



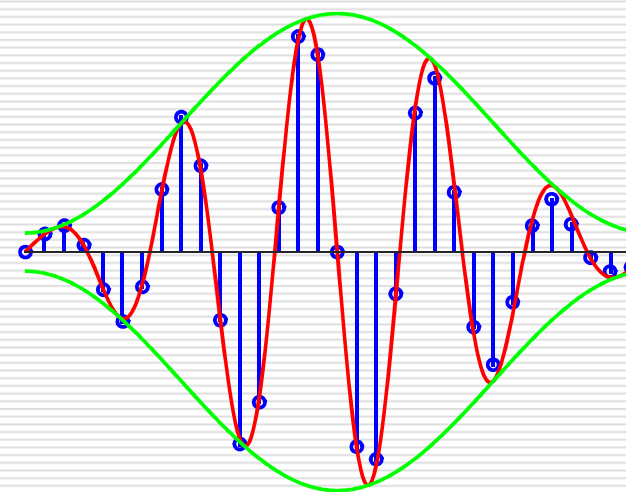
*Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет «ЛЭТИ»
Кафедра теоретических основ
радиотехники*



ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

Тема 2

Дискретные системы (Лекция 1)



Дискретные системы — определение

- Дискретная система
(*система дискретного времени*) —
устройство или программа для
преобразования одного дискретного
сигнала в другой по некоторому закону
- Система имеет *ВХОД* и *ВЫХОД*



Линейность и стационарность

- В данной теме рассматриваются только *линейные стационарные* системы (ЛСС)
 - **Линейность** — выполнение *принципа суперпозиции*
 - Реакция на сумму воздействий есть сумма реакций на отдельные воздействия
 - **Стационарность** — независимость свойств системы *от времени*
 - Задержка входного сигнала приводит только к такой же задержке выходного сигнала

Свойство причинности

- Система, обладающая свойством *причинности* (*causality*):
 - Выходной сигнал зависит только от *текущего и предыдущих* отсчетов входного сигнала (не зависит от *будущих* отсчетов входного сигнала)

Инерционность

- Чтобы пропускать сигналы с разными частотами по-разному, выходной сигнал должен зависеть *от нескольких входных отсчетов*
- Система должна быть *инерционной*, то есть обладать *памятью*
- При обработке сигнала в него неизбежно вносится *задержка*

Сущность линейной дискретной обработки — нерекурсивный фильтр

□ Пример 1: $y(k) = x(k) + x(k-1)$

Вход	Выход	Вход	Выход	Вход	Выход
...	1	...
1	...	1	...	0	$0 + 1 = 1$
1	$1 + 1 = 2$	-1	$-1 + 1 = 0$	-1	$-1 + 0 = -1$
1	$1 + 1 = 2$	1	$1 + (-1) = 0$	0	$0 + (-1) = -1$
1	$1 + 1 = 2$	-1	$-1 + 1 = 0$	1	$1 + 0 = 1$
...	0	$0 + 1 = 1$

Сущность линейной дискретной обработки — рекурсивный фильтр

□ Пример 2: $y(k) = x(k) + y(k-1)$

Вход	Выход
...	0
1	$1 + 0 = 1$
1	$1 + 1 = 2$
1	$1 + 2 = 3$
1	$1 + 3 = 4$
...	...

Выходной сигнал
неограниченно возрастает

Из-за наличия
обратных связей
рекурсивные фильтры
могут быть *неустойчивыми*

Сущность линейной дискретной обработки — рекурсивный фильтр

□ Пример 3: $y(k) = x(k) + 0,5 y(k-1)$

Вход	Выход
...	0
1	$1 + 0,5 \times 0 = 1$
1	$1 + 0,5 \times 1 = 1,5$
1	$1 + 0,5 \times 1,5 = 1,75$
1	$1 + 0,5 \times 1,75 = 1,875$
1	$1 + 0,5 \times 1,875 = 1,9375$

Переходные процессы
в рекурсивных
фильтрах
являются
бесконечными