

КОМП'ЮТЕРНИЙ СИНТЕЗ та ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ

2021 / 2022 навчальний рік

КВАНТУВАННЯ

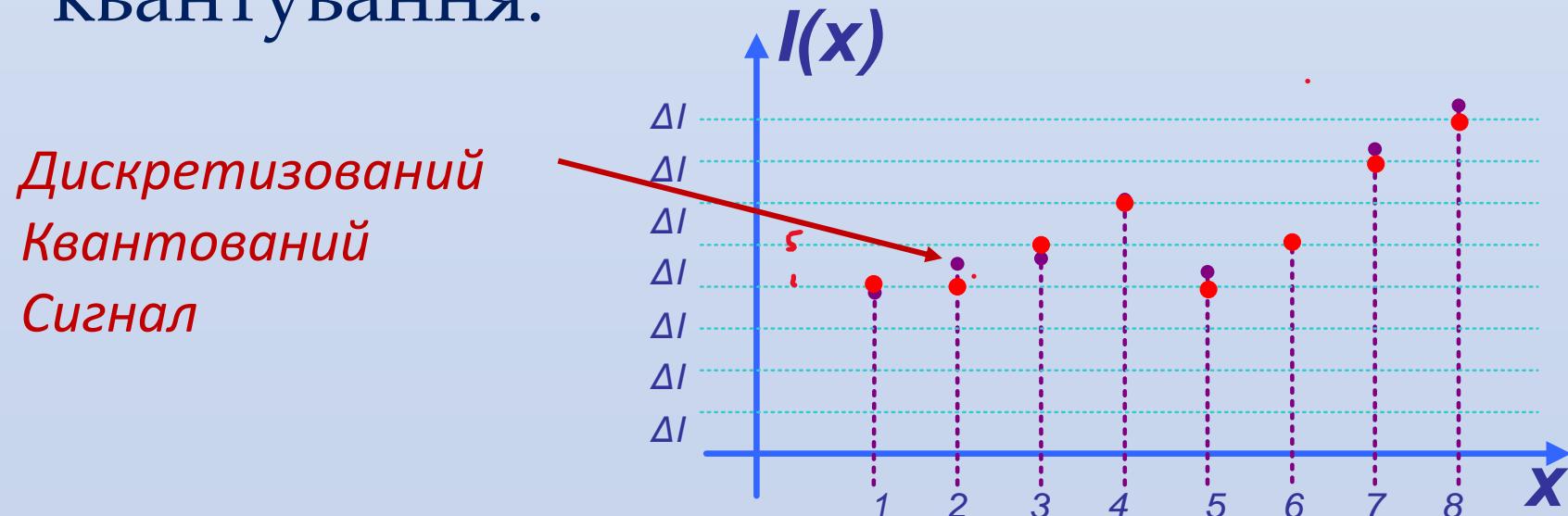
Квантування зображень. Методи зменшення спотворень зображень при квантуванні.

Загальна схема обробки зображень

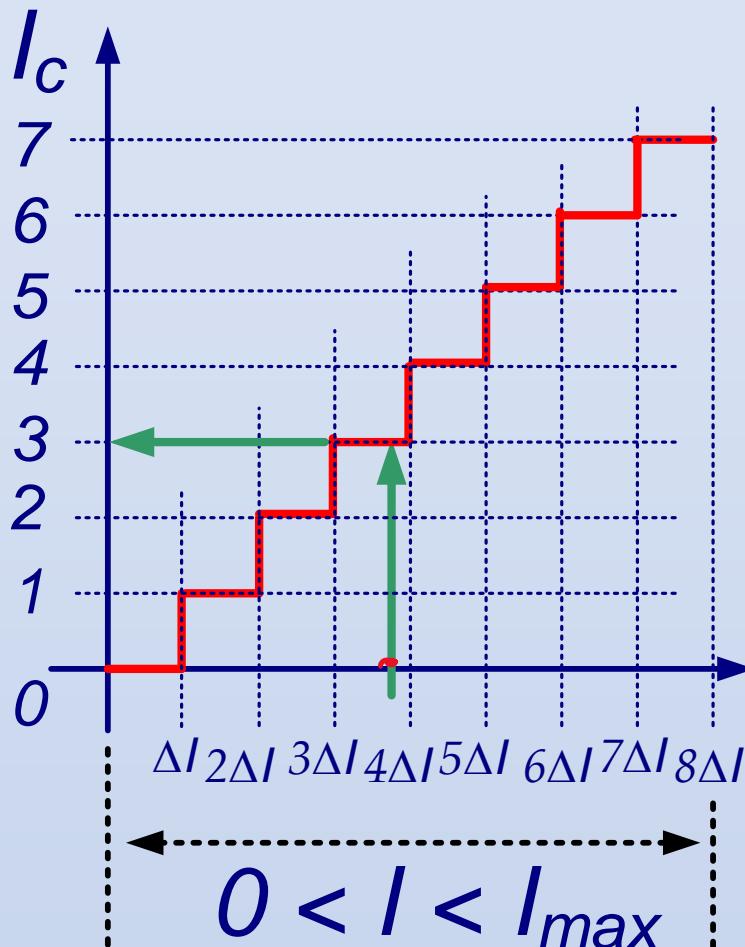


Квантування сигналу за рівнем

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.



