

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BULANIK KARAR AĞAÇLARI İLE
HİSSE SENEDİ FİYAT TAHMİNİ**

Erencan ÖZKAN

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2017**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

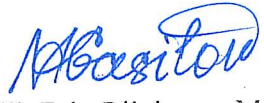
Erencan ÖZKAN tarafından hazırlanan “Bulanık Karar Ağaçları ile Hisse Senedi Fiyat Tahmini” adlı tez çalışması 08/11/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Şahin EMRAH 
Ankara Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Başkan :Prof. Dr. Şahin EMRAH 
Ankara Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye :Yrd. Doç. Dr. Gazi Erkan BOSTANCI 
Ankara Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye :Doç. Dr. Nizami GASİLOV 
Başkent Üniversitesi, Mühendislik Fak: Bilgisayar Mühendisliği Böl.

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN

Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

08.11.2017



Erencan ÖZKAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BULANIK KARAR AĞAÇLARI İLE HİSSE SENEDİ FİYAT TAHMİNİ

Erencan ÖZKAN

Ankara Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şahin EMRAH

İstanbul borsasında işlem gören şirketlerin bilanço değerleri ile ilgili şirketin borsadaki fiyat yönelimlerinin ilişkisi araştırılmıştır. Şirket bilançoları üzerinden hesaplanan oranlardan bazıları şirket karlılığı ve defter değeridir. Bu oranlar, bulanık üyelik fonksiyonları ve K-ortalama algoritması kullanılarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmalar temel alınarak hisse senedi fiyatlarının tahmini yapılacak şekilde karar ağaçları oluşturulmuştur. Yapılan tahminler ve piyasada oluşan değerler kendi aralarında karşılaştırılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, karar ağaçlarının hisse senedi fiyatlarını tahmin etmede verimli bir yöntem olacağı anlaşılmıştır. Karar ağaçları ile yapılan tahminlerin borsada işlem yapan yatırımcıların risklerini önemli ölçüde azalttığı gözlemlenmiştir. Karar ağaçları ile yapılan tahminlerin ortalama %60 başarılı olduğu hesaplanmıştır. Hisse senetlerinde yükseliş yönelimi olduğunda borsaya girilmiş, düşüş veya yatay gidiş yönelimi olduğunda borsadan çıkılmıştır. Bu yöntem ile yatırımcıların borsada kalma sürelerinin ciddi şekilde azaldığı ve borsada kaldıkları süre içinde karlılıklarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Oluşturduğumuz karar ağaçları, incelemiş olduğumuz 2009 – 2015 yılları arasındaki süreyi %15 ile %30 aralığında borsada değerlendirerek, %50 ile %150 oranında karlılık sağladıkları gözlemlenmiştir.

Kasım 2017, 82 Sayfa

Anahtar Kelimeler: k-ortalama yöntemi, Bulanık Mantık, Karar Ağaçları, Borsa Fiyatları, Pazar Fiyatlarındaki Yönelim, Bilanço, Karlılık, Defter Değeri, Hisse Fiyatı, Şirket Değeri, Entropi, Bulanık Kurallar, Üyelik Fonksiyonları

ABSTRACT

Masters' Thesis

ESTIMATION STOCK EXCHANGE PRICES BY USING FUZZY AND KMEANS DECISION TREES

Erencan ÖZKAN

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Computer Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Şahin EMRAH

The relationship between the balance sheet values of the companies traded in the Istanbul stock exchange and the price trends of the company in the stock market was investigated. Some of the rates calculated on the Company's balance sheet are the company's profitability and book value. These ratios are classified using fuzzy membership functions and the K-means algorithm. Based on these classifications, decision trees were formed to estimate stock prices. The estimates made and the values in the market are compared between themselves and the results are evaluated. As a result, it has been understood that decision trees will be an efficient method of estimating stock prices. It has been observed that estimates made with decision trees have significantly reduced the risks of investors trading on the stock exchange. It has been estimated that the predictions made with decision trees are an average of 60% successful. When there is a bullish trend in stocks, the stock market is entered, and when there is a bearish or horizontal direction, it is out of stock. With this method investors' stock price risks have declined significantly and their profitability has been high during the stock market. The decision trees that we have created have been evaluated by the stock exchange in the range of 15% to 30% between 2009 and 2015, which is 50% to 150% profitable.

.

November 2017, 82 Pages

Key Words: KMeans, Fuzzy Logic, Decision Trees, Stock Exchange Price, Estimation, Market Direction, Balance Sheet, Profitability, Sheet Value, Company Value, Entropy, Fuzzy Rules, Membership Functions

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Gelişen teknolojiler ve yeni yöntemler geçmişte son derece zor hatta imkansız olan problemleri yeniden keşfetmemize ve çözmemize yardımcı olmaktadır. Son yıllarda gelişen yapay zeka, bulanık mantık ve makine öğrenmesi yöntemleri, son derece karışık ve zor problemleri artık çözülmesi daha kolay problemler haline dönüştürmektedir. Dünyanın her yerinde şirketler borsada işlem görmekte ve kendi pazarlarında ticaret yapmaktadırlar. Bu şirketlerin borsalarda gelecekte oluşacak fiyatlarını tahmin etmek, birçok yatırımcının hayallerini süslemektedir. İşte tam bu noktada, yeni gelişen teknolojiler artık hisse senedi fiyatları gibi tahmin etmesi en zor problemleri bile çözmemize yardımcı olmaktadır. Buradan hareketle, bu araştırmada yeni ve modern yöntemleri kullanarak hisse senetlerinin gelecek fiyatlarını tahmin edilip edilemeyeceği araştırılmıştır. Borsada çok kısa süre kalınarak, riskin en az seviyede tutulabileceği gözlemlenmiştir. Aynı zamanda yüksek karlılık da sağlanmıştır. Bu çalışmamın genişletilerek, tam anlamıyla bir otomatik yatırım aracına dönüştürülebileceği düşünülmektedir.

Çalışmalarına elinden gelen bütün desteği veren, bilgi ve birikimleri ile bu sürecin her aşamasında bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen, akademik destekleri kadar, manevi olarak çalışmalarına destek veren, engin fikirleri ile kendimi geliştirmeme katkıda bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Şahin EMRAH'a (Ankara Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı) çalışmalarım süresince bana desteklerini hiç esirgemeyen Damla ULUKAN'a, bu zorlu süreçte motivasyonumu hep yüksek tutmamı sağlayan annem Döndü ÖZKAN ve babam Vahdettin ÖZKAN'a en derin duygularla teşekkür ederim.

Ereñcan Özkan

Ankara, Kasım 2017

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. VERİLERİN TOPLANMASI ve ORANLAR HESABI.....	5
2.1 Verilerin Toplanması.....	5
2.2 Hisse Senedi Fiyatlarının Geçmişe Dönük Fiyatlarının Edinilmesi	5
2.3 Oranların Hesabı.....	6
2.3.1 Aktifin karlılığı hesabı	6
2.3.2 Defter değeri hesabı	7
2.3.3 Defter değerinin piyasa fiyatına oranı.....	8
3. HİSSE SENEDİ FİYAT TAHMİNİNDE KULLANILACAK YÖNTEMLER	9
3.1 Karar Ağaçları	10
3.1.1 Verilerin sınıflandırılması	11
3.1.2 ID3 algoritması	12
4. ŞİRKET BİLANÇO DEĞERLERİNİN HESAPLANMASI	15
5. VERİLERİN SINIFLANDIRILMASI.....	20
5.1 K Ortalama Algoritmasına göre Sınıflandırma	20
5.1.1 Aktifin karlılığının sınıflandırılması.....	22
5.1.2 Defter değerinin sınıflandırılması.....	23
5.1.3 PP/DD oranının sınıflandırılması	25
5.1.4 Hisse senedi piyasa hareketinin sınıflandırılması	26
5.2 Bulanık Algoritmaya göre Verilerin Sınıflandırılması.....	28
5.2.1 Verilerin gruplandırılması ve bulanıklaştırılması	29
5.2.2 Girdi verileri için başlangıç üyelik fonksiyonları oluşturma	34
5.2.3 Başlangıç karar tablosunu oluşturma	36

5.2.4 Karar tablosunu basitleştirme	36
5.2.5 Aktifin karlılığı verilerinin bulanık sınıflandırma sonucu.....	40
5.2.6 PP/DD oranını verilerinin bulanık sınıflandırma sonuçları	41
5.2.7 Hisse senedi piyasa hareketi verilerinin bulanık sınıflandırılması sonuçları	42
6. KARAR AĞAÇLARININ OLUŞTURULMASI.....	44
6.1 K Ortalama Kullanılarak Yapılan Sınıflandırmalar Aracılığı ile Karar Ağacı Oluşturma	44
6.1.1 Karar ağacı her dallanma için entropi hesaplama	45
6.1.2 Hesaplanan ilk kazanç değerlerine göre karar ağacı oluşturmak.....	64
6.1.3 Bulanık sınıflandırma ile karar ağacı oluşturma	65
7. OLUŞTURULAN KARAR AĞAÇLARI İLE TAHMİNLERİN HESAPLANMASI.....	70
7.1 Karar Ağacı Her Dallanma için Entropi Hesaplayarak Oluşturulan Karar Ağacı ile Hisse Senedi Tahmini Yapma	70
7.2 Hesaplanan İlk Kazanç Değerlerine Göre Oluşturulan Karar Ağacı ile Hisse Senedi Tahmini Yapma.....	71
7.3 Bulanık Karar Ağacına Göre Hisse Senedi Tahmini Yapma.....	73
8. BURGULAR.....	75
9. TARTIŞMA ve SONUÇ	77
KAYNAKLAR	79
ÖZGEÇMİŞ.....	82

SİMGELER DİZİNİ

=	Eşittir
Σ	Seri Toplama
$\div$	Bölme

Kısaltmalar

CVS	Canvas 3 Drawing File
FROTO	Ford Oto Sanayi Anonim Şirketi
H(S)	Entropi
KAP	Kamuoyunu Aydınlatma Platformu
KMeans	K-Means sınıflandırma yöntemi
PP/DD	Hisse senedinin defter değerinin, piyasa fiyatına oranı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Hisse senedi piyasa yönelimleri.....	2
Şekil 3.1 Örnek bir karar ağacı	11
Şekil 3.2 ID3 Algoritması	13
Şekil 5.1 KMeans algoritması kodu	21
Şekil 5.2 Adım 1 algoritması	32
Şekil 5.3 Adım 1 için java kod örneği	33
Şekil 5.4 Başlangıç üyelik fonksiyonu oluşturma kod örneği	35
Şekil 5.5 1. adım görselleştirilmesi	36
Şekil 5.6 2. adım görselleştirilmesi	37
Şekil 5.7 3. adım görselleştirilmesi	38
Şekil 5.8 4. adım görselleştirilmesi	38
Şekil 5.9 5. adım görselleştirilmesi	39
Şekil 5.10 Aktifin karlılığı bulanık fonksiyonları	40
Şekil 6.1 İlk seviye dallanma karar ağacı	52
Şekil 6.2 İkinci seviye dallanma karar ağacı.....	58
Şekil 6.3 İkinci seviye dallanma karar ağacı.....	60
Şekil 6.4 İkinci seviye dallanma karar ağacı.....	62
Şekil 6.5 Her seviyede entropy hesaplanarak oluşturulan karar ağacı.....	63
Şekil 6.6 İlk seviye kazanç değerlerine göre oluşturulan karar ağacı	65
Şekil 6.7 Bulanık sınıflandırmaya göre oluşturulan karar ağacı	69

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Örnek bir bilanço parçası	6
Çizelge 4.1 FROTO aktifin karlılığı	16
Çizelge 4.2 FROTO aktifin karlılığı	17
Çizelge 4.3 FROTO PP/DD oranı	18
Çizelge 4.4 FROTO hesaplamalarda ve tahminlerde kullanılacak veriler.....	19
Çizelge 5.1 FROTO aktifin karlılığı sınıflandırma merkezleri sayısal değerleri.....	22
Çizelge 5.2 FROTO aktifin karlılığı değerinin gruplandırması	23
Çizelge 5.3 FROTO aktifin karlılığı sınıflandırma merkezleri sayısal değerleri.....	24
Çizelge 5.4 FROTO defter değerinin gruplandırması.....	23
Çizelge 5.5 FROTO aktifin karlılığı sınıflandırma merkezleri sayısal değerleri.....	25
Çizelge 5.6 FROTO PP/DD oranının gruplandırması.....	26
Çizelge 5.7 FROTO aktifin karlılığı sınıflandırma merkezleri sayısal değerleri.....	27
Çizelge 5.8 FROTO piyasa hareketlerinin gruplandırması.....	27
Çizelge 5.9 Bulanık gruplandırma için kullanılacak veriler	30
Çizelge 5.10 Adım 1 sonuçları.....	31
Çizelge 5.11 FROTO aktifin karlılığı değerinin gruplandırması	41
Çizelge 5.12 FROTO defter değerinin gruplandırması.....	42
Çizelge 5.13 FROTO piyasa hareketlerinin gruplandırması.....	43
Çizelge 6.1 Hisse senedi fiyatlarının sınıflandırma sayıları.....	45
Çizelge 6.2 Aktifin karlılığı düşük değerleri için sınıflandırma sayıları	46
Çizelge 6.3 Aktifin karlılığı sabit değerleri için sınıflandırma sayıları	47
Çizelge 6.4 Aktifin karlılığı yüksek değerleri için sınıflandırma sayıları.....	47
Çizelge 6.5 Defter değeri düşük değerleri için sınıflandırma sayıları	48
Çizelge 6.6 Defter değeri sabit değerleri için sınıflandırma sayıları	48
Çizelge 6.7 Defter değeri yüksek değerleri için sınıflandırma sayıları.....	49
Çizelge 6.8 PP/DD düşük değerleri için sınıflandırma sayıları	50
Çizelge 6.9 PP/DD değeri sabit değerleri için sınıflandırma sayıları	50
Çizelge 6.10 PP/DD değeri yüksek değerleri için sınıflandırma sayıları.....	51
Çizelge 6.11 İlk seviye dallanma için kazanç değerleri	52

Çizelge 6.12 Aktifin karlılığı düşük değerleri için hisse senedi sınıflandırma sayıları	53
Çizelge 6.13 Aktifin karlılığı düşük değerleri için defter değeri düşük değeri sınıflandırma sayıları	54
Çizelge 6.14 Aktifin karlılığı düşük değerleri için defter değeri sabit değeri sınıflandırma sayıları	54
Çizelge 6.15 Aktifin karlılığı düşük değerleri için defter değeri yüksek değeri sınıflandırma sayıları	55
Çizelge 6.16 Aktifin karlılığı düşük değerleri için PP/DD değeri düşük değeri sınıflandırma sayıları	55
Çizelge 6.17 Aktifin karlılığı düşük değerleri için PP/DD değeri sabit değeri sınıflandırma sayıları	56
Çizelge 6.18 Aktifin karlılığı düşük değerleri için PP/DD değeri yüksek değeri sınıflandırma sayıları	57
Çizelge 6.19 Aktifin karlılığı sabit için entropy hesapları	59
Çizelge 6.20 Aktifin karlılığı yüksek için entropy hesapları	60
Çizelge 6.21 İlk seviye dallanma için kazanç değerleri	64
Çizelge 6.22 Hisse senedi fiyatlarının sınıflandırma sayıları	66
Çizelge 6.23 Aktifin karlılığı düşük değerleri için sınıflandırma sayıları	67
Çizelge 6.24 Aktifin karlılığı sabit değerleri için sınıflandırma sayıları	67
Çizelge 6.25 Aktifin karlılığı yüksek değerleri için sınıflandırma sayıları	68
Çizelge 7.1 Her seviyede entropy hesaplanarak oluşturulan karar ağacı tahminlemesi	71
Çizelge 7.2 İlk hesaplanan entropy üzerinden oluşturulan karar ağacı tahminlemesi	72
Çizelge 7.3 Bulanık karar ağacı tahminlemesi	74

1. GİRİŞ

Veri, bilgisayar bilimlerinin en temel yapı taşıdır. Günümüzde birçok uygulama verileri işleyerek sonuçlar çıkarmaya ve bu veriler üzerinde yorumlar yapmaya çalışmaktadır. Verilerin boyutları her geçen gün artmakta ve bu verileri işlemek için büyük işlemsel bilgisayar gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Aynı zamanda bu verilerden sonuç elde etmek de giderek zorlaşmaktadır. Bilgisayar biliminde, giderek büyüyen veriler üzerinden gelecek tahminleri yapmak için uzun yıllardır algoritmalar geliştirilmektedir.

Son yıllarda verileri analiz ederek sonuçlar çıkarmak için bilgisayar bilimlerinde yapay zeka, bulanık mantık ve derin öğrenme gibi teknikler son derece yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tekniklerin büyük bir kısmının amacı eski verilerden geleceğe dönük doğru tahminler yapmak ve bu tahminleri kullanarak gelecek beklentilerine yön vermektir. Hiç şüphesiz ki geleceğe yönelik yapılan bütün tahminler birer beklentiden öteye geçemeyecektir. Ancak insanlara, şirketlere ve organizasyonlara gelecek beklentileri hakkında önemli veriler sunacaktır. Örneğin, kanser vakaları görülen insanların tahlil ve doktor değerlendirme verileri incelenerek kansere yakalanma riski yüksek insanlar tespit edilebilir ve erken tedavi ile bu insanların hayatları kurtulabilir. Yapay zeka ve bulanık mantık gibi son senelerde artarak kullanılan teknikler tıp biliminden hava durumuna, araç otomatik pilotlarından sosyal medya davranışlarına kadar birçok alanda son derece başarılı sonuçlar vermektedir.

Hisse senetlerinin gelecek fiyatlanmasının tahmini işi de yukarıda sayılan kategoride son derece zor bir iş olmakla beraber, bilgisayar bilimindeki gelişmeler ile hisse senetlerinin gelecek fiyatlarını hesaplama yöntemleri geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu tahmin etme yöntemlerinde genel olarak 5 çeşit veri türü kullanılmaktadır. Bunlar; 1) faiz büyüme rakamları, enflasyon rakamları gibi genel ekonomik göstergeler, 2) Hisse senedinin bulunduğu sanayi türündeki büyüme, satış eğilimleri gibi veriler, 3) Şirketin karlılık, defter değeri gibi temel bilanço değerleri, 4) pazarın şirkete yönelik psikolojik beklentileri ve 5) politik değişkenler olarak sıralanmaktadır. Şirketlerin temel değerlerine yukarıda sıralanan 5 madde etki eder. Örneğin, bir politik çalkantı

döneminde şirketin satışları düşecek bu da şirket bilançosuna olumsuz yansıtacaktır. Bu nedenle, yukarıda sayılan maddeler arasından şirketlerin temel değerlerine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Bunların yanında, psikolojik market beklentileri bütün değerlerden bağımsız olarak hisse senedi fiyatlarında bir oynaklık getirmektedir. Psikolojik beklentileri temel değerler çerçevesinde yorumlanmıştır.

Yukarıda sayılan alanlar dışında borsada işlem gören şirketlerin borsadaki değerleri de son yıllarda bu tür yapay zeka ve bulanık mantık uygulamaları ile tahmin edilmeye başlanılmıştır. Bu algoritmalar kullanılmaktadır. aracılığı ile ticaret yapan bilgisayar programları artan şekilde kullanılmaya başlanılmıştır. Şirketlerin borsadaki fiyatlarını tahmin etmek hiç şüphesiz son derece zor ve karmaşık bir iştir. Aynı zamanda analiz edilmesi gereken çok sayıda veri vardır. Şirketlerin borsadaki anlık fiyatları, bilanço değerleri, karlılıkları gibi veriler bunlardan bazılarıdır.

Hisse senetlerinin borsadaki fiyatları şekil 1.1’de görüldüğü gibi zamana göre düşüş ve yükseliş yönelimleri gösterebilmektedir. Burada araştıracağımız konu, şekil1.1.’de kırmızı ve yeşil ile gösterilmiş zaman aralıkları için alım veya satım yapıp yapılamayacağıdır. İdeal durumda, yeşil ile işaretlenmiş alım zamanlarında hisse senedi alımı, kırmızı ile işaretlenmiş düşüş zamanlarında hisse senedi satımı yapılmasıdır. Bu çalışmamız ile bu tahminlemenin doğru bir şekilde yapıp yapılamayacağı, başarı oranları ve karlılık oranları hesaplanmıştır. (<https://tr.investing.com>, 2017a).



