

# **КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ**

**Digital Image Processing - DIP**

**2019 / 2020 навчальний рік**

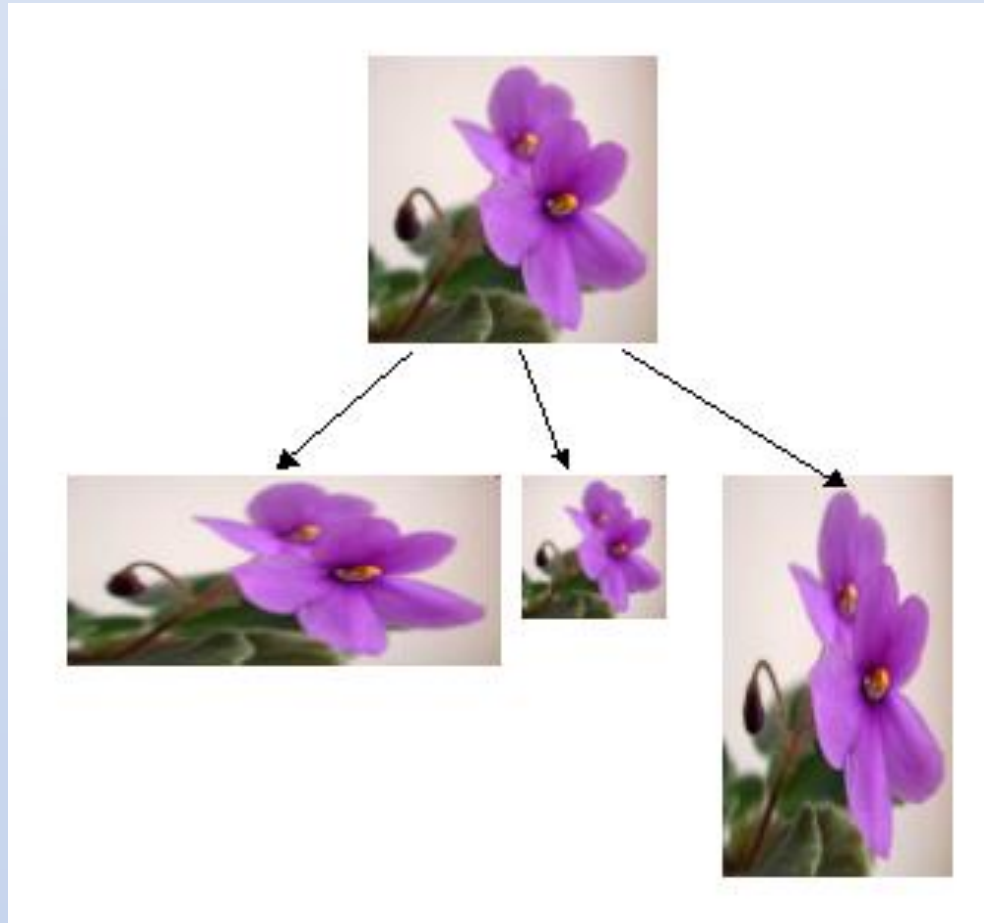
# **МОДУЛЬ 1.3**

## **ПРЕПАРУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ.**

### **АМПЛІТУДНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ**

# Геометричні перетворення зображень

## А) масштабування - зміна розмірів



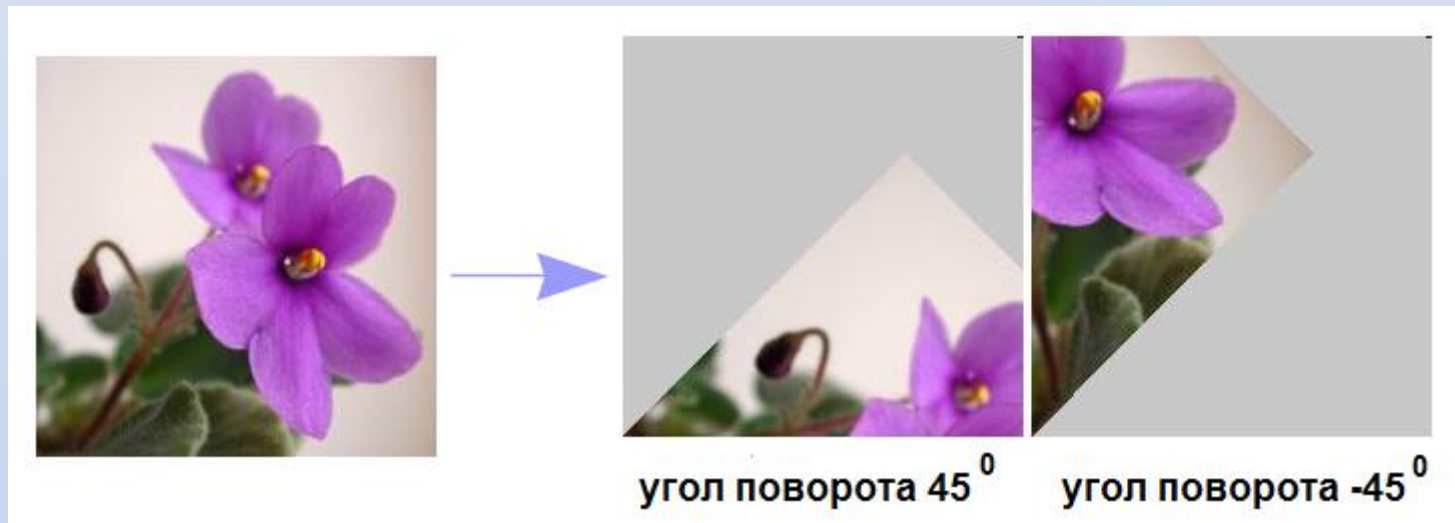
# Геометричні перетворення зображень

Б) дзеркальне відображення (відносно осей)



# Геометричні перетворення зображень

В) поворот навколо заданої точки



# Логічні і арифметичні операції

Логічні і арифметичні операції виконуються для вирішення завдання виявлення об'єктів на зображенні і розпізнавання образів.

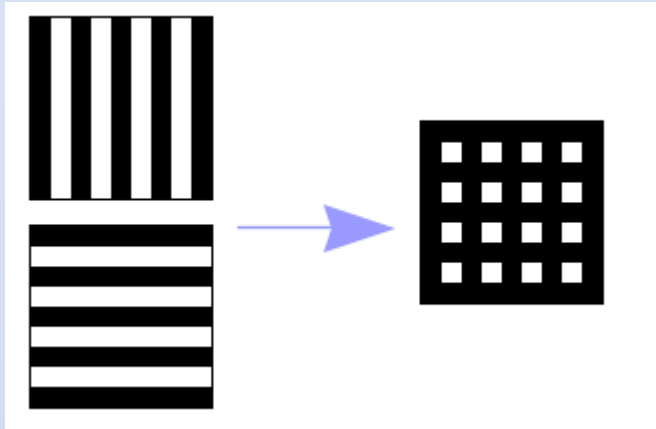
**Одномісні** (monadic) операції: беруть участь зображення і константа;