Квантування сигналу за рівнем



Ідеальна функція
лінійного квантування

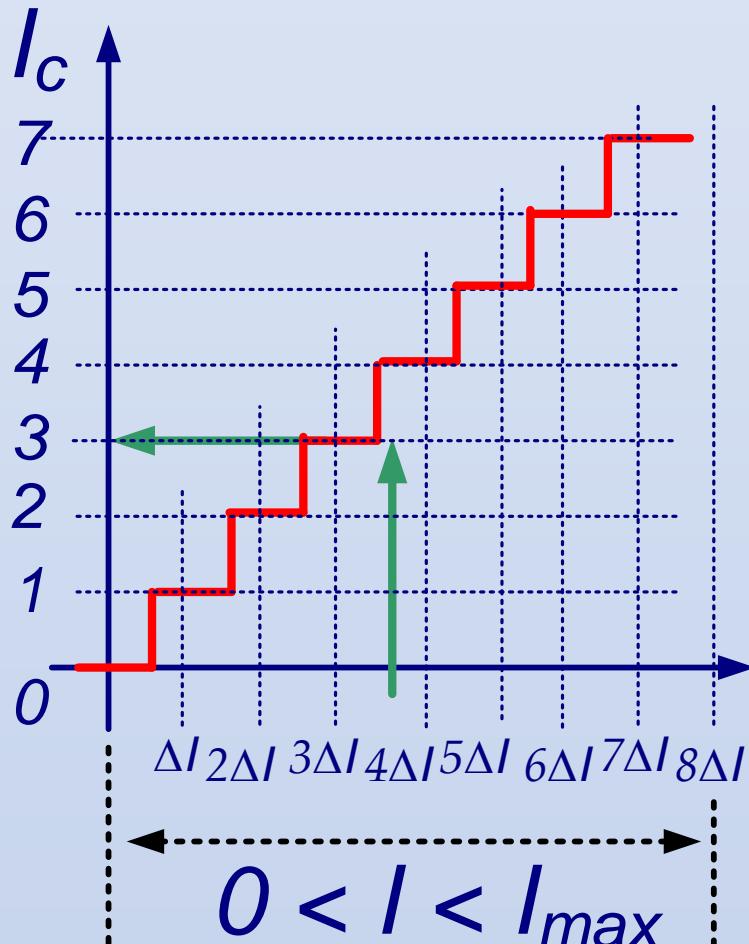
$$I_c = \left\lfloor \frac{I_{max}}{2^n} * I \right\rfloor$$

$$I(x, y)$$

Похибка квантування

$$\varepsilon = I_c - I$$

Квантування сигналу за рівнем



При рівномірному
розділі яскравості
оптимальний шаг
квантування:

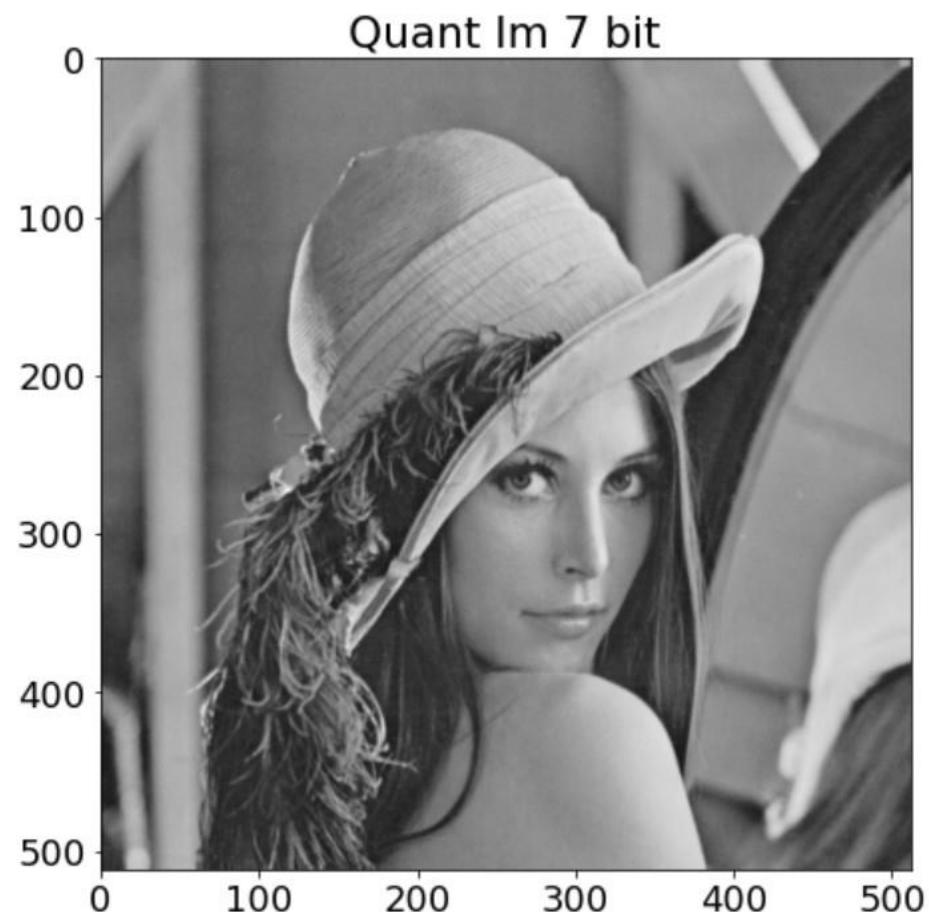
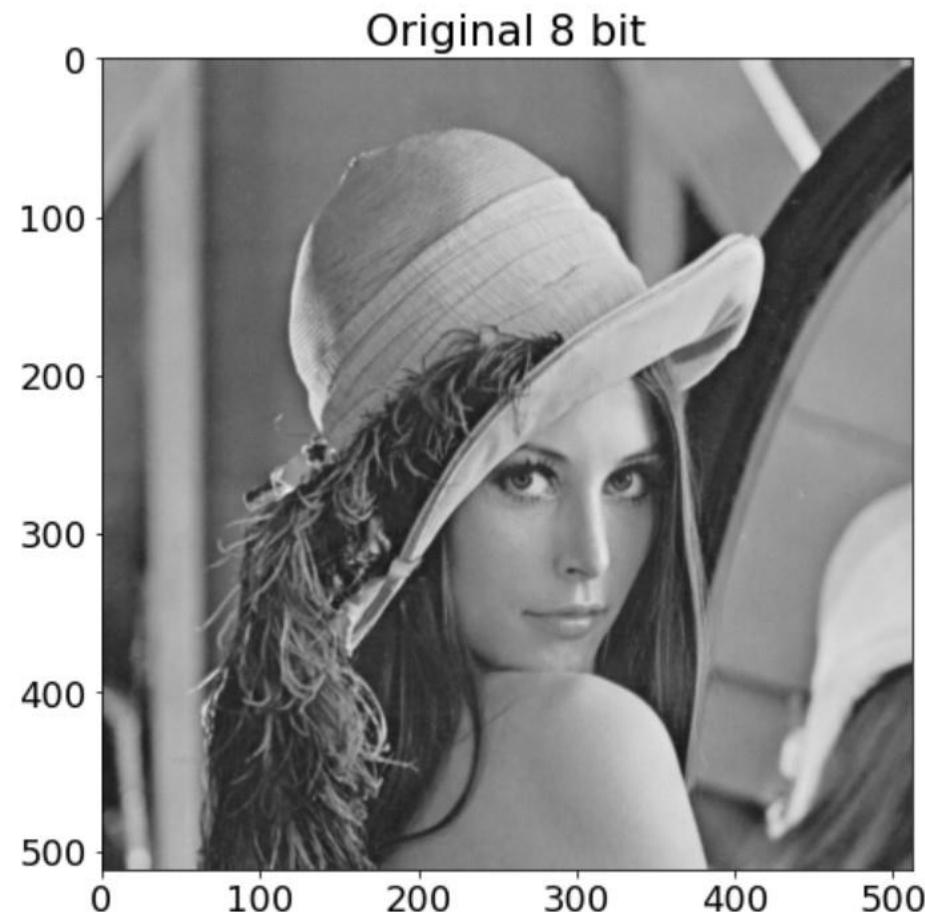
$$\Delta I = \frac{I_{max}}{n}$$

