



# BSM 409 GÖRÜNTÜ İŞLEME

Hafta - 1

Giriş ve Temel Kavramlar

Doç. Dr. Eftal ŞEHİRLİ

---

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü



# Derse Giriş

- Doç. Dr. Eftal ŞEHİRLİ
- Ofis Saatleri: Pazartesi 14:00-15:00  
Perşembe 13:30-14:30
- İletişim:
  - E-posta: [eftalsehirli@karabuk.edu.tr](mailto:eftalsehirli@karabuk.edu.tr)
  - Ofis: MZ33

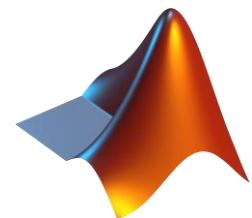
# Dersin Öğrenme Çıktıları

- Görüntüyü sayısal ortamda ifade ederek görüntüler üzerinde uygulanacak temel işlemleri yapmak.
- Uzamsal ve frekans bölgesinde kullanılan filtreleri analiz ederek bunların birbirine göre üstünlüklerini yorumlamak.
- Görüntü iyileştirme yöntemleri tasarlayıp kodlamak.
- Renkli görüntüler modelleyerek görüntüler üzerinde yumuşatma ve keskinleştirme işlemlerini gerçekleştirmek.
- Görüntü sıkıştırma ve görüntü bölütleme işlemleri yapmak.
- Nesne ve görüntü tanıma konularında temel matematiksel kavramların kullanımını açıklamak.



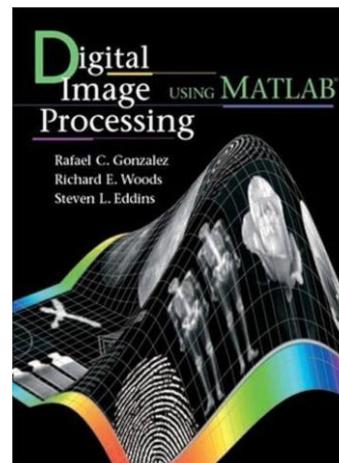
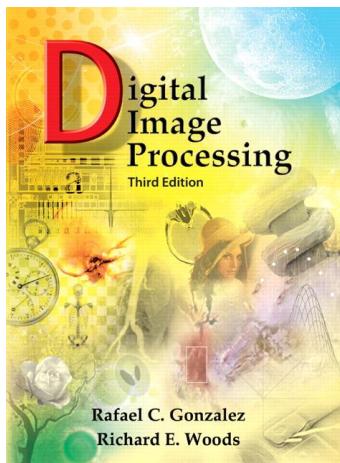
# Platformlar

- Matlab
- ImageJ
- PyCharm



# Ders Kaynakları

- Telatar, Z., Tora, H., Arı, F., Kalaycıoğlu, A., " Sayısal Görüntü İşleme", Palme Yayıncılık, Üçüncü Baskıdan Çeviri (Orj: Digital Image Processing, R.C. Gonzalez, R.E. Woods)
- Gonzalez & Richard E. Woods, Steven L. Eddins, "Digital Image Processing Using Matlab", Gatesmark Publishing, 2009.
- Uçan, O. N., Albora, A. M., OSMAN, O., "Görüntü İşleme Teknikleri ve Mühendislik Uygulamaları", Nobel Yayın Dağıtım, 2006.





# Konular

- 1 Sayısal görüntü işlemeye giriş ve sayısal görüntü işlemedeki temel kavramlar
- 2 Görüntünün elde edilmesi ve sayısallaştırılması
- 3 Piksel ve matematiksel işlemler
- 4 Geometrik dönüşümler
- 5 Histogram – Kontrast- Parlaklık ve Yoğunluk dönüşüm işlemleri
- 6 Grileştirme yöntemleri – Eşikleme yöntemleri – İki görüntü işlemleri
- 7 Filtreleme – Gürültüler
- 8 Morfolojik görüntü işleme
- 9 Frekans uzayında işlemler
- 10 Renkli görüntü işlemede renk temelleri ve renk uzayları
- 11 Görüntü bölütleme (nokta, çizgi ve kenar saptama, eşikleme)
- 12 Nesne ve patern tanıma
- 13 Yapay zeka ve görüntü işleme



# Sınavlar

Sınav Türü	Oranı
Ara Sınav	%40
Ödev - Proje	%10
Final	%50

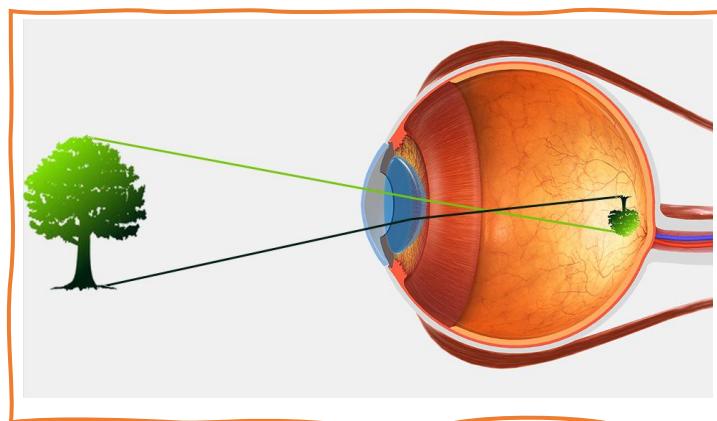


# Beklentiler

- *Dersi ezberlemek yerine anlamaya çalışmanız,*
- *Derse devam etmeniz,*
- *Konu ile ilgili soruları çekinmeden sormanız,*
- *Derse vaktinde gelmeniz,*
- *Verilen görev ve ödevleri yapmanız,*
- *Dersi vizyon kazanma amaçlı görmeniz*
- *Sınav odaklı hareket etmemeniz*

