

Sinyaller ve Sistemler

GİRİŞ:

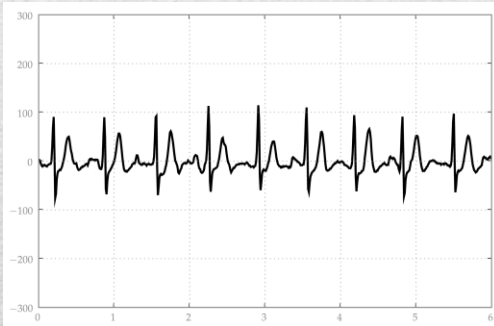
Sinyallerin ve Sistemlerin Tanımlanması

- Bilgi iletmeyi amaçlayan, zamanda-değişen herhangi bir fiziksel olay **sinyal** olarak tanımlanabilir. Örneğin; insan sesi, akustik, işaret dili, Mors kodu, trafik işaretleri, telefon tellerindeki gerilim, radyo ya da televizyon vericilerinden yayılan elektrik alanlar, fiber-optik hatlardaki ışık yoğunluğunun değişimleri vb.
- Matematiksel olarak bir veya daha fazla bağımsız değişkenin fonksiyonu gibi ifade edilir. Örneğin bir ses sinyali akustik basıncın zaman fonksiyonu olarak gösterilebilir. Bir resim iki uzamsal değişkenin fonksiyonu olarak parlaklık ile ifade edilebilir.
- Özetlemek gerekirse, fiziksel bir sistemin davranışına ya da durumuna ilişkin bilgi taşıyan, bir ya da daha fazla bağımsız değişkene bağlı olarak değişen her türlü büyüklük **sinyal** olarak adlandırılabilir.

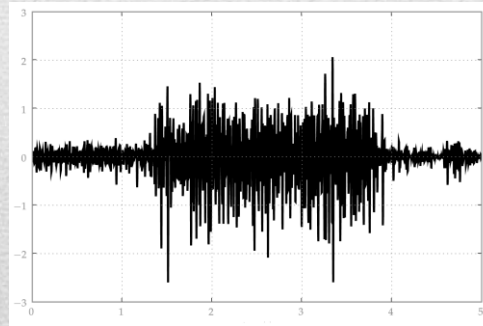
Sinyal

- Elektriksel Sinyaller - Devredeki akım, gerilim değişimi
- Akustik Sinyaller - Konuřma, ses veya müzik
- Fiziksel Sinyaller - Sıcaklık, basınç değişimleri
- Mekanik Sinyaller - Kuvvet, gerilme, yay titreřimi
- Video/İmge Sinyalleri - Bir imgedeki renk veya parlaklık değişimi
- Biyolojik Sinyaller

