

# **КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ**

**Digital Image Processing - DIP**

**2020 / 2021 навчальний рік**

# МОДУЛЬ 3. Фільтрація зображень

3.1. Загальні відомості з цифрової фільтрації двовимірних сигналів.

Базові маніпуляції

3.2. Лінійні фільтри. Фільтр Гауса.

3.3. **Нелінійні фільтри**

3.4. Морфологічні перетворення

# Нелінійні фільтри

**Нелінійні фільтри:** вихід формується з урахуванням статистичних характеристик деякого околу вхідного пікселю. Типи

- пороговий;
- медіанний;
- Мінімаксний (помірний).

## **3.3. Нелінійні фільтри**

### **Адаптивний медіанний фільтр**

# Адаптивний медіанний фільтр

## 2 напрямку адаптації:

- ослаблення біполярного імпульсного шуму («сусідні сіль та перець»),
- адаптивне змінення розмір вікна.

## Боротьба з біполярним імпульсом:

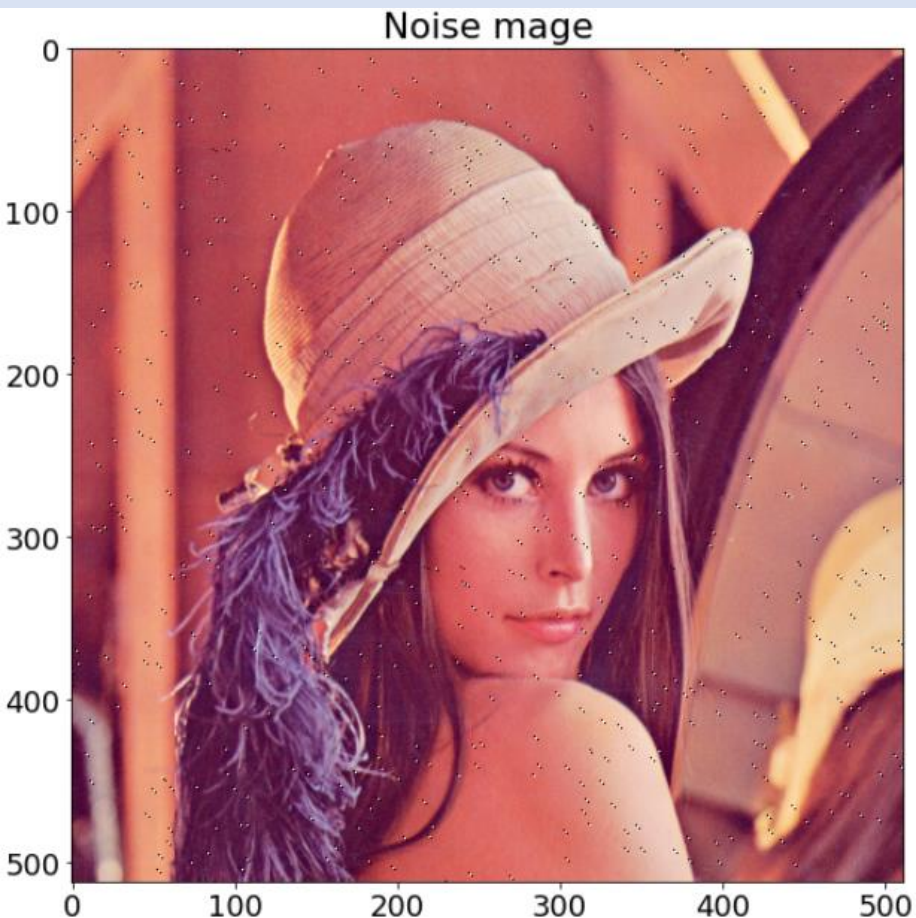
$$I_{max}(i, j) = \max[I(i, j), \dots I(i, j + 1)]$$

