

Sağlık Sigortacılığında Eczane – İlaç Üretici Firması Arasında İlişkilendirme Analizi

Erdi AKPINAR¹, Mustafa Cem KASAPBAŞI^{1*}

¹İstanbul Ticaret Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği,
İstanbul, Türkiye

Geliş Tarihi: 07.01.2018

***Sorumlu Yazar e mail:** mckasapbasi@ticaret.edu.tr **Kabul Tarihi:** 22.02.2019

Atıf/Citation: Akpınar, E. ve Kasapbaşı, M. C. “Sağlık Sigortacılığında Eczane – İlaç Üretici Firması Arasında İlişkilendirme Analizi”, Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2019, 2/1: 35-47

Özet

Artan kişisel sağlık giderleri ile birlikte devletler bireysel sağlık sigortaları üzerinde ciddi çalışmalar yapmaktadır. Bu kapsamda sigorta sistemleri özellikle pahalı ilaçları kapsayacak şekilde iyileştirilmektedir. İlaç kapsamı arttıkça sistem içerisindeki harcamalar da buna paralel olarak artmaktadır. Sistemdeki bu durumu gören kötü niyetli kişiler Tıbbi Dolandırıcılık adı verilen ve sistemi büyük maddi zararlara uğratacak girişimlerde bulunmaktadır. Yapılan sahtekarlıkların tespit etmek ciddi çalışma ve zaman gerektirmektedir. Bu çalışmada, ilaçlar sınıflandırılarak benzer kategorideki ilaçların normalden fazla satışı olan eczane ve ilaç firmaları eşleştirilmiş muhtemel anomaliler istatistiksel yöntemlerle tespit edilmiştir. İlaç üretici firmalar ve eczaneler aralarında anlaşma yaparak doktor reçetesinde belirtilen bir ilacın muadili olan kendisine ait ilacı satmayı hedefleyebilmektedirler. Bu çalışmada, verilerin ölçeklenerek iki farklı varlık arasındaki ilişki istatistiksel yaklaşımla değerlendirmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlarla istatistiksel analizi yapılarak dolandırıcılığa meyilli ilaç üretici firmaları daha da daraltılmıştır. Sonuç olarak dolandırıcılık tespiti yapılması gereken veri havuzunun daraltılarak bu tespitin kolaylaştırılması sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sağlık sigortacılığı sahtekarlığı, Sahtekarlık anomali tespiti, Veri Madenciliği

Association analysis between pharmacies and pharmaceutical companies in Healthcare Insurance systems

Abstract

With increasing personal health care costs, governments are working hard on individual health insurance. In this context, insurance systems are improved to cover

especially expensive drugs. As the scope of the drug increases, the expenditures in the system increase accordingly. Malicious people take advantage of the health care system and cause incidents that exploit the system financially. Detecting such frauds attempts requires serious work and time. In this study, after the drugs were categorized, the possible anomalies paired with pharmacy and pharmaceutical companies, which are more than normal sales of drugs of similar category, were determined by statistical methods. Drug manufacturers can deal with pharmacies and aim to sell their own medication, which is a counterpart to a drug specified in the doctor's prescription. In this study, the relationship between the two different entities by normalizing the data has been tried to be correlated with the statistical approach. With the results obtained, statistical analysis was made and the pharmaceutical manufacturers which are prone to fraud were further narrowed. As a result, it was ensured that the data pool, which required fraud detection, was narrowed and this determination was facilitated.

Keywords: Heath Insurance Fraud, Fraud anomaly detection, Data mining, Normalization

1. Giriş

Veri madenciliği, büyük ölçekli verilerden bilgi alır ve bu verilerden genelleştirilmiş bilgiler çıkarımını sağlar. Başka bir deyişle, veri madenciliği bir bilgisayar programı kullanarak büyük veri yığınlarından geleceğe dair tahminler yapabilmemizi sağlayacak korelasyonların aranması ve geri çağırılmasıdır.

