

Введение в Компьютерное Зрение  
Лекция №3, осень 2020

# Обработка изображений



Кафедра  
технологий  
проектирования  
сложных  
технических  
систем

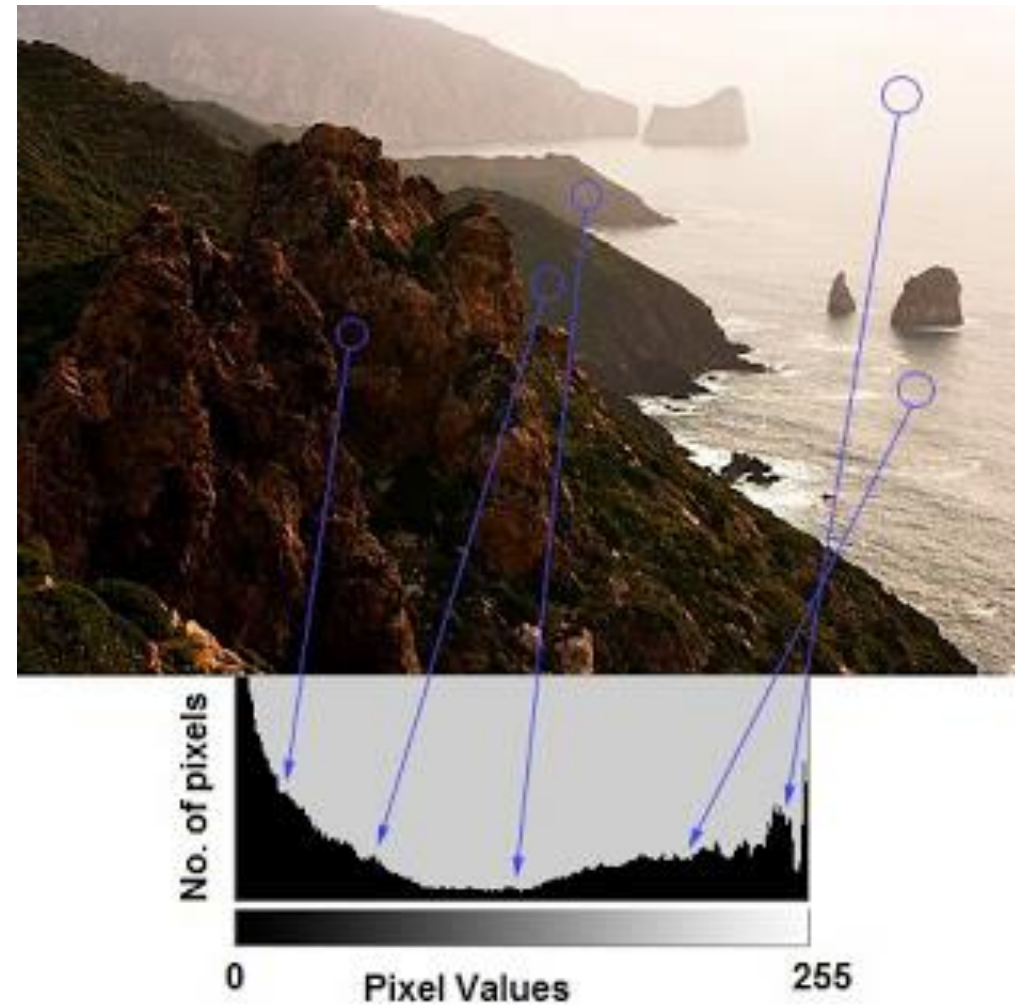
# План лекции

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

# Гистограммы

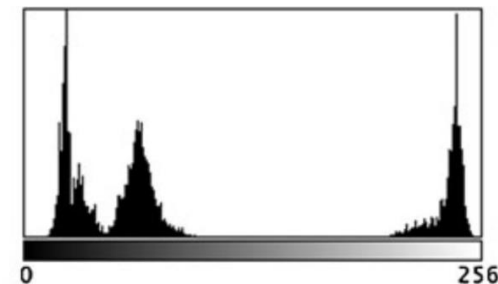
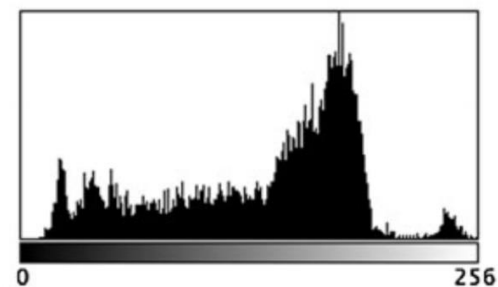
Гистограмма фиксирует  
распределение уровней серого на  
изображении

