

e **e-ISSN: 2587-1676 J Aviat 2021; 5(2): 282-289**

**Araştırma Makalesi/Research Article DOI :**10.30518/jav.1015502

**Yapay Sinir Ağları ile Hisse Senedi Fiyat Tahmin Modeli: Türk Hava Yolları Uygulaması**

*Muhammed Fatih YÜRÜK1\** 

1 Dicle Üniversitesi, Sivil Havacılık Yüksekokulu, Diyarbakır, Türkiye

**Özet**

Literatürde hisse senetleri tahmini için farklı metodlar yer almaktadır. Bu metodların en önemlilerinden biri de yapay sinir ağları yöntemidir. Bu çalışmada Türk Hava Yoları hisse senedinin tahmini için yapay sinir ağları metodu kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada yapay sinir ağları yöntemi ile zaman seri analizi yapılmıştır. Türk Hava Yolları hisse senedi değerlerini etkilemede önemli olan 5 bağımsız değişken kullanılmış olup, 01/04/2014-21/09/2021 tarihleri

arasındaki günlük değerler çalışma kapsamına alınmıştır. Çalışmada 5 yapay sinir ağı modeli oluşturulmuştur. Bu modeller içinde en iyi performansı gösteren model çalışma kapsamına alınmıştır. Çalışma sonucunda Ortalama Mutlak Yüzde Hatanın (MAPE) hesaplanmasında eğitim seti için; 2,18 test seti için; 2,28 onaylama seti için; 2,46 değerleri elde edilmiştir. Korelasyon Katsayısının (CORR) hesaplanmasında ise eğitim, test ve onaylama setleri için 0,99 değerleri elde edilmiştir. Bu sonuçlar oluşturulan modelin tahminleme performansının güçlü olduğunu ve hisse senet tahminlerinde kullanabileceğini göstermiştir.

***Anahtar Kelimeler:*** YSA, Makine Öğrenmesi, Yapay Zeka, Zaman Serisi, Yapay Sinir Ağları

**Predicting Stock Prices Using Artificial Neural Networks Model: Turkish Airlines Application**

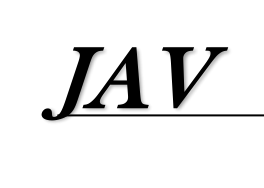
**Abstract**

There are different methods for estimating stocks in the literature. One of the most important of these methods is the artificial neural network method. In this study, artificial neural network method was used for the prediction of Turkish Airlines stock. In addition, time series analysis was performed with the artificial neural network method. 5 independent variables, which are important in affecting Turkish Airlines stock values, were used, and daily values between 01/04/2014-21/09/2021 were included. 5 artificial neural network models were created. The model with the best performance among these models was included. As a result of the study, for the training set in calculating the Mean Absolute Percentage Error(MAPE); For 2.18 test sets; For 2.28 validation set; 2.46 values were obtained. In the calculation of the Correlation Coefficient (CORR), 0.99 values were obtained for the training, test and validation sets. These results showed that the estimation performance of the created model is strong and can be used in stock predictions.

**Keywords:** ANN, Machine Learning, Artificial Intelligence, Time Series, Artificial Neural Networks

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  | | --- | | **Corresponding Author/Sorumlu Yazar:** Muhammed Fatih Yürükmfyuruk@hotmail.com  **Citation/Alıntı:** Yürük M.F. (2021). Yapay Sinir Ağları ile Hisse Senedi Fiyat Tahmin Modeli: Türk Hava Yolları Uygulaması J. Aviat. 5 (2), 282-[289.](https://orcid.org/0000-0001-7429-2278)  **ORCID:** 1<https://orcid.org/0000-0001-7429-2278> **DOI:** http[s://doi.org/10.30518/jav.1015502](https://orcid.org/0000-0001-7429-2278)  **Gelis/Received:** 27 Ekim 2021 **Kabul/Ac[cepted:](https://javsci.com/)** 10 Aralık 2021 **Yayınlanma[/Published (O](http://dergipark.gov.tr/jav)nline):** 20 Aralık 2021 **Copyright © 2021 Journal of Aviation** [https://javsci.com](https://javsci.com/) - <http://dergipark.gov.tr/jav> | | |
|  | This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attiribution 4.0 International Licence |

282



JAV*e-ISSN:2587-1676 5 (2): 282-289 (2021)*

**1.Giriş**

Hava ulaşımına rağbet teknolojik gelişmelerin getirdiği güven, konfor ve hız ile birlikte artış göstermektedir. Tablo 1’de görüldüğü gibi 2014

yılından 2020 yılına kadar uçak filo sayısında artış

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| yaşanmıştır. | Bu | artış | havacılık | sektörünün |

gelişmekte olan bir alan olduğunu göstermektedir.