Пороги розташовані по
середині між рівнями
квантування

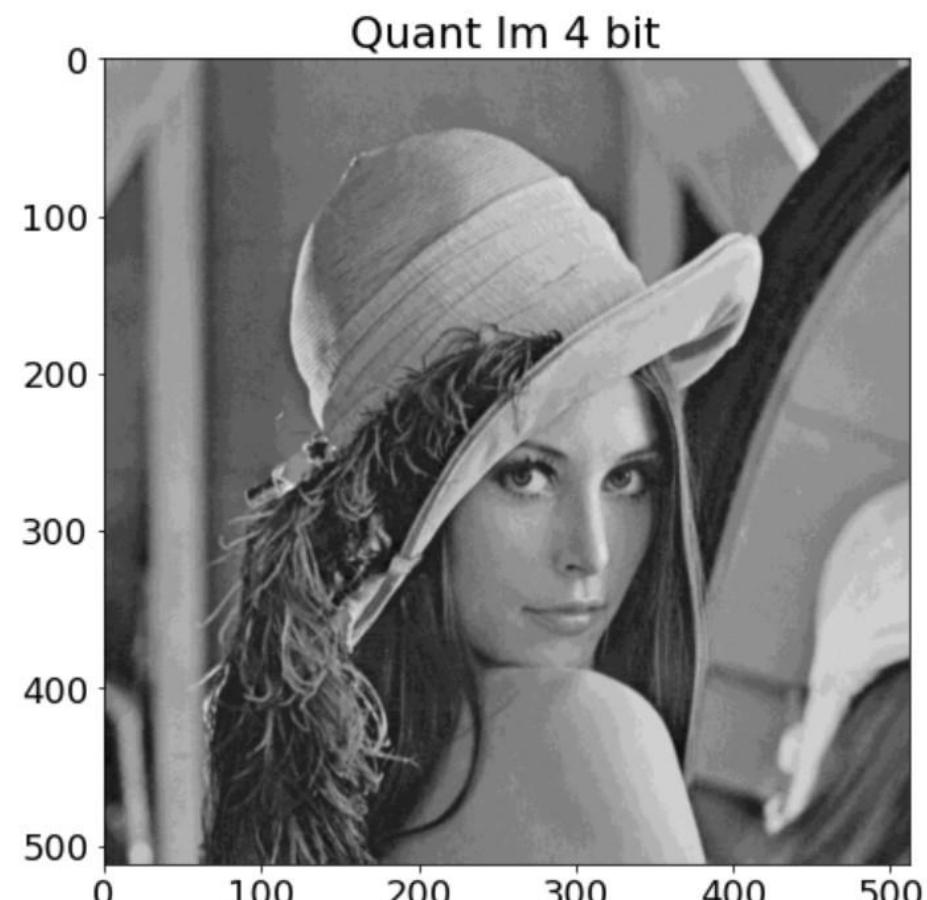
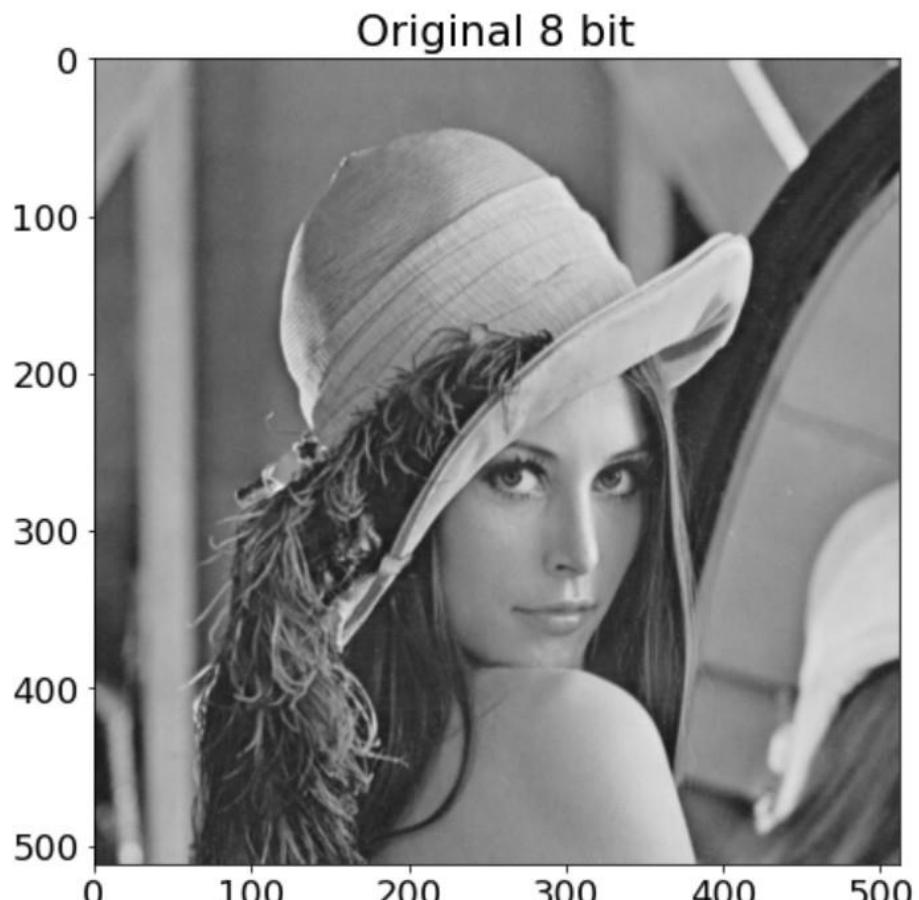
Похибка квантування
 $\varepsilon = 0.5\Delta I$

