



KABLOLU ALÇAK GERİLİM FİDERLERİNİN OPTİMUM KESİT DEĞERLERİNİN YAPAY SİNİR ADLARI İLE TAYİNİ

Raşit ATA

Celal Bayar Üniversitesi Müh. Fakültesi, Elektrik-Elektronik Müh. Böl. 45040 Manisa

ÖZET

Bu çalışma, yoğun şehir yerleşim bölgelerine ait üç fazlı yeraltı kablolu alçak gerilim fiderlerinin dizaynı için daha önce yapılan bir çalışmanın (Pekiner, 1993) yapay sinir ağları ile uygulamasıdır. Burada yapılan, mevcut verilerden hareketle yapay sinir ağları metodunu kullanarak giriş değerlerindeki değişmelerin, çıkış değerlerini ne şekilde etkileyeceğini belli bir eğitime sonucunda öğretme işlemidir. Bu yaklaşımla giriş değerleri olan yükteki, kayıp faktördeki ve enerji maliyetindeki yıllık büyümelerin değişmesi durumunda çıkış değerleri olan kesitin değişimi rahatlıkla bulunabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay sinir ağları, Eğitime, Kesit

DETERMINATION OF OPTIMUM CROSS-SECTION VALUES OF CABLED LOW VOLTAGE FEEDERS BY USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

ABSTRACT

This paper is an application of a previous paper (Pekiner, 1993) for the design of 3-phase underground cabled low voltage feeders belonged to the dense city location areas with artificial neural networks. In this study, it is a training operation resulted in an obvious test from moving available values by using artificial neural networks method, variations of input values how to effect to output values. With this approach, we can easily find output values which is variation of cross-section, in that situation, loss factor of load which is being input values and variation of annually increasing in energy costs.

Key Words: Artificial neural network, Training, Cross-section

1. GİRİŞ

Yoğun şehir yerleşim bölgelerine ait yeraltı kablolu alçak gerilim fiderleri son derece karmaşık bir yapıya sahiptir. Böyle karmaşık bir yapıya sahip sistemin dizayn ve işletmesi de planlama ile yakından ilgilidir. Diğer yandan enerji tüketimi ile ilgili verilere bakıldığında gelecekte çok daha fazla elektrik kullanımına ihtiyaç duyulacağı bir gerçektir. Bu nedenle, günümüzde mevcut sistemlerin ani yük büyümelerine karşı güvenilir ve ekonomik enerji temin edebilmek için, birçok alternatif durum arasından sürekli, hızlı ve ekonomik olan çözümün belirlenmesi büyük önem arz etmektedir.

2. YAPAY SİNİR AĞLARI (YSA)

2.1. YSA'nın Tanımı

YSA'nın pratik kullanımı genelde, çok farklı yapıda ve formlarda bulunabilen bilgi verilerini hızlı bir şekilde tanımlama ve algılama üzerinedir. Aslında mühendislik uygulamalarında YSA'nın geniş çaplı kullanımının en önemli nedeni, klasik tekniklerle çözümü zor problemler için bir alternatif oluşturmaktır.

YSA birtakım alt kümelerle ayrılabilir. Bu alt kümelerdeki elemanların transfer fonksiyonları aynıdır. Bu küçük gruplara katman (layer) adı verilir. Ağ katmanların birbirine hiyerarşik bir şekilde

bağlanmasından oluşmuştur. YSA transfer fonksiyonu ve yerel bellek elemanı bir öğrenme kuralı ile giriş-çıkış işareti arasındaki bağıntıya göre ayarlanır (Pao, 1989).

2.2. YSA'da Eğitim(Training)

Eğitime algoritmaları YSA'nın ayrılmaz bir parçasıdır. Eğitim algoritması eldeki problemin özelliğine göre öğrenme kuralını YSA'na nasıl adapte edeceğimizi belirtir. YSA bilginin kurallar şeklinde açıklandığı klasik uzman sistemlerinin tersine, gösterilen örnekten öğrenerek kendi kurallarını oluşturur.

