

КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ

Digital Image Processing - DIP

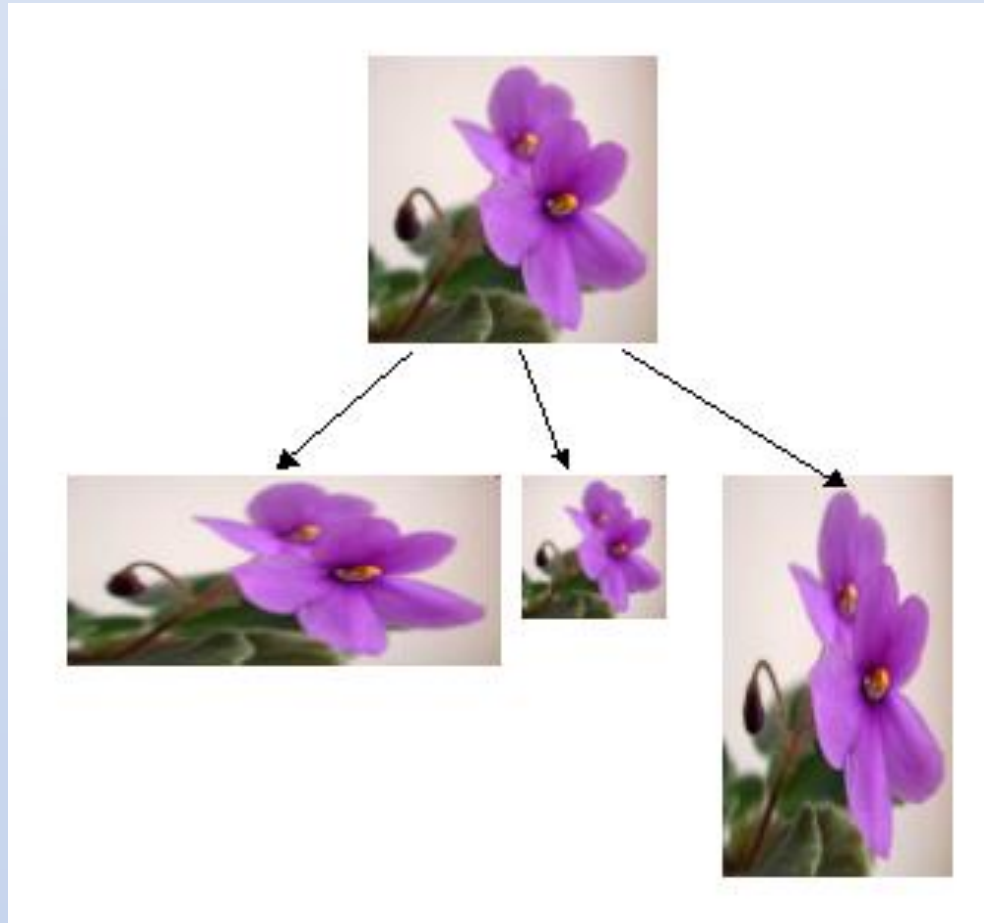
2020 / 2021 навчальний рік

МОДУЛЬ 1.3

ПРЕПАРУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ. ТОЧКОВІ МЕТОДИ, АМПЛІТУДНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ

Геометричні перетворення зображень

А) масштабування - зміна розмірів



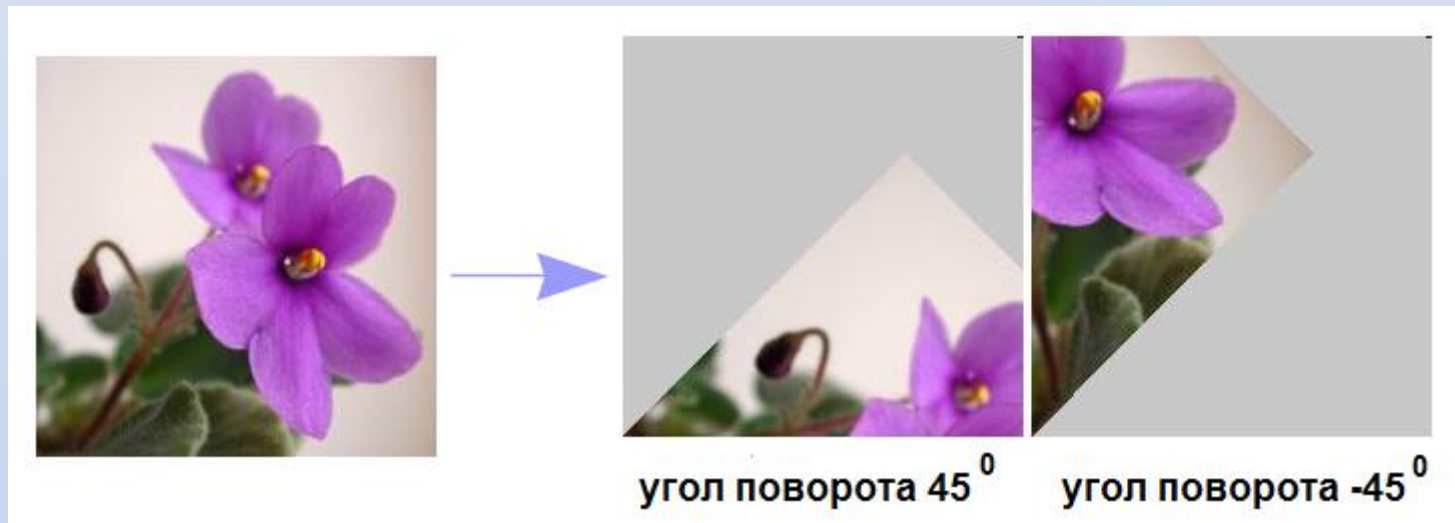
Геометричні перетворення зображень

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.

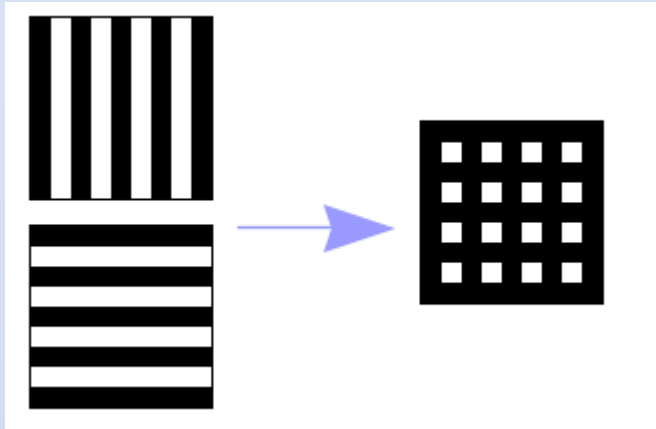
Одномісні (monadic) операції: беруть участь зображення і константа;

Двомісні (dyadic) операції: беруть участь два зображення.

