

KARAMANOĞLU MEHMETBEY ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

BULANIK MANTIK DERSİ
BAHAR YARIYILI
VİZE ÖDEVİ



ADI-SOYADI
BAHTİYAR KARAKOÇ-BEYZA KALCI

NUMARASI
181312018-181312060

SINIFI
3.SINIF

BÖLÜMÜ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ

09.04.2021

İÇİNDEKİLER

KAPAK.....	.....
İÇİNDEKİLER.....	.....
1. GİRİŞGAH.....	.....
2. ÖĞRENME.....	.....
2.1 Öğrenme Nedir.....	.....
2.2 Bilgisayarlı Öğrenme.....	.....
2.3 Makine Öğrenmesi.....	.....
2.4 Danışmanlı Öğrenme.....	.....
3. YAPAY SİNİR AĞLARI(YSA).....	.....
3.1 Yapay Sinir Ağları Nedir.....	.....
3.2 Biyolojik Nöronlar.....	.....
3.3 Kullanım Alanları,Üstünlükleri ve Sakıncaları.....	.....
3.4 YSA Ana Öğeleri.....	.....
3.5 YSA Modelleri ve Yapıları.....	.....
3.5.1 Tek Katmanlı Sinir Ağları-Perceptron.....	.....
4. BULANIK MANTIK.....	.....
4.1 Bulanık Mantık Nedir.....	.....
4.2 Bulanık Kümeler.....	.....
4.3 Üyelik Fonksiyonu.....	.....
4.3.1 Üçgen Üyelik Fonksiyonları.....	.....
4.3.2 Yamuk Üyelik Fonksiyonları.....	.....
4.3.3 Gaussian Üyelik Fonksiyonları.....	.....
4.3.4 Çan Eğrisi Üyelik Fonksiyonları.....	.....
4.3.5 Sigmoid Üyelik Fonksiyonları.....	.....
4.4 Bulanık Mantık Ve Belirsizlik.....	.....
4.5 Bulanık Mantık Genel Kullanım Alanları.....	.....
4.6 Bulanık Mantığın Avantajları ve Dezavantajları.....	.....
5.SİNİRSSEL BULANIK MANTIK.....	.....
5.1 Sinirsel Bulanık Mantık Nedir.....	.....
5.2 Kullanım Alanları, Üstünlükleri ve Sakıncaları.....	.....
5.3 Sinirsel Bulanık Mantık Mimairisi.....	.....
5.4 Sinirsel Bulanık Mantık Kuramı.....	.....
5.5 Sinirsel Bulanık Mantık Çıkarım Yöntemleri.....	.....
6. ANFIS.....	.....
6.1 ANFIS Nedir.....	.....
6.2 Ağın Eğitimi Ve Öğrenme Algoritması.....	.....
6.3 Avantaj ve Dezavantajları.....	.....
6.4 Uygulama Alanları.....	.....
7. MAKALELER.....	.....
7.1 ANFIS ve YSA Yöntemleri ile İşlenmiş Doğal Taş Üretim Sürecinde Verimlilik Analizi...	.....
7.2 İris Çiçeği Türünün YSA Yöntemleri ve ANFIS ile Tahmini.....	.....
7.3 Akarsulardaki Sediment Taşınımının YSA ve ANFIS Yöntemleri Kullanarak Tespiti.....	.....
7.4 ANFIS Tabanlı Güneş Takip Sistemi.....	.....
7.5 Belirgin Dalga Yüksekliklerinin Neuro-Fuzzy Yaklaşımı ile Tahmini:Filyos Örneği.....	.....
8. KAYNAKÇA.....	.....

1.GİRİZGAH

Ödevin Konusu her ne kadar ANFIS(Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System) olsada, ANFIS,Yapay Sinir Ağlarının eğitim yoluyla öğrenme becerisi ile eş zamanlı hesaplayabilme Kabiliyetlerini bulanık mantığın çıkarım özelliği ile birleştirerek kullanan melez bir yapay zeka yöntemidir. Bundan dolayı ANFIS konusunu detaylıca anlatmadan önce *Öğrenme, Yapay Sinir Ağları, Bulanık Mantık ve Sinirsel Bulanık Mantık* Ana Başlıkları üzerinden orta düzeyde bir Konu anlatımı yapılmıştır. Bu Ana Başlıkların Alt Başlıklarına Yine bir üst sayfadaki İçindekiler kısmından ulaşabilirsiniz.

2.ÖĞRENME

2.1 Öğrenme Nedir

Öğrenme, Bireylerin yaşamışlıklar sonucunda davranışlarında ortaya çıkan hayli uzun Süreli değişimlerdir. Durumlar karşısında tepki oluşturmak ve gerektiğinde bunları Değiştirerek yenilerini edinme yeteneği olarak da tarif edilebilir aslında öğrenme. Bir Bilginin ya da becerinin, öğrenme olarak var sayılması için davranış biçiminde değişiklik Yapması ve davranıştaki değişimlerin uzun soluklu olması gerekmektedir. Yeni öğrenme ile Bireyin kapasitesi artar, daha önce yapamadığı bir şeyi yapabilecek hale gelir. Daha geniş Bir ifade ile öğrenmenin sonucunda, kişi içinde bulunduğu ortama yeni bir anlam kazandırır Ve o ortamaki pozisyonunu yeniden tanımlar.

2.2 Bilgisayarlı Öğrenme

Bilgisayarlı Öğrenme Sistemide Ana öğrenme unsurlarının bulunduğu mantık çerçevesi Dahilinde benzer öğrenme işlemlerini gerçekleştirmektedir. Algoritmaya göre sistem, Kullanıcıdan problemin girişi ile ilgili belirli değerleri isteyerek bir tahmin gerçekleştirir. Eğer verilen karar kullanıcı tarafından uygun bulunmaz ise kara verme mekanizmasının Değiştirilmesi gerekmektedir. Karar verme mekanizması değiştikçe sistemin elinde problem Uzayını kapsayacak şekilde örnek bulunmuş olur. Bu şekilde de probleme ait verilen Kararlarda hata azaltılmış olur ve daha başarılı karar sistem tarafından verilir.

Bilgisayarlı Öğrenme Türleri;

1. Programlı Öğrenme
2. Ezber ile Öğrenme
3. İstatistiksel Öğrenme
4. Örnekler İle Öğrenme
5. Yeni Bilgiler İle Öğrenme

2.3 Makine Öğrenmesi

Makine Öğrenmesi, öğrenme ve tanıma için yapay zekanın bilgisayar bilimlerine uygulanması için geliştirilmiştir. Bilgisayarın bir olay ile ilgili özellikleri deneyim yolu ile öğrenerek daha önce karşılaşılmayan benzer olaylar için karar verebilmesi veya çözüm üretebilmesidir.

Bilgisayarın deneyim yolu ile öğrenebilmesi, bilgisayara problem hakkında veri sunulması ile mümkün olmaktadır. Makine öğrenmesi yöntemlerinin uyguladığı öğrenme şekillerine örnek Verilmesi gerekirse;

- Alışkanlık yolu ile öğrenme
- Örnekler ile Öğrenme
- Deney İle Öğrenme
- Keşif İle Öğrenme
- Görerek Öğrenme
- Talimat ile Öğrenme



2.4 Danışmanlı Öğrenme

Danışmanlı öğrenme yönteminde, veri etkiye tepki mantığı ile çalışan sistemlerden alınarak Giriş-Çıkış düzeninde organize edilir. Danışmanlı öğrenme sırasında sisteme verilen giriş Değerlerine karşılık gelen çıkış değerleride verilir. Öğrenme için sisteme, bu giriş-çıkış veri Setlerine eğitim seti denilmektedir. Eğitim seti, probleme uygun olarak seçilmeli ve problem Uzayını homojen olarak sağlamalıdır. Eğer eğitim seti problemin tüm özelliklerini Kapsamayacak bir şekilde seçilirse; eğitim sonrasında sistem daha önce karşılaşmadığı Değerlere karşılık mantıklı sonuçlar üretemeyebilir. Bu nedenle giriş ve çıkış bilgilerinin nasıl Seçileceği ve sisteme nasıl sunulacağı önemli bir unsurdur.



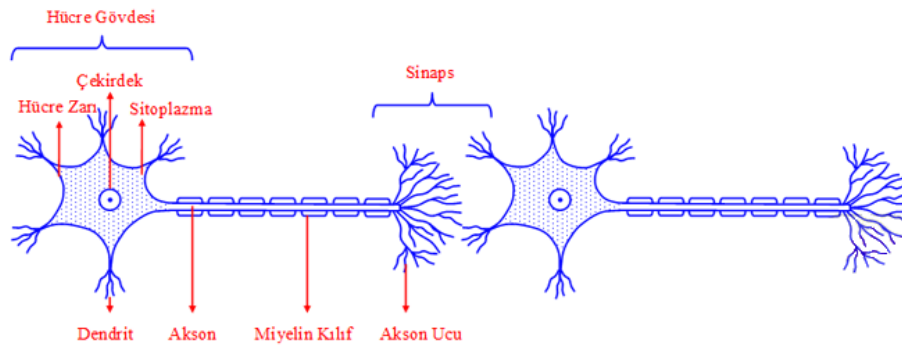
3. YAPAY SİNİR AĞLARI(YSA)

3.1 Yapay Sinir Ağları Nedir

Yapay Sinir Ağları(YSA); Yapay Zeka yöntemlerinden biri olarak, insan beynini Modelleyerek taklit etme çabalarından biridir. Modellemede insan beyninde bulunan biyolojik Sinir hücreleri (Nöron) baz alınmaktadır. Tıp biliminde ilk olarak başlanan çalışmalar daha Sonra Bilgisayar Mühendisliği, Matematik, Elektrik Mühendisliği gibi alanlar için de Cazip bir araştırma konusu olmuştur. YSA'nın avantajlı kısımlarından biri, Problemin çözümünde yapılar farklı bile olsa bilgileri hızlı şekilde tanımlayıp algılayabilmesidir. Diğer kuvvetli olan niteliği ise tanıma, tahmin etme gibi becerilere öğrenme yeteneği Sayesinde sahip olmasıdır. YSA klasik yöntemler ile çözümü zor olan problemler için Kullanılabilir bir yöntem olmuştur.

3.2 Biyolojik Nöronlar

YSA; Makine öğrenimi için insan zekasını modellerken biyolojik fonksiyonların temel sinir hücrelerini (Nöronlar) örnek alınmıştır. Bu yüzden öncelikle biyolojik nöronlar hakkında bilgi sahibi olmakta fayda var.



Dendritler, sinaptik sinyalleri girdi olarak almakta, Hücre gövdesi, bu sinyali analog bir yöntemle işlemekte, Akson, üretilen denetim sinyalleri aksonlar aracılığı ile denetlecek hedef hücrelere iletilmektedir, Sinaps, akson uçları.