Öğrenme; giriş değerlerine veya bu girişlerin çıkışlarına bağlı olarak ağırlık bağlantı ağırlıklarının değiştiren veya ayarlayan öğrenme kuralı ile gerçekleştirilir. Öğrenmede her giriş değeri için istenen çıkış sisteme tanıtılır ve YSA giriş-çıkış ilişkisini gerçekleştirene kadar kademe kademe kendini ayarlar.

3. YSA İLE KESİT TAYINI

Öncelikle çalışmaya mevcut sistemler içersinden uygulama örnekleri ele alınarak başlanmıştır. YSA ile yaklaşımda üç temel büyüklüğün yıllık büyüme katsayıları giriş değerleri olarak alınmıştır. Giriş değerleri olarak Tablo.1'de görüldüğü gibi 10 ayrı uygulama örneği (Pekiner, 1994) gözönüne alınacaktır.

Tablo.1 Giriş değerleri

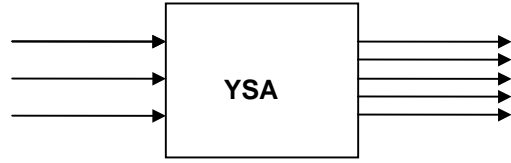
- 1) $b_y = 0$ $b_k = 0$ $b_e = 0$
- 2) $b_y = 0$ $b_k = 0$ $b_e = 0,08$
- 3) $b_y = 0,02$ $b_k = 0$ $b_e = 0,08$
- 4) $b_y = 0,03$ $b_k = 0$ $b_e = 0,08$
- 5) $b_y = 0,04$ $b_k = 0$ $b_e = 0,08$
- 6) $b_y = 0,05$ $b_k = 0$ $b_e = 0,08$
- 7) $b_y = 0,02$ $b_k = 0,01$ $b_e = 0,08$
- 8) $b_y = 0,03$ $b_k = 0,01$ $b_e = 0,08$
- 9) $b_y = 0,04$ $b_k = 0,01$ $b_e = 0,08$
- 10) $b_y = 0,05$ $b_k = 0,01$ $b_e = 0,08$

Burada;

- b_y : Fidere ait yükteki yıllık % büyüme oranı
 b_k : Fidere ait kayıp faktördeki yıllık % büyüme oranı
 b_e : Fidere ait enerji maliyetindeki yıllık % büyüme oranı'nı göstermektedir.

Diğer yandan çıkış değerleri olarak dikkate alınan 10 uygulama örneğine karşılık gelen çeşitli yük değerleri için optimal kesit değerleri alınmıştır. Aşağıda Tablo.2' de giriş değerlerine bağlı olarak 50, 100, 150, 200, 250 kVA değerlerindeki optimal kesit değerleri (Pekiner, 1994) verilmektedir.

Buna göre ; Girişler : X_1, X_2, X_3
 Çıkışlar : Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 ile tanımlanacak olursa yapay sinir ağları modeli aşağıdaki gibi gösterilebilir (Karlık, 1994), (Naylor, 1990).

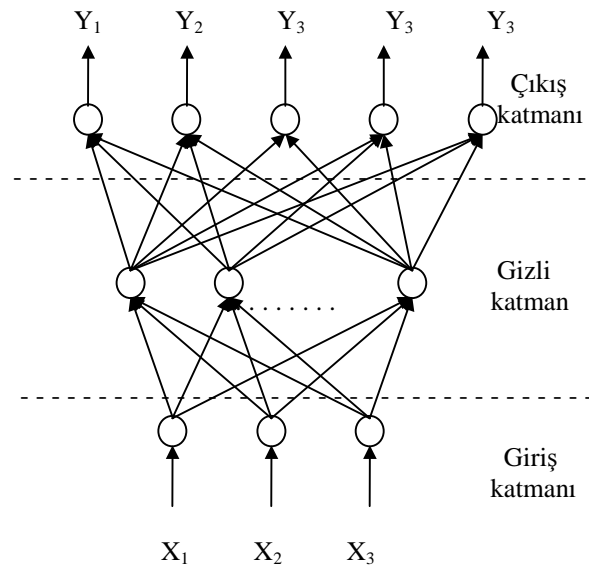


Şekil. 1 YSA Modeli

Şekil. 2'de bu çalışmada kullanılan yapay sinir ağlarının temel yapısı görülmektedir. Burada gizli katmandaki (hidden layer) gizli düğümlerin sayısı giriş veya çıkış düğüm noktalarının maksimum değeri kadar olması gerekir. Aksi durumda öğrenme hatası büyük çıkmaktadır.

