



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



Yüksek Lisans Tezi

**GÖRME ENGELLİLER İÇİN HAREKETE YARDIMCI
BİR GÖZLÜK PROTOTİPİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Aytaç DALGALIDERE

Enformatik Anabilim Dalı

Enformatik Programı

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Sevinç GÜLSEÇEN**

Aralık 2019

İSTANBUL

Bu çalışma 17/12/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Enformatik Anabilim Dalı Enformatik programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi:

İmza
Prof. Dr. Sevinç GÜLSEÇEN (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Enformatik Bölümü

İmza
Prof. Dr. Gökhan SİLAHTAROĞLU
Medipol Üniversitesi
İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi

İmza
Doç. Dr. Zümrüt ECEVİT SATI
İstanbul Üniversitesi
Siyasal Bilgiler Fakültesi



20.04.2016 tarihli resmi gazetede yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi'nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

ÖNSÖZ

Ciddi sağlık sorunları içinde geçirdiğim yüksek lisans öğrenimim süresince gösterdiği benzersiz destek ve yardımı için, tanıdığım yıllar boyunca kişiliğinin çok değerli parçası olan mütevazı sessizliği, düşünce yaşamım boyunca ilham almayı sürdüreceğim eşsiz kişiliği için hocam Prof. Dr. Sevinç Gülseçen’e en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Kardeşlerimi ve beni büyük bir özveri ve sayısız sıkıntı içinde büyüten annem Nurten Cengiz’e, zekasını ve sabrını miras aldığım babam Doğan Dalgaldere’ye, hayatın zorluklarını birlikte göğüslediğim asil yürekli eşim Yasemin’e, yüksek lisans eğitimim sırasındaki doğumu ile tarifsiz bir duygu olan babalığı bana yaşatan, oğlum Yahya’ya teşekkürü üzerimde bir borç olarak görüyorum.

Sanat eğitimi almış biri olarak görme engelli ya da daha geniş anlamıyla duyma ya da konuşma engelli kişilerin yaşamdan kaçırdığı onca şeyin farkındayım, onlar için hayatı kolaylaştıracak her projenin değerini anlıyorum ve her birini destekliyorum. Bu tez ile engelli kişilerin en büyük problemi olan “bağımsız hareket özgürlüğü” konusunda onlara yardımcı olabilecek küçük bir katkı yapmayı hedefliyorum. Umarım bu küçük katkı çok daha büyük ve kapsamlı pek çok projenin gerçekleşmesine vesile olur.

Aralık, 2019.

Aytaç DALGALIDERE

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ.....	v
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	vii
ÖZET	viii
SUMMARY	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR.....	4
2.1. GÖRME ENGELLİ TANIMLARI, BAĞIMSIZ HAREKET, BASTON VE BASTON TEKNİKLERİ.....	4
2.1.1. Giriş	4
2.1.2. Görme Engelli ve Az Görenin Yasal Tanımları	4
2.1.3. Görme Engelli ve Az Görenin Eğitsel Tanımları	4
2.1.4. Görme Engellilerde Bağımsız Hareket.....	5
2.1.5. Baston ve Baston Teknikleri.....	6
2.1.5.1 Nitelik ve Kullanım Amaçlarına Göre Baston Çeşitleri	6
2.1.5.2 Uzun Baston Teknikleri.....	8
2.2. GİYİLEBİLİR TEKNOLOJİ	9
2.2.1. Giyilebilir Teknoloji Tanımı.....	9
2.2.2. Tarihçesi	9
2.2.4. Kullanım Alanları	13
2.2.5 Akıllı Gözlükler.....	14
2.2.5.1. Akıllı Gözlük Nedir?	14
2.2.5.2. Özellikler ve Uygulamalar.....	15
2.2.5.3. Sağlık Uygulamaları.....	15
2.2.5.4. İnsan Bilgisayar Etkileşimi Arabirimi (HCI) Kontrolleri.....	18
2.3. GÖRME ENGELLİLERİN BAĞIMSIZ HAREKET PROBLEMİ İÇİN ÖNERİLEN ÇÖZÜM SİSTEMLERİ.....	18
2.3.1. Kamera Kullanılan Sistemler.....	18
2.3.2. RFID Etiketleme Temelli Sistemler	19

2.3.3. GPS Temelli Sistemler	19
2.3.4. Sonar Temelli Sistemler	19
2.4. ARDUINO.....	20
2.4.1. Arduino Platformu	20
2.4.2. Arduino Donanımı	20
2.4.3. Arduino Yazılımı	21
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	22
3.1. MALZEME	22
3.1.1. Gözlük.....	22
3.1.2. Donanım	22
3.1.3.Yazılım ve Platform.....	22
3.2. YÖNTEM.....	22
3.2.1. Önceki Uygulamaların İncelenmesi	23
3.2.2. Verilerin Yorumlanması	23
3.2.3. Teknoloji Modelinin Değerlendirilmesi ve Seçimi	24
3.2.4. Değerlendirme Evreni ve Örneklem.....	24
3.2.5. Ölçme Aracının Seçilmesi ve Sonuçların Değerlendirilmesi	24
3.2.6. Örnek Uygulama ve Prototip Şemaları.....	25
3.2.6.1. <i>Proje Akış Diyagramı</i>	25
3.2.6.2. <i>Proje Deneysel Devre Şeması</i>	26
4. BULGULAR.....	28
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	40
KAYNAKLAR	45
EKLER	52
ÖZGEÇMİŞ	55

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1: Beyaz Baston	7
Şekil 2.2: Beyaz Uzun Baston.....	8
Şekil 2.3: Ilya Fridman tarafından geliştirilen küpe biçiminde bluetooth mikrofon.	10
Şekil 2.4: Pocket Tweets uygulaması.....	11
Şekil 2.5: Bluetooth teknolojisi ile donatılmış gece elbisesi.....	12
Şekil 2.6: CuteCircuit tarafından tasarlanan Twitter Dress.....	12
Şekil 2.7: Google Glass prototipi.	13
Şekil 2.8: RFID etiketi.	19
Şekil 4.1: Prototip için basit akış diyagramı.	26
Şekil 4.2: Prototip için “Deneysel Devre Şeması”	27
Şekil 5.1: Algılayıcı sayısına göre duyarlılık alanı haritaları.....	29

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1: Cinsiyet.....	30
Tablo 4.2: Yaş Aralığı.....	30
Tablo 4.3: Görme Engelinin Kökeni.....	31
Tablo 4.4: S1 Beyaz bastonu verimli olarak kullanmayı öğrenmem çok zaman aldı.....	31
Tablo 4.5: S2 Giyilebilir teknolojilerin yaşam kalitemi artırabileceğini düşünüyorum.	31
Tablo 4.6: S3 Teknolojik ürünler yerine mekanik (beyaz baston gibi) ürünleri tercih ederim.	32
Tablo 4.7: S4 Beyaz bastonun yerine geçebilecek bir ürün olabileceğini düşünmüyorum... 32	
Tablo 4.8: S5 Teknoloji görme engellilerin faydası için yeterince kullanılmıyor.....	32
Tablo 4.9: S6 Gözlüğün kullanımı konforludur.....	33
Tablo 4.10: S7 Gözlük beni sağ ve sol yöne doğru yönlendiriyor.	33
Tablo 4.11: S8: Gözlük mesafeye uygun biçimde titreşim yaratıyor.	34
Tablo 4.12: S9 Gözlüğün kafadaki ağırlığı yorucu biçimde fazladır.....	34
Tablo 4.13: S10 Gözlüğün kullanımı kolaydır.	34
Tablo 4.14: S11 Gözlüğü verimli olarak kullanmak için uzun zamana ihtiyacım var.	35
Tablo 4.15: S12 Gözlüğü genç yaşlarda kullanmaya başlamak verimliliğini artırır.	35
Tablo 4.16: S13 Gözlük titreşimi rahatsız edici biçimde gürültüdür.....	35
Tablo 4.17: S14 Gözlüğün dış mekanda faydalı olabileceğini düşünüyorum.	36
Tablo 4.18: S15 Gözlüğün iç mekanda faydalı olabileceğini düşünüyorum.	36
Tablo 4.19: S16 Gözlüğün uzun süreli kullanımı rahatsız edici olabilir.	36
Tablo 4.20: S17 Gözlüğe kitap okumayı kolaylaştıracak ve görüntü tanımlayıcı bir eklenti koymak faydalı olacaktır.	37
Tablo 4.21: S18 Gözlük prototipinin yaşam kalitemi artırabileceğini düşünüyorum.....	37
Tablo 4.22: S19 Gözlük yerine başka bir giyilebilir teknolojiyi tercih ederim. (Şapka, kolye ya da kıyafet gibi.).....	37
Tablo 4.23: S20 Gözlük prototipinin kullanımının zaman içinde duyma duyumu keskinliğini azaltacağını düşünüyorum.	38
Tablo 4.24: S21 Bu tür bir akıllı gözlüğün gelişmiş bir versiyonunun Beyaz Baston'un yerine geçebileceğini düşünüyorum.	38

Tablo 4.25: S22 Bu tür bir akıllı gözlüğün başka özellikler eklenerek geliştirilebileceğini düşünüyorum.	38
Tablo 4.26: S23 Bu tür bir akıllı gözlüğün mevcut haliyle yalın olarak kalması gerektiğini düşünüyorum.	39
Tablo 4.27: S24 Bu tür bir akıllı gözlüğü çıktığında sürekli olarak kullanmayı düşünebilirim.	39
Tablo 4.28: S25 Bu tür bir akıllı gözlüğü diğer engelli arkadaşlarıma da önerebilirim.	39



SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Kısaltmalar Açıklama

HUD	: Head-up display
OHMD	: Optik ekran
RFID	: Radyo Frekansı Tanımlama



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÖRME ENGELLİLER İÇİN HAREKETE YARDIMCI BİR GÖZLÜK PROTOTİPİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aytaç DALGALIDERE

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Enformatik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sevinç GÜLSEÇEN

Görme engelli bireyler gündelik yaşamlarını idame ettirebilmek için bazı araç ve gereçlere ihtiyaç duymaktadırlar. Son yıllarda ilerleyen teknoloji sayesinde daha rahat hareket edebilmektedirler. Üretilen pek çok araç boyutları nedeni ile kolay taşınmamaktadır ve komplike bir işleyişe sahiptir. Bu nedenle bu araçların daha kullanışlı hale getirilmeleri gerektiği düşünülmektedir. Bu çalışmanın temel amacı, görme engelli bireylerin daha rahat ve güvenli şekilde hareket etmelerini sağlayabilmek için tasarlanabilecek bir prototip taslak projesinin değerlendirilmesidir. Çalışmada, görme engellilerin gündelik yaşamda en sık kullandığı araç olan beyaz bastonun, gözlük gibi bir giyilebilir teknoloji ile birlikte kullanılıp kullanılamayacağı, beyaz bastonla yer değiştirip değiştiremeyeceği araştırılmıştır. Bu amaçla bir prototip taslağı oluşturulmuş ve bu taslağın kullanılması konusunda görme engellilerin tutumu; yapılandırılmış, 5 seçeneğe sahip likert ölçekli bir anket yolu ile değerlendirilmiştir.

Kasım 2019, 67 sayfa.

Anahtar kelimeler: Görme engelli, beyaz baston, braille alfabesi, giyilebilir teknoloji prototipi, giyilebilir teknoloji kullanıcı deneyimi.

SUMMARY

MASTER DEGREE THESIS

EVALUATION OF AN EYEWEAR PROTOTYPE THAT HELPS MOVEMENT FOR VISUALLY IMPAIRED INDIVIDUALS

Aytaç DALGALIDERE

İstanbul University

Institute of Graduate Studies in Science and Engineering

Informatics Department

Supervisor: Prof. Dr. Sevinç GÜLSEÇEN

Visually impaired individuals need some tools in order to maintain their daily lives. Thanks to the advancing technology in recent years, they can move more easily. Many tools are not easy to transport due to their size or have more complicated features. For this reason, it is thought that these tools should be made more useful. The main purpose of this study is to evaluate a prototype draft project that can be designed to enable visually impaired individuals to move more easily and safely. In this study, it was investigated whether the white cane, which is the most commonly used tool in the daily life of the visually impaired, can be used with a wearable technology such as glasses, and can be replaced with a white cane. For this purpose, a prototype draft has been created and the attitude of visually impaired people to use this draft was evaluated through a likert-scale questionnaire with 5 options.

November 2019, 67 pages.

Keywords: Visually impaired, white cane, braille alphabet, prototype wearable technology, user experience of wearable technology.

1. GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'nün 2014 verileri göstermektedir ki dünyada toplam 285 milyon kişi ya az görmekte ya da hiç görmemektedir. Bunlardan 40 milyonu tümüyle görme engellidir.

Görme engeli, en genel tanımı ile gözlerin görme işlevini yitirmesidir. Gözlerin görme işlevini biraz yerine getirebildiği durumlarda az gören hiç yerine getiremediği durumlarda ise kör olarak tanımlanmaktadır [1-3].

Az gören ve kör kavramları yasal ve eğitsel olmak üzere iki ayrı şekilde tanımlanmaktadır. Yasal tanımına göre kör, görme gücünün 1/10' una ya da daha azına sahip olan kişidir. Bu tipte görme engelinde görme alanı yirmi derecelik açıyı aşmamaktadır [1-3].

Yasal tanıma göre az görenin görme gücü 20/70 ile 20/200 arasında olmaktadır. Bunun anlamı ise, normal görme gücüne sahip bir kişinin 100 metreden görebildiğini az gören birey 2 metreden ya da daha yakından görebilmektedir [1-2].

Eğitsel tanıma göre kör, görme gücü yok olmuş ya da ağır derecede yok olmuş kişiler olarak nitelendirilmektedir. Bu kişiler öğretimlerini dokunarak okuduğu kabartma yazıyla ve konuşan kitaplardan dinleyerek sürdürmek zorundadırlar.

Eğitsel tanıma göre az gören; yazıları büyütüldüğünde okuyabilen kişiler olarak nitelendirilmektedir [1-2].

Görme engelli bireylerin öz bakım ve günlük yaşam becerilerini kazanmaları, günlük yaşamlarını sürdürebilmeleri için son derece önemlidir.

Görme engelli çocuklarda kişisel hijyen, giyinme-soyunma, giysilerin katlanması, yiyecek hazırlama, yemek yeme, para tanıma ve kullanma, sosyal iletişim, telefon kullanma ve zamanı kullanma gibi yaşam becerilerinin kazandırılması için özel eğitim programları hazırlanmalıdır.

Bu becerilerin görme engelli çocuklar tarafından kazanımları ve edinimleri aile tarafından uzmanların desteği alınarak verilmelidir. Eğer çocukların bu alışkanlıkları doğal olarak edinimleri beklenirse bu çok riskli ve zor bir durumun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Görme engelli çocuklarda bu alışkanlıkların edinimlerinin kazanılması için ailesinin ya da eğitimci tarafından rehberlik edilmesi gerekmektedir. Bu rehberlik çocuğun görme engeli türüne göre, çocuğun gereksinimleri dikkate alınarak aile ve eğitimci tarafından birlikte belirlenmelidir.

Eğer görme engelli çocukların yaşam becerilerinin kazanımlarına erken dönemlerde başlanmaz ise bu becerileri kazanmaları uzun zaman alabilir. Bununla birlikte görme engelli çocuğun tüm bakımı ile ilgilenen kişinin, çocuğun tüm ihtiyaçlarını kendi karşılama yoluna gidip çocuğun özgürce ihtiyaçlarını gidermesine izin vermemesi görme engelli çocuk için son derece zararlı sonuçlar doğurmaktadır. Örneğin çocuk hareketsizlik nedeni zaten aktif olarak kullanamadığı kaslarının iyice zayıflamasına neden olacaktır. Bunun yanında kendisi gibi görme engelli olan ve kendi gündelik ihtiyaçlarını karşılayabilen akranlarından geri kalacaktır. Bu geri kalma çocuğun psikolojisinin de bozulmasına neden olmaktadır.

Görme engeli olan çocukların gelişim düzeyleri dikkate alınarak çeşitli yöntemler kullanarak yaşam becerilerini kazanması gerekmektedir. Yaşam becerilerini öğrenmiş olan birey böylelikle bunları bağımsız bir şekilde yerine getirebilecek ve yaşamını sürdürebilir hale gelecektir.

