

КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ

Digital Image Processing - DIP

2019 / 2020 навчальний рік

ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ СТАЦИОНАР

Всего 4 кредита , 120 часов

- **Аудиторные**

- Лекции 16 часов 8 лекций
- Лабораторные 24 часа 8 лаб.работ

- **Расчетная работа (РР)**

- **Экзамен**

ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ЗАОЧНИКИВ

Всего 4 кредита , 120 часов

- **Аудиторные**

- Лекции 2 часов 8 лекций
- Лабораторные 10 часа 6 лаб.работ

- **Расчетная работа (РР)**

- **Экзамен**

ПРОГРАМА. Тематика лекцій

**МОДУЛЬ 1. Загальні принципи
побудови систем обробки зображень**

МОДУЛЬ 2. Фільтрація зображень

МОДУЛЬ 3. Стиснення зображень

МОДУЛЬ 4. Комп'ютерний зір

ПРОГРАМА. Тематика лабораторних занять

- 1 Основи роботи з зображеннями. Найпростіші операції з зображеннями.
- 2 Основи методів просторової обробки зображень. Точкові перетворення (яскравість, контраст).
- 3 Основи методів просторової обробки зображень. Нормалізація зображення.
- 4 Просторова фільтрація. Лінійна фільтрація.
- 5 Просторова фільтрація. Нелінійна фільтрація.
- 6 Двомірне перетворення Фур'є. Частотна фільтрація зображень.
- 7 Стиснення зображень без витрат.
- 8 Стиснення зображень з витратами (JPG). Дискретне косинусне перетворення.

ПРОГРАМА. Тематика індивідуальних завдань

-
- 1 Дослідити алгоритм трансформації кольорових просторів
 - 2 Дослідити один з алгоритмів згладжування зображень
 - 3 Дослідити один з алгоритмів морфологічного перетворення зображення
-

Башков Евгений Александрович
Д.т.н., проф., кафедра прикладной
математики

mail: *eabashkov@i.ua*

1. Написать письмо, указать полностью ФИО
и группу. !!!! В теме письма ВСЕГДА писать

Стационар **2020DIPSI16**

Заочники **2020DIPSI16z**

2. Зарегистрироваться на Github

<https://github.com> и подключиться к
репозитарию *eabshkvprof/2020_DIP_IPZ_16*

МЕТА КУРСУ

**вивчення математичних і
алгоритмічних основ побудови систем
обробки зображень**

МОДУЛЬ 1. Загальні принципи побудови систем обробки зображень

1.1. Загальні відомості. Структура системи.

1.2. Робота з палітрою. Системи RGB, CMY, Lab.

1.3. Операції обробки

Обробка зображень

Обробка зображень - будь-яка форма обробки інформації, для якої вхідні дані представлені зображенням, наприклад, фотографіями або відеокадрами.

Результат обробки - нове зображення або інша інформація.

Типові функції системи обробки зображень

- Візуальне покращення зображення (усунення шуму, корекція яскравості, контрастності, колірного тону, підвищення різкості, усунення дисторсії);

Типові функції системи обробки зображень

- Структурне редагування (кадрування, створення панорам, усунення непотрібних деталей, фотомонтаж - створення з частин кількох зображень нового зображення, включення в зображення технічних креслень, написів, символів, вказівників; застосування спецефектів, фільтрів, тіней, фонів, текстур, підсвічування);

