TÜBİTAK

“Gözcü”

Az Görenlere Yönelik Göz Hareketleri ile Çalışan Bilgi ve Göz Egzersiz Sistemi

Sonuç Raporu

ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
BİLGİSAYAR ve ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ

Proje Ekibi:
Ceylan NALÇA*
Esma YANAR*
Şevki KOCADAĞ*
Yağmur YILDIRIM*

Danışmanlar:
Prof. Dr. Kürşat ÇAĞILTAY**
Araş. Gör. Mehmet DÖNMEZ**

Anahtar Kelimeler:
Az Gören, Az Görme, Göz Hareketleri Takibi, Çevrim İçi Uygulama Portalı, Göz Egzersiz Sistemi, Bilgi ve Egzersiz Sistemi

* Projenin tasarım, raporlama ve kodlama kısmına destek sağlamaktadır.

** Projeye eğitsel teknolojiler ve proje geliştirme konusundaki tecrübelerini paylaşarak destek olmaktadır.

İÇİNDEKİLER

ÖZET 1

A. GİRİŞ 1

A.1. Problem Tanımı 1

A.2. Amaç 2

A.3. Kapsam 3

A.4. İlişkili Çalışmalar 3

A.5. Projenin Özgünlüğü 4

A.5.1. Yenilikçilik 4

A.5.2. Etki(Fayda) 4

A.5.3. Uygulanabilirlik 5

A.5.4. Kullanılabilirlik (Kullanışlılık) 5

A.6. Tanımlar ve Kısaltmalar 5

B. TASARIM 6

B.1. Sistem Tasarımı 6

B.2. Veri Tasarımı 8

B.3. Arayüz Tasarımı 9

B.3.1. Bilgi Sistemi Arayüz Tasarımı 9

B.3.2. Göz Egzersiz Sistemi Arayüz Tasarımı 11

B.4. Araçlar ve Kütüphaneler 13

B.5. Gerçekleştirim 16

B.6. Konfigürasyon 19

C. PROJE TAKVİMİ 20

D. DEĞERLENDİRME 22

E. SONUÇLAR 24

F. REFERANSLAR 25

G. YAZILIM 26

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. *Göz Egzersiz Uygulamaları Örnek Görsel Senaryo Taslağı*. 17

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. *Sistem Akış Şeması* 7

Şekil 2. *Göz Egzersiz Sistemi Veri Akış Şeması*9

Şekil 3. *Göz Bilgi Sistemi Görsel Senaryo Taslağı* 11

Şekil 4. *Göz Egzersiz Sistemi* 13

Şekil 5. *Adobe Animate CC* 13

Şekil 6. *Adobe Photoshop CS6*14

Şekil 7. *Microsoft Web Expression 4*15

Şekil 8. *EyeTribe UI* 16

Şekil 9. *EyeTribe (Göz Hareketleri Takip Cihazı)*16

Şekil 10. *Kullanıcı Testi 1*23

Şekil 11. *Kullanıcı Testi 2*24

ÖZET

Az Görenlere Yönelik Göz Hareketleri ile Çalışan Bilgi ve Göz Egzersiz Sistemi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü 4. Sınıf öğrencileri Ceylan Nalça, Şevki Kocadağ ve Yağmur Yıldırım tarafından Prof. Dr. Kürşat Çağıltay ve Araş. Gör. Mehmet Dönmez danışmanlığında geliştirilmiştir.

Yaklaşık %1 ile %20 görme işlevine sahip kişiler az görenler olarak nitelendirilmektedirler. Odaklanma, takip etme, gruplama gibi görme işlevleri geliştirilebilir yetiler olduğu için az gören bireyler göz egzersizi yaparak görme performanslarını artırabilmekte ve görme potansiyellerini maksimum seviyesine çıkarabilmektedirler. Proje kapsamında az görme problemi olan kullanıcılara çevrim içi kolayca ulaşabilecekleri göz ve işlevleri hakkında bilgiler veren, göz egzersizi yapabilecekleri ve geçmişe dönük performanslarını görebilecekleri bir sistem sunulmaktadır. Gözcü sistemi, göz takip (eye tracking) cihazı tabanlı göz egzersizi amaçlı hikayeleştirilmiş uygulamalar, uygulamalar sonrasında kullanıcının göz hareketlerinin gösterildiği performans grafikleri ve az gören bireyler ile ailelerini göz ve işlevleri konusunda bilgilendirmeyi amaçlayan çevrim içi platformdan oluşmaktadır.

A. GİRİŞ

A.1. Problem Tanımı

Hangi gözlük takılırsa takılsın, 6 metre mesafeden görülebilmesi gereken şekil ya da harflerin ayırt edilememesi, çevreden belli bir mesafede olan cismin varlığının ya da hareketinin fark edilememesi az görme olarak nitelendirilebilir. Yani az görme, normal gören akranlarının görebildiklerinin görülememesi ve hangi gözlük takılırsa takılsın bunun sağlanamaması durumudur. Az görme olmaması için hem merkezi hem çevresel hem de silik ayrıntıların görülebilmesi gerekmektedir. Normal görmeden körlüğe kadar olmak üzere az görmenin birçok farklı düzeyi vardır. Örneğin, az görme tek veya iki gözde olabilir (Aydın O'dwyer, 2011).

Hareket eden şekilleri takip etme, odaklanma, görsel algılama ve gruplandırma gibi yetiler geliştirilebilir yetilerdir ve belli yaşlarda gelişmediğinde, bireyler okuma, yazma, algılama gibi konularda zorluk çekebilmektedir. Ayrıca bu durum, bireylerin günlük yaşam kalitelerini ve okul hayatlarındaki performanslarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Az gören bireyler, bu yetilerini geliştirmek için bazı göz egzersizleri yapabilirler ancak gelişmenin olabilmesi için bu egzersizlerin küçük yaştan itibaren yapılması gerekmektedir. Uzmanlar, özellikle 3-9 yaş arasında bu alıştırmaların yapılmasını önermektedir. Çünkü, bireylerin görme yetilerindeki

gelişim bu yaş aralığından sonra önemli ölçüde durmaktadır.

Bu yaş grubundaki bireylerin çabuk sıkılabileceği ve uzun süre odaklanmada güçlükler yaşayabileceği göze alınarak egzersizleri tamamlamaları için güdülenmeleri gerekmektedir. Gözcü projesinde, görme problemleri hakkında kullanıcıları web sayfası üzerinden bilgilendirmek, hikayeleştirilmiş içerikleri ve etkileşimli egzersizleri bir arada sunarak bireylerin ilgisini uygulamaya çekmek ve görme performanslarını geliştirerek, günlük yaşam kalitelerini ve okul hayatlarındaki performanslarının da artırılması amaçlanmaktadır.

A.2. Amaç

Proje iki ana kısımdan oluşmaktadır; Gözcü Bilgi Sistemi ve Gözcü Egzersiz Sistemi. İlk kısım, göz işlevleri ve az görme problemleri hakkında kullanıcıları bilgilendirmeyi, öğrenilen bilgiler doğrultusunda kullanıcıların farkındalıklarını artırmayı hedefleyen bir sistemdir. İkinci kısım ise az görenler için geliştirilen, ileri teknoloji destekli göz egzersizleri sistemidir. Sistem, göz hareketlerini takip teknolojisi kullanarak, oyun tabanlı bir çevrimiçi ortam uygulaması olarak geliştirilmiştir. Göz egzersiz uygulamaları, insan-bilgisayar etkileşimi ve oyunlaştırma prensiplerinden yararlanılarak alan uzmanları eşliğinde hikayeleştirilmiş alıştırmalardan oluşmaktadır. Gözcü projesiyle; ihtiyaç duyan kişilerin, yer ve zaman sınırlaması olmadan göz egzersizi yapabilmeleri amaçlanmaktadır.

Özellikle 3-9 yaş arasındaki bireylerin görme yetisini geliştirmek için yapılan egzersizlerde, egzersizi gözlemleyen sorumlu kişi göz hareketlerini takip etmek ve verileri not almak konusunda zorluk çekmektedir. Alıştırmaların gün içerisinde birden fazla tekrar etmesi gerektiği durumlarda, özellikle hedeflenen yaş grubu göze alınırsa, alıştırmayı takip edecek kişi her zaman bireyin yanında olmayabilmektedir. Gözcü göz egzersiz sistemi içerisindeki uygulamalar, basit ara yüzleri ve yönlendirmeleri ile bireysel kullanıma uygun olduğu için bireyler uzmana ihtiyaç duymadan göz egzersizi yapabileceklerdir. Göz egzersizleri sonunda elde edilen veriler, özgün geliştirilmiş filtreleme algoritmaları ile analiz edilerek objektif bir raporlama ile kullanıcıya sunulacaktır. Böylece hem terapistler/hekimler hem de kullanıcılar ilerleme sonuçlarına çevrim içi sistem üzerinden ulaşabileceklerdir. Göz egzersizlerinin sonuçları doğrultusunda görme yetisindeki gelişmeler kullanıcıların terapistleri veya doktorları tarafından uzaktan da izlenebilecektir. Tüm bu özelliklerle Gözcü projesi, bireylerin iş, okul ve yaşam faaliyetlerindeki performanslarının geliştirilmesini hedeflenmektedir.

Önemli Not: *Geliştirilen çevrim içi web uygulaması üzerindeki alıştırmalar bir görme tedavi yöntemi değildir. Görme tedavisi, göz hastalıkları uzmanları tarafından reçete edilen tıbbi bir tedavidir ve görsel sistemi etkin çalışacak şekilde eğitmek için mercekler, prizmalar, filtreler*

ve özel aletlerin kullanımını içeren kapsamlı iyileştirme prosedürüdür. Bu web sitesindeki göz alıştırmaları, görsel egzersiz yapmak için tasarlanmıştır ve profesyonel bakımın yerini tutmaz. Herhangi bir egzersiz programına başlamadan önce göz doktoruna danışılması önerilir. Bu alıştırmalar görme performansını arttırmaya yöneliktir ve kişinin okuma, öğrenme ve odaklanma gibi becerilerini geliştirebilir ve netleştirebilir.

A.3. Kapsam

Gözcü bilgi ve egzersiz sistemi, göz işlevleri ve az görme problemleri hakkında kullanıcıları bilgilendirmeyi, göz hareketleri takip cihazı yardımıyla bireylerin hikayeleştirilmiş etkileşimli uygulamalarla göz egzersizi yaparak günlük yaşam ve okul hayatlarındaki performanslarını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Az görme problemlerini ve az gören bireyleri tanımanın yanı sıra az görme problemi olan bireylerin karşılaştığı sorunları belirlemek amacıyla Gazi Üniversitesi görme engelliler eğitimi bölümü öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Salih ÇAKMAK, Hacettepe Üniversitesi göz hastalıkları uzmanı Yrd. Doç. Dr. Kadriye Erkan Turan ve göz hastalıklar ve göz nörolojisi uzmanı Prof. Dr. F. Pınar Aydın O'Dwyer ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sonucunda, 3-9 yaş aralığındaki az gören bireylerin yakın görme problemlerine yönelik web uygulamaları yapılmasına karar verilerek proje kapsamı belirlenmiştir.