**Двомісні** (dyadic) операції: беруть участь два зображення.

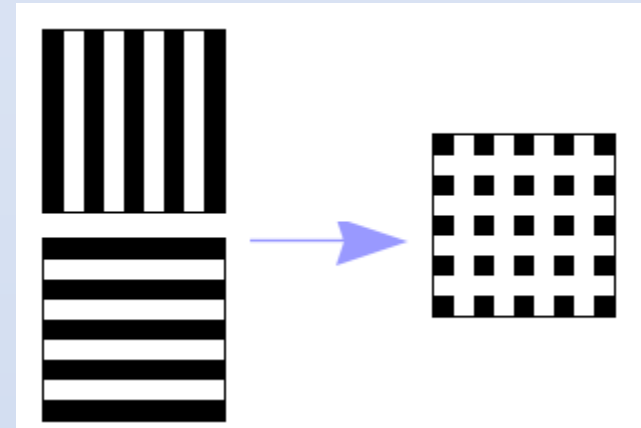
# Логічні і арифметичні операції

## AND

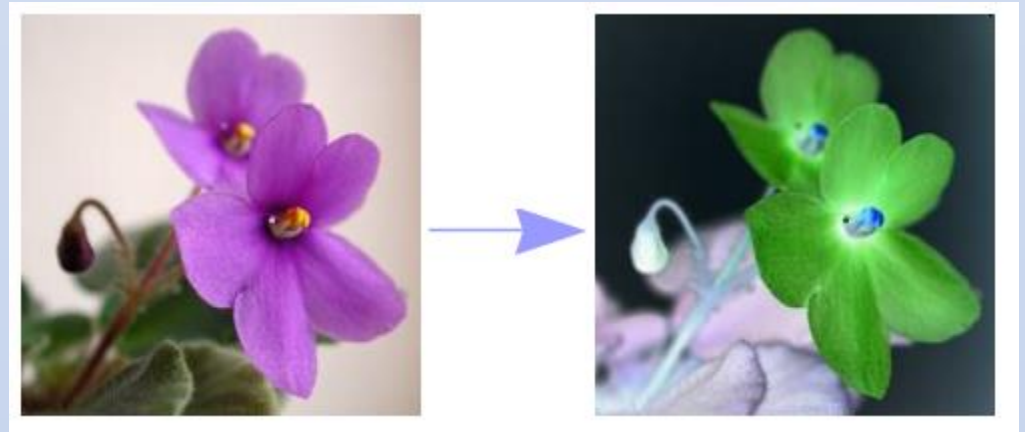
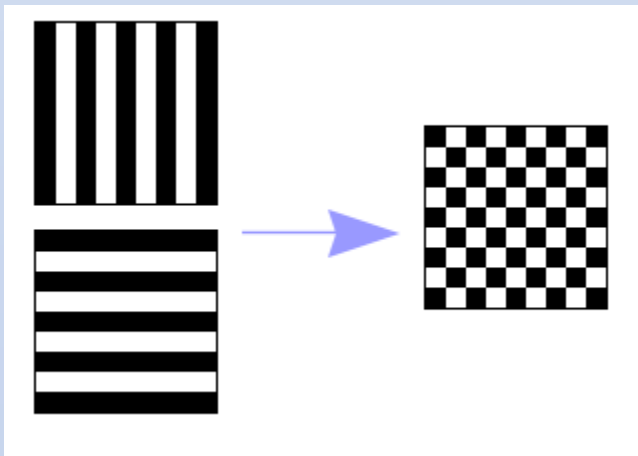
## OR



XOR

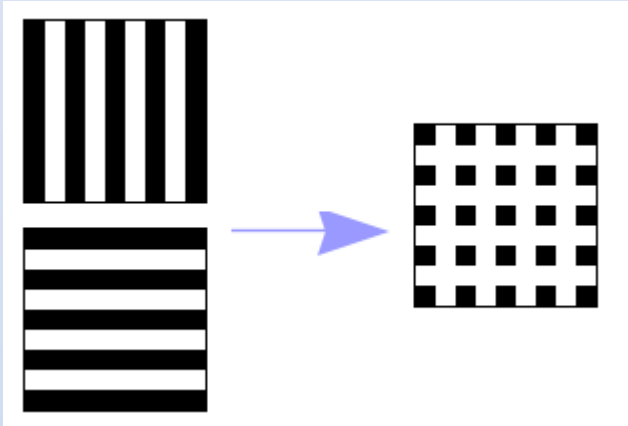


NOT

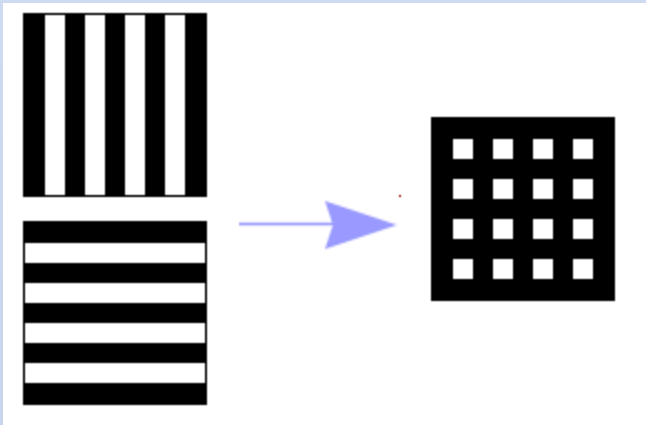


# Логічні і арифметичні операції

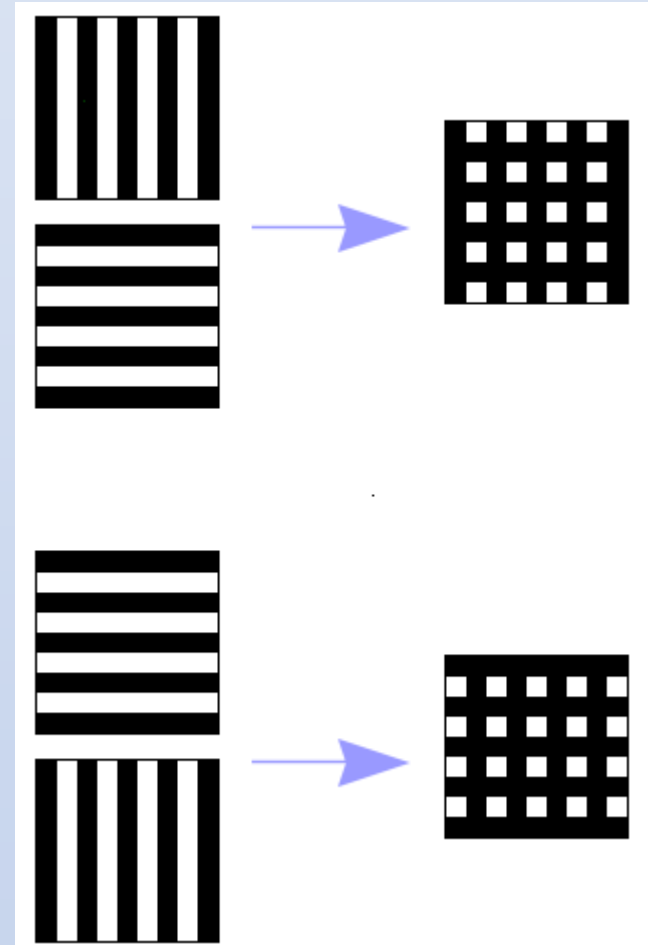
## Складання



## Множення



## Віднімання





# Препарування зображень

Препарування використовується, коли необхідно підкреслити, посилити якісь риси, особливості, нюанси спостережуваного зображення з метою поліпшення суб'єктивного сприйняття

# Препарування зображень

!!! При виконанні процедур препарування на результат впливає значення інтенсивності тільки в оброблюваній точці, а не в її околі (не фільтрація).

