

# Ulusal Aşı Bilgi Sistemi: Ontoloji Tabanlı Sağlık Bilgi Sistemi

Murat Osman Ünalır Emine Ünalır Özgü Can Halil Şengonca

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

{murat.osman.unalir,emine.unalir,ozgu.can,halil.sengonca@ege.edu.tr}

## Özetçe

Sağlık alanında yüksek kalitede, verimli ve sürekliliği sağlanarak hizmet alma ve sunma gereksinimlerinin karşılanabilmesi, sağlık hizmetlerinin her yerde verilmesine bir başka deyiş ile coğrafi olarak dağıtık olmasına ve giderek daha da özelleşen yapıda bulunmasına neden olmuştur. Bu durum bağışıklama için en önemli sağlık uygulamalarından biri olan aşı uygulamaları için de geçerlidir. Ulusal Aşı Bilgi Sistemi (UABS)'nin ülkemizde gerçekleştirilen aşı uygulamaları ile ilgili bilgi sorgulama, zaman hatırlatma, yan etki uyarma ve izleme, aşı sağlanma zincirini destekleme, klinik yönerge önerme ve aşıya ilişkin tüm bilgileri kayıt altına alma ve sorgulanmasını sağlama hizmetlerini elektronik olarak sunması hedeflenmektedir. UABS ile dağıtık bir ortamda farklı paydaşlar arasında görülen bilgi paylaşımı ve birlikte çalışılabilirlik sorunlarına aşı ve aşı uygulamaları için ontoloji tabanlı bir sistem üzerinden çözüm sunulmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Ontoloji Tabanlı Bilgi Sistemi, Ulusal Aşı Bilgi Sistemi, Anlamsal Web, Sağlık Bilgi Sistemi, Ontoloji

## National Vaccine Information System: An Ontology-based Health Information System

### Abstract

In the health domain, to meet the requirements of receiving and delivering the health services with high quality, efficient and ensuring continuity causes geographically dispersed everywhere and there are more and more privatized structure has also caused. Vaccination, one of the most important health practices for immunization, has same situation with these structure. With the National

Vaccine Information System (UABS), requesting information about vaccination, time reminder, monitoring and warning of adverse events, the vaccine chain support, proposing clinical guidelines about vaccination and storing and querying the whole information about the vaccine and vaccination from an electronic system are targeted. Information sharing and interoperability issues among the stakeholders related with vaccine and vaccination on a distributed environment, with UABS an ontology-based solution is presented in this paper.

**Keywords:** Ontology-based Information System, National Vaccine Information System, Semantic Web, Health Information System, Ontology

## 1 Giriş

Belirli bir hastalığa karşı bağışıklık düzeyini artırma veya bağışıklık yaratmak hedefi olan aşı uygulamaları, bireylerin doğumları ile başlayan ve yaşamları boyunca süren bir sağlık etkinliğidir. Ülkelerin sağlık bakanlıkları tarafından yürütülmekte olan aşı uygulamaları için, 2009 yılında ülkemizde 370 milyon TL harcanmıştır [1]. Ülkemizin 2009 nüfusu 72 milyon kişi olarak bildirilirken, özellikle çocukluk dönemi aşı uygulamalarının yapıldığı 0-14 yaş nüfusumuz 18 milyon kişi olarak belirlenmiştir [2]. Ülkemizde, hem maliyet hem de sağlıklı bireyler yetişmesi açısından oldukça önemli bir uygulama olan aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin bilgilerin kayıt altına alınarak sorgulanabildiği, aynı zamanda da aşı ile ilgili hizmetlerin sunulabildiği elektronik bir sistem henüz bulunmamaktadır.

Aşı ve aşı uygulamaları; aşının araştırılıp geliştirilmesinden başlayan, üretimi, uygun koşullarda taşınması, uygulanması ve sonrasında oluşabilecek yan etkilerin izlenmesine kadar uzanan

bir süreci kapsamaktadır. Bu farklı süreçler ise birçok farklı paydaşı, sağlık alanında her türlü etkinliğin ölümcül veya kalıcı sakatlık sonuçları olabilmesi nedeni ile önemli bir sorumluluk çatısı altında toplamaktadır. Sağlık Bakanlığı, aşı araştırma geliştirme laboratuvarları, aşı sağlayan firmalar, eczaneler, okullar, sağlık kurumları, sağlık çalışanları ve bireyler veya bireylerin anne-babalarından oluşan bu paydaşlar, aşılanma sürecinin farklı aşamalarında farklı bilgi ve hizmetleri kullanmaktadırlar.

Aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin bilgileri saklayarak, bu bilgileri kullanarak aşı ve aşı uygulamalarına yönelik hizmetlerin elektronik bir ortam üzerinden sunulması hedeflenerek Ulusal Aşı Bilgi Sistemi (UABS) geliştirilmektedir. Farklı paydaşlar arasında bilgi paylaşımını ve birlikte çalışabilirliği temel hedef olarak alan sistem, anlamsal web teknolojilerinin sunmakta olduğu verinin anlamının verildiği ontolojileri bilgi tabanı olarak kullanmaktadır. Aynı zamanda, ontolojilerde tanımlanmış bilgiler ile yine tanımlanmış kurallar üzerinden çıkarsama yaparak yeni bilgilerin oluşmasını da desteklemektedir.

Ontoloji tabanlı bir sağlık sistemi olarak geliştirilmekte olan UABS, ülkemizde henüz elektronik bir sistem üzerinde kayıt altında bulunmayan aşı ve aşı bilgilerinin saklanması sağlarken, aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin tüm hizmetlerin yedi gün yirmi dört saat kesintisiz verilmesini hedeflemektedir.

## 2 Durum Değerlendirmesi

Sağlık alanından yüksek kalitede, verimli ve sürekliliği sağlanarak hizmet alma ve sunma gereksinimlerinin karşılanabilmesi, sağlık hizmetlerinin her yerde verilmesine bir başka deyiş ile coğrafik olarak dağınık olmasına ve giderek daha da özelleşen yapıda bulunmasına neden olmuştur. Sağlık alanında elektronik sistemlerin kullanımı bu coğrafi dağınıklığa bir çözüm üretememiş, kullanılan sistemlerin birlikte çalışması ya da üzerlerinde bulunan verilerin paylaşılabilmesi henüz sağlanamamıştır. Aşı uygulamaları için de bu coğrafi dağınıklık görülmektedir.

Elektronik sistemlerin sağlık alanında kullanımına ilişkin genel bir değerlendirme bir sonraki alt

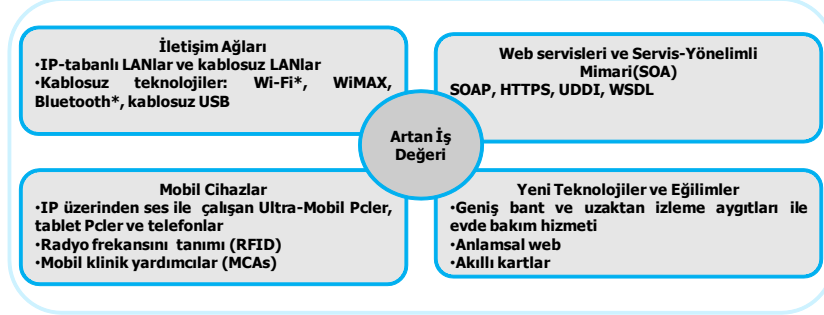
bölümde, onu izleyen diğer alt bölümde ise aşı için kapsamlı bir değerlendirme verilmektedir.

### 2.1 Sağlık Alanı için Durum Değerlendirmesi

Sağlık alanından yüksek kalitede, verimli ve sürekliliği sağlanarak hizmet alma ve sunma gereksinimlerinin karşılanabilmesi, sağlık hizmetlerinin dağıtık ve giderek daha da özelleşen yapıda bulunmasına neden olmuştur. Hasta ile ilgili bilgilerin insanları, kurumları, sistemleri içeren bütün kullanıcılar arasında paylaşılabilmesi gerekmektedir. Bu durum ise hastanın sağlık hizmetinde yer alan tüm paydaşlarının kendi aralarında daha geniş bir iletişime ve birlikte çalışabilirliğe olan gereksinimlerini arttırmaktadır [3]. Sonuçlarının ölüm veya kalıcı sakatlık etkileri olması nedeni ile sağlık alanında her türlü yeni gelişimin uygulanması diğer alanlara göre oldukça yavaş gerçekleşmektedir. Sağlık alanında yeni teknolojik gelişmelerin uygulanması diğer gelişmelerde olduğu gibi en yüksek standartlarda doğruluk ve etkinliği karşılamak zorundadır [4].