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

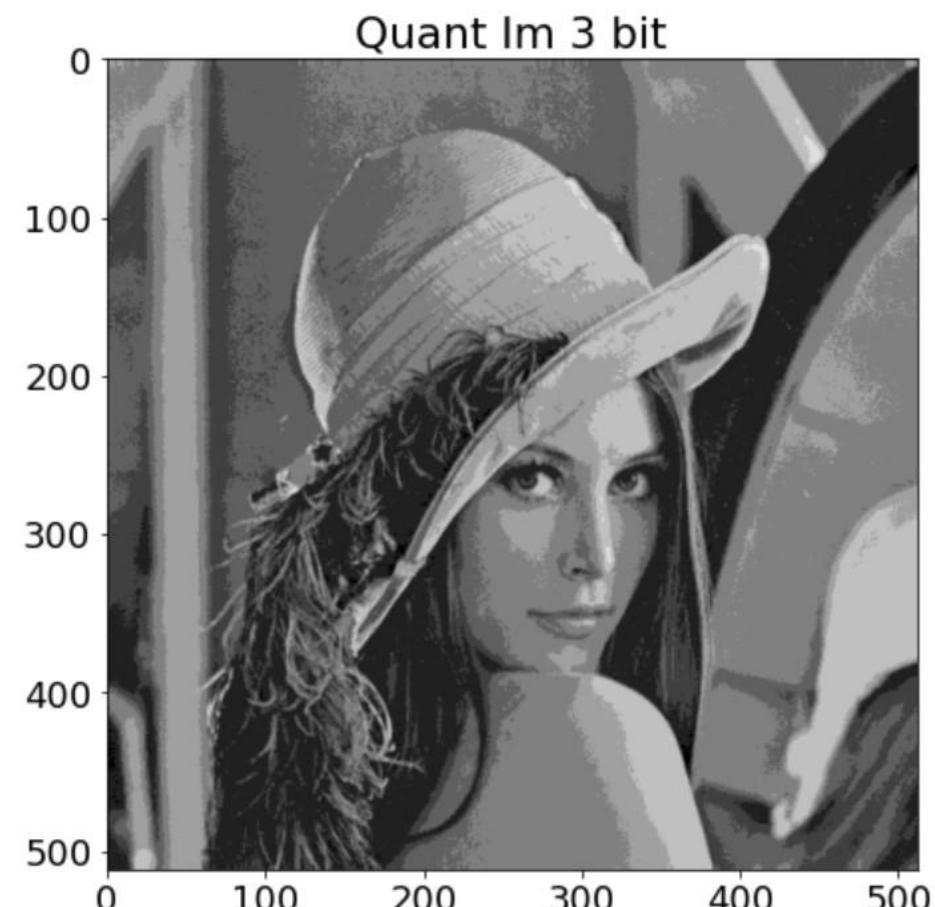
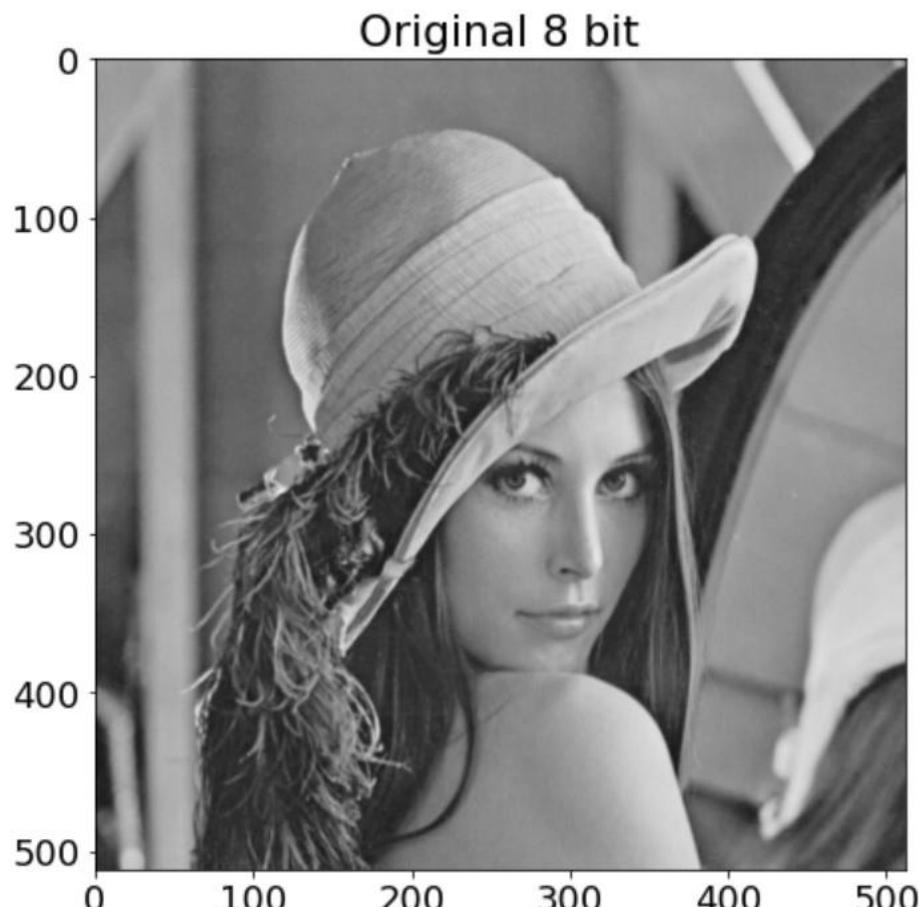
Квантування. Приклад