# Препарування зображень

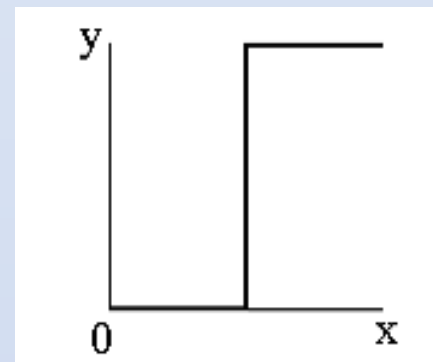
Найпростіший метод препарування зображень - бінаризація.

Бінаризація - перетворення зображення в двокольорове чорно-біле.

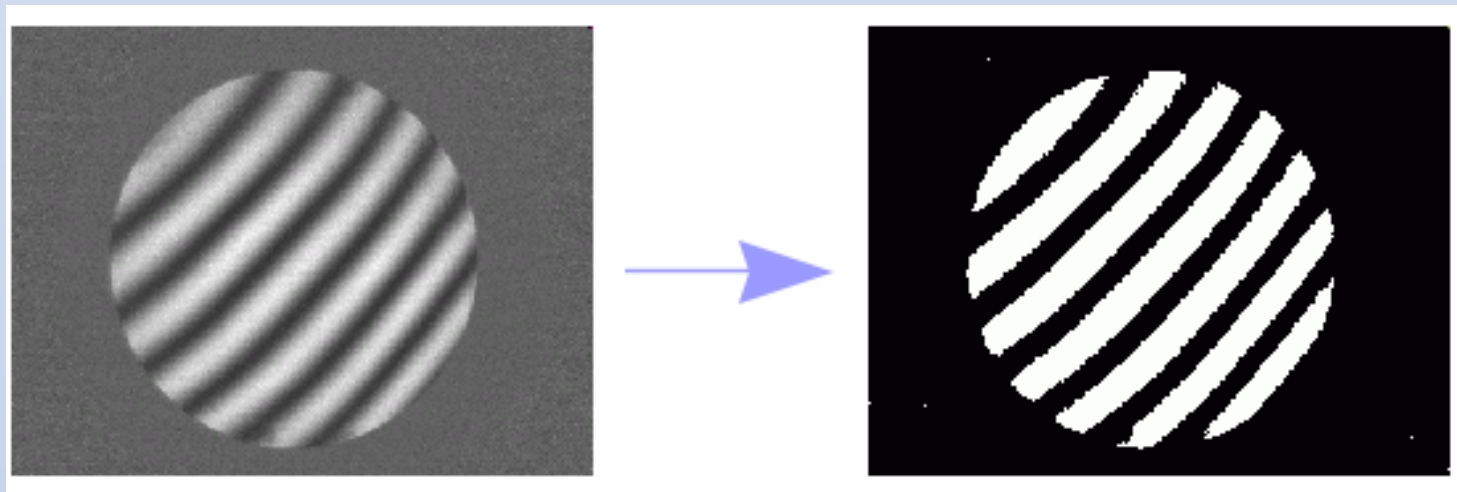
Головний параметр бінаризації - поріг - значення, яке буде критерієм перевірки інтенсивності точки зображення.

# Препарування зображень

Функція бінаризації:



Приклад бінаризації



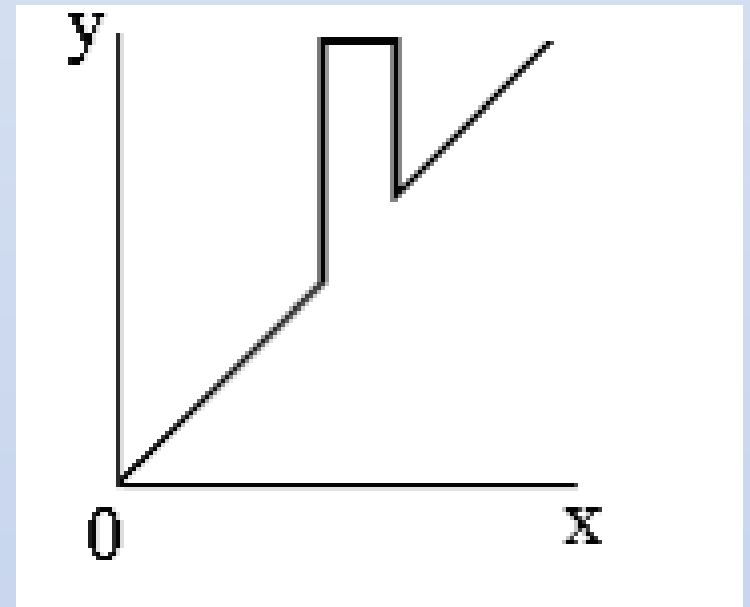
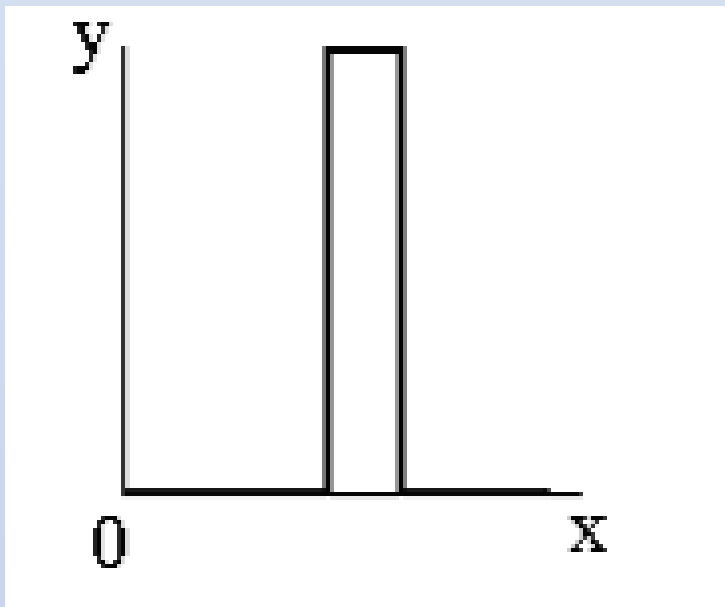
# Препарування зображень

## Зріз яскравості

Використовується для виділення тих ділянок зображення, де яскравість відповідає виділеному інтервалу. При цьому інші ділянки можна повністю "погасити" (встановити яскравість, що відповідає рівню чорного) або залишити незмінними.