A.4. İlişkili Çalışmalar

Az gören çocukların gelişimi adına yıllardır yapılan birçok araştırma bulunmaktadır. Bunlardan biri de İşlevsel Görme Aktivite Programı ile Az Gören Çocuğun İzleme Becerilerinin Geliştirilmesi adı ile Salih Çakmak ve Cem Aslan (2016)'nın yaptıkları araştırmadır. Bu araştırmada az gören bir çocuğun görme yetilerinden izlemeyi sergilerken gösterdiği performansın düzeyini belirlemek ve geliştirmek amacıyla "Görme Aktivite Programı" uygulanmıştır. Bu süreçte, 14 uygulama ve 6 değerlendirme oturumu olarak 20 oturum açılmıştır. Bu oturumlar işlevsel "Görme Aktivite Programı" aracıyla analiz edilip değerlendirilmiştir. Bu araştırma sonucunda çocuğun izleme becerilerinde olumlu gelişmeler gözlemlenmiştir.

Bu alanda yapılan araştırmalardan biri de Az Gören Öğrencilerde Punto Büyütme, Büyüteç Kullanma ve Uyarlanmış Bilgisayar Teknolojisinin Okuma Hızı Üzerindeki Etkililiği adıyla Selda Özdemir ve Halil İbrahim Teymen (2015)'in yaptığı araştırmadır. Araştırmanın amacı az gören çocuklarda punto büyütme, büyüteç kullanma ve uyarlanmış bilgisayar teknolojisinin okuma hızı üzerindeki etkililiğini belirlemektir. Bu araştırmanın katılımcıları Ankara ili içindeki bir ilkokulda 4.sınıfa devam eden az gören ve sınıf düzeyinde okuma performansı gösteren

üç öğrenci olmuştur. Araştırma sürecinde Dönüşümlü Sağaltımlar Deseni kullanılmış ve okuma hızlarını arttırmak için en etkili yöntemin ne olduğu araştırılmıştır. Araştırma sonucunda büyüteç kullanmanın en etkili sağaltım tekniği olduğu belirlenmiştir ve bu konu üzerine tartışmalar yapılıp uygulamalara yönelik öneriler sunulmuştur. Yapılan bu çalışmada da az gören bireylerin görme düzeylerindeki gelişimi ve hızları incelenmiştir. Bu projede hedeflenen amaçlardan biri de az gören bireylerin algılama ve okuma hızını geliştirmektir. Bu araştırma da yapılan bu projeye referans olmaktadır.

Yapılan bir diğer araştırma da Görme Yetersizliğinden Etkilenen ve Normal Gelişim Gösteren Çocukların Oyun Çeşitlilik ve Karmaşıklık Düzeylerinin İncelenmesidir (2015). Bu çalışmanın öncüleri Cem Aslan, Selda Özdemir, Pınar Demiryürek, Hale Çotuk'tur. Araştırmanın amacı 3 ile 6 yaş arasındaki az gören, tamamen görmeyen ve normal gören çocukların oyun çeşitlerini ve düzeylerini belirlemektir. Araştırma Ankara ili içindeki resmi ilköğretim okulları ve özel eğitim kurumlarına devam eden öğrencilerden 40 çocuk ile yapılmıştır. Araştırma verileri çocukların oyun çeşitliliğini, oyun karmaşıklık düzeyleri araştırmacı-çocuk oyun etkileşimi aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma bağlamında farklı görme becerilerine sahip olan bireylerdeki oyun gibi aktivitelerde nasıl farklı performanslar gösterdiği belirlenebilecek ve araştırma bundan sonra yapılan araştırmalara referans olacaktır. Yapılan proje dahilinde geliştirilen hikayeler ve oyunlar hedef kitlenin yaş aralığına uygun olarak seçilmiştir ve bu araştırma da her yaş grubu için oyun düzeylerinin farklılık gösterdiğini gözler önüne sunmuştur.

Araştırmalardan teknoloji ile daha çok entegre olanlarından biri de göz gelişimi için geliştirilmiş olan EyeCanLearn isimli yabancı bir web sitesidir. Bu web sitenin amacı, ebeveynlere çocuklarının daha iyi bir okul performansı için görsel işleme becerilerini eğlenceli göz alıştırmaları ile geliştirmelerini sağlamak ve onları kolaylıkla takip etmektir. Web sitesindeki uygulamalar, çocukların verilerini kayıt altına alamamakta ve süreç içinde gelişim sadece aileler tarafından sağlanmaktadır. Ancak bahsi geçen web sitesi az gören çocukların üzerinde yapılan birçok araştırma ve projeye ilham kaynağı olmuştur. Bu bağlamda, başvuru konusu proje geliştirilirken referans olarak EyeCanLearn web sitesi kullanılmıştır.

Az gören çocuklar normal gören akranlarına göre özel eğitimlere ihtiyaç duyar ve gelişen teknoloji bu ihtiyacın çözüm bulma sürecini günden güne kolaylaştırmaktadır. Başvuru konusu proje, kullanıcıların göz hareketleri verilerinin kayıt altına alınabilmesi, analiz edilebilmesi ve tekrar incelenebilmesi açısından yüksek katma değer sağlamaktadır. ,mevcut teknolojiler göz önüne alındığında, göz takip teknolojisinin en uygun ve en etkili seçim

olacağı ve elde edilecek proje çıktılarının kullanıcılara etkin objektif değerlendirme sonuçları sunabileceği ön görülmektedir.

A.5. Projenin Özgünlüğü

A.5.1. Yenilikçilik

Gözcü projesi, şu anda az gören bireylerin görme performansını artırmak için kullanılan egzersizlerden farklı olarak göz hareketleri takip teknolojisi ile interaktif ve çevrim içi göz egzersiz uygulamaları sunan ve sonuçları hızlı ve doğru bir şekilde kullanıcıya sunarak kullanıcıların, ailelerin ya da ilgili kişinin görme performansı hakkında bilgi edinmesini ve farkındalıklarını artırmasını amaçlayan bir yazılım projesidir. Projenin özgün ve yenilikçi yönü bu noktada ortaya çıkmaktadır. Bazı az gören bireylerde göz problemlerinden kaynaklı olarak bireylerin göz egzersizi yaparken ki performansının değerlendirmek ve egzersizi tamamladıklarından ya da takip edebildiklerinden emin olmak güç olabilmektedir. Gözcü, Göz Takip Cihazı ile göz hareketlerini kayıt altına almakta ve egzersizin ne derece tamamlandığını ya da hangi yönlere bakarken problem yaşadığı kullanıcıya sunabilmektedir.

A.5.2. Etki(Fayda)

Az görme problemi özellikle küçük yaşlarda giderilmediğinde ilerleyen süreçte problemden kurtulmak güçleşmektedir. Bu sebeple az gören bireylerin düzenli egzersiz yaparak görme performanslarını iyileştirmeleri gerekmektedir. Özellikle hedef kitledeki az gören bireyler göz önüne alındığında, kendi başlarına bu egzersizleri tamamlamaları neredeyse imkansız olabilmektedir. Bu noktada, Gözcü projesi kapsamında sunulan çevrim içi oyun tabanlı egzersiz uygulamaları ile bu sorunun çözülebileceği görülmektedir. Kullanıcılara sunulan çözümün yenilikçi ve teknoloji tabanlı bir materyal ile desteklenmesinin olumlu etkileri olacağı ve kullanıcıların egzersiz yapma sürelerini ve sıklığını artıracağı doğrultusunda proje çıktıları hedeflenmektedir. Ayrıca, kullanıcıların yanı sıra ailelerin de konu hakkında bilgilenmesinin ve farkındalıklarının artmasının görme performansını iyileştirme konusunda kullanıcıları motive edeceği konusunda da proje öngörüleri bulunmaktadır.

A.5.3. Uygulanabilirlik

Proje sürecinde geliştirilen bilgi ve egzersiz sisteminin HTML5 tabanlı ve esnek (responsive) geliştirilmesi, sistemin farklı platformlarda kolayca çalışmasını ve sistemin çevrimiçi olarak sunulması, uygulamanın yer ve zamana bağlı olmadan her yerden ulaşılabilmesini sağlamaktadır.

A.5.4. Kullanılabilirlik (Kullanışlılık)

Proje, az gören bireylerin kullanabileceği şekilde ve kullanıcı dostu olarak tasarlanmıştır. Göz hareketleri takip cihazı yardımıyla yapılacak uygulamalardan önce sunulan kullanım hakkındaki bilgilendirici bölümlerin ve bilgi sistemi içinde verilen sistem kullanımı hakkındaki genel bilgilerin kullanışlılığı artırdığı düşünülmektedir. Ek olarak, sistemin çevrim içi olarak sunulması kullanıcıların sisteme erişilebilirliğini artırmasının yanı sıra sistemi daha kullanışlı hale getirmektedir. Tasarımın sade ve anlaşılır olması da kullanılabilirliği artıran maddeler arasında yer almaktadır. Yapılan kullanıcı testi sonuçları yukarıdaki maddeleri destekler nitelikte olmuş ve sunulan kullanım bilgilerinin ve sade içeriğin sistemin kullanımı sırasında kolaylık sağladığı görülmüştür.

A.6. Tanımlar ve Kısaltmalar

Az Gören: Hangi gözlük takılırsa takılsın, 6 metre mesafeden görülebilmesi gereken şekil ya da harflerin ayırt edilememesi, çevrede belli bir mesafede olan cismin varlığının ya da hareketinin fark edilememesi az görme olarak nitelendirilebilir. Yani az görme, aynı yaşta, normal bir kişinin görebildiklerinin görülememesi ve hangi gözlük takılırsa takılsın bunun sağlanamaması durumudur. Az görme sorunu olmaması için hem merkezi hem çevresel hem de silik ayrıntıların görülmesi gerekmektedir. Normal görmeden körlüğe kadar olmak üzere az görmenin birçok farklı düzeyi vardır. Örneğin, az görme tek veya iki gözde olabilir (Aydın O'Dwyer, 2011).

Göz Hareketleri Takip Cihazı (Eye-Tracker): Göz hareketleri ile görüntü yansımalarının kayıt altına alınması için kullanılan teknolojidir.

Göz hareketleri takip (Eye-tracker) cihazı, kullanılabilirlik kavramı açısından da son derece önemlidir. Göz takip cihazı kullanarak;

- kullanıcıların odaklandıkları noktaları
- dikkatlerini çekmeyen noktaları
- nereye, ne kadar süre baktıklarını
- hangi sıra ile baktıklarını

tespit etmek mümkündür.

