



Göz Hastalıkları Takip Programı Eye Disease Monitoring Application

Ahmet Seçkin Bilgi¹, Habil Kalkan¹, Alime Güneş²

¹Bilgisayar Mühendisliği, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye
a.seckin.bilgi@gmail.com, habilkalkan@sdu.edu.tr

²Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye
alimegunes@sdu.edu.tr

Özetçe —Hastalara verilen tedavinin takibi, hastalığın seyri açısından önemlidir. Bazı vakalarda tedavi, uzun süreye yayılarak hastadan ilerleyen zamanlarda kontrol muayenesi istenmektedir. Bu durum zaman, ulaşım giderleri gibi birtakım sorunları beraberinde getirmektedir. Sorunlara çözüm olması için uzaktan tedavi ve takip sistemleri önerilmiştir. Bu sistemler, akıllı telefonların giderek yayılmasıyla beraber özellikle akıllı telefonlar üzerine yoğunlaşmış ve mHealth başlığı altında toplanmıştır. Sunulan çalışmada göz hastalarının uzaktan takibinde kullanılacak Android ve IOS işletim sistemleri üzerinde çalışan mobil program geliştirilmiştir. Böylece hastalık takibinin yarattığı sorunların ortadan kaldırılabilceği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler—göz hastalıkları, mHealth, uzaktan hasta takibi, mobil, android, ios.

Abstract—Monitoring the patients is highly important for a successful treatment. In some cases, a patient needs to see the doctor more than once and this may cause extra time and financial load for the patients. These patients, especially accommodating far from hospital, frequently do not cooperate on monitoring. Patient monitoring is important for the course of a disease. Remote disease (treatment) monitoring systems is proposed to figure out monitoring problems. In the proposed study, a mobile program has been developed to monitor eye diseases. The program is compatible with Android and IOS mobile operating systems which widely spans the mobile phone market. Using the program, monitoring the patients has been possible from distances and a platform has been provided for an effective cooperation between doctor and patient.

Keywords—eye disease, mHealth, remote patient monitoring, mobile, android, ios.

I. GİRİŞ

Sağlıkta uzun süren tedaviler sorunlara neden olabilmektedir. Özellikle il dışından gelen hastaların zaman, ulaşım giderleri, ulaşım zorlukları gibi sosyoekonomik konulardan ötürü tedavilerinde aksamalar yaşanmaktadır. [1] yapılmış olan çalışma bu durumu bir kez daha ortaya koymuştur. Haziran 2012-2013 tarihlerini kapsayan çalışmada, yazarlar Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi göz polikliniğine gelen hastaları incelemişlerdir. Yaptıkları inceleme sonucunda hastaların %10.2'sinin il dışından gelen hastalar olduğunu görmüşler ve ortaya çıkan problemleri vurgulamışlardır.

Tedavi işlemlerinin oluşturduğu sorunlar veya tedavide meydana gelen aksamalar sadece göz polikliniğine veya

ülkemize ait bir sorun değildir. Uzun süren veya kontrol gerektiren her tedavi işlemi buna neden olabilmektedir. Sorunu ortadan kaldırmak amacıyla, 2001 yılında telefonla, uzaktan tedavi işleminin hayata geçirilmesini önermiştir [2]. Fakat teknik altyapı aksaklıkları ve telefonla görüşme işleminin doktorun klinik iş akışını bozacak olması telefonla tedavinin yaygınlaşmasını önlemiştir.

