

**T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



MOBİL PEDIATRİK ÖN MUAYENE VE İZLEME SİSTEMİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Pelin HÜRİCAN ALPAY**

**Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Programı**

Kasım 2017

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MOBİL PEDIATRİK ÖN MUAYENE VE İZLEME SİSTEMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Pelin HÜRİCAN ALPAY
Y1413.010041

Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç.Dr. Duygu ÇELİK ERTUĞRUL

Kasım 2017





T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı Bilgisayar Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1413.010041 numaralı öğrencisi **Pelin Hürcan ALPAY** 'in "**MOBİL PEDİATRİK ÖN MUAYENE VE İZLEME SİSTEMİ**" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 10.10.2017 tarih ve 2017/23 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *Kabul* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 03/11/2017

1) Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Duygu ÇELİK ERTUĞRUL

2) Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ali GÜNEŞ

3) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Farzad KIANI

.....
.....
.....

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Mobil Pediatrik Ön Muayene Ve İzleme Sistemi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya ’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (02/11/2017)

Pelin HÜRÇAN ALPAY





ÖNSÖZ

Öncelikle Yüksek Lisansa başlamam için beni ikna eden ve bu yol boyunca hep yanımda olan değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Duygu ÇELİK ERTUĞRUL' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Aynı zamanda bu yolculukta beraber yürüdüğümüz değerli arkadaşım Mehmet Uğur Yüksel'e kucak dolusu sevgilerimle teşekkür ederim.

Hayatımda her zaman yanımda olan değerli ailem babam Mehmet Hürcan, annem Perihan Hürcan, ağabeyim Alper Hürcan, kardeşim Bürgehan Hürcan, eşim Ercan Alpay ve canım oğlum Tolgama sonsuz teşekkürler.

Kasım 2017

Pelin HÜRÇAN ALPAY



Canım oğlum Tolga' ya...





İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
YEMİN METNİ	v
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ	xv
ŞEKİL LİSTESİ	xvii
ÖZET	xix
ABSTRACT	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1 Motivasyon	5
1.2 Problem Tanımı	6
1.3 Tez Amaçları	8
1.4 Tez Düzeni	9
2. LİTERATÜR TARAMASI	11
3. HASTA TAKİP SİSTEMLERİ GEREKLİLİĞİ	15
3.1 Hasta Takip Sisteminden Yararlananlar	15
3.1.1 Kronik Hastalar	15
3.1.2 Müşahede Altındaki Hastalar	17
3.1.3 Çocuk Hastalar	17
4. mPCMS UYGULAMA ALANLARI	19
4.1. Elektronik Ev Çağrısı Olarak mPCMS	20
4.2. Uzaktan Konsültasyon Hizmeti	22
4.3. Uzaktan Hekime Danışma	23
5. AKIŞ DİYAGRAMI	25
6. mPCMS MİMARİSİ	27
6.1 Sistem Mekanizması.....	29
6.2 Çocuk Hastalıkları Ontolojisi	32
6.3 Çıkarsama Motoru	36
7. VAKA ÇALIŞMASI	39
7.1. Mobil Aparatların Kullanımı	39
7.2. Tedavi Destek Önermelerinin Kural Tabanında Çıkarsaması.....	44
8. SONUÇLAR	51
KAYNAKÇA	53
ÖZGEÇMİŞ	57



KISALTMALAR

mPCMS	: Pediatrik Hastalarda Mobil Ateş Takip ve Destek Sistemi
SWRL	: Anlamsal Ağ Kural Dili
E-sağlık	: Elektronik Sağlık
SQL	: Yapılandırılmış Sorgu Dili
OWL	: Web Ontoloji Dili
ÇHO	: Çocuk Hastalıkları Ontolojisi
IE	: Çıkarsama Motoru
RDF	: Kaynak Tanımlama Çerçevesi
SOM	: Kendi kendine haritalama
AYSE	: Akut Solunum Yolu Enfeksiyonu



ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1.: Gereksiz İlaç Kullanımı Nedenleri.....	24
Çizelge 6.1.: mPCMS Uygulaması Yararları	28
Çizelge 6.2.: PEDTERM Ontoloji Ayrıntıları	33
Çizelge 6.3.: ÇHO'dan Bir Kesit	34
Çizelge 6.3. (devamı): ÇHO'dan Bir Kesit.....	35





ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1.: mPCMS ile Hastane Ortamına Anlık Veri Aktarımı	8
Şekil 2.1.: Tutulan İlk Hasta Kayıtları	12
Şekil 2.2.: Hastane Ortamına Veri Aktarımı	14
Şekil 3.1.: Evde Çocuk Hastanın Bakım	16
Şekil 4.1.: Teletıp Teknolojisi	19
Şekil 4.2.: Hastane - Hasta İletişimi	21
Şekil 4.3.: mPCMS ile Muayene İşlemi	23
Şekil 5.1.: Akış Diyagramı	25
Şekil 6.1.: Kullanılacak Aparatlar	29
Şekil 6.2.: Sistem Çıkarsama Motorunun Çalışma Mekanizması	31
Şekil 6.3.: Ontoloji Grafik Gösterimi	37
Şekil 6.4.: Semantik Eşleştirme	38
Şekil 7.1.: Mobile uyarlanmış medikal aparatlar ile çocuk hastalardan elde edilen veriler.....	39
Şekil 7.2.: ‘Suzan BARTIN’ adlı bir bebek için yeni açılmış bir muayene kartı menüsü gösterilmektedir.	40
Şekil 7.3.: Aile, veri toplama sayfasında, (a) - (b) çocuğunun 6 farklı noktadan 10 sn.lik akciğer sesini, (c) - (d) daha sonra sağ-sol kulak görüntülerini, (e) - (f) ağız içi/bademcik görüntülerini sisteme yüklemektir.....	42
Şekil 7.4.: Ebeveyn, sistemin IOS uygulamasından dönen Tedavi Destek Amaçlı Medikal Önergeleri görmektedir.	46
Şekil 7.5.: Aileye, başka bir kurguya göre sistem 'Acile Başvurun' yönergesinde bulunmuştur.	50



MOBİL PEDIATRİK ÖN MUAYENE VE İZLEME SİSTEMİ

ÖZET

Hastaların sağlık durumunu yansıtan temel fizyolojik parametrelerin gerçek zamanlı ölçülmesi, takip edilmesi, kontrol altında tutulması ve kaydedilmesi; meydana gelebilecek hastalıkların tanı ve teşhisi ile hastalık aşamalarının takibi açısından önemlidir. Teknoloji, hastalıkların teşhisine yardımcı olmakla birlikte hastalara olan hizmet verimliliğini artırmak amacıyla sağlık sektöründe büyük bir etkiye sahiptir. Mobil sistemler; tedavi sürecinde bütün hastalarda olduğu gibi, çocuk hastaların gözlemlenmesine ve sağlıklarıyla ilgili verilerin toplanmasına yardımcı olabilmektedir. Bu sayede, insanlar çocuklarının sağlık sorunlarının ve koruyucu tedbirlerin daha fazla farkında olacaktır. Akut Solunum Yolu Enfeksiyonu (ASYE) çocukluk çağında sıkça görülen bir hastalık grubudur. Bu tez çalışmasıyla ASYE tabanlı hastalıklarda mobil pediatrik ön muayene ve izleme sistemi (mPCMS) bir çözüm olarak düşünülmüştür. mPCMS doktorlara uzaktan bağlantı ile dolaylı olarak hastalara yardımcı olmaktadır. Böylelikle hastalardan ev ortamında toplanan verilerin, hastane ortamına mobil ortamdan aktarılması sayesinde hastalığa yönelik tedavi, karar verme sürecinde hastalara yardımcı olmaktadır. Buna göre, mPCMS ile çocuk hastaların tedavi öncesi ve sonrası sağlık verileri toplanarak doktor ile hasta ailesinin etkileşimli iletişimde katkı sağlayacaktır. Çalışma her ne kadar çocuklar üzerine yoğunlaşsa da mPCMS uygulamasından dileyen herkes yararlanabilecektir.

Anahtar Kelimeler – Mobil Sağlık Sistemleri, Mobil Pediatrik Muayene, Teletıp, Hasta Kayıtları.



MOBILE PEDIATRIC CONSULTATION AND MONITORING SYSTEM

ABSTRACT

Real-time measurement, monitoring, control and recording of the basic physiological parameters reflecting the health status of the patients is important from the point of view of diagnosis and diagnosis of the diseases that can occur and the follow-up of the disease stages. The use of technology offering solutions with a potential of making child patients' lives easier in the health sector has gradually increased with mHealth. Technology has great bearing in the health sector in order to increase the efficiency to serve patients by helping to diagnose ailments reliably. Mobile systems help observation of child patients in their treatment process and the collection of health data on the course. Therefore, people will be more aware of their children's health problems and preventive measures in accordance with those health problems. Acute Respiratory Infection (ARI) are the most common disease group in childhood. This thesis proposes a Mobile Pediatric Consultation and Monitoring System (mPCMS) as a solution for ARTI based diseases' term. Details of design and operation are given in this article. mPCMS not only will assist doctors but also help patients in decision making process of the medical treatment due to the information's ease use. Accordingly, with mPCMS, there will be a contribution to distant consultation by the doctor and the family by collecting the health data before and after the treatment of child patients. According to this, mPCMS will collect health data before and after treatment of pediatric patients and will contribute to the interactive communication of doctor and patient family. Although the study focuses on children, anyone who wishes to use mPCMS will benefit from it.

Keywords — Pediatric Monitoring Ontology, Semantic Web, Semantic Search Systems, E-health systems, Semantic Matching.



1. GİRİŞ

Teknolojinin sağladığı en umut verici uygulamalardan birisi de insan sağlığının izlenmesidir; yani teknolojinin gelişen alanlarıyla birlikte insan sağlığı için önem arz eden konularda kullanılmaya başlanması olayıdır. İşte bunların başında, insanlarda çeşitli hayati faaliyetleri izlemek için akıllı telefonlara monte edilebilen birtakım küçük aparatlar sayesinde hastalardan alınan verilerin sağlık merkezlerine veya doktorlara gerçek zamanlı geri bildirim sağlaması gelmektedir. E-sağlık; hasta ile hekim etkileşimini sağlayacak, hastanın evhamlara kapılmasını önleyecek büyük bir adım iken mPCMS ise bunun uygulanış biçimidir. Foster K. R vd. (2014) çalışmalarında belirttikleri gibi verilerin anlamlandırılması ve makine öğrenmesi gibi yaklaşımlarla, sağlık risk grubundaki bireylerin veya hastaların şikâyetlerine yönelik medikal verilerin toparlanması ve makineler tarafından değerlendirilmesi hakkında çeşitli çalışmalar yürütülmelidir.

Sağlık hizmetleri, insanların hayat boyu ihtiyaç duyduğu en temel hizmettir. Yeni doğan bir bebekten yaşlı bir insana kadar herkesin, her zaman ihtiyaç duyduğu temel alanların başında gelmektedir. Hayatı boyunca hiçbir hastalık durumu yaşamayanlar için bile günün birinde yaşlılıktan veya alerjik yiyeceklerden kaynaklanan sağlık sorunları ve genel sağlık taraması gibi konular için yine de sağlık hizmeti alma zorunluluğu doğmaktadır. Günümüzdeki sağlıksız ortamlar, radyasyon, zararlı güneş ışınları vb. düşünüldüğünde sağlık kuruluşlarını sık sık kullanmak kaçınılmaz olmaktadır. Üstelik çevrede kol gezen birçok hastalık bulunmaktadır. İşte bu hastalıkların önlenmesi ve ölüm riskinin azaltılması küresel bir sağlık önceliği haline getirilmelidir. Hastalıklardan dolayı ölen çok sayıda insana rağmen, toplum hastalıklar ve e-sağlık uygulamaları hakkında çok az bilgiye sahiptir, toplumdaki bilinçlilik oranı oldukça düşüktür. Bazı hastalıklar için herhangi bir tedavi mevcut olmasa da hasta takibi sayesinde elde edilenlerle birçok olgu önlenabilir ve çoğu hasta, yaşam kalitesinin ve yaşam süresinin iyileştirilmesi için etkili bir şekilde tedavi edilebilmektedir [1]. Bu konu, tedavi süreci devam eden ve yakından

izlenmesi gereken hastaların hastaneye veya sağlık kuruluşuna gitmesine gerek kalmadan nasıl hizmet alabileceği konusudur. Neticede tedavi süreci devam eden ya da yaşanılan hastalığın özelliklerinden dolayı beklenmeyen çeşitli acil durumların meydana gelme ihtimali oldukça yüksektir. Bunun sonucunda beklenmeyen ve kritik durumlardaki acil müdahaleler için bir sağlık hizmeti alma zorunluluğu meydana gelmektedir. Ayrıca kimilerine kalıtsal olarak geçen hastalıkların yanı sıra kronik hastalıklar da insanların en çok sıkıntı yaşadığı sorunlardandır. Çocuklarda bu durumla çok sıkça karşılaşılmakta, çalışan veya ev hanımı annelerde çocukların sağlıklarıyla ilgili büyük evhamlar oluşmaktadır. şayet aileden gelen kalıtsal hastalıklar veya kronik hastalık durumu bulunursa olay daha da vahim bir hal alır.

Kronik hastalıklardan; tekrarlayan kulak ve boğaz iltihapları gibi alt solunum yolu enfeksiyonları, ishalleri hastalıklar, üst solunum yolu enfeksiyonları gibi hastalıkları olan insanlarda yinelenen hastalıklar için hayati belirtiler kaimdir. En çok da çocuklar risk grubundadır. Özellikle çocuklarda, enfeksiyona karşı en duyarlı olan sistemin solunum yolu olduğu bilinen bir gerçektir. Dolayısıyla solunum yolu enfeksiyonları çocukluk döneminin en sık görülen bulaşıcı hastalıklarından biridir [2]. Üst solunum yolu enfeksiyonlarının en yaygın olanları soğuk algınlığı, grip, bademcik iltihabı ve kulak iltihabıdır. Üst solunum yolu enfeksiyonları sırasında ne teşhis yapılacağı ve bunun nasıl tedavi edileceği, hasta çocukların geçmiş ve anlık verilerinin kontrol edilerek sonraki aşamaya geçilmesi hastanın yaşam kalitesini en üst seviyeye çıkarmakla birlikte ebeveynlerdeki endişeyi azaltır.

Görüldüğu gibi gerek yaşam kalitesi gerek organik yiyeceklerde Ertuğrul vd. (2016) çalışmalarında belirttikleri gibi kişinin bağışıklık sistemini çökerten sağlıksız yiyeceklerin yanı sıra kalıtsal, kronik sorunların hastalıklarda bir artışa neden olacağı bilinen bir gerçektir. Bu hastalıklara cevap verecek sağlık hizmetinin çok daha hızlı, çok daha kaliteli ve çok daha ucuz çözümlerle karşılanabilmesi gerekmektedir [3]. Bu doğrultuda gelişmiş ülkeler, sağlık hizmeti talebini karşılayabilmek için doktor ve hemşire gibi sağlık personelinin doğru, kaliteli ve kalifiye olmasına özen göstererek bu ihtiyaçlarını isabetli ve doğru atılımlar yaparak planlamaktadır. Gelişmiş ülkeler ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) daha gelişmiş ve kaliteli sağlık hizmeti sunmak için kullanılan tıbbi araç gereçlerin araştırılması, geliştirilmesi ve üretimi ile ilgili teknolojik çalışmaları açıkça desteklemektedir [4].

Hemen hemen bütün gelişmiş ülkeler e-sağlık sistemine geçmektedir. E-sağlık sistemi sayesinde zaman ve maliyet, enerjide tasarruf yapılacaktır. Özellikle risk grubunda bulunan çocuk hastaları ve ailelerini kontrol altına almak için güvenli tanı ve izleme aşamalarında, güçlü bilgi yönetimi teknolojisi, ilave e-sağlık araçları ile akıllı sistemler gerekmektedir. Bu da gelişmişlik düzeyi ve teknolojiden yararlanma ile doğru orantılıdır. Teknolojinin yaygınlaşması sonucunda e-sağlık daha çok yararlanan bir sistem halini alır. Çünkü e-sağlık sisteminin verimli çalışabilmesi için sağlam altyapılara ihtiyaç duyulmaktadır.

Modern dünyada Web, bilgiye ulaşmanın önemli yoludur ve mobil uygulamalar bunun en kolay vasıtasıdır. Dolayısıyla mobil uygulamalarla Web araştırması yapmanın insanların yaşamında hayati bir rol oynadığı söylenebilir. Bilindiği üzere, mobil uygulamalar gitgide daha da güçlenmekte ve yayılmaktadır. Kullanıcılara, giderek daha yüksek hızda İnternet bağlantısı sunmaktadır [3]. Böylece insanlar İnternet hizmetlerini her alanda kullanma imkânı bulurlar, işte bunun en başında sağlık hizmetleri gelmektedir. Sağlık hizmetleri için çeşitli akıllı sistemler geliştirilmektedir. Bu akıllı sistemler pek çok yenilikçi araçlardan oluşmaktadır. Bunların başında Semantik Web (Anlamsal Ağ) gelmektedir.

Geliştirilen yeni e-sağlık sisteminde yer alan bazı teknolojiler arasında; ses tanıma sistemleri, optik karakter tanıma sistemleri ve görüntü işleme sistemleri yer almaktadır. Bu teknolojilerin birçoğu; ham, yapılandırılmamış girdi verisinden (hastadan elde edilen bilgiler) yani kelimeler, cümleler, şekiller veya hatta insan yüzü gibi verileri sağlıklı bir şekilde tanıyıp algılayabildikleri noktaya ulaşmaktadır.

Sağlık alanında geleneksel yaklaşımlar; girdi verisinin anlamına bakmadan, bir anlam çıkarmadan girdi verisinin anlamsal olmayan şeklindeki hasta tanıma formu gibi sunumlara odaklanmaktaydı. Hâlbuki önerilen sistemde Semantic Web kullanılmakta ve girdi verisinin semantik içeriği doğru bir şekilde işlenmektedir. Bu da veriyi alan ve işleyebilenler için faydalı olabilmektedir. Çünkü girdi verileri ile ilgili konseptik veya kavramsal yöntemler kullanılarak bunların anlamlı kılınmasına çalışılmaktadır. Dolayısıyla girdi verisinin doğru ve uygun bir biçimde temsil edilmesi, iyi bilgilendirilmiş ilgili personelin üst düzey kararlar almasına yardımcı olmaktadır. Girdi verilerinin semantik içeriğinin doğru bir temsili, örneğin bir ontoloji tarafından sağlanmaktadır. Bu bağlamda bir ontoloji, verilerin karakterize

edilen bir dizi kavramla ilgili anlaşmaların yapılandırılmış bir temsilidir. Bir ontolojinin içeriği, yapısı ve uygulanması çok çeşitlilik gösterebilmektedir. Bununla birlikte bir ontoloji, genellikle bir taksonomi oluşturmak için hiyerarşik bir tarzda birbirine bağlanmış çok sayıda ilgili kavram içerir ve bundan sonra belirli bir bilginin ifade edilmesini mümkün kılmak için taksonomi kavramları arasında ilave yüksek dereceli ilişkilerle zenginleştirilmektedir. Özellikle geliştirilen e-sağlık sisteminde, belirli bir alanla ilişkili olarak bir ontoloji tanımlanmaktadır. Belirli bir alana göre çeşitli nedenlerle bir ontoloji tanımlanmıştır. Bunun bir nedeni, ontolojinin birbiriyle ilişkili kavramların çok özel bir kümesini temsil edebilmesidir. Bir başka neden ise farklı alanlarda benzer terimlerle belirtilen kavramlar açıkça ifade edilebilmektedir.