Как часто на изображении  
встречается каждый уровень серого

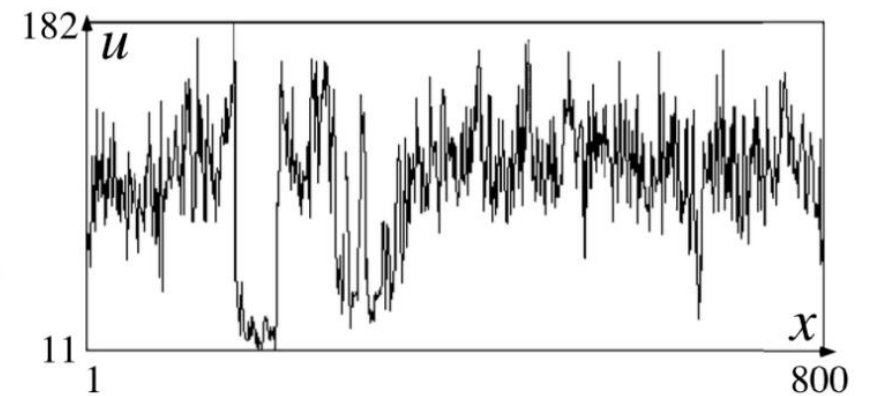
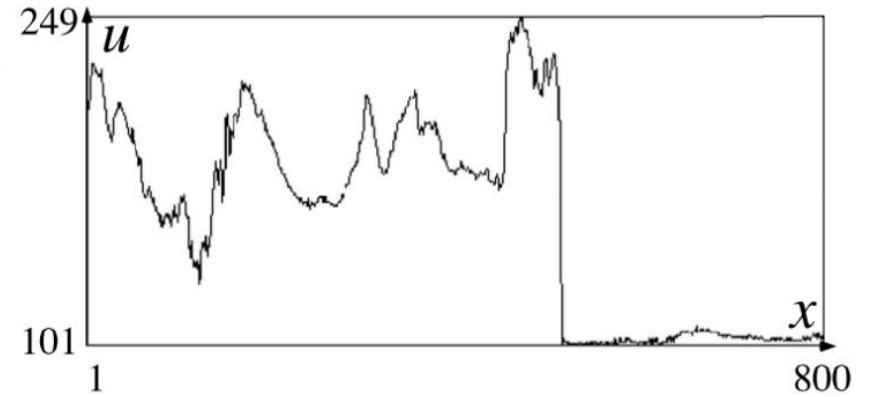


# Гистограммы

Гистограммы могут показывать локальную характеристику о распределении интенсивности изображения



# Гистограммы



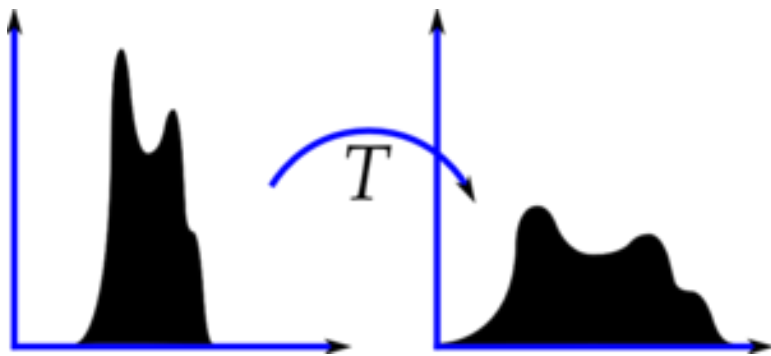
# Выравнивание цвета





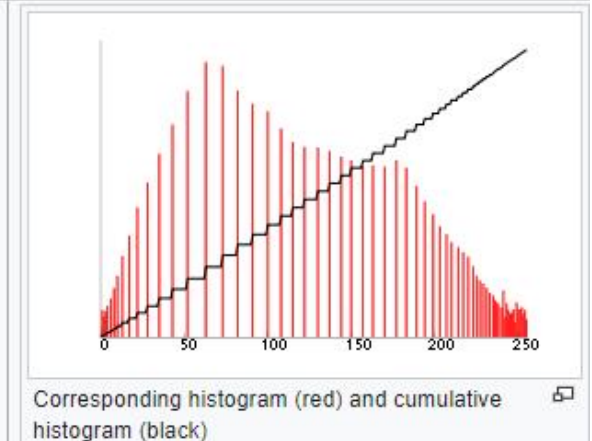
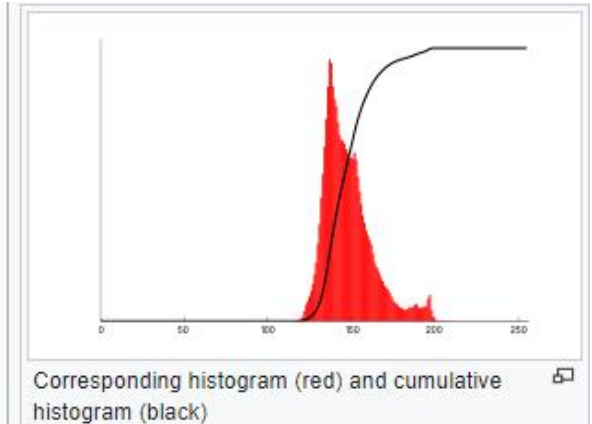
# Линейная коррекция яркости

Хотим изменить распределение значений пикселей с помощью преобразования  $T$ :