Not: *Bu projede yukarıdaki özelliklere ek olarak Eye-Tracker cihazı ile elde edilen veriler, bilgisayar ekranındaki fare imlecini kontrol etmek amacıyla da kullanılmıştır.*

Web Bilgi Sistemi: Proje kapsamında göz işlevleri hakkında detaylı bilginin, web tabanlı göz egzersiz sistemi üzerindeki uygulamaların kullanımı ve kullanılırken dikkat edilmesi

gerekenlerin paylaşıldığı alan, sayfalar dizini.

Web Tabanlı Göz Egzersiz Sistemi: Proje kapsamında görme performansını artırmak için tasarlanan uygulamaların, uygulamalardan elde edilen kullanıcı bilgilerinin, uygulamalardan gelen verilerin ve veri sonuçlarının grafik olarak sunulduğu alan, sayfalar dizini.

Görsel Senaryo Taslağı (Storyboard): Proje akışının, görsellerle desteklenerek kâğıt üzerinde hazırlanması.

B. TASARIM

B.1. Sistem Tasarımı

Gözcü projesi kapsamında, az gören bireylerin bilgilenebilecekleri ve göz egzersizi yapabilecekleri göz takip teknolojisi ile desteklenen çevrimiçi bir sistem oluşturulması hedeflenmektedir. Proje iki temel kısımdan oluşmaktadır: Web Bilgi Sistemi ve Web Tabanlı Göz Egzersiz Sistemi. Birinci kısım HTML5 tabanlı bir web sayfası, diğeri Adobe Animate CC ortamında HTML5 Canvas'da Javascript kullanılarak geliştirilmiş göz egzersizlerini içeren, PHP ile göz takip cihazı sayesinde egzersizlerden aldığı verileri veri tabanına aktaran ve bu verileri diyagram ve grafikler halinde kullanıcıya sunan sistemdir.

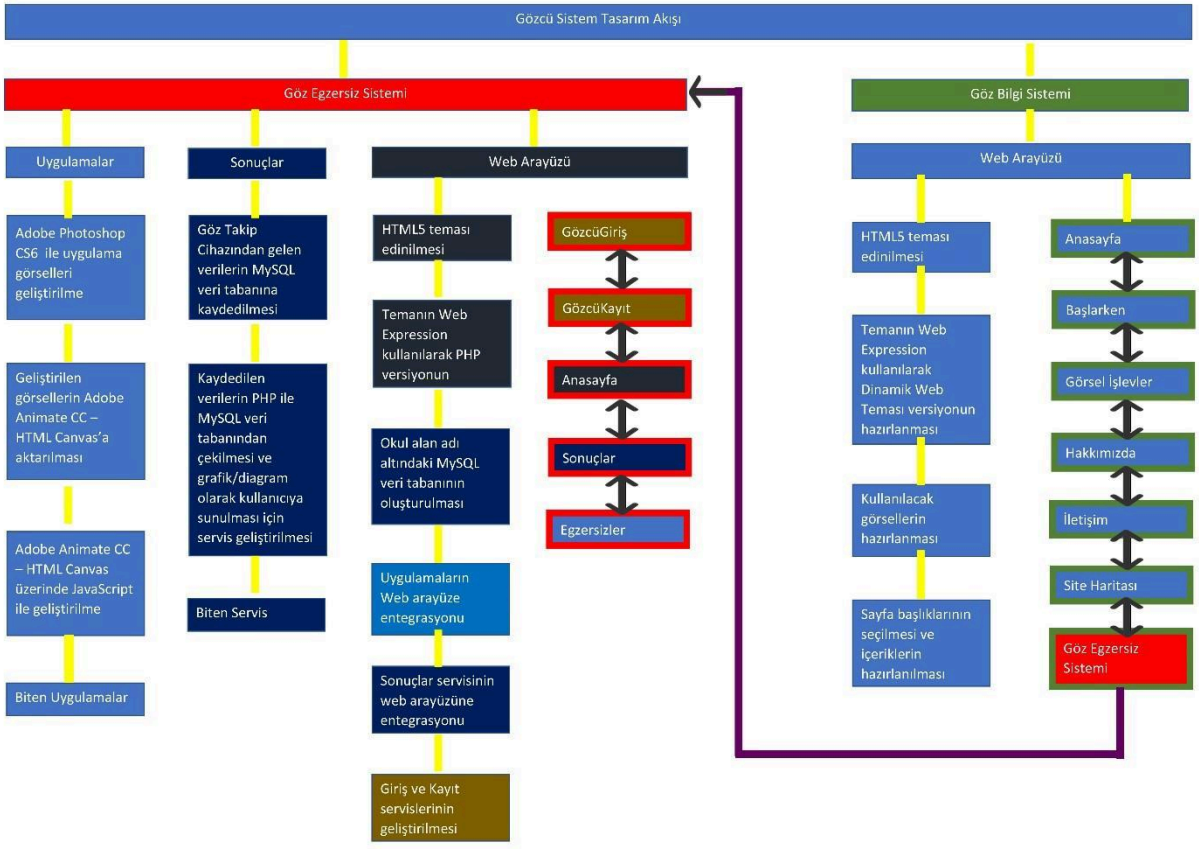
Web Bilgi Sistemi 6 ana bölümden oluşmaktadır. Ana başlıklar kullanıcıya anlam ifade edecek şekilde isimlendirilmiş ve sırasıyla anasayfa, başlarken, görsel işlevler, hakkımızda, iletişim, site haritası'dır. Anasayfa proje amacını kullanıcılara sunarken, başlarken bölümü kullanıcıların egzersizlere başlamadan önce dikkat etmeleri gereken hususlara değinmektedir. Görsel işlevler kendi içinde alt başlıklara ayrılmaktadır. Görsel İşlevlerin gruplarına göre ayrı başlıklar altında yer alması kullanışlı ve kullanıcı dostu olmasını sağlamaktadır. Bu nedenle görsel işlevler gruplandırılarak farklı sayfalar halinde verilmiştir. Hakkımızda sayfasında ise proje ekibi ve danışmanlar tanıtılmıştır. İletişim bölümde iletişim adresleri verilmiş ve tüm proje kapsamında yararlandığımız kaynakları kullanıcıya sunarak araştırma yapan kullanıcılara kolaylık sağlaması amaçlanmıştır. Son olarak Site Haritası ile kullanıcılara sayfa içerisindeki linklerin akışı sunularak kullanılabilirliği artırmak hedeflenmiştir.

Bilgi Sistemi üzerinde bulunan "Göz Egzersiz Sistemi" linki ile egzersiz bölümüne geçiş yapılmaktadır. Bu sisteme geçebilmek için kullanıcıların sisteme kayıt olmaları ve/veya oturum açmaları gerekmektedir. Göz Egzersiz Sistemi üç ana bölümden oluşmaktadır;

- duyuruların bulunduğu A*na Sayfa*,

- egzersiz verilerinin sunulduğu *Sonuçlar*
- uygulamalardan oluşan *Egzersizler.*

Tüm bu sistemlerin tasarım sürecini ve oluşan sayfaların birbirleri ile ilişkisi Şekil 1'de sunulmuştur. Kırmızı çerçeveli kutular "Göz Egzersiz Sistemi" nin bileşenlerini gösterirken, yeşil çerçeveli kutular "Göz Bilgi Sistemi" nin bileşenlerini göstermektedir. Sarı çizgiler işlem basamaklarını, siyah çizgiler çift yönlü ve turuncu çizgiler tek yönlü erişimleri ifade etmektedir.



Şekil 1. Sistem Akış Şeması

B.2. Veri Tasarımı

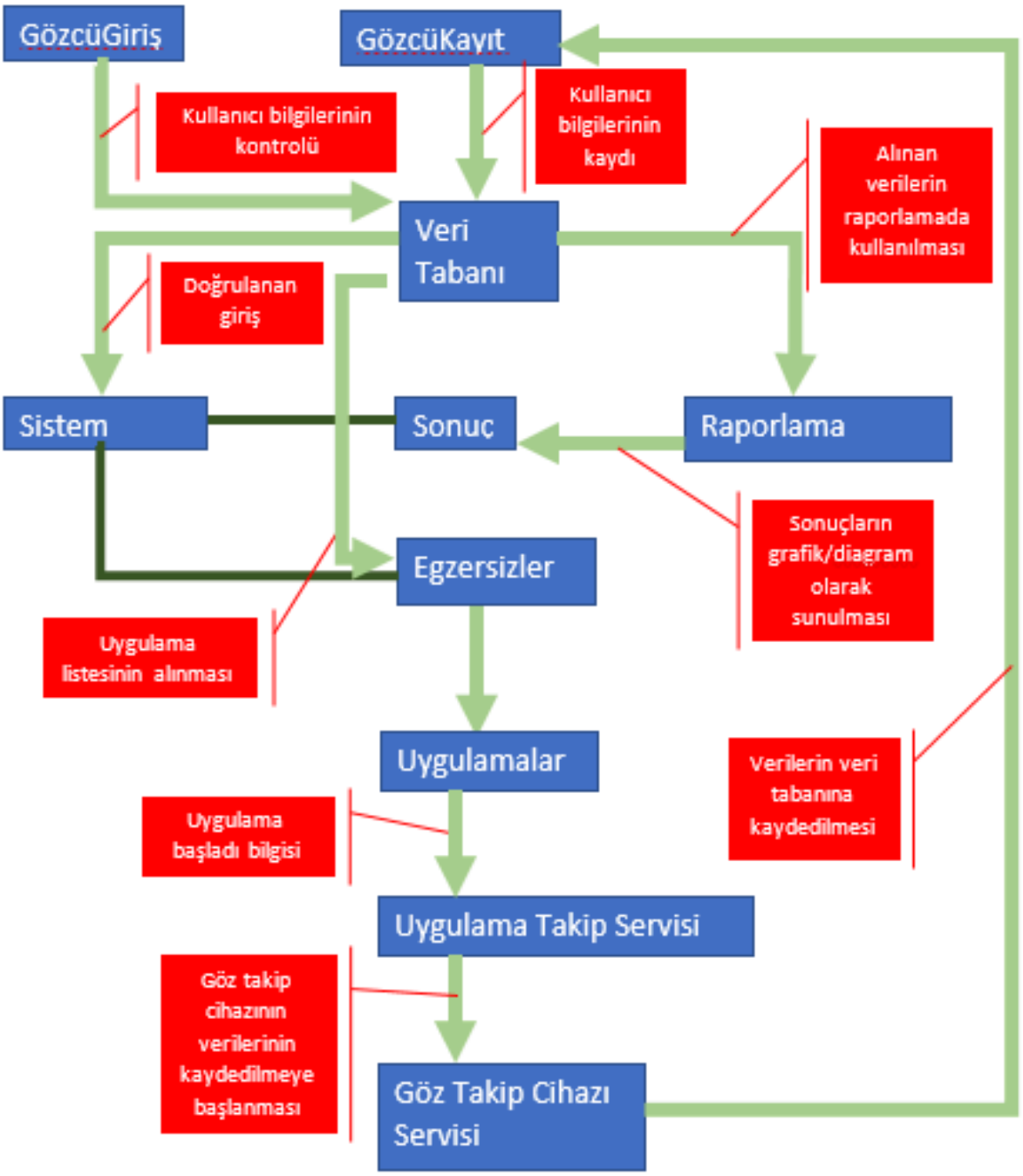
Göz Egzersiz Sistemine giriş yapıldığında girilen bilgiler veri tabanından kontrol edilir. Veriler doğrulandıktan sonra kullanıcılar Göz Egzersiz Sistemi ana sayfasına yönlendirilir. Kayıt sayfasından gelen yeni kayıt bilgileri veri tabanına kaydedilir ve kullanıcılar giriş bölümünden sisteme giriş yapabilirler.

