T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖRTÜLÜ OLARAK TANIMLANMIŞ ÖZELLİKLERE DAYALI VE ONTOLOJİ DESTEKLİ DÜŞÜNCE MADENCİLİĞİNE BİR YAKLAŞIM

DERVİŞ KANBUR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. MEHMET SIDDIK AKTAŞ

İSTANBUL, 2018

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖRTÜLÜ OLARAK TANIMLANMIŞ ÖZELLİKLERE DAYALI VE ONTOLOJİ DESTEKLİ DÜŞÜNCE MADENCİLİĞİNE BİR YAKLAŞIM

Derviş KANBUR tarafından hazırlanan tez çalışması 26.03.2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Mehmet Sıddık AKTAŞ

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Mehmet Sıddık AKTAŞ

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Oya KALIPSIZ

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Selim AKYOKUŞ

Doğuş Üniversitesi _____

ÖNSÖZ

Bu çalışma boyunca yaptığı önerilerden ve katkılardan dolayı Danışmanım Doç. Dr. Mehmet Sıddık AKTAŞ'a çok teşekkür ederim. Çalışmamda katkıda bulunan arkadaşlara ve dostlarıma teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmam boyunca ve hayatımın her evresinde bana desteklerini esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

Mart, 2018

Derviş KANBUR

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ ivii

KISALTMA LİSTESİ viii

ŞEKİL LİSTESİ ix

ÇİZELGE LİSTESİ x

ÖZET xii

ABSTRACT xiiii

BÖLÜM 1

GİRİŞ 1

1.1 Literatür Özeti 1
1.2 Tezin Amacı 2
1.3 Hipotez 3
1.4 Araştırma Soruları 3
1.5 Tezin Bilimsel Katkıları 4
1.6 Araştırma Problemi 5
1.7 Organizasyon Yapısı 5

BÖLÜM 2

LİTERATÜR İNCELEMESİ ve TEMEL KONULAR 6

2.1 Birliktelik Kuralı Madenciliği (Association Rule Mining) 6
2.1.1 Sıklık Deseni 7
2.1.2 Birliktelik Kuralı 7
2.2 Fikir Madenciliği (Opinion Mining) 8
2.2.1 Öznellik Sınıflandırması (Subjective Classification) 8
2.2.2 Duygusallık Sınıflandırması 8
2.2.3Fikir Özetleme 8

BÖLÜM 3

ÖNERİLEN METODOLOJİ 11

3.1 Veri Toplama 12
3.2 Veri Ön İşleme 13
3.3 Veriden Özellik Çıkarılması 13
3.3.1 Kelime Etiketleme 14
3.3.2 Türkçe Birleşik Kelime Tespiti 14
3.3.2.1 Aynı Köke Ait Farklı Yapıların Tespiti 15
3.3.2.2 Yabancı Kelimelerin ve Kısaltmaların Tespiti 19
3.3.3 Sık Tekrar Eden Ürün Özelliğinin Tespiti 19
3.3.4 Görüş Bildiren Kelime Çıkarımı 19
3.3.5 Görüş Bildiren Kelime Eğilimi Çıkarımı 20
3.3.6 İlişkili Kelime Birleştirmesi 20
3.4 Örtük Özellik Çıkarımı 21

BÖLÜM 4

ALAN ONTOLOJİLERİ 28

4.1 TV Ürün Sınıfı Ontolojisi 28
4.2 Araç Ürün Sınıfı Ontolojisi 32

BÖLÜM 5

PROTOTİP UYGULAMA DETAYLARI 34

5.1 Sistem Mimarisi 34
5.2 Veri Madenciliği Kural Çalıştırma Modulü 35
5.3 Metin Ayrıştırma Modulü 38
5.4 Kullanıcı Arayüzü Modulü 41

BÖLÜM 6

GERÇEKLEŞTİRME 45

6.1 Açık Özellik Çıkarımı 45
6.2 Örtük Özellik Çıkarımı 49

BÖLÜM 7

DEĞERLENDİRME 55

BÖLÜM 8

SONUÇ VE ÖNERİLER 62

KAYNAKLAR 63

EK-A

ARABA ALAN ONTOLOJİSİ 63

EK-B

TELEVİZYON ALAN ONTOLOJİSİ 84

ÖZGEÇMİŞ 92

SİMGE LİSTESİ

P	Ürün (Product) Veri Kümesi
R	İnceleme/Eleştiri (Review) Veri Kümesi
S	Cümle (Sentence) Veri Kümesi
C	Yorum (Comment) Veri Kümesi
F	Özellik (Feature) Veri Kümesi
O	Görüş (Opinion) Veri Kümesi

KISALTMA LİSTESİ

CBA	Classification Based on Associations
DB	Database
NLP	Natural Language Processing
POS	Part of Speech
REST	Temsili Durum Transferi
TV	Televizyon
WPF	Windwos Presentation Foundation
XML	Extensible Markup Language

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 Önerilen Metodoloji için Sistem Mimarisi 12
Şekil 3.2 Verilen cümlenin etiketlenmesi 14
Şekil 3.3 Türkçe Birleşik Kelime Bulma Algoritması 15
Şekil 3.4 İlişkili Türkçe Kelime Grubu Tespit Algoritması 21
Şekil 3.5 Örtük Özellik Bulma Algoritması 25
Şekil 4.1 Televizyon Ürün Özellik Ontoloji Diyagramı 29
Şekil 4.2 Otomobil Ürün Özellik Ontoloji Diyagramı 32
Şekil 5.1 Yorum ve Cümle Numaralandırma 35
Şekil 5.2 Kelime Numaralandırma ve Etiketleme 36
Şekil 5.3 Birleşik Kelime Etiketleme 36
Şekil 5.4 Sıklık Değerleri ve Sıfatlar 37
Şekil 5.5 Cümle Eğilimi Skor Çıkarımı 37
Şekil 5.6 Eş Anlamlı Kelime Birleştirme 38
Şekil 5.7 Örtük Özellik Çıkarımı 38
Şekil 5.8 Türkçe cümle ayrıştırıcı fonksiyon arayüzü 39
Şekil 5.9 Metin parçalama motoru fonksiyon imzası 40
Şekil 5.10 Metin parçalama motoru fonksiyon cevap veri yapısı 40
Şekil 5.11 Metin parçalama motoru fonksiyon cevap veri yapısı 42
Şekil 5.12 Eşanlamlı kelime birleştirmesi sonucu oluşan özellik tespiti çıktısı arayüzü 43
Şekil 5.13 Örtük Özellik tespiti çıktısı arayüzü 44
Şekil 6.1 Yorum İçerikleri 46
Şekil 6.2 Duygu analizi çıktısı için cümle örneği 49
Şekil 7.1 Otomobil ürünü için farklı ürün özellik tespit yaklaşımlarında tutturma (precision) metriği değerleri 57
Şekil 7.2 Otomobil ürünü için farklı ürün özellik tespit yaklaşımlarında bulma (recall) metriği değerleri 58
Şekil 7.3 Televizyon modeli için farklı ürün özellik tespit yaklaşımlarında tutturma (precision) metriği değerleri 58
Şekil 7.4 Televizyon modeli için farklı ürün özellik tespit yaklaşımlarında bulma (recall) metriği değerleri 59
Şekil 7.5 VW Golf otomobil ürününde bulunan ilk 10 özellik için Duygu Analizi değerleri 60
Şekil 7.6 Vestel 48FA200 televizyon ürününde bulunan ilk 10 özellik için Duygu Analizi değerleri 61

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 6. 1 Ürün Özellik Çıkarımı Araç Element Sınıfları..... 50
Çizelge 6. 2 Araç Sınıfı Görüş-Özellik (Opinion-Feature) Çiftleri..... 51
Çizelge 6. 3 Ürün Özellik Çıkarımı TV Element Sınıfları..... 52
Çizelge 6. 4 TV Sınıfı Görüş-Özellik (Opinion-Feature) Çiftleri..... 53
Çizelge 7. 1 Ürün Özellik Çıkarımı Tutturma (Precision) ve Bulma (Recall) Sonuçları 55
Çizelge A. 1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası..... 66
Çizelge B. 1 Televizyon alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası 84

ÖZET

ÖRTÜLÜ OLARAK TANIMLANMIŞ ÖZELLİKLERE DAYALI VE ONTOLOJİ DESTEKLİ DÜŞÜNCE MADENCİLİĞİNE BİR YAKLAŞIM

Derviş KANBUR

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Doç Dr. Mehmet Sıddık AKTAŞ

İnternet üzerinden satış yapan kuruluşlar genelde müşterilerinin satın aldıkları ürün/hizmet ile ilgili değerlendirmelerini isterler. Gittikçe gelişen bir yapıda olan e-ticaret sayesinde müşteri değerlendirmelerinin sayısı hızla büyümektedir. E-ticaret kuruluşu sayısının ve müşteri sayısının oldukça fazla artması sonucunda, potansiyel müşterinin ürün ile ilgili karar verme aşamasında bu değerlendirmeleri okuması zorlaşmaktadır. Aynı zamanda ürün sahibininde bu değerlendirmeleri takip etmesi neredeyse imkânsız hale gelmektedir. Müşteri yorumlarından yola çıkarak, ürünlere ait özelliklerin çıkarımı, görüş/düşünce/yorum madenciliği (opinion mining) alanında önemli bir alt araştırma alanıdır. Çıkarılan özellikler, belirli ürünleri satın alan müşteriler tarafından yazılan görüşlerin değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır. Bu özelliklerle ilgili müşterilerin olumlu/olumsuz deneyimleri ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmak mümkün olabilmektedir. Bunu gerçekleştirebilmek için, çoğu zaman müşteri yorumlarının biçimsiz düzyazı şeklinde olmasından dolayı, yorum incelemelerinde kapalı ve açık olarak dile getirilmiş ürün özelliklerini çıkarmanın yollarını geliştirmek gerekmektedir. Bu araştırmada, Türkçe dili ile yapılmış olan ürünlerle ilgili görüş/düşünce/yorum paylaşımlarını inceleyip, ürünlerin özellikleri çıkartan ve bu özelliklerle ilgili duygu playlaşımlarını özetleyen bir metodoloji geliştirmeyi amaçlıyoruz. Çalışmamız, eş anlamlı kelime ya da kelime grupları kullanılarak ifade edilen ürün özelliklerinin tespit edilebilmesi ve ürün özelliklerini içeren ontolojiler kullanarak özelliklerin daha büyük doğruluk oranlarıyla tespit edilebilmesi, açılarından diğer çalışmalardan ayrışmakta ve ürün özelliği çıkarma konusunda başarılı sonuçlar

sunmaktadır. E-ticaret siteleri üzerinde yer alan bazı ürünler için yapılan görüş/düşünce/yorum verileri üzerinde yaptığımız deneysel çalışma, önerdiğimiz metodolojinin olumlu sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Metin madenciliği, duygu sınıflaması, yorum özetleme, ontoloji

ABSTRACT

A NOVEL APPROACH TO IMPLICITLY DEFINED ASPECT-ORIENTED AND ONTOLOGY-AIDED OPINION MINING

Derviş KANBUR

Department of Computer Engineering

MSc. Thesis

Adviser: Associate Prof. Dr. Mehmet Sıddık AKTAŞ

Organizations that sell e-commerce products over the Internet often ask their customers to rate their products/services. The number of customer evaluations is rapidly growing thanks to e-commerce, which is a growing structure. As the number of e-commerce organizations and the number of customers increases considerably, it becomes very difficult for potential customers to read these evaluations in decision-making about the product. At the same time, it is almost impossible for the product owner to follow these evaluations. From customer comments, extracting properties of products is an important sub-research area in the field of opinion mining (opinion mining). The extracted features help to evaluate the opinions written by customers who buy certain products. It is possible to reveal the thoughts of customers about their positive/negative experiences with these properties. In order to be able to do this, it is often necessary to develop ways of extracting product features that are explicitly and implicitly stated in reviews, since customer comments are often in the form of free text format. In this research, we aim to develop a methodology that examines the opinions/thoughts/interpretations of the products made in the Turkish language, extracts the properties of the products and summarizes the emotional activities related to these properties. In our study, the ability to identify product features expressed using synonyms or word groups can be used to identify features with greater accuracy using ontologies that include product specifications. This ability can also be used to extract implicit/explicit features that are not explicitly described in the interpretations, and to deliver successful results in extracting product attributes.

Experimental evaluation of our methodology shows that our methodology gives positive results.

Keywords: Text mining, opinion classification, opinion mining, ontogoly

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti

Gelişen ve globalleşen dünyada, e-ticaret alanında faaliyet gösteren organizasyonlar için müşteri memnuniyetini ölçmek ve değerlendirmek, oluşan bu büyük verileri müşteri deneyimini iyileştirmek için kullanmak, günümüzün rekabetçi pazarında avantaj elde etmenin anahtarı haline gelmiştir. Yeni ürünler/hizmetler geliştiren veya geliştirilmiş ürünlerin/hizmetlerin pazarlamasını yapan kuruluşlar bu sayede, hizmet kalitelerini etkin bir şekilde artırabilecek, müşterilerin güvenini yakalayabilecek ve ürün kullanımlarında sabit müşteri portföyüne ulaşabileceklerdir.

Günümüzde ticari kuruluşlardaki kalifiye eleman sayısının, iş yoğunluğu, müşteri ve ürün sayısına olan oranı dengesiz olabildiği için bu takibi yapmak oldukça zor hale gelmektedir. İnternet ortamında müşterilerin ürünler hakkındaki görüşlerinin/önerilerinin bir şekilde alınması, burada oluşan verilerin hızlı bir şekilde analiz edilmesi, ürünler üzerinde minimum insan kaynağı ile hızlı bir şekilde değerlendirme yapılması, kuruluşların aktif bir şekilde iş yapabilmelerinin ve ürünlerini müşterilerin isteklerine göre geliştirmelerinin önünü açacak ve maksimum müşteri memnuniyetine imkân sağlayacaktır.

Diğer taraftan gelişen teknoloji ile sanal mağaza ağının hızla gelişmesi, internet üzerinden yapılan alışveriş sayısını ve satılan ürün çeşitliliğinin daha fazla arttırmaktadır. Müşterilerin de alacakları ürün hakkında daha önce aynı ürünü satın alan kişilerin yorumlarına ihtiyaç duymaları sanal alışveriş dünyası ile daha da yaygın hale gelmiştir. Bununla birlikte müşterilerin aldıkları ürün için yorum yazmaları da bir

alışkanlık haline gelmektedir. Bütün bunların bir sonucu olarak, daha fazla sayıda yoruma sahip olan ürünlerin popülaritesi artış göstermektedir. Böylece bazı ürünler çok fazla yoruma sahip olmaktadır. Bu ürünlerin farklı kaynaklar (diğer bir değişle farklı e-ticaret siteleri) üzerinde yüzlerce yoruma sahip olması, müşterilerin bu yorumları araştırıp genel memnuniyet derecesini ölçmesini zor hale getirmektedir. Müşterilerin bu yorumların bir kısmını okuyarak ürün hakkında genel bir çıkarım yapmaları da çok mümkün değildir.

Bilgi işlemenin henüz gelişmediği dönemlerde, veri analizinin firmaların rekabetçi yönlerini ortaya çıkardığını gözlemlemekteyiz. Gün geçtikçe, rakip kurumların da, bu yeteneklere sahip olmaları bu avantajlı durumu ortadan kaldırmaya başlamıştır. Bu yüzden, günümüzde kuruluşların bir adım önde olabilmeleri için daha karmaşık veri analizi yaklaşımları geliştirmesi zorunlu bir hal almaktadır. Bu zorlu rekabet ortamında, pazarlamacılara yardımcı olmak üzere Harvard Business Review Grubu içindeki bağımsız sponsorlu araştırma birimi olan Harvard Business Review Analytic Services [1], önde gelen pazarlama organizasyonlarının müşteri ile pazarlama verilerini nasıl entegre ettiklerini ve firmalarının performansını artırmak için nasıl kullandıklarını araştırmıştır. Bu araştırmaya göre, kullanılan veri kaynağı ve pazarlama faaliyetlerinin rekabette en önemli unsur olduğu ortaya çıkmaktadır.

1.2 Tezin Amacı

İnternet dünyası geliştikçe ve sosyal medya kullanımı arttıkça müşteri yorumları farklı kanallardan alınabilmektedir. Satış ve pazarlama sektöründe müşteri ihtiyaçlarına olumlu cevap verebilmek oldukça önemlidir. Bu ihtiyaçları takip edip cevap verebilmek, firmaların maksimum müşteri memnuniyetine ulaşmasında yardımcı olacak ve pazarlama verilerinde önemli oranlarda iyileştirme sağlayacaktır. Bu durumda firmaların; hızlı ve kolay uygulayabileceği, müşteri yorumlarını analiz edebilen, yapılan analize göre ürün üzerinde belli çıkarımlar yapabilen metodolojiler geliştirilmesi ihtiyacı araştırmamızı motive eden sebepler arasındadır.

Diğer taraftan, ürün incelemelerinin analizindeki birçok araştırma, belirli bir ürüne ilişkin genel duyguyu saptamakla ilgilidir. Özellik başına duyarlılık sınıflandırması, standart bir yapıya sahip değildir ve ürün özelliklerine ilişkin yazım hataları ve

eşanlamlar içerebilir. Bir tüketici, bir ürüne ilişkin bir özellikten açıkça bahsedebilir olsa da, önemli özelliklerin birçoğundan örtük olarak da bahsedebilir. Örneğin, "Aracımın yakıt tüketimi oldukça iyi. Tam depo ile uzun süre kullanabiliyorum." cümlesine baktığımız zaman ilk cümlede, “yakıt tüketimi” açıkça belirtildiği görülüyor. İkinci cümlede ise “uzun süre kullanabiliyorum” kelime grubu, “yakıt tüketimi” ile ilgilidir. İkinci cümlede “yakıt tüketimi” açıkça belirtilmiyor olsa bile, bu yorumun “yakıt tüketimi” ile ilgili olduğunu çıkarabiliriz. Bu çıkarım, cümledeki diğer kelimeleri temel alarak, okuyucuyu anlatılan asıl özelliğe yönlendirir. Genellikle örtük olarak kullanılan kelimeler/kelime grupları, ürünün açık olarak bilinen özelliklerinin küçük bir kısmını kapsar. Genellikle ima edilen bu özellik sınıfı, tüketiciler için temel özellikleri temsil ettiği için onları herhangi bir duyarlılık analizi uygulamasına dâhil etmek gereklidir.

1.3 Hipotez

Bu araştırmanın amacı; ürün satış ve hizmet sektörünün, müşterilerin vermiş olduğu geri bildirimler doğrultusunda, ürünlerin/hizmetlerin kalitesini artırmak ve müşteri memnuniyeti sağlayarak, karşılıklı memnuniyet oluşturabilmesi için bir metodoloji geliştirmek üzerinedir. Bu araştırma kapsamında önerdiğimiz yöntem müşterilerin geri bildirimlerinin dinamik olarak toplayarak, yorumları analiz ederek ürün özellikleri hakkında çıkarımda bulunarak, ürünlerin olumlu/olumsuz yönlerinin bulunabilmesine imkân vermektedir.

1.4 Araştırma Soruları

Eş anlamlı kelime/kelime grupları kullanılarak ve örtülü olarak ifade edilen ürün özelliklerinin tespit edilebilmesi ve ürün özelliklerini içeren ontolojiler kullanarak özelliklerin daha büyük doğruluk oranlarıyla tespit edilebilmesini amaçlayan bu çalışmamızda, bahsedilen motivasyonu gerçeklemek amacıyla, belirlediğimiz araştırma sorularımız aşağıdaki gibidir:

Araştırma Sorusu-1) İnternet ortamında satışı yapılan ürünler için müşterilerin oluşturdukları Türkçe yorumları işleyerek, ürünlerin özelliklerini otomatik olarak çıkartabilecek ve daha sonra ürün özellikleri bazında müşterilerin olumlu ya da olumsuz

görüşlerinin özetlenmesini sağlayabilecek bir yöntem nasıl olmalıdır? Böylesi bir yöntemi gerçekleyen yazılımın mimari yapısı nasıl olmalıdır ve nasıl geliştirilebilir?

Araştırma Sorusu-2) Müşteri yorumlarından elde edilecek verilerin analizi ile ortaya çıkarılmış olan ürün özelliklerinin gerçek ürün özelliği olup olmadığını ortaya çıkartacak bir metodoloji nasıl olmalıdır?

Araştırma Sorusu-3) Müşteri yorum cümlelerinde açıkça belirtilmemiş ama ürün özelliği olan örtülü olarak belirtilmiş ürün özellikleri nasıl çıkarılabilir?

1.5 Tezin Bilimsel Katkıları

Farklı görüş/düşünce/yorum paylaşılan çevrimiçi kaynakların artması ve bu paylaşımların farklı formatlar içinde olması, veri toplamak için yöntemler geliştirme ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Bu araştırma kapsamında, böylesi kaynaklardaki metinleri (görüş/yorum/düşünce içeren metinler) bulup, indirip, parçalayıp, müşteri yorumlarını toplayabilmek için, bir web örümceği uygulaması (web crawler) geliştirilmiştir. Toplanan müşteri yorumlarından ürün özelliği çıkarabilmek ve özellik tabanlı duygu analizi yapabilmek için aşağıdaki işlevler sırasıyla gerçeklenmiştir: (1) Türkçe yorumlardan ürün özelliği çıkarma, (2) her özelliğin Türkçe dil kurallarına göre olumlu ya da olumsuz ifade içeren kelime ya da kelime gurubu ile kullanılılıp kullanılmadığını tespit etme, (3) aynı anlama gelen farklı kelimelerle belirtilmiş ürün özelliklerini tespit etme ve tek bir özellik başlığı altında birleştirme, (4) ontolojiden yararlanarak, tespit edilen özelliklerin, gerçek ürün özellikleri ile karşılaştırma, (5) örtük olarak ifade edilmiş özellikleri tespit etme, (6) duygu analizi sonuçlarını özetleştirme. Bu araştırma kapsamında ürünlerin özelliklerini, müşteriler tarafından girilmiş yorumlardan tespit edebilen, bu özellikler ile ilgili duygu analizi yapabilen bir metodoloji önerilmiştir. Geliştirilen metodolojinin bir prototip uygulaması geliştirilmiş ve metodolojinin başarısı, geliştirilen prototip üzerinde yapılan deneysel çalışmayla ortaya konmuştur.

1.6 Araştırma Problemi

Tez kapsamında yaptığımız çalışma için girdi olarak kullanmayı planladığımız Türkçe olarak ifade edilmiş ürün yorumu içeren kaliteli veri kümesine ulaşmanın zorluğu, en büyük problem olarak karşımıza çıkmıştır. Türkçe ürün yorumları içeren e-ticaret ve yorum sitelerine baktığımız zaman, müşterilerin genelde, ürünlerin belirli özelliklerine yoğunlaştığı, ürünün tamamından bahsedilmediği görülmektedir. Bu tür sitelerde bulunan veriler çalışmamızın motivasyonunu oluşturmaktadır. Ürünlerin özellikleri bazında, açık veya dolaylı olarak belirtilmiş duygu/görüş/düşüncelerin tespitinin nasıl yapılabileceği üzerinde çalışılmıştır. Araştırmamızda mümkün olduğunca geniş bir şekilde ürün yorumu yapılmış olan veriler ile çalışma tercih edilmiştir. Türkçe ürün yorumları içinde kullanılan yabancı kelimeler, kısaltmalar vb gibi özel durumların, Zemberek Doğal Dil İşleme Kütüphanesi tarafından tespit edilememesi diğer bir araştırma problemi olarak karşımıza çıkmıştır. Bu durumda, yorumlar içinde tespit edilen bu tür kelimeler için Türk Dil Kurumu destekli oluşturulan sözlük ontolojisi ile bu kelimelerin Türkçe karşılıkları kullanılarak, metodolojimizin verimli sonuçlar çıkarması üzerinde çalışılmıştır.

