

Customer Lifetime Value (Müşteri Yaşam Boyu Değeri)

Rabia YÖRÜK¹

Eda EŞMEKAYA²

1.Sabahattin Zaim Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü

2. Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Özet

Bu yazıda yaşam boyu müşteri değerinin ne olduğu, hangi durumlarda kullanıldığı ve müşteri yaşam boyu değerinin değişen durumlara göre nasıl hesaplandığına temel bir giriş yapılmıştır. Yazının diğer bir amacı ise müşteri yaşam boyu analizinin en çok kullanıldığı Pareto/NBD modeline nasıl uyarlandığının giriş seviyesinde açıklanmasıdır

Anahtar Kavramlar: Müşteri yaşam boyu değeri, pareto/nbd modeli, veri madenciliği

Abstract

The aim of this article is to explain a basic introduction has been made on what is the lifetime value, which situations are used and customer lifetime value is calculated according to changing situations. another purpose of the article is to explain how the lifecycle analysis of the customer is used most frequently in the Pareto / NBD model.

Keywords: Customer lifetime value,pareto/nbd model /data mining

1.Giriş Ve Tanım

Yaşam boyu müşteri değeri, bir firmanın müşteri ile ilişkisinden gelecekte elde edeceği değerin, şimdiki zamanda maddi karşılığı olarak tanımlanabilmektedir. Bu kısımda şimdiki zamanda yaşam boyu değeri, gelecekteki para akışlarının indirgenmiş toplamını ifade etmektedir.

Bununla bağlantılı olarak, firmadan doğrudan alım yapan bir müşterinin, yaşam boyu müşteri değerinin arttığı gözlenmektedir. Yaşam boyu müşteri değerinin amacı şirket için müşterilerin her birinin finansal değerini belirlemektir.

Bazı konu karışıklıkları olduğu için belirtilmelidir ki yaşam boyu müşteri değeri (customer lifetime value) ile, müşteri karlılığı (customer profitabilities) aynı değeri ifade etmemektedir. Müşteri karlılığı, geçmiş verileri ölçmekte

ve değerlendirmektedir. Fakat yaşam boyu müşteri değeri geçmişteki verilerden yararlanarak çıkarım yapmakta ve gelecekte müşterinin firmaya sağlayacağı değeri tahmin etmektedir. [1]

Ayrıca yaşam boyu müşteri değerinin nicelleştirilmesi, müşteri karlılığının nicelleştirilmesine göre daha zordur.

2. Yaşam Boyu Müşteri Değerinin Kullanım Amaçları

Yaşam boyu müşteri değeri kullanılırken, pazarlama tabanlı olarak ‘bir müşteri için ne kadar harcama yapmalıyım?’; ürün tabanlı olarak ‘en değerli müşterilerime en iyi hizmeti nasıl sunabilirim?’; müşteri tabanlı olarak ‘Bir müşteriye hizmet vermek için ne kadar yatırım yapmam gerekli?’; satış tabanlı olarak ‘satış temsilcileri hangi tür müşterileri kazanmak için, en çok vakit harcamalıdır?’ gibi sorularına yanıt arayan tüm firma ve sektör içerisindeki alanlarda yaşam boyu müşteri değerinin hesaplanması önemli bir yere sahiptir.[2]

Firmaların satışlarını artırabilmek ve kendi ömürlerini uzatabilmek için yeni müşteriler elde etmek ve var olan müşterilerini korumak zorundadırlar. Bu denklemde müşteri, onlar için en değerli pazarlama aracı olmaktadır.

Bir firma için müşterilerin hepsinin eşit derece önemli olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır ve bununla birlikte, bu önem sınıflarının oluşabilmesi için yaşam boyu müşteri değerinin en çok kullanıldığı alan müşteri segmentasyonu olmaktadır.

2.1 Müşteri Segmentasyonu

Yaşam boyu müşteri değeri tabanlı bir sınıflandırma (segmentasyon) modeli, şirketlerin en karlı müşteri grubunun tahmin edilmesine, müşterilerin ortak özelliklerinin analiz edilmesine ve daha az karlı müşteri gruplarında göre, diğerlerine daha fazla odaklanılmasına olanak sağlamaktadır.[3]

Yaşam boyu müşteri değeri, müşteri ilişkilerinin geliştirilmesi ve var olan müşteri ilişkilerinin korunması için önemli bir yere sahiptir ve dolayısıyla sektör içerisinde birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Örneğin bankacılık ve sigorta hizmetleri, telekomünikasyon sektörünün çoğu bunlar arasında yer almaktadır.

2.2 Üst Limit Belirleme

Bir diğer amaç, müşteri ilişkilerini elde etmek ve var olan ilişkileri koruyabilmek için firmanın müşterilere ne kadar sermaye harcaması gerektiğini belirlemektir.

Firmalar tarafından hazırlanan kupon, teklif vb. yatırımlarda, hangi müşteri yoğunluğunun ilgi gösterdiği saptanması buradaki ilk adımdır. Sonuçta firmanın müşteriler için ne kadar ödeme yapabileceğini bir üst limit olarak belirlemede yardımcı olacaktır.

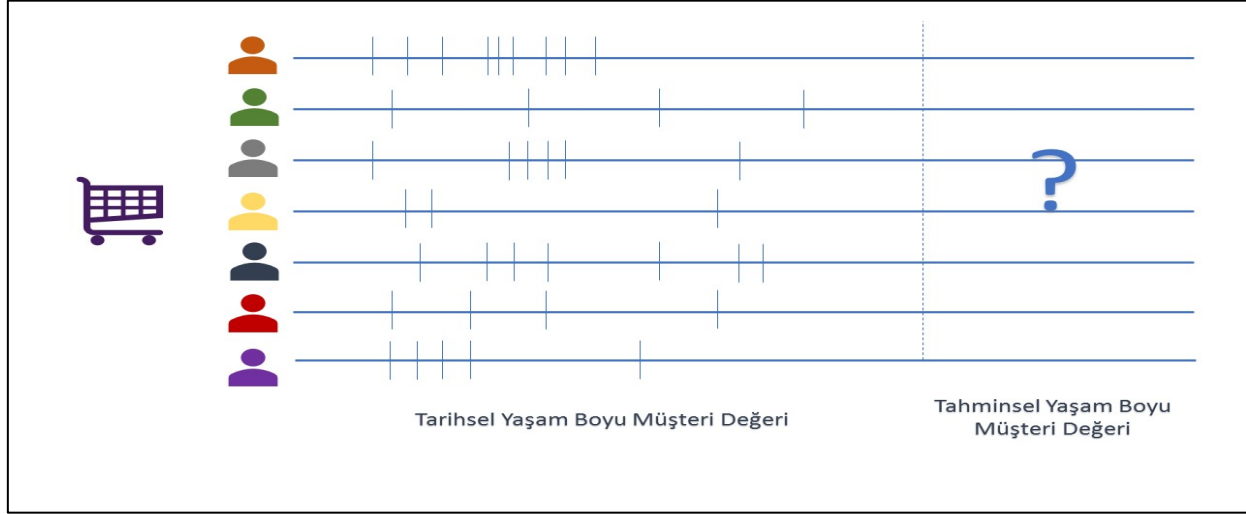
3. Tarihsel ve Tahminsel Yaşam Boyu Müşteri Değeri

