

İskenderun Teknik Üniversitesi



Fakülte: Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi

Bölüm: Biyomedikal Mühendisliği

Ders: Yapay Zeka

Dönem: 2025 – 2026 (Bahar)

Öğretim üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Nermin ÖZCAN

Dersin Sorumlusu:

Dr. Öğr. Üyesi Nermin ÖZCAN

■ Eğitim

- ✓ **Lisans:** Namık Kemal Üniversitesi
Biyomedikal Mühendisliği
- ✓ **Doktora:** Dokuz Eylül Üniversitesi
Biyomedikal Teknolojiler

Tez: Meta-sezgisel Tabanlı Yeni Bir
Optimizasyon Yöntemi: Yapay Kan Dolaşım
Sistemi Algoritması

■ Kariyer

- ✓ **İskenderun Teknik Üniversitesi**
Biyomedikal Mühendisliği
2018 – Araştırma Görevlisi
2025 – Dr. Öğretim Üyesi

■ Uzmanlık

- ✓ Yapay Zeka
- ✓ Makine Öğrenmesi
- ✓ Veri Madenciliği
- ✓ **Meta-sezgisel Algoritmalar**
- ✓ Biyomedikal Sinyal İşleme
- ✓ Klinik Karar Destek Sistemleri
- ✓ Hastalık Teşhis Modelleri

Bilgisayar Programlama



Dersin Amacı:

- ✓ Bu dersin amacı, öğrencilere yapay zekâ ve özellikle makine öğrenmesi alanındaki temel kavramları öğretmek; denetimli (supervised) ve denetimsiz (unsupervised) öğrenme yöntemlerini tanıtmak,
- ✓ Makine Öğrenmesi yöntemlerin biyomedikal mühendisliği problemlerine nasıl uygulanabileceğini göstermek,
- ✓ Öğrencilerin veri temelli model kurma, değerlendirme ve yorumlama becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Bilgisayar Programlama



Dr. Öğr. Üyesi Nermin ÖZCAN

Email: nermin.ozcan@iste.edu.tr

Dersin Akışı:

Ders Konuları	
Hafta	Konu
1	Yapay zekaya giriş
2	Makine öğrenmesi temel kavramlar
3	Veri setleri, veri ön işleme, özellik kavramı ve doğrulama yöntemleri
4	Regresyon yöntemleri
5	Lineer regresyon ve polinom regresyon
6	Sınıflandırma yöntemleri ve model değerlendirme ölçütleri
7	Karar ağaçları ve k-en yakın komşu (k-NN) algoritması
8	Ara Sınav
9	Lojistik regresyon ve yapay sinir ağlarına giriş
10	Kümeleme yöntemleri ve kümeleme değerlendirme teknikleri
11	K-means ve hiyerarşik kümeleme algoritmaları
12	Biyomedikal veriler üzerinde sınıflandırma uygulamaları
13	Biyomedikal veriler üzerinde kümeleme uygulamaları
14	Öğrenci ödevleri / proje sunumları ve genel tekrar
15	Final Sınavı

YAPAY ZEKA'YA GİRİŞ

Dr. Öğr. Üyesi Nermin ÖZCAN

Email: nermin.ozcan@iste.edu.tr



Yapay Zekâ (Artificial Intelligence - AI) Nedir?

AI dendığında ilk akla gelen nedir?

AI ne değildir?





“AI” denince ilk akla gelen nedir?

- ✓ Robotlar
- ✓ İnsan gibi düşünen makineler
- ✓ Bilim kurgu (Terminator, Matrix, Iron Man)
- ✓ Chatbotlar (ChatGPT, Siri, Alexa)

AI ne değildir?

- ✗ 1. AI = İnsan değildir.
- ✗ 2. Yapay zekâ bilinçli değildir, duygusu yoktur, niyeti yoktur.

«Yapay Zeka dünyayı ele geçirebilir mi?»



AI ne değildir?

✗ AI = Her şeyi bilen bir varlık değildir.

«AI sadece eğitildiği veri kadar bilgi sahibidir.»

EKG verileri üzerinde eğitilirse EKG alanında bir uzman kadar iyi tahminler yapabilir, ancak EKG verileri üzerinde eğitilip beyin sinyalleri üzerinde tahminler yapması beklenemez.

«Eğitilmediği konulardada “gerçekten bilmez” ve hatalı tahminler yapabilir.»



AI ne değildir?

✗ AI = Büyüü veya sihir değildir.

Arkasında:

- ✓ Matematik
- ✓ Kod
- ✓ Olasılık
- ✓ Optimizasyon

vardır.

Yani, sihir değil mühendisliktir.

Bu ders kapsamında da AI arkasında yatan matematik ve mühendisliği öğreneceğiz.



- **Yapay Zekâ (AI) Nedir?**

Yapay zekâ, makinelerin insan benzeri düşünme,
öğrenme, problem çözme ve karar verme yeteneklerini taklit etmesini amaçlayan bilim dalıdır.

