Pamukkale Univ Muh Bilim Derg, 21(5), 194-202, 2015

Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi

Pamukkale University Journal of Engineering Sciences

SOSYAL AĞLAR ÜZERİNDE ONTOLOJİ TABANLI SEZGİ ANALİZİ İÇİN BİR UYGULAMA ÇERÇEVESİNİN GELİŞTİRİLMESİ

DEVELOPMENT OF A FRAMEWORK FOR ONTOLOGY BASED SENTIMENT ANALYSIS ON SOCIAL MEDIA

Kadir TUTAR[1], Murat Osman ÜNALIR[1], Levent TOKER[1]*

[1]Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
kadirtutar87@gmail.com, unalir@gmail.com, levent.toker@yahoo.com

Geliş Tarihi/Received: 18.05.2014, Kabul Tarihi/Accepted: 05.01.2015 doi: 10.5505/pajes.2015.67689
* Yazışılan yazar/Corresponding author Araştırma Makalesi/Research Article

Öz

Gelişen İnternet teknolojileri, sosyal medya uygulamalarının yaygınlaşması, Web 2.0'da meydana gelen gelişmeler İnternet kullanıcılarının kullanım alışkanlıklarını değiştirmiştir. Gelişmeler ile birlikte günümüzde İnternet kullanıcıları duygu ve düşüncelerini sosyal medya uygulamaları üzerinde herhangi bir zamanda herhangi bir yerde paylaşabilmektedirler. Sosyal medya kullanımı arttıkça sosyal medya üzerinde oluşan değerli geri bildirim verisi de giderek artmaktadır. Bu amaçla sosyal medya verisinin toplanması, değerlendirilmesi ve yorumlanması giderek önem kazanmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanmasında, metin tabanlı veriler üzerinde yorumlama ve duygu çıkarsama işlemleri için "doğal dil işleme" ve "sezgi analizi" gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada mevcut sezgi analizi yöntemleriyle elde edilen sonuçların doğruluğunu ve başarısını arttırmak amacıyla ontoloji tabanlı yeni bir sezgi analizi yöntemi geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntem ile analiz işlemi öncesinde alana özgü bilgilerin ontolojiler ile modellenmesi gerekmektedir. Bu yaklaşım sayesinde klasik sezgi analizi yöntemlerine göre daha doğru ve daha nitelikli sonuçların üretilmesi sağlanmıştır. Geliştirilen altyapının bir diğer önemli ve yenilikçi özelliği ise sezgi analizi yönteminin Türkçe dilini desteklemesidir.

Anahtar kelimeler: Sezgi analizi, Ontoloji, Ontoloji tabanlı sezgi analizi, Sosyal medya geribildirim yönetimi

Abstract

Developing internet technology, trend social media applications and web 2.0 have changed the internet usage habits of internet users. By this means the internet users have started to share their feelings and thoughts on social media from anywhere at anytime. With the increasement of social media usage, valuable feedback data has been increased more and more as well. To this end collection, interpretation and evaluation of this data has come into importance. 'Sentiment analysis' and 'natural language process' methods have been used on text-based data for evaluation and opinion mining to overcome this necessity. In this study, a new ontology-based sentiment analysis method has been developed in order to enhance the accuracy of results that obtained by current sentiment analysis methods. This newly developed method requires to model the domain-specific information on the ontology prior to the analysis procedure. Though this approach, more accurate and more qualified results have been provided to obtain in compared to classic sentiment analysis methods. Another important and innovative feature of this developed infrastructure is being able to do Turkish based sentiment analysis.

Keywords: Sentiment analysis, Ontology, Ontology based-sentiment analysis, Social media feedback management

1 Giriş

1.1 Sosyal Ağ (Sosyal Medya) Uygulamaları

Bireylerin İnternet üzerinde kendilerini tanımlayarak iletişime geçmek istedikleri kişi veya topluluklarla iki yönlü anlık iletişim kurmalarını sağlayan çevrimiçi iletişim platformları, sosyal ağ uygulamaları olarak adlandırılmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte internet kullanımının yaygınlaşması sosyal ağ uygulamalarının sayısını da giderek arttırmaktadır. Toplum tarafından yaygın olarak tercih edilen sosyal medya uygulamaları için Facebook, Twitter, Youtube, Foursquare, LinkedIn, Instagram, Orkut, MySpace, Blogger örnek olarak gösterilebilir.

Sosyal ağ uygulamalarının giderek artan kullanımı sonucunda kullanıcıların bu platformlarda yaptıkları yorumlar ve açıklamalar, katıldıkları tartışmalar bir çok firmanın iş zekası belirleme yöntemleri için önemli bir geribildirim kaynağı oluşturmuştur. Şirketler, yeni pazar alanları oluşturmak, pazara çıkardıkları ürünler hakkında kullanıcı yorumlarını öğrenmek, müşterileri tarafından sunulacak yeni fikirlere ulaşmak için firmalarının sosyal ağlar üzerinde temsil edilmesine giderek daha fazla önem vermektedirler. Ayrıca bilimsel çalışmalar için yapılan anketler, toplumsal olaylar, örgütlenmeler, kişisel ilgi alanları için oluşturulan gruplar, duyurular bu ağlar sayesinde kısa sürede milyonlarca kullanıcıya ulaşmaktadır. Bu sebeplerden dolayı sosyal ağ uygulamaları birçok açıdan farklı kullanıcı tiplerine hitap etmektedirler.

Web 2.0 ile birlikte yaygınlaşan sosyal ağ uygulamaları hem kişilerin internet kullanım alışkanlıklarını değiştirmiş hem de kurumların iş uygulamalarına bakışını etkilemiştir. Kurumlar, sosyal ağ uygulamalarını kendileri için bir tanıtım mecrası olarak görmektedirler. İnternet kullanıcıları ise bilgi elde etmek, istedikleri ürün veya hizmetlere ulaşmak, bu servisler hakkında önceden yapılmış kullanıcı yorumlarını incelemek ve fikir beyan edebilmek için yaygın olarak sosyal medya uygulamalarını kullanmaktadır. Ticari amaç güden kurumlar için kullanıcılarına sundukları ürün ve hizmetlerin sosyal medyada temsil edilmesi, ürün bilgilerinin ve reklamlarının topluma ulaştırılması ve nihayetinde kullanıcılardan geribildirimlerin gerçek zamanlı bir şekilde toplanması kurumlar için vazgeçilmez bir öneme sahiptir.

1.2 Anlamsal Web ve Ontolojiler

Ontoloji terimi, yazılım dünyasındaki kullanımı olmasının yanı sıra felsefi bilimlerde de sıkça rastlanan bir terimdir. Felsefi açıdan varlığın ne olduğu ile ilgilenen bir oluşumdur.

Bilgisayar bilimleri için ontoloji, belirli bir alandaki bilgilerin paylaşımını ve yeniden kullanımını sağlamak amacıyla "kavramların biçimsel olarak modellenmesi" olarak tanımlanmıştır (http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.htm).

Ontolojiler üzerinde tanımlanan kavramların yapısal biçimde tutulması bilginin bilgisayarlar tarafından da yorumlanabilmesini sağlar. Böylelikle bilgisayarlar web dünyasında yapısal olarak bulunacak verileri kullanıcı yardımı olmadan işleyebilecektir.