Sağlık hizmetlerinde elektronik sistemlerin, son yıllara kadar hastaların adres, sigorta, sağlık kuruluşuna giriş tarihi gibi sadece yönetsel etkinliklerde yer aldığı görülmektedir. Son yıllarda geliştirilen yeni bilgi sistemleri, sağlık kuruluşunun sadece belirli bir bölümüne hizmet sunmakta, kuruluşun ne kendi içinde ne de diğer sağlık kuruluşları ile oluşturduğu bilgileri elektronik ortam üzerinden paylaşması sağlanamamaktadır. Hasta ile ilgili bilgilerin defalarca sisteme girilmesi, aynı laboratuvar incelemelerinin farklı klinik birimler tarafından yeniden istenmesi maliyet arttırıcı ve zaman kaybı açısından sıkça karşılaşılan sorunlardan bazılarıdır.

Bilgi teknolojilerindeki köklü değişikliklerin etkileri sağlık bilgi sistemlerindeki eğilimleri de değiştirmektedir. Bir hastanın Elektronik Sağlık Kayıtlarının paylaşımını sağlayacak bir alt yapı oluşturma günümüzde birçok ülkenin ulusal sağlık yol haritasındaki öncelikli adımdır [5]. Intel Bilgi Teknolojileri bölümü tarafından hazırlanan bir çalışmada, sağlık alanında kazanımları arttırmak için birleştirilmesi gereken bilgi teknolojileri Şekil 1'de gösterildiği gibi dört geniş alanda tanımlanmaktadır [6].



Şekil 1. Sağlık Alanı için Bilgi Teknolojileri

Mobil aygıtlar ve iletişim ağları ile bireylerin sağlık kayıtlarına yüksek hız ve istenilen yerden erişiminin sağlanması, sağlık alanında artan bir iş değeri olarak ön görülmektedir. Web hizmetleri ve hizmet yönelimli mimari ile kurumların uygulamalarından bağımsız sağlık kayıtlarına erişim ve bu kayıtlar üzerinden bağımsız olarak çalışabilmesi desteklenebilmektedir. Anlamsal web teknolojileri ile sağlık verilerine üst veri eklemek bir başka deyişle verinin anlamını sunmak, hem kullanıcılar hem de sağlık kurumları ve sağlık çalışanları için ilgili bilgiyi kolaylıkla bulma, paylaşma ve birlikte kullanabilme sağlanacaktır.

Bir hastaya ilişkin bilgiler eczaneler, farklı sağlık kuruluşları, laboratuvarlar arasında olmak üzere dağılmış durumdadır. Bu bilgilerin paylaşımı, sağlık uzmanları açısından hasta geçmişinin daha kapsamlı resmini sunması böylece de daha iyi tanı konulmasını ve daha iyi bir tedavi uygulanmasına yardımcı olması beklenmektedir.

Sağlık bilgi sistemlerinin, dağıtık ortamlarda bulunan, yüksek düzeyde yapılandırılmış ve zengin anlamsallığı olan klinik bilgi üzerinde çalışabilir olmaları gerekmektedir. Bu gereksinimin karşılanabilmesi için, sağlık alanı tıbbi terimler ve ileti bilgi modelleri için standartlar geliştirmektedir. Tıbbi terminolojiler ve ileti bilgi modelleri için geliştirilen standartların ontolojiler ile tanımlanması, bilginin farklı sistemler arasında iletilmesi ve bu bilginin sistemden sisteme, programdan programa ve kurumdan kuruma aynı anlamı taşıması gerekmektedir.

Hastalıklara karşı korunmayı hedefleyen aşı uygulamaları için de, sağlık alanında görülen sorunlar benzerlik göstermektedir. Aşı için daha kapsamlı bir durum değerlendirmesi izleyen bölümde yapılmaktadır.

## 2.2 Aşı için Durum Değerlendirmesi

Bireylerin belirli hastalıklara karşı bağışıklık kazanabilmeleri veya bağışıklıklarını güçlendirebilmeleri için kullanılan en etkin sağlık yöntemlerinden biri olan aşılardan uygulanması, bireylerin doğumları ile başlamakta ve yaşamları boyunca devam etmektedir. Ülkelerin sağlık bakanlıklarına bağlı olan birimlerce yürütülen aşı uygulamaları diğer sağlık uygulamalarında da olduğu gibi dağıtık bir ortamda gerçekleşmektedir. Bireylerin kendileri ve/veya anne-babaları, özel ve resmi sağlık çalışanları, özel ve resmi sağlık kurumları, aşı araştırma geliştirme laboratuvarları, aşı sağlayan firmaları, eczaneleri ve okulları kapsayan birçok farklı paydaş aşı ve aşılama çatısı altında toplanmaktadır. Hem bireysel aşı kayıtlarının ilgili paydaşlar tarafından kullanılabilmesini hem de içerdikleri etken maddeler, geliştirilen firma, öbek (lot) numarası, son kullanım tarihi gibi aşı ile ilgili genel bilgilerin bu paydaşlar arasında paylaşılması günümüzde herhangi bir elektronik sistem üzerinden henüz gerçekleştirilmemektedir.

Ülkemizde yürütülecek olan bağışıklama hizmetlerini düzenleme yetkisi T.C. Sağlık Bakanlığı'na verilmiştir. Bakanlık adına bu görevi ülkemizde Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü yürütmektedir. Bu düzenlemeler yapılırken dünyadaki çeşitli gelişmeler izlenmekte ve akademisyenlerden oluşan Bağışıklama Danışma Kurulu'nun önerileri göz önüne alınmaktadır [7]. Ülkemizde yürütülmekte bulunan Genişletilmiş Bağışıklama Programı ile temel amaç; doğan her bebeğin aşı takvimine uygun olarak belirlenen hastalıklara karşı bağışıklık kazanmasını, aşısız veya eksik aşıları bebek ve çocukların da saptandığı anda aşılmasını sağlamaktır. Bebek ve çocukların yanı sıra, doğurganlık çağı kadın ve gebe

aşılarnarı da yapılmaktadır. Bu amaç için üç farklı aşı takvimi belirlenmiştir [7].

Yayınlanan genelgeler ile değişikliğe uğrayan aşı programlarını izlemek, aynı genelge içindeki farklı takvimleri izlemek günümüzde tamamen insan kaynaklı yapılmakta olup, yapılan aşıların izlenmesi genelgelerde örnekleri verilmiş hazır formlar üzerinden yazılı olarak gerçekleştirilmektedir. Şekil 2’de bir aşı kartı örneği verilmektedir. Bu kart üzerinde aşılarnarı bireyin kişisel bilgileri ve bağışıklama programına göre yeni doğan bir bebeğin devlet tarafından ücretsiz yapılabilen aşıların isimleri bulunmaktadır. Günümüzde devlet tarafından karşılanmayan fakat kişilerin kendi talepleri doğrultusunda oldukları rahim ağzı kanseri veya rota virüse karşı koruma amacı ile yapılmakta olan aşılarla bulunmaktadır. Bu aşıların kayıtları bu kartlar üzerine alınmamaktadır. Bir diğer örnek olarak da üç doz olunması gereken Hepatit B aşısı [7] üzerinden verilebilir. Bir diğer şekilde ifade edilmesi gerekirse, bir kişinin bu aşı için üç farklı tarihte sağlık kurumuna gelmesi gerekmektedir, fakat aşı kartı üzerinde Hepatiti B aşısı için, geliş tarihi bölümü için sadece bir alan ayrılmıştır. Ayrıca, bu kart üzerinde bu aşığı uygulayan sağlık çalışanı, aşının uygulandığı sağlık kurumu, uygulanan aşının ticari adı ve öbek numarası gibi bilgilerin yazılabildiği alanlar bulunmaktadır.

**T.C. SAğLIK BAKANLIğI**  
**AŞI KARTI**

Aşı kartını kayıtlarınızın, uyguladığınız aşılamaya ilişkin verilerin yazılmasında kullanılmaktadır.

