



Görüntü İşleme ve Örüntü Tanıma: Temeller ve Teknikler

Yüksek Lisans Ders Notları: 1. ve 2. Hafta



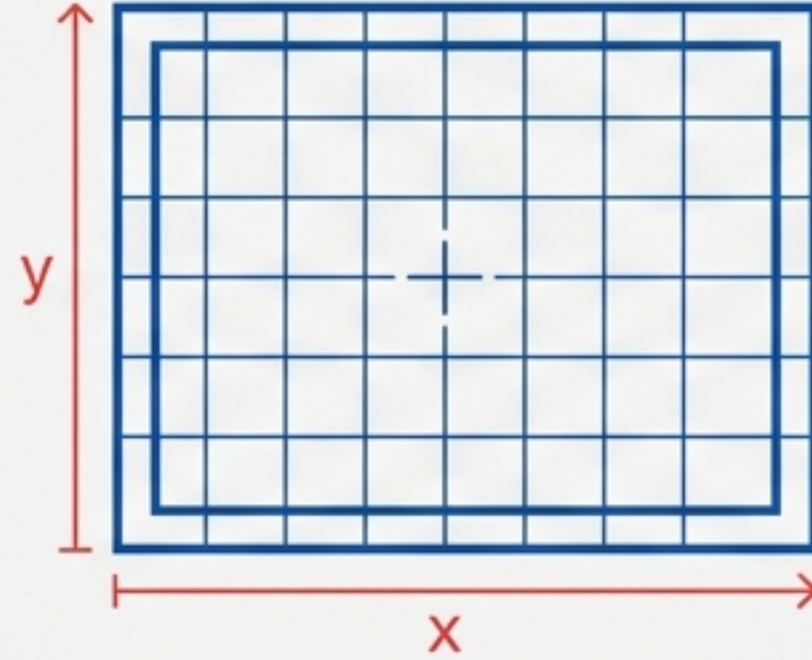
Kaynak: Image Processing and Pattern Recognition: Fundamentals and Techniques, Frank Y. Shih

