

# **КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ**

**Digital Image Processing - DIP**

**2021 / 2022 навчальний рік**

# **МОДУЛЬ 2**

**ПРЕПАРУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ.  
ТОЧКОВІ МЕТОДИ.  
АМПЛІТУДНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ.**

# **МОДУЛЬ 2**

## **ТЕМА 2.1**

### **ПРЕПАРУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ: Геометричні, арифметичні, логічні операції із зображеннями.**

# ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ

**Геометричні, арифметичні, логічні  
операції із зображеннями.**

# Геометричні перетворення

Необхідність геометричних перетворень викликана геометричними спотвореннями зображень, що виникають як внаслідок помилок, що допущені при зйомці об'єктів, так і недосконалістю використовуваної при цьому апаратури.

Типові спотворення першого типу є спотворення, обумовлені неправильною орієнтацією камери щодо об'єкту, що знімається: поворот, нахил і т. д.

Візуально — спотворення перспективи.



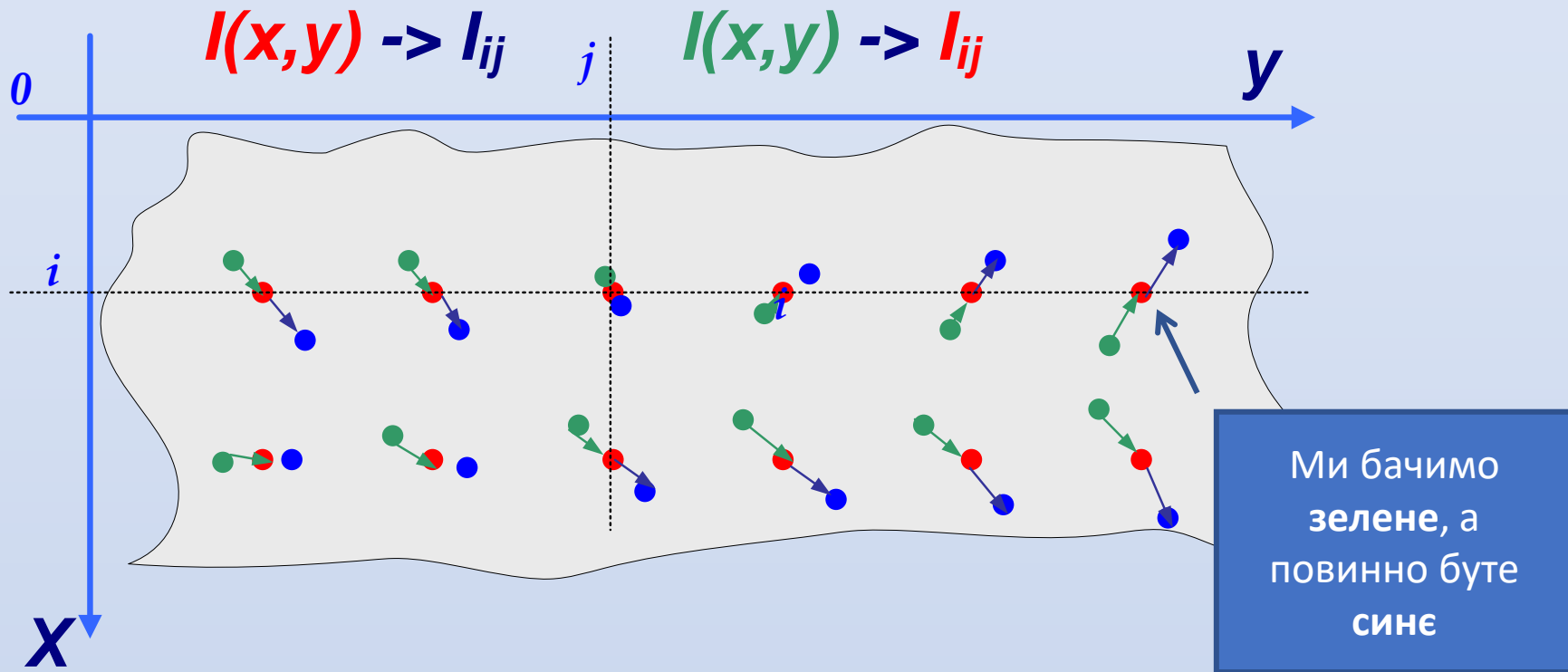
