İşitme ve Konuşma Engellilerin Yaşamlarını Kolaylaştırma

Zerrin Ayvaz Reis[1], Behlül Gücükoğlu[2], Burak Eskici[3]

[1] İstanbul Üniversitesi, Hasan Âli Yücel Eğitim Fakültesi, İstanbul

[2, 3] İstanbul Üniversitesi, Enformatik Bölümü, İstanbul

[1] zerrinareis@yahoo.com, [2] behlulgucukoglu@gmail.com, [3] burak.eskici@ogr.iu.edu.tr

Özet: Ülkemizde ve dünyada işitme ve konuşma engelli bireyler yaşamlarını sağlıklı insanlar gibi kolaylıkla sürdürememektedirler. Özellikle kendilerini ifade etmede zorluk çeken işitme ve konuşma engelli bireyler, karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelmek için başka insanların yardımına ihtiyaç duymaktadırlar. Kısaca işitme ve konuşma engelli bireyler, yaşamlarının her alanında farklı problemlerle karşılaşmaktadırlar. Bu problemlerin çözülerek onların yaşamlarının kolaylaştırılması için farklı sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, işitme ve konuşma engelli bireylerin ulaşım ve alışveriş gibi temel ihtiyaçlarına cevap verecek sistemlerin bilişim teknolojileri yardımıyla geliştirilebilmesi amacıyla bir yol haritası hazırlanmış ve bu sistemlerin hayata geçirilebilme maliyetleri hakkında ortalama bir bütçe hesabı yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler: İşitme ve Konuşma Engelliler, Sosyal Yaşam, Bilişim Teknolojileri, Çoklu Dokunmatik Teknolojisi, Kiosk, Akıllı Telefonlar, Mobil Uygulamalar, Sign 4 Me.

Facilitation of Hearing and Speech Impaired People's Life

Abstract: Hearing and speech impaired individuals are unable to continue their lives as easily as healthy people in our country and in the world. Hearing and speech impaired individuals, who have especially difficulty in expressing themselves, need other people's help to overcome the challenges that they face. Shortly, hearing and speech impaired individuals are faced with different problems in every area of their lives. Different systems are needed to facilitate their lives by solving these problems. In this study, a roadmap was prepared to aim to develop systems that respond hearing and speech impaired individuals' basic needs such as transportation and shopping with the help of information technologies and an average budget calculation was made about the implementation costs of these systems.

Keywords: Hearing and Speech Impaired People, Social Life, Information Technologies, Multi-touch Technology, Kiosk, Smart Phones, Mobile Applications, Sign 4 Me.

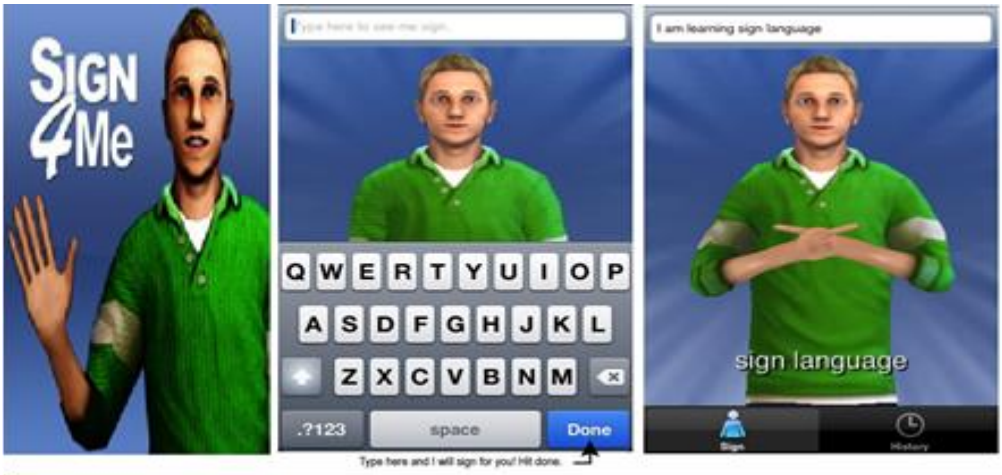
1. Giriş

Vücudunun herhangi bir uzvu olmayan ya da görme engeli olan bir engelli gibi gözle görülür bir engeli olmadığı için sayıları üç milyonu aşan işitme engelli bireyler toplumda en az dikkat çeken engelli grubudur [1]. Normal çocuklar gibi 7 yaşında okula gitmeye başlayan işitme engelli çocuklar okul öncesi erken eğitim alamadıkları için okuma-yazma öğrenememekte ve bu yüzden eğitim hayatlarında normal çocuklardan geri kalarak birçoğu liseyi bitirememektedirler [2]. "Ülkemizde 48 tane işitme engelliler ilköğretim okulu ile 8 tane İşitme Engelliler Çok Programlı Lisesi bulunmaktadır." [3, para. 8].