**Aşılamaya uygunluk:**

- hafif ateş, kızamıkçık,
- hafif bir öksürük,
- aşı uygulanması sırasında kızamıkçık, hassasiyetler ve ağrı olabilir.

**Bu dönemde:**

- aşı uygulanması bölgesinde sağlık uygulamasını yapılmamalıdır.
- parasetamol içeren ağrı kesici-ateş düşürücü ilaçlar verilmemelidir.

Aşılar ile ilgili sorular ve önerileriniz için aşıların uygulandığı sağlık kurumuna başvurunuz.

**Çocuğun Adı :** Kız  
**Soyadı :** Erkek

**Doğum Tarihi :** Gün Ay Yıl

**Anne Adı :**  
**Baba Adı :**

**Adres :**  
**Tel :**

**TC Kimlik No :**  
**Sağlık Kurumu :**  
**012 A Sıra No :**

AŞILAR	UYGULAMA TARİHİ				TEKRAR GELİŞ TARİHİ
	1. AŞI	2. AŞI	3. AŞI	TEKRAR	
HEPATİT B (SARILIK)					
VEREM (BCG)					
5’Lİ KARAMA (DdT-TFA-Ha)					
KONJUGE PnöMOKOK (KPA)					
ÇOCUK FELCI Ağızdan (OPA)					
KKK (Özelenk, Kızamıkçık, Kızamık)					
Diğer					

Şekil 2. 0-4 Yaş Aşı İzlem Kartı

Bu kartların kaybolabilme, zamanla üzerindeki yazıların silinebilme olasılığına karşı aşı uygulamasına ilişkin bilgilerin kayıt altına alındığı merkezi bir elektronik sistem ülkemizde henüz bulunmamaktadır. Sağlık Bakanlığı tarafından “Sağlıkta e-dönüşüm” kapsamında Sağlık-Net portalı geliştirilmektedir. Bu projede yapılan çalışmalar incelendiğinde, yine sunulan hizmetlerin yönetsel etkinliklere destek verdiği, veri aktarımının sağlık birimlerinden merkeze tek yönlü yapıldığı görülmektedir. USVS (Ulusal Sağlık Veri Sözlüğü), ülke çapında sağlık konusunda başvurulabilecek bir sözlük niteliği taşımaktadır. USVS içerisinde, farklı düzeylerdeki sağlık hizmetlerinin verildiği kurumlarda kullanılacak veri elemanları tanımlanacağından, gereksinim duyulduğunda aynı standartlara uyarak kayıt altına alınan verilerin bazıları, kümeler şeklinde ilgili kurumlardan istenebileceği belirtilmektedir [8]. Veri toplama konusunda yine ulusal standart durumuna gelecek olan bu yeni yapıda kullanılacak olan veri kümelerine, Minimum Sağlık Veri Setleri (MSVS) adı verilmektedir. USVS içinde bulunan MSVS’de aşı ile ilgili tek yönlü bildirimde ise aşı için sadece öbek numarası, yapıldığı tarih, kurum ve hekim verileri gönderilmektedir. Bu verilerin istenildiği anda sorgulanması henüz gerçekleştirilmemektedir [8]. Ayrıca yan etki için bir uyarma düzeneği, başka bir aşı önerebilme veya aşının uygulanmasına yönelik herhangi bir klinik yönerge önerme de söz konusu değildir.

Aşılar, hastalığa karşı duyarlı olunan en erken dönemden önce uygulandıklarında bağışıklık sistemine destek olmaktadır. Bu nedenle de aşılar için ilk kez uygulanma ve pekiştirme dozları için tarihlerinin bulunduğu aşı takvimini izlemek gerekmektedir. Uygulanması gereken aşının zaman izlenmesi ise aşının uygulanacağı bireyin kendisi ve/veya anne-babası tarafından bir başka deyiş ile insan kaynaklı yapılmaktadır. Uygulanma zamanı gelen aşığı bireyin kendisine ve/veya anne-babasına, ayrıca aşığı uygulayacak sağlık çalışanına e-posta, kısa mesaj gibi araçlar üzerinden hatırlatan herhangi bir elektronik sistem ülkemizde henüz bulunmamaktadır.

Aşı takvimine göre bazı aşıların okul çağında uygulanması gerekmektedir. Okullarda aşı uygulamalarından önce çocuğa daha önce uygulanan aşılar ile ilgili bilgiler çocukların anne-babalarından istenmekte, aşı bilgilerinin elektronik bir sistem üzerinde kaydı tutulmadığı için elektronik

bir ortam üzerinden sorgulanması da yapılamamaktadır. Son yıllarda hem dünyada hem de ülkemizde en çok konuşulan sağlık çekincesi domuz gribi salgınıdır. Ülkemizde de başlayan Domuz Gribi Aşı Uygulaması için okullar tarafından velilere, yazılı olarak doldurulmak üzere aşı izin belgesi öğrenciler ile birlikte gönderilmektedir. Bunun yerine veliye elektronik bir sistem üzerinden gönderilecek bir kısa mesaj veya elektronik posta izin sürecini hızlandırılması ve kolaylaştırılması, ayrıca kaybolma riskini ortadan kaldırması açısından daha etkin bir uygulama olacaktır.

Aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin sunulması gereken bir başka hizmet ise aşının uygulanması gereken zamanda, uygulanacağı yere aşının bozulmadan saklanabilmesi için gerekli koşulların sağlanarak eriştirilmesidir. Uygulanacak aşının sağlanmasında ise iki farklı durum söz konusudur: aşının uygulanacak sağlık kurumu veya sağlık çalışanı tarafından sağlanması ya da bireyin kendisi veya anne-babası tarafından sağlanması. Aşıların bozulmadan saklanmasında ve uygulanacakları zamanda sağlanmasında, hem ülkemizde hem de dünyada sıkça problemler yaşandığı bilinen bir durumdur [9, 10]. Aşının sağlanma sürecini başlatarak, bu süreci izleyen, sağlanma süreci sırasında ilgili paydaşları aşığı bozulmadan korumak için saklama koşullarına ilişkin bilgi vererek yönlendiren herhangi bir elektronik sistem bulunmamaktadır.

Aşının sağlanması ve gerekli koşullarda saklanmasından sonra sırayı aşının bireye uygulanması almaktadır. Her ilacın olabileceği gibi aşıların da insanlar üzerinde istenmeyen etkiler göstermesi olası bir durumdur. Bireyin alerjik tepki verdiği bir madde aşı içinde kullanılmış olabilir ya da daha önce alerjik tepki gösterdiği bir aşının tekrar veya pekiştirme dozu uygulanması söz konusu olabilir. Bireylerin sağlık kayıtları elektronik sistemler üzerinde kayıt altına alınmadığı ve bu bilginin paylaşarak sorgulanması sağlanmadığı sürece, ölümcül veya kalıcı sakatlıklara neden olabilecek yan etkiler veya aşının içindeki bazı maddelere karşı alerjik tepkiler için sağlık çalışanını uyarmak yine kişilerin kendilerinin veya anne-babalarının sorumluluğu altına girmektedir. Bunun yanı sıra, aşının bulunduğu öbek ile ilgili üretim, taşıma ya da saklanma sırasında henüz fark edilmemiş bir sorun da bulunabilir. Eğer böyle bir durum söz konusu ise

aşının bulunduğu öbeğe ilişkin tüm aşıların toplanması ve de incelenmesi gerekebilemektedir. Aşı ile ilgili sağlama süreci elektronik sistemler tarafından izlenirse, aynı öbekte bulunan tüm aşılarla ulaşmak da kolaylaşacaktır. Dünyada aşı ile ilgili yan etkileri raporlamak için geliştirilmiş bir veritabanı uygulaması olarak ABD'deki VAERS (Vaccine Adverse Event Reporting System – Aşı Yan Etki Raporlama Sistemi) bulunmaktadır [11]. VAERS, aşya karşı alerjik tepkiler gösteren anne-babalar tarafından gönüllü olarak kurulmuş bir sistemdir. VAERS, sadece kendisine posta yolu ile gönderilen yan etki bildirimlerini kayıt altına almakta ve bu verileri halka açık bir şekilde sunmaktadır. Devletin herhangi bir resmi kurumuna bağlı olmamakla beraber, yasal bir yaptırımı söz konusu değildir. Ayrıca, olası yan etkilere karşı uyarıcı bir hizmet sunmamaktadır. Türkiye'de VAERS ile aynı görevi yerine getiren herhangi bir sistem bulunmamaktadır. Ülkemizde aşı uygulamasından sonra bir yan etki ile karşılaşılırsa izlenilecek adımlar, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Aşı Sonrası İstenmeyen Etkiler (ASİE) genelgesinde belirtilen süreçlerdir [12]. Bu genelgede yapılacak tüm işlemler insan kaynaklı olup, aşı kayıtlarında olduğu gibi yine kağıt üzerine yazılı olarak doldurulacak formlar ile bildirim yapılması söz konusudur. Ayrıca, genelge incelendiğinde sadece Sağlık Bakanlığı yönünde tek yanlı bir bildirim gerçekleştirildiği, yan etkiye karşı herhangi bir uyarı düzenlenmediği görülmektedir. Ülkemizde, aşı uygulamasından sonra görülebilecek yan etkileri elektronik olarak izleyen veya olası yan etkiye karşı uyarıcı herhangi bir sistem bulunmamaktadır.