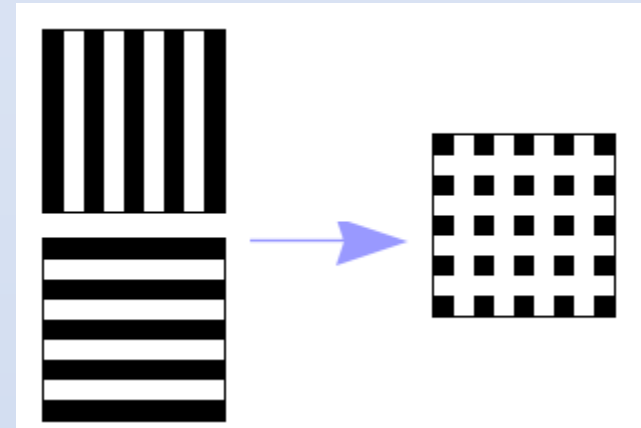
Логічні і арифметичні операції

AND

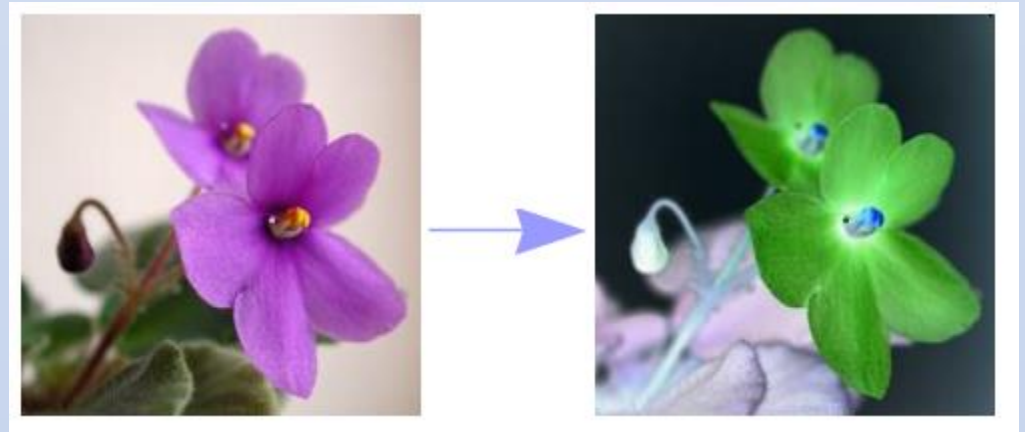
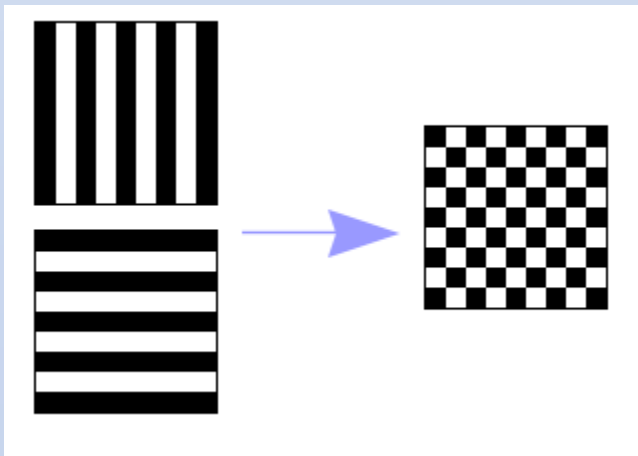
OR



