

КОМП'ЮТЕРНИЙ СИНТЕЗ та ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ

2021 / 2022 навчальний рік

КВАНТУВАННЯ

Квантування зображень. Методи зменшення спотворень зображень при квантуванні.

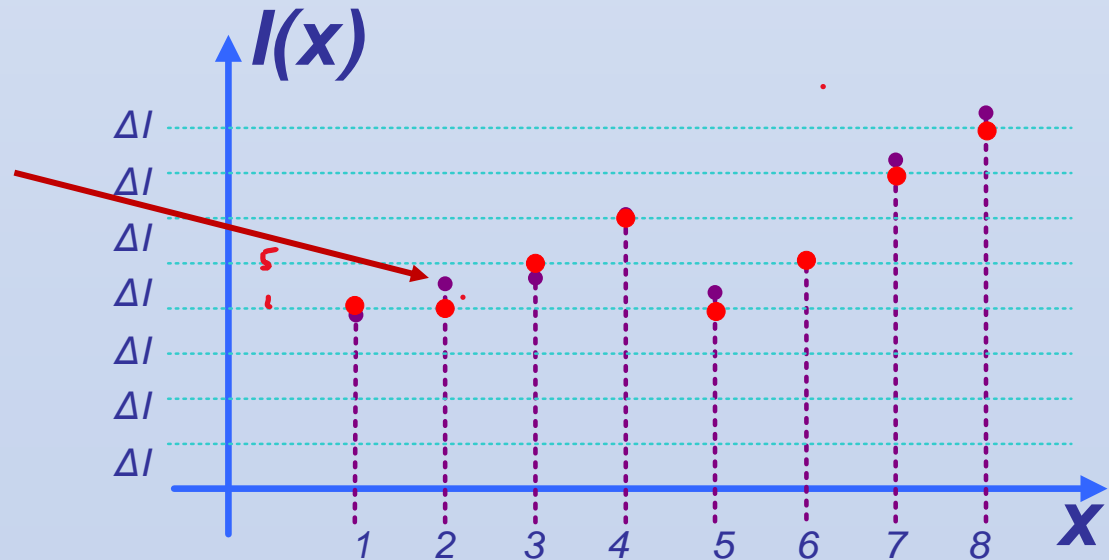
Загальна схема обробки зображень



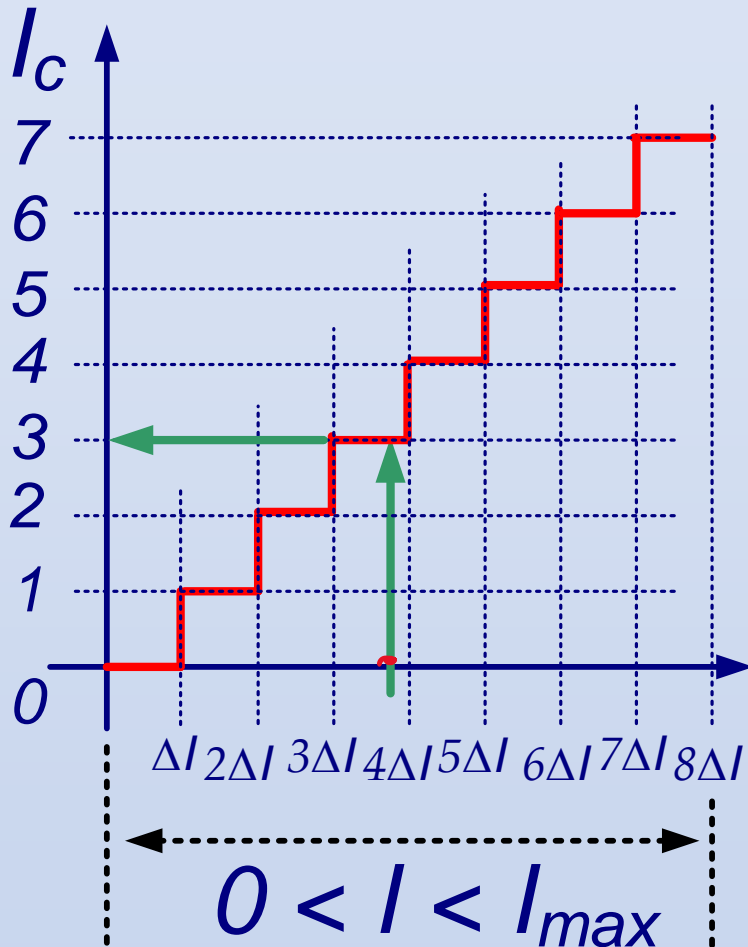
Квантування сигналу за рівнем

Квантування (*quantization*) сигналу - розбивка діапазону значень сигналу на скінченну кількість дискретних інтервалів. Тобто $I_s(x, y)$ приймає кінцеву множину значень $\{I_0, I_1, \dots, I_{n-1}\}$. Кількість інтервалів (рівнів) n - глибина квантування.