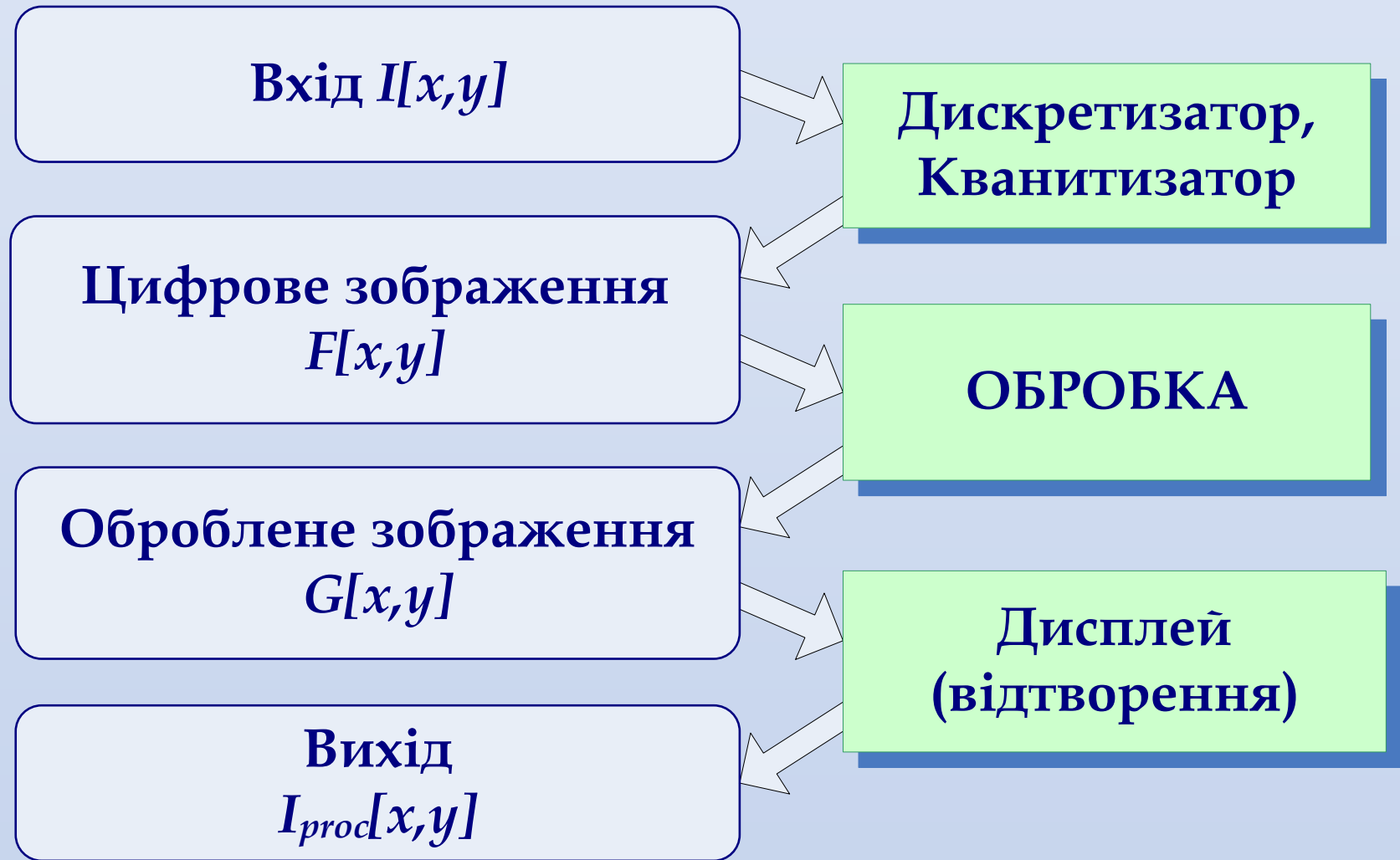
Типові функції системи обробки зображень

- Підготовка фотографій до публікації у пресі, на телебаченні, в інтернеті (з урахуванням можливостей по колірному охопленню конкретного пристрою виведення (монітор, принтер, офсетна друкарська машина і т. п.) або до збереження (стискання).

Області застосування систем обробки зображень:

- аналіз і інтерпретація аерофотознімків;
- метеорологія, астрономічні дослідження;
- аналіз оптичних і рентгенівських знімків в медичній і технічній діагностиці;
- геоінформаційні системи;
- створення спецефектів в кінопродукції.