Tablo.2 Çıkış değerleri

	q_{50} (mm ²)	q_{100} (mm ²)	q_{150} (mm ²)	q_{200} (mm ²)	q_{250} (mm ²)
1	70	95	150	185	240
2	95	150	185	240	240
3	95	185	240	240	240
4	120	185	240	240	240
5	150	240	240	240	240
6	95	240	240	240	240
7	95	185	240	240	240
8	95	240	240	240	240
9	120	240	240	240	240
10	150	240	240	240	240



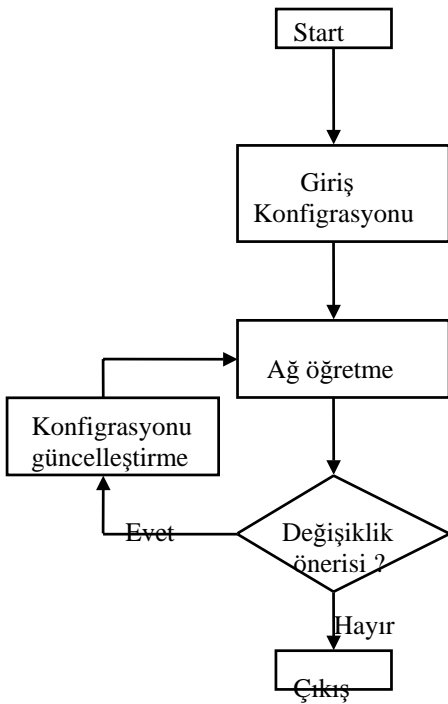
Şekil. 2 YSA'nın temel ağ mimarisi.

Yapılan deneme ve eğitimler sonucunda giriş değerlerine veya bu girişlerin çıkışlarına bağlı olarak ağırlık bağlantı ağırlıklarının değiştirilen veya ayarlayan öğrenme kuralı gerçekleştirilerek her giriş değeri için istenen çıkış sisteme tanıtılmıştır. Bu arada YSA giriş-çıkış ilişkisini gerçekleştirene kadar kademe kademe kendini ayarlar. Aşağıda Şekil 3'de, bu işlemi gerçekleştiren bilgisayar programının akış diyagramı verilmiştir (Karayiannis,1992; Chow, 1993).

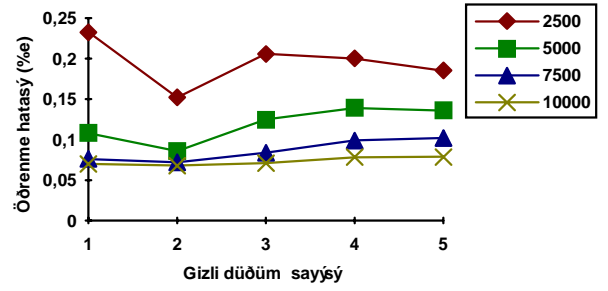
4. SONUÇLAR

Yapay sinir ağı mimarisine göre değişik iterasyonlarda gizli katmandaki düğüm sayısının öğrenme hatası (training error)'na etkisi 2500, 5000, 7500, 10000 iterasyon için şekil.4'de görülmektedir. Grafiğe göre en az hata, gizli düğüm sayısının 2 olduğu durumdur. Gizli düğüm sayısı, giriş veya çıkış düğümlerinin maksimum sayısından daha fazla olduğu anda (yani 5 ten büyük olduğunda) hata büyümektedir.

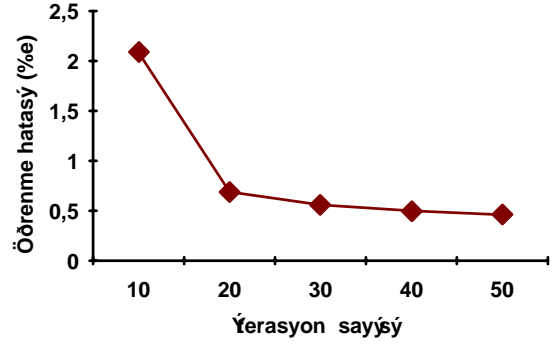
Buna göre diğer değişkenlerin sonuca etkisi incelenirken 3:2:5 YSA mimari yapısı gözönünde bulundurulmuştur.