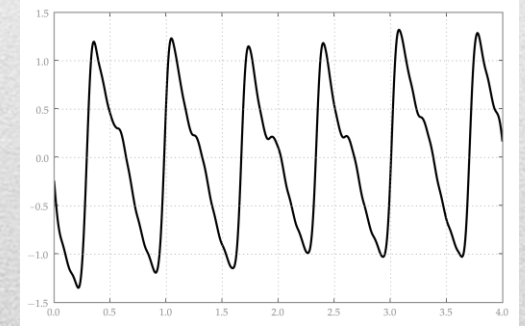
EKG



EMG

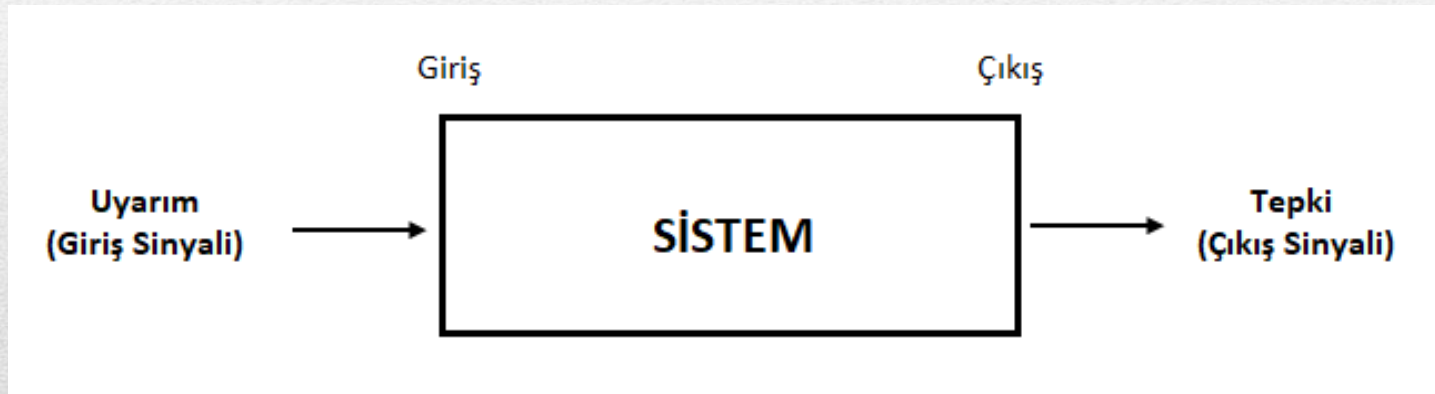


Kan Basıncı



Sinyal Örnekleri

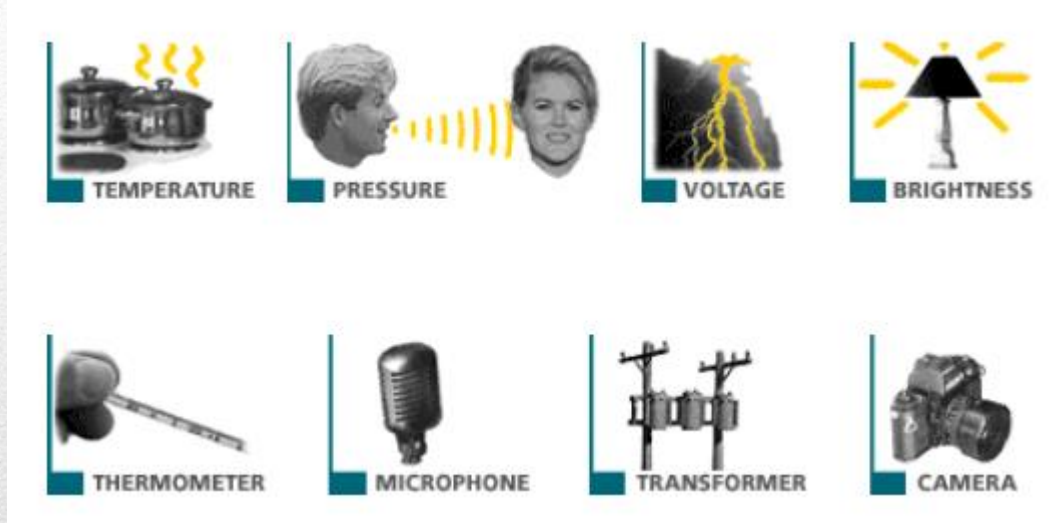
- Sinyaller **sistemler** üzerinde işletilirler. Bir ya da birkaç **uyarım** ya da **giriş sinyali**, bir ya da birkaç sistem girişine uygulandığında; sistem **çıkış**ında bir ya da birkaç **tepki** ya da **çıkış** sinyali üretilir.



Şekil: Tek girişli, tek çıkışlı bir sistemin blok şeması

Sistem

- Sinyal ve sistem ilişkisini daha detaylı açıklamak gerekirse;

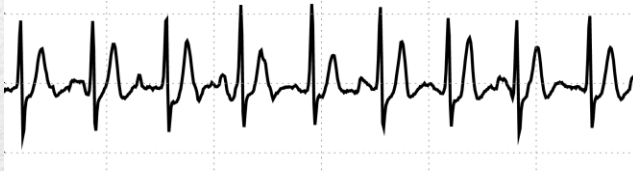


- **Sinyal:** Bir ya daha fazla değişkene bağlı olarak değişen ve bilgi taşıyan bir işlev (fonksiyon). **Sistem:** İşaretleri, üzerlerinde değişiklikler yaparak yeni işaretlere dönüştüren her türlü yapı.

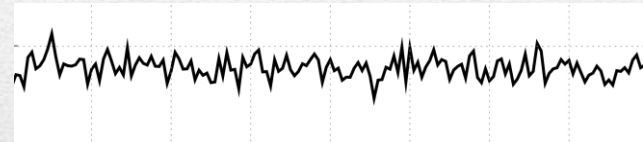
Sinyal ve Sistem

- **Gürültü:** Zamanda değişen bir fiziksel olay olması açısından sinyale ile benzeşmesine rağmen, yararlı bir bilgi taşımaz ve istenmeyen olarak değerlendirilir.

