



DEEP LEARNING

Doç. Dr. Ferhat Bozkurt

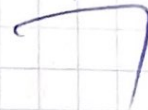
Atatürk Üniversitesi

DERİN ÖĞRENME (DEEP LEARNING)

2023-Erzurum

Atatürk Üniversitesi
Doç. Dr. Ferhat Bozkurt

Doğukan Mehmet
KILINÇ



Yapay Zeka'nın Alanları ve Alt Alanları İleri

deep learning
predictive analytics

translation
classification & clustering
information extraction

speech to text
text to speech

expert system

planning, scheduling &
optimization

robotics

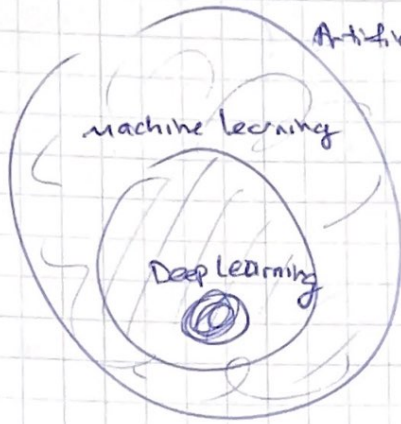
image recognition
machine vision

Artificial Intelligence
(AI)



FİGES

...../...../20.....

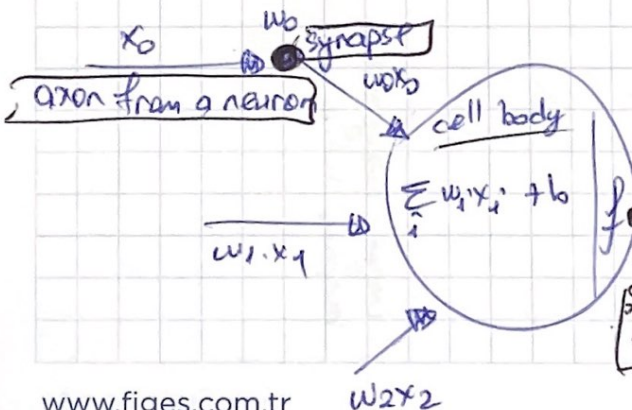


AI: İnsan Davranışını Makinelere Kazandırma İşidir.

ML: AI algoritmalarını makineye uygular.

DL: İnsan beyninin algılama ve karar verme becerisini taklit etmeyi amaçlar. Bir veya daha fazla gizli katman içeren yapay sinir ağlarını kapsayan derin öğrenme alanıdır.

- Yapay sinir ağı, insan beyninin yapısını ve işlevini taklit eder.
- Sınıflandırıcı $y = f(x)$, x -girişi ile y -sınıfını seçer.
- Bir feed forward ANN, $y = f(x, w)$, w -parametrelerinin değerlerini öğrenerek daha iyi tahmin yapan bir fonksiyon elde eder.
- Öğrenme supervised veya unsupervised olabilir.
- Yapay sinir ağı metin, ses, görüntü, video gibi yapılandırılmış verileri alır ve nöronlardan oluşan katmanlarda işler.
- Nöronlar başka nöronları aktif yapabilir veya diğer ortamda başka işlemleri başlatabilir.
- Yapay sinir ağı, çok sayıda işlem birimine (neuron) sahiptir.



Bir perceptron, tek katmanlı bir Neural Network'tir

$$x = (x_0, x_1, x_2) \text{ Giriş vektörü}$$

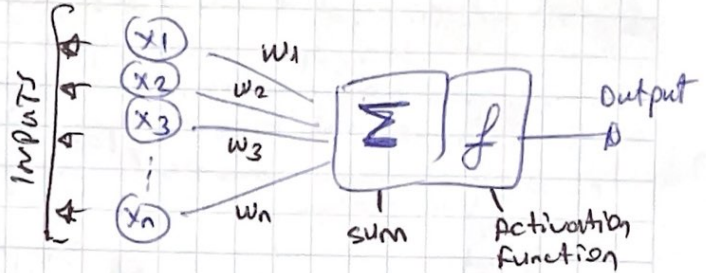
$$w = (w_0, w_1, w_2) \text{ Ağırlık vektörü}$$

$$y = f(x_0 w_0 + x_1 w_1 + x_2 w_2 + b)$$

b: bias

YAPAY SINIR HÜCRESİ YAPISI

- Giriş
- Ağırlıklar
- Toplama Fonksiyonu
- Aktivasyon Fonksiyonu
- Çıkış



Giriş: Sınır ağı hücresine dışarıdan veya diğer hücrelerden veri gelmesini sağlayan bağlantıdır.

