормализация цвета

Algorithm 1: MSRCR algorithm

Data: I input color image; $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ the scales; s_1, s_2 the percentage of clipping pixels on each side

Result: Output color image

begin

foreach $c \in \{R, G, B\}$ **do**

foreach σ_i **do**

$\text{Diff}_{i,c} = \log(I_c) - \log(I_c * G_{\sigma_i})$

end

$\text{MSR}_c = \sum_i \frac{1}{3} \text{Diff}_{i,c}$

$\text{MSRCR}_c = \text{MSR}_c \times (\log(125I_c) - \log(I_R + I_G + I_B))$

$\text{Out}_c = \text{SimplestColorBalance}(\text{MSRCR}_c, s_1, s_2)$

end

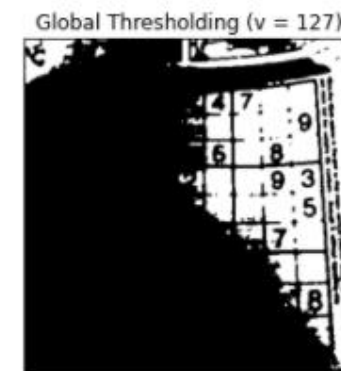
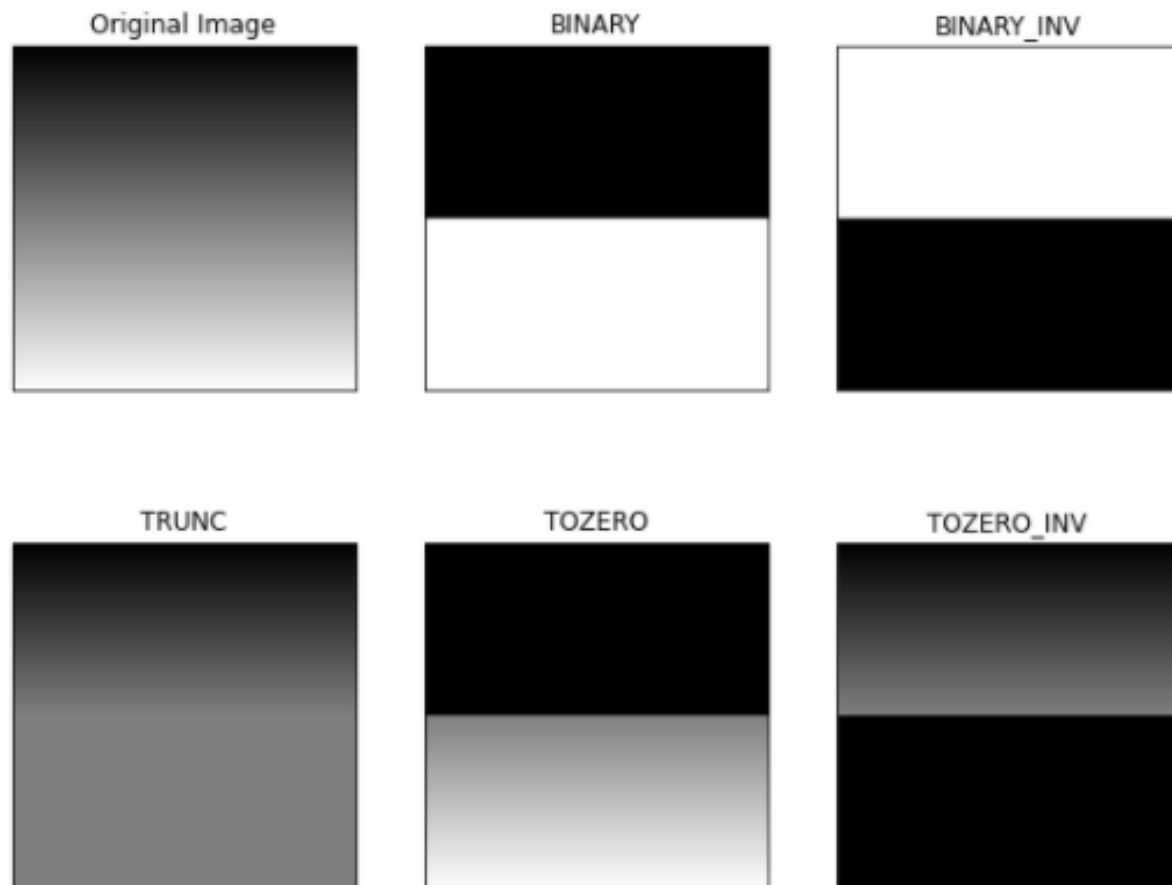
end

