|  |
| --- |
| ***Лабораторна робота №* 2*****Тема:*** алгоритмічна компенсація випадкових похибок інформаційних сигналів у вимірювальному каналу***Мета роботи:*** отримати навики обробки випадкових похибок інформаційних сигналів у вимірювальному каналі за допомогою програми MATLAB.**2.1. *Основні теоретичні відомості***Результат розподілу на ОВ і фон (сегментації) початкового двовимірного масиву *f*0 (*n*, *m*) та його алгоритмічної оцінки *f*ˆ (*n*, *m*), отриманої в результаті0компенсації похибок, *Q*ÎÂ і *Q*ˆÎÂ – множини точок, що належать ОВ відповідно у початковому двовимірному масиві *f*ñåãì (*n*, *m*) та у його алгоритмічній оцінці*f*ˆ (*n*, *m*) ,  – логічна операція визначення суми за модулем 2; *l* – сумарнаñåãì êîíòдовжина контуру ОВ в д.т.Як було визначено в підрозділах 1.3 і 2.2, вимірювальний канал приладової системи складається з двох основних частин:* ПФВЗ з частотною передаточною функцією *W*Í ( *j*1, *j*2 ) , що вносить похибки у відеозображення;
* цифрової ЕОМ з частотною передаточною функцією *W*àëã ( *j*1, *j*2 ) , що компенсує похибки відеозображень з вимірювальною інформацією.

Цифрова ЕОМ виконує алгоритмічну компенсацію (фільтрацію) випадкових похибок відеозображень, що виникають в ПФВЗ. Фільтрацію двовимірних сигналів розглянуто в багатьох наукових працях [155, 160, 161, 245, 251, 306, 317 – 320]. Частотна передаточна функція оптимального фільтра випадкових похибок відеозображень дорівнює [155, 160, 245]:*S* ( ,  )   4*Df* Ä *x*  *y* , *S* ( ,  )  4*D**x* *y* . (3.7)*f* Ä 1 2 2   2  2   2  1 2 (2  2 )(2  2 )*x* 1 *y* 2 *x* 1 *y*2 |
|  |  |  |  |  | *МММТ.420.004.004 – ЗЛ2* | *Арк.* |
|  |  |  |  |  | *16* |
| *Змн.* | *Арк.* | *№ докум.* | *Підпис* | *Дата* |

|  |
| --- |
| Приклад спектральних щільностей вимірювальної інформації та її випадкових похибок згідно формул (3.6) і (3.7) наведено в табл. В.1 та на рис. В.1. Початкові дані та результати розрахунку частотних характеристик оптимального фільтра для компенсації випадкових похибок відеозображень згідно формул (3.5) і (3.7) наведено в табл. В.1, В.2 та на рис. 3.1.Рис. 2.1. Частотна характеристика оптимального фільтра для компенсації випадкових похибок на відеозображенні виробу з граніту Покостівськогородовища: цифровий фотоапарат Sony Cyber-Shot DSC-H9, нормальні умови вимірювань,ñ/ø = 55 дБ (1 – вздовж осі *Ox* ; 2 – вздовж осі *Oy* ); відеокамера Panasonic M3000, робочі умови вимірювань на виробництві, ñ/ø = 40 дБ (3 –вздовж осі *Ox* ; 4 – вздовж осі *Oy* )Перевагою формул (3.7) є можливість розділення виразів для спектральних щільностей та частотної передаточної функції оптимального фільтра на дві частини, кожна з яких залежить тільки від однієї просторової частоти **1 або **2 . Такий підхід використано для алгоритмічної компенсації випадкових і динамічних похибок на основі штучних нейронних мереж. |
|  |  |  |  |  | *МММТ.420.004.004 – ЗЛ2* | *Арк.* |
|  |  |  |  |  | *17* |
| *Змн.* | *Арк.* | *№ докум.* | *Підпис* | *Дата* |