Aşılar, tüm sağlık alanında olduğu gibi, üzerinde araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılan önemli sağlık uygulamalarından biridir [13]. Belirli bir hastalığa karşı aşı üretme için araştırma ve geliştirme aşamasında bu hastalığın görüldüğü hastaların bilgilerine elektronik bir sistem üzerinden ulaşabilmek bu çalışmalara hızlandırıcı bir katkı sağlayacaktır. Ayrıca, bir laboratuvar tarafından geliştirilen aşının uygulanmasından sonra bireylerin aşya karşı gösterdikleri alerjik tepkileri izleyebilmek de aşı araştırma ve geliştirme çalışmaları için önemli bir kaynak oluşturacaktır.

Sağlık alanındaki farklı birimlerinde tanı, yönetim ve tedaviye ilişkin ölçütlere ve kararlara önderlik etmek amacıyla hazırlanan klinik yönergeler, belge tabanlı olup, önleyici, tanı, hastalığın sonucuna

ilişkin tahmin (prognoz), ilaç kullanımını da içerebilecek tedavi, riskler ile kazançlar ve maliyet etkinliğine ilişkin en iyi bulguları ve en çok karşılaşılan verileri tanımlamakta, özetlemekte ve değerlendirmektedir [14]. Ayrıca klinik deneyimlere ilişkin önemli soruları tanımlamakta ve bütün karar seçenekleri ile bu seçeneklerin getirilerini de belirtmektedir [15]. Klinik yönergeler ile sağlık hizmetlerinde standart sağlanması, kalitenin artırılması, risklerin azaltılması ve maliyetin düşürülmesi sağlanırken, aynı zamanda deneyimsiz sağlık çalışanlarının eğitilmesine de destek verilmektedir [15, 16]. Aşı uygulamaları için de klinik yönergeler bulunmaktadır. Diğer klinik yönergelerde olduğu gibi, bu klinik yönergeler de belge üzerine yazılı metin yapısındadır. Sağlık çalışanının farklı seçenekler içinden uygun yönetimi seçebilmesi için, bu yönergeleri okuması gerekmektedir [17]. Tümü insan kaynaklı yapılan karar verme süreci de büyük oranda hataya açık olunmasına ve çok fazla zaman kaybına neden olmaktadır. Klinik yönergeler belirli standartlara göre tanımlanıp, seçenekler için kurallar oluşturulursa, makineler tarafından yorumlanabilir bir içerik elde edilmiş olacak ve bu da karar vermede makineleri kullanarak daha az hataya açık ve daha hızlı sonuçlar çıkarılmasını destekleyecektir.

Tüm sağlık alanında olduğu gibi aşı uygulamalarının hem bölgesel olarak farklı hem de yapısal olarak farklı kurumlarda gerçekleşmesi olası bir durumdur. Ayrıca aşuların araştırılıp geliştirilmesinden başlayıp, dağıtılıp uygulanmasına ve sonrasında izlenmesine kadarki süreçlerde çok farklı paydaşlar yer almaktadır. Bu dağıtık ve tek düze olmayan yapıda, aşular ile ilgili bilgilerin ve aynı zamanda aşı uygulamaları için gerekli hizmetlerin farklı sistemler, kurum, kuruluş ve kişilerce kullanılabilmesi için birlikte çalışabilirliğin desteklenmesi gerekmektedir. Bilgilerin bir kez tanımlandıktan ya da sisteme girildikten sonra sadece bilginin girildiği yerde değil, bilgiye gereksinim duyulan her yerde hem sistemler hem de kişiler tarafından yeniden kullanılabilmesi hizmette başarıyı arttırıcı, aynı zamanda maliyeti düşürücü bir kazanım sağlayacaktır.

Ortaya konan sorunlar özetlenecek olursa, hem insanlar hem de makineler tarafından aynı biçimde anlaşılıp işlenebilecek aşı bilgisinin nasıl gösterilmesi gerektiği, farklı paydaşlar arasında birlikte çalışabilirliğin nasıl destekleneceği ve bu

paydaşlara hizmetlerin uygulamalardan bağımsız nasıl sunulacağı ön plana çıkmakta olan temel sorunlardır. Aşı uygulamaları için söz konusu olan sorunların çözümü için, farklı paydaşların bilgi paylaşımında bulunabilecekleri ve aynı zamanda aşıya ilişkin hizmetleri alabilecekleri ontoloji tabanlı ulusal bir aşı bilgi sisteminin geliştirilmektedir. Sistemin belirtilen problemlere sunacağı çözümler ve sistemin dayanacağı temel özellikler ileriki bölümlerde anlatılmaktadır.

### 3 Ontoloji Tabanlı Bilgi Sistemleri

Bilgi sistemleri, bilgisayarların hızla gelişmesi ile endüstride hızla kullanılmaya başlanmış ve internetin hızla yayılması sonucunda da web üzerinden kullanımlarının desteklenmesi sağlanmıştır. Her ne kadar bu sistemler bilgi paylaşmak ve işlemek için geliştirilmiş olsalar da, kullanılan bilgi veri seviyesinde kalmıştır. Ayrıca, veri sadece sistemin insan kullanıcıları tarafından anlaşılabilmiş, sistemler arası paylaşım veya bu verinin kullanılarak yeni verilerin üretilmesi, yorumlanması ise gerçekleşmemiştir.

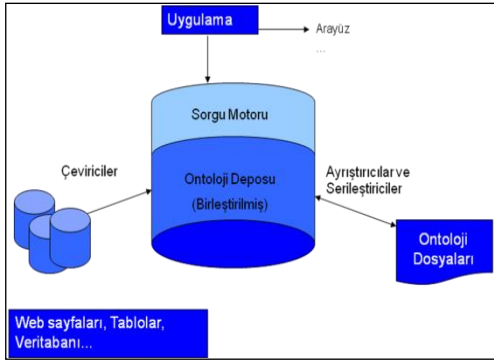
Verinin anlamını sunarak bilgiyi modellemeyi ve bilgiyi web üzerinden paylaşmayı hedefleyen Anlamsal Web'in tanımı, "Bilginin, bilgisayarlar ve insanların birlikte çalışabilmelerini sağlayacak biçimde iyi tanımlanmış anlamının bulunduğu günümüzdeki web'in genişletilmesi" [18] olarak verilmektedir.

Anlamsal web çalışmalarının odaklandığı temel konulardan biri de alana özgü ontolojilerin geliştirilmesi ve bunların bilgi sistemlerinde kullanılmasıdır. Kavramsallaştırmanın açık belirtimi olan ontoloji [19], kavramların tanımları ile bu kavramların birlikte etki alanı üzerinde bir yapı oluşturmak için birbirleri ile nasıl ilişkili olduklarını ve terimler arasındaki olası yorumları kısıtlayarak belirtmektedir [20]. Ontolojiler, insanlar arasındaki iletişime yardımcı olmak, bilgisayar sistemleri arasında birlikte çalışabilirliği sağlamak ve yazılım sistemlerinin süreç ve/veya kalitesini arttırmak için kullanılmaktadır [21]. Ayrıca ontolojiler, bilgisayar sistemlerinin bilgiyi insanların anladığı şekilde yorumlayabilmesini de hedeflemektedir.