Yaşam boyu müşteri değeri kendi arasında tarihsel ve tahminsel olarak iki ayrılmaktadır. Fakat genel anlamda yaşam boyu müşteri analizinin yapılabilmesi için eski müşterilere ait yaşam boyu müşteri değerlerine dayanan, geleceğe dönük yeni bir yaşam boyu müşteri değerinin tahmin edilmesi söz konusudur. Burada yer alan ayrım, aynı işlemin aşamaları olarak da değerlendirilebilir.

3.1 Tarihsel Yaşam Boyu Müşteri Değeri

Bu kısımda işlenen tarihsel yaşam boyu müşteri değerlerinin hesaplanmasında, yazının temel bir giriş yapma amacı taşıması dolayısıyla, sadece müşterinin doğrudan alımları göz önünde bulundurulmuştur. [4]

Tarihsel yaşam boyu müşteri değeri hesaplanırken geçmiş verilerden yararlanılmakta ve yapılan çıkarımlardan müşteri değeri hakkında bir değerlendirme elde edilmektedir.



Resim 3.1.1

Tarihsel yaşam boyu değeri, halen aktif olan ve olmayan müşterileri ayırt etmek için son satın alma çıkarımlarından yararlanmakta ve hesaplanırken bunların ortalamasından faydalanmaktadır.

Bu tür metodolojilerde yer alan önemli birkaç sorun bulunmaktadır. Örneğin, resim 3.1.1 yer alan grafiğe bakınız. Resim üzerinde görülen yatay çizgileri bir zaman çizgisi olarak düşündüğünüzde, soldan sağa doğru geçmişten geleceğe doğru satın alma miktarlarını göstermektedir. Dikey olarak çizilmiş olan çizgiler, her zaman çizgisinin yanında yer alan müşterilerin zamana bağlı olarak yaptıkları satın alımları temsil etmektedir. Resmin tarihsel yaşam boyu müşteri değerine bakacak olursak, ilk müşterinin ikincisine göre daha aktif olma olasılığı ve daha fazla satın alımı mevcut bulunmaktadır. Yani geçmiş ortalamalara dayanan değer ilk müşterinin daha değerli olduğunu iddia etmektedir. Ancak uzun vadede düşünüldüğü zaman, ikinci müşterinin hala aktif olması ve gelecekte birinciye göre daha fazla alım yapabilmesi imkan mevcut bulunmaktadır.

Sonuçta tek başına tarihsel yaşam boyu müşteri değeri doğru sonuçları ifade etmeyebilmektedir. Dolayısıyla müşterilerin davranışlarındaki farklılıkları açıklayan yöntemler ve müşterilerin şirket için yaşam süresi hakkında tahminsel yaşam boyu müşteri değerinin hesaplanması, her iki durumda ortaya konacağı için daha doğru sonuçlara ulaşmamızı sağlayacaktır. Sonuçların doğruluğunun kesin olabilmesi için bu değerlerin satın alım tarihinden bu yana ilk altı ay değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak yer alan algoritmanıza bağlı olarak, yaşam boyu müşteri değerinin hesaplanması ilk ay, ilk iki ay vb. şekilde bölümlere ayrılabilir. Bu hesaplamalar yapılırken Python, Pandas ve Sklearn üzerinde yer alan ilgili kütüphaneler (history.csv) kullanılabilir. Elde edilen kütüphane ile birlikte veri, korelasyon analizine sokulmalıdır.

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	customer id	month_1	month_2	month_3	month_4	month_5	month_6	CLV	
2	1001	150	75	200	100	175	75	13125	
3	1002	25	50	150	200	175	200	9375	
4	1003	75	150	0	25	75	25	5156	
5	1004	200	200	25	100	75	150	11756	
6	1005	200	200	125	75	175	200	15525	
7	1006	25	200	125	150	50	25	7950	
8	1007	100	175	150	100	75	50	8813	
9	1008	150	50	50	50	75	200	9375	
10	1009	100	125	150	25	125	75	8063	
11	1010	100	50	175	25	125	75	8313	
12	1011	75	50	0	150	75	175	6825	
13	1012	200	125	50	175	125	100	13425	
14	1013	50	200	50	200	75	0	6813	
15	1014	150	200	25	100	75	200	10381	
16	1015	200	200	150	150	200	200	17100	
17	1016	175	175	100	50	175	50	11619	
18	1017	100	100	125	175	200	125	9750	
19	1018	175	150	175	125	175	175	12813	
20	1019	125	200	0	200	25	25	9675	
21	1020	100	50	0	25	50	0	4950	
22									

Resim 3.1.2

3.2 Tahminsel Yaşam Boyu Müşteri Değeri

Şirketin bir müşteri ile gelecekteki tüm ilişkisine atfedilen net karın tahmin edilmesi amacı üzerine kuruludur. Ayrıca bir diğer amacı da müşterilerin gelecekteki eylemlerini anlamlandırmak ve satın alma davranışlarını modellemektir. [5]

Tahminsel yaşam boyu müşteri değerinin oluşturulması üç temel aşamaya dayanmaktadır.