Ağırlıkları: Hücreye gelen bilginin etkisini gösterir.

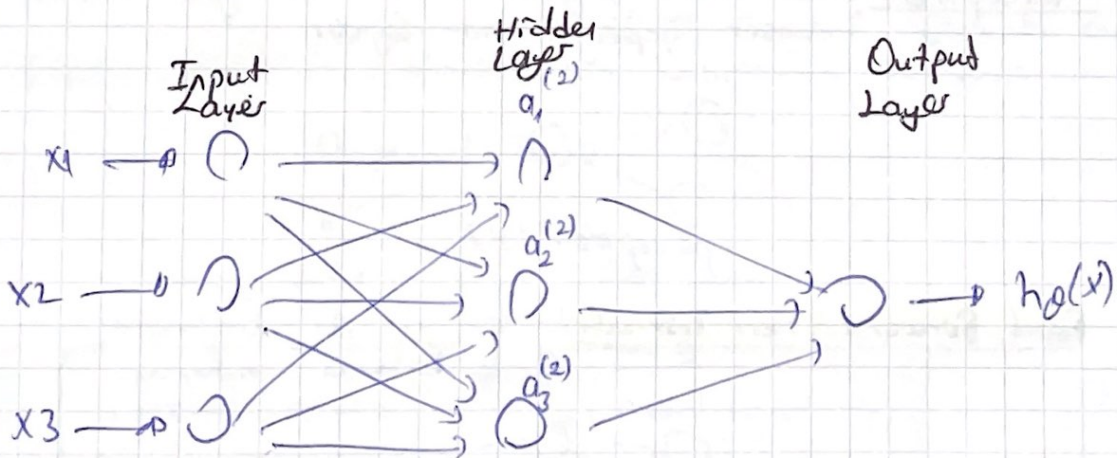
Toplama fonksiyonu: Gelen verileri ağırlıkları ile çarpıp ve hücrenin net giriş değerini hesaplar.

Aktivasyon fonksiyonu: Toplama fonksiyonu ile elde edilen net giriş değeriyle bu girişe karşılık üreteceği çıktıyı belirleyen fonksiyondur.

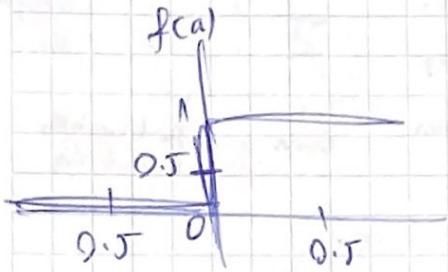
Çıkış: Çıktı bilgisinin dış dünyaya ya da başka hücreye gönderilmesini sağlar.

Yapay sınır ağıları üç katmanlı olur.

- 1) Giriş katmanı
- 2) Gizli katman
- 3) Çıkış katmanı

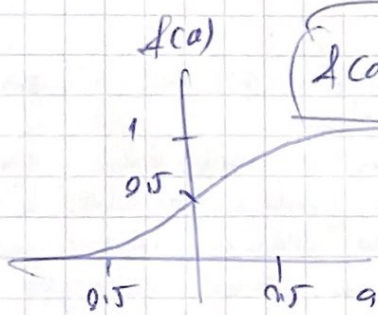


Perceptron'da transfer fonksiyonuna göre çıktı değeri değişir.



$$f(a) = \begin{cases} 1 & \text{if } a \geq 0 \\ 0 & \text{diğer durumlarda} \end{cases}$$

Step function

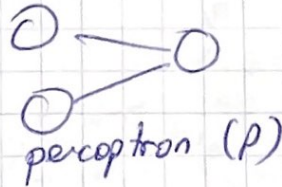


$$f(a) = \frac{1}{1 + e^{-a}}$$

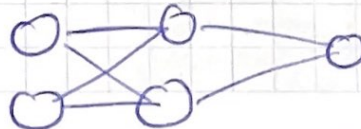
Sigmoid function

Data karmaşık problemler için daha çok çıktıya ihtiyaç duyarız. (Data çok hidden layer)

Perceptron: Tek katmanlı, giriş katmanlı olmayan en basit yapay sinir ağıdır.



