Sıralı Örüntü Madenciliği Yöntemi Kullanılarak İnternet Bankacılığı Kullanıcı Davranışlarının Modellenmesi

Eren Berk Aytaç[1] , Turgay Tugay Bilgin[2]

[1] Kuveyt Türk Katılım Bankası, Bilgi Teknolojileri, Ar-Ge Merkezi, İstanbul

[2] Maltepe Üniversitesi, Müh. Fak. , Yazılım Müh. Bölümü, İstanbul

eren.aytac@kuvetturk.com.tr
ttbilgin@maltepe.edu.tr

Özet: Günümüzde birçok sektörde eldeki verinin anlam kazanabilmesi için sıkça veri madenciliği kullanılmaktadır. Bu sayede; veriden bilgi çıkarımı yapılmakta ve ortaya çıkan bilgiler doğrultusunda ilgili sektörde stratejik kararlar alınmaktadır. Sıralı örüntü madenciliği ve birliktelik analizi veri madenciliğinde bu yöntemler bazılarıdır ve müşterilerin davranışları arasındaki ilişkileri ortaya çıkararak etkili bilgiler sunar. Bu çalışmada, özel bir banka müşterilerinin internet şubesinde yapmış olduğu işlemler veri seti olarak kullanılmıştır. Sıralı örüntü madenciliği yöntemi kullanılarak müşterilerin davranışları, havale, EFT ve fatura ödemelerini hangi adımlarla yapıldığı hakkında çıkarımlar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Madenciliği, Sıralı Örüntü Madenciliği, Birliktelik Analizi

Abstract: Today, data-modeling is used in a lot of industries in order to extract a meaning from data .Through of that, data are interpreted and strategic decisions will be taken. Sequential Data Mining and Association Rule Mining are one of these methods and they provide effective knowledge about customer profiling and behaviors. In this paper, the dataset has customer transactions is researched which is belonging to private banking Internet Branch. Analysis has been performed using sequential data mining on customer profiling and behaviors. Interesting patterns have been discovered about EFT, bill payment and internal money transfer process sequences.

Keywords: Data Mining, Sequential Data Mining, Association Rule Mining

1. Giriş

Veri kavramı bugünlerde tüm sektörlerin en önemli parçası haline geldi. Çünkü yapılan her iş, her adım bir veri oluşturmaktadır. Bu verilerin istekleri karşılayacak bir düzende ve hızda oluşturulması için veri madenciliği kavramı ortaya çıkmıştır. Veri madenciliği; çığ gibi büyüyen sayısal veri ortamları arasından yararlı ve gerekli olan bilgiye ulaşmayı sağlamak ve bu bilgilerden faydalanmaktır[1].Veri madenciliği normal veri tabanı uygulamalarından daha esnek ve olumlu yönleri sebebiyle birçok sektörde kullanılmaya başlanmış ve kullanım alanları oldukça yaygınlaşmıştır. Pazarlama, banka ve e-ticaret gibi alanlarda market analizi, müşteri profili çıkarma, risk analizi, sahtekârlık tespiti ve normal olmayan örüntülerin bulunması gibi birçok kullanım alanları vardır [2]. Bankacılık sektöründe ise veri madenciliği; günümüzde bankaların Bilgi Teknolojilerine bağlı iş zekâsı, analitik bankacılık adıyla başlı başına bir birim

