İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KULLANICI TARAYICI GEÇMİŞİNE DAYANARAK MÜŞTERİ YORUMLARININ ÖZETLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

F. Zehra KAVASOĞLU

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Bilgisayar Mühendisliği Programı

HAZİRAN 2013

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KULLANICI TARAYICI GEÇMİŞİNE DAYANARAK MÜŞTERİ YORUMLARININ ÖZETLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

F. Zehra KAVASOĞLU
504101504

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Bilgisayar Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Şule GÜNDÜZ ÖĞÜDÜCÜ

HAZİRAN 2013

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 504101504 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **F. Zehra KAVASOĞLU**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **"KULLANICI TARAYICI GEÇMİŞİNE DAYANARAK MÜŞTERİ YORUMLARININ ÖZETLENMESİ"** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Şule GÜNDÜZ ÖĞÜDÜCÜ**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Yrd. Doç. Dr. Gülşen CEBİROĞLU ERYİĞİT**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Arzucan ÖZGÜR
Boğaziçi Üniversitesi

Teslim Tarihi : **3 Mayıs 2013**
Savunma Tarihi : **4 Haziran 2013**

Aileme,

ÖNSÖZ

Tez çalışmalarım süresince her türlü yardımından ve katkılarından dolayı tez danışmanım sayın Doç. Dr. Şule Gündüz Öğüdücü başta olmak üzere, tez sürecimdeki yönlendirmelerinden ve katkılarından dolayı çalışma arkadaşlarımdan Adnan Sancak'a; çalışma hayatım boyunca öğrenimime destek olan ve öğrenimim için her türlü imkanı sağlayan Burak Aksoy'a, Zafer Kaya'ya; öğrenimim süresince her adımda yanımda olan ve desteğini hiç bir zaman esirgemeyen Sinan Eski'ye ve hayatımın her döneminde olduğu gibi tez çalışmalarım boyunca da destek olan aileme sonsuz teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Mayıs 2013 F. Zehra KAVASOĞLU

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
KISALTMALAR ..... **xi**
ÇİZELGE LİSTESİ ..... **xiii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **xv**
ÖZET ..... **xvii**
SUMMARY ..... **xix**
1. GİRİŞ **1**
2. KAVRAMSAL AÇIKLAMALAR, YÖNTEMLER VE KÜTÜPHANELER **5**
2.1 Kavramsal Açıklamalar 5
2.1.1 Duygu analizi 5
2.1.2 Sözcük türü belirleme 6
2.1.3 Kavramsal sözlük 7
2.2 Kullanılan Yöntemler 9
2.2.1 LDA (Latent Dirichlet Allocation) 9
2.2.2 Önyüklemeli sözcük yöntemleri 10
2.3 Kullanılan Kütüphaneler 10
2.3.1 JSoup 10
2.3.2 Zemberek 11
2.3.3 Lucene 11
2.3.4 Rouge 12
3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI **13**
3.1 Ürün Özellikleri Bazında Yorumların Özetlenmesi 13
3.1.1 LDA kullanılarak geliştirilen yöntemler 13
3.1.2 Önyüklemeli sözcük yöntemleri 14
3.2 Arama Verisinin Kullanım Alanları 16
3.3 Kişiselleştirme Yöntemlerinin Kullanım Alanları 16
4. KULLANICI TARAYICI GEÇMİŞİNE DAYANARAK MÜŞTERİ YORUMLARININ ÖZETLENMESİ **17**
4.1 Geliştirilen Modüller 17
4.1.1 Ön işleme modülü 18
4.1.2 Kişiselleştirme modülü 20
4.1.3 Özetleme modülü 21
4.1.3.1 Cümlelerdeki özellikleri bulmak 22
4.1.3.2 Cümlelerdeki duyguyu bulmak 22
4.1.3.3 Özelliklerle duygu eşleştirmesini yapmak 23
4.1.3.4 Özet bilgi haline getirmek 23
4.2 Veri Tabanı Tasarımı 24
5. DENEYSEL ÇALIŞMALAR **25**
5.1 Veri Kümesi ve Kullanılan Kaynaklar 25
5.2 Çalışmanın Değerlendirilmesi 25

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... 31
6.1 Sonuçlar..... 31
6.2 Öneriler..... 32
KAYNAKLAR..... 33
ÖZGEÇMİŞ..... 37

KISALTMALAR

LDA **:** Latent Dirichlet Allocation
POS **:** Part of Speech
ILR **:** Inter-Lingual Relations
MG-LDA **:** Multi-Grain LDA
FBS **:** Feature Based Summarization
PFBS **:** Personalized Feature Based Summarization

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 5.1 : Model ve yorum sayıları 25
Çizelge 5.2 : Çalışma zamanları.....28

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Sözcük Türü Belirleme. 7
Şekil 2.2 : Örnek WordNet kaydı. 8
Şekil 2.3 : JSOUP Kullanımı. 11
Şekil 2.4 : Zemberek çözümleme. 11
Şekil 3.1 : Film yorum özeti. 14
Şekil 3.2 : Yorum özeti örneği. 15
Şekil 4.1 : Geliştirilen sistem mimarisi. 18
Şekil 4.2 : Veri tabanı tasarımı. 24
Şekil 5.1 : İlgili kategorideki uygunluk sonuçları. 27
Şekil 5.2 : Kategori bağımsız uygunluk sonuçları. 27

KULLANICI TARAYICI GEÇMİŞİNE DAYANARAK MÜŞTERİ YORUMLARININ ÖZETLENMESİ

ÖZET

Son yıllarda, insanlar gün geçtikçe İnternet üzerinden alışveriş yapmaya alışmakta, bu da alışveriş sitelerinin hızla yaygınlaşmasına neden olmaktadır. İnternet üzerinden alışveriş yaparken ilgili ürünü kullananların ürünü nasıl buldukları ve ürünle ilgili yorumları potansiyel müşteriler için ürün seçimlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle çoğu alışveriş sitesi, ürünlerin sayfalarında ilgili yorumları göstermek için müşteri yorumları kısımlarına yer vermektedir. İnternet üzerinde paylaşımda bulunurken herhangi bir baskı olmadığından, insanlar kendilerini özgür hissetmekte ve ürünlerle ilgili yorumlarını samimi bir şekilde dile getirmektedirler. Bu da, diğer müşterilerin o yorumları inandırıcı bulmasına ve ürün seçimlerini yaparken bu yorumları temel almalarına neden olmaktadır. Ancak, bu özgürlük ortamı ürünlerle ilgili çok fazla yorum yapılmasına sebep olmakta ve okuma zamanı dikkate alındığında bu yorumların hepsini okumak potansiyel müşteriler için çok mümkün olmamaktadır. Potansiyel müşteriler, bütün yorumları okumak yerine üst kısımlarda yer alan bazı yorumları okuyarak karar verme eğilimi göstermektedirler. Ancak, üstte yer alan yorumların, onların ilgilendiği özellikleri içermeme durumu bulunmaktadır ve bu yorumları okumak onlar için sadece zaman kaybı haline gelmektedir. İlgilendikleri özellikleri içeren yorumları özet bir şekilde sunmak, müşterilerin aradıkları bilgileri kısa sürede elde etmelerini sağlayacaktır. Bu kapsamda, ürün yorumlarının ürün nitelikleri bazında özet bir bilgi haline getirilmesi pek çok müşteri için faydalı olacaktır.

Ürünlerde ortak özellikler yer alabildiği gibi oldukça farklı özellikler de yer alabilmektedir. Müşterilerin dikkat ettiği özellikler ise kişisel ihtiyaçlara ve zevklere bağlı olarak değişebilmektedir. Bir müşterinin genel davranışı, girdiği alışveriş sitesinde önem verdiği kriterlere göre arama yapmak ve ilgisini çeken ürünleri tıklayarak incelemektir. Müşteri yorumlarını ise ürünlerle ilgili her tıkladığı sayfadaki ilgili kısımda okuyabilmektedir. Ancak, tıkladığı linkler ya da arama sonuçları tam olarak ilgilendiği özelliklerle ilgili bilgileri içermeyebilmektedir. Bu nedenle, aradığı özellikleri ön görerek ilgilendiği ürün yorumlarını getirmek, müşteri için zaman kazancı sağlamakla kalmayacak, kendisi için en doğru ürün seçimini yapmasını da kolaylaştıracaktır.

Bu çalışmada, ürün yorumlarını nitelikler bazında özetlerken kişisel olarak tercih edilen özelliklerin belirlenmesine, ilgilenilen özelliklerle ilgili yorumların daha üst sıralarda getirilmesine çalışılmıştır. Kullanıcının arama yaparken girdiği kelimelerin ve tıkladığı linklerdeki ortak özelliklerin kişisel olarak tercih edilen özellikleri anlamada önemli olduğu düşünülmüş ve ürün yorumları içerisinde bu kelimelere göre arama yapılmıştır. Arama sonuçlarına göre gelen yorumlar ilgili ürün ve özelliği altında gösterilmiştir.

Çalışmayı yaparken hepsiburada.com[1] alışveriş sitesindeki ürünler ve kullanıcı yorumları ele alınmıştır. Geliştirilen yöntem, var olan özellik bazındaki kullanıcı yorumlarını özetleme tekniklerinden biriyle ROUGE kütüphanesi aracılığıyla karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçların iki kategoride ümit verici olduğu görülmüştür: aranılan kritelere uygunluk ve çalışma zamanları. Sonuçların, kişisel olarak aranılan kriterlere uygunluğu göz önüne alındığında, geliştirilen yöntemde var olan yönteme göre en az 3 kat iyileştirme olduğu görülmüştür. Çalışma zamanları açısından değerlendirildiğinde ise geliştirilen yöntemin var olan yönteme göre 36-55 kat daha hızlı olduğu belirlenmiştir.

1
http://www.hepsiburada.com

PERSONALIZED SUMMARIZATION OF CUSTOMER REVIEWS BASED ON USER'S BROWSING HISTORY

SUMMARY

With the growing popularity of internet, e-commerce web sites are taking more and more places in our lives. Nowadays, a growing number of people are shopping online. Every e-commerce web site today has the product review feature which allows customers to express their opinions and comments about the product they have purchased. Using the product review feature of e-commerce web sites, these customers are submitting comments and declaring their opinions about the products as well as indicating satisfaction with the products.

These comments are important for potential customers when deciding which product to buy. However, reading large amounts of customer reviews available for each product is a time consuming process. For this reason, customers usually tend to read small pieces of topmost comments and skip the rest of them. Also, each customer is able to post different comments about different specifications of a product and the reviews reflect the personal judgements of the customers because their requirements and the expectations might differ in many ways. Therefore, a review is totally subjective and it provides important personal feedback about the product. At this point, a feature based summarization of the products is very helpful for potential customers in selecting the best product option. To get the characteristics of customer behavior, sentiments of the reviews should be analyzed in order to determine the positive/negative sides of the product. Several previous studies on feature based summarization overcome this issue by summing up the reviews for a common user profile. Nevertheless, interests and needs are different for each customer and a potential customer is eager to make use of the reviews that are addressing his/her personal interests and needs when selecting the most suitable product option. Thus, reviews should be filtered according to the personal preferences of the potential customers and feature based summarization should be directed by personal preferences.

In this paper, we propose a novel feature based approach for personalized review summarization by giving importance to potential individual customer preferences. Existing feature based review summarization methods create a product summary for a common user profile ignoring the individual preferences. In these studies the personal preferences are ignored and the main goal is to summarize the reviews for an average user. Personalization is taken into account generally on text mining approaches. News filtering according to personal preferences is investigated in some works [1, 2]. Personalization on review mining is also researched in a recent study on personalized recommendation of user comments [3]. However, these common text mining approaches do not meet the requirements on product review mining as in the feature based investigations. To the best of our knowledge, there are no studies

available related to personalization on feature based investigations. Feature based systems usually take specific model comments and explore its feature-sentiment relations. Yet, this approach is not sufficient for a potential customer. If a customer is looking for a phone, he/she wants to examine all the models available and compare the reviews based on his/her personal preferences. Reading only the reviews about the features that are related to customers' personal preferences can help the potential customer make the right decision and save time for finding the valuable information from vast amount of reviews.