- ▷ For each color channel
 - ▷ For each scale
 - ▷ Single Scale Retinex
- ▷ MultiScale Retinex
 - ▷ Color Restoration



Figure 2: Top left: original image of size 2000×1312 . Top right: SSR with $\sigma = 15$. Middle left: SSR with $\sigma = 80$. Middle right: SSR with $\sigma = 250$. Bottom left: MSR. Bottom right: MSRCR.

Бинаризация изображений

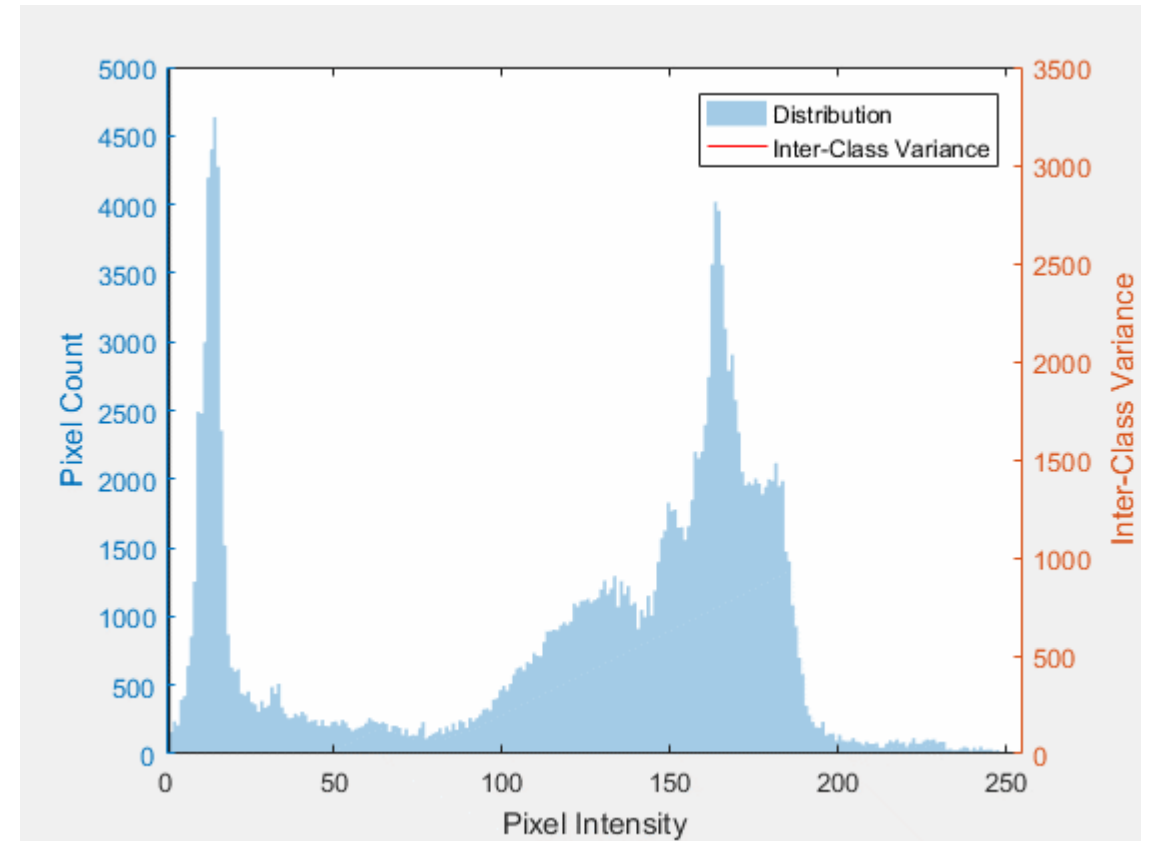


Алгоритм Оцу

Метод Оцу ищет порог, уменьшающий дисперсию внутри класса: «полезный» и «фоновый».

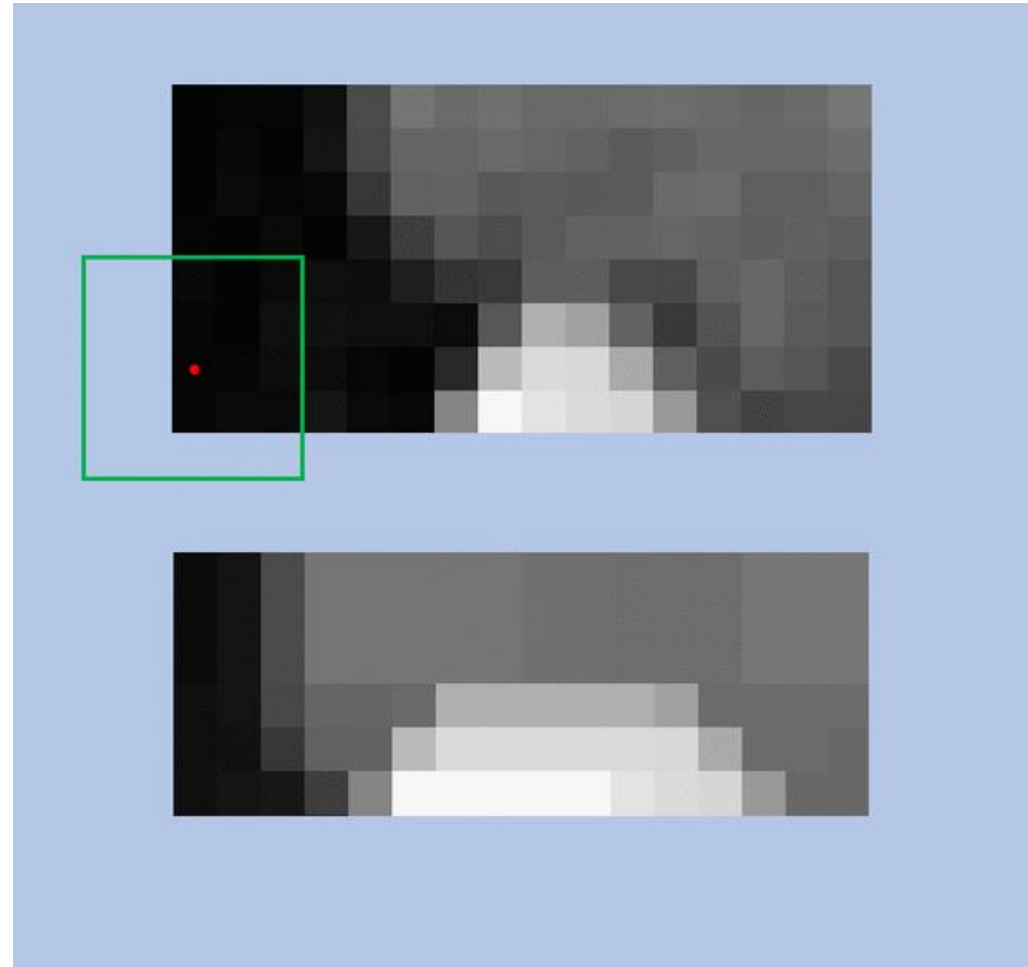
Эффективным и равнозначным получается максимизация дисперсии между классами:

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



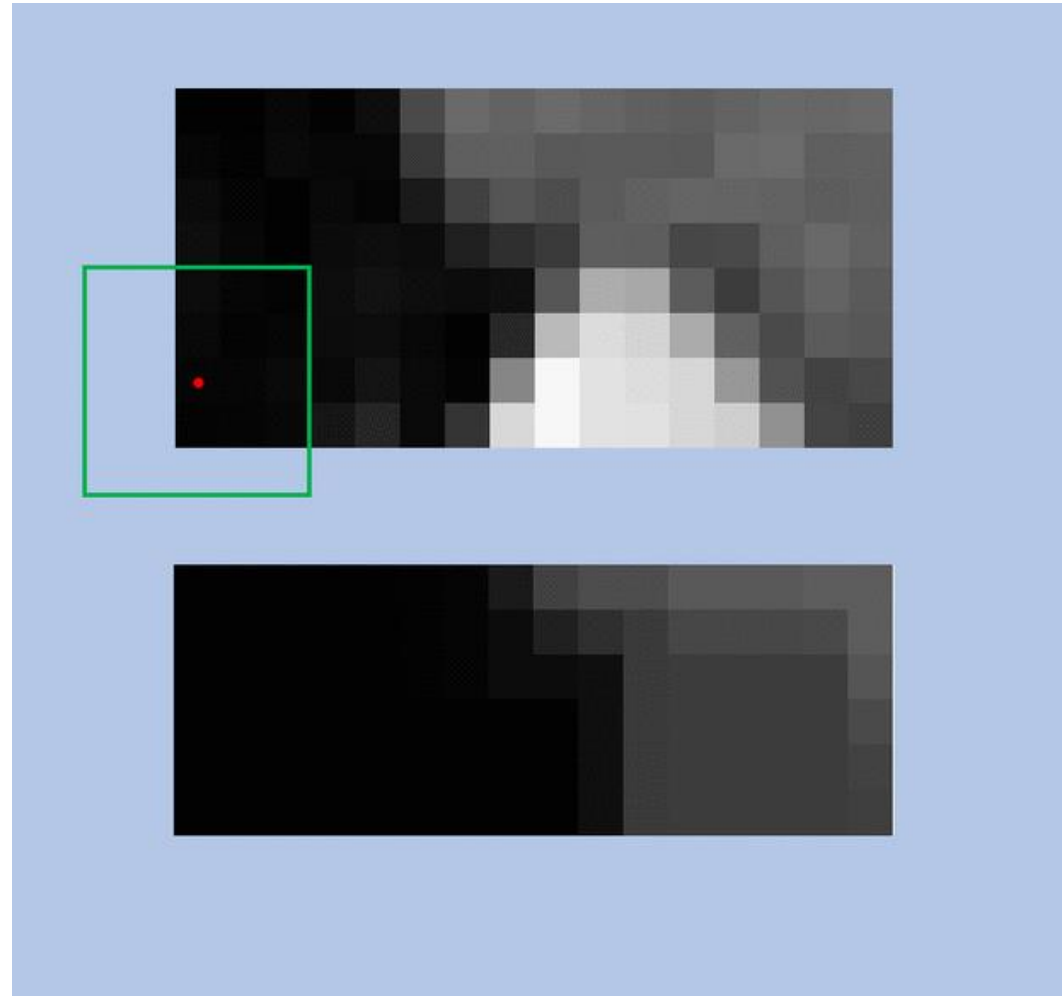
Морфологические операции

Операция **расширения** (\oplus)