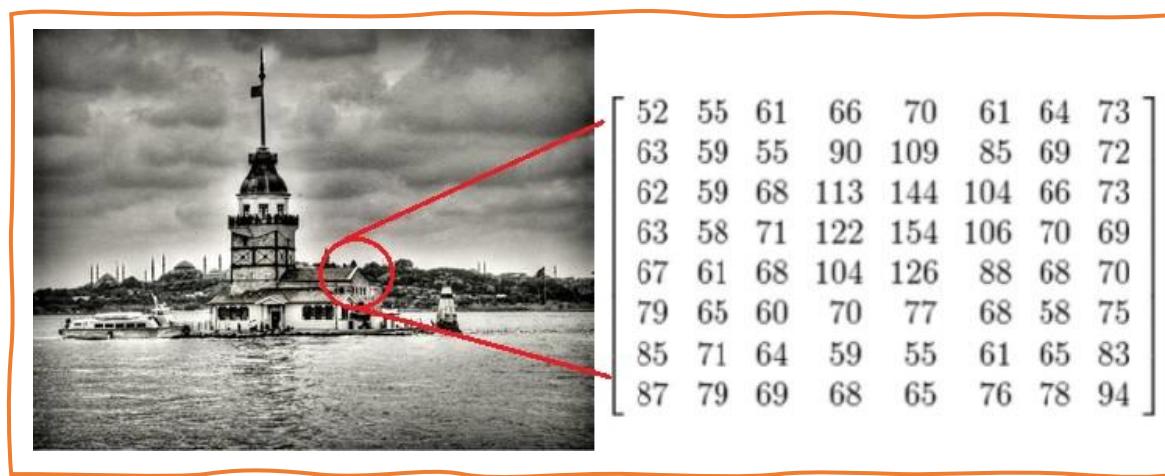
# Tanımlar

- **İmge:** hayal, yansımaya, olayın zihinsel temsili
- **Görme:** Nesnelerin ışınlar yardımıyla göz tarafından algılanmaları ve beyinde anlaşılmaları
- **Görünüm:** Nesnelerin görme ile algılanabilen hali
- **Görüntü:** Görünümün optik veya elektronik bir sistem ile elde edilmiş 2B hali



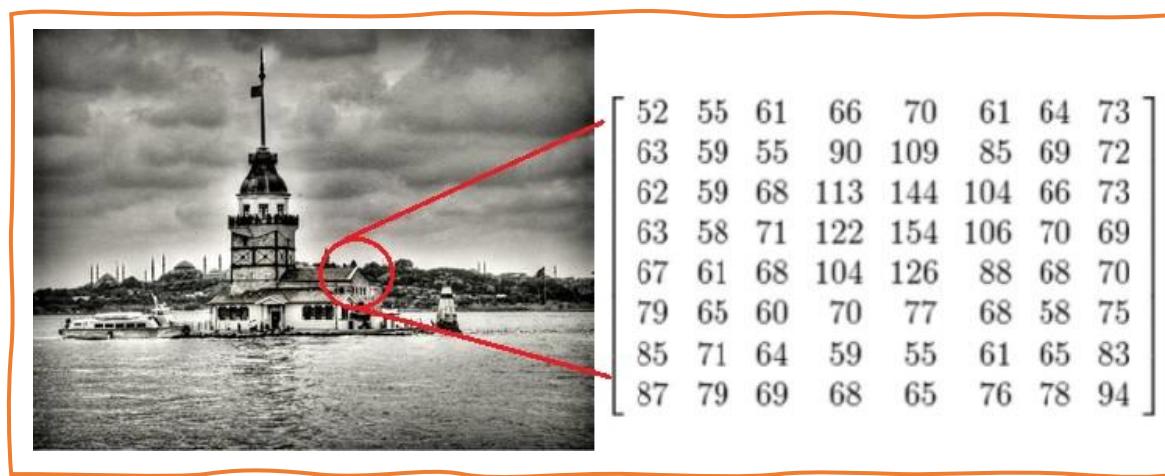
# Tanımlar - Dijital Görüntü

- 2B bir sinyaldir.
- 2B bir  $f(x,y)$  fonksiyonu olarak ifade edilir.
- $f$  fonksiyonun herhangi bir  $(x,y)$  koordinatındaki genliği görüntünün o noktadaki yoğunluk (intensity) veya gri seviyesi (gray level) olarak adlandırılır.



# Tanımlar – Yeğinlik – Yoğunluk - Piksel

- Yeğinlik – Yoğunluk (intensity): Bir pikselde ölçülen ışık şiddetinin sayısal karşılığıdır.
- Piksel: Dijital bir görüntünün en küçük yapı taşıdır. Bir görüntü, satır ve sütunlardan oluşan 2B bir matris olarak temsil edilir. Bu matrisin her bir elemanı bir pikseli temsil eder.





