



YAPAY ZEKA

Doç.Dr. Selçuk ALP
alp@yildiz.edu.tr

İÇERİK

- Yapay Zekaya Giriş
- Makine Öğrenmesi
- Uzman Sistemler
- Arama Yöntemleri
- Kümeleme Algoritmaları
- Sınıflandırma Algoritmaları
- Genetik Algoritmalar
- **Yapay Sinir Ağları**
- Karınca Kolonisi Optimizasyonu
- Tabu Arama
- Parçacık Sürü Optimizasyonu



YAPAY SİNİR AĞLARI

YAPAY SİNİR AĞLARI

- Yapay Sinir Ağları (YSA), insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım olmadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilen sistemlerdir.

YAPAY SİNİR AĞLARI

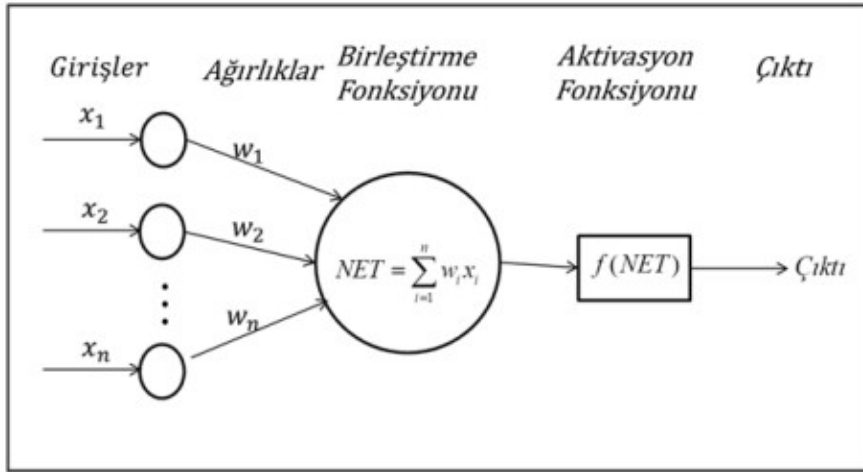
- Bir YSA'nın en temel görevi, kendisine gösterilen bir girdi setine karşılık gelebilecek bir çıktı seti belirlemektir. Bunu yapabilmesi için ağ, ilgili olayın örnekleri ile eğitilerek (öğrenme) genelleme yapabilecek yeteneğe kavuşturulur. Bu genelleme ile benzer olaylara karşılık gelen çıktı setleri belirlenir.

YAPAY SİNİR HÜCRESESİ

- Biyolojik sinir hücresi insan beyninin çalışmasını sağlayan en temel yapı taşıdır. Bir sinir ağı milyarlarca sinir hücresinin bir araya gelmesi ile oluşmuştur. Yapay Sinir Hücresi (YSH), biyolojik sinir hücrelerinin taklidini yaparak öğrenmeyi gerçekleştirir ve olgular arasındaki ilişkileri ortaya çıkarırlar. Gerçek sinir ağına benzer bir biçimde tüm bilgi sinir hücreleri arasında iletilir.

YAPAY SİNİR HÜCRESİ

- Yapay Sinir Hücresi'nin Yapısı

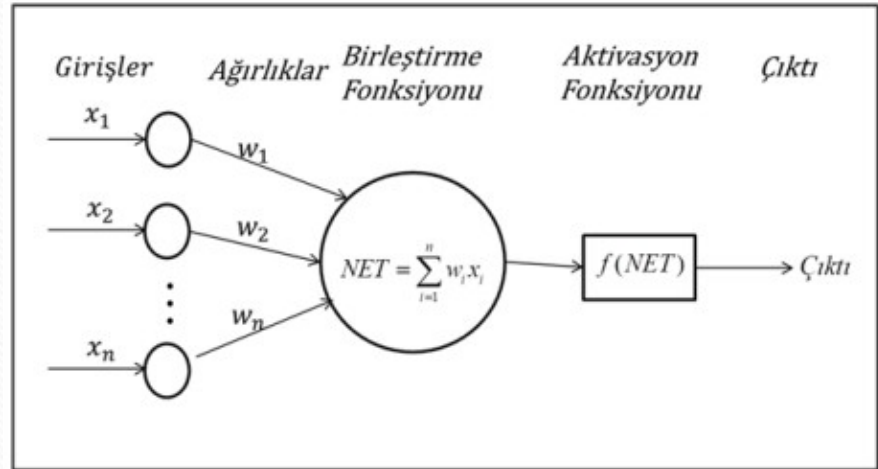


Bir YSH'nin yapısında girdiler (x_1, x_2, \dots, x_n), ağırlıklar (w_1, w_2, \dots, w_n), birleştirme fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıktı olmak üzere beş kısımdan oluşmaktadır.

