

Balıkçılık Endüstrisinde Kullanılan Büyüme Modellerinde Geleneksel Yaklaşımlar ile Yapay Sinir Ağlarının Yaklaşımlarının Karşılaştırılması

Recep Benzer^{1*}, Semra Benzer¹

¹ National Defense University, ² Gazi University, * Corresponding author, rbenzer@kho.edu.tr

Özet

Bu çalışma ile balıkçılık endüstrisinde kullanılan büyüme modellerinde geleneksel yaklaşımlar (boy ağırlık ilişkileri) ve yapay sinir ağları yaklaşımları ortaya konulmuştur. Çalışmamızda balıkçılık endüstrisinde kullanılan geleneksel istatistiksel büyüme tahmin teknikleri yerine yapay sinir ağı modeli kullanılarak nasıl sonuçlar elde edeceğimiz incelenmiştir. Geleneksel büyüme modelleri ile elde edilen veriler yapay sinir ağları ile elde edilen verilerle karşılaştırılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler Mogan Gölü'nden elde edilen 571 adet *Atherina boyeri* balığından elde edilmiştir. Yapay Sinir Ağları büyüme özelliklerinin değerlendirilmesinde bir seçenek olduğu ortaya konmuştur. Bu çalışmanın bulguları, balıkçılık yönetiminde doğru tahminlerin karar verilmesi ve büyüme özelliklerinin değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Büyüme modelleri, Balık, Yapay sinir ağları, Geleneksel metotlar.

Title

Comparison of Approaches of Artificial Neural Networks and Traditional Approaches in Growth Models Used in Fisheries Industry

Abstract

In this study, traditional approaches (length-weight relationships-LWR) and artificial neural networks (ANNs) approaches are examined in the growth models used in the fisheries industry. In our study, we used ANNs model instead of the traditional statistical growth estimation techniques used in the fisheries industry to determine how to obtain results. The data obtained with conventional growth models are compared with the data obtained with artificial neural networks. Data samples were collected from Mogan Lake. During the study, 571 fish (*Atherina boyeri*) were caught in 2016. Artificial Neural Networks have been shown to be an option in assessing growth characteristics. Findings of this study are important in determining the correct estimates in fisheries management and in evaluating the growth characteristics.

Keywords: Growth models, Fish, Artificial neural networks, Traditional methods.

Citation: Benzer, R., Benzer, S. (2018, October) *Balıkçılık Endüstrisinde Kullanılan Büyüme Modellerinde Geleneksel Yaklaşımlar ile Yapay Sinir Ağlarının Yaklaşımlarının Karşılaştırılması*. Paper presented at the Fifth International Management Information Systems Conference.

Editor: H. Kemal İltar, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey

Received: August 19, 2018, **Accepted:** October 18, 2018, **Published:** November 10, 2018

Copyright: © 2018 IMISC Benzer, Benzer. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Giriş

Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte insanoğlu neredeyse tüm işlemlerini bu yenilikçi teknolojiler üzerinde yapmakta ve yeni yöntemlerin bulunmasına olanak sağlamaktadır. İşte bu yüzden ki, 1980'li yıllarda ortaya atılan makinanın insan gibi düşünebilmesi fikri ortaya atılmış, 1990'lı yıllara gelindiğinde ise Yapay Sinir Ağları teknolojisi iyiden iyiye hızlanmış ve büyük bir gelişme görülmüştür. Yapay Sinir Ağları, Yapay Zekâ kavramı altında oluşan bir alt başlık olup, bu konuya ilgi duyan araştırmacıların odak noktası haline gelmiştir. Yapay sinir ağları verileri deneyerek öğrenme ve genelleştirme yapabilmektedir.

Dolayısıyla doğrusal olmayan bir yapıya sahiptir. Ayrıca doğrusal yöntemlerle karşılaştırıldığında daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir [1]. Bu bağlamda yöntem herhangi bir varsayıma ihtiyaç duymadan doğrusal olmayan ilişkileri tespit edebilmektedir [2]. Ayrıca sınırsız sayıda değişken kullanmaya olanak sağlamaktadır.

Karar verme zorunluluğunda olan tüm işletmeler, gelecekte mevcut durumlarını muhafaza etmek ve geliştirebilmek için gelecekteki olayları kestirmek ve iyi bir plan çerçevesinde uygun çözümler üretmek zorundadırlar. Tahminin amacı işletmelerin gelecekte karşılaşılabilecekleri durumları önceden öngörmek, çeşitli veri ve teknikleri kullanarak önceden önlemler alınmasını

sağlamaktır. Stok ve büyüme tahmini işleminde de bu amaç görülmektedir.

