

İnsan Beyni Modellemesi ve Yapay Sinir Ağları

Arş. Gör. Fatma TÜMİNÇİN³¹
Assoc. Prof. Dr. Alper AYTEKİN³²
Arş. Gör. Ahmet AYAZ³³

Özet

Günümüzde meydana gelen bilimsel gelişmelerle birlikte insan beynini örnek alan onun çalışma ve öğrenme şeklini modelleyen sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemlerden biri olan yapay sinir ağları insan beyninin çalışma prensiplerini taklit ederek matematiksel olarak modellemeye çalışmaktadır. Yapay zekanın önemli bir alt dalı olan YSA insan beyninin öğrenme, öğrenilen bilginin saklanması ve bu bilgi ile karar verme işlemi yapabilmesi işlemlerini temel almaktadır. Tahminleme yapabilme özelliği ile yapay sinir ağlarının pek çok kullanımı mevcuttur. Bu çalışmada yapay sinir ağlarının ne olduğu, genel yapısı, tarihçesi, sınıflandırılması, kullanım alanları, avantajları ve dezavantajları üzerinde durulmuş ve en çok hangi alanlarda kullanıldığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Sinir Ağları, İnsan Beyni, Modelleme.

Human Brain Modeling And Artificial Neural Networks

Abstract

With the scientific developments taking place today, systems have been developed that model the way the human brain works and learns. Artificial neural networks, one of these systems, try to model mathematically by imitating the working principles of the human brain. ANN, which is an important sub-branch of artificial intelligence, is based on the processes of human brain learning, storing the learned information and making decision-making process with this information. There are many uses of artificial neural networks with the ability to predict. In this study, what is artificial neural networks, general structure, history, classification, usage areas, advantages and disadvantages are emphasized and in which areas it is used most.

³¹ Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü

³² Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü

³³ Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü

Keywords: Artificial Neural Networks, Human Brain, Modeling.

Giriş

Bilgisayar teknolojilerindeki ilerlemeler beraberinde birçok yeniliğini getirmiştir. Yaşanmakta olan ilerlemeler birçok yeni teknoloji ve yöntemi hayatımıza sokmuştur. Bu yeniliklerde birisi olarak yapay zeka kavramının alt dallarından olan ve 1980’li yıllarda ortaya atılan makinaların insan gibi düşünmesi fikri yapay sinir ağları (YSA) teknolojisidir.

Yapay sinir ağları, insan beyninin düşünme yapısının matematiksel olarak modellenmesidir. Yapay sinir ağlarının temelinde insan beyninin çalışma prensibinin taklit eden bilgisayar sistemlerinin oluşturulması yatmaktadır. Bilgisayar bilimi, günümüzde hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Çünkü insan beyninin yaptığı işlemleri bünyesinde bulundurmaktadır (Şen, 2004). Yapay sinir ağları; temel olarak insan beyninin çalışma yapısının ve insan öğrenme sürecinin matematiksel olarak modellenmesi sonucu meydana çıkmıştır (Kabalcı, 2014). Yapay sinir ağları birçok isimle anılmaktadır. Bunlar; paralel dağıtılmış ağlar, bağlantılı ağlar, nuromorfik ağlar şeklindedir (Keskenler, 2017). Yapay sinir ağları hem yapısal anlamda hem de öğrenme anlamında çeşitlilik göstermesi araştırmacılara farklı ve çok sayıda kullanım olanağı sağlamaktadır (Efe ve Kaynak, 2000).

Bu çalışmada genel olarak yapay sinir ağlarından bahsedilerek kavram açıklanmaya çalışılmıştır. Yapay sinir ağlarının tarihsel gelişimi dönüm noktaları incelenmiştir. Sonraki bölümlerde genel yapısı, sınıflandırılması, avantajlarının neler olduğu, dezavantajlarının neler olduğu araştırılmıştır. Son olarak da yapay sinir ağlarının yaygın olarak kullanıldığı alanlar ve çözüm ürettiği problemler belirlenmiştir.