Şekil 1.1 Hisse Senedi piyasa yönelimleri

Tez kapsamında, borsada işlem gören şirketlerin karlılık, defter değeri gibi bilançolarından çıkan temel analize yönelik değerleri ile defter değeri ve güncel borsadaki fiyatı oranı, güncel borsadaki fiyatının son dönemdeki değişim değerlerini, yapay zeka ve bulanık mantık algoritmalarını kullanarak şirketlerin gelecekte borsadaki fiyatının ne kadar olacağının çıkarımı yapılmıştır.

Serbest piyasa şartlarında şirketlerin hepsi kar odaklıdır ve kar elde etmek için faaliyetlerine devam ederler. Bu nedenle incelemek için ilk olarak karlılık oranı seçilmiştir. Karlılık değerinin, borsa fiyatlarında en öncelikli değer olduğu düşünülmektedir. Karlılık dışında, şirketin bilanço üzerindeki hisse başı değeri ve bu değer borsada işlem gören değere olan uzaklığı şirketin borsada ne kadar değerli olduğunu göstermektedir. Bu oran ikincil öncelikli olarak seçildi. Şirketlerin bu değerleri ile hisse senedinin borsadaki fiyatının gelecek değerleri arasındaki ilişki bu tez kapsamında incelenmiştir. Bu inceleme yapay zeka ve bulanık mantık teknikleri kullanılarak yapılmıştır.

Bu veriler arasında piyasa şartlarına göre direk olarak bir ilişki bulmak son derece zordur. Bu nedenle bulanık yöntemleri kullanmayı tercih ettik. İlk olarak yukarıda bahsi geçen veriler bulanık kurallar ve üyelik fonksiyonları kullanılarak sınıflandırılmış ve hisse senetlerinin gelecekte muhtemel davranışları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Sonrasında, bir yapay zeka uygulaması olan karar ağaçları aynı verilere uygulanmıştır. Farklı şekillerde karar ağaçları oluşturulmuştur. Bu karar ağaçları ile şirketlerin borsadaki gelecek değerleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Karar ağaçlarının oluşturulmasında verilerin sınıflandırılması için farklı teknikler uygulanmış ve bu tekniklerin başarıları araştırılmıştır.

Son olarak, yukarıda belirtilen iki tekniğin melez olarak uygulanacağı yeni bir algoritma üzerinde çalışılmıştır. Yeni oluşturulacak bu teknik yukarıda bahsi geçen verileri sınıflandırmak için bulanık yöntemleri kullanırken, karar vermek için karar ağaçlarını kullanılmıştır. Böylece hisse senedi gelecek fiyatları daha doğru ve hassas biçimde tahmin ediliyor olacaktır.

Hisse senetlerinin borsalardaki fiyatlarının tahmininin son derece önemli bir konu olduğu kesindir. Aynı zamanda bir hisse senedinin gelecekte artıp artmayacağını bilgisayarlar ve yazılımlar kullanarak bir tahmin etmek son derece zor bir problemdir. Bu konuda oluşmuş bazı teoriler hisse senedi fiyatlarının her zaman farklılık göstereceği ve tahmin edilemeyeceğini söylemektedir. Bu teorilere rağmen birçok uzman hisse senedi fiyatlarını çeşitli teknikler kullanarak tahmin edebilmekte ve bu konuda karlılık sağlayabilmektedir. Aynı zamanda bu gelecek fiyat tahminlerinde bilgisayar yazılımları da aktif olarak kullanılmaktadır.

Bu tezde şirketlerin bilanço değerleri ve mevcut piyasa değerlerini temel alarak ve yapay zeka ve bulanık mantık teknikleri kullanılarak hisse senetlerinin gelecek fiyatları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmamızın sonunda uyguladığımız yöntemlerin başarı oranları hesaplanmıştır. Ayrıca gelecekte yapılacak çalışmalar için yol gösterici önerilerimiz bulunmaktadır.

2. VERİLERİN TOPLANMASI ve ORANLAR HESABI

2.1 Verilerin Toplanması

Kullanacağımız verilerin bütünü borsadaki şirketlerin üçer aylık dönemler halinde yayınladığı bilançolarıdır. Şirket bilançoları 3,6,9 ve 12 aylık periyodlar ile şirket faaliyetlerinin rakamsal karşılıklarını barındırmaktadır. Bu bilançolarda şirketlerin satış rakamları, öz varlıkları, borçları ve alacakları, vergi ödemeleri gibi çok çeşitli bilgiler bulunmaktadır.

Kullanılacak veriler açısından, şirketlerin 2009 ve 2015 yılları arasındaki üçer aylık bilançolarına Kamuoyunu Aydınlatma Platformu (KAP) aracılığı ile erişilmiştir. Şekil 2.1’de örnek bir bilanço parçası bulunmaktadır.

Şirketlerin bilanço değerleri dışında borsada işlem gören fiyat hareketleri verileri de üçer aylık periyodlar halinde edinilmiştir.

2.2 Hisse Senedi Fiyatlarının Geçmişe Dönük Fiyatlarının Edinilmesi

Bölüm 2.1’de belirttiğimiz neden ile hisse senedi gelecek tahminleri 3’er aylık periyodlar ile yapılmıştır. Bu nedenle hisse senetlerinin her 3 aylık periyodlarda kapanış fiyatlarına ihtiyacımız vardır.

Geçmişe dönük fiyatlar birçok internet sitesinde yayınlanmaktadır. Bu siteler içerisinden <https://tr.investing.com/> en iyi şekilde veriyi sağladığı için, veri kaynağı olarak bu site kullanılmıştır. Siteden geçmiş verileri CVS (Canvas 3 Drawing File) formatında indirmek de mümkündür.

Bu veriler her üçer aylık dönemin başlangıcındaki hisse senedi fiyatı ile, üç aylık dönemin sonundaki hisse senedi fiyatlarını içermektedir.

Çizelge 2.1 Örnek bir bilanço parçası

	Notlar	Cari dönem bağımsız denetimden geçmemiş 31 Mart 2017	Geçmiş dönem bağımsız denetimden geçmiş 31 Aralık 2016
Varlıklar			
Dönen varlıklar		5.285.376.447	4.675.977.017
Nakit ve nakit benzerleri	4	1.363.696.066	1.189.032.567
Ticari alacaklar			
- ilişkili taraflardan ticari alacaklar	26	1.610.608.063	1.362.948.717
- ilişkili olmayan taraflardan ticari alacaklar	7	657.103.957	794.771.069
Diğer alacaklar			
- ilişkili olmayan taraflardan diğer alacaklar	8	945.848	503.875
Stoklar	9	1.199.758.729	1.054.426.362
Peşin ödenmiş giderler	12	135.996.757	59.011.310
Diğer dönen varlıklar	16	317.267.027	215.283.117
Duran varlıklar		4.661.246.067	4.610.175.096
Finansal yatırımlar	5	16.675.062	18.755.930
Ticari alacaklar			
- ilişkili olmayan taraflardan ticari alacaklar	7	1.600.612	1.464.369
Maddi duran varlıklar	10	3.261.620.339	3.302.744.781
Maddi olmayan duran varlıklar	11	574.748.133	552.563.438
Peşin ödenmiş giderler	12	238.770.314	178.332.944
Ertelenmiş vergi varlığı	24	567.831.607	556.313.634
Toplam varlıklar		9.946.622.514	9.286.152.113

2.3 Oranların Hesabı

Şirket bilançolarındaki rakamlar tek başına bizim için bir anlam ifade etmemektedir. Bilanço verilerini ham veriler olarak kabul edip, bu üzerinde küçük hesaplamalar yapılarak şirketlerin oransal olarak büyüklüklerinin hesaplanması gerekmektedir. Bu oranlar her çeyrek dönem için hesaplanmalıdır. Oranların değerleri mevcut üç aylık periyotlardaki hisse senedi fiyatları ile beraber kullanılmış ve hisse senedi fiyatlarına olan etkisi araştırılmıştır. Öncelikli olarak kullanacağımız iki temel oran bulunmaktadır. Bunlardan ilki, aktifin karlılığı, diğeri defter değeridir.

2.3.1 Aktifin karlılığı hesabı

Bilançolarda genel olarak iki temel kategori vardır. Bunlardan biri aktif, diğeri pasif kısmıdır. Aktif kısmı şirketin mevcut varlıklarını, satışlarını ve aktivitelerini belirtirken, pasif kısmı ise şirketlerin borçlarını ve kaynaklarını belirtir. Biz şirketlerin dönemsel aktivitelerini incelediğimiz için, şirketin satışları ve mevcut varlık durumları daha

önemli olmaktadır. Mevcut satış ve varlıkları en iyi şekilde şirketin karlılık değeri ile belirlenebilmektedir.

Aktifin karlılığı oranı aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$\text{Aktifin Karlılığı} = \frac{\text{Vergi Sonrası Kar}}{\text{Dönen Varlıklar Toplamı} + \text{Duran Varlıklar Toplamı}}$$

Bu oran şirketin kar konusunda ne kadar başarılı olduğunu gösterir. Yapılan yatırıma göre edilen karın oranıdır. Bu oran ne kadar yüksek olursa şirket o kadar karlıdır diyebiliriz.

2.3.2 Defter değeri hesabı

Defter değeri bir şirketin öz sermayesinin, ödenmiş sermayesine oranıdır. Bilindiği gibi şirket kuruluşlarında şirket sahipleri şirkete bir sermaye koyarlar ve bu sermaye banka hesaplarında tutulur. Şirket sahipleri tarafından ödenmiş olan bu sermayeye ödenmiş sermaye denilmektedir. Bir şirketin öz sermayesi ise bilanço aktifi ile pasifi arasındaki farktır.

Öz sermaye hesabı aşağıdaki gibidir:

$$\text{Aktif Toplamı} = \text{Dönen Varlıklar} + \text{Duran Varlıklar}$$

$$\text{Borçlar} = \text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar} + \text{Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar}$$

$$\text{Öz Sermaye} = \text{Aktif Toplamı} - \text{Borçlar}$$

Defter değeri aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$\text{Defter Değeri} = \frac{\text{Öz Sermaye}}{\text{Ödenmiş Sermaye}}$$

Defter değeri bir şirketin muhasebe olarak hisse başına değerini göstermektedir. Hisse başına defter değeri şirketin bir hissesinin sermaye açısından yorumlanmasıdır. Ancak, şirketin borsada işlem gören değeri defter değerinden çok farklı olabilmektedir. Defter değeri ile borsa fiyatı arasındaki farkın yüksek olması, şirketin piyasa değerinin arttığını belirtmektedir. Piyasa değeri ile defter değeri arasındaki farkın giderilmesi için şirketler sermaye artırımlarına gitmektedir. Bu da şirketin gelecekte değerinin daha çok artacağı anlamına gelmektedir. Ancak, piyasa değerini defter değerinden yüksek olması aşırı şişmiş fiyatlara da işaret edebilmektedir.

Yukarıdaki saydığımız nedenler ile defter değerini karlılık ile beraber yorumlanmış ve şirketin piyasadaki fiyatının gelecek yönelimi hesaplanmıştır.

2.3.3 Defter değerinin piyasa fiyatına oranı

Defter değeri tek başına bir anlam ifade etmemektedir. Defter değerinin ile şirketin piyasa fiyatı oran olarak bize hisse senedinin gelecek fiyatı hakkında bilgi vermektedir. Bu oran iki şekilde yorumlanmaktadır.

Defter değeri, piyasa fiyatı oranının düşük olması, piyasada oluşan hisse senedi fiyatı ile bilanço üzerindeki değerin çok yakın olduğu anlamına gelmektedir. Bu değeri aktifin karlılığı ile beraber yorumlamak gerekmektedir. Karlılığı yüksek defter değeri ile piyasa değeri yakın olan şirketin piyasada daha fazla değerlendirileceği söylenebilmektedir. Ancak karlılık düşük ise, piyasada değerlendirilme olması daha düşük bir ihtimal olarak karşımıza çıkmaktadır.

3. HİSSE SENEDİ FİYAT TAHMİNİNDE KULLANILACAK YÖNTEMLER

Önceki bölümde tahmin işlemlerinde kullanılacak ham verileri toplama ve verileri hesaplama yöntemlerinden bahsedilmiştir. Bu veriler yapacağımız tahminlere ve kullanacağımız yöntemlere birer temel oluşturmaktadır.

Daha önce bahsettiğimiz gibi temel bilanço verilerinden karlılık ve defter değeri verilerinin hisse senedi fiyatı üzerinde uzun vadede etkili olacağı varsayılmaktadır. Bu verilerin hisse senedinin uzun vadeli değerlendirilmesinde ne gibi bir etkisi olduğu modern yapay zeka ve bulanık yöntemler kullanarak tespit edilmiştir..

Hisse senetlerinin gelecek fiyatlarının tahmini oldukça zor bir problemdir. Bu nedenle akıllı yapılara ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde çözülmüş birçok problemin tersine, girdi ve çıktılar arasında bir ilişki kurmak oldukça zordur. Aynı zamanda hisse senedi fiyatlarının her zaman belirsiz olarak hareket edeceğine yönelik fikirler de bulunmaktadır.

Örnek olarak; bir hisse senedi fiyatının % 10 civarında yükseleceği yüksek ihtimal ile tespit edilmiş olsun. Bu % 10 karı almak için piyasa oyuncuları rekabete girecek ve bu tahmin hisse senedine talebi arttıracaktır. Talep artması ise hisse senedi fiyatının daha fazla artmasına sebep olmuş ve % 10 yerine daha fazla bir yükseliş sergilenmiştir. Yani belli bir kesinlikteki tahmin kendi başına talebi arttıracak veya azaltacak ve bu tahminin sonucunda yine belirsizlikler oluşacaktır. Sonuç olarak, burada yapılacak tahminler sadece yol gösterici niteliktedir. Bu yol göstericilik daha önce bahsettiğimiz bilançolar üzerinden yapılacaktır. Sonrasında şirket haberleri, genel ekonomik durum ve politik haberler üzerinden yorumlanacaktır.

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda seçilecek yöntemler karmaşık olaylar ve veriler içinden doğru olan sonucu çıkarmayı amaçlamaktadır. Burada karar ağaçlarının kullanımı seçilmiştir. Karar ağaçları ile beraber çeşitli algoritmalar ve sınıflandırma yöntemleri kullanılacaktır.

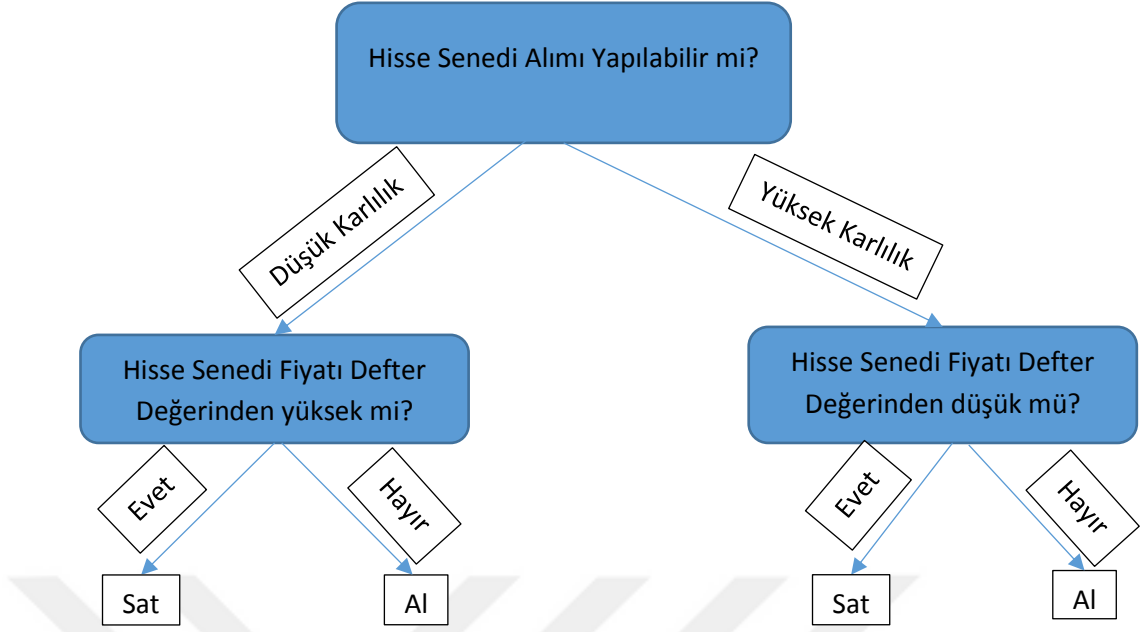
3.1 Karar Ağaçları

Karar ağaçları çeşitli alanlarda tercihlerin, risklerin hedeflerin modellenmesinde ve birbirine bağlı, içinde belirsizlik içeren verilerle sonuçlar çıkarmakta ve karar almakta kullanılan yaygın ve başarılı bir yöntemdir.

Yukarıda bahsettiğimiz ve çözmeye çalıştığımız problem gibi karmaşık ve şansa bağlı olayları modellemede ve çözümünde karar ağaçları başarılı sonuçlar verdiği için hisse senedi fiyatlarının tahminlerinde de karar ağaçlarının nasıl sonuçlar verdiği araştırılmıştır.

Karar ağaçları 3 temel yapıdan oluşmaktadır. Bunlar iç karar düğümleri, dallar ve yapraklardır. İç karar düğümlerinde sınıflandırılmış veri elemanları vardır. Bu veri elemanları sınıflandırılmış veri türlerini ifade etmektedir. Dallar karar seviyelerini belirtmektedir. Karar düğümünden, dalların sınıflandırmalarına göre diğer düğümlere ulaşılmaktadır. Yapraklar ise ulaşılan sonuçları temsil eder. Şekil 3.1’de örnek bir karar ağacı gösterilmiştir.

Karar ağaçları genel olarak bir ağaç şeklinde verileri sınıflandırıcı bir algoritmadır. Bu yöntemi uygularken verilerin doğru sınıflandırması büyük öneme sahiptir. Kendi ham verilerimiz üzerinde bir sınıflandırmaya ihtiyacımız vardır. Kendi verilerimizde kullanacağımız sınıflandırmalar için 3 yöntem belirlenmiştir. Bunlardan biri bulanık bir sınıflandırma yöntemi, diğer ikisi Entropi kullanılarak yapılan hesaplamalardır.



Şekil 3.1 Örnek bir karar ağacı

3.1.1 Verilerin sınıflandırılması

Verilerin sınıflandırması çalışmamız için son derece önemlidir. Karar ağaçları anlamlı sınıflandırmalar üzerinde çalışırken elimizde sadece rakamlar vardır. Elimizdeki rakamları mantıklı bir şekilde sınıflandırmaya ihtiyaç duyulur. Bu sınıflandırma için biri bulanık olmak üzere iki yöntem kullanılmıştır. Bunlardan biri K ortalama algoritması kullanılarak yapılırken diğer bulanık sınıflandırma algoritmaları kullanılarak yapılmıştır.

K ortalama algoritması sayısal verileri büyüklüklerine göre belirli sayıda kümelemek için kullanılan bir algoritmadır. Bu algoritma verilen veriler arasında belirtilen kümeleme sayısına göre verileri gruplandırmak için kullanılmaktadır. Algoritma aşağıdaki şekilde çalışır.

1. Veri kümesi içindeki en büyük ve en küçük değeri bul
2. En büyük ve en küçük değerlere ve verilecek gruplandırma sayısına göre gruplandırma merkez noktalarını hesapla
3. Hesaplanan merkez noktalar için en yakın veriyi seç ve o gruba dahil et.
4. Bir gruba dahil edilen veriler için merkez noktaları tekrar hesapla.
5. Gruplar değişmeyene kadar yukarıdaki aşamaları tekrar yap.

Yukarıdaki basit algoritmaya göre elimizdeki sayısal veriler düşük, orta ve yüksek gibi anlamlı kümelerle ayrılmıştır. Bu kümeleme, oluşacak karar ağacını önemli ölçüde etkileyeceği için son derece önemlidir. Ağacın oluşmasına temel oluşturmaktadır.

İkinci olarak bulanık gruplandırma yöntemini kullanılmıştır. Bulanık yöntemler ile gruplandırıdığımız veriler karar ağaçlarına uygulanmıştır. Daha önce bahsettiğimiz gibi gruplandırma işlemi karar ağacımız için en önemli aşamalardan biri olduğu için bulanık gruplandırma ile K ortalama gruplandırmasının sonuçlarını karşılaştırma açısından son derece önemlidir. Bulanık gruplandırma işlemi temel olarak şu şekilde çalışmaktadır.