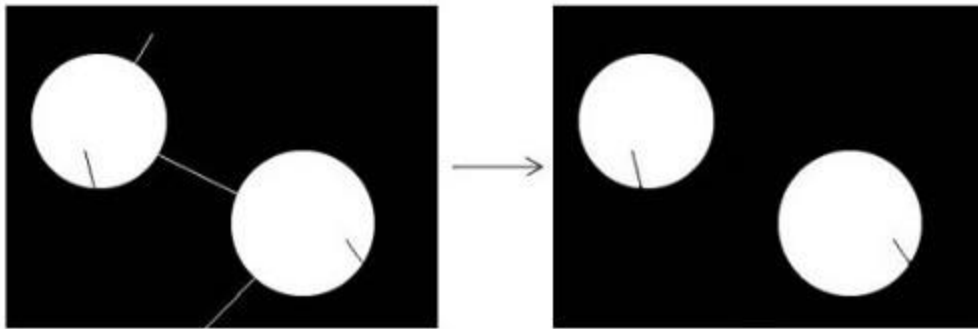
Морфологические операции

Операция **сужения** (\ominus)



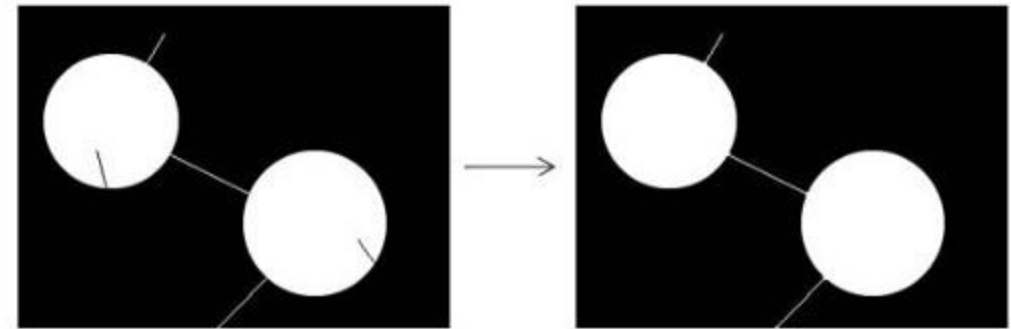
Морфологические операции

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



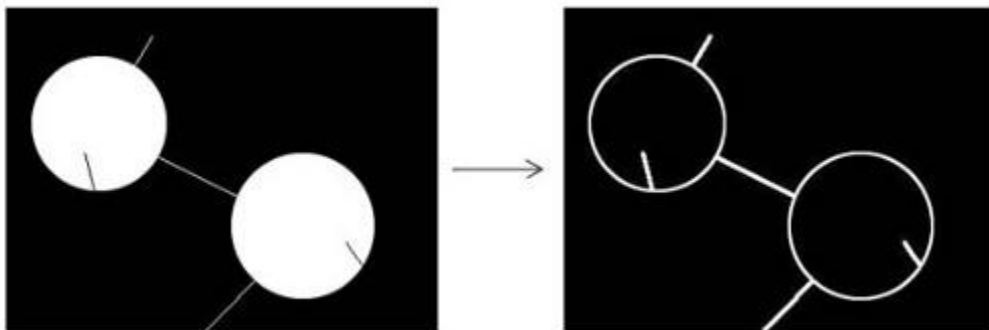
Morphological Opening

