

**SEMANİK WEB İLE GELİŞTİRİLEN BİR TELEVİZYON PROGRAM
ÖNERİ SİSTEMİ**

Abdullah Battal

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

TOBB EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Aralık 2009
ANKARA

Fen Bilimleri Enstitü onayı

Prof. Dr. Ünver Kaynak
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans derecesinin tüm gereksinimlerini sağladığını onaylarım.

Doç. Dr. Erdoğan DOĞDU
Anabilim Dalı Başkanı

Abdullah BATTAL tarafından hazırlanan SEMANTİK WEB İLE GELİŞTİRİLEN BİR TELEVİZYON PROGRAM ÖNERİ SİSTEMİ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Erdoğan DOĞDU
Tez Danışmanı

Tez Jüri Üyeleri

Başkan :Doç. Dr. Erdoğan DOĞDU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Bülent GÜMÜŞ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Murat ÖZBAYOĞLU

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Abdullah Battal

Üniversitesi	: TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
Enstitüsü	: Fen Bilimleri
Anabilim Dalı	: Bilgisayar Mühendisliği
Tez Danışmanı	: Doç. Dr. Erdoğan DOĞDU
Tez Türü ve Tarihi	: Yüksek Lisans – Aralık 2009

Abdullah BATTAL

SEMANTİK WEB İLE GELİŞTİRİLEN BİR TELEVİZYON PROGRAM ÖNERİ SİSTEMİ

ÖZET

Semantik web teknolojileri günümüzde akademik ve endüstriyel çevrelerde popülerliği artan ve gelecekte yaygınlaşması beklenen en önemli teknolojilerden biridir. Semantik web teknolojilerinin kullanımıyla internet ortamındaki veriler salt insanların yorumlayabileceği dokümanlarda bulunmaktan çıkacak ve bilgisayarların veriler arasındaki bağlantıları anlayıp üzerinde yorum yaparak farklı bağlantıları ortaya çıkarabileceği bir biçime ulaşacaktır.

Televizyon kuruluşları da semantik web teknolojilerinden yararlanarak kullanıcılarına ve tüm dünyaya yeni ve yüksek oranda kişiselleştirilmiş televizyon izleme tecrübeleri sunabilirler. İzleyicilere sunulacak web istemcileri, ince istemciler veya doğrudan TV ekranında çalışabilecek istemciler kullanılarak kişiselleştirilmiş TV programı tavsiye sistemleri sunulabilir veya izleyiciye özel reklam yayını yapılabilir.

Bu tez çalışmasında Türkiye Radyo ve Televizyon Kurumu'nun (TRT) yayın akışının semantik web ortamında girilip değiştirilmesine olanak tanımak ve izleyiciler için program tavsiyesinde bulunmak üzere bir web istemcisi projesi geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Semantik web, İnternet, televizyon, öneri sistemi, web 3.0

University : **TOBB University of Economics and Technology**
Institute : **Institute of Natural and Applied Sciences**
Science Programme : **Computer Engineering**
Supervisor : **Associate Professor Dr. Erdoğan DOĞDU**
Degree Awarded and Date : **M.Sc. – December 2009**

Abdullah BATTAL

**A TELEVISION PROGRAM RECOMMENDATION SYSTEM USING
SEMANTIC WEB**

ABSTRACT

Semantic web technologies are of the most important technologies that are gaining popularity in academic and industrial society and expected to become widespread. By way of using semantic web technologies, the data on the web will not be just human readable documents, but it will be in a form that allows computers to understand the connections between data and find out new connections built upon existing ones by inference mechanisms.

Television broadcasters can also employ semantic web technologies to provide new and highly personalized television experiences to their viewers and the whole world. Viewers could get personalized TV program recommendations or commercial advertisements via web clients, thin clients or clients that run directly on TV screen.

In this thesis, a web client software is developed for retrieving The Turkish Radio and Television Broadcasting Institution's (TRT) television broadcast listing semantically on the web and provide personalized recommendations to viewers.

Keywords: Semantic web, Internet, television, recommender system, web 3.0

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarımnda yol gösteren hocam Sayın Doç. Dr. Erdoğan Doğdu'ya teőekkürü borç bilirim. Yüksek lisans eğitimim boyunca bana değerli katkılar veren bütün hocalarıma ayrı ayrı teşekkür ederim. Eğitimim boyunca sağladığı burs ile beni destekleyen TÜBİTAK'a ve değerli çalıőanlarına teőekkürlerimi iletirim. Nihayet, beni her zaman maddi ve manevi destekleyen aileme ve hususen kıymetli eőim Yasemin'e çok teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	viii
KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. SEMANTİK WEB	3
2.1. WEB 1.0'dan WEB 3.0'a	3
2.2. Protokoller	4
2.2.1. URI / IRI	5
2.2.2. XML	6
2.2.3. RDF	7
2.2.4. OWL	10
2.2.5. SPARQL	10
2.3. Semantik Web Teknolojileri ve Araçları	12
2.3.1. Protégé	12
2.3.2. Jena	14
2.3.3. Twinkle	15
3. TV PROGRAM ONTOLOJİSİ	17
4. PROGRAM ÖNERİ (RECOMMENDATION) SİSTEMLERİ	20
4.1. İçerik Tabanlı Süzgeçler (Content Based Filtering)	21
4.2. Ortak Tercihlere Dayalı Süzgeçler (Collaborative Filtering)	22
4.3. Melez Süzgeçler (Hybrid Filtering)	23
4.4. Semantik Tabanlı Süzgeçler (Semantic Filtering)	24
5. YENİ BİR SEMANTİK PROGRAM ÖNERİ SİSTEMİ	26
5.1. Gereksinimler	26
5.2. Tasarım	27
5.3. Gerçekleştirim	28

6. SONUÇLAR.....	37
KAYNAKLAR	38
EKLER	40
EK – A: TRT Web Servisinin WSDL Dokümanı ve Web Servis Sonuç Örnekleri	40
Çizelge EK – A.1: TRT Web Servisi WSDL Dokümanı	40
Çizelge EK – A.2: TumGunAkisGetir Çıktı Örneği (Kısaltılmıştır)	44
EK – B: Ontolojiler.....	45
Çizelge EK – B.1: Program Ontolojisinin Turtle Formatında Yazılışı	45
Çizelge EK – B.2: Preferences Ontolojisinin RDF/XML Formatında Yazılışı	72
ÖZGEÇMİŞ.....	78

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1. Semantik Web Pastası	5
Şekil 2. XML Dokümanı Örneği	7
Şekil 3. RDF Dokümanı Örneği	9
Şekil 4. SPARQL Sorgu Örneği	11
Şekil 5. Protégé Ekran Görüntüsü	13
Şekil 6. Jena Kod Örneği	14
Şekil 7. Twinkle Ekran Görüntüsü	16
Şekil 8. Programmes Ontology	18
Şekil 9. TV Program Ontolojisi Sınıf Yapısı	19
Şekil 10. Semantik Program Öneri Sistemi Tasarım Planı	28
Şekil 11. Sistem Karşılama Formu	31
Şekil 12. Semantik Düzenleme Ekran Görüntüsü	32
Şekil 13. Program Önerisi Sonucu	33
Şekil 14. Tv Program Öneri Algoritması	34
Şekil 15. Önerilen Programları Çeken SPARQL Sorgu Örneği	35

KISALTMALAR

Kısaltmalar Açıklama

ASCII	American Standard Code for Information Interchange
AVATAR	Advance Telematic Search of Audiovisual Contents by Semantic Reasoning
BBC	British Broadcasting Corporation
EBU	European Broadcasters Union
ESCORT	EBU System of Classification of Radio and Television Programmes
IRI	Internationalized Resource Identifier
MHP	Multimedia Home Platform
OWL	Web Ontology Language
RDBMS	Relational Database Management System
RDF	Resource Description Framework
RDFS	RDF Schema
SPARQL	Sparql Protocol And RDF Query Language
TRT	Türkiye Radyo ve Televizyon Kurumu
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
WSDL	Web Service Description Language
XML	Extensible Markup Language
XSL	Extensible Stylesheet Language Family

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Hayata girdiği ilk günden bu yana televizyon yayıncılığı toplu iletişimin bir numaralı aracı olmaya devam etmiştir. Politika, sanat, edebiyat gibi konular yanında gündelik eğlencelere kadar pek çok konuda insanların ilgi alanlarına hitap eden yayınlar televizyon ekranlarında kitlelerin zamanını doldurmuştur.

Televizyonda yayınlanan programların yayın zamanlarının listelenmesi, hitap ettikleri yaş grubu ve sosyo-ekonomik gruplara göre ayrılması, programın içinde bahsedilen konulara göre sınıflandırılması gibi televizyon yayınının içeriği ile ilgili bilgilerin düzenli bir şekilde tutulması bir çok yönden önem arz etmektedir. İzleyicilerin yayınları takip edebilmesi yanı sıra yayıncıların da yaptıkları yayını takip edebilmesi, yayınların düzenli yapılabilmesi için programlarla ilgili bahsi geçen bilgilerin tutulması önemli görülmektedir. Bu sınıflandırmanın yapılabilmesi için çeşitli sınıflandırma modelleri ortaya atılmıştır. Avrupa Yayıncılar Birliği (European Broadcasters Union – EBU) tarafından ortaya atılan “EBU System of Classification of Radio and Television Programmes” (ESCORT)[1], TV-Anytime Forum tarafından çıkarılan “Metadata Specification”[2] bunlardan en önemli bir kaçıdır.

Semantik web fikri ise 2001 yılında Tim Berners Lee ve arkadaşları tarafından ortaya atılmıştır [3]. Bu fikre göre günümüzdeki Internet üzerindeki veri dokümanlar üzerine gömülmüştür ve sadece insanlar tarafından okunup değerlendirmeye tabi tutulabilir. Ancak semantik web fikrinde verinin bütün yapısı ile Internet ortamına sunulması sayesinde bilgisayarlar da verilerin anlamlarını, veriler arası bağıntıları yorumlayabilecek konuma ulaşacaklardır. Bu sayede veriler arasındaki bağıntıların mantıksal takibi ile açıkça belirtilmemiş bağıntıların keşfi de mümkün olabilecek, bu da bilgisayarların insanlar tarafından yapılması zaman alacak yorumlamaları çok daha hızlı yapabilmelerini mümkün kılacaktır. Çeşitli çalışma alanlarına özel olarak hazırlanan ontolojilerin veri modellemesini sağlaması öngörülmektedir.

Bu tez çalışmasında televizyon yayıncılığı kapsamında semantik web teknolojilerinin kullanım alanları ve örnekleri ayrıntılarıyla incelenmiştir. Ayrıca Türkiye Radyo ve Televizyon Kurumu'nun (TRT) internete sunduğu yayın akışı, British Broadcast Corporation (BBC) tarafından geliştirilen “Programmes Ontology” üzerinde modellenmiş ve bu modellemeyi gerçekleyen bir web projesi Java teknolojileri ile gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmasının planı şu şekilde yapılmıştır. Birinci bölümde tez çalışmasının fikir temelleri ve yapılan çalışmanın kısaca ifadesini içeren giriş bölümü bulunmaktadır. İkinci bölümde semantik web konusu ve bunu gerçekleştiren teknolojiler ayrıntılarıyla incelenip açıklanmıştır. Üçüncü bölümde teze eşlik eden, TV programlarının modellenmesinde kullanılan “Programmes Ontology” incelenmiştir. Dördüncü bölümde daha önce gerçekleştirilen televizyon programı öneri sistemleri incelenip bunların semantik web yaklaşımı karşısındaki kıyaslama ve yorumlamaları yapılmıştır. Beşinci bölümde tez kapsamında geliştirilen, TRT'nin yayın akış verilerinin (programlar) semantik web ortamında modellenmesi ve bu verilerin program öneri sisteminde kullanılmasını gerçekleştiren web uygulaması detayları ile açıklanmıştır. Altıncı bölümde elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

BÖLÜM 2

2. SEMANTİK WEB

Bu bölümde dünya çapında ağ (world wide web) olgusunun gelişimi, Semantik web kavramının ortaya çıkışı ve sunduğu kolaylıklar, Semantik Web'in hayata geçirilmesinde kullanılan ve/veya kullanılacak protokollerin özellikleri, bu protokolleri gerçekleyen ve uygulamayı kolaylaştıran araç ve programlama arayüzleri anlatılmıştır.

2.1. WEB 1.0'dan WEB 3.0'a

Her ne kadar web kavramının gelişim sürecini anlatmak üzere Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0 gibi bir numaralandırma yapılsa da bu numaralandırma herhangi resmi bir temele dayanmamaktadır. Yine de anlatımı biraz daha somut bir hale koyabilmek için bu numaralandırmanın kullanılmasında herhangi bir sakınca görülmeyebilir.

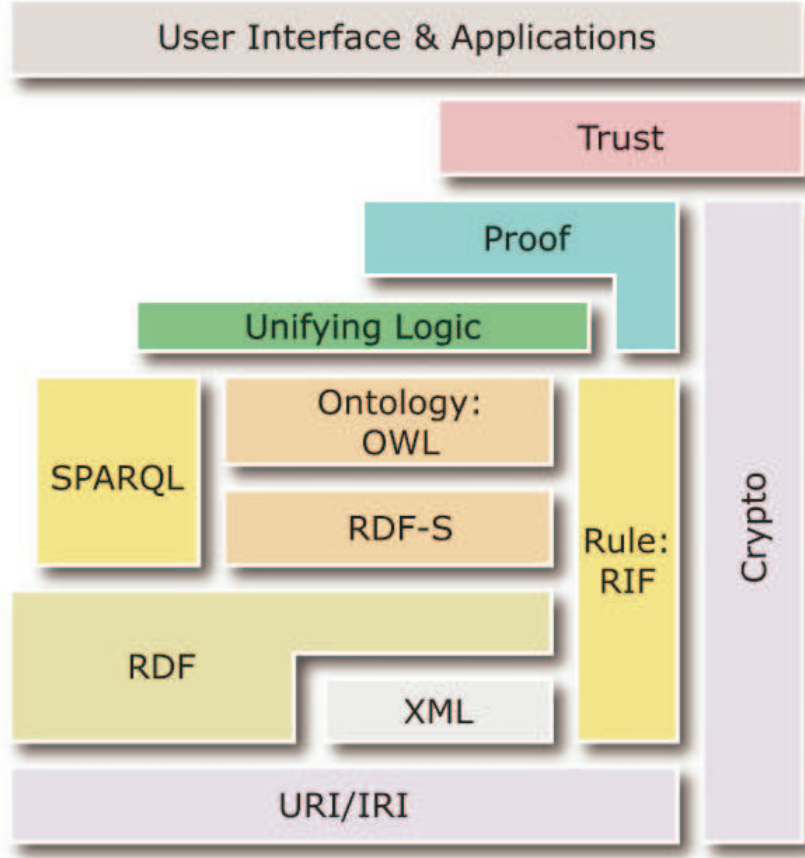
Arpanet'ten temellenip günümüze gelen süreçte Web 1.0 olarak adlandırılabilir olan bölümde web'de yayınlanan içeriğin dinamik bir yapısı yoktu. İçerik sunucular kendi içeriklerini kendi istedikleri biçimde sunuyorlardı. Web 2.0 kavramı web'in ve internet ortamının daha demokratik ve katılımcı bir hal aldığı dönemde web'e verilen ad oldu. Bu dönemde insanlar yalnızca kullanıcı değil, aynı zamanda yorumcu, değerlendirici hatta içeriğe katkı sağlayıcı oldular. Wikipedia, Flickr, Youtube gibi web siteleri Web 2.0'in öncüleri oldular. Web 2.0 döneminde internet içeriği artık web masterlar tarafından değil, site kullanıcıları tarafından oluşturuluyor, bu içerikler yine kullanıcılar tarafından değerlendirilip yorumlanıyordu. Web 2.0 aynı zamanda içeriğin farklı ortamlara da taşındığı çağın da adı oldu. Web'e erişmek için artık yalnızca sabit durumdaki masaüstü bilgisayarları değil; dizüstü bilgisayarlar, tablet bilgisayarlar, avuç içi bilgisayarlar, cep telefonları da kullanılmaya başlandı. Web

ortamina ulaşmanın kolaylaşması ticari düşünceleri de hızla bu yöne çekti. Alışverişe yönelik web siteleri ve internet reklamcılığı ortaya çıkmaya başladı.

Web 3.0 ise Semantik Web ya da Türkçesi ile Anlamsal Ağ olarak adlandırdığımız, web'de işlenen verinin bilgisayarların yorumlamasına olanak tanıyacak şekilde yapılandırıldığı web'in simgesi olarak ortaya atılmıştır. Semantik web'in ortaya çıkışına kadar olan sürede bilgisayarlar için web sadece dökümanlar, dökümanlardaki bağlantılar ve bu bağlantıların ucundaki diğer dökümanlardan oluşan bir zincirden ibaretti. Semantik web fikri verinin makineler tarafından daha kolay yorumlanacağı bir biçimde saklanıp işlenerek verinin daha hızlı, daha kolay ulaşılabilir olacağı tezini ortaya koydu. Semantik webin ortaya çıkışı ile web artık bir dökümanlar ağı (web of documents) olmaktan çıkıp gerçek bir veri ağı (web of data) olmaya başladı. Veri hakkında verinin (metadata) kullanımıyla bilgisayarlar işlemekte oldukları verinin neyi ifade ettiğini, başka hangi verilerle ne tür bağlantılara sahip olduğunu takip edebilir ve mantıksal olarak yorumlayıp yeni bağlantı ve verilere ulaşabilir konuma geldiler.

