

Лабораторная работа №9. Восстановить смазанное изображение.

В классе PROCESSING на основе метода/функции для 1-D обратного преобразования Фурье реализовать методы/функции обратной фильтрации *inverseFilter()*:

1. Модельной кардиограммы $y(t)$ из лаб.№11 первого семестра

а) без шума, полученной путем свертки

$$y(t) = x(t) * h(t)$$

Обратную фильтрацию для восстановления управляющей функции x путем удаления влияния функции сердечной мышцы h провести в частотной области путем применения обратного преобразования Фурье к вычисленному спектру восстановленного изображения $\hat{x} = \mathbf{F}^{-1}[\hat{X}]$

$$\hat{X} = Y * \frac{1}{H}$$

где Y – комплексный спектр кардиограммы, H – комплексный спектр функции сердечной мышцы;

б) с аддитивно добавленным случайным шумом $n(t)$ уровня 1%

$$y(t) = x(t) * h(t) + n(t)$$

Обратную фильтрацию провести по формуле

$$\hat{X} = Y * \frac{H^*}{|H|^2 + \alpha^2}$$

где H^* - к комплексно-сопряженный спектр для H ;

Для качественной обратной фильтрации подобрать параметр регуляризации в диапазоне $\alpha \sim 0.1-0.01$.

2. Смазанных изображений в файлах blur*.dat без шума и с шумом, вызванные заданной искажающей 1-D функцией H (смазывание в одном направлении) в файле kern*.dat

Искажения не зашумленного изображения подавить аналогично п. 1а путем построчного применения обратного преобразования Фурье к вычисленному спектру строки восстановленного изображения $\mathbf{F}^{-1}[\hat{X}]$

$$\hat{X} = G * \frac{1}{H}$$

Где G – комплексный спектр строки искаженного изображения, H – комплексный спектр функции искажения.

Для подавления искажений зашумленного изображения:

$$\hat{X} = G * \frac{H^*}{|H|^2 + \alpha^2}$$

где H^* - к комплексно-сопряженный спектр для H ; $\alpha \sim 0.1-0.001$.

Файлы *.dat: Вариант 1: blur307x221D, blur307x221D_N, kern76D;

Вариант 2: blur259x185L, blur259x185L_N, kern64L

В двоичных файлах данные 4-байтовые, float одинарная точность. Размеры изображений указаны в именах файлов в пикселях.

!! Операции с комплексными спектрами проводить по формулам для арифметических операций с комплексными числами, используя действительные и мнимые части спектров!!

Для информации:

В классе PROCESSING на основе метода/функции для 2-D обратного преобразования Фурье можно реализовать метод/функцию двухмерной обратной фильтрации смазанных изображений *inverseFilter2D(g(x,y), h(x,y), f(x,y),...)*. Формулы приведены в п.2. Отличие в том, что используются две переменные.