Bir sinir hücresi, gelen elektrik darbelerinden üç şekilde etkilenir:

1. Gelen darbelerden bazısı nöronu uyarır.
2. Bazısı bastırır
3. Geri kalanı da değişikliğe yol açar.

3.3 Kullanım Alanları,Üstünlükleri ve Sakıncaları

YSA günlük hayatta finansal konulardan, mühendislik ve tıp bilimine, üretim uygulamalarına Kadar birçok alanda uygulanabilmektedir. YSA uygulamaları genellikle tahmin, Sınıflandırma, veri ilişkilendirme, veri yorumlama, veri filtreleme problemlerinde uygulanmaktadır.

YSA'nın kullanıldığı sektörler ve uygulama alanları özet olarak şu şekilde sıralanabilir;

- Sistem Modelleme
- Ses Tanıma
- El Yazısı Tanıma
- Parmak İzi Tanıma
- Plaka Tanıma
- Elektrik İşareti Tanıma
- Hava Durumu Tahminleme
- Uçuş Simülasyonları, Oto Pilot Uygulamaları
- Robotik
- Sinyal işleme, Görüntü İşleme, Hedef Seçme



YSA uygulanan ağ modeline göre farklı özelliklere sahip olmasına karşın, diğer YSA'lar ile Ortak birkaç özelliğe de sahiptir. YSA'ların en güçlü özelliği öğrenme yeteneğine sahip Olmasıdır. En sık ifade edilen sakıncası ise sistemin çalışmasını analiz edememesi ve sistemin Öğrenmesinde başarısız olma ihtimalidir.

Bazı Avantajları;

- İşem Sürerken hücrelerden herhangi birinde sorun olsa dahi sistem çalışmasına güvenli şekilde devam edebilir.
- YSA'lar Makine öğrenmesi gerçekleştirebilir. Problemi öğrenerek benzer durumlar karşısında mantıklı kararlar verebilirler.
- Bellek Dağıtık Haldedir. Hücrelerin bağlantı ve ağırlık değerleri ağın bilgisini göstermektedir. Bundan dolayı tek bir bağlantı tek başına anlamlı değildir.
- YSA'ların bilgi işlemesi geleneksel programlama mantığından farklıdır. Bundan ötürü geleneksel programlamaya ait olan olumsuzlukları barındırmazlar.

Bazı Dezavantajları:

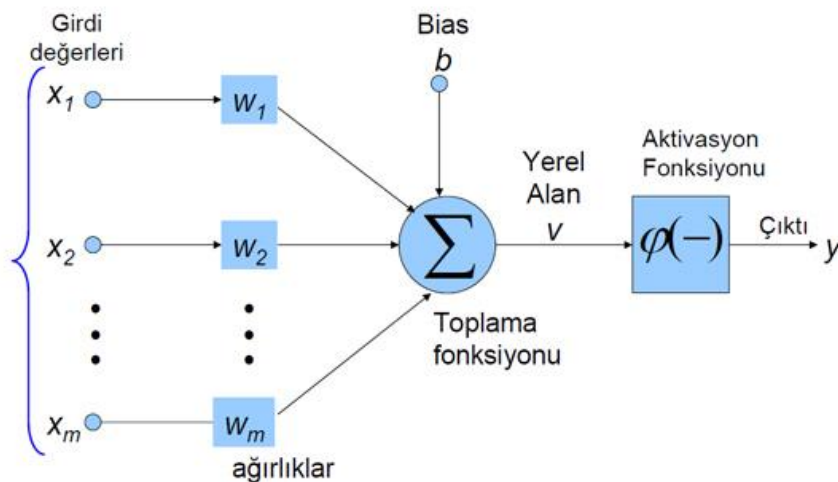
- YSA'ların en önemli sorunlarından birisi donanım bağımlı olmasıdır. YSA'ların önemli özelliklerinden paralel işlem yapabilme yeteneği, paralel çalışan işlemcilere bağımlı olarak performans sergiler.
- YSA oluştururken öğrenme katsayısı, Hücre yapısı, katman sayısı gibi ağıın parametrelerinin ve ağıın yapısının belirlenmesi için belirli kurallar yoktur. Uygun olan ağıın oluşturulması tecrübe ve deneme yanılma yolu ile belirlenmektedir.
- YSA sayısal bilgiler ile hesaplama yapmaktadır. Bundan Dolayı problemler YSA'ya sunulmadan önce örneklerin sayısal değerlere çevrilmesi zorunludur. Bu çevrim için belirlenen yöntem ağıın verimliliğini etkilemektedir.

3.4 YSA Ana Öğeleri

YSA'lar yapı olarak biyolojik sinir hücrelerine benzemektedir. Model içerisinde bulunan Nöronlar bir sonraki katmanda bulunan nöronlar ile bağlantı oluşturarak ağıı meydana Getirmektedir.

Yukarda da bahsettiğimiz gibi YSA'lar yapı olarak biyolojik sinir hücrelerinin bir Benzetimi olduğundan dolayı, Sinir Hücrelerine (Proses Elemanları) sahiptir. Proses Elemanları 5 Temel Elemandan Meydana Gelmektedir.

- Girdiler(Inputs)
- Ağırlıklar(Weights)
- Toplama Fonksiyonu(Transfer Func)
- Aktivasyon Fonksiyonu(Activation Func)
- Çıktılar(Outputs)



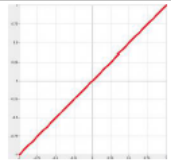
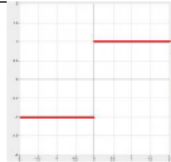
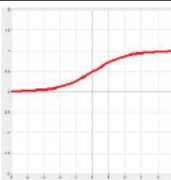
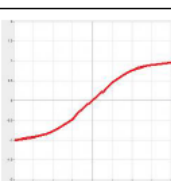
Girdiler: yapay sinir hücresine gelen girişler ağı öğrenmesi istenen örnekler tarafından belirlenir. Giriş verileri, dış ortamdan girilen bilgiler olabildiği gibi başka hücrelerden veya kendi kendisinden de bilgiler olabilir.

Ağırlıklar: bir yapay hücreye gelen bilginin önemini ve hücre üzerindeki etkisini gösterir. Her bir giriş kendine ait bir ağırlığa sahiptir. Ağırlıklar pozitif, negatif, sıfır, sabit veya değişken olabilir.

Toplam fonksiyonu: bir hücreye gelen net girişi hesaplar. Bunun için değişik fonksiyonlar kullanılmaktadır. Genellikle deneme-yanılma yolu ile toplama fonksiyonu belirlenir. En yaygın toplama fonksiyonu ağırlıklar toplamıdır.

Toplam $Net = \sum_{i=1}^N X_i * W_i$	Ağırlık değerleri girdiler ile çarpılır ve bulunan değerler birbirleriyle toplanarak Net girdi hesaplanır.
Çarpım $Net = \prod_{i=1}^N X_i * W_i$	Ağırlık değerleri girdiler ile çarpılır ve daha sonra bulunan değerler birbirleriyle çarpılarak Net Girdi Hesaplanır.
Maksimum $Net = \text{Max}(X_i * W_i)$	n adet girdi içinden ağırlıklar girdilerle çarpıldıktan sonra içlerinden en büyüğü Net girdi olarak kabul edilir.
Minimum $Net = \text{Min}(X_i * W_i)$	n adet girdi içinden ağırlıklar girdilerle çarpıldıktan sonra içlerinden en küçüğü Net girdi olarak kabul edilir.
Çoğunluk $Net = \sum_{i=1}^N \text{Sgn}(X_i * W_i)$	n adet girdi içinden girdilerle ağırlıklar çarpıldıktan sonra pozitif ile negatif olanların sayısı bulunur. Büyük olan sayı hücrenin net girdisi olarak kabul edilir.
Kümülatif Toplam $Net = \text{Net}(\text{eski}) + \sum_{i=1}^N X_i * W_i$	Hücreye gelen bilgiler ağırlıklı olarak toplanır. Daha önce hücreye gelen bilgilere yeni hesaplanan girdi değerleri eklenerek hücrenin net girdisi hesaplanır.

Aktivasyon (Etkinlik) Fonksiyonu: bu fonksiyon, hücreye gelen net girdiyi işleyerek hücrenin bu girdiye karşılık üreteceği çıktıyı belirler. Genelde aktivasyon fonksiyonu doğrusal olmayan bir fonksiyondur ve toplama fonksiyonunda olduğu gibi ağırlık hücre elemanlarının hepsi aynı fonksiyonu kullanması gerekmez. En çok kullanılan aktivasyon fonksiyonu sigmoid fonksiyonudur. Aktivasyon fonksiyonunun türevinin kolay alınabilmesi eğitim hızını arttıran bir özelliktir.

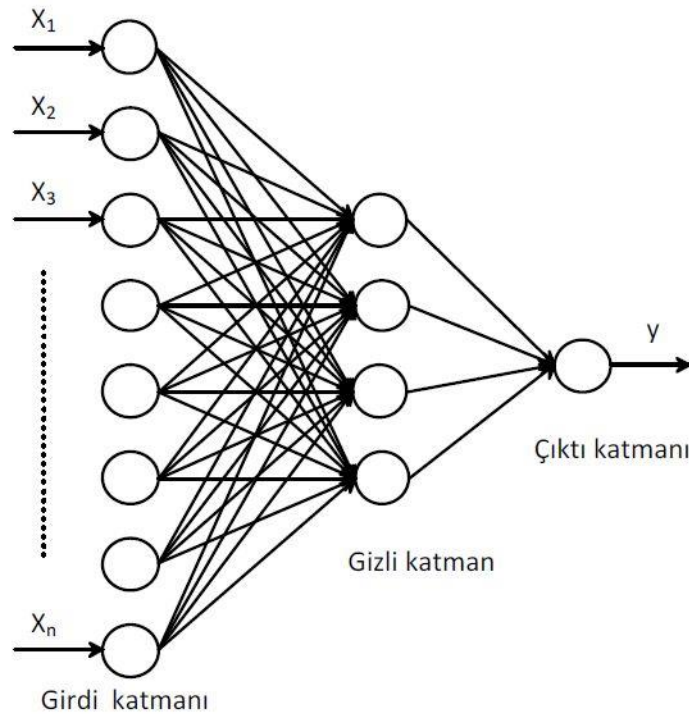
Doğrusal (Linear) Aktivasyon Fonksiyonu		$F(Net) = A * Net$ (A sabit bir sayı)	Doğrusal problemler çözmek amacıyla aktivasyon fonksiyonu doğrusal bir fonksiyon olarak seçilebilir. Toplama fonksiyonundan çıkan sonuç, belli bir katsayı ile çarpılarak hücrenin çıktısı olarak hesaplanır.
Adım (Step) Aktivasyon Fonksiyonu		$F(Net) = \begin{cases} 1 & \text{if } Net > \text{Eşik Değer} \\ 0 & \text{if } Net \leq \text{Eşik Değer} \end{cases}$	Gelen Net girdinin belirlenen bir eşik değerin altında veya üstünde olmasına göre hücrenin çıktısı 1 veya 0 değerini alır.
Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonu		$F(Net) = \frac{1}{1 + e^{-Net}}$	Sigmoid aktivasyon fonksiyonu sürekli ve türevi alınabilir bir fonksiyondur. Doğrusal olmayışı dolayısıyla yapay sinir ağı uygulamalarında en sık kullanılan fonksiyondur. Bu fonksiyon girdi değerlerinin her biri için 0 ile 1 arasında bir değer üretir.
Tanjant Hiperbolik Aktivasyon Fonksiyonu		$F(Net) = \frac{e^{Net} + e^{-Net}}{e^{Net} - e^{-Net}}$	Tanjant hiperbolik fonksiyonu, sigmoid fonksiyonuna benzer bir fonksiyondur. Sigmoid fonksiyonunda çıkış değerleri 0 ile 1 arasında değişirken hiperbolik tanjant fonksiyonunun çıkış değerleri -1 ile 1 arasında değişmektedir.
Eşik Değer Fonksiyonu		$F(Net) = \begin{cases} 0 & \text{if } Net \leq 0 \\ Net & \text{if } 0 < Net < 1 \\ 1 & \text{if } Net \geq 1 \end{cases}$	Gelen bilgilerin 0 dan küçük-eşit olduğunda 0 çıktısı, 1 den büyük-eşit olduğunda 1 çıktısı, 0 ile 1 arasında olduğunda ise yine kendisini veren çıktılar üretilebilir.
Sinüs Aktivasyon Fonksiyonu		$F(Net) = \sin(Net)$	Öğrenilmesi düşünülen olayların sinüs fonksiyonuna uygun dağılım gösterdiği durumlarda kullanılır.