Дискретизований
Квантований
Сигнал



Квантування сигналу за рівнем



Ідеальна функція
лінійного квантування

$$I_c = \left\lfloor \frac{I_{max}}{2^n} * I \right\rfloor$$

$I(x,y)$

Похибка квантування

$$\varepsilon = I_c - I$$

Квантування сигналу за рівнем

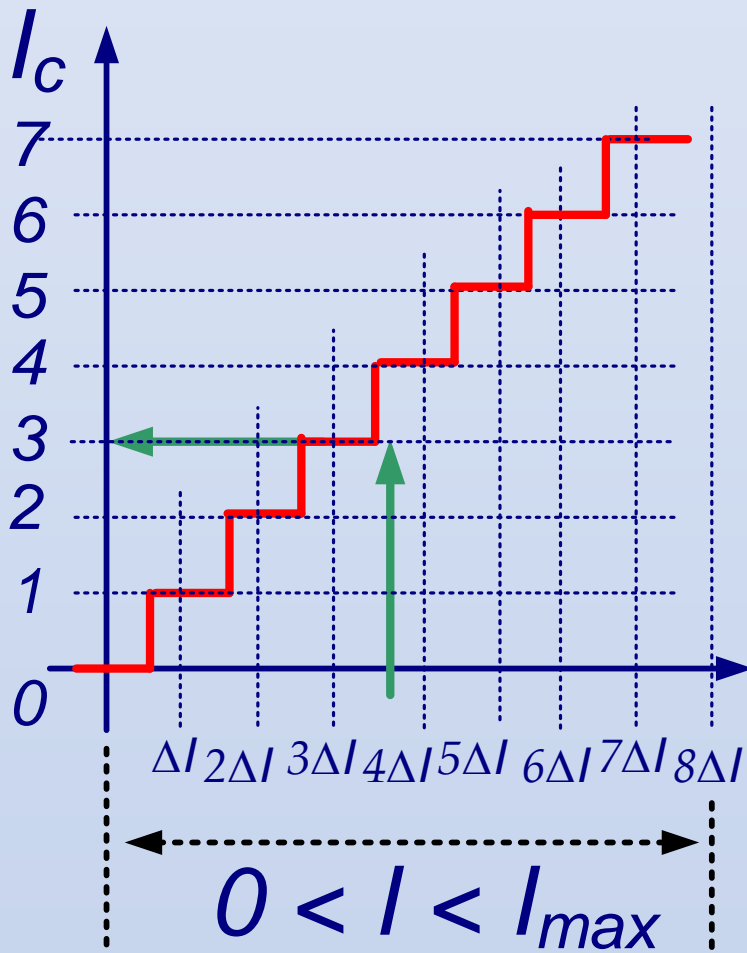
При рівномірному розподілі яскравості оптимальний шаг квантування:

$$\Delta I = \frac{I_{max}}{n}$$

Пороги розташовані по середині між рівнями квантування

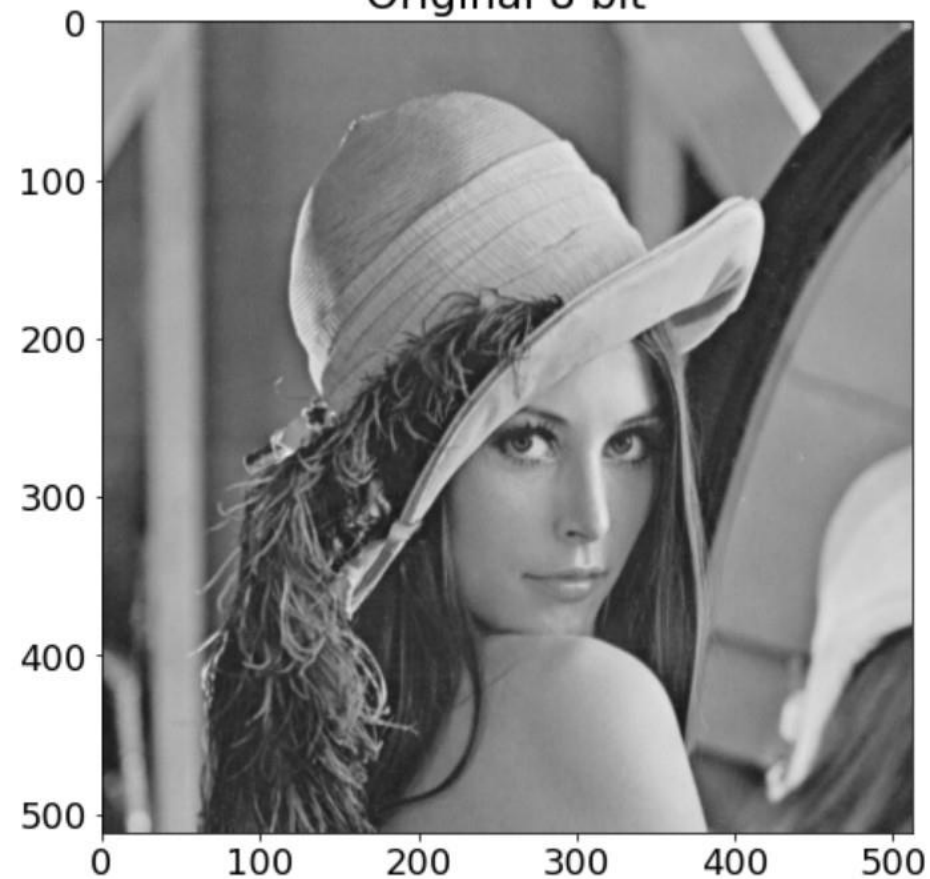
Похибка квантування
 $\varepsilon = 0.5\Delta I$