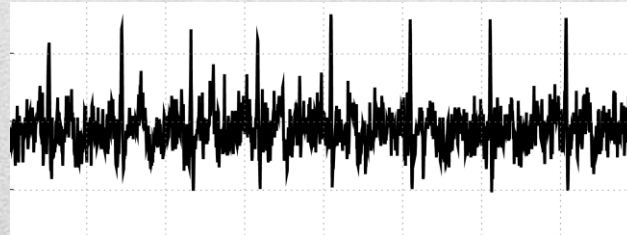
EKG



GÜRÜLTÜ



EKG + GÜRÜLTÜ



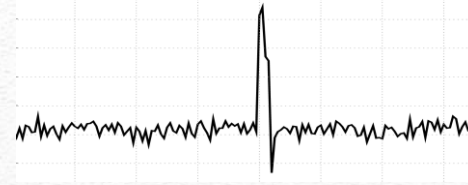
Gürültü

- Sinyaller genel olarak çeşitli şekillerde sınıflandırılabilirler:

Boyutuna Göre	Periyoduna Göre	Bağımlı Değişkene (Zamana) Göre	Bağımsız Değişkene Göre
✓ Tek Boyutlu Sinyaller	✓ Periyodik Sinyaller	✓ Sürekli Zamanlı Sinyaller	✓ Sürekli Değerli Sinyaller
✓ Çok Boyutlu Sinyaller	✓ Periyodik Olmayan Sinyaller	✓ Ayrık Zamanlı Sinyaller	✓ Ayrık Değerli Sinyaller

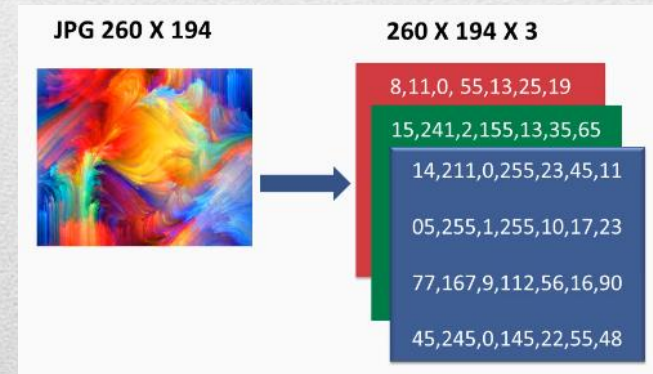
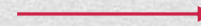
Sinyal Çeşitleri