# Геометричні перетворення

Типове геометричне спотворення, що обумовлені недосконалістю оптики камери, є **дисторсія**. Дисторсія проявляється в порушенні геометричної подоби між предметом і його зображенням.

В результаті дисторсії зображення прямокутної сітки набуває бочкообразну (негативна дисторсія) або подушкообразну (позитивна дисторсія) форму.



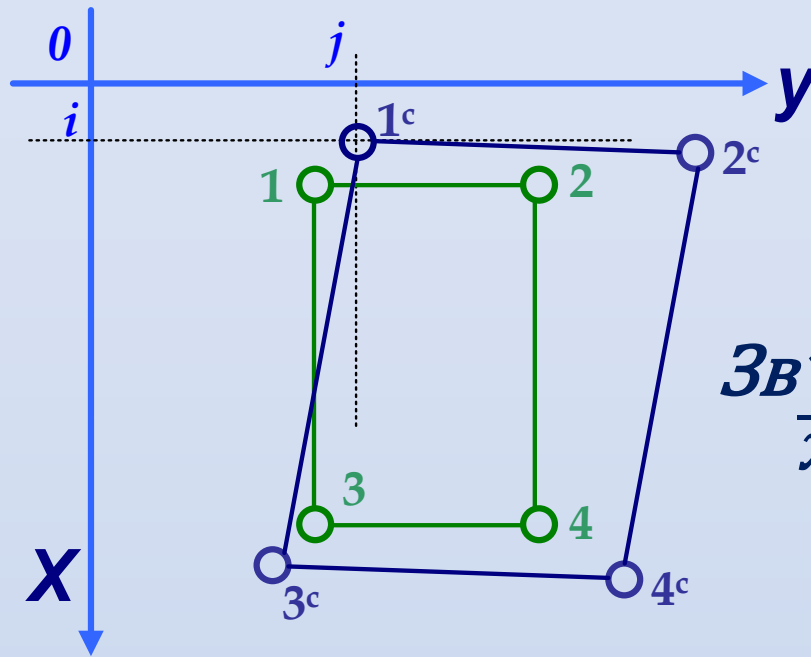
# Виправлення спотворень



Необхідно встановити зв'язок між координатами однойменних  $x$ ,  $y$  точок в спотвореному  $x$ ,  $y$   $[i,j]$  и неспотвореному  $x$ ,  $y$   $[i,j]$  зображенні.

$$x^{\text{спот}} = \Phi_x(x_i, y_j); \quad y^{\text{спот}} = \Phi_y(x_i, y_j)$$

# Лінійне перетворення. Реперні точки



Точка спотвореного  
зображення  $x, y$ .

Точка перетвореного  
зображення  $\bar{x}, \bar{y}$ .

*Зв'язок:*

$$\bar{x} = \alpha_1 x + \alpha_2 y + \alpha_3 xy + \alpha_4;$$

$$\bar{y} = \beta_1 x + \beta_2 y + \beta_3 xy + \beta_4$$

Коефіцієнти  $\alpha_1, \dots, \alpha_4, \beta_1, \dots, \beta_4$  знаходимо через рішення системи лінійних алгебраїчних рівнянь.