Anlamsal web ve ontolojiler birbiri içine geçmiş kavramlardır; aynı zamanda kullanım olarak birbirini tamamlayan terimlerdir. Tim Berners Lee "anlamsal web"i, *"web içeriklerinin sadece doğal dillerde değil, aynı zamanda ilgili yazılımlar tarafından anlaşılabilir, yorumlanabilir ve kullanılabilir bir biçimde ifade edilebileceği, böylece yazılımların veriyi kolayca bulmasını, paylaşmasını ve bilgiyi birleştirmesini amaçlayan gelişen bir internet eklentisidir."* şeklinde tanımlamıştır [1].

1.3 Sezgi Analizi

"Sezgi analizi" teriminin, Türkçe literatürde "algı analizi" veya "duygu analizi" şeklinde kullanımları bulunmaktadır. Sezgi analizi, bir metin içerisindeki yazarın ifadesini olumlu, olumsuz, nötr kategoriler şeklinde otomatik olarak analiz etme yöntemidir.

Sezgi analizine A ürünü için iki metin üzerinden örnek verilirse;

A ürününün pil ömrü çok uzun. (Analiz Sonucu: olumlu bir cümledir.)

A ürününün ekran çözünürlüğü beklenenden çok düşük. (Analiz Sonucu: olumsuz bir cümledir).

Sosyal ağ uygulamalarının geniş kullanıcı kitleleri tarafından kullanılması, bu alandan elde edilebilecek geribildirimlerin otomatik bir altyapı ile yorumlama ihtiyacını da beraberinde getirmiştir. Bu amaçla sosyal medya uygulamaları üzerinden toplanan geribildirimlerin sezgi analizi yapabilecek otomatik bir altyapı ile değerlendirilmesi gün geçtikçe önem kazanan bir çalışma alanıdır.

1.4 Ontoloji Tabanlı Sezgi Analizi

Sezgi analizi altyapısı, sosyal medya uygulamaları aracılığı ile toplanan geribildirimlerin iletmek istediği düşünceleri yazılımsal yöntemler ile ortaya çıkartarak bu süreci otomatikleştirip geribildirimlerin hissiyatlarını, olumlu, olumsuz, nötr gibi değerlerle otomatik olarak ölçeklendirebilecektir. Sezgi analizinin ontoloji tabanlı bir şekilde yapılması, sosyal medyadan toplanan geribildirimlerin, kurumların hangi hizmet kolları ve ürünleri ile ilgili olduğunu anlamsal çıkarsama tekniği ile tespit edebilmesini sağlayacaktır.

Sezgi analizi altyapısından daha doğru sonuçlar elde edebilmek için sezgi analiz, yöntemi olarak ontoloji tabanlı yaklaşım uygulanmaktadır. Ontoloji tabanlı yaklaşım sezgi analizi yapılacak alanın bilgi havuzundan yararlanmaktadır. Bu amaçla bir alan üzerinde bilgi haritalamanın en yaygın yollarından biri olan ontolojiler kullanılarak alan bilgileri tanımlanmaktadır.

Ontoloji tabanlı sezgi analizi uygulama çerçevesi, sosyal ağ uygulamalarından elde edilen örneklem veri kümesi içerisindeki her bir geribildirim kaydı için alana özgü olarak geliştirilen ontoloji tabanlı sözlük bilgisini kullanarak bir sezgi sonucu üretmektedir.

Ontoloji tabanlı yaklaşım ihtiyacının ortaya çıkma sebebi, sezgi sonucunu etkileyen kelimelerin alan içerisinde oluşturdukları algıların farklılaşmadır. Bu duruma örnek vermek gerekirse;

Örnek-1: X marka cep telefonunun bataryası çok *hızlı* bitiyor.

Örnek-2: X markasının teknik servisi problemimize çok *hızlı* çözüm buldu.

Örneklerde görüldüğü üzere "*hızlı*" kelimesi, temsil ettiği alanlar (cep telefonu ve teknik servis) üzerinde farklı anlamlar kazanarak cümledeki algıyı değiştirebilmektedir. Örnek-1 için cümleyi olumsuz yaparken, Örnek-2 için cümleye olumlu anlam katmaktadır.

Yukarıda verilen örneklerdeki gibi alana özgü anlam kaymaları sebebiyle, bir ürün hakkında yapılan geribildirim değerlendirmelerinde ürünün dahil olduğu alan bilgisinin modellenmesi gerekmektedir. Bu amaçla ürünün sahip olduğu alan bilgileri ontolojiler ile modellenmektedir.

2 Benzer Çalışmalar ve Motivasyon

Sosyal medya kullanımının artmasıyla birlikte sosyal medya üzerindeki kullanıcı geribildirim kayıtlarının analiz edilmesi giderek önemli duruma gelmektedir. Sosyal medya geribildirim içeriğinin analiz edilmesi aşamasında en çok tercih edilen yöntemlerden biri de sezgi analizi tekniğidir. Mevcut uygulamalar üzerinde geliştirilen yöntemlerde sözlük temelli yaklaşımlar kullanılmaktadır. Sözlük temelli yaklaşımda kelimelerin kutup değerleri, alan bilgisinden bağımsız olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada geliştirilen yaklaşım alan temelli bir yaklaşımdır. Alan temelli yaklaşımlarda alan bilgisine bağlı sözlük bilgisi esas alınır. Ronen Feldman'nın da belirttiği üzere farklı türde sezgi analiz yaklaşımları bulunmaktadır; "*doküman temelli, cümle temelli, alan bakış açısı temeli, karşılaştırmalı sezgi analiz yöntemleri"* [2].

Feldman'a göre her bir sezgi analizi yönteminin farklı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Doküman temelli yaklaşım tüm dokümanı analiz ederek bir sezgi sonucuna varmaktadır. Ancak doküman içerisinde birçok cümle bulunmaktadır, cümleler farklı sezgi sonuçlarına sahip olabilmektedirler. Cümle temelli yaklaşım metin içerisindeki cümleleri belirleyerek cümle bazında analiz yapmaktadır. Ancak, cümle temelli yaklaşımda da genel geçer bir bakış açısı yaklaşımı ile cümleler analiz edilir. Alan bakış açısına göre yapılan sezgi analizlerinde, analizi yapılacak alan bilgisi oluşturulur ve bu bilgiler kullanılarak analiz işlemi yapılır. Örneğin, otomotiv alanında bir analiz yapılacak ise otomotiv sektörü ile ilgili bilgi havuzu oluşturulduktan sonra bu bilgiler kullanılarak analiz işlemine devam edilir. Karşılaştırmalı analiz ise sezgi analiz yönteminde belirlenen kriterlere uygun ürün veya hizmet özellikleri arasındaki ilişkiye dayalı karşılaştırmalı sezgi analizi sonuçları sunmaktadır.

Bu çalışmada Feldman'nın önerdiği yöntemlerden bazıları birleştirilerek melez bir yaklaşım benimsenmiştir. Melez yaklaşım, geribildirimleri bir doküman olarak görmektedir. Bu yönüyle doküman temelli bir yaklaşım özelliği sergilemektedir. Ontoloji temelli çözüm yöntemiyle alan bakış açısına uygun bir yöntem de izlenmektedir. Hem alan bakış açısı hem de doküman tabanlı yöntemlerin sahip olduğu sezgi analizi değerlendirme kriterlerine uygun bir yol izlendiği için, iki yöntemi de barındıran melez bir yöntem benimsenmiştir.

Sezgi analizi uygulamaları altyapılarında bir sözlük kullanmaktadırlar. Kullanılan bu sözlük sezgi sözlüğü olarak isimlendirilebilir. Sezgi sözlükleri, her bir kelimenin cümleye kattığı anlama göre kelimenin kutup değerini depolamaktadır. Örneğin "kötü" kelimesinin kutup değeri: -0.7 iken "iyi" kelimesinin kutup değeri +0.87 şeklinde depolanmaktadır. Sezgi analizi için geliştirilen sezgi kütüphaneleri arasında en önemlilerinden biri olan SentiwordNET (http://sentiwordnet.isti.cnr.it/) yerelleştirilerek bu çalışma içerisinde oluşturulacak Türkçe sezgi sözlüğü için kaynak olarak kullanılmıştır. SentiwordNET'in altyapısı, içerik oluşturma yöntemleri ve kullanım detayları [3],[4] Baccianella, Esuli and Sebastiani çalışmalarında detaylı olarak belirtilmiştir. SentiwordNET İngilizce dili için geliştirilmiş bir sezgi sözlüğüdür. Türkçe dili için halihazırda geliştirilmiş bir sezgi sözlüğü bulunmadığından SentiwordNET yerelleştirilmiştir. Türkçe diline yerelleştirme konusunda [5] Denecke'nin çalışmasında belirtilen yöntemler benimsenmiştir.

Bu çalışma süresince geliştirilen sezgi analizi yöntemi Türkçe metinler için geliştirilmiştir. Türkçe metinlerin cümlelere ayrılması, kelimelerin köklerinin belirlenmesi, kelimelerin cümle içerisinde yüklendikleri görevlerin belirlenmesi, ek tipleri vb. dilbilgisi işlemleri için açık kaynak kodlu doğal dil işleme kütüphanesi Zemberek (https://code.google.com/p/zemberek/) kullanılmıştır.

Sezgi analizi yöntemlerinin birçoğu yukarıda da belirtildiği üzere sabit sezgi sözlükleri baz alınarak geliştirilmektedir. Bu durumda alana özgü anlam ifade eden kelimeler genel geçer sözlük değerleri ile değerlendirilir. [6],[7] çalışmalarında sabit sezgi sözlüğü kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar bulunmaktadır. Alan bilgisine bağlı olarak sezgi kutup değerleri değişkenlik gösterebilir. Bu amaçla belirtilen çalışmalardaki yaklaşımlardan farklı bir yöntem izlenmektedir. Bir alan üzerinde bilgi haritalamanın en yaygın yöntemlerinden biri ontolojilerdir. Alan içerisindeki sınıfları, sınıflar arasındaki ilişkileri, fonksiyonları tanımlayan sözlük bilgisi ontolojiler üzerinde depolanabilmektedir.

Halihazırda ontoloji tabanlı sezgi analizi çalışmaları bulunmasına rağmen, bu çalışmalarda alan ontolojisi içerisinde yer alan kavramların sosyal medya uygulama verileri içerisinde arama kriteri olarak kullanılması üzerine yoğunlaşılmıştır. [8] çalışmasında geliştirilen ontoloji tabanlı sezgi analizi yönteminde de ontoloji bilgisi arama verisi olarak değerlendirilmiştir.

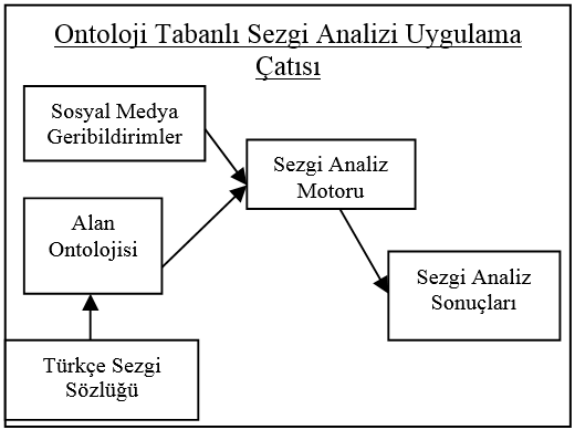
Sezgi analizi için son yıllarda Türkiye'de yapılan çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bir tanesi [9] Ugur Eroğul'un yaptığı yüksek lisans tez çalışmasıdır. Eroğul, 'Sentiment Analysis in Turkish' konulu çalışmasında yapay zeka yöntemlerinden olan makine öğrenim (machine learning) tekniğini kullanarak sinema geribildirim veri seti üzerinde detaylı çalışmalar yapmıştır. Doğal dil işleme araçlarını kullanarak Türkçe diline en uygun sezgi analiz yaklaşımlarını incelemiştir. Buradaki çalışmaları sonucunda sinema alanı için bir sezgi sözlüğü elde etmiştir. Ancak bir alan üzerinde bir sözlük oluşturabilmek için o alan üzerinde nitelikli veri seti ve bu veri setinin alan uzmanları tarafından manuel olarak her kaydın puanlamasının yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada ise yeniden bir sezgi sözlüğü oluşturmak yerine halihazırda açık kaynak kodlu sezgi sözlüklerinden SentiwordNet sözlüğü Türkçe için yerelleştirilerek kullanılmıştır.

[10] Avni Güral Vural'ın da sezgi analizi ile ilgili bir çalışması bulunmaktadır. Vural bu çalışmasında Web tarayıcıları ile düşünce içeren sayfaların keşfi üzerine odaklanmıştır. Bu düşünce üzerine uygulama çatısı geliştirme çalışmaları yapan Vural web sayfalarını tarayarak (crawling) bu sayfalar üzerindeki verilerin sezgi analizini yapıp sayfanın içerdiği düşüncenin etiketlenmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu çalışmadan farklı olarak Vural çalışmasında sezgi analizi işlemi için SentiStrength (sentistrength.wvl.ac.uk/ Yayım Tarihi: 2013) isimli Türkçe desteği de olan ticari bir sezgi analiz uygulama çatısı kullanmaktadır (S:24).
Sezgi analizinin giderek önem kazanması sezgi analiz işlemi için geliştirilen ücretli araçların/kütüphanelerin sayısını da giderek arttırmaktadır. Alchemyapi (www.alchemyapi.com) ve Semantria (www.semantria.com) gibi sezgi analizi için geliştirilen ücretli kütüphanelere örnek verilebilir. SAS Sentiment Analysis (www.sas.com/sentiment-analysis) ve Trackur (www.trackur.com) gibi ürünler ise bu alanda geliştirilen ücretli araçlara örnek verilebilir.
[11] Cornell Üniversitesinde yapılan bir çalışmada ise sezgi analizi yapılacak olan kaynağa göre yaklaşımların değiştirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Çalışmada web ortamındaki haberler üzerine odaklanılmış ve haber sezgi analizinin diğer metinlerin analizinden farklı yorumlanması gerçeğine ulaşılmıştır.
[12] Ghiassi, Skinner, Zimbra ve [13] Hutto, Gilbert in makalelerinde ise birden fazla yapay zeka tekniği birleştirilerek sezgi analizi için hibrid bir sistemin avantajları ve dezavantajları anlatılmaktadır.

3 Ontoloji Tabanlı Sezgi Analizi İçin Uygulama Çerçevesinin Geliştirilmesi

3.1 Sezgi Analizi Motoru

Sezgi analiz motoru, sosyal medya geribildirimlerini bir girdi olarak alıp sezgi analizi sonuçlarını üretmektedir. Ontoloji tabanlı sezgi analizi motorunun, analiz yapabilmesi için gerekli diğer girdiler alan ontolojisi ve Türkçe sezgi sözlüğüdür. Şekil 1 üzerinde, ontoloji tabanlı sezgi analizi uygulama çatısının altyapısı gösterilmektedir.



Şekil 1: Ontoloji tabanlı sezgi analizi uygulama çatısının genel görünümü.

Sezgi Analizi Motoru Girdileri:

Sosyal Medya Geribildirimleri: Sosyal medya uygulamaları üzerinden toplanan geribildirimler sezgi analizi uygulanacak veri kümesini oluşturmaktadır.

Alan Ontolojisi: Sezgi analizi yapılacak alan ile ilgili bilgileri depolamaktadır. Alan ontolojileri grup, ürün, özellik, niteleyici bilgileri ile zenginleştirilmektedir.

Türkçe Sezgi Sözlüğü: SentiwordNET kütüphanesinin Türkçe diline göre yerelleştirilmesi ile oluşturulmuştur.

Sezgi Analizi Motoru Çıktıları:

Sezgi Analizi Sonuçları: Sezgi analiz motorunun geribildirimler üzerindeki analizleri sonucunda elde edilen olumlu, olumsuz, nötr sezgi sonuçları ve etiketleme bilgilerinden oluşmaktadır.

3.2 Türkçe Sezgi Sözlüğünün Geliştirilmesi

Sezgi analiz motoru, geribildirimler üzerindeki hissiyatı ölçeklendirebilmek için ağırlıklandırılmış Türkçe sözlük bilgisine ihtiyaç duymaktadır. Bu alanda kabul görmüş İngilizce sezgi sözlüğü "SentiwordNet" tarafından geliştirilmektedir. Halihazırda açık kaynak kodlu bir Türkçe sezgi sözlüğü olmadığı için Türkçe dil destekli bir sezgi sözlüğü geliştirilmiştir. SentiwordNet sezgi sözlüğü her bir İngilizce kelime için sezgi analizi bilgileri sunmaktadır. Kelimenin İngilizce anlamı, kelimenin cümle içindeki görevi (sıfat, isim, zarf vb.), kelimenin sezgi değeri bunlardan bazılarıdır.

SentiwordNet kelime bilgileri, 3. parti Türkçe-İngilizce sözlük kütüphaneleri kullanılarak İngilizce kelimelerin Türkçe karşılıkları tespit edilip Türkçe sezgi sözlüğü oluşturulmuştur.

Türkçe sezgi sözlüğü, geribildirimlerin yorumlanması için gerekli Türkçe sezgi değerlerini depolayacak bir sözlük görevi görmektedir. Tablo 1 üzerinde Türkçe sezgi sözlüğündeki örnek kayıt yapısı gösterilmektedir.

Tablo 1: Türkçe sezgi sözlüğü örnek kayıtları.

Kelime	Sezgi değeri (kutup değeri)	POS (kelime görevi)
Güzel	0.7	Sıfat
Kötü	-0.81	Sıfat
Masa	0.0	İsim
Ve	0.0	Bağlaç

3.3 Alan Ontolojileri Geliştirim Süreci

Bilgi modellemesi için kullanılan yöntemlerden biri olan ontolojiler, alan bilgisinin modellenmesinde kullanılmıştır. Alan bilgisi modellenirken alan üzerindeki bilgilerin ticari ürünleri tanımlama amacıyla kullanıldığı varsayılmıştır. Ontoloji tabanlı alanların yönetilmesi ve geliştirilmesi için web tabanlı araçlar geliştirilmiştir.

Araç kullanıcıları, sezgi analizi işleminde ilgilendikleri alanı tanımlamak zorundadırlar. Kullanıcılar arayüzde bir alan tanımlarken arka planda alanı temsil eden bir ontoloji otomatik olarak oluşturulmaktadır. Ontolojinin dinamik olarak oluşturulmasıyla birlikte ontoloji üzerinde ürün grupları, ürün, özellik, nitelik bilgilerini temsil edebilmek için gerekli Class, ObjectProperty, DataProperty vb. ontoloji yapıları da otomatik olarak alan ontolojisi üzerinde oluşturulmaktadır. Ontoloji tabanlı yaklaşım sezgi analizi yapılacak alanın bilgi havuzundan yararlanmaktadır. Sezgi analizinde kullanılacak kelimelerin sezgi ağırlık değerlerinin alana özgü olarak ağırlıklandırılması ilkesine dayanmaktadır.

Yukarıdaki bilgileri özetlemek gerekirse sezgi analiz motorunun çalışması için 2 ana ön hazırlık yapmak gerekmektedir.

- Alan içerisindeki ürünlerin alan ontolojisi aracılığı ile modellenmesi,
- Modellenen ürünlerin ağırlıklı sezgi analizi değerleri ile ilişkilendirilmesi.

Ürün modelleme için yapılan araştırmalar sonucunda gerekli olan gruplama, özellik ve detayları yansıtan gereksinimleri karşılayan ürün model altyapısı oluşturulmuştur. Ürün modelleme altyapısı için gerekli olan adımlar aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

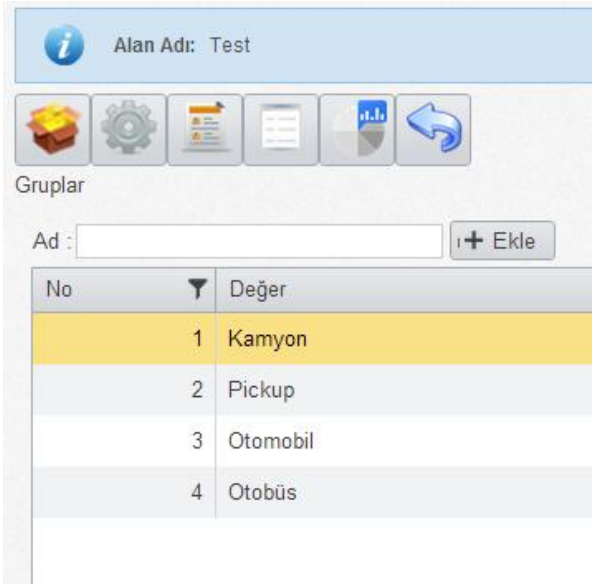
- Ürün Grupları,
- Ürün,
- Özellik,
- Niteleyici.

Ürün grupları, ürün ve özellik bilgileri ürünün metaverisini oluştururken, niteleyici bilgileri ürün modeli ve sezgi analizi değerleri arasındaki ilişkiyi kurmaktadır. Bu çalışma içerisinde ürünün meta verisini oluşturan ürün grupları, ürün ve özellik bilgilerinin ve niteleyici bilgisinin bir arayüz ile kullanıcılar tarafından oluşturulabilmesi için gerekli web arayüzleri geliştirilmiştir. Web arayüzleri, kullanıcıların ürün modellemelerini sağlayacak kullanıcı arayüzlerini sağlarken altyapısında veri kayıt işlemleri için ontolojiyi kullanmaktadır.

Alan ontolojileri OWL (Ontology Web Language) ontoloji tanımlama dili kullanılarak geliştirilmektedir. Kullanıcılar geliştirilen bir web arayüzü ile alana ait bilgileri tanımlayabilmektedirler. Yukarıda belirtilen sınıflar ontoloji sınıf tipleri olarak oluşturulmaktadırlar ve bu sınıflara ait nesneler arasında aşağıdaki gibi ilişkiler kurulmaktadır.

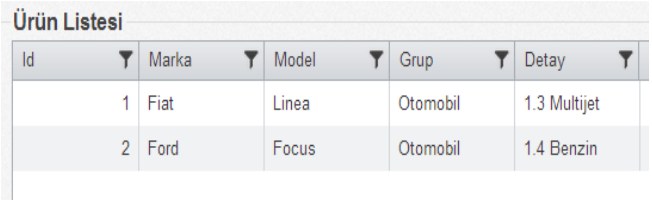
- Ürün → hasGrup → Grup
- Ürün → hasÖzellik → Özellik
- Özellik → hasNiteleyici → Niteleyici

Grup bilgisinin oluşturulması kapsamında alan bilgisi içerisindeki ürünler belirli gruplara göre sınıflandırılmaktadırlar, grup sınıfları da bu amaçla kullanılmaktadır. Örnek bir otomotiv ontolojisi üzerinde, oluşturulan grup sınıfları ve bu sınıflara ait örnekler, Şekil 2'deki gibi geliştirilen web arayüzü kullanılarak yönetilebilmektedir.



Şekil 2: Alan ontolojisi üzerindeki grup yönetim web arayüzü.

Ürün bilgisinin oluşturulması kapsamında ürün sınıfı, ürünü temsil eden diğer benzerlerinden ayırt edilmesini sağlayan bir sınıf tipidir. Ürün sınıfları oluşturulurken ürüne ait detaylı bilgiler girilebilmektedir. Aynı zamanda ürün sınıfı hem bir gruba dahil olması hem de özelliklere sahip olması sebebiyle alan bilgisi tanımında merkezde bulunan bir sınıftır. Ürün sınıfları ve bu sınıfa ait örnekler Şekil 3'teki web arayüzü kullanılarak yönetilebilmektedir.



Şekil 3: Alan ontolojisi üzerindeki ürün yönetim web arayüzü.

Özellik bilgisinin oluşturulması kapsamında özellik bilgisi, ilgili alana ait ürünlerin sahip olabileceği bilgileri tanımlayan bir sınıftır. Şekil 4'te otomotiv alanındaki bir ürünün alabileceği özelliklere göre örnekler tanımlanmıştır.



Şekil 4: Alan ontolojisi üzerindeki özellik yönetim web arayüzü.

Niteleyici bilgisinin oluşturulması kapsamında Niteleyici bilgisi, ürüne ait özellikleri temsil edebilecek kelimeleri tutmaktadır. Niteleyici kelimeleri aynı zamanda sezgi kutup değerlerini de depolamaktadırlar.

Örneğin; "X grubuna ait Y model aracın yol tutuşu iyidir." cümlesi incelendiğinde;

- "X" grup bilgisini,
- "Y" ürün bilgisini,
- "Yol tutuşu" özellik bilgisini, "iyidir" kelimesi ise niteleyici sınıfı ile temsil edilmektedir.

Ontoloji içerisinde bulunan kelimelerin anlamlandırılması amacıyla sınıf tanımlarının ve sınıflar arası ilişkilerin tanımlanması gerekmektedir. Böylece elde edilen arama sonuç bilgileri, yukarıdaki örnekte olduğu gibi bulunan kelimeler hakkında daha detaylı bilgi elde edilmesini sağlamaktadır. Ontoloji sınıfları arasındaki ilişkiler Tablo 2'de daha detaylı olarak belirtilmektedir.

Tablo 2: Alan ontolojisi üzerindeki ilişki görselleri.

Ontoloji Sınıfı veya İlişkisi	Açıklama
Grup	Ürün gruplarını temsil etmektedir.
Ürün	Ürün bilgilerini temsil etmektedir.
Özellik	Ürünlere ait özellikleri temsil etmektedir.
Niteleyici	Niteleyici kelimeleri ve sezgi kutup değerlerini tutmaktadır.
Ürün-Grup	Ürünlerin ait oldukları grup ilişkilerini temsil eder.
Ürün-Özellik	Ürünlerin sahip oldukları özellikleri temsil etmektedir.
Ürün-Özellik-Niteleyici	Ürüne ait özelliği niteleyen kelimeler arasındaki ilişkiyi temsil eder.

3.4 Sezgi Değerlerinin Alana Özgü Özelleştirilmesi (Ağırlıklandırılması)

Ürün özellikleri ile bu özellikleri tanımlamak için kullanılabilecek niteleyiciler, alan ontolojisi üzerinde birleştirilmektedir. Birleştirme işleminde SentiwordNet tabanlı *Türkçeleştirilmiş sezgi değerleri (Türkçe sezgi analiz sözlüğü içerisinde bulunmaktadır)* ihtiyaca göre alana özgü olarak değiştirilerek ağırlıklandırma işlemi gerçekleştirilebilir. Bölüm 1.4'de verilen Örnek-1 ve Örnek-2'deki gibi bir durum söz konusu ise '*hızlı*' kelimesinin niteleyici değerini alana özgü bağlı olduğu ürün ve özellik için değiştirmek gerekmektedir.

Kullanıcılar ağırlıklandırma işlemini geliştirilen bir web arayüzü üzerinden yönetebilmektedirler. Şekil 5'te ağırlıklandırma değerleri ve yönetimlerine ait ekran görüntüleri bulunmaktadır.

Ağırlıklandırma senaryosuna örnek olarak, alan ontolojisi üzerinde depolanan bilgiler;

- Alan : Otomotiv,
- Ürün grubu : Otomobil,
- Ürün : Ford Fiesta,
- Özellik : Güvenlik, yakıt tüketimi.

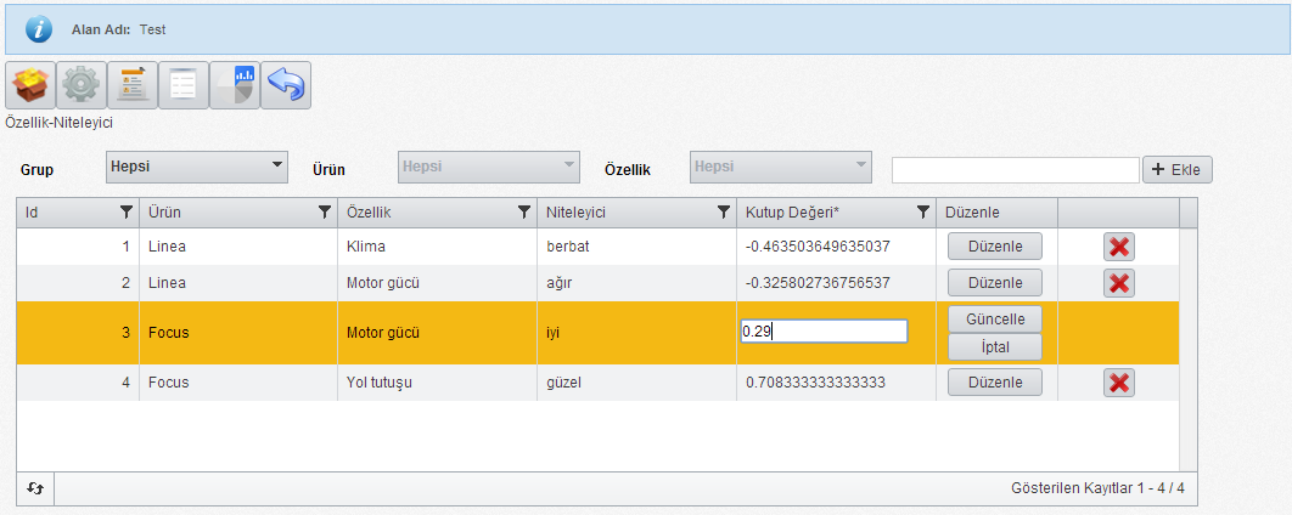
Türkçe sezgi sözlüğü üzerinde depolanan örnek niteleyici bilgiler;

- Yüksek, Sezgi Değeri: 0.7 (SentiwordNet Varsayılan değer),
- Zayıf, Sezgi Değeri: -0.2

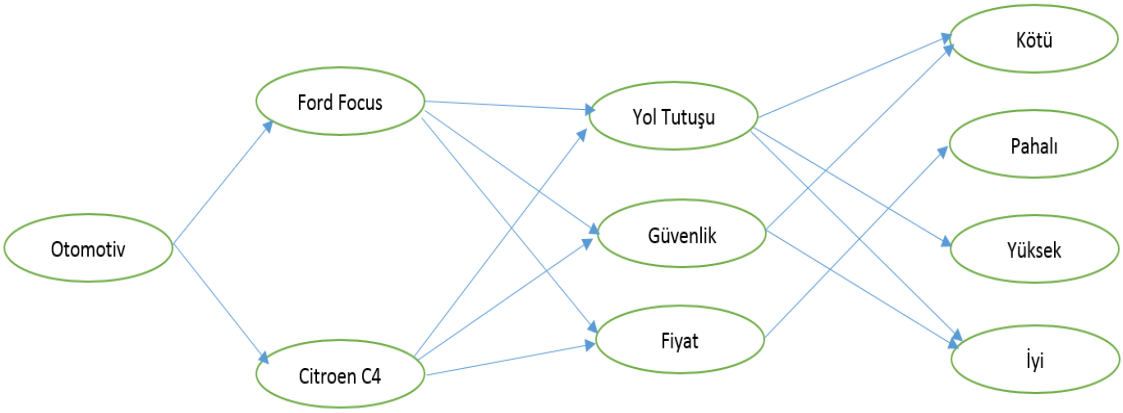
Ağırlıklandırma yöntemi ile alana özgü değerlerin bağlanması ve gerekli durumlarda varsayılan sezgi değerlerinin değiştirilmesi;

- Ford Fiesta → Güvenlik → Zayıf, Sezgi Değeri: -0.2
- Ford Fiesta → Yakıt tüketimi → **Yüksek**, Sezgi Değeri: **-0.6** (Kullanıcı insiyatifinde değiştirilen değer)

Ağırlıklandırma yöntemi ile birlikte alan ontolojisi üzerinde yer alan bir özellik onu niteleyebilecek bir sözcük ile ilişkilendirilip alana özgü sezgi değerleri verilerek veya varsayılan Türkçe sezgi sözlük değeri ile bir bağ kurulmaktadır. Şekil 6'da kayıtların ontoloji üzerindeki yapısı örneklendirilmiştir.



Şekil 5: Sezgi analizi ağırlıklandırma kullanıcı arayüzü.



Şekil 6: Otomotiv alanı üzerindeki ilişkiler.

3.5 Sezgi Analiz Motorunun İşleyişi

Geribildirimler içerisindeki kelimeler hem ilgili alan ontolojisi üzerinde hem de Türkçe sezgi sözlüğü üzerinde aranmaktadır. İki alanda da arama yapılmasının sebebi, Türkçe sezgi sözlüğünden dönen sonuçların ve ontolojiden dönen sonuçların karşılaştırmalı olarak değerlendirmesini yapabilmektir.

Sezgi analizi motoru, Türkçe sezgi sözlüğündeki verileri dikkate alarak yaptığı hesaplamada geribildirim içerisinde geçen tüm kelimelerin köklerini bulup bunların kutup değerlerini sezgi sözlüğü içerisinde aramaktadır. Elde edilen değerlerin kümülatif toplamı alınıp çıkan sonuç değerinin negatif, pozitif veya 0 olması durumuna göre sezgi analizi sonucu belirlenmektedir.

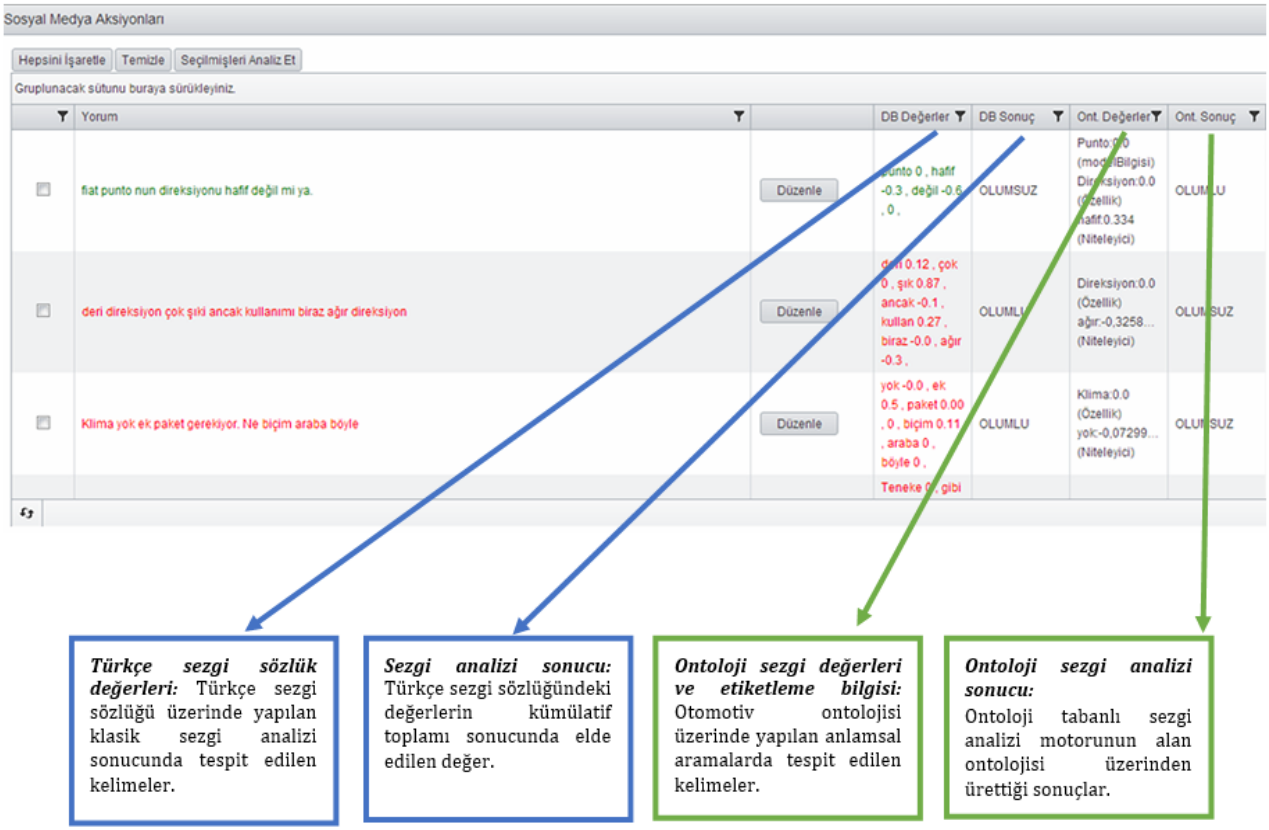
Sezgi analizinin ontoloji tabanlı yapılması durumunda; geribildirim içerisindeki kelimeler alan ontolojisinin sınıf kayıtları içerisinde aranmaktadır. Sınıf kayıtları içerisinde bulunan kelime eşleşmeleri grup, özellik, ürün sınıfına ait ise aranan kelimeler üzerinde etiketleme yapılmaktadır. Şekil 7'de "Ont. Değerler" sütununda etkilenmiş örnek kelimeler görülmektedir.

Bulunan kelime veya kelimeler niteleyici sınıf grubuna ait ise niteleyicinin kutup değeri geribildirimin kutup değerine eklenir; niteleyicinin bağlı olduğu diğer sınıflar etiketlenip tespit edilir. Geribildirim içerisindeki tüm kelimeler için bu işlem yapılır ve geribildirimin kümülatif ağırlık değerine bakılarak ontoloji üzerindeki sezgi analizi değeri elde edilir. Ontoloji üzerindeki değerlendirmelerde hem geribildirim anlamlandırılır hem de alana özgü değerler girilmiş ise buna bağlı daha doğru sonuçlar elde edilmektedir.

Ontoloji tabanlı sezgi analiz motorunun başarısını sınayabilmek için ontoloji geliştirme web arayüzü kullanılarak test için bir otomotiv ontolojisi oluşturulmuştur. Sosyal medya uygulamaları üzerinden otomotiv ile ilgili geribildirimler toplanarak ontoloji tabanlı sezgi analiz motoru sonuçları değerlendirilmiştir. Şekil 7 ve Tablo 3'te sosyal medya geribildirimleri üzerinde klasik sezgi analizi ve ontoloji tabanlı sezgi analizi motoru çıktılarının karşılaştırmalı örnek sonuçları gösterilmektedir.

4 Sonuç

Sezgi analizi motorunun başarısını sınamak amacıyla sosyal medya uygulamaları üzerinden toplanan 500 adet otomotiv ile ilgili sosyal medya geribildirimi için ontoloji tabanlı sezgi analiz motoru çalıştırılarak sezgi sonuçları üretilmiştir. Üretilen sonuçlar Şekil 7'de ve Tablo 3'te temsili olarak örneklenmiştir, sonuçlar manuel kontrol sonrasında yorumlanarak geliştirilen uygulama çatısının doğruluğu test edilmiştir.



Şekil 7: Ontoloji tabanlı sezgi analiz motoru çıktıları.

Ontoloji tabanlı sezgi analiz motoronun sonuçları farklı bakış açılarına göre değerlendirilmiştir. Değerlendirme grupları aşağıdaki gibidir;

- Ontoloji tabanlı sezgi analizi sonucu (OTSAS)
- SentiwordNet tabanlı sezgi analizi sonucu (STSAS)

Geribildirimler üzerindeki sezgi sonuçları incelendiğinde;

- OTSAS = %71
- STSAS = %63

Doğruluk oranlarına ulaşılmıştır. Ontoloji üzerinde alan bilgisi haritalanmış olan kavramların (grup, ürün, özellik, niteleyici) sayısı arttıkça ontoloji tabanlı sezgi analizi motorunun başarısı da artmaktadır. Alan ontolojisi içerisinde haritalanmış bilgilerin bulunduğu durumlarda üretilen OTSAS'nın, STSAS'na göre daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Üretilen sonuçların %57'sinde OTSAS ve STSAS aynı geribildirimler üzerinde aynı doğru sonuçları üretmiştir.

Ontoloji tabanlı sezgi sözlüğü ontoloji üzerinde herhangi bir kayıt bulamadığı durumlarda bir sonuç üretememektedir. Ancak bu tip sonuçlar incelenip gerekli terimler alan ontolojisi üzerine eklendiğinde sezgi analiz motoru tekrar çalıştırılarak bu tür sonuçların yeniden üretilmesi sağlanmaktadır. Böylece alan ontolojisinin gelişimi için gerekli terimlerin tespiti geribildirimlerden yola çıkarak ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilmeye uygun bir model ile geliştirilmiştir.

Sezgi analiz motoru analiz sonuçlarını üretmesinin yanında sonuçları ontoloji üzerindeki kavramlarla ilişkilendirip etiketleme yaparak sosyal medya üzerinden toplanan geribildirimlerin alanda ilgili oldukları kavramları tespit edebilmektedir. Böylece elde edilen geribildirimlerin örneğin; ürün, model, kategori bazında sınıflandırılmasını da sağlamaktadır.

Geliştirilen uygulama çatısının herhangi bir aşamasında ücretli bir sezgi sözlüğü veya sezgi altyapısı kullanılmaması sebebiyle amaçlanan kullanımlar için avantaj oluşturmaktadır. Çıkış noktası olarak birçok geliştirici tarafından geliştirilen global olarak kabul görmüş açık kaynak kodlu SentiwordNet sözlüğünün kullanılması gelişebilir ve güncellenebilir bir altyapı sunmaktadır. Ayrıca açık kaynaklı ontolojilerin sayısının artması geliştirilecek alan ontolojileri için gelişen bir bilgi kaynağı olarak görülebilir.

Uygulama çatısının daha verimli kullanılabilmesi için ontolojilerin daha hızlı ve doğru şekilde geliştirilmesi gerekmektedir. Ontoloji geliştirme süreci, alan uzmanları tarafından gerçekleştirilen detaylı ve kapsamlı bir iş sürecidir.

Bu aşamada sistemin bu problemlerin üstesinden gelebilecek çözümleri sunması adına gelecek çalışmalarda ontolojilerin daha verimli ve daha hızlı geliştirilmesi üzerine farklı modellerin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

İnternet platformunda bulunan açık kaynak olarak geliştirilen farklı konulara odaklanmış ontolojiler bulunmaktadır. Gelecek çalışmalarda bu ontolojilerin ilgilenilen alan ile ilgili olanları tespit edilerek kolayca alan ontolojisi geliştirme modülüne dahil edilmesi için bir modelin geliştirmesi alan ontolojisi geliştirme sürecini hızlandıracktır. Böylece kabul görmüş profesyonel alan ontolojilerinin sezgi analizi motoru tarafından kullanılmasını sağlanacaktır.

Tablo 3: Klasik sezgi analizi sonuçları ve ontoloji tabanlı sezgi analizi sonuçlarının karşılaştırılması.

	Ontoloji kullanılmadan elde edilen sonuçlar (Klasik sezgi analizi)		Ontoloji kullanılarak elde edilen sonuçlar (Ontoloji tabanlı sezgi analizi)		
Geribildirim	Türkçe sezgi sözlük değerleri	Sezgi analiz sonucu	Ontoloji sezgi değerleri ve etiketleme bilgisi	Ontoloji sezgi analiz sonucu	Açıklama
fiat punto nun direksiyonu hafif değil mi ya.	punto 0 , hafif -0.3 , değil -0.6	Olumsuz	Punto:0.0 (modelBilgisi) Direksiyon:0.0 (Özellik) hafif:0.334 (Niteleyici)	Olumlu	"Hafif" özelliği ontoloji üzerinde alana özgü tanımlanmış.
deri direksiyon çok şık, ancak kullanımı biraz ağır	deri 0.12 , çok 0 , şık 0.87 , ancak -0.1 , kullan 0.27 , biraz 0 , ağır -0.3 ,	Olumlu	Direksiyon:0.0 (Özellik) ağır:-0,3 (Niteleyici) şık:0.87(Niteleyici)	Olumlu	İki yöntemde doğru sonucu elde etmiştir.
Klima yok ek paket gerekiyor. Ne biçim araba böyle	yok 0 , ek 0.5 , paket 0 , biçim 0.11 , araba 0 , böyle 0 ,	Olumlu	Klima:0.0 (Özellik) yok:-0,0729927 (Niteleyici)	Olumsuz	Ontoloji tabanlı yaklaşım doğru sonuca ulaşmıştır.
Teneke gibi araba. Hiç güvenli değil.	Teneke 0 , gibi -0.1 , araba 0 , hiç 0.06 , güven 0.5 , değil -0.6	Olumsuz		Notr	Ontolojide kavramlar tanımlı olmadığından sonuç bulunamamıştır.
İzolasyon kötü, yazın çok sıcak oluyor.	İzolasyon 0 , kötü -0.5 , çok 0 , sıcak -0.2 , ol 0.43	Olumsuz	İzolasyon:0.0 (Özellik) kötü:-0.556 (Niteleyici)	Olumsuz	İki yöntemde doğru sonucu elde etmiştir.
Doblo daki hava yastığı sayısı çok az.	hava -0.2 , yastık -0.1 , sayı 0.01 , çok 0 , az -0.3 ,	Olumsuz	Doblo:0.0 (modelBilgisi) Hava yastığı:0.0 (Özellik) az:-0.375 (Niteleyici)	Olumsuz	İki yöntemde doğru sonucu elde etmiştir.
Yakıt tüketimi iyi ancak benzin fiyatları çok pahalı	Yakıt 0 ,tüket 0.05 , iyi 0.29 ,ancak -0.1 , benzin 0 ,çok0, pahalı -0.39 ,	Olumsuz	Fiyat:0.0 (Özellik) Yakıt tüketimi:0.0 (Özellik) iyi:0.2916 (Niteleyici)	Olumlu	Ontoloji tabanlı yaklaşım doğru sonuca ulaşmıştır.
Linea nın yol tutuşu zayıf yolda kayıyor.	Yol 0, tut 0.135, zayıf -0.625, kay -0.02	Olumsuz	Linea:0.0 (modelBilgisi) Yol tutuşu:0.0 (Özellik) zayıf:-0.625 (Niteleyici)	Olumsuz	İki yöntemde doğru sonucu elde etmiştir.
Puntonun iç tasarım çok şık…	iç 0, çok 0, tasarım 0, , şık 0.87	Olumlu	Punto:0.0 (modelBilgisi) İç tasarım:0.0 (Özellik) şık:0.87(Niteleyici)	Olumlu	İki yöntemde doğru sonucu elde etmiştir.
Linea nın yakıt tüketimi çok düşük, ekonomik bir araba olmuş. Tebrikler	Yakıt 0 ,tüket 0.05 , çok 0, düşük -0.495, ekonomik 0.09, araba 0, tebrik 0.2,	Olumsuz	Linea:0.0 (modelBilgisi) Yakıt tüketimi:0.0 (Özellik) düşük: 0.495 (Niteleyici)	Olumlu	"Düşük" özelliği ontoloji üzerinde alana özgü tanımlanmış.
Fiat araçları çok dar.	Araç 0, çok 0, dar -0.166	Olumsuz	Fiat:0.0 (modelBilgisi)	Nötr	Ontolojide kavramlar tanımlı olmadığından sonuç bulunamamıştır.
Metalik renkler çok şık..	Metalik 0, renk 0, çok 0, şık 0.87	Olumlu	Renk:0.0 (Özellik) şık:0.87(Niteleyici)	Olumlu	İki yöntemde doğru sonucu elde etmiştir.

Sezgi analiz sonuçları şu aşamada manuel kontroller ile test edilmiştir. Bu amaçla geliştirilen uygulama çatısını bu alanda bulunan ücretli uygulama çatıları ile sınamak teknik açıdan daha verimli sonuçlar üretecektir. Bu amaçla sistemin test modülünün geliştirilmesi aşamadasında çıktıların farklı ücretli kütüphane çıktıları ile karşılaştırılması gelecek çalışmalarda geliştirilecek sınama yöntemlerinin başında gelmektedir.

Sosyal medyadan elde edilen geribildirimlerin değerlendirilmesinde bir çok zorlukla karşılaşılmıştır. Örneğin Türkçe yazım yanlışları, sosyal medya jargonu, anlam kaymaları, kısaltamalar, ifadeler (smileys), Türkçe karakterlerin kullanılmayışı gibi bir çok doğal dil işleme alanında incelecek problemi karşımıza getirmektedir. Bu alanda değerlendirilecek geribildirimlerin azami seviyede normalleştirilmesi için Zemberek kütüphanesi kullanılarak problemlerin çözülmesi adına farklı yöntemlerin geliştirilmesi başlıca gelecek çalışma konularındandır.

Alan ontolojilerinin geliştirilmesi ilk aşamada uzun süreler alacaktır ancak bir kez oluşturulan alan ontolojileri farklı kurum, kuruluş ve kullanıcılar için tekrardan kullanılabilecektir. Örnekte görüldüğü üzere otomotiv alanında oluşturulmaya başlanmış alan ontolojisinin geliştirilmesi tamamlandığında, birçok otomotiv firması tarafından kullanılabilir durumda olacaktır. Bu yöntem ile farklı sektörlerde geliştirilen ontolojilerin sayısı arttıkça bir çok farklı alanda uygulanacak sezgi analizi tekniğinin başarısı da ontoloji gelişimlerine bağlı olarak artacaktır.

5 Kaynaklar

[1] Lee T. "Semantic Web Road Map". http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html (21.03.2014).

[2] Feldman R. "Techniques and Applications for Sentiment Analysis". *Communications of the ACM*, 56(4), 82-89, 2013.

[3] Esuli A, Sebastiani F. "SentiWordNet: A Publicly Available Lexical Resource for Opinion Mining". *Proceedings of the 5th Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'06)*. Genoa, Italy, 24-26 May 2006.

[4] Baccianella S, Esuli A, Sebastiani S. "SentiWordNet 3.0: An Enhanced Lexical Resource for Sentiment Analysis and Opinion Mining". *Proceedings of the Seventh Conference on International Language Resources and Evaluation (LREC'10)*. Valletta, Malta, 17-23 May 2010.

[5] Denecke K. "Using SentiWordNet for Multilingual Sentiment Analysis". *IEEE 24th International Conference on Data Engineering Workshop (ICDEW 2008)*. Cancun, Mexico, 7-12 April, 2008.

[6] Davidov D, Tsur O, Rappoport A. "Enhanced Sentiment Learning Using Twitter Hashtags and Smileys". *Proceedings of the 23rd International Conference on Computational Linguistics (COLING '10)*. Beijing, China, 23-27 Agust, 2010.

[7] Baldoni M, Baroglio C, Patti V, Rena P. "From Tags to Emotions: Ontology-Driven Sentiment Analysis in the Social Semantic Web". *Journal of Intelligenza Artificiale*, 6(1), 41-54, 2012.

[8] Kontopoulos E, Berberidis C, Dergiades T, Bassiliades N. "Ontology-Based Sentiment Analysis of Twitter Posts". *Expert Systems with Appications*, 40(10), 4065-4074, 2013.

[9] Erogul U. Sentiment Analysis in Turkish, Graduate, Thesis Middle East Technical University, Ankara, Turkey, 2009.

[10] Vural AG. Sentiment-Focused Web Crawling, PhD Thesis. Middle East Technical University, Ankara, Turkey, 2013.

[11] Bahaur A, Steinberger R, Kabadjov M, Zavarella V, Goot E, Halkia M, Pouliquen B, Belyaeva J. "Sentiment Analysis in the News". *Proceedings of the Seventh Conference on International Language Resources and Evaluation (LREC'10)*. Valletta, Malta, 17-23 May 2010.

[12] Ghiassi M, Skinner J, Zimbra D. "Twitter Brand Sentiment Analysis: A Hybrid System Using n-gram Analysis and Dynamic Artificial Neural Network". *Expert Systems with Applications*, 40(16), 6266-6282, 2013.

[13] Hutto C, Gilbert E. "A Parsimonious Rule-Based Model for Sentiment Analysis of Social Media Text". *Eighth International Conference on Weblogs and Social Media (ICWSM-14)*. Ann Arbor, MI, USA, 2-4 June 2014.