

İşaret ve Sistemler

1-2. Hafta

İşaret Nedir ?

- Genellikle fiziksel bir sistemin davranışına ya da durumuna ilişkin bilgi taşıyan her şey işaret olarak tanımlanır.
- İşaret bir, iki veya N bağımsız değişkenin fonksiyonu olabilir. Konuşma, sıcaklık bir değişkenin (zamanın) fonksiyonudur.
- Matematiksel olarak $f(t)$ veya $v(x,y)$ olarak ifade edilir.

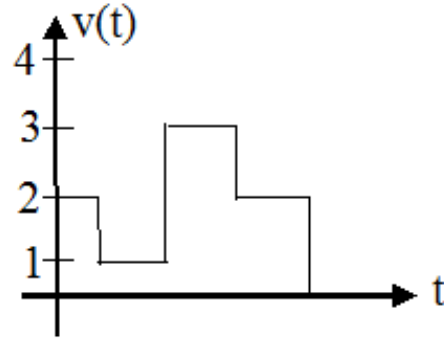
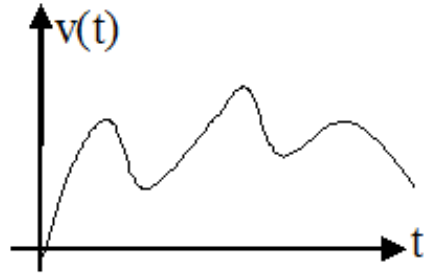
İşaret Nedir ?

- Elektrik işaretleri – Devredeki akım gerilim değişimi
- Akustik işaretler – konuşma, ses veya müzik
- Biyolojik işaretler – EKG, EEG, gen dizilişi, kan basıncı vs
- Video/Resim işaretleri – Bir resimdeki renk veya parlaklık değişimi
- Kontrol işaretleri – ısı veya sıcaklık değişimleri
- Mekanik işaretler – kuvvet, gerilim, yay titreşimi
- Borsa verisi gibi örnekleri çoğaltmamız mümkündür

İşaretin türleri – Sürekli zamanlı işaretler

- İşaretleri zamana göre iki grupta toplamak mümkündür.

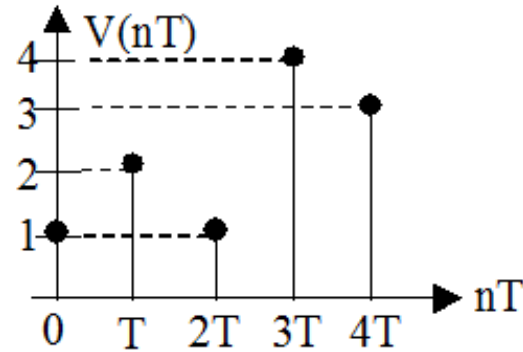
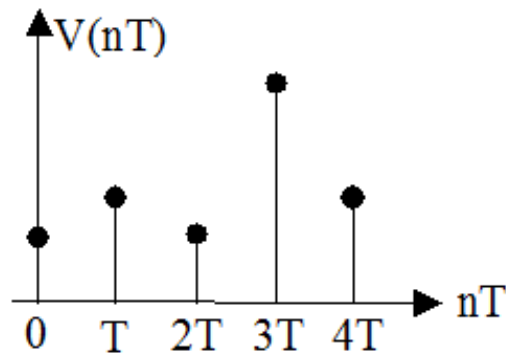
Sürekli-zamanlı işaretler: İşaret zamanın sürekli bir fonksiyonudur.



İşaretin Türleri

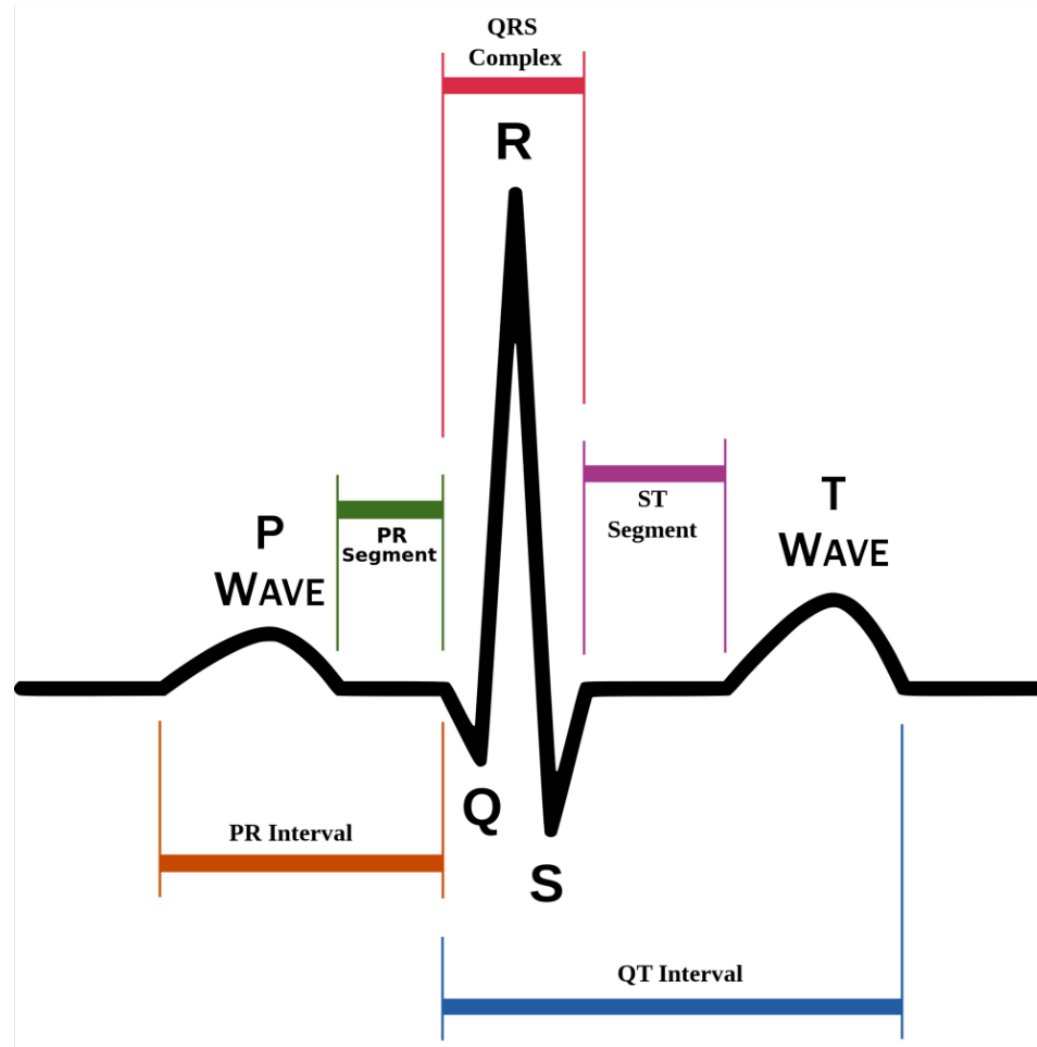
- İşaretleri zamana göre iki grupta toplamak mümkündür.