# Препарування зображень

## Зріз яскравості



# Препарування зображень

## Градаційні перетворення зображень

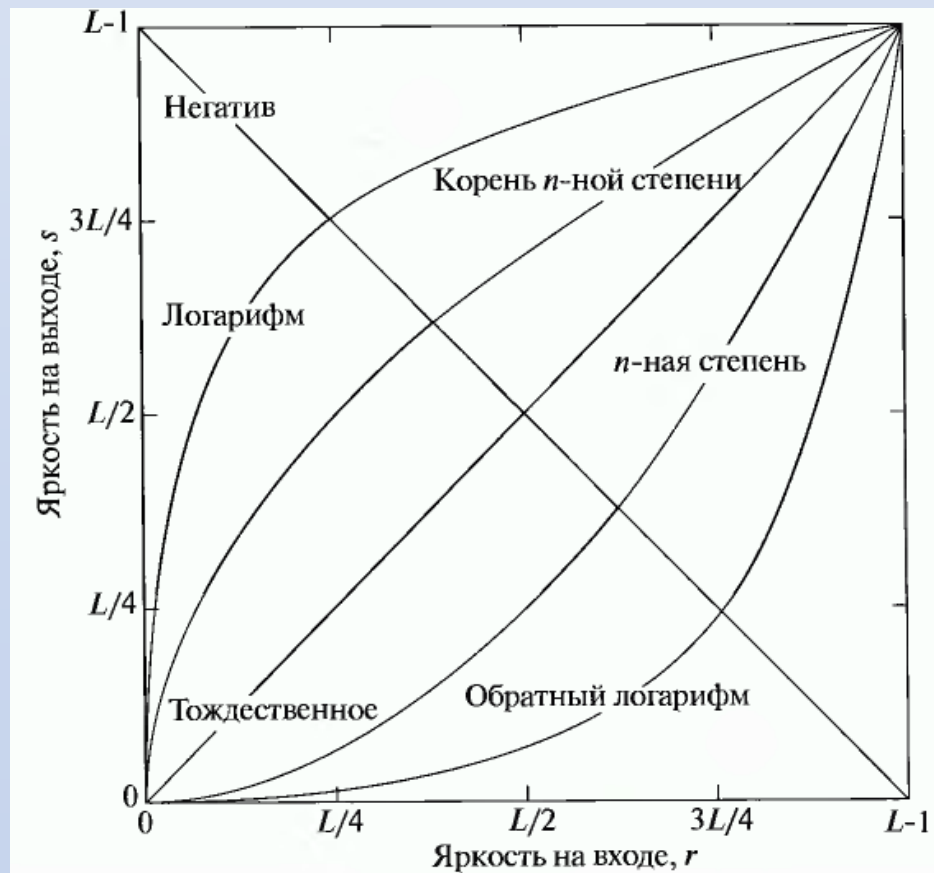
Градаційні перетворення -  
найпростіші методи поліпшення  
зображень.

# Препарування зображень

## Градаційні перетворення зображень

Основні функції градаційних перетворень для поліпшення зображень - діапазон яскравостей

$[0; L-1]$ :





# Препарування зображень Перетворення в негатив

$$S = 1 - L$$

Посилюються білі або сірі деталі  
на темних областях

# Препарування зображень

## Логарифмічні перетворення

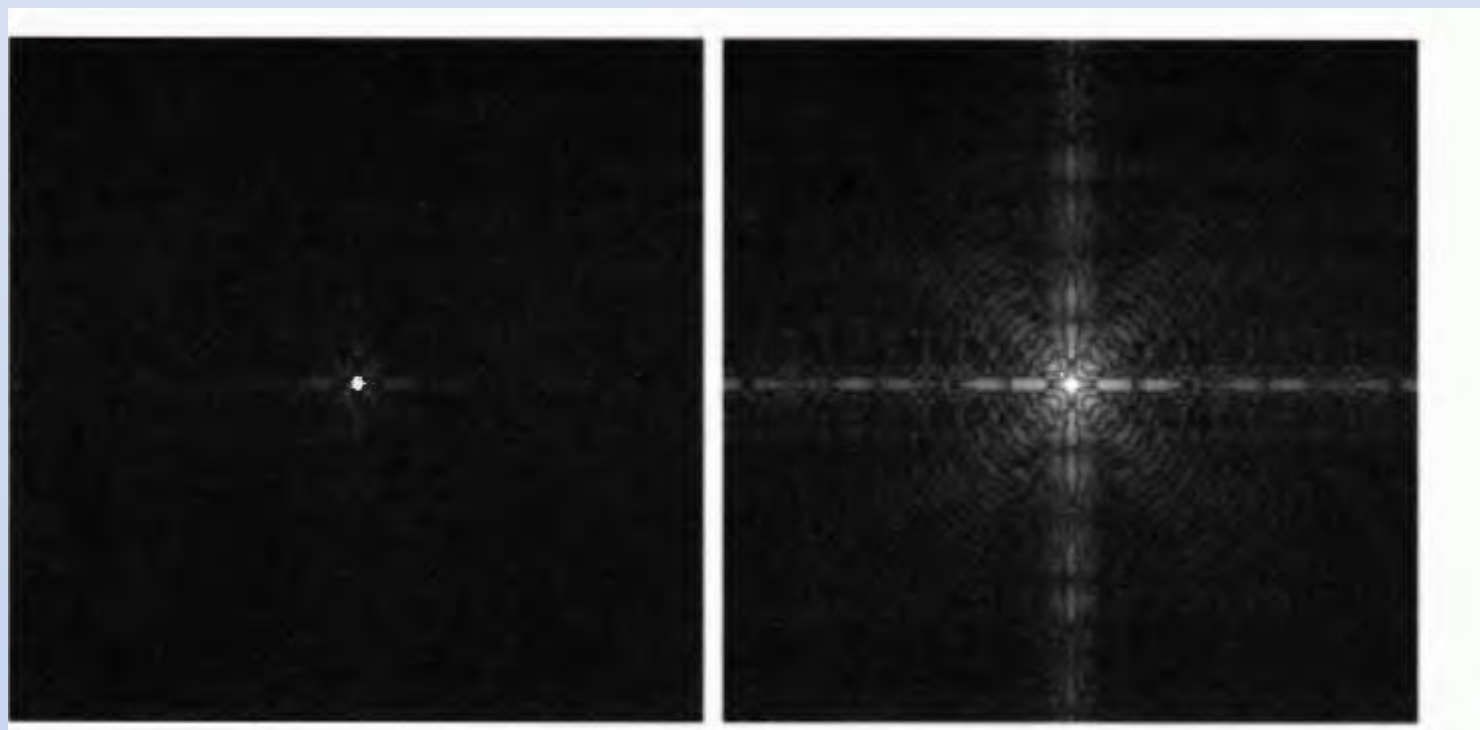
$$S = c * \text{Log}(L + r)$$

$$c=\text{const}, \quad r \geq 0$$

Перетворення «розтягує» вузький діапазон яскравості темних пікселів і «звужує» широкий діапазон яскравості яскравих пікселів.

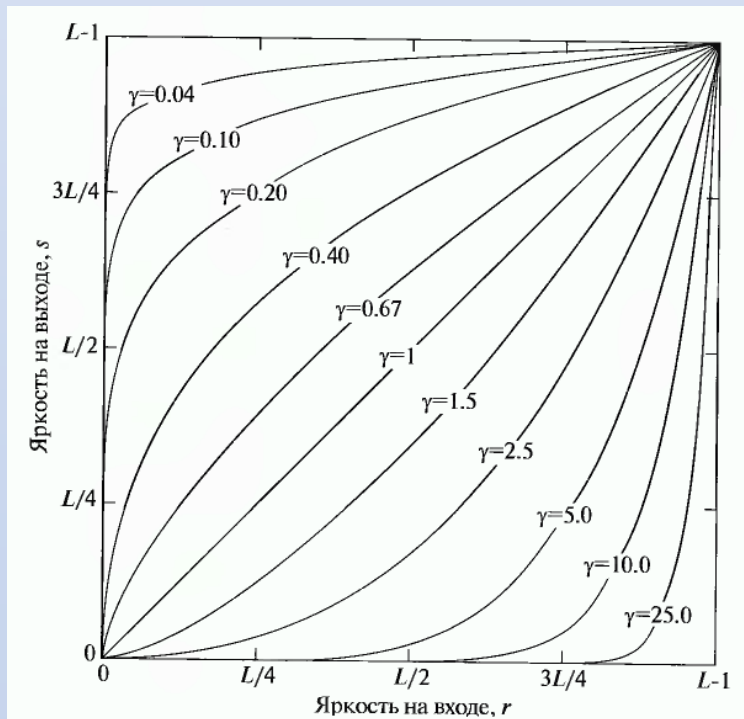
# Препарування зображень Логарифмічні перетворення