# Лінійне перетворення. Реперні точки

$$\overline{x_1} = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 y_1 + \alpha_3 x_1 y_1 + \alpha_4;$$

$$\overline{x_2} = \alpha_1 x_2 + \alpha_2 y_2 + \alpha_3 x_2 y_2 + \alpha_4;$$

$$\overline{x_3} = \alpha_1 x_3 + \alpha_2 y_3 + \alpha_3 x_3 y_3 + \alpha_4;$$

$$\overline{x_4} = \alpha_1 x_4 + \alpha_2 y_4 + \alpha_3 x_4 y_4 + \alpha_4;$$

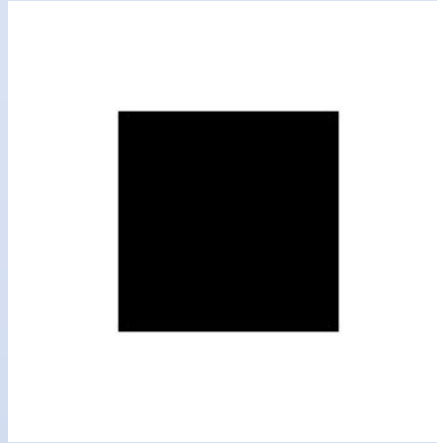
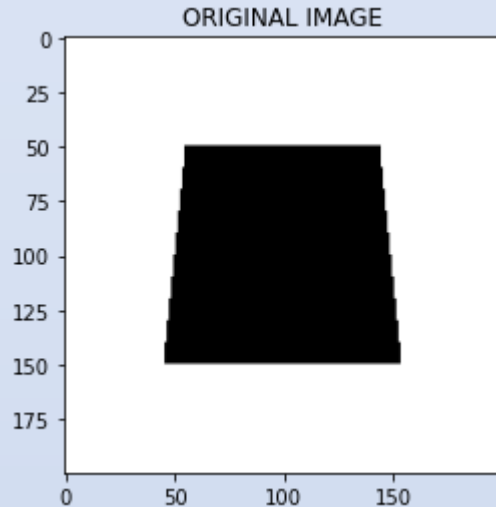
$$\overline{y_1} = \beta_1 x_1 + \beta_2 y_1 + \beta_3 x_1 y_1 + \beta_4;$$