2020 yılı verilerine göre Türkiye’de 10 şirketin

hacmine sahip şirketler arasında yer alan THYAO bu sektöre olan ilginin bir göstergesidir. THYAO özellikle yabancı yatırımcıların da takip ettiği bir yatırım aracıdır. [2]

30 Eylül 2021 tarihi itibarıyla Tablo 2’de görüldüğü üzere piyasa değeri 19.251.000.000 TL olan THYAO Borsa İstanbul 100 endeksinde piyasa

değeri en büyük 20 şirket içerinde yer almaktadır

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| toplam | 564 | uçak | filosuna | sahip | olduğu | [3]. Bir hisse senedinin sahip olduğu özkaynaklara |

görülmektedir. Bu sayıların 341’i Türk Hava Yolları A.O. (THYAO) bünyesinde faaliyet göstermektedir. Bir ülkenin uçak filosunun güçlü olması, hava taşımacılığı sektörünün aktif olması o

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ülkenin | ekonomik | anlamda | da | gücünün |
| göstergesidir. | |

göre fiyatını ölçmek için kullanılan PD/DD oranı şirketlerin muhasebe değeri ile piyasa fiyatını karşılaştırmak için kullanılır. Bu orana göre hisse senedine yatırım kararı alınabilir. Bu oranın 1’den küçük olması hisse senedinin piyasa değerinin düşük olduğunu göstermektedir. Bu oran ne kadar

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hızla büyüyen bu sektöre yatırımcıların ilgisi | küçükse | hisse | senedi | o | kadar | düşük |
| fiyatlandırılmıştır. | |
| artmaktadır. Borsa İstanbul’da en fazla işlem |

**Tablo 1.** Havayolu Uçak Filo İstatistikleri[1]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **YIL** | **THY A. O** | **GÜNEŞ**  **EKSPRES A. Ş** | | **PEGASUS HAVA**   **A. Ş** | | **ONUR AIR**  **A.Ş.** | **MNG Hava A.Ş.** | **ATLAS JET**  **HavaT.** | **HÜRKUŞ HAVA**  **A.Ş** | **TURİSTİK HAVA** | **ACT**  **HAVA**  **YOLLAR I A.Ş.** | **IHY** | **TAILWIN D HAVA**  **YOLLARI A.Ş** | **BOR**  **AJET HAV**  **ACIL**  **IK** | | **TOPLAM** |
| **İZMİR** |
| **TAŞIMACILI K A.Ş** |
| **A.Ş** |
| **A.Ş.** |
| 2014 | 231 | 53 | 46 | | 21 | | 7 | 18 | 8 | 10 | 6 | 6 | 7 | 8 | 421 | |
| 2015 | 266 | 54 | 58 | | 28 | | 7 | 20 | 8 | 10 | 7 | 7 | 7 | 14 | 486 | |
| 2016 | 308 | 49 | 70 | | 25 | | 7 | 25 | 8 | 11 | 7 | 8 | 5 | 14 | 562 | |
| 2017 | 304 | 52 | 66 | | 24 | | 7 | 24 | 7 | 10 | 5 | 7 | 5 | 3 | 514 | |
| 2018 | 309 | 81 | 46 | | 27 | | 6 | 16 | 7 | 10 | 5 | - | 5 | - | 512 | |
| 2019 | 324 | 53 | 84 | | 27 | | 6 | 16 | 9 | 14 | 5 | - | 5 | - | 543 | |
| 2020 | 341 | 58 | 93 | | 23 | | 13 | 8 | 5 | 13 | 5 | - | 5 | - | 564 | |
| Tablo | 2’de | | THYAO | | PD/DD | | 0,39 | olduğu | Finans alanında hisse senedi değeri tahmini yapmak | | | | | | | |

görülmektedir. 1’den küçük olan bu orana göre

THYAO hisse senedine yatırım yapılabilir. PD/DD

oranı ile oluşturulan portföyün endekse göre iyi performans gösterdiği ve PD/DD’si düşükhisseleri

almanın iyi sonuçlar verdiği yapılan çalışmalarda görülmektedir [4]. Bu sebeple THYAO hisselerinin fiyatlarının önceden tahmin edilmesi yatırımcının

karlılık performansını artırabilecektir.

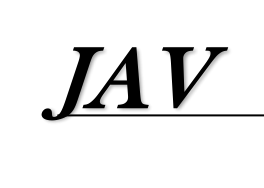
Borsada işlem gören şirketlerin hisse değerini tahmin etmek her zaman ilgi odağı olmuştur. Hisse senetlerinin değerlerini tahmin etmeyi zorlaştıran volatilite ve belirsizlik bu yatırım enstrümanın diğer

yatırım araçlarından daha riskli hale getirmektedir. Bu belirsizlik ve oynaklık nedeni ile hisse değerlerini tahmin finans alanının en çok üzerine yoğunlaştığı konulardan olmuştur [5].

daha önceleri geleneksel metotlar ile yapılırken günümüzde makine öğrenmesi yöntemlerinden faydalanarak yapılmaktadır. Makine öğrenmesi yöntemlerinden biri olan yapay sinir ağları (YSA) bilim dünyasının hemen her alanında kullanılan bir metot haline gelmektedir.

YSA insan vücudundaki nöronların sinyaller aracılığı ile kurdukları ağ yapısı ile kendisine iletilen yeni veriler karşısında bunları sınıflama, gruplama, ayırt etme ve yeniden üretme gibi faaliyetleri yürütme mantığına göre çalışır. YSA ile biyolojik sinir ağlarındaki bu faaliyetlerin matematiksel olarak modellenip, sisteme sunulan veri setindeki girdiler arasındaki ilişkilerden yola çıkarak birtakım fonksiyonlar ve algoritmalar ile bir ağ yapısı oluşturulması ve en yakın bir çıktının elde edilmesidir [6].