Sinyaller Dünyası



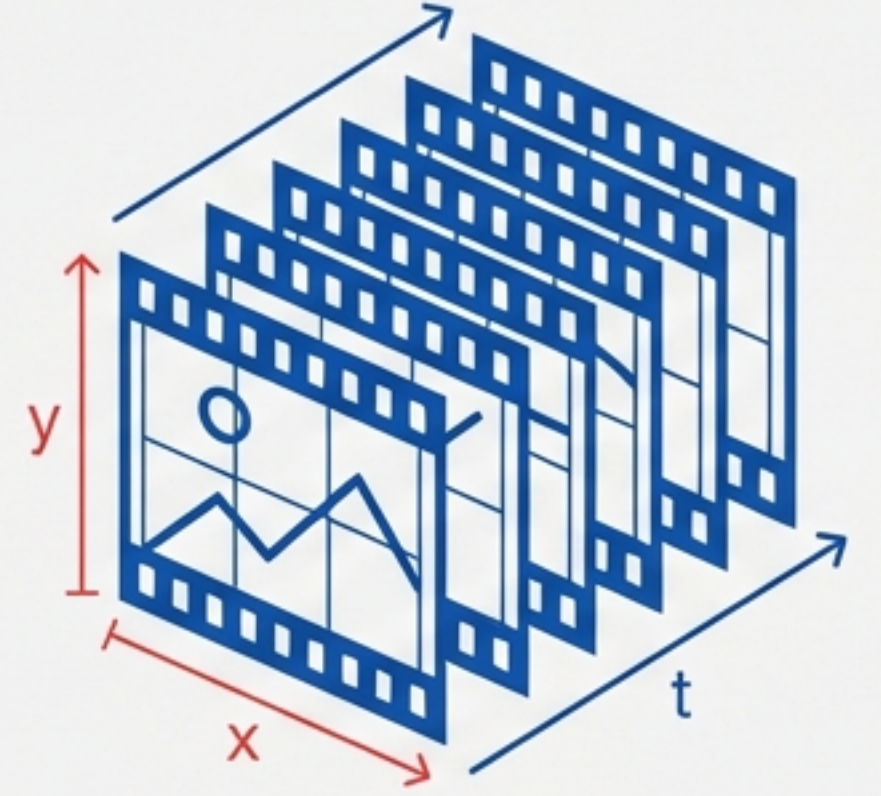
1-B Sinyaller

$f(t)$ – Ses ve Konuşma



2-B Sinyaller

$f(x,y)$ – Görüntü/Fotoğraf

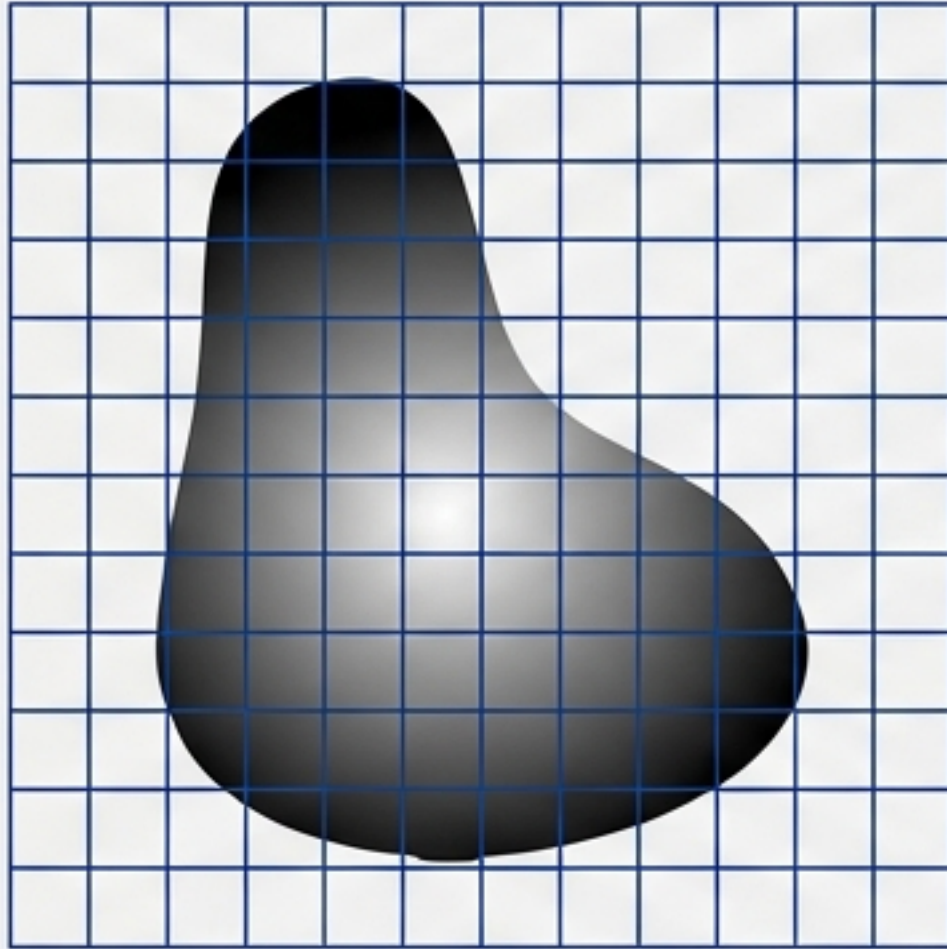


3-B Sinyaller

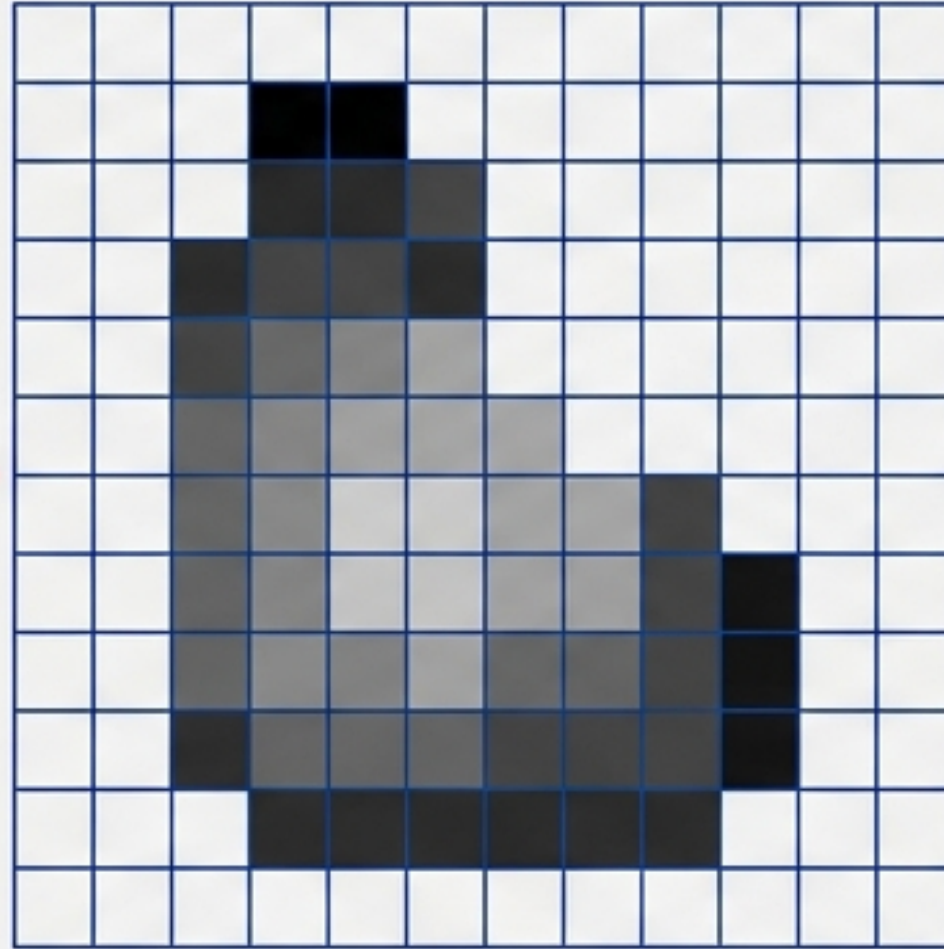
$f(x,y,t)$ – Video

Sinyal: Fiziksel bir sistemin davranışını taşıyan fonksiyon.

Sayısal Görüntü İşleme Nedir?



Örnekleme



Kuantalama

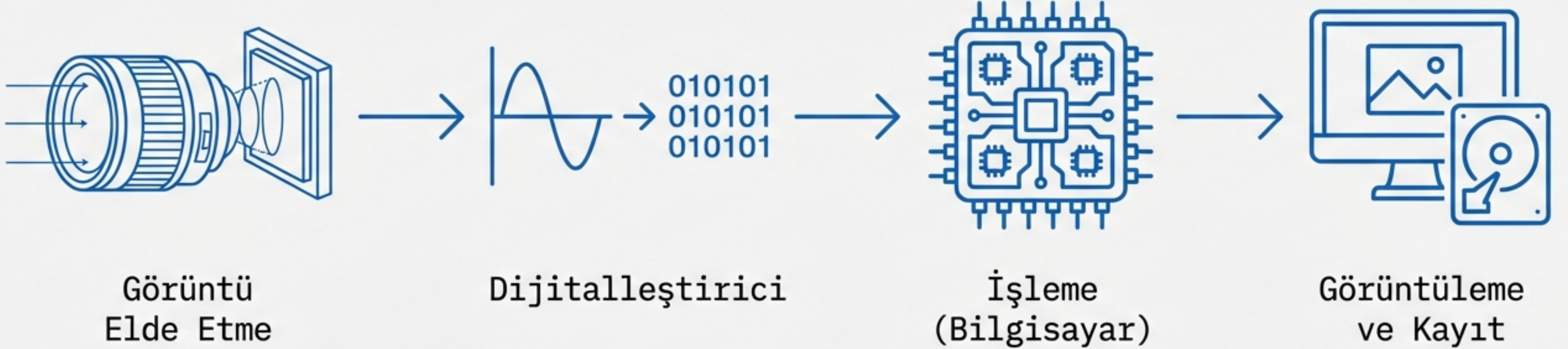
0	32	64	64	94	128	128	198	192	220	220	255
0	32	64	64	128	128	192	192	192	220	220	220
0	32	64	64	128	128	192	192	192	220	220	255
0	32	64	64	92	128	128	192	192	190	198	250
0	34	64	64	83	128	128	198	192	198	192	198
0	36	64	64	92	128	128	198	192	198	192	220
0	36	64	64	126	128	128	198	192	198	193	220
0	64	64	64	92	128	128	198	288	193	220	220
0	34	64	64	93	128	128	122	198	198	220	222
0	32	64	64	64	84	92	128	192	192	220	226
0	0	32	64	64	64	84	252	222	122	225	255
0	0	0	36	64	64	48	84	200	122	225	255

Dijital görüntü, hem uzamsal koordinatlarda (x,y) hem de parlaklıkta ayrıklaştırılmış $f(x,y)$ fonksiyonudur.