1. Çıktıları gruplandır ve bulanıklaştır.
2. Başlangıç üyelik fonksiyonlarını girdiler için oluştur
3. Başlangıç karar tablosunu oluştur.
4. Karar tablosunu basitleştir
5. Üyelik fonksiyonlarını ve gruplandırmaları karar tablosuna göre tekrar oluştur.

3.1.2 ID3 algoritması

Karar ağacı oluşturmasında ID3 algoritması kullanılmıştır. ID3 algoritması gruplandırılan veriler arasında entropi kavramını kullanarak en ayırt edici özelliği seçmemizi sağlayacaktır.

- Ağaç için bir *kök düğüm* yarat
- Eğer tüm *örnekler* pozitif ise, kök düğümüne dön ve “+” ile etiketle.
- Eğer tüm *örnekler* negatif ise, kök düğümüne dön ve “-” ile etiketle.
- Değilse durumunda başla
 - $A \leftarrow$ örnekler arasından en iyi sınıflamayı yapacak olan özellik
 - Kök karar niteliği $\leftarrow A$
 - A niteliğinin tüm olası değerleri (v_i) için,
 - Kök düğümün altına yeni bir dal ekle ($A=v_i$ durumunu test edebilmek için)
 - $ornekler_{v_i}$ kümesi, $A=v_i$ durumunu temsil eden tüm örnekler kümesinin bir alt kümesi olsun.
 - Eğer $ornekler_{v_i}$ boş ise
 - O halde bu yeni dal altında bir yaprak düğüm ekle. (etiketle)
 - Değilse bu yeni dal altında yeni bir alt ağaç oluştur.
- End
- Return Root

Şekil 3.2 ID3 Algoritması

$P=\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ olasılık dağılımına sahip mesajları üreten S kaynağının entropisi $H(S)$ Eşitlik 3.1’deki gibi olmaktadır.

$$H(S) = \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \quad (3.1)$$

Yukarıdaki algoritma ve entropi hesaplama yöntemi ile kazanç değerleri hesaplanacak, ağaçta en etkili karar düğümlerini belirlenmiş ve karar ağacı oluşturulmuştur. İleriki bölümlerde kendi verilerimiz üzerinde bu algoritmalar adım adım uygulanmıştır.

Entropi değerleri iki şekilde kullanılmıştır.. Birincisi, hesaplanan entropi değeri ile oluşan birinci seviye karar ağacı sonrası kalan düğümler arasında tekrar entropi

hesaplayarak karar ağacı oluşturulmuştur. İkincisinde, oluşan entropi değerine göre tek seferde ağaç oluşturulmuştur.

Sonuç olarak; verilerimize uygulayacağımız 3 adet karar ağacı oluşturulmuştur. Bu ağaçlardan ilki bulanık gruplandırma yapılarak oluşturulan karar ağacı olacaktır. İkincisi hesaplanan entropi değeri üzerinden oluşturulacak bir karar ağacı olacaktır. Üçüncüsü her aşamada tekrarlı hesaplanan entropi değerleri üzerinden oluşturulacak bir karar ağacı olacaktır.

Bu çalışmalar ile oluşacak 3 adet karar ağacı mevcut hisse senedi piyasa fiyatları ile karşılaştırılmış ve her ağaç için başarı oranları hesaplanmıştır. Bu başarı oranları üzerinde yorumlar yaparak kullanılan yöntemler değerlendirilmiştir.

Ağaçlar üzerinde oluşan başarı oranları çerçevesinde, daha önceki bölümlerde bahsettiğimiz belirsizlikler değerlendirilerek ve daha ileri yorumlar yapılmıştır. Bu aşama sonucunda oluşacak değerler daha ileri aşamalara taşınarak borsada otomatik ticaretin önünü açmıştır.

4. ŞİRKET BİLANÇO DEĞERLERİNİN HESAPLANMASI

İlk 3 bölümde hisse senetlerinin borsa üzerindeki gelecek fiyatlaması tahmini için kullanılacak yöntemlerden bahsedilmiştir. Bu bölüm itibarı ile Borsa İstanbul üzerinde işlem gören FROTO hissesi bilançoları ve hisse fiyatları üzerinde önceki bölümlerde bahsettiğimiz yöntemler uygulanmıştır. 2009 ve 2015 arasındaki her dönem için FROTO şirketinin açıkladığı bütün bilançolar EK1’de bulunmaktadır.

Algoritmamızda kullanılacak ilk oranımız aktifin karlılığı oranıdır. Aktifin karlılığını hesaplamak için bilançodan vergi sonrası kar, dönen ve duran varlık değerlerinin toplamına ihtiyacımız vardır. Çizelge 4.1 içinde her üçer aylık dönem için vergi sonrası kar, dönen ve duran varlıklar ve aktifin karlılığı değerleri bulunmaktadır.

Aktifin karlılığı aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır.

$$\text{Aktifin Karlılığı} = \frac{\text{Vergi Sonrası Kar}}{\text{Dönen Varlıklar Toplamı} + \text{Duran Varlıklar Toplamı}}$$

İkinci olarak kullanılacak değer defter değeri oranıdır. Defter değeri hesabı için öncelikle şirketin ilgili dönemde öz sermayesini hesaplamak gereklidir. Öz sermaye değeri varlıkların yani bilanço aktiflerinin toplamdan borçların yani bilanço pasiflerinin çıkarılması ile bulunmaktadır. Defter değeri ise şirket öz sermayesinin ödenmiş sermayeye oranı ile hesaplanmaktadır. Bilançolardan alınan rakamlar Türk Lirası cinsindendir.

Defter değeri aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$\text{Defter Değeri} = \frac{\text{Öz Sermaye}}{\text{Ödenmiş Sermaye}}$$

Çizelge 4.1 FROTO aktifin karlılığı

Yıl	Dönem	Vergi Sonrası kar	Duran Varlıklar	Dönen Varlıklar	Aktifin Karlılığı
2009	1	31.208.989	1.274.657.797	1.586.606.079	0,010907
2009	2	116.178.108	1.248.620.601	1.401.290.434	0,039150
2009	3	208.177.250	1.224.878.914	1.834.604.696	0,068043
2009	4	333.434.307	1.199.276.338	1.614.589.495	0,118497
2010	1	71.081.261	1.160.915.602	1.748.652.295	0,024430
2010	2	196.308.147	1.125.963.728	1.709.173.258	0,069241
2010	3	308.620.577	1.105.220.774	1.890.353.655	0,103026
2010	4	504.608.263	1.105.722.882	2.229.357.158	0,151303
2011	1	142.785.528	1.088.960.135	2.745.389.219	0,037239
2011	2	331.587.503	1.138.682.419	2.886.336.334	0,082382
2011	3	506.274.041	1.184.877.243	2.917.043.453	0,123424
2011	4	662.088.726	1.332.458.953	3.089.000.716	0,149744
2012	1	166.322.774	1.420.053.291	3.024.363.449	0,037423
2012	2	331.155.235	1.609.113.921	2.437.235.667	0,081840
2012	3	475.578.184	1.903.798.865	2.517.774.377	0,107559
2012	4	675.022.759	2.208.855.227	2.438.262.072	0,145256
2013	1	176.070.116	2.466.774.409	2.644.599.336	0,034447
2013	2	435.569.380	2.896.024.102	2.548.985.877	0,079994
2013	3	516.197.800	3.190.144.504	2.601.304.739	0,089131
2013	4	641.471.786	3.547.751.814	2.443.438.405	0,107069
2014	1	202.523.664	3.866.972.182	2.421.926.951	0,032203
2014	2	353.434.988	4.084.929.075	2.593.073.469	0,052925
2014	3	475.650.733	4.199.451.804	2.717.846.371	0,068763
2014	4	594.856.111	4.277.244.552	2.958.148.243	0,082215
2015	1	232.181.474	4.322.438.256	3.313.821.702	0,030405
2015	2	406.504.381	4.308.152.795	3.563.442.217	0,051642
2015	3	557.141.975	4.345.889.680	4.009.460.762	0,066681
2015	4	841.910.674	4.397.340.093	4.030.872.065	0,099892

Hesaplama yönteminden anlaşılabileceği üzere, defter değeri şirketin piyasada yaptığı işlemler sonucu hesaplanan şirket değeri ile şirketin resmiyette ödemiş olduğu değeri arasındaki orandır. Bu oran şirketin mevcutta ne kadar değerlendirildiğini göstermektedir. Karlılığı da yüksek bir şirket için defter değeri değerinin büyük olması olası sermaye artırımlarına işaret olarak algılanmaktadır ve şirketin daha da değerlendirilmesine neden olabilmektedir.

FROTO Hissesi için 2009 ve 2015 yılları arasındaki defter değerleri çizelge 4.2’de yukarıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır. Defter Değeri hesaplamalarımızda kullanacağımız ikinci değerdir.

Çizelge 4.2 FROTO defter değeri

Yıl	Dönem	Öz Sermaye	Ödenmiş Sermaye	Defter değeri
2009	1	1.651.753.941	350.910.000	4,70705862
2009	2	1.419.701.521	350.910.000	4,04577106
2009	3	1.829.467.377	350.910.000	5,21349456
2009	4	1.649.643.633	350.910.000	4,70104481
2010	1	1.461.402.992	350.910.000	4,16460914
2010	2	1.586.390.860	350.910.000	4,52079126
2010	3	1.698.689.230	350.910.000	4,84081169
2010	4	1.755.044.031	350.910.000	5,00140786
2011	1	1.596.778.075	350.910.000	4,55039205
2011	2	1.787.106.254	350.910.000	5,09277665
2011	3	1.961.498.940	350.910.000	5,58974934
2011	4	1.898.218.483	350.910.000	5,4094169
2012	1	1.713.950.089	350.910.000	4,88430107
2012	2	1.878.573.463	350.910.000	5,35343382
2012	3	2.024.008.349	350.910.000	5,7678845
2012	4	1.995.664.835	350.910.000	5,68711303
2013	1	1.873.414.922	350.910.000	5,33873336
2013	2	2.092.755.113	350.910.000	5,96379446
2013	3	2.132.911.328	350.910.000	6,07822897
2013	4	2.236.604.334	350.910.000	6,37372641
2014	1	2.420.416.866	350.910.000	6,89754315
2014	2	2.635.928.928	350.910.000	7,5116951
2014	3	2.765.903.031	350.910.000	7,88208666
2014	4	2.754.181.696	350.910.000	7,84868398
2015	1	2.781.173.243	350.910.000	7,92560270
2015	2	2.888.048.342	350.910.000	8,23016825
2015	3	2.840.969.966	350.910.000	8,09600743
2015	4	3.059.855.348	350.910.000	8,71977244

Üçüncü olarak defter değeri ile mevcut piyasa değeri arasındaki oran, yani PP/DD oranı olarak adlandırılan değer hesaplanmıştır. Bu değeri hesaplayabilmek için hisse senedinin üçer aylık periyotlarda borsada işlem gören fiyatlarına ihtiyacımız vardır. Daha önce belirttiğimiz gibi, bu oran borsa değeri ile bilanço üzerindeki değer arasındaki uzaklığı ve yakınlığını vermektedir.

Çizelge 4.3’de hesaplamalarımızda ve tahminlerimizde kullanacağımız son oran olan PP/DD oranının hesaplanması belirtilmiştir. Sonuç olarak, yukarıda, aktifin karlılığı, defter değeri ve PP/DD oranı hisse senedi analizimizde ve tahminlerimizde temel olacak 3 veriyi içermektedir.

Çizelge 4.3 FROTO PP/DD oranı

Yıl	Dönem	Hisse Senedi Fiyatı	Defter Değeri	PP/DD
2009	1	2,58	4,707059	0,548113
2009	2	2,66	4,045771	0,537273
2009	3	5,78	5,213494	1,108661
2009	4	6,35	4,701045	1,350764
2010	1	7,67	4,164609	1,841709
2010	2	8,20	4,520791	1,813842
2010	3	10,20	4,840811	2,107085
2010	4	11,46	5,001408	2,291355
2011	1	12,37	4,550392	2,718447
2011	2	12,52	5,092777	2,458384
2011	3	11,72	5,589749	2,096695
2011	4	14,37	5,409417	2,656479
2012	1	16,06	4,884301	3,288086
2012	2	16,35	5,353434	3,054115
2012	3	18,30	5,767884	3,172740
2012	4	21,17	5,687113	3,722451
2013	1	25,98	5,338733	4,866323
2013	2	26,30	5,963794	4,409944
2013	3	28,10	6,078228	4,623057
2013	4	22,30	6,373726	3,498738
2014	1	22,16	6,897543	3,212738
2014	2	25,60	7,511695	3,408019
2014	3	25,50	7,882086	3,235184
2014	4	32,06	7,848683	4,084761
2015	1	32,00	7,925602	4,037548
2015	2	35,40	8,230168	4,301249
2015	3	31,60	8,096007	3,903158
2015	4	30,30	8,719772	3,474861

Çizelge 4.4 içinde bu oranlar bir bütün halinde sunulmuştur. Ayrıca, hisse senedinin belirtilen 3er aylık dönemler içindeki performansı da belirtilmiştir.

Çizelge 4.4 FROTO hesaplamalarda ve tahminlerde kullanılacak veriler

Yıl	Dönem	Hisse Senedi Fiyatı	Aktifin Karlılığı	Defter Değeri	PP/DD	Hisse Senedi Değişimi (%)
2009	1	2,58	0,010907	4,70705862	0,548113	-23,89380531
2009	2	2,66	0,039150	4,04577106	0,537273	3,100775194
2009	3	5,78	0,068043	5,21349456	1,108661	117,2932331
2009	4	6,35	0,118497	4,70104481	1,350764	9,861591696
2010	1	7,67	0,024430	4,16460914	1,841709	20,78740157
2010	2	8,20	0,069241	4,52079126	1,813842	6,910039113
2010	3	10,20	0,103026	4,84081169	2,107085	24,39024390
2010	4	11,46	0,151303	5,00140786	2,291355	12,35294118
2011	1	12,37	0,037239	4,55039205	2,718447	7,940663176
2011	2	12,52	0,082382	5,09277665	2,458384	1,212611156
2011	3	11,72	0,123424	5,58974934	2,096695	-6,389776358
2011	4	14,37	0,149744	5,40941690	2,656479	22,6109215
2012	1	16,06	0,037423	4,88430107	3,288086	11,76061239
2012	2	16,35	0,081840	5,35343382	3,054115	1,805728518
2012	3	18,30	0,107559	5,76788450	3,17274	11,92660550
2012	4	21,17	0,145256	5,68711303	3,722451	15,68306011
2013	1	25,98	0,034447	5,33873336	4,866323	22,72083137
2013	2	26,30	0,079994	5,96379446	4,409944	1,231716705
2013	3	28,10	0,089131	6,07822897	4,623057	6,844106464
2013	4	22,30	0,107069	6,37372641	3,498738	-20,64056940
2014	1	22,16	0,032203	6,89754315	3,212738	-0,627802691
2014	2	25,60	0,052925	7,51169510	3,408019	15,52346570
2014	3	25,50	0,068763	7,88208666	3,235184	-0,390625000
2014	4	32,06	0,082215	7,84868398	4,084761	25,72549020
2015	1	32,00	0,030405	7,92560270	4,037548	-0,187149095
2015	2	35,40	0,051642	8,23016825	4,301249	10,62500000
2015	3	31,60	0,066681	8,09600743	3,903158	-10,73446328
2015	4	30,30	0,099892	8,71977244	3,474861	-4,113924051

5. VERİLERİN SINIFLANDIRILMASI

Önceki bölümde topladığımız aktifin karlılığı, defter değeri, hisse senedi borsa fiyatı ve hisse senedi fiyatının defter değerine oranı gibi değerleri karar ağaçlarında kullanabilmek için verilerimizi gruplandırmamız gerekmektedir. Daha önce bahsedildiği gibi karar ağaçları gruplandırılmış veriler üzerinde çalışmaktadır.

Gruplandırma işlemi karar ağaçlarının en temel girdisi olduğu için son derece önemlidir. Veri türlerimiz için sayısal büyüklüğün karşısında düşük, sabit ve yüksek olmak üzere 3 grupta gruplandırılmıştır.

Gruplandırma işlemi için 2 farklı yöntem uygulanmıştır. Birincisi, her veri türü için uygulayacağımız K ortalama gruplandırma algoritması olacaktır. İkinci olarak ise bulanık bir yöntem tercih edilecektir. Bu iki yöntem ile gruplandığımız veriler üzerinden karar ağaçları oluşturulacak ve hisse senedi fiyat tahminlerini bu ağaçlara göre yapılacaktır.

5.1 K Ortalama Algoritmasına göre Sınıflandırma

K ortalama Algoritması bir veri kümesini istenilen sayıda gruba ayıran bir algoritmadır. Oluşan veri sınıflandırmaları içerisindeki veriler birbirlerine en yakın olanlardır.

Algoritma öncelikle veriler arasındaki en küçük, en büyük değerlere göre ve istenilen grup sayısına göre her grubun merkez değerini hesaplamaktadır. Sonrasında bu merkez değerlere en yakın veriler ilgili gruba dahil edilmektedir. Bütün veriler bir gruba dahil olduğunda grubun merkezi tekrar hesaplanmakta ve veriler yakınlıklarına göre tekrar bir gruba dahil edilmektedir. En son hiçbir grup değişikliği olmadığında verilerimiz gruplandırılmış olmaktadır.

Şekil 5.1’de örnek bir K ortalama algoritması kodu bulunmaktadır. Yukarıdaki kod örneğini önceki bölümde hesapladığımız oranlara uygulanmış ve verilerimizi bu şekilde gruplandırılmıştır.

```
public static List<Entry> clusterDataByKMeans(List<Entry> data, Long
numberOfClusters) {
    if(data != null && data.size() > 0){
        Collections.sort(data, new Comparator<Entry>() {

            public int compare(Entry o1, Entry o2) {
                return o1.getValue().compareTo(o2.getValue());
            }
        });
        Double minValue = data.get(0).getValue();
        Double maxValue = data.get(data.size() - 1).getValue();
        Double equalDistanceLevel = (double) ((maxValue - minValue) /
(numberOfClusters - 1));
        List<Double> clusterCenters = new ArrayList<Double>();
        for(int startingIndexForClusters = 0; startingIndexForClusters <
numberOfClusters; startingIndexForClusters++){
            clusterCenters.add(minValue + equalDistanceLevel *
startingIndexForClusters);
        }
        boolean isAnyCentroidCentreChanged = true;
        while(isAnyCentroidCentreChanged){
            for(int entryDataIndex = 0; entryDataIndex < data.size();
entryDataIndex++){

                assignTheNearestClusterCenterToDataEntry(data.get(entryDataIndex),
clusterCenters);

            }
            List<Double> clusterCentersRecentlyCalculated =
calculateCentralPoints(data, numberOfClusters);
            isAnyCentroidCentreChanged =
checkIfAnyCentralPointIsChanged(clusterCenters, clusterCentersRecentlyCalculated,
numberOfClusters);
            clusterCenters = clusterCentersRecentlyCalculated;
        }
        print(data);
        return data;
    }
}
```

Şekil 5.1 K ortalama algoritması kodu

Bu hesaplamaları yaparken dikkate alınması gereken birkaç önemli madde vardır. Öncelikle yıl içerisinde şirketlerin bilanço rakamları birikmiş olarak artmaktadır. Yani

karlılık 4. Çeyrekte her zaman yüksek olmaktadır. Elimizdeki verilere direk olarak K ortalama algoritması uyguladığımızda, 1. çeyrekler her zaman düşük, 4. çeyrekler her zaman yüksek değerleri alacaktır. Bu nedenle gruplandırma işlemleri her çeyrek için ayrı ayrı yapılmıştır. Yani 1. çeyrek değerleri K ortalamaya göre gruplandırılacak, sonrasında 2. çeyrek, 3. çeyrek ve sene sonu olan 4. çeyrek değerleri hesaplanmıştır. Bu sayede verilerin daha doğru sınıflandırması sağlanmıştır.

5.1.1 Aktifin karlılığının sınıflandırması

Gruplandırma işlemleri için daha önce bahsedildiği gibi her çeyrek için ayrı işlemler yapılmıştır. Elimizdeki karlılık değerleri düşük, orta ve yüksek olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır.

Çizelge 5.1’de her çeyrek için merkez değerleri bulunmaktadır.