$$\overline{y_2} = \beta_1 x_2 + \beta_2 y_2 + \beta_3 x_2 y_2 + \beta_4;$$

$$\overline{y_3} = \beta_1 x_3 + \beta_2 y_3 + \beta_3 x_3 y_3 + \beta_4;$$

$$\overline{y_4} = \beta_1 x_4 + \beta_2 y_4 + \beta_3 x_4 y_4 + \beta_4;$$

# Лінійне перетворення. Реперні точки



$$\bar{x} = x$$

$$\bar{y}_1 = \beta_1 x_1 + \beta_2 y_1 + \beta_3 x_1 y_1 + \beta_4;$$

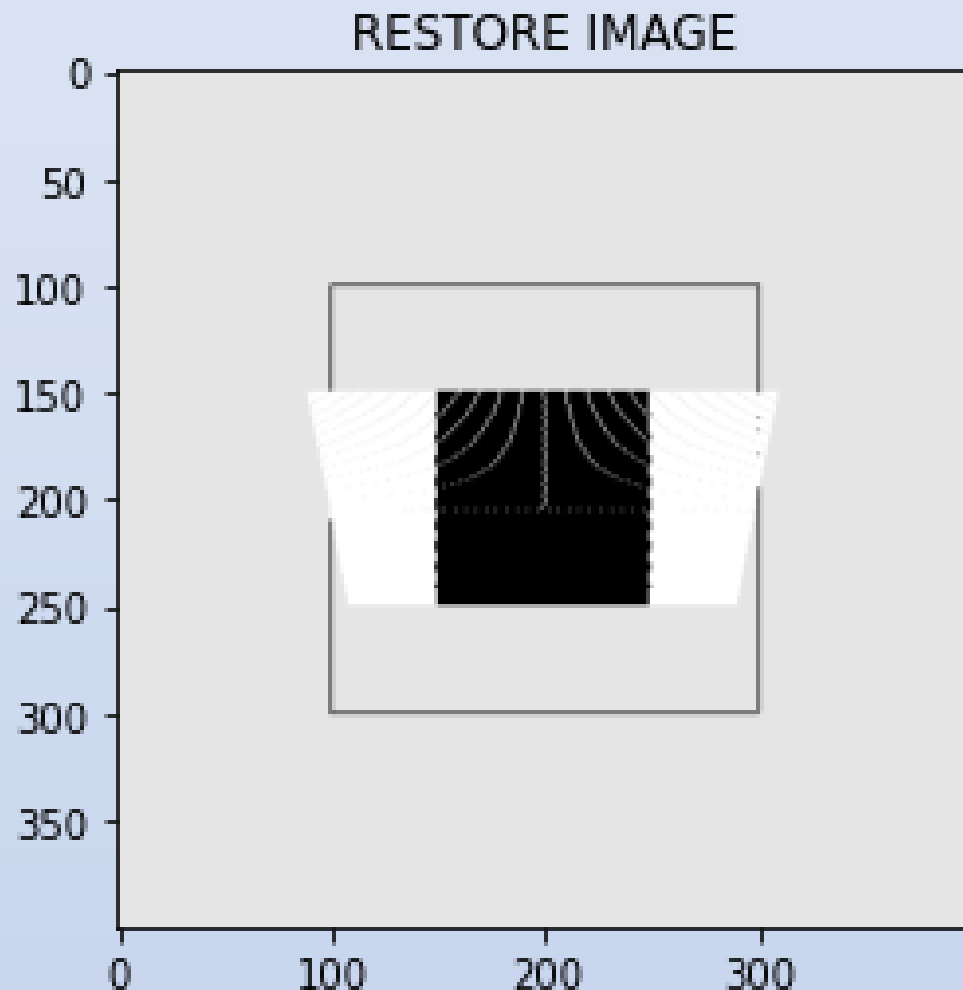
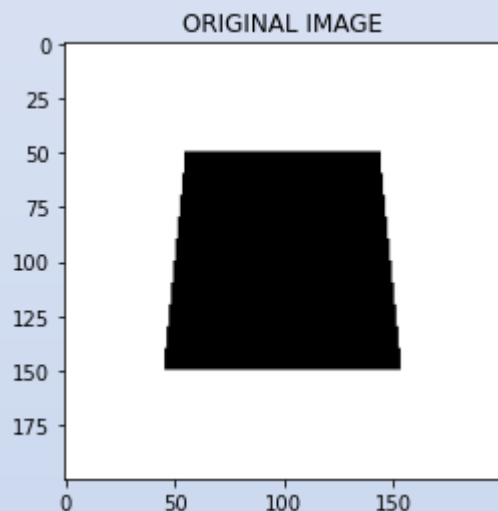
$$\bar{y}_2 = \beta_1 x_2 + \beta_2 y_2 + \beta_3 x_2 y_2 + \beta_4;$$