Temel olarak veri madenciliği, gizli bilgi, veri analizi ve yazılım teknikleri kullanarak veri kümeleri arasındaki kalıp veya düzenlerin keşfidir. Veriler arasında kural ve özellik çıkarımı, önceden tanınmayan veri kalıplarını tanımlamak için uygun bilgisayar yazılımının kullanılması gerektirir.

Bauder ve arkadaşları doktor ve diğer tedarikçi bilgilerini içeren veri setlerini kullanarak 2012 ve 2013 yıllarında yayımlanan "Medicare ve Medicaid Services (CMS)" Merkezleri'nin birkaç modelini eğitmişlerdir [1-3]. Eğitimin ardından çıkan sonuçlar ile var olan orijinal sonuçları karşılaştırmışlar ve anormallik katsayısını bulmuşlardır.

Tsai ve Ko bilgiye dayalı sistemleri kullanarak sigorta dolandırıcılığı üzerine bir çalışma yapmıştır [4]. Sigorta sistemleri için geliştirilmiş şema ve kuralları kullanarak problemleri analiz etmişlerdir. Geliştirdikleri modeller sonucunda iş gücü maliyetini ve gereksiz zaman harcamalarını azaltmışlardır.

Pedro ve arkadaşları veri madenciliğine dayalı, Şili'deki özel bir sağlık sigortası şirketi tarafından kullanılan "sigorta sahtekârlığı tespit sistemini" açıklamışlardır [5]. Geliştirilmiş olan bu sistem yapay sinir ağlarını kullanarak tıbbi sahtekârlıkları tespit etmektedir. Ayrıca geliştiriciler sistemin çevrim içi çalışabilir olduğunu belirtmektedirler.

Zhang ve He 2017 yılında ilaç sahtekârlığında anormallik tespiti için bir yapı geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri yapı "Yoğunluk Tabanlı Yaklaşım" ile değişkenler arasındaki doğrusal bağımlılığı belirleyebilmek için Regresyon Analizi şeklinde iki kısımdan oluşmaktadır [6]. Bu yapıyla her türlü dolandırıcılığı tespit edilmektedir sonucuna ulaşılmıştır.

İlaç sektöründeki sahtekârlıklar dışında bazı araştırmacılar genel sahtekârlık türleri üzerinde de çalışmalar yapmışlardır. Bolton ve Hand 2002 yılında yaptıkları çalışmada sahtekârlık tespiti yapan yapıları ve bunların çalışma prensiplerini açıklamıştır [7]. Chan ve arkadaşları 1999 yılında Veri Madenciliği yöntemlerini kullanarak kredi kartı sahtekârlıklarını belirleyecek bir çalışma yapmıştır [8]. Kou ve diğerleri 2004 yılında kredi kartlarında sahtekârlık tespiti için geliştirilen teknikleri inceleyen detaylı bir çalışma hazırlamışlardır [9].

2. Materyal ve Metot

Çalışmada ilaç firmalarının eczanelere satışını yaptıkları ilaçlara bağlı olarak anormallığı belirlemek hedeflenmiştir. Burada kullanılan veriler Türkiye'nin sağlık sigortacılığı sektöründe faaliyet gösteren bir sigorta şirketi tarafından sağlanmıştır. Tüm verileri temsil etmek için kullanılan tablolarda bir kısmına yer verilmiş ve anonimleştirilmesine gayret gösterilmiştir.

Uygulamada veri madenciliği yöntemlerinden kümeleme ile işlem yapılmıştır. Kümeleme analizi ile eczanelerin satışını yaptıkları ilaç firmalarına ait ilaçların sayısına bağlı olarak anormallik tespiti yapılması hedeflenmiştir.

Veri, Türkiye'nin farklı yerlerindeki eczanelerin ilaç satışlarını içermektedir. Satışı gerçekleşen bu ilaçlar bir sigorta şirketi firmasına ait sigortalıların ilaçlarını içermektedir.