Bir ontoloji, farklı donanım platformları ve yazılım uygulamaları arasında şeffaf iletişim sağlayan bilgisayar sistemi uygulamalarında bilgiyi temsil etmenin özellikle istenen bir yoldur. Başka bir deyişle bir ontoloji; etiketleme, indeksleme veya karma gibi geçici teknikler yerine, verilerin anlamsal içeriğinin açıkça resmi bir sunumunu sağladığından, bir ontoloji kullanarak gösterilen veriler kolayca farklı sistemler arasında aktarılabilir [5]. Yapılandırılmamış girdi verisinin etki alanını belirlemek için kullanılır. Yapısal olmayan girdi verileri, sistemin bir ses tanıma özelliğini kullanarak yakaladığı ses girişi verisi gibi veriler yapılandırılmaktadır. Sistem, aynı cümledeki kelimelerle ilgili semantik ilişkileri belirlemek için belirli bir bilgi alanıyla ilgili bir literatür kütüğüne dayanan istatistiksel olarak türetilen ölçütleri kullanmaktadır. Aynı cümledeki kelimeler için anlamsal ilişkiler belirlendikten sonra, her cümle mantıksal bir tanımlayıcıyla etiketlenmektedir.

Anlamsal ağ, diğer adıyla Web 3.0 teknolojisi ile Ontoloji Bilgi Tabanı oluşturulması mümkün olan yeni bir Web teknolojisidir [6]. Ontoloji/Anlam Bilgi Tabanı yaratılarak; tekrarlayan kulak ve boğaz enfeksiyonları için çocuk hastaların özelliklerine göre mevcut hastalık risk gruplarının makine tarafından okunabilir açıklamaları, onların mevcut sağlık belirtileri ve çocukların vücutlarında öngörülebilecek olan tahmini gelecek semptomlarla ilgili çıkarsama yapılabilmektedir. İlgili personel; uzaktan, hasta hakkında bilgiler elde edebilmektedir. anlamsal ağ, kişisel sağlık sistemlerine ilave e-sağlık araçları ile kolayca entegre edilebilir bir yapıya sahiptir. Web Ontoloji Dili (OWL) kullanılarak

belirtilen ontoloji, kişisel sağlık hizmetleri veya e-sağlık hizmetleri ile bağlantı sağlamak e-sağlık araçları arasında paylaşılan fikir birliğidir. Gelecekte bu tür e-sağlık sistemleri, ontoloji bilgi sistemleri aracılığıyla kişisel sağlık verilerinin açıklamalarına erişerek bireyler için uygun sağlık hizmetlerini önerme ve sunma kolaylığı sağlayabilecektir.

“Dolayısıyla, gelecekte daha da artması beklenen sağlık hizmeti talebinin ancak daha hızlı, daha kaliteli ve daha ucuz hizmet üreten çözümlerle karşılanabileceği açıktır. Nitekim gelişmiş ülkeler, bu tespit doğrultusunda gelecekte artması beklenen sağlık hizmeti talebini karşılayabilmek için, doktor ve hemşire gibi sağlık personeli ihtiyacını doğru ve isabetli bir şekilde planlamaya yönelik çalışmalar yapmaktadır [7].” Bunun yanında, sağlık hizmetlerini vermek için kullanılan çeşitli tıbbi araç gereç ve teçhizatın, araştırma-geliştirme ve üretimi ile ilgili teknolojik faaliyetleri teşvik etmekte ve bu faaliyetler için destekler sağlamaktadır.

1.1 Motivasyon

Telefon ve kablosuz ağlardaki teknolojik gelişmeler, mikro elektronik entegrasyon ve minyatürleştirme sağlıkta devrim yaratmaya izin veriyor. Bu teknoloji sayesinde sağlık hizmetleri daha hızlı ve etkili bir şekilde sağlanabilecektir [8]. Hastalıkların önlenmesi ve erken tanı, teşhis üzerine yoğunlaşan veya kronik durumların en iyi şekilde sürdürülmesini sağlamak amacıyla; var olan sağlık sistemlerinin daha da iyileştirilmesi, ani krizlerle başa çıkılabilmesi ve sağlıktan ziyade hastalıkların yönetilmesi için büyük bir gelişmedir. Bu çalışma yenilikçi ve gelecek çalışmalar için büyük bir örnek olacaktır çünkü gelecekte deri altına yerleştirilecek olan akıllı araçlar sayesinde sağlıkla ilgili bir sorun ortaya çıkmadan ön teşhis yapılarak veya bireyin herhangi bir hastalığa yakalanma ihtimali göz önünde bulundurularak önleyici tedbirler alınmak suretiyle hastalık meydana gelmeden başa çıkılabilecektir.

Sürekli sağlık denetimi için giyilebilir ve mobil sistemler, vücut altı sensör uygulamalara geçiş sürecine yardımcı olan önemli bir teknolojidir. Bireyin değişiklikleri yakından takip etmesine izin vermesinin yanı sıra daha proaktif ve uygun fiyatlı sağlık hizmetleri sağlanabilecektir. Teknolojinin daha da gelişeceği ve hayatımızın her alanına daha da nüfuz edeceği gelecek yıllarda insanların daha etkili

sağlık hizmetini almasına yönelik e-sağlık sisteminin, günümüz koşulları göz önüne alınarak daha da geliştirilmesi asli amaçlardan bir tanesidir.

Gelişmiş ülkelerde bilinen teknolojik yatırımlar yaşanırken ülkemizde bu yatırımlarla ilgili duruma bir göz atmakta fayda var. Ülkemizde böyle çalışmalara ön ayak olmak en büyük motivasyon kaynağı olmuştur.

a) Devlet Projesi: Bilgi toplumu olma yolunda devam eden eğitim faaliyetleri ve bu hedeflere ulaşmaya yönelik çalışmalar halen devlet projesi olarak yürütüldüğü umulmaktadır. Bireysel ve şirket bazlı çalışmalara öncelik verilerek bu işin sadece devletin belli bir organına ait bir süreç olmadığı kararı önemlidir. Bundan dolayıdır ki şirketlerin elini taşın altına sokması takdire şayandır.

b) Sağlık Kuruluşları: E-sağlık projesi kapsamında hastalara sadece sağlık personeli sağlamak ve tedavi sunmak dışında AR-GE faaliyetlerine el atmaları gerekmektedir. Hastane bilgi sistemlerini kurup geliştirmeye gayret göstermeleri ve diğer taraftan da ülke çapında bir e-sağlık bilgi sisteminin kuruluşuna katkı sağlamaları sağlık sektörünün gelişmesi için bir ön adımdır.

Ülke olarak gelecekte sağlık hizmetleri ile ilgili artacak olan talebin karşılanması açısından yeterince hazırlıklı olunmadığı görülmektedir [9]. Bunun için, bireysel çalışmaların veya sağlık kuruluşlarınca yapılan AR-GE faaliyetlerinin işbirliği içerisinde yürütülüp ülkenin menfaatine katkı sağlamak amacıyla daha yoğun çalışmalar yapılması gerekliliği üzerinde durmakta fayda vardır. Bal, Ufuk vd. (2015)'nin çalışmalarında değindikleri gibi ülkemizin e-sağlık sistemine hazır olmayışı bu proje için temel motivasyon olmuştur. Neticede bireysel çalışmalarda veya şirketlerin AR-GE faaliyetlerinde e-sağlık sistemine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu projenin e-sağlık için yeni umutlar doğuracağına inanılmaktadır. Sadece temel olarak başlansa bile gelecek için umut vaat etmektedir. Acıbadem Sağlık Grubu gibi kuruluşlarının gayretiyle ülkemizde sağlık sisteminin gelişimi tam anlamıyla hız kazanmış ve sağlık sistemi çağı yakalamaya başlamıştır.

1.2 Problem Tanımı

Modern dünyada İnternetin bize sağlamış olduğu Web, kaynaklara hızlı bir şekilde ulaşmamız için inanılmaz bir platformdur. Mobil cihazların günümüzde çok fazla

ilerleme kaydetmesi ve mobil cihazlar ile yer ve zaman kısıtlaması olmadan istenildiği zaman, istenilen uygulamaya İnternet ile ulaşabilmek pek çok kolaylık sağlamıştır. Bilindiği üzere, mobil uygulamalar gitgide daha da güçlenmekte ve yayılmaktadır. Kullanıcılara, giderek daha yüksek hızda İnternet bağlantısı sunmaktadır.

Aynı zamanda mobil uygulamalarla uyumlu mobil cihazlarda ek donanımlar hızla geliştirilmektedir [10]. Mobil uygulamalar sayesinde bilgiye her zaman ve her yerde kolay erişim, bu tür uygulamaların sayısında artışı sağlamıştır. En başta yüksek görüntü kalitesi, ses kalitesi, arşivleme kapasitesi, ateş ölçme cihazları, mobil stetoskoplar, mobil otoskop cihazları ile entegre olabilme gibi yeteneklerin daha fazlasını her geçen gün elde etmektedir. Bu nedenle, özellikle çalışan anne sayısının artması ile annelerin hastane veya tıp merkezine gitmeden çocukları hasta olduğu zaman doktor ile evden iletişime geçmesi, çocuk bakıcılarının sağlık kuruluşuna gitmeden doktora ulaşabilmesi ve hastaların tedavi sürecinin hızlanmasını sağlamak amacıyla mobil uygulama ihtiyaçları artmıştır. Mobil cihazların canlı görüntü, ses kalitesi ve arşivleme kapasitesi ile uzaktan muayene ve teşhis olanakları doğmuştur. Neticede bu mobil uygulamalardan gelen veriler, yapılandırılmamış veriler olabilir. ÇİFÇİ vd. [2016] çalışmalarında gösterdikleri gibi, bu tür mobil uygulamaları destekleyen yapılandırılmış veya yapılandırılmamış verileri içeren kapsamlı uygulamalar mevcuttur. Toplanan bu veriler etkili çalışmalar sonucunda, sunuculara yüklenerek hastalar ile ilgili kayıtlar tutulabilmektedir.

Günümüzde hastalıklar çok yaygın hale geldiğinden çalışan anneler veya taşrada yaşayan anneler, çocuk hastalar için düzenli olarak doktora gidemezler. Ayrıca taşralarda, kırsal kesimlerde uzmanlık gerektiren bölümlerde uzman hekim bulunmayabilir. İşte bu risk grubunun yararlanabileceği (bütün hastalar da faydalanabilir) e-sağlık sistemine uyumlu bir uygulama ihtiyacı bulunmaktadır. Hastalar bir sağlık kuruluşuna gitmeden de doktordan hizmet alabilecekler. İşte buna mPCMS uygulaması denmektedir.

mPCMS çalışmasında, uzaktan muayene ve teşhis olanağı sağlayan bir uygulama geliştirilmeye çalışılmıştır. Hastalardan alınacak veriler ile tedavi ve takip süreçlerinin kayıt altına alınması, izlenebilirliğinin arttırılması hedeflenmiştir. Uygulama ile sadece ev kullanımında değil eğitim ve sağlık kuruluşlarında hızlı tanı

ve tedavi sağlanması öngörülmektedir. Görüntü, ses ve veriler ile kullanıcının hastalık riskini hesaplayabilmesi, özellikle dijital termometre ile yapılan ateş ölçümlerinin anlamsal ağ teknolojileri kullanılarak ateş takibi, anlamlandırma ve uyarı verme gibi aksiyonların alınabilmesi düşünülmüştür. Ateş yükselmesi belirli bir seviyenin üstüne çıktığında ebeveynleri veya bakıcıları bilinçlendirici öneriler verebilmesi hedeflenmektedir. Keza çok acil vakalarda, aileler mPCMS (bkz. Şekil 1.1) sayesinde hastaneye gitmeden önce, hastaları hakkında az da olsa bir bilgi edinmiş olacaklar ve olayın vahametini öğrenip ona göre davranabileceklerdir.

Mobil stetoskoplar, mobil otoskoplar, mobil dijital termometreler, mobil mercek veya lens entegre fonksiyonları ile mobil ortamda sağlıklı bir ön muayene ve muayene sonrası hasta takibi sağlayacak ilk mobil sistemin geliştirilmesi hedeflenmektedir.



Şekil 1.1.: mPCMS ile Hastane Ortamına Anlık Veri Aktarımı

1.3 Tez Amaçları

Bu tez çalışmasında modern bir hasta takip sistemine dair donanım ve yazılım altyapısının gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Her ne kadar çalışmada, çalışan

annelerin çocuklarından söz edilse de temel amaç bütün hastalara hizmet edecek bir uygulama geliştirmektir fakat sadece çocuk hastalar üzerine yoğunlaşacaktır. Özellikle takip gerektiren çocuk hastalıklarda, ebeveynler ile doktorlar arasında mobil uygulama üzerinden hastalığın takibinin yapılabilmesi amaçlanmaktadır.

Akıllı telefonların gündelik hayatımıza yapmış olduğu olumlu katkıların başında sağlık sektörü geliyor. Artık birçok sağlık ekipmanı telefon yardımı ile kullanılabilir. Mobil cihaza takılan stetoskop, otoskop, dijital ateş ölçer gibi donanımlar örnek olarak verilebilir. Dijital stetoskop ile çocuğun akciğerleri dinlenerek mobil cihazın güçlü kamera sistemi ile çocuğun genel görünümü, boğaz veya kulak görünümü uygulamaya yüklenerek hekime ulaştırılması sağlanmaktadır. Bunun yanında dijital termometre ile ateş ölçümlerinin mobil uygulamaya yüklenmesi ve belirli zaman aralıklarında ateşin gidişatının hem ebeveynler hem de hekim tarafından takip edilerek uzaktan muayene ve teşhis olanağına sahip olunması hedeflenmektedir. Saklanan veriler ile hasta veya hastalıkların takibinin yapılabilmesi, erken teşhise yönelik önemli parametrelerin saklanabilmesi; görüntü, ses ve sıcaklık değerleri ile kullanıcının hastalık riskinin hesaplanabilmesi amaçlanmaktadır. Buna ek olarak ateş ölçümünde anlamsal ağ teknolojileri kullanılarak ateş takibi, anlamlandırma ve alarm oluşturma gibi aksiyonlar sağlanması yani ateş yükselmesi belirli bir seviyeyi aştığında ebeveyni bilinçlendirici öneriler verilebilmesi hedeflenmektedir.

Söz konusu çalışma, standart olmayan girdi verilerini yakalamak ve standart olmayan girdi verilerine göre standartlaştırılmış bir çıktı üretmek için uyarlanmış bir hasta değerlendirme yönteminin genel ihtiyacını ele almaktadır. Standartlaştırılmış çıktı, standart olmayan girdi verisinin konusunu doğru bir şekilde ifade eden bir veri dosyasından bilgiyi anlamsal kılmak ve / veya tanımlamak için uyarlanmış bir ontolojiye referansla oluşturulmaktadır. mPCMS sayesinde sağlık alanında bu konuda hizmet veren bir sektörün meydana gelmesi beklenmektedir.

1.4 Tez Düzeni

Bölüm 1: Giriş: Bu bölümde, mPCMS ilgili teknolojiler hakkında gerekli bilgiler verilmiştir. Özellikle, özel olarak tasarlanmış olan mPCMS'nin gerekliliği ve problem tanımı üzerinde durulmuştur. Çalışmanın neden yapıldığı, sorunun

büyüklüğü ve çalışma için gerekli motivasyon bu bölümde sunulmuştur. Teknolojinin sağladığı en umut verici uygulamalardan birisi olacağı bilgisi de bu bölümde anlatılmaktadır. Ayrıca bu bilgiler göz önüne alındığında bugüne kadar böyle bir konuda, bu denli kapsamlı ve yenilikçi bir çalışmanın yapılmadığı söylenebilir.

Bölüm 2: Literatür Taraması: Bu bölümde, literatür taraması yapılmıştır. Hasta kayıtlarının ne zaman tutulmaya başlandığı ve bunun önemi, hastanelerde bilgisayar kullanımının gerekliliği vurgulanmıştır. Bunun dışında, bu konuda yapılan çalışmalar bu bölümde irdelenmiştir.

Bölüm 3: Hasta Takip Sistemleri Gerekliliği: Bu bölüm ihtiyaç analizi geliştirme aşamaları içermektedir. Erken teşhis ve tedavinin hasta izleme sistemi için önemi anlatılmış olup mPCMS'nin neden önemli olduğu vurgulanmıştır. Çocuk hastaların hastaneye kolay kolay gidemediği ve mPCMS sayesinde hastaların sağlık kuruluşuna gitmeden muayene olabileceği ve test yapabileceği anlatılmaktadır. Bu bölümde konuyu desteklemek için gerekli şekil ve çizelgelerden yararlanılmaktadır.

Bölüm 4: mPCMS Uygulama Alanları: Bu bölümde elektronik ev çağrısı- eve uzman doktor ya da sağlık ekibi çağırma- uzaktan konsültasyon hizmeti, uzaktan hekime danışma gibi alanlar, mPCMS'nin en çok yararlanılacak alanlar arasında saymanın mümkün olduğu işlenmiştir.

Bölüm 5: Akış Diyagramı: Bu bölümde mPCMS akış şeması gösterilmektedir.

Bölüm 6: mPCMS mimarisi: Bu bölümde, sistem mimarisi hakkında bilgi verilmektedir.

Bölüm 7: Sonuçlar: Bu bölümde, bu tezden elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Bulgular, sınırlamalar ve eksiklikler tartışılmaktadır. Gelecekte yapılacak olan çalışmalar da burada değerlendirilmektedir. mPCMS'nin önceki sürümlerine göre daha iyi olması, gelecekte yapılacak olan çalışmalar için yarar sağlayacaktır. Çok büyük ve yapısal veri tabanları içermeyen e-sağlık mobil uygulamaları için mPCMS'nin nasıl faydalı olacağı konusu açıklanmaktadır. Ayrıca en önemli hususun; bu çalışmada mPCMS hasta takip sistemi kapsamında bulunan birimler sayesinde, hasta iletişim merkezi ile olan ilişkilerin nasıl değişebileceği ve sağlık sistemine nasıl yeni bir yön verebileceği vurgulanmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

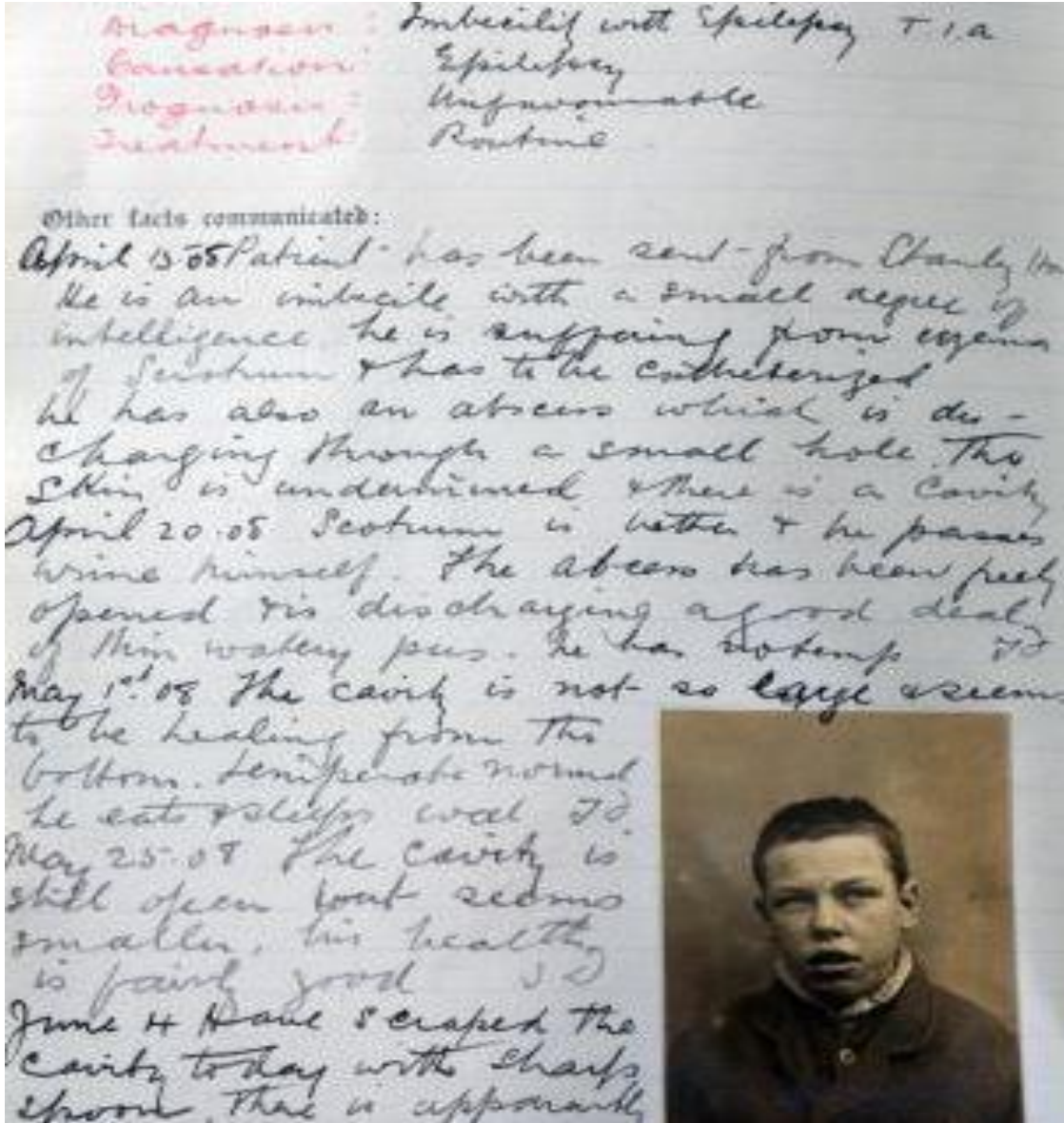
Hastaların durumlarının gözlemlenmesi ve hasta takibi yaklaşık olarak 19. yüzyılda başlamıştır (bkz. Şekil 2.1). Bu yıllarda hastalar daha çok, veriyi kayıt altına alma hakkına sahip tabipleri tercih etmişlerdir, lakin kayıtların bulunduğu kâğıdın sadece bir kopyasının bulunması ve bu kopyanın elden ele dolaşması sonucunda kaybolması ya da hasta gizliliğın korunamamış olması münasebetiyle sıkıntılar kaçınılmaz olmuştur. Elden ele dolaşan hasta kaydı zaman içinde aşınır ve kaybolur [11]. Başka bir problem ise, orijinal dokümanın acil durumlarda hazırda bulunmaması durumudur ki bu çok can sıkıcı bir hal almıştır.