$$E\{\varepsilon^2\} = \Delta I / 12$$

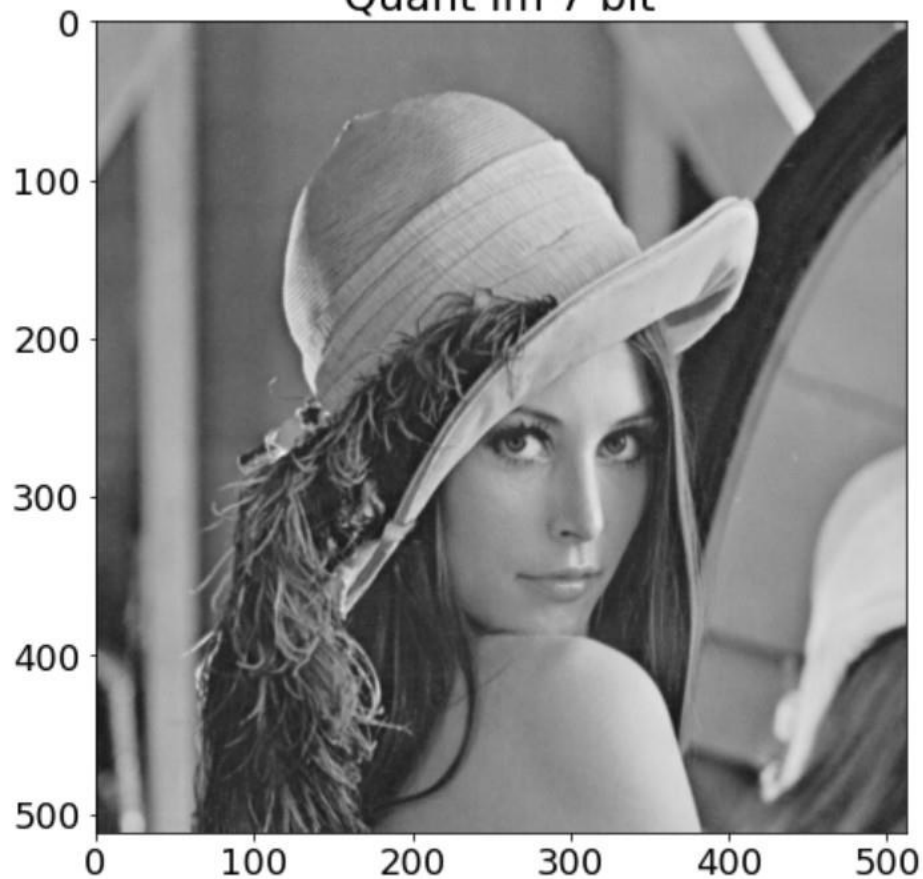


Квантування. Приклад

Original 8 bit

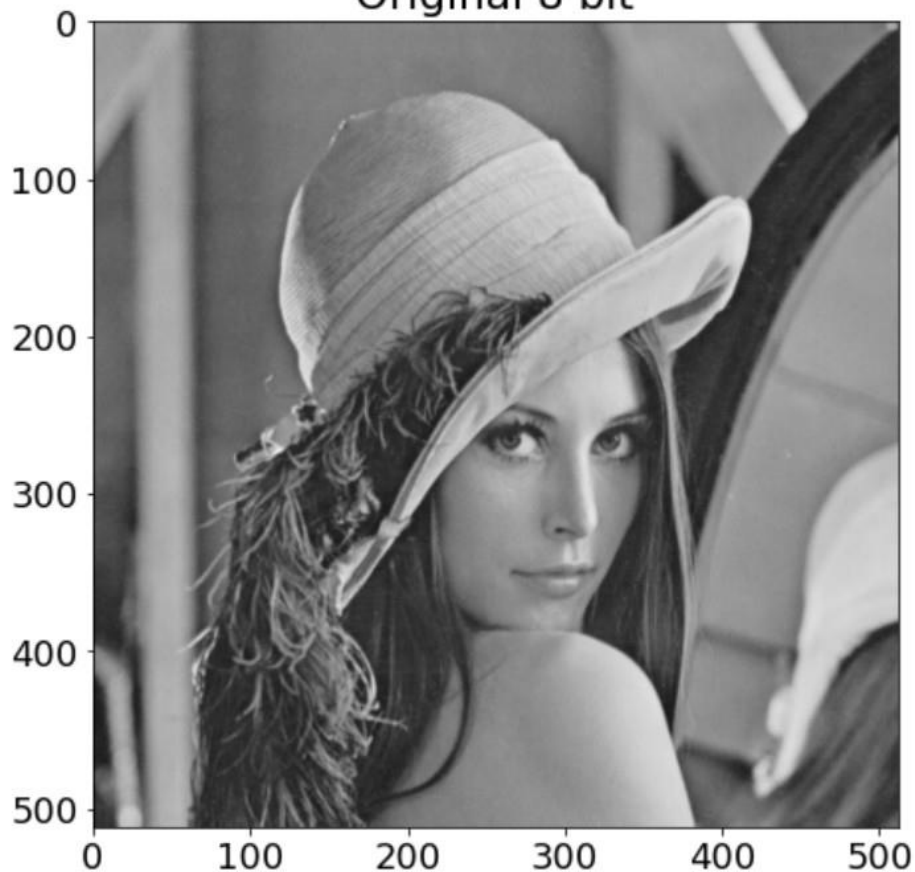


Quant Im 7 bit

