

Лабораторная работа №9. Восстановление смазанного изображения.

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

1. 1-D функции 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 (удаления влияния функции сердечной мышцы h) провести в частотной области путем применения обратного преобразования Фурье к вычисленному спектру восстановленной функции \hat{x} :

$$\hat{x} = F^{-1}[\hat{X}(f)]$$

$$\hat{X}(f) = Y(f) \cdot \frac{1}{H(f)}$$

где Y – комплексный спектр кардиограммы, H – комплексный спектр функции сердечной мышцы, дополненный нулями до размера $Y(f)$;

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

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

Обратную фильтрацию провести по формуле

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

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

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

2. построчной обратной фильтрации двух вариантов смазанных изображений $g(x,y)$ 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 $F^{-1}[\hat{X}]$ к вычисленному спектру строки восстановленного изображения:

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

Где G – комплексный спектр строки искаженного изображения $g(x,y)$, H – комплексный спектр функции искажения.

Для подавления искажений зашумленного изображения:

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

где H^* - 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 4х-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!!

3*. Опционально:

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