

Blok Zinciri Teknolojisi Ve Yapay Zeka Algoritmaları İle Bitcoin Fiyat Tahminleme

Bitcoin Price Forecast Via Blockchain Technology And Artificial Intelligence Algorithms

Burcu SAKIZ
İşletme Yönetimi
İstanbul Aydın Üniversitesi
İstanbul, Türkiye
burcusakiz@thy.com

Esra KUTLUGÜN
Mühendislik Yönetimi
İstanbul Arel Üniversitesi
İstanbul, Türkiye
esra.sahin@thy.com

Özetçe— Dijital para birimi olan kripto paraların en bilinen ve popüler olanlarından biri, 2009 senesinde kullanılmaya başlanan Bitcoindir. Zaman içinde bitcoin'e alternatif bir çok kripto paralar da geliştirilmiştir. Kripto para transferi için çok önemli bir teknoloji olan blok zinciri sistemi, bir noktadan diğerine herhangi bir aracı olmaksızın işlem yapmayı sağlamanın yanında birçok farklı olanak sunmaktadır. Blok zinciri, dağıtık, varlıkların bir ağda izlenme sürecini ve işlemlerin kaydedilmesini kolaylaştıran, paylaşılan bir kayıt şeklidir. Bu çalışmada kripto paraların arkasındaki dağıtık yapı ve blok zinciri teknolojisinin altında yatan temel kavramlar açıklandıktan sonra, yaklaşık dokuz sene içerisinde çok büyük bir pazar payına sahip olan bitcoin'in son üç yıllık değerlerine bakılarak yapay zeka algoritmalarından yararlanılıp tahminleme yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler — Bitcoin, Blok zinciri, Yapay Zeka, Tahmin

Abstract— One of the most well-known and popular crypto money, that is also a digital currency enabled in 2009, is Bitcoin. Over time, many alternatives to Bitcoin have been developed. The blockchain system, which is a very important technology for crypto money transfer, provides many different possibilities besides providing transaction from one point to another without any intermediary. Block chaining is a distributed, shared form of recording that facilitates the recording of assets and transactions in a network. In this study, after explaining the basic concepts behind distributed architecture and blockchain technology behind crypto money, artificial intelligence algorithms were exploited, and based on last three years values of bitcoin forecasting was performed for Bitcoin which has a huge market share in since nine years.

Keywords — Bitcoin, Blockchain, Artificial Intelligence, Forecast.

I. GİRİŞ

A. Blok zinciri

Literatürde genellikle blok zinciri teknolojisi ve dağıtık kayıt teknolojilerinin birbirinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Blok zinciri teknolojisi, dağıtık bir sistem olarak, dağıtık kayıt oluşturma yöntemidir. Günümüzde yaygın

olarak finansal servislerde kullanılsa da, birçok farklı alanda blok zinciri teknolojisinden yararlanılarak merkezi olmayan, dağıtık ve otonom yapıya sahip uygulamalar geliştirilebilmektedir [1].

Blok zinciri, isminden de anlaşılacağı gibi bloklardan oluşan, güvenli bir şekilde bir ağ üzerinde depolanan zincir yapısıdır. Bir blok, belirli bir süre içindeki tüm işlemlerin, verilerini ve kendinden sonraki bloğa olan referansı içerir. Blokların hepsinin iyi oluşturulmuş, güvenli ve değiştirilmemiş olduğundan emin olmak için hash fonksiyonları gibi kriptografik algoritmalarından yararlanır. Böylece veri tabanı işlemlerinin doğrulanmış ve güvenli bir şekilde bir ağ üzerinde depolandığı hesap defterini veya veri tabanını güvenli bir şekilde yönetme imkânı doğmuş olur. Blok zinciri teknolojisinin güvenliği, bir düğümün blok zincirini ele geçirmesinin ve veri tabanı işlemlerini değiştirmesinin önüne nasıl geçeceği ve bunu nasıl algılayacağına, “bir düğüm, blok içeren ve bloğu değiştiren bir blok zincir güncellemesi gönderdiğinde, tüm diğer düğümler bir değişikliğin olduğunu tespit edebilir ve güncellemeyi reddedebilir” örneği gösterilebilir [2].

