

Sayısal işaret işleme

Dr. Paolo Prandoni ve Dr. Richard G. Baraniuk'un ders notlarından faydalanılmıştır.

İşaret

- Sinyali bilgi taşıyan “bir şey” olarak düşünebilirsiniz.
- Sinyal bir veri veya bilgi kümesidir.
- Sinyal, fiziksel bir olayın durumunu ve zaman içindeki değişimini tanımlayan bir dizi gözlem, ölçüm kümesidir.



İşaret işleme

- İşaretten bilgi (information) çıkarmaya, işareti kullanmaya işaretin işlenmesi diyoruz.
- İnsan işaret işlemeyi sürekli yapıyor.



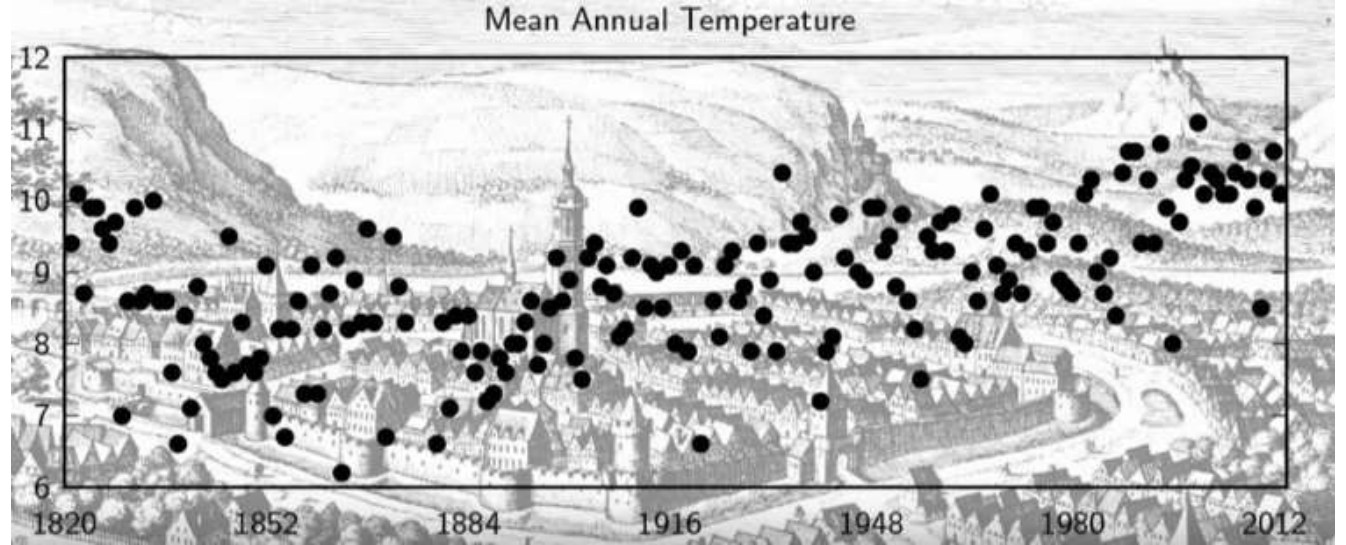
İşaret işleme

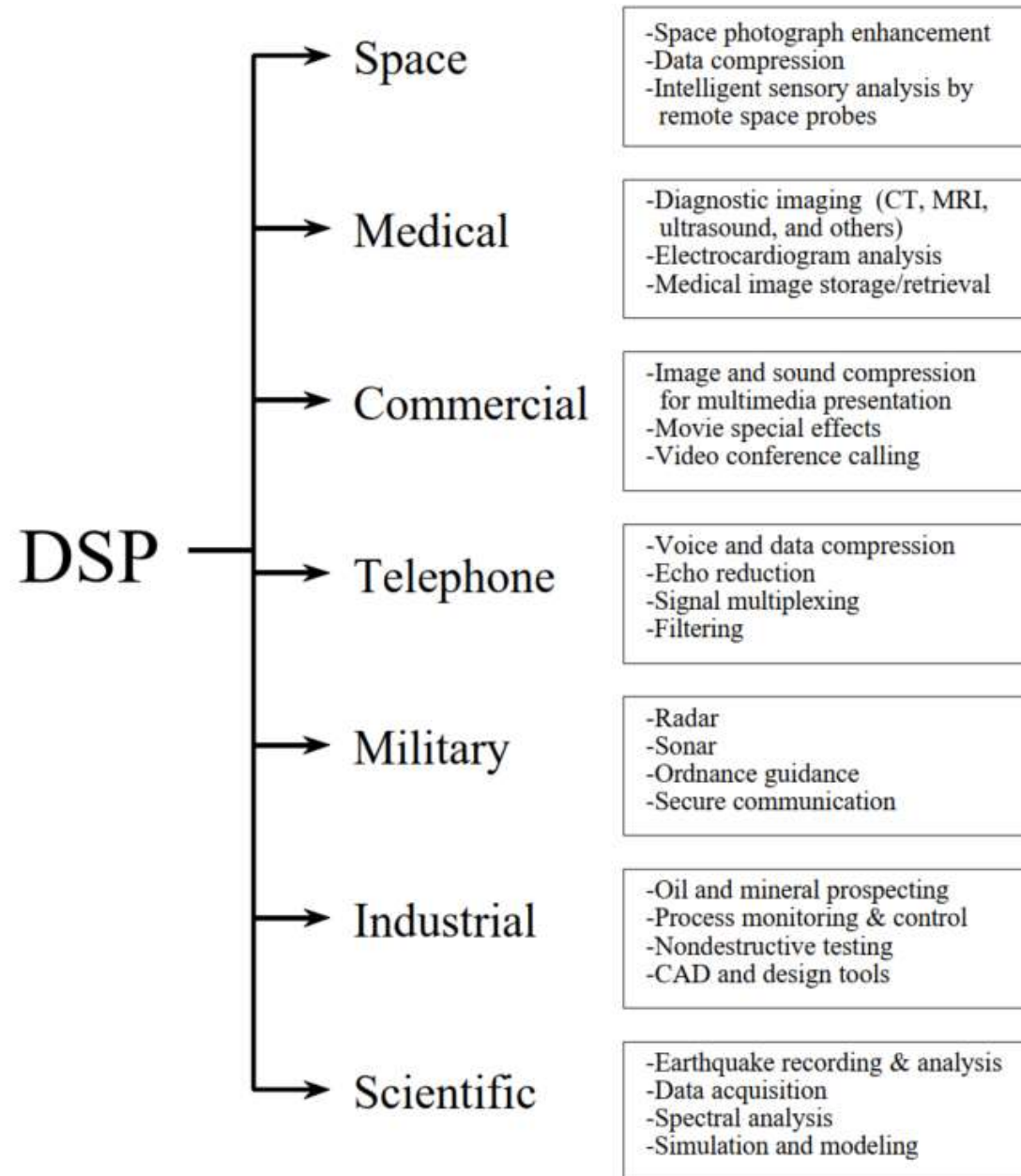
- Sinyal işleme elektrik ve bilgisayar mühendisliğinin bir parçası olmuştur.
- İşaret işleme, sinyallerin cihazlar veya matematiksel yöntemler tarafından
 - filtrelenmesi, kodlanması, iletilmesi, tahmin edilmesi, algılanması, analiz edilmesi, tanınması, sentezlenmesi, kaydedilmesi ve çoğaltılması teorisi ve uygulamasını içerir.
 - burada İşaret ses, video, konuşma, görüntü, iletişim, jeofiziksel sonar, radar, tıbbi, müzikal ve diğer sinyaller olabilir.
- Uygulamalı matematik, istatistik, bilgisayar bilimi, jeofizik ve birçok uygulama disiplininde yerini almıştır.
- Öncelerde dirençler, kapasitörler, indüktörler ve transistörler kullanılarak uygulanan analog sinyal işleme bilgisayarın gelişmesi, yaygınlaşması ile birçok alanda yerini sayısal uygulamalara bırakmıştır.



Sayısal İşaret işleme

- Dijital sinyal işleme, sinyalin dijital olduğu ve işlemin ayırık matematikle veya bilgisayar gibi dijital ortamlarda yapıldığı anlamına gelir.