In this work, we propose a novel method for personalized review summarization on an e-commerce web site. Our method can be summarized as follows:

1. Extracting common features of the products from click- through pages of the current user,
2. Finding desired products of a current user based on extracted common product features,
3. Finding reviews that are more related to the desired products in search,
4. Identifying product features on the reviews,
5. Identifying positive/negative opinions on the reviews,
6. Generating feature-opinion pairs to understand the related sentiment of a feature,
7. Producing a product model based summary of these feature-opinion pairs.

Our method is different from traditional feature based summarization in a number of ways. First of all, we use the search log history of users in order to extract user preferences for personalization purposes. Second, our method has a shorter runtime since the summarization is performed on filtered relevant reviews. And lastly, while identifying product features, we use the product features taken from the web site and this can be evaluated as supervised method on feature extraction.

To the best of our knowledge, there is no study made in Turkish on review summarization and there is no available data set. We have started our work by building the data set. We have used user reviews and product properties sections of the e-commerce web site "hepsiburada.com". We get 4877 user reviews. Our categories are: SLR cameras (12 models), mobile phones (7 models), book (5 different books), movie (6 different movies), washing machine (3 models), iron (8 models), mouse (12 models), sport clothes (4 different clothes), hair straighteners (8 models) and watch (6 models). We also store 1464 product properties related to the models.

We have proposed a personalized feature based summarization (PFBS) method and implemented in Java. The computer has been used in this work has Intel Core 2 Duo CPU – 2.53GHz, 4GB RAM, 32 byte Win7 operating system. We evaluate our method comparing to the Hu and Liu's existing feature based summarization (FBS) method using the statistical comparison tool "ROUGE". We calculate the coherence score between the summarized results and the search query words of the users to understand that how much relevant results are getting from the systems. The first 100 feature-opinion paired sentences are taken to the summarization part from the systems considering the reading capability of a potential customer. We select top 5 categories from the category list that is ordered with feature counts: mobile phone, SLR camera, mouse, hair straighteners and wrist watch. We generate 5 sample user

scenarios in these categories.

We compare two systems in two perspectives:

1. F-scores for coherence
2. Running times

First, we only take the reviews existed in their related categories. For example, the reviews in the mobile phone category are taken to the systems for a mobile phone user's scenario. We want to understand that how much relevant reviews are taken although the related category is given to the systems. The coherence results are show that PFBS has really higher coherence scores than FBS.

Second, we take all the reviews to the systems ignoring their related categories. And we see that PFBS has the same values as in the first experiment. This shows that PFBS is stable that gets related reviews in both conditions. The coherence scores for FBS are less than or equal to the results in the first condition. This states that the most relevant reviews are taken when the reviews in the related categories are given to the FBS.

Also, we compare two systems according to their runtimes. Our method has shorter runtimes than FBS because of dealing with just the related reviews that are taken from the search process. But, FBS deals with all of the reviews and this makes it slower than our system. According to the results, our system is approximately 36 times faster than FBS when the reviews are taken in the related categories, and also approximately 55 times faster than FBS when all the reviews are taken. This shows that our system is more successfull on operating high volume data than FBS.

We observe that when users search with general words like "sports watch", "cheap smart phone", "wireless optic mouse" etc., much more relevant scores are taken than feature based searches like "Android operating system", "ionic hair straighteners" etc. This shows that people tend to make general comments, they are not explaining their satisfactions in detail. Capturing the details is becoming much more important at that point. Also, we observe that if the product has numerous features, the diversity in the reviews is getting higher and this causes less coherence scores.

When all of the reviews are given to the systems in the sample scenarios, we see the irrelevant featured reviews are listed in the results in FBS. For example, the "steam boiler" featured sentences are listed in the results for a mobile phone customer.

When the reviews in the related categories are given to the systems, the results seem relevant. But, the results could be irrelevant for the potential customer in detail. For a mobile phone user's scenario, when the reviews in the mobile phone category are given to the systems, only mobile phone reviews are listed in the results in both systems. But, if a customer searches for Android operating system not for Bada system, the reviews on both operating systems occurred in the results. However, Android comments tend to exist in higher orders in the PFBS results. Thus, PFBS has higher coherence scores than FBS in all of the situations.

As a result, we try to order customer reviews for a potential customer regarding his/her interests in this work. While surfing on the web site, we get his/her web log

data at each page and filter related customer reviews based on his/her search queries and click-through pages. We display feature based summarization for each model obtained from filtered reviews. The results are very promising in our work and we believe that personalization in feature based review summarization systems will become important at near future.

1. GİRİŞ

İnternetin hızla büyümesiyle alışveriş siteleri hayatımızda her geçen gün daha çok yer almaya başlamıştır. Günümüzde İnternet üzerinden alışveriş yapan insanların sayısı gittikçe artmaktadır. İnsanlar, alışveriş sitelerinde yer alan kullanıcı yorumları bölümlerini okuyarak aldıkları ürünlerle ilgili yorumları paylaşmakta, ürünle ilgili memnuniyetlerini ve şikâyetlerini dile getirmektedirler. Bu yorumlar, diğer müşteriler için alınacak ürünü seçme noktasında karar verirken yol gösterici olmakta ve İnternet üzerindeki alışverişlerin artmasının başlıca kaynağı haline gelmektedirler. eMarketer[2] yayınında belirtildiği gibi; potansiyel bir müşteri için kullanıcı yorumları, üretici firmaların ürünle ilgili yorumlarından 12 kat daha güvenilir gelmektedir.

Ürün yorumları müşterilere ihtiyaçlarına gore hangi ürünü seçeceklerine karar vermede yardımcı olmaktadırlar. Kullanıcı yorumları bölümünde, her kullanıcı kendi kriterlerine göre ürünle ilgili farklı yorumlarda bulunabilmektedir. Çünkü her kullanıcının dikkat ettiği, önem verdiği özellikler bireysel ihtiyaçlara ve zevklere göre değişebilmektedir. Bu da, ürünle ilgili yorumun tamamen kişisel olduğunu ve kişisel anlamda önemli bir geri bildirim sağladığını göstermektedir. Ancak, ürünle ilgili çok fazla yorum olduğu durumlarda, müşteriler her yorumu okumakla ilgilenmemekte ve yorumların hepsini okumayı zaman kaybı olarak görmektedirler. Bu noktada, özellik bazında ürün yorumlarını özet hale getirmek ürünle ilgili genel izlenimi verme açısından oldukça faydalı olmaktadır. Alınacak ürünü seçerken ilgili yorumların olumlu ya da olumsuz olması karar vermeyi etkilemektedir. Bu nedenle, var olan çalışmalarda ürünlerle ilgili yorumlar, özellik bazında ve olumlu/olumsuz kategorileri altında özetlenmektedir [4-10]. Ancak, bu özet bilgi yapılırken kişisel tercihler göz önünde bulundurulmamakta, genel kullanıcı profili hedef alınmaktadır. Kişisel ihtiyaçların ve zevklerin oldukça değişken olduğu düşünüldüğünde; özellik bazında yorumlar özetlenirken, ilgilenilmeyen yorumların filtrelenmesi ya da

---

2 http://www.bazaarvoice.com/social-commerce-statistics

ilgilenilen yorumların daha üst sıralarda getirilmesi, potansiyel bir müşteri için ürün seçimini etkileyecektir. Ürün yorumları özetlenirken kişisel bilgilerin göz önünde bulundurulması; potansiyel müşterilerin ürün seçiminde bulunurken daha kolay ve sağlıklı karar vermelerini sağlayacak, onlar için yol gösterici olacaktır.

Literatürde, ürün özellikleri bazında yorumların özetlenmesiyle ilgili pek çok çalışma yapıldığı görülmektedir [4, 5, 9]. Ancak, bu çalışmalarda genel bir kullanıcı profili ele alınmakta, kişisel tercihler dikkate alınmamaktadır. Kişiselleştirmenin dikkate alındığı bazı veri madenciliği uygulamaları bulunmaktadır: metinleri inceleyerek içerisindeki gizli bilgileri bulmayı amaçlayan metin madenciliğinde ve kullanıcı yorumlarını inceleyerek yorumlardaki gizli bilgileri bulmayı amaçlayan yorum madenciliğinde kişiselleştirmenin ele alındığı bazı uygulamalar görülebilmektedir. Metin madenciliği alanında, kişiye göre haber filtreleme yapılmaktadır. Haber okuyan biri için haberleri kullanıcı profiline göre filtreleyerek ilgisini çekebilecek haberlerin öne çıkarılması sağlanmaktadır [2]. Kişi, sporla ya da müzikle ilgiliyse bu konularla ilgili haberler öne çıkarılmaktadır. Yorum madenciliği alanında ise, kullanıcıların yaptıkları yorumlar ve yapılan diğer yorumlara verdikleri puanlar göz önünde tutularak kullanıcı profilleri arasındaki benzerlikler saptanmaya çalışılmakta ve yorumlar bu benzerlik puanlarına göre kullanıcının karşısına çıkarılmaktadır. Ancak, bu çalışmalar, ürünlerin özelliklerine göre özetlenmesi konusu için gereken ihtiyaçları karşılamamaktadır ve bu alanda bildiğimiz kadarıyla ele alınan bir çalışma bulunmamaktadır.

Ürün özellikleri bazındaki özetler genel olarak girdi olarak verilen belirli bir modelle ilgili yorumları incelemektedirler [5, 6, 7, 10]. Ancak, ürün modeline henüz karar vermemiş, araştırma yapan biri için bu şekilde bir özetleme ilgilendiği ürünlerdeki yorumları aklında tutarak kendisinin karşılaştırma yapmasını gerektirmektedir, çok fazla sonuç olduğu durumda ise sonuçlar yol gösterici olmaktan çıkmaktadır. Sadece ilgilendiği özelliklerle ilgili var olan yorumların modeller bazında olumlu/olumsuz olarak gösterilmesi müşterinin daha kolay ve sağlıklı bir şekilde karar vermesini sağlayacaktır.

Bu çalışmada, yorumların ürün özellikleri bazında özetlemesi yapılırken, kişisel tercihlerin dikkate alınması ile kullanıcı için daha yararlı yorumların üst sıralarda gösterilimi amaçlanmıştır. Geliştirilen yöntem için adımlar şu şekilde gösterilebilir:

1. Ürün araştırması yapan kullanıcının gezdiği ürün sayfalarındaki ortak özellikleri bulmak

2. Ortak özellikleri kullanarak gezdiği linklerdeki ürünlere benzer ürünleri bulmak, ilgilenebileceği diğer ürünleri belirlemek,

3. Bulunan ürünlerdeki yorumları kullanıcının arama terimleriyle ve baktığı ürünlerdeki ortak özelliklerle aramak

4. Arama sonuçlarında gelen yorumlardaki ürün özelliklerini bulmak

5. Ürün özellikleriyle ilgili yapılan yorumun olumlu/olumsuz olduğunu bulmak

6. Yapılan olumlu/olumsuz yorumun hangi özellikle ilgili olduğunu bulmak, ürün özelliği – olumlu/olumsuz eşleştirmesini yapmak

7. Tüm özellikler ve yorumlarda bu eşleştirmeleri model bazında özet şekilde göstermek

Geliştirilen yöntemin var olanlara göre en önemli farkı, kullanıcının tarayıcı geçmişini kullanarak kişisel tercihleri dikkate almasıdır. Yapılan çalışmanın katkısı üç ana başlık altında incelenebilir:

1. Kişisel tercihlere göre yorumları filtrelemek için kullanıcı tarayıcı geçmişini kullanmak. Sisteme girdi olarak belirli bir modeli değil kullanıcının tarayıcı geçmişini vermek.

2. Bütün yorumları değil de sadece kullanıcının ilgisini çekebilecek yorumları özetlemek. Böylece kullanıcıya daha uygun sonuçları getirirken çalışma zamanını kısaltmak.

3. Ürün özelliklerini web sitesindeki ilgili alandan alarak ürün özelliklerinin tespitinde başarımı artırmak.

Geliştirdiğimiz yöntemi var olan diğer yöntemler ile ROUGE kütüphanesi[3] aracılığı ile karşılaştırdığımızda kişisel ihtiyaçlara göre uygun sonuçların geldiği ve var olan yöntemlere üstünlük sağladığı görülmüştür.

---

3 http://www.berouge.com/Pages/default.aspx

Yazının planı şu şekildedir: Çalışmanın adımlarını açıklarken kullanılan kavramsal açıklamalar, yöntemler ve kütüphaneler Bölüm 2'de, literatürde var olan çalışmaların incelenmesi Bölüm 3'te, yapılan çalışmanın ayrıntılı adımları Bölüm 4'te, çalışmadaki denemeler, deneysel çalışmalar Bölüm 5'te ve son olarak sonuçlar ve öneriler kısmı Bölüm 6'da ele alınmaktadır.