Sağlık sektörünün önemli tarihi isimlerinden biri olan Hipokrat, M.Ö. 5. yüzyılda sağlık ile ilgili bilgilerin kayıt altına alınması konusunda önemli bir etkiye sahiptir. Philadelphia’da 1752 yılında kurulan Pennsylvania Hospital, hastalarıyla ilgili bilgileri kayıt altına alan ilk hastanedir [12]. Elektronik ortamda hasta ile ilgili kayıtların tutulacağı sistemlere geçiş için gelişmiş ülkeler yüksek bir gayret içine girmiştir. Sağlık bilişim teknolojileri, gelecek yıllarda üzerinde en çok durulan ve emek harcanan konuların başında gelecektir.

Sağlık ile ilgili verilerin kaydedilmesi alanında Türkiye’nin, küresel bazdaki ilerlemenin gerisinde olduğu; sorunsuz ve işlek bir yapının içinde yer almadığı görünmektedir. Kullanılan sistemin sahip olduğu özellikler ve dinamikler açısından sağlık sektörünün aktörlerine veya kuruluşlarına, olması gereken kalitede ve hızda verileri sağlayamadığı tespit edilebilmektedir. E- sağlık sistemi bu yetersizlikleri ortadan kaldıracak kalitede ve yeterlilikteki en uygun sistemdir.

Zamanla, sağlık alanında tutulan kayıtlar daha organize hale gelmiştir. Kayıtlar güvenli bir şekilde saklanmaya başlanmış olup, kayıtlara istenilen zamanda erişimin mümkün kılındığı sistemler geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda bilgisayar tabanlı sistemler geliştirilmiştir [13]. Hastanelerde bilgisayar kullanımı mali kontrol faaliyetleri amaçlı olsa da 1960’lı yıllarda başlamıştır. Sonraki yıllarda

ise elektronik ve yazılım alanlarındaki ilerlemeler sonucunda karar alımını geliştiren ve medikal hataları ortadan kaldıran, aynı anda medikal bilgiye erişimin daha hızlı olduğu sistemler tamamen faaliyete geçmiştir, böylelikle sağlık kuruluşlarında bilgisayar mali amaçlar dışında kullanılmaya başlanmıştır.

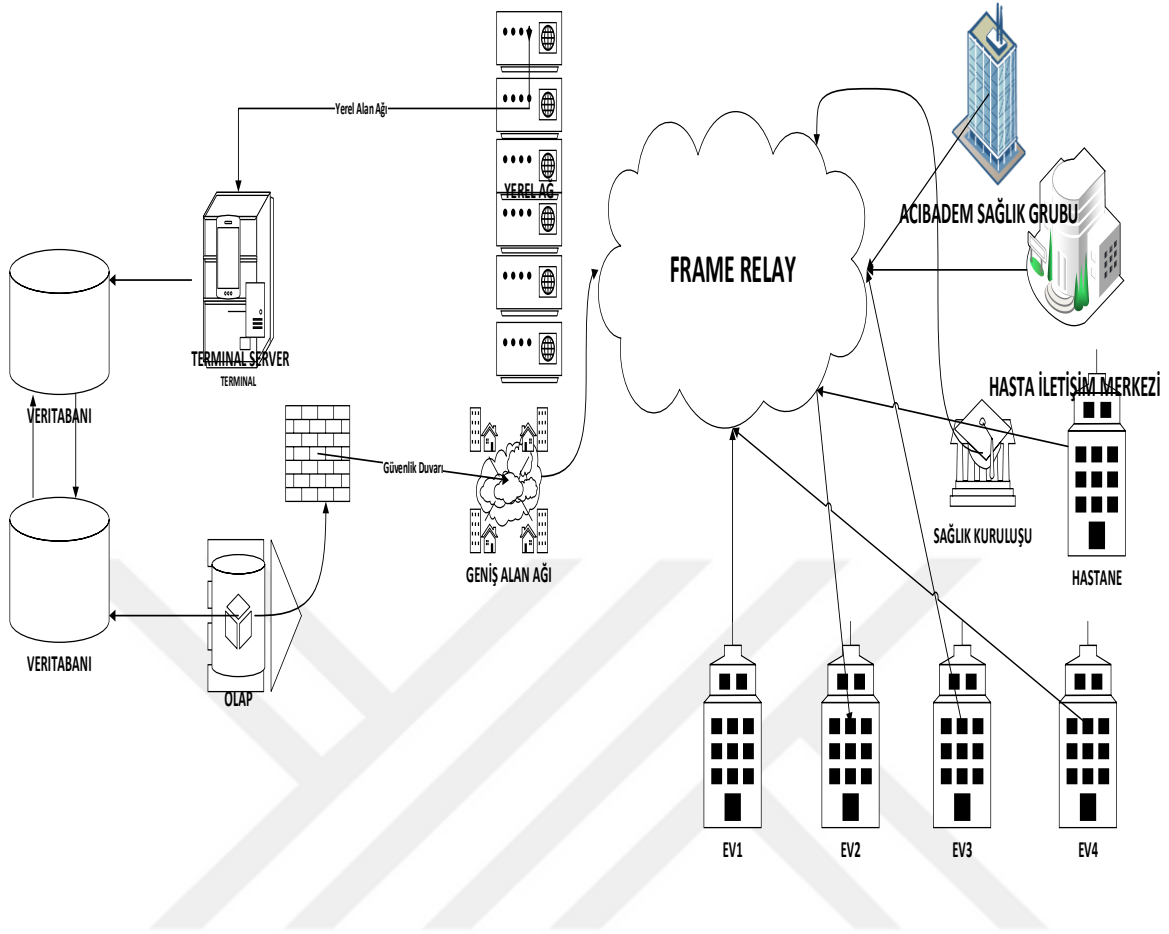


Şekil 2.1.: Tutulan İlk Hasta Kayıtları

Yeni sistem sayesinde kritik bakım ünitelerinde kâğıt tabanlı olarak kullanılan sisteme ait bütün fonksiyonlara sahip olmakla beraber birçok yenilik de barındırmaktadır. Bunlar hasta kaydı dışında hastaya ait bilgiler, hekim görüşleri, test sonuçları vb. bilgiler bulundurmaktadır. Bu sistem her ne kadar literatürde farklı isimlerle isimlendirilmiş olsa da en yaygın şekilde kullanılan isim e-sağlıktır. E-

sağlık, sağlık hizmeti sağlayıcısı tarafından oluşturulmakta ve bu sistemde elektronik olarak hastaya ilişkin medikal bilgiler kayıt altına almaktadır. E-sağlık sistemi; eski sistemde olduğu gibi hastalara ait fiziksel bilgiler, ikametgâh, tanı, ilaç ile test bilgilerinin kaydı tutulmaktadır. Ayrıca fizyolojik parametrelerin ölçülmesi hasta takip sistemleri ile gerçekleştirilmektedir. E-sağlık sisteminin ilerlemesi sonucunda, hastalardan anlık veri alınmasına olanak sağlayan mPCMS uygulamaları veya giyilebilir, taşınabilir sistemlerin geliştirilmesine başlanmıştır [14]. mPCMS e-sağlık sistemine yeni bir boyut kazandırmış olmakla beraber, giyilebilir teknoloji için de öncü olmaktadır. Bu yeni sistemde; verinin alınmasından sonra ilgili kişilerce verinin kaydedilmesi, düzeltilmesi ve işlenmesi işlemleri yapılmaktadır.

Şekil 2.2’de Veri tabanları, Sunucular ile Güvenlik Duvarı, Yerel Ağ, Geniş Alan Ağ ve bunlarla ilişkili olan hastaneler ile hastaların yaşadığı evler gösterilmektedir. Hasta ile ilgili bilgiler veri tabanlarında kayıt altına alınır; oradan güvenlik duvarı, kimlik doğrulama ve yetkilendirme sayesinde sadece ilgili personelin ulaşıp işlem yapabilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 2.2.: Hastane Ortamına Veri Aktarımı

“Sürekli sağlık ile ilgili durumların izlenebilmesi için giyilebilir sistemler, daha proaktif ve uygun fiyatlı sağlık hizmetlerine geçişte yardımcı olan önemli bir teknolojidir. Bir kişinin hayati işaretlerindeki değişikliklerin yakından izlenmesine ve optimum sağlık durumunun korunmasına yardımcı olmak için geri bildirimde bulunmasına izin vermektedir. Bir teletıp sistemine entegre edildiğinde, bu sistemler hayatı tehdit eden değişiklikler meydana geldiğinde tıbbi personeli uyarabilmektedir. Ek olarak geliştirilen bu teknoloji ile hastaların izlenmesi için yararlanılacaktır [15].” mPCMS çalışmasının farkı ise deri altına herhangi bir müdahaleye gerek kalmaksızın akıllı telefonlara entegre edilebilen aparatlar sayesinde hastalardan, özellikle çocuk hastalardan, gerçek zamanlı verilerin hastane ortamına ilgili kişilere gönderilip değerlendirmeye alınmasına imkân tanınmasına yardımcı olmasıdır (bkz. Şekil 2.2).

3. HASTA TAKİP SİSTEMLERİ GEREKLİLİĞİ

3.1 Hasta Takip Sisteminden Yararlananlar

3.1.1 Kronik hastalar

Erken teşhis ve tedavi, hasta izleme sistemi için önemli unsurlardır. Hastanın; evde, ofiste, işyerinde akıllı telefona uyarlanabilen veya bağlanabilen uygulamalarla düzenli olarak izlenmesi, bu izleme sisteminin minimal hata oranıyla çalışması hastanın hayatını kurtaracaktır. Neticede örnek gösterilebilecek pek çok kronik hastalık vardır. mPCMS ile hasta müşahade altında tutulmadan hastanın yaşamının tehlike altında olup olmadığının anlaşılıp, hastanın rutin işlerine devam etmesinin sağlanması mümkün olmaktadır. Özellikle kardiyovasküler hastalıkların sürekli gözetim altında tutulması elzemdir. Bu hastalık türü, çok yaygın bir hastalık türü olduğundan dokuz yaş üstündekilerde %10'a kadar çıkan bir oran olduğu düşünülürse hasta izleme daha da önem kazanacaktır [16]. Hastalara hipertansiyon teşhisi konulduğunda da aynı durum geçerlidir çünkü hastaya erken müdahale için tansiyonun düzenli olarak gözlemlenmesi gerekmektedir. Evde hastanın tansiyonunu ölçmeye yarayan aletler yapılmış olmasına karşın, bu aletlerin tek başlarına yeterli olmadığı bilinmelidir zira bu aletler sadece verileri kaydederken bu çalışmada geçen hasta izleme sistemi verileri hasta iletişim merkezine anlık olarak gönderip rapor sunmaktadır ve acil müdahale gerektiğinde ise bu, sağlık personeline acil olarak bildirilmektedir.

Hasta izleme sistemleri hekimlere; hastaların anlık verilerini veya günlük yaşantıları dâhilinde tansiyon, nabız ve diğer test değerlerini takip etme olanağı sunmaktadır. Ayrıca hekimlerin, mevcut hastalığı daha iyi anlayarak hastaya hangi tedavinin daha iyi gelebileceğini kavrayıp ona göre tedaviler uygulayıp tedaviye olan tepkisini de anlamalarını sağlamaktadır. Kronik hastalıklardan şüphesiz en sinsi olanı şeker (diyabet) hastalığıdır [17]. Şeker hastalığı iyi bilinen ve organ kaybına neden olmasına karşın sağlıklı bir takip sistemi olmadığından insanlar tarafından çokça

muzdarip olunan bir hastalıktır. Birçok can kaybına veya organ kaybına neden olan diyabet mPCMS ile kontrol altına alınabilmektedir. Şekil 3.1’de görüldüğü gibi şayet her hasta için bir hastane ortamı yaratabilirse hasta takip sistemine gerek kalmaz; lakin sırf basit verilerin toplanması için dahi hasta ya hastaneye gitmek zorunda ya da hastaya; doktor, hemşire vb.nin gitmesi zorunluluğu doğmaktadır. Geliştirilen sistem ile veriler hasta takip sistemi ile toplatılıp hastane bilgi merkezine sunulup doktor ve uzmanlar tarafından anlık gerçek zamanlı olarak incelenebilmektedir.



Şekil 3.1.: Evde Çocuk Hastanın Bakım

Çocuğun bakımından sorumlu bakıcı veya kendi anne ve babası, çocuk hastanın durumu ya da acil müdahaleler konusunda kullanarak doktorla etkileşimli bir şekilde iletişim kurabilmektedir. mPCMS uygulaması aracılığıyla edinilen bilgiler değerlendirildikten sonra çocuk hastanın sorumlusuyla paylaşılmaktadır. Böylelikle hastanın hangi bölüme gitmesi gerektiği bilgisi verilebilmektedir.

3.1.2 Müşahede altındaki hastalar

mPCMS'nin ihtiyaç duyulduğu alanlardan biri de gözetim altında tutulması gereken hastalardır [18]. Günümüzde bu hastalar takvimsel programlarla izlenmektedir. Bazıları bir günde 3-4 kere hastaneye uğramak zorundadır. Bu durum kendi kendine yetemeyen çocuk hastalar için çok zordur. Ayrıca yoğun bakım esnasında hastaların bulguları ölçülmekte (kalp hızı, tansiyon, EKG, sıcaklık ve solunum hızı), hastaların bilinçleri görsel olarak kontrol edilmekte ve hastalara ne kadar ağrıları olduğu sorulmaktadır. Bunun yanında ameliyat edilen hastalar için de sürekli gözetim gerekmektedir. Ameliyat sonrası iyileşme döneminde de aralıklarla gözlemlenmeye devam edilmektedirler. Bunların sürekli manuel olarak yapılması hem zaman kaybı hem de maddi açıdan sıkıntılara neden olmaktadır. Böyle bir durumla başa çıkabilmek için mPCMS'nin geliştirilmesi gerekmektedir.

3.1.3 Çocuk hastalar

Çocuklar veya çocuk hastalar bu çalışmada üzerine odaklanan konudur. Çünkü hastalıklarını dahi anlatamayan bu grubun düzenli olarak gözetim altına alınması gerekmektedir. Çocuklar kalıtsal olsun veya çevreden gelsin hemen hemen bütün hastalıklara karşı savunmasızdır. Bundan dolayı sık sık hasta olabilmektedirler; bu nedenle çocukların evde, bir mobil cihaza entegre edilmiş aparatlarla verilerinin hastane ortamına aktarılması ve oradan acil vaka olsun olmasın doktorlar tarafından analiz edilip ailesine bildirilmesi sonucunda ailelerinde büyük bir rahatlık sağlanmaktadır. Çocukların ev ortamlarında izlenmesi gerekliliği çok önemlidir.

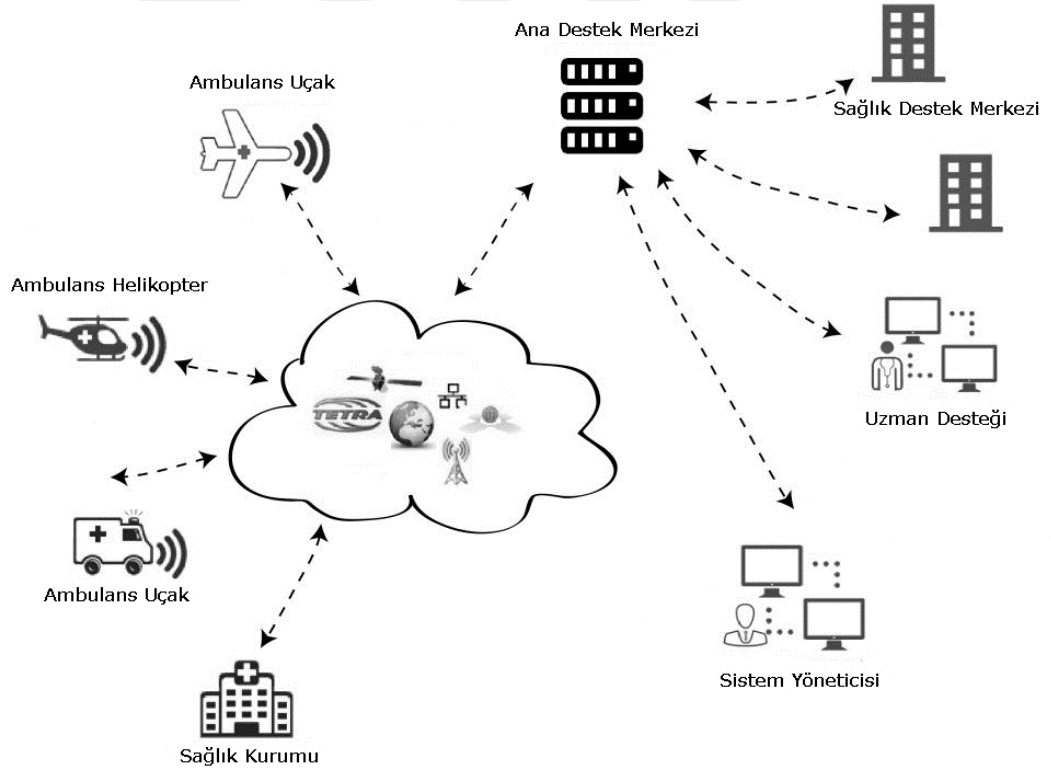
Çocukluk çağında gerek beslenmeden gerekse yeteri kadar hijyenik ortamda olmamasından dolayı pek çok hastalık görülmektedir [19] ve hastalığın prevelansı hızla artmaya devam etmektedir. Çocuklarda ve ergenlerde bu hastalıklar ile ilgili uzun süreli sağlık problemleri ortaya çıkabilmektedir. Bu risk grubunun düzenli olarak kontrol altında tutulması gerekmektedir.

