

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**TIBBİ BİLİŞİM STANDARTLARI
VE
ANLAMSAL WEB TEKNOLOJİLERİ TEMELLİ
ULUSAL AŞI BİLGİ SİSTEMİ**

Emine SEZER

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Halil ŞENGONCA

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 619.01.00

Sunuş Tarihi: 07.01.2014

Bornova-İZMİR

2014

Emine SEZER tarafından Doktora tezi olarak sunulan “Tıbbi Bilişim Standartları ve Anlamsal Web Teknolojileri Temelli Ulusal Aşı Bilgi Sistemi” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 07.01.2014 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Halil ŞENGONCA

.....

Raportör Üye: Yrd. Doç. Dr. Murat KOMESLİ

.....

Üye : Prof. Dr. Fadıl VARDAR

.....

Üye : Doç. Dr. Murat Osman ÜNALIR

.....

Üye : Yrd. Doç Dr. Özgü CAN

.....

ÖZET

TIBBİ BİLİŞİM STANDARTLARI VE ANLAMSAL WEB TEKNOLOJİLERİ TEMELLİ ULUSAL AŞI BİLGİ SİSTEMİ

SEZER, Emine

Doktora Tezi, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Halil ŞENGONCA

Ocak 2014, 130 sayfa

Sağlık alanından yüksek nitelikte, 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. Bunun sonucunda da sağlık bilgileri dağınık ve özel hale gelmiştir. Tüm dünyada sağlık sistemleri, bilgi sistemlerini hastaya ait bilgilerin sadece üretildiği bölümde değil, aynı zamanda kurumun diğer bölümlerinin yanı sıra başka kurumlar arasında da paylaşılabilecek ve yeniden kullanabilecek şekilde değişmektedir.

Bağışıklama için en önemli sağlık etkinliği olan aşılama için de aynı durum geçerlidir. Aşılama, sonucu ölümcül veya kalıcı sakatlıklar olabilecek bazı bulaşıcı hastalıklara karşı bireyin bağışık sistemini geliştirmek için bir aşının uygulanmasıdır. Ulusal Sağlık Bilgi Sistemi (UABS), dağınık bir ortamda olan aşı ve aşılama ile ilgili paydaşlar arasında bilgi paylaşımının ve birlikte çalışabilirliğin sağlanması amacıyla ontoloji tabanlı bir bilgi sistemi olarak geliştirilmiştir. Böylece, anlamsal web teknolojilerinin sunduğu insanlar ve makineler arası bilgi paylaşımı kullanılabilir. Ayrıca, tez kapsamında geliştirilen Ulusal Aşı Ontolojisi'nin (UAO) tıbbi bilişim standartları ile desteklenmesi ile tıbbi ontolojiler arasındaki birlikte çalışabilirliğin de sağlanması beklenmektedir.

Anahtar sözcükler: Sağlık Bilgi Sistemleri, Anlamsal Web, Ulusal Aşı Bilgi Sistemi, Aşılama, Ulusal Aşı Ontolojisi, Tıbbi Bilişim Standartları.

ABSTRACT

NATIONAL VACCINE INFORMATION SYSTEM

BASED ON MEDICAL INFORMATICS STANDARDS AND

SEMANTIC WEB TECHNOLOGIES

SEZER, Emine

Ph.D. in Computer Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Halil ŞENGONCA

January 2014, 130 pages

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. As a result, the patients' health information has become dispersed and specialized. Furthermore, healthcare systems around the globe are changing their information systems according to be able to share and reuse the patients' information not only in a department where the information is produced, but also between the departments of an organization and also among the different organizations. Vaccination, one of the most important health practices for immunization, has same situation with these structure. Vaccination is the administration of a vaccine to stimulate the immune system of an individual to prevent from some infectious diseases that can have morbidity or worse mortality results. The National Vaccine Information System (UABS) is developed as an ontology-based information system with the aim of information sharing and interoperability issues among the stakeholders related with vaccine and vaccination on a distributed environment. Consequently, the information sharing between people and computers and the reasoning from this information that are offered by semantic web technologies can be used. In addition, The National Vaccine Ontology (UAO), which is also developed in this thesis work, is supported with the medical informatics standards to provide interoperability and reuse between different medical informatics systems.

Keywords: Health Information Systems, Semantic Web, National Vaccine Information System, Vaccination, National Vaccine Ontology, Medical Informatics Standards.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması süresince, deneyimleri ve önerilerinden yararlandığım danışmanım Sayın Prof. Dr. Halil ŞENGONCA'ya desteği ve hoşgörüsü için teşekkür ederim.

Özellikle sağlık alanındaki eksikliklerimi kapatmam için deneyimlerini ve desteklerini benle paylaşan Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Bilimleri Bölümü Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Fadıl VARDAR'a teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasının "isim babası" olan, tezin kapsamını ve gelişmesini belirleyen, deneyimlerini, bilgilerini benden esirgemeyen Ege Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi, değerli büyüğüm Sayın Doç. Dr. Murat Osman ÜNALIR'a verdiği tüm destekleri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezin bitiş aşamasında bana verdiği değerli katkıları için Yaşar Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği öğretim üyesi Sayın Yrd. Doç Dr. Murat KOMESLİ'ye teşekkür ederim.

Doktora çalışmam süresince beni sürekli motive etmeye çalışan, özellikle bu tezin uygulama ve yazılım aşamasında beni sürekli destekleyen, her satırı okuyarak, ilk düzeltmeleri yapan, Ege Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Sayın Yrd. Doç Dr. Özgü CAN'a teşekkür ederim.

Tezin yazım aşamasında kapımı çalarak, bir isteğim olup olmadığını soran bütün çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve beni destekleyen, her türlü zorlukta bana destek olan annem Ayşe SEZER'e, babam Mustafa SEZER'e ve ağabeyim Hasan SEZER'e teşekkür ederim. Kızım Zeynep ÜNALIR, yaşam sevincim, enerjimsin her ne kadar zorlanmış da olsak, senden çaldığım zamanlara rağmen, küçücük yüreğindeki büyük sevgi ve destek için teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xix
KISALTMALAR DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Tezden Çıkan Yayınlar	4
1.2 Tez Kapsamı	6
2. AŞI VE AŞI UYGULAMALARI	7
2.1 Dünya’da Aşı ve Aşı Uygulamaları	9
2.1.1 VAERS (Vaccine Adverse Event Reporting System)	11
2.1.2 New York Eyaleti Bağışıklama Bilgi Sistemi	13
2.1.3 HealthFinland	15
2.2 Türkiye’de Aşı ve Aşı Uygulamaları	16
2.2.1 Genişletilmiş Bağışıklama Programı (GBP).....	17
2.2.2 Aşı Sonrası İstenmeyen Etkiler (ASİE).....	19
2.2.3 SağlıkNET	23

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
2.2.4 Aşı MSVS	27
2.3 Durum Değerlendirmesi	30
3. TIBBİ BİLİŞİM STANDARTLARI.....	32
3.1 SNOMED-CT	32
3.1.1 SNOMED-CT temel bileşenleri.....	34
3.1.2 CliniClue Xplore : SNOMED-CT Gezgini	40
3.2 HL7	43
3.3 ICD 10.....	44
3.3.1 ICD 10 ve Aşılama.....	45
4. ANLAMSAL WEB TEKNOLOJİLERİ	48
4.1 Ontoloji	49
4.2 Ontoloji Tabanlı Bilgi Sistemleri.....	53
4.3 Oracle ile Anlamsal Web Teknoloji Desteği	57
4.3.1 Oracle'da Anlamsal Modelleme	58
4.3.2 Veritabanında Anlamsal Veri.....	59
5. ULUSAL AŞI BİLGİ SİSTEMİ	68
5.1 Sağlık Alanında Bilgi Sistemleri	70
5.2 Aşı ve Aşı Uygulamaları için Durum Değerlendirmesi.....	72
5.3 Ulusal Aşı Bilgi Sistemi'nin Mimarisi	77

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

5.3.1. UABS'nin paydaşları	80
5.3.2 UABS kullanım durumları.....	81
5.4 Ulusal Aşı Bilgi Sisteminde Kullanılan Teknolojiler.....	85
5.4.1 JSF	85
5.4.2 Oracle.....	86
5.4.3 Protégé ontoloji editörü	87
5.5 Aşı Ontolojisi.....	89
5.5.1 Ulusal Aşı Ontolojisi'nin karşılaştırılması	98
5.6 Ulusal Aşı Bilgi Sistemi'nin Sunduğu Hizmetler	100
5.6.1 Giriş sayfası	101
5.6.2 Yeni doğan ekleme	103
5.6.3 Uygulanan yeni aşırı ekleme.....	104
5.6.4 Yan etki uyarma.....	106
5.7 UABS'nin Değerlendirilmesi.....	109
6. SONUÇLAR.....	111
7. İLERİKİ ÇALIŞMALAR.....	113
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	120
ÖZGEÇMİŞ	129

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

EKLER	
Ek 1 Aşı Sonrası İstenmeyen Etki bildirim ve İnceleme Formu.....	
EK 2 Sözlük (İngilizce-Türkçe).....	
EK-3 Sözlük (Türkçe-İngilizce).....	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. VAERS'in kullandığı aşı sonrası yan etki bildirim formu	12
2.2. HealthFinland sistem mimarisi.	16
2.3. ASİE Bildirim Şeması.	23
2.3. USVS ile "Bulaşıcı Hastalık Kesin Vaka Bildirim" şeması.	28
2.4. MSVS paydaşları için veri kümeleri.....	28
2.5. Birinci sınıf kızamık aşısı bildirim kartı.	30
3.1. SNOMED-CT terminolojisinin temel kapsamının sıradüzensel yapısı.....	34
3.2. Tanecikliliğin şarbon spor aşısı için farklı düzeyleri.....	35
3.3. IS_A ilişkisi ve çoklu kalıtım örneği.	39
3.4. CliniClue Xplore ana penceresi.	40
3.5. CliniClue Xplore'da düz bir liste olarak sonuçlar.....	41
3.6. CliniClue Xplore'da iç içe düzenlenmiş bir liste olarak sonuçlar.....	42
3.7. CliniClue belirtim görünümü.....	42
4.1. Anlamsal web katmanlı yapısı.	49
4.2. Bir RDF üçlü ifadesi.	51
4.3. Bir veritabanı uygulaması için uygulama mimarisi.	54
4.4. Ontoloji Tabanlı Bilgi Sistemleri için uygulama mimarisi.....	55
4.5. Oracle anlamsal özellikleri.	58
4.6. Oracle'da çıkarsama.	63

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.1. Sağlık alanı için bilgi teknolojileri.....	71
5.2. Yeni doğan aşı kartı.	73
5.3. Bölge dışı aşı izleme formu.	74
5.4. Erişkin aşı kartı.	75
5.5. UABS uygulama mimarisi.	79
5.6. UABS paydaşları.....	80
5.7. UABS için aktörler ve kullanım durumları.....	83
5.8. UABS için gezinim görünümünün bir bölümü.	86
5.9. Vaccine kavramı için SNOMED-CT sonuçları.....	92
5.10. Vaccine ve VaccineTradeProduct için ontolojide SNOMED-CT tanımları.	92
5.11. KKK aşısı için ICD 10 kodunun ve SNOMED-CT conceptID'nin UAO'da gösterimi.....	93
5.12. Ulusal Aşı Ontolojisi (UAO) temel kavramları ve kavramlar arası temel ilişkiler.	94
5.13. UAO'da paydaşları tanımlayan kavramlar.	95
5.14. Aşı takviminin ontolojide gösterilmesi	98
5.15. UABS giriş sayfası.....	102
5.16. Sağlık çalışanı indeks sayfası.....	102
5.17. Sağlık çalışanı yeni kayıt ekleme sayfası.....	103

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.18. Sağlık çalışanı için bireysel aşı takvimi sorgulama ekranı.....	104
5.19. Sağlık çalışanı için bireysel aşı takvimi ekranı.....	104
5.20. Sağlık çalışanı için yeni aşılama giriş ekranı.....	105
5.21. Bireyin HepB aşısına karşı aşırı alerjik durumunu gösteren ekran.	107
5.22. Bireyin alerjik reaksiyonu olan maddeyi içeren aşının SPARQL üzerinden sorgulanması.	108
5.23. Bireyin belirli bir maddeye karşı aşırı alerjik durumunun ve bu madde ile aşı arasındaki ilişkinin gösterimi.....	108
7.1. UABS için gelecek çalışmalar.	119

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Çocukluk dönemi aşılama takvimi	18
2.2. Aşı sonrası nadiren görülen, ciddi yan etkiler	21
2.3. Aşı MSVS veri kümeleri ve alan büyüklüğü denetimi.....	29
3.1. Aşılama için bazı örnek ICD-10 kodları.....	45
3.2. Bulaşıcı Hastalık Kesin Vaka Bildirim MSVS ile ICD-10 kodları.	47
4.1. MDSYS . SEM_model-adı görünüm sütunları.	60
4.2. MDSYS . SEMR_kural-tabanı-adı görünümü sütunları.	65
4.3. MDSYS . SEM_RULEBASE_INFO görünümü sütunları.....	66
5.1. Türkiye genel nüfus istatistikleri.	68
5.2. Türkiye'de sağlık çalışanı ve dağılımları.	69
5.3. Türkiye'de aşı uygulama merkezleri ve dağılımları.	69
5.4. Bazı bulaşıcı hastalıkların görünme sayıları.	70
5.5. Türkiye'de aşılama oranları.	70
5.6. Doğurganlık Çağı Kadın/Gebe Aşı Takvimi	74
5.7. Aktörler ve UABS'deki hedefleri.	82
5.8. UAO ile VO'nun karşılaştırılması.....	100
5.9. UABS'nin diğer sistemler ile karşılaştırılması.....	110

KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
ASİE	Aşı Sonrası İstenmeyen Etkiler
BCG	Bacille Calmette-Guerin
CBER	Center for Biologics Evaluation and Research
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
DaBT	Difteri, Aselüler Boğmaca, Tetanoz
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
FDA	Food and Drug Administration
FSN	Fully Specified Name
GAVI	Global Alliance for Vaccines and Immunization
GBP	Genişletilmiş Bağışıklama Programı
HBS	Hastane Bilgi Sistemi
HepB	Hepatit B
Hib	Hemofilus influenza tip B
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HL 7	Health Level Seven
İPA	İnaktif Polio
KKK	Kızamık, Kızamıkçık, Kabakulak

KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
KPA	Konjuge Pnömonokok Aşısı
MHRS	Merkezi Hastane Randevu Sistemi
MSVS	Minimum Sağlık Veri Seti
NCIRD	National Center for Immunization and Respiratory Diseases
NVIC	National Vaccine Information Center
NYSIIS	New York State Immunization Information System
NYCIR	New York Citywide Immunization Registry
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OLS	Oracle Label Security
OPA	Oral Polio
OWL	Web Ontology Language
RDF	Resource Description Framework
RDFS	Resource Description Framework Schema
SNOMED-CT	Systematized Nomenclature of Medicine- Clinical Terms
SKRS	Sağlık Kodlama Referans Sunucusu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
Td	Erişkin tipi Difteri-Tetanoz

KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
UABS	Ulusal Aşı Bilgi Sistemi
UAO	Ulusal Aşı Ontolojisi
URI	Uniform Resource Identifiers
USBS	Ulusal Sağlık Bilgi Sistemi
USVS	Ulusal Sağlık Veri Sözlüğü
VAERS	Vaccine Adverse Event Reporting System
WHO	World Health Organisation
W3	World Wide Web Consortium
XML	Extensible Markup Language

1. GİRİŞ

Sağlık alanındaki önemli uygulamalardan biri olan aşı, sonuçları ölüm veya kalıcı sakatlıklar ile sonuçlanabilecek bazı hastalıklara karşı bireyin, bağışıklık kazanabilmesi veya bağışıklık düzeyinin artırılması için kullanılan en etkin sağlık yöntemlerinden biridir (WHO, 2009). Bireylerin doğumları ile başlayan aşı ile bağışıklama süreci, çocukluk dönemini de kapsamakta ve hatta yaşam boyu devam etmektedir. Bireyin hastalığa karşı bağışıklık kazanabilmesi için, hastalığa duyarlı olunan en erken dönemden önce aşı uygulamasının gerçekleşmesi gerekmektedir.

Tüm sağlık uygulamalarında olduğu gibi, aşı uygulamalarının da sonuçlarının ölümcül veya kalıcı sakatlık etkileri olabilmektedir. Bu nedenle, doğru sağlık bilgisine erişmek; zamanında, hızlı ve etkin hizmet almak oldukça önemlidir. Bilgi teknolojilerinin birçok alanda uygulanması kullanıcılara kolaylık, etkinlik, hız ve maliyet açısından önemli kazanımlar sağlamaktadır. Bilgi teknolojilerinin son yıllara kadar sağlık alanında bulduğu genel uygulama alanı ise maliyet denetimi ve hasta kayıt bilgileri gibi sadece yönetsel etkinlikler ile sınırlı kalmıştır (Della Vella et al., 2005). Son yıllarda geliştirilen yeni bilgi sistemleri, sağlık kuruluşunun sadece belirli bir bölümüne hizmet sunmaktadır. Kuruluşun içerisinde ya da diğer sağlık kuruluşları kuruluşun sağlık bilgilerini elektronik bir ortam üzerinden paylaşması etkin olarak sağlanamamaktadır. Örneğin, farklı sağlık kurumlarına başvuran bir hastanın aynı laboratuvar tetkikleri tekrarlanabilmekte, hasta ile ilgili bilgiler yeniden sisteme girilebilmektedir. Sağlık alanındaki bu sorunlar, aşı bilgisi ve aşı uygulamaları için de söz konusu olmaktadır.

Bir sağlık etkinliği olarak aşı uygulamalarının yürütülmesi için, tüm dünya ülkelerinde devletlerin sağlık bakanlıkları yetkilendirilmiştir. Aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin her türlü çalışma sağlık bakanlıklarına bağlı bölümler tarafından gerçekleştirilmektedir. Hastalığa duyarlı olunan en erken dönemden önce aşı uygulamasının gerçekleştirilmesi gerekliliği, bu bölümler tarafından aşı takvimlerinin belirlenmesine neden olmuştur. Ülkemizde uygulanmakta olan aşı etkinliklerini yürütme görevi, T.C. Sağlık Bakanlığı'nın Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü¹'ne verilmiştir. Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ise yayınladıkları genelgeler ile aşı programlarını ve aşı etkinliklerini hem devlete bağlı kurumlara hem de özel sağlık kurumlarına duyurmaktadır.

¹ Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü (<http://temelsaglik2.saglik.gov.tr/>).

Sağlık alanındaki diğer tüm hizmetlerde olduğu gibi, bireylere istenilen yerde hızlı bir şekilde hizmet verme gerekliliği, aşı ve aşı uygulamalarının da coğrafik olarak dağınık bir yapıda sunulmasına neden olmuştur. Ülkemizin birçok küçük yerleşim yerinde bulunan Toplum Sağlığı Merkezleri'nde, il ve ilçelerde bulunan Devlet Hastaneleri'nde, özel hastanelerde ve polikliniklerde, özel doktorların muayenahanelerinde ve hatta üniversite hastanelerinde de olmak üzere birçok farklı yapıdaki sağlık kurumunda aşı uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, Genişletilmiş Bağışıklama Programı'na (T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009(b)) göre yapılması zorunlu olan aşılar, okullarda da öğrencilere toplu olarak uygulanabilmektedir. Uygulanan her aşı sonucunda oluşan, aşının uygulandığı kurum, aşının uygulanma tarihi, aşının lot numarası gibi veriler Sağlıkta Dönüşüm Programı (T.C. Sağlık Bakanlığı Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, 2007(a)) çalışmaları kapsamında geliştirilmekte olan Ulusal Sağlık Veri Sözlüğü (USVS)¹ ve Sağlık Kodlama Referans Sunucusu (SKRS)² ile belirtilmiş çerçevelerde 2009 yılı itibari ile Ulusal Sağlık Bilgi Sistemi üzerinde toplanmaya başlanmıştır. 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 aşılarda uygulandıkları bireyler ve/veya bu bireylerin anne-babalarını içeren farklı paydaşlar tarafından kullanılmaktadır. Farklı paydaşların bu süreçleri kullanma gereksinimlerine ek olarak; aşı ile ilgili bilgilere erişme ve bu bilgileri sorgulama, birlikte çalışabilirliğe ve bilgi paylaşımına gereksinimleri de bulunmaktadır.

Sağlık alanında kurumlar arası birlikte çalışabilirlik ve bilgi paylaşımı için tıbbi bilişim standartları geliştirilmektedir. Ancak, bu standartlar ile tanımlanan sağlık bilgilerinin sağlık alanında çalışmayan kişiler tarafından diğer bir deyişle sağlık alanından hizmet alanlar tarafından anlaşılmadığı görülmektedir. Anlamsal web, insanlar ve bilgisayar sistemleri arasında bilgi paylaşımı ve birlikte çalışabilirliği desteklemektedir.

¹ Ulusal Sağlık Veri Sözlüğü (USVS)
(http://www.sagliknet.saglik.gov.tr/portal_pages/notlogin/bilisimciler/bilisimciler_standart_usvs.htm)

² Sağlık Kodlama Referans Sunucusu (SKRS)
(http://www.sagliknet.saglik.gov.tr/portal_pages/notlogin/bilisimciler/bilisimciler_startdart_skrs)

Anlamsal web; bilginin, bilgisayarlar ve insanların birlikte çalışabilmelerini sağlayacak biçimde iyi tanımlanmış anlamının bulunduğu günümüzdeki webin bir uzantısıdır. Hedefi, verinin anlamını sunan, bilgiyi modelleyerek bilgiyi web üzerinden paylaşmak böylelikle, bilginin hem insanlar hem de makineler tarafından aynı şekilde anlaşılabilir, kullanılabilir.

Anlamsal Web çalışmalarının odaklandığı temel konulardan biri alana özgü ontolojilerin geliştirilmesi ve bu ontolojilerde tanımlanmış bilgilerin bilgi sistemlerinde kullanılmasıdır. Ontolojiler, insanlar arasındaki iletişime yardımcı olmak, bilgisayar sistemleri arasında birlikte çalışabilirliği sağlamak ve yazılım sistemlerinin süreç ve niteliğini arttırmak için kullanılmaktadır (Uschold and Jasper, 1999).

Bu tez kapsamında, aşı ve aşı uygulamaları için tıbbi bilişim standartları temel alınarak, Anlamsal Web teknolojileri ile desteklenmekte olan Ulusal Aşı Bilgi Sistemi (UABS) isimli ontoloji tabanlı bir bilgi sistemi önerilmiş ve geliştirilmiştir. UABS'nin kullanmakta olduğu aşı alanına özgü bir ontoloji olarak Ulusal Aşı Ontolojisi (UAO) da bu tez kapsamında geliştirilmiştir. Bu ontolojinin geliştirilmesinde, tıbbi bilişim standartlarından Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms (SNOMED-CT)¹ temel alınmıştır. Ayrıca, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından hastalık tanımlamada kullanılan ICD-10² (International Classification of Diseases) kodlarına da geliştirilen ontoloji içerisinde yer verilmiştir. UABS'nin bilgi tabanını oluşturan ontolojiler, OWL (Web Ontology Language)³ ontoloji dili ile geliştirilmiş ve günümüzde ontoloji ifadelerinin veritabanında saklanması destekleyen ilk ve tek teknoloji olan Oracle 11g R2⁴ veritabanında saklanmıştır. UABS, sadece bilgi sorgulama hizmeti değil, aynı zamanda aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin yan etki izleme ve bildirme, alerjik etkilere karşı uyarma, aşı uygulamasını hatırlatma, aşırı saklama koşulları gibi aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin hizmetleri de vermektedir. UABS, Sağlık Bakanlığı, sağlık kurumları, okullar, eczaneler, ecza depoları, aşı sağlayan ve üreten firmalar ve aşı üzerine araştırma geliştirme yapan laboratuvarların hizmet aldıkları bir sistem

¹ SNOMED-CT (Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms) (<http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/>)

² ICD-10 (International Classification of Diseases) (<http://www.who.int/classifications/icd/en/>)

³ OWL (Web Ontology Language) (<http://www.w3.org/TR/owl-features/>)

⁴ Oracle 11g R2 (<http://www.oracle.com/technetwork/database/enterprise-edition/overview/index.html>)

olmasının yanı sıra tüm vatandaşlarımızın kendilerine dair aşı ile ilgili olarak oluşturulmuş kayıtları ve aşıya ilişkin diğer bilgileri sorgulayabildikleri bir sistem olarak düşünülmektedir. Özetle, UABS ile ülkemizdeki bireylerin aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin kayıtları, ontoloji tabanlı bir sistem üzerinde kalıcı hale getirilirken, aşı ve aşı uygulamasına ilişkin hizmetlerin yedi gün yirmi dört saat kesintisiz olarak web üzerinden sunulması hedeflenmiştir.

1.1 Tezden Çıkan Yayınlar

Tez süresince yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkan bilimsel yayınlar ve gerçekleştirilen projeler aşağıda listelenmektedir:

1. **Ünalır, M.O., Ünalır, E., Can, Ö. ve Yüksek, Y.,** 2008, Anlamsal Web Ontolojilerinin Oracle 10gR2 Veritabanında Saklanması ve Etmen Temelli Sorgulanması, BAP Projesi.

Bu proje kapsamında, Oracle veritabanının anlamsal web desteği sunarak, sağlık alanı ontolojilerinin veritabanı üzerinde saklanması, düzenlenmesi ve sorgulanması üzerinde çalışılmıştır.

2. **Ünalır, E., Ünalır, M. O., Şengonca, H. ve Vardar, F.,** 2010, Ulusal Aşı Bilgi Sistemi: Bir Durum Değerlendirmesi ve Yaklaşım Önerisi, Akademik Bilişim 2010, Muğla Üniversitesi, 10-12 Şubat 2010.

Bu bildiride, sağlık bilgi teknolojilerinde aşı ve aşı uygulamalarında karşılaşılan problemlerden bahsedilmiş ve bu problemler için geliştirilen çözüm önerileri verilmiştir.

3. **Ünalır, E., Can, Ö. ve Ünalır M. O.,** 2010, Ulusal Aşı Bilgi Sistemi: Kişiselleştirme Yaklaşımı ile Mobil Devlet Uygulaması, 2. Ulusal Mobil Devlet Konferansı, mDevlet 2010, Ankara, 6-7 Mayıs 2010.

Bu bildiride, aşı ve aşı uygulamaları için sunulacak hizmetler için kişisel bir yaklaşım önerisi ve bu hizmetlere mobil cihazlar üzerinden erişiminin sağlanmasına yönelik önerilere yer verilmiştir.

4. **Ünalır, M. O., Can Ö. ve Ünalır E.,** 2010, Ontoloji Tabanlı Bilgi Sistemlerinde Erişim Denetimi: Ulusal Aşı Bilgi Sistemi için Durum Çalışması, TÜBAV Bilim Dergisi, Cilt 3, Sayı 3.

Bu makalede, ontoloji tabanlı bilgi sistemlerine erişim denetimi anlatılmakta, kullanım durumu için de sağlık alanında aşılama uygulamaları için geliştirilen bir sistemde erişim denetimi önerisine yer verilmektedir.

5. **Ünalır, E., Can, Ö. Ve Ünalır, M. O,** 2011, Mobil Uygulamaların Ulusal Aşı Bilgi Sistemindeki Yeri ve Önemi, Mobil Yaşam ve Uygulamaları, Editör: Gonca Yumamoto, İstanbul, 2011, s.204-216.

Elektronik kitapta bir bölüm olarak yer alan bu çalışmada, mobil yaşam için mobil sağlık uygulamalarının Anlamsal Web teknolojileri kullanılarak desteklenmesi için bir durum çalışmasına yer verilmektedir.

6. **Ünalır, M. O., Ünalır E., , Can Ö. ve Şengonca, H.,** 2011, Ulusal Aşı Bilgi Sistemi: Ontoloji Tabanlı Sağlık Bilgi Sistemi, Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri Ve Mühendisliği Dergisi, Sayı 4.

Bu makalede, ontoloji tabanlı bilgi sistemlerinin özelliklerine, sağlık alanı için aşılama uygulamaları için bir sistem önerisine ve bir durum çalışmasına yer verilmektedir.

7. **Şengonca, H., Vardar, F, Ünalır, M.O., Sezer, E., Can, Ö. ve Bursa, O.,** 2012, Anlamsal Web Teknolojileri Tabanlı Aşı Bilgi Sistemi, BAP Projesi.

Bu proje kapsamında, aşı bilgilerinin Oracle 11gR2 veritabanında saklanarak, sorgulanmasına ilişkin çalışmalara gerçekleştirilmiştir.

8. **Bursa, O., Sezer, E., Can, Ö. ve Ünalır, M. O.,** 2013, Güvenli ve Kişisel Aşı Bilgi Sistemi, 6th International Conference on Information Security and Cryptology, Ankara, Türkiye.

Bu bildiride, Anlamsal Web tabanlı aşı bilgi sisteminde kişisel bilginin önemi ve güvenlik gereksinimleri açıklanmaktadır.

9. **Can, O, Sezer, E., Bursa, O. And Ünalır, M. O,** 2013, Personalized Vaccination Using Ontology Based Profiling, 7th International Conference, MSTR 2013, Thessaloniki, Greece, November 19-22, 2013. Proceedings Series: Communications in Computer and Information Science, Vol. 390, Garoufallou, Emmanouel; Greenberg, Jane (Eds.).

Bu bildiri kapsamında, kişiselleştirilmiş aşı hizmetlerini sunmak için profil tabanlı politikaların kullanıldığı bir yaklaşım sunulmuştur.

1.2 Tez Kapsamı

Tezin ikinci, bölümünde dünyada ve ülkemizde aşı uygulamalarına ve aşırıya ilişkin bilgileri kayıt altına almaya yönelik çalışmalar incelenmekte, aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin genel bir durum değerlendirmesi yapılmaktadır. Üçüncü bölümde, tıbbi bilişim standartlarına, tez kapsamında kullanılan standartlara ve sağlık alanında yapılan çalışmalara değinilmektedir. Dördüncü bölümde, Anlamsal Web teknolojilerine, ontolojilere ve aşı bilgileri için kullanılan veritabanı teknolojilerine yer verilmektedir. Beşinci bölümde, tez kapsamında geliştirilmiş olan UAO'nun geliştirilme süreci, UABS'nin mimarisi, tasarımı ve sunduğu hizmetleri anlatılmaktadır. Altıncı bölümde, bu tez çalışmasının sonuçları ortaya konmaktadır. Son bölümde ise, bu tezin devamında gerçekleştirilebilecek gelecek çalışmalara yer verilmektedir.

2. AŞI VE AŞI UYGULAMALARI

Aşı belirli bir hastalığa karşı bağışıklık kazanılmasını veya bağışıklık düzeyinin artırılmasını sağlayan biyolojik olarak hazırlanan bir üründür. Aşı genellikle hastalığa neden olan mikroorganizmaya benzeyen bir etmen içermektedir ve mikrobun veya toksinin zayıflatılmış ya da öldürülmüş şekillerinden yapılmaktadır. Etmen vücudun bağışıklık sistemini, etmenin yabancı olduğunu fark etmesi, yok edilmesi gerektiği ve hatırlanması gerektiği yönünde uyarmaktadır, böylece bağışıklı sistemi bu mikroorganizma ile daha sonra karşılaştığında onu kolayca fark edebilmekte ve yok edebilmektedir. Aşılar bir patojen tarafından oluşturulabilecek bulaşıcı bir hastalığın etkilerinden korumak veya iyileştirmek için koruyucu ya da araştırılmakta olan kanser aşıları gibi bir hastalık için tedavi edici olabilirler.

Aşı uygulaması (vaccination), bir diğer deyiş ile aşılama, aşının bireye enjekte edilerek veya ağız yolu ile verilmesi işlemidir. Bağışıklama (immunization) ile aynı anlamda kullanıldığı durumlarda bulunmaktadır. Ancak, aşı uygulamasının sonucunda her zaman bağışıklık kazanılması söz konusu olamayabilmektedir. Bunun nedenlerinden biri, aşının uygulandığı bireyin bağışıklık sisteminin tam veya doğru bir şekilde yanıt vermemesidir. Bu da genel olarak düşük bağışıklığa sahip olmaya (şeker hastaları, HIV hastaları, yaş etkisi gibi) veya bireyin bağışıklık sistemindeki B hücrelerinin, o mikroba karşı antikor üretecek yeterlilikte olmamasına bağlı olmaktadır. Diğer bir neden ise, birey antikor üretse bile, bireyin bağışıklık sisteminin hastalığı yenecek kadar iyi durumda olmamasıdır (Grammatikos et al., 2009).

Aşılanmanın tarihçesi, MÖ 560 yılında Çinililerin, *Variolasyon* olarak tanımlanan ilkel aşılama yöntemi ile çiçek hastalığından korunmaya çalışması ile başlamaktadır (Dixon, 1962; Camcıoğlu'ndan, 2008). *Variolasyon*, hafif çiçek hastalığı geçirmekte olan hastaların püstüllerinin kabukları kurutularak, tozların buruna inhalasyon yolu verilmesi ile veya sıklıkla tozun sulandırılıp, çizilen deriden vücuda inokulasyonu ile uygulanma şeklidir (Cancıoğlu, 2008). Osmanlı hamamlarında *Variolasyon* yönteminin uygulandığına tanık olan İngiliz Konsolosunun eşi Lady Mary Wortley Montagu, ülkesine yazdığı mektuplar ile bu yöntemin batı ülkelerine duyurulmasını sağlamıştır. 1798'da Edward Jenner ilk canlı viral aşı olan çiçek aşısını bilimsel yöntemlerle geliştirmiştir (İldırım, 2008). Pasteur de kuduz virüsü ve şarbon basili ile çalışarak öncü aşı denemeleri yapmıştır (Ceyhan, 2013). T ve B lenfositler ve işlevleri hakkındaki bilgilerin son 50 yılda

aydınlanması ile aşı immünolojisi hakkında bilgiler derinleşmiş ve yeni aşı teknolojilerinin gelişmesine olanak sağlanmıştır (Camcıoğlu, 2008). Aşılama, 200 yüzyılı aşan bu zaman diliminde geliştirilerek, 20.yüzyılın 'Toplum sağlığında kazanılan on başarıdan biri' olarak kabul edilmektedir (Cohn et al, 2005; Camcıoğlu'ndan, 2008).

Aşı uygulamalarının bağışıklık kazandırabilmesi için hastalığa duyarlı olunan en erken dönemden önce aşı uygulamasının yapılması gerekmektedir. Bu nedenle de aşı takvimleri oluşturulmaktadır. Aşı takvimi, bulunulan ülkeye bağlı olarak tavsiye edilen veya zorunlu olan aşı uygulamaları için gerekli tüm dozların zamanlamalarını içermektedir. Birçok aşı, yeterli düzeyde ilk bağışıklık cevabını yaratmak veya kazanılan bağışıklığın zamanla yok olmasını engellemek için birden çok doz uygulamasını gereksinim duymaktadır. Örneğin, tetanoz aşısının pekiştirme dozlarının her on yılda bir yapılması tavsiye edilmektedir (Aşı Çalışma Grubu, 2010). Aşı takvimleri, kamu kurumları veya hekimlerden oluşan gruplar tarafından, bulunulan yere göre, gerekli olan ve tavsiye edilen aşılar kullanılarak, en üst düzeyde etkinliğin sağlanması hedeflenerek hazırlanmaktadır. Son yıllarda, birçok yeni aşının geliştirilmesi ile birlikte tavsiye edilen aşı takvimi hızla daha fazla aşı içermeye ve daha karmaşık bir hale gelmeye başlamıştır.

Bazı aşılar, sadece belirli bölgelerde (ülke, bölge veya risk altında bulunan kişiler için) eğer hastalık görülmekteyse tavsiye edilmektedir. Örneğin; sarıhumma aşı uygulaması, Fransız Guyanası'nın (Güney Amerika'nın kuzeydoğu kıyısında, Fransa'ya bağlı denizaşırı bölge) rutin aşı takviminde yer alırken, Brezilya'nın belirli bölgelerinde tavsiye edilmektedir; fakat Amerika Birleşik Devletleri'nde sadece hastalık öyküsü bulunan ülkelere seyahat edecek kişilere uygulanmaktadır (Pan American Health Organization, 2000). Gelişmekte olan ülkelerde, aşı önerilerinde sağlık hizmetine erişim, aşılardan maliyeti, aşının sağlanabilmesi ve saklanma koşulları göz önüne alınmaktadır. (WHO et al., 2009) çalışmasında bazı örnek aşı programları karşılaştırılarak, gelişmiş bir ülkenin kullandığı takvimde, aşı uygulama maliyetleri dahil olmak üzere, kişi başına 700\$ maliyet ile bir çocuğun yaşamının ilk beş yılı kapsanırken; gelişmekte olan bir ülkede kişi başına sadece 25\$ maliyet ile sadece çocuğun ilk dokuz ayını kapsayan bir takvim kullanıldığı belirtilmiştir. Bu farklılık, gelişmekte olan bölgelerde sağlık uygulamalarının ve sağlanan çoğu aşının maliyetinin daha düşük olması, daha az görünen hastalıklara karşı koruma sağlayan aşılardan ise çok daha pahalı olmasından kaynaklanmaktadır (WHO et al., 2009).

Bu çalışmalardan da görülebileceği gibi aşı ve aşı uygulamaları ülkelere ve hatta bölgelere göre değişmektedir. Ayrıca, bazı aşılarda sadece kadınlara uygulandığı durumlar da söz konusu olmaktadır. Aşı ve aşı uygulamalarının durumunun değerlendirilebilmesi açısından, bu sağlık uygulaması üzerine dünyada ve ülkemizde yapılan aşı bilgi sistemi çalışmaları ilerleyen iki alt bölümde daha ayrıntılı olarak el alınmaktadır.

2.1 Dünya’da Aşı ve Aşı Uygulamaları

DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü - World Health Organization (WHO))¹ , Birleşmiş Milletler bünyesinde bulunan sağlık uygulamaları için yetkili yönetici ve düzenleyici birimdir. Küresel sağlık konuları üzerinde öncülük sağlamak, yapılacak sağlık araştırmalarını şekillendirmek, modeller ve standartlar geliştirmek, bulguya dayalı politika seçeneklerini açıkça belirtmek, ülkelere teknik destek sağlamak ve sağlık alanında var olan gelişmeleri izlemek ve değerlendirmekten sorumludur. Türkiye’nin de üyesi olduğu DSÖ, aşı ve bağışıklama konularında farklı projeler yürütmektedir.

DSÖ tarafından finanse edilen bu projelerden biri de GAVI² (Global Alliance for Vaccines and Immunization)’dir. Özgörevini, yoksul ülkelerdeki aşılamaya uygulamalarını arttırarak, çocukların yaşamını kurtarmak ve insanların sağlığını korumak olarak tanımlamaktadır. Sadece 65 ülkede uygulanacak olan kızamık ve kızamıkçık aşısı için 600 milyon dolarlık bir yatırım yapmış olan GAVI, 2015 yılına kadar 250 milyon çocuğu aşılamayı hedeflemektedir (GAVI, 2012).

Tüm dünyada yürütülen çalışmaların yanı sıra, bir sağlık etkinliği olarak aşı uygulamaları veya bir diğer deyiş ile bağışıklama hizmetleri ülkelerin devlete bağlı kurumları, genellikle sağlık bakanlıklarına bağlı birimler tarafından düzenlenmekte ve yürütülmektedir.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention)³ , Amerika Birleşik Devletleri Sağlık ve Sosyal Bakanlığı’na bağlı olarak çalışmaktadır. Özgörevini, sağlık hizmetlerinde iyileştirme, hastalık, yaralanma ve kalıcı sakatlıklara karşı koruma, yeni sağlık tehditlerine karşı hazırlıklı olmak amacıyla insanların ve

¹ DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü, World Health Organization (WHO)) (<http://www.who.int>)

² GAVI (Global Alliance for Vaccines and Immunization), (<http://www.gavialliance.org>)

³ CDC (Center for Disease Control and Prevention) (<http://www.cdc.gov>)

toplumun sağlıklarını korumaları için gerekli bilgi, uzmanlık ve araçları oluşturmak için çalışmak olarak tanımlamaktadır. Aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin hizmetler, bu merkeze bağlı çalışan NCIRD (National Center for Immunization and Respiratory Diseases)¹ tarafından yürütölmektedir. Özgörevini; solunum ve ilgili hastalıkları aşı uygulaması yolu ile denetim altına alarak, hastalığa, kalıcı sakatlığa ve öölümlere karşı bir koruma hazırlamak olarak tanımlamaktadır. Bu birimler tarafından ulusal bağışıklama programları ve çalışmaları yürütölmektedir. Ayrıca CDC, yurt dışı gezileri için de Amerikan vatandaşlarına aşı uygulamaları önermektedir. Örneğin, Türkiye'ye yapılacak ziyaretler öncesi Amerikan vatandaşlarına sıtma aşısı olmalarını tavsiye etmektedir (Centers for Disease Control and Prevention, 2009).

NVIC (National Vaccine Information Center)², herhangi bir devlet organı ile bağlantısı olmayan ve aşıdan hastalanan veya ölen çocukların anne-babaları tarafından ABD'de kurulan bir merkezdir. Özgörevi, aşıya ilişkin, ancak özellikle olası yan etkilerine ilişkin, anne-babaları bilgilendirmek ve hukuksal açıdan destek olmaktır.

FDA (Food and Drug Administration)³, ABD Sağlık ve Sosyal Bakanlığı'na bağlı bir kurumdur. FDA, gıda güvenliği, tütün ürünleri, diyet destekleri, reçetesiz ve reçeteli ilaçların kullanımı, aşılar, biyolojik ilaçlar, kan nakli, elektromanyetik radyasyon yayan aletler, veteriner ürünleri ve kozmetik ürünlerinin düzenlenmesi ve denetlenmesini yerine getirerek, toplum sağlığını koruma ve iyileştirmeden sorumludur.

FDA'nın birimi olan CBER (Center for Biologics Evaluation and Research)⁴ ABD'deki aşıların düzenlenmesinden sorumludur. Aşıların klinik geliştirilme aşamaları, ilaçların ve diğer biyolojik ürünlerin geliştirilmesi ile aynı yolu izlemektedir. Bir aşı ile klinik denemelere başlayacak olan bir kurum, FDA'ya gerekli bildirimler ile başvurmak zorundadır. Lisans ya da satış öncesi klinik

¹ NCIRD (National Center for Immunization and Respiratory Diseases) (<http://www.cdc.gov/ncird/>)

² NVIC (National Vaccine Information Center) (<http://www.nvic.org>)

³ FDA (Food and Drug Administration) (<http://www.fda.gov>)

⁴ CBER (Center for Biologics Evaluation and Research) (<http://www.fda.gov/AboutFDA/CentersOffices/CBER/ucm123340.htm>)

denemeler üç fazda gerçekleşmektedir. İlk faz, insan üzerindeki çalışmalardır. Bu çalışmalarda sürekli gözlemlenen küçük bir grup üzerinde, aşının güvenliği ve bağışıklılığı üzerine yapılmaktadır. İkinci faz, doz ayarlama çalışmalarını içermektedir ve bu çalışma yüzlerce kişi üzerinde gerçekleşebilir. Üçüncü faz, binlerce kişi üzerinde gerçekleşmektedir. Lisanslama için gerekli olan etkinliklerle ilgili önemli belgelendirmeler ve ek güvenlik verileri oluşturulmaktadır. Bir aşı topluma tamamen uygulanmadan önce, bütün olası yan etkileri tahmin edilememektedir. Sonuç olarak, birçok aşı, aşının piyasaya sürülmesiyle birlikte resmi çalışmalardan oluşan dördüncü faza geçmiş olmaktadır. Aynı zamanda ABD hükümeti, aşının uygulanmaya başlanması ile birlikte belirlenen sorunları belirlemek için VAERS'in (Vaccine Adverse Event Reporting System - Aşı İstenmeyen Olay Raporlama Sistemi)¹ verilerini göz önünde bulundurmaktadır. VAERS, aşı sonrası oluşan yan etkileri kayıt altına alan bir sistemdir ve bu sistem, 2.1.1 bölümünde daha ayrıntılı olarak değerlendirilmektedir.

Yapılan araştırmalar sonucunda, ABD'de de henüz elektronik olarak aşı kayıtlarının saklandığı merkezi bir sistem bulunmadığı görülmektedir. Aşı kayıtlarının, aşı kartları üzerinde tutulduğu ve bunları saklamanın yine çocukların anne-babalarının sorumluluğu altında olduğu görülmektedir. Belirtilen merkezlerin web sayfalarında bazı eyaletler için elektronik kayıt sistemlerinin var olduğu belirtilmiştir. Bu kapsamda, ABD'nin New York eyaletinde kullanılmakta olan aşı kayıt sistemi 2.1.2 bölümünde değerlendirilmektedir.

2.1.1 VAERS (Vaccine Adverse Event Reporting System)

VAERS (Vaccine Adverse Event Reporting System), CDC (Centers for Disease Control and Prevention) ve FDA (Food and Drug Administration) merkezlerinin birlikte çalıştığı, ABD tarafından yetkinlik verilen aşılarından sonra oluşan yan etkilere ilişkin bilgilerin toplandığı bir veritabanıdır (VAERS, 2008). VAERS'e raporlar posta yolu, telefon ya da internet üzerinden rapor doldurmak şeklinde gerçekleşmektedir. Şekil 2.1'de bu raporun bir örneği gösterilmektedir. İnternet sayfasından istenilirse, bu veritabanının bilgisayara yüklenebileceği belirtilmiştir. Bu veritabanı, MS Access² yazılımı üzerinde verileri saklamaktadır. VAERS verilerinin aşağıda belirtilen bazı sınırlamaları bulunmaktadır:

¹ VAERS (Vaccine Adverse Event Reporting System) (<http://vaers.hhs.gov/index>)

² MS Access (<http://office.microsoft.com/en-us/access/>)

WEBSITE: www.vaers.hhs.gov E-MAIL: info@vaers.org FAX: 1-877-721-0366

 VACCINE ADVERSE EVENT REPORTING SYSTEM 24 Hour Toll-Free Information 1-800-822-7967 P.O. Box 1100, Rockville, MD 20849-1100 PATIENT IDENTITY KEPT CONFIDENTIAL		For CDC/FDA Use Only VAERS Number _____ Date Received _____	
Patient Name: _____ Last First M.I. Address _____ _____ _____ City State Zip Telephone no. (____) _____		Vaccine administered by (Name): _____ Responsible Physician _____ Facility Name/Address _____ _____ _____ City State Zip Telephone no. (____) _____	
Form completed by (Name): _____ Relation ☐ Vaccine Provider ☐ Patient/Parent to Patient ☐ Manufacturer ☐ Other Address (if different from patient or provider) _____ _____ _____ City State Zip Telephone no. (____) _____			
1. State	2. County where administered	3. Date of birth mm / dd / yy	4. Patient age
5. Sex ☐ M ☐ F		6. Date form completed mm / dd / yy	
7. Describe adverse event(s) (symptoms, signs, time course) and treatment, if any		8. Check all appropriate: ☐ Patient died (date mm / dd / yy) ☐ Life threatening illness ☐ Required emergency room/doctor visit ☐ Required hospitalization (____ days) ☐ Resulted in prolongation of hospitalization ☐ Resulted in permanent disability ☐ None of the above	
9. Patient recovered ☐ YES ☐ NO ☐ UNKNOWN		10. Date of vaccination mm / dd / yy AM Time _____ PM	
11. Adverse event onset mm / dd / yy AM Time _____ PM		12. Relevant diagnostic tests/laboratory data	
13. Enter all vaccines given on date listed in no. 10			
Vaccine (type)	Manufacturer	Lot number	Route/Site
a. _____	_____	_____	_____
b. _____	_____	_____	_____
c. _____	_____	_____	_____
d. _____	_____	_____	_____
14. Any other vaccinations within 4 weeks prior to the date listed in no. 10			
Vaccine (type)	Manufacturer	Lot number	Route/Site
a. _____	_____	_____	_____
b. _____	_____	_____	_____
15. Vaccinated at: ☐ Private doctor's office/hospital ☐ Military clinic/hospital ☐ Public health clinic/hospital ☐ Other/unknown		16. Vaccine purchased with: ☐ Private funds ☐ Military funds ☐ Public funds ☐ Other/unknown	
17. Other medications		18. Illness at time of vaccination (specify)	
19. Pre-existing physician-diagnosed allergies, birth defects, medical conditions (specify)		20. Have you reported this adverse event previously? ☐ No ☐ To health department ☐ To doctor ☐ To manufacturer	
21. Adverse event following prior vaccination (check all applicable, specify) Adverse Event Onset Age Type Vaccine Dose no. in series ☐ In patient _____ ☐ In brother or sister _____		Only for children 5 and under 22. Birth weight _____ lb. _____ oz. 23. No. of brothers and sisters _____	
Only for reports submitted by manufacturer/immunization project 24. Mfr./imm. proj. report no. _____ 25. Date received by mfr./imm.proj. _____		26. 15 day report? ☐ Yes ☐ No	
27. Report type ☐ Initial ☐ Follow-Up			
Health care providers and manufacturers are required by law (42 USC 300aa-25) to report reactions to vaccines listed in the Table of Reportable Events Following Immunization. Reports for reactions to other vaccines are voluntary except when required as a condition of Immunization grant awards.			

Form VAERS-1 (7-04)

Şekil 2.1. VAERS'in kullandığı aşı sonrası yan etki bildirim formu

- VAERS verileri, edilgen bir gözetleme sistemidir. Aşılama sonrası görülen önemli ya da önemsiz sağlık olaylarının onaylanmamış raporlarını sunmaktadır.
- Belirli durumlarda VAERS; raporu bildiren kişilerden, sağlık çalışanları ya da diğer taraflardan ek bilgi istemektedir. Durum, bir

rapor ile ilgili olay tanımı veya sağlık kodları gibi ek bilgilere göre değişebilmektedir.

- Tek bir durum veya olay için birçok rapor geldiğinde, sadece ilk rapor halka açık veri kümesine alınmaktadır. İzleyen raporlar, ek veya çelişkili veriler içerebilir. Ayrıca halka açık veri kümesindeki verinin en doğru veri olduğu kesin değildir.
- Yan etkiye dayalı veriler eksik raporlama, bazı aşılarda aynı anda yapılması (bu da eğer herhangi bir ters etki var ise, bunun hangi aşıya bağlı olduğunu belirlemeyi zorlaştırmaktadır), raporlamadaki önyargı ve aşılanmamış gruplarda yenileme oranına ilişkin bilgi yetersizliği ile ilgili kısıtlamaları bulunmaktadır.

Ayrıca VAERS'deki veriler ile ABD Savunma Sağlık İzleme Sistemi üzerindeki kayıtların karşılaştırılmasının yapıldığı bir çalışma sonucunda (McNeil et al., 2007), veriler her ne kadar benzer de olsa kayıtların tamamen aynı olmadığı sonucuna varılmıştır. VAERS verileri bir zorunluluk ile değil tamamen gönüllülük ile ortaya çıkmıştır. 1990 yılından itibaren toplanan vakaların, aşı sonrası aşı nedeni ile ya da tamamen rastlantısal ortaya çıktığı belirtilmektedir.

Türkiye'de VAERS ile aynı görevi yerine getiren herhangi bir sistem bulunmamaktadır. Bunun yerine, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından aşı sonrası görülen yan etkilerin bildirimi için bir genelge yayınlanmıştır (T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009(a)). Bu genelge ile ilgili daha kapsamlı bilgiye 2.2 bölümünde yer verilmektedir.

2.1.2 New York Eyaleti Bağışıklama Bilgi Sistemi

NYSDOH (The New York State Department of Health - New York Eyaleti Sağlık Bölümü) içinde bulunan Bağışıklama Birimi'nin (Bureau of Immunization), amacı, New York eyaletindeki çocukları etkileyen ve aşı ile önlenabilen hastalıkların sayısını azaltmak ve/veya tamamen ortaya çıkmasını önlemektir. Bu birim, Ocak 2008 tarihinden itibaren aşı kayıtlarını elektronik bir sistem üzerinde saklamak için çalışmalar başlatmıştır. NYSIIS¹ (New York State Immunization Information System), on dokuz yaşın altındaki çocuklara uygulanan aşılardan

¹ NYSIIS (New York State Immunization Information System)
http://www.health.ny.gov/prevention/immunization/information_system/

verilerini kayıt altına almayı hedefleyen web tabanlı bir bilgi sistemidir. Sistemin temel özellikleri:

- Sağlık sunucularının, hastalarına ait doğru ve güncel aşı kayıtlarına erişebilmesi ve aynı zamanda hastalarının aşı zamanlarını yönetebilmesi,
- Zamanında uygulanmayan aşı için çocukların anne-babaları veya yasal sorumluları uyarabilmesi,
- Okulların, sağlık ve güvenlik düzenlemelerine uygun hareket edebilmek için zaman kazanabilmesidir (NYSIIS, 2010).

NYSIIS, bir kişinin aşı kaydı olarak;

- Adı ve soyadı,
- Doğum tarihi,
- Anne-baba adı veya yasal sorumlusunun adı,
- İkamet adresi,
- Anne kızlık soyadı,
- Aşı tipi ve uygulama tarihi,
- Aşı üreticisi ve lot numarası verilerini kayıt altına almaktadır.

NYSIIS, çocukların anne-babaları tarafından gerçekleştirilmiş aşı kayıtlarına ilişkin sorgulamalara izin vermemektedir. Çocuklarına ait aşı kayıtlarını görmek isteyenlerin sağlık sunucusuna başvurması gerekmektedir. Ayrıca, on dokuz yaşını dolduranlar için sistem kayıt tutma zorunluluğunu kaldırmakta, eğer kişi isterse ve sağlık sunucusuna ilgili izni verirse aşı kayıtlarının girişleri sistem üzerinden yapılmaya devam etmektedir. New York eyaletinde bulunan bir diğer elektronik aşı kayıt sistemi olan NYCIR (New York Citywide Immunization Registry)¹, NYSIIS

¹ NYCIR (New York Citywide Immunization Registry)
(<http://www.nyc.gov/html/doh/html/cir/index.html>)

ile veri alış verişinde bulunamamakta, sadece NYSIIS'e veri aktarımı gerçekleştirebilmektedir.

2.1.3 HealthFinland

HealthFinland, hem sağlık sunucuları hem de sağlık hizmetinden yaralananlar açısından sağlık bilgisini sunan anlamsal bir sağlık bilgi yayınlama sistemidir (Suominen et al., 2009). HealthFinland projesi geliştirilirken Anlamsal Web teknolojilerinin kullanılmasının başlıca nedenleri; birlikte çalışabilir şekilde dağıtılmış içeriği düzenlemek, anlamlara dayanarak kendiliğinden içerikleri toplamak ve son kullanıcılara akıllı hizmetler sağlamaktır (Hyvönen et al., 2007).

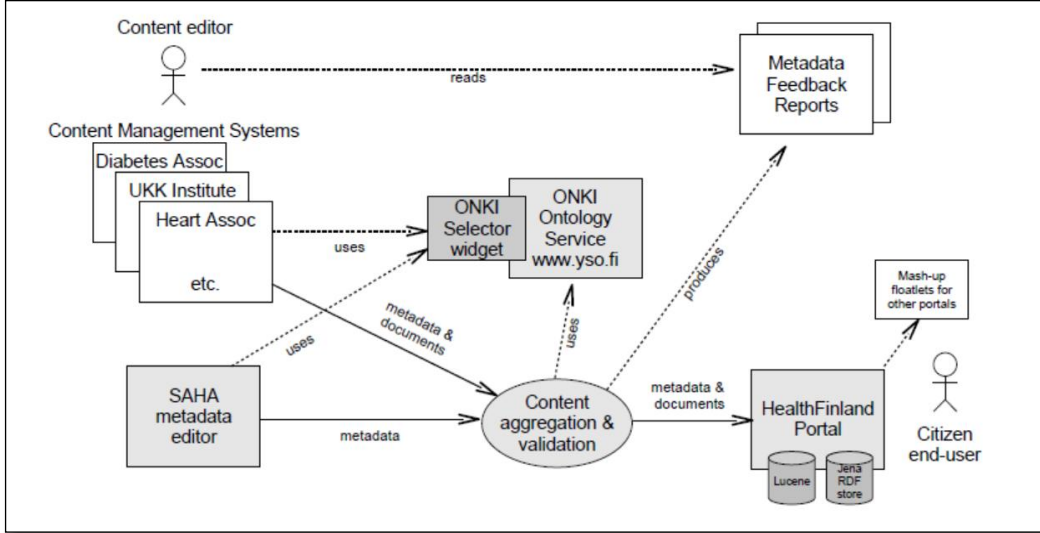
HealthFinland'da öncelikle amaçlanan, işbirliği ile ulusal düzeyde sağlık içeriği oluştururken gereksiz bir şekilde yenilenen çalışmaları ve maliyeti en aza indirmektir (Hyvönen et al., 2007). Bunun için izlenen yol, konu ile ilgili profesyonel deneyimi en fazla olan kurum tarafından sağlık bilgisinin bir kez üretilmesidir. Anlamsal teknolojiler kullanılarak içeriğin, farklı kurumlar tarafından farklı web portallarında tekrar kullanılabilmesi düşünülmektedir. Bu amaçla, paylaşılan ontolojilere dayanarak anlamsal üst veri ile içeriğin yerel olarak oluşturulması ve anlamsal bir web portalı ile genel depoların oluşturulması ile düzenlenmeler yapılmaktadır.

HealthFinland'daki bir diğer temel fikir ise farklı yayıncılardan gelen içeriği toplamak ve anlamsal bağların bakımını sağlamayı bilgisayarların denetimine bırakarak, portalların bakım maliyetlerini en aza indirmeye çalışmaktır. Bir başlık ile ilgili yeni bir içerik, herhangi bir içerik sağlayıcıdan herhangi bir anda yayınlanabilir ve sistem portaldaki doğru içeriğe bu yeni bilgiyi koyabilmeli ve bunun ilgili bilgiler ile kendiliğinden ağlarını kurabilmelidir.

HealthFinland'daki üçüncü anahtar fikir ise, son kullanıcılar için kişinin kendi bilgi gereksinimlerine göre anlamsal ağlarındaki içeriklere dayanarak doğru bilgiye ulaşması için akıllı hizmetler sunmaktır. Son kullanıcı arayüzlerinde kullanılan sözlük ve görünüm, içerik sağlayıcıların kurumsal bakış açılarından bağımsızdır ve tıbbi sözlüklerden farklı olarak Layman'ın sözlüğüne dayanmaktadır (Suominen et al., 2007).

Bu üç ana fikri uygulamak için HealthFinland Şekil 2.2'de ((Hyvönen et al., 2008) gösterildiği gibi üç ana bileşenden oluşmaktadır:

- *Alan Sözlüğü (Domain Vocabulary)*; başlıklar, cinsiyetler ve katılımcılar gibi sağlık bilgisinden farklı konuları tanımlamakta ve birbirleri ile bağlı olan sözlüklerin ve ontolojilerin oluşturduğu FinnONTO sisteminin bir parçası olarak bir ontoloji deposunda yayınlanmaktadır.
- *İçerik Üretme Sistemi (Content Production System)*; içeriği açıklamak, toplamak ve doğrulamak için belirtiler ve araçlar sunmaktadır.
- *Anlamsal Portal (Semantic Portal)*; insan kullanıcıları için anlamsal arama ve tarama hizmetleri ile makine kullanıcıları için diğer web uygulamalarına erişimi sağlamaktadır.



Şekil 2.2. HealthFinland sistem mimarisi.

2.2 Türkiye’de Aşı ve Aşı Uygulamaları

Ülkemizde aşı uygulamaları, bağışıklama hizmetleri altında yürütülmektedir. Yürütülecek olan bağışıklama hizmetlerini düzenleme yetkisi ise 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 (T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009(b)).

Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan genelgeler ile duyurulan aşı takvimlerinde, genel olarak devlet tarafından ödenmekte olan aşilar ve bu aşiların uygulanması gerektiği zamanlar yer almaktadır. Ülkemizde 2000 yılından itibaren aşı takvimi dört kez değişikliğe uğramıştır. Değişen aşı takvimlerine göre aşiların uygulanma zamanları ve hatta takvimlerin kapsamı da değişmektedir. Son olarak 2009 yılında yürürlüğe giren Genişletilmiş Bağışıklama Programı(GBP) bölüm 2.2.1'de daha ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

Ülkemizde, 2009 yılı nüfus istatistiklerine göre 72.561.312 (yetmiş iki milyon beş yüz altmış bir bin üç yüz on iki) kişi yaşamaktadır (TÜİK, 2010). Zorunlu aşı programının kapsadığı 0-14 yaş çocukların sayısı ise on sekiz milyon olarak belirlenmiştir (TÜİK, 2010). Zorunlu aşı takviminin yanı sıra, devlet tarafından ücreti ödenmeyen, fakat vatandaşların kendi istekleri ve maliyeti kendilerince karşılanmak üzere uygulanan aşilar da bulunmaktadır. Ülkemizde, vatandaşlara uygulanan zorunlu aşilar için 2009 yılında 300 (üç yüz) milyon TL harcadığı, 2010 yılında ise bu maliyetin 370 (üç yüz yetmiş) milyon TL'ye çıkmasının beklendiği belirtilmektedir (Akdağ, 2010).

Hem vatandaşın sağlıklı bireyler olarak yaşamına devam etmesi açısından hem de yapılan maliyetler açısından aşı uygulamaları oldukça önemli bir sağlık etkinliği olarak kabul edilmektedir. 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, 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, aşılama sürecinin farklı aşamalarında farklı bilgi ve hizmetleri kullanmaktadırlar.

2.2.1 Genişletilmiş Bağışıklama Programı (GBP)

13 Mart 2009 tarihinde yayınlanan son genelge olan Genişletilmiş Bağışıklama Programı Daimi Genelgesi (T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009(b)) ile ülkemizde aşı uygulamalarına ilişkin verilecek hizmetlerin ve uygulanacak aşiların kapsamı belirlenmiştir.

Genişletilmiş Bağışıklama Programı (GBP) adı altında yürütülen bağışıklama hizmetlerinde temel amaç; yeni doğan her bebeğin aşı takvimine uygun olarak belirlenen hastalıklara karşı bağışıklık kazanmasını, aşısız veya eksik aşılı bebek ve çocukların da saptandığı anda aşılanmasını sağlamaktır. Bebek ve çocukların yanı sıra, doğurganlık ağı kadın ve gebe aşılamaları da yapılmaktadır. Bu amaç ile GBP kapsamında üç farklı aşı takvimi belirlenmiştir:

1. *Çocukluk Dönemi Aşılama Takvimi*: Bireyin doğumu ile başlayan ve okul çağını da kapsayarak, ilköğretim sekizinci sınıfta son bulmaktadır. Çizelge 2.1'de gösterilen zorunlu aşı takvimi olarak geçen bu süreçteki aşılar devlet tarafından ödenmektedir.

Çizelge 2.1. Çocukluk dönemi aşılama takvimi

	Doğumda	1.ayın sonu	2.ayın sonu	4.ayın sonu	6.ayın sonu	12. ay	18-24 ay	İlköğretim 1.sınıf	İlköğretim 8.sınıf
Hep B	I	II			III				
BCG			I						
DaBT-İPA-Hib			I	II	III		R		
KPA			I	II	III	R			
KKK						I		R	
OPA					√		√	√	
Td								√	√

Açıklama:

Hep B: Hepatit B Aşısı

BCG: Bacille Calmette-Guerin Aşısı

DaBT-İPA-Hib: Difteri, aselüler Boğmaca, Tetanoz, İnaktif Polio, Hemofilus influenza tip b Aşısı (Beşli Karma Aşı)

KKK: Kızamık, Kızamıkçık, Kabakulak Aşısı

OPA: Oral Polio Aşısı

Td: Erişkin Tipi Difteri-Tetanoz Aşısı

KPA: Konjuge Pnömokok Aşısı

R: Rapel (Pekiştirme)

2. *1 Yaş ş Hiç Aşılanmamış ocuklarda Aşılama Takvimi*: 6 yaşından küçük ve yaşamının ilk yılında hiç aşılanmamış çocuklarda aşılama şeması (12-71 ay) ve 6 yaş üzerinde ve daha önce hiç aşılanmamış çocuklarda aşılama şeması (72 ay ve üzeri) olmak üzere iki farklı şekilde uygulanmaktadır.

3. *Doğurganlık Çağı Kadın/Gebe Aşılamaları: Tetanoz (Td)* aşısını içeren bu takvim, 15-49 yaş aralığındaki kadınları içermektedir. Hiç aşılanmamış gebelerin en az iki doz *Td* aşısı almaları sağlanmalıdır. GBP kapsamında 1980 yılı ve sonrasında doğan kişilerin büyük bölümüne erken çocukluk döneminde veya okul çağında tetanoz aşısı uygulaması yapılmış ve bu çocukların bir kısmı doğurganlık çağına ulaşmıştır. 1980'den sonra doğan kadınların aşı kayıtlarının bulunması durumunda, uygun aralıklarla yapılmış en az 3 doz *DaBT/Td/TT*, doğurganlık çağında yapılmış 2 doz *TT/Td* dozu yerine sayılır ve aşı takvimine kalındığı yerden devam edilir.

GBP sadece aşı takvimlerini değil, aynı zamanda aşı uygulamalarındaki genel kurallar, aşı uygulamasına engel durumlar, aşı uygulamasına engel olmayan durumlar, aşılama teknikleri, aşı koruma şekilleri gibi farklı klinik yönergeleri içermektedir. Ayrıca, aşı kartları, aşı bildirim formları gibi aşı ve aşılama sürecine ilişkin izleme bilgilerinin kayıt altına alınma şekilleri de bu genelgeler ile sağlık çalışanına duyurulmaktadır.

2.2.2 Aşı Sonrası İstenmeyen Etkiler (ASİE)

Sağlık uygulamalarından sonra bireyde, sağlık uygulamasına bağlı olarak beklenmeyen veya istenmeyen etkiler görülebilmesi olası bir durumdur. Ülkemizde aşı sonrası yan etkileri bildirim için, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Aşı Sonrası İstenmeyen Etkiler (ASİE) genelgesi kullanılmaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009(a)).

ASİE, aşı uygulanan bir kişide, aşı sonrası ortaya çıkan, bilinen aşı yan etkisi ya da aşıya bağlı olduğu düşünülen herhangi bir istenmeyen tıbbi olay olarak tanımlanmaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009(a)). ASİE izleme sisteminin temel amacı; aşılama hizmetinin niteliğini iyileştirirken, aynı zamanda da aşılamının kabul edilebilirliğini arttırmaktır. Bu amaca ulaşmada uygulanacak stratejiler aşağıda maddeler halinde özetlenmektedir:

- Meydana gelen istenmeyen olguları düzenli olarak izlemek, çözümlmek ve yorumlamak.

- Ciddi ve istenmeyen etkiler görüldüğünde bunların aşıya bağlı olup olmadığını ortaya koymak.
- Program uygulama hatalarına neden olan sorunlara müdahale etmek.
- Aşı yan etkilerinde beklenenin üzerinde bir yükseliş görülürse müdahale etmek.
- Müdahaleler ve uygun iletişim kanalları ile halkın aşılama programına güvenini sağlamak.

ASİE'ler bazı durumlarda aşının kendisine, bazılarında ise aşının uygulanması sırasındaki hatalara bağlı olabileceği gibi, aşı ya da uygulama ile bağlantılı olmayabilmektedir. Bu nedenle, yapılan bildirimler aşağıdaki beş grupta toplanmaktadır:

- *Aşı yan etkisi:* Aşının kendi özelliklerine ve bileşenlerine bağlı olarak ortaya çıkan yan etkiler genellikle hafif olmaktadır. Nadirde olsa ölüm, sakatlık ya da doğumsal anomali veya hastanede yatış gerektiren ciddi yan etkiler ise oldukça nadir görülmektedir. GBP kapsamında yer alan aşılarda ciddi yan etkileri ve yaklaşım önerileri Çizelge 2.2'de özetlenmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009(a)).
- *Program uygulama hataları:* Aşıların üretimi, dağıtımı ya da uygulanması sırasında yapılan hatalara bağlı olarak ortaya çıkan istenmeyen etkiler bu grupta toplanmaktadır. Bu gruptaki etkiler, gerçek yan etkilerden biraz daha sık görülmeleri ve önlenabilir olmaları açısından önem taşımaktadır. Bu tip etkiler, genellikle, aşı uygulayan kişi, aşı uygulanan sağlık kuruluşunda aşının saklanma koşuluna veya uygun olarak hazırlanmamış ya da bozulmuş tek bir flakona (tek veya birkaç dozluk etkin maddesi toz halinde bulunan ilaç) bağlı olarak görülür ve kümelenme gösterebilir. Birden çok flakonun etkilendiği durumlar da söz konusu olabilir (örn: taşıma sırasında donmaya maruz kalmış aşılarda nedeniyse lokal reaksiyonlarda artış). En sık görülen uygulama hatası, steril olmayan enjeksiyonun neden olduğu enfeksiyondur. Enfeksiyon lokal olarak (örn: süpürasyon (irinlenme), apse) ortaya çıkabileceği gibi; sistemik

hastalığa da (örn: sepsis, toksik şok sendromu) neden olabilir (T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009(a)).

Çizelge 2.2. Aşı sonrası nadiren görülen, ciddi yan etkiler

Aşı	Reaksiyon	Ortaya çıkış süresi	1 milyon dozda görülme sıklığı
BCG	- Lenfadenit - BCG Osteiti - Yaygın BCG enfeksiyonu	- 2 hafta -6 ay - 1-12 ay - 1-12 ay	- 100-1000 - 1-700 - 2
DaBT-IPA-Hib ^f	- 3 saatten fazla süren çığlık tarzında durdurulamayan ağlama - Konvülsiyon - Hipotonik hiporesponsif atak - Anafilaksi - Ensefalopati - Apne - Bradikardi ^g	- 0-24 saat - 0-72 saat - 0-24 saat - 0-1 saat - 0-7 gün - 0-24 saat	- 0-4800 - 0-290 - 0-470 - 0-1 - 0-1
DaBT,Td/DT/ TT (Tetanoz bileşenine bağlı)	- Brakial nevrit - Anafilaksi - Steril apse - Ciddi lokal reaksiyon ^h	- 2-28 gün - 0-1 saat - 1-6 hafta - 0-2 gün	- 5-10 - 1-6 - 6-10 - 0-10.000
OPA	- Aşıya bağlı paralitık poliomiyelit (risk ilk dozda, erişkinlerde ve immün yetmezliği olanlarda daha yüksektir).	- 4-30 gün (temasılarda 4-75 gün)	- 0.70 (ilk doz) - 0.11-0.16 (sonraki dozlarda) - 0.13 (temasılarda)
Hepatit-B	- Anafilaksi	- 0-1 saat	- 1-2
KKK (Kızamık ^{1,4} , Kabakulak ² ve Kızamıkçık ³ bileşenine bağlı)	- Febril konvülsiyon ¹ - Trombositopeni ¹ - Anafilaksi ^{1,3} - Ensefalopati/Ensefalit ¹ - Aseptik menenjit ² - Artrit ³	- 5-12 gün - 1-6 hafta - 0-1 saat - 5-15 gün - 15-21 gün - 1-3 hafta	- 333 - 33 - 0-1 - 0-1 - 1-1000 ^q - Çocuklarda nadir, ancak adolesan ve kadınlarda 100.000
Hib	Bildirimi yoktur	—	—
KPA	Konvülsiyon	-0-72 saat	Nadir

^f Ağırlıklı olarak DaBT bileşenine bağlıdır.

^g Prematüre bebeklerde görülebilir.

^h Özellikle çok sayıda pekiştirme dozu alanlarda bildirilmiştir.

^q Kullanılan aşı suşuna bağlı olarak görülme sıklığı değişmektedir.

^k KKK aşısı antijenlerine ve reaksiyonlara verilmiş olan üst numaralar antijene özel aşı yan etkisini göstermektedir.

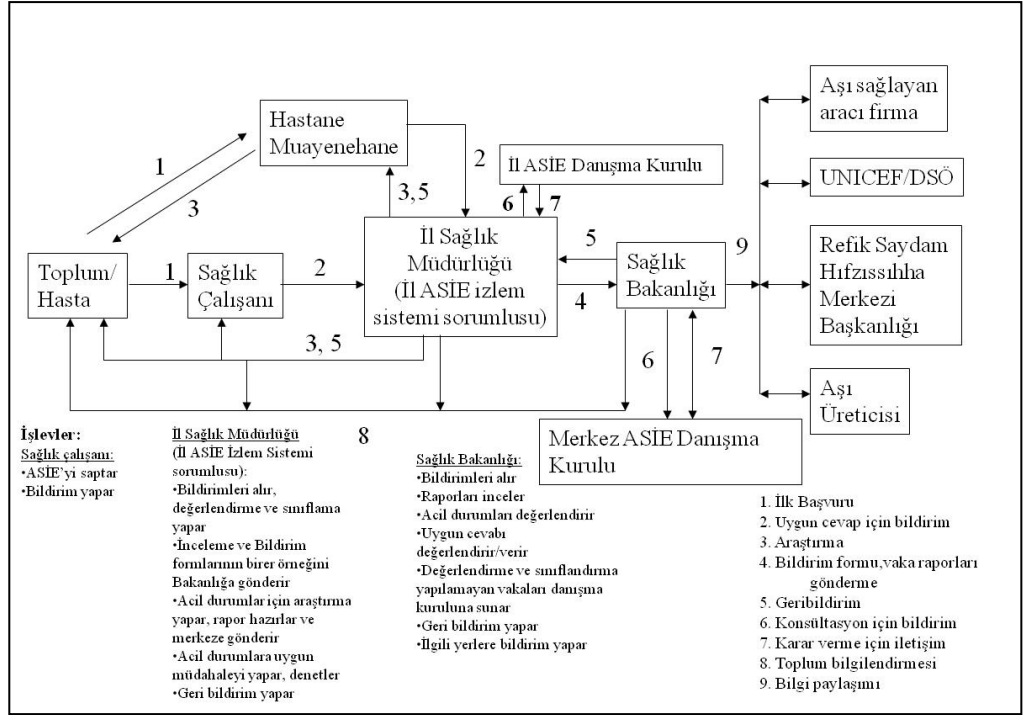
- **Enjeksiyon reaksiyonu:** Kişiler ya da gruplar, aşı ya da içeriği ile ilgisiz olarak sadece enjeksiyona karşı reaksiyon gösterebilirler. Bayılma, beş yaş üzeri grupta sık görülebilir. Enjeksiyon nedenli anksiyeteye bağlı hiperventilasyon (anormal derin ve hızlı soluk alma hali), baş dönmesi, kulak çınlaması, ağız çevresinde ya da ellerde titreme gibi spesifik semptomlar ortaya çıkabilir. Çok nadir olarak konvülsiyon (istemli olarak çalışan kasların, istem dışı biçimde

kasılmasıyla belirgin çırpınma) da görülebilir (T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009(a)).

- *Rastlantısal:* Aşılama sırasında veya sonrasında ortaya çıkan ancak aşılama ile hiçbir ilgisi olmayan tıbbi olaylar bu grupta yer almaktadır.
- *Bilinmeyen Durumlar:* Aşı uygulanmasından sonra ortaya çıkan, aile ya da hekim tarafından aşıya bağlı olabileceği düşünülen, aşı dışında başka bir nedenin gösterilemediği, bilinen aşı yan etkisi ya da program hatası olmayan ciddi hastalanma, ölüm ya da kümelenme gösteren durumlardır. Kümelenme; görülme zamanı, aşı uygulanan birim/uygulayan kişi veya ikamet yeri açısından ortak özellikler gösteren veya aynı aşının uygulandığı kişilerde beklenenden fazla sayıda aynı istenmeyen durumun ortaya çıkmasıdır.

ASİE bildirimi, aşılama çalışmalarında görev alan sağlık çalışanı, sağlık kuruluşlarında çalışan sağlık çalışanı ya da aileler ve toplumun diğer üyeleri tarafından yapılabilir. Şekil 2.3'te kullanılmakta olan ASİE bildirim şeması Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009(a) gösterilmektedir. ASİE Bildirim ve İnceleme Formu Ek-I'de gösterilmektedir.

Aşıların pekiştirme dozlarının var olduğu durumlarda, aşı uygulamasından önce kişide daha önce görülen, belki de kişiye bu aşının yeniden uygulanmaması gerektiren durumlar söz konusu olabileceği bir gerçektir. Ölümcül veya kalıcı sakatlıklara neden olabilecek yan etkilerin veya aşının içindeki bazı maddelere karşı alerjik tepkilerin görülebilme olasılığına rağmen, bu tür durumlar için sağlık çalışanını uyarmak yine kişilerin kendilerine veya anne-babalarına düşmektedir. Bunun yanı sıra aşıya ait lot ile ilgili bir sorun da bulunabilir. Eğer böyle bir durum söz konusu ise aşının bulunduğu lota ait tüm aşıların toplanması ve incelenmesi gerekebilmektedir. Aşı ile ilgili sağlama süreci elektronik sistemler tarafından izlenirse, aynı lotta bulunan tüm aşılarla ulaşmak kolaylaşacaktır. Ancak, aşı kayıtlarının elektronik sistemler üzerinde tutulmaması, aşı sonrası yan etkilerin kayıtları için de geçerlidir.



Şekil 2.3. ASİE Bildirim Şeması.

2.2.3 SağlıkNET

SağlıkNET¹, T.C. Sağlık Bakanlığı'nın Sağlıkta Dönüşüm Programının on bir ana maddesinden biri olan "Ulusal Sağlık Bilgi Sistemi- eSağlık" kapsamında yer almaktadır. Sağlık kurumlarından elektronik ortamda üretilen verileri, doğrudan ürettikleri yerden, standartlara uygun şekilde toplamayı, toplanan verilerin tüm paydaşlar için uygun bilgiler üreterek birinci, ikinci ve üçüncü basamak sağlık hizmetlerinde verim ve niteliği arttırmayı hedefleyen, entegre, güvenli, hızlı ve genişleyebilen bir bilgi ve iletişim platformu olarak tanımlanmaktadır (Hülür et. al, 2010). Karar Destek Sistemi, toplanan sağlık verisini Elektronik Sağlık Kayıt Veritabanına aktarmak ve çözüm göstergeleri de SağlıkNET'in bileşenleri olarak belirtilmektedir (Hülür et. al, 2010).

SağlıkNET kapsamında geliştirilecek Ulusal Sağlık Bilgi Sistemi (USBS), tüm vatandaşları kapsayan, bireyin doğumundan önce başlayıp tüm yaşamı boyunca sağlığıyla ilgili verilerden oluşan işlevsel bir veri tabanının, yüksek bant genişlikli ve tüm ülkeyi kapsayan bir iletişim omurgasında paylaşılması ve tele-tıp uygulamalarına varan teknolojilerin mesleki pratikte kullanılmasını temel alan

¹ SağlıkNET, (<http://www.e-saglik.gov.tr/>)

elektronik kayıt sistemidir (Sağlık Bilgi Sistemler Müdürlüğü, 2013). Bu proje ile Türkiye DSÖ tarafından 2002 yılında "*yeni bin yılın başında Türkiye'deki sağlık sektörünün performansı, sağlık sonuçları, mali koruma ve hasta memnuniyeti penceresinden bakıldığında hem OECD ülkeleri arasında hem de DSÖ Avrupa Bölgesi'nde en alt sırasında*" olarak değerlendirilirken, 2012 yılına gelindiğinde DSÖ Tallinn Sözleşmesinin sağlıkta hakkaniyet ve yanıt verebilirlik prensiplerini uygulayan ülkeler için Türkiye başarılı bir örnek olarak değerlendirilmiştir (WHO/Europe, 2012).

SağlıkNET ile hedeflenen temel noktalar aşağıdaki şekilde özetlenebilmektedir:

- Veri standartlaşması sağlama.
- Elektronik sağlık kayıt sistemi oluşturma.
- Sağlık hizmeti sunanlar için veri çözümleme desteği - Karar Destek Sistemi.
- Veri akışında hızlilik.
- Kaynak korumayı sağlamak ve verimliliği aktarma.
- Bilgi güvenliği.
- Tele-tıp uygulamaları geliştirme.

SağlıkNET Kapsamında Merkezi Hastane Randevu Sistemi (MHRS), Tele-Tıp, Ulusal Sağlık Veri Standartları (USVS), Sağlık Kodlama Referans Sunucusu (SKRS) ve internet üzerinden sunulan çok sayıda hizmet, Türkiye'deki e-sağlık uygulamalarının temel bileşenlerini oluşturmaktadır.

SKRS ile sağlık sisteminin izlenebilir, ölçülebilir ve daha kolay yönetilebilir bir yapıya kavuşturulması için ihtiyaç duyulan, kodlama ve sınıflama sistemleri bir araya getirilmektedir. SKRS, geliştirilecek olan standartları da bünyesine dâhil edecek ve bu standartları ilgili tüm kullanıcıların kolay erişebilmesi için açık teknoloji standartları ile paylaşan bir referans sunucu olacaktır (T.C. Sağlık Bakanlığı Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, 2007(b)).

SKRS, Sağlık Bakanlığı bünyesinde tutulan kodlama ve sınıflama sistemlerini barındırmayı ve paylaşımına açmayı amaçlamaktadır. SKRS aşağıda belirtilen sistemleri kapsamaktadır:

- Tanı Sınıflama Sistemi (ICD– 10)
- İlaç Kodları
- İlaç Sınıfları Kodlama Sistemi (ATC)
- Bütçe Uygulama Talimatı (BUT) Kodları
- Klinik Kodları
- Branş Kodları
- Sağlık Kurumu Kodları
- Meslek Grupları Listesi
- Bebek İzlem Takvimi
- Gebe İzlem Takvimi
- Çocuk İzlem Takvimi
- Persentil Değerleri Listesi
- Aşı Listesi
- Aşı Takvimi
- Olası Tanı Kriterleri
- Enfeksiyon Etkenleri Tanı Kriterleri
- Tümör Yerleri
- Kesin Tanı Kriterleri
- Histoloji Kodları
- Adres Kodları
- Parametreler

Tüm sağlık kurumlarının az veya çok ihtiyaç duyduğu tüm temel sağlık verilerinin, doğru ve standart bir şekilde listelenerek ilgili tarafların kullanımına açılması gerekmektedir. SKRS üzerinde yer alan her bir verinin doğruluğu ve güncelliği, Sağlık Bakanlığı'ndaki ilgili yetkili birim tarafından sağlanacaktır. Herhangi bir kod değişikliği durumunda SKRS'de yer alan kod listesi, yetkili kurum tarafından güncellenecektir. Referans sunucusu üzerinde yer alan kodlardaki değişiklikler, aynı anda tüm kullanıcıların kullanımına açılarak, standartlaşma problemi çözülecektir. Bu uygulama sayesinde, örneğin; Sağlık Bakanlığı'nın uyguladığı aşı programına göre aşı listesinde veya aşı takviminde olacak

değişiklikler, referans sunucusu üzerinden XML kodları ile tüm Sağlık Kurumlarının kullanımına açılacaktır. Yapının etkin bir şekilde kullanılabilmesi için, HBS'lerin kullandıkları ilgili tablo ve veri alanlarının, SKRS'de yer alan tablo ve veri özelliklerine göre tasarlanması zorunludur.

USVS (Ulusal Sağlık Veri Seti), sağlık alanındaki bütün paydaşların aynı kavramdan aynı içeriği anlamalarını sağlayacak bir terminoloji birliği oluşturmak amacıyla geliştirilmiştir. Veri sözlüğü, sağlık kurumlarından verilerin belirlenmiş standartlar doğrultusunda toplanmasını, çözümünü ve değerlendirilmesini sağlayacaktır. Aynı zamanda, sahadan sağlık verisi toplama konusunda verimi artıracak, tekrarlanan ve hatalı verileri azaltacak ve toplanan verinin amacına daha uygun bir şekilde kullanılmasına imkân tanıyacaktır.

USVS, Türkiye'deki sağlık kurumlarında kullanılmakta olan bilgi sistemlerinin referans olarak kullanacağı bir sözlük çalışmasıdır. Sözlük, farklı kategorilerde veri kümelerinin olduğu sıradüzensel terim ve nesneler toplulukları ve bu terimler arası ilişkilerden oluşmaktadır. Bununla birlikte USVS, bir veri sözlüğü niteliği taşımayan; ancak SKRS bünyesinde yer alacak ve yine ülke çapında referans olarak kullanılacak olan kodlama ve sınıflandırma sistemlerinin temel tanımlarını da barındırmakta ve bu kodların kullanıldığı veri alanlarını adreslendirmektedir.

MSVS (Minimum Sağlık Veri Seti), Sağlık Bakanlığı'nın sahadan toplayacağı minimum içeriğe sahip veri gruplarını ifade etmektedir. MSVS ile; şimdiye kadar kâğıt ortamda toplanan veriler, gelişen haberleşme ve bilişim teknolojisi altyapısını kullanarak daha hızlı ve doğru bir şekilde, doğrudan verinin üretildiği bilgi sisteminden Sağlık Bakanlığı'na elektronik ortamda iletilebilecektir. Hastane Bilgi Sistemleri, veri kümeleri içerisinde yer alan veri elemanlarına göre veri tabanlarını güncelleyecek ve Sağlık Bakanlığı veri tabanı ile haberleşebilecek bir yapıya ulaşacaktır.

Hastane Bilgi Sistemleri (HBS), SağlıkNET içerisinde tanımlanan tüm veri kümelerini kapsamakla yükümlü değildir. Veri kümeleri içerisinde (1.Basamak Sağlık Hizmetine) Aile Hekimliğine yönelik veri kümeleri de bulunduğundan, bu veri kümeleri kapsam dışında kalmaktadır. Aynı zamanda, (USVS'de, veri kümesi tanımlarında belirtildiği üzere) SağlıkNET portalı üzerinden alınması planlanan bazı veri kümeleri de bulunmaktadır. Bu veri kümeleri, HBS üzerinden de gönderilebilecektir. Hastane Yönetimi, göndermeleri gereken en yoğun (sayıca çok

kayıttan oluşan) veri kümelerini HBS üzerinden göndermeyi planlayan bir yaklaşım geliştirerek, yoğun olmayan (sayıca az kayıt oluşan) veri kümelerinin gönderimini SağlıkNET web portalı üzerinden gerçekleştirebileceklerdir.

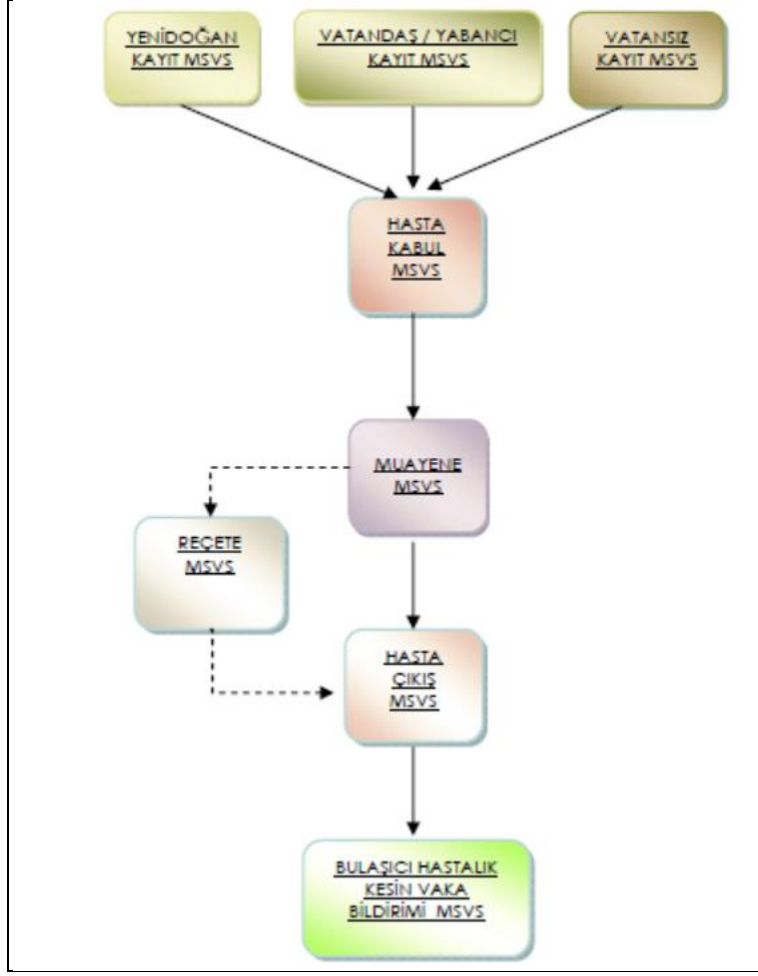
Minimum Veri Setleri; modüler bir yapıda hazırlanmış olup, sahadan bilgi gönderilirken ilişkili veri kümeleri ile birlikte paket olarak gönderilmektedir. Dolayısıyla; birlikte gönderilen veri kümeleri, bir bütün olarak değerlendirilmektedir. Örneğin; Muayene Veri Seti gönderilirken, beraberinde hastanın vatandaşlık bilgilerini gösteren Kayıt Veri Setinin de gönderilmesi gerekmektedir. Yayınlanan Ulusal Sağlık Veri Sözlüğünün ekinde yer alan “EK-F Veri Seti Gönderim Şemaları”; bildirim yapılırken, hangi veri kümesinin, hangi veri küme(ler)si ile birlikte gönderileceğini göstermek amacıyla hazırlanmıştır. Sözlükte yer alan her gönderim şeması bir bildirim paketine karşılık gelmektedir. Şekil 2.3'de (T.C. Sağlık Bakanlığı Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, 2007(b)) “*Bulaşıcı Hastalık Kesin Vaka Bildirimi*” görülmektedir. Senaryo dahilinde; yenidoğan bir hastada bulaşıcı hastalık tespiti yapıldığı düşünülürse, “*Yenidoğan Kayıt MSVS*” ile birlikte muayene sürecinde oluşan *Kabul MSVS*, *Muayene MSVS* ve *Hasta Çıkış MSVS* pakette yer alacaktır. Muayene sürecinde reçete yazılmış ise ek olarak *Reçete MSVS* de pakette yer alacaktır. Son olarak, *Bulaşıcı Hastalık Kesin Vaka Bildirimi MSVS* de pakete eklenerek, tüm ilgili veri kümeleri tamamlanmış olacaktır. Şekil 2.4'de veri gönderecek paydaşlar itibariyle, veri kümesi görülmektedir.

2.2.4 Aşı MSVS

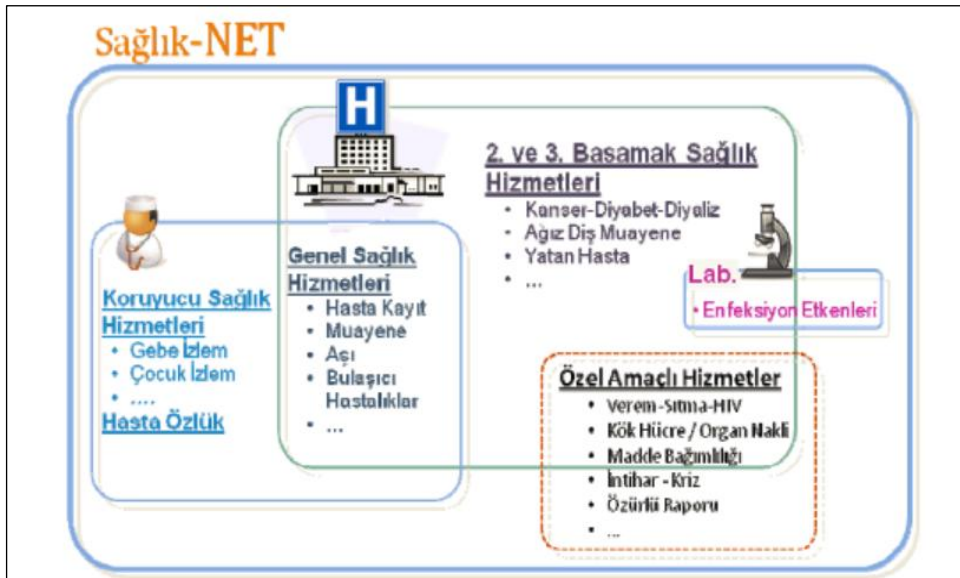
SağlıkNET kapsamında tanımlanan MSVS'lerden biride aşı için yayınlanan Aşı MSV'Sdir. İlk sürümü 2007'de duyurulan ve pilot bölgelerdeki Aile Hekimleri için kullanılmaya başlanan Aşı MSVS, 2012'deki yeni sürümde herhangi bir değişikliğe uğramamıştır.

Yirmi üçüncü veri kümesi olan Aşı MSVS'nin, kaynak organizasyonu Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü olup, bu kaynağın otoritesi ise müdürlüğe bağlı olan Bulaşıcı Hastalıklar Daire Başkanlığı¹'dir.

¹ Bulaşıcı Hastalıklar Daire Başkanlığı (<http://www.thsk.gov.tr/tr/index.php/bulasici-hastaliklar>)



Şekil 2.3. USVS ile "Bulaşıcı Hastalık Kesin Vaka Bildirim" şeması.



Şekil 2.4. MSVS paydaşları için veri kümeleri.

Aşı MSVS, bebek, çocuk ve yetişkinlere uygulanan tüm aşıları kapsamaktadır. Bulaşıcı ve salgın hastalıkların denetim altına alınması ve toplum sağlığının korunması için kullanılmaktadır. Aşı MSVS; 1. 2. ve 3. Basamak sağlık kurumları tarafından bildirilir. *Muayene* ya da *Yatan Hasta* gönderim paketleri ile gönderilmektedir. Doğrudan uzak uygulamalar tarafından gönderilen elektronik mesajlar ile Ulusal Sağlık Bilgi Sistemi'ne bildirilir.

Aşı uygulamasından sonra Aşı MSVS ile bildirilen veri kümesi elemanları ve bu elemanların alan değerleri üzerindeki kısıtlar Çizelge 2.3'te (Doruk, 2012) gösterilmektedir.

Çizelge 2.3. Aşı MSVS veri kümeleri ve alan büyüklüğü denetimi.

No	Adı	Tekrar	Durum	Veri Tipi	Alan Büyüklüğü Kontrolü
1	Aşı	1+	Zorunlu	Nümerik	1.4 karakterden küçük veya eşit olmalı 2.4 karakterden büyük olmamalı
2	Aşının Dozu	1+	Zorunlu	Nümerik	1.1 karakterden küçük veya eşit olmalı 2.1 karakterden büyük olmamalı
3	Aşının Uygulama Yeri	1+	Zorunlu	Nümerik	1.2 karakterden küçük veya eşit olmalı 2.2 karakterden büyük olmamalı
4	Aşının Uygulama Şekli	1+	Zorunlu	Nümerik	1.2 karakterden küçük veya eşit olmalı 2.2 karakterden büyük olmamalı
5	Aşının Sağlandığı Kaynak	1+	Zorunlu	Nümerik	1.1 karakterden küçük veya eşit olmalı 2.1 karakterden büyük olmamalı
6	Aşı Karekodu	1+	Zorunlu	Alfanümerik	1.2335 karakterden küçük veya eşit olmalı 2.2335 karakterden büyük olmamalı
7	Aşı Sulandırıcı Karekodu	1+	Koşullu	Alfanümerik	1.2335 karakterden küçük veya eşit olmalı 2.2335 karakterden büyük olmamalı
8	Aşı Anti serumu Karekodu	1+	Koşullu	Alfanümerik	1.2335 karakterden küçük veya eşit olmalı 2.2335 karakterden büyük olmamalı
9	Aşının Son Kullanma Tarihi	1+	Zorunlu	Tarih	1.10 karakter Olmalı

Çizelge 2.3'teki verilerin sisteme girilmesi, tamamen insan denetiminde olmaktadır. Aşının uygulandığı sağlık merkezi tarafından girilen verileri denetim etmek için elektronik bir sistem kullanılmaktadır. Ancak, eczanelerde ya da doktorların özel muayenehanelerinde yapılan aşı uygulamalarına ilişkin henüz

merkeze veri gönderilmemektedir. Özetle, Aşı MSVS ile aşı verilerinin sistemde kayıt alınması henüz zorunlu bir uygulama olarak kullanılmaya başlanmamıştır.

2.3 Durum Değerlendirmesi

Sağlık alanından doğru, etkin ve hızlı bilgi almak, bu bilgiyi işlemek hem sağlık hizmeti verenler hem de sağlık alanından hizmet alanlar için oldukça önemlidir. Bireylerin doğumları ile başlayan ve yaşamlarının ilk yıllarında yoğun olarak devam eden ve ileriki yaşlarda da devam eden aşılama uygulamaları için elektronik sağlık kaydı oluşturmak ve bu kayıtlara istenilen anda erişmek için diğer sağlık uygulamaları gibi oldukça önemlidir. Günümüzde, her ne kadar sağlık kayıtları elektronik ortama taşınmaya başlanmış olsa da, bir çok bilgi hala kağıtlar üzerinde iletilmektedir. Örneğin, 2012 yılında ilköğretim birinci kademe birinci sınıf öğrencilerine yapılan kızamık aşısına ilişkin bilgiler çocukların velisine Şekil 2.5'te görüldüğü gibi kartlar üzerinde gönderilmiştir.

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI TÜRKİYE HALK SAĞLIĞI KURUMU OKUL AŞI KARTI			
ADI	2eynep	SOYADI	Ünalır
BABA ADI		ANNE ADI	
DOĞUM TARİHİ		TC KİMLİK NO	
ADRES			
SAĞLIK KURUMU	Borova TSM		
Lütfen bu kartı saklayınız, aşılama günlerinde yanınızda bulundurunuz			

İlköğretim 1. Sınıf	
YAPILAN AŞI	TARİH
DaBT-İPA (Dörtlü Karma) "Difteri, Boğmaca, Tetanoz, Çocuk Felci"	20.12.2012
KKK "Kızamık, Kızamıkçık, Kabakulak"	
İlköğretim 8. Sınıf	
YAPILAN AŞI	TARİH
Td "Difteri Tetanos"	

Şekil 2.5. Birinci sınıf kızamık aşısı bildirim kartı.

SağlıkNET kapsamında, aşı ile ilişkin kayıtlar öncelikle kayıt altına alınmaya çalışmıştır. MSVS'de tanımlanan veriler, günümüzde merkeze aktarılıyor olsa bile, bunlara erişim sadece sağlık uzmanlarına sağlanmaktadır. Bireyler, kendilerine ait sağlık kayıtlarına erişip, sorgulama hakkına sahip değildir.

Farklı sağlık merkezlerinde, farklı şekillerde oluşturulan sağlık kayıtlarına erişimin günümüzde en önemli iletişim ortamı olan web üzerinden sunulması, bu kayıtların yedi gün yirmi dört saat ve bulunulan yerden bağımsız erişimi sağlayacaktır. Elektronik sağlık kayıtları her ne kadar standartlar kullanılarak birlikte çalışılabilir bir noktaya taşınmak isteniyor olsa da, standartların sıklıkla değişmesi ve sağlık alanında oldukça fazla standart tanımlanmış olması gibi durumlar ile Anlamsal Web teknolojilerinin sunduğu birlikte  alışılabilirlik düzeyine erişilememektedir.

Bu tez kapsamında, aşı ve aşı uygulamaları için ülkemizde sunulan temel hizmetler ve incelenen sistemlerdeki eksiklikler göz önüne alınarak bir ulusal aşı bilgi sistemi geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, öncelikle standartlar ile desteklenen bir ontoloji geliştirilmiştir. Bölüm 5.5'de bu ontoloji daha kapsamlı olarak anlatılmaktadır.

3. TIBBİ BİLİŞİM STANDARTLARI

Sağlık yazılım uygulamaları; klinik verinin toplanması, klinik bilgi tabanlarına bağlanması, bilginin sorgulanıp getirilmesinin yanı sıra veri kümeleme ve değişimi üzerine odaklanmaktadır. Veri genellikle farklı sağlık merkezlerinde, farklı zamanlarda ve farklı yollar ile kayıt altına alınmaktadır.

Standartlaştırılmış bilgi, çözümleme sürecine katkıda bulunmaktadır. Standartlaşmış terminoloji; sağlık çalışanlarına, hastalara, yöneticilere, yazılım geliştiricilere ve özel sağlık sigortaları gibi sağlık için ödeme yapan kurumlara fayda sağlamaktadır. Bir klinik terminoloji, sağlık bakım süreci (tıbbi geçmiş, hastalıklar, tedaviler, laboratuvar sonuçları gibi) ile ilgili daha kolay erişilebilir ve tam bilgiyi sağlayarak sağlık hizmeti sunanlara yardımcı olabilmektedir. Bunun sonucunda ise hastalar için kazanımlar artmaktadır. Sağlık sunucularının kayıtlarında yer alan belirli bir standarda göre kodlanmış bilgiye dayanarak hastayı tanımlaması, hastayı izlemesi ve hastanın tedavi sürecini yönetmesi klinik terminoloji ile sağlanabilmektedir.

3.1 SNOMED-CT

SNOMED Clinical Terms[®] (SNOMED Klinik Terimler - SNOMED-CT[®]), klinik belgelendirme ve raporlama için klinik içerik ve anlatım sağlayan kapsamlı bir klinik terminolojidir (NHS, 2010). Klinik veriyi kodlamak, bulup getirmek ve çözümlemek için kullanılmaktadır. SNOMED-CT, Amerika Patolojistler Enstitüsü¹ (College of American Pathologists - CAP) tarafından geliştirilmiş olan SNOMED Referans Terminolojisi (SNOMED Reference Terminology - SNOMED-RT) ile İngiltere Ulusal Sağlık Hizmeti² (National Health Service - NHS) tarafından geliştirilmiş olan Klinik Terimler Sürüm 3 (Clinical Terms Version 3 - CTV3)'ün birleştirilmesi ile oluşturulmuştur. SNOMED-CT, sonuç araştırmaları yönetmek, sağlık hizmetinin niteliğini ve ücretlendirilmesini değerlendirebilmek ve etkin tedavi yönergeleri tasarlamak için sağlık kuruluşlarının üzerinde etkin çözümlemeler geliştirebilecekleri bir temel olarak hizmet vermektedir. Terminoloji, sağlık hizmetleri kapsamında klinik bilgiyi tam ve doğru olarak göstermek amacıyla; kavramlar, terimler ve ilişkilerden oluşmaktadır. İçerik

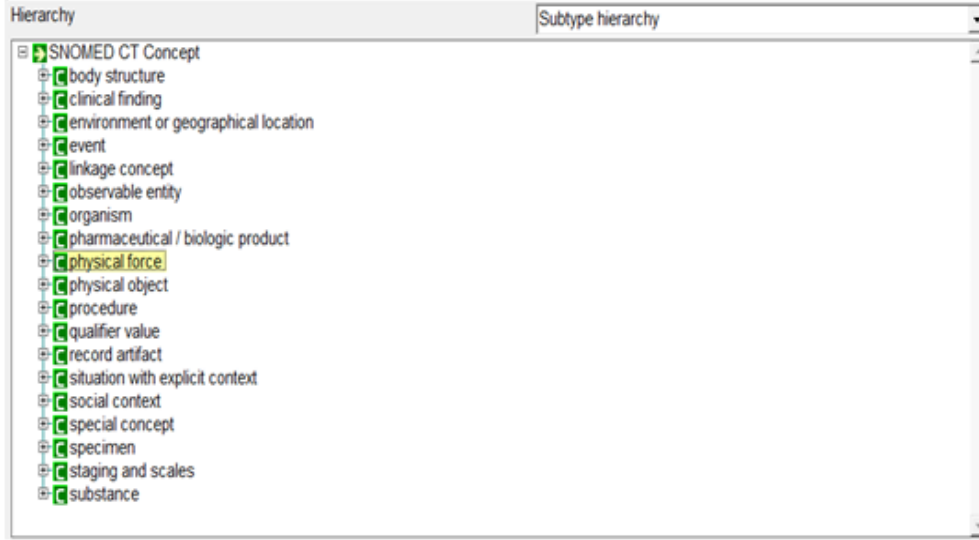
¹ Amerika Patolojistler Enstitüsü (CAP - College of American Pathologists) (<http://www.cap.org/apps/cap.portal>)

² Ulusal Sağlık Hizmeti (NHS - National Health Service) (<http://www.nhs.uk/Pages/HomePage.aspx>)

kapsamı Şekil 3.1'de de görüldüğü gibi öncelikle aşağıdaki sıradüzensel yapıya bölünmüştür (IHTSDO, 2009):

- Klinik bulgu (Clinical finding)
- Yöntem (Procedure)
- Gözlemlenebilir varlık (Observable entity)
- Vücut yapısı (Body structure)
- Organizma (Organism)
- Madde (Substance)
- İlaç/biyolojik ürün (Pharmaceutical/ biologic product)
- Numune (Specimen)
- Özel kavram (Special concept)
- Fiziksel nesne (Physical object)
- Fiziksel güç (Physical force)
- Olay (Event)
- Çevre veya coğrafik konum (Environment or geographical location)
- Sosyal içerik (Social context)
- Açık içerik ile durum (Situation with explicit context)
- Evre ve ölçekler (Staging and scales)
- Bağlam kavramı (Linkage concept)

- Nitelendirici değer (Qualifier value)
- Kayıt ürünü (Record artifact)



Şekil 3.1. SNOMED-CT terminolojisinin temel kapsamının sıradüzensel yapısı

3.1.1 SNOMED-CT temel bileşenleri

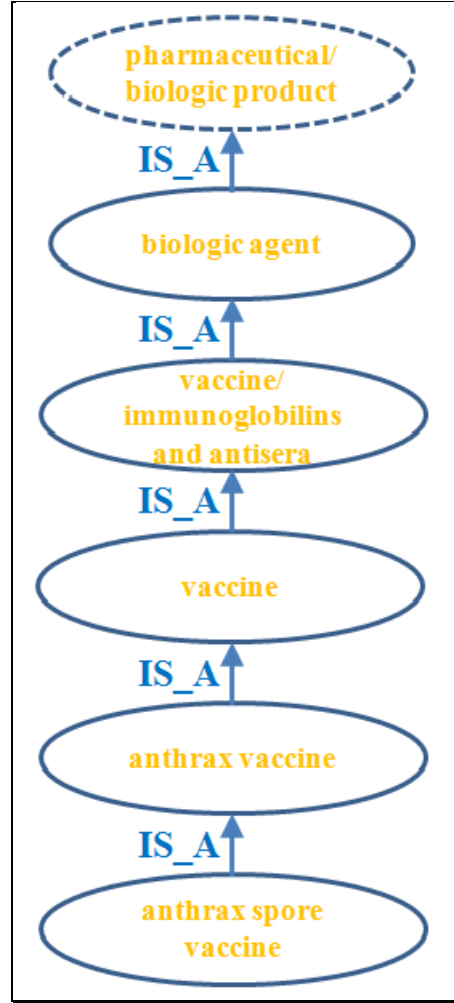
SNOMED-CT terminolojisi kavramlar, terimler ve ilişkilerden oluşmaktadır. Bu bileşenlere ve bileşenlerin özelliklerine sonraki alt bölümlerde yer verilmektedir.

3.1.1.1 Kavramlar

SNOMED-CT terminolojisi için bir kavram, hiç bir zaman değişmeyen tek bir sayısal tanımlayıcı tarafından tanımlanan klinik bir anlamdır (IHTSDO, 2009). Kavramlar yine tek ve insanlar tarafından okunabilir olan Tam Belirtim Adı (Fully Specified Name - FSN) ile gösterilmektedir. Kavramlar, biçimsel olarak diğer kavramlar ile aralarında var olan ilişkiler üzerinden tanımlanmaktadırlar. Bu mantıksal tanımlar, bir bilgisayarın işleyebileceği ve üzerinde sorgulama yapabileceği açık anlamlar vermektedir (IHTSDO, 2009).

Kavramlar, kliniksel ayrıntılarına göre farklı düzeylerde gösterilmektedir. Çok genel olabildikleri gibi, giderek artan daha özel detaylar ile de gösterimleri söz konusu olabilmektedir. Bu durum, artan taneciklilik olarak isimlendirilmektedir. Tanecikliliğin farklı düzeyleri, klinik veriyi uygun detay düzeyinde kodlayabilmeyi

sağlamaktadır. Şarbon spor aşısı (anthrax spore vaccine) kavramı için farklı düzeylerdeki taneciklilik Şekil 3.2'de gösterilmektedir.



Şekil 3.2. Tanecikliliğin şarbon spor aşısı için farklı düzeyleri

SNOMED-CT kavramlarının, ConceptID olarak adlandırılan tek (unique) bir sayısal tanımlayıcıları bulunmaktadır. Bu tanımlayıcıların herhangi bir sıradüzensel veya örtülü bir anlamı bulunmamaktadır. Ayrıca, kavramın doğal yapısı ile ilgili olarak da herhangi bir bilgi taşımamaktadırlar.

Örnek:

Şarbon spor aşısı olan "anthrax spore vaccine" kavramının ConceptID'si 333521006'dır.

3.1.1.2 Tanımlar

Kavram tanımları, bir SNOMED-CT kavramına atanan terimler veya isimlerdir. Bu kapsamda terim (term), bir kavramı isimlendirmek amacıyla kullanılan ifade anlamına gelmektedir. DescriptionID bir tanımlı belirten tek, benzersiz sayısal bir tanımlayıcıdır. Bir ConceptID tarafından belirtilen bir kavram birçok tanım ile ilişkilendirilebilmektedir.

Örnek:

ConceptID 396429000 ile ilişkilendirilmiş bazı tanımlar aşağıdaki gibidir:

- **FSN:** Measles, mumps and rubella vaccine (substance)
DescriptionID: 1764346013
- **Tercih Edilen Terim:** Measles, mumps and rubella vaccine
DescriptionID: 1776367012
- **Eşanlamlı:** MMR vaccine
DescriptionID: 1785577014

Yukarıdaki tanımlamalardan her birinin tek bir DescriptionID'si bulunmaktadır. Aynı zamanda, belirtilen bu tanımlamalardan her biri sadece bir kavram ile ilişkilendirilmektedir.

FSN (Tam Belirtim Adları): Her kavram, kendini adlandırmak ve anlamını açık bir şekilde sağlamak amacıyla tek bir FSN'e sahiptir. FSN'nin amacı, kavramın genellikle kullanılan veya doğal ifadesini sunmak yerine, o kavramı benzersiz bir şekilde tanımlamak ve anlamını netleştirmektir. Her FSN, kavramın sonunda parantez içinde gösterilmekte olan anlamsal bir etiket ile sona ermektedir. Anlamsal etiket, kavramın ait olduğu anlamsal kategoriyi belirtmektedir. Örneğin, vaccine (substance) kimyasal içerik veya madde olarak aşırı tanımlarken, vaccine (product), ilaç veya biyolojik bir ürün olarak aşırı tanımlamaktadır.

Tercih Edilen Terim (Preferred Term): Her kavramın, uzmanlar tarafından o kavramı adlandırmak için kullandıkları ortak kelimeyi veya ifadeyi belirten tercih edilen bir terimi bulunmaktadır. Örneğin; kızamık, kabakulak ve kızamıkçık aşısını tanımlamak için kullanılan kavram olan measles, mumps and rubella vaccine (substance) için uzmanlar tarafından tercih edilen terimi, measles, mumps and rubella vaccine olarak belirtilmektedir.

FSN'lerden farklı olarak tercih edilen terimlerin tek olmaları gerekmemektedir. Nadiren de olsa, bir kavram için tercih edilen terim aynı zamanda başka bir terim için tercih edilen terim veya eşanlamlı terim olabilmektedir.

Örnek:

Cold sensation quality (qualifier value) kavramı için tercih edilen terim Cold'dur.

Common cold (disorder) kavramı için Cold eşanlamlı bir terimdir.

Her iki durumda da Cold, FSN'lerin anlamını göstermek için kullanılan ortak bir klinik ifadedir.

Eşanlamlı Terim (Synonym): Eşanlamlı terimler, aynı kavramı gösteren diğer terimlerdir. Eşanlamlı terimler, tercih edilen terimlerde olduğu gibi kavramlar arasında tek olmaları gerekmemektedir.

Örnek:

ConceptID'si 765335012 olan ve FSN'i ise administration of vaccine to produce active immunity (procedure) kavramı için bazı eşanlamı terimler aşağıda verilmektedir:

- **Eşanlamlı Terim:** Immunization
DescriptionID: 485658018
- **Eşanlamlı Terim:** Immunisation
DescriptionID: 485657011

- **Eşanlamlı Terim:** Vaccination
DescriptionID: 56556013

3.1.1.3. İlişkiler

SNOMED-CT'de ilişkiler, kavramları birbirleri ile bağlamaktadır. SNOMED-CT'deki kavramlara atanabilecek dört farklı tipte ilişki bulunmaktadır:

- Tanımlama (Defining)
- Niteleme (Qualifying)
- Tarihi (Historical)
- İlave (Additional)

SNOMED-CT'de her kavram, diğer kavramlar ile ilişkileri yoluyla mantıksal olarak tanımlanmaktadır. Kök kavram olan "SNOMED-CT Concept" dışındaki her etkin SNOMED-CT kavramı en az bir IS_A ilişkisi ile bir süper tip kavramına bağlı bulunmaktadır.

IS_A ilişkisi ve tanımlayıcı özellik ilişkileri SNOMED-CT kavramlarının tanımlayıcı özellikleri olarak bilinmektedir. Bir kavramı, diğer kavramlar ile kurulan ilişkileri mantıksal olarak göstermek için kullanılmaları nedeniyle tanımlayıcı olarak düşünülmektedirler. Bu durum kavram için süper tip olarak adlandırılan bir veya daha fazla kavram ile IS_A ilişkisi kurularak ve bu süper tiplerin tanımlayıcı özellikleri sayesinde farklılıkları modelleyerek sağlanmaktadır.

Örnek:

Tetanus (disorder)

IS_A Infection due to Clostridium tetani (disorder)

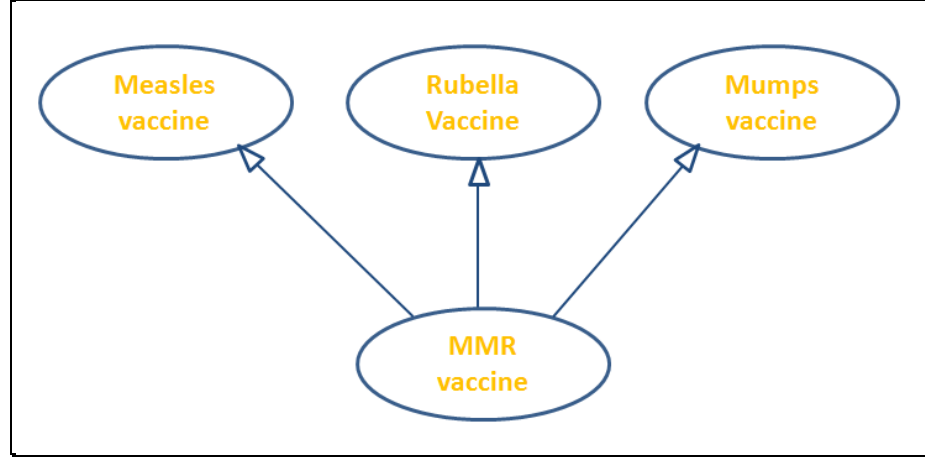
CAUSATIVE AGENT Clostridium tetani (organism)

PATHOLOGIC PROCESS Infectious process (qualifier value)

SNOMED-CT'de bir ilişki ancak o ilişki her zaman doğru ise bir kavrama atanmaktadır. Örneğin, Grup A Streptokok çoğu durumda Streptokok Farenjit'e yol açmaktadır. Ancak, bazı durumlarda ise Streptokok

bakterisinin diğ er t urleri bu hastalığa yol açtığı bilinmektedir. Sonuç olarak, Streptococcal sore throat (disorder) kavramı tanımlanırken CAUSATIVE AGENT özelliğinin değeri için Streptokok Grup A seçilmemiştir. Daha genel bir kavram olan Streptococcus (organism) bu  zelliğ e atanmıştır.

IS_A İlişkisi: IS_A ilişki aynı zamanda "Süper tip-alt tip (Supertype-subtype) ilişkileri" veya "Ata- ocuk (parent-child) ilişkileri" olarak da bilinmektedir. IS_A ilişkileri, SNOMED-CT'deki sıradüzensel yapıyı sağlayan temel bileşendir. Bir kavram, birden çok kavram ile IS_A ilişkisi olabilmektedir. Bu gibi durumlarda, kavramın bir üst düzeydeki sıradüzensel düzeyde birden fazla ata kavramı bulunmaktadır. Alt tip ilişkileri Şekil 3.3'te yer alan örnekte olduğu gibi çoklu sıradüzensel yapıda olabilmektedir.



Şekil 3.3. IS_A İlişkisi ve çoklu kalıtım  rneği.

Özellik İlişkileri:  zellikler, iki kavramı ilişkilendirmekte ve aralarındaki ilişkinin tipini kurmaktadır. IS_A ilişkisi ile birlikte, tanımlayıcı özellikler olarak kabul edilmektedirler. Diğ er kavramlar ile ilişkiler kurarak, bir kavramın anlamının mantıksal gösterimini sağlamaktadırlar. Mantıksal bir kavram tanımı, bir veya birçok süper tipi (IS_A ilişkileri ile modellenmiştir) ve bir kavramın anlamlarını gösteren tanımlayıcı özelliklerin bir kümesini içermektedir. Ayrıca, o kavramı süper tipleri de dahil olmak üzere diğ er kavram tanımlarından ayırmaya yardımcı olmaktadır.

 rnek:

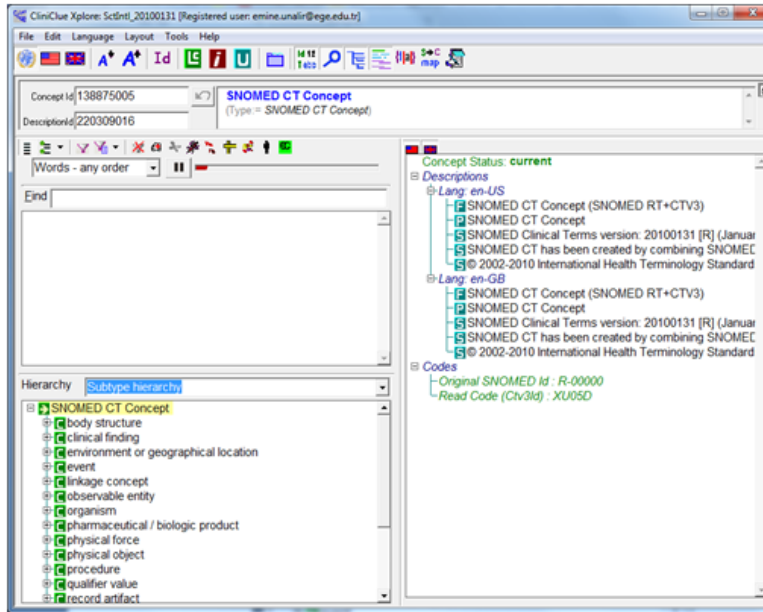
- Viral hepatitis, type A (disorder)

FINDING SITE Liver structure (body structure)
 ASSOCIATED MORPHOLOGY Inflammation (morphologic abnormality)

FINDING SITE ve ASSOCIATED MORPHOLOGY özellikleri ve bu özelliklere atanmış değerler Viral hepatitis, type A (disorder) kavramı için tanım sağlamaktadırlar.

3.1.2 CliniClue Xplore : SNOMED-CT Gezgini

CliniClue Xplore, The Clinical Information Consultancy Ltd.¹ tarafından geliştirilmiş, SNOMED-CT terminolojisi için ücretsiz bir gezgindir. Farklı şekildeki görünüm aracı ile SNOMED-CT bileşenlerine erişim sağlamaktadır. Her görünüm, CliniClue ana penceresi içindeki çerçevelerde görüntülenmektedir. Temel yerleşimi Şekil 3.4'te gösterilmektedir.



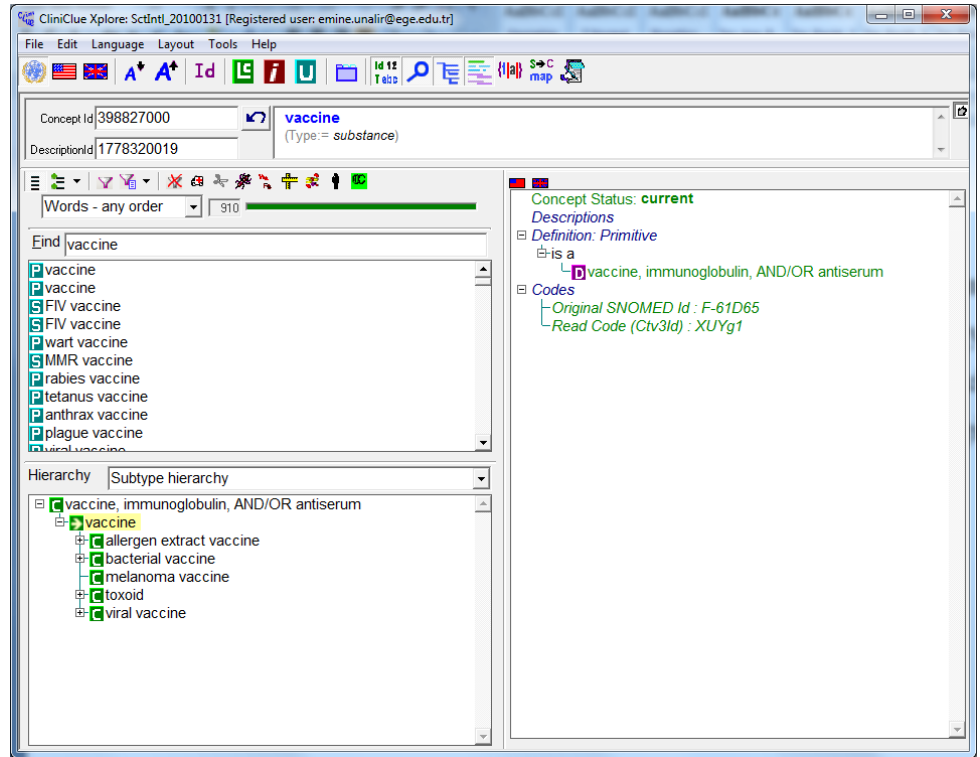
Şekil 3.4. CliniClue Xplore ana penceresi.

CliniClue Search çerçevesi, SNOMED-CT içeriği için metin temelli aramayı desteklemektedir. Arama, arama çerçevesine kelimeler veya ifadeler girildikçe başlamakta ve kendiliğinden yenilenmektedir. Sonuçlar Şekil 3.5'te gösterildiği gibi düz bir liste şeklinde ya da tercihe göre Şekil 3.6'daki gibi iç içe düzenlenmiş bir liste olarak gösterilmektedir. İç içe düzenlenmiş liste şeklindeki sonuçlar, ilgili

¹ <http://www1.clininfo.co.uk/>

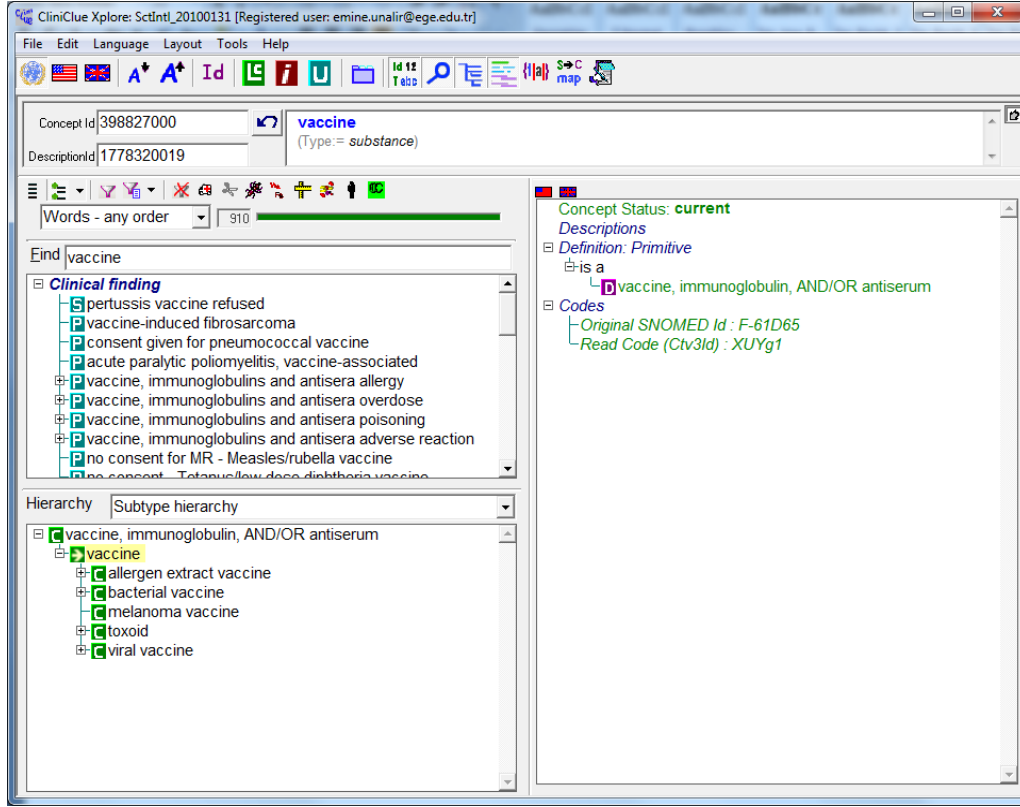
kavramlar arasındaki alt-tip ilişkisine bağlı olarak sıradüzensel bir şekilde düzenlenmiştir. Sonuçlarda gösterilen kavramlar aşağıdaki tanımlayıcı simgelerden biri ile gösterilmektedir:

- F** Tam Belirtim Adı (tip 3) (Fully Specified Name (FSN))
- P** Tercih Edilen Terim (tip 1)
- S** Eş Anlamlı (tip 2)
- U** Belirtilmemiş - belirtilen dilde kullanılmamaktadır (type 0)

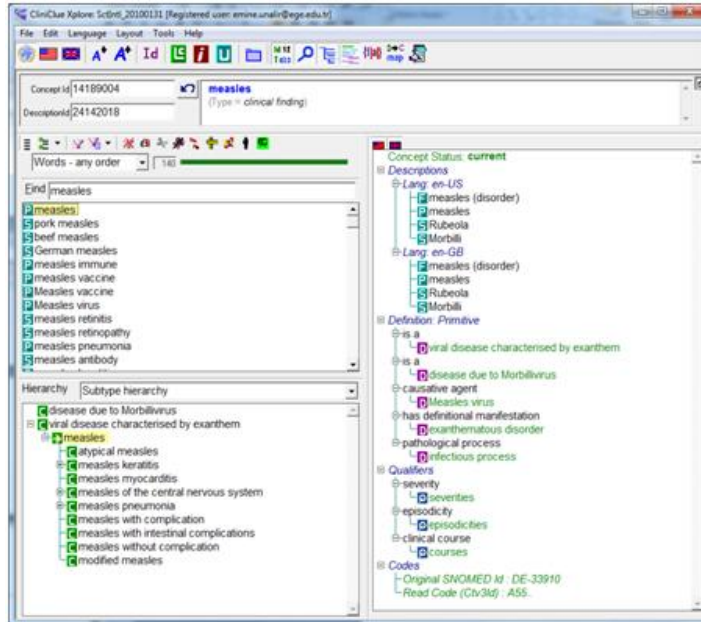


Şekil 3.5. CliniClue Xplore'da düz bir liste olarak sonuçlar.

CliniClue Detail çerçevesi, seçilen SNOMED-CT kavramı hakkında ayrıntılı bilgiyi göstermektedir. Şekil 3.7'de görülen bu çerçevede, eğer varsa farklı dillerdeki betimlemeler, tanımlamalar, nitelikler ve diğer kodlar yer almaktadır. CliniClue Hierarchy, çerçevesi SNOMED-CT kavramlarının sıradüzensel dolaşımını sağlamaktadır. Herhangi bir kavramı seçildiğinde, sıradüzensel gösterimin merkezi değişmektedir.



Şekil 3.6. CliniClue Xplore'da iç içe düzenlenmiş bir liste olarak sonuçlar.



Şekil 3.7. CliniClue belirtim görünümü

3.2 HL7

Sağlık alanında standartlaşmaya gidilen bir diğer konu kurumlar arasında bilgi alışverişini sağlayacak iletişimidir. HL 7 (Health Level 7)¹, Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü² (American National Standards Institute - ANSI) tarafından onaylanarak, 1987 yılında kurulan ve sağlık bilişimi alanında standartlar geliştiren bir organizasyondur. HL7'nin temel amacı, "Klinik hasta bakım süreci ile sağlık bakımının yönetimi ve değerlendirmelerinin paylaşılmasını desteklemek amacıyla verilerin değişim, yönetim ve entegrasyonunu sağlayan standartların oluşturulması"dır.(HL7, 2013). Sağlık bilişim sistemleri arasında bu sistemlerin birlikte çalışabilirliğini sağlamak için esnek ve maliyeti düşük yaklaşımlar, standartlar, rehberler ve yöntemler ortaya çıkarmaktır. Uygulama alanı, klinik ve yönetsel verilerin elektronik sistemler arasında alış-verişini ve yönetimini sağlayan iletişim standartlarıdır. Özetle; HL 7, sağlık kurumları arasında ve/veya sağlık kurumu içinde var olan farklı yapıda tasarlanmış bilişim sistemleri arasında veri alış verişini sağlayan bir protokoldür (TC Sağlık Bakanlığı, Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı, 2008). Sağlık kurumlarının bilgi sistemleri alt yapıları farklı da olsa, kurumlar arasında hasta, işlem, durum verilerinin iletilmesine izin vermektedir. HL7 çalışmaları, ülkemizde 2006 tarihinde Tıp Bilişim Derneği³ içerisinde HL 7 Türkiye'nin kurulması bu dernek tarafından yürütülmeye başlanmıştır. UABS'de paydaşlar arasındaki iletişimde HL 7 standartlarının kullanılması hedeflenmektedir.

Gelişmiş ülkelerde, sağlık kurum ve kuruluşlarının birbirleri ile veri alışverişinde bulunurken standart olarak kabul edip uyguladıkları HL7 mesajlaşma standardı, her geçen gün daha da yaygın bir kullanım alanı bulmaktadır. Bu çerçevede, Türkiye'de SağlıkNET ile Hastane Bilgi Sistemlerinin mesaj dolaşımlarında HL7 V.3 standardının kullanılması hedeflenmiştir. HL7'nin, sadece sağlık verilerinin alış-verişinde değil, verinin (veri tabanının) modellenmesinde ve klinik belge yönetiminde de geliştirdiği bazı standartları (RIM ve CDA gibi) vardır. HL 7 tarafından yayınlanmış olan üçüncü sürümün (HL 7 Version 3) bir parçası

¹ HL7 (HealthLevel 7) (<http://www.hl7.org>)

² Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü (American National Standards Institute - ANSI) (<http://www.ansi.org/>)

³ Tıp Bilişim Derneği (<http://www.turkmia.org>)

olarak geliştirilen Başvuru Bilgi Modeli (Referance Information Model - RIM), iletilerin veya ileti gruplarının ileteceği etkinliklerin yaşam döngüsünü tanımlamaktadır. Ancak, SağlıkNET çerçevesinde aranan şart; HBS geliştiren firmaların HL7'yi en azından Sağlık Bakanlığı merkezi ile veri alışverişinde kullanmalarıdır. Sağlık Kodlama Referans Sunucusu üzerinden standart kodları kullanan, veri kümeleri için gerekli verileri (Ulusal Sağlık Veri Sözlüğünde tanımlandığı içerik ve formatta) arayüzünde ve veritabanında toparlayabilen Hastane Bilgi Sistemleri; bu verileri, HL7 mesaj standardında bakanlık merkezi ile paylaşamaz ise verilerin bakanlık tarafından kullanılması mümkün olmayacaktır. Bu sebeple, yazılım firmalarının HL7 standardı konusunda ciddi bir eğitim ve altyapı çalışmasından geçmeleri zorunlu görünmektedir. Ayrıca, Sağlık-Net portalının yaşama geçmesi ile, portal içerisinde yayınlanacak Ulusal Sağlık Veri Sözlüğünde, her bir veri kümesi gönderim paketi için geçerli HL7 Mesaj Şeması da görüntülenebilecektir. HBS'lerin; 1. Basamak Sağlık Hizmetlerine yönelik veri kümelerinde sorumlulukları olmadığı gibi, SağlıkNET portalı üzerinden veri alımı planlanan bazı veri kümeleri için de HL7 mesajı oluşturma zorunlulukları olmayacaktır.

3.3 ICD 10

ICD¹ (The International Classification of Diseases - Uluslararası Hastalık Sınıflandırması); epidemiyoloji, sağlık yönetimi ve klinik amaçlar için standart bir tanı aracıdır. Nüfus gruplarının genel sağlık durumlarının çözümlemelerini içeren ICD, hastalıkların ve diğer sağlık sorunlarının görülme sıklığını ve yaygınlığını izlemek için kullanılmaktadır.

ICD, ölüm belgeleri ve sağlık kayıtları dahil olmak üzere, bir çok farklı sağlık ve nüfus kayıtlarının üzerinden hastalıkları ve diğer sağlık sorunlarını sınıflandırmaktadır. Bu kayıtlar; klinik, epidemiyolojik ve nitelik amaçlı depolama ve teşhis bilgilerinin alınmasını sağlamanın yanı sıra, bu kayıtları da DSÖ Üye Devletler tarafından ulusal ölüm ve kalıcı engellerin istatistiklerinin derlenmesi için temel oluşturmaktadır. Böylelikle, ülkeler tarafından geri ödeme ve kaynak tahsisine karar vermek için de kullanılmaktadır.

¹ ICD (The International Classification of Diseases) (<http://www.who.int/classifications/icd/en/>)

Kodlama sisteminin başlangıcı 1850'li yıllara dayanmaktadır. Hazırlanan ilk liste, Uluslararası Ölüm Sebepleri Listesi olarak 1893 yılında duyurulmuştur. DSÖ, 1948 yılında bu listenin devam ettirilmesi sorumluluğunu üzerine almış ve 6. liste güncellemesiyle birlikte ICD kodlarının temelleri atılmıştır. 1990 yılı Mayıs ayında 43. Dünya Sağlık Kongresi'nde onaylanan ICD 10 kodları ICD 10, 1979-98 yılları arasında kullanılan ICD 9 sınıflandırmasının yerini almıştır. On birinci sürümü geliştirilmeye başlanan listenin 2015'e kadar tamamlanması beklenmektedir (Center for Disease and Control, 2001).

3.3.1 ICD 10 ve Aşılama

Bütçe Uygulama Talimatı'na göre; 01.07.2005 tarihinden itibaren hastalıkların ve sağlıkla ilgili sorunların uluslararası istatistiksel sınıflaması olarak kullanılan ICD 10 standardında yer alan Hastalık Sınıf Adı ile Hastalık Kodu'nun faturalarda bulundurulması zorunluluğu getirilmiştir (Kaptanoğlu, 2011).

Aşı ve aşı uygulamaları açısından ICD 10 Kodlarına bakıldığında, enfeksiyona neden olan hastalıkların tanısı ve aşılama sonrası oluşan yan etkilerin kodların içerisinde yer aldığı görülmektedir. Tez kapsamında, Çizelge 3.1'de ana başlıkları verilen bu kodlardan yetmiş dört tanesi kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Aşılama için bazı örnek ICD-10 kodları.

ICD-10	Açıklama
T88.0	Bağışıklama sonrası enfeksiyon
T88.1	Bağışıklama sonrası diğer komplikasyonlar, başka yerde sınıflanmamış
Y58	Bakteriyel aşıların sebep olduğu ters etkiler
Y59	Aşılar ve biyolojik maddelerin sebep olduğu ters etkiler diğer ve tanımlanmamış
Y60.3	Enjeksiyon veya aşılama esnasında kasıtsız kesi, delme, perforasyon ve kanama
Y64.1	Kontamine tıbbi veya biyolojik maddenin enjekte edilmesi veya bağışıklama
Z21	Aseptomatik insan immünyetmezlik virüs [HIV] enfeksiyon durumu
Z22	Enfeksiyöz hastalık taşıyıcısı
Z23	Bakteriyel hastalıklara karşı bağışıklama
Z24	Bazı viral hastalıklara karşı bağışıklama
Z25	Viral diğer hastalıklara karşı bağışıklama
Z26	Tek enfeksiyöz diğer hastalıklara karşı bağışıklama
Z27	Enfeksiyon hastalıkları kombinasyonuna karşı bağışıklama
Z28	Yapılmamış bağışıklama

Ayrıca, aşılar için Çizelge 3.2'de Bulaşıcı Hastalık Kesin Vaka Bildirim MSVS ile ICD 10 kodlarının ilişkileri gösterilmiştir. Bu tez kapsamında geliştirilen aşı ontolojisinde ICD 10 kodlarının tanımlanmasında da bu kodlar temel alınmıştır.

Aşı ile ilgili ICD-10 kodları bu iki çizelgeden ibaret değildir. Örneğin, Z23 ile başlayan kodların altkırılımları, koleraya karşı bağışıklama ihtiyacını gösteren Z23.0 ile başlamakta ve tek bakteriyel hastalıklara karşı diğer bağışıklama olarak adlandırılan Z23.8 altkırılımına kadar devam etmektedir.

Çizelge 3.2. Bulaşıcı Hastalık Kesin Vaka Bildirim MSVS ile ICD-10 kodları.

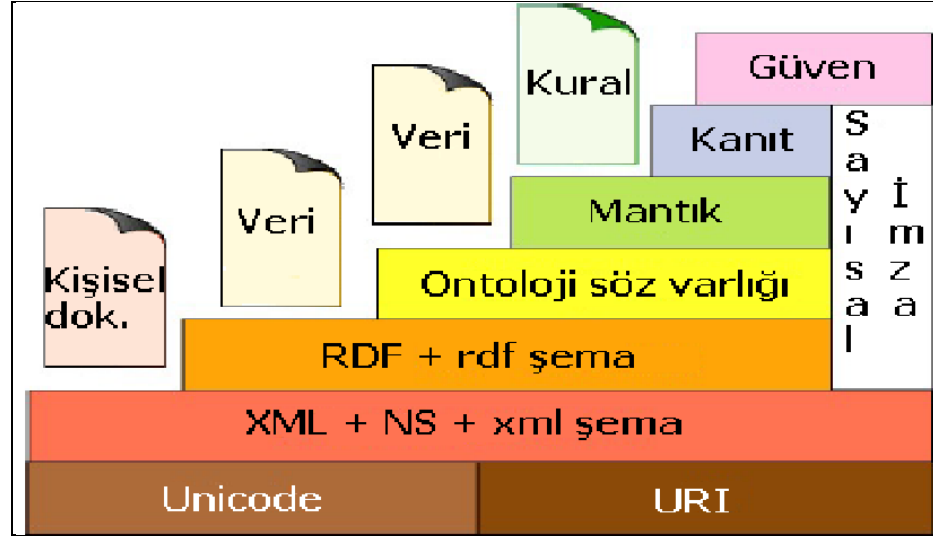
MSVS	ICD 10 Kodları
Bulaşıcı Hastalık Kesin Vaka Bildirimi	Boğmaca - A37 ve alt kırımları
	Bruselloz - A23 ve alt kırımları
	Difteri - A36 ve alt kırımları
	Hepatit A - B15 ve alt kırımları
	Hepatit B - B16 ve alt kırımları
	Hepatit C - B17.1
	Hepatit E - B17.2
	Kabakulak - B26 ve alt kırımları
	Kızamık - B05 ve alt kırımları
	Kızamıkçık - B06 ve alt kırımları
	Konjenital Rubella - P35.0
	Kolera - A00 ve alt kırımları
	Kuduz Riskli Temas - Z20.3
	Meningokokkal Hastalık - A39 ve alt kırımları
	Neonatal Tetanoz - A33
	Poliomiyelit - A80 ve alt kırımları
	Şarbon - A22 ve alt kırımları
	Tetanoz - A34, A35
	Tifo - A01.0
	Tüberküloz - A15, A16, A17, A18, A19
	Çiçek - B03
	Epidemik Tifüs - A75 ve alt kırımları
	Veba - A20 ve alt kırımları
	Sarı Humma - A95 ve alt kırımları
	Viral Hemorajik Ateş Sendromu - A98
	Kırım Kongo Hemorajik Ateş - A98.0
	Haemophilus influenza Tip B (Hib) Menenjit - G00.0
	İnfluenza - J10 ve alt kırımları
	Lejyoner Hastalığı- A48.1, A48.2
	Lepra - A30 ve alt kırımları
	Leptospiroz - A27 ve alt kırımları
	Subakut Sklerozan Panensefalit (SSPE) - A81.1
	Sistozomiyaz - B65 ve alt kırımları
	Toksoplazmoz - B58 ve alt kırımları
	Trahom - A71 ve alt kırımları
	Tularemisi - A21 ve alt kırımları
	Triselloz-B75
	Su Çiçeği - B01 ve alt kırımları

4. ANLAMSAK WEB TEKNOLOJİLERİ

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

Verinin anlamını sunarak bilgiyi modellemeyi ve bilgiyi web üzerinden paylaşmayı hedefleyen Anlamsal Web'in tanımı, 1980'li yıllardaki web'in temellerini atan Tim Berners Lee tarafından, *“Bilginin, bilgisayarlar ve insanların birlikte çalışabilmelerini sağlayacak biçimde iyi tanımlanmış anlamının bulunduğu günümüzdeki webin genişletilmesi”* (Berners-Lee et al., 2001) olarak verilmektedir.

Şekil 4.1'de (Berners-Lee, 2000; Can, 2009) Tim Berners-Lee tarafından önerilen, Anlamsal Web'in tasarım ve vizyonunun temel katmanlarını gösteren Anlamsal Web katmanlı yapısı gösterilmektedir. Bu yapı, Anlamsal Web'in tasarım ve vizyonunun temel katmanlarını belirtilmektedir. En alt katmanda yer alan XML (eXtensible Markup Language), kullanıcı tarafından tanımlanmış sözlükler kullanılarak, yapısal web belgeleri yazılmasını sağlayan bir dildir. XML, Web üzerinden özellikle belge göndermek için uygundur. RDF (Resource Description Framework), web nesneleri (kaynakları) ile ilgili olarak varlık-ilişki modeli gibi yalın ifadeler yazmak için basit bir veri modelidir. RDF, XML'e dayanmamakla birlikte, XML tabanlı bir söz dizimine sahiptir. Bu nedenle; XML katmanının üstünde yer almaktadır. RDFS (RDF Schema), web nesnelerini sıradüzen içerisine düzenleyen modelleme ilkeleri sağlamaktadır. Sınıflar ve özellikler, alt sınıf ve alt özellik ilişkileri, etki alanı ve erişim kısıtlamaları temel ilkelerdir. 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 imzaların ve güvenilir etmenler, oranlar, sertifika kuruluşları ve tüketicilerin önerilerini temel alan diğer bilgi türlerinin kullanımı ile ortaya çıkmaktadır. Web'in kullanılabilirliği, kullanıcılar işlemlerinde güvencede olduklarında ve sağlanan bilginin niteliğine bağlı olarak elde edilecektir (Antoniou and Harmelen, 2004; Can, 2009).



Şekil 4.1. Anlamsal web katmanlı yapısı.

4.1 Ontoloji

Anlamsal Web çalışmalarının odaklandığı temel konulardan biri, alana özgü ontolojilerin geliştirilmesi ve bunların bilgi sistemlerinde kullanılmasıdır. Felsefede metafiziğin en önemli dalı olarak görülen ve "varlık bilimi" olarak tanımlanan ontoloji; varlıklar ile varlıkların türleri ve bunlar arasındaki ilişkiler üzerinde çalışmaktadır. Bilgi teknolojilerinde ise ontoloji yeni bir anlam kazanmıştır. Kavramsallaştırmanın açık belirtimi olan ontoloji (Gruber, 1993), 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 (Uschold, 1998). Ontolojiler, insanlar arasındaki iletişime yardımcı olmak, bilgisayar sistemleri arasında birlikte çalışabilirliği sağlamak ve yazılım sistemlerinin süreç ve niteliğini arttırmak için kullanılmaktadır (Uschold and Jasper, 1999). Ayrıca ontolojiler, bilgisayar sistemlerinin bilgiyi insanların anladığı şekilde yorumlayabilmesini hedeflemektedir.

Ontoloji geliştirmenin temel nedeni, belirli bir alandaki bilgiyi paylaşmak için ortak bir sözlük sağlamaktır. Ontoloji geliştirmenin nedenleri aşağıdaki maddelerde özetlenmektedir (Noy and McGuinness, 2001):

- İnsanlar ya da yazılım etmenleri arasında bilginin yapısı için ortak anlam sağlama.
- Alan bilgisinin yeniden kullanılabilirliğini sağlama.

- Alana özgü açık varsayımlar yapabilme.
- Alan bilgisini, işlemsel bilgiden ayırma.
- Alan bilgisini çözümleme.

1990'ların başında, yapay zeka tabanlı ilk ontoloji dilleri geliştirilmeye başlanmıştır. Bu diller, birinci basamak mantık, çerçeveler ve betim mantığı tabanlı dillerdir. Anlamsal Web alanındaki çalışmaların ilerlemesi ile birlikte, sözdizimleri HTML¹ (Hyper Text Markup Language) ve XML² (eXtensible Markup Language) gibi işaretleme dilleri özelliği taşıyan yeni nesil ontoloji dilleri ortaya çıkmaya başlamıştır.

W3C³ (World Wide Web Consortium), ontoloji tanımlamak için diller geliştirerek standartlaşma çalışmaları yapmaktadır. RDF⁴ (Resource Description Framework), RDFS (RDF Schema)⁵ ve OWL⁶ (Web Ontology Language) W3C tarafından geliştirilen ontoloji dilleridir ((McBride, 2003; Antoniou, G. and van Harmelen, F., 2003). Bu dillerden OWL, biçimsel anlamlar ile ek sözlük desteği sunarak, web içeriğinin makine tarafından yorumlanabilmesinde RDF ve RDFS'e göre daha fazla destek sunmaktadır.

RDF, standart URI'ler (Uniform Resource Identifiers) ile kaynakları tanımlar, fakat bu tanımlamada nitelikli URI denilen, isteğe bağlı tanımlayıcı bölümü olan (URI'ye "#" ile bir metin eklenmektedir) URI'leri kullanmaktadır. RDF modeldeki temel öge, üçlemelerdir (triple): bir kaynak (özne), başka bir kaynağa (nesne) üçüncü bir kaynak (yüklem) aracılığı ile etiketlenirilmiş bir yay boyunca bağlanmıştır. Şekil 4.2 'de verilen örneğe göre;

"HBV virüsü, HepB hastalığına neden olur"

¹ HTML (Hyper Text Markup Language) (<http://www.w3.org/html/>)

² XML (eXtensible Markup Language) (<http://www.w3.org/XML/>)

³ W3 (World Wide Web Consortium) (<http://www.w3.org/>)

⁴ RDF (Resource Description Framework) (<http://www.w3.org/RDF/>)

⁵ RDFS (RDF Schema) (<http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>)

⁶ OWL (Web Ontology Language) (<http://www.w3.org/TR/owl2-primer/>)

ifadesinde:

- Özne: HBV,
- Yüklem: neden_olur
- Nesne: HepB 'dir.



Şekil 4.2. Bir RDF üçlü ifadesi.

RDFS, RDF veri modelinde kullanılan söz varlığını tanımlamaktadır. Böylelikle, hangi tür nesnelere hangi özelliklerin uygulanabileceği ve hangi değerleri alacakları belirtilebilmekte ve nesneler arasındaki ilişkiler tanımlanabilmektedir. RDF/RDFS, belirli etki alanlarının modellenmesini sağlamaktadır.

W3C'nin Anlamsal Web kapsamında ontoloji geliştirilirken kullanılmasını önerdiği dil OWL'dır (Smith et al., 2004). OWL, sadece insanlar için bir anlam ifade eden bilgi yerine, bilginin içeriğini ve kapsamını işlemesi gereken uygulamaların kullanabilmesi amacıyla geliştirilmiştir. OWL, biçimsel anlamlar ile birlikte sunduğu ek sözlük ile XML, RDF ve RDFS dillerine göre makinelerin web içeriğini yorumlayabilmesini daha da kolaylaştırmaktadır. OWL dilinin farklı betimleme düzeylerine göre üç alt dili bulunmaktadır:

- *OWL Lite*: Kullanıcıların anlamasının kolay olduğu, araç geliştiriciler için de uygulamanın kolay geliştirilebilir olduğu bir dildir. OWL Lite, kullanıcıların temel gereksinimi olan sınıflandırma sıradüzenini ve basit kısıtları desteklemektedir. Örneğin, bir özelliğin alabileceği elemen sayısı kısıtlarını desteklemekle birlikte, bu değerın sadece 1 veya 0 olmasına izin vermektedir.
- *OWL DL*: OWL DL (Description Logic), OWL Full'un bir alt dilidir. Etkin bir çıkarsama desteği sağlamakla birlikte tüm sonuçların işlenebilirliğini ve sonlu zamanda bitirilmesini desteklemektedir.

OWL DL tüm dil yapıcılarını içermekle birlikte, bunlar sadece belirli kısıtlar altında kullanılabilir. Örneğin, bir sınıf birçok sınıfın alt sınıfı olabilirken, bir sınıf birçok sınıfın örneği olamamaktadır. OWL DL'in karmaşıklığı, OWL Lite'dan daha fazladır.

- *OWL Full*: Dilin tamamı OWL Full olarak adlandırılmaktadır. Bütün OWL dili kurallarını kullanmaktadır. RDF ile sözdizimsel ve anlamsal olarak uyumludur. Geçerli bir RDF belgesi ayrıca geçerli bir OWL Full belgesidir, geçerli bir RDF/RDFS kararı (conclusion) da ayrıca geçerli bir OWL Full karardır.

Bu alt-dillerin her biri, daha basitinin uzantısıdır ve aralarında aşağıdaki ilişkiler bulunmaktadır, bu ilişkilerin tersi ise geçerli değildir:

- Her kurala uygun bir OWL Lite ontolojisi aynı zamanda kurala uygun bir OWL DL ontolojisi.
- Her kurala uygun bir OWL DL ontolojisi aynı zamanda kurala uygun bir OWL Full ontolojisi.
- Her geçerli OWL Lite sonucu, aynı zamanda geçerli bir OWL DL sonucudur.
- Her geçerli OWL DL sonucu, aynı zamanda geçerli bir OWL Full sonucudur.

Ontolojiler, genellikle belirli bir grup tarafından paylaşılan ve belirli bir alanı kaplayan terimlerin biçimsel sözlükleridir. Terimlerin anlamlarını, ontolojideki diğer terimler ile olan ilişkilerini tanımlayarak vermektedir. OWL 2, Kasım 2009'da OWL 1 sürümünün genişletilmiş ve düzeltilmiş sürümü olarak yayınlanmıştır. OWL 1'in oldukça başarılı uygulamaları olmasına rağmen, kullanıcıları bir diğer deyiş ile ontoloji geliştiriciler özellikle ifade kısıtlarında (Rector and Welty, 2005) problemler yaşamışlardır. OWL 1'in kısıtları ayrıntılı olarak Grau ve arkadaşları tarafından anlatılmıştır (Grau et al., 2008).

OWL 2, web içeriğinin makineler tarafından daha erişilebilir hale getirmek amacıyla, ontoloji geliştirmek ve web üzerinden paylaşılmasını sağlamak için tasarlanmıştır (Grau et al., 2009). OWL 2, üç farklı alt dile sahiptir ve bu alt diller

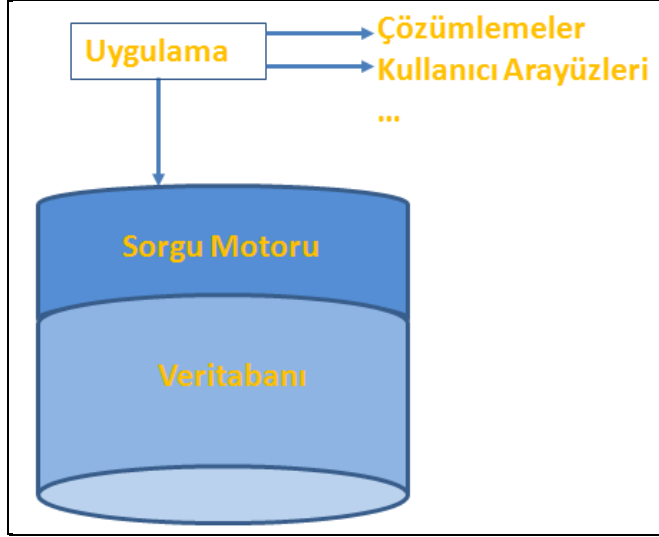
OWL 2 profilleri olarak adlandırılmaktadır. Profiller birbirlerinden bağımsızdırlar. Uygulamada kullanılacak profilin seçimi, ontolojilerin yapısını ve var olan çıkarsama görevlerine dayanmaktadır.

- OWL 2 EL, oldukça fazla sayıda özellik ve/veya sınıf içeren ve uygulamalarda kullanılan ontolojiler için kullanışlıdır. Bu profil, bu tür ontolojilerde kullanılan ifade gücüne sahiptir. Örneğin; OWL 2EL, SNOMED-CT gibi büyük biyomedikal ontolojilerini tanımlamak için yeterli sınıf yapıcılarını sağlamaktadır.
- OWL 2 QL, büyük ölçüde örnek veri kullanılan ve sorgu yanıtlamanın en önemli amaç olduğu uygulamalarda kullanılmayı hedeflemektedir. OWL2 QL'de geleneksel veritabanları kullanılarak birleşimli sorgu yanıtlama yapılabilmektedir. Bu profilinin ifade gücü oldukça sınırlıdır.
- OWL 2RL, ifade gücünden fazlaca ödün vermeden, ölçeklenebilir muhakeme gerektiren uygulamalarda kullanılmaktadır. RDF(S) uygulamalarına ilave anlatımlılık eklemek için yeterli tam anlatımı gerektiren OWL 2 uygulamalarını desteklemek için tasarlanmıştır. OWL 2 RL muhakeme sistemleri, kural tabanlı muhakeme motorları kullanılarak, gerçekleştirilebilmektedir.

4.2 Ontoloji Tabanlı Bilgi Sistemleri

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 (Neuhaus and Andersen, 2009). Günümüze kadar bilgi sistemlerinde veri modellenmiş ve veriler sisteme ait veritabanında saklanmıştır.

Klasik veritabanı uygulamaları yalnızca bir veritabanı ve sorgulama motorundan daha fazlasına sahiptir; bazı uygulama kodları, bir uygulamanın çevresi ve veritabanındaki bazı bilgilerin verimlilik çözümlemelerinin gösterilmesidir. Şekil 4.3'te sorgulama ara yüzü ile veritabanına erişim gösterilmektedir.



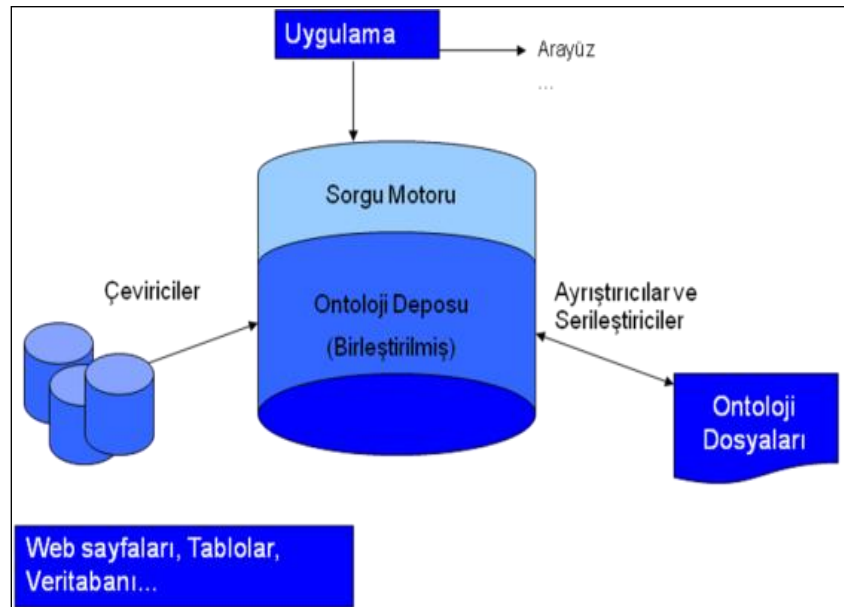
Şekil 4.3. Bir veritabanı uygulaması için uygulama mimarisi.

Ontoloji tabanlı bilgi sistemleri için Şekil 4.4’te örnek bir uygulama mimarisi gösterilmektedir (Allemang and Hendler, 2007). Bu uygulama mimarisi Şekil 4.3'teki veritabanı uygulama mimarisine oldukça benzemekle birlikte, RDF ayrıştırıcısı (parser), sıralandırıcı, kazıyıcı ve çevirici özelliklerine ve RDF arama motoruna sahiptir. Uygulamalar, farklı programlama dilleri kullanılarak yazılabilmektedir. Sorgulama için komutlar ile çalışan programlama dilleri kullanılabilir. Bu sorgulama, ilişkisel veri tabanı uygulamaları için kullanılan SQL sorgulamadan farklı değildir. Yöntem ne olursa olsun RDF saklama ile uygulamalarda bu özellikler sağlanabilmektedir. Ancak, uygulamaların kullanımında hala sorumlu olunan bazı sorunlu durumlar bulunmaktadır:

- *Takvim Birleştirme:* Farklı ekip ve insanlara ait randevuların tek takvimde görüntülenmesi.
- *Harita Birleştirme:* Farklı web sitelerinde, belgelerde ve veritabanlarında bulunan ilgili noktaların hepsinin tek bir harita üzerinde gösterilmesi.
- *Notlar:* Kullanıcı topluluklarına danışacakları anahtar kelimeler için erişim izni.
- *İçerik Yönetimi:* Farklı depolarda bulunan (belgeler, web sayfaları ve veritabanları gibi) bilgi kaynaklarının tek merkezde içeriklerinin oluşturulması.

Uygulamaların uç kısmı web portalıdır. Şekil 4.4'te yer alan mimari de RDF üst katmanı olarak bilinen bu kısım görülmektedir. Uygulama sayfaları veri tabanındaki sorgulamalar için herhangi bir teknoloji (CGI, ASP, JSP vb.) ile yazılabilir. Web sayfaları dosyaların içindeki belgeler olarak saklanırken, web portalda RDF üst katmanların kullanılması ile geleneksel veritabanlarından karmaşık sorgulamaların hızlıca görüntülenmesi sağlanmaktadır.

Şekil 4.4'te verilen Anlamsal Web portalının sistem mimarisi, ontoloji tabanlı bilgi sistemlerinde kullanılabilir. RDF depolama, veritabanındaki üst katman portalı için veritabanının üstlendiği sorumluluğu üstlenmektedir. Uygulama katmanındaki temel fark her iki mimaride de kullanılan web portal ile RDF üst katman portalının farkıdır. Bunun nedeni, RDF deposunun anlamsal web portalının arkasında olmasıdır ve bilgi tipik olarak tek sayfadan fakat farklı kaynaklardan elde edilmektedir. RDF deposunun bu birleştirme özelliği sayesinde dağınık bilgilerin web portal yapısında kullanılması sağlanmaktadır. Bu nedenle, RDF desteği ile çalışan web portallarının, yerel bilgilerle çalışan dağıtık web portallarından farkı yoktur. RDF kullanılması ile birleşik web portallarının, yığın portallar kadar kullanımı kolaylaşmaktadır.



Şekil 4.4. Ontoloji Tabanlı Bilgi Sistemleri için uygulama mimarisi

Elektronik ticaret (Neuhaus and Andersen, 2009), sağlık bilgi sistemleri (Suominen et al., 2009; Zhang et al., 2009,, Jeong and Kim, 2006), maliyet yönetimi (Cheng et al. , 2009) gibi alanlar üzerine çeşitli uygulama çalışmaları yapılmıştır. Neuhaus ve Andersen'in (Neuhaus and Andersen, 2009), e-ticaret çalışmasındaki sistem, belirli bir ürünün farklı web sitelerden özelliklerinin bulunması hedeflenerek tasarlanmıştır. Bu zellikler daha sonra sistemin ontolojisi ile anlamsal tanımını 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.

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 erişememelidirler.

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 taşması 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 sistemlerinin hem makineler hem de insanlara hizmet sunabilecektir.

4.3 Oracle ile Anlamsal Web Teknoloji Desteği

Oracle¹, kendini "dünyanın en tam, açık ve bütünleşik iş yazılım ve donanım bileşenlerini sağlar" ifadesi ile tanımlamaktadır. Dünya çapında en çok bilinen yazılım desteklerinin başında veritabanı uygulamaları yer almaktadır. Oracle'ın, ilk defa Temmuz 2005'te yayınlanan 10gR2 sürümünde yer alan RDF ve RDFS desteği ile ontolojilerin veritabanlarında saklanabilmesi sağlanmıştır. Bu sürüm, ontolojilerin dosyalar yerine veritabanlarında saklanabilmesi ve bununla birlikte bu ontolojilerin Anlamsal Web uygulamalarında sorgulanması, yeni bir araştırma konusu olarak ilgi görmüştür. Oracle'ın 10gR2 veritabanı, ontoloji tanımlama dillerinden olan RDF ve RDF Schema (RDFS) kullanılarak yazılan ifadelerin, üçlemeler şeklinde veritabanında saklanmasına izin vermektedir. Oracle'ın Temmuz 2007 itibariyle duyurmaya başladığı 11g veritabanı RDF/RDFS desteğinin yanı sıra, OWL ontoloji tanımlama dili desteğini de beraberinde getirmiştir. Tez kapsamında ontolojilerin saklanması amacıyla kullanılan veritabanı olan Oracle 11gR2, Mart 2010'da kullanıma sunulmuştur.

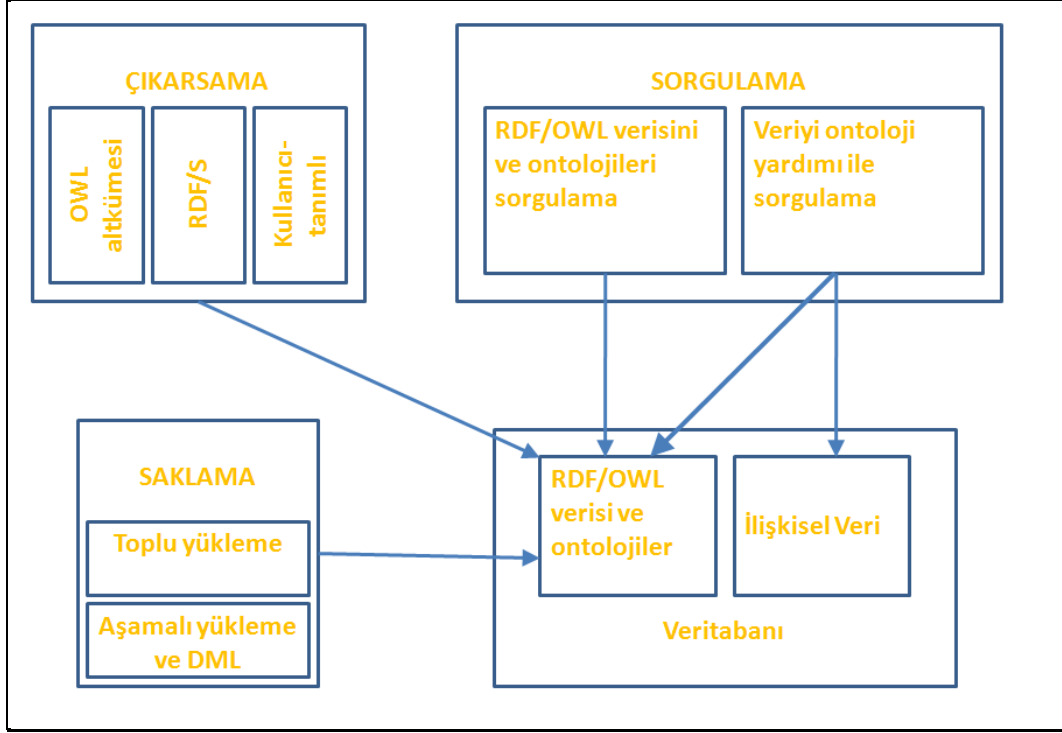
Oracle veritabanı;

- Anlamsal verinin ve ontolojilerin saklanması,
- Anlamsal verinin sorgulanması,
- Ontoloji yardımı ile sorguların yapılmasını,
- Anlamsal veri üzerinde sorgulamanın verdiği gücü arttırmak için kullanıcı tanımlı veya desteklenen çıkarsamanın kullanılmasını

sağlamaktadır. Şekil 4.5'te bu özelliklerin birbirleri ile olan ilişkileri gösterilmektedir (Oracle, 2010).

Şekil 4.5'te görüldüğü gibi veritabanı hem anlamsal veri ve ontolojiler hem de ilişkisel veri içerebilmektedir. Anlamsal veriyi yüklemek için, toplu yükleme en etkili yaklaşımdır, bunun yanı sıra INSERT ifadeleri kullanılarak veri adım adım da eklenebilmektedir. Anlamsal veri ve ontolojiler sorgulanabilmekte ve ayrıca, anlamsal ilişkileri bulabilmek için geleneksel ilişkisel ve anlamsal veri, ontoloji yardımıyla sorgulanabilmektedir.

¹ Oracle (<http://www.oracle.com>)



Şekil 4.5. Oracle anlamsal özellikleri.

Anlamsal veri üzerindeki sorgulama gücü, kural-tabanındaki kuralları kullanarak, çıkarsama yapılarak artırılabilir. Çıkarsama, veri ve kurallara dayanarak mantıksal sonuçlar çıkartmayı sağlamaktadır.

4.3.1 Oracle'da Anlamsal Modelleme

Anlamsal veri, yönlü bir şekil kullanılarak etkin bir şekilde modellenen basit bir veri yapısına sahiptir. Üst-veri ifadeleri üçlemeler ile gösterilmektedir: noktalar üçlemenin iki bölümünü göstermek için kullanılırken, üçüncü parça olarak, noktalar arasındaki ilişkiyi tanımlamak amacıyla yönlü bir bağlantı kullanılmaktadır. Üçlemeler, anlamsal veri ağı içinde saklanmaktadır. Ayrıca, veritabanı kullanıcıları tarafından oluşturulan özel anlamsal modellere ilişkin de bilgi verilebilmektedir. Kullanıcı tarafından yaratılan bir model, model adına sahiptir ve özel bir tablo sütununda saklanan üçlemeleri göstermektedir.

Oracle'da ifadeler, üçlemeler şeklinde belirtilmektedir: {özne veya kaynak, eylem veya özellik, nesne veya değer}. Her bir üçleme, özel bir alana ilişkin tam ve tek bir gerçektir ve yönlü bir şekilde bir bağlantı ile gösterilebilmektedir.

4.3.2 Veritabanında Anlamsal Veri

Veritabanında saklanan bütün anlamsal veri için tek bir evren bulunmaktadır. Tüm üçlemeler ayrıştırılır ve MDSYS şeması altındaki tablolarda girdiler olarak sistemde saklanmaktadır. Her bir üçleme {*özne*, *özellik*, *nesne*}, tek bir veritabanı nesnesi olarak ele alınmaktadır. Sonuç olarak, birçok üçleme içeren tek bir belge, birçok veritabanı nesnesine dönüşmektedir.

Üçlemelerin tüm özneleri ve nesneleri, anlamsal veri ağında noktalara eşlenmektedir ve özellikler; başlangıç noktası özne, bitiş noktası nesne olan ağ bağlantılarına eşlenmektedirler. Olası nokta tipleri; boş noktalar, URIler ve değerler olabilmektedir.

Aşağıda belirtilen gereksinimler URI'lerin belirtilimleri ve anlamsal verinin veritabanında saklanması için kullanılmaktadır:

- Bir özne, bir URI veya boş nokta olmak zorundadır.
- Bir özellik bir URI olmak zorundadır.
- Bir nesne; URI, boş bir nokta veya harf gibi herhangi bir tip olabilmektedir. Ancak, boş değerler ve boş kelimeler desteklenmemektedir.

MDSYS.SEM_MODEL\$ görünümü, veritabanında tanımlanan tüm modellere ilişkin bilgi içermektedir. SEM_APIS.CREATE_SEM_MODEL yordamı ile bir model yaratıldığında, model için bir isim, anlamsal veriye başvuruları tutacak tablo ve sütun için de birer isim belirlenmelidir. Sistem kendiliğinden bir model ID'si yaratmaktadır. Oracle, modeller yaratıldığında veya iptal edildiğinde MDSYS.SEM_MODEL\$ görünümünü kendiliğinden güncellemektedir. Bir model yaratıldığında, model ile ilişkili üçlemeler için bir görünüm de MDSYS şeması altında yaratılmaktadır. Bu görünüm SEMM_model-adı yapısında bir isme sahiptir ve sadece modelin yaratıcısına ve uygun izinleri olan kullanıcılara görünürdür. Her bir MDSYS.SEMM_model-adı görünümü her bir üçleme (bir ağdaki bir bağlantı gibi saklanmaktadır) için bir satıra sahiptir ve Çizelge 4.1'de gösterilen sütunları içermektedir.

Çizelge 4.1. MDSYS.SEM_model-adı görünüm sütunları.

Sütun Adı	Veri Tipi	Tanım
P_VALUE_ID	NUMBER	Üçlemenin eyleminin metin değerinin VALUE_ID'si. Birincil anahtarın bir bölümü
START_NODE_ID	NUMBER	Üçlemenin öznesinin metin değerinin VALUE_ID'si. Birincil anahtarın bir bölümü
CANON_END_NODE_ID	NUMBER	Üçlemenin öznesinin kuralsal yapısının metin değerinin VALUE_ID'si. Birincil anahtarın bir bölümü
END_NODE_ID	NUMBER	Üçlemenin nesnesinin metin değerinin VALUE_ID'si.
MODEL_ID	NUMBER	Üçlemenin ait olduğu RDF şeklinin ID'si. RDF şekilleri ile tabloyu mantıksal olarak bölmektedir.
COST	NUMBER	(Gelecekte kullanılmak üzere ayrılmıştır)
CTXT1	NUMBER	(Gelecekte kullanılmak üzere ayrılmıştır)
CTXT2	VARCHAR2(4000)	(Gelecekte kullanılmak üzere ayrılmıştır)
DISTANCE	NUMBER	(Gelecekte kullanılmak üzere ayrılmıştır)
EXPLAIN	VARCHAR2(4000)	(Gelecekte kullanılmak üzere ayrılmıştır)
PATH	VARCHAR2(4000)	(Gelecekte kullanılmak üzere ayrılmıştır)
LINK_ID	VARCHAR2(71)	Tek üçleme belirleyici değeri

MDSYS.RDF_VALUE\$ tablosu, RDF ifadelerini göstermek için kullanılan özne, eylem ve nesneye ilişkin bilgiler içermektedir. Bu bilginin üç parçası için, her bir parçası için ayrı bir satır kullanılarak, tekli bir şekilde metin değerlerini saklamaktadır. Oracle, MDSYS.RDF_VALUE\$ tablosunu kendiliğinden güncellemektedir. Veritabanında tekrarlanan üçlemeler saklanmamaktadır. Bir üçlemenin var olan bir üçlemenin aynısı olup olmadığı, belirtilen modeldeki üçleme değerleri ile veritabanına eklenmek istenen üçlemenin özne, eylem ve nesnesi denetim edilmektedir.

Eğer gelen üçlemenin özne, eylem ve nesnesi URI değerlerine sahip ise, değerlerin tam eşleşmesi bir tekrarı göstermektedir. Eğer gelen üçlemenin öznesi bir literal ise, nesne ve eylemin tam eşleşmesi ve öznenin bir değer eşleşmesi bir tekrarı göstermektedir. Örneğin aşağıdaki iki üçleme bir tekrarı göstermektedir:

```
<eg:a> <eg:b> "123"^^http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int
<eg:a> <eg:b> "123"^^http://www.w3.org/2001/XMLSchema#unsignedByte
```

İkinci üçleme, birincinin tekrarı gibi işlem görmektedir; bunun nedeni "123"^^http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int değeri kuralsal olarak "123"^^http://www.w3.org/2001/XMLSchema#unsignedByte eşdeğerine sahiptir. Bu iki değer, aynı değere sahip olacak şekilde indirgenebiliyorlarsa, kuralsal olarak eşittirler.

Sözcüksel yapılar için değer tabanlı eşleştirme aşağıdaki veri tipleri için desteklenmektedir:

- **SÖZCÜKSEL:** Düz literal, xsd:string ve XML Schema alttiplerinin bazıları.
- **SAYISAL:** xsd:decimal ve XML Schema alttiplerinin bazıları xsd:float ve xsd:double.
- **TARİH/ZAMAN:** Zaman dilimi desteği ile xsd:dateTime.
- **TARİH:** Zaman dilimi ile veya zaman dilimi olmadan xsd:date.
- **DİĞERLERİ:** Diğer her şey.

RDF özne ve nesneleri anlamsal bir veri ağındaki noktalar ile eşleştirilmektedir. Özne noktaları bağlantıların başlangıç noktalarıdır ve nesne noktaları da bağlantıların bitiş noktalarıdır. Literal olmayan noktalar (URI'ler ve boş noktalar) hem özne noktalarında hem de nesne noktalarında kullanılabilir. Literaller sadece nesne noktaları olarak kullanılabilir.

Boş noktalar, anlamsal ağda özne ve nesne noktaları gibi kullanılabilirler. Boş nokta tanıtcıları, anlamsal model kapsamında URI'lerden farklıdır. Bu nedenle, tek bir anlamsal model içinde aynı boş nokta tanıtcılarının birden çok var olması aynı kaynağı gösterse de, iki farklı anlamsal modeldeki aynı boş nokta tanıtcıları aynı kaynağı göstermez.

Bir Oracle anlamsal ağında, bu durum aynı anlamsal model içinde tekrar kullanılması, ayrı anlamsal modeller arasında yeniden kullanılmaması ile modellenmektedir. Bir model içindeki boş noktaları içeren üçlemeler eklenirken, boş noktaların tekrar kullanımını destekleyen `SDO_RDF_TRIPLE_S` yapıcısı kullanılması gerekmektedir.

Özellikler, başlangıç ve bitiş noktası olan bağlantılara eşlenmektedirler. Bu nedenle, bir bağlantı tam bir üçlemeye karşılık gelmektedir.

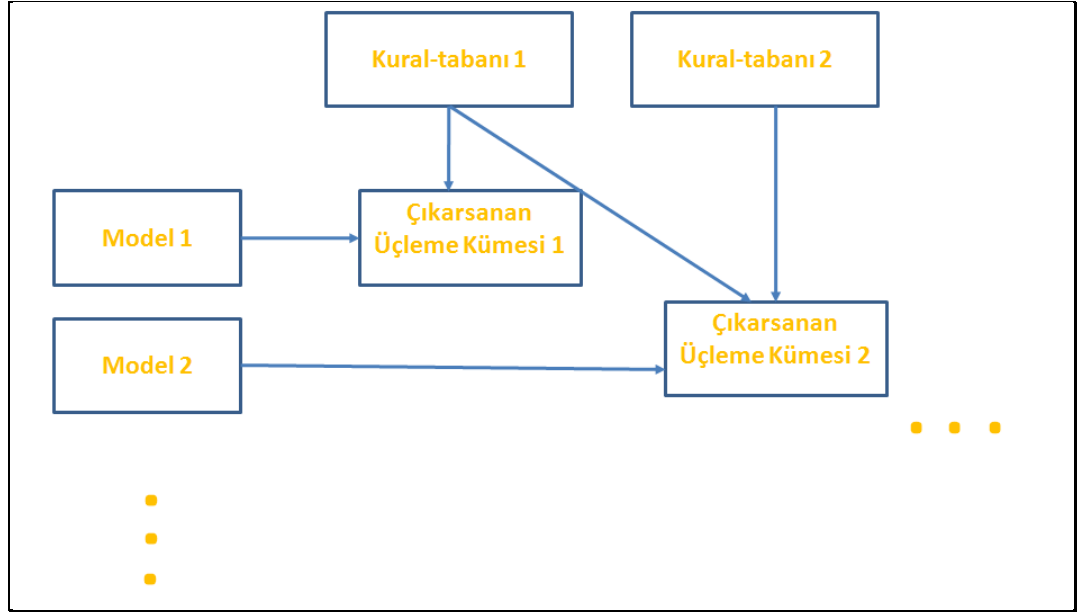
Bir üçleme bir modele eklendiğinde; özne, özellik ve nesne metin değerleri veritabanında olup olmadığı denetim edilmektedir. Eğer varsa, yeni giriş yapılmaz, eğer yoksa üç yeni satır `RDF_VALUE$` tablosuna eklenmektedir.

4.3.3 Çıkarsama: Kurallar ve Kural-tabanı

Çıkarsama, kurallara dayanarak mantıksal sonuçlar çıkarma yeteneğidir. Çıkarsama, dizi veya diğer değerlere dayanarak sadece sözdizimsel eşlemenin aksine, veriler arasındaki anlamlı ilişkilere dayanarak anlamsal eşleştirmeleri gerçekleştiren sorgular oluşturulmasını sağlamaktadır. Çıkarsama, kural-tabanında yer alan kullanıcı tanımlı veya Oracle tarafından tanımlanmış kuralların kullanılmasını gerektirmektedir.

Şekil 4.6, bir veya daha fazla kural-tabanındaki kuralların uygulanmasını ve model verisinden çıkarsanan üçlemeleri göstermektedir. Bu gösterimde, veri tabanı herhangi bir sayıda anlamsal model, kural-tabanı, çıkarsanan üçlemeler içerebilir

ve çıkarsanan bir üçleme bir veya daha fazla kural-tabanındaki kural kullanılarak elde edilebilmektedir.



Şekil 4.6. Oracle'da çıkarsama.

Kural, anlamsal veriden çıkarsamalar yapmak için uygulanabilen bir nesnedir. Bir kural adı ile belirtilir ve aşağıdakileri içermektedir:

- Önkoşullar için **IF** bölüm deseni
- **IF** bölüm deseni tarafından eşleşen alt-şekilleri daha sonra kısıtlamak için isteğe bağlı filtreleme koşulu
- Sonuçlar için bir **THEN** bölüm deseni

Örneğin, *"bir konferansın başkanı aynı zamanda o konferansın eleştirmenidir"* kuralı aşağıdaki şekilde gösterilebilmektedir:

```

'konferansBaskaniKuralı', -- kural adı
'(?r: Baskan ?c)',      --IF bölüm deseni
NULL,                    -- Filtreleme koşulu
'(?r: Elestirmen ?c)',   --THEN bölüm deseni
SEM_ALIASES (SEM_ALIAS('', 'http://some.org/test/'))

```

Bu durumda, kuralın bir filtreleme koşulu bulunmamaktadır, bu nedenle gösterimdeki bileşen NULL değerini almıştır. En etkin performans için kuralın THEN bölümünde tek bir üçleme kullanılması önerilmektedir. Eğer bir kural THEN bölümünde birden fazla üçleme içeriyorsa, THEN bölümü, her bir THEN bölümü tek bir üçleme içerecek şekilde, kurallara bölünmelidir.

Bir kural-tabanı, kuralları içeren bir nesnedir. Aşağıda Oracle tarafından desteklenen kural-tabanlarının bir listesi bulunmaktadır:

- RDFS
- RDF
- OWLSIF
- RDFS++
- OWLPrime
- SKOSCORE

RDFS ve RDF kural-tabanları, veritabanına RDF desteği eklemek için SEM_APIS.CREATE_SEM_NETWORK yordamı çağrıldığında yaratılmaktadır. RDFS kural-tabanı, RDFS belirtim kurallarını uygulamaktadır. RDF kural-tabanı RDFS belirtim kurallarının bir alt kümesi olan RDF belirtim kurallarını göstermektedir. Kural-tabanlarının içerikleri MDSYS.SEMR_RDFS ve MDSYS.SEMR_RDF görünümlerinde yer almaktadır.

SEM_APIS.CREATE_RULEBASE yordamı kullanılarak, kullanıcı tanımlı kural-tabanları da yaratılabilmektedir. Kullanıcı tanımlı kural-tabanları özelleştirilmiş çıkarsama yetenekleri sunabilmektedirler.

Her bir kural-tabanı için, kural-tabanında kuralları tutmak üzere MDSYS.SEMR_kural-tabanı-adı şeklindeki bir isim ile bir sistem görünümü üzerinden bir sistem tablosu yaratılmaktadır.

Bu görünümün; kural-tabanına kuralları eklemek, kural-tabanından kuralları silmek veya kural-tabanındaki kuralları değiştirilmek için kullanılması

gerekmektedir. Her bir `MDSYS.SEMR_kural-tabanı-adı` görünümü Çizelge 4.2'deki sütunları içermesi gerekmektedir.

Çizelge 4.2. `MDSYS.SEMR_kural-tabanı-adı` görünümü sütunları.

Sütun Adı	Veri Tipi	Tanım
RULENAME	VARCHAR2(30)	Kuralın adı
ANTECEDENTS	VARCHAR2(4000)	Önkoşullar için IF bölüm deseni
FILTER	VARCHAR2(4000)	IF bölüm deseni tarafından eşleşen alt-şekilleri daha sonra kısıtlamak için isteğe bağlı filtreleme koşulu. Boş değer uygulanacak bir koşul olmadığını göstermektedir.
CONSEQUENTS	VARCHAR2(4000)	Sonuçlar için THEN bölü deseni
ALIESES	SEM_ALIASES	Kullanılacak olan bir veya daha fazla namespace

Tüm kural-tabanlarına ilişkin bilgi Çizelge 4.3'de gösterilen sütunları bulunan `MDSYS.SEM_RULEBASE_INFO` görünümünde tutulmaktadır.

Aşağıdaki örnekte `family_rb` adında bir kural-tabanı yaratılmakta ve bu kural-tabanına `grandparent_rule` kuralı eklenmektedir. Bu kural; *"eğer bir kişi bir çocuğun ebeveyni ise ve bu çocuk başka bir çocuğun ebeveyni ise bu kişi çocuğunun, çocuğunun büyük ebeveynidir"*, anlamına gelmektedir. Bu kural aynı zamanda kullanılacak bir ad uzayını (namespace) belirtmektedir.

```
EXECUTE SEM_APIS.CREATE_RULEBASE('family_rb');

INSERT INTO mdsys.semr_family_rb VALUES (
  'grandparent_rule',
  '(?x :parentOf ?y) (?y :parentOf ?z)',
  NULL, '(?x :grandParentOf ?z)',
  SEM_ALIASES(SEM_ALIAS('','http://www.example.org/family/')));
```

Çizelge 4.3. MDSYS.SEM_RULEBASE_INFO görünümü sütunları.

Sütun Adı	Veri Tipi	Tanım
OWNER	VARCHAR2(30)	Kural-tabanının sahibi
RULEBASE_NAME	VARCHAR2(25)	Kural-tabanının adı
RULEBASE_VIEW_NAME	VARCHAR2(30)	Kural-tabanında kuralları ekleyen, silen veya değiştiren herhangi bir SQL ifadesi için kullanılması gereken görünümün adı
STATUS	VARCHAR2(30)	Kural-tabanı geçerli ise "VALID", kural-tabanı yaratılmışsa "INPROGRESS", kural-tabanının yaratılması sırasında bir hata oluşmuş ise "FAILED" değerini alır.

Anlamsal veri karşısında sorguları denetim etmek için, SEM_MATCH tablo fonksiyonu çağrılırken bir veya daha fazla kural-tabanı belirtilebilmektedir. Aşağıdaki örnekte, büyükbabaları ve torunlarını bulan sorgu gösterilmektedir:

```
-- family modelinden büyükbabaları ve torunların seçilmesi
-- RDFS ve family_rb kural-tabanlarından çıkarsama
-- kullanılmaktadır.
SELECT x, y
FROM TABLE(SEM_MATCH(
    '(?x :grandParentOf ?y) (?x rdf:type :Male)',
    SEM_Models('family'),
    SEM_Rulebases('RDFS','family_rb'),

    SEM_ALIASES(SEM_ALIAS('','http://www.example.org/family/')),
    null));
```

Bir kurallar dizini, belirli modellere belirli kural-tabanlarının uygulanması ile çıkarsanabilen, daha önceden hesaplanmış üçlemeleri içeren bir nesnedir. Eğer bir SEM_MATCH sorgusu herhangi bir kural-tabanını gösterirse, bir kural dizini sorguda birleştirilen her bir kural-tabanı modeli için bulunmak zorundadır.

Bir kural dizini yaratmak için, `SEM_APIS.CREATE_ENTAILMENT` yordamı kullanılmaktadır. Bir kural dizininin silinmesi için ise `SEM_APIS.DROP_ENTAILMENT` yordamı kullanılmalıdır. Bir kural dizini yaratıldığında, bu kural dizini ile ilgili üçlemeler için bir görünüm `MDSYS` şeması altında yaratılmaktadır. Bu görünümün, `SEMI_entailment-adi` şeklinde bir adı vardır ve sadece o kural dizininin sahibine ve uygun izinleri olan kullanıcılara görünürdür. Her bir `MDSYS.SEMI_entailment-adi` görünümü, her bir üçleme için bir satır (bir ağdaki bir bağlantı gibi saklanan) içermektedir.

5. ULUSAL AŞI BİLGİ SİSTEMİ

Sağlık alanında; bağışıklık sistemini destekleyerek, bulaşıcı hastalıkların toplum ve bireyin kendisi için ölümcül ya da kalıcı etkilere engel olmasını sağlamak için kullanılan aşılama uygulamaları, hastalık ya da salgın olması durumunda gerekecek bakım masraflarını düşürerek, ülkeye ve bireye ekonomik olarak da katkı sağlamaktadır.

Adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre Türkiye'de; seksen bir il, sekiz yüz doksan iki ilçe ve otuz altı bin dört yüz on bir köy ve kasaba bulunmakta ve yaklaşık olarak yetmiş altı milyon kişi yaşamaktadır. Çizelge 5.1'de nüfusun yaşlara göre dağılımı verilmektedir (TÜİK, 2012).

Türkiye'deki sağlık çalışanı ve sayıları, 2012 yılı istatistiklerine göre Çizelge 5.2'de verilmiştir (TÜİK, 2012). Çizelge 5.3'de de doktorların özel muayenahaneleri hariç, aşı uygulaması yapılabilecek merkezler görülmektedir (TÜİK, 2012).

Çizelge 5.1. Türkiye genel nüfus istatistikleri.

Yaş grubu Age group	Toplam - Total			İl ve ilçe merkezleri Province and district centers		Belde ve köy Town and villages	
	Toplam Total	Erkek Males	Kadın Females	Erkek Males	Kadın Females	Erkek Males	Kadın Females
Toplam - Total	75 627 384	37 956 168	37 671 216	29 348 230	29 100 201	8 607 938	8 571 015
0 - 4	6 198 957	3 182 650	3 016 307	2 458 019	2 329 050	724 631	687 257
5 - 9	6 158 964	3 161 223	2 997 741	2 423 302	2 294 798	737 921	702 943
10 - 14	6 499 258	3 334 509	3 164 749	2 512 753	2 380 681	821 756	784 068
15 - 19	6 405 552	3 286 864	3 118 688	2 495 056	2 374 967	791 808	743 721
20 - 24	6 186 089	3 151 253	3 034 836	2 559 459	2 436 294	591 794	598 542
25 - 29	6 270 678	3 185 423	3 085 255	2 568 336	2 552 375	617 087	532 880
30 - 34	6 544 927	3 307 333	3 237 594	2 712 588	2 682 659	594 745	554 935
35 - 39	5 731 177	2 890 170	2 841 007	2 362 926	2 324 167	527 244	516 840
40 - 44	5 064 060	2 565 499	2 498 561	2 054 678	2 007 456	510 821	491 105
45 - 49	4 699 421	2 368 340	2 331 081	1 852 716	1 826 570	515 624	504 511
50 - 54	4 039 198	2 029 218	2 009 980	1 560 238	1 540 108	468 980	469 872
55 - 59	3 478 582	1 727 004	1 751 578	1 286 552	1 289 288	440 452	462 290
60 - 64	2 668 518	1 292 769	1 375 749	921 479	967 394	371 290	408 355
65 - 69	1 928 386	899 831	1 028 555	608 678	690 924	291 153	337 631
70 - 74	1 500 126	671 942	828 184	427 768	534 550	244 174	293 634
75 - 79	1 102 126	484 634	617 492	294 068	395 488	190 566	222 004
80 - 84	745 666	289 054	456 612	170 651	290 127	118 403	166 485
85 - 89	315 990	105 608	210 382	64 503	138 359	41 105	72 023
90+	89 709	22 844	66 865	14 460	44 946	8 384	21 919

GBP'na göre, en yoğun aşılama dönemi olan 0-4 yaş aşı grubunda yaklaşık olarak altı milyon iki yüz çocuk bulunmaktadır ve zorunlu aşı takvimi uygulanan 0-14 yaş kişi sayısı yaklaşık olarak on dokuz milyondur. Yoğun aşılama programının yanı sıra, kişilerin yaşamları boyunca grip aşısı olmaları ya da istenilmeyen

durumlar karşısında kuduz aşısı olmaları gibi aşılama uygulamaları yaşam boyunca devam eden bir sağlık hizmetidir.

Çizelge 5.2. Türkiye'de sağlık çalışanı ve dağılımları.

	Toplam Total	Sağlık Bakanlığı Ministry of Health	Üniversite University	Özel Private
Toplam personel - Total	670 092	482 252	61 962	125 878
Toplam hekim - Physicians total	126 029	73 382	26 388	26 259
Uzman hekim - Specialist physician	66 064	32 623	13 094	20 347
Pratisyen hekim - General practitioner	39 712	33 523	277	5 912
Asistan hekim - Medical resident	20 253	7 236	13 017	0
Hemşire - Nurse	124 982	89 314	17 530	18 138
Ebe - Midwife	51 905	46 944	663	4 298
Diş hekimi - Dentist	21 099	7 225	1 134	12 740
Eczacı - Pharmacist	26 089	1 891	245	23 953
Diğer sağlık personeli - Other health personnel	110 862	82 201	7 011	21 650
Diğer personel ve hizmet alımı Other personnel and procurement of services	209 126	181 295	8 991	18 840
Kaynak: Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Not. MSB'ye bağlı kurum ve kuruluşlarda çalışan sağlık personeli sayıları dahil değildir.				
Source: General Directorate for Health Services Note. Health care personnel working in the MoD-affiliated facilities are not included.				

Çizelge 5.3. Türkiye'de aşı uygulama merkezleri ve dağılımları.

	2007	2008	2009	2010	2011
Genel Hastane	1140	1171	1219	1266	1304
Çocuk Hastalıkları Hastanesi	10	8	6	7	6
Kadın Doğum ve Çocuk Hast. Hastanesi	73	74	63	63	50
Sağlık Ocağı	4627	3941	3842	0	0
Aile Sağlık Merkezi	943	1765	2086	6367	6520
Toplum Sağlığı Merkezi	180	373	429	961	957
Verem Savaş Dispanseri	247	243	229	198	194

Kaynak: Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü

Çizelgeler incelendiğinde, sağlık alanının dağıtık yapısının yanı sıra, bu alana hizmet sunan kişilerin sayısı da oldukça fazladır. Nüfustaki her birey, sağlık alanından hizmet alanları oluşturmaktadır. Ülkemizde son yıllarda görülen bazı bulaşıcı hastalıkların sayısı Çizelge 5.4'de görülmektedir. Bu sayılara bakıldığında, aşılama yapılan hastalıklar karşı oldukça başarılı bir noktaya geldiği söylenebilmektedir. Ülkemizde yapılan aşılama oranlarının değerleri Çizelge 5.5'te verilmektedir.

Bu veriler sonucunda aşıya ilişkin hizmet alan-sunan bireylerin ve kurumların sayıları oldukça fazladır. Bu kurumlar ve bireyler, bu tez kapsamında geliştirilen UABS için birer paydaştır.

Çizelge 5.4. Bazı bulaşıcı hastalıkların görünme sayıları.

	2007	2008	2009	2010	2011
Kızamık - Measles	3	4	4	7	111
Yerli vaka - Local case	3	0	0	0	0
Yabancı vaka - Imported case	-	4	4	7	111
AİDS - AIDS	24	49	75	70	80
Yerli vaka - Local case	21	48	68	64	66
Yabancı vaka - Imported case	3	1	7	6	14
Tüberküloz - Tuberculosis	18 878	17 600	16 757	15 879	15 054
Yerli vaka - Local case	18 739	17 425	16 594	15 700	14 852
Yabancı vaka - Imported case	139	175	163	179	202
Sıtma - Malaria	358	215	84	87	132
Yerli vaka - Local case	313	166	38	(1)9	(1)4
Yabancı vaka - Imported case	45	49	46	78	128

Kaynak: Türkiye Halk Sağlığı Kurumu

(1) 2010 ve 2011 yılları yerli sıtma vakalarının tamamı

Nüks vaka olup yerli yeni vaka sayısı "0" (sıfır) dir.

Source: Public Health Institution of Turkey

(1) 2010 and 2011 all local malaria cases are "Relapsing malaria case"

local new case number is "0" (zero).

Çizelge 5.5. Türkiye'de aşılama oranları.

	2007	2008	2009	2010	2011
DaBT 1 - DaPT 1	98	97	97	98	98
DaBT 2 - DaPT 2	96	96	96	98	98
DaBT 3 - DaPT 3 (1)	96	96	96	97	97
BCG - BCG	94	96	96	97	95
HBV 3 - HBV 3	96	92	94	96	96
KKK - MMR (2)	96	97	97	97	98
KPA 3 - CPV 3 (3)	-	-	97	95	96

Kaynak: Türkiye Halk Sağlığı Kurumu

Not. Oranların hesaplanmasında kullanılan nüfus Sağlık Bakanlığı hedeflenen nüfustur.

(1) Hib-3 aşılmasına 2007 yılında başlanmıştır. 2008'den itibaren DaBT+IPA+Hib 5'li aşı olarak uygulanmaktadır.

(2) 2006'dan önce sadece kızamık aşısı olarak uygulanmıştır.

(3) KPA 3 aşılmasına Kasım 2008 yılında başlanmıştır.

Source: Public Health Institution of Turkey

Note. Population used in calculating the proportions refers to the population targeted by the MoH.

(1) Hib-3 Immunization started in 2007. DbPT+IPV+Hib have been given in 5-item combined vaccines since 2008.

(2) Given as the Measles Vaccine only before 2006.

(3) CPV 3 Immunization started in November 2008.

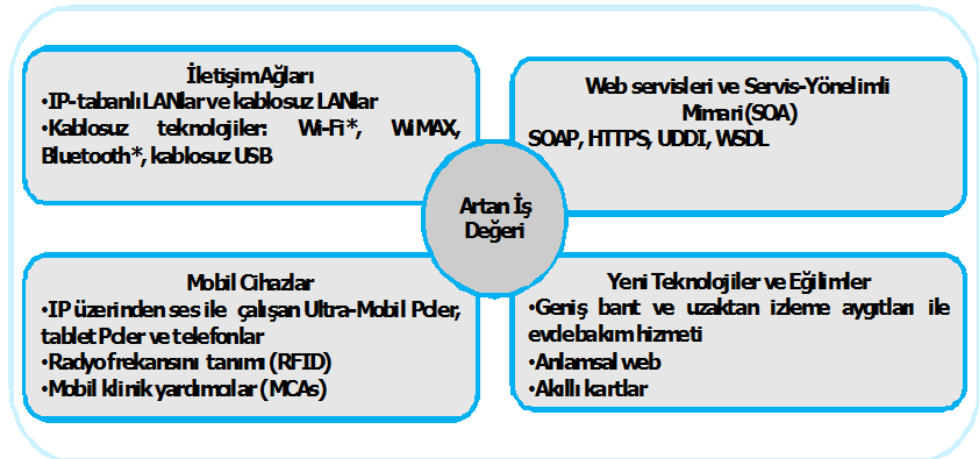
5.1 Sağlık Alanında Bilgi Sistemleri

Sağlık alanı, çeşitli kurum ve kuruluşlar ile farklı görevleri olan kişilerin hizmet sunduğu, aynı zamanda da hizmet aldığı oldukça büyük ve karmaşık bir alandır. 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 içindeki ne de diğer sağlık kuruluşları ile oluşturduğu bilgileri elektronik ortam üzerinden paylaşımı sağlanamamaktadır. Hasta ile ilgili bilgilerin defalarca sisteme girilmesi, aynı laboratuvar incelemelerinin farklı klinik birimler tarafından yeniden istenmesi maliyeti ve zaman kaybını arttırması açısından sıkça karşılaşılan bir sorundur.

Bilgi teknolojilerindeki köklü değişikliklerin etkileri sağlık bilgi sistemlerindeki eğilimleri de değiştirmektedir. Bir hastanın Elektronik Sağlık Kayıtlarının (ESK'lar) paylaşımını sağlayacak bir alt yapı oluşturma günümüzde

birçok ülkenin ulusal sağlık yol haritasındaki öncelikli adımıdır (Suominen et al., 2009). Intel Bilgi Teknolojileri bölümü tarafından hazırlanan bir çalışmada, sağlık alanında kazanımları arttırmak için birleştirilmesi gereken bilgi teknolojileri Şekil 5.1’de gösterildiği gibi dört geniş alanda tanımlanmaktadır (Intel Information Technology, 2007).

Mobil aygıtlar ve iletişim ağları ile bireylerin sağlık kayıtlarına yüksek hız ve istenilen yerden erişimin 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. Bir kurum, standartlar kullanılarak tanımlanmış bilgilerin paylaşımını sağlayan bir iletişim alt yapısı sağlayarak bunu gerçekleştirebilir. Aynı şekilde, standartlaşmış web hizmetleri de farklı uygulamalar arasında daha fazla bilgi paylaşımını ve işbirliğini sağlayabilmektedir. Bir hastayla ilgili bilgiler; eczacılar, doktorlar, sağlık kuruluşları, hastaneler arasında tipik olarak dağılmış durumdadır. Bu bilgilerin paylaşımı, sağlık uzmanlarına hastaya daha iyi tedavi uygulanmasını sağlayacak hasta geçmişi kapsamlı bir resmini sunmaktadır. 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 olanağı sağlayacaktır. Bu durum, bilginin yeni araştırma ve geliştirmelere bağlı olarak sürekli geliştiği sağlık alanı için oldukça önemlidir.



Şekil 5.1. Sağlık alanı için bilgi teknolojileri.

Dağıtık ortamlarda bulunan yüksek düzeyde yapılandırılmış ve zengin anlamsallığı olan klinik bilgiyi elektronik sistemler üzerinden kullanabilmek ve

paylaşabilmek, son yıllarda bilgi teknolojilerinin sağlık alanındaki çalışmalarının odak noktası olmuştur. Veri standartları, bilgiyi kayıt altına almak için üzerinde anlaşılmaya varılan, ortak ve tutarlı bir yoldur. Belirli bir standart ile modellenen veri, farklı sistemler arasında iletilebilir ve verinin sistemden sisteme, programdan programa ve kurumdan kuruma aynı anlama sahip olmasını sağlanabilmektedir (MN-PHIN Steering Committee, 2006). Veri standartları bilgisayarların genellikle aynı anlamda ve yapıda veriyi göndermelerini ve almalarını sağlamaktadır. Yeni bir yapıya çevirmeye gerek kalmaksızın aynı anlamı taşıyan verinin bir bilgi sisteminden başka bir bilgi sistemine aktarılabilmesi birlikte çalışabilirliği sağlamaktadır.

Geliştirilen standartlar incelendiğinde, taşıdıkları özelliklerin Anlamsal Web çalışmaları kapsamında ontoloji tanımlama dili olarak geliştirilen OWL ile sunulan özelliklere benzedikleri görülmektedir (Lopez and Blobel, 2009). 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 gerçekleştirilebilmektedir. 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.

5.2 Aşı ve Aşı Uygulamaları için Durum Değerlendirmesi

Sağlıklı bireylerin yetişmesini ve onların ölümcül veya kalıcı sakatlıklara neden olabilecek hastalıklara karşı bağışıklanmasını sağlayan en etkin sağlık yöntemi olan aşı uygulamaları, hastanelerde, sağlık ocaklarında, özel sağlık kurumları ve özel doktorların muayenahanelerinde yapılabilmektedir. Yapılan tüm aşılar, Şekil 5.2’de gösterilmiş olan “Aşı Kartı” olarak adlandırılan ve üzerine sadece aşının yapıldığı tarihin yazıldığı formlar üzerinde tutulmaktadır. Her ne kadar SağlıkNET kapsamında, aşıya ilişkin bazı veriler kayıt altına alınıyor olsa da; kağıtların kaybolabilme, zamanla üzerindeki yazıların silinebilme olasılığına karşı aşı uygulamasına ilişkin bilgilerin kayıt altına alınarak, hem bu uygulamayı yapan uzmanlar tarafından hem de bu uygulamayı alan bireyler tarafından sorgulanabilen merkezi bir elektronik sistem ülkemizde henüz bulunmamaktadır.

**T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
AŞI KARTI**

Aşı kartını kaybetmeyiniz, çocuğunuzu aşılamaya getirirken yanınızda bulundurunuz.

Aşılanan çocuklarda:

- hafif ateş, huzursuzluk,
- hafif bir döküntü,
- aşı uygulanan yerde kızarıklık, hassasiyet ve ağrı olabilir.

Bu dönemde:

- aşı uygulanan bölgeye soğuk uygulaması yapılabilir,
- parasetamol içeren ağrı kesici-ateş düşürücü ilaçlar verilebilir.

Aşılar ile ilgili soru ve sorunlarınız için aşının 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 KARMA (DaBT-IPA-Hib)					
KONJUGE PNÖMOKOK (KPA)					
ÇOCUK FELCI Ağızdan (OPA)					
KKK (Kızamık, Kızamıkçık, Kabakulak)					
Diğer					

Şekil 5.2. Yeni doğan aşı kartı.

Ülkemizde aşı uygulamaları bireyin bağlı bulunduğu Aile Hekimi'nin denetiminde yapılmaktadır. SağlıkNET'e tüm sağlık merkezleri henüz geçmediği için ve aynı zamanda her merkezin sağlık uygulamaları bu hizmete bildirimleri zorunlu olmadığı için, her vatandaşın aşı bilgisi elektronik bir sistem üzerinde kayıt altına alınmamıştır. Kişinin bağlı bulunduğu merkezden, başka bir bölgeye geçilmesi sonucunda ise Şekil 5.3'te gösterilen Bölge Dışı Aşı Bildirim Formu ile aşılar yine kağıt üzerinde bildirilmek zorundadır.

BÖLGE DIŞI AŞI BİLDİRİM FORMU				
Adı Soyadı:				
T.C. Kimlik no:				
Doğum tarihi:				
Baba adı:				
Anne adı:				
Adres:				
Tlf no:				
Bağlı olduğu Sağlık Ocağı/Aile Hekimi:				
YAPILAN AŞI/AŞILAR:				
AŞI	DOZU	TARİH	AŞI LOT NO	SULANDIRICI LOT NO
Aşının yapıldığı kurum:				
Aşını yapan:			Onaylayan:	

Şekil 5.3. Bölge dışı aşı izleme formu.

Bağışıklama uygulamalarına hastalığa duyarlı olunan dönemden önce başlanması gerekmektedir. Bu nedenle, yapılması gerekli olan aşılar için bir aşı takvimi bulunmaktadır. Aşı takvimine göre, zamanı gelen aşının hatırlatılması herhangi bir elektronik sistem üzerinden gerçekleşmemekte, sağlık çalışanı veya bireyin kendisi ve/veya anne-babası tarafından izlenmesi gerekmektedir. Örneğin, Çizelge 5.6'da doğurganlık çağındaki kadınlara ya da gebelere uygulanan tetanoz aşı takvimi görülmektedir. Bu takvimi göre tetanoz aşısının ikinci dozu, ilk dozdan dört hafta sonra uygulanmalıdır. Bu hatırlatma işlemi Şekil 5.4'te gösterilen aşı kartının arka yüzeyine düşülen not ile bireyin kendi denetimine bırakılmaktadır.

Çizelge 5.6. Doğurganlık Çağı Kadın/Gebe Aşı Takvimi

Doz sayısı	Uygulama zamanı	Koruma süresi
Td 1	Gebeliğin 4. ayında - İlk karşılaşmada	Yok
Td 2	Td 1'den en az 4 hafta sonra	1-3 yıl
Td 3	Td 2'den en az 6 ay sonra	5 yıl
Td 4	Td 3'den en az 1 yıl sonra ya da bir sonraki gebelikte	10 yıl
Td 5	Td 4'den en az 1 yıl sonra ya da bir sonraki gebelikte	Doğurganlık çağı boyunca

ERİŞKİN DİFTERİ-TETANOZ (Td) AŞI KARTI ÖN YÜZ

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI ERİŞKİN DİFTERİ-TETANOZ AŞI KARTI			
ADI		SOYADI	
BABA ADI		Evli ise önceki soyadı	
DOĞUM TARİHİ	GÜN/AY/YIL	TC Kimlik no:	
ADRES			
SAĞLIK KURUMU		012 B sıra no	
*Lütfen bu kartı saklayınız her gelişinizde getiriniz.			
AŞILI KADIN SAĞLIKLI BEBEK			

ERİŞKİN DİFTERİ-TETANOZ (Td) AŞI KARTI ARKA YÜZ

ERİŞKİN DİFTERİ-TETANOZ AŞILAMA TAKVİMİ			
Doz	Zamanı	Uygulama tarihi	Tekrar geleceği tarih
Td 1	İlk karşılaşma	.....	.....
Td 2	Td 1'den en az 4 hafta sonra	.....	.....
Td 3	Td 2'den en az 6 ay sonra	.....	.....
Td 4	Td 3'ten en az 1 yıl sonra	.....	.....
Td 5	Td 4'ten en az 1 yıl sonra	.....	.....
AŞI HASTALIKLARDAN KORUR			

Şekil 5.4. Erişkin aşı kartı.

Aşı takvimine göre bazı aşılarda okul çağında uygulanması gerekmektedir. Okullarda aşı uygulamalarından önce çocuğa daha önce uygulanan aşılardan önceki bilgiler çocukların velilerinden istenmekte, aşı bilgilerinin elektronik bir sistem üzerinde kaydı tutulmadığı için elektronik bir ortam üzerinden sorgulanması yapılamamaktadır. Günümüzde, hem dünyada hem de ülkemizde en çok konuşulan sağlık tehdidi domuz gribi salgınıdır. Ülkemizde de başlayan Domuz Gribi Aşı Uygulaması için okullar tarafından velilere yazılı olarak doldurulmak üzere aşı izin kağıdı öğrenci ile birlikte gönderilmektedir. Bunun yerine, veliye elektronik bir sistem üzerinden gönderilecek bir kısa mesaj veya elektronik posta izin sürecini hızlandırma, kolaylaştırma ve kaybolma riskine karşı daha etkin bir yaklaşım olacaktır.

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 saklanması ve uygulanacakları zamanda sağlanmasında, hem ülkemizde hem de

dünyada problemlerin sıkça yaşandığı bilinen bir durumdur (Callendar, 2006; TTB Halk Sağlığı Kolu, 2009). Aşı sağlama zincirini sağlayan veya izleyen ayrıca sağlama süresince aşının saklanma koşulları için ilgili kişileri yönlendiren elektronik bir hizmet sunulmamaktadır.

Aşıların sağlıklı bir biçimde sağlanması ve uygulanmasından sonra, bireyde aşı ile ilgili görülebilecek beklenmeyen yan etkiler olabilmektedir. Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan ve daha önceki bölümlerde değinilen ASİE genelgesine göre, istenmeyen bir etki ile karşılaşıldığında yapılacak tüm işlemler insan kaynaklı olup, EK-I'de gösterilen, kağıt üzerine yazılı olarak doldurulacak formlardan oluşmaktadır. Ayrıca, genelge incelendiğinde sadece Sağlık Bakanlığı yönünde tek yanlı bir bildirim söz konusudur. Ülkemizde, aşı uygulamasından sonra görülebilecek yan etkileri elektronik olarak izleyen herhangi bir sistem bulunmamaktadır. Aşıların pekiştirme dozlarının var olduğu durumda; aşı uygulamasından önce kişide görülen, belki de kişiye bu aşının yeniden uygulanmamasını gerektiren durumlar söz konusu olabileceği bir gerçektir. Ölümcül veya kalıcı sakatlıklara neden olabilecek yan etkilerin veya aşının içindeki bazı maddelere karşı alerjik tepkilerin görülebileme olasılığına rağmen, bu tür durumlar için sağlık çalışanını uyarmak yine kişilerin kendilerine veya anne-babalarına düşmektedir. Bunun yanı sıra, aşının bulunduğu lot ile ilgili taşıma ya da saklanma sırasında bozulma gibi bir sorun da bulunabilir. Eğer böyle bir durum söz konusu ise, aşının bulunduğu lota ilişkin tüm aşıların toplanması ve incelenmesi gerekebilmektedir. Aşı ile ilgili sağlama süreci elektronik sistemler tarafından izlenirse, aynı lotta bulunan tüm aşılarla ulaşmak da kolaylaşacaktır.

Aşılar üzerinde araştırma ve geliştirme yapılan önemli sağlık uygulamalarından biridir. Geliştirme sürecinde uygulanan aşıların, bireyler üzerindeki etkilerine ilişkin bilgilere erişilebilmesi bu çalışmalara yardımcı olacaktır. Ayrıca, henüz aşısı geliştirilmemiş hastalıklar için aşı araştırma çalışmalarında hasta bilgilerine elektronik bir ortam üzerinden erişilebilmesi de, hızlı ve etkin bir destek sağlayacaktır.

Aşılar 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 ve erişilebilmesi hizmette başarımı artırıcı, aynı zamanda maliyeti düşürücü bir sonuç doğuracaktır.

Klinik yönergeler, sağlık alanındaki farklı bölümlerde tanı, yönetim ve tedaviye ilişkin ölçütlere ve kararlara önderlik etmek amacıyla hazırlanan belgelerdir. Günümüzde klinik yönergeler; önleyici, tanı, hastalığın sonucuna ilişkin tahmin (prognoz), ilaç kullanımını içerebilecek tedavi, riskler ve kazançlar ve maliyet etkinliğine ilişkin en iyi bulguları ve en çok karşılaşılan verileri tanımlamakta, özetlemekte ve değerlendirmektedir. Ayrıca klinik deneyimler ile ilgili en önemli soruları tanımlamakta ve tüm karar seçeneklerini ve bunların getirilerini belirtmektedir. Klinik yönergeler ile sağlık hizmetlerinde standart sağlanması, niteliğinin artırılması, risklerin azaltılması ve maliyetin düşürülmesi sağlanmaktadır. Aşı uygulamaları için de klinik yönergeler bulunmaktadır, bu klinik yönergeler makineler tarafından yorumlanabilir bir içerikte değildir ve kişilerce yorumlanması gerekmektedir; bu da karar desteğinde hataya açık olunmasına neden olmaktadır.

Ortaya konan sorunlar özetlenecek olursa, hem insanlar hem de makineler tarafından aynı biçimde anlaşılıp işlenebilecek aşı bilgisinin nasıl gösterilmesi gerektiği, farklı paydaşlar birlikte çalışabilirliğin nasıl destekleneceği ve bu paydaşlara hizmetlerin uygulamalardan bağımsız nasıl sunulacağı ön plana çıkmakta olan temel noktalardır. Aşı uygulamaları için söz konusu olan sorunların çözümü için tıbbi bilişim standartlarının Anlamsal Web teknolojileri ile desteklenene tıbbi bilişim standartları ile desteklendiği ulusal bir aşı bilgi sisteminin geliştirilmesi öngörülmüştür.

5.3 Ulusal Aşı Bilgi Sistemi'nin Mimarisi

Koruyucu bir sağlık hizmeti olan aşı uygulamaları, ülkemizde Sağlık Bakanlığı tarafından ücretsiz bir hizmet olarak sunulmakla birlikte, DSÖ tarafından tavsiye edilen, fakat henüz ülkemizde uygulanan GBP kapsamında yer almayan aşılarda bulunmaktadır. Aşıların birey üzerinde bağışıklık sağlayabilmesi için, hastalığa duyarlı olunan en erken dönemde aşının gerçekleşmesi gerekmektedir.

Aşılama uygulamaları her ne kadar doğum ile başlanan bir süreç olsa da bebeğin annesinin bağışıklama durumu ve sağlık durumu da aşılama uygulamaları için önem teşkil etmektedir. Örneğin, bebeğin annesinde tetanoz bağışıklığı

sağlanamadıysa, doğumdaki steril koşulların ve hem bebeğin hem de annenin doğum sonrası bakımlarının çok daha dikkatli yapılması gerekmektedir.

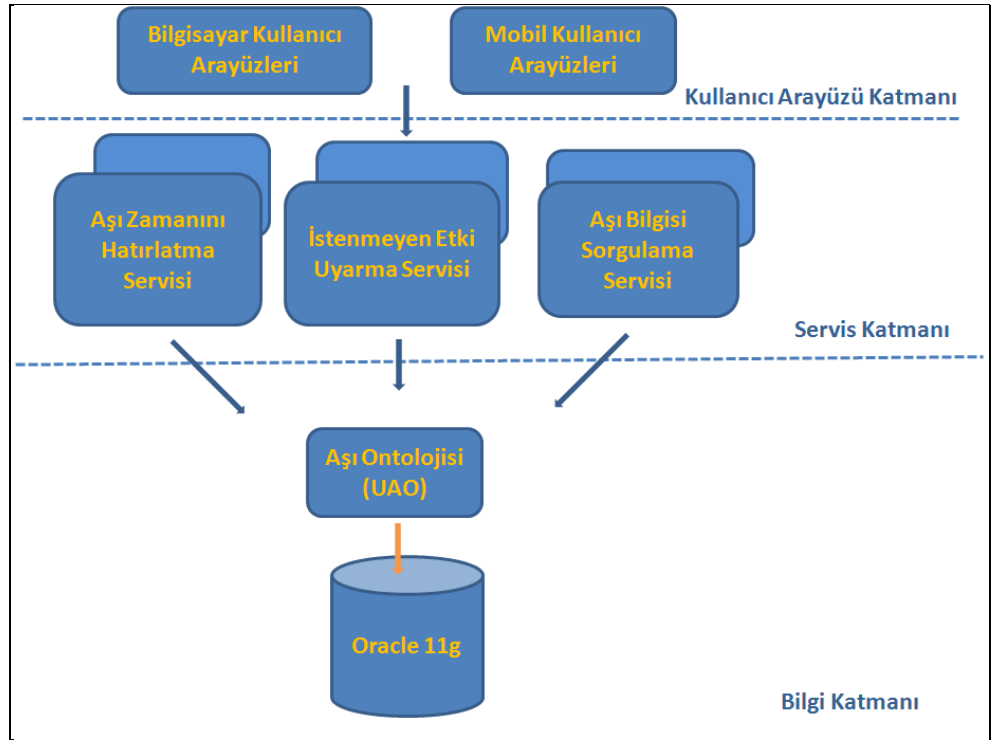
Bir diğer yönerge ise bebeğin doğumunda yapılması gereken Hepatit B (HepB) aşısına ilişkindir. HepB aşısı doğumdan sonra en geç ilk 72 saat, tercihen ilk 24 saat, içinde uygulanmalıdır. Ancak, HepB taşıyıcısı olan annelerin bebekleri için farklı bir uygulama gerçekleşmesi gerekmektedir:

- Taşıyıcı olduğu bilinen anneden doğan bebeklere, doğumdan sonraki ilk 12 saat içinde Hep B aşısı uygulanmalı, ayrıca doğumda aşı ile birlikte HepB immun globulini de yapılmalıdır.
- Doğum ağırlığı 2000 gr'ın üzerindeki bebeklerde HepB aşılama şeması genel takvimdeki şekliyle uygulanmalıdır.
- 2000 gr'ın altında doğum ağırlığı olan bebeklerde ise ;
 - Anne Hepatit B taşıyıcısı ise veya taşıyıcılık durumu bilinmiyorsa doğumdan sonraki ilk 12 saat içinde ilk doz yapılmalı, daha sonra 1., 2. ve 12. aylarda aşı tekrarlanmalıdır. Toplamda 4 doz uygulanmalıdır.
 - Anne Hepatit B taşıyıcısı değilse, bebek 2000 gr'a ulaştığında veya 1. ayın sonunda ilk doz yapılmalı, ilk dozdan 1 ay ve 6 ay sonra aşı tekrarlanmalıdır. Toplam 3 doz uygulanmalıdır.

Tek bir aşı için bile birçok farklı uygulama olması, aşılarda tekrar dozlarının olması, farklı aşı takvimlerinin var olması aşı uygulamalarının elektronik sistemler üzerinden takibinin yapılarak, daha kolay anlaşılabilir, izlenebilir ve ulaşılabilir olmasının sağlanacağı düşünülmüştür. Bu kapsamda da, klinik yönergelerde karar verme desteğinin gerekmesi, alanın çok büyük olması, alanda veriden çok bilgilerin işlenebilir olması gerekliliği UABS'nin bilgi tabanına dayanan bir sistem olarak tasarlanmasını gerektirmiştir.

UABS, Anlamsal Web teknolojileri ile desteklenen web tabanlı bir sistem olarak tasarlanmıştır. Sistemin uygulama mimarisi Şekil 5.5 'de gösterilmektedir:

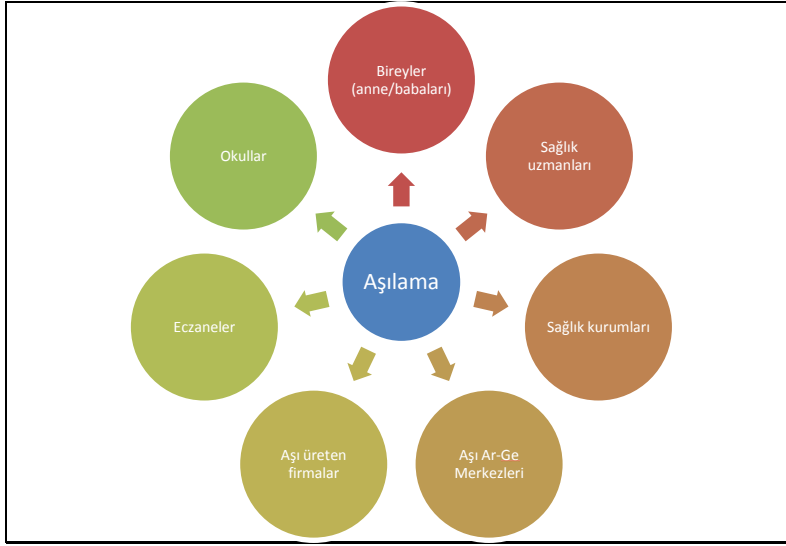
- **Kullanıcı Arayüzü (User Interface, UI) Katmanı:** Sistemden hizmet alan paydaşların, sisteme erişimlerini sağlayan arayüzler, bu katmanı oluşturmaktadır. Bu katman kullanıcılardan gelen istekleri hizmet katmanına ileterek, ilgili hizmetin çalıştırılmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda bu katman, servis katmanında gelen sonuçları da kullanıcılara aktarmaktadır.
- **Servis Katmanı:** UABS'nin sunduğu hizmetlerin verildiği katmandır. UI Katmanından gelen bilgileri alır, istenilen hizmetin yapılması için gerekli hizmetleri belirler. Bu hizmetlerin işlenmesi için gerekli bilgileri bilgi tabanında ister. Kullanıcıdan alınan bilgiler ve bilgi tabanından gelen bilgiler ile hizmeti işletir. Kullanıcıya gereken hizmetin çıktılarını UI katmanına iletirken, yeni çıkan bilgilerin de bilgi katmanına işlenmesini sağlar.
- **Bilgi Katmanı:** Sistem için gerekli bilgilerin tutulduğu katmandır. UABS'de bilgiler Oracle veritabanında saklanmaktadır. Verilen hizmetler sonucunda ortaya çıkacak olan yeni bilgiler yine bu katmanda kayıt altına alınmaktadır.



Şekil 5.5. UABS uygulama mimarisi.

5.3.1. UABS'nin paydaşları

Sağlık alanındaki her türlü hizmetin kişilerin üzerinde ölümcül ya da kalıcı engellere sebep olabilme olasılığı, bu alandan hem hizmet alan hem de bu alana hizmet sunun tüm kişileri ve kurumları oldukça büyük bir sorumluluk çatısı altına toplamaktadır. UABS için söz konusu olan paydaşlar Şekil 5.6'da gösterilmektedir.



Şekil 5.6. UABS paydaşları

- **Bireyler ya da anne-babaları:** Aşı uygulamasından hizmet alan, aşının doğrudan uygulandığı kişilerdir. Eğer kişi on sekiz yaşından küçük ise kişinin anne/babası birey yerine uygulanacak sağlık etkinliklerinde alınacak kararlardan ve bu etkinliklerden sorumludur.
- **Sağlık uzmanları:** Doktorları ve hemşireleri göstermektedir. Aşılama uygulamasını gerçekleştiren kişilerdir.
- **Sağlık kurumları:** Aşı uygulamasının gerçekleştiği, en küçüğü doktorların özel muayenahanelerinden, en büyüğü ise üniversitelerin tıp fakültelerindeki hastanelerine kadar farklı büyüklükteki aşı uygulama hizmeti veren yerleri kapsamaktadır.
- **Aşı Ar-Ge merkezleri:** Aşılar, araştırma ve geliştirilme yapılan sağlık uygulamalarındandır. Uygulanan aşılarla ilişkin görülen yan etkiler, hastaların hangi maddelere duyarlı olduğu gibi hasta profillerine ilişkin bilgilere, bu merkezlerin erişimi hasta mahremiyeti

korunarak sağlanabilir. Bu şekilde sistemden hizmet alınmasının, bu merkezlerin çalışmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

- **Aşı üreten firmalar:** Türkiye'de, 1996 yılında aşı üretimi durdurulmuştur. Biyoteknolojideki gelişmelerin izlenmemesi, Refik Saydam Hıfzısıhha Enstitüsü Aşı Serum Üretimi Merkezine yatırım yapılmaması, Kurtuluş Savaşı sırasında işgal altındaki İstanbul'da aşı ihraç eden bir ülkeyi, aşı ithal eden bir noktaya geriletmiştir. Türkiye'de bağışıklama hizmetlerinde kullanılan aşılardan yaklaşık %60'ı Sağlık Bakanlığı, %30'u özel sektör tarafından ithal edilmekte, %10'u ise bağış olarak sağlanmaktadır (Ayar, 2000). Aşı gereksinimini karşılamak için Sağlık Bakanlığı her yıl yaklaşık olarak 13 milyon dolar ödemektedir (Ayar, 2000). Ancak, bulaşıcı hastalıklardan korunma ve bu hastalıklara bağlı ölümleri azaltmak amacıyla aşı ve terapötik antikor/anti-serum geliştirilmesi amaçlanarak TÜBİTAK tarafından bir proje çağrısı yapılmıştır (TÜBİTAK-ARDEB, 2013). Bu çağrıya sunulacak projelerin öncelikli olarak ülkenin ve bölgenin ihtiyaçlarına göre hazırlanması ve ülkenin dışa bağımlılığını azaltması beklenmektedir. Bu kapsamda, bu firmaların da sisteme erişiminin sağlanması, bu çalışmalarda etkinlik ve geliştirilme açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.
- **Eczaneler:** Aşıların, özellikle özel muayenehanelerde uygulanması durumunda, aşının sağlanması eczanelerden gerçekleşmektedir. Bu noktada, aşının sağlanma sürecinde ve yan etki bildirim hizmetlerinde bir paydaş olarak yer almaktadır.
- **Okullar:** GBP'na göre okul döneminde yapılması gereken aşılar bulunmaktadır. Bu nedenle, okullar da UABS'de paydaş olarak bulunmaktadır.

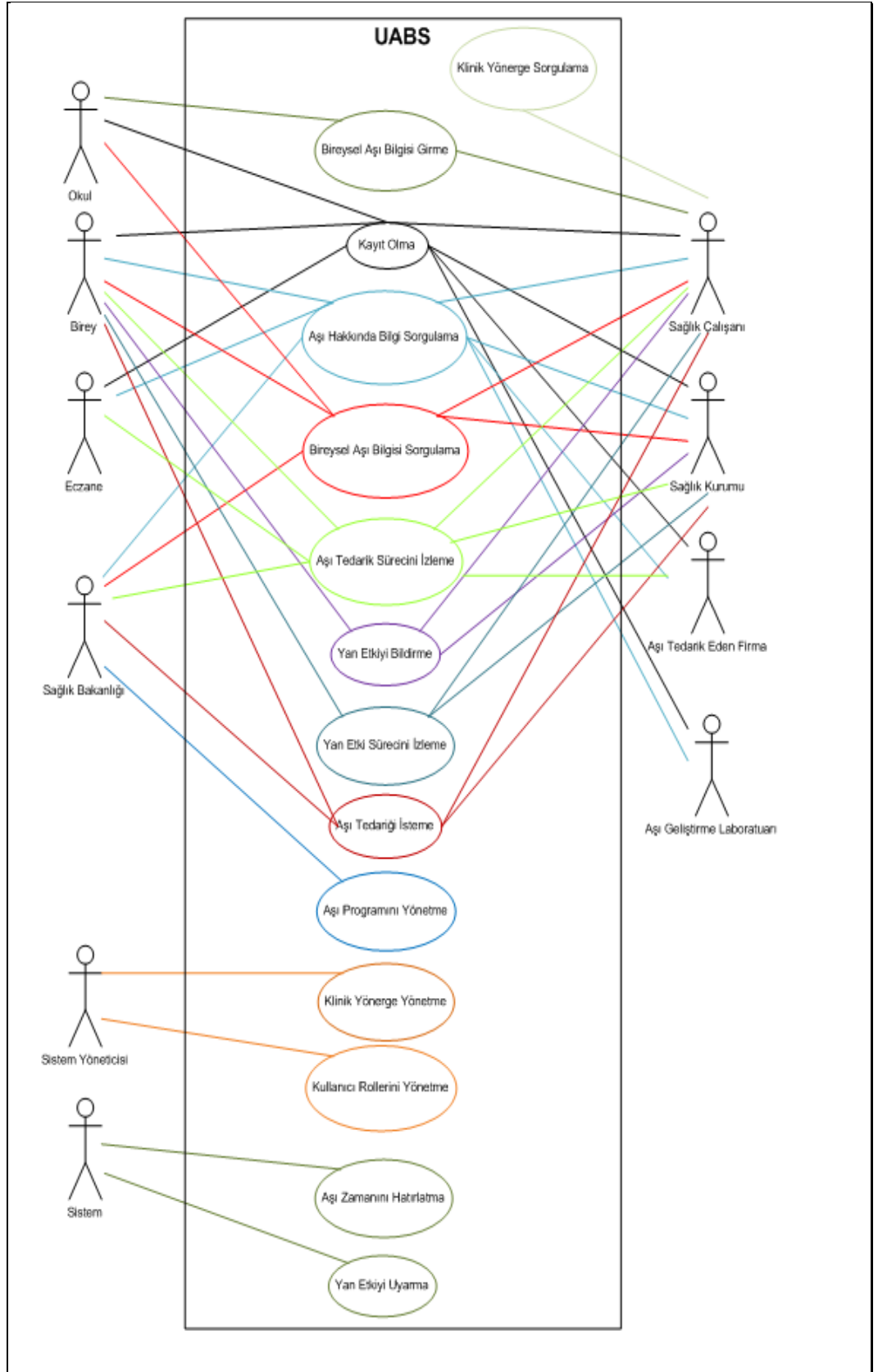
5.3.2 UABS kullanım durumları

Aşı için var olan durum, verilen hizmetler, bu hizmetleri veren ve alan paydaşlar değerlendirilerek; Çizelge 5.7'de gösterildiği UABS için aktörler ve bu aktörler için hedefler belirlenmiştir. Bir önceki bölümde belirlenen tüm paydaşlar sistemin aktörleri olarak sistemde yer alırken, ayrıca Sağlık Bakanlığı, sistem ve sistem yöneticisi aktörleri de sisteme eklenmiştir.

Çizelge 5.7. Aktörler ve UABS'deki hedefleri.

Aktörler	Hedefler
Sağlık Bakanlığı	◆ Bireysel aşı bilgisi sorgular. ◆ Aşı hakkında bilgi sorgular. ◆ Aşı programını yönetir. ◆ Aşı tedarik sürecini izler. ◆ Aşı tedarigi ister.
Sağlık Kurumları	◆ Bireysel aşı bilgisi sorgular. ◆ Aşı hakkında bilgi sorgular. ◆ Yan etkiyi bildirir. ◆ Yan etki sürecini izler. ◆ Aşı tedarigi ister. ◆ Aşı tedarik sürecini izler. ◆ Sisteme kayıt olmak isterler.
Sağlık Çalışanları	◆ Bireysel aşı bilgisi sorgular. ◆ Aşı hakkında bilgi sorgular. ◆ Yan etkiyi bildirir. ◆ Yan etki sürecini izler. ◆ Aşı tedarigi ister. ◆ Klinik yönerge ister. ◆ Bireysel aşı bilgisi girer. ◆ Aşı uygulamasını gerçekleştirir. ◆ Aşı tedarik sürecini izler. ◆ Sisteme kayıt olmak isterler.
Okullar	◆ Bireysel aşı bilgisi sorgular. ◆ Aşı hakkında bilgi sorgular. ◆ Bireysel aşı bilgisi girer. ◆ Sisteme kayıt olmak isterler.
Eczaneler	◆ Aşı hakkında bilgi sorgular. ◆ Aşı tedarigi ister. ◆ Aşı tedarik eder. ◆ Aşı tedarik sürecini izler. ◆ Sisteme kayıt olmak isterler.
Aşı Geliştirme Laboratuvarları	◆ Aşı hakkında bilgi sorgular. ◆ Sisteme kayıt olmak isterler.
Aşı Tedarik Eden Firmalar	◆ Aşı hakkında bilgi sorgular. ◆ Aşı tedarik sürecini izler. ◆ Aşı tedarik eder. ◆ Sisteme kayıt olmak isterler.
Bireyler	◆ Bireysel aşı bilgisi sorgular. ◆ Aşı hakkında bilgi sorgular. ◆ Yan etkiyi bildirir. ◆ Yan etki sürecini izler. ◆ Aşı tedarigi ister. ◆ Aşı tedarik sürecini izler. ◆ Sisteme kayıt olmak isterler.
Sistem Yöneticisi	◆ Kullanıcı rollerini yönetir. ◆ Klinik yönergeleri yönetir.
Sistem	◆ Uygulama zamanı gelen aşığı hatırlatır. ◆ Yan etkilere karşı uyarır.

UABS'nin kullanım durumları aşı paydaşları ve bu paydaşların aşılama hizmetlerinden yararlanma şekillerine göre belirlenmiştir. Şekil 5.7, aktörlerin aşağıda maddeler halinde verilen kullanım durumları ile olan ilişkilerini göstermektedir:



Şekil 5.7. UABS için aktörler ve kullanım durumları

- **Bireysel aşı bilgisi sorgulama:** Bireysel aşı bilgisini sorgulayacak kişi veya kurumun tanımlanmış ve bu sorgulamayı yapabilmesi için yetkilendirilmiş olması gerekmektedir. Sorgulanan kişiye ait doğumundan itibaren kayıt altına alınmış bütün aşı bilgileri gösterilmektedir.
- **Aşı hakkında bilgi sorgulama:** Aşı hakkında bilgi sorgulayacak kişi veya kurumun tanımlanmış ve bu sorgulamayı yapabilmesi için yetkilendirilmiş olması gerekmektedir. Sorgulanan aşıya ait sistemde kayıtlı olan tüm bilgiler gösterilmektedir.
- **Aşı zamanını hatırlatma:** Sağlık Bakanlığı tarafından Aşı Programının sisteme girilmesi ve kişilere özel aşı takvimlerini oluşturulması ile uygulama zamanı gelen aşı, ilgili kişi ve kurumlara bildirilmektedir.
- **Yan etkiyi bildirme:** Bir aşının uygulanması sonucunda ortaya çıkan yan etkiler sisteme girilmekte, dolayısıyla da Sağlık Bakanlığı'na bildirilmektedir.
- **Yan etki sürecini izleme:** Sisteme bir yan etkinin bildirilmiş olması ile birlikte, yan etkinin tüm aşamaları ve ilerleyişi izlenmekte, dolayısıyla da yan etkinin sebebi belirlenmektedir.
- **Yan etkiyi uyarma:** Uygulama zamanı gelen bir aşıya ilişkin bildirimde, uygulanacak aşının içeriği, daha önceki dozda ortaya çıkmış yan etki gibi durumların ilgili kurum ve kişilere bildirilmesini sağlamaktadır.
- **Aşı tedariki isteme:** Uygulama zamanı gelen aşı için bireyler ya da özel muayenehaneler aşının sağlanmasını kendileri düzenleyebilmektedir.
- **Aşı tedarik sürecini izleme:** Tedariği istenen aşının nerede olduğu ve tedarik süresince saklama ve taşıma koşulları gibi bilgilerin izlenmesi sağlanmaktadır.
- **Aşı programını yönetme:** GAP'larında sık değişiklikler yapılmaktadır. Son üç yıl içinde üç kere değiştirilmiştir. Değişen aşı takvimlerinin güncellemeleri Sağlık Bakanlığı tarafından yapılmaktadır.

- **Klinik yönerge sorgulama:** Uygulanacak bir aşı için, aşının hangi bölgeye, ne şekilde, hangi dozla uygulanacağına ilişkin bilgilerin sorgulanmasıdır.
- **Klinik yönergeleri yönetme:** Aşılara ilişkin uygulama şekli, yeri, dozu gibi aşılamaya ilişkin bilgilerin sisteme girilmesidir.
- **Kullanıcı rollerini yönetme:** Sisteme kayıt olan kişilerin, aşı alanındaki paydaşlık durumları ve sistemdeki hedefleri göz önünde bulundurularak, sistemdeki hizmetlere erişimlerinin kullanıcı rolü atanması ile sağlanmasıdır.
- **Kayıt olma:** Sisteme yeni bir kullanıcının kayıt olma isteğinin ve kişisel bilgilerinin alınmasıdır. Ayrıca, sağlık çalışanı tarafından yeni doğan kaydı ile de sistemde kayıt olma süreci başlayabilmektedir.
- **Bireysel aşı bilgisi kaydetme:** Aşı uygulamasını gerçekleştiren kişi, uyguladığı aşıya ilişkin uygulama zamanı, uygulayan kişi, lot numarası, uygulama yeri gibi bilgileri uyguladığı kişinin bireysel aşı bilgilerine ekleyerek kayıt altına almaktadır.

5.4 Ulusal Aşı Bilgi Sisteminde Kullanılan Teknolojiler

Aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin tüm bilgilerin kayıt altına alınacağı ve bunlara ilişkin bilgiye dayalı hizmetlerin sunulacağı, yedi gün yirmi dört saat kesintisiz hizmet sunması beklenerek UABS sistemi geliştirilmeye başlanmıştır. Her yerden, istenilen zamanda erişimin sağlanması için sistem web üzerinden hizmet verecek şekilde tasarlanmıştır.

UABS için gerçekleştirilen ara yüzlerde JSF ve programlama dili olarak Java kullanılmıştır. Bilgi tabanı olarak Anlamsal Web'in sunduğu verinin tanımı; kurallar ve çıkarsama desteği için ontolojiler kullanılmıştır. Ontoloji geliştirimi için Protégé ontoloji editörü, ontolojinin ve bilgilerin saklanması için ise Oracle 11gR2 veritabanı kullanılmıştır.

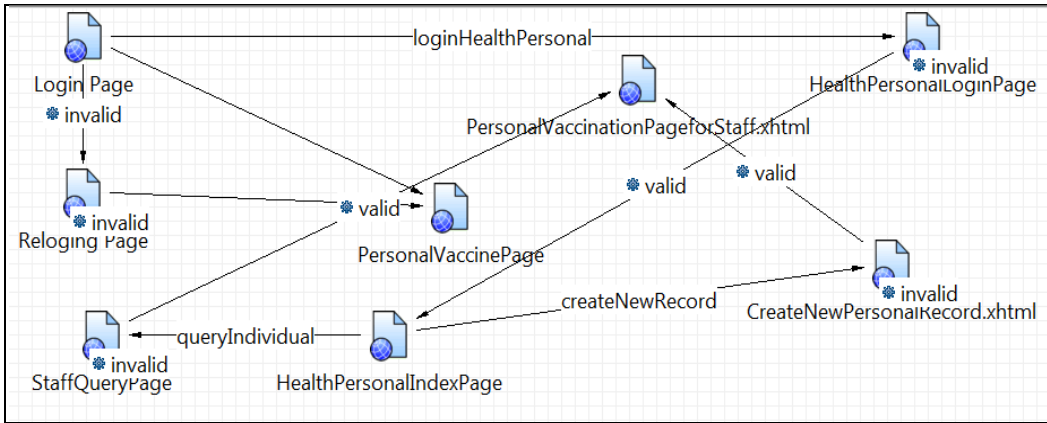
5.4.1 JSF

Java Server Faces (JSF), web uygulamaları için bileşen tabanlı kullanıcı arayüzleri oluşturmak için kullanılan bir Java belirtimidir. JCP (Java Community

Process) tarafından bir standart olarak belirlenmiştir ve aynı zamanda Java EE (Enterprise Edition) Platformunun bir parçasıdır. Bileşen odaklı kullanıcı arayüzü (UI) tasarım modeline dayanarak JSF, görüntü şablonları, bir diğer deyiş ile "Facelets" görünümüleri olarak adlandırılan XML dosyalarını kullanmaktadır.

FacesServlet, istekleri işler, uygun görünüm şablonunu yükler, bir bileşen ağacı oluşturur, olayları işler ve istemciye (genellikle HTML dilinde) cevabı döndürmektedir. UI bileşenlerinin ve ilgili kapsamdaki diğer nesnelerin durumu `stateSaving` denilen bir süreç içinde her istek sonunda kaydedilmekte ve o görünümün daha sonraki oluşumunda yeniden yüklenmektedir. Hem istemci hem de sunucu tarafı nesneleri ve durumları kaydedebilmektedir.

UABS'nin kullanıcı arayüzleri JSF kullanılarak, modellenmiştir. Eclipse java editörü ile gerçekleştirilen UI sayfalarında, özellikle gezinim kuralları (navigation rules) sayfalar arası yönlendirmeyi sağlamaktadır. Şekil 5.8'de UABS'nin gezinim görünümünün bir bölümü gösterilmektedir.



Şekil 5.8. UABS için gezinim görünümünün bir bölümü.

5.4.2 Oracle

Oracle veritabanı, Oracle RDBMS (Relational Database Management System-İlişkisel Veritabanı Yönetim Sistemi) ya da sadece Oracle olarak anılan, gelişmiş bir ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir. Tüm ilişkisel veritabanı sistemleri gibi büyük miktarda verinin çok kullanıcıli ortamda depolanmasını ve güvenli bir şekilde erişimini yönetir.

Oracle veritabanı yazılımları özellikle kurumsal alanda kullanılan yaygın bir veritabanı sistemidir. Oracle birçok farklı araçtan oluşur ve uygulama

geliştiricilerinin kolay ve esnek uygulamalar geliştirmesini sağlar. Oracle'de, diğer veritabanı yönetim sistemlerinde olduğu gibi, kayıtlı yordamlar, paketler ve tetiklemeler gibi bileşenler yer almaktadır.

Bu tez kapsamında, Oracle kişisel veritabanı yönetim sistemi özelliklerinin yanı sıra 10g sürümü ile birlikte sunulmaya başlanan Anlamsal Web teknoloji desteği de kullanılmıştır. Anlamsal Web desteği veren ilk ve tek ilişkisel veritabanı olan Oracle, Jena Adapter¹ olarak adlandırılan, geliştirilen Jena API'ler ile uygulama geliştiricilere esneklik ve kolaylık sunmaktadır.

HP Laboratuvarları tarafından geliştirilmiş olan Jena², Java dili için Anlamsal Web uygulamalarının geliştirildiği açık kaynaklı bir çatıdır. RDF modellerinden veri çıkartılmasını ve bu modellere veri aktarılmasını sağlayan bir arayüz sağlamaktadır.

Oracle veritabanı için geliştirilmiş olan Jena Adapter, Jena Çizge ve Model arayüzleri kullanılarak Oracle Veritabanı Anlamsal Teknolojileri'ne (Oracle Database Semantic Technologies) Java-tabanlı bir erişim sunmaktadır. Oracle veritabanına ontolojiyi yığın olarak ekleme, yeni üçlüler ekleme, silme, güncelleme, ontolojiyi SQL ifadeleri ve SPARQL ile sorgulama gibi fonksiyonlar sunabilmektedir.

5.4.3 Protégé ontoloji editörü

Protégé³ (Noy et al., 2000) açık kaynak kodlu bir bilgi tabanı çerçevesidir. Protégé platformu, Protégé-Frames ve Protégé-OWL editorü olmak üzere iki çeşit ontoloji modelleme metodu sunar. Protégé ontolojileri RDF(S), OWL ve XML Schema gibi farklı gösterimlere çevrilebilir. Protégé, Java ile geliştirilmiştir ve ek yazılımlarla genişletilebilir niteliktedir. Bu nedenle, uygulama geliştirme için esnek bir ortam sunar. Protégé, biyomedikal, istihbarat toplama ve kurumsal modelleme gibi birçok farklı alanda bilgi çözümleri için kullanan uygulama geliştiriciler ve

¹ Jena Adapter, (http://docs.oracle.com/cd/E18283_01/appdev.112/e11828/sem_jena.htm)

² Jena, (<http://jena.apache.org/index.html>)

³ Protégé Home Page, <http://protege.stanford.edu>

akademik, hükümet ve kurumsal kullanıcılardan oluşan güçlü bir topluluk tarafından desteklenmektedir.

OWL 2 (Grau et al., 2008) spesifikasyonu, Protégé editörünün en yeni sürümü olan Protégé 4 'in çıkmasında etkili olmuştur. Protégé OWL API v3, OWL 2 belirtimi ile uyumludur. Bu sürümde birçok büyük ve yapısal değişiklikler vardır:

- Adlandırılmış tüm nesneler URI yerine URI'nin "unicode" versiyonu olan IRI ile referans edilir.
- Ontolojiler anonim olarak ya da tek bir URI veya URI'nin bir versiyonu olan OWLOntologyID ile adlandırılırlar.
- OWLIndividuals sınıf örnekleri başlık olmaktan çıkmıştır ve anonim olabilirler - OWLNamedIndividuals (OWLIndividuals sınıfının alt sınıfı) başlık niteliğindedir.
- En üst ve en alt düzey nitelikler (owl:topObjectProperty, owl:bottomObjectProperty, owl:topDataProperty ve owl:bottomDataProperty)
- İlksavlar için "Annotation" tanımlanabilir. "Annotation"ların kendileri de birer ilksav olduğundan bir "Annotation" için de "Annotation" tanımlanabilir.
- Başlıklar ve IRI'ler üzerinde "Annotation" tanımlanabilir.
- Yapıtaş sözlüğünde bazı ekstra yapıtaşları tanımlanmıştır (OWLDatatype- Definition gibi).
- İç-alım ilişkileri artık ilksav olmaktan çıkmıştır.
- Değişiklikler API'si, ontoloji ismi, "Annotation" ve iç-alım üzerindeki değişiklikleri yansıtacak şekilde genişletilmiştir.

5.5 Ulusal Aşı Ontolojisi

UABS için aşı ontolojisinin geliştirilme sürecinde *Ontology Development 101*'de (Noy and McGuinness, 2001) önerilen ontoloji geliştirme metodolojisi izlenmiştir. Metodolojiyi geliştiriciler, ontoloji geliştirmek için tek ya da en doğru bir yöntem olmadığını özellikle vurgulamaktadırlar. Metodoloji de her ne kadar nesneye dayalı tasarım (Rumbuagh et al. 1991; Booch et al. 1997) fikirlerinden örnek alınmış olsa da, ontoloji geliştirmenin nesneye dayalı programlamadaki sınıflar ve ilişkilerden farklı olduğu belirtilmektedir. Nesneye dayalı programlama sınıflar ve sınıfların yöntemleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Yazılım geliştirici, tasarım sırasında bir sınıfın işlemsel özelliklerine dayanan kararlar vermektedir. Ontoloji tasarımında ise bir sınıfın, ontolojide sınıf yerine genellikle kavram ifadesi kullanılmaktadır, yapısal özelliklerine dayanan kararlar verilmektedir. Sonuç olarak, bir ontolojide tanımlanan sınıf yapısı ve bu sınıfın diğer sınıflar ile arasındaki ilişkiler, aynı ortam için geliştirilmiş nesneye dayalı bir programdaki yapısından farklı olmaktadır.

Ontology Development 101'de ontoloji, belirli bir alandaki kavramların (**sınıflar** ya da **kavramlar**), kavramların niteliklerini ve gösterimlerini tanımlayan her kavramın özelliklerini (**roller** ya da **özellikler**) ve bu özellikler üzerindeki kısıtların (rol kısıtları ya da görünüm) açık bir gösterimi olarak tanımlanmaktadır (Noy and McGuinness, 2001). Bilgi tabanı ise ontolojideki sınıfların örneklerinin yaratılması ile oluşturulmaktadır.

Bu metodoloji de özellikle vurgulanan üç temel kural bulunmaktadır:

- Bir alanı modellemek için sadece tek bir tane doğru yol yoktur. Her zaman uygun seçenekler vardır. En iyi çözüm, aklınızdaki uygulamaya ve öngördüğünüz uzantılara bağlıdır.
- Ontoloji geliştirme, özyineli (iterative) bir süreç gerektirmektedir.
- Ontolojideki sınıflar, modellenen alandaki fiziksel ya da mantıksal kavramlara ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere benzer olmalıdır.

Bu kurallar göz önünde bulundurularak ontoloji geliştirmek için yedi adım önerilmiştir:

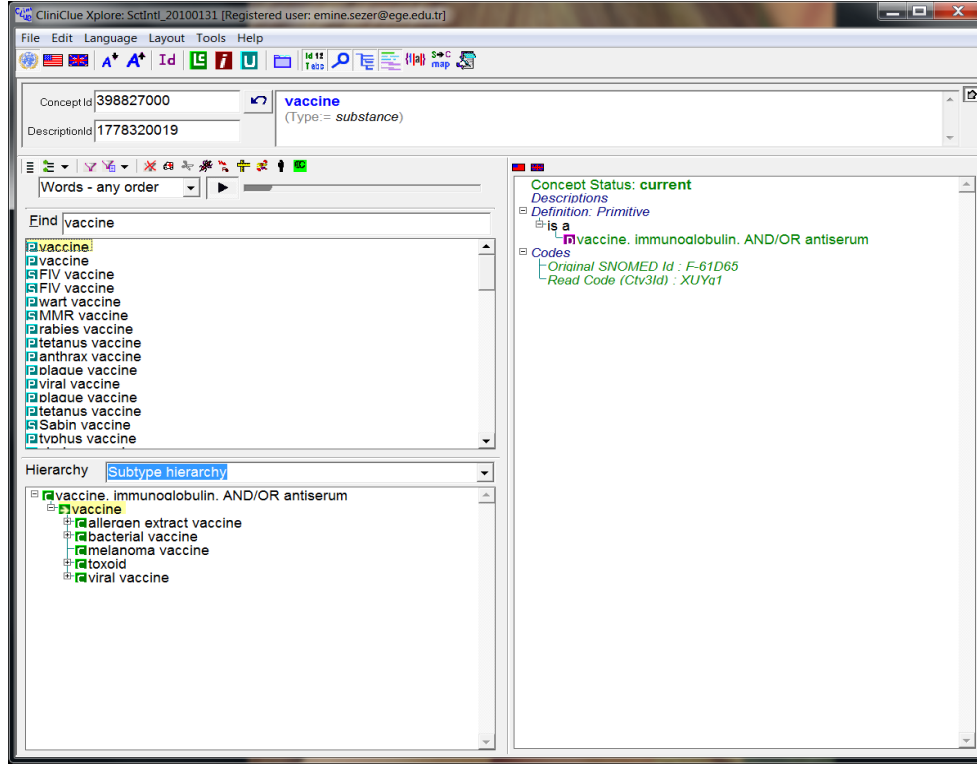
1. **Ontolojinin alanını ve kapsamını belirleme:** Bu tez kapsamında geliştirdiğimiz UAO'nun, ülkemizde yapılan aşı ve aşılama uygulamalarına ilişkin tüm hizmetleri vermek için geliştirilen bir sistemin bilgi tabanını oluşturacağı göz önünde bulundurulmuştur. Aynı zamanda, bu sistemin hem sağlık uzmanları hem de sağlık terimlerine yabancı olan kişilerce kullanılacağı da dikkate alınmıştır. Burada bilgi paylaşımı ön plana çıkartılırken, birlikte çalışılabilir ve yeniden kullanılabilir elektronik sağlık kayıtları oluşturmak da göz önünde bulundurulan diğer önemli noktalaradır.
2. **Tanımlanmış olan ontolojilerin yeniden kullanılması:** Dünyada ve ülkemizde aşı alanına ilişkin yapılan ontoloji, terminoloji ve standart çalışmaları araştırılmıştır. Bu araştırmaların sonucunda standart olarak SNOMED-CT ve ICD 10, ontoloji olarak VO uluslar arası yapılan çalışmalar olarak incelenmiştir VO (Vaccine Ontology), hem insanlar hem de hayvanlar üzerinde kullanılan bütün aşılar için geliştirilmiş bir ontolojidir (He et al., 2009; Lin and He, 2012). VO sadece aşı ile ilgili öbek, son kullanım tarihi, etken madde gibi öznitelikleri içermektedir. Sağlık alanında yapılan terminolojik standartlaşma çalışmalarının herhangi birini desteklememektedir. UABS ile hedeflenen sağlık kayıtları arasında da birlikte çalışabilirlik olduğu için, sağlık alanında yapılan çalışmalarının göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Bu nedenle UABS'de kullanılacak olan aşı ontolojisinin dünyada yaygın olarak kullanılmakta olan SNOMED-CT tıbbi standardı temel alınarak geliştirilmiştir. SNOMED-CT, sağlık verilerinin kodlamak, bu verileri bulmak ve çözümlemek için kullanılan kapsamlı bir sağlık terminolojisi olarak Bölüm 3.1'de daha kapsamlı olarak anlatılmıştır. Ayrıca, hastalık teşhis ve tanı kodları için ülkemizde de bir standart olarak kullanılan ICD 10 kodlarının aşıya ilişkin olanları geliştirilen ontoloji de yer almaktadır. Ayrıca, ülkemizde son yıllardaki sağlıkta e-dönüşüm çalışmaları kapsamında oluşturulan Aşı MSVS ve USVS de incelenmiştir. Bu terminoloji ve standartların ontoloji içerisinde kullanım şekli sonraki adımlarda daha detaylı olarak yer almaktadır.
3. **Ontolojideki önemli terimlerin listelenmesi:** Ontolojide tanımlanmak istenen terimlerin, kullanıcıların listelenmesi bir sonraki adımlar olan sınıf ve sınıf hiyerarşilerinin ve sınıflar arası ilişkilerin

belirlenmesinde yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu adımda ikinci adımda belirlenmiş olan ontolojilere ve standartlara sık sık başvuru yapılarak, gerekli terimler çıkartılmıştır. Çıkartılan terimler ile aşı alanının mantıksal olarak içeriği oluşturulmuştur. Ayrıca bu adımda, UABS için hazırlanmış olan ve Bölüm 5.3'de anlatılan kullanıcılar ve kullanıcı durumları da göz önünde bulundurulmuştur. Aşı alanına ilişkin en önemli terimler ise `Person`, `HealthPerson`, `Vaccine`, `Vaccination`, `VaccinationCalendar` ve `VaccineTradeProduct` olarak belirlenmiştir.

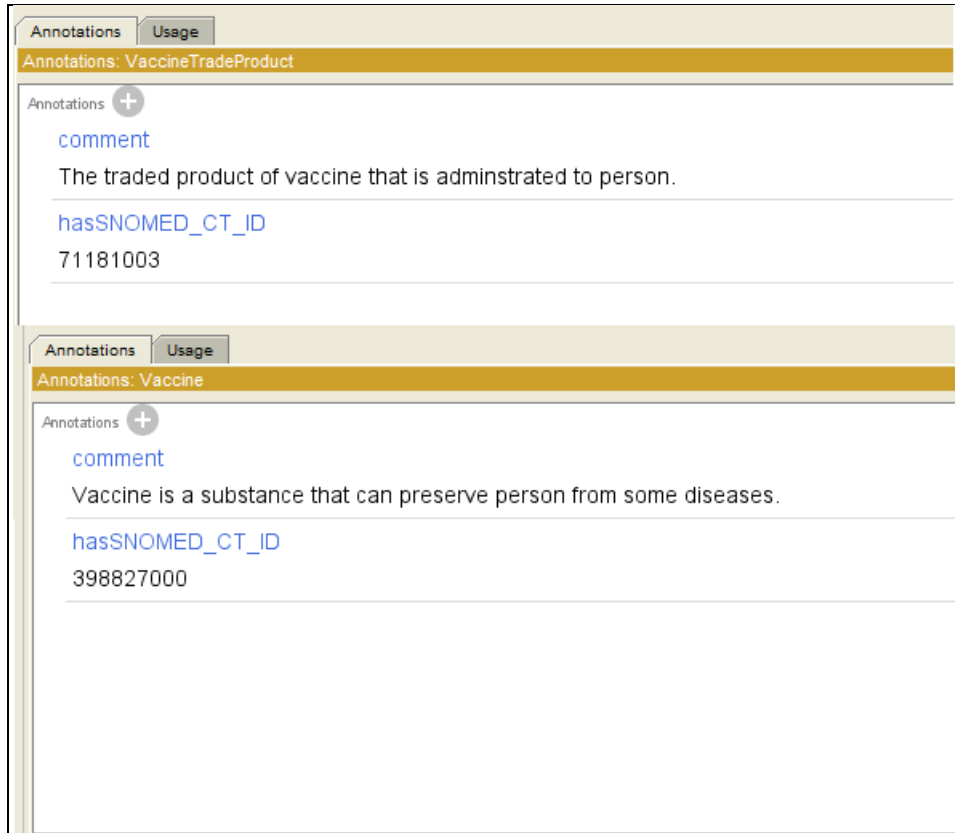
- 4. Sınıfların ve sınıf hiyerarşisinin belirlenmesi:** Üçüncü adımda belirlenen terimlerden yola çıkarak aşı ontolojisinin sınıfları (kavramları) ve alt sınıfları belirlenmeye başlamıştır. Hiyerarşinin belirlenmesinde farklı yöntemler bulunmaktadır: aşağıdan-yukarıya (bottom-up), yukarıdan-aşağıya (top-down) ve birleşim (combination) (aşağıdan-yukarıya ve yukarıdan-aşağının birlikte kullanımı). Aşı ontolojisinde sınıfların tanımlanmaya başlaması ve hiyerarşinin oluşturulmasında bu yöntemler kullanılmamıştır. Aşı, aşılama ve sistemin kullanıcılarını gösterecek sınıflardan başlanarak sınıfların ve hiyerarşinin tanımlanmasına başlanmıştır.

Sınıfların belirlenmesi ile bu sınıflara ait öncelikle, eğer varsa SNOMED-CT `conceptID`'leri daha önce Bölüm 3.1.2'de anlatılan CliniClueXplore üzerinden araştırılmıştır. Örneğin, UAO'da temel sınıflardan birisi olan `Vaccine` için SNOMED-CT'de arama yapılırsa Şekil 5.9'daki ekran çıktısı alınmaktadır.

Şekil 5.9'da ilk çıkan sonuç UAO'daki `Vaccine` ile gösterilen kavram ile aynı anlamı taşımaktadır. İkincisi ise UAO'da `VaccineTradeProduct` ile gösterilen kavram ile aynı anlamı taşımaktadır. UAO'da her eklenen kavram (sınıf), özellik ve nitelik hatta örnekler için SNOMED-CT'de terim aranmıştır. Bulunan terimlerin SNOMED-CT `conceptID`'leri UAO'da "Annotations"da `hasSNOMED_CT_ID` isimli yeni bir özellik olarak eklenmiştir. `Vaccine` ve `VaccineTradeProduct` için bu tanımlamalar Şekil 5.10'da gösterilmektedir.



Şekil 5.9. Vaccine kavramı için SNOMED-CT sonuçları.



Şekil 5.10. Vaccine ve VaccineTradeProduct için ontolojide SNOMED-CT tanımları.

hasSNOMED_CT_ID'nin bir ilişki ya da nitelik olarak tanımlanmama nedeni, kavramların örneklerinin de SNOMED-CT terminolojisinde conceptID'leri olabilmesidir. Bu nedenle de sabit bir nitelik değeri verilememiştir. Örneğin, KKK aşısı için Şekil 5.11'deki tanımlama kullanılmıştır.

ICD 10 kodları da SNOMED-CT terimlerine benzer bir şekilde UAO'da yer almaktadır. Ancak, ICD 10 terminolojisi; teşhis, tanı ve tedavi de kullanıldığı için SNOMED-CT'deki kadar terim eklenmemektedir. KKK aşısı için ICD 10 kodunun tanımlanması Şekil 5.11'deki gibi yapılmaktadır.

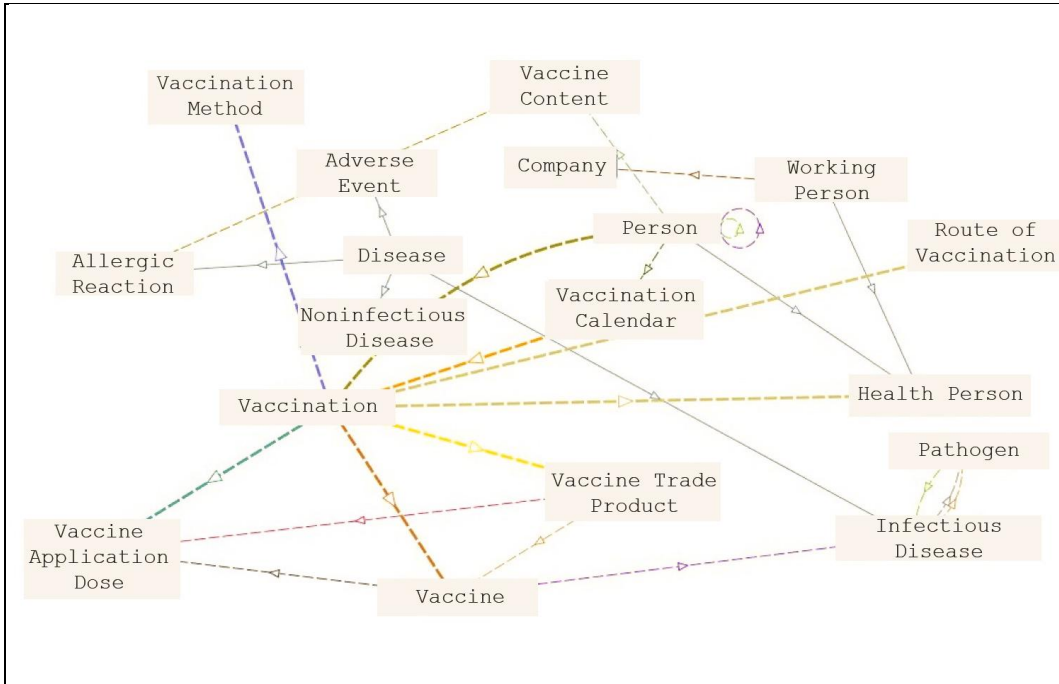
```
<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/Vaccine_Ontology.owl#MeaslesMumpsRubella -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="&ontologies;Vaccine_Ontology.owl#MeaslesMumpsRubella">
  <rdf:type rdf:resource="&ontologies;Vaccine_Ontology.owl#CombinationVaccine"/>
  <Vaccine_Ontology:hasSNOMED_CT_ID>1776367012</Vaccine_Ontology:hasSNOMED_CT_ID>
  <Vaccine_Ontology:has_ICD_10_Code>Z27.4</Vaccine_Ontology:has_ICD_10_Code>
  <Vaccine_Ontology:hasAntibioticResidual rdf:resource="&ontologies;Vaccine_Ontology.owl#Neomycin"/>
</owl:NamedIndividual>
```

Şekil 5.11. KKK aşısı için ICD 10 kodunun ve SNOMED-CT conceptID'nin UAO'da gösterimi.

5. **Sınıfların özelliklerinin ve niteliklerinin belirlenmesi:** Sınıfların diğer sınıflarla olan ilişkileri, sınıfların nitelikleri belirlenmiştir. Aslında bu adım dördüncü ve altıncı adımlarla özyinelemeli bir şekilde sürekli devam etmiştir. Bazen sınıflar yaratılırken nitelikleri belirlenmiş bazen de diğer sınıflarla olan ilişkileri hemen tanımlanmıştır.
6. **Özellik ve nitelik kısıtlarının belirlenmesi:** Sınıfların niteliklerinin ve diğer sınıflar ile olan ilişkilerinin ve özelliklerinin kısıtları ontolojide tanımlanmıştır.
7. **Kavram örneklerinin yaratılması:** Sınıfların özellikleri ve nitelikleri tanımlanarak kavramlara ait örnekler ontolojide yer almaya başlamıştır. Bu adım aşı ontolojisinde özellikle VaccineContent ve Pathogen gibi kavramlar için gerçekleştirilebilmiştir. Ancak; Person, Health Person, Organization için tüm kavram ontolojileri girilmemiştir. VaccineTradeProduct ile ilgili de çok fazla örnek girilmemiş, bazı örneklerin girilmesi sistemin kullanım aşamasına bırakılmıştır.

Bu tez kapsamında geliştirilmiş olan Ulusal Aşı Ontolojisi (UAO), XMLSchema'yı ve RDF ve OWL ile geliştirilmiş bütün ontolojiler ile uyumluluğu destekleyen, OWL2 ontoloji dilinde Protégé 4.3 ontoloji editörü kullanılarak geliştirilmiştir.

UAO için tanımlanabilirlik derecesi ALCOIQ(D) DL olarak belirtilmektedir (OWL, 2009). Ontoloji sistemde kullanılmaya başlanmadan önceki son sürüm itibariyle 134 kavram, 50 nesne ve 16 veri özelliği bulunmaktadır. Sistemde tanımlanmış olan örnekler (instances), bir diğer adıyla nesneler, sistem üzerinden doğrudan veritabanına eklenmektedir. Ontolojinin geliştirilme sürecinde sadece hastalık, hastalığa neden olan mikroorganizma, aşı adjuvanları gibi örnekler ontoloji içinde tanımlanmıştır. Şekil 5.12'de geliştirilen UAO'nun temel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler gösterilmektedir.

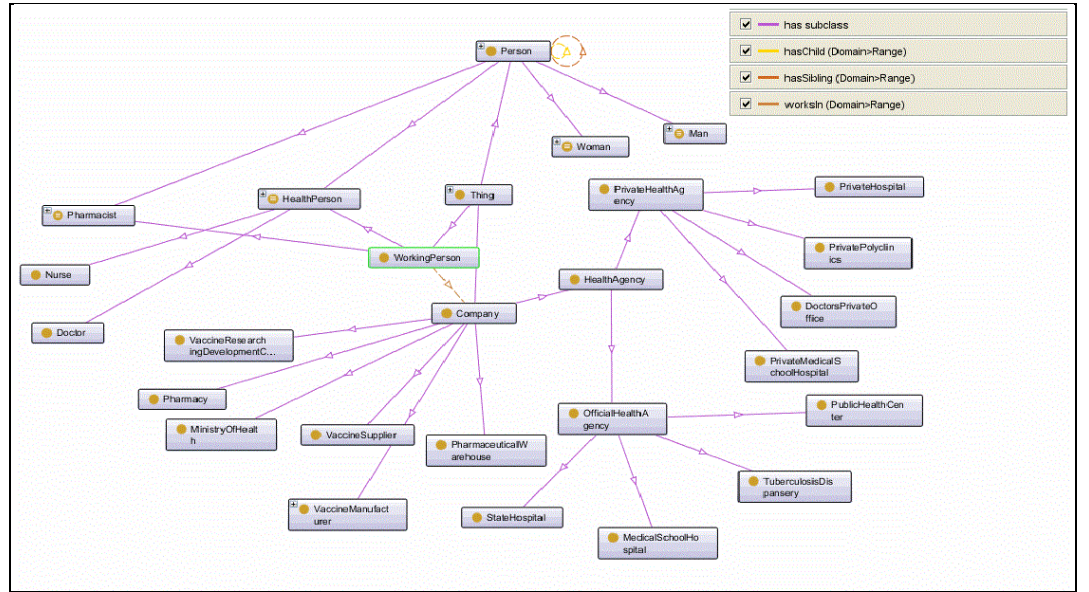


Şekil 5.12. Ulusal Aşı Ontolojisi (UAO) temel kavramları ve kavramlar arası temel ilişkiler.

Bu tez çalışmasında geliştirilen UABS'nin başlıca hedefleri birlikte çalışabilirlik, bilgi paylaşımı ve tekrar kullanılabilirlik olması göz önünde bulundurularak; aşı alanı, aşılama sürecinde yer alan paydaşların ki bunlar kişiler ve kurumlar olabilmektedir, kullanımı açısından ele alınmıştır. Aşı alanı için paydaşlar 5.3.1. bölümde ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bu paydaşlar UAO'da Şekil 5.13'de gösterildiği gibi birer kavram olarak gösterilmiştir.

UAO'da çok fazla kavram bulunmaktadır. Vaccination, aşı alanını tanımlanırken ontolojinin merkezini oluşturan kavramlardan biridir. Bu kavram, gerçekte bireyleri bulaşıcı hastalıklardan korumak için kullanılan en etkin sağlık uygulaması olan aşılamaı göstermektedir. Aşılama, sonucu ölüm ya da kalıcı sakatlıklar olabilecek bulaşıcı hastalıklardan bireyi korumak için bireyin bağışıklık hizmetini uyarmak amacıyla aşının uygulanmasıdır. Aşılama süreci bireyin doğumu ile başlamaktadır ve yaşamı boyunca devam etmektedir. UAO'da Vaccination kavramı bu gerçek dünya olayını göstermektedir. Vaccination ile VaccineTradeProduct arasındaki nesne özelliği ise isAdministrationOf ile gösterilmektedir ve aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır:

```
<owl:ObjectProperty rdf:about="&ontologies;
    UAO.owl#isAdministrationOf">
  <rdfs:domain rdf:resource="&ontologies;
    UAO.owl#Vaccination"/>
  <rdfs:range rdf:resource="&ontologies;
    UAO.owl#VaccineTradeProduct"/>
  <owl:propertyChainAxiom rdf:parseType="Collection">
    <rdf:Description rdf:about="&ontologies;
      UAO.owl#isVaccinationOf"/>
    <rdf:Description rdf:about="&ontologies;
      UAO.owl#hasTradeProduct"/>
  </owl:propertyChainAxiom>
</owl:ObjectProperty>
```



Şekil 5.13. UAO'da paydaşları tanımlayan kavramlar.

isAdministrationOf ile nesne özelliğinin özellik zincir (property chain) tanımı ise aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

isVaccinationOf  hasTradeProduct  isAdministrationOf

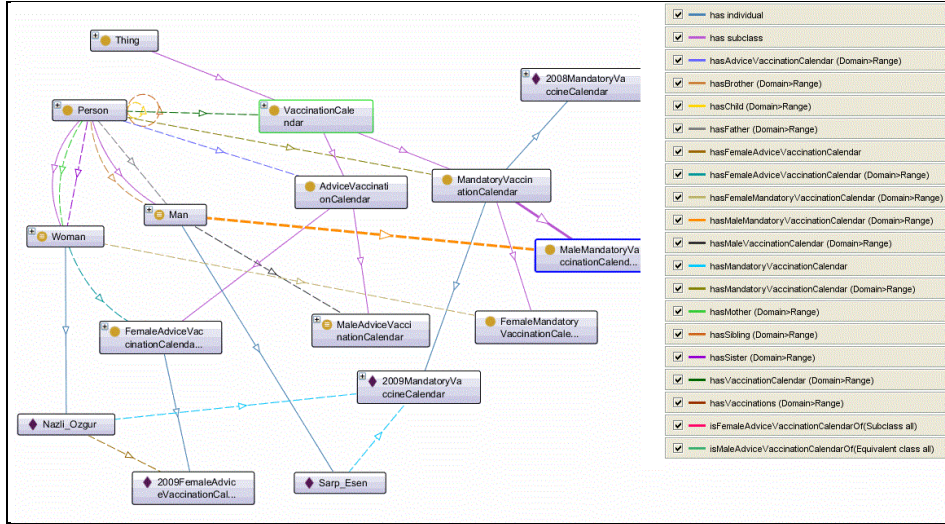
Bu tanım ile "Vaccine A, Vaccination B'nin aşılınması ve Vaccine A VaccineTradeProduct C adında bir ticari aşıya sahip ise, Vaccination B VaccineTradeProduct C'nin uygulanmasıdır" çıkarsaması yapılabilir.

Vaccine ve VaccineTradeProduct kavramları UAO'daki anlamsal olarak diğer iki önemli kavramlardır. Vaccine, belirli bir hastalığa karşı bağışıklığı arttırmak için uygulanan genel aşılar. BCGVaccine, MeaslesVaccine, HepBVaccine sırasıyla BCG aşısını, kızamık aşısını ve Hepatit B aşısını gösteren Vaccine kavramının örneklerinden bazılarıdır. VaccineTradeProduct kavramı ise sağlık piyasasında satışa sunulmuş ticari aşıları göstermek için tanımlanmıştır. Örneğin HepavaxGene, Havriz ve Prevenar sırasıyla Hepatit B, Hepatit A ve pnemokok aşılarının ticari aşılarıdır.

UAO'da aşılar ve ticari aşıları tanımlamak için iki ayrı kavramın kullanılma nedeni, sistemin bilgi tabanını güçlendirirken, bakım maliyetini azaltmaktadır. Sağlık alanının tamamında olduğu gibi aşı alanında da sürekli araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalar var olan bulaşıcı hastalıklar için yeni aşıların üretilmesi olabileceği gibi; aids, son yıllarda özellikle gündeme gelen domuz gribi ya da kanser hastalıkları gibi henüz herhangi bir aşısı piyasaya sürülmemiş hastalıklar için de yapılabilir. Ayrıca, her aşı için farklı ticari aşılar da piyasaya sürülmektedir. Bu nedenlerle, Vaccine ve VaccineTradeProduct kavramları birbirinden ayrı olarak yaratılmıştır. Bu iki kavram ise birbirlerine hasTradeProduct ve isTradedProductOf nesne özellikleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu iki özellik aynı zamanda birbirlerinin tersi olarak ontolojide aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

```
<owl:ObjectProperty
  rdf:about="&ontologies;UAO.owl#hasTradeProduct">
  <rdf:type rdf:resource="&owl;AsymmetricProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="&ontologies;
    UAO.owl#Vaccine"/>
  <rdfs:range rdf:resource="&ontologies;
    UAO.owl#VaccineTradeProduct"/>
  <owl:inverseOf rdf:resource="&ontologies;
    UAO.owl#isTradedProductOf"/>
</owl:ObjectProperty>
```

UABS ile verilecek hizmetlerden biri de Türkiye’de bireylerin doğumları ile başlayan aşı uygulamalarının zamanlarını hatırlatmaktır. Bunun için GBP’da 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 da GBP’da yer almamakta da, sadece bu aşının bayanlara uygulanması tavsiye edilmektedir. Günümüzde uygulanmakta olan GBP’ye göre cinsiyeti ne olursa olsun, yeni doğana uygulanan aşı takvimi, ontoloji de MandatoryVaccinationCalendar kavramının 2009MandatoryVaccinationCalendar isimli bir örneği olarak tanımlanmaktadır. Zorunlu aşı takviminde bulunmayan ama cinsiyeti ne olursa olsun her yeni doğana uygulanması tavsiye edilen aşılar ise AdviceVaccinationCalendar kavramının 2009AdviceVaccinationCalendar isimli örneği ile tanımlanmaktadır. HPV aşısının bulunduğu, sadece bayanlara uygulanması tavsiye edilen aşı takvimi ise AdviceVaccinationCalendar kavramının alt kavramı olan FemaleAdviceVaccinationCalendar kavramının 2009FemaleAdviceVaccinationCalendar isimli örneğidir. FemaleAdviceVaccinationCalendar kavramı için “sadece bayanlara uygulanabilir” ilişkisi ile erkek bir bireyin 2009FemaleAdviceVaccinationCalendar isimli aşı takvimine sahip olmaması, bu kişinin 2009AdviceVaccinationCalendar isimli aşı takvimine sahip olmasının sağlanmakta ve bu kuralların denetimi UABS tarafından yapılmaktadır. Bu durum Şekil 5.14’te gösterilmektedir.



Şekil 5.14. Aşı takviminin ontolojide gösterilmesi

5.5.1 Ulusal Aşı Ontolojisi'nin karşılaştırılması

Ontolojiler, otomatik muhakeme yapabilmeyi sağlamak amacıyla, mantıksal olarak ilgili tanımlar ile tanımlanmış, terimlerin ve bu terimler arasındaki ilişkilerin üzerinde uzlaşmış denetimli sözlüklerdir. Sağlık alanında ontoloji kullanımları bakıldığında çalışmaların odaklandığı noktanın alanı tanımlamak olduğu görülmektedir (Smith et al., 2007).

BioPortal¹; OWL, RDF(S), OBO (Open Biological and Biomedical Ontologies), Protégé çerçeveleri ve Rich Release Format ile geliştirilmiş biyomedikal ontolojileri be terminolojilerin oluşturduğu bir kütüphaneye erişim sunan bir Web portalıdır (Whetzel et al., 2011). Günümüzde BioPortal'a kayıtlı 368 adet ontoloji ve terminoloji bulunmaktadır. Bunlardan biri de aşı ve aşı uygulamaları için He ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş olan VO² (Vaccine Ontology) ontolojisidir.

VO, sadece insanlara yönelik değil aynı zamanda hayvanlara da uygulanan aşılarda tanımlamaya yönelik geliştirilmiştir. VO üzerine yapılan çalışmaların, yine terminolojik çalışmalar olduğu görülmektedir. VO'nun herhangi bir uygulamada kullanıldığına ilişkin bilgiye rastlanılmamıştır. Ayrıca, VO'nun herhangi bir tıbbi

¹ BioPortal, (<http://bioportal.bioontology.org/>)

² VO (Vaccine Ontology) (<http://www.violinet.org/vaccineontology/>)

bilişim standardına dayandığı ya da bir standardı desteklediği konusunda herhangi bir bilgiye de rastlanılmamıştır.

Çizelge 5.8'de, bu tez çalışmasında geliştirilen UAO ile VO karşılaştırılmaktadır. VO'nun sınıf sayısının UAO'dan oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bu VO'nun hem hayvanlar için geliştirilen hem de insanlar için geliştirilen aşıları tanımlamaya çalışmasından kaynaklanmaktadır. Vo'da "human vaccine" terimlerine dayanan bir arama yapıldığında, dört yüz on üç sınıfta bu sonuç döndürülmektedir. Bu sınıflardan üç yüz onu UAO'da örnek düzeyinde tanımlanmaktadır. Ayrıca, VO'da aşıya ilişkin her şey bir kavram olarak verilmiştir. Örneğin; *Mycobacterium tuberculosis*, VO ontolojisinde bir kavram olarak tanımlanırken, UAO'da *BacterialPathogen* kavramının bir örneği olarak tanımlanmıştır. Aşıya ilişkin her şeyin kavram olarak tanımlanması, bu ontolojinin bir sistemde kullanıldığı takdirde bakım ve zaman maliyetini arttırıcı bir etken olarak karşımıza çıkacaktır. Yazılım sistemlerinde sistemin veritabanına yeni veriler eklenebilirken, yeni bir tablo ya da tabloya ait bir sütun eklemek sistemin bakımını güçleştirici bir etkidir. Aynı şekilde bir sistem bilgi tabanında ontoloji kullanıyorsa, sürekli yeni kavramlar eklenmesi arzu edilen bir durum olmayacaktır. Bilgi tabanındaki kavramların olabildiğince sabit kalması, bunu yerine bilgi tabanına bilgilerin bu kavramlara ait örnekler olarak eklenmesi göz önünde bulundurulması gereken, oldukça önemli bir noktadır. Örneğin, VO'ya yeni bir ticari aşının eklenmesi kavram düzeyinde yapılacakken, tez kapsamında geliştirilmiş olan UAO'ya bu bilgi örnek düzeyinde yapılacaktır.

UAO'da her ne kadar örnek sayısı ile kavram sayısı toplandığında VO'daki kavram sayısına erişilemese de, UAO'daki bu sayılar, ontolojinin veritabanına yüklenmeden önce geliştirilme sürecine ait verilerdir. Birçok örnek ontolojinin veritabanına eklenmesi ile bilgi tabanını genişletecektir.

VO'nun kendine özgü bir ontoloji olduğu, fakat UAO'nun hem SNOMED-CT standardına ait terimleri hem de ICD 10 standardına ait aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin terimleri içerdiği görülmektedir. Standartları içerisinde kullanan UAO'nun bu standartları kendi içinde bulunduran ya da doğrudan bu standartları kullanan bilgi sistemleri ile birlikte çalışabilirliği gerekli arayüzlerin yazılması ile sağlanacağı beklenmektedir.

VO ontolojisi, çok fazla kavram içermesine rağmen henüz bir yazılım sistemi içerisinde kullanılmamıştır. UAO ise bu tez çalışmasında geliştirilen sistemin bilgi

tabanı olarak kullanılmıştır. Bu açıdan bakıldığında, VO'yu terminolojik bir ontoloji, UAO'yu ise çalışan bir ontoloji olarak nitelendirmek mümkündür.

Çizelge 5.8. UAO ile VO'nun karşılaştırılması.

	UAO	VO
Kavramlar	134	4661
Nesne Özellikleri	52	137
Veri Özellikleri	19	55
Örnekler	272	70
Uluslararası Standartlar	SNOMED-CT ICD 10	-
Ulusal standartlar	USVS	
Uygulanan Sistem	UABS	-

5.6 Ulusal Aşı Bilgi Sistemi'nin Sunduğu Hizmetler

Sağlık alanının tamamında olduğu gibi, yüksek nitelikte, verimli ve sürekliliği sağlanarak hizmet alma ve sunma gereksinimlerinin karşılanabilmesi, bireye belirli hastalıklara karşı bağışıklık kazandırmak için kullanılan en etkin sağlık yöntemi olan aşı ile ilgili hizmetlerin her yerde verilmesine bir başka deyiş ile coğrafik olarak dağınık olmasına ve giderek daha da özelleşen bir yapıda bulunmasına neden olmuştur. Bu dağınık yapıda, bireylerin aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin bilgilerinin kayıt altına alınabildiği ve sorgulanabildiği herhangi bir elektronik sistem bulunmamaktadır.

Bu tez kapsamında geliştirilen Ulusal Aşı Bilgi Sistemi (UABS) ile sağlık alanında aşı ile ilgili hem bilgi hem de kullanım hizmetlerinin yedi gün yirmi dört

saat kesintisiz olarak web üzerinden verilmesi hedeflenmektedir. 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 aşığı 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. Bu hizmetlerden bazılarını aşağıdaki alt bölümlerde yer verilmektedir.

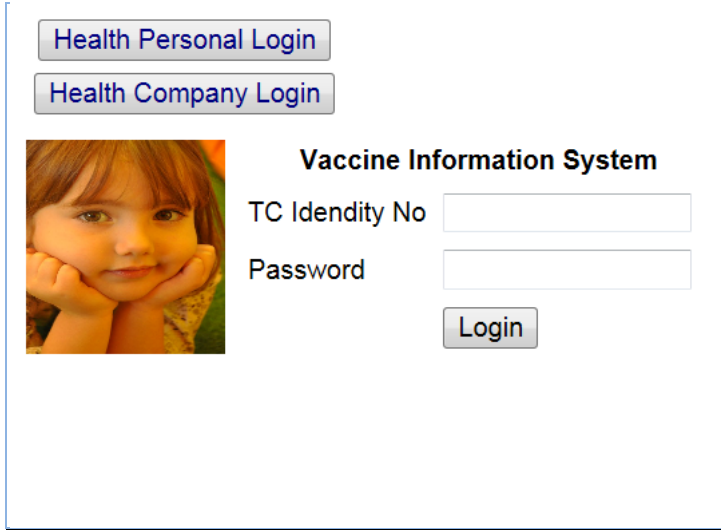
5.6.1 Giriş sayfası

UABS, başta ülkemizdeki tüm bireyler olmak üzere, tüm sağlık çalışanlarını, sağlık kurumlarını, eczaneleri, Sağlık Bakanlığı'nı ve aşı firmalarını kapsayan, daha ayrıntılı olarak Bölüm 5.3.1'de anlatılmış olan farklı paydaşlara hizmet sunmaktadır.

Aşı bilgisi sorgulama, aşı ekleme gibi hizmetlere erişmek için öncelikle sisteme giriş yapılması gerekmektedir. Sisteme üç farklı şekilde girilebilmektedir:

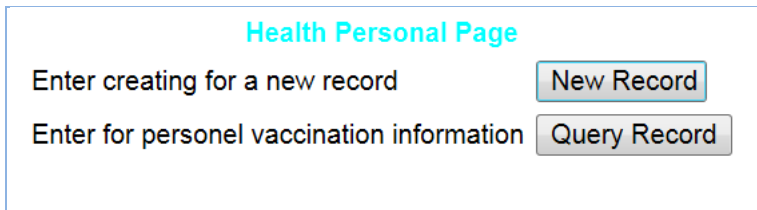
- Bireyler TCKimlik Numaraları ile sisteme giriş yapabilirler.
- Sağlık çalışanları sicil numaraları ile sisteme giriş yapabilirler.
- Kurumlar, kurum sicil numaraları ile sisteme giriş yapabilirler.

Sistemin giriş sayfası olarak Şekil 5.15'te görüldüğü gibi bireylerin doğrudan giriş yapabileceği sayfa gelmektedir. Bu sayfadan ayrıca sağlık çalışanı için giriş sayfasına ve sağlık kurumu için giriş sayfasına yönlendirme yapılmaktadır. Bu sayfaya bireyin TCKimlik Numarası ve sisteme kayıtlı şifresini girmesi ile sistem daha önce Şekil 5.6'da gösterilen gezinim durumuna göre kişisel aşı sayfasına yönlendirilmektedir.



Şekil 5.15. UABS giriş sayfası.

Sağlık çalışanı giriş sayfası ile sağlık kurumu giriş sayfalarının da çalışma şekli aynıdır. Örneğin sağlık çalışanı, sağlık çalışanı sicil numarası ve sisteme kayıtlı şifresi ile sağlık çalışanı giriş sayfasından sisteme giriş yaparak, Şekil 5.16'da gösterilen sağlık çalışanı indeks sayfasına yönlendirilmektedir.



Şekil 5.16. Sağlık çalışanı indeks sayfası.

Sağlık çalışanı indeks sayfasından sağlık çalışanı iki farklı hizmeti seçebilmektedir:

- Yeni doğan bir bebek için sisteme kaydın oluşturulması.
- Sistemde var olan bireyin aşı bilgilerinin sorgulanması.

Sağlık çalışanının ilgili etkinliği seçmesi ile bu hizmetler için hazırlanmış ilgili sayfalara sistem gerekli yönlendirmeyi yapmaktadır.

5.6.2 Yeni doğan ekleme

Sağlık çalışanının sisteme giriş yapması ile başlamış olması ve yeni kayıt eklemeyi seçmiş olması gerekmektedir. Şekil 5.17'de gösterildiği gibi sağlık çalışanı bireye ait T.C. Kimlik Numarası, adı, soyadı, anne ve babanın T.C. Kimlik Numaraları ile doğum tarihi bilgileri girilerek sisteme bu kişiye ait yeni bir kaydın oluşması isteğini göndermektedir. Girilen bu bilgiler doğrultusunda UABS, sistemin bilgi tabanını oluşturan UAO'ya yeni bireye ait bir örnek oluşturarak, gerekli veri özelliklerini bu örnek için oluşturmaktadır.

New Record for Vaccine Information System

TC Identity No

Name

Surname

Password

Mother's TC Identity No

Father's TC Identity No

Birdth Date

Şekil 5.17. Sağlık çalışanı yeni kayıt ekleme sayfası.

UABS, yeni kayıt oluşturulma isteğini aldığı anda, bu yeni kayıt için aşı takvimini belirlemek üzere de arka planda aşı takvimini belirleme sürecini

işletmeye başlamaktadır. Sisteme eklenen bireyin doğum tarihini, sistemde kayıtlı olan aşı takvimlerinin yürürlüğe girme ve çıkma tarihleri ile karşılaştırılarak, bireyin doğduğu tarihte kullanılmakta olan aşı takvimi bulunur. Bu aşı takvimi ve içerdiği aşılardan dozlarına göre de bireye ait kişisel aşı takvimi oluşturulmaktadır. Oluşturulan kişisel aşı takvimi de bilgi tabanında kayıt altına alınmaktadır.

5.6.3 Uygulanan yeni aşıyı ekleme

Sağlık çalışanının sisteme giriş yapması ile başlamış olması ve kişisel aşı bilgisini sorgulamayı seçmiş olması gerekmektedir. Şekil 5.18'de gösterildiği gibi sağlık çalışanı aşı bilgilerini sorgulamak istediği bireye ait T.C. Kimlik Numarasını girer. Şekil 5.16'da gösterildiği gibi de sistem, bireye ait kişisel aşı takvimini ve aşı bilgilerini sağlık çalışanına döndürmektedir.

Query Personal Vaccination

TC Identity No

Şekil 5.18. Sağlık çalışanı için bireysel aşı takvimi sorgulama ekranı.

Personal Information						
Name	Sarp Esen					
TC Identity No	60046150000					
Birth Date	07.01.2012					
Mother Name	Derya					
Father Name	Murat					
Family Doctor	Serkan Durmaz					
Vaccination Calendar	2009 GBP					

Personal Vaccination Calendar						
	HepB	BCG	DaBT-IPA-Hib	KPA	KKK	Td
First Shot	07.01.2012	10.03.2012	10.03.2012	10.03.2012	10.01.2013	First School Year
Second Shot	07.02.2012		10.05.2012	10.05.2012		Eighth School Year
Third Shot	07.02.2012		12.07.2012	12.07.2012		
Rapel Shot			15.10.2013	15.01.2013	First School Year	

Şekil 5.19. Sağlık çalışanı için bireysel aşı takvimi ekranı

Şekil 5.19'da görüldüğü gibi Sarp_Esen isimli kişi, 07.01.2012 tarihinde doğmuştur ve 2009 yılında yürürlüğe girmiş olan GBP'ye göre aşılama süreci devam etmektedir. Sarp, şu an iki yaşını bitirmek üzeredir, bunun sonucunda da ilk iki yıla ait aşılamaları bitmiştir. Henüz zamanı gelmeyen Td (erişkin dozu tetanoz) aşısının iki dozu ve KKK (Kabakulak-kızamık-kızılmaıkçık) aşısının rapel (pekiştirme) dozları için uygulamam zamanları gelmemesi nedeniyle henüz uygulanmamıştır. Bu nedenle bu aşılar için henüz uygulanma tarihi yoktur. Ancak, bu aşılar için uygulanma tarihi geldiğinde sayfada bulunan düğmeye basılarak, yeni uygulanan aşı için Şekil 5.20'de görülen ekran sağlık çalışanının karşısına gelecektir.



New Vaccination Record	
Administration Date	
Vaccination Name	
Vaccine Product Name	
Lot Number	
Create	

Şekil 5.20. Sağlık çalışanı için yeni aşılama giriş ekranı.

Aşının uygulanma tarihi, uygulanan aşının adı, ticari adı ve lot numaralarının girilmesi ile, kişiye ait bir aşılama kaydı oluşacaktır. Bilgi tabanına bu bilgilerin yanı sıra, aşırı uygulayan olarak bu bilgileri gönderen kişi bilgisi de bu aşılama için kayıt edilecektir. Ayrıca, sağlık çalışanının çalıştığı yerde aşının yapıldığı yer olarak eklenecektir.

Şekil 5.19'da görülen ekran aynı zamanda sisteme giriş yapılan bireye de gösterilen ekrana çok benzemektedir. Bireyin kendi aşı bilgilerini gördüğü ekranda, aşı bilgilerini değiştirme ya da yeni aşılama girme bilgisi yoktur. Birey kendisine yapılan aşıları sorgulayabilmekte, uygulanan aşılar hakkında bilgileri sistemden görüntüleyebilmekte ve henüz zamanı gelmeyen fakat kendisine uygulanacak aşılarda önerilen tarihlerini görebilmektedir.

5.6.4 Yan etki uyarma

Aşı uygulamalarından sonra görülen ateş ya da aşının uygulandığı yerde kızarıklık veya şişlik genellikle görülen yan etkilerdir. Ancak, aşılar da diğer ilaçlar gibi kimyasal olarak farklı maddelerin bir araya getirilmesi ile oluşturulmaktadır. Bu maddelere ya da bağışıklık sisteminin baskılandığı durumlar da özellikle zayıflatılmış canlı aşılarla karşı gösterilecek yüksek düzeydeki duyarlılıklar kalıcı sakatlıklara hatta ölümlere yol açabilmektedir.

GBP programına göre aşılarda uygulanmaması gereken durumlar üç ana maddede toplanmaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009(b)):

- Bir aşıya karşı gelişen anafilaktik (alerjik şok) reaksiyon, o aşının sonraki dozları için kesin kontrendikasyon (tavsiye edilmeyen durum) oluşturur.
- Bir aşı bileşenine karşı gelişen anafilaktik reaksiyon, bu maddeyi içeren tüm aşılar için kesin kontrendikasyon oluşturur.
- Ateşli veya ateşsiz ciddi hastalık durumunda, izleyen hekime danışılmadan aşı uygulanmaz.

Aşı takviminde aşılarda tekrar dozlarının olması, bu sürecin de çok iyi bir şekilde işlenmesini gerektirir. Örneğin

"Ekmek hamuru mayasına (Saccharomyces cerevisiae) anafilaktik reaksiyonda HepB aşısı uygulanmamalıdır."

durumunda bir kişinin ilk HepB aşı uygulamasından sonra anafilaktik durum sergilemesi bu kişi için ikinci ve üçüncü dozların uygulanmamasını gerektirir. Bu durumda sağlık çalışanı için bu bireye ait yapılan sorgulama ile gelen bireye ait aşılama takviminde ve bireyin kendi aşılama takviminde ikinci ve üçüncü dozlar için bu bilgiye yer verilmektedir. Birey için sistemin gönderdiği bireysel aşı takvimi Şekil 5.21'de gösterilmektedir.

Personal Information	
Name	Sarp Esen
TC Identity No	60046150000
Birth Date	07.01.2012
Mother Name	Derya
Father Name	Murat
Family Doctor	Serkan Durmaz
Vaccination Calendar	2009 GBP

Personal Vaccination Calendar						
	HepB	BCG	DaBT-IPA-Hib	KPA	KKK	Td
First Shot	07.01.2012	10.03.2012	10.03.2012	10.03.2012	10.01.2013	First School Year
Second Shot	Contraindication		10.05.2012	10.05.2012		Eighth School Year
Third Shot	Contraindication		12.07.2012	12.07.2012		
Rapel Shot			15.10.2013	15.01.2013	First School Year	

Şekil 5.21. Bireyin HepB aşısına karşı aşırı alerjik durumunu gösteren ekran.

Yan etkiye karşı sorgulama sürecinde, ontolojinin tanımlanması aşamasında SPARQL ontoloji sorgulama dili ile sorgulamalar yapılmıştır. Bu sorgulardan biri ve sorgunun cevabı Şekil 5.22'de gösterilmektedir. KKK (Kızamık-Kızamıkçık-Kabakulak) aşısı içinde zayıflatılmış canlı bir aşıdır. Aşının içeriğinde antibiyotik kalıntısı olarak neomisin maddesi bulunmaktadır. Neomisine anafilaktik tepki veren kişilerin KKK aşısı olmamaları gerekmektedir.

UAO'da neomisin Şekil 5.23'de görüldüğü gibi Neomycin ile gösterilmektedir ve AntibioticsResidualInVaccine kavramının bir örneğidir. Eda_Kara isimli bireyin Neomycin'e anafilaktik tepkisi olduğu bilgisi ile birlikte Eda_Kara için bu maddeyi içeren aşılar sorgulandığı, SPARQL sonuç olarak Measles-Mumps-Rubella sonucunu döndürmektedir. Şekil 5.20'de görüldüğü gibi ontolojide sadece hasAntibioticResidual ilişkisi tanımlanmış olmasına rağmen, Şekil 5.22'de görüldüğü gibi hasVaccineContent ilişkisi üzerinden sorgulama yapılabilmektedir.

SPARQL query:

```

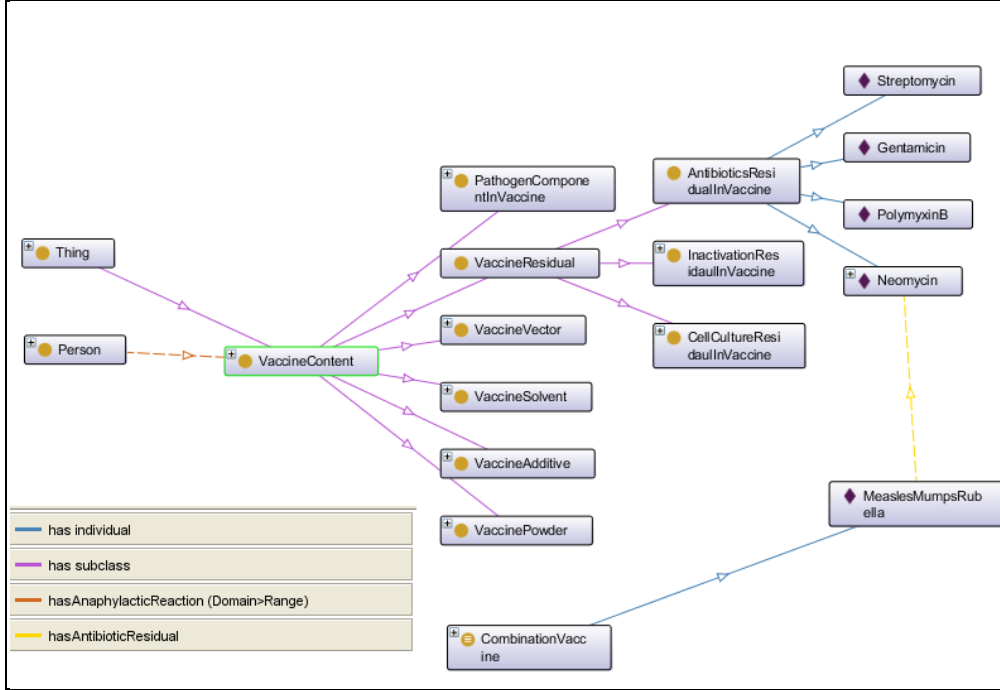
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX vo: <http://www.semanticweb.org/ontologies/Vaccine_Ontology.owl#>
SELECT ?subject ?object ?vaccine
WHERE {
  ?subject vo:hasAnaphylacticReaction ?object.
  ?vaccine vo:hasVaccineContent ?object}

```

subject	object	vaccine
Eda Kara	Neomycin	MeaslesMumpsRubella

Execute

Şekil 5.22. Bireyin alerjik reaksiyonu olan maddeyi içeren aşının SPARQL üzerinden sorgulanması.



Şekil 5.23. Bireyin belirli bir maddeye karşı aşırı alerjik durumunun ve bu madde ile aşı arasındaki ilişkinin gösterimi.

5.7 UABS'nin Değerlendirilmesi

UABS, ontoloji tabanlı bir bilgi sistemi olarak web üzerinden aşı ve aşılamaya yönelik hizmetlerin verilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Hem aşı alanından hizmet alan hem de bu alanda hizmet veren tüm kurum ve kişilere açık bir sistem olarak amaçlanmıştır.

Dünyada ve ülkemizde aşıya yönelik elektronik sistem çalışmaları tezin ikinci bölümünde anlatılmıştır. Bu sistemler ile UABS'nin karşılaştırılması Çizelge 5.9'da gösterilmektedir.

Ontoloji tabanlı tek elektronik sistem olan HealthFinland, elektronik sağlık kayıtlarından daha çok, sağlık alanından hizmet alanlar için sağlık alanındaki terimleri tanımlamaktadır. Kullandığı ontoloji herhangi bir standarda dayanmamaktadır.

NYSIIS, 19 yaşın altındaki çocukların ve gençlerin aşı kayıtlarını elektronik bir ortam üzerinde saklamayı ve izlemeyi hedeflemektedir. Sadece sağlık çalışanlarına açık olan sistemden, bireye ait aşılama sorgulamaları yapılamamaktadır. Ayrıca, aşı sonrası oluşabilecek yan etkileri izlediklerine ilişkin herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

VAERS, her ne kadar elektronik bir sistem olarak tanıtılsa da, sisteme bildirim yazılı formlar üzerinden yapılmaktadır. Gelen verileri bir veri tablosunda tutmaktadır. Aşı alanına yönelik olarak sadece aşıdan sonra oluşan yan etkileri kayıt altına almaya çalışmaktadır. Devlete bağlı bir kurum değildir.

SağlıkNET, ülkemizde son yıllarda sağlıkta dönüşüm çalışmalarında geliştirilmiş, günümüzde sadece sağlık hizmeti sunanlara açık bir sistemdir. Birlikte çalışabilirlik ve yeniden kullanıma yönelik hedefleri bulunmaktadır. Bu amaçla geliştirilen USVS bulunmaktadır. Aşılamaya ilişkin aşı kartlarındaki bilgileri elektronik ortama aktarma yönünde tek yönlü bir hizmet sağlamaktadır.

UABS ise bilgi tabanı olarak ICD 10 ve SNOMED-CT tıbbi bilişim standartlarının aşı ile ilgili terimlerini içeren ve bu tez kapsamında geliştirilmiş olan UAO ontolojisini kullanmaktadır. Bu şekilde, anlamsal web teknolojilerinin sunduğu birlikte çalışabilirlik, yeniden kullanma ve çıkarsama gibi üstünlükleri kullanabilmektedir. Ayrıca, web üzerinden aşı alanından hem hizmet alan hem de

hizmet sunan kişi ve kurumların kullanımına açıktır. Aynı zamanda, aşı ve aşı uygulamalarına yönelik aşılara ilişkin bilgileri, aşı kayıtlarını, yan etkiler gibi tüm bilgi ve hizmetleri kullanıcılarına sunmayı hedeflemiştir.

Çizelge 5.9. UABS'nin diğer sistemler ile karşılaştırılması.

	Ontoloji Tabanlı	Aşılama Hizmeti	Kullananlar
HealthFinland	FinnONTO	Genel sağlık bilgileri	Herkese açık
NYSIIS	X	Sadece aşılama kaydı	Sağlık çalışanları
VAERS	X	Sadece yan etki	Herkese açık
SağlıkNET	Sağlık sözlüğü kullanımı (USVS)	Sadece aşılama kaydı	Sağlık çalışanları
UABS	ICD10 ve SNOMED-CT Vaccine_Onotology	Aşılama kaydı Aşı alanına ait tüm hizmetler	Herkese açık

6. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında, aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin bilgilerin elektronik sistemler üzerinde kayıt altına alınıp sorgulanabileceği bir Ulusal Aşı Bilgi Sistemi geliştirilmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu gerçekleştirimde amaç, hizmetlerin her yerden erişimini sağlarken, kayıt altına alınan bilgilerin yeniden kullanılabilirliğini desteklemektir. Bu tez kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar aşağıdaki başlıklar altında özetlenebilir:

- **Aşı Ontolojisinin Geliştirilmesi:** OWL ontoloji modelleme dili kullanılarak, bir aşı ontolojisi geliştirilmiştir. Ontolojinin geliştirilmesi sırasında birlikte çalışabilirliğin sağlanması için tıbbi bilişim standartlarından SNOMED-CT'ye ait terimler aşıya ilişkin bilgilerde tanımlanmış ve özellik olarak eklenmiştir. Ayrıca, Türkiye'de sağlık alanında yapılan e-dönüşüm çalışmalarının merkezi olan SağlıkNET kapsamındaki ICD-10 kodlarından aşıyla ilgili olan kavramlar geliştirilen aşı ontolojisine eklenmiştir. Geliştirilen aşı ontolojisi veritabanında saklanarak, UABS'nin bilgi tabanını oluşturmuştur.
- **Uygulama Geliştirimi:** UABS'ye ilişkin hizmetler için uygulama düzeyinde Java programlama dili, aşı ontolojisinin ve dolayısıyla aşı bilgilerinin veritabanı üzerinde saklanması, güncellenmesi, düzenlenmesi ve silinmesi işlemleri için Jena Anlamsal Web çatısı ve web sayfalarının tasarımı için JSF kullanılmıştır.

Tezin en önemli çıktılarından biri olan UAO, sağlık alanında geliştirilen ve web tabanlı bir sistemin bilgi tabanını oluşturarak, önemli bir uygulama örneği sunmaktadır. Anlamsal Web teknolojileri içerisinde geliştirilen ontolojilerin yazılım sistemlerinde kullanılması önemli bir adımdır. Ayrıca, bu tez çalışmasında aşı ontolojilerin ve sistem bilgilerinin saklanması için veritabanı kullanılması da tezin literatüre katkılarından birini oluşturmaktadır.

UAO, tıbbi bilişim standartlarından SNOMED-CT ve ICD-10 terminolojilerinden aşı ile ilgili terimleri içermektedir. UAO ile tanımlanmış olan aşı bilgileri bu standartları kullanan diğer bilgi sistemleri ile geliştirilecek basit arayüzler ile elektronik sağlık kayıtlarını değiştirebilmeleri sağlanabilecektir. Ayrıca, SNOMED-CT terminolojisinde yer alan terimler ile bilgi sistemlerinin en

büyük girdileri olan örneklerin tanımlanamaması problemi de UAO ile çözümlenmiştir. Temel kavramların UAO içinde sadece sınıf olarak tanımlanması; ticari aşı, patojen örnekleri ya da aşı bileşenleri gibi kavramların ontolojide örnek olarak ifade edilmesi, UABS'nin bakım maliyetini düşürürken, ayrıca sistemin esnek bir şekilde bilgi tabanının genişlemesini sağlamaktadır.

UABS'de bilgi tabanı olarak ontoloji kullanımı, veritabanı ile sunulan kavram-ilişki modeline göre daha fazla temsil gücü sunmaktadır. Ontolojiler ile gerçek dünyadaki varlıklar daha iyi tanımlanabilirken, bu kavramlar arasındaki ilişkilerin tamamının tanımlanması da söz konusu olmaktadır (Daconta, 2003).

Belirli bir alanı biçimsel olarak modelleyen ontolojiler, yeniden kullanımı desteklemenin yanı sıra, tanımladıkları alanın sınıflarının örnekleri kolayca geliştirilebilirler. Yazılım mühendisliğinde en büyük maliyet sistemin bakım aşamasında oluşmaktadır. Veritabanlarında yeni bir tablo ya da sahanın eklenmesi bütün sistemin tekrar yapılandırılmasını gerektirirken, ontolojilerde bu durum sadece örnek eklemek ile çözümlenebilmektedir. Ayrıca ontolojilerin sistemde kullanılması, sistemin bilgi tabanında tanımlanan kurallar çerçevesinde çıkarsama yapmasını da desteklemektedir.

Tez kapsamında geliştirilmiş olan UABS'de; aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin tüm hizmetler hem bireyler hem de bu alana hizmet veren kurum ve kişilerce kullanılmak üzere web tabanlı olarak tasarlanmıştır. Ülkemizde aşı kayıtlarına erişim sadece belirli bölgelere ve yalnız sağlık çalışanı ve kurumlarına verilmektedir. Geliştirilen UABS ile, yetkiler ölçüsünde yedi gün yirmi dört saat kesintisiz erişim verilebilecektir. Ayrıca bu sistemin mimarisi ve yaklaşımı göz önüne alındığında, sağlık alanındaki gebe izleme, sağlıklı çocuk izleme gibi sağlık hizmetlerinin de web tabanlı uygulamaları bu sistem içinde geliştirilebilir.

UABS, her ne kadar Türkiye'de gerçekleştirilen aşı uygulamaları için geliştirilen bir bilgi sistemi olsa da, geliştirildiği mimari ve dayandığı bilgi tabanı bu sistemin diğer ülkeler içinde kullanımını desteklemektedir. Örneğin, aşı takvimleri uygulandıkları ülkelerdeki nüfusun salgın hastalık durumuna ve devletin maddi kaynaklarına göre değişebilmektedir. Bu durumlar göz önünde bulundurularak da devlete bağlı yetkililerce aşı takvimleri oluşturulmaktadır. UABS'nin bilgi tabanı olan UAO'nun o ülke için yürütülmekte olan aşı takvimini tanımlamayı destekleyen esnek yapısı, UABS'nin diğer ülkeler için de özelleştirilerek, kullanımı sağlanabilmektedir.

7. GELECEK ÇALIŞMALAR

Bu tez kapsamında geliştirilen Anlamsal Web ve tıbbi bilişim standartları temelli aşı bilgi sistemi, temel aldığı bilgi tabanı, geliştirilme süreci ve mimari yaklaşımı açısından tez kapsamında belirtilen çeşitli örnekleri sunmaktadır. Bu tez çalışmasının genişletilerek, farklı çalışma süreçlerine taşınması gelecek çalışmalar olarak düşünülmektedir.

UABS aşı uygulamalarına ilişkin bütün hizmetlerin aşı paydaşlarına verilmesi amacıyla geliştirilmiştir. UABS'nin sunacağı hizmetler tamamlandığında, sistem paydaşlarına aşağıda maddeler halinde özetlenen hizmetleri sunacaktır:

- **Sağlık Bakanlığı:** Aşı uygulamalarını düzenleme yetkisi Türkiye'de Sağlık Bakanlığı'nda bulunmaktadır. Bakanlık, UABS'de herhangi bir bireyin aşı bilgisini sorgulayabilir. Herhangi bir ticari aşıya ilişkin içerik, etken madde, üretim yeri, geliştirildiği aşı merkezi, üretici firma bilgilerini sorgulayabilir. Ayrıca, aşı takvimi üzerinde değişiklikler yapabilir ya da yeni bir aşı takvimi oluşturabilir. Bakanlığa bağlı kurumlara gönderilecek olan aşılardan sağlanmasını ilgili firmalardan isteyebilir ve bu süreci izleyebilir.
- **Sağlık Kurumları:** Sağlık kurumları, kurumlarına aşı uygulaması için başvuran bireyin aşı bilgilerini sorgulayabilmektedirler. Ayrıca, uygulayacakları aşı hakkında sistemden istedikleri zamanda bilgi alabileceklerdir. ASİE genelgesi kapsamında yer alan ASİE bildirim sürecini sistem üzerinden hem girişini yapabilecekler hem de bu süreci izleyebileceklerdir. Kurumları için gerekli aşılardan sağlanmasını isteyebilecekler ve sağlanma sürecini sistem üzerinden izleyebileceklerdir.
- **Sağlık Çalışanları:** Sağlık çalışanları, hastanın mahremiyetinin korunması kuralı göz önünde bulundurularak, sistemin verdiği yetkiler ölçüsünde bireysel aşı bilgisini sorgulayabilirler. Uygulayacakları aşılardan sistemden bilgi alabilirler. Bireye uygulayacakları aşı hakkında sistemden klinik yönerge desteği alabilir. Uyguladıkları aşıya ilişkin bireyin aşı kaydını girebilirler. Ayrıca, aşı sonrası istenmeyen bir etki oluştuğunda, bu durumu sisteme girerek ilgili kurumlara iletilmesini sağlayabilirler. Bu

durumlar için aynı zamanda yan etki sürecini de UABS üzerinden izleyebilirler. Ayrıca sağlık çalışanı uygulayacağı aşırıya ilişkin aşı sağlanmasını sistemden ilgili kurumlara iletilmek üzere istekte bulunabilir ve bu süreci izleyebilir.

- **Okullar:** Okul çağında yapılan aşı uygulamalarına ilişkin öğrencinin velisinden UABS üzerinden izin isteyebilir, öğrencisine ilişkin aşı bilgilerini sorgulayarak, öğrencinin herhangi bir alerjik durumunu sistem üzerinden öğrenebilir. 2013 Şubat ayı içerisinde Ankara'da bir ilköğretim okulunda yapılan karma aşının bir hafta sonra öğrencilere tekrar yapılması¹ ve bu uygulama sonucunda öğrencilerde görülen yan etkilerin UABS tarafından engellenmesi sağlanabilir.
- **Eczaneler:** Ticari aşilar hakkında bilgi sorgulayabilirler. Ayrıca, kurumlarından istenen aşının sağlanmasını ve bu sürecin izlenmesini UABS üzerinden sağlayabilirler.
- **Aşı Araştırma-Geliştirme Laboratuvarları:** Aşı hakkında bilgi sorgulayabilmenin yanı sıra, kendi laboratuvarlarında geliştirilen aşilar hakkında oluşabilecek yan etkileri izleyebilirler.
- **Aşı Tedarik Eden Firmalar:** Kurumlarından istenen aşının sağlanma sürecini izleyebilirler. Ayrıca, bu aşı yerine aynı içeriğe sahip başka aşiların UABS tarafından önerilmesini isteyebilir ve bu aşırıy kendilerinden isteyen kuruma önerebilirler.
- **Bireyler:** Kendilerine ait aşı kayıtlarını sorgulayabilirler. Uygulanan ya da uygulanacak aşırıya ilişkin içerik, etken madde gibi bilgileri UABS'den sorgulayabilirler. Aşı sonrası oluşan yan etkileri sistem üzerinden bildirerek, bu süreci yine UABS üzerinden izleyebilirler. Kendilerine uygulanacak aşırıya ilişkin UABS tarafından önerilen bir ticari aşırıy seçerek, bu aşının sağlanmasını isteyebilirler. Sağlanacak aşının tedarik sürecini UABS üzerinden izleyebilirler.
- **UABS:** UABS, paydaşların istedikleri hizmetleri sunmanın yanı sıra, zamanı gelen aşırıy aşının uygulanacağı kişiye ve bu kişiden sorunlu sağlık çalışanlarına hatırlatma hizmetini de sağlamaktadır. Ayrıca,

¹ <http://www.mynet.com/haber/yasam/ilkokulda-asi-skandali-679925-1>

uygulanacak aşılarla ilişkin bireyde olası yan etki veya alerjik durumlara karşı hem bireyi hem de ağılık çalışanlarını uyarmalıdır.

UABS'nin sunacağı hizmetlerin yanı sıra, sisteme erişimin denetlenebilmesi ve uygulama güvenliğinin sağlanabilmesi için UABS'de güvenlik önemli bir faktördür. Sistemde yer alan kişilerin mahremiyetinin korunabilmesi için hasta kayıtlarının güvenliği sağlanabilmelidir. Bu amaçla, kişisel verilerin gizliliği sağlanmalı ve bilgilere sadece yetkili kişiler tarafından erişilebilmelidir. Etkin bir aşı bilgi sisteminde, paydaşların ağ üzerinden hasta kayıtlarına erişimi mümkün olacağından, kişisel veriye erişimin yetkilendirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, çeşitli güvenlik ve gizlilik ihlalleri ile karşılaşılabilir. Bu tehditler aşağıdaki şekilde listelenebilir:

- *Veri gizliliğine yönelik tehditler:* Hastaların kişisel ve sağlık kayıtlarına yönelik istenmeyen erişimler gerçekleşmektedir.
- *Veri bütünlüğüne yönelik tehditler:* Sistemde yer alan kişisel bilgilerin yetkilendirilmemiş kişiler tarafından değiştirilmesidir.
- *Kişisel mahremiyete yönelik tehditler:* Kişisel bilgilerin izlenmesi ve ayrımlandırılmasıdır. Hasta böyle bir tehdit ile karşılaştığında, kişisel ve sağlık bilgilerinin kimler tarafından, ne zaman ve hangi amaçla kullanıldığını ve saklandığını bilmemektedir.

Kişisel kayıtları yukarıda bahsedilen tehditlerden korumak amacı ile sistemde gereksinim duyulan güvenlik ve gizlilik ihtiyaçlarının sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle, öncelikle, sisteme ve sistemde bulunan kayıtlara ve uygulamalara yönelik erişim denetlenmelidir.

Erişim denetim için politikalar kullanılmaktadır. Politika, sistemin davranış şeklini belirten bir durumdur. Bir hizmeti, kimin ve hangi koşullar altında kullanabileceğini, bilginin hizmete nasıl sağlanacağını ve sağlanan bilginin nasıl kullanılacağını belirtir (Kagal et al., 2004). Bir karar verme süreci olan politika, hem bir karar destek sistemi hem de bildirimsel deyim davranış sistemi olarak davranmaktadır (Thuraisinigham, 2007).

Politika, politika nesnelerinden oluşan politika kurallarından oluşmaktadır. Politika kuralları dört şekilde ifade edilebilmektedir (Can ve Ünalır, 2010): izin

(permission), yasak (prohibition), zorunluluk (obligation) ve özel izin (dispensation). İzin, veriye ya da hizmete erişenin neleri yapabileceğini; yasak, neleri yapamayacağını; zorunluluk, neleri yapması gerektiğini; özel izin ise neleri yapmasına gerek kalmadığını belirten durumdur. Aşı bilgi sistemi için bu politika kuralları aşağıdaki dört durum ile örneklendirilmiştir (Bursa ve ark., 2013).

- **Durum-1 (İzin):** Doktor, hastasının aşı dosyasına yazma işlemi gerçekleştirebilir.
- **Durum-2 (Yasak):** Hemşire, hastanın aşı dosyasında okuma işlemi gerçekleştiremez.
- **Durum-3 (Zorunluluk):** Yeni doğan bir bebek annesi Hepatit B hastası ise 12 saat içinde aşı olmalıdır.
- **Durum-4 (Özel İzin):** Hemşire, hastanın sorumlu doktoru ile çalışıyorsa hastanın dosyasını okuyabilir.

Belirtilen bu politika kuralları kullanılarak, aşı bilgi sisteminde hem sisteme erişim hem de hasta aşı kayıtlarına erişim denetim işlemleri doktora tezi olarak geliştirilmiş olan OBAC (Ontology Based Access Control) (Can, 2009) düzeneği ile gerçekleştirilme üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Kişiselleştirme, var olan bir küme içerisinde uygun seçimlerin yapılmasıdır. Kişiselleştirme işleminde, kullanıcının davranışlarına, ihtiyaçlarına, tercihlerine, ilgi alanlarına ve demografik bilgilerine göre karar verilmektedir (Can ve ark., 2013). Örneğin, kullanıcılar özelleştirilmiş web sayfalarında kişiselleştirilmiş içeriklere ulaşabilir, profillerine uygun reklamlara erişebilirler.

Sistemde tanımlanmış ve saklanmış olan kullanıcı profil bilgisine göre gerçekleştirilen kişiselleştirme işleminde, kişilerin bilgilerinin tanımlandığı, saklandığı ve kişiler arası bağların belirtildiği arkadaşımın arkadaşı projesi (Friend-Of-A-Friend, FOAF)¹ belgeleri kullanılmaktadır. FOAF belgeleri kullanıcı ya da kişilerin, kişisel bilgilerinin saklandığı, RDF dilinde geliştirilmiş belgelerdir (Bursa ve Ünalır, 2008).

¹ FOAF (The Friend of a Friend) Project, (<http://www.foaf-project.org/>)

Aşı bilgi sisteminde yer alan kullanıcılar için *Doktor, Hemşire, Hasta, Bebek, Hamile* gibi örnek profiller tanımlanmaktadır. Profiller, kişilerin değişmeyen özelliklerini tanımlayabilecekleri gibi kişilerin günlük yaşamdaki tercihlerini de saklayabilirler. Ancak, bir kişinin günlük yaşamda karşılaşabileceği durumlar ve bu durumlardaki davranışları kişinin o an bulunduğu duruma göre değişebilir. Örneğin, bir kişi aynı duruma karşı hastanede farklı, evde farklı bir şekilde tepki verebilmekte, tercihleri bu durumlara göre oluşabilmektedir. Böyle bir durumda, kişilerin günlük yaşamda karşılaşacakları rolleri de içerecek şekilde profillerin genişletilmesi sağlanmalıdır. Böylelikle, aynı kişi farklı durumlarda hem Hemşire, hem Hamile hem de Anne rollerini alabilmekte, bu rollere vereceği tercihleri de değiştirebilmektedir. Sonuç olarak, saklanan profiller özelleştirilmiş ve kişiselleştirilmiş gösterimler sunmaktadır.

Kural tabanlı bir kişiselleştirmede, profillere özgü tanımlanan politika kurallarına göre erişim denetim işlemi gerçekleştirebilir. Aşı bilgi sisteminde yer alan klinik yönergelerin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için profil ve politika yaklaşımı birlikte kullanılmaktadır (Can et al., 2013). Profiller kullanılarak daha etkin politikalar tanımlanabilmekte ve kişiselleştirilmiş sağlık hizmeti sağlanabilecektir.

Aşağıda belirtilen durum çalışmasında bir klinik yönergesi örneklendirilmiştir:

Durum Çalışması (Yasak): Hamile profilinde olan bir kişiye canlı aşı yapılamaz.

Bu klinik yönergesinde belirtilen ifade; hem aşı bilgi sistemini, hem profil yapısını hem de politika kuralını kullanmaktadır. Canlı aşı olarak ifade edilen durum, kızamık, su çiçeği gibi aşı bilgi sistemi içerisinde tanımlı olan kavramları kullanmaktadır. Yönergenin uygulanacağı kişi bilgisi, sistemde tanımlanmış profil kavramlarından Hamile kavramını, politika kuralı olarak da Yasak kavramını içermektedir.

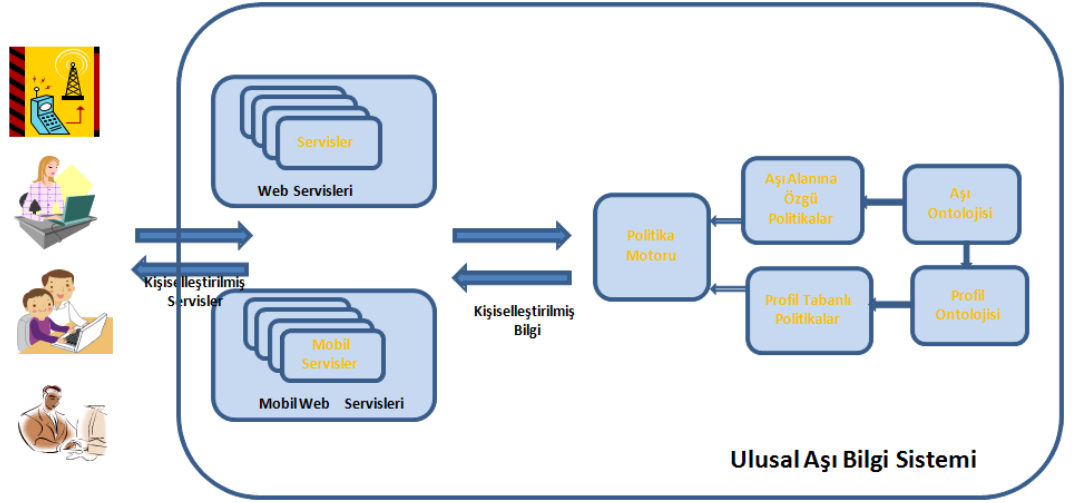
Klinik yönergelerinin bir diğer önemli örneği aşı uygulamalarından sonra karşılaşılabilecek alerji durumlarıdır. Örneğin, kızamık aşısı tavuk yumurta embriyosunda çoğaltılmaktadır. Profil bilgisinde yumurtaya karşı anafilaksi tipinde alerjisi olduğunu belirten bir kişiye kızamık aşısı olamaz şeklinde bir yasak tanımlanmalıdır. Bu durumda, yumurta alerjisi olan kişi için, sistemde kızamık

aşısı uygulaması seçildiği anda, alerji profili için yaratılmış olan yasak politikası aşı bilgi sisteminde belirtilmiş olan kızamık aşısının içeriği bilgisini kullandığından, sistem aşırı yapacak sorumlu kişiye bir uyarı döndürecektir. Aynı zamanda, kızamık, kabakulak ve kızamıkçık aşuları canlı zayıflatılmış aşular oldukları için doğumsal bağışıklı yetmezliği, AIDS, lösemi, lenfoma, kanser ilaçları, radyasyon ve yüksek doz steroidlerle kanser tedavisi alanlar gibi ciddi bağışıklık sistemi yetersizliği olan kişilere bu aşuların uygulanmaması gerekmektedir (Pehlivan ve Altinel, 2011). Bu durumların herhangi birini içeren profiller için yine sistemde tanımlanan ilgili politikalar işletilerek, aşı uygulayıcılarına gerekli uyarılar döndürülecektir.

Mobil aygıtların ve kablolu ağların yaygın olarak kullanılmaya başlanması, sağlık alanında hem hizmet alan hem de hizmet sunan kurum ve kişilerin, sağlık kayıtlarına yüksek hız ve istenilen yerden, istenilen zamanda erişimin sağlanması isteklerinin karşılanması için bir uygun ortam sunmaktadır. Sadece sağlık kayıtlarına erişim değil, aynı zamanda tedavi sürecinde hastayı izlemek için de mobil aygıtların kullanımı söz konusu olabilmektedir. Ayrıca, mobil cihazlar ile kullanılacak ortam algılayıcıları birer bilgi kaynağı olarak da görülebilmektedir (Ünalır ve ark., 2010).

Bağışıklık kazanılması veya bağışıklık düzeyinin artırılması için kullanılan en etkin sağlık yöntemi olan aşı ve aşı uygulamaları, coğrafik olarak dağınık bir ortam söz konusu olmasına rağmen farklı kurumları ve kişileri aynı çatı altına toplamaktadır. Aşı ve aşı uygulamalarında, bilgilerin saklanması ve sorgulanmasının yanı sıra yan etkiyi uyarma, aşı sağlama sürecini izleme gibi farklı hizmetlerin de desteklenmesi hedeflenmiştir. Hem sağlık çalışanlarının hem de bireylerin UABS'den her yerden yedi gün yirmi dört saat hizmet alabilmeleri için, sistem tarafından sunulan hizmetlerin mobil cihazlar tarafından da kullanılabilir olması gerekmektedir. Ayrıca mobil cihazlar ile birlikte kullanılacak algılayıcılar, aşı ve aşı uygulamalarına ilişkin sisteme bilgi aktarımı ve gerekli şartların denetimi gibi hizmetlerde de kullanılmaları ile sisteme etkin veri akışı sağlanabilir.

UABS'nin daha etkin kullanımı için belirlenen bu teknolojilerin UABS ile öngörülen etkileşimi Şekil 7.1'de gösterilmektedir.



Şekil 7.1. UABS'nin profil ve politika ile bütünleştirilmesi.

HL7, dünyada sağlık verilerini sağlık bilgi sistemleri arasında iletimi için kullanılan bir standarttır. Bu standart Türkiye'de "Sağlıkta e-dönüşüm" çerçevesinde kurumlar arasında veri iletimi için de kullanılmaktadır. UABS'nin kayıt altına aldığı aşı bilgilerinden Aşı MSVS kapsamında Sağlık Bakanlığı'na bildirilmesi gereken veriler geliştirilecek bir arayüz ile HL7 iletilerine çevrilebilecektir.

Bu tez süresince yapılan çalışmalardan kazanılmış olan deneyimler:

1. Anlamsal Web teknolojileri ile desteklenen, aynı zamanda tıbbi bilişim standartlarını da ontolojisi içinde barındıran,
2. Sağlık alanındaki farklı bölümler ve uygulamalar için Anlamsal Web teknolojileri ile desteklenen sistemler geliştirilebileceği ve
3. Bu tez çalışmasının bu sistemler için bir örnek oluşturacağı

düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akdağ, R.**, 2010, Prof. Dr. Recep AKDAĞ'ın Glaxo Smith Kline Aşı Klinik Araştırma Merkezi Açılış Konuşması, <http://www.saglik.gov.tr/BAKAN/belge/1-11096/sayin-bakanimiz-prof-dr-recep-akdagin-glaxo-smith-kline-.html> (Son Erişim: 1 Aralık 2010).
- Allemang, D. and Hendler, J.**, 2007, Semantic Web for the Working Ontologist, Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier, ISBN 978-0-12-373556-0.
- Antoniou, G. and van Harmelen, F.**, 2003, Web Ontology Language: OWL, The Handbook on Ontologies in Information Systems, S. Staab, R. Studer (eds.), Springer Verlag.
- Antoniou, G. and van Harmelen, F.**, 2004, A Semantic Web Primer, The MIT Press, ISBN 0-262-01210-3.
- Aşı Çalışma Grubu**, 2010, Hastalıklar, Tetanoz, <http://www.asicalismagrubu.org/h2.asp> (Son Erişim Tarihi: 20.09.2010).
- Berners-Lee, T.**, 2000, Semantic Web - XML2000, slide 10, <http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/slide10-0.html> (SonErişim: 07.01.2014).
- Berners-Lee, T., Hendler, J. and Lassila, O.**, 2001, The Semantic Web, Scientific American.
- Bursa, O. Ve Ünalır, M.O.**, 2008, Anlamsal Web Portal Teknolojileri ve Uygulamaları, Yazılım Kalitesi ve Yazılım Geliştirme Araçları Sempozyumu 2008 (YKGS 2008), İstanbul.
- Callender, D.**, 2006, Vaccine Shortages: Implications for Pediatric Nurse Implications, J Pediatr Health Care, 2006 Nov-Dec;20(6): 426-429 pp.
- Camcıoğlu, Y.**, 2008, Aşılanmanın İmmünolojisi, Çocuk Enfeksiyon Dergisi 2008; 2 (Özel Sayı 1), s.25-30.
- Can, Ö.**, 2009, Anlamsal Web için Kişiselleştirilebilir Ontoloji Tabanlı Erişim Denetimi, Doktora Tezi.
- Can, Ö. ve Ünalır, M.O.**, 2010, "Ontoloji Tabanlı Bilgi Sistemlerinde Politika Yönetimi", *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, Cilt:3, Sayı:2.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Can, Ö., Bursa, O. and Ünalır, M.O.**, 2013, “A Profile-Policy Integration for A Personalized Lifestyle”, The Seventh International Conference on Advances in Semantic Processing (SEMAPRO 2013).
- Can. Ö, Sezer, E., Bursa, O. and Ünalır, M. O**, 2013, Personalized Vaccination Using Ontology Based Profiling, 7th International Conference, MSTR 2013, Thessaloniki, Greece, November 19-22, 2013. Proceedings Series: Communications in Computer and Information Science, Vol. 390, Garoufallou, Emmanouel; Greenberg, Jane (Eds.).
- Centers for Disease Control and Prevention**, 2001, International Classification of Diseases 10th Revision (ICD-10), <http://www.cdc.gov/nchs/icd/icd10cm.htm> (Son Erişim: 20.07.2011).
- Centers for Disease Control and Prevention**, 2009, CDC Health Information for International Travel 2010, Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, p. 540.
- Ceyhan, M.**, 2013, Aşı Tarihi, <http://www.sagliktanabiz.com/haberler/asi-tarihi.html> (Son Erişim: 20.09.2013).
- Cheng, H., Lu, Y. and 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 pp.
- Cohn, A.C., Broder, K.R. and Pickering, L.K.**, 2005, Immunizations in the United States: A rite of passage, *Pediatr. Clin. N. Am.* 2005; 52; p.669-693.
- Daconta, M.C., Smith, K.T. and Obrst, L.J.**, 2003, The Semantic Web: A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management, John Wiley & Sons, Inc.
- 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, <http://www.w3.org/2005/04/FSWS/Submissions/46/SWS4HC.pdf> (Son Erişim: 26.06.2010).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Dixon, C.W.**, 1962, Smallpox, London, JA Churchill.
- Doruk, S.**, 2012, e-Sağlık MSVS İş Kuralları, Ankara, s. 232.
- GAVI Alliance**, 2012, Progress Report 2012, <http://gaviprogressreport.org> (Son Erişim: 26.11.2013).
- Grammatikos, A. P., Mantadakis, E. and Falagas, M. E.**, 2009, Meta-analyses on Pediatric Infections and Vaccines, Infectious Disease Clinics of North America 23 (2), 431–457 pp.
- Grau, B. C., Horrocks, I., Motik, B., Parsia, B., Patel-Schneider, P. and Sattler, U.**, 2008, OWL 2: The Next Step for OWL, Journal Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web archive Volume 6 Issue 4, 309-322 pp.
- Gruber, T.**, 1993, Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing, Technical Report KSL93-04, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University.
- He, Y., Cowell, L., Diehl, A., Mobley, H.L., Peters, B., Ruttenberg, A., Scheuermann, R.H., Brinkman, R.R., Courtot, M. and Mungall, C.**, 2009, VO: Vaccine Ontology, The 1st International Conference on Biomedical Ontology (ICBO 2009) Nature Precedings, Buffalo, NY, USA.
- HL7**, 2013, Introduction to HL7 Standards, <http://www.hl7.org/implement/standards/index.cfm?ref=nav> (Son Erişim: 30.06.2013)
- Hülür, Ü., Çaylan, A. K., Ekinci, S. and Öz, S.**, 2010, Health-NET/ National Health Informaiton System of Turkey, tGov Workshop'10 (tGOV10), London.
- Hyvönen, E., Viljanen, K. and Suominen, O.**, 2007, HealthFinland - Finnish health information on the Semantic Web, Proceedings of ISWC 2007 + ASWC 2007, Busan, Korea, Springer-Verlag, Berlin.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hyvönen, E., Viljanen, K., Tuominen, J. and Seppala, K.,** 2008, Building a national Semantic Web ontology and ontology service infrastructure - the FinnONTO approach, Proceedings of ESWC 2008, Tenerife, Spain, Springer-Verlag, Berlin.
- IHTSDO,** International Health Terminology Standards Development Organisation, 2009, SNOMED-CT® User Guide, January 2009 International Release, http://www.ihtsdo.org/fileadmin/user_upload/Docs_01/SNOMED_CT_Publications/SNOMED_CT_User_Guide_20080731.pdf (Son Erişim: 01.07.2010).
- Ildırım, I.,** 2008, Dünyada ve Türkiye’de Aşı Tarihçesi, Çocuk Enfeksiyon Dergisi 2008; 2 (Özel Sayı 1), 1-2 s.
- Intel Information Technology,** 2007, Converging technologies in healthcare IT, Computer Manufacturing Healthcare, <http://www.intel.com/it/pdf/converging-technologies-in-healthcare-it.pdf>, (Son Erişim: 30.12. 2009).
- Jenner, E.,** 1798, An Inquiry into the Causes and Effects of the Variolae Vaccinae, London, Low.
- Jeong, S., and 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 pp.
- Kagal, L., Finin, T., Paolucci, M., Srinivasen, N., Sycara, K. and Denker, G.,** 2004, Authorization and Privacy for Semantic Web Services, IEEE Intelligent Systems, 19(4), 50-56 pp.
- Kaptanoğlu, Y. A.,** 2011, Birinci Basamak ve Yataklı Kamu Sağlık Kurumlarının Gelirlerinden Yapılan Ödemelerde Performans Yönetimi Kavram, Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, Cilt 1, Sayı 3, 142-151 s.
- Lin, Y. and He, Y.,** 2012, Ontology representation and analysis of vaccine formulation and administration and their effects on vaccine immune responses, Journal of Biomedical Semantics 3, (17).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Lopez, D. M. and Blobel, B.**, 2009, “A development framework for semantically interoperable health information systems”, *I. J. Medical Informatics*, 83-103 pp.
- McBride, B.**, 2003, *The Resource Description Framework (RDF) and its vocabulary description language RDFS*, *The Handbook on Ontologies in Information Systems*, S. Staab, R. Studer (eds.), Springer Verlag.
- 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, 3428–3436 pp.
- MN-PHIN Steering Committee**, 2006, *Public Health Data Standards, Improving How Public Health Collects, Exchanges and Uses Data*, <http://www.health.state.mn.us/e-health/mnphin/standardards.pdf>, (Son Erişim: 30.12.2010).
- Neuhaus, F. and 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 pp.
- NHS**, 2010, *SNOMED CT®The Language of Electronic Health Records*, <http://www.connectingforhealth.nhs.uk/systemsandservices/data/uktc/training/snobrochure.pdf> (Son Erişim: 20.06.2013).
- Noy, N. F. and McGuinness, D. L.**, 2001, *Ontology development 101: A guide to creating your first ontology*, Stanford knowledge systems laboratory technical report KSL-01-05 and Stanford medical informatics technical report SMI-2001-0880, http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf (Son Erişim: 30.08.2013).
- NYSIIS, New York State Immunization Information System**, 2010, *Frequently Asked Questions for Providers* http://www.health.state.ny.us/prevention/immunization/information_system/docs/faq_immunization_information_system.pdf (Son Erişim: 26 Ekim 2010).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Oracle**, 2010, Oracle Database Semantic Technologies Developer's Guide, 11g Release 2 (11.2), http://download.oracle.com/docs/cd/E11882_01/appdev.112/e11828.pdf (Son Erişim: 20.06.2011).
- OWL**, 2009, OWL Ontology Metrics, OWL at Manchester, <http://owl.cs.manchester.ac.uk/metrics/> (Son Erişim: 20.06.2013).
- Pan American Health Organization**, 2000, Update on Yellow Fever in the Americas, Epidemiological Bulletin, Vol. 21 No. 2, http://www.paho.org/english/SHA/be_v21n2-yellowfever.htm (Son Erişim: 20.09.2010).
- Pehlivan, T., Altinel, S. ve Doğu, A.G.**, 2011, Aşılar, Sanofi Pasteur, İstanbul.
- Rector, A. and Welty, C.**, 2006, Simple part-whole relations in OWL Ontologies, Technical report, <http://www.w3.org/2001/sw/BestPractices/OEP/SimplePartWhole/> (Son Erişim: 20.08.2013).
- Sağlık Bilgi Sistemler Müdürlüğü**, 2013, sağlık.net, <http://e-saglik.gov.tr/SaglikNet/SaglikNetHakkinda.aspx> (Son Erişim: 20.06.2013).
- Smith, M. K., McGuinness, D., Volz, R. and Welty, C.**, 2002, 'Web Ontology Language (OWL) Guide Version 1.0'. Technical report, W3C World Wide Web Consortium.
- Suominen, O., Viljanen, K. and Hyvönen, E.**, 2007, User-centric faceted search for semantic portals, Proceedings of ESWC 2007, Innsbruck, Austria, Springer-Verlag, Berlin.
- 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, Volume 7 Issue 4, 287-297 pp.
- T.C. Sağlık Bakanlığı Bilgi İşlem Daire Başkanlığı**, 2007(a) , Sağlıkta e-Dönüşüm, Ankara, s. 72.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- T.C. Sağlık Bakanlığı Bilgi İşlem Daire Başkanlığı**, 2007(b), SağlıkNET Entegrasyonu için Hastane Bilgi Sistemlerinin Temel Gereksinimleri, Ankara, s. 25.
- T.C. Sağlık Bakanlığı Bilgi İşlem Daire Başkanlığı**, 2008, Yeni Başlayanlar İçin HL7 Kılavuzu, http://www.sagliknet.saglik.gov.tr/portal_pages/nologin/bilisimciler/docs/Yeni_Baslayanlar_icin_HL7.pdf, Son Erişim 30 Aralık 2008.
- T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü**, 2009(a), Aşı Sonrası İstenmeyen Etkiler (ASİE) Genelgesi, Genelge 2009/18.
- T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü**, 2009(b), Genişletilmiş Bağışıklama Programı (GBP) Genelgesi, Genelge 2009/17.
- Thuraisingham, B.**, 2007, Building Trustworthy Semantic Webs , Auerbach Publications.
- TTB Halk Sağlığı Kolu**, 2009, Türkiye’de Sağlık Ocaklarında Aşı ile İlgili Sorunların Değerlendirilmesi, Toplum ve Hekim, 19 (4): 310-318 s.
- TÜBİTAK-ARDEB**, 2013, Aşı Çağrı Programı “SB0101 - Viral, Bakteriyel Patojen ve Parazitlere Karşı Aşı Geliştirilmesi”, <http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/sb0101.pdf> (Son Erişim: 01.12.2013).
- TÜİK, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu**, 2010, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Nüfus Sayımı Sonuçları 2009,Haber Bülteni, Sayı 15.
- TÜİK, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu**, 2012, Türkiye İstatistik Yıllığı 2012, ISBN 978-975-19-5653-8.
- Uschold, M.**, 1998, Knowledge level modelling: Concepts and terminology, Knowledge Engineering Review, 13(1), 5–29 pp.
- Uschold, M. and Jasper, R.**, 1999, A framework for understanding and classifying ontology applications, Proceedings of the IJCA-I99 workshops on ontologies and problem-solving methods, Stockholm, Sweden.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ünalır, E., Can, Ö. ve Ünalır M. O.,** 2010, Ulusal Aşı Bilgi Sistemi: Kişiselleştirme Yaklaşımı ile Mobil Devlet Uygulaması, 2. Ulusal Mobil Devlet Konferansı, mDevlet 2010, Ankara.
- VAERS, Vaccine Adverse Event Reporting System,** 2008, About Vaccine, <http://vaers.hhs.gov/index>, (Son Erişim: 01.07.2010)
- WHO, World Health Organization,** 2009, Vaccine-preventable diseases, vaccines and vaccination, 97- 147, International Travel and Health, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, Sweden, p. 240.
- WHO/Europe (WHO Regional Office for Europe),** 2012, Successful Health System Reforms: The Case Of Turkey, p. 28.
- WHO, UNICEF, and World Bank,** 2009, State of the world's vaccines and immunization, 3rd ed. Geneva, World Health Organization, 169p, http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563864_eng.pdf (Son Erişim: 20.09.2010).
- Zhang, L., Zhu, M., and Huang, W.,** 2009, A Framework for an Ontology-based E-commerce Product Information Retrieval System, Journal of Computers (JCP), Vol.4/6, 436-443 pp.

ÖZGEÇMİŞ

Genel

Adı Soyadı :	Araş. Gör. Emine Sezer (Ünalır)		
Yazışma Adresi:	Bilgisayar Müh. Bölümü, Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir		
Doğum Tarihi ve Yeri:	07.01.1979, Salihli		
Tel:	232 311 5336	GSM:	5336436075
E-Posta:	emine.sezer@ege.edu.tr	Faks:	2323399405

Eğitim

Öğrenim Dönemi	Derece (*)	Üniversite	Öğrenim Alanı
2005 – Devam Ediyor	Doktora	Ege Üniversitesi	Bilgisayar Mühendisliği ABD
2001 – 2004	Yüksek Lisans	Ege Üniversitesi	Bilgisayar Mühendisliği ABD
1996 - 2000	Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Elektrik-Elektronik Mühendisliği

Akademik ve Mesleki Deneyim

Görev Dönemi	Unvan	Üniversite (Kurum)	Bölüm
2001 – Devam Ediyor	Araştırma Görevlisi	Ege Üniversitesi	Bilgisayar Mühendisliği

Seçilmiş yayınlar/projeler:

1. Can. O, **Sezer, E.**, Bursa, O. and Ünalır, M. O, 2013, Personalized Vaccination Using Ontology Based Profiling, 7th International Conference, MSTR 2013, Thessaloniki, Greece, November 19-22, 2013. Proceedings Series: Communications in Computer and Information Science, Vol. 390, Garoufallou, Emmanouel; Greenberg, Jane (Eds.).
2. Bursa, O., **Sezer, E.**, Can, Ö. ve Ünalır, M.O., 2013, Güvenli ve Kişisel Aşı Bilgi Sistemi, 6th International Conference on Information Security and Cryptology, Ankara, Türkiye
3. Ünalır, M. O., **Ünalır E.**, , Can Ö. ve Şengonca, H., 2011, Ulusal Aşı Bilgi Sistemi: Ontoloji Tabanlı Sağlık Bilgi Sistemi, Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri Ve Mühendisliği Dergisi, Sayı 4.

4. Ünalır, M. O., Can Ö. ve **Ünalır E.**, 2010, Ontoloji Tabanlı Bilgi Sistemlerinde Erişim Denetimi: Ulusal Aşı Bilgi Sistemi için Durum Çalışması, TÜBAV Bilim Dergisi, Cilt 3, Sayı 3.
5. **Ünalır E.**, Can Ö. ve Ünalır M. O., 2010, Ulusal Aşı Bilgi Sistemi: Kişiselleştirme Yaklaşımı ile Mobil Devlet Uygulaması, 2. Ulusal Mobil Devlet Konferansı, mDevlet 2010, Ankara, 6-7 Mayıs 2010.
6. **Ünalır E.**, Ünalır M. O., Şengonca, H. ve Vardar, F., 2010, Ulusal Aşı Bilgi Sistemi: Bir Durum Değerlendirmesi ve Yaklaşım Önerisi, Akademik Bilişim 2010, Muğla Üniversitesi, 10-12 Şubat 2010.
7. Ünalır, M.O., **Ünalır, E.**, Can, Ö. ve Yüksek, Y., 2008, Anlamsal Web Ontolojilerinin Oracle 10gR2 Veritabanında Saklanması ve Etmen Temelli Sorgulanması, BAP Projesi.
8. **Ünalır E.**, Önal A. ve Beydağ Ü., 2006, Bilgisayar Teknolojileri Dersi Alan Öğrencilerin Uzaktan Eğitim Programlarına Bakış Açıları, Akademik Bilişim 2006, Pamukkale Üniversitesi, 9-11 Şubat 2006.
9. **Ünalır E.**, Erdur R.C. ve Dikeneli O., 2004, Etmen(Agent) Tabanlı Pazarlıklar ve İngiliz Pazarlık Protokolünün Turizm Alanında Uygulanması, Bilgi Teknolojileri Kongresi 2004, Pamukkale Üniversitesi 7-9 Ekim 2004.
10. **Ünalır E.** ve Ünalır M. O., 2003, UML ile Metaveri Modelleme, Bilgi Teknolojileri Kongresi 2003, Pamukkale Üniversitesi 1-4 Mayıs 2003.

EKLER

- Ek 1 Aşı Sonrası İstenmeyen Etki Bildirim ve İnceleme Formu
- Ek 2 Sözlük (İngilizce-Türkçe)
- Ek 3 Sözlük (Türkçe-İngilizce)

EK 1

Ön yüz

AŞI SONRASI İSTENMEYEN ETKİ BİLDİRİM VE İNCELEME FORMU

Bu form, aşı uygulanan bir kişide, aşı sonrası ortaya çıkan bilinen aşı yan etkileri ya da aşı uygulamasından sonra ortaya çıkan ve aşıya bağlı olduğu düşünülen herhangi bir istenmeyen tıbbi olay için doldurulacaktır. CİDDİ, KÜMELENME, TOPLUMDA KAYGI YA DA OLUMSUZ PROPAGANDA NEDENİ OLAN DURUMLARDA TELEFONLA ACİLEN İL ASİE İZLEM SİSTEMİ SORUMLUSUNA BİLDİRİM YAPILMALIDIR.

İl:	Bildirimi Yapan Sağlık Kuruluşunun Adı:
Vakanın Adı-Soyadı:	Adresi:
Doğum Tarihi:	Tel:
Cinsiyeti: ☐ E ☐ K	
Baba Adı:	
TC Kimlik No:	

Bilinen bir kronik hastalığı varmı? ☐ Hayır ☐ Evet (yazınız).....	Aşılanma sırasında bir hastalığı varmıydı? ☐ Hayır ☐ Evet (yazınız).....	Aşılanma sırasında kullandığı ilaç varmıydı? ☐ Hayır ☐ Evet (yazınız).....	Allerji öyküsü varmı? ☐ Hayır ☐ Evet (yazınız).....
---	--	--	---

Daha Önce Aşılanma Hikayesi (Form 012A/B kaydı eklenebilir)							
DBT I	OPA I	Hep B I	Hib I	Td 1			
DBT II	OPA II	Hep B II	Hib II	Td 2			
DBT III	OPA III	Hep B III	Hib III	Td 3			
DBT R	OPAR	BCG	Hib R	Td 4			
	OPA Okul			Td 5			
DaBT-IPA-Hib I	KPA I	KKK I	Diğer				
DaBT-IPA-Hib II	KPA II	KKK II					
DaBT-IPA-Hib III	KPA III	Kızamık					
DaBT-IPA-Hib R	KPA R	Kızamıkçık					

Daha önce uygulanan aşılarından sonra benzer bir tablo görülmüş mü? ☐ Hayır ☐ Evet (Açıklayınız).....

ASİE Görüldüğü Dönemde Yapılan Aşı(lar)					
Adı-kaçıncı doz olduğu (örn.DaBT-IPA-Hib I)	Aşının Uygulanma Şekli	Uygulanan Vücut Bölgesi	Üretici Firma	Lot Numarası*	Son Kullanma Tarihi*
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Kullanılan Sulandırıcı(lar)			
Adı	Üretici Firma	Lot Numarası*	Son Kullanma Tarihi*
1.			
2.			
3.			

* Formu dolduran hekim aşının uygulandığı birimde çalışmıyorsa, İl ASİE İzlem sorumlusu tarafından ilgili sağlık ocağı/sağlık kuruluşu ile görüşülerek doldurulacaktır.

Aşı(lar)nın Uygulandığı Tarih (Saat):

Aşı(lar)nın uygulandığı yer (isim ve yer belirtiniz):

☐ Sağlık Ocağı.....	☐ AÇSAP	☐ VSD.....
☐ Hastane.....	☐ Aşı istasyonu	☐ Aile hekimi
☐ Evde gezici ekip tarafından	☐ Muayenehane	☐ Diğer (yazınız).....

Aşı Sonrası İstenmeyen Etki		
☐ Bakteriyel abse	☐ Lenfadenit	☐ Ensefalopati / Ensefalit
☐ Steril abse	☐ Yaygın BCG Enfeksiyonu	☐ Konvülsiyon
☐ Ciddi lokal reaksiyon	☐ BCG Osteiti	☐ Akut paralizi
☐ Akut allerjik reaksiyon	☐ Sepsis	☐ Trombositopeni
☐ Anafilaksi	☐ Toksik Şok Sendromu	☐ Hipotonik-Hiporesponsif Atak
☐ Artrit	☐ Aseptik Menenjit	☐ Apne -Bradikardi
☐ Diğer (.....)		

Yukarıda işaretlenen İstenmeyen Etkiyi(leri) tarif ediniz (klinik gidiş, varsa tedavi dahil vs.) (Ek bir sayfa kullanabilirsiniz).

İstenmeyen etkinin ortaya çıkış tarihi: ____/____/____	
İstenmeyen Etki Nedeniyle	
Vaka sevk edildi mi?	☐ Hayır ☐ Evet (hangi sağlık kuruluşuna?)
Vakaya tedavi gerekti mi?	☐ Hayır ☐ Evet (nerede?)
Vaka hastaneye yattı mı?	☐ Hayır ☐ Evet (hangi hastane?)
Vaka öldü mü?	☐ Hayır ☐ Evet (nerede?)

Formu Düzenleyen Kişinin:	
Adı- Soyadı, Ünvanı:	Çalıştığı yer:
Adresi:	Tel: e-posta:
Tarih:	İmza:

Formu en kısa sürede (24 saati geçmeyecek şekilde) İl ASİE İzlem Sorumlusuna iletiniz.

İl Sağlık Müdürlüğü (İl ASİE İzlem Sistemi Sorumlusu) Tarafından Doldurulacaktır				
Bildirimün ulaştığı tarih: ____/____/____		İncelemenin başlatıldığı tarih: ____/____/____		
Aşı/ Sulandırıcı/Enjektör Numunesi alındı ise				
Numunenin tipi	Alınış tarihi	Gönderilme tarihi	Gönderildiği yer	Sonuç
1.				
2.				
3.				
İnceleme sonucu konulan tanı:				
Toplum araştırması yapıldı mı? ☐ Hayır ☐ Evet ise Aşılı vaka sayısı Aşısız vaka sayısı				
ASİE Nedeni:				
☐ Program Hatası ☐ Steril Olmayan Enjeksiyon ☐ Aşının yanlış hazırlanması ☐ Yanlış yoldan uygulama ☐ Yanlış yere uygulama ☐ Aşının taşınma/depolama hatası ☐ Diğer.....	☐ Aşı Yan Etkisi ☐ Aşı lot problemi ☐ Beklenen aşı yan etkisi ☐ Diğer.....	☐ Rastlantısal ☐ Aşılanmamış olanlarda da benzer tablonun olması ya da aynı zamana denk gelen başka bir hastalık ☐ Diğer.....	☐ Enjeksiyon reaksiyonu	☐ Bilinmeyen
ASİE nedeninin sınıflaması				
☐ Kesin/kuvvetle olası Olası Zayıf Olası Uyumlu değil İlgisiz Sınıflandırılmayan (a. b.) (a. b.)				
(ASİE nedeni rastlantısal değilse) İstenmeyen etkiye neden olan aşı/aşılar:				
Herhangi bir önlem alındı mı? ☐ Hayır ☐ Evet (açıklayınız).....				
ASİE'nin tekrarlamaması için yapılanlar:				

İl ASİE İzlem Sorumlusunun:	
Adı- Soyadı, Ünvanı:	Çalıştığı yer:
Adresi:	Tel: e-posta:
Tarih:	İmza:

EK 2

SÖZLÜK (İNGİLİZCE-TÜRKÇE)

İNGİLİZCE

TÜRKÇE

Antecedent

Önkoşul

Anthrax spore vaccine

Şarbon spor aşısı

Assertion

İddia

Blank Node

Boş Nokta

Class

Sınıf

Clause

Yan tümce

Concept

Kavram

Conjunctive query

Birleşimli sorgu

Consequent

Sonuç

Description

Tanım

Entailment

Belirtim

Epidemiology

Salgın Hastalıklar Bilimi

Facet

Görünüm

Fully Specified Name

Tam Belirtim Adı

Granularity

Taneciklilik

Graph

Çizge

Identify

Tanılamak

Immunization

Bağışıklama

Infection

Enfeksiyon

İNGİLİZCE

Iterative process

Malaria

Measles

Meta-data

Mumps

Object

Parent-child

Pathogen

Predicate

Preferred Term

Primary Key

Procedure

Reason

Reference

Relationship

Rulebase

Statement

Subject

Synonym

Tablespace

Tag

TÜRKÇE

Özyineli süreç

Sıtma

Kızamık

Üst-veri

Kabakulak

Nesne

Ata-çocuk

Patojen, hastalığa neden olan şey

Eylem

Tercih Edilen Terim

Birincil Anahtar

Yordam

Muhakeme yapma

Başvuru

İlişki

Kural-tabanı

İfade

Özne

Eşanlamlı

Tablo uzayı

Etiket

İNGİLİZCE

Term

Tetanus

Triple

Unique

Vaccine

Vaccination

World Health Organisation

TÜRKÇE

Terim

Tetanoz

Üçleme

Tek

Aşı

Aşı uygulaması, aşılama

Dünya Sağlık Örgütü

EK 3

SÖZLÜK (TÜRKÇE-İNGİLİZCE)

TÜRKÇE

İNGİLİZCE

Aşı

Vaccine

Aşı uygulaması, aşılama

Vaccination

Ata-çocuk

Parent-child

Bağışıklama

Immunization

Başvuru

Reference

Belirtim

Entailment

Birincil Anahtar

Primary Key

Birleşimli sorgu

Conjunctive query

Boş Nokta

Blank Node

Çizge

Graph

Dünya Sağlık Örgütü

World Health Organisation

Enfeksiyon

Infection

Eşanlamlı

Synonym

Etiket

Tag

Eylem

Predicate

Görünüm

Facet

İddia

Assertion

İfade

Statement

TÜRKÇE

İNGİLİZCE

İlişki

Relationship

Kabakulak

Mumps

Kavram

Concept

Kızamık

Measles

Kural-tabanı

Rulebase

Muhakeme yapma

Reason

Nesne

Object

Önkoşul

Antecedent

Özne

Subject

Özyineli süreç

Iterative process

Patojen, hastalığa neden olan şey

Pathogen

Salgın Hastalıklar Bilimi

Epidemiology

Şarbon spor aşısı

Anthrax spore vaccine

Sınıf

Class

Sıtma

Malaria

Sonuç

Consequent

Tablo uzayı

Tablespace

Tam Belirtim Adı

Fully Specified Name

Taneciklilik

Granularity

TÜRKÇE

Tanılamak

Tanım

Tek

Tercih Edilen Terim

Terim

Tetanoz

Üçleme

Üst-veri

Yan tümce

Yordam

İNGİLİZCE

Identify

Description

Unique

Preferred Term

Term

Tetanus

Triple

Meta-data

Clause

Procedure