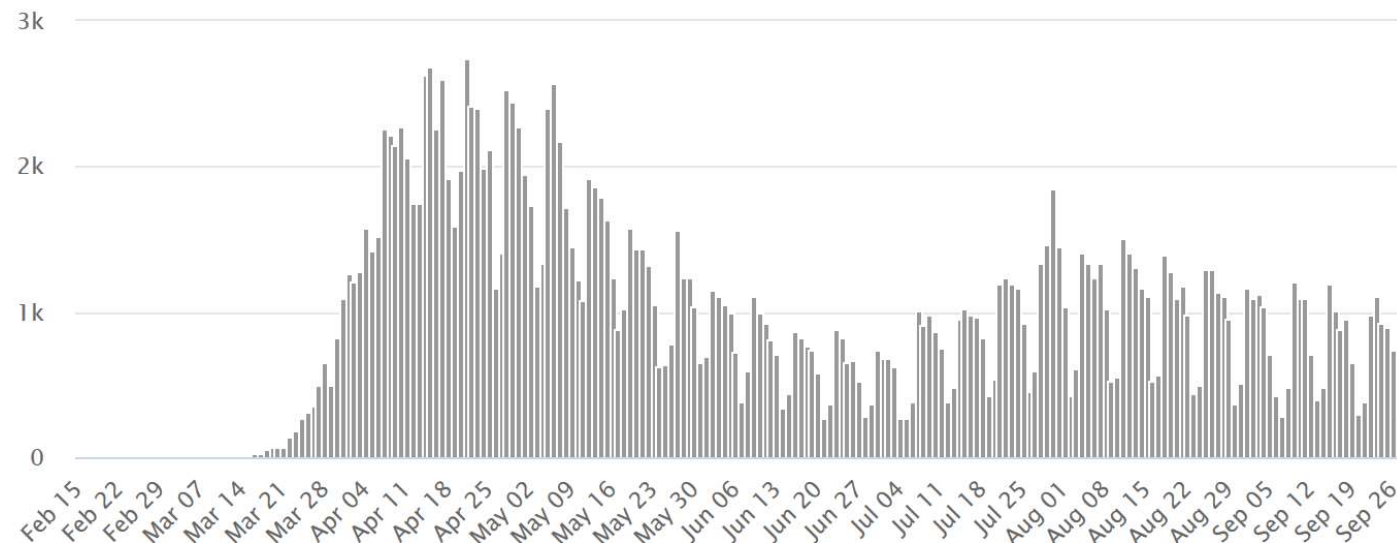


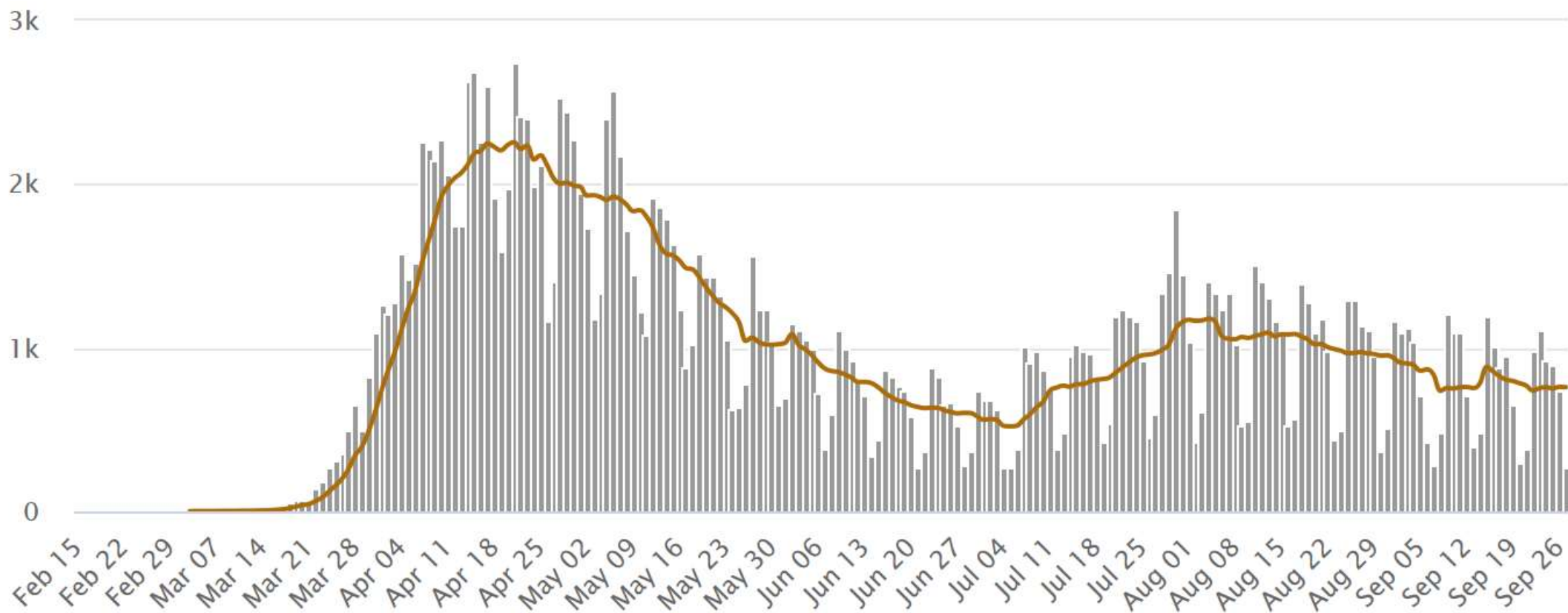
Sayısal işaret ve işlemesine bir örnek: smoothing time series

- Hareketli ortalama:

$$y[n] = \frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} x[n-m]$$

N, ortalamanın hesaplandığı gözlem sayısı.