Ayrık (discrete) zamanlı işaretler: İşaret zamanın sadece belirli anlarında tanımlanmış fonksiyonlardır.



Örnek 1-1

- Ayırık ve sürekli olarak çiziniz $f(x)=x^2$
- EKG işaretini ayırık ve sürekli olarak inceleyin



Analog İşaretler

- Hem zamana hem de genliğe göre sürekli olan işaretlere denir. Yani, sürekli zamanlı işaret sürekli bir aralık içinde herhangi bir değeri alabilir.

Sayısal İşaretler

- Hem zamana hem de genliğe göre belli değerleri alan işaretlere denir. Başka bir ifadeyle, ayrık zamanlı işaretin genliği de ayrık ise bu işaret sayısal bir işarettir. Pratikte bu ayrık değerler (simgeler, çizgiler) noktalardan veya eşdeğer olarak 0 ve 1'lerden oluşmuştur

Deterministik işaret

- Bir işaret genellikle zamanın bir fonksiyonu olarak tanımlanır
- Bu fonksiyon ya analitik yada bir diferansiyel denklemin çözümüdür.
- Örneğin $v(t)=A.\sin(\omega t+\theta)$ işareti deterministik bir işarettir
- Bu tür işaretlerin herhangi bir anda alacağı değer önceden belirlidir

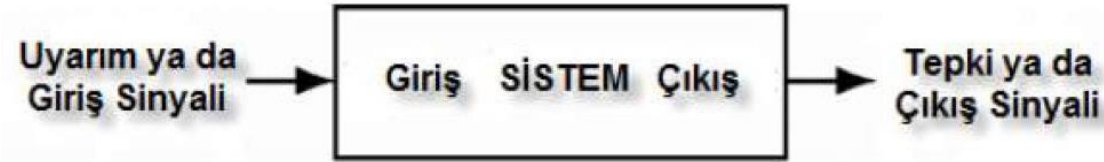
Rasgele işaretler

- Herhangi bir t anında, işaretin genlik değerlerinin belirli iki değer arasında kalma olasılığı biliniyorsa, bu işaretlere rasgele işaretler denir.

$$p(x,t) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\text{olasilik} \{x \leq s(t) \leq x + \Delta x\}}{\Delta x}$$

Sistem Nedir?

- İşareti işleyerek yeni işaret oluşturan yapılara sistem denir



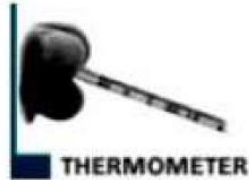
Sistem Nedir?