Çıktı: aktivasyon fonksiyonu tarafından belirlenen çıktı değeridir. Üretilen çıkış dış dünyaya veya bir başka hücreye giriş olarak gönderilebilir. Hücre kendi çıktısını kendisine girdi olarak da gönderebilir.

3.5 YSA Modelleri ve Yapıları

YSA'da hücre elemanları ile bu elemanların bağlantılarını değişik biçimlerde birbirine bağlanabilmektedir. Bağlantının cinsine ve nöronların durumlarındaki ayrıma göre Yapay sinir ağları farklı şekilde adlandırılmaktadır. YSA mimarileri, Bağlantılarının Yönlerine göre veya ağıın işaretlerinin akış yönüne göre farklılaşırlar. Akış Yönüne göre Ağ Mimarileri incelendiğinde *iler beslemeli* ve *geri beslemeli* ağlardan söz edilmektedir.

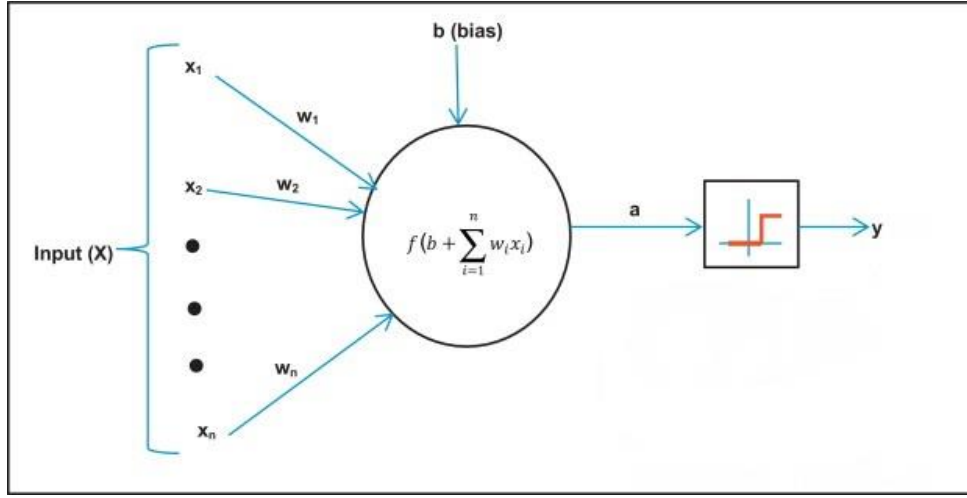
Mimari olarak yalnız girdi ve çıktı katmanına sahip olan ağlar doğrusal olmayan Karmaşık problemleri çözebilme kabileyitinde değillerdir. Bu tür karmaşık doğrusal olmayan Problemlere çözüm üretebilecek ağlar için ara katman bulunması gerekmektedir.



Yukarda 1 Gizli katmana sahip üç katmanlı bir yapay sinir ağı gösterilmiştir. Katmanda Bulunan tüm sinirler, bir sonraki katmanda bulunan her sinir ile bağlantılıdır. Katman İçerisindeki sinirler arasında ise bağlantı yoktur.

3.5.1 Tek Katmanlı Sinir Ağları-Perceptron

Sadece girdi ve çıktı katmanı bulunan ağlara tek katmanlı sinir ağları denmektedir.



Karmaşık problemlere cevap verebilme yeteneğine sahip değildir. En eski Sinir Ağlarından Olan Perceptron'lar problemlerin çözümü konusunda son derece sınırlıdır. Fakat Geri yayılma gibi kullanılan algoritmalar ile yakınlığı olduğundan önemli bir yapıdır. Eşik değeri Önemli bir faktördür. Eşik değeri problemin yapısına göre ağı modelleyen kişi Tarafından belirlenmekte ve ağı iyi bir sınıflandırma yapabilmesine yardımcı olmaktadır.

Perceptron Modelinde girişlerden gelen değerler ağırlıklar ile çarpılarak toplama Fonksiyonunda toplanır. Bu değer eşik değeri (b) ile karşılaştırılır. Ağırlıklı toplam değeri Eşik değerinden büyükse Sonuç $+1$; diğer durumlarda ise -1 olarak belirlenmektedir. Bundan dolayı sonuç problemi ancak iki farklı durum için sınıflandırılabilir.

4. BULANIK MANTIK

4.1 Bulanık Mantık Nedir

Bulanık mantık ilk olarak 1965 yılında Lotfi A. Zadeh tarafından tanımlanmıştır. Adında da geçtiği gibi bir “mantık” çeşididir. Bilimsel çalışmaların çoğunda klasik mantık temel alınmaktadır. Bu mantığa göre olaylar, doğru-yanlış, evet-hayır, 0-1 gibi iki seçenekli olarak incelenmektedir. Örneğin bir nesne 1 değerini alırsa doğrudur, 0 değerini alırsa yanlıştır gibi. Ancak, gerçek hayata yönelik sonuçlar her zaman bu kadar net değildir. Günlük hayata ilişkin olaylar, alınan kararlar insan zihninde karmaşık süreçlerden geçirilir ve bazı belirsizlikler içerir.

Bu aşamada insan gibi düşünmeyi temel alan ve bunları matematiksel fonksiyonlara çevirerek işlem yapan Bulanık Mantık ideal çözüm olarak karşımıza çıkar. Bulanık mantık insan mantığını taklit etmeye çalışır . Bu sebeple insan mantığının çeşitli özellikleri, bulanık mantıkta kendine birer karşılık bulur. Aslında bulanık mantığın “bulanık” kısmı, insan zihninin bir yansımasıdır ve belirsizliği temsil eder.

Bunun yanında 0 ve 1 değerlerini alan kesin kümelerle karşılık, bulanık kümeler nesnelere 0 ve 1 arasında değişebilen ara değerler verir ve üyelik işlevlerini ortaya koyar. Örneğin en büyük önem derecesine sahip olan öğelere 1 değeri atanırsa, diğerleri 0 ile 1 arasında değişim gösterir. 0 ile 1 arasındaki değişimin her bir öğe için değerine de üyelik derecesi denilmektedir. Bu sayede eksik, sınırları belirsiz ya da sözel verilere dayalı problemlerin basit ve kolay biçimde bulanık mantık işlemleriyle çözülebilir.

Bulanık mantık dilimizde bulunan “çok iyi”, “iyi”, “kötü”, ”çok kötü” gibi günlük konuşma diline ilişkin dereceli doğruluk değerlerinin de kullanılmasını sağlar. Nesnelerin özelliklerini iki değer (Örneğin: 0-1) ile ifade etmek yeterli olmayabilir çünkü gerçek hayat 0 ile 1 arasında bulunan yüzlerce aralıktan, benzerlikten ve karşıtlıktan ibarettir.

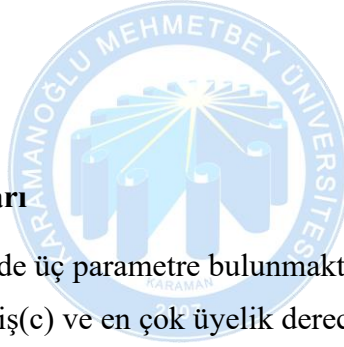
4.2 Bulanık Kümeler

Klasik kümelerin aksine bulanık kümelerde esneklik mevcuttur. Yani Bulanık küme için Elemanların üyelik dereceleri 0-1 aralığında değişebilir. Bir bulanık küme için üyelik Dereceleri devamlı ve aralıksız olarak adlandırılabilir. Klasik küme kavramında karşımıza Çıkan kesinlik bulanık mantığa göre esnetilebilir.

4.3 Üyelik Fonksiyonu

1. Kümeye Dahil olan elemanlardan en az 1 tanesinin Üyelik Derecesi 1 (Tamamen Ait) ise Bulanık küme normaldir.
2. Üyelik Derecesi 1 olan elemana en yakın üyelik dereceleri 1'e yakın ise bulanık küme monotondur.
3. Üyelik derecesi 1 olan elemandan iki yöne eşit mesafede hareket edildiğinde elemanların üyelik dereceleri eşit ise bulanık küme simetriktir.

Klasik Fonksiyonu bulunmasına karşın bulanık küme yukarıda belirtilen şartlardan ilk ikisini mutlaka sağlayacak şekilde olmalıdır. 3. Şart Zorunlu Değildir. Çok Sayıda Üyelik Fonksiyonu Bulunmaktadır. Üçgen, Yamuk, Çan Eğrisi, Gussian, Ve Sigmoid Üyelik Fonksiyonları En Çok Kullanılan Üyelik Fonksiyonlarıdır.