YAPAY SİNİR HÜCRESESİ

Yapay Sinir Hücresi'nin Yapısı

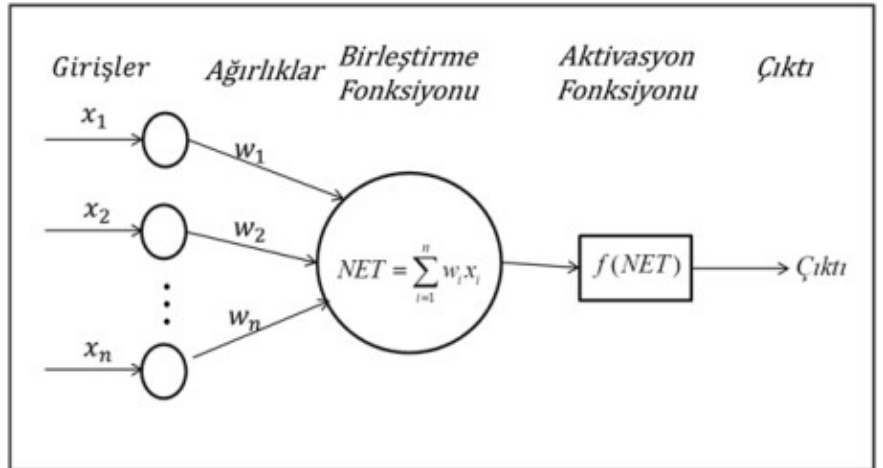
- **Girdiler:** Girdiler, YSH'ne gönderilen verilerdir. YSH'ne birden fazla girdi değeri gönderilebilir. Bu girdi değerleri YSA'nın öğrenmesi istenen örnekler tarafından belirlenir. YSH'ne girdiler dış dünyadan, başka bir hücreden ya da kendisinden gelebilir
- **Ağırlıklar**
- **Birleştirme Fonksiyonu**
- **Aktivasyon Fonksiyonu**
- **Çıktı**



YAPAY SİNİR HÜCRESİ

Yapay Sinir Hücresi'nin Yapısı

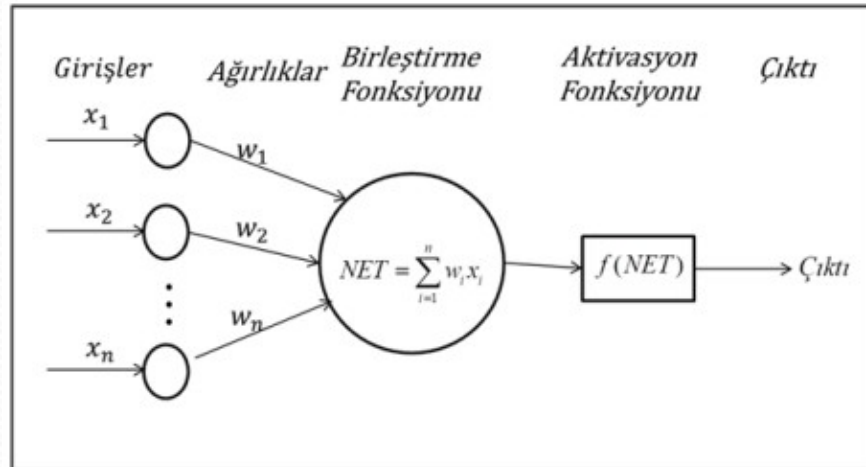
- **Girdiler**
- **Ağırlıklar:** Ağırlıklar, YSH'sine gelen bilgilerin önemi ve etkisini ifade etmektedir. Ağırlıklar, pozitif ya da negatif değerler alabilmektedir. Bir YSH'ne gelen girdiler, ağırlıkları ile çarpılarak birleştirme fonksiyonuna iletilir
- **Birleştirme Fonksiyonu**
- **Aktivasyon Fonksiyonu**
- **Çıktı**