# Tanımlar – Dijital Görüntü İşleme

- Dijital ortama alınmış görüntülerin;
- matematiksel ve algoritmik yöntemlerle,
- bilgisayar vb. ortamlarda işlenmesi, dönüştürülmesi ve analiz edilmesi sürecidir.
- Amaç, görüntüyü daha anlaşılır hale getirmek, bilgi çıkarmak veya farklı sistemlerde kullanılabilecek formata dönüşturmektir.



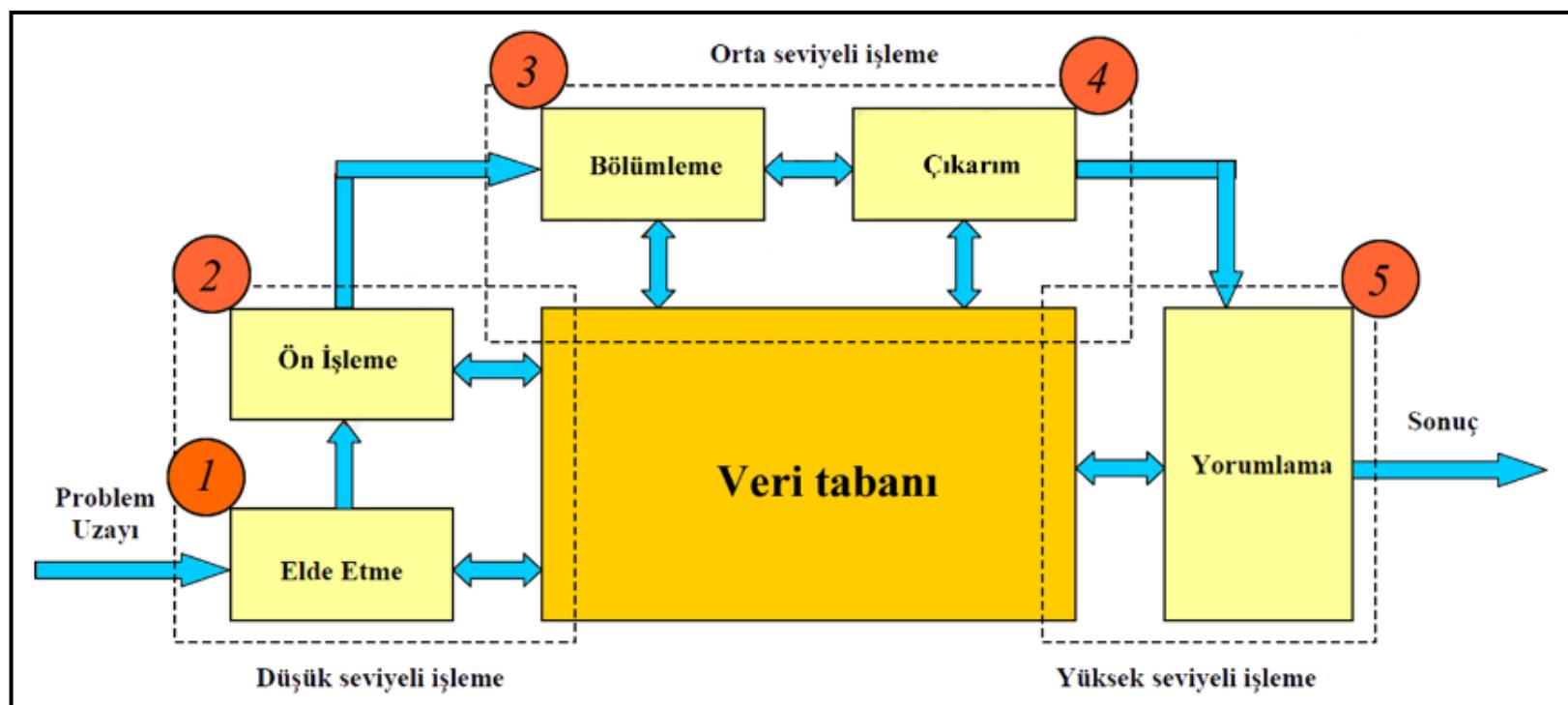
# Tanımlar – Dijital Görüntü İşleme

- Input:
  - Görüntü (fotoğraf, video karesi, medikal tarama, uydu görüntüsü vb.)
- İşlem:
  - Matematiksel yöntemler (filtreleme, segmentasyon, dönüşüm, sıkıştırma, nesne bulma, analiz vb.)
- Output:
  - İyileştirilmiş görüntü (daha net, kontrastı yüksek, gürültüsü az ya da yok vb.)
  - Özeti veri - Bilgi çıkarımı (sıkıştırılmış versiyon, özellik vektörü vb.)
  - Segmentasyon - Bölümleme
  - Anlamlandırma (kenarlar, nesneler, yüz tanıma vb.)