Görme engelli çocuklara yaşam becerilerini kazandırmak için verilen eğitim çocukların bu becerilere ihtiyaç duyduğu anda verilmesi eğitimin çok daha başarılı olmasını sağlamaktadır. Örneğin; çocuk acıktığında yemek yeme eğitimi, tuvalet eğitiminin de tuvaleti geldiğinde verilmesi en verimli sonucu almaya neden olmaktadır. Eğer gereksinimi olmayan durumlarda bu eğitim verilmeye çalışılırsa başarı oranı çok daha az olacaktır. Örneğin karnı tok olan bir çocuğa kaşıkla yemek yeme alışkanlığı verilme çalışmalarında çok da başarılı olunamayabilir. Çünkü çocuk o sırada toktur ve beslenme ile ilgili bir eylemde bulunmak istememektedir. Dolayısı ile de bir performans göstermek için çaba sarf etmemektedir.

Bu becerilerin öğretilmesinde kullanılacak olan materyaller de önemlidir. Bu materyaller ailenin ya da eğitimcinin eğitimlerinde başarılı olması için son derece gerekli unsurlardır.

Bu çalışmanın temel amacı, görme engelli bireylerin daha rahat ve güvenli şekilde hareket etmelerini sağlayabilmek için basit bir prototipin taslak projesini hazırlamaktır. Bu prototipin gözlük olarak belirlenmesindeki en önemli neden, diğer harekete yardımcı baston gibi diğer araçların taşınmasındaki güçlölüdür.

Görme engellilerin hareket edebilmelerine yardımcı olan diğer araçların hem boyutlarının büyük olması hem de işleyişleri açısından görme engelli bireyler için çeşitli güçlükler çıkarabilmektedirler. Tasarlanması planlanan prototip, görme engelli bireylere daha rahat hareket edebilme olasılığı sağlayacaktır. Bu açıdan bakıldığında çalışmanın görme engelliler açısından oldukça önemli bir sonuçlar ortaya çıkarabilecek bir çalışma olduğu açıktır.

Çalışmada görme engellilerin bağımsız hareket edebilmelerine yardımcı olacak araç geliştirme projelerinde kullanılan dört temel teknoloji modelinden hem boyutu hem de işleyişi ile bu araştırma için en uygun olduğu düşünülen “monte edilen sonar sistemlerin” kullanılmasına karar verilmiştir.

Çalışmadaki prototip, engel algılayan robot projelerinde kullanılan teknikler kullanılarak uygulanması planlanmıştır. Gözlüğün kolay bir şekilde taşınabilmesi için prototipin ana devre elemanları ve güç kaynağı uzun bir kablo ile kullanıcının cebinde ya da bir aparatla giysisi üzerinde taşınabilecektir. Böylelikle taşınabilir hale dönecektir.

Araştırmanın ilk aşamasında basit bir gözlük prototipinin nasıl üretilebileceği gösterilmiş, ikinci aşamada bu prototipin görme engelli bireyle tarafından kullanılması sağlanmış ve değerlendirmeler likert ölçekli bir anket yolu ile yapılmıştır. Böylece çalışmada, görme engellilerin gündelik yaşamda en sık kullandığı araç olan beyaz bastonun, gözlük gibi bir giyilebilir teknoloji ile yer değiştirip değiştiremeyeceği araştırılmıştır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. GÖRME ENGELLİ TANIMLARI, BAĞIMSIZ HAREKET, BASTON VE BASTON TEKNİKLERİ

2.1.1. Giriş

Görme engeli, gözün yapısında meydana gelen çeşitli rahatsızlıklar sonucunda gözün görme eylemini yerine getirememesi haline verilen genel isimdir. Görme engelinin az ya da çok olmasına göre derecelendirilmektedir. Görmenin az olması durumunda az gören, görme eyleminin tamamen yok olması durumunda ise kör olarak nitelendirilmektedir.

Bununla birlikte kör ve az gören tanımlamaları kendi içlerinde görme durumlarına ve işlevsel niteliklerine göre de farklı şekilde tanımlanmaktadır. Bu bağlamda kör ve az görenlerin yasal ve eğitsel olmak üzere iki farklı tanımı bulunmaktadır.

Yasal tanım tıp alanında çalışanlarca ve sosyal güvenlik kurumlarınca benimsenirken, eğitsel tanım görme engelliler için öğretim düzenlemelerinin planlanması sırasında kullanılır. Yasal tanım nesnel olmakla birlikte eğitsel tanım ise öznel [1-3].

2.1.2. Görme Engelli ve Az Görenin Yasal Tanımları

Yasal tanıma göre kör, tüm düzeltmelerle birlikte olağan görme gücünün 1/10'ine yani 20/200'lik görme keskinliğine ya da daha azına sahip olan ya da görme alanı yirmi derecelik açıyı aşmayan kişilere denir. 20/200'nin anlamı, normal görme gücüne sahip bir kişinin 200 ayaklık (1 ayak: 0.3048 cm) uzaklıktan görebildiği bir şeyi, görme engelli kişinin ancak 20 ayaklık uzaklıktan ya da daha yakından görmesidir.

Diğer bir deyişle, normal gören kişinin 6.1 m.'den görebildiği büyüklükteki bir şeyi yaklaşık 60 cm.'den ya da daha kısa bir uzaklıktan gören ya da hiçbir uzaklıktan göremeyen kişi, yasal tanıma göre kördür [1-2].

2.1.3. Görme Engelli ve Az Görenin Eğitsel Tanımları

Görme engelinin, görmeden yararlanma ve artık görmenin nasıl kullanılacağına ilişkin görme keskinliğine göre tanımlanması çok iyi bir yorum olarak kabul edilmemektedir. Bu yönüyle görme keskinliğine dayalı olan yasal tanım, görmenin nasıl kullanılacağı konusunda yeterli değildir. Yasal tanıma göre kör olarak sınıflananlardan çok azı

tamamen görme keskinliğinden yoksundur. Büyük çoğunluğu artık görme gücünden çevresini anlamada yararlanır ve önemli bir bölümü normal yazıyı gözleriyle okuyabilir [1-2].

Eğitsel açıdan kör, eğitimde dokunsal ve işitsel materyallere ihtiyaç duyan kişidir. Birey okuma için kabartma alfabe ya da konuşan kitaplara ihtiyaç duymaktadır. Görme duyusunu öğrenme amacıyla kullanamaz [1-2].

Eğitsel açıdan az gören, görme duyusunu öğrenme amacıyla kullanabilen kişi olarak tanımlanıyor. Az gören bireyler gözlük, büyüteç gibi araç gereçlere, büyük pontolu yazı, aydınlatma gibi materyal ve çevre düzenlemelerine ihtiyaç duyarlar [1, 4].

2.1.4. Görme Engellilerde Bağımsız Hareket

Fiziksel ve zihinsel refah, bireyler için en önemli değerlerdir. Çeşitli nedenlerden ve yaşamlarını etkileyen engellerden dolayı kişide doğuştan veya sonradan meydana gelen farklılıklar yüzünden yaşanan sorunlar düzeltildiğinde; engelli kişiler topluma kolayca adapte olabilmekte ve kendilerine daha mutlu bir yaşam inşa edebilmektedirler.

Görme engelli kişilerde, diğer engelli gruplarında olduğu gibi meydana gelen fonksiyonel bozukluklar, özel dikkat gerektiren sorunları içerir. Özellikle çocukluğun ilk yıllarında, fiziksel, bilişsel ve sosyal gelişim aşamalarında, profesyonel yardım, destek ve rehberlik kaçınılmaz bir ihtiyaç olarak görünmektedir. Sorunların çözümünde süreç boyunca aile ve uzman iş birliği gerekmektedir.

İlk yıllarda çocuklar duran ve hareket eden nesnelere bakar ve onları takip ederler. Sonra elleri ve ayakları tanıma aşaması başlamaktadır. Nesnelerle ilişki kurmayı ve bu nesneleri bir noktadan diğerine doğru hareket ettirmeyi öğrenmektedir [5].

Bütün bu gelişmeler görme engelli çocuklarda biraz daha geç ve az geçerli bilgilerle oluşmaktadır. Bu nedenle görme engelli birey ile özel olarak çalışmak gerekir. İlk ve en önemli sorun engelli çocuğun kendini tanıması ve yakın çevre ile temasıdır. Bu kazanımların edinilmesi için bağımsız hareket tekniklerine başlamak gerekir. Engelli çocuğun toplumsal yaşama hazırlanması çocuk, aile ve uzman iş birliğini gerektirmektedir. Ancak pek çok anne baba, engelli çocuklarına acıma, aşırı koruma

ve/veya tecrit etme gibi duygusal yaklaşımlarla, çocuklarına karşı -farkında olarak veya farkında olmadan- hatalı tutum ve davranışlarda bulunmaktadırlar [5].

Bütün bu gelişmeler, görme engelli çocuklarda daha sonra ve az geçerli bilgilerle ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden, görme engelli bireyler gelişme çağında özel eğitim alma ihtiyacı duymaktadırlar. İlk ve en önemli sorun, engelli çocuğun öz bilgisi ve yakın çevresi ile olan ilişkisidir. Engelli çocuğun bu kazanımları elde edebilmesi için bağımsız hareket tekniklerini öğrenmesi gerekmektedir.

2.1.5. Baston ve Baston Teknikleri

Görme engellilerde teknik çalışmalar, sınırlı olan bağımsız hareketin artırılmasına yöneliktir [7].

Bağımsız hareketin en önemli bölümünü oluşturan baston kullanımı; bilimsel tekniklere dayandırılması ve geliştirilerek uygulanması halinde, görme engellilere kendilerini sosyal, mesleki ve diğer alanlarda yenileme olanağı sunacaktır. Görme engeli dışında fiziksel, bilişsel ve ruhsal yeterliliğe, iyi bir sinir sistemi koordinasyonuna sahip, soğukkanlı ve kendine güven duygusu gelişmiş kişilerin baston kullanmadaki başarılarının üst düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle baston kullanmada tekniklerin iyi kavranması için belirtilen konularda görme engelli kişilerin hazırlanması, teşvik edilmesi ve kapasiteleri oranında başarmasına yardımcı olunması gerekir.

Baston kullanımı, bağımsız hareketin en önemli bölümünü oluşturur; bilimsel tekniklere dayalı olarak uygulanmışsa, görme engelli kişilerin kendilerini sosyal, profesyonel ve diğer pek çok alanda yenilemelerini sağlamaktadır. Fiziksel, bilişsel ve zihinsel yetkinlik, sinir sistemi koordinasyonu, soğuk kanlı ve özgüven sahibi olmak, baston kullanımının başarısının yüksek oranda artırmaktadır.

Uluslararası olarak kabul edilen veya belirli bir teknik kullanmadan kullanılan baston veya bastonun yerini alacak bir araç, kişinin nesnelere çarpmasına, yaralanmasına, böylece bağımsız hareket edememesine neden olmaktadır [6, 8].

2.1.5.1 Nitelik ve Kullanım Amaçlarına Göre Baston Çeşitleri

Görme engelli bireylerin tüm dünyada en yaygın olarak kullandıkları üç farklı çeşit baston bulunmaktadır. En çok kullanılan baston ise beyaz (Uzun) baston'dur.

Ortopedik Baston: Bacaklarında yeteri kadar kas kuvveti olmayanların ya da yaşlıların bacaklarını desteklemek için kullanılan bir tür bastondur. Vücut ağırlığını taşıyabilecek nitelikte kalındır.

Beyaz (Kısa) Baston: Harekete yardımcı bir araç olarak daha sınırlı bir potansiyele sahip olan, genellikle zeminden kullanıcının beline uzanan daha kısa bir baston çeşididir. Bordürleri ve adımları taramak için kullanılır. Kılavuz kamışı, koruma için hemen önündeki engeller konusunda kullanıcıyı uyarır, gövde boyunca çapraz olarak da kullanılabilir.



Şekil 2.1: Beyaz baston [9].

Beyaz (Uzun) Baston: Bir kullanıcının yolundaki nesneleri tespit etmek için kullanılan bir harekete yardımcı araç olarak tasarlanmıştır. Baston uzunluğu bir kullanıcının boyuna bağlıdır ve geleneksel olarak zeminden kullanıcının sternumuna kadar uzanır. Bazı örgütler çok daha uzun baston kullanımını tercih etse de, en bilinen varyanttır. Uzun baston Amerika ve Avrupa ülkelerinde kabul edilen ve en çok kullanılan baston biçimidir. Beyaz baston görme engelinin sembolü olarak görülmektedir [6-7, 9].



Şekil 2.2: Beyaz uzun baston [9].

2.1.5.2 Uzun Baston Teknikleri

Ülkemizde, Amerika ve Avrupa ülkelerindeki yöntemlerle, Ankara Sarayköy Körler Rehabilitasyon Merkezi ve İstanbul Emirgan Altı Nokta Körler Rehabilitasyon Merkezi'nde uzun baston teknikleri öğretilmektedir [6, 10-13].

Baston teknikleri, tutuş ve kullanım biçimine göre ikiye ayrılır:

Çapraz Baston Teknikleri: Dar alanlarda, turnike, kapı giriş ve çıkışlarında, merdiven çıkışlarında ve inişlerinde kullanılan çapraz baston teknikleri engelleri tanımak, engelleri aşmak ve herhangi bir işaret veya ipucu aramak için kullanılır [6, 11, 13].

Sarkaç Baston Teknikleri: Farklı zeminlerde, yollarda ve mekanlarda yürürken kullanılan bir tekniktir [6, 11, 13].

Uzun Baston teknikleri, yürüyüş alanlarının (cadde, sokak gibi) kesişme, birleşme noktalarını, trafik açısından ne ifade ettiği bilgisini ve diğer niteliklerini, yönleri ve zihinsel harita yeteneğini geliştiren bağımsız harekete yardımcı çok önemli tekniklerdir. Bu tekniklerin öğrenilmesi görme engelli kişinin çevresine olan bağımlılığını azaltacak, özgüvenini önemli ölçüde artıracaktır [6, 11].

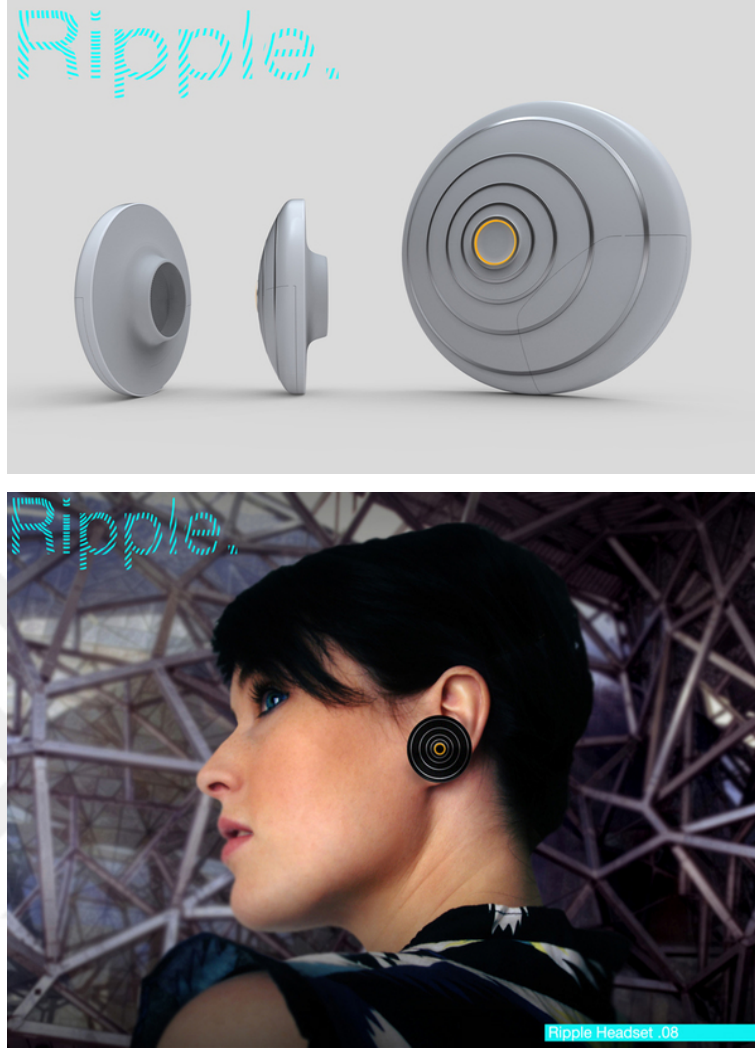
2.2. GİYİLEBİLİR TEKNOLOJİ

2.2.1. Giyilebilir Teknoloji Tanımı

Giyilebilir teknoloji, giyilebilir, moda teknoloji, giyilebilir cihazlar, teknolojik kıyafet, ya da elektronik giyim ve aksesuar bilgisayar ve ileri elektronik teknolojileri içeren cihazlara verilen isimdir. Tasarımlar çoğunlukla pratik fonksiyonlar ve özellikler içerir [14].