Akıllı, internete bağlanabilen mobil cihazların ortaya çıkması ve hızlı bir şekilde yaygınlaşması pek çok alanda olduğu gibi sağlık alanında da değişikliklere neden olmuştur. 2001 yılında ortaya atılan fikir [2] zaminının kısıtları nedeniyle kullanışsız gibi görülsede akıllı telefonlar yardımı ile etkin bir hal almıştır. Uzaktan tanı ve tedavi alanında birçok çalışma yapılmış ve bu çalışmalar mHealth alanını ortaya çıkarmıştır. Çalışmalar genelde hastalık takibi konusu üzerine yoğunlaşmıştır. Yapılan çalışmaların bir kısmı hastanede yatan hastalar için olsada, bir kısmı uzaktan tedavi için kullanılmaktadır [3], [4]. Uzaktan tedavi amacıyla yapılan çalışmalar özellikle belirtilerin hastalar tarafından kolaylıkla toplanabildiği tansiyon, şeker gibi hastalıklar için yapılmıştır. Bu çalışmalardan bir tanesi Bosch firması tarafından hayata geçirilen HealthBuddy programıdır [5]. Hastalara verilen cihazlar ile, hastalardan tansiyon şeker gibi belirtiler toplanmaktadır. Belirtilerin yanında hastaya genel durumu ile ilgili sorular sorularak bilgiler alınmıştır. Bu bilgiler toplandıktan sonra doktora iletilerek, doktorun hastanın durumu hakkında bilgi sahibi olması amaçlanmıştır.

Çalışmalar sadece tansiyon şeker gibi hastalıklarla sınırlı kalmamıştır. Xu ve arkadaşları [6] bulut tabanlı bir takip sistemi geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri sistemi, hastaların kullandıkları antibiyotiklerin kaydı ve bunların doktorlar tarafından takip edilmesi için kullanmışlardır. Giderek büyük bir sorun haline gelmeye başlayan antibiyotik direnci için çözüm olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Xu ve arkadaşları [6] makalelerinde Çin'in Şangay şehrinde bulunan hastanelerin hasta takibi için mHealth'ten faydalandığını belirtmişlerdir. Farklı bir çalışma hamilelerde görülen *preeklampsia* hastalığı için yapılmıştır [7]. Program ile hamile kadınlara baş ağrısı, görme bozukluğu, göğüs ağrısı olup olmadığıyla alakalı sorular yöneltilmiştir. Ayrıca program için geliştirilmiş olan mobil pulse oksimetre cihazı ile kandaki oksijen seviyesi ölçülmüştür. Hamile kadından alınan veriler doktora raporlanmıştır. Belli bir diyetle uyuması gereken insanlar için benzer bir yaklaşım ortaya konmuştur. Frumkin [8] diyet almış kişilerin (kullanıcıların) yediklerinin fotoğraflarını çekmelerini ve bu fotoğrafların diyetisyene iletilmesini önermiştir. Ayrıca kul-

Biyoinformatik - Biyoistatistik - 1

2. Gün / 28 Ekim 2016, Cuma

lanıcıların diyetisyen ile program üzerinden iletişim kurmalarını önermiştir. Fakat bu çalışma sadece fikir olarak kalmış, fiiliyata dökülmemiştir. Yapılan tüm bu çalışmalar göstermektedir ki, mHealth sağlıkta önemli ve güvenilir hale gelmiştir. mHealth sayesinde takip ve tedavi işlemleri uzaktan, sosyoekonomik sorunlara neden olmadan, doktorun iş akışını en az bozacak şekilde gerçekleştirilmektedir.

