**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ФІЛЬТРАЦІЇ ШУМІВ НА ЦИФРОВИХ ВІДЕОЗОБРАЖЕННЯХ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ**

**Мета роботи**

* Дослідити методи моделювання шумів, що мають місце на цифрових відеозображеннях і методи фільтрації цих шумів.
* Розглянути стандартні функції пакету прикладних програм Image Processing Toolbox по моделюванню і фільтрації шумів на цифрових відеозображеннях.

**Хід роботи**

1. Завантажив в оперативну пам’ять початкове відеозображення, задане викладачем.
2. Додав до початкового відеозображення шум, тип і чисельні характеристики якого відповідають даним табл. 7.1. Виконав фільтрацію відеозображення на основі усереднюючого фільтра. Розмір маски фільтра відповідає даним табл. 7.1. Визначив ступінь розбіжності між початковим і відновленим відеозображенням.

Таблиця 7.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Тип шуму на відеозображенні | Дисперсія або щільність шуму | Розмір маски фільтра, NxN дискретних точок |
| 14 | чорні і білі точки | 0,1; 0,3 | 3х3, 7х7 |

   
Рисунок 7.1 Рисунок 7.2

1. Повторити п. 2 для другого значення розміру маски фільтра. Заповнюю таблицю 7.2.

   
Рисунок 7.3 Рисунок 7.4

1. Повторити п.п. 2 і 3, використовуючи медіанний фільтр. Заповнюю таблицю 3.2.

   
Рисунок 7.5 Рисунок 7.6

   
Рисунок 7.7 Рисунок 7.8

Таблиця 7.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № рисунку | Тип фільтру | Дисперсія | Розмір маски | Максимальне значення похибки відновлення | Середнє значення похибки відновлення |
| 1 | Усереднюючий фільтр | 0,1 | 3х3 | 142.000 | 11.866 |
| 2 | 0,3 | 3x3 | 223.000 | 31.897 |
| 3 | 0,1 | 7x7 | 124.000 | 10.719 |
| 4 | 0,3 | 7x7 | 110.000 | 28.886 |
| 5 | Медіанний фільтр | 0,1 | 3х3 | 152.000 | 1.238 |
| 6 | 0,3 | 3x3 | 158.000 | 1.455 |
| 7 | 0,1 | 7x7 | 166.000 | 1.254 |
| 8 | 0,3 | 7x7 | 157.000 | 1.468 |

1. Порівняв отримані результати та зробив висновки.

Висновок: провівши досліди, переконався, що використання медіанного фільтру значно зменшує середнє значення похибки. Дослідив методи моделювання шумів, що мають місце на цифрових відеозображеннях і методи фільтрації цих шумів. Розглянув стандартні функції пакету прикладних програм Image Processing Toolbox по моделюванню і фільтрації шумів на цифрових відеозображеннях.

**Контрольні запитання**

1. Чому відеозображення, отримані за допомогою відеокамери, містять шуми?

Шум виникає в електронних схемах, що формують відеозображення, і викликає похибки при вимірюваннях в СТЗ.

2. Яки типи шумів можуть виникати в електронних схемах?

Основні типи власних шумів в пристроях формування відеозображень: тепловий шум, дробовий шум, шум в фотоелектричних перетворювачах “світло-сигнал”.

3. Поясніть принцип фільтрації шумів шляхом усереднення значень яскравості сусідніх точок відеозображення.

Усереднюючий фільтр замінює значення яскравості поточної точки відеозображення на середню яскравість, обчислену на основі значень яскравості 8 сусідніх точок і початкової яскравості даної точки

4. Як виконується медіанна фільтрація?

Медіанний фільтр являє собою вікно, що переміщується по відеозображенню і охоплює непарне число елементів (точок). Центральний елемент замінюється медіаною елементів, що попали у вікно. Медіаною дискретної послідовності з N елементів при непарному N називається елемент, для якого існує (N1)/2 елементів, менших або рівних йому по величині, і (N-1)/2 елементів, більших або рівних йому по величині.

5. Чому результат фільтрації не співпадає повністю з початковим відеозображенням?

Усереднюючий фільтр видаляє значну частину шумів з відеозображення, але при цьому знижується чіткість відеозображення, згладжуються контури об'єктів і можуть загубитися дрібні деталі відеозображення.

Медіанний фільтр забезпечує видалення шуму, але в окремих випадках може викликати небажане зниження рівня сигналу, що швидко зміюється

6. Які стандартні функції для моделювання різних типів шумів на відеозображеннях існують в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?

**imnoise** – довання шуму з вказаними параметрами до початкового відеозображення; **fspecial** – створення квадратної маски фільтра;

7. Які стандартні функції для фільтрації відеозображень існують в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?

**imfilter** – фільтрація відеозображення на основі маски, створеної функцією fspecial; **medfilt2** – медіанна фільтрація відеозображення.

8. Як впливає фільтрація відеозображень на їх якість?