Yaşlı hastalar düzenli olarak gözetim altında tutulması gereken hasta grupları arasında yer alır. Teknolojinin gelişmesiyle ortalama yaşam süresindeki artış, bu yaşlı insan grubunun oluşmasına ve bunların sağlık kaynakları üzerindeki beklentilerinin artmasına neden olmaktadır. Hastalar daha çok risk altındadır; çünkü basit ve tedavi edilebilir hastalıklarda bile erken tanı veya erken müdahale olmazsa

hastalar ölümle karşı karşıya kalabilmektedirler. Bu grubu kendi ev ortamlarında izlemenin gerekliliğini anlamak önemlidir. Şayet hastalık erken teşhis edilip ona göre tedaviye başlanırsa risk grubunda bulunan çocuklar iyileşebilmektedir. Çocuklarda hastalık olmasa dahi aileleri tedirgin olabilmektedir. Bu da onları sürekli hastaneye koşturmaktadır. Bununla başa çıkabilmek için mPCMS yeterlidir. Tedirgin ebeveynler en küçük sorunda bile kaygılanmaktadırlar ve bu kaygılarını ortadan kaldırmak için hekimlere başvurumaktadırlar. Günümüzde basit bir ateşlenme durumunda bile ateş ölçerlerin varlığına rağmen çoğu ebeveyn durumu başa çıkamayıp doktora gitmektedir. Bu da sağlık kuruluşlarının iş yükünü arttırdığı gibi zaman ve maliyet açısından da çeşitli külfetler doğurmaktadır. Oysaki mPCMS ile ebeveynler basit olarak tanımlanabilecek rahatsızlıklarda bile sağlık kuruluşuna gitmeden doktorla sistem üzerinden veri paylaşımında bulunup sağlık personeliyle etkileşimli iletişim kurarak çözüm bulabilmektedirler.

4. mPCMS UYGULAMA ALANLARI

Bugün ABD dâhil hemen hemen gelişmiş bütün ülkelerde, hükümetlerce e-sağlıkla ilgili finanse edilen programlar yapılmaktadır. Bu çalışmalar gelecekte insanların e-sağlık sistemine nasıl entegre edileceğine yönelik olmakla beraber hangi yöntemlerden yararlanılacağı üzerine odaklanmaktadır. Literatürde bu programlara teletıp adı verilmektedir. Teletıp'ın (bkz. Şekil 4.1) altyapı çalışması sayılabilecek mPCMS uygulamaları bu açıdan önemlidir. Bu programların, e-sağlık sisteminin etkinliğini göstereceğine inanılmaktadır. Yapılan çalışmalarla e-sağlık sisteminin donanım ve yazılımdan ziyade mali külfetin çoğunlukla hastane ve personele yönelik olacağı kanısına varılmaktadır [20].



Şekil 4.1.: Teletıp Teknolojisi

E-sağlık sisteminin birincil bakım ve alt uzmanlık bakımlarında kullanımı çok zor olmakla beraber, dikkat gerektiren bir uygulamadır. Uzaktan etkileşimler; hastalar ile hastane çalışanları arasında canlı görüşmeler, ses ve video kaydı, hasta izleme verisinin yollanması, örneğin kan şekeri seviyelerinin ve kan basıncının gönderilmesi veya diğer bilgilerin hastanın evinden kliniğe yollanmasını kapsamaktadır. Günümüzde e-sağlık sisteminden yararlanma oranı artmaktadır. Bu kullanım alanlarından bazıları: Radyoloji, Cildiye, Onkoloji, Cerrahi ve Akıl sağlığı gibi dallardır. E-sağlık sisteminin uygulamaları günümüzde; evde bakım, uzaktan konsültasyon, uzaktan radyoloji, cerrahi uygulamalar gibi pek çok bölümde faaliyet alanı bulmaktadır.

Hastaların evde bakımı yakın gelecekte büyük gelişme gösterecek bir alan olacaktır. Hastalar gelişen cihazlar sayesinde takip edilmesi gereken bilgileri evlerinde toplayıp, mPCMS vasıtasıyla doktorlarına, hastane merkezine gönderilebilecektir.

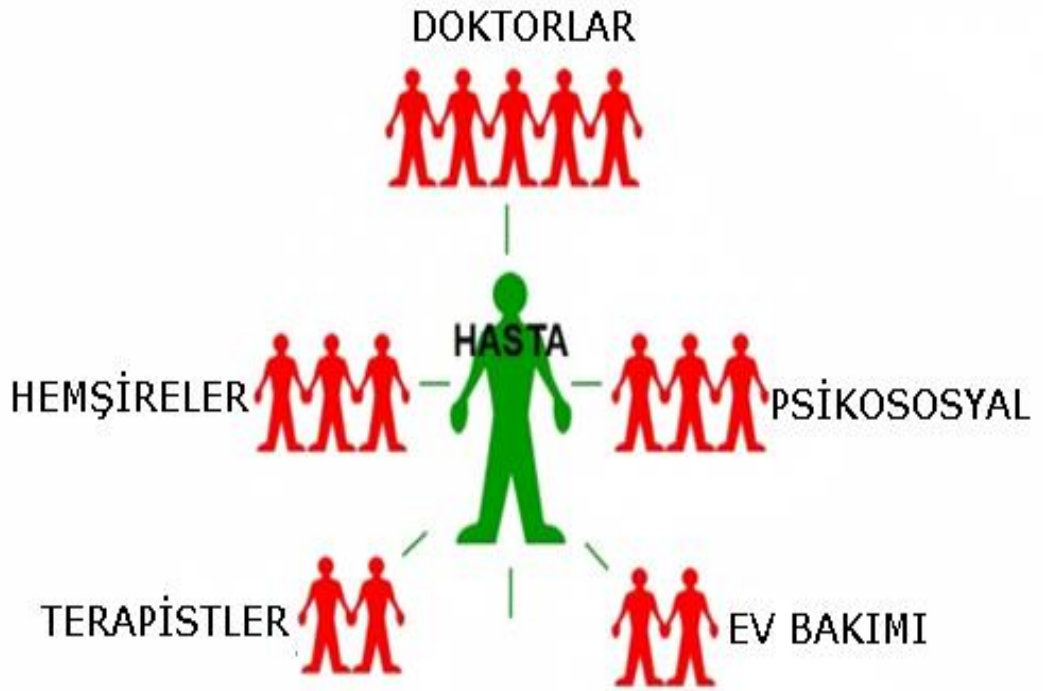
mPCMS ile düzenli takip sayesinde kalp atım düzensizliği olan bir hasta 24 saatlik kalp ritim kaydını; şeker hastalığı olan bir insan şeker profilini veya tansiyon kaydını hastaneye gitmeden doktoruna gönderebilmekte ve değerlendirilmesini yaptırabilmektedir [21]. Günümüzde sağlık sistemi bu veri iletimine ve hasta- doktor etkileşimine olanak sağlamaktadır.

4.1. Elektronik Ev Çağrısı Olarak mPCMS

Bu projenin temel hedefi, bir ev e-sağlık sistemi uygulaması projesinin uygulanabilirliğini ortaya koymaktır. E-sağlık ev ziyaretlerinin kullanım alanlarını ve kronik hastalıkları bulunan hastaların bakım maliyetlerini belirlemek olacaktır. Özellikle çocuklarda, hassas ebeveynlerin sık sık doktora gitmemesi için bu uygulamaya başvurulabilmektedir. Öncelikle hastaların yanında bulunan akıllı telefonlara belli başlı aparatlar monte edilerek hastadan veri toplanmaktadır. Bu WI-FI üzerinden, hasta bakımına imkân verecek iki yönlü iletişim kurulmasını gerekli kılmaktadır. Ses ve video verilerini iletmek üzere her hastanın akıllı telefonu yeterlidir. Stetoskop, otoskop, termometre, tansiyon cihazları ve buna benzer çeşitli tıbbi cihazlar da sisteme ilave edilmektedir. Öte yandan hastanede, hasta iletişim merkezi denen bir ofis bulunacaktır. Veriler burada toplanacak ve gerekli

bölümlerdeki uzmanlara iletilecektir. Uzmanlara gelen verilerin sonuçlarına göre karara varılacaktır (bkz. Şekil 4.1).

mPCMS sayesinde hasta, hasta bakıcı ile hastane çalışanları arasında tam bir iletişim sağlanmaktadır. Şekil 4.2’de görüldüğü gibi doktor, hemşire, terapist ile hasta veya hasta bakıcılarının etkileşimi gösterilmektedir. Hasta ile ilgili (ateş, tansiyon, kan şekeri vb.) bilgiler ilgili sağlık personeli tarafından anlamsal ağ yoluyla işlendikten sonra ebeveyn veya bakıcısına geri dönütte bulunmaktadır.



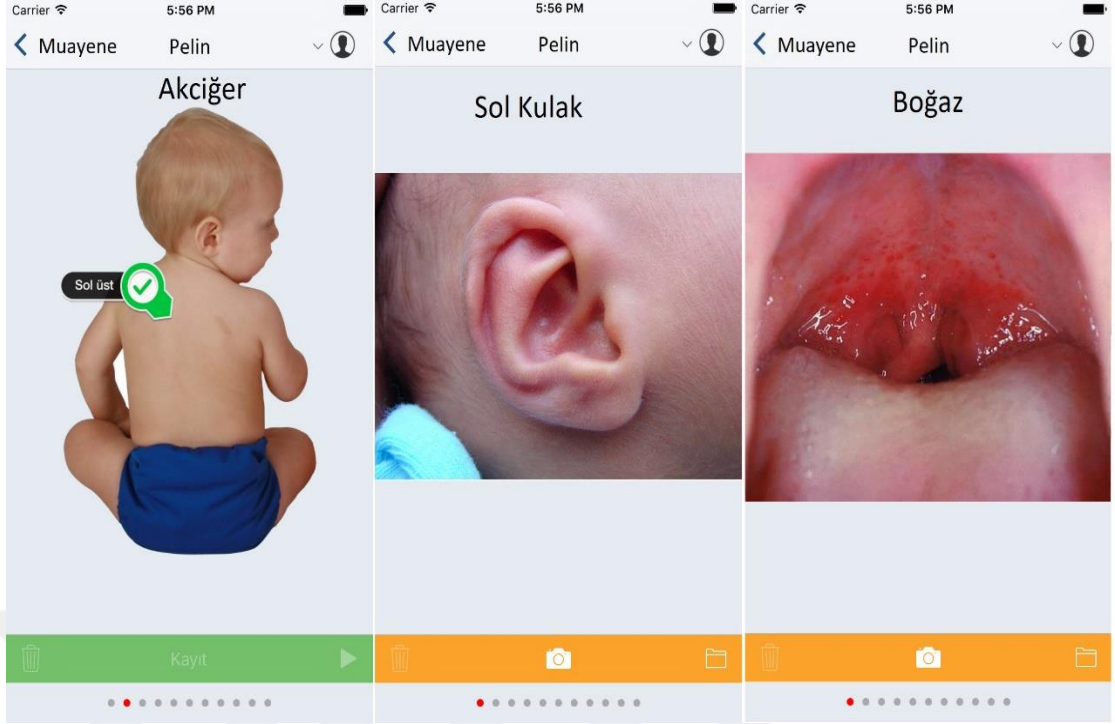
Şekil 4.2.: Hastane - Hasta İletişimi

:

4.2. Uzaktan Konsültasyon Hizmeti

Uzaktan muayene, e-sağlık uygulamaları içerisinde mühim bir yer tutmaktadır. E-sağlık uygulamaları sayesinde tıbbın pek çok bölümünde, tanı ve teşhis özelliği bakımından çok fazla hata meydana gelmeden maliyet düşürülmüş olmaktadır. Hemen hemen her eve kolaylıkla uzman hekimin uzaktan konsültasyon hizmeti verebileceği bu uygulamaları baz aldığımızda, ülkemiz gibi doktorların büyük şehirlere yığıldığı bir sağlık sisteminin olduğu yerde mPCMS uygulamaları can simidi görevi üstlenmiş olmaktadır. Clarke, Jonathan vd. çalışmalarında olduğu gibi [2017], çeşitli çalışmalar göstermiştir ki uzaktan yapılan muayeneler sonucunda hastaların tümünde bu muayene tekniğinin yüz yüze muayene tekniği ile kıyaslandığında daha iyi olduğu kanaatine varılmıştır.

Şekil 4.3’de e-sağlık sisteminde hekimin uzak merkezdeki bir hastayı mPCMS ile muayene etmesi gösterilmektedir. Telefona bağlı aparat sayesinde hekim, hastayı monitörden izleyebilmektedir. Kontrol paneli hekime kamerayı kontrol etme, yakınlaştırma, uzaklaştırma kapatma ve sesi ayarlama imkânı vermektedir. Ayrıca hastayı rahatlıkla muayene eden doktor, bazı belli başlı test sonuçlarını da başarılı bir şekilde ekranında görebilmektedir. WI-FI kanalıyla muayene esnasında hekimin görüntüsü ve hastanın görüntüsü hekimin monitörüne ulaşmaktadır.



Şekil 4.3.: mPCMS ile Muayene İşlemi

4.3. Uzaktan Hekime Danışma

Bu yöntemde, tecrübeli hekimlerden en iyi şekilde faydalanılabilir, interaktif videolar sayesinde stajyerler ve diğer tecrübesiz hekimler çeşitli tecrübeler edinebilir ve böylelikle diğer hekimler rol model olarak alınabilir. Bilgi paylaşımı en had safhada gerçekleşir. Uzman olan hekimler konu üzerinde değişik önerilerde bulunabilirler. Günümüzde insanlar bilip bilmeden internet üzerinde doğruluğu tartışılır verilerle kendilerinin veya çocuklarının sağlık durumları hakkında yanıltıcı olabilecek bilgiler okumaktadırlar, bu da onları tedirgin etmektedir. Kimileri bilip bilmeden ilaç veya antibiyotik kullanımına başvururken kimileri de hastaneleri meşgul etmektedir. mPCMS ile bu durum ortadan kalkmaktadır. Sağlığıyla ilgili durumundan şüphelensin veya şüphelenmesin, bakıcı veya ebeveyn akıllı telefonu ile mPCMS uygulamaları vasıtasıyla test sonuçlarını uzman doktorun ekranına gönderip oradan sağlıklı sonuçlar elde edecektir.

Gereksiz ilaç kullanımı oranının düşmesine katkıda bulunulacaktır. Ülkemizde gereksiz ilaç kullanımının olduğunu söylemek için doktor olmaya gerek yok. Basit bir nezle veya grip için şeker gibi içilen ilaçlar midemizde ve/veya bağırsaklarımızda ciddi rahatsızlıklar yaratmakta, bağırsak floramızın değişmesine yol açmakta,

midemizi bozmakta ve antibiyotik direnci oluşmasına neden olmaktadır. Çizelge 4.1’de gereksiz ilaç kullanımının nedenleri verilmektedir.

Çizelge 4.1.: Gereksiz İlaç Kullanımı Nedenleri

-
- Hastanın probleminin tanımlanmasının hatalı veya eksik yapılması,
 - Teşhisin doğru yapılmaması, uygun olmayan tedavi ve ilaç seçimi,
 - İlaçlı tedavi planlanıyorsa reçetenin eksik düzenlenmesi veya doğru düzenlenmemesi,
 - İlaçların, doz ayarlamasının uygun olmayan şekilde planlanması,
 - Hastaya doğru ilacın sunulmaması,
 - İlaç kutularında yapılan işaretleme, bilgilendirme ve etiketlemelerin hatalı veya eksik yapılması,
 - Hasta ile olan iletişim eksikliği,
 - Hastalık, tedavi süreci, ilaç kullanımı, uygulama ve saklama koşulları, yan etkiler ile ilgili yeterli bilgilendirmenin hastaya yapılmaması veya eksik yapılması,
 - Bilinçli ilaç kullanma eğitimi eksikliği
-

Evde rastgele ilaç kullanılmadan, komşunun tavsiyesi ile 3-5 hap yutulmadan önce mPCMS ile test yapıp sonucunun doktorun ekranına düşürülüp onun yönlendirmesi ile devam edilmektedir. Bunun da hastalara veya hasta bakıcılarına büyük yardımı olmaktadır. Akıllı telefonlar vasıtası ile yapılan mPCMS uygulaması, hayat kurtarabileceği gibi insanlara daha sağlıklı yaşam sürdürmesi konusunda da yardımcı olmaktadır.

Burada kişileştirme ayarları yapılacaktır. Şifre değiştirme bölümü, şifre unutma ve sıfırlama seçenekleri mevcuttur. Kamera açma, barkod tarama, verilerin veritabanına kaydedilme sayfaları burada gösterilmiştir. Sonuç olarak giriş yapan kullanıcı, uygulamayı kullanmaya hazırdır. Yapılan hatalı giriş denemeleri güvenlik için kayıt altına alınır.



6. mPCMS MİMARİSİ

mPCMS sağlık platformlarının hangi özelliklere sahip olması gerekliliği, kullanıcı için karmaşık olmaması ve kullanıcı dostu olması vb. ile ilgili etüt yapılması etkin bir sistem tasarımı için vazgeçilmezdir. Öncelikle genel sistem ile ilgili ön çalışmanın yapılması, mPCMS'nin hangi bileşenlerden meydana geleceğinin ve genel özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Gün geçtikçe daha da yaygın hale gelen ve kullanımı artan İnternet, hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Bu sayede veri paylaşımı ve metin haberleşmesi kolaylıkla yapılabilmektedir. Diğer yandan bant genişliğinin artması ve İnternetin daha hızlı olmasından dolayı ses ve video gibi paylaşımlar daha kolay yapılabilmektedir, ayrıca İnternet üzerinden radyo ve televizyon yayını gibi uygulamalar hayata geçirilebilmiştir.

Hasta Takip Sisteminin Faydaları:

- **Bilgiye Kolay Ulaşım:** Bir konuya, bir olaya, bir hastaya dair bilgiye kolay ulaşım günümüzde daha hızlı ve daha kolay olduğundan bunlarla ilgili ve daha etkili kararlar alınabilir.
- **Randıman:** Yaşamın her alanında verimlilik temel hedef olduğu gibi tıpta da bu böyledir. mPCMS ile hasta ve doktorlar için ulaşım zamanı azalacağı gibi hekim için araştırma yapmaya zaman ayırma, tıbbi kayıtların bozulması veya yok olması tehlikesinin ortadan kalkması, hastalarda iyileşme zamanının kısalması, gereksiz ilaç kullanımının durdurulması, hasta ve hastane masraflarının azaltılmasıyla tasarruf sağlanabilir.
- **Doğruluk:** Doğru tanı ve teşhis, tanının doğru konup konmaması tıp alanı için elzemdir. Bir hasta hakkında mPCMS vasıtasıyla daha fazla bilgiye sahip olunması ve bu bilgilerin birden fazla hekim tarafından görülmesi, teşhisin doğru konmasına yardımcı olacaktır.

- **Öz Öğrenme:** Hastalar veya hasta yakınları mPCMS sayesinde evinde veya işyerinde, hastaneye gitmeden hastalıkları hakkında daha fazla bilgi sahibi olabilecektir. Sadece aparatları telefonlarına takmaları yeterli olacaktır. Aparatlar sayesinde testler doktorun ekranında belirecek ve birden çok hekim tarafından o testler kontrol edilebilecektir. Bu sayede tam olarak ne zaman doktora başvurulması gerektiği kararına varılabilir. Hastalığın takibinde, özellikle dikkat edilmesi gereken durumlar hakkında tüm sorulara cevap bulunabilir. Uzman doktorun bulunmadığı veya uzmanlık dallarının olmadığı köy, taşra gibi yerlerde mPCMS ile bağlanan hasta veya hasta yakınları tarafından, kendi kontrol veya testleri uzman doktora sunulabilecek; test sonuçları hekimin ekranında belirebilecek ve böylelikle gerektiğinde hekim tarafından hasta, merkezi hastanelere çağırılabilir. Ayrıca mPCMS kullanan hekim, taşrada bulunan hastaneye gitmeden sanki orada çalışıyormuş gibi hizmet verebilecektir. Çizelge 6.1’de mPCMS uygulaması yararlarından bahsedilmiştir.