Ontoloji tabanlı bilgi sistemleri, dünya ile ilgili iddialardan (assertion) oluşan bir bilgi tabanını ve bu bilgi tabanı ile muhakeme yapmak (reason) için kullanılacak bir çıkarsama motorunu içermektedirler [22]. Ontoloji tabanlı bilgi sistemleri için Şekil 3'de

uygulama mimarisi gösterilmektedir. Elektronik ticaret [22], sağlık bilgi sistemleri [5, 23, 24], maliyet yönetimi [25] gibi alanlar üzerine çeşitli uygulama çalışmaları yapılmıştır. [22] çalışmasındaki sistem, belirli bir ürünün farklı web sitelerden özelliklerinin bulunması hedeflenerek tasarlanmıştır. Bu özellikler ise daha sonra sistemin ontolojisi ile anlamsal tanımları yapılarak kullanılmıştır.

Ontoloji tabanlı bilgi sistemlerinde, sistemin tüm bileşenlerinin ontolojiler ile tanımlanması ve sistemin sunacağı hizmetlerde kullanılacak bilgilerin ontolojik olarak tanımlanmış olması gerekmektedir. Ontoloji tabanlı bilgi sistemlerinde temel özelliklerinden biri de çok fazla sayıda kullanıcının var olmasıdır. Farklı kullanıcıların sistemin sunduğu hizmetleri alma hakları da farklılık göstermektedir.



**Şekil - 3.** Ontoloji Tabanlı Bilgi Sistemleri için Uygulama Mimarisi

Ontoloji tabanlı bilgi sistemlerinde, kullanıcı sayısındaki fazlalık nedeni ile sistemler arasında bilgi paylaşımının ve birlikte çalışabilirliğin sağlanması hedeflenen asıl noktadır. Bu sistemlerde farklı kullanıcılar farklı rollere sahip olabilmektedir. Sistemde her bir role özel erişimin sağlanmasının yanı sıra, aynı rolde olan kullanıcılar arasında bile erişim şekilleri farklı olabilmektedir. Bu durum sağlık alanında "hastanın mahremiyetini korunması" ilkesi kapsamında mutlak olarak sağlanması gereken bir koşuldur. Örneğin, aynı toplum sağlığı merkezinde çalışmakta olan aile hekimleri, aile hekimliği uygulamalarına erişebilirken, birbirlerinin hasta bilgilerine erişememeliyimdirler.

Sağlık bilgi sistemlerinin, dağıtık ortamlarda bulunan, yüksek düzeyde yapılandırılmış ve zengin

anlamsallığı olan klinik bilgi üzerinde çalışabilir olmaları gerekmektedir. Bu gereksinimin karşılanabilmesi için, sağlık alanı tıbbi terimler ve ileti bilgi modelleri için standartlar geliştirmektedir. Tıbbi terminolojiler ve ileti bilgi modelleri için geliştirilen standartların ontolojiler ile tanımlanması, bilginin farklı sistemler arasında iletilebilmesi ve bu bilginin sistemden sisteme, programdan programa ve kurumdan kuruma aynı anlamı taşıması sağlanabilmektedir. Bilginin sorgulanması, üzerinde çıkarsama yapılması da yine ontolojiler üzerinden anlamsal web teknolojileri ile gerçekleştirilebilir. Sonuç olarak, ontolojiler üzerinden tanımlanmış sağlık bilgilerinin yeniden kullanımı, bu bilgiler üzerinde birlikte çalışabilirliğin sağlandığı sağlık bilgi sistemleri hem makineler hem de insanlara hizmet sunabilmektedir.

Belirtilen bu gereksinimler göz önünde bulundurularak ontoloji tabanlı bir sağlık sistemi olarak geliştirilmekte olan Ulusal Aşı Bilgi Sistemi'nin temel özellikleri ve sunduğu hizmetler bir sonraki bölümde anlatılmaktadır.

#### 4 Ulusal Aşı Bilgi Sistemi

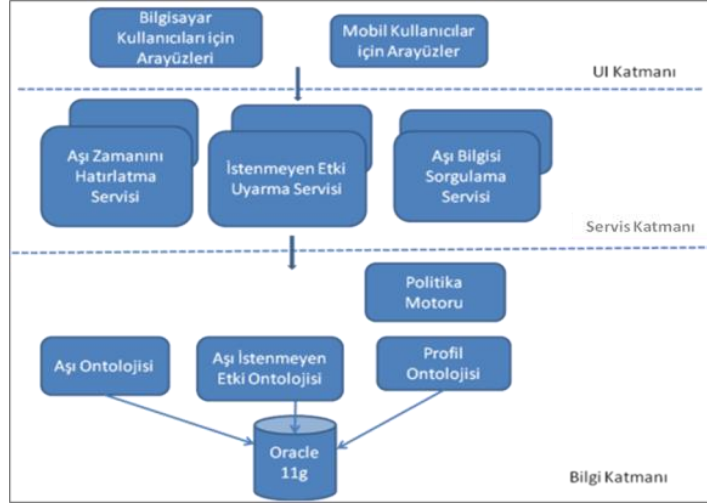
Sağlık alanında sonucu ölüm veya kalıcı sakatlıklar olabilecek bazı hastalıklara karşı bağışıklık kazanılması için kullanılan en etkin yöntem [26] olan aşı uygulamaları, bireylerin doğumları ile başlayan ve yaşamları boyunca süren bir sağlık etkinliğidir.

Aşı ve aşı uygulamaları; araştırma geliştirme etkinlikleri, aşının belirlenen takvime göre uygulanması, uygulanacak aşının sağlanması, aşı sonrası oluşabilecek yan etkilerin izlenmesi ve bildirilmesi gibi farklı süreçleri içermektedir. Bu farklı süreçler Sağlık Bakanlığı, aşı araştırma geliştirme laboratuvarları, resmi ve özel sağlık kurumları, sağlık çalışanları, okullar, aşı sağlayan firmalar, eczaneler ve aşıların uygulandıkları bireyler ve/veya bu bireylerin anne-babalarını içeren farklı paydaşlar tarafından kullanılmaktadır. Farklı paydaşların bu süreçleri kullanma gereksinimlerinin yanı sıra aşı ile ilgili bilgilere erişme ve sorgulama gereksinimleri de bulunmaktadır.

Ülkemizde, uygulanan aşılarla ilişkin sağlık kayıtlarının tutulduğu, aşıya ilişkin bilgilerin sorgulandığı ve aşıya ilişkin hizmetlerin sunulduğu elektronik bir sistem henüz bulunmamaktadır. Geliştirilmekte olan Ulusal Aşı Bilgi Sistemi (UABS) ile ülkemizdeki bireylerin aşı ve aşı

uygulamalarına ilişkin kayıtları elektronik bir sistem üzerinde kalıcı hale getirilirken, aşı ve aşı uygulamasına ilişkin zamanı hatırlatma, yan etkiyi uyarma, aşı sağlama sürecini izleme gibi hizmetlerin de sunulması desteklenmektedir.

UABS, ontoloji tabanlı bir bilgi sistemi olarak tasarlanmaktadır. Uygulama mimarisi Şekil 4'de gösterilmektedir.



Şekil - 4. UABS Uygulama Mimarisi

UABS ile hedeflenen, yedi gün yirmi dört saat kesintisiz hizmet verecek bir sistemin sağlık alanındaki aşı ile ilgili hem bilgi hem de kullanım hizmetlerini vermesini sağlamaktır. Sunulacak hizmetlerin temel noktasında olan aşı bilgilerini tanımlamak için bir aşı ontolojisine gereksinim duyulmaktadır. Ülkemizde sağlık alanında yapılan çalışmaları incelediğimizde, bu konuda henüz yapılmış herhangi bir çalışma bulunamamıştır. VO (Vaccine Ontology), hem insanlar hem de hayvanlar üzerinde kullanılan bütün aşılar için geliştirilmiş bir ontolojidir [27]. VO sadece aşı ile ilgili öbek, son kullanım tarihi, etken madde gibi özellikleri içermektedir. Sağlık alanında yapılan terminolojik standartlaşma çalışmalarının herhangi birini desteklememektedir. UABS ile hedeflenen sağlık kayıtları arasında da birlikte çalışabilirlik olduğu için, sağlık alanında yapılan hem terminolojik hem de iletişim standartlaşma çalışmalarının göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Bu nedenle UABS'de kullanılacak olan aşı ontolojisinin dünyada yaygın olarak kullanılmakta olan SNOMED-CT (Systemized Nomenclature of Medicine Clinical Terms) tıbbi standardı temel alınarak geliştirilmektedir. SNOMED-CT, sağlık verilerinin kodlamak, bu verileri bulmak ve analiz etmek için kullanılan kapsamlı bir sağlık terminolojisi olarak

tanımlanmaktadır [28]. Terminoloji, sağlık alanı kapsamında klinik bilgiyi tam ve doğru olarak göstermek için gerekli olan kavramlardan (concepts), terimlerden (terms) ve ilişkilerden (relationships) oluşmaktadır. Şekil 5'de SNOMED-CT terminolojisine göre tanımlanmış bir örnek verilmektedir.