- İşareti işleyerek yeni işaret oluşturan yapılara sistem denir

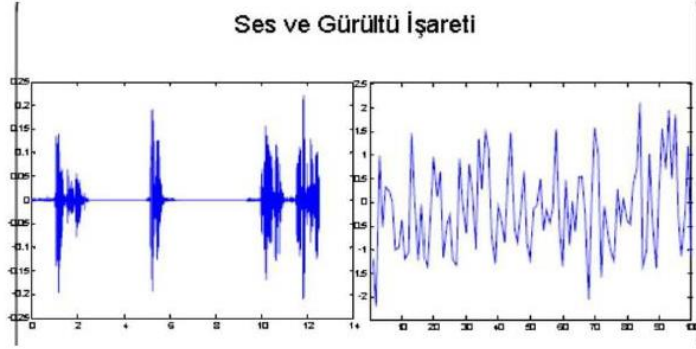
○ İşaretler: Bilgi taşıyan işlevler



○ Sistemler: İşaretleri işleyerek yeni işaretler oluşturan yapılar

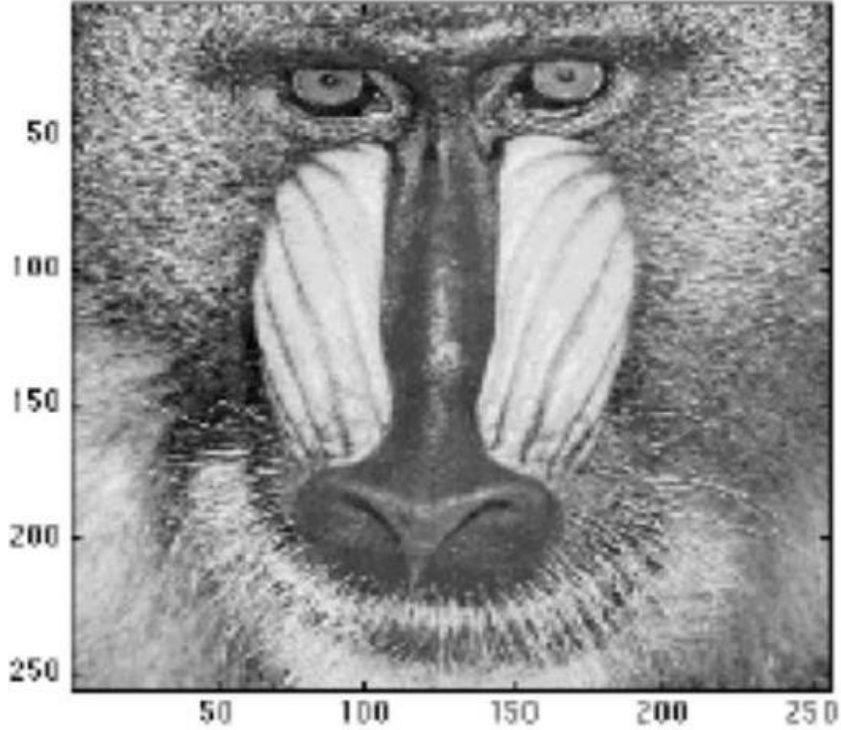


İşaret Boyutu



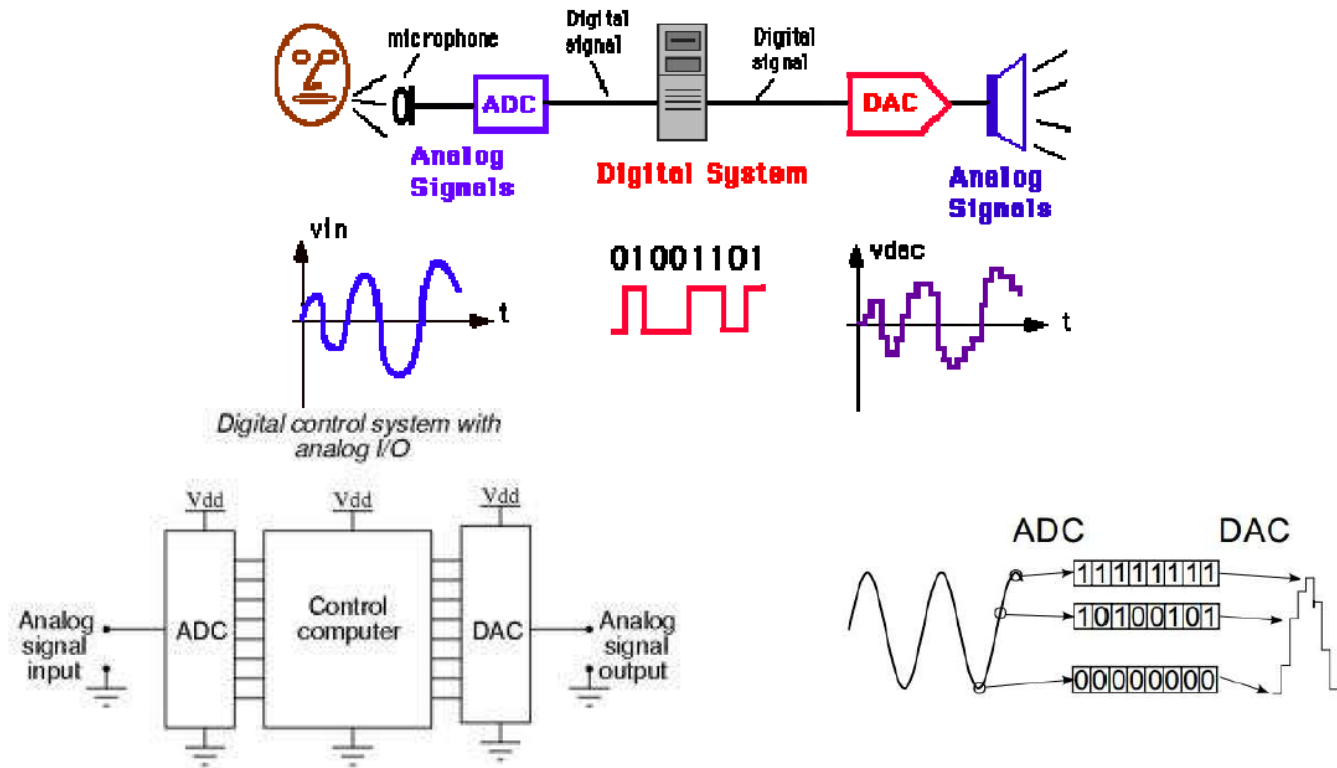
- Bir boyutlu (1D), tek bir bağımsız değişkene bağlı işaretlerdir. Genelde bu değişken zamandır. Ses, konuşma gibi işaretlerdir.

İşaret Boyutu

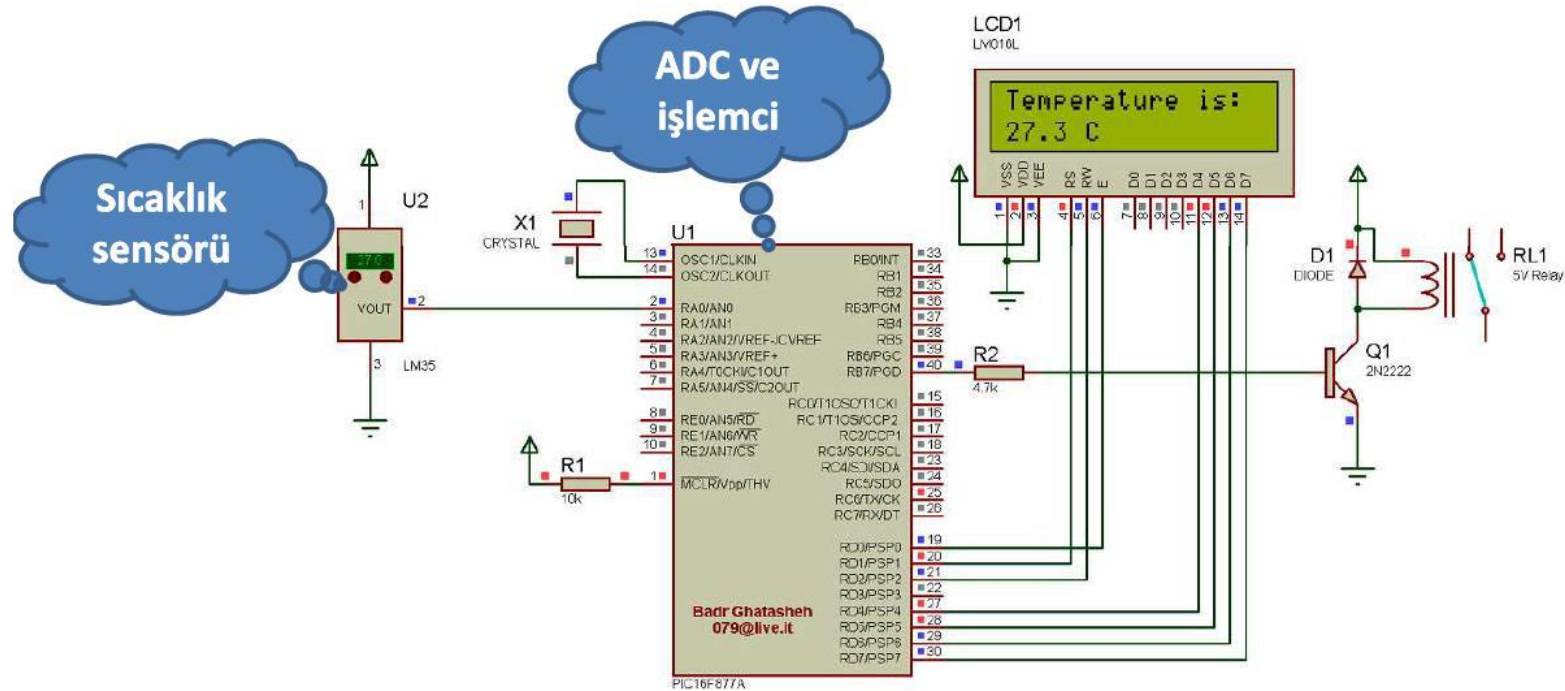


- İki boyutlu (2D), iki ya da daha fazla bağımsız değişkene bağlı işaretlerdir. Resim gibi veriler 2D işarete örnektir.
- Video ise 3D işarete örnektir.