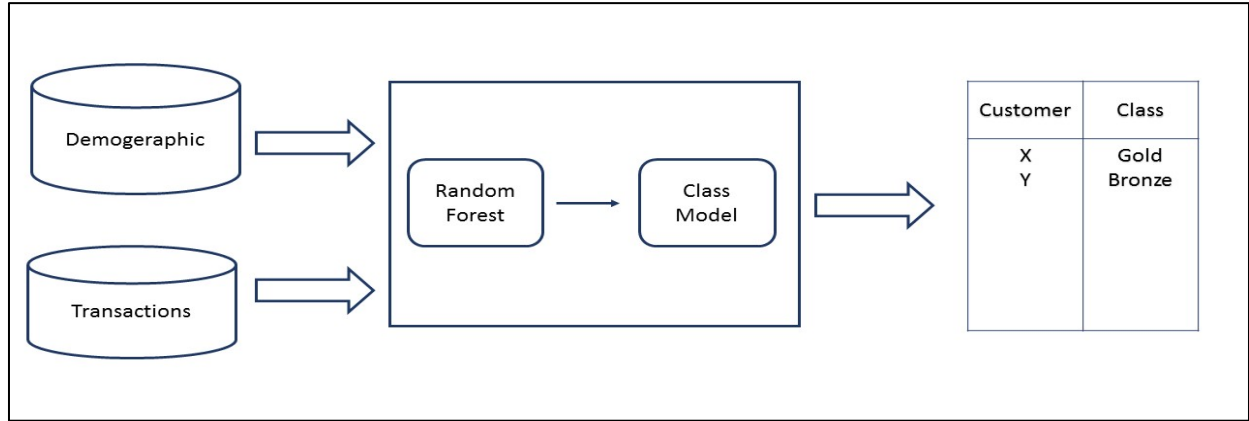
3.2.1 Sınıf Oluşturma

Yaşam boyu müşteri değerinin hesaplanmasında en temel adım müşteriler arasında sınıf oluşturmaktan geçmektedir. Bunun için resim 3.2.1.1 de verildiği gibi bir demografi baz alınarak (örneğin bir x demografisi) , müşteriler arasından en fazla satın alma işlemi gerçekleştiren kişiye altın, daha düşük sıralamadakilere ise platin ya da bronz şeklinde sınıflar atanmaktadır

Şirketin bir müşteri ile gelecekteki tüm ilişkisine atfedilen net karın tahmin edilmesi amacı üzerine kuruludur. Ayrıca bir diğer amacı da müşterilerin gelecekteki eylemlerini anlamlandırmak ve satın alma davranışlarını modellemektir. [5]Tahminsel yaşam boyu müşteri değerinin oluşturulması üç temel aşamaya dayanmaktadır.

. Bu sınıflandırma sayesinde firmanın hangi müşterilere daha fazla odak kaynağı sağlaması belirlenebilmektedir.

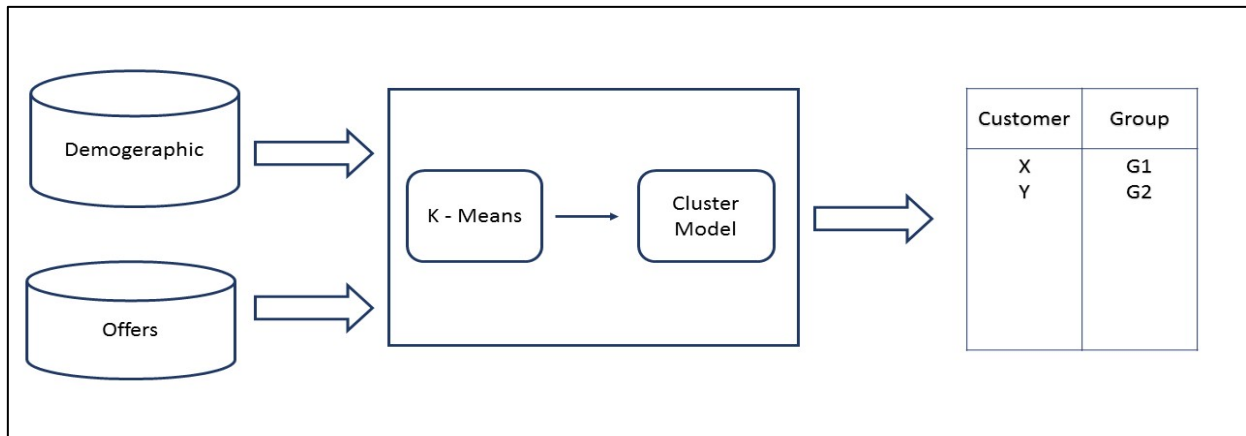
Eski müşteriler için elimde eğitim durumu, çalıştığı kurum vb. gibi daha fazla veri kullanılabilirlikle birlikte, asıl gelecek değeri hesaplanması gereken yeni müşterilere odaklanıldığı zaman, kullanılacak veri setinde ilk satın alma bilgisi, ürün çeşidi, zamanlama, garanti vb. gibi kolay ulaşılabilecek bilgilere yer verilmesi gerekmektedir.



Resim 3.2.1.1

3.2.2 Yanıtların Değerlendirilmesi

Müşteriye firma tarafından sunulan bir hizmet doğrultusunda aynı işlem için farklı bir işletmeye geçildiğinde ilgisinin tekrar yöneltmesi için müşterilere hazırlanacak olan kuponlar, teklifler vb. şeylere verdiği yanıtların değerlendirilmesidir. Bu müşteriler arasında herkes reklam ve kampanyalara aynı tepkileri vermediği için, bu kupon, teklif vb. şeylerden faydalananların gruplandırılmasına dayanmaktadır.



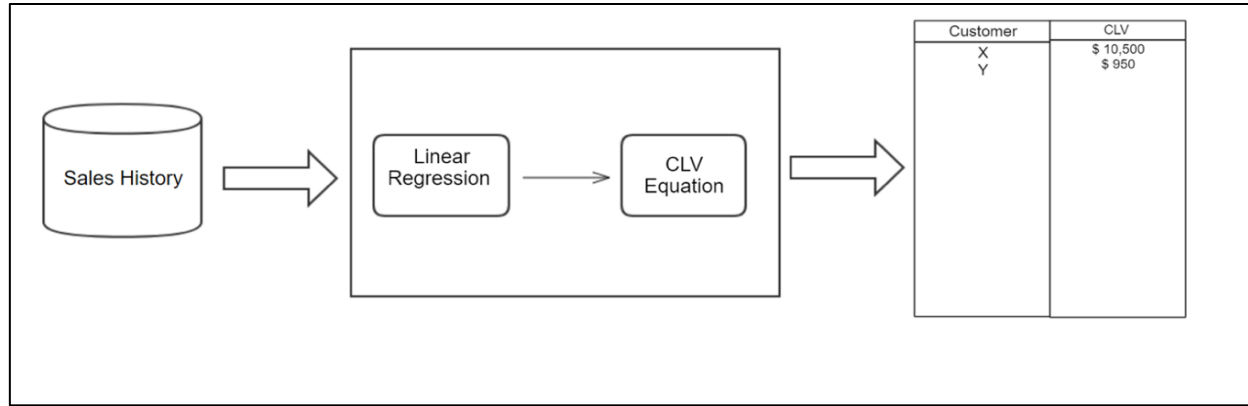
Resim3.2.2.