olarak kurulmaya başlanmıştır. Özellikle hangi müşteriye kredi verilebileceğinin belirlendiği Risk Yönetimi, müşterilerin tercih edeceği ürün ve servisleri sunarak müşterilerin gereksinimlerini karşılamak bu tutumla, müşteri bağlılığını arttıracak ve müşteri konumunun korunmasına yardımcı olacak olan Müşteri Sürdürebilirlik[3], Müşteri kârlılığını ve müşteri sürekliliğini amaç edinen Müşteri İlişkileri Yönetimi[4], geçmiş trendleri analiz ederek şu anki talebi tespit edilebilen, ürün ve hizmet bazında tüketicilerin gelecekteki davranışları üzerine tahminlerde bulunabilen ve daha fazla fırsatın ortaya çıkmasını bilen ayrıca çapraz satış gibi kâr artışı sağlayan pazarlama yöntemleri, kredi kartı satışlarında müşterilerin davranış ve güvenirliklerini ölçmek ya da belirli bir müşterinin ödemelerini aksatma ihtimalini öngörmek amacıyla kullanılan sahtekârlık tespiti[5] bankacılık sektöründe veri madenciliğinin kullanım alanlarıdır.

Bu çalışmada, öncelikle çalışmanın temelini oluşturan ve veri madenciliği yöntemi olan birliktelik analizi ve sıralı örüntü madenciliğinden bahsedilmiştir. Daha sonra kullanılan veri setinden bahsedilmiş, veri setine uygulanan ön işleme safhaları anlatılmıştır. Veri ön işleme sonrasında belirli bir uygulama formatına ulaşan veri setinin veri madenciliği yazılıma nasıl uygulandığından bahsedilmiştir. Son olarak uygulanan algoritmadan sonra müşterilerin davranışlarıyla ilgili çıkan sonuçlara, değerlendirmelere ve önerilere yer verilmiştir.

.

2. Veri Madenciliğinde Birliktelik Analizi

Birliktelik analizi, bir işlem kaydında bir elemanın meydana gelme olasılığını, diğer elemanların meydana gelme olasılıklarından tahmin etmek için kurallar bulunmasıdır.[5]
Hangi ürünler çoğunlukla birlikte satılıyor? Kişisel bilgisayar satın alan bir kişinin bir sonraki satın alacağı ürün ne olabilir? Yeni bir ilaca duyarlı olan DNA tipleri hangileridir? Web dokümanları otomatik olarak sınıflandırılabilir mi?[6] gibi soruların yanıtını verir.

TID	Ürünler
1	Ekmek, Süt
2	Ekmek, Çocuk Bezi, Çikolata, Yumurta
3	Süt, Çocuk Bezi Çikolata, Kola
4	Ekmek, Süt, Çocuk Bezi, Çikolata
5	Ekmek, Süt, Çocuk Bezi, Kola

Şekil 1. Market Alışveriş Hareketleri[7]

Şekil 1'de bir marketteki alışveriş hareketleri görülmektedir. Birliktelik kuralıyla hangi ürünün yanında diğer ürünün aldığı hesaplanabilir. Hareketlere bakıldığında yaygın ürünlerin;
Çocuk Bezi, Çikolata
Süt, Ekmek, Yumurta, Kola
Çikolata, Ekmek, Süt olduğu görülür.
Bu ürünlere göre;

```
{Çocuk Bezi} →{Çikolata}
{Süt, Ekmek} →{Yumurta, Kola}
{Çikolata, Ekmek}→{Süt}
```

birliktelik kuralları elde edilir. Bu kurallara göre Çocuk Bezi satın alan bir kişi Çikolata satın almaya yakındır yada Süt ve Ekmeği aynı anda satın alan kişi Yumurta ve Kola 'da satın alabilir.

Birliktelik analizi yöntemi bazı temel tanımlara sahiptir, bunlar aşağıda sırayla verilmiştir:

2.1 Destek Sayısı (Support count (s))

Bir öğe setinin kaç defa meydana geldiğinin sayısıdır.
Şekil 1 için Örnek:
s({Süt, Ekmek, Çocuk Bezi}) = 2

2.2 Destek (Support)

Bir öğe setini içeren işlemlerin oranıdır.

Şekil 1 için Örnek:

$$s = \frac{\sigma(Süt, ÇocukBezi, Çikolata)}{|T|} = \frac{2}{5} = 0.4$$

2.3 Sık Öğe Seti (Frequent Itemset)

Bir öğe setinin destek değeri ***minsupport (en küçük destek değeri)*** eşik değerinden daha büyük ise o sık öğe seti olarak bilinir.