2. KAVRAMSAL AÇIKLAMALAR, YÖNTEMLER VE KÜTÜPHANELER

Bu tezde; İnternet üzerinden yapılan alışverişlerde ürünü seçme noktasında yararlanılan kullanıcı yorumlarının kişisel tercihler dikkate alınarak getirilmesi, yorumların ürün özellikleri bazında ve olumlu/olumsuz yorum kategorilerinde özetlenerek gösterilimiyle kullanıcıya kolay ve sağlıklı bir tercih yapma imkanının sağlanması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın adımları için gereken kavramsal terimlere ve kütüphanelere aşağıda değinilecektir. Çalışmada, yorumlar analiz edilerek duygu ve özellik çıkarımları yapılmaktadır. Bunun için, yorumların olumlu/olumsuz ayrımını inceleyen duygu analizi, kelimelerin işlenmesinde kullanılan "Sözcük Türü Belirleme" (POS Tagging), kelimelerin olumlu/olumsuz yönünü belirlemede faydalanılan WordNet kavramları açıklanacak; yorumları işlerken kullanılan yöntemlerden, yorumlarda geçen özelliklerin belirlenmesinde kullanılan "Latent Dirichlet Allocation (LDA)"/"Multi-Grain LDA (MG-LDA)" yöntemleri ve kelimelerin olumlu/olumsuz yönünü belirlemede kullanılan bir yöntem olan önyüklemeli (bootstrapping) sözlük yöntemleri de ele alınacaktır.

2.1 Kavramsal Açıklamalar

2.1.1 Duygu analizi

Duygu analizi, verilen bir metindeki görüşlerin olumlu, olumsuz ya da tarafsız olarak sınıflandırılması işlemidir. Kullanıcılar açısından bakılacak olursa; film izleyecek biri için film yorumları, yeni bir ürün satın almak isteyen müşteri için ürün yorumları oldukça değerlidir. Ticari anlamda ise; özellikle markalar itibar yönetimlerini etkin bir şekilde yapabilmek için bu analize gereksinim duymaktadırlar. İnternette ürün ve hizmetleriyle ilgili geçen yorumların analiz edilmesi olası krizlerin önlenmesini, ürünlerde ihtiyaç duyulan gereksinimlerin iyileştirmesini sağlayacak, müşterilerin sektöre ilişkin beklentilerini görmeyi kolaylaştıracaktır. Ayrıca, şirketlerin yalnızca kendi şirketleriyle ilgili yorumları değil rakip firmalarla ilgili yorumları da gözlemleyebilmeleri, rekabette doğru stratejinin seçilmesi için yön gösterici olacaktır.

Duygu analizi doğal dil işleme bilimiyle doğrudan ilintilidir. Bir kelimenin olumlu, olumsuz ya da tarafsız olarak belirlenebilmesi; o kelimenin bir dilbilimci tarafından bu şekilde etiketlenmesiyle mümkündür. Etiketlenmiş veriler, duygu analizi sistemlerine girdi olarak verilir. Makine öğrenmesi gibi çeşitli teknikler uygulanarak daha sonra gelen metinler otomatik olarak olumlu, olumsuz ya da tarafsız olarak sınıflandırılabilir.

Duygu analizi yapılırken kelimelerle çalışıldığı için dilin özellikleri sistemin başarımını etkilemektedir. Dil özellikleri düşünüldüğünde, genel olarak dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan bazıları şu şekildedir:

- Karşıt anlam belirtmek için kullanılan "ama fakat, lakin" gibi sözcükler cümlelerde anlam değişikliklerine yol açabilmektedir. Örneğin; "Filmin konusu güzel ama sahneler etkileyici değil.".
- Kullanılan noktalama işaretleri olumlu bir cümleyi tamamen olumsuz hale getirebilmektedir. Bu durum "sarkazm" olarak adlandırılır. Örneğin; "Bu film gerçekten çok güzel(!)" cümlesinde, "güzel" denilen bir filmin aslında hiç güzel bulunmadığı eleştirel bir şekilde ifade edilmiştir.

Üzerinde çalışılan dilin yapısal özelliklerine bağlı olarak dikkat edilmesi gereken farklı durumlar da bulunabilmektedir. Örneğin; Türkçe sondan eklemeli bir dildir ve duygu analizi yapılırken İngilizce'de yapıldığı şekilde sadece kök halindeki kelimelerle anlam belirlemeye çalışmak yetersiz kalacaktır. Türkçe'de kelimenin sonuna gelen olumlu ya da olumsuz ekler anlam değişikliğine neden olmaktadır: "yeterli/yetersiz" de olduğu gibi.

Duygu analizi cümle, paragraf ya da tüm metin bazında yapılabilir. Ürün özellikleriyle ilgili görüşlerin belirtildiği ürün yorumları gibi metinlerde ise cümle içerisinde alt ilişkilendirmelere (ürün özelliğiyle ilgili geçen duygu) de girilebilir.

2.1.2 Sözcük türü belirleme

Kelimeler, cümle içerisinde özne, zamir, sıfat, yüklem, tümleç gibi çeşitli görevler üstlenmektedirler. Kelimeler, görevlerine göre farklı anlamları sağlamakla yükümlüdürler. Yüklemler; eylemi, duyguları ifade etmekte kullanılırken; sıfatlar, isimleri nitelemek için kullanılmaktadırlar. Duygu analizi sırasında duygunun hangi kelimeyle ilişkili olduğunu belirlerken bu sözcük türlerinden faydalanılmaktadır.

Örneğin; “Arkadaşına güzel bir oyuncak aldı.” cümlesindeki kelimelerin sözcük türleri Şekil 2.1’de gösterildiği gibidir.

```
<ISIM>Arkadaşına<ISIM> <SIFAT>güzel<SIFAT>
<SAYI>bir<SAYI> <ISIM>oyuncak<ISIM> <FIIL>aldı<FIIL>
```

Şekil 2.1 : Sözcük Türü Belirleme.

Cümlede; duygu belirten ve onun referans ettiği kelimenin bulunması duygu analizi için gereken başlıca adımı oluşturmaktadır. Duyguları belirten kelimeler “sevdim, beğenmedim, memnun kaldım” örneklerinde olduğu üzere yüklem görevinde olabileceği gibi, “iyi, güzel, kötü” de olduğu üzere ismi nitelemede kullanılan sıfat görevinde de olabilir. Duygu analizinde genel yaklaşım, her kelimeyi incelemek yerine duygu belirtebilecek kelimelerin incelenmesidir. İngilizce’de sadece “SIFAT”ların duygu belirtip belirtmediği incelenirken Tükçe’de “SIFAT” ya da “FİİL” görevinde olan kelimeler ele alınabilir [5]. Cümlede “SIFAT” ya da “FİİL” olan kelimeler analiz edilerek duygu belirtip belirtilmediği tespit edilir. Duygu belirtiyorsa da o duygunun referans ettiği kelime ya da kelime grupları bulunarak gereken ilişkilendirme yapılır.

2.1.3 Kavramsal sözlük

Sözcüklerin tanımlarının ve birbirleriyle olan ilişkilerinin tutulduğu dil bazında tanımlı kavramsal sözlükler bulunmaktadır. Bu kavramsal sözlüklerden ilki İngilizce için oluşturulmuş WordNet’tir [11]. WordNet, İngilizce sözcüklerin tanımlarının ve ilişkilerinin tutulduğu, en zengin içeriğe sahip ve en yaygın kullanımı olan kavramsal sözlüktür. Sözcükler; eş anlamlıları, zıt anlamlıları, üst ve alt grup kelimeleri gibi anlamlarla diğer kelimelerle ilişkilendirilmişlerdir. Bir sözcüğün gösteriliminde numarası, cümledeki görevini belirten POS etiketi, anlamı, örnek bir cümle içinde kullanımı, eş anlamlılık gibi ilişkisel bağlantılarının olduğu diğer kelimelerin numaraları, kelimenin içinde bulunduğu kavramsal alanı, “spor, müzik” gibi, belirtilmektedir. Örnek bir WordNet kaydı Şekil 2.2’de görülmektedir.

```
<SYNSET>
    <ID>ENG20-00016236-n</ID>
    <SYNONYM>
        <LITERAL>cisim<SENSE>1</SENSE></LITERAL>
        <LITERAL>nesne<SENSE>2</SENSE></LITERAL>
        <LITERAL>obje<SENSE>2</SENSE></LITERAL>
    </SYNONYM>
    <POS>n</POS>
    <ILR>ENG20-00001740-n<TYPE>hypernym</TYPE></ILR>
    <BCS>1</BCS>
    <STAMP>orhanb 2004/04/13</STAMP>
</SYNSET>
```

Şekil 2.2 : Örnek WordNet kaydı.

Sözcükle ilgili bilgilerin yer aldığı bu veritabanı, duygu analizinde sıklıkla kullanılmaktadır. Cümle içerisinde geçen bir kelimenin duygusunun olumlu, olumsuz ya da tarafsız olduğunun bilinmediği bir durumda, anlamı bilinen bir kelimeden başlanılır, ilişkisel kelimelerden hareket edilerek kelime ağacı taranır ve duygusu bilinmeyen bir kelimenin anlamsal yönü belirlenebilir. Örneğin; duygusal yönü bilinmeyen bir sözcük, pozitif anlam belirten "güzel" sözcüğü ile eş anlam ilişkisine sahipse pozitif anlam belirtmektedir şeklinde işaretlenir.

WordNet'in yaygın ve başarılı olarak kullanılması, diğer diller için de böyle bir kavramsal sözlüğün gerekli olduğunu göstermiştir. BalkaNet projesi kapsamında Balkan dillerinin kavramsal sözlüklerinin oluşturulması amaçlanmıştır [12], Türkçe dili de bu proje kapsamında ele alınmıştır [13]. Türkçe için şu ana kadar kelimelerin hiyerarşik düzeni büyük ölçüde oluşturulurken anlamsal ilişkilerin belirtildiği eş anlam/zıt anlam ilişkileri üzerinde yapılan çalışmalar devam etmektedir.

Oluşturulan bu kavramsal sözlüklerden birbirine geçişin sağlanabileceği ve böylece makine çevirisinin otomatik olarak gerçekleştirilebileceği bir ara dil katmanı üzerinde de çalışılmalar devam etmektedir (ILR: Inter-Lingual Relations). Bu aradil

katmanı, İngilizce üzerinden yürütülmektedir: Türkçe-İngilizce, Almanca-İngilizce gibi. Türkçe bir kelimenin İngilizce karşılığı belirlenerek Türkçe-İngilizce geçişi sağlanabilmektedir. Aynı şekilde, Almanca bir kelimenin İngilizce karşılığı da belirlendiği takdirde Almanca-İngilizce geçişi sağlanırken Türkçe'den Almanca'ya geçiş de gerçekleştirilebilecektir.

2.2 Kullanılan Yöntemler

2.2.1 LDA (Latent Dirichlet Allocation)

LDA, bir dökümanın hangi konu ya da konularla ilişkili olduğunu tespit etmek için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Bir dökümanın ilgili olduğu konular, o dökümanda geçen kelimelere bağlıdır. Dökümanlarda geçen kelimeler, gizli olarak belirli konulara işaret eder ve o konulara işaret eden kelimeler, o konularla ilgili kelime grubunu oluşturur. Örneğin; sporla ilgili bir dökümanda futbol, basketbol gibi kelimeler geçerken müzikle ilgili bir dökümanda notalar yer alabilir. Dökümanlarda bir konu grubuna ait kelimelerin sıklıkla geçmesi, dökümanın o konuyla ilgili bilgiler taşıdığını göstermektedir. Ancak, bir dökümanda sadece bir konu grubuna ait kelimeler değil, başka konu grubuna ait kelimeler de sıklıkla geçmektedir. Bu da, bir dökümanın birden çok konuyla ilgili olduğunu belirtmektedir.
Pek çok dökümanın olduğu bir ortamda hangi kelimelerin hangi konu grubuna dahil olduğunu ve hangi dökümanın hangi konularla ilgili olduğunu bulmak oldukça zor bir işlemdir. Bu atamaları otomatik olarak yapabilmek için geliştirilen yöntemlerden biri de istatistiksel bir yaklaşım olan LDA'dır. LDA'da ilk olarak, verilen döküman kümesindeki kelimeler taranarak kelimelerin konu grupları dağılımı olasılık değerleriyle birlikte bulunur. Daha sonra, bir dökümandaki her kelime incelenir, incelenen kelimenin her konu grubuna ait olma olasılığı bulunur. Dökümandaki her kelime için bulunan olasılık değerleri çarpılarak, ilgili dökümanın konu gruplarına ait olma olasılıkları elde edilir. Olasılık değerleri yüksek olan konu grupları, o dökümanın ilgili olduğu konu gruplarını gösterir [14-16].