Analog ve dijital işaret arası dönüşüm



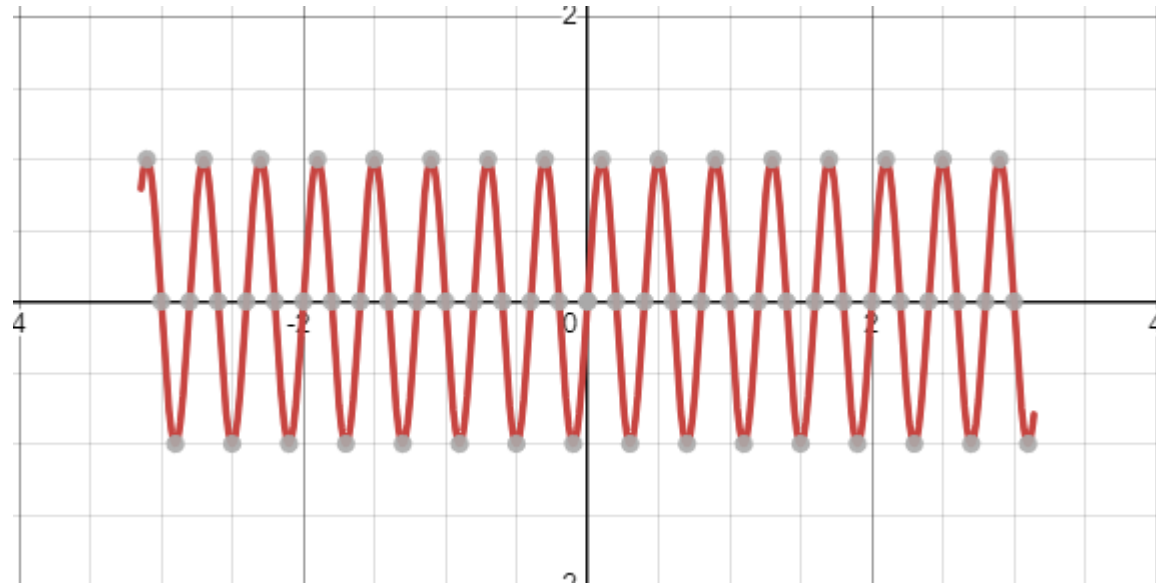
Analog ve dijital işaret arası dönüşüm



<http://blog.ghatasheh.com/2012/01/pic16f877a-and-lm35-based-temperature.html>

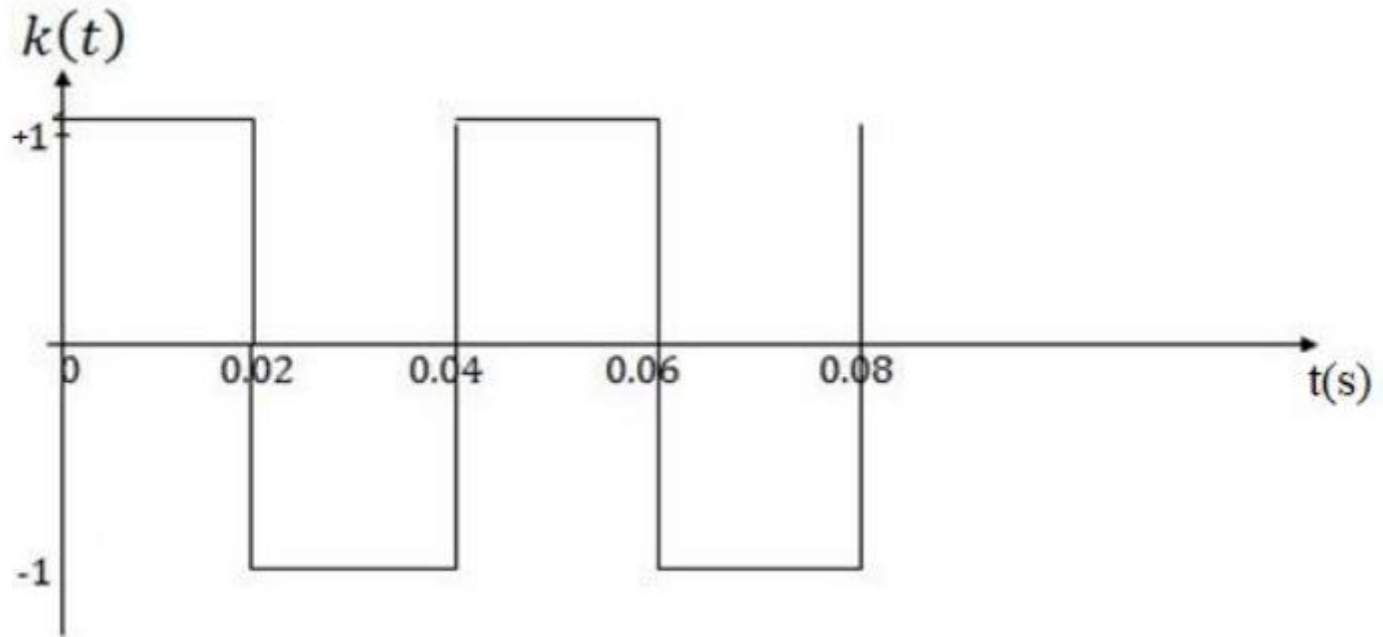
Örnek 1-2

- $f(t) = \sin(5\pi t)$ $-\pi < t < \pi$



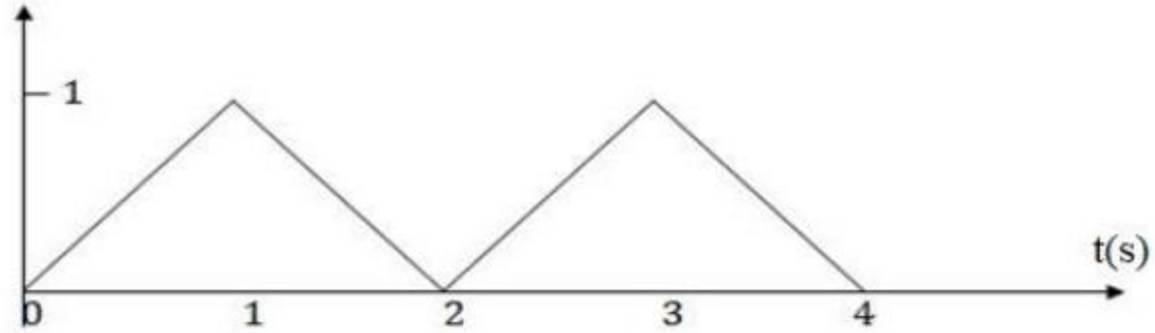
Örnek 1-3

$$k(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t < 0.02 \\ -1, & 0.02 \leq t < 0.04 \end{cases}$$

