



# Finans Kurumlarında Aykırı Gözlem Tespiti

Yazılım Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans / Bitirme Projesi

Ömercan KURT

Proje Danışmanı: Prof. Dr. Femin YALÇIN KÜÇÜKBAYRAK

Haziran 2023

# Finans Kurumlarında Aykırı Gözlem Tespiti

## Öz

Türkiye’de KOBİ, OBİ işletmelerin nakit akışına ihtiyacının pik yaptığı bir dönemden geçmekteyiz. Bu dönemde finans sektöründeki işlemlerin sayısının artması beraberinde farklı riskleri ve denetleme maliyetlerini de getirmiştir. Bu riskler sahtecilikten kredi riskine, veri tabanı hatalarından, operasyonel problemler ve müşteri kayıplarına kadar çok farklı alanlarda gerçekleşebilir. Bu çalışmada faktoring işlemleri için istatistiksel yöntemler ile aykırı gözlemleri tespit etmeyi amaçlamaktadır. Aykırılık analizi bağlamında karakteristikleri ana kümeden büyük sapma gösteren çek, müşteri adedi, işlem adedi, ya da işlem türü gözlemleri aykırı olarak tanımlanmaktadır. Çalışmada kullanılan veritabanı bir faktoring şirketinin 2021 ile 2023 yılı 1. çeyreği itibariyle yapmış olduğu faktoring işlemlerinden elde edilen Çek, Müşteri, Keşideci, Pazarlama ve Operasyon personeli ile ilgili bilgiler toplanarak veri seti oluşturulmuştur. Oluşturulan veriler ile Kredi Kayıt Bürosu’ndan (KKB) keşideciler ve müşteriler için Çek Raporu ve Risk Raporu’ndan elde edilen verilerle birleştirilmiş ve 2 farklı aykırı gözlem tespiti yöntemi kullanılmıştır.

Projede kullanılan yöntemler Finansal kuruluş, sigortacılık, leasing gibi alanlarda aykırı gözlemlerin tespiti için kullanılabilir.

**Anahtar Sözcükler:** Aykırı gözlem tespiti, Faktoring, Sahtecilik, Finans

# Outlier Detection in Financial Institutions

## Abstract

In Turkey, we are going through a period when the need for cash flow of SMEs and SME enterprises is at its peak. In this period, the increase in the number of transactions in the financial sector has brought with it different risks and audit costs. These risks can be realised in many different areas such as fraud, credit risk, database errors, operational problems and customer losses. This study aims to identify outlier observations with statistical methods for factoring transactions. In the context of outlier analysis, observations of cheque, number of customers, number of transactions, or transaction type whose characteristics deviate significantly from the main set are defined as outliers. The database used in the study was created by collecting information on cheque, customer, drawer, marketing and operation personnel obtained from factoring transactions of a factoring company as of the 1st quarter of 2021 and 2023. The created data was combined with the data obtained from the Cheque Report and Risk Report for drawers and customers from the Credit Bureau (KKB) and 2 different outlier detection methods were used.

The methods used in the project can be used for the detection of outlier observations in areas such as financial institutions, insurance and leasing.

**Keywords:** Outlier detection, Factoring, Fraud, Finance

# İçindekiler

Öz .....	1
Abstract .....	2
Şekiller Listesi.....	4
Kısaltmalar Listesi .....	5
<b>1. Giriş</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Faktoring Finansman Yöntemi</b> .....	<b>7</b>
2.1 Türkiye’de Faktoring Sektörü .....	9
<b>3. Aykırı Gözlem Tespiti Literatürü</b> .....	<b>11</b>
<b>4. Projedeki Veritabanı</b> .....	<b>13</b>
<b>5. Kullanılan Yöntemler ve Uygulama</b> .....	<b>13</b>
5.1. İzolasyon Ormanı Yöntemi .....	13
5.2. Yerel Aykırı Değer (LOF) Yöntemi.....	16
<b>6.Sonuç</b> .....	<b>17</b>
<b>Kaynaklar</b> .....	<b>19</b>
<b>Özgeçmiş</b> .....	<b>20</b>