$$\bar{y}_3 = \beta_1 x_3 + \beta_2 y_3 + \beta_3 x_3 y_3 + \beta_4;$$

$$\bar{y}_4 = \beta_1 x_4 + \beta_2 y_4 + \beta_3 x_4 y_4 + \beta_4;$$

# Лінійне перетворення. Реперні точки

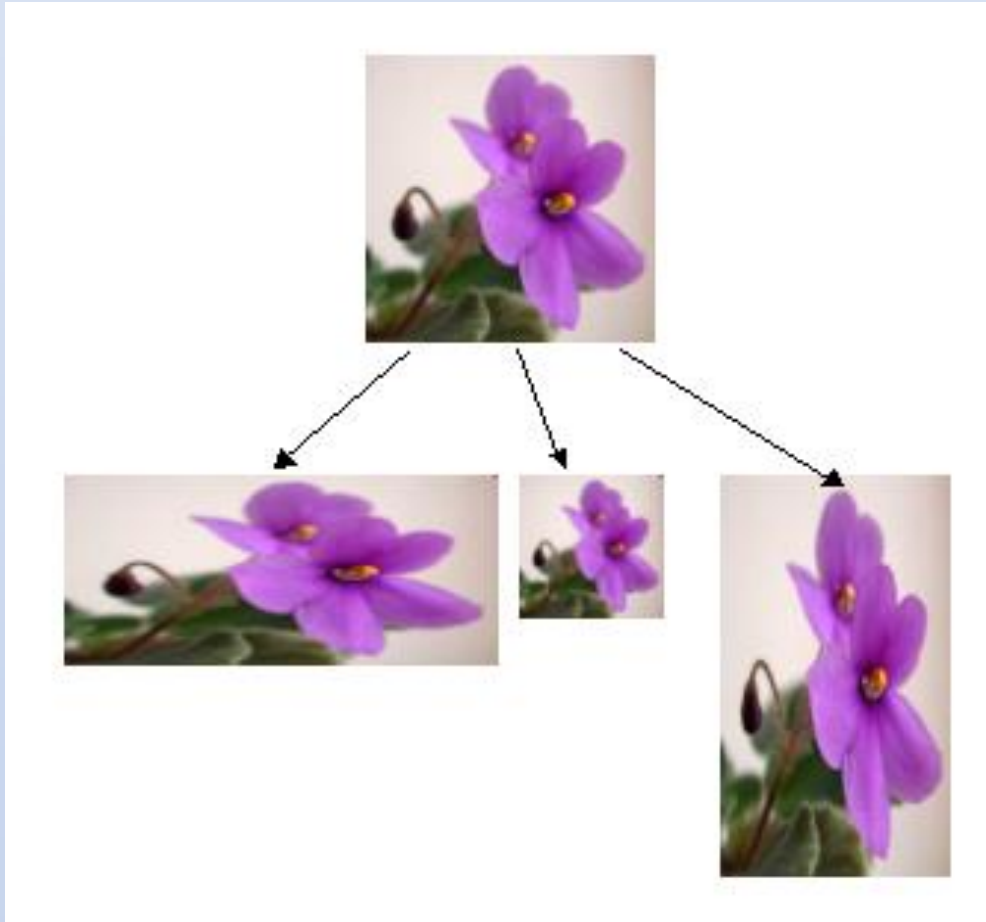
$$\bar{x} = x$$



БЕТА [ 2.0e-01, 1.2e+00, -2.0e-03, -2.e+01]