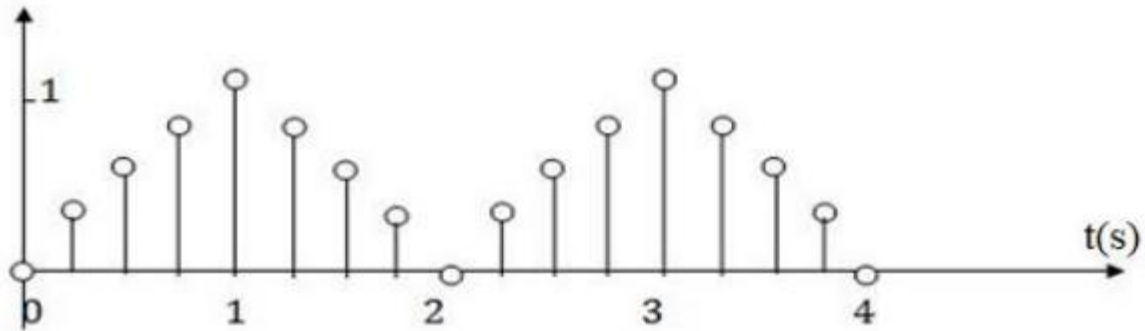


Örnek 1-4

Örnek: sürekli zaman üçgen sinyali

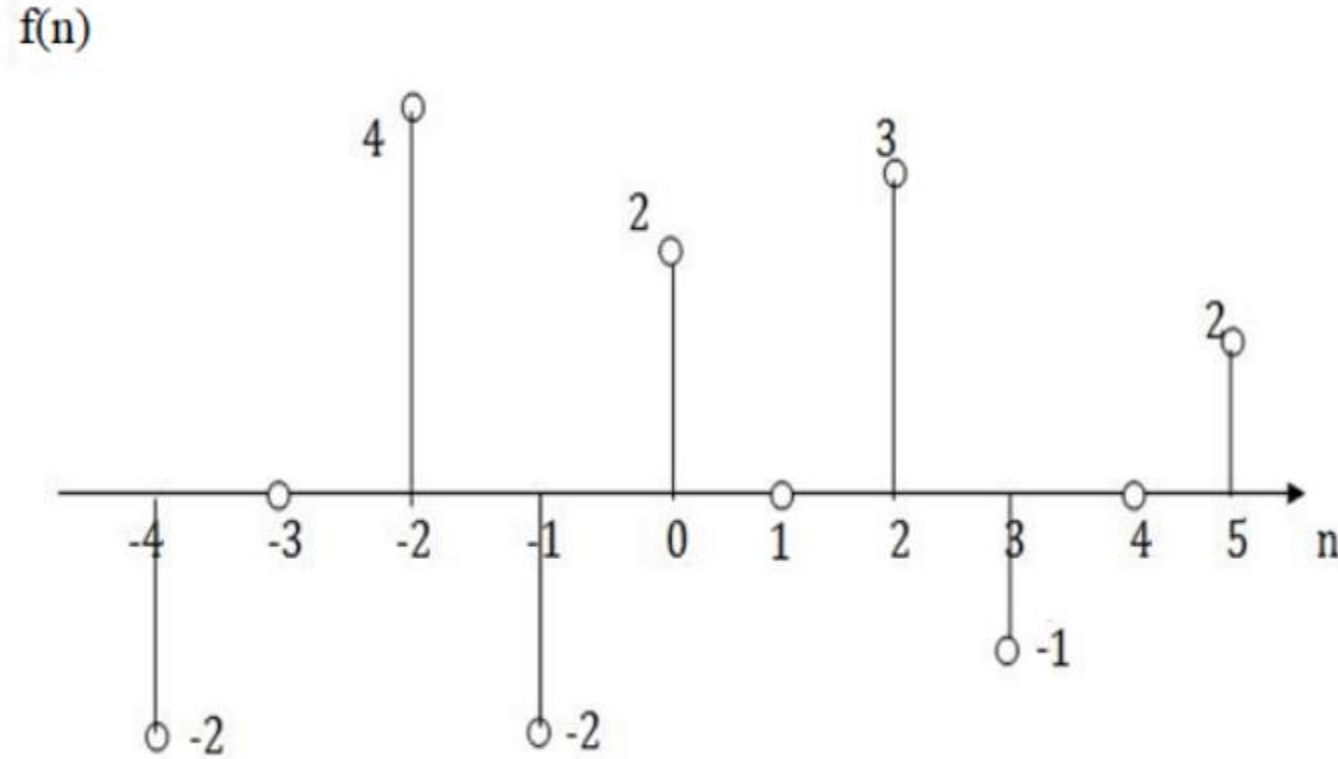


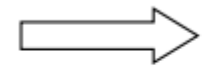
Ayrık zaman üçgen sinyali



- Örnek 1-5

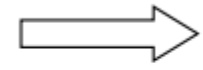
Aşağıda grafiği verilen ayırık zamanlı sinyali matematik dizini şeklinde yazınız.