Проблема при фільтрації цифрових відеозображень виникає при

використанні будь-яких алгоритмів обробки відеозображень, які основані на застосуванні маски, що переміщується по відеозображенню. Якщо центр маски знаходиться на межі відеозображення, то її краї виходять за межі відеозображення. Найпростіше рішення – присвоїти їм деякі постійні значення. Але це приводить до розривності відеозображення на його межі, що впливає на результати обчислень.

**Код програми**

% ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ФІЛЬТРАЦІЇ ШУМІВ НА ЦИФРОВИХ

% ВІДЕОЗОБРАЖЕННЯХ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

ImageName='saturn.tiff'; % ІМ"Я ФАЙЛА ЗОБРАЖЕННЯ

% ВИЗНАЧЕННЯ ШУМУ

% Tsh='gaussian'; % ТИП ШУМУ НА ЗОБРАЖЕННІ

% 'gaussian' - "БІЛИЙ" ШУМ З НОРМАЛЬНИМ РОЗПОДІЛОМ

% M=0; % СЕРЕДНЄ ЗНАЧЕННЯ ШУМУ

% V=0.03; % ДИСПЕРСІЯ ШУМУ

Tsh='salt & pepper'; % ТИП ШУМУ НА ЗОБРАЖЕННІ

'salt & pepper' - ШУМ У ВИГЛЯДІ БІЛИХ І ЧОРНИХ ТОЧОК

D=0.05; % ЩІЛЬНІСТЬ ШУМУ НА ЗОБРАЖЕННІ

% Tsh='speckle'; % ТИП ШУМУ НА ЗОБРАЖЕННІ

% 'speckle' - МУЛЬТИПЛІКАТИВНИЙ ШУМ

% V=0.01; % ДИСПЕРСІЯ ШУМУ

% СТВОРЕННЯ ФІЛЬТРА

Tfilter='average'; % ТИП ФІЛЬТРА

% 'average' - УСЕРЕДНЮЮЮЧИЙ ФІЛЬТР

Hsize=3; % РОЗМІР КВАДРАТНОЇ МАСКИ ФІЛЬТРА

Filter=fspecial(Tfilter,Hsize); % СТВОРЕННЯ МАСКИ ФІЛЬТРА

% Tfilter='gaussian'; % ТИП ФІЛЬТРА

% 'gaussian' - ГАУСОВ ФІЛЬТР НИЖНІХ ЧАСТОТ

% РАДІУС МАСКИ ФІЛЬТРА, РОЗМІР КВАДРАТНОЇ МАСКИ Radius\*2+1

% Radius=5;

% СТВОРЕННЯ МАСКИ ФІЛЬТРА

% Filter=fspecial(Tfilter,Radius);

% ЗАВАНТАЖЕННЯ ПОЧАТКОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ

OrigImage=imread(ImageName);

if ndims(OrigImage) == 3

OrigImage=rgb2gray(OrigImage);

end

% ДОДАВАННЯ ШУМУ ДО ЗОБРАЖЕННЯ

% NoiseImage = imnoise(OrigImage,Tsh,M,V);

NoiseImage = imnoise(OrigImage,Tsh,D);

% NoiseImage = imnoise(OrigImage,Tsh,V);

% ФІЛЬТРАЦІЯ ЗОБРАЖЕННЯ

% УСЕРЕДНЮЮЧИЙ ФІЛЬТР З КВАДРАТНОЮ МАСКОЮ

% Hsize x Hsize ТОЧОК

RestoreImage=imfilter(NoiseImage, Filter);

% МЕДІАННИЙ ФІЛЬТР

% РОЗМІР МАТРИЦІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СУСІДНИХ ТОЧОК

% Mfilter=[3 3];

% RestoreImage=medfilt2(NoiseImage,Mfilter);

% ОБЧИСЛЕННЯ ВІДМІННОСТЕЙ МІЖ ВІДНОВЛЕНИМ І

% ПОЧАТКОВИМ ЗОБРАЖЕННЯМ

ErrorImage=uint8(abs(double(RestoreImage)-double(OrigImage)));

DeltaMean=double(mean2(ErrorImage));

DeltaMax=double(max(max(ErrorImage)));

% ВИВЕДЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

fprintf('ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ФІЛЬТРАЦІЇ ВІДЕОІНФОРМАЦІЇ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ\n');

fprintf('МАКСИМАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ПОХИБКА ВІДНОВЛЕННЯ %7.3f ДИСКРЕТНИХ РІВНЕЙ\n', DeltaMax);

fprintf('СЕРЕДНЕ ЗНАЧЕННЯ ПОХИБКА ВІДНОВЛЕННЯ %7.3f ДИСКРЕТНИХ РІВНЕЙ\n', DeltaMean);

subplot(2,2,1); imshow(OrigImage);

title('ПОЧАТКОВЕ ЗОБРАЖЕННЯ');

subplot(2,2,2); imshow(NoiseImage);

title('ЗОБРАЖЕННЯ З ШУМОМ');

subplot(2,2,3); imshow(RestoreImage);

title('ВІДНОВЛЕНЕ ЗОБРАЖЕННЯ');

subplot(2,2,4); imshow(ErrorImage);

title('ПОХИБКА ВІДНОВЛЕННЯ');