2.4 Güven Değeri (Confidence)

X değerini içeren işlem kayıtları içerisinde X ve Y değerlerinin birlikte hangi sıklıkta ortaya çıktığının ölçümüdür.

Şekil 1 için Örnek:

$$c = \frac{\sigma(Süt, Çocuk\ Bezi, Çikolata)}{\sigma(Süt, Çocuk\ Bezi)} = \frac{2}{3} = 0.67$$

2.5 En Küçük Destek Değeri (Minumum Support)

Birliktelik kuralının geçerli olması için gereken eşik değeridir. Belirtilen bir kural eğer bilgi verecekse bu bilginin en küçük destek değerine eşit veya büyük olmalıdır.

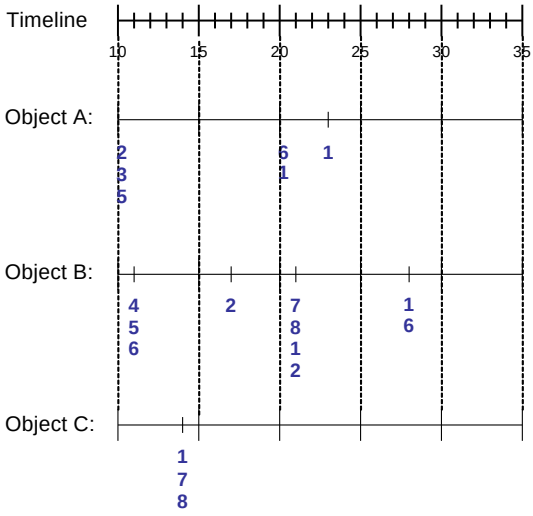
3. Sıralı Örüntü Madenciliği

Sıralı örüntü madenciliği, belirli bir sırayla gelen istatiksel olarak veri örnekleri arasındaki ilgili örüntüleri bulmaya çalışır[8]. Müşterilerin teknoloji market alışverişi verilerine göre son 3 ayda sırasıyla önce bilgisayar sonra CD-ROM son olarak dijital kamera satın almaları, tıbbi tedaviler, doğal felaketler(deprem),DNA dizilişi ve gen yapısı sıralı örüntü madenciliği ile ilgilidir[8]. Çalışmada Internet şubesinde yapılan işlemler bir sıraya göre yapıldığı için sıralı örüntü madenciliği içerisinde yer almaktadır. Bölüm 2'de bahsedilen birliktelik kuralında herhangi bir sıra söz konusu değildi. Ancak sıralı örüntü madenciliğinde arka arkaya yapılan işlemler göz önüne alınır.

Object	Timestamp	Events
A	10	2, 3, 5
A	20	6, 1
A	23	1
B	11	4, 5, 6
B	17	2
B	21	7, 8, 1, 2
B	28	1, 6
C	14	1, 8, 7

Şekil 2. Sıralı Veriler[7]

Şekil 2'de A,B ve C olmak üzere 3 olayın gerçekleşme sırası ve zamanları verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi A nesnesi için 10.zaman diliminde önce 2 sonra 3 ve en son 5. olay gerçeklemiş. Daha sonra 20.zaman diliminde önce 6 sonra 1.olay gerçekleşmiştir. Son olarak ise A nesnesi için 23.zaman diliminde 1 olayı gerçekleşmiştir.



Şekil 3. Sıralı verilerin zaman diliminde gösterimi[7]

Şekil 3'te görüldüğü gibi sıralı örüntü madenciliği yöntemine göre müşterilerin herhangi bir t anında sırayla yaptığı işlemleri, satın aldığı ürünleri, ziyaret ettiği web sayfalarını analiz ederek müşterinin davranışına uygun çıkarımlar yapılabilir.
Bir sıralı veri analizi uygulamasının başarılı

olması için Bölüm 2.2 de açıklanan destek (support) değerinin en küçük destek değerinden (minsupport) başka ifade ile eşik değerinden daha büyük olması gerekir.