Burada analiz yapılırken PL/SQL Developer uygulaması kullanılmıştır. PL/SQL Developer uygulaması prosedür bir yapıya sahip, ilişkisel veri tabanlarında verinin tutulduğu birimlerle ilgili işlem yapabilmek veya yönetebilmek için kullanılan bir programdır.

2.1 Verilerin hazırlanması

Eczanelerin satışını yapmış oldukları ilaçlar Ocak 2012'den Nisan 2018'e kadarki zaman aralığını kapsamaktadır. Burada incelemeye alınan 5244 eczane vardır. İncelenen ilaç üretici firmaları da 54 adettir.

Bir doktorun reçeteye yazacağı ilaç bilgisine bağlı olarak satılan ilaçların muadili olabilecek farklı alternatifleri vardır ve genellikle bu muadil ilaçlar farklı ilaç üretici firmalarına ait ilaçlardır. Reçeteye yazılacak olan ilaç tamamen doktorun tercihinine bağlıdır. Burada ilaçların doktorlara bağlı tercih edilebilirliği tespiti ayrı olarak değerlendirilebilir ancak uygulamada bu göz ardı edilmiştir. Bu çalışmada bir ilaç üretici firmasının ürettiği bir ilaç, başka bir ilaç firmasının ürettiği ilaç ile muadili olması verideki anormalliğin tespiti için önem arz etmektedir. Bu sebeple öncelikle üretilen bu ilaçların muadillerini de göz önünde bulundurması gerekmektedir.

Tablo 1. İlaç Grupları Listesi

Değer	İlaç Grubu Adı
1	Vitamin
5	Hamile İlaçları
20	Psikiyatrik İlaçlar
32	Kadın İlaçları
36	Tonimer
37	Akne Sivilce
38	Astım
48	Pastiller
63	Kansere Yardımcı İlaçlar
104	Alerji Hastalıkları
123	Antibiyotik
124	Anti bakteriyel
126	Soğuk Algınlığı
128	Analjezik
140	Ağız Sağlığı İlaçları
148	Şeker İlaçları
149	Kalp Hastalıkları
151	Peptik Ülser
162	Basit Antipiretik ve Aneljezikler
397	Damla ve Spreyler

İlaçlar konusunda uzman olan bir doktor yardımıyla ilaçları kendi içerisinde gruplara ayırarak muadil listeleri oluşturulmuştur. Burada, piyasadaki tüm ilaçlar için muadil çalışması uzun bir süreç olacağından yoğun satışı gerçekleşen Tablo1'deki 20 adet ilaç grubu belirlenmiştir. Verimizde bulunan ilaçlar bu ilaç gruplarına göre ayrılarak muadili belirlenmiştir.

Tablo 2. Anti Bakteriyel İlaç Grubuna Ait Eczanelerdeki Satış Dağılımı Bir Kısmı

ECZANE	Şirket_2**	Şirket_79*	Şirket_23*	Şirket_301*	Şirket_30**	Şirket_51**
6002***	261	289	78	0	436	459
6007***	167	292	146	0	347	273
6009***	154	63	25	0	80	56
6008***	131	55	73	0	79	199
6224***	73	1130	225	0	524	627

Tablo 3. Astım İlaç Grubuna Ait Eczanelerdeki Satış Dağılımı Bir Kısmı

ECZANE	Şirket_2**	Şirket_79*	Şirket_23*	Şirket_301*	Şirket_30**	Şirket_51**
6002***	430	2584	0	134	218	0
6007***	427	1047	0	79	133	18
6009***	231	1022	0	168	100	12
6008***	225	758	0	47	100	15
6224***	193	513	0	106	64	12

Tablo 1’de belirtilen bu ilaç gruplarını PL/SQL Developer aracılığıyla bir prosedür yazılıp eczanelerdeki satış miktarları hesaplanmıştır. Burada 20 farklı ilaç grubuna ait 5244 eczane için sonuç üretildiğinden burada yalnızca iki ilaç grubu için veri yapısı belirtilmiştir. Tablo 2’de ve Tablo 3’de Anti bakteriyel ilaç grubu ve Astım ilaç grubuna ait 5 farklı eczane için ilaç üretici firmalarına dağıtılmış satış miktarları görülmektedir.

