

1) Дискретні лінійні системи (сфай/оцифрування).  
це системи, для яких виконується дві основні  
власності:

Лінійність:  $ax_1[n] + bx_2[n] \rightarrow ay_1[n] + by_2[n]$ .  
Стационарність у часі: Вихід системи на заданий

сигнал дорівнює згублену вихідну на оригінальний сигнал  
тобто система реагує однаково незалежно від часу  
подачі сигналу.

Мають сфери застосування DSP, аналіз зображень

2) Опис ЛТІ-систем у часовій області можна  
виразити через різні рівняння їх можна поділити  
на 2 типи:

- Нерекурсивні системи: (FIR) Finite Impulse Response  
Вона залежить тільки від вхідних сигналів.

$$y[n] = \sum_{m=0}^M b_m x[n-m]$$

- Рекурсивні системи: (IIR - Infinite Impulse Response)

$$y[n] = \sum_{m=0}^M b_m x[n-m] - \sum_{k=1}^N a_k y[n-k]$$

3) Вихід ЛТІ-систем на вхідний сигнал можна  
описати за допомогою згортки вхідного сигналу із  
імпульсною відгуком системи. Формула згортки:

$$y[n] = x[m] h[n-m]$$

Імпульсний вихід - це реакція системи на одиничний  
імпульс  $\delta[n]$ . Він дозволяє повністю описати поведінку  
ЛТІ-систем.



- FIR-системи - мають обмежений імпульсний відгук

- IIR-системи мають необмежений імпульсний відгук.

4. Z-перетворення - є потужним інструментом аналізу дискретних LTI-систем. Воно перетворює дискретну послідовність  $x[n]$  у ф.к.з.  $X(z)$ .

$$X(z) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n] z^{-n}$$

Властивості перетворення: лінійність, Зсув, Згортка

Зв'язок із перетворенням Лапласа:

$$x[n] \rightarrow z^{-n} X(z)$$

Z-перетворення є дискретним аналогом перетворення Лапласа  $X(s)$  - це Лаплас зображення неперервного сигналу то для дискретних сигналів Z-перетворення є аналогом, де  $z = e^{sT}$ , де  $T$  - це період дискретизації

5) Передатна статистика  $H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)}$   $K$  - передатна функція

$X(z)$  - Z-перетворення вхідного сигналу  $Y(z)$  - Z-перетворення

6) Нулі системи - це значення  $z$ , при яких передатна характеристика  $H(z) = 0$

Полі - значення  $z$  при яких система  $\rightarrow \infty$   
Нулі та полі системи визначають її граничні властивості.

Співвідношення - якщо всі полі системи всередині одиничного кола система є стійкою



Куди - визначають ватислів системи.

8. Перетворення Фур'є є частковим випадком  $z$ -перетворення. Якщо взяти  $z$ -перетворення і одержати його на одиничному колі, то ми отримаємо Фур'є дискретного сигналу.

10.  $Y(z) = b_0 X(z) + b_1 z^{-1} X(z) + b_2 z^{-2} X(z) - a_1 z^{-1} Y(z) - a_2 z^{-2} Y(z)$

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}}$$