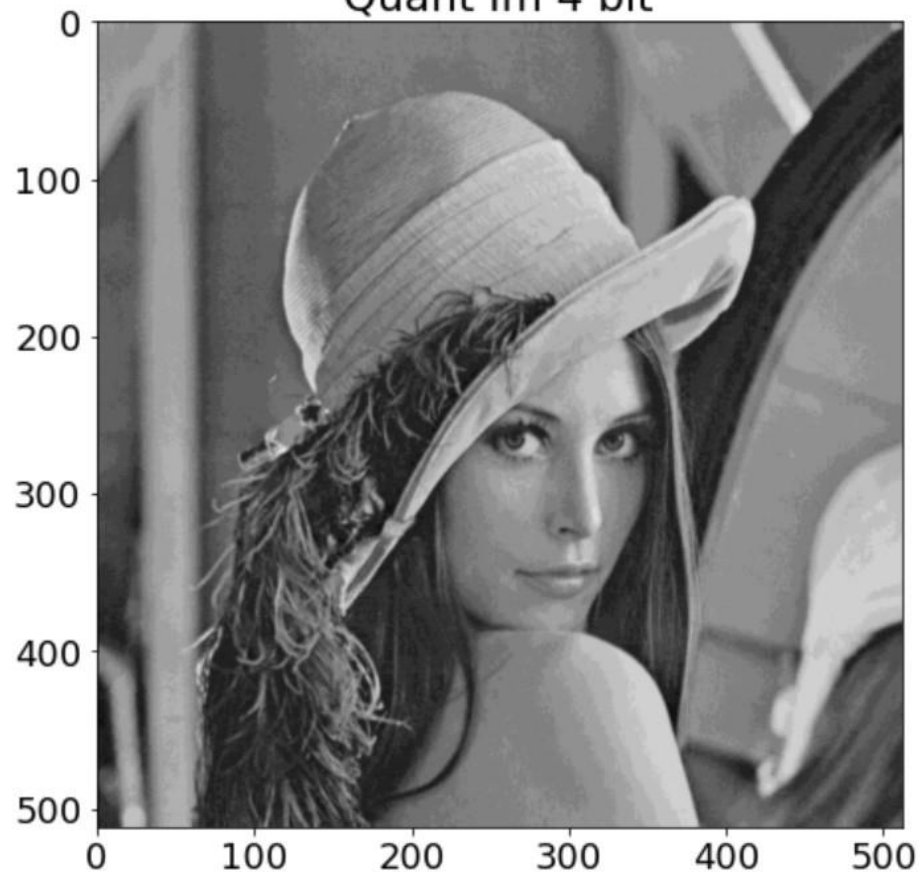


Квантування. Приклад

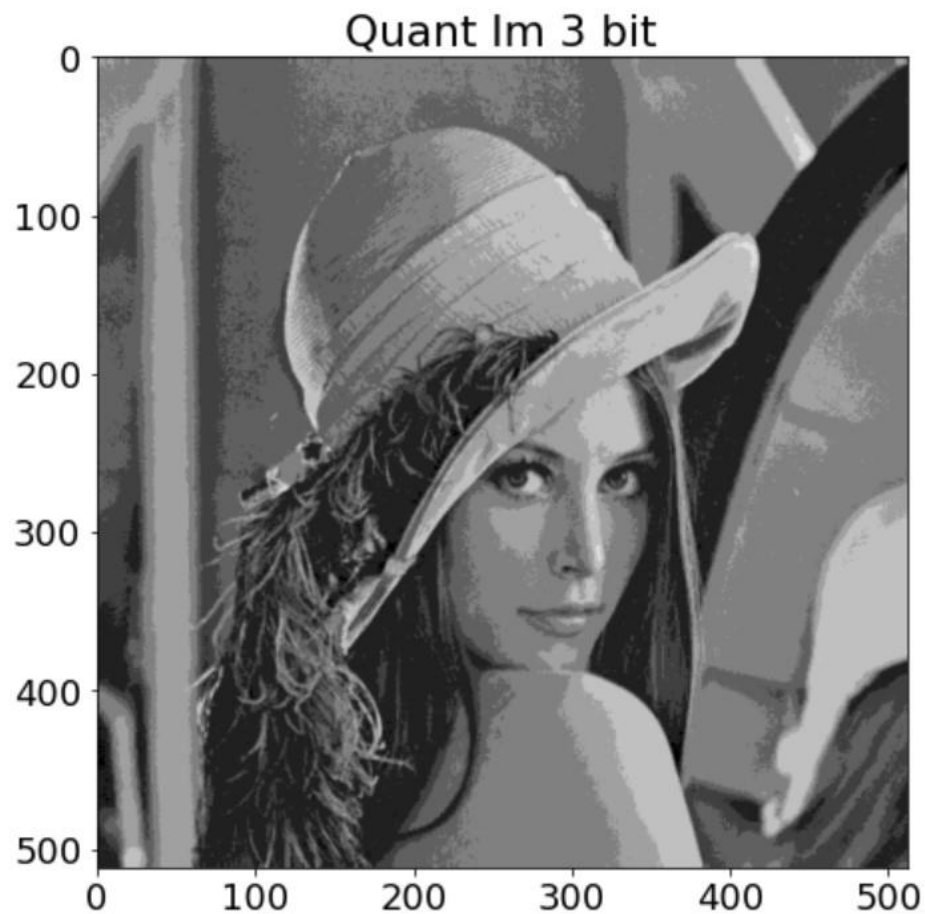
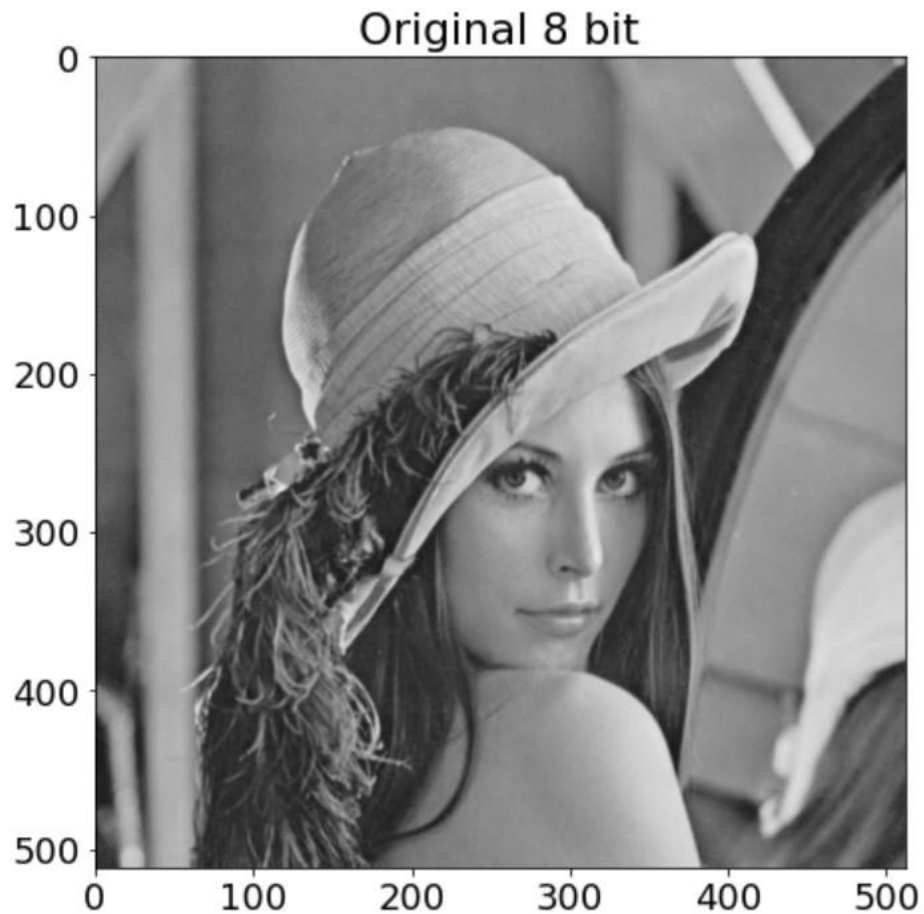
Original 8 bit