3.2.3 Yaşam Boyu Müşteri Değerini Tahmin Etme

Yaşam boyu müşteri değeri hesaplanırken, sadece eski müşteriler için satın alma geçmişi olan kişilere bakılarak yaşam boyu müşteri değeri tahmin edilebilmektedir. Örneğin x müşterisinin davranışları ve geçmiş detaylarına bakılacak olursa, yıl için 10k gelire sahip olacağı bilgisine sahip olabiliriz. Bu müşterinin aksine y müşterisi 5k gelire ulaşabiliyorsa, firmanın pazarlama maliyetini x müşterisine yatırmak çok daha yararlı olacaktır.

Fakat yeni gelen müşteriler için aynı durum söz konusu değildir. Tahmin edebileceğimiz analitik bu kısımda devreye girmektedir.

Yeni gelen müşterinin satın alma alışkanlıklarına bakılarak yeni bir regresyon modelinin oluşturulması sağlanmaktadır. Bu sürecin altı ay gibi bir süreci kapsayabileceğini düşünürsek, satın alımların parasal değerini veren bir veri seti oluşturulmalıdır. Bu kısımda kullanılması gereken algoritma doğrusal regresyon olacaktır.



Resim 3.2.3.1

4. Yaşam Boyu Müşteri Değerinin Hesaplanması

Yaşam boyu müşteri değeri hesaplanırken şirketin ne kadar sipariş aldığı, siparişlerin oranı ve müşteri ilişkilerindeki devam etme ömrünün temel olarak bilinmesi gereklidir. Örneğin, abonelik sistemi ile çalışan bir yerde müşterinin yaşam boyu değeri hesaplanırken abonelik bedeli, bu aboneliğin ne sıklık ile tekrar ettiği ve müşterinin abonelik süresi kullanılarak hesaplanabilir. Yaşam boyu müşteri değeri hesaplamasının en çok kullanıldığı olasılık modeli Pareto/NBD modelidir. Hesaplamanın detaylı açıklaması bir sonraki kısımda model ile birlikte verilecektir. Müşteri yaşam boyu değerini bulmak için birden fazla yöntem kullanılmıştır

4.1.Hayatta Kalma Analizi İle Müşteri Yaşam Boyu Değeri Bulma

Müşteri yaşam boyu değerini hesaplamak için iki ana bileşen önemlidir müşteri aylık marjı ve müşteri hayatta kalma eğrisi. Lojistik regresyonlar ve karar ağaçları da tahmin etmek için önemli yöntemlerdir[6]

Matematiksel formül

$$CTV = MM \times \sum_{i=1}^T S' / (1 + r/12)^{i-1}$$

MM -> Aylık marj değeri (Ticari bir işlemde zarar tehlikesine karşı ayrılan pay değeri)

r -> İskonto oranı

S' -> Müşteri hayatta kalma olasılıkları dizisi

S' değeri bulmak için Kaplan-Meier yaklaşımıyla, hayatta kalma olasılık değerleri hesaplanır

Matematiksel formül

$$S'(t) = \prod_{t_i \leq t} 1 - \frac{d_i}{R_i}$$

R_i -> Müşteri sayısı

d_i -> Kayıp müşteri sayısı

c_i -> Sansürlü (sensor) müşteri sayısı (haber alınamayan müşteri sayısı)

Örneğin aşağıda bir şirketin iki ayrı müşteri grubu bulunmaktadır. Buradaki amaç $S'(t)$ 'yi tahmin edebilmektir. Kaplan Meier yöntemi ile çözülmüştür.

Öncelikle aşağıdaki veri setinden t_i , R_i ve d_i değerleri çıkartılmaktadır. Daha sonra adım adım gerekli işlemler yapılır ve son olarak $P'(t)$ değerleri kestirilir.

Grup1: 0, 0+, 2, 3, 4, 4, 5, 6, 6, 8

Grup2: 2, 4, 6+, 7, 7

Burada “+” ile gösterilen verilerin sansürlü (sensor) olduğu yani bu müşterilerden haber alınamadığı sonucu çıkartılabilir.

Tablo 1. Örnek Hayatta Kalma Analiz Değer Tablosu

Grup	t_i	R_i	d_i	d_i/R_i	$1-d_i/R_i$	$\hat{S}(t)$
1	0	10	1	0.10	0.90	0.90
1	2	8	1	0.13	0.88	0.79
1	3	7	1	0.14	0.86	0.68
1	4	6	2	0.33	0.67	0.45
1	5	4	1	0.25	0.75	0.34
1	6	3	2	0.67	0.33	0.11
1	8	1	1	1.00	0.00	0.00
2	2	5	1	0.20	0.80	0.80
2	4	4	1	0.25	0.75	0.60
2	7	3	2	0.67	0.33	0.20

Hayatta kalma Analizi Güven Aralıkları aşağıdaki formüllerle bulunmaktadır.

Alt Güven Aralığı

$$S(t) - 1.96 \cdot \hat{S}(t) \cdot \sqrt{\sum_{t_1 \leq t} \frac{d_i}{R_i(R_i - d_i)}}$$

Üst Güven Aralığı

$$S(t) + 1.96 \cdot \hat{S}(t) \cdot \sqrt{\sum_{t_1 \leq t} \frac{d_i}{R_i(R_i - d_i)}}$$

4.2.Markov Modeli İle Müşteri Yaşam Boyu Değeri Bulma

Markov zincir modeli her olayın olasılığının yalnızca bir önceki olayda elde edilen duruma bağlı olduğu muhtemel olayların bir dizisini açıklayan bir stokastik modeldir. Bu model esnektir. Farklı müşteri ilişkilerinin türlerini modellemede kullanılır Markov modelinde VT nx1 şeklinde bir vektördür[7]

Matematiksel formül

$$V^T = \sum_{t=0}^T [(1 + d)^{-1} P]^t R$$

P -> mxn 'lik karar olasılıklar matrisi

Eğer zaman (T) sonsuz ise aşağıdaki formül uygulanır

Matematiksel formül

$$V = \lim_{T \rightarrow \infty} VT = \{I - (1+d)^{-1} P\}^{-1} R$$

P olasılık matris değerlerini bir örnek ile açıklamak gerekirse;