XOR

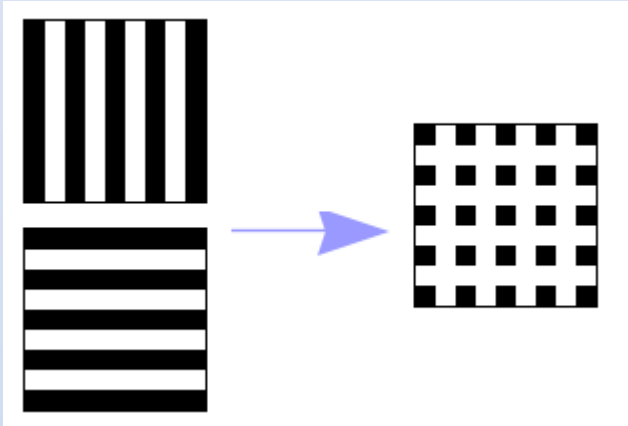


NOT

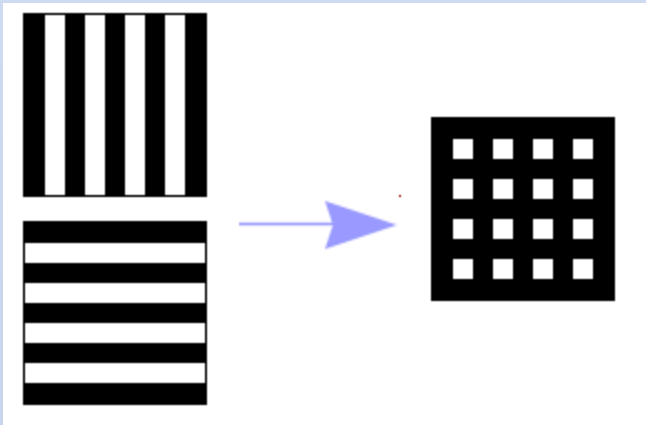


Логічні і арифметичні операції

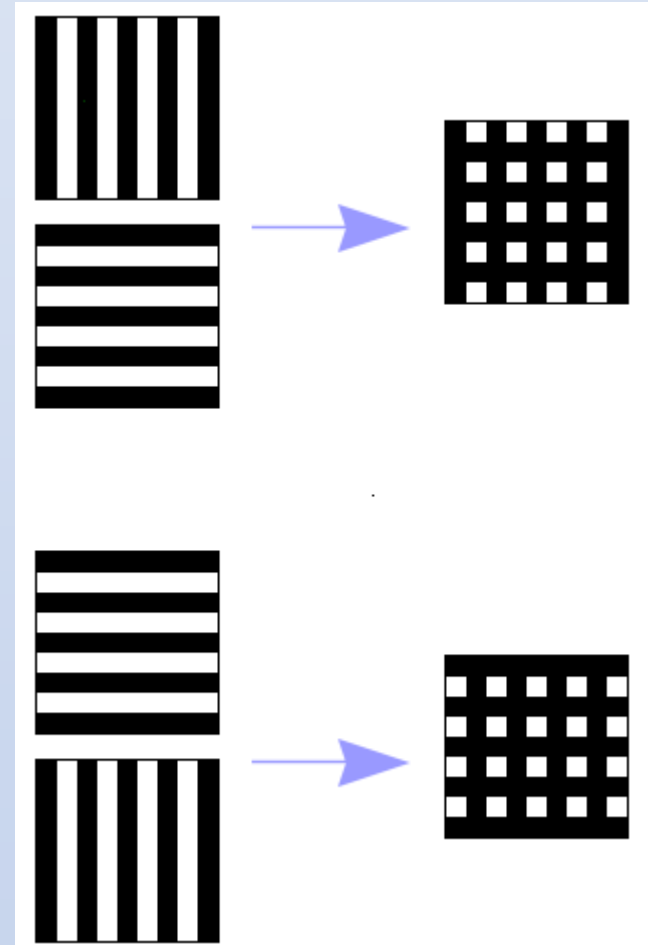
Складання



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

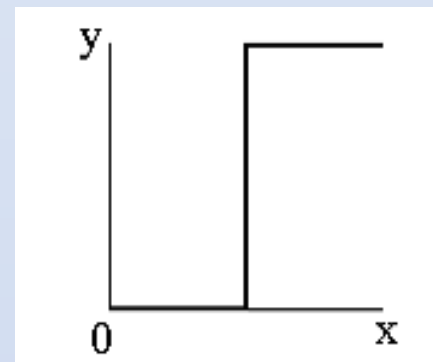
Найпростіший метод препарування зображень - бінаризація.

Бінаризація - перетворення зображення в двокольорове чорно-біле.

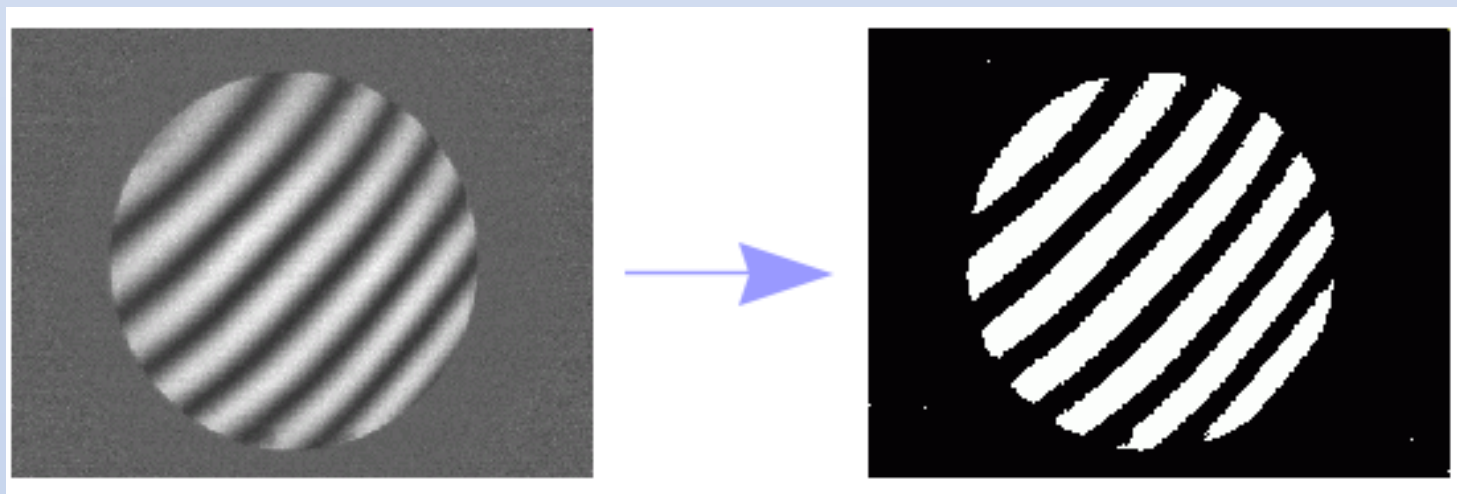
Головний параметр бінаризації - поріг - значення, яке буде критерієм перевірки інтенсивності точки зображення.

Препарування зображень

Функція бінаризації:



Приклад бінаризації



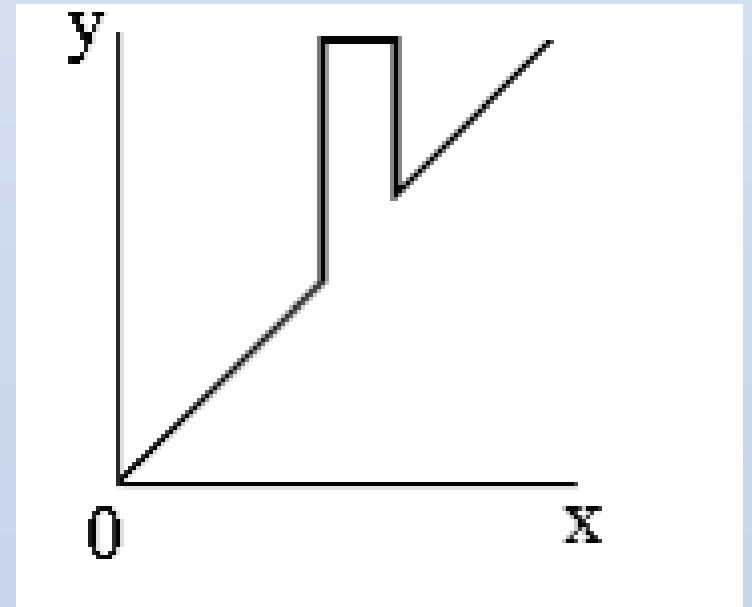
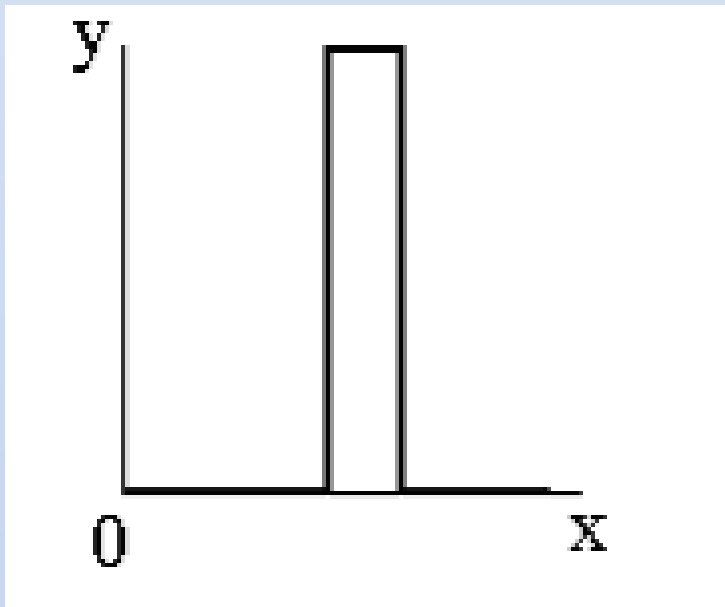
Препарування зображень

