

Nama : Ning Inar Ati Zuhrotul Afifah

NIM : 5312422007

Prodi : Teknik Komputer

- Filter

Filter adalah sistem linier dan tidak bergantung pada waktu. Filter memenuhi sifat-sifat berikut :

Jika $F(x(n))$ adalah fungsi filter dari sinyal input $x(n)$ maka memiliki :

- Linearitas untuk 2 sinyal $x_1(n)$ dan $x_2(n)$

$$F(x_1(n) + x_2(n)) = F(x_1(n)) + F(x_2(n))$$

dengan faktor a :

$$F(a \cdot x(n)) = a \cdot F(x(n))$$

yang berarti dapat "mengeluarkan" jumlah dan faktor dari fungsi

- Invarian waktu jika

$$y(n) = F(x(n))$$

maka memiliki penundaan n_0

$$y(n+n_0) = F(x(n+n_0))$$

yang berarti fungsi tetap sama tidak peduli kapanpun menerapkannya.

- Filter Impulse Response (FIR)

FIR merupakan jenis filter yang memiliki sifat linearitas dan invarian waktu. Filter FIR memiliki Persamaan Perbedaan yang merepresentasikan konvolusi antara sinyal input dan respon impuls filter. Koefisien dalam persamaan ini disebut tap. FIR biasanya diimplementasikan menggunakan Persamaan Perbedaan dalam Python, MATLAB, dan lain-lain. Diagram blok filter FIR mencakup sinyal masukan, blok penunda, operasi perkalian, penambahan dan blok summing. Fungsi transfer diperoleh dari transformasi z persamaan perbedaan, dan respon frekuensi diperoleh dengan mengganti z dengan $e^{j\omega}$ yang digunakan untuk merancang filter sesuai kebutuhan. (Filter yang respon impulsnya terbatas dalam durasi waktu).

- Filter Infinite Impulse Response (IIR)

IIR adalah filter yang memiliki Persamaan Perbedaan yang melibatkan umpan balik dari output ke input. Diagram blok IIR menunjukkan penggunaan penundaan, perkalian, dan penjumlahan untuk implementasinya. Dalam implementasi IIR menggunakan MATLAB, octave, dan python, simbol z^{-1} menandakan penundaan 1 unit. Transformasi z dari persamaan IIR memberikan fungsi transfer, dengan stabilitas ditentukan oleh letak pole dalam lingkaran satuan. Jika semua pole berada di dalam lingkaran satuan, filter dianggap stabil. Oleh karena itu, koefisien filter IIR harus dirancang agar pole selalu berada di dalam lingkaran satuan untuk menjaga stabilitasnya. (Filter yang respon impulsnya tidak terbatas dalam durasi waktu).

- Contoh Implementasi Filter FIR dan IIR

- FIR menggunakan fungsi "scipy.signal.firfilter".

- IIR menggunakan fungsi "scipy.signal.iirfilter".



- Menghitung respon frekuensi

Untuk menghitung respon frekuensi, gunakan fungsi "freqz" dari scipy. Dari contoh yang diberikan menggunakan pole dengan nilai 0.9, yang menghasilkan koefisien a_1 sebesar 0.9. Untuk menampilkan lokasi pole dan zero pada bidang kompleks, hitung pole dan zero menggunakan fungsi "roots" dari Python. Fungsi transfer didefinisikan dengan koefisien polinomial dalam z^{-1} . Kemudian, gunakan fungsi "zplane" untuk memplot Pole dan zero, dimana Pole ditandai dengan silang dan zero dengan lingkaran. Pole yang dekat dengan lingkaran satuan meningkatkan Magnitude respon frekuensi, sementara zero menurunkannya.