- Tek Boyutlu (1D) Sinyal



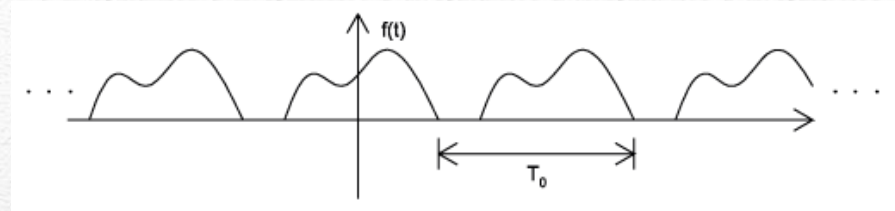
- İki Boyutlu (2D) Sinyal

- Üç Boyutlu (3D) Sinyal

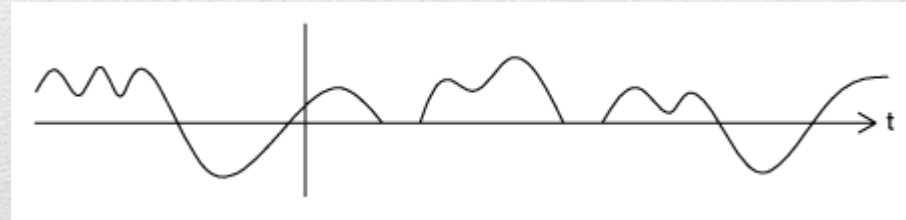


Boyutlarına Göre Sinyaller

- Periyodik Sinyal

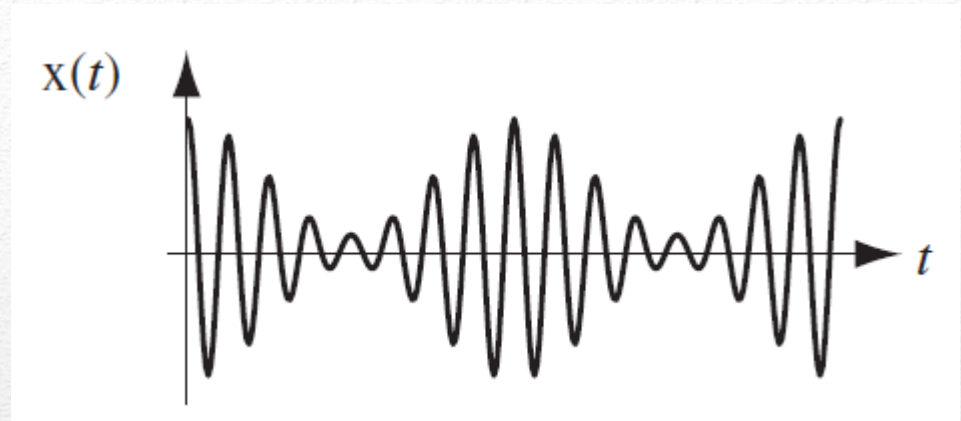


- Periyodik Olmayan Sinyal

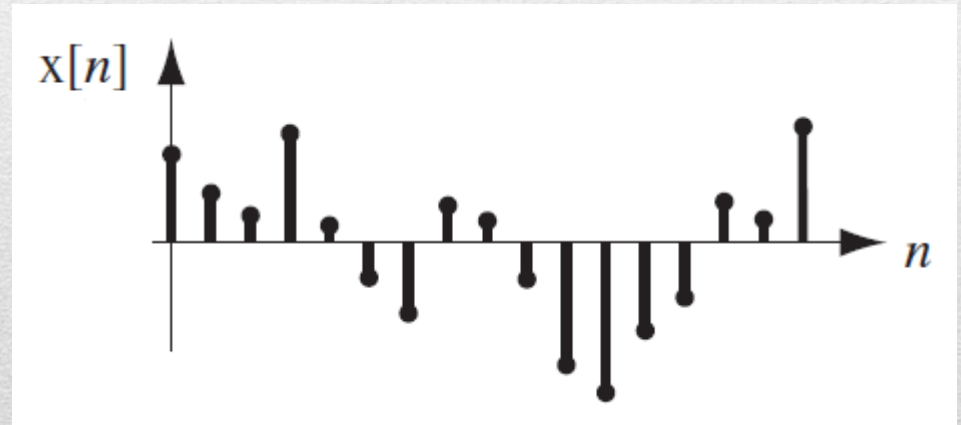


Periyoduna Göre Sinyaller

- Sürekli-zamanlı Sinyaller



- Ayırık-zamanlı Sinyaller

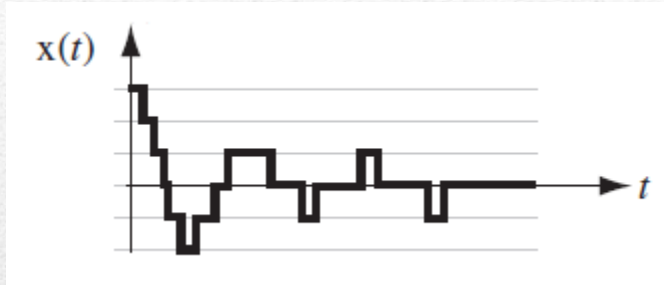


Sürekli-zamanlı / Ayırık-zamanlı Sinyaller

- **Sürekli-zamanlı** bir sinyal belli bir zaman aralığındaki zamanın her anında tanımlıdır. Sürekli zamanlı sinyallerin bir başka sık kullanılan adı **analog** sinyaldir ki bu durumda sinyalin zaman içindeki değişimi fiziksel bir olayla orantılıdır.
- **Ayrık-zamanlı** bir sinyal, doğası gereği ayrık zamanlı olan, sadece ayrık zaman noktalarında sinyal değeri üreten bir sistem tarafından oluşturulmuş olabilir.
- ❖ Bir sinyali **örnekleme**, sürekli-zamanlı bir sinyalden zamanda ayrık noktalarda değerler elde etmektir. Örneklerin oluşturduğu küme ayrık-zamanlı sinyali oluşturur.

