

Derin Öğrenmeye Giriş
HAFTA 1
Ders Tanıtımı
&
Derin Öğrenmeye Giriş ve Temel
Kavramlar

Dr. Öğretim Üyesi Burcu ÇARKLI YAVUZ

bcarkli@sakarya.edu.tr

14 Haftalık Ders Akışı

| Hafta | Ders Konuları |
|-------|--|
| 1 | Yapay zeka, makine öğrenmesi ve derin öğrenmeye genel bakış |
| 2 | Matematiksel temeller, tensör işlemleri, aktivasyon fonksiyonları |
| 3 | Gradient descent algoritmaları, kayıp fonksiyonları, backpropagation |
| 4 | İleri Beslemeli Sinir Ağları (FNN), Keras derin öğrenme kütüphanesi |
| 5 | Veri ön işleme, aşırı uydurmanın (overfitting) önlenmesi, ağırlık regülarizasyonu, dropout |
| 6 | 2 Boyutlu Konvolüsyon (conv2D) Sinir Ağları (convnets), pooling |
| 7 | Öğrenme Aktarımı (Transfer Learning) |
| 8 | İnce ayar, konvolüsyon filtrelerinin görselleştirilmesi |
| 9 | Metin verisi ile derin öğrenme, Embedding katmanları |
| 10 | 1D convnets ile dizi işleme, RNN, LSTM ve GRU |
| 11 | Keras functional API |
| 12 | Üretken (generative) derin öğrenme |
| 13 | Derin öğrenmede güncel konular ile ilgili sunumlar |
| 14 | Derin öğrenmede güncel konular ile ilgili sunumlar |

5. Hafta resmi tatil
(29 Ekim)

Ders Değerlendirme

➤ Yıl İçi Faaliyetler

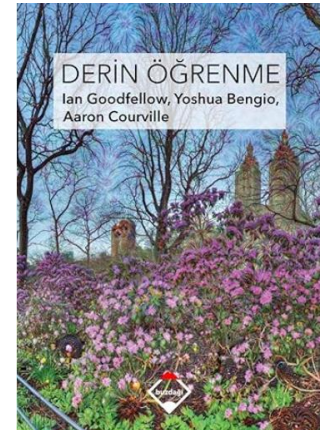
- Ara sınav %60
- Ödev %40

➤ Final

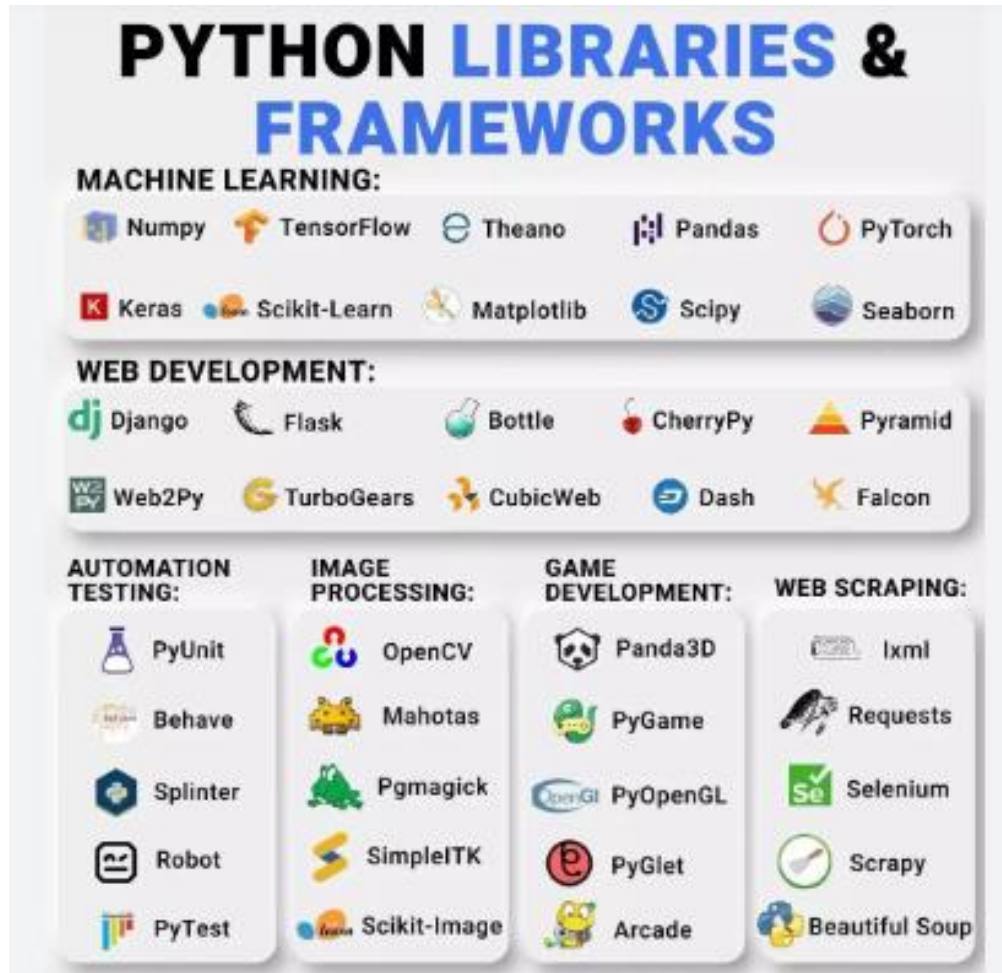
➤ **Dönem sonu notu= Yıl İçi Başarı * %50 + Final * %50**

Önerilen Kaynaklar

- Derste kullanılan sunumlar dersten sonra sisteme yüklenecektir.
- Ders akışına uygun başlıkları içeren güncel/güvenli internet kaynakları, basılı kaynaklar kullanılabilir.
- <https://www.btkakademi.gov.tr/portal/course/keras-ile-derin-ogrenmeye-giris-10599>
- Dr. Merve Ayyüce Kızrak yazıları ve hesapları (youtube, github, medium, udemy vb)
- <https://towardsdatascience.com/>



Python programlama dili



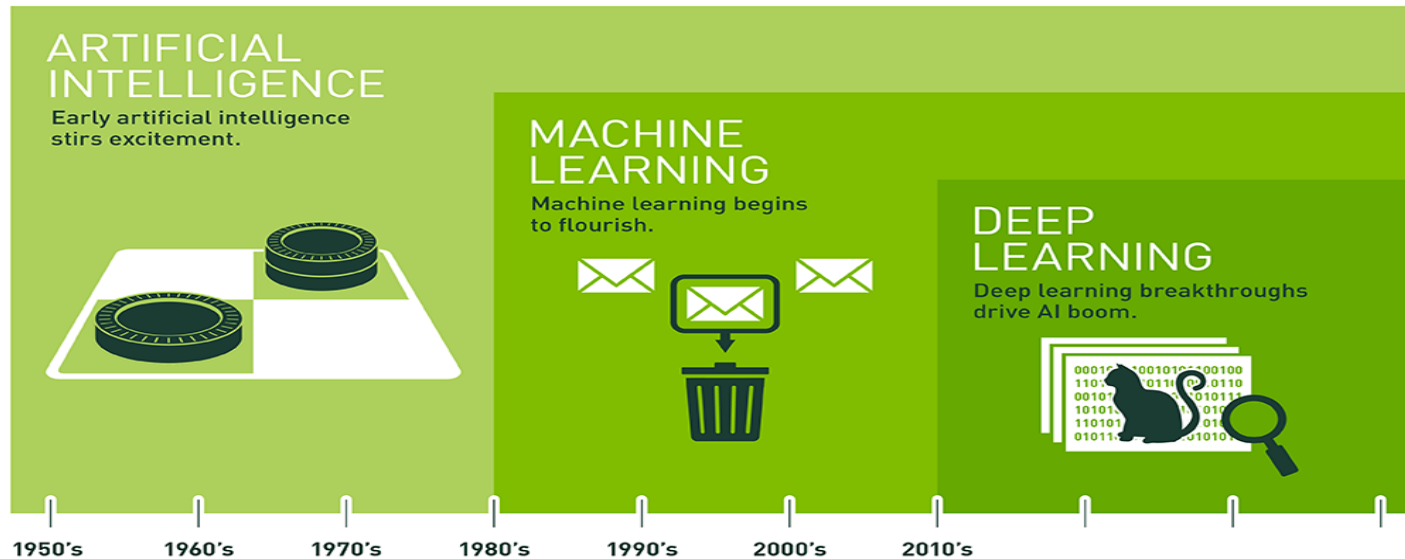
- Derste yapılacak uygulamalar için **Python** programlama dili ve **Jupyter Notebook** kullanılacaktır.