Çizelge 6.1.: mPCMS Uygulaması Yararları

-
- Herhangi bir acil durumda erken müdahale imkânı sağlar.
 - Hekim ve uzman sağlık ekipleri tarafından hastanın uzaktan izlenmesine, kontrol edilmesine olanak sağlar.
 - Çocuk veya hasta bakıcısı uzman hekimlerle anlık iletişime geçip aileye durumu bildirebilir.
 - Ebeveynlerin veya hasta yakınlarının kaygılarını azaltır.
 - Hastalarda ilaç kullanımının doğru ayarlanmasına imkân sunar, gereksiz yere antibiyotik alımını durdurur.
 - Hastayı ve hasta yakınlarını güvende hissettirir.
 - Düzenli kontrol ile hastaların yaşam kalitesini artırır.
 - Kronik hastalığı bulunan çocuk hastalarda her ay kliniğe başvurmadan doktor ile iletişim kurularak düzenli bir şekilde test sonuçlarının kontrolü ile hastaya yardımcı olur
 - Hastalarda hassas ve doğru ölçümlerin yapılmasına olanak sağlar.
 - Hastanın veya hasta bakıcının düzenli ölçüm değerlerini not alınmasına gerek kalmaz, veriler sisteme otomatik kaydedilir.
 - Düzenli kontrollerde daha kapsamlı bir değerlendirme yapılmasına olanak sağlar.
 - Taşınabilir olması nedeniyle her daim ölçümler kolayca yapılabilir.
-

6.1 Sistem Mekanizması

mPCMS, ebeveyn/bakıcı tarafından anlık boğaz / bademcik ve kulak iltihabı görüntüsü alınması, anlık ateş verisi ve akciğerlerin anlık sesinin kaydedilmesiyle oluşan dört ana fonksiyondan oluşmaktadır. Sistem; akıllı telefonlar ile uyumlu bir dijital termometre, akıllı telefonlar ile uyumlu bir pediatrik otoskop ve yine akıllı telefonlar ile uyumlu bir dijital stetoskop ile çocuk hastadan evde, hasta izleme sürecinde anlık sağlık verilerinin toplamasını sağlamaktadır. Bunun için cep telefonuna takılıp kullanılacak bazı aparatlar (bkz. Şekil 6.1) geliştirilmiştir. Bu aparatların kullanım kılavuzlarını, akıllı telefona aparatların takıldığı andan itibaren çalışan mobil bir yazılım sistemi, giriş bilgileri ve tek kullanımlık bazı ek aparatları içeren bir sağlık kiti geliştirilmiştir.

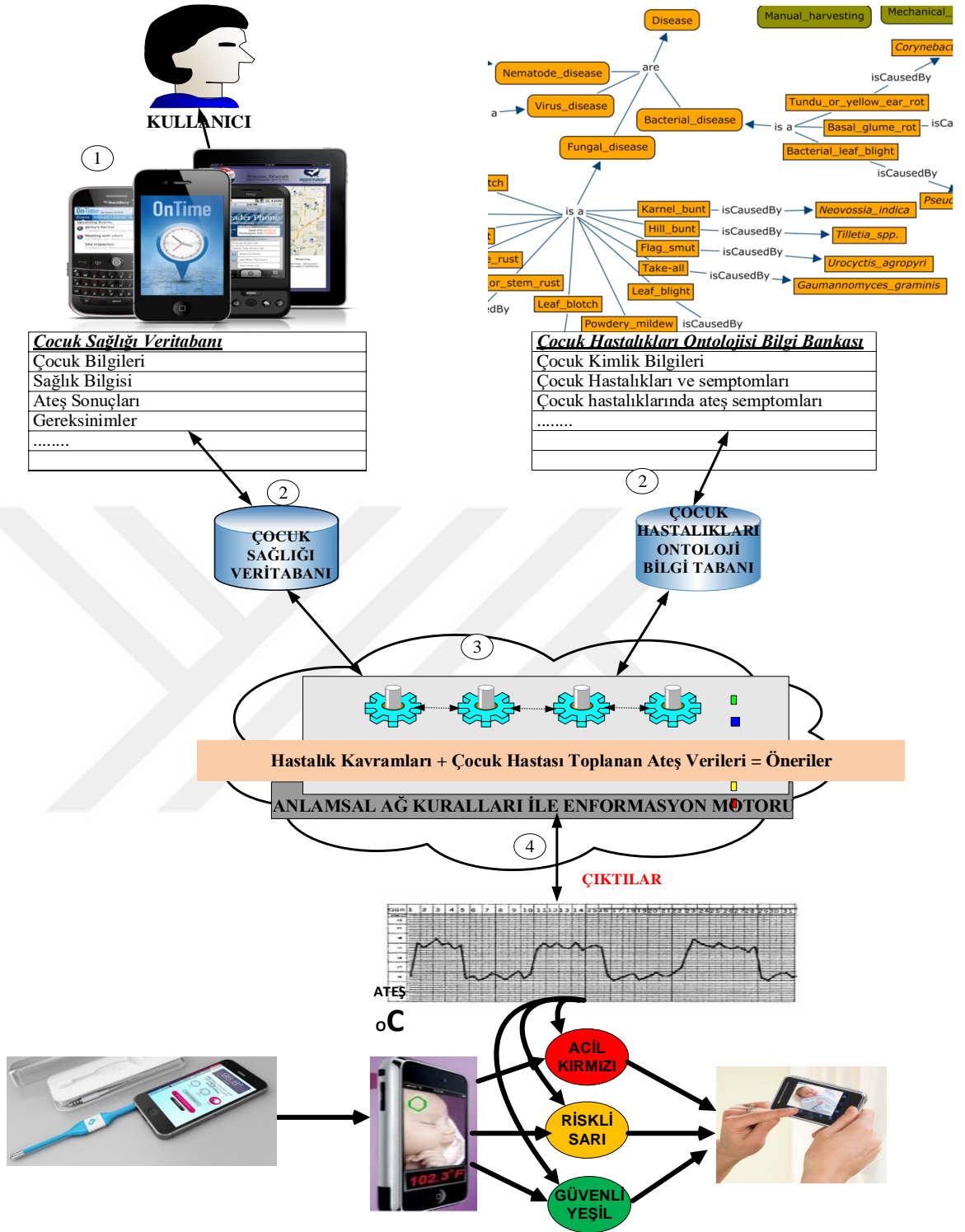


Şekil 6.1.: Kullanılacak Aparatlar

Sistem akıllı bir şekilde çocuktan toplanan sağlık verilerini analiz eder, doktora anlık olarak aktarır ve daha sonra ebeveynlere doktorun izni ve yetkisi dâhilinde bir sonraki tıbbi adımları önermektedir. Bunlar, izleme aşamasında çocuk sağlığının ilerlemesi ve iyileştirme durumunun vahametini anlamak için yol göstericidir. Aynı zamanda en yakın eczane veya hastane, ilgili doktora alarm ve ilaç kullanım durumunu bulma, yüksek ateş sırasında soğuk tedavi uygulaması vb. sorunlarda yardımcı olmaktadır [22].

mPCMS (mobil otoskop, dijital stetoskop ve kızıl ötesi ateş ölçer) uygulaması; cep telefonu aparatları ya da donanımları semantik arama, eşleştirme ve çıkarım teknikleri ile tasarlanmış ontoloji tabanlı bir mobil yazılımdır. Kullanıcı arayüzleri de kullanıcı ihtiyaçlarına ve kullanım için her yerde / her koşulda kullanım kolaylığı için sunulurken; çevrimiçi kendi işlemlerini gerçekleştirmek için web hizmeti şeklinde basit bir arayüz kullanımı da tüketicilere kullanım kolaylığı sağlar. mPCMS uygulaması ile ev ortamında ebeveyn, çocuk hastadan aldığı verileri doktorun ulaşabilmesi adına WI-FI yordamıyla sistemin veri tabanına yükleyebilmektedir.

Mobil sistem, ilk girişte bir üye için kimlik doğrulaması sağlar; sonra sistem ailenin çocuk hastadan aldığı mevcut sağlık durumu verilerini önceki veriler ile kıyaslayarak analiz etmektedir. Sistem, anlık belirtiler karşısında hasta ve ailesine şu tavsiyelerde bulunabilir: doktorunuzdan bir randevu alınız, acil belirtiler söz konusu olduğunda doktorunuza başvurunuz, anlık uzaktan bağlantı için doktorunuza danışınız, yüksek ateş durumunda soğuk uygulamada bulununuz... Sistem bu toplanan sağlık verilerinden; rapor almak, aciliyet gösteren belirtilerde alarm merkezini harekete geçirmek, hasta izleme aşamasında iyileşme oranını seyretmek vb. sonuçlara ulaşma fonksiyonlarına da sahiptir (bkz. Şekil 6.2).



Şekil 6.2.: Sistem Çıkarılma Motorunun Çalışma Mekanizması

6.2 Çocuk Hastalıkları Ontolojisi

Ontoloji, virüsler veya bakterilerin neden olduğu üst ve alt solunum yolu enfeksiyonlarının semptomlarına ait kavramları, özellik tanımlarını, ilişki bağıntıları makinaların anlayacağı formatta OWL diline kodlanmış halidir [23]. Son on yılda teknolojik gelişmeler, biyomedikal ve klinik araştırma, uygulama sürecinde işlenmesi gereken verilerin ve bilgilerin çeşitliliğinde ve hacminde muazzam artışlar sağlamıştır. Araştırmacılar, aynı zamanda verileri paylaşmak ve veri kaynaklarının birlikte çalışabilir olmasını sağlamak için adımlar atma konusunda daha büyük bir baskı altındadırlar. Verilere açıklama yapmak için ontolojilerin kullanımı, bu hedefleri desteklemede, veri ve bilginin otomatik olarak işlenmesi için yeni olanaklar sunmada başarılı olduğunu kanıtlamıştır. Son zamanlarda, ontolojilerin hem yüksek verimli teknolojilerden kaynaklanan verilerin analizi için hem de otomatik akıl yürütme uygulamaları için önemli yararlar sağladığını göstermekte ve bu, ontolojilerin yapısını ve biçimsel titizliğini daha iyi olacak şekilde geliştirmek için organize girişimlere yol açmaktadır. mPCMS, hesaplamalı analizi ve mantığı desteklemektedir.

Ontolojinin anlatıldığı bu bölümde, farklı kelime bilgisi kaynakları tanımlanıyor ve bunları hesaplama uygulamaları için en yararlı hale getiren resmi ontolojilerin özellikleri vurgulanmaktadır. Ontolojilerin mevcut kullanımları açıklanmakta, gelecekte ontoloji tabanlı bilgi işlem hedefleri tartışılmakta ve bulaşıcı hastalıklar alanındaki kullanımına odaklanılmaktadır. Enfeksiyöz hastalıklarının incelenmesi ile ilgili en geniş ve en yaygın kullanılan kelime kaynakları gözden geçirilmekte ve birlikte bulaşıcı hastalık alanını kaplayan, birlikte çalışabilir ontoloji modüllerinin Bulaşıcı Hastalık Ontolojisi paketinin bir tanımı ile sonuçlandırılmaktadır [24].

Burun akıntısı, kulak akıntısı, ateş, baş ağrısı, boğaz ağrısı, gözlerde sulanma ve çapaklanma, kas ağrısı, halsizlik, iştahsızlık ve öksürük dışında hapsirme vb. belirtiler, hastalıklar; uygulanan semptomatik tedavi vb. tanımlar ontolojiye birer kavram halinde girmekte ve bu kavramların özellikleri, kavramlar arası ilişkileri vb. tanımlar makine diline kodlanmaktadır.

Sistemin kendisine ait, Çocuk Hastalıkları Ontolojisi (ÇHO) bulunmaktadır ve bu ontolojinin amacı ateş aralıklarına göre hastalık türleri, ateş sonucu olası semptomlar

ile tanımları ve ateş aralıklarına göre önerilen adımları saptamaktadır. Kısaca; sistem ontolojisinde mevcut alt ve üst solunum yolu enfeksiyonuna neden olan hastalıkların kavramlarını, kavramlar arası özellik tanımlarını, kavramlar arası ilişkileri vb. makinaların anlayacağı dildeki modelini temsil etmektedir. Bu proje; CHO'nun semantik şekilde çocukların özelliklerini, alt ve üst solunum yolu enfeksiyon hastalıklarını ve belirtilerini, ateş ve aralıklarını temsil etmeyi sağlamaktadır. Sadece ateşli hastalıklar ile sınırlı kalsa da zaman içerisinde ontoloji mühendisleri tarafından CHO geliştirilebilir ve diğer hastalıklara göre tedaviler, tedavi sonuçları, oluşan semptomlar, hasta ilaç etkileşimleri vb. alanlara yayılabilir.

Projede; sistemin CHO'nun yapısı, evrensel araştırma projesi Bioportal'dan esinlenilmektedir. Bioportal'da versiyon 2.0 yayınlanmış olan PEDTERM¹ ontolojisi; 21 yaşından küçük çocukların sağlığı ve gelişimi ile ilgili bilgi ve ilgili terimleri içeren, Çocuk Sağlığı ve İnsan Gelişimi Ulusal Enstitüsü tarafından katkıda bulunulan bir ontolojidir. Çizelge 6.2'te PEDTERM ontolojisinin ayrıntıları verilmektedir.

Çizelge 6.2.: PEDTERM Ontoloji Ayrıntıları

Sınıf Sayısı:	1771
Element Sayısı:	0
Özellik Sayısı:	7
Maksimum derinlik:	9
Maksimum alt küme sayısı:	50
Alt küme ortalaması:	4
Tek alt küme sınıfı:	125
25 ten büyük alt küme sınıfları:	7

¹ <http://bioportal.bioontology.org/ontologies/PEDTERM>

Çizelge 6.3'te ise, projenin temeli olan ÇHO'nun hazırlık çalışmalarından OWL 2 halinden bir kesit sunulmaktadır.

Çizelge 6.3.: ÇHO'dan Bir Kesit

Sınıflar	Oneri_isim	Oneri_ID
Nesne→Onerilen→	Oda sıcaklığını ayarlar	SG 6
Oneri_isim	Çocuğun elbiselerini çıkarın,	SG 7
Nesne→Onerilen→	çıplak olarak tutun	SG 8
Oneri_ID	Ilık su kullan	SG 9
	Doktorun verdiği ateş düşürücü ilaçları verin.	SG 10
	Sıcak duş	SG 11
	Ateşi 24 saat izleyin.	SG 12
	Yarım saat sonra ateşi tekrar ölçün	SG 13
	Bir saat sonra ateşi tekrar ölçün	SG 15
	İki saat sonra ateşi tekrar ölçün	SG 19
	Çocuğu hastaneye götürün	SG 20
	Çocuğu acil alarma götürün	SG 21
	Çocuk humması normal	SG 22
	Ateş etkisi geçtiğinde tekrar ölçün	SG 41
	Ateş düşmeye başladı	

Çizelge 6.3. (devamı): CHO'dan Bir Kesit

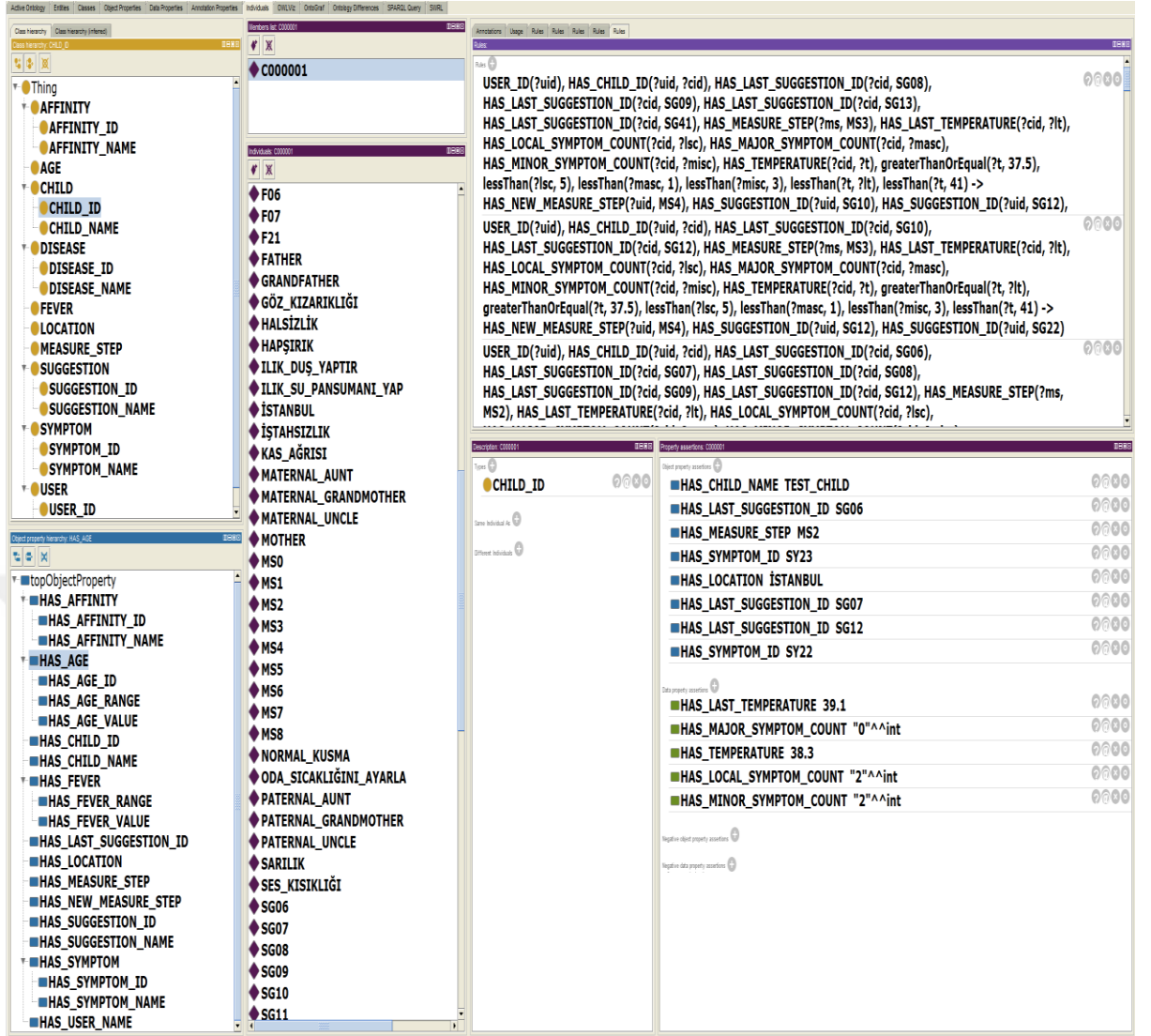
	Semptom_ismi	Sempto mTipi	Sempto mID
Siniflar	Baş ağrısı	Local	SY21
Nesne>Onerilen> Oneri_isim	Burun akıntısı	Local	SY22
	Havasızlık	Local	SY23
Nesne>Onerilen> Oneri_ID	Öksürme	Local	SY24
	Öksürüğün yanında hapşırma	Local	SY25
	Ses kısıklığı	Local	SY26
	Boğaz ağrısı	Local	SY27
	Göz Kırmızısı, Sulu Gözler ve	Local	SY28
	Oküler Boşalma	Local	SY29
	Anoreksi	Minor	SY30
	Zayıflık	Minor	SY31
	Kas ağrısı	Minor	SY32
	Eklemdeki Ağrı	Major	SY33
	Eklemlerde şişme	Major	SY34
	Şiddetli Ağrı	Minor	SY35
	Normal Ağrı	Major	SY36
	Cilt Döküntüsü	Major	SY37
	Sarılık		
Nesne→ Olcu_Adimi	1. ölçülen sıcaklık	MS1	
Nesne→ Olcu_ID	2. ölçülen sıcaklık	MS2	
	3. ölçülen sıcaklık	MS3	
	4. ölçülen sıcaklık	MS4	
	5. ölçülen sıcaklık	MS5	
	6. ölçülen sıcaklık	MS6	
	7. ölçülen sıcaklık	MS7	

6.3 Çıkarsama Motoru

mPCMS, çalışma sırasında hastanın mevcut durumunu anlamak için aynı çocuktan toplanan önceki ateş verilerini ve anlık ateş verilerini kıyaslamaktadır. Geçmiş tüm ateş seyrinin grafiksel takibini tarihlere göre hem ebeveyn hem de doktor arayüzünden sunabilmektedir. Kıyaslama yapmak için sistem; önceki ateş verileri ile mevcut ateş bilgisini, önceden belirlenmiş aralık değerleri ile kıyaslamakta ve hastalığın türüne göre ontoloji üzerinde anlamsal kural tabanını çalıştırmaktadır. Anlamsal kural tabanı anlamsal ağ Kural Dili (SWRL, Semantic Web Rule Language) ile kodlanmıştır. Bu kural tabanında hangi hastalığın, hangi ateş aralıkları ve değerlere göre göstermiş olduğu semptomlar ve alınan tedbirler vb. ontolojik bilgiler mevcuttur. Sistem, CHO'da tanımlanan bu kavram ve ilişkiler doğrultusunda şu çıkarsamalar yapabilmektedir:

- Veri tabanından çocuğun anlık ateş verisi ve önceki ateş verilerini karşılaştırma,
- Ontolojideki mevcut tanımlı alt ve üst solunum yolu enfeksiyon hastalıkları, bu hastalıklara göre ateş aralıkları ve değerleri vb. bilgiler ile kıyaslanmaktadır.