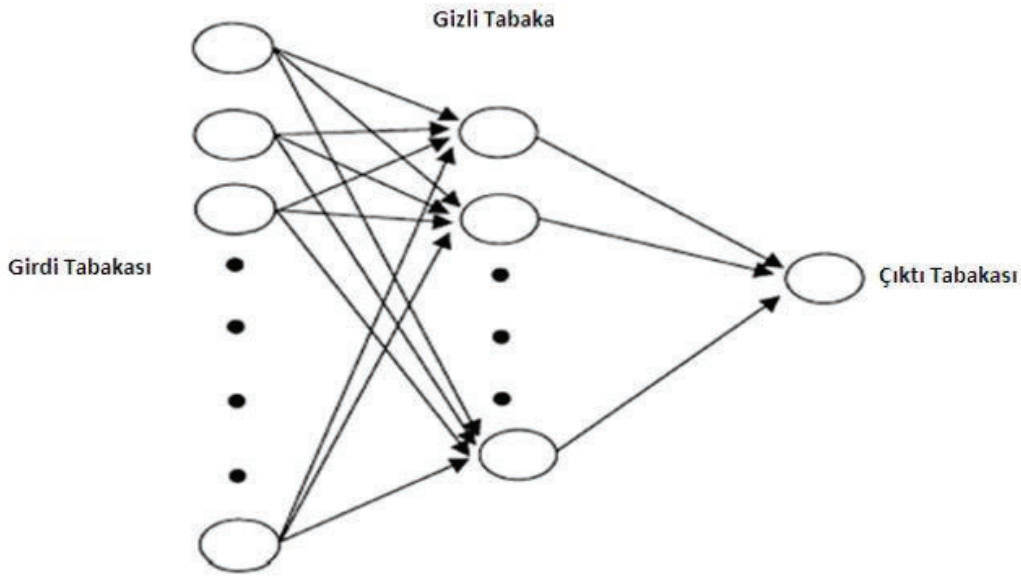
1. Yapay Sinir Ağlarının Gelişimi

Yapay sinir ağları kavramının temelini Mc Cullogh ve Pitts 1943 yılında yayınladıkları “A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity” adlı makalede atmışlardır. Ancak yapay sinir ağları bu dönemde ilgi görmemiştir. 1954 yılına gelindiğinde B.G. Farley ve W.A. Clark tarafından bir ağ içerisinde uyarılara tepki veren model geliştirilmiş, 1960 yılında neural bilgisayarlar geliştirilmiş, Hopfield 1980’li yıllarda yaptığı bir çalışma ile zor problemlerin çözümü için yapay sinir ağlarının genelleştirilebileceği ve çözüm üretebileceğini göstermiştir.

1988 yılında is Rumelhart “Paralel Distrubuted Processing” adlı çalışmasında yeni bir öğrenme modeli geliştirerek daha önce yaşanan ve oluşabilecek birçok aksaklığın giderilebileceğini ispatlamıştır. 1985’li yıllara gelindiğinde yapay sinir ağının tanınırlığı artmış ve ilgi görmeye başlamıştır.

2. Yapay Sinir Ağının Mimari Yapısı

Yapay sinir ağlarının yapısı insan beynine oldukça benzemektedir. İnsan beyninde bulunan sinir hücrelerine karşılık YSA’larda yapay sinir hücreleri bulunmaktadır. YSA, temelde 5 bölümden oluşmaktadır. Bu tabakalar girdi, ağırlık, çıktı, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonudur (Şekil 1).



Şekil 1. Yapay Sinir Ağları Modeli

Girdi tabakası dışarıdan gelen ya da başka bir sinir hücresinden gelen bilgilerin toplandığı katmandır. Gizli tabaka diğer bir adıyla ağırlık tabakasında bilgilerin önemi ve hücreler üzerindeki etkileri belirlenmektedir. Bu tabakadaki değerler pozitif, negatif veya sıfır olabilir. Toplama fonksiyonu gelen girdileri toplayıp hücre ağırlıklarının çarpılmasıyla elde edilen fonksiyondur. Hücrenin net girdisini hesaplamaktadır. Problemlerin çözümünde en iyi fonksiyonun seçiminde belirlenen bir yöntem yoktur. Aktivasyon fonksiyonu, hücreye gelen net girdiyi işleyerek hücrenin bu girdiye karşılık üreteceği çıktıyı belirlemektedir. Aktivasyon fonksiyonlarının türevi kolay hesaplanabilir olmalıdır. Kodunun doğru belirlenmesi ağı

performansını etkilemektedir. Birçok aktivasyon kodu bulunmaktadır. Bunlar adimsal aktivasyon, sigmoid aktivasyon, parçalı doğrusal aktivasyon, gaussian aktivasyon, doğrusal aktivasyon ve hiberbolik tanjant aktivasyon fonksiyonu şeklinde birçok aktivasyon fonksiyonu bulunmaktadır. Çıktı, Aktivasyon fonksiyonundan çıkan değer hücrenin çıktı değeri olmaktadır. Giriş tabakasında birden çok değer olmasına karşılık çıkış tabakasında bir değer üretilir.

3. Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırılması

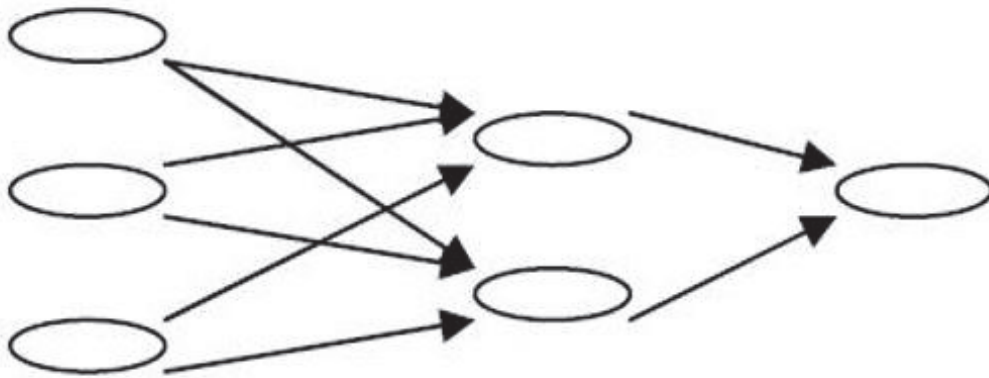
Yapay sinir ağlarını öğrenmelerine göre, öğrenme zamanına göre ya da yapılarına göre olarak üç gruba ayırmak mümkündür.

3.1. Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları nöronların bağlantı şekline göre ileri beslemeli, geri beslemeli model olarak ikiye ayrılmaktadır.

3.1.1. İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağı Modeli

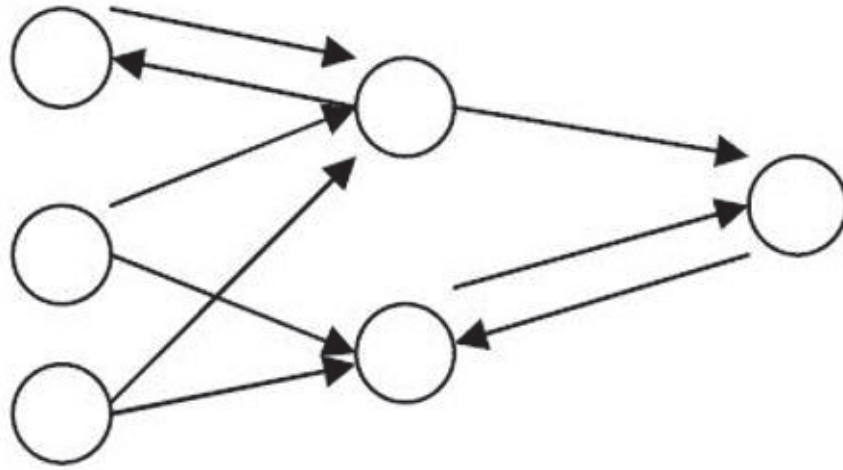
Bu modelde veriler tek yönlü bir akışa sahiptir. Girdi tabakasından giren veriler buradan gizli tabakaya, gizli tabakadaki verilerde çıkış tabakasına gönderilmektedir. Çıkış tabakasında ise çıkış değeri belirlenmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları

3.1.2. Geri Beslemeli YSA Modeli

Yapay sinir ağlarının bu modelinde iletişim tek yönlü değildir. Çıkış ve gizli tabakadaki bilgiler giriş tabakasına veya önceki bir tabakaya aktarılmaktadır. Böylelikle veriler hem ileriye hem de geriye aktarılmaktadır (Gaudart vd., 2004). Bir ya da birden fazla girdi alarak çıkış üretir ve bu çıkışlar başka yapay sinir nöronları için girişi olabilir (Saraç, 2004). Bu model zaman serilerinin analizinde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Ağın tahmin yapabilme yeteneği gelişmiştir. Dinamik bir yapı göstermektedir.



Şekil 3. Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağları

3.2. Öğrenme Algoritmalarına Göre Yapay Sinir Ağları

YSA'larda verilen çıktılar doğrultusunda ağlar öğrenme işlemini gerçekleştirmektedir. Öğrenme işlemi iki şekilde yapılmaktadır. Bunlar;

- **Danışmanlı Öğrenme:** bu öğrenme türünde ağa eğitim için hem giriş değerleri hem de çıkış değerleri bir arada verilmektedir. Yapay sinir ağı istenilen çıktıları üretebilmek için hücrelerin ağırlıklarını yeniden hesaplayarak değiştirmektedir (Haykin, 1999). Ağ bu işlemi yaparken ağ çıktıları ve beklenen çıktılar arasındaki farkı hesaplayarak hücre başına düşen hata belirlenir. Her hücre yeni ağırlıklar üretmektedir.
- **Danışmansız Öğrenme:** Bu öğrenme şeklinde ağa ilk olarak giriş bilgileri verilmektedir. Ağ bu giriş bilgileri dahilinde bir sınıflama işlemi yapmaktadır.