4. Çalışmada Kullanılan Veri Seti

Bu çalışmada bir bankanın internet şubesini ziyaret eden kullanıcıların erişim kayıtları veri seti olarak kullanılmıştır.

Tablo 1. Internet Şubesinde Gerçekleştirilen Fatura ödeme işlemine ait kayıtlar

Modül Adı	İşlem
Login	InitialLogin
Login	SmsOtpLogin
Login	SmsOtpSend
Login	SmsOtpLogin
Main	Index
InternetBanking	Smart
InternetBanking	All
BillPayment	Index
BillPayment	GetCompanyInfo
BillPayment	Index
BillPayment	Navigate
BillPayment	InvoiceList
BillPayment	Navigate
BillPayment	TransferInfo
BillPayment	Navigate
BillPayment	Confirm
InternetBanking	All
BillPayment	Index
BillPayment	GetCompanyInfo
BillPayment	Index
BillPayment	Navigate
BillPayment	InvoiceList
BillPayment	Navigate
BillPayment	TransferInfo
BillPayment	Navigate
BillPayment	Confirm
InternetBanking	All
Login	JLogOut

Veri setinde, internet şubesini ziyaret eden kullanıcıların bir oturumda yaptığı işlemlere ait temiz (null veya eksik içermeyen) veriler seçilmiştir. Bu veriler incelediğinde internet şubesindeki işlemlerin belirli bir sıraya bağlı olduğu görülmektedir. Örneğin bir x kullanıcısının Internet şubesinden fatura ödemesi için gerçekleştirdiği işlemler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Kullanıcının ziyaret ettiği modüller tabloda "Modül Adı", gerçekleştirdiği işlemler ise "İşlem" sütununda verilmiştir.

5. Veri Önişleme

Veri madenciliği uygulamalarında önişleme süreci uzun süre alabilir. Eğer bir alanın silinmesi sonucu hissedilir ölçüde değiştirmiyorsa alan sayısı ya da alanın alabildiği değerlerin sayısı azaltılabilir.

Tablo 2. Internet Şubesine ait Ham Veriler

CI	ControllerName	ActionName	ReqType	SessionId	SystemDate	MachineN
32xx	Login	InitialLogin	POST	i1fzla2chi	01.04.2013 13:08	SRVWEB2
32xx	Login	SmsOtpLogin	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:08	SRVWEB2
32xx	Login	SmsOtpSend	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:08	SRVWEB2
32xx	Login	SmsOtpLogin	POST	i1fzla2chi	01.04.2013 13:08	SRVWEB2
32xx	Login	SetInitialLoginPassword	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:08	SRVWEB2
32xx	Login	SetInitialLoginPassword	POST	i1fzla2chi	01.04.2013 13:09	SRVWEB2
32xx	Login	SetInitialLoginPassword	POST	i1fzla2chi	01.04.2013 13:09	SRVWEB2
32xx	Main	Index	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:09	SRVWEB2
32xx	InternetBanking	Smart	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:09	SRVWEB2
32xx	InternetBanking	SubWebResourceNode	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:09	SRVWEB2
32xx	SalaryIntraToAccount	Index	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:10	SRVWEB2
32xx	SalaryIntraToAccount	Index	POST	i1fzla2chi	01.04.2013 13:10	SRVWEB2
32xx	SalaryIntraToAccount	Index	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:10	SRVWEB2
32xx	SalaryIntraToAccount	Index	POST	i1fzla2chi	01.04.2013 13:10	SRVWEB2
32xx	SalaryIntraToAccount	Index	POST	i1fzla2chi	01.04.2013 13:11	SRVWEB2
32xx	SalaryIntraToAccount	Navigate	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:11	SRVWEB2
32xx	SalaryIntraToAccount	TransferInfoOwn	POST	i1fzla2chi	01.04.2013 13:11	SRVWEB2
32xx	SalaryIntraToAccount	Navigate	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:11	SRVWEB2
32xx	SalaryIntraToAccount	Confirm	POST	i1fzla2chi	01.04.2013 13:11	SRVWEB2
32xx	SalaryIntraToAccount	Navigate	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:11	SRVWEB2
32xx	SalaryIntraToAccount	Confirm2Own	POST	i1fzla2chi	01.04.2013 13:11	SRVWEB2
32xx	InternetBanking	SubWebResourceNode	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:11	SRVWEB2
32xx	InternetBanking	Smart	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:11	SRVWEB2
32xx	PeopleAndPlaces	Index	GET	i1fzla2chi	02.04.2013 13:11	SRVWEB2
32xx	PeopleAndPlaces	AddTransaction	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:12	SRVWEB2
32xx	ToIBAN	ReloadWizard	POST	i1fzla2chi	01.04.2013 13:12	SRVWEB2
32xx	ToIBAN	Confirm	POST	i1fzla2chi	01.04.2013 13:12	SRVWEB2
32xx	ToIBAN	Navigate	GET	i1fzla2chi	01.04.2013 13:12	SRVWEB2