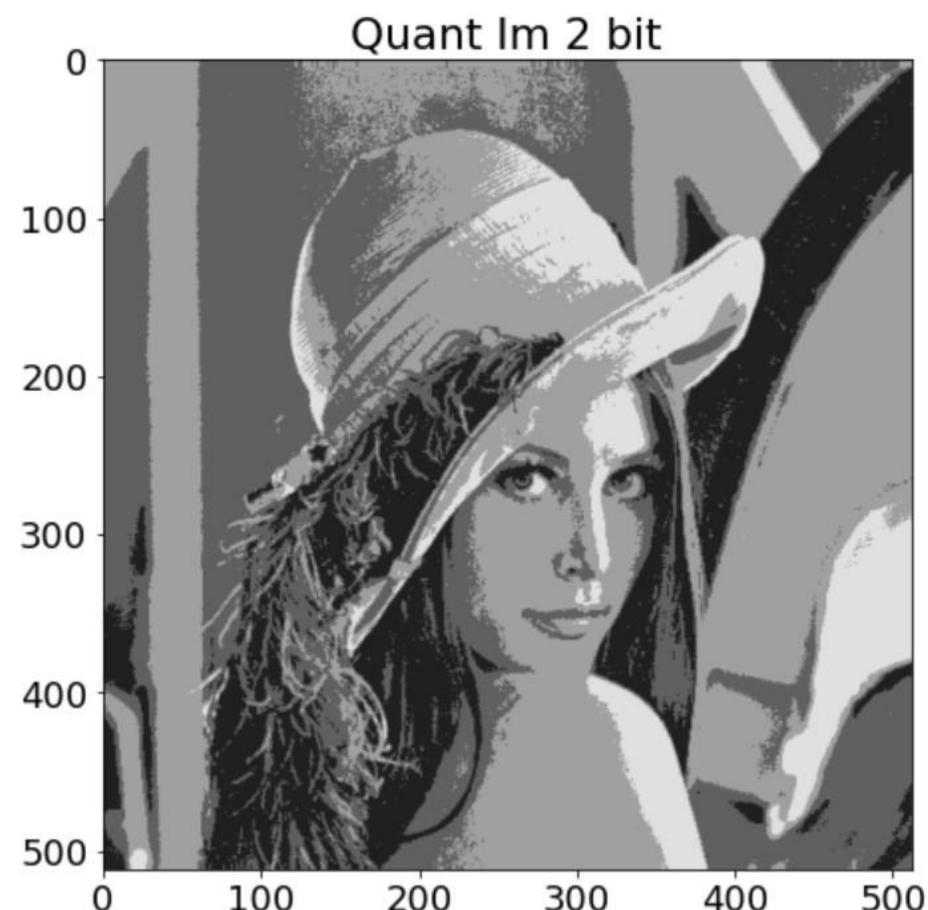
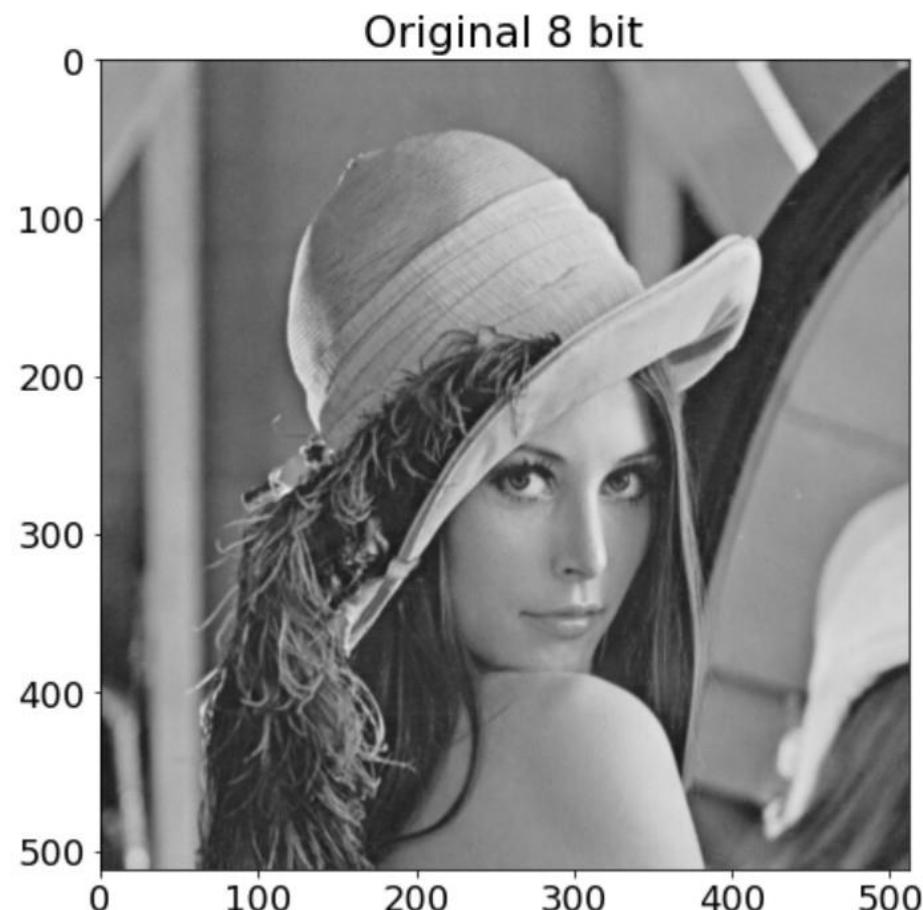
Квантування. Приклад