Tasarımı gereği blok zinciri ile ilgili işlemler tek bir sunucudan sağlanmak yerine, yaygın bir bilgisayar ağı üzerinde dağıtılmış işlem kaydı olarak çalışmaktadır. Ağa katılan madenci adı verilen kişiler, tüm verileri blok zincirinde tutar ve geliştirme yapmak için birlikte çalışabilirler. Blok zinciri protokolüne bağlı olarak, madenciler ortak kararla, blok zincirine eklenen yeni blokları oluşturmak için, işlemden kazanç sağlamak amacıyla çaba göstermektedirler [3].

B. Bitcoin

Yakın tarihe bakıldığında, geçmiş 10 yıl yani 2008 yılından bugüne kadar geçen süre “Finansal Teknolojiler 3.0” olarak adlandırılmakta ve aralarında Bitcoin'in de olduğu bir çok önemli gelişmeyi içermektedir [4].

Finansal Teknolojiler 3.0 (2008 ve Sonrası Dönem):

- 2003- Web tabanlı kitlesel fonlama
- 2008- Eşten eşe finansman

- 2009- Bitcoin, Blok zinciri 1.0
- 2011- Google Wallet
- 2013- Ethereum ve kripto halka arz süreci, Blok zinciri 2.0
- 2015- İlk kez mobil bankacılık uygulamalarının kullanımı, şubeye gidip işlem yaptıranları geçti. Ayrıca yüz tanıma teknolojileri gibi gelişmeler ile tüketicilerin yüzlerini tarayarak elektronik ödemeleri doğrulamasına olanak sağlayan sistemler kullanılmaya başlandı.
- 2017- Hyperledger Projesi, Blok zinciri 3.0 başlangıcı.

Finansal yeniliklerle gündeme gelen birçok para yapıları, günümüzde hukuksal ya da ekonomik terimlerin yanı sıra daha çok teknolojik kavramlar ile açıklanmaktadır. Teknoloji olarak blok zincirine dayanabilen para birimleri, sıklıkla kripto para, dijital para veya sanal para birimleri olarak isimlendirilmektedir. Sembolü \$, kısaltması BTC olan Bitcoin, herhangi bir merkez bankası, resmi kuruluş, vs. ile ilişkisi olmayan elektronik bir para birimidir. Bitcoin'in piyasa değeri önündeki en büyük tehditler arasında teknik zorluklar, ülkelerin bu paraya olan yaklaşımına bağlı mevzuat değişiklikleri ve insanların bu paraya olan istek ve güveninin olumsuz yönde değişmesi gösterilmektedir [5]. Blok zinciri, Bitcoin'in ana teknolojik yeniliği olarak görülmektedir.

C. Yapay Sinir Ağları

Son yıllarda, yapay sinir ağları(YSA) pek çok alanda uygulaması bulunan, gittikçe ilgi gören, en çok araştırma yapılan yöntemlerden birisi olmuştur. Yapay Sinir Ağları en sık uygulanan yapay zeka tekniklerinden biridir ve başlıca uygulama alanları arasında sınıflandırma, modelleme ve tahmin bulunmaktadır. YSA, insan beyninin çalışma şeklinin çeşitli matematiksel yaklaşımlarla modellenmesi temeline dayanır. İnsan beynini oluşturan sinir hücreleri nöronların yapısını oluşturan elemanların hepsinin YSA modelinde bir karşılığı vardır [6].

Günümüzde teknolojik gelişmeler ile birlikte oldukça sık kullanılmaya başlanan yapay zeka teknikleri ile tahminleme pek çok çalışmada ele alınmaktadır. Zhang, Patuwo ve Hu'ya göre yapay sinir ağları çok değişkenli, parametrik olmayan ve doğrusal, istatistiksel metotlardır. Ağa, girdi bilgileri ve bu girdilere karşılık gelen çıktı bilgileri verilmekte ve ağın girdi-çıkışı arasındaki ilişkiyi öğrenmesi sağlanmaktadır. Yapay sinir ağları genelleme özelliğine sahiptir ve tahminleme yapmak için en azından prensip olarak ideal bir methoddur [7].

Canlı organizmaların sinir sisteminden esinlenilerek geliştirilmiş olan ve onların işleyişlerinin matematiksel olarak modellenmesi ile oluşturulmuş YSA'lar, birbirleriyle bağlantılı düğüm olarak isimlendirilen nöronlardan oluşmaktadır. Her düğüm diğer düğümlerden ve dış çevreden girdi sinyali almakta ve bu sinyali aktivasyon ya da dönüşüm fonksiyonu vasıtası ile çıktıya çevirmektedir; oluşan çıktıyı da diğer nöronlara veya dışarıya aktarmaktadır [8]. Düğümler arası bağlantılar ağı davranışını belirler. Aktivasyon fonksiyonu bir ağı ve düğümün girdi ve çıktılarıyla aralarındaki ilişkiyi

belirlemektedir. Aktivasyon fonksiyonlarından en popüler sigmoid fonksiyonudur. Eğitim sürecinden önce genellikle veri normalizasyonu yapılmaktadır.