Göz Egzersiz Sistemi Egzersizler sayfasına görsel işlevlere göre ayrılmış uygulamalar listesi veri tabanından alınır. Kullanıcılar uygulamalardan birini başlattığında Uygulama Takip

Servisi aktif hale getirilir ve Göz Takip Cihazı Servisinden alınan göz koordinatları veri tabanına kaydedilmeye başlanır.

Göz Egzersiz Sistemi Sonuçlar sayfasında görsel işlevlere göre ayrılmış sonuç listeleri bulunmaktadır. Burada kullanıcılarından uygulama sonucu alınan veriler veri tabanından Raporlama Algoritması kullanılarak çekilir ve sonrasında grafik ve diyagramlar ile ilgili uygulama altında kullanıcıya sunulur.

Veri akışı ile ilgili detaylar Şekil 2 ‘de gösterilmiştir.



Şekil 2. Göz Egzersiz Sistemi Veri Akış Şeması

B.3. Arayüz Tasarımı

B.3.1. Bilgi Sistemi Arayüz Tasarımı

Kullanıcı çevrimiçi olarak ilk giriş yaptığında onu karşılayacak olan Bilgi Sistemi Ana Sayfasıdır. Bu sayfada interaktif halde sistemler ve sayfalar arası gezinmeyi yardımcı 10'dan fazla bağlantı butonu bulunmaktadır.

Ana Sayfa içerisinde proje amacı ve kullanıcılar için amaçlanan konu başlıkları yer

almaktadır. Sayfanın ilgi çekici olması için hedef kitleye kapsayan ve içerik ile ilgili görseller kullanılmıştır.

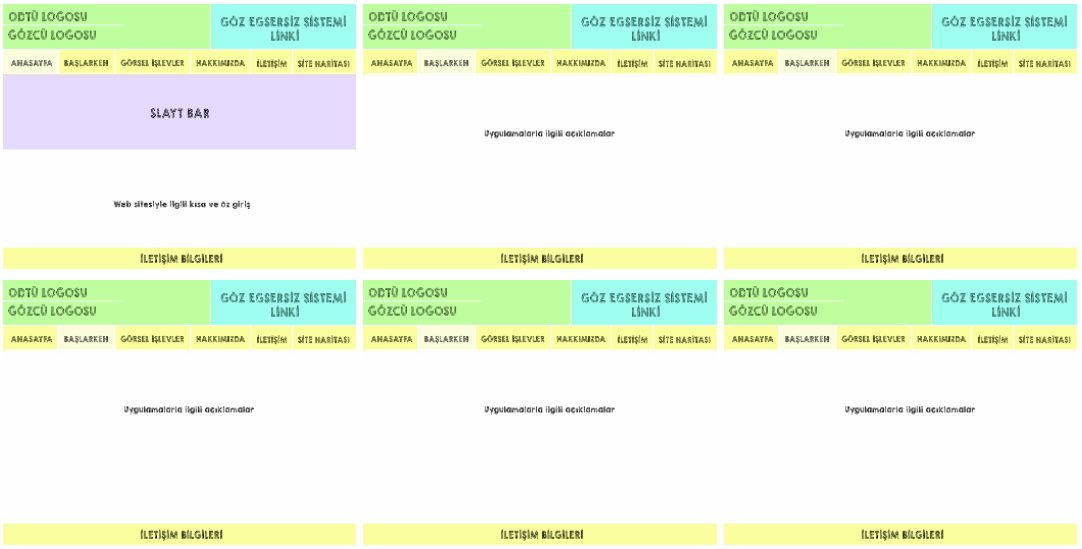
Başlarken sayfasında, kullanıcıya bu sistemdeki egzersizleri kullanmadan önce ve kullanırken yapması gerekenler adım adım sunulmaktadır. Madde imleri kullanılarak kullanıcı dostu hale getirilmiştir. Ek olarak manşet kısmında kullanıcının hangi sayfada olduğunu anlayabilmesi için sayfa başlığı konumlandırılmıştır.

Görsel işlevler izleme ve algılama olarak iki ana bölümden oluşmaktadır. İzleme başlığı altında gözün izleme yapmasını gerektiren dört interaktif başlık bulunurken Algılama başlığı altında görsel algımızla ilgili bir başlık bulunmaktadır. Kullanıcılar bu başlıklara tıklayarak detaylı bilgiye ulaşabilmektedir. Görsel işlev alt başlıklarında kullanıcılara konu ve ilgili konunun göz egzersiz uygulamalarının kullanımı hakkında bilgiler verilmektedir.

Hakkımızda sayfasında, kullanıcılara ekip hakkında kısa bilgiler, iletişime geçebilecekleri bağlantılar ve proje kapsamında kullanılan kaynakların referansları sunulmaktadır.

İletişim bölümünde kullanıcıların merak ettikleri veya sorun yaşadıkları konularda bize ulaşabilmeleri için iletişim yolları ve mesaj gönderebilecekleri bir form eklenmiştir.

Site Haritası, kullanıcıların bilgi sistemi içerisinde bağlantılara kolayca erişebilmesi için hazırlanmıştır. Kullanılan basit tasarım ile kullanıcıların kolaylıkla erişebilecekleri bir yapı oluşturulmuştur.





Şekil 3. Göz Bilgi Sistemi Görsel Senaryo Taslağı

B.3.2. Egzersiz Sistemi Ara yüz Tasarımı

Göz egzersiz sistemi ara yüzü Kayıt Ol, Giriş Yap, Ana sayfa, Sonuçlar ve Egzersizler sayfalarından oluşmaktadır ve bu sayfalar görsel işlevlere ve seviyelere göre ayrıştırılmış egzersiz alt sayfalarına erişimi sağlamaktadır.

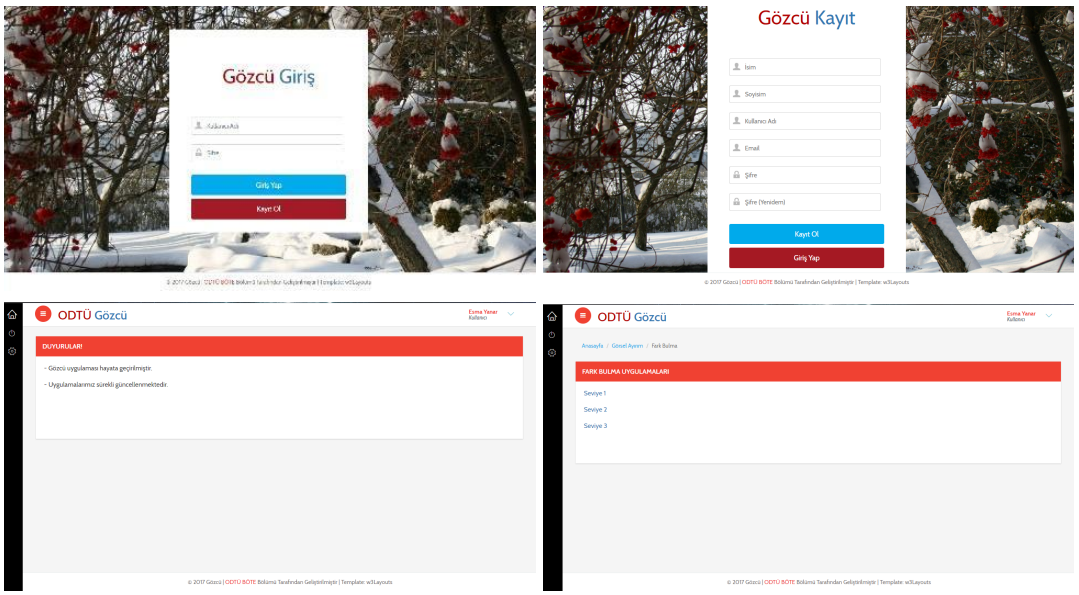
Kullanıcılar Bilgi Sistemi üzerinden Egzersiz Sistemine yönlendirildiklerinde karşılarına ilk çıkan ekran ‘Giriş’ sayfasıdır. Kullanıcılar kullanıcı adları ve şifreleri ile giriş yaparak göz egzersiz sistemine ulaşabilmektedir.

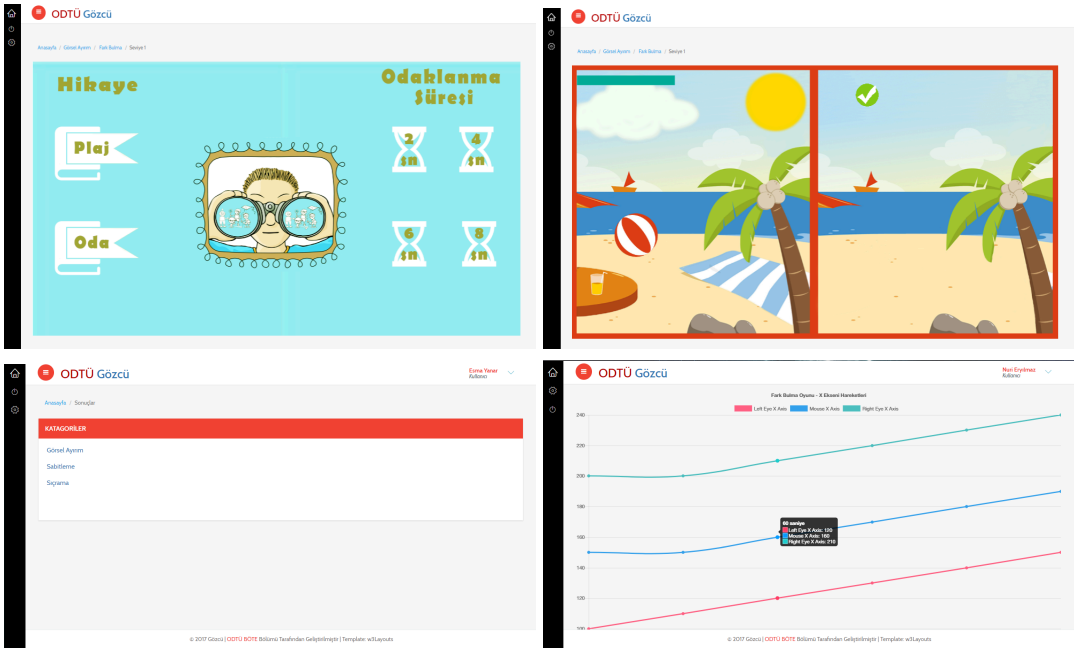
İlk defa giriş yapacak olan kullanıcılar Giriş Yap butonun altındaki Kayıt Ol butonu ile kayıt sayfasına geçebilmektedir. Kayıt sayfasında kullanıcılardan isim, soyisim, kullanıcı adı, mail ve şifre gibi temel bilgiler alınarak kullanıcı hesapları oluşturulmaktadır.

