

Derin Öğrenme

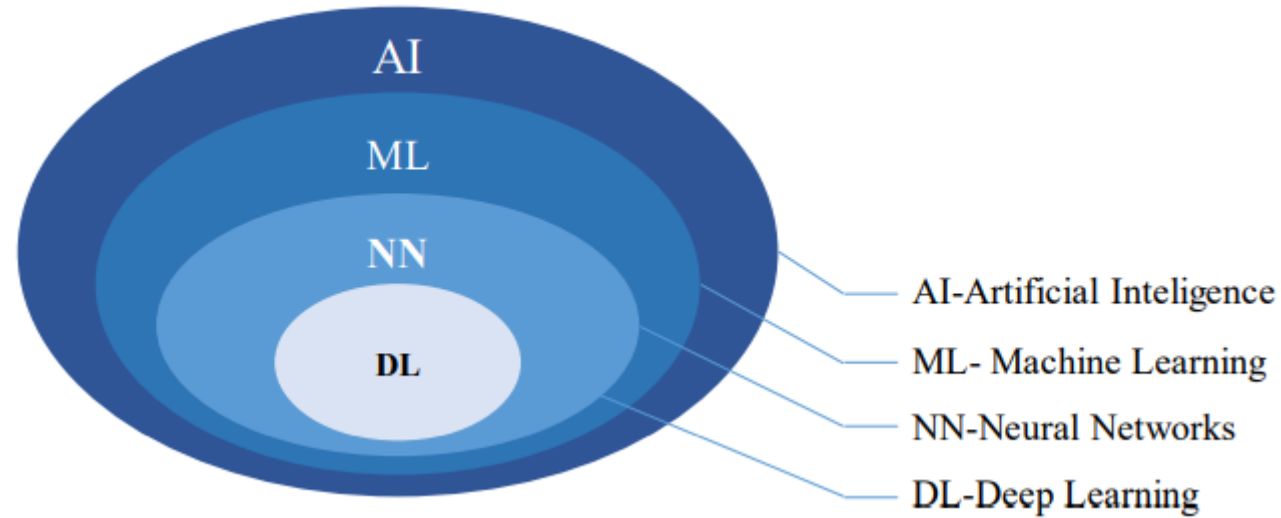
Dr.Günay TEMÜR

Bilgisayar Mühendisliği

Nesne Tanıma ve Sınıflandırma Algoritmaları

Düzce Üniversitesi

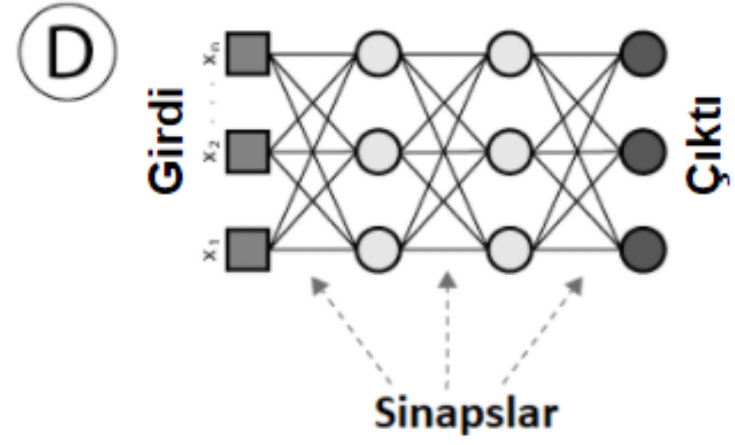
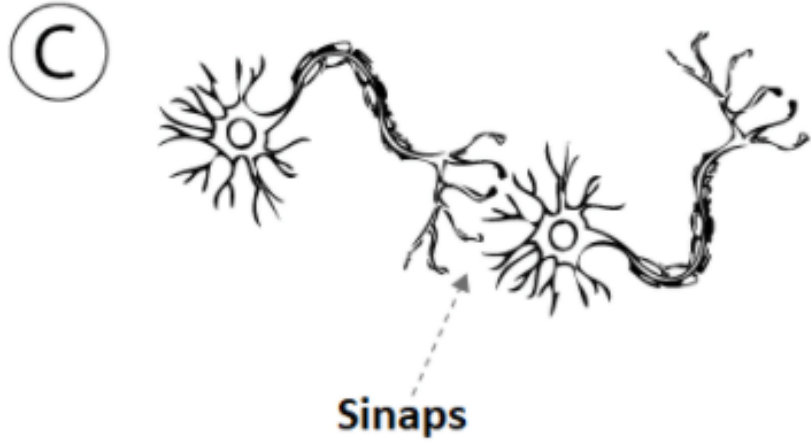
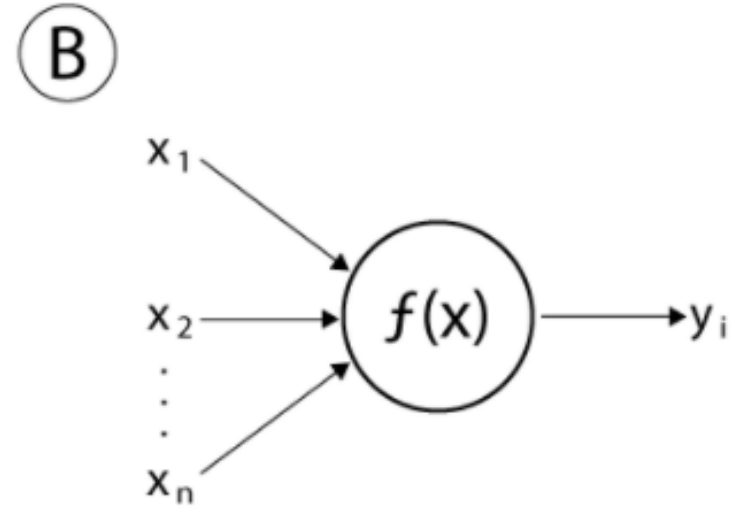
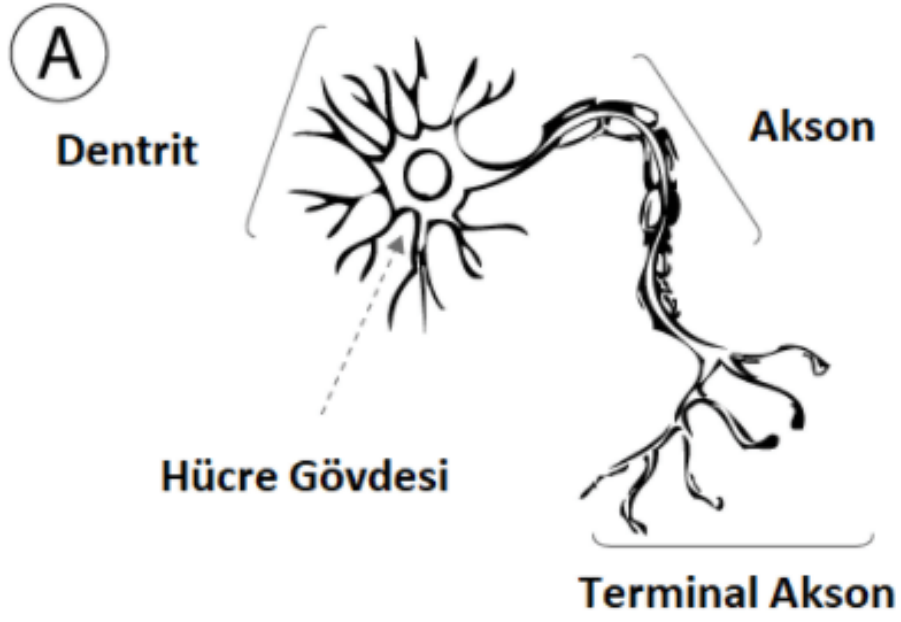
Derin öğrenme nedir?



Derin öğrenme nedir?

- Beynin yapısal ve işlevsel özelliklerinden esinlenilerek tasarlanmış, çok katmanlı ağ yapıları olan “yapay sinir ağları” üzerinde çalışan algoritmalar ve modeller kümesi.
- Yani işin temelinde SİNİR AĞLARI mevcut.

SİNİR AĞLARI



YSA Tarihi

- Sinir ağlarının geçmişi 1950' lere kadar uzanır ve geliştirilmelerindeki asıl amaç, genel öğrenme sorunlarını sistemli bir şekilde zömek için insan beyninin işleyişini taklit etmektir.

YSA Tarihi

- Rosenblat'ın Perceptron'u, 1958
- 1969'da Marvin Minsky tek katmanlı perceptron'un XOR fonksiyonunu öğrenemeyeceğini gösterdi.
- Backpropagation, 1987 Yeniden gündeme geliş
- 90'ların başında "Support Vector Machines" ve "Kernel Trick" ortaya çıkışı



YSA' ların Başarısızlık Sebepleri

2000'li yılların başında başarısızlığın kaynakları;

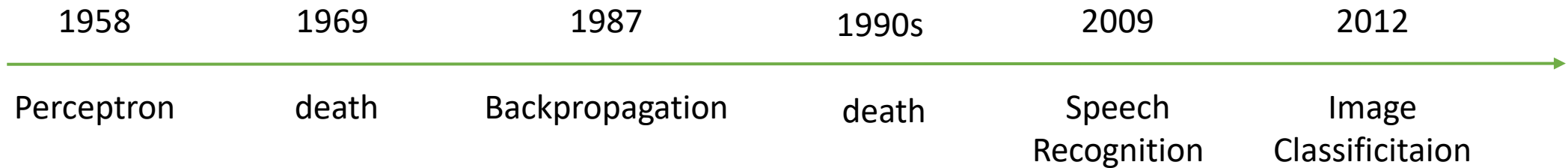
- Veri setlerinin aşırı küçük olması
- Bilgisayarlarımızın çok güçsüz olması
- Yanlış bir şekilde ilkleme (initialization)
- Yanlış non-lineer aktivasyon fonksiyonları

YSA-DL farkı

- “Temelde hiçbir farkları yok”
 - Yüksek işlem gücü : bu durum bize daha fazla katman imkanı sunuyor.
 - Daha çok veri : çok veri öğrenimi kolaylaştırarak ezberlemeden kurtarıyor.
 - Yeni doğrusaldışı aktivasyon fonksiyonları
 - Yeni ilkleme yöntemleri
 - Yeni düzenlileştirme yöntemleri

Günümüzde YSA-DL

- YSA' ların yeniden doğuşu, hatta yeni bir çağ.

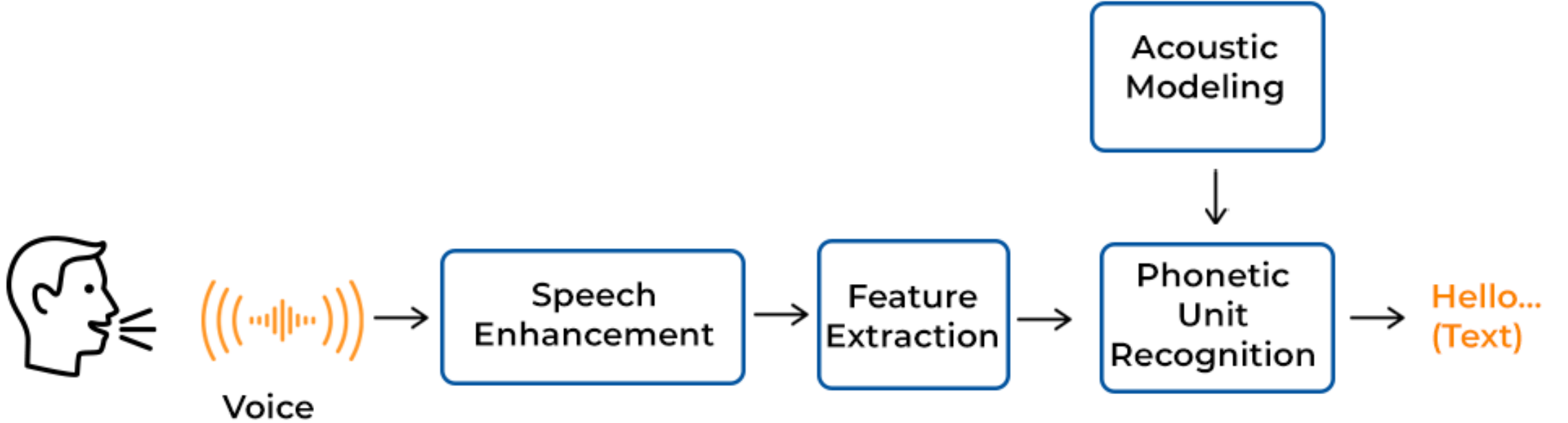


Günümüzde YSA-DL

- 2009'da G. Hinton ve öğrencileri konuşma tanıma problemi (speech recognition) için yeni bir eğitime yöntemi geliştirdi.
- Eğitmensiz (unsupervised) öğrenme ile ağı ilkediler.
- En sona “eğitmenli” katmanı ekleyip geriyayılım kullandılar.

İlgili çalışma: Mohamed, A. R., Dahl, G. E. and Hinton, G. E. “Deep belief networks for phone recognition.” NIPS workshop on deep learning for speech recognition.

SPEECH RECOGNITION PROCESS



Bu yöntemle uzun süredir en iyi sonucu veren modeli geçtiler. Yöntemleri Android telefonlarda 2012'den itibaren kullanılmaya başlandı.

Yeni d zenlileŖtirme yöntemi: “Dropout”

- Ezberlemeyi (overfitting)  nleyen yeni yöntem
- 2009’daki ve sonraki sistemlerin baŖarılı olmasında önemli rol oynadı.

İkinci başarı hikayesi (2012)

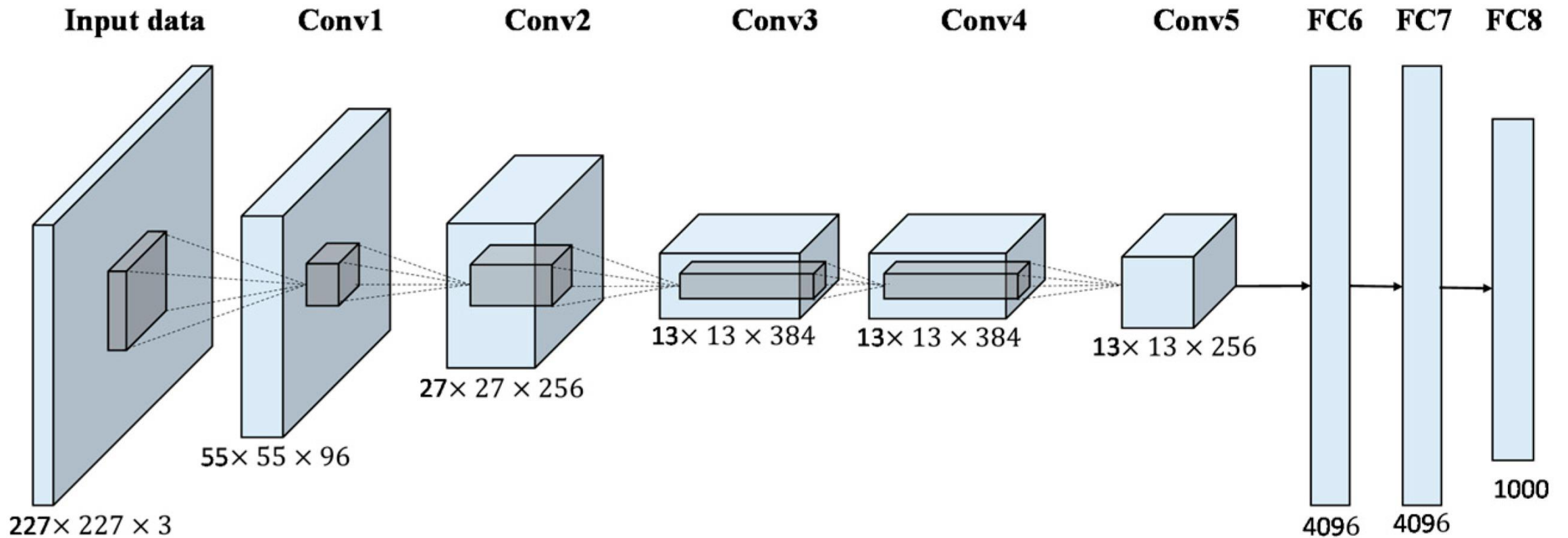
- Bilgisayar görüsü (computer vision)
- ILSVRC 2012 yarışması
 - 1,2 milyon görüntü, 1000 sınıf
 - Problem: verilen görüntü için, o görüntüdeki baskın nesneyi tahmin etmeye çalışın. 5 tahmin üretin. Bu 5 tahminden biri doğruysa, başarılı sayılıyor.

İkinci başarı hikayesi (2012)

- G. Hinton ve öğrencisi Alex Krizhevsky, 2009'daki yöntemi kullanarak 7 katmanlı bir evrimsel sinir ağı eğitti
 - (convolutional neural network)

İlgili çalışma: Krizhevsky, Alex, Ilya Sutskever, and Geoffrey E. Hinton. "Imagenet classification with deep convolutional neural networks." Advances in neural information processing systems. 2012.

Bu ağ, günümüzde “AlexNet” olarak biliniyor.



İkinci başarı hikayesi (2012)

- AlexNet, %16 hata oranı elde etti.

En iyi ikinci yöntem, 2012'deki en iyi tüm bilgisayar görüşü algoritmalarının (SIFT, LBP, GIST, Fisher vector, vd.) bir kombinasyonuydu.

- Hata oranı %16.

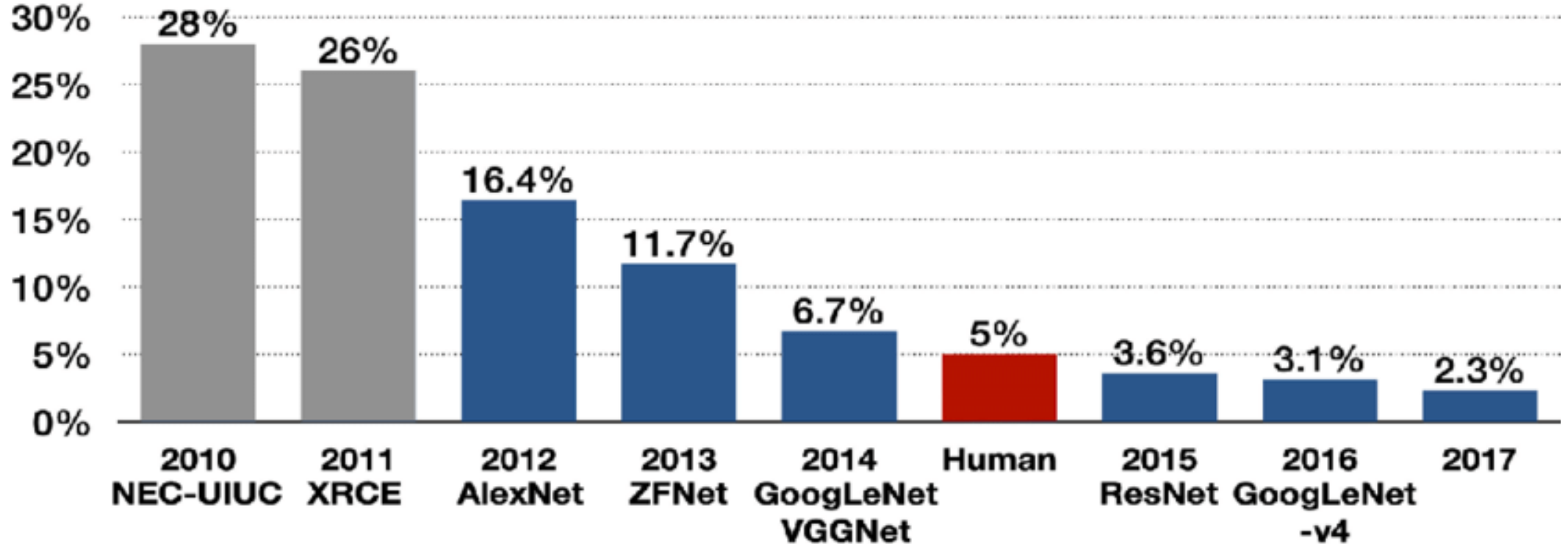
ILSVRC verileri

Aynı yarışmada derin öğrenme yöntemleri bugün hata oranını %5'in altına indirdi.

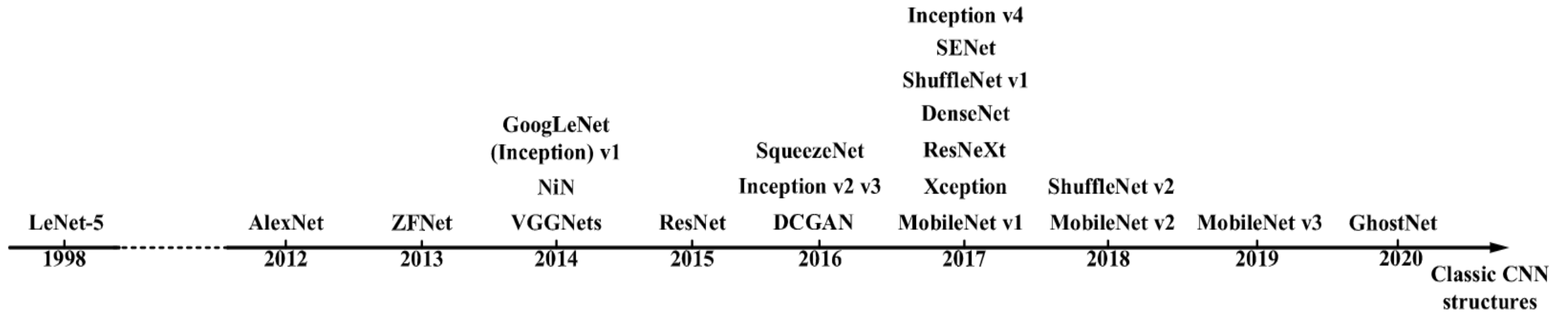
(Bu verisetinde insanın hata oranı ~%5)

Top-5 error

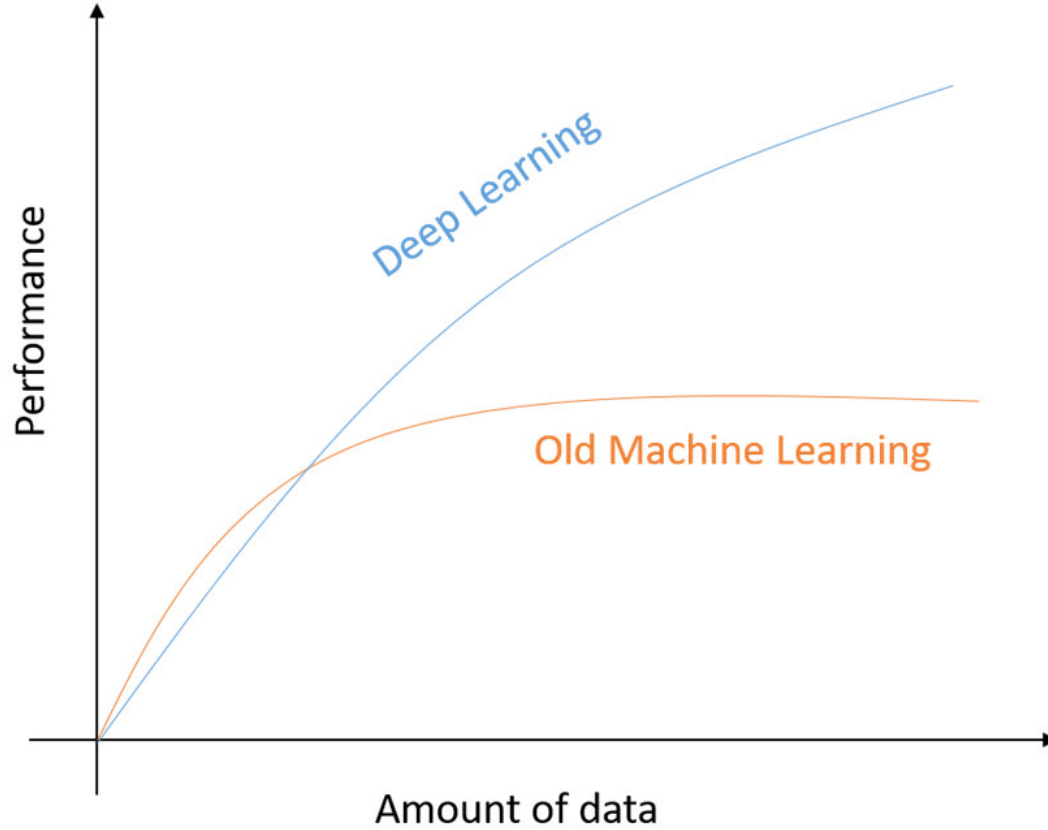
[Large Scale Visual Recognition Challenge](#)



Architectures



Neden Popüler hale geldi?



- **Veri miktarının artması:** İnternet sayesinde devasa boyutlarda veri dijital ortamda üretilir ve saklanır hale geldi.

Neden Popüler hale geldi?

WHY ARE GPUS GOOD FOR DEEP LEARNING?

	Neural Networks	GPUs
Inherently Parallel	✓	✓
Matrix Operations	✓	✓
FLOPS	✓	✓
Bandwidth	✓	✓

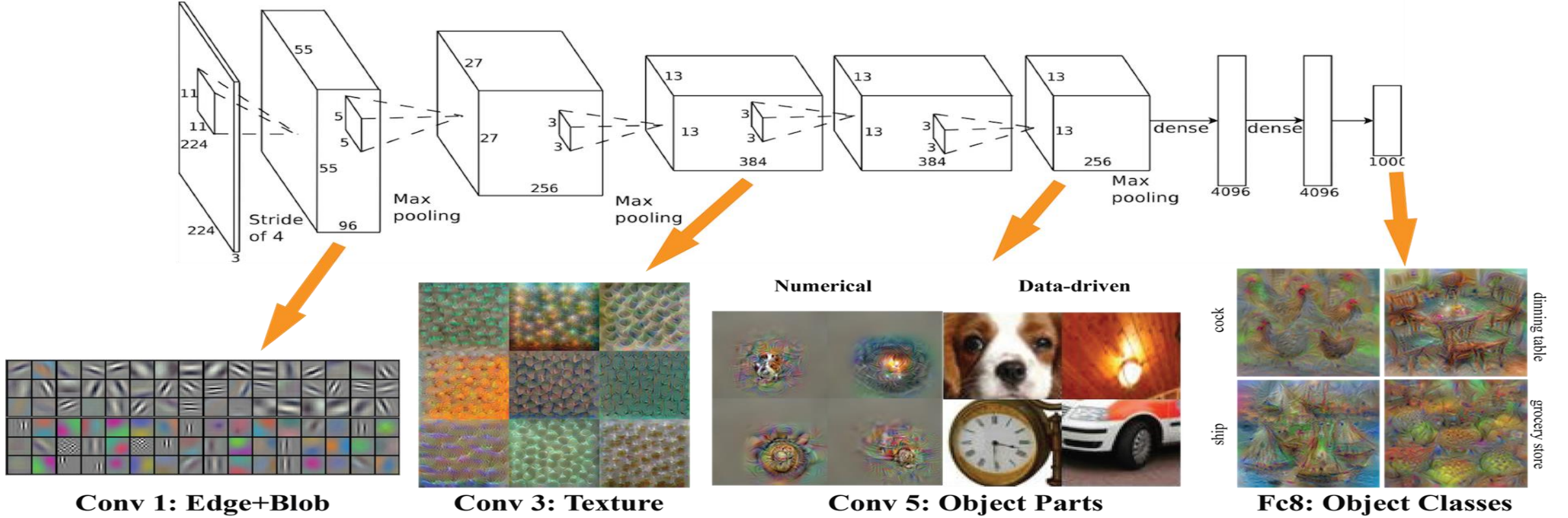
GPUs deliver --

- same or *better* prediction accuracy
- *faster* results
- *smaller* footprint
- *lower* power
- *lower* cost

[Lee, Ranganath & Ng, 2007]

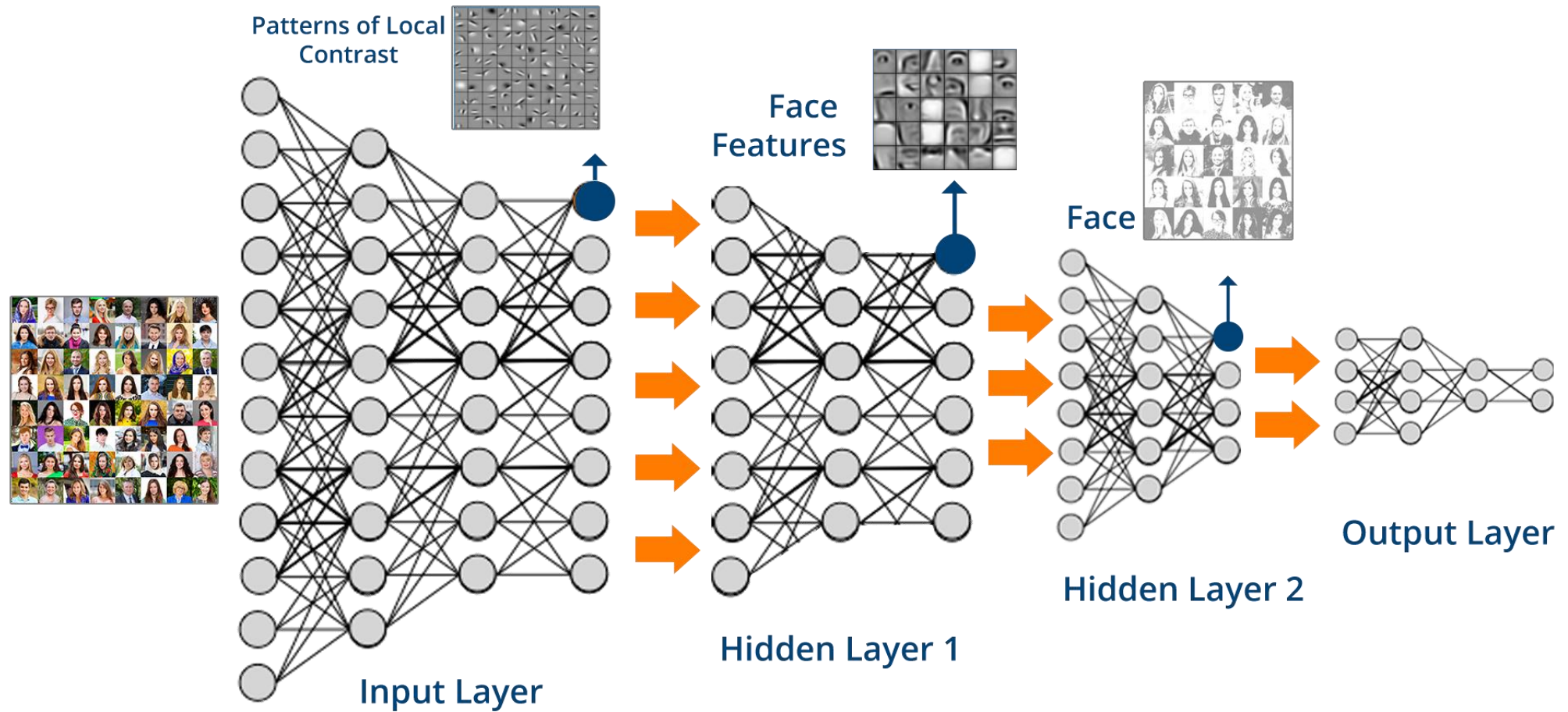
GPU'lar ve işlem gücünün artması: Grafik işlemciler, paralel hesaplama yapma konusunda özelleşmiş donanımlardır. Bu sayede CPU'nun yavaş kaldığı bazı işlemleri çok daha hızlı yapabiliyor. Derin öğrenme araştırmacıları bu işlem gücünden yararlanıyorlar.

Neden Popüler hale geldi?



Derinliğin artması: İşlem gücünün artması, daha derin modellerin pratikte kullanılabilmesine imkan doğdu. Derin öğrenme modelleri çok katmanlı yapılardır.

DAHA ÇOK KATMAN



DAHA ÇOK VERİ



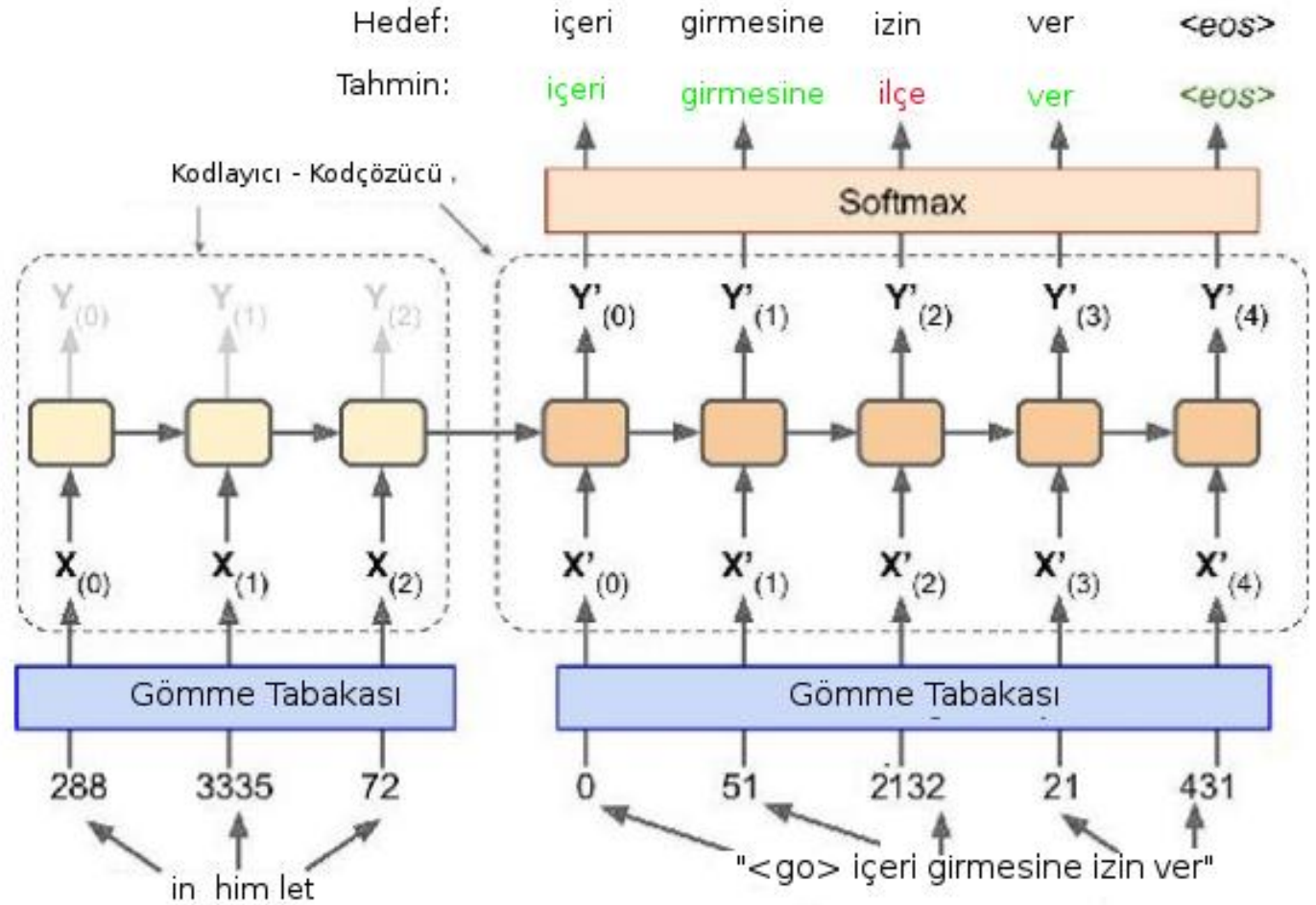
Derin Öğrenme Uygulamaları

Nesne algılama



Derin Öğrenme Uygulamaları

Otomatik tercüme



Derin Öğrenme Uygulamaları

Görüntü altyazılıma



Yarış pistinde virajı almakta olan bir yarış arabası.



Çimlerde koşan bir köpek.



Bisikleti ile havada akrobasi yapan bir adam.



Karların üzerinde koşan bir köpek.



Kaydıraftan kayan bir erkek çocuğu.



Günbatımında bir dağa tırmanmakta olan bir adam.



Dalgaların arasında sörf yapan bir adam.



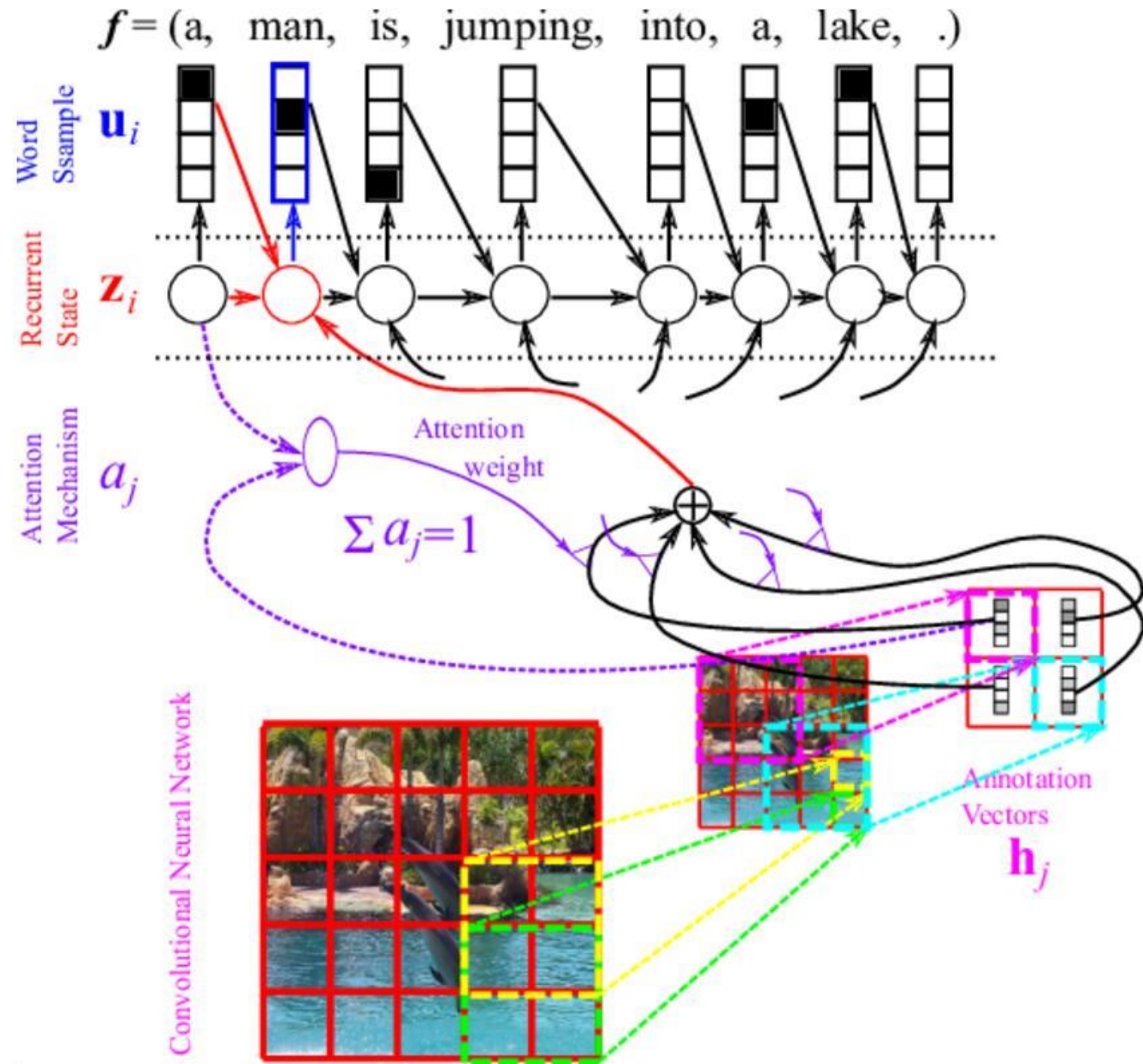
Suda yüzmekte olan bir köpek.



Bir adam ve bir kadın.

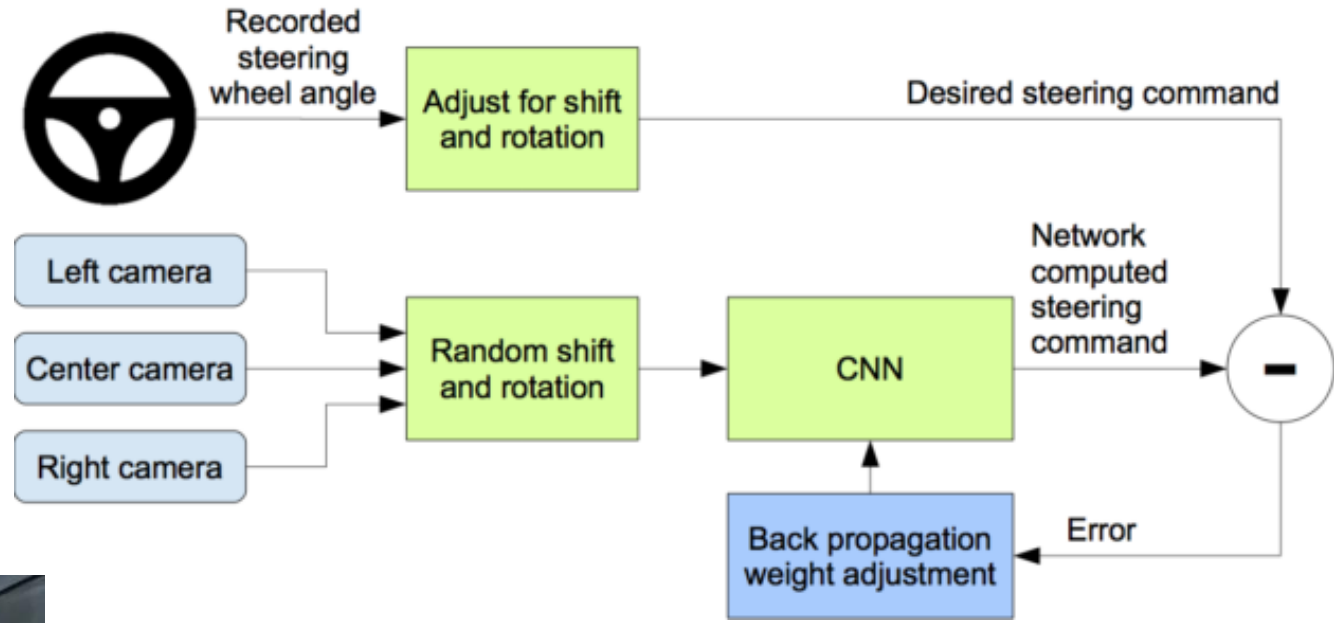
Derin Öğrenme Uygulamaları

Görüntü altyazılıma



Derin Öğrenme Uygulamaları

Sürücüsüz arabalar



Dahası

- Plaka tanıma
- Yüz tanıma
- Parmak izi okuyucular
- İris okuyucular
- Ses tanımlama sistemleri
- Spam tespitleri
- Finansal tahminlemeler
- Sanatsal stil transferleri
-

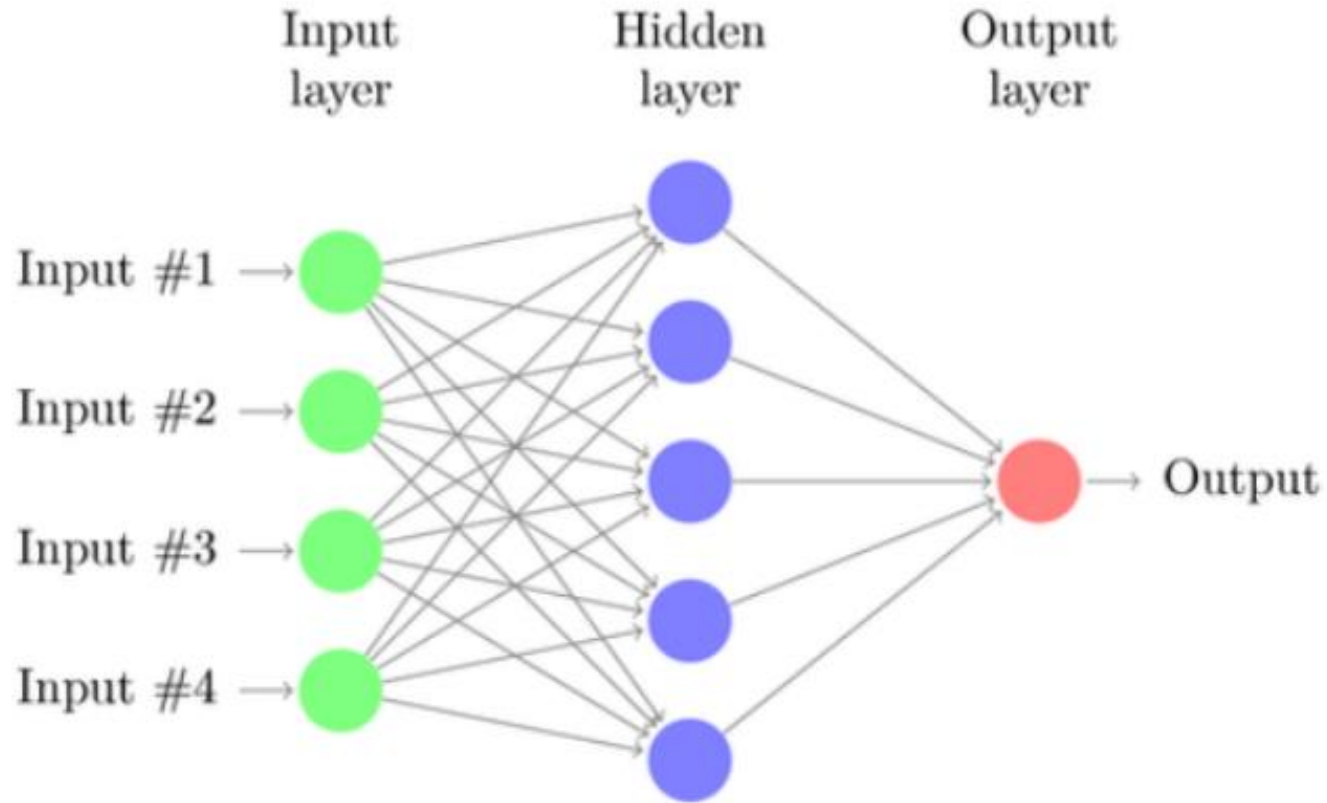
Neden her yerde “derin öğrenme” görüyoruz?

- Birçok farklı problemde konvansiyonel makine öğrenmesi yöntemlerinden (çok) daha yüksek doğruluk verdiği için,
- Bu doğruluk seviyesinin ticari uygulamaları olanaklı kılmasından dolayı
- Yeni uygulamalara olanak sağladığı için.

Nasıl çalışıyor?

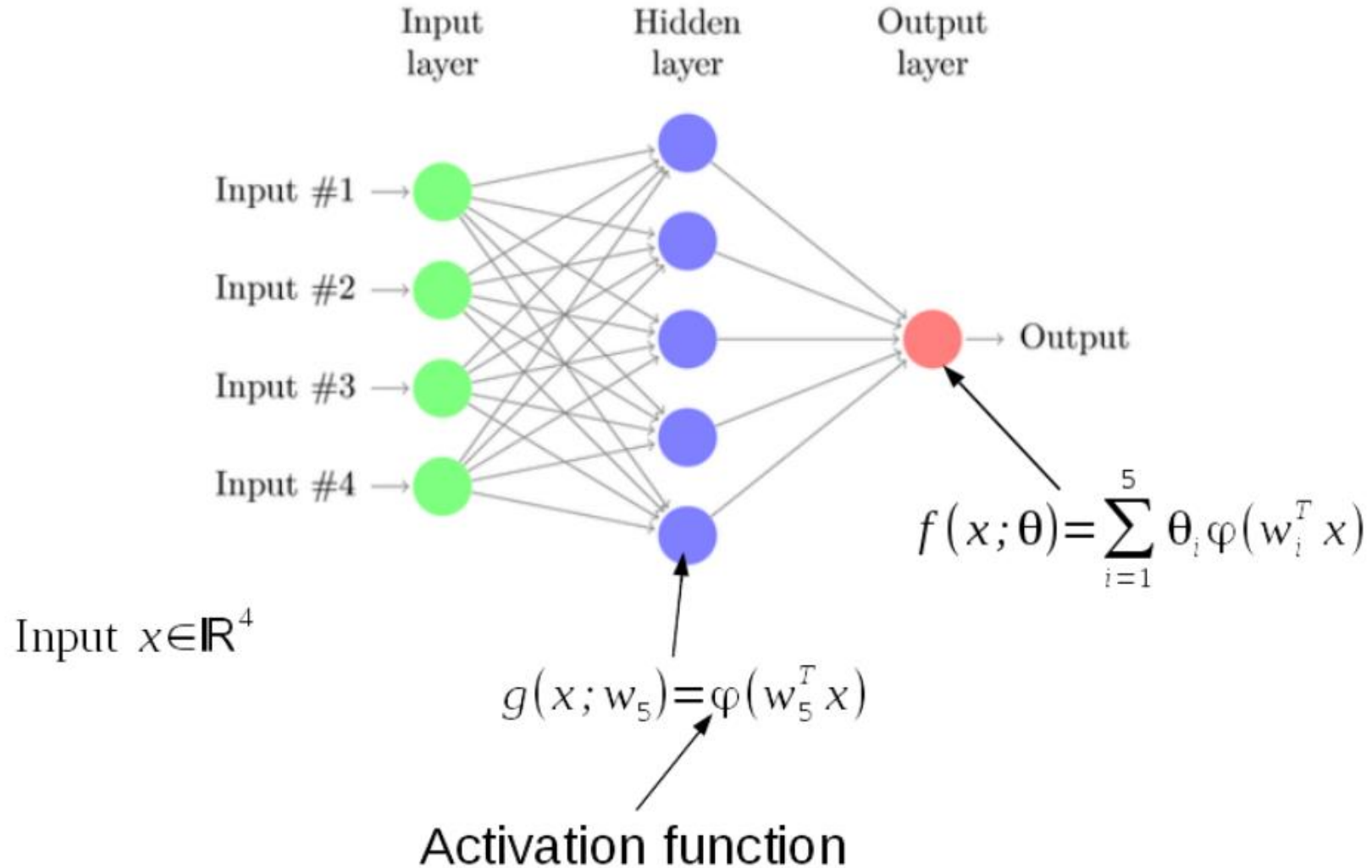
- Üç ana derin model çeşidi:
 - Çok katmanlı Perceptron (Multilayer Perceptrons)
 - Evrimsel Sinir Ağı (Convolutional Neural Networks)
 - Yinelgeli Sinir Ağı (Recurrent Neural Networks)

Çok katmanlı perceptron

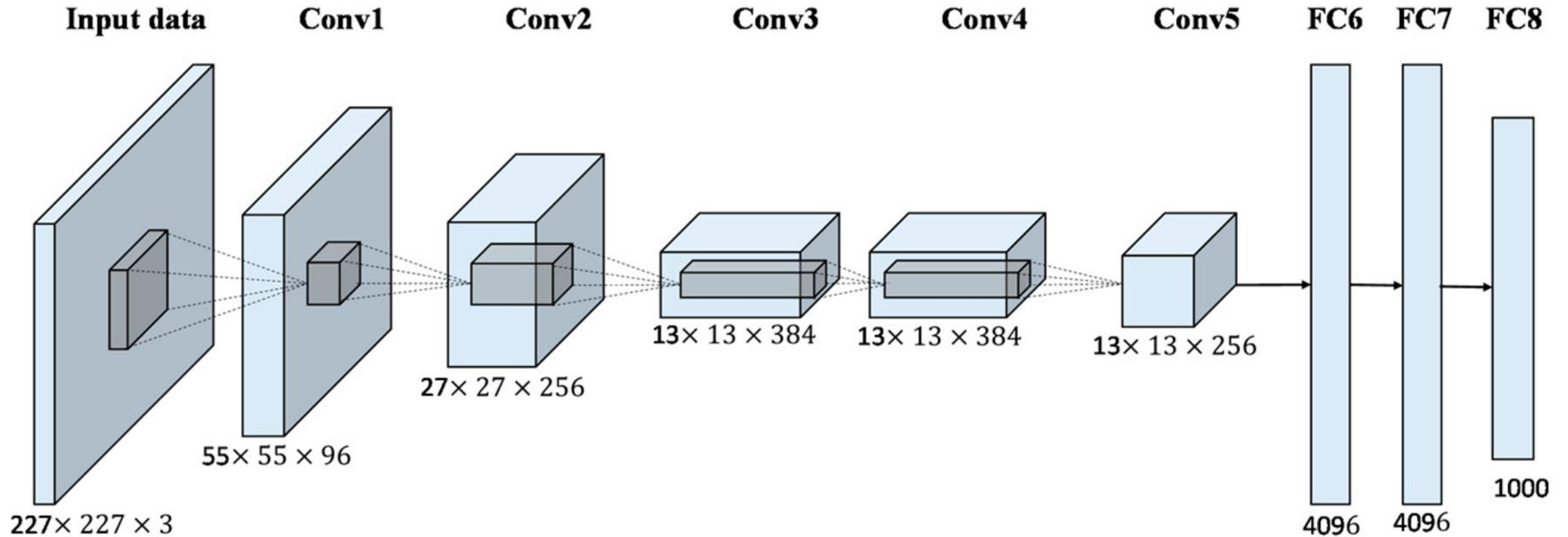


→
Fully connected, feedforward network

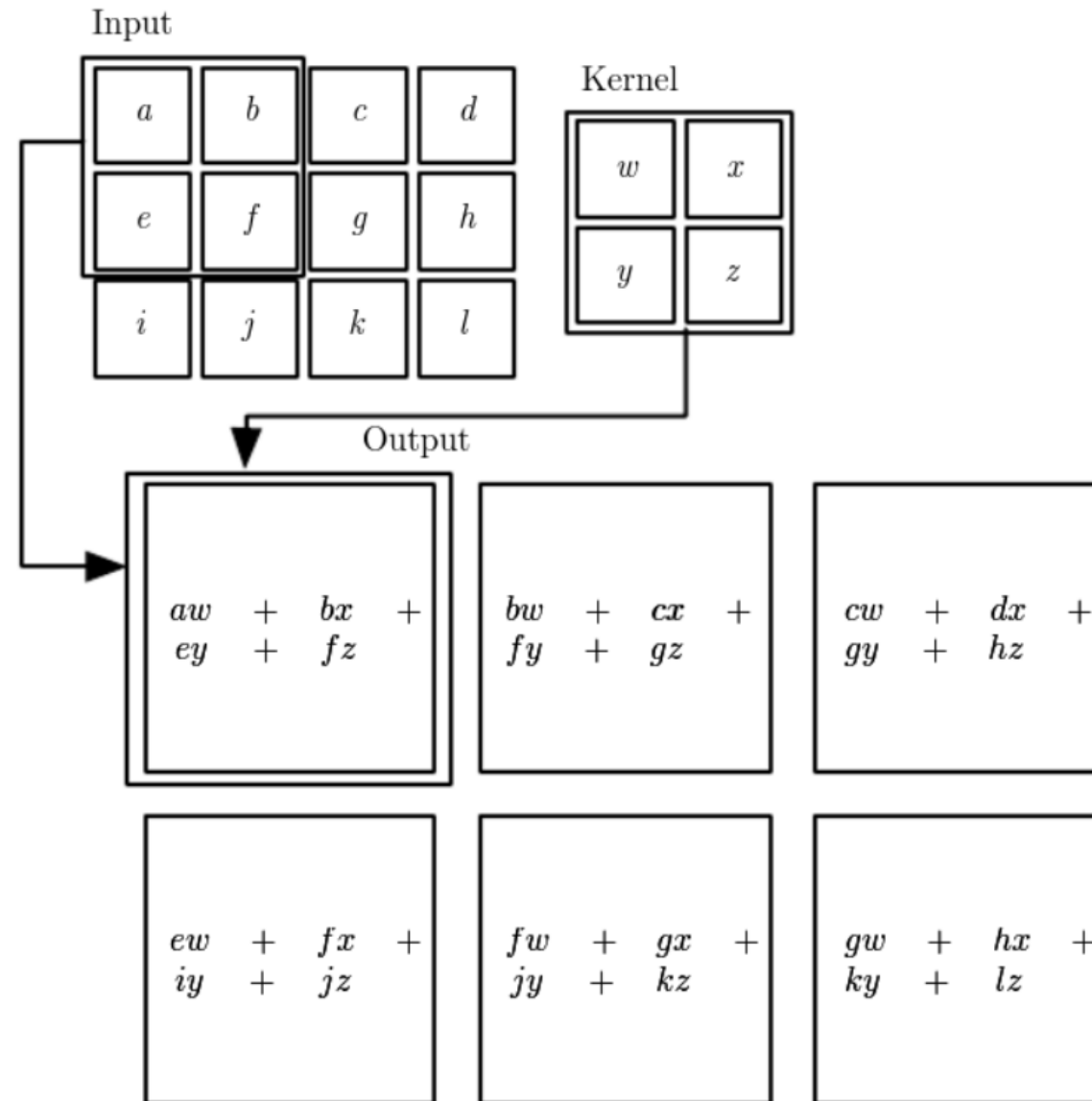
Çok katmanlı perceptron



CNN Çalışma Mantığı

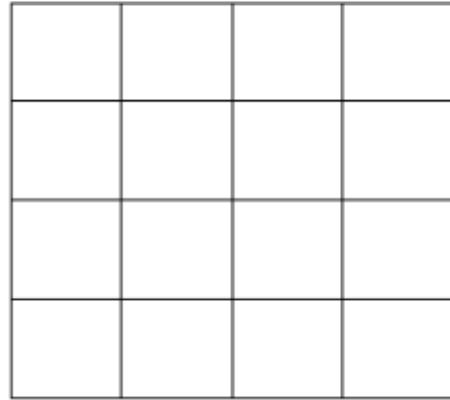


CNN Çalışma Mantığı

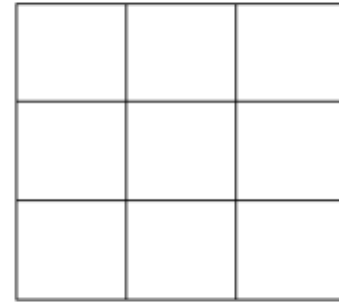


CNN Çalışma Mantığı

Sparse interactions



1st (input) layer: 4x4 image



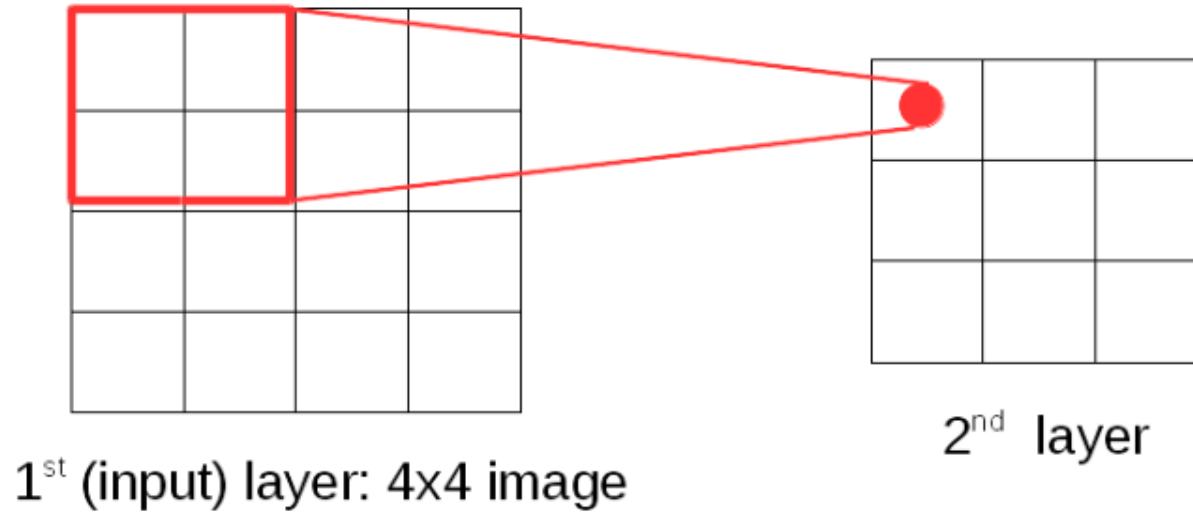
2nd layer



2x2 filter

CNN Çalışma Mantığı

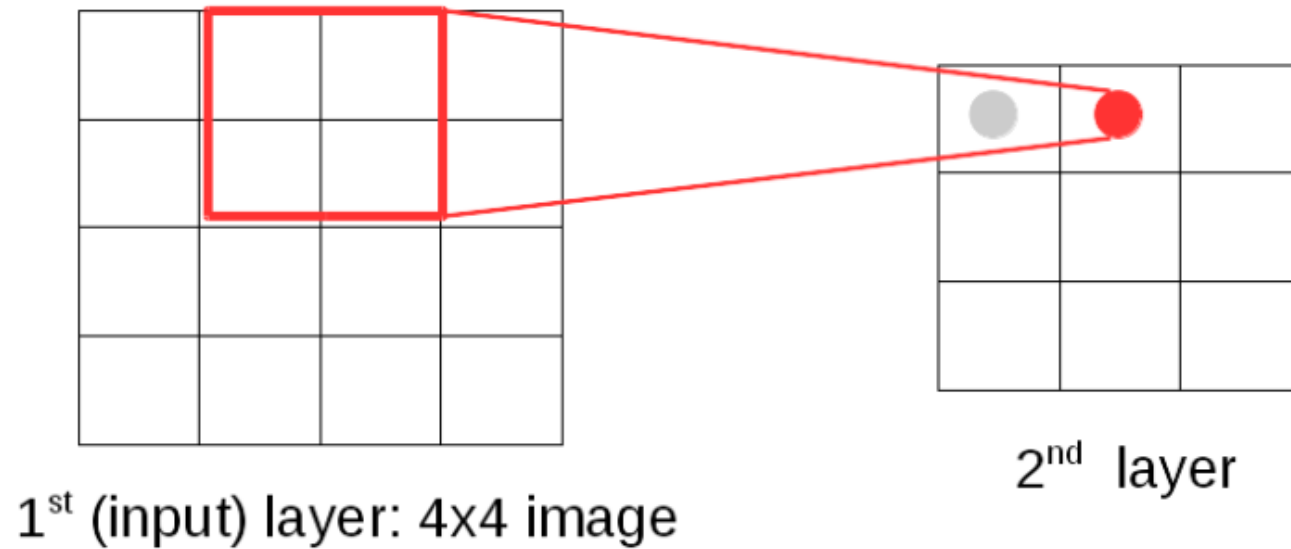
Sparse interactions



Node in the 2nd layer is not fully-connected to the nodes in the 1st layer.

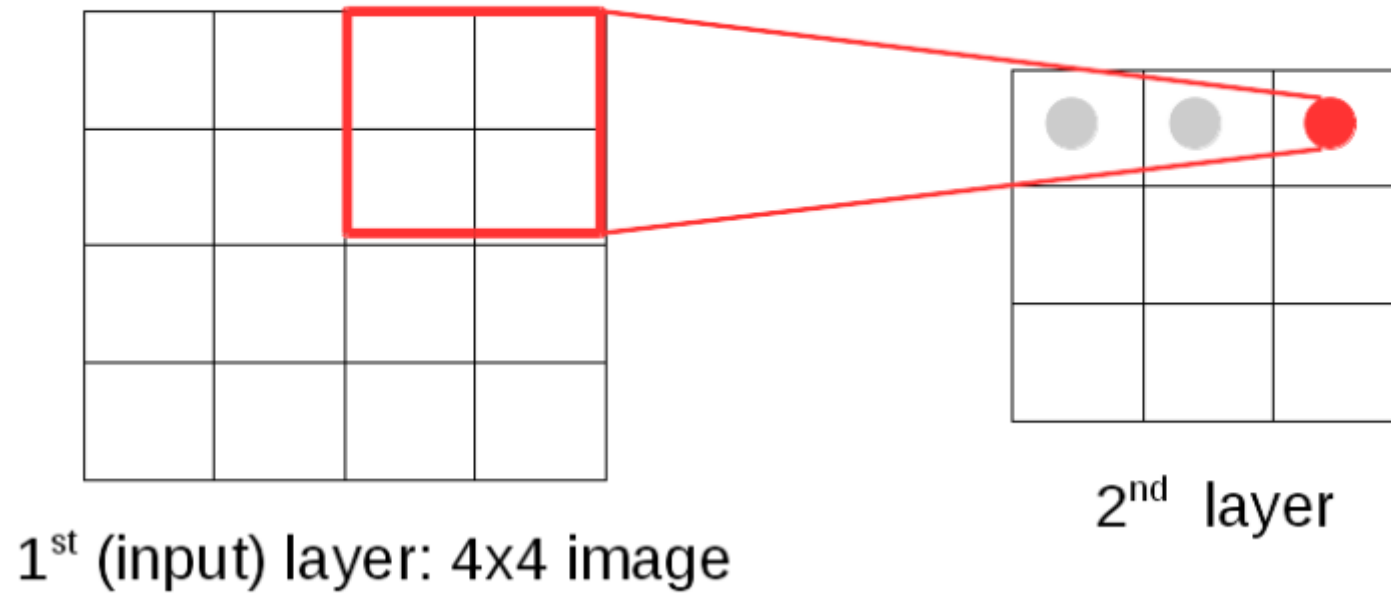
CNN Çalışma Mantığı

Sparse interactions



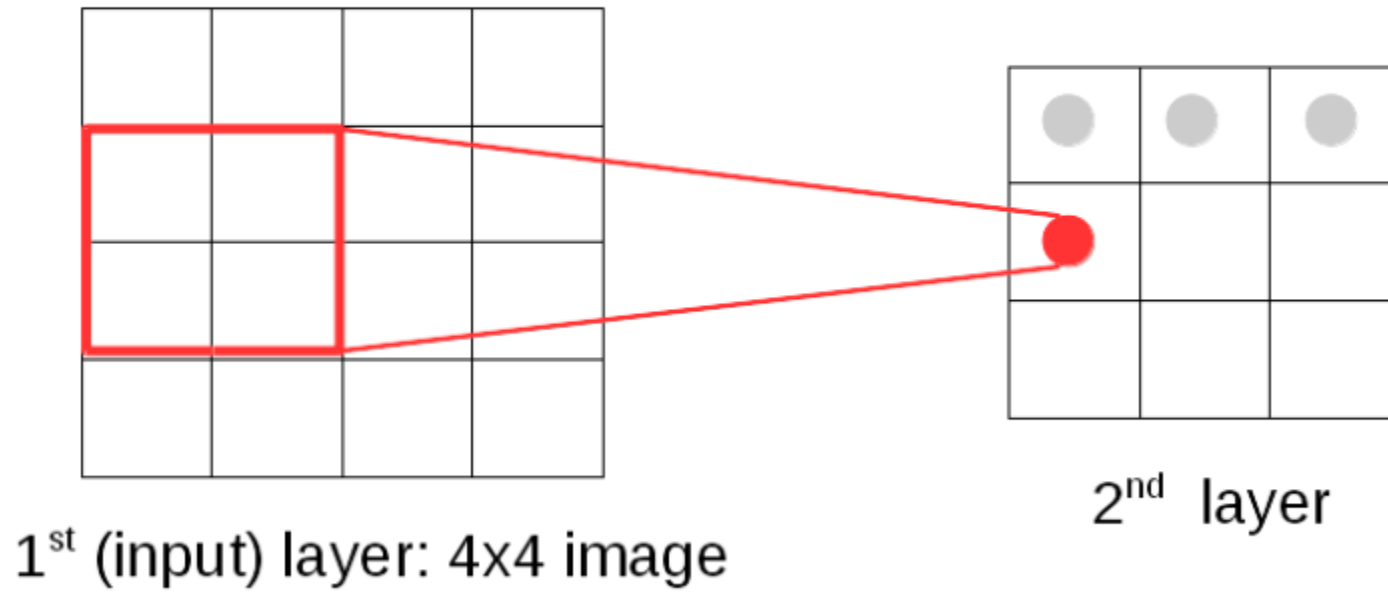
CNN Çalışma Mantığı

Sparse interactions



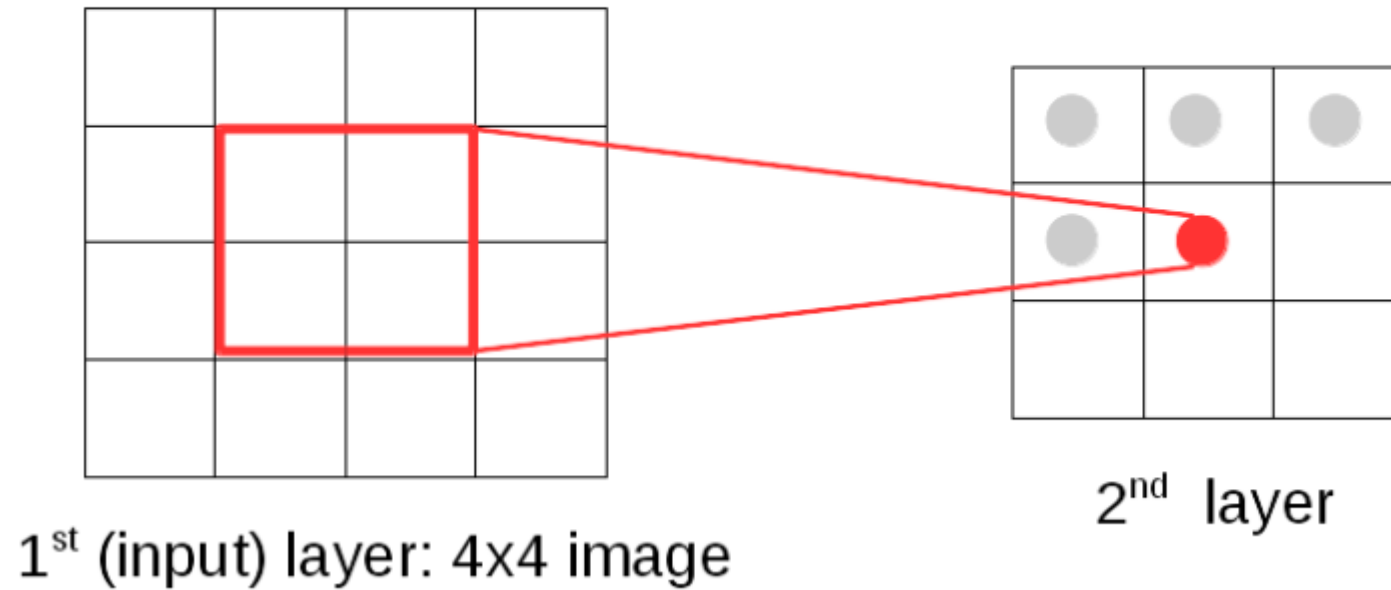
CNN Çalışma Mantığı

Sparse interactions



CNN Çalışma Mantığı

Sparse interactions

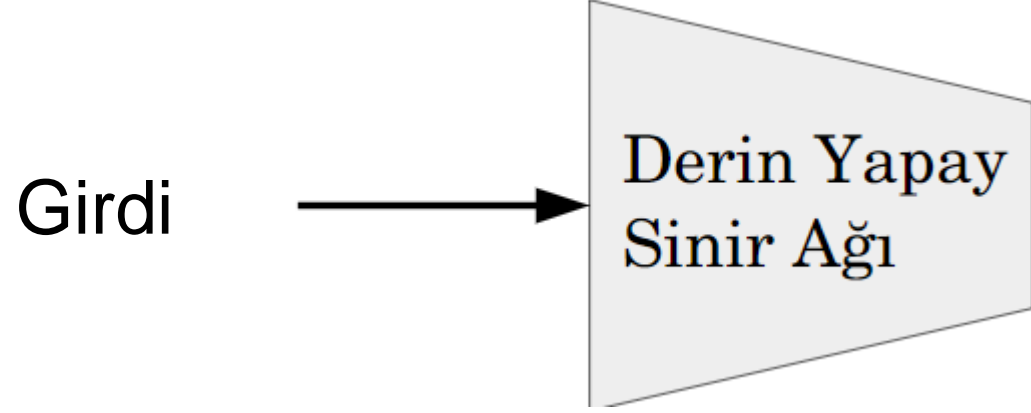


Bir ađın eđitimi

Girdi

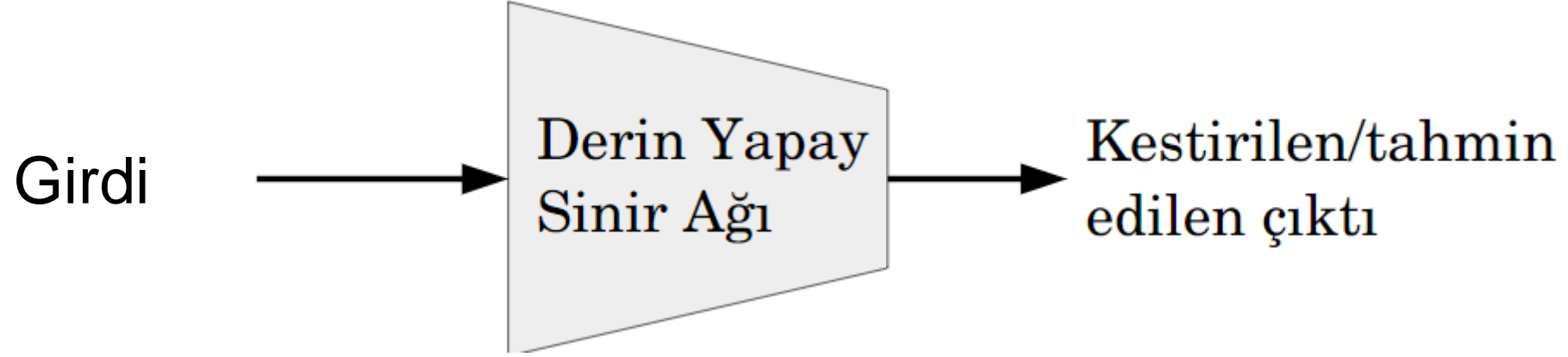
Beklenen ıktı

Bir ađın eđitimi



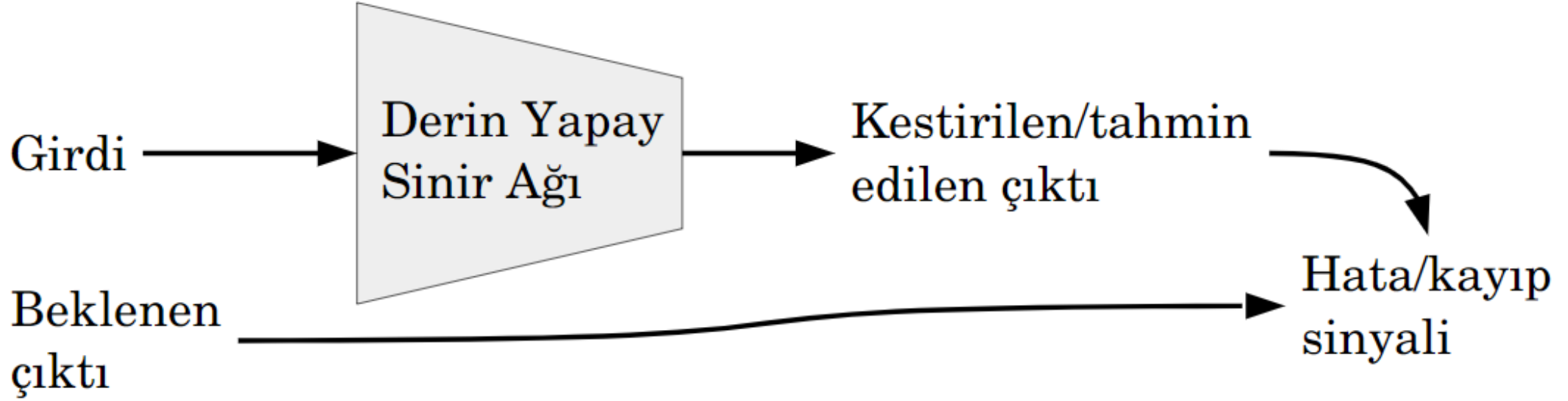
Beklenen ıktı

Bir ađın eđitimi

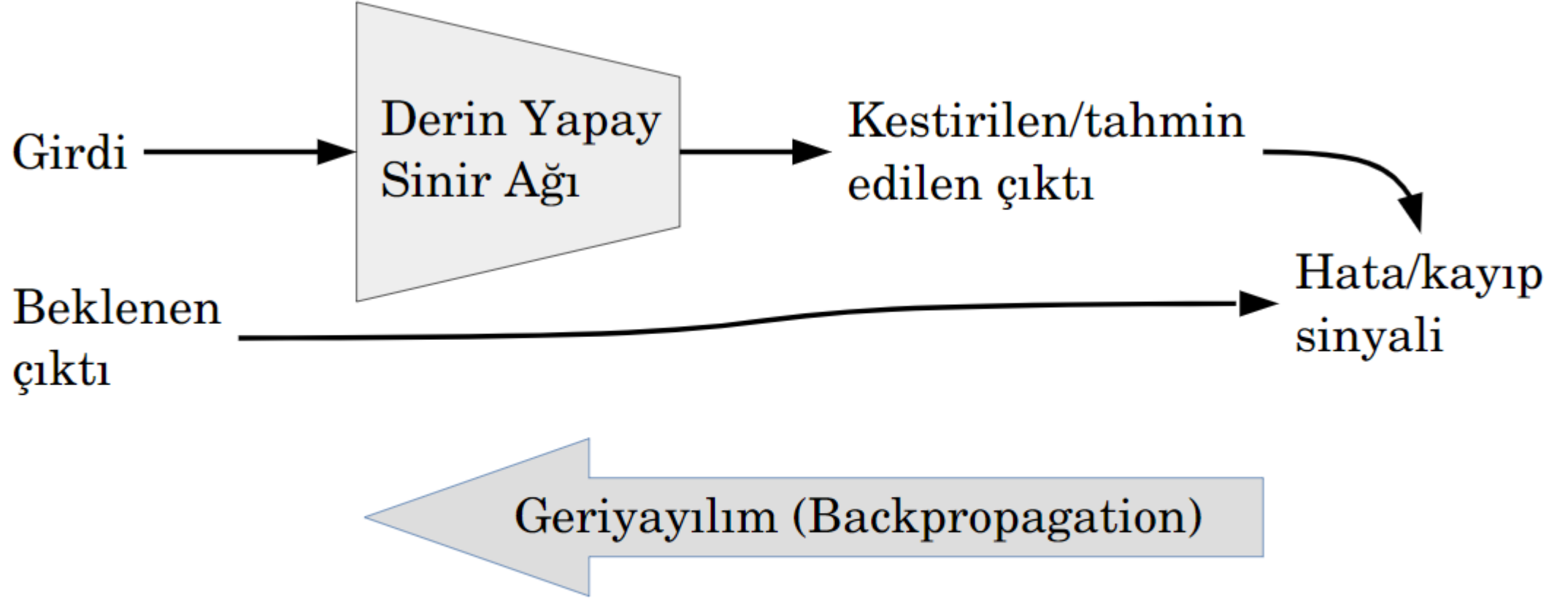


Beklenen ıktı

Bir ađın eđitimi



Bir ađın eđitimi



Hata sinyalinin türevini al ve Derin Yapay Sinir Ağı'ndaki ağırlıkları türevin negatif yönünde güncelle.

Derin Öğrenme Framework'leri

Bir takım açık kaynak proje tarafından “derin öğrenme” herkesçe kullanılabilir hale gelmiştir.

Derin öğrenme algoritmalarını bilgisayar diline çevirmek için birçok framework vardır.

Bu kütüphaneler algoritmaların uygulanmasında kolaylık sağlarlar. En popülerleri şunlardır:

1) Deeplearning4j (DL4j)

- JAVA programcıları için
- Dağıtık ve ölçeklenebilir
- <https://deeplearning4j.org>

2) Theano

- Python programcılar için
- Akademik çevrede çok popüler

3) Torch

- <http://torch.ch/>

4) TensorFlow

- <https://www.tensorflow.org> (Google tarafından geliştirildi)

5) Caffe

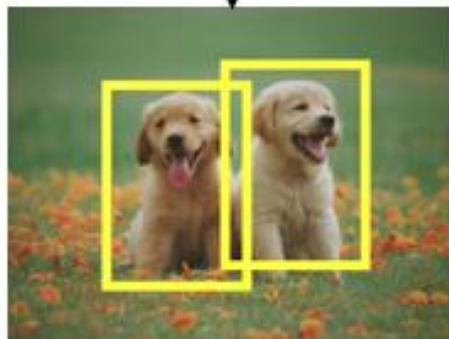
Input Image



Image Classification



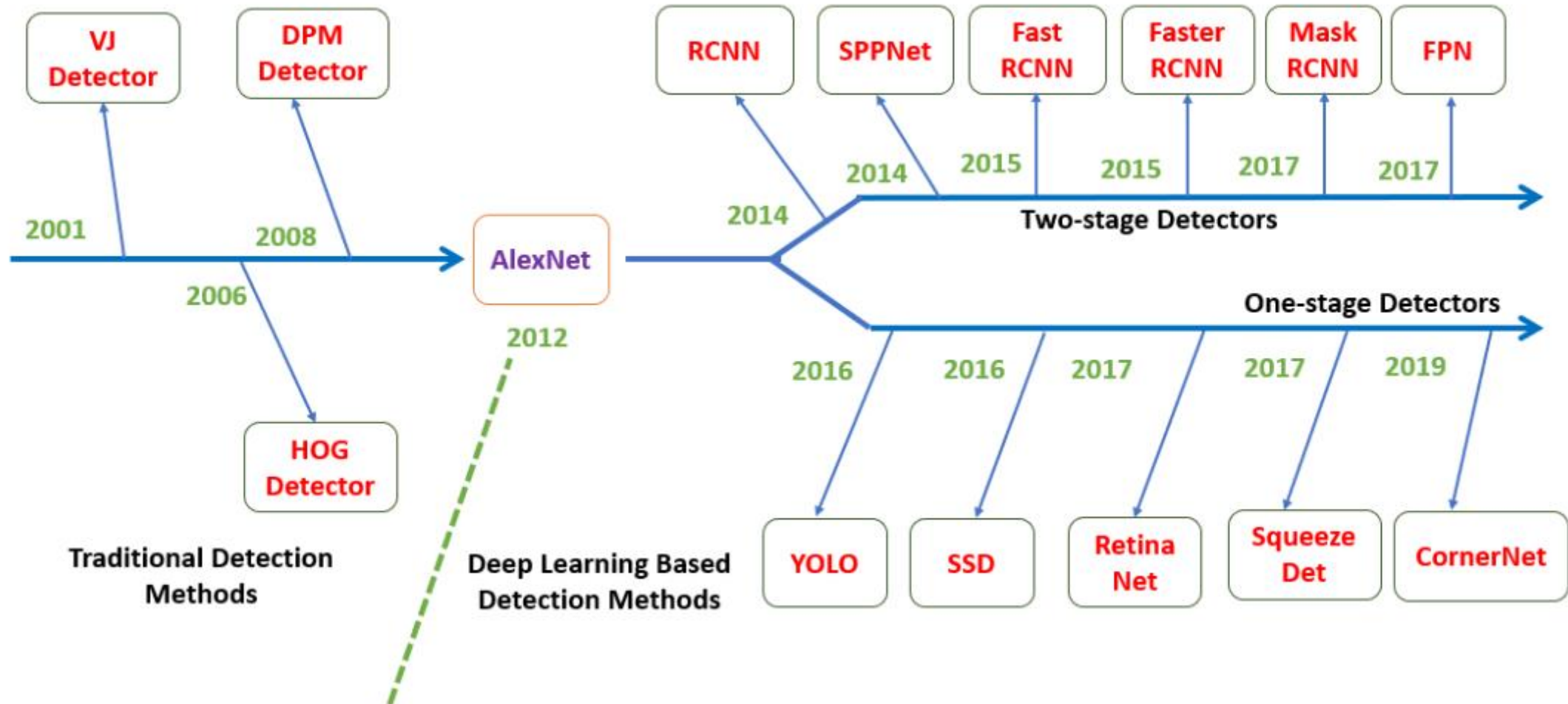
Object Detection



Instance Segmentation



object detection models



ARA