Genel olarak başarılı ve kullanışlı bir yöntem olan LDA'nın bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bunlardan ilki, konu grupları otomatik olarak belirlendiği için anlamsız başlıklar üretilebilir. Diğer bir dezavantajı ise, döküman seviyesinde inceleme yaptığı için konu grupları üst seviyede kalır, dökümanda geçen özelliklere değinilemez. Örneğin, fotoğraf makinesini anlatan bir dökümanda, fotoğraf makinesi konu grubu olarak bulunabilirken; fotoğraf makinesinin özellikleri olan görüntü kalitesi, şarj ömrü gibi başlıklar konu grubu olarak atanamaz. Bu sorunu çözmek amaçlı cümle bazında inceleme yapıldığı durumda ise, çok dağınık konu başlıkları elde edilebilir. Bu sorunun çözümü için üst ve alt seviye incelemesi yapan granüler LDA (MGLDA- Multi Grain Latent Dirichlet Allocation) geliştirilmiştir [6]. MG-

LDA'da üst seviye konu grupları, global konu grupları; alt seviye konu grupları ise lokal konu grupları olarak tanımlanmıştır. Bir döküman incelenirken global konu başlıkları bulunurken, cümle detayında inceleme yapılarak her kelimenin lokal konu gruplarına ait olma olasılıkları da hesaplanmaktadır. Her kelimenin, önce global konu başlığına atanma olasığılına daha sonra, lokal konu grubuna atanma olasılığına dikkat edilmektedir. Örneğin; restoran sayfasında yapılan bir yorum incelendiğinde LDA ile sadece "yiyecek" konu grubu ataması yapılabilmekte iken; MG-LDA'da "tad","sıcaklık", "malzeme kalitesi" gibi lokal konu grupları "yiyecek" global konu grubuna atanabilmektedir.

2.2.2 Önyüklemeli sözcük yöntemleri

Önyüklemeli sözlük yöntemleri, bir metnin pozitif ya da negatif anlam taşıyıp taşımadığını sorgulamak için duygu analizinde kullanılan yöntemlerdendir. Bu yöntemlerde, kişiler tarafından elle oluşturulmuş sözlüklerden yararlanılmaktadır. Duygu analizi işlemlerinde kelimeler, taşıdıkları anlamlar dikkate alınarak pozitif ve negatif metin dosyalarına ayrıştırılmaktadır. Bu işlem, ilgili konuya hakim insanlar tarafından yapılmaktadır. Daha sonra, bu dosyalar üzerinde duygu kelimelerinin genişletilme işlemleri uygulanmaktadır. İngilizce üzerinde yapılan çalışmalarda genişletme işlemi için WordNet kullanılmakta, duygusu bilinen bir kelimenin ağaçtaki duygu ilişkilerinden yararlanılarak duygusu bilinmeyen kelimelerin duygusu belirlenmekte ve duygusu belirlenen bu yeni kelimeler sözlük dosyalarına eklenmektedir. Her adımda sözlük dosyalarının genişletildiği bu yöntemde işlem hiç bir değişiklik yapılamayana kadar tekrarlanmaktadır [5,10].

2.3 Kullanılan Kütüphaneler

2.3.1 JSoup

JSoup, web sitelerinin ayrıştırılarak ilgili alanların alınması için kullanılmaktadır. Örneğin, bu çalışmada ürün özelliklerinin ve ürün yorumlarının web sitesinden alınıp veri tabanına kaydedilmesine gereksinim duyulmaktadır. Verilen sayfadaki ürün yorumlarının alınması, Şekil 2.3'te görüldüğü şekilde gerçekleştirilmiştir:

```
Document doc = Jsoup.connect(argSiteURL).get();
Elements comments = doc.select(".comment_rpt");
for (Element element : comments) {
UserReview userReview = new UserReview();
    Elements yorumBaslik = element.select(".comment_header");
    Elements yorumIcerik = element.select(".comment_txt");
```

Şekil 2.3 : JSOUP Kullanımı.

2.3.2 Zemberek

Zemberek, Türkçe için geliştirilmiş açık kaynak kodlu doğal dil işleme kütüphanesidir [17]. Dilin morfolojik analizinde, POS etiketlemede, yazım yanlışlarının denetlenmesinde kullanılmaktadır. Verilen bir kelimenin kök ve eklerine ayrıştırılarak çözümlenmesini, doğru yazılmayan kelimeler için öneriler sunarak yanlış yazımların düzeltilmesini sağlamaktadır. Örnek bir kelime çözümleme Şekil 2.4'te görüldüğü şekildedir:

```
uyumamalıydım
    [ Kok: uyu, FIIL ]
    Ekler: FIIL_OLUMSUZLUK_ME + FIIL_DONUSUM_ME +
           ISIM_BULUNMA_LI + IMEK_HIKAYE_DI +
           ISIM_KISI_BEN_IM
```

Şekil 2.4 : Zemberek çözümleme.

2.3.3 Lucene

Lucene açık kaynak kodlu JAVA diliyle gerçeklenmiş bir arama motoru kütüphanesidir [18]. Verilen metinleri ya da dosyaları indeksleyerek verilen arama terimleriyle, indekslediği veriler üzerinde arama yapar ve ilgili sonuçları döndürür. Arama yaparken kullanılabilecek pek çok yöntem bulunmaktadır, sorgu oluşturup arama, bulanık mantıkla arama gibi yöntemler sunulmakta, bu yöntemlerden ihtiyaca uygun olanın kullanılması sağlanmaktadır. Ayrıca, gelen sonuçlar üzerinde özelleştirilmiş sıralama da yapılabilmektedir. Sorgu sonuçlarında üst sıralarda yer alması istenen, önem verilen kelimeler, indeksleme sırasında ya da arama yaparken kullanılan destek değerleri artırılarak ön plana çıkarılabilmektedir.

2.3.4 Rouge

Rouge, özet haline getirilmiş verilerin orjinal metne ne kadar uygun olduğunu ölçmek için kullanılan, özetler arasında otomatik olarak değerlendirmeyi sağlamak için geliştirilmiş bir kütüphanedir. İçerisinde farklı yöntemler barındırmaktadır. En yaygın kullanılanı Rouge-N metodudur. Bu metodda verilen bir özetin ulaşılmak istenen özet değere uygunluğu n-gram kelimelerin örtüşme oranına bakılarak karar verilmektedir. Elde edilen uygunluk değeri 0-1 arasındadır, amacına ulaşmış bir özetin uygunluk değeri 1'e yakınsar.

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Yaptığımız literatür araştırması sonucunda, ürün yorumlarının özellik bazında özetlenmesinde kişiselleştirmeye dayanan herhangi bir çalışmanın bulunmadığı görülmüştür. Ürün yorumlarının özellik bazında özetlenmesiyle ilgili ayrı çalışmalar ve kişiselleştirmeyle ilgili ayrı çalışmalar bulunmaktadır. Tez kapsamında yapılan çalışma, bu iki çalışma alanının birleşimi olarak değerlendirilebilir.

3.1 Ürün Özellikleri Bazında Yorumların Özetlenmesi

Ürün özellikleri bazında yorumların özetlenmesi çalışmalarının, yorum analizi çalışmalarından temel farkı yorumlardaki düşüncelerin ürün özellikleriyle eşleştirilmesinin sağlanmasıdır. İngilizce'de "Feature Based Summarization (FBS)" olarak ifade edilmektedir. Bir yorumda belirtilen özelliklerle ilgili pozitif mi yoksa negatif mi yorum yapıldığının bilinmesi, potansiyel müşterilerin daha sağlıklı yönlendirilmesini sağlamaktadır. Yorum analizlerindeki genel yaklaşım bütünde görülen özet bilgiyi insanlara iletmektir. Ancak, farklı müşterilerin farklı ihtiyaçları/tercihleri olduğu ve yorumlarda farklı özellikler için farklı yorumlar olduğu düşünüldüğünde ürün özellikleri bazında daha detaylı bilgilere ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Var olan yorum analizi yöntemleri 2 grup altında toplanabilir:

- LDA kullanılarak geliştirilen yöntemler
- Önyüklemeli sözlük yöntemleri

3.1.1 LDA kullanılarak geliştirilen yöntemler

LDA yöntemleri ürün özellikleri bazında özetlemede sıkça kullanılmıştır. Özellik bazında özetleme, Yang ve Datta tarafından 2 adımda gerçekleştirilmiştir [9]: gizli özelliklerin bulunması ve her özellik için puanın belirlenmesi. Özellikleri saptamak için yarı gözetimli LDA kullanılmıştır, belirli bir anahtar sözcük listesiyle başlanarak hangi kelimenin hangi özellikle ilişkili olduğu LDA ile saptanmıştır. Lokal ve global

tahmin yöntemleri kullanılarak özelliklerin puanları hesaplanmış ve özellik-puan özeti sunulmuştur. İlişkisel cümleler değil, sadece puan özeti gösterilmiştir.

MG-LDA kullanılarak da özetleme yapılabildiği, Titov ve MCDonald'ın çalışmasında görülmektedir [6]. Konular özellikler olarak ele alınmış; konulara verilen oylama değerleri, her özelliğin puanını belirlemede kullanılmıştır. Bu çalışmada her özellik için bir oy değerinin verilebildiği düşünülmüştür ancak, bu özellik çoğu sistemde bulunmamaktadır.

3.1.2 Önyüklemeli sözcük yöntemleri

Önyüklemeli sözcük yöntemleri de ürün özellikleri bazında özetlemede sıkça kullanılmaktadır. Bu çalışmalardan bir tanesi Zhuang, Jing ve Zhu'ya aittir [10]. Film yorumları kullanılarak özellik bazında özetleme yapılmıştır. 20 tane özellik sözcüğü belirlenerek özellik metin dosyası oluşturulmuş, 100 negatif/pozitif duygu kelimesi içeren duygu metin dosyaları önyükleme olarak verilerek WordNet aracılığıyla duygu metin dosyaları oluşturulmuştur [11]. Cümleler özellik ve duygu bilgileriyle işaretlenmiş, sonrasında cümledeki gramatik ilişkiler kullanılarak özellik-duygu eşleştirmesi yapılmıştır. Çıktı olarak Şekil 3.1'deki özet görüntü sağlanmıştır, ilgili özelliğe ilişkin pozitif duygu cümleleri "PRO" altında, negatif duygu cümleleri "CON" altında aktarılmıştır.

Actress: Vivien Leigh
PRO: 18
Sentence 1: Vivien Leigh is the great lead.
Sentence 2: Vivien's performance is very good.
. . .
CON: 1
Sentence 1: Vivien Leigh is not perfect as many people considered.

Şekil 3.1 : Film yorum özeti.

Yapılan çalışmada sadece "film" lerle ilgili yorumlar ele alınmış, bütün konular için genel bir yaklaşım sunulmamıştır. Cümledeki gramatik ilişkiler kullanılarak özellik-duygu eşleştirmesi yapılmıştır. Ancak, çoğu dilde bu şekilde bir anlamsal gramer ilişki kümesi hazırlanmadığından bu yöntemi uygulamak çoğu dil için mümkün olmamaktadır.

