



ISSN:1306-3111
e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 2, Article Number: 2A0068

TECHNOLOGICAL APPLIED SCIENCES

Received: November 2010

Accepted: February 2011

Series : 2A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

Betül Mavi

Kadir Günoğlu

İskender Akkurt

Suleyman Demirel University

fbmavi32@hotmail.com

Isparta-Turkey

YAPAY SİNİR AĞI (YSA) KULLANILARAK TOPRAK SICAKLIĞI TAHMİNİ

ÖZET

Toprak sıcaklığının bilinmesi özellikle tarımsal anlamda önemlidir. Özellikle sulu tarımın olmadığı alanlarda bir sonraki yıl için kuraklık vb öngörüler için bu daha da önem kazanmaktadır. Yapay Sinir Ağları (YSA) metodu bu anlamda kullanılabilir önemli bir yöntemdir. Bu çalışmada, Denizli ili toprak sıcaklığı tahmini, aylık ortalama sıcaklık, toprak üstü sıcaklık, nem, güneşlenme süresi, aylık ortalama basınç değerleri kullanılarak 2006-2007 yılı 10 cm derinlik için yapay sinir ağları ile tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar meteorolojik verilerle karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Sinir Ağları, Toprak Sıcaklığı, Denizli, Meteorolojik Veri, Sıcaklık

ESTIMATION OF SOIL TEMPERATURE WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS (ANN) METHOD

ABSTRACT

It is important to know soil temperature especially for agricultural field. The field where water agriculture is impossible, the temperature should be estimated for drought in the coming year. Artificial Neural Network (ANN) is an useful method for his purposes. In this paper the prediction of soil temperature at 10 cm depth has been predicted using monthly average temperature, soil surface temperature, humidity, solar time, monthly average pressure for the period of 2006-2007. The obtained results have been compared with the meteorological data.

Keywords: Artificial Neural Networks, Soil Temperature, Denizli, Meteorological Data, Temperature

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Teknolojinin gelişmesiyle bilgisayar programları hem olaylar hakkında bilgi toplayabilmekte, olaylar hakkında karar verebilmekte hem de olaylar arasındaki ilişkiyi öğrenebilmektedir. Bilgisayarları bu özellikler ile donatan ve bu yeteneklerinin gelişmesini sağlayan çalışmalar "yapay zeka" çalışmaları olarak bilinmektedir. Yapay zeka çalışmalarının önemlilerinden birisi yapay sinir ağlarıdır.

YSA'ya olan ilgi son yıllarda büyük bir artış göstermiştir. Mühendislik, tıp, felsefe, psikoloji, tarım gibi alanlarda çalışanlar YSA'yı kendi uzmanlık alanlarına taşıyarak, kendi alanlarında uygulamalarını geliştirmeye başlamışlardır. Bu ilgi teorik ve uygulama alanlarındaki başarılarla daha da pekiştirilmiştir. İnsan zekasına has gibi görünen bazı alanların sayısal olarak ifade edilebileceği ve böylece makinelerin insan zekasına şaşırtıcı derecede benzer yollarla öğrenme ve hatırlama işlerini yapabileceği görülmüştür (Haykin, 1994).

YSA günlük hayatta birçok alanda yaygın bir şekilde tahmin etme ve karar verme amacıyla kullanılmaktadır. Bu alanlardan birisi de tarımdır. Park vd. (2005) çeşitli toprak ve arazi yönetimi şartları altında mahsul verimini tahmin etmek için bir model geliştirmişlerdir. Başka bir çalışmada hububat ürünleri için tarım alanlarının verimliliğinin incelenmesinde YSA kullanılmıştır (Uno vd., 2005). Güneş ışınlarındaki radyasyon miktarının hesaplanmasında da YSA'dan faydalanılmıştır. YSA eğitilme ve test aşamalarından geçirilmiştir. Geliştirilmiş YSA modeli günlük güneş radyasyonunu havanın en düşük ve en yüksek sıcaklığına, günlük yerel yağışa, günlük temiz gökyüzü radyasyonuna, günün uzunluğuna ve yılın gününe bağlı olarak tahmin etmeye imkan verir. Ağın eğitilmesi esnasında 1978 yılından itibaren toplanmış olan veriler kullanılmıştır. Modelin test edilmesi sonucu gerçek radyasyonla kıyaslanabilecek veriler elde edilmiştir (Elizonda vd., 1994). Terzi ve Keskin meteorolojik verileri kullanarak tava buharlaşmasını tahmin etmek için YSA modelini kullanmışlardır (Terzi ve Keskin, 2005)