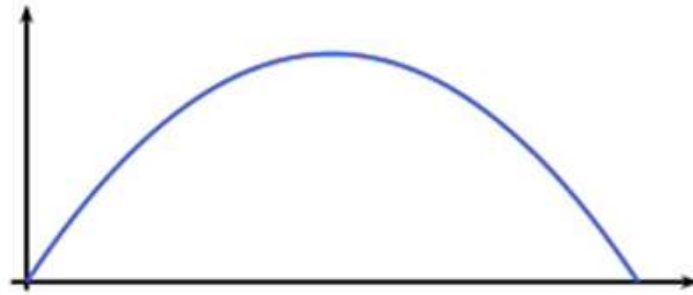


İşaretler

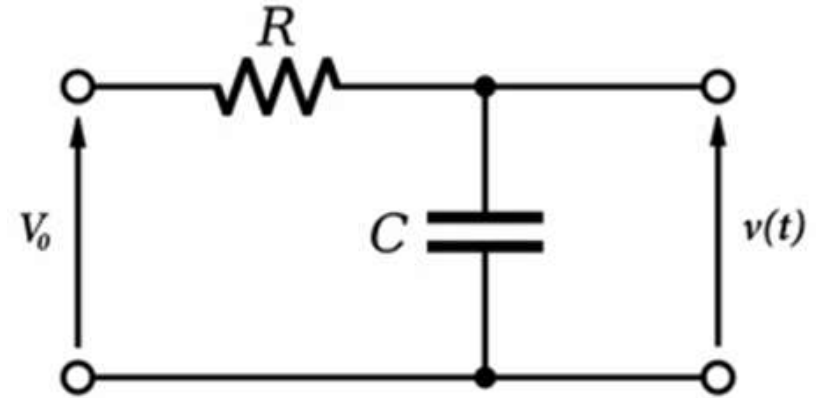
- Sinyal, fiziksel bir olayın durumunu ve zaman içindeki değişimini tanımlayan bir dizi gözlem, ölçüm kümesidir.
- Konuşma sinyalleri, ses sinyalleri, video veya görüntü sinyalleri, biyomedikal sinyaller, radar sinyalleri ve sismik sinyaller.
 - Bir insanın konuşmasını düşünelim. İnsan sesi, hava moleküllerinin titreşimleri yoluyla yayılır ve bu titreşimler bir mikrofon tarafından algılanır. Mikrofon, hava moleküllerinin bu titreşimlerini algılar ve ses dalgalarının oluşturduğu basınç değişikliklerini ölçer. Bu ölçüm, ses dalgalarının frekansı (titreşimlerin hızı), genliği (sesin yüksekliği) ve fazı gibi parametrelerle ilgili bilgiler içerir. Bunlar, sesin durumu (frekans ve genlik gibi) ve zaman içindeki değişimi hakkında bilgi verir.

Sadece sayısal işaret mi?

- İşaretler matematiksel olarak zamanın bir fonksiyonu olarak ifade edilebilir.



$$y(t) = v_y t - \frac{1}{2} \vec{g} t^2$$



$$v(t) = V_0(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$



$$f(t) = ?$$

Her bir analog sinyal için farklı bir cihaz



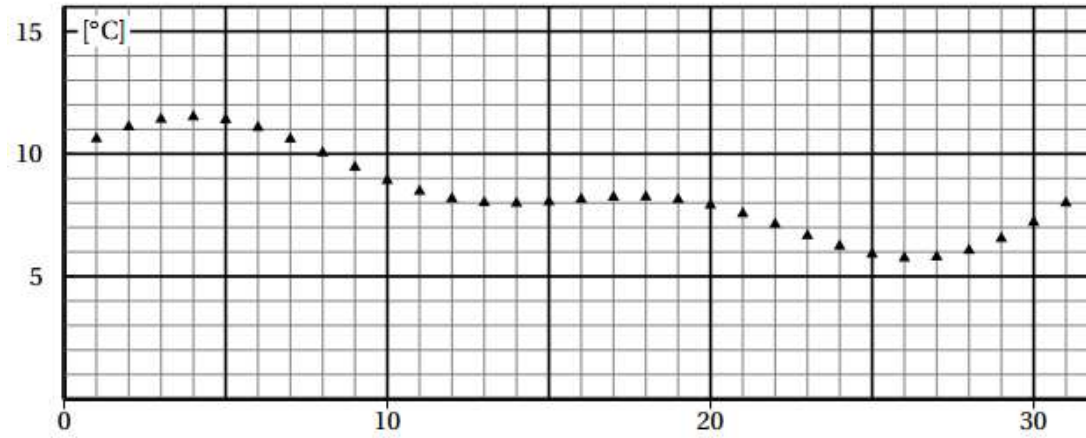
Analogtan sayısala



```
... 74 31 -66 9 -123 33 159 -26 102 148 86  
-136 -179 70 72 -84 -113 -42 -88 88 8 -180 -7  
-133 8 164 -4 108 35 -82 74 -49 52 32 -31 ...
```