Tahminin doğruluk derecesini; YSA mimarisini oluştururken seçilen katman sayısı, katmanlardaki düğüm sayısı ve düğümleri birleştiren oklar hakkındaki kararlar etkilemektedir. Deneme-yanılma yöntemi, saklı düğüm sayısının tespiti için kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir. Saklı katmanlarda ve çıkış katmanında kullanılacak aktivasyon fonksiyonu, eğitim algoritması, eğitim ve test data setleri, performans ölçüm kriteri kararları, veri dönüşüm veya normalizasyon metodu modelini ortaya koyarken, YSA mimarisi ile birlikte belirlenmesi gereken önemli hususlardandır. Literatürde birçok veri normalizasyon çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; Min kuralı, Max kuralı, Medyan, Sigmoid ve Z-Score gibi kurallar olarak sıralanabilir [9].

YSA modellerinin tahmin yapmadan önce eğitilmeleri şarttır. Bu gereksinimi karşılamak için en sık kullanılan eğitim metodu ise geri yayılma algoritmasıdır. Açıklayıcı değişkenlerinin vektör formu eğitim girdi verilerini oluşturmaktadır ve tipik bir tahmin probleminde girdi düğümü sayısı açıklayıcı değişken sayısına eşittir. Eğitim sürecinde ilk olarak eğitim verileri giriş düğümlerinden ağı girer, giriş düğümlerinin aktivasyon değerleri ağırlıklandırılır ve ilk saklı katmanın her düğümünde kümülatif olarak toplanır. Daha sonra bulunan toplam değeri aktivasyon fonksiyonu ile düğümün aktivasyon değerine dönüştürülür, elde edilen sonuç bir sonraki katmandaki düğümün girdi değerini oluşturur ve bu işlemler çıktı aktivasyon değerlerine ulaşılan kadar sürer. Eğitim algoritması SSE (sum square error-hata kareleri toplamı), MSE (mean square error-hata kareleri ortalaması) ve benzeri hata kriterlerinin minimize edilmesi esasına dayanmaktadır. Eğitim ve test verisi olarak çalışma yapanların çoğu çoğunluğu veriler üzerinden (%90,%10), (%80,%20) veya (%70,%30) gibi oranlar kullanılmaktadır [10].

Özet olarak YSA'lar, biyolojik sinir ağlarına benzer matematiksel modellerden oluşan bilgi işleme sistemleridir. Yapay Sinir ağlarının temel varsayımları aşağıda verilmiştir:

- Sisteme gelen bilgi "Nöron" adı verilen birimlerde işlenir.
- Sinyaller nöronlar arasındaki bağlantılarla iletilir.
- Her bağlantının belli bir ağırlığı vardır.
- Nöron'a gelen sinyallerin ağırlıklandırılmış toplamı net girdiyi oluşturur [11].

II. SUNULAN ÇALIŞMA

A. Amaç

Çalışmaya konu olan, yukarıda tanımlı verilen Bitcoin'in özelliklerini daha detaylı olarak ele almak gerekirse aşağıdaki başlıklar öne çıkmaktadır:

- Bitcoin bağımsız bir para birimidir.
- Bitcoin kullanıcılarına işlemlerinde anonimlik sağlar.
- Bitcoin ağındaki işlemler herkes tarafından incelenebilir.

- Bitcoin hesap kurulumu basittir.
- Bitcoin ile yapılan para transferleri hızlı gerçekleşmektedir.
- Bitcoin’ de işlem iptali yoktur.

2009 yılında ortaya çıkan ve 2013 yılına kadar piyasası neredeyse sadece Amerika Birleşik Devletleri’nde etkin olan Bitcoin alış fiyatı, 28 Kasım 2013 tarihinde 100 Amerikan dolarını geçmeyi başardı. 2017 yılında rekor seviyede artış göstererek, 2017’nin ikinci çeyreğinde değerini ikiye katladı ve 1200 dolardan 2500 dolara kadar yükseldi. Bitcoin halen en değerli kripto paralardan biridir [12]. Açık kaynaklı bir kod olarak yayınlanmış dijital kripto para birimi olan Bitcoin fiyatları büyük değişkenlik göstermektedir. Bitcoin fiyatlarını yapay sinir ağları algoritmaları yardımı ile tahminlemek bu çalışmanın ana konusudur.