- **Numpy, Pandas, Matplotlib, Scikit-Learn ve Keras** kütüphanelerine hakim olmanız faydalı olacaktır.

Yapay Zeka, Makine Öğrenmesi, Derin Öğrenme

- Yapay Zeka (Artificial Intelligence – AI)
- Makine Öğrenmesi (Machine Learning – ML)
- Derin Öğrenme (Deep Learning-DL)



Since an early flush of optimism in the 1950s, smaller subsets of artificial intelligence – first machine learning, then deep learning, a subset of machine learning – have created ever larger disruptions.

<https://blogs.nvidia.com/blog/2016/07/29/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/>

Yapay Zeka, Makine Öğrenmesi, Derin Öğrenme

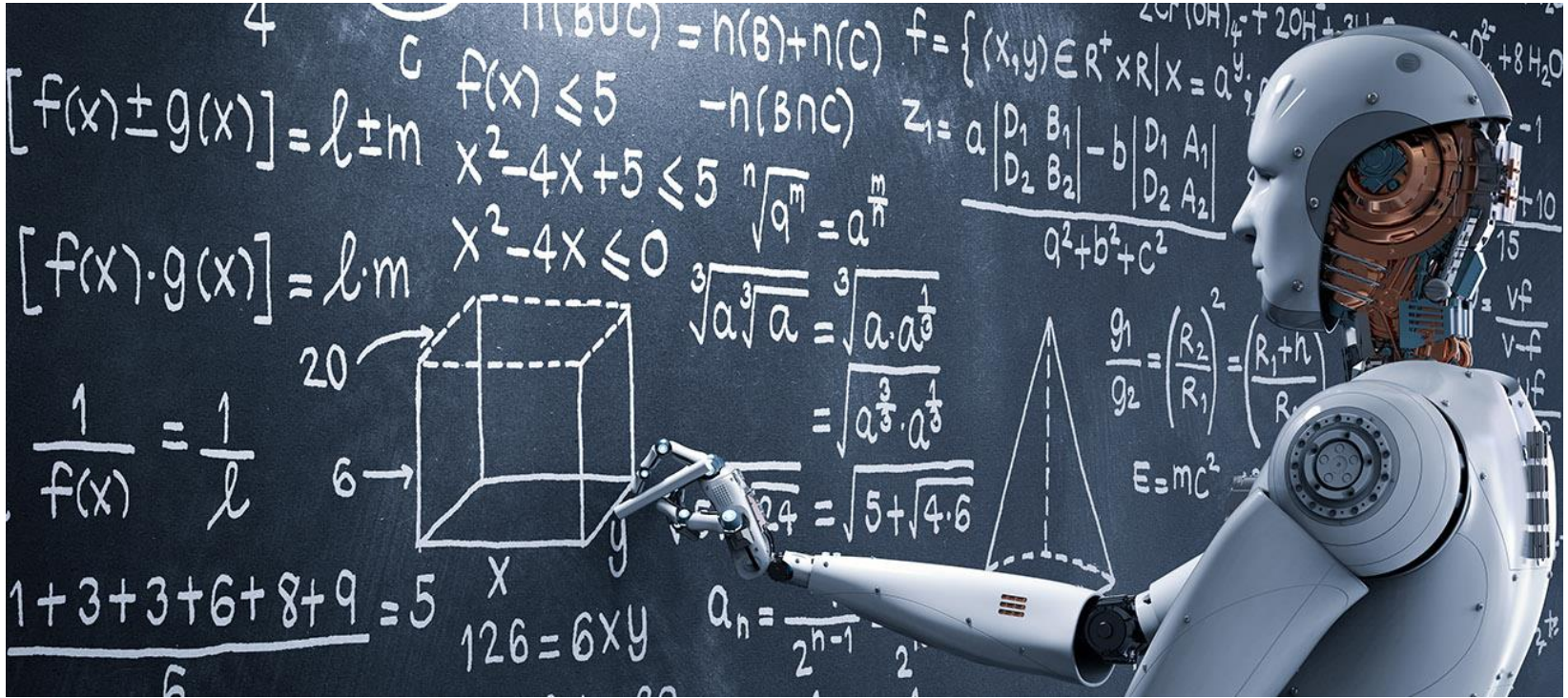
- **Yapay zeka**, matematik veya biyoloji gibi bir bilimdir. Her zaman insanın üstünlüğü olarak kabul edilen, sorunları yaratıcı bir şekilde çözebilecek akıllı programlar ve makineler oluşturma yollarını araştırıyor. (İnsan zekası ve hareketlerini taklit etme)
- 1956'da Dartmouth Konferansı, yapay zekâ araştırmalarının başlangıcı olarak kabul edilir.
- **Makine öğrenimi**, sistemlere açıkça programlanmadan otomatik olarak öğrenme ve deneyimlerden gelişme yeteneği sağlayan bir yapay zeka (AI) alt kümesidir. ML'de sorunların çözümüne yardımcı olan farklı algoritmalar vardır.
- 1957'de Frank Rosenblatt, perceptronu tanıttı, bu da makine öğrenmesinin erken bir örneğiydi.
- **Derin öğrenme**, insan sinir sistemine benzer bir yapıya sahip, farklı faktörleri analiz etmek için sinir ağlarını kullanan makine öğreniminin bir alt kümesidir.
- 2006'da Geoffrey Hinton ve diğerleri, derin öğrenme terimini popüler hale getirdi ve sinir ağlarının derin katmanlarını eğitmek için etkili yöntemler geliştirdi.

<https://blogs.nvidia.com/blog/2016/07/29/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/>

<https://cbddo.gov.tr/sss/yapay-zeka/#:~:text=1950'li%20y%C4%B1llar%C4%B1n%20ba%C5%9F%C4%B1nda%20Alan,Konferans%C4%B1%E2%80%9Dnda%201956%20y%C4%B1l%C4%B1nda%20kullan%C4%B1m%C4%B1%C5%9F%C4%B1r.>

Yapay Zeka nedir?

➤ Bilgisayarlar gibi cansız nesneler zekaya sahip olabilir mi?



Yapay Zeka nedir?

- Türüne göre yapay zekayı sınıflandıracak olursak **Dar yapay zeka**, **Genel yapay zeka** ve **Süper yapay zeka** olmak üzere 3 türden bahsedebiliriz.
- **Dar yapay zeka**, belirli bir görevi yerine getirmek için tasarlanmış yapay zeka türüdür. Örneğin, satranç oynayan bir yapay zeka, satranç oyununu oynamak için tasarlanmış dar bir yapay zekadır. Dar yapay zeka, günümüzde yapay zekanın en yaygın kullanılan türüdür.
- **Genel yapay zeka**, insan benzeri bir zekayı taklit etmek için tasarlanmış yapay zeka türüdür. Genel yapay zeka henüz geliştirilme aşamasındadır, ancak gelecekte mümkün olabileceği düşünülmektedir. Genel yapay zeka, insan benzeri düşünme, öğrenme, problem çözme ve yaratıcılık yeteneklerine sahip olacaktır.
- **Süper yapay zeka**, insan zekasından daha üstün bir zekayı taklit etmek için tasarlanmış yapay zeka türüdür. Süper yapay zeka, henüz yalnızca bilim kurguda var olan bir kavramdır, ancak potansiyel olarak dünyayı dönüştürücü bir etkiye sahip olabilir. Süper yapay zeka, insan zekasını aşarak yeni bilgiler ve teknolojiler üretebilecek potansiyele sahiptir.