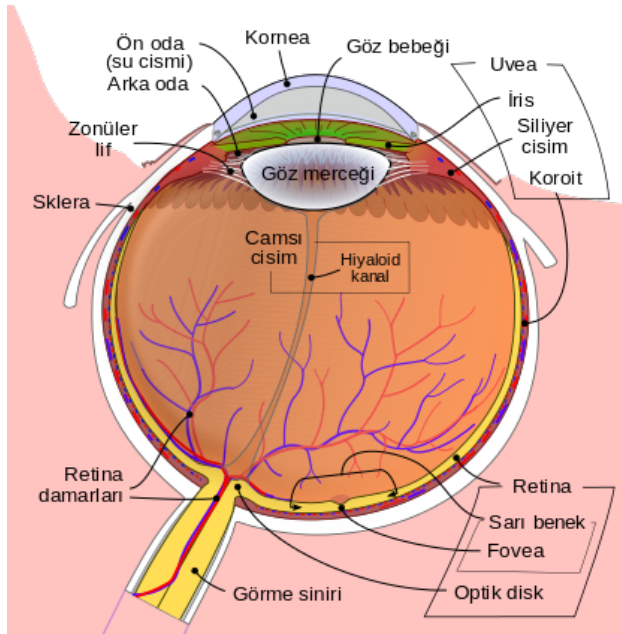
Göz, dış yüzeye yakın bir organdır. Dış yüzeye yakın olmasından dolayı belirtiler kolay bir şekilde gözlenebilir. Belirtilerin kolay elde edilmesi nedeniyle oluşturulacak herhangi bir mHealth programı için ideal bir organdır. Fakat şu ana kadar göz hastalıkları için geliştirilmiş mHealth, hastalık takip programı bulunmamaktadır. Önerilen çalışma ile ilk defa göz hastalıkları için takip programı geliştirilmiştir. Geliştirilen program, hastadan belirtileri toplayarak doktorun görebilmesi için bulut üzerinde depolar. Böylece doktor istediği zaman hastasından gelen verileri görebilir.

Önerilen çalışmanın 2. bölümünde göz, göz hastalıkları ile ilgili bilgiler ve yöntem hakkında bilgi verilmiş, üçüncü bölümde geliştirilen program anlatılmış, dördüncü bölümde de elde edilen sonuçlar verilmiştir.

II. METOT

A. Göz ve Göz Hastalıkları

İnsan çevresinden gelen uyarıları (ses, ışık, ısı vb.) duyu organları ile alarak elektrik sinyallerine çevirir. Elektrik sinyalleri, sinir hücreleri vasıtasıyla sinir sisteminden sorumlu organlara iletilerek değerlendirilir. Göz bu duyu organlarının bir tanesidir. Gelen ışığı alıp sinyale çevirmek için bir takım özelleşmiş yapılara sahiptir (Şekil 1). Özelleşmiş yapılardan



Şekil 1: Gözün yapısı [9].

bazıları; kornea, iris, göz bebeği, mercek, optik sinir, skleradır. Bu yapılardan herhangi bir tanesinin veya birden fazlasının

görevini yerine getirememesi sonucunda göz hastalıkları ortaya çıkar. Hastalıkların tanısı doktorların gözde oluşan değişiklikleri (belirtileri) izlemesi ile konulur.

Doktorlar göz hastalıklarının tanısı ve tedavi takibi için 3 ana belirti grubundan faydalanır. Bunlar: görme anormallikleri, görünüm anormallikleri, ağrı ve rahatsızlıktır. Belirti gruplarından görme anormallikleri, kişinin görme işlevinde meydana gelen değişiklikleri, azalmayı ifade eder. Görünüm anormallikleri ise gözde meydana gelen, gözün kızarması gibi görsel değişiklikleri, ağrı ve rahatsızlık ise hastanın sözel olarak ifade ettiği ağrı, acı, batma gibi belirtileri ifade eder [12] [13] (Tablo I).

Belirti Tipi	Hastalık
Görme Anormallikleri	Kırma kusurları, ptozis, kornea ödemi, katarakt, aköz boşlukta kanama, vitreus veya retina bozuklukları
Görünüm Anormallikleri	Konjonktivit, keratit, iritis, akut glokom, sarılık, pterijyum, anizokori, ptozis, sklerit, episklerit
Ağrı ve Rahatsızlık	Akut glokom, endoftalmi, iritis, sklerit, kuru göz, keratit

Tablo I: Belirti ana grupları ve bu belirtiler ile görülebilen hastalıklar.

B. Göz Hastalıkları Takip Programı

Göz hastalıkları takibinin güvenilir bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için 3 ana belirti grubundan (görme anormallikleri, görünüm anormallikleri, ağrı ve rahatsızlıklar) belirtiler elde edilmesi şarttır. Önerilen mobil program belirti gruplarının her birinden, belirtileri elde edecek şekilde tasarlanmıştır.