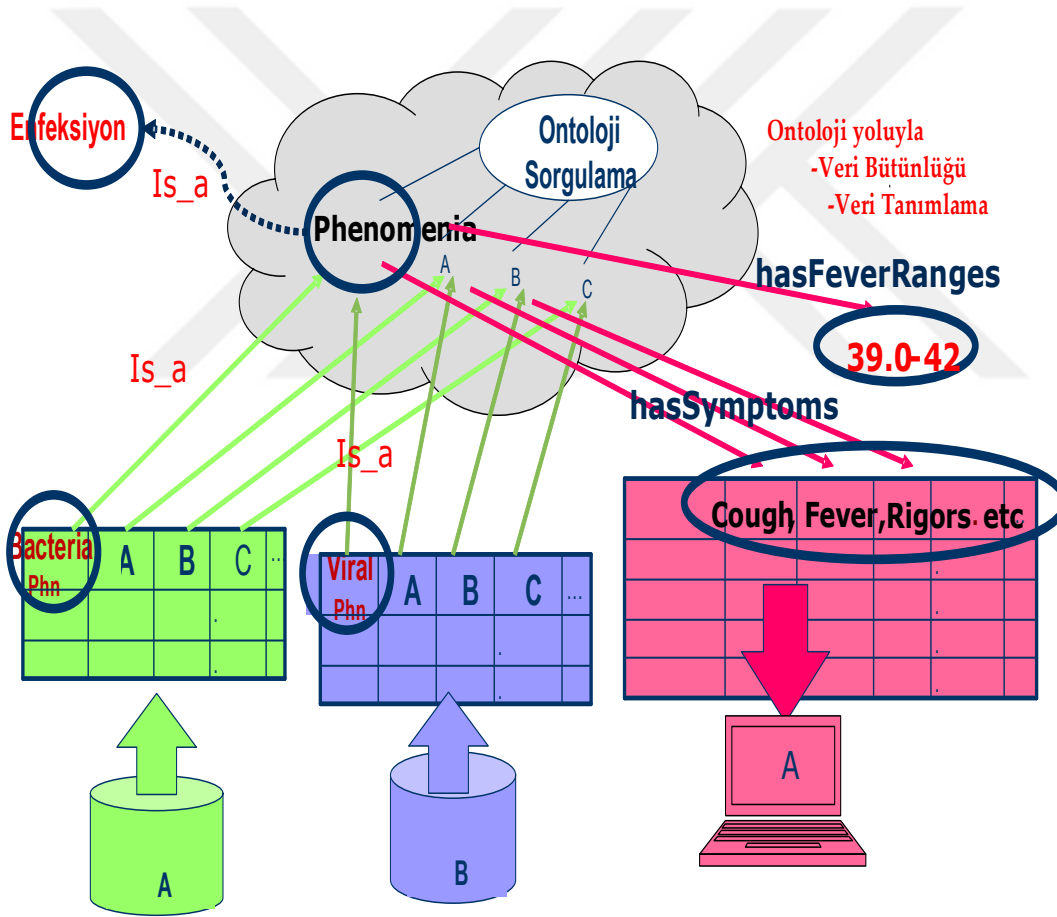
Varsayalım ki CHO'da, "Phenomenia" kavramı, virüs veya bakteri tabanlı "Bacterial" veya "Viral" sebep olduğu semptomları seyreden "has_Symptoms" özelliği ile bağlı olan "Cough", "Fever" veya "Rigors" kavramları, bağlantıları ve tanımları önceden ontolojide makine diline göre tanımlansın. Bu terimler ontoloji içinde "Infection" ilişkisi ile tanımlı olduğundan "Phenomenia" bir enfeksiyon olduğu bilinecektir çünkü birçok semptomu bulunmaktadır. Bunlar : "Cough", "Fever" veya "Rigors"... (bkz. Şekil 6.3). Böylece ontoloji, hastalık ile semptomları eşleştirip anlamlı hale getirmektedir. Çocuk hastada hangi hastalık olduğuna mPCMS uygulaması karar verebilmektedir.



Şekil 6.3.: Ontoloji Grafik Gösterimi

Bu durumda sistem, hastanın mevcut hastalığına göre sadece geçmiş ateş verilerini veri tabanından çeker ve en son ateş değerini alarak olası semptomları tahmin etmeye başlanmaktadır. Olası tehlike belirtilerinin veya seyreden durumun sürekli takibini yaparak normal dışı durumlar gözlemlendiğinde hastanenin alarm merkezini, ambulans servislerini vb. unsurları harekete geçirmektedir. Bu durumda, sistem sağlık personelinin uyaracak ve acil durum sorgulaması için ebeveynlerle en kısa zamanda iletişim sağlanmaktadır. Sistemin; gelen ateş değerlerine göre, ontolojiden önceden tanımlanmış hastalık ve olası semptom tanımları, özelliklerine dayanarak seçilen ürünün bu hasta için uygunluğu hakkında güncel bilgi çıkarsamasını yapması mümkün olmaktadır.

Anlamsal ağ yapısal olmayan girdilerin veya karmaşık verilerin, sağlık alanında ve mPCMS yoluyla e-sağlık sistemlerinde kümelenen (clustered) çok büyük miktardaki veriden faydalı bilgilere ulaşmak için yararlanılmaktadır. Sözcükler arasında bağlantı sağlanarak bilginin anlamlandırılması şekil 6.4’de ayrıntılı olarak gösterilmektedir. Ayrıca web bilgi sistemlerinde kullanılmak üzere tasarlanan anlamsal ağ teknolojileri, karmaşık verilerin organize edilmesinde etkili çözümler üretmekte ve sağlık alanındaki bilgi sistemlerinde faydalanılabilmektedir. Anlamsal ağ, verilerin anlamını temsil eden ve sağlık alanı için yapılandırılmamış veriden anlamlı bilgiler çıkarmak için teknolojik bir altyapı sağlar. Anlamsal ağ, verilerin anlamlı biçimde kodlanmasında çözümler sunmaktadır. Bundan dolayıdır ki veriler yararlı bir şekilde aranabilmekte ve kullanılabilmektedir.



Şekil 6.4.: Semantik Eşleştirme

7. VAKA ÇALIŞMASI

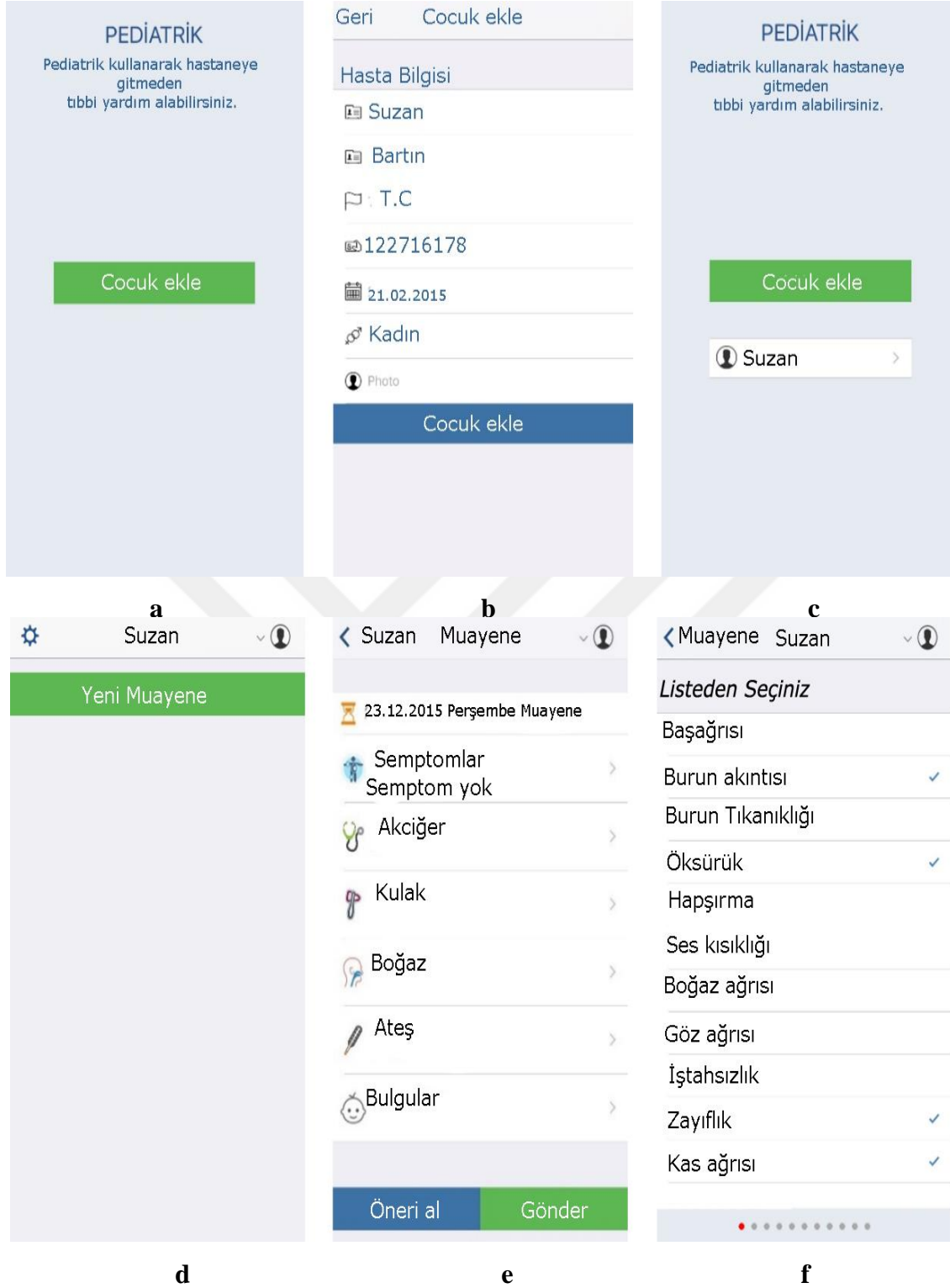
Bu bölümde vaka analizi yapılarak, mobil aparatların nasıl kullanılacaklarına dair bilgi verilecektir.

7.1. Mobil Aparatların Kullanımı

Aile veya bakıcı tarafından mobil sisteme giriş yapılır. Daha sonra kendisine tanımlı olan doktor seçilir ve sanal ortamdaki görüşme başlatılır. Boğaz, bademcik görüntüleri doktora gösterilir. Doktor muayenesinde olduğu gibi çocuğun o anki yüz görüntüsü, sırt bölgesinden yedi farklı noktadan akciğer ses kayıtları ve en son ateş değerleri, kit içerisinde bulunan mobile uyumlu medikal aparatlar ile çocuk hastadan toplanıp doktora gönderilir. Şekil 7.1’de veri elde edilirken yararlanılan aparatlar gösterilmiştir.

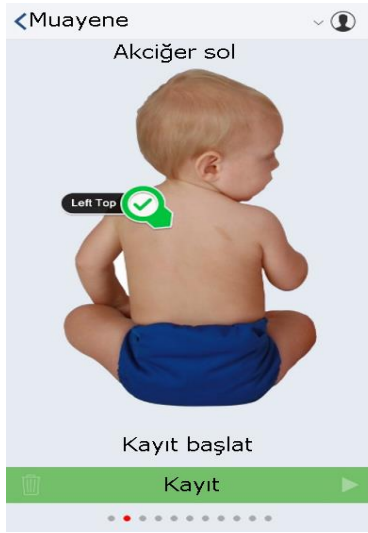


Şekil 7.1.: Mobile uyarlanmış medikal aparatlar ile çocuk hastalardan elde edilen veriler.

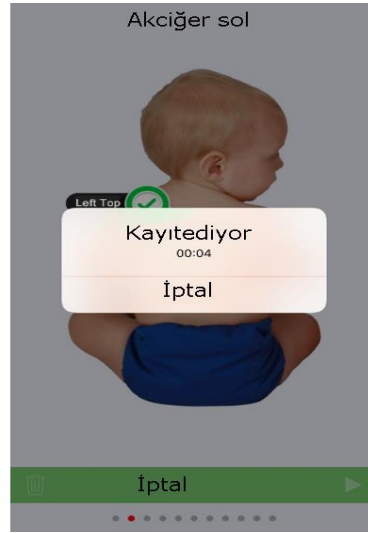


Şekil 7.2.: 'Suzan BARTIN' adlı bir bebek için yeni açılmış bir muayene kartı menüsü gösterilmektedir.

Şekil 7.2’te bulunan senaryoya göre; aile 'Can Bartın' (ID:122716178), mobil uygulamaya kaydolarak giriş yapacaktır. Bu nedenle, anne-baba, kayıt yaptıkları profil üzerinden 'cocuk ekle' kısmından kullanıcı ekle düğmesine tıklayarak açılan yeni sayfada 'Suzan Bartın' adlı çocuğu için hesap açmaktadır. İlgili bölümden daha fazla çocuk için ayrı kayıtlar oluşturabilmektedir. (Şekil 7.2a ve Şekil 7.2b). Anne-baba bir sonraki girişinde, tüm çocukları için açmış oldukları hesapların hepsini bir liste şeklinde görebilecektir (Şekil 7.2c). Bir sonraki sayfada; aile, yeni açtığı 'Suzan Bartın' adlı çocuk hesabı için 'Yeni Muayene' oluşturmaya başlayabilecektir (Şekil 7.2d). Aile, gelecek sayfada 'Suzan Bartın' adlı çocuktan yeni muayene için tıbbi veriler elde etme sayfasına geçiş yapmıştır. Bu mertebede; sistem, hastalık döneminde uzaktan takip aşamasında kayıtlı uzmana yol gösterecek farklı sağlık verilerini toplamak için 'Yeni Muayene' kartını sunmaktadır (Şekil 7.2e). Şekil 7.2e’de görüldüğü gibi açılan bu kart başlangıçta; 'Semptom Yok, '0/7 Kayıtlı Akciğer Ses Kaydı', '0/2 Kayıtlı Kulak Görüntüsü', '0/1 Kayıtlı Boğaz Görüntüsü', 'Ateş Ölçümü Tamamlanmamıştır', '0/1 Kayıtlı Yüz Görüntüsü' ibarelerini içermektedir. Aileden, 'Semptomlar' düğmesine basarak o anda çocukta meydana gelen değişiklikleri bir listeden seçilmesi istenecektir. Örneğimize göre aile 'Burun Akıntısı', 'Öksürük', 'Halsizlik' ve 'Kas Ağrısı' bulgularını girmiş olsun (Şekil 7.2f)



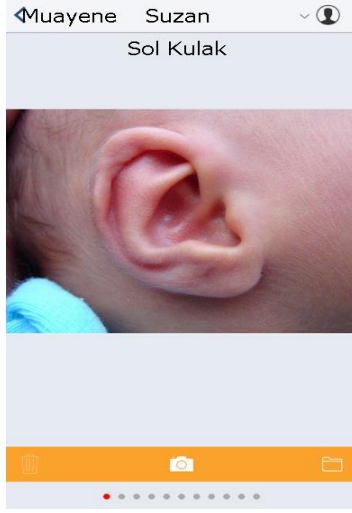
a



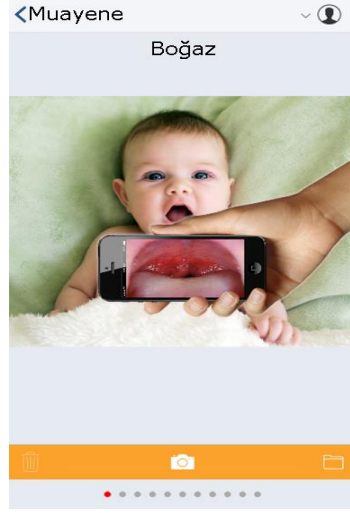
b



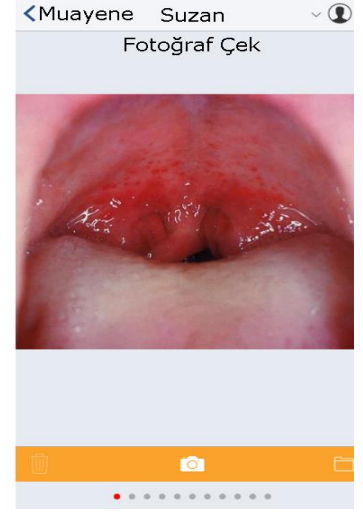
c



d



e



f

Şekil 7.3.: Aile, veri toplama sayfasında, (a) - (b) çocuğunun 6 farklı noktadan 10 sn.lik akciğer sesini, (c) - (d) daha sonra sağ-sol kulak görüntülerini, (e) - (f) ağız içi/bademcik görüntülerini sisteme yüklemektir.

Sistem, daha sonraki aşamalarda aileden sırayla boğaz/bademcik/kulak/yüz görüntüleri çekme, ateş ölçme ve çocuğun akciğer ses verilerinin kaydedilip gönderilmesini isteyecektir. Muayene işleminin bitmesi için tüm kart verilerinin tamamlanması elzemdir. Şekil 7.3'te veri elde etme bölümü daha ayrıntılı olarak gösterilmektedir. Şekil 7.3'te gösterildiği gibi çocuktan anlık tıbbi bilgi toplamak için mobil uygulamadan gelen yönlendirmelere göre; Şekil 7.1'deki cep telefonuna göre yapılmış otoskop, stetoskop ve dijital infrared ateş ölçer gibi medikal aparatlarının bağlanması istenecek ve böylece sırayla *Yeni Muayene* kartının doldurulması ve bu toplanan medikal veriler sisteme direk yüklenebilecektir. Aile tarafından;

1 – Akciğer ve Solunum Testi: Cep telefonlarının JAK portuna takılabilen bir dijital stetoskop vasıtasıyla bilgi elde etme menüsünden çocuğun sırt bölgesinden 7 ayrı kısımdan en fazla 10 saniyelik olacak şekilde toplanan ses verisi kayıt altına alınır (Şekil 7.3a, Şekil 7.3b, Şekil 7.1).

2 – Kulak Görüntüsü: Cep telefonunun kamera kısmına dışardan takılan ve led ışığı özelliği ile aydınlatılan, akıllı telefonlarla birlikte kullanılabilen pediatrik bir mekanik otoskop aparatıyla ile sağ ve sol kulak içi yüzey görüntüleri çekilir. Yüzeyde belirlenen kulak iltihabı, miktarı, kıvamı, rengi vb. veriler uzaktan görüş alışverişi işleminde karar vermede yardımcı olmaktadır (Şekil 7.3c ve Şekil 7.3d, Şekil 7.1).