# Görüntü İşleme Aşamaları



# Görüntü İşleme Aşamaları

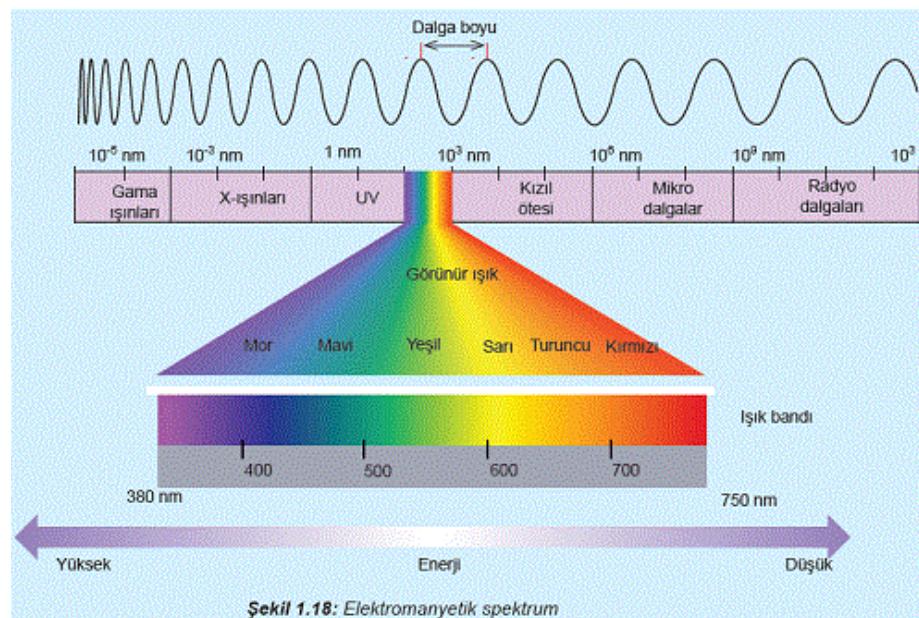


# Tarihçe

- **1970'ler - 1980'ler:**
  - Dijital görüntüleme cihazları ve teknolojileri daha yaygın hale geldi.
  - Bilgisayarlar, dijital görüntülerin işlenmesinde ve depolanmasında kullanılmaya başlandı.
- **1980'ler - 1990'lар:**
  - İlk dijital kameraların ticari olarak satışa sunulmaya başlandığı dönem.
  - Dijital görüntüleme, tıp ve endüstriyel uygulamalarda giderek daha fazla kullanılmaya başlandı.
- **1990'lар - 2000'ler:**
  - Ev tüketici pazarında dijital kamera kullanımının yaygınlaştiği dönem.
  - Bilgisayar grafikleri ve dijital medya endüstrilerinde büyük gelişmeler yaşandı.
- **2000'ler - Günümüz:**
  - Dijital görüntüleme, cep telefonları, tablet bilgisayarlar ve diğer taşınabilir cihazlar aracılığıyla daha da yaygın hale geldi.
  - Yüksek çözünürlüklü dijital kameraların ve video kayıt cihazlarının kullanımı arttı.
  - Derin öğrenme ve yapay zeka gibi ileri analitik yöntemler, dijital görüntü analizi ve tanıma alanında büyük gelişmeler sağladı.

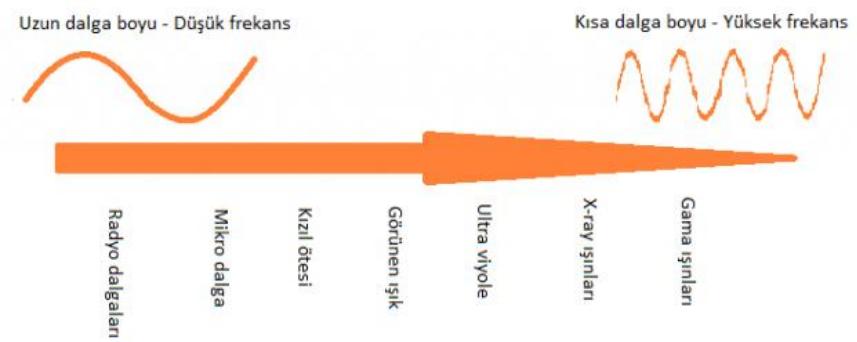
# Tanım – Işık ve Spektrum(Tayf)

- Işık, uzayda yayılan bir tür dalgadır.
- İnsan gözü tarafından görünebilen ışık dalga boyu 380-750 nanometre arasındadır.
- Işığın enerjisi; frekansı arttıkça artmakta, dalga boyu arttıkça ise azalmaktadır.
- Işık ışınlarının frekanslarına ya da dalga boylarına göre sıralanmasıyla ışık spektrumu (tayfi) elde edilir.



# Tanım – Işık ve Spektrum(Tayf)

- **Mor:** ~380–450 nm
- **Mavi:** ~450–495 nm
- **Yeşil:** ~495–570 nm
- **Sarı:** ~570–590 nm
- **Turuncu:** ~590–620 nm
- **Kırmızı:** ~620–750 nm



# Radyo Dalgaları

- Elektromanyetik tayfın 3 kHz – 300 GHz frekans aralığında bulunan dalgalarıdır.
- Dalga boyları: 1 mm ile 100 km arasında değişir.
- Işık hızında yayılırlar (yaklaşık  $3 \times 10^8$  m/s).
- Tıp (MR görüntüleri)
- Astronomi
- Radar Görüntüleme



