

# YAPAY SINİR AĞLARI (YSA)'NIN MATEMATİĞİ VE DOĞRUSAL YSA OPERATÖRLERİ

## ÖZET

SEDA KARATEKE, PH.D.

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, İstanbul Aydın Üniversitesi, 34295, İstanbul, Türkiye.

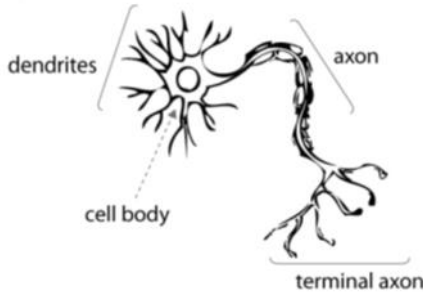
Email: sedakarateke@aydin.edu.tr, sedakarateke34@gmail.com

Yapay sinir ağları (YSA), katmanlar olarak bilinen yapılar halinde düzenlenmiş yapay nöronlar adı verilen basit birimler aracılığıyla insan beyninin işleyişini simüle etmeyi amaçlayan doğrusal olmayan matematiksel araçlardır (bkz. Şekil.1 ve Şekil.2).

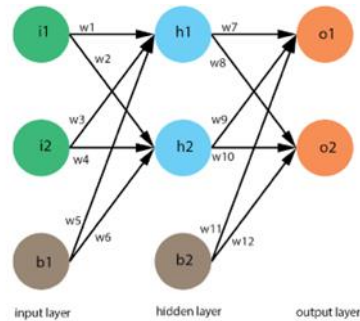
Sınıflandırma/örüntü tanıma veya regresyon görevlerinde potansiyeli yüksek olan birçok bilim dalında yaygın olarak kullanılmaktadırlar. İnsanın bilişsel süreçlerine benzer şekilde, yetenekleri de tahmin ve öğrenme işlemlerini içerir.

YSA'nın her düğümü, tüm katmanların kombinasyonu yeni bir afin doğrusal fonksiyon verecek şekilde bir afin doğrusal fonksiyondan oluşur. YSA'ların doğrusal olmama kalitesi aktivasyon fonksiyonundan kaynaklanmaktadır. Bu aktivasyon fonksiyonlarının temel görevi, çıkışın değerini belirli bir eşik değerine göre sınırlandırarak bir girişin etkinleştirilip etkinleştirilmeyeceğine karar vermektir. Aktivasyon fonksiyonlarının doğrusal olmaması, problemlerin çoğunun doğrusal olmayan sınırlara veya kalıplara sahip olduğu anlamına gelir. Ek olarak, aktivasyon fonksiyonunun seçimi, hata fonksiyonunun eğimi üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğundan, eğitim süreci üzerinde önemli bir spesifik ağırlığa sahiptir.

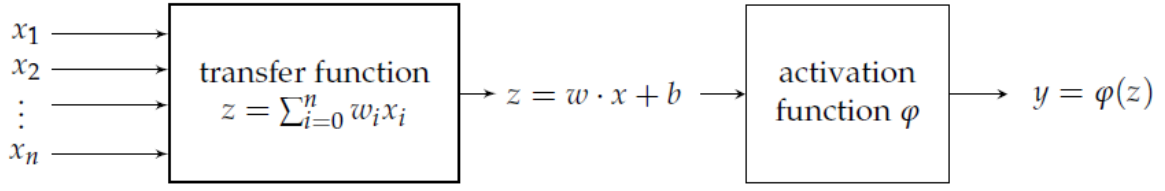
Özetle bu sunumda, beklenmedik durumların araştırılmasından ve aktivasyon fonksiyonu için en iyi adayları karakterize eden/tanımlayan önemli sonuçların gösterilmesinden bahsedilecektir. Aktivasyon fonksiyonlarının matematiksel yapılarına ve gerçek hayat problemlerinin modellemelerine ve doğrusal yapay sinir ağı operatörlerine örnekler verilecektir.



Şekil 1. Biyolojik sinir ağı



Şekil 2. Üç katmanlı bir yapay sinir ağına örnek



Şekil 3. Tek yapay nöronun işleyişi

REFERANSLAR:

1. Bougourzi, A. H., "Understanding the mathematics of artificial neural networks", 2020.
2. Cybenko, G. Approximation by superpositions of a sigmoidal function. *Math. Control Signals Syst. (MCSS)* 1989, 2, 303–314.
3. García Cabello J. Mathematical Neural Networks. *Axioms*. 2022; 11(2):80. <https://doi.org/10.3390/axioms11020080>.
4. History of Neural Networks, Stanford computer science, <https://scholar.google.com/scholar?q=History%20of%20Neural%20Networks%2C%20Stanford%20computer%20science>
5. Anastassiou, G.A., Karateke, S. Richards's curve induced Banach space valued ordinary and fractional neural network approximation. *Rev. Real Acad. Cienc. Exactas Fis. Nat. Ser. A-Mat.* **117**, 14 (2023). <https://doi.org/10.1007/s13398-022-01343-0>