Çizelge 5.1 FROTO aktifin karlılığı sınıflandırma merkezleri sayısal değerleri

Dönem	Düşük Merkezi	Orta Merkezi	Yüksek Merkezi
1.Çeyrek	0.010907414	0.024430178	0.0353278685
2.Çeyrek	0.039149858	0.057936113	0.0814054413
3.Çeyrek	0.067828876	0.099905040	0.1234236540
4.Çeyrek	0.082214764	0.112783024	0.1487679353

Daha önce bahsettiğimiz gibi K ortalama her grup için bir sayısal merkez bulacak ve bu merkeze en yakın değerler ilgili gruba aktarılacaktır. Çizelge 5.2’de bu sınıflandırma merkezlerine yakınlığına göre gruplandırılmış aktifin karlılığı değerleri bulunmaktadır.

Çizelge 5.2 FROTO aktifin karlılığı değerinin gruplandırması

Yıl	Dönem	Aktifin Karlılığı	Gruplandırılması
2009	1	0,010907	Düşük
2009	2	0,039150	Düşük
2009	3	0,068043	Düşük
2009	4	0,118497	Orta
2010	1	0,024430	Orta
2010	2	0,069241	Orta
2010	3	0,103026	Orta
2010	4	0,151303	Yüksek
2011	1	0,037239	Yüksek
2011	2	0,082382	Yüksek
2011	3	0,123424	Yüksek
2011	4	0,149744	Yüksek
2012	1	0,037423	Yüksek
2012	2	0,081840	Yüksek
2012	3	0,107559	Orta
2012	4	0,145256	Yüksek
2013	1	0,034447	Yüksek
2013	2	0,079994	Yüksek
2013	3	0,089131	Orta
2013	4	0,107069	Orta
2014	1	0,032203	Yüksek
2014	2	0,052925	Orta
2014	3	0,068763	Düşük
2014	4	0,082215	Düşük
2015	1	0,030405	Orta
2015	2	0,051642	Orta
2015	3	0,066681	Düşük

5.1.2 Defter değerinin sınıflandırılması

Gruplandırma işlemleri için daha önce bahsedildiği gibi her çeyrek için ayrı işlemler yapılmıştır. Elimizdeki defter değerlerini düşük, orta ve yüksek olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır.

Çizelge 5.3 FROTO aktifin karlılığı sınıflandırma merkezleri sayısal değerleri

Dönem	Düşük Merkezi	Orta Merkezi	Yüksek Merkezi
1. Çeyrek	4.57659022025	6.118138252	7.9256026990
2. Çeyrek	4.97947062825	5.963794457	7.8709316775
3. Çeyrek	5.21468519666	5.9230567330	7.9890470444
4. Çeyrek	5.03728985300	6.0304197214	7.8486839820

Daha önce bahsettiğimiz gibi K ortalama her grup için bir sayısal merkez bulmuş ve bu merkeze en yakın değerler ilgili gruba aktarmıştır. Çizelge 5.3’de her çeyrek için merkez değerleri, çizelge 5.4’de bu sınıflandırma merkezlerine yakınlığına göre gruplandırılmış defter değerleri bulunmaktadır.

Çizelge 5.4 FROTO defter değerinin gruplandırması

Yıl	Dönem	Defter Değeri	Gruplan dırılması
2009	1	4,70705862	Düşük
2009	2	4,04577106	Düşük
2009	3	5,21349456	Düşük
2009	4	4,70104481	Düşük
2010	1	4,16460914	Düşük
2010	2	4,52079126	Düşük
2010	3	4,84081169	Düşük
2010	4	5,00140786	Düşük
2011	1	4,55039205	Düşük
2011	2	5,09277665	Düşük
2011	3	5,58974934	Düşük
2011	4	5,40941690	Düşük
2012	1	4,88430107	Düşük
2012	2	5,35343382	Düşük
2012	3	5,76788450	Orta
2012	4	5,68711303	Orta
2013	1	5,33873336	Orta
2013	2	5,96379446	Orta

Çizelge 5.4 FROTO defter değerinin gruplandırması (devam)

Yıl	Dönem	Defter Değeri	Gruplandırılması
2013	3	6,07822897	Orta
2013	4	6,37372641	Orta
2014	1	6,89754315	Orta
2014	2	7,51169510	Yüksek
2014	3	7,88208666	Yüksek
2014	4	7,84868398	Yüksek
2015	1	7,92560270	Yüksek
2015	2	8,23016825	Yüksek
2015	3	8,09600743	Yüksek

5.1.3 PP/DD oranının sınıflandırılması

Gruplandırma işlemleri için daha önce bahsedildiği gibi her çeyrek için ayrı işlemler yapılmıştır. Elimizdeki PP/DD oran değerleri düşük, orta ve yüksek olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır.

Çizelge 5.5’de her çeyrek için merkez değerleri, çizelge 5.6’de bu sınıflandırma merkezlerine yakınlığına göre gruplandırılmış PP/DD oran değerleri bulunmaktadır.

Çizelge 5.5 FROTO aktifin karlılığı sınıflandırma merkezleri sayısal değerleri

Dönem	Düşük Merkezi	Orta Merkezi	Yüksek Merkezi
1. Çeyrek	0.548112995	2.76524506925	4.451935329
2. Çeyrek	0.537278136	2.68358980450	4.355596354
3. Çeyrek	1.108661365	2.65292600700	4.263107820
4. Çeyrek	1.350763556	2.47391668950	3.768650162

Çizelge 5.6 FROTO PP/DD oranının gruplandırması

Yıl	Dönem	PP/DD	Gruplan- dırılması
2009	1	0,548113	Düşük
2009	2	0,537273	Düşük
2009	3	1,108661	Düşük
2009	4	1,350764	Düşük
2010	1	1,841709	Orta
2010	2	1,813842	Orta
2010	3	2,107085	Orta
2010	4	2,291355	Orta
2011	1	2,718447	Orta
2011	2	2,458384	Orta
2011	3	2,096695	Orta
2011	4	2,656479	Orta
2012	1	3,288086	Orta
2012	2	3,054115	Orta
2012	3	3,172740	Orta
2012	4	3,722451	Yüksek
2013	1	4,866323	Yüksek
2013	2	4,409944	Yüksek
2013	3	4,623057	Yüksek
2013	4	3,498738	Yüksek
2014	1	3,212738	Orta
2014	2	3,408019	Orta
2014	3	3,235184	Orta
2014	4	4,084761	Yüksek
2015	1	4,037548	Yüksek
2015	2	4,301249	Yüksek
2015	3	3,903158	Yüksek

5.1.4 Hisse senedi piyasa hareketinin sınıflandırılması

Gruplandırma her çeyrek için ayrı işlemler olarak yapılmıştır. Elimizdeki hisse senedi piyasa değerlerini düşük, orta ve yüksek olmak üzere 3 gruba ayırmıştır..

Daha önce bahsettiğimiz gibi K ortalama her grup için bir sayısal merkez bulacak ve bu merkeze en yakın değerler ilgili gruba aktarılacaktır. Çizelge 5.7’de her çeyrek için merkez değerleri, çizelge 5.8’de bu sınıflandırma merkezlerine yakınlığına göre gruplandırılmış hisse senedi piyasa değerleri bulunmaktadır.

Çizelge 5.7 FROTO aktifin karlılığı sınıflandırma merkezleri sayısal değerleri

Dönem	Düşük Merkezi	Orta Merkezi	Yüksek Merkezi
1. Çeyrek	-0.407475893	9.850637783	21.7541164
2. Çeyrek	1.837707893	8.767519556	15.5234657
3. Çeyrek	0.251169465	24.39024390	117.2932331
4. Çeyrek	-20.6405694000	6.033536275	21.33982393

Çizelge 5.8 FROTO piyasa hareketlerinin gruplandırması

Yıl	Dönem	Hisse Senedi Değişimi (%)	Grupland ırılması
2009	1	-23,89380531	Düşüş
2009	2	3,100775194	Düşüş
2009	3	117,2932331	Yükseliş
2009	4	9,861591696	Sabit
2010	1	20,78740157	Yükseliş
2010	2	6,910039113	Sabit
2010	3	24,39024390	Sabit
2010	4	12,35294118	Sabit
2011	1	7,940663176	Sabit
2011	2	1,212611156	Düşüş
2011	3	-6,389776358	Düşüş
2011	4	22,61092150	Yükseliş
2012	1	11,76061239	Sabit
2012	2	1,805728518	Düşüş
2012	3	11,92660550	Düşüş
2012	4	15,68306011	Yükseliş
2013	1	22,72083137	Yükseliş
2013	2	1,231716705	Düşüş
2013	3	6,844106464	Düşüş
2013	4	-20,64056940	Düşüş

Çizelge 5.8 FROTO piyasa hareketlerinin gruplandırması (devam)

Yıl	Dönem	Hisse Senedi Değişimi (%)	Grupland ırılması
2014	1	-0,627802691	Düşüş
2014	2	15,523465700	Yükseliş
2014	3	-0,390625000	Düşüş
2014	4	25,725490200	Yükseliş
2015	1	-0,187149095	Düşüş
2015	2	10,625000000	Sabit
2015	3	-10,73446328	Düşüş

5.2 Bulanık Algoritmaya göre Verilerin Sınıflandırılması

Bulanık olarak verilerin sınıflandırılması için bir bulanık uzman sistem altyapısı kurulmuştur. Ancak, bu uzman sistemin karar mekanizması karar ağaçları üzerinden olacaktır. Bulanık olarak verilerimizi sınıflandırmak için kullanacağımız algoritma aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır.

- 1. Adım: Verileri gruplandırma ve bulanıklaştırma
- 2. Adım: Girdi verileri için başlangıç üyelik fonksiyonları oluşturma
- 3. Adım: Başlangıç karar tablosunu oluşturma
- 4. Adım: Başlangıç karar tablosunu basitleştirme

Çizelge 4.1 Aktifin karlılığı, çizelge 4.3 PP/DD oranı ve çizelge 4.4 Hisse senedinin piyasa değeri üzerinden yukarıdaki adımlar uygulanmış ve verilerimiz bulanık olarak gruplandırılmıştır.

Adım 1’de elimizdeki aktifin karlılığı, PP/DD oranı ve hisse senedi piyasa verisi bulanık olarak gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma işlemi sonucunda veriler aslında bizim için bulanık bir hal almıştır.

Adım 2’de girdi verilerimiz için başlangıç üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Bu üyelik fonksiyonları üçgensel olarak bulanık olacaktır. Başlangıç üyelik fonksiyonlarımızın sayısı elimizdeki fonksiyonlarımızın sayısı kadar olacaktır.

Adım 3’de daha önce oluşturulan başlangıç üyelik fonksiyonları aracılığı ile karar tablosu oluşturulmuştur. Elimizdeki 2 çeşit girdi parametresi ile iki boyutlu bir karar tablosu oluşturulmuştur.

Adım 4’de fonksiyonları sadeleştirilmiş ve sayı olarak daha aza indirgenmiştir. Bu adım ile birlikte elimizdeki bulanık üçgensel bölgelerin sayısı azalmış olacaktır. Yani girdi verilerimiz bulanık üyelik fonksiyonları ile ifade edilmiştir.

Bu 4 adım sonrasında elimizde karar ağaçlarına girdi olabilecek şekilde sınıflandırılmış veri kümelerimiz olacaktır. Bu veri kümeleri ile bir karar ağacı oluşturup, hisse senedi tahminlerini bu veriler üzerinden hesaplanmıştır.

5.2.1 Verilerin gruplandırılması ve bulanıklaştırılması

Daha önceki bölümlerde bahsettiğimiz gibi elimizde şirketin bilançolarından aldığımız değerler ve bu değerler üzerinden yaptığımız hesaplamalar bulunmaktadır. Bu hesaplamalar ile oluşan veriler bulanık olarak gruplandırılmıştır. Kullanacağımız veriler çizelge 5.9 içinde toplu olarak görülmektedir. Bu veriler karar ağacına girdi olacak şekilde gruplandırılmıştır.

Şekil 5.2’de adım 1 için kullanacağımız algoritmanın akış diyagramı bulunurken, şekil 5.3’de akış diyagramının kodlama örneği bulunmaktadır. Bütün kodları incelemek için ekler kısmına bakılmalıdır. Çizelge 5.10’da adım bir için gruplandırma sonuçları görüntülenmektedir.

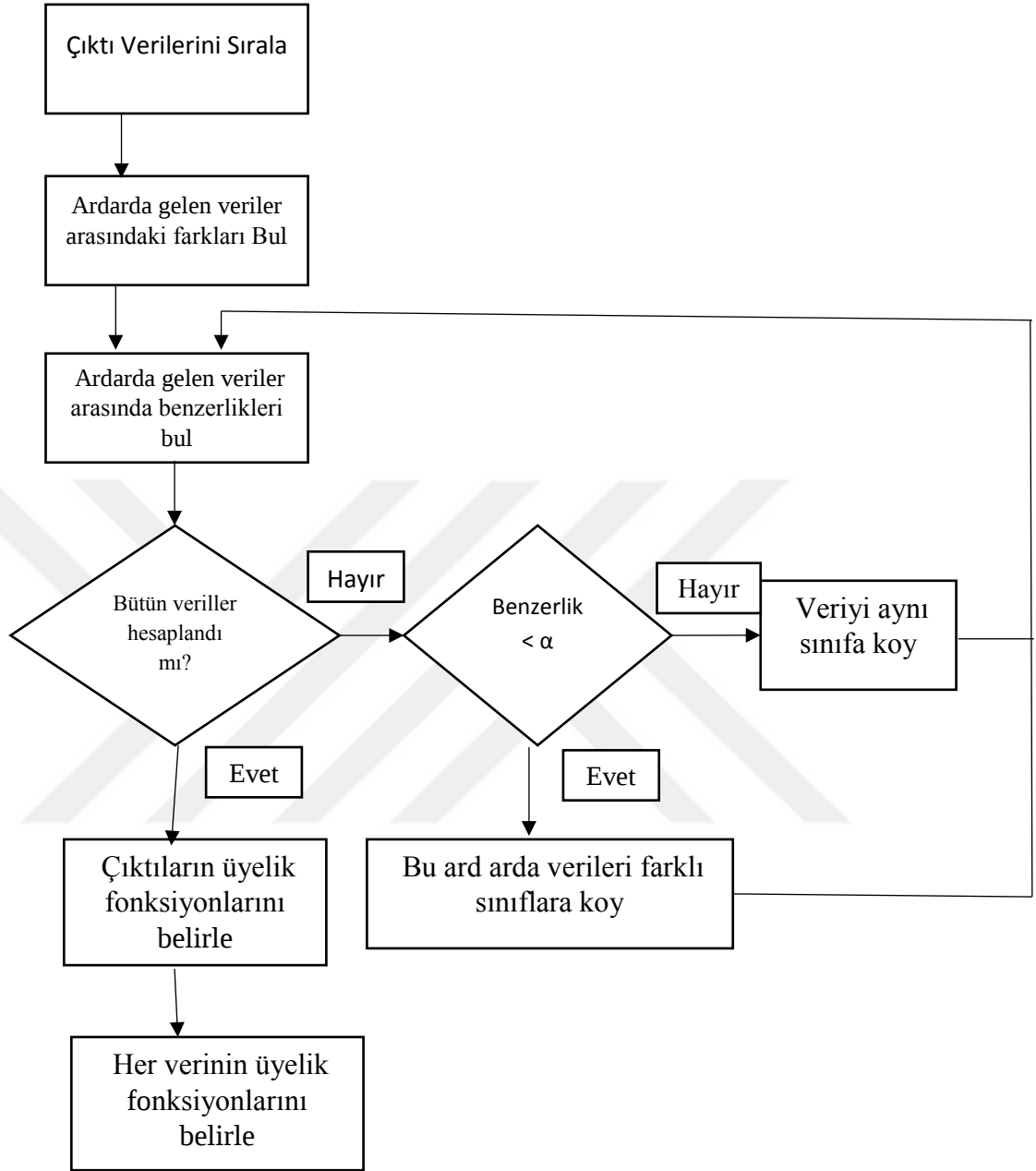
Çizelge 5.9 Bulanık gruplandırma için kullanılacak veriler

Yıl	Dönem	Aktifin Karlılığı (Girdi)	PP/DD Oranı (Girdi)	Hisse Senedi Değişimi (%) (Çıktı)
2009	1	0,010907	0,548113	-23,89380531
2009	2	0,039150	0,537273	3,100775194
2009	3	0,068043	1,108661	117,2932331
2009	4	0,118497	1,350764	9,861591696
2010	1	0,024430	1,841709	20,78740157
2010	2	0,069241	1,813842	6,910039113
2010	3	0,103026	2,107085	24,39024390
2010	4	0,151303	2,291355	12,35294118
2011	1	0,037239	2,718447	7,940663176
2011	2	0,082382	2,458384	1,212611156
2011	3	0,123424	2,096695	-6,389776358
2011	4	0,149744	2,656479	22,61092150
2012	1	0,037423	3,288086	11,76061239
2012	2	0,081840	3,054115	1,805728518
2012	3	0,107559	3,172740	11,92660550
2012	4	0,145256	3,722451	15,68306011
2013	1	0,034447	4,866323	22,72083137
2013	2	0,079994	4,409944	1,231716705
2013	3	0,089131	4,623057	6,844106464
2013	4	0,107069	3,498738	-20,64056940
2014	1	0,032203	3,212738	-0,627802691
2014	2	0,052925	3,408019	15,52346570
2014	3	0,068763	3,235184	-0,390625000
2014	4	0,082215	4,084761	25,72549020
2015	1	0,030405	4,037548	-0,187149095
2015	2	0,051642	4,301249	10,625000000
2015	3	0,066681	3,903158	-10,73446328

Bu gruplandırma işlemi için şekil 5.2’deki akış diyagramına göre veriler işlenecektir.

Çizelge 5.10 Adım 1 sonuçları

Yıl	Dönem	Aktifin Karlılığı (Girdi)	PP/DD Oranı (Girdi)	Hisse Senedi Değişimi(%) (Çıktı)	Adım 1 sonucunda sınıflandırmalar
2009	1	0,010907	0,548113	-23,89380531	Grup 3
2009	2	0,039150	0,537273	3,100775194	Grup 3
2009	3	0,068043	1,108661	117,2932331	Grup 3
2009	4	0,118497	1,350764	9,861591696	Grup 3
2010	1	0,024430	1,841709	20,78740157	Grup 3
2010	2	0,069241	1,813842	6,910039113	Grup 3
2010	3	0,103026	2,107085	24,390243900	Grup 3
2010	4	0,151303	2,291355	12,35294118	Grup 3
2011	1	0,037239	2,718447	7,940663176	Grup 3
2011	2	0,082382	2,458384	1,212611156	Grup 3
2011	3	0,123424	2,096695	-6,389776358	Grup 2
2011	4	0,149744	2,656479	22,6109215	Grup 3
2012	1	0,037423	3,288086	11,76061239	Grup 3
2012	2	0,081840	3,054115	1,805728518	Grup 3
2012	3	0,107559	3,172740	11,92660550	Grup 3
2012	4	0,145256	3,722451	15,68306011	Grup 3
2013	1	0,034447	4,866323	22,72083137	Grup 3
2013	2	0,079994	4,409944	1,231716705	Grup 3
2013	3	0,089131	4,623057	6,844106464	Grup 3
2013	4	0,107069	3,498738	-20,64056940	Grup 1
2014	1	0,032203	3,212738	-0,627802691	Grup 3
2014	2	0,052925	3,408019	15,52346570	Grup 3
2014	3	0,068763	3,235184	-0,390625000	Grup 3
2014	4	0,082215	4,084761	25,72549020	Grup 3
2015	1	0,030405	4,037548	-0,187149095	Grup 3
2015	2	0,051642	4,301249	10,62500000	Grup 3
2015	3	0,066681	3,903158	-10,73446328	Grup 2



Şekil 5.2 Adım 1 algoritması

```

public boolean calculateMembershipFunctionValues() {
    boolean methodStatus;

    methodStatus = fuzzyMembershipService.sortRawData();
    if(methodStatus){
        methodStatus =
fuzzyMembershipService.prepareDifferenceSequence();
    } else{
        return false;
    }
    if(methodStatus){
        methodStatus =
fuzzyMembershipService.calculateStandartDerivationOfFees();
    } else{
        return false;
    }
    if(methodStatus){
        methodStatus = fuzzyMembershipService.calculateSimilarities();
    } else{
        return false;
    }
    if(methodStatus){
        methodStatus =
fuzzyMembershipService.groupDataBasedOnSimilarities();
    } else{
        return false;
    }
    if(methodStatus){
        methodStatus = fuzzyMembershipService.calculateCenterPointB();
    } else{
        return false;
    }
    if(methodStatus){
        methodStatus =
fuzzyMembershipService.calculateLeftCornerPointA();
    } else{
        return false;
    }
    if(methodStatus){
        methodStatus =
fuzzyMembershipService.calculateRigthCornerPointC();
    } else{
        return false;
    }

    if(methodStatus){
        methodStatus = fuzzyMembershipService.findTheMembershipValues();
    } else{
        return false;
    }
    fuzzyMembershipConstructionService =
(FuzzyMembershipConstructionServiceImpl) new
FuzzyMembershipConstructionServiceImpl.FuzzyMembershipConstructionServiceBuilder(
    fuzzyMembershipService.getPreparedData()).build();
    return true;
}

```

Şekil 5.3 Adım 1 için Java kod örneği

5.2.2 Girdi verileri için başlangıç üyelik fonksiyonları oluşturma

Başlangıç üyelik fonksiyonları her girdi parametresi için artarda gelen 2 veri arasındaki farkın en küçüğü temel alınarak yapılmış bir sınıflandırma ile oluşturulmuştur.