Tablo 4. Eczanelerin İlaç Üretici Firmalarına Göre Toplam Satış Miktarları

ECZANE	Şirket_2**	Şirket_79*	Şirket_23*	Şirket_301*	Şirket_30*	Şirket_51*
6002***	2937	2234	5091	2519	1154	1492
6224***	1749	8498	1798	2983	1298	2120
6007***	1169	3332	947	1684	978	1194
6078***	1115	4281	1566	2332	1082	1107
6004***	1101	2895	1230	1320	695	1198

Eczanelerin bulunduğu lokasyona bağlı olarak müşteri kapasiteleri değişebilmektedir. Müşteri kapasitesine bağlı olarak da ilaç satış miktarları farklılık gösterebilmektedir. Bu sebeple her bir kuruma ait toplam satış miktarlarının ilaç üretici firmalarına göre dağılımı hesaplanmıştır. Tablo 4’te 5 farklı eczane için farklı ilaç üretici firmaları ait toplam satış miktarları belirtilmiştir.

Her bir ilaç üretici firmasının satış oranına bağlı olarak aritmetik ortalaması hesaplanıp, buradan da standart sapması hesaplanmıştır.

Tablo 5. İlaç Üretici Firmalarına Ait Toplam Satış Miktarı, Aritmetik Ortalaması ve Standart Sapması Değerleri

	Şirket_2	Şirket_79	Şirket_23	Şirket_301
TOPLAM	99590	249180	122108	124291
Aritmetik Ortalama	18,99122807	47,51716247	23,28527841	23,70156369
Standart Sapma	83,23171583	207,8695285	120,5332668	109,4773497

3. Bulgular ve Tartışma

3.1 Verilerin ölçeklenmesi

PL/SQL Developer aracılığıyla yazılan bir prosedür ile düzenlenen veriler min- max ölçekleme yöntemi ile ölçeklenmiştir. Min-Max ölçekleme işlemi ile sayısal değerler dizisi en küçük değer 0 ile en büyük değer 1 olacak şekilde 0 ile 1 arasındaki değerlere dönüştürülür.

Tablo 6. Ölçeklenmiş Örnek Eczane Verileri

ECZANE	Şirket_2**	Şirket_79*	Şirket_23*	Şirket_301*	Şirket_30**
6779***	0,002722316	0,001090314	0,001847503	0,002042437	0,004292219
6004***	0,002503601	0,001019922	0,001752435	0,001921309	0,003955415
6000***	0,002538153	0,001034866	0,001760196	0,001939382	0,003992601
6010***	0,000321933	0,000532654	0,000741361	0,001141747	0,000933164
6778***	0,002402275	0,000948847	0,000625484	0,001386442	0,004292219

Ölçekleme işlemi hem muadil olan ilaç gruplarına ait satış verilerine hem de, eczanelerin genel toplamını barındıran verilere uygulanmıştır. Ölçekleme sonrasında tekrardan ortalaması hesaplanarak, Standart Sapma değerleri bulunmuştur. Tablo 7’de Ortalama ve Standart Sapma bilgilerinin ölçekleme sonrası değişimi görülmektedir.

Tablo 7. Ölçeklenmiş Verilerin Standart Sapma ve Ortalama Değerleri

	Şirket_2*	Şirket_79*	Şirket_23*	Şirket_301*	Şirket_30**
ORTALAMA	0,002458112	0,000983308	0,001691656	0,001864789	0,003845361
STANDART					
SAPMA	0,00052415	0,000211928	0,00033411	0,00038961	0,000864109

3.2 Verilerin istatistik olarak ayrıştırılması

İlaç üretici firmalarının yapmış oldukları eczanelere göre dağılımına bağlı olarak merkezi limit teoremine göre dağılımı hesabı yapılmıştır. Burada bir ilaç üretici firmasının alt sınır ve üst sınırına göre eczanelerin ayrıştırılması hedeflenmiştir. Tablo 8’de ki veriler ilaç üretici firmalarının satış limitlerinin ölçeklenmiş halini içermektedir. Bu hesaplama yapılırken istatistikteki güven sınırı formülü Eşitlik 1’deki gibi kullanılmıştır.