Tablo 2'de Internet Şubesi'nde kullanılan veri setinin aslı bulunmaktadır. Veri setinin sütunları CustomerId (MüşteriNo)

ControllerName (Modül Adı) , ActionName (İşlem) , RequestType (İstek Tipi) , SessionId (Oturum No), SystemDate (Sistem Tarihi) ve MachineName (Makine Adı)'dir. Internet şubesinde sadece kullanıcının yaptığı işlemler önemli olduğundan gereksiz görülen değişkenler çıkartılmış yalnızca "ControllerName" ve "ActionName" alanlarının kalması sağlanmıştır. Veri Seti'nin son hali Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 3. Internet Şubesinde Gerçekleştirilen Fatura Ödeme İşlemine Ait Kayıtların Tekil Sayı(Id) Atanmış Hali

Id	Modül Adı	İşlem
282	Login	InitialLogin
287	Login	SmsOtpLogin
275	Login	SmsOtpSend
287	Login	SmsOtpLogin
296	Main	Index
212	InternetBanking	Smart
199	InternetBanking	All
54	BillPayment	Index
53	BillPayment	GetCompanyInfo
54	BillPayment	Index
55	BillPayment	Navigate
57	BillPayment	InvoiceList
55	BillPayment	Navigate
52	BillPayment	TransferInfo
55	BillPayment	Navigate
56	BillPayment	Confirm
199	InternetBanking	All
54	BillPayment	Index
53	BillPayment	GetCompanyInfo
54	BillPayment	Index
55	BillPayment	Navigate
57	BillPayment	InvoiceList
55	BillPayment	Navigate
52	BillPayment	TransferInfo
55	BillPayment	Navigate
56	BillPayment	Confirm
199	InternetBanking	All
295	Login	JLogOut

Veri madenciliği yazılımında kullanabilmek için her bir işlemin sayısal bir değer ile ifade edilmesi gerekmiştir. Bu sebeple veri setinde her işlemin ne anlama geldiğini belirtmek için, her modül adı ve işlem satırı için tekil bir sayı(Id) verilmiştir. Sonuçta Tablo 3'deki gibi bir veri seti elde edilmiştir.

Örneğin, Tablo 3 'te 54 Id numaralı satıra karşılık gelen Modül Adı BillPayment, İşlem ise Index'tir. Bu satırdan kullanıcının fatura ödeme sayfasını ziyaret ettiği anlaşılmaktadır.

6. Çalışmada Kullanılan Yazılım

Veri madenciliğinde verileri anlamlı hale getiren böylelikle verilerin yorumlanmasını ve görselleşmesini sağlayan araçlar bulunmaktadır. Bu çalışmada kullanılan yazılım birçok algoritmayı içinde barındıran ve Java tabanlı bir yazılım olan Sequential Pattern Mining Framework(SPMF)'dir.