Makine Öğrenmesi Nedir?

- Makine öğrenimi, bilgisayarlara açıkça programlanmadan öğrenme yeteneği verir (Arthur Samuel, 1959)
- Makine öğrenimi, verileri öğrenebilen ve veriler üzerinde tahminlerde bulunabilen algoritmaların incelenmesini ve oluşturulmasını araştırıyor.
- Açık algoritmaların tasarlanması ve programlanmasının mümkün olmadığı durumlarda makine öğrenimi yapılır.
- Örnek girdilerden bir model oluşturulur.
- Örnekler arasında spam filtreleme, ağa izinsiz girenlerin veya veri ihlaline yönelik çalışan kötü niyetli kişilerin tespiti, optik karakter tanıma (OCR), arama motorları ve bilgisayar görüşü yer alır.

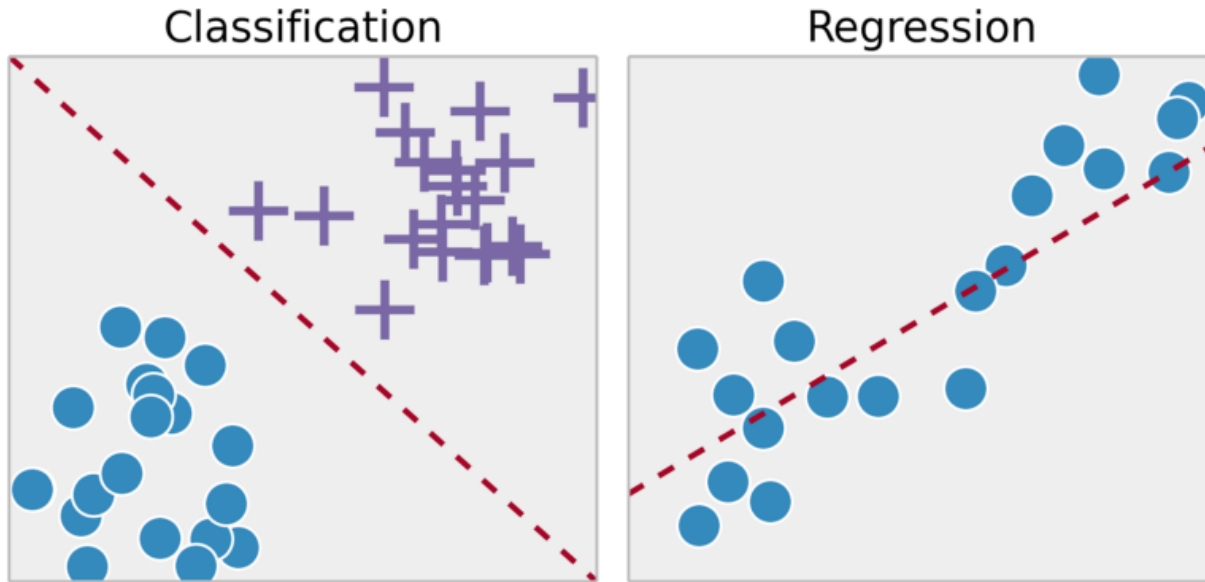
Makine Öğrenmesi Nedir?

- Makine öğrenmesi temel olarak üç kısma ayrılır:
 - **Danışmanlı/Denetimli Öğrenme (Supervised Learning)**
 - **Danışmansız/Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised Learning)**
 - **Takviyeli/Pekiştirmeli öğrenme (Reinforcement Learning).**

Makine Öğrenmesi Nedir?

Danışmanlı/Denetimli Öğrenme (Supervised Learning)

- Özellik (feature) olarak adlandırılan parametreler ve her bir özellik için çıkışların tanımlandığı veri setleri kullanılarak model eğitilir (etiketli veri var).
- Böylece modelin eğitimde kullanılmayan benzer girişler için doğru bir çıkış elde etmesi sağlanır.
- Ev fiyatlarının tahmin edilmesi örnek olarak verilebilir (sayısal tahmin ya da ucuz/orta/pahalı vb).



Makine Öğrenmesi Nedir?

Danışmansız/Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised Learning)

- Veri setindeki benzerlikleri bularak çalışır (etiketsiz veri var).
- Ev fiyatları örneğinde sadece evlerin özelliklerinin girildiği ama bunlara ait çıkışların, yani fiyatların belirtilmeden eğitimin gerçekleştirildiği düşünülebilir. (Veri sadece giriş, çıkış yok)
- Bu durumda model ile giriş parametrelerine bakarak Ev1 ile Ev3 birbirine benzer olduğu tespit edilebilir. Ancak evin fiyatı tahmin edilemez.

Unsupervised Learning



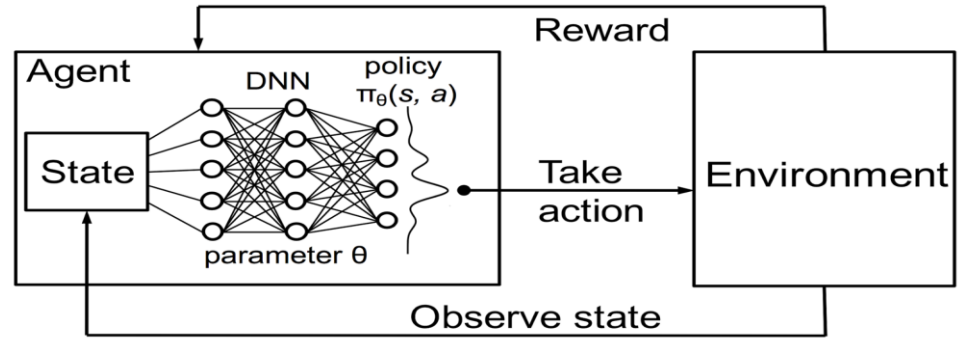
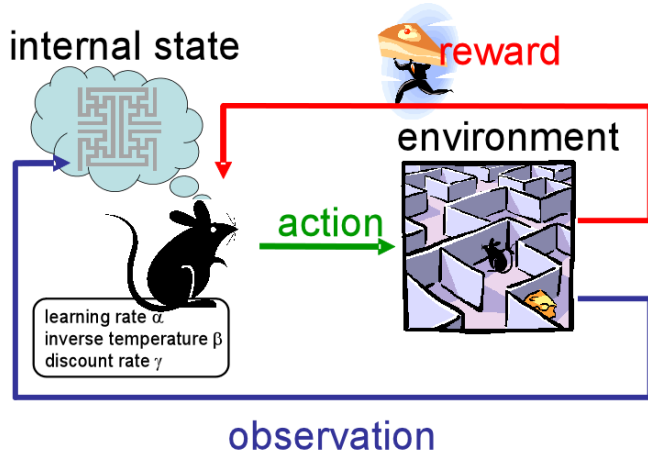
Clustering usually used to group similarities || Association is generally used to find rules and patterns

Kaynak: <https://medium.datadriveninvestor.com/supervised-vs-unsupervised-machine-learning-732d49413986>

Makine Öğrenmesi Nedir?

Takviyeli/Pekiştirmeli öğrenme (Reinforcement Learning):

- Pekiştirmeli öğrenme; ajan (agent) adı verilen öğrenen bir sistem, durum (state), eylem (action) ve ödül (reward) unsurlarının etkileşimi üzerine kuruludur. Ajan, belirli bir durumda ödülü en üst düzeye çıkarmak için uygun işlemlerin yapılmasını hedefler.
- Öğrenme için veri seti yoktur ve ajan (agent) deneme yanılma ile öğrenir.