2.2. Protokoller

Semantik web altyapısının kurulmasında elbette bazı protokol ve standartlar söz konusu olmuştur. Bu protokoller uygulanırken mümkün olduğunca var olan web protokollerinin ve standartların kullanılması ya da uyarlanması göz önünde tutulmuştur. Çünkü semantik web, kullanılmakta olan webden ayrı bir web değil, onun genişletilmiş bir versiyonudur [4]. Semantik web'i oluşturan veya ileride kullanılacağı düşünülen bu standartlar ve protokoller bütünü bir çok katlı pastaya benzetilerek, web standartlarını tesis eden W3 organizasyonunun web sitesinde Şekil 1'deki gibi yayınlanmıştır.



Şekil 1. Semantik Web Pastası

Bu listedeki protokol ve standartların önemli olan ve günümüzde en çok kullanılanlarının açıklamaları aşağıda yer almaktadır.

2.2.1. URI / IRI

URI (uniform resource identifier = evrensel kaynak tanımlayıcı) ve IRI (internationalized resource identifier) günümüzdeki web'de de kullanılan protokollerdir ve webde kullanılan kaynakların her birinin tekil (unique) bir tanımlayıcı ifadesinin olmasını sağlarlar. URI adresleme sadece ASCII karakterler içerebilirken, IRI standardı ASCII dışı (örneğin Arapça, Çince) karakterler de içerebilir [5]. URI ve IRI tanımlamaları URL (Uniform Resource Locator) ile karıştırılmamalıdır. URL belirli bir kaynağa internet üzerinden ulaşmak için gerekli adresi belirtirken URI ve IRI ile herhangi bir kaynağa ulaşabileceğimizin garantisi yoktur. Aslında URI veya IRI ile tanımlanan şey bir web kaynağı olmak

zorunda bile değildir; gerçek dünyada bir nesne, somut ya da soyut bir kavram da olabilir.

2.2.2. XML

XML'in açılımı *eXtensible Markup Language* yani *Genişletilebilir İşaretleme Dili*'dir. XML dilinin ortaya çıkış amacı verinin iletiminde veri yapısının ve veri içindeki hiyerarşi ve ilişkilerin düzgün olarak hem insanlar hem de makineler tarafından anlaşılabilmesini sağlayacak bir ortam oluşturmak, bunun yanında gösterim (presentation) ile ilgili işleri verinin kendisinden ayrı tutabilmektir. Bu amaçla ortaya çıkan XML ve XML'in etrafında şekillenen diğer standartlar ve teknolojiler (XML Schema, Xpath, Xquery, XSL, vb..) temelde Dünya Çapında Ağ'ın (World Wide Web), özel de ise Semantik Web'in gelişim sürecinde temel yapıtaşlarının oluşmasında önemli rol oynadılar.

XML dosyalarının en önemli özelliği geliştiricilerin özgürce ve ihtiyaçları doğrultusunda etiketler ve etiket özellikleri kullanabilmesine imkan sağlamasıdır. Unicode karakter kodlamasını desteklemesi sayesinde XML hemen hemen dünyadaki bütün dillerin desteklendiği bir platform haline gelmiştir [6]. XML dokümanı örneği Şekil 2. XML Dokümanı Örneği'nde gösterilmiştir.


```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<programAkis>
  <akis id="1032">
    <progID>575</progID>
    <progAdi>Yerli Film
"Keloğlan"</progAdi>
    <progSaat>10:40</progSaat>
    <kanal>TRT1</kanal>
  </akis>
  <akis id="1036">
    <progID>134</progID>
    <progAdi>Ana Haber Bülteni</progAdi>
    <progSaat>10:40</progSaat>
    <kanal>TRT1</kanal>
  </akis>
</programAkis>
```

Şekil 2. XML Dokümanı Örneği

2.2.3. RDF

RDF'in açılımı Resource Description Framework yani Kaynak Tanımlama Çerçevesi'dir. Triple adı verilen yapı taşlarından oluşur. RDF fikri nesnelere ve kavramları web tanımlayıcıları ile kimliklendirme düşüncesine dayanmaktadır. Bu şekilde nesne ve kavramlar özellik tanımları ve değerleri ile ifade edilebilir hale gelmektedir. Böylece RDF basit özellik ilişkilerini ve aldıkları değerleri düğüm ve bağlantılar kullanarak çizelge şeklinde dökebilme kabiliyetine sahip olmuştur [7]. RDF'i oluşturan üçlü yapı, [özne->özellik->değer] şeklinde özetlenebilir. Burada özne, URI ile tanımlanan bir sanal veya gerçek kimlik, özellik ise bu kimliğin sahip olduğu bir bağlantının tanımı olmaktadır. Değer bölümü ise bahsedilen bağlantının

sahip olduğu karşılığı ifade eder. Değer bir metin, bir sayı, ya da bir tarih olabileceği gibi, yine kendisine has bir URI ile tanımlanmış bir başka özne olabilir.

RDF üçlülerinin yazımında standartlaşmış tek bir kullanım yoktur, RDF birden fazla formatta ifade edilebilir. RDF/XML, N-Triple, Notation 3, Turtle en bilinen RDF serializasyon formatlarıdır. RDF/XML formatında yazılmış bir RDF dokümanı örneği Şekil 3. RDF Dokümanı Örneği'nde görülebilir (http://www.w3schools.com/rdf/rdf_example.asp adresinden alıntılanmıştır.). Dokümanın başında XML deklarasyonu bulunmaktadır. Sonrasında kök eleman olarak rdf başlangıcı ve isim uzayı kısaltmalarının tanımları gelmektedir. Başlangıç bölümlerinin ardından ise esas rdf üçlülerinin geldiği görölmektedir.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rdf:RDF
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:cd="http://www.recshop.fake/cd#">
  <rdf:Description
    rdf:about="http://www.recshop.fake/cd/Empire
Burlesque">
    <cd:artist>Bob Dylan</cd:artist>
    <cd:country>USA</cd:country>
    <cd:company>Columbia</cd:company>
    <cd:price>10.90</cd:price>
    <cd:year>1985</cd:year>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description
    rdf:about="http://www.recshop.fake/cd/Hide your
heart">
    <cd:artist>Bonnie Tyler</cd:artist>
    <cd:country>UK</cd:country>
    <cd:company>CBS Records</cd:company>
    <cd:price>9.90</cd:price>
    <cd:year>1988</cd:year>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>

```

Şekil 3. RDF Dokümanı Örneği

Örnek doküman incelendiğinde ilk olarak karşılaşılan üçlü yapı 1 numaralı ifadede görüldüğü gibi okunabilir:

<http://www.recshop.fake/cd/empireBurlesque/>
 <cd:artist> “Bob Dylan” (1)

Yukarıdaki ifadede <http://www.recshop.fake/cd/Empire Burlesque> şeklindeki bir URI ile tanımlanan kaynak, <http://www.recshop.fake/cd#artist> şeklindeki URI ile ifade edilen ilişki çerçevesinde “Bob Dylan” değeri ile ilişkilendirilmektedir. Örnek dokümanımızda

<http://www.recshop.fake/cd/Empire_Burlesque> kaynağı ile ilgili birden fazla ilişkilendirme ardı ardına geldiği için tek bir <rdf:Description> etiketinin altına bütün ilişkiler sıralanmış gibi görülebilir, ancak bunlar rdf yapısı altında üçlüler (triples) şeklinde değerlendirilmelidir.

2.2.4. OWL

OWL kısaltması “Web Ontology Language” yani Web Ontoloji Dili yerine kullanılmaktadır [8]. OWL dilinin amacı kavramları kavramları ve ilişkileri sınıflandırarak düzenli bir yapı ortaya çıkarılmasına yardımcı olmaktır. Burada “ontoloji” kavramının da açıklanmasına gerek duyulabilir. Thomas Gruber tarafından yapılan kısa ve açık ifadesiyle “ontoloji; bir kavramsallaştırmanın tanımsallaştırılmasıdır” [9]. OWL, rdf ve onun etrafında şekillenen rdf-s gibi teknolojileri kullanarak kavramları ontoloji olarak ifade etmeye yarayan bir dildir. İfade detayı kabiliyetine göre üç adet farklı versiyonu bulunmaktadır; bunlar en basit düzeyde olan OWL-Lite, ortalama düzeyde ifade kabiliyetine haiz olan OWL-DL ve en kompleks bilgi gösterimlerini yapabilecek düzeyde olan OWL-Full'dur [10].

2.2.5. SPARQL

SPARQL kısaltması kendi kendisine referans veren bir kısaltmadır, açılımı Sparql Protocol And RDF Query Language yani Sparql Protokolü ve RDF Sorgulama Dili'dir [11]. Adından anlaşılacağı üzere RDF olarak tanımlanan veriler üzerinde sorgular yapılmasına olanak tanır. SPARQL sorgu dili olarak RDF'in de kullandığı rdf/xml, turtle ve benzeri formatları kullanabilir.

Dört çeşit sorgu tipi desteklenmektedir; Bunlar SELECT, ASK, DESCRIBE ve CONSTRUCT sorgulamalarıdır [11]. SELECT sorgusu verilen sorgulama örüntüsüne uyacak şekilde üzerinde çalışılan veri kümesinden istenilen değişkenlerin tamamını ya da bir kısmını döndürmeye yarar. ASK sorgusu veri kümesi içinde sorgulama örüntüsünü karşılayan veri bulunup bulunmadığının

cevabını döndürür. DESCRIBE sorgusu, sorgulama örüntüsü ile veya doğrudan URI ile tanımlanan kaynağın RDF veri kümesi içindeki tanımlamasını döndürür. CONSTRUCT sorgulaması verilen sorgulama örüntüsünü veri kümesi içinde arar ve yine sorguda verilen şablona uyan bir şema (graph) üretir [11].

```
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1>
PREFIX po: <http://purl.org/ontology/po/>
SELECT ?programAdi ?yayinSaati
WHERE{
    _:program a _:ProgrammeItem ;
              dc:title ?programAdi;
              po:version _:Version.
    _:Broadcast po:broadcast_of _:Version
              po:schedule_date ?yayinSaati;
              po:broadcast_on [dc:title :KanalAdi].
    FILTER(?kanalAdi='TRT1')
    FILTER(?yayinSaati>'2009-09-10T00:00:00.000Z'^^xsddateTime
            &&
            ?yayinSaati<'2009-09-11T00:00:00:000Z'^^xsddateTime)
}
ORDER BY ASC(?yayinSaati)
```

Şekil 4. SPARQL Sorgu Örneği

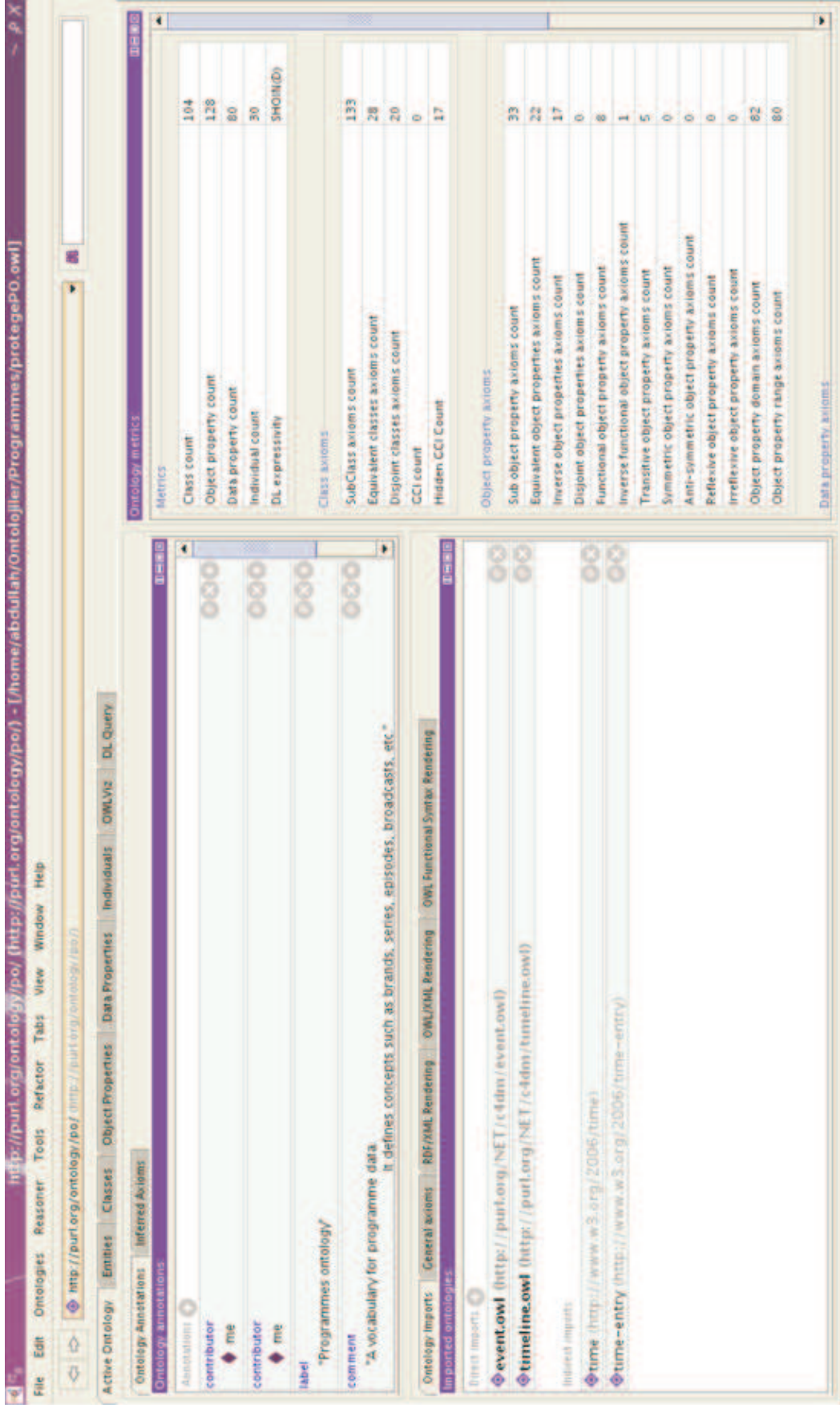
Şekil 4'te bir sparql sorgusu örneklenmektedir. Örnekte ilk başta bulunan kısım ön ek (prefix) bölümüdür. Burada sorgu içinde kullanılan isim uzayları için genel kabul görmüş bazı kısaltmalar tanımlanır. Bunu müteakip, sorgumuzun tipini belirleyen SELECT anahtar kelimesi gelir ve veri kümesi içinden hangi değişkenlerin listelenmek istendiği bu anahtar kelimedenden sonra belirlenir. WHERE cümlecisi içinde ise veri kümesi üzerinde aranılan örüntü tanımlanır ve sonuç kümesinden dışarıda tutulacak kayıtlar FILTER koşulları ile belirtilir. Örnekte TRT1 kanalına ait, 10 Eylül 2009 ile 11 Eylül 2009 tarihleri arasında kalan yayın akışındaki programların adları ve yayın saatlerinin getirilmesi istenmiştir. Son bölümde ise sonuç kümesinin sıralanması için kullanılacak alan ve sıralama yönü belirtilmiştir.

2.3. Semantik Web Teknolojileri ve Araçları

Semantik web'in oluşmasını sağlamak amacıyla bir takım araçlar geliştirilmiştir. Tez çalışmasında da kullandığımız bu teknolojiler aşağıda listelenmiştir.

2.3.1. Protégé

Protégé, Stanford University ile University of Manchester tarafından ortaklaşa olarak Java platformu üzerinde geliştirilen bir ontoloji editörüdür. OWL-DL düzeyinde destek sağlayan program ile internet üzerinde ulaşılabilecek ontolojiler incelenebilirken sıfırdan bir ontoloji oluşturmak da mümkündür. Pellet ve Fact++ isimli yorumlama motorları ile ontoloji üzerinde açıkça belirtilmemiş olan ilişkileri de kullanıcının dikkat ve kullanımına sunar [12]. İnternet üzerinden ulaşılan ontolojiler üzerinde çalışılabileceği gibi yerel disk sistemi üzerinde de çalışmalar yapılabilir. Birden fazla sayıda ontoloji aynı anda açılıp bağıntılar kullanılarak çalışma yapılabilir. Protégé, eklentilere açık bir mimari ile tasarlanmıştır. Bu eklentilerden biri olan OwlViz eklentisi ile çalışılan ontolojinin görsel olarak ortaya konulması mümkün olmaktadır. Şekil 5'te Protégé Ontoloji Editörü'nden alınmış bir ekran görüntüsü sunulmuştur.



Şekil 5. Protégé Ekran Görüntüsü

2.3.2. Jena

Jena, RDF, RDF-s, OWL yapılarını destekleyen, Java ile yazılmış açık kaynaklı bir programlama çerçevesidir. Temel olarak RDF modellerini okuma, düzenleme, ekleme, silme ve kaydetme işlemlerini yapmak üzere metotlar sunar. Jena ile bir RDF dosyası içindeki üçlüler yahut bir OWL ontolojisi açılıp gerekirse dosya sistemine gerekirse MySQL ve benzeri bağlantısal veri tabanı yönetim sistemlerine (RDBMS) kaydedilebilir. Jena ufak çaplı bir dahili yorumlama sistemini de barındırır. Sunduğu programlama arayüzü sayesinde rdf modellerine erişim sağladığı gibi, SPARQL protokolünü de destekleyerek programlama arayüzünden yazılacak serbest sorguların yöneltmesine olanak tanır [13]. Şekil 6'da Jena kullanılarak RDF modelinin okunması işlemini gerçekleştiren Java kodları gösterilmiştir.

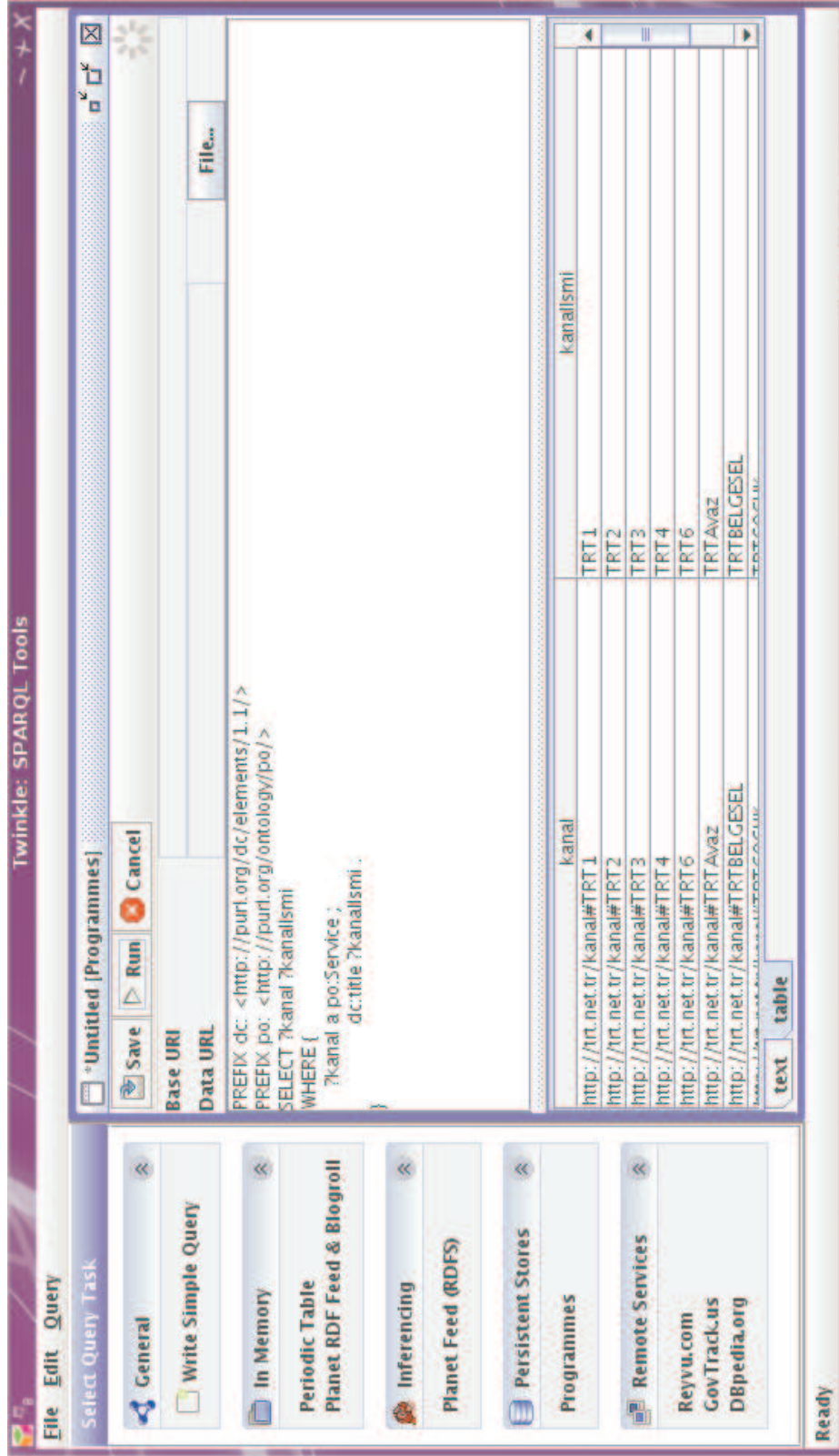
```
private Model modelGetir() {
    //MySQL Sürücüsünün yüklenmesi
    try{
        Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
    } catch (ClassNotFoundException cnfex) {
    }