4.3.1 Üçgen Üyelik Fonksiyonları

Üçgen Üyelik Fonksiyon tiplerinde üç parametre bulunmaktadır. Bu parametreler Üyelik Fonksiyonunun Başlangıç(a), Bitiş(c) ve en çok üyelik derecesine sahip olunan (b) Noktalarıdır. En fazla üyelik derecesine sahip olma durumunu tek bir noktada bulunması Gereken durumlarda tercih edilmektedir. Üçgen Üyelik Fonksiyonu Kullanıldığında Üyelik derecesi hesaplanması aşağıdaki denklemde verilmiştir.

$$\mu(x; a, b, c) = \begin{cases} a < x < b \rightarrow \frac{(x-a)}{(b-a)} \\ b < x < c \rightarrow \frac{(c-x)}{(c-b)} \\ x < a \text{ veya } x > c \rightarrow 0 \end{cases}$$

4.3.2 Yamuk Üyelik Fonksiyonları

Yamuk Üyelik Fonksiyon tiplerinde dört parametre bulunmaktadır. Bu parametreler üyelik Fonksiyonunun Başlangıç(a), Bitiş(d) ve en çok üyelik derecesine sahip olma durumuna Başlangıç(b) ve bitiş(c) noktalarıdır. En fazla üyelik derecesine sahip olma durumu Süreklilik taşıdığı durumlarda tercih edilmektedir. Yamuk üyelik fonksiyonu kullanıldığında üyelik derecesi hesaplanması aşağıdaki denklemde verilmiştir

$$\mu(x; a, b, c, d) = \left\{ \begin{array}{l} a < x < b \rightarrow \frac{(x - a)}{(b - a)} \\ b < x < c \rightarrow 1 \\ c < x < d \rightarrow \frac{(d - x)}{(d - c)} \\ x < a \text{ veya } x > d \rightarrow 0 \end{array} \right\}$$

4.3.3 Gaussian Üyelik Fonksiyonları

Gaussian üyelik fonksiyonları, merkez(m) ve genişlik(σ) parametreleri ile kullanılırlar. Üyelik Fonksiyonunda genişliğin değeri küçük olursa incelemektedir.

$$\mu(x; m, \sigma) = \exp \left(-\frac{(x - m)^2}{2\sigma^2} \right)$$

4.3.4 Çan Eğrisi Üyelik Fonksiyonları

Çan Eğrisi Üyelik Fonksiyonları üç parametre (a,b,c) ile kullanılır.

$$\mu(x; a, b, c) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x - c}{a} \right|^b}$$

4.3.5 Sigmoid Üyelik Fonksiyonları

Sigmoid üyelik fonksiyonları, iki parametre (a,b) ile kullanılır.

$$\mu(x; a, b) = \frac{1}{1 + e^{-a(x-b)}}$$

4.4 Bulanık Mantık Ve Belirsizlik

Gündelik yaşamda kesinliği olmayan veya daha öncesinde kesin olduğu sanılıp sonucunda Kesinlik göstermeyen birçok problem ile karşılaşılabilir. Bu tip problemler için Davranış şekli kararsızlık, Belirsizlik, Kesinlikten uzaklık gibi durumlardan ileri gelmektedir. Günümüzde düşünce sisteminin bazı konularda yetersiz kalmasından dolayı teknik, sosyal, İktisadi gibi alanlar için belirsizlik durumu ortaya çıkmaktadır.

İnsana ait olan düşüncenin ve zihnin bazı olayları tam olarak kavrayamaması ya da bu Olayları yaklaşık olarak zihinde canlandırması belirsizliğin ortaya çıkmasına neden olur. Belirsizlik olarak ifade edilen bulanıklık kavramı, mantık ve küme işlemlerinden oluşur. Herhangi bir konu hakkında yapılan araştırmada araştırmacının konu hakkında kesin bilgiye Sahip olmaması, Eksik yada belirsizlik içeren bilgiler bulanık olarak tanımlanır. Bulanık Olarak ifade edilen belirsizlik içeren bu bilgiler, rastgele olan yada rastgele bir şekilde Olmayan olaylar olarak, iki şekilde ortaya çıkmaktadır.

Gelişi güzel olan, belirsiz problemler istatistiki yöntemler ile ortaya çıkartılabilmektedir. Gelişigüzelde sonuçların ortaya çıkmasında şans durumuda etkindir. Bunun yanı sıra belirsiz tüm problemlerin gelişigüzel olduğu söylenemez. Bu gibi durumlarda Özellikle sözel belirsizlikler varsa bulanık mantık yöntemi ile sayısal belirsizlikler var ise İstatistik-Olasılık Yöntemlerinden faydalanılır.

4.5 Bulanık Mantık Genel Kullanım Alanları

Günümüzdeki karmaşık problemlerin çözümünde de bulanık mantık uygulanabilir Kullanışlı bir tercihtir. Bilim Adamları, Matematikçiler, Mühendisler, Birçok farklı problemin çözümü için bulanık mantığı uygulamaktadır. Genel olarak Mühendislik, Tıp, Psikoloji, İşletme, Akıllı Sistemler, Yapay Zeka, Görüntü işleme, Makine Öğrenmesi Gibi birçok farklı alan üzerinde Bulanık mantık uygulanabilir. Kısaca Bulanık Mantık Dilsel İfadelerle oluşturulabilen tüm Karmaşık problemlere rahatça uygulanabilmektedir.

Örnek Uygulama Alanlar;

- Metro İşleyişi
- Bilgisayar Kontrolü
- Kamera Kaydı Kontrolü
- Çamaşır Makineleri
- Klimalar
- Elektrikli Süpürgeler
- Buzdolaplarında Buzlanmayı Engelleme Kontrolü
- Asansörler
- Trafik Lambaları
- Otomatik Fren ve Vites Sistemleri
- Çimento Karıştırıcılar
- Nesne ve Karakter Tanıma
- Tıbbi Teşhis

4.6 Bulanık Mantığın Avantajları ve Dezavantajları

Gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin bulanık mantık ile modellenmesinde birçok avantaj olabildiği gibi dezavantajlar da bulunmaktadır.

Bulanık Mantığın Bazı Avantajları;

- İnsan düşünce sistemi sözel bilgileri işler ve bulanık mantık da buna benzer şekilde çalışır. Bu nedenle insan mantığına yakın sonuçlar üretebilir.
- Bulanık mantık sayesinde az sayıdaki veriden çok sayıda veri koleksiyonu elde etmek mümkündür bu yüzden zamandan tasarruf sağlanır.
- Belirsiz ve karmaşık sistemlerin modellenmesine ve çözümüne olanak verir.
- Bulanık sistemi tasarlayan uzman kişilerin, sistem hakkında sayısal olmayan veya matematiksel olarak ifade edilemeyen tecrübeleri olabilir. Böyle durumlarda; tecrübelerin bir makine yada bilgisayara aktarılabilmesi, bulanık mantıkla mümkündür.

Bulanık Mantığın Bazı Dezavantajları;

- Bulanık kuralların oluşturulmasında deneyime (uzman bilgisine) ihtiyaç duyar.
- Deneme yanılma yoluyla üyelik fonksiyonlarının seçimi yapılır bu nedenle de biraz zaman kaybına neden olur.
- Oluşturulan modelin nasıl bir cevap vereceği önceden öngörülemmez ve kararlılık analizi yapılamaz. Yapılan iş aslında bir benzetim çalışmasıdır.

5.SİNİRSEL BULANIK MANTIK

5.1 Sinirsel Bulanık Mantık Nedir

Yapay Zeka tekniklerinden her biri farklı yeteneğe sahiptirler bu nedenden ötürü çözülmesi Gereken problemin ihtiyacına göre yöntem seçilmesi en doğrusu olacaktır. Örneğin Yapay Sinir Ağları eğitim ile birlikte sınıflandırma konusunda iyi iken karar alma probleminde Aynı başarıyı sağlayamamaktadır. Yapay Sinir Ağlarının iyi olmadığı Karar verme Problemleri için bulanık mantık karar verme mekanizmasına sahip olması yeteneği ile İyi sonuçlar vermektedir. Bunun yanında karar verme mekanizması oluşturulurken Gerekli olan kurallar, iyi bir uzman bilgisi ile sağlanmaktadır. Yani kurallar kendiliğinden Oluşmamaktadır.

Her iki yönetimin güçlü ve iyi yönlerini kullanarak tek bir yöntem elde edilme Düşüncesi hibrit bir sistem olan **Sinirsel Bulanık Mantık** Yöntemini Ortaya çıkarmıştır. Yani Sinirsel Bulanık Mantık YSA'ların öğrenme yeteneği bulanık mantık yönteminin karar Verme yeteneği ile sentezlenerek sunulan bir yöntemdir. Sinirsel bulanık sistemler, Sayısal Ve sözel verilerin birleştirilmesine olanak verirler. Sinirsel Bulanık Mantık Bu nedenden Ötürü sayısal ve sözel ifadelerin birlikte çalışabilmesine olanak verir.

Sinirsel Bulanık Mantık yöntemi ile oluşturulan Sistemler genellikle Çok Katmanlı ve ileri Beslemeli olarak oluşturulmaktadır. **ANFIS, GARIC, NEFCLASS, NEFCON**, Gibi örnekler Sinirsel bulanık yöntemleri için verilebilir. ANFIS, Sugeno benzeri bulanık mantık sistemidir. ANFIS Hatayı geri yayarak geri yayılım ile öğrenme ve parametrelerin güncellenmesi İşlemine sağlayan GARIC, NEFCON, NEFCLASS yöntemleri ise Mandani tipinde Bulanık mantık sistemi kullanmaktadır.

5.2 Kullanım Alanları, Üstünlükleri ve Sakıncaları

Sınıflandırma, Teşhis, Tanıma, Tahmin, Karar verme gibi birçok doğrusal veya doğrusal Olmayan probleme sinirsel bulanık mantık çözüm getirebilmektedir. Dolayısıyla Tüm Alanlarda hernangi bir duruma uygulanabilir bir yöntemdir.

Sinirsel Bulanık Sistemlerin Güçlü Tarafları;

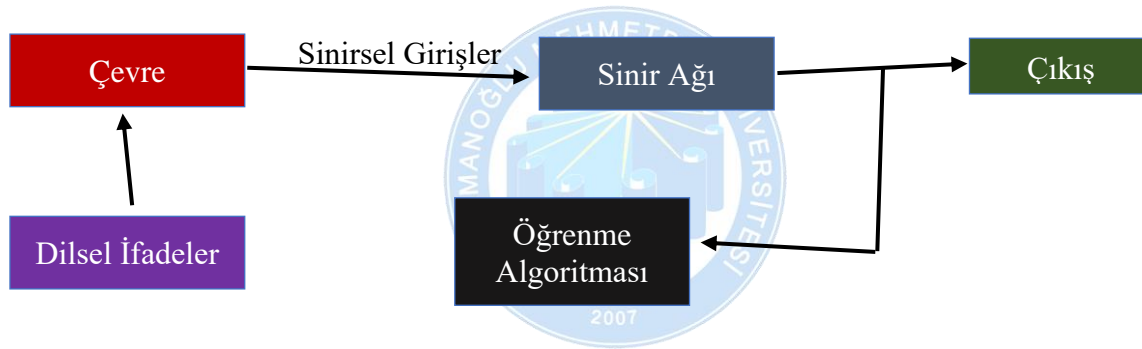
- Öğrenme Yeteneği
- Kesin Olmayan Girdi Ve çıktıların sözel olarak İfade edilebilirliği
- Uyarlanabilirliği
- Bilgiyi Paralel Olarak Eş zamanlı İşleyebilme.