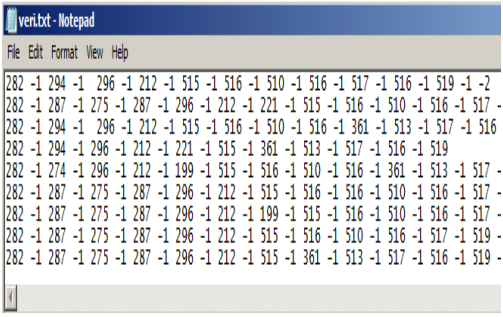
SPMF, sıralı örüntü madenciliği, ilişkisel veri madenciliği, sıralı veri madenciliği ve kümeleme için toplamda 52 adet veri madenciliği algoritması uygulamaları sunmaktadır. Sıralı örüntü madenciliği için PrefixSpan, SPAM, SPADE sıralı veri madenciliği için RuleGrowth TRuleGrowth, CMRules, kümeleme için K-Means gibi algoritmaları içerir[9].

SPMF, girdi verilerini düz metin (txt) formatında kabul etmektedir. Bu yüzden veriler düz metin formatına dönüştürülmüştür. Dönüştürme işleminde Modül Adı ve İşlem adı yerine yalnızca her işlemi ifade eden Id'leri kullanmak yeterli olmuştur. Yapılan diğer bir işlem ise dikey verileri yatay hale getirmek, diğer bir ifade ile transpozunu almaktır. Çünkü yazılımın girdi formatı, kayıtların yatay olmasını ve her iki işlemin arasında "-1" ayıracı olacak şekilde biçimlendirilmesini gerektirir. Son olarak kullanıcının tüm işlemlerinin bittiğini, son işleminden sonra "-2" ayıracı koyularak belirtmek gerekir. Tüm veriler Excel'e aktarılmış, yatay satırları dikeye dönüştürmek için Excel'in "Transpose" özelliği kullanılmıştır. Transpose işlemi sonrasında alanların arasına "-1" satırların sonuna ise "-2" yerleştirilmiştir. Sonuçta Tablo 3'deki veri seti, yazılımın kabul ettiği girdi formatına dönüştürülmüştür. Tek bir

kullanıcıya ait gezme verisi aşağıda gösterilmiştir.

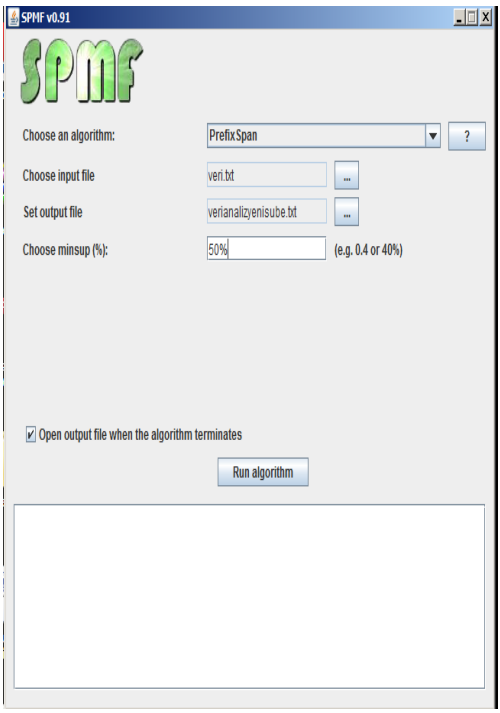
282 -1 287 -1 275 -1 287 -1 296 -1 212 -1 199 -1 54 -1 53 -1 54 -1 55 -1 57 -1 55 -1 52 -1 55 -1 56 -1 199 -1 54 -1 53 -1 54 -1 55 -1 57 -1 55 -1 52 -1 55 -1 55 -1 199 -1 295 -2

SPMF'nin kabul ettiği formata getirilen veriler Şekil 4'de gösterilmiştir. Burada her bir satır bir banka müşterisinin bir işlemine ait adımları ifade etmektedir.