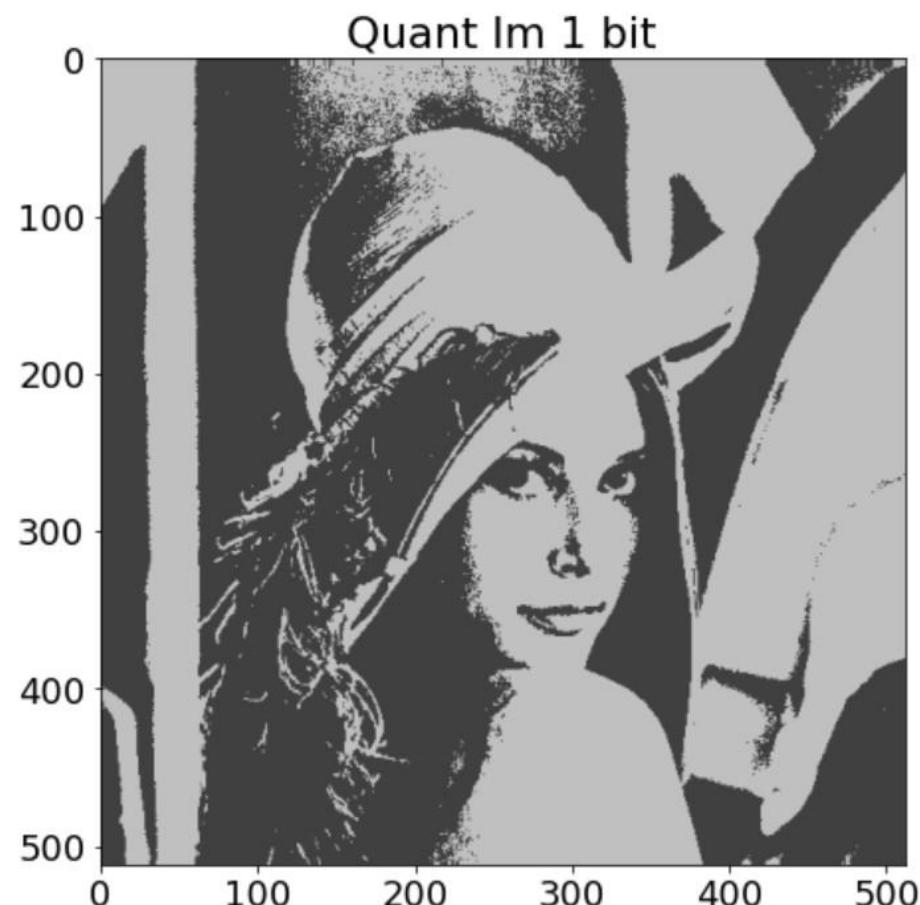
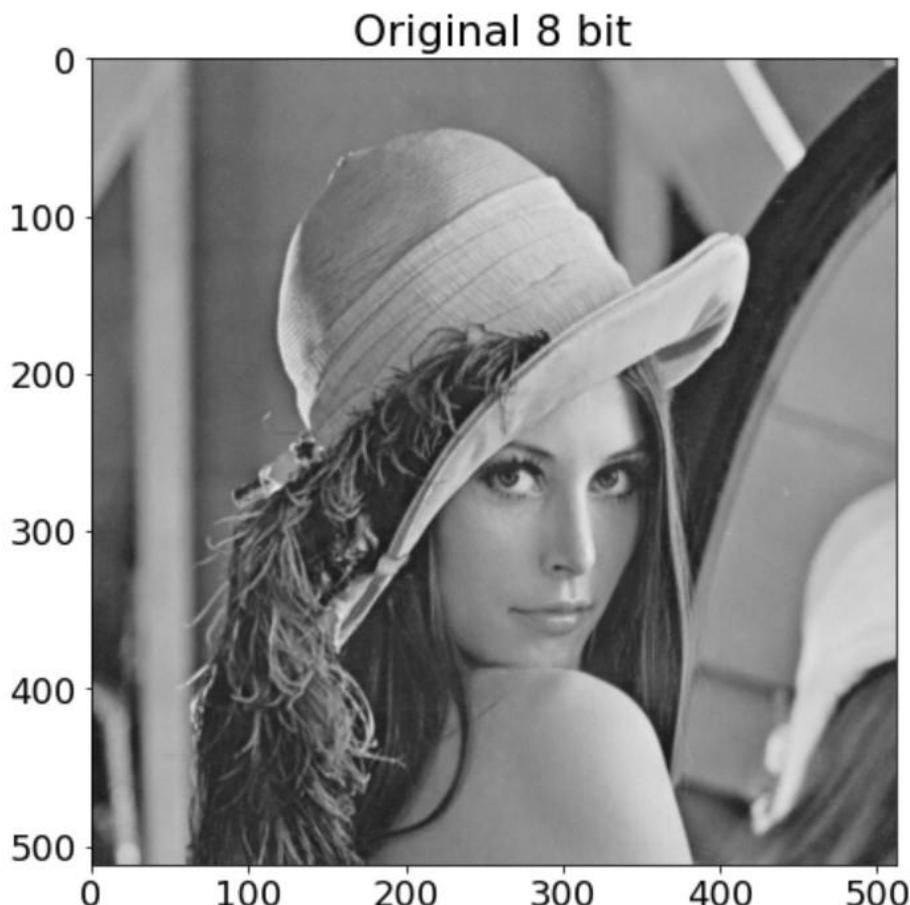
Квантування. Приклад