    //Jena modelinin yüklenmesi
    IDBConnection conn = new DBConnection(DBSCHM, DBUSER, DBPASS,
    "MySQL");
    ModelMaker modelMaker = ModelFactory.createModelRDBMaker(conn);
    Model programmesModel;
    if(!modelMaker.hasModel(POMODEL)) {
        System.out.println(POMODEL + ": Model, veritabanına ilk
    olarak yükleniyor...");
        programmesModel = modelMaker.createModel(POMODEL);
        FileManager.get().readModel(programmesModel,
    "/home/abdullah/Ontolojiler/Programmes/2009-04-17.n3");
        FileManager.get().readModel(programmesModel,
    "/home/abdullah/Ontolojiler/prefont.owl", "TURTLE");
    } else {
        programmesModel = modelMaker.getModel(POMODEL);
    }
    return programmesModel;
}
```

Şekil 6. Jena Kod Örneği

2.3.3. Twinkle

Twinkle, Jena RDF programlama çerçevesinin bir bölümü olan ve SPARQL protokolünü gerçekleştiren ARQ modülü için yazılan bir ön yüzdür. Dosya sisteminde yahut ilişkisel veri tabanlarında kayıtlı RDF modellerinin sorgulanmasını, ön eklerin tanımlanmasını, farklı çizgelerin birden sorgulanabilmesini sağlar. Ayrıca DBPedia, revyu.com ve benzeri yaygın olarak bilinen sparql son noktalarına da sorgular gönderme imkanı tanımaktadır [14]. Şekil 7'de Twinkle ekran görüntüsü görüntülenmektedir.



Şekil 7. Twinkle Ekran Görüntüsü

BÖLÜM 3

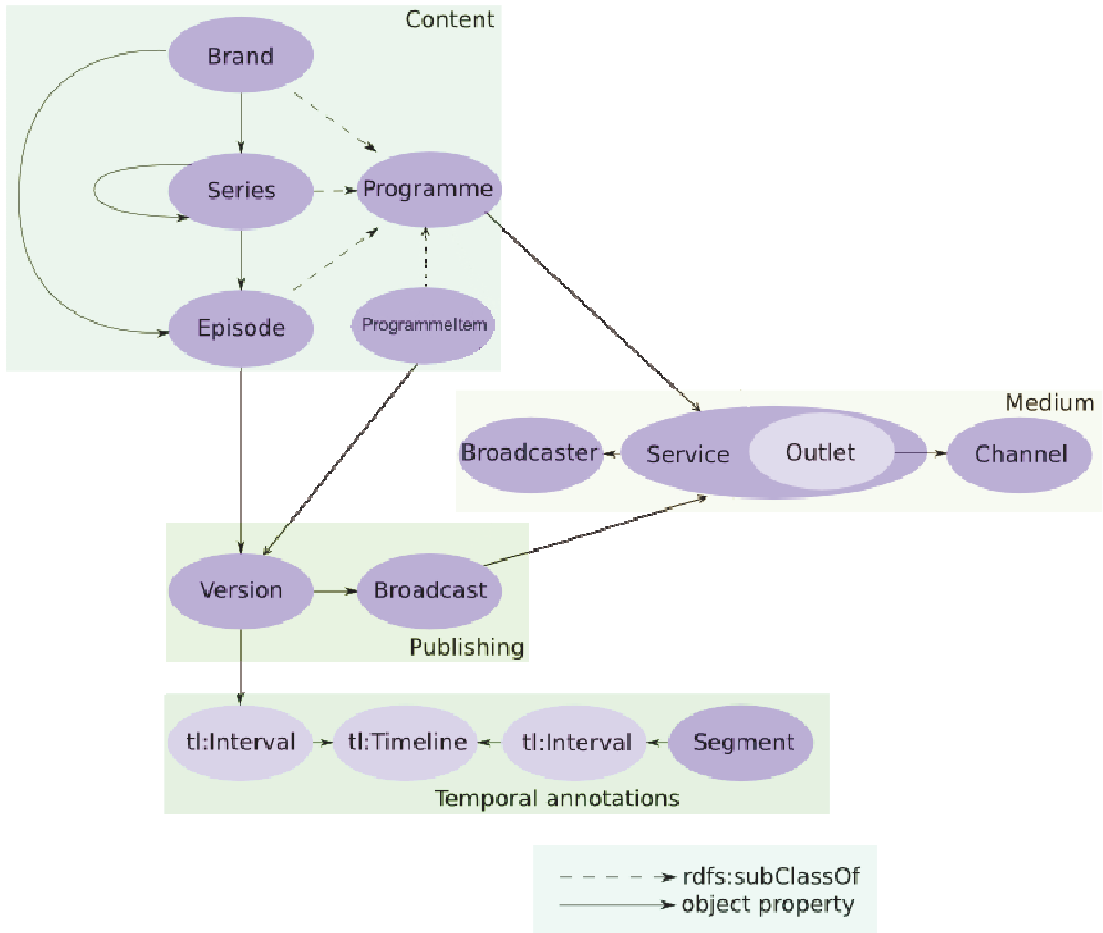
3. TV PROGRAM ONTOLOJİSİ

Bu bölümde tez çalışmamız olan semantik tv akış ve öneri projesinde kullandığımız TV Program Ontolojisi (Programmes Ontolgy) hakkındaki bilgiler yer alacaktır.

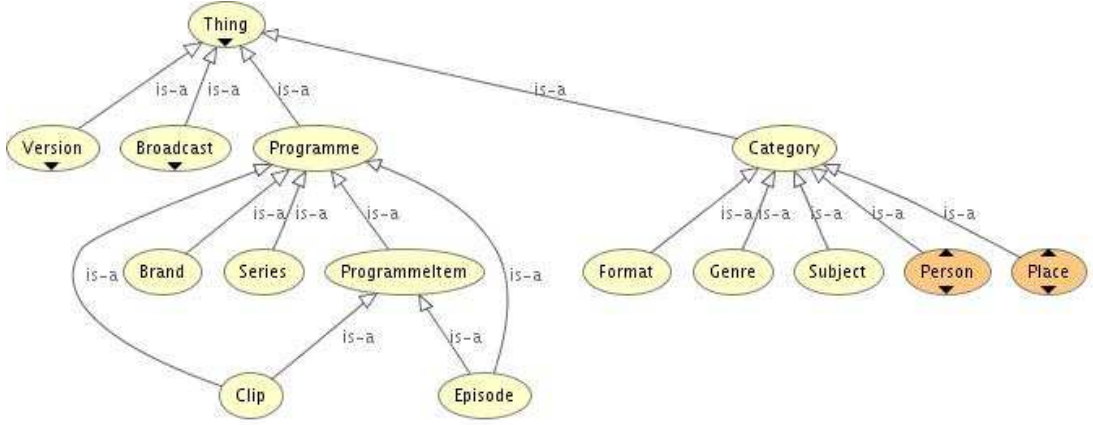
TV Program Ontolojisi, BBC Programlarını sınıflandırmak üzere Yves Raimond ve arkadaşları tarafından oluşturulmuştur [15]. Ontoloji üzerinde televizyon programları, kanallar, yayın tarihleri gibi bilgiler tanımlanabilmektedir. Buna mukabil programın hitap ettiği kullanıcı kitlesi, türü ve benzeri bilgiler bu ontolojinin kapsamında ikinci planda düşünülmüştür. TV Program Ontolojisinin yapısı özet görüntüsü <http://www.bbc.co.uk/ontologies/programmes/2009-2-20.png> adresinde bulunan açıklayıcı şekil üzerinde yapılan küçük bir güncellemeyle birlikte Şekil 8 üzerinde gösterilmiştir, ayrıca Şekil 9'da da Protègè programından alınan ekran görüntüsü ile ontolojinin temel sınıfları şematize edilmiştir.

Şekil üzerinde de görülebileceği gibi “Programme” sınıfı daha çok bir arayüz olarak tasarlanmıştır, ve arka planda görülen “Brand”, “Series” ve “Episode” alt sınıfları ile gerçekleştirilmiştir. “Programme” sınıfına veya alt sınıflarına bağlı nesnelere “actor”, “author”, “director”, “category”, “place” ve benzeri ilişkilere sahiptir. “Programme” sınıfının alt sınıflarından “Episode” sınıfının diğer alt sınıfları kapsadığı görülmektedir. Bunun sebebi “Episode” sınıfının “version” ilişkisi ile bir “Version” sınıfı ile ilişkilendirilmiş olmasıdır. Ontoloji'ye sonradan eklenen ve halen test edilme aşamasında bulunan “ProgrammeItem” isimli sınıf ise modellemeyi kolaylaştırmak amacıyla “Episode” sınıfının kardeşi olarak ortaya çıkmıştır. “ProgrammeItem” sınıfı da “Episode” sınıfı gibi “version” ilişkisine sahiptir. “Version” sınıfının “broadcast_of” ilişkisi ile bağlı olduğu “Broadcast” sınıfı, bir programın bir yayın kanalından yayınlanması olayını temsil eder. Dolayısıyla bu sınıf yayın tarih ve saatini belirtmek üzere bir

adet tarih/saat alanı ile ilişkilendirilmiştir. “Broadcast” sınıfı ayrıca “Service” sınıfı ile de ilişkilidir. “Service” sınıfı yayın mecrasını belirleyen sınıftır. Ontoloji tanımında bu “Service” sınıfının “Channel” sınıfı ile olan ilişkisinde yapılan yayının radyo, televizyon ya da internetten herhangi biri olabileceği belirtilmektedir.[15]



Şekil 8. Programmes Ontology



Şekil 9. TV Program Ontolojisi Sınıf Yapısı

Ayrıca EK – B’de Programmes Ontology’sinin Turtle formatı ile yazılışı görülmektedir.

BÖLÜM 4

4. PROGRAM ÖNERİ (RECOMMENDATION) SİSTEMLERİ

Günümüzde yayın maliyetlerinin ucuzlaması ve Dijital yayıncılık teknolojilerinin artmasının da etkisiyle televizyon yayınları geçmiş yıllara kıyasla büyük oranda artış göstermiştir. Bu artışın sonucu olarak izleyiciler çok sayıdaki televizyon programı arasından gerçekten kendilerinin ilgileneceği programları bulmakta zorluk çekmektedirler. Uzun ve kalabalık televizyon yayın listeleri arasından ilginç olanı bulmak kullanıcıları uzak tutmaktadır. Bu yüzden televizyon yayınlarının otomatik olarak taranması sonucu kullanıcıya bir tavsiyede bulunacak sistemlerin ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Ayrıca yine yayınların artışı sebebiyle televizyon programlarının listelenmesi ve listeden programların kolayca seçilebilmesinde de zorluklar ortaya çıkmıştır. Bu yüzden, televizyon programlarının kullanıcıların tercih profillerine göre ön plana çıkabileceği bir listeleme yapılması gereği ortaya çıkmıştır.

Yukarıda bahsedilen bu ihtiyacı karşılamak üzere geçmiş yıllarda bir takım çalışmalar yapılmıştır. İlk sayılacak televizyon programı önerici sistemlerin tarihi 1998 yılına kadar dayanmaktadır [16]. Televizyon programının tavsiye edilmesinde kullanıcının ilgisinin az olduğu programların filtrelenmesi ve beğenilme ihtimali yüksek olanların ön plana çıkarılması, yani bir tür süzgeçten geçirme (filtreleme) söz konusudur. Bu süzmenin isabetli sonuçlar vermesi için çeşitli yöntemler uygulanmıştır. Bu yöntemler kısaca İçerik Tabanlı Süzme (Content-Based Filtering), Ortak Tercihlere Dayalı Süzme (Collaborative Filtering), Melez Süzme (Hybrid Filtering) olarak sınıflandırılabilir [17]. Bunlardan başka son olarak ortaya çıkan Semantik Süzgeçleme (Semantic Filtering) kullanımı da televizyon programı öneri sistemlerinde kullanılmaya başlamıştır [18].

4.1. İçerik Tabanlı Süzgeçler (Content Based Filtering)

İçerik Tabanlı Süzme, içeriğin belirli bir özellik seti altında gruplanması ve kullanıcı profilini temsil eden belirli özelliklerin listesi ile uyum sağlanması sonucu bazı içeriklerin süzülmesi ile çalışır [19]. Bu tür süzgeç kullanılırken kullanıcının daha önce izlediği ve beğendiğini ifade ettiği içeriğin belirlenmiş özellikleri kaydedilerek kullanıcı adına bir tür profil oluşturulur, daha sonra önermede bulunulacağı zaman kullanıcının bu profiline bakılarak en yakın özellik setinde bulunan içeriğin önerilmesi sağlanır.

İçerik tabanlı süzgeçlemenin bazı kısıtlı olan yönleri bulunmaktadır [18]. Bunların başında içeriğin her zaman kolayca analiz edilebilecek formatta olmaması gösterilebilir. Özellikle resim, müzik ve video türlerini içeren çoklu ortam içeriklerinin analizi ve sınıflandırılması ya tam anlamıyla mümkün olamamakta, ya da elle sınıflandırılması gerekmektedir. Bu da içeriklerin oldukça kısıtlı bir özellik seti üzerinden değerlendirilmesi sonucunu doğurur. Bu konu ile ilgili olarak karşımıza çıkan bir başka husus da, aynı dar özellik setine dahil olan içeriklerin farklarının hiçbir şekilde anlaşılabilmesidir [17].

İçerik tabanlı süzgeçlerde karşılaşılan bir diğer kısıtlama da kullanıcı profillerinin oluşmasından sonra bu profile uymayan diğer içeriklerin, ne kadar ilginç ya da güzel olurlar ise olsunlar, tavsiye edilme imkanlarının kalmamasıdır [17]. Örnek olarak bir şarkı tavsiye sistemi düşünüldüğünde, daha önce Türk Sanat Müziği dinlememiş birisine Türk Sanat Müziğinin en güzel parçaları dahi tavsiye edilmeyecek, dolayısıyla kullanıcının bu içerikten haberi olamayacaktır.

İçerik tabanlı süzgeçlerin zorluk çektiği bir başka konu da, sisteme yeni giren bir kişinin profilinin çıkarılmasına kadar geçen sürede tavsiye etmekte kullanacağı kriter sayısının az ya da yok olmasından kaynaklanmaktadır. Yeni bir kullanıcı sisteme katıldığı sırada henüz hiçbir içeriği izlememiş, içerik ile ilgili tercihini belirtmemiştir. Dolayısıyla sistemin ona tavsiyede bulunurken göz önüne alacağı

bir kriter, bir profil yoktur. Bundan dolayı sistemin yapacağı tavsiye büyük ihtimalle yanlış ya da tatminkar olmayan bir tavsiye olacaktır [17].

4.2. Ortak Tercihlere Dayalı Süzgeçler (Collaborative Filtering)

Ortak tercihlere dayalı süzgeç olarak çevirdiğimiz “Collaborative Filtering”, içerik tabanlı süzgeçlemeden farklı olarak tek bir kullanıcının içerik-özellik profilini değil, benzer özellik setlerini beğenen, benzer özellikler gösteren kullanıcıların profillerini dikkate alır. Her bir kullanıcının, benzer içeriklerin tercih edilmesi sonucu profilinin yakın ya da uzak olduğu kullanıcılar belirlenir. Bu belirleme sonucu birbirlerinin izlediği ve beğendiğini belirttiği içerik, yek diğerine tavsiye edilir. Böylelikle kullanıcılar birbirlerinin tavsiye ortakları olmuş olurlar [19].

Ortak tercihe dayalı süzgeçlerde içerik tabanlı süzgeçlerin bazı kısıtlamalarından sakınılmış olur. Örneğin, içeriğin tavsiye edilmesi içerik analizi veya diğer içerik bağımlı bir metrik yerine, kullanıcı tercihlerinin benzerliği üzerine inşa edildiği için, içerik tanımlamanın eksik olmasından kaynaklanan yanlış tavsiyelerden kaçınılmış olur. Tavsiyenin kaynağı içerik değil benzer tercihlere sahip kullanıcılar olduğu için hemen hemen her türlü içerik aynı doğruluk oranında tavsiye edilebilir. Bunun yanında, ortak tercihe dayalı süzgeçlerin de kendilerine has bir takım eksik yönleri bulunmaktadır [17].

Ortak tercihe dayalı süzgeçlerde karşılaşılan problemlerin ilki, yeni eklenen bir içeriğin kullanıcılara tavsiye edilecekler listesine girmesinden önce yaşanan gecikme olarak gösterilebilir. İçerik havuzuna yeni bir içerik eklendiğinde, bir kullanıcıya tavsiye edilebilmesi için, önce kullanıcının tercih benzerliği olan kullanıcılardan birinin o içeriği izlemesi ve beğendiğini ifade etmesi gerekmektedir. Dolayısıyla ilk başta bir kullanıcı bu içeriği keşfedene kadar, tavsiye sistemi yeni içeriği tavsiye etmeyecektir. Bu problem, özellikle TV

ortamı gibi yeni içeriğin sürekli olarak eklendiği bir ortamda önemli bir eksiklik olarak ortaya çıkmaktadır [18].

Yukarıdaki probleme benzer şekilde karşımıza çıkan bir diğer problem de “yeni kullanıcı” problemidir. Ortak tercihe dayalı süzgeçlerde sistemin çalışabilmesi için benzer tercihler sonucu oluşan kullanıcı komşuluklarına ihtiyaç vardır. Oysa ki yeni katılan bir kullanıcının tercihleri konusunda sistemin bir bilgisi olmadığı için, tercih benzerliği kurulacak komşu kullanıcıların da kimler olduğu hesaplanamaz. Dolayısıyla yeni katılan kullanıcı kendisini sisteme tanıtmaya yetecek sayıda içeriği izlemeden önce sistemin tutarlı ve doyurucu önermelerde bulunması beklenemez [17].

Yeni kullanıcılar haricinde, ortak tercihlere dayalı süzgeçlerin doyurucu tavsiyelerde bulunmakta zorlandığı bir başka kullanıcı grubu da tercihleri kullanıcıların büyük bölümüyle örtüşmeyen kullanıcılarıdır. Böyle kullanıcıların tercihleri diğer izleyicilerle örtüşmediğinden bir benzerlik ilişkisi kolay kolay kurulamaz, dolayısıyla tavsiyede bulunmak için sistemin yorum yapacağı bir taban bulunmaz [18].

Ortak tercihlere dayalı süzgeçlerle ilgili son olarak bahsedebileceğimiz sorun ise seyrelme sorunudur. İçerik havuzundaki sayının artışı beraberinde içeriklerin çoğu için çok az miktarda kullanıcı tarafından seyredilmeyi getirir. Bu durumda içeriklerin büyük bölümü tavsiye sisteminde değerlendirmeye alınacak kadar etkili olamazlar, ancak belirli bir kümedeki içerik tekrar tekrar önerilmeye devam eder [17].

4.3. Melez Süzgeçler (Hybrid Filtering)

İçerik tabanlı süzgeçler ve ortak tercihlere dayalı süzgeçlerden başka, tavsiye edici sistemlerde karşımıza çıkan bir başka süzgeç tipi ise bahse konu iki süzgeç tipinin belirli özelliklerinin bir araya getirilmesi sonucu ortaya çıkan melez

süzgeçlerdir [17]. Melez süzgeçlerin çıkış amacı içerik tabanlı ve ortak tercihler tabanlı filtreleme çeşitlerinin avantajlarını birleştirmek ve yaşadıkları sorunlardan kurtulmaktır. Bu amaçla kurulan melez süzgeçleme sistemleri; iki farklı mimarinin ayrı ayrı inşa edilmesi, içerik tabanlı süzgeçlemenin üzerine ortak tercihli süzgeç özellikleri eklenmesi, ortak tercihli sistemin üzerine içerik tabanlı süzgeçlemenin eklenmesi veya tamamen ortaklaşa inşa edilen bir yapının oluşturulması yöntemlerinden birini takip edebilir [18].

4.4. Semantik Tabanlı Süzgeçler (Semantic Filtering)

Son dönemde popülaritesi yükselen bir başka araştırma konusu da öneri sistemlerinde semantic web teknolojilerinin kullanılması olmuştur. Bu sistemlerin temelinde içerik hakkındaki verinin ve bağıntıların kullanılması ve kullanıcıya diğer sistemlerin bulması mümkün olmayan içeriğin sunulması ya da önerilmesi yer almaktadır.

Bu konuda televizyon yayıncılığı alanında yapılan araştırma çalışmalarının en önemlisi Blanco ve ekibi tarafından yapılan “Advance Telematic Search of Audiovisual Contents by Semantic Reasoning” (AVATAR) isimli çalışmadır [18]. Bu çalışmada televizyon yayınlarının bilgileri, TV-Anytime grubu tarafından hazırlanan standartlara uygun olarak, bu grup tarafından hazırlanan XML formatından otomatik olarak oluşturulan bir ontoloji kullanılarak saklanmıştır [18]. AVATAR temelde bir tür melez süzgeç sayılabilir, çünkü çalışma sisteminde hem benzer kullanıcıların ortak tercihlerini hem de içeriğin ve içerik hakkındaki verinin birbirine bağıntılarını kullanır. İçerik benzerliğini ölçmek için “Semantic Similarity” adı verilen, Türkçe'ye “Semantik Benzerlik” olarak çevirilebilecek bir ölçüm kullanılır [18]. Kullanıcıların tercihlerinin benzerliği de her bir kullanıcının kullanım ve tercih profilinin çıkarılması ile sağlanır. Bu profil televizyon yayınlarının saklandığı ontoloji yapısı ile paralel hareket eder, şöyle ki, kullanıcı izlediği içerik hakkındaki fikrini puanlama yoluyla belirttiğinde bu içeriğin ontoloji üzerindeki konumunu belirleyen yol üzerindeki bütün ontoloji

elemanları belirli bir oranda puanlanmış olurlar. Bu puanlama sayesinde her bir kullanıcının farklı ağırlıklara sahip bir ontoloji profil grafiği oluşmuş olur. Ontolojinin aynı ya da yakın dallarına benzer puanları vermiş olan kullanıcıların tercihler anlamında birbirine yakın kullanıcılar olduğu düşünülür. AVATAR sistemi ek ontolojilerin sisteme katılmasına açık olduğu için oldukça esnek bir yapıya sahiptir, sistem içerisinde içerik bağıntıları ile ulaşılabilecek diğer ontolojiler de kullanıcı profilinin bir parçası olarak düşünülebilir.