Hesaplama zamanı, performans seviyesi, kural tabanının farklı modellenenebilmesi açısından Sinirsel bulanık mantık yöntemleri birbirlerine göre üstünlük sağlayabilmektedir.

Sinirsel Bulanık Mantık sistemlerinin **Zayıf Yönü** Olarak ise Problemin duruma göre Eğitim ve öğrenme sürecinin uzun süre alıp maliyetli olabilmesidir.

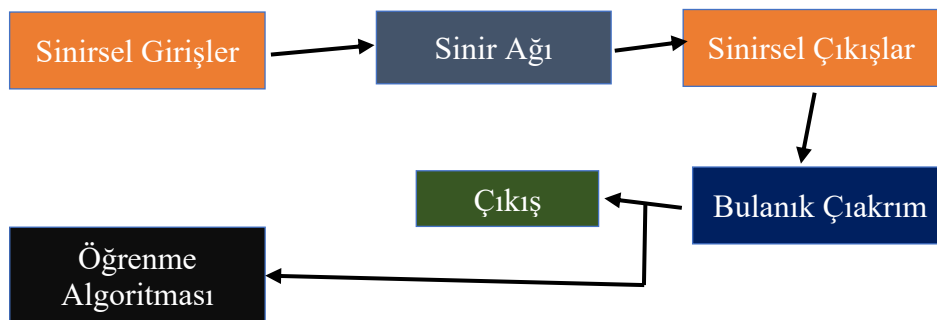
5.3 Sinirsel Bulanık Mantık Mimairisi

Sinirsel Bulanık Mantık Yönteminin İki farklı şekilde oluturulabilmektedir. Birinici Yapıda Bulanık Çıkarım Sonucu Oluşturulan Çıkış, Sinir Ağına Giriş Olarak Gönderilmektedir.



Bu şekilde Sinir Ağı Eğitilerek Beklenen Çıkışlara Yakınlaştırma İşlemi Yapılmaktadır.

İkinci Sinirsel Bulanık Mantık Mimarisinde ise Sinir Ağı İle Bulanık Çıkarım Mekanizması iç içedir.



Yani, İlk yapının aksine sinir ağının çıkışları bulanık sisteme giriş olarak verilmektedir. Sinirsel Bulanık Mantık Yönteminde Kuralların Oluşturulması, Üyelik Fonksiyonlarının Tip ve parametrelerinin Belirlenmesi için bulanık Mantık yönteminde olduğu gibi Uzaman Bilgisine Gerek yoktur. Sistemin sahip olduğu sinir ağı Sayesinde Kurallar öğrenme Yeteneği ile kendiliğinden oluşturulabilir. Sinirsel Bulanık Mantık Sisteminin Temel Mimarisi Berenjinin yaklaşık çıkarım temelli zeki denetim (ARIC) mimarisidir. ARIC mimarisinde iki adet ileri beslemeli sinir ağı bulunmaktadır. Sistem içerisinde **IF-ELSE** Kuralları önceden belirlenmiş olduğundan ötürü, Bu mimarideki sinirsel bulanık Mantık modelleri problemi sinir ağlarından daha hızlı öğrenmektedirler.

5.4 Sinirsel Bulanık Mantık Kuramı

Sinirsel Bulanık Mantık ağ yapısı içerisinde giriş bilgileri ile birlikte katmanlar arasında Bağlantılarda ağırlıklar bulunmaktadır. Modele dış dünyadan veya başka bir modelden Gelen giriş bilgileri hiçbir değişikliğe uğramadan bir sonraki katmana aynı şekilde Girilir. Bir sonraki katmandaki, nöronla olan bağlantısındaki ağırlıklar ile giriş sinyali Çarpılarak, çıkış ürünü elde edilir.

Sinirsel Bulanık Mantık ağlarında girişler, çıkışlar ve tüm parametreler $[0,1]$ aralığında Belirlenmesi gerekmektedir.

5.5 Sinirsel Bulanık Mantık Çıkarım Yöntemleri

Sinirsel Bulanık Mantık sistemleri üç farklı tipte bulanık çıkarımda bulunabilirler.

- 1) EĞER...İSE şeklinde kurallar kullanılarak elde edilen çıkarım ilk tiptir. Üyelik Fonksiyonları için üçgen, Yamuk, çan eğrisi gibi tiplerden biri olabilir. Tüm kurallardan Elde edilen çıkışlar ateşleme seviyesi adı altında çıkış üyelik fonksiyonlarına etki eder.
- 2) Monoton olarak yükselen üyelik fonksiyonları kullanılan bulanık çıkarım tipidir. Kuralların çıkışı ile meydana gelen ateşleme seviyesi, Çıkış üyelik Fonksiyonuna ayarlanır.
- 3) Takagi-Sugeno için kullanılan EĞER-İSE kurallarındaki çıkarım bir fonksiyon olarak Belirlenmekteydi. Bu tip Bulanık çıkarımda da Takagi-Sugeno'dan kullanılan çıkarım Kullanılmaktadır. Bu Tipte, Kuraldan Hesaplana Sonuç, Çıkışı hesaplamak için ağırlıklarında Birleştirip ateşleme Seviyesi Ayarlanmalıdır.

6. ANFIS

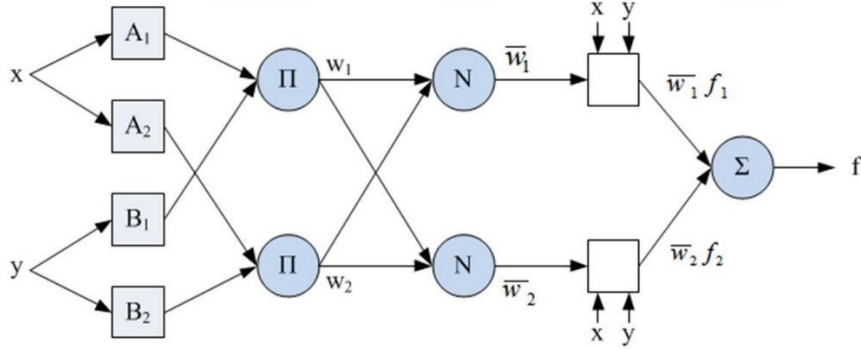
6.1 ANFIS Nedir

Bulanık mantık ve yapay sinir ağları en çok kullanılan yapay zeka yöntemlerindendir. Her iki Yöntemde akıllı Teknolojilerin gelişmesiyle birlikte birbirini tamamlamaktadır. Bulanık Mantık tabanlı sistemlerin, eğitim yolu ile öğrenme yeteneği bulunmamaktadır. Bundan Dolayı probleme sistemini adapte edemez. Yapay Sinir Ağı ise bulanık mantıkta bulunmayan Öğrenme Yeteneğine Sahiptir. Bulanık Mantığın Kuvvetli olduğu özelliği ise uzman bilgisi İle elde ettiği sözel verileri kullanarak karar verebilmesidir.

ANFIS(Adaptive Neuro-Fuzzy Interface System) yapay sinir ağlarının eğitim yoluyla Öğrenme becerisi ile eş zamanlı hesaplayabilme kabiliyetlerini bulanık mantığın çıkarım Özelliği ile birleştirerek kullanılan melez bir yapay zeka yöntemidir. ANFIS, JANG tarafından Takagi-Sugeno ve hibrit öğrenme algoritması kullanılarak 1993 yılında geliştirilmiştir.

ANFIS Sisteminin Uyarlanabilirliği, bulanık sistem modeline, sunulan veriler yardımıyla, İletilen bilgileri, kullanarak, problemi öğrenmesini, ve kendisini güncelleyebilmesinden Gelmektedir. Bir problemin çözümü için, ANFIS sisteminin Seçilmesinin nedeni, bu yöntemin, çözümü zor olan doğrusal olmayan, problemlerde bile, insanı taklit ederek belirsizliği bulunan, sözel verilere bağlı iyi sonuçlar üretilebilmesidir. Ayrıca Sistemin eğitim yoluyla öğrenme yeteneği ile probleme kendini adapte ederek, daha iyi sonuçlar verebilme yeteneğine sahip olmasıdır. Uyarlanabilir sinirsel bulanık çıkarım sistemi, yapay sinir ağlarının öğrenme yeteneğini kullanmakla giriş ve çıkış bilgilerini ilişkilendirmekte ve probleme uygun bulanık kurallar oluşturmaktadır. Bulanık Adımlar için sistemin eğitim seti vasıtasıyla öğrenen bir yapı haline getirilmesi sağlanır. Uyarlanabilir sinirsel bulanık çıkarım sistemlerinin amacı, bulanık mantığın insan gibi karar verme yeteneği ve kesin olmayan girdi ve sistem çıktılarının SÖZEL-DİLSEL ifade edilebilme üstünlüğü ile yapay sinir ağlarının Öğrenme yeteneği, uyarlanabilirliği ve bilgiyi eş zamanlı işleme yeteneği gibi avantajları bir araya getirip, sistemlerin dezavantajlarından kurtulmaktır. ANIF sistemleri doğrusal olmayan problemlerin çözümünde yeterli doğruluğa ulaşabilmesine Karşın, çok sayıda parametre ile bu çözümü sağlayabilmesi sistemin dezavantajı olarak Gösterilebilir. ANFIS birbirleri ile ilişkili katmanlar halinde bulunan düğümlerin birleşiminden oluşmaktadır. Sinir Bulanık Sistemler, YSA eğitim yoluyla öğrenebilme verilerin daha hızlı işlenmesi için paralel işlem yapabilme, problemlere uyumluluk gibi kabiliyetleri ile bulanık mantığın sözel veriler ile çalışma ve uzman bilgisi ile sonuç elde edebilme yeteneklerinin birlikte kullanımı ile ANFIS 6 katmandan oluşmaktadır.

Yapıda Her düğüm bir işlem birimini temsil etmektedir. ANFIS'e ait iki girişli ve iki kurallı Şekilde örnek olarak tasarlanan mimari aşağıda gösterilmiştir.



6.2 Ağın Eğitimi Ve Öğrenme Algoritması

Sinirsel Bulanık Mantık Metodunda kullanılan üyelik fonksiyonlarının öncül ve soncul Parametrelerinin güncellenmesinde Hibrit Öğrenme Algoritması kullanılmaktadır.

Bu algoritma, ileri ve geriye doğru iki aşamada hesaplama yapmaktadır. Hibrit öğrenme Algoritmasında parametreler öncül ve soncul parametreler olarak ikiye ayrılmaktadır.

Öğrenme algoritması hibrit ise öncül olan parametreler ileri doğru hesaplama esnasında Güncellenirken soncul parametreler geriye doğru hesaplama işleminde güncellenir.