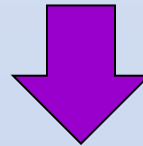
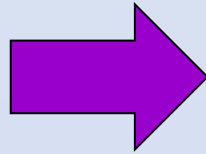
Загальна схема обробки зображень



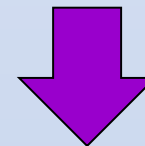
Загальна схема обробки зображень



Оцифроване
зображення



Метадані
(результати
обробки)



Оброблене
зображення

Напрями обробки зображень:

- зміна (спотворення) зображення з метою досягнення будь-яких ефектів;
- візуальне поліпшення якості зображення (корекція яскравості і контрасту, колірна корекція і т.п.); об'єктивне поліпшення якості зображення (усунення спотворень типу дисторсія, смаз, розфокусування і т.п.);
- проведення вимірювань на зображенні;
- розпізнавання образів (розпізнавання символів, відбитків пальців, осіб, прилади наведення і т.п.)

Завдання обробки зображень:

- Дискретизація, квантування і кодування зображень.
- Геометричні перетворення зображень.
- Логічні і арифметичні операції над зображеннями.
- Фільтрація зображень.
- Препарування зображень.

Методи обробки зображень:

- *ТОЧКОВІ* методи в процесі виконання перетворюють значення в точці $a(m, n)$ в значення $b(m, n)$ незалежно від сусідніх точок;
- *ЛОКАЛЬНІ* методи для обчислення значення $b(m, n)$ використовують значення сусідніх точок в околі $a(m, n)$;
- *ГЛОБАЛЬНІ* методи визначають значення $b(m, n)$ на основі всіх значень вихідного зображення $A(m, n)$.

Зображення –

двовимірний сигнал, призначений
для зорового сприйняття
людиною.

Під зображенням будемо розуміти
функцію двох дійсних змінних $I(x, y)$,
де I - це інтенсивність (яскравість) у
точці з координатами (x, y) .

Найменший логічний елемент двовимірного цифрового зображення - **піксель** - неділимий об'єкт, що характеризується певним кольором.

Растрове комп'ютерне зображення складається з пікселів, розташованих по рядках і стовпцях.

Максимальна деталізація растрового зображення (число пікселів на одиницю площі) задається при його створенні і не може бути збільшена.

У систему обробки зображення надходять, як правило, в безперервному вигляді

Їх необхідно перетворити в цифрові.

Для цього виконуються операції дискретизації і квантування.

Дискретизація - це перетворення безперервного сигналу в послідовність чисел (відліків).

Найбільш зручний і природний спосіб дискретизації - уявлення сигналу у вигляді вибірки його значень в окремих, регулярно розташованих точках - **растрування**.

Послідовність вузлів, в яких беруться відліки, називається **растром**.

Інтервал, через який беруться значення безперервного сигналу називається **кроком дискретизації**.

Зворотня кроку величина називається **частотою дискретизації**.

Теорема відліків Віттакера — Найквіста — Котельникова — Шеннона

Якщо безперервний сигнал $x(t)$ має спектр, обмежений частотою F_{max} , то він може бути однозначно і без витрат відновлений за своїми дискретними відліками, узятими з частотою $f_{samp} = 2 * F_{max}$ (або за відліками, узятими з періодом $T_{sampl} = 1 / (2 * F_{max})$).