283



JAV*e-ISSN:2587-1676 5 (2): 282-289 (2021)*

**Tablo 2.** BİST şirketlerinin ilk 20 piyasa değeri [3]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Şirket Adı** | **PD** | **PD/DD** |
| Ford Otosan | 58.637.061.000 | 8,41 |

çalışmıştır. Ağ modeli bir sonraki günün yönünü %60,81 oranında tahmin etmiştir [7]. Kutlu ve Badur (2009) da YSA kullanarak borsa endeks

tahmini üzerinde çalışmışlardır. Borsa endeksinin

YSA kullanarak tahmin edilmesinin mümkün

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ereğli Demir | 58.275.000.000 | 1,27 | olduğunu belirtmişlerdir [5]. Kaynar ve Taştan | | | | | | |
| (2009) endeks tahmininden farklı olarak döviz | | | | | | |
| Çelik |
| kurunu | tahmin | | etmeye | çalışmışlardır. | | |
| Enka İnşaat | 58.184.000.000 | 0,99 | Çalışmalarında YSA ile beraber ARIMA modelini | | | | | | |
| Koç Holding | 57.362.013.891 | 1,12 | de kullanarak modeller arasında performans | | | | | | |
| karşılaştırması yapmışlardır [8]. Yakut vd. (2014) | | | | | | |
| Garanti Bankası | 38.808.000.000 | 0,58 | diğer çalışmada olduğu gibi iki model kullanıp | | | | | | |
| karşılaştırma yapmışlardır. Borsa endeks tahmini | | | | | | |
| Bim Mağazalar | 38.800.080.000 | 6,98 | için YSA ile Destek Vektör Makinelerini kullanarak | | | | | | |
| ASELSAN | 34.519.200.000 | 1,72 | bu iki modelin etkinliğini ölçmüşlerdir. Çalışma | | | | | | |
| sonucunda diğer çalışmalarda olduğu gibi YSA’nın | | | | | | |
| Turkcell | 33.726.000.000 | 1,67 | etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca destek | | | | | | |
| vektör | makinelerinin | | de | etkin | | olduğunu |
| SASA Polyester | 29.881.600.000 | 8,46 | belirtmişlerdir [9]. Akdağ ve Yiğit (2016) diğer | | | | | | |
| yazarlar | gibi | iki | modeli | | çalışmalarında | |
| TÜPRAŞ | 28.698.040.320 | 2,34 |
| kullanmışlardır. ARIMA ve YSA modellerini | | | | | | |
| Akbank | 27.716.000.000 | 0,41 | enflasyon tahmini için kullanan yazarlar çalışma | | | | | | |
| sonucunda ARIMA modelinin daha etkin olduğu | | | | | | |
| Türk Telekom | 26.215.000.000 | 2,10 | sonucuna varmışlardır [10]. Literatürde YSA emtia | | | | | | |
| fiyatlarının tahmini için de kullanılmaktadır. Bu | | | | | | |
| Tofaş Oto Fabrikası | 26.000.000.000 | 6,08 | çalışmalardan biri Yürük (2019) tarafından yapılan | | | | | | |
| altın fiyatlarının tahmini üzerine olan çalışmadır. | | | | | | |
| Şişe Cam | 25.087.723.120 | 0,98 |
| Çalışma | sonucunda | | YSA | altın | | fiyatlarının |
| tahmininde başarılı bir performans göstermiştir | | | | | | |
| İş Bankası (C) | 23.354.844.300 | 0,33 | [11]. Altın fiyatlarının YSA kullanılarak tahmin | | | | | | |
| edilmesine yönelik başka bir çalışmayı Yüksek ve | | | | | | |
| Arçelik | 22.055.768.611 | 1,45 | Akkoç | (2016) | gerçekleştirmiştir. | | | | Modelin |
| Coca Cola İçecek | 21.596.079.392 | 2,41 | performansını ölçen yazarlar tahmin gücünün etkin | | | | | | |
| olmasında gümüş ve petrol fiyatlarının önemli | | | | | | |
| Yapı ve Kredi | 20.357.393.594 | 0,39 | olduğunu belirtmişlerdir [12]. Çınaroğlu ve Avcı | | | | | | |
| (2020) YSA kullanarak THY hisse senetlerinin | | | | | | |
| Bankası |
| fiyatlarını tahmin etmişlerdir. Çınaroğlu ve Avcı | | | | | | |
| Sabancı Holding | 19.975.554.484 | 0,48 | uygulamalarında haftanın ilk 4 gününe ait değerler | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Türk Hava Yolları | 19.251.000.000 | 0,39 |

**2. Literatür**

Literatürde YSA konulu birçok çalışma

mevcuttur. Özellikle makine öğrenmesi metodu

kullanılarak finans konulu makaleler bu bölümde

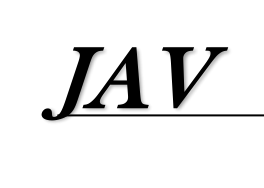
yazılmıştır.

Diler (2003) YSA kullanarak borsanın bir önceki

verilerinden sonraki günün yönünü bulmaya

eğitim verisi, cuma gününe ait değerler ise test verisi olarak seçilmiştir [2]. Borsa endeks tahmini konusunda birçok çalışma yapıldığı literatürde görülmektedir. Bu çalışmalardan biri Karakul (2020) tarafından yapılan YSA kullanarak BİST-100 endeks tahmini çalışmasıdır. Diğer çalışmalarda olduğu gibi Karakul da YSA’nın finans alanındaki tahmin problemlerinde etkin olduğunu yazmışlardır [6].