? “Hangisi yapay zekâdır?”

- Hesap makinesi
- Google Maps
- ChatGPT
- Excel



Klasik Programlama x Yapay Zekâ

Klasik programlama:

Girdi + kurallar → Çıktı

Makine öğrenmesi:

Girdi + çıktı (denetimli öğrenme) → Model öğrenir.

Model → Yeni çıktılar üretir.

Yani, kuralları biz yazmayız.

Model veriden öğrenir.

Problemden bağımsızdır.



Yapay Zekâsının Tarihçesi

- ❖ 1950: Alan Turing – “Makineler düşünübilir mi?”
- ❖ 1956: Dartmouth Konferansı → ilk kez “Artificial Intelligence” terimi ortaya atıldı.
- ❖ 1980’ler: Uzman sistemler
- ❖ 2000 sonrası: Büyük veri, güçlü bilgisayarlar
- ❖ Günümüz: Makine öğrenmesi, derin öğrenme

Yapay zekâsının gelişimi:

- ✓ Donanım gücü
- ✓ Veri miktarı
- ✓ Algoritmaların gelişmesi

ile birlikte hız kazandı.



Yapay Zeka neden önemlidir?

Matematiğine güvenen bir gönüllü istiyorum.

Aşağıdaki çarpma işlemini hesap makinesi kullanmadan yapın.

Soru: $267 \times 53 = ?$



```
import time
import numpy as np

# Başlangıç zamanı
start_time = time.perf_counter()

# Hesaplama
result = 267 * 53

# Bitiş zamanı
end_time = time.perf_counter()

# Geçen süre
elapsed_time = end_time - start_time

print("267 x 53 =", result)
print("Hesaplama süresi:", np.round(elapsed_time, 5), "saniye")
print("Hesaplama süresi (milisaniye):", np.round(elapsed_time * 1000, 5) , "ms")
```

```
267 x 53 = 14151
Hesaplama süresi: 0.00012 saniye
Hesaplama süresi (milisaniye): 0.1244 ms
```



Yapay Zeka neden önemlidir?



- ✓ Hızlı karar verebilir.
- ✓ Milyonlarca işlemi arka arkaya yaparak zaman tasarrufu yapabilir.

Bir doktor adayını düşünün. 6 yıl tıp eğitimi ve intörnlük sürecini hayal edin. Girilen dersler, öğrenilen bilgiler, karşılaşılan vakalar, incelenen EKG verileri vs.

Aynı bilgiler ile eğitilen bir yapay zeka modeli, bu süreyi dakikalar seviyesine indirebilir.

Yapay Zeka neden önemlidir?

✓ İnsan hatasını azaltabilir.

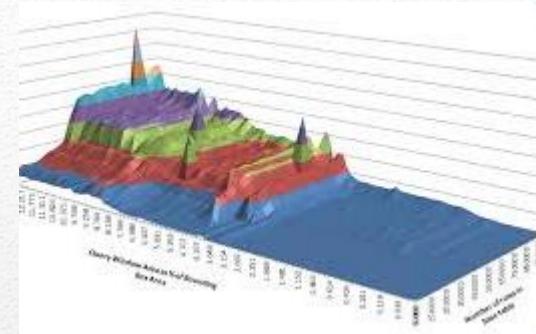
Eğitildiği veriler doğruluğu kesin bilgilerse hata seviyesi sıfıra yakındır.

Örneğin:

Kalp hastalıklarının teşhisini için bir tahmin modeli geliştirdiğimizi düşünelim. Hastalara ait EKG kayıtları hastanelerden toplanmış ve alanında uzman doktorlar tarafından hastalık etiketi verilmiş verileri kullanılır. Yapay zeka modelimiz bu gerçek teşhisler üzerinden öğrenme sürecine başlar.

Yapay Zeka neden önemlidir?

- ✓ Karmaşık problemleri çözebilir.
 - ✓ Büyük verileri analiz edebilir.



İnsan gözü nesneleri iki boyutlu ve üç boyutlu olarak görür. Oysa gerçek hayat problemleri çok boyutludur. Günümüzde kaydedilen «big data» olarak isimlendirilen veriler çok boyutludur.

İnsan zihninin 3 boyut ve üzerindeki problemleri algılaması, çözümlemesi oldukça zordur. Yapay zeka modelleri genel olarak çok boyutlu problemler ile baş etmek için kullanılır.

Yapay Zekâ Nerelerde Kullanılır?

Sağlık

Finans

Eğitim

Endüstri

Savunma

Tarım

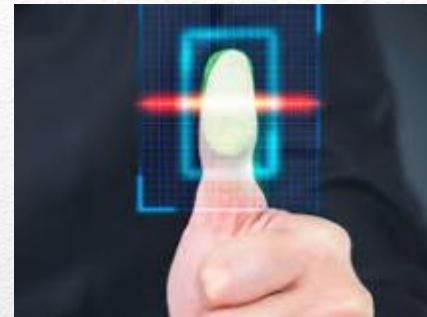
AI, bilgi ve verinin olduğu her alanda kullanılabilir!