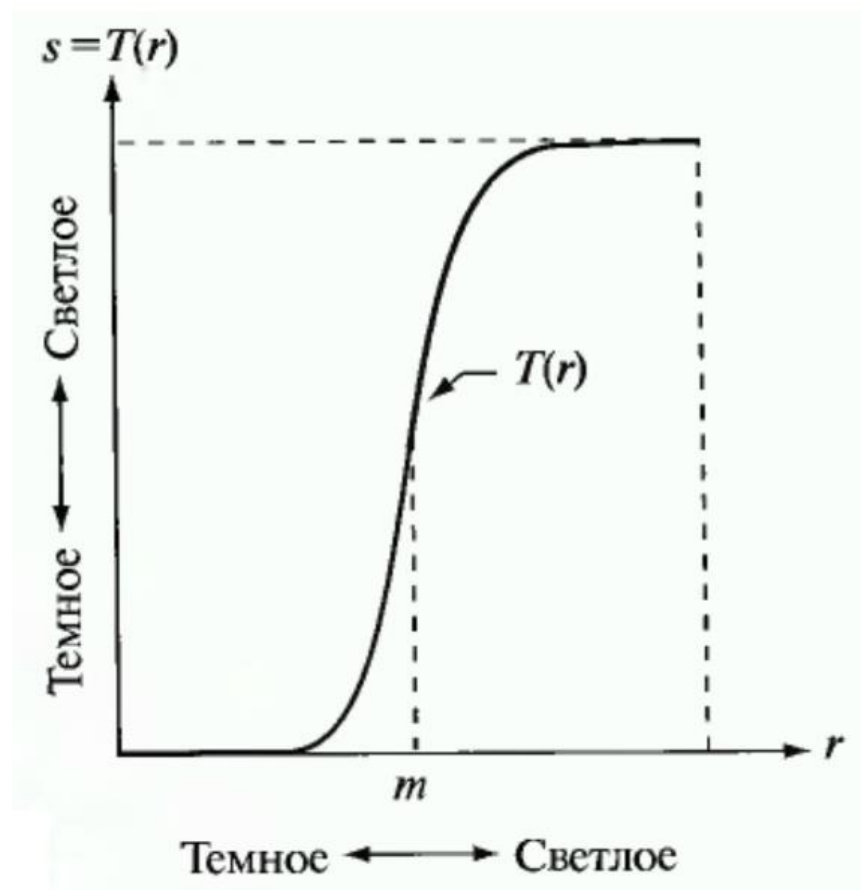


Линейное преобразование:

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



# Нелинейная коррекция яркости



Original Image



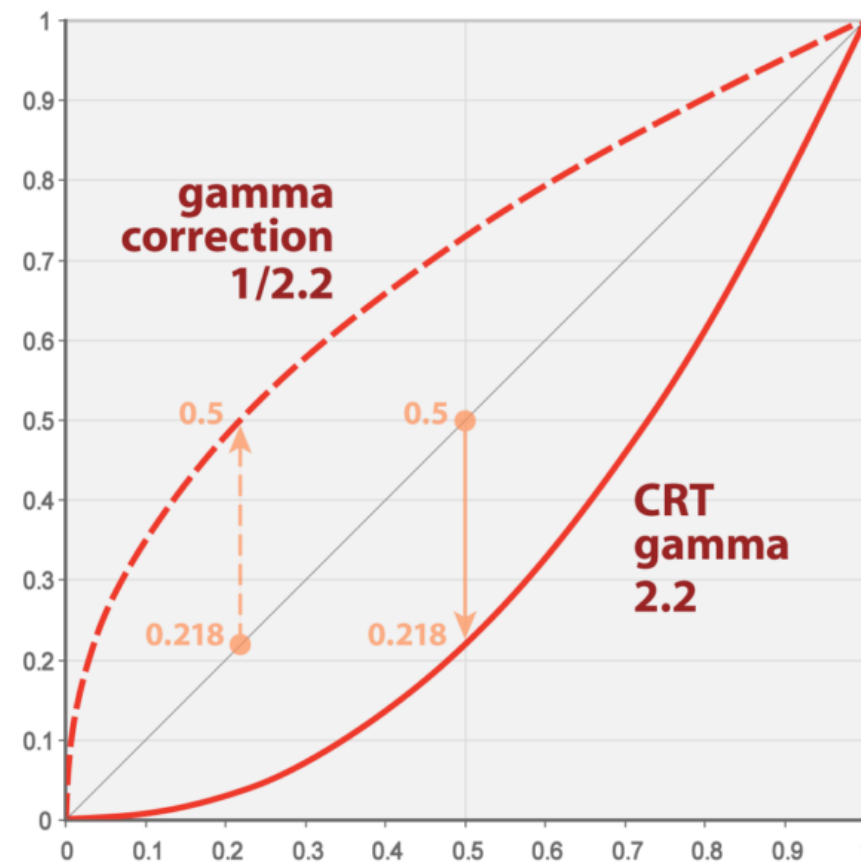
Contrast Image





# Гамма коррекция

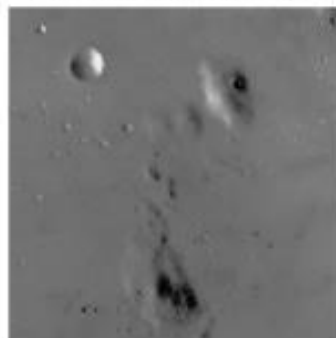
$$Y = c * X^\gamma$$



# Адаптивная нормализация гистограмм

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

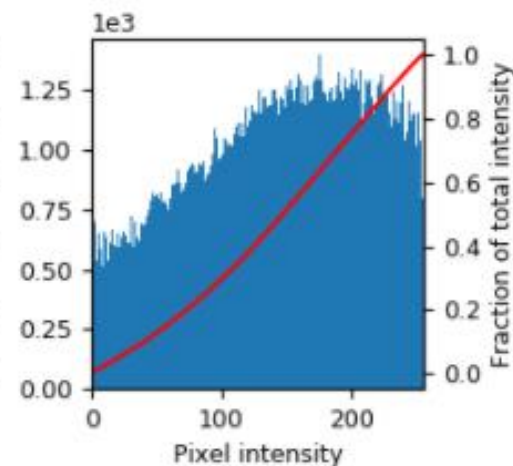
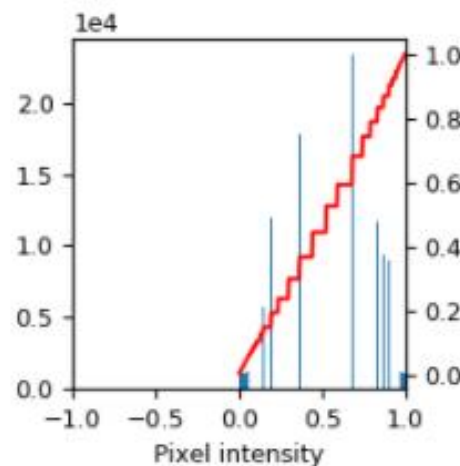
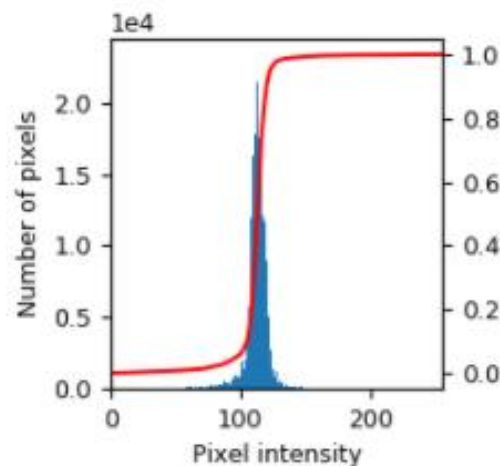
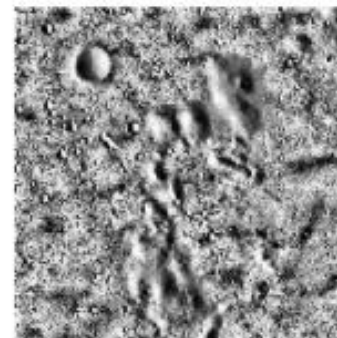
Low contrast image



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**  $\sigma_i$  **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**

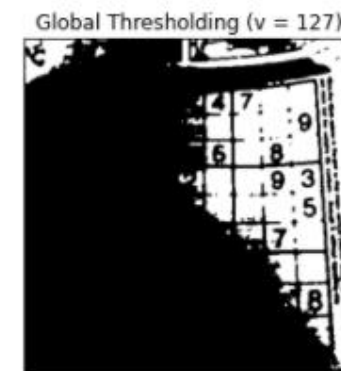
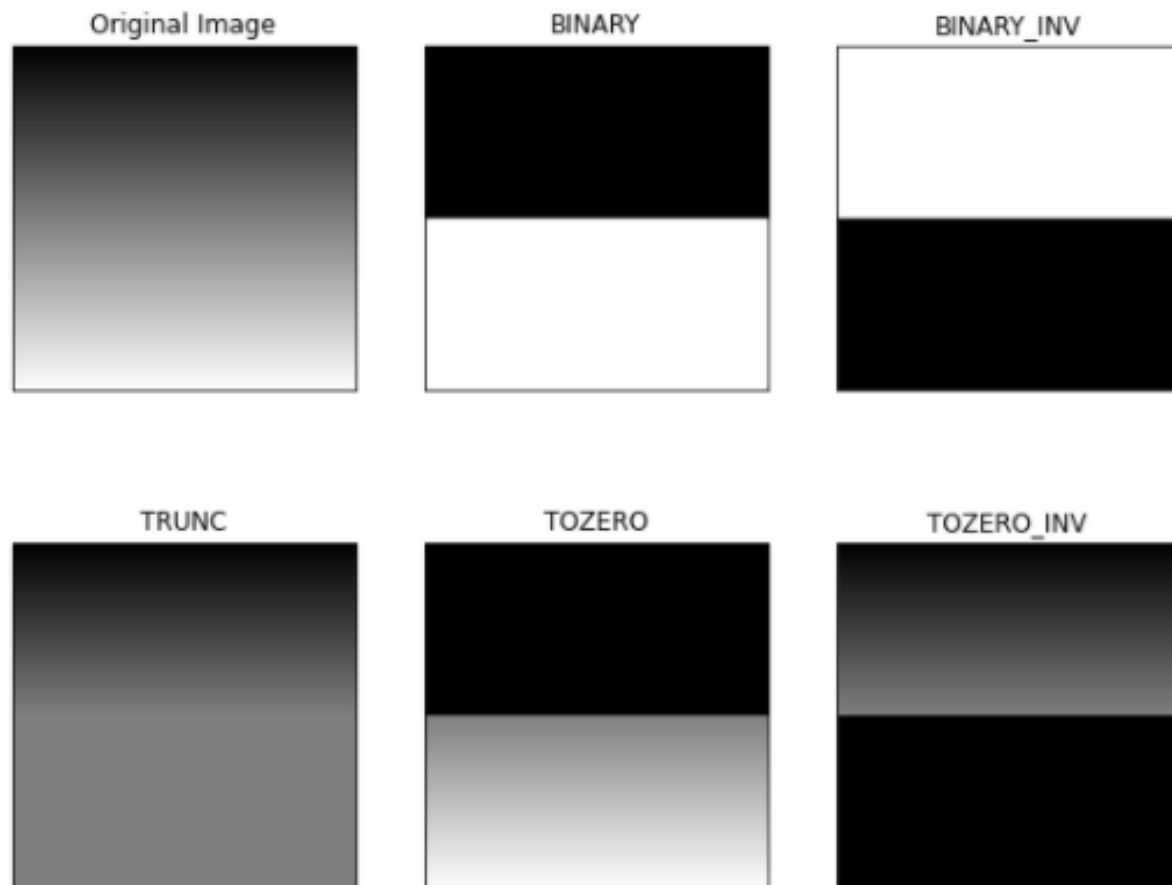
---