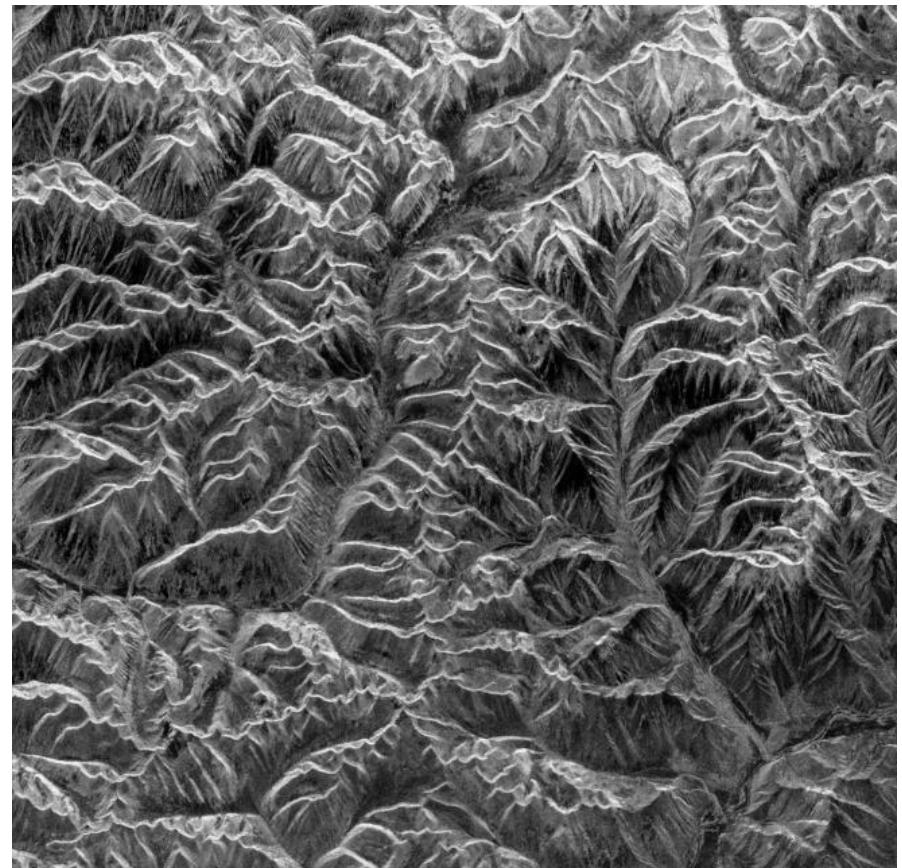
Diz MR Görüntüsü



Omurga MR Görüntüsü

# Mikro Dalgalar

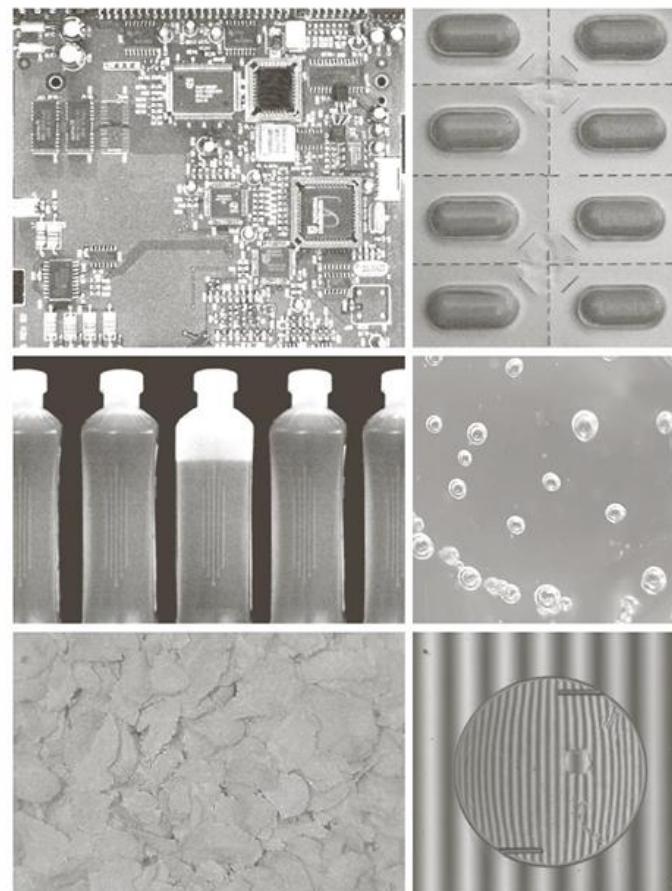
- Frekans aralığı: 300 MHz – 300 GHz
- Dalga boyu: 1 m – 1 mm
- Görünmezdir, insan gözüyle algılanmaz.
- Işık hızında yayılırlar (yaklaşık  $3 \times 10^8$  m/s).
- Tıp: doku farklılıklarını
- Radar Görüntüleme: bulutları, bitki örtüsü, dumanı ve gece görüntüleme
- Askeri Uygulamalar: Düşük görünürlük koşullarında hedef belirleme



Güneydoğu Tibet'teki dağların uzay radar görüntüsü

# Kızılıötesi – InfraRed, IR

- Frekans aralığı: 300 GHz – 400 THz
- Dalga boyu: 750 nm – 1 mm
- İnsan gözü tarafından görülemez, ama ısı olarak algılanabilir.
- Tüp: Termal kameralarla ateş ölçümü, kan damarlarının görüntülenmesi
- Termal Görüntüleme (Thermal Imaging): Nesnelerin sıcaklık farklarına göre görüntülenmesi.
- Bitki Sağlığı Analizi: IR görüntüleme ile bitkilerin su durumunun, sağlığının analiz edilmesi
- Gece Görüş: Görünür ışık olmadan çevrenin algılanması.
- Askeri Termal Görüntüleme
- Uydu ve teleskop gözlemleri