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

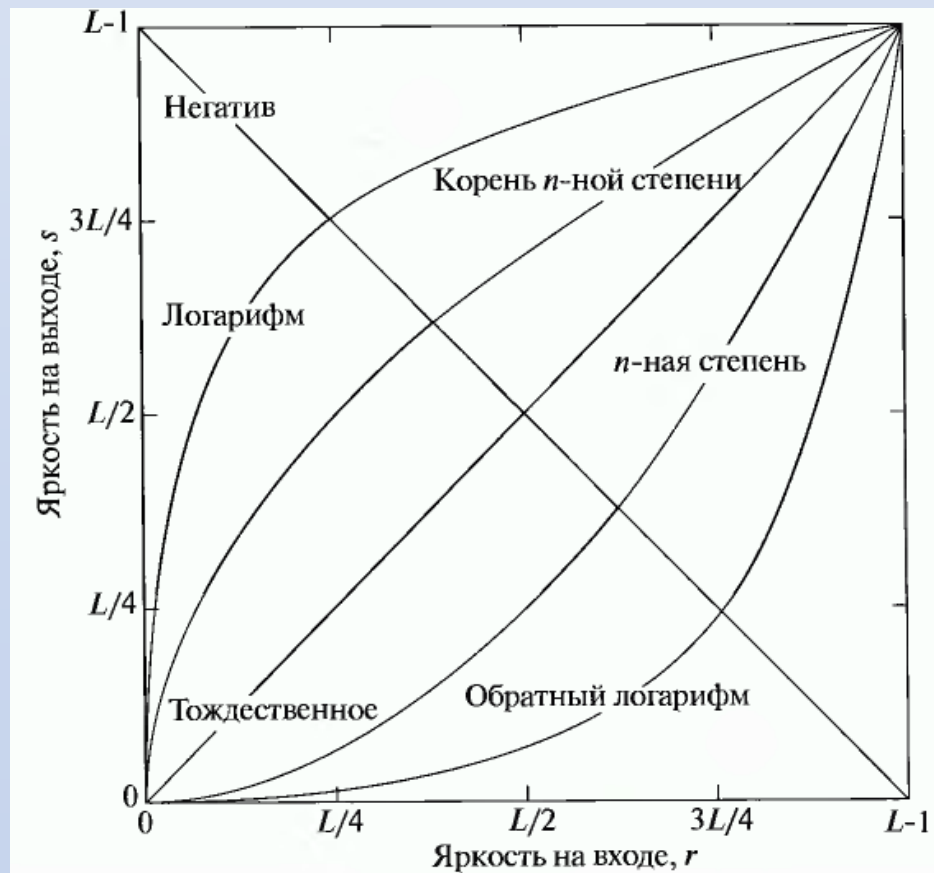
Градаційні перетворення -
найпростіші методи поліпшення
зображень.