B. Veri Seti

Bitcoin fiyatlarını tahminlemek için son 1 senenin, yani 01.02.2017 ile 02.02.2018 yılı arasındaki Bitcoin alış fiyatlarından yararlanılmıştır.

C. Yöntem

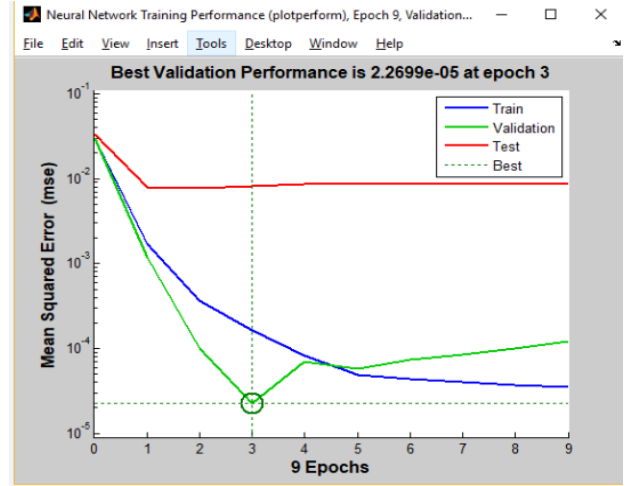
Yapay sinir ağları analizinde kullanabilmek için öncelikle veriler normalize edilmiştir. Normalizasyonda kullanılan formül örneği şu şekildedir:

```
% il → ilk değişken
il_min = min(il);
il_max = max(il);
iln = 0.8*(il - il_min) / (il_max - il_min) + 0.1;
```

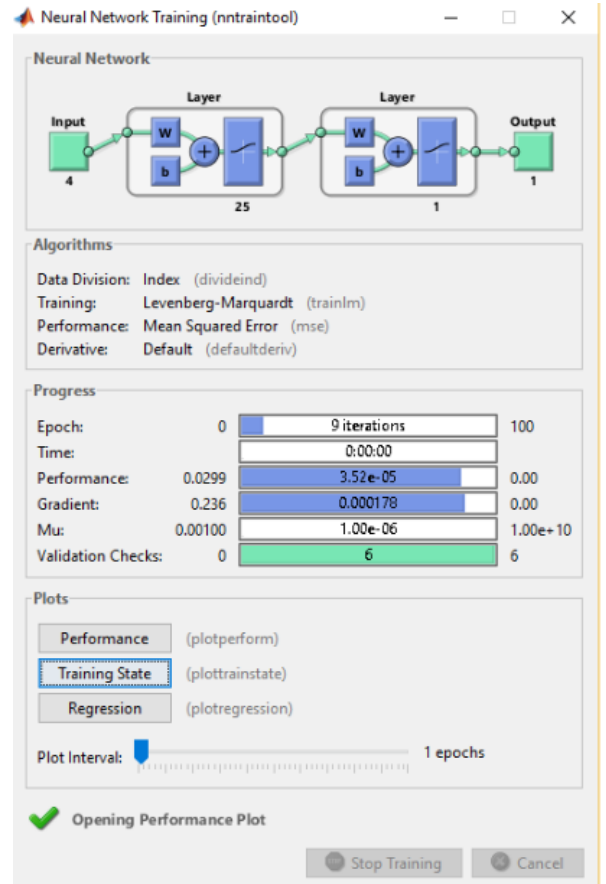
Eğitim seti olarak verilerin üçte ikisi kullanılmış, test ve sınav için ise verilerin altıda biri alınmıştır. Gizli katman sayısı, girdi sayısının karesi alınarak kullanılmıştır. Ağ eğitimi için Levenberg-Marquardt geriye yayılma algoritması (TRAINLM) kullanılmaktadır. Levenberg-Marquardt (LM) algoritması yapay sinir ağlarının eğitiminde sağlamış olduğu hız ve kararlılık nedeni ile tercih edilmektedir. Bu algoritma yapısı gereği ikinci dereceden türev gerektiren bir algoritma olduğundan, öğrenme hızını belirgin bir şekilde artırmaktadır [13]. Uygulamada aktivasyon fonksiyonu olarak en çok kullanılan “logsig” fonksiyonu ve eğitim algoritması olarak ta “trainlm” kullanılmıştır. Tüm eğitim seti için kullanılan parametreler ve verilen değerleri aşağıdaki gibidir:

```
net.trainParam.show = 1;
net.trainParam.epochs = 100;
net.trainParam.goal = 0;
net.trainParam.min_grad = 0;
```

