



I – Sinyal dan Sistem

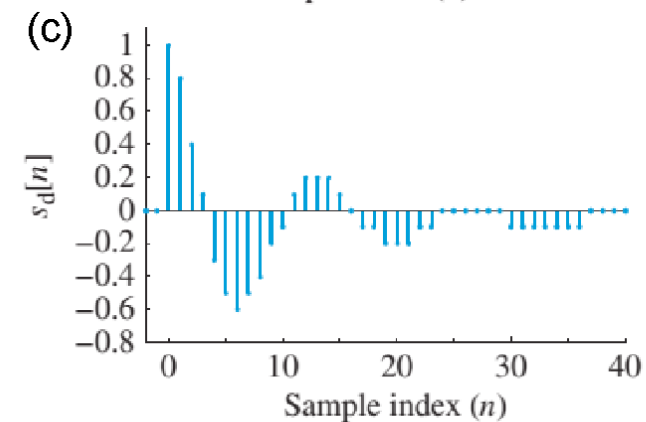
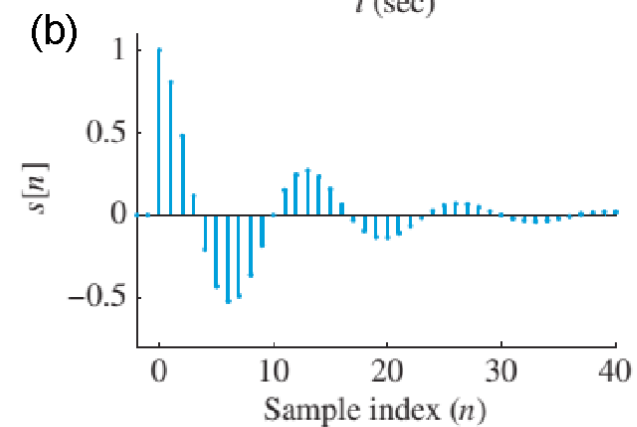
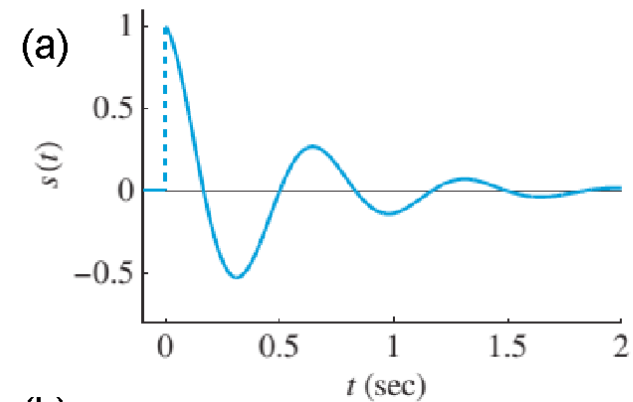
Erwin Sutanto, S.T., M.Sc.

Daftar Isi

1. Sinyal
 1. Tipe-tipe Signal
 2. Perbandingan Sinyal
2. Konversi Analog to Digital
 1. Sampling
 2. Kuantisasi
3. Pengolahan Sistem Digital

1. Sinyal

- Tipe-tipe Sinyal
 - Sinyal Analog** adalah sinyal *continuous* terhadap waktu.
 - Sinyal Diskret** adalah sinyal hasil sampling.
 - Sinyal Digital** adalah sinyal hasil kuantisasi dari sinyal diskret



1.1 Tipe-tipe Sinyal

- Ada Beberapa Sinyal khusus yang memiliki karakteristik tersendiri.
 - **Sinyal Impulse** adalah sinyal yang memiliki nilai hanya di waktu $t \rightarrow 0$, atau $n=0$, dan umumnya direpresentasikan dengan fungsi dirac.
 - **Sinyal Step** dapat merepresentasikan sebuah saklar yang diaktifkan di $t=0$.



$$\delta[n] = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases}$$

INPUT:
DIGITAL CHANGE
OR ANALOG STEP

$$u[n] = \begin{cases} 1, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}$$

1.2 Perbandingan Sinyal

- Sinyal Analog umumnya adalah sinyal yang digunakan secara nyata. Sinyal ini umumnya diikuti dengan gangguan (noise). Selain itu dalam pembacaannya rentan sekali memiliki penyimpangan atau kesalahan kecil karena nilainya yang selalu berubah secara *continuous*.
- Solusi dari sinyal tersebut adalah sinyal digital. Di mana nilainya bersifat diskret dan hanya memiliki nilai tertentu.
- Dengan demikian, umumnya kedua macam sinyal digunakan untuk fungsi yang berbeda. Sinyal analog umumnya digunakan secara nyata sebagai sinyal perantara untuk komunikasi dan sinyal digital digunakan pada saat pengolahan data yang didapat dari hasil komunikasi.