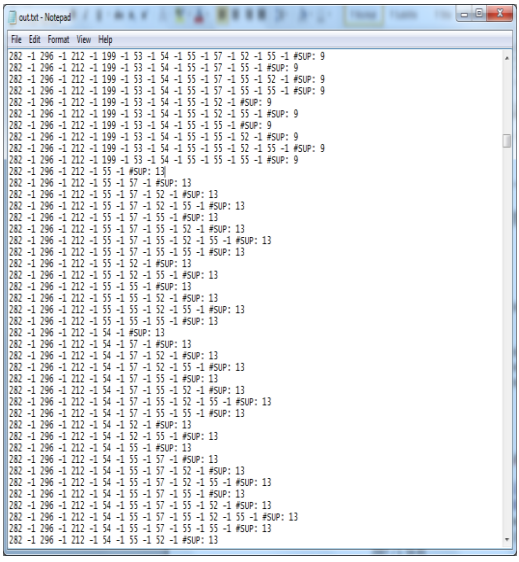
Şekil 4. Kullanıcı verilerinin SPMF formatındaki görünümü

Veri ön işlemeden sonra veri setinin SPMF uygulamasına girdi olarak verilmesi gerekmektedir. Girdi olarak düz metin biçiminde veri dosyası seçilir ve sonuçların yazılması için ayrı bir düz metin dosyası seçilir. Daha sonra kullanılacak algoritma seçilir. Bu çalışmada kullanılan algoritma Sequential Data Mining Prepix Span algoritmasıdır. Algoritma seçilir ve son olarak en küçük destek(minsup) değerinin belirtilmesi gerekir. En küçük destek değerinin seçimi oldukça önemlidir çünkü elde edilen sıralı örüntüler, girilen en küçük destek değerine göre oluşturulacaktır. Gerçekçi ve daha sık rastlanan örüntüler için en küçük destek değerinin yüksek seçilmesi gerekir. "Run Algorithm" tıklandığında sonuçlar çıktı olarak verilen metin dosyasına yazılır. SPMF yazılımın kullanarak çalışmanın sonuçlarını görmek için seçilen algoritmaya, en küçük destek değerine, girdi ve çıktı dosyasına ait değerler Şekil 5'teki gibidir.



Şekil 5. SPMF aracının ekran görüntüsü

SPMF programı çalıştırıldıktan sonra elde edilen çıktı dosyası Şekil 6'da görülmektedir.



Şekil 6. Fatura ödemesi için elde edilen çıktı dosyası

7. Sonuçlar

SPMF programı çeşitli en küçük destek parametreleriyle çalıştırılmıştır. Elde edilen çıktılar incelendiğinde uzun sıralı örüntülerde anlamlı sonuçlar elde edilememiştir. Ancak müşterilerin çoğunlukla yapmış olduğu gezme davranışları incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır.

Havale işlemi için(minsup %50) elde edilen çıktı aşağıdadır.

```
282 -1 296 -1 212 -1 515 -1
516 -1 510 -1 516 -1 517 -1
519 -2
```

Havale işlemine karşılık gelen gezme sırası aşağıda verilmiştir.

```
Login-> Ana Sayfa->
Internet Bankacılığı->
Hesaba Havale->
İlerle->
Başka Hesaba Havale->
İlerle-> Onay-> İlerle->
Onay-> Onay2
```

EFT işlemi için(minsup %50) elde edilen çıktı aşağıdadır.

```
282 -1 296 -1 212 -1 533 -1
535 -1 529 -1 533 -1 530 -1 -2
```

Havale işlemine karşılık gelen gezme sırası aşağıda verilmiştir

```
Login -> Ana Sayfa ->
Akıllı Menü ->
IBANA Para Transferi ->
İlerle -> EFT Yap -> Onay ->
İlerle -> Onay2
```