- **Destekleyici Öğrenme:** bu öğrenme şeklinde ağın ürettiği her iterasyonun iyi ya da kötü olduğu bilgisi ağa verilmektedir. Verilen bilgilere göre ağ kendini yeniden düzenler ve bu sayede hem öğrenme işlemi gerçekleştirir hem de sonuç çıkararak işleme işlemine devam etmektedir.

3.3. Öğrenme Zamanına Göre Yapay Sinir Ağları

Öğrenme zamanları incelediğinde ağlar statik ve dinamik olmak üzere iki şekilde sınıflandırılmaktadır.

- **Statik Öğrenme:** Her bir yapay sinir ağları kullanmadan önce eğitilmek ve eğitim tamamlandıktan sonra ağ rahatlıkla kullanılmaktadır. Ancak bu kullanım sırasında ağın üzerindeki ağırlıklarda herhangi bir değişiklik olmamaktadır.
- **Dinamik Öğrenme:** Yapay sinir eğitim aşaması bittikten sonra daha sonraki kullanımlarında çıkışların onaylanmasına göre ağırlıklarını değiştirerek çalışmaya devam eder.

4. Yapay Sinir Ağlarının Avantajları

- Yapay sinir ağları çok sayıda hücreden oluştuğundan ve bu hücreler aynı anda çalıştığından karmaşık problemlerin çözümünde etkilidirler.
- Yapay sinir ağları problemlerin çözümünde genel özellikler elde ettiğinden eğitim sırasında kullanılmayan bilgilerde dahi çözüm üretebilme yeteneğine sahiptir.
- Yapay sinir ağları bilgisayarların öğrenmesini sağlamaktadır. Öğrenme işlemi sonrasında benzer olaylarla karşılaşıldığında karar verebilme yeteneğine sahiptirler.
- Yapay sinir ağlarında geleneksel programlamanın aksine bilgiler veri tabanı yerine ağda saklanmaktadır. Bu durum herhangi bir sebepten ötürü ağ kullanılamasa da bilgi kaybı yaşanmamasına neden olmaktadır.
- Yapay sinir ağlarında tek bir bağlantının herhangi bir anlamı bulunmamaktadır. Çünkü dağınık bir belleğe sahiptir.
- Yapay sinir ağları örnekleme işlemi ile öğrenme gerçekleştirmektedir. Bu yüzden örneklerin doğru seçilmesi ağı başarılı kılmaktadır.

- Ayrıca yapay sinir ağları sınıflama, örüntüleme ve kümeleme işlemlerini başarılı bir şekilde yapabilmektedir.
- Yapay sinir ağları en önemli özelliklerinden birisi de eksik bilgi ile çalışabilmesidir.
- Yapay sinir ağları hata toleransına sahiptir. Hücrelerdeki herhangi bir bozulma ya da eksilme durumunda hatayı tolerans edebilmektedir.

5. Yapay Sinir Ağlarının Dezavantajları

- Yapay sinir ağlarının birçok avantajının yanında bazı dezavantajları bulunmaktadır. YSA'lar donanıma bağımlıdır.
- Ağ yapısının belirlenmesinde belli kurallar yoktur. Yapılar deneme yanılma yoluyla belirlenmektedir.
- Yapay sinir ağlarında öğrenme katsayısı, hücre sayısı, katman sayısı gibi değerlerin belirlenmesinde herhangi bir kural yoktur. Problem farklılaştıkça yapıda farklılık göstermektedir.
- Ağın eğitim süreleri hakkında belirli kurallar yoktur. Süre eğiticinin deneyimine bağımlıdır.
- Yapay sinir ağlarının en önemli sorunlarından birisi de ağın davranışları açıklanamamaktadır. Bu durum ağın güvenilirliğini zedelemektedir.

6. Yapay Sinir Ağının Uygulandığı Alanlar

Yapay sinir ağlarının sınırlandırma, kümeleme ve tahminleme gibi yetenekleri bulunmaktadır. Bu yetenekleri birçok fonksiyonu yerine getirmesini sağlamaktadır. Bunlar örüntü tanıma, sınıflandırma, kümeleme, tahmin yürütme, regresyon, fonksiyon kestirme, zaman serileri analizi, optimizasyon, kontrol benzetimi, öngörü, tahmin, ilişkilendirme, sinyal filtreleme, doğrusal olmayan sistem modelleme fonksiyonlarını yerine getirmektedir. Yapay sinir ağları modeli pek çok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sektörler aşağıdaki gibidir.