Feed Forward (İleri Beslemeli): En az iki katmanlıdır. Giriş katmanı bulunur.

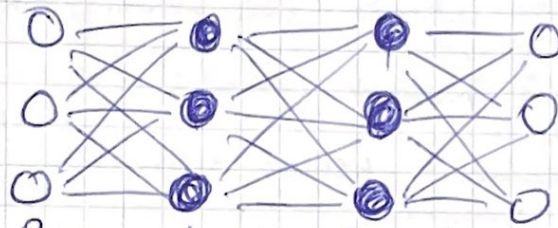


feed forward (FF)

~~Recurrent Neural Network~~

Recurrent Neural Network (Tekrarlayan Sinir Ağları)

Düğünler arasındaki bağlantıların yönlendirilmiş bir dizi oluşturduğu yığıl sinir ağıdır. İleri beslemeli sinir ağından farklı olarak RNN'ler kendi belleğine sahiptir. Belleğindeki verileri kullanarak öğrenme gerçekleştirebilir.



Recurrent Neural Network (RNN)

Derin öğrenme modelleri manuel olarak özellik çıkartmaya gerek kalmadan özellikleri doğrudan veriden öğrenen büyük etiketli veri setleri ve sinir ağı mimarileri kullanarak eğitilir.

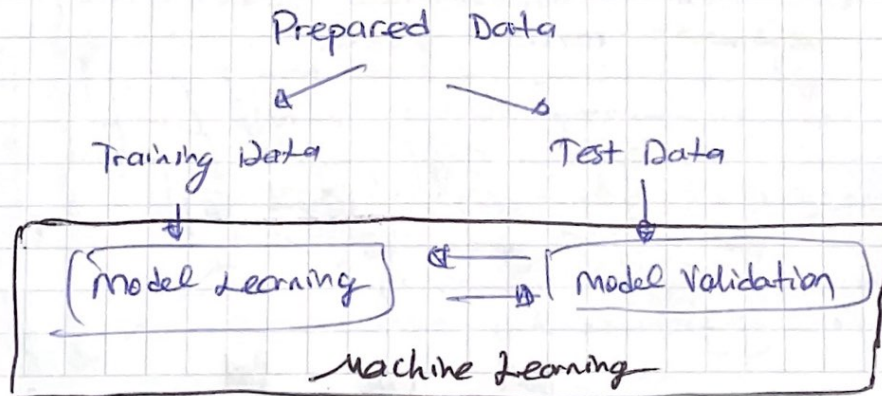
MARİNE ÖĞRENME - TERİNOLOJİ

GÖZLEM (OBSERVATION): Öğrenme ve değerlendirme süreçlerinde kullanılan veri parçalarına denir.

ÖZELLİK (FEATURE): Gözlemi temsil eden verilere denir.

Bunlar genellikle sayısal değerlerden oluşur.

ETİKET (LABEL): Gözlemler için hazırlanmış kategorilerdir.



Training DataSet: Algoritmanın (modelin) öğrenmesi için sunulan gözetim verisine denir. Model bu sunulan veri üzerinde yaptığı çıkarımlarda bulunur.