Bitkilerin yetişmesinde çok önemli bir yere sahip olan toprak sıcaklığı topraktaki kimyasal olayların devam etmesi ve yaşayan canlıların varlıklarını devam ettirebilmesi için önemlidir. Toprak sıcaklığı, güneşten ve yerküreden gelen radyasyonun etkisi ile yeraltından ve yeryüzünden kaynaklanan olayların etkisinin bir sebebi olarak ortaya çıkar. Toprak sıcaklığının esas kaynağı yeryüzüne ulaşan güneş ışınlarıdır. Güneş ışınlarının farklı olaylara bağlı olarak değişim göstermesi sebebi ile ilgili değerlerin tahmini, özel olarak modellenmiş tahmin metotları kullanılarak çalışılmaktadır.

En sık kullanılan tahmin metodu yapay sinir ağları (YSA) metodudur. YSA, mevcut veriler içerisinde seçilen eğitim verileri ve test verileri kullanılarak çalıştırılır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

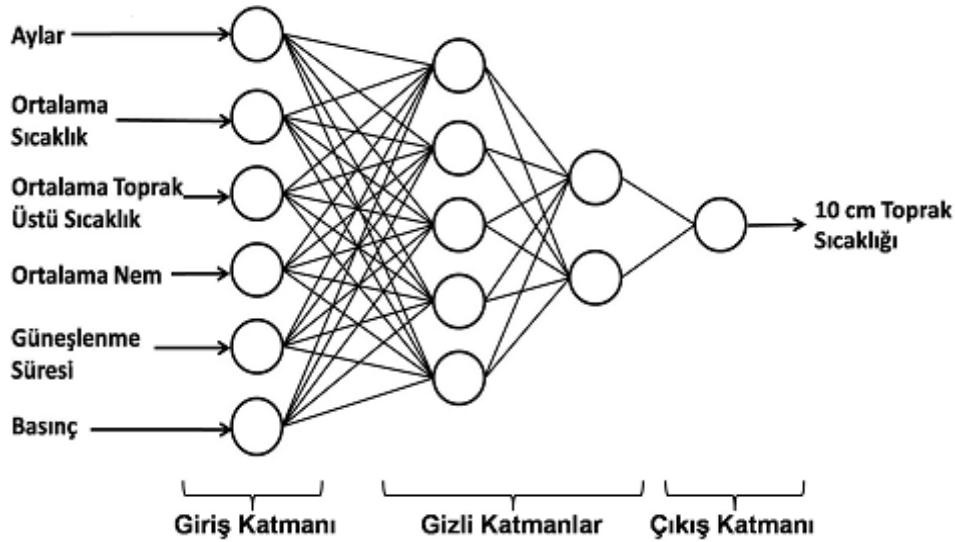
Bu çalışmada meteorolojik veriler kullanılarak Denizli ili toprak sıcaklığının tahmini için bir yapay sinir ağı modeli geliştirilmiştir. Model geliştirilirken girdi olarak toprak sıcaklığı tahmini, aylık ortalama sıcaklık, toprak üstü sıcaklık, nem, güneşlenme süresi, aylık ortalama basınç değerleri kullanılmıştır. Girdiler öncelikle eğitim ve test seti olmak üzere ikiye ayrıldı. Program eğitim setindeki verilerle eğitilerek test setine en uygun model elde edilene kadar katmanlar üzerinde değişiklikler yapıldı. Uygun modelin elde edilmesinden sonra 2006 ve 2007 yıllarına ait 10 cm deki toprak sıcaklığı tahmini yapılmıştır. Bu model ile daha sonraki yıllar için girdi değerlerinin bilinmesiyle ölçüm yapılamayan bölgelerin toprak sıcaklığı tahminleri yapılabilir.