X ve Y, H ülkesinde rakip şirkettirler. W şirketi, bu rakiplerden biriyle ortak olacaktır. 1 ay sonra markanın hangisinin daha yüksek bir pazar payına sahip olacağını bulmak için bir pazar araştırması yaparlar. Şu anda X % 55 iken Y şirketi pazar payının% 45'ine sahiptir. Piyasa araştırma şirketi tarafından çıkarılan sonuçlar şunlardır:

P (X-> X): X markalı bir müşterinin bir aydan fazla kalma olasılığı = 0,7

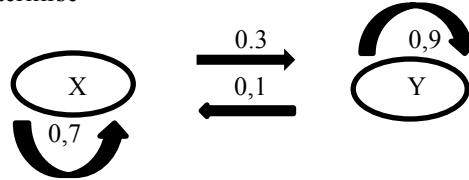
P (X-> Y): X' den Y 'ye bir ay içinde geçiş yapan bir müşterinin olasılığı = 0,3

P (Y-> Y): Bir ay içinde Y markasında kalan bir müşterinin olasılığı = 0,9

P (Y-> X): Bir ayda Y'den X'e geçiş yapan bir müşterinin olasılığı = 0,1

Müşterinin Y ile tutunma eğilimi olduğunu açıkça görülmektedir ancak Y şu anda daha düşük paya sahiptir. Bu nedenle, bazı geçiş hesaplamaları yapmadan öneriden emin olamayız.

Basit bir diyagram ile gösterilirse



Şekil 4.1 Örnek Şirketlerin Pazar Pay Oranlarını Gösteren Akış Diyagramı

Yukarıdaki Şekil 4.1 'de gösterildiği gibi diyagram geçişleri ve mevcut pazar payını göstermektedir. Bir ay sonra pazar payını hesaplamak istiyorsak, aşağıdaki hesaplamaları yapmamız gerekir

$$X \text{ pazar payı } (t + 1) = \text{Mevcut pazar X payı} * P (X \rightarrow X) + \text{Güncel pazar Y} * P (Y \rightarrow X)$$

$$Y \text{ pazar payı } (t + 1) = Y * P (Y \rightarrow Y) + \text{Güncel Pazar Payı X} * P (X \rightarrow Y)$$

$$\begin{bmatrix} X & Y \\ \%55 & \%45 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} X & Y \\ \%70 & \%30 \\ \%10 & \%90 \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} X & Y \\ \%43 & \%57 \end{bmatrix}$$

Şekil 4.2 Matematiksel Hesaplanmasının Gösterimi

4.3.RFMTC (Recency, Frequency, Monetary Value, Time, Churn Rate) İle Müşteri Yaşam Boyu Değeri Hesaplama

Bu model, zaman dahil ederek RFM modelini genişletmektedir. Olasılık teorisinde Bernoulli dizisini kullanır ve bir sonraki promosyon veya pazarlama kampanyasında bir müşterinin satın alma olasılığını hesaplayan formüller oluşturur. Pazarlamada müşteri yanıt verdiyse hala aktif olduğu varsayılır Pazarlamada yanıt gelmezse müşteri olasılığı (1-Q) olarak hesaplanır [8]

Matematiksel formül

$$E(XL) = (1-Q)^n \cdot P \cdot \left[\sum_{k=0}^{L-1} k(1-Q)^k Q + L(1-Q)^L \right]$$

Q -> Kayıp müşteri olasılığı

L-> Müşterinin Pazar kampanyalarına L'den sonra cevap verdiği süre

P-> Bir müşterinin kampanyaya yanıt verme olasılığı

4.4.Temel Müşteri Yaşam Boyu Değer Bulma Modeli

Bu modelde müşteri yaşam boyu değeri bulmak için bazı değerlerin hesaplanması gerekir

- Belirli zamanların nakit akışları
- Müşterinin ilk alışverişin zamanını belirleme
- Aynı zamanda maliyet ve gelirlerin değerleri
- Her bir müşterinin sabit net katkı pay değeri

Matematiksel genel formül

$$CLV = \{ GC * \sum_{i=0}^n [r_i / (1+d)^i] \} - \{ M * \sum_{i=1}^n [r_i - 1 / (1+d)^{i-0.5}] \}$$

GC -> Her müşteri için beklenen yıllık katkı payı

M -> Her müşteri için promosyon maliyetleri

n -> Nakit akışlarının süresi

r -> Bir yıldaki saklama oranı

d -> İskonto oranı

Eğer satış yılda bir defadan fazla gerçekleşirse formülasyonlar aşağıdaki gibidir:

$$CLV = \{ GC' * \sum_{i=0}^{pn} [(r')^i / (1+d)^{i/p}] \} - \{ M' * \sum_{i=1}^{pn} [r_i - 1 / (1+d)^{(i-0.5)/p}] \}$$

Eğer satışlar yılda bir kereden az olursa:

$$CLV = \{GC' * \sum_{i=0}^{n/q} [(r')^i / (1+d)^i] \} - \{M' * \sum_{i=1}^n [r(i-1)/q / (1+d)^{(i-0.5)}] \}$$

Bu modelde M ve GC sabit değildir Bu durumda kar fonksiyonu matematiksel formülü aşağıdaki gibidir[4]

$$\text{Kar Fonk} = \pi(t) = \pi_1(t) = ht_2 + v \quad t \leq g$$

$$\pi(t) = \pi_2(t) = \pi_1(g) + [N(1-e^{-t/g})] \quad t > g$$

$$CLV = \sum_{t=0}^n \pi(t) * [rt/(1+d)^t]$$

$$CLV = \sum_{t=0}^g \{ [ht_2 + v] * [rt/(1+d)^t] \} + \sum_{t=g+1}^n \{ [[hg_2 + v] + [N(1-e^{-t/g})]] * [rt/(1+d)^t] \}$$

4.5. Sonsuz Periyotta Müşteri Yaşam Boyu Değeri Bulma

Bu modelde müşteri değeri 3 gruba ayrılır Bunlar;

Mevcut değer (current değer)

Potansiyel değer (potential value)

Müşteri bağlılığı (customer loyalty)

