

## **ANLAMSAL WEB (WEB 3.0) VE ONTOLOJİLERİNE GENEL BİR BAKIŞ**

**Cihad DEMİRLİ\* Ömer Faruk KÜTÜK\*\***

*Geliş: 26/11/2010 Kabul: 06/12/2010*

### **ÖZET**

Web teknolojileri, muhtemelen yakın gelecekte standart hale gelecek Web 3.0 teknolojisine doğru bir gelişim göstermektedir. Yeni eğilimler web ortamında istenilen verinin kolayca bulunmasına, paylaşmasına ve bilgiyi birleştirmesine hizmet edecek teknolojilerin geliştirilmesi üzerine odaklanmaktadır. Bu çalışmada, akıllı ajanlar aracılığıyla web içeriklerinin yazılımlar tarafından da anlaşılabilir, yorumlanabilir ve kullanılabilir olması için geliştirilen anlamsal web, genel olarak incelenmiştir. Bu kapsamda anlamsal web'in gelişimine, teknolojik bileşenlerine, sistemin mantığına ve kullanılan ontoloji dillerine (RDF ve OWL) yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Anlamsal web, web 3.0, web ontoloji*

### **AN OVERVIEW SEMANTIC WEB (WEB 3.0) AND ONTOLOGIES**

#### **ABSTRACT**

Web technologies showing an improvement towards Web 3.0 technology will probably become standard in the near future. Recent trends have focused on the development of technologies in terms of data finding, data sharing, and integration of various data. In this study, the semantic web that is developed through the web content in order to be understood, interpreted and used by intelligent software agents was examined. In this context, the development of semantic web, its technological components, its logic, and the ontology languages (RDF and OWL) of semantic web were covered.

**Keywords:** *Semantic web, web 3.0, web ontology*

---

\* İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü, 34672, Üsküdar, İstanbul, E-Posta: cdemirli@iticu.edu.tr.

\*\* Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Öğrencisi, 23119, Elazığ. E-Posta: ofkutuk@gmail.com.

## 1. GİRİŞ

World Wide Web (www), CERN’de (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi) bilgisayar programcısı olarak çalışan Tim Berners-Lee’nin 1989 yılında HTML (HyperText Markup Language) adlı bilgisayar etiket dilini geliştirmesiyle oluşmuştur. Sonraları HTML diliyle hazırlanmış web sayfaları için tarayıcı programı geliştirilmiş ve web yaygın biçimde kullanılabilir bir yapı haline getirilmiş, Tim Berners-Lee’nin başkanlığını yaptığı W3C (The World Wide Web Consortium) tarafından geliştirilmeye de devam etmektedir. Gelişen teknolojik altyapı ve ilk kurulduğu yıllarda hayal bile edilemeyecek; resim, müzik, video ve oyun paylaşımlarının gerçekleştirilmesini bu konsorsiyumun yönlendirmeleri sağlamıştır.

Yakın gelecekteki web yapısında, bilgisayar sistemlerinin birbirleri üzerinde barındırdıkları bilgilerin makineler tarafından anlaşılır hale gelmesi ve kullanılması için gerekli çalışmalar yapılmaktadır. Diğer ifadeyle bu web yapısının bilgisayarları okuyabilen, anlayabilen ve yorumlayabilen bir sistem olması planlanmaktadır. Web’de yer alan tüm içeriğin tek bir devasa veritabanında yer alması gibi düşünülüp, kullanıcıların bir konuyla ilgili tüm detaylara ulaşabilmesine imkân tanınması üzerinde çalışılmaktadır. Bunun için web sitelerinin ortak dillerinden en yaygın kullanılan XML dili önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Tüm web içeriğinin XML çatısı altında birleştirilmesiyle birlikte, dünyanın en büyük bilgi içeriğini oluşturması beklenmektedir (Emek, 2009).

Anlamsal web olarak adlandırılan bu yapı, bilgisayarların ihtiyaç duyulan bilgiyi farklı web siteleri üzerinden toplayabilmesi mantığına dayalı bir sistemdir. Bu sistem, giderek büyüyen ve devasa bir veri ambarı olan web’in içinde istenilen bilgiye hızlı bir şekilde ulaşabilmesine imkân vermektedir. Bununla birlikte anlamsal web, web sitelerinin kullanıcıların ilgi alanlarına göre kişiselleştirilmesine, diğer ifadeyle kullanıcılara göre farklı tepkiler veren web sitelerinin oluşturulmasına imkan tanıyan yeni nesil web olarak ifade edebilir.