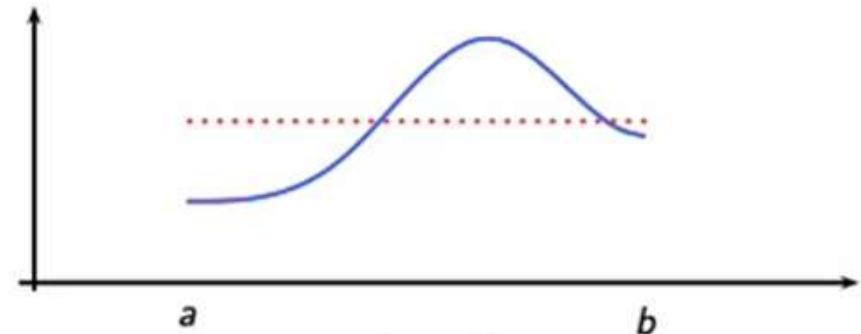
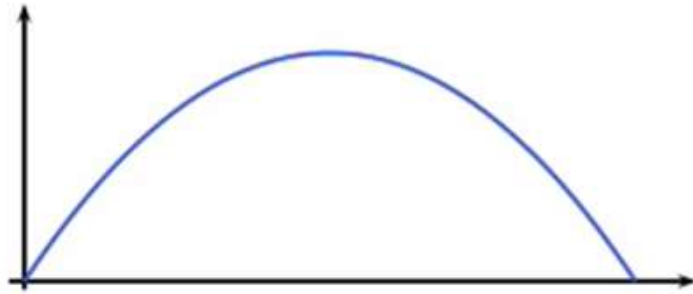
Sayısal yaklaşımı

- **Ayrık zaman**
- Ayrık değerler

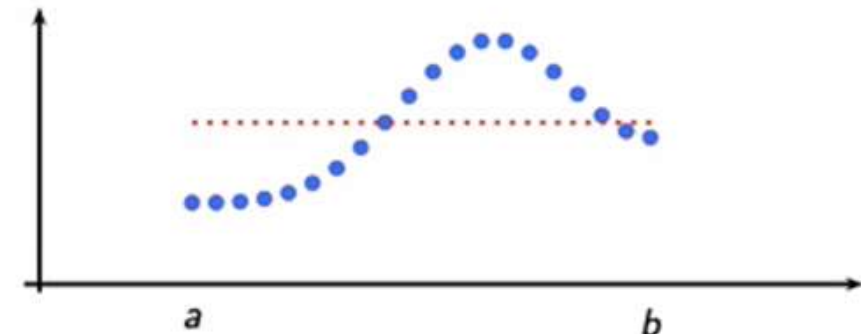
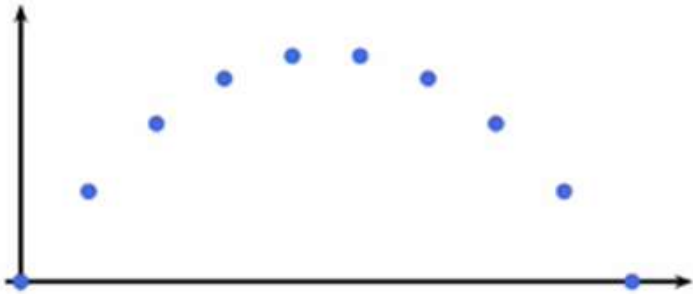


Bir ay boyunca sıcaklık ölçümleri.

Ayrık zaman kullanışlı



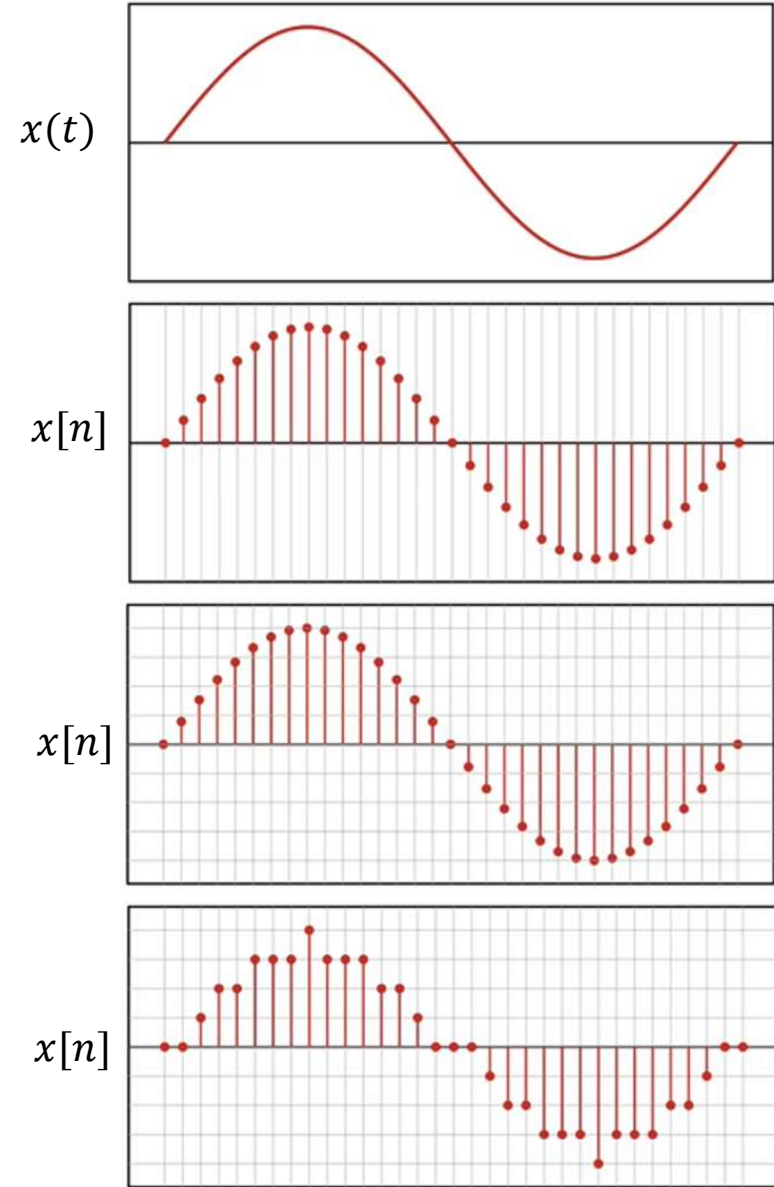
$$\bar{x} = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(t) dt$$