2.2.2. Tarihçesi

Giyilebilir teknoloji, hem her yerde bilgi işlem kavramı ile hem de giyilebilir bilgisayarların gelişmesi ile ilgilidir. Giyilebilirler, teknolojinin günlük hayatın içine yaygın olarak girmesini sağlamıştır. Giyilebilir bilgi işlemin gelişimi ve tarihi boyunca, konunun öncüleri giysi fonksiyonlarının geliştirilmesi ve genişletilmesi için çaba göstermişlerdir. Bu süreçte giyilebilir teknolojiyi; kullanıcıya küçük, taşınabilir kişisel teknolojiler biçiminde, kişinin birtakım aktivitelerini kaydeden araçlar olarak yaratmak için çalışmışlardır. Giyilebilirler, hareketler, adımlar ve kalp atış hızı gibi izleme bilgilerinin sayısallaştırılması, kişilerin spor oturumu performansının izlenmesi gibi konularda kendini göstermeye başlamıştır. Giyilebilir teknolojinin kökenleri “her yerde bilgisayar (ubiquitous computing)” vizyonundan etkilenmiştir [15]. Giyilebilir teknolojilerin yaygın olarak kabul edilen ilk örneği 1980’lerde tanıtılan içinde hesap makinesi bulunan saattir. 2008 yılında Ilya Fridman [16], bir çift küpenin içerisine bluetooth mikrofon yerleştirdiği “Ripple” isimindeki prototipi geliştirmiştir.



Şekil 2.3: Ilya Fridman tarafından geliştirilen küpe biçiminde bluetooth mikrofon [59].

Yine aynı zamanlarda, spytechs.com isimli web sitesinde, renkli görüntü alabilen kameraya sahip bir kravat tasarımı sunulmuştur [17]. Kendin yap giyilebilir teknolojilerin örneklerinden biri ise 2009 baharında Wearable Technology AIR sanat sergisinin bir parçası olarak sunulmuş olan “Pocket Tweet” isimli bir uygulamadır. Uygulama, gömleğinizin cebinde açtığınız twitter balonu şeklindeki boşluktan, mobil telefonun ekranında görüntüleniyor [18].



Şekil 2.4: Pocket Tweets uygulaması [60].

2014 yılında Forbes dergisi tarafından yapılan bir araştırmaya göre [19], 16-24 yaş arası gençlerin %71'i giyilebilir teknolojilere sahip olmak istemektedir. Ancak 2015 başlarında İngiltere'de 1000 kişilik bir denek grubuyla yapılan bir başka araştırmada ise, gençlerin %56'sının giyilebilir teknolojileri "sadece bir heves" olarak değerlendirilmektedir [20].

2.2.3. Görme Engelli Bireyler İçin Harekete Yardımcı İlk Gözlük Prototipleri

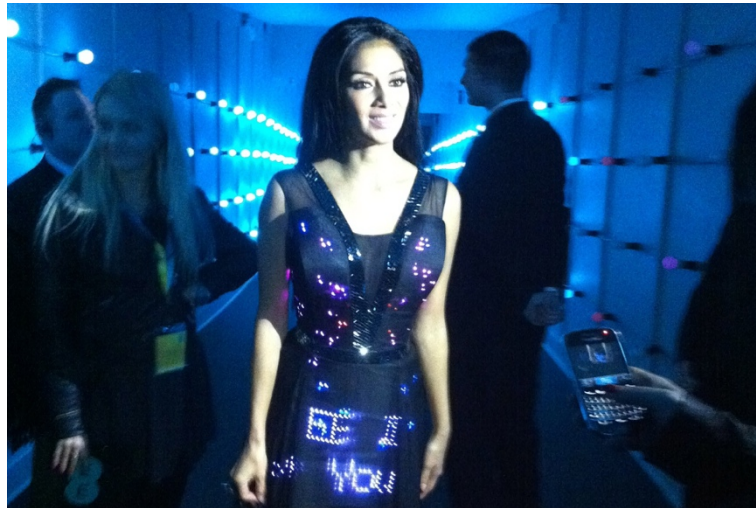
Harekete yardımcı ilk gözlük prototipi uygulamalardan birini Alman bilim insanı Karl Heinz Vogel yapmıştır. Vogel, görme engelli bireylerin kullanımına uygun olarak ultrasonik teknolojisinin kullanıldığı bu ilk uygulamalardan birinin patentine de sahip olmuştur (Patent No. DE19525010A1) Bu ilk uygulamada Vogel, görüş alanına yerleştirilen engellerin 6 m mesafeye kadar yöne, büyüklüklere, uzaklıklara ve alan dağılımlarına duyarlı, gözlüğe monte edilmiş titreşim jeneratörleri veya opto-elektronik sinyal üreteçleri kullanmıştır. Bu gözlük, engelleri doğru bir şekilde bulmak için, gözlük çerçevesinin merkezinde bir ultrasonik yayıcıya ve ayrı olarak çalışan, ayrı değerlendirme mantıklarına sahip olan ve gözlük çerçevesinin solunda ve sağında düzenlenmiş iki başka ultrasonik alıcıya sahiptir. Vogel çalışmasında US4761770A, 1986 patent numarasına sahip Wonky Kim'in "Ultrasonic Binaural Sensory Aid for a Blind Person" isimli çalışmasına referans göstermiştir.

2009 yılında Sony-Ericsson, Londra Moda Okulu ile birlikte dijital giysiler tasarlamak üzere bir yarışma düzenlemiştir. Projenin kazananı ise üzerindeki bluetooth aygıt sayesinde telefonunuza bir arama geldiğinde ışıldayan bir gece elbisesi olmuştur [21].



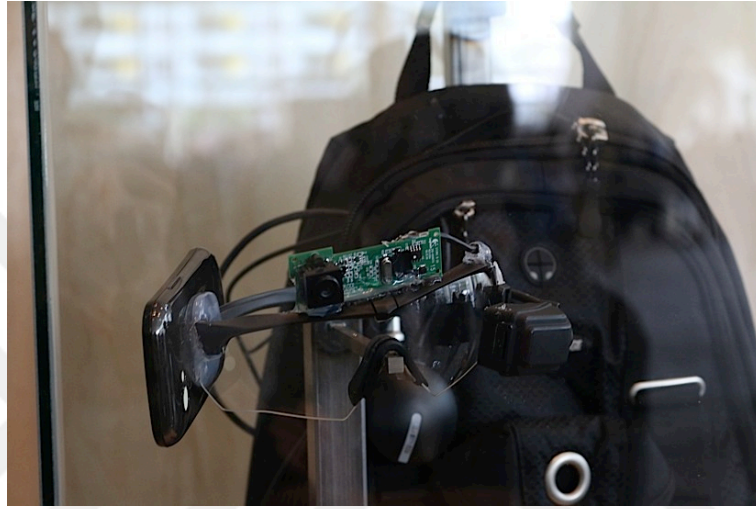
Şekil 2.5: Bluetooth teknolojisi ile donatılmış gece elbisesi [61].

Mart 2018’de CuteCircuit isimli moda tasarımı şirketi şarkıcı Katy Perry için LED ışıklar ile aydınlatılan ve çeşitli ortamlarda renk değiştiren bir elbise tasarlamıştır. Aynı şirket 2014 yılında şarkıcı Nicole Scherzinger tarafında giyilen, üzerinde twitter mesajlarını gösterildiği dünyanın ilk twitter elbisesini tasarlamıştır.



Şekil 2.6: CuteCircuit tarafından tasarlanan Twitter Dress [62].

Daha önce Tisch sanat okulu son sınıf öğrencileri, vücut hareketlerine bağlı olarak önceden programlanmış metin mesajları gönderen bir giysi tasarlamıştır [22]. 2009 yılı Nisan ayında ise çeşitli ara yüzler içeren dijital gözlük prototipleri ortaya çıkmıştır [23]. 2010 yılında Google, optik giyilebilen ekran olarak tanımladığı Google Glass'ın prototipini geliştirmeye başlamıştı. Bu gözlük 2013 yılının Mart ayında Beta versiyonu olarak tüketicilere sunulmuştur [24].



Şekil 2.7: Google Glass prototipi [63].

2.2.4. Kullanım Alanları

Giyilebilir teknolojiler kullanım alanlarına göre temel olarak iki kategoride incelenebilir: kişisel kullanım alanları ve iş (şirket) uygulamaları. Her iki kategori içinde geçerli olmak koşulu ile günümüzde giyilebilir teknolojiler aşağıda sıralanan bazı işlevlerden bir ya da daha fazlasını içermektedir [25]:

- Bir moda objesi olarak,
- Fitness verileri izleme aygıtı olarak,
- Parkinson hastalığı gibi durumlarda konuşma ve ses bozuklularının uzaktan tedavisi için [26],
- Spor faaliyetleri izleyicisi olarak,
- Kullanılan kişisel araçların (Bilgisayar, tablet bilgisayar, mobil telefon, akıllı saat gibi.) karşılıklı senkronizasyonu için,
- Bazı özel sağlık sorunlarının takibi için,
- Çeşitli aletlerin enerji seviyelerinin ölçümü ya da arıza sorunları iletimi için,

- Navigasyon aracı olarak,
- Medya aracı olarak,
- İletişim aracı olarak.

Giyilebilir teknolojiler hem kişisel hem de iş kullanımlarında giderek artan bir yaygınlık alanı kazanmaktadır. 2014 yılı PriceWaterhouseCoopers “Giyilebilir Gelecek Raporu”na göre Amerika’da her 5 yetiştikenden birinde giyilebilir cihaz olduğu tespit edilmiştir [27]. Samsung ve ardından Apple markasının birbiri ardına akıllı saatleri (Samsung Watch, Apple Watch) lanse etmelerinin ardından akıllı saatler, akıllı bileklerin ardından ikinci en yüksek profile sahip ürün çeşidi haline gelmiştir. Giyilebilir teknolojiler, uyku apnesi gibi sağlık sorunlarının teşhis ve tedavisinde çok uzun yıllardır kullanılmaktadır. 2014 yılında MSI ve McAfee tarafından gerçekleştirilen bir araştırmanın sonuçlarına göre insanların %70’i, çok yakında hayati verilerimizi doktorlara giyilebilir teknolojiler vasıtası ile iletteceğimize inanmaktadır [28].

2.2.5 Akıllı Gözlükler

2.2.5.1. Akıllı Gözlük Nedir?

“Akıllı Gözlük” ya da “Dijital Gözlük” veya “Kişisel Görüntüleme Sistemi”, takan kişinin gördüğü şeylere bilgi ekleyen giyilebilir bir bilgisayardır [15]. Genellikle bu durum, kasklı optik bir ekran (OHMD) ile ya da şeffaf bir head-up display’e (HUD) sahip bilgisayarlı internet bağlantılı camlarla ya da öngörülen dijital görüntüleri yansıtma kapasitesine sahip olmasının yanı sıra kullanıcının bakmasını ya da onunla daha iyi görmesini sağlayan artırılmış gerçeklik (AR) katmanı ile elde edilmektedir. İlk çıkan modelleri, hücresel teknoloji veya Wi-Fi kullanan akıllı gözlüklerde olduğu gibi, uzak bir sistem için bir ön uç ekranı olarak hizmet gibi temel görevleri gerçekleştirebilmekteyken, modern akıllı gözlükler özerk mobil uygulamaları çalıştırabilen etkili giyilebilir bilgisayarlardır. Bazıları, doğal dilde sesli komutlarla internetle iletişim kurabilen eller serbest cihazlarken, diğerleri dokunmatik tuşlar kullanmaktadır [29].

Diğer bilgisayarlar gibi, akıllı gözlükler de dahili ya da harici sensorlardan bilgi toplayabilmektedir. Diğer araçlar ya da bilgisayarlardaki verileri denetleyebilir ya da bunlardan veri çekebilmektedir. Bluetooth, Wi-Fi, ve GPS gibi kablosuz teknolojileri destekleyebilmektedir. Az sayıda model Bluetooth veya WiFi kulaklık aracılığıyla

kullanıcıya ses ve video dosyalarını göndermek için taşınabilir medya oynatıcıları olarak bir mobil işletim sistemi ve fonksiyonu çalıştırırken [30, 31], bazı akıllı gözlük modelleri, aynı zamanda tam bir yaşam günlüğü ve etkinlik takip edici kapasitesine sahiptir [32].

Akıllı gözlük cihazları aynı zamanda bir akıllı telefonun tüm özelliklerine sahip olabilmektedir [33]. Bazılarında ayrıca, bazı GPS saatlerinde görülen etkinlik takip edici işlev özellikleri de bulunmaktadır (aynı zamanda “fitness takipçisi” olarak da bilinmektedir) [34].

2.2.5.2. Özellikler ve Uygulamalar

Diğer yaşam günlüğü ve etkinlik izleme cihazları gibi, bazı akıllı gözlüklerdeki GPS izleme ünitesi ve dijital kamera tarihsel verileri kaydetmek için kullanılabilir. Örneğin, bir antrenmanı tamamladıktan sonra, antrenman faaliyetleri günlüğü oluşturmak amacıyla veriler analiz için bir bilgisayara veya online olarak yüklenebilir. Bazı akıllı saatler, haritaları ve mevcut koordinatları göstererek tam bir GPS navigasyon cihazı işlevi görebilmektedir. Kullanıcılar mevcut konumlarını “işaretleyebilmekte” ve daha sonra girdi adını ve koordinatlarını düzenleyerek navigasyonun bu yeni koordinatlara gitmesini sağlayabilmektedir [35].

21. Yüzyılda üretilen bazı akıllı gözlük modelleri bağımsız ürünler olarak tam anlamıyla işlevsel olsa da, üreticilerin çoğu, tüketicilere aynı işletim sistemine sahip mobil telefon kulaklıkları almalarını ve böylece ek ya da iyileştirilmiş işlevsellik amacıyla iki cihazın birbiriyle senkronize edilebileceğini tavsiye etmekte ve hatta gerektirmektedir. Akıllı gözlükler, head-up display (HUD) ya da uzak telefon kontrolü için bir uzantı olarak da işlev görebilir ve kullanıcıyı çağrılar, SMS mesajları, e-postalar ve takvim davetleri gibi iletişim verileri geldiğinde uyabilir [36].

2.2.5.3. Sağlık Uygulamaları

Özellikle Google Glass için çeşitli kavram kanıtlamaları sağlık sektöründe hali hazırda ortaya çıkmıştır:

Temmuz 2013 tarihinde, Lucien Engelen, Google Glass’ın sağlık alanında kullanılabilirliği ve etkisi üzerine bir araştırma başlatmıştır. Ağustos 2013 itibariyle, Singularity Üniversitesi’nde ve Avrupa’daki Radbound Üniversitesi Tıp Merkezi’nde çalışan Engelen Avrupa’da Glass Explorer programına katılan ilk sağlık uzmanıdır.

Google Glass (9 Ağustos 2013 tarihinde başlayan) üzerine yaptığı çalışmayı görme ya da fiziksel engelliler için toplu taşıma kullanımının yanı sıra ameliyathanelerde, ambulanslarda, travma helikopterinde, genel uygulamada ve evde bakımda uygulamıştır. Yaptığı araştırma fotoğraf çekmekten, diğer konumlara canlı video yayınlamaktan, Hangout aracılığıyla işletme logu ve tele-konsültasyon dikte etmekten oluşmaktadır. Engelen bulgularını bloglarda [37] videolarda [38] resimlerde, Twitter ve Google+’da belgelendirmiş ve halen belgelendirmeye devam etmektedir.