Fatura ödeme işlemi için(minsup %50) elde edilen çıktı aşağıdadır.

```
282 -1 296 -1 212 -1 199 -1
54 -1 55 -1 57 -1 55 -1 52 -1
55 -1 56 -1
```

Fatura ödeme işlemi için(minsup %50) elde edilen gezme sırası aşağıdadır.

```
Login ->Ana Sayfa ->Akıllı Menü ->
Tüm İşlemler ->Fatura Ödemesi
Index ->İlerle ->Kurum Listesi ->
İlerle ->Ödeme Özeti->İlerle->Onay
```

Ayrıca müşterilerin Internet Şube'de ki davranışlarıyla ilgili aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Oturumlarda genellikle tek işlem yapılıyor.
- Genellikle yapılan işlem sonucu dekont incelenmiyor.
- Ziyaretçiler bankacılık işlemlerini Ana sayfada sol tarafta bulunan "Tüm İşlemler" butonuna tıklayarak açılan menüden veya bu işlemleri daha hızlı ve pratik yapmaları için kendi menülerini oluşturmaya yönelik akıllı menü uygulamasıyla yapabilmektedir. Sonuçlara göre ziyaretçiler işlemlerini minsup %50 oranında ana sayfada yer alan "Tüm İşlemler" butonuna tıklayarak açılan menüden, minsup %20 oranında akıllı menü uygulamasını kullanarak gerçekleştiriyor.
- Internet Şubesine Cep Mesajı, Cep Parolamatik veya Mobil İmza seçeneklerinden biriyle giriş yapılmaktadır. Ziyaretçilerin minsup %70 oranında cep telefonlarına SMS ile gönderilen şifre ile giriş yapıyor.
- Ziyaretçiler minsup %30 oranında havale işlemi yapılıyor.
- Ziyaretçiler internet bankacılığı uygulamasından çıkış yaparken minsup %90 oranında "Güvenli Çıkış" butonu kullanılıyor.

8. Değerlendirme ve Öneriler

SPMF yazılımı en küçük destek değer parametresine duyarlıdır. Bu parametreler uygun seçilmediğinde çok fazla sayıda anlamsız örüntü ortaya çıkmaktadır. Anlamlı örüntülerin bulunması için %50 ile %70 arasında çeşitli en küçük destek değerleri ile deneyler tekrarlanmıştır.

Bu çalışma sonucunda, Internet şubesini kullanan ziyaretçilerin bankanın sunmuş olduğu yeni teknolojilere karşı duyarlı olmadığı görülmüştür. Müşteriler genellikle bankacılık işlemlerini klasik ve uzun yöntemlerle yapmışlardır.

Internet şubede sunulan "Akıllı Menü" uygulamasıyla havale, EFT, Fatura Ödemesi gibi işlemler çok kısa bir sürede yapılması sağlanmaktadır. Kullanıcıların bu uygulamayı daha etkin kullanabilmesi ve ilgilerini çekmesi için Internet şubede anlık ipuçları verilmesi gereklidir.

9. Kaynaklar

[1]http://www.egitim.aku.edu.tr/verimadencil igi.ptt

[2]http://ceng.gazi.edu.tr/~ozdemir

[3]http://www.iszekam.net/post/2011/01/21/Bankacilik-Sektorunde-Veri-Madenciligi.aspx

[4]Yavuz Demirel, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (13) 2007 / 1: 56-81

[5]Gencay Kahraman, Veri Madenciliği ile Çapraz Satış ve Risk Yönetimi

[6]http://www3.itu.edu.tr/~sgunduz/courses/verimaden/

[7]Introduction to Data Mining by Tan, Steinbach, Kumar

[8]http://www.is.informatik.uni-duisburg.de/courses/im_ss09/folien/MiningSequentialPatterns.ppt

[9]http://www.philippe-fournier-viger.com/spmf