Tahminde en yaygın kullanılan istatistiksel metotlardan bazıları şunlardır; Regresyon metodu, Korelasyon katsayısı metodu, Eğri uydurma metodu, Zaman serileri analizi metodu, Hareketli ortalamalar metodudur [3]. Balıkçılık endüstrisinde ise kullanılan geleneksel tahmin metodları regresyon modeli ve von bertalanffy metodudur.

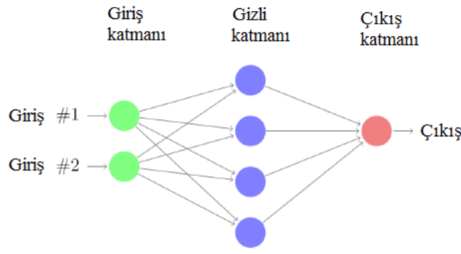
Çalışmamızda balıkçılık endüstrisinde kullanılan geleneksel istatistiksel büyüme tahmin teknikleri yerine yapay sinir ağı modeli kullanılarak nasıl sonuçlar elde edeceğimiz incelenmiştir. Geleneksel büyüme modelleri ile elde edilen veriler yapay sinir ağı ile elde edilen veriler karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Metod

Modern ve geleneksel yaklaşımlar için kullanılacak veriler 2016 yılında Mogan Gölü'nden elde edilmiştir. Balıklar av sezonunda yerel balıkçılardan tedarik edilmiştir. Gümüş balığı olarak adlandırılan 571 adet Atherina boyeri'ye ait boy ağırlık ve cinsiyet verileri kullanılmıştır.

Geleneksel yaklaşımlar kapsamında kullanılan boy ağırlık ilişkisi kullanılmıştır. Boy ağırlık ilişkisinin hesaplamasında eksponeniyel regresyon eşitliği; kullanılmıştır [4]. Formülasyonda, balık ağırlığı (g) ilişki sabitleri ve balık boyu (cm) olarak kullanılmıştır.

Modern yaklaşımlar kapsamında yapay sinir ağı (YSA) kullanılmıştır. Gizli veya çıktı katmanındaki (Şekil 1) her bir nöron, bir önceki katmandaki girdileri birleştirip değiştirerek toplam bir bağlantı oluşturur. Nöron çıkışı Eşitlik 1 ile hesaplanmaktadır [5].



Şekil 1. YSA katmanı.

$$y_j = f \left(\sum_{i=1}^M w_{ij} x_{ij} + b_j \right) \quad \text{Eşitlik 1}$$

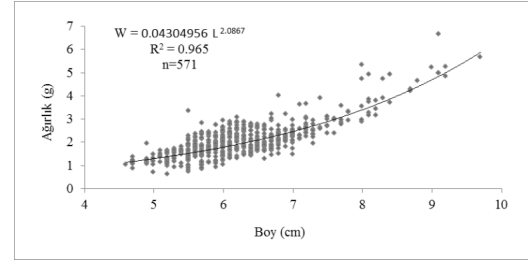
Eşitlik 1'de ağırlık değerlendirmelerini, 'de j nci nöronda bias ilişki değerini vermektedir. YSA'nın hesaplamasında hem eğitim hem de test verilerinde kullanılan hata fonksiyonları ortalama mutlak hata Eşitlik 2 ve ortalama hata kareleri kökü Eşitlik 3 ile hesaplanmıştır [6].

$$MAE = \frac{|b'_1 - b_1| + \dots + |b'_n - b_n|}{N} \quad \text{Eşitlik 2}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{(b'_1 - b_1)^2 + \dots + (b'_n - b_n)^2}{N}} \quad \text{Eşitlik 3}$$

YSA'nın yapılandırmasında doğrusal aktivasyon fonksiyonu ve türevsel iniş algoritması kullanılmıştır. Öğrenme oranı 0,01, iterasyon sayısı 1000, doğrulama verisi olarak verilerin %15'i, test

verisi olarak verilerin %15'i, eğitim verisi olarak verilerin %70'i kullanılmıştır.



Şekil 2. Tüm bireyler için boy ağırlık ilişkisi.

Tartışma ve Sonuç

Geleneksel ve modern yaklaşımda kullanılacak olan verilerin % 56,91'i dişi % 43,09'u erkek bireylerden elde edilmiştir. Bireylerin boyları 4,60 - 9,70 cm arasında, ağırlıkları ise 0,61 - 6,65 gr arasında olduğu görülmektedir. Boy ağırlık ilişkisinin hesaplamasında eksponeniyel regresyon eşitliği; $W = aL^b$ olarak hesaplanmış ve eşitliğe ilişkin grafik Şekil 2'de görülmektedir.