Приклад перетворення ( $c=1$ ):



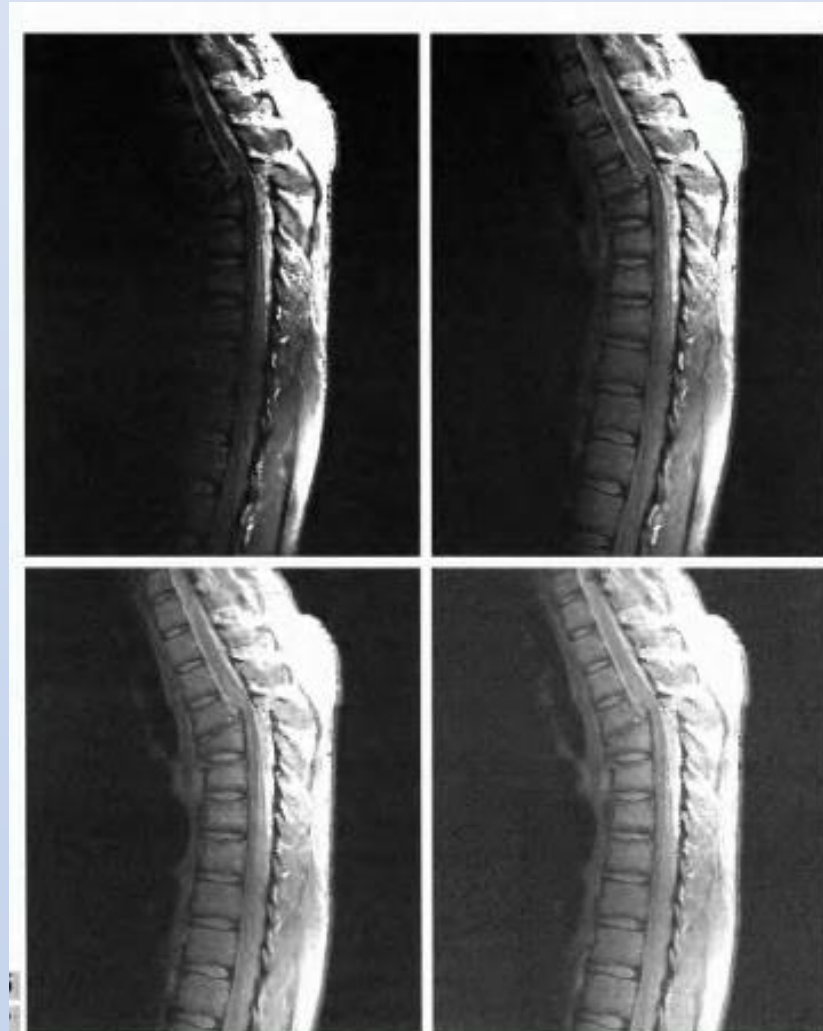
# Препарування зображень Ступеневе перетворення.