# Şekiller Listesi

Şekil 2.1: Faktoring İşleyişi .....	8
Şekil 2.2: İşlem Hacmi ve Müşteri Sayısı.....	9
Şekil 2.3: Sektörün Net Karı (Milyon TL).....	10
Şekil 2.4: TGA ve Oranı .....	10
Şekil 2.5: Türkiye Faktoring Sektörünün Ciro Gelişimi.....	10
Şekil 2.6: Dünya Faktoring Sektörünün Ciro Gelişimi.....	11
Şekil 5.1: Anomallik Skorları .....	15
Şekil 5.2: İzolasyon Ormanı Yöntemi Çıktıları .....	15
Şekil 5.3: LOF Yöntemi Çıktıları.....	17

# Kısaltmalar Listesi

İKÇÜ	İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi
FKB	Finansal Kurumlar Birliği
TBB	Türkiye Bankalar Birliği
BDDK	Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu
TGA	Tahsili Gecikmiş Alacaklar
LOF	Yerel Aykırı Değer Yöntemi

# 1. Giriş

Factoring, firmaların nakit akışını düzenlemelerine yardımcı olan bir finansman yöntemidir. Firmaların, doğmuş veya vadeli satışlarından doğacak alacaklarını temlik olarak finansman, garanti ve tahsilat hizmetleri sunar. Bir işletme, sattığı mal veya vermiş olduğu hizmet karşılığında alacağı parayı “factoring şirketi”ne devreder ve böylece nakit elde eder. İşletmelerin alacakları çoğu zaman vadeli çek şeklindedir. Bu çekleri tahsil edebilmek için vadesini beklemek istemeyen işletme, factoring şirketine başvurarak çekleri temlik eder ve factoring şirketi işletmeye çek karşılığında ödeme yapar.

Geçtiğimiz 20 yılda dünyada ve ülkemizde sık sık finansal krizler olmuş, son olarak pandemi döneminin etkisi ile global bir kriz oluşmasa da işletmeler para bulmakta zorlanmış bu yüzden factoring hizmetlerine olan ihtiyaç artmıştır. Türkiye Finansal Kurumlar Birliği verilerine [1] göre 2021 yıl sonu itibarıyla dünyada factoring işlem hacmi 3,5 trilyon dolara yaklaşmıştır. Özellikle Türkiye’de factoring hizmeti, banka kredisi almakta güçlük çeken veya alacaklarını hızlıca tahsil etmek isteyen kobi ve obi gibi işletmeler için önemli bir fırsat sunmaktadır.

Factoring şirketi için müşteri (satıcı) ve borçlu (alıcı) arasında geçen ticaretin doğruluğunu teyit etmek hem yasal bir zorunluluk hem de detaylı bir risk analizi gerektiren süreçtir. Factoring şirketindeki işlem sayısı arttıkça bu süreç hem pratik hem de mali açıdan zorlaşmakta ve hata riski ortaya çıkmaktadır. Factoring işlemlerinde çek işlemleri esnasında veya sonrasında meydana gelen, kolayca tahmin edilemeyen ve modellenmesi güç olan tüm durumlar aykırı gözlem olarak adlandırılmaktadır. Aykırı gözlemler bazen ciddi riskleri gösterirken (örneğin, çek sahteciliği) bazen de basit sebeplerle açıklanabilir (örneğin, veri girişi hataları) ya da şirket için olumlu anlamlar taşıyabilir (örneğin, müşteri temsilcisi performans artışları).

Bu çalışma ile faktoring işlemlerinde aykırı değer belirleme yöntemi kullanılarak krediler, iç denetim, satış ve operasyon birimlerine beklentilerden sapma olduğunda erken uyarı sistemi oluşturulması hedeflenmektedir.

Factoring hizmeti özünde ticarete verilen bir kredi olduğu için hem kanuni zorunluluk hem de risk değerlendirmesi gereğiyle ticaretin doğruluğu kontrol ve teyit edilmelidir. İşlem sayısı arttıkça tüm işlemler için kontrollerin yapılması pratik olarak zor ve maliyetli olduğu gibi, işlem sürecinde insana bağımlılık hata olasılığı yaratmaktadır.

Şirket tarafından çek işlemleri sırasında ya da sonrasında oluşan, kolaylıkla öngörülemeyen ve modellenmesi zor bütün olaylar aykırı gözlem olarak nitelendirilmektedir.