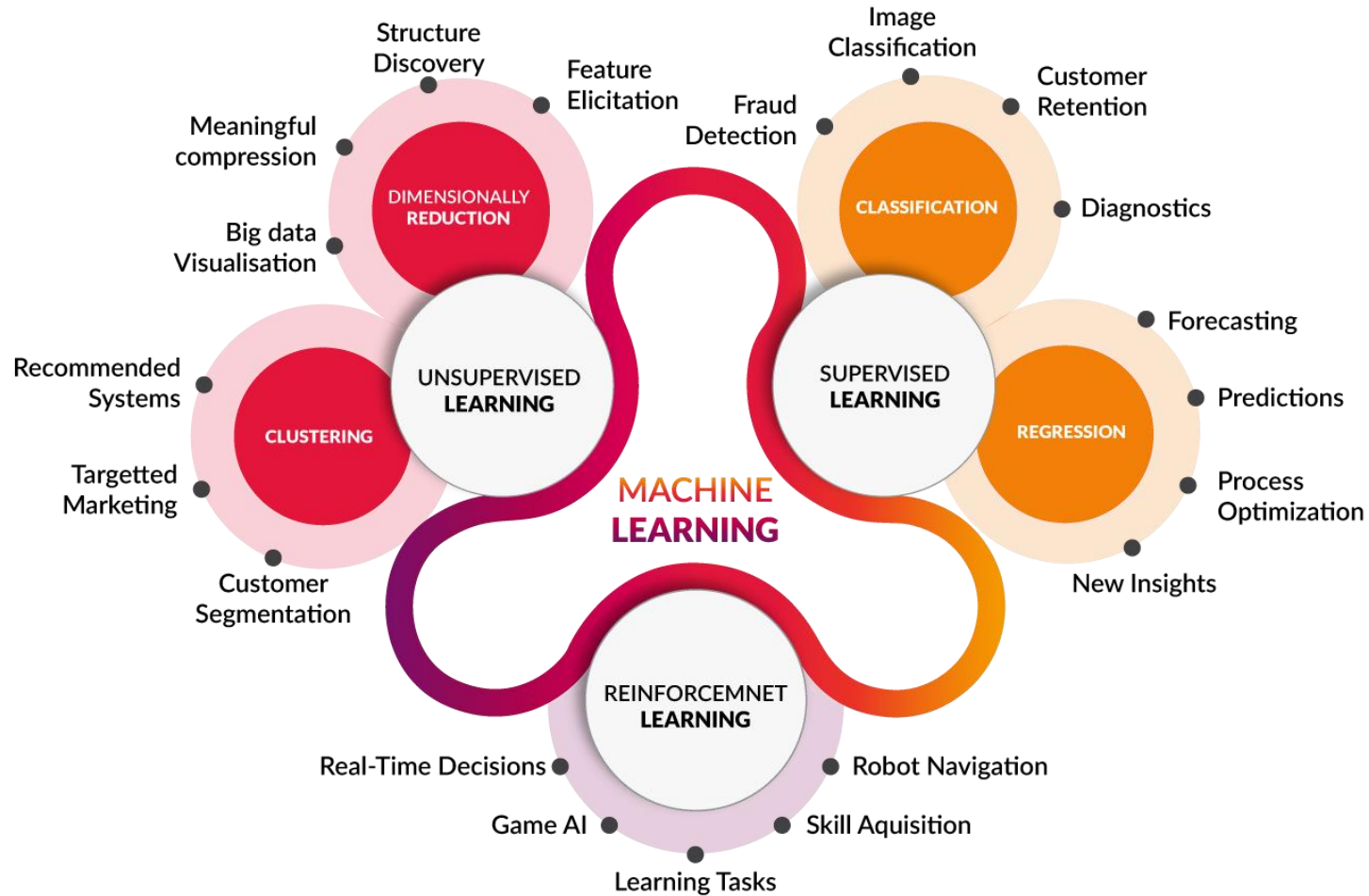


Kaynak: <https://becominghuman.ai/the-very-basics-of-reinforcement-learning-154f28a79071>

<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3005745.3005750>

- Bir bebeğin ağlaması sonucunda şeker verilmesi - ödül. Zamanla, bebek şeker istediği her seferde ağlamayı öğrenir.

Makine Öğrenmesi Nedir?



Kaynak: <https://towardsdatascience.com/coding-deep-learning-for-beginners-types-of-machine-learning-b9e651e1ed9d>

Derin Öğrenme Nedir?

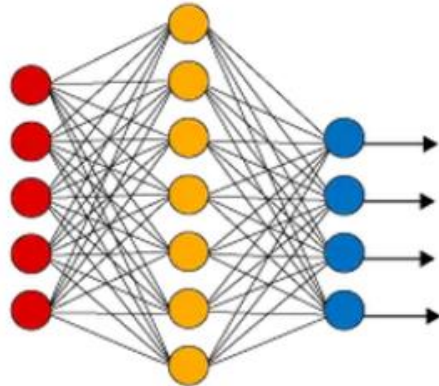
- Derin öğrenme birbiriyle bağlantılı çok sayıda sinirden oluşan beynin yapısı ve fonksiyonundan esinlenilmiştir.
- Derin öğrenme modeli, insan beyninden kabaca bir şekilde modellenen bir sinir ağı, yoğun bir şekilde birbirine bağlı binlerce hatta milyonlarca basit işlem düğümünden oluşur.
- Günümüzün sinir ağları çoğu düğüm katmanları halinde düzenlenmiştir ve bunlar “ileriye beslemelidir” (feed-forward), yani veriler bunlar arasında tek bir yönde hareket eder.
- Recurrent Neural Network gibi bazı katmanlarda kendi içinde geri besleme (feed-back) bulunmaktadır.



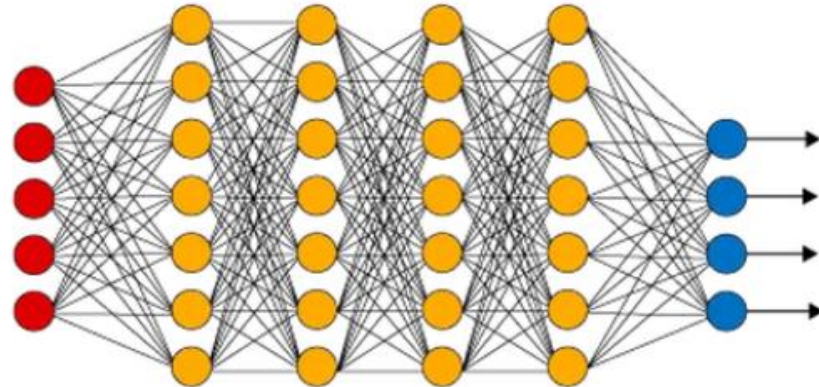
İnsan beyni: 86 milyar nöron
Fil: 23 milyar nöron
Şempanze: 7 milyar nöron
Kedi: 1 milyar nöron
Fare: 75 milyon nöron
Hamamböceği: 1 milyon nöron
Meyve sineği: 100 bin nöron
Kaynak: <https://www.verywellmind.com/how-many-neurons-are-in-the-brain-2794889>

Derin Öğrenme Nedir?