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

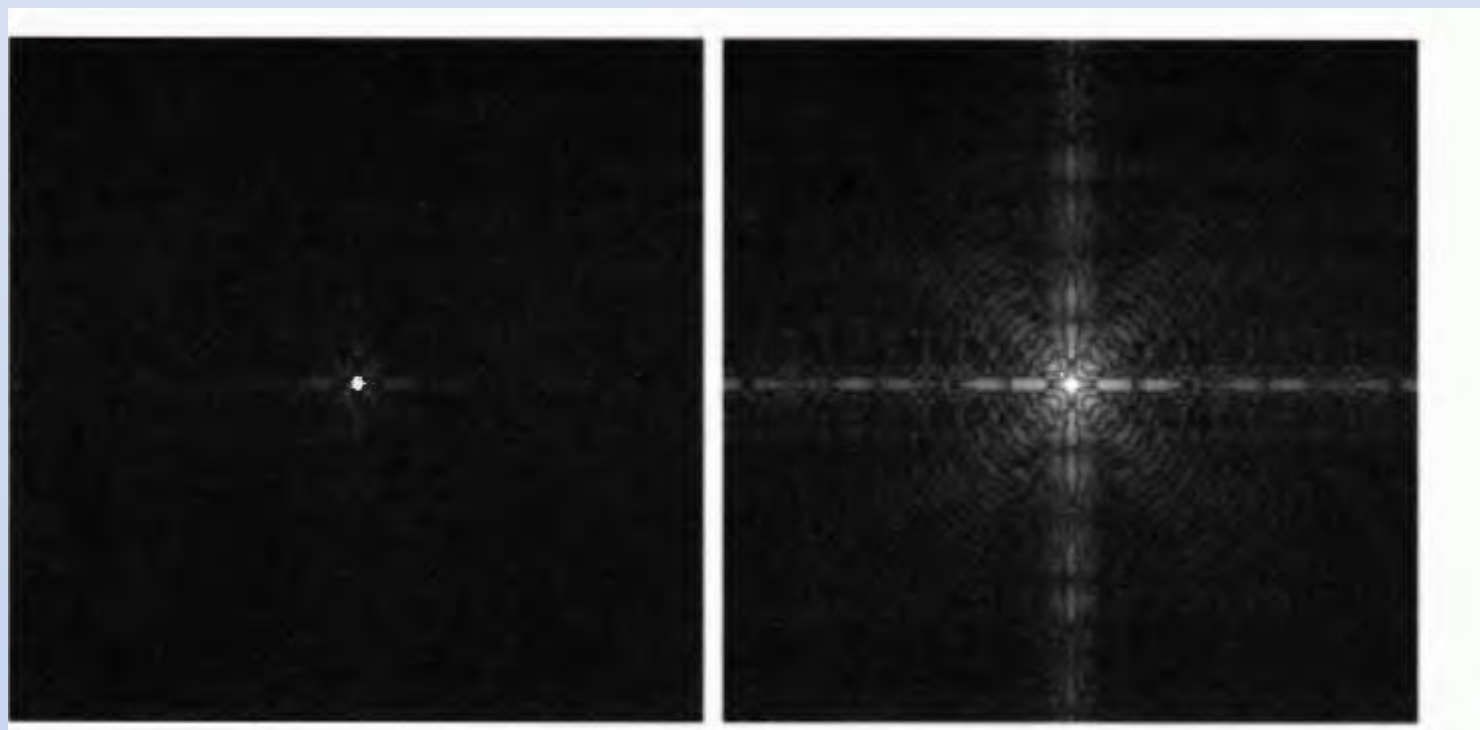
$$S = c * \text{Log}(L + r)$$

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

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

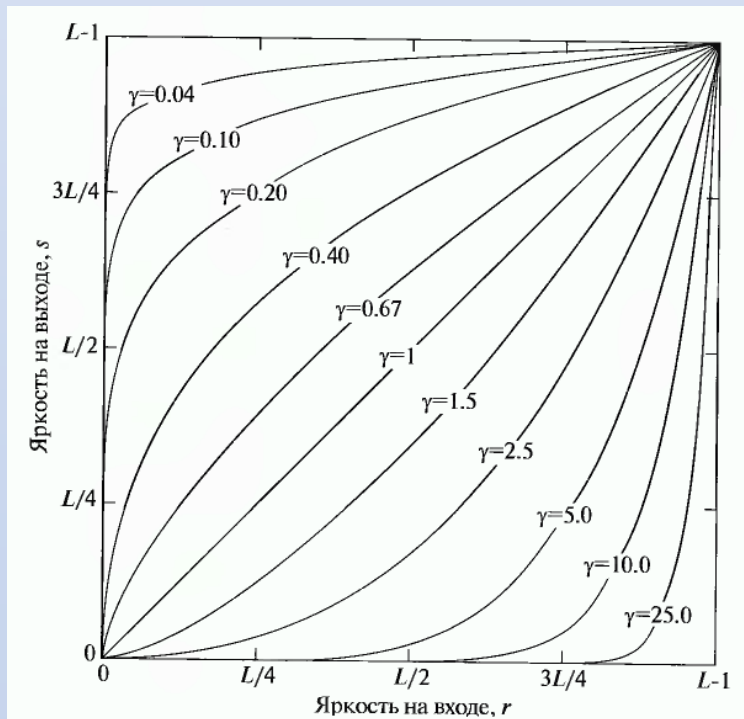
Препарування зображень Логарифмічні перетворення

Приклад перетворення ($c=1$):



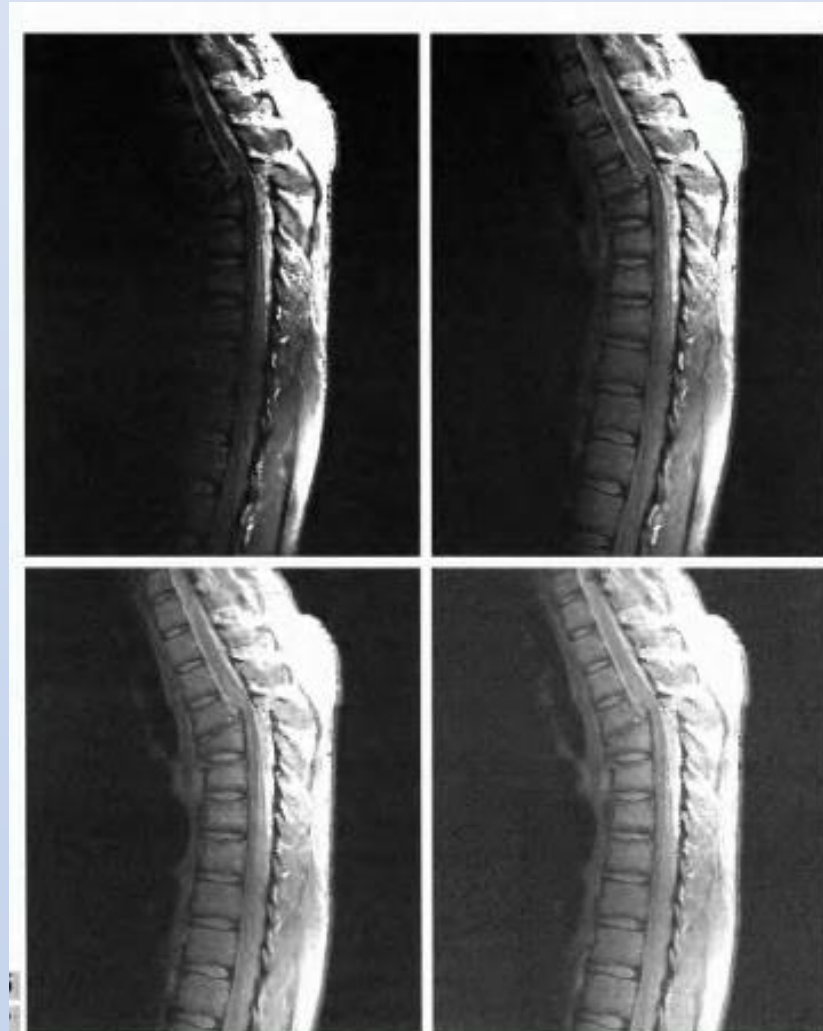
Препарування зображень Ступеневе перетворення.