Aykırı gözlemler bazen önemli risklere işaret edip (örneğin, çek işlemlerinde sahtecilik) bazen de kolayca açıklanabildikleri gibi (örneğin, veri giriş hataları) bazı durumlarda da şirket için olumlu sinyaller taşıyabilirler. (örneğin, müşteri temsilcisi performans artışları). Bu araştırma ile faktoring işlemlerinde aykırı değer tespiti kullanılarak krediler, iç denetim, satış ve operasyon birimleri için beklentilerden farklı bir durum oluştuğunda erken uyarı mekanizmaları kurabilmek amaçlanmaktadır.

## 2. Faktoring Finansman Yöntemi

Factoring finansman yöntemi, firmaların mal ve hizmet satışlarından doğmuş veya doğacak vadeli, fatura veya fatura yerine geçen bir belgeye dayanan alacakların faktoring şirketi tarafından temlik alınması yoluyla, finansman, garanti ve tahsilat hizmetlerinin sunulduğu dolaylı finansman sağlayan bir tekniktir. Faktoring satıcıya değil alıcıya verilen bir kredi görünümündedir. Dolayısıyla, faktoring işleminde, alıcının yani gerçek borçlunun kredi değerliliği esas alınarak risk ölçümü yapılmaktadır.



İşlemin faktoring olabilmesi için;

- Satıcı tarafından alıcıya teslim edilmiş/edilecek bir ürün veya verilmiş/verilecek bir hizmet,
- Bu ürün veya hizmetin tanımı, tutarı, ödeme vadesi gibi bilgiler içeren bir belge (fatura, sözleşme vb.),
- Bu belgenin vadesinden önce satıcı tarafından bir faktoring şirketine temlik edilmiş olması gerekmektedir.

Faktoring işleminin adımları ise şunlardır.

1. Müşteri, temlik etmek istediği alacağa ilişkin fatura ve söz konusu alacağın tahsilatına ilişkin ödeme aracı olan çek veya senedi faktoring şirketine iletir ve onay sürecine alınır.
2. Faktoring şirketi bu işleme ilişkin çeki ileten müşteri ve çekin keşidecisi hakkında değerlendirmelerde bulunur. Değerlendirme olumlu ise işlemin onaylandığına dair bilgi ve alacak iskonto oranını müşteriye iletir. Müşteri oranı kabul eder ise faktoring sözleşmesi imzalanır.
3. Müşteri; işleme konu olan fatura, çek/senet, alacak bildirim formu, ödeme talimatı v.b. belgeleri faktoring şirketine teslim eder ve faktoring şirketi müşteriye nakit ödeme yaparak kredi sağlamış olur.
4. Çekin ödeme zamanı geldiğinde keşideci Faktoring şirketine borcunu öder veya ödeyemezse temerrüde girer.



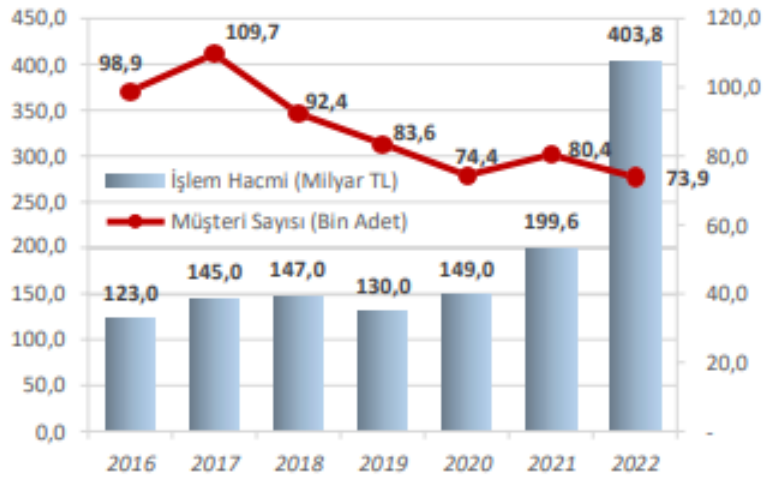
Şekil 2.1: Faktoring İşleyişi

## 2.1 Türkiye’de Faktoring Sektörü

Türkiye’de faktoring 1983 yılında konuşulmaya başlanmış olup, ilk faktoring işlemi banka tarafından 1988 yılında gerçekleştirilmiştir [2]. Ticari alacakların finansmanını sağlayan ve KOBİ’lerin finansal ihtiyaçlarını karşılayan bir sektördür. Faktoring işlemlerinin düzenlenmesi için ilk yönetmelik 1992 yılında çıkarılmıştır. Bu yönetmelik daha sonra değiştirilmiştir. Faktoring işlemleri 2005 yılında Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu’nun (BDDK) gözetimine girmiştir. 2012 yılında ise 6361 sayılı Finansal Kiralama, Faktoring ve Finansman Şirketleri Kanunu ile faktoring işlemleri geniş kapsamlı bir hukuki düzene kavuşmuştur [3]. Sektör hem yurt içi hem de yurt dışı işlemler yapmakta ve uluslararası standartlara uyum sağlamaktadır.