Quant Im 4 bit

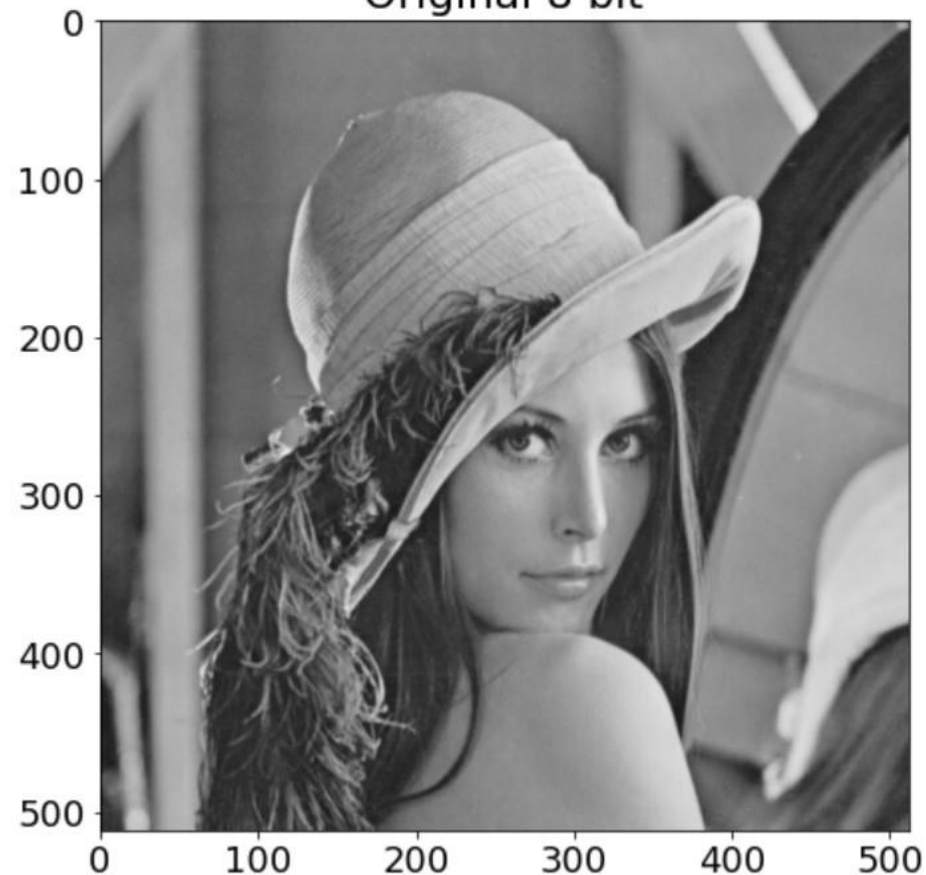


Квантування. Приклад

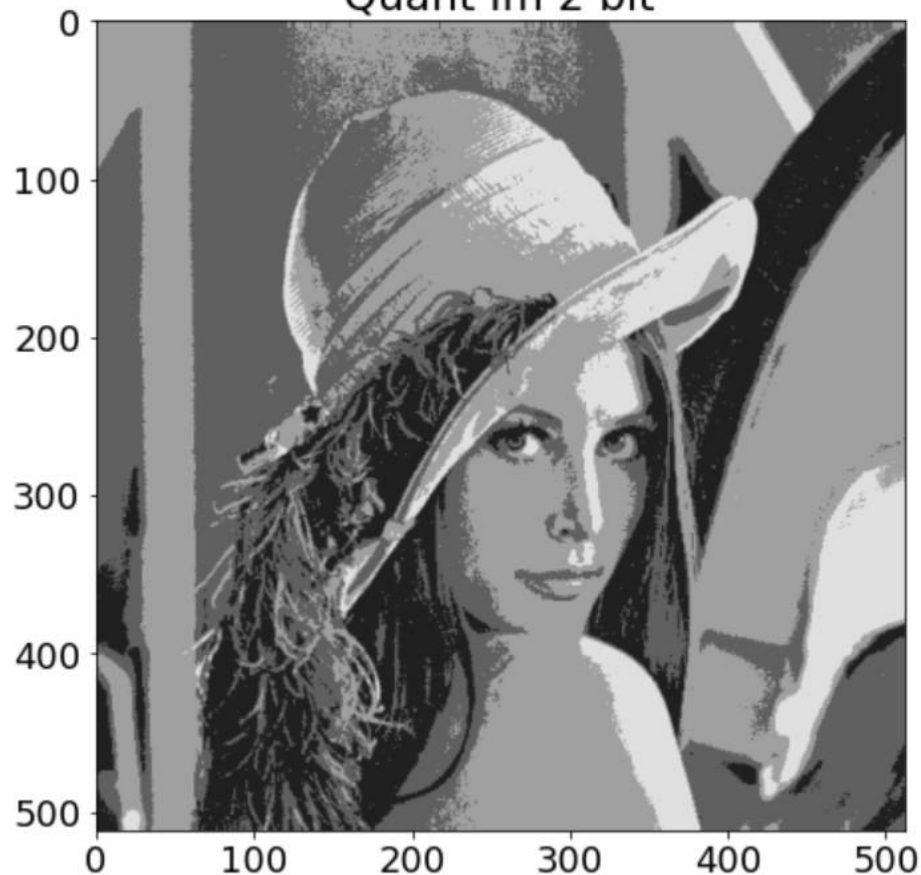


Квантування. Приклад

Original 8 bit

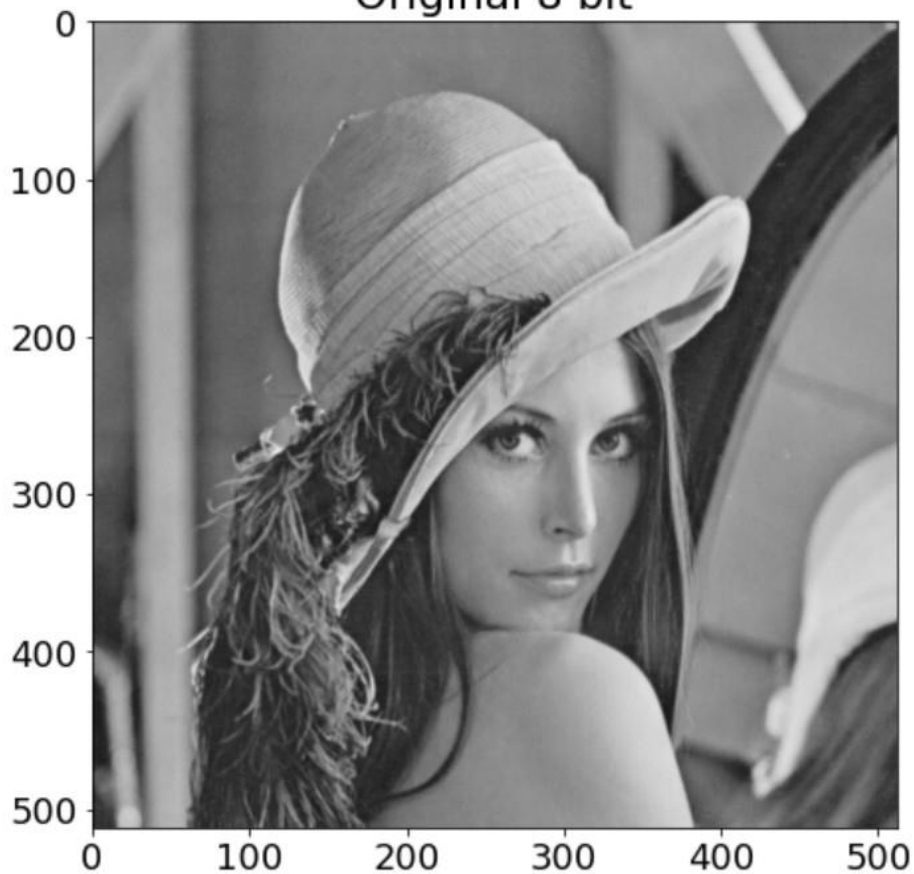


Quant Im 2 bit

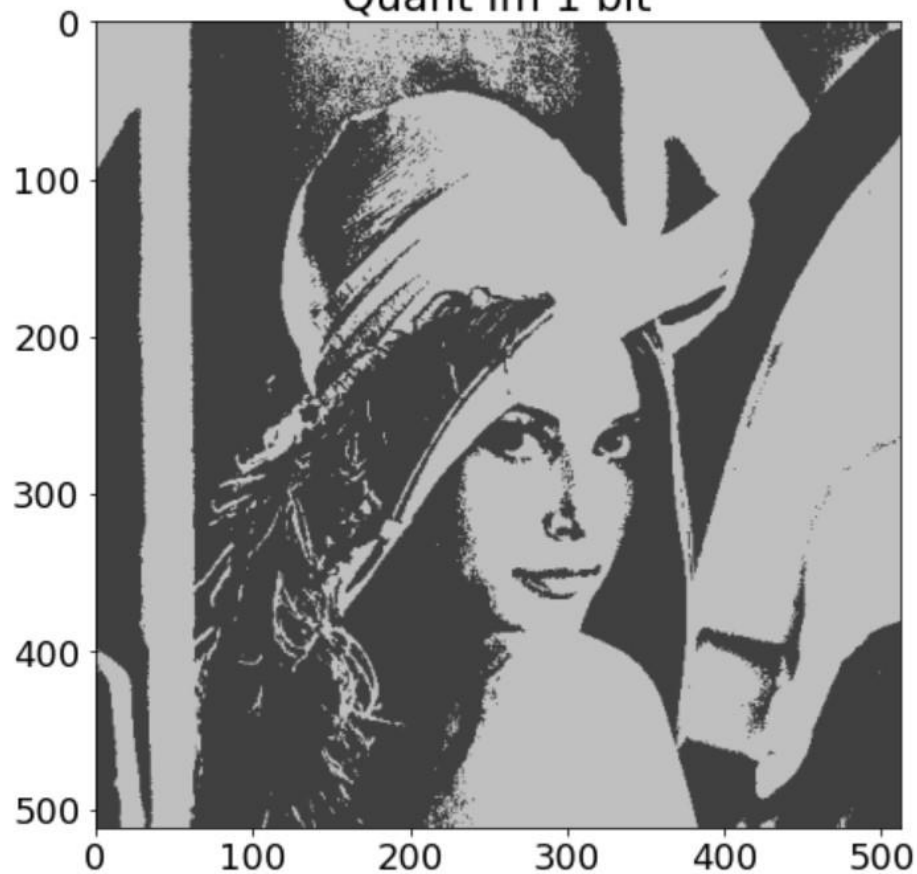


Квантування. Приклад

Original 8 bit



Quant Im 1 bit



Квантування сигналу за рівнем