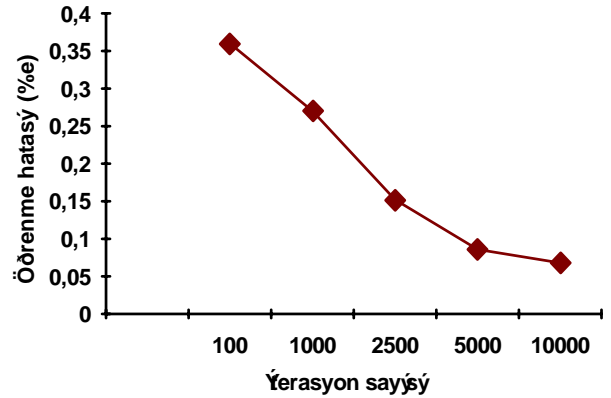
Şekil 3. Akış diyagramı



Şekil 4. Gizli katmandaki düğüm sayısının hataya etkisi Diğer yandan öğrenme hatasının iterasyon sayısına da bağlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Aşağıda değişik iterasyonlara göre elde edilen öğrenme hata değerleri şekil.5a ve şekil.5b'deki grafiklerde karşılaştırılmıştır. Burada şekil5a'daki grafikte düşük iterasyon sayısına göre, diğer grafikte ise daha büyük iterasyon sayılarına göre karşılaştırma yapılmıştır. Bu grafiklerde görüldüğü gibi iterasyon sayısı arttırıldığında hata değeri azalmaktadır.



Şekil 5a. Öğrenme hatasının iterasyon sayısına göre değişimi



Şekil 5b. Öğrenme hatasının iterasyon sayısına göre değişimi

Elde edilen bu grafiklerden faydalanarak, Tablo. 3'de 10, 100, 1000 ve 10000 iterasyon için öğrenme başarı yüzdeleri verilmiştir. Bu değerler 3:2:5 YSA mimarisi gözönüne alınarak elde edilmiştir.

Tablo. 3 İterasyon sayısına göre başarı yüzdeleri

İterasyon sayısı	Başarı yüzdesi
10	% 97,91
100	% 99,64

1000	% 99,73
10000	% 99,93

Sonuç olarak; Yapay Sinir Ağları ile bir hattın kesiti giriş değerlerine bağlı olarak daha hızlı bir şekilde tayin edilebilmektedir. Sonuca, (İterasyon 10000 iken) % 0,7'lik bir hata ile ulaşılmaktadır. Kesitler norm olduğu için bu hata sıfır olarak kabul edilebilir.

5. KAYNAKLAR

Chow, M.Y., Sharpe, R.N. and Hung, J.C.,1993. "On the Application and Disign of Artificial Neural Networks for Motor Fault Detection-Part I" IEEE Ind. Electron., Apr. 1993.

Karayiannis, B. and Venetsanapoulos, A.N., 1992. "Fast Learning Algorithms for Neural Networks", IEEE Trans. an Circuits and Systems-II: Analog and Digital Signal Processing, Vol.39, No:7, Jully, 1992.

Karlık, B., 1994. "Çok Fonksiyonlu Protezler için YSA Kullanarak Miyoelektrik Kontrol" Doktora Tezi, İstanbul, Mart 1994.

Naylor, C.J.,1990. "Artificial Neural Networks Review" University of Nottingham version 1.1 (U.K) 12 December 1990.

Pao, Y.H., 1989. "Adaptive Pattern Recognition and Neural Networks", Addison-Wesley pp:130.

Pekiner, F.O., 1993. "Kablolu Enerji Dağıtım Sistemlerinde Maliyet Minimizasyonuna Ait Yeni Bir Yaklaşım", Doktora Tezi, İTÜ, Nisan 1993.

Pekiner, F.O., 1994. "Kablolu Alçak Gerilim Fiderlerinin Optimum Kesit Değerlerinin Tayini İçin Yeni Bir Yaklaşım", **Türkiye 6. Enerji Kongresi**, İzmir, 17-22 Ekim 1994.