Türkiye faktoring sektörü 2010 yılına kadar çok hızlı bir şekilde büyümüş daha sonrasında 2011 yılı itibariyle büyüme azalmıştır. Şekil 2.2 Türkiye faktoring sektörünün işlem hacmi ve müşteri sayısındaki gelişimini göstermektedir. Sektörün işlem hacmi olarak 2016-2020 yılları arasında daha durağan olduğu 2021 yılı itibariyle ise yükselişe geçtiği görülmektedir. 2021 yılının Ocak-Aralık döneminde 199,6 milyar TL olan sektörün işlem hacmi, 2022 yılının aynı döneminde %102,4 artarak 403,8 milyar TL’ye yükselmiştir.

Şekil 2.2: İşlem Hacmi ve Müşteri Sayısı



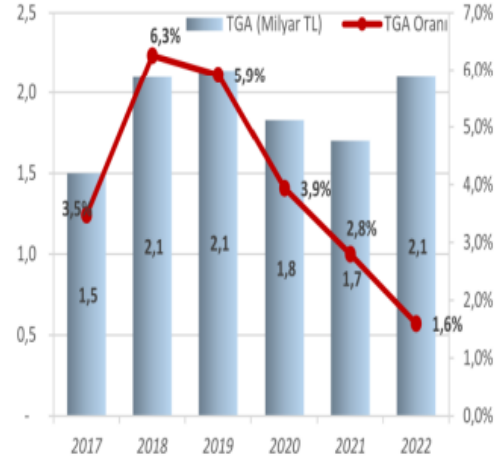
Kaynak: FKB ve BDDK

Şekil 2.3: Sektörün Net Karı (Milyon TL)



Kaynak: FKB ve BDDK

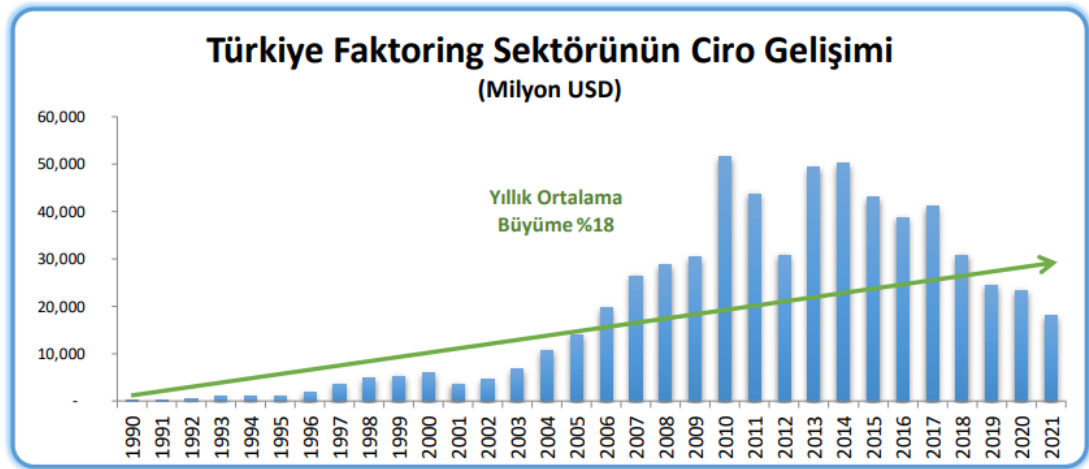
Şekil 2.4: TGA ve Oranı



Kaynak: FKB ve BDDK

Şekil 2.3'e baktığımızda 2022 yıl sonu rakamlarına göre net kar 2,9 artış göstererek son 13 yılın en yüksek net kar rakamına ulaşılmıştır. Şekil 2.4'de tahsili gecikmiş alacakların (TGA) oranı %2,8'den %1,6'ya gerilediği görülmektedir. Söz konusu gerilemeye rağmen sektörün bilançosunda yer alan karşılık kalemi nominal TGA tutarının üzerinde yer almıştır.