3. YAPAY SİNİR AĞLARI (ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS)

Yapay sinir ağları, insan beyninde bulunan sinir hücrelerinin (nöronların) yapısından esinlenilerek geliştirilmiştir, sinir hücrelerinin basitleştirilmiş modellemesidir ve sinir sistemi gibi bir dizi nöron ve katmanlardan oluşmaktadır (Dombaycı ve diğ., 2009). Sınıflandırma, modelleme ve tahmin başta olmak üzere son yıllarda birçok alanda etkin bir şekilde uygulanmakta olan Yapay Sinir Ağları (YSA) metodu sayesinde, insan beyninin öğrenme ve hızlı karar verebilme yeteneği kullanılarak sadece eğitme yoluyla, karmaşık problemlerin çözüme ulaştırılması planlanmıştır (Göktepe ve diğ. 2009, Koç ve diğ., 2004).

Yapay sinir hücrelerinin birbirine bağlanmasıyla oluşan yapılar olan yapay sinir ağlarının düzenlemesi genellikle katmanlar şeklinde tasarlanmıştır. Bu katmanlar, giriş katmanı, gizli katman ve çıkış katmanı olmak üzere üç ana bölümde incelenir.

Şekil 1. de bu uygulama için kullanılan giriş katmanı, gizli katmanlar ve çıkış katmanı görülmektedir.



Şekil 1. Yapay sinirağı modeli
(Figure 1. The structure of neural cell)

Giriş veri sayısı kadar nöron sayısına sahip olan giriş katmanında, her bir giriş nöronu bir veri alır.

Ağın temel işlevini gören tabaka olan gizli katmanda katman sayısı ve nöronların sayısı tamamen uygulanan ağa bağlıdır, deneme yanılma yoluyla bulunur. Birden fazla sayıda bulunabilen gizli katmandaki veriler işlenerek çıkış katmanına gönderilir.

Ağın son katmanı olan çıkış katmanı gizli katmandan gelen veriyi işleyerek çıktısını verir. Çıkış katmanındaki nöronların sayısı, çıkış verilerinin sayısı kadardır (Fırat ve diğ., 2004).

Bu çalışmada, Denizli ili toprak sıcaklığı tahmini, aylık ortalama sıcaklık, toprak üstü sıcaklık, nem, güneşlenme süresi, aylık ortalama basınç değerleri kullanılarak 2006-2007 yılı 10 cm derinlik için yapay sinir ağları ile tahmin edilmiştir. Ağ eğitirken kullanılan veriler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılan ölçüm sonuçlarıdır ve Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir. Eldeki veriler kullanılarak eğitilen yapay sinir ağları eğitim sırasında kullanılmayan verilerle test edilmiştir. Yapay sinir ağlarının eğitilmesinde;

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (1)$$

şeklinde bir fonksiyon kullanılmıştır. Bu fonksiyonun sigmoidal bir fonksiyon olması sebebi ile, sigmoidal fonksiyonun özelliğinden dolayı, veriler ağa girmeden önce 0-1 arasında normalize edilmiştir (Fırat ve diğ. 2004).

Giriş parametrelerinin her birinin maksimum ve minimum değerleri bulunarak aradaki değerler 0-1 aralığında normalize edilmiştir. Bunun için

