



# Makine Öğrenmesi İle Borsa Analizi

Mahmut Emir Arslan<sup>1</sup>, Pınar Kırıcı<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Bursa Uludağ University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, Bursa, Turkey, 031690062@ogr.uludag.edu.tr

<sup>2\*</sup> Bursa Uludağ University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, Bursa, Turkey, pinarkirci@uludag.edu.tr

(1st International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences ICAENS 2021, November 1-3, 2021)

(DOI: 10.31590/ejosat.1012785)

**ATIF/REFERENCE:** Arslan, M.E., & Kırıcı, P. (2021). Makine Öğrenmesi İle Borsa Analizi. *European Journal of Science and Technology*, (28), 1116-1120.

## Öz

Borsanın temel mantığı teknik analiz denilen matematiksel işlemlere, grafiklere ve bazı indikatörlere dayanmaktadır ve yatırımcılar işlemlerini bu grafik ve indikatörlerin ürettiği tahmin sonuçlarına göre gerçekleştirmektedirler. Bu projede makine öğrenimi ile geçmiş yıllara dair veriler kullanılarak bir sistem eğitilecek ve bu sistem gelecek günlerdeki bitcoin verilerini görsel hale getirip borsa hareketlerinin momentumuna göre kullanıcıya al ve sat sinyalleri üretecektir. Hedef olarak bugünün ve geleceğin değerli borsalarından birisi olan Bitcoin borsası ele alınacaktır. Doğrusal regresyon yöntemi ile Bitcoinin günlük grafikte en yüksek, en düşük, hacim ve arz-talep verileri üzerinden al-sat sinyalleri üretilecektir. Bu veriler Quandl veritabanı aracılığıyla Bitfinex bitcoin alım satım borsası tarafından elde edilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Borsa, Doğrusal regresyon, Bitcoin, makine öğrenimi, Quandl veritabanı

## Stock Market Analysis with Machine Learning

### Abstract

The basic logic of the stock market is based on mathematical operations called technical analysis, graphics and some indicators. Investors perform their transactions according to the forecast results produced by these charts and indicators. In this project, a system will be trained using machine learning and data from the past years, and this system will visualize the bitcoin data in the coming days and generate buy and sell signals for the user according to the momentum of the stock market movements. As a target, the Bitcoin stock market, which is one of the valuable stock markets of today and the future, will be discussed. With the linear regression method, buy-sell signals will be generated over the highest, lowest volume and supply-demand data on the daily chart of Bitcoin. These data will be obtained by the Bitfinex bitcoin exchange through the Quandl database.

**Keywords:** Stock market, Linear regression, Bitcoin, machine learning, Quandl database

## 1. Giriş

Modern döviz piyasası, Bretton Woods varlık yönetimi sisteminin dışına çıkıldığında şekillenmeye başladı. Bu pazarın eşsiz özellikleri şu şekildedir: günlük işlem hacminin büyüklüğü, coğrafi dağılım ve hafta içi günlerindeki sürekli çalışma. Forex piyasası, bir noktanın merkez alındığı farklı büyüklükteki daireler olarak düşünülebilir. Sistemin merkezi piyasadaki en büyük bankalardan ve menkul kıymetlerden oluşur. İkinci daire ticari şirketler, yüksek risk barındıran yatırım fonları ve döviz tüccarları gibi diğer küçük katılımcılardan oluşur. İşlem yapılan katılımcı merkezden ne kadar uzaksa alım-satım yayılımı o kadar büyük olur [1].

21. yüzyılın başlarında hisse senedi fiyatlarının gelecek hareketlerini öngörmek adına birçok girişimde bulunuldu. Finansal piyasa, doğrusal olmayan oldukça karışık bir sistemdir. Sadece kendi düzenlemesi olan bir varyasyon olmamakla birlikte aynı zamanda siyaset, ekonomik durum ve yatırımcıların psikolojisi gibi diğer birçok faktörden etkilenir. Yapay sinir ağları kendi kendine organizasyon yapabilme, uyarlanabilmesi ve veri setleriyle eğitim yapılabilmesi dolayısıyla hisse senedi fiyatlarının dalgalanmalarını tahmin etmek için uygun bir araç durumundadır. Etkin piyasa hipotezine göre, finans piyasasında hisse senedi fiyatları halka açıldığında finans piyasasının gelecek hareketlerinin kesin olarak tahmin edilmesi imkansızdır. Bu analiz çoklu regresyon kullanan geleneksel çalışmalar için doğru kabul edilmektedir. Buna göre hisse senedi fiyatları, dinamik ve doğrusal olmayan ilişkiler ile finans piyasasında belirtilmektedir [2].