Simple Neural Network



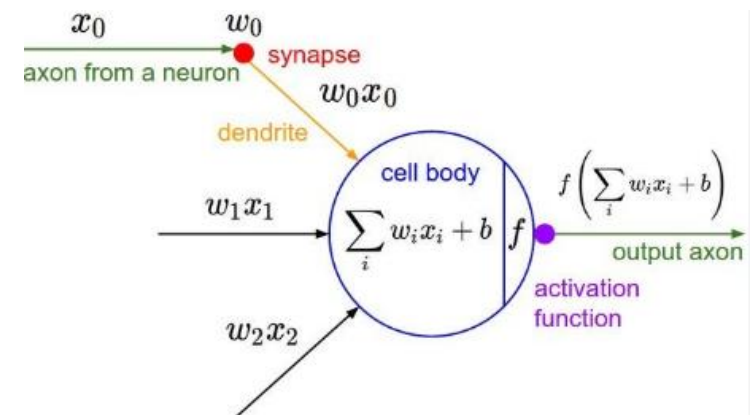
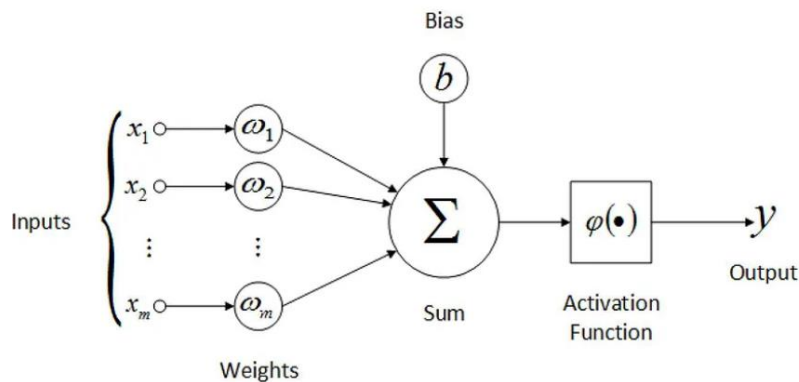
Deep Learning Neural Network



● Input Layer

● Hidden Layer

● Output Layer

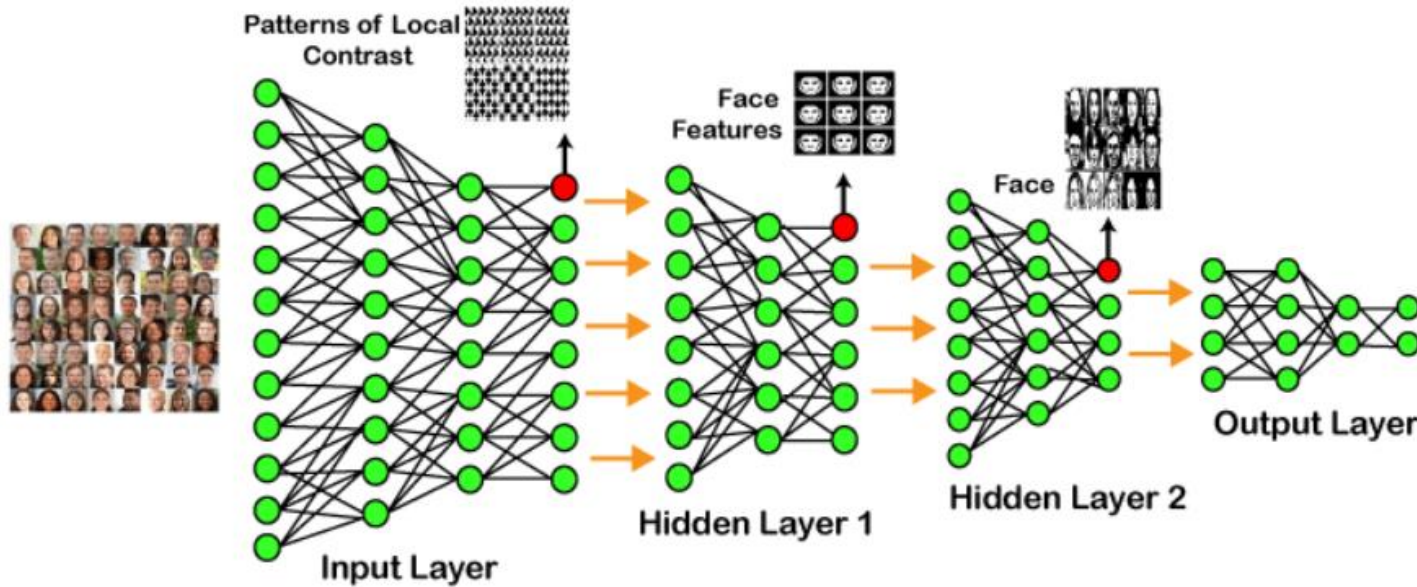


Kaynak: <https://towardsdatascience.com/>

<https://ayyucekizrak.medium.com>

Derin Öğrenme Nedir?

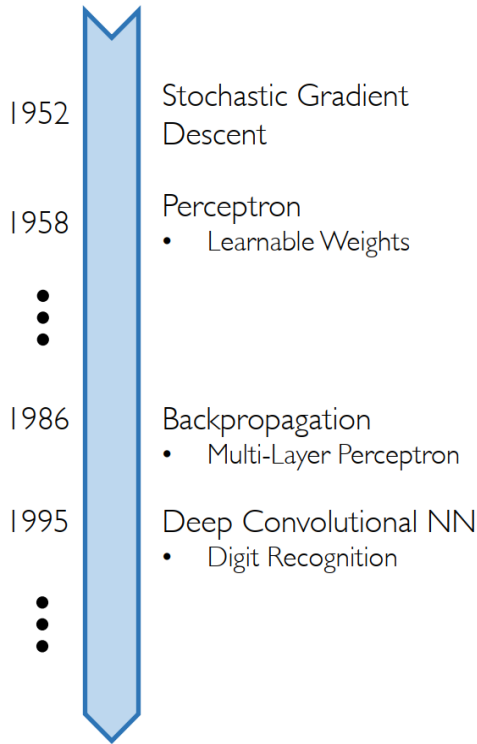
- Özellikleri işlemek için birden fazla katman vardır ve genellikle her katman uygulanan giriş ile ilgili bir miktar bilgi çıkarır.
- Örneğin, bir sinir ağı, kendi kendini süren bir aracı yönlendirmek için görüntüleri işleyebilir.
 - Her katman farklı bir şeyi işler



<https://www.javatpoint.com/deep-learning>

Derin öğrenmenin son zamanlardaki gelişim sebepleri

Neural Networks date back decades, so why the resurgence?