Engelen’in [37] araştırmasındaki kilit bulgular aşağıdaki gibidir:

- Çekilen resim ve videoların kalitesi, sağlık eğitimi, referansı ve uzaktan konsültasyon için kullanılabilir. Kameranın ameliyat işlemlerinin çoğu için farklı açıya eğilebilir olması gerekmektedir.
- Ameliyat sırasında tele-konsültasyon mümkündür—mevcut bant genişliğine bağlı olarak.
- Cerrah ekrana ya da meslektaşlarına baktığında dalgalı iletimi önlemek için video fonksiyonuna stabilizatör eklenmelidir.
- Harici batarya kullanımı ile pil ömrü kolaylıkla uzatılabilir.
- Steril ortam nedeniyle bazı özellikler için cihazın başka bir cihazdan kontrol edilmesi gereklidir.
- Metin Okuma (Take a Note’tan Evernote’a), herhangi bir tıp sözlüğü kullanmadan, yüzde 60’lık bir düzeltme performansı göstermiştir.
- Google Glass’ın ekranında görüntülenen protokol ya da kontrol listesi işlemler sırasında yardımcı olmaktadır.

Dr. Phil Haslam ve Dr. Sebastian Mafeld, Google Glass’a yönelik girişimsel radyoloji alanındaki ilk konsepti göstermiştir. Google Glass konseptinin bir karaciğer biyopsisine ve fistuloplastisine yardım edebildiğini göstermiş ve çift Google Glass’ın girişimsel radyoloji alanında hasta güvenliğini, operatör rahatını ve işlemin etkinliğini artırma potansiyeli olduğunu belirtmiştir [39].

Haziran 2013'te, cerrah Dr. Rafael Grossman, cihazı PEG (Perkütan endoskopik gastrostomi) sırasında takarak Google Glass'ı ameliyathaneye entegre eden ilk kişi olmuştur [40]. Ağustos 2013'te ise, Google Glass, Ohio Devlet Üniversitesi Wexner Tıp Merkezi'nde de kullanılmıştır. Cerrah Dr. Christopher Kaeding Ohio, Columbus'un uzak bir kesiminde bulunan bir meslektaş ile konsültasyon için Google Glass'ı kullanmıştır. Ohio Devlet Üniversitesi Tıp Fakültesinden bir grup öğrenci ameliyatı kendi dizüstü bilgisayarlarında izlemiştir. Ameliyattan sonra, Kaeding cihazı "Dürüst olmak gerekirse, cerrahiye başladıktan sonra, cihazın orada olduğunu bile unuttum. Çok sezgiseldi ve kusursuz bir şekilde uyum sağladı," şeklinde yorumlanmıştır [41].

16 Kasım 2013 tarihinde, Santiago de Chile'de, Dr. gn Antonio Marino tarafından yönetilen maksillofasiyal ekibi, Google Glass yardımıyla, etkileşimde bulunarak ve eş zamanlı üç boyutlu navigasyonla çalışarak, Latin Amerika'daki ilk ortodontik cerrahiye gerçekleştirmiştir [42].

Ocak 2014'te, Hint Ortopedi Cerrahisi Selene G. Parekh, Jaipur'da Google Glass kullanarak internetten Google'da canlı yayınlanan bir ayak ve ayak bileği ameliyatı yapmıştır. Ameliyat her yıl düzenlenen ABD'den uzman ekibinin katıldığı ve yardımcı organizasyonun Dr. Ashish Sharma tarafından üstlenildiği üç günlük bir Amerika-Hindistan konferansı sırasında gerçekleştirilmiştir. Sharma, Google Glass'ın hastanın gözünü yerinden çıkarmadan röntgenine ya da MR'ına bakılmasını sağladığını ve doktorun da operasyon sırasında hastanın ailesiyle ya da arkadaşlarıyla iletişim kurmasına izin verdiğini söylemiştir.

"Doktorun Google Glass'ta gördüğü görüntü internette yayımlanacak. Muhteşem bir teknoloji. Önceden, ameliyatlarda sırasında, başka bir doktora bir şey göstermek için sürekli hareket etmek zorundaydık ve kameraman da farklı açılardan almak için hareket etmek zorundaydı. Bu durumda, enfeksiyon gelişme riski olur. Bu nedenle bu teknoloji, doktor tarafından Google Glass ile görülen görüntü tüm dünyadaki herkes tarafından görülecek" demiştir.

Avustralya'da Ocak 2014 tarihinde, Melbourne tech startup Small World Social şirketi, yeni anne olanlar için ilk eller serbest emzirme Google Glass uygulamasını oluşturmak için Avustralya Emzirme Derneği ile iş birliği yapmıştır. Google Glass Emzirme

uygulaması denemesi adı verilen bu uygulama, annelerin yaygın emzirme sorunları hakkındaki talimatları görüntülerken bebeklerini emzirmelerini (memeyi almasını sağlama, duruş vb.) ya da annelerin, güvenli bir Google Hangout ile sorunu Google Glass kamerasından görüntüleyebilecek bir laktasyon danışmanını aramalarını sağlamıştır. Deneme Nisan 2014'te Melbourne'de başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiş ve katılımcıların %100'ü kendilerine güvenli bir şekilde emzirmiştir [43].

2.2.5.4. İnsan Bilgisayar Etkileşimi Arabirimi (HCI) Kontrolleri

Head-mounted display'ler, iş istasyonları olacak şekilde tasarlanmamıştır ve bu tür klavye ve fare gibi geleneksel giriş cihazları akıllı gözlük kavramını desteklemez. Bunun yerine, aşağıdaki örneklerde sıralanan kontrol arabirimleri kullanılabilir [44]:

- Dokunmatik yüzeyler ya da tuşlar,
- Uzaktan kontrol için uyumlu cihazlar (örneğin akıllı telefonlar veya kontrol ünitesi),
- Konuşma tanıma,
- Hareket tanıma [45],
- Göz takibi,
- Beyin-bilgisayar arabirimi.

2.3. GÖRME ENGELLİLERİN BAĞIMSIZ HAREKET PROBLEMİ İÇİN ÖNERİLEN ÇÖZÜM SİSTEMLERİ

Bağımsız hareket sorunlarının çözümü için kullanılan yöntemler dört farklı grupta toplanmaktadır: Kamera, GPS, RFID (Radyo Frekansı Tanımlama), ve Sonar Temelli Sistemler.

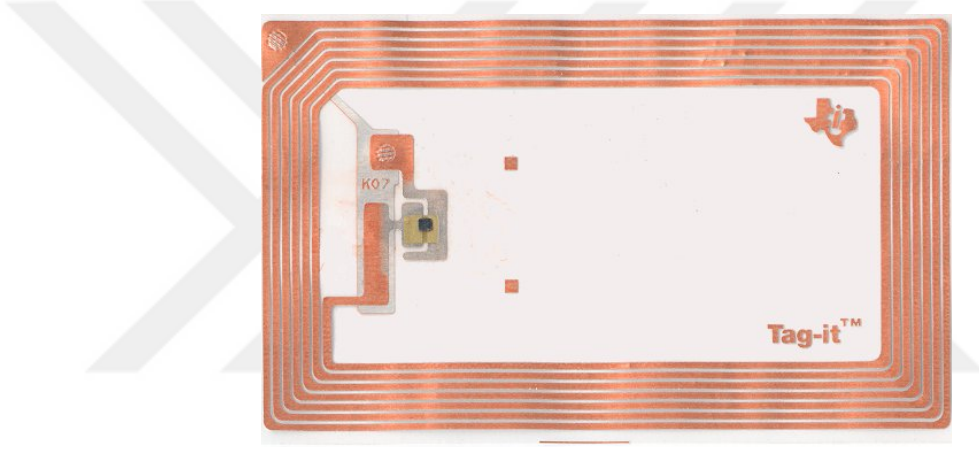
2.3.1. Kamera Kullanılan Sistemler

Bu sistemler kamera yardımıyla çevreden kaydedilen görüntüler çeşitli görüntü işleme yöntemleri kullanılarak haritalanır ve haritalanan bilgi çift kanal ses ya da titreşime dönüştürülür. Bu sürecin dört adımı vardır: Kamera tarafından yakalanan görüntü

geliştirilip pikselleştirilir. Ardında bir işlemci yardımıyla stimulasyon emirlerine dönüştürülür [46-47].

2.3.2. RFID Etiketleme Temelli Sistemler

Bu sistemler mevcut nesneyi, engeli tanımlamak için radyo dalgaları kullanmaktadır. RFID etiketi üzerinde bir anten barındıran mikroçipten ibarettir ve iki parçadan oluşmaktadır: İlk parçası bilgiyi depolayıp işleyen bir devre, diğeri ise sinyali almak ve iletmek için kullanılan bir antendir. Bu sistemlerde görme engelli kişi bir alıcı taşımaktadır. RFID etiketleri ise görme engelli kişi için önemli kabul edilebilecek nesnelere yapıştırılmaktadır [46].



Şekil 2.8: RFID etiketi.

2.3.3. GPS Temelli Sistemler

1980'lerin ortalarında araştırmacılar GPS verilerini kullanarak görme engelli kişilerin hayatını kolaylaştıracak projeler geliştirmeye başlamışlardır [48]. Bu sistemler temel olarak coğrafi bilgi sistemi kullanarak görme engelli kişiye varmak istediği konumun mevcut mesafesi ve kişinin konumu ile ilgili geribildirim yapmaktadır. Günümüzde akıllı telefonlar, arabalar ve pek çok giyilebilir teknoloji bu sistemi kullanmaktadır.

2.3.4. Sonar Temelli Sistemler

Sonar sistemleri çevreye gönderdiği çevreye gönderdiği duyum ötesi ses dalgalarının yansımalarını yorumlayan, dalga'nın gidiş dönüş süresine göre etrafında bulunan nesnenin sonara olan uzaklığını tespit edebilen bir teknolojidir. Sonarın gönderdiği ses dalgaları infrasonik ya da ultrasonik aralığında değişir. Ultrasonik dalgalar duyulabilir frekans aralığının üstündedir (20KHz). Yarasalar, yunuslar ve bazı türler 20KHz-100KHz

aralığında haberleşmektedir. Sonar temelli sistemler kullanan ve görme engelli kişilere bağımsız harekete yardımcı olmayı hedefleyen projeler, genellikle görme engellilerin kullandığı bastonu kullanmaktadır. Baston üzerine yerleştirilen algılayıcıların kullanan bu projelerde, kullanılan alıcıların sayısı ve kalitesi arttıkça (ki bu algılayıcıları mümkün olan optimum sayıda kullanmak gerekmektedir) geribildirimlerin kalitesi artmaktadır.

Bu sistemi kullanan diğer projeler ise giyilebilir teknolojiler yardımıyla gerçekleştirmektedir. Bu sistemlerde algılayıcılardan gelen sinyaller giyilen bilgisayar işlemcileri ile işlenmekte ve titreşim, çift kanal ses gibi geribildirim yöntemleri ile görme engelli kişilere iletilmektedir [49].

2.4. ARDUINO

2.4.1. Arduino Platformu

Arduino kolay kullanımlı donanım ve yazılımına dayanan açık kaynak kodlu bir prototip platformudur. Arduino işlemci panoları bir sensörden, basılan bir butondan, bir twitter mesajından ya da pek çok farklı giriş kaynağından girdi verisi okuyabilmektedir. Bir motoru çalıştırmak, bir LED ışığı yakmak ya da bir veriyi internet üzerinden yayınlamak gibi çok çeşitli çıkış verisi üretebilmektedir. Arduino pano üzerindeki mikro kontrolcüye uygulanması istenen talimatlar gönderilebilmekte ve pano dilediği gibi programlanabilmektedir [50]. Program betikleri Arduino Programlama Dili ve Arduino Yazılımı (IDE) kullanılmaktadır. Arduino bir G/Ç kartı ve Processing/Wiring dilinin bir uygulamasını içeren geliştirme ortamından oluşan bir fiziksel programlama platformudur. Arduino tek başına çalışan interaktif nesneler geliştirmek için kullanılabileceği gibi bilgisayar üzerinde çalışan yazılımlara da (Macromedia Flash, Processing, Max/MSP, Pure Data, SuperCollider gibi) bağlanabilmektedir [51-53].

2.4.2. Arduino Donanımı

Arduino kartları bir AtmelAVR mikrodenetleyici (Eski kartlarda ATmega8 veya ATmega168, yenilerinde ATmega328) ve programlama ve diğer devrelere bağlantı için gerekli yan elemanlardan oluşmaktadır. Her kartta en azından bir 5 voltluk regüle entegresi ve bir 16 MHz kristal osilator (bazılarında seramik rezonatör) bulunmaktadır. Mikrodenetleyiciye önceden bir bootloader programı yazılı olduğundan programlama için harici bir programlayıcıya ihtiyaç duyulmamaktadır [51-53].

2.4.3. Arduino Yazılımı

Arduino IDE kod editörü ve derleyici olarak görev yapan, aynı zamanda derlenen programı karta yükleme işlemini de yapabilen, her platformda çalışabilen Java programlama dilinde yazılmış bir uygulamadır.

Geliştirme ortamı, sanatçıları programlamayla tanıştırmak için geliştirilmiş Processing yazılımından yola çıkılarak geliştirilmiştir [51]. Processing, dijital sanat ve görsel tasarım toplulukları tarafından programlamanın temellerini görsel bir yaklaşımla öğretmek için kullanılan veya elektronik bir eskiz defteri görevi de görebilen açık kaynaklı bir programlama dili ve tümleşik geliştirme ortamıdır. 2001 yılında Casey Reas ve Benjamin Fry tarafından başlatılan proje Java üzerine kurulmuş olup daha basit bir grafik programlama modeli ve sözdizimine sahiptir [52-54]. Arduino, düşük maliyeti, kullanım kolaylığı ve çevrimiçi geniş takibi nedeniyle prototipler ve robotiklere yeni başlayan insanlar için mükemmel bir ortam sunmaktadır. İnsanlara Arduino ile temel şeyler yapabilmelerini öğretmek kolaydır, ancak bir geliştirici olarak bundan yararlanabilme yeteneğiniz varsa, oldukça karmaşık şeyler yapmak için yeterince yeteneklidir. İnsanların, İnternet'e veri gönderen sensörler ve her türlü şey için kontrol sistemleri gibi kendi cihazlarını oluşturmak ve kontrol etmek için ucuz projeler geliştirmelerine izin verir. Ayrıca şirketlerin prototipleri çok daha hızlı ve daha az ilk yatırımla geliştirmelerine olanak sağlayarak geliştirme maliyetini de düşürüyor. Arduino, işletmelerin günümüzde uzak sensör ağlarıyla yaygın olarak yapılmayan şeyleri yapmalarını sağlayacak potansiyele sahiptir. Bu, binaları daha konforlu hale getirmek, enerji tasarrufu yapmak ve ekipman bakım maliyetlerini azaltmak için tamamen yeni kontrol stratejilerine yol açabilir. Arduino, bir ürünle birlikte, bir kontrol ve algılama sistemi dahil etmek için gereken minimum hacmi de azaltacaktır. Yüzlerce esnek olmayan devre kartı inşa etmek için büyük miktarlarda para harcamak yerine, işletmelerin daha düşük başarılı hacimlerde pazara daha birçok benzersiz cihaz getirmesine izin verecektir.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. MALZEME

Tez çalışması sırasında oluşturulmak istenen prototip yaratımı için bir gözlük şasisi ve aşağıda listelenmiş donanım ve yazılım kullanılmıştır.

3.1.1. Gözlük

Bu çalışma prototipi için seçilebilecek herhangi bir gözlük kullanılabilir. Ancak gözlüğün kalın sap ve aksama sahip olması gerekecektir. HC-SR04 ultrasonik sonar gözlüğün ön kısmına işlemci ve diğer elektronik aksamalar, başın arka kısmına gözlükten destek alacak biçimde yerleştirilecektir.