Yorumların özetlenmesiyle ilgili diğer bir çalışma web servisleri için yapılmıştır [4]. Bu çalışmada her alanda çalışabilecek bir yöntem bulunmak istenmiştir. Bir servis

için geçerli yorumlar, sistemin girdisi olarak düşünülmüş, önyüklemeli sözlük yöntemi kullanılarak kelimelerin duygusu saptanmıştır. Kelimelerin duygusu belirlenirken, bir kelimenin duygusunun ne kadar güçlü bir değere sahip olduğunu bulmak için duygu değerleri de atanmıştır. Örneğin; "iyi" için 1.2 gibi bir pozitif duygu değeri atanırken, "muhteşem" için 2.5 gibi bir duygu değeri atanmıştır. Daha sonra, statik ve dinamik özellik çıkarma teknikleri kullanılarak cümlelerdeki özellikler belirlenmeye çalışılmış, özellik bazındaki duygu değerleri toplanarak ilgili özellikle ilgili genel duygu gösterilmiştir. Gösterimde özelliklerin yanında (3.2/5) gibi özelliklerin duygu değerine yer verilirken ilgili duygu cümleleri de başlarında (+/-) işaretleriyle belirtilmiştir. Bu çalışmanın bir avantajı kelimelerin duygu değerinin hesaplanmasıdır. Ancak, bu çalışmanın yoğun ve karışık hesaplamalar içermesi anlaşılabilirliğini düşürmekte, uygulanmasını zorlaştırmaktadır.

Liu ve Hu'nun çalışması bu alanda yapılan çalışmaların öncülerindendir [5]. İlk olarak, kelimeler POS etiketleriyle etiketlenmişlerdir. Daha sonra, isim ve isim grupları için sık geçen özellikler ilişkilendirme kurallarını bulmak için kullanılan Apriori algoritmasıyla belirlenmiş, özelliğe en yakın sıfatın o özelliğin duygusu olduğu kabulüyle özellik-duygu eşleştirmesi yapılmıştır [19]. Duygu analizi için önyüklemeli sözlük metodu kullanılarak verilen pozitif-negatif metin dosyalarından WordNet üzerinde dolaşarak kelimelerin duygusu saptanmaya çalışılmış ve kullanıcılara Şekil 3.2'deki özet görüntü sunulmuştur.

*Digital_camera_*1:
Feature: **picture quality**
Positive: 253
<individual review sentences>
Negative: 6
<individual review sentences>
Feature: **size**
Positive: 134
<individual review sentences>
Negative: 10
<individual review sentences>
…

Şekil 3.2 : Yorum özeti örneği.

3.2 Arama Verisinin Kullanım Alanları

Arama motorları, ihtiyaç duyulan bilgiyi kısa sürede kullanıcı karşısına getirebilmek için kişiselleştirme yöntemlerini kullanmaktadırlar. Kullanıcı için uygun web sayfalarını, kullanıcının girdiği arama terimlerine ve tıkladığı linklere göre değerlendirerek sıralı bir şekilde kullanıcıya sunmaya çalışmaktadırlar. Kullanıcının yazdığı arama terimleri çoğu zaman ihtiyaçlarını tam olarak anlatıcı olmamakta ve var olan web sayfalarındaki içerikle girilen arama terimleri arasında bir uyumsuzluk oluşmaktadır. İnsanlar, arama sonuçlarına göre gelen sonuçlardan, ilgilerini çeken linklere tıklayarak ihtiyaç duydukları bilgiyi elde etmeye çalışmaktadırlar. Bu noktada, insanların tıkladığı linklerdeki içerik metinleri, aramadaki terimlerle var olan web sayfası içerikleri arasında bir ilişki kurmak için kullanılmaktadır. Tıklanan sayfalardaki sık geçen kelimeler kullanıcının arama terimlerine gizli olarak eklenerek arama genişletilmekte ve daha uygun sonuçların gelmesi sağlanmaktadır [20-24].

Tıklanan linklerin kullanıldığı bir diğer çalışma, web sayfalarını özetleme üzerine yapılmıştır. Arama terimleriyle tıklanan sayfalardaki ortak geçen kelimeler eşleştirilerek web sayfalarındaki içeriklerin özet bilgisine ulaşılmaya çalışılmıştır [22].

3.3 Kişiselleştirme Yöntemlerinin Kullanım Alanları

Bazı çalışmalarda özetleme yaparken kişisel tercihler göz önünde bulundurulmuştur. Agarwal, Chen ve Pang kullanıcıların girdikleri yorumlara ve oylama verilerine bakarak kullanıcıların benzerliğini saptamışlardır [3]. Daha sonra, yorumları onların benzerliklerini dikkate alarak tercihlerine göre sıralamaya çalışmışlardır. Bu çalışmada, sistemde kullanıcının pek çok yorumunun ve oylamasının olduğu varsayımında bulunulmuştur. Bu da, sistemde kayıtlı olmayan kullanıcılar için ya da sistemde az yorumu/oylaması bulunan kullanıcılar için bu sistemin yetersiz olmasına neden olmaktadır.

Haberlerin filtrelenmesinde kullanıcı tercihlerinin göz önüne alındığı bazı çalışmalar da yapılmıştır [2]. Bir çalışmada, belirli bir kullanıcının ilgilendiği anahtar sözcük listesi sistemde tutulmuş ve haberlerin içeriği incelenerek bu anahtar sözcük listesiyle kesişenler, kullanıcının ilgilenebileceği haberler olarak belirlenmiştir. İlgili haber sitesinde bu haberler, o kullanıcı için ilk sıralarda çıkarılmıştır.

4. KULLANICI TARAYICI GEÇMİŞİNE DAYANARAK MÜŞTERİ YORUMLARININ ÖZETLENMESİ

Literatür araştırması bölümünde görüldüğü üzere ürün yorumlarının ürün özellikleri bazında özetlenmesiyle ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda, kişiselleştirme ile ilgili kriterler göz önünde bulundurulmamaktadır. Bu çalışmada, kişiselleştirme metodları dikkate alınarak ürün yorumlarının ürün özellikleri bazında özetlenmesi amaçlanmıştır. İngilizce olarak "Personalized Feature Based Summarization (PFBS)" şeklinde ifade edilmektedir.

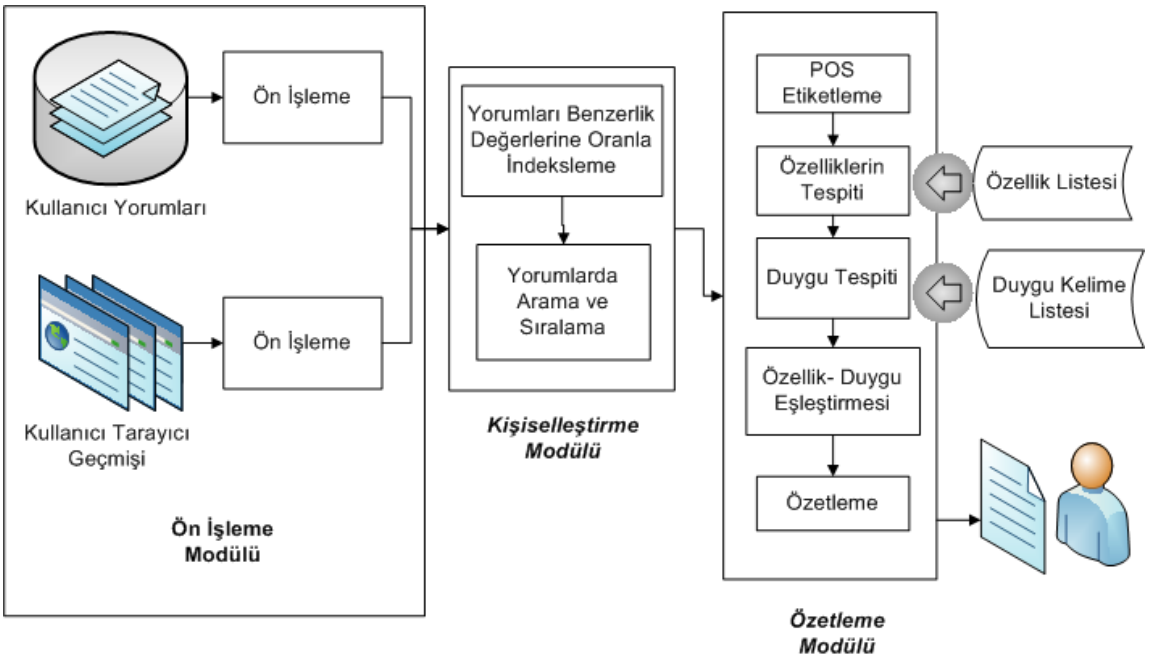
Bu çalışmada 2 veri kaynağı kullanılmıştır: kullanıcıların tarayıcı geçmişleri ve ürünle ilgili veriler. Ürünle ilgili veriler; ürün yorumları ve ürün özelliklerinden oluşmaktadır. Bu veriler, "hepsiburada.com" sitesi üzerinden JSoup kütüphanesi aracılığıyla ayrıştırılarak veri tabanına aktarılmıştır.

Kullanıcı, ihtiyacına yönelik arama terimlerini kullanarak site içerisinde arama yapar ve sitede gezinti yaptıkça sırasıyla ilgisini çeken ürünlerin linklerine tıklar. Kullanıcının tarayıcı geçmiş bilgisini oluşturan kullanıcının arama terimlerinin ve gezdiği linklerin, her sayfada sisteme girdi olarak geldiği varsayılmaktadır.

4.1 Geliştirilen Modüller

Şekil 4.1'de görüldüğü üzere geliştirilen sistem 3 modül olarak ele alınabilir:

- Ön İşleme Modülü
- Kişiselleştirme Modülü
- Özetleme Modülü



Şekil 4.1 : Geliştirilen sistem mimarisi.

4.1.1 Ön işleme modülü

Kullanıcının tarayıcı geçmişi, girdiği arama terimleri ve gezdiği web sitesi linklerinden oluşmaktadır. Kullanıcı tarafından girilen arama terimlerinde ve ürünle ilgili müşteri yorumlarında gereksiz sözcükler ya da yanlış yazılmış sözcükler bulunabilir. Bu nedenle, bu metinler üzerinde bir ön işleme yapılması gerekmektedir. Ön işlemede ilk olarak Türkçe'de sıkça kullanılan "ve", "da" gibi anlamsal farklılığa yol açmayan ayıraçlar metinlerden kaldırılmıştır. Daha sonra, yanlış yazılan kelimelerin düzeltilmesi için Zemberek kütüphanesi kullanılmış, yanlış yazılan kelimeler önerilenlerle yer değiştirilmiştir.

Kullanıcı tarayıcı geçmişi "oturum"lar listesi ile ifade edilir. Oturum, kullanıcının girdiği arama terimleri ile başlar ve yeni arama terimleri girene kadar karşısına çıkan linklerde gezinmesiyle devam eder. Kısaca, girdiği arama terimleri ve onu izleyen sayfaların listesi şeklinde ifade edilebilir.

Bir kullanıcı oturumu (S), kullanıcının girdiği arama terimleri (q) ve gezdiği ürün modeli (m) çiftleriyle temsil edilir:

$$S = \{ (q_1, m_1), \dots, (q_n, m_n) \} \quad \textbf{(4.1)}$$

Tarayıcı geçmişi verisindeki arama terimlerinin ve gezinilen sayfalardaki ortak geçen özelliklerin geçme sıklığı, kullanıcının o kelimelere ve özelliklere verdiği önemle doğru orantılır.

Arama terimleri, kelimeler (t) ve geçme sıklıklarıyla beraber tutulur.

$$q = \{(t_1, freq(t_1)), (t_2, freq(t_2)), \dots, (t_d, freq(t_d))\} \quad \textbf{(4.2)}$$

Kullanıcının sırayla tıklayarak gezdiği sayfalar, aradığı ürünün özellikleriyle ilgili bilgi taşır. Gezinilen her sayfa, bir ürün modelini temsil eder. Her model, ürün özellikleri listesine (fList) ve ürünle ilgili yorum listesine (R) sahiptir. Ürün listesi, ürünün sahip olduğu özeliklerden (f); yorum listesi, bir kullanıcıya ait yorumlardan(r) oluşur:

$$m = \{fList, R\}, R = \{r_1, r_2, \dots, r_j\}, fList = \{f_1, f_2, \dots, f_g\} \quad \textbf{(4.3)}$$

Ürün özellikleri özelliğin tanımından ve değerinden oluşur. Örneğin; bir cep telefonu için "işletim sistemi" özelliğinin "windows, bada" gibi değerleri olabilmektedir.

$$f = \{(tanim, değer))\} \quad \textbf{(4.4)}$$

Gezdiği linklerdeki ürünlerin sahip oldukları ortak özellikler (tanım ve değer ikilisi şeklinde), kullanıcının ilgilendiği özelliklerle ilgili ipuçları taşır. Gezdiği linklerdeki ürün özelliklerinden ortak olarak geçen özelliklerin sayısı, gezdiği linklerin sayısının yarısından fazla ise kullanıcının ilgilendiği özellikler olarak kabul edilir ve ortak özellikler olarak işaretlenir (cfList).

$$cfList = \{f_1, f_2, \dots, f_g\}: \forall f_k \in |f| > (|m|/2), h \leq n \quad \textbf{(4.5)}$$

Özelliklerin geçme sıklığı da kullanıcının verdiği önemle doğru orantılıdır. Her özelliğin geçme sıklığı da sistemde tutulur.

$$f = \{(f_1, freq(f_1)), (f_2, freq(f_2)), \dots, (f_h, freq(f_h))\} \quad \textbf{(4.6)}$$

Kullanıcının tarayıcı geçmişi verisi işlendikten sonra; geçme sıklıklarına göre ağırlıklandırılmış arama terimleri ve geçme sıklıklarına göre ağırlıklandırılmış ortak ürün özellikleri elde edilir.