1. Big Data

- Larger Datasets
- Easier Collection & Storage

IMAGENET



2. Hardware

- Graphics Processing Units (GPUs)
- Massively Parallelizable



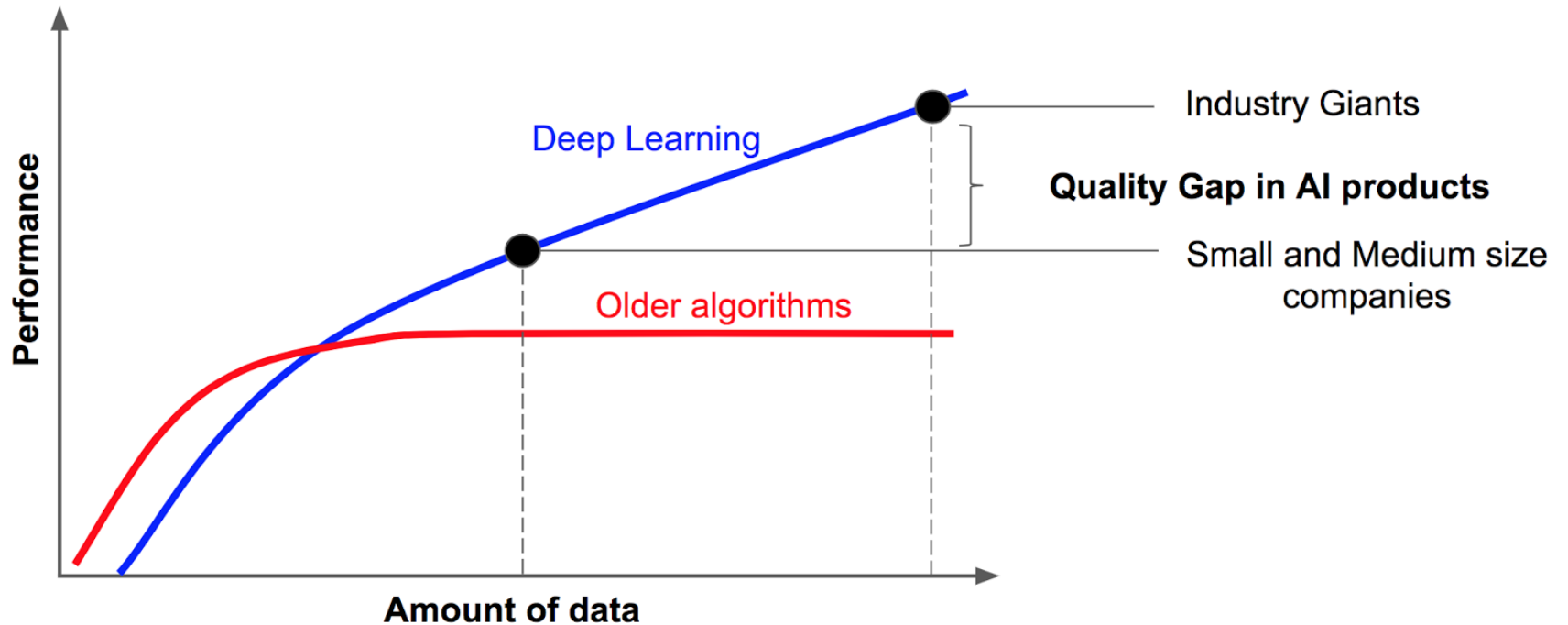
3. Software

- Improved Techniques
- New Models
- Toolboxes



Veri boyutunun başarıya etkisi

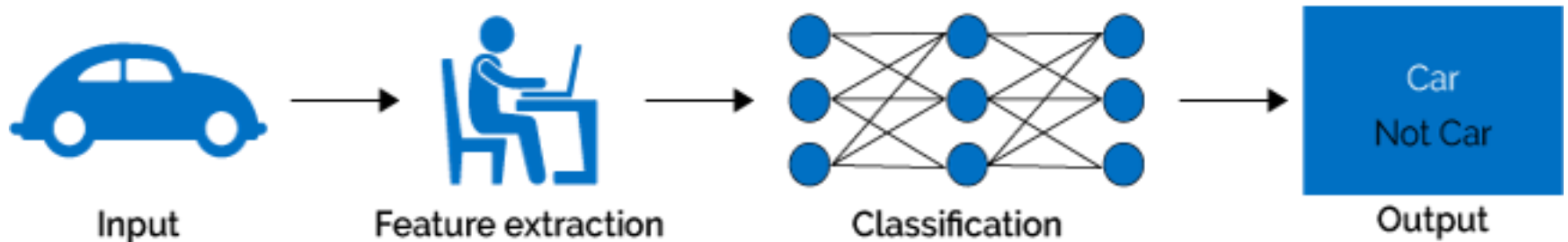
- Veri miktarı arttıkça daha iyi genelleme yapılır ve derin öğrenme algoritmalarının başarımı artar.



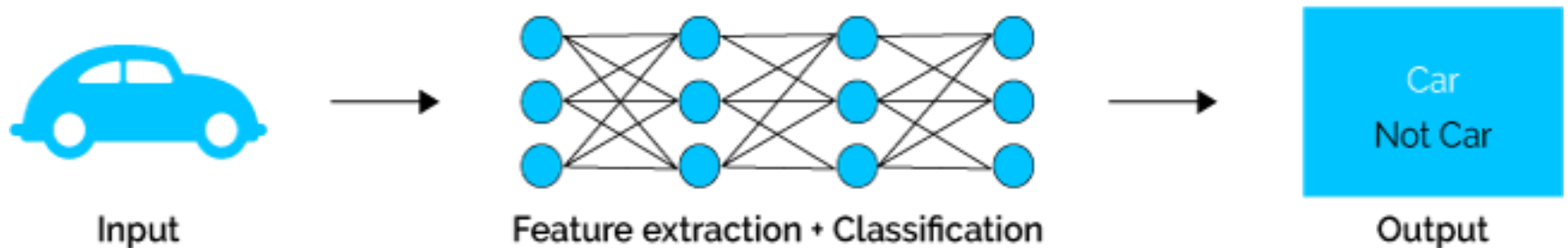
Kaynak: <http://hackernoon.storage.googleapis.com/%EF%B8%8F-big-challenge-in-deep-learning-training-data-31a88b97b282>

Derin Öğrenme – Makine Öğrenmesi

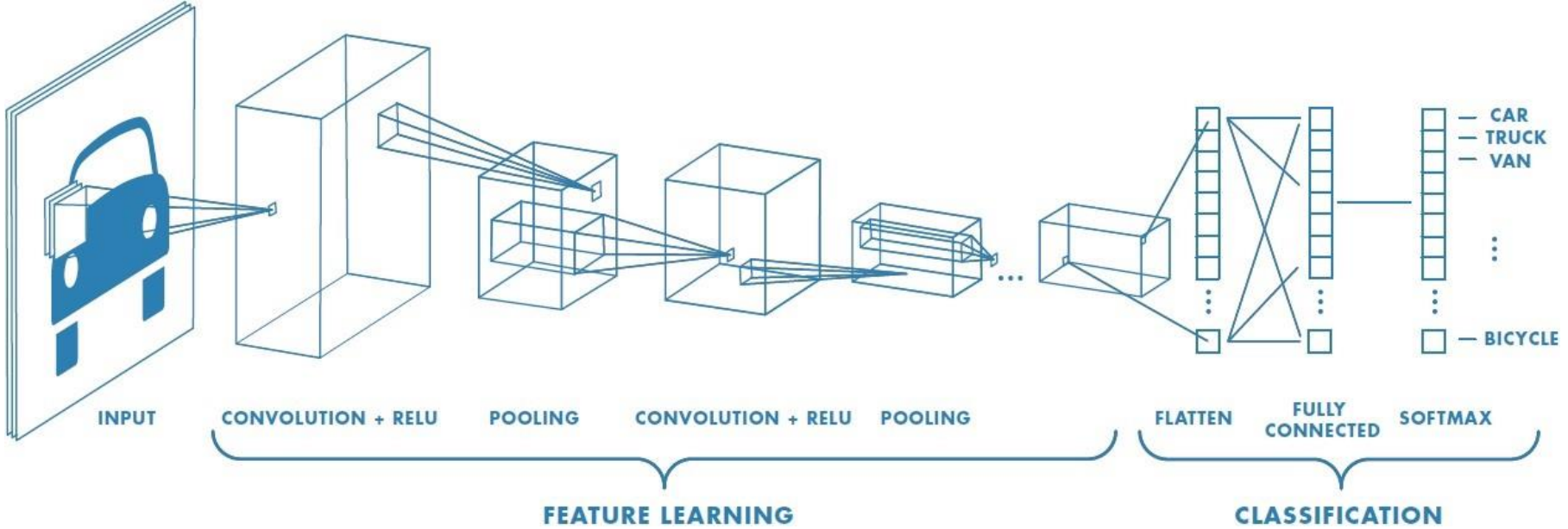
Machine Learning



Deep Learning



Derin Öğrenme



Kaynak: <https://medium.com/@RaghavPrabhu/understanding-of-convolutional-neural-network-cnn-deep-learning-99760835f148>

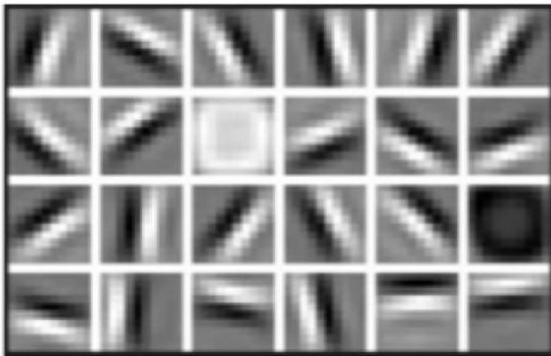
Derin öğrenme modeli, karar verme mekanizmasından önce problemin gerekli özelliklerini çıkarma işlemini de kapsar

Why Deep Learning?

Hand engineered features are time consuming, brittle and not scalable in practice

Can we learn the **underlying features** directly from data?