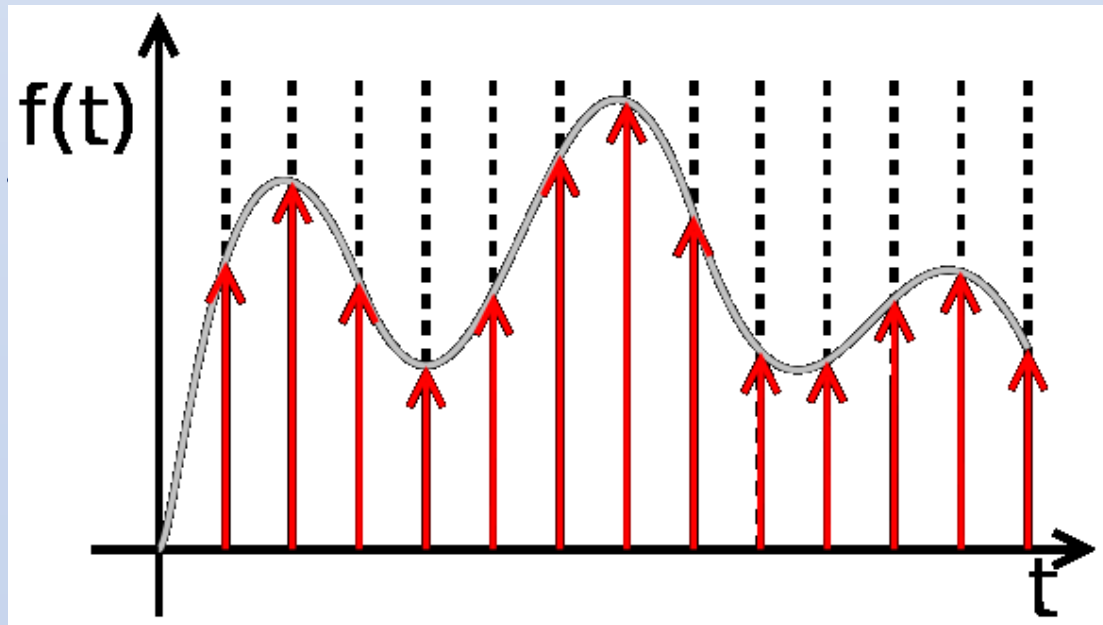
Для того, щоб відновити сигнал за його відліками без втрат, необхідно, щоб частота дискретизації була хоча б у два рази більша за максимальну частоту первинного неперервного сигналу: $f_{samp} > 2 * F_{max}$.