[3]'de yapılan çalışmada Bitcoin değerinin değişme oranının Google'da ve Wikipedia'da yapılan aramaların miktarıyla orantılı olduğu ifade edilmiştir. [4]'de sunulan çalışmada, Bitcoin değerinin değişim oranının medyada gördüğü ilgi ile popüler olması ve bitcoin üzerinde yapılan alım satım işlemlerinin hacimsel büyüklüğünden kaynaklı olduğu savunulmuştur. [5]'de yapılan çalışmada, Bitcoin ve altının sınırlı sayıda olmaları ve aralarında başka bir takım benzerlikler olduğu belirtilmiştir. [6]'da ise FTSE100, DOW30, SSE, S&P500, NASDAQ gibi küresel piyasaların ve ayrıca altın, gümüş ve ham petrol gibi maden fiyatlarının bitcoin fiyatının değişimiyle orantılı olduğu belirtilmiştir.

Bitsgap, en çok tanınan, kripto para alım satım yapabilen makine öğrenmesi kullanılarak geliştirilmiş botlardan biridir. Kullanıcının bütün kripto para hesaplarını tek bir çatı altında toplar ve birleşik bir arayüz üzerinden işlem yapmasını sağlar. Bitsgap alım satım botu 25'ten fazla kripto para borsası üzerinde kullanılabilir ve kullanıcılar e-posta, Google veya Facebook hesapları üzerinden erişim sağlayabilmektedir. Otomatik alım satım işlemi sunduğu gibi kullanıcılara alım satım sinyalleri üretirken son kararı onlara bırakan bir sisteme de sahiptir. Arayüz üzerinden girilen alım satım emirleri yüksek güvenlik için 2048 bit şifreleme ile saklanmaktadır [7].

2003 yılında kurulan Trade Ideas, günlük işlemler açısından lider durumdaki bir platformdur. Yüksek olasılıklı işlem fırsatları için ABD ve Kanada'daki her hisse senedini geriye dönük test eden son teknoloji yapay zeka algoritmaları içerir. Trade Ideas başarılı görülen bir noktası her alım satım sinyalinin grafikte görsel olarak gösterilmesidir. Holly AI ismindeki bir algoritma ile Cleveland Biolabs hisse senetleri üzerinden 4 saatlik bir süre içerisinde %25 oranında kar elde etmiştir. Holly Grail, Holly 2.0, Holly Neo, S&P 500 ismindeki 4 yapay zeka algoritması ile yıllık olarak %24 oranında kar sağlamıştır [8].

TrendSpider, hızla büyüyen bir alım satım şirkettir ve Dan Ushman tarafından 2016 yılında kurulmuştur. Bu sistem yalnızca grafikler üzerinden görülmeyen eğilimleri tespit etmek için yapay zeka ve üstün matematiksel işlem gücü kullanmaktadır. TrendSpider, geçmiş veriler üzerinden eğitilirken trend çizgilerini ve fibonacci seviyelerini otomatik olarak üretebilmesi ile güçlü bir durumdur [9].

MetaStock, 600'den fazla grafik ve göstergeye dayalı bir borsa teknik analiz hizmetidir ve Hisse senetleri, ETF'ler, endeksler, tahviller ve para birimlerinin grafiklerinin oluşturulmasını sağlar. Sistem, kullanıcı tarafından özel göstergeler üzerinden kullanıcı tarafından belirlenen hisse senetleri veya diğer yatırım araçları üzerinde alım satım yapabilmektedir. Genelde yeni başlayan veya orta düzey yatırımcılar tarafından kullanılmaktadır [10].

Tickeron, örüntü tanımaya dayalı yapay zeka sistemlerini kullanır. Kullanılacak model seçildikten sonra bu model ile eşleşen hisse senetleri üzerinden oluşturulan veritabanı ve teknik analiz yöntemi kullanılarak alım satım işlemleri veya yön tahminleri üretilir [11].