$$f(n) = [-2, 0, 4, -2, 2, 0, 3, -1, 0, 2]$$

n: ayrık zaman indeksi



$$f(n) = [-2, 0, 4, -2, 2, 0, 3, -1, 0, 2]$$



Sinyallerin İşlenmesi

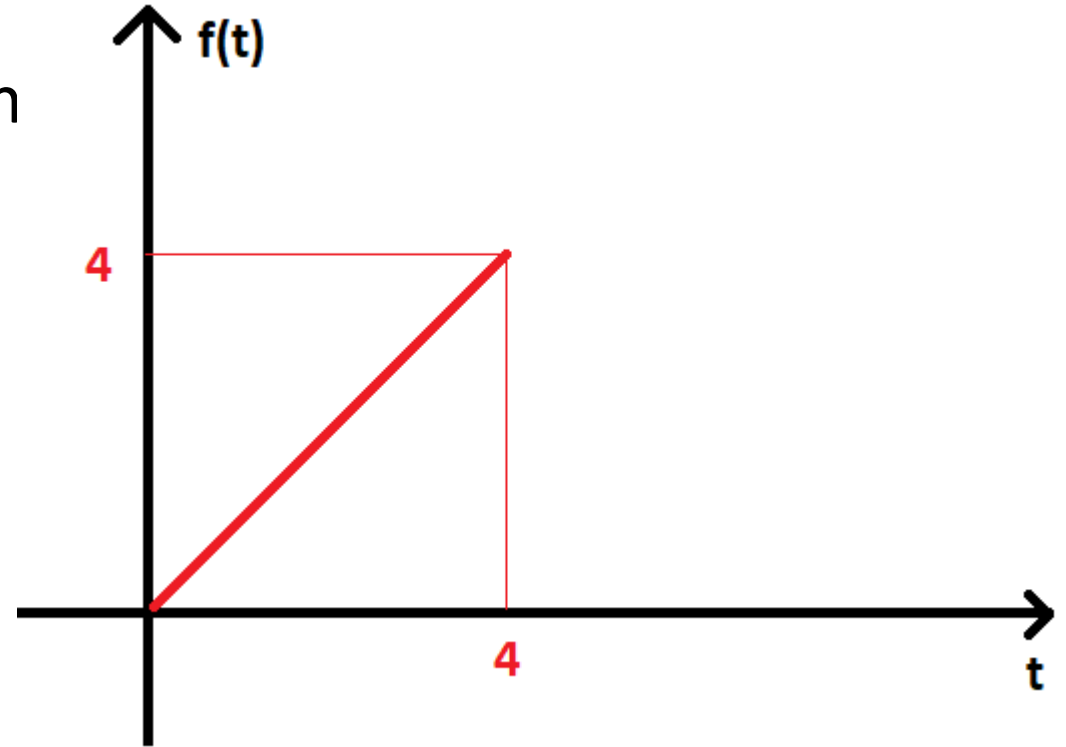
- Sürekli zamanlı sinyallerin işlenmesi

$f(t)$ grafiği verilen sürekli zamanlı bir sinyal olsun

- $f(t-a)$ fonksiyonu $f(t)$ fonksiyonunun grafiğini zaman ekseninde sağa ($a>0$) veya sola ($a<0$) a birim kaydırılması ile elde edilir
- $f(bt)$ fonksiyonu $f(t)$ fonksiyonunun grafiğini **zaman ekseninde** b ye bölünmesidir
- $cf(t)$ fonksiyonu $f(t)$ fonksiyonunun grafiğini **genlik ekseninde** c ile çarpılmasıdır

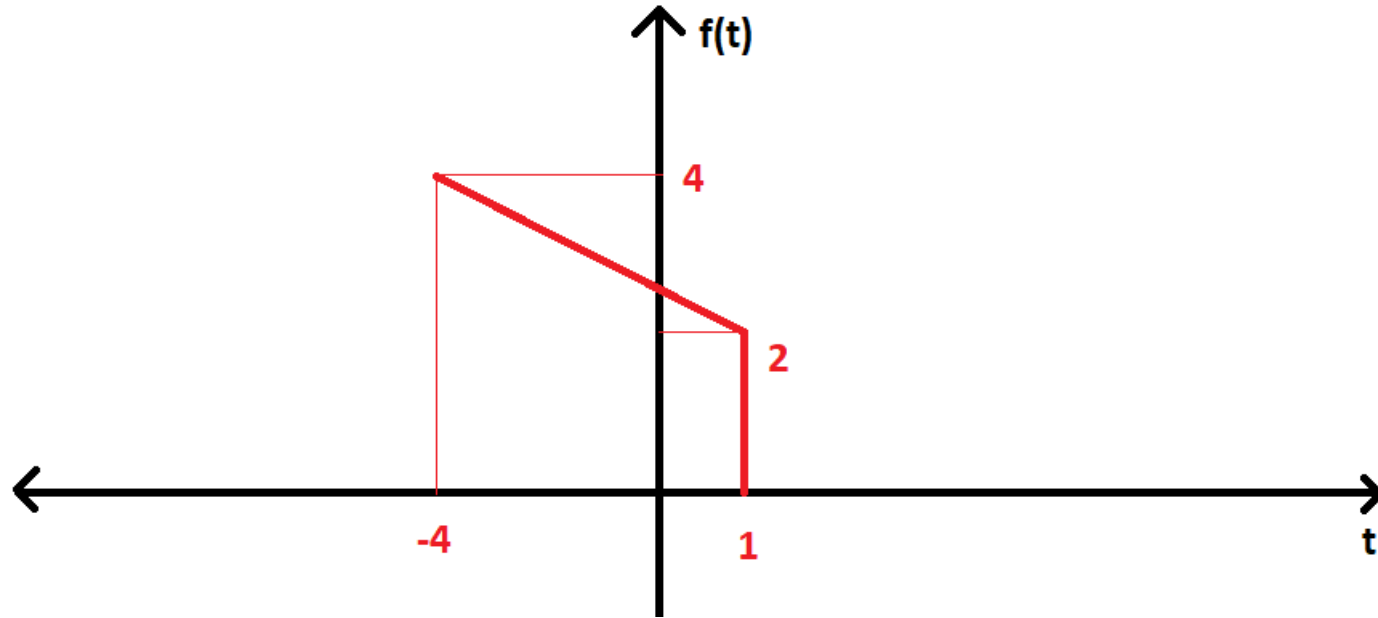
Örnek 1-6

- Grafiği verilen $f(t)$ işaretini kullanarak aşağıdaki işaretleri çizin
 - a) $f(t-2)$
 - b) $f(2t)$
 - c) $f(t/2)$
 - d) $f(-t)$



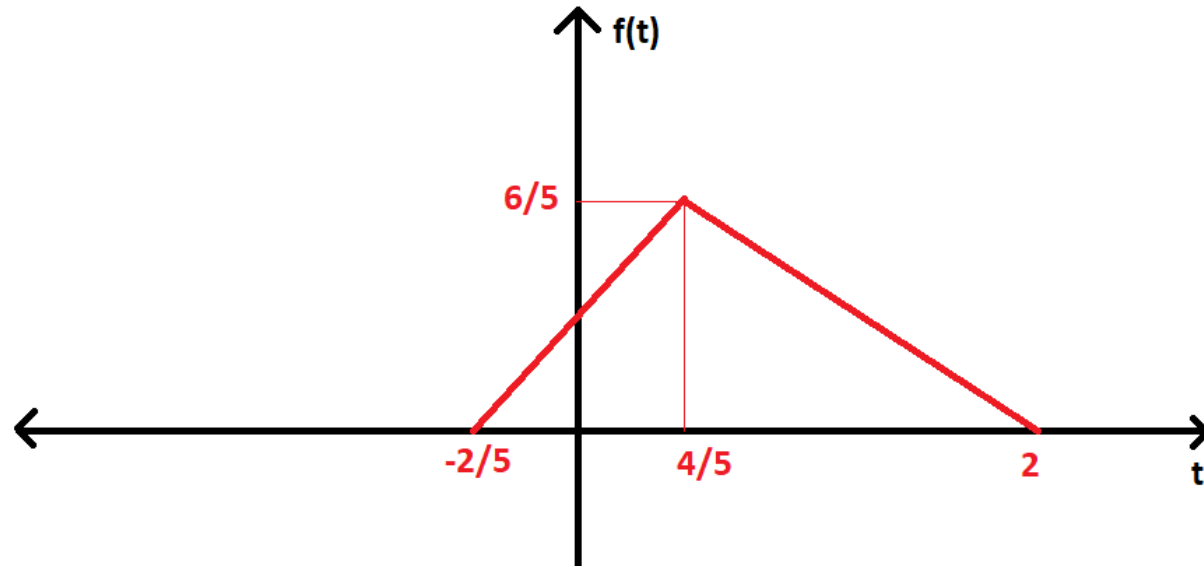
Örnek 1-7

$g(t) = -2f(2t+3)$ grafiğini çiziniz



Örnek 1-8

$g(t)=f(\frac{2t-4}{5})$ grafiğini çiziniz



Örnek 1-9

- $f[t]=[-2,0,4,-2,\underline{2},0,3,-1,0,2]$ verilmiştir. $g(t)=-2f[2t-3]$ sinyalinin grafiğini çiziniz.