Günlük Hayatta Yapay Zekâ:

▪ Telefonlarımızda:

- Yüz tanıma / Parmak izi tanıma
- Otomatik klavye düzeltmesi
- Kamera filtreleri ve portre modu
- Sesle yazma (speech-to-text)
- Fotoğraflarda kişi tanıma



▪ Sesli Asistanlar & Dil Teknolojileri

- Siri, Alexa, Google Assistant
- ChatGPT, Copilot, Gemini
- Google Translate
- Otomatik altyazı sistemleri (YouTube, Zoom)
- E-posta otomatik cevap önerileri
- Metin özetleme araçları



Günlük Hayatta Yapay Zekâ:

- **Ticaret, Reklam ve Öneri Sistemleri**
 - “Bunu alanlar şunları da aldı...”
 - Netflix / Spotify önerileri
 - Instagram – TikTok akış sıralaması
 - Kişiye özel reklamlar
 - Dinamik fiyatlandırma (uçak biletleri, otel)
 - Stok tahmini ve talep analizi

- **Otonom Sistemler & Ulaşım**
 - Tesla Autopilot
 - Şerit takip sistemi
 - Otomatik park etme
 - Trafik yoğunluğu tahmini (Google Maps, Yandex)
 - Drone ile teslimat (Amazon, Zipline)
 - Akıllı trafik ışıkları



Günlük Hayatta Yapay Zekâ:

▪ Finans & Güvenlik

- Kredi skoru tahmini
- Sahtekârlık tespiti
- Borsa tahmin sistemleri
- Yüz tanıma ile ödeme
- Şüpheli işlem algılama



▪ Sağlık/Biyomedikal Alan

- Röntgen / MR görüntü analizi
- Kanser tespiti
- Kalp ritmi analizi (aklıllı saatler)
- Hastalık risk tahmini
- İlaç / Gen keşfi
- Sanal doktor asistanları



Yapay Zekâsının Dalları

Makine
Öğrenmesi

Yapay Sinir
Ağları ve Derin
Öğrenme

Evrimsel
Hesaplama

Doğal Dil
İşleme

Bilgisayarlı
Görü

Robotik

Uzman
Sistemler

Bulanık Mantık

Bilişsel
Hesaplama



MAKİNE ÖĞRENMESİ



Dr. Öğr. Üyesi Nermin ÖZCAN

Email: nermin.ozcan@iste.edu.tr

Yapay Zekâsının Dalları

Makine
Öğrenmesi

Yapay Sinir
Ağları ve Derin
Öğrenme

Evrimsel
Hesaplama

Doğal Dil
İşleme

Bilgisayarlı
Görü

Robotik

Uzman
Sistemler

Bulanık Mantık

Bilişsel
Hesaplama



Makine öğrenmesi:

En yaygın kabul gören tanım Tom M. Mitchell (1997) tarafından yapılmıştır:

“A computer program is said to learn from experience E with respect to some class of tasks T and performance measure P, if its performance at tasks in T, as measured by P, improves with experience E.”

Türkçe karşılığı:

Bir bilgisayar programı, belirli bir görev kümesi (T) için ve bir performans ölçütüne (P) göre, deneyimden (E) yararlanarak performansını artırıyorsa, bu program öğreniyor kabul edilir.



Makine öğrenmesi:

Makine öğrenmesi, bilgisayar sistemlerinin açıkça programlanmadan, veriden öğrenerek belirli bir görevdeki performanslarını iyileştirmesini sağlayan yöntemler bütünüdür.

Görev: → E-posta spam mı değil mi sınıflandırmak
→ Görüntüde tümör var mı yok mu tespit etmek

Performans ölçüyü: → Doğruluk (accuracy)
→ Hata oranı

Deneyim: → Veri kümesi (dataset)
→ Daha önce görülen örnekler

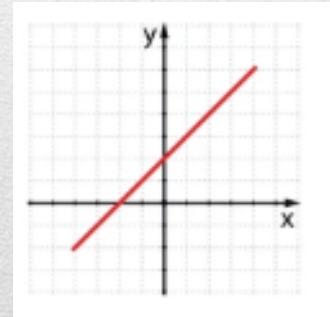


Makine Öğrenmesi ile Ev Kirası Tahmini

Tek değişkenli dünya

Diyelim ki İskenderun'da kira **sadece oda sayısına bağlı** olsun:

- $1+1 \rightarrow 10.000 \text{ TL}$
- $2+1 \rightarrow 15.000 \text{ TL}$
- $3+1 \rightarrow 20.000 \text{ TL}$



➤ Bu durumda problem çok basit olur:
kuralı yazarsın, hesaplar biter.
Yani burada “öğrenmeye” gerek yok; bu bir **formül problemi**.

