

## 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,  $\alpha$ , ...)*:

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  $x$  путем удаления влияния функции сердечной мышцы  $h$  провести в частотной области путем применения обратного преобразования Фурье к вычисленному спектру восстановленного изображения  $\hat{x}$ :

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

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

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

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

2. построчной обратной фильтрации 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  $\mathbf{F}^{-1}[\widehat{X}]$  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*(  $g(x,y)$ ,  $h(x,y)$ ,  $f(x,y)$ ,  $\alpha$ , ... ). Формулы приведены в п.2. Отличие только в том, что используются две переменные.