$$(a, b) = \mathbf{X}' \pm z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \quad (1)$$

Tablo 8. İlaç Üretici Firmalarının Satış Limiti Sonuçları

	ŞİRKET_2**	ŞİRKET_79*	ŞİRKET_23*	ŞİRKET_301*	ŞİRKET_30**
MİNİMUM	-0,002431416	-0,000972515	-0,00167464	-0,001844946	-0,003801352
MAKSİMUM	0,002484807	0,000994102	0,001708673	0,001884632	0,003889371

Merkezi Limit Teoreminden yararlanılarak Tablo 9’da her bir eczane için ilaç üretici firmalarının normalinden çok satış yaptığı veya normalinden az satış yaptığına dair bilgi hesaplanmıştır. Sıfır (0) ile belirtilenler yapılan satış miktarının normal olduğunu belirtir. Bir (1) ile belirtilenler ise o firmanın eczanede daha az veya daha çok satış yaptığını belirtmektedir.

Tablo 9. Anormallik Durumunu Belirten Eczane – İlaç Üretici Firma İlişkisi

ECZANE	ŞİRKET_2**	ŞİRKET_79*	ŞİRKET_23*	ŞİRKET_301*	ŞİRKET_30*
6777***	0	1	0	0	0
6004***	0	1	0	0	0
6005***	0	0	1	0	0
6006***	0	0	0	0	0
6079***	0	1	1	0	0

Elde edilen sonuç doğrultusunda ilaç üretici firmalarının ilaçlarının yoğun olarak satıldığı eczaneler tespit edilmiş olur. Burada gerçekten bir dolandırıcılığın olduğunu kesinleştirebilmek için doğrudan eczane ile iletişime geçilerek kontroller sağlanmalıdır. Elimizdeki veriler toplamdaki 5244 eczanenin hangilerinin şüpheli olduğunu belirtmiş olur. Verinin analizi sonucunda ilaç üretici firmalarının toplamdaki şüpheli olabilecek eczane sayıları Şekil 4.10'da belirtilmiştir.

Tablo 10. İlaç Üretici Firmalarının İlişkisi Olabilecek Eczane Sayıları

ŞİRKET KODU	ECZANE SAYISI
ŞİRKET_23*	128
ŞİRKET_301*	136
ŞİRKET_79*	161
ŞİRKET_2**	180
ŞİRKET_30*	282

Örneğin ŞİRKET_23* Kodlu ilaç üretici firması 5244 eczaneye ilaç satışı gerçekleştiriyor. Ancak 128 adet eczanede satış miktarları diğerlerine oranla daha fazla veya daha azdır. Böylelikle ŞİRKET_23* Kodlu ilaç firması için yalnızca bu 128 adet eczanenin incelemeye alınması dolandırıcılık tespiti için daha çabuk sonuç üretecektir.

3.3 Tartışma

Bu kısımda farklı çalışmalarda da yapılan reçete sahtekârlıkları ile ilgili kıyaslamalı bir tartışma yapılacaktır. Aynı tekniği kullanan çalışmaya araştırma sırasında bulunamamasından dolayı, tam olarak sonuçlar kıyaslamalı tartışma yapılamasa da sağlık sahtekârlığı için kullanılan tekniklerden bahsedilmektedir.

Altı Avrupa Birliği ülkesini içeren ilaç ve reçete sahtekârlığını çıkarmak üzere yapılan çalışmada [10], reçeteler üzerindeki ilaçlar ve 2105 eczanedeki reçete formları incelenerek, bildirilen her ilaç için, bin kişi başına rapor edilen sahte reçete sayısı temel istatistik yöntemlerle tahmin edilmeye çalışılmıştır. Ulusal satış ve geri ödemeler üzerinde sahte satış oranı hesaplanarak en fazla değiştirilmiş reçeteler arasında en fazla tercih edilen kimyasallar tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sunulan çalışma ile farkı ise hangi kimyasallar üzerinde sahtecilik yapıldığının değil ilaç şirketleri ile eczaneler arasındaki normal olmayan ilişkilerin tespit edilmeye çalışılmasıdır.

