

Anlamsal Web ve Hastane Randevu Ontolojisi

Semantic Web and Hospital Appointment Ontology

Oğuz DÖNMEZ

Öğr. Gör. Dr.

Ege Üniversitesi

Tire Kutsan Meslek Yüksekokulu

Tire, İzmir, Türkiye

oguz.donmez@ege.edu.tr

ORCID: 0000-0002-9802-8743

Ahmet KAYA

(Corresponding Author)

Prof. Dr.

Ege Üniversitesi

Tire Kutsan Meslek Yüksekokulu

Tire, İzmir, Türkiye

ahmet.kaya@ege.edu.tr

ORCID: 0000-0002-6105-0787

Özet— Ontolojiler, uygulamalar için çok önemli bir unsurdur. Yönetim bilişim sistemleri, e-ticaret uygulamaları gibi birçok alanda kullanılmaktadırlar. Ontolojiler ayrıca Web 3.0 olarak adlandırılan ve insanlara ek olarak bilgisayarlar ve sistemlerin okuyup anlayabildiği yeni teknoloji içinde de büyük rol sahibidir. Bu yeni Web için yeni ontoloji tabanlı uygulamalar ve bilgi mimarileri geliştirilmektedir. Bu yeni yapıyla birlikte yeni dillere ihtiyaç duyulmakta ve bu noktada ontolojilerin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, web 1.0, web 2.0 ve anlamsal web olarak da geçen web 3.0 incelenip özetlenmiştir. Makineleri Web'e dâhil etmek için gerekli olan anlamsal Web'in yapıtaşlarından biri olan ontoloji konusunda bilgi verilmiştir. Ayrıca bu bilgiler ışığında geliştirilen bir ontoloji olan hastane randevu ontolojisi sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler— Anlamsal web, www, web 3.0, ontoloji, hastane randevu ontolojisi

Abstract— Ontologies are a very important element for applications. They are used in many areas such as management information systems, e-commerce applications. Ontologies also play a major role in the new technology called Web 3.0, which computers and systems in addition to humans can read and understand. New ontology-based applications and information architectures are being developed for this new Web. In this study; web 1.0, web 2.0 and web 3.0, which is also called semantic web, are examined and summarized. Information is provided about ontology, one of the building blocks of the semantic web, which is necessary to incorporate machines into the web. Besides, hospital appointment ontology which is an ontology developed in the light of this information is presented.

Keywords— Semantic web, www, web 3.0, ontology, hospital appointment ontology

I. GİRİŞ

Çeşitli teknolojik gelişmeler, özellikle de internetin gelişmesi ve genişlemesi ile birlikte veri kaynakları çeşitlendi. Veri kaynaklarının çeşitlenmesi yanında sayıları da büyük artış gösterdi. Bu artış aynı zamanda üretilen ve işlenen verinin boyutunda da büyük artışlara neden oldu. Bilgi, ülkeler ve toplum için teknolojik ve ekonomik gelişmenin temel ögesi haline gelmiştir. Bilgi, insanlığın var olmasından bugüne farklı tür ve düzeylerde var olmuş ve gelişimini sürdürmüştür. Bilgi özellikle sanayi devrimi ile birlikte ortaya çıkan hızlı kalkınma dalgası ile artış göstermiştir. Bilgi aktarıldığında önem ve anlam kazanacaktır. Böylece toplumun gelişmesine de katkı sunmaktadır. Bu nedenle bilginin saklanması ve kuşaklar arasında aktarılması büyük

önem taşımaktadır. İnsanlığın başlangıcından bugüne taş gibi çeşitli materyaller üzerine kazanarak başlayan bilgi aktarımı çok çeşitli ortamlar ve şekiller ile aktarılmaya devam etmiştir. Son dönemde ise Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT)'nin gelişmesi ve bu gelişimin bir sonucu olarak kullanıldığı alanların genişlemesi ve çeşitlenmesi ile bilgi ve bilginin kullanımı farklı bir boyut kazanmıştır. Bilginin kayıtladığı ortamlar basılı ve elektronik olarak çeşitlendiğinden dolayı hızla büyüyen bilgi kitlesinin erişilmesi, denetlenmesi ve sınıflandırılması büyük bir meydan okuma olarak karşımıza çıkmaktadır [1]

Günümüz dünyasında bilgiye ulaşmada kullanılan en temel araçlardan biri internettir. İnternet, milyonlarca bilgisayarın global olarak bağlandığı bir ağıdır. Bu ağda herhangi bir bilgisayar diğer bilgisayarlarla iletişim kurabilir. World wide web ise internet üzerinde bilgiye ulaşmada bir yoldur. World wide web ile bilgiye ulaşıldıktan sonra bilgilerin linklerle bağlı olduğu ve metin, grafik, ses ve videoya sahip olabilen web sayfaları tarayıcıda yorumlanır ve bu şekilde kullanıcılar tarafından görüntülenebilir [2].

Eskiden web (web 1.0) bilgilendirici web olarak bilinirdi ve kullanıcı web sayfalarında sadece bilgi okuyup paylaşabilirdi. HTML belgelerinin yer aldığı donuk bir yapıya sahipti [3]. Daha sonraları web (web 2.0), kullanıcıların birbiriyle haberleşebildiği okuma ve yazma da yapılmaya başlanan ağ platformu haline dönüştü. Yani web 2.0 ile birlikte kullanıcıların aktif olarak katılabildiği etkileşim ve insan odaklı bir platform doğdu [3]. Günümüzde anlamsal web (web 3.0) ile birlikte web, insan yerine sistem tarafından okunan ve kategorize edilen bir dile dönüşmüştür. Tablo 1 [3], web'in evrimini göstermektedir.

Tablo 1. Web'in evrimi

Web 1.0	1995-2000 (Belge odaklı)
Web 2.0	2000-2010 (Etkileşimli ve insan odaklı)
AnlamsalWeb(Web3.0)	2010-2020 (Bilgi ve bilgisayar odaklı)

Dünya üzerinde üretilen bilginin tümünü tek bir ortamda toplama amacı ile ortaya çıkan anlamsal web, bu bilgi ve sürecin web üzerinde otomatik olarak bilgisayarlarca yönetilmesine imkan tanıyan bir uygulamadır. Anlamsal web ile bilgisayar insan, insan bilgisayar etkileşiminden bilgisayar-bilgisayar etkileşimine geçiş sağlanmıştır. Web 3.0 ile farklı cihazlar ile erişim imkânları artmış. Ayrıca arka planda çalışan yapay zekâ, makine öğrenmesi vb. yöntemler ile anlamsal olarak kullanıcı verileri işlenmekte cihazların karşılıklı olarak

veri alışverişi sağlanmaktadır. Bu durum, veri ve üretilen tüm bilginin web ortamında açıklamalar ile ilişkisinin kurulmasını gerektirmektedir. Buradaki kritik nokta elde edilen verilerin yönetilmesi amacıyla meta veri denilen bir kaynağın ya da verinin öğelerini tanımlayan bilginin oluşturulması ve bilgisayar sistemleri tarafından karmaşık sorgular ile ilgili bilgilere ulaşılmasıdır [4].

Anlamsal Web'in gerçekleşmesi için anahtar teknoloji ontolojilerdir. Bir uzmanlık veya uzmanlık sahasındaki kavramların, bu kavramlar arasındaki ilişkilerin ve hiyerarşinin tanımlandığı olguya ontoloji denir. Ontolojiler, uzun uğraşlar neticesinde son halini alır ve alanında uzman kişilerce incelenir ve tanımlanır. [5].

İkinci bölüm web 2.0'in problemleri konusunda bilgiler içermektedir. Üçüncü bölümde web 2.0den sonra gelişmiş olan web 3.0 teknolojisi veya diğer adı ile anlamsal web konusunda bilgilere yer verilmiştir. Dördüncü bölümde ise anlamsal web için kritik öneme sahip ontoloji kavramı konusunda bilgiler verilmektedir. Son bölümde ise bu çalışma kapsamında geliştirilmiş hastane randevu ontolojisine yer verilmiştir.

II. WEB 2.0'İN PROBLEMLERİ

Ortaya koyduğu dinamik yapıya rağmen Web 2.0 bünyesinde birçok problemi barındırmaktadır [3]. Bu sorunlar aşağıdaki gibi listelenebilir:

a. Anahtar kelimeleri kullanarak sonuçları listeleyen Google ve Yahoo! gibi güçlü arama motorları Web 2.0 ile üretilmiş içeriklerden istenilen sonuçları vermekte zorluklar yaşamaktaydı.

b. Web 2.0 yapısı gereği bilgileri genelde düz metinler şeklinde sunduğundan dolayı bu bilgilerin bilgisayarlar ve diğer cihazlar tarafından anlaşılması zor idi. Bu bilgiler genelde sadece insanlar tarafından anlaşılabilir. [6].

c. Sunulan metin bazlı içeriklerin bilgisayarlarca okunması, işlenmesi, anlamlandırılıp diğer bilgisayarlar ile ilişkilendirilmesi veya başka ortamlara iletilmesi zordur.

d. Elde edilen bilgilerin arasında ilişki kurulmasının getirdiği zorluk nedeni ile bu bilgilerden yeni ve anlamlı bilgilerin otomatik olarak üretilmesi imkansız hale gelmektedir.

e. Güvenlik bakımından ise riskli bir ortam vadedmektedir. Bunun nedeni ise web 2.0 ile yayımlanan bilginin bilgisayarlar tarafından anlaşılması, işlenmesi ve ilişkilendirilmesi zor olduğundan dolayı içeriğin güvenlik açısından da takip edilmesini zorlaştırmaktadır.

Web 3.0 diğer adıyla anlamsal web, web 2.0'in yukarıda zikredilen sorunlarını gidermek için ortaya çıktı.

III. ANLAMSAL WEB

Tim Berners-Lee şu iki öngörüsü ile Web 'in geleceğe dönük konumunu ortaya koymuştur; "İlk olarak web, daha fazla birlikteliğin sağlanacağı bir ortam haline gelecektir, ikinci olarak da işlemlerin bilgisayarlar tarafından yürütülmesi ile web daha anlaşılır olacaktır" [6].

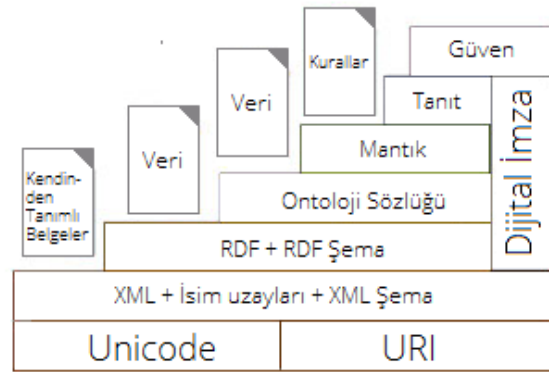
Anlamsal web ile insanların web 2.0'da olduğu gibi içeriği anlayıp kullanabildikleri bir ortam sunarken aynı zamanda

bilginin açıkça tanımlanması, web sayfalarının yapısının bilgisayarlarca kolayca okunabilip işlenebilmesi gibi imkânlar sunmaktadır [7].

Yapay zekâyı temel alan bilgi işleme, sunma ve web teknolojileri ile bunun yürütülmesi anlamsal web'in ana öğelerinden birisi olmuştur. Başka bir deyişle anlamsal web, yapay zeka'nın web teknolojilerinin geliştirme ve uyumlaştırma sürecine eklenmesi ile gelişen bir alan olarak ifade edilebilir[8]. İyi şekilde tanımlanmış bir problemin çözümünde iyi tanımlanmış işlemleri ve yine mevcut tanımlanmış veriler üzerinde çözebilme yeteneğini makinenin anlayabileceği akıllı veri olarak ifade edebiliriz [8].

Anlamsal web ile birlikte bazı kavramlar ön plana çıkmaktadır. Bunlardan bazıları RDF, OML, OWL ve XML dilleridir. Bu teknoloji tümüyle birbiri ile bağlantılı basamaklara sahiptir. Bu isimlerini zikrettiğimiz dillerin XML dili dışındakilerde kendi sınıf modelleri vardır. Kaynak açıklama altyapısı (Resource Description Framework- RDF) olarak adlandırılan kavram anlamsal web 'in temel veri modelini oluşturur. RDF modeli, RDF/XML, N3, N-Triples ve Turtle gibi farklı değişim formatların temelini oluşturmaktadır. Ontolojiler, anlamsal web'in kalbini oluşturmaktadır. Web ontoloji dili (OWL), veriler ile tanımlamalar arasındaki bağlantıları kurmada kullanılmaktadır [8].

Anlamsal web, Şekil1'de katmanları görülebileceği gibi katmanlı bir yapıya sahiptir [9]. Anlamsal web katmanları, bir alt katman tarafından sunulan servisleri kullanırken bir üst katmana da yeni servisler sunar. Katmanlı bir mimari seçilmesi geliştirmenin daha esnek olabileceğini sağlamaktadır. Ayrıca tam ve eksiksiz bir sistem yerine eksiklikleri bilinen ve sonradan üzerine yeni eklemeler yapılabilen bir sistem olarak tasarlanmıştır. Bu nedenle, anlamsal web tasarımcısının hedefine ulaşana kadar evrimsel bir süreci izleyerek geliştirecektir [10].



Şekil 1. Anlamsal Web katmanları [11; 12]

Anlamsal web katmanlarının en altındaki iki katman veri iletimini gerçekleştirmek için tasarlanmıştır. Unicode ve URI sayesinde kullanılan platform, uygulama ya da dil ne olursa olsun veri doğru bir şekilde taşınabilir. XML sayesinde de üst katmanlardaki uygulamalar arasında veri alış-verişi doğru bir şekilde yapılır [10].

RDF ve RDF Şema verilerin hakkında meta veri tanımlamaya yarar. RDF kullanarak web üzerindeki herhangi bir kaynak hakkında tanımlama yapılabilir. Bir web nesnesi hakkında RDF kullanılarak üçlülerden oluşan bir çizge

tanımlanarak onun hakkındaki meta veri gösterilir. RDF Şema ise RDF için kullanılmak üzere bir tip sistemi tanımlar [10].

Ontoloji katmanı, RDF ve RDF Şema ile tanımlanamayan daha karmaşık ilişkileri tanımlamak için yeni yapılar tanımlar. Ontoloji katmanının üzerindeki katmanlar ise çıkarsama için kural tanımlama, yapılan çıkarsamaların doğruluğunu ve güvenilirliğini denetlemek için kullanılır [10].

IV. ONTOLOJİ

Gruber, ontolojiyi bilgisayar bilimleri açısından en çok kabul gören şu tanımla ifade etmiştir [13]:

“Ontoloji, kavramsallaştırmanın açıkça belirtilmesidir.”

Belli bir alanda soyut modeller oluşturmak kavramsallaştırma olarak ifade edilir. Bu soyut model, ilgili alandaki bilinen bütün bilgiyi hiçbir karanlık nokta kalmayacak şekilde tanımlamalıdır. Ontoloji, bilginin açıkça tanımlanmasını sağlayan ve tüm kavramları tanımlayan modeldir [10].

Ontoloji, felsefeciler tarafından kullanılan bir sözcüktür. Varlıkları ilişkileri ile birlikte tanımlamaktadır. Anlamsal web adlandırdığımız Web 3.0’ın temel bileşenidir. Web ontolojisi ile nesnelerin kurallı bir tanımı yapılmış ve bu şekilde ortak kelime ve anlamlar sunulmaktadır. Bu şekilde sunulan bilgi, web üzerinden bu bilgiye erişmek isteyenlere bilginin bir çerçeve ile sunulmasını sağlamaktadır [14].

Ontoloji şunları içerir [15]:

- Kavramlar
- Kavramların özellik ve nitelikleri
- Özellik ve nitelikler üzerine kısıtlamalar
- Bireyler

Ontoloji tarafından tanımlanan bilginin işlenmesi farklı bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Mantık, ontoloji ile tanımlanmış bilgiyi işlemede kullanılan araçtır. Ontoloji, mantıkla tanımlanan kurallardaki değişkenlerin yerine konan kavramları içerir. Ontoloji ve mantık birlikte eldeki bilgi üzerinde çıkarsama yapılması için bir sistem oluştururlar [10].

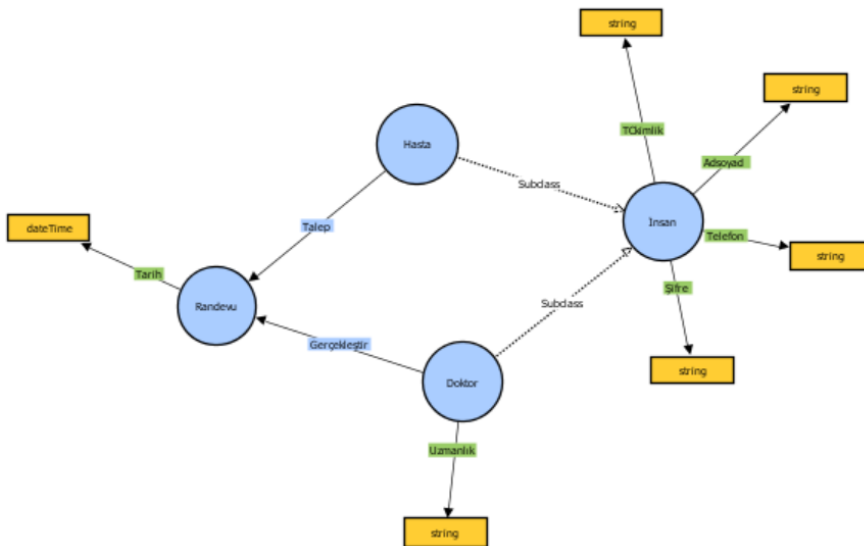
Araba kiralama, şarap yapımı, kara taşımacılığı, turizm, doğalgaz boru hattı bakımı gibi iş ve süreçler ontoloji geliştirmeye uygun uygulama alanları olarak sıralanabilir. Bu alanlar değerlendirildiğinde genel çerçevede sosyal bilimler, daha dar alanda ise işletme bilimleri alanına girmektedir [13].

Ontoloji ile birlikte bilginin kendi içinde ve diğer bilgiler ile ilişkilerini bilgisayar sistemlerinin anlayabileceği genel bir kavram çerçevesi çizilmektedir. Başka deyişle ontoloji geliştirme ve tanımlama işlemi bilginin tanımlanması standartlaştırmaktadır [6]. Ontoloji geliştirme güncel yazılım mühendisliği bilgisine sahip kişilerce yapılmalıdır ve gerektiğinde alanında uzman sosyal bilimci desteği de alınabilir.

Ontoloji bir dil olarak, modelin elektronik veya fiziksel ortamda saklanmasına bağlı olmaksızın kayıt altına alınmasını sağlayan bir araçtır. Ontoloji dilleri, temel amacı olan bilginin işlenmesi ve saklanması gibi konuları da dikkate alarak bir denge kurmalıdır. Çok karmaşık yapılar dahi bir ontoloji dili ile modellenilebilir. Dilden gelen karmaşıklık, bu dil kullanılarak ortaya çıkarılmış ontolojilerin üzerinden çıkarsama yapılmasını zorlaştıracaktır [10]

OWL (Web Ontoloji Dili, Web Ontology Language) yaygın olarak kullanımda olan ve W2C tarafından 2002 yılında geliştirilen bir ontoloji dilidir. RDF (Kaynak Tanımlama Çerçevesi, Resource Description Framework) ise veri modelinin düzenlenmesini sağlamaktadır. Bu model bilgisayarlarca işlenecek verinin alamını temsil etmektedir. RDF modelinin genişletilmesi, kullanılacak nesnelere, bu nesnelere arası ilişki, özellik ve özelliklere atanabilecek değerler bakımından tanımlanması için RDFS (RDF Schema) gösterimi ortaya çıkarılmıştır [14].

RDF’ye ek olarak Avrupa Birliği tarafından OIL (Ontology Interface Layer), ABD’nin desteği ile de DAML (DARPA Agent Markup Language) ontoloji dilleri tanımlanmıştır. Bunun yanında AB ve ABD tarafından geliştirilen DAML+OIL dili yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu dil ilk olarak 200 yılında geliştirilmiş ve son sürümü 2001 yılında yayınlanmıştır [16].



Şekil 2. Hastane randevu ontolojisinin görsel gösterimi

V. GELİŞTİRİLEN HASTANE RANDEVU ONTOLOJİSİ

Bu çalışmada anlamsal web ve ontoloji kavramları incelenip hastane randevu ontolojisi tasarlanıp geliştirilmiştir. Geliştirme ortamı olarak Stanford üniversitesinin protégé ontoloji editörü kullanılmıştır [17]. Şekil 2’de bu ontolojinin bir gösterimi verilmektedir.

Şekil 2’de sınıflar, nesne özellikleri ve veri özellikleri gösterilmektedir. Doktor ve Hasta sınıfları İnsan sınıfının alt sınıflarıdır. İnsan sınıfı alanının veri özellikleri: TCKimlik, Adsoyad, Telefon ve Şifre’dir. Doktor sınıfı alanının veri özelliği Uzmanlık’tır. Randevu sınıfı alanının veri özelliği Tarih’tir. Randevu talep eden Talep ve randevuyu gerçekleştiren Gerçekleştir nesne özellikleri vardır.

VI. SONUÇ

Web 2.0’in doğurduğu sorunları gidermek için anlamsal web’e ihtiyaç duyulmuştur. Bu çalışmada, anlamsal web ve ontoloji bilgileri ışığında bir hastane randevu ontolojisi tasarlanıp geliştirilmiştir.

Geliştirilen hastane randevu ontolojisinin sistemlerde kullanılmasıyla makinelerde insanlarla birlikte çalışarak, insanların yaptığı bazı işlemleri gerçekleştirebilir duruma gelecektir. Makinelerde, makinenin anlayabileceği akıllı verileri kullanarak problem çözebilir duruma gelecektir.

Önerilen ontoloji tasarımı, ekonomik, ölçeklenebilir ve sağlam bir Web tabanlı sağlık hizmetleri platformunun temelini oluşturabilir. Henüz ele alınması gereken kritik bir konu, kullanıcı gizliliğinin ve kişisel bilgilerinin korunmasıdır. Bu çalışma, geliştirilen hastane randevu ontolojisinin bir yazılım sistemine entegre edilmesiyle geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Atılgan D. (2003) Bilimsel Bilgiye Erişimin Önemi Ve Türkiye’de Eğitim Araştırmaları Veri Tabanı. Akademik Bilişim, Çukurova Üniversitesi.
- [2] Nath K., Dhar S. ve Basishtha S. (2014) Web 1.0 to Web 3.0-Evolution of the web and its various challenges. International Conference on Optimization, Reliability, and Information Technology (ICROIT), 86-90, Faridabad, NCR, India.
- [3] Ege B. (2011) Yeni bilgi modelleme ve programlama felsefesiyle semantic web. Bilim ve Teknik dergisi, 2011.
- [4] Emiroğlu B. G. (2009) Semantic web (anlamsal ağ) yapıları ve yansımaları. Akademik Bilişim, Harran Üniversitesi.
- [5] Yıldırım A. ve Üsküdarlı S. (2015) , Bir Ontoloji ile Mikroblog Ortamlarının Modellenmesi ile, İçeriklerin Anlamsal Olarak Erişilebilir Hale Getirilmesi ve Sorgulanması. Akademik Bilişim, Anadolu Üniversitesi.
- [6] Deconta M. C., Obrst J. L. ve Smith T. K. (2003) The semantic web, Wiley.
- [7] Berners-Lee T., Hendler J. ve Lassila O. (2001) The Semantic Web. Scientific American, cilt 285, no. 5, 34-43.
- [8] Gökçeşlan Ş., (2011) Semantic Web (Web 3.0) ve Eğitim Amaçlı Kullanımı. Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi, Cilt 2, Sayı 4.
- [9] Berners-Lee T. (1999) Weaving the Web, Harper, New York.
- [10] Öztürk Ö. (2004) Anlamsal Web İçin Bir Ontoloji Ortamı Tasarımı ve Gerçekleştirimi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi.
- [11] Seng, J. (2004) Digital Content Exchange <https://james.seng.sg/2004/08/27/digital-content-exchange/>
- [12] Komesli, M. (2007) Coğrafi bilgi sistemlerinin OWL ve GML kullanarak anlamsal web ile bütünleştirilmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- [13] Gruber T. R. (1993) A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge Acquisition, 5, 2, 199-220.
- [14] Kurtel K. (2008) Web’in geleceği: anlamsal web. Ege Akademik Bakış, 8, 1, 205-213.
- [15] Mishra, T. K. (2003). Semantic web. . Rapor, Indian Institute Of Technology Kharagpur.
- [16] Akyokuş S. (2020) Anlamsal Web, Anlamsal Web Dilleri ve Araçları, http://www.edirnevdb.gov.tr/kultur/ppt/anlamsal_web_rdf_d_c_owl.ppt, erişim tarihi: 24/06/2020.
- [17] Protégé (2021) A free, open-source ontology editor and framework for building intelligent systems. <https://protege.stanford.edu/>