Örnek 1-10

- $f(t)=[-1,2,\underline{-1.5},3,0.5,0,1,0,-2]$ verilmiştir. $g(t)=f[n]/2$ sinyalinin dizi olarak yazınız

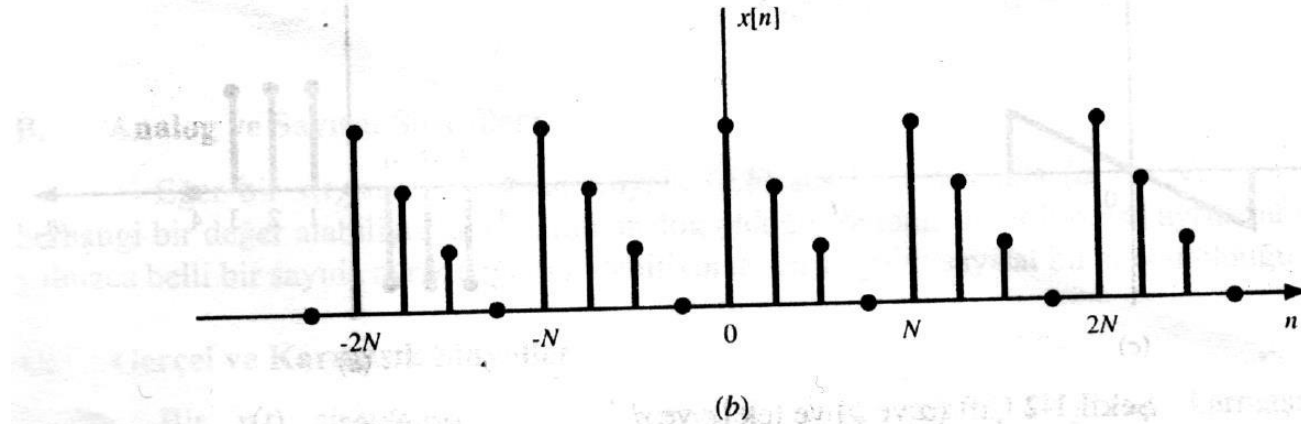
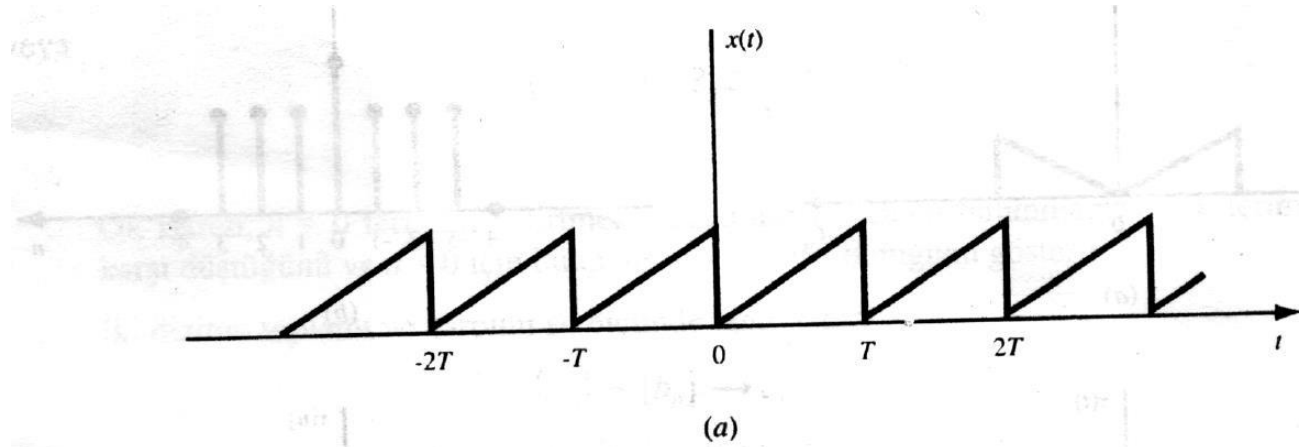
Gerçel ve karmaşık işaret

- Bir $x(t)$ işaretinin değeri gerçekse gerçel karmaşıksa işaret karmaşıktır.
- $x(t) = x_1(t) + jx_2(t)$
- *Burada $j = \sqrt{-1}$ olup gerçel x_1, x_2 sinyallerdir.*

Periyodik ve periyodik olmayan sinyaller

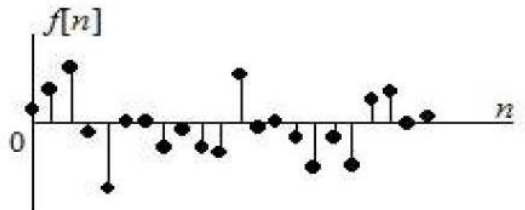
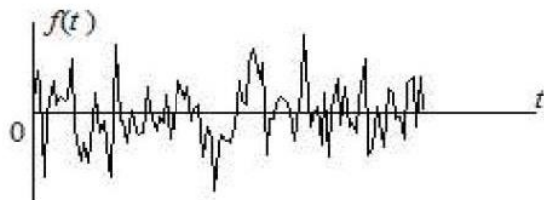
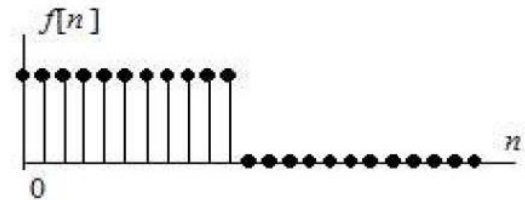
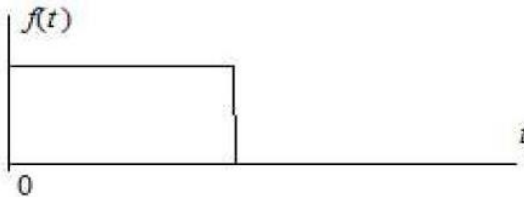
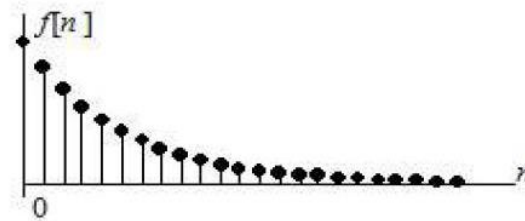
- Bir sürekli zamanlı $x(t)$ sinyali ve T sıfırdan farklı pozitif bir sayı olmak üzere
- $x(t+T)=x(t)$ bütün t değerleri için sağlıyorsa periyodiktir ve periyodu T dir.