284



JAV*e-ISSN:2587-1676 5 (2): 282-289 (2021)*

**3. Tasarım ve Yöntem**

Çalışmada 01/04/2014-21/09/2021 tarihleri arasındaki günlük verilerden yararlanılmıştır. Hisse

senedi tahmininde önemli ve ilişkili olan 5 değişken kullanılmıştır. Tablo 3’te görüldüğü üzere Ham

petrol fiyatları, Amerikan doları /Türk lirası kuru,

dolar endeksi, BİST 100 endeksi kapanış fiyatları ve BİST ulaştırma endeksi kapanış fiyatları çalışmada

girdi verisi olarak kullanılmıştır. THYAO hisse

senedi kapanış fiyatları ise modelin tahmin verileri olarak kullanılmıştır.

**Tablo 3.** Çalışmada Kullanılan Değişkenler

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Değişkenler** | **Kod** | **Kaynak** |
| 1 | Ham Petrol Fiyatları | WTI | investing.com |
| 2 | Amerikan  Doları Türk Lirası Kur | USD/TRY | investing.com |
| 3 | Dolar Endeksi | DYX | investing.com |
| 4 | Bist 100 Endeksi | XU100 | investing.com |
| 5 | BİST Ulaştırma Endeksi | XULAS | investing.com |
| 6 | Türk Hava Yoları A.O. | THYAO | investing.com |

Çalışmada THYAO hisse fiyatlarının tahmini için oluşturulan modelinin uygulamasında Statistica sürüm 12 programı kullanılmıştır. Literatürde;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| eğitim, | onaylama | ve | test | gruplarının |

belirlenmesinde (%80, %10, %10), (%70, %15, %15), (%60, %20, %20) şeklinde bölümlendirmeler

yapılmıştır. Bazı çalışmalarda modelin analizi için

sadece eğitim ve test verileri kullanılmaktadır. Bu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| çalışmada | 01.04.2014-21.09.2021 | tarihleri |

arasındaki günlük 1938 verinin %70’lik bölümü

eğitim, %15’lik bölümü ise test, %15’lik bölümü onaylama için ayrılmıştır. Verilerin ayırma işlemi program tarafından rastgele yapılmıştır.

**3.1. Yapay Sinir Ağları**

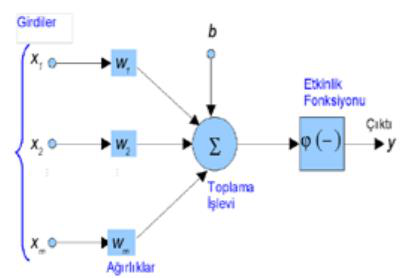
YSA’nın çalışmasına esas teşklil eden en küçük

birimdir. Şekil 1’de görüldüğü üzere bir yapay sinir

hücresi girdi, ağırlıklar, toplama fonksiyonu,

aktivasyon fonksiyonu ve çıktı bileşenlerinden

oluşmaktadır [8].



**Şekil 1.** Yapay Sinir Hücresi [13]

Girdiler dış ortamdan hücreye girilen verilerdir.

Ağırlıklar ise ağa girilen veri seti veya kendinden

önceki bir tabakadaki başka bir işlem elemanının bu

işlem elemanı üzerindeki etkisini ifade eden de-

ğerlerdir. Eşitlik 1 de görüldüğü üzere her bir girdi,

o girdiyi işlem elemanına bağlayan ağırlık değeriyle

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| çarpılarak, | | | toplam | | | fonksiyonu | aracılığıyla |
| birleştirilir[8]. | | | | | |
| (1) |
| *net* |  | *n*   *i*1 | *w x i i* |  | *b* |

**3.1.1. Yapay Sinir Ağının Yapısı**

Yapay sinir ağları 3 katmandan oluşur. Bu

katmanlar aşağıda yazıldığı gibidir [14]:

**Girdi Katmanı:** Girdi katmanında yapay sinir

hücleri gelen bilgileri alarak ara katmanlara iletmek

ile sorumludurlar.

**Ara Katmanlar:** Bu katman girdi katmanından

iletilen bilgilerin işlenilerek çıktı katmanına

gönderildiği katmandır. Bir YSA birden fazla ara

katmandan oluşabilir.

**Çıktı Katmanı:** Bu katmandaki yapay sinir

hücreleri bir önceki katmandan yani ara

katmanlardan iletilen bilgileri işleyerek ağın girdi

katmanından örnek seti için üretilmesi gereken

İnsan beyninin biyolojik yapısından esinlenerek çıktıyı üretirler.