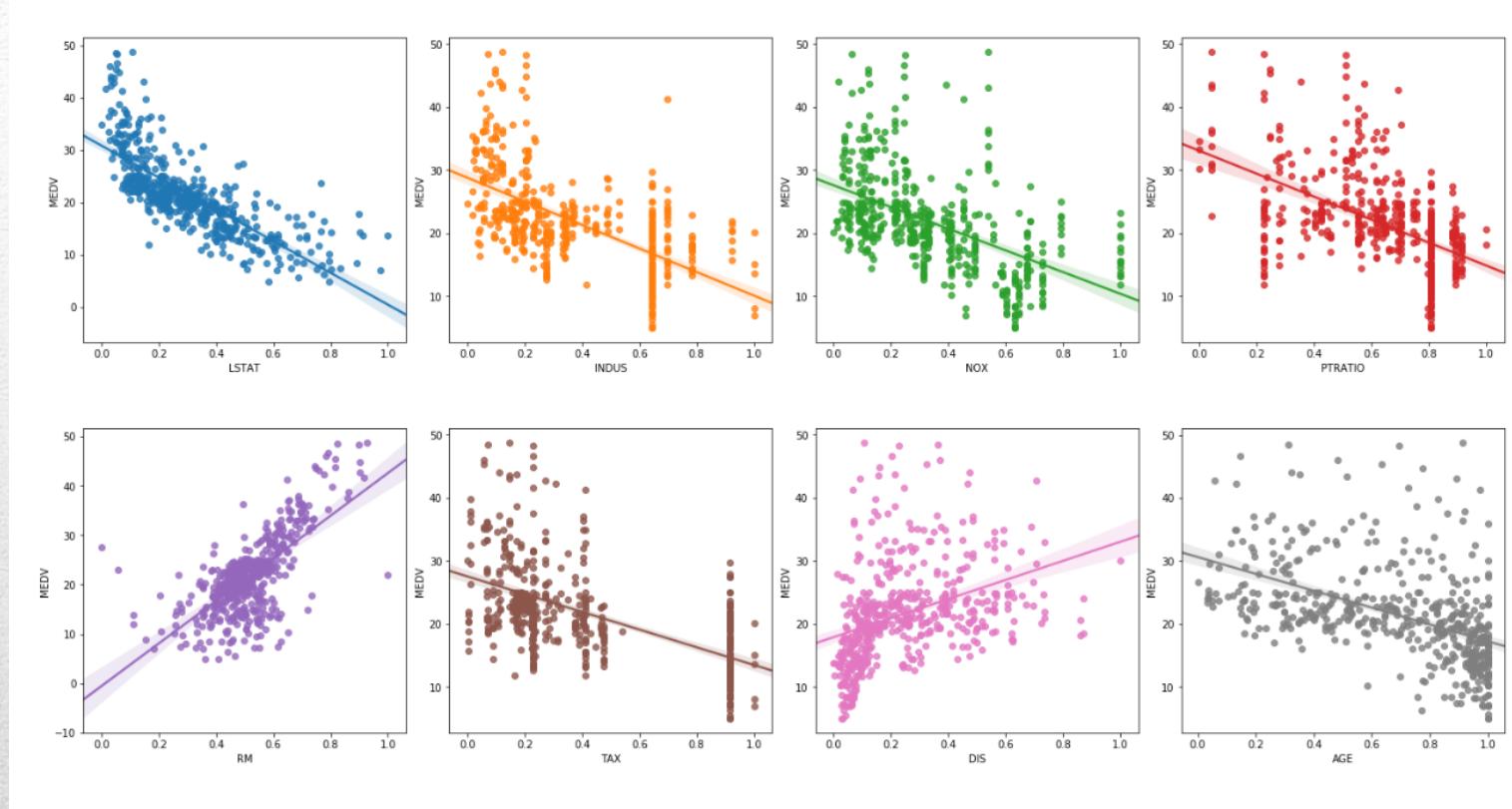
Gerçek dünya tek değişkenli değil. Kira fiyatını gerçekten belirleyen şey sadece evin boyutu değildir.

- Konum (sahile yakın mı, merkeze uzak mı, mahalle)
- Bina yaşı
- Banyo sayısı
- Kat (zemin/ara kat/çatı)
- Otopark var mı
- Asansör var mı
- Cephe / manzara
- Müstakil–apartman–villa
- Isınma tipi (doğalgaz/klima/soba)
- Güvenlik / site içinde mi?



Bu yüzden gerçek hayatı “kira” dediğimiz şey: çok sayıda değişkenin birlikte oluşturduğu karmaşık bir sonuktur.

Boston Housing Dataset:



İnsan zihni şu soruya net cevap vermekte zorlanır:

“Konum + bina yaşı + kat + banyo sayısı + site + manzara... hepsi birlikte kirayı ne kadar etkiliyor?”

Makine öğrenmesi burada ne yapar?