Low Level Features



Lines & Edges

Mid Level Features



Eyes & Nose & Ears

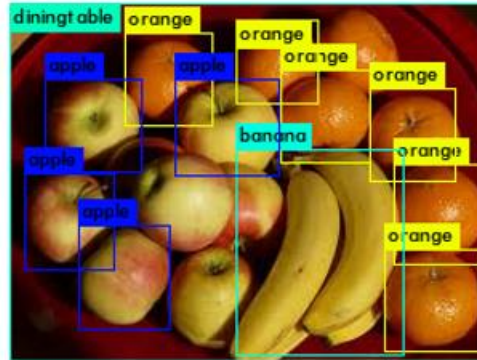
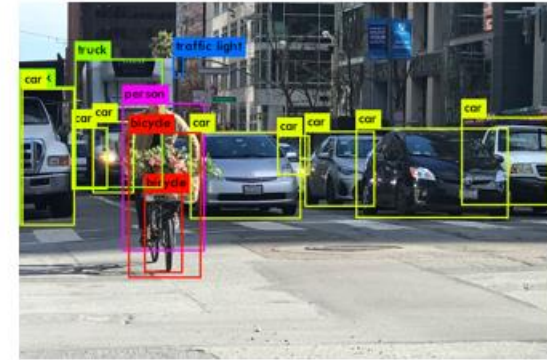
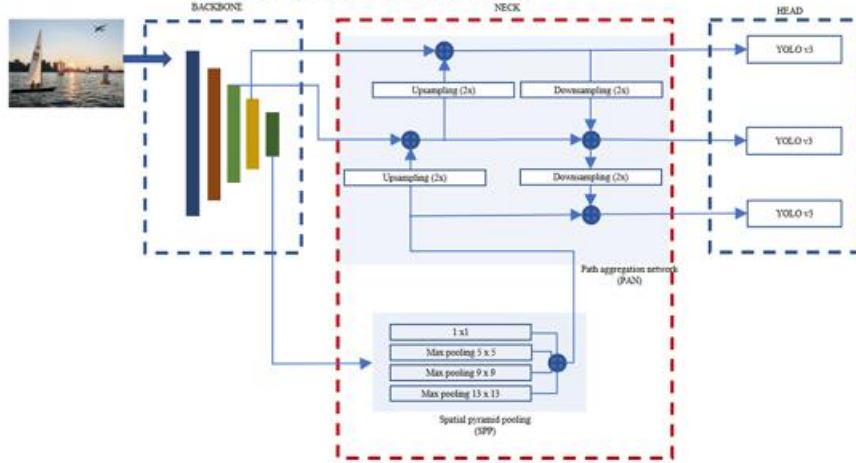
High Level Features



Facial Structure

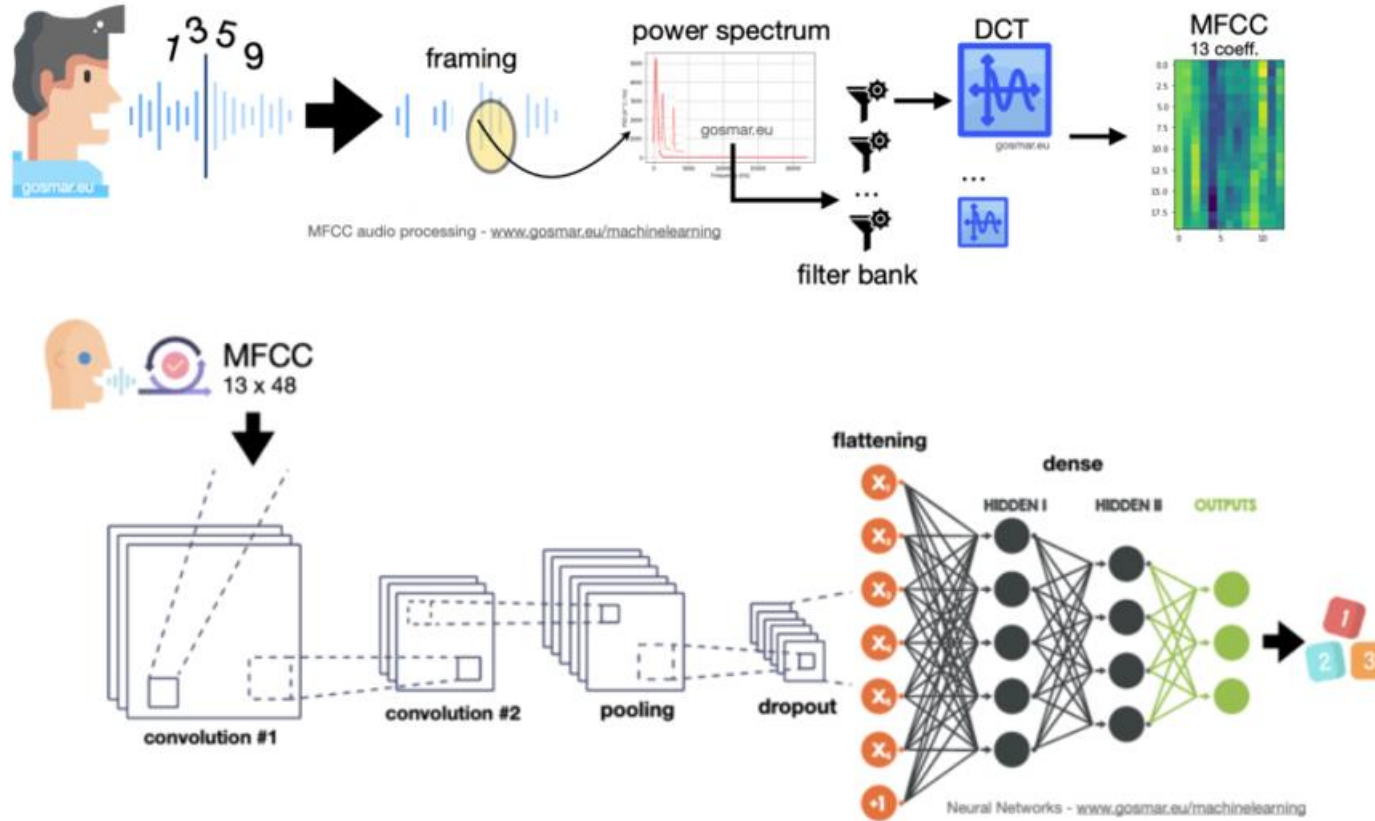
Bazı Derin Öğrenme Uygulamaları

Yolo ile nesne tespiti



<https://martinapugliese.github.io/tech/recognise-objects-yolo/>

Bazı Derin Öğrenme Uygulamaları



Bazı Derin Öğrenme Uygulamaları

- Bir otomotiv üretim hattında çalışan bir kalite kontrolörünü düşünün: kapılar, çamurluklar, koltuklar, pencereler ve diğer yüzlerce bileşen yol boyunca çizilebilir, ezilebilir, yırtılabilir veya kırılabilir.
- İnsanlar bu kusurlardan bazılarını yakalayabilir.
- Yüksek teknolojili kameralara ve karmaşık algoritmalara sahip yapay görme sistemleri, iyi tanımlanmış, önceden belirlenmiş kusurları tespit edebilir.
- Bir üretim ortamındaki tüm değişkenler tahmin edilmesi imkansız kusurlar üretebilir.
- Derin öğrenme ile paslanma, renk değişikliği ve hasar gibi sorunlar otomatik olarak tespit edilebilmektedir.



<https://www.cognex.com/blogs/deep-learning/4-tools-for-deep-learning-inspections>

Bazı Derin Öğrenme Uygulamaları

- Motor bloğu veya bakır boru gibi bir yüzey üzerindeki kelimeleri, sayıları veya metni tutarlı bir şekilde okumak, insanlar ve standart makine görme algoritmaları için neredeyse imkansız olabilir.
- Aydınlatma, bir üretim hattında büyük ölçüde değişiklik gösterebilir; bazı yerlerde gölgeler oluşturabilir, diğerlerinde ise parlayabilir ve fabrika sahasındaki ortam ışığındaki değişikliklere bağlı olarak gün boyunca değişebilir.