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



**Гамма
корекція**

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

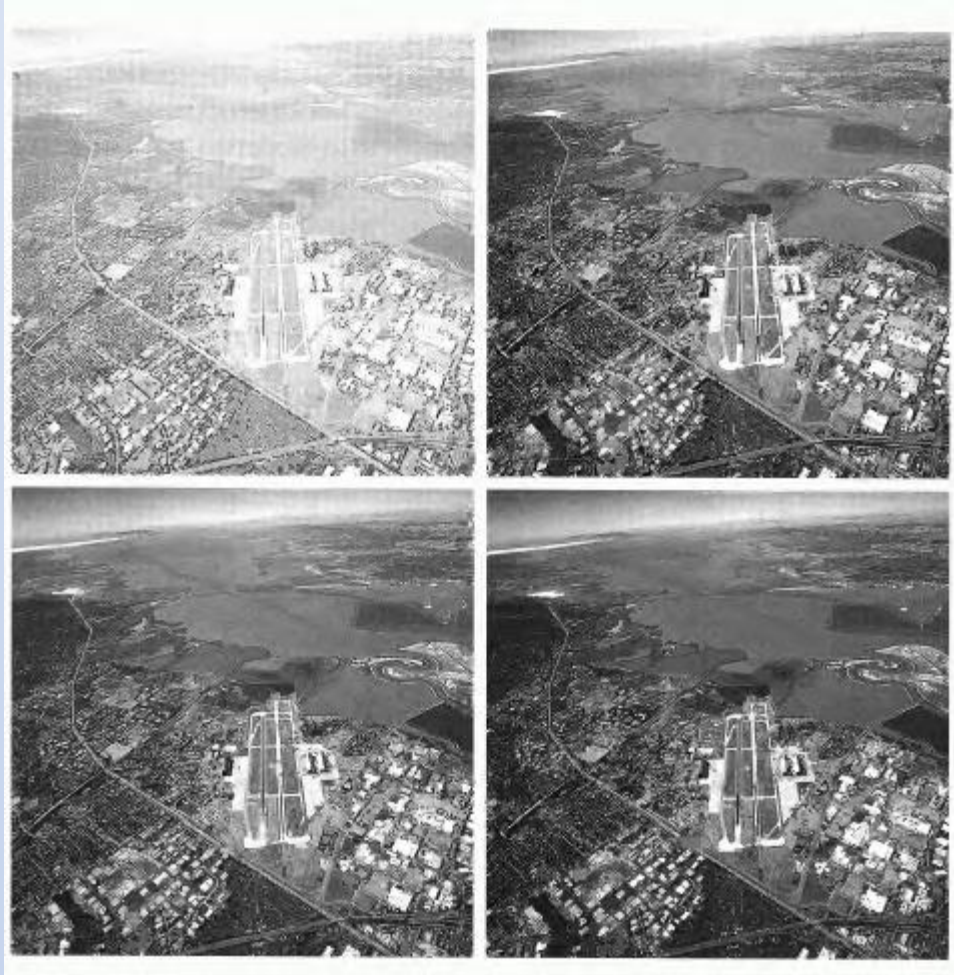


$\gamma = 0.6$

$\gamma = 0.4$

$\gamma = 0.3$

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



$\gamma = 3$

$\gamma = 4$

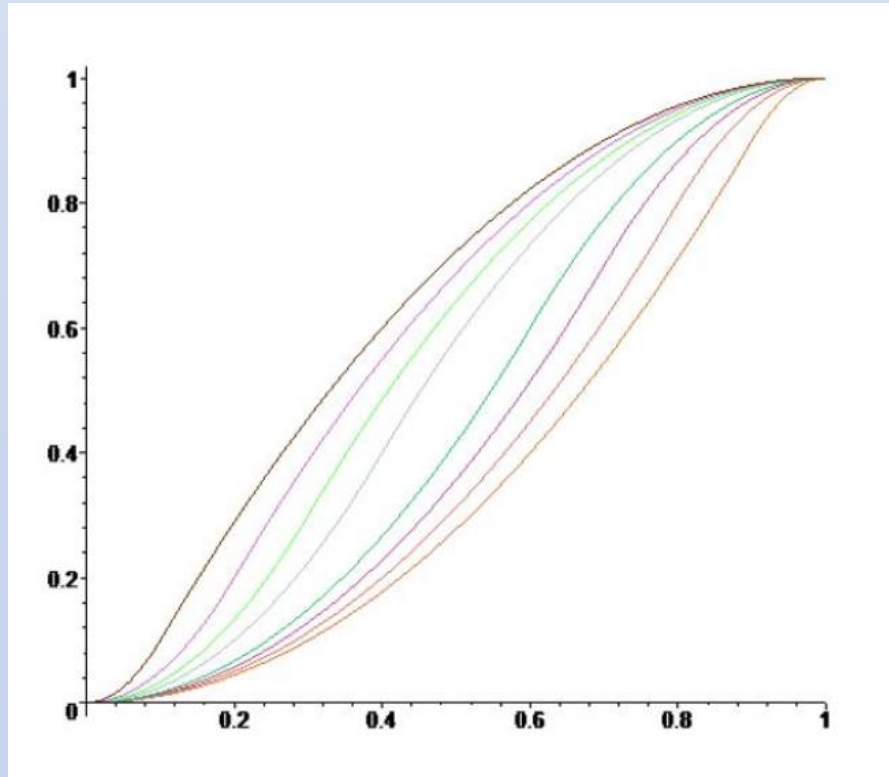
$\gamma = 5$

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

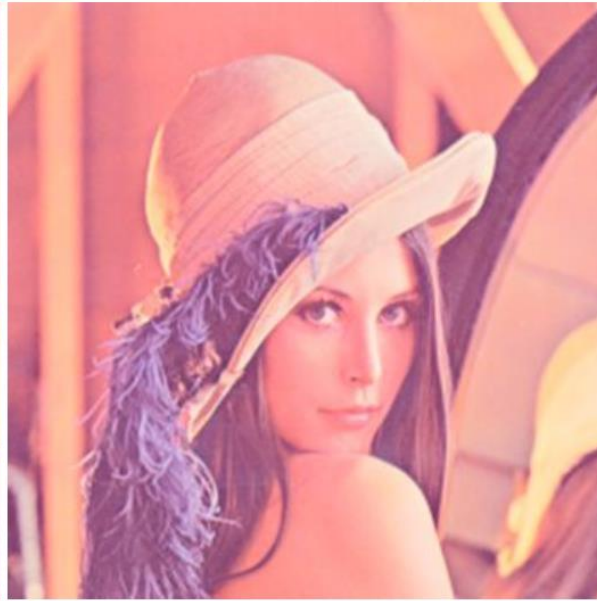


Препарування зображень

Приклад: Гамма корекція / Сплайн.