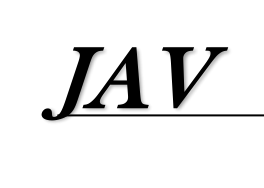
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| oluşturulan | YSA’lar | girdi | | veri | setlerinden |
| öğrenebilme, | öğrendiği | | yapı | ile | genelleme |

yapabilme ve sınırsız sayıda değişkeni kullanabilme

gibi önemli özelliklere sahiptir. Yapay sinir hücresi

**4. Bulgular**  
Çalışmada hisse senedi tahmini için 5 yapay sinir ağı modeli oluşturulmuştur. Tablo 4’de görüldüğü

285



JAV*e-ISSN:2587-1676 5 (2): 282-289 (2021)*

üzere veriler eğitim, test ve onaylama seti olarak

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ayrılarak | model | oluşturulmuştur. | Eğitim |
| algoritması | için | Broydon-Fletcher-Goldfarb- | |

Shanno (BFGS) kullanılmıştır. Hata fonksiyonu Sum of Squares kullanılmıştır. YSA modellerinin

gizli katmanlarında Exponential, Logistic aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Modellerde çıktı aktivasyon fonksiyonu olarak da Tanh,

Identity, Exponential kullanılmıştır. Oluşturulan 5 modelin performansları birbirine yakın olsa da

**Tablo 4.** Oluşturulan Modeller

içlerinde en yüksek performansı gösteren 5

numaralı ağ çalışmaya esas alınmıştır. Bu ağ 10

gizli katmandan oluşmaktadır. Bu ağın eğitim

performansı 0,995259, test performansı 0,994451

ve onaylama performansı ise 0,993627

bulunmuştur. Gizli katman aktivasyon fonksiyonu

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| için | logictic | kullanılırken | çıkış | aktivasyon |

fonksiyonu olarak da exponential kullanılmıştır.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sıra** | **Ağ**  **Modeli** | **Eğitim**  **Performansı** | **Test**  **Performansı** | **Onaylama**  **Performansı** | **Eğitim**  **Algoritması** | **Hata**  **Fonksiyonu** | **Gizli**  **Katman**  **Aktivasyon Fonk.** | **Çıkış**  **Aktivasyon Fonksiyonu** |
| 1 | MLP  5-10-1 MLP  5-7-1  MLP  5-8-1  MLP  5-9-1  **MLP**  **5-10-1** | 0,994479 | 0,993709 | 0,993206 | BFGS 253 | Sum of sq. | Exponential | Tanh |
| 2 | 0,994513 | 0,993515 | 0,993203 | BFGS 328 | Sum of sq. | Logistic | Identity |
| 3 | 0,995133 | 0,993621 | 0,993804 | BFGS 268 | Sum of sq. | Tanh | Identity |
| 4 | 0,994368 | 0,993646 | 0,992983 | BFGS 109 | Sum of sq. | Tanh | Exponential |
| **5** | **0,995259** | **0,994451** | **0,993627** | **BFGS 262** | **Sum of sq.** | **Logistic** | **Exponential** |

Çalışmada girdi olarak girilen veriler ile çıktılar arasındaki farkı gösteren tahmin istatistiği Tablo 5’te

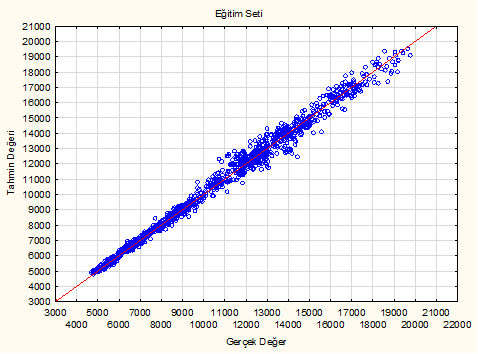
görülmektedir. Bu sonuçlara göre eğitim setinin minimum residual değeri -6,27 olurken maksimum residual değeri 7,93 değerini almaktadır. Bu durum test seti için minimum değeri -4,44, maksimum residual değeri ise 5,74 değerini almaktadır. Onaylama setinde ise minimum residual -3,64 ve maksimum residual 6,22 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 5.** Tahmin istatistiği

|  |  |
| --- | --- |
| Minimum standard residual (Train)  Maximum standard residual (Train)  Minimum standard residual (Test)  Maximum standard residual (Test)  Minimum standard residual (Validation) Maximum standard residual (Validation) | -6,27  7,93  -4,44  5,74  -3,64  6,22 |

Ağın eğitim seti için ürettiği tahmin değerleri ile girdi (gerçek değer) lerin grafik üzerinde gösterimi Şekil 2’de gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü üzere

kırmızı çizgi üzerinde yoğunlaşan mavi noktalar gerçek ile tahmin değerlerinin yakın olduğunu göstermektedir.



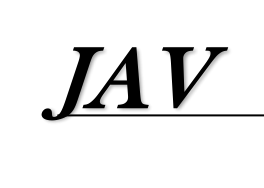
**Şekil 2.** Eğitim Seti Tahmin/Gerçek Değer Grafiği

Modelin test seti için ayırdığı veriler ile çalıştırılması sonucu çıktı değerleri tahmin edilmeye çalışılmıştır.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Çıktı | değerleri | olan | THYAO | hisse | senedi |

değerlerinin tahmin grafiği Şekil 3’de gösterilmiştir. Grafikte kırmızı çizgi üzerinde yoğunlaşan tahmin

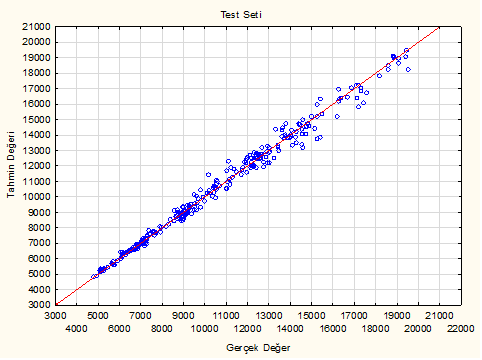
286



JAV*e-ISSN:2587-1676 5 (2): 282-289 (2021)*

değerleri test aşamasının iyi bir performans ile

sonuçlandığını göstermektedir.