$$S = c * L^\gamma, \quad c - const, c > 0$$
$$\gamma - const, \gamma > 0$$



**Гамма  
корекція**

# Приклад перетворення (пониження яскравості), $c=1$ :

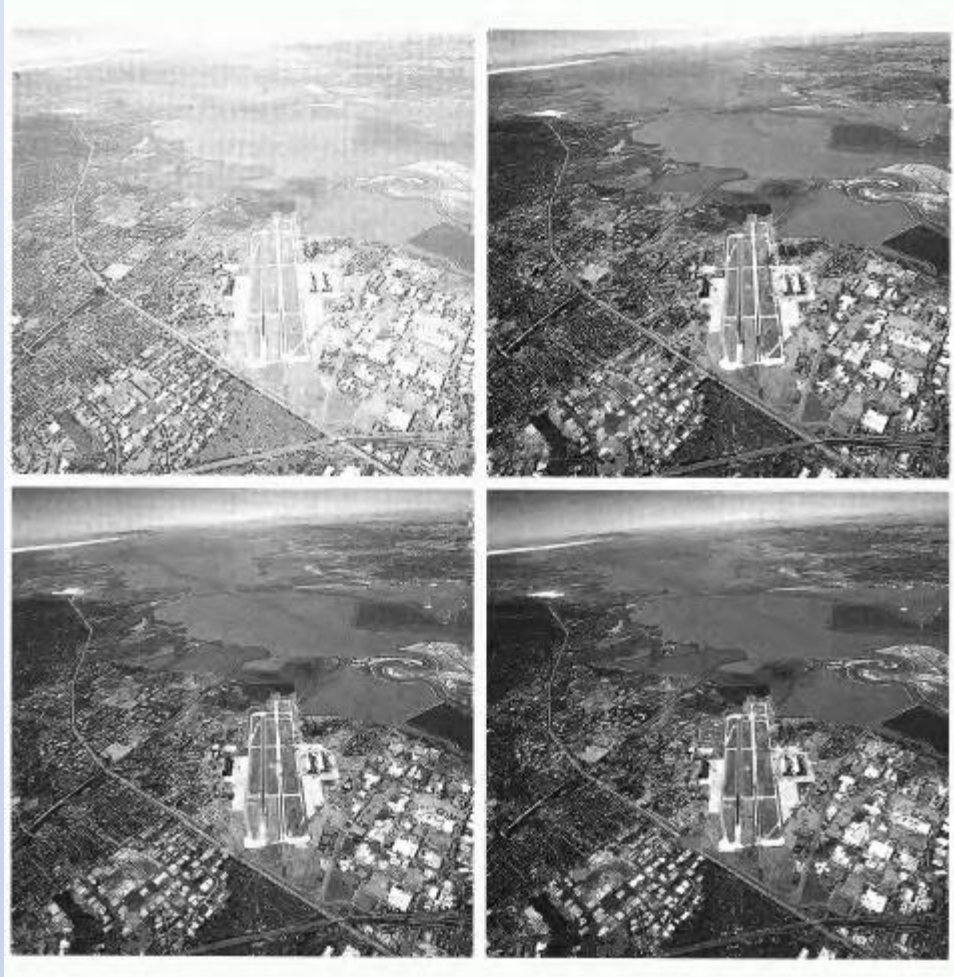


$\gamma = 0.6$

$\gamma = 0.4$

$\gamma = 0.3$

# Приклад перетворення (пониження яскравості), $c=1$ :



$\gamma = 3$

$\gamma = 4$

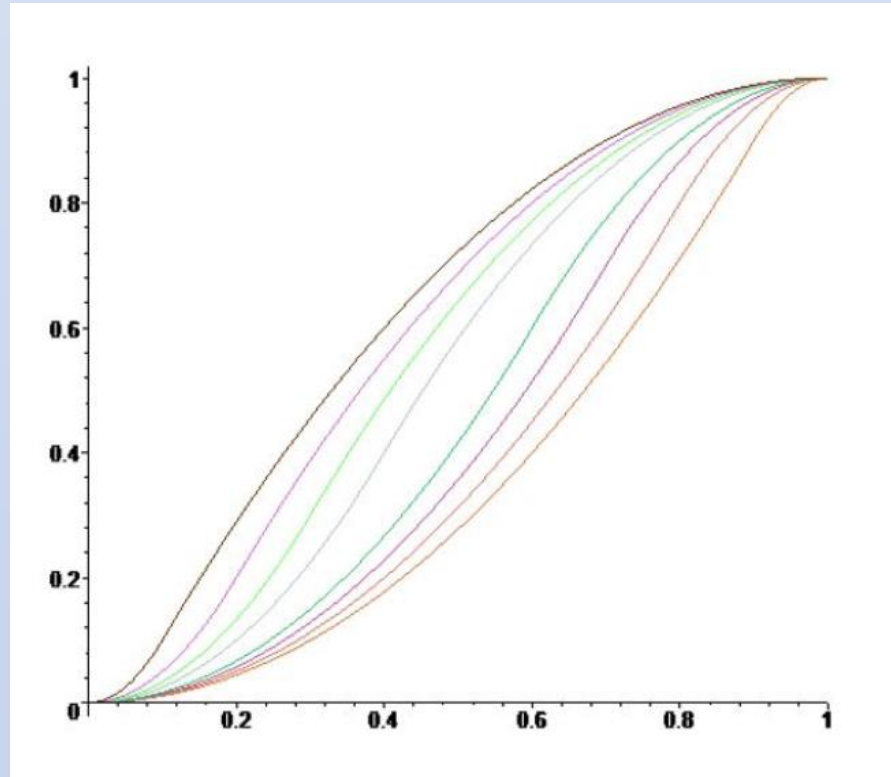
$\gamma = 5$

# Препарування зображень Сплайн

$$S_{x_0}(t) = \begin{cases} t^2/x_0 & t \in [0, x_0] \\ 1 - (1 - t)^2/(1 - x_0) & t \in [x_0, 1] \end{cases}$$