Ana sayfada kullanıcılara egzersiz sistemi ile güncel duyuruların sunulduğu sade bir alan sunulmuştur. Sonuçlar sayfasında kullanıcılar yaptıkları egzersizlerle ilgili sonuçları görsel işlevlere göre gruplandırılmış ilgili başlık altında bulabilmektedir. Uygulamalardan alınan sonuçlar grafikler ve diyagramlar ile kullanıcıya sunulmaktadır. Egzersizler sayfasında kullanıcılar egzersiz yapacakları uygulamaları görsel işlev alt başlıklarına göre gruplandırılmış ilgili başlık altında bulabilmektedir. Görsel işlev başlıkları altındaki uygulamalardan herhangi birine girildiğinde kullanıcı uygulama seviyelerini ulaşmaktadır. Kullanıcılar seviye seçimi yaptıktan sonra uygulama sayfasına ulaşmaktadırlar. Bu ekranda görsel işlev başlıklarına göre hazırlanmış uygulamalar bulunmaktadır. Uygulamanın ilk ekranı uygulamanın parametrelerine göre değişiklik gösterebilmekle birlikte genel olarak Şekil 3'deki gibidir. Bu ekranda kullanıcı uygulamanın hikayesini ve uygulamayı tamamlamak için gereken adımlardaki odaklanma süresini seçecektir.

Kullanıcı parametreleri seçtikten sonra uygulamalara başlamaktadır. Uygulama çalışma alanı görsel işlev başlığına göre değişiklik gösterebilir.

Uygulama alanında kullanıcıların ilerlemeleri takip edebilmeleri ve geri dönüt verebilmek için odaklanma süresindeki ilerlemeyi gösteren bir süreç çubuğu ve adımın tamamlandığını gösteren yeşil tikler konumlandırılmıştır. Bu şekilde kullanıcıya motivasyon sağlanmakta ve geri dönüt verilmektedir.



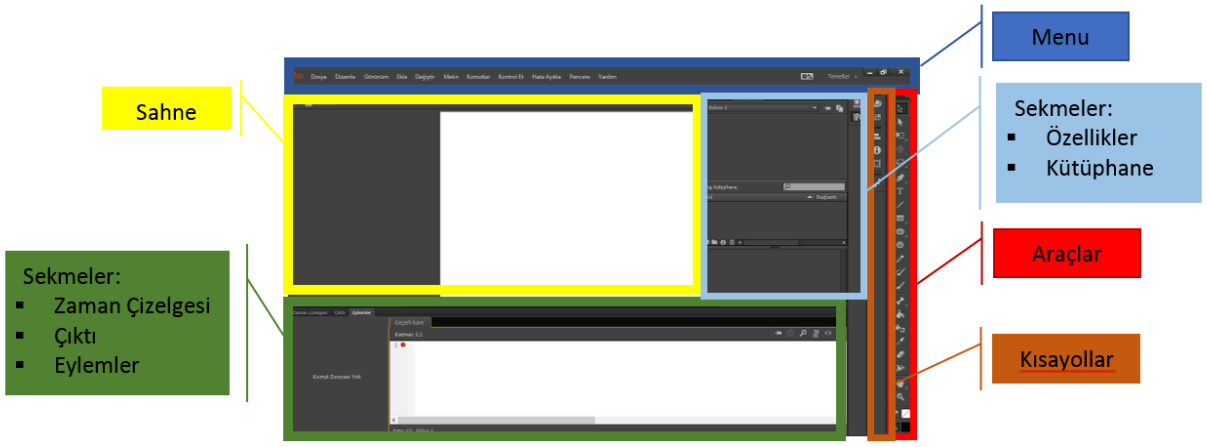


Şekil 4. Göz Egzersiz Sistemi

B.4. Araçlar ve Kütüphaneler

Projenin gerçekleştirim aşamasında hem donanım hem de yazılım araçları kullanılmıştır. Yazılım araçları şu şekilde sıralanabilir; Adobe Animate CC, Adobe Photoshop CS6, Kod Düzenleyici (Microsoft Web Expression, Notepad), EyeTribe UI. Donanım olarak yalnızca EyeTribe (Göz Takip) Cihazı ve bilgisayar kullanılmıştır.

Adobe Animate CC programı içindeki HTML5 Canvas'ı üzerinde Javascript ile kodlama yapılarak uygulamalar geliştirilmiştir. Programın genel yapısı aşağıda verilmiştir.



Şekil 5. Adobe Animate CC

Sahne Paneli: Uygulama içerisindeki sahneleri, karakterleri oluşturmak için ve

animasyonların hazırlanması ve ön izlenmesinin yapılması için kullanılmaktadır. Nesneler bu ekrana eklenmektedir.

Özellikler Paneli: Objelerin pozisyon, boyut ve diğer özelliklerinin gösterildiği bölümdür.

Kütüphane Paneli: Uygulama içerisine eklenen resim, ses, kod ve diğer materyallerin gösterildiği alandır.

Kısayollar Paneli: Uygulama içerisinde sık kullanılan araçların eklendiği alandır.

Araçlar Paneli: İçerisinde bulunan ikonlar ile seçim, boyama gibi işlemler yapabilmesinin yanı sıra şekil, yazı gibi eklemeler yapılmasına imkan sunmaktadır.

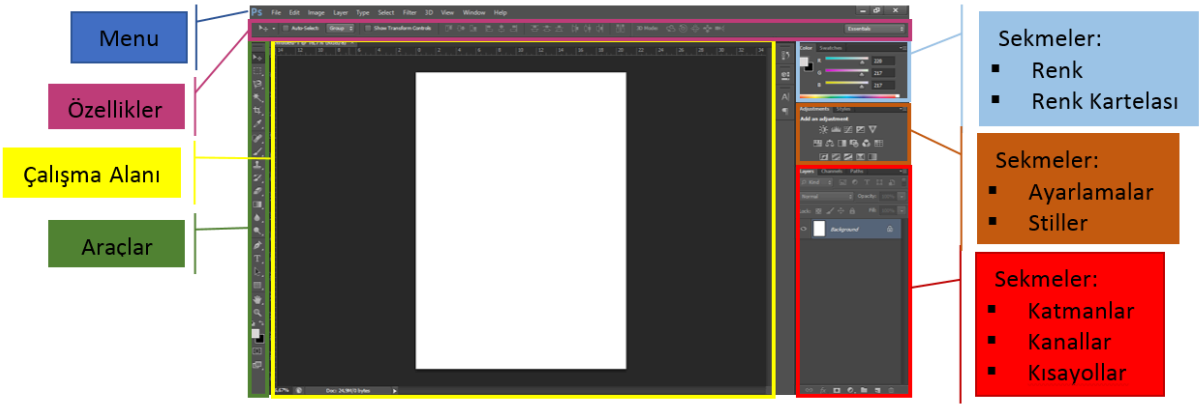
Zaman Çizelgesi Paneli: Sahne içerisindeki framelerin sıralanmasını ve animasyon sürelerinin ayarlanmasını sağlamaktadır.

Çıktı Paneli: Arka planda çalışan kodun çıktıların ve hataları sunmaktadır.

Eylemler Paneli: Program içerisinde JavaScript kodlarının yazılacağı alandır.

Adobe Animate CC'nin ücretsiz deneme sürümü http://www.adobe.com/tr/products/animate.html adresi üzerinden edinilebilir.

Adobe Photoshop CS6, projedeki uygulamalarda kullanılacak nesne, ortam, görsellerin hazırlanması için kullanılmıştır. Programın genel yapısı aşağıda verilmiştir.



Şekil 6. Adobe Photoshop CS6

Çalışma Alanı: Nesnelerin eklendiği ve düzenlendiği, araçlar kullanılarak boyama, çizim, seçim gibi çeşitli işlemlerin yapıldığı alandır.

Özellikler Paneli: Araçlar panelinden seçilen işlemin özelliklerinin sunulduğu alandır.

Araçlar Paneli: İçerisinde bulunan ikonlar ile seçim, boyama gibi işlemler yapabilmenizin yanı sıra şekil, yazı gibi eklemeler yapılmasına imkan sunmaktadır.

Kısayollar Paneli: Uygulama içerisinde sık kullanılan araçların eklendiği alandır.

Renk ve Renk Kartelesi Paneli: Çalışma alanında kullanılacak rengin seçilmesini sağlar.

Ayarlamalar Paneli: Eklenen nesnelerin/görsellerin ya da çalışma alanının kontrast, parlaklık, renk dengesi gibi ayarlarının yapılabilmesi için sunulan kısa yollar grubudur.

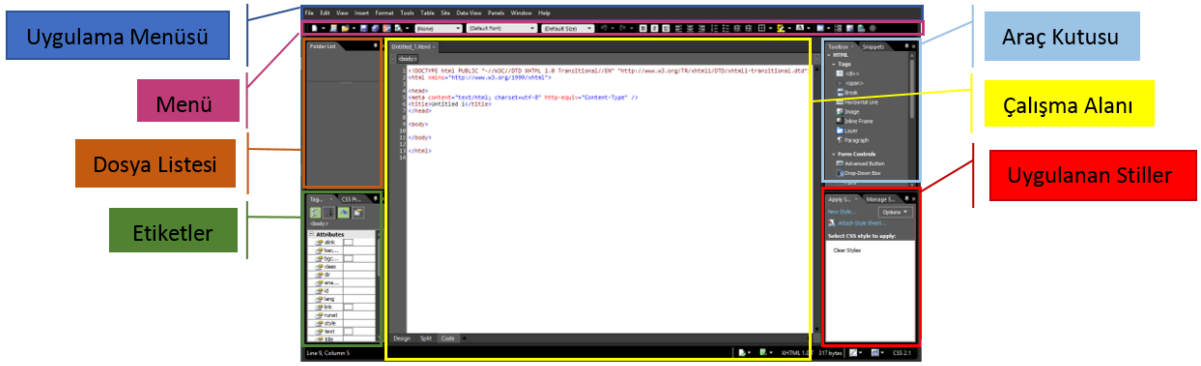
Stiller Paneli: Eklenen nesneler/görseller ya da çalışma alanına çeşitli şekillerde dolgu efekti eklenebildiği alandır.