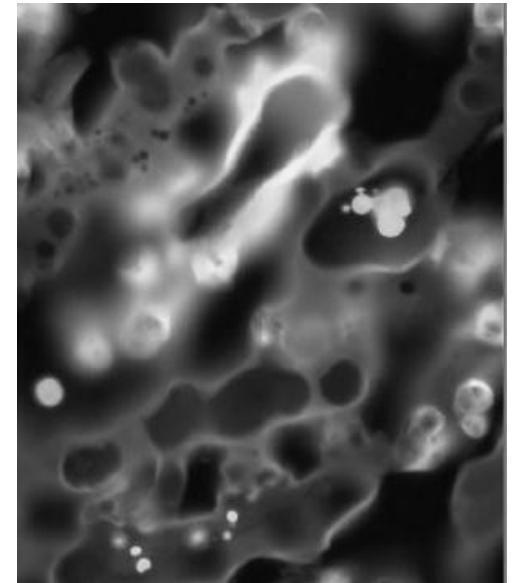
a b  
c d  
e f

**ŞEKİL 1.14**  
Sıklıkla sayısal görüntü işleme ile kontrol edilen imalatlardan bazı örnekler. (a) Devre kontrol kartı (b) Paketlenmiş haplar (c) Şişeler (d) Saydam bir plastik ürünündeki hava kabarcıkları (e) Mısır gevrekliği (f) Göz içi implant (Şekil (f) Mr.Pete Sites izniyle, Perceptics Corporation)

# Mor ötesi

- Frekans aralığı:  $7.5 \times 10^{14}$  Hz –  $3 \times 10^{16}$  Hz
- Dalga boyu: ~10 nm – 400 nm
- İnsan gözüyle görülemez, ama bazı böcekler (örneğin arılar) görebilir.
- Doğal kaynak: Güneş
- Belge ve para sahteciliğinin tespitinde UV ışık altında özel desenler görüntülenir.
- Arkeoloji ve sanat eserlerinde görünmeyen yazı ve desenlerin ortaya çıkarılmasında kullanılır.
- Biyolojik örneklerde fluoresans görüntüleme için (mikroskopide) UV ışık kaynağı kullanılır.

Mısır görüntüsü



Cam bardaktaki parmak izleri görüntüsü

# X Işını – Xray

- Frekans aralığı:  $3 \times 10^{16}$  Hz –  $3 \times 10^{19}$  Hz
- Dalga boyu: ~0.01 nm – 10 nm
- Enerji seviyesi çok yüksektir, bu nedenle maddelerin içinden geçebilir.
- Görünmezdir, insan gözüyle algılanamaz.
- Tıp: Röntgen filmi, BT-CT
- Endüstri: X-ray görüntüleri ile hata tespiti
- Güvenlik: Çanta-bagaj taramaları ile nesne tespiti