YAPAY SİNİR HÜCRESESİ

Yapay Sinir Hücresi'nin Yapısı

- Girdiler
- Ağırlıklar
- Birleştirme Fonksiyonu: YSA'nda bulunan her bir yapay sinir hücreğine birden fazla girdi değeri girebilir. Bu değerlerin tek bir değere dönüştürülmesi için birleştirme (bazı kaynaklarda toplama ifadesi kullanılmaktadır) fonksiyonu kullanılmaktadır.
- Aktivasyon Fonksiyonu
- Çıktı



YAPAY SİNİR HÜCRESİ

- YSA'nda yaygın şekilde kullanılan birleştirme fonksiyonları

Fonksiyon	Formül	Açıklama
Toplama	$NET = \sum_{i=1}^n X_i W_i$	Girdi ve ağırlık değerlerinin çarpılması sonucu elde edilen değerlerin toplanması ile NET değeri elde edilir.
Çarpma	$NET = \prod_{i=1}^n X_i W_i$	Girdi ve ağırlık değerlerinin çarpılması sonucu elde edilen değerlerin çarpılması ile NET değeri elde edilir.
Maksimum	$NET = \text{Max}(X_i W_i)$	Girdi ve ağırlık değerlerinin çarpılması sonucu elde edilen değerlerden en büyüğü NET değeri olarak kabul edilir.
Minimum	$NET = \text{Min}(X_i W_i)$	Girdi ve ağırlık değerlerinin çarpılması sonucu elde edilen değerlerden en küçüğü NET değeri olarak kabul edilir.

YAPAY SİNİR HÜCRESİ

- YSA'nda yaygın şekilde kullanılan birleştirme fonksiyonları

Fonksiyon	Formül	Açıklama
İşaret	$NET = \text{sgn}(X_i W_i)$	Girdi ve ağırlık değerlerinin çarpılması sonucu elde edilen değerlerden pozitif ve negatif olanların sayısı bulunur ve büyük olan değer NET değeri olarak kabul edilir.
Ekleme	$NET = NET(eski) + \sum_{i=1}^n X_i W_i$	Girdi ve ağırlık değerlerinin çarpılması sonucu elde edilen değerlerin toplanıp eski NET değerine eklenmesi ile NET değeri elde edilir.

YAPAY SİNİR HÜCRESİ

Yapay Sinir Hücresi'nin Yapısı

- **Girdiler**
- **Ağırlıklar**
- **Birleştirme Fonksiyonu**
- **Aktivasyon Fonksiyonu:** Birleştirme fonksiyonu sonucunda elde edilen değerler istenilen aralığın dışında olabilir. Aktivasyon fonksiyonu, birleştirme fonksiyonu ile elde edilen NET girdi değerini işler ve yapay sinir hücresinin çıktı değerini belirler.
- **Çıktı**

YAPAY SİNİR HÜCRESİ

- YSA'nda yaygın şekilde kullanılan aktivasyon fonksiyonları

Açıklama	Fonksiyon
<i>Sigmoid</i> : Kendisine gelen değeri 0 ile 1 arasında bir değere dönüştürür.	$f(NE T) = \frac{1}{1 + e^{-NE T}}$
<i>Hiperbolik Tanjant</i> : Kendisine gelen değeri -1 ile 1 arasında bir değere dönüştürür.	$f(NE T) = \frac{e^{NE T} - e^{-NE T}}{e^{NE T} + e^{-NE T}}$
<i>Doğrusal</i> : Gelen değer olduğu gibi hücrenin çıktısı olarak kullanılır.	$f(NE T) = NE T$
<i>Doğrusal Pozitif</i> : Gelen değer 0'dan büyükse gelen değerinin kendisini, değilse sıfır değerini üretir.	$f(NE T) = \begin{cases} NE T, & \text{Eğer } NE T \geq 0 \\ 0, & \text{Eğer } NE T < 0 \end{cases}$