Göz hastalıklarında kullanılan görünüm anormallikleri belirtilerinin karşılığı olarak programda sunulan işlem, mobil cihaz yardımıyla gözün fotoğraflarının çekilmesidir. Doktorlar hastaların gözünde oluşan görsel değişiklikleri (kızarıklık vb.) fotoğraf vasıtasıyla takip edebilir. Fotoğraf göz bebeği 2 farklı pozisyonda iken alınmaktadır. Bunlardan bir tanesi burna bakış (göz bebeği burun tarafında), diğeri ise dışa bakış (göz bebeği şakak tarafında). Bu şekilde gözün her iki tarafından maximum bilgi elde edilmesi amaçlanmıştır.

Görme anormallikleri için doktorların kullandığı yöntemlerden bir tanesi, eşeller (Şekil 2) yardımıyla hastanın görme keskinliğinin ölçülmesidir. Bu işlem, sabit mesafeden hastaya giderek küçülen harf veya sembollerin gösterilmesi ile gerçekleştirilir. Amaç hastanın tanıyabildiği en küçük harfi bulmaktır. Mobil cihazlar ile benzer yaklaşımlar sergilenmiştir. Fakat bu yaklaşımlarda mesafe sabitlenememiştir. Her ölçümde hastadan belli mesafe uzağa gitmesini istemek de programı kullanışsız hale getirmektedir. Bu nedenle kullanıcılardan telefonu kol mesafesinde tutması istenmiştir. Kullanıcının kol mesafesi değişmediği için mesafe sabitlenmiştir. Programda sunulan görme keskinliği testindeki amaç hastalar arasında karşılaştırmak yapmak değildir. Belli bir hastanın görmesindeki değişikliği tespit etmektir. Bu nedenle kişiden kişiye değişen kol mesafesi program için önemli bir etken değildir.

Ağrı ve rahatsızlık belirti grubu, doktorların hastalara sorarak öğrendiği ağrı, acıma, yanma, batma gibi belirtilerden oluşur. Mobil programda oluşturulan göreceli bilgiler bölümü ile hastadan ağrı, batma, sulanma, çapaklanma gibi belirtileri değerlendirmesi istenmiştir. Değerlendirme 0-5 arasında yapılmıştır.



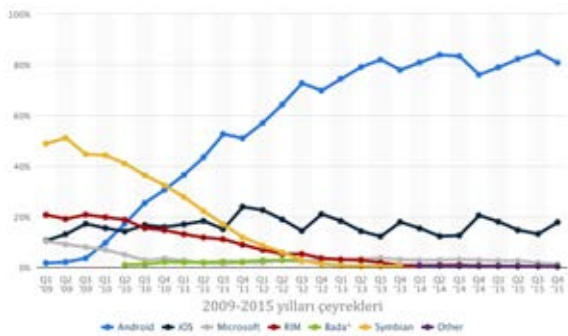
Şekil 2: Eşel örneği [10].

Hastadan telefon vasıtası ile alınan tüm belirtiler bulut üzerine kaydedilmiştir. Doktor istediği zaman web üzerinden sisteme giriş yaparak hastalarının durumunu gözleme imkanı elde etmiştir.

III. GELİŞTİRİLEN PROGRAM

A. Program Geliştirme Ortamı

Program 2 farklı mobil işletim sistemi için kodlanmıştır. Bu işletim sistemleri IOS ve Android işletim sistemleridir ve en yüksek pazar payına sahip 2 işletim sistemidir (Şekil 3). Olabildiğince fazla kullanıcıya ulaşmak amacıyla Android ve IOS seçilmiştir. Android programının geliştirilmesi

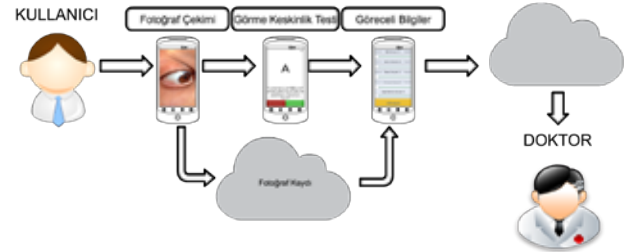


Şekil 3: Mobil işletim sistemleri pazar payı [11].