Makine öğrenmesi şunu yapar:

1. Geçmişten örnekler toplar (ev ilanları) – (Veri seti)
2. Bu örneklerdeki özellikleri (metrekare, konum, yaş, kat...) ve gerçek kirayı görür. (Etiketleme)
3. Veri seti ile Etiketler arasındaki bu ilişkiyi öğrenip bir matematiksel model kurar.
4. Yeni bir ev geldiğinde, öğrendiği modele göre kira tahmini yapar.

Bunu tek cümleyle:

Model, veriden “kira hesaplama kuralını” otomatik öğrenir.

Özet: Makine Öğrenmesi Nedir?

Makine öğrenmesi, bilgisayarların:

- Açıkça programlanmadan
- Veriden öğrenerek
- Tahmin ve karar verebilmesini sağlayan yöntemlerdir.

Amaç:

- ✓ Örütüleri keşfetmek
- ✓ Geleceği tahmin etmek
- ✓ Sınıflandırma yapmak



MAKİNE ÖĞRENMESİ

TEMEL KAVRAMLAR



Dr. Öğr. Üyesi Nermin ÖZCAN

Email: nermin.ozcan@iste.edu.tr

Temel Kavramlar:

Makine öğrenmesinde temel bileşenler:

- ✓ Veri (Dataset)
- ✓ Örnek (Sample)
- ✓ Özellik (Feature)
- ✓ Etiket (Label/Target)
- ✓ Model / Öğrenme (Training)
- ✓ Tahmin (Testing)

Bu kavramlar tüm dönem boyunca kullanılacaktır.

Yaş	Kan Basıncı	Cinsiyet	...	Kolesterol	Hastalık
42	117	K	...	76	Hasta
...
35	135	E	...	51	Sağlıklı

Temel Kavramlar:

Veri (Dataset) Nedir?

Modelin öğrenmesini sağlayan bilgidir.

Satır → örnek (Sample)

Sütun → özellik (Feature)

Veri nümerik bilgiler, kategorik bilgiler, görüntüler, zaman serisi, sinyal (ses dosyaları, EKG, EEG gibi biyolojik kayıtlar) olabilir.

Yaş	Kan Basıncı	Cinsiyet	...	Kolesterol	Hastalık
42	117	K	...	76	Hasta
...
35	135	E	...	51	Sağlıklı

Temel Kavramlar:

Özellik (Feature) Nedir?

Girdiyi temsil eden ölçümlerdir. Sayısal veya kategorik olabilir.

Örnek özellikler: Yaş, Kan Basıncı, Cinsiyet, Kolesterol

Model: → Özelliklerden öğrenir.

Yaş	Kan Basıncı	Cinsiyet	...	Kolesterol	Hastalık
42	117	K	...	76	Hasta
...
35	135	E	...	51	Sağlıklı

Temel Kavramlar:

Etiket (Label / Target) Nedir?

Tahmin edilmek istenen değerdir.

Örnek:

- ✓ Hastalık (var / yok)
- ✓ Kan basıncı değeri
- ✓ Kanser türü

Yaş	Kan Basıncı	Cinsiyet	...	Kolesterol	Hastalık
42	117	K	...	76	Hasta
...
35	135	E	...	51	Sağlıklı

Temel Kavramlar:

Girdi ve Çıktı Kavramı

- ❖ Girdi (X): özellikler
- ❖ Çıktı (y): etiket

Amaç: $f(x) \approx y$ fonksiyonunu öğrenmek



Temel Kavramlar:

Model Nedir?

- Veriden öğrenilen matematiksel yapıdır.
- Tahmin yapmayı sağlar.

Örnek modeller:

- ✓ Doğrusal Regresyon (Linear Regression, LR)
- ✓ Karar ağacı (Decision Tree, DT)
- ✓ En Yakın Komşu (k-Nearest Neighbors, k-NN)
- ✓ Yapay Sinir ağı (Artificial Neural Network, ANN)



Temel Kavramlar:

Eğitim, Doğrulama, Test

Veri genellikle:

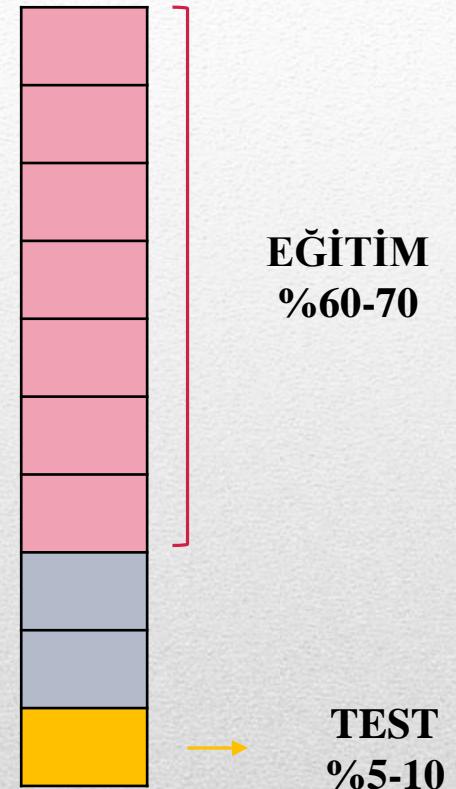
- ✓ Eğitim (training)
- ✓ Doğrulama (validation)
- ✓ Test (test)

Olarak 3 parçaya bölünür.