**Şekil 3.** Test Seti Tahmin/Gerçek Değer Grafiği

Test performansından sonra ağ performansını ölçen

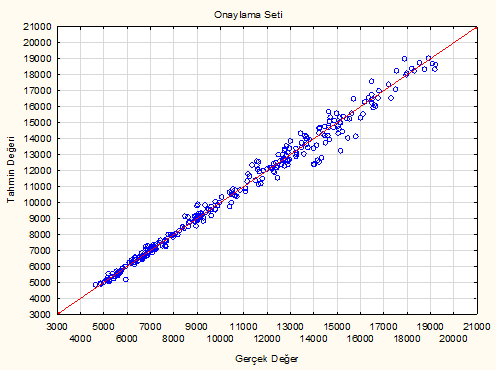
diğer onaylama (doğrulama) işleminde, tahmin

değerleri ile sisteme girilen gerçek (THYAO) hisse

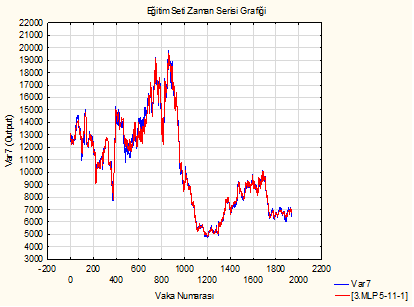
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| denetleri | değeri | arasındaki | farklar | grafikte |

gösterilmiştir. Eğitim ve test seti performans sonuçlarında olduğu gibi onaylama işlemi de başarılı bir performans göstermiştir. Şekil 4’de orijinden

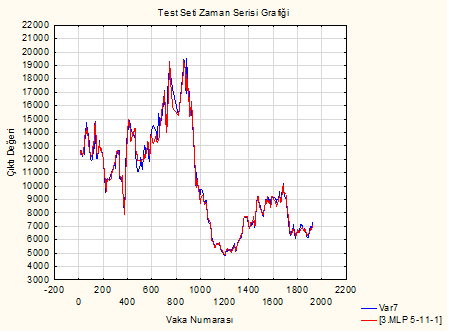
geçen doğru üzerinde yoğunlaşmanın güçlü olduğu görülmektedir.



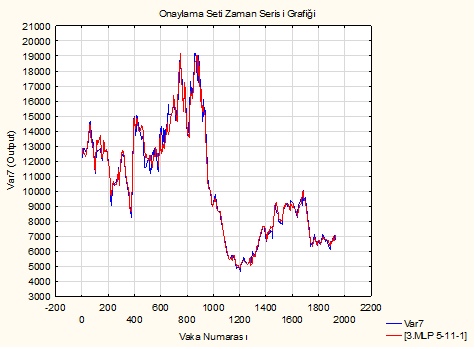
**Şekil 4.** Onaylama Seti Tahmin/Gerçek Değer Grafiği



**Şekil 5.** Eğitim Seti Zaman Serisi Grafiği



**Şekil 6.** Test Seti Zaman Serisi Grafiği



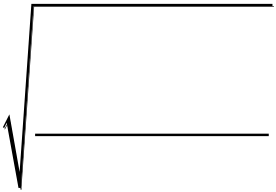
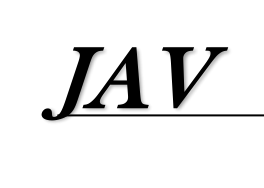
**Şekil 7.** Onaylama Seti Zaman Serisi Grafiği

Eğitim, test ve onaylama setlerindeki t günündeki değerleri t-1 gün önceki değerleri kullanılarak tahmin edilmiştir. Ağın elde ettiği tahmin değerlerinin grafiği Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7’de gösterilmiştir. Grafiklerde görüldüğü üzere ağ bir gün önceden (t-1)

sonraki günün (t) THYAO hisse senedi değerlerini

kestirmede başarılı bir seyir izlemiştir.

287



JAV*e-ISSN:2587-1676 5 (2): 282-289 (2021)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **4.1. Karşılaştırma Ölçütleri** | | modellerin | tahmin | ölçümünde ya da karşılaştırılmasında en çok |
| kullanılan ölçütün MAPE olduğu görülmektedir. |
| Literatürde; | oluşturulan |

sonuçlarının performansını değerlendirmek için farklı ölçütler kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada, en çok kullanılan ölçütlerden Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE), Korelasyon Katsayısı (CORR) ve

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Determinasyon Katsayısı (R²) kullanılmıştır. | *y* | *i* |

Lewis (1982) belirttiği üzere MAPE değeri %10 değerinin altında olması modelin çok iyi olduğunu göstermektedir. %10- %20 arasında kalan tahmin modellerini “iyi”, %20- %50 arasında kalan tahmin modelleri için “kabul edilebilir” ve %50’nin altında

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| =Gerçek değerleri belirtirken,  değerlerini belirtmektedir. | *y* = | Tahmin | olan tahmin modellerini ise “yanlış ve hatalı” olarak |
| gruplamıştır [15]. |

**Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE):**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MAPE |  | 100 | n   i 1 | |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | y | i |  | *y* | i | | | (2) |
| *y* i |
|  |  |  |  | n |  |