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



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

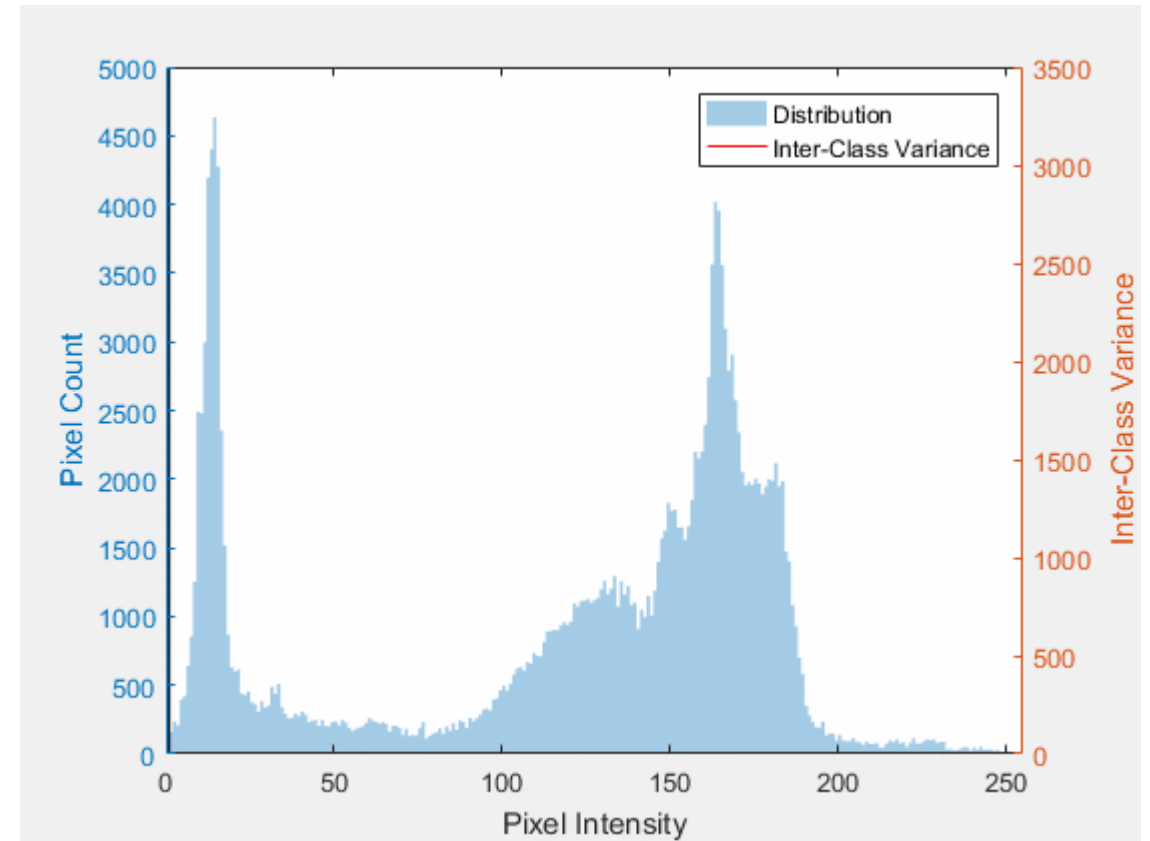
# Бинаризация изображений



# Алгоритм Оцу

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

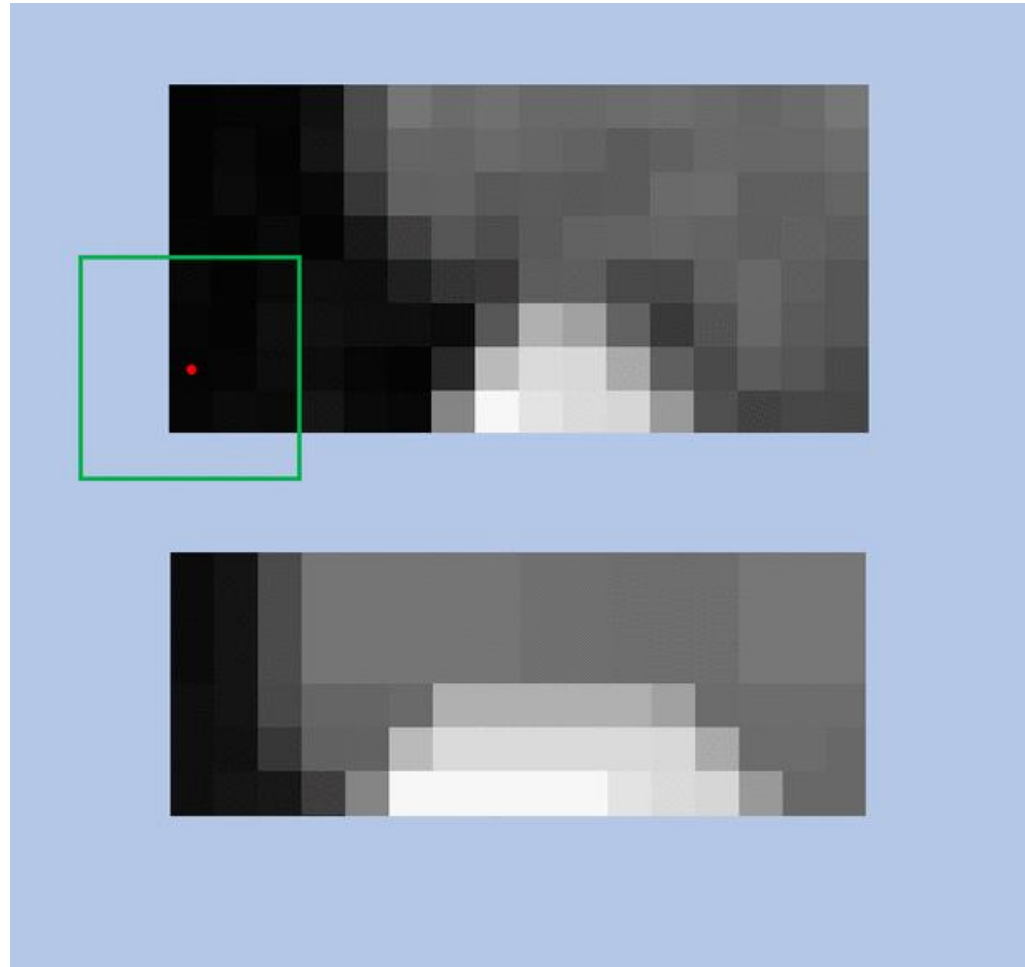
$$\sigma_b^2(t) = \sigma^2 - \sigma_w^2(t) = \omega_1(t)\omega_2(t)[\mu_1(t) - \mu_2(t)]^2$$