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



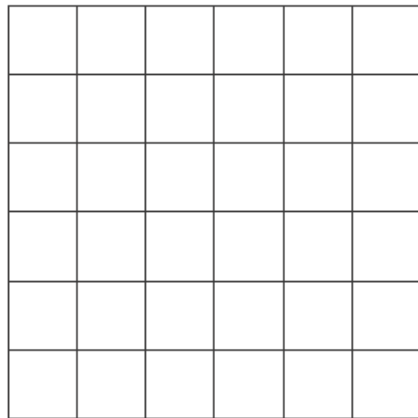
Morphological Closing

3. Градиент



Morphological Gradient

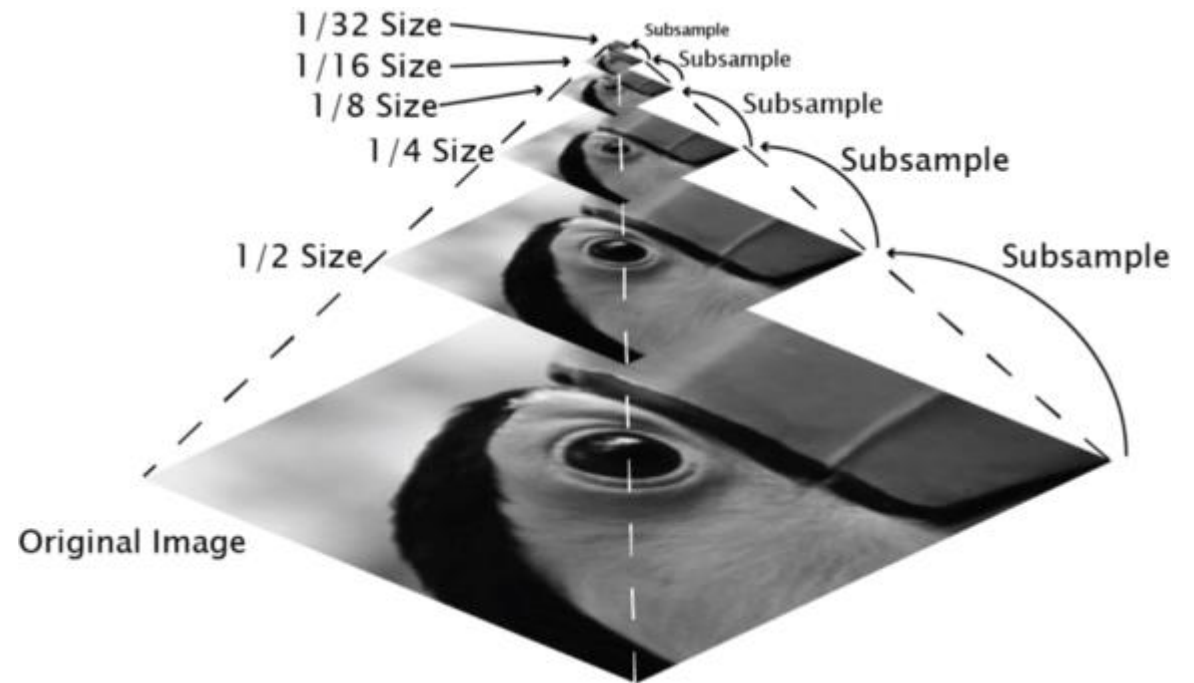
Пирамиды изображений



Original Image

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