Kavram:
ConceptID: 294640007
Fully specified name: Hepatitis B vaccine allergy (disorder)
İlişki:
RelationshipID: 116680003
Relationship Description: Is a (attribute)
Concept: Vaccines allergy (disorder)(ConceptID: 294640001 )
SNOMED-CT Kodlaması:
(294646007 116680003 294640001)
Tanım: Hepatitis B vaccine allergy is a vaccines allergy.

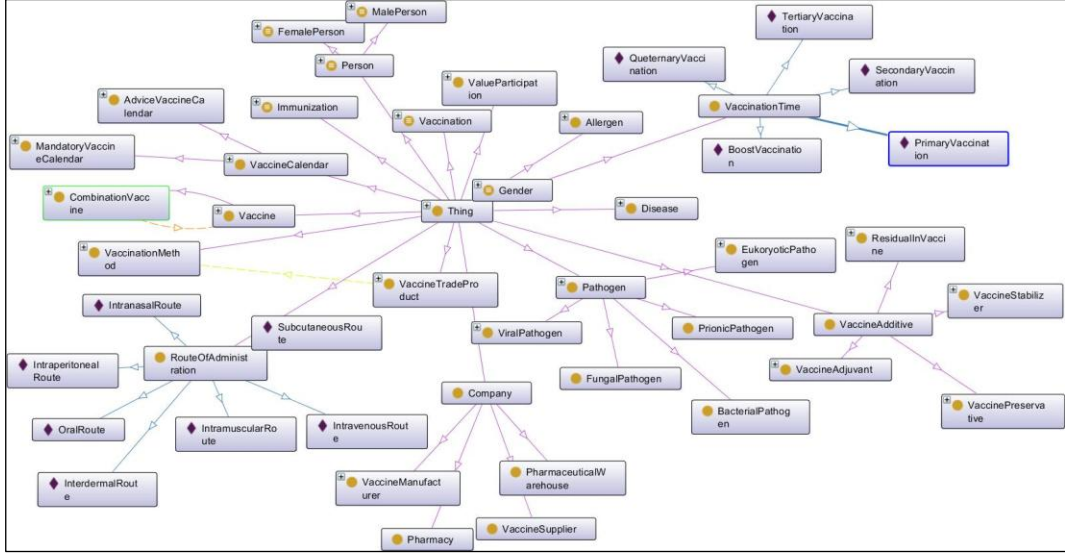
Şekil - 5. SNOMED-CT Terminolojik Gösterim Örneği

Bu yapı, ontoloji tanımlama yapısına uymaktadır. SNOMED-CT terminolojisinde aşı ile ilgili kavramlar incelendiğinde, bu kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin sadece klinik veriyi tanımlayabileceği görülmüştür. Bu verilerin bilgi seviyesinde kullanılarak özellikle aşı uygulamalarında hizmet verilebilmesi için daha



kapsamlı ilişkilerin tanımlanması gerekmektedir. Bu nedenle geliştirilmekte olan aşı ontolojisi SNOMED-CT terminolojisini desteklerken, özgün

bir ontoloji olma özelliğini de taşımaktadır. Şekil 6'da geliştirilmekte olan aşı ontolojisinin sınıflarından bazıları gösterilmektedir.



Şekil - 6. Aşı Ontolojisinin Bazı Sınıfları ve Sınıflar Arası İlişkileri

UABS, ülkemizdeki tüm bireylerin doğumları ile başlayan aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin bilgilerini elektronik bir sistem üzerinde kayıt altına almayı, bu bilgileri kullanarak aşı uygulamalarına ilişkin sağlık alanında gerekli olan tüm hizmetleri sunmayı hedeflemektedir. UABS ile sunulması hedeflenen hizmetler:

- Aşı hakkında genel bilgileri kayıt altına alma ve sorgulama,
- Bireysel aşı bilgilerini kayıt altına alma ve kişiselleştirilmiş sorgulama,
- Aşı uygulaması ile ilgili klinik yönerge önerme,
- Uygulama zamanı gelen aşıyı bireye, sağlık kurumuna ve sağlık çalışanına hatırlatma,
- Olası yan etkileri uyarma,
- Aşı sonrası oluşan yan etkiyi kayıt altına alma, izleme ve sorgulama,
- Aşı sağlama zincirini yönetme ve izleme

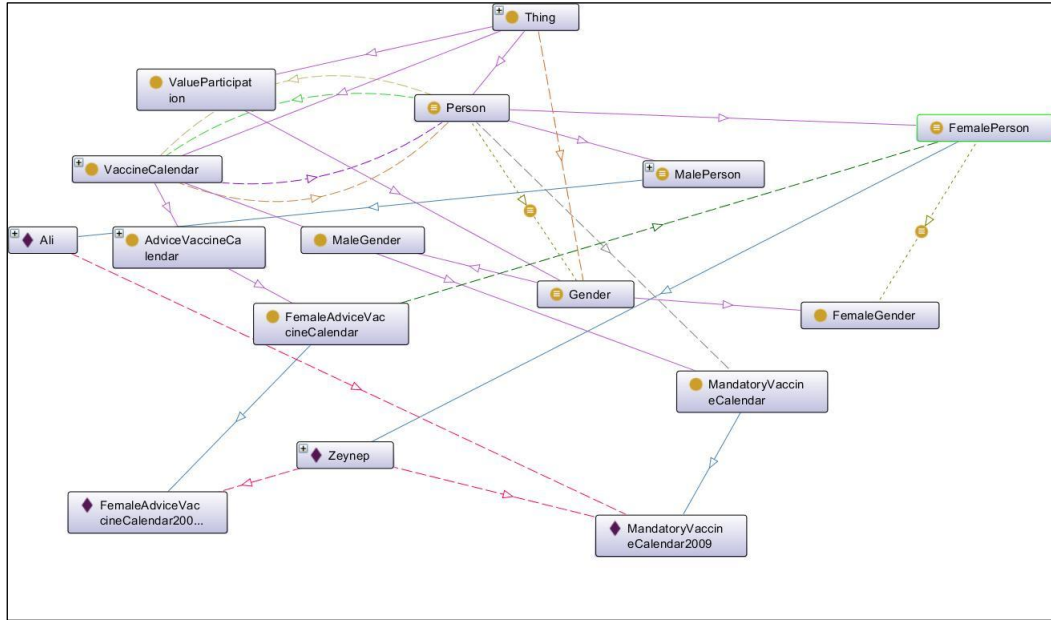
başlıkları altında özetlenebilir.

UABS'nin vereceği hizmetlerden ilki, Türkiye'de bireylerin doğumları ile başlayan aşı

uygulamalarının zamanlarını hatırlatmaktadır. Bunun için Ulusal Aşı Programı'nda yer alan aşı takvimi temel alınmaktadır. UABS'ye yeni bir bireyin girişi yapıldığında, bu kişiye alınan bilgiler arasında kişinin doğum tarihi de bulunmaktadır. Bireye uygulanacak aşı takvimi ise sistem tarafından aşı takvimlerinden, bu takvimlerin yürürlüğe girme ve yürürlükten çıkma tarihleri ile kişinin cinsiyetine bakılarak hazırlanmış olan kurallar çerçevesinde belirlenmektedir. Örneğin bir kişinin doğum tarihi bir aşı takviminin yürürlüğe girme tarihine eşit veya büyük ve yürürlükten çıkma tarihinden de küçük ise, bu kişi o aşı takvimine sahip olmalıdır. Ayrıca, kişinin cinsiyeti de aşı takviminin belirlenmesinde etkilidir. Serviks kanserine karşı koruyucu olan HPV aşısı sadece bayanlara uygulanmaktadır. Bu aşı Genişletilmiş Aşı Programı'nda yer almamakta da, sadece bu aşının bayanlara uygulanması tavsiye edilmektedir. Günümüzde uygulanmakta olan Genişletilmiş Bağışıklama Programına göre cinsiyeti ne olursa olsun, yeni doğana uygulanan aşı takvimi, ontoloji de "MandatoryVaccineCalendar" sınıfının "MandatoryVaccineCalendar2009" isimli bir örneği (instance) olarak tanımlanmaktadır.

Zorunlu aşı takviminde bulunmayan ama cinsiyeti ne olursa olsun her yeni doğana uygulanması tavsiye edilen aşılardan biri olan "AdviceVaccineCalendar" sınıfının "AdviceVaccineCalendar2009" isimli örneği ile tanımlanmaktadır. HPV aşısının bulunduğu, sadece bayanlara uygulanması tavsiye edilen aşı takvimi ise "AdviceVaccineCalendar" sınıfının alt sınıfı olan "FemaleAdviceVaccineCalendar" sınıfının "FemaleAdviceVaccineCalendar2009" isimli

örneğidir. "FemaleAdviceVaccineCalendar" sınıfı için "sadece bayanlara uygulanabilir" ilişkisi ile erkek bir bireyin "FemaleAdviceVaccineCalendar2009" isimli aşı takvimine sahip olmaması, bu kişinin "AdviceVaccineCalendar2009" isimli aşı takvimine sahip olmasının sağlanması ve bu kuralların denetimi UABS tarafından yapılmaktadır. Bu durum Şekil 7'de gösterilmektedir.



**Şekil - 7. Aşı Ontolojisinde Bireysel Aşı Takvimi Örneği**

Bir bireyin zorunlu olarak olması gereken aşılardan zamanı geldiğinde bireyin kendisine eğer henüz yetişkin değil ise anne-babasına, bağlı bulunduğu sağlık ocağına ya da eğer özel bir sağlık kurumundan ya da doktorundan destek alıyorsa o kuruma aşının zamanının geldiği hatırlatılacaktır. Burada bireyin yetişkin olup olmadığı, bireyin bağlı bulunduğu sağlık kurumu ve çalışanı gibi denetimler sistem tarafından gerçekleştirilecektir. Aşı zamanını hatırlatma hizmeti, UABS tarafından elektronik posta veya kısa mesaj yoluyla sağlanacaktır.

Zamanın hatırlatılması ile yeni bir süreç başlayacak ve aşının sağlanması söz konusu olacaktır. Aşının

sağlanması sürecinde eczane, ecza depoları ve aşı sağlayan firmalar ile sağlık kurumu veya çalışanı sistemi kullanacaktır. Sadece aşının sağlanması değil, sağlanma süresince aşının uygulanacağı zamana kadar aşının saklanma koşullarına ilişkin bilgiler de sistem tarafından bu paydaşlara aktarılacaktır. Aşının saklanma koşullarının tanımlanması işlemi içinde sistemde yönergeler uygun kurullar tanımlanacaktır.

Aşının sağlanmasından sonra aşının uygulanması sırasında, sistemde o aşı ile ilgili belirtilmiş olan klinik yönergelerle ilişkin bilgiler yine sistem tarafından aşıyı uygulayacak sağlık çalışanına bildirilecektir. Örneğin, Hepatit B aşısı olacak bir

kişinin ekme mayasına karşı alerjik tepkileri var ise bu kişiye aşı yapılmaması gerekmektedir [7]. Aşının uygulanması ile birlikte sisteme aşının yapıldığı tarih, aşının öbek numarası, nerede uygulandığı, uygulayan kişi ya da kurum, aşının sağlandığı kurum gibi bilgiler de sisteme girilmiş olacaktır.

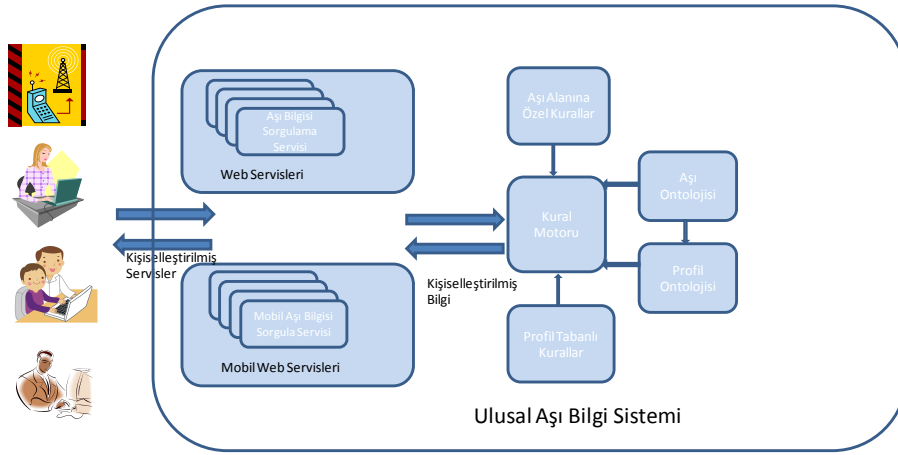
Aşının uygulanmasından sonra bireyde beklenmeyen bir yan etki görülürse, bu yan etki ve yan etkinin izlenme sürecinde karşılaşılan durumlar sisteme sağlık çalışanı veya birey ve/veya anne-baba tarafından girilebilecektir. Böylelikle bireylerin alerjik tepki verdikleri aşılarda sistemde bulunacağı için, bir sonraki benzer uygulamalardan önce hem sağlık kurumu ya da çalışanı hem de anne-baba sistem tarafından uyarılacaktır. Örneğin; difteri, boğmaca ve tetanos aşılı tek dozda yapılan aşılardır. Bu aşının ilk dozu uygulandıktan sonra bireyde görülen yan etkilere göre boğmaca bileşeninin çıkarılarak diğer bileşenlerin yapılması uygun görülebilmektedir.

Aşı için geliştirilmekte olan ontolojinin aşı hakkında içereceği bilgilerden biri de aşılarda etken maddeleri olacaktır. Kişilerde alerjik durumlar söz konusu

olabileceği için aşılama öncesinde uygulanacak aşılarda içerik bilgileri ile kişinin varsa bilinen alerjik durumları karşılaştırılarak, uyarı veya farklı etken maddeli aşı önerisi de sistem tarafından yapılabilecektir. Örneğin, neomisin veya jelatine karşı aşırı alerjik tepki gösteren kişilere kızamık ve kızamıkçık aşılı yapılmamalıdır.

Ulusal Aşı Programı, ilköğrenim döneminde de aşılama içerir. Bu nedenle, okullar da sistemin kullanıcıları arasında yer alacaktır. Çocuklara uygulanacak aşının daha önce yapıp yapılmadığı, çocuğun alerjik durumu gibi bilgiler sistemden kolayca öğrenilebilecektir.

UABS, sadece aşı kayıtlarının tutulduğu basit bir veritabanı uygulaması olmayacaktır. Ülkemizdeki her bireyin aşı ile ilgili sağlık kaydı kalıcı hale getirilirken, anlamsal web teknolojileri ve tıbbi bilişim standartlarına dayanarak geliştirilen tüm aşı hizmetlerinin ve bilgilerinin kullanılması ile farklı paydaşlar arasında bilgi paylaşımı ve birlikte çalışabilirlik sağlanmış olacaktır. UABS'nin, ontoloji tabanlı bir bilgi sistemi olarak sunduğu hizmetler ile ontolojiler arasındaki ilişki Şekil 8'de gösterilmektedir.



Şekil - 8. UABS'nin Ontolojileri ile Sunduğu Hizmetlerin İlişkileri

## 5 Sonuçlar

Sağlık alanında her türlü uygulamanın insanlar üzerinde ölümcül veya kalıcı sakatlık sonuçları olabilmektedir. Bireylerin sağlık bilgilerinin tamamına istenilen yerden istenilen zamanda

ulaşılabilmesi önemli alerjik etkilerin önlenmesine aynı zamanda, tedavi ve teşhiste zamandan ve maliyetten kazanım sağlanmasına da katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Aşı; ölümcül veya kalıcı sakatlıklara yol açabilecek ve bazıları bulaşıcı etkisi ile toplum sağlığını da

etkileyebilecek bazı hastalıklara karşı bağışıklık kazanılması veya bağışıklık düzeyinin artırılması için kullanılan en etkin sağlık uygulamalarından biridir. Birçok farklı paydaş; aşının araştırılıp geliştirilmesinden, üretimine, taşınmasına, uygulanmasına ve uygulamaya sonrası izlenimine kadar geçen süreçte, aynı sorumluluk çatısı altında toplanmaktadır.

Aşı ile ilgili bilgilerin tek bir elektronik sistem üzerinden sorgulanabilmesi, bu bilgiler kullanılarak aşı ile ilgili hizmetlerin yedi gün yirmi dört saat kesintisiz istenilen yerde istenilen zamanda vermesini hedefleyen Ulusal Aşı Bilgi Sistemi, ontoloji tabanlı bir sistem olarak geliştirilmektedir. Veritabanı uygulamalarından farklı olarak verinin anlamının sunulduğu bilgilerin saklandığı ve sorgulandığı, aynı zamanda sistem içinde tanımlanan kurallara göre çıkarsama yaparak yeni bilgilerin oluşturulması ile aşıya ilişkin hizmetlerin sunulabildiği bir sistem özelliği taşımaktadır. Ayrıca, sağlık alanında henüz kayıt altına alınmamış aşı bilgisinin ontolojilerde saklanması ve bu bilgilerin aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin tüm hizmetlerin farklı paydaşlara sunulması sadece aşı uygulamaları için değil sağlık alanındaki diğer uygulamalar için de örnek bir sistem olduğu düşünülmektedir.

## 6 Kaynakça

- [1] [http://www.sagliktagudem.com/haber/ilk\\_asi\\_klinik\\_ar\\_ge\\_merkezi\\_acildi.htm](http://www.sagliktagudem.com/haber/ilk_asi_klinik_ar_ge_merkezi_acildi.htm), 2010. İlk aşı klinik arge merkezi açıldı, 20 Eylül 2010 tarihinde [http://www.sagliktagudem.com/haber/ilk\\_asi\\_klinik\\_ar\\_ge\\_merkezi\\_acildi.htm](http://www.sagliktagudem.com/haber/ilk_asi_klinik_ar_ge_merkezi_acildi.htm) kaynağından alınmıştır.
- [2] T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, 2010. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Nüfus Sayımı Sonuçları 2009, Haber Bülteni, Sayı 15.
- [3] Wroe, C., 2009. Is semantic web technology ready for health care, 30 Eylül 2010 tarihinde <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEURS/Vol194/paper2.pdf>, kaynağından alınmıştır.
- [4] Della Valle E., Cerizza D., Celino I., Dogac A., Laleci G., Kabak Y., Okcan A., Gulderen O., Namli T., and Bicer V., 2005. The need for semantic web service in the eHealth, W3C workshop on Frameworks for Semantics in Web Services.
- [5] Suominen, O., Hyvönen, E. Viljanen, K., and Hukka, E., 2009. HealthFinland-A national semantic publishing network and portal for health information", Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web, pp. 287-297.
- [6] Intel Information Technology, 2007. Converging technologies in healthcare IT, Computer Manufacturing Healthcare, 30 Eylül 2010 tarihinde <http://www.intel.com/it/pdf/converging-technologies-in-healthcare-it.pdf> kaynağından alınmıştır.
- [7] T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009. Genişletilmiş Bağışıklama Programı Genelgesi", Genelge 2009/17.
- [8] T.C. Sağlık Bakanlığı, 2009. MSVS, Minimum Sağlık Veri Setleri, 15 Aralık 2009 tarihinde <https://ws.sagliknet.saglik.gov.tr/USVSBrowser/All.jsp?VeriSetId=11> kaynağından alınmıştır.
- [9] Callender, D., 2006. Vaccine Shortages: Implications for Pediatric Nurse Implications, J Pediatr Health Care, 2006 Nov-Dec;20(6):426-429.
- [10] TTB Halk Sağlığı Kolu, 2009. Türkiye'de Sağlık Ocaklarında Aşı ile İlgili Sorunların Değerlendirilmesi, Toplum ve Hekim, 19 (4): 310-318. (2009)
- [11] McNeil, M. M., Ma, G., Aranas, A., Payne, D. C. And Rose Jr. C., 2007. A comparative assessment of immunization records in the defense medical surveillance system and the vaccine adverse event reporting system, Science Direct, Vaccine 25, p. 3428-3436.
- [12] T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009. Aşı Sonrası İstenmeyen Etkiler (ASİE) Genelgesi, Genelge 2009/18.
- [13] National Institute of Allergy and Infectious Diseases, 2008. Understanding Vaccines, What They Are, How They Work, NIH Publication No:08-4219.
- [14] Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization), 2008. Vaccine-preventable diseases, vaccines and vaccination, International Travel and Health, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, Sweden, Chapter 6.
- [15] Hrabak K. M., Campbell J. R., Tu S.W., McClure R., Weida R.T., 2007. Creating interoperable guidelines requirements of vocabulary standarts in immunization decision support, MedInfo 2007;12(Pt 2):930-934.
- [16] Shankar R., Martins S., O'Connor M., Parrish D., Das A., 2006. Towards Semantic Interoperability in a Clinical Trials Management System, The Semantic Web- ISWC 2006.
- [17] Casteleiro, M. A. Des Diz, J. J. ,Prieto M. J. F., Perez, R., and Paniagua, H., 2009. Executing medical guidelines on the web: Towards next generation healthcare. Knowledge-Based Systems, pp. 545-551.
- [18] Berners-Lee, T., Hendler, J., and Lassila, O., 2001. The Semantic Web, Scientific American, vol.284, no:5, 34-43.
- [19] Gruber, T., 1993. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing, Technical Report KSL93-04, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University.

- [20] Uschold, M., 1998. Knowledge level modelling: Concepts and terminology, *Knowledge Engineering Review*, 13(1), 5–29.
- [21] Uschold, M., Jasper, R., 1999. A framework for understanding and classifying ontology applications. *Proceedings of the IJCA-199 workshops on ontologies and problem-solving methods*, Stockholm, Sweden.
- [22] Neuhaus, F., Andersen, B., 2009. The Bigger Picture — Speech Acts in Interaction with Ontology-based Information Systems, *Interdisciplinary Ontology*, Vol. 2 (Proceedings of the Second Interdisciplinary Ontology Meeting), 45-56.
- [23] Zhang, L., Zhu, M., Huang, W., 2009. A Framework for an Ontology-based E-commerce Product Information Retrieval System, *Journal of Computers (JCP)*, Vol.4/6, 436-443.
- [24] Jeong, S., Kim, H., 2006. Design of Semantically Interoperable Adverse Event Reporting Framework, *The Semantic Web - ASWC 2006, First Asian Semantic Web Conference*, LNCS, vol. 4185, 588-594.
- [25] Austin, M., Kelly, M, Brady, S. M., 2008. The benefits of an ontological patient model in clinical decision-support, *AAAI'08: Proceedings of the 23rd National Conference on Artificial intelligence*, 1774-1775.
- [26] Cheng, H., Lu, Y., Sheu, C., 2009. An ontology-based business intelligence application in a financial knowledge management system, *Expert Systems with Applications: An International Journal*, v.36 n.2, 3614-3622, March, 2009.
- [27] He, Y. and Cowell, L. and Diehl, A.D. and Mobley, H. and Peters, B. and Ruttenberg, A. and Scheuermann, R.H. and Brinkman, R.R. and Courtot, M., 2009. VO:Vaccine Ontology, *Nature Precedings*.
- [28] International Health Terminology Standards Development Organisation, 2009. Guidelines for Translation of SNOMED-CT, 30 Eylül 2010 tarihinde [http://www.ihtsdo.org/fileadmin/user\\_upload/Docs\\_01/SNOMED\\_CT/SNOMED\\_CT\\_Publications/IHTSDO\\_Translation\\_Guidelines\\_20090309\\_v1-00.pdf](http://www.ihtsdo.org/fileadmin/user_upload/Docs_01/SNOMED_CT/SNOMED_CT_Publications/IHTSDO_Translation_Guidelines_20090309_v1-00.pdf) kaynağından alınmıştır.