Теорема відліків Віттакера — Найквіста — Котельникова — Шеннона

Дискретизація

$$I_d(kT_s) = \sum_{k=1}^n I(t_k) \delta(t - kT_s)$$

$\delta(t)$
одиничний імпульс

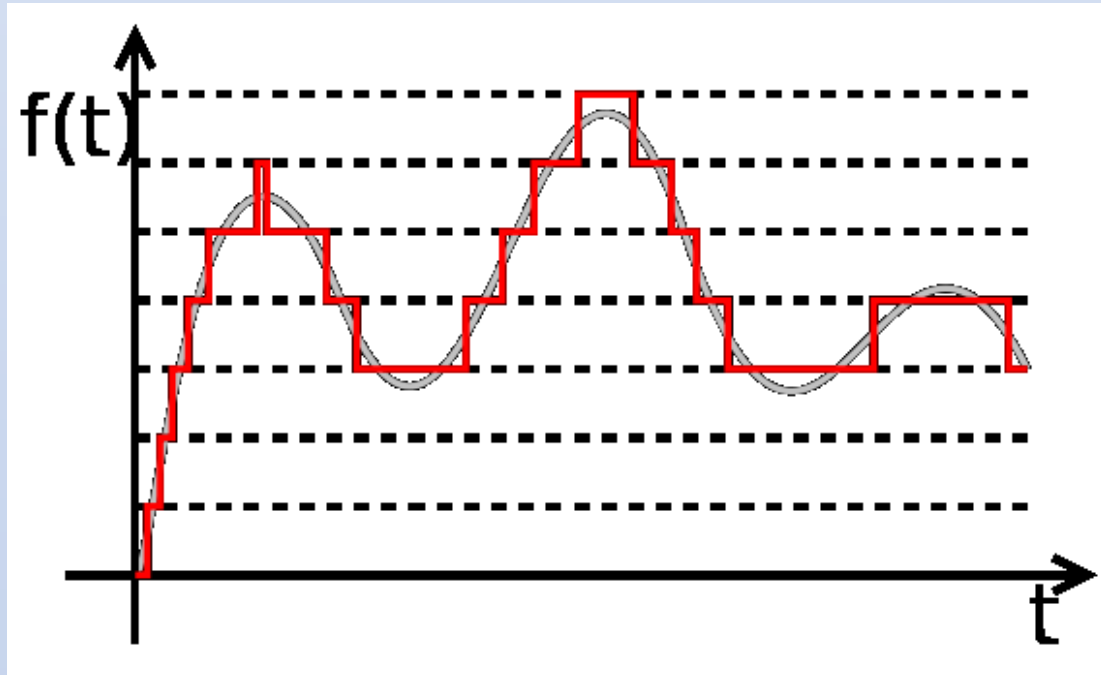


При цифровій обробці зображень безперервний динамічний діапазон значень яскравості ділиться на ряд дискретних рівнів. Ця процедура називається квантуванням. Її суть полягає в перетворенні безперервної змінної в дискретну, приймаючи кінцеву множину значень. Ці значення називаються рівнями квантування.