## 2. Materyal ve Yöntem

Önerilen sistem, doğrusal regresyon yöntemini temel alacaktır ve Bitcoin'in günlük grafik üzerindeki sayısal değerleri doğrultusunda bir algoritma geliştirilerek bazı indikatörler yardımıyla da alım satım sinyalleri oluşturacaktır. Bu bölümde doğrusal regresyon yöntemi ve kullanılacak olan indikatörler ayrıntılı şekilde aşağıda açıklanmıştır.

Doğrusal regresyon, bir veya daha fazla tahmin üreten değişken ile bir sonuç değişkeni arasındaki ilişkiyi belirtir. Doğrusal regresyon genellikle tahmine dayalı analiz ve modelleme için kullanılır.

Göreceli güç endeksi, Welles Wilder Jr. Tarafından 1978'de geliştirilen bir finansal teknik analiz indikatörüdür. Belirli zaman aralığında bir hissenin yükseliş veya düşüş trendinde olduğunu ve bu hareketlerin ne kadar ivmeli olduğunu gösterir. Genel olarak tek başına kullanılsa da ürettiği değerler üzerinden yatırımcıya alım-satım sinyalleri verebilir. RSI'nın en yaygın olarak kullanıldığı dönem sayısı 14'dür. Bunun anlamı incelenen grafiğe saatlik veya günlük olarak bakıldığında her saatin veya günün kapanış değerleri esas alınarak yüksek kapanış yapan dönemler, düşük kapanış yapan dönemlere bölünür ve göreceli güç elde edilir. Bu elde edilen değer 1 fazlası 100'e bölünerek 100'den çıkarılır böylece her zaman 0-100 arasında bir değer alır. RSI değeri genel olarak 30-70 bantlarına göre değerlendirilir. 70 üstündeki değerlerde hisse üzerinde aşırı alım olduğu görülür ve satım sinyali verir. 30'un altındaki değerler ise aşırı satım olduğunu gösterir ve alım sinyali üretir.

MACD, Hareketli ortalamaların yakınsaması veya uzaksaması ismindeki bu indikatör 1960lı yıllarda Gerald Appel tarafından geliştirilmiştir. Teknik analiz dünyasında en çok kullanılan indikatörlerin başında gelir.

## 3. Bulgular

Günümüzde kullanımı oldukça artan bitcoin borsası bir hayli hacimli hareketler yapmaktadır. Bunun anlamı, hisse fiyatlarının çok hızlı yükselmesi ve çok hızlı düşmesidir. Geliştirilen proje, bitcoin borsasında işlem yapan herkese fikir verme amaçlıdır.

Projede kullanılan yöntem sklearn kütüphanesinin doğrusal regresyon yöntemidir. Bu yöntemle ilave olarak borsalarda en sık

kullanılan 2 momentum göstergesi ‘MACD’ ve ‘RSI’ göstergeleri eklenmiştir. Doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak eğitilen sistem gelecek 11 günlük veri tahminlerini görsel hale getirerek kullanıcıya sunar. Bunun üstüne MACD ve RSI indikatörlerinden elde edilen veriler bir denklem üzerinde birleştirilerek bir hesaplama tabii tutulur ve denklem sonucuna göre kullanıcıya al, sat veya bekle sinyalleri iletir.

Sistemin veri kümesi ‘Quandl’ internet sitesi üzerinden ‘Bitfinex’ borsasındaki veriler ile sağlanmaktadır. Veri seti 2014 yılı Nisan ayının 15’inden günümüze kadar olan değerleri içerir [12]. Bu veriler bitcoinin günlük en yüksek, en düşük, kapanış, en yüksek-en düşük oranı, alım-satım oranı ve hacim değerleridir. Bu veri setine ek olarak doğrusal regresyon sınıfının ‘predict()’ fonksiyonu ile bitcoin borsasının gelecek dönem için üretilen tahmin değerleri ile ‘Prediction’ isimli yeni bir sütun oluşturulmuştur (Şekil 1).