4.1.2 Kişiselleştirme modülü

Ürün araştırması yapan bir potansiyel müşteri için ürünlerle ilgili yazılan her yorum ilgi çekici gelmeyebilir. İnsanların ürünleri tercih ediş sebepleri onların ihtiyaçlarına ve zevklerine göre değişkenlik gösterebilir. Buna bağlı olarak da ilgilendikleri özelliklerle ilgili yorumları okumak, onların doğru bir karar vermesine yardımcı olacaktır. Bu noktada, ürün yorumlarının kişisel tercihler dikkate alınarak filtrelenmesi ve sıralanması gerekmektedir.

Ürün yorumlarını indekslemek ve üzerinde kullanıcının kriterlerine gore arama yapmak bu çalışmada tercih edilen filtreleme yöntemidir. İndeksleme ve arama yöntemlerinde LUCENE kütüphanesinden faydalanılmıştır. İndeksleme ve arama süreçleri içerisinde kelimelere farklı destek değerleri atanarak daha önemli görülen sonuçlar öne çıkarılabilmektedir.

Kullanıcının gezdiği linklerdeki ortak özellikler, kullanıcı tercihlerini aktarmada önemli bir rol oynamaktadırlar. Ön işleme modülünden alınan bu veri kullanılarak veritabanındaki diğer modellerle olan benzerlikler hesaplanır ve kullanıcının ilgisini çekebilecek başka modeller de tespit edilmeye çalışılır. Benzerlik hesabı yapılırken kosinüs benzerliği yönteminden yararlanılır.

Ürün yorumları indekslenirken ilgilenilen modellerde geçen kullanıcı yorumlarının destek değeri, benzerlik değerlerine orantılı olarak atanır. Böylece; kullanıcının ilgilendiği modellerdeki ürün yorumları, arama sonuçlarında daha üst sıralarda yer alabilecektir.

$$benzerlik_i = \{\cos(cfList, fList_i) | i \in [0,z]\} : \\ z = veritabanındaki\ model\ sayısı \quad \textbf{(4.7)}$$

$$destek(r_i) = \{\ (benzerlik_i + destek(r_i)) |\ i \in [0,j], k \in [0,z]\ \} \quad \textbf{(4.8)}$$

Yorumdaki her cümlede farklı özelliklerden ve görüşlerden söz edilebilir. Her cümlenin taşıdığı duygu (olumlu/olumsuz) bilgisi farklı olabilir. Bu nedenle, indeksleme cümle bazında yapılmaktadır.

Ürün yorumlarının arama sonuçlarında farklı sıralarda gelmesini sağlamak için ürün yorumlarına indeksleme sırasında farklı destek değerleri atanmıştır. LUCENE,

yüksek destek değerine sahip indeksleri daha üst sıralarda getirme özelliğine sahiptir. Bu nedenle, benzer modellerin destek değerleri benzerlik değerlerine oranla artırılmıştır. Ürün yorumları indekslendikten sonra üzerlerinde ön işleme modülünden alınan ağırlıklandırılmış arama terimleri ve ortak özellikler kullanılarak arama yapılır. Arama yaparken ortak geçen özellikler anahtar-değer ikilisi halinde ele alınır. Örneğin; kullanıcı "işletim sistemi" özelliği "android" olan modellerle ilgilenebilir. Oturum bilgisinden elde edilen arama terimleri ve ortak özelliklerdeki anahtar-değer terimleri frekanslarıyla orantılı olarak aramada kullanılırlar, her bir terim "w" ile sembolize edilmiştir. Frekans değerleriyle orantılı olarak aramadaki destek değerleri farklılaştırılır.

$$r = \{w_1, w_1, \dots, w_y\} \tag{4.9}$$

$$destek(w_i) = \{(freq(w_i) + destek(w_i)) | (\exists w_i \in f \; veya \exists w_i \in t)\} \tag{4.10}$$

Yanlış yazılan kelimelerin sonuçlarda atlanmaması için LUCENE, aramayı "bulanık"(fuzzy) olarak yapma seçeneği sunmaktadır. Bu aramada kelime içerisindeki harflerin yerleri ve uzaklıkları dikkate alınarak yanlış yazılma toleransıyla arama yapılmaktadır. Çalışmada bulanık olarak yorumlarda arama gerçeklenmiştir. Kullanıcının okuma isteği ve yorumları okuma zamanı düşünülerek arama sonuçlarından elde edilen ilk 100 cümle, kullanıcının ilgisini çekebilecek yorumlar olarak ele alınır. Elde edilen yorumlar farklı modellerle ilgili olabileceği için modellerle yorumlar arasında bir eşleştirme yapılır.

İndeksleme ve arama işlemleri cümle bazında yapılmaktadır. Arama sonucunda kullanıcının ilgisini çekebilecek yorumlar filtrelenmiş ve sıralanmış olarak elde edilmiştir. Bu modülün çıktısı, cümle düzeyinde kullanıcıya uygun müşteri yorumlarıdır.

4.1.3 Özetleme modülü

Kişiselleştirme modülünden alınan ürün yorumları, ürünlerin farklı özelliklerine ait farklı duygu bilgileri taşıyabilir. Hangi özelliğin nasıl değerlendirildiğini, taşıdığı duygu bilgisiyle özet halinde kullanıcıya sunmak ürün seçimini kolaylaştırıcı olacaktır. Duygu analizi için ilk olarak cümleler POS etiketlerine ayrılırlar. Yorumlarda geçen kelimeler incelendiği zaman ürün özellikleri "İSİM" etiketli

kelimelerle temsil edildiği, görüş bildiren kelimelerin "FİİL" ya da "SIFAT" görevlerinde olabildiği görülmüştür. Özelliklerin ve görüşlerin tespitinde her kelimenin incelenmesi yerine sahip olabilecekleri etiketlere göre yapılan inceleme zaman ve bellek kazancı sağlamakla kalmayacak, daha doğru bilginin gösterilmesinde de yardımcı olacaktır. Bu nedenle ürün yorumları bu aşamada ilk olarak POS etiketlerine ayrılarak sahip oldukları görevler saptanmaya çalışılır.

4.1.3.1 Cümlelerdeki özellikleri bulmak

Cümlelerdeki kelimelerin sözcük türleri belirlendikten sonra "İSİM" olarak belirlenen kelimelerin ürün özelliği olup olmadığına bakılır. Özellik sorgulaması, veri tabanında yer alan ürün özelliklerine bakılarak yapılır. Özellik olarak bulunursa cümlede "ÖZELLİK" olarak işaretlenir ve özelliği içeren cümle "özellik içeren cümleler" listesine alınır.

Ürün özelliğinin sorgulanması aşamasında Türkçe'nin eklemeli bir dil olmasından kaynaklanan değişkenlikler dikkate alınır. Türkçe'deki yapım ekleri kelimelerde anlamsal değişikliğe yol açmakta, çekim ekleri ise anlamlarını koruyarak yeni bir durum kazanmasına neden olmaktadırlar. Örneğin; "görüntülü konuşma" kelime dizisindeki "görüntülü" kelimesinin kök hali "görüntü" dür. Özellik, "görüntü konuş" şeklinde sadece kökleriyle aranırsa web sitesi ayrıştırılarak üretilen özellik dosyasında özellik bu şekilde yer almadığı için özellik olarak elde edilemez. Aynı şekilde, "Hafıza kartını yetersiz buldum" cümlesindeki "hafıza kartını" olduğu şekilde özellik dosyasında aramak yerine çekim eklerinden arındırılmış haliyle "hafıza kartı" şeklinde aramak gerekir. Bu nedenle, özellikler bulunurken kelimeler çekim eklerinden arındırılarak gövde halleriyle ele alınırlar. Özellikler ikili kelime grubu ya da tekli kelime halinde tespit etmeye çalışılır.

4.1.3.2 Cümlelerdeki duyguyu bulmak

Ürün özelliğinin olumlu ya da olumsuz olarak değerlendirildiğini tespit etmek için cümlelerde duygu analizi yapılır. "SIFAT" ya da "FİİL" olarak atanan kelimelerin duygu taşıyıp taşımadığı sorgulanır. Var olan yöntemlerde duygu belirten sözcükler önyüklemeli yöntemlerle "WordNet" kavramsal sözlüğü kullanılarak bulunmuştur. Türkçe için "BalkaNet" projesi kapsamında oluşturulan "WordNet" daha çok hiyerarşik kelime bilgisinin saptanması amaçlanarak ve haber kaynakları/politika vb. kaynaklardaki kelimelerle oluşturulduğu için duygu taşıyan kelimelerin belirlenmesi

noktasında yetersiz kalmıştır. Türkçe için oluşturulan BalkaNet kavramsal sözlüğündeki kelimeler veri tabanına aktarılmış ve eş anlamlı, zıt anlamlı ilişkilerle eldeki sözcükler genişletilmeye çalışılmıştır. Ancak, sadece 20 yeni kelime eklenebilmiştir. Bu nedenle, duygu analizi için kullanılan pozitif ve negatif kelimeleri taşıyan metin dosyaları elle oluşturulmuştur.

Türkçe'nin eklemeli bir dil olmasının getirdiği bazı özellikler duygu analizi sırasında da dikkate alınmalıdır. Örneğin; "yeterli/yetersiz" kelimeleri için kök "yeter" kelimesidir. Alınan "-li/-siz" yapım ekleri bu kelimeden 2 farklı duygu taşıyan kelimelerin üretilmesine sebep olmaktadır. "Bu makine genel kullanım için yeterli" cümlesindeki duygu belirten sözcük "yeterli", sözcükler doğrudan ele alınarak bulunabilmektedir. Bu nedenle, duygu sorgularken kelimeler önce oldukları şekilde, bulunamadıkları takdirde de çekim hallerinden arındırılarak gövde halleriyle aranmaktadırlar. Sorgulama sonucunda duygu bilgisi taşıyan kelimeler "POZİTİF" ya da "NEGATİF" olarak işaretlenmektedirler.

4.1.3.3 Özelliklerle duygu eşleştirmesini yapmak

Özelliklerin ve duygunun tespit edilmesinden sonra duygu bilgisinin hangi özelliğe referans ettiğini belirlemek gerekmektedir. Özellik olabilecek kelimeler sorgulanırken özellik olarak bulunan kelimelerle ilişkili cümleler "özellik içeren cümleler" listesine alınmıştı. Özellikle ilgili görüşün özelliğe en yakın duygu ile ilgili olduğu genel olarak kabul görmüş bir yaklaşımdır [5]. Bu nedenle, özellik içeren bir cümlede özelliğe en yakın "POZİTİF" ya da "NEGATİF" olarak işaretlenen kelime özelliğin duygusu olarak ele alınmıştır ve özellik-duygu çiftleri oluşturulmuştur.

