



# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

**Doç. Dr. Mehmet Metin ÖZGÜVEN**

**Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü**

**ZTM364 Tarımda Yapay Zeka Kullanımı**

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

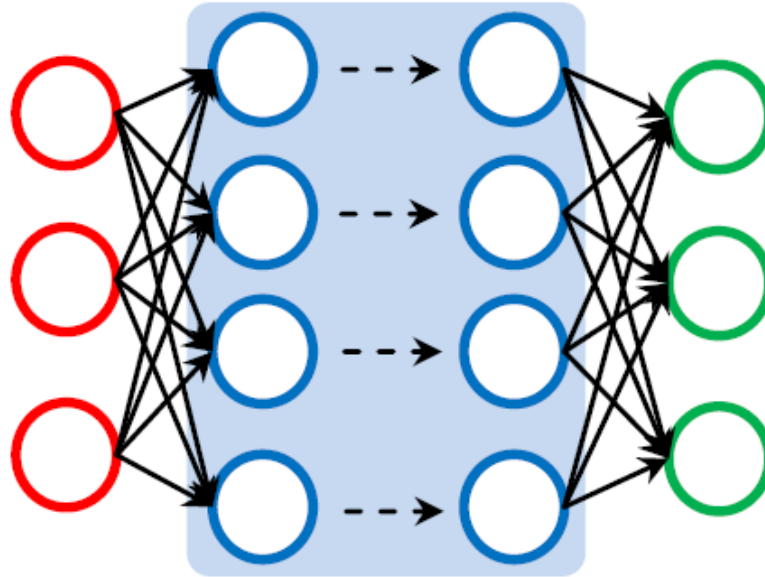
## Veri Setinin Boyutu

**Derin öğrenme çalışmalarında, veri setinin boyutu ve içeriği önemli bir ölçüttür. Genellikle daha fazla örnekle başarıya olumlu katkıda bulunurken, daha az örnek içeren veri setleri eğitimi olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle, veri artırma teknikleri sıklıkla kullanılmaktadır. Başarı oranı genellikle veri setinin büyüklüğüyle ilişkilidir. Ancak büyük bir veri setiyle çalışmak model başarısı için her zaman yeterli değildir. Ayrıca, veri çeşitliliği, veri setindeki örneklerin sınıflandırma açısından benzerlik gösterip göstermemesi veya verinin gürültülü olup olmaması gibi faktörler modelin başarısını etkileyebilmektedir.**

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Sinir Ağı

Derin öğrenmenin temelini nöral ağlar oluşturmaktadır. Bu nöral ağların amacı, bilinmeyen bir fonksiyonun yaklaşımını belirlemektir. Sinir ağları, birbirleriyle bağlantılı olan nöronlardan oluşmaktadır. Şekilde basit bir sinir ağı örneği gösterilmiştir.



Şekil. Sinir ağının basit bir örneği (Altaş, 2023).

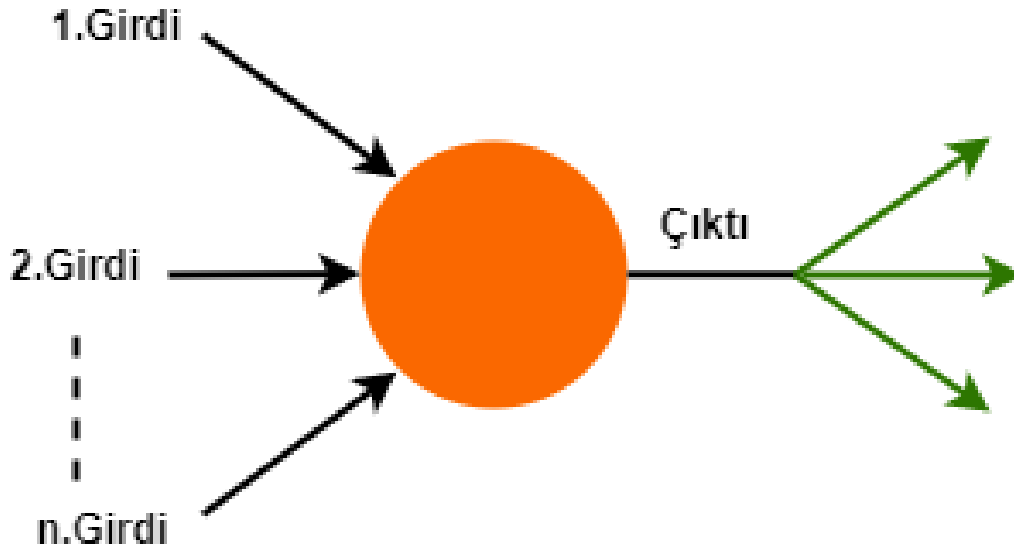
# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Nöron