Amaç:

Modeli eğitmek, ayarlamak
Gerçek performansı ölçmek
Tahminler yapmak

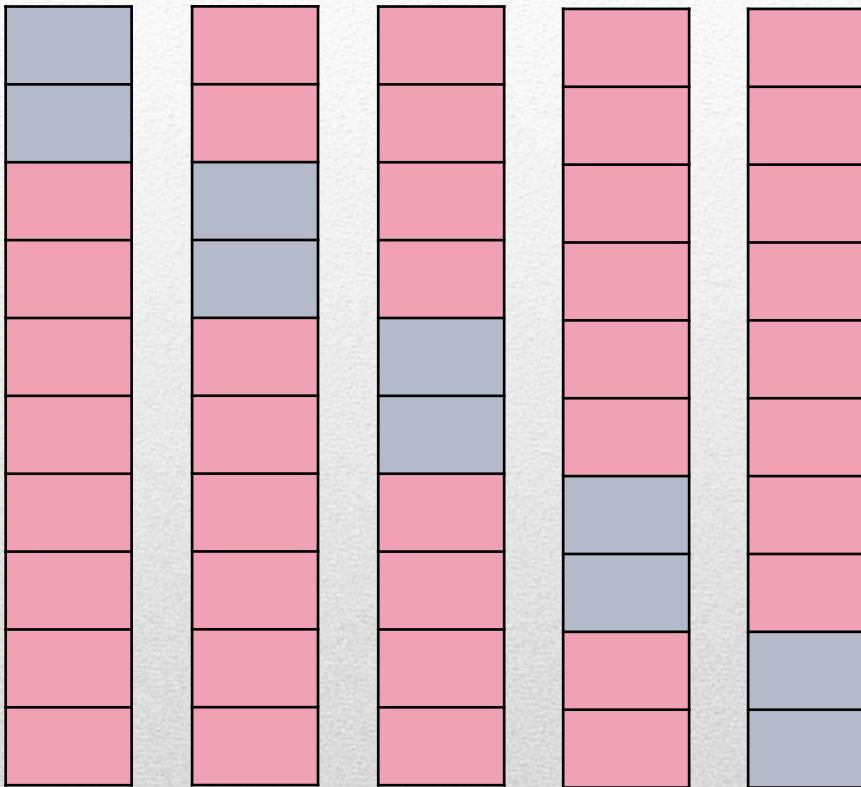
DOĞRULAMA
%20-30



Çapraz Doğrulama (n-fold Cross Validation):

EĞİTİM
%80

DOĞRULAMA
%20



5-fold Cross
Doğrulama Skoru
→
ortalaması alınarak
hesaplanır.