- **Otomotiv:** Otomatik yol izleme, yol koşullarına göre sürüş analizi gibi takip sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

- **Bankacılık:** Kredi uygulamaları geliştirilmesi, bütçe yatırım tahminleri, kredi müracaat değerlendirilmesi gibi sektörde ileriye yönelik planlamalar yapılırken yol gösterici bilgiler üretmektedir.
- **Savunma:** Hedef seçme, radar, sinyal işleme, görüntü işleme savunma alanlarında da yaygın kullanıma sahiptir.
- **Finans:** Kıymet belirleme, bütçe kestirimi, pazar performans analizi, hedef belirleme gibi alanlarda yol gösterici özelliği bulunmaktadır.
- **Üretim:** Üretim işlem kontrolü, ürün dizaynı, kalite kontrolü
- **Sağlık:** Göğüs kanseri erken teşhis ve tedavisi, EEG, ECG, MR, ilaç etkilerinin ölçümü, kan sınıflandırma, kalp krizi erken teşhis ve tedavisi gibi sağlık sektöründe bir çok soruna çözüm üretmektedir (Koyuncugil, 2009).
- **Dil:** Sözcük tanıma, yazı ve konuşma çevrimi, dil tercüme gibi dille alakalı pek çok soruna çözümler üretebilmektedir.
- **Güvenlik:** Parmak izi tanıma, retina tarama, yüz eşleştirme.

YSA'lar günlük hayatımızda farkında olduğumuz ya da olmadığımız pek çok alanda kullanılmaktadır. Bu kullanım alanlarının daha farklılaşacağı ve yaygınlık göstereceği tahmin edilmektedir.

7. Sonuç

Son günlerde teknolojiye ve bilimde yaşanan gelişmeler beraberinde pek çok yeniliği de getirmektedir. Bu yeniliklerin en çarpıcılarından biriside 1980 yıllarında yapılan birçok çalışma ile güvenilirliğini kanıtlayarak popülerlik kazanmış olan yapay sinir ağları modelidir. Yapay sinir ağlarının temel prensibi insanın düşünme yapısını modellemektir. İnsan beyni oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Yapay sinir ağları bu karmaşıklık içindeki yapının olaylar karşısında nasıl çözümler ürettiğini, ne tepkiler verdiğini matematiksel olarak modellemeye çalışmaktadır. İnsanlara özgü bu yapıyı bilgisayarlara kazandırmak istemektedir.

Bu çalışmada yapay sinir ağları hakkında genel ve teknik bilgilere yer verilmiştir. Ortaya çıktığından itibaren sayısız probleme çözüm üreterek hayatımızın birçok noktasında varlığını devam ettirmektedir. Günlük hayatımızda fark edemediğimiz birçok alanda yapay sinir ağları kullanılarak etkin çözümler elde edilmektedir. Gözüken o ki ileriki yıllarda yapay sinir ağları

hayatımızda daha çok yer alacak ve günlük işler dahil birçok konuda yapay sinir ağları çözüm üretecektir.

KAYNAKÇA

Efe, M. Ö. & Kaynak, O. (2000). Yapay sinir ağları ve uygulamaları. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.

Gaudart J, Giusiano B, Huiart L. (2004). Comparision of the Performance of Multi-Layer Perceptron and Linear Regression for Epidemiological Data. CSDA.

Haykin S. (1999). Learning processes; single-layer perceptrons; multilayer perceptrons. Neural Networks A Comprehensive Foundation. 2nd ed. USA: Prentice Hall International Inc. p.14-68.

Kabalıcı, E. (2014). Yapay Sinir Ağları. Ders Notları.

Kaya, Ü., Oğuz, Y., & Şenol, Ü. (2018). An Assessment of Energy Production Capacity of Amasra Town Using Artificial Neural Networks. Turkish Journal of Electromechanics and Energy, 3 (1), 22- 26.

Keskenler, M. F., & Keskenler, E. F. (2017). Geçmişten Günümüze Yapay Sinir Ağları ve Tarihçesi. Takvim-i Vekayi, 5 (2), 8-18.

Koyuncugil, A., & Özgülbaş, N. (2009). Veri madenciliği: Tıp ve sağlık hizmetlerinde kullanımı ve uygulamaları. Bilişim Teknolojileri Dergisi, 2 (2).

Saraç, T. (2004). Yapay sinir ağları. Gazi Üniversitesi: Basılmamış Seminer Projesi.

Şen, Z. (2004). Yapay sinir ağları ilkeleri. İstanbul: Su Vakfı Yayınları.