için Google tarafından sunulan, Android Studio Tümeleşik Geliştirme Ortamı kullanılmıştır. Programla dili olarak Java tercih edilmiştir. IOS programının geliştirilmesi Apple tarafından sunulan, Xcode Tümeleşik Geliştirme Ortamında yapılmış ve daha sade bir söz dizimine sahip olan Swift programlama dili tercih edilmiştir.

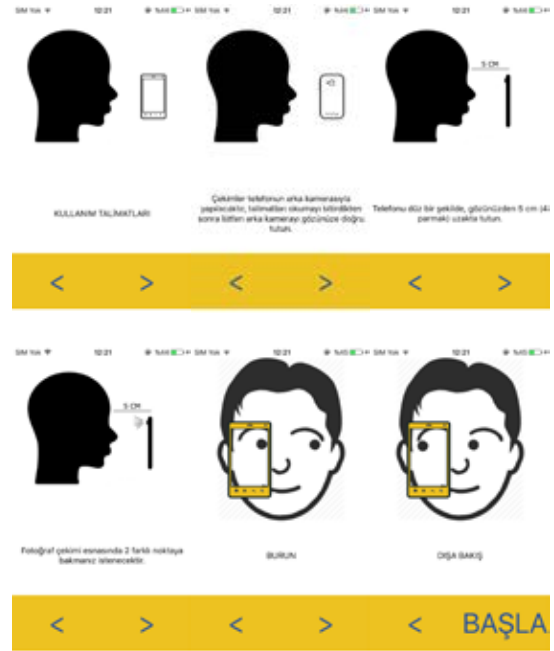
B. Programın İşleyişi

Belirtiler göz doktorları tarafından kullanılan 3 ana gruptan (görme anormallikleri, görünüm anormallikleri, ağrı ve rahatsızlık) toplanmıştır. Programın işleyişi de gruplara göre dizayn edilmiştir. İlk olarak gözün fotoğrafları çekilir. Sonrasında görme keskinliği testi uygulanır ve göreceli bilgiler alınarak belirti toplama tamamlanır (Şekil 4).



Şekil 4: Programın işleyişi.

Belirti toplama işleminin ilk adımı fotoğrafların çekilmesidir. Fotoğraf çekimi bir takım kurallara bağlanmıştır. Kuralları hastaya (kullanıcıya) anlatmak için eğitim ekranı tasarlanmıştır (Şekil 5). Kural anlatımlarından ilki, fotoğraf



Şekil 5: Gözün fotoğraflarının çekimi için verilen eğitimin ekran görüntüleri.

çekiminin telefonun arka kamerası ile yapılması gerektiğinin anlatımıdır. Sonrasında telefonun tutulacağı konumla alakalı bilgiler verilmektedir. Son olarak çekim esnasında gözün bulunması gereken konumlar anlatılarak görsel eğitim sonlandırılır. Görsel eğitime ek olarak çekim esnasında sesli uyarılarda verilmektedir. Verilen eğitimler sayesinde fotoğraf



Biyoinformatik - Biyoistatistik - 1

2. Gün / 28 Ekim 2016, Cuma

çekimi düzgün bir şekilde yapılmış ve doktora gönderilen fotoğrafların maximum bilgi içermesi sağlanmıştır.

İkinci olarak hastanın görme keskinlik seviyesi tespit edilmiştir. Hastaya telefon ekranından rastgele harfler gösterilmiştir. Harfi tanıyabildiyse ekranda bulunan *görüyorum* butonuna, tanıyamadıysa *göremiyorum* butonuna basması istenmiştir (Şekil 6). Böylece hastanın görebildiği en küçük harf puntosu tespit edilmiştir.



Şekil 6: Programın işleyişi.