	High	Low	Last	HL_P...	ASKBL...	Volu...	Label	Prediction
2021-06-04T00:00:00	39275.00000	35586.00000	37179.00000	9.92227	0.00269	6032.06453	nan	nan
2021-06-05T00:00:00	37924.00000	34822.56648	35085.00000	8.83977	0.00285	6576.60306	nan	nan
2021-06-06T00:00:00	36475.00000	35089.00000	35361.27269	3.91954	0.00966	5923.34733	nan	nan
2021-06-07T00:00:00	36784.00000	33550.00000	34124.00000	9.47720	0.00293	9817.04593	nan	nan
2021-06-08T00:00:00	34175.00000	31075.00000	33438.00000	9.27089	0.00299	13414.67918	nan	nan
2021-06-09T00:00:00	37209.00000	32469.00000	37077.00000	12.78421	0.00270	26641.46843	nan	nan
2021-06-10T00:00:00	38337.00000	35816.00000	36736.00000	6.86248	0.01634	9870.16665	nan	nan
2021-06-11T00:00:00	37650.00000	35929.00000	37450.00000	4.59546	0.01602	6258.40148	nan	nan
2021-06-12T00:00:00	37461.34593	34630.00000	35622.00000	7.94831	0.00281	7552.95983	nan	nan
2021-06-13T00:00:00	39374.00000	34800.00000	38818.19016	11.78314	0.01288	8286.04643	nan	nan
2021-06-14T00:00:00	40980.00000	38730.00000	40237.57962	5.59179	0.01740	10141.91433	nan	nan
2021-06-15T00:00:00	41273.00000	39445.88757	40150.00000	4.55072	0.00249	7851.82488	nan	nan
2021-06-16T00:00:00	40460.00000	38255.00000	38574.98426	5.71614	0.00259	6660.40201	nan	nan
2021-06-17T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	36771.65299
2021-06-18T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	34131.53179
2021-06-19T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	34758.88416
2021-06-20T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	33323.02872
2021-06-21T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	33639.91781
2021-06-22T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	37973.61908
2021-06-23T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	36188.64175
2021-06-24T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	37404.03237
2021-06-25T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	35101.14000
2021-06-26T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	39476.16746
2021-06-27T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	39979.81254
2021-06-28T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	39571.02465
2021-06-29T00:00:00	nan	nan	nan	nan	nan	nan	nan	37747.87611

Şekil 1 Veri kümesi

#### 4. Sonuçlar ve Tartışma

Veri setinin %80’i sistemin eğitilmesi ve geri kalan %20’si ise sistemin test edilmesi için kullanılmıştır. Yapılan test sonucu doğruluk oranının %95,5 olduğu görülmüştür (Şekil 2).

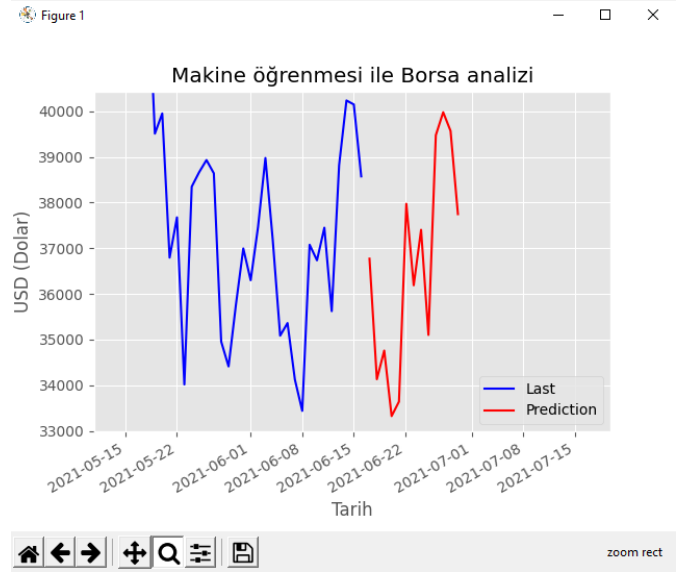
```
accuracy = 0.9556430275383495
RSI = 49.58
MACD = 369.56821692445374
İşlem sinyali yok
```

Şekil 2 Sonuç örneği

Sistemin test edilmesi LinearRegression() sınıfının ‘score()’ fonksiyonu ile gerçekleştirilmiştir. Bu fonksiyon bağımsız bir değişkenin doğrusal regresyon yöntemini kullanarak bağımlı değişkeni ne kadar belirtebildiğini ifade eder ve bu ölçüt belirtme katsayısı olarak adlandırılarak  $R^2$  ile gösterilir.  $R^2$  ‘0’ ve ‘1’

tamsayıları arasında bir reel sayı değeri ile regresyon modelinin doğruluk oranını ifade eder.