## 2. HTML (HyperText Markup Language) Web Sayfaları (Web 1.0)

Web teknolojileri, gelişimi açısından incelendiğinde HTML web sayfaları ilk evreyi oluşturmaktadır. HTML web sayfaları, web etiket dilinin doğuşu ile birlikte sunucu bilgisayarlarda bulunan çoklu ortamların (yazı, resim, video gibi) kullanıcı bilgisayarlarından gelen istekler doğrultusunda aktarılması mantığı üzerine kurulmuş bir web yapısıdır. Web 1.0, sadece web sitesini yayınlayanlar ve sitedeki bilgileri okuyanlardan ibarettir. Bu web anlayışının temelinde bir içerik yayınlayıcı bir de içerik okuyucu vardır. Web 1.0 ile site ziyaretçileri ile herhangi bir etkileşimin kurulmamaktadır.

Yeni bilgilerin sisteme yüklenmesi ihtiyacından doğan web sayfalarının güncellenmesindeki zorluklar, daha yönetilebilir ve kolay güncellenebilir, veri tabanları ile bütünleşmiş çalışabilen bir web yapısının oluşturulması ihtiyacını doğmuştur. İçeriği devamlı güncellenen web sayfalarında dinamik yapıların ve ilgili teknolojilerin ortaya çıkmasını desteklemiştir.

### 2.1. Web programlama dilleri

Web programlama dilleri (PERL, CGI, ASP, PHP, JSP, ASP.NET vb.) daha kolay güncellenebilen bir yapıya sahip web sayfalarını hazırlamak amacıyla kullanılmaktadır. Bu diller, sunucu taraflı çalışmaları için kullanıcı bilgisayarlarına yük getirmemekte, sadece sunucu tarafından yorumlanan web sayfalarının görüntüsü kullanıcı bilgisayarının ekranına yansıtılmaktadır. Böylece sunucu bilgisayarlar, sistemin arka planında çalışan veri tabanları üzerinde yapılan sorguları ya da işlem sonuçlarını hesaplayarak kullanıcı ekranına sonucu yansıtmaktadır. Bu durum, günümüzde yaygın ve geçerli bir web tasarım yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir.

### 3. Dinamik Web Sayfaları (Web 2.0)

Önemli dönüşümler yaşayan web ortamındaki sadece ağ üzerinden bilginin yayımlanması ve kullanıcıların bu bilgiyi kendi bilgisayarlarına aktarmaları üzerine kurulu mevcut yapı değişikliğe uğramıştır. Web 2.0 teknolojisi ile birlikte web siteleri üzerinde etkileşimli, kullanıcıların görüş ve düşüncelerini paylaşabilmelerine olanak sunan, çeşitli paylaşımlar için web üzerinde uygun araçların geliştirildiği (Youtube, Facebook gibi) ortamlar oluşturulabilmektedir. Blog sayfalarının yaygınlaşması, dinamik içerikli web sayfalarının artmasını sağlayan önemli bir yaklaşımın yansıması olarak değerlendirilebilir. Böylelikle İnternet kullanıcılarının web programlama dillerini bilmelerine gerek olmadan, kendilerine özgün web siteleri hazırlamaları, bilgi kaynaklarını paylaşmaları, site ziyaretçileri ile etkileşime girmeleri mümkün hale gelmiştir.