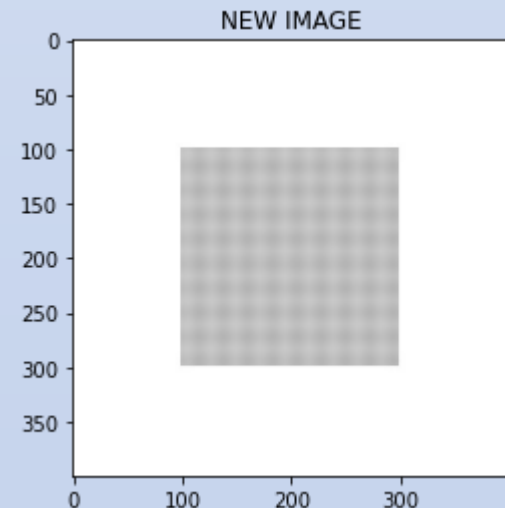
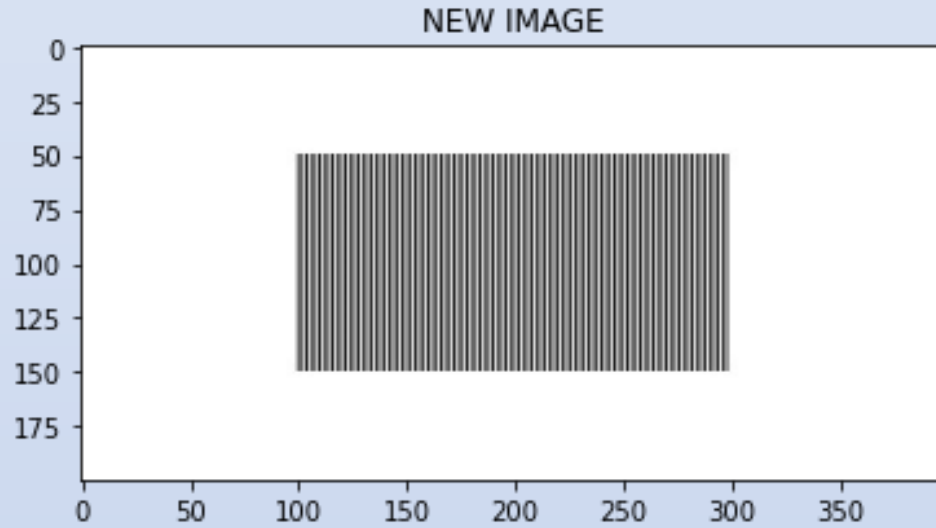
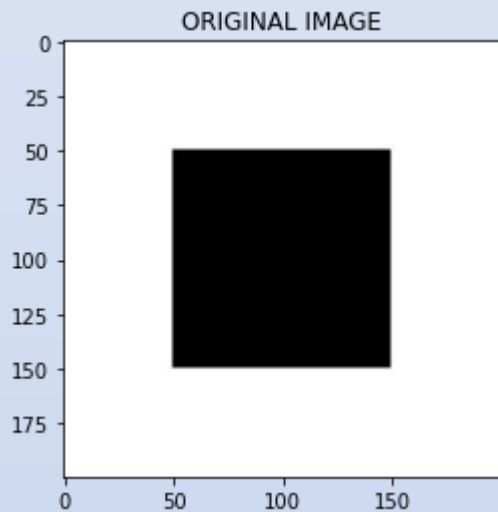
# Геометричні перетворення зображень