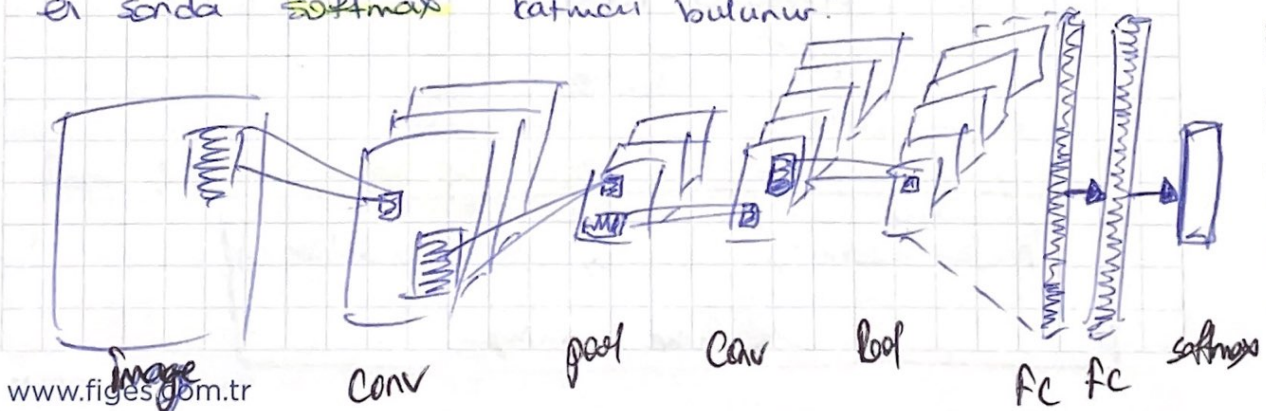
Test DataSet: Gözetimler ile eğitilen algoritmanın (modelin) ne kadar doğru karar verebildiğini test etmek için kullanılan veri setidir.

Yaygın olarak kullanılan Deep Learning modelleri şunlardır:

- 1) Convolutional Neural Network
- 2) Auto-encoder
- 3) ~~Auto-encoder~~ Recurrent Neural Network
- 4) Deep Belief Network

Fürleşimli Sınır Ağları (CNN veya ConvNet)

- Convolutional Neural Network (CNN), ANN'lerin özel bir türüdür ve en popüler derin öğrenme mimarisidir.
- Görüntü ile ilgili problemlerde önemli bir modeldir.
- CNN mimarisi, giriş verisindeki önemli özellikleri kendisi otomatik olarak algılar.
- Fürleşimsel katmanın amacı özetle bir görüntüden özellik çıkartmaktır.
- CNN, convolution ve pooling operatörleri kullanır. Bu durum ard arda birkaç kez tekrarlanabilir.
- Daha sonra birkaç tane fully connected katman bulunur.
- Çok etiketli (sınıflı) sınıflandırma problemlerinde, en sonunda softmax katmanı bulunur.



Evrişimli Sinir Ağlarının iki ana bölümü vardır.

- 1) Birincisi görüntüyü özelliklere bölen ve bunları analiz eden bir evrişim / havuzlama mekanizması,
- 2) Evrişim / havuzlama çıktıları alan bir görüntüyü tanımlanacak için en iyi ~~gösterimi~~ etiketi tahmin eden tam bağlantılı katman

Evrişim, bir girdi görüntüsünden özellikleri çıkartan ilk katmandır. Evrişim, girdi verilerinin küçük karelerini kullanarak görüntü özelliklerini piksel ve pikseller arasındaki ilişkiyi korur.

CNN Katmanları:

Convolutional Layer: Özellik saptamak için kullanılır. Resmin özelliklerini algılamakla sorumludur. Görüntüdeki dikey ve yatay seviyeli özellikleri çıkarmak için resme bazı filtreler uygulanır.

Pooling Layer: Gösterimin kayna boyutunu ve ağı içindeki parametreleri ve hesaplama sayısını azaltmak içindir.

Flattening Layer: Bu katmanın görevi basitçe, son ve en önemli katman olan Fully Connected Layer'in girişindeki verileri hazırlamaktır. Convolutional ve Pooling katmanından gelen matrisleri tek boyutlu dizeye çevirir.

Fully - Connected Layer: Sinir ağı yoluyla öğrenme işlemini gerçekleştirir.

Padding (Piksel Ekleme): Evrişim işleminde sonra girdi ve çıktı matrisi arasındaki boyut farkının kontrol edilebilmesini sağlamaktır.

Dropout Layer: Sinir ağı içerisinde yer alan nöronların kullanıcı tarafından belirlenen bir oranda rastgele olarak ortadan kaldırılmasıyla ağı öğrenmeyi (overfitting) önleyerek, performansın artmasını sağlamaktadır.

Basınç konvüsyon uygulanması sonucu özellik kartası (feature map) çıkarılır.

CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK HYPERPARAMETER

Hiperparametreler dışardan öğrenilmeler ancak modelin özelliklerini belirlerler.

CNN'de aşağıdaki hiper parametreler kullanılır.