$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x[n]$$

Sayısal yaklaşımı

- Ayırık zaman
 - **Ayrık değerler**
-
- Verilerimiz sadece bir tamsayılar kümesi. Bu sinyalin temsilinin tamamen soyut ve tamamen genel olmasını sağlar.



Ayrık değerler

- Neden önemli?
 - Depolama
 - İşleme
 - İletim



Veri Depolama



Veri İşleme



```
extern double a[M]; // The a's coefficients
extern double b[M]; // The b's coefficients

static double w[M]; // Delay line for w
static double y[M]; // Delay line for y

double GetOutput(double Input)
{
    int k;

    // Shift delay line for w:
    for (k = M-1; k > 0; k--)
        w[k] = w[k-1];

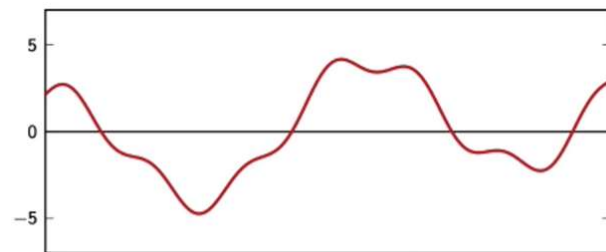
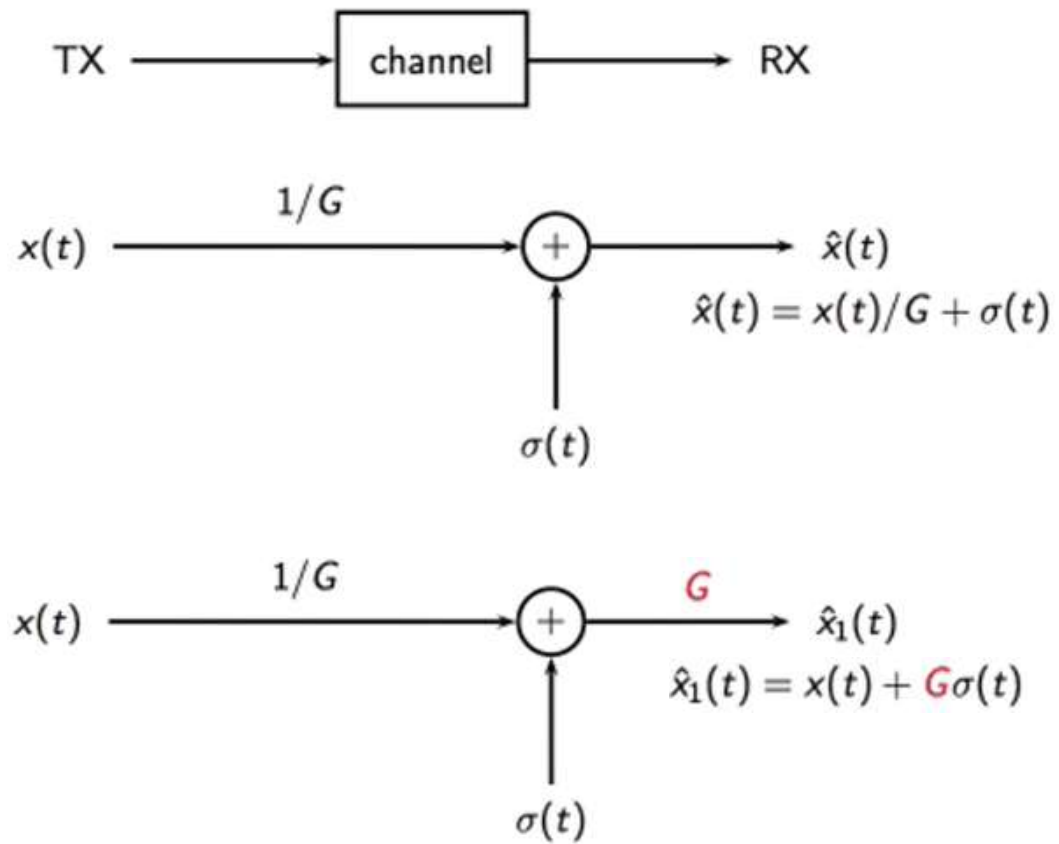
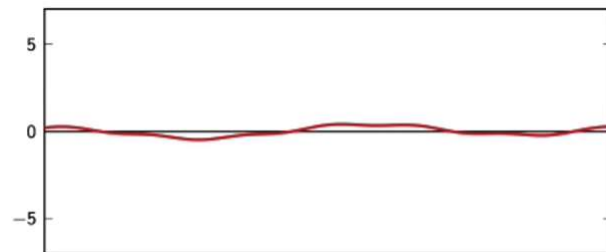
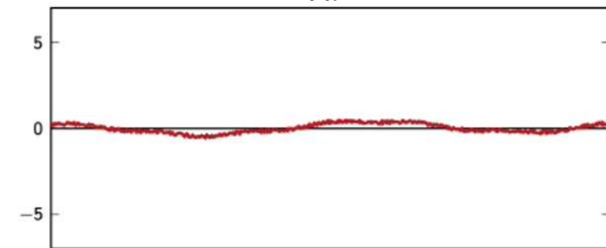
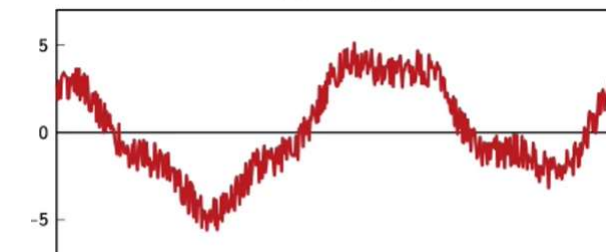
    // new input value w[n]:
    w[0] = Input;

    // Shift delay line for y:
    for (k = M-1; k > 0; k--)
        y[k] = y[k-1];

    double y = 0;
    for (k = 0; k < M; k++)
        y += b[k] * a[k];
    for (k = 1; k < M; k++)
        y += w[k] * y[k];

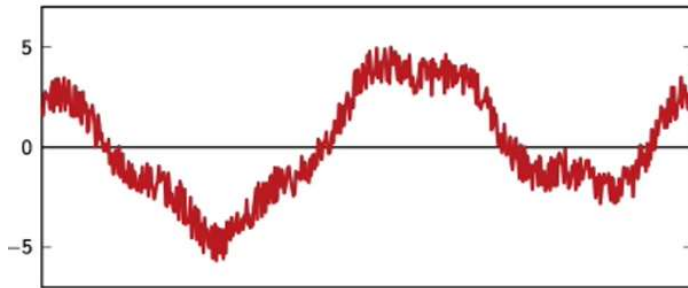
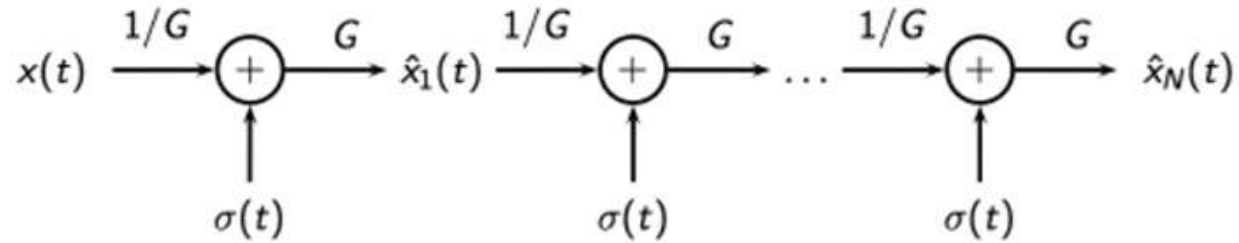
    // New value for y[n]: store in delay line
    return (y[M] = y);
}
```

