

Задание 1

Имеем два вектора **x** и **y** с действительными значениями произвольной битности. Предложите способ расчета линейной свертки требующий наименьшее ресурсов. Напишите простую программу Matlab/Python, осуществляющую указанное действие.

Для оценки требуемых ресурсов необходимо использовать таблицу

Операция	Цена
Сложение	1
Умножение на переменную	8
Умножение на тривиальную константу 2^n	0
Умножение на нетривиальную константу	3

Под сверткой понимается следующее выражение

$$z(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cdot y(k-n)$$

Рассмотрите 3 варианта.

- 1) Число элементов **x** и **y** по 2 элемента каждый.
 $N = 2, k \in [0..2]$
$$x(m), y(m) = \begin{cases} value, & m \in [0..1] \\ 0, & otherwise \end{cases}$$
- 2) Число элементов **x** и **y** по 3 элемента каждый.
 $N = 3, k \in [0..4]$
$$x(m), y(m) = \begin{cases} value, & m \in [0..2] \\ 0, & otherwise \end{cases}$$
- 3) Число элементов **x** и **y** по 16 элемента каждый.
 $N = 16, k \in [0..30]$
$$x(m), y(m) = \begin{cases} value, & m \in [0..15] \\ 0, & otherwise \end{cases}$$

Задание 2

На вход системы поступают данные с частотой сэмплирования F_s . Необходимо уменьшить частоту сэмплирования данных в $5/4$ раза с минимальными изменениями свойств сигнала.

- 1) Какие методы изменения частоты сэмплирования Вы знаете?
- 2) Какой метод лучше всего подходит в данной ситуации?
- 3) Напишите простую программу Matlab/Python, осуществляющую указанное ресэмплирование. В качестве данных используйте полосограниченный случайный сигнал с полосой $(1/3)F_s$. Качество сигнала после ресэмплинга необходимо измерять при помощи метрики nmse в дБ, где за “идеальный” взят сигнал изначально сгенерированный на требуемой частоте сэмплирования.

Задание 3

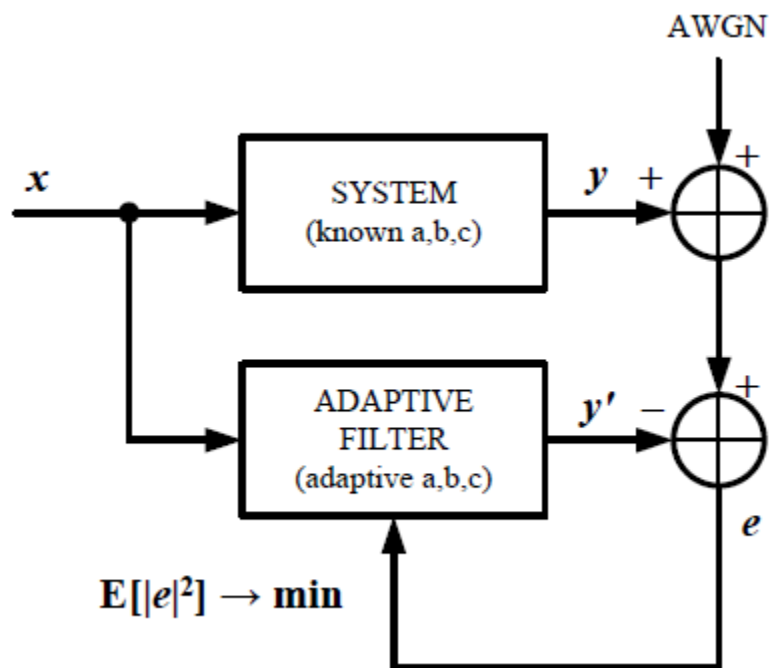
Нелинейная система описывается следующим выражением:

$$y(n) = \sum_{k=0}^{K-1} a_k x(n-k) + b_k x(n-k)|x(n-k)|^2 + c_k x(n-k)|x(n-k)|^4$$

Где x, y - входной и выходной комплексные сигналы системы; a, b и c некоторые ненулевые комплексные коэффициенты которые задаются случайно.

Необходимо построить адаптивный фильтр, оценивающий данные коэффициенты системы в условиях шумов. Подразумевается, что оценивающий фильтр не знает об истинных значениях коэффициентов.

Задачей адаптивного фильтра является минимизация мощности ошибки e в соответствии со структурной схемой:



Требуется составить математические уравнения для определения коэффициентов адаптивного фильтра и написать простую программу в Matlab/Pyhton, показывающую верность указанных уравнений на произвольных тестовых данных.