3.1.2. Donanım

Tez projesinde aşağıdaki donanım tercih edilmiştir:

1. Arduino Uno
2. Prototip Tahtası
3. 2xHC-SR04 Ultrasonik Algılayıcı
4. 2xStepper Motor
5. Prototip Tahtası için Kablolar
6. 2xEasyDriver v.44
7. Güç Kaynağı olarak 9V AA Pil

3.1.3. Yazılım ve Platform

Arduino IDE kod editörü ve derleyici, MacOS Catalina (10.15.2) üzerinde kullanılmış ve yazılım bu platformda geliştirilmiştir.

3.2. YÖNTEM

Tez çalışması kapsamında; görme engelliler için gözlük prototipi yaratma ve değerlendirme sürecinde önce alan yazın taraması yapılmış, ardından Arduino sistemi kullanılarak basit bir prototip oluşturulmuştur. Prototipin kullanılması konusunda görme engellilerin tutumu; yapılandırılmış, 5 seçeneğe sahip likert ölçekli bir anketin yüz yüze uygulanması yolu ile değerlendirilmiştir.

3.2.1. Önceki Uygulamaların İncelenmesi

Tez çalışmasının alan yazın bölümünde; araştırma yöntemlerinin tarama modeli kullanılmıştır. Bu yöntem dahilinde; körlük tanımları, görme engellilerde bağımsız hareket, baston ve baston teknikleri, giyilebilir teknoloji ve kullanım alanları ve akıllı gözlükler, görme engellilerde bağımsız harekete yardımcı çözümler kapsamında üretilmiş projelerin modelleri, konularında bir tarama gerçekleştirilmiştir. Yapılan alan yazın taraması ile ilgili bilgiler; tezin ikinci bölümü içerisinde yer almaktadır.

3.2.2. Verilerin Yorumlanması

Alan yazın taramasının ardından, gözlük prototipinin geliştirilmesinde önemli bir yeri olan mevcut yardımcı araç baston ve bu aracın kullanılması ile ilgili teknikler yorumlanmış, bağımsız hareket kavramı üzerinden gözlük için kullanılabilecek algoritmalar değerlendirilmiştir. Bu tez projesinin önerdiği gözlük prototipine ilham olan temel algoritmalar içinde “Engel Algılayan Robot (Araç) / Obstacle Avoidance Robot (Vehicle)” sistemlerinin program kodlarında yer alan algoritmaların uygun olduğu düşünülmüştür [55]. Bu algoritmalar temel olarak bir algılayıcının bir hareket motoru ile kullanılması ile çalışmaktadır. Hareket motoru algılayıcıyı sağa ve sola çevirmekte, böylece her iki yönde (sol ve sağ) mesafe ölçümü gerçekleştirilmektedir. Örnek olarak alınan algılamada [55] yer alan kodda küçük bir dört tekerlekli aracın 30 cm’den yakınında bir engelle karşılaştığında tekerleklerin yönünü değiştirerek engelden kaçınması söz konusudur. Bu örnek algılamada aşağıdaki adımları izleyen bir yöntem izlenmiştir.

1. Önünde herhangi bir engel yoksa ileri gidiş fonksiyonu bir saniye süre ile aracın ileriye hareketini sürdürmektedir.
2. Bir saniye sonra algılayıcı hareket motoru sağa dönüyor ve yarım saniye içinde ölçüm gerçekleştiriyor ve mesafe ölçümünü “rdistance” adında bir değişkene atamaktadır.
3. Bir saniye sonra algılayıcı hareket motoru sola dönüyor ve yarım saniye içinde ölçüm gerçekleştiriyor ve mesafe ölçümünü “ldistance” adında bir değişkene atamaktadır.
4. Kod, bir fonksiyon yardımı ile hangi taraftaki mesafenin daha kısa olduğunu hesaplıyor ve hangi yöne döneceğine ve bir saniyelik hareketine devam edeceğine karar vermektedir.

Bir diğerk algoritma ve kod parçası arduinotr.com adresinde yer almaktadır [56]. Örneklerdeki aracın mesafe ölçümünden sonra tekerleklerinin yönlerini değıştirmesini söyleyen kod grubu ve fonksiyonlar gibi, görme engelli kişıye titreşim motorları yolu ile geribildirim verilebilir. Bu algoritma ve kod parçası daha yalın biçimi ile örnek alınarak bu tez projesi için yeniden yazılmıştır [56].

3.2.3. Teknoloji Modelinin Değerlendirilmesi ve Seçimi

Mevcut literatür taraması sonrasında görme engelliler için bağımsız harekete yardımcı araç geliştirme projelerinin dört teknoloji modeli kullandığı anlaşılmıştır [57]. Daha önceki yıllarda işlemci teknolojilerinin görece yavaşlığı ve giyilebilir mikroişlemcilerin büyük boyutu nedeniyle çeşitli araçlara (baston vs.) monte edilen sonar sistemlerin, yeni teknoloji ve gelişmeler nedeniyle prototip için en uygun model olduğuna karar verilmiştir. GPS temelli sistemlerin ve kamera temelli sistemlerin de daha gelişmiş bir prototip yapımı projesinde bu sisteme entegre edilebileceği görülmüştür.

3.2.4. Değerlendirme Evreni ve Örneklem

Araştırmanın evreni İstanbul'un Beyoğlu, Kadıköy, Beylikdüzü, Esenler, Bahçelievler, Beykoz, Bağcılar, Kağıthane, Ataşehir ve Tuzla ilçelerinden rastgele olarak seçilmiş 51 erkek ve 49 kadın olmak üzere 100 engelli bireyden oluşmaktadır. Araştırma evreni için ankete katılacak kişiler, öncelikle Bağcılar Feyzullah Kıyıklık Engelli Sarayı, daha sonra Beyoğlu, Beylikdüzü, Kadıköy ve Küçükçekmece Engelli Merkezleri yardımı ile ve araştırma sırasında bağımsız olarak bulunan engelli bireyler arasından seçilmiştir.

3.2.5. Ölçme Aracının Seçilmesi ve Sonuçların Değerlendirilmesi

Prototip yaratma aşamasından sonra değerlendirme sürecine geçilmiştir. Protipin kullanılması konusunda görme engellilerin tutumu; yapılandırılmış, 5 seçeneğe sahip likert ölçekli bir anketin yüz yüze uygulanması yolu ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme için 25 sorudan oluşan bir anket kullanılmıştır. Sorular, görme engelli eğitimcilerinin fikirlerinden yararlanılarak yaratılmış 40 soruluk bir soru havuzu içinden seçilmiştir. Beşli Likert tipinde olan ölçek 100 kişilik görme engelli grubuna uygulanmıştır. Seçeneklerin '**Tamamen Katılıyorum**', '**Katılıyorum**', '**Kısmen Katılıyorum**', '**Katılmıyorum**' ve '**Hiç Katılmıyorum**' biçiminde sıralandığı ölçekte, görme engelli bireylerin gözlük prototipi ile ilgili genel düşüncelerini, kullanım kolaylığı, geliştirme önerilerini ve gözlüğün beyaz baston' yerine kullanılıp kullanılamayacağı ile

ilgili düşünce ve duygularını en iyi şekilde yansıtan seçeneği belirtmeleri istenmiştir. Soru seti Ek. 2’de gösterilmiştir.

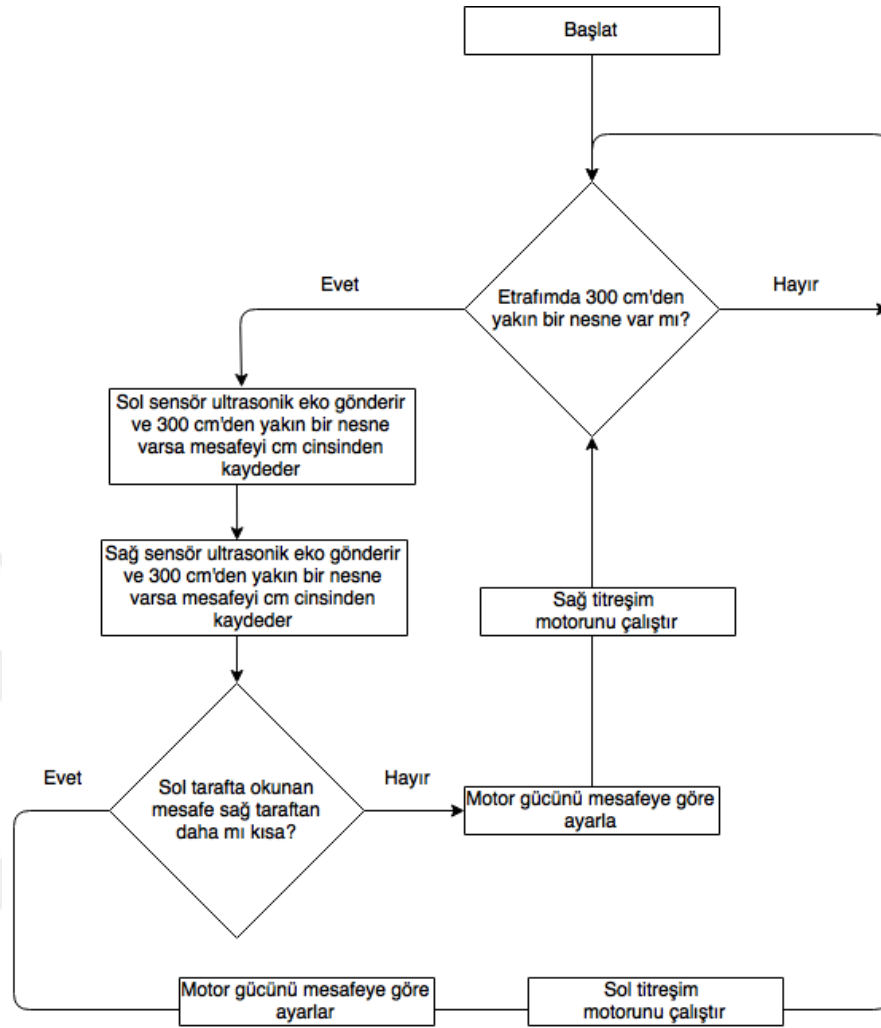
3.2.6. Örnek Uygulama ve Prototip Şemaları

Mevcut uygulama ve prototip şeması, temel olarak engel algılayan robot (obstacle avoidance robots) projelerine dayanmaktadır [58]. Uygulamamızın bu projelerden ayrılan bazı özellikleri vardır. Ana devre elemanları ve güç kaynağı uzun bir kablolu sistemle kullanıcının cebinde ya da giysisinde yer alacaktır. Bu, gözlüğün taşınabilirliğini önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır.

Bu tezde prototip en temel biçimiyle yer almaktadır. Prototipin devre elemanları ve kodlaması geliştirildiğinde daha küçük, daha fazla fonksiyona sahip (GPS, Sesli Geri Bildirim gibi), daha doğru ve duyarlı geri bildirimler üretebilen gözlükler yaratmak mümkün olacaktır.

3.2.6.1. Proje Akış Diyagramı

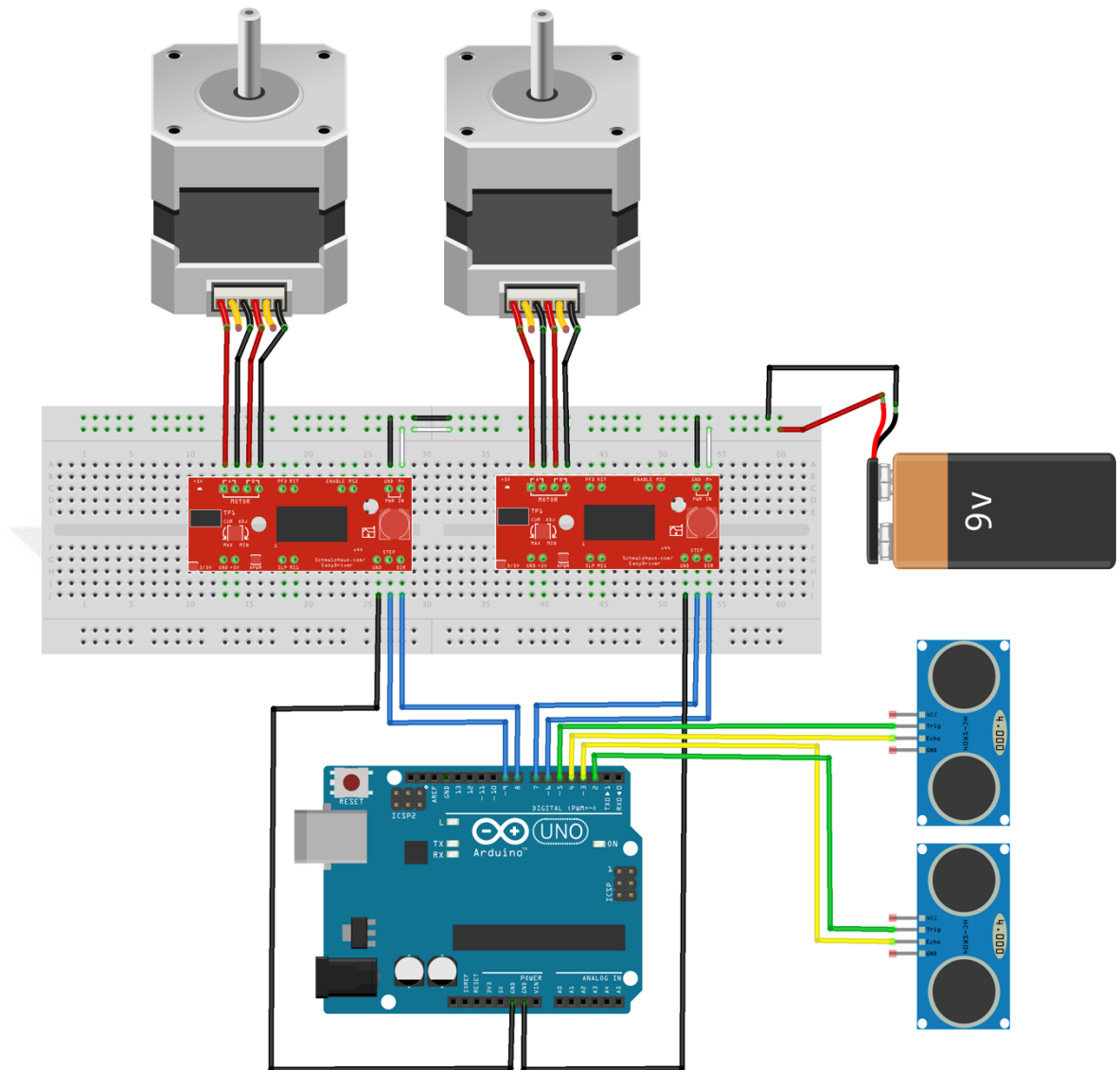
Projenin temel akış şeması ve algoritmik yaklaşımı Şekil 4.1’de ve aşağıda yer almaktadır. Projede iki adet titreşim motoru ve iki adet algılayıcı bulunmaktadır. Algılayıcılar sürekli olarak çevreden gelen veriyi okuyarak sol ve sağ algılayıcıdan gelen mesafe ölçümünü karşılaştırmakta, buna uygun olarak kullanıcıya geribildirim vermektedir. Akış şemasında önemli bir detay yer almamaktadır: Her bir algılayıcıdan gelen mesafe bilgisine göre titreşim motorlarının gücü ayarlanacaktır. Mesafenin azalması durumunda motorlar daha güçlü titreşecektir. Bu durum çevredeki nesnelerle karşılıklı bir iletişim yaratacak, oluşturulan bu iletişim görme engelli bireylere geribildirim sağlayacaktır. Gözlüğün uzun süreli kullanımı durumunda görme engelli kişilerde bir refleks yaratılabilir, bu refleks bireylerin bağımsız hareket özgürlüğünü artıracaktır. Algılayıcılardan gelen verinin işlenmesi için gereken kod parçaları ne kadar kısa ve doğru yazılırsa sürekli hareket halinde olacak kullanıcının aldığı geribildirimler o kadar hızlı ve kesin olacaktır. Kullanıcıyı sürekli geribildirim titreşimine maruz bırakmamak için bu prototipte mesafe 300 cm. (ortalama 4-5 adım) olarak kısıtlanmıştır.



Şekil 4.1: Prototip için basit akış diyagramı.

