**Лабораторна робота № 8.**

**Дослідження характеристик випадкових похибок в комп’ютеризованих інформаційно-вимірювальних системах**

Стаціонарний ергодичний випадковий процес



Основні характеристики: математичне очікування; дисперсія та середньоквадратичне значення; кореляційна функція.

Обчислення характеристик здійснити за 2 варіантами:

1. Усереднення та обчислення для одного пікселу зображення об’єкту вимірювань в межах послідовності зображень нерухомого ОВ.

2. Усереднення та обчислення в межах одного зображення по просторовим координатам.

Послідовність дій з виконання лабораторної роботи:

1. Сформувати відеопослідовність нерухомого об’єкту вимірювань тривалістю 3 с., 30 кадрів/с. та передати її у комп’ютер для подальшої обробки.

2. Розділити відеопослідовність на окремі кадри. У підсумку маємо 90 зображень, тобто 90 реалізацій випадкового процесу + корисний сигнал вимірювальної інформації.

3. Попіксельно усереднюємо 90 зображень та отримуємо оцінку математичного очікування, тобто оцінку корисного сигналу вимірювальної інформації в межах початкового зображення без шумів.

4. Обчислюємо 90 реалізацій випадкового процесу:

 90 зображень з п.2 – оцінку корисного сигналу з п.3.

5. Для 90 реалізацій випадкового процесу з п.4 та зафіксованих значень координат пік селу (х,у) обчислюємо дисперсію та середньоквадратичне значення, а також кореляційну функцію.

6. Обираємо одну з реалізацій випадкового процесу з п.4 та для неї проводимо обчислення дисперсії та середньоквадратичного значення, а також кореляційної функції в межах всіх пікселів.

7. Порівнюємо результати пп. 5 та 6 і робимо висновок про стаціонарність та ергодичність випадкового процесу на сформованих зображеннях.

**Приклад розрахунків для тестових зображень**

% --- ПОЧАТКОВІ ДАНІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ І РОЗРАХУНКІВ ---

% Параметри зображень

Dir\_Im='E:\Lab8\Image\'; % Папка для зберігання початкового набору зображень реальних об'єктів вимірювань

FileMask='.bmp'; % Формат файлів з растровими зображеннями

M=480; N=640; % Розмір тестових зображень (по верт. та гор.), д.т.

N\_Planes=3; % Кількість кольорових площин тестового зображення (1 - напівтонове, 3 - кольорове)

Ampl\_Video=[26 126 226]; % амплітуда відеосигналу в 3 каналах (R, G, B) тестового зображення, д.р. (max=255 д.р.)

N\_Image=300; % кількість зображень (реалізацій випадкового процесу)

Type\_Image=1; % Тип зображень: 1 - тестові зображення; 2 - реальні зображення

% Параметри випадкового процесу на тестових зображеннях

Mean\_Noise=0; % Середне значення амплітуди випадкового процесу, д.р.

STD\_Noise=3; % Середньоквадратичне значення амплітуди випадкового процесу, д.р.

PDov=0.95; % довірча ймовірність для розрахунку похибок вимірювань

% Параметри статистичної обробки реалізацій випадкового процесу

N\_Realization=10; % Номер реалізації випадкового процесу для усереднення за координатами (за часом)

M\_Fixed=200; % Координата "у" точок зображень для усереднення за реалізаціями випадкового процесу

N\_Fixed=300; % Координата "х" точок зображень для усереднення за реалізаціями випадкового процесу

N\_Planes\_Fixed=2; % Номер кольорової площини зображення для статистичної обробки

Середне значення, дисперсія та середньоквадратичне значення для варіанту усереднення і обробки випадкового процесу ***за реалізаціями***

Mean\_Realizations = -3.1928e-14

Var\_Realizations = 9.4795

STD\_Realizations = 3.0789

Гістограма значень випадкового процесу



Середне значення, дисперсія та середньоквадратичне значення для варіанту усереднення і обробки ***однієї реалізації*** випадкового процесу за просторовими координатами

Mean\_Coordinates = -0.0056

Var\_Coordinates = 8.9527

STD\_Coordinates = 2.9921

Гістограма значень випадкового процесу





**Приклад розрахунків для реальних зображень об’єкту вимірювань**

% --- ПОЧАТКОВІ ДАНІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ І РОЗРАХУНКІВ ---

% Параметри зображень

Dir\_Im='E:\Lab8\Image\'; % Папка для зберігання початкового набору зображень реальних об'єктів вимірювань

FileMask='.bmp'; % Формат файлів з растровими зображеннями

M=480; N=640; % Розмір тестових зображень (по верт. та гор.), д.т.

N\_Planes=3; % Кількість кольорових площин тестового зображення (1 - напівтонове, 3 - кольорове)

Ampl\_Video=[26 126 226]; % амплітуда відеосигналу в 3 каналах (R, G, B) тестового зображення, д.р. (max=255 д.р.)

N\_Image=300; % кількість зображень (реалізацій випадкового процесу)

Type\_Image=2; % Тип зображень: 1 - тестові зображення; 2 - реальні зображення

% Параметри випадкового процесу на тестових зображеннях

Mean\_Noise=0; % Середне значення амплітуди випадкового процесу, д.р.

STD\_Noise=3; % Середньоквадратичне значення амплітуди випадкового процесу, д.р.

PDov=0.95; % довірча ймовірність для розрахунку похибок вимірювань

% Параметри статистичної обробки реалізацій випадкового процесу

N\_Realization=10; % Номер реалізації випадкового процесу для усереднення за координатами (за часом)

M\_Fixed=200; % Координата "у" точок зображень для усереднення за реалізаціями випадкового процесу

N\_Fixed=300; % Координата "х" точок зображень для усереднення за реалізаціями випадкового процесу

N\_Planes\_Fixed=2; % Номер кольорової площини зображення для статистичної обробки

Середне значення, дисперсія та середньоквадратичне значення для варіанту усереднення і обробки випадкового процесу ***за реалізаціями***

Mean\_Realizations = 1.2952e-13

Var\_Realizations = 47.7186

STD\_Realizations = 6.9079



Середне значення, дисперсія та середньоквадратичне значення для варіанту усереднення і обробки ***однієї реалізації*** випадкового процесу за просторовими координатами

Mean\_Coordinates = 0.1046

Var\_Coordinates = 15.5775

STD\_Coordinates = 3.946