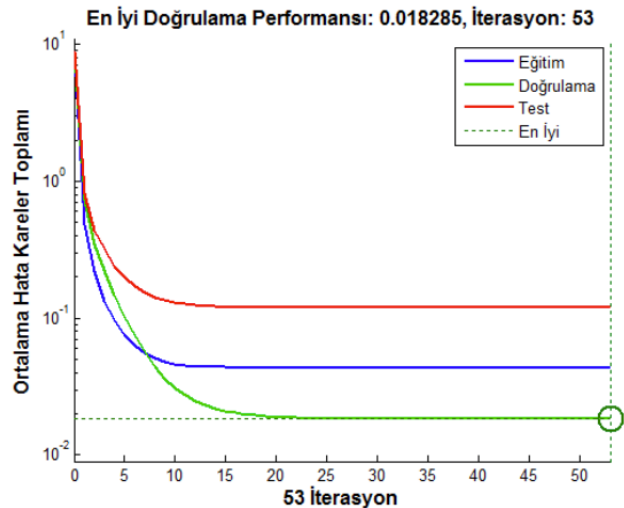
Tablo 1. Doğrusal regresyon ve nöron ağına ait hata değerleri.

Boy Ağırlık İlişkisi				Yapay Sinir Ağı	
Eğitim		Test		Test	
MAE	RMSE	MAE	RMSE	MAE	RMSE
0,2191	0,3054	0,2297	0,2771	0,2770	0,2748

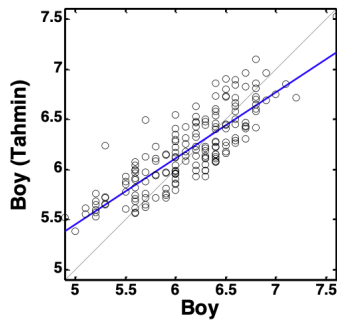
MAE: ortalama mutlak hata, RMSE: kök ortalama kare hata

Balık verileri incelendiğinde giriş verisi olan ağırlık verileri ile çıkış verisi olan boy verileri arasında güçlü pozitif korelasyon bulunmaktadır. Verilerin doğrusal olarak ilişkili olmasından dolayı problemin doğrusal regresyon ile çözülebileceği değerlendirilmiştir. Ayrıca problemin doğrusal yapıda olan türevsel azalma optimizasyonu kullanan tek katmanlı nöron ağı ile çözülebileceği değerlendirilmiştir.

Tablo 1'de doğrusal regresyon ve nöron ağına ilişkin hata değerleri gösterilmektedir. Şekil 3'de her iterasyonda doğrulama, test ve eğitim verilerinin ortalama hata kareleri toplamının gözlemlenmesi ve erken durdurmaya karar verilmesi işlemi gösterilmiştir.



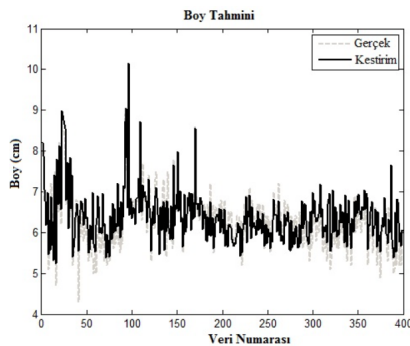
Şekil 3. Ortalama hata kareleri toplamının iteratif gösterimi.



Şekil 4. Nöron ağı ile elde edilen değerler.

Matlab uygulanması ile yazılan kodlama ile şekiller çizdirilmiş ve YSA parametreleri tek tek hesaplatılmıştır. YSA sonuç dağılım eğrisi Şekil 4 (a)'da görülmektedir. Şekil 5'de kullanılan nöron ağı ile elde edilen değerleri ile gerçek değerlerin (Mogan Gölü'nden elde edilen balıklara ait ölçülen değerler) dağılımları görüntülenmektedir.