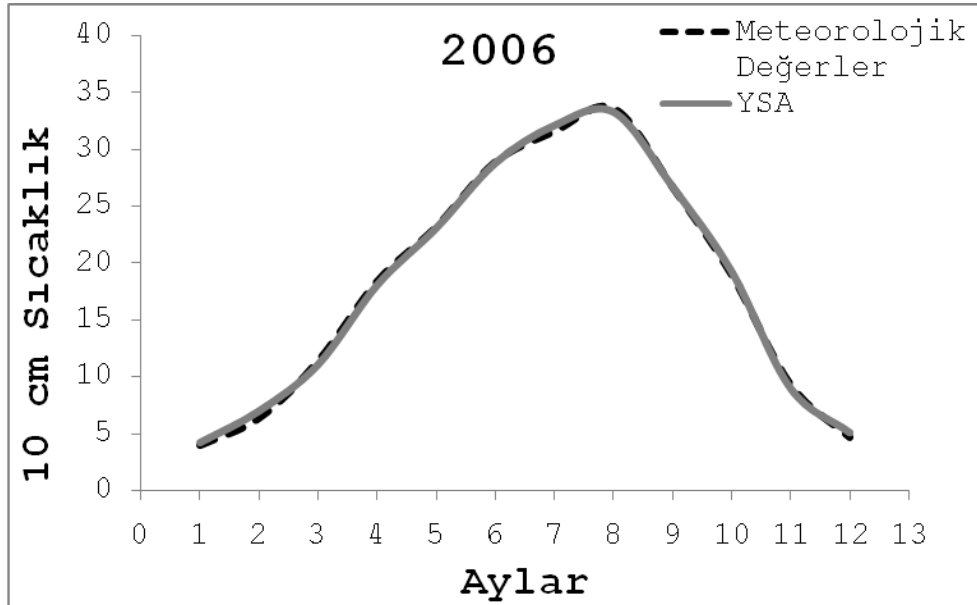
$$f = \frac{f_i - f_{\min}}{f_{\max} - f_{\min}} \quad (2)$$

şeklinde bir formül kullanılmıştır.

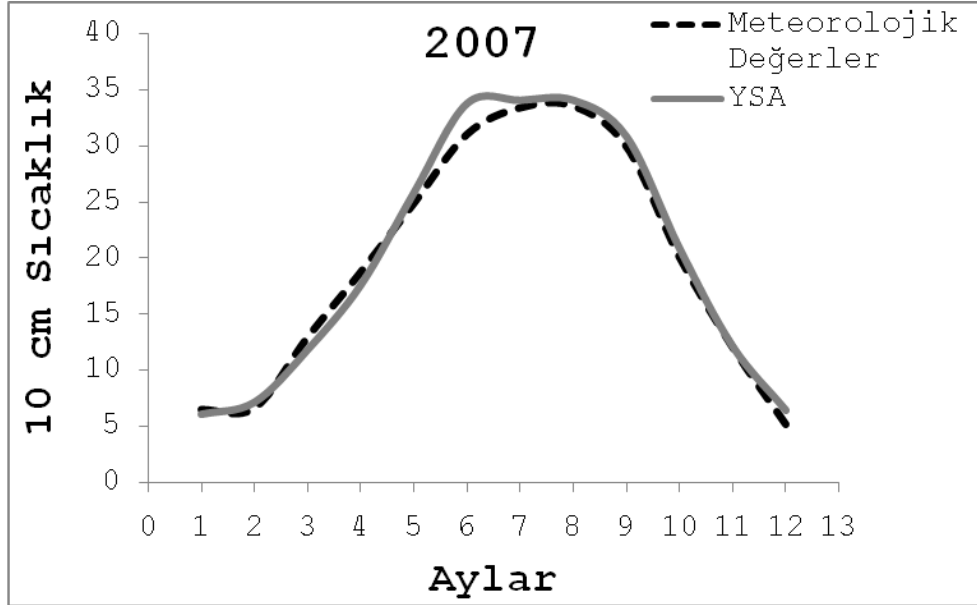
Yapay sinir ağlarının çalıştırılması sonucunda elde edilen çıkış verisi de 0-1 aralığında olacağı için normalize işlemi tersine çevrilerek gerçek çıkış verileri bulunur.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (CONCLUSIONS AND DISCUSSION)

Yapılan bu çalışmada giriş veri değeri olarak aylık ortalama sıcaklık, toprak üstü sıcaklık, nem, güneşlenme süresi, aylık ortalama basınç kullanılmıştır, çıkış değerleri olarak 10m için 2006-2007 yıllarına ait toprak sıcaklığı tahmin edilmiştir. Toprak sıcaklığı için ayların bir fonksiyonu olarak elde edilen sonuçlar Şekil 2 de (2006 yılı) ve Şekil 3 de (2007 yılı) gösterilmiştir. Bu şekillerden de görüleceği gibi toprak sıcaklığı değerleri yaz aylarında, minimum değerler ise kış aylarında elde edilmiştir.