1.7 Organizasyon Yapısı

Tezin organizasyon yapısı belirtilen şekilde olacaktır. Bölüm 1 (Giriş) kısmında, bu araştırmayı tetikleyen motivasyonumuzdan bahsedilmiştir. Bölüm 2 (Literatür incelenmesi) kısmında, benzer araştırmalar ve araştırmamızla ilgili temel konular özetlenmiştir. Bölüm 3 (Önerilen metodoloji) kısmında, müşteri yorumlarının analiz edilip, ürün özelliklerinin tespit edilmesi ile ilgili metodolojimizden bahsedilmiştir. Bölüm 4 (Alan Ontolojileri) kısmında, özellik çıkarımı esnasında kullandığımız alan ontolojilerinin detaylarından bahsedilmiştir. Bölüm 5 (Prototip Uygulama Detayları) kısmında, tez kapsamında geliştirilen uygulama üzerinde bulunan modüller ve sistemin genel mimrasinden bahsedilmiştir. Bölüm 6 (Gerçekleştirme) kısmında, araştırma kapsamında geliştirilen sistemde kullanılan metodolojinin nasıl gerçeklendiği anlatılmıştır. Bölüm 7 (Değerlendirme) kısmında, önerilen metodolojinin başarısı irdelenmiştir. Bölüm 7 (Sonuç) kısmında ise araştırmayı gerçekleştirdikten sonra elde ettiğimiz sonuçlar tartışılmıştır.

BÖLÜM 2

LİTERATÜR İNCELEMESİ VE TEMEL KONULAR

Müşteri yorumlarından ürün özelliği çıkarmak üzerine yapılmış çalışmalar, genellikle frekans tabanlı yaklaşım [2], istatisksel yaklaşım [3] ve ilişkisel tabanlı yaklaşım [4] olarak farklı sınıflara ayrılmışlardır. Bu araştırma kapsamında sunduğumuz metodoloji, frekans tabanlı yaklaşım kategorisine girmekte olduğundan, literatür incelememizde, özellikle bu alandaki çalışmalar üzerinde yoğunlaşıyoruz. Bu kategoride, en öne çıkan çalışma, Hu ve Liu tarafından önerilmiş, yorumlarda sık geçen terimleri ürün özelliği olarak tespit eden yöntemdir [2]. Bu çalışmada, ürün özelliklerinin genelde isim ya da isim tamlamaları ile cümle içinde açıkça belirtileceği kabul edilmektedir. Sıklıkla tekrar eden kelimeleri bulmak için Birliktelik Kural Madenciliği (Asscociation Rule Mining) yöntemi uygulamıştır. Aşağıda tezimizde gerçekleştirdiğimiz çalışmalarla ilgili olan iki temel kategorideki araştırma alanlarını, Birliktelik Kural Madenciliği (Bölüm 2.1) ve Fikir Madenciliği (Bölüm 2.2), sırasıyla tartışıyoruz.

2.1 Birliktelik Kural Madenciliği (Association Rule Mining)

Veri madenciliği alanında önemli araştırma alanlarından birisi olan birliktelik kuralı madenciliği ilk olarak 1993 yılında Agrawal ve arkadaşları tarafından ortaya atılmıştır. Belirli bir veri kaynağındaki eleman kümeleri arasında korelasyonlar, sıklık desenleri, ilişki kuralları oluşturmayı amaçlar. Bir veri kaynağından, önceden öngörülen minimum desteği sağlayan ilişki kurallarını oluşturmak temel çıktıdır. Birliktelik kuralı madenciliği iki aşamadan oluşur. Minimum desteği olan sık tekrar eden eleman kümelerini bulmak ve bulunan bu elemanlardan belirli bir eşik değeri üstünde çıktı veren birliktelik kuralları bulmak.

2.1.1 Sıklık Deseni

Bir sıklık deseni, herhangi bir veri kümesi içinde verilen bir eşik değerinden daha az olmayacak şekilde tekrar eden elemanlar kümesi, altdiziler, alt yapılar vb'lerden oluşan bir desendir. Buradaki temel amaç, herhangi bir veri kümesi içinde doğal olarak oluşan dizilerin bulunmasıdır. Sıklık tabanlı veri kümesi madenciliği durum/eylem/olay dizileri odaklanan bir veri madenciliği dalıdır. Belirli davranışları ortaya çıkaran kalıpları bulmak için faydalı bir yol olan sıra analizi (sequence analysis) bu alanda kullanılan önemli bir tekniktir. Sıklık tabanlı madencilikte temel veriler, elemanlarının her biri belirli bir sayıda özellik içeren örnek kümelerin (instance) şeklini alır. Sıklık tabanlı veri madenciliği yaklaşımında, minimum bir kez metin içinde tekrar etmiş elemanlar olarak tanımlanan tüm ortak veri kümeleri bulunur. Böylece, bir dizi tekrar eden eleman kümesi bulunduğu zaman, aralarında ilişki kuralları bulunabilir.

2.1.2 Birliktelik Kuralı

Birliktelik kuralı, mevcut verilerin analiz edilerek minimum değeri belirlenmiş, destek ve güvenilirlik eşik değerini sağlayacak şekilde üretilir. Basit bir birliktelik kuralı şu şekilde gösterilmektedir "A,B → C". Bu gösterim şu anlama gelmektedr; "A ve B bir arada bulunduğu zaman C ortaya çıkma eğilimindedir". Eğer A,B,C gibi veri kümeleri bu şekilde bir arada olma eğilimi gösteriyorsa sıklık ortaya çıkar.

Agrawal ve arkadaşlarının ilk olarak belirlediği bu model üzerine geliştirilmiş bazı algoritmalar şu şekildedir: AIS (Agrawal ve arkadaşları, 1993), Apriori (Agrawal ve Srikant, 1994), Partition (Savasere ve arkadaşları, 1995), SETM (Houtsma ve Swami, 1995), RARM - Rapid Association Rule Mining (Das ve arkadaşları., 2001), CHARM (Zaki ve Hsiao, 2002).

Yukarıda bahsedilen birliktelik kuralı madenciliği ile birlikte; Sıklıkla tekrar eden özelliklerin listesi bulunduğu zaman, bu özelliklerin yakınındaki görüş ifade eden kelimeler bulunmaktadır. Bu metodun en büyük dezavantajı gerçekte ürün özelliği olmayan bazı kelimelerin sık kullanılmasından dolayı özellik olarak çıkarılabilmesidir.

2.2 Fikir Madenciliği (Opinion Mining)

Metinlerde yer alan özelliklerin tespitinden sonra, bu özellikler ile ilgili duyguların ortaya çıkartılması gerekmektedir. Bu alanda yapılan çalışmalar fikir madenciliği (opinion mining) olarak kategorize edilmektedir. Fikir madenciliği çalışmaları aşağıdaki işlemler üzerinde yoğunlaşmıştır:

2.2.1 Öznellik Sınıflandırması (Subjective Classification)

Bu kategorideki çalışmalarda, verilen bir metnin/cümlenin herhangi bir fikir içerip içermediğine bakılmaktadır [2] [5]. Bu çalışmalarda dokümanın genelinden ziyade içindeki bir cümlenin olumlu ya da olumsuz bir görüş bildirip bildirmediği incelenmiştir.

2.2.2 Duygusallık Sınıflandırması:

Verilen bir cümlenin olumlu/olumsuz veya tarafsız olması durumunu bulmaya çalışıldığı işlemdir. Bu kategorideki, duygusal tabanlı sınıflandırma çalışmaları bilişsel dilbilimden esinlenmektedir [6]. Bazı çalışmalar da metinler belirlenmiş bazı duygu ifade eden kelimeler ile sınıflandırılmaktadır [7]. Bu çalışmalarda, her bir kelime bir sözlük içine eklenmiş ve pozitif / negatif ifade ettiği belirlenecek şekilde işaretlemiştir. İngilizce gibi yaygın kullanılan diller için geliştirilmiş ve WordNet'i kullanan bir çalışmada, arama motoru kullanılarak bulunan kelimeler ve dokümanlar ile eşleştirilmiş ve bir öğrenme tekniği oluşturulmuştur [8]. Bazı çalışmalarda ise makine öğrenmesi teknikleri kullanılarak duygu sınıflandırmaları yapılmıştır [9]. Ancak bu alanda yapılmış, çalışmalar hangi görüşlerin, hangi özelliği gösterdiği bilgisini vermek üzere tasarlanmamıştır.

2.2.3 Fikir Özetleme

Çok sayıdaki fikrin veya uzun bir fikir metninin kısa bir şekilde ifade edilmesi için çalışıldığı bir işlevdir. Birçok özetleme tekniği temelde iki kategori üzerine çalışmaktadır. Şablon oluşturma ve pasaj çıkarma. Bu alanda gerçekleştirilen çoğu çalışmalar, tek bir doküman üzerine geliştirilmiştir. Bazı çalışmalar ise aralarındaki benzerlik ve farklılıkları bulmak amacıyla aynı bilgiyi içeren birden fazla doküman üzerinde yapılmıştır [10].

Bu çalışma kapsamında sunduğumuz çalışma Türkçe yorumlar üzerinde çalıştırılmış olup, aynı özelliği ifade eden farklı kelime, kısaltma ya da yabancı kelime gruplarını, (diğer bir değişle farklı özellik olarak çıkarılmış ancak aynı özelliği ifade eden kelimeleri) birleştirerek, daha doğru özellik çıkartılmasına olanak sağlamaktadır. Alan ontolojilerden yararlanılarak, belirlenen özelliklerin, ontolojide de karşılığının olması kontrol edilmektedir. Geliştirdiğimiz özellik çıkarım yönteminin, Türkçe yorumlar üzerinde olması, ontolojilerden yararlanması ve eş anlamlı özellikleri tespit edip, aynı başlık altında toplayabilmesi nitelikleriyle mevcut çalışmalardan ayrılmış durumdadır.

Çalışmamızda birden fazla müşteri yorumlarından ürün özellikleri çıkarılmaktadır. Bu yönüyle geleneksel metin özetlemeden ayrışmaktadır. Tek bir metin yerinde, Birden fazla yorum metin kümesi üzerinde çalışan bir yöntem geliştirilmiştir. Buradaki hedefimiz, metinlerin benzerlik ya da farklılık durumlarını bulmaktan ziyade, birden fazla görüş metni üzerinde, ürün özelliklerini çıkarmaktır. Yine çalışmamız kapsamında, Türkçede yer alan olumlu ya da olumsuz anlam taşıyan sıfatlar için kelime ve kelime gruplarının bir listesi çıkartılmış, bunların duygu dereceleri belirlenmiştir. Çalışmamızda duygu analizi doküman seviyesinde değil cümle seviyesinde yapılmıştır. Cümlelerde yer alan duygu ifade eden sıfatlardan yararlanılarak, cümle içinde yer alan ürün özellikleri ile ilgili olumlu ya da olumsuz ifade edilen duyguların tespiti yapılmıştır.

Örtük özellik çıkarımı ile ilgili yapılan çalışmalara baktığımız zaman, görüş tabanlı (aspect) duygu analizi için birçok yöntem önerilmekle birlikte, bu yöntemlerin çoğu sadece açık özelliklere odaklanmaktadır [2][7]. Tüketici yorumlarındaki özelliklerin büyük çoğunluğu açıkça belirtildiği için bu durum mantıklıdır. Daha önceki çalışmalarda da tartışıldığı gibi, yorumlarda açık belirtilen özelliklerle birlikte, örtük (implicit) olarak bahsedilen özellikler de oldukça önemli yer kaplamaktadır. Ancak bu konuda yapılan araştırma sayısı çok azdır. Bu konuda yapılan çalışmalardan en bilineni Q. Su ve arkadaşları tarafından yapılan “Hidden Sentiment Association in Chinese Web Opinion Mining” [12] isimli çalışmadır. Noktasal karşılıklı bilgiye dayalı semantik ilişki analizi şeklinde ilginç bir çözüm sunulmaktadır. Bu çalışmalarda, niceliksel sonuçlar verilemediğinden, bu yöntemin ne kadar iyi performans gösterdiğini bilmek zordur.

Bir diğer araştırma olan Z. Hai ve arkadaşlarının çalışması olan “Implicit Feature Identification via Co-occurrence Association Rule Mining” [13], Birliktelik Kuralı Madenciliği'ne dayanan bir yöntem ile çalışılmıştır. Görüş kelimeleri ve açık olan özellikler arasındaki birlikte bulunma sayılarını kullanmaktadır. Bu sayı, etiketlenen kelimeleri çıkaran ve açık özelliklerini bulan mevcut bir yöntemle sağlanabilir. Bu şekilde, görüş kelimeleri ve muhtemel özellik olan kelimelerin birlikte bulunma durumları ele alınmış ve bir haritalama yapılmıştır. Bu haritada uygun eşleşme bulunamayan (muhtemel özellik) kelimeleri için, görüş kelimesi ile birlikte daha önce kullanılmış mevcut (muhtemel özellik) kelimelerden en yakın olanının bulunması sağlanmıştır. Bu şekilde yapılan çalışmada başarı oranının yüksek olduğu görülmüştür.

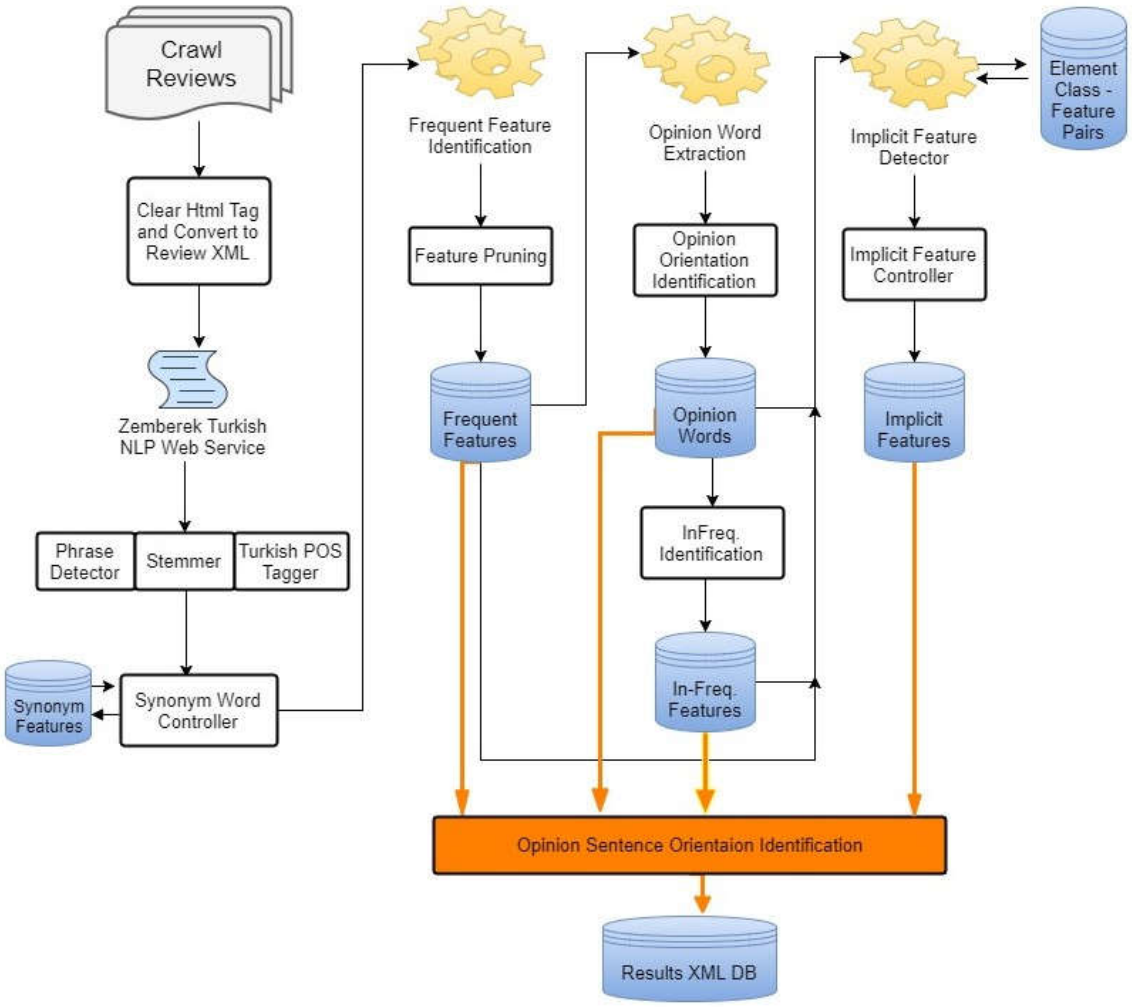
Bu tez kapsamında, görünüş tabanlı (aspect oriented) duygu analizi teknikleri ile özellik çıkarımı yönetemlerinin, Türkçe metinler üzerinde uygulanması ile başarılarının artırılması üzerinde araştırma yapılmıştır. Yaptığımız çalışmalarda ontoloji tabanlı bir yaklaşım çözüm yolu olarak belirlenmiştir. Önerdiğimiz çözümde, kelime ve alan ontoloji destekli çıkarsama yöntemleri kullanarak, Türkçe yorum cümlelerinden özellik çıkarımı yapabilen bir sistem tasarlanmıştır. Bu kapsamda öncelikle, Türkçe dil kuralları ile sıfat/sıfat tamlamaları ile nitelenen isim cümleleri (isimler, kısaltmalar, özel kelimeler, yabancı kelime grupları vs) çıkarılmıştır. Bu çıkarım esnasında tamlamaları da içeren birleşik kelimeler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu kelime/kelime gruplarının eş anlamlı olup olmadıkları yine ontolojilerden yararlanılarak tespit edilmiş, aynı anlamı ifade eden kelime grupları birleştirilmiştir. Eş anlamlı olarak tespit edilemeyen ve bir isim/isim tamlamasını niteleme görevi de yapmayan, yani bir anlamda kapalı ifadeler ile betimlenmeye çalışılmış metinlerin de ortaya çıkarılması amacıyla; metinlerde geçen sıfatların hangi özelliklerde kullanıldıkları verilerinden faydalanılmıştır. Belirli özellikler ile kullanılan sıfatların gruplanması ile oluşturulan bu veriler, Türkçe örtük özellik çıkarımı için girdi olarak kullanılmıştır.

BÖLÜM 3

ÖNERİLEN METODOLOJİ

Şekil 3.1’ de iş adımları verilen metodolojimizin detayları sırasıyla aşağıda anlatılmaktadır. Bu araştırma kapsamında önerdiğimiz, Türkçe Özellik Belirleme ve Özellik Tabanlı Duygu Analizi Gerçekleştirme Sistemi; kaynağı belirlenen ürün (örneğin: X Marka bir Televizyon satışı yapan e-ticaret sitesi, X ürününün kaynağını ifade etmektedir.) için yapılmış yorum metinlerinin bulunması, toplanması, ayrıştırılması ile elde edilen veriler üzerinde duygu analiz yapılması şeklinde aşamalar içermektedir. Bu veriler, ürünün satıldığı tek bir kaynaktan elde edilebileceği gibi, ürün birden fazla kaynakta (e-ticaret sitesi) satılıyorsa, farklı ortamlarda oluşabilir. Bu ortamlar, e-ticaret siteleri, sosyal medya grupları, görüş bildirme siteleri olarak örneklendirilebilir.

Şekil 3.1’de görüldüğü gibi; yapılan çalışma, belirlenen e-ticaret ve görüş bildirme sitelerinden alınan veriler üzerinde çalışmaktadır. Sistem bu sitelere entegre edilerek müşteri görüşlerinin analiz edilip raporlanmasında kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır. Firmaların sahip olduğu e-ticaret sitelerine entegre edilen böylesi bir sistem sayesinde yapılan yorumlardan, ürünün müşteriler bazında nasıl bir görüş oluşturduğu izlenebilmektedir. Aşağıda önerdiğimiz metodolojinin adımlarını sırasıyla detaylı olarak açıklıyoruz.



Şekil 3. 1 Önerilen Metodoloji için Sistem Mimarisi

3.1 Veri Toplama

Bu safhada veri kaynağında, yorum/düşünce/fikir içeren metinler elde edilmektedir. Bu çalışma kapsamında, Türkçe olarak hazırlanmış hazır bir veri kümesi bulma zorluğundan dolayı, belirlenmiş iki adet web sitesi üzerinde (arabainceleme.com, hepsiburada.com) yorumların çıkarılması ve işlenmek için hazır hale getirilmesi sağlanmıştır. Ancak, önerdiğimiz yöntem genişleyebilir bir yapıda olduğundan, sistemin beklediği formatta girdi sağlayabilecek şekilde, başka veri kaynaklarından elde edilen verilerde sisteme entegre edilebilmektedir.

3.2 Veri Ön İşleme

Çalışmamızda bazı ön işleme teknikleri kullanılmıştır. Öncelikle yorumlarda çok sık olarak tekrarlayabilecek ve dilin gereksinimi olan kelimeler (stop words) temizlenmiştir. Bu çalışmadan sonra, yorum/düşünce içeren metinleri oluşturan kelimeler üzerinde veri kökü elde edilmesi (stemming) çalışması yapılarak kelimelerin kökleri elde edilmiştir.

Veri kökü elde edilmesi işlevi kapsamında, Türkçe dil yapısından dolayı, bazı kelimelerin aynı kök'e sahip oldukları için veri kökü elde etme (stemming) işleminde doğru yapının yakalanamaması problemi ile karşı karşıya kalınmıştır. Bu tür durumlarda, bir sonraki kelimeler incelenerek, birleşik bir yapı oluşturup oluşturmadığı kontrolü yapılmıştır. Bu duruma örnek olarak, içerisinde "kullanım kılavuzu" ifadesi geçen bir cümle verilebilir. "kullanım" kelimesinin köküne baktığımız zaman "kullan" fiil olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak almış olduğu "ım" eki bu kelimenin isim olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu tip kelimelerde kendisinden sonra gelen kelimeye bakılarak hangi tip olarak algılanabileceği çıkarılmıştır. "kılavuzu" kelimesinin kökü isim ve almış olduğu "u" eki isim tamlaması eki olarak göründüğü için "kullanım" isim olarak kabul edilmiştir.

3.3 Veriden Özelliklerin Çıkartılması

Veriden özelliklerin çıkartılması sürecinde Zemberek Doğal Dil İşleme kütüphanesinden faydalanılmıştır [14]. Türk Dil Kurumu veri sözlüğünde yararlanılarak, ürün özellikleriyle ilgili bir ontoloji oluşturulmuştur. Elde edilen cümlelerdeki kelimelerde sıklık tespiti için ise, Classification Based on Associations (CBA) algoritması kullanılmıştır. Elde edilen değerlerin ölçümü için ise Bulma (Recall) ve Tutturma (Precision) metriği kullanılmıştır. Veriden özelliklerin çıkartılması işlemi; Kelime etiketleme, Birleşik kelime tespiti, Sık tekrar eden ürün özelliklerinin çıkarımı, Görüş bildiren kelimelerin çıkarımı, Görüş bildiren cümle eğilimlerinin çıkarımı, ilişkili kelimelerin birleştirilmesi alt adımlarından oluşmaktadır. Bu alt adımları aşağıda detaylı olarak açıklıyoruz.

3.3.1 Kelime Etiketleme

Çok geçen ancak kendi başına anlamı olmayan kelimelerin (stop words) kaldırılmasından sonra elimizde kalan kelimelerin etiketlenmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Şekil-2 de bu işlem sonucunda, verilen bir cümlenin etiketlenmiş hali görünmektedir. Şekil-2' de verilen örnek cümle şu şekildedir: "Tam ihtiyaçlarıma göre bir araç, düşük viteslerde gaza biraz yüklenmek gerekiyor ama hızını aldıktan sonra gerçekten etkileyici". Her bir yorum metninde yer alan, yorum içindeki her bir cümle için, cümle içindeki her bir kelimeye bir tanımlayıcı atanmış ve etiketlenen veriler Şekil-2' de gösterildiği gibi XML olarak kaydedilmiştir.

```
<Tag>SIFAT</Tag><Text>tam</Text>
<Tag>ISIM</Tag><Text>ihtiyaçlarıma</Text>
<Tag>EDAT</Tag><Text>göre</Text>
<Tag>SAYI</Tag><Text>bir</Text>
<Tag>ISIM</Tag><Text>araç</Text>
<Tag>ISIM</Tag><Text>düşük</Text>
<Tag>ISIM</Tag><Text>viteslerde</Text>
<Tag>ISIM</Tag><Text>gaza</Text>
<Tag>ISIM</Tag><Text>biraz</Text>
<Tag>FIIL</Tag><Text>yüklenmek</Text>
<Tag>FIIL</Tag><Text>gerekiyor</Text>
<Tag>ISIM</Tag><Text>ama</Text>
<Tag>ISIM</Tag><Text>hızını</Text>
<Tag>FIIL</Tag><Text>aldıktan</Text>
<Tag>ZAMAN</Tag><Text>sonra</Text>
<Tag>SIFAT</Tag><Text>gerçekten</Text>
<Tag>SIFAT</Tag><Text>etkileyici</Text>
```

Şekil 3. 2 Verilen cümlenin etiketlenmesi

3.3.2 Türkçe Birleşik Kelime Tespiti

Uyguladığımız kelime etiketleme yapısında, bir kelimenin yapısı, kelime kökü ile ilişkili olarak çıkarılmaktadır. Ancak ürün özelliklerinin bazıları, isim tamlamaları, sıfat tamlamaları, ya da yabancı kelimeler ile oluşan tamlamalar ve farklı birleşik kelimeler ile ifade edilebilmektedir. Bu çalışma kapsamında, bu yapıların tespiti gerçekleştirilmiştir. Türkçe diline özgü geliştirilen birleşik kelime grubu bulma algoritması Şekil-3 te verilmiştir. Bu çalışma kapsamında, görüş bildiren kelimelerin

sıfat olduğunu varsayılmıştır. Ancak, bir ürün özelliğinin, sıfat tamlaması ile de ifade edilebileceği düşünülerek, bu tür durumda kullanılmış olan sıfatların, ürün özelliği ifade edilen kelime gruplarının parçası olacağı değerlendirilmiş ve bu durumdaki sıfatlar üzerinde duygu analizi yapılmamıştır.

3.3.2.1 Aynı Köke Ait Farklı Yapıların Tespiti

Etiketleme işleminde, kelime üzerinde veri kökü tespiti (stemming) işlemi yapılarak, veri kökü elde edilmektedir. Ancak, aynı harflerden oluşan köklere sahip olan iki farklı yapıdaki kelimenin gerçek etiketlerinin belirlenmesi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Birden fazla yapıya sahip olan bu tür kelimeler, kendisinden sonra gelen kelimeler ile birleştirerek etiketlenmiştir. Örneğin; "gaz pedalı çok hafif" ve "araç gaz ile çalışırken performansı düşüyor" cümlelerindeki "gaz" kelimesi her iki cümlede de farklı anlam ifade etmektedir. İlk cümlede "gaz pedalı" isim tamlaması oluştururken diğer kelimede bu şekilde bir oluşum olmamaktadır. Bu durum için, cümlenin analizini doğru yapabilmek adına kelimenin hangi anlamda kullanıldığını doğru saptamak gerekmektedir. Bu durumdaki kelimeleri ayırt edebilmek için önerdiğimiz birleşik kelime bulma algoritması Şekil 3.3'te verilmiştir.

```
1   Procedure PhraseDetector
2   List phrasedList=new List;
3       for each word in sentence{
4           isPhrased=false;
5           if word_root is NOUN{
6               if count(word_eco) = 1 and exists(next_word){
                    if (next_word_eco contains ("ISIM_TAMLAMA_I" or
7                   "ISIM_BELIRTME" or
                     "ISIM_CIKMA_DEN" or "ISIM_SAHIPLIK_SEN_IN" or
8                   "ISIM_TAMLAMA_IN"))
9                   or (next_word_root is VERB and next_word_eco contains
                    ("FIIL_DONUSUM_ME" or "FIIL_EDILGENSESLI_N" or
                    "FIIL_DONUSUM_IM")) or (next_word_root is NOUN and word
10                  is Lean and next_word is Lean)
11                    isPhrased=true;
12              }
                else if (word_eco contains("ISIM_BULUNMA_LI" or
13              "ISIM_YOKLUK_SIZ")){
```

Şekil 3. 3 Türkçe Birleşik Kelime Bulma Algoritması

```
14                  if(phrasedList.add(word_root,next_word_root); continue next;
15              }
                else if (word_eco contains("ISIM_KALMA_DE") and
16              exists(before_word)){
                if(before_word_root is VERB and !(before_word_eco
17              contains("ZAMAN")))
18                  isPhrased=true;
19              }
20          }//end if word_root is NOUN
21          else if (word_root is VERB){
                if (word_eco.size = 1 and next_word  is not ADJECTIVE)
22              isPhrased=true;
                else if (word_eco contains("OLUMSUZLUK_ME") and
23              word_eco.size = 2 ) {
                    if(next_word_root is NOUN and next_word_eco
24                  contains("ISIM_TAMLAMA_I")) isPhrased=true;
25              }
                else if (word_eco contains("FIIL_SUREKLILIK_EREK") and
26              word_eco.size = 2){
27                  if(exists(before_word) and before_word is NOUN){
                        phrasedList.add(before_word_root,word_root); continue
28                      next;
29                  }
30              }
                else if (word_eco contains("FIIL_BELIRTME_DIK"
                or"FIIL_DONUSUM_EN" or "FIIL_DONUSUM_IM") and
31              word_eco.size >= 2){
                    if (next_word_root is NOUN and next_word_eco
32                  contains("ISIM_TAMLAMA_DE" or "ISIM_TAMLAMA_IN" or
33                  "ISIM_TAMLAMA_I")) isPhrased=true;
34              }
35          }//end if word_root is VERB
36          if (isPhrased)phrasedList.add(word_root,next_word_root);
37      }//end for
38
39      List newPhrasedList = new List;
40      for each phrased_word in setBirlesikKelime{
41          boolean isAdd = true;
            if((phrased_word[0] is FOREIGN_WORD) or phrased_word.size = 1
42          and phrased_word[0] is NOUN and phrased_word[0] is Lean or
43          phrased_word.size = 1 and phrased_word[0].eco
            contains("ISIM_TAMLAMA_IN") or phrased_word.size = 2 and
```

Şekil 3. 3 Türkçe Birleşik Kelime Bulma Algoritması (devamı)

```
            phrased_word[1].eco contains("ISIM_TAMLAMA_IN" or
44          "ISIM_TAMLAMA_I")){
45              if (exists next_phrased_word){
                    if(next_phrased_word.size =1 and next_phrased_word[0].eco
                    contains("ISIM_TAMLAMA_I") or next_phrased_word.size =2
46                  and
47                  next_phrased_word[1].eco contains("ISIM_TAMLAMA_I")){
48                      List<WordSet> kList = new ArrayList(phrased_word[0]);
49                      if (phrased_word.size = 2) kList.add(phrased_word[1]);
50                      kList.add(next_phrased_word[0]);
                        if (next_phrased_word.size = 2)
51                      kList.add(next_phrased_word[1]);
52                      newPhrasedList.add(kList);
53                      isAdd = false;
54                  }
55              }
56          }
57          if (isAdd) { newPhrasedList.add(phrased_word);  }
58      }
59      return newPhrasedList;
60  end
```

Şekil 3. 3 Türkçe Birleşik Kelime Bulma Algoritması (devamı)

Verilen algoritma detayına baktığımız zaman sıralı işlemler şu şekildedir;

4-45 numaralı satırlar arasındaki blok verilen cümle içindeki kelimeleri işlemektedir.

5-25 numaralı satırlar arası bloktaki kurallarda kelime kökünün isim olduğu durumlar ele alınmıştır. Bu durumda kelimenin

- Kendinden sonra gelen kelime isim tamlaması eki almışsa,
- Kendinden sonra gelen kelime ismin -den -in eklerinden birini almışsa,
- Kendinden sonra gelen kelime fiil olup -me (edilgensesli) -in -im eklerinden birini almışsa
- Kendisi isim tamlaması -ın eki almışsa
- Kendisi bulunma –lı veya yokluk–sız eki almışsa
- Kendisi isim kalma –de eki almış olup kendinden önceki kelime fiil ise

Durumlarından birine karşılık gelmesi durumunda bu kelime birleşik kelime'nin parçası olabilir şeklinde çıkarım yapılmıştır.

26-44 numaralı satırlar arası blokta kelimenin fiil olduğu durumlar ele alınmıştır. Bu durumda kelimenin

- Kendisinin bir adet eki var ise ve kendinden sonraki kelime sıfat ise
- Kendisinin eklerinden en az bir tanesinde olumsuzluk eki var ve kendinden sonraki kelime isim ve isim tamlaması -ı eki almış ise
- Kendisinin 2 adet eki olup bir tanesi –erek ise ve önceki kelime isim ise
- Kendisinden sonra gelen kelime isim olum isim tamlama –de –ın –ı eklerinden birini almış olup kelimenin kendisi -dik -en -im eklerinden birini almış ve 2 adet eki var ise

Durumlarından birine karşılık gelmesi durumunda, bu kelime birleşik kelime'nin parçası olabilir şeklinde çıkarım yapılmıştır.

45 numaralı satırda eğer bu kelime birleşik kelime olabilir şeklinde işaretlenmiş ise birleşik kelime listesine eklenmektedir.

50-70 numaralı satırlar birleşik kelime listesini üzerindeki kelimeleri ele almaktadır. Eğer kelime/kelime grubu aşağıdaki 3 kurala uyuyorsa, bu kelime/kelime grubu için kendinden sonra gelen kelime ile birleştirilme işlemini yapmaktadır.

- Birleşik değil ise ve kelime isim olup yalın ise,
- Birleşik olmayıp isimtamlaması -ın eki almışsa,
- Birleşik olup ikinci kelime –ın veya -ı eki almış ise

Algoritma son olarak cümle içinde birleşik kelime listesini çıkarmaktadır.

Bu algoritma Türkçe birleşik kelimeler çıkarmak için geliştirilmiş olup tüm gramer kurallarını içermemektedir. Türkçe dilindeki tüm kuralları içerebilmesi için geliştirmeye oldukça açıktır. Algoritma günlük konuşma dilinde kurulan cümleler üzerinde kullanıldığı için, bu tür çalışmalarda tüm gramer kurallarının bu işlem için yeterli gelmediği görülmüştür. Yabancı kelime kullanımları gibi durumları kontrol etmek için bazı hariç tutma kuralları eklenmiştir.

3.3.2.2 Yabancı Kelimelerin ve Kısaltmaların Tespiti

Etiketleme işleminde çalışma yapılması gereken diğer bir durum ise, yorumlarda kullanılan yabancı kelimeler ve kısaltmalar olarak ortaya çıkmaktadır. Yaygın olarak kullanılan ya da ürün özellikleri için teknolojik olarak kullanımına alışılmış kelimelerin, kullanımından kaynaklı cümle içinde bulunan kelimeler Türkçe doğal dil işleyici ile çözümlenemediğinden, bu kelimeler içeren bir kontrollü sözlük oluşturulmuştur.

Bu durumlar için oluşturulan kısaltmalar ve yabancı kelimeler kontrollü sözlüğü kullanılarak, cümlelerde karşılaşılan bu tür kelimeler/kelime grupları etiketlenmiştir. Yabancı kelimeler, çalışmış olduğumuz yorum metinlerinde oldukça fazla geçtiği için, geliştirilmiş bu kontrollü sözlük, ürün özellik çıkarımında oldukça etkili sonuçlar vermiştir.

3.3.3 Sık Tekrar Eden Ürün Özelliğinin Tespiti

Etiketleme işlemini takiben, kelimelerin ve kelime gruplarının tekrar edilme sıklıklarını hesaplamak için Apriori algoritması kullanılmıştır [15]. Kelime köklerinden oluşan etiketlendirilmiş kelimelerin, yorumlarda tekrar etme sıklığı, hangi yorum ve hangi cümlede geçtiği detayları sonradan analiz edilmek üzere, dosya tabanlı saklama ortamında tutulmaktadır. Yorumlar genelde aynı konu kapsamında olan cümleleri içermektedir. Bu şekilde aynı ürün üzerinde yapılan görüşler birleştiği zaman, cümlelerde yer alan yüksek frekansta tekrar eden isim ve isim grupları, ürün özelliklerini belirtmektedir. Sık kullanılan kelimeler ve kelime grupları ürün özellikleri olarak varsayılmaktadır.

3.3.4 Görüş Bildiren Kelime Çıkarımı

Duygu ifade eden kelimeleri çıkartmak için cümlelerde sıfat ve sıfat ifade eden kelimeleri ele alınmaktadır. Duygu kelimeleri, yorum yapan kimsenin ürün ile ilgili olarak kişisel düşüncelerini ifade etmektedir. Cümle içerisinde birden fazla özellik olduğu durumlarda da, duygu ifade eden sıfatlar, en sık tekrar edilen kelime ya da kelime grubuyla ilişkili olarak değerlendirilmiştir. Türkçe dilinde olumlu ya da olumsuz ifade biçimleri sadece sıfatlar ile sınırlı değildir. Aynı harf kümesine sahip farklı

yapılarda olan kelimelerden sıfat olanları kaçırmamak için kelimenin kökünden ziyade aldığı eklerin kelimeyi sıfat yapma durumlarını ele alınmıştır.

Şekil.2'de verilen örnek cümlede bulunan "etkileyici" kelimesinin köküne baktığımız zaman "etki" kelimesi sıfat anlamı vermemektedir. Ancak "le" eki fiil anlamı verirken, "ici" eki kelimenin sıfat olmasını ve bir duygu belirtmesini sağlamaktadır. Önerdiğimiz yöntemde, bu gibi görüş ifade eden kelime gruplarını da sıfat olarak kabul ederek duygu ifade eden cümleleri ortaya çıkartılmaktadır.

3.3.5 Görüş Bildiren Cümle Eğilimi Çıkarımı

Duygu analizi çalışmaları, verilen metni olumlu (positive), olumsuz (negative) ve nötr olarak sınıflandırmayı amaçlamaktadır. Örneğin bir futbol takımı veya bir televizyon programı hakkında sosyal medyada yapılan yorumların tamamının, doğal dil işleme ve metin madenciliği teknikleri ile kullanılarak olumlu veya olumsuz olarak sınıflandırılması mümkündür.

Burada doğru veya yanlış bir fikir aranmamaktadır, mevcut durumun tespiti yapılmaktadır. Fikir madenciliği için farklı yöntemler geliştirilebilir. Örneğin kelimelerin olumlu veya olumsuz olarak ayrılması ve yorumlarda geçen kelimelerin sayılarına göre yorumların olumlu veya olumsuz olarak sınıflandırılması temel yöntemlerden birisidir.

Yorumlar üzerinden amaca yönelik olarak fikir çıkarımı yapılırken kelime sayısı, isim, sıfat, zarf veya fiil gibi kelimelerin sıklıkları üzerinden fikir madenciliği yapılması çalışmamızda kullandığımız tekniktir. Bu yaklaşımda öncelikle isim kelime grupları bulunur ve bu isim kelime gruplarını tanımlayan sıfatlar kelime gruplarına eklenerek sık tekrar etmeyen duyguların elenmesi sağlanmaktadır. Burada her bir sıfat ya da sıfat oluşturan kelime grubu için skorlama yapılmaktadır. Yapılan bu skorlamaya göre kelimenin olumlu, olumsuz ya da nötr olduğunu tespit edilmektedir. Burada Hu ve Liu tarafından önerilen görüş eğilimi bulma algoritması kullanılmaktadır.

3.3.6 İlişkili Kelime Birleştirmesi

Buraya kadar yapılan işlemlerde sık tekrar eden ve olumlu olumsuz görüş ifade eden kelimeleri tespit edilmesi üzerinde durulmuştur. Türkçe dil yapısındaki çeşitlilikten

dolayı ve yabancı kelime kullanımından dolayı aynı özellikleri ifade eden kelimelerin farklı özellik olarak nitelendirildiğini, çok sık ifade edilen bazı özelliklerin belli bir frekans (tekrarlanma sayısı) eşik değeri altında kalarak özellik olarak nitelendirilmediği görülmüştür. Bu durumu en aza indirgemek için eş anlamlı olan ve aynı durumu ifade eden kelimelerin birleştirilmesi üzerinde durulmuştur.

Yorumları tek tek kontrol ederek eş anlamlı kelimeleri çıkarmanın yeterli olmayacağından, kısaltmalar ve yabancı kelimelerde gruplandırılmıştır. Bu amaçla ürünlerle ilgili, ürün özelliklerini kapsayan ontolojiler oluşturulmuştur. Bu ontolojiler Şekil-4 ve Şekil-6' da verilmektedir. Bu sayede ürün özellikleri için birbiriyle ilişkilendirilmiş, kontrollü sözlükler oluşmuştur. Buda özellik çıkarımı yöntemimizin başarısını daha da arttırmamıza olanak sağlamaktadır. Kullandığımız algoritma Şekil 3.4' de sunulmaktadır.

```
1  Procedure SynonymController()
2  begin
3   for each word sentence si
4   begin
5    var synword = synonymList.find(word.stemmed)
6    if synword is not null
7    word.synonymId=synword
8    word.text=synword.Text
9   end for;
10 end
```

Şekil 3. 4 İlişkili Türkçe Kelime Grubu Tespit Algoritması

Verilen algoritmada; 5 numaralı satırda eş anlamlı kelime tespiti yapılmakta ve 7-8'inci satırlarda eş anlamlı kelime değer ataması yapılamtadır.

3.4 Örtük Özellik Çıkarımı

Çalışmamızın devamında; görüş kelimesi ile birlikte kullanılan kelimeler ile birlikte, görüş bildiren tamlamalar ve herhangi bir ek kelime bulunmayan cümleler de incelenmiştir. İncelediğimiz senaryolarda yorum cümleleri:

- Hem açık hem de örtük özelliklere sahip olabilir.
- Hiç örtük özellik içermeyebilir veya 1'den fazla örtük özellikte içerebilir.
- Örtük özellikler açıkça görünmek durumunda değildir.
- Açık ve kapalı özelliklerin cümle içinde aynı bağlamda olmaları zorunlu değildir.

Çalışmamızda, ürün incelemelerinin özellik bazında görüş eğilimlerini incelemeye odaklanıyoruz. Çevrimiçi alışveriş sitelerinde, her ürün, bu ürünü satın alan kişiler tarafından gönderilen çok sayıda müşteri değerlendirmesi üzerine çalışılmıştır. Bu sitelerden elde edilen yorumlar içinde oluşan ürün seti

$P = \{P_1, P_2, P_3, ..., P_n\}$

olarak temsil edilebilir. Her bir P_i ürünü için

$R_i = \{R_1, R_2, R_3, ..., R_m\}$

müşteri yorumları kümesi vardır. Bu yorumlardan bazıları metin belgeleri olarak kabul edilebilir, bazıları çok kısadır ve sadece birkaç cümleden oluşabilir, bazıları da makale kadar uzun incelemeler olabilmektedir.

Her inceleme R_j cümlelerin bir dizisi olarak temsil edilebilir:

$R_j = \{S_1, S_2, S_3, ..., S_k\}$

Her cümledeki S_k,

$S_k = \{C_1, C_2, C_3, ..., C_h\}$

gibi birkaç maddeden oluşabilmektedir.

Aşağıdaki tanımlamalarımızda *f* bir ürün özelliği, ürünün, hizmetin veya ürünün niteliği ve bileşeni olarak belirtilmektedir.

Açık (Explicit) Özellik: Yorum cümlelerinde açık bir şekilde belirtilmiş *f* özelliği varsa, o zaman bu özellik açık özellik (explicit feature) olarak tanımlanır. Örneğin "Telefonun bataryası çok yetersiz." cümlesinde "batarya" açık olarak belirtilmekte olan bir özelliktir.

Bazı duygu sözcükleri yalnızca duygu yönelimini ifade etmekle kalmaz, aynı zamanda belirli bir yönü de ima eder. Örneğin, "pahalı" sözcüğü olumsuz bir duygu yönelimine

sahiptir ve açık bir yönü olmayan bir kelimeyle kullanılırsa, bu kelimenin fiyattan negatif yönelim belirtmek için kullanıldığı bilinmektedir. Bazı metinlerde, bir yönü ima eden bir duygu kelimesi kullanılırsa, o zaman metni basitleştirmek için asıl duygu sözcüğü açıkça yazılmaz. Duygu sözcüklerinin ima ettiği bu tür sözcükler "örtülü sözcük" olarak tanımlanabilir.

Örtük (Implicit) Özellik: Eğer *f*, yorum cümlelerinde açık olarak görünmez, ancak ima edildiğinde incelemeyi okuyan kişilerin hangi özelliğin üzerinde konuşulduklarını anlayabileceği bir durumda olursa, bu *f* özelliği örtük (implicit) özellik olarak kabul edilir.

Bir cümlecikte, yorumlanan özellikler yalnızca görüş sözleriyle ilişkili değildir, aynı zamanda cümledeki kalan kavramsal kelimeleri de ilişkilendirir. Örneğin, "Birkaç telefon görüşmesinden sonra şarjı kalmıyor" cümlesinde açıkça belirtilen bir özellik yoktur. İnsanlar bunu okuduğu zaman, bir cep telefonunun "pil" özelliği hakkında yorum yapıldığını söyleyebilirler. Çünkü "batarya" sözcüğü, yorumlarda "şarj" ve "telefon görüşmesi" kelimeleri ile sıklıkla birlikte bulunabilir.

Örtük (Implicit) ve Açık (Explicit) Cümle: Örtük cümle, bir yorumda en az bir örtük (implicit) özellik içeren bir cümledir. Açık cümle benzer şekilde tanımlanır, en az bir açık özellik içeren bir cümleye açık cümle denir.

Özellik-Görüş (Feature-Opinion) Çifti: Bir özellik-görüş (feature-opinion) çifti, bir özellik ve bir görüş sözcüğünden oluşur ve bu sözcük özelliği set etmek için kullanılır. Görüş kelimesi ve bunun özelliği cümle içinde bir araya geliyorsa, bu özellik-görüş (feature-opinion) çifti, cümlenin açık (explicit) özellik-görüş (feature-opinion) çifti olarak tanımlanır.

Bir özellik-görüş (feature-opinion) çiftini *<f, o>* ile gösterelim.

Problem Tanımı: Mevcut araştırmaların çoğunda ağırlıklı olarak yorum cümlelerinde açıkça görülen ürün özelliklerini ve düşüncelerini çıkarma problemi üzerinde durulmuştur. Bununla birlikte örtük (implicit) özelliklerin tanımlanması üzerine yapılan araştırmalar nispeten azdır. Örtük (implicit) özellik tanımlama problemiyle başa çıkmak için sınıflandırmaya dayalı bir yaklaşım öneriyoruz. Yaklaşımımız üç ana aşamadan oluşmaktadır. İlk adımın ana amacı, müşteri yorumlarını gözden geçiren özellik-görüş

(feature-opinion) çiftlerini çıkarmaktır. İkinci adımda, bazı farklı özellik sözcüklerinin aynı özelliğe yönlendirildiğini dikkate alarak, bu özellik-görüş (feature-opinion) çiftlerini her bir görüş kelimesi (opinion word) için kümeliyoruz. Ardından, müşteri yorumlarıyla ilgili özellik-görüş (feature-opinion) çifti tarafından etiketlenmiş cümleleri toplayarak her kümelenmiş özellik-görüş (feature-opinion) çifti için bir liste oluşturuyoruz. Üçüncü aşamada, özellik-görüş (feature-opinion) çifti, cümlenin konusu veya kategorisi olarak görülebildiğinden, örtük (implicit) özelliği çıkarmanın, bir metin sınıflandırma problemi olarak tanımlanmasını sağlayabiliriz.

Varsayım: Çoklu cümlelerden oluşan yorumlarda, örtük (implicit) özellikler genellikle ardışık cümlelerden elde edilmektedir.

Örneğin; "Uzun yolculuklarda masaj hissi veren koltuklar, rahat bir seyahat keyfi veriyor. Bu gerçekten çok mükemmel." yorum cümlesine baktığımız zaman; bu cümle için bu çalışmamızda da geliştirdiğimiz standart özellik bulma algoritmalarını [2] çalıştırırsak, bu algoritmanın "koltuk" kelimesini araç özelliği olarak işaretlediğini ve "rahat","keyif vermek" gibi tamlamalardan da, bu özelliğin olumlu olduğu çıkarımı yaptığını görürüz. Ancak ikinci cümleye baktığımız zaman içerisinde özellik olarak işaretleyebileceğimiz bir sözcük olmadığını görüyoruz. Sadece sıfat olarak elde edebileceğimiz "mükemmel" gibi kelimeler vardır. Bu şekilde olan cümleler, genellikle bir önceki kelimede bahsi geçen özellik ile ilgili bilgi/yorum/görüş içerirler. Buradan yola çıkarak, ardışık olan iki cümlede; özellik içermeyen cümle, yüksek olasılıkla özellik içeren diğer cümlenin özelliği ile ilgili görüş bilgisine sahiptir varsayımını yapabiliriz.

Varsayım: Tek bir cümle ile ifade edilen yorumlarda, görüş cümlelerinden sadece belirli bir özellik kategorisi elde edilebiliyor.

Örneğin; "Aracımın etkin çarpışma önleyicisi sayesinde çok defa hayatım kurtuldu." cümlesine baktığımız zaman, yine bu çalışmada geliştirdiğimiz standart özellik çıkaran algoritmayı [2] çalıştırdığımız zaman, içerisinde özellik olarak işaretleyebileceğimiz bir sözcük çıkarmadığını görürüz. Burada "etkin" sıfatı ve "çarpışma önleyici" tamlamasını ele alırsak; elde edeceğimiz sıfat tamlamasının, aracın "otomatik fren sistemi" ile alakalı bir güvenlik özelliği çıkardığını anlayabiliriz.

Bu şekilde olan cümleler, içerisinde açık bir şekilde “Fren Sistemi” gibi özellik belirtmeseler bile, “güvenlik” ile alakalı olan bir özellikten bahsedildiği çıkarımını verebilmektedir.

Örtük (implicit) Özellik Çıkarımı: Ürünler ile alakalı elde ettiğimiz yorumlara baktığımız zaman, görüş bildiren sözcükler ile özellikler ayrı cümleler de olabiliyor. Bu, aynı zamanda sıfatlar ve özelliklerin ayrı cümlelerde olması anlamına da gelmektedir. Bu tür yorumlarda cümleler arasında dilbilgisi bağımlılık diyagramı (grammar dependency graph) benzeri bir yol izlenecektir. Bu diyagram sayesinde arka arkaya gelen cümlelerin birbiri ile bağlantısı hesaplanacaktır.

Bu kapsamda çalışmamızda, belli özelliklerle kullanılabilen belli sıfatları içeren bir sözlük oluşturduk. Daha sonra sıfatlar ve bu sıfatlar ile kullanılabilen özelliklerin olduğu bir ontoloji oluşturduk. Bu ontolojiler için element sınıfı ve (bunlarla kullanılabilen) özellik-görüş (feature-opinion) çiftleri olan sözlük oluşturduk. Bu çiftleri <fi, oi> şeklinde, Araba ve Televizyon grubu için iki ayrı dosyalar halinde grupladık. Burada iyi, güzel, süper gibi kelimeler birçok özellik için kullanılabileceği için, görüş bildiren kelimenin (opinion word) üstünde olan bir yapı (cümlede neden bahsedildiği ile alakalı bir anahtar) kontrol ettik. Bunun için öncelikle cümlede görüş bildiren kelime/gruplarını bulup, daha sonra bunların hangi özellik için kullanılabileceğini tespit etmeye çalıştık.

1 Initialize Explicit Feature List EF<f,o_1 o_2 o_3 ... o_n, freq>

2 Initialize Opinion Word - Element Class List OE<o,c>

3 for each r_i review in R Reviews

4 for each s_i sentence in r_i

5 for each o_i opinion word in s_i

6 if o_i does not contains explicit-word in s_i via list EF

7 define k as int = -1

Şekil 3. 5 Örtük Özellik Bulma Algoritması

```
8           if s_{i-1} contains an explicit-word in s_{i-1} via list EF
9              k = index of explicit feature in s_{i-1}
10          end if
11          else
12          if o_i exist in OE<o,c>
13             m = index of feature (for element class c) in list EF
14             // if c contains more than 1 feature in OE get high freq
15             //freature in EF
16          else EF+=<o_i,o_i,0>
17          end else
18          if k>-1
19             EF<f_k,Freq>++ //Increment Frequency of f_k in EF
20          EF<f_k,O>+=o_i //Add opinion word to EF for deature f_k
21          end if
22        end if
23      end for
23   end for
24 end for
```

Şekil 3. 5 Örtük Özellik Bulma Algoritması (devamı)

Şekil 3.5'de verilen Örtük Özellik Bulma algoritmamız öncelikle daha önce çıkarılmış olan özellikleri ve bu özellikler ile birlikte kullanılmış olan görüş kelimelerini ve bu kelimelerin frekanslarının listesini ele alır. Sonra, herhangi bir özellik ile kullanılmamış olan her bir görüş kelimesi için bir kontrol çalıştırır. Bu şekilde olan görüş kelimeleri ve eğer varsa görüş kelimesinden sonra kullanılmış olan kelimelerin sıklık derecelerini hesaplar. Sıklık hesaplanırken, görüş kelimeleri veya tamlama oluşturan görüş ifadeleri, daha önce hazırlanılmış olan element sınıfları ve görüş kelimeleri listesi ile karşılaştırılır.

Eğer görüş kelimesi mevcut bir element sınıfı için kullanılabilecek olan bir kelime/tamlama ise, bu element sınıfı için sıklık değerine ekleme yapılır. Listemizde olmayan kelimeler ise yeni bir sıklık değeri olarak listeye eklenmektedir. Bazı cümlelerde örtük (implicit) olan özellik sayısı 0 olabileceği için, sıklık derecesi belirli bir eşik (threshold) değerinin üstünde kalan kelimeler ele alınır. Bu şekilde yapılan hesaplama ile daha önce çalıştığımız açık (explicit) özellik çıkarımı yapan metodumuzun çıktısına, bu çalışmamızdaki çıktının eklenmesi ile:

- Örtük (implicit) özellik çıkarımı ile bulunan bir element sınıfına ait sıklık değeri ile aynı sınıfın açık (explicit) özellik çıkarımı yapan çalışmamızdaki sıklık değeri toplanarak, bu sınıfın doğruluk seviyesi artırılmış
- Açık (explicit) özellik çıkarımı çalışmamızda, eşik değeri (threshold) altında kalmış ve özellik olarak işaretlenmemiş olan özellikler örtük (implicit) özellik çıkarımı yapan bu çalışmamız ile birleşince özellik olarak çıkarılmış
- Açık (explicit) özellik çıkarımı yapan çalışmamız ile hiç çıkarılamamış yeni özellikler çıkarılmış olacaktır.

Bu şekilde çalışmamızda çok fazla örtük (implicit) özellik kelimesi çıkaramayabiliriz, ancak veri setimizi genişleterek, element sınıfı ve birlikte kullanılabilecek kelimelerin bulunduğu listemizi genişletirsek başarı oranımızı daha da artırabildik.

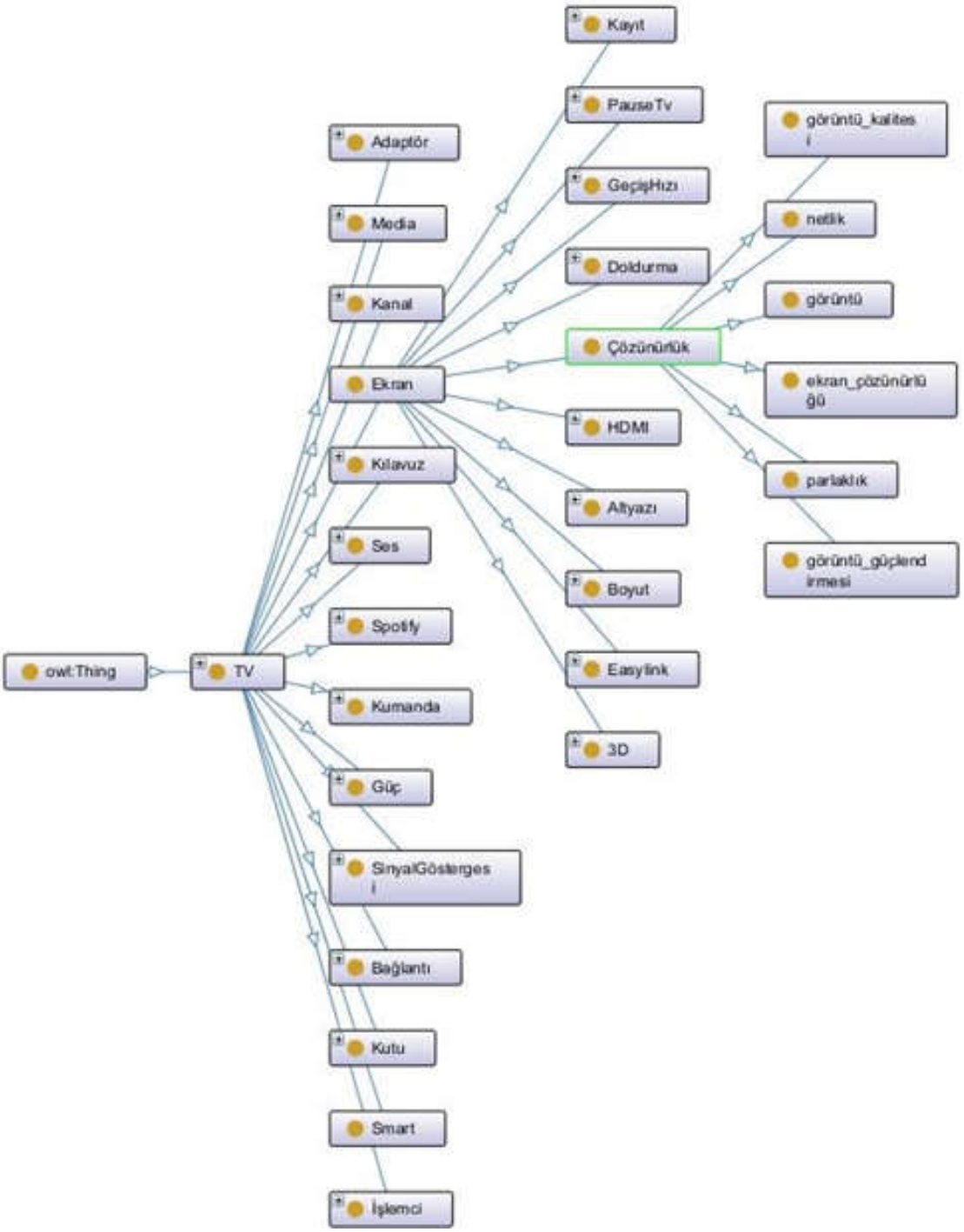
BÖLÜM 4

ALAN ONTOLOJİLERİ

Çalışmamız kapsamında alan ontolojilerden yararlanılarak, belirlenen özelliklerin, ontolojide de karşılığının olması kontrol edilmesi sağlanmaktadır. Geliştirdiğimiz özellik çıkarım yöntemi, ontolojilerden yararlanır ve eş anlamlı özellikleri tespit edip, aynı başlık altında toplayabilmektedir. Bu bölümde, geliştirdiğimiz Türkçe Özellik Belirleme Sistemi'nin kullandığı alan ontolojilerinden bahsedilecektir.

4.1 TV Ürün Sınıfı Ontolojisi

Şekil 4.1'de Televizyon ürün sınıfına ait oluşturulan ontoloji gösterilmektedir. Oluşturulan ontolojimizin derinlik seviyesi 4'tür. İlk seviyede 14 tane ana başlık bulunmaktadır.



Şekil 4. 1 Televizyon Ürün Özellik Ontoloji Diyagramı

Televizyon ürün ontolojilmizin ilk seviyesinde bulunan terimleri üründeki özelliklerin gruplandırıldığı ana detayların göstermektedir.

Adaptör: Farklı cihazların birbirleri ile bağlantı kurabilmeleri için üzerlerinde bağlantıya imkân verebilecek fiziksel girişler olması gerekiir. Bir televizyon üzerinde çeşitli sayı ve özelliklerde giriş bulunabilmektedir. USB girişi, Bilgisayar görüntüsünü aktarma girişi,

Kablolu/Kablosuz Ağ girişi vb gibi girişler örnek verilebilr. Bir Televizyon ürününün üzerinde bulunan bu adaptörler, bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden “Adaptör” sınıfı “TV” sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Media: Resim, Vidyo, Ses gibi farklı dosya formatlarını işleyebilme yeteneğine sahip olan televiyzon ürünlerinde, bu fortmatların birçok çeşidi bulunabilmektedir. JPG Resim formatı, GIF Resim Formatı, MPEG vidyo formatı, WAV ses formatı vb. örnek olarak gösterilebilir. Bir Televizyon ürününün işleyebildiği bu farklı dosya formatları, bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden “Media” sınıfı “TV” sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Kanal: Televizyonlar yerel anten vasıtasıyla bulunduğu lokasyonun imkanları doğrultusunda veya üzerinde bulunan Uydu bağlantısı vasıtasıyla farklı sayıda kanala sahip olabilir. Bir Televizyon ürününün içerdiği kanal sayısı ve çeşitliliği özellikleri, bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden “Kanal” sınıfı “TV” sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Ekran: Televizyonlar destekledikleri dosya formatlarının görüntülerini ekranları vasıtasıyla aktarırlar. Bu ekranlar LCD, LED, PLAZMA, OLED gibi ekran paneli çeşitleri olabilir. Ve bu ekranların Çözünürlüğü, Üç boyutlu görüntü verebilmesi, geçişkenlik hızı, boyutu gibi farklı özellikler içerebilirler. Bir Televizyon ürününün bu şekildeki ekran özellikleri, bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden “Ekran” sınıfı “TV” sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Kılavuz: Televizyon ürünün kullanımında kullanıcılar yardımcı olması amacıyla bir takım kitapçıklar veya kullanıcı yönlendirmeyi sağlayan sanal kitapçıklar içerir. Kullanım Kılavuzu, Kurulum Kılavuzu, Uydu Bağlantı Kılavuzu vb örnek gösterilebilir. Bir Televizyon ürününün bu şekilde sahip olduğu kullanıcı yönlendirme kitapçıkları, bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden “Kılavuz” sınıfı “TV” sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Ses: Televizyonların destekledikleri ses ve vidyo dosyası formatlarında bulunan sesi üzerindeki ses modülleri sayesinde dışarı verebilmektedir. Bu ses modülünün; ses çıkış gücü, hoparlör sistemi, ses çözücüsü, ses özellikleri olabilir. Televizyon ürününün bu şekilde sahip olduğu ses modülü özellikleri, bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden “Ses” sınıfı “TV” sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Spotify: Akıllı Televizyonlar farklı multimedya uygulamaları ile yeni bir özellik kamış olup, bu multimediya uygulamaları özellikleri bu bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden "Spotify" sınıfı "TV" sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Kumanda: Televizyonların kullanılabilmesi ve kontrol edilebilmesi için üzerinde bulunan düğmeler veya uzaktan işlem yapılabilecek cihazlar gereklidir. Bir televizyon fiziksel düğme ile, uzaktan kumada ile, akıllı kumanda ile, akıllı telefon uygulamaları vb gibi farklı şekillerde kontrol edilebilir. Televizyon ürününün sahip olduğu bu kontrol mekanizmaları bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden "Kumanda" sınıfı "TV" sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Güç: Televizyonların kullanılabilmesi için elektrik enerjisine ihtiyaç vardır. Kullandığı elektrik enerjisi gücü, enerji verimlilik seviyesi vb gibi güç ile ilgili mekanizmalar bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden "Güç" sınıfı "TV" sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Sinyal Göstergesi: Farklı anten türleri ile çalışan televizyonlar, antenin çekim gücü ve bağlantı seviyesine göre farklı sayılarda kanal gösterebilmektedir. Televizyonlarda bulunan Bağlantı seviyesi, sinyal göstergesi, sinyal sihirbazı gibi özellikler bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden "Sinyal Göstergesi" sınıfı "TV" sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Bağlantı: Farklı bağlantı seçenekleri sağlayabilen televizyonlar, S-Video, DVI, D-Sub, RF, DV, BRC gibi farklı bağlantılar ile gösterim yapabilmektedir. Televizyonlarda bulunan bağlantı özellikleri bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden "Bağlantı" sınıfı "TV" sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

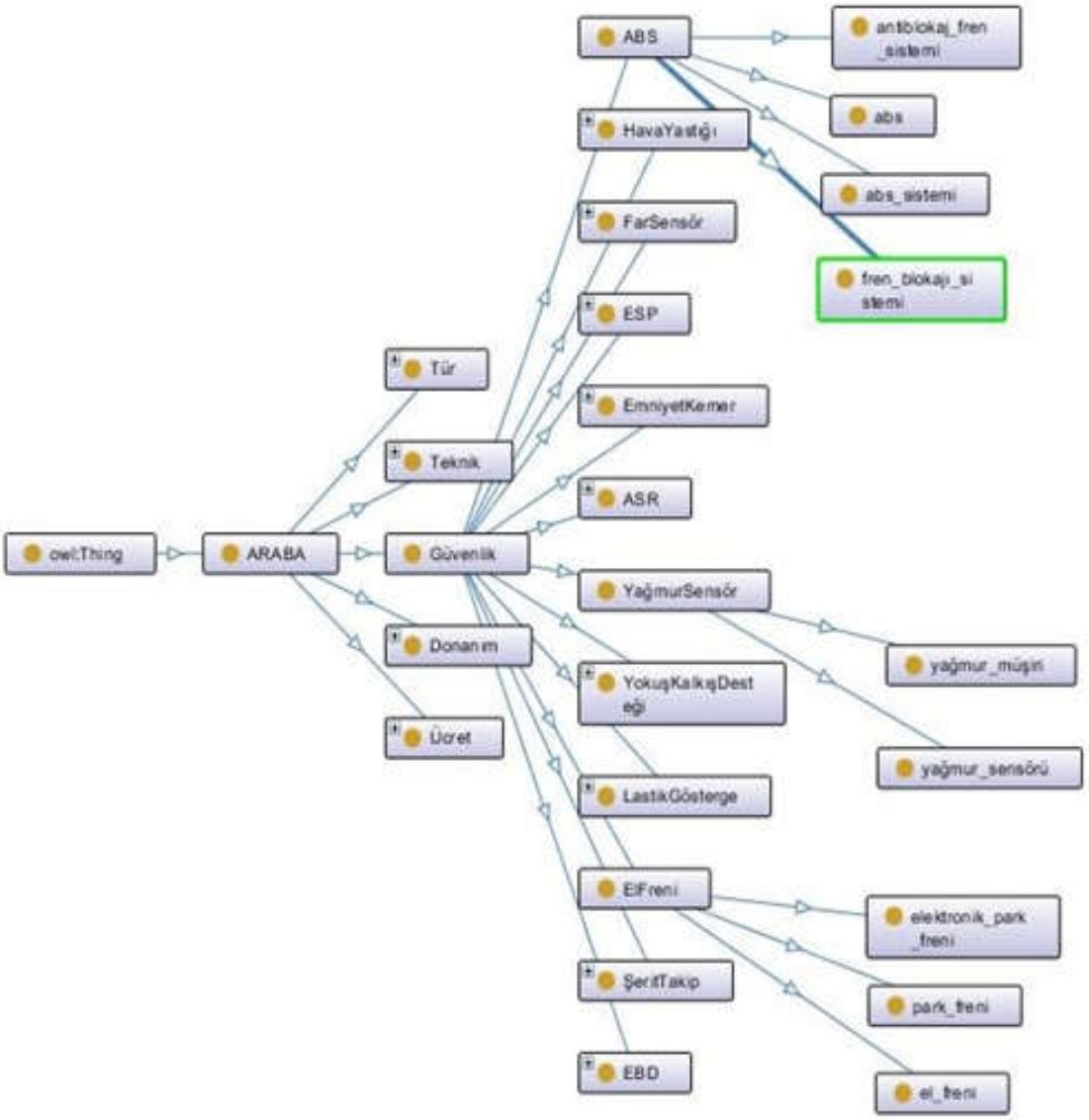
Kutu: Televizyonun sahip olduğu kutu boyutları, en-boy oranı, kutu içeriği, toplam ambalaj ağırlığı gibi özellikleri bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden "Kutu" sınıfı "TV" sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Smart: Yeni nesil televizyonlara, farklı uygulamalar yüklenip çeşitli özellikler kazandırılabilmesi ile akıllı telebiyonlar tüketicilerin hayatına girmiştir. Bir televizyonun akıllı (smart) olup olmaması ve hangi smart özellikleri içerdiği bu grupta toplanmıştır. Bu yüzden "Smart" sınıfı "TV" sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

İşlemci: Akıllı televizyonların çıkmasıyla birlikte, uygulamaların çalışabilmesi ve diğer ana fonksiyonarın yerine getirilmesine olanak sağlayan en önemli modül olması sebebiyle bu gruplama yapılmıştır. Bu yüzden "İşlemci" sınıfı "TV" sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

4.2 Araç Ürün Sınıfı Ontolojisi

Şekil 4.2'de Araç ürün sınıfına ait oluşturulan ontoloji gösterilmektedir. Oluşturulan ontolojimizin derinlik seviyesi 4'tür. İlk seviyede 5 tane ana başlık bulunmaktadır.



Şekil 4. 2 Otomobil Özellik Ontolojisi Diyagramı

Tür: Büyüklüklerine göre ve kullanım araçlarına göre arabaların farklı çeşileri olabilmektedir. Hatchback, Sedan, Pickup, SUV vb gibi özelliklerin toplanması amacıyla bu şekilde bir gruplama yapılmıştır. Bu yüzden "Tür" sınıfı "Araba" sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Teknik: Türlerine göre araçlarda birçok farklı teknik özellikler bulunmaktadır. Motor gücü, yakıt türü, Tork, Silindir vb gibi özelliklerin toplanması amacıyla bu şekilde bir gruplama yapılmıştır. Bu yüzden "Teknik" sınıfı "Araba" sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Güvenlik: Kullanım esansında şoför ve yolculara bir takım imkânlar sağlayabilen modüller araçlarda bulunmaktadır. Fren sistemi, yol takip sistemi, yağmur-ışık sensörleri gibi modüllerin toplanması amacıyla bu şekilde bir gruplama yapılmıştır. Bu yüzden "Güvenlik" sınıfı "Araba" sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

Donanım: Arabaların kullanımını kolaylaştıran ve konforunu artırıcı etki yapan bazı modüller bulunabilir. Otomatik Kararan Aynalar, Telefon bağlantı modülü vb gibi modüllerin toplanması amacıyla bu şekilde bir gruplama yapılmıştır. Bu yüzden "Donanım" sınıfı "Araba" sınıfının bir alt kısmı olarak kullanılmıştır.

BÖLÜM 5

PROTOTİP UYGULAMA DETAYLARI

Bu bölümde, geliştirdiğimiz Türkçe Özellik Belirleme Sistemi'nin yazılım mimarisi ve yazılım geliştirmesinde kullanılan teknik detaylar açıklanacaktır.

5.1 Sistem Mimarisi

Şekil 3.1'de alt yapısı verilen sistemin mimarimiz ile geliştirilen prototip uygulama; 1) Doğal Dil İşleme Modülü (metin ayrıştırma, etiketleme) 2) Veri Madenciliği Kuralları Çalıştırma (Düşünce Özetleme), 3) Kullanıcı Ara yüzü bölümlerinden oluşmaktadır. Bu bölümler aşağıda ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

Önerdiğimiz metodolojinin gerçeklemesinde programlama dili olarak C# ve Java teknolojileri kullanılmıştır. Java versiyonu olarak 1.8.91, C# versiyonu olarak 4.6.1 kullanılmıştır. Türkçe kelime işleyici olarak açık kaynak kodlu Zemberek Doğal Dil İşleyici [14]; ontoloji geliştirilmesi için Protege 5.0.1 (protege.stanford.edu) aracı; ontoloji verilerinin işlenmesi için Jena (https://jena.apache.org) kütüphanesi kullanılmıştır. Metodolojimizi geliştirmek için kullanıdığımız bu projeler, belirli bir geliştirici desteği olan, açık kaynak kodlu projeler olmaları nedeniyle tercih edilmiştir. Geliştirdiğimiz prototip uygulama bir e-ticaret sitesinde veya ürün inceleme sitesinde ürünler hakkında yapılan yorumların anlık olarak veya asenkron olarak ayrıştırılması (parsing), ürün özelliklerinin tespit edilmesi ve ürünler hakkında yorumlardan bir çıkarım yapabilmesi için tasarlanmıştır.

5.2 Veri Madenciliği Kural Çalıştırma Modulü

Çalışmamızda kullanılacak düz metin şeklindeki verilerin belirli bir formata çevrilmesi ile analiz edilecek veri kümesini hazırlayarak sisteme girdi oluşturur. Elde edilen yorum metinlerinde yorum yapanın ismi, yorum tarihi, yorum metni gibi ana bölümlerin çıkarılmasını sağlar.

Yorum ve Cümle Numaralandırma: Burada her bir yorum kümesine bir numara ataması yapılır. Her bir yorum içindeki cümleler kendi içerisinde numaralandırılarak yeni bir xml dosyası olarak bir sonraki aşamaya girdi sağlanır. Oluşan xml dosya içeriği şekilde görünmektedir.

```
<ReviewFileId>1</ReviewFileId>
<DocumentNo>LG_32LF580N</DocumentNo>
<Reviews>
  <ReviewXmlDataContract>
    <ReviewId>1</ReviewId>
    <Date>2016-11-26T00:00:00</Date>
    <Author>Erkek (31)</Author>
    <Sentences>
      <ReviewSentence>
        <SentenceId>1</SentenceId>
        <Text>evimde aynı modelin 42 inç olanı vardı.</Text>
      </ReviewSentence>
      <ReviewSentence>
        <SentenceId>2</SentenceId>
        <Text>bir kat alttan interneti iyi görüyor.</Text>
      </ReviewSentence>
      <ReviewSentence>
        <SentenceId>3</SentenceId>
        <Text>servis kurulum için 32 inç ve altı için ücretli kurulum var dedi.</Text>
      </ReviewSentence>
```

Şekil 5. 1 Yorum ve Cümle Numaralandırma

Kelime Etiketleme: Numaralandırılmış her bir cümle içindeki kelime/kelime gruplarına bir numara verilir ve Metin Parçalama Motorunun fonksiyonları ile bu kelimenin cümle içindeki etiketi belirlenir.

```
<ReviewSentence xsi:type="ReviewSentenceWithWord">
  <SentenceId>2</SentenceId>
  <Text>öncelikle kıyaslarken ürünün fiyatını göz önünde bulundurun.</Text>
  <Words>
    <ReviewWord>...</ReviewWord>
    <ReviewWord>
      <WordId>2</WordId>
      <Tag>FIIL</Tag>
      <Text>kıyaslarken</Text>
      <StemmedText>kıyasla</StemmedText>
    </ReviewWord>
    <ReviewWord>...</ReviewWord>
    <ReviewWord>...</ReviewWord>
    <ReviewWord>...</ReviewWord>
    <ReviewWord>...</ReviewWord>
    <ReviewWord>...</ReviewWord>
  </Words>
</ReviewSentence>
```

Şekil 5. 2 Kelime Numaralandırma ve Etiketleme

Birleşik Kelime Etiketleme: Numaralandırılan kelimeler etiketlendikten sonra birleşik kelimelerin tespit edilmesi sağlanır ve bu tür kelimeler birleştirilerek yeni bir xml dosyası oluşturulur.

```
<ReviewSentence xsi:type="ReviewSentenceWithWord">
  <SentenceId>5</SentenceId>
  <Text>Otomatik 3D algılayıcı süper.</Text>
  <Words>
    <ReviewWord xsi:type="ReviewPhrasedWord">
      <WordId>1</WordId>
      <Tag>ISIM</Tag>
      <Text>otomatik 3D algılayıcı</Text>
      <StemmedText>otomatik 3D algıla</StemmedText>
      <Words>...</Words>
    </ReviewWord>
    <ReviewWord>...</ReviewWord>
  </Words>
</ReviewSentence>
```

Şekil 5. 3 Birleşik Kelime Etiketleme

Sıfatların Belirlenmesi ve Sıklık Değeri Hesaplama: Etiketlenen kelime/kelime grupları ile CBA algoritması kullanarak sık tekrar eden kelimeler belirlenir. Belirlenen bu sıklık değerleri ile kullanılan sıfatlar ve her kelimenin yorum numarası, cümle numarası ve kelime numarası ile yeni bir xml dosyası oluşturulur.

```
<FrequentWordContract xsi:type="FrequentWordWithAdjectivesContract">
  <WordId>21</WordId>
  <OriginalWord>görüntü</OriginalWord>
  <StemmedWord>görüntü</StemmedWord>
  <ReviewList>...</ReviewList>
  <Frequency>48</Frequency>
  <Adjectives>
    <AdjectiveWordContract>...</AdjectiveWordContract>
    <AdjectiveWordContract>
      <Adjective>ucuz</Adjective>
      <Score>-1</Score>
      <Frequency>1</Frequency>
    </AdjectiveWordContract>
    <AdjectiveWordContract>
      <Adjective>güzel</Adjective>
      <Score>1</Score>
      <Frequency>4</Frequency>
    </AdjectiveWordContract>
```

Şekil 5. 4 Sıklık Değerleri ve Sıfatlar

Cümle Eğilimi Çıkarımı: Belirlenen sıfatlar ve dereceleri ile sıklık değeri hesaplanmış olan veriler, artık cümle eğilimi çıkarılabilir hale gelmiştir. Elimizdeki sıfat sözlüğü sayesinde elde edilen sıklık derecesi ile hesaplanan eğilim dereceleri ayrı bir xml dosyasında kaydedilir.

```
<ReviewSentence xsi:type="ReviewSentenceWithAndOrientation">
  <SentenceId>2</SentenceId>
  <Text>bir kat alttan interneti iyi görüyor.</Text>
  <Words>...</Words>
  <OrientationScore>1</OrientationScore>
</ReviewSentence>
```

Şekil 5. 5 Cümle Eğilimi Skor Çıkarımı

Eş anlamlı kelime birleştirmesi: Sıklık ve eğilim hesaplaması yapılmış kelime gruplarından oluşmuş cümlerleri içeren xml verileri üzerinde elimizdeki alan ontolojileri sayesinde eş anlamlı kelimeler birleştirilerek tekrar sıklık değeri hesaplaması yapılır ve sıklık değeri belirli bir eşik değerini aşmış olan kelime / kelime grupları özellik olarak işaretlenir.

```
<FrequentWordContract xsi:type="FrequentWordWithAdjectivesAndSynonymContract">
  <WordId>13</WordId>
  <OriginalWord>kutu geniş</OriginalWord>
  <StemmedWord>kutu geniş</StemmedWord>
  <ReviewList>...</ReviewList>
  <Frequency>86</Frequency>
  <SynonymId>100</SynonymId>
  <SynonymWord>
    <OriginalText>kutu geniş-set derin-set yüksek-set geniş-yer kapla-ürün ağır-kutu derin-kutu yüksek</OriginalText>
    <StemmedText>kutu geniş-set derin-set yüksek-set geniş-yer kapla-ürün ağır-kutu derin-kutu yüksek</StemmedText>
  </SynonymWord>
</FrequentWordContract>
```

Şekil 5. 6 Eş Anlamlı Kelime Birleştirme

Örtük Özellik Çıkarımı: Elde edilen özellikleri içermeyen yorum cümleleri ele alınarak tekrar bir kelime taraması yapılır. Bu taramada yorum alanı özelinde özellik ifade edebilecek sıfat / sıfat grupları aranmış, ve bulunan bu kelime grupları belirlenen özellik grubuna dahil edilmiştir. Şekil 5.7'de ürünün Enerji grubu özelliğini belirten 2 tane kelime grubu (doğa dostu, yeşil dostu) gösterilmiştir.

```
<OpinionWordElementClassXmlFileContract>
  <ClassId>4</ClassId>
  <ElementClass>ENR</ElementClass>
  <OpinionWordElementClass>
    <OpinionWordElementClassContract>
      <ElementId>1</ElementId>
      <OriginalText>doga dostu</OriginalText>
      <StemmedText>doğa dost</StemmedText>
      <Frequency>1</Frequency>
    </OpinionWordElementClassContract>
    <OpinionWordElementClassContract>
      <ElementId>2</ElementId>
      <OriginalText>yesil dostu</OriginalText>
      <StemmedText>yesil dost</StemmedText>
      <Frequency>1</Frequency>
    </OpinionWordElementClassContract>
  </OpinionWordElementClass>
</OpinionWordElementClassXmlFileContract>
```

Şekil 5. 7 Örtük Özellik Çıkarımı

Son olarak elde edilen xml dosyamızda ürünün eş anlamlı kelimelerin birleştirilmesi ile oluşan özellikleri, cümlelerin ve yorumların eğilimleri ve örtük özellik çıkarımı ile belirlenen özellik grupları oluşturulmuştur.

5.3 Metin Ayrıştırma Modulü

Veri kümemizde bulunan yorum metinlerini cümlelere ayrıştırmak, cümlelerde bulunan kelimeleri Türkçe dil kurallarına göre etiketlemek, cümlelerdeki Türkçe birleşik

kelimeleri tespit etmek, hatalı yazılmış olan kelime/kelime gruplarını düzenlemek ve sıklık tespiti için CBA algoritması içeren modül, Java programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir. Bir web servis olarak geliştirilip diğer modüllere hizmet veren modülümüz Zemberek doğal dil işleme kütüphanesini kullanmakta ve GlassFish 4.1 Web Sunucusu üzerinde host edilmektedir. İçerisinde bulunan fonksiyonlar şu şekildedir:

RESTful web servis istek-cevap yönlendirme motoru: Xml olarak aldığı parametredeki isteği açar ve içerisinde bulunan fonksiyon ismine göre yönlendirme yapar ve bu fonksiyona parametreleri gönderir. Dinamik olarak istenilen fonksiyonu çalıştırdıktan sonra geri dönüş değerini yine xml'e dönüştürerek cevap verir. Herhangi bir exception olması durumunda veya hatalı gelen parametre durumlarına göre geri dönüş mesajında hata, bilgi ve uyarı olacak şekilde farklı mesaj seviyeleri kullanır. Fonksiyon imzası şu şekildedir:

```
@GET
@Path("/ParseSentence/{sentence}/{isPhraseActive}/{isStopwordActive}/")
@Produces(MediaType.APPLICATION_XML)
public StemmerResponse TextParseEngine
(
      @PathParam("sentence") String sentence,
      //ayrıştırılması istenen metin

      @PathParam("isPhraseActive") String isPhraseActive,
      //kelime birleştirme yapılması gereğini belirler

      @PathParam("isStopwordActive") String isStopwordActive
      //metindeki stop Word temizlenme gereğini belirler
);
```

Şekil 5. 8 Türkçe cümle ayrıştırıcı fonksiyon arayüzü

Metin parçalama motoru: Parametre olarak verilen bir metnin istenilen durumlara özgün parçalanması ve etiketlenmesi işlevini görür. Bu işlem için öncelikle metinde bulunan " ! ", " ? ", " ' ", " - ", " ~ ", " [", "] ", " (", ") ", " : " gibi karekterleri temizler. Daha sonra metindeki her bir kelime için zemberek kütüphanesi fonksiyonları aracılığı ile kelimenin etiketini, kökünü, eklerini elde edilerek bir kelime listesi oluşturulur. Verilen parametreye göre birleşik kelime bulma motoru vasıtasıyla birleşik kelimeleri tespit eder. Eğer bulunan kelimelerden herhangi birisi stop word ise bu kelime listeden

çıkarır. Oluşan kelime listesini RESTful servisin cevabı olması için ana istek-cevap motoruna gönderir. Bu işlevi yapan ana fonksiyonun imzası şu şekildedir:

```
@Override
public StemmerResponse ParseSentence
(
     public String sentence,
     public Boolean bIsPhraseActive,
     public Boolean bIsStopwordActive
);
```

Şekil 5. 9 Metin parçalama motoru fonksiyon imzası

Birleşik kelime bulma motoru: Öncelikle verilen cümleden kelime ayıklama işlemi yapılır. Bulunan her bir kelime için kelime çözümleme fonksiyonu çalıştırılır. Eğer kelime çözümlenemez ise hatalı yazım söz konusu olabilir. Örneğin "düşündüm" yerine "düşündim" şeklinde olan yazım hatalarını düzeltmek için zemberek kelime önerme fonksiyonu kullanılmış ve en uygun öneri (yabancı kelime sözlüğü ve kısaltma sözlüğünde olmayan, hatalı haliyle yakın sayıda harf içeren vs) ele alınır. Çözümlenen kelimelerin her biri kökü, ekleri ve cümle içindeki yapısı tespit edilir. Yabancı kelime ve kısaltmalar için gerekli kontroller yapılarak, kelimeler özel isim şeklinde ele alınır. Daha sonra kelimenin isim, fiil, sayı olma durumuna göre Şekil 3.3'te verilen algoritma çalıştırılarak birleşik kelimeler tespit edilir.

```
public class WordSet
{
     public WordSet(net.zemberek.yapi.Kelime kelime);
     public WordSet(String kelime);
     public net.zemberek.yapi.Kelime get();
     public void set(net.zemberek.yapi.Kelime kelime);
     public String getStr();
     public void setStr(String kelime);
};

@Override
public List<List<WordSet>> PhraseDetectorEngine
(
     String sText
);
```

Şekil 5. 10 Metin parçalama motoru fonksiyon cevap veri yapısı

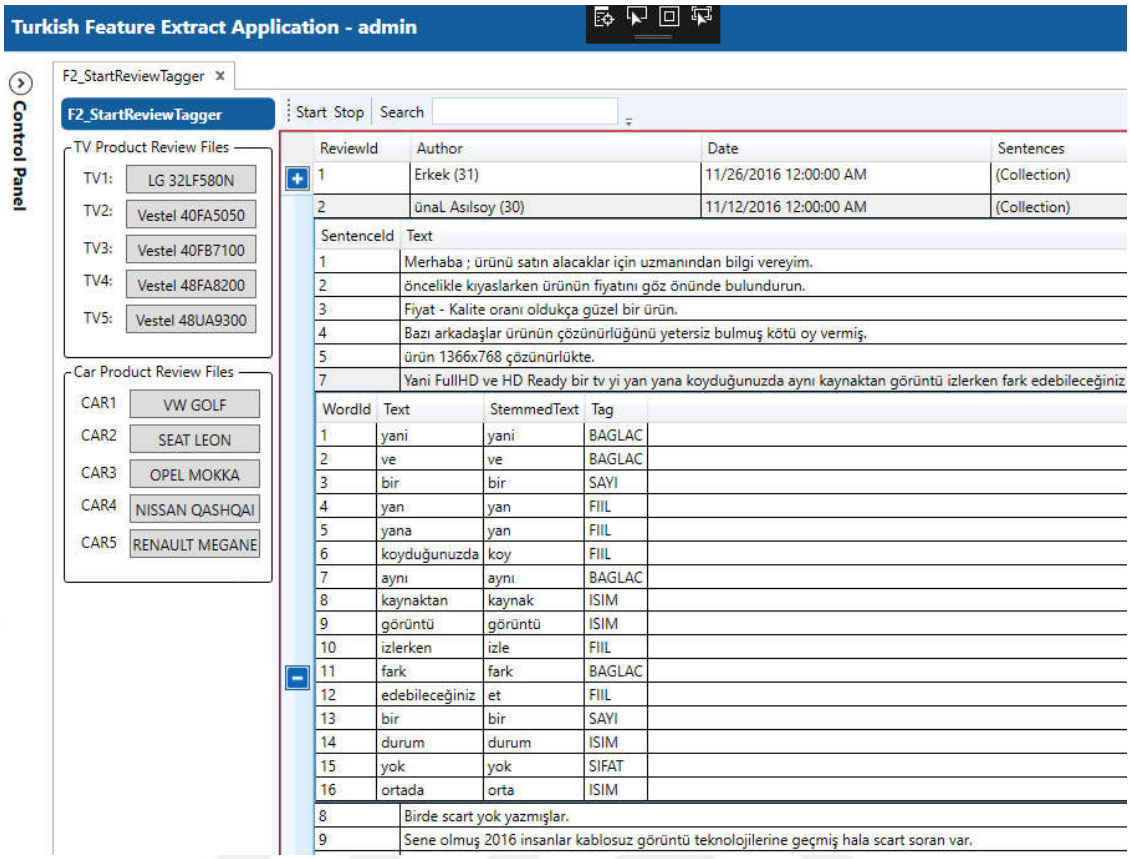
Uygulamamızın diğer modülleri C# programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir. Zemberek doğal dil işleme kütüphanesinin C# ve .Net ortamlarında çalıştırılabilir olan

versiyonu olan NZemberek kütüphanesi eski versiyonda kaldığı için Metin Ayrıştırma Modülü, NetBeans geliştirme ortamında Java dili kullanılarak geliştirilmiştir ve diğer modüllerden web servis olarak kullanılmaktadır.

Geliştirilen prototip uygulamanın, diğer dillerde de çalışabilmesi ve farklı doğal dil işleme kütüphanelerini de kullanabilmesi için uygun arayüzler ve temel sınıflar oluşturulmuştur. Stanford Doğal Dil İşleme Kütüphanesi kullanılarak modülün İngilizce metinleri parse edilebilirliği test edilmiştir.

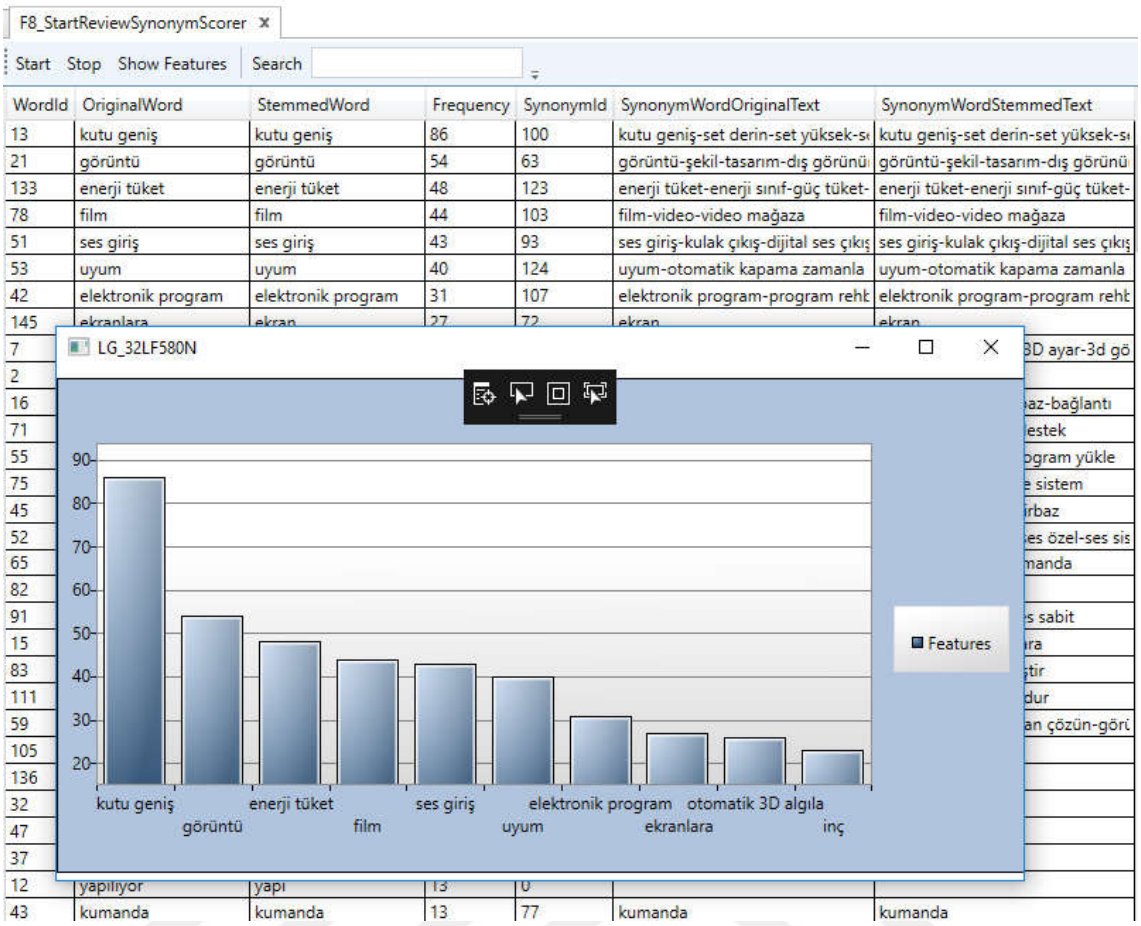
5.4 Kullanıcı Arayüzü Modulü

Buraya kadar anlatılan modüller arka planda çalışan ve girdi olarak aldığı verileri işleyerek bir çıktı üreterek işlev görürler. Bu kısımda, oluşan çıktıları görselleştirmek için geliştirilen Kullanıcı Arayüzü anlatılacaktır. C# programlana dili ve WPF .net kütüphaneleri kullanılarak geliştirilen bu modül çıktıların anlaşılabilir olmasına imkan vermektedir. Modüllerde anlatılan işlem fonksiyonlarını gerçekleştirebilen arayüzde yorumlar, cümleler ve kelimeler görsel olarak görülebilmekte ve çıkarılan özellikler grafik halinde görüntülenebilmektedir.



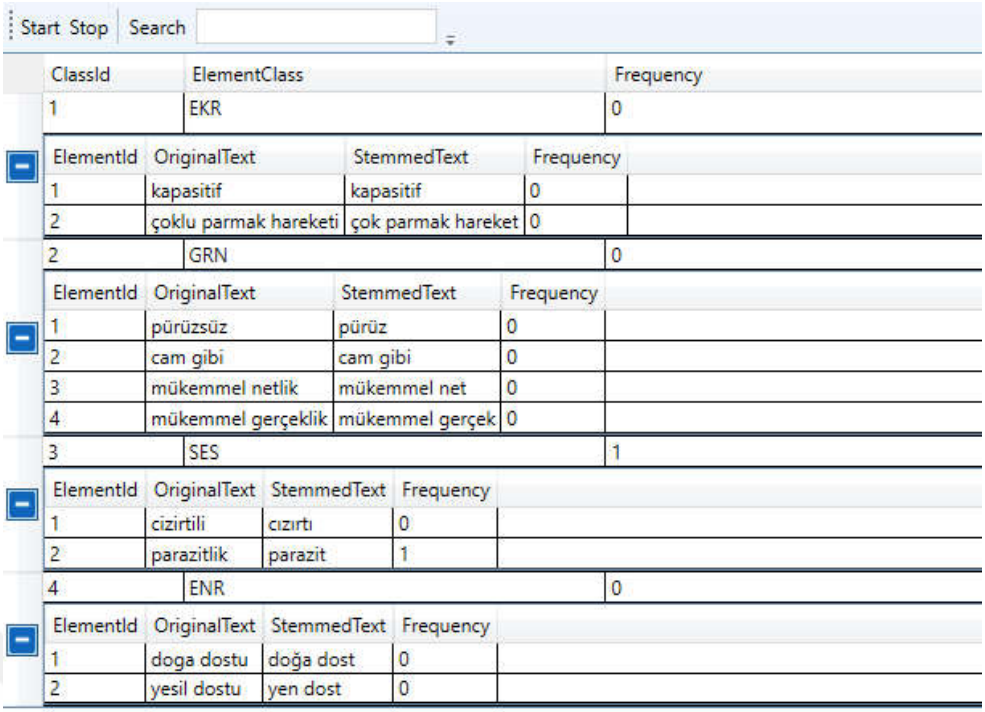
Şekil 5. 11 Yorum metinleri parçalama ve kelime etiketleme çıktısı arayüzü

Şekil 5.11 yorum cümlelerinin numaralandırılması ve parçalanması sonucu oluşan cümle ve kelimelerin numaralandırılarak etiketlenmesi sonucu oluşan veriyi göstermektedir.



Şekil 5. 12 Eş anlamlı kelime birleştirmesi sonucu oluşan özellik tespiti çıktısı arayüzü

Şekil 5.12 sıklığı hesaplanarak ve sıfatlar sayesinde duygu eğilimi hesaplanarak elde edilen verilerin eş anlamlılarının birleştirilmesi sonucu özellik çıkarımı sonucu elde edilen verilerin göstermektedir. Bu verilerden elde edilen grafik şekilde görülmektedir.



Şekil 5. 13 Örtük özellik tespiti çıktısı arayüzü

Şekil 5.13 örtük özellik çıkarımı için oluşturulan Element sınıfları altında gruplanmış kelimelerin tespit edilmesi ve sıklık dereceleri görülmektedir.

BÖLÜM 6

GERÇEKLEŞTİRME

Bu bölümde, geliştirdiğimiz Türkçe Özellik Belirleme Sistemi için önerilen metodolojinin gerçekleştirilmesi anlatılacaktır.

6.1 Açık Özellik Çıkarımı

Önerdiğimiz sistemde her yorum/görüş/düşünce belirten metin bir kaynak olarak değerlendirilmektedir. Bu yapıda müşterilerin e-ticaret sitesi ya da değerlendirme siteleri üzerinde, ürünlerle ile ilgili yaptığı yorumlar ve değerlendirmeler veri kaynaklarını oluşturmaktadır.



Şekil 6. 1 Yorum İçerikleri

Şekil 6.1 bir Televizyon modeli hakkında, bir kullanıcı tarafından girilmiş olan yorum metninden yola çıkarak oluşturduğumuz XML formatındaki veri modelimizi resmetmektedir. Şekil 6.1'den de görüleceği üzere veri yapısında ReviewId, Date, Author gibi yorum metni ile ilgili üst veri alanları vardır. Bunların yanı sıra, "SentenceId", "WordId", "Text", "Tag", "StemmedText", "FrequencyId", "SynonymId", "Date", "Author", gibi metnin içeriğini ve içeriğin kelimeler bazında ayrıştırılmış halini, metinde geçme sıklıklarını, metnin içinde hangi cümlede yer aldılarını belirten, veri öğeleri bulunmaktadır.

Deneylerimizi, iki farklı ürün tipi için yapılmış yorum/görüş/düşünce belirten metinler üzerinde gerçekleştirdik: Otomobil ve Televizyon. Burada, 5 adet otomobil markası ve 5 adet televizyon modeline ait müşteri yorumlarından oluşan veri setleri kullandık. Yorum metinleri, “arabainceleme.com” ve “hepsiburada.com” siteleri üzerinden toplandı. Her bir yorum metni için, metnin başlığı, metnin içeriği, metinin girildiği tarih ve zaman, yazar adı, yazarın lokasyonu, yazarın ürünle ilgili yaptığı derecelendirme değeri verileri elde edilmiştir.

Her bir ürün için 100 yorum metin önce taranarak indirilmiştir ve Şekil-8’ de örneği verildiği şekilde XML dokümanlara çevrilmiştir. Metinler, Zemberek Doğal Dil İşleme Kütüphanesi kullanarak ayrıştırıldı ve metinler içindeki cümleler ve cümleleri oluşturan kelimeler etiketlenmiştir.

Ürün yorumundaki her bir cümle için, eğer kullanıcının görüşlerini gösteren ifadeler içeriyorsa, bu cümleler etiketlenmektedir. Bu cümlelerde yer alan özellikler de tespit edilmektedir. Özellik belirleme için, Hu ve Liu [2] tarafından önerilmiş olan özellik belirleme yöntemi genişletilerek kullanılmaktadır. Burada, Hu ve Liu’ nun çalışmasından farklı olarak, eş anlamlı olan ve özellik belirten kelimeler, birleştirilmektedir. Buda aynı anlama gelen farklı kelimelerin de özellik olarak etiketlenmesi sağlamaktadır. Kullanıcılar tarafından girilen ürün özellikleri için girilen terimler, oluşturduğumuz ontolojilerin terimleriyle karşılaştırılarak, doğru ürün özelliklerinin etiketlenmesi sağlanmaktadır. Her bir ürün için, yorum metinlerinde yer almış olan özelliklerin listesi üretilmektedir.

Her ürün için, önerdiğimiz yöntem kullanılarak çıkartılan özellik sayısı Tablo 1'de özetlenmektedir. Burada, yöntemin tespit ettiği özelliklerin doğru özellikler olup olmadığını tespit edebilmek için, yorum metinlerindeki tüm özellikler manuel olarak etiketlendirilmiştir. Önerdiğimiz yöntemin bulduğu özellikler ile manuel olarak tespit edilmiş olan ürün özellikleri karşılaştırılarak bulma (recall) ve tutturma (precision) metriği için değerler bulunmuştur. Burada sadece sıklık değerlerine bakılarak yapılan ürün özelliklerinin tespiti (Hu ve Liu tarafından önerilen yöntem), eş anlamlı özelliklerin tek bir özellik altında birleştirilmesi sonrası yapılan sıklık tabanlı ürün özellik tespiti

(önerilen yöntem) tutturma ve bulma metrikleri için karşılaştırılmıştır. Özellik sayısı çıkarımında, sıklık oranı için kullandığımız eşik değer %10 olarak alınmıştır.

Tablo-1' de verilen karşılaştırmayı incelediğimiz zaman sonuçlarda farklılığı yol açan neden olarak eş anlamlı kelimelerin birleştirilmesinin etkisini görüyoruz. Sonuçlar, sık kullanılan özelliklerin çok fazla sayıda olması ve aynı anlama gelen farklı özellik isimlerinin bulunması nedeniyle, önerdiğimiz yaklaşımda daha yüksek bulma ve tutturma değerlerine ulaşabildiğimizi göstermektedir. Yaptığımız değerlendirmeyi ürün bazlı olarak da gerçekleştirdik. Sonuçlar, değerlendirme kısmında şekillerde verilmektedir. Ürün bazlı olarak yapılan değerlendirmede, önerdiğimiz yaklaşımın daha doğru özellikler bulunmasına olanak sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, yorum metinlerinde nadir olarak geçen özelliklerin kullanıcıların genelinin çok ilgilenmediği özellikler olduğunu görmekteyiz.

Duygu analizi kapsamında yaptığımız çalışmaya ilişikin çıktılar Şekil 7.5 ve Şekil 7.6'te görülmektedir. İşlediğimiz cümlelerin duygu analizi değerleri, sahip oldukları sıfatların derecelerinden yararlanarak hesaplanmıştır. Bu çalışma kapsamında oluşturduğumuz, derecelendirilmiş sıfat kelime ve kelime gruplarından oluşan kontrollü listeyi kullanarak, cümle içinde tespit ettiğimiz sıfatlara değerler verilmiştir. Çıkardığımız özelliklerde var olan sıfatlara karşılık gelen değerlere, özelliklerin tekrar etme sıklığı oranında değer ataması yapılmıştır ve duygu analizi değerleri elde edilmiştir. Elimizdeki derecelendirilmiş sıfatların her biri pozitif (1), negatif (-1) ve nötr (0) olarak derecelendirimiştir. Çıkarılan özelliklere verilen bu duygu analizi değerleri, özelliğin tekrar etme sıklığı ve sahip olduğu sıfatların sıklığı ve bu sıfatların dereceleri ile doğru orantılı olarak hesaplanmıştır.



Şekil 6. 2 Duygu analizi çıktısı için cümle örneği

Şekil 6.2'da "Ancak(BAGLAC) donanım (ISIM) konusunda (ISIM) eksik (SIFAT)" cümlesi ele alınmaktadır. Önerdiğimiz yaklaşımın, "donanım konusu" cümleciğini birleşik kelime olarak değerlendirmiştir. "eksik" kelimesini ise neagtif sıfat olarak algılamıştır. Bu şekilde bakıldığı zaman "donanım konusu" kelime grubu ontoloji diyagramından "donanım" özelliği ile ilişkililendirilerek özellik olarak işaretlenmiştir ve negatif bir sıfat ile beraber geçtiği için duygu analizi hesaplamasından -1 puan almıştır.

6.2 Örtük Özellik Çıkarımı

Yukarıda verdiğimiz çalışmalar özellikle standart özellik çıkarımı algoritmasının Türkçe dili üzerine geliştirilmiş olan kısmı ile ilgili çıktılardır. Çalışmamızın örtük özellik çıkarımı için yapılan geliştirmeleri kapsamında yaptığımız çalışmalar aşağıda değerlendirilmektedir.

Veri Kümesi Analizi: Çalışmamızda Araç ve Televizyon olmak üzere iki farklı ürün grubuna ait veri kümeleri ile çalıştık. Her ikisi de kullanıcılar tarafından oluşturulmuş yorum içeren cümlelerden oluşan Türkçe veri kümesidir. Cümleler çoğunlukla açık (explicit) özellik içerirken, az sayıda da olsa örtük (implicit) özellik içeren cümleler bulunmaktadır. Bazı cümleler herhangi bir özellik içermeyip ürün ile ilgili genel bir memnuniyet ya da tam tersi durum belirten görüş cümleleridir. Araç için olan veri kümemizde, içerik geniş olduğu için doğal olarak daha fazla sayıda özellik içerdiğini görünmektedir. Televizyon sınıfındaki kümemiz ise nispeten daha az özellik içermektedir. Buna ek olarak teknolojik kelimelerin kullanımından kaynaklı olarak, yabancı kelime ve kısaltmaların televizyon sınıfı için biraz daha fazla kullanıldığı görünmektedir (HDMI, Pixel, MP, Led, Lcd, USB, 3D vb).

Yorumlardan elde ettiğimiz özellikler ile birlikte, örtük özellik çıkarımında kullanılmak üzere özellikleri gruplayabileceğimiz yapılar oluşturduk.

Çizelge 6.1'de Araç sınıfı için çıkardığımız element sınıfları örneklem uzayı görünmektedir.

Çizelge 6. 1 Ürün Özellik Çıkarımı Araç Element Sınıfları

Element Sınıfı	Özellik Bildiren Kelime (Feature Words)
MTR	Silindir Hacmi, Motor Deplasmanı, Motor Hacmi, Motor Gücü, Beygir Gücü, Beygiri, Çekişi
HIZ	Hızlanma, Hızlanma Sistemi, Sürat, Sürat Artışı, İvmelenme, İvme Artışı, Çabukluk, Maksimum Hızı, Maksimum Sürati, Azami Hızı
YKT	Yakıt Türü, Enerji Türü, Benzin Türü, Şehir İçi Yakıt Ortalaması, Şehir Dışı Yakıt Ortalaması, Yakıt Tüketimi, Yakıt Ortalaması, Tüketim, Karma Tüketim, Yakıt Performans, Yakıt Ekonomisi
STP	Stop Start, Dur Kalk, Otomatik Kalkış, Yokuş Destek Sistemi, Geri Kaydırma, Kalkış Destek Sistem
HVY	Sürücü Hava Yastığı, Yolcu Hava Yastığı, Perde Hava Yastığı, Diz Hava Yastığı, Hava Yastığı, Airbag
GVN	ABS, Antiblokaj Fren Sistemi, Fren Blokaj Sistemi, Fren Abs Sistemi, EBD, Güç Dağılım Sistemi, EBV, Viraj Dinamiği, Ebd Sistemi, Ebv Sistemi, ESP, Elektronik Denge Sistemi, Denge Sistemi, Esp Sistemi, ASR, Çekiş Düzenleyici, Çekiş Sistemi, Asr Sistemi, Lastik Basınç Göstergesi, Lastik Basıncı, Lastik Basınç Kontrolü

Çizelge 6.1 Ürün Özellik Çıkarımı Araç Element Sınıfları (Devamı)

PRK	Park Müşiri, Park Asistanı, Elektronik Park Freni, Park Freni, El Freni, Geri Görüş Kamerası, Park Kamerası
DSM	Sıcak Sürücü Koltuğu, Sürücü Koltuk Kaloriferi, Sürücü Koltuk Ayarı, Elektronik Sürücü Koltuğu, Deri Döşeme, Deri Koltuk, Oturak, Koltuk, Koltuk Kumaşı
DRK	Fonksiyonel Direksiyon Simidi, Direksiyon Simidi, Fonksiyonel Direksiyon, Direksiyon, Düz Direksiyon

Araç sınıfı için yorum cümlelerinde gördüğümüz özellikleri bu şekilde gruplandırdıktan sonra, bu grupları tasvir etmekte kullanılabilecek olan sıfat/sıfat tamlaması örnekleri de Çizelge 6.2'de verilmektedir.

Çizelge 6. 2 Araç Sınıfı Görüş-Özellik (Opinion-Feature) Çiftleri

Element Sınıfı	Görüş Bildiren Kelime (Opinion Word)
MTR (Motor)	hararet, rolanti, çift kademeli, çift kavramalı, **kesintisiz güç aktarımı**
HIZ (Hızlanma)	Otonom (sürüş)
YKT (Yakıt)	Oldukça Ekonomik, Çevre Dostu
STP (Stop-Start)	Kaydırmaz Kalkış
GVN (Güvenlik)	Etkin kaza önleyici, **etkin çarpışma önleyici**, **az savrulgan**, merkezkaç kuvveti, dengeleyici, koruyucu kalkan, **kazasız sürüş**, **ekstra yavaşlatıcı**, güvenli takip mesafesi, **güvenli sürüş yetenekli**, kritik sürüş durumu, aktif gergi, **havalı süspansiyon**
PRK (Park)	Güvenilir Asistan, Görünmez Göz
DSM (Döşeme, Koltuk)	**Ergonomik Rahatlık,**
AYD (Aydınlatma)	**Göz alıcı** (far), çok parlak ışık, **etkin aydınlatma**,

Araç sınıfı için oluşturduğumuz bu tablolardaki kelimeleri ve gruplamaları örneklemeye çalışalım.

- "Araç mükemmel çift kavramaya sahip. Bu haliyle uzun yolda tekerlere kesintisiz aktarım sağlıyor." yorumunda, ilk cümlede araç sınıfı için özellik olarak kabul edeceğimiz bir sözcük bulunmamaktadır. Ancak buradaki "mükemmel" sıfatı ile oluşan "mükemmel çift kavrama" sıfat tamlaması ile aracın "motoru" ile alakalı bir özelliğinden bahsedildiği anlaşılmaktadır. Bu şekilde örtük (implicit) bir özellik olarak "motor" kabul edilebilir. İkinci cümlede ise "tekerlek" kelimesi açıkça biz özellik olarak görünmektedir. Buna ek olarak "kesintisiz aktarım" sıfat tamlaması da, aracın "motor" ve "güç sistemi" ile alakalı bir özelliğinden bahsedildiği çıkarımı yapılır. Bu şekilde örtük (implicit) olarak "motor" özelliği elde edilmiş olur.
- "Gece karanlığında mükemmel parlaklık yayıyor." cümlesinde "mükemmel parlaklık" tamlaması ile aracın "far/aydınlatma sistemi" özelliğinden bahsedildiği çıkarımı yapılabilir. Böylece "aydınlatma" sınıfı için bir özellik belirten görüş çıkarımı yapılmaktadır.
- "Ani durumlarda ekstra yavaşlatıcıya sahip." cümlesinde "ekstra yavaşlatıcı" tamlaması ile aracın "fren/güvenlik sistemi" amaçlandığı çıkarımı yapılabilir. "Fren" sistemi için ek frekans artırıcı bir etki ile başarı sayısı artmaktadır.

Diğer bir sınıfımız olan televizyon için yaptığımız sınıflama için örneklem ise Çizelge 6.3'de verilmektedir.

Çizelge 6. 3 Ürün Özellik Çıkarımı TV Element Sınıfları

Element Sınıfı	Özellik Bildiren Kelime (Feature Words)
EKR	Ekran Çözünürlüğü, Görüntü, Görüntü Kalitesi, Netlik, Görüntü Güçlendirme, Parlaklık
GRN	3D, 3D Ayarı, 3D Görüntü Ayarı, Otomatik 3D Algılayıcı, 3D Gözlük, HDMI
SES	SmartStereo, Otomatik Ses Sabitleyici, Akıllı Ses, Dijital Ses Çıkışı, Ses Girişi, Kulaklık Çıkışı, Ses Dönüşüm Kanalı

Çizelge 6.3 Ürün Özellik Çıkarımı TV Element Sınıfları (Devamı)

ENR	Enerji Tüketimi, Güç Tüketimi, Enerji Etiket Sınıfı, Güç Tasarrufu, Enerji Sınıfı
BRW	Internet Tarayıcı, Browser, Web Tarayıcı, Anasayfa Düğmesi, Teletekst, Çevrimiçi Program
SMT	Akıllı Televizyon, SmartTV,
MDA	Easylink, Simplyshare, Telefon Bağlantısı, Hbbtv, USB Kayıt, Müzik Dosyası, Fotoğraf Dosyası
PGM	Program Rehberi, Elektronik Rehber, Televizyon Rehberi, Yayın Listesi, Kanal
FILM	Altyazı, Altyazı Desteği, Netflix, Video Mağaza, Spotify, PauseTV

Yorum cümlelerinden televizyon için elde ettiğimiz özellikler ve bu özellikleri belirten örnek sıfat cümlecikleri Çizelge 6. 4'te verilmektedir.

Çizelge 6. 4 TV Sınıfı Görüş-Özellik (Opinion-Feature) Çiftleri

Element Sınıfı	Görüş Bildiren Kelime (Opinion Word)
EKR (Ekran)	Kapasitif (ekran), çoklu parmak hareketi
GRN (Görüntü)	Prüzsüz, Cam Gibi, Mükemmel Netlik, Mükemmel Gerçeklik
SES (Ses Sistemi)	(Çok) Cızırtılı, (Kötü) Parazitlik
ENR (Enerji)	(Oldukça) Doğa Dostu, (Oldukça) Yeşil Dostu

Televizyon için oluşturduğumuz bu tabloyu örneklemeye çalışırsak

- "Karşısında prüzsüz izleme keyfi ile zamanın nasıl geçtiğini anlamıyorum." cümlesinde "prüzsüz izleme keyfi" tamlaması ile "görüntü netliği"nden

bahsedildiği çıkarımı yapılabilir. Bu sayede “prüzsüz” ile “görüntü” sınıfı eşleşmesi ile örtük olan özellik tespit edilmiş olur.

- “Sanırım bir problem var. Bazen rahatsız edici seviyede çok cızırtı duyuyoruz.” yorumundaki ikinci cümlede var olan “çok cızırtı” tamlaması ile “ses/hoparlör sistemi”nden bahsedildiği çıkarımı yapılabilir.

BÖLÜM 7

DEĞERLENDİRME

Çalışma kapsamında kaynak olarak kullandığımız veriler, Araba ve Televizyon olmak üzere iki farklı ürün grubundan seçilmiş toplamda 10 tane farklı ürüne ait Türkçe yorum içeren metinlerdir. 5 tane araba ürünü ve 5 tane de televizyon ürününe ait, her bir ürün için minimum 100'er tane yorum cümleri bulunmaktadır. Her bir ürüne ait bu yorum cümleleri minimum 5 farklı kişi tarafından oluşturulmuştur.

Geliştirdiğimiz algoritmaya verdiğimiz küme için her basamakta aldığımız çıktılar xml dosyalarında kaydedilmiştir. Bu çıktılar sonucu elde ettiğimiz karşılaştırılmalı sonuçlar aşağıda verilmiştir. Bu bölümde prototip uygulamamızdan oluşan çıktılar grafiksel olarak gösterilmiştir.

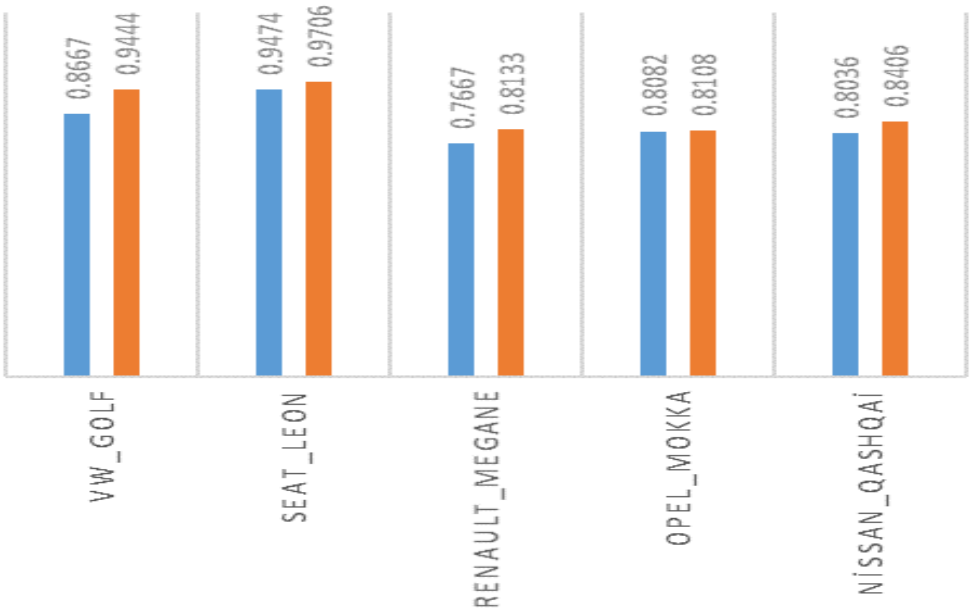
Çizelge 7. 1 Ürün Özellik Çıkarımı Tutturma (Precision) ve Bulma (Recall) Sonuçları

Ürün Özellik Çıkarımı	Hu ve Liu Yaklaşımı		Açık Özellik Çalışması		Örtük Özellik Çalışması	
Ürün	Tutturma (Prec)	Bulma (Recall)	Tutturma (Prec)	Bulma (Recall)	Tutturma (Prec)	Bulma (Recall)
VW Golf	0.8667	0.1585	0.9444	0.4146	0.9654	0.4230
Seat Leon	0.9474	0.2195	0.9706	0.4024	0.9801	0.4050
Renault Megane	0.7667	0.5610	0.8133	0.7439	0.8244	0.7450
Opel Mokka	0.8082	0.7195	0.8108	0.7317	0.8198	0.7402
Nissan Qashqai	0.8036	0.5488	0.8406	0.7073	0.8489	0.7154
LG 32LF580N	0.6667	0.1167	0.6885	0.9767	0.6950	0.9820

Çizelge 7. 1 Ürün Özellik Çıkarımı Tutturma (Precision) ve Bulma (Recall) Sonuçları (Devamı)

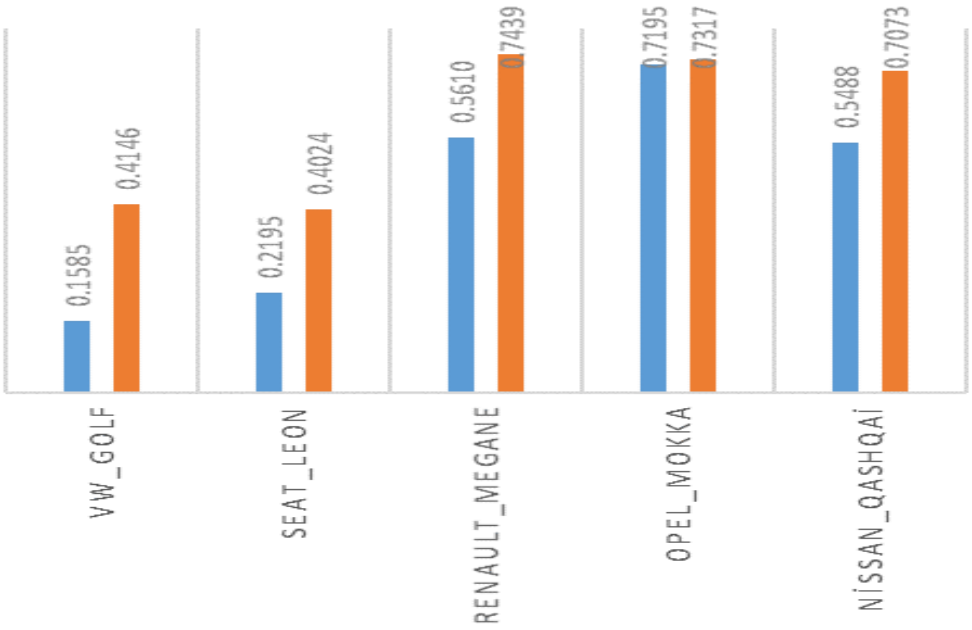
Vestel 40FA5050	0.7143	0.2326	0.8571	0.5581	0.8645	0.5745
Vestel 40FB7100	0.6667	0.0667	0.6531	0.7442	0.6651	0.7541
Vestel 48FA8200	0.6429	0.2093	0.7727	0.3953	0.7904	0.4101
Vestel 48UA9300	0.7500	0.2791	0.8667	0.6047	0.8712	0.6156

Yaptığımız geliştirmelerde Türkçe kelime parçalama için Zemberek [14] ve sıklık oranı hesaplama için CBA kütüphaneleri [15] kullanılmıştır. Her bir test aşamasında veri kümeleri karıştırılarak (shuffle) kullanılmıştır. Ürün/ürün grubu için oluşturulan görüş-özellik (opinion-feature) listeleri, örtük özellik çıkarımını olumlu yönde etkilemiştir. Geliştirdiğimiz algoritma bir eşik değeri olsun veya olmasın, eşik değerinin faydasını değerlendirmek için her iki şekilde de test edilmiştir. Her iki versiyon da, parçalı kelime etiketleme (part-of speech tagging) tekniği kullanılarak hesaplanan açık özellik (explicit feature) bulma çalışması üzerine yapılmıştır. Eşik değer (threshold) kullanılmadığımız durumda, eğer element sınıfı- görüş kelimesi (element class-opinion word) listemiz olmasaydı, daha fazla kelimeyi örtük özellik olarak işaretleyebilirdik. Ancak bu şekilde tüm kelimeleri tarayıp (stop word dâhil) listemiz ile kontrol ederek gereksiz kelimelerden minimum sayıda etkilenme amaçlanmıştır.



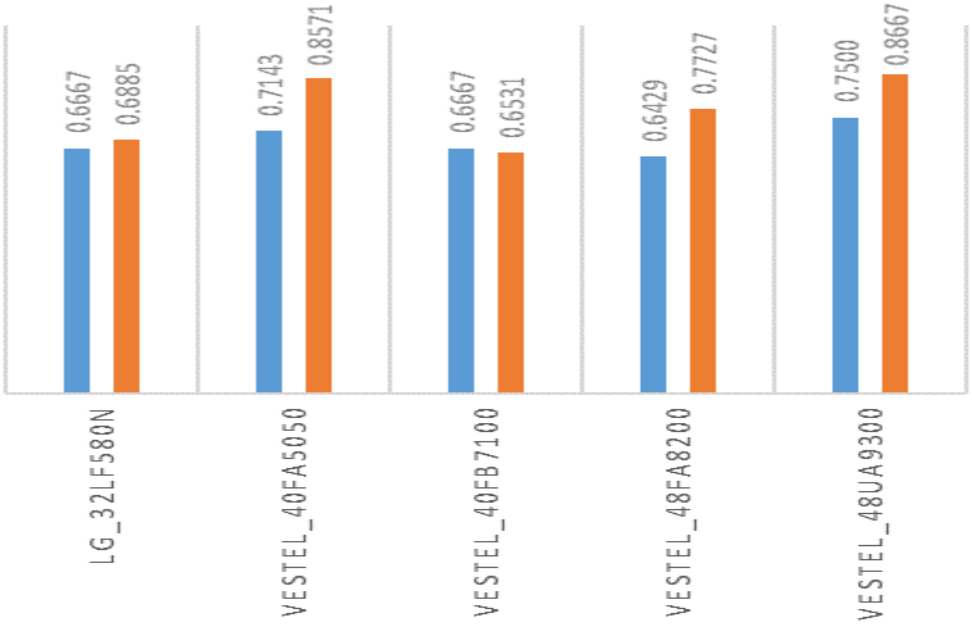
Şekil 7. 1 Otomobil ürünü için farklı ürün özellik tespit yaklaşımlarında tutturma (precision) metriği değerleri

Şekil 7.1'de, seçilen beş farklı otomobil ürünü için yapılan yorumlar kullanılarak, ürün özelliği çıkarımı yapmak için çalıştırılan algoritmanın çıktılarını, bu çalışmamızda da geliştirdiğimiz standart özellik bulma algoritmalarının [2] çıktıları ile kıyaslayarak oluşan tutturma (precision) değerlerini göstermektedir. Ürün yorumlarındaki içerik derinliğine göre ürün özellik çıkarımında tutturma (precision) değerlerinin olumlu yönde artış kaydettiği görülmüştür.



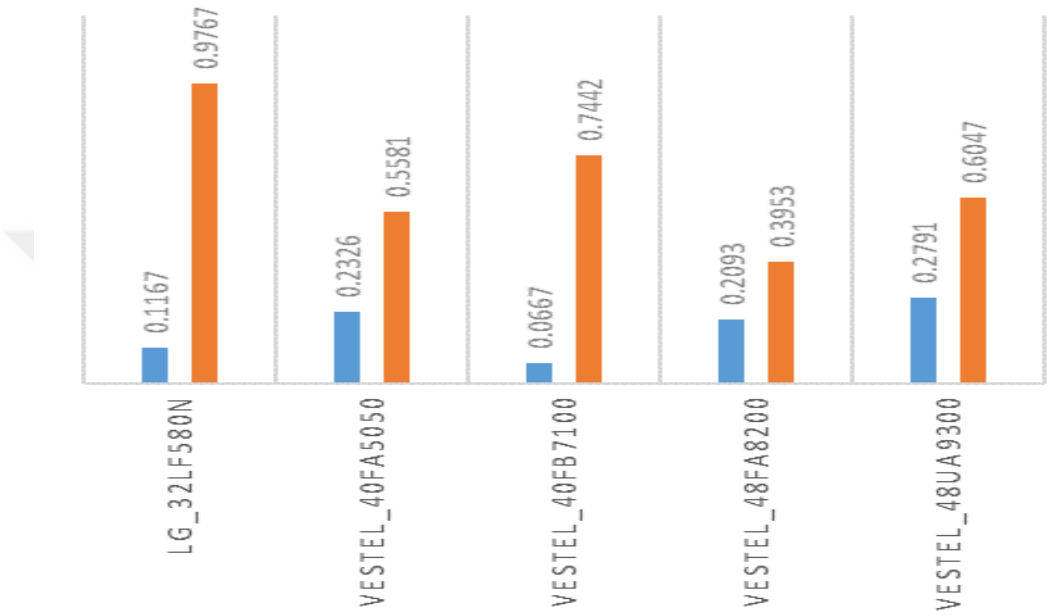
Şekil 7. 2 Otomobil ürünü için farklı ürün özellik tespit yaklaşımlarında bulma (recall) metriği değerleri

Şekil 7.2'de ise Şekil 7.1'de verilen ürünler için yapılan yorumlar kullanılarak oluşan çıktıların bulma (recall) değerlerini göstermektedir. Ürün yorumlarındaki içerik derinliğine göre ürün özellik çıkarımında bulma (recall) değerlerinin olumlu yönde artış kaydettiği görülmüştür.



Şekil 7. 3 Televizyon modeli için farklı ürün özellik tespit yaklaşımlarında tutturma (precision) metriği değerleri

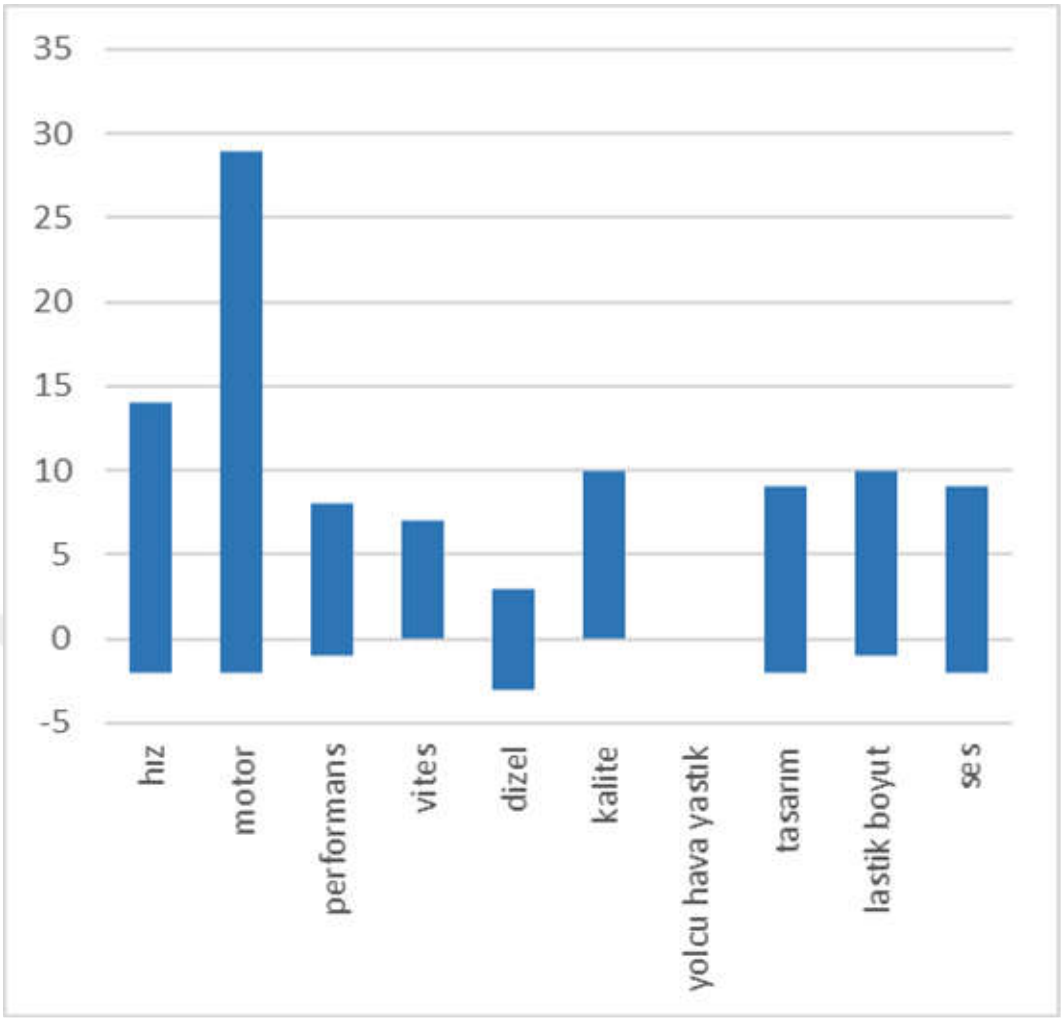
Şekil 7.3'te, seçilen beş farklı televizyon ürünü için yapılan yorumlar kullanılarak, ürün özelliği çıkarımı yapmak için çalıştırılan algoritmanın çıktılarını, bu çalışmamızda da geliştirdiğimiz standart özellik bulma algoritmalarının [2] çıktıları ile kıyaslayarak oluşan tutturma (precision) değerlerini göstermektedir. Ürün yorumlarındaki içerik derinliğine göre ürün özellik çıkarımında tutturma (precision) değerlerinin olumlu yönde artış kaydettiği görülmüştür.



Şekil 7. 4 Televizyon modeli için farklı ürün özellik tespit yaklaşımlarında bulma (recall) metriği değerleri

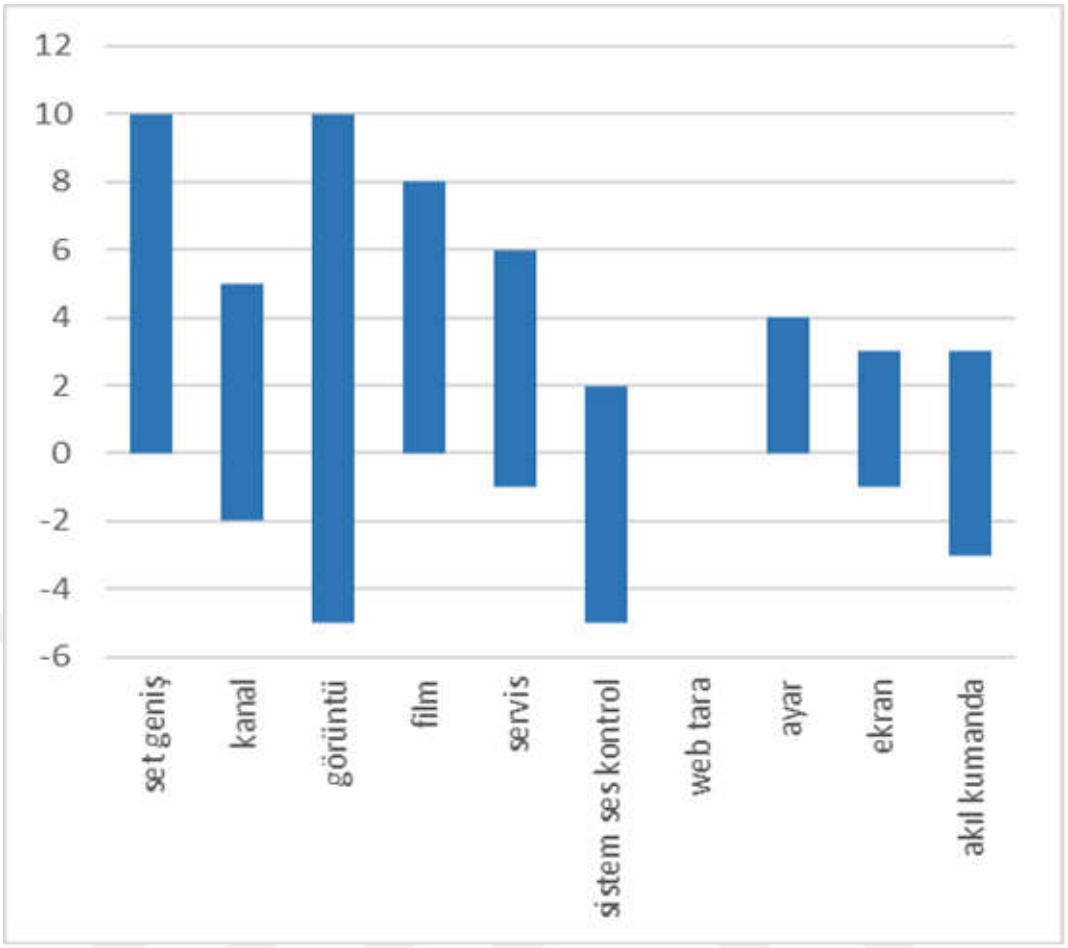
Şekil 7.4'te ise Şekil 7.3'te verilen ürünler için yapılan yorumlar kullanılarak oluşan çıktıların bulma (recall) değerlerini göstermektedir. Televizyon ürünü için yapılan yorumlarda farklı terminoloji ve yabancı kısaltmalar (HDMI, Spotify, Smart, Wifi vb) kullanıldığı için alan ontolojilerinin etkisi daha fazla olduğu görülmüştür. Ürün yorumlarındaki içerik derinliğine göre ürün özellik çıkarımında bulma (recall) değerlerinin olumlu yönde artış kaydettiği görülmüştür.

İncelediğimiz ürün alanlarından seçtiğimiz birer ürüne ait çıkarılan özelliklerin ve duygu analiz değerleri grafikleri aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.



Şekil 7. 5 VW Golf otomobil ürününde bulunan ilk 10 özellik için Duygu Analizi değerleri

Şekil 7.5'te, otomobil ürün sınıfına ait bir ürün için yapılan yorumlardan elde edilmiş ve bölüm 3.3.5'te anlatılan çalışmalar için yapılmış duygu analizi değerleri gösterilmektedir. Yorum cümlelerinin duygu analizi değerleri, sahip oldukları sıfatların derecelerinden yararlanarak hesaplanmıştır. Çıkarılan özelliklere verilen duygu analizi değerleri, özelliğin tekrar etme sıklığı ve sahip olduğu sıfatların sıklığı ve bu sıfatların dereceleri ile doğru orantılı olarak hesaplanmıştır.



Şekil 7. 6 Vestel 48FA200 televizyon ürününde bulunan ilk 10 özellik için Duygu Analizi değerleri

Şekil 7.6'te ise, televizyon ürün sınıfına ait bir ürün için yapılan yorumlardan elde edilmiş ve bölüm 3.3.5'te anlatılan duygu analizi çıkarım çalışmaları ile yapılmış duygu analizi değerleri gösterilmektedir. Yorum cümlelerinin duygu analizi değerleri, sahip oldukları sıfatların derecelerinden yararlanarak hesaplanmıştır. Çıkarılan özelliklere verilen duygu analizi değerleri, özelliğin tekrar etme sıklığı ve sahip olduğu sıfatların sıklığı ve bu sıfatların dereceleri ile doğru orantılı olarak hesaplanmıştır.

BÖLÜM 8

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma kapsamında, satışı yapılan ürünler ve verilen hizmetler için internet ortamında müşterilerin oluşturdukları Türkçe yorumları işleyerek, ürünlerin özelliklerini otomatik olarak çıkartabilecek ve daha sonra ürün özellikleri bazında müşterilerin olumlu ya da olumsuz görüşlerinin özetlenmesini sağlayabilecek bir yöntem önerilmektedir. Önerdiğimiz metodoloji ve bu metodoloji için geliştirdiğimiz yazılım, cümle içinde kullanılan gerçek özellikleri çıkarmada oldukça başarılı sonuçlar çıkarmaktadır. Önerdiğimiz yöntemin başarısını denemek için gerçekleştirdiğimiz deneyler, önerilen yaklaşımımızın etkinliğini göstermiştir. Sonuçlarda elde ettiğimiz bulma (recall) ve tutturma (precision) metrik değerlerinin yüksek olması da bunu ispatlamaktadır.

Çalışmamız kapsamında, yorum/görüş/düşünce belirten metinlerden ürün özellik çıkarımları için başarım oranlarının testleri yapılmıştır. Gelecekteki çalışmalarda, daha etkili şekilde ürün özellikleri çıkarımı için ontolojilerimizi geliştireceğiz. Mevcut'ta kullandığımız alan ontolojilerini farklı alanlar ile besleyerek daha geniş ürün/hizmet yelpazesi için sistemin kullanılabilirliğini sağlayacağız. Örtük özellik çıkarımı için kullandığımız veri sınıfı özellik çiftlerini içeren listelerimizi daha da genişleterek daha fazla ve örtük özellik çıkarımını sağlamak için çalışacağız. Bunun yanı sıra seçmiş olduğumuz yorum/görüş/düşünce belirten metin veri kümelerinin sayısını fazlalaştırarak, deneylerimizi kapsamını genişleteceğiz. Bu alanda çalışma yapmak isteyenler için veri kümesi oluşturup araştırma geliştirme projelerine katkı sağlamayı planlıyoruz.

KAYNAKLAR

[1] Harvard Business Review (2016). "Marketing in the driver's seat: Using Analytics to create customer value", Harvard Business Review Analytic Services Report, Harvard Business School Publishing.

[2] Hu, M. ve Liu, B., (2004). "Mining and summarizing customer reviews. Proceedings of the tenth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining", 22-25 August 2004, Seattle, 168-177.

[3] Yi, J. ve Niblack, W., (2005). "Sentiment Mining in WebFountain", Proceedings of the 21st International Conference on Data Engineering (ICDE 2005), 5-8 April 2005, 1073-1083.

[4] Ravi Kumar, V. ve Raghuveer, K., (2012). "Web User Opinion Analysis for Product Features Extraction and Opinion Summarization", Proceedings of International Journal of Web & Semantic Technology, October 2012, 69-82.

[5] Hatzivassiloglou, V. ve Wiebe, J., (2000). "Effects of Adjective Orientation and Gradability on Sentence Subjectivity", Proceedings of f the 18th conference on Computational linguistics (COLING-2000), 31 July-4 August 2000, Saarbrücken, Germany, 299-305.

[6] Hearst, M. A., (1992). Direction-based text interpretation as an information access refinement, Text-based intelligent systems: current research and practice in information extraction and retrieval, L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, 257-274.

[7] Tong, R., (2001). "An Operational System for Detecting and Tracking Opinions in On-line Discussions", Working Notes of the SIGIR Workshop on Operational Text Classification, New Orleans, Louisianna, 2001, 1-6.

[8] Turney, P., (2002). "Thumbs Up or Thumbs Down Semantic Orientation Applied to Unsupervised Classification of Reviews", Proceedings of the 40th Annual Meeting on Association for Computational Linguistics, July 2002, Philadelphia, 417-424.

[9] Pang, B., Lee, L. ve Vaithyanathan, S., (2002). "Thumbs up Sentiment Classification Using Machine Learning Techniques", Procedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP), Philadelphia, July 2002, 78-96.

[10] Mani, I., ve Bloedorn, E., (1997). "Multi-document Summarization by Graph Search and Matching", Procedings of the 14th national conference on artificial intelligence and 9th conference on Innovative applications of artificial intelligence, Rhode Island, July 1997, 622-628

[11] Ghosh, S., Thamke, M. S. ve Kalyani, U.R.S., (2015). "Sentiment Analysis using Rapid Miner for Polarity Dataset", International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication, August 2015, 5167-5172.

[12] Xu, X., Guo, H., Guo, Z., Wu, X., Zhang, X., Swen, B. ve Su, Z., (2008). "Hidden sentiment association in chinese web opinion mining", Proceedings of the 17th international conference on World Wide Web, April 21-25, 2008, Beijing, China, 959-968.

[13] Hai, Z., Chang, K. ve Kim, J., (2011). "Implicit feature identification via co-occurrence association rule mining", Proceedings of the 12th international conference on Computational linguistics and intelligent text processing, 20-26 February, 2011, Tokyo, Japan, 393-404.

[14] Akın, A. A. ve Akın, M. D., (2007). "Zemberek, an open source nlp framework for Turkish languages", Structure, 10:1-5.

[15] Coenen, F., (2004). LUCS KDD implementation of CBA, Department of Computer Science, The University of Liverpool, UK, 2004. http://www.csc.liv.ac.uk/~frans/KDD/Software/CMAR/cba.html

[16] Ghorashi, S. H., Ibrahim, R., Noekhah, S. ve Dastjerdi N. S., (2012). "A Frequent Pattern Mining Algorithm for Feature Extraction of Customer Reviews", International Journal of Computer Science Issues, July 2012, 29-35.

[17] Brindha, V. ve Kathiravan, M., (2015). "Text Mining For Infrequent Noun Feature Extraction And Sentiment Classification", International Journal of Emerging Technology in Computer Science Electronics, March 2015, 323-326.

[18] Ferreira, L., Jakob, N. ve Gurevych, I., (2008). "A Comparative Study of Feature Extraction Algorithms in Customer Reviews", IEEE International Conference on Semantic Computing, August 2008, 144-151.

[19] Zhuang, L., Jing, F. ve Zhu, X., (2006). "Movie review mining and summarization", Proceedings of the 15th ACM international conference on Information and knowledge management, Virginia, November 2006, 43-50.

[20] Liu, B., (2007). Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data (Data-Centric Systems and Applications), Springer, 2007.

[21] Mattosinho, F.J.A.,(2010). Mining Product Opinions and Reviews on the Web, Master Thesis, Technical University of Dresden, Brazil, 2007.

[22] Panchendrarajan, R., Ahamed, N., Murugaiah, B., Sivakumar, P., Ranathunga, S. ve Pemasiri, A., (2016). "Implicit Aspect Detection in Restaurant Reviews using Cooccurence of Words", Proceedings of the 7th Workshop on Computational Approaches to Subjectivity, Sentiment and Social Media Analysis, 128-136.

[23] Schouten, K. ve Frasincar, F., (2014). Finding Implicit Features in Consumer Reviews for Sentiment Analysis. In: Casteleyn S., Rossi G., Winckler M. (eds) Web Engineering. ICWE 2014. Lecture Notes in Computer Science, Springer, 130-144.

[24] Hu, M. ve Liu, B., (2006). "Opinion Feature Extraction Using Class Sequential Rules", Proceedings of AAAI 2006 Spring Sympoia on Computational Approaches to Analyzing Weblogs, AAAI Spring Symposium, Technical Report SS-06-03, Stanford, California, USA, 27-29 March 2006, 61-66.

[25] Nurrahmi, H., Maharani, W. ve Saadah, S., (2016). "Feature extraction and opinion classification using class sequential rule on customer product review", 4th International Conference on Information and Communication Technology, 25-27 May 2016, Bandung, Indonesia, 1-5.

[26] Jena Ontology API, http://jena.apache.org/documentation/ontology/, 10 Nisan 2016.

[27] Zhang, K., Wang, K., Wang, X., Jin, C. ve Zhou, A., (2015). "Hotel recommendation based on user preference analysis", 31st IEEE International Conference on Data Engineering Workshops (ICDEW), 134–138 (2015)

[28] Turkish corpora and NLP tools for Turkish, https://tscorpus.com/,10 Ocak 2017

[29] RDF About, http://www.rdfabout.com/intro/, 15 Ekim 2016.

[30] OWL, https://tr.wikipedia.org/wiki/OWL, 15 Ekim 2016.

[31] RDF, http://www.w3.org/RDF/, 15 Ekim 2016.

[32] OWL Web Ontology Language Guide, http://www.w3.org/TR/204/REC-owlguide, 15 Ekim 2016.

[33] Query Language for RDF W3C Recommendation, https://www.w3.org/TR/rdfsparql-query, 15 Nisan 2016.

[34] Güngör, O. ve Güngör, T., (2007). "Türkçe Bir Sözlükteki Tanımlardan Kavramlar Arasındaki Üst-kavram İlişkilerinin Çıkarılması", Akademik Bilişim Konferansı, Bildiri Kitapçığı, 1–13.

[35] TDK Sözlüğü, http://www.tdk.gov.tr, 10 Ekim 2016.

[36] Zemberek kaynak kod, http://code.google.com/p/zemberek, 15 Ekim 2016.

[37] Apache Jena, http://jena.apache.org/, 15 Ekim 2016.

[38] Yıldız Teknik Üniversitesi Öğrenci İşleri Yönetmelikler ve Yönergeler, http://www.ogi.yildiz.edu.tr/ogi/6/Yönetmelikler-ve-Yönergeler/36, 25 Ekim 2016.

[40] Flowchart Maker, https://www.draw.io/, 10 Ekim 2017

[41] Open Source Ontology Editor, https://protege.stanford.edu, 10 Ocak 2017

[42] ITU Turkish NLP Tools and API, http://tools.nlp.itu.edu.tr/, 10 Ocak 2017

EK-A

ARABA ALAN ONTOLOJİSİ

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#"
    xml:base="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology"
    xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
    xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
    xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
    xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">
   <owl:Ontology rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology"/>
   <owl:AnnotationProperty rdf:about="http://www.w3.org/2002/07/owl#synonym"/>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ABS">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik"/> </owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ARABA"/>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ASR">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik"/> </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Ayna">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/> </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#AzamiHız">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hız"/>
      <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#azami_hızı"/>
      <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#maksimum_hızı"/>
      <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#maksimum_sürati"/> </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Bagaj">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Bluetooth">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Cam">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DikizAyna">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Direksiyon">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DireksiyonDöşeme">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Direksiyon"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DireksiyonTür">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Direksiyon"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Donanım">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ARABA"/>
   </owl:Class>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Döşeme">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Koltuk"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Donanım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#EBD">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ESP">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Egzoz">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Motor"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Ekran">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ElFreni">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#EmniyetKemer">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Far">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#FarSensör">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Genişlik">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
  <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#en"/>
  <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#genişlik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Görünüş">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Gösterge">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hız"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#GündüzFar">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Far"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ARABA"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hacim">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#HavaYastığı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hız">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Konfor"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#HızSabitleme">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hız"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hızlanma">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hız"/>
  <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#devir"/>
  <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#devresi"/>
  <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#hızlanma"/>
  <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#hızlanma_sistemi"/>
  <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ivme_artışı"/>
  <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ivmelenme"/>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#rölantisi"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#serilik"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sürat_artışı"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#çabukluk"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Isıtmalı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Koltuk"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Jant">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Kamera">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ParkSistemi"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Kapı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Klima">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Kolluk">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Koltuk">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#KoltukMesafe">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Konfor"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Konfor">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Teknik"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Konsol">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Lastik">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#LastikGösterge">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Low">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Maint"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Maint">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Ücret"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Malzeme">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Motor">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Teknik"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorGücü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Motor"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güç"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#beygir"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#beygir_gücü"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#motor_gücü"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#motor_performansı"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#çekiş"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorHacmi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Motor"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#hacim_motor"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#motor_deplasman"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#motor_hacmi"/>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#silindir"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#silindir_hacmi"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorSesi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Motor"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Navigasyon">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Otomobil">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tür"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Paket">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Ücret"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ParkSensör">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ParkSistemi"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ParkSistemi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Pedal">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Radyo">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Servis">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Ücret"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SesYalıtım">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Silecek">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SisFarları">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Far"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#StartStop">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#USB"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Sunroof">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Suv">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tür"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SürücüAyarı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Koltuk"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Süspansiyon">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Sınıf">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Ücret"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Teknik">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ARABA"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tork">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Motor"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Torpido">
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tür">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ARABA"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#USB">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Uzunluk">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#boy"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#boyut"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#uzunluk"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Vergi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Ücret"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#VitesTürü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Motor"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Xenon">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Far"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Yakıt">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Motor"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtDepo">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Yakıt"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtPerformans">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Yakıt"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtTürü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Yakıt"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#benzin"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#benzin_türü"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#dizel"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#enerji_türü"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#lpg"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#tüp"/>
    <owl:synonym rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yakıt_türü"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YağmurSensör">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YokuşKalkışDesteği">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YolBilgisayarı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YolTut">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Konfor"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Yükseklik">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Donanım"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#abs">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ABS"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#abs_sistemi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ABS"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#aks_aralığı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Şasi"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#anahtarsız_giriş">
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Çalıştırma"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#anahtarsız_çalıştırma"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#anahtarsız_çalıştırma">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Çalıştırma"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#antiblokaj_fren_sistemi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ABS"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#araç_içi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hacim"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#asr">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ASR"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#asr_sistemi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ASR"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#aydınlatma_sistemi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#GündüzFar"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ayna">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Ayna"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yan_ayna"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#azami_hızı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#AzamiHız"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#bagaj">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Bagaj"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#bagaj_boyutu">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Bagaj"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#bagaj_büyüklüğü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Bagaj"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#bagaj_hacmi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Bagaj"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#bayisi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Servis"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#benzin">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtTürü"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#benzin_türü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtTürü"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#beygir">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorGücü"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#beygir_gücü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorGücü"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#beyin">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YolBilgisayarı"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#bilgisayar">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YolBilgisayarı"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#bluetooth_bağlantısı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Bluetooth"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kablosuz_bağlantısı"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#boy">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Uzunluk"/>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#boyut">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Uzunluk"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#cam">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Cam"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#cam_otomatiği">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Cam"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#cam_tavan">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Sunroof"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sunroof"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#cinsi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Paket"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#debriyaj">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Pedal"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#denge_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ESP"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#depo">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtDepo"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#deri_direksiyon_simiti">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DireksiyonDöşeme"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#direksiyon_simiti"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#deri_döşemeli">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Döşeme"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#deri_koltuk">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Döşeme"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#devir">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hızlanma"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#devresi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hızlanma"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#dijital_klima">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Klima"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#manuel_klima"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#dikiz">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DikizAyna"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#dikiz_aynası">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DikizAyna"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#dingil">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Şasi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#dingil_mesafesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Şasi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#direksiyon_simiti">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DireksiyonDöşeme"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#direksiyon_simitinin_fonksiyonu">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DireksiyonTür"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#diz_hava_yastığı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#HavaYastığı"/>
</owl:Class>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#diz_mesafesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#KoltukMesafe"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#koltuk_mesafesi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#dizel">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtTürü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#dur_kalk">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#StartStop"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#dur_kalk_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#StartStop"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#dönme_kuvveti">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tork"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#düz_direksiyon">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DireksiyonTür"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#dış_görünümü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#dış_tasarım">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ebd">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#EBD"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ebd_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#EBD"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ebv">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#EBD"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ebv_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#EBD"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#egzoz">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Egzoz"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#egzoz_emisyonu">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Egzoz"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ekran">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Ekran"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#el_freni">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ElFreni"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#elektronik_beyin">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YolBilgisayarı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#elektronik_beyin_teknolojisi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YolBilgisayarı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#elektronik_denge_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ESP"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#elektronik_park_freni">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ElFreni"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#elektronik_sürücü_koltuğu">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SürücüAyarı"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sürücü_koltuk_ayarı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#emisyon">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Egzoz"/>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#emisyon_gücü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Egzoz"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#emniyet_kemeri">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#EmniyetKemer"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kemer"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#en">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Genişlik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#enerji_türü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtTürü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ergonomi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#esp">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ESP"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#esp_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ESP"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#estetik">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#far_asistanı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#FarSensör"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#far_müşiri">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#FarSensör"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#fonksiyonel_direksiyon">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DireksiyonTür"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#fonksiyonel_direksiyon_simiti">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DireksiyonTür"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#fren_blokajı_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ABS"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#fren_pedal">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Pedal"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#garantisi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Servis"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#gaz">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Pedal"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#gaz_pedal">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Pedal"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#genişlik">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Genişlik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#geri_görüş_aynası">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DikizAyna"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#geri_görüş_kamerası">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Kamera"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#park_kamerası"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#geri_kaydırma">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YokuşKalkışDesteği"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#grup">
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Sınıf"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#görüntüsü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#gösterge">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Gösterge"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#hız_göstergesi"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#gösterişi_asil">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#gündüz_farı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#GündüzFar"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#güç">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorGücü"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#güç_dağılımı_sistemi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#EBD"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#hacim_motor">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorHacmi"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#harita_sistemi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Navigasyon"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#harç">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Vergi"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#hava_yastığı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#HavaYastığı"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#high">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Maint"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#hizmeti">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Servis"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#hız_göstergesi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Gösterge"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#hız_sabitleme">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#HızSabitleme"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sürat_sabitleme"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#hızlanma">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hızlanma"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#hızlanma_sistemi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hızlanma"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ivme_artışı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hızlanma"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ivmelenme">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hızlanma"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#iç">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hacim"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#iç_donanımı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hacim"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#iç_hacim">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hacim"/>
  </owl:Class>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#iç_malzeme_kalitesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Malzeme"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#malzeme_kalitesi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#iç_mekan">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hacim"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#içeri">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hacim"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#jant">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Jant"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#jant_büyük">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Lastik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#jant_tipi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Jant"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#jant_türü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Jant"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kabin">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hacim"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kablosuz_bağlantısı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Bluetooth"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kalkış_destek_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YokuşKalkışDesteği"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kalkış_desteği">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YokuşKalkışDesteği"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kapı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Kapı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#karma_tüketim">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtPerformans"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kemer">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#EmniyetKemer"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kol_dayama">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Kolluk"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kolluk"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kolluk">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Kolluk"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#koltuk">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Döşeme"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#koltuk_kumaşı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Döşeme"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#koltuk_mesafesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#KoltukMesafe"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#konsol">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Konsol"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ön_konsolu"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kumanda">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Radyo"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#radyo"/>
</owl:Class>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#lastik">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Lastik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#lastik_basıncı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#LastikGösterge"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#lastik_basınç_göstergesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#LastikGösterge"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#lastik_basınç_kontrol_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#LastikGösterge"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#lastik_basınç_kontrolü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#LastikGösterge"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#lastik_boyut">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Lastik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#lastik_ebat">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Lastik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#lastik_göstergesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#LastikGösterge"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#lastik_ölçü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Lastik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#lpg">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtTürü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#maksimum_hızı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#AzamiHız"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#maksimum_sürati">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#AzamiHız"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#malzeme_kalitesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Malzeme"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#manuel_klima">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Klima"/>
</owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#med">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Maint"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#motor_deplasman">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorHacmi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#motor_gücü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorGücü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#motor_hacmi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorHacmi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#motor_performansı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorGücü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#motor_sesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorSesi"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#şanzuman_sesi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#navigasyon">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Navigasyon"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#navigasyon_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Navigasyon"/>
</owl:Class>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#nesil">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Sınıf"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#otomatik">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#VitesTürü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#otomatik_cam">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Cam"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#otomatik_dikiz_aynası">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#DikizAyna"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#otomatik_far_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#FarSensör"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#otomatik_kalkış_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#StartStop"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#otomatik_vites">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#VitesTürü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#oturak">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Döşeme"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#paketi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Paket"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#park">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ParkSensör"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#park_asistanı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ParkSensör"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#park_etmesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ParkSensör"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#park_freni">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ElFreni"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#park_kamerası">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Kamera"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#park_müşiri">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ParkSensör"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#parçası">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Servis"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#pedal">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Pedal"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#perde_hava_yastığı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#HavaYastığı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#radyo">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Radyo"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#rölantisi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hızlanma"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#serilik">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hızlanma"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#servis_ağı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Servis"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#servisi">
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Servis"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ses_yalıtım">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SesYalıtım"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#silecek">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Silecek"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#silindir">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorHacmi"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#silindir_hacmi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorHacmi"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sis_farı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SisFarları"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sis_farı_tasarımı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SisFarları"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sis_farının_tasarımı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SisFarları"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sis_görüşü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SisFarları"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sis_lambası">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SisFarları"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#soğutmalı_torpido">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Torpido"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#spor">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Görünüş"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#spor_görünümü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Görünüş"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sportif">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Görünüş"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sportif_görünümü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Görünüş"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#start_stop">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#StartStop"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#start_stop_sistemi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#StartStop"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#stop_start">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#StartStop"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#stop_start_sistemi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#StartStop"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sunroof">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Sunroof"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sürat_artışı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hızlanma"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sürat_sabitleme">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#HızSabitleme"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sürücü_hava_yastığı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#HavaYastığı"/>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sürücü_koltuk_ayarı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SürücüAyarı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sürücü_koltuk_kaloriferi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Isıtmalı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#süspansiyon">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Süspansiyon"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sıcak_sürücü_koltuğu">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Isıtmalı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#sınıf">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Sınıf"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#tasarım_teknolojisi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#tasarım_çizgisi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#tasarımı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#teknolojisi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Paket"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#tipi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#tork">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tork"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#torpido">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Torpido"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#torpido_gözü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Torpido"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#tüketim">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtPerformans"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#tüp">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtTürü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#usb">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#USB"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#usb_girişi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#usb_girişi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#USB"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#uzunluk">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Uzunluk"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#vHIgh">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Maint"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#vergi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Vergi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#versiyonu">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Paket"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#viraj_dinamiği">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#EBD"/>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#vites">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#VitesTürü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#vites_tipi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#VitesTürü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#vites_türü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#VitesTürü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#xenon">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Xenon"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yakıt_deposu">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtDepo"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yakıt_ekonomisi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtPerformans"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yakıt_ortalaması">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtPerformans"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yakıt_performans">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtPerformans"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yakıt_tankı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtDepo"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yakıt_tüketimi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtPerformans"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yakıt_türü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtTürü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yalıtım">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SesYalıtım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yan_ayna">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Ayna"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yastık">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#HavaYastığı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yağmur_müşiri">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YağmurSensör"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yağmur_sensörü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yağmur_sensörü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YağmurSensör"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yetkili_servisi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Servis"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yokuş_destek_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YokuşKalkışDesteği"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yol_bilgisayar_teknolojisi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YolBilgisayarı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yol_bilgisayarı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YolBilgisayarı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yol_sesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#SesYalıtım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yol_tutuşu">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YolTut"/>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yolcu_hava_yastığı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#HavaYastığı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#yıllık_vergi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Vergi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Çalıştırma">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Konfor"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Ücret">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ARABA"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#çabukluk">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Hızlanma"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#çekiş">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorGücü"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#çekiş_düzenleyici">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ASR"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#çekiş_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ASR"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ön_konsolu">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Konsol"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#İç">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Donanım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ısıtmalı_sürücü_koltuğu">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Isıtmalı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Şanzıman">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Motor"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Şasi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Dış"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ŞeritTakip">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Güvenlik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#şanzuman_sesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#MotorSesi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#şanzıman">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Şanzıman"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#şasi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Şasi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#şehir_dışı_yakıt_ortalaması">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtPerformans"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#şehir_içi_yakıt_ortalaması">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtPerformans"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#şehir_içinde">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#YakıtPerformans"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#şekil">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#şekli">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#Tasarım"/>
</owl:Class>
```

Çizelge A.1 Araba alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#şerit_takip_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ŞeritTakip"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#şerit_uyarı_sistemi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#şerit_uyarı_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ŞeritTakip"/>
</owl:Class>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

EK-B

TELEVİZYON ALAN ONTOLOJİSİ

Çizelge B.1 Televizyon alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#"
    xml:base="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology"
    xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
    xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
    xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
    xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">
   <owl:Ontology rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology"/>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#boyut">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Boyut"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#ekran">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Boyut"/>
   </owl:Class>    <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_car_ontology#kumanda">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kumanda"/>
   </owl:Class>    <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Adaptör">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#AkıllıSes">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ses"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Altyazı">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ekran"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Anasayfa">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Smart"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Askı">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kutu"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ağ">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Bağlantı"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Bas">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ses"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Bağlantı">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Boyut">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ekran"/>
   </owl:Class>
   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Catchup">
      <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Smart"/>
   </owl:Class>
```

Çizelge B.1 Televizyon alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Doldurma">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ekran"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Easylink">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ekran"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ekran">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#EnerjiSınıfı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Güç"/>
  </owl:Class> <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Fotoğraf">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Media"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Fotoğraf_Dosyası">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Fotoğraf"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Görsel"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#GeçişHızı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ekran"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Görsel">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Fotoğraf"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Güç">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#HDMI">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ekran"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#HbbTV">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Smart"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kanal">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kapanma">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Güç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kayıt">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ekran"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kumanda">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kutu">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#KutuBoyut">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kutu"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kılavuz">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Media">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Müzik">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Media"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Online">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Smart"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#PauseTv">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ekran"/>
```

Çizelge B.1 Televizyon alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ses">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SesSistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ses"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SinyalGöstergesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Smart">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SmartStereo">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#AkıllıSes"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SmartTV">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Smart"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Spotify">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>

<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Telext">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Smart"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#UygulamaMarket">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Online"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#VideoMağaza">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Online"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#akıllı_kumanda">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kumanda"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#akıllı_ses">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#AkıllıSes"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#akıllı_televizyon">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SmartTV"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#altyazı_desteği">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Altyazı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#altyazı_kayması">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Altyazı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ana_sayfa">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Anasayfa"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ana_sayfa_düğmesi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ana_sayfa_düğmesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Anasayfa"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#askı_aparatı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Askı"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#duvar_askısı"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ayar_sihirbazı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ağ"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ağ_sihirbazı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ağ"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#bas_geliştirme">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Bas"/>
```

Çizelge B.1 Televizyon alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ses_geliştirme"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#bağlantı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ağ"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#cihaz_bağlantı_sihirbazı"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#browser">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#İnternet"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#büyüme">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Doldurma"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#catchup">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Catchup"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#cihaz_bağlantı_sihirbazı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ağ"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#cızırtı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SesSistemi"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#dijital_ses_çıkışı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Çıkış"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#duvar_askısı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Askı"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#easylink">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Easylink"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ekonomik_modu">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kapanma"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ekran_aktarımı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Easylink"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ekran_boyutu">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Boyut"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ekran_sığdırma">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Doldurma"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ekran_çözünürlüğü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Çözünürlük"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ekranı_doldurma">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Doldurma"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#el_kumandası">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kumanda"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#elektronik_program">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kanal"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#en_boy_oranı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Boyut"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#enerji_etiket_sınıfı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#EnerjiSınıfı"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#enerji_sınıfı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#EnerjiSınıfı"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#enerji_tüketimi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#EnerjiSınıfı"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#etkileme_sistemi">
```

Çizelge B.1 Televizyon alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SmartTV"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#film">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#VideoMağaza"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#geçiş_hızı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#GeçişHızı"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#görüntü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Çözünürlük"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#görüntü_dondurma">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#PauseTv"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#pausetv"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#görüntü_güçlendirmesi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Çözünürlük"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#görüntü_kalitesi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Çözünürlük"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#gözlük">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#3D"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#güç_tasarrufu">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#EnerjiSınıfı"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#güç_tüketimi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#EnerjiSınıfı"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#hbbtv">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#HbbTV"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#hdmi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#HDMI"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#hdmi_girişi">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#HDMI"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#hoparlör">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SesSistemi"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#internet_tarayıcısı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#İnternet"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#inç">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Boyut"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#işlemci_türü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#İşlemci"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#kanal">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kanal"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#kayıt">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kayıt"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#usb_kayıt"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#kulaklık_çıkışı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Çıkış"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#kullanım_kılavuzu">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kılavuz"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#kutu_derinliği">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#KutuBoyut"/>
  </owl:Class>
```

Çizelge B.1 Televizyon alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#kutu_genişliği">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#KutuBoyut"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#kutu_yüksekliği">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#KutuBoyut"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#müzik_dosyası">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Müzik"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#netflix">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#VideoMağaza"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#netlik">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Çözünürlük"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#otomatik_3d_algılama">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#3D"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#otomatik_kapama_zamanlama">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kapanma"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#otomatik_ses_sabitleme">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#AkıllıSes"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#otomatik_ses_sabitleyici">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#AkıllıSes"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#parlaklık">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Çözünürlük"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#pausetv">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#PauseTv"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#program">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kanal"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#program_rehberi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kanal"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#program_yükleme">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#UygulamaMarket"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#çevrim_içi_uygulama"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#servis_konektörü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Adaptör"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ses">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SesSistemi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ses_doğallığı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SesSistemi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ses_dönüş_kanalı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Çıkış"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ses_geliştirme">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Bas"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ses_girişi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Çıkış"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ses_kalitesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SesSistemi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ses_sistemi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SesSistemi"/>
</owl:Class>
```

Çizelge B.1 Televizyon alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ses_özelliği">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SesSistemi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#set_derinliği">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#KutuBoyut"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#set_genişliği">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#KutuBoyut"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#set_yüksekliği">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#KutuBoyut"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#simplyshare">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Easylink"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#sinyal_gücü_göstergesi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SinyalGöstergesi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#sistem_sesinin_kontrolü">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SesSistemi"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#smarttv">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#SmartTV"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#spotify">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Spotify"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#telefon_bağlantı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Easylink"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#teletekst">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Telext"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#teletext"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#teletext">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Telext"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#televizyon_rehberi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kanal"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#usb_kayıt">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kayıt"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#uyuma">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kapanma"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#uzaktan_kumanda">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kumanda"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#video">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#VideoMağaza"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#video_mağaza">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#VideoMağaza"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#web_tarayıcıaı">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#İnternet"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#webbrowser">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#İnternet"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#wifi">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ağ"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#yayın">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Kanal"/>
</owl:Class>
```

Çizelge B.1 Televizyon alan ontolojisi için geliştirilen owl dosyası (devamı)

```
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#yer_kaplaması">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#KutuBoyut"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Çözünürlük">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ekran"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Çıkış">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ses"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ÇıkışGücü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Güç"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#çevrim_içi_uygulama">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#UygulamaMarket"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#çıkış_gücü">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ÇıkışGücü"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#şebeke_elektriği"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ürün_ağırlığı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#KutuBoyut"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#İnternet">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Online"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#İşlemci">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#TV"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#şebeke_elektriği">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#ÇıkışGücü"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#3D">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#Ekran"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#3d">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#3D"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#3d_ayarı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#3D"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#3d_görüntü_ayarı">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#3D"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#3d_özelliği">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/dervis_tv_ontology#3D"/>
  </owl:Class>
</rdf:RDF>
```

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	:Derviş KANBUR
Doğum Tarihi ve Yeri	:21.09.1985, Konya
Yabancı Dili	:İngilizce
E-posta	:derviskanbur@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	**Alan**	**Okul/Üniversite**	**Mezuniyet Yılı**
Y. Lisans	Bilgisayar Mühendisliği	Yıldız Teknik Üniversitesi	2018
Lisans	Bilgisayar Mühendisliği	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü	2009
Lise	Fen Bilimleri	Muhittin Güzelkılınç YDA Lisesi	2003

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	**Firma/Kurum**	**Görevi**
2009-2010	Bilgi Sistemleri Dış Tic. Ltd.	Yazılım Geliştirme Mühendisi
2011-Halen	Kuveyt Türk Ar-Ge Merkezi	Yazılım Geliştirme Takım Lideri

YAYINLARI

Bildiri

1. Kanbur, D., Aktas M. S., (2017). “Ontology Based Aspect Oriented Opinion Summary Methodology”. The 5th International Conference on Building and Exploring Web Based Environments, Barcelona, May 2017, ISSN 2308-4421, pp. 7-16

2. Kanbur, D., Aktas, M. S., (2017). “Implicit Feature Detection by Ontology Aided Feature-Based Opinion Summarization”. 2017 International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK), IEEE, Antalya, October 2017, ISBN: 978-1-5386-0930-9, Pages:1183-1188