Periyodik ve periyodik olmayan sinyaller



Periyodik sinyal örnekleri

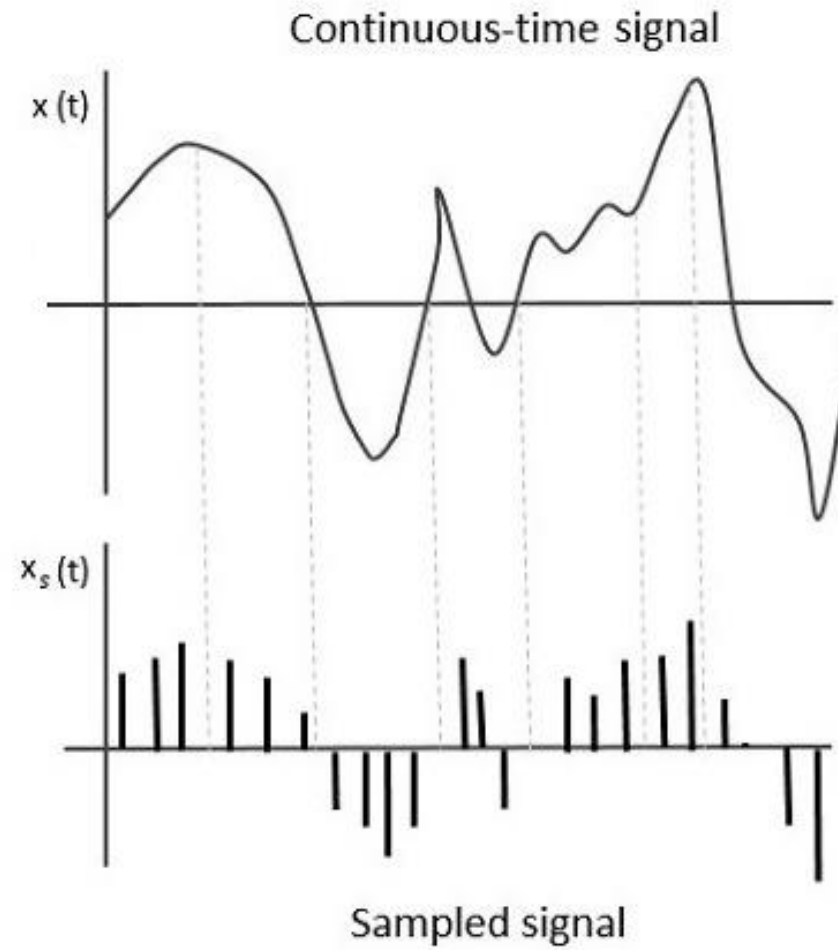
Periyodik olmayan sinyal örnekleri



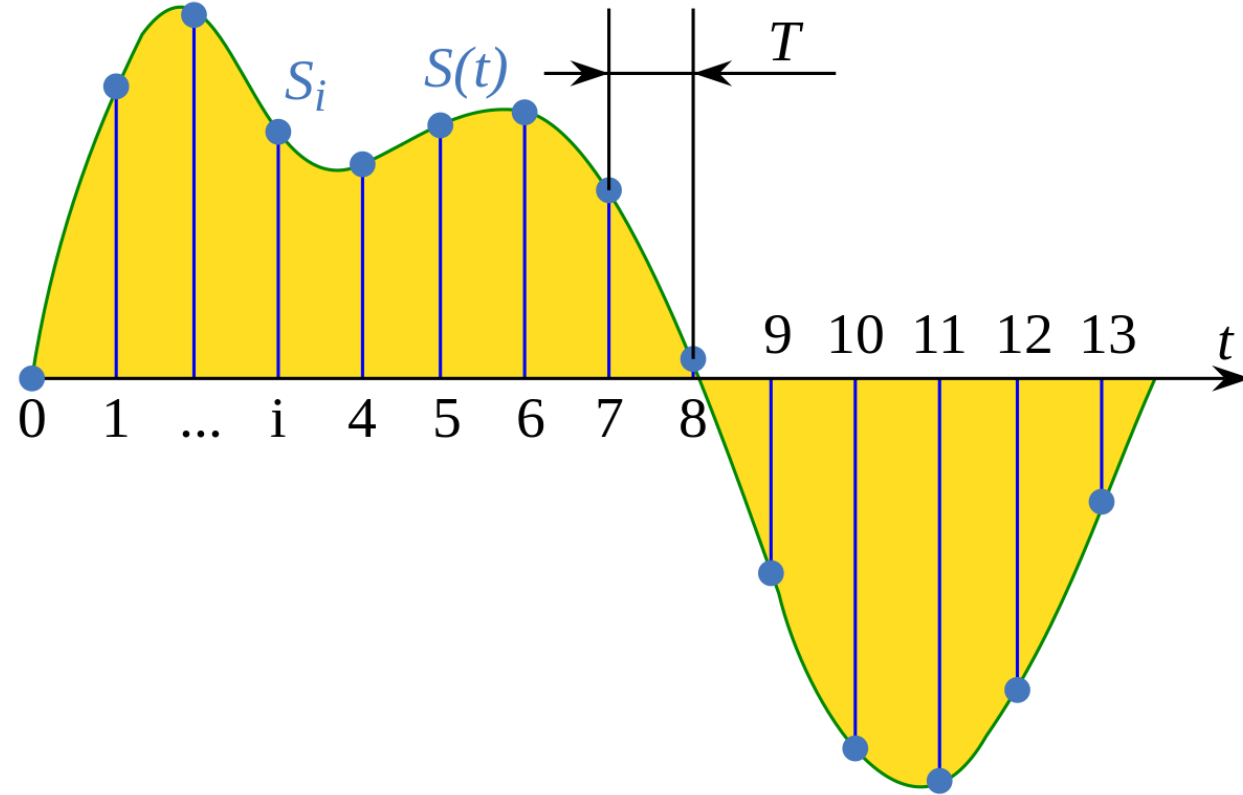
Örnekleme

- Sürekli zamanlı bir sinyalden belirli zamanlarda örnekler alma işlemidir.
- İşareti sürekli zamanlı göndermek yerine yeterli sayıda örnek alınarak karşı tarafa yeterli bilgi gönderilmiş olunur.
- Aşırı bilgi göndermek zaman ve enerji israfı olmuş olur.

Örnekleme



Örnekleme



Örnekleme