Şekil 5'de görüleceği üzerine doğadan elde edilen balıkların gerçek boy değerleri iyi bir şekilde tahmin edilmiştir. YSA ile geliştirilen modelde aralarında lineer ilişki bulunmayan birçok değişkene bağlı problemin çözümünde olumlu sonuç verdiği anlaşılmaktadır [7-13]. Geleneksel yaklaşımlar genelde verilerin normal dağılım gösterdiğini savunmaktadır [14]. Regresyon analizi de bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu varsayılmaktadır [15]. Bu da tahmin doğruluğunu etkileyen önemli bir hata olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatürde bu ilişkinin doğrusal olmadığını belirtmektedir [15]. Yapılan birçok tahmin araştırılmaları, sıklıkla kullanılan regresyon analizinin varsayımlarının gerçekleşmediği durumlarda YSA analizinin kullanılması daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmektedir [8-13].



Şekil 5. Gerçek ve kestirim verileri.

İleriye yönelik yapılacak çalışmalarda, farklı mimariye sahip YSA modelleri kullanılarak tahminler önerilebilir. YSA'ya alternatif olarak da zaman serileri ve bulanık mantık yaklaşımlarının da kullanılabileceği değerlendirilmektedir. Bu çalışma ile balıkçılık endüstrisinde belli ekolojik bölgelerde avlanan belli miktarda su ürünlerine yönelik ekolojik bölgenin tümüne yönelik tahmin çalışmalarında geleneksel yaklaşımların yanında yapay sinir ağları yaklaşımlarında kullanılabileceği gösterilmiştir.

Kaynakça

- [1]. Sharda, R., Patil, R. B. 1992. Connectionist approach to time series prediction: an empirical test. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 3(5), 317-323.
- [2]. Kaastra, I., Boyd, M. 1996. Designing a neural network for forecasting financial and economic time series. *Neurocomputing*, 10(3), 215-236.
- [3]. Tekin, M. 2008. *Numerical Methods (Computer Analysis)*. (Updated 6. Edition). Konya: Günay Ofset. (Turkish).
- [4]. Bagenal T.B. and Tesch, F.W., "Age and growth", In: Bagenal T (ed), *Methods for assessment of fish production in fresh waters*, 3 rd edn. IBP Handbook No. 3, Blackwell Science Publications, Oxford, 101-136. 1978.
- [5]. Hekayati, J., and Rahimpour, M.R. "Estimation of the saturation pressure of pure ionic liquids using MLP artificial neural networks and the revised isofugacity criterion". *Journal of Molecular Liquids*, 230, 85-95. 2017.
- [6]. Masoud, N., "Predicting Direction of Stock Prices Index Movement Using Artificial Neural Networks: The Case of Libyan Financial Market". *British Journal of Economics, Management & Trade* 4(4): 597-619, 2014
- [7]. Tureli Bilen, C, Kokcu, P. and Ibriki, T., "Application of Artificial Neural Networks (ANNs) for Weight Predictions of Blue Crabs (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) Using Predictor Variables". *Mediterranean Marine Science*, 12(2):439-446. 2011
- [8]. Benzer, R., "Population Dynamics Forecasting Using Artificial Neural Networks". *Fresenius Environmental Bulletin*, 12:1-15. 2014.
- [9]. Benzer, R. and Benzer, S., "Application of artificial neural network into the freshwater fish caught in Turkey". *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 2(5), 341-346. 2015.
- [10]. Benzer, S., Karasu Benli, Ç. and Benzer R., "The comparison of growth with length-weight relation and artificial neural networks of crayfish, *Astacus leptodactylus*, in Mogan Lake". *J Black Sea/Mediterr Environ*, 21(2): 208-23. 2015.
- [11]. Benzer S. and Benzer R., "Evaluation of growth in pike (*Esox lucius* L., 1758) using traditional methods and artificial neural networks". *Appl Ecol Environ Res*, 14(2): 543-54. 2016.
- [12]. Benzer S., Benzer R. and Günay A.Ç., "Artificial neural networks approach in morphometric analysis of crayfish (*Astacus leptodactylus*) in Hirfanlı Dam Lake". *Biologia*, 72(5): 527-35. 2017.
- [13]. Benzer, S. and Benzer, R., "Comparative growth models of big-scale sand smelt (*Atherina boyeri* Risso, 1810) sampled from Hirfanlı Dam Lake, Kırşehir, Ankara, Turkey". *Computational Ecology and Software* 7(2): 82-90. 2017.
- [14]. Sarı, M. "Yapay Sinir Ağları ve Bir Otomotiv Firmasında Satış Talep Tahmini Uygulaması". *Yayınlanmamış Y.Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi*. 2016.
- [15]. Bahçecitapar, M., ve Aktaş, S. "Çoklu doğrusal bağlantı durumunda doğrusal karma modelin kullanımı ve bir uygulama". *Sakarya University Journal of Science*, 21(6), 1349-1359. 2017.