Şekil 2.5: Türkiye Faktoring Sektörünün Ciro Gelişimi



Kaynak: FKB ve BDDK

FKB'nin verilerine göre 2021 yılı sonu itibariyle Türkiye faktoring sektörünün ciro toplamı 18 milyar USD seviyesine düşmüştür.

Şekil 2.6: Dünya Faktoring Sektörünün Ciro Gelişimi



Kaynak: FKB ve BDDK

### 3. Aykırı Gözlem Tespiti Literatürü

Aykırlık tespiti, veri setindeki değerlerin büyük çoğunluğu ile uyumsuzluk göstererek dikkat çeken nadir veri noktalarının, olayların veya gözlemlerin belirlenmesidir. Veri setinin doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamak, veri setindeki saklı bilgileri keşfetmek, veri güvenliği ve sahtekarlık gibi problemleri çözmek gibi amaçlarla yapılır. Bu tespitin amacı, uyumsuzluk gösteren aykırı verileri sınıflandırmadan, istatistiksel, ekonometrik bir model kullanmadan, gözetimsiz öğrenme yöntemleriyle ortaya çıkarıp erken uyarı sistemi kurmaktır.[4]

Aykırı gözlemler banka, banka dışı mali kuruluşlar ve finansal piyasalarda sıklıkla dolandırıcılık, sahtecilik ya da manipülatif olaylar gibi yüksek risk oluşturabilen durumları gösterebilir.

Aykırı gözlemlerin tespitinde kullanılacak doğru yöntemin belirlenmesi, veri setinin hacmi, değişken sayısı ve dağılımına bağlı olarak değişmektedir. Kutu grafiği, Histogram, Saçılım Grafiği gibi görselleştirme yöntemleri, En Küçük Hacimli Elipsoid, En Küçük Karesel Medyan gibi dayanıklı istatistiksel yöntemler kullanılabilir.

Proje çalışmasındaki gibi çek bilgilerinden oluşan veri setlerinde karşılıksız çıkan çekleri tespit etmek için genel olarak senaryo bazlı aykırılık analizi veya veri madenciliği yöntemlerinin daha etkili olduğu söylenebilir. Senaryo bazlı aykırılık analizi, finansal işlemlerde risk taşıyan aykırı gözlemlerin oluşma aşamasında ve gözetimli bir istatistiksel model kurmadan tespit etmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Bu yöntemde; çekin miktarı, hacmi, keşideci, lehdar, müşteri temsilcisi gibi karakteristikleri faktoring uzmanlarının tecrübelerine dayanılarak geliştirilen senaryo kurguları içinde seçilip bir araya getirilir. Karakteristiklerin ana kümeden sapmaları Mahalanobis uzaklığı, Minimum Kovaryans Determinantı ve Ortogonalize Gnanadesikan-Kettenring uzaklığı gibi dayanıklı istatistiksel ölçütler ile hesaplanabilir.

Bu yöntemler, karşılıksız çek yazılmasını engelleyen cezai yaptırımların kaldırılması ile karşılıksız çek oranında artış yaşanan Türkiye faktoring sektöründe kullanılabilir.

Veri madenciliği yöntemleri ise veri setindeki aykırı değerleri sınıflandırmaya veya kümelemeye yarayan yöntemlerdir. Yapay Sinir Ağları, Destek Vektör Makineleri, Karar Ağaçları gibi yöntemler çek bilgilerinde karşılıksız çek tespiti için kullanılabilir. Bu yöntemler, veri setinin yapısını ve dağılımını öğrenerek karşılıksız çekleri belirleyebilir. Hacmi fazla olan veri setlerinde aykırı değerlerin tespiti için gözlemler arası ilişkiye dayalı Mahalanobis ölçütü önerilmektedir. [5]

## 4. Projedeki Veritabanı

Factoring şirketinin 2021 ile 2023 yılı 1. çeyreği itibariyle yapmış olduğu factoring işlemlerinden elde edilen Çek, Müşteri, Keşideci, Pazarlama ve Operasyon personeli ile ilgili bilgiler toplanarak veri seti oluşturulmuştur. Oluşturulan veriler ile Kredi Kayıt Bürosu'ndan (KKB) keşideciler ve müşteriler için Çek Raporu ve Risk Raporu'ndan elde edilen verilerle birleştirilmiştir.