Bir başka çalışmada Amerika Birleşik Devletleri'nin [11] birçok eyaletinde yaygın olan hasta paylaşım planlarını belirlemek için yeni bir yöntem önermektedir. Bu şekilde sağlıkla ilgili sahtekârlıklarının önlenmesi hedeflenmektedir. Benzerlikleri ve farklılıkları ortaya çıkarabilmek için Google tarafından kullanılan PageRank ile işlemler yapılmıştır.

Eczanelerde yapılan sahtekârlığı ortaya çıkarmak için de [12] geliştirilen çalışmada anlatılanlara bakılarak aykırılık saptayarak sonuç elde etmek için kullanılmıştır. Sunulan çalışmada farklı olarak, beklenenden ortalama satıştan, daha fazla ya da az olması durumları incelenmiştir.

4. Sonuçlar

Müşterilerin eczanelerden ilaç satın alırken muadil bir ilaç satın alma mecburiyetine düşmemesi için veri madenciliği ile eczanelerin tüm

ilaçları barındırmasının kontrolü yapılabilir. Doktorların muadili olan ilaçlarda bile özellikle belirtmiş olduğu ilacın kullanılması sağlık açısından önem arz etmektedir. Bu sebeple eczanelerin daha çok kâr amacı gütmek için ilaç satıcı firmaları ile yapmış oldukları anlaşmalar hastaların sağlığında tehlike oluşturmaktadır.

Bu projede, bir sağlık sigortası firmasına ait veriler üzerinden eczanelerin ilaç satıcı firmaları ile ilgili ilişkilerinin tespiti yapılarak, bu ilişki doğrultusunda önlemler alınması gerektiğini bildirmeyi hedeflemiştir.

Verilerin analizi yapılırken PL/SQL Developer uygulaması aracılığıyla yardımcı prosedürler yazılıp, uygulamanın barındırdığı formüller üzerinden sonuçlar elde edilmiştir.

Toplamda 5244 eczanenin satış bilgilerine göre 54 ilaç üretici firması üzerinde inceleme yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda ilaç üretici firmalarının 12 tanesinde anormallik tespit edilmiş olup, ortalama 153 eczane ile ilişkilendirilmesi sağlanmıştır.

Eczane – İlaç satıcı firmaları arasındaki ilişkinin tespitinde farklı yaklaşımlar olabilir. Belirli bir ilaç grubuna ait ilaçların satışı sağlanarak bir ilişki kurulacağı gibi, bir ilaç üreticisine ait tüm ilaçların satışı sağlanarak da ilişki kurulabilir. Bu sebeple hem ilaç gruplarına bağlı ilişkilere hem de doğrudan tüm ilaçlar için olan ilişkilere göre tespitler yapılmalıdır.

İlaç üretici firması eczane ile anlaşarak dolandırıcılık sağlayabildiğini gösteren adli vakalar bulunmaktadır. Eczanelerin bulunduğu bölgedeki hastane ve aile hekimliğine ait doktorlar da bu firmalarla anlaşarak, kendi ilaçlarını reçeteye yazdırabilirler. Satılan ilaçların reçeteyi yazan doktorlarla da ilişkilendirilerek veri analizi yapılabilir.

Bu çalışmadaki veri içeriğinde doktor bilgisi edilemeden yapılması gerekmiştir. Bunun sebebi, Sağlık Bakanlığının reçeteye ait doktor bilgilerinin gizliliğini savunmakta ve dışarıya paylaşmamaktadır. Bu sebeple sigorta şirketi firmaları ve bu firmalara aracı olan yazılım şirketleri doktor bilgilerini anlamlı veri olarak saklayamamaktadır.

