

Лабораторная №11

- 1) Используя интеграл Дюамеля для физически реализуемых систем

$$y(t) = \int_0^T x(t - \tau)h(\tau) d\tau$$

в классе MODEL реализовать функцию дискретной свертки

$y = \text{convolModel}(x, N, h, M, \dots)$ заданных функций $x(t) = \{x_k\}$ и $h(t) = \{h_m\}$ 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 дискретной функции $\{y_k\}$ отбросить.

- 2) На основе понятий линейных систем реализовать грубое приближение модели кардиограммы $y(t)$ длительностью 4 сек с помощью функции свертки $\text{convolModel}(x, N, h, M, \dots)$ импульсной реакции модели сердечной мышцы $h(t)$ и управляющей функции ритма $x(t)$, для этого :

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

$$h(t) = h1(t) \cdot h2(t)$$
$$h1(t) = A \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot k \cdot dt), \quad A = 1, f = 7 \text{ [Гц]}$$
$$h2(t) = b \cdot \exp(-a \cdot k \cdot dt), \quad a = 30, b = 1$$
$$dt = 0.005, \quad M = 200$$

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) Отобразить графики трех функций в трех разных окнах.

г*) добавить слабый аддитивный шум (опционально).

- 3) Используя функцию $x(t) = \text{spikes}()$ и функцию $h(t)$ из п.2а, а также функцию свертки из п.1 смоделировать и отобразить «патологическую» кардиограмму.