KKB çek raporu kredi kayıt bürosu tarafından sunulan detaylı çek kayıtlarını içermekte ve karşılıksız çeklere ilişkin dökümü de verebilmektedir. Raporla, keşidecinin kestiği, ödediği ya da karşılıksız kalan çek sayıları ve miktarları ve bu istatistiklerin son

KKB risk raporu ise geçmiş ve güncel bireysel ve ticari işlemler ve ödemeler hakkında bilgileri içermekte ve bir kredi risk skoru atamaktadır. Projede kullanılan ve factoring, çek ve risk raporları ile ilgili verilerin birleştirilmesiyle oluşturulmuş veritabanı 2021 ile 2023 yılı 1. çeyreği arasında 437 müşteri ve 6 pazarlama personeli için 1.116 çek başvurusu ve 260 adet kabul edilmiş çek işlemini içermektedir. Projedeki tüm gözlemler “Problemlili” ve “Problemsiz” olarak belirlenmiştir.

## 5. Kullanılan Yöntemler ve Uygulama

### 5.1. İzolasyon Ormanı Yöntemi

İzolasyon ormanı, veri setini rastgele bölümlere ayırarak ve her bir veri noktasının veri setinin geri kalanından ne kadar uzakta olduğunu ölçerek anomalileri izole eden denetimsiz bir anomali tespit algoritmasıdır. Anomaliler, diğer veri noktalarından daha izole olan veri noktalarıdır.

İzolasyon ormanı, rastgele bir özellik ve bu özellik için bir bölme değeri seçerek veri setini özyinelemeli olarak bölerek çalışır. Bu işlem, her veri noktası kendi yaprak düğümünde olana kadar tekrarlanır. Bir veri noktasının yol uzunluğu, onu izole etmek için gereken bölme sayısıdır. Anomalilerin normal veri noktalarından daha kısa yol uzunluklarına sahip olma olasılığı daha yüksektir.

Bir veri noktası için anomali puanı, ormandaki tüm ağaçların ortalama yol uzunluğu olarak hesaplanır. Daha yüksek anomali puanlarına sahip veri noktalarının anomali olma olasılığı daha yüksektir.

İzolasyon ormanının diğer anomali tespit algoritmalarına göre çeşitli avantajları vardır. Hızlıdır, ölçeklenebilir ve herhangi bir eğitim verisi gerektirmez. Ayrıca aykırı değerlere karşı da dayanıklıdır. İzolasyon ormanı, dolandırıcılık tespiti, ağa izinsiz giriş tespiti ve tıbbi teşhis gibi çeşitli uygulamalar için kullanılabilir.

İzolasyon ormanında puan şu şekilde belirlenmektedir;

$$s(x, n) = 2^{-\frac{E(h(x))}{c(n)}} \quad (5.1)$$

$h(x) = x$  veri noktasının yol uzunluğu,  $E(h(x)) =$  Yol uzunluğunun beklenen veya ortalama değeri,  $c(n) =$  Bir İkili Arama Ağacında başarısız aramanın ortalama yol uzunluğunu,  $n =$  Harici düğümlerin sayısını temsil etmektedir.

İzolasyon Ormanı Yöntemi için Python programlama dili ve “Sklearn” kütüphanesi kullanılmıştır. Veriler 0 ile 1000 arasında eşit olarak dağılmıştır. Veriler, biri ortalaması 250 ve diğeri ortalaması 750 olan iki grupta kümelendirilmiştir. 100 ağaçtan oluşan rastgele bir orman oluşturularak her bir veri noktası için yol uzunluğunu hesaplanmıştır. İzolasyon ormanı yöntemi için 0,05'lik bir eşik kullanılmıştır.