Katmanlar Paneli: Çalışma alanına eklenen ya da alanda oluşturulan öğelerin katmanlarının bulunduğu ve katmanlar ile ilgili çeşitli özelliklerin (opaklık, kilit, sahne içindeki görünürlük vb.) sunulduğu alandır.

Kanallar Paneli: Çalışma alanındaki renk kanalının seçiminin yapıldığı alandır.

Adobe Photoshop CS6'nin yeni ve ücretsiz deneme sürümü http://www.adobe.com/tr/products/photoshop.html adresinden temin edinilebilir.

Proje kapsamında kod düzenleyici olarak kullanılan program Miscrosoft Web Expression 4 olmuştur. Programın genel yapısı aşağıda verilmiştir.



Şekil 7. Microsoft Web Expression 4

Menü Paneli: Doküman içerisinde sık kullanılan kısayollar ve kod/yazı düzenlemek için text editörlerinde bulunan bazı özellikler bulunmaktadır.

Dosya Listesi Paneli: Çalışılan projedeki dosya ve doküman listelerinin sunulduğu alandır.

Etiketler Paneli: Kullanılan kod etiketinin özelliklerinin sıralandığı ve düzenlenebildiği alandır.

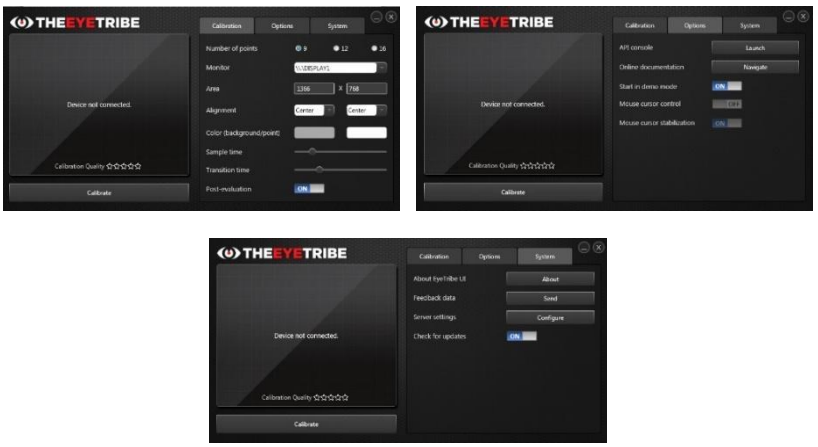
Araç Kutusu Paneli: Çalışma alanında kod ya da tasarım kısmına kodları hazır olarak eklenebilecek araçlar listesinin bulunduğu alandır.

Çalışma Alanı: Tasarım, Kod bölümlerinin ayrı ayrı kullanabildiği gibi aynı anda açılark da düzenlemeye imkan sunan çalışma alanıdır.

Uygulanan Stiller: Çalışılan kod ya da tasarım öğesinde aktif olan stilleri(CSS)n görüntülendiği ve düzenlenebildiği alandır.

Microssoft Web Expression 4 ücretsiz sürümü https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=36179 adresinden temin edinilebilir.

EyeTribe UI (Göz Takip Cihazı Kullanıcı Arayüzü) Göz Takip Cihazını çalıştırmak için kullanılmıştır. Kullanıcı arayüzünde bulunan sekmeler (Calibration (Kalibrasyon), Options (Seçenekler) ve System(Sistem)) yardımıyla istenilen ayarlar yapılabilmektedir. Options sekmesinden farenin göz ile kontrol edilmesi aktifleştirilebilir. Proje genelinde Eye Tribe (Göz Takip) Cihazı fareyi göz ile kontrol edebilmek için kullanılmıştır. Eye Tribe'ın kullanılabilmesi için aynı zamanda Eye Tribe Server (Göz Takip Cihazı Servisi) otomatik olarak başlatılmaktadır. Eye Tribe sayesinde kalibrasyon ve göz hareket değerleri çıktı olarak alınabilmektedir.



Şekil 8. EyeTribe UI

Eye Tribe, göz hareketlerine takip edebilmek ve bu hareketlere göre fareyi hareket ettirebilmek için kullanılmaktadır. Bahsedilen işlevlerin yanı sıra gözün ekranda baktığı yerin koordinatlarını alarak Göz Takip Cihazı Servisi üzerinden sistem veri tabanına koordinatları göndermek içinde kullanılmaktadır.



Şekil 9. EyeTribe (Göz Takip Cihazı)

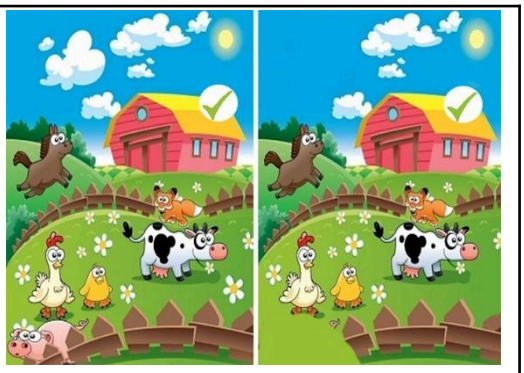
Kullanılan donanım ve kullanıcı arayüzü, ODTÜ BÖTE bölümünce, proje danışmanımız Prof. Dr. Kürşat Çağıltay tarafından temin edilmektedir.

B.5. Gerçekleştirim

Projenin gerçekleştirme aşamasında, ilk olarak hedef kitleye uygun kavram seçimleri ve bu kavramlara bağlı hikayeleştirme yapılarak alt uygulamalar için görsel senaryo taslakları hazırlanmıştır. Bu aşamada görme engelliler eğitimi uzmanı Yrd. Doç. Dr. Salih ÇAKMAK, göz hastalıkları uzmanı Yrd. Doç. Dr. Kadriye Erkan Turan ve göz hastalıklar ve göz nörolojisi uzmanı Prof. Dr. F. Pınar Aydın O'Dwyer ile görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler ve araştırmalar sonucunda, az görenlerin görme performansını iyileştirmek amacıyla kullanabileceği ve görme işlevlerine göre gruplandırılmış uygulamalar geliştirilmesi kararlaştırılmıştır. Görme işlevlerinin sınıflandırılması için Dr. Aydın'ın "Az Görenlerin Aileleri İçin El Kitabı" ve "Eye Can Learn; Eye Exercise for Visual Health and School Success (Görsel Sağlık ve Okul Başarısı için Göz Egzersizleri)" sitesi içeriğinden yararlanılmıştır. Bunun yanı sıra Dr. Çakmak ile yapılan görüşme sonucu az görenlerin yakın görmesi üzerine odaklanma kararı alınmıştır. Yakın görme seçilmesinin en önemli nedeni, uygulamanın bilgisayar üzerinden kullanılacak olması ve göz takip cihazının rahat kullanımını sağlamasıdır.

Bu süreçte senaryoyu ve projenin adımlarını somutlaştırmak amacıyla görsel senaryo taslakları (storyboard) ve örnek egzersiz arayüzleri hazırlanmıştır.

Uygulama İçin Sahne **Sahne Başlığı (Yanıt veren):** Uygulamanın ilk seviyesi	Tarih:07/12 /2016

Sonraki sahne: Uygulamanın ilk seviyesi	
Animasyon: farkı bulduğu alanda beliren tikler. Ses: Arkaplan müziği ve alkış sesi Etkileşim: Fark olan noktalara odaklanma. Geri bildirim: Farkı bulduğu ama odaklanma süresinin altında kaldığında “daha fazla odaklanmalısın” uyarısı verilecek. Farkı bulduğunda alkış sesi duyulacak. Değerlendirme: Farkları bulabilme ve odaklanma Motivasyon tekniği: Animasyon ve sesler.	Sahne tasviri: Ekran ikiye bölünerek bazı farklılıklar bulunan iki resim çerçeveye yerleştirilecek. Kullanıcıdan resimler arasındaki farkları bulması istenecek. Odaklanma alnı geniş ayarlanmalı ve küçük odak sapmaları göz ardı edilebilmeli. Kullanıcı farkları bulduğu ve odaklanma süresi boyunca odaklandığında resimde görülen tik işaretleri belirlenecek. Böylece kullanıcı farkı bulduğunu ve odaklanabildiğini görebilecek.

Tablo 1. Göz Egzersiz Uygulamaları Örnek Görsel Senaryo Taslağı

Senaryo taslaklarında, görme işlevlerine göre gruplandırılmış uygulamaların sahnelerinde kullanılacak görseller ve animasyonlar belirlenmiştir. Kullanılan görseller Adobe Photoshop CS6 kullanılarak resmedilmiştir. Görsel senaryo taslakları tamamlandıktan sonra Prof. Dr. Kürşat Çağıltay ve Araş. Gör. Mehmet Dönmez tarafından geri dönütler verilmiş ve sonrasında elde edilen dönütler doğrultusunda güncelleştirmeler yapılmıştır. Senaryo taslakları son halini aldıktan sonra geliştirme aşamasına geçilmiş ve bu aşamasında Adobe Animate CC programı kullanılarak ortam tasarımı ve kodlamalar yapılmıştır. Ortam tasarımı için Adobe Photoshop CS6’da oluşturulan nesneler kullanılarak Adobe Animate CC HTML5 Canvas’ı üzerinde Javascript ile kodlama yapılarak ilk prototipler oluşturulmuştur ve göz takip cihazı üzerinde denenmiştir. Oluşturulan prototipler için akademik danışmanlarımızdan geri dönüt alınmış ve gereken düzeltmeler yapılmıştır.

Akademik danışmanlardan ve uzmanlardan alınan görüşler neticesinde uygulamaların giriş bölümlerinde, kullanıcıların uygulama içerisinde karşılaşacakları bazı parametreleri

seçmelerini sağlayacak bir bölüm eklenmiştir. İlk görsel senaryo taslaklarında her parametre ayrı ayrı sayfalarda sunulurken, alınan geri dönütler neticesinde tüm parametrelerin aynı sayfada yer almasının daha kullanıcı dostu olduğu görülmüş ve tüm parametreler tek bir ekranda toplanmıştır. Bu parametreler uygulamalar arasında farklılık gösterebilmekle birlikte genel olarak şu başlıklardan oluşmaktadır.

Hikaye: Göz egzersiz alanındaki ortamın hikayesinin seçilmesini sağlar. Her göz egzersiz uygulaması için farklı hikayeler ve ortamlar hazırlanmıştır.