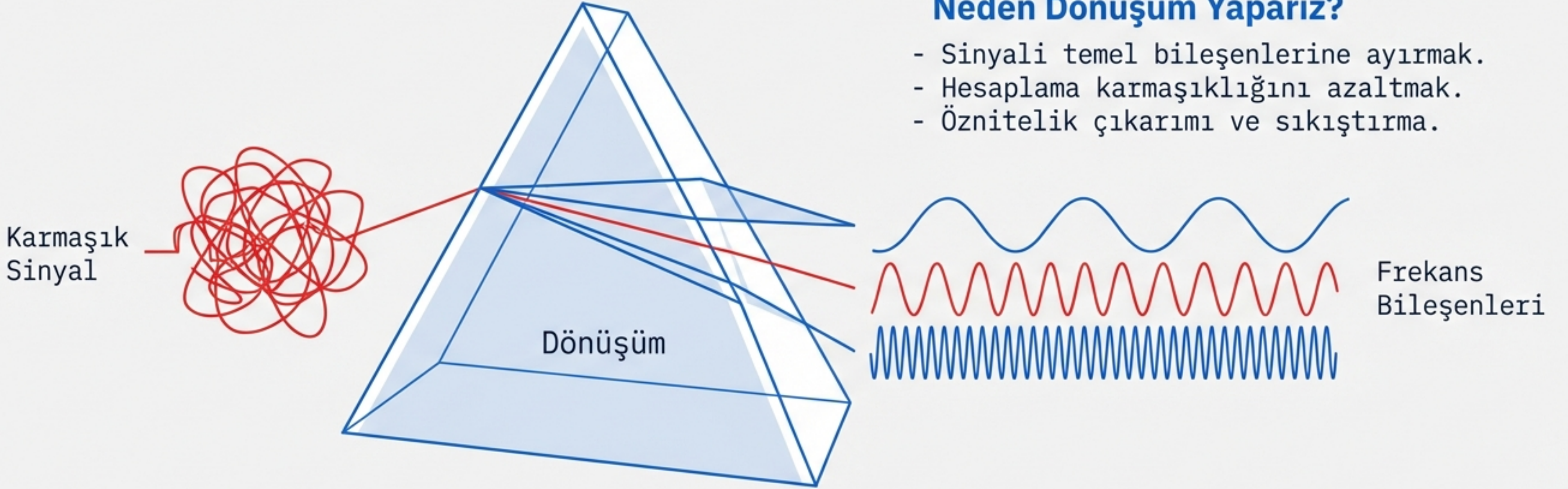
Piksel Örnekleme Kuantalama

Helvetica Now Display

Görüntü İşleme Sisteminin Bileşenleri



Matematiksel Temeller: Dönüşüm Alanına Geçiş



Neden Dönüşüm Yaparız?

- Sinyali temel bileşenlerine ayırmak.
- Hesaplama karmaşıklığını azaltmak.
- Öznitelik çıkarımı ve sıkıştırma.

Laplace, Fourier, Z, Kosinüs (DCT), Dalgacık (Wavelet)

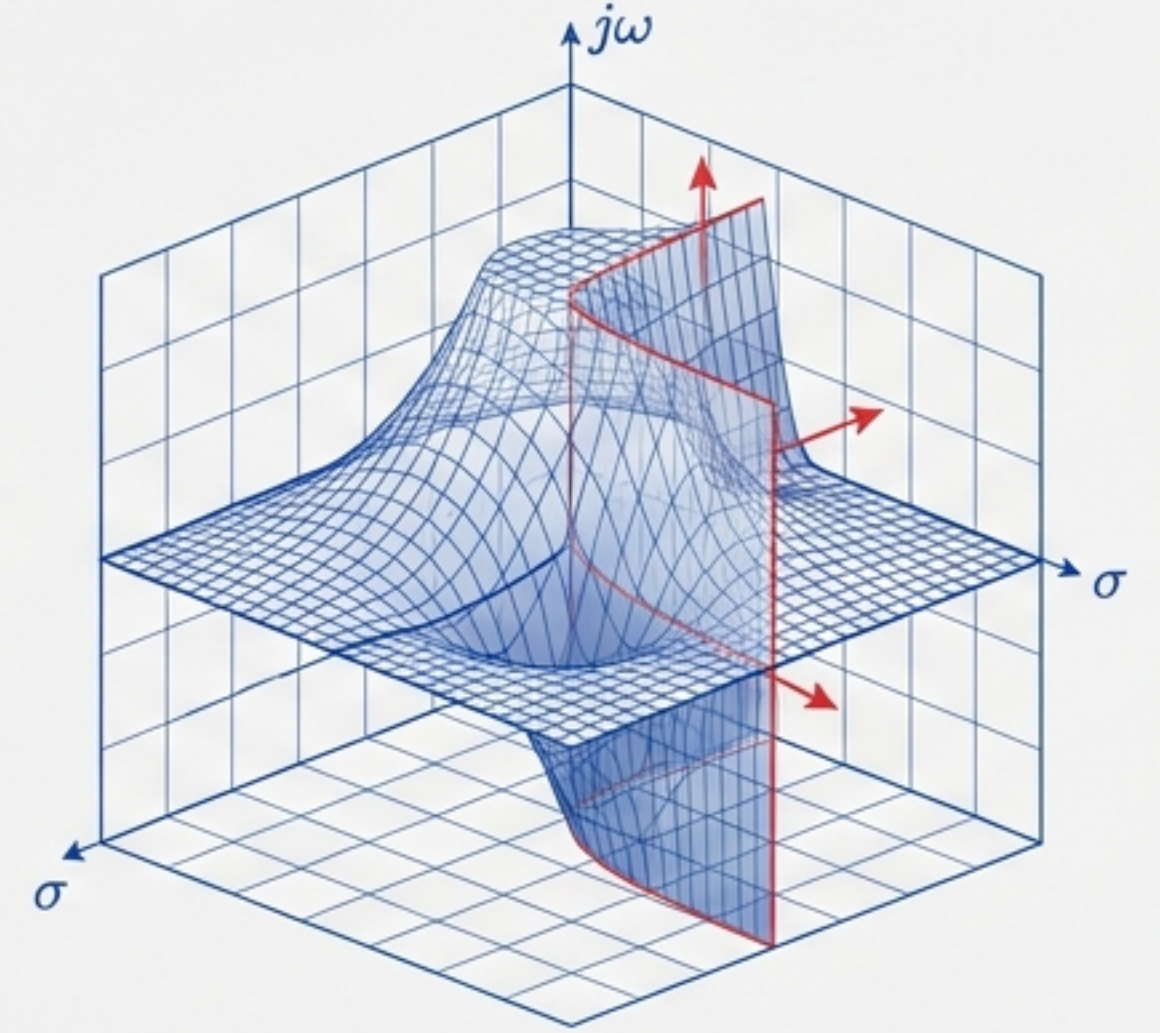
Laplace Dönüşümü

Tanım:
Sürekli zamanlı sistemlerin analizi.