4.1.3.4 Özet bilgi haline getirmek

Özellik-duygu çiftleri bulunduktan sonra, özellik bazında duygu içeren cümleler gösterilmiştir. Cümlelerin modeller bazında ilişkisi de bilindiği için bilgi, kullanıcıya model altında ürün özellikleri bazında özet şekilde gösterilmektedir:

*ürün_modeli_1******************

özellik_1: pozitif(pozitif_yorum_sayısı)

<pozitif_cumleler>

negatif(negatif_yorum_sayısı)

<negatif_cumleler>

özellik_2: pozitif(pozitif_yorum_sayısı)

<pozitif_cumleler>

negatif(negatif_yorum_sayısı)

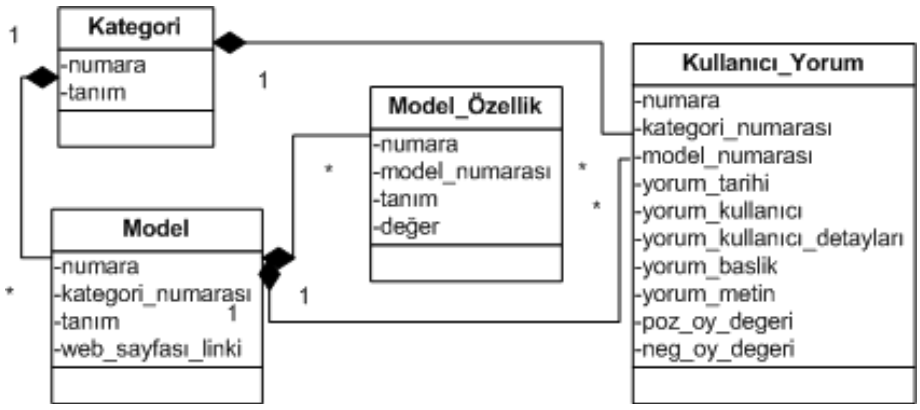
<negatif_cumleler>

<diğer_özellikler>

<diğer_modeller_özellikler_ve_yorumlar>

4.2 Veri Tabanı Tasarımı

Veri tabanında web sitesinden alınan ürün kategorileri, modelleri, özellikleri ve kullanıcı yorumları saklanmaktadır. İlişkisel diyagram Şekil 4.2'de görüldüğü şekilde tasarlanmıştır.



Şekil 4.2 : Veri tabanı tasarımı.

Veri tabanına Türkçe için oluşturulmuş WordNet verileri de aktarılmış, duygu analizi sırasında kullanılabilirliği, bu veri tabanı üzerinden sorgulanmıştır.

5. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

5.1 Veri Kümesi ve Kullanılan Kaynaklar

Deneysel çalışmalar için veri tabanındaki en çok yorum bulunan 5 kategori ele alınmıştır: fotoğraf makinesi, fare, saç düzleştiricisi, erkek kol saati ve cep telefonu. Kategorilerde bulunan model ve yorum sayıları Çizelge 5.1'de görüldüğü şekildedir.

Çizelge 5.1: Model ve Yorum Sayıları.

Kategori	Model Sayısı	Yorum Sayısı
Fotoğraf Makinesi	12	300
Cep Telefonu	7	900
Fare	12	743
Saç Düzleştiricisi	8	650
Erkek Kol Saati	6	691

Uygulama JAVA programlama diliyle gerçeklenmiştir. Veri tabanı olarak MySQL kullanılmıştır. Kullanılan bilgisayarın özellikleri, Intel Core 2 Duo CPU – 2.53GHz, 4 GB RAM, 32 byte Win7 işletim sistemidir.

5.2 Çalışmanın Değerlendirilmesi

Çalışma, var olan bir yöntem olan Hu and Liu'nun yöntemiyle 2 alanda karşılaştırılmıştır

1. Yorumların kullanıcının arama kayıtlarındaki terimlere uygunluğu
2. Çalışma zamanları

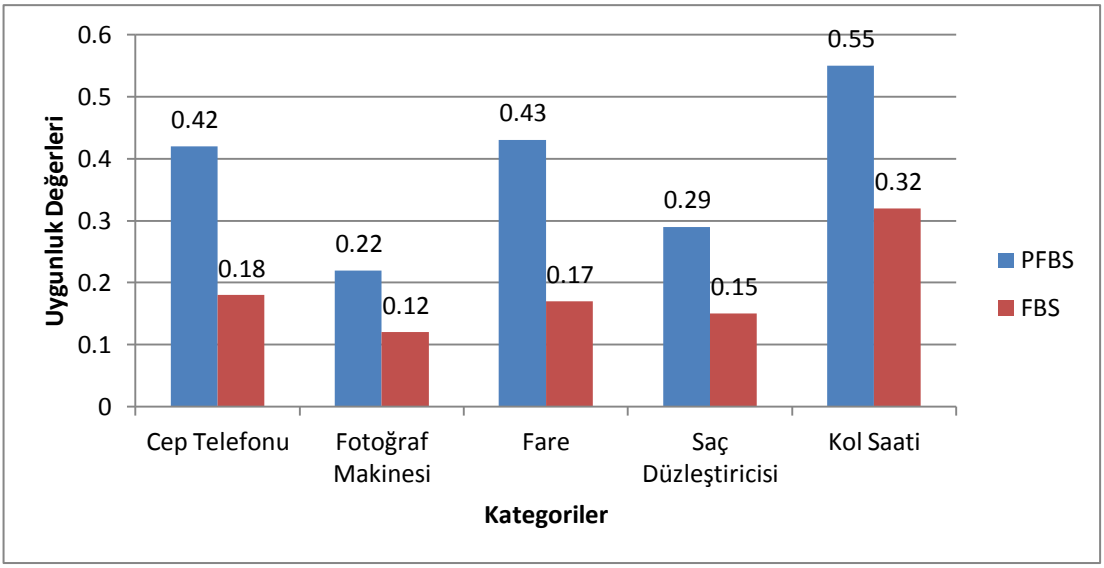
Var olan yöntemlerden bu yöntemin seçilme nedeni; yorum analizinde geçerli bir yöntem olması, pek çok çalışmaya kaynaklık etmesi ve kolay uygulanabilir olmasıdır.

Çalışma verisi olarak 5 kategori ele alınmıştır. Çalışmanın her adımında sisteme kullanıcının tarayıcı verisinin geldiği varsayılmaktadır. Bu nedenle; sistemdeki 5 kategori için 5 farklı kullanıcı tarayıcı verisi oluşturulmuştur. Sistemin çalışma adımlarını cep telefonu kategorisinde arama yapan bir kullanıcıyı ele alarak

örneklersek; kullanıcı ilk olarak sitede “android işletim sistemi” arama terimlerini kullanarak arama yapabilir. Arama sonuçlarında karşısına gelen “Galaxy SIII” ve “Galaxy Note II” linklerine tıklayabilir. Daha sonra, arama terimlerini “dokunmatik ekran” olarak değiştirebilir. Karşısına gelen linklerden “iPhone 4”, “iPhone 5” ve “Galaxy SIII” linklerine tıklayarak aramasına devam edebilir. Bu sürece kadar kullanıcı verisi, her adımda artımsal olarak sisteme gelmektedir. Sisteme ilk olarak “android işletim sistemi” arama terimleri gelir, sistem çıktısı olarak kullanıcı yorumları bölümünde “Galaxy SIII, Motorola Atrix” gibi android işletim sistemine sahip modellerin yorumlarının ön sıralarda çıktığı görülür. Kullanıcı “Galaxy SIII” modeline tıkladığında sisteme “android işletim sistemi” arama terimleri ve tıkladığı “Galaxy SIII” linki kullanıcı verisi olarak gelmektedir. Kullanıcı yorumları bölümünde “Galaxy SIII, Galaxy Note II, Galaxy Y Pro” modelleri üst sıralarda çıkmaya başlarken “BlackBerry, HTC One” gibi diğer modeller daha düşük sıralarda geldiği görülmektedir. Yukarıdaki örnek kullanıcı için, son durumda kullanıcı arama verisi “android işletim sistemi” – “Galaxy SIII”,”Galaxy Note II” ve “dokunmatik ekran” – “iPhone 4”, “iPhone 5”, “Galaxy SIII” arama terimlerini ve gezinilen linkleri içermektedir. Bu durumda kullanıcı yorumları bölümünde android işletim sistemine sahip dokunmatik ekranların öne çıktığı, sonrasında dokunmatik ekrana ya da android işletim sistemine sahip telefonların, daha sonra ise var olan diğer model yorumların yer aldığı görülmektedir.

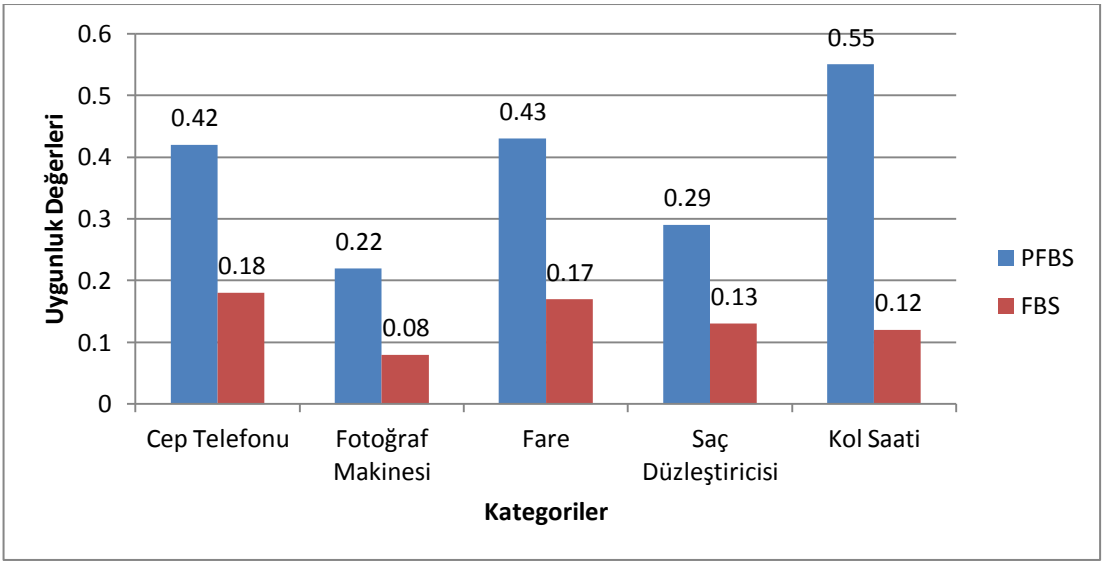
Ancak, bu şekilde gözetimsel bir uygunluk karşılaştırması öznel karar vermeye dayandığı için çok tatmin edici olmamaktadır. Bu karşılaştırmayı sistematik ve istatistiksel yapabilmek için ROUGE Kütüphanesi kullanılmıştır. Yöntem olarak her bir kelimenin ayrı ayrı örtüşmesini ele alan ROUGE-N (N=1) seçilmiştir.

İlk deneme olarak belirli bir kategorideki ürün yorumları ve o kategori için oluşturulmuş bir kullanıcı verisi ele alınmıştır. Örneğin; cep telefonu araştırması yapan biri için cep telefonu kategorisindeki modellerle ilgili yorumlar incelemeye alınmıştır. İki sistemden elde edilen arama kriterlerine uygunluk sonuçları Şekil 5.1’de görüldüğü şekildedir ve geliştirilen sistemin var olan sisteme göre oldukça başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir.



Şekil 5.1 : İlgili kategorideki uygunluk sonuçları.

İkinci olarak, sisteme herhangi bir kategori belirtmeden veri tabanında var olan tüm yorumlar üzerinden arama yapması istenmiştir. Şekil 5.2'deki sonuçlardan görüldüğü üzere geliştirilen sistemin çıktıları ilk sonuçlarla benzerlik göstermektedir, bu da sistemin tutarlı bir şekilde çalıştığını ve kişisel tercihleri kategoriden bağımsız dikkate aldığını göstermektedir. Var olan sistemin uygunluk çıktıları ilk çıktılara göre küçük ya da eşittir. Var olan sistem için kategorinin verilmemesi sonuçların düşük çıkmasına neden olmuştur. Sonuçlardan gelen ilk 100 yorum ele alındığı için eşitliğin çıkma durumu söz konusu olabilmektedir.



Şekil 5.2 : Kategori bağımsız uygunluk sonuçları.

Çalışma zamanları açısından sistemler karşılaştırıldığında geliştirilen yöntemin çok daha hızlı sonuçlar ürettiği Çizelge 5.2'de görülmektedir. Çalışma zamanları da ilgili kategorideki yorumlar ele alınarak ve kategoriden bağımsız tüm yorumlar ele alınarak karşılaştırılmaktadır. Kategoriden bağımsız tüm yorumlar ele alındığında 36 kat, kategori verilip ilgili yorumlar ele alındığında 55 kat hızlı çalıştığı aşağıdaki çıktılardan anlaşılmaktadır. Var olan sistem bütün yorumlarla işlem yaparken, geliştirilen yöntem sadece kullanıcıya göre filtrelenmiş yorumlarla ilgili işlem yapmaktadır. Bu da, sistemin hızlı çalışmasını sağlamaktadır. Büyük verinin olduğu durumlarda geliştirilen yöntemin kullanılmasının daha avantajlı olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.2 : Çalışma Zamanları. İlgili kategorideki yorumlar verildiğinde geliştilen yöntem GY1, var olan yöntem VY1; kategoriden bağımsız tüm yorumlar verildiğinde geliştirilen yöntem GY2, var olan yöntem VY2.