**Temel biyoloji teriminde nöronlar, aksonları boyunca dendritlerden bir uçtan diğer uca bir elektrik sinyali göndermektedir. Bu sinyaller daha sonra başka bir nörona geçirilmektedir. Bu işlemler sinir sistemi boyunca iletilerek bilgilerin beyne iletilmesini sağlamaktadır. Benzer şekilde makinelerin de insan gibi öğrenebilmesi için beyinde öğrenme sürecinde etkili olan ve beyin nöron adı verilen bilgiyi işleme kapasitesinin sinir hücreleri taklit edilmeye çalışılmaktadır. Bunun sonucunda yapay nöron kavramı ortaya çıkmıştır.**

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

Şekilde örnek bir yapay nöron verilmektedir. Yapay nöronlardan oluşan ağa ise nöral ağ denilmektedir. Nöral ağda nörona gelen bir girdi alınmakta ve işlenmektedir. Ardından sonraki işlem için diğer nöronlara gönderilen bir çıktı ya da sonuç çıktısı gönderilmektedir.

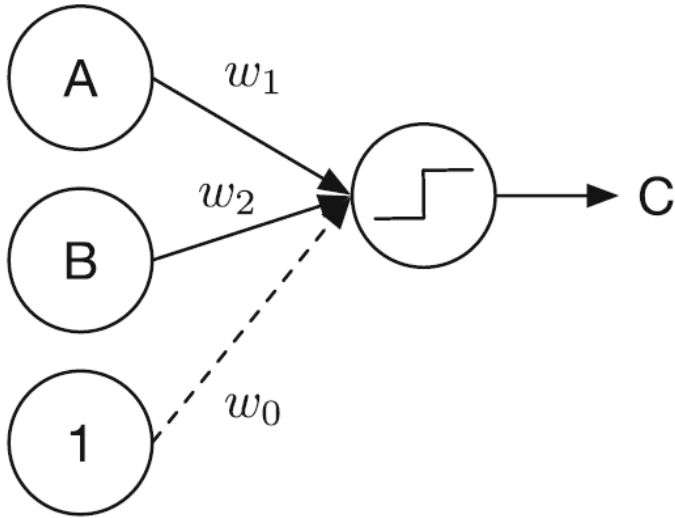


Şekil. Yapay nöron (Altaş, 2023)

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Ağırlıklar

Bir yapay sinir ağındaki nöronlar arasında her bağlantı bir ağırlık (weight) ile ilişkilidir. Ağırlıklar, bir yapay hücreye gelen bilginin önemini ve hücre üzerindeki etkisini göstermektedir. Girdi, nörona geldiğinde bir ağırlık ile çarpılmaktadır. Şekilde gösterildiği gibi iki girişli bir nöronda her bir nöron girişi, o girişe atanan bir ağırlığa sahiptir.



**Bir a girdisinin  $w_1$  ağırlığı ile ilişkilendirildiği varsayıldığında, düğümden geçtikten sonraki giriş 'a\*w1' olarak ifade edilmektedir. Ağırlıklar rastgele başlatılmakta ve bu ağırlıklar model eğitim sürecinde güncellenebilmektedir.**

Şekil. Yapay nörona ağırlıklar (Altaş, 2023)

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Sapma (Bias)

Girdiye ağırlıktan farklı ek olarak uygulanan doğrusal bileşene sapma denilmektedir. Bu sapma değeri giriş olarak tanımlanan ve girdinin ağırlık ile çarpımı sonucuna, ağırlık katsayılı girişin aralığını değiştirmek için temel olarak eklenmektedir. Sapma değerinin eklenmesi sonucunda giriş ' $a*w1+bias$ ' olarak ifade edilmektedir. ' $a*w1+bias$ ', dönüşümün son doğrusal bileşenidir.

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

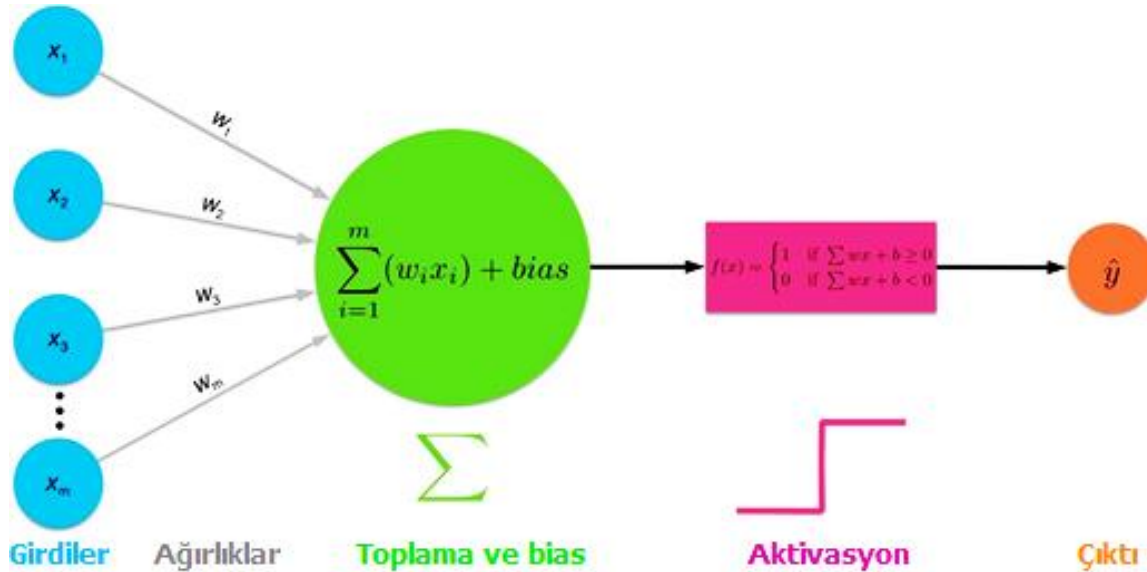
## Aktivasyon Fonksiyonları

Nörona gelen bilginin bir sonraki nörona iletilip ileilmeyeceğine karar vermek için kullanılmaktadır. Aktivasyon fonksiyonları nöronların toplam ( $\Sigma$ ) fonksiyonunda üretilen çıktılarının nasıl bir değişimden geçmesi gerektiğini belirlemektedir. Aktivasyon fonksiyonu olan  $f()$  uygulandıktan sonraki çıktı ' $f(a*w_1+b)$ ' olmaktadır. Şekilde  $x_1$ 'den  $x_m$ 'ye kadar  $m$  tane girdi ve bu girdilere karşılık gelen  $w_1$ 'den  $w_m$ 'ye kadar ağırlıklar ve sapma gösterilmektedir.



# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

Ağırlıklar önce kendilerine karşılık gelen girdi ile çarpılmakta ve sonra sapma çarpım sonucuna eklenmektedir. Ağırlık toplamlarına karşılık gelen girdi toplamlarının çarpımına sapma değeri eklenmesi sonucu oluşan ifade  $u$  olarak kabul edilmektedir. Aktivasyon fonksiyonunun  $u$ 'ya uygulanması sonucu  $f(u)$  oluşmakta ve nöronda elde edilen son çıktı  $y=f(u)$  olarak ifade edilmektedir. En yaygın kullanılan aktivasyon fonksiyonları sigmoid, ReLU (Rectified Linear Unit) ve Softmax aktivasyon fonksiyonlarıdır.

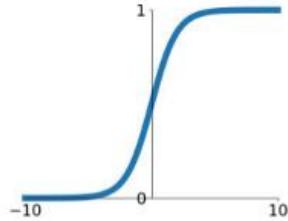


Şekil. Yapay nöronda aktivasyon fonksiyonu (Altaş, 2023).

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

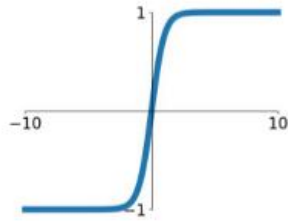
**Sigmoid**

$$\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$



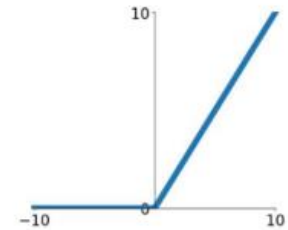
**tanh**

$$\tanh(x)$$



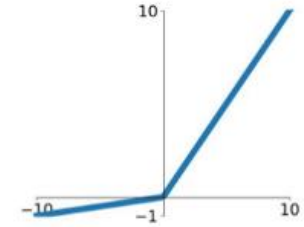
**ReLU**

$$\max(0, x)$$



**Leaky ReLU**

$$\max(0.1x, x)$$

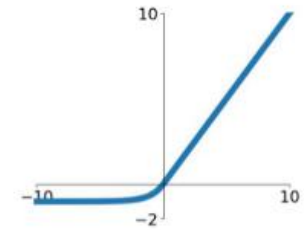


**Maxout**

$$\max(w_1^T x + b_1, w_2^T x + b_2)$$

**ELU**

$$\begin{cases} x & x \geq 0 \\ \alpha(e^x - 1) & x < 0 \end{cases}$$



**Şekil. En yaygın kullanılan aktivasyon fonksiyonları (Jadon, 2018).**

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Katmanlar

Farklı düzeylerde yer alan nöron gruplarıdır. Sinir ağları girdi, gizli ve çıktı olmak üzere üç ana katmandan oluşmaktadır. Ağdaki süreç katmanları ağda bulunan gizli katmanlardır. Gizli katmanlar, gelen veriler üzerindeki belirli görevleri uygulayan ve bu görevler sonucunda oluşturulan çıktıyı bir sonraki katmana aktaran katmanlardır. Orta katmanlar gizlenirken girdi ve çıktı katmanları görünür olan katmanlardır.

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Çok Katmanlı Algılayıcı (MLP)

**Karmaşık görevlerin gerçekleştirilebilmesi için tek bir nöron yeterli olmadığından istenen çıktıların üretilebilmesi için birden fazla nörondan oluşan nöron grupları kullanılmaktadır. Temel olarak en basit ağ giriş katmanı bir gizli katman ve çıkış katmanından oluşmaktadır. Tam bağlı bağlantılar olarak adlandırılan MLP'de, her bir katmanda birden fazla nöron bulunmakta ve tüm katmanlardaki nöronlar kendisinden sonraki katmanda bulunan nöronlar ile bağlantılıdır.**

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## İleri Yayılım

**Girdi verilerinin giriş katmanından gizli katmana oradan da çıkış katmanına aktarıldığını ifade eden işlemdir. İleri yayılım işleminde bilgi sadece tek yönlü ve ileri doğru yol almaktadır. Giriş katmanı, gizli katmanlar için girdiyi sağlamaktadır. Gizli katmana aktarılan bilgi, çıktı üretmesi için çıkış katmanına aktarılmakta ve çıkış katmanında da çıktı üretilerek süreç sonlandırılmaktadır. Bu yapıda geriye doğru bir hareket söz konusu değildir.**

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Maliyet (Kayıp) Fonksiyonu

Bir modelde oluşturulan yapay sinir ağının amacı gerçek değerlere en yakın çıktıları tahmin etmeye çalışmaktır. Modelin doğruluk değeri maliyet fonksiyonu kullanılarak hesaplanmaktadır. Maliyet fonksiyonu, gerçek değerlerin tahmininde başarı için ödüllendirmeye, başarısızlık için cezalandırmaya çalışmaktadır. Böylece modelin başarılarından veya hatalardan ders çıkarmasını sağlamaktadır. Bir modelin çalıştırılmasındaki amaç tahmin doğruluğunun artırılarak hatanın azaltılması ve maliyet fonksiyonunun minimize edilmesidir. En düşük maliyet fonksiyonu değerine sahip sinir ağı, optimize edilmiş çıktıları oluşturan ağıdır.

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Öğrenme Oranı

**Derin öğrenme modellerinde, parametrelerin güncellenmesi geriye yayılım adı verilen bir süreçle gerçekleşmektedir. Geriye yayılım, zincir kuralı (chain rule) kullanılarak, ağın çıktılarının ve gerçek değerlerin farkının alınmasıyla başlamaktadır. Bu fark, öğrenme oranı (learning rate) parametresiyle çarpılarak ağın katmanları boyunca geriye doğru türev alınarak ağırlıkların güncellenmesi ile sağlanmaktadır. Bu süreçte kullanılan öğrenme oranı parametresi, sabit bir değer olabilmekte veya eğitim adımları ilerledikçe artan bir değer alabilmektedir (örneğin, belirli bir eğitim adımından sonra 0.001'den 0.01'e çıkabilmektedir) (Çarkacı, 2018).**

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Momentum Katsayısı (Momentum)

Momentum değeri veya adaptif optimizasyon algoritmalarıyla da öğrenme oranı süreci dinamik olarak ayarlanabilmektedir. Stokastik gradyan inişi gibi salınım ve gürültü oluşturan yöntemlerin etkilerini azaltmak için üssel ağırlık ortalaması gibi teknikler kullanılmaktadır. Bu teknikler, salınım ve gürültüyü azaltmak için momentum beta katsayılarıyla normalizasyon işlemi gerçekleştirmektedir. Yani, yeni hesaplanan değeri doğrudan almak yerine, bu değeri bir önceki değerle belirli bir oranda (beta katsayısıyla) birleştirerek yeni değer elde edilmektedir. Bu yöntem, gürültüyü ve salınımı azaltarak daha istikrarlı ve hızlı bir optimizasyon süreci sağlamaktadır (Çarkacı, 2018).



# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Geri Yayılım

**Sinir ağı tanımlandığında, düğümlere rastgele ağırlık ve sapma değerleri atanmaktadır. Tek bir iterasyon ile edilen çıktı için ağın hatası hesaplanabilmektedir. Elde edilen hata değeri, maliyet fonksiyonunun eğimi ile birlikte ağın ağırlıklarının, güncellenebilmesi için ağa geri beslenmektedir. Sonraki iterasyonlarda hatanın minimize edilmesi için bu ağırlıklar güncellenmektedir. Maliyet fonksiyonunun eğimi kullanılarak ağırlıkların güncellenmesi geri yayılım olarak ifade edilmektedir. Ağın hareketinin geriye doğru olduğu geri yayılımda eğim ile birlikte hata, çıktı katmanından geriye doğru gizli katmanlara aktarılarak ağırlıkların güncellenmesi sağlanmaktadır.**

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Yığınlar

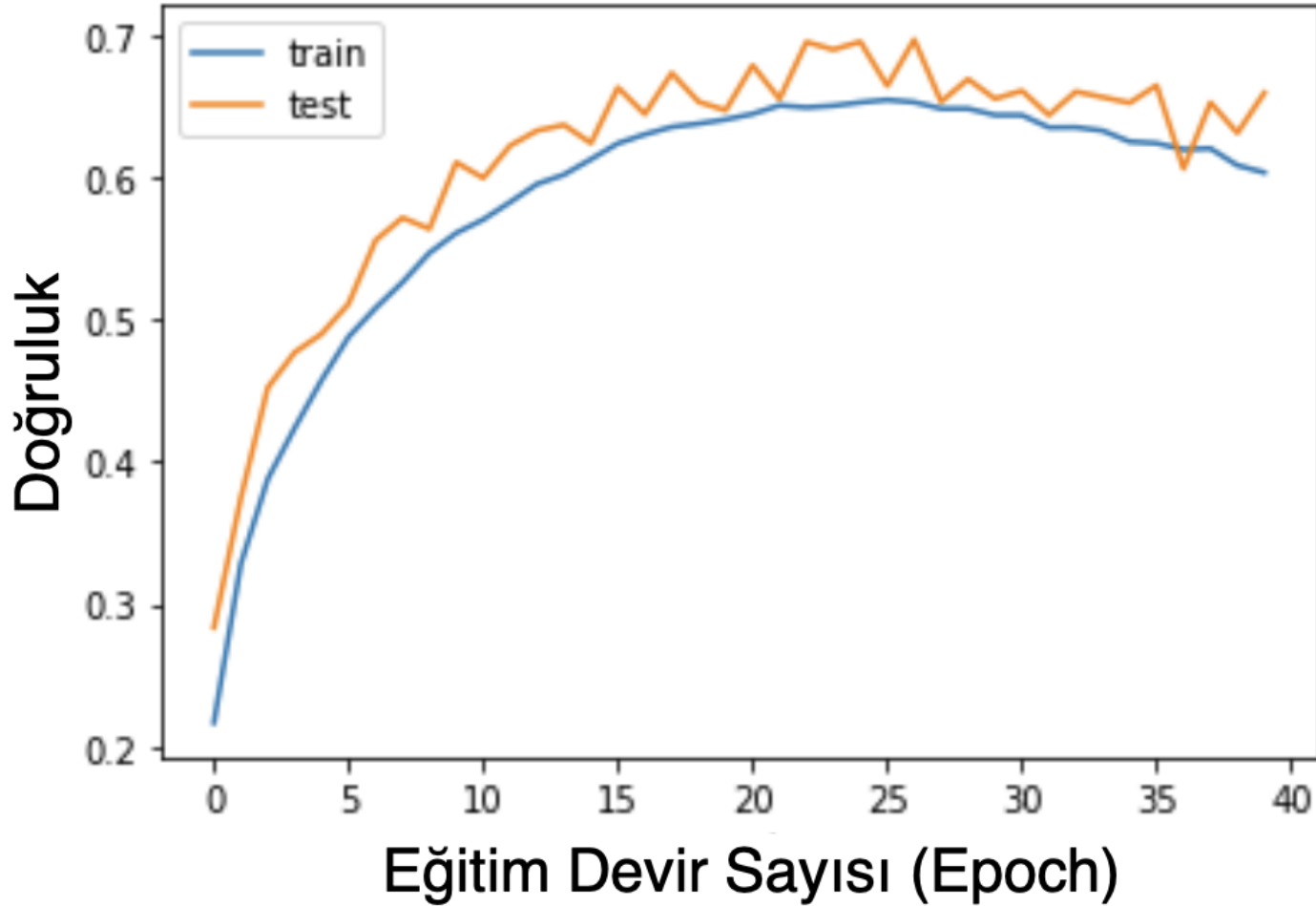
**Tüm girdinin tek seferde gönderilmesi yerine girdiler rastgele seçilmiş eşit büyüklükte, birbirinden bağımsız yığınlara bölünerek ağda eğitilmektedir. Verilerin, yığınlar şeklinde eğitilmesinde kullanılan ağ modeli, tek seferde tüm veri kümesindeki girdilerin ağa beslenmesiyle oluşturulan modele göre daha yaygındır.**

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Yineleme (Epoch) Sayıları

Hem ileri hem de geri yayılımda tüm girdi yığınlarının tek bir eğitim tekrar sayısı yineleme sayısı olarak ifade edilmektedir. Ağın eğitiminde kullanılacak olan yineleme sayısı seçilebilmektedir. Tekrar sayısının yüksek olması ağın daha yüksek doğruluk değerine ulaşmasını sağlayabilmektedir. Ancak çok yüksek seçilen tekrar sayısı ağın aşırı uyumuna (overfitting) sebep olabilmektedir.

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar



**Şekil. Örnek bir doğruluk-eğitim devir sayısı grafiği (Anonim, 2024).**

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Seyreltme (Dropout)

**Ağın aşırı uyumunu önlemek için kullanılan seyreltme katmanında düzenleme (regülerizasyon) işlemine verilen isimdir. Eğitim esnasında gizli katmanlardaki belirli sayıda nöronun rastgele bırakılmasıdır. Eğitim, nöronların farklı bileşimlerinden oluşan çeşitli sinir ağı mimarilerinin oluşmasına neden olmaktadır. Bu düzenleme işlemi birden fazla ağın çıktısının sonuç çıktısını üretmek için bir araya getirildiği toplama işlemi olarak düşünülmektedir.**

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Yığın Normalizasyonu

Veri dağılımının bir sonraki katmanla aynı olmasını sağlamak için yapılan belirli kontrol noktaları oluşturma işlemidir. Ağın eğitimindeki ağırlık, eğimli inişin her bir adımında değişmektedir. Bu değişiklikler, verinin bir sonraki katmana ne şekilde gönderileceğini belirlemektedir. Veriler bir sonraki katmana gönderilmeden önce açık bir şekilde normalize edilmektedir. Çünkü sonraki katman, daha önce bu katmana gönderilen dağılımına benzeyen bir veri yığını beklemektedir.

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Filtreler

**Evrişimli sinir ağlarındaki bir filtre, sarmalanmış bir çıktı üretmek için girdi görüntüsünün bir bölümüyle çarpılan ağırlık matrisi gibidir. 28\*28 boyutlarındaki bir görüntüde, 3\*3'lük rastgele seçilmiş bir filtre belirlenirse, bu filtre sarmalanmış (kıvrımlı) çıktı olarak bilinen sonucu oluşturmak için görüntünün farklı 3\*3'lük bölümleri ile çarpılması gerekmektedir. Belirlenen filtrenin boyutu genellikle orijinal görüntünün boyutundan daha küçük ölçektir. Filtre değerleri, maliyet fonksiyonunun minimize edilmesi için yapılan geri yayılım esnasındaki ağırlık değerleri gibi güncellenmektedir.**

# Derin Öğrenmede Önemli Kavramlar

## Optimizasyon Algoritmaları

Optimizasyon algoritmaları derin öğrenme modellerinin eğitim süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Optimizasyon algoritmaları modelin eğitim hızını, doğruluğunu ve genelleme yeteneğini önemli ölçüde etkilediğinden en doğru seçimin yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda, optimizasyon algoritmalarıyla ilişkili hiper parametrelerin doğru bir şekilde ayarlanması kritiktir (Yu ve Zhu, 2020). Her bir optimizasyon algoritması, farklı veri setleri veya model yapıları için daha uygun olabilmektedir. Hangi algoritmanın hangi durumda daha etkili olduğunu belirlemek için genellikle deneysel olarak test edilmeleri gerekmektedir. Yaygın olarak kullanılan en güncel optimizasyon algoritmaları, Stokastik Gradyan İnişi (SGD), Uyarlanabilir Moment Tahmini (Adam), Adamax, AdamW, NAdam, RAdam ve RMSProp şeklindedir.

Doç. Dr. M. Metin ÖZGÜVEN, Tarımda Yapay Zeka Kullanımı





Doç. Dr. Mehmet Metin ÖZGÜVEN

[mmozguven@ankara.edu.tr](mailto:mmozguven@ankara.edu.tr)

ZTM364 Tarımda Yapay Zeka Kullanımı