Elimizdeki aktifin karlılığı için oluşacak üyelik fonksiyonları en küçük aktifin karlılığı değeri olan 0.024430178 ve en yüksek değeri olan 0.151303194 arasında $5.411139999999953E-4$ artarak 193 ara değere bölünmüş ve bu her bir değer bir üyelik fonksiyonu olarak ifade edilmiştir.

Elimizdeki PP/DD oranı için oluşacak üyelik fonksiyonları en küçük PP/DD değeri olan 0.537278136 ile en büyük değer olan 4.866322827 arasında 0.0224457679999999866 artarak 235 ara değere bölünmüş ve bu her bir değer bir üyelik fonksiyonu olarak ifade edilmiştir.

Bu işlemler sonucu oluşan üyelik fonksiyonlarının detayları EK2’ de bulunmaktadır. Şekil 5.4’de üyelik fonksiyonlarını oluşturmak için kullanılan kod bloğu bulunmaktadır.

```

@Override
public void constructInitialDecisionTable() {
    this.smallestPredefinedUnitForProperty = findAndSetSmallestPredefinedUnitForProperty();
    this.smallestPredefinedUnitForAge = findAndSetSmallestPredefinedUnitForAge();
    double minimumAge = FuzzyDataUtil.findMinimumAge(this.data);
    double maximumAge = FuzzyDataUtil.findMaximumAge(this.data);
    int decisionTableSizeX = (int) ((maximumAge - minimumAge) / this.smallestPredefinedUnitForAge)
+ 1;

    double minimumProperty = FuzzyDataUtil.findMinimumProperty(this.data);
    double maximumProperty = FuzzyDataUtil.findMaximumProperty(this.data);
    int decisionTableSizeY = (int) ((maximumProperty - minimumProperty) /
this.smallestPredefinedUnitForProperty) + 1;

    desitionTable = new DecisionTableElement[decisionTableSizeX][decisionTableSizeY];
    columnValues = new MembershipModel[decisionTableSizeX];
    rowValues = new MembershipModel[decisionTableSizeY];
    double minimumColumnValue = minimumProperty;
    double minimumRowValue = minimumAge;
    for(int i = 0; i < decisionTableSizeX; i++){
        double a = 0;
        double b = minimumColumnValue;
        double c = minimumColumnValue + smallestPredefinedUnitForProperty;
        if(minimumColumnValue != minimumAge){
            a = minimumColumnValue - smallestPredefinedUnitForProperty;
        }
        if(maximumAge == minimumColumnValue){
            c = Double.MAX_VALUE;
        }
        MembershipModel model = new MembershipModel.MembershipModelBuilder(a, b, c).build();
        columnValues[i] = model;
        minimumColumnValue += smallestPredefinedUnitForProperty;
        this.LOGGER.debug(i + "th column value calculated " + model.toString());
    }

    for(int i = 0; i < decisionTableSizeY; i++){
        double a = 0;
        double b = minimumRowValue;
        double c = minimumRowValue + smallestPredefinedUnitForAge;
        if(minimumRowValue != minimumProperty){
            a = minimumRowValue - smallestPredefinedUnitForAge;
        }
        if(maximumProperty == minimumRowValue){
            c = Double.MAX_VALUE;
        }
        MembershipModel model = new MembershipModel.MembershipModelBuilder(a, b, c).build();
        rowValues[i] = model;
        minimumRowValue += smallestPredefinedUnitForAge;
        this.LOGGER.debug(i + "th row value calculated " + model.toString());
    }

    for(int i = 0; i < decisionTableSizeX; i++){
        for(int j = 0; j < decisionTableSizeY; j++){
            desitionTable[i][j] = new
DecisionTableElement.DecisionTableElementBuilder(0).build();
        }
    }
    for(FuzzyData d : this.data){
        int dataLocationForAge = (int) ((d.getAge() - minimumAge) /
this.smallestPredefinedUnitForAge);
        int dataLocationForProperty = (int) ((d.getProperty() - minimumProperty) /
this.smallestPredefinedUnitForProperty);
        desitionTable[dataLocationForAge][dataLocationForProperty] = new
DecisionTableElement.DecisionTableElementBuilder(d.getGroup()).build();
    }
}

```

Şekil 5.4 Başlangıç üyelik fonksiyonu oluşturma kod örneği,

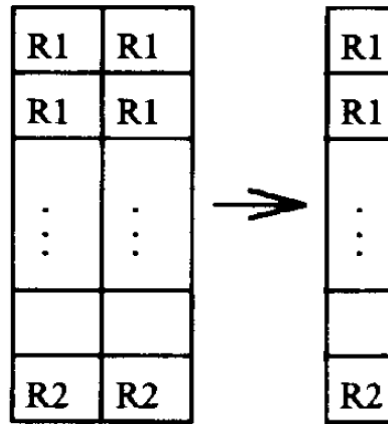
5.2.3 Başlangıç karar tablosunu oluşturma

Bir önceki bölümde elimizdeki verilerin en küçük ve en büyük değerleri arasındaki bütün değerleri kapsayacak şekilde başlangıç üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Bu üyelik fonksiyonlarından birini yatay, birini dikey ekseninde olmak üzere bir tablo üzerine attığımızda bu tablo bizim için başlangıç karar tablosu olacaktır. Bu başlangıç karar tablosu üzerinde verilerimiz ile eşleşen hücreler 5.2.1 bölümünde yaptığımız gruplandırmaya göre numaralandırılmıştır. Bu numaralandırma işlemi bizim için başlangıç karar tablomuzu oluşturmaktadır.

5.2.4 Karar tablosunu basitleştirme

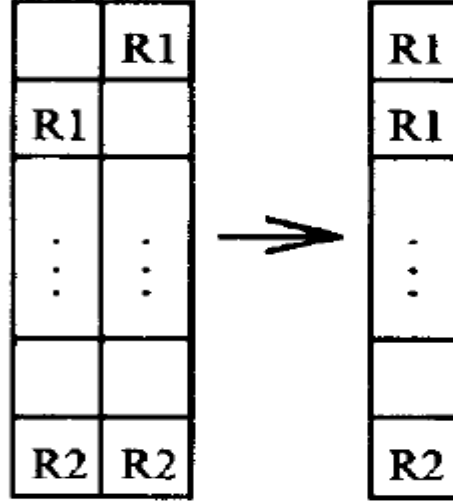
Bir önceki bölümde anlattığımız gibi karar tablosunu oluşturduğumuzda elimizde 5.2.3 bölümünde bahsettiğimiz 193'e 235'lik bir tablo olacaktır. Bu kadar tablosu elimizdeki verilere göre sadeleştirilmelidir. Bu sadeleştirme sonucunda oluşacak değerlere göre yeni değerler bulanıklaştırılmış olacaktır.

Sadeleştirme işlemi 5 adımda yapılmaktadır. Bu adımlardan birincisi yan yana olan ve aynı satır ve sütun değerlerine sahip satır ve sütunları birleştirilmiş ve bir satır veya sütuna dönüştürülmüştür. Şekil 5.5 sütunlar için bu işlemin nasıl yapılacağını gösterilmektedir.



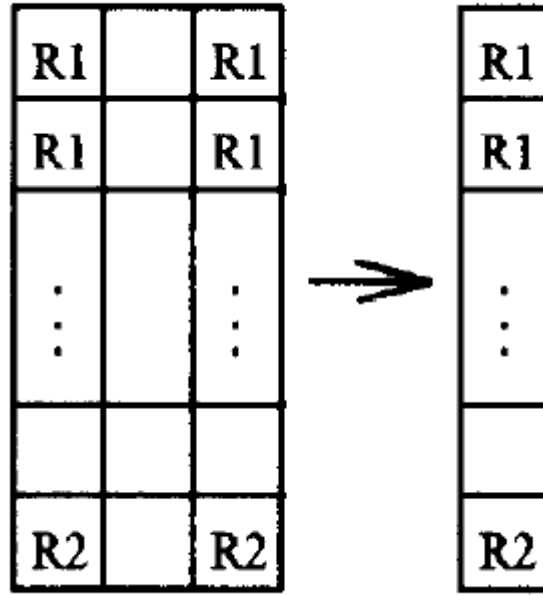
Şekil 5.5 1.adım görselleştirilmesi

2'nci adımda her kolon ve satır için karşılıklı uyuşmayan hücrelerin biri boş birinin dolu olması durumunda, boş olanlar ile dolu olanların birleştirilmesi ile iki satır veya sütundan bir satır veya sütun elde edilmesidir. Şekil 5.6'da bu işlem görsel olarak belirtilmiştir.



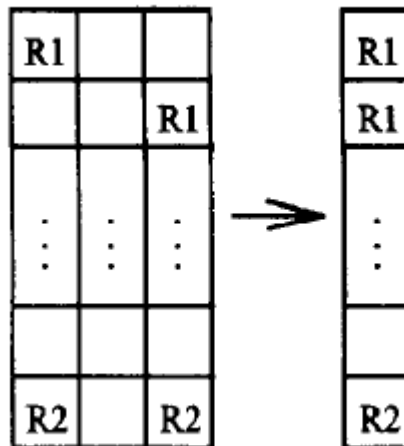
Şekil 5.6 2. adım görselleştirilmesi

3'ncü adımda değerleri aynı olan satır veya sütunların arasındaki satır ve sütunlar boş olduğunda bu satır veya sütunların birleştirilerek tek satır veya sütun elde edilmektedir. Bu işlem şekil 5.7'de görselleştirilmiştir.



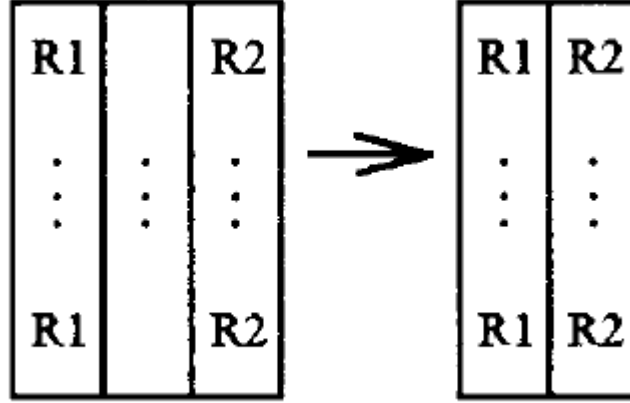
Şekil 5.7 3. adım görselleştirilmesi

4'ncü adımda aradaki satır ve sütun tamamen boşluklardan oluşur, iki kenardaki satır veya sütunda eşleşen hücreler olmakla beraber eşleşmeyen hücrelerin karşılığının boş olması durumudur. Bütün hücre ve satırlar birleştirilerek tek hücre veya satır oluşturulur. Bu işlem şekil 5.8'de görselleştirilmiştir.



Şekil 5.8 4. adım görselleştirilmesi

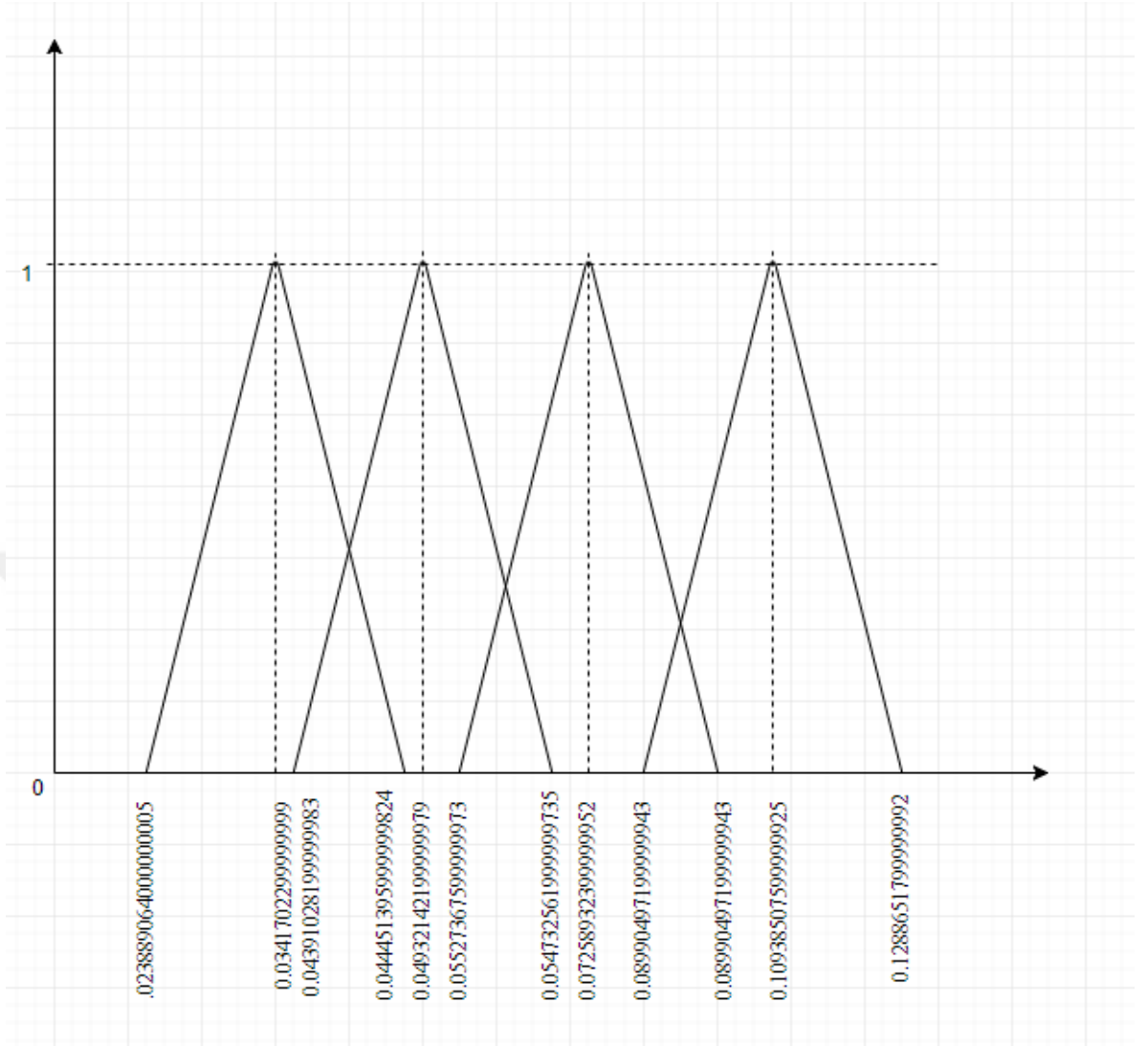
5'nci adımda bir kolon veya satırda aynı değere sahip hücreler bulunduğunda ve aralarındaki satırlar veya sütunlar boş olduğunda bu satırları veya sütunları birleştirme işlemidir. Şekil 5.9'da görselleştirilmiştir.



Şekil 5.9 5. adım görselleştirilmesi

Yukarıda anlatılan 5 adım sonucunda elimizde basitleştirilmiş bir karar tablosu oluşmaktadır. Yukarıdaki 5 adımın kendi verilerimize uygulama işlemlerinin detayları EK 3'de belirtilmiştir.

Bu işlemler sonucunda aktifin karlılığı için şekil 5.10'daki gibi bir bulanık üçgensel fonksiyonlar oluşur.



Şekil 5.10 Aktifin karlılığı bulanık fonksiyonları

Elimizdeki karlılık değerlerini bu fonksiyonlara uygulayarak bulanık karşılıkları bulunmuştur. Bu bulanık karşılıklara gelen değerler için gruplandırma yaparak karar ağacımız için gerekli olan sınıflandırma tamamlanmış olacaktır.

5.2.5 Aktifin karlılığı verilerinin bulanık sınıflandırma sonucu

Yukarıdaki 5.2.1 - 5.2.4 bölümlerinde bahsettiğimiz yöntemleri kullanacağımız aktifin karlılığı verilerimize uyguladığımızda bulanık olarak gruplandırılmış veriler çizelge 5.11'deki gibi olacaktır.

Çizelge 5.11 FROTO aktifin karlılığı değerinin gruplandırması

Yıl	Dönem	Aktifin Karlılığı	Grup
2009	1	0,010907	Yüksek
2009	2	0,03915	Orta
2009	3	0,068043	Yüksek
2009	4	0,118497	Orta
2010	1	0,024430	Düşük
2010	2	0,069241	Yüksek
2010	3	0,103026	Düşük
2010	4	0,151303	Düşük
2011	1	0,037239	Yüksek
2011	2	0,082382	Orta
2011	3	0,123424	Düşük
2011	4	0,149744	Düşük
2012	1	0,037423	Yüksek
2012	2	0,081840	Orta
2012	3	0,107559	Yüksek
2012	4	0,145256	Düşük
2013	1	0,034447	Yüksek
2013	2	0,079994	Orta
2013	3	0,089131	Düşük
2013	4	0,107069	Yüksek
2014	1	0,032203	Yüksek
2014	2	0,052925	Düşük
2014	3	0,068763	Yüksek
2014	4	0,082215	Orta
2015	1	0,030405	Orta
2015	2	0,051642	Orta
2015	3	0,066681	Orta
2015	4	0,099892	Orta

5.2.6 PP/DD oranını verilerinin bulanık sınıflandırma sonuçları

Yukarıdaki 5.2.1 - 5.2.4 bölümlerinde bahsettiğimiz yöntemleri, PP/DD oranı verilerimize uyguladığımızda bulanık olarak gruplandırılmış verilerimiz çizelge 5.12'deki gibi olacaktır.

5.2.7 Hisse senedi piyasa hareketi verilerinin bulanık sınıflandırılması sonuçları

Yukarıdaki 5.2.1 - 5.2.4 bölümlerinde bahsettiğimiz yöntemleri, hisse senedi piyasa değeri verilerimize uyguladığımızda bulanık olarak gruplandırılmış veriler çizelge 5.13'deki gibi olacaktır.

Çizelge 5.12 FROTO defter değerinin gruplandırması

Yıl	Dönem	Defter Değeri	Gruplandırılması
2009	1	4,70705862	Düşük
2009	2	4,04577106	Düşük
2009	3	5,21349456	Orta
2009	4	4,70104481	Yüksek
2010	1	4,16460914	Düşük
2010	2	4,52079126	Düşük
2010	3	4,84081169	Düşük
2010	4	5,00140786	Düşük
2011	1	4,55039205	Düşük
2011	2	5,09277665	Düşük
2011	3	5,58974934	Düşük
2011	4	5,40941690	Düşük
2012	1	4,88430107	Yüksek
2012	2	5,35343382	Orta
2012	3	5,76788450	Yüksek
2012	4	5,68711303	Yüksek
2013	1	5,33873336	Yüksek
2013	2	5,96379446	Yüksek
2013	3	6,07822897	Yüksek
2013	4	6,37372641	Yüksek
2014	1	6,89754315	Yüksek
2014	2	7,51169510	Yüksek
2014	3	7,88208666	Yüksek
2014	4	7,84868398	Orta
2015	1	7,92560270	Orta
2015	2	8,23016825	Yüksek
2015	3	8,09600743	Düşük
2015	4	8,71977244	Düşük

Çizelge 5.13 FROTO piyasa hareketlerinin gruplandırması

Yıl	Dönem	Hisse Senedi Değişimi (%)	Grupland ırılması
2009	1	-23,89380531	Düşüş
2009	2	3,100775194	Düşüş
2009	3	117,2932331	Yükseliş
2009	4	9,861591696	Sabit
2010	1	20,78740157	Yükseliş
2010	2	6,910039113	Sabit
2010	3	24,39024390	Sabit
2010	4	12,35294118	Sabit
2011	1	7,940663176	Sabit
2011	2	1,212611156	Düşüş
2011	3	-6,389776358	Düşüş
2011	4	22,61092150	Yükseliş
2012	1	11,76061239	Sabit
2012	2	1,805728518	Düşüş
2012	3	11,92660550	Düşüş
2012	4	15,68306011	Yükseliş
2013	1	22,72083137	Yükseliş
2013	2	1,231716705	Düşüş
2013	3	6,844106464	Düşüş
2013	4	-20,64056940	Düşüş
2014	1	-0,627802691	Düşüş
2014	2	15,52346570	Yükseliş
2014	3	-0,39062500	Düşüş
2014	4	25,72549020	Yükseliş
2015	1	-0,187149095	Düşüş
2015	2	10,62500000	Sabit
2015	3	-10,73446328	Düşüş
2015	4	-4,113924051	Düşüş

6. KARAR AĞAÇLARININ OLUŞTURULMASI

Bir önceki bölümlerde tanımlanan verileriler göre karar ağaçlarımıza girdi olabilecek şekilde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırılmış veriler üzerinden üç farklı yöntem ile karar ağaçları oluşturulmuştur.