Son olarak göreceli bilgiler alınmıştır. Hastadan gözünde bulunan; ağrı, yanma, batma, sulanma ve çapaklanmayı 0-5 arasında değerlendirmesi istenmiştir.

Fotoğraf, görme keskinliği ve göreceli bilgiler bulut üzerinde depolanır. Böylece doktor istediği zaman oluşturulan web arayüzü üzerinden hastalarının kontrolünü gerçekleştirebilir.

IV. SONUÇLAR

Hastalık takibi sosyoekonomik sorunlara neden olmakta ve bazı durumlarda tedavi gerektiği gibi yapılamamaktadır. Ortaya çıkan problemlerin önüne geçmek ve güvenilir tedavi ortamı oluşturmak amacıyla uzaktan takip sistemleri geliştirilmiştir. Fakat literatürde göz hastalığına özel uzaktan takip sistemi bulunmamaktadır. Sunulan çalışma ile göz hastalıkları için uzaktan takip sistemi geliştirilmiştir. Sistem göz doktorlarının, tanı ve kontrol sırasında kullandığı belirtileri baz alarak geliştirilmiş ve güvenli bir takip sistemi önerilmiştir. Android ve IOS işletim sistemleri için geliştirilen programlar ile sistem uygulamaya geçirilerek akıllı telefon pazarının %98,4'üne ulaşılmıştır. Böylece göz hastalıklarının uzaktan, güvenilir bir şekilde takip edilmesinin önü açılmıştır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar bildirisinin yazılmasında katkı sunan Ali GÜNEŞ'e teşekkür eder.

KAYNAKÇA

- [1] Akkaya, Z. Y., Örnek, F. (2015). Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları Polikliniği'nin Hizmet Haritası. Türkiye Klinikleri Journal of Medical Ethics-Law and History, 23(1), 1-5.
- [2] Gröne, O., Garcia-Barbero, M. 2001. Integrated care. International journal of integrated care, 1(2), 1-10.
- [3] Airstrip, 2016. Erişim Tarihi: 29.05.2016. <http://www.airstrip.com/>
- [4] WellDoc, 2016. Erişim Tarihi: 29.05.2016. <http://www.welldoc.com/>
- [5] Bosch, 2011. Erişim Tarihi: 29.05.2016. <http://www.boschpress.com/tbwebdb/bosch-usa/en-US/Presstext.cfm?id=598>

- [6] Xu, B., Xu, L., Cai, H., Jiang, L., Luo, Y., Gu, Y. 2015. The design of an m-Health monitoring system based on a cloud computing platform. Enterprise Information Systems, 1-20.
- [7] Dunsmuir, D. T., Payne, B. A., Cloete, G., Petersen, C. L., Görgeş, M., Lim, J., Ansermino, J. M., 2014. Development of mHealth applications for preeclampsia triage. IEEE journal of biomedical and health informatics, 18(6), 1857-1864.
- [8] Frumkin, Howard (ed.), 2010. Environmental health: from global to local. John Wiley & Sons, 1221s San Francisco.
- [9] Wikipedia, 2016. Erişim Tarihi: 29.05.2016. <https://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6z>
- [10] Plainis, S., Moschandreass, J., Giannakopoulou, T., Vitanova, V., Nikolitsa, P., Rozema, J. J., Pallikaris, I. G. 2013. Validation of a modified ETDRS chart for European-wide use in populations that use the Cyrillic, Latin or Greek alphabet. Journal of optometry, 6(1), 18-24.
- [11] Statistica, 2016. Erişim Tarihi: 29.05.2016. <http://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphone-operating-systems/>
- [12] Berta, A. (Ed.), 2007. Kırmızı Göz Ayırıcı Tanı Tedavi. Alcon Laboratories, İstanbul.
- [13] Riordan-Eva, P., Witcher, J. P. (Ed.), 2010. Vaughan ve Asbury Genel Oftalmoloji. Çev. Akova, Y. A. (Ed.). Güneş Tıp Kitapları, 461s, Ankara.