2. Konversi Analog to Digital

ADC = Analog to Digital Conversion. Konversi ini meliputi tahapan

1. Sampling, yang akan merubah sinyal analog $x(t)$ menjadi sinyal diskrit $x(n)$.
2. Kuantisasi, menentukan besaran nilai analog untuk tiap level nilai digitalnya, 2^n . N adalah jumlah bit
3. Encoding, merubah besaran nilai diskrit $x(n)$ dalam kode binary-nya yang terdekat.

2.1 Sampling

- Minimum Frekuensi Sampling (Kriteria Nyquist):

$$F_S = 2 \cdot f_{\max}$$

- Untuk Engineering Kriteria Nyquist:

$$F_S = 2.2 \cdot f_{\max}$$

- Teorema sampling ini digunakan untuk menghindari terjadinya *aliasing*. Ketika terjadi *aliasing*, maka signal tidak dapat kembali ke bentuk aslinya. Atau, dengan kata lain karakter sinyal telah berubah.

2.2 Kuantisasi

- Kuantisasi yang umum digunakan adalah kuantisasi seragam (uniform). Kuantisasi yang menggunakan langkah kuantisasinya selalu sama. Langkah kuantisasi dihitung, sbb:

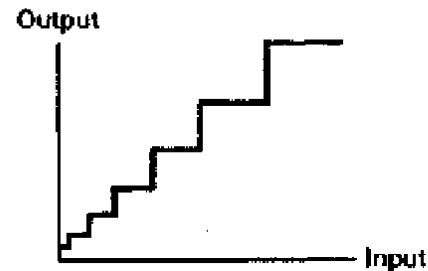
$$q = \frac{V_{fs}}{2^B - 1}$$

V_{fs} = Tegangan dalam skala penuh, yakni $V_{max} - V_{min}$
 B = Jumlah bit

- Error untuk kuantisasi tipe ini dengan menganggap sample sebagai bilangan acak dan terdistribusi seragam, dapat dihitung dalam interval $\pm q/2$ dengan rata-rata = 0.

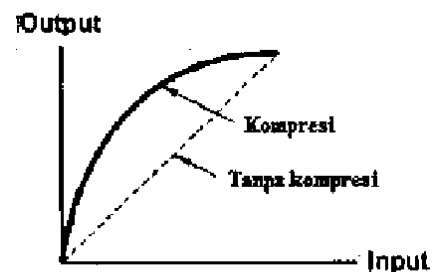
2.2 Kuantisasi

- Kuantisasi selanjutnya adalah Kuantisasi tidak seragam (non uniform). Ini berguna ketika Sinyal yang didapatkan lemah. Di mana distribusi sinyal tidak seragam. Contoh, Sinyal Suara.



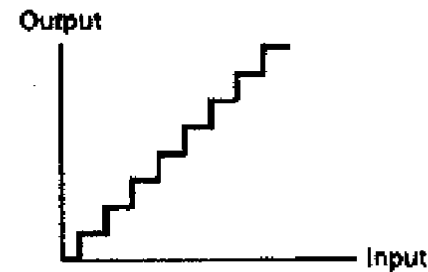
(a)

(a) Nonuniform quantizer



(b)

(b) Kompresi logaritmik



(c)

(c) Uniform quantizer

Bagaimana ADC Bekerja?
Resolution Trade-offs

Bit Resolution	High Bit Count	Good Duplication	Slow
	Low Bit Count	Poor Duplication	Fast
Sample Rate	High Sample Rate	Good Duplication	Slow
	Low Sample Rate	Poor Duplication	Fast