	KarsiliksizMi	islemKabulRed	islemTuru	KabulEdilenCek	Vade	TopCekTutar	anomaly_scores	anomaly
0	0	0	1	7	88	4900000	0.151989	1
1	0	0	8	1	57	93456	0.050091	1
2	0	0	1	0	85	224775	0.222665	1
3	0	1	3	1	121	2500000	0.073764	1
4	0	0	1	0	70	150000	0.215968	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...
1111	0	0	1	0	663	105000	0.043354	1
1112	0	1	3	3	649	250000	-0.005394	-1
1113	0	1	1	5	720	3548988	-0.034835	-1
1114	0	1	1	3	729	213687	0.004446	1
1115	0	1	1	10	748	500000	-0.035166	-1

1116 rows × 8 columns

Şekil 5.1: Anomallik Skorları

Şekil 5.1’de anormallik skorları ve anormallik değerleri verilmiştir. Toplam 1004 değer normal olarak değerlendirilmiş, 112 değerde anormallik gözlemlenmiştir.

```

Outlier Method: Isolation Forest
Number of anomalous values 112
Number of non anomalous values 1004
Total Number of Values: 1116

```

Şekil 5.2: İzolasyon Ormanı Yöntemi Çıktıları

Bu eşik, toplam yol uzunluklarının %5’inden daha kısa bir yol uzunluğuna sahip veri noktalarını belirlenmiş ve toplam 112 aykırı gözlem tespit edilmiştir. %67 doğruluk oranına ulaşılmıştır.



## 5.2. Yerel Aykırı Değer (LOF) Yöntemi

Yerel Aykırı Değer Faktörü (LOF) yöntemi, belirli bir veri noktasının komşularına göre yerel yoğunluk sapmasını hesaplayan denetimsiz bir anormallik tespit yöntemidir. Komşularından önemli ölçüde daha düşük yoğunluğa sahip örnekleri aykırı değer olarak kabul eder.

LOF yöntemi ilk olarak her bir veri noktasının k-en yakın komşularını bularak çalışır. Daha sonra bir veri noktasının yerel yoğunluğu, belirli bir mesafe içindeki veri noktalarının sayısı sayılarak tahmin edilir. Bir veri noktasının yerel aykırı değer faktörü, veri noktasının yerel yoğunluğunun k-en yakın komşularının ortalama yerel yoğunluğuna bölünmesiyle hesaplanmaktadır.

$$\text{LOF}(x) = \frac{1}{(k * (1 - (R(x) / R_{avg})))} \quad (5.2)$$

5.2. eşitliğindeki denkleme;

- $\text{LOF}(x)$ , x veri noktasının yerel aykırı değer faktörüdür,
- “k” en yakın komşuların sayısıdır,
- $R(x)$ , x veri noktasının ortalama erişilebilirlik uzaklığıdır,
- $R_{avg}$ , tüm veri noktalarının ortalama erişilebilirlik mesafesidir.

LOF algoritması yoğunluk tabanlı bir aykırı değer tespit algoritmasıdır. Bu, veri noktalarının yerel yoğunluğuna bakarak aykırı değerleri tanımladığı anlamına gelir. Komşularından önemli ölçüde daha düşük yoğunluğa sahip veri noktaları aykırı değer olarak kabul edilir.

LOF Yöntemi için Python programlama dili ve “Sklearn” kütüphanesi kullanılmıştır. Her veri noktası için, veri noktasının k-en yakın komşusu olan veri noktalarının yerel yoğunluğunu ve yerel yoğunluğun tersi olan veri noktasının yerel erişilebilirlik yoğunluğunu hesaplanmıştır. Veri noktasının yerel erişilebilirlik yoğunluğunun, veri noktasının k-en yakın komşularının ortalama yerel erişilebilirlik yoğunluğuna oranı olan veri noktasının LOF puanını hesaplanmıştır. Şekil 5.3’de görüldüğü gibi yüksek LOF puanına sahip toplam 900 veri noktası aykırı değer olarak kabul edildiği gözlemlenmiştir. Verilerin çok fazla gürültü içerdiğini gösteren çok sayıda aykırı değerdir. Ortalama LOF puanı; -1,5981 olarak hesaplanmıştır. Negatif bir LOF puanı, bir veri noktasının aykırı değer olma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yöntemin Doğruluk Oranı %48’dir.

```
Number of outliers: 900 Accuracy: 0.48370136698212407
Mean LOF score: -1.5981910185571426
Standard deviation of LOF score: 12.819407377037221
```

Şekil 5.3: LOF Yöntemi Çıktıları

## 6.Sonuç

Bu çalışma KKB, BDDK ve faktoring şirketinin veritabanında tutmuş olduğu verileri birleştirip analiz edilmesi ile aykırı gözlemlerin bulması amaçlamaktadır.