Odaklama Süresi: Bu süre, göz egzersizi boyunca cisimlere sabit olarak bakılması gereken süreyi ifade eder. Egzersizleri tamamlamak için nesnelere seçilen süre boyunca odaklanabiliyor olmak gerekmektedir.

Arka Plan Rengi: Uygulama alanında kullanılan arka plan rengini ifade eder.

Nesne Büyüklüğü: Odaklanılacak ya da takip edilecek nesnenin boyutunu ifade eder.

Oluşturulan prototiplerinde ilerleme kat edildikten sonra göz takip cihazı ile denendikten sonra cihazdan alınan verilerin düzenlenmesi ve sunulması kısmına geçilmiştir. Bu süreçte göz takip cihazından gelen verilerin yalnızca uygulamalar kullanılırken kayıt altına alınabilmesi için PHP yazılım dili ile Uygulama Takip Servisi yazılmıştır. Bu servis sayesinde, ilgili uygulamalar sırasında alınan göz hareket koordinatları kullanıcıya salt olarak sunulabilmektedir. Verilerin grafik haline getirilmesi için Chart Js kütüphanesi sistem kodlarına dahil edilerek, veriler kullanıcıya görsel olarak sunulması sağlanmıştır.

Prototipler ve alınan verilerin işlenmesi konusunda ilerleme kaydedildiğinde projenin diğer ayağı olan web bilgi sistemi için çalışmalara başlanmıştır. Bu kapsamda, hızlı ilerlemek ve kolaylık olması açısından açık kaynak kodlu HTML5 teması sağlanmış ve bu tema üzerinde gereken düzenlemeler yapılmıştır. Sayfa tasarımları sade ve basit tutularak kullanıcı dostu olması ve kolaylıkla kullanılabilmesi amaçlanmıştır.

Bu süreçte, ek olarak projeyi anlatan bir logo tasarlanmış ve görsel işlev başlıkları altında paylaşılacak bilgiler, çeşitli kaynaklardan toplanılarak ve düzenlenmiştir. Toplanan bilgilerin kaynakları referans olarak sunularak kullanıcıların daha fazla bilgi elde edebileceği kaynaklar paylaşılmıştır. Sayfalar içerisinde kullanılan tüm resimler Creative Commons CC0 lisansı altında ücretsiz paylaşılan adreslerden alınarak lisans problemlerinden kaçınılmıştır.

Bilgi sistemi içerisinde kullanıcıları görsel işlevler hakkında bilgilendirmenin yanı sıra egzersiz sistemindeki uygulamaların kullanımı, egzersizler öncesi ve sonrasında yapılması gerekenler

hakkında da açıklamalara yer verilmiştir. Verilen bu bilgiler ışığında kullanıcıların egzersiz sistemini doğru ve sorunsuz bir şekilde kullanabilmesi amaçlanmıştır.

B.6. Konfigürasyon

Gözcü Göz Bilgi Sistemine kullanıcılar web tarayıcıları üzerinden ulaşabilmektedirler. Bu sistem üzerinde görsel işlevler ve uygulamaların kullanımı hakkında detaylı bilgi sunulmaktadır. Gözcü Göz Egzersiz Sistemine ise Göz Bilgi Sistemi üzerinden ulaşılmaktadır. Göz egzersizlerini görebilmek için kullanıcılar sisteme kayıt olmalı ve giriş yapmalıdırlar.

Egzersiz yapacak kullanıcıların öncelikli olarak göz hareketleri takip cihazını bilgisayarlarına bağlayarak göz takip cihazı kullanıcı ara yüzünü başlatması ve bu ara yüz üzerinden çıkan yönergeleri dikkate alarak kalibrasyon işlemini tamamlaması gerekmektedir. Bu işlem, kullanıcının göz hareketlerinin koordinatlarının alınması ve göz hareketleriyle fareyi kullanabilmesini sağlamaktadır.

Kullanıcılar Egzersiz Sistemine giriş yaparak egzersizlere ulaşabilmektedir. Egzersizlere başlamadan önce kullanıcıların karşına gelen uygulama ana sayfasından, uygulama ile ilgili belirlenmiş olan parametreleri seçmeleri beklenir. Parametreler seçildikten sonra kullanıcı “BAŞLAT” butonuna basarak uygulamaya başlayabilir. Kullanıcılar, görsel işlevlere göre gruplandırılmış uygulamalardan birini başlattıklarında aktif hale gelen Uygulama Takip Servisi, Göz Takip Cihazındaki göz koordinat bilgilerine ulaşmamızı sağlayan Göz Takip Cihazı Servisinden gelen verileri veri tabanına kaydetme işlemini başlatır. Kullanıcılar, egzersiz uygulamaları içerisindeki görevleri yerine getirmek için nesnelere odaklanır ya da takip eder. Bu işlemler sırasında gözün hareketleri kaydedilir ve ne zaman hangi noktaya odaklandığı kayıt altına alınır. Uygulama bittikten sonra kullanıcılar, göz hareket verilerini grafik/diagram olarak sonuçlar kısmında bulabilir.

C. PROJE TAKVİMİ

1		Analiz Aşaması				
2	✓	Makaleler okundu	**4 gün**	**Sal 11/10/16**	**Cum 14/10/16**	
3	✓	Okumalarla ilgili toplantı yapıldı	4 gün	Sal 11/10/16	Cum 14/10/16	
4	✓	Eye-Traker keşfedildi	**4 gün**	**Sal 11/10/16**	**Cum 14/10/16**	
5	✓	Mehmet Dönmez ile toplantı yapıldı	4 gün	Sal 11/10/16	Cum 14/10/16	
6	✓	Eyecanlearn websitesine bakıldı	**5 gün**	**Sal 11/10/16**	**Paz 16/10/16**	
7	✓	Eyecanlearn websitenin site haritası çıkarıldı	5 gün	Sal 11/10/16	Paz 16/10/16	
8	✓	MS Project kullanıma hazırlandı	**5 gün**	**Sal 11/10/16**	**Paz 16/10/16**	
9	✓	Uygulama geliştirme platformları araştırıldı	**4 gün**	**Cum 14/10/16**	**Çar 19/10/16**	
10	✓	Benzer uygulamalar için mobil uygulama mağazaları araştırıldı	**4 gün**	**Cum 14/10/16**	**Çar 19/10/16**	
11	✓	Kürşat Çağıltay ile toplantı yapıldı	1 gün	Çar 19/10/16	Çar 19/10/16	
12	✓	Grup toplantısı	1 gün	Cum 21/10/16	Cum 21/10/16	
13	✓	Proje ve domain isimi bulundu	6 gün	Cum 21/10/16	Cum 28/10/16	
14	✓	Salih hoca ile toplantı yapıldı	1 gün	Pzt 31/10/16	Pzt 31/10/16	
15	✓	Salih hocayla toplantı için sorular hazırlandı	2 gün	Cum 21/10/16	Pzt 24/10/16	
16	✓	Site haritasının çıktısı alındı	2 gün	Cum 21/10/16	Pzt 24/10/16	
17	✓	Prototip geliştirilmeye başlandı	8 gün	Cum 21/10/16	Sal 01/11/16	
18	✓	Grup toplantısı	1 gün	Paz 30/10/16	Paz 30/10/16	
19	✓	Kadriye hocayla toplantı yapıldı	1 gün	Çar 09/11/16	Çar 09/11/16	
20	✓	Grup toplantısı	1 gün	Per 10/11/16	Per 10/11/16	
21		EyeTracker-Exe Communication		Çar 02/11/16		
22	✓	AS3 den JavaScript e dönüştürme araştırıldı	2 gün	Cum 04/11/16	Cmt 05/11/16	
23	✓	Az Gören Çocukların Aileleri İçin El Kitabı okundu	**7 gün**	Çar 02/11/16	Per 10/11/16	
24	✓	Eye Tracker projeksiyon ile denendi	13 gün	Çar 02/11/16	Cum 18/11/16	
25	✓	Grup toplantısı	1 gün	Paz 20/11/16	Paz 20/11/16	
26	✓	Az Gören Çocukların Aileleri İçin El Kitabı özetlendi	4 gün	Paz 20/11/16	Çar 23/11/16	
27	✓	Pınar hoca ile toplantı yapıldı	1 gün	Çar 23/11/16	Çar 23/11/16	