При рівномірному квантуванні типових зображень потрібно не менше **64 рівнів (6 bit)**.

Але **!** для оцифрування зображень рівномірна шкала **не є оптимальною**, оскільки закон розподілення яскравості в зображенні не є рівномірним.

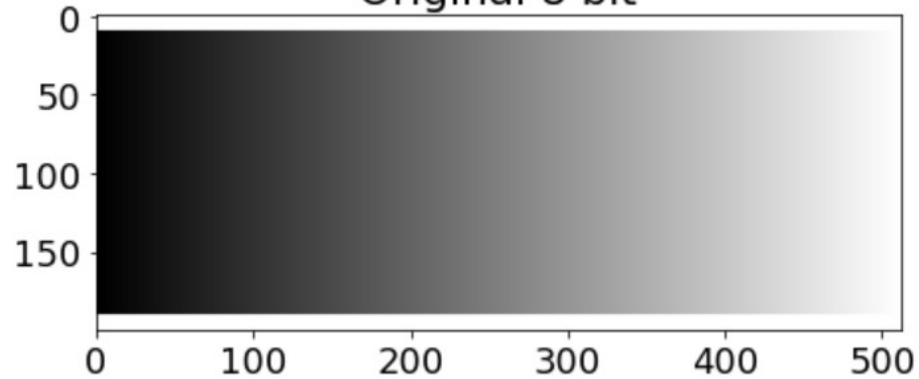
Помилкові контури

При недостатній кількості рівнів квантування вносяться спотворення, що проявляються на зображеннях у вигляді так званих помилкових контурів.