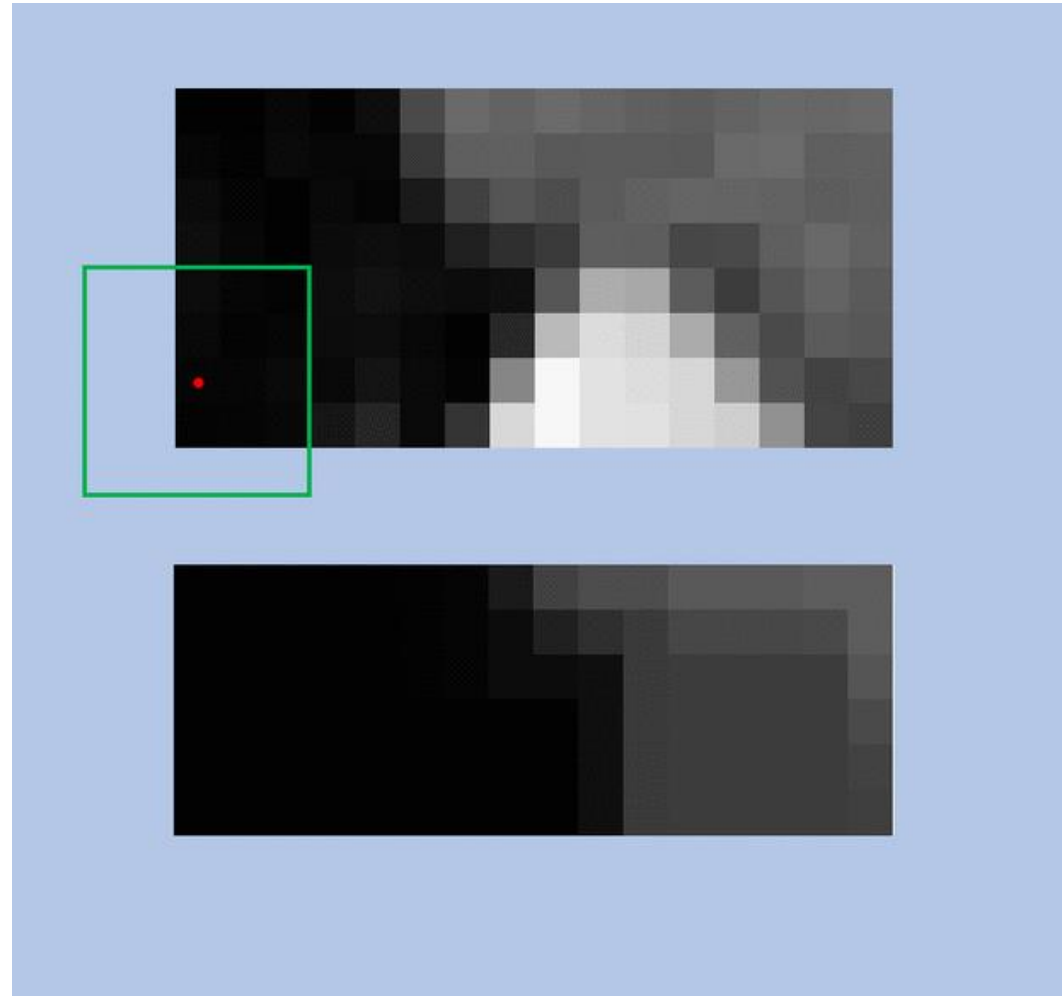
# Морфологические операции

Операция **расширения** ( $\oplus$ )



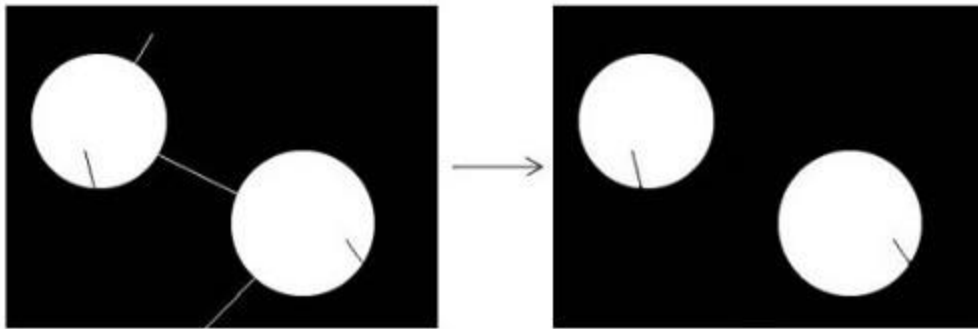
# Морфологические операции

Операция **сужения** ( $\ominus$ )



