

Лабораторная №11

- 1) В классе IN_OUT реализовать функцию чтения/записи данных из файла формата *.dat

Формат: бинарный, 4-х байтовый - вещественные числа одинарной точности (float); количество значений $N=1000$, шаг дискретизации $dt=0.002$ сек.

Отобразить данные и их амплитудный спектр Фурье.

Задача – проанализировать спектр и определить амплитуды и частоты всех гармоник в данных.

- 2) По аналогии с функцией аддитивной модели *addModel()* в классе MODEL реализовать функцию мультипликативной модели *multModel(data1, data2, N, ...)* для поэлементного перемножения данных длины N :

$$x(t) = x1(t) \cdot x2(t)$$

или в дискретной форме

$$data_k = data1_k \cdot data2_k, \\ k = 0, 1, 2, \dots, N-1.$$

- 3) В рамках линейных систем реализовать первое приближение модели кардиограммы длительностью 4 сек с помощью свертки импульсной реакции модели сердечной мышцы и управляющей функции ритма, для этого :

а) импульсную реакцию линейной модели сердечной мышцы реализовать с помощью функции мультипликативной модели $h(t)=multModel(h1, h2, M, \dots)$ гармонического процесса ***harm*** и нисходящего экспоненциального тренда ***trend***

$$h(t) = h1(t) \cdot h2(t)$$

$$h1(t) = A \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot k \cdot dt), \quad A = 1, f = 7 \text{ [Гц]}$$

$$h2(t) = b \cdot \exp(-a \cdot k \cdot dt), \quad a = 30, b = 1$$

$$dt = 0.005, \quad M = 200$$

Функцию $h(t)$ нормировать на ее максимум и умножить на 120.

б) управляющую функцию ритма $x(t)$ задать в виде четырех импульсов минимальной длительности с амплитудами 1 ± 0.1 , следующих через равные интервалы времени, т.е. в виде массива данных длины $N=1000$, состоящего из нулей за исключением 4-х значений на позициях кратных 200, что при шаге $dt=0.005$ [сек] равно 1 сек.

в) реализовать дискретную свертку заданных функций $x(t)$ и $h(t)$ по формуле

$$y_k = \sum_{m=0}^{M-1} x_{k-m} h_m$$
$$k = 0, 1, 2, \dots, N+M-1$$

Последние M значений функции отбросить.

Рекомендуемые значения: $N=1000$; $M=200$.

Отобразить все функции графически в разных окнах.