

IIR Filter (Infinite Impulse Response Filters)

* Definisi IIR

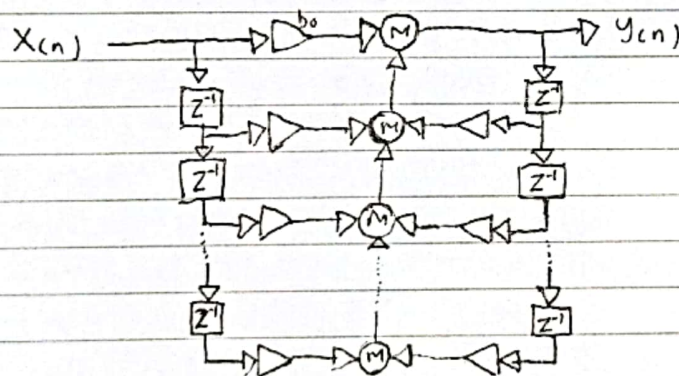
- Filter respons impuls tak terbatas, persamaannya adalah:

$$y(n) = \sum_{m=0}^L b(m) \cdot x(n-m) + \sum_{r=1}^R a(r) \cdot y(n-r)$$

- Filter IIR adalah jenis filter yang memiliki respons impuls yang tak terbatas, yang berarti outputnya dapat terus berlanjut tanpa batas waktu
- Persamaan diferensial untuk filter IIR melibatkan konvolusi umpan balik dari output y kembali ke input, ini menciptakan sebuah loop umpan balik (feedback)

* Implementasi & diagram blok

- Diagram blok filter IIR menunjukkan input, blok penundaan, perkalian, penjumlahan, dan output.
- Umpan balik (feedback) dihasilkan dengan menggunakan versi tertunda dari output
- Kotak Z^{-1} menunjukkan penundaan satu periode waktu, yang mewakili blok penundaan



- Perkalian dengan koefisien tertentu (dilambungkan dengan segitiga dan faktor di sekitarnya) terjadi pada setiap tahap penundaan
- Penjumlahan dari hasil perkalian untuk menghasilkan output.
- Tujuan ~~awal~~ ^{penundaan} awal dalam feedback adalah untuk menghindari "loop tanpa tunda" yang menyebabkan ketidakstabilan sistem.

* Transformasi Z dan Fungsi transfer

- Transformasi Z digunakan untuk memindahkan Persamaan diferensial dari domain waktu ke domain frekuensi

- Persamaan diferensial dari domain Z membantu ~~dan~~ menemukan Fungsi transfer dalam sistem:

1) Fungsi transfer adalah rasio antara transformasi Z dari input dan output

2) Untuk filter IIR, Fungsi transfer mengandung polinomial di penyebut, yang menunjukkan adanya feedback.

3) Persamaan fungsi transfer dari filter IIR adalah:

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{\sum_{m=0}^L b(m) \cdot z^{-m}}{1 - \sum_{r=1}^R a(r) \cdot z^{-r}}$$

* ~~Stabilitas~~ Stabilitas Filter

- Filter dapat menjadi tidak stabil jika kutub dari fungsi transfer berada di luar lingkaran satuan dalam domain Z

•

- Stabilitas dijamin jika semua kutub berada di dalam lingkaran satuan

- Kutub adalah akar ^{dari} polinomial di penyebut fungsi transfer