#### 3.1. Web servisleri

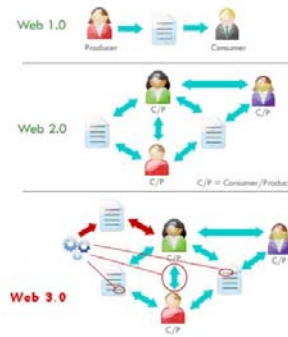
Web servis yapıları, Web 2.0 teknolojileri olarak adlandırılmış ve alt yapısında platform bağımsız olan XML etiket dilinin kullanılması ile de webdeki bilgi kaynaklarından verilen izinler doğrultusunda bilgi akışının gerçekleştirilmesini mümkün kılmıştır. Yeni bazı web teknikleri (RSS, XML vb.) ile web kaynaklarından devamlı bilgi akışı gerçekleştiren, bilgi içeriklerinin farklı sistemler üzerinden sorgulanabilmesine (anlık haber, hava durumu, finansal bilgiler gibi) imkân veren ve anlık güncellenen bilgilerin aktarılmasını mümkün kılan uygun teknolojilerin oluşmasını sağlamıştır.

Teknik olarak değerlendirildiğinde web servislerinin otonom bir yapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Devedzic (2004: 63)'e göre web servisleri, platformdan bağımsız bilgisayar elementleri geliştirmek için farklı sistemlere ait dağıtık

uygulamaları bir arada çalıştırmak amacıyla tanımlanabilir, yayımlanabilir, keşfedilebilir, organize edilebilir ve XML araçları kullanılarak programlanabilirler. Web servislerinin doğası gereği, tarafsız platformlarda ve kendi kendine tanımlanmış, sadece yazılım bileşenlerinden daha çok web uygulamaları arasında otomatik olarak birlikte çalışabilirler. Web servisleri anlamsal web içinde önemli bir yere sahiptir. Daconta, Obrst, & Kevin (2003: 57-60), web servislerini yazılım uygulamaları olarak tanımlayarak, bunu web üzerinden özel fonksiyonların yerine getirilmesi olarak açıklamıştır. Bununla birlikte web servislerinin, XML ve standart web protokollerine dayalı olarak internet veya intranet üzerinden keşfedilebilir, tanımlanabilir ve erişilebilir olduğu ifade edilebilir. XML teknolojisi üzerine inşa edilen web servisleri, çok sayıda web kullanıcısı tarafından kabul görmüş ve desteklenmiştir.

#### 4. Anlamsal Web (Web 3.0)

Anlamsal web, web teknolojilerinin gelişimi ve bu teknolojilerin geleceği açısından çok önemli bir kavram olarak değerlendirilebilir. 2001 yılında başlayan anlamsal web (web 3.0) çalışmaları W3C tarafından başlatılmıştır. Yakın gelecekte geçilmesi beklenen web 3.0 versiyonunun tamamen anlamsal web altyapısı üzerine kurulması düşünülmektedir. Henüz intranet üzerinde projelerin geliştirilmesi, denemelerin yapılması ve deneysel anlamda standartların oluşturulması amacıyla kullanılmaktadır. Ancak sistemin web sunucularında yayımlanan web sayfalarında RDF ve OWL dillerinin standart olarak kullanılmasıyla, tüm bilgi içeriğinin meta-datalar ile ifade edilmesiyle bu teknolojiye geçilmiş olacaktır. Web 3.0 teknolojisi, web siteleri üzerinden bilgi çıkarımında bulunan, kişiye özel ve daha etkili sonuçlar veren içerik tabanlı arama motorları ve kişisel farklılıkların veya özelliklerin web siteleri üzerinden toplanarak bilgilerin değerlendirildiği portalların geliştirilmesi temeline dayanmaktadır.



Şekil1. Web 1.0 dan Web 3.0'a

**Kaynak:** Martin, F. (2007). *From web1.0 to web3.0: get the point in a picture*. FredericMartin is OnSugar. İnternette 05.06.2009 tarihinde indirildi: <http://fredericmartin.onsugar.com/2173105/>

Mevcut web yapısı insanların anlayabileceği biçimde hazırlanmıştır. Bu nedenle bilgisayar yazılımlarının web’de bulunan verileri anlaması ve işlemesi gibi bir durum söz konusu değildir. Ancak web sayfalarının meta-data yapıları sayesinde yazılım ajanlarının anlayabilecekleri şekilde ayrıştırılması gerçekleştirilebilir. Web sayfaları; sayfa başlığı, içerik, bağlantılar gibi alanlarla ifade edilirler. Bu durumda bir yazılım ajanı, alışveriş siteleri üzerinden kullanıcının belirttiği niteliklere uygun kayıtlar bulurken, farklı internet siteleri üzerindeki ücret etiketlerinin aynı şeyi ifade ettiğini anlayamamaktadır (Kaya, 2008: 11-12). Oren ve arkadaşları mevcut web ile anlamsal web uygulamaları Tablo 1’deki gibi ayırtmıştır (Oren, Haller, Hauswirth, Heitmann, Decker, & Mesnage, 2007)

**Tablo 1.** Günümüz web ile anlamsal web karşılaştırması

Günümüz web uygulamaları	Anlamsal web uygulamaları
Merkezi yapı	Dağıtılmış yapı
Belirlenmiş sabit veri modeli	Yarı yapılandırılmış veri modeli
Belirlenmiş sabit veri	İsteğe bağlı veri
Merkezi dağıtım	Her yere dağıtım
Belirli sabit veri kaynağı	Birçok dağıtılmış veri kaynağı
Kapalı sistem	Açık sistem

**Kaynak:** Oren, E., Haller, A., Hauswirth, M., Heitmann, B., Decker, S., & Mesnage, C. (2007). A Flexible Integration Framework for Semantic Web 2.0 Applications. *Software, IEEE*, 24 (5), 64-71.

Tablo 1’deki durum anlamsal web için standartlarının ne kadar önemli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Nitekim mevcut web yapısı, verilerin ve bilgilerin otomatik olarak işlenebildiği bir ortamdan, birçok insan için doküman sağlayan bir bilgi havuzu olacak şekilde geliştirilmiştir. Anlamsal web ise bahsedilen bilgi havuzu içinde belirlenen standartlar ölçüsünde otomatik işlemeyi gerçekleştirme amacına sahiptir. Gümüş (2008: 9-10)’e göre anlamsal web, web’deki veriyi hem kullanıcıların okuyabileceği hem de makinelerin anlayabileceği şekilde tanımlamakta ve bağlamaktadır. Burada kullanıcıların okuyabilmesinden kastedilen durum, geleneksel metin/resim web belgelerinin makine tarafından gösterimi ve insan tarafından kullanılmasıdır. Makinelerin anlayabilmesinden kastedilen durum ise verinin çıkarsama için hazır olması ve çeşitli uygulamalarda yeniden kullanılabilir olmasıdır.

Yeni nesil web olarak adlandırılan anlamsal web vizyonu ile web sayfası içeriklerinin ontolojiler kullanılarak yorumlanabileceği bir seviyeye taşımayı hedeflemektedir. Anlamsal web, kişi ya da organizasyonların ihtiyaç duyduğu servisleri arama ve düzenleme işini bilgisayarların yapması mantığına dayanmaktadır. Sadece içeriğe değil, web üzerindeki servislere de erişim imkânı sağlamaktadır (Berners-Lee, 2001). Yazılım ajanları adı verilen özerk yapılar sayesinde sayfa sayfa dolaşarak, web sayfalarının anlam ifade eden içeriğine, temsil ettikleri kullanıcıların yerine sofistike işlemler gerçekleştirebildikleri bir ortam oluşturmayı hedeflemektedir. Böylelikle mevcut web yapısının bir uzantısı olarak, bilginin düzgün tanımlanmış bir anlama sahip olduğu ve insanlar ile bilgisayarların

beraber çalışabildikleri bir web olarak düşünülmektedir (Berners-Lee, Hendler, & Lassila, 2001). Bu bağlamda anlamsal web'in bilgi yönetiminde önemli bir rol üstlendiği ifade edilebilir (Davies, Fensel, & van Harmelen, 2003: 265).

Anlamsal web'in uygun çalışabilmesi için bilgisayarların yapılandırılmış bilgi koleksiyonlarına ve otomatik akıl yürütmeyi (*automated reasoning*) sağlayacak çıkarsama (*inference*) kuralları kümelerine erişmeleri gerekmektedir (Kardaş, 2008: 17). Söz konusu kuralları karşılamak amacıyla, hem veriyi hem de veri hakkında akıl yürütmeyi sağlayan, web tabanlı tüm platformlara verilen izinler çerçevesinde erişebilen bir yapının oluşturulabilmesi için platform bağımsız bir dil gerekmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde XML (*eXtensible Markup Language*) ve XML tabanlı geliştirilmiş olan RDF (*Resource Description Framework*) teknolojilerinin anlamsal web için önemi ortaya çıkmaktadır.

RDF her kaynağın bir URI (*Uniform Resource Identifier*) ile ifade edildiği, özne-yüklem-nesne üçlüsü ile anlamın tanımlandığı bir yapıya sahiptir. Bir ifade RDF üçlüsü olarak kodlandığında özne ve yüklem URI'ler ile ifade edilen kaynaklar olması gerekirken, nesne bir kaynak ya da bir bilgi elemanı olabilir. İlgili üçlüler de XML etiketleri ile ifade edilmektedirler (W3C-RDF, 2009). Ancak, RDF dilinin temsil edilen bilgi miktarı arttıkça yetersiz kaldığı ortaya çıkmıştır. Bu amaçla yine XML tabanlı, yeni bir ontoloji dili olan OWL dilinin kullanımı yayımlanmaya başlamıştır. OWL dili ise RDF gibi XML tabanlı olup, RDF diline yeni özellikler getirmektedir. W3C tarafından da OWL dili ontoloji geliştirmede bir standart olarak kabul edilmiştir.

Bu bakımdan McGuinness & van Harmelen (2004)'e göre OWL dili, RDF dilinin eksikliklerini tamamlayan ve ilişkilerdeki anlamın ortaya konmasını sağlayan bir ontoloji dili olarak değerlendirilebilir. OWL dili, RDFS (*RDF Shema*)'e ifade etme gücü sağlayan yeni bir katman eklemekte, karmaşık kavramsal yapıların tanımlanmasını ve biçimsel olarak web kaynaklarında kullanılan sınıfların ve özelliklerin anlamlarını DL (*Description Logic*) denilen bir biçimsellik ile de tanımlamayı sağlamaktadır. Diğer ifadeyle RDF ve OWL standartları sayesinde web üzerinde bulunan doküman ve verilerin otomatik olarak aranabilmesi ve gerektiğinde yeniden kullanılabilmesi mümkün olmaktadır (Cardoso, 2007: 3).

Anlamsal web'in temel bileşenlerinden bir diğeri ise bilgi koleksiyonları yani ontolojilerdir. Buradaki ontoloji, kavramlar arasındaki ilişkileri biçimsel olarak ifade eden bir dokümandır. Özellikle aynı kavramı ifade eden farklı tanımlayıcıların (ücret-fiyat, sözcük-kelime gibi) belirlenmesi ve otomatik işlemlerin yürütülebilmesi, ontolojiler vasıtası ile gerçekleşmektedir.

Mevcut erişilebilen birçok bilgi (yazı, ses, video gibi) güçsüz bir şekilde yapılandırılmıştır. Antoniou & van Harmelen (2008: 4), bilgi yönetimi açısından mevcut teknolojilerle yapılabilecekler işlemleri aşağıdaki maddeler açısından ele almıştır:

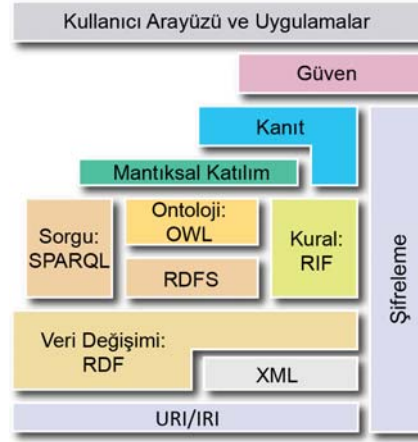
- Bilgi aramada; arama motorları genellikle anahtar kelimeler üzerinden şirketlere bağlıdır. Yapılan arama sonucunda belirtilen anahtar kelimelere göre sınırlandırılmış arama çıktısı elde edilir.
- Bilgi çıkarmada; kullanıcılar gerekli bilgilerden toplanan dokümanları gözden geçirmek için zaman ve çaba harcamak zorunda kalırlar. Mevcut zeki ajanlar bu görevi memnun edici derecede gerçekleştirememektedirler.
- Destek bilgisinde; uyumdan uzak terminoloji ve hatalı, kaldırılmış/silinmiş, geçerliliğini yitirmiş gibi mevcut problemler söz konusudur.
- İçeriği tanımlanmamış bilgide; ortak veri tabanları veri madenciliği kullanılarak genişletilmektedir. Bununla beraber, bu iş dağınık ve güçsüzce yapılandırılmış belge koleksiyonları için hala zor bir durumdur.
- Belge görüntülemeye; çoğu kez çalışanlardan bazı gruplar için önemli bilgilere kısıtlı erişim sağlanması arzu edilir. Gizli bilgiler, veri tabanlarının bilinen bölgelerindedir ama bu bilgileri internet veya intranet üzerinden fark ederek görüntülemek zordur.

Burada anlamsal web'in amacı, özel olarak geliştirilmiş bilgi yönetim sistemlerine aşağıdaki işlemler için izin vermektir (Antoniou & van Harmelen, 2008: 4).

- Bilgi anlamına uygun olarak kavramsal alanda organize edilecektir.
- Tutarsızlıklar ve ortaya çıkarılan yeni bilgiyi kontrol etmek için otomatik araçlar sürekliliği destekleyecektir.
- Anahtar kelime tabanlı arama, insancıl bir yolla sunulan, çıkarılan ve kurtarılabilecek olan veri tabanı sorgu cevapları tarafından istenilen bilgi değiştirilecektir.
- Veri tabanı sorgu cevapları üzerinden çeşitli belgeler desteklenecektir.
- Bilginin önemli parçaları için (belgelerin bölümleri) kimlerin görüntüleyebileceğini tanımlamak mümkün olabilecektir.

#### 4.1. Anlamsal web'in katman yapısı

W3C tarafından dünya genelinde anlamsal web çalışmalarına bir standart geliştirmek amacıyla oluşturulan katman yapısı Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Anlamsal web'in katman yapısı

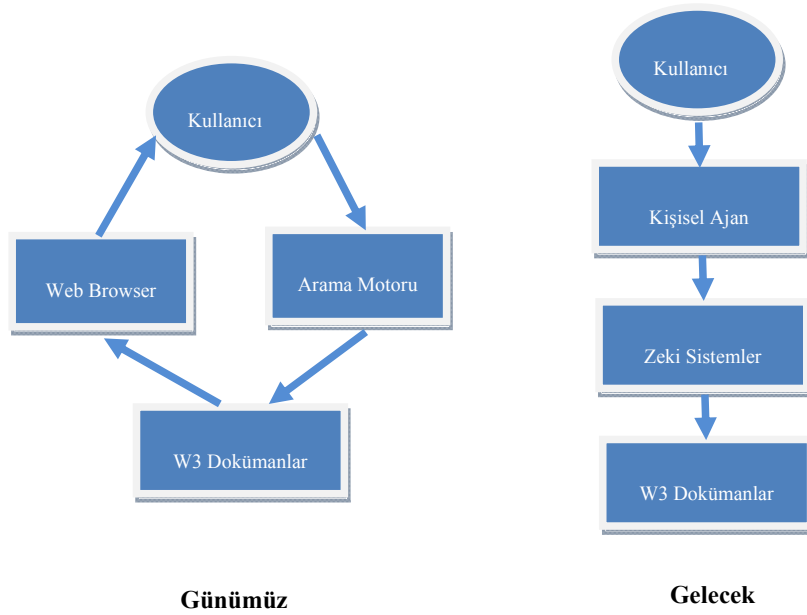
**Kaynak:** Herman, I. (2008). *W3C Semantic Web Activity*. W3C-Semantic Web. İnternetten 02.06.2009 tarihinde indirildi: <http://www.w3.org/2007/03/layerCake.png>

En alt katmanda yer alan *XML* (eXtensible Markup Language), kullanıcı tarafından tanımlanmış söz varlığı kullanılarak yapısal web belgeleri yazılmasını sağlayan bir dildir. *RDF*, web kaynakları ile ilgili olarak yalın ifadeler yazılan varlık-ilişki modeline benzer yalın bir veri modeli konumunda Anlamsal Web'in veri modelini oluşturmaktadır. Zorunlu olmamakla birlikte sıklıkla *XML* ile ifade edilmektedir. Bu nedenle *XML* katmanının üstünde yer almaktadır. *RDF* Şeması, web nesnelerini sıradüzen içerisine düzenleyen modelleme ilkeleri sağlamaktadır. Sınıflar ve özellikler, alt sınıf ve alt özellik ilişkileri, etki alanı ve erişim kısıtlamaları temel ilkelerdir. *RDF* Şeması, *RDF* tabanlıdır ve ontoloji yazımı için bir ilkel dil olarak görülebilir. Ancak, *RDF* şemasını genişleten ve web nesneleri arasında karmaşık ilişkilerin tanımlanmasına izin verecek daha güçlü ontoloji dillerine gereksinim vardır. *Mantık* katmanı, ontoloji dilini güçlendirmek ve uygulamaya özel bildirim deyimi bilgisinin yazımına izin vermek için kullanılmaktadır. *Kanıt* katmanı, hem tümdengelimli işlemleri hem de web dillerinde kanıtların temsil edilmesini ve kanıt onaylanmasını içermektedir. Son olarak *Güven* katmanı, sayısal imzalar ve güvenilir etmenler, oranlar, sertifika kuruluşları ve tüketicilerin önerilerini temel alan diğer bilgi türlerinin kullanımı ile ortaya çıkmaktadır. *Güven* katmanının, Anlamsal Web katmanlı yapısının en üstünde yer alması nedeniyle çok önemli görev üstlenmektedir. Nitekim anlamsal web'in kullanılabilirliği, kullanıcılar işlemlerinde güvencede olduklarında ve sağlanan bilginin niteliğine bağlı olarak elde edilecektir.



#### 4.2. Ajanlar (Agents)

Ajanlar anlamsal web'in içinde bağımsız ve etkin bir şekilde çalışan yazılımın parçalarıdır. Kavramsal olarak ajanlar, nesne yönelimli programlama ve bileşen tabanlı yazılım geliştirmenin kavramlarından ortaya çıkmıştır (Antoniou & van Harmelen, 2008: 15-16). Günümüz arama sistemi ile gelecekte gerçekleşmesi ön görülen kişisel ajanlı sistemin davranış biçimi Şekil 3'te sembolik gösterim ile ifade edilmeye çalışılmıştır.



**Şekil 3.** Günümüz ve gelecekteki zeki kişisel ajanlar

**Kaynak:** Antoniou, G., & van Harmelen, F. (2008). *A Semantic Web Primer Second Edition*. London: The MIT Press.

Anlamsal web üzerinde kişisel bir ajan kullanıcının bazı görevlerinden ve bireysel özelliklerinden faydalanır, web kaynaklarından bilgi tarar, diğer ajanlar ile iletişim kurarak, kullanıcı gereksinimleri ve tercihleri hakkında bilgileri karşılaştırıp kesin tercihleri belirler. Tüm bu süreç sonunda kullanıcıya bu doğrultuda cevaplar verir. Anlamsal web ajanları, bu süreçlerde bazı tüm teknolojilerden yararlanmak durumunda kalır. Bunlar; web kaynaklarından bilgi çıkarmak ve tanımlamak için meta-data kullanılması, web aramalarına yardımcı olmak, bilgiyi anlamlandırmak ve diğer ajanlarla iletişim kurmak için ontolojilerin kullanılması, sonuca ulaşmak için ve kazanılmış bilgiyi işleme tabi tutmak için mantık kullanılması gibi sıralanabilir.

## 5. SONUÇ

İnternet günümüz bireylerin yaşamının neredeyse vazgeçilmez teknolojisi haline gelmiştir. Bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler web mimarisini de etkilemiş ve bilgi paylaşımını kolaylaştıracak şekilde yenilenmiştir. Web 2.0 ile birlikte internet kullanıcılarının web sayfalarına aktif olarak katkıda bulunabilmeleri devrim niteliğinde bir gelişme olup, gelecek teknolojilere de ışık tutmuştur. Mevcut internet altyapısıyla dünya genelinde oluşturulmuş milyonlarca web sitesi içinde kaybolmaya başladığımız günümüzde anlamsal web (web 3.0) teknolojisinin arama motorları içinde kullanılmasına yönelik yürütülen çalışmalar, kullanıcıların aradıkları bilgiye daha kolay ve hızlı ulaşabilmesini hedeflenmektedir.

Zaman içerisinde web servisleri aracılığı ile internet tabanlı bilgi paylaşımı kolaylaşmış, XML teknolojilerinin önemi artmıştır. XML'in platform bağımsız çalışma yeteneği, anlamsal web dillerinin gelişmesini tetiklemiş, XML mimarisi üzerine geliştirilen RDF ve OWL ontoloji dilleri, W3C çalışma grupları tarafından geliştirilerek standart hale getirilmiştir. İnternetteki tüm bilgi kaynaklarını (verilen izinler çerçevesinde) bir araya getirme ve makinelerin bilgi çıkarımı yapabilmesi amacını taşıyan anlamsal web, geliştirilmeye devam etmektedir.

## 6. KAYNAKÇA

- Antoniou, G., & van Harmelen, F. (2008). *A Semantic Web Primer Second Edition*. London: The MIT Press.
- Berners-Lee, T. (2001). *Services and Semantics: Web Architecture*. W3C. İnternette 02.06.2009 tarihinde indirildi: <http://www.w3.org/2001/04/30-tbl>
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. *Scientific American*, 284 (5), 34-43.
- Cardoso, J. (2007). *Semantic Web Services: Theory, Tools and Applications*. Hershey, NY, USA: Information Science Reference-IGI Global.
- Dacosta, M. C., Obrst, L. J., & Kevin, S. T. (2003). *The Semantic Web: A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management*. Indianapolis, Indiana, USA: Wiley Publishing, Inc.
- Davies, J., Fensel, D., & van Harmelen, F. (2003). *Towards the Semantic Web: Ontology-driven Knowledge Management*. England: John Wiley & SONS, LTD.
- Devedzic, V. (2004). Web Intelligence and Artificial Intelligence in Education. *Educational Technology & Society*, 7 (4), 29-39.
- Emek, M. S. (2009). *Web 3.0 Nedir? - Web 2.0 ve Web 1.0 la farkları*. Murat Serdar Emek Blog Sitesi. İnternette 20.05.2009 tarihinde indirildi: [http://serdaremek.blogcu.com/web-3-0-nedir-web-2-0-ve-web-1-0-la-farklari\\_39618991.html](http://serdaremek.blogcu.com/web-3-0-nedir-web-2-0-ve-web-1-0-la-farklari_39618991.html)

Gümüş, Ö. (2008). *Anlamsal Web Servisleri Ortamında Bir Aracı Etmen Tasarımı ve Gerçekleştirimi (Yayımlanmamış Doktora Tezi)*. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı.

Herman, I. (2008). *W3C Semantic Web Activity*. W3C-Semantic Web. İnternette 02.06.2009 tarihinde indirildi: <http://www.w3.org/2007/03/layerCake.png>

Kardaş, G. (2008). *Anlamsal Web Ortamında Çalışan Çok Etmenli Sistemlerin Model Güdümlü Geliştirilmesi (Yayımlanmamış Doktora Tezi)*. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Uluslararası Bilgisayar Anabilim Dalı.

Kaya, G. (2008). *E-Öğrenme Ortamları için Özlü Sözler Ontolojisinin Tasarımı ve Uygulaması (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı.

Martin, F. (2007). *From web1.0 to web3.0: get the point in a picture*. FredericMartin is OnSugar. İnternette 26.05.2009 tarihinde indirildi: <http://fredericmartin.onsugar.com/2173105/>

McGuinness, D. L., & van Harmelen, F. (2004). *OWL Web Ontology Language*. W3C-OWL. İnternette 01.06.2009 tarihinde indirildi: <http://www.w3.org/TR/owl-features/>

Oren, E., Haller, A., Hauswirth, M., Heitmann, B., Decker, S., & Mesnage, C. (2007). A Flexible Integration Framework for Semantic Web 2.0 Applications. *Software, IEEE*, 24 (5), 64-71.

W3C-RDF. (2009). *Resource Description Framework (RDF)*. W3C. İnternette 02.06.2009 tarihinde indirildi: <http://www.w3.org/RDF/>