Sonuç olarak, sağlık sektöründe daha iyi koşullarda hizmet almak için ilaç satıcı firmalarının eczanelerle olan ilişkilerinin tespiti yapılarak anormallik durumu varsa bunun incelenmesi gerektiği yönünde sonuçlar edinilmiştir. Bu ilişkiye dahil olan eczane – ilaç satıcı firması ikilileri yetkili kişiler tarafından yakın takip alınarak bu tip ilişkilerin önüne geçilebilir.

Teşekkür

Verileri sağladığı için sigorta şirketlerine teşekkür ederiz. Tüm verileri temsil etmek için, kullanılan tabloların bir kısmına yer verilmiş ve anonimleştirilmesine gayret gösterilmiştir. Burada yapılan istatistiksel deneysel çalışma her ne kadar gerçek veriler üzerine işlenmiş olsa da ne ilaç firmaları ne de eczaneler üzerinde muhtemel sahtekârlık için kesin sonuç işaret etmediğini bildirmek isteriz. Anomalilerin gerçek sebepleri sahtekârlıkla ilişkilendirilebileceği gibi kesin yargılara varmak için daha ayrıntılı incelemelere gerek olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

- [1] Bauder, R. A., Khoshgoftaar, T. M., Medicare Fraud Detection Using Machine Learning Methods, 16th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA), pp. 858-865(2017),. Cancun,
- [2] Herland, M., Bauder, R.A., Khoshgoftaar, Approaches for identifying U.S. medicare fraud in provider claims data, T.M. Health Care Manag Sci (2018) Oct 27. doi: 10.1007/s10729-018-9460-8.
- [3] Bauder, R.A., Khoshgoftaar, T.M., Multivariate outlier detection in medicare claims payments applying probabilistic programming methods, Health Services and Outcomes Research Methodology 17 (3-4), (2017) 256-289
- [4] Tsai, Y.H., Ko C. H., Using CommonKADS Method to Build Prototype System in Medical Insurance Fraud Detection, Journal Of Networks, Vol. 9, No. 7, (2014) July
- [5] Pedro, O. A., Cristián J. F., Gonzalo, R. A Medical Claim Fraud/Abuse Detection System based on Data Mining, A Case Study in Chile. DMIN. 6. (2006). 224-231.

- [6] Hoda, E., Juan, L., Ying, Z., Markus, F., Fraud Detection for Healthcare. KDD2013 Workshop On Data Mining For Healthcare(2013, August) 11–14.
- [7] Bolton, R.J., Hand D. J., Statistical Fraud Detection: A Review, Statistical Science Vol. 17, No. 3 (2002 Aug.), 235-249
- [8] Chan, P. K., Fan, W., Prodromidis A. L., Stolfo, S. J., Distributed data mining in credit card fraud detection,, in IEEE Intelligent Systems and their Applications, vol. 14, no. 6, (1999Nov.-Dec)..pp. 67-74,
- [9] Yufeng, K., Lu, C.T., Sirwongwattana, S., Huang, Y.-P., Survey of fraud detection techniques. 2. 749 - 754 Vol.2. (2004). 10.1109/ICNSC.2004.1297040.
- [10] Lapeyre-Mestre M., · Gony M., · Carvajal A., · Macias D., · Conforti A., · D’Incau P. , · Heerdink R. and· Van der Stichele R., A European Community Pharmacy-Based Survey to Investigate Patterns of Prescription Fraud through Identification of Falsified Prescriptions, European Addiction Research 2014; 20: 174-182
- [11] Gangopadhyay A., Chen S., Yesha Y., Detecting Healthcare Fraud through Patient Sharing Schemes, ICISTM 2012. Communications in Computer and Information Science, vol 285: 421-426
- [12] Konijn R.M., Kowalczyk W. , Finding Fraud in Health Insurance Data with Two-Layer Outlier Detection Approach Data Warehousing and Knowledge Discovery. DaWaK 2011 Lecture Notes in Computer Science, vol 6862. Springer, 394-405