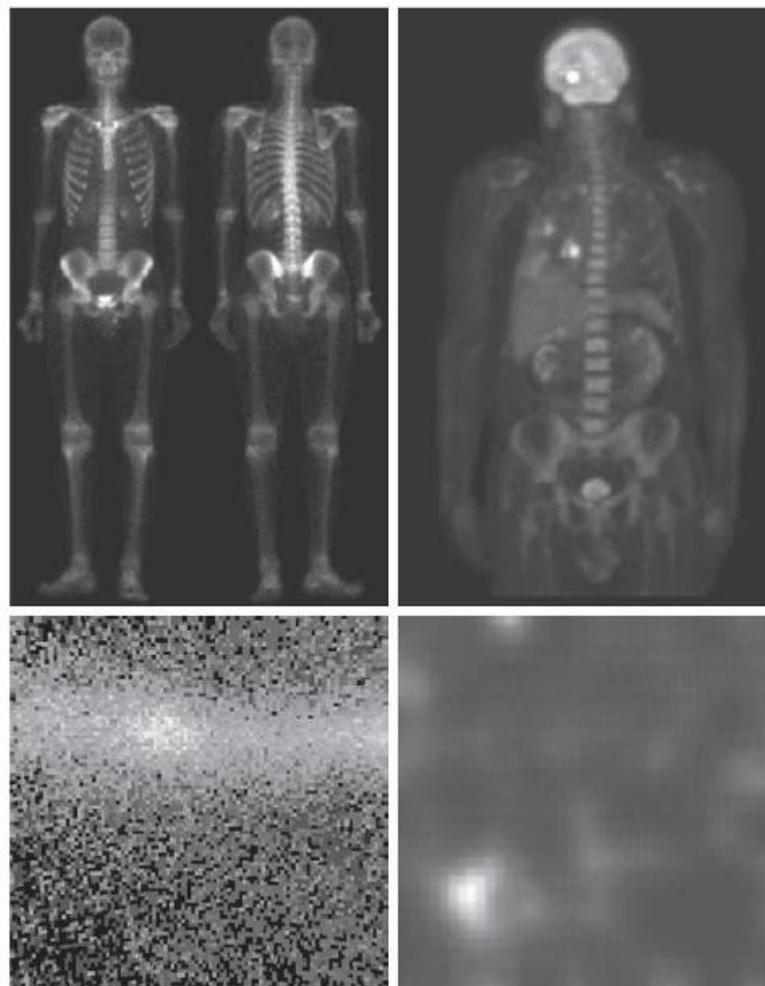
Kafa BT görüntüsü



Göğüs röntgen görüntüsü

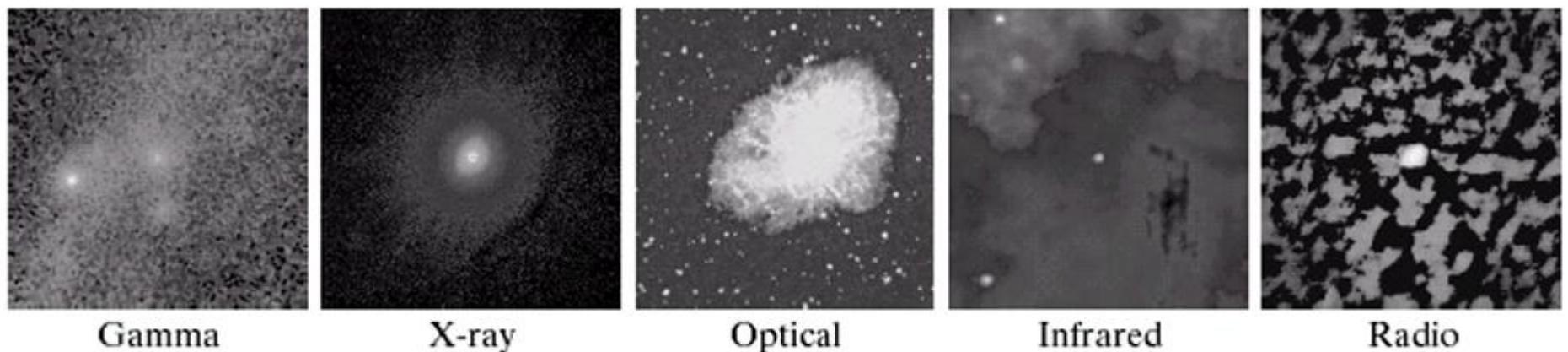
# Gama Işını

- Frekans aralığı:  $> 10^{19}$  Hz
- Dalga boyu:  $< 0.01$  nm (çoğunlukla pikometre mertebesinde)
- Tıp: PET görüntüleme ile kanser hücrelerinin konumlandırılması
- Uzay: Teleskoplarından gelen verilerin işlenmesi
- Endüstri: Gama radyografisi ile çekilen görüntülerin bilgisayar destekli analizi



**ŞEKİL 1.6**  
a b  
c d  
Gamma ışıklı  
görüntüleme  
örnekleri (a) Ke-  
mik taraması (b)  
PET görüntü (c)  
Kuğu takımıldızı  
(d) bir reaktör  
vanasından gelen  
gamma yayılımı  
(parlak noktalar)  
((a) görüntüsü  
G.E.Medical  
Systems izniyle,  
(b) görüntüsü  
Dr.Micheal  
E.Casey izniy-  
le, CTI PET  
Systems, (c)  
görüntüsü NASA  
izniyle, (d) görün-  
tüsü Prosöförler  
Zhong He ve  
David K.Wehe  
izniyle, University  
of Michigan)

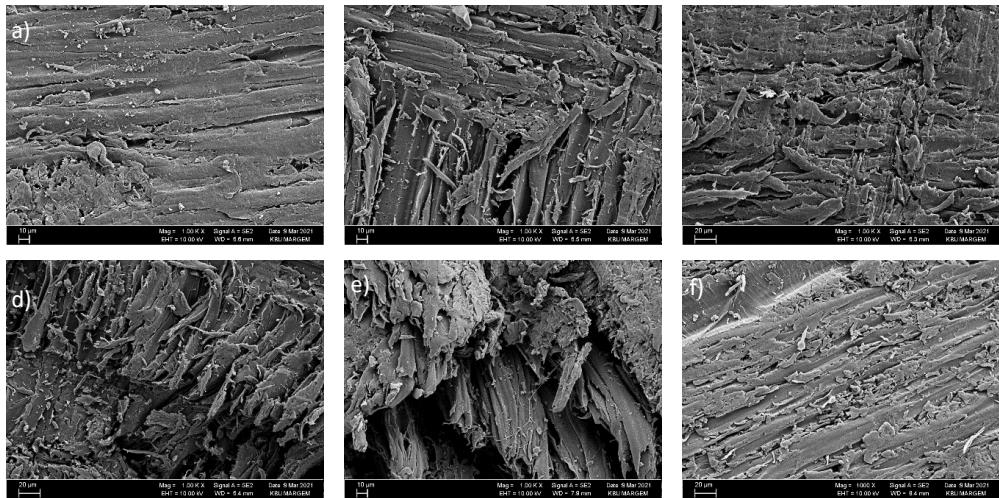
# Karşılaştırma Amaçlı Örnek Görüntü



**ŞEKİL 1.18** Herbir görüntünün merkezinde bulunan Yengeç Yıldızının elektromanyetik spektrumu kapsayan görüntüleri. ( (NASA izniyle)