3 – Boğaz ve Bademcik Görüntüsü: Sistemi geliştirirken bu aşamada yapılan görüntü testleri sonucunda gelişmiş kameralar sayesinde HD kalitede görüntü elde edilebileceği, bundan dolayı herhangi harici bir aparata ihtiyaç olmadığı aşikârdır. Fakat alternatif diğer bir metot ise; kamera lensini daha da iyileştirmek üzere kameranın objektifine monte edilen ve telefonun LED ışık özelliği ile aydınlatılan, yuvarlak ve kolayca yerleştirilebilen bir aparatla boğaz görüntüsü çekilip karta aktarılabilmektedir (Şekil 7.3e ve Şekil 7.3f, Şekil 7.1).

4 – Ateş Ölçme: Bu kademedede, akıllı cep telefonuna uyarlı dijital bir kızıl ötesi ateş ölçer aparatı ile mobil soketine yerleştirilerek çocuğun alın bölgesinden 2 veya 3 cm uzaklıktan okunan anlık ateş değeri otomatik olarak akıllı telefonun ekranına yüklenir (Şekil 7.1, Şekil 7.4a).

5- *Genel Görünüm:* Ailenin, çocuğun iyi ışıklandırılmış bir ortamda profil resmini akıllı telefonun kamerası ile çekmesi veya 10'snlık videosunu kaydetmesi gerekmektedir. Böylelikle hekim, çocuğun yüzünün bütün detaylarına vakıf olacaktır. Bu sayede çocukta olan semptomları okuyabilecek ve hastalığına dair daha doğru kararlar verebilecektir. Çalışmada şimdiye kadar, sistemin ebeveynleri yönlendirmesiyle elde edilen anlık medikal verilerin toplaması yöntemleri ve yeni muayene kartının doldurulması hakkında bilgi verilmiştir. Makalenin gelecek bölümünde; '*Suzan Bartın*' adlı çocuk vakasının maruz kaldığı yüksek ateş ve elde edilen diğer bulguların akıllı telefona kaydedilmesinden sonra sistem tarafından, ebeveynlere döndürülen anlık tıbbi aşamaların çıkarsaması işlenecektir.

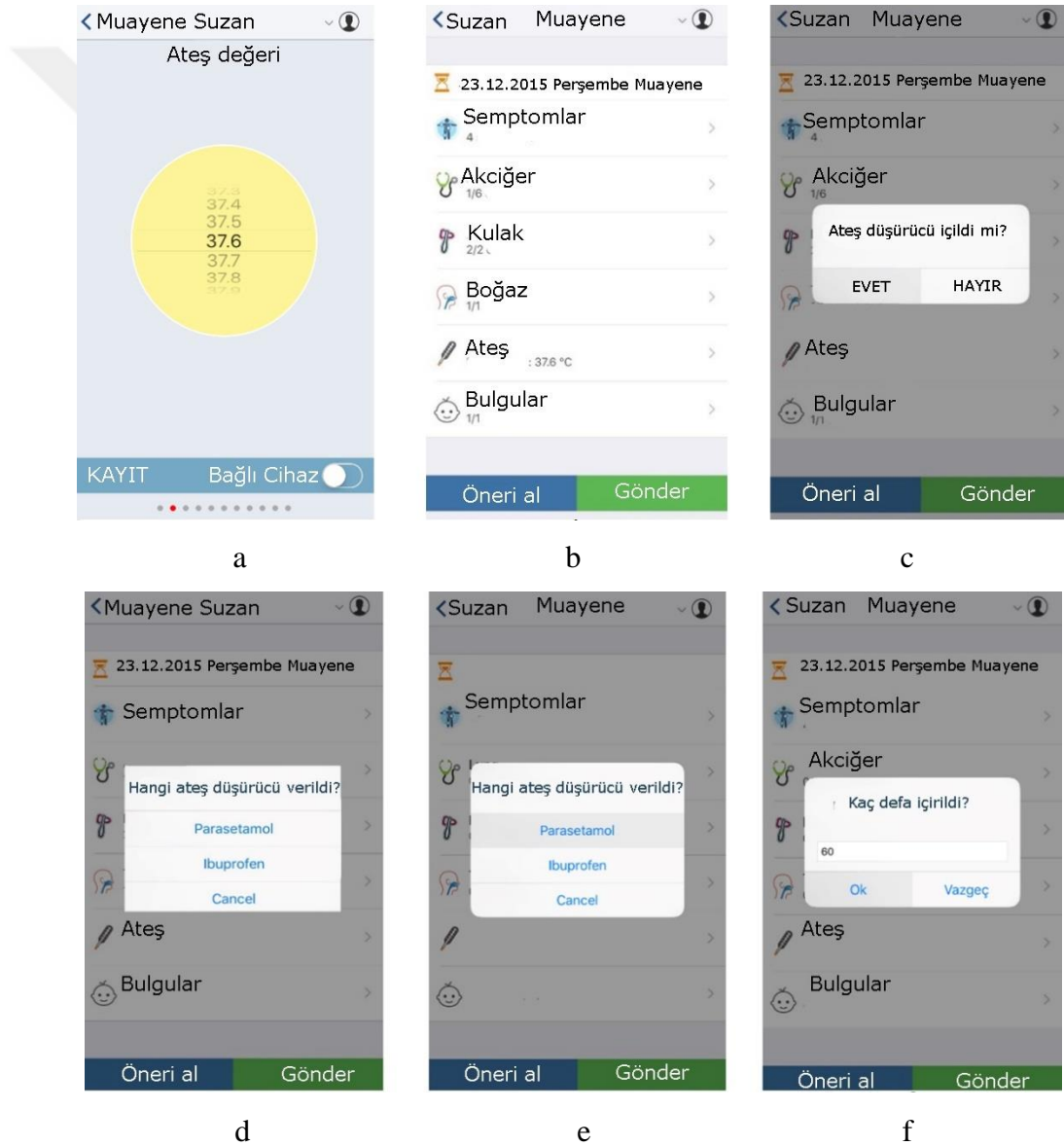
Bu vaka analizinde sisteme kart üzerinden yüklenen; son ateş verisi, gözlemlenen anlık tıbbi belirtiler, ebeveyn tarafından en son verilen ilaç veya antibiyotiğin zamanı, en son yapılan soğuk uygulama ve bu uygulamanın zamanı gibi bilgilere dayalı ebeveynlere anlık *Tedavi Destek Önergeleri* sunulmuştur.

7.2. Tedavi Destek Önergelerinin Kural Tabanında Çıkarsaması

Bu kısımda, '*Suzan BARTIN*' adlı çocuk hastanın '*Yeni Muayene*' kartında bir araya getirilen;

- Ateş ölçüm bilgisi,
- Aile tarafından muayene seçenekleri arasında tercihte bulunulan ve o esnada çocukta gözlemlenen tıbbi belirtiler (burun akıntısı, hapsirme, baş ağrısı, kulak akıntısı vb.),
- Anne-baba tarafından çocuğa, ateşinin düşmesi için önceden verilmiş ilaç/ilaçlar varsa isimleri ve verilme vakitleri
- Ailece önceden kullanılan herhangi bir tıbbi müdahale varsa (soğuk duş, soğuk mendil uygulaması vb.) veriler talep edilip sistemin kural tabanında incelenmek üzere ele alınmaktadır. Şekil 7.4a'daki gibi, çocuk ateş ölçüm bilgisi evde bulunan başka bir termometre ile seçeneysel olarak ölçülebilir ve elde edilen ateş ölçümleri bilgisinin sisteme el yordamıyla aile tarafından girişi yapılabilir.

Farklı bir metod ise, 'Cihazla Bağlantı Kur' seçeneği tıklanarak mobil cihazlara uyarlı bir dijital infrared termometre ile mobil cihazların soket girişine monte edilmesi talep edilir. Bundan sonra çocuğun alın bölgesinden 2 veya 3 cm uzaklıktan olmak üzere ateş bilgisi ölçülüp otomatik olarak akıllı telefonlara aktarılması gerekmektedir. Elde edilen tıbbi bilgilerin ilk ve son durumları 'Yeni Muayene' kartında görüntülenmektedir (Şekil 7.4e ve Şekil 7.4b). Bir sonraki aşamada sistem, daha önceden belirlenmiş doktor tarafından uygun görülen yakın zamanda herhangi bir antibiyotiğin kullanılıp kullanılmadığı sorgusu yapılmaktadır (Şekil 7.4c). Şayet aile, 'DOĞRU' şıkkı tercihi etmiş ise bu durumda verilen antibiyotiğin adı sorgulanmaktadır.





Şekil 7.4.: Ebeveyn, sistemin IOS uygulamasından dönen Tedavi Destek Amaçlı Medikal Önermeleri görmektedir.

Bu ekranda, uzmanlarca önerilen bütün ilaç isimleri görüntülenecektir (Şekil 7.4d). Çağımızda, çocuklarda yüksek ateşi düşürmek için genellikle '*Parasetamol*' veya '*Ibuprofen*' benzeri ilaçlar kullanılmaktadır. Bu aşamada; aile veya bakıcı, sistemde listelenen ilaç adlarından, hasta çocuğa hangi ilacı içirmiş ise açılan listeden onu seçmelidir. Bu genellikle yakın zamandan en uzak zamana doğru uzayan bir listedir. Örnekte, Şekil 7.4e'de ailenin yakın zamanda çocuk hastaya Parasetamol içirdiği için Parasetamol'u işaretlediği gösterilmektedir. Daha sonraki aşamada ise sistemde, ailenin ne zaman hasta çocuğuna Parasetamol içirdiği sorgusu yapılmaktadır. Örnekte, ailenin 1 saat önce hasta çocuğa hangi ilacı içirdiği ve bunu, açılan TEXTBOX adlı metin kutusuna kaydettiği görülmektedir (Şekil 7.4f). Genelde, hasta vücut sıcaklığı değerlendirilirken uzmanlarca bir değerlendirmeye tabi tutulmadan önce; çocuğa içirilen herhangi bir ilaç, ateş düşürücü olup olmadığı sorgusunun yapılması kaçınılmazdır. Ayrıca sistem, hangi ilacın ne kadar etkiye sahip olduğu bilgisine de sahip olacaktır.

Son olarak, hastaya evde başka bir tıbbi müdahalenin yapılıp yapılmadığı bilinmelidir. Bundan dolayı, anne-babanın yakın zamanda hastaya ılık banyo yaptırıp yaptırmadığı sorgusu yapılmalıdır. Örneğimize göre; bu aşamada, aile veya bakıcı '*HAYIR*' şıkkını seçerek hasta çocuğa başka bir ılık banyo yaptırıp yaptırmadığı sisteme girmelidir (Şekil 7.4g).

Sonuçta; ailenin, '*Suzan Bartın*' adlı çocuk hasta için sisteme akıllı telefon üzerinden *paylaştığı bilgiler*;

—**Bulgular:** 'Burun Akıntısı', 'Öksürük' , 'Halsizlik' ve 'Kas Ağrısı' bulguları seçilmiştir (Şekil 7.2f).

—**Ateş:** 37.8°C (Şekil 7.4a)

—**İlaç Kullanımı:** EVET (Şekil 7.4c)

—**İlaç Cinsi:** Parasetamol (Şekil 7.4e)

—**İlacı Alma Vakti:** 1 saat önce (Şekil 7.4f)

—**Ilık Suyla Banyo Yapma:** HAYIR (Şekil 7.4g) iken;

Aileye sistem tarafından sunulan sonuç *Tedaviye Yardımcı Olması Amacıyla Sunulan Seçenekler* (Şekil 7.4h):

—**Seçenek 1:** Ortam sıcaklığını kontrol ediniz,

—**Seçenek 2:** Hastanın ateşinin düşmesine yardımcı olması için üzerindeki giysileri çıkarınız,

—**Seçenek 3:** 30 dakika geçince ateşini tekrar ölçünüz, gibi seçenekler belirlenmiştir.

Başka bir yöntem ise; sistemin olayın vahametini algılayıp ona göre erken uyarı sistemini devreye sokmasıdır. Hastaya ait daha önce ölçülmüş ateş bilgileri ve yakın zamanda ölçülen ateş değerlerini, ayrıca mevcut tıbbi bulguları, içirilen ilaçları vb. veriler sisteme girildikten sonra ortaya çıkması muhtemel durumlar ya da olağanüstü durumlar gözlemlenir. Acil durum tespitinde; sistem otomatik olarak sağlık ekibini ve ambulans görevlilerini uyaracaktır. Daha sonra sistem tarafından bilgilendirilip yönlendirilen tıbbi ekibin, acil durum ile ilgili onay alması için aileye veya sistem dâhilindeki sorumlu kişilere ait numaralara en kısa zamanda ulaşarak acil diyalog kurması sağlanmaktadır.

Şekil 7.5’de belirtildiği gibi, ailenin ‘Yeni Muayene’ ekranındaki ‘Belirtiler’ seçeneğinden girdiği bilgiler: örneğimize göre, ailenin sisteme akıllı telefon aracılığıyla girdiği bilgiler;

—**Belirtiler:** 'Baş Ağrısı', 'Burun Tıkanıklığı', 'Hapşırma', 'Ses Kısıklığı', 'Boğaz Ağrısı', 'Kızarmış Gözler', 'İştahsızlık', ve 'Halsizlik' belirtileri işaretlenmiştir (Şekil 7.5a).

—**Ateş:** 40.5 °C (Şekil 7.5b)

—**İlaç Alımı:** Hayır (Şekil 7.5b) iken;

Aileye sonuç olarak sunulan **Tedaviye Yardımcı Olması Amacıyla Sunulan Seçenekler;**

—**Seçenek 1:** Hastanın üzerinde giysi kalmasın ve o şekilde kalsın (Şekil 7.5c).

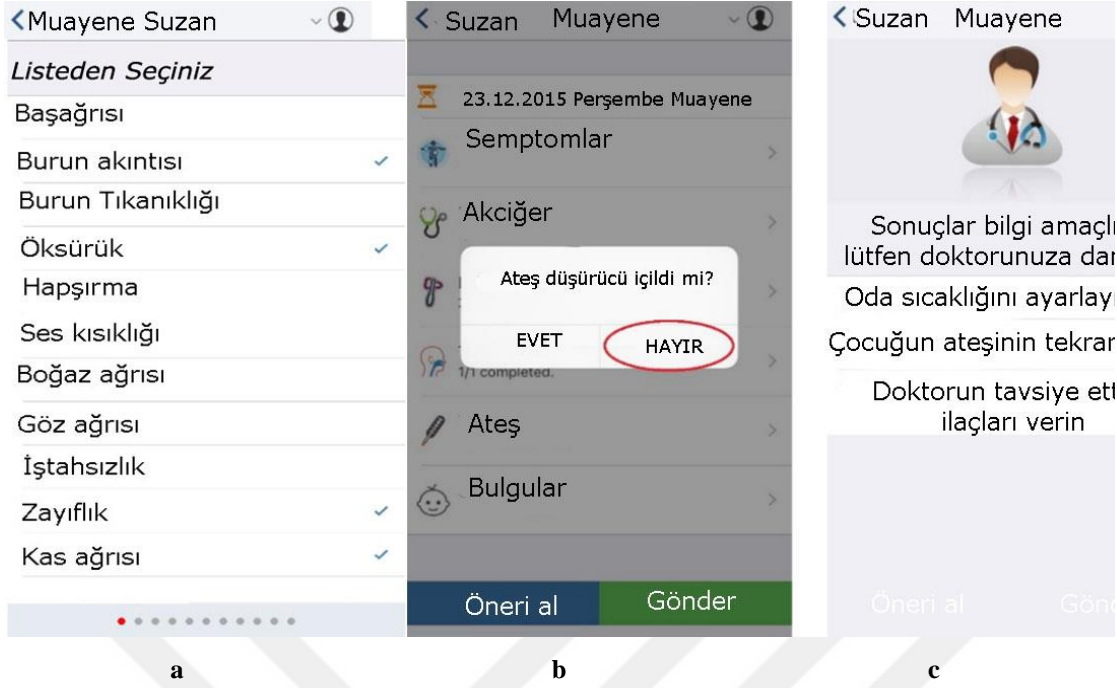
—**Seçenek 2:** Sorumlu doktorca verilmiş olan ateş düşürücüyü kullanın (Şekil 7.5c).

—**Seçenek 3:** Hastayı hemen en yakın sağlık kuruluşuna götürünüz (Şekil 7.5c).

Daha önce bahsi geçen senaryolar meydana geldiğinde, eğer aile sisteme dâhil olmuş bir kişi ise; Acıbadem Mobil A.Ş. Ambulans hizmetlerine uyarıda bulunan “Acil Müdahale” seçeneği sistem tarafından akıllı telefon ekranında belirmektedir. İlgili

seçenek uygulandığında, hastane ambulans ekibi acil durumla ilgili bilgi almış ve en kısa sürede aile ile diyalog kurup aileyi yapması gerekenler doğrultusunda yönlendireceklerdir.

Akıllı telefona entegre sistemden bir araya getirilen tıbbi bilgiler doğrultusunda çalıştırılan tıbbi kurallar, proje dâhilinde bulunan iki çocuk doktoru ile çalışılmış ve 61 farklı Durum (Case)'a dökülmüştür (bkz. Şekil 7.5). Bu Durum (Case)'lar sistemin yapay zekâ kural tabanını meydana getirmiştir. Sistemce ifade edilen sonuç Durum (Case), ontolojide bir tıbbi prensibi göstermekte ve bu prensip tarafından belirlenen seçenekler sonuç olarak aileye gönderilmektedir. Böylece, çocuk hasta ile ilgili ilk tecrübelerini yaşayan veya daha önce defalarca hastalıklar yaşayan çocuklu ailelerin tecrübe ve bilgi eksikliğinde yardım sağlayacak ve ailelerin içinde buldukları kaygı düzeyini en aza indirerek kendilerini iyi hissetmelerini sağlayacaktır. Sistemdeki girdi bilgilerinin muhafaza edilmesi ve belirlenmiş sorumlu doktora anında bu bilgileri paylaşılabilmesi çabucak sonuca ulaşmada bir hayli yarar sağlamaktadır. Bilhassa, çetin kış günlerinde sağlık kuruluşlarının acil polikliniklerinin % 48'i çocuk hastalar tarafından kullanılmakta ve çoğunlukla grip, ateş, kusma, bulantı gibi ön muayeneye ihtiyaç duyulan fakat acil müdahale açısından önemli olmayan hastalardan meydana gelmektedir [26]. Anne-babaların sağlık kuruluşuna varış sürelerindeki gerek trafik gerekse acil bölümlerinde oluşabilen anlamsız yoğunluğu meydana getirirken bu tür sistemler üzerinden var olan bilgileri sorumlu doktorla anlık paylaşabilmesi içinde bulunulan kaygı seviyesini düşürebilir.



Şekil 7.5.: Aileye, başka bir kurguya göre sistem 'Acile Başvurun' yönergesinde bulunmuştur.

8. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında mPCMS hasta takip sistemi kapsamında bulunan birimler sayesinde, hasta iletişim merkezi ile olan ilişkilerin nasıl değişeceğine ve sağlık sistemine yeni bir yön vermenin önemine vurgu yapılmaktadır.

Semantic Web sayesinde genel olarak standart olmayan girdi verilerini standart bir çıktıya dönüştüren, ontolojiye dayalı bir hasta değerlendirme yöntemiyle ilgilidir [26]. Anlamsal ağ teknolojisi ile mPCMS geliştirilmektedir. mPCMS sisteminde dört farklı şekilde hastalardan- özellikle çocuk hastalardan- ev ortamında ebeveynleri tarafından mobil bir yazılım yordamıyla sağlık verileri toplanmaktadır; ateş ölçülür, boğaz / bademcik ve kulak içi görüntüsü alınır, çocuk akciğerlerinin anlık ses kaydı alınır ve sistemin veri tabanına kaydedilir. Her hasta grubu kendi doğal mekânında takip edilmektedir. Bu projede; bir otoskop, bir dijital termometre ile son ölçülen ateş derecesi ve akıllı telefonlar ile uyumlu bir dijital stetoskop aracılığıyla kaydedilen akciğer sesi ile kulak zarının ve bademciklerin görüntüleri hastalardan toplanmaktadır. Enfeksiyon durumunu değerlendirerek sonraki tıbbi adımlara karar verilmesi için tıbbi yardım ihtiyacı olup olmadığı doktora sayısal olarak bildirilmektedir. Ekseriyetle medikal personel tarafından genel bakımdaki hastaların hayati durumları izlenmektedir. Bunun yanı sıra bu işlemler, hekimlerin kişisel görüşlerine yer verdiği gibi hastalardan elde edilen sayısal verileri de içermektedir. Akıllı sistem sayesinde çok fazla personele gerek kalmadan hasta izleme kolaylaşmaktadır [27].