|  |
| --- |
| **2*.2. Виконання роботи***Примітки: 1. Канал *Y* відповідає яскравості кольорового відеозображення, що обчислюється за формулою 𝑌 = 0,30𝑅 + 0,59𝐺 + 0,11𝐵, де 𝑅, 𝐺 і 𝐵 – відеосигнали в каналах червоного, зеленого та синього кольору.1. Частота зрізу 𝜔10 визначається за умови |𝑊кв(𝑗𝜔1, 𝑗𝜔2)| = 0,5 при 𝜔2 = 0, частота зрізу 𝜔20 – за умови |𝑊кв(𝑗𝜔1, 𝑗𝜔2)| = 0,5 при 𝜔1 = 0.
2. \* – частота зрізу лежить за межами смуги перепускання 0 … 0,5 (д.т.)-1 для цифрового відеозображення, що представлено дискретними відліками.

1.2.1. Виконуємо перетворення за допомгою програми Matlab для зображення у вигляді еліпсу, код програми наведений у роботі № 1.Розмір зображення рядка та стовпці д.т. 1024 x 1024 Фігура 2 – еліпсКількість кадрів 30ширина погр кривої (перепаду яскравості в рядку) д.т. 12 розмір маски фільтра д.т. 3вів змаза під час руху відеокамери <=20 д.т. 0 кут змаза під час руху відеокамери град. 0 сигнал шум у дБ 40Ампл погріш без фільт після фільт СКО серед д.у. 3.150 2.2100SNR серед дБ 34.518 42.842PSNR серед дБ 64.521 58.475Параметри похибки геометричних ознак д.т.Погріш без фільт, д.т. площа% центр х центр y ширина висота Максимальна 0.081 0.112 0.073 3.870 2.000Макс дов 0.078 0.109 0.71 3.750 2.000Серед зн -0.003 0.003 -0.002 0.800 0.000СКО 0.009 0.009 0.004 0.640 0.000 |
|  |  |  |  |  | *МММТ.420.004.004 – ЗЛ2* | *Арк.* |
|  |  |  |  |  | *18* |
| *Змн.* | *Арк.* | *№ докум.* | *Підпис* | *Дата* |

|  |  |
| --- | --- |
| Варіант | Початкові дані для розрахунку |
| Корисний сигнал вимірювальної інформації | Випадкові викривлення (шум) |
| Параметр кореляційної функції 𝛼𝑥, (д.т.)-1 | Параметр кореляційної функції𝛼𝑦, (д.т.)-1 | Середньо- квадратичне значення ам- плітуди 𝜎𝑓2 ,д.р. | Параметр кореляційної функції 𝛼𝑥𝜉, (д.т.)-1 | Параметр кореляційної функції 𝛼𝑦𝜉, (д.т.)-1 | Середньо- квадратичне значення ам- плітуди𝜎𝜉, д.р. |
| *4* | 0,064 | 0,037 | 28,6 | 1,552 | 0,881 | 3,9 |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| Погріш невпадання контуру без фільт після фільт макс д.т./довжину контуру 0.124 0.094макс дов д.т./довжину конт 0.091 0.071серед д.т./довжину контуру 0.075 0.063СКО д.т./довжину контуру 0.020 0.0202.2.2. Моделювання зображення.Рис. 2.2. Результат виконання програмиРис. 2.3. Спектр вихідного зображення |
|  |  |  |  |  | *МММТ.420.004.004 – ЗЛ2* | *Арк.* |
|  |  |  |  |  | *19* |
| *Змн.* | *Арк.* | *№ докум.* | *Підпис* | *Дата* |

|  |
| --- |
| Рис. 2.4. Спектр зображення з шумомРис. 2.5. Спектр зображення після фільтрації***Висновок:*** на данній лабораторній роботі було отримано навики обробки випадкових похибок інформаційних сигналів у вимірювальному каналі за допомогою програми MATLAB. |
|  |  |  |  |  | *МММТ.420.004.004 – ЗЛ2* | *Арк.* |
|  |  |  |  |  | *20* |
| *Змн.* | *Арк.* | *№ докум.* | *Підпис* | *Дата* |