Оригінал



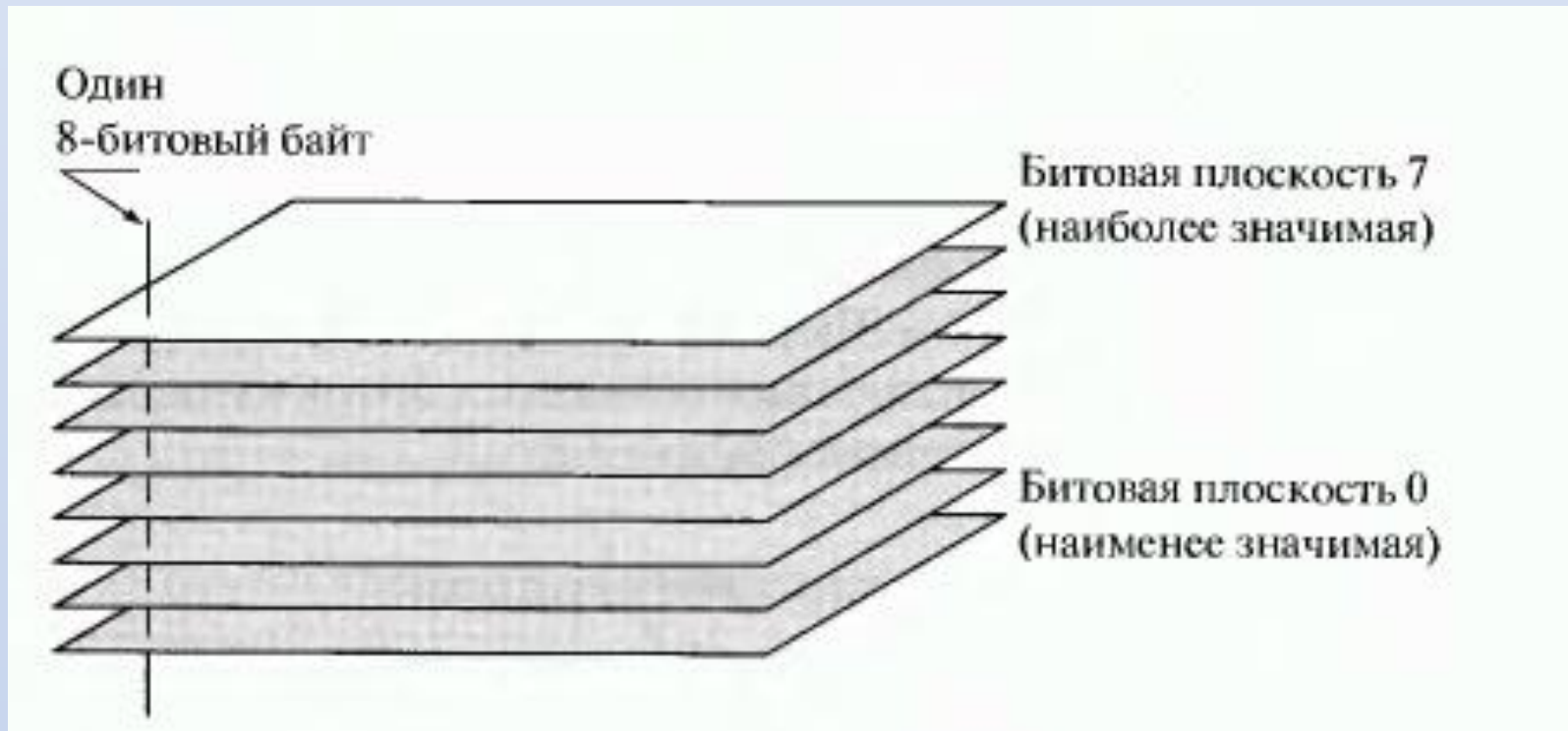
$\gamma=0.5$



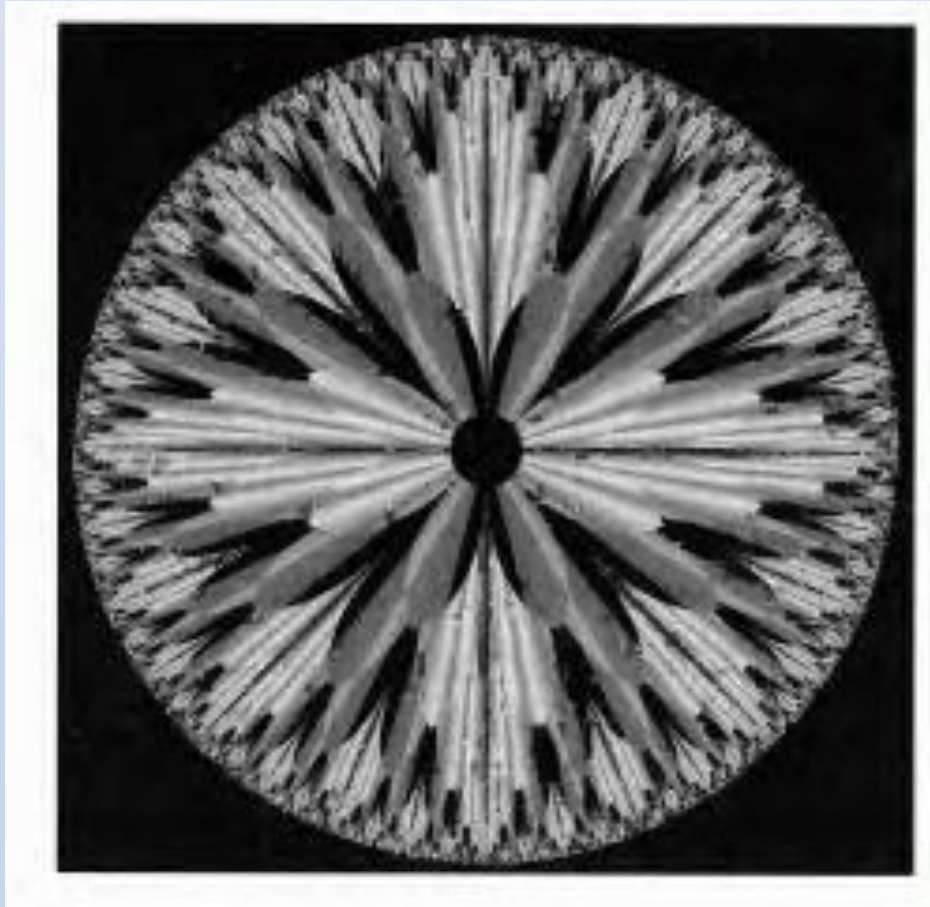
Сплайн

Препарування зображень

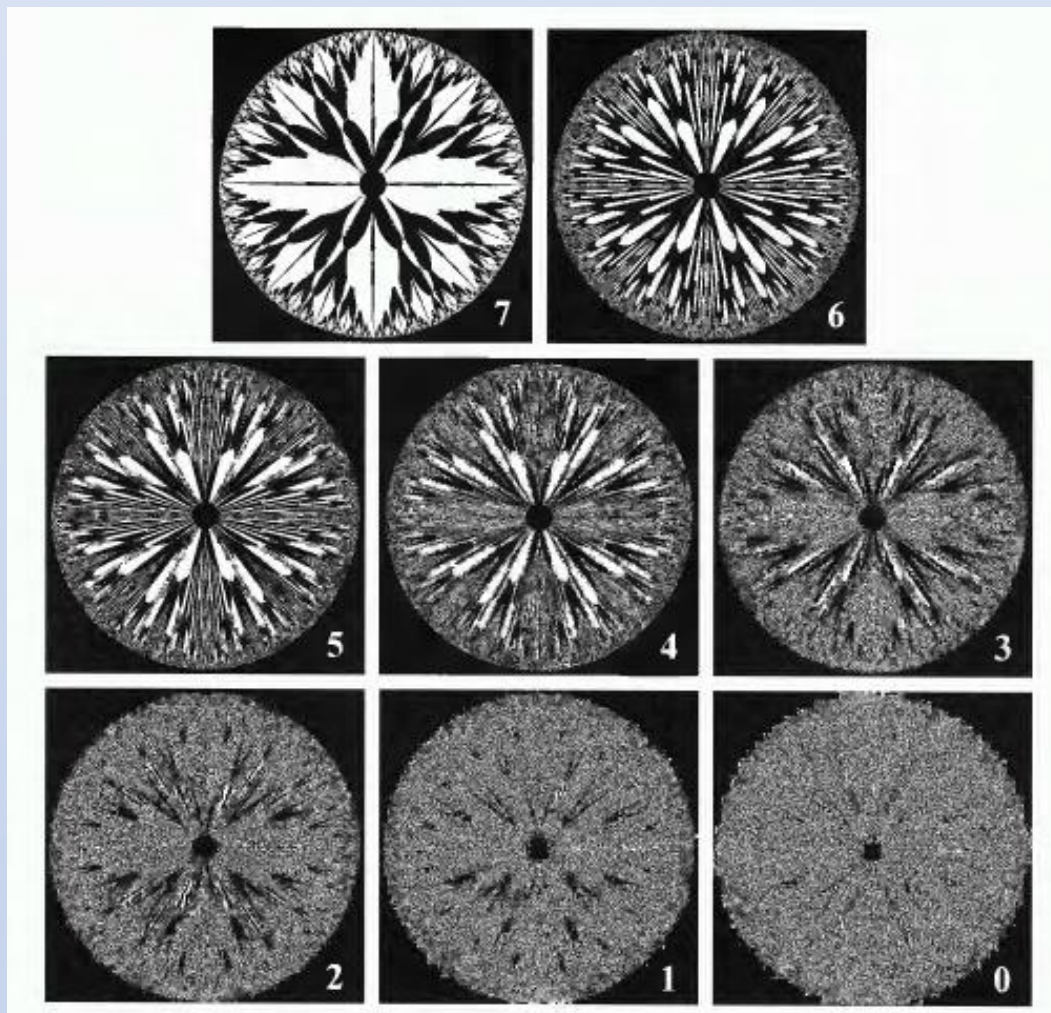
Вирізання бітових площин



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

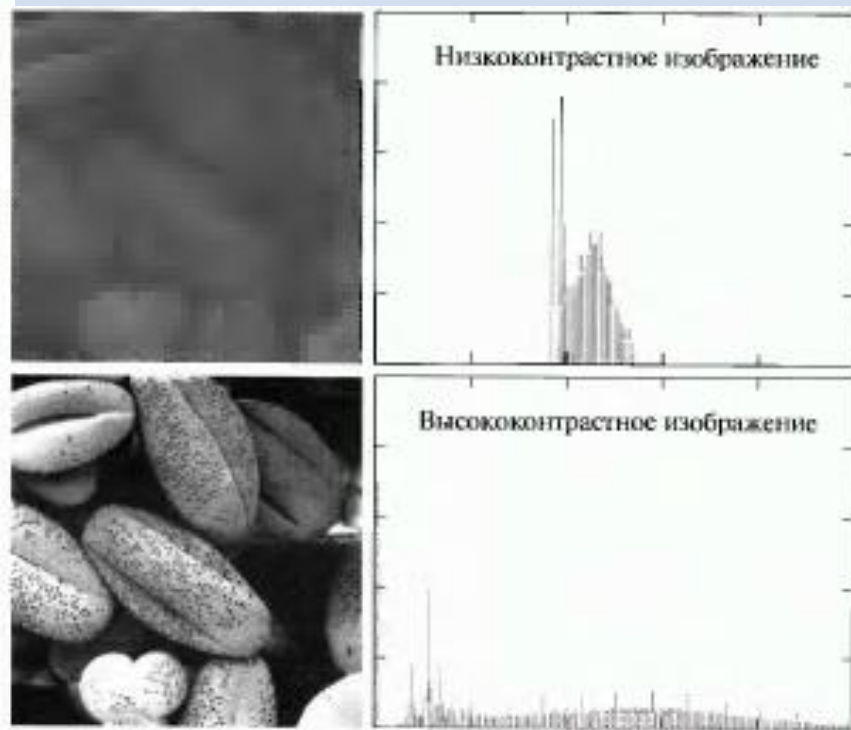