3.2.6.2. Proje Deneysel Devre Şeması

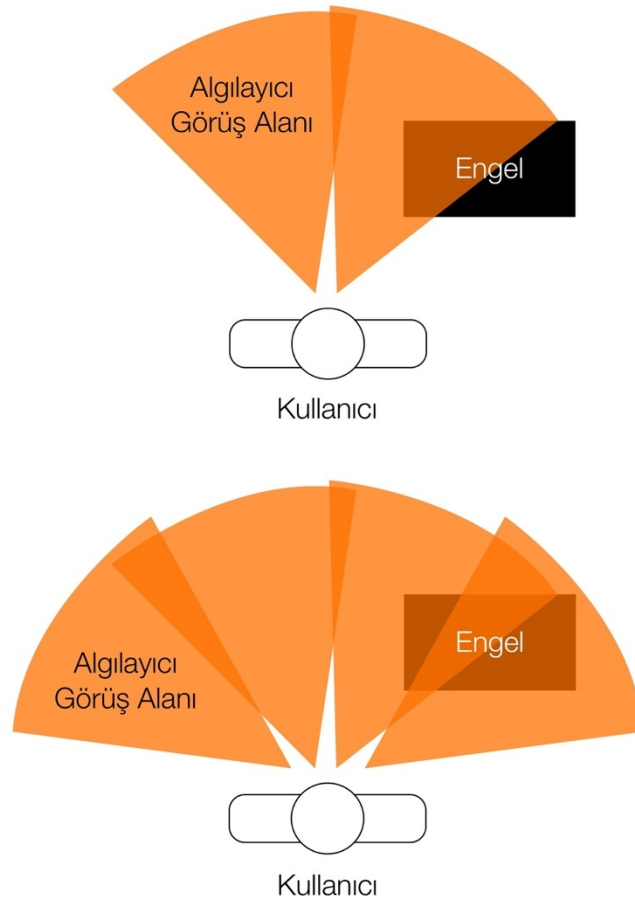
Projenin temel devre şeması aşağıdaki gibi gösterilmiştir. Özellikle ana devre elemanları ve Arduino işlemcisi tahtası, gözlük dışında bir yerde (örneğin kullanıcının giysileri içinde, cebinde vs.) tasarlanmıştır (Şekil 4.2). Şekil 4.3'te görülebileceği gibi bu araştırma için tasarlanacak olan gözlük, titreşim elemanları ve iki adet ultrasonik sensör bir arada kullanılacaktır. Güç kaynağı ve diğer tüm devre elemanları kullanıcı için uygun olan başka bir yerde muhafaza edilecektir. 9V'luk güç kaynağı tek motorlu prototipler için yeterli olsa bile prototip için daha güçlü bir güç kaynağı tercih edilmelidir.



Şekil 4.2: Prototip için deneysel devre şeması.

4. BULGULAR

Bu araştırmanın temel amacı, görme engelli bireyler için en yalın biçimi ile bağımsız harekete yardımcı bir gözlük prototipi örneği göstermek ve özellikle bu gözlüğün kullanımı konusunda görme engelli bireylerin düşüncelerini değerlendirmektir. Gözlüğün deneysel çalışmaları öncesinde, daha önce denenmiş yöntemler irdelenmiştir. Ultrasonik algılayıcı merkezli projelerin diğer yöntemler içinde öne çıktığı açıktır. Önceki yıllarda bu yöntemle üretilen çözümlerin en büyük sorununun algılayıcılardan gelen verilerin işlenmesi olduğu görülmüştür. Mevcut verilerin işlenmesi için kullanılabilecek mikroişlemcileri barındıran konsept çalışmalar ise kullanıcıyı rahatsız edecek biçimde büyük ve kullanışsızdır. Gelişen teknoloji ile birlikte işlemci teknolojisinin ve elektronik devre elemanlarının nanometre düzeyinde küçülmesi, Arduino gibi programlanabilir setlerin ortaya çıkması ultrasonik algılayıcıları kullanan bir prototipin çok daha kullanışlı ve küçük yapılabilmesini sağlayabilmektedir. Stepper motorların dönme hızının kontrol edilebiliyor olması, yapılan geribildirimlerin gücünü kullanıcıya sunabilmektedir. Ancak stepper motorların büyük yapısı temel olarak prototipin estetiğini bozmaktadır. Daha fazla sayıda ancak daha küçük stepper motorların kullanılması prototipi daha kullanılabilir hale getirebilir. Bu tezde yer alan prototip deneyinde şu sonuçlar gözlenmiştir; özellikle algılayıcıların yerleştirildiği noktalar ve algılayıcı sayısı prototipin ürettiği geribildirimlerin doğruluğunu etkilemektedir. Elde edilen duyarlılık haritaları algılayıcı sayısının değişmesi ile kullanıcının görüş alanının nasıl değiştiğini göstermiştir.



Şekil 4.1: Algılayıcı sayısına göre duyarlılık alanı haritaları.

Prototipin geribildirimleri titreşim motorları ile sağlandığı için, motorların kalitesi ve prototipe yerleştirilme biçimi kullanıcının konforunu etkilemektedir. Bu nedenle algılayıcı sayısını artırmak veri doğruluğunu artırsa da fazladan eklenen her bir algılayıcı prototip gözlüğü daha da büyütme ve daha az konforlu hale getirmektedir. Deneyler sonunda algılayıcılardan gelen verileri işleyen işlemci tahtasının ve güç kaynağının gözlük dışında bir yere yerleştirilmesi gereği ortaya çıkmıştır. Böylece kullanıcıya daha konforlu bir deneyim sunmak mümkündür. Giyilebilir teknolojilerin gelişmesi ise birlikte daha verimli algılayıcıların kullanılması, mümkün olan devre yapısını küçültebilir. Mevcut sistemin üretim aşamasında bluetooth kulaklık ve mobil telefonlar ile entegre çalışması mümkündür. Böylece görme engelli kişiye bulunduğu konum ile ilgili geri bildirimler sunulabilir. Mevcut prototip gözlük dışında herhangi bir giysi üzerine de

yerleştirilebilir, ayrıca yeni üretilebilecek giysi üzerinde daha fazla algılayıcı kullanılabilir ki daha önceki pek çok benzer prototip yelek benzeri ürünlere yerleştirilmiştir.

Bu tezin asıl amacı, prototip bir giyilebilir teknoloji konusunda görme engelli bireylerin kullanım deneyimlerini değerlendirmektir. Prototipin kullanılması konusunda görme engellilerin tutumu; yapılandırılmış, 5 seçeneğe sahip likert ölçekli bir anketin yüz yüze uygulanması yolu ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme için 25 sorudan oluşan bir anket kullanılmıştır. Beşli Likert tipinde olan ölçek 100 kişilik görme engelli grubuna uygulanmıştır. Seçeneklerin '**Tamamen Katılıyorum**', '**Katılıyorum**', '**Kısmen Katılıyorum**', '**Katılmıyorum**' ve '**Hiç Katılmıyorum**' biçiminde sıralandığı ölçekte, görme engelli bireylerin gözlük prototipi ile ilgili genel düşüncelerini, kullanım kolaylığı, geliştirme önerilerini ve gözlüğün beyaz baston' yerine kullanılıp kullanılmayacağı ile ilgili düşünce ve duygularını en iyi şekilde yansıtan seçeneği belirtmeleri istenmiştir.

Veriler, IBM SPSS 1.0.0.1347 Mac Os Version (Statistical Package for Social Sciences) kullanılarak analiz edilmiştir. **Yaratılmış ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .902 olarak belirlenmiştir.** Sonuç, ölçeğin yüksek güvenilirlikte bir ölçek olduğunu göstermektedir. Anket sonuçlarına SPSS programı ile frekans analizi yapılmıştır.

Tablo 4.1: Cinsiyet

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Erkek	51	51.0	51.0	51.0
Kadın	49	49.0	49.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.2: Yaş Aralığı

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
15-18	28	28.0	28.0	28.0
18-30	33	33.0	33.0	61.0
30-50	30	30.0	30.0	91.0
50-80	9	9.0	9.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.3: Görme Engelinin Kökeni

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Doğuştan	93	93.0	93.0	93.0
Sonradan	7	7.0	7.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.4: S1 Beyaz bastonu verimli olarak kullanmayı öğrenmem çok zaman aldı.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	10	10.0	10.0	10.0
Katılmıyorum	13	13.0	13.0	23.0
Az katılıyorum	24	24.0	24.0	47.0
Katılıyorum	28	28.0	28.0	75.0
Kesinlikle Katılıyorum	25	25.0	25.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.5: S2 Giyilebilir teknolojilerin yaşam kalitemi artırabileceğini düşünüyorum.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	7	7.0	7.0	7.0
Katılmıyorum	14	14.0	14.0	21.0
Az katılıyorum	29	29.0	29.0	50.0
Katılıyorum	31	31.0	31.0	81.0
Kesinlikle Katılıyorum	19	19.0	19.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.6: S3 Teknolojik ürünler yerine mekanik (beyaz baston gibi) ürünleri tercih ederim.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	13	13.0	13.0	13.0
Katılmıyorum	13	13.0	13.0	26.0
Az katılıyorum	22	22.0	22.0	48.0
Katılıyorum	31	31.0	31.0	79.0
Kesinlikle Katılıyorum	21	21.0	21.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.7: S4 Beyaz bastonun yerine geçebilecek bir ürün olabileceğini düşünmüyorum.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	10	10.0	10.0	10.0
Katılmıyorum	15	15.0	15.0	25.0
Az katılıyorum	25	25.0	25.0	50.0
Katılıyorum	25	25.0	25.0	75.0
Kesinlikle Katılıyorum	25	25.0	25.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.8: S5 Teknoloji görme engellilerin faydası için yeterince kullanılmıyor.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	13	13.0	13.0	13.0
Katılmıyorum	8	8.0	8.0	21.0
Az katılıyorum	24	24.0	24.0	45.0

Katılıyorum	34	34.0	34.0	79.0
Kesinlikle Katılıyorum	21	21.0	21.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.9: S6 Gözlüğün kullanımı konforludur.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	11	11.0	11.0	11.0
Katılmıyorum	7	7.0	7.0	18.0
Az katılıyorum	26	26.0	26.0	44.0
Katılıyorum	30	30.0	30.0	74.0
Kesinlikle Katılıyorum	26	26.0	26.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.10: S7 Gözlük beni sağ ve sol yöne doğru yönlendiriyor.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	8	8.0	8.0	8.0
Katılmıyorum	13	13.0	13.0	21.0
Az katılıyorum	26	26.0	26.0	47.0
Katılıyorum	29	29.0	29.0	76.0
Kesinlikle Katılıyorum	24	24.0	24.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.11: S8: Gözlük mesafeye uygun biçimde titreşim yaratıyor.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	14	14.0	14.0	14.0
Katılmıyorum	8	8.0	8.0	22.0
Az katılıyorum	19	19.0	19.0	41.0
Katılıyorum	33	33.0	33.0	74.0
Kesinlikle Katılıyorum	26	26.0	26.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.12: S9 Gözlüğün kafadaki ağırlığı yorucu biçimde fazladır.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	11	11.0	11.0	11.0
Katılmıyorum	18	18.0	18.0	29.0
Az katılıyorum	21	21.0	21.0	50.0
Katılıyorum	29	29.0	29.0	79.0
Kesinlikle Katılıyorum	21	21.0	21.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.13: S10 Gözlüğün kullanımı kolaydır.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	9	9.0	9.0	9.0
Katılmıyorum	16	16.0	16.0	25.0
Az katılıyorum	25	25.0	25.0	50.0
Katılıyorum	26	26.0	26.0	76.0
Kesinlikle Katılıyorum	24	24.0	24.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.14: S11 Gözlüğü verimli olarak kullanmak için uzun zamana ihtiyacım var.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	10	10.0	10.0	10.0
Katılmıyorum	12	12.0	12.0	22.0
Az katılıyorum	25	25.0	25.0	47.0
Katılıyorum	30	30.0	30.0	77.0
Kesinlikle Katılıyorum	23	23.0	23.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.15: S12 Gözlüğü genç yaşlarda kullanmaya başlamak verimliliğini artırır.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	10	10.0	10.0	10.0
Katılmıyorum	13	13.0	13.0	23.0
Az katılıyorum	21	21.0	21.0	44.0
Katılıyorum	27	27.0	27.0	71.0
Kesinlikle Katılıyorum	29	29.0	29.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.16: S13 Gözlük titreşimi rahatsız edici biçimde gürültülüdür.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	10	10.0	10.0	10.0
Katılmıyorum	10	10.0	10.0	20.0
Az katılıyorum	27	27.0	27.0	47.0
Katılıyorum	37	37.0	37.0	84.0
Kesinlikle Katılıyorum	16	16.0	16.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.17: S14 Gözlüğün dış mekanda faydalı olabileceğini düşünüyorum.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	13	13.0	13.0	13.0
Katılmıyorum	10	10.0	10.0	23.0
Az katılıyorum	25	25.0	25.0	48.0
Katılıyorum	26	26.0	26.0	74.0
Kesinlikle Katılıyorum	26	26.0	26.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.18: S15 Gözlüğün iç mekanda faydalı olabileceğini düşünüyorum.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	7	7.0	7.0	7.0
Katılmıyorum	12	12.0	12.0	19.0
Az katılıyorum	25	25.0	25.0	44.0
Katılıyorum	32	32.0	32.0	76.0
Kesinlikle Katılıyorum	24	24.0	24.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.19: S16 Gözlüğün uzun süreli kullanımı rahatsız edici olabilir.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	11	11.0	11.0	11.0
Katılmıyorum	16	16.0	16.0	27.0
Az katılıyorum	23	23.0	23.0	50.0
Katılıyorum	24	24.0	24.0	74.0
Kesinlikle Katılıyorum	26	26.0	26.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.20: S17 Gözlüğe kitap okumayı kolaylaştıracak ve görüntü tanımlayıcı bir eklenti koymak faydalı olacaktır.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	13	13.0	13.0	13.0
Katılmıyorum	15	15.0	15.0	28.0
Az katılıyorum	20	20.0	20.0	48.0
Katılıyorum	33	33.0	33.0	81.0
Kesinlikle Katılıyorum	19	19.0	19.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.21: S18 Gözlük prototipinin yaşam kalitemi artırabileceğini düşünüyorum.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	10	10.0	10.0	10.0
Katılmıyorum	10	10.0	10.0	20.0
Az katılıyorum	16	16.0	16.0	36.0
Katılıyorum	35	35.0	35.0	71.0
Kesinlikle Katılıyorum	29	29.0	29.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.22: S19 Gözlük yerine başka bir giyilebilir teknolojiyi tercih ederim. (Şapka, kolye ya da kıyafet gibi.)

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	8	7.0	7.0	7.0
Katılmıyorum	3	20.0	20.0	27.0
Az katılıyorum	15	27.0	27.0	54.0
Katılıyorum	60	32.0	32.0	86.0
Kesinlikle Katılıyorum	14	14.0	14.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.23: S20 Gözlük prototipinin kullanımının zaman içinde duyma duyumu keskinliğini azaltacağını düşünüyorum.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	4	13.0	13.0	13.0
Katılmıyorum	4	13.0	13.0	26.0
Az katılıyorum	17	23.0	23.0	49.0
Katılıyorum	35	27.0	27.0	76.0
Kesinlikle Katılıyorum	40	24.0	24.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.24: S21 Bu tür bir akıllı gözlüğün gelişmiş bir versiyonunun Beyaz Baston'un yerine geçebileceğini düşünüyorum.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	14	14.0	14.0	14.0
Katılmıyorum	12	12.0	12.0	26.0
Az katılıyorum	23	23.0	23.0	49.0
Katılıyorum	31	31.0	31.0	80.0
Kesinlikle Katılıyorum	20	20.0	20.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.25: S22 Bu tür bir akıllı gözlüğün başka özellikler eklenerek geliştirilebileceğini düşünüyorum.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	11	11.0	11.0	11.0
Katılmıyorum	14	14.0	14.0	25.0
Az katılıyorum	16	16.0	16.0	41.0
Katılıyorum	36	36.0	36.0	77.0
Kesinlikle Katılıyorum	23	23.0	23.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.26: S23 Bu tür bir akıllı gözlüğün mevcut haliyle yalın olarak kalması gerektiğini düşünüyorum.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	12	12.0	12.0	12.0
Katılmıyorum	13	13.0	13.0	25.0
Az katılıyorum	21	21.0	21.0	46.0
Katılıyorum	30	30.0	30.0	76.0
Kesinlikle Katılıyorum	24	24.0	24.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.27: S24 Bu tür bir akıllı gözlüğü çıktığında sürekli olarak kullanmayı düşünebilirim.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	15	15.0	15.0	15.0
Katılmıyorum	12	12.0	12.0	27.0
Az katılıyorum	12	12.0	12.0	39.0
Katılıyorum	34	34.0	34.0	73.0
Kesinlikle Katılıyorum	27	27.0	27.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

Tablo 4.28: S25 Bu tür bir akıllı gözlüğü diğer engelli arkadaşlarıma da önerebilirim.