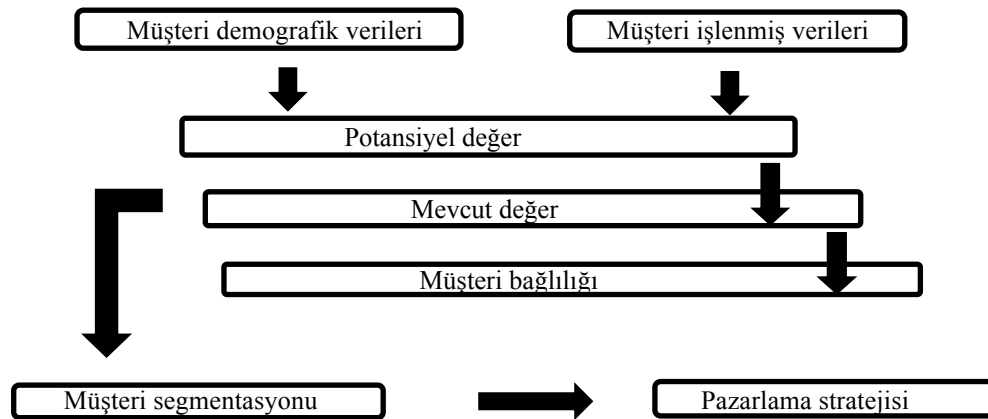
Matematiksel formül

$$CTV_i = \sum_{ti=0}^{Ni} \pi p(ti) (1+d)^{Ni-ti} + \sum_{ti=Ni+1}^{Ni+E(i)+1} (\pi f(ti) + B(ti)) / (1+d)^{ti-Ni}$$

Geçmiş kar katkısı

Gelecekteki beklenen nakit akış

Bu modelde tercih edilen müşterinin geçmiş kar katkısı eklenerek gelecekteki finansal katkı ve potansiyel kar üretimini bulmaktır. Model daha iyi anlaşılması için aşağıdaki şekilde anlatılmaktadır [10]



Şekil 4.3 Kavramsal Sistem

Mevcut değer belirli bir zaman boyunca müşteri katkısı

Potansiyel değer beklenen kardan Matematiksel formül aşağıdaki gibidir

$$\text{Potansiyel değer} = \sum_{j=1}^n (\text{prob } ij \times \text{profij})$$

Prob : R2 yöntemi gibi veri madenciliği yöntemlerini hesaplar. Karar ağacı, yapay zekâ, lojistik regresyon gibi tekniklerle veriler tanımlı değerler olarak sınıflandırılmalıdır

Prof : Kesin potansiyel karlı müşterinin şirkete sağladığı beklenen kar .

Müşteri bağlılığı müşteri tutma durumunu gösteren bir metriktir Matematiksel formül aşağıdaki gibidir

$$\text{Müşteri bağlılığı} = 1 - \text{Müşteri kayıp oranı}$$

Müşteri kayıp oranını hesaplamada karar ağacı, sinir ağları, lojistik regresyon gibi algoritmalar kullanılmıştır

4.6. IRLS Regresyon Modeli ile Müşteri Yaşam Boyu Değeri Bulma

Buradaki amacımız, her bir müşterinin yapmış olduğu işlemler ve diğer mevcut bilgileri kullanarak gelecekteki ybd (yaşam boyu değeri) değerini tahmin etmektir. Gelecekteki CLV değerlerinin tahminlerinin doğruluğunu değerlendirmek için ,“zamanı geriye alan ” tarzında bir model kullanıyoruz. Örneğin, 1 Ocak 1994'ten 31 Aralık 2000'e kadar verilerimiz var. Geçmişte olan bir anı şimdi olduğunuz varsayın. Örn 1 Ocak 1997'nin başlangıç. Analizimizin amacı 1 Ocak 1997'den 2000'e kadar müşterinin ıskonto değerini tahmin etmektir Bu zaman aralığına hedef periyod denilmektedir 1994-1996 zaman aralığına ise baz periyod denilmektedir Tahmin üretmek için farklı zaman periyodları toplanarak tasarlama yapılır [11]

Matematiksel Formül

$$y_i = \sum_{t=1}^T c_{it} (1+d)^{-t}$$

c_{it} -> müşterinin zaman içerisinde ki katkısı . sipariş değerleri, iade işlemleri, doğrudan pazarlama maliyetleri gibi değerler ortalaması net katkısıdır !

d-> İskonto oranı olarak belirtilir

Müşteri yaşam boyu değeri tahmin etmek için kullanılan matematiksel formül aşağıdaki gibidir

$$g(y_i) = f(x_i) + e_i$$

f(x_i) -> Regresyon fonk.

e_i -> 0 ile hata varyansı arasında rastgele bir değer

$$V(e_i) = \sigma^2$$

IRLS regresyon modelin matematiksel formülü aşağıdaki gibidir

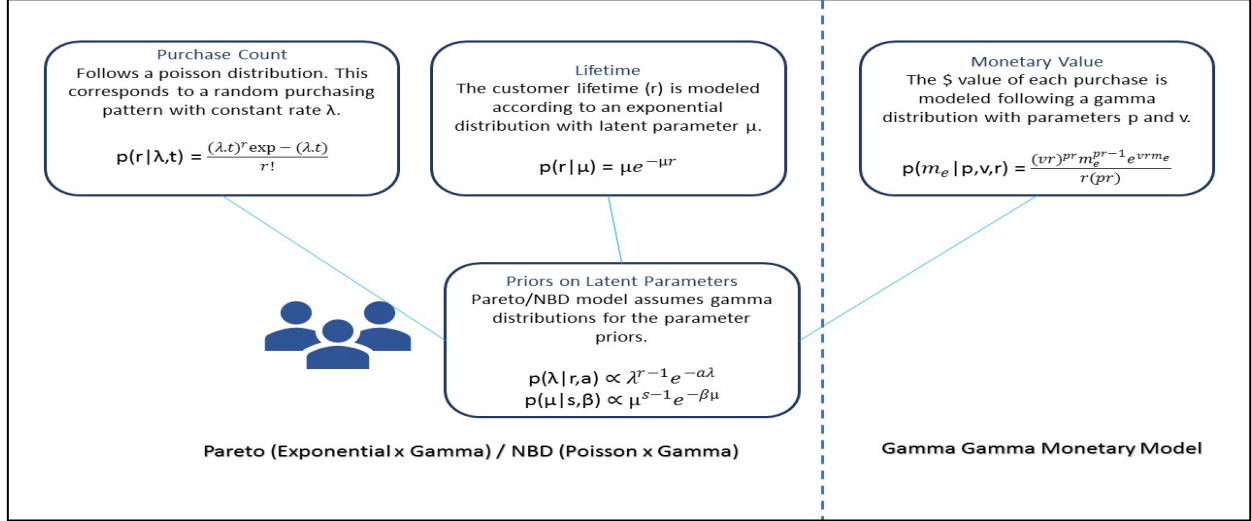
$$y_i = (\alpha + a_i) + \sum_j (\beta_j + b_{ij})x_{ij} + e_i$$