İlk olarak K ortalama algoritması kullanarak oluşturduğumuz sınıflandırma kullanılmıştır. Sınıflandırılmış değerler üzerinden karar ağacı oluşturmak için entropi değerleri hesaplanmıştır. İlk olarak, her seviye ağaç için yeniden entropi hesaplanarak ağaç dallanmaları sağlanmıştır. İkinci olarak, ilk hesaplanan entropi değerlerinden bütün ağaç dallanmaları sağlanmıştır. Bu iki yöntemin sonuçları test edilmiş ve karşılaştırılmıştır..

İkinci olarak, bulanık olarak hesaplanmış sınıflandırmalar kullanılmıştır. Bu sınıflandırmalar üzerinden entropi değerleri hesaplanmış ve buna göre karar ağacı oluşturulmuştur. Bu karar ağacının çıktıları ve başarı oranları hesaplanmıştır.

Sonuç olarak, oluşturulan bu ağaçlara elimizdeki veriler girdi olarak verilmiş ve karar mekanizmaları işletilmiştir. Oluşturulan karar ağaçlarının çıktıları ile mevcut piyasa hareketleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmaların sonuçları yorumlanmıştır. Karar ağaçlarının başarı oranları ve piyasada verileri üzerindeki getirileri sonuç olarak belirlenmiştir.

6.1 K Ortalama Kullanılarak Yapılan Sınıflandırmalar Aracılığı ile Karar Ağacı Oluşturma

Bölüm 5.1’de açıkladığımız şekilde şirket bilançosundan hesapladığımız aktifin karlılığı, defter değeri, PP/DD oranı ve şirketin borsadaki fiyatı verileri sınıflandırılmıştır. Bu bölümde belirtilen sınıflandırmaları kullanarak 2 adet karar ağacı oluşturulmuştur.

6.1.1 Karar ağacı her dallanma için entropi hesaplama

Bölüm 3.1.2’de ID3 algoritması kullanılarak entropi değerlerinin nasıl hesaplanacağı belirtilmiştir. Bu bölümde ID3 algoritması sınıflandırılmış veriler üzerine uygulanmıştır. Bu değerler üzerinden bir karar ağacı oluşturulmuştur.

Entropi değerlerini hesaplarken, aktifin karlılığı için çizelge 5.2, defter değeri için çizelge 5.4, PP/DD için çizelge 5.6 ve hisse senedi piyasa değeri için çizelge 5.8’deki sınıflandırmalar kullanılmıştır.

Hisse senedi piyasa fiyatı entropi değeri çizelge 5.8’deki veriler üzerinden şu şekilde hesaplanmaktadır. Her sınıflandırma değerine karşılık gelen girdi değerlerinin sayıları çizelge 6.1’de belirtilmiştir.

Çizelge 6.1 Hisse senedi fiyatlarının sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	13
Sabit	7
Yüksek	7

Bu değerlere bölüm 3.1.2’de belirttiğimiz aşağıdaki formül uygulandığında hisse senedi fiyatları için entropi değeri 1,517529 olarak hesaplanmaktadır.

$$H(S) = \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$$

Aktifin karlılığı düşük değeri ve entropi hesaplaması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.2 Aktifin karlılığı düşük değerleri için sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	4
Sabit	0
Yüksek	2

Aktifin karlılığı düşük değerleri için entropi değeri 0,918295834 olarak hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı sabit değeri ve entropi hesaplaması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.3’de gösterilmiştir.

Aktifin karlılığı sabit değerleri için entropi değeri 0,993156857 olarak hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı yüksek değeri ve entropi hesaplaması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.4’de gösterilmiştir.

Aktifin karlılığı yüksek değerleri için entropi değeri 1,539484757 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.3 Aktifin karlılığı sabit değerleri için sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	4
Sabit	4
Yüksek	2

Çizelge 6.4 Aktifin karlılığı yüksek değerleri için sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	5
Sabit	3
Yüksek	3

Aktifin karlılığı bütün değerleri için entropi değeri aşağıdaki hesaplanmaktadır. Bu hesaplama sonucunda aktifin karlılığı entropisi 1,098753227 olarak hesaplanmıştır.

Bu entropi değeri üzerinden bir kazanç değeri hesaplamamız gerekmektedir. Bu hesaplama, sonuç değerleri üzerinden hesapladığımız entropi değerinden her bir girdi için hesaplanan girdi değeri çıkarılarak hesaplanmaktadır.

Sonuç olarak aktifin karlılığı için kazanç değeri 0,418775562 olarak hesaplanmıştır.

Yukarıdaki hesaplama yöntemi kullanılarak defter değeri PP/DD oranı için de kazanç değerleri hesaplanmıştır. Bu değerlere göre karar ağaçları oluşturulmuştur.

Defter değeri düşük değeri ve entropi hesaplaması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.5’de gösterilmiştir.

Defter değeri düşük değerleri için entropi değeri 1,530618995 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.5 Defter değeri düşük değerleri için sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	5
Sabit	6
Yüksek	3

Defter değeri sabit değeri için entropi hesaplaması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 6.6 Defter değeri sabit değerleri için sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	5
Sabit	0
Yüksek	2

Defter değeri sabit değerleri için entropi değeri 0,863120569 olarak hesaplanmıştır.

Defter değeri yüksek değeri ve entropi hesaplaması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.7 Defter değeri yüksek değerleri için sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	3
Sabit	1
Yüksek	2

Defter değeri yüksek değerleri için entropi değeri 1,29248125 olarak hesaplanmıştır.

Defter değeri bütün değerleri için entropi değeri yukarıdaki entropi formülü ile hesaplanmaktadır. Bu hesaplama sonucunda defter değeri entropi 1,295824432 olarak hesaplanmıştır.

Bu entropi değeri üzerinden bir kazanç değeri hesaplamamız gerekmektedir. Bu hesaplama, sonuç değerleri üzerinden hesapladığımız entropi değerinden her bir girdi için hesaplanan girdi değeri çıkarılarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak defter değeri için kazanç değeri 0,221704357 olarak hesaplanmıştır.

DD/PP düşük değeri ve entropi hesaplaması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.8 PP/DD düşük değerleri için sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	2
Sabit	1
Yüksek	1

PP/DD düşük değerleri için entropi değeri 1,5 olarak hesaplanmıştır.

PP/DD sabit değeri ve entropi hesaplaması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.9’da gösterilmiştir.

PP/DD sabit değerleri için entropi değeri 1,530619 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.9 PP/DD değeri sabit değerleri için sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	6
Sabit	5
Yüksek	3

PP/DD yüksek değeri ve entropi hesaplaması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.10’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.10 PP/DD değeri yüksek değerleri için sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	5
Sabit	1
Yüksek	3

PP/DD değeri yüksek değerleri için entropi değeri 1,175537 olarak hesaplanmıştır.

PP/DD değeri bütün değerleri için entropi değeri yukarıdaki entropi formülü ile hesaplanmaktadır. Bu hesaplama sonucunda PP/DD değeri entropi 1,423818 olarak hesaplanmıştır.

Bu entropi değeri üzerinden bir kazanç değeri hesaplamamız gerekmektedir. Bu hesaplama, sonuç değerleri üzerinden hesapladığımız entropi değerinden her bir girdi için hesaplanan girdi değeri çıkarılarak hesaplanmıştır.

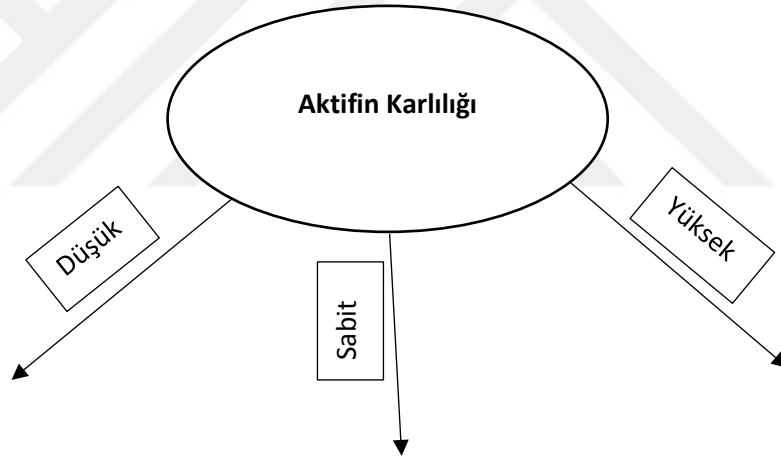
Sonuç olarak PP/DD değeri için kazanç değeri 0,093711 olarak hesaplanmıştır.

Elimizdeki üç girdi, veri türü ve bir çıktı veri türü için kazanç değerleri hesaplanmıştır. Bu değerlere göre karar ağacının başlangıç değeri hesaplanmıştır. Çizelge 6.11’de üç girdi parametreleri için kazanç değerleri toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 6.11 İlk seviye dallanma için kazanç değerleri

Veri Türü	Kazanç Değeri
Aktifin Karlılığı	0,418775562
Defter Değeri	0,221704357
PP/DD Oranı	0,093711

Çizelge 6.11'e göre en yüksek kazanç değeri aktifin karlılığı verisinde hesaplanmıştır. Buna göre aktifin karlılığı değeri karar ağacımızın başlangıç düğümü olacaktır. Buna göre ağacımızın başlangıcı şekil 6.1'de gösterildiği gibi olacaktır.



Şekil 6.1 İlk seviye dallanma karar ağacı

Karar ağacımızın ilk dallanmasını hesapladıktan sonra aktifin karlılığı değeri hariç defter değeri ve DD/PP oranının aktifin karlılığının hangi değerleri için dallanacağını hesaplamamız gerekmektedir. Bu hesaplama için aktifin karlılığının her değeri için gelecek düğümlerin kazanç değerleri hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı düşük değeri dallanması için defter değeri, PP/DD oranı ve hisse senedi piyasa değerleri entropi değerleri yeniden hesaplanmıştır. Bu doğrultuda aktifin karlılığı için değerler düşük seviyede tutulmuş ve entropi ve kazanç değerleri hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı düşük değerleri için hisse senedi sınıflandırması sayıları Çizelge 6.12’de belirtilmiştir.

Hisse senedi piyasa değerleri için aktifin karlılığı düşük seçildiğinde entropi değeri 0,918295834 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.12 Aktifin karlılığı düşük değerleri için hisse senedi sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	4
Sabit	0
Yüksek	2

Aktifin karlılığı düşük seçenekleri için defter değeri düşük değeri entropi değeri hesaplanması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.13’de belirtilmiştir.

Çizelge 6.13’deki sayılara göre, aktifin karlılığı düşük değeri için, defter değeri düşük değeri entropi değeri 0,918295834 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.13 Aktifin karlılığı düşük değerleri için defter değeri düşük değeri sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	2
Sabit	0
Yüksek	1

Aktifin karlılığı düşük seçenekleri için defter değeri sabit değeri entropi değeri hesaplanması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.14’de belirtilmiştir.

Çizelge 6.14 Aktifin karlılığı düşük değerleri için defter değeri sabit değeri sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	0
Sabit	0
Yüksek	0

Çizelge 6.14’deki sayılara göre, aktifin karlılığı düşük değeri için defter değeri sabit değeri entropi değeri 0 olarak hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı düşük seçenekleri için defter değeri yüksek değeri entropi değeri hesaplanması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.15’de belirtilmiştir.

Çizelge 6.15’deki sayılara göre, aktifin karlılığı düşük değeri için defter değeri yüksek değeri entropi değeri 0,918295834 olarak hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı düşük değeri için defter değeri entropi değeri 0,918295834 olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre kazanç değeri 0 olarak hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı düşük seçenekleri için PP/DD düşük değeri entropi değeri hesaplanması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.16’de belirtilmiştir.

Çizelge 6.15 Aktifin karlılığı düşük değerleri için defter değeri yüksek değeri sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	2
Sabit	0
Yüksek	1

Çizelge 6.16 Aktifin karlılığı düşük değerleri için PP/DD değeri düşük değeri sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	2
Sabit	0
Yüksek	1

Çizelge 6.16'deki sayılara göre, aktifin karlılığı düşük değeri için PP/DD değeri düşük değeri entropi değeri 0,918295834 olarak hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı düşük seçenekleri için PP/DD değeri sabit değeri entropi değeri hesaplanması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.17'de belirtilmiştir.

Çizelge 6.17 Aktifin karlılığı düşük değerleri için PP/DD değeri sabit değeri sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	1
Sabit	0
Yüksek	0

Çizelge 6.17'deki sayılara göre, aktifin karlılığı düşük değeri için PP/DD değeri sabit değeri entropi değeri 0 olarak hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı düşük seçenekleri için PP/DD değeri yüksek değeri entropi değeri hesaplanması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.18'de belirtilmiştir.

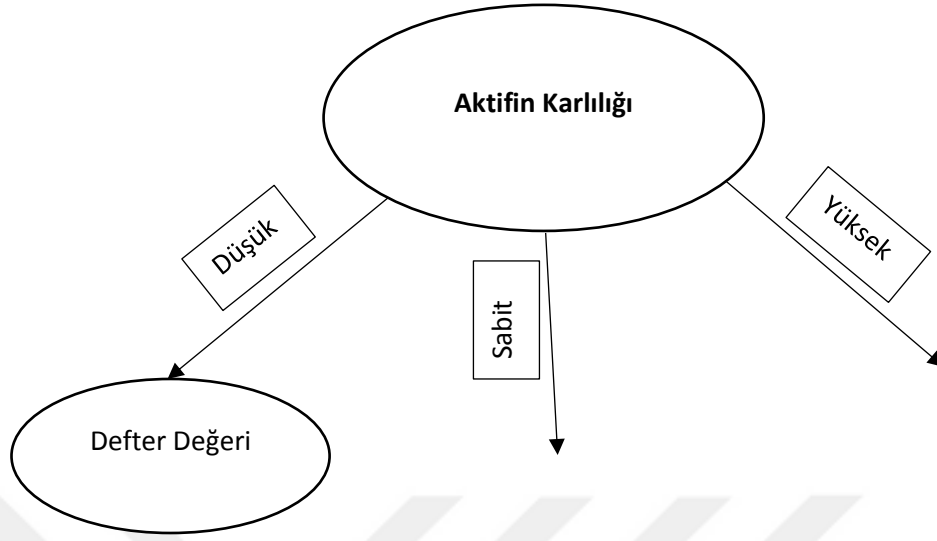
Çizelge 6.18 Aktifin karlılığı düşük değerleri için PP/DD değeri yüksek değeri sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	1
Sabit	0
Yüksek	1

Çizelge 6.18'deki sayılara göre, aktifin karlılığı düşük değeri için PP/DD değeri yüksek değeri entropi değeri 1 olarak hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı düşük değeri için PP/DD değeri entropi değeri 0,945531 olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre kazanç değeri -0,02723 olarak hesaplanmıştır.

Karar ağacımızın ilk dallanması karlılık olarak hesaplanmıştır. Karlılık düğümünün düşük değeri için dallanması daha yüksek kazanç değerine sahip defter değeri üzerinden olmaktadır. Karar ağacımızın son hali Şekil 6.2'de belirtilmektedir.



Şekil 6.2 İkinci seviye dallanma karar ağacı

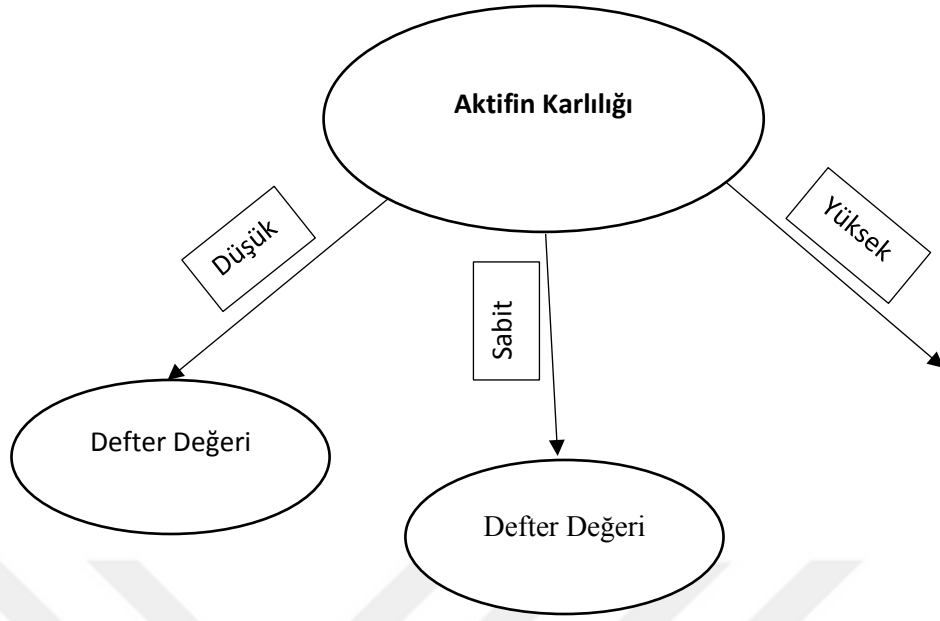
Yukarıdaki hesaplama yöntemi gibi, aktifin karlılığı sabit değeri için hangi düğümün geleceği hesaplanmıştır. Çizelge 6.19’de aktifin karlılığı sabit değeri için entropi ve kazanç değerleri hesaplanmıştır.

Çizelge 6.19’e göre aktifin karlılığı sabit değeri için defter değeri entropi değeri 0,64150375 kazanç değeri 0,880424345 olarak hesaplanmıştır. Aynı şekilde, aktifin karlılığı sabit değeri için PP/DD entropi değeri 0,771027, kazanç değeri 0,750901 olarak hesaplanmıştır.

Yukarıdaki kazanç değerlerine göre aktifin karlılığı sabit değeri için en yüksek kazanç değeri defter değerinde olmuştur. Buna göre karar ağacımızın son hali şekil 6.3’de belirtildiği şekilde olur.

Çizelge 6.19 Aktifin karlılığı sabit için entropi hesapları

Aktifin karlılığı sabit, defter değeri düşük	
Düşük	0
Sabit	3
Yüksek	1
Entropi	0,811278124
Aktifin karlılığı sabit, defter değeri sabit	
Düşük	3
Sabit	0
Yüksek	0
Entropi	0
Aktifin karlılığı sabit, defter değeri yüksek	
Düşük	1
Sabit	1
Yüksek	1
Entropi	1,584962501
Aktifin karlılığı sabit, PP/DD değeri Düşük	
Düşük	0
Sabit	1
Yüksek	0
Entropi	0
Aktifin karlılığı sabit, PP/DD değeri sabit	
Düşük	1
Sabit	2
Yüksek	2
Entropi	1,521928
Düşük	3
Sabit	1
Yüksek	0
Entropi	0,811278



Şekil 6.3 İkinci seviye dallanma karar ağacı

Aktifin karlılığı yüksek değeri için hangi düğümün geleceği hesaplanmıştır. Çizelge 6.20’de aktifin karlılığı yüksek değeri için entropi ve kazanç değerleri hesaplanmıştır.