Sürekli-zamanlı / Ayrık-zamanlı Sinyaller

Sürekli-zamanlı
Ayrık-değerli Sinyal



Sürekli-zamanlı
Sürekli-değerli Sinyal



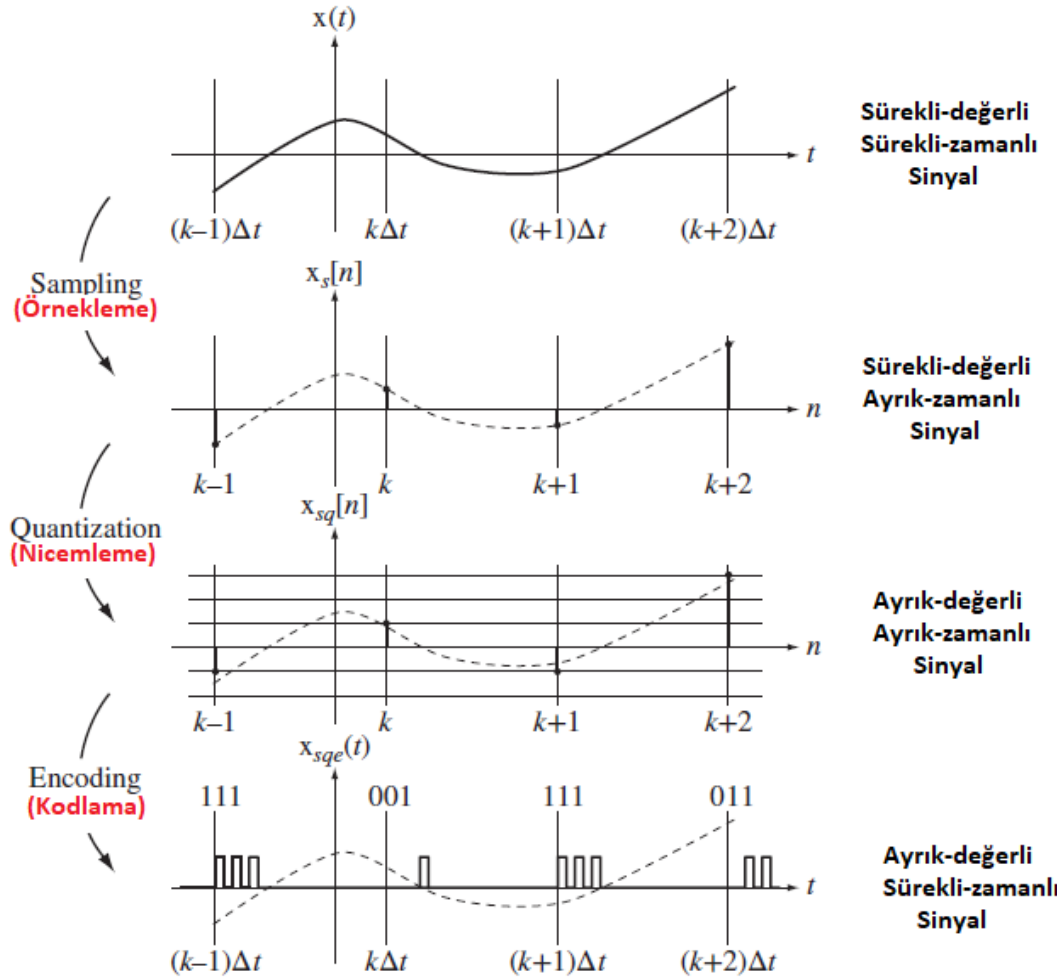
Sürekli-zamanlı
Ayrık-değerli Sinyal
Sayısal Sinyal



Sürekli-değerli/ Ayrık-değerli Sinyaller

- **Sürekli-değerli sinyal**, izin verilen sonlu ya da sonsuz bir **sürekli ortam (sürem)** içinde herhangi bir değeri alabilen bir sinyaldir. Sürem içinde herhangi iki değer rasgele yakınlıkta olabilir.
- **Ayrık-değerli** bir sinyal yalnızca ayrık bir kümeden değer alabilir. Ayrık bir değerler kümesinde, herhangi iki değer arasındaki genlik farkı, pozitif bir sayıdan büyüktür. Tam sayılar kümesi bir örnektir.
- ❖ Ayrık-zamanlı sinyaller genellikle **sayısal** sinyaller yani ayrık zamanlı sinyalin bir şekilde kodlanmış basamaklarından oluşan değerler dizisi olarak iletilirler.