Квантування. Приклад



Квантування. Приклад



Квантування сигналу за рівнем

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

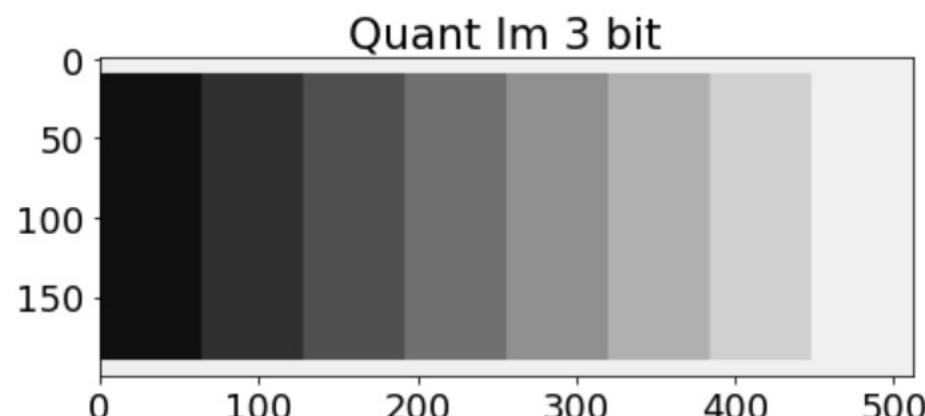
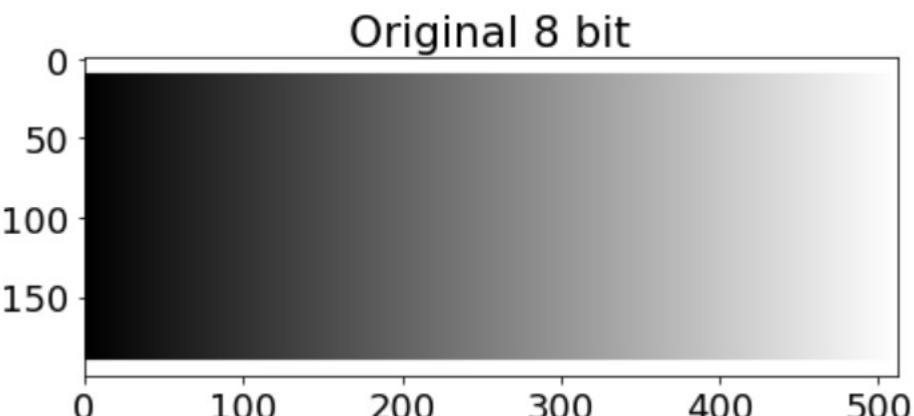
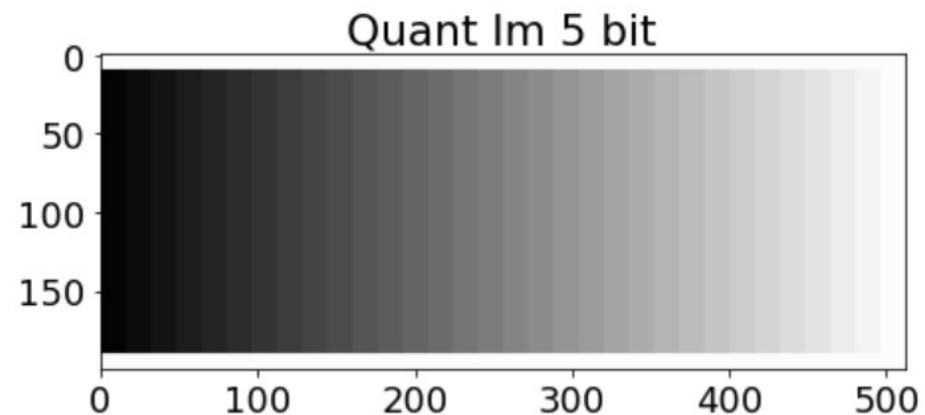
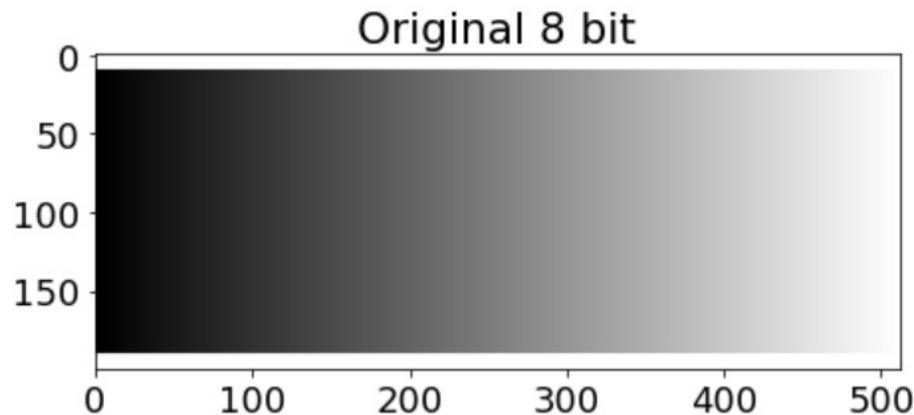
Але ! для оцифрування зображень рівномірна шкала **не є оптимальною**, оскільки закон розподілення яскравості в зображенні не є рівномірним.

Помилкові контури

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

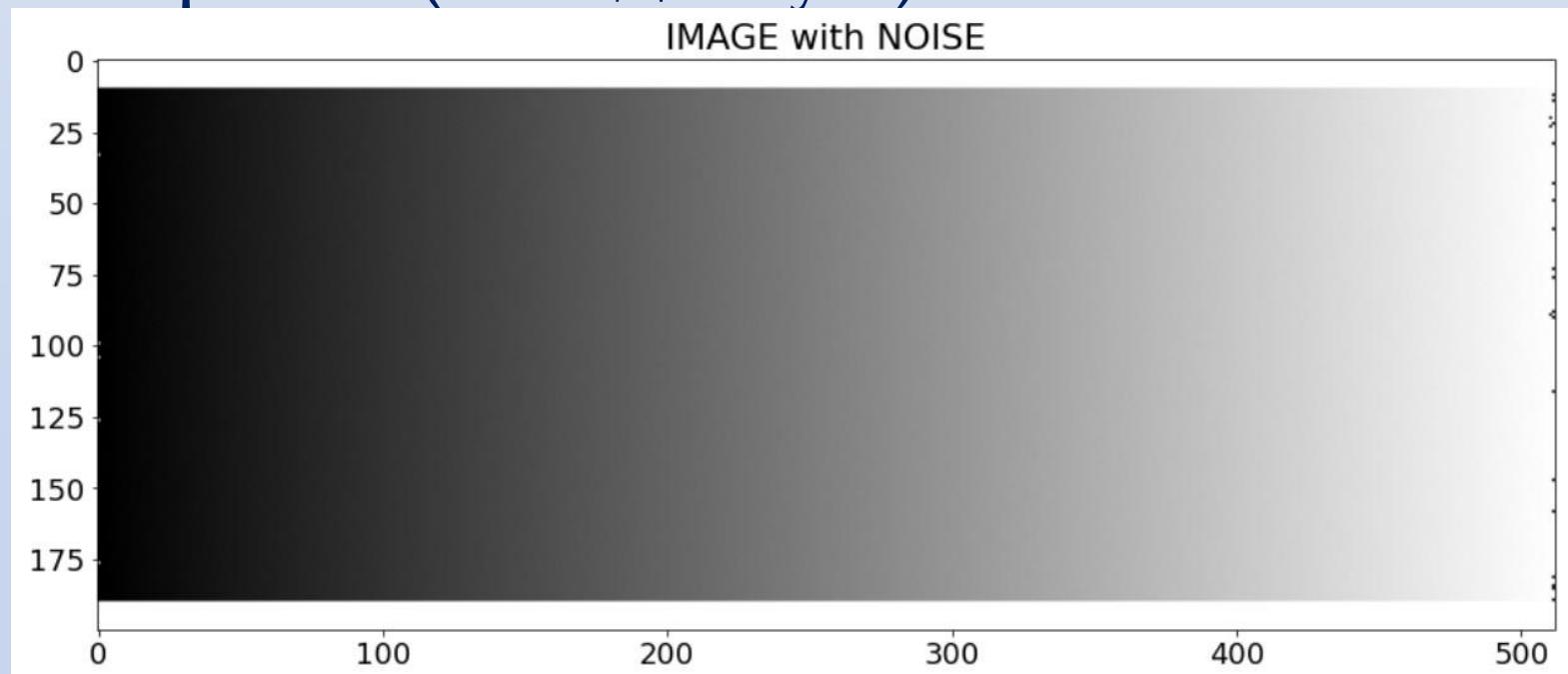
Помилкові контури **особливо помітні** на ділянках зображень з плавним зміною яскравості і менш помітні на ділянках з високою детальністю.