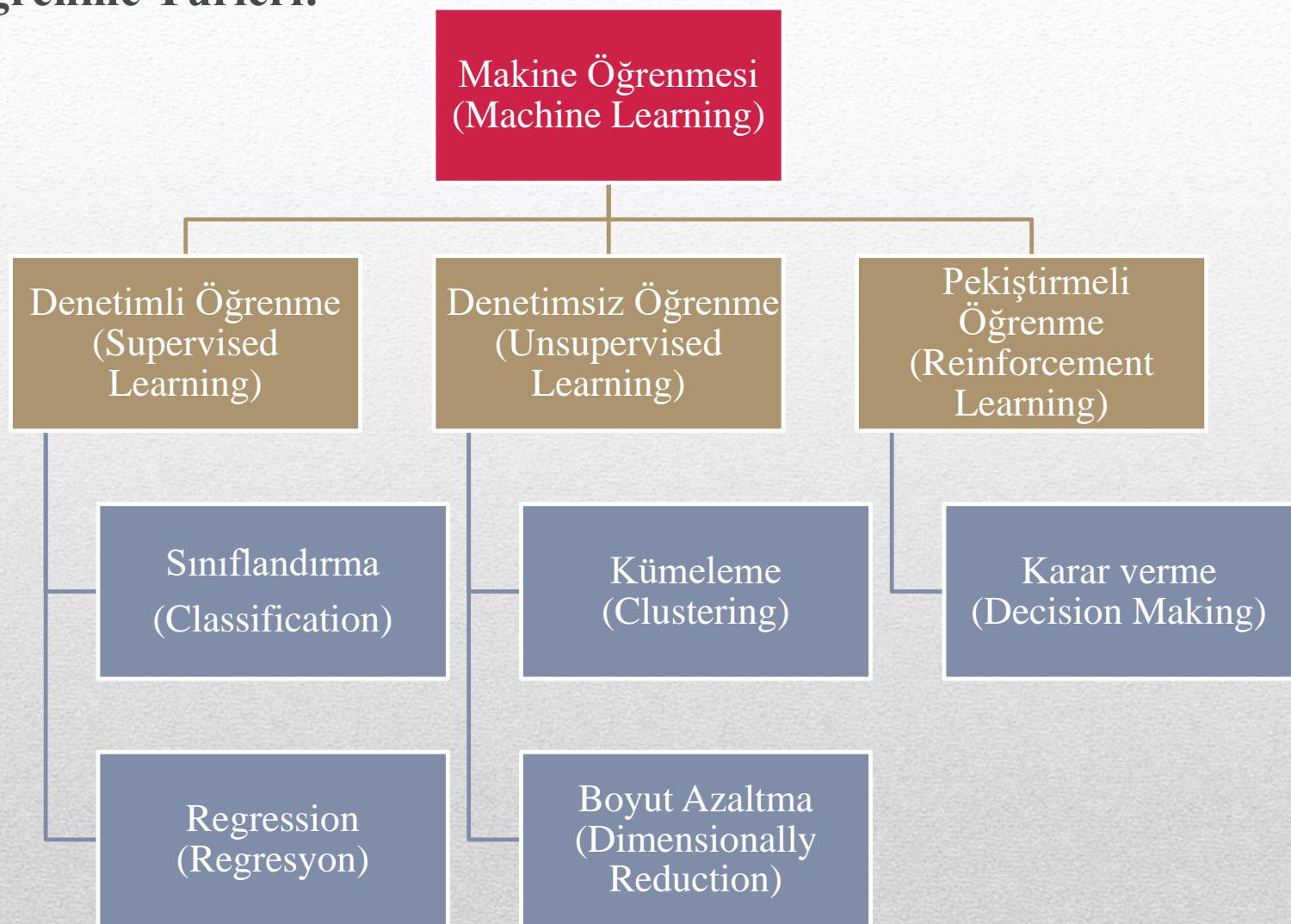
MAKİNE ÖĞRENMESİ TÜRLERİ



Dr. Öğr. Üyesi Nermin ÖZCAN

Email: nermin.ozcan@iste.edu.tr

Öğrenme Türleri:



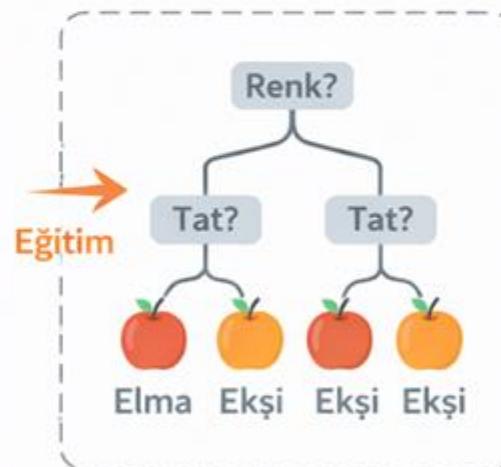
Denetimli Öğrenme

(Supervised Learning)

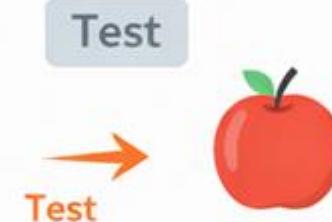
Veri Seti

Özellikler	Etiketler
Renk : Kırmızı	
Tat : Ekşi	
Renk : Turuncu	
Tat : Ekşi	
Tat : Tatlı	

Özellikler



Denetimli Öğrenme
Modeli



Test



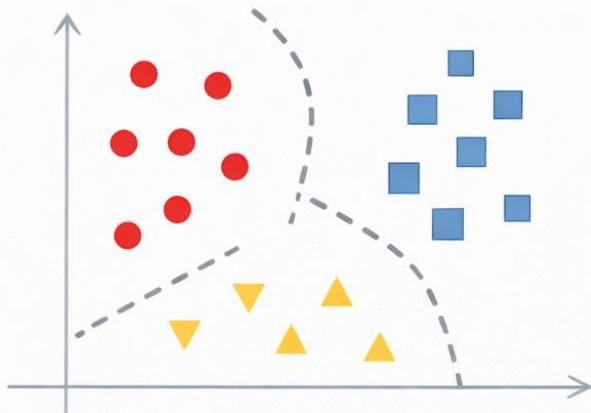
- Hasta / sağlıklı
- İyi huylu / kötü huylu
- Riskli / risksiz

Denetimli Öğrenme

(Supervised Learning)

Sınıflandırma

(Classification)