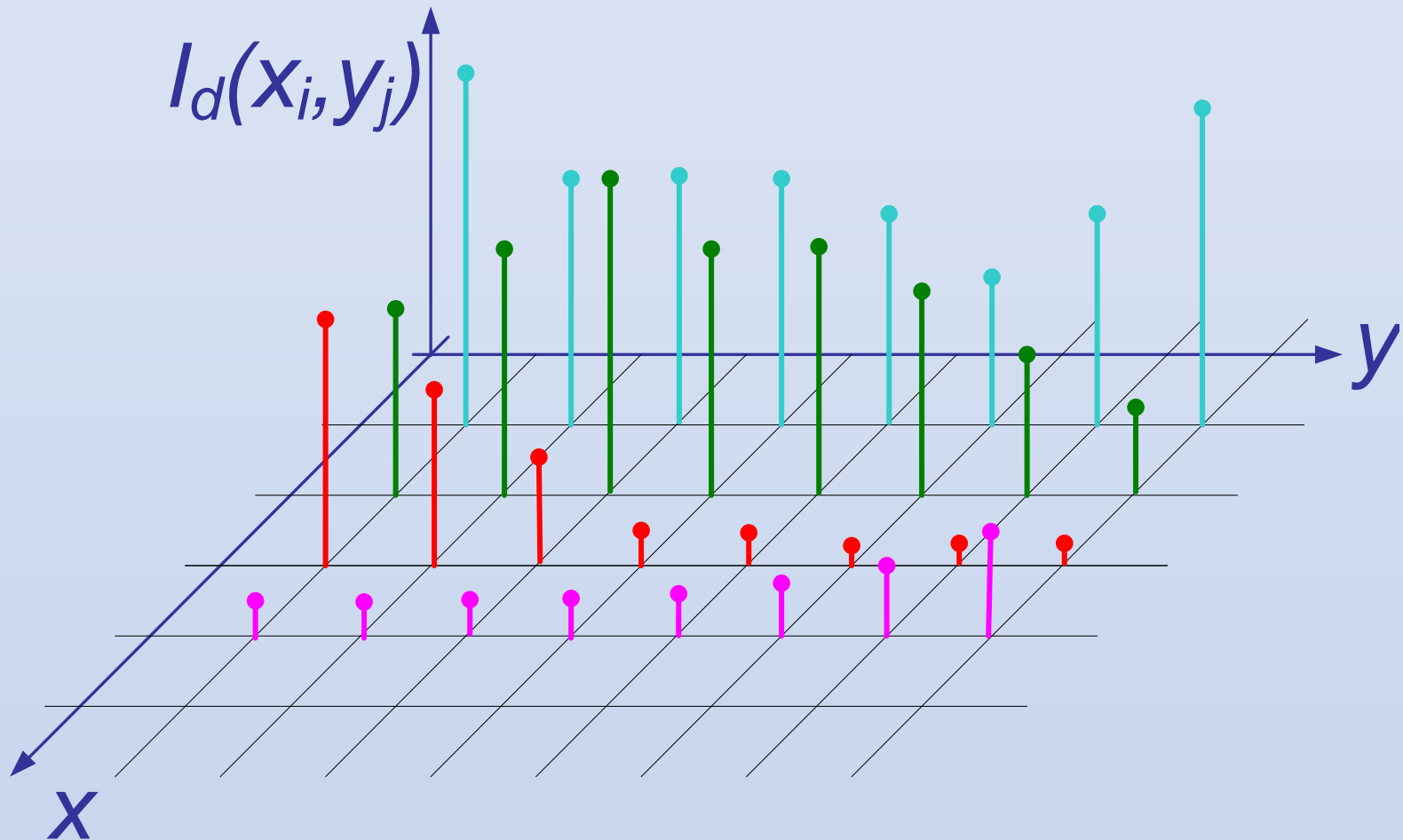
Квантування сигналу за рівнем

Кількість рівнів n – глибина квантування.