Масштабування - зміна розмірів



# Геометричні перетворення зображень

## Масштабування - зміна розмірів



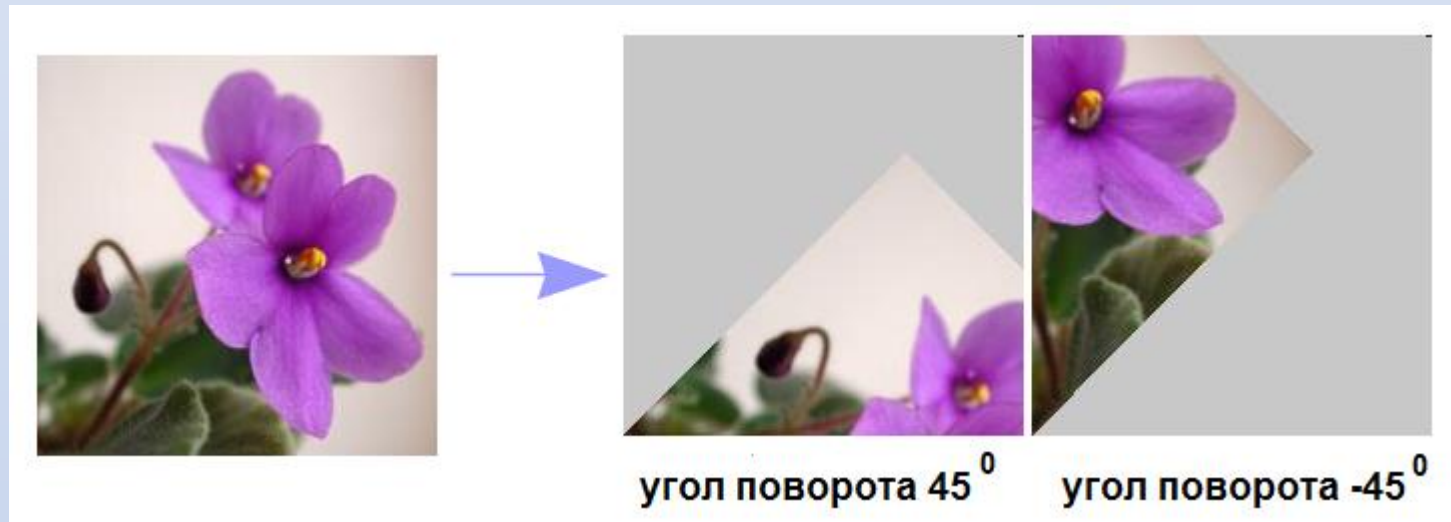
# Геометричні перетворення зображень

## Повертання



# Геометричні перетворення зображень

## Повертання навколо визначеної точки



# Логічні і арифметичні операції

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

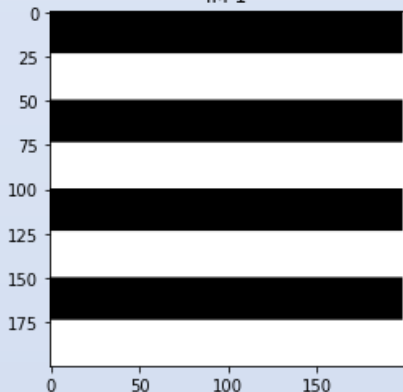
Одномісні (monadic) операції: беруть участь зображення і константа;

Двомісні (dyadic) операції: беруть участь два зображення.