YAPAY SİNİR HÜCRESİ

- YSA'nda yaygın şekilde kullanılan aktivasyon fonksiyonları

Açıklama	Fonksiyon
<i>Adım (Step):</i> Kendisine gelen değer, eşik değerinden (T) büyük eşit ise 1, küçük ise 0 değerini üretir	$f(NE\!T) = \begin{cases} 1, & \text{Eğer } NE\!T \geq T \\ 0, & \text{Eğer } NE\!T < T \end{cases}$
<i>Rampa:</i> Bu fonksiyonda iki adet eşik (T_1 ve T_2) kullanılmaktadır. $NE\!T$ değeri T_1 'den küçükse 0, T_2 'den büyükse 1, T_1 ve T_2 arasında ise $\frac{NE\!T - T_1}{T_2 - T_1}$ değeri üretilir.	$f(NE\!T) = \begin{cases} 0, & \text{Eğer } NE\!T < T_1 \\ \frac{NE\!T - T_1}{T_2 - T_1}, & \text{Eğer } T_1 \leq NE\!T \leq T_2 \\ 1, & \text{Eğer } NE\!T > T_2 \end{cases}$
<i>Gaussian:</i> Bu fonksiyon eşit negatif ve pozitif değerler için aynı çıktıyı verir.	$f(NE\!T) = e^{-\frac{NE\!T^2}{2\sigma^2}}$

YAPAY SİNİR HÜCRESİ

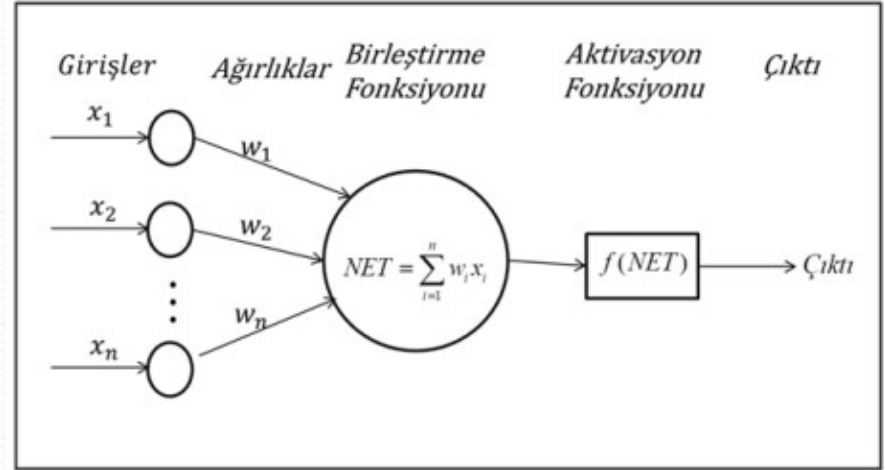
- YSA'nda yaygın şekilde kullanılan aktivasyon fonksiyonları

Açıklama	Fonksiyon
<i>Eşik Değer Fonksiyonu:</i> Gelen değer 0 ile 1 arasında ise aynen, 0'dan küçükse 0, 1'den büyükse 1 değeri üretilir. Böylece çıktının 0 ile 1 arasında değerler alması sağlar.	$f(NE\!T) = \begin{cases} 0, & NE\!T < 0 \\ NE\!T, & 0 \leq NE\!T \leq 1 \\ 1, & NE\!T > 1 \end{cases}$
<i>Sinüs:</i> Olayın sinüs fonksiyonuna uygun dağılım gösterdiği durumlarda kullanılır.	$f(NE\!T) = \sin(NE\!T)$