**Hata kareler ortalamasının karekökü (RMSE):**

**5. Sonuç ve Değerlendirme**

Yapay zekayı ve makine öğrenmesini kullanarak tahmin modellemesi yapmak birçok bilim dalında oldukça çok kullanılmaktadır. Finans biliminde de

gelecek hakkında tahmin yapmak hep çalışılan bir

konu olmuştur. Çeşitli klasik istatistiki metotlar ile çok fazla tahmin modellemeleri yapılmıştır. Makine

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RMSE | n  | (y | i |  | y ) i | 2 | (3) | öğrenmesinin bilim dünyasına girmesi ile birlikte | | | | | | |
| tahmin | yöntemleri | | de | artık | bu | alanlara |
| n | | yoğunlaşmıştır. | | Makine, | | verilerin | bir | kısmını |
| işleyerek, bağlantı oluşturarak ve öğrenerek bir | | | | | | |

kabiliyete ulaşmaktadır. Makine artık geri kalan

**Tablo 6.** Performans Sonuçları

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | Performans Ölçütü | | Eğitim Seti | Test Seti | Onaylama Seti |
| Hatanın  mutlak | 221,15 | 258,82 | 282,23 |
| ortalaması (MAE) |
| Ortalama | %2,18 | %2,28 | %2,46 |
| Mutlak Yüzde Hata (MAPE) |
| Hata kareler | 356,344 | 389,4137 | 432,7157 |
| ortalamasının |
| karekökü  (RMSE)  Korelasyon |
| Katsayısı  (CORR)  Determinasyon Katsayısı (R²) | 0,995259 | 0,994451 | 0,993627 |
| 0,9905 | 0,9889 | 0,9872 |

Çalışmadaki ağ modelinin performansını ölçmek için Tablo 6’da görüldüğü üzere MAE, MAPE, RMSE,

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CORR, | R² | ölçütleri | kullanılmıştır. | Sonuçlar |

incelendiğinde korelasyon katsayısının karesi olan

determinasyon katsayısı eğitim seti için 0,99 bulunurken test ve onaylama seti için 0,98 değerleri

bulunmuştur. Bu sonuçlar girdi değişkenlerimizin

çıktı değişkenini hesaplamada önemli olduğunu göstermektedir. Literatürde tahmin performanslarının

verileri kullanarak tahmin çıktıları oluşturmaktadır. Bu çalışmada da 5 değişkenin verileri sisteme girilmiş ve 1 tahmin çıktısı elde edilmiştir. THYAO hisse senetlerinin tahmin edilmesi için 5 YSA modeli oluşturulmuş ve içlerinden en iyi eğitim, test ve onaylama performansına sahip MLP 5-10-1 ağı çalışmada esas alınmıştır. YSA’da sisteme girilen verilerin sayısı önemli olduğundan 01/04/2014- 21/09/2021 tarihleri arasındaki günlük veriler esas alınmıştır.

YSA’da veriler eğitim ve test seti şeklinde ayrılabileceği gibi eğitim, test ve onaylama seti şeklinde de kullanılabilir. Çalışmada veriler eğitim, test ve onaylama seti şeklinde ayrılmıştır. Literatürde verilerin yüzdelik olarak bölünmesinde farklılıklar vardır. Bu çalışmada verilerin %70’i eğitim %15’i test ve %15’i onaylama setlerine ayrılmıştır.

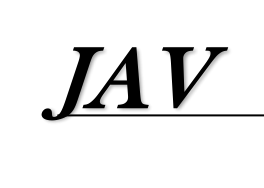
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Literatürde | performans | değerlendirilmesinde |

çoğunlukla MAPE kullanılmaktadır. Bu çalışmada da MAPE için eğitim, test ve onaylama setlerinde %10’un altında bir sonuç elde edilmiştir. Bu durum

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| modelimizin | oldukça | başarılı | tahmin | çıktısı |

oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca determinasyon katsayısının da 0,99 değerinde sonuçlar üretmesi modele girdi olarak seçilen değişkenlerin etkili olduğunu göstermektedir. Bir gün önceden, sonraki günün hisse senetleri fiyatları tahmin edilmiş ve

288



JAV*e-ISSN:2587-1676 5 (2): 282-289 (2021)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| eğitim, | test | ve | onaylama | setlerinde | başarılı |

olunmuştur. Zaman serisi grafiklerinin gösterdiği gibi YSA ile sonraki günün hisse fiyatlarının tahmini mümkündür.

Literatürde BİST ulaştırma sektöründe yer alan işletmelerin hisse senedi değerini tahmini konusunda çok çalışma olmadığı görülmektedir. Çınaroğlu ve Avcı (2020) THY hisse senedi değerini YSA ile tahmin etmişlerdir. Bu çalışmanın Çınaroğlu ve Avcı’nın çalışmasından farkı; çalışma kapsamına alınan dönem, farklı bir değişkenin daha çalışmaya eklenemiş olması ve eğitim seti verisinin farklı seçilmesidir. Bu çalışmada 01/04/2014-21/09/2021 tarihleri arasındaki iş günlerinin hepsi gün ayrımı yapmadan çalışmaya dahil edilmiştir. Çınaroğlu ve Avcı çalışmalarında performas ölçütü olarak özellikle MSE kullanmışlarıdr. Bu çalışmada özellikle MAPE