Borsa üzerinde tahmin değerleri üretilip veri setine aktarıldıktan sonra pyplot sınıfı ile bu verilerin görselleştirilmesi yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3 Borsa analizi örneği

[13] Tarafından yapay sinir ağları kullanılarak uzun-kısa süreli bellek hücresi yöntemiyle geliştirilen sistem %95’lik bir doğruluk oranına sahip olduğu halde geliştirici bu oranın yetersiz olduğunu savunmaktadır. Bitcoin borsasındaki çok yüksek hacimli ani değişimler göz önüne alındığında medyanın ve kimi tanınmış insanların spekülasyonları da işin içine katıldığında doğru bir düşüncedir. [6]’da yapılan çalışmada, kişileri rastgele orman makine öğrenmesi algoritmasını temel alarak geliştirdikleri bitcoin alım-satım programında çeşitli küresel ekonomik piyasaların hareketlerini ve teknolojik gelişmeler olarak adlandırdıkları bitcoin üretim hızı, Google ve Wikipedia’da yapılan aramaların sıklığı da projeye eklenmiştir. Sonuç olarak bu teknolojik ve ekonomik faktörler bitcoin fiyatı üzerinde büyük etkiye sahiptir.

Geliştirilen sistemin test sonuçlarından elde edilen %95,5 oranındaki doğruluk oranına sahip olmasına rağmen, sistem geliştirildikten sonra yapılan incelemelerde görülmüştür ki bir sosyal medyada yapılan bir paylaşım sonrası bitcoinin değeri hızlı bir şekilde tahmin edilen değer aralığının dışına çıkmıştır. Bu incelemeye dayanarak diğer küresel borsalarda yapılan manipüle hareketleri %5-%10 civarında seyrederken bitcoin üzerinde bu manipüle hareketleri %30’luk değişim oranının üstüne çıkabilmektedir. Bu da bitcoin borsasının diğer borsalara göre çok daha manipüle edilebilir olduğunu göstermektedir.

Projede, gelecek çalışmalar adına RSI ve MACD gibi daha fazla teknik analiz yöntemi eklenmesi yapılabilir. Bunun yanında medya ve tanınmış kişilerin spekülasyonlarına karşın bu spekülasyonları takip edip spekülasyon yönünde işlem açabilecek bir bot geliştirilebilir. Ayrıca projenin hedefi bitcoin ile sınırlı kalmayarak farklı borsalarda daha güvenli hisseler hedef olarak eklenebilir.

## Kaynaklar

- [1] Evans, C., Pappas, K., & Xhafa, F. (2013). Utilizing artificial neural networks and genetic algorithms to build an algo-trading model for intra-day foreign exchange speculation. *Mathematical and Computer Modelling*(58), 1249-1266.
- [2] Deng, W., & Luo, Q. (2012). Stock Market Prediction Using Artificial Neural Networks. *Advanced Engineering Forum*(6-7), 1055-1060.
- [3] Kristoufek, L. (2013). Bitcoin meets google trends and Wikipedia. *Scientific Reports*(3), 3415.
- [4] Polasik, M., & Piotrowska, A. (2015). Price fluctuations and the use of Bitcoin. *International Journal of Electronic Commerce*(20), 9-49.
- [5] Dyhrberg, A. (2015). Bitcoin, gold and the dollar-A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*(16), 85-92.
- [6] Chen, W., Xu, H., & Jia, L. (2021). Machine learning model for Bitcoin exchange rate prediction using economic and technology determinants. *International Journal of Forecasting*(37), 1300-1301.
- [7] <https://www.bitcoinhaber.net/otomatik-kripto-para-alim-satim-botu-bitsgap-nedir>
- [8] <https://www.trade-ideas.com/>
- [9] <https://victorytale.com/best-ai-stock-trading-software/>
- [10] <https://www.liberatedstocktrader.com/ai-stock-trading/>
- [11] <https://startupsavant.com/news/tickeron-launches-ai-robot>
- [12] *Quandl*.(2021). [https://www.quandl.com/data/BITFINEX/BTCUSD-BTC-USD-Exchange-Rate-17 Haziran 2021](https://www.quandl.com/data/BITFINEX/BTCUSD-BTC-USD-Exchange-Rate-17-Haziran-2021)
- [13] Schmitz, J. (2020). <https://towardsdatascience.com/the-beginning-of-a-deep-learning-trading-bot-part1-95-accuracy-is-not-enough-c338abc98fc2>