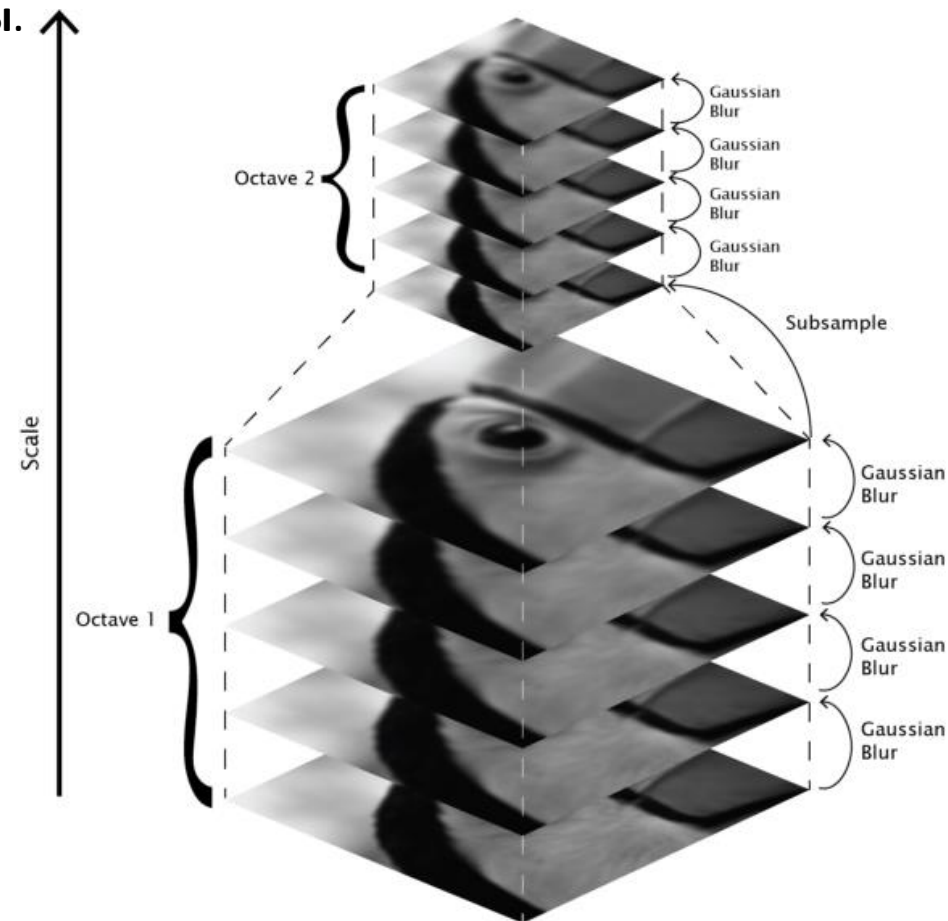
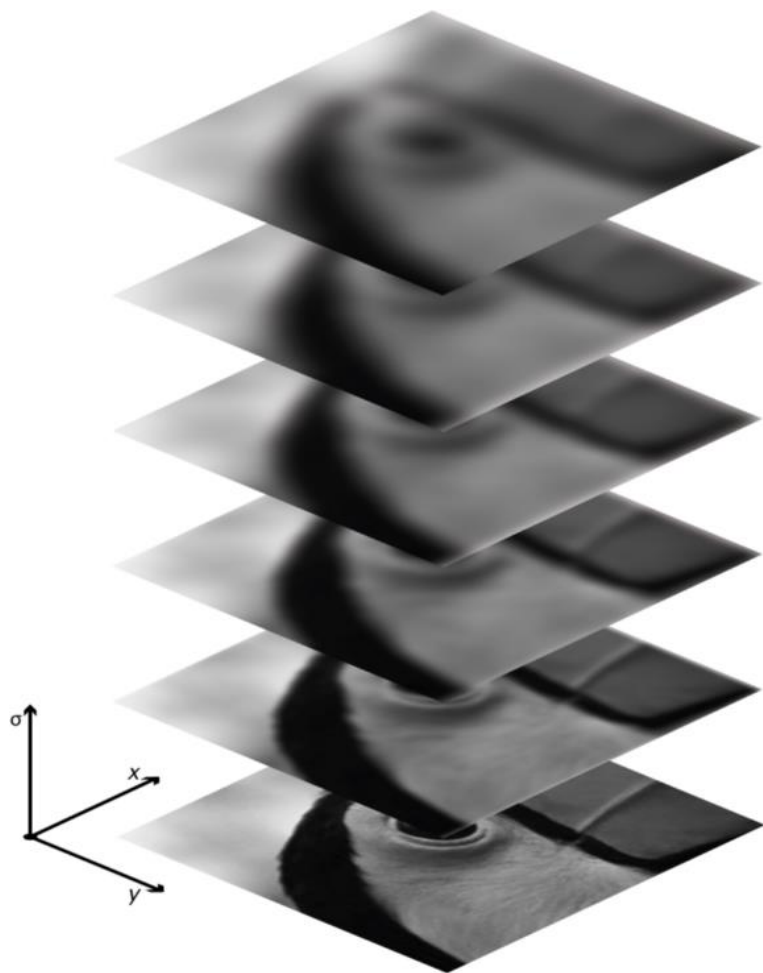
Достигается эффект масштабирования изображений!



Субдискретированные изображения

Пирамиды Гаусса

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



Октавы пирамид

Заключение

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