Помилкові контури



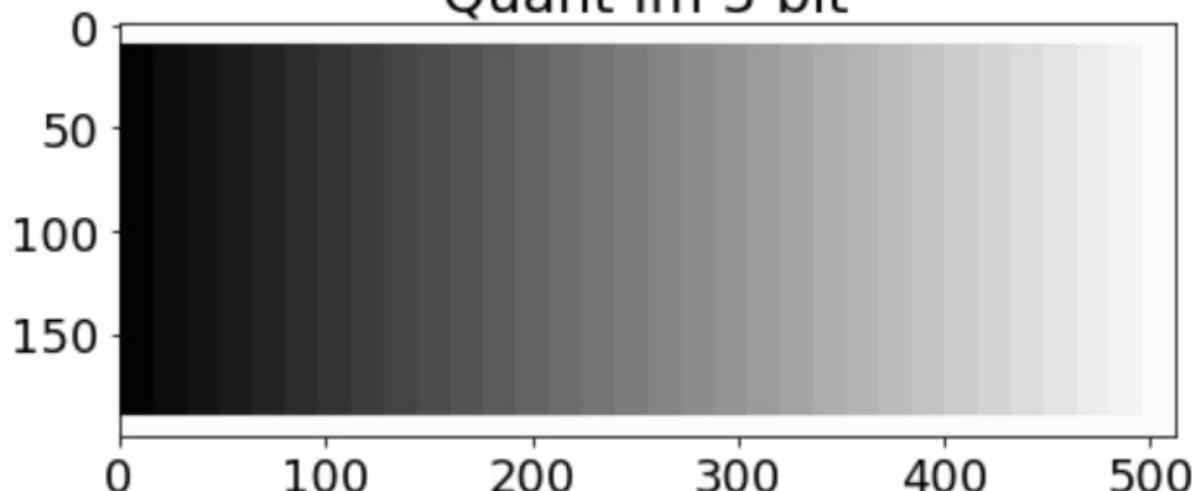
Помилкові контури

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

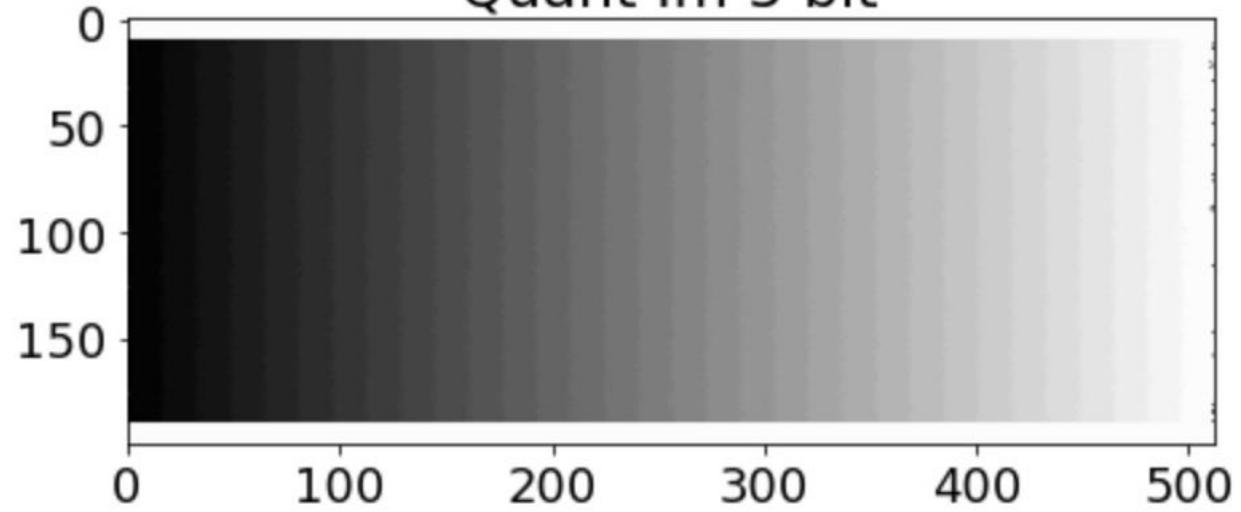


Помилкові контури

Quant Im 5 bit



Quant Im 5 bit



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 зображений 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.
- Методи комп'ютерної обробки зображень: 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 р.
- 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

- Комп'ютерна обробка зображень. Конспект лекцій. 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