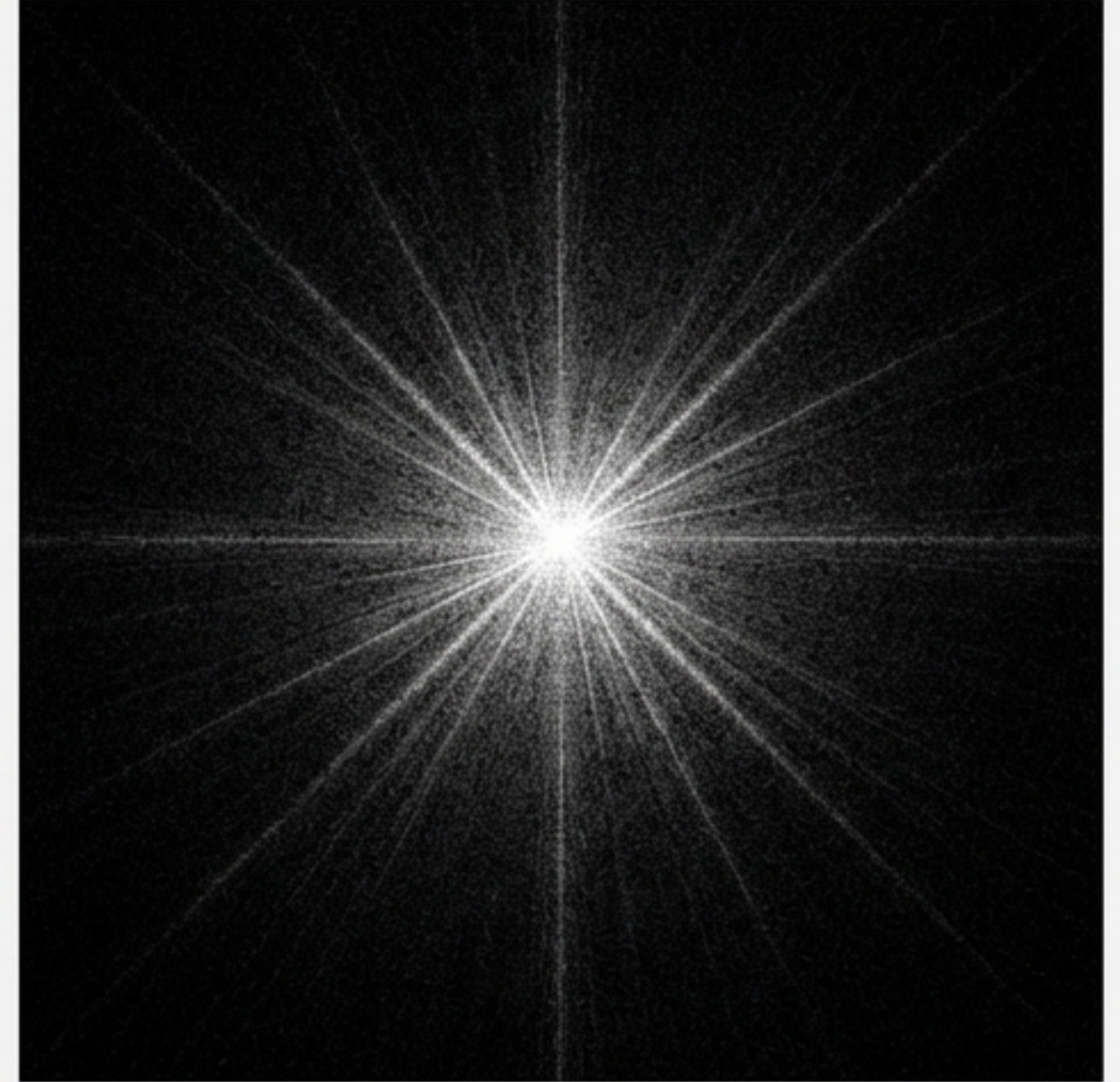
Önemli Özellikler:

- Lineerlik
- Diferansiyel denklemlerin çözümü
- Sistem kararlılık analizi

$$X(s) = \int_0^{\infty} x(t)e^{-st} dt$$



Fourier Dönüşümü



$$X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j\omega t} dt$$

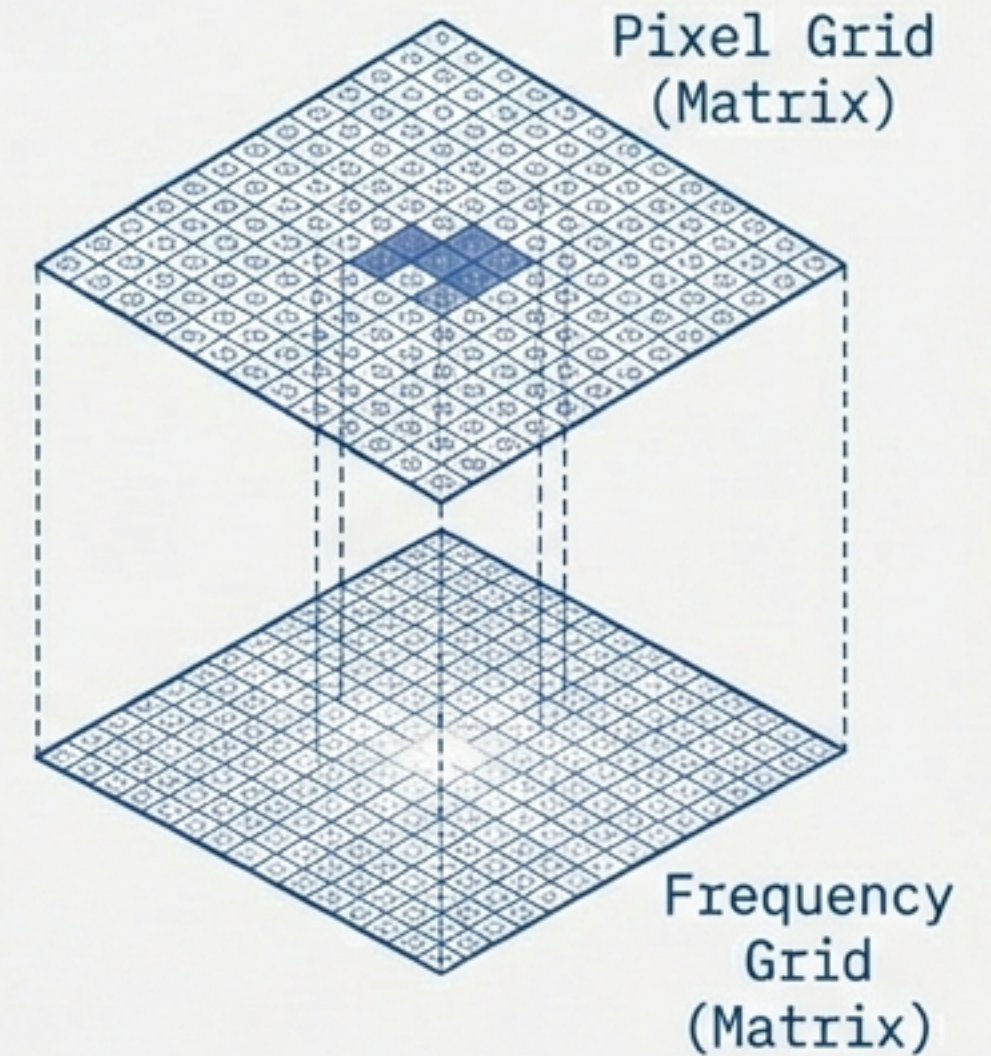
Genlik
(Magnitude)