İleri yönde hesaplama adımında öncül parametreler sabit tutularak soncul parametrelerin Doğrusal birleşimi durumuna getirilir. Bu adımda en küçük kareler tahmin yöntemi ile (LSE) Kullanılmaktadır.

6.3 Avantaj ve Dezavantajları

ANFIS'in spesifik avantajları ve dezavantajları üzerinden örnekler vereceğimiz gibi YSA ve Bulanık Mantık Yöntemlerinin kendine özgü durumlarından da vereceğiz.

AVANTAJLARI:

- ANFIS çok daha iyi bir öğrenme yeteneği sunar.
- ANFIS diğer mekanizmalardan çok daha üstün olarak doğrusal olmayan çözümler sunar.
- ANFIS ağları, iyi yapılandırılmış bir bilgi temsili sunar.
- ANFIS ağları, diğer kontrol tasarım yöntemleriyle daha iyi bir entegrasyon sağlar.
- ANFIS Yapısı Paralel Hesaplamaya İzin verir.
- Bilgilerin ağına tamamında saklanması

- Eksik bilgi ile çalışabilme.
- Hata toleransına sahip olma.
- Bir ağ, zaman içerisinde yavaş ve göreceli bir bozulmaya uğrar. Ağ problemin ortaya çıktığı anda hemen bozulmaz.
- Olayları öğrenerek benzer olaylar karşısında yorum yaparak karar verebilirler.
- İnsan düşünce sistemi sözel bilgileri işler ve bulanık mantık da buna benzer şekilde çalışır. Bu nedenle insan mantığına yakın sonuçlar üretebilir.
- Gerçek hayat problemleri için klasik matematiksel modellerden daha esnektir.
- Matematiksel modele ihtiyaç duymaz, doğrusal olmayan sistemlerde iyi sonuç verir.

DEZAVANTAJLARI:

- Sinir ağları yapısı gereği paralel işlem gücüne sahip işlemcilere ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle gerçekleştirilmesi donanımına bağlıdır.
- YSA bir probleme çözüm ürettiği zaman, bunun neden ve nasıl olduğuna ilişkin bir ipucu vermez. Bu durum ağa olan güveni azaltıcı bir unsurdur.
- YSA'lar nümerik bilgiler ile çalışabilmektedirler. Problemler YSA'lara tanıtılmadan önce nümerik değerlere çevrilmek zorundadırlar. Burada belirlenecek gösterim mekanizması ağın performansını doğrudan etkileyecektir. Bu da kullanıcının yeteneğine bağlıdır.
- Ağın örnekler üzerindeki hatasının belirli bir değerin altına indirilmesi eğitimin tamamlandığı anlamına gelmektedir. Bu değer bize optimum neticeler vermemektedir.
- Bulanık kuralların oluşturulmasında deneyime (uzman bilgisine) ihtiyaç duyar.
- Deneme yanılma yoluyla üyelik fonksiyonlarının seçimi yapılır bu nedenle de biraz zaman kaybına neden olur.
- Oluşturulan modelin nasıl bir cevap vereceği önceden öngörülemez ve kararlılık analizi yapılamaz. Yapılan iş aslında bir benzetim çalışmasıdır.

6.4 Uygulama Alanları

Yazının ilk kısımlarında da hem bulanık mantık hemde YSA lar için kullanım alanları, Dahil olduğu sektörleri söylemiş olsakta burada ANFIS Adı altında tekrarlayacağız.

Bu durumun ortaya çıkmasının nedeni Modelin Hibrit Olması.Sahip olunan uygulama alanlarından tutunda avantaj ve dezavantajları içinde geçerlidir.

- Metro İşleyişi
- Bilgisayar Kontrolü
- Kamera Kaydı Kontrolü
- Çamaşır Makineleri
- Klimalar
- Elektrikli Süpürgeler
- Buzdolaplarında Buzlanmayı Engelleme Kontrolü
- Asansörler
- Trafik Lambaları

- Otomatik Fren ve Vites Sistemleri
- Çimento Karıştırıcılar
- Nesne ve Karakter Tanıma
- Tıbbi Teşhis
- Sistem Modelleme
- Ses Tanıma
- El Yazısı Tanıma
- Parmak İzi Tanıma
- Plaka Tanıma
- Elektrik İşareti Tanıma
- Hava Durumu Tahminleme
- Uçuş Simülasyonları, Oto Pilot Uygulamaları
- Robotik
- Sinyal işleme, Görüntü İşleme, Hedef Seçme



7. MAKALELER

7.1 ANFIS ve YSA Yöntemleri ile İşlenmiş Doğal Taş Üretim Sürecinde Verimlilik Analizi

ÇALIŞMANIN ADI: ANFIS ve YSA Yöntemleri ile İşlenmiş Doğal Taş Üretim Sürecinde Verimlilik Analizi

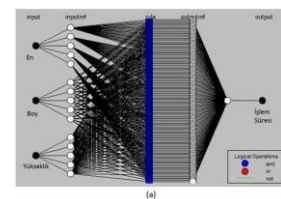
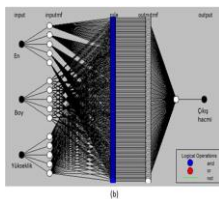
ÇALIŞMANIN YILI: 09.02.2016

ÇALIŞMANIN ARAŞTIRMACILARI: Barış Gökçe, Güray Sonugür.

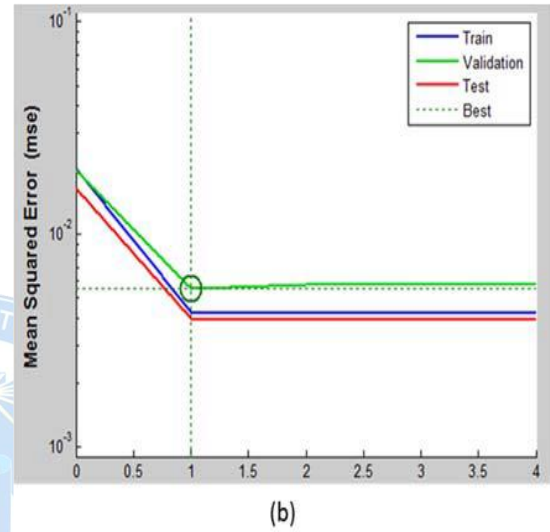
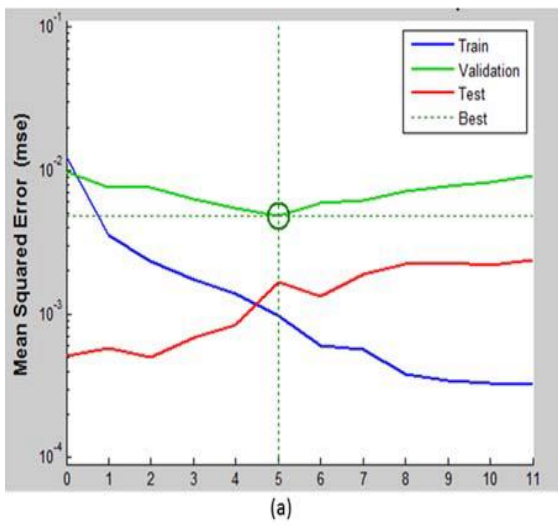
ÇALIŞMANIN YÜRÜTÜLDÜĞÜ YER: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar.

ÇALIŞMANIN SONUCU: Bu çalışmada bir doğal taş üretim işletmesine blok taş olarak giren bir hammaddenin ebatlı ham plaka olarak çıkmasına kadar gerçekleşen üretim süreçlerinin kontrolü, kayıt altına alınması, planlanması, stok yönetimi, doğal taş blokların verimlilikleri ve üretimin tahminlerinin yapılması amaçlanmıştır. Bunun için işletmenin üretim karakterini yansıtacak kurallı ve ilişkisel bir veri tabanı geliştirilmiş ve aynı zamanda, üretimin planlanması ve yönetimi için işletme yöneticilerine destek olabilecek bir yardımcı sistem oluşturulmuştur. Ayrıca, oluşturulan veri tabanındaki bilgiler kullanılarak yapay sinir ağları ve ANFIS ile iki farklı model geliştirilmiş ve bu modeller vasıtasıyla blokların verimlilikleri ve üretim süreleri tahmini gerçekleştirilmiştir. Modelleme ve veri giriş işlemleri tamamlandıktan sonra verimlilik tahmin sonuçları incelendiğinde yeterli başarının yapay sinir ağı modelinde ve %4,9 en yüksek hata oranı ile gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.

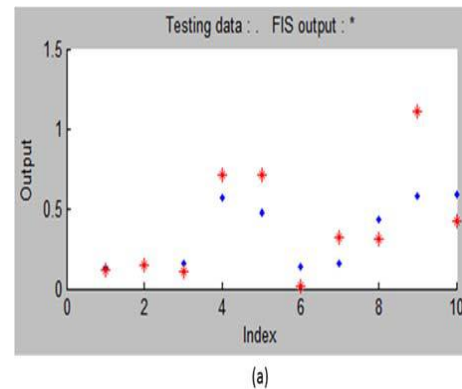
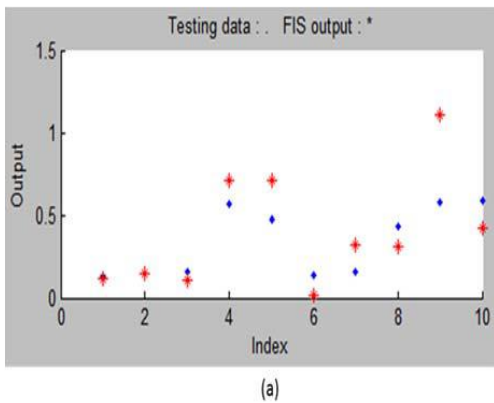
GİRİŞ VE ÇIKIŞ PARAMETRELERİ: Tasarlanan sistem YSA mimarisinde olduğu gibi ham doğal taş bloklarının en, boy ve yüksekliğinden oluşan 3 girişe, işlem süresi ve çıkış hacmi olmak üzere 2 çıkışa sahip olmalıdır. Ancak ANFIS mimarisi gereği girişlerde sınırlama olmamasına rağmen çıkışın tek olması zorunluluğu bulunmaktadır. Bu nedenle 2 farklı ağ tasarlanıp çıkışlar ayrı ayrı bulunmuştur.



ÜYELİK FONKSİYONLARI VE ÇIKARIM MEKANİZMASI: Bu çalışmada iki farklı sinir ağı tasarımı ile üretim ve süre tahminleri yapılmıştır. Ağların girdileri metre cinsinden blok doğal taşların en, boy ve yükseklik değerleridir. Çıkışlar ise saat cinsinden süre ve m³ cinsinden işlenmiş doğal taş miktarıdır. İlk tasarım olan YSA modelinin 10 adet nörondan oluşan bir gizli katmanı bulunmaktadır. Ağı eğitilmesinde aktivasyon fonksiyonu olarak hiperbolik tanjant ve doğrusal aktivasyon fonksiyonları kullanılmıştır. Aktivasyon fonksiyonlarının performansları ayrı ayrı test edilerek değerlendirilmiştir. Grafiklerde dikey eksen ortalama karesel hatayı gösterirken, yatay eksen ise epoch yani iterasyon sayısını göstermektedir. Yazılım tarafından gerçekleştirilen eğitim sırasında 50 adet giriş verisinin 10 adeti doğrulama, 10 adeti de test amacıyla kullanılmıştır. Bu değerler grafik üzerinde sırasıyla yeşil ve kırmızı renklerde gösterilmiştir.