FİLTRE BOYUTU: Genellikle 3x3 kullanılır. Ancak uygulama-
maya göre daha büyük boyutta olabilir.

FİLTRE SAYISI: Daha çok filtre kullanıldıkça daha
güzel modeller elde edilir. Ancak çok
sayıdaki parametre overfitting riskini artırabilir.

STRIDE: Genellikle "1" olarak seçilir ancak uygulama-
maya göre farklı değerler seçilebilir.

PADDING: Genellikle padding uygulanır fakat uygulama-
ya göre kullanılmayabilir.

ÖZET OLARAK:

Bir CNN Modeli, özellik çıkarma ve sınıflandırıcı-
nın birleşimi olarak düşünülebilir.

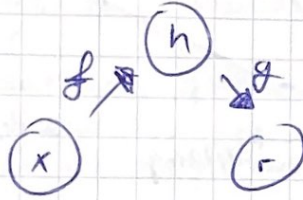
Convolution + Pooling katmanları özellik çıkarma yapar.

Fully Connected Katman ise bir sınıflandırıcıdır.

CNN modeli, girilen bir etiket ve bir görüntü için
otomatik özellik algılaması gerçekleştirir.

Auto-Encoder (AE)

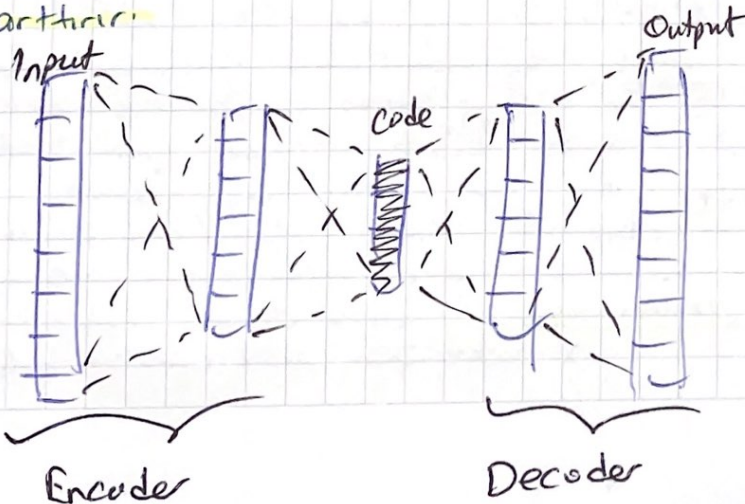
- Aldığı girişi kendi çıkışına kopyalamak amacıyla eğiten bir neural network'tir.
- AE, feed-forward ANN'lerin bir özel türüdür.
- AE, girişi temsil eden bir özel katman vardır. (h)
- Basit bir AE'de iki parça vardır: **Encoder** ve **Decoder**
- Encoder fonksiyonu $h=f(x)$, decoder fonksiyonu $r=g(h)$
- Öğrenme sürecinde $r=x$ yapılmaya çalışılır.
- Eğer bir AE Başarılı ise, $g(f(x))=x$ kütmesini öğrenir.



- h 'in boyutu x 'in boyutundan küçükse (undercomplete), girişteki belirgin özellikler öğrenilir.
- h 'in boyutu x 'in boyutuna eşit veya büyükse sadece belirgin özellikleri öğrenmez. (overcomplete)
- Öğrenme sürecinde kayıp fonksiyonu minimize edilir.