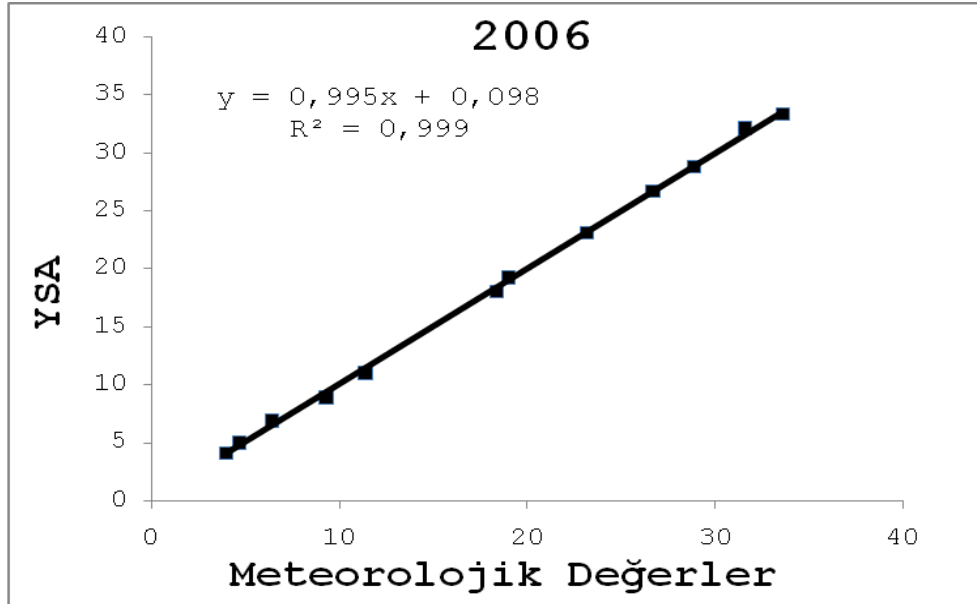
Şekil 2. 2006 yılı 10 cm toprak sıcaklığının aylara göre değişimi
(Figure 2. In 2006 the monthly variation of soil temperature in 10 cm)



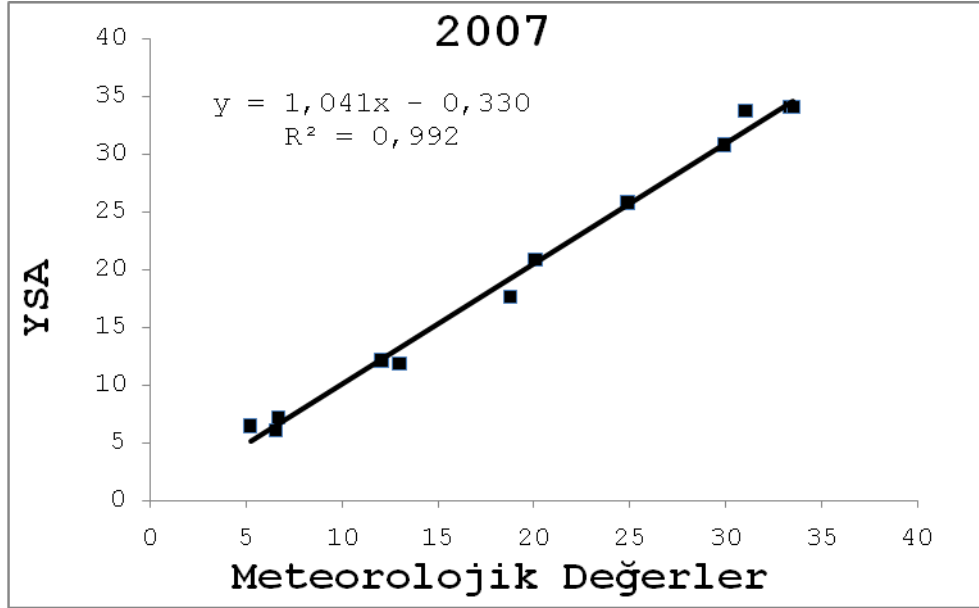
Şekil 3. 2007 yılı 10cm toprak sıcaklığının aylara göre değişimi
(Figure 3. In 2007 the monthly variation of soil temperature in 10 cm)