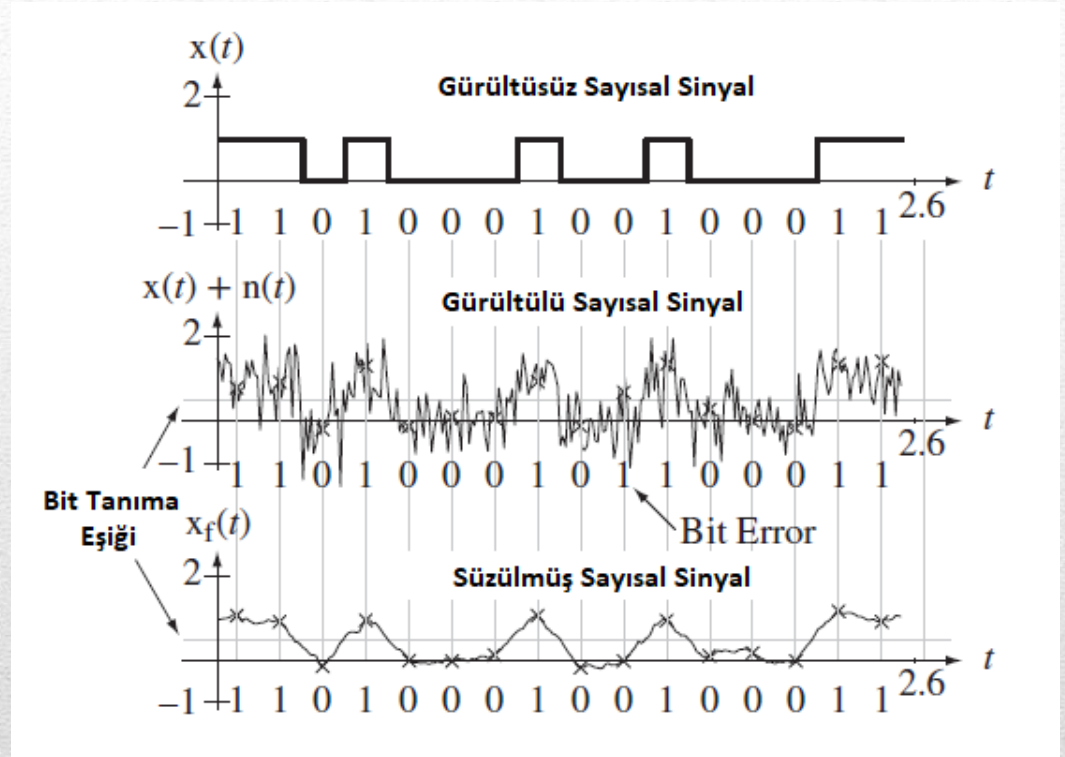
Sürekli-değerli/ Ayrık-değerli Sinyaller



- Sinyal işleme sırasında sinyali örnekleyerek, nicemleyerek ve kodlayarak elde etmek sıkça başvurulan bir yöntemdir.
- Bu işlemler genellikle analog-sayısal dönüştürücü (ADC – Analog-to-Digital Converter) adı verilen cihaz ile yapılır.

Analog-Sayısal Dönüştürücü

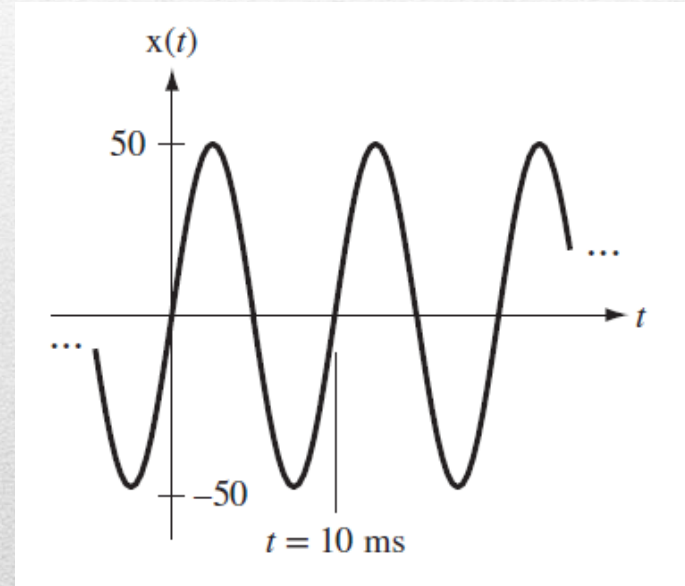
- Sayısal sinyaller analog sinyallere göre gürültüye karşı daha dayanıklıdır. Bu yüzden sinyal çözümlemesinde önemli bir yere sahiptir.