<https://www.cognex.com/blogs/deep-learning/4-tools-for-deep-learning-inspections>

Bazı Derin Öğrenme Uygulamaları

- Nesneleri ve sahneleri sınıflandırmak, derin öğrenme uygulamalarının kusurları sınıflara ayırmasına yardımcı olur ve bu da uygulamanın insan müdahalesi olmadan kendini geliştirme yeteneğini optimize etmeye yardımcı olur.
- Genel olarak görüntüler belirli özelliklere göre etiketlenir ve daha sonra belirli parametrelere göre sınıflandırılır.
- Bu şekilde, örneğin çizik ürünler otomatik olarak boya hattına yönlendirilirken, ezik ürünler metal işleme atölyesine gönderilebilir.



Bazı Derin Öğrenme Uygulamaları

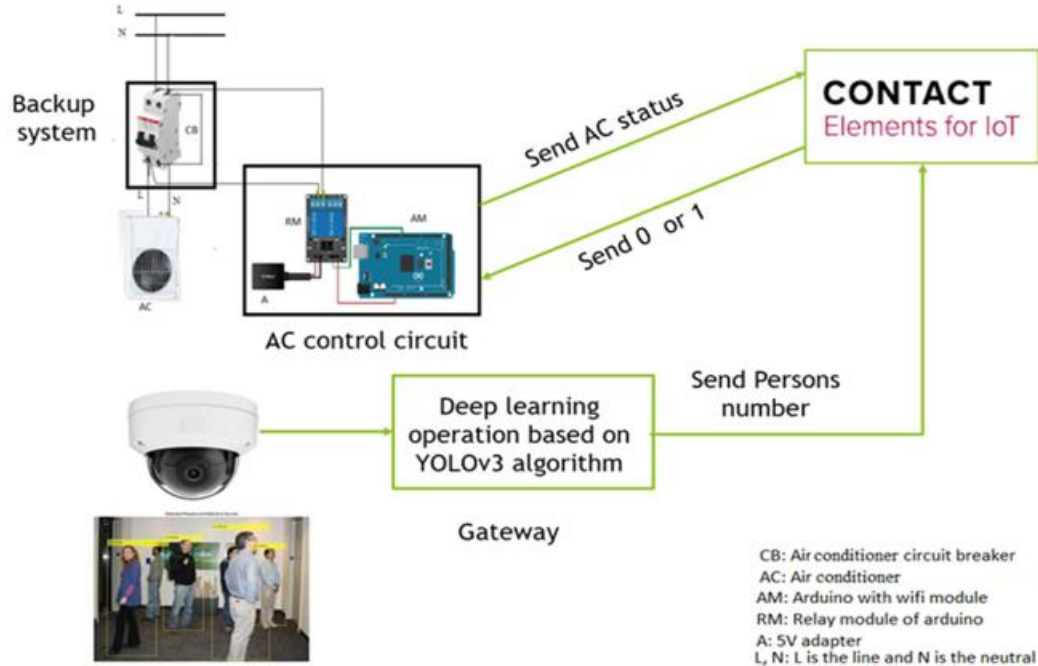


Figure 9. Air conditioner energy control circuit based on deep learning and IoT.

https://www.researchgate.net/publication/349033501_Deep_Learning-Based_Industry_40_and_Internet_of_Things_towards_Effective_Energy_Management_for_Smart_Buildings

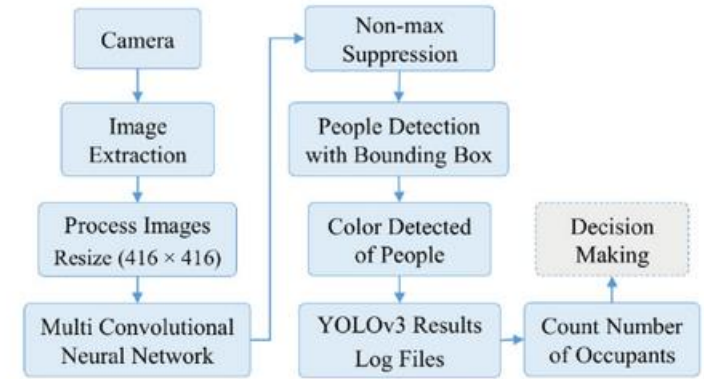
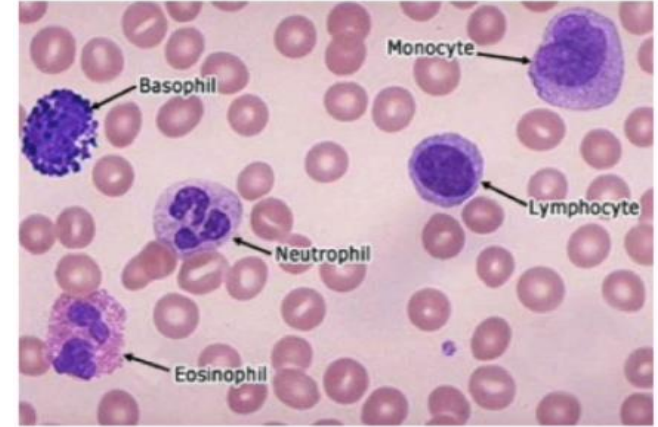


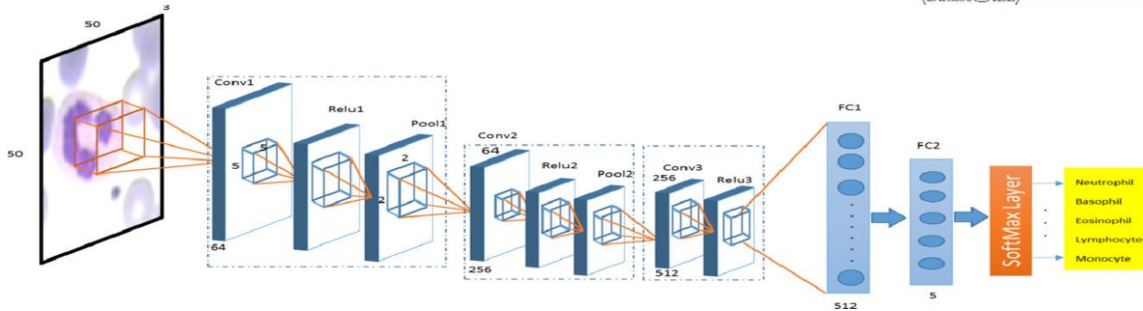
Figure 3. YOLOv3 algorithm outline.

Bazı Derin Öğrenme Uygulamaları

- Evrimsel derin sinir öğrenme ağlarına dayanan beyaz kan hücreleri tanımlama sistemi
- Derin öğrenme modelleri, çok miktarda etiketli görüntü verisinden öğrenerek farklı türdeki kan hücrelerini (örneğin kırmızı kan hücreleri, beyaz kan hücreleri, trombositler) doğru bir şekilde sınıflandırabilir.
- Bu otomasyon, zaman alıcı ve insan hatasına açık olan manuel mikroskopi çalışmalarına olan ihtiyacı azaltır.



| WBCs Type/Dataset | Neutrophil | Eosinophil | lymphocyte | Monocyte | Basophil | Total WBCs in each dataset |
|--------------------------|------------|------------|------------|----------|----------|----------------------------|
| Dataset1 | 25 | 2 | 85 | 12 | 1 | 125 |
| Dataset2 | 55 | 43 | 55 | 48 | 53 | 254 |
| Dataset3 | 1412 | 83 | 525 | 142 | 10 | 2172 |
| Total WBCs (Dataset_ALL) | 1492 | 128 | 665 | 202 | 64 | 2551 |



<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016926071730411X>

Bazı Derin Öğrenme Uygulamaları