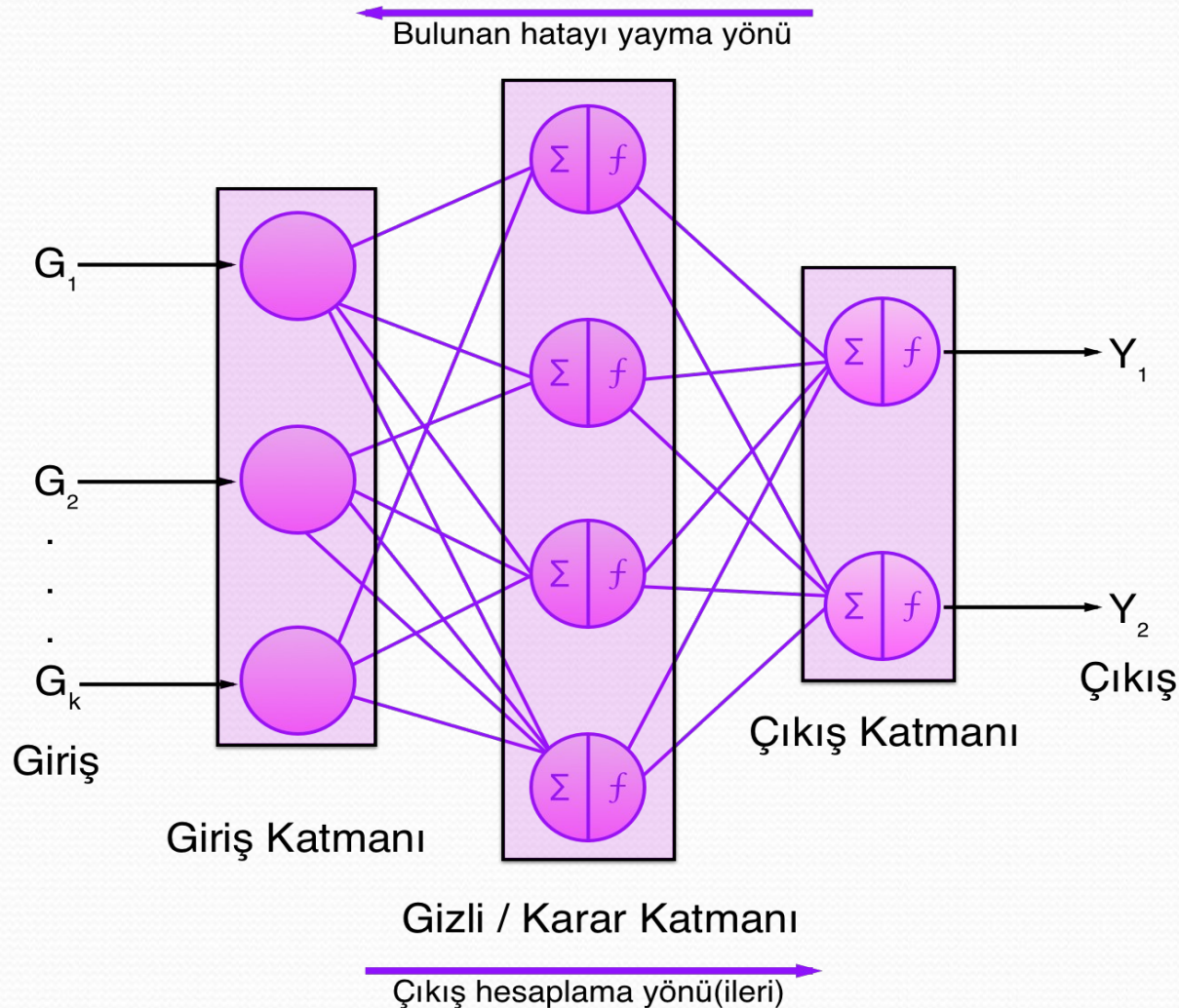
YAPAY SİNİR HÜCREFSİ

Yapay Sinir Hücresi'nin Yapısı

- **Girdiler**
- **Ağırlıklar**
- **Birleştirme Fonksiyonu**
- **Aktivasyon Fonksiyonu**
- **Çıktı:** Çıktı, aktivasyon fonksiyonu tarafından belirlenen hücre çıktısının değerini ifade etmektedir. Üretilen bu çıktı dış dünyaya (YSA'nın dışına) ya da ağdaki başka bir hücreye gönderilir. Bir sinir hücresinin birden fazla girdisinin olabilmesine rağmen yalnızca bir çıktısı olabilmektedir. Bu çıktı değeri YSA'nın bir sonraki katmanında birden fazla sinir hücresi için girdi değeri olabilir