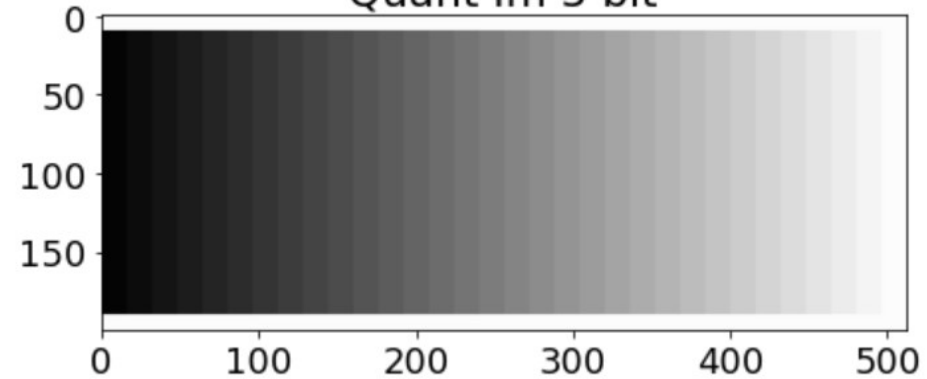
Помилкові контури **особливо помітні** на ділянках зображень з плавним зміною яскравості і менш помітні на ділянках з високою детальністю.