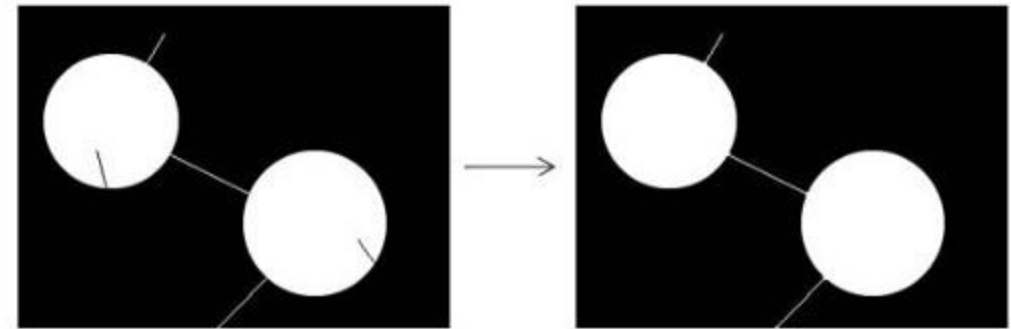
# Морфологические операции

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



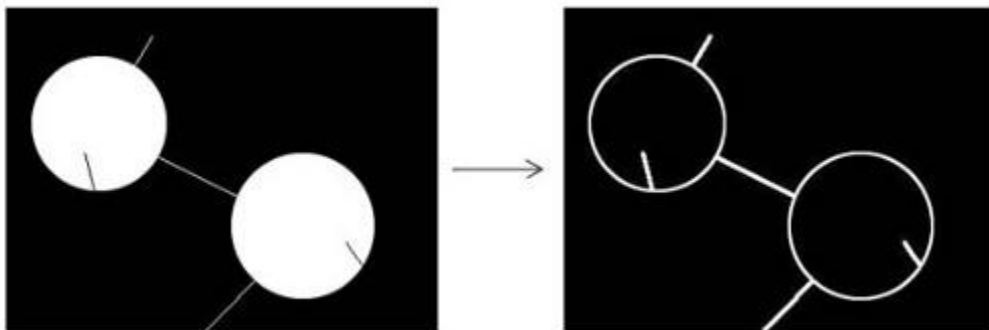
Morphological Opening

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



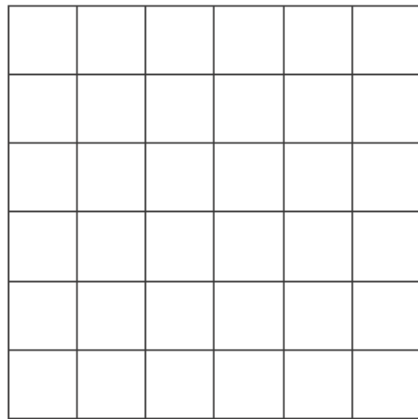
Morphological Closing

3. Градиент



Morphological Gradient

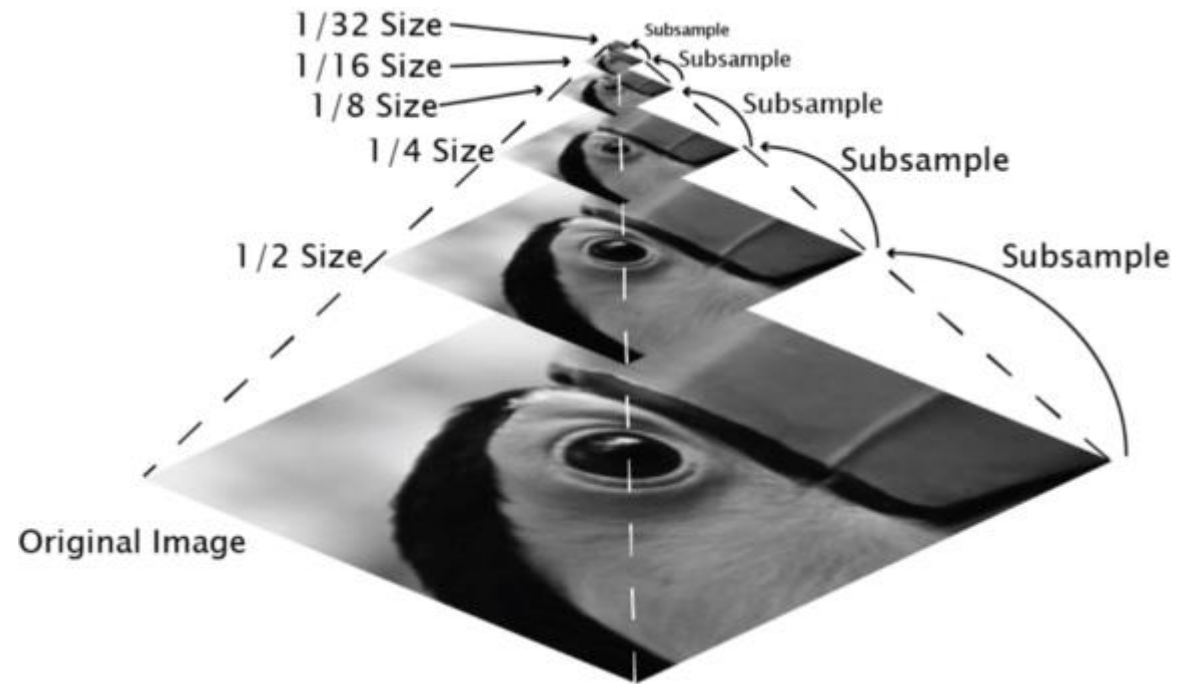