Veri iletimi

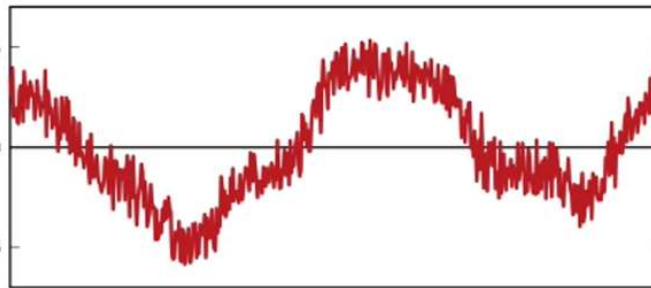
 $x(t)$  $x(t)/G$ 
$$x(t)/G + \sigma(t)$$


$$\hat{x}_1(t) = G[x(t)/G + \sigma(t)] = x(t) + G\sigma(t)$$

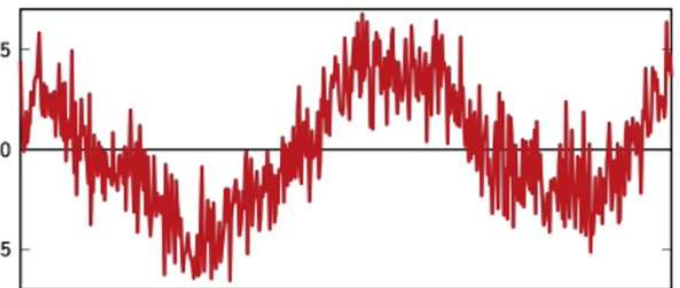
Uzun mesafe veri iletimi - analog iletim



$$\hat{x}_1(t) = G[x(t)/G + \sigma(t)] = x(t) + G\sigma(t)$$

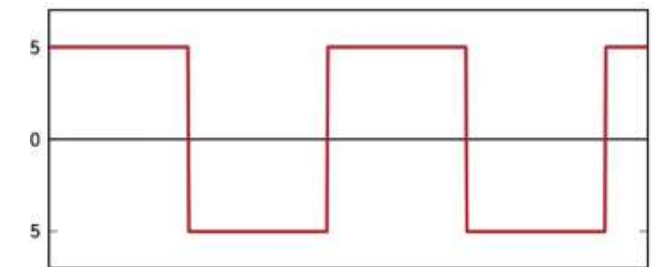
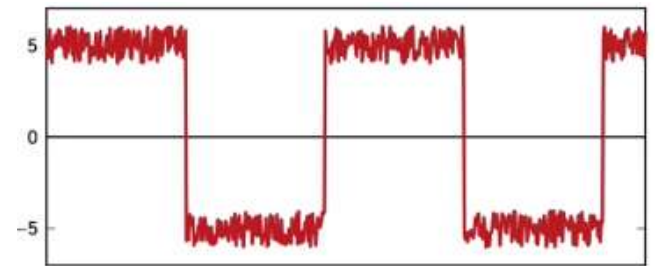
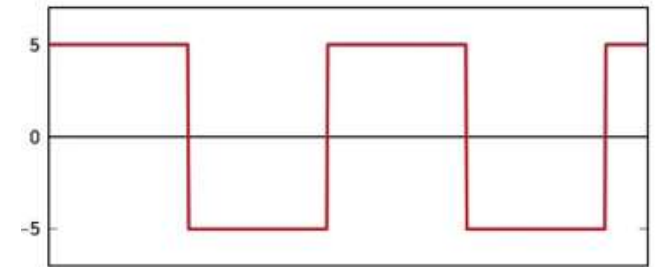
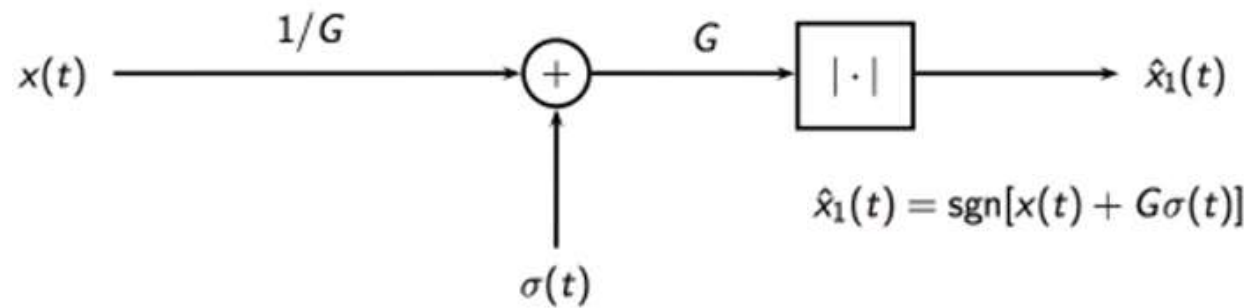


$$\hat{x}_2(t) = G[\hat{x}_1(t)/G + \sigma(t)] = x(t) + 2G\sigma(t)$$



$$\hat{x}_N(t) = x(t) + NG\sigma(t)$$

Sayısal iletim



Sayısal yaklaşımı

- Zamanda ayrık
 - Örnek değerleri matematiksel modelin yerini alıyor.
 - Kalkulus yerine basit bir matematik.
- Değerde ayrık
 - Genel amaçlı kayıt
 - Genel amaçlı işleme
 - Gürültü kontrol altında

Sayısal işaret işleme uygulamaları

