

EEM 401

SAYISAL SİNYAL İŞLEME

Yrd. Doç. Dr. Selda GÜNEY

Oda : D 325

Ofis Saatleri : Pazartesi 13.00-13.50

Çarşamba 11.00-11.50

E-mail : seldaguney@baskent.edu.tr

Sayısal Sinyal İşleme

Kaynaklar :

1. A.V. Oppenheim and R.W. Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 3rd Ed., 2009
2. S. K. Mitra, Digital Signal Processing: A Computer Based Approach, McGraw-Hill, 4th Ed., 2011 (or 3rd Ed. 2006)
3. J. G. Proakis, D. G. Manolakis, 'Sayısal Sinyal İşleme İlkeler, Algoritmalar ve Uygulamalar' Pearson, Prentice Hall 4th Ed. 2010

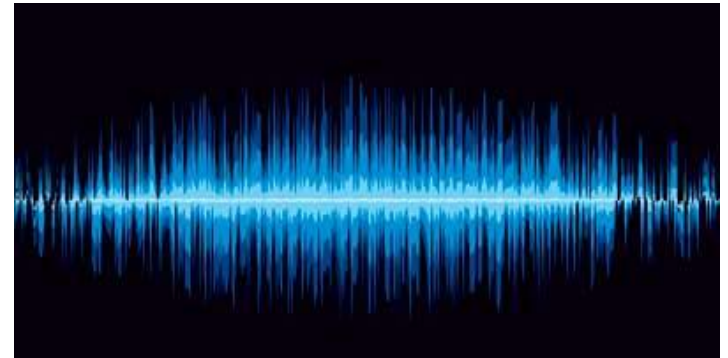
İçerik :

- **Ayrık Zamanlı İşaretler ve Sistemler: Ana Diziler, Örneklemeye, Temel İşlemler**
- Ayrık Zamanlı Sistemler ve Sınıflandırılması
- Ayrık Zamanlı Fourier Dönüşümü
- Ayrık Zamanlı Fourier Serisi
- Frekans Domeninde Örneklemeye
- Hızlı Fourier Dönüşümü
- Frekans Domeninde Sistem Transfer Fonksiyonu
- z dönüşümü ve uygulamaları
- Sayısal Süzgeç Tasarım Teknikleri
- FIR Süzgeç Tasarım Yöntemleri
- IIR Süzgeç Tasarım Yöntemleri

Sayısal Sinyal İşleme

Sayısal İşaret İşleme; sayısal bilgisayarlar veya özel amaçlı sayısal donanımda bir sayılar dizisi olarak gösterilmesi ve bu işaret dizisi üzerinde çeşitli işlemler yaparak istenen bir bilgi ya da büyüklüğün bu diziden çıkarılmasına dayanmaktadır.

Sayısal sinyal işlemenin uygulanma amaçlarından bazıları, sinyalleri güçlendirmek, filtrelemek, örüntü algılamak, sinyali iletişim kanalına hazırlamak, diğer sinyallerin girişimini engellemek, algılayıcıların eksikliklerini gidermek olabilir.



Sayısal Sinyal İşleme

Avantajları:

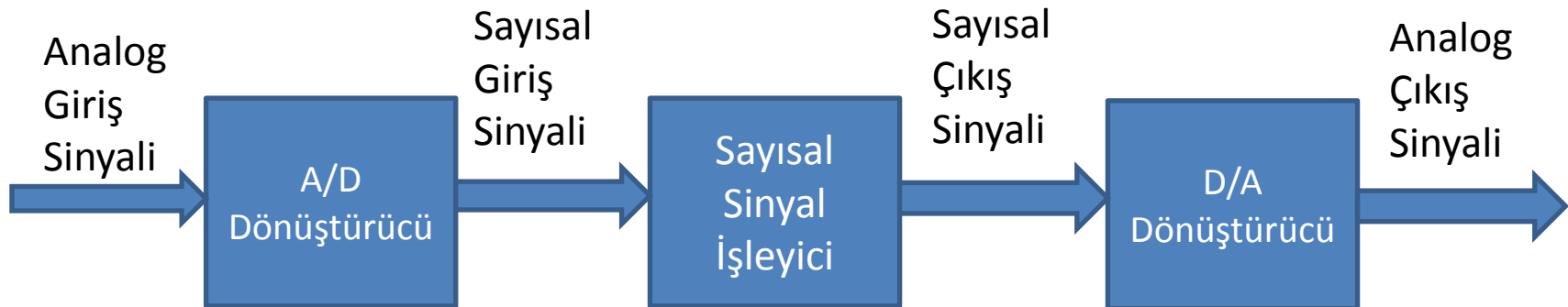
- Gürültü kontrolü(örneklemekten sonra)
- Yüksek doğruluk
- Karmaşık algoritmalar
- Esneklik (parametre değişimi)
- Elektromanyetik girişim, çevresel koşullar, yaşlanma gibi etkilere duyarlı

Dezavantajları :

- Ayrık zaman artifaktları
- Daha fazla güç gereksinimi
- Sayısal saat ve anahtarlama girişimi

Sayısal Sinyal İşleme

Sayısal Sinyal İşleme sisteminin blok şeması



1. Ayırık Zamanlı Sinyaller ve Sınıflandırılması

1.1. Sinyal Türleri ve Tanımlar

1.2. Sinyal Özellikleri

1.3. Bazı Temel Ayırık Zamanlı Sinyaller

1.4. Ayırık Zamanlı Sinyaller üzerinde Basit Matematiksel İşlemler

1.5. Sinyalin analogdan sayısala ve Sayısaldan Analoga Dönüştürme

1.1 Sinyal Türleri ve Tanımlar

Sinyal (işaret): Bir fiziksel olayda mevcut olan bağımsız değişkenler ile bunların arasındaki ilişkinin matematiksel olarak biçimlendirilmiş şeklidir.