$$J(x, g(f(x)))$$

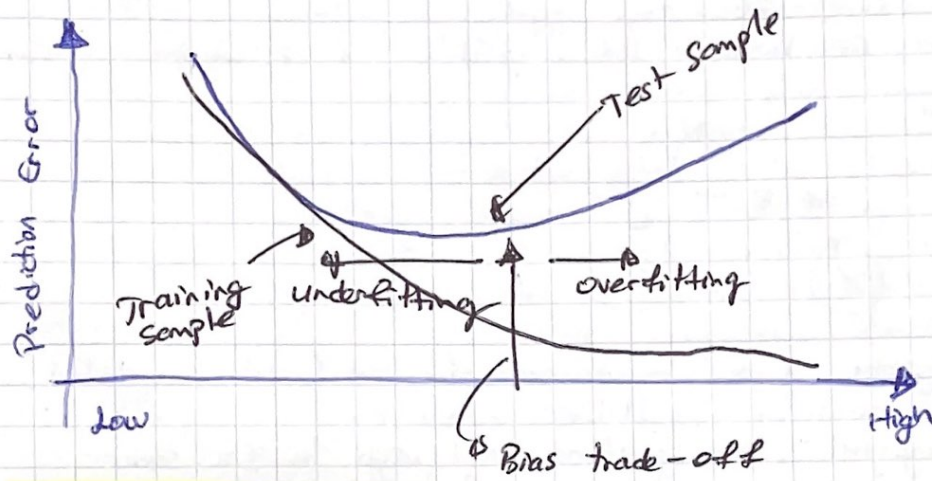
- AE, encoder ile katmanlardaki neuron sayılarını azaltır, ardından decoder ile katmanlardaki neuron sayılarını artırır.



DEEP LEARNING için UNDERFITTING ve OVERFITTING

Asıl amaç eğitim verisinin yanı sıra yeni girdilerde de iyi sonuç vermesini sağlamaktır.

Eğitim verisi için hata oranı düşük olması **UNDERFITTING'e**, eğitim ve test verilerindeki hata farkının düşük olması **OVERFITTING'e** neden olur.



DEEP LEARNING UYGULAMALARI

SINIRLANDIRMA: Veriler bir girdinin hangi sınıfa ait olduğu bulunur. (Örn. Nesne Tanıma)

REGRESYON: Veriler girdiye göre sayısal değer tahmin edilir. (Örn. İleride döviz fiyat tahmini)

MACHINE TRANSLATION: Girdi, bir dildaki sembollerden oluşur ve çıktı başka bir dildaki sembollere dönüştürülür. (İngilizce - Fransızca)

YAPILANDIRILMIŞ GİRİŞ: Yapılandırılmamış girdilerden birbiri ile ilişkiye sahip çıktıları elde edilir. (Örn. Bir dildaki cümlelerin gramer yapısının çıkarılması)

ANOMALY DETECTION: Bir grup olaydan veya nesneden abartıldığı olanları bulur. (Örn. Geçmiş harcamaya göre kredi kartı dolandırıcılığı)

EKSİK GİRİŞLERİN TAMAMLANMASI: Girdi olarak veriler bir x -vektörünün eksik kısımları bulunur.



FIGES

~~Yazılım Geliştirme~~
~~Veri Bilimi~~
~~Yazılım Geliştirme~~
~~Veri Bilimi~~
~~Yazılım Geliştirme~~
~~Veri Bilimi~~

...../...../20.....

EKSİK GİRİŞLERİN TAMAMLANMASI: Giris olarak veriler

GÖRÜLTÜ TEMİZLEME: Görüntü veya bozuk veri girise

TEXT SUMMARIZATION: Boyut metinlerin özetleri çıkarılır.

ÖZET OLARAK

- Yapay zeka, insan davranışının makinelerin taklit etmesini amaçlayan çalışmalar kapsar.
- Turing testinde başarılı olan ~~makine~~ makineler insan gibi davranır.
- Rasyonel davranış, girişlere göre en doğruyu yapmaktadır.
- Makine öğrenmesi, yapay zekanın bir alt sınıfıdır.
- Derin öğrenme, yapay sinir ağlarının alt sınıfıdır.
- Yapay sinir ağları, makine öğrenmesinin alt sınıfıdır.
- Yapay sinir ağı, insan beyninin yapısını ve fonksiyonunu taklit eder.
- Çok katmanlı ANN, karmaşık problemleri çözer.
- CNN, görüntü ile ilgili problemlerde önemli bir modeldir.
- Hyper parametreler, doğrudan öğrenmez, öğrenilmezler. Ancak uygun atamalar sayesinde modelin özelliğini belirlerler.
- CNN model;
 - 1) → Özellik Çıkartımı (convolution + pooling),
 - 2) → Sınıflandırıcı (fully connected NN),birleşimi olarak düzenlenebilir.
- AE, aldığı girişi kendi çıkışına kopyalamak amacıyla eğitilen bir Neural Network'tir.
- AE, giriş verisini boyut indirgeme için kullanır.
- DAE, verideki gürültüyü yok etmek için kullanılır.