Faz
(Phase)

Ayrık Fourier Dönüşümü (DFT)

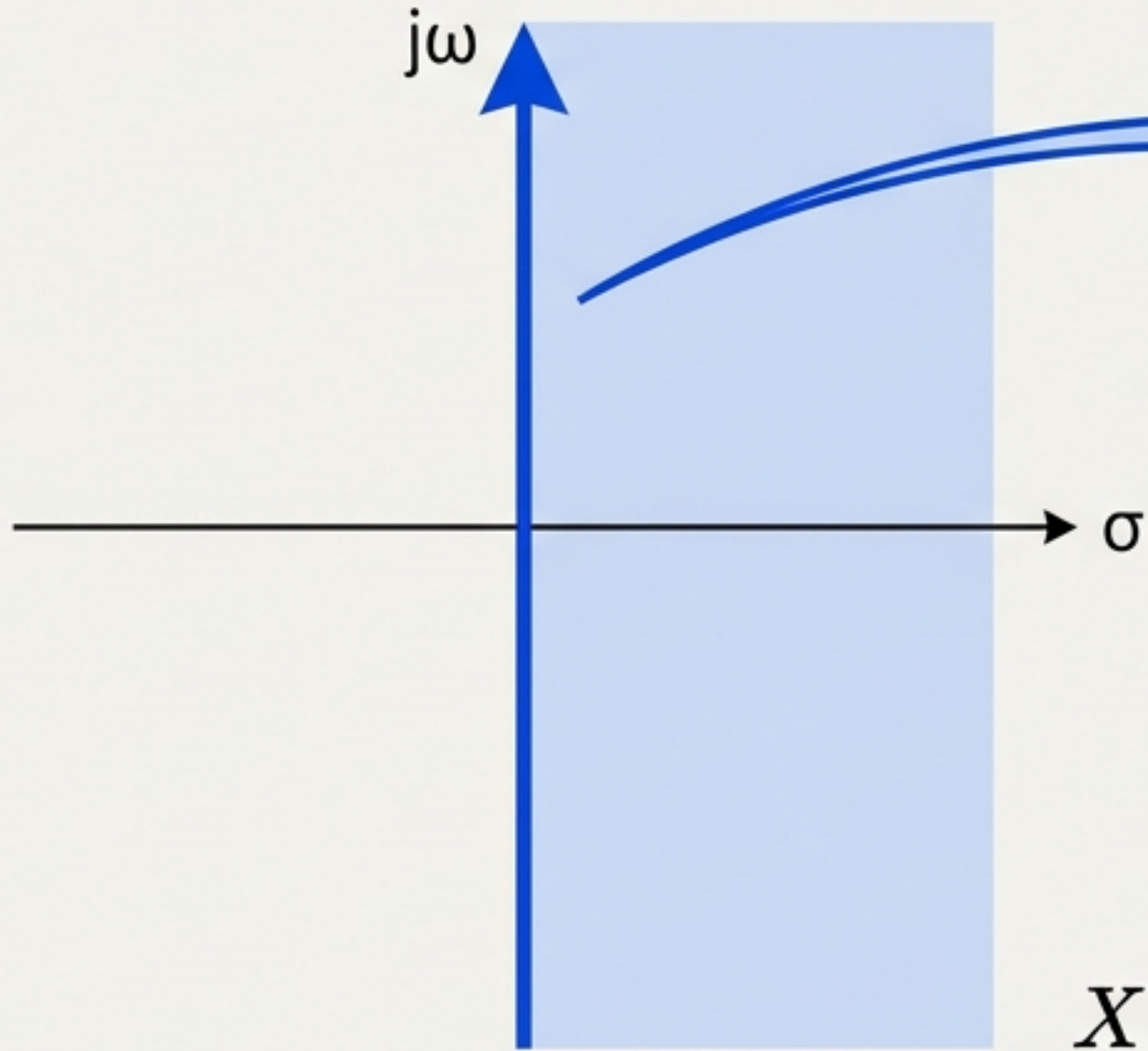
- Bilgisayarlar için Fourier (Sayısal)
- Periyodiklik Özelliği
- Uygulama: Frekans analizi ve Filtreleme