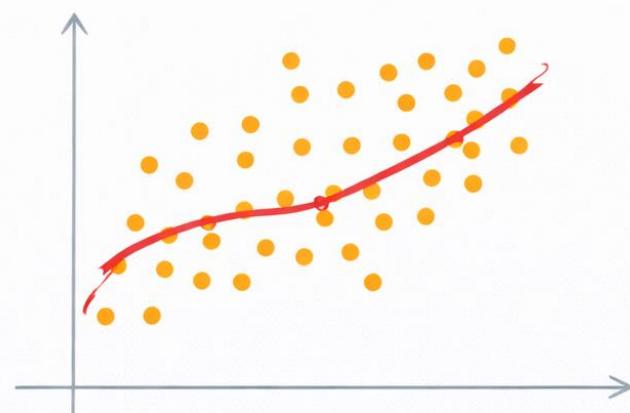


Amaç: Elma Portakal

Yeni veriyi bir sinifa yerleştirmek

Regresyon

(Regression)



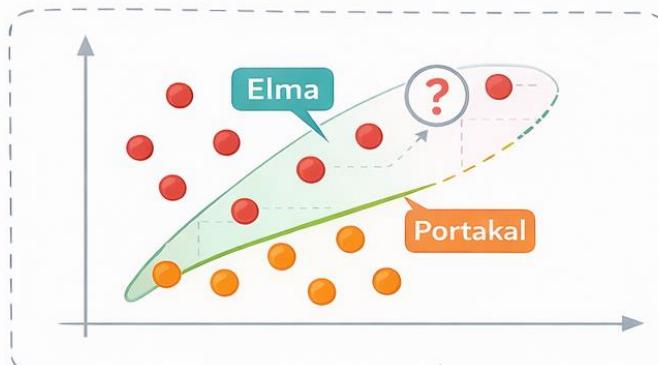
Amaç: Yeni veriye bir değer tahmin et

Denetimli Öğrenme

(Supervised Learning)

Sınıflandırma
(Classification)

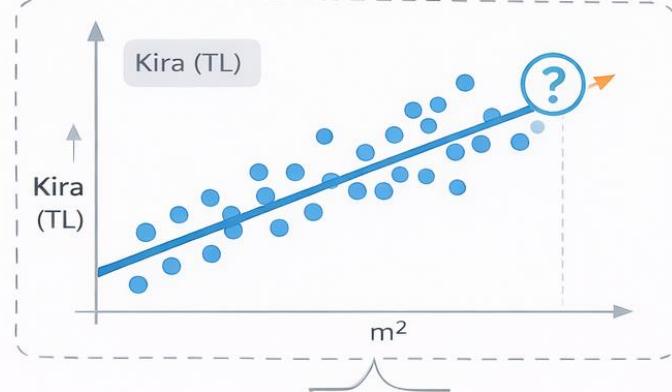
Bu bir elma mı portakal mı?



Regresyon
(Regression)

Örnekler:

Bu evin fiyatı ne kadar?



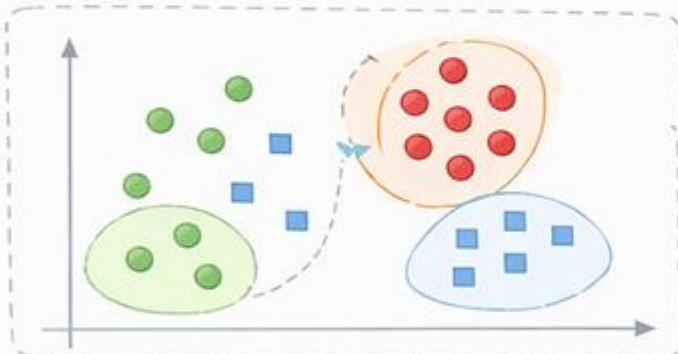
Denetimsiz Öğrenme

(Unsupervised Learning)

Kümeleme

(Clustering)

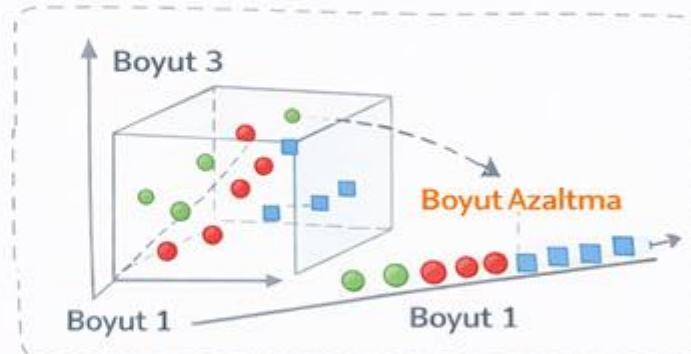
Veriyi gruplara ayır!



Boyut Azaltma

(Dimensionality Reduction)

Verideki boyut sayısını düşür!



Verideki bilgilere göre çıkarımlar yapılır, «Denetimli Öğrenme» yaklaşımına benzer «ETİKET» kavramı yoktur.

Pekiştirmeli Öğrenme

(Reinforcement Learning)

Bir hedefe ulaşmak için çevreden ödüller ve cezalara göre öğrenme