YAPAY SİNİR AĞI

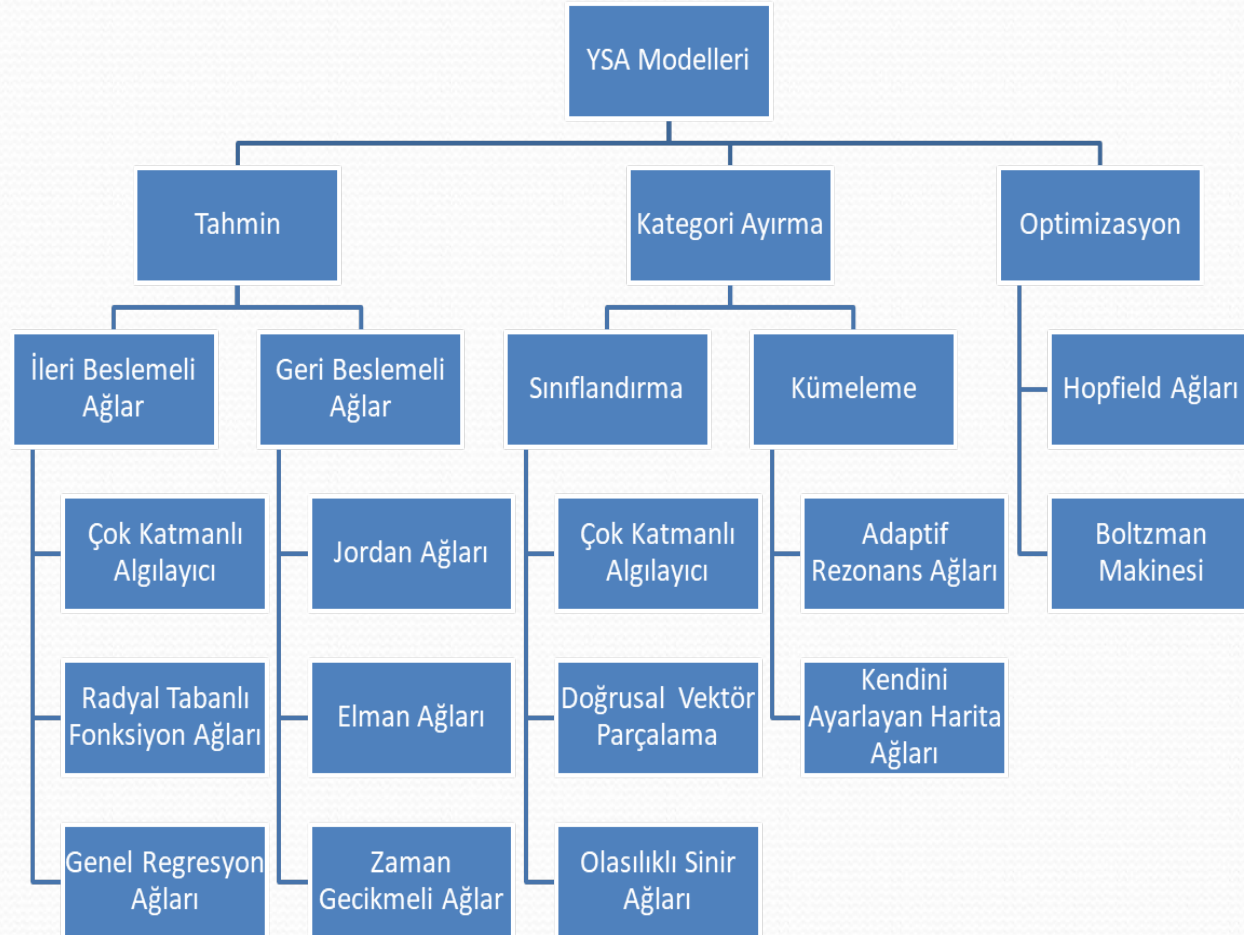


YSA'NDA ÖĞRENME KURALLARI

- YSA'nda öğrenme, ağı sunulan girdi değerlerine bağlı olarak çıktı değerlerinin en doğru şekilde tahmin edilebilmesi için hücreler arası ağırlıkları değiştiren matematiksel bir süreç olarak tanımlanabilir. YSA için günümüze kadar birçok öğrenme kuralı geliştirilmiştir.

YSA MODELLERİ

- 1960'lerden bu yana yapılan çalışmalarda YSA'ların farklı amaçlar için kullanımına yönelik farklı YSA modelleri ortaya konulmuştur.



NORMALİZASYON

- Normalizasyon (istatistiksel normalleştirme), bilgisayar bilimlerinin istatistiksel veri işleme alanlarında kullanılan bir yöntemdir. Yöntemin amacı, veriler arasında farklılığın çok fazla olduğu durumlarda verileri tek bir düzen içerisinde ele almaktır.
- Diğer bir kullanılışı ise farklı ölçekleme sisteminde bulunan verilerin birbiri ile karşılaştırılabilmesidir. Buradaki amaç, matematiksel fonksiyonlar kullanarak, farklı sistemlerde bulunan verileri, ortak bir sisteme taşımak ve karşılaştırılabilir hale getirmektir.