$x_0 \in [0,1]$ ,

$t$  – нормована  
яскравість



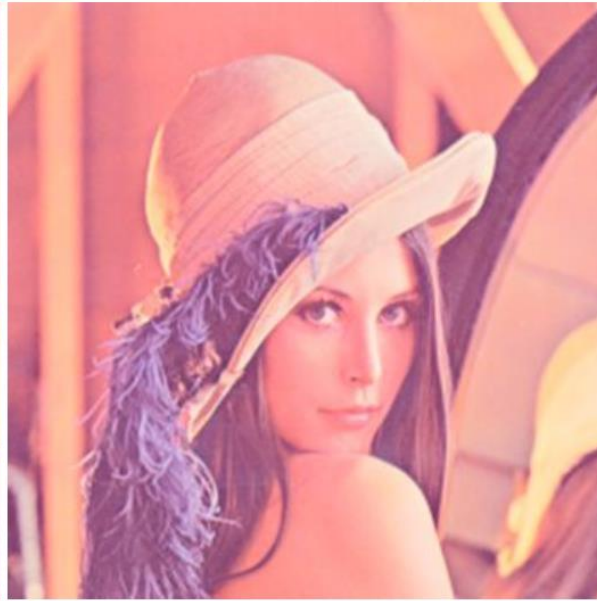


# Препарування зображень

## Приклад: Гамма корекція / Сплайн.



Оригінал



$\gamma=0.5$

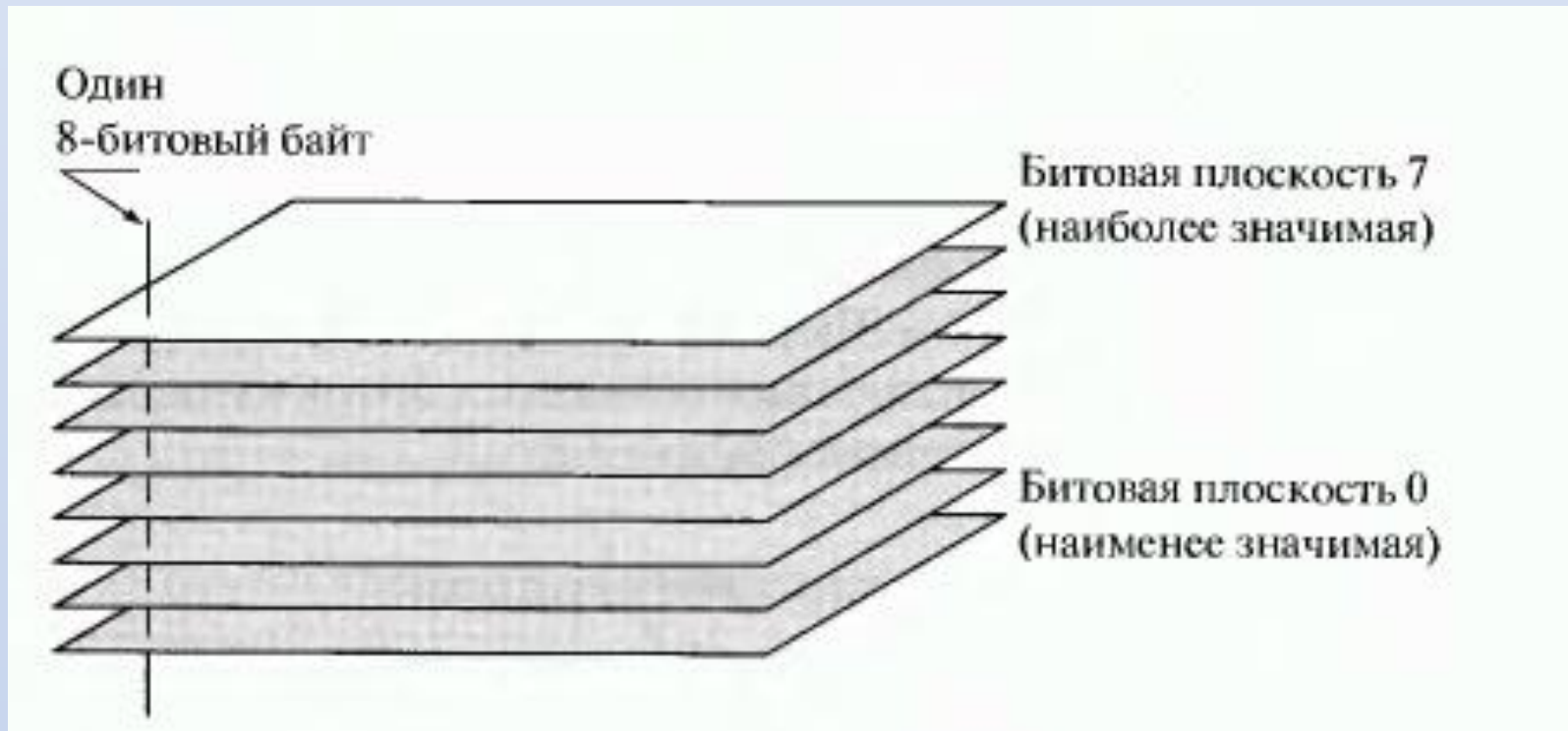


Сплайн

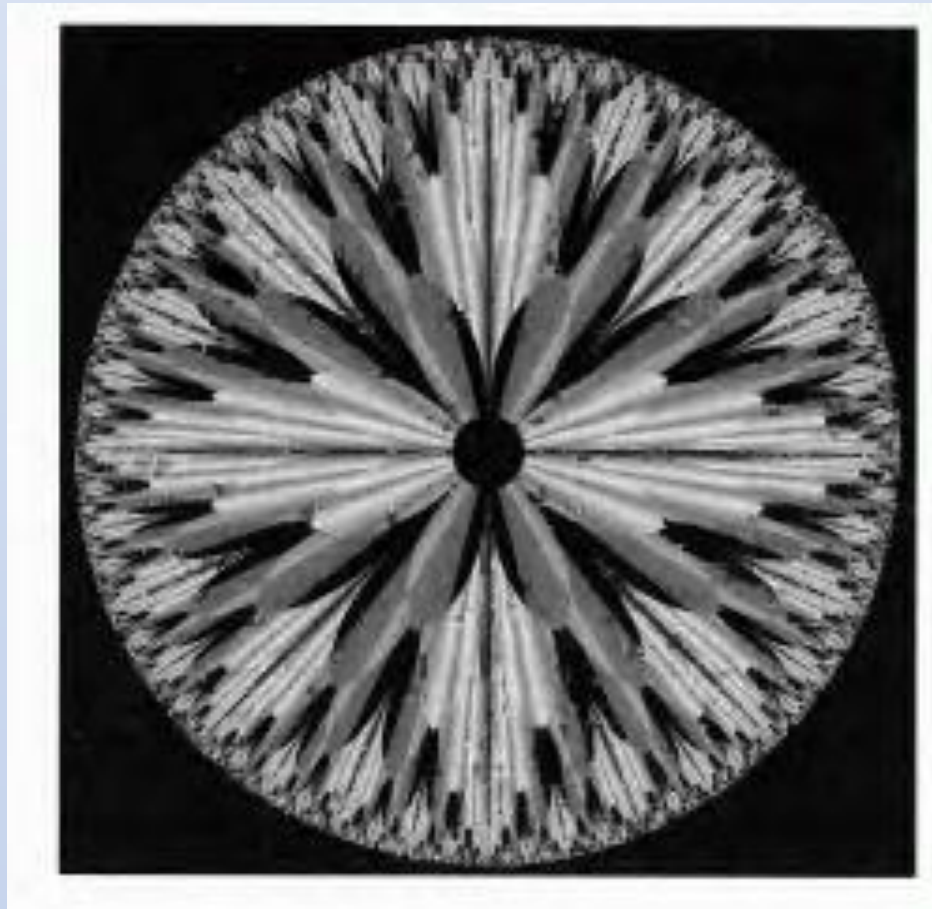


# Препарування зображень

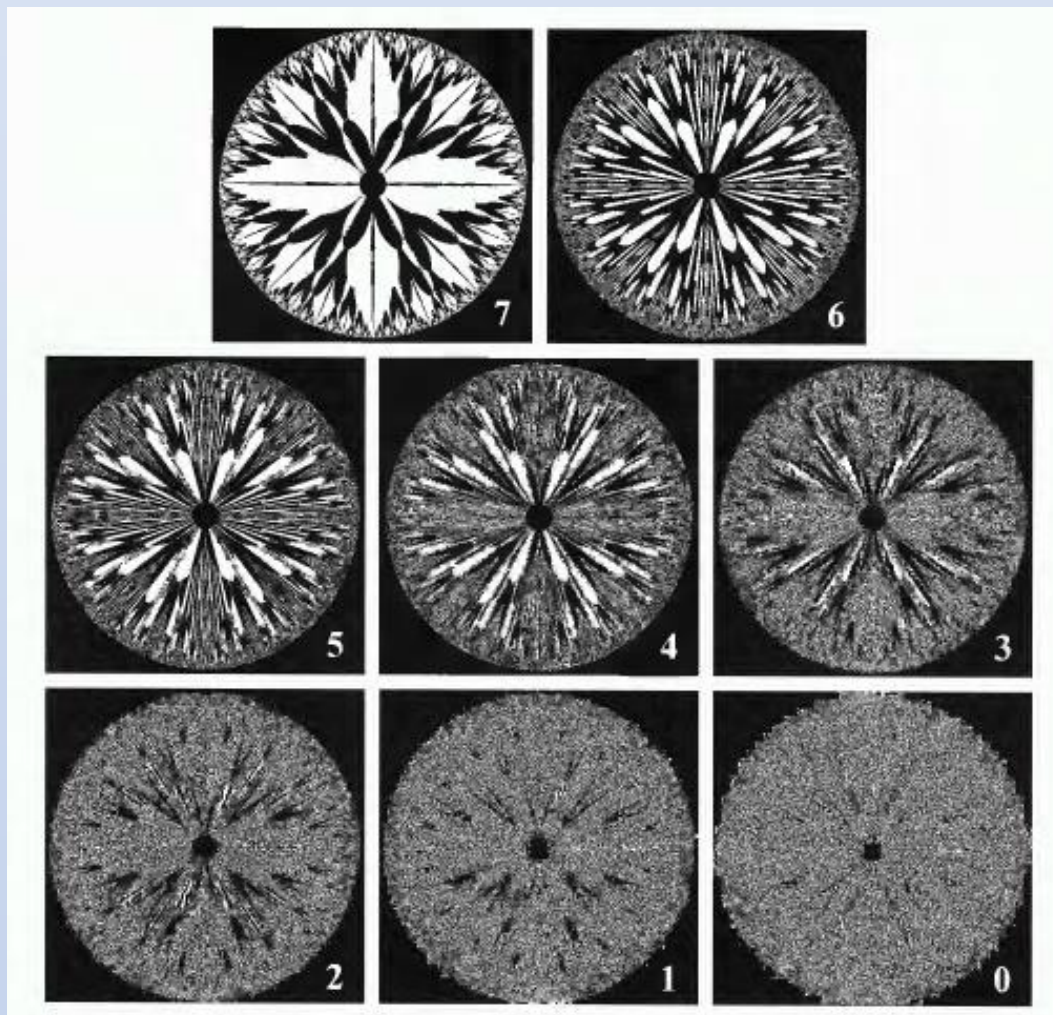
## Вирізання бітових площин



# Препарування зображень 8-бітове фрактальне зображення



# Препарування зображень Бітові площини



# Препарування зображень

## Гістограмна обробка зображень

Гістограма цифрового зображення з рівнями яскравості  $[0..L-1]$  - дискретна функція

$$h(l_k) = n_k$$

де  $l_k$  -  $k$ -й рівень яскравості,

$n_k$  - число пікселів на зображенні, що мають яскравість  $l_k$ .

# Гістограмна обробка зображень

## Нормалізована гістограма:

$$p(l_k) = n_k / n$$

$$\sum_{k=0}^{L-1} p(l_k) = 1$$

$n$  -число пікселів на зображенні,

$L$  – число рівнів яскравості (сірого).