Şekil 4 de ve Şekil 5 de meteorolojik değerler ve yapay sinir ağıyla elde edilen değerler görülmektedir. Bu değerler birbiriyle uyumludur. 2006 yılı için uyumluluğu gösteren R^2 değeri 0,9991 iken 2007 yılı için R^2 değeri 0,9926 dır.

Yapılan bu çalışmada YSA metodunun bu amaç için kullanılabileceği görülmektedir. Bu ileriki yıllarda toprak özelliklerinin belirlenmesi açısından oldukça önemlidir.



Şekil 4. 2006 yılı meteorolojik değerler ve YSA korelasyonu
(Figure 4. In 2006 meteorological values and ANN correlation)



Şekil 5. 2007 yılı meteorolojik değerler ve YSA korelasyonu
(Figure 5. In 2007 meteorological values and ANN correlation)

Atik vd., (2007) meteorolojik verileri kullanarak sıcaklık, ışınım ve rüzgar hızı değerlerinin ölçüm verileriyle karşılaştırmasını yapmışlardır. Elde ettikleri korelasyon katsayısı değerleri (R^2) 0,789 ile 0,996 arasında değişmektedir.

NOT (NOTICE)

Bu çalışma, 14-16 Ekim 2010 tarihinde Dicle Üniversitesinde tamamlanan Bilimde Modern Yöntemler Sempozyumunda (BUMAT2010) sözlü sunumu yapılmış ve NWSA yazım esaslarına göre yeniden düzenlenmiştir.

TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGMENT)

Çalışmada kullanılan verilerin sağlandığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Göktepe, F., Arman, H., Doğan, E. ve Sandalcı, M., (2009). "Yapay Sinir Ağları İle Adapazarı Killerinin Sınıflandırılmasında İstatistiksel Analiz". 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09)
2. Koç, M.L., Balas, C.E. ve Arslan, A., 2004. "Taş Dolgu Dalgakıranların Yapay Sinir Ağları ile Ön Tasarımı". İMO Teknik Dergi, 3351-3375, Yazı 225
3. Atik, K., Deniz, E. ve Yıldız, E., (2007). "Meteorolojik Verilerin Yapay Sinir Ağları ile Modellenmesi". KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 10(1), 2007
4. Fırat, M. ve Güngör, M., (2004). "Askı Madde Konsantrasyonu ve Miktarının Yapay Sinir Ağları ile Belirlenmesi". İMO Teknik Dergi, 3267-3282, Yazı 219
5. Park, S.J., Hwang, C.S., and Vlek, P.L.G., (2005). "Comparison of adaptive techniques to predict crop yield response under varying soil and land management conditions", Agricultural Systems, V: 85(1), p: 59-81.

6. Uno, Y., Prasher, S.O., Lacroix, R., Goel, P.K., Karimi, Y., Viau, A., and Patel, R.M., (2005). "Artificial neural networks to predict corn yield from Compact Airborne Spectrographic Imager data", *Computers and Electronics in Agriculture*, V:47(2), p: 149-161.
7. Elizondo, D., Hoogenboom, G., and McClendon, R.W., (1994). "Development of a Neural Network Model to Predict Daily Solar Radiation", *Agricultural and Forest Meteorology*, V:71, pp.115-132.
8. Terzi, Ö., ve Keskin, E.M., (2005). Yapay Sinir Ağları Yaklaşımı Kullanarak Günlük Tava Buharlaşması Tayini. *İMO Teknik Dergi*, 3683-3693.
9. Terzi, Ö., ve Keskin, E.M., (2005). Modelling Daily Pan Evaporation. *J. Applied Sci.* 5(2) 368-372.