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| değerleri | dikkate | alınarak | performans |

değerlendirilmesi yapılmıştır. Karakul (2020) YSA kullanarak borsa endeks değerini tahmin etmiştir.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Karakul | (2020) | MAPE | ölçütünü | performans |

değerlemesi için kullanmıştır. En iyi YSA modelinin %7,91 MAPE değerini üretmiştir. Bu çalışmada ise eğitim, test ve onaylama seti %2 değerine yakın MAPE sonuçları elde edilmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde YSA ile hisse senedi tahmini başarılı olmuştur. YSA kullanılarak finans biliminde tahmin yapılması ile oldukça başarılı sonuçlar elde edilebilecektir. İyi bir tahmin, yatırımcı veya hisse ile alakalı tüm kesimlerin getiri performansını artırabilecektir. Sonraki çalışmalarda makine öğrenmesinin diğer metotları ve farklı yatırım araçları kullanılarak çalışmalar yapılabilir.

**Etik Kurul Onayı**   
Gerekli değil.

**Kaynaklar**   
**[[1]](http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4547-istatistikler)**Havayolu Uçak Filosu İstatistikleri, [http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4547-](http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4547-istatistikler)  
 [istatistikler.](http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4547-istatistikler) [Erişim Tarihi: 10[-Eylül-20](http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4547-istatistikler)21].

**[[2]](http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4547-istatistikler)**Çinaroğlu, E.,T. Avci, "THY Hisse Senedi Değerinin Yapay Sinir Ağları İle Kestirimi", Ataturk Üniversitesi Journal of Economics & Administrative Sciences, 2021.

**[[3]](https://www.ekonomist.com.tr/borsa/borsa-sirketlerinin-piyasa-degeri.html)**Borsa şirketlerinin piyasa değeri[,](https://www.ekonomist.com.tr/borsa/borsa-sirketlerinin-piyasa-degeri.html)  [https://www.ekonomist.com.tr/borsa/borsa-](https://www.ekonomist.com.tr/borsa/borsa-sirketlerinin-piyasa-degeri.html) [sirketlerinin-piyasa-degeri.html,](https://www.ekonomist.com.tr/borsa/borsa-sirketlerinin-piyasa-degeri.html) [Erişim Tarihi: [10-Ekim-2021].](https://www.ekonomist.com.tr/borsa/borsa-sirketlerinin-piyasa-degeri.html)

**[4]**Nalbantli, G. "PD/DD oranını kullanarak portföy

oluşturma",

https://bigpara.hurriyet.com.tr/bigpara-

yazarlari/gizmen-nalbantli/pddd-oranini-

kullanarak-portfoy-olusturma\_ID985729/,

[Erişim Tarihi: 15-Eylül-2021].

**[5]**Kutlu, B., B. Badur, "Yapay Sinir Ağlari İle

Borsa Endeksi Tahmini", Yönetim Dergisi, 45-

40. 2009.

**[6]**Karakul, A.K., "Yapay Sinir Ağlari İle Borsa

Endeksi Tahmini", Mehmet Akif Ersoy

Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Dergisi, 497-509,2020.

**[7]**Diler, A.İ., "İMKB Ulusal-100 Endeksinin

Yönünün Yapay Sinir Ağlari Hata Geriye

Yayma Yöntemi İle Tahmin Edilmesi.

Türkiye’de Bankalar, Sermaye Piyasasi Ve

|  |  |
| --- | --- |
| Ekonomik Büyüme: Koentegrasyon  Nedensellik Analizi (1989-2000)",81, 2003. | Ve |

**[8]**Kaynar, O., S. Taştan, "Zaman Serisianalizinde

Mlp Yapay Sinir Ağlari Ve Arima Modelinin

Karşilaştirilmasi", Erciyes Üniversitesi İktisadi

ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 161-

172,2009.

**[9]**Yakut, E. , S., "Yavuz, Yapay Sinir Ağlari Ve

Destek Vektör Makineleri Yöntemleriyle Borsa

Endeksi Tahmin", Süleyman Demirel

Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Dergisi, 139-157,2014.

**[10]**Akdağ, M. , V. Yiğit "Box-Jenkins Ve Yapay

Sinir Aği Modelleri İle Enflasyon Tahmini",

Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler

Dergisi,2016.

**[11]**Yürük, M.F., "Altın Fiyatlarının Yapay Sinir

Ağları ile Tahmin Edilmesi, Teorik Ve Ampirik

Perspektifte Seçilmiş Finans Konulari, E.

Gemici, Editor. 2019, Nobel Kitap: Ankara. p.

215.

**[12]**Yüksel, R. ,S. Akkoç, "Altın fiyatlarının yapay

sinir ağları ile tahmini ve bir uygulama. Doğuş

Üniversitesi Dergisi, 39-50,2016.

**[13]**Uğur, A. , A.C. Kınacı, "Yapay zeka teknikleri

ve yapay sinir ağları kullanılarak web

sayfalarının sınıflandırılması", XI. Türkiye'de

İnternet Konferansı (inet-tr'06), Ankara, , 1-4,

2006

**[14]**Ercan, Ö., "Yapay Sinir Ağları" İstanbul,

Papatya Bilim, 52-53,2016.

**[15]**Lewis, C.D., "Industrial and business forecasting

methods: A practical guide to exponential

smoothing and curve fitting", Butterworth-

Heinemann,1982.

289