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

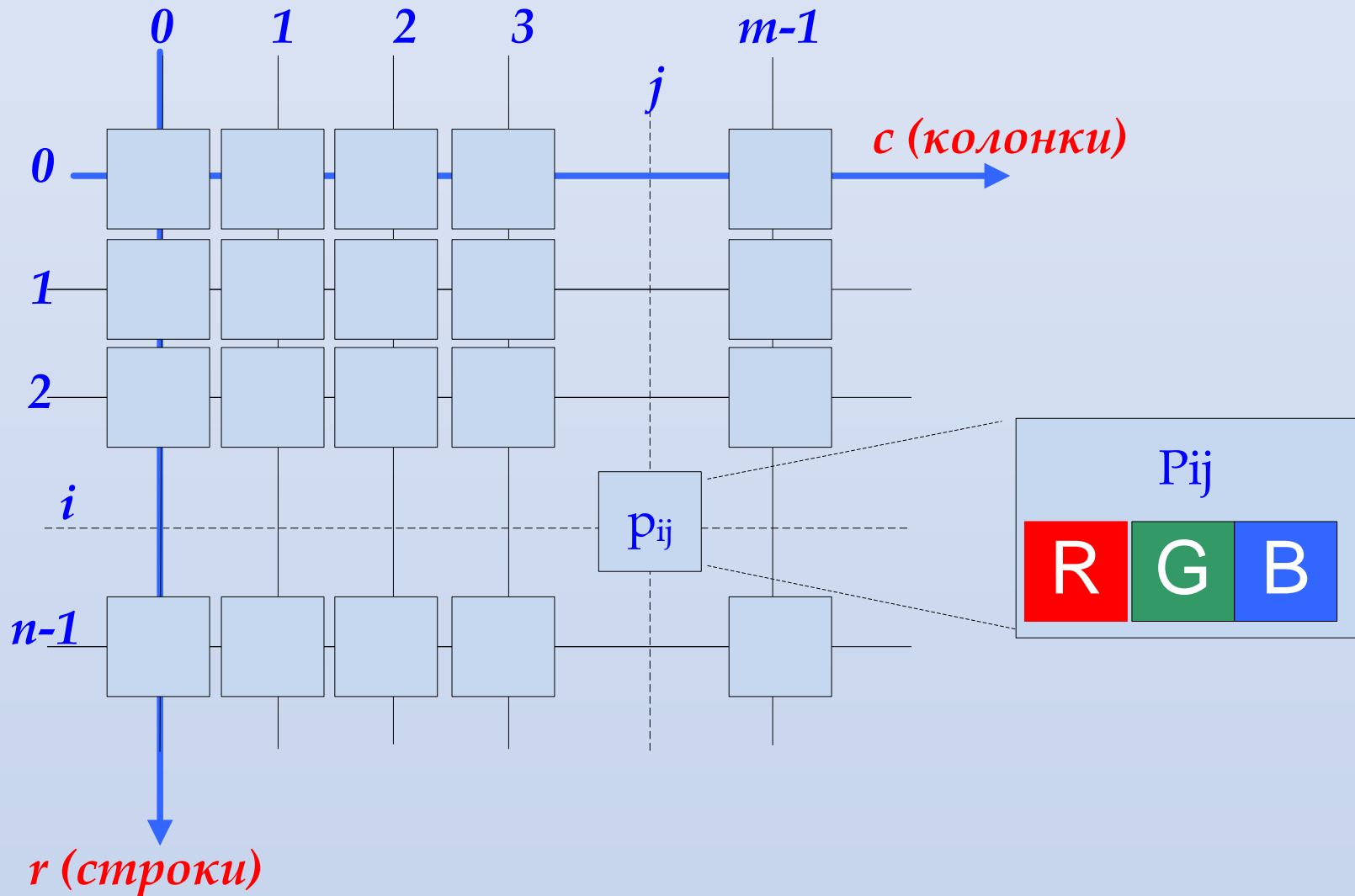


Цифрове зображення



Кодування зображення- опис кольорів пікселів в прийнятій колірній системі (RDB, CMYK, Lab та ін.)