- Bir elektrik devresindeki bir elemanın uçlarındaki gerilim şiddetinin zamana göre değişimi
- Ses şiddetinin herhangi bir bağımsız değişken (veya değişkenlere) göre değişimi
- Sıcaklığın herhangi bir bağımsız değişken (veya değişkenlere) göre değişimi

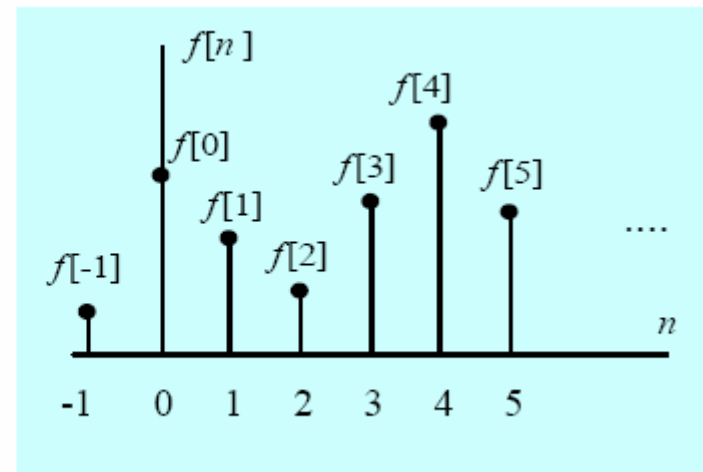
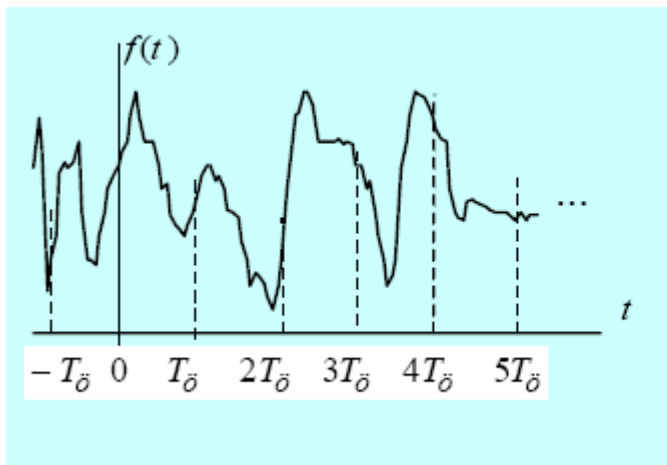
1.1 Sinyal Türleri ve Tanımlar

- Sürekli (analog) sinyaller – ayrık sinyaller
- Periyodik (dönemli) sinyaller – periyodik olmayan (dönemsiz) sinyaller
- Enerji sinyalleri – güç sinyalleri
- Rastlantı sinyalleri- deterministik sinyaller

1.1 Sinyal Türleri ve Tanımlar

Analog sinyal; hem zamana hem genliğe göre sürekli olan sinyaller analog sinyal olarak adlandırılır. (Tıbbi işaretler, EKG, EMG, EEG, Radar İşareti, Ses işareti)

Sayısal Sinyal; ayırık zamanlarda işaretin genliği ayırık değerler alabildiği sinyallerdir.



1.1 Sinyal Türleri ve Tanımlar

Herhangi bir $f(t)$ işareti, T işaret periyodu olmak üzere $f(t)=f(t+T)$ şartını sağlıyorsa bu işarete periyodik (dönemli) işaret denir.

Ayrık periyodik işaretler ise N işaretin periyodunu temsil eden pozitif bir tamsayı olmak üzere $f[n]=f[n+N]$ şartını sağlar.

EKG ve ses periyodik olmayan işaretlere örnektir.

1.1 Sinyal Türleri ve Tanımlar

Enerji sinyalleri; bir gerçel veya karmaşık sürekli $f(t)$ fonksiyonu

$$\int_{-\infty}^{\infty} |f(t)|^2 dt < \infty$$

$$\sum_{-\infty}^{\infty} |f[n]|^2 < \infty$$

şartını sağlıyorsa bu $f(t)$ fonksiyonu ‘enerji işareti’ olarak adlandırılır. Bir işaretin enerji işareti olması için alanı sonlu bir değer olmalıdır.

Güç Sinyalleri için tanım aşağıdaki gibidir:

$$P = \lim_{T_M \rightarrow \infty} \frac{1}{T_M} \int_{t_1}^{t_1+T_M} |f(t)|^2 dt \quad 0 < P < \infty$$

$$P = \lim_{M \rightarrow \infty} \frac{1}{M+1} \sum_{n_1}^{n_1+M} |f[n]|^2$$

1.1 Sinyal Türleri ve Tanımlar

Bazı fiziksel sinyallerin şimdiki ve gelecekteki değerleri geçmişteki değerlerinden hesaplanamaz ya da tahmin edilemez. Bu sinyallere raslantı sinyalleri denir.

Deterministik sinyallerin şimdiki ve gelecekteki değerleri, geçmişteki değerinden yararlanarak hesaplanabilir. Bundan dolayı bu işaretler kesin bir matematiksel formül ile ifade edilebilir.