$$= \alpha + \sum_j \beta_j x_{ij} + (a_i + \sum_j b_{ij} x_{ij} + e_i)$$

$a_i \rightarrow 0$ ile σ_a sapma değeri arasında rastgele sayı

$b_{ij} \rightarrow 0$ ile σ_b sapma değeri arasında rastgele sayı

5. Pareto/NBD Modeli

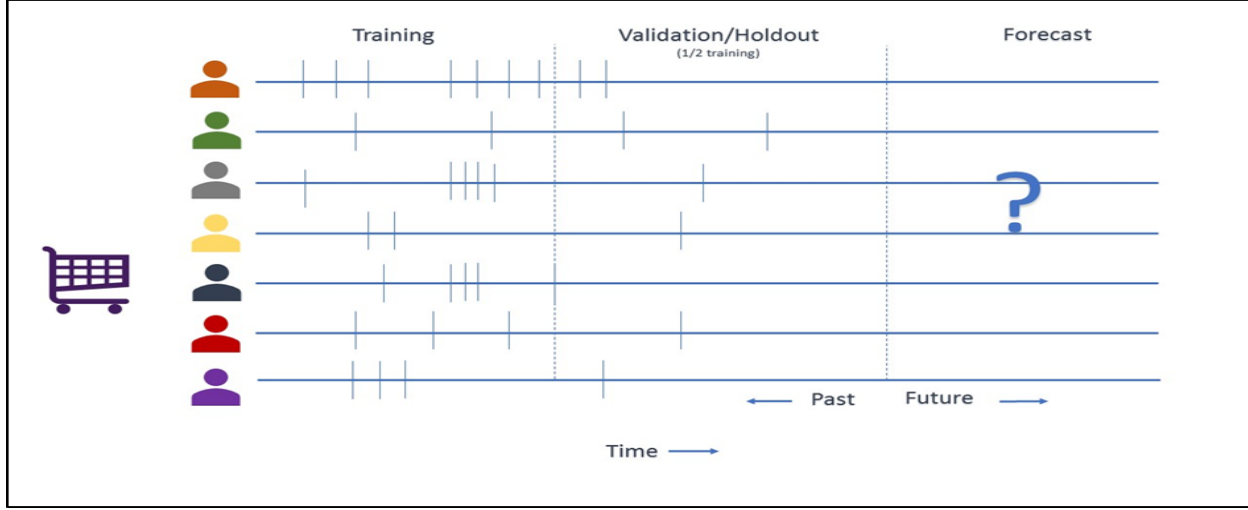


Pareto/NBD modeli iki kısma ayrılmaktadır. Pareto/NBD modeli kesikli çizgi ile belirtilen dikkörtgenin sol kısmında olup, satın alma ve ömrüne dayalıdır. Herhangi parasal değer bileşeni yer almamaktadır. [12]

Dikkörtgenin diğer sağ kısmında ise parasal değer bileşenini sağlayan Gamma – Gamma uzantısı bulunmaktadır. (Gamma – Gamma parasal değer bileşeni olarak sıklıkla kullanılmakta olup, alternatifleri de yer almaktadır.) Pareto/NBD modeli, müşteri popülasyonu ile ilgili genel olarak aşağıdaki çıkarımları yapmaktadır.

1. Pareto/NBD modelinin ilk kısmı (Satın Alma Sayısı – Purchasing Count - Resim 5.1’de ilk kutudan bahsedilmektedir) Satın alma sayısı (λ) ile Poisson (Pvasson) dağılımını takip etmektedir. Diğer bir deyişle, satın alımların zamanlaması biraz rastgele olmakla birlikte, oran sabittir (sayım / birim zaman). Buna karşılık olarak müşteri seviyesindeki satın alma süresinin, üstel dağılımı takip etmesi gerekmektedir.
2. Esasen yaşam boyu müşteri dağılımı, (Ömür – Lifetime - Resim 5.1’de ikinci kutudan bahsedilmektedir) üstel dağılıma göre modellenmektedir (Latent parametresi ile birlikte). Üstel dağılımın beklenti değeri, $1 / \mu$ ‘ya (yani müşterinin ömrüne) denk gelmektedir.
3. Gizli parametreler λ ve μ , bu gizli parametrelerin müşteri popülasyonları arasında nasıl dağıldığını temsil eden, iki gama dağılımı tarafından sınırlandırılmıştır. Bu iki gama dağılımı, satın alma sayısı ve ömür süresi için süresiz parametrelere (r , α) sahiptir. Amaç bu dört parametreyi bulmaktır ve böylece tüm işlem yapılabilir metrikler türetilmektedir.

4. Pareto/NBD modeline göre çoğunlukla yüzde 80 getiriye sağlayan müşterilerin, geri kalan yüzde 20 oranını da kendilerinin oluşturduğu varsayılmaktadır.



Resim 5.2

Pareto/NBD modelini aha detaylı incelemek gerekirse, müşterilerin normal satın alma süresinin üç katına karşılık gelen minimum süre içerisinde, verilerin bir eğitim döneminden geçmesi gerekmektedir (yukarıda 6 aylık bir süre zarfı örnek olarak verilmiştir).

Eğitim dönemi süresince, model parametreleri size tahminde bulunacaktır. Satın alma sayısı dengeli olarak ilerliyorsa ikinci adımda validasyon/saklama kısmına geçilebilmektedir. Türkçeye saklama olarak çevrilen aşamada elde ettiğiniz gözlemler ile müşteri düzeyinde eğitim süresince elde ettiklerinizi karşılaştırılmalıdır. Modelde adım sonuçları karşılaştırıldığında iyi bir performans gösteriyorsa, iş gereksinimine bağlı olarak birkaç aydan birkaç yıla kadar yaşam boyu müşteri değeri için tahmin yapılabilmektedir.

5.1 Saklama Aşaması

Yaşam boyu müşteri değerinin hesaplanabilmesi için, verilerin tarihsel yaşam boyu müşteri değerlerine göre eğitilmesinden sonra diğer bir adım saklama aşamasıdır. Bu aşama 4 tahminden oluşmaktadır.