Помилкові контури

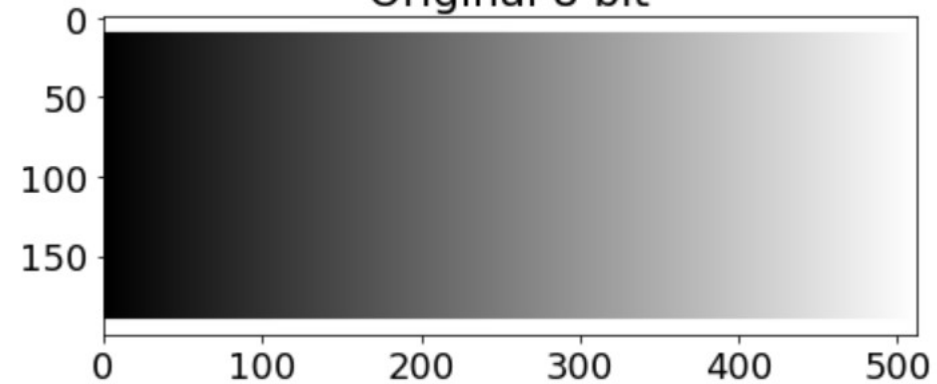
Original 8 bit



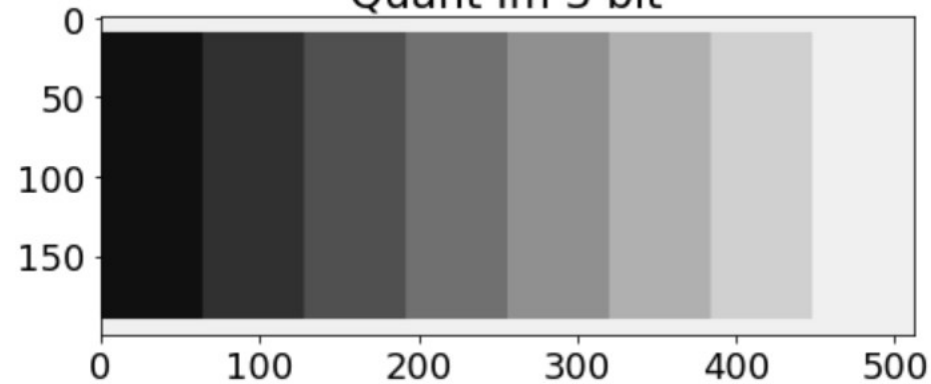
Quant Im 5 bit



Original 8 bit

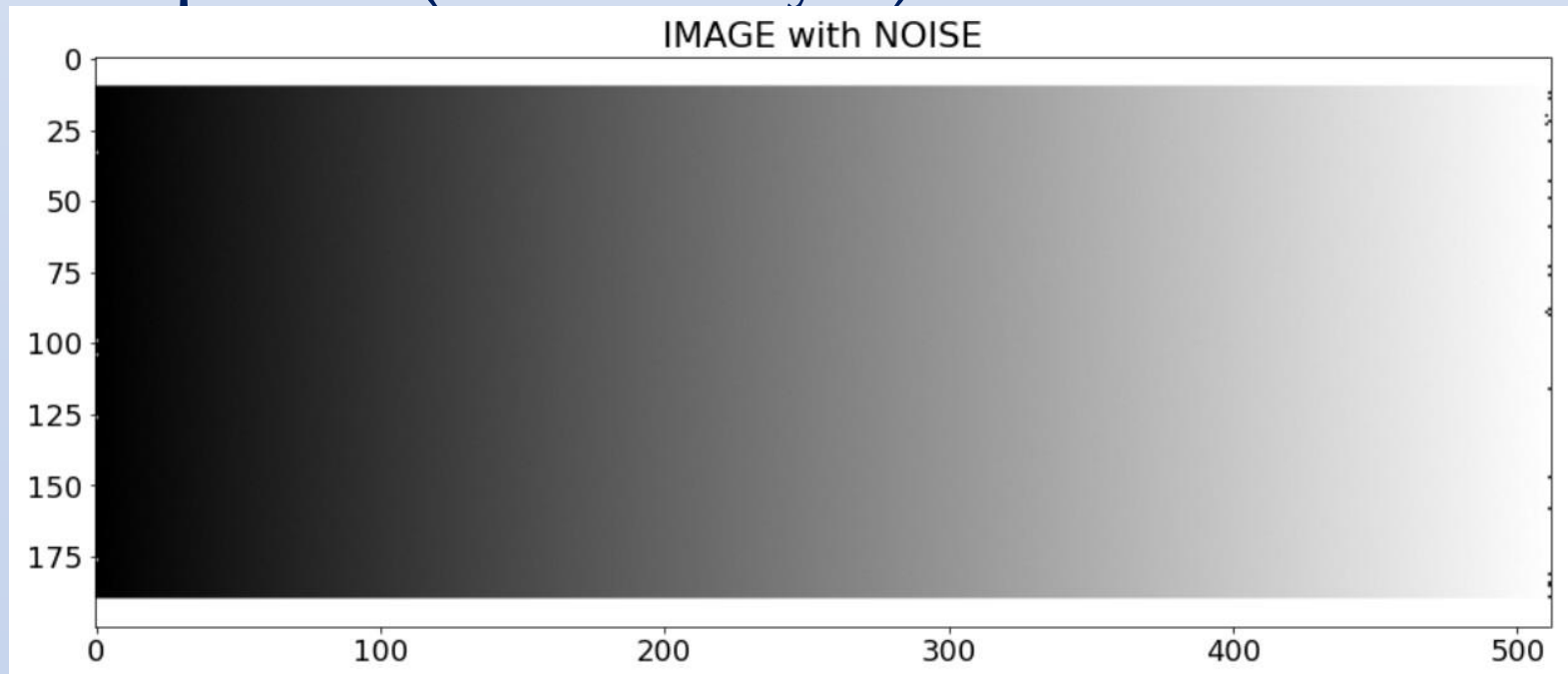


Quant Im 3 bit

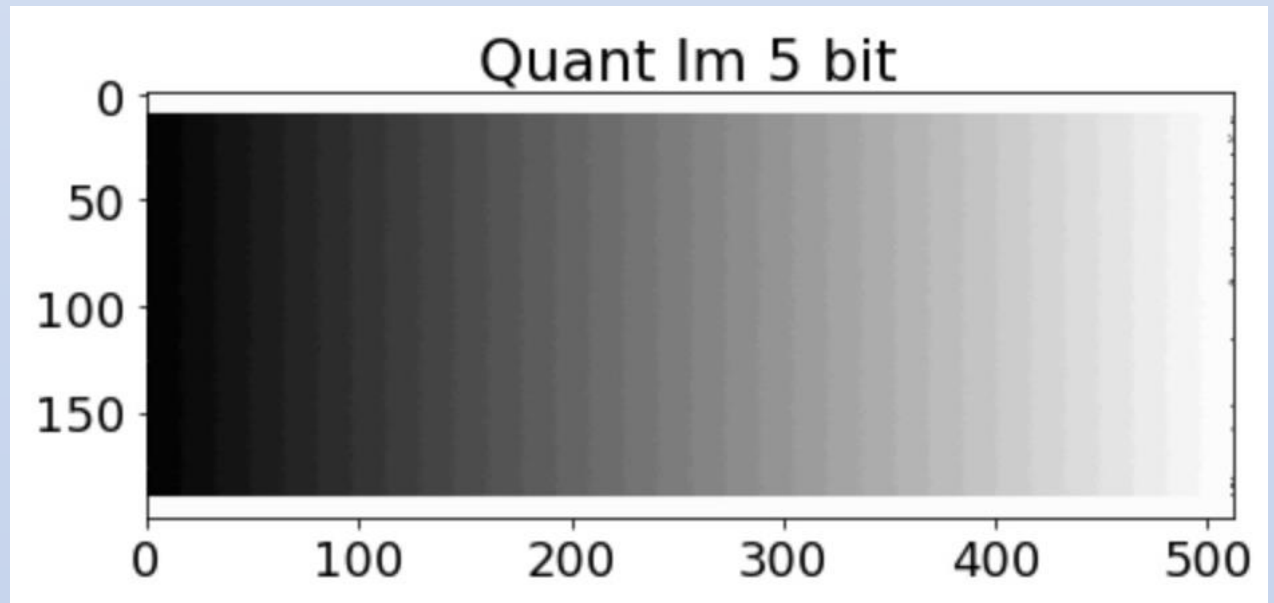
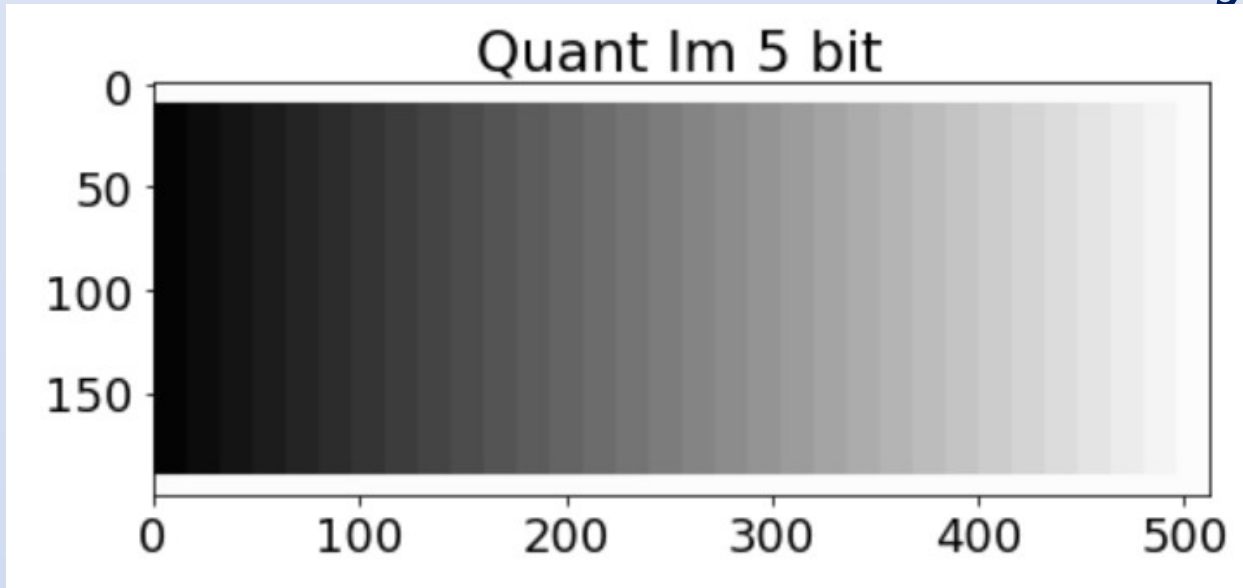


Помилкові контури

Помітність помилкових контурів на зображенні, що проквантоване на мале число рівнів, можна послабити, якщо перед квантуванням зображення додати псевдослучайну послідовність з малою дисперсією (псевдошум).



Помилкові контури



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. Lec 5