Kategori	GY1(ms)	VY1(ms)	GY2(ms)	VY2(ms)
Fotoğraf Makinesi	2899	212763	34929	2885062
Cep Telefonu	41050	851911	117505	3729585
Fare	10073	405566	41113	2803032
Saç Düzleştiricisi	23419	418385	104436	3672988
Erkek Kol Saati	12464	364486	56822	3297990

Geliştirilen sistem yorumları filtreleyerek özetleme yöntemini izlediği için çalışma zamanları, var olan sisteme göre oldukça kısadır.

Yapılan gözlemlere göre "spor saati", "ucuz akıllı telefon" gibi genel terimlerin kullanıldığı aramalar, özellik bazında yapılan aramalardan daha yüksek uygunluk sonuçları döndürmektedir. Özellik bazında yapılan yorumların genel olarak modele yapılan yorumlardan az olması buna neden olmaktadır. Böyle bir durumda, özellik bazında özetleme yapılması ve aranılan özellikle ilgili yorumların üst sıralarda gösterilmesi daha değerli hale gelmektedir. Ayrıca, bir üründe çok fazla özellik olduğu zaman çeşitlilik arttığından yorumlardaki uygunluk değerlerinin azaldığı görülmektedir.

Kategoriden bağımsız tüm yorumlar sisteme verildiğinde, var olan yöntemde uygun olmayan sonuçların geldiği görülmektedir. Örneğin, cep telefonu arayan bir kullanıcının karşısına ütü ile ilgili yorumlar gelebilmektedir. Kategori verildiğinde sonuçlar uygun görülebilmektedir. Ancak, cep telefonundaki işletim sisteminin

Android olmasıyla ilgilenen bir kullanıcının karşısına Bada, Windows gibi ilgilenmediği işletim sistemine sahip modellerin yorumları da gelebilmektedir. Geliştirilen sistemde Android geçen yorumlar daha üst sıralarda yer aldığı için daha uygun sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu nedenle de uygunluk değerleri daha yüksek olarak görülebilmektedir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1 Sonuçlar

Bu çalışmada, özellik bazında ürün yorumları özetlenirken kişisel tercihlerin dikkate alınmasının gerekli olduğu üzerinde durulmuştur. Kullanıcı sitede arama yaptıkça, gezindikçe oluşan kullanıcı verisinin sisteme aktarıldığı varsayımında bulunarak sistemde var olan kullanıcı yorumları üzerinde filtreleme yapılmış, kullanıcı verisine dayanarak bu yorumlar üzerinde arama yapılmış ve ilgilenilen yorumların üst sıralarda çıkması sağlanmıştır. Var olan bir yöntemle karşılaştırılması yapıldıktan sonra da geliştirilen bu sistemin kullanıcının isteklerine daha uygun sonuçlar getirdiği ve çalışma zamanının var olan yönteme göre oldukça kısa olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, ele alınan bu konuda kişiselleştirmenin gerekli olduğunu ve ileride yapılan çalışmalarda dikkate alınmasının faydalı olacağına işaret etmektedir.

Geliştirilen sistem Türkçe dili üzerinde gerçeklenmiştir ve Türkçe için özellikle dikkat edilmesi gereken dil işlemlerini de içermektedir. Bu sistemin tüm diller için gerçeklenebilir ve daha yaygın kullanılabilir hale getirilmesi için sistem modüler tasarlanmıştır. Üç modülden oluşan bu sistemdeki ilk modül (ön işleme modülü), dil ile ilgili işlemleri içermektedir. Bu modülün işlenecek dile uygun olarak değiştirilmesi diğer iki modülde herhangi bir değişiklik yapmadan sistemin sağlıklı bir şekilde çalışması için yeterli olacaktır. Modüller dışında yapılması gereken bir değişiklik ise, sisteme dışarıdan verilen pozitif/negatif duygu metin dosyalarının da uygulanacak dile uygun şekilde değiştirilmesidir. Yapılması gereken bu değişiklikler dikkate alınarak sistemin diğer diller için de kullanılabilir hale gelmesi sağlanmaktadır.

6.2 Öneriler

Sonuçlardan görüldüğü üzere ürün yorumlarında özellik bazında özetleme yaparken kullanıcıların tercihlerinin dikkate alınması sistem kaynakları açısından avantaj sağlamakla kalmayıp daha uygun sonuçlar getirdiği için kullanıcılar açısından memnuniyeti artırıcı bir etki de sağlamaktadır. Bu alanda yapılacak kişiselleştirme adımları oldukça ümit verici olarak görülebilir.
Bu çalışmanın geliştirilmesi gereken bazı kısımları bulunmaktadır. Bunlar en temel anlamda duygu metin dosyalarının otomatik olarak genişletilmesini sağlamak, duygu kelimelerine duygu gücünü belirten ağırlıklar atamak, kullanıcıların sistemi gerçekten kullanabilecekleri bir web arayüzü tasarlamak olarak ele alınabilir.

Ayrıca, çalışma Türkçe dili üzerinde yürütüldüğü için dille ilgili bazı eksikliklerin giderilmesinin gerekli olduğu da düşünülebilir. Türkçe için geliştirilen kavramsal sözlüğün duygu özelliklerini karşılayabilecek şekilde geliştirilmesi, duygu analizini kolaylaştırıcı gramatik ilişkilerin saptanması değerlendirilebilir. Dil işlemleri için kullanılan Zemberek kütüphanesinde çekim/yapım ekleri olarak ayrımının ve kelimelerin gövdelerinin de bulunmasının, etiketlerin atanma doğruluğunun artırılmasının da çalışmanın başarımını artıracağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Sistemin daha yaygın kullanılabilir olması için geliştirilen sistemin İngilizce dili ile uyumlu hale getirilmesi de ele alınabilir.

KAYNAKLAR

[1] **Katakis, I., Tsoumakas, G., Banos, E., Bassiliades, N., & Vlahavas, I.** (2009). An adaptive personalized news dissemination system. Journal of Intelligent Information Systems, 32(2), 191-212.

[2] **Wu, X., Xie, F., Wu, G., & Ding, W.** (2011, November). Personalized news filtering and summarization on the web. In Tools with Artificial Intelligence (ICTAI), 2011 23rd IEEE International Conference on (pp. 414-421). IEEE.

[3] **Agarwal, D., Chen, B. C., & Pang, B.** (2011, July). Personalized recommendation of user comments via factor models. In Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (pp. 571-582). Association for Computational Linguistics.

[4] **Blair-Goldensohn, S., Hannan, K., McDonald, R., Neylon, T., Reis, G. A., & Reynar, J.** (2008, April). Building a sentiment summarizer for local service reviews. In WWW Workshop on NLP in the Information Explosion Era.

[5] **Hu, M., & Liu, B.** (2004, August). Mining and summarizing customer reviews. InProceedings of the tenth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining (pp. 168-177). ACM.

[6] **Titov, I., & McDonald, R.** (2008). A joint model of text and aspect ratings for sentiment summarization. Urbana, 51, 61801.

[7] **Lu, Y., Zhai, C., & Sundaresan, N.** (2009, April). Rated aspect summarization of short comments. In Proceedings of the 18th international conference on World wide web (pp. 131-140). ACM.

[8] **Tadano, R., Shimada, K., & Endo, T.** (2010). Multi-aspects review summarization based on identification of important opinions and their similarity. In Proceedings of the 24nd Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation (PACLIC24) (pp. 685-692).

[9] **Yang, B., & Datta, A.** Rated Aspect Summarization of Online Reviews: A Semi-supervised Topic Model Based Approach.

[10] **Zhuang, L., Jing, F., Zhu, X. Y., & Zhang, L.** (2006, November). Movie review mining and summarization. In Conference on Information and Knowledge Management: Proceedings of the 15 th ACM international conference on Information and knowledge management (Vol. 6, No. 11, pp. 43-50).

[11] **WordNet- A Lexical Database for English**, <http://wordnet.princeton.edu/>, alındığı tarih: 28.05.2013.

[12] **BalkaNet - Design and Development of a Multilingual Balkan WordNet,** <http://www.dblab.upatras.gr/balkanet/>, alındığı tarih: 23.04.2013.

[13] **Türkçe Kavramsal Sözlük,** <http://people.sabanciuniv.edu/~oflazer/balkanet/twn_tr.htm>, alındığı tarih: 27.06.2013.

[14] **Blei, D. M., Ng, A. Y., & Jordan, M. I. (2003).** Latent dirichlet allocation. the Journal of machine Learning research, 3, 993-1022.

[15] **Latent Dirichlet Allocation,** <http://en.wikipedia.org/wiki/Latent_Dirichlet_allocation>, alındığı tarih: 09.05.2013.

[16] **Topic Models – Video Lectures** <http://videolectures.net/mlss09uk_blei_tm/>, alındığı tarih: 09.05.2013.

[17] **Zemberek 2,** <http://code.google.com/p/zemberek/>, alındığı tarih: 23.04.2013.

[18] **Lucene,** <http://lucene.apache.org/core/>, alındığı tarih: 23.04.2013.

[19] **Apriori Algoritması**, http://en.wikipedia.org/wiki/Apriori_algorithm, alındığı tarih 02.05.2013.

[20] **Cui, H., Wen, J. R., Nie, J. Y., & Ma, W. Y.** (2003). Query expansion by mining user logs. Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on, 15(4), 829-839.

[21] **Joachims, T.** (2002, July). Optimizing search engines using clickthrough data. In Proceedings of the eighth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining (pp. 133-142). ACM.

[22] **Sun, J. T., Shen, D., Zeng, H. J., Yang, Q., Lu, Y., & Chen, Z.** (2005, August). Web-page summarization using clickthrough data. In Proceedings of the 28th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval (pp. 194-201). ACM.

[23] **Xue, G. R., Zeng, H. J., Chen, Z., Yu, Y., Ma, W. Y., Xi, W., & Fan, W.** (2004, November). Optimizing web search using web click-through data. In Conference on Information and Knowledge Management: Proceedings of the thirteenth ACM international conference on Information and knowledge management (Vol. 8, No. 13, pp. 118-126).

[24] **Yurekli, B., Capan, G., Yilmazel, B., & Yilmazel, O.** (2009, October). Guided navigation using query log mining through query expansion. In Network and System Security, 2009. NSS'09. Third International Conference on (pp. 560-564). IEEE.

[25] **Rouge:Recall-Oriented Understudy of Gisting Evaluation** <http://www.berouge.com/Pages/default.aspx>, alındığı tarih: 23.04.2013.

[26] **Zhang, K., Cheng, Y., Liao, W. K., & Choudhary, A.** (2011). Mining millions of reviews: a technique to rank products based on importance of reviews. In 10th international conference on entertainment computing.

[27] **Baccianella, S., Esuli, A., & Sebastiani, F.** (2009). Multi-facet rating of product reviews. Advances in Information Retrieval, 461-472.

[28] **Benammar, A.** (2004). Enhancing Query Reformulation Performance By Combining Content and Hypertext Analyses.

[29] **Eirinaki, M., & Vazirgiannis, M.** (2003). Web mining for web personalization. ACM Transactions on Internet Technology (TOIT), 3(1), 1-27.

[30] **Willemsen, L. M., Neijens, P. C., Bronner, F., & de Ridder, J. A.** (2011). "Highly Recommended!" The Content Characteristics and Perceived Usefulness of Online Consumer Reviews. Journal of Computer Mediated Communication,17(1), 19-38.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad:	**F. Zehra Kavasoğlu**
Doğum Yeri ve Tarihi:	**Konya 1987**
Adres:	**Göztepe Soyak Sitesi Blok: 59 Daire: 1045 Üsküdar/İSTANBUL**
E-Posta:	**kavasogluzehra@gmail.com**
Lisans:	**İstanbul Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği**

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR/SUNUMLAR

▪ **Kavasoğlu Z., Öğüdücü Ş.**, (2013).Personalized Summarization of Customer Reviews Based on User's Browsing History, *IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems- Data Mining 2013* konferansında sunulmak üzere kabul edildi.