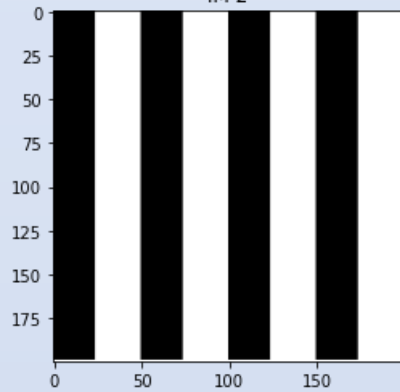


# Логічні і арифметичні операції

IM 1

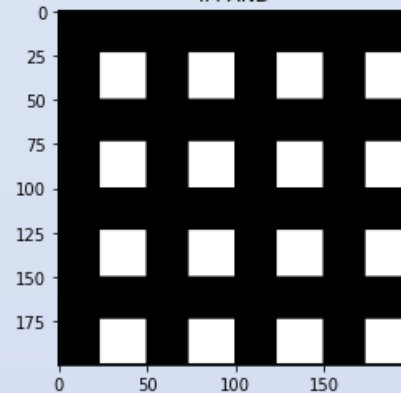


IM 2



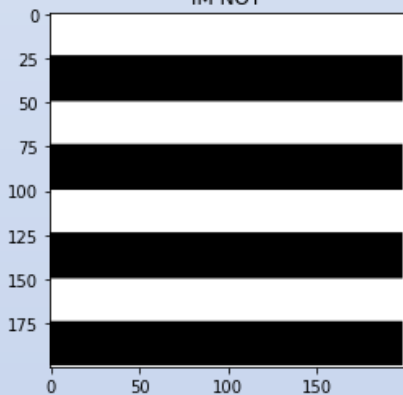
AND

IM AND



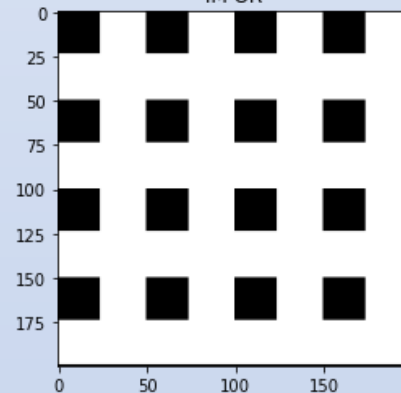
NOT

IM NOT



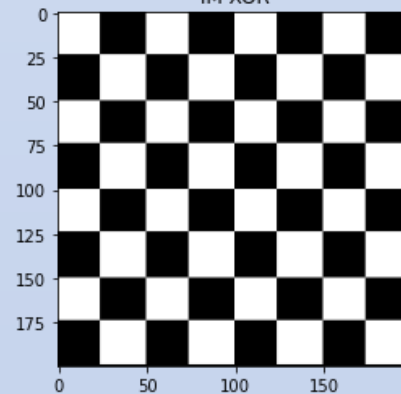
OR

IM OR

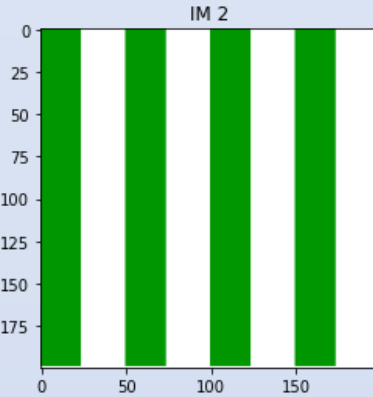
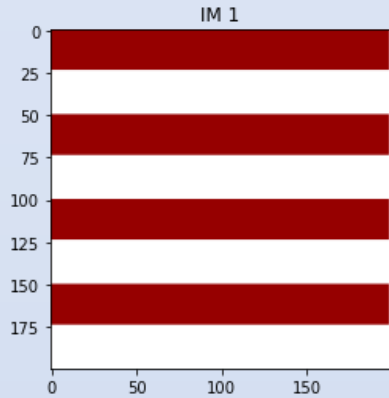


XOR

IM XOR

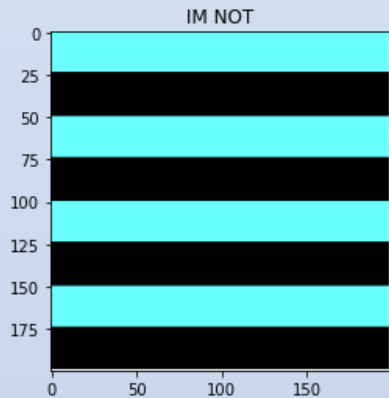


# Логічні і арифметичні операції



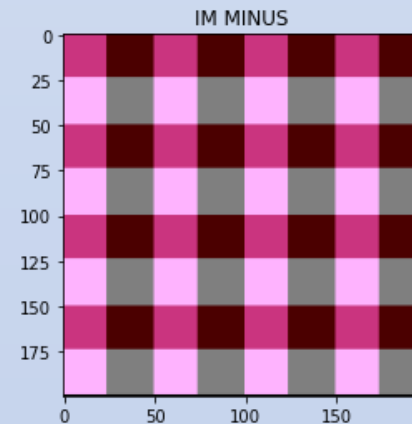
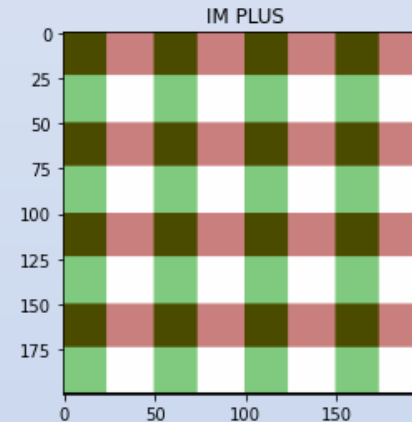
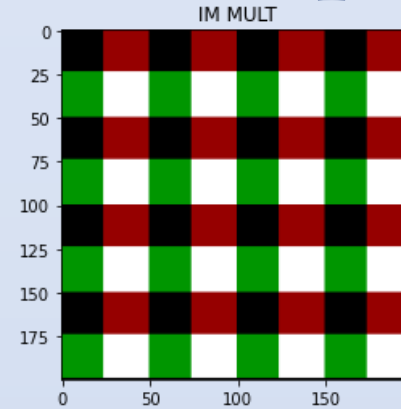
MUL

NEG



ADD

MINUS



## 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 2. Topic 1**