# Гістограмна обробка зображень

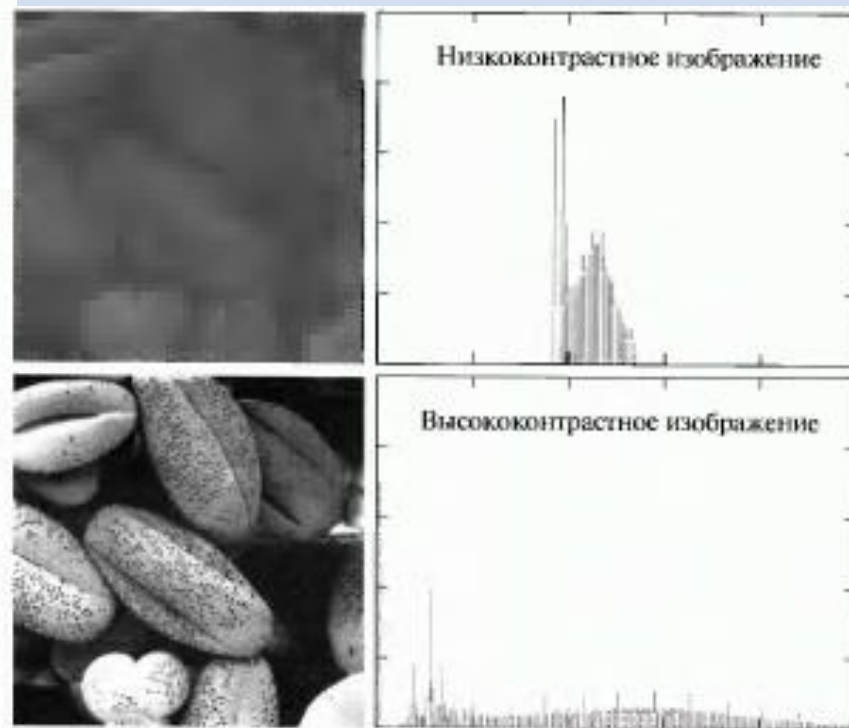
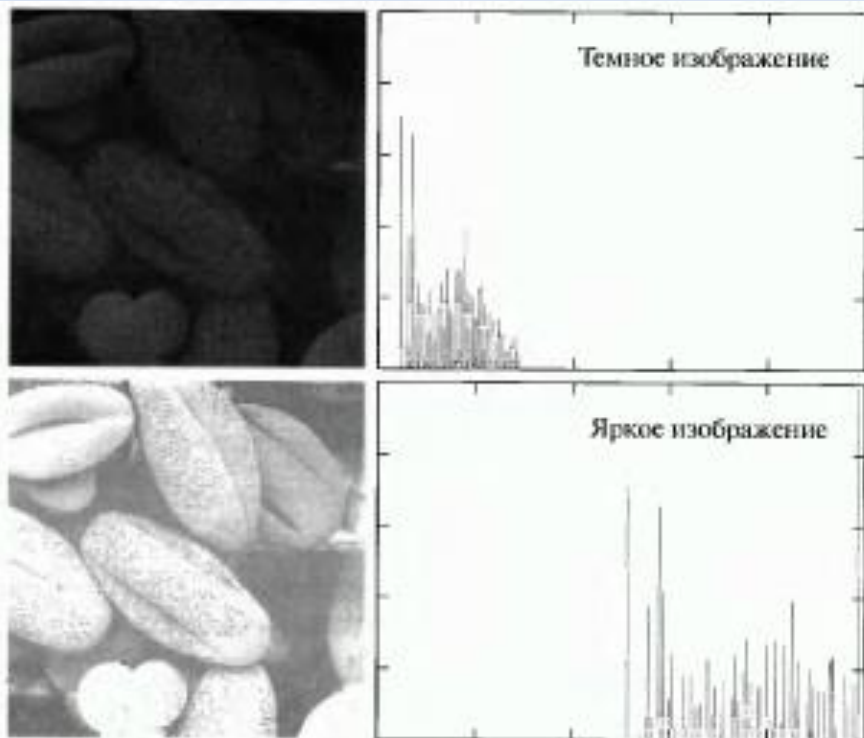
- отримання статистики зображення;
- поліпшення зображення;
- стиснення зображення;
- сегментація зображення.

# Гістограмна обробка зображень

## Опис зображення по гістограмі:

- концентрація значущих рівнів в певній частині діапазону - свідомство переважання певного рівня яскравості;
- вузька гістограма поблизу центру діапазону яскравостей - зображення з низьким контрастом;
- ненульові рівні гістограми покривають широку частину діапазону яскравостей, розподіл близький до рівномірного - висококонтрастне зображення.

# Гістограмна обробка зображень





# Гістограмна обробка зображень

Еквалізація (лінеаризація) гістограми  
перетворення зображення, в результаті  
якого розподіл гістограми стає  
близьким до рівномірного:

$$S_k = \sum_{j=0}^k p(l_k), k = 0, 1, \dots, L - 1$$

# Гістограмна обробка зображень Яскравості пікселів в результаті еквалізації:

$$l_k^{new} = round \left( \frac{S_k - S_{min}}{MN - S_{min}} (L - 2) \right) + 1$$

де  $M, N$  - висота і ширина зображення,  
 $L$  – число рівнів сірого.

# Гістограмна обробка зображень

Для еквалізації гістограм кольорових зображень зручно переходити до простору Lab, який дозволяє коригувати яскравість, не змінюючи колір.

# Гістограмна обробка зображень

## Умови:

- А) функція перетворення є однозначною і монотонно зростаючою - це гарантує існування зворотного перетворення і збереження порядку зміни яскравості;
- Б) допустимий діапазон яскравості після перетворення збігається з діапазоном яскравостей після перетворення.

# Гістограмна обробка зображень

## Приведення гістограми

Приведення гістограми - перетворення, що дозволяє отримати оброблене зображення з гістограмою потрібного виду (ітераційний процес).

## Рекомендована ЛІТЕРАТУРА

- **Вовк С.М., Гнатушенко В.В., Бондаренко М.В.** Методи обробки зображень та комп'ютерний зір: навчальний посібник. - Д.: Ліра, 2016 — 148 с.
- **Красильников Н.Н.** Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учеб.пособие.- СПб.: БХВ-Петербург, 2011.- 608 с.: ил.
- **Гонсалес Р.С., Вудс Р.Э.** Цифровая обработка изображений. - М. : Техносфера, 2005. -1070 с.
- **Визильтер Ю.В., Желтов С.Ю. и др.** Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения.-М.: Физматкнига, 2010.-672 с.

## Рекомендована ЛІТЕРАТУРА

- **Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В.** Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 384 с.
- **Творошенко І.С.** Конспект лекцій з дисципліни «Цифрова обробка зображень» / І.С.Творошенко : І. С. Творошенко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 75 с.
- Методы компьютерной обработки изображений: Учебное пособие для ВУЗов/ Под ред.: **Сойфер В.А..** - 2-е изд., испр. - М.: Физматлит, 2003. - 780 с.
- **Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю.** Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.

## Додаткова ЛІТЕРАТУРА

- **Грузман И.С., Киричук В.С.** Цифровая обработка изображений в информационных системах. — Новосибирск: Изд-во НГУ, 2002. — 352 с.: ил.
- **Solomon C., Breckon T.** Fundamentals of Digital Image Processing. — Willey-Blackwell, 2011 - 344 p.
- **Павлидис Т.** Алгоритмы машинной графики и обработки изображений: Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1986. — 400 с.
- **Яншин В. В., Калинин Г. А.** Обработка изображений на языке Си для IBM PC: Алгоритмы и программы. — М.: Мир, 1994. — 240 с.



# Інформаційні ресурси

- Компьютерная обработка изображений. Конспект лекций. [http://aco.ifmo.ru/el\\_books/image\\_processing/](http://aco.ifmo.ru/el_books/image_processing/)
- Цифрова обробка зображень [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт / НТУУ «КПІ» ; уклад.: В. С. Лазебний, П. В. Попович. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,41 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 73 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21035>
- <https://www.youtube.com/watch?v=CZ99Q0DQq3Y>
- <https://www.youtube.com/watch?v=FKTLW8GAdu4>

# **The END**

## **Modulo 1**