$$I_{min}(i, j) = \min[I(i, j), \dots I(i, j + 1)]$$

$$I_{med}(i, j) = \text{med}[I(i, j), \dots I(i, j + 1)]$$

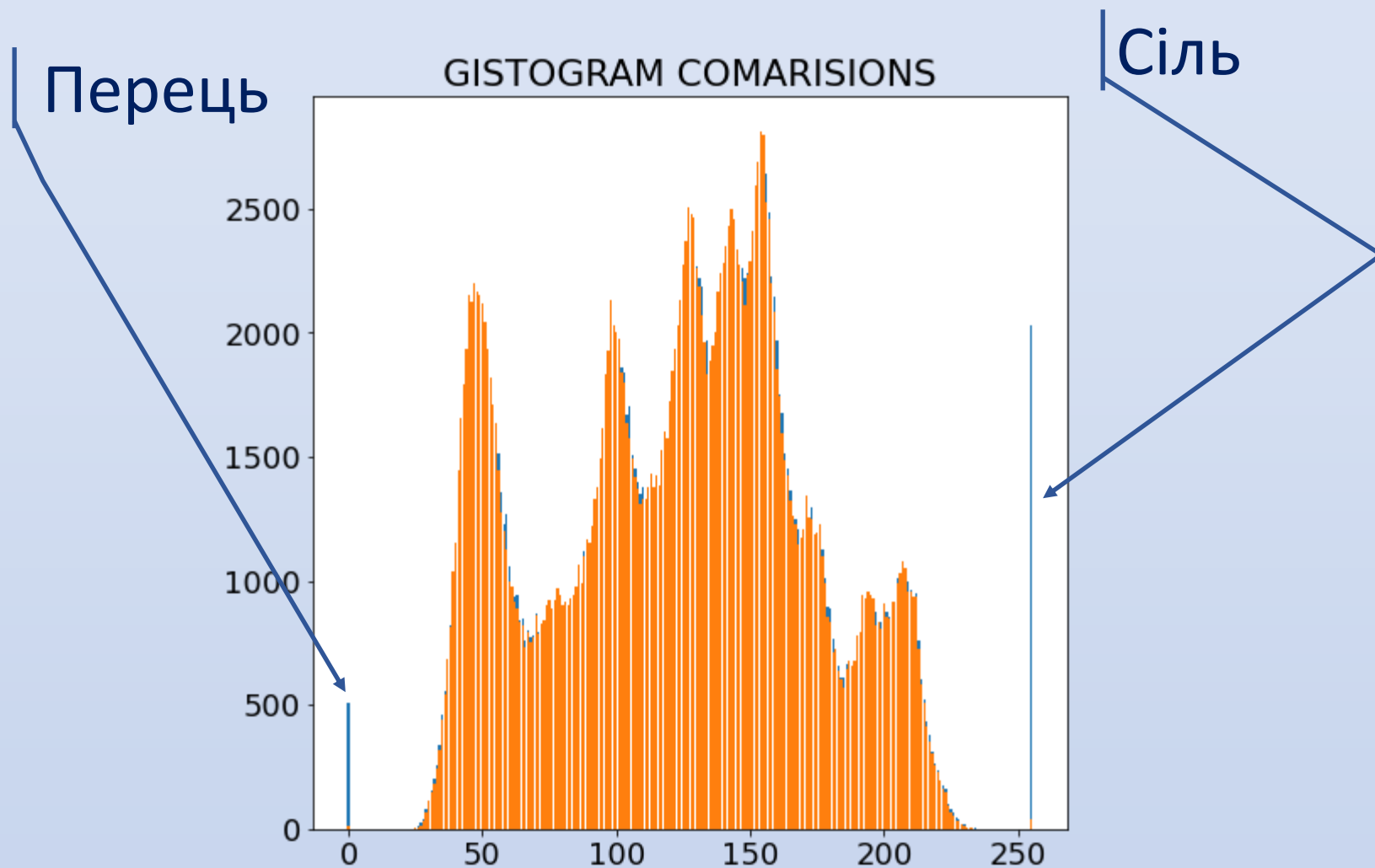
$$\hat{I}(i, j) = \begin{cases} I_{med}(i, j): I(i, j) = I_{max}(i, j) \\ I_{med}(i, j): I(i, j) = I_{min}(i, j) \\ I(i, j): I_{min}(i, j) < I(i, j) < I_{max}(i, j) \end{cases}$$

# Адаптивний медіанний фільтр



Біполярний імпульсний шум (хрест  $3 \times 3$ )

# Адаптивний медіанний фільтр



## **3.3. Нелінійні фільтри**

### **Мінімаксний фільтр**



# Мінімаксний фільтр

Мінімаксний (помірний) фільтр – вікно  $W$ , що ковзає по зображенню та охоплює непарне число пікселів (найчастіше розміром  $3 \times 3$  пікселя), всередині якого обчислюється максимальне і мінімальне значення інтенсивності (без урахування поточного пікселя – без  $I(i, j)$ ).