$$X(u) = \frac{1}{N} \sum_{t=0}^{N-1} x(t) e^{-j2\pi ut/N}$$

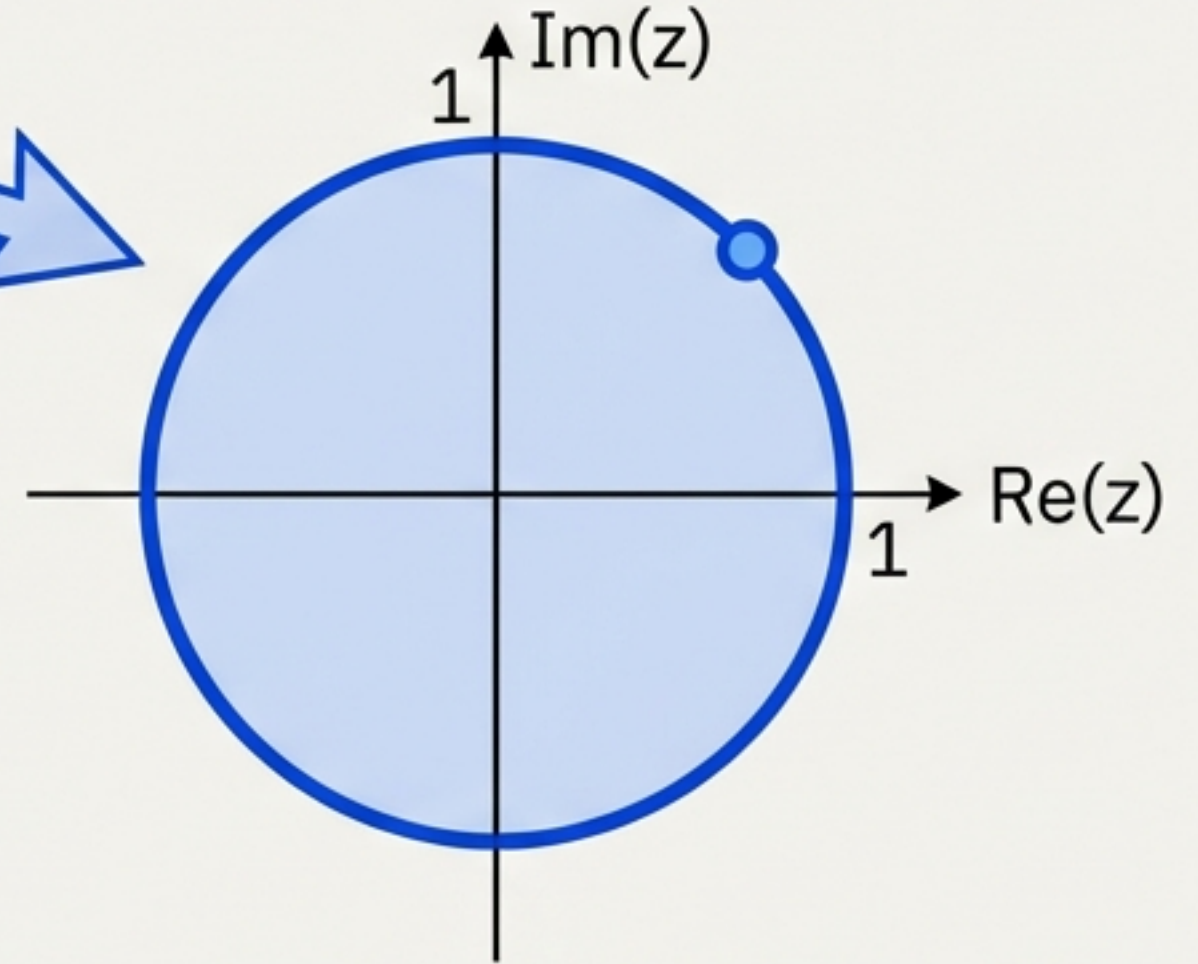


Z-Dönüşümü

s-düzlemi



z-düzlemi

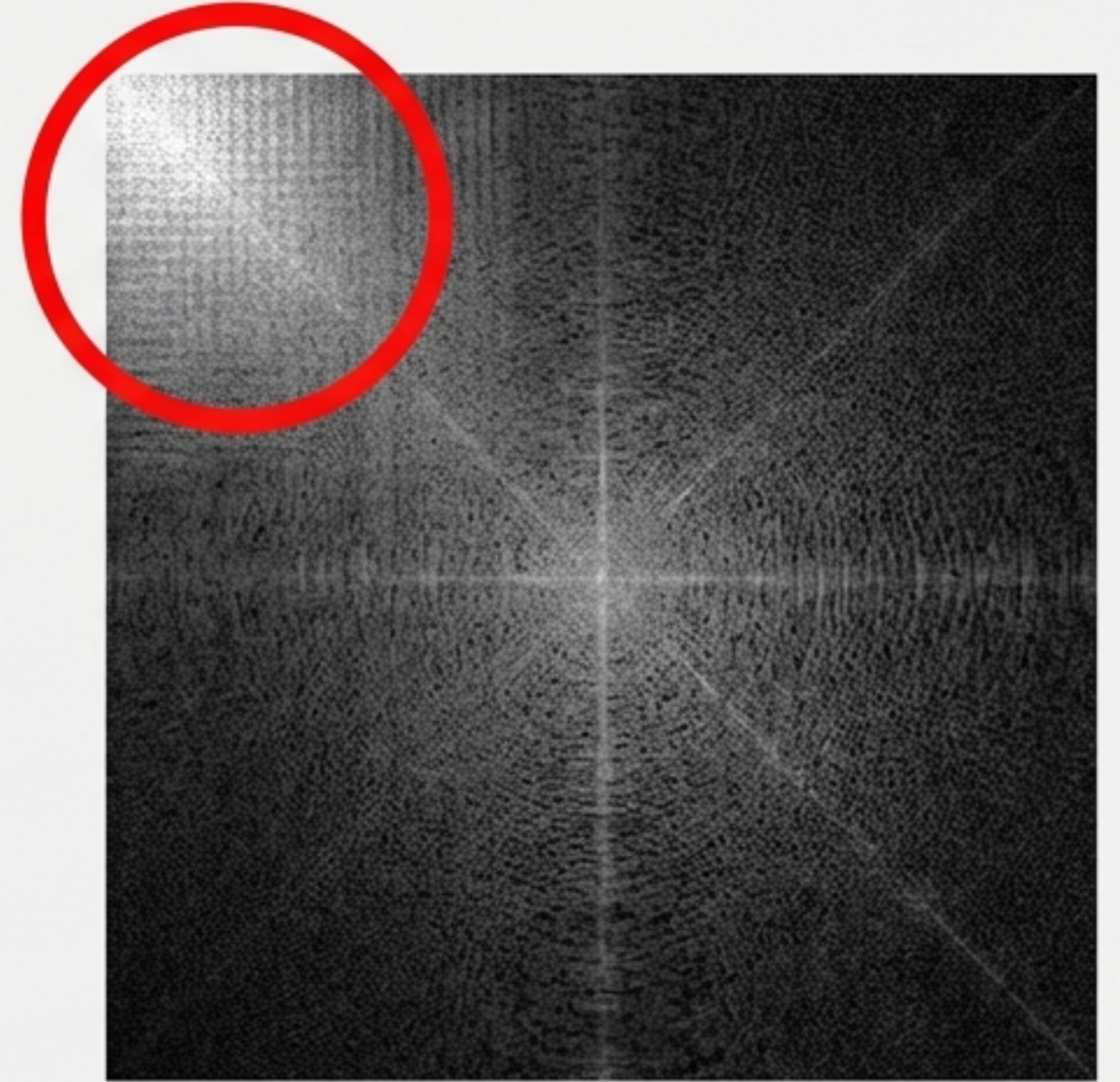


$$X(z) = \sum_{t=0}^{\infty} x(t) z^{-t}$$

- Ayrık zamanlı sistemlerin analizi için Laplace'ın karşılığı.
- Yakınsaklık Bölgesi (ROC) önemlidir.