İşitme ve konuşma engelli bireyler kendi aralarındaki haberleşmelerini çeşitli yöntemler gerçekleştirmektedirler. Bu yöntemlerden bazılarını dudak okuma, işaret dili, parmak alfabesi ya da kısmen de olsa konuşma oluşturmaktadır. Ancak bu sayede kendi aralarında anlaşabilmektedirler. İşitme veya konuşma engeli olmayan insanlar bu

yöntemleri bilmedikleri için işitme engelli bireylerle iletişim konusunda ciddi problemler çıkmaktadır.

Yazılım olarak işitme ve konuşma engelli bireyler için ne gibi uygulamalar geliştirilmiş olduğu araştırıldığında; ilk dikkat çeken uygulama IOS ve Android işletim sistemlerini kullanan akıllı telefonlar (ve dolayısı ile tabletler) için geliştirilmiş olan "Sign 4 Me" adlı uygulamadır. İşlev olarak, İngilizce yazılan metinlerin, üç boyutlu bir model tarafından işaret diline çevrildiği bir mobil uygulama olan Sign 4 Me (bkz. Resim 1) ulaşılan videolarından anlaşılacağı kadarıyla, okuma yazma bilen işitme engelli bireyler için çok faydalı bir uygulamadır.



Resim 1: Sign 4 Me Uygulamasından Örnek Ekran Çıktıları[1]

Sign 4 Me gibi görsel işaret dili çeviricisine bir diğer örnek ise İspanya'da geliştirilmekte olan "GANAS" projesinin ürünüdür. "Indra (teknoloji firması), Castilla-La Mancha Üniversitesi ve Adecco Vakfı ile ortaklaşa yürüttüğü GANAS Projesi (İşaret Dili İçin Otomatik Animasyon Üretimi) kapsamında işitme engelliler için metinleri işaret diline dönüştüren bir çevirmen geliştiriyor." [4, para. 1]. Proje ile ilgili izlenilen videolardan, çalışma prensibinin Sign 4 Me uygulamasına benzediği görülmektedir.

Yine bu alanda, "IBM SiSi" adlı bir uygulama geliştirmiş ancak bu uygulamayla ilgili çok fazla detaylı bilgiye ulaşılamamıştır. Bilindiği kadarıyla bu uygulamayı diğerlerinden ileriye taşıyan özelliği; sesi algılayıp önce yazıya sonra da işaret dili animasyonuna (bkz. Resim 2) dönüştürebilmesidir.



Resim 2: IBM SiSi Uygulamasının Tanıtım Videosundan Bir Görüntü[1]

Sunulan bu örnekler, dünyada karşımıza çıkan uygulamalardan en dikkat çekici ve önde olanlarıdır.

Ülkemizde yapılmış olarak karşımıza çıkan çalışmalar oldukça sınırlıdır. En ses getireni

[1] Resim Google görsellerden alınmıştır.

ise Yıldız Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı'nda, işitme ve konuşma engelli bireylerin dilinden anlayan bir bilgisayar yazılımı [5] geliştirilmesi üzerine yapılan bir çalışmadır. Çalışma ile geliştirilmeye çalışılan yazılımla, bir bilgisayar kamerası aracılığı ile işitme ve konuşma engelli bireylerin işaret dilini bilgisayar ortamında kelimelere dönüştürmesi planlanmış, böylece, işaret dili bilmeyenler ile engellilerin iletişim ve eğitim sorunu ortadan kaldırmak amaçlanmıştır [5]. "Türk İşaret Dili Tanıma Sistemi" adı verilen proje, bir bilgisayar yazılımı ve bilgisayara bağlı bir web kamerasından oluşmaktadır [6]. "Yazılım önce kameranın karşısında bulunan kişinin el ve yüzünü belirliyor. Bunu yaparken de ten renginden yararlanıyor." [7, para. 2]. Ancak, bu projeyi başlatan ekipte olup, hâlen Amerika'da bulunan Hakan Haberdar'dan edinilen bilgiye göre; proje çok ses getirmiş olmasına rağmen henüz uygulama aşamasına geçilememiş olduğudur.

Genel olarak geliştirilen uygulamalarda konuşmayı işaret diline çevirebilecek sistemlerin geliştirilmiş olduğu, ancak işaret dilini algılayıp metin ve sese dönüştüren bir uygulama olmadığı anlaşılmıştır.

Son olarak, "Türk İşaret Dili" (TİD) sözlüğü adı verilen bir uygulama, metinlerin bir çevirmen aracılığıyla TİD'e çevrildiği video kayıtlarından oluşan bir veri tabanı sorgulama uygulamasıdır.

Köseler [8, para. 12] işitme ve konuşma engelli bireylerin durumunu şu şekilde özetlemektedir:

> Ülkemizde işitme engelli bireylerin en büyük problemi ileşitimdir[*sic*]. İşitme engelliler hastanelerde doktorlara dertlerini anlatamıyor. Mahkemelerde haklarını savunamıyor. Veya resmi bir işlem için gittikleri kamu kurum ve kuruluşlarında işlerini tamamlayamıyor. Ve sorun