Geliştirilen mPCMS sistemi ile hastadan fizyolojik parametreleri alan ve çeşitli analizleri gerçekleştirebilen ve kaydedebilen, aynı anda bir sunucuya gönderebilen sistemdir. Hastanın yanında bulunan birimler ile hastane içerisindeki bir bölümde yer alan hasta iletişim birimlerinden gelen verileri görüntüleyen, kaydedebilen ve uzak izleme birimine gönderebilen merkezi izleme birimleri bulunmaktadır. Yetkilendirilmiş personelin, hasta biriminden alınan verilere erişimini sağlayan uzak izleme birimi bulunmaktadır. Yetkili personel; koordinasyon sağlamak, entegrasyon işlerinin yanı sıra kayıt ve güncelleme işlemleriyle de ilgili olacaktır.

Sonuç olarak risk grubunda olan ve daima takip edilmesi söz konusu olan çocuk hastalara yönelik sağlığını ilgilendiren bilgilerin uzmanlarca ölçölüp kablosuz olarak cep telefonu ve sunucularda bir araya gelmesi, muhtemel acil durumlarda müdahaleye olanak sağlayacak mPCMS ve bağlı bulunan donanımlar üzerinde çalışılmaktadır.

Tasarlanan uygulama; tansiyon, hareketlilik bilgisi, vücut sıcaklığı, kan şekeri değerleri, nabız, acil durum bildirim işlevlerine sahiptir. Gelecekte, sistem semantik bir şekilde görüntü ve ses analizi yoluyla elde edilen dört farklı sağlık verisi (boğaz, bademcik ve kulak görüntüleri ile çocuğun akciğer ses dosyası) dikkate alınacaktır.



KAYNAKÇA

- [1]. **Ponikowski, P.**, et al., *Heart failure: preventing disease and death worldwide*. ESC Heart Failure, 2014. **1**(1): p. 4-25.
- [2]. **Meissner, H.C.**, Viral bronchiolitis in children. *New England Journal of Medicine*, 2016. 374(1): p. 62-72.
- [3]. **ÇİFÇİ, M.A. and D.Ç. ERTUĞRUL**, *Hadoop ve Mapreduce Teknolojisi aracılığıyla Gıda-tabanlı Mobil Uygulamaları için bir Arama Hizmeti*. Cumhuriyet Science Journal, 2017. **38**(1): p. 79-94.
- [4]. **Groves, P.**, et al., *The 'big data' revolution in healthcare: Accelerating value and innovation*. 2016.
- [5]. **Feilmayr, C. and W. Wöß**, An analysis of ontologies and their success factors for application to business. *Data & Knowledge Engineering*, 2016. **101**: p. 1-23.
- [6]. **Weinberg, B.H.** Predecessors of scientific indexing structures in the domain of religion. in Second Conference on the History and Heritage of Scientific and Technical Information Systems. 2004.
- [7]. **Algaet, M.A.**, et al., Provisioning quality of service of wireless telemedicine for e-health services: A review. *Wireless Personal Communications*, 2014. **78**(1): p. 375-406.
- [8]. **Falcone, F.**, et al., *Wireless Systems Applied to e-Health: Radio-Planning, Energy Efficiency, and System Integration*. 2015.
- [9]. **Bal, U.**, et al., *Telepsikiyatri: Şimdi ve Burada! Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 2015. **7**(2): p. 136-148.
- [10]. **ARSLAN, B. and Ş. SAĞIROĞLU**, Mobil Cihazlarda Biyometrik Sistemler Üzerine Bir İnceleme, sayfa: 101-114. *Politeknik Dergisi*, 2016. **19**(2).
- [11]. **Bowling, A.**, *Research methods in health: investigating health and health services*. 2014: McGraw-Hill Education (UK).
- [12]. **DEMİREL, A.P.D.D.**, *Effectiveness of Health Information System Applications: Clinical Information and Diagnosis-Treatment Systems in*

- Turkey. EJMS European Journal of Multidisciplinary Studies Articles, 2017. 5.
- [13]. **Scott, L., et al.**, Palaeoenvironmental context of coprolites and plant microfossils from Unit II. Azokh 1, in Azokh Cave and the Transcaucasian Corridor. 2016, Springer. p. 287-295.
- [14]. **Wang-Roveda, J.M., L. Powers, and K. Ren**, Pervasive Computing in Hospitals. Wireless Computing in Medicine: From Nano to Cloud with Ethical and Legal Implications, 2016: p. 43.
- [15]. **Tezcan, C.**, Sağlığa Yenilikçi Bir Bakış Açısı: Mobil Sağlık. 2016, İstanbul: TÜSİAD-T.
- [16]. **Regueiro, M.**, et al., Clinical characteristics and geriatric evaluation of elderly patients with pneumonia in a hospital in Buenos Aires, Argentina. Revista peruana de medicina experimental y salud publica, 2013. **30**(3): p. 432-436.
- [17]. **Singab, A.N., F.S. Youssef, and M.L. Ashour**, Medicinal plants with potential antidiabetic activity and their assessment. Med Aromat Plants, 2014. **3**(151): p. 2167-0412.1000151.
- [18]. **Mukhopadhyay, S.C.**, Wearable sensors for human activity monitoring: A review. IEEE sensors journal, 2015. **15**(3): p. 1321-1330.
- [19]. TAŞ, N. and N. TAŞ, OKUL ÇAĞI ÇOCUKLARININ AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞI EĞİTİMİNDE BROŞÜR VE VİDEO YÖNTEMİYLE BİLGİLENDİRMEİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ. 2016.
- [20]. **Haux, R.**, et al., Strategic information management in hospitals: an introduction to hospital information systems. 2013: Springer Science & Business Media.
- [21]. **Bardy, G.**, System and apparatus for providing baseline data for automated patient management. 2017, Google Patents.
- [22]. **Richins, S.M.**, Emerging Technologies in Healthcare. 2015: CRC Press.
- [23]. **Waldstein, I.M.**, The Relationship Between User Expertise and Structural Ontology Characteristics. 2014: Drexel University.
- [24]. **Miotto, R.**, et al., Deep learning for healthcare: review, opportunities and challenges. Briefings in Bioinformatics, 2017: p. bbx044.

- [25]. **Plazzotta, F.**, et al. Multimedia Health Records: user-centered design approach for a multimedia uploading service. in MIE. 2015.
- [26]. **Aman, E.**, Bridging data mining and semantic web. 2016.
- [27]. **Ilhan, Buğra.** "Acil Servis Yoğunluğunu Değerlendirmede Nedocs (National Emergency Department Overcrowding Study) Skoru Kullanımının Etkinliği." (2016).





ÖZGEÇMİŞ

Pelin HÜR CAN

FenerliAhmet Sok. Ekin Apt. No 28/1 Daire:11

Feneryolu ISTANBUL

E-Mail : phurcan@asg.com.tr

Gsm : +90 532 773 52 59

İş : +90 216 665 95 02

Doğum Tarihi : 31-08-1976

Çalışma Durumu: Çalışıyor

Ehliyet : Var

İş Tecrübesi

• 2016- Acıbadem Sağlık Grubu , Direktör Yardımcısı

Acıbadem Sağlık Grubu ve Holding grup şirketlerinin Bilgi Sistemleri Direktörlüğünde Direktör Yardımcılığı

-Hastane Otomasyon Sistemi , Oracle ERP, Laboratuvar, GE / Siemens Radyoloji Sistemleri , CRM , İş Zekası, Mobil Uygulamalar, Web siteleri,

Diğer Uygulamalar ve entegrasyon mimarilerinin yönetimi

-Uygulamaların 7/24 desteğini veren operasyon yönetim süreçlerinin yönetimi

-Kurum vizyonunda projelerin kurgulanması ve takibi

Örnek Çalıştığım Projeler ;

- Acıbadem Sistina Proje Yönetimi
- Hamilelik ve Bebeğimi Büyütürken Proje Yönetimi
- Taksim, Avital, Zekeriyaköy Hastane ve Tıp Merkezi Kurulumları
- Amsterdam Acıbadem Klinik Kurulum Proje Yönetimi

• 2014 - 2016, Acıbadem Sağlık Grubu , Operasyon Grup Müdürü

Acıbadem Sağlık Grubu ve Holding grup şirketleri, Bilgi Sistemleri Direktörlüğü bünyesinde 3 ayrı operasyon müdürlüğünün yönetimi,



- Tüm Acıbadem Yönetimi ve Bilgi Sistemleri arasındaki iletişim yönetimi
- Operasyon Müdürlüklerinde yeni ekip kurulumları ve yapılanmaları
- 7/24 destek veren Yardım Masası ekibinin operasyon verimliliğinin artırılması , süreç ve sistemlerinin revizyonları
- Acil Durum sistem yönetiminin kurulması ve yürütülmesi
- Operasyon takip süreçlerinde köklü çözümlerle verimliliğin artırılması için yapılan projeler
- SLA servis seviyelerine göre hızlı çözümlerin oluşturulması
- Projelerde Acıbadem Grubunda değişim yönetim sürecinin sağlanması
- Proje test, eğitim , live süreçlerinin kurumda kurulması ilgili ekip ve sistemlerin oluşturulması

• **2010-2014 , Acıbadem Sağlık Grubu , İş Analizi ve Geliştirme Müdürü**

Acıbadem Sağlık Grubu ve Holding grup şirketleri, Bilgi Sistemleri Direktörlüğünde;

- Proje Yönetim ofisi ekibinin ve proje yönetim süreçlerinin PMI standartlarına göre kurulması ve ekibin yönetimi
Bu sorumluluk çerçevesinde;
- Projelerin yönetimini gerçekleştirmek, projelerin hedef ve stratejilerini oluşturmak, projelerin planlama, koordinasyon ve bilgilendirmelerini yapmak
Grup genelindeki ihtiyaçlara cevap verecek alt yapı ve uygulamaların fizibilite, analiz ve tasarım mimarisini oluşturmak ve sürekli gelişimini sağlamak
Bilgi sistemleri sorumluluğunda dışarıdan satın alınan uygulamaların yönetimini sağlamak, uygulamalar arası bütünlüğü sağlamak, dış kaynak yönetim sorumluluğu
Oracle E-Business Suite (ERP) uygulama ekip yöneticisi (Finans, İK , Lojistik) Oracle ERP uygulamasında alınan dış kaynak yönetim sorumlulukları

Çalıştığım Projeler;

- Acıbadem yurtdışı hastanesi Makedonya Sistina hastanesinin tüm sistemlerin kurulumda Proje Yöneticiliği görevi , Hastanenin yaşayan tüm sistemleri (Hastane Yönetim Sistemi , laboratuvar Sistemleri , Radyoloji Sistemleri , ERP Sistemlerinin Acıbadem grubundaki sistemler ile değiştirilmesi) IT kurulum proje yöneticisi , Hastane otomasyon kurulumu , ERP kurulumu (İK, Lojistik, Finans, Bütçe, Çağrı Merkezi, Hasta Hizmetleri, Tıbbi Direktörlük birimlerinin proje yönetiminin yapılması)
- Acıbadem Holding bünyesinde bulunan, Acıbadem Proje Yönetim tüzel kişiliğinde ERP kurulum projesinin yönetimi
- Oracle e-Business Suit R11 Upgrade Proje yönetimi
- CRM Uygulaması, Acıbadem grubunun CRM mimarisinin oluşumu ve CRM uygulamasının tasarımı ve proje yönetimi, çağrı merkezi memnuniyet arama alt yapısının kurulumu, CTI entegrasyon yapısı
- Acıbadem.com.tr proje ekibinde bilgi sistemleri direktörlüğü tarafında ilgili çalışmalar
- ACIBADEM ONLINE , web sitesinde Online müşteri hizmetleri için gerekli fonksiyonları sağlayan sistem analiz, proje yönetiminin yapılması
- Karar Destek Projesi (Oracle BI)
- Acıbadem Iphone Uygulamasının tasarım, analiz ve proje yönetiminin yapılması
- Elektronik Sağlık Kaydı Planlı Takip sisteminin analiz, tasarım ve proje yönetiminin yapılması
- Self Servis uygulaması,
 - Performans , izin takip, bordro , personel geri bildirim süreci v.s. İK süreçlerinin self servis üzerinden yönetim projesi

- Acıbadem Mobil Sağlık A.Ş. Bireysel Sağlık Yönetimi Teletıp cihaz entegrasyon mimarisi, medikal koç süreç yönetim projesi
 - Hekim Bilgi Yönetim Sistemi ,
 - Acıbadem hekimlerinin finansal, tıbbi tanımları ve süreçlerinin yönetildiği proje , hekimin işe başvuru sürecinden ayrılma sürecine kadarki otomasyon kurulumu
 - ITS (İlaç Takip Proje) sistemi ile hastane otomasyon sistemi arası entegrasyon projesi
 - Acıbadem Sağlık Grubundaki Laboratuar Sistemlerinin kurulumu (Laboratuar üretim, kalite, lojistik ve satınalma software topolojisinin yönetimi) Hastane otomasyon sistemi ile entegrasyonları (HL7)
 - Touch Screen ekran Uygulamaları (Hasta odaları, kat depo malzeme yönetimi),
 - Patoloji istem sürecinden raporlama sürecine kadar Patoloji uygulamasının sıfırdan yazılım projesi yönetimi, analizi
 - Hemşirelik Elektronik Sağlık Kayıt takip sistemi
- **2005-2009, Acıbadem Sağlık Grubu , Uygulama Geliştirme Müdürü**
Acıbadem Sağlık Grubu ve Holding grup şirketleri, Bilgi Sistemleri Direktörlüğünde Oracle Forms ve Reports üzerinde geliştirmelerin ve mimarinin yönetimi

Çalıştığım Projeler;

- Elektronik Hasta Kaydı,
- Maslak, Kayseri ve Adana Hastaneleri kurulum projeleri,
- Karar Destek Projesi (Oracle BI),
- Müşteri İlişkileri Yönetim Sistem kurulum projesi
- Pazarlama Yönetimi Kurulum projesi
- Anket Yönetim projesi,
- Hekim Bilgi Yönetim Sistemi,
- Fatura Maliyet Hesaplama Projesi,
- Fiyat Verme Projesi,

- GE (General Electric) ve Siemens ile Radyoloji sistem ve Hastane yönetim uygulama entegrasyon projesi,
 - Cv Bank Yönetim Sistemi,
 - Acıbadem.com.tr web sitesi projesi,
 - Radyasyon Onkoloji Takip Sistem entegrasyon projesi
 - Uygulama topoloji mimari projesi
 - Gıda Laboratuvar Kurulum Projesi
- **2003-2005, Acıbadem Sağlık Grubu , Proje Lideri**
Sağlık uygulamalarında yürütülen tüm projelerinin yönetim sorumluluğuna atandım. Proje ekiplerinin oluşturulması, proje yönetimi sorumlulukları ile proje geliştirmeye devam ettim. Yapılan geliştirmeleri Oracle Forms/Reports ve Oracle veri tabanı üzerinde gerçekleştirdim.

Çalıştığım Projeler;

- International Hospital alımı ile sistemlerin entegrasyonu ve Hastane
- Yönetim Uygulama kurulumu
- Tıbbi Takip Revizyon Projesi
- LIS (Laboratuvar Information System) ile Hastane sistemleri arası
uluslar arası HL7 entegrasyon Projesi
- Laboratuvar web sitesi
- B Tipi Laboratuvar Sistem Kurulumu
- Merkezi Rapor Sisteminin Kurulumu
- Web – Online hizmetler – Elektronik Hasta Takip Sistemi
- Tüm grubun iş süreçlerinin yönetildiği İş İstem Projesi
- Hastane Uygulaması ve Sağlık Bakanlığı Medula proje entegrasyon projesi
- Patoloji tüzel kişiliği kurulumu sonrası tüm alt yapıyı karşılayacak
- uygulamanın analiz ve Geliştirme projesi
- Genetik tüzel kişiliği kurulumu sonrası tüm alt yapıyı karşılayacak

- uygulamanın analiz ve Geliştirme projesi
- Fatura Revizyon Projesi
- Lojistik Revizyon Projesi (Reuse, Ameliyathane malzeme takip v.s.)

- **2001-2003, Acıbadem Sağlık Grubu , Sistem Analist ve Yazılım Uzmanı**

Acıbadem Sağlık grubunun Sağlık Uygulamaları tarafındaki tüm operasyon, tıbbi ve finansal süreçlerini yöneten Hastane Yönetim sisteminin analiz ve geliştirme süreçlerinde görev aldım. Hastane sistemine eklenen yeni Ameliyathane süreç otomasyonunun yazılımı, tıbbi takip projesi, tüm Laboratuvar sisteminin yazılım mimarisinin kurulumu projelerini yürüttüm. Yapılan geliştirmeleri Oracle Forms/Reports ve Oracle veri tabanı üzerinde gerçekleştirdim.

- **2000-2001, Genpa A.Ş., İstanbul , Yazılım Uzmanı**

Kurum için gerçekleştirilecek yeni ERP projesinin en başından itibaren ERP uygulamasının analiz ve Uygulama Geliştirme sürecinde görev aldım. Yapılan geliştirmeleri Delphi ve SQL Server üzerinde gerçekleştirdim.

- **1997-2000, Yeşim Tekstil A.Ş., Bursa , Yazılım Uzmanı**

Kuruma ait tüm finans ve üretim takibini sağlayan projelerin analiz, Uygulama Geliştirme ve veri tabanı yönetim süreçlerinde görev aldım. Yapılan geliştirmeleri Delphi ve Oracle veri tabanı üzerinde gerçekleştirdim.

- **1996-1997, Robert Bosch, Bursa , Programcı**

Stajyer olarak başladığım görevime verilen projeyi başarılı tamamlamam sonucu işe alındım. RPG ve Visual Basic Yazılım dilleri ile tüm üretim süreçlerinin Uygulama Geliştirme sürecinde görev aldım.

Eğitim Durumu

Program	Üniversite	Bölüm	Yıllar
Y. Lisans	Istanbul Aydın Üniversitesi	Bilgisayar Mühendisliği Bölümü	2014-Devam
Lisans	Anadolu Üniversitesi (dikey geç)	İşletme	2005-2008
Ön Lisans	Uludağ Üniversitesi	Bilgisayar Programcılığı	1994-1996

Yabancı Dil Bilgisi

İngilizce: konuşma: orta , yazma :orta

(Yurtdışında tüm projenin yönetimini gerçekleştirebilecek kadar)

Sertifikalar

- PMI Proje yönetim eğitimi
- Oracle 10 G New Features for Developers
- Oracle 11i Alert
- Oracle Workflow
- Oracle SQL Tuining
- Microsoft Certified Professional – MCP

Organizasyonlar

- **VI.Ulusal Tıp Bilişim Kongresi**

Acıbadem Sağlık Grubunda Kişisel Sağlık Kaydı hakkında kongrede sunum

http://www.ibtf.ibu.edu.tr/eskisite/duyuru/son_program.pdf

- **VII.Ulusal Tıp Bilişim Kongresi**

Sağlık Hizmeti Sunumunda Kalite ve IT konulu panelde katılım

<http://www.turkmia.org/kongre2010/program.php>

- **EMEA Healthcare Club Excellence**

Oslo, Norveç RIKSHOSPITALET site visit

Tüm sağlık uygulamalarının sahada incelenmesi

- **Amerika, Boston, Partners Harvard Medical International**

Partners Harvard? Medical International site visit