# Diğer Görüntüleme Teknikleri

- Ultrason (ses dalgaları)
- Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM)



SEM ile elde edilen tahta görüntülerini



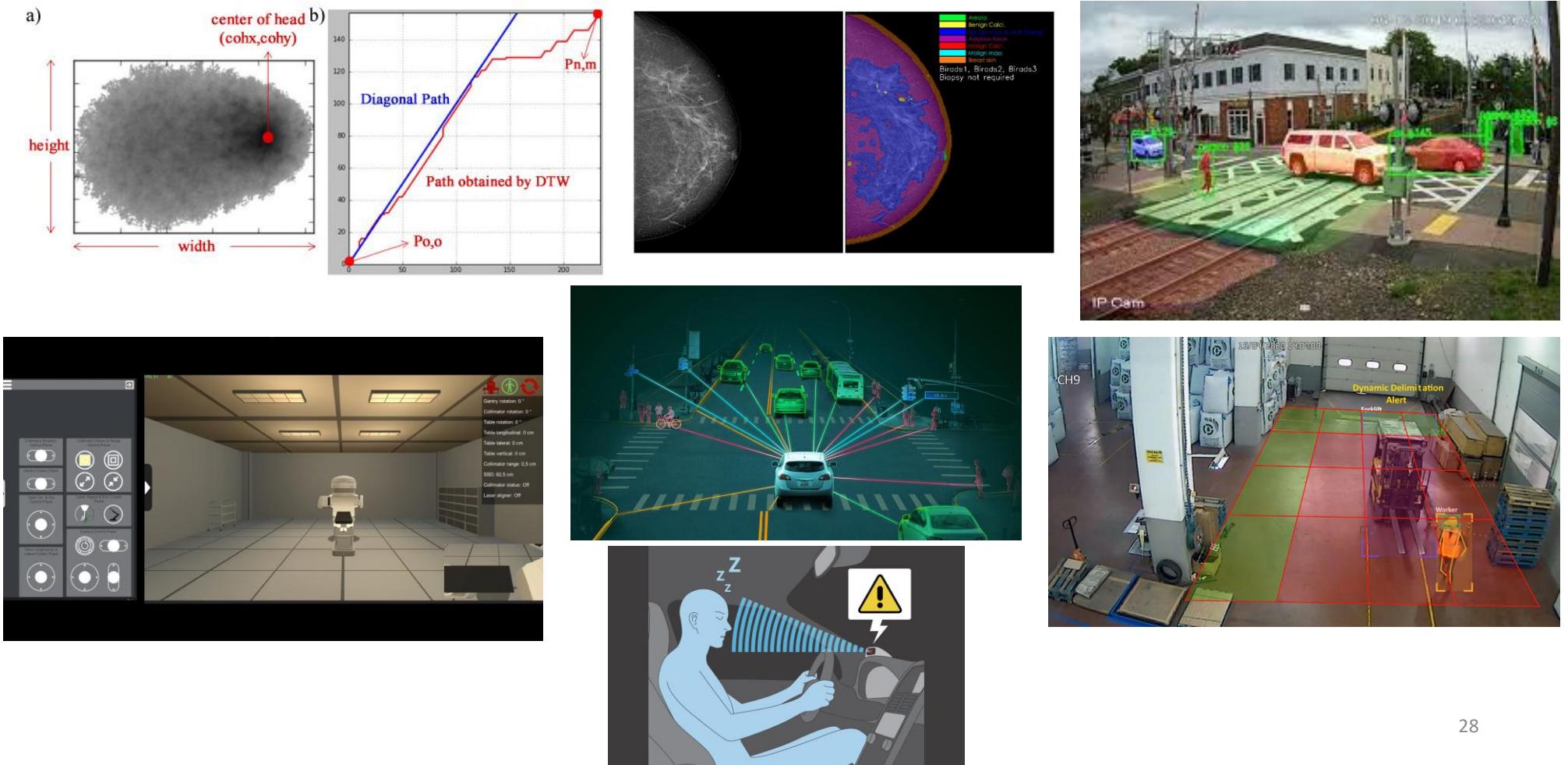
Ultrason ile elde edilen bebek görüntüsü



# Uygulama Alanları

Uygulama Alanı	Örnekler
Tıp	MR, röntgen, tomografi görüntülerinin işlenmesi, hastalık tespiti, segmentasyonu
Uydu ve Uzay	Haritalama, tarım alanı analizi, çevre izleme, arazi sınıflandırılması
Endüstri	Kalite kontrol, hatalı ürün tespiti, yüzey kusuru tespiti
Tarım	Hastalık tespiti, hasat tahmini, yabani ot-yabancı cisim tespiti
Güvenlik	Yüz tanıma, plaka tanıma, hareket tespiti, kalabalık analizi
Otomotiv	Yol işaretleri, engel algılama, yorgunluk tespiti
Eğlence	Fotoğraf filtreleri, artırılmış gerçeklik

# Uygulama Alanlarından Görüntüler ve İşlemler





# Kavramlar - Terimler

- Görüntü
- Görüntüleme
- Piksel
- Yoğunluk
- Renk
- Çözünürlük
- Bit Derinliği



- Matlab ile Uygulama



- Ders Sonu