Sayısal Sinyaller ve Gürültü

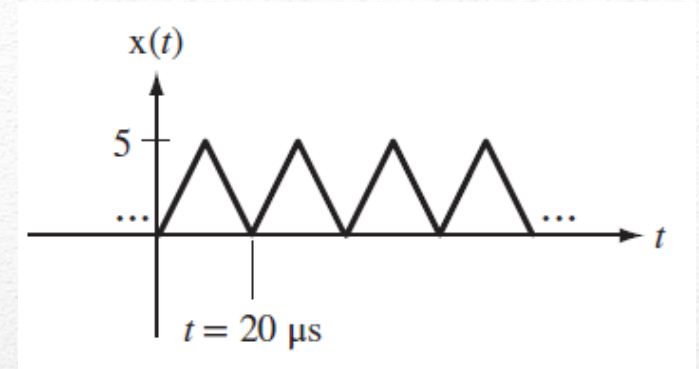
- Bu ana kadar sinyal türlerini gördük. Şu aşamadan sonra ilgileneceğimiz 2 sinyal türü «**sürekli-zamanlı**» ve «**ayrık-zamanlı**» sinyaller olacak. Bütün sinyallerin sürekli değerli olduğunu varsayacağız.

- Bazı sürekli-zamanlı sinyaller zamanın sürekli fonksiyonları olarak tanımlanabilirler. Örneğin bir $x(t)$ sinyali sürekli t zamanının bir fonksiyonu olarak $x(t)=50\sin(200\pi t)$ şeklinde tanımlanabilir. Bu sinyal şekildeki gibi çizilerek gösterilebilir.



Sürekli-zamanlı Sinyaller

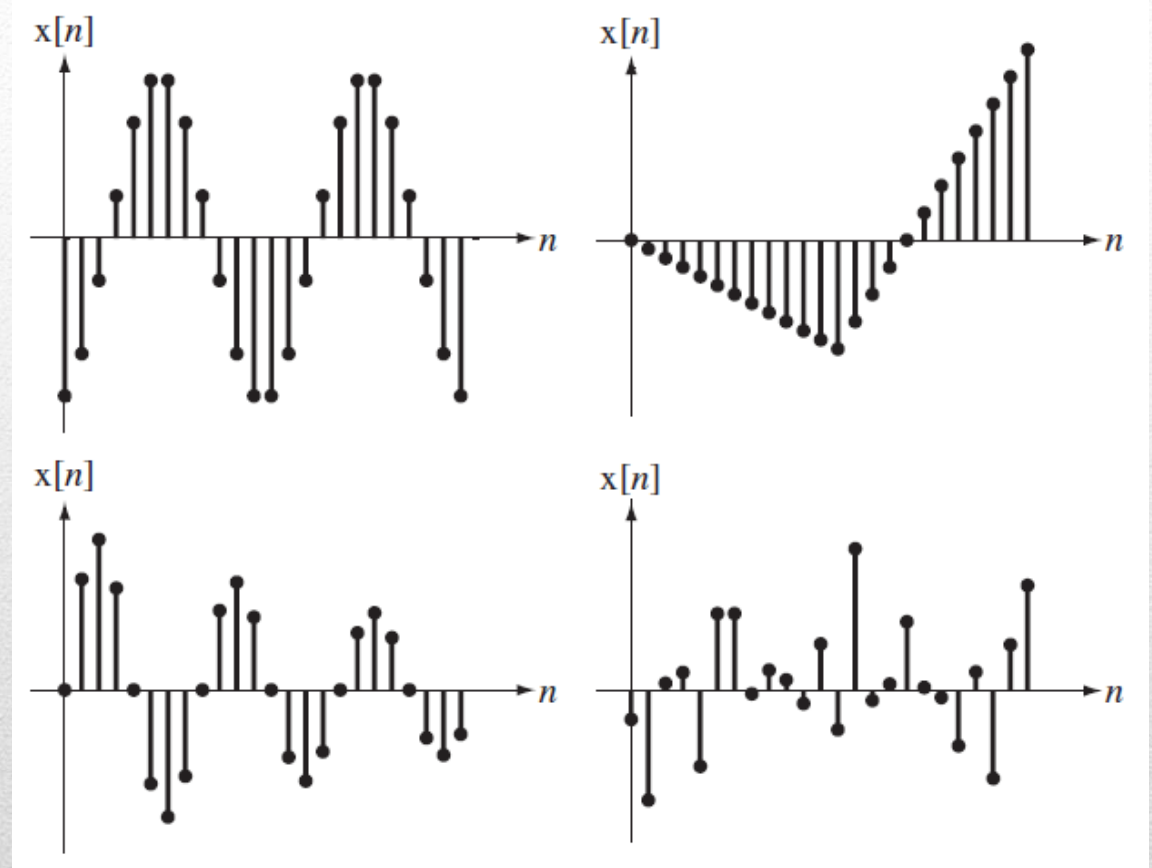
- Ancak birçok sürekli-zamanlı sinyali matematiksel olarak tanımlamak kolay değildir. Örneğin yandaki sinyali ele alalım.