$$I_{max}(i, j) = \max[I(i - 1, j), \dots, I(i, j + 1)]$$

$$I_{min}(i, j) = \min[I(i - 1, j), \dots, I(i, j + 1)]$$

# Мінімаксний фільтр

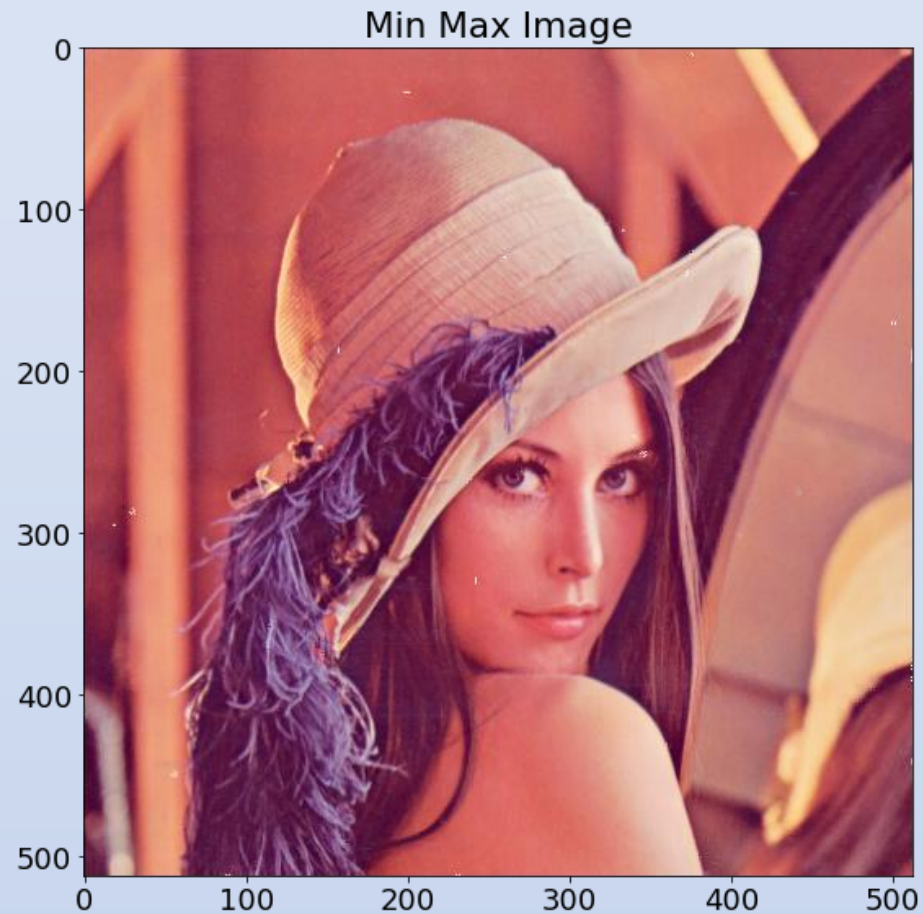
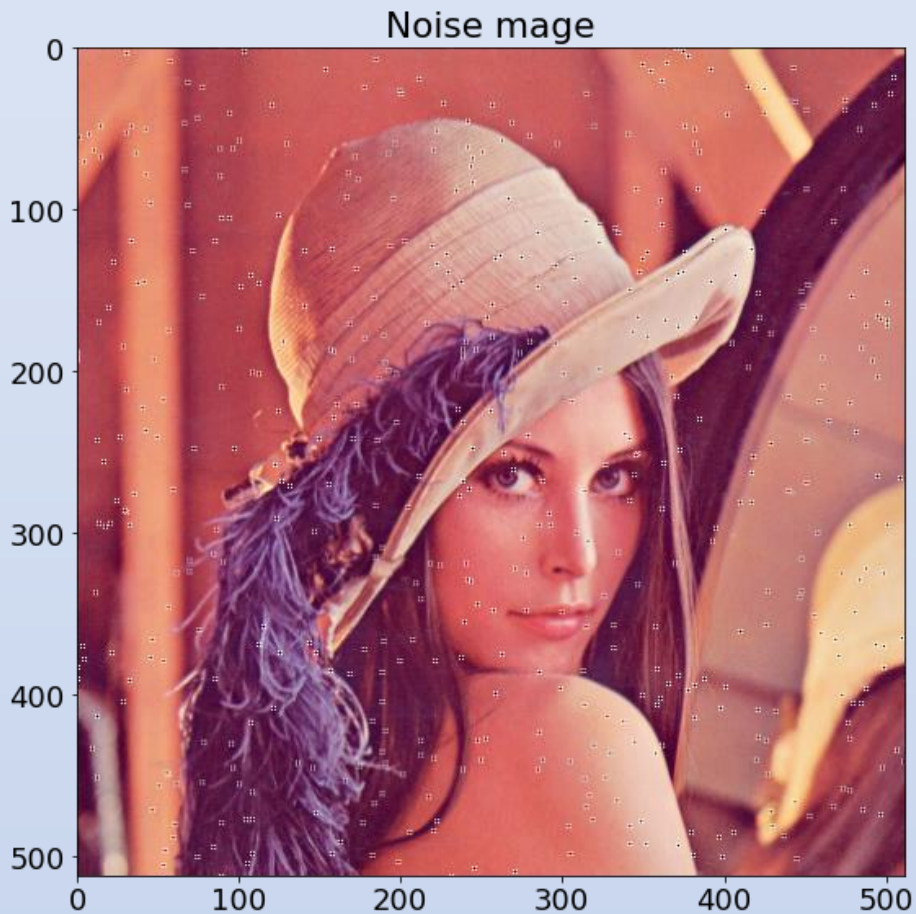
До значення центрального пікселя у вікні застосовується наступне перетворення:

$$\hat{I}(i, j) = \begin{cases} I_{min}(i, j): I(i, j) < I_{min}(i, j) \\ I(i, j): I_{min}(i, j) < I(i, j) < I_{max}(i, j) \\ I_{max}(i, j): I(i, j) > I_{max}(i, j) \end{cases}$$

Зображення, на якому шум відсутній, буде спотворюватися дуже слабо, лінії контурів збережуться.