Bu çalışmada uygulanan aykırı gözlem tespiti yöntemleri ile ticari işlemlerdeki anomalileri daha çabuk, daha doğru ve daha az maliyetle tespit etmek, ticari ve operasyonel riskleri azaltmak, operasyonel verimliliği, iç control, uyum ve risk bölümlerinin etkinliği arttırmak mümkün olabilecektir. Faktoring işlem sayısı arttıkça aykırı gözlemlerin sonuçları ve sebepleri zaman içinde daha iyi anlaşılacaktır.

Çalışmada faktoring şirketinin 2021 ile 2023 yılı 1. çeyreği itibariyle yapmış olduğu faktoring işlemlerinden elde edilen Çek, Müşteri, Keşideci, Pazarlama ve Operasyon personeli ile ilgili bilgileri içeren veritabanından yararlanılmıştır.

Oluşturulan veri seti faktoring işlemini yapan pazarlama personeli, işleme ait çek tutarı, toplam çek adedi, üst yönetim tarafından kabul edilen işlem tutarı ve çek adedi, şirket içersinde kullanılan dış hizmet uygulamalarındaki log kayıt süreleri, işlemde bulunan çeklerin vadeleri ve vadesi gelmiş çeklerin tahsil olup olmadığı bilgileri yer almaktadır. Elde edilen veri setine İzolasyon Ormanı ve Yerel Aykırı Değer Yönetimi uygulanmıştır. İzolasyon Ormanı Yöntemi ile toplam 112 aykırı gözlem tespit edilmiş ve %67 doğruluk oranına ulaşılmıştır. Yerel Aykırı Değer Yöntemi ile ise yüksek LOF puanına sahip toplam 900 veri noktası aykırı değer olarak tespit edilmiştir. Yöntemin doğruluk oranı ise %48'dir. Faktoring şirketinin veritabanında çok fazla verinin bulunmaması çalışmada kullanılan yöntemlerin doğruluk oranının düşük olmasına neden olmuştur.

Bu araştırmada uygulama amacıyla faktoring işlemleri ile çalışılmış ise de sunulan metodoloji herhangi bir finansal işlem için kolaylıkla kullanılabilir. Finansal kuruluşların haricinde Piyasayı düzenlemek ve mevduat sahiplerini ve yatırımcıları beklenmedik risklerden korumak amacıyla Bankacılık, Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK), Borsa İstanbul, Mali Suçları Araştırma Kurulu (MASAK), Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) ve Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu (TMSF) gibi kurumlar aykırı gözlem metodolojisini uyarlayıp erken uyarı ve denetleme sistemleri geliştirebilirler.

# Kaynaklar

- [1] Türkiye Finansal Kurumlar Birliği. Faktoring Sektör Raporları [İnternet]. İstanbul; 2023 [erişim tarihi 01.05.2023]. <https://www.fkb.org.tr/raporlar-ve-yayinlar/raporlar/factoring-sektor-raporlari/>
- [2] ÖZBEK, A. (2018). BİST'te İşlem Gören Faktoring Şirketlerinin Mali Yapılarının Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Deđerlendirilmesi. Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 25 (1), 29-53.
- [3] UYANIK, Y. (2015). Dünyada ve Türkiye'de Faktoring Tanımı. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2(3), 23-40.
- [4] Esen, M. F., & Timor, M. (2019). Çok Değişkenli Aykırı Değer Tespiti İçin Klasik Ve Dayanıklı Mahalanobis Uzaklık Ölçütleri: Finansal Veri İle Bir Uygulama. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, (25), 267-282.
- [5] Johnson, R. A. & Wichern, D. W. (2002). Applied Multivariate Statistical Analysis (5. Baskı). Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

T.C.  
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

## Özgeçmiş

Adı Soyadı: Ömercan KURT

Eğitim:

2014–2020 Karadeniz Teknik Üniversitesi, İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri  
Bölümü

2021– 2023 İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Yüksek Lisans Yazılım Müh.  
Bölümü

İş Deneyimi:

2017 – 2021 Planlama Uzmanı, Çelebi Hava Servisi A.Ş

2021 – 2022 İç Kontrol Uzman Yardımcısı, Gediz Elektrik Perakende A.Ş

2022 – İç Kontrol Uzmanı, Bien Finans Faktoring A.Ş

Sertifika:

2023 Suç Gelirlerini Aklama ve Terörün Finansmanı ile Mücadele, TBB

2023 Power BI, Finansal Kurumlar Birliği