İkinci tasarım olan ANFIS ağında 5 adet üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Öğrenme metodu olarak geri yayılım metodu ile en küçük kareler kestirim metodu kombinasyonundan oluşan hibrit yöntemi kullanılmıştır. ANFIS ağı tasarım kısıtları nedeniyle aynı anda 2 çıkış kullanılamadığından her çıkış için ayrı bir ANFIS ağı tasarlanmıştır. 50 adet giriş verisi ile eğitildikten sonra 10 adetlik veri grubu ile test edilen ANFIS ağına çıkış grafiğinde mavi renkli noktacık ile gösterilen değerler gerçek sonuçlar olup kırmızı renkli yıldızlar ise gösterilenler ise ağı tarafından tahmin edilen sonuçlardır.



KULLANILAN YAZILIM VE KURALLAR: Bu çalışmada ANFIS ağını gerçekleştirmek üzere Matlab R2014a sürümü kullanılmıştır. ANFIS öğrenme metodu olarak geri yayılım metodunu veya geri yayılım metodu ile en küçük kareler kestirim metodu kombinasyonunu kullanmaktadır. (Jang 1993). ANFIS bulanık mantığın Sugeno (Takagi and Sugeno 1985) ve Tsukamoto (Tsukamoto, 1975) çıkarsama yöntemleriyle birlikte kullanılabilir.

Bulanık mantık yaklaşımında bir kuralın sonuç bölümü uzman görüşü ile alınmış dilsel bir ifadedir. Ancak bu dilsel bilgi Sugeno çıkarsama yöntemiyle girişlerin doğrusal toplamı olarak ifade edilebilir.

Kural-1:

IF $x=A_1$ **and** $y=B_1$ **THEN** $f1 = p_1x + q_1y + r_1$

Kural-2:

IF $x=A_2$ **and** $y=B_2$ **THEN** $f2 = p_2x + q_2y + r_2$

En son çıkış her bir kuralın ağırlıklarının ortalamasıdır.

7.2 İris Çiçeği Türünün YSA Yöntemleri ve ANFIS ile Tahmini

ÇALIŞMANIN ADI: İris Çiçeği Türünün YSA Yöntemleri ve ANFIS ile Tahmini

ÇALIŞMANIN YILI: 16.05.2019

ÇALIŞMANIN ARAŞTIRMACILARI: Serel ÖZMEN-AKYOL, Eyyüp GÜLBANDILAR

ÇALIŞMANIN YÜRÜTÜLDÜĞÜ YER: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sivrihisar Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Programcılığı, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

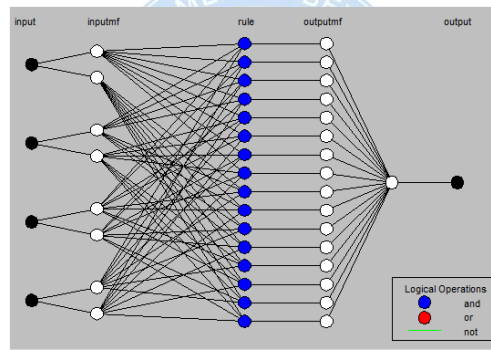
ÇALIŞMANIN SONUCU: Bu çalışmada, iris çiçeğinin çanak yaprak uzunluğu, çanak yaprak genişliği, taç yaprak uzunluğu ve taç yaprak genişliği değerlerine göre çiçek türünün tahmin edilmesi için ANFIS ve YSA yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan tahmin işlemlerinin doğruluğu daha önce yapılan deney sonuçları ile test edilmiştir. ANFIS yöntemi kullanıldığında 0.719'luk test hatası, YSA yöntemi kullanıldığında ise tahmin işlemi sonucunda %8,143459259 değerinde bağıl hata ortalaması elde edilmiştir. Her iki yöntem için elde edilen tahmin sonuçları karşılaştırıldığında, özellikle YSA ile daha iyi sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Elde edilen düşük MSE, RMSE ve MAPE değerleri, gerçek “tür” bilgisi ile yapay sinir ağı modelinden elde edilen tahmin sonuçları arasındaki sapmaların çok küçük olduğunu göstermektedir. Eğer gerçek ve tahmini tür bilgisi verilerine ulaşılmak istenirse her iki sistem içinde gerçek çıktılar ile tahmini çıktılara denormalizasyon işlemi uygulanmalıdır.

Kullanılan kısıtlı veri sayısı da dikkate alındığında elde edilen doğruluk değerleri oldukça iyi değerlerdir. Sonuç olarak bu çalışmada iris çiçeği türünün ANFIS ve YSA yöntemleri ile çok az bir hata ile tahmin edilebileceği gösterilmiştir. Eğitimde kullanılan veri sayısının artırılmasının test verilerinin tahminlerindeki doğruluk derecesinin artırılmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. O halde yapılan deneysel çalışmalardan yola çıkılarak söylenilebilir ki; iris çiçeği için yapılan tür tahmininde test hata türü YSA'da ANFIS'den daha düşük çıkmış ve sonuç olarak bu çalışmada YSA'nın ANFIS'den daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

GİRİŞ VE ÇIKIŞ PARAMETRELERİ:

- A: Çanak Yaprığın Uzunluğu (sepal length)
- B: Çanak Yaprığın Genişliği (sepal width)
- C: Taç Yaprığın Uzunluğu (petal length)
- D: Taç Yaprığın Genişliği (petal width)
- E: İris çiçeğinin türü (setosa, versicolor, virginica)

Çalışmada kullanılan veri seti ve yapısı incelendiğinde, yukarıda ifade edilen A, B, C, D bağımsız değişkenleri giriş değerlerini, bağımlı E değişkeni ise çıkış değerini temsil etmektedir.



ÜYELİK FONKSİYONLARI , KURALLAR, ÇIKARIM MEKANİZMASI: ANFIS, yapı itibarıyla beş katmandan oluşan ileri beslemeli bir yapay sinir ağı yapısıdır. Yapıda yer alan katmanlar ve görevleri ise şu şekildedir . 1. Katman: Giriş değişkenlerinin sayısı yapıda bulunan düğüm sayısına eşittir. Düğüm fonksiyonları olarak değişkenlerin üyelik fonksiyonları kullanılmaktadır. “Öncül parametreler”, bu katmanda kullanılan üyelik fonksiyonlarının parametreleri olarak ifade edilmektedir. 2. Katman: Yapıda yer alan düğümlerin karakterleri sabittir. Düğüm sayısı kadar kural sayısı bulunmaktadır. Düğümün çıktıları, kuralların ağırlık derecelerini göstermektedir. Düğümün girdi değerleri ise, kuralların öncül kısmındaki değişkenlerinin üyelik fonksiyon değerlerini ifade etmektedir. 3. Katman: Bu katmana gelindiğinde yer alan düğümlerin girdileri, kuralların ağırlık derecelerini gösterirken, çıktıları ise, normalize edilmiş ağırlık derecelerini göstermektedir. Bu katmanın temel amacı, kural ağırlıklarının normalize edilmesidir. 4. Katman: Tüm düğümlerin adaptif olduğu bilinmektedir ve bu düğümlerin fonksiyonu, Sugeno Sistemi’nde bulunan bir fonksiyondur. Fonksiyon olarak herhangi bir mertebeden -ki bu çoğunlukla 1. mertebedir, fonksiyon kullanılmaktadır. Bu katmanda model parametreleri, “berraklaştırma” şeklinde adlandırılmaktadır. 5. Katman: Nihai nokta olan bu katmanın çıktısı tek düğümde meydana gelmektedir. Katman çıktısı, bulanık olmayan değerler şeklindedir.

KULLANILAN YAZILIM: MATLAB R2013

7.3 Akarsulardaki Sediment Taşınımının YSA ve ANFIS Yöntemleri Kullanarak Tespiti

ÇALIŞMANIN ADI: Akarsulardaki Sediment Taşınımının YSA ve ANFIS Yöntemleri Kullanarak Tespiti

ÇALIŞMANIN YILI: 25.03.2019

ÇALIŞMANIN ARAŞTIRMACILARI: Ramazan ACAR, Kemal SAPLIOĞLU

ÇALIŞMANIN YÜRÜTÜLDÜĞÜ YER:

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Munzur Üniversitesi, Tunceli, Türkiye

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye



ÇALIŞMANIN SONUCU: Bu çalışmada yapay sinir ağları (YSA) ve uyarlamalı ağ tabanlı bulanık çıkarım sistemi (ANFIS) yöntemlerinin sediment

konsantrasyonu tahminindeki performansları araştırılmıştır. Bu amaçla Fırat Havzası'na ait 2102 numaralı, 2164 numaralı ve

2166 numaralı AGİ'ler için sediment tahmin modelleri geliştirilmiştir. Fırat Havzası üzerinde bulunan bu istasyonlarda

Elektrik İşleri Etüt İdaresi (E.İ.E.) tarafından ölçülen sediment miktarı ile YSA ve ANFIS yöntemlerinin tahminleri

karşılaştırılmıştır. Yağış (P), debi (Q) ve sıcaklık (T) verileri girdi parametresi olarak, sediment konsantrasyonu da çıktı

parametresi olarak kullanılmıştır. Oluşturulan modellerden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

1. Hazırlanan YSA ve ANFIS modelleri ile yapılan sediment tahminlerinde, ölçülen değerlere makul ölçüde yakınsadığı saçılma grafiklerinde görülmüştür.
2. 2102 numaralı istasyonda eğitim aşamasında regresyon katsayıları(R^2) açısından yapay sinir ağları ANFIS yöntemine göre daha başarılı performans sergilemiştir. Test aşamasında ise ANFIS yöntemi YSA yöntemine göre daha başarılı performans sergilemiştir.
3. 2164 numaralı istasyonda hem eğitim aşamasında hem de test aşamasında regresyon katsayıları(R^2) açısından yapay sinir ağları ANFIS yöntemine göre daha başarılı performans sergilemiştir.
4. 2166 numaralı istasyonda ise hem eğitim aşamasında hem de test aşamasında regresyon katsayıları(R^2) açısından ANFIS yöntemi YSA yöntemine göre daha başarılı performans sergilemiştir.
5. Ortalama yüzde hatası bakımından üç istasyon için de yapay sinir ağları ve ANFIS modelleri eğitim ve test aşamalarında birbirlerine yakın sonuçlar elde edilmiştir.
6. Üzerinde çalışılan üç istasyon için regresyon katsayıları (R^2) açısından YSA ve ANFIS başarılı performanslar sergilemişlerdir. Hem R^2 hem de OYH sonuçlarına bakıldığında üç istasyon arasından en iyi sonuçlar 2164 numaralı istasyondan elde edilmiştir. 2166 numaralı istasyondan elde edilen sonuçlara bakıldığında ANFIS modelinin, YSA modelinden daha başarılı bir performans sergilediği görülmüştür. Bu da YSA'nın performans konusunda veri sayısından etkilendiğini göstermektedir.