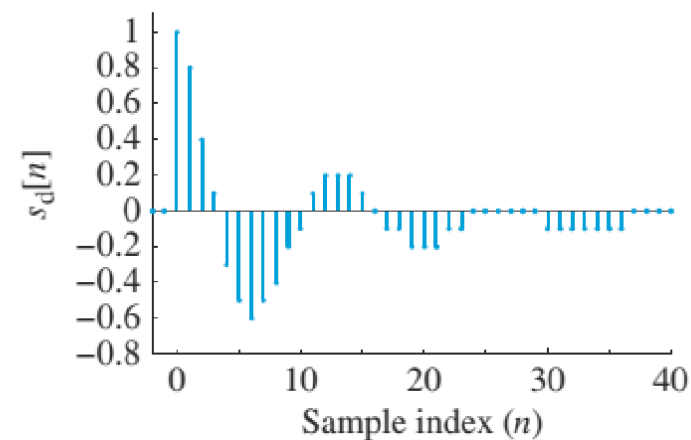
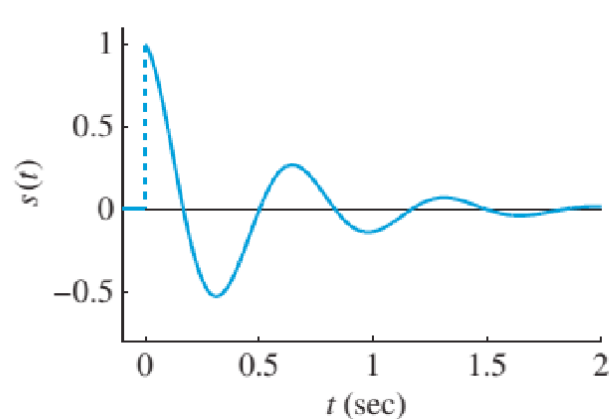
22/10/2018

Pengolahan Sinyal Digital
 Berbasis Octave

10

3. Pengolahan Sinyal Digital

- Pengolahan sinyal digital umumnya mengubah bentuk gelombang yang terus berubah (analog) menjadi serangkaian nilai diskrit (digital).
- **Aplikasinya** termasuk *audio signal processing*, *audio compression (MP3 File Format)*, *digital image processing*, *video compression (MP4 File Format)*, *speech processing*, *speech recognition*, *digital communications*, *digital synthesizers*, *radar*, *sonar*, *financial signal processing*, *seismology and biomedicine*.



3.1 Domain Waktu

- Pendekatan pemrosesan yang paling umum dalam domain waktu atau *space* adalah peningkatan kualitas sinyal input melalui metode yang disebut **filter**. Pemfilteran digital umumnya terdiri dari beberapa transformasi linier dari sejumlah nilai sampling di sekitar sampling yang sedang diproses dari sinyal input atau output.
- Filter dapat diwakili oleh diagram blok, yang kemudian dapat digunakan untuk menurunkan algoritma pemrosesan sampling data untuk menerapkan filter ke dalam instruksi **hardware**. Filter juga dapat digambarkan sebagai **Persamaan Beda**, kumpulan **Zero** dan **Pole** atau respon dari **Sinyal Impuls** dan **Sinyal Step**.

3.2 Domain Frekuensi

- Sinyal dikonversi dari domain waktu atau *space* ke domain frekuensi biasanya dengan menggunakan **Transformasi Fourier**. Transformasi Fourier mengubah informasi waktu atau *space* ke dalam komponen **magnitudo** dan **fasa** dari masing-masing frekuensi.
- Transformasi Fourier umumnya dikonversi ke dalam bentuk **spektrum daya**, yang besarnya dapat diperoleh dari nilai kuadrat setiap komponen frekuensinya.

3.3 Analisa dengan Z-transform

- Filter digital dapat dibuat dalam bentuk tipe IIR dan FIR.
- Filter FIR memiliki banyak keuntungan, tetapi secara komputasi lebih banyak.
- Apabila filter FIR umumnya stabil, filter IIR memiliki loop umpan balik yang mungkin menjadikannya tidak stabil dan cenderung berosilasi.
- Z-transform merupakan alat untuk menganalisis masalah stabilitas dari filter digital dengan tipe IIR.