	Frekans	%	Geçerli %	Kümülatif %
Kesinlikle Katılmıyorum	12	12.0	12.0	12.0
Katılmıyorum	11	11.0	11.0	23.0
Az katılıyorum	23	23.0	23.0	46.0
Katılıyorum	34	34.0	34.0	80.0
Kesinlikle Katılıyorum	20	20.0	20.0	100.0
Toplam	100	100.0	100.0	

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Dünya Sağlık Örgütü'nün 2014 verileri göstermektedir ki dünyada azımsanamayacak sayıda görme engelli insan bulunmaktadır. Toplam 285 milyon kişi ya az görmekte ya da hiç görmemektedir. Bunlardan 40 milyonu hiç görmemektedir [3]. Görme engelli kişilere bağımsız hareket özgürlüğü sağlamak için geliştirilen pek çok proje mevcuttur. Ancak geliştirilecek projelerde, özellikle kullanıcı konforu ve güvenliği göz önünde bulundurulmalıdır. Mevcut durumda dünya üzerinde görme engellilerin en sık kullandığı araç beyaz baston adı verilen yardımcı çubuktur. Bu çubuğun yerine geçebilecek bir araç, görme engelli bireylere bağımsız hareket özgürlüğü sağlama konusunda önemli bir adım olacaktır. Bu aracın gündelik yaşamda kullanılan giysilere entegre edilmesi, tezin genel kısımlarında anlatılan giyilebilir teknolojiler ile mümkün olacaktır. Giyilebilir teknolojiler son yıllarda hızla artan ürünler ile gündelik yaşamın bir parçası haline gelmiştir. Google şirketinin Glass isimli ürünü, fitness faaliyetlerini ve yaşamsal bulguları takip eden saat ve takılar, giyilebilir teknolojilerin ne kadar büyük bir hızla yayıldığının çok önemli kanıtları durumunda. Bu tez projesinde engel algılama teknolojisinden ilham alınarak bir gözlük prototipi deneyi gerçekleştirilmiştir. Yukarıda bulguları açıklanan deney, bir prototip yaratmak için gerçekleştirilmiş, en yalın malzemeyi ve yöntemi tercih edilmiştir. Mevcut prototip, üzerindeki titreşim motorlarının nesnelere olan mesafeye tepkisi sayesinde, görme engelli kişilere verdiği geribildirim, kullanım süresi arttıkça kullanıcının yürüme ve durma refleksleri ve hatta bir duyusu yerini alabilmektedir. Mevcut prototip GPS, kamera, sesli geribildirim ya da başka mümkün olan eklentiler sayesinde geliştirilebilmekte ve genişletilebilmektedir. Özellikle mobil telefonlar ile bağlantı kurularak, mobil telefonlardan GPS verileri gibi pek çok veriyi okuyup yazabilecek eklentiler ile prototip çok işlevli hale getirilebileceği görülmektedir. Bu araştırmada yer alan prototip deneyi en az 9-18V enerji ile çalışabilmektedir. Enerji ihtiyacı ve prototipin geribildirim doğruluğu ve hassasiyeti bu projenin ve benzerlerinin iki önemli sorununu oluşturmaktadır. Algılayıcı sayısını artırmak, projeyi gözlük üzerinden daha çok algılayıcının yerleştirilebileceği başka bir giysi ile üzerinizde taşımanız anlamına gelmektedir. Bu bir yelek ya da baş çevresinde yerleştirilmiş algılayıcılar içeren bir şapka olabilir. Sistemi besleyecek güç kaynağını sağlamak ise bir diğer önemli sorundur. Bu tezde önerilen sistem, güneş enerji panelleri ile beslenebilmek

için fazlaca enerji ihtiyacı duymaktadır. Güneş enerjisi dışında mevcut teknolojik imkanlar sistemi ancak bir pil ile çalıştırmayı zorunlu kılmaktadır.

Beyaz baston gibi, görme engelli bireylerin birer uzvu haline gelmiş bir aracın yerini alacak bir projeyi gerçekleştirmek oldukça zorlu bir süreçtir. Bu araştırma sırasında görme engelli birey için, beyaz baston ile birlikte işitme duyusunun oldukça önemli bir yeri olduğu anlaşılmıştır. Araştırmada sözü edildiği gibi bu tip bir yardımcı aracı kullandıklarında, görme engelli kişilerin, işitme duyularının hassasiyetinin azalması endişesi taşımaktadırlar. Görme engelli bireylerin beyaz baston kullanımı (ki genel kısımlarda detaylı olarak anlatılmıştır) ve işitme duyuları birlikte gelişmektedir ve keskinleşmektedir. Bu nedenle gelişmiş bir teknolojik araç yaratımı sonrasında, aracın beyaz bastonun yerini alabilmesi zaman alacak gibi görünmektedir. Ancak başarılı bir giyilebilir teknolojik aracın uzun süreli kullanım sonunda beyaz bastondan daha gelişmiş bir geribildirim aracı olacağı kesindir. Üstelik bu aracın bireyin bir uzvu gibi, özellikle uzun süreli kullanımlarda, refleks geliştirici bir işlevi de olabilecektir.

Frekans analizi sonuçlarına göre: Cinsiyet ile bağlantılı, herhangi bir konu ile ilgili belirgin bir fark belirlenememiştir. Tezin başlangıcında anlatıldığı gibi, birinci soruda “Beyaz bastonu verimli olarak kullanmayı öğrenmem çok zaman aldı,” sorusuna **‘Kesinlikle Katılıyorum’**, **‘Katılıyorum’**, **‘Kısmen Katılıyorum’** şeklinde cevap verenlerin oranı %77’dir. Bu durum Beyaz Baston kullanımını verimli bir biçimde öğrenmenin engelli bireyler için zaman alıcı bir süreç olduğunu göstermektedir.

“Giyilebilir teknolojilerin yaşam kalitemi artırabileceğini düşünüyorum.” sorusuna verilen %79’luk olumlu yanıt, engelli bireylerin giyilebilir teknolojilere olumlu bir bakış açısı olduğunu göstermekle birlikte; bu oran yaş aralığı düştükçe azalmaktadır ve cevaplar **‘Az Katılıyorum’** ya da **‘Katılmıyorum’** şeklinde sıralanmıştır. 50-80 yaş arasındaki 9 bireyden yalnızca biri bu soruya **‘Katılıyorum’** şeklinde cevap vermiştir. Aynı şekilde 3. olarak “Teknolojik ürünler yerine mekanik (beyaz baston gibi) ürünleri tercih ederim,” sorusuna alınan yanıtlar da paralel sonuçlar yaratmıştır.

Giyilebilir teknolojiler konusunda alınan çoğunlukla olumlu yanıtlara rağmen “Beyaz bastonun yerine geçebilecek bir ürün olabileceğini düşünmüyorum,” şeklinde sorulan 4. soruya %75 büyüklüğünde bir grup katıldığını söylemiştir. Bu soruya yalnızca %10’luk

bir grup '**Kesinlikle Katılıyorum**' şeklinde yanıt vermiştir. Bu soruya yeni bir yardımcı araç olarak Beyaz Baston yerine başka bir aracın kullanılabileceği yönünde yanıt veren 9 kişi 18-30 yaş arasındaki genç kitledir. Bu durum yeni kuşağın teknolojiye yatkınlığı ile açıklanabilir bir durumdur. 100 kişilik gözlem grubumuzun %79'u teknolojinin görme engelliler için yeterince kullanılmadığı görüşündedir.

1986 yılında ilk patentlerin alındığı bu alanda henüz gerçek anlamda kullanım sağlanamadığı düşünüldüğünde bu sonuç oldukça anlamlı görünmektedir. Beşinci sorudan sonra prototip gözlük özelinde sorulara geçilmiştir. 6. soruda sorulan "Gözlüğün kullanımı konforludur," sorusuna prototip olmasına ve sonuç ürününden çok daha ağır olduğu tahmin edilen ürüne rağmen %82 oranında olumlu yanıt verilmiştir. Kullanıcılar %53'ü "Gözlük beni sağ ve sol yöne doğru yönlendiriyor," (7.) sorusuna '**Kesinlikle Katılıyorum**' ve '**Katılıyorum**' biçiminde cevap vermiştir.

11. soruda (Gözlüğü verimli olarak kullanmak için uzun zamana ihtiyacım var.) kullanıcıların %78'inin verimli kullanım için uzun süreli deneyim gerektiğini söylediği görülmüştür. 7 ve 11. sorular birlikte ele alındığında ürünün verimli olarak kullanılabilmesi için uzun süreli deneyime ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. 8. soruya da kullanıcıların %78'i olumlu yanıt vermiştir. Bu, gözlüğün mesafeye göre titreşim ayarının oldukça verimli biçimde çalıştığını göstermektedir.

9. soruda (Gözlüğün kafadaki ağırlığı yorucu biçimde fazladır.) kullanıcıların %71'i '**Kesinlikle Katılıyorum**', '**Katılıyorum**', '**Kısmen Katılıyorum**' biçiminde yanıt vermiştir. Bu sonuç 6. soruya alınan olumlu yanıtla çelişki göstermektedir. Ancak kullanıcıların %50'si gözlüğün kullanımının kolay olduğu görüşündedir. %25'lik kısmı ise kısmen katıldığını söylemiştir.

12. sıradaki "Gözlüğü genç yaşlarda kullanmaya başlamak verimliliğini artırır." konusuna ise katılımcıların %56'sı katıldığını söylemiştir. "Gözlük titreşimi rahatsız edici biçimde gürültüdür." şeklinde sorulan 13. soruya ise kullanıcıların %80'i gürültülü olduğu yönünde fikir bildirmiştir. Bu durum uzun süreli kullanımlarda titreşimin mümkün olan en düşük seviyede ayarlanması gerektiği ortaya çıkmıştır.

14 ve 15. sorularda kullanıcılardan gözlüğün dış ve dış mekanda kullanımı konusunda fikir bildirmesi istenmiştir. Bu soru dış ve içi olmak üzere sırası ile %52-%56 olumlu

biçimde yanıtlanmıştır. Kullanıcıların %50'si gözlüğün uzun süre kullanımda rahat edici olabileceği görüşündedir. Bu durum 13. Soruda alınan titreşim motorları ile ilgili geri bildirimle paraleldir. 17. soruda “Gözlüğe kitap okumayı kolaylaştıracak ve görüntü tanımlayıcı bir eklenti koymak faydalı olacaktır,” şeklinde bir soru sorulmuş, bu soruya %52 oranında **‘Kesinlikle Katılıyorum’**, **‘Katılıyorum’** yanıtları alınmıştır. Kullanıcıların %64'ü bu tip bir gözlüğün yaşam kalitelerini artırabileceği görüşündedir. Ancak kullanıcıların %89'u gözlük yerine başka bir giyilebilir teknolojinin kullanılabileceğini düşünmektedir.

20. sırada kullanıcılara “Gözlük prototipinin kullanımının zaman içinde duyma duyumu keskinliğini azaltacağını düşünüyorum,” şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Bu soruya %92 gibi çok yüksek oranda bir kullanıcı katıldığını söylemiştir. Bu durum yapılan titreşimli geri bildirimin duyma duyusunu engellediğini göstermektedir.

Bir sonraki soruya (21) alınan yanıtlardan kullanıcıların yarısının (%51) akıllı gözlüğün beyaz baston ile yer değiştirebileceğini düşündüğü anlaşılmaktadır. Bu fikre %23'lük bir kısım ise az katıldığını söylemiştir. Kullanıcıların %75'i gözlüğün başka özelliklerle (GPS vs.) geliştirilebileceğini düşünmektedir. Ancak yanıtlar bir sonraki soru ile (23) çeliştiği görülmektedir. Kullanıcıların %61'i geliştirildiğinde bu tür bir gözlüğü kullanabileceğini söylemiş, %54'ü ise arkadaşlarına önerebileceğini söylemiştir.

Anket sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde 1986 yılında ilk çalışmalarına başlanan ultrasonik akıllı gözlük çalışmalarının özellikle geri bildirim yolu olarak titreşim motorları ya da ses kullanıldığında, engelli bireyler tarafından uzun kullanımlar için olumsuz karşılandığı sonucu çıkarılabilir. Bu durum 13. soruya %80'lik oranda “gözlük gürültülüdür” yanıtı ile paralellik göstermektedir.

Kullanıcıların teknolojinin engelli bireyler için yeterince kullanılmadığı ile ilgili görüşleri (5. soru, %79) ve gözlükle ilgili çoğunlukla olumlu yorumları (6-16. sorular) göz önünde bulundurulduğunda 20. soruda alınan %92 oranında duyma duyusunda azalma olabilir yanıtı anlamlı hale gelmektedir. Bu soruda alınan sonuçlar 35 yıldır sürdürülen akıllı gözlük çalışmalarının yaygınlık sağlayamayışının sebeplerinden biri olarak ortaya çıkmıştır. Bu durum beyaz bastona yapılan teknolojik uygulamaları öne çıkarmaktadır. Gözlükten alınan verilen geribildirim mekanizmasını vücudun başka bir yerine (kollar,

omuz ya da uygun başka bir uzuv) yerleştirmek bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak bu durumda da aletin kullanım kolaylığından feragat edilmektedir.



KAYNAKLAR

- [1] Özyürek, P.M., 1998, Görme Engelliler, Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir.
- [2] Rehabilitasyon.com, 2016, Görme Engelliler, http://www.rehabilitasyon.com/ct/Gorme_Engelliler/Hakkinda [Ziyaret tarihi: 5 Haziran 2016].
- [3] Dünya Sağlık Örgütü, 2014, Visual impairment and blindness, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/>, [Ziyaret tarihi: 15 Haziran 2016].
- [4] Milli Eğitim Bakanlığı, 2018, MEGEP Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Görme Engelliler, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- [5] Arslantekin, B.A., 2014, Görme Yetersizliğinin Psikomotor Gelişim ile Bağımsız Hareket Üzerindeki Etkileri ve Destekleyici Programlar, Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, No. 2 (3), 165-175.
- [6] İleri, C., 1998, Özürlülerin Hareket Özgürlüğü Eğitimi, SABEV Yayınları, Ankara.
- [7] Kocamaz, A.F. ve Uçar, E., <http://www.wmo.org.tr>, [Ziyaret tarihi: 20 Nisan 2019].
- [8] Çakır, M., Çelik, M., Özyalçın, I., ve Uzun, A., 2015, Engelli İnsanlar İçin Akıllı Baston Ve Akıllı Şapka Tasarımı, 4th International Vocational Schools Symposium.
- [9] Nichols, A., 2010, Why Use the Long White Cane?, <http://www.blind.net>, [Ziyaret tarihi: 10 Mart 2019].