İlerleyen çalışmalarda kullanılan girdi değişkenlerinden farklı girdi verileri kullanılarak sediment konsantrasyonu tahminine yönelik yeni çalışmalar yapılabilir. Hem eğitim hem de test aşamalarında modellerde kullanılan veri sayısının artırılması ile modellerin performanslarının çok daha başarılı olabileceği öngörülmektedir.

GİRİŞ VE ÇIKIŞ PARAMETRELERİ: Yağış (P), debi (Q) ve sıcaklık (T) verileri girdi parametresi olarak, sediment konsantrasyonu da çıktı parametresi olarak kullanılmıştır.

ANALİZLER İÇİN OLUŞTURULAN MODELLER: Murat Nehri (2102 numaralı istasyon), Göynük Çayı (2164 numaralı istasyon) ve Peri Suyu (2166 numaralı istasyon) için yağış (P), debi (Q) ve sıcaklık (T) verileri girdi olarak, sediment konsantrasyonu (C) verisi ise çıktı olarak kullanıldığı yapay sinir ağları (YSA) ve uyarlamalı ağ tabanlı bulanık çıkarım sistemi (ANFIS) modelleri oluşturulmuştur. Yapay sinir ağları kullanılarak her istasyon için ayrı ayrı 10'ar adet YSA modeli oluşturulmuştur. ANFIS kullanılarak her istasyon için ayrı ayrı 5'er adet ANFIS modeli oluşturulmuştur. Bu modellerden elde edilen sonuçlar hem eğitim verileri ve hem de test verileri için irdelenmiştir.

ÜYELİK FONKSİYONU VE ÇIKARIM MEKANİZMASI: Çalışma ile ilgili

Verilen başlık bilgileri Temel ANFIS Ve YSA metodlarıdır.

KULLANILAN YAZILIM: Makale Yazarkarı Kullanılan Yazılım, Program veya Tool Bilgisi vermemişlerdir.

7.4 ANFIS Tabanlı Güneş Takip Sistemi

ÇALIŞMANIN ADI: Uyarlamalı Sinirsel Bulanık Çıkarım (ANFIS) Tabanlı Güneş Takip Sistemi

ÇALIŞMANIN YILI: 29.08.2017

ÇALIŞMANIN ARAŞTIRMACILARI: Hayrettin TOYLAN, Engin HÜNER

ÇALIŞMANIN YÜRÜTÜLDÜĞÜ YER:

Kırklareli Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği, Kırklareli

Kırklareli Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği, Kırklareli

ÇALIŞMANIN SONUCU: Bu çalışmada, uyarlanabilir ağ tabanlı bulanık çıkarım sistemi (ANFIS) uygulaması ile çift eksenli güneş takip sistemi sunulmuştur. Çalışma sonuçlarına göre bazı önemli noktalar şu şekilde vurgulanabilir:

1. Çift eksenli güneş takip sistemi (GTS) PV panellerin güç toplama verimliliğini artırmak için tasarlanmıştır
2. ANFIS Modeli güneşin pozisyonuna göre GTS'deki motorların hızına uygulandı.
3. Sonuçlar, STS kullanımıyla, PV Panelinin güç kazanımının arttığını göstermektedir. Bu da sistemin Pınarhisar'da uygulanabilir olduğunu göstermektedir.
4. Herhangi bir güneş algılama sensörü kullanılmamıştır.
5. Güneş konumunu tam olarak belirlemek için sistem. Algoritma yardımı ile yıl boyunca güneşin anlık konumu belirlendi ve bölge sisteminin rakım, boylam ve yerel saat bilgileri dikkate alınarak uygulandı. Güneş pozisyonunun bu yöntemle belirlenmesi, sensör kullanan sistemlere göre daha güvenilir sonuçlar vermektedir.

6. Belirsiz hava koşulları, kirlenme, yağmur gibi dış koşullar sistemi istikrarsızlığa sürüklememiştir.

Sonuç olarak tasarlanan ve geliştirilen GTS sayesinde, güneş varken maksimum verimlilikle güneş enerjisinden yararlanmak mümkün hale getirilmiştir. Böylelikle güneş ışınlarından en verimli şekilde yararlanılarak güneş enerjisinden en yüksek değerle yararlanma fırsatı verilmektedir.

PARAMETRİK DEĞERLER:

PARAMETRE	DEĞER
KATMAN SAYISI	5
ÇIKTI SAYISI	2
GİRİŞ VERİ KÜMESİNİN BOYUTU	24X2
ÜYELİK FONKSİYONU	Gauss
ÖĞRENME KURALLARI	En küçük Kare Tahmini (LSE)
DÖNEM SAYISI	500
MOMENTUM SABİTİ	-0.9

ÇIKARIM MEKANİZMASI VE KURALLAR: Güneş Takip Sistemi ile

Bilgisayar arasındaki bağlantı Bir arduino kartı ile sonlandırılmıştır. Azimut ve zenit açısı değerleri, güneşin konumuna göre belirlendikten sonra elde edilir. Elde edilen açı değerlerine göre bir sonraki adımda Hata Değeri ve hata değişim verileri elde edilir. Bu veri seti, GTS'yi kontrol eden ANFIS algoritması için girdi sağlar. İki farklı motorun kontrol edilmesi beklendiğinden, ANFIS algoritması her iki motora da uygulanmıştır.

Bulanık mantık yaklaşımında bir kuralın sonuç bölümü uzman görüşü ile alınmış dilsel bir ifadedir. Ancak bu dilsel bilgi Sugeno çıkarsama yöntemiyle girişlerin doğrusal toplamı olarak ifade edilebilir.

Kural-1:

IF $x=A_1$ **and** $y=B_1$ **THEN** $f1 = p_1x + q_1y + r_1$

Kural-2:

IF $x=A_2$ **and** $y=B_2$ **THEN** $f2 = p_2x + q_2y + r_2$

KULLANILAN YAZILIM: MATLAB/SIMULINK

7.5 Belirgin Dalga Yüksekliklerinin Neuro-Fuzzy Yaklaşımı ile Tahmini:Filyos Örneği

ÇALIŞMANIN ADI: BELİRGİN DALGA YÜKSEKLİKLERİNİN NEURO-FUZZY YAKLAŞIMI İLE TAHMİNİ: FİLYOS DENİZ YÖRESİ ÖRNEĞİ

ÇALIŞMANIN YILI: 19.02.2010

ÇALIŞMANIN ARAŞTIRMACILARI: Rifat TÜR, Can Elmar BALAS

ÇALIŞMANIN YÜRÜTÜLDÜĞÜ YER: İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Akdeniz Üniversitesi, 07058, Antalya İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Maltepe, 06570, Ankara

ÇALIŞMANIN SONUCU: Yapı maliyeti yüksek ve ekonomik yaşam ömürleri uzun kıyı yapılarının projelendirilmesinde en önemli adımlardan birisi Hs'in doğru belirlenmesidir. Kıyı yapılarını gerek statik, gerekse dinamik açıdan zorlayan bu parametre birçok durumda ya yetersiz ya da eksik olarak veri setleri ile belirlenmektedir. Özellikle Hs ve Ts verilerindeki eksiklikler projelendirme aşamasında hatalara sebep olmaktadır. Hs'in doğru olarak belirlenebilmesi yüksek maliyetli kıyı yapılarının yatırım ve onarım maliyetlerini düşürmektedir. Çalışma, kıyı yapılarının projelendirilmesi aşamasında bu denli önemli bir parametrenin doğru olarak belirlenmesi aşamasında etkili olmakta, özellikle eksik veri seti ile Hs'in değerlendirilmesi gereken durumlarda yüksek doğrulukta ve yüksek korelasyon değerlerine sahip sonuçlar vermektedir. Hs ve Ts'in birlikte kullanıldığı modellerin gerçeğe daha yakın tahmin sonuçları oluşturduğu gözlenirken, sadece Hs'e bağlı modellerin tahmin sonuçlarının düşük korelasyona sahip ve gerçek değerlerden daha uzak oldukları belirlenmiştir. Bu çalışmada, diğer yapay zekâ teknikleri ile kıyaslandığında ANFIS daha tutarlı sonuçlar ürettiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, Hs tahmin modellerinde tahmin yapılan zaman aralığının kısalmasının, tahmin değerlerindeki hataları azaltıcı yönde etki edeceği düşünülmektedir.

GİRİŞ , ÇIKIŞ PARAMETRELERİ VE KURALLAR:

Hs'in günlük olarak tahmin edildiği bu çalışmada, *Hs* ve *Ts* verileri girdi değişkenleri olarak kullanılmıştır. Girdi parametreleri olarak dalga yüksekliği ve bu dalgaya ait periyot kullanılmıştır.

Çıktı ise dalga yüksekliklerinin tahminidir (w_i).

Kural-1:

IF $x=A_1$ **and** $y=B_1$ **THEN** $f1 = p_1x + q_1y + r_1$

Kural-2:

IF $x=A_2$ **and** $y=B_2$ **THEN** $f2 = p_2x + q_2y + r_2$

ÜYELİK FONKSİYONLARI VE ÇIKARIM MEKANİZMASI: Bu çalışmada yaygın olarak Gauss tipi üyelik fonksiyonları kullanılmıştır. Çıkarım mekanizması ele alınacak olunursa, tipik olarak birinci mertebeden Sugeno bulanık modeline ait iki adet Eğer – O halde (If-Then Rules) kuralı yazılabilir.

KULLANILAN YAZILIM: Makale içerisinde Kullanılan Yazılım, Program, Tool Bilgisi girilmemiştir.



8. KAYNAKÇA

<https://ayyucekizrak.medium.com/şu-kara-kutuyu-açalım-yapay-sinir-ağları-7b65c6a5264a>

<https://www.derinogrenme.com/2017/03/04/yapay-sinir-aglari/>

<https://www.akanesen.com/2017/09/yapay-sinir-aglarnda-ogrenme.html>

<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/165799>

<https://www.linkedin.com/pulse/yapay-sinir-ağları-ve-tek-katmanlı-ağlarda-öğrenme-tanju-doğan/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Adaptive_neuro_fuzzy_inference_system

https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network

https://en.wikipedia.org/wiki/Fuzzy_logic

https://en.wikipedia.org/wiki/Expert_system

DERVİŞ KARABOĞA-YAPAY ZEKA OPTİMİZASYON ALGORİTMALARI