Цифрове зображення

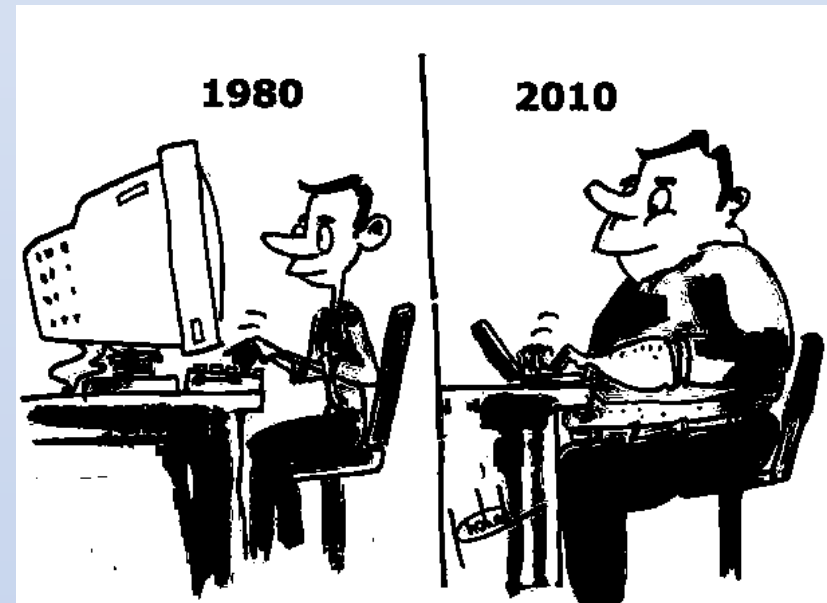


Види зображень

- бінарні
- напівтонові
- кольорові індексовані
- повнокольорові

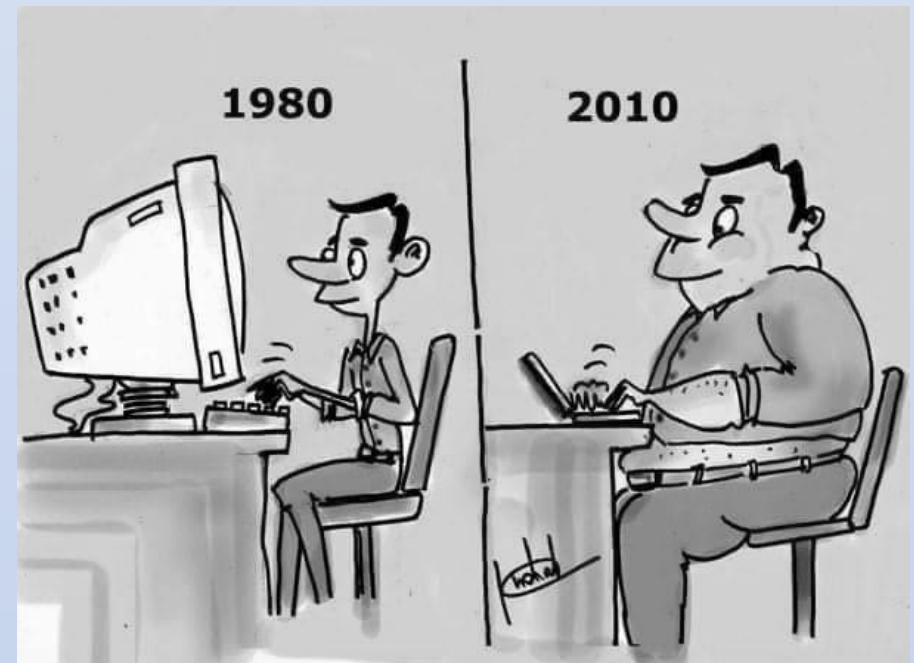
Бінарне зображення (дворівневе, двійкове): кожен піксель може представляти тільки один з двох кольорів.

Значення кожного пікселя умовно кодуються, як «0» і «1». Значення «0» умовно називають заднім планом або фоном, а «1» - переднім планом.



Півтонове (ахромтичне) зображення - це зображення, що має безліч значень тону, і їх безперервне, плавне змінення.

Безліч можливих півтонів називають рівнями сірого (англ. gray scale), незалежно від того, півтони якого кольору або його відтінку передаються.

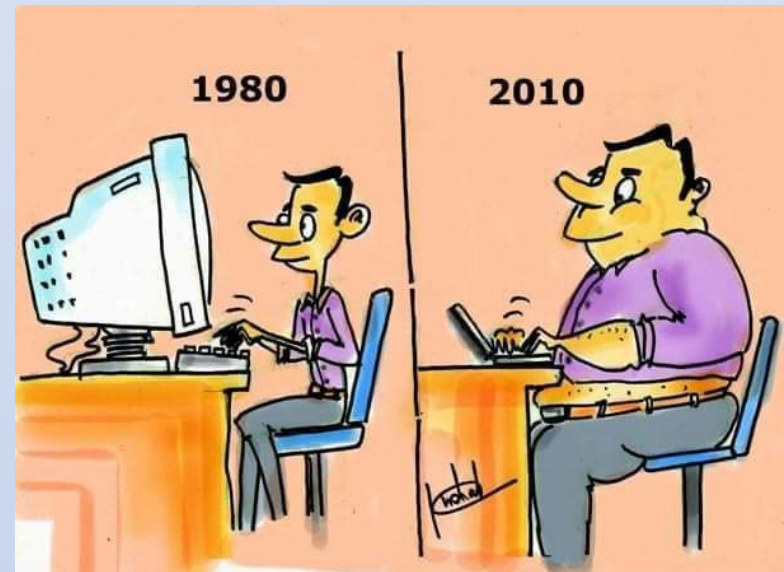


Кольорове індексоване зображення - зображення, у якого колір кожного елемента задається в спеціальній таблиці - палітрі (кожен елемент зображення має в якості кольору умовний індекс, який розшифровується по таблиці кольорів (палітрі) в реальні компоненти кольору).

Повнокольорове зображення

характеризується поданням кінцевого синтезованого кольору на основі його компонентів в заданій колірній моделі (RGB, CMYK або ін.).

Колір будь-якого елемента представляється безпосередньо через значення кожного компонента в заданій колірній моделі.



Кольорові зображення

Цифрове зображення завжди представлене в якійсь колірної моделі, що має на увазі кілька (три, як правило) характеристик для кожного пікселя.

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