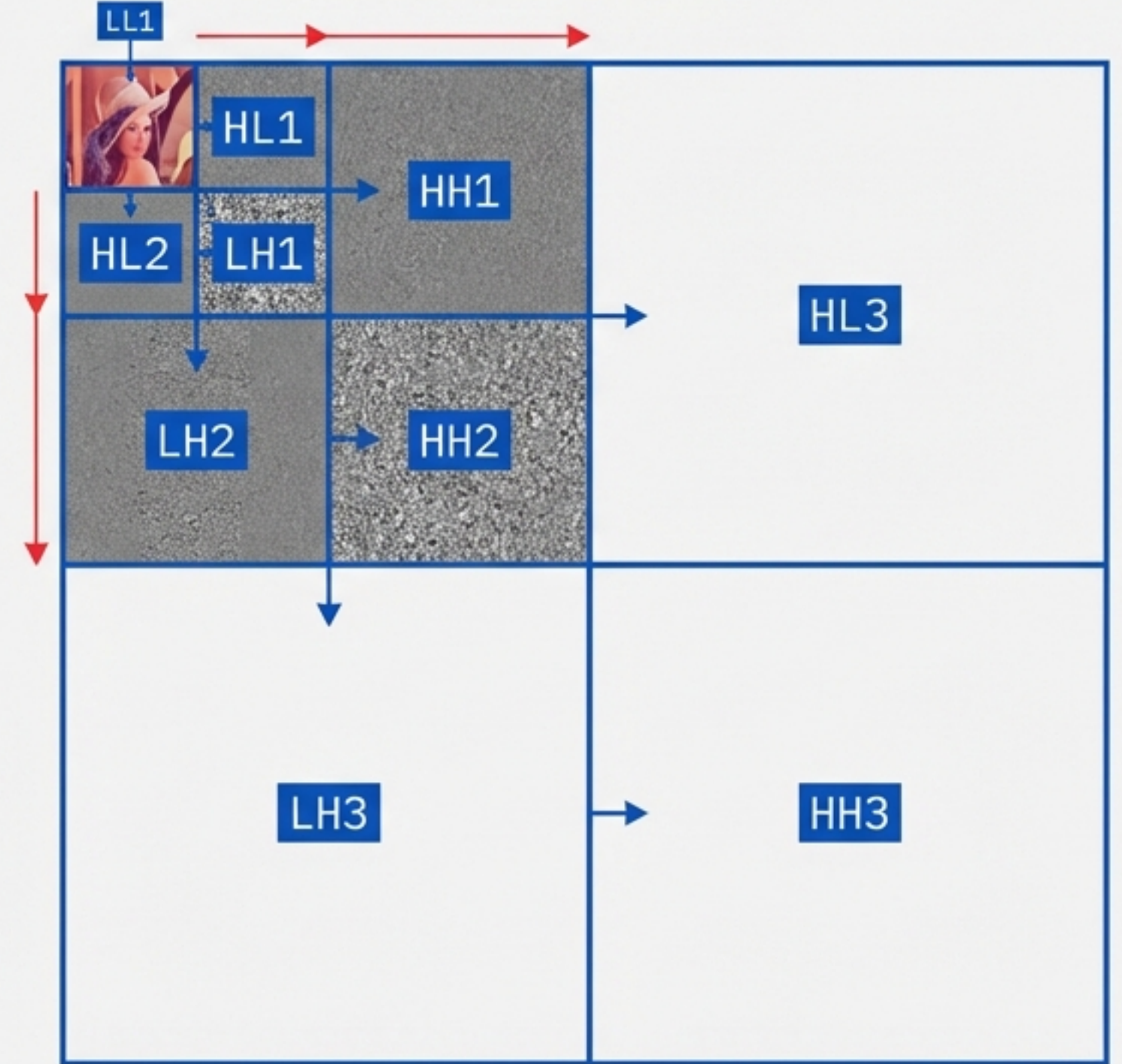
Kosinüs Dönüşümü (DCT)

- Sadece Reel Kısım (Kosinüs)
- Enerji Sıkıştırma (Energy Compaction)
- JPEG standardının temeli



Dalgacık (Wavelet) Dönüşümü

- Sorun: Fourier zaman bilgisini kaybeder.
- Çözüm: Çoklu Çözünürlük Analizi (Multi-resolution).
- Ölçekleme (Dilation) ve Öteleme (Translation).