# Пирамиды изображений



Original Image

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

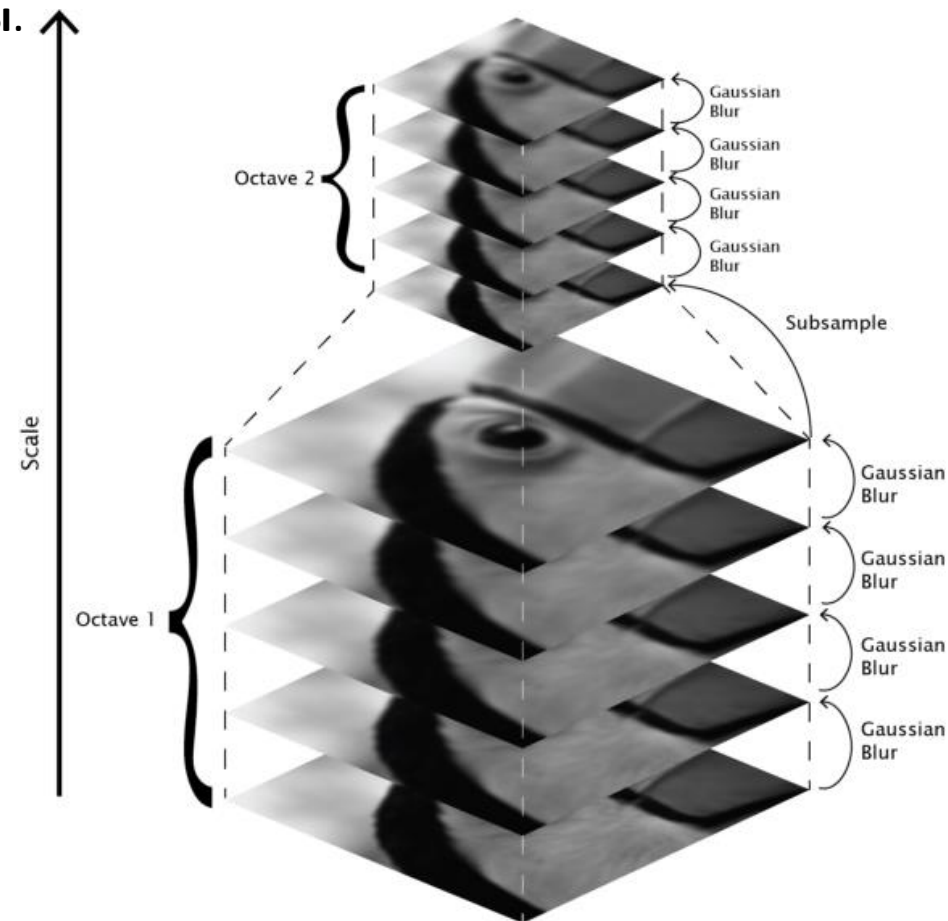
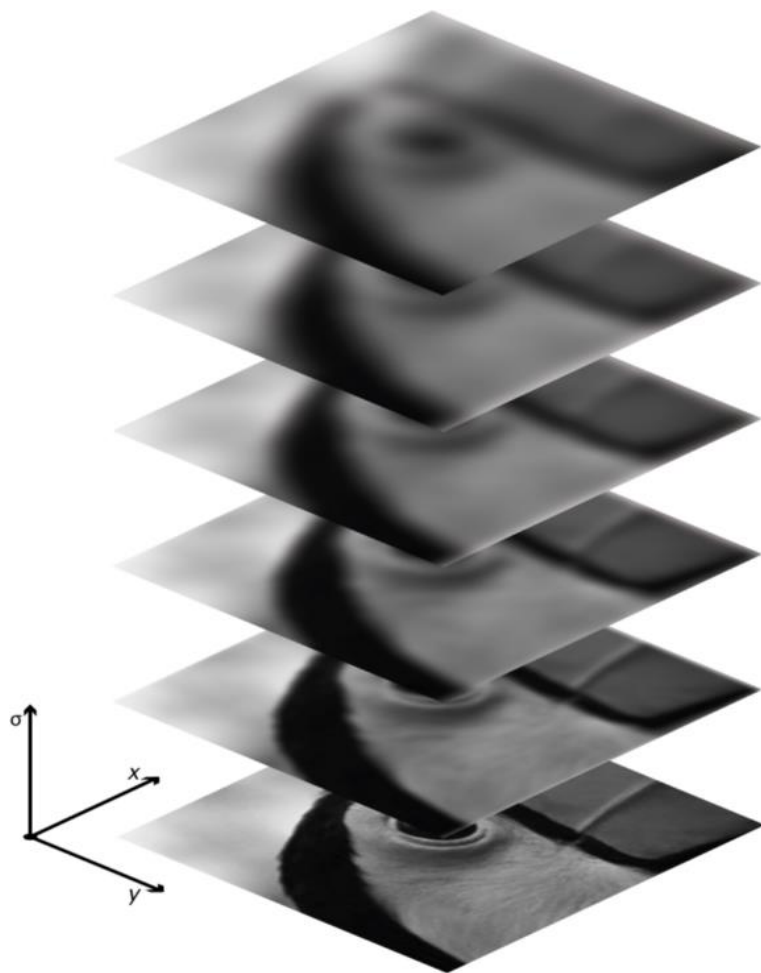
***Достигается эффект масштабирования изображений!***



Субдискретированные изображения

# Пирамиды Гаусса

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



Октавы пирамид



# Заключение

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