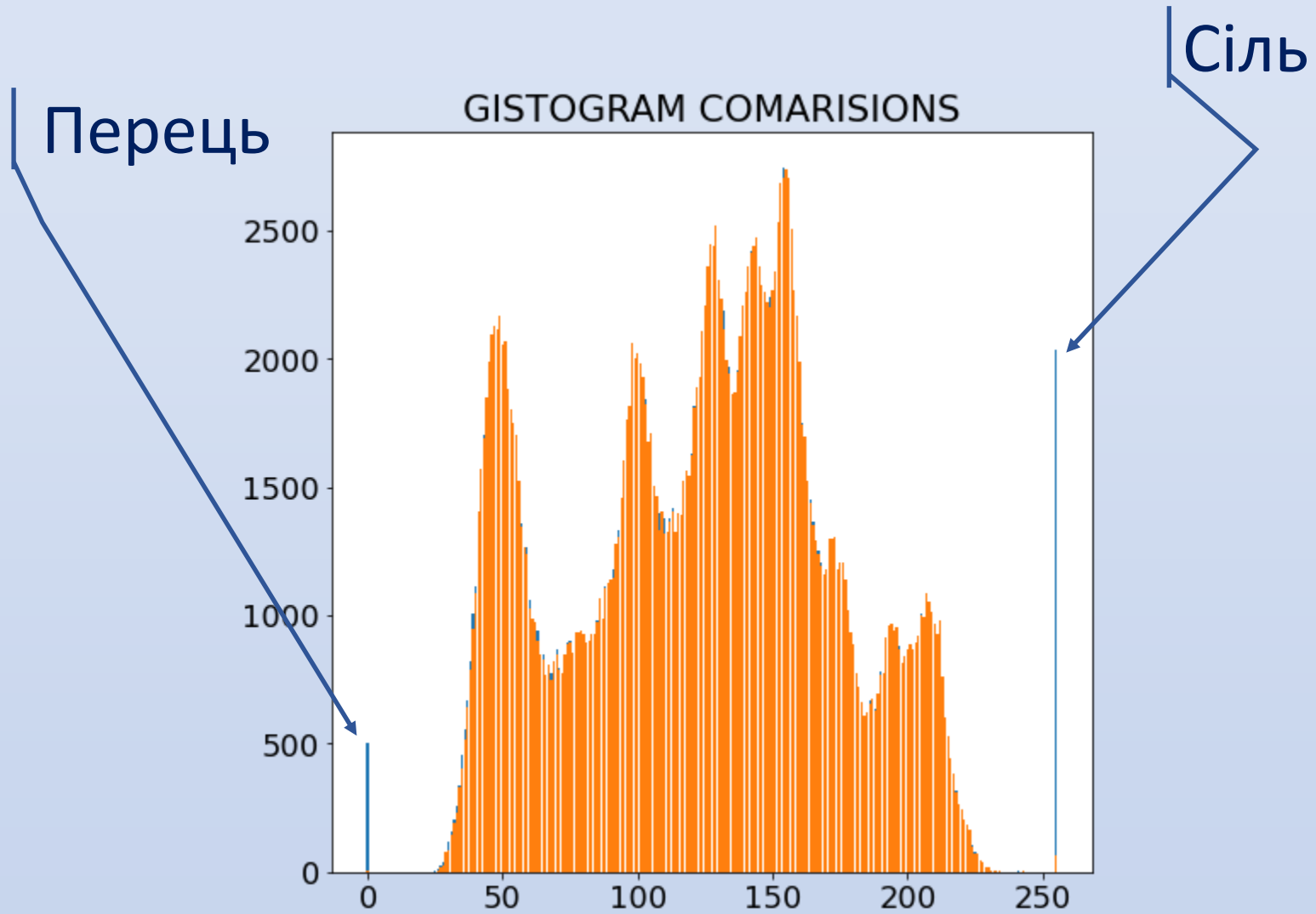
*Медіанний, мінімаксний фільтри – різновид нелінійної **рангової** фільтрації*

# Мінімаксний фільтр



Біполярний імпульсний шум (хрест  $3 \times 3$ )

# Мінімакський фільтр



# Порівняння

Median

Adaptiv

Min | Max





## 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 3**