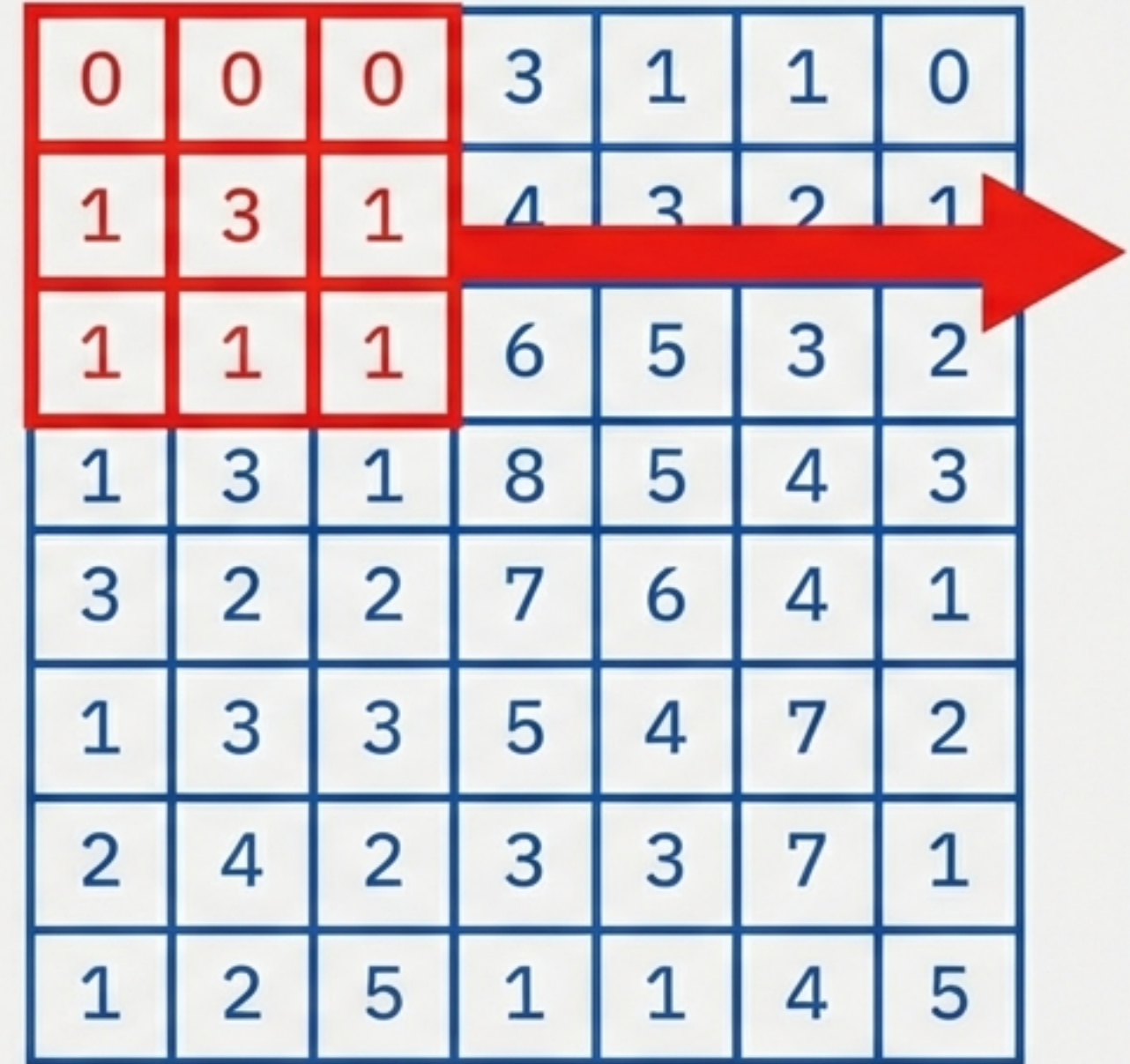


Konvolüsyon (Convolution)

- Filtrelemenin motoru.
- Fonksiyon ters çevrilir ve kaydırılır.
- Bulanıklaştırma, keskinleştirme, kenar bulma.

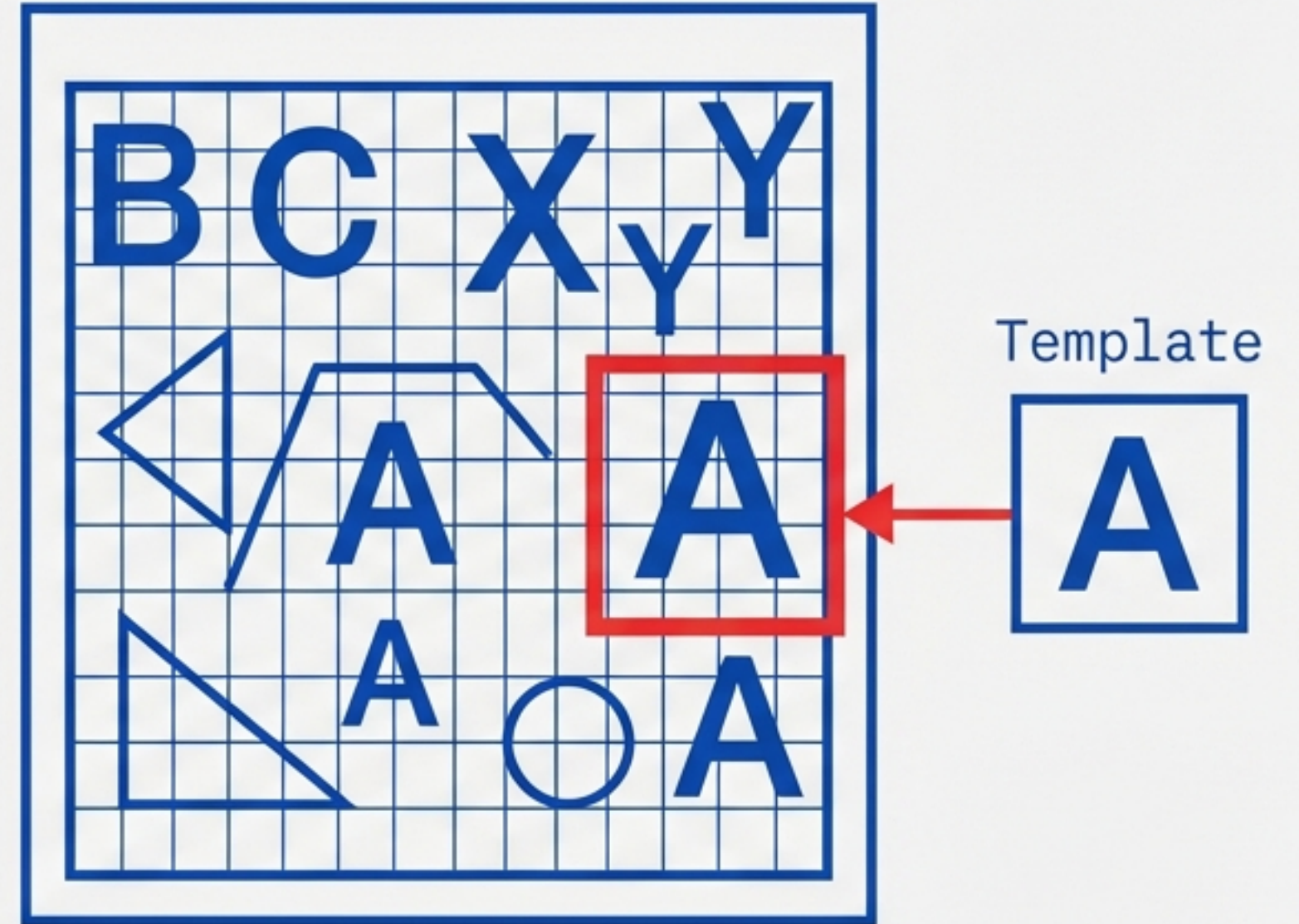
$$g(x) = f(x) * h(x)$$

0	0	0	3	1	1	0
1	3	1	4	3	2	1
1	1	1	6	5	3	2
1	3	1	8	5	4	3
3	2	2	7	6	4	1
1	3	3	5	4	7	2
2	4	2	3	3	7	1
1	2	5	1	1	4	5



Korelasyon (Correlation)

- Benzerlik ölçüsü.
- Konvolüsyondan farkı: Çekirdek (Kernel) ters çevrilmez.
- Uygulama: Şablon Eşleştirme (Template Matching).



Dönüşümlerin Karşılaştırması

Dönüşüm Tipi	Ana Özellik/Odak	Uygulama Alanı
Fourier	Frekans Analizi (Global)	Spektral Analiz
DCT	Enerji Sıkıştırma	JPEG / Sıkıştırma
Wavelet	Çoklu Çözünürlük (Yerel)	Öznitelik Çıkarımı
Laplace/Z	Sistem Analizi	Kararlılık

Özet ve Gelecek Hafta



Hafta 1:
Pikseller ve
Sinyaller

Hafta 2:
Matematiksel
Lens
(Dönüşümler)

Hafta 3:
Görüntü
İyileştirme
(Histogram,
Filtreler)

Hafta 4:
Morfoloji

Görüntüyü tanımladık ve analiz araçlarını öğrendik.
Şimdi bu araçlarla görüntüyü iyileştireceğiz.