- [10] Harrison, J., 2018, Long White Cane Techniques: Motivating Young Children with Special Activities, <http://www.pathstoliteracy.org/blog/long-white-cane-techniques-motivating-young-children-special-activities>, [Ziyaret tarihi: 10 Nisan 2019].
- [11] Rosen, S., Long Cane Techniques, https://tech.aph.org/sbs/04_sbs_lc_study.html, [Ziyaret tarihi: 20 Ocak 2019].
- [12] İleri, C., 2010, Görme Engellilerde Bağımsız Hareket-Baston Ve Baston Teknikleri, <https://idealsosyalhizmet.com/gorme-engellilerde-bagimsiz-hareket-baston-ve-baston-teknikleri/>, [Ziyaret tarihi: 9 Kasım 2018].
- [13] Ünüvar, A., 2013, Görme Engelliler İçin Bağımsız Hareket, İstanbul.
- [14] Michael, A., 2014, Wearable Technology and Wearable Devices Everything You Need to Know, <http://www.wearabledevices.com/what-is-a-wearable-device/>, [Ziyaret tarihi: 20 Mart 2019].
- [15] Mann, S., 1997, Wearable Computing: A First Step Toward Personal Imaging, Cybersquare, Cilt 30, No. 2.
- [16] Tellier, A. L., 2009, And you thought the Jawbone Headset was stylish, <http://latimesblogs.latimes.com/alltherage/2009/07/and-you-thought-the-jawbone-headset-was-stylish.html>, [Ziyaret tarihi: 10 Mayıs 2016].
- [17] Spy Chest Inc., Tie Camera, http://www.spytechs.com/spy_cameras/tie-camera.htm, [Ziyaret tarihi: 10 Mayıs 2016].
- [18] Davies, C., 2009, Pocket Tweet app turns your shirt into a Twitter bubble, <http://www.slashgear.com/pocket-tweet-app-turns-your-shirt-into-a-twitter-bubble-0148404/>, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].

- [19] Lipman, V., 2014, 71% Of 16-To-24-Year-Olds Want 'Wearable Tech.' Why Don't I Even Want To Wear A Watch?, <http://www.forbes.com>, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].
- [20] WTW, 2015, Our survey says ... something doesn't add up, <http://wearabletechwatch.net/our-survey-says-something-doesnt-add-up/>, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].
- [21] Tellier, A. L., 2009, Does the Bluetooth dress signal the future of fashion?, <http://latimesblogs.latimes.com/alltherage/2009/06/does-the-bluetooth-dress-signal-the-future-of-fashion.html>, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].
- [22] Restauri, D., 2014, The Brains Behind The Hoodie That Texts, <http://www.forbes.com/sites/deniserestauri/2014/08/14/the-brains-behind-the-hoodie-that-texts-its-not-who-you-think/#100266b54c05>, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].
- [23] Eisenberg, A., 2009, Inside These Lenses, a Digital Dimension, http://www.nytimes.com/2009/04/26/business/26novel.html?_r=1, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].
- [24] Molen, B., 2014, These early Google Glass prototypes looked (even more) awkward, <http://www.engadget.com/2014/06/26/google-glass-prototypes/>. [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].
- [25] Wikipedia, 2019, Wearable Technology, https://www.wikiwand.com/en/Wearable_technology, [Ziyaret tarihi: 10 Mart 2019].
- [26] Dubey, H., Goldberg, J. C., Abtahi, M., Mahler, L., ve Mankodiya, K., 2015, EchoWear: smartwatch technology for voice and speech treatments of patients with Parkinson's disease, WH '15 Proceedings of the conference on Wireless Health, New York.

- [27] Zalud, B., 2015, The Age of Wearables Is on Us, *SDM*, 72-73.
- [28] Eichorn, K., ve Ross, E., 2014, U.S. Consumers Predict Unprecedented Connectivity in 2025, but Security and Privacy Concerns Linger, ProQuest.
- [29] Goldman, D., 2012, Google unveils 'Project Glass' virtual-reality glasses, http://money.cnn.com/2012/04/04/technology/google-project-glass/?source=cnn_bin, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].
- [30] Voica, A., 2014, Smart glasses: The first wave of wearable and connected devices integrating Imagination IP, <http://withimagination.imgtec.com/powervr/smart-glasses-first-wave-wearable-connected-devices-integrating-imagination-ip>, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].
- [31] Ridden, P., 2014, Epson announces second-gen Moverio smart glasses, <http://www.gizmag.com/epson-moverio-bt200-smart-glasses/30366/>, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].
- [32] Bowen, A., 2013, Lumus reveals classy two-tone Glass competitor with in-lens display, <http://www.engadget.com/2013/12/05/lumus-dk40-google-glass-competitor/>, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].
- [33] Kelly, S. M., 2013, Smart Glasses Reveal What It's Like to Have Superpowers, <http://mashable.com/2013/12/19/atheer-google-glass-competitor/#VrA0r3Wn0Pqk>, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].
- [34] McDougall, P., 2013, When Everybody Starts Wearing Smartglasses, Google Won't Be the Only Player, <http://www.scientificamerican.com/article/google-glass-smartglass-competition/>, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2016].
- [35] Li, R. T., Kling, S. R., Salata, M. J., Cupp, S. A., Sheehan, J. ve Voos, J. E., Wearable Performance Devices in Sports Medicine, *Sports Health*, Cilt 8, No. 1, 74-78.

- [36] Stamford, C., 2016, Gartner Says Smartglasses Will Bring Innovation to Workplace Efficiency, <http://www.gartner.com/newsroom/id/2618415>, [Ziyaret tarihi: 5 Haziran 2016].
- [37] Engelen, L., 2014, Is Google Glass Useful in the Operating Room?, <https://www.linkedin.com/pulse/20130815203138-19886490-google-glas-in-or?trk=mp-author-card> [Ziyaret tarihi: 5 Haziran 2016].
- [38] Engelen, L., 2013, Google Glass in Operating Room @umcn, <https://www.youtube.com/watch?v=YZtNO2OnSqY> [Ziyaret tarihi: 5 Mayıs 2016].
- [39] Aslam, P. ve Mafeld, S., 2013, Google Glass: Finding True Clinical Value, <http://www.whichmedicaldevice.com/editorial/article/390/google-glass-finding-true-clinical-value>, [Ziyaret tarihi: 5 Haziran 2016].
- [40] Nosta, J., 2013, Inside The Operating Room With Google Glass, <http://www.forbes.com/sites/johnnosta/2013/06/21/google-glass-in-the-operating-room/#7a3dec3e5d61>, [Ziyaret tarihi: 5 Haziran 2016].
- [41] MedicalXPress, 2013, First US surgery transmitted live via Google Glass (w/ Video, <http://medicalxpress.com/news/2013-08-surgery-transmitted-google-glass-video.html>, [Ziyaret tarihi: 5 Haziran 2016].
- [42] Sfetcu, N., Google Products, Services and Tools.
- [43] Battersby, L. ve Medew, J., 2014, Breastfeeding mothers get help from Google Glass and Small World, <http://www.smh.com.au/technology/technology-news/breastfeeding-mothers-get-help-from-google-glass-and-small-world-20140118-311s3.html>, [Ziyaret tarihi: 5 Haziran 2016].
- [44] Wikiwand, Human–computer Interaction, 2019, https://www.wikiwand.com/en/Human%E2%80%93computer_interaction, [Ziyaret tarihi: 10 Nisan 2019].

- [45] Trew, J., Lumus and eyeSight deal brings gesture control to DK-40 smart glasses hand-on, <http://www.engadget.com/2014/02/25/lumus-and-eyesight-deal/>, [Ziyaret tarihi: 5 Haziran 2016].
- [46] Tsai, J., Morley, G. ve Suaning, G., 2009, A wearable real-time image processor for a vision prosthesis, Computer Methods and Programs in Biomedicine.
- [47] Sakamoto, N., Koshi, K. ve Tadokoro, Y., Support system for the visually impaired that uses a digital still camera and portable telephones, Journal of the Institute of Image Information and Television Engineers, Cilt 51, No. 11, 1906-1914.
- [48] Soeda, S. A. K. Y. K. M. K., 2004, «Development of the visually impaired person guida Engineering in Medicine and Biology Society, 26th Annual International Conference of the IEEE.
- [49] Shraga, S., Iwan, U. ve Johann, B., 2001, Computerized obstacle avoidance systems for the blind and visually impaired, Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering, CRC PRESS LLC.
- [50] Arduino, 2015, Arduino Introduction, <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. [Ziyaret tarihi: 5 Haziran 2016].
- [51] Vikipedi, 2016, Arduino, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Arduino>, [Ziyaret tarihi: 10 Haziran 2016].
- [52] Arduino, Arduino, <https://www.arduino.cc/en/Main/Products>, [Ziyaret tarihi: 20 Mart 2019].
- [53] Çavuş, V., Tuna, R., ve Duran, İ. U., 2017, Arduino Devreleri için Kod Üretme ve Veri İşleme Uygulaması Tasarımı, MSU Fen Bil. Dergi, Cilt 5, No. 1, 387-390
- [54] Vikipedi, 2013, Processing, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Processing>, [Ziyaret tarihi: 10 Haziran 2016].

- [55] Duino Robotics, 2013, Obstacle Avoidance Tutorial, <http://www.duino-robotics.com/obstacle-avoidance.html>, [Ziyaret tarihi: 1 Temmuz 2016].
- [56] ArduinoTR,2013, ArduinoTR, <http://arduinotr.com/elektronik/arduino-engelden-kacan-robot-videokod.html>, [Ziyaret tarihi: 30 Temmuz 2016].
- [57] Kurşun Bahadır, S., 2011, Wearable Obstacle Detection System Fully Integrated To Textile Structures For Visually Impaired People, İstanbul.
- [58] Papple, D., 2014, Google Glass Connects Breastfeeding Moms With Lactation Help, <http://www.inquisitr.com/1224638/google-glass-connects-breastfeeding-moms-with-lactation-help/>, [Ziyaret tarihi: 5 Haziran 2016].
- [59] Weir, J., 2013, Ripple Headset is the Earring/Headphone Combo of Your Dreams, <https://crunchwear.com/ripple-headset-earrings-headphones/>, [Ziyaret tarihi: 15 Haziran 2019].
- [60] Bartholl, A., 2009, Tweet Bubble Series, <https://arambartholl.com/old/tweet-bubble-series-eng.html>, [Ziyaret tarihi: 15 Haziran 2019].
- [61] June, L., 2009, Maria Sharapova models Bluetooth-enabled Sony Ericsson prototype dress, <https://www.engadget.com/2009/06/18/maria-sharapova-models-bluetooth-enabled-sony-ericsson-prototype/>, [Ziyaret tarihi: 15 Haziran 2019].
- [62] New Atlas, 2012, CuteCircuit's Haute Couture dress fashionably displays tweets, <https://newatlas.com/cutecircuit-twitter-dress/24897/>, [Ziyaret tarihi: 15 Haziran 2019].
- [63] Molen, B., 2014, These early Google Glass prototypes looked (even more) awkward, <https://www.engadget.com/2014/06/26/google-glass-prototypes/>, [Ziyaret tarihi: 15 Haziran 2019].

EKLER

EK 1. Prototipe ait Arduino Kodu.

```

1 //kutuphaneler
2 #include <NewPing.h>
3 #include <AccelStepper.h>
4
5 //motor pinleri
6 AccelStepper stepperSag(1, 9, 8);
7 AccelStepper stepperSol(1, 7, 6);
8
9 //sensör pinleri
10 #define USTriggerSag 5
11 #define USEchoSag 4
12 #define USTriggerSol 2
13 #define USEchoSol 3
14 #define Maksimum_uzaklik1 300
15 #define Maksimum_uzaklik2 300
16 NewPing sonarSag(USTriggerSag, USEchoSag, Maksimum_uzaklik1); //ultrasonik sensör sag tanımlama
17 NewPing sonarSol(USTriggerSol, USEchoSol, Maksimum_uzaklik2); //ultrasonik sensör sol tanımlama
18
19
20 //kullanılacak degiskenlerin tanımı
21 unsigned int uzaklikSag;
22 unsigned int uzaklikSol;
23
24
25 // program ilk calistiginda sadece bir kez çalışacaklar
26 void setup()
27 {
28 //motor çıkışları
29 pinMode(StepperSag, OUTPUT);
30 pinMode(StepperSol, OUTPUT);
31
32 stepperSag.setMaxSpeed(3000);
33 stepperSag.setAcceleration(10);
34 stepperSol.setMaxSpeed(3000);
35 stepperSol.setAcceleration(10);
36 }
37 // sonsuz döngü
38 void loop()
39 {
40 delay(500);
41 sensor_olcum_Sag();
42 sensor_olcum_Sol();
43 if(uzaklikSag > 300 && uzaklikSol > 300)
44 {
45 motorhareketyok();
46 }

```

```

46  else if(uzaklikSag < uzaklikSol)
47  {
48  uzaklikSag = 100 - uzaklikSag;
49  stepperSag.setSpeed(uzaklikSag);
50  stepperSag.Step(3);
51  }
52  else (uzaklikSol < uzaklikSag)
53  {
54  uzaklikSol = 100 - uzaklikSol;
55  stepperSol.setSpeed(uzaklikSol);
56  stepperSol.Step(3);
57  }
58  }
59

```

```

60  // fonksiyonlar
61  void motorhareketyok() {
62  }
63  // sensörlerin mesafe ölçümü
64  void sensor_olcum_Sag()
65  {
66  delay(50);
67  uzaklikSag = sonarSol.ping_cm();
68  }
69  void sensor_olcum_Sol()
70  {
71  delay(50);
72  uzaklikSol = sonarSol.ping_cm();
73  }

```

EK 2. Anket Soru Seti

S1: Beyaz bastonu verimli olarak kullanmayı öğrenmem çok zaman aldı.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S2: Giyilebilir teknolojilerin yaşam kalitemi artırabileceğini düşünüyorum.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S3: Teknolojik ürünler yerine mekanik (beyaz baston gibi) ürünleri tercih ederim.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S4: Beyaz bastonun yerine geçebilecek bir ürün olabileceğini düşünmüyorum.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S5: Teknoloji görme engellilerin faydası için yeterince kullanılmıyor.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S6: Gözlüğün kullanımı konforludur.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S7: Gözlük beni sağ ve sol yöne doğru yönlendiriyor.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S8: Gözlük mesafeye uygun biçimde titreşim yaratıyor.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S9: Gözlüğün kafadaki ağırlığı yorucu biçimde fazladır.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S10: Gözlüğün kullanımı kolaydır.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S11: Gözlüğü verimli olarak kullanmak için uzun zamana ihtiyacım var.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S12: Gözlüğü genç yaşlarda kullanmaya başlamak verimliliğini artırır.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S13: Gözlük titreşimi rahatsız edici biçimde gürültüldür.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S14: Gözlüğün dış mekanda faydalı olabileceğini düşünüyorum.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S15: Gözlüğün iç mekanda faydalı olabileceğini düşünüyorum.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S16: Gözlüğün uzun süreli kullanımı rahatsız edici olabilir.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S17: Gözlüğe kitap okumayı kolaylaştıracak ve görüntü tanımlayıcı bir eklenti koymak faydalı olacaktır.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S18: Gözlük prototipinin yaşam kalitemi artırabileceğini düşünüyorum.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S19: Gözlük yerine başka bir giyilebilir teknolojiyi tercih ederim. (Şapka, kolye ya da kıyafet gibi.)

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S20: Gözlük prototipinin kullanımının zaman içinde duyma duyumun keskinliğini azaltacağını düşünüyorum.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S21: Bu tür bir akıllı gözlüğün gelişmiş bir versiyonunun Beyaz Baston'un yerine geçebileceğini düşünüyorum.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S22: Bu tür bir akıllı gözlüğün başka özellikler eklenerek geliştirilebileceğini düşünüyorum.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S23: Bu tür bir akıllı gözlüğün mevcut haliyle yalın olarak kalması gerektiğini düşünüyorum.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S24: Bu tür bir akıllı gözlüğü çıktığında sürekli olarak kullanmayı düşünebilirim.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

S25: Bu tür bir akıllı gözlüğü diğer engelli arkadaşlarıma da önerebilirim.

☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Az Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle Katılmıyorum

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Aytaç DALGALIDERE
Doğum Yeri	İstanbul
Doğum Tarihi	24.05.1978
Uyruğu	☒ T.C. ☐ Diğer:
Telefon	0532 5284873
E-Posta Adresi	hamzaaytac@gmail.com
Web Adresi	www.hamzaaytac.com



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Marmara Üniversitesi
Fakülte	İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Bölümü	İngilizce İşletme
Mezuniyet Yılı	31.08.2000

Yüksek Lisans	
Üniversite	
Enstitü Adı	
Anabilim Dalı	
Programı	

Doktora	
Üniversite	
Enstitü Adı	
Anabilim Dalı	
Programı	Program Adı

Makale ve Bildiriler