Performans ölçümü için hata kareleri ortalaması (MSE) seçilmiştir ve performans verileri stabil olana kadar eğitime devam edilmiştir. Bulunan performans değerleri ve mimari aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



Şekil 1. MSE grafiği



Şekil 2. Mimari grafik ve değerler

III. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada kripto paralar, aralarında en popüler olanı Bitcoin, kripto paraların geliştirilmesinin altında yatan dağıtık yapı ve blok zinciri temel kavramları hakkında bilgiler verilerek, yapay zeka teknolojileri ve bu algoritmalar yardımı ile ileriye yönelik tahminleme yapma konularında önemli sonuçlara ulaşılmıştır. Geçmiş bir senenin ortalama aylık

Bitcoin kapanış fiyatları hesaplandıktan sonra, bu veriler Matlab 2013a programı aracılığı ile eğitim test ve sınamaya test gruplarına ayrılıp oluşturulan ağ eğitilmiş ve bir sonraki ayın fiyat ortalaması tahmin edilmeye çalışılmıştır. Simulasyondan çıkan sonuç 2018 yılı Şubat ayı tahminini 170.730.000 \$ olarak bulmuş, bu rakam çok yüksek olduğundan, araştırmada kullanılan yapay zeka algoritmalarının ve seçilen parametrelerin Bitcoin gibi çok değişken bir kripto para biriminin fiyatlarını tahminlemede yararlanılamayacağı sonucuna varılmıştır.

Gelecek çalışmalarımızda daha isabetli tahminleme yapabilmek adına farklı veri kümeleri ve bunlara bağlı değişen öznitelikler, kullanılacak diğer yapay zeka algoritmaları ile en fazla başarı oranını elde edebilmek için deneysel araştırmalar yapılacaktır

KAYNAKLAR

- [1] Karaköse, İ. S., "Elektronik ödemelerde blok zinciri sistematığı ve uygulamaları", *T.C. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 1-18, 2017.
- [2] <http://www.blockchain.org.tr/blok-zinciri-teknolojisi-analizi/> , Alıntı tarihi: 26.01.2018
- [3] Czepluch S. J., Lollike N., Beck R., & Malone S., "Blockchain – the Gateway To Trust-Free Cryptographic Transactions", *Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS)* (0–14), 2016
- [4] Zimmerman, E., "The Evolution of Fintech" , The New York Times, 2016, <https://www.nytimes.com/2016/04/07/business/dealbook/the-evolution-of-fintech.html>
- [5] Ntv Teknoloji, https://www.ntv.com.tr/galeri/teknoloji/bitcoin-nedir-nasil-alinir-bitcoin-madenciligi-nasil-yapilir-bitcoin-hakkinda,Rvp9apYy_ESp_BoQ_6-chQ
- [6] Alan E., "Yapay sinir ağları yaklaşımı ile curuflarda fosfor kapasitelerinin incelenmesi", *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 2013.
- [7] Zhang G., Patuwo B. E., Hu M. Y., "Forecasting with Artificial Neural Networks: The State of Art", *International Journal of Forecasting*, 14, ss. 35-36., 1997
- [8] Reilly D.I, Cooper N.I , "An Overview of Neural Networks: Early Models to Real World System", *Academic Press*, ss. 227-248, 1990
- [9] Jayalakshmi T., Santhakumaran A., "Statistical Normalization and Back Propagation for Classification", *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 3(1), pp. 1793-8201, 2011
- [10] Şener, U., "Türkiye’de Binek Otomobili Endüstrisinin Talebine Kantitatif Bir Yaklaşım", *İstanbul Aydın Üniversitesi, İşletme Ana Bilim Dalı İşletme Doktora Programı*, 2015
- [11] Fausett L., "Fundamentals of Neural Networks", *Prentice Hall*, s.3, 1994
- [12] Doviz.com, <https://www.doviz.com/kripto-paralar/bitcoin> , Alıntı tarihi: 02.02.2018
- [13] Wilamowski, B.M., Chen, Y., "Efficient Algorithm For Training Neural Networks With One Hidden Layer", in *Proc. of the International Joint Conference on Neural Networks*, Cilt: 3, 1725-1728, 1999