Çizelge 6.20 Aktifin karlılığı yüksek için entropi hesapları

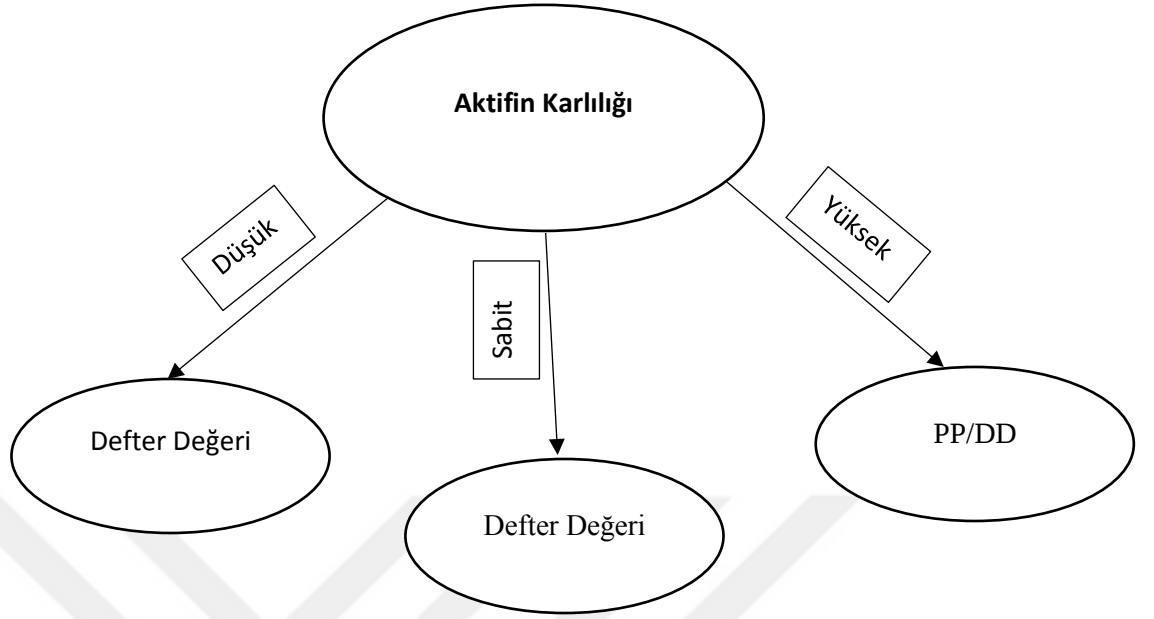
Aktifin karlılığı yüksek, defter değeri düşük	
Düşük	3
Sabit	2
Yüksek	1
Entropi	1,459147917
Aktifin karlılığı yüksek, defter değeri sabit	
Düşük	2
Sabit	0
Yüksek	2
Entropi	1
Aktifin karlılığı yüksek, defter değeri yüksek	
Düşük	0
Sabit	0
Yüksek	0
Entropi	0

Çizelge 6.20 Aktifin karlılığı yüksek için entropi hesapları (devam)

Aktifin karlılığı yüksek, PP/DD değeri Düşük	
Düşük	0
Sabit	0
Yüksek	0
Entropi	0
Aktifin karlılığı yüksek, PP/DD değeri sabit	
Düşük	4
Sabit	3
Yüksek	1
Entropi	1,405639
Aktifin karlılığı yüksek, PP/DD değeri yüksek	
Düşük	1
Sabit	0
Yüksek	2
Entropi	0,918296

Çizelge 6.20'e göre aktifin karlılığı yüksek değeri için defter değeri entropi değeri 0,935976326 kazanç değeri 0,603508431 olarak hesaplanmıştır. Aynı şekilde, aktifin karlılığı sabit değeri için PP/DD entropi değeri 0,6338, kazanç değeri 0,905684 olarak hesaplanmıştır.

Yukarıdaki kazanç değerlerine göre aktifin karlılığı yüksek değeri için en yüksek kazanç PP/DDD değerinde olmuştur. Buna göre karar ağacımızın son hali Şekil 6.4'de belirtildiği şekilde olur.



Şekil 6.4 İkinci seviye dallanma karar ağacı

Yukarıdaki hesaplama yöntemi ile üçüncü seviye dallanmalar hesaplanmıştır. Entropi hesaplanamayan dallanmaları için karşılığındaki hisse senedi fiyatları sayısına göre kararın ne olacağı belirlenmiştir.

Sonuç itibari ile şekil 6.5'deki şekilde bir karar ağacı oluşturulmuştur. Bu kadar ağacı bu bölümde elde ettiğimiz karar ağacımız olacaktır. Sonraki bölümlerde bu kadar ağacını kullanarak hisse senedi fiyat tahminleri yapılmış ve başarı oranları hesaplanmıştır.

6.1.2 Hesaplanan ilk kazanç değerlerine göre karar ağacı oluşturmak

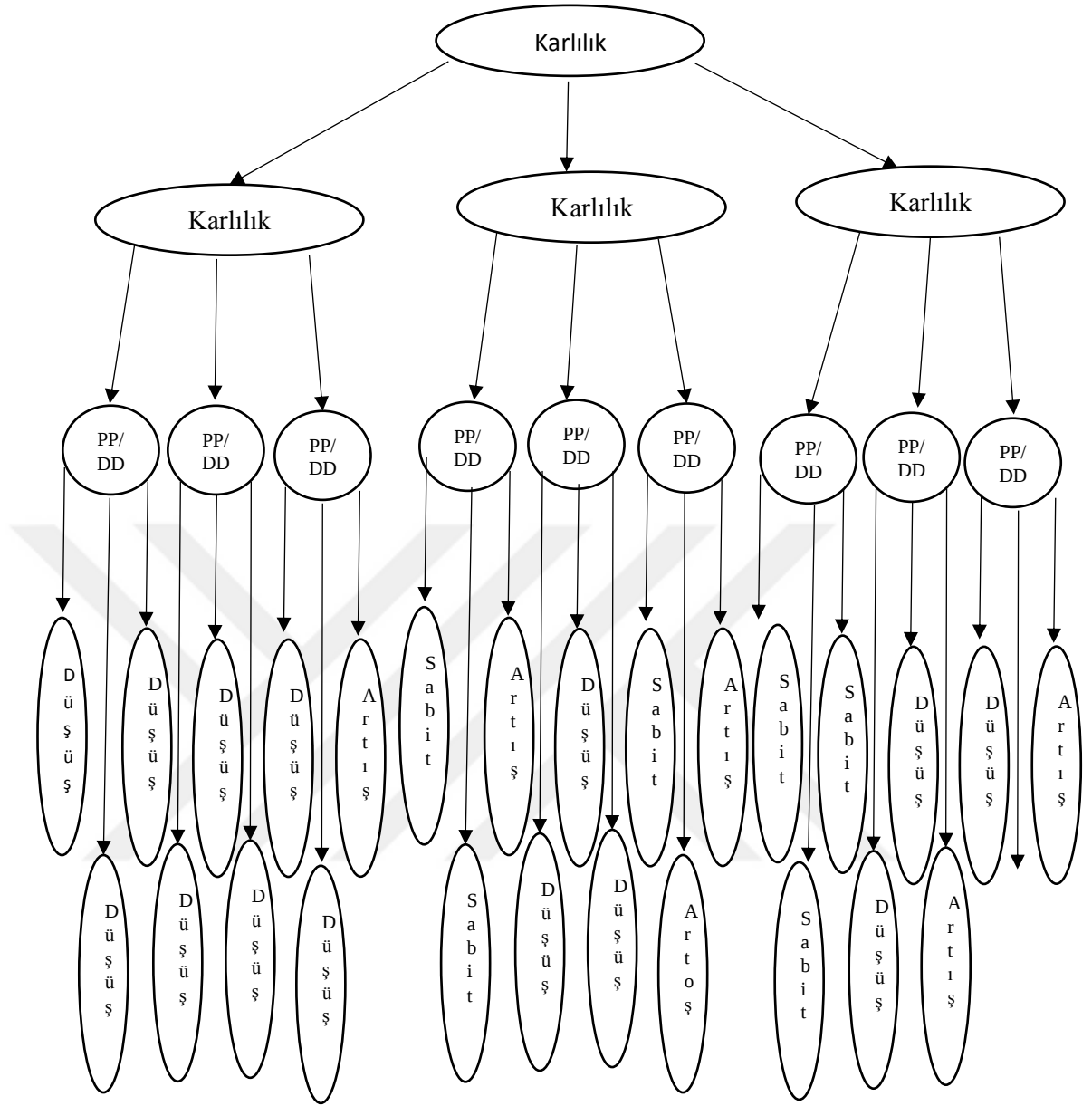
Bir önceki bölümde karar ağacımız, her dallanması için yeniden entropi ve kazanç değerleri hesaplanarak oluşturulmuştur. Bu bölümde bütün veriler üzerinden hesapladığımız entropi değerleri üzerinden bir karar ağacı oluşturulmuştur.

Çizelge 6.21 İlk seviye dallanma için kazanç değerleri

Veri Türü	Kazanç Değeri
Aktifin Karlılığı	0,418775562
Defter Değeri	0,221704357
PP/DD Oranı	0,093711

Çizelge 6.21’de ilk dallanma için hesaplanan kazanç değerleri gösterilmiştir. Bu doğrultuda, en yüksek kazançta sahip aktifin karlılığı birinci dallanma, ikinci en yüksek kazanç değerine sahip defter değeri verisi ikinci dallanma ve en düşük kazanç değerine sahip PP/DD oranı üçüncü dallanma olacak şekilde yeni bir karar ağacı oluşturulmuştur.

Şekil 6.6’de her veri türü bir kere hesaplanmış kazanç değerleri üzerinden oluşturulan karar ağacı belirtilmiştir. Her dallanma düşük, sabit ve yüksek sırası ile oluşturulmuştur. Sonraki bölümlerde bu ağaç ile yapılan tahminlere yer verilmiştir. Bu ağacın başarı oranları hesaplanmış ve oluşturduğumuz diğer ağaçlar ile karşılaştırması yapılmıştır.



Şekil 6.6 İlk seviye kazanç değerlerine göre oluşturulan karar ağacı

6.1.3 Bulanık sınıflandırma ile karar ağacı oluşturma

Bölüm 5.2.'de elimizdeki verileri bulanık üyelik fonksiyonları aracılığı ile sınıflandırılmıştır. Çizelge 5.20'de aktifin karlılığı değerinin bulanık olarak sınıflandırması bulunmaktadır. Çizelge 5.21'de PP/DD oranının bulanık olarak

sınıflandırması bulunmaktadır. Aynı şekilde çizelge 5.22’de ise hisse senedi fiyatlarının bulanık olarak sınıflandırması bulunmaktadır.

Bulanık olarak sınıflandırılmış bu veriler üzerinde bölüm 6.1.1’de detaylı şekilde anlatıldığı gibi entropi ve kazanç değerleri hesaplanmıştır.

Çizelge 6.22 Hisse senedi fiyatlarının sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	13
Sabit	7
Yüksek	7

Yukarıdaki verilere göre entropi değeri hisse senedi piyasa değeri için entropi değeri 1,517529 olarak hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı verisinde düşük değeri sabit tutulduğunda çizelge 6.23’deki gibi sonuç sayıları elde edilmiştir.

Yukarıdaki verilere göre aktifin karlılığı düşük değerleri için entropi değeri 1,5 olarak hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı sabit değeri için entropi hesaplaması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.24’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.23 Aktifin karlılığı düşük değerleri için sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	2
Sabit	2
Yüksek	4

Çizelge 6.24 Aktifin karlılığı sabit değerleri için sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	6
Sabit	2
Yüksek	1

Aktifin karlılığı sabit değerleri için entropi değeri 1,224394445 olarak hesaplanmıştır.

Aktifin karlılığı yüksek değeri için entropi hesaplaması için sınıflandırma sayıları çizelge 6.25’de gösterilmiştir.

Aktifin karlılığı yüksek değerleri için entropi değeri 1,660964047 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.25 Aktifin karlılığı yüksek değerleri için sınıflandırma sayıları

Sınıflandırma	Sayısı
Düşük	5
Sabit	3
Yüksek	2

Aktifin karlılığı, düşük, sabit ve yüksek sınıflandırmaları için entropi değerleri yukarıda sırası ile hesaplanmıştır. Bu değerler üzerinden aktifin karlılığı verisi için bir entropi değeri hesaplanmıştır. Yine bu entropi değeri temel alınarak aktifin karlılığı için bir kazanç değeri hesaplanmıştır.

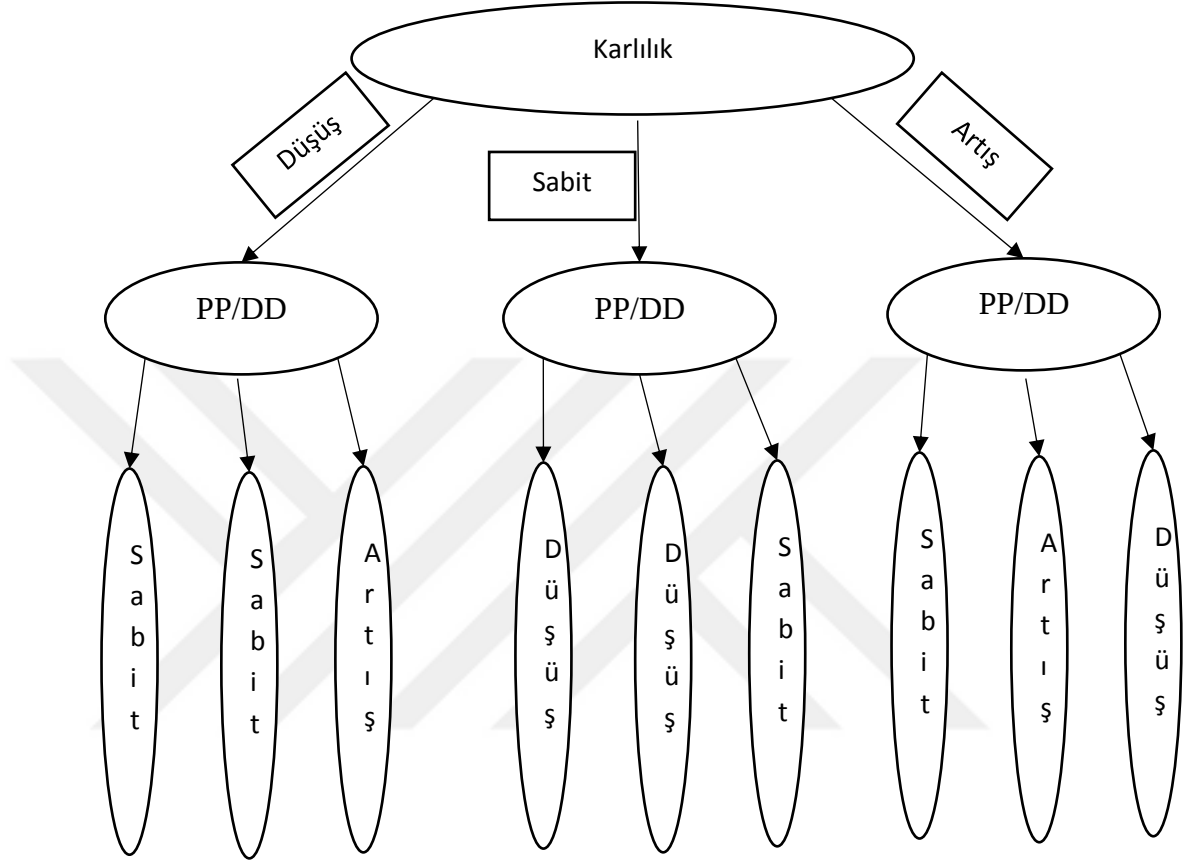
Buna göre aktifin karlılığı için entropi değeri 1,470278128 olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre aktifin karlılığı için kazanç değeri 0,047250662 olarak hesaplanmıştır.

Yukarıdaki hesaplama yöntemi kullanılarak, PP/DD oranı verisi için düşük, sabit ve yüksek değerlerinde ayrı ayrı entropiler hesaplanmıştır. Çizelge 5.21'deki veriler bu hesaplama yöntemine uygulandığında PP/DD oranı için entropi değeri 1,367924 olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre PP/DD oranı için kazanç değeri 0,149605 olarak hesaplanmıştır.

Yukarıdaki kazanç değerlerine göre yüksek kazanç değeri olan aktifin karlılığı verisi oluşturacağımız ağaçta başlangıç olarak alınmıştır. Ağacın ikinci seviyesinde PP/DD oranı bulunmuştur.

Şekil 6.7'de bulanık sınıflandırmaya göre oluşturulan karar ağacı aşağıda bulunmaktadır. Bir sonraki bölümde bu verilere göre oluşturulmuş karar ağaçları

aracılığı ile hisse senedi fiyatlamasının tahminlemesi yapılmıştır. Bu tahminlemelerin doğruluk oranları belirtilecek ve diğer oluşturulmuş karar ağaçları ile başarı oranları karşılaştırılmıştır.



Şekil 6.7 Bulanık sınıflandırmaya göre oluşturulan karar ağacı

7. OLUŞTURULAN KARAR AĞAÇLARI İLE TAHMİNLERİN HESAPLANMASI

Önceki bölümlerde üç farklı yöntem ile üç farklı karar ağacı oluşturulmuştur. Öncelikle elimizdeki verilerimizle her dallanma için yeniden entropi ve kazanç değerleri hesaplayarak bir karar ağacı oluşturulmuştur. Bu karar ağacı, şekil 6.26'da gösterilmiştir. Sonrasında, ilk seferde hesapladığımız entropi ve kazanç değerleri üzerinden ikinci bir karar ağacı oluşturulmuştur. Bu karar ağacı şekil 6.28'de gösterilmiştir. Üçüncü olarak, bulanık yöntem ile sınıflandırdığımız veriler üzerinden entropi ve kazanç hesaplayarak karar ağacı oluşturulmuştur. Bu karar ağacı, şekil 6.33'de gösterilmiştir. Bu bölümde, önceki bölümlerde oluşturulan karar ağaçları ve elimizdeki veriler kullanılarak, her üçer aylık zaman dilimlerini kapsayan tahminler yapıp, başarı oranları hesaplanmıştır.

7.1 Karar Ağacı Her Dallanma için Entropi Hesaplayarak Oluşturulan Karar Ağacı ile Hisse Senedi Tahmini Yapma

Bu bölümde şekil 6.26'da oluşturduğumuz karar ağacına elimizdeki veri türleri olan ve sınıflandırılmış aktifin karlılığı, defter değeri ve PP/DD verilerini uygulayarak sonuç tahminleri yapılmıştır.

K ortalama algoritması ile sınıflandırılmış veriler üzerinde, her seviyede entropi ve kazanç değerleri hesaplanarak oluşturulan karar ağacına, elimizdeki verileri uyguladığımızda çizelge 7.1'deki sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak, karar ağacımız elimizdeki 27 dönemi kapsayan verilerimizden 18 dönem için doğru karar verirken, 9 dönem için yanlış karar vermiştir. Buna göre, bu tür karar ağacımız % 66.67 başarı oranı ile çalışmaktadır. Buna karşılık olarak, karar ağacımızın yükseliş verdiği dönemler için işlem yapıldığında % 55,15 oranında bir karlılık ile tahmin yapılmıştır.

Çizelge 7.1 Her seviyede entorpi hesaplanarak oluşturulan karar ağacı tahminlemesi

Yıl	Dönem	Aktifin Karlılığı Gruplandırılması	Defter Değeri Sınıflandırılması	DD/PP Sınıflandırılması	Hisse Senedi Değişimi Sınıflandırılması	Karar Ağacı Tahmini	Tahmin Durumu
2009	1	Düşük	Düşük	Düşük	Düşüş	Düşüş	Doğru
2009	2	Düşük	Düşük	Düşük	Düşüş	Düşüş	Doğru
2009	3	Düşük	Düşük	Düşük	Yükseliş	Düşüş	Yanlış
2009	4	Orta	Düşük	Düşük	Sabit	Sabit	Doğru
2010	1	Orta	Düşük	Orta	Yükseliş	Sabit	Yanlış
2010	2	Orta	Düşük	Orta	Sabit	Sabit	Doğru
2010	3	Orta	Düşük	Orta	Sabit	Sabit	Doğru
2010	4	Yüksek	Düşük	Orta	Sabit	Sabit	Doğru
2011	1	Yüksek	Düşük	Orta	Sabit	Sabit	Doğru
2011	2	Yüksek	Düşük	Orta	Düşüş	Sabit	Yanlış
2011	3	Yüksek	Düşük	Orta	Düşüş	Sabit	Yanlış
2011	4	Yüksek	Düşük	Orta	Yükseliş	Sabit	Yanlış
2012	1	Yüksek	Düşük	Orta	Sabit	Sabit	Doğru
2012	2	Yüksek	Düşük	Orta	Düşüş	Sabit	Yanlış
2012	3	Orta	Orta	Orta	Düşüş	Düşüş	Doğru
2012	4	Yüksek	Orta	Yüksek	Yükseliş	Yükseliş	Doğru
2013	1	Yüksek	Orta	Yüksek	Yükseliş	Yükseliş	Doğru
2013	2	Yüksek	Orta	Yüksek	Düşüş	Yükseliş	Yanlış
2013	3	Orta	Orta	Yüksek	Düşüş	Düşüş	Doğru
2013	4	Orta	Orta	Yüksek	Düşüş	Düşüş	Doğru
2014	1	Yüksek	Orta	Orta	Düşüş	Düşüş	Doğru
2014	2	Orta	Yüksek	Orta	Yükseliş	Yükseliş	Doğru
2014	3	Düşük	Yüksek	Orta	Düşüş	Düşüş	Doğru
2014	4	Düşük	Yüksek	Yüksek	Yükseliş	Düşüş	Yanlış
2015	1	Orta	Yüksek	Yüksek	Düşüş	Sabit	Yanlış
2015	2	Orta	Yüksek	Yüksek	Sabit	Sabit	Doğru
2015	3	Düşük	Yüksek	Yüksek	Düşüş	Düşüş	Doğru

7.2 Hesaplanan İlk Kazanç Değerlerine Göre Oluşturulan Karar Ağacı ile Hisse Senedi Tahmini Yapma

Bu bölümde, bölüm 6.1.2’de oluşturulan karar ağacına elimizdeki sınıflandırılmış verileri girdi olarak vererek hisse senedinin dönemsel olarak fiyatlaması yapılmıştır.