Bu tez çalışmasında ise yukarıda anılan çalışmalardan farklı olarak BBC tarafından oluşturulan TV Program Ontolojisi kullanılmıştır. Ayrıca “Semantic Similarity” adı verilen ölçümün kullanılması yerine kullanıcıların programlara verdikleri notlandırmaların ortalanması amaçlanmıştır. Bu şekilde algoritma karmaşıklığının en aza indirilip daha yüksek performanslı bir sisteme ulaşılabileceği düşünülmüştür. Öneri sisteminde kullanılan algoritma ile ilgili bilgi gerçekleştirim bölümünde ele alınmıştır.

BÖLÜM 5

5. YENİ BİR SEMANTİK PROGRAM ÖNERİ SİSTEMİ

Bir önceki bölümde de belirtildiği üzere televizyon izleyicileri her gün yüzlerce kanaldan yapılan binlerce yayın arasında gerçekten ilgilerine hitap eden programları bulup izlemekte güçlükler yaşamaktadırlar. Bunun yanında televizyon yayıncıları tarafında da yaptıkları yayın hakkındaki bilgilerden yola çıkıp veriler arasındaki ilişkiler kullanılarak yeni içeriğe ulaşma konusunda izleyicilerine yardım etme noktasında eksiklikler göze çarpmaktadır. Bu iki noktadan yola çıkarak bir “semantik program öneri sistemi”nin geliştirilmesi bu tez çalışmasında önerilmiş, projelendirilmiş ve gerçekleştirilmiştir.

5.1. Gereksinimler

Geliştirilen program öneri sisteminin gereksinimlerinden bir tanesi televizyon yayın akışı konusunda belirli bir kavramsallaştırma standardını, ya da diğer bir deyişle bir ontolojiyi takip etmesi ve gerçekleştirmesidir. Tez çalışması kapsamında geliştirilen semantik program öneri sistemi, BBC tarafından ortaya atılan ”TV Program Ontolojisi”[20] ontolojisini kullanmıştır. Ontoloji hakkında açıklama Bölüm 3'te bulunmaktadır.

Bir başka gereksinim, televizyon yayıncılarının ontolojinin sağladığı özellikler dışında kendilerinin tanımlayabileceği veri alanlarını yayın akışında girdikleri programlarla ilişkilendirebilmelerinin sağlanmasıdır. Bu yolla hem belirli bir esneklik sağlanmış olacak, hem de sistem bir tek ontolojiye bağımlı kalmayıp web üzerinden sunulan konuyla doğrudan ya da dolaylı olarak ilgili başka ontolojilerle de ilişkilerin kurulmasının önü açılacaktır.

Projenin önyüzü web üzerinden sunularak izleyicilerin de arka planda girilen veriden faydalanmalarını sağlamalı, basit bir profil tanımı ardından kullanıcıya uygun bir televizyon programın o günkü yayın akışı arasından seçilip önerilmesi gerekmektedir.

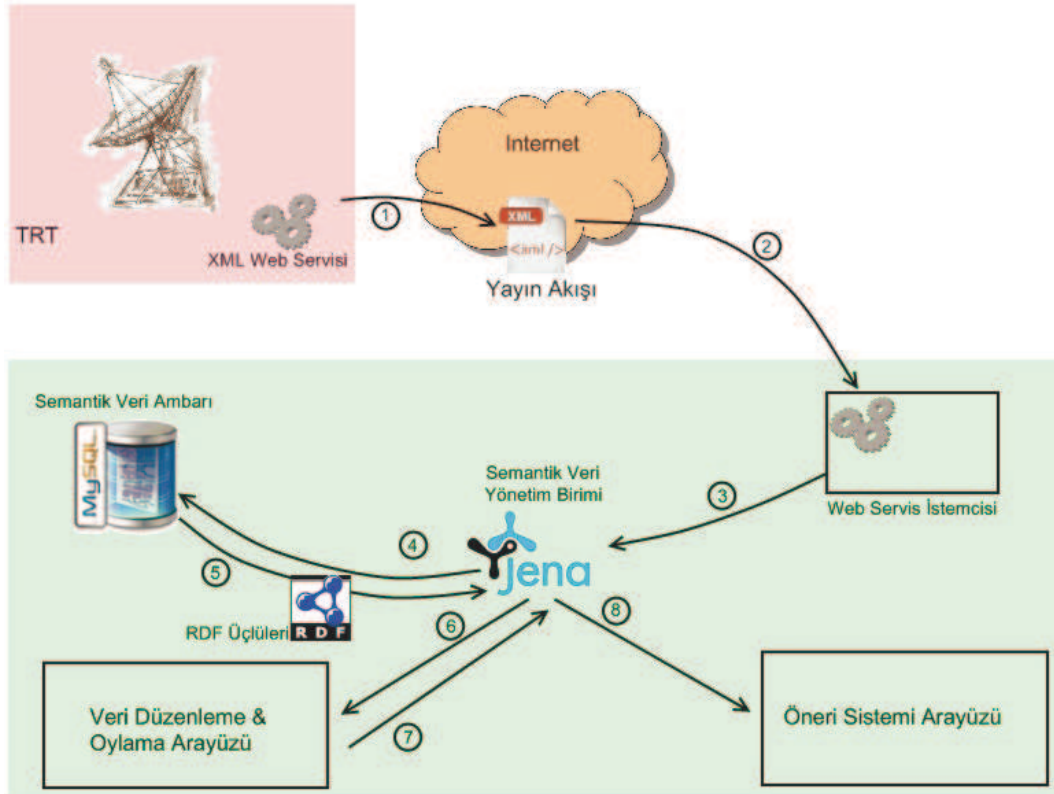
5.2. Tasarım

Projenin gerçekleşmesi için yapılan tasarımda üç katmanlı bir yapı ön görülmüştür. Proje tasarısı Şekil 10. Semantik Program Öneri Sistemi Tasarım Planı'nda görülebilir.

Bu katmanlardan ilki opsiyonel bir katmandır ve televizyon yayıncılarının program akışlarını bir web servisi aracılığı ile dış dünyaya sunmalarını ön görür. Bu katmanın tasarımda bulunmasının nedeni, bir çok televizyon yayıncısının an itibariyle herhangi bir semantik web altyapısı kullanmaması ve her televizyon kuruluşunun kendi veri yapısı içinde çalışıyor olmasıdır. Web servisi katmanı olarak da adlandırabileceğimiz bu katmanda yayıncı kuruluşlar kendi veri yapıları içinde tuttıkları verileri belirli bir format kullanarak dış dünyaya açarlar. Ancak eğer televizyon kanalları verilerini özel yapılar içinde saklı tutmayıp semantik veri ambarlarında tutmuş ve SPARQL son noktaları ile dış dünyaya açmış olsalardı, bu katmanın varlığına gerek kalmazdı. Çünkü veri üzerinde gerekli semantik belirtiler (annotation) yapılmış olacağı için veri otomatik olarak sınıflandırılıp kullanılabilirdi.

İkinci katman ise “Semantik Veri Yönetim” katmanıdır. Bu katman web servisler ile projenin kullanıcı önyüzü arasında bulunan ve çift yönlü çalışan bir katmandır. Yayıncı kuruluşların web servislerine bağlanarak program akışlarını TV Program Ontolojisine uyarlayarak semantik veri ambarına gönderir. Bundan sonra semantik veri üzerinde yapılacak bütün işlemler bahsi geçen semantik veri ambarındaki veri üzerinden yapılacaktır.

Üçüncü ve son katman ise projenin önyüzünü oluşturan web katmanıdır. Bu katman üzerinde semantik veri yönetim katmanına veri ambarını doldurması isteği gönderilebildiği gibi veri ambarında bulunan programlar hakkında detaylı bilginin ontolojilere uyarlanarak girilmesi ve program tavsiye isteklerinin gönderilmesi gibi işlemler yapılabilir.



Şekil 10. Semantik Program Öneri Sistemi Tasarım Planı

5.3. Gerçekleştirim

Projenin gerçekleştirilmesinde örnek olarak Türkiye Radyo ve Televizyon Kurumu'nun (TRT) yayın akışı kullanılmıştır. Projenin birinci katmanı olarak TRT'nin televizyon kanallarının yayın akışı C# dili kullanılarak oluşturulan bir web servisi ile dış dünyaya sunulmuştur. Web servisinin WSDL dokümanına <http://www.trt.net.tr/TvAkisWebServis/TvAkis.aspx?WSDL> adresinden

ulaşılabilir. WSDL dokümanı ve metot çıktı örnekleri EK - A'da görülebilir. Bu web servisinde iki adet metot gerçekleştirimi yapılmıştır:

- KanallarGetir(): TRT'de yayın akışı girilen kanalların bir listesini döndürür. Bu metottan alınan kanal isimleri bir sonraki metotta parametre olarak kullanılmaktadır.
- TumGunAkisGetir(): KanallarGetir() metodu tarafından getirilen kanallar arasından istenilen kanalın, haftanın istenilen gününe ait yayın akışını getiren metottur. İki adet parametre alır; bunlar haftanın günü indeksi ve kanal indeksidir. Haftanın günü indeksi 1'den 7'ye kadar olan bir sayıdır. Burada 1, içinde bulunulan günden itibaren yaklaşmakta olan ilk Pazartesi gününü, 7, içinde bulunulan günden itibaren yaklaşmakta olan ilk Pazar gününü ve arada kalan sayılar sırayla diğer günleri temsil etmektedirler. Kanal indeksi ise yayın akışı indirilmek istenen kanalın adıdır. Metodun XML formatında döndürdüğü sonuç günlük yayın akışı içindeki her bir kayıt için 4 adet bilgi barındırır. Bunlar; akış ile ilişkilendirilmiş tekil bir numara olan “AkisID”, yayınlanacak program ile ilişkilendirilmiş tekil bir numara olan “ProgID”, yayınlanacak olan programın adı “ProgAdi” ve yayın saati bilgisini tutan “Saat” isimli alanlardır.

Projenin “Akış Emici” olarak da adlandırabileceğimiz kısmı ise Java ile yazılmış bir web servis istemcisidir. Bu bölüm aynı zamanda semantik veri ambarındaki verilerle ilgili bütün işlemlerin yürütüldüğü bölümdür. Burada elde edilen verinin semantik veri ambarına aktarılması ve semantik bağlantıların oluşturulmasında Jena RDF çerçevesinin sağladığı sınıflar ve metotlar kullanılmaktadır.

Semantik öneri sisteminin temelinde TV Program Ontolojisi bulunmaktadır. Bu yüzden öncelikle bu ontoloji disk sisteminden bir defaya mahsus olmak üzere okunur ve Jena tarafından bir MySQL veritabanına kaydedilir. Bu andan itibaren Jena semantik veri ambarı olarak MySQL ilişkisel veritabanını kullanmaya başlar. Ontoloji modelinin yüklenmesi esnasında Jena bize semantik ilişkileri

ortaya çıkarmak üzere yorumlayıcılar (reasoner) kullanmamıza olanak tanır. Burada Jena çerçevesi içinde tanımlı gelen yorumlayıcılar kullanılabileceği gibi Pellet (<http://clarkparsia.com/pellet/>) gibi 3. parti yorumlayıcı motorları da kullanılabilir. Yükleme adımından sonra kanal listesi yukarıda bahsedilen web servisi kullanılarak alınmakta, sonra sırayla bu kanal listesi üzerinde dolaşarak, haftanın yedi günü için yayın akışı bilgisi ikinci web servis metodu üzerinden istenmektedir. JDom isimli Java kütüphanesi ile gelen XML verisi ayrıştırılmaktadır. Gelen veriler Jena çerçevesinin metotları ile birer ontoloji bireyi (Individual) olarak semantik veri ambarına kayıt edilirler. Web servis sonucu programlar hakkında herhangi bir tür bilgisi ya da sunucu, oyuncu gibi programa dahil olan insanlar hakkında bilgileri vermemektedir. Bu yüzden, öneri sisteminde kullanıcının tercihlerini yorumlayabilmek üzere bu bilgiler rastgele her programa bir kategori ve bir aktör olmak üzere otomatik olarak sistem tarafından atanmaktadır.

Sistemin ilk çalışma anında akış emici bir iş parçacığı (thread) başlatır. Bu iş parçacığı 2 saat içinde bir çalışarak kanalların yayın akışlarını kontrol eder, yeni gelen programların yukarıda anlatılan prosedürlerden geçerek sisteme dahil edilmelerini sağlar.

Yayın akışlarının, televizyon programlarının ve televizyon kanallarının semantik veri ambarına kaydedilip semantik web ortamına sunulabilmesi için URI ile tanımlanan birer kaynak olmaları gerekmektedir. Bu URI'lerin oluşturulması için projede üç adet isim uzayı (namespace) oluşturulmuştur. Bunlar; yayın akışları için <http://purl.org/ontology/po/Version#>, televizyon programları için <http://purl.org/ontology/po/ProgrammeItem#> ve televizyon kanalları için <http://purl.org/ontology/po/TV#> isim uzaylarıdır. Web servisinden alınan AkisID alanındaki sayı isim uzayının sonuna eklenerek her bir akış satırı için tekil bir URI oluşturulmaktadır. Programlar için URI oluştururken de program isim uzayı sonuna ProgID alanındaki sayı eklenir. Kanal URI'leri ise kanal isim uzayının ardına kanal ismi yazılarak elde edilir.

Sistemin ön yüzünde kanalların yayın akışları Google Web Toolkit kullanılarak hazırlanan bir web sayfası ile kullanıcıya sunulmuştur. Google Web Toolkit'in sağladığı AJAX altyapısı sayesinde yayın akışları semantik veri ambarından asenkron olarak çekilmekte ve listelenmektedir. Sistem kullanılmaya başlandığında kullanıcılar ilk olarak kısaca kendilerini sisteme tanıtmalarını isteyen bir form ile karşılanırlar. Bu formda kullanıcıların adı soyadı, yaşı, cinsiyeti ve ilgilendikleri televizyon programı kategorileri alınır. Formun görüntüsü Şekil 11. Sistem Karşılama Formu üzerinde görülebilir.

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://localhost:8080/SemanticWebApp.html>. The page title is "TV Akış Listeleri". A modal form is displayed over the page, titled "Merhaba" (Hello). The form contains the following fields and options:

- Message: "Semantik TV Program Öneri Sistemine Hoşgeldiniz. Lütfen başlamadan önce aşağıdaki kişisel bilgilerinizi giriniz."
- İsim (Name): Text input field.
- Cinsiyet (Gender): Radio buttons for "Erkek" (Male) and "Kadın" (Female).
- Yaş (Age): Text input field.
- Beğendiğiniz Kategori (Category you like): Dropdown menu with "po:News" selected.
- Tamam (Done): Button.

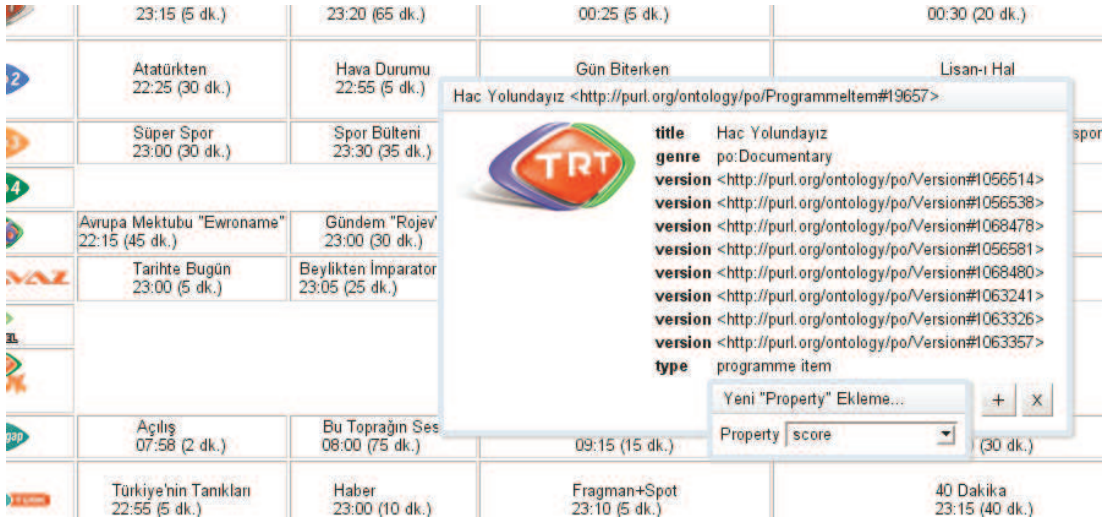
The background shows a table of TV channels and programs. The table has columns for "Kanallar" (Channels) and "Programlar" (Programs). The visible rows are:

Kanallar	Programlar
TRT 1	
TRT 2	
TRT 3	
TRT 4	
TRT 5	Yerli Belgesel "Belgefilm" 22:45 (45 dk.)
	Zazaki Haber 23:30 (25 dk.)
	Dedektif Lnyley 23:55 (50 dk.)

Şekil 11. Sistem Karşılama Formu

Bu bilgiler kullanıcının bir profilini oluşturmakta ve daha sonra öneri sisteminde kullanıcının ilgi alanını belirlemekte kullanılmaktadır. Form kapatıldıktan sonra ekran tv kanallarının yayın akışları getirilir. Kullanıcılar bu arayüzde gördükleri programlar hakkında ontoloji modelinde tanımlanan bilgi alanlarını doldurabilirler. Bunu yapmak için programın adı üzerine tıklayarak açılan pencereden bilgisini değiştirmek istedikleri özelliği tıklayabilir veya yeni

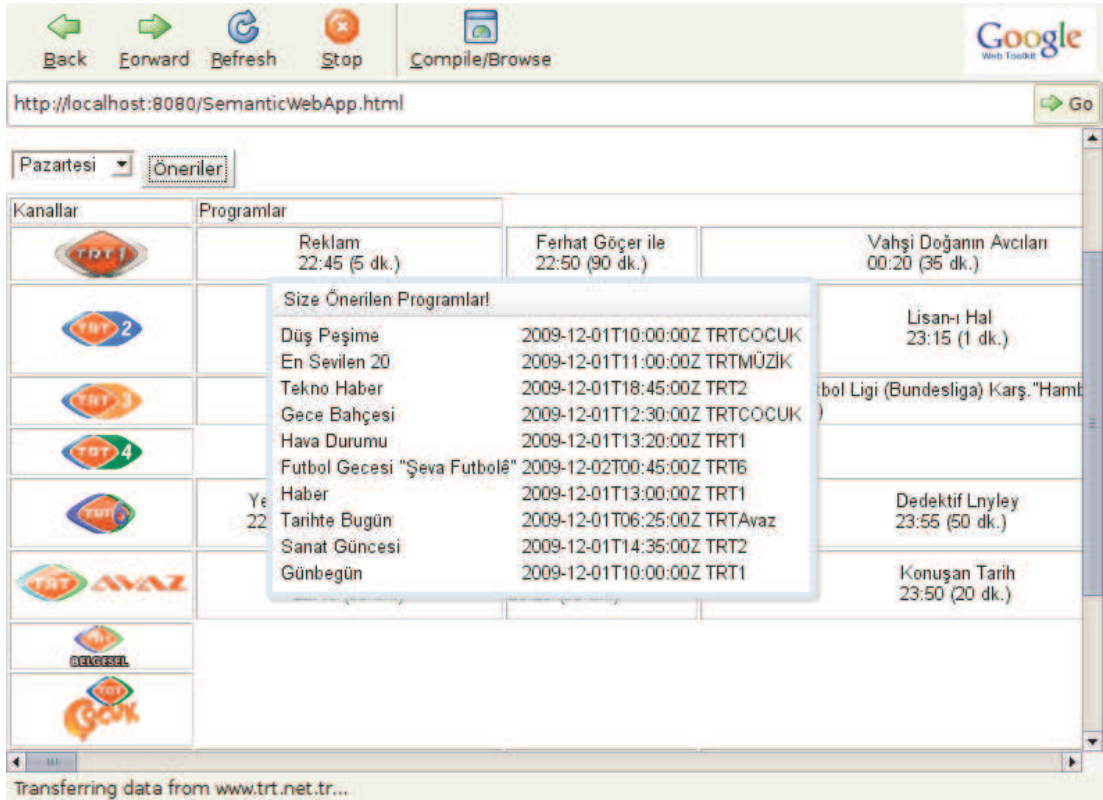
bir alan ekleyip doldurmak için ilgili + butonuna basabilirler. Burada kullanıcının program ile ilişkilendirebileceği kaynaklar arasında kullanıcı beğenisini belirten bir kaynak olması için test amaçlı küçük bir ontoloji hazırlanmıştır. Buradaki beklenti kullanıcıların beğenilerini 1 ile 10 arasındaki bir puan aralığında sisteme yansıtma şeklindedir. Şekil 12'de kullanıcının seçilen televizyon programı ile ilişkili ontoloji özelliklerini görüp değişiklik ve eklemeler yapabildiği ekran görüntülenmektedir. Şekil üzerinde “Hac Yolundayız” isimli programa beğeni puanı (score) atanması işlemi gösterilmiştir. Bu puanlama doğrudan programın kendisine yapılmış bir puanlamadır, ancak sistem sayesinde programın semantik özellikleri açılarak belirli özellikler için de beğeni puanı belirtilebilir, mesela programın yönetmeni özelliğine ulaşıp puanlanabilir, bu sayede bu yönetmen ile ilişkili programların öneri sisteminde ön plana çıkarılması sağlanabilir.



Şekil 12. Semantik Düzenleme Ekran Görüntüsü

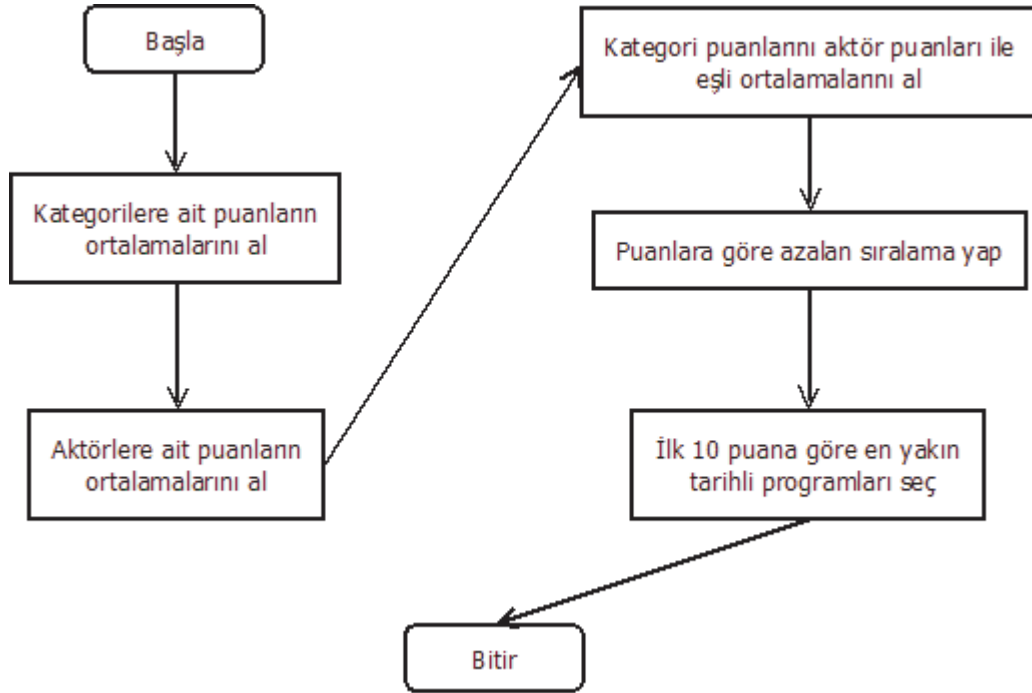
Programların listelendiği ve özelliklerinin açıklandığı sayfanın sol üst köşesinde ise “Öneriler” butonu vardır. Bu butona basıldığında semantik program öneri sistemi çalışarak kullanıcıya televizyon programı önerisinde bulunur. Sistemin çalışmasının temelinde kullanıcının sağladığı beğeni puanları yatmaktadır. Bir programa beğeni puanı verildiğinde bu puan verildiği programın kategorisine ve o programla ilişkilendirilmiş aktör bilgisine verilmiş gibi değerlendirilir. Kategorilerin ve

aktörlerin puanları toplanarak ortalamaları alınır ve böylelikle kategori bazında ve aktörler bazında bir sıralama ortaya çıkmış olur. Daha sonra kategoriler sıralamasındaki her bir puan, aktörler sıralamasındaki her bir puanla sırayla toplanıp ikiye bölünerek ağırlıklı ortalamalar hesaplanmış olur. Böylelikle yüksek puanlı kategori ve yüksek puanlı aktörün yanyana gelmesiyle daha yüksek bir ortalama puana sahip olmaları sağlanmış olur. Sonuç olarak elde edilen ortalama puanlar, tekil ortalama sonuçları ile karıştırılarak bütün olasılıklar için bir ortalama puan hesaplanmış olur. Bu puanlar sıralandıktan sonra bu ihtimaller puan sırasına göre sparql sorguları ile ontoloji modeli üzerinde sorgulanır ve her bir ihtimal için çıkan ilk sonuç, eğer daha önce başka bir olasılığın sorgusu sonucu çıkmamış ise önerilecek programlar arasına dahil edilir. Böylelikle en üst seviyede puan alan girdilere ait, birbirini tekrar etmeyen on adet televizyon programı kullanıcıya önerilmiş olur. Önerilen programların yayın planında görülen en yakın gelecekteki yayın saati kullanıcıya sunulur. “Öneriler” butonuna basıldıktan sonra algoritmanın çalışması için gereken kısa sürenin ardından çıkan ekran örneği aşağıdaki Şekil 13’te görülebilir.



Şekil 13. Program Önerisi Sonucu

Öneri algoritmasının temel çalışma mantığı akış diyagramı şeklinde aşağıda Şekil 14'teki gibidir. Belirli bir kategoriye ait veya belirli bir aktör ile ilişkilendirilmiş programların elde edilmesinde Jena çatısının sunduğu hazır metotlardan yararlanılmıştır (listResourcesWithProperty isimli metot). Elde edilen skorların ortalamaları alındıktan sonra SortedMap arayüzünü gerçekleyen TreeMap veri yapısında sıralama yapılmış ve büyükten küçüğe olarak aldıkları puana göre girdiler sıralanmıştır. Bu sıralama yapıldıktan sonra girdilerin sırasına göre ilk 10 adedi göze alınarak bir SPARQL sorgusu hazırlanmış ve girdi kriterine uyan ve içinde bulunulan zamana en yakın tarihli program, önerilen programlar listesine dahil edilmiştir. Bahis konusu SPARQL sorgusu aşağıda Şekil 15'te görülebilir.



Şekil 14. Tv Program Öneri Algoritması

```
PREFIX afn: <http://jena.hpl.hp.com/ARQ/function#>
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1>
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
PREFIX po: <http://purl.org/ontology/po/>
SELECT ?prog ?date
WHERE{
    ?prog a po:ProgrammeItem;
        po:genre <http://purl.org/ontology/po/Movie>;
        po:version ?v.
    ?b po:broadcast_of ?v;
        po:schedule_date ?date
    FILTER( ?date>afn:now() )
}
ORDER BY ASC(?date)
```

Şekil 15. Önerilen Programları Çeken SPARQL Sorgu Örneği

Öneri algoritması aşağıdadır.

Algoritma TVProgramOnerisi

başla

 kategorilerin listesini al

 döngü: kategorilerden her biri için

 başla

 kategoriye ait programların listesini al

 döngü: kategoriye ait programların her biri için

 başla

 program için verilen puanı oku

 bitir

 program puanlarının aritmetik ortalamasını al

 kategori ortalamasını kaydet

 bitir

 aktörlerin listesini al

 döngü: aktörlerden her biri için

 başla

aktör ile ilişkilendirilmiş programların listesini al
döngü: aktör ile ilişkilendirilmiş programların her biri için
başla
 program için verilen puanı oku
bitir
program puanlarının aritmetik ortalamasını al
aktör ortalamasını kaydet
bitir
döngü: kategori ortalamalarının her biri için
başla
 döngü: aktör ortalamalarının her biri için
 başla
 iki puanın aritmetik ortalamasını al
 kategori&aktör ortalamasını kaydet
 bitir
bitir
puanları büyükten küçüğe sırala
döngü: ilk on puan için
başla
 kategoriye ait programlardan en yakın tarihliini seç
 öneri listesine kaydet
bitir
öneri listesini göster
bitir

BÖLÜM 6

6. SONUÇLAR

Günümüzdeki web henüz semantik web vizyonunu gerçekleştirmeye çok yaklaşmış sayılamaz, hala web'in büyük kısmı salt insanların tüketebileceği yapıda bulunuyor. Ancak günden güne yenilenen ve yayılan standard ve teknolojiler ile çok da uzak olmayan bir gelecekte semantik webin günümüz webinin yerini alması bekleniyor.

Televizyon yayıncılığı alanı da semantik web teknolojilerinin uygulanabileceği bir alan olarak karşımıza çıkıyor. Yayın mecraları artan ve teknolojisi ucuzlayan yayıncılık alanı insanlara her gün daha fazla içerik sunarken, tüketiciler açısından bakıldığında ilgi dışı içeriğe maruz kalma oranı hayli yüksek oluyor. Bu da televizyon yayın akış listelerini kullanıcıların ilgileri yönünde süzüp, kullanıcıya en uygun olanı öneri olarak sunabilecek sistemlerin varlığını gerekli kılıyor. Alışlageldik öneri sistemlerinin yüz yüze kaldığı sorunlar göz önüne alındığında ise kullanıcı tercihlerini semantik olarak kaydedip yorumlayabilecek bir sistemin gereksinimini doğuruyor.

Bu tez kapsamında yapılan çalışma böyle bir sistemin nasıl yapılabileceğinin bir örneğini teşkil ediyor. Basit düzeydeki semantik bilginin kullanılarak kullanıcıya uygun programın seçilip önerilmesi süreci basitçe göz önüne seriliyor. Ancak elbette daha da geliştirilmeye müsait. Bütün televizyon kuruluşlarının kanalları entegre edilip daha çok kanal sisteme dahil edilebilir. Öneri sistemi geliştirilip daha kompleks bir algoritma kurulabilir. Multimedia Home Platform (MHP - <http://www.mhp.org/>) üzerine yazılacak bir istemci sayesinde sistem doğrudan televizyon üzerinde çalıştırılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] “EBU System of Classification of Radio and Television Programmes” erişim adresi: http://www.ebu.ch/CMSimages/en/tec_doc_t3322-2007_tcm6-52544.pdf, erişim tarihi: 29 Ağustos 2009.
- [2] “Metadata Specification Version 1.3” erişim adresi: <ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/pub/Specifications/SP003v13.zip>, erişim tarihi: 29 Ağustos 2009.
- [3] “The Semantic Web” Tim Berners Lee, James Hendler, Ora Lassila. Erişim adresi: http://www.si.umich.edu/~rfrost/courses/si110/readings/in_out_and_beyond/semantic_web.pdf, erişim tarihi: 29 Ağustos 2009.
- [4] “W3C Semantic Web Frequently Asked Questions” erişim adresi: <http://www.w3.org/RDF/FAQ#relateweb>, erişim tarihi: 30 Ağustos 2009.
- [5] “Internationalized Resource Identifiers - RFC 3987” erişim adresi: <http://tools.ietf.org/html/rfc3987>, erişim tarihi: 30 Ağustos 2009.
- [6] “Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition)” erişim adresi: <http://www.w3.org/TR/REC-xml/>, erişim tarihi: 09 Ağustos 2009.
- [7] “RDF Primer” erişim adresi: <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>, erişim tarihi: 30 Ağustos 2009.
- [8] “OWL Web Ontology Language Guide” erişim adresi: <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>, erişim tarihi: 30 Ağustos 2009.
- [9] Gruber, Thomas. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. *International Journal Human-Computer Studies* Vol. 43, Issues 5-6, November 1995, p.907-928.
- [10] “OWL Web Ontology Language Overview” erişim adresi: <http://www.w3.org/TR/owl-features/>, erişim tarihi: 30 Ağustos 2009.
- [11] “SPARQL Protocol For RDF” erişim adresi: <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-protocol/>, erişim tarihi: 30 Ağustos 2009.

- [12]“The Protégé Ontology Editor and Knowledge Acquisition System” erişim adresi: <http://protege.stanford.edu>, erişim tarihi: 31 Ağustos 2009.
- [13]“Jena Semantic Web Framework” erişim adresi: <http://jena.sourceforge.net>, erişim tarihi: 31 Ağustos 2009.
- [14]“Twinkle; A SPARQL Query Tool” erişim adresi: <http://www.ldodds.com/projects/twinkle/>, erişim tarihi:31 Ağustos 2009.
- [15]“Programmes Ontology” erişim adresi: <http://purl.org/ontology/po/>, erişim tarihi: 31 Ağustos 2009.
- [16]Horst, H., Das, D., Recommender Systems For TV, AAAI Technical Report WS-98-08, 1998.
- [17]Adomavicius, G., Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Arts and Possible Extensions, IEEE Transactions and data engineering, Vol:17, No:6, 2005
- [18]Blanco-Fernandez, Y. et. al., An MHP Framework to Provide Intelligent Personalized Recommendations About Digital TV Contents, Software, Practice and Experience, Vol:38, p925-960, 2008
- [19]Smyth, B., Cotter, P., A Personalized Television Listing Service, Communications of The ACM, Vol:43 No:8, 2000
- [20]“Programmes Ontology” erişim adresi: <http://www.bbc.co.uk/ontologies/programmes/2009-04-17.shtml>, erişim tarihi: 29 Ağustos 2009.

EKLER

EK – A: TRT Web Servisinin WSDL Dokümanı ve Web Servis Sonuç Örnekleri

Çizelge EK – A.1: TRT Web Servisi WSDL Dokümanı

```
<wsdl:definitions xmlns:s="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:soap12="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap12/"
xmlns:mime="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/mime/"
xmlns:tns="http://trt.net.tr/"
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
xmlns:tm="http://microsoft.com/wsdl/mime/textMatching/"
xmlns:http="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/http/"
xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
targetNamespace="http://trt.net.tr/"
xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/">
  <wsdl:types>
    <s:schema elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="http://trt.net.tr/">
      <s:element name="TumGunAkisGetir">
        <s:complexType>
          <s:sequence>
            <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="gun"
type="s:int"/>
            <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1"
name="kanalAdi" type="s:string"/>
          </s:sequence>
        </s:complexType>
      </s:element>
      <s:element name="TumGunAkisGetirResponse">
        <s:complexType>
          <s:sequence>
            <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1"
name="TumGunAkisGetirResult" type="s:string"/>
          </s:sequence>
        </s:complexType>
      </s:element>
    </s:schema>
  </wsdl:types>
</wsdl:definitions>
```

```

        </s:sequence>
    </s:complexType>
</s:element>
<s:element name="KanallarGetir">
    <s:complexType/>
</s:element>
<s:element name="KanallarGetirResponse">
    <s:complexType>
        <s:sequence>
            <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1"
name="KanallarGetirResult" type="tns:ArrayOfString"/>
        </s:sequence>
    </s:complexType>
</s:element>
<s:complexType name="ArrayOfString">
    <s:sequence>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"
name="string" nillable="true" type="s:string"/>
    </s:sequence>
</s:complexType>
</s:schema>
</wsdl:types>
<wsdl:message name="TumGunAkisGetirSoapIn">
    <wsdl:part name="parameters" element="tns:TumGunAkisGetir"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="TumGunAkisGetirSoapOut">
    <wsdl:part name="parameters"
element="tns:TumGunAkisGetirResponse"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="KanallarGetirSoapIn">
    <wsdl:part name="parameters" element="tns:KanallarGetir"/>
</wsdl:message>
<wsdl:message name="KanallarGetirSoapOut">
    <wsdl:part name="parameters"
element="tns:KanallarGetirResponse"/>
</wsdl:message>
<wsdl:portType name="TvAkisSoap">
    <wsdl:operation name="TumGunAkisGetir">

```

```

        <wsdl:input message="tns:TumGunAkisGetirSoapIn"/>
        <wsdl:output message="tns:TumGunAkisGetirSoapOut"/>
    </wsdl:operation>
    <wsdl:operation name="KanallarGetir">
        <wsdl:input message="tns:KanallarGetirSoapIn"/>
        <wsdl:output message="tns:KanallarGetirSoapOut"/>
    </wsdl:operation>
</wsdl:portType>
<wsdl:binding name="TvAkisSoap" type="tns:TvAkisSoap">
    <soap:binding
transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
    <wsdl:operation name="TumGunAkisGetir">
        <soap:operation
soapAction="http://trt.net.tr/TumGunAkisGetir" style="document"/>
        <wsdl:input>
            <soap:body use="literal"/>
        </wsdl:input>
        <wsdl:output>
            <soap:body use="literal"/>
        </wsdl:output>
    </wsdl:operation>
    <wsdl:operation name="KanallarGetir">
        <soap:operation
soapAction="http://trt.net.tr/KanallarGetir" style="document"/>
        <wsdl:input>
            <soap:body use="literal"/>
        </wsdl:input>
        <wsdl:output>
            <soap:body use="literal"/>
        </wsdl:output>
    </wsdl:operation>
</wsdl:binding>
<wsdl:binding name="TvAkisSoap12" type="tns:TvAkisSoap">
    <soap12:binding
transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
    <wsdl:operation name="TumGunAkisGetir">
        <soap12:operation
soapAction="http://trt.net.tr/TumGunAkisGetir" style="document"/>

```

```

    <wsdl:input>
      <soap12:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
      <soap12:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="KanallarGetir">
    <soap12:operation
soapAction="http://trt.net.tr/KanallarGetir" style="document"/>
    <wsdl:input>
      <soap12:body use="literal"/>
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
      <soap12:body use="literal"/>
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
</wsdl:binding>
<wsdl:service name="TvAkis">
  <wsdl:port name="TvAkisSoap" binding="tns:TvAkisSoap">
    <soap:address
location="http://www.trt.net.tr/TvAkisWebServis/TvAkis.asmx"/>
  </wsdl:port>
  <wsdl:port name="TvAkisSoap12" binding="tns:TvAkisSoap12">
    <soap12:address
location="http://www.trt.net.tr/TvAkisWebServis/TvAkis.asmx"/>
  </wsdl:port>
</wsdl:service>
</wsdl:definitions>

```

Çizelge EK – A.2: TumGunAkisGetir Çıktı Örneği (Kısaltılmıştır)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<string xmlns="http://trt.net.tr/">
  <YayinAkis>
    <Table>
      <ProgID>83</ProgID>
      <AkisID>1014391</AkisID>
      <Kanal>TRT2</Kanal>
      <Saat>05:53</Saat>
      <ProgAdi>İstiklal Marşı ve Günün Program Akışı</ProgAdi>
      <TanitimID />
      <KimlikID>3191</KimlikID>
      <TurID />
    </Table>
    <Table>
      <ProgID>78</ProgID>
      <AkisID>1014432</AkisID>
      <Kanal>TRT2</Kanal>
      <Saat>05:55</Saat>
      <ProgAdi>Hava Durumu </ProgAdi>
      <TanitimID />
      <KimlikID />
      <TurID>6</TurID>
    </Table>
  </YayinAkis>
</string>
```

EK – B: Ontolojiler

Çizelge EK – B.1: Program Ontolojisinin Turtle Formatında Yazılışı

```
@prefix : <http://purl.org/ontology/po/> .
@prefix foaf3: <http://metade.org/foaf.rdf#> .
@prefix tags: <http://www.holygoat.co.uk/owl/redwood/0.1/tags/> .
@prefix dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/> .
@prefix foaf2: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
@prefix njh: <http://www.aelius.com/njh#> .
@prefix ns: <http://www.w3.org/2003/06/sw-vocab-status/ns#> .
@prefix mo: <http://purl.org/ontology/mo/> .
@prefix wgs84_pos: <http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#> .
@prefix foaf: <http://moustaki.org/foaf.rdf#> .
@prefix terms: <http://purl.org/dc/terms/> .
@prefix timeline: <http://purl.org/NET/c4dm/timeline.owl#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix owl2xml: <http://www.w3.org/2006/12/owl2-xml#> .
@prefix event: <http://purl.org/NET/c4dm/event.owl#> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix po: <http://purl.org/ontology/po/> .
@base <http://purl.org/ontology/po/> .

<http://purl.org/ontology/po/> rdf:type owl:Ontology ;
                                rdfs:label "Programmes ontology" ;
                                dc:date "$Date: 2009/02/20 16:00:00
$" ;
                                rdfs:comment ""A vocabulary for
programme data.
It defines concepts such as brands, series, episodes,
broadcasts, etc."" ;
                                dc:contributor foaf3:me ;
                                dc:creator foaf:moustaki ;
```

```

                                owl:imports
<http://purl.org/NET/c4dm/event.owl> ,

<http://purl.org/NET/c4dm/timeline.owl> ;
                                dc:contributor njh:me .
#####
#   Annotation properties
#####

dc:date rdf:type owl:AnnotationProperty .
ns:term_status rdf:type owl:AnnotationProperty .
dc:title rdf:type owl:AnnotationProperty .
dc:contributor rdf:type owl:AnnotationProperty .
dc:creator rdf:type owl:AnnotationProperty .

#####
#   Object Properties
#####

### http://purl.org/NET/c4dm/event.owl#factor
event:factor rdf:type owl:ObjectProperty .

### http://purl.org/dc/elements/1.1/contributor
dc:contributor rdf:type owl:AnnotationProperty ,
                owl:ObjectProperty .

### http://purl.org/dc/elements/1.1/creator
dc:creator rdf:type owl:AnnotationProperty ,
            owl:ObjectProperty .

### http://purl.org/dc/terms/hasPart
terms:hasPart rdf:type owl:ObjectProperty .

### http://purl.org/dc/terms/isPartOf
terms:isPartOf rdf:type owl:ObjectProperty .

```



```

### http://purl.org/ontology/po/actor
:actor rdf:type owl:ObjectProperty ;

        rdfs:label "actor" ;
        rdfs:comment "Relates a programmes to one of its actors - a
person who plays the role of a character" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:domain :Programme ;
        rdfs:subPropertyOf :credit ;
        rdfs:range foaf2:Agent .

### http://purl.org/ontology/po/anchor
:anchor rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "anchor" ;
        rdfs:comment "A television reporter who coordinates a
programme" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:domain :Programme ;
        rdfs:subPropertyOf :credit ;
        rdfs:range foaf2:Agent .

### http://purl.org/ontology/po/author
:author rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "author" ;
        rdfs:comment "Relates a programme to its author - the person
who created the content" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:domain :Programme ;
        rdfs:subPropertyOf :credit ;
        rdfs:range foaf2:Agent .

### http://purl.org/ontology/po/broadcast_of
:broadcast_of rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "broadcast of" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:comment ""Relates a particular broadcast to the
version being broadcasted.
Sub-property of the event:factor one."" ;

```

```

        rdfs:subPropertyOf event:factor ;
        rdfs:domain :Broadcast ;
        rdfs:range :Version .

### http://purl.org/ontology/po/broadcast_on
:broadcast_on rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "broadcast on" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:comment ""Relates a particular broadcast to the
service or outlet on which it was on.
        Sub-property of the event:factor one."" ;
        rdfs:subPropertyOf event:factor ;
        rdfs:domain :Broadcast ;
        rdfs:range :Service ;
        owl:equivalentProperty :broadcasted_on .

### http://purl.org/ontology/po/broadcasted_on
:broadcasted_on rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:comment "Deprecated property, left here for
historical reasons" .

### http://purl.org/ontology/po/broadcaster
:broadcaster rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "broadcaster" ;
        rdfs:comment "Associates a service to a broadcaster" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:range :Broadcaster ;
        rdfs:domain :Service .

### http://purl.org/ontology/po/category
:category rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "category" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:comment "Relates a programme to a particular
category, e.g. genre, format, place..." ;
        rdfs:range :Genre ;
        rdfs:domain :Programme .

```

```

### http://purl.org/ontology/po/channel
:channel rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "channel" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:comment "Associates a service to a channel, e.g. Radio
4 LW to Radio 4 LW on Analogue Long Wave." ;
        rdfs:range :Channel ;
        rdfs:domain :Service .

### http://purl.org/ontology/po/clip
:clip rdf:type owl:ObjectProperty ;
      rdfs:label "clip" ;
      rdfs:comment "Associates a brand, a series or an episode to a
clip." ;
      ns:term_status "testing" ;
      rdfs:subPropertyOf terms:hasPart ;
      rdfs:range :Clip ;
      rdfs:domain :genid0 .

### http://purl.org/ontology/po/commentator
:commentator rdf:type owl:ObjectProperty ;
            rdfs:label "commentator" ;
            rdfs:comment "Relates a programme to one of its
commentators" ;
            ns:term_status "testing" ;
            rdfs:domain :Programme ;
            rdfs:subPropertyOf :credit ;
            rdfs:range foaf2:Agent .

### http://purl.org/ontology/po/credit
:credit rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "credit" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:comment "Relates a programmes to a person who is
credited in it" ;
        rdfs:subPropertyOf dc:contributor ;
        rdfs:domain :Programme ;
        rdfs:range foaf2:Agent .

```

```

### http://purl.org/ontology/po/director
:director rdf:type owl:ObjectProperty ;
    rdfs:label "director" ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "Relates a programme to its supervisor.
Generally refers to the person responsible for all audience-visible
components of a program, film, or show, whereas the producer is
responsible for the financial and other behind-the-scenes aspects. A
director's duties might also include casting, script editing, shot
selection, shot composition, and editing" ;
    rdfs:domain :Programme ;
    rdfs:subPropertyOf :credit ;
    rdfs:range foaf2:Agent .

### http://purl.org/ontology/po/episode
:episode rdf:type owl:ObjectProperty ;
    rdfs:label "episode" ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "Associates a brand or a series to an episode
constituting it." ;
    rdfs:subPropertyOf terms:hasPart ;
    rdfs:range :Episode ;
    rdfs:domain :genid4 .

### http://purl.org/ontology/po/executive_producer
:executive_producer rdf:type owl:ObjectProperty ;
    rdfs:label "executive producer" ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "Relates a programme to its
executive producer - a producer who is not involved in any technical
aspects of the making process, but who is still responsible for the
overall production. Typically an executive producer handles business
and legal issues" ;
    rdfs:domain :Programme ;
    rdfs:subPropertyOf :credit ;
    rdfs:range foaf2:Agent .

```

```

### http://purl.org/ontology/po/format
:format rdf:type owl:ObjectProperty ;
    rdfs:label "format" ;
    rdfs:comment "Relates a programme to a particular format
(eg. `Animation', `Documentary', etc.)." ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:range :Format ;
    rdfs:domain :Programme ;
    rdfs:subPropertyOf :category .

### http://purl.org/ontology/po/genre
:genre rdf:type owl:ObjectProperty ;
    rdfs:label "genre" ;
    rdfs:comment "Relates a programme to a particular genre." ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:range :Genre ;
    rdfs:domain :Programme ;
    rdfs:subPropertyOf :category .

### http://purl.org/ontology/po/location
:location rdf:type owl:ObjectProperty ;
    rdfs:label "location" ;
    rdfs:comment ""Associates a service to a geographic
location,
    aiming at capturing what this service aims at
covering."" ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:domain :Service ;
    rdfs:range wgs84_pos:SpatialThing ;
    rdfs:subPropertyOf foaf2:based_near .

### http://purl.org/ontology/po/masterbrand
:masterbrand rdf:type owl:ObjectProperty ;
    rdfs:label "masterbrand" ;
    ns:term_status "stable" ;
    rdfs:comment "Associates a programme with its
masterbrand (its commissioner)" ;
    rdfs:domain :Programme ;

```

```

        rdfs:range :Service .

### http://purl.org/ontology/po/microsite
:microsite rdf:type owl:ObjectProperty ;
            rdfs:label "microsite" ;
            rdfs:comment "Associates a programme to its microsite.
For example http://www.bbc.co.uk/programmes/b00fm04s and
http://www.bbc.co.uk/eastenders/" ;
            ns:term_status "testing" ;
            rdfs:domain :Programme ;
            rdfs:range foaf2:Document ;
            rdfs:subPropertyOf foaf2:page .

### http://purl.org/ontology/po/news_reader
:news_reader rdf:type owl:ObjectProperty ;
             rdfs:label "news reader" ;
             ns:term_status "testing" ;
             rdfs:comment "Relates a programme to its news reader" ;
             rdfs:domain :Programme ;
             rdfs:subPropertyOf :credit ;
             rdfs:range foaf2:Agent .

### http://purl.org/ontology/po/outlet
:outlet rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "outlet" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:comment "Associates a service to an outlet, e.g. Radio
4 to Radio 4 LW." ;
        rdfs:range :Outlet ;
        rdfs:domain :Service .

### http://purl.org/ontology/po/parent_series
:parent_series rdf:type owl:ObjectProperty ,
                owl:TransitiveProperty ;
               rdfs:label "parent serie" ;
               rdfs:comment "Relates a series to a series
constituting it (eg. `Waking the dead')." ;
               ns:term_status "testing" ;

```

```

        rdfs:subPropertyOf terms:isPartOf ;
        rdfs:domain :Series ;
        rdfs:range :Series .

### http://purl.org/ontology/po/parent_service
:parent_service rdf:type owl:ObjectProperty ,
                owl:TransitiveProperty ;
                rdfs:label "parent service" ;
                ns:term_status "testing" ;
                rdfs:comment "Relates a service to another service
encapsulating it (eg. `BBC One' and `BBC One South')" ;
                rdfs:subPropertyOf terms:isPartOf ;
                rdfs:range :Service ;
                rdfs:domain :Service .

### http://purl.org/ontology/po/participant
:participant rdf:type owl:ObjectProperty ;
             rdfs:label "participant" ;
             ns:term_status "testing" ;
             rdfs:comment "Relates a programme to one of its
participants" ;
             rdfs:domain :Programme ;
             rdfs:subPropertyOf :credit ;
             rdfs:range foaf2:Agent .

### http://purl.org/ontology/po/performer
:performer rdf:type owl:ObjectProperty ;
           rdfs:label "performer" ;
           rdfs:comment "Relates a programme to an entertainer who
performs a dramatic or musical work for audience" ;
           ns:term_status "testing" ;
           rdfs:domain :Programme ;
           rdfs:subPropertyOf :credit ;
           rdfs:range foaf2:Agent .

### http://purl.org/ontology/po/person
:person rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "person" ;

```

```

        rdfs:comment "Relates a programme to a person" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:range :Person ;
        rdfs:domain :Programme ;
        rdfs:subPropertyOf :category .

### http://purl.org/ontology/po/place
:place rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "place" ;
        rdfs:comment "Relates a programme to a place (e.g. `London')"
;

        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:range :Place ;
        rdfs:domain :Programme ;
        rdfs:subPropertyOf :category .

### http://purl.org/ontology/po/producer
:producer rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "producer" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:comment "Relates a programme to its producer - the
manager of an event, show, or other work, usually the individual in
charge of finance, personnel, and other non-artistic aspects in the
development of commercials, plays, movies, and other works" ;
        rdfs:domain :Programme ;
        rdfs:subPropertyOf :credit ;
        rdfs:range foaf2:Agent .

### http://purl.org/ontology/po/season_broadcast
:season_broadcast rdf:type owl:ObjectProperty ;
        rdfs:label "broadcast" ;
        rdfs:comment "Associates a season to its
constituent broadcasts" ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:range :Broadcast ;
        rdfs:domain :Season .

### http://purl.org/ontology/po/series

```



```

:series rdf:type owl:ObjectProperty ,
          owl:TransitiveProperty ;
  rdfs:label "series" ;
  rdfs:comment "Associates a brand or a series to a series
constituting it." ;
  ns:term_status "testing" ;
  rdfs:subPropertyOf terms:hasPart ;
  rdfs:range :Series ;
  rdfs:domain :genid7 .

### http://purl.org/ontology/po/service
:service rdf:type owl:FunctionalProperty ,
          owl:ObjectProperty ;
  rdfs:label "service" ;
  ns:term_status "testing" ;
  rdfs:comment "Associate a brand, series or episode to the
master brand service." ;
  rdfs:domain :Programme ;
  rdfs:range :Service .

### http://purl.org/ontology/po/subject
:subject rdf:type owl:ObjectProperty ;
  rdfs:label "subject" ;
  ns:term_status "testing" ;
  rdfs:comment "Relates a programme to a subject (e.g.
`easter`)" ;
  rdfs:domain :Programme ;
  rdfs:range :Subject ;
  rdfs:subPropertyOf :category .

### http://purl.org/ontology/po/time
:time rdf:type owl:ObjectProperty ;
  rdfs:label "time" ;
  ns:term_status "stable" ;
  rdfs:comment "Associates an episode's version or a version's
segment with a temporal interval. This interval can be associated
with a timeline, serving as an anchor for further temporal
annotations, e.g. subtitles or played track" ;

```

```

    rdfs:range timeline:Interval ;
    rdfs:domain :genid10 .

### http://purl.org/ontology/po/track
:track rdf:type owl:ObjectProperty ;
    rdfs:label "track" ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "Associates a music segment with a track, as
defined in MO" ;
    rdfs:subPropertyOf event:factor ;
    rdfs:range mo:Track ;
    rdfs:domain :MusicSegment .

### http://purl.org/ontology/po/version
:version rdf:type owl:InverseFunctionalProperty ,
    owl:ObjectProperty ;
    rdfs:label "version" ;
    rdfs:comment ""Associate an episode to a version of it.
    Different versions of a same episode can exist
(shortened version, version
    designed for the hearing impaired, etc.)."" ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:domain :ProgrammeItem ;
    rdfs:range :Version .

### http://www.holygoat.co.uk/owl/redwood/0.1/tags/tag
tags:tag rdf:type owl:ObjectProperty ;
    rdfs:label "tag" ;
    ns:term_status "stable" ;
    rdfs:comment "Associates an episode to a particular tag" ;
    rdfs:domain :ProgrammeItem ;
    rdfs:range tags:Tagging .

### http://xmlns.com/foaf/0.1/based_near
foaf2:based_near rdf:type owl:ObjectProperty .

### http://xmlns.com/foaf/0.1/page
foaf2:page rdf:type owl:ObjectProperty .

```

```

#####
#   Data properties
#####

### http://purl.org/ontology/po/aspect_ratio
:aspect_ratio rdf:type owl:DatatypeProperty ;
               rdfs:label "aspect ratio" ;
               ns:term_status "testing" ;
               rdfs:comment "The aspect ration of a particular
version." ;
               rdfs:domain :Version ;
               rdfs:range xsd:string .

### http://purl.org/ontology/po/duration
:duration rdf:type owl:DatatypeProperty ;
           rdfs:label "duration" ;
           ns:term_status "testing" ;
           rdfs:comment "The duration of a version, in seconds." ;
           rdfs:range xsd:int .

### http://purl.org/ontology/po/frequency
:frequency rdf:type owl:DatatypeProperty ;
            rdfs:label "frequency" ;
            rdfs:comment "Associates a channel to its frequency" ;
            ns:term_status "testing" ;
            rdfs:domain :Channel ;
            rdfs:range xsd:float .

### http://purl.org/ontology/po/long_synopsis
:long_synopsis rdf:type owl:DatatypeProperty ;
               rdfs:label "long synopsis" ;
               rdfs:comment ""A long synopsis of a serie, brand or
episode.
               Sub-property of po:synopsis."" ;
               ns:term_status "testing" ;
               rdfs:subPropertyOf :synopsis .

```

```

### http://purl.org/ontology/po/medium_synopsis
:medium_synopsis rdf:type owl:DatatypeProperty ;
                 rdfs:label "medium synopsis" ;
                 rdfs:comment ""A medium synopsis of a serie, brand
or episode.
                 Sub-property of po:synopsis."" ;
                 ns:term_status "testing" ;
                 rdfs:subPropertyOf :synopsis .

### http://purl.org/ontology/po/position
:position rdf:type owl:DatatypeProperty ;
          rdfs:label "position" ;
          ns:term_status "testing" ;
          rdfs:comment "The position of a particular series or
episode within its containing programme. This property can also be
used to give the position of an interval within the containing
timeline." ;
          rdfs:domain :genid13 ;
          rdfs:range xsd:int .

### http://purl.org/ontology/po/schedule_date
:schedule_date rdf:type owl:DatatypeProperty ;
              rdfs:label "schedule date" ;
              ns:term_status "testing" ;
              rdfs:comment "The schedule date of a broadcast
event." ;
              rdfs:domain :Broadcast ;
              rdfs:range xsd:date .

### http://purl.org/ontology/po/short_synopsis
:short_synopsis rdf:type owl:DatatypeProperty ;
               rdfs:label "short synopsis" ;
               ns:term_status "testing" ;
               rdfs:comment ""A short synopsis of a serie, brand
or episode.
               Sub-property of po:synopsis."" ;
               rdfs:subPropertyOf :synopsis .

```

```

### http://purl.org/ontology/po/sound_format
:sound_format rdf:type owl:DatatypeProperty ;
               rdfs:label "sound format" ;
               ns:term_status "testing" ;
               rdfs:comment "The sound format of a particular
version." ;
               rdfs:domain :Version ;
               rdfs:range xsd:string .

### http://purl.org/ontology/po/subtitle_language
:subtitle_language rdf:type owl:DatatypeProperty ;
                   rdfs:label "subtitle language" ;
                   ns:term_status "testing" ;
                   rdfs:comment "Language of the subtitles embedded
in a particular version" ;
                   rdfs:domain :Version ;
                   rdfs:range xsd:string .

### http://purl.org/ontology/po/synopsis
:synopsis rdf:type owl:DatatypeProperty ;
          rdfs:label "synopsis" ;
          rdfs:comment "The synopsis of a serie, brand or episode."
;
          ns:term_status "testing" ;
          rdfs:domain :Programme ;
          rdfs:range xsd:string .

### http://purl.org/ontology/po/text
:text rdf:type owl:DatatypeProperty ;
       rdfs:label "text" ;
       ns:term_status "testing" ;
       rdfs:comment "Associates a subtitle event to the corresponding
text" ;
       rdfs:domain :Subtitle ;
       rdfs:range xsd:string .

#####

```

```

#   Classes
#####

###  http://purl.org/NET/c4dm/event.owl#Event
event:Event rdf:type owl:Class .

###  http://purl.org/NET/c4dm/timeline.owl#Interval
timeline:Interval rdf:type owl:Class .

###  http://purl.org/ontology/mo/Track
mo:Track rdf:type owl:Class .

###  http://purl.org/ontology/po/AudioDescribedVersion
:AudioDescribedVersion rdf:type owl:Class ;
                        rdfs:label "audio description" ;
                        rdfs:subClassOf :Version ;
                        rdfs:comment "A version holding an audio
description." ;
                        ns:term_status "testing" .

###  http://purl.org/ontology/po/Brand
:Brand rdf:type owl:Class ;
       rdfs:label "brand" ;
       rdfs:subClassOf :Programme ;
       owl:disjointWith :Clip ,
                        :Episode ,
                        :ProgrammeItem ,
                        :Series ;
       rdfs:comment "A brand, e.g. `Top Gear'" ;
       ns:term_status "stable" .

###  http://purl.org/ontology/po/Broadcast
:Broadcast rdf:type owl:Class ;
          rdfs:label "broadcast" ;
          rdfs:subClassOf event:Event ;
          rdfs:comment "" "A broadcast event.
Subsumes the event concept defined in
the Event ontology.

```

```

        A broadcast is associated with a service, and with a
        particular version of an episode."" ;
        ns:term_status "stable" .

### http://purl.org/ontology/po/Broadcaster
:Broadcaster rdf:type owl:Class ;
              rdfs:label "broadcaster" ;
              rdfs:subClassOf foaf2:Organization ;
              ns:term_status "stable" ;
              rdfs:comment ""An organization responsible of some
broadcasting services.
        It can hold a set of services and outlets."" .

### http://purl.org/ontology/po/Category
:Category rdf:type owl:Class ;
          rdfs:label "category" ;
          ns:term_status "testing" ;
          rdfs:comment ""A category provides a way of classifying a
set of programmes. Such classifications
        can be performed according to multiple dimensions and
taxonomies, e.g. genre, format, places, people, subjects..."" .

### http://purl.org/ontology/po/Channel
:Channel rdf:type owl:Class ;
         rdfs:label "physical channel" ;
         ns:term_status "testing" ;
         rdfs:comment ""A physical channel on which a broadcast
occurs.
        A single outlet or service can be associated with multiple
channels.
        For example, Radio 4 LW broadcasts on Analogue Long Wave and
on Digital
        Satellite."" .

### http://purl.org/ontology/po/Clip
:Clip rdf:type owl:Class ;
      rdfs:label "clip" ;
      rdfs:subClassOf :Programme ,

```

```

        :ProgrammeItem ;
        owl:disjointWith :Series ;
        rdfs:comment "A particular clip, e.g. `Clip of Top Gear, first
series'" ;
        ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/DAB
:DAB rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "DAB" ;
    rdfs:subClassOf :Channel ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "Digital Audio Broadcasting" .

### http://purl.org/ontology/po/DVB
:DVB rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "DAB" ;
    rdfs:subClassOf :Channel ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "Digital Video Broadcasting" .

### http://purl.org/ontology/po/Episode
:Episode rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "episode" ;
    rdfs:subClassOf :Programme ,
                    :ProgrammeItem ;
    owl:disjointWith :Series ;
    rdfs:comment "A particular episode, e.g. `Top Gear, first
episode of the first series' or the film 'A Walk in the Sun'
(http://www.bbc.co.uk/programmes/b00gfzdt)" ;
    ns:term_status "stable" .

### http://purl.org/ontology/po/FM
:FM rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "FM" ;
    rdfs:subClassOf :Channel ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "The FM broadcast band" .

```



```

### http://purl.org/ontology/po/FirstBroadcast
:FirstBroadcast rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "first broadcast" ;
    rdfs:subClassOf :Broadcast ;
    owl:disjointWith :RepeatBroadcast ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment ""Specifies a broadcast as being the
        first one of a particular version."" .

### http://purl.org/ontology/po/Format
:Format rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "format" ;
    rdfs:subClassOf :Category ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment ""Anchor point for format taxonomies, similar
to po:Genre for genre taxonomies.
        Instances of this concept include documentaries, talk shows,
animation, etc."" .

### http://purl.org/ontology/po/Genre
:Genre rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "genre" ;
    rdfs:subClassOf :Category ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "An anchor point for a programmes' genre
taxonomy, e.g. 'Drama'/'Biographical'." .

### http://purl.org/ontology/po/IPStream
:IPStream rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "IP stream" ;
    rdfs:subClassOf :Channel ;
    rdfs:comment "IP stream" ;
    ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/LW
:LW rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "AM" ;
    rdfs:subClassOf :Channel ;

```

```

    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "The AM broadcast band" .

### http://purl.org/ontology/po/LocalRadio
:LocalRadio rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "radio" ;
    rdfs:subClassOf :Radio ;
    owl:disjointWith :NationalRadio ,
        :RegionalRadio ;
    rdfs:comment "Radio services aiming at a local
coverage." ;
    ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/MusicSegment
:MusicSegment rdf:type owl:Class ;
    rdfs:subClassOf :Segment ;
    rdfs:comment "Classification of an episode version's
region corresponding to a musical track being played." ;
    ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/NationalRadio
:NationalRadio rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "national radio" ;
    rdfs:subClassOf :Radio ;
    owl:disjointWith :RegionalRadio ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "Radio services aiming at a national
coverage." .

### http://purl.org/ontology/po/OriginalVersion
:OriginalVersion rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "original version" ;
    rdfs:subClassOf :Version ;
    owl:disjointWith :ShortenedVersion ;
    rdfs:comment "" "An `original' version, the legacy
version of
a particular episode."" ;
    ns:term_status "testing" .

```

```

### http://purl.org/ontology/po/Outlet
:Outlet rdf:type owl:Class ;
        rdfs:label "outlet" ;
        rdfs:subClassOf :Service ;
        rdfs:comment ""Outlet of a particular service, e.g. Radio 4
LW and FM for Radio 4.
        Outlets are services which do not have variations.
        The identity criteria for an outlet is its timeline.
        For example, Radio 4 LW broadcasts on Analogue Long Wave,
but also on Digital Satellite.
        It corresponds to just one outlet, as they are simulcasts.
        The two physical channels for broadcasts correspond to
po:Channel."" ;
        ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/Person
:Person rdf:type owl:Class ;
        rdfs:label "person" ;
        owl:equivalentClass foaf2:Person ;
        rdfs:subClassOf :Category ;
        ns:term_status "testing" ;
        rdfs:comment "A person" .

### http://purl.org/ontology/po/Place
:Place rdf:type owl:Class ;
        rdfs:label "place" ;
        owl:equivalentClass wgs84_pos:Feature ;
        rdfs:subClassOf :Category ;
        rdfs:comment "A physical place" ;
        ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/Programme
:Programme rdf:type owl:Class ;
        rdfs:label "programme" ;
        rdfs:comment "A programme, can either be a brand, a
series or an episode" ;
        ns:term_status "stable" .

```

```

### http://purl.org/ontology/po/ProgrammeItem
:ProgrammeItem rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "programme item" ;
    rdfs:subClassOf :Programme ;
    owl:disjointWith :Series ;
    rdfs:comment "A programme that can have versions, and
as such can be broadcast or made available on-demand, e.g. a clip or
an episode." ;
    ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/Radio
:Radio rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "radio" ;
    rdfs:subClassOf :Service ;
    owl:disjointWith :TV ,
        :Web ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "Services that use a radio medium." .

### http://purl.org/ontology/po/RegionalRadio
:RegionalRadio rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "regional radio" ;
    rdfs:subClassOf :Radio ;
    rdfs:comment "Radio services aiming at a regional
coverage." ;
    ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/RepeatBroadcast
:RepeatBroadcast rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "repeat" ;
    rdfs:subClassOf :Broadcast ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment ""Specifies a broadcast as being a
repeat."" .

### http://purl.org/ontology/po/Season
:Season rdf:type owl:Class ;

```

```

    rdfs:label "season" ;
    rdfs:comment "A season is a group of broadcasts." ;
    ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/Segment
:Segment rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "segment" ;
    rdfs:subClassOf event:Event ;
    rdfs:comment "Classification of an episode version's
region, e.g. 'this track was played at that time'." ;
    ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/Series
:Series rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "series" ;
    rdfs:subClassOf :Programme ;
    rdfs:comment "A series, e.g. `Top Gear, first season'" ;
    ns:term_status "stable" .

### http://purl.org/ontology/po/Service
:Service rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "service" ;
    ns:term_status "stable" ;
    rdfs:comment "" "A broadcasting service.
        Instances of this concept include BBC Radio Wales, BBC
Radio 4, BBC News, etc.
        A service is a collection of outlets which contain common
material, but with some variations, e.g. by
        region.
        Hence, a service may have multiple outlets (po:Outlet), e.g.
BBC Radio 4 has BBC Radio 4 LW and BBC Radio 4 FM.
        A hierarchy of services types is defined within this
ontology, e.g. radio and TV.
        A service that is a master brand only (a service that only
commissions programmes, e.g. BBC Switch) should
        be an instance of the top-level po:Service."" .

### http://purl.org/ontology/po/ShortenedVersion

```

```

:ShortenedVersion rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "shortened version" ;
    rdfs:subClassOf :Version ;
    rdfs:comment "A shortened version." ;
    ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/SignedVersion
:SignedVersion rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "sign language" ;
    rdfs:subClassOf :Version ;
    rdfs:comment "A version holding sign language." ;
    ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/SpeechSegment
:SpeechSegment rdf:type owl:Class ;
    rdfs:subClassOf :Segment ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "Classification of an episode version's
region holding speech content." .

### http://purl.org/ontology/po/Subject
:Subject rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "subject" ;
    rdfs:subClassOf :Category ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "Anchor point for subject taxonomies." .

### http://purl.org/ontology/po/Subtitle
:Subtitle rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "subtitle" ;
    rdfs:subClassOf event:Event ;
    ns:term_status "testing" ;
    rdfs:comment "Classification of an episode version's
region corresponding to a subtitle being shown." .

### http://purl.org/ontology/po/TV
:TV rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "tv" ;

```

```

    rdfs:subClassOf :Service ;
    owl:disjointWith :Web ;
    rdfs:comment "Services that use a television medium." ;
    ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/Version
:Version rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "version" ;
    rdfs:comment ""A particular version of an episode.
        Such versions include shortened ones, audio described
ones
        or ones that holds sign language.
        The version is associated to a timeline."" ;
    ns:term_status "stable" .

### http://purl.org/ontology/po/Web
:Web rdf:type owl:Class ;
    rdfs:label "web" ;
    rdfs:subClassOf :Service ;
    rdfs:comment "Services that use a Web medium." ;
    ns:term_status "testing" .

### http://purl.org/ontology/po/genid0
:genid0 rdf:type owl:Class ;
    owl:equivalentClass [ rdf:type owl:Class ;
        owl:unionOf ( :Brand
            :Episode
            :Series
        )
    ] .

### http://purl.org/ontology/po/genid10
:genid10 rdf:type owl:Class ;
    owl:equivalentClass [ rdf:type owl:Class ;
        owl:unionOf ( :Segment
            :Version
        )
    ] .

```

```

### http://purl.org/ontology/po/genid13
:genid13 rdf:type owl:Class ;
        owl:equivalentClass [ rdf:type owl:Class ;
                                owl:unionOf ( timeline:Interval
                                                :Episode
                                                :Series
                                                )
                                ] .

### http://purl.org/ontology/po/genid4
:genid4 rdf:type owl:Class ;
        owl:equivalentClass [ rdf:type owl:Class ;
                                owl:unionOf ( :Brand
                                                :Series
                                                )
                                ] .

### http://purl.org/ontology/po/genid7
:genid7 rdf:type owl:Class ;
        owl:equivalentClass [ rdf:type owl:Class ;
                                owl:unionOf ( :Brand
                                                :Series
                                                )
                                ] .

### http://www.holygoat.co.uk/owl/redwood/0.1/tags/Tagging
tags:Tagging rdf:type owl:Class .

### http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#Feature
wgs84_pos:Feature rdf:type owl:Class .

### http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#SpatialThing
wgs84_pos:SpatialThing rdf:type owl:Class .

### http://xmlns.com/foaf/0.1/Agent
foaf2:Agent rdf:type owl:Class .

```



```

### http://xmlns.com/foaf/0.1/Document
foaf2:Document rdf:type owl:Class .

### http://xmlns.com/foaf/0.1/Organization
foaf2:Organization rdf:type owl:Class .

### http://xmlns.com/foaf/0.1/Person
foaf2:Person rdf:type owl:Class .

#####
#   Individuals
#####

### http://metade.org/foaf.rdf#me
foaf3:me rdf:type foaf2:Person .

### http://moustaki.org/foaf.rdf#moustaki
foaf:moustaki rdf:type foaf2:Person .

### http://purl.org/ontology/po/Contest
:Contest rdf:type :Genre .

### http://purl.org/ontology/po/Cuneyt_Arkin
:Cuneyt_Arkin rdf:type foaf2:Person ;
               dc:title "Cuneyt Arkin" .

### http://purl.org/ontology/po/Documentary
:Documentary rdf:type :Genre .

### http://purl.org/ontology/po/Education
:Education rdf:type :Genre .

### http://purl.org/ontology/po/Entertainment
:Entertainment rdf:type :Genre .

### http://purl.org/ontology/po/Kadir_Inanir
:Kadir_Inanir rdf:type foaf2:Person ;
               dc:title "Kadir Inanir" .

```

```

### http://purl.org/ontology/po/Kemal_Sunal
:Kemal_Sunal rdf:type foaf2:Person ;
              dc:title "Kemal Sunal" .

### http://purl.org/ontology/po/Kids
:Kids rdf:type :Genre .

### http://purl.org/ontology/po/Movie
:Movie rdf:type :Genre .

### http://purl.org/ontology/po/News
:News rdf:type :Genre .

### http://purl.org/ontology/po/Sports
:Sports rdf:type :Genre .

### http://www.aelius.com/njh#me
njh:me rdf:type foaf2:Person .

```

Çizelge EK – B.2: Preferences Ontolojisinin RDF/XML Formatında Yazılışı

```

<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE rdf:RDF [
  <!ENTITY owl "http://www.w3.org/2002/07/owl#" >
  <!ENTITY prefontology "http://trt.net.tr/prefontology#" >
  <!ENTITY dc "http://purl.org/dc/elements/1.1/" >
  <!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >
  <!ENTITY owl2xml "http://www.w3.org/2006/12/owl2-xml#" >
  <!ENTITY rdfs "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
  <!ENTITY rdf "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" >
]>

<rdf:RDF xmlns="http://trt.net.tr/prefontology#"

```

```
xml:base="http://trt.net.tr/prefontology"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
xmlns:owl2xml="http://www.w3.org/2006/12/owl2-xml#"
xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:prefontology="http://trt.net.tr/prefontology#">
<owl:Ontology rdf:about="">
  <dc:creator>Abdullah Battal</dc:creator>
  <rdfs:comment xml:lang="en"
    >An ontology that permits grading tv programmes
according to a viewers preference</rdfs:comment>
  <rdfs:comment xml:lang="tr"
    >Televizyon programlar&#305; hakk&#305;nda tercihleri
be&#287;eni puanlamas&#305; y&#246;ntemiyle yapmay&#305;
sa&#287;layan ontoloji</rdfs:comment>
</owl:Ontology>

<!--

////////////////////////////////////
////////////////////////////////////
//
// Annotation properties
//

////////////////////////////////////
////////////////////////////////////

-->

<owl:AnnotationProperty rdf:about="&dc:title"/>
<owl:AnnotationProperty rdf:about="&dc:creator"/>
```



```

<!-- http://trt.net.tr/prefontology#score -->

<owl:DatatypeProperty rdf:about="#score">
  <rdfs:comment xml:lang="tr"
    >Bir Viewer'in bir
    <http://purl.org/ontology/po/ProgrammeItem> nesnesine
    verdi'i, izleyicinin program'ini be'enisini anlatan
    puanlama.</rdfs:comment>
</owl:DatatypeProperty>

<!-- http://trt.net.tr/prefontology#viewerAge -->

<owl:DatatypeProperty rdf:about="#viewerAge">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Viewer"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!-- http://trt.net.tr/prefontology#viewerGender -->

<owl:DatatypeProperty rdf:about="#viewerGender">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Viewer"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!-- http://trt.net.tr/prefontology#viewerName -->

<owl:DatatypeProperty rdf:about="#viewerName">
  <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
  <dc:title xml:lang="tr">izleyici 'smi</dc:title>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Viewer"/>
</owl:DatatypeProperty>

```



```
////////////////////////////////////  
////////////////////////////////////  
-->  
  
<!-- http://trt.net.tr/prefontology#GenelKimlik -->  
  
<Viewer rdf:about="#GenelKimlik"/>  
</rdf:RDF>
```

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı: Abdullah Battal
Uyruğu: T.C
Doğum tarihi ve yeri: 16.06.1984, Bursa
Medeni Hali: Evli
Telefon: (+90) (530) 390 49 77
Email: abdullah_battal@yahoo.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Bilkent Üniversitesi, CTIS	2006

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2006-2008	TOBB ETÜ	Araştırma Görevlisi
2008-	TRT	Sözleşmeli Mütercim

Yabancı Dil

İngilizce