1. Kalan müşteri ömrünün tahmini
2. Satın alınan gelecekteki ürünlere ve ödenecek ücrete bağlı olarak, gelecekteki gelirin tahmini
3. Ürünlerin teslim edilmesi için maliyet tahmini
4. Gelecek gelir tutarlarının ve bugün ki değerlerinin hesaplanması

Saklama aşamasında yer alan tahminlerin doğruluğu ve zaman içerisinde müşterileri takip etme zorluğu, hesaplama sürecini etkiyebilmektedir. Saklama aşaması yaptığı tahmini değerlere ve hesaplamalara göre birkaç varsayım yapmaktadır.

Bunlardan ilki kayma oranı (churn rate)'tir [13].

- Kayma oranı belli bir dönemde firma ile ilişkilerini sonlandıran müşterilerin yüzdesini ifade etmektedir. Kayma oranı genellikle iskonto oranı, katkı payı, alıkonma maliyeti ve dönem süresi gibi diğer varsayımları içerisinde barındırmaktadır.
- Iskonto oranı (Discount Rate), bir müşteriden gelecek olan geliri arttırmak için kullanılan sermaye maliyetidir. Örneğin indirimler, yaşam boyu müşteri değerinin hesaplanmasında sıklıkla gözardı edebilen fakat önemli bir yere sahip bir alandır.
- Katkı Payı (Contribution Margin)
- Alıkonma maliyet (Retention Cost), bir şirketin mevcut bir müşteriyi bünyesinde koruyabilmek için harcadığı sermaye olarak tanımlanabilmektedir. Burada yer alan sermaye, müşteri desteği, faturalandırma, promosyon teşvikleri vb. gibi faaliyetler içermektedir.
- Dönem (Period), şirketin müşteri ilişkisinin analizi için ayırdığı zaman dilimidir. Yaşam boyu müşteri değeri, genellikle şirketin 3-7 yılının geleceğe uzanan uzun dönemli bir hesaplamasıdır.

Yapılan hesaplamalarda ve bazı kaynaklarda dönemlerin sayısı, modelin ufku ya da modelin süresi şeklinde de anılabilmektedir.

5.2 Gamma – Gamma Uzantısı

Resim 5,1'in sağ tarafında bulunan parasal değer uzantısı Gamma – Gamma aşağıda yer alan varsayımları yapmaktadır.

- Müşteri düzeyinde, işlem/sipariş değeri, her müşterinin ortalama işlem değeri etrafında rastgele değişmektedir.
- Bu değerler sabit olsa dahi, ortalama işlem değeri müşterilere göre değişmektedir.

Parasal değer, satın alma ve modelin ömrünün içerdiği Pareto/NBD modeli ile birlikte modellenilebildiği gibi ayrı olarak da entegre edilebilmektedir. Eğer Gamma – Gamma uzantısı, Pareto/NBD modeline bağlı olarak modellenirse, tahmin edilen sürede müşteri sayısındaki tahmini alım miktarını hesaplamayı ve gelecekteki satın alımların her birine değer atamanızı sağlamaktadır. [14]

Modelin anlatımının tamamlanması ile birlikte, müşteri yaşam boyu değerinin hesaplanması için gerekli olan detaylı bağlantı formülü verilmiştir. Müşteri koruma oranı (Retention Rate) ve marjinler (teminat) değerleri sabit olduğu zaman, müşteri yaşam boyu değerinin hesaplanması için aşağıdaki formül kullanılabilir:

$$CLV = \text{Margin} * \text{Müşteri Koruma Oranı} / (1 + \text{Iskonto oranı} - \text{Müşteri Koruma Oranı})$$

Hesaplamalar yapılırken kullanılacak olan çarpım faktörü, müşteri ilişkilerinin beklenen uzunluğunun değerini temsil etmektedir. Ayrıca hesaplamada yer alan çarpım faktörü, iskonto oranına ya da para akışında geçen süreye bağlı olarak değişebilmektedir.

Kaynakça

- [1] Jain, Dipak, and Siddhartha S. Singh. "Customer lifetime value research in marketing: A review and future directions." *Journal of interactive marketing* 16.2 (2002): 34-46.
- [2] Gupta, Sunil, et al. "Modeling customer lifetime value." *Journal of service research* 9,2 (2006): 139-155.
- [3] Venkatesan, Rajkumar, and Vita Kumar. "A customer lifetime value framework for customer selection and resource allocation strategy." *Journal of marketing* 68.4 (2004): 106-125.
- [4] Borle, Sharad, Siddharth S. Singh, and Dipak C. Jain. "Customer lifetime value measurement." *Management science* 54.1 (2008): 100-112.
- [5] Ryals, Lynette J. and Simon Knox. "Measuring risk-adjusted customer lifetime value and its impact on relationship marketing strategies and shareholder value." *European Journal of Marketing* 39.5/6 (2005): 456-472.
- [6] Wang, Ping, Yan Li, and Chandan K. Reddy. "Machine learning for survival analysis: A survey." arXiv preprint arXiv:1708.04649 (2017).
- [7] Ching, Wai-Ki, et al. "Customer lifetime value: stochastic optimization approach." *Journal of the Operational Research Society* 55,8 (2004): 860-868.
- [8] Khajvand, Mahboubeh, et al. "Estimating customer lifetime value based on RFM analysis of customer purchase behavior: Case study." *Procedia Computer Science* 3 (2011): 57-63.
- [9] EsmaeiliGookeh, Mahsa, and Mohammad Jafar Tarokh. "Customer Lifetime Value Models: A literature Survey." *Int. J. Ind. Eng. Prod. Res* 24 (2013): 317-336.
- [10] Rust, Roland T., Katherine N. Lemon, and Valarie A. Zeithaml. "Return on marketing: Using customer equity to focus marketing strategy." *Journal of marketing* 68.1 (2004): 109-127.
- [11] Malthouse, Edward C., and Robert C. Blattberg. "Can we predict customer lifetime value?." *Journal of interactive marketing* 19.1 (2005): 2-16.
- [12] Fader, Peter S., Bruce GS Hardie, and Ka Lok Lee. "'Counting your customers" the easy way: An alternative to the Pareto/NBD model." *Marketing science* 24,2 (2005): 275-284.
- [13] Şadi Evren ŞEKER, Müşteri Kayıp Analizi (Customer Churn Analysis), YBS Ansiklopedi, v. 3, is 1, pp. 26-29, (2016)
- [14] Devaraja, T. S., Hemangotri Campus, and V. K. Sruthi. *An Overview of Customer Relationship Management and Customer Value in Information Technology Industry*. Working Paper at University of Mysore-India, 2012.
- [14]