- Bu şekildeki dalga biçimleri çeşitli ölçüm, gözlem ve iletişim sistemlerinde ortaya çıkarlar. Bunun gibi bazı sinyal fonksiyonlarının tanımlanmasında ve **konvolüsyon (evrişim)** adı verilen işlem sayesinde bu sinyaller matematiksel olarak ifade edilir, çözümlenebilir ve değiştirilebilir. Matematiksel fonksiyonlarla ifade edilebilir sürekli-zaman sinyalleri, **sürekli-zamanlı Fourier dönüşümü** ile **frekans alanı** adı verilen bir tanım kümesine dönüştürülebilirler. Bu dönüşüm sinyalin zaman alanından frekans alanına dönüştürülmesi anlamına gelir. Bu durumda dönüşüm, sinyal çözümlemesinde sinyalin özelliklerinin daha açıkça gözlemlenmesini ve zaman bölgesine kıyasla daha kolay işlenmesini sağlayan önemli bir araçtır.

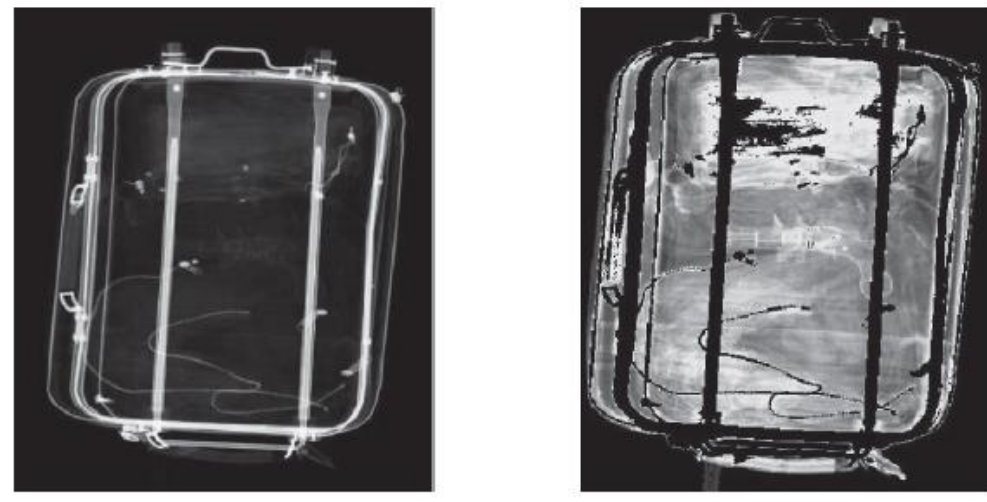
Sürekli-zamanlı Sinyaller

- Ayrık zamanlı sinyaller zamanda ayrık olan noktalarda tanımlıdır.
- Yanda bazı ayrık-zamanlı sinyal örnekleri görülmektedir.



Ayrık-zamanlı Sinyaller

- Şuana kadar ele aldığımız bütün sinyaller zamanın fonksiyonları olarak tanımlandı. Başka önemli bir sinyal sınıfı da zaman yerine uzayın fonksiyonu olan sinyalleri içerir: **imge sinyalleri**. Uzamsal sinyaller yani imgeler fiziksel bir olgunun x ve y ile gösterilen iki değişkeninin fonksiyonu olarak ifade edilirler.



Şekil: X-ray görüntüsü
ve bu görüntünün
işlenmiş hali

- Fiziksel olgu ise çoğunlukla ışığın kendisi ya da ışığın iletimini, yansımalarını etkileyen bir değişkendir.

İmge Sinyalleri



Bölüm Sonu