Çizelge 7.2’de sınıflandırılmış veriler ve karar ağacımıza göre hesaplanan tahminler bulunmaktadır.

Çizelge 7.2’ye göre, üçer aylık 27 dönem içerisinde 17 dönem için doğru tahmin yapılırken, 10 dönem için yanlış kadar verilmiştir. Buna göre, bu tür karar ağacı için %63 başarı oranı hesaplanmıştır. Karar ağacının yükseliş tahmininde bulunduğu dönemler için yapılan işlemlerde ise %80,58 oranında karlılık hesaplanmıştır.

Çizelge 7.2 İlk hesaplanan entropi üzerinden oluşturulan karar ağacı tahminlemesi

Yıl	Dönem	Aktifin Karlılığı Gruplandırılması	Defter Değeri Sınıflandırılması	DD/PP Sınıflandırılması	Hisse Senedi Değişimi Sınıflandırılması	Karar Ağacı Tahmini	Tahmin Durumu
2009	1	Düşük	Düşük	Düşük	Düşüş	Düşüş	Doğru
2009	2	Düşük	Düşük	Düşük	Düşüş	Düşüş	Doğru
2009	3	Düşük	Düşük	Düşük	Yükseliş	Düşüş	Yanlış
2009	4	Orta	Düşük	Düşük	Sabit	Sabit	Doğru
2010	1	Orta	Düşük	Orta	Yükseliş	Sabit	Yanlış
2010	2	Orta	Düşük	Orta	Sabit	Sabit	Doğru
2010	3	Orta	Düşük	Orta	Sabit	Sabit	Doğru
2010	4	Yüksek	Düşük	Orta	Sabit	Sabit	Doğru
2011	1	Yüksek	Düşük	Orta	Sabit	Sabit	Doğru
2011	2	Yüksek	Düşük	Orta	Düşüş	Sabit	Yanlış
2011	3	Yüksek	Düşük	Orta	Düşüş	Sabit	Yanlış
2011	4	Yüksek	Düşük	Orta	Yükseliş	Sabit	Yanlış
2012	1	Yüksek	Düşük	Orta	Sabit	Sabit	Yanlış
2012	2	Yüksek	Düşük	Orta	Düşüş	Sabit	Yanlış
2012	3	Orta	Orta	Orta	Düşüş	Düşüş	Yanlış
2012	4	Yüksek	Orta	Yüksek	Yükseliş	Yükseliş	Doğru
2013	1	Yüksek	Orta	Yüksek	Yükseliş	Yükseliş	Doğru
2013	2	Yüksek	Orta	Yüksek	Düşüş	Yükseliş	Yanlış
2013	3	Orta	Orta	Yüksek	Düşüş	Düşüş	Doğru
2013	4	Orta	Orta	Yüksek	Düşüş	Düşüş	Doğru
2014	1	Yüksek	Orta	Orta	Düşüş	Düşüş	Doğru
2014	2	Orta	Yüksek	Orta	Yükseliş	Yükseliş	Doğru
2014	3	Düşük	Yüksek	Orta	Düşüş	Düşüş	Doğru
2014	4	Düşük	Yüksek	Yüksek	Yükseliş	Yükseliş	Doğru
2015	1	Orta	Yüksek	Yüksek	Düşüş	Yükseliş	Yanlış
2015	2	Orta	Yüksek	Yüksek	Sabit	Yükseliş	Yanlış
2015	3	Düşük	Yüksek	Yüksek	Düşüş	Yükseliş	Yanlış

7.3 Bulanık Karar Ağacına Göre Hisse Senedi Tahmini Yapma

Bu bölümde, bölüm 6.1.3’de oluşturulmuş bulanık karar ağacını kullanarak hisse senedi için tahminler yapılmıştır. Bölüm 5.2’de oluşturduğumuz veri sınıflandırmaları ve bulanık karar ağacı kullanılmıştır. Çizelge 7.3’de verilerin sınıflandırılması ve bulanık karar ağacı kullanılarak yapılan hesaplamalar bulunmaktadır.

Çizelge 7.3’de bulanık karar ağacı kullanılarak yapılan tahminler ve bu tahminlerin doğruluk durumları belirtilmiştir. Buna göre, elimizdeki 27 dönem içinde 18 dönem için doğru tahmin yapılırken 9 dönem için yanlış tahmin yapılmıştır. Buna karşılık % 66,67’lik bir oranda başarı oranı hesaplanmıştır. Ayrıca, karar ağacımızın yükseliş sinyali verdiği durumlarda yapılan alımlarda % 155.33 oranında bir karlılık elde edilmiştir.

Çizelge 7.3 Bulanık karar ağacı tahminlemesi

Yıl	Dönem	Aktifin Karlılığı Grupland ırılması	DD/PP Sınıfland ırması	Hisse Senedi Değişimi Sınıfland ırması	Karar Ağacı Tahmini	Tahmin Durumu
2009	1	Düşük	Düşük	Düşüş	Sabit	Yanlış
2009	2	Düşük	Düşük	Düşüş	Düşüş	Doğru
2009	3	Orta	Orta	Yükseliş	Yükseliş	Doğru
2009	4	Yüksek	Yüksek	Sabit	Sabit	Doğru
2010	1	Düşük	Düşük	Yükseliş	Sabit	Yanlış
2010	2	Düşük	Düşük	Sabit	Sabit	Doğru
2010	3	Düşük	Düşük	Sabit	Sabit	Doğru
2010	4	Düşük	Düşük	Sabit	Sabit	Doğru
2011	1	Düşük	Düşük	Sabit	Sabit	Doğru
2011	2	Düşük	Düşük	Düşüş	Düşüş	Doğru
2011	3	Düşük	Düşük	Düşüş	Sabit	Yanlış
2011	4	Düşük	Düşük	Yükseliş	Sabit	Yanlış
2012	1	Yüksek	Yüksek	Sabit	Düşüş	Yanlış
2012	2	Orta	Orta	Düşüş	Düşüş	Doğru
2012	3	Yüksek	Yüksek	Düşüş	Düşüş	Doğru
2012	4	Yüksek	Yüksek	Yükseliş	Yükseliş	Doğru
2013	1	Yüksek	Yüksek	Yükseliş	Düşüş	Yanlış
2013	2	Yüksek	Yüksek	Düşüş	Sabit	Yanlış
2013	3	Yüksek	Yüksek	Düşüş	Yükseliş	Yanlış
2013	4	Yüksek	Yüksek	Düşüş	Düşüş	Doğru
2014	1	Yüksek	Yüksek	Düşüş	Düşüş	Doğru
2014	2	Yüksek	Yüksek	Yükseliş	Yükseliş	Doğru
2014	3	Yüksek	Yüksek	Düşüş	Düşüş	Doğru
2014	4	Orta	Orta	Yükseliş	Düşüş	Yanlış
2015	1	Orta	Orta	Düşüş	Düşüş	Doğru
2015	2	Yüksek	Yüksek	Sabit	Sabit	Doğru
2015	3	Düşük	Düşük	Düşüş	Düşüş	Doğru

8. BULGULAR

Hisse senedi bilanço verilerinden hesapladığımız aktifin karlılığı, defter değeri ve PP/DD oranı verileri bulanık ve K ortalama algoritmalarına göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmalar temel alınarak, 3 farklı karar ağacı oluşturulmuştur. Bu karar ağaçlarına ayrı ayrı olmak kaydı ile sınıflandırılmış verilerimizi uygulayarak tahminler yapması sağlanmıştır.

Giriş bölümünde açıkladığımız gibi, hisse senedi fiyatlarının gelecekte yapacağı fiyat hareketlerini tahmin etmek oldukça zordur. Bu çalışma ile hisse senedi tahminlerinin karar ağaçları ile yapılıp yapılamayacağı araştırılmıştır.

Öncelikle, borsalarda hisse senedi ticareti yapılarak kar elde etme amacı ile yola çıktığımız tekrar vurgulanmalıdır. Be nedenle, hisse senedi fiyatlarının düşüş ve sabit yönünde olduğu dönemlerde borsada işlem yapılmazken, hisse senedi fiyatının yükseleceği dönemler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu yöntemler içinde en önemli bulgulardan biri, oluşturduğumuz 3 karar ağacının da farklı oranlarda olsa da karlılık sağladığıdır. 7 senelik bir periyod için bu çalışma yapılmıştır. 7 senelik periyod içinde 27 üçer aylık dönemler incelenmiştir. Karar ağaçlarının tümü için ortalama 6 dönem yükseliş yönelimleri tespit edilmiştir. Yani 27 dönem içinde sadece 6 dönem borsada hisse senedi alarak ortalama %80 oranında bir karlılık sağlanmıştır. Bu yöntemi kullanarak elimizdeki nakit miktarını çok sınırlı süreler için borsada değerlendirerek %80 oranında bir karlılık elde edilmiştir.

İkinci olarak, her ne kadar karşı fikri savunan güçlü tezler olsa da, şirketlerin bilanço değerleri ile hisse senedi fiyatları arasında bir ilgileşim tespit edilmiştir. Oluşturduğumuz karar ağaçları ortalamada %60 oranında doğru sinyal vermiştir. Bu oran her ne kadar küçük gibi gözükse de, verilen sinyallerden sadece yükselişleri uyguladığımızda karlılığımızın arttığı görülmüştür. Sonuç olarak şirket bilançoları ile hisse senedi fiyatları arasında bir ilgileşim olduğu tespit edilmiştir.

Bulanık sınıflandırma ile K ortalama algoritması kullanarak yapılan sınıflandırmalar kullanılarak oluşturulan karar ağaçları arasında sonuçlar arasından birkaç farklılık tespit edilmiştir. Bunlardan ilki bulanık karar ağaçlarında yükseliş sinyali ile daha çok karlılık elde edilmesidir. Buna karşılık, borsada kalınan sürenin de diğer karar ağaçlarına göre daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Bulanık sınıflandırma ile oluşturulan karar ağacı, K ortalama ile sınıflandırılarak oluşturulan karar ağacına göre karlılık oranında 2 kat artış, borsada kalma süresinde ise %35 daha kısa kalınması sağlamıştır.

Sonuç olarak, aralarında farklılıklar olsa da, her tür karar ağacı da karlılık sağlamıştır. Aynı zamanda borsa kalınan süreler açısından da son derece etkili bir sonuca ulaşılmıştır.

9. TARTIŞMA ve SONUÇ

Hisse senetlerinin gelecekteki fiyatlarının tahmini son derece zor bir problemdir. Hisse senedi fiyatları piyasa şartlarından, döviz kurlarına, hatta politik çalkantılara kadar etkilenmektedir. Bu karmaşık ortamda fiyatların gelecekte nasıl davranacağını tespit etmek son derece zor bir iştir.

Bu karmaşık süreçler içinde hisse senetlerinin gelecekte oluşabilecek fiyat tahminleri yapılmaya çalışılmıştır. Öncelikle, hisse senedi borsa fiyatları ile şirket bilançoları arasında doğru orantı bulunmaktadır. Oluşturduğumuz üç karar ağacında da karlılık elde edilmiştir. Bu karar ağaçları, temelde şirket bilanço verileri kullanılarak oluşturulmuştur. Şirket bilançoları temel alınarak oluşturulan karar ağaçlarında olumlu sonuçlar aldığımız için, şirket bilançosu ve hisse senedi borsa fiyatları arasında doğru bir orantı olduğunu tespit edilmiştir.

Her ne kadar şirket bilançolarına bağımsız, politik olaylar, genel ekonomik durum gibi değerler hisse senedi fiyatlarını etkilese de, kullandığımız yöntemlerin sağladığı karlılık da ortadadır. Diğer etkenlerden bağımsız olarak karlı işlemler yapabilmemiz ise, şirket bilançolarında dış etkenlerin de içerildiği varsayımdır. Örneğin, genel ekonomik durumda olumsuz bir gelişme olduğunda şirket karlılığının azalacağını söylenebilir. Sonuç olarak, serbest piyasada ekonomik olarak veya ülke, dünya çapındaki politik gelişmeler şirket bilançolarına yansıtacağı söylenebilir.

Ayrıca, karlılığı arttırmak için borsada hisse senetlerinin artacağı zamanlarda borsada olmak, düşeceği zamanlarda borsadan çıkmak gerektiği kesindir. Kurduğumuz modellerde borsada kalma sürelerini incelediğimiz zaman aralıkları için son derece kısa olduğunu söylenebilir. Bu yatırımcılara kısa süre borsada kalmalarını ve ellerindeki nakiti başka yatırım araçlarına kullanmaları için fırsatlar sunabilir.

Hisse senedi fiyatlarını etkileyecek çok sayıda dış etken olmasına rağmen, sadece şirket bilançolarından yola çıkarak yüksek oranda karlılık sağlanmaktadır. Bu çalışmaya ek

olarak, gelecekte politik olaylar gibi dış etkenler de mevcut modelimize eklenebilir. Elimizdeki verilere daha fazla parametre ekleyerek, daha uygun sonuçlar elde etmek mümkündür. Ayrıca, şirket bilançolarından farklı değerler de modelimize dahil edilerek, karlılık oranları arttırılabilir.

Tüm bunlara ek olarak, bu çalışmamıza diğer yatırım araçları da eklenebilir. Örneğin, döviz fiyatları, faiz fiyatları gibi diğer yatırım araçları için de benzer modeller kurularak, tam anlamı ile bir yatırım aracı olarak kullanılabilir. Çünkü kurduğumuz bu modellerde borsa kalma süresi son derece azdır. Borsa dışında nerelere yatırım yapılacağı ayrı bir çalışmanın konusu olmakla beraber, tam anlamıyla bir yatırım kararı alabilmek için bu çalışmalar gelecekte yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2017a. Web Sitesi: http://www.saedsayad.com/decision_tree.htm. Eriřim Tarihi: 01 05 2015
- Anonim. 2017b. Web Sitesi: <https://www.slideshare.net/reyhanko/karar-aalari-63285758>. Eriřim Tarihi: 01 05 2015
- Anonim. 2017c. Web Sitesi: <http://www3.tcmb.gov.tr/sektor/2008/Raporlar/oran.pdf>. Eriřim Tarihi: 01 05 2015
- Anonim. 2017ç. Web Sitesi: [https://en.wikipedia.org/wiki/Membership_function_\(mathematics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Membership_function_(mathematics)). Eriřim Tarihi: 01 05 2015
- Anonim. 2017d. Web Sitesi: <https://www.kap.org.tr/tr/>, Eriřim Tarihi: 02 06 2015
- Anonim. 2017f. Web Sitesi: https://en.wikipedia.org/wiki/K-means_clustering. Eriřim Tarihi: 01 05 2015
- Anonymous. 2017a. Web Sitesi: <https://tr.investing.com/equities/ford-otosan-historical-data>. Eriřim Tarihi: 01 05 2015
- Anonymous. 2017b. Web Sitesi: [http://www.investopedia.com/terms/r/randomwalktheory .asp](http://www.investopedia.com/terms/r/randomwalktheory.asp). Eriřim Tarihi: 01 05 2015
- Anonymous. 2017d. Web Sitesi: <http://www.investopedia.com/terms/r/returnonassets.asp>. Eriřim Tarihi: 01 05 2015
- Atsalakis, GS. and Valavanis, P. 2009. Forecasting stock market short-term trends using a neuro-fuzzy based methodology. *Expert Systems with Applications*, 36(7), 10696 – 10707
- Benjamin, G. and David, D. 1934. *Security Analysis: Sixth Edition*, Foreword by Warren Buffett (Security Analysis Prior Editions), McGraw Hill, 819, New York.
- Bheenick, EB. and Brooks, RD. 2010. Does volume help in predicting stock returns? An analysis of the Australian market. *Research in International Business and Finance*, 24(2), 146 – 157
- Boyacıoğlu, MA. And Avcı, D. 2010. An Adaptive Network-Based Fuzzy Inference System (ANFIS) for the prediction of stock market return: The case of the Istanbul Stock Exchange. *Expert Systems with Applications*, 37(12), 7908 – 7912
- Charles, L. and David, D. 1991. *Technical Traders Guide to Computer Analysis of the Futures Markets*. McGraw-Hill Education, 312, New York.

- Delen, D. Kuzey, C. and Uyar, A. 2013. Measuring firm performance using financial ratios: A decision tree approach. *Expert Systems with Applications*, 40, 3970 - 3983
- Ferreira, MA. and Santa-Clara, P. 2011. Forecasting stock market returns: The sum of the parts is more than the whole. *Journal of Financial Economics*, 100(3), 514 – 537
- Guresen, E. Kayakutlu, G. and Daim, T.U. 2011. Using artificial neural network models in stock market index prediction. *Expert Systems with Applications*, 38, 10389-10397
- Hong, T.P. and Lee, C.Y. 1996. Induction of Fuzzy Rules and Membership Functions from Training Examples. *Fuzzy Sets Syst.*, 84, 33-47
- Mitchell, T. 1997. *Machine Learning*. McGraw Hill, 432, New York.
- Patel, J. Shah, S. and Thakkar, P. and Kotecha, K. 2015. Predicting stock and stock price index movement using Trend Deterministic Data Preparation and machine learning techniques. *Expert Systems with Applications*, 42, 259 – 268
- Quinlan, J. R. 1986. Induction of Decision Trees. *Mach. Learn.* 1, 81–106
- Rezaee, MJ. Mehrdad, J. and Mahsa, V. 2017. Integrating dynamic fuzzy C-means, data envelopment analysis and artificial neural network to online prediction performance of companies in stock exchange. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 489, 78-98
- Van, H. James, C. and George, PGC. 1967. The Random-Walk Theory: An Empirical Test. 23, 87-92
- Wen-Chyuam, C. Enke, D. and Wu, Tong ve Wang, R. 2016. An adaptive stock index trading decision support system. *Expert Systems with Applications*, 59, 195 - 207
- Zhong, X. and Enke D. 2017. A comprehensive cluster and classification mining procedure for daily stock market return forecasting. *Neurocomput.*, 152-168.

EKLER

- EK 1 2009 – 2015 arası FROTO şirketi üçer aylık bilançoları
- EK 2 Adım 2 sonucunda oluşan başlangıç üyelik fonksiyonları
- EK 3 Adım 4 işlemleri
- EK 4 Tez için yazılmış proje kodları

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Erencan ÖZKAN

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi: 29/10/1985

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Anadolu Tapu ve Kadastro Meslek Lisesi (2003)

Lisans : Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği
(2012)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği
(Eylül 2012 – Kasım 2017)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Open Business Software Solutions (2012 - 2014)

NETAŞ (2014 -)

Yayınlar (SCI) :

Mahmoudi, S. A. ve **Ozkan, E.** ve Manneback, P. ve Tosun, S. 2014. Taking Advantage of Heterogeneous Platforms in Image and Video Processing, in High-Performance Computing on Complex Environments, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 2014, NJ, USA.

Hakemli Dergi :

Tosun, S. ve Ozturk, O. ve **Ozkan, E.** ve Ozen, M. 2015. Application mapping algorithms for mesh-based network-on-chip architectures. The Journal of Supercomputing, 71(3), 995 – 1017