NORMALİZASYON

- Z-Score Normalizasyonu
- Min-Max Normalizasyonu
- Medyan Z-Score Normalizasyonu
- Sigmoid Normalizasyonu
- D_Min_Max

NORMALİZASYON

● Z-Score Normalizasyonu

Her bir değişkenin aritmetik ortalaması ve standart sapması bulunur. Daha sonra, aşağıdaki eşitlikte belirtilen formül ile veriler normalleştirilir.

- : Normalize edilmiş veriyi,
- : Girdi değerini,
- : Girdi setinin ortalamasını,
- : Girdi setinin standart sapmasını ifade etmektedir.

NORMALİZASYON

● **Min-Max Normalizasyonu**

Min-Max yöntemi, verileri doğrusal olarak normalize eder. Minimum; bir verinin alabileceği en düşük değer iken, maksimum; verinin alabileceği en yüksek değeri ifade eder. Bir veriyi Min-Max yöntemi ile 0 ile 1 aralığına indirgemek aşağıdaki eşitlik kullanılır..

- : Normalize edilmiş veriyi,
- : Girdi değerini,
- : Girdi seti içerisinde yer alan en küçük sayıyı,
- : Girdi seti içerisinde yer alan en büyük sayıyı ifade etmektedir.

NORMALİZASYON

- **Medyan Normalizasyonu**

Bu yöntem her girdinin medyan değerini alarak, her örneklem için medyan normalize yöntemini kullanılır. Medyan aşırı sapmalardan etkilenmediği için kullanılır. Aşağıdaki eşitlik kullanılır..

- : Normalize edilmiş veriyi,
- : Girdi değerini,

NORMALİZASYON

- **D_Min_Max Normalizasyonu**

Bu normalizasyonu fonksiyonu verileri a ile b arasında sınırlandırır. Normalizasyon işlemi için aşağıdaki eşitlik kullanılır.

$+a$

- : Normalize edilmiş veriyi,
- : Girdi değerini,
- : Girdi seti içerisinde yer alan en küçük sayıyı,
- : Girdi seti içerisinde yer alan en büyük sayıyı ifade etmektedir.

KAYNAKLAR

- ALP Selçuk, KİLİTCİ Arzu, **Algoritmalar ve Programlamaya Giriş**, Umuttepe Yayınları, Kocaeli, 2015.
- ALP Selçuk, KİLİTCİ Arzu, **C Programlama Dili**, Umuttepe Yayınları, Kocaeli, 2015.
- ALP Selçuk, ÖZ Ersoy, **Makine Öğrenmesinde Sınıflandırma Yöntemleri ve R Uygulamaları**, Nobel Yayınları, Ankara, 2019.
- CURA Tunçhan, **Modern Sezgisel Teknikler ve Uygulamaları**, Papatya Yayıncılık, İstanbul, 2008.
- ÇAKIR SÖNMEZ Fatma, **Yapay Sinir Ağları**, Nobel Yayınları, Ankara, 2014.
- ÇİFTİ Sait, **MATLAB**, Kodlab, 3.Baskı, İstanbul, 2017.
- ELMAS Çetin, **Yapay Zeka Uygulamaları**, Seçkin Yayıncılık, Gözden Geçirilmiş 2. Baskı, Ankara, 2010.
- HAMZAÇEBİ Coşkun, **Yapay Sinir Ağları**, Ekin Yayınevi, Bursa, 2011
- KARABOĞA Derviş, **Yapay Zeka Optimizasyon Algoritmaları**, Nobel Kitapevi, 5. Baskı, Ankara, 2017.
- KILINÇ Deniz, BAŞEĞMEZ Nezahat, **Uygulamalarla Veri Bilimi**, Abaküs Kitap, 3. Baskı, İstanbul, 2019.
- ÖZTEMEL Ercan, **Yapay Sinir Ağları**, Papatya Yayıncılık, 3. Basım, İstanbul, 2012.
- SATMAN Mehmet Hakan, **Genetik Algoritmalar**, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2019.
- YILMAZ Atınç, **Yapay Zeka**, Kodlab, 4. Baskı, İstanbul, 2018.