

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Просторові методи обробки зображень

Тема роботи: просторові методи обробки зображень.

Мета роботи: реалізувати основні просторові методи обробки зображень в середовищі MATLAB або Python.

Теоретичні відомості

Просторові методи обробки зображень – це процедури, що оперують безпосередньо значеннями пікселів зображення. Процес просторової обробки описується наступним рівнянням:

$$g(x, y) = T[f(x, y)],$$

де $f(x, y)$ – вхідне зображення, $g(x, y)$ – оброблене зображення, а T – оператор над f , визначений в деякому околі точки (x, y) . Якщо окіл, в якому визначено оператор T має розмір 1×1 , то такий вид просторової обробки називають *градаційним*. Якщо ж окіл має прямокутну або квадратну форму, то таку просторову обробку називають *віконною*. Віконна обробка може бути *лінійною* – виконуватись за допомогою операції двовірної згортки або *нелінійною* – передбачати застосування деякого нелінійного оператора до околу.

Найбільш поширені види градаційного перетворення

- Перетворення у негатив.
- Логарифмічне перетворення.
- Ступеневе перетворення.
- Розтягнення контрасту.

Розтягнення контрасту у MATLAB також можна виконати за допомогою функції `imadjust`.

- Еквалізація гістограм.

Еквалізація гістограм в системі MATLAB виконується за допомогою функції `histeq`. Пошук та відображення на екрані гістограм зображень можна виконати за допомогою функції `imhist`. У Python еквалізація гістограм може бути здійснена за допомогою функції `equalize_hist` пакету `skimage.exposure`. Для виведення гістограми зображення `im` можна скористатися функцією `hist(im.ravel(), bins=256, range=(0,255))` пакету `matplotlib.pyplot`.

Основні види віконних перетворень

Віконні перетворення виконуються за допомогою операції двовірної згортки:

$$g(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x-s, y-t),$$

де $a = (m-1)/2$ та $b = (n-1)/2$, w – масив (маска), що містить ядро фільтру. В залежності від того, якою буде маска, можна отримати:

- Лінійне згладжування зображень.

Найчастіше використовують однорідні усереднюючі фільтри та фільтри зі зваженим середнім (див. лекцію).

- Лінійне підвищення різкості зображень.

Досягається за рахунок віднімання від вихідного зображення результату його фільтрації оператором Лапласа (другої похідної зображення).

- Виділення для перепадів яскравості.

Досягається за рахунок застосування до зображення операторів Собела, Превіта, Робертса, Кірша (див. лекцію).

- Нелінійна фільтрація.

Найбільш розповсюдженою фільтрацією цього виду є медіанна фільтрація.

Для лінійних віконних методів перетворення, масив w можна задати як вручну, так і отримати автоматично, скориставшись функцією `fspecial`.

Для виконання віконної фільтрації зображень в MATLAB передбачена функція `imfilter`. У Python віконну фільтрацію можна здійснити функцією двовимірної згортки `convolve2d`, що реалізована в пакеті `scipy.signal`.

Нелінійна медіанна фільтрація в системі MATLAB виконується за допомогою функції `medfilt2`. У Python для цього можна скористатись функцією `medfilt` пакету `scipy.signal`.

Порядок виконання роботи

1. У відповідність до наведених нижче завдань виконати обробку зображень (зображення та необхідні для їх обробки додаткові m-файли з функціями надаються окремо).
2. Провести експериментальні дослідження впливу параметрів функцій обробки на якість результуючих зображень.
3. Представити процедури обробки зображень у вигляді m-файла.

Завдання

Здійснити над заданими зображеннями:

1. Перетворення в негатив (файл – `pic1.jpg`).
2. Логарифмічне перетворення (файл – `pic2.jpg`).
3. Степеневе перетворення (файл – `pic3.jpg`).
4. Розтягнення контрасту (файл – `pic4.jpg`).
5. Еквалізацію гістограм (файл – `pic5.jpg`).
6. Згладжування усереднюючим фільтром (файл – `pic6.jpg`).
7. Підвищення різкості з використанням маски Лапласа (файл – `pic7.jpg`).
8. Градієнтну обробку (файл – `pic8.jpg`).
9. Медіанну фільтрацію (файл – `pic9.jpg`).

З'ясувати як впливають параметри, що застосовуються в кожному виді фільтрації на її якість.

Запитання для самоконтролю

1. Наведіть класифікацію методів просторової обробки зображень.
2. Що таке градаційне перетворення зображень.
3. Які особливості логарифмічного перетворення, навіщо в ньому передбачено додавання до зображення 1.
4. В чому полягають особливості перетворення основаного на розтягненні контрасту.
5. Що таке віконне перетворення зображень, на чому ґрунтується.
6. Під час віконного перетворення, результуюче зображення виходить дещо меншим ніж вихідне. Які засоби застосовуються для того, щоб вказаний ефект подолати (див. допомогу до функції `imfilter`).
7. В чому полягає суть фільтра Лапласа. Як цю маску можна отримати.
8. Що таке медіана, як виконується обробка зображень з її допомогою.