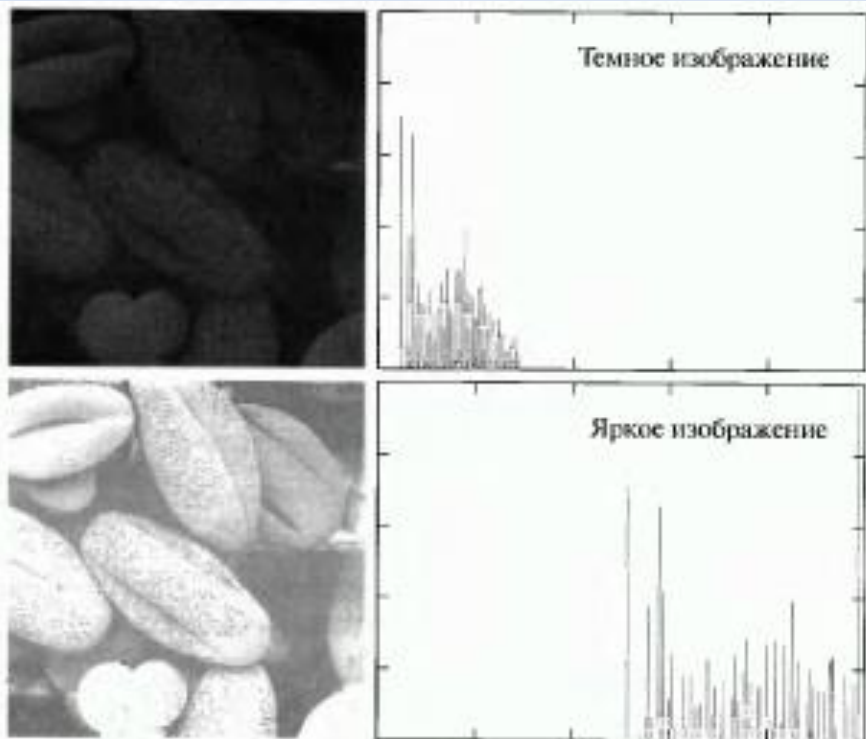
- отримання статистики зображення;
- поліпшення зображення;
- стиснення зображення;
- сегментація зображення.

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/
- 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. Topic 3