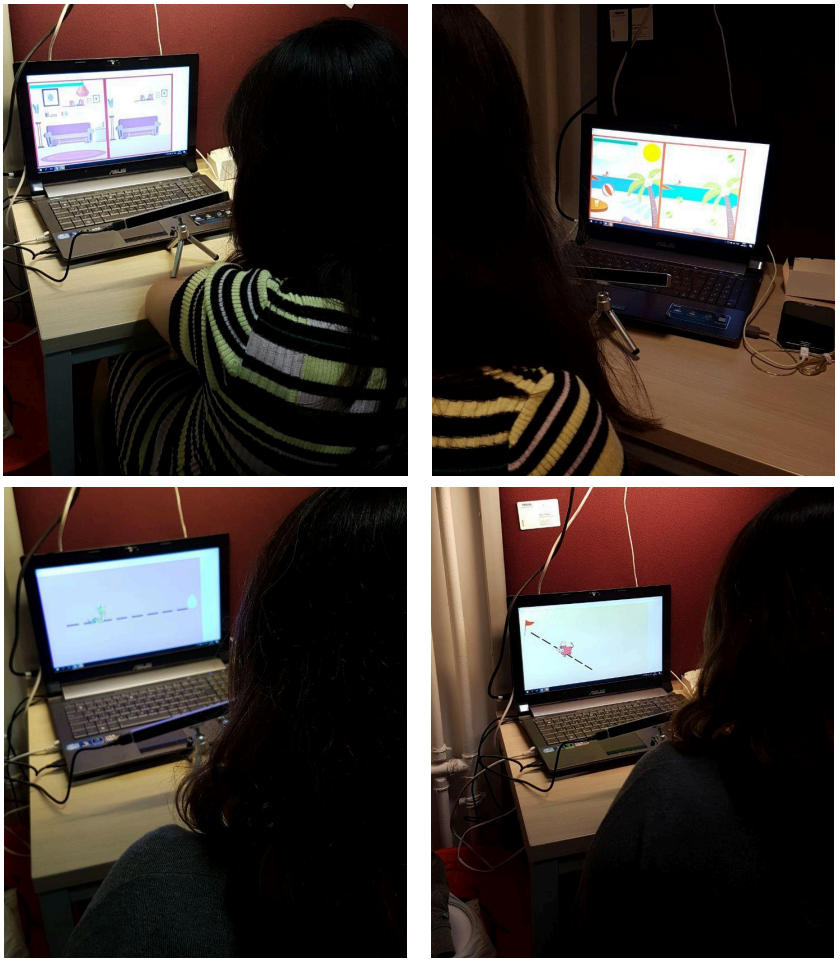
28	Tasarım Aşaması				
29	Uygulamalar için görsel uygulama senaryoları hazırlandı	1 gün	Per 01/12/16	Per 01/12/16	
30	Geliştirme Aşaması				
31	Uygulamalar geliştirildi	38 gün	Çar 30/11/16	Cum 20/01/17	
32	Analizler raporlandı	38 gün	Çar 30/11/16	Cum 20/01/17	
33	Grup toplantısı	1 gün	Paz 27/11/16	Paz 27/11/16	
34	Grup toplantısı	1 gün	Paz 04/12/16	Paz 04/12/16	
35	Grup toplantısı	1 gün	Paz 11/12/16	Paz 11/12/16	
36	Grup toplantısı	1 gün	Cmt 17/12/16	Cmt 17/12/16	
37	Grup toplantısı	1 gün	Per 29/12/16	Per 29/12/16	
38	Prototiplerle ilgili geribildirim alındı	1 gün	Cum 06/01/17	Cum 06/01/17	
39	Uygulamalar revize edildi	11 gün	Per 13/10/16	Per 27/10/16	
40	Sesler revize edildi	11 gün	Cum 13/01/17	Cum 27/01/17	
41	Kürşat Çağıltay ile toplantı yapıldı	1 gün	Per 02/02/17	Per 02/02/17	
42	Websitesi için veritabanı hazırlandı	2 gün	Cum 10/02/17	Cmt 11/02/17	
43	Websitesi tasarlandı	2 gün	Cum 17/02/17	Cmt 18/02/17	
44	Grup toplantısı	1 gün	Çar 22/02/17	Çar 22/02/17	
45	Kürşat Çağıltay ile toplantı yapıldı	1 gün	Per 23/02/17	Per 23/02/17	
46	Kürşat Çağıltay ile toplantı yapıldı	1 gün	Per 02/03/17	Per 02/03/17	
47	Logo tasarlandı	2 gün	Cum 03/03/17	Cmt 04/03/17	
48	Fark bulma uygulaması revize edildi	2 gün	Cum 10/03/17	Cmt 11/03/17	
49	Grup toplantısı	1 gün	Cum 17/03/17	Cum 17/03/17	
50	Kürşat Çağıltay ile toplantı yapıldı	1 gün	Per 16/03/17	Per 16/03/17	
51	İstatistikler için grafikler hazırlandı	2 gün	Cum 24/03/17	Cmt 25/03/17	
52	Grup toplantısı	1 gün	Per 30/03/17	Per 30/03/17	
53	Fark bulma uygulaması farklı kullanıcalar tarafından denendi	1 gün	Çar 05/04/17	Çar 05/04/17	
54	Kürşat Çağıltay ile toplantı yapıldı	1 gün	Per 13/04/17	Per 13/04/17	
55	Grup toplantısı	1 gün	Per 20/04/17	Per 20/04/17	
56	Kürşat Çağıltay ile toplantı yapıldı	1 gün	Per 27/04/17	Per 27/04/17	
57	Fark bulma uygulaması için ikinci ve üçüncü seviye hazırlandı	7 gün	Cum 05/05/17	Cmt 13/05/17	

58	✓	Kürşat Çağıltay ile toplantı yapıldı	1 gün	Per 18/05/17	Per 18/05/17	
59		Sabitleme ve tarama uygulaması revize edildi	4 gün	Cum 19/05/17	Çar 24/05/17	
60		Sabitleme ve tarama uygulaması için ikinci ve üçüncü seviyeler hazırlandı	4 gün	Cum 19/05/17	Çar 24/05/17	
61		Kürşat Çağıltay ile toplantı yapıldı	1 gün	Per 25/05/17	Per 25/05/17	
62		Projenin Son Haline Getirilmesi Getirilmesi	0 gün	Per 25/05/17	Çar 07/06/17	
63		**Test Aşaması**				
64		Yapılan uygulamaların test edilmesi	2 gün	Çar 07/06/17	Per 08/06/17	
65		**Final Aşaması**				
66		Projenin raporlanması	12 gün	Cum 26/05/17	Pzt 12/06/17	

D. DEĞERLENDİRME

Proje kapsamında, Göz Bilgi ve Egzersiz Sistemi geliştirilme aşamasında 3 lisans öğrencisi ile test edilmiştir. Proje, ODTÜ Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü laboratuvarında sessiz bir ortamda geliştiren ekibin gözlemi altında test edilmiştir. Test sürecinin kayıt altına alınması için gönüllü kullanıcılardan izin istenmiştir. Başlangıçta sistem genel olarak özetlenmiş ve uygulamalar hakkında bilgi verilmiştir. Kullanıcılar Gözcü projesine ilk olarak Göz Bilgi Sistemi üzerinden erişmiş ve buradaki başlıkları ziyaret ederek verilen bilgileri ve ara yüzü incelemiştir. Bu aşama bittikten sonra kullanıcılardan Göz Egzersiz Sistemine geçmeleri istenmiştir. Kullanıcıların sisteme giriş yapabilmeleri için kayıt olmaları gerektiği belirtilmiş ve kayıt yapmaları beklenmiştir. Giriş yapan kullanıcılar ara yüzü ve egzersiz sayfalarını incelemiştir. Uygulamalara başlamadan önce kullanıcılardan, göz takip cihazı kalibrasyonunu gerçekleştirmeleri beklenmiştir. Kalibrasyon tamamlandıktan sonra tamamlanan uygulamalar kullanıcıların kullanabileceği şekilde açılmıştır. Kullanıcılar uygulamanın ilk aşamasında zorluk çekmelerine rağmen kısa sürede adapte olmuş ve beklenen süreler boyunca cisimlere odaklanarak/takip ederek görevleri tamamlamışlardır. Bazı kullanıcıların kolaylıkla adapte olduğu gözlemlenirken bazılarının zorluk çektiği görülmüştür. Bu farkın görme düzeyine bağlı olabileceğine dair hipotez öne sürülmüştür. Sonrasında kullanıcılardan geri dönütler alınarak sistem ve uygulamalarla ilgili karşılaşılan problemler, eksiklikler ve beğendikleri noktalar belirlenmiştir. Bu sorunlar arasında uyarı seslerinin gecikmesi ya da gelmemesi, karakter boyutlarındaki farklılıklar ve uygulamaların yüklenmesindeki gecikmeler belirlenmiştir. Gelen geri dönütlerinde tespit edilen sorunlarla

paralel olduğu belirlenmiş ve bu yönde iyileştirmeler yapılmıştır.



Şekil 10. Kullanıcı Testi 1

İyileştirilme süreci bittikten sonra, sistem farklı kullanıcılar ile tekrar test edilmiştir. Teste katılan kullanıcılar, 3 lisans ve 1 ilkokul (9. Yaş) öğrencisinden oluşmaktadır. Testin ilk aşamasında izlenen yol tekrarlanmıştır. Bunlara ek olarak Göz Egzersiz Sistemindeki sonuçlar bölümü de kullanıcıya sunulmuştur. İkinci test aşamasında, ilkine göre sistemin daha istikrarlı ve kullanıcı dostu olduğu gözlemlenmiş ve geri dönütler bu görüşü destekler nitelikte olmuştur. Bunun yanı sıra kullanıcılar tarafından farklı sorunlar belirtilmiş; yazı boyutunun küçüklüğü, uygulamaların çözünürlük problemi ile ekrana sığmaması ve kullanım talimatlarındaki eksiklikler. Test sonrasında belirlenen problemler sonuncunda sistem ve uygulamalar son haline getirilmiştir.



Şekil 11. Kullanıcı Testi 2

E. SONUÇLAR

Gözcü projesi, az gören bireylerin ve ailelerini bilgilendirme ve göz egzersizleri yapabilmelerini sağlayan bir sistem sunmaktadır. Sistem, göz hareketlerini takip teknolojisi ile oyun tabanlı çevrimiçi göz egzersiz uygulamaları olarak geliştirilmiştir. İhtiyaç duyan kullanıcıların, yer ve zaman sınırlaması olmadan göz egzersizlerini yapabilmelerini sağlanması amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda uygulamalar yardımıyla kullanıcıların istenilen sonuçlara ulaşabildiği gözlemlenmiştir. Sistemin sade, kullanışlı tasarımı ve hikayeleştirilmiş uygulama içerikleri ile kullanım hedef kitlesi için eğlenceli ve kolay bir hal almıştır.

Projenin ilk aşamasında yapılan görüşmeler sonucunda, hedef kitlemiz olan bireylerin göz gelişimlerinin yaşlara göre farklılık gösterdiği ve yapılan her uygulamaların bu gelişimler göz önünde bulundurularak geliştirilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Bu bağlamda, yapılan uygulamalar farklı seviyeler, her yaş grubunun ilgisine göre hikayeler ve karakterler eklenerek

geliştirilmiştir. Test sürecinde yapılan olumlu geri dönütler, hedef kitlemize istenilen şekilde ulaşılabildiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, Gözcü projesi, az görme problemi olan bireyler ve yakınları için bilgiye ve göz egzersizlerine bir arada ulaşabileceği bir platform sunarken, sunulan sonuç raporları ve kaydedilen sonuçlarla bireylerin görme performanslarına katkı sağlayabildiği gözlemlenmiştir. Proje başlangıçta yalnızca 4 temel görsel işleve odaklanmış olsa da süreç içerisinde geliştirilerek kullanıcılara farklı görsel işlev egzersizlerinde yardımcı olacak ve katma değer sağlayacak uygulamalar ortaya çıkarılabilir.

F. REFERANSLAR

Aslan, C., Çakmak S. (2016). İşlevsel Görme Aktivite Programı ile Az Gören Çocuğun İzleme Becerilerinin Geliştirilmesi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 17 (1)(59-75).

Aslan, C., Özdemir, S., Demiryürek, P., Çotuk, H. (2015). Görme Yetersizliğinden Etkilenen ve Normal Gelişim Gösteren Çocukların Oyun Çeşitlilik ve Karmaşıklık Düzeylerinin İncelenmesi. International Journal of Early Childhood Special Education (INT-JECSE), 7 (2)(212-237).

Aydın O'dwyer, P. (2011). Az Gören Çocukların Aileleri İçin El Kitabı. Arkadaş Yayıncılık.

Eye Exercises for Visual Health and School Success. (n.d.). Retrieved June 10, 2017, from http://eyecanlearn.com/

Teymen, H. İ., & Özdemir, S. (2015). Az Gören Öğrencilerde Punto Büyütme, Büyüteç Kullanma ve Uyarlanmış Bilgisayar Teknolojisinin Okuma Hızı Üzerindeki Etkililiği. Retrieved June 5, 2017, from http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/39/2022/21056.pdf

G. YAZILIM

Demo link: http://gozcu.ceit.metu.edu.tr/

Kaynak kodlar: