

# Yapay Sinir Ağları

Yapay Sinir Ağları (YSA), insan beyninin çalışma prensiplerinden esinlenerek geliştirilmiş, veri işleme ve öğrenme kapasitesine sahip bilgisayar sistemleridir. Temel yapı taşları olan nöronlar, biyolojik nöronların işlevlerini taklit eder. YSA'lar, özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme alanlarında güçlü bir araçtır ve görüntü tanıma, doğal dil işleme, oyun oynama gibi birçok uygulamada kullanılır.

## Yapısı ve Temel Bileşenleri

### 1. Nöronlar:

- YSA'ların en küçük birimleridir.
- Her nöron, bir dizi girdi alır, bu girdileri belirli ağırlıklarla çarpar ve sonuçları toplar.
- Toplam sonuç, aktivasyon fonksiyonu olarak adlandırılan bir fonksiyon yardımıyla işlenir ve bir çıktı üretilir.

### 2. Katmanlar:

- **Girdi Katmanı:** Veri setinin özelliklerini alır ve ağırlık gerisi kalanına iletir.
- **Gizli Katmanlar:** Girdi katmanı ile çıktı katmanı arasında yer alır ve öğrenme sürecini destekler. Derin öğrenme modellerinde bu katmanların sayısı oldukça fazla olabilir.
- **Çıktı Katmanı:** Nihai çıktıyı üretir ve bu çıktı genellikle tahmin edilen sonuç veya sınıf olur.

### 3. Ağırlıklar ve Biaslar:

- Her bağlantının bir ağırlığı vardır ve bu ağırlık, giriş sinyalinin gücünü belirler.
- Bias, ağırlıkların toplamına eklenen bir sabit değerdir ve modelin öğrenme esnekliğini artırır.

## Çalışma Prensibi

### 1. İleri Yayılım (Feedforward):

- Veri girdi katmanından geçer ve her nöron kendi ağırlık ve bias değerlerini kullanarak bir çıktı üretir.
- Çıktı, sonraki katmana iletilir ve bu süreç çıktı katmanına kadar devam eder.

### 2. Aktivasyon Fonksiyonları:

- Aktivasyon fonksiyonları, nöronun çıktısını belirler.
- Yaygın kullanılan aktivasyon fonksiyonları şunlardır:
  - **Sigmoid:** Çıktıyı 0 ile 1 arasında sınırlayan bir fonksiyondur.
  - **ReLU (Rectified Linear Unit):** Negatif girdiler için sıfır, pozitif girdiler için girdi değeri döndürür.
  - **Tanh (Hyperbolic Tangent):** Çıktıyı -1 ile 1 arasında sınırlayan bir fonksiyondur.

### 3. Geri Yayılım (Backpropagation):

- Modelin hatasını minimize etmek için ağırlıklar ve biaslar güncellenir.
- Bu süreç, çıktı katmanından başlayarak geri doğru yayılır.
- Hata, genellikle Mean Squared Error (MSE) gibi bir kayıp fonksiyonu kullanılarak hesaplanır.

### 4. Öğrenme Oranı (Learning Rate):

- Ağırlıkların ne kadar güncelleneceğini belirler.

- Çok yüksek bir öğrenme oranı modelin kararsız olmasına, çok düşük bir öğrenme oranı ise öğrenme sürecinin yavaş olmasına neden olabilir.

## Eğitim Süreci

1. **Veri Hazırlama:**
  - Eğitim ve test verileri hazırlanır.
  - Veriler genellikle normalleştirilir veya standartlaştırılır.
2. **Modelin Eğitimi:**
  - Veri seti model üzerinden geçirilir.
  - İleri yayılım ve geri yayılım adımları tekrarlanır.
  - Ağırlıklar ve biaslar, hata fonksiyonunu minimize edecek şekilde güncellenir.
3. **Doğrulama:**
  - Model, doğrulama veri seti kullanılarak test edilir.
  - Overfitting (aşırı öğrenme) ve underfitting (yetersiz öğrenme) kontrol edilir.
4. **Test ve Değerlendirme:**
  - Model, daha önce görmediği test verileri ile değerlendirilir.
  - Performans metrikleri (örneğin, doğruluk, kesinlik, geri çağırma) hesaplanır.

## Yapay Sinir Ağları Türleri

1. **İleri Beslemeli Sinir Ağları (Feedforward Neural Networks):**
  - En basit sinir ağı türüdür.
  - Veriler, girdi katmanından çıktı katmanına doğru tek yönlü akar.
2. **Geri Beslemeli Sinir Ağları (Recurrent Neural Networks - RNN):**
  - Zaman serisi verileri gibi sıralı verilerle çalışmak için tasarlanmıştır.
  - Önceki nöronların çıktıları, geri besleme mekanizması ile ağıın girdi olarak kullanılabilir.
3. **Konvolüsyonel Sinir Ağları (Convolutional Neural Networks - CNN):**
  - Görüntü ve video işleme gibi alanlarda yaygın olarak kullanılır.
  - Konvolüsyon katmanları, görüntüdeki özellikleri çıkarır.
4. **Yinelemeli Sinir Ağları (Recursive Neural Networks):**
  - Hiyerarşik veri yapıları ile çalışmak için tasarlanmıştır.
  - Doğal dil işleme ve parselleme görevlerinde kullanılır.
5. **Generative Adversarial Networks (GAN):**
  - İki sinir ağı modelinden oluşur: jeneratör ve ayırmacı.
  - Jeneratör, gerçekçi veriler üretmeye çalışırken, ayırmacı bu verilerin sahte olup olmadığını belirlemeye çalışır.

## Uygulama Alanları

1. **Görüntü İşleme:** Nesne tanıma, yüz tanıma, görüntü segmentasyonu.
2. **Doğal Dil İşleme:** Metin sınıflandırma, dil çevirisi, konuşma tanıma.
3. **Oyunlar ve Yapay Zeka:** Oyun oynama, strateji geliştirme.
4. **Tıp:** Hastalık teşhisi, tıbbi görüntü analizi.
5. **Finans:** Hisse senedi tahmini, hile tespiti.

## Sonuç

Yapay Sinir Ağları, karmaşık ve büyük veri setlerinde yüksek doğrulukla sonuçlar elde edebilen güçlü araçlardır. Beyin yapısından esinlenmiş bu yapılar, veri madenciliği, makine öğrenimi ve yapay zeka alanlarında devrim niteliğinde ilerlemelere yol açmıştır. Farklı türleri ve uygulama alanları ile YSA'lar, birçok endüstride ve araştırma alanında vazgeçilmez hale gelmiştir. Eğitimi ve doğru uygulanması, güçlü bilgi işlem kaynakları ve dikkatli parametre ayarları gerektirir. Ancak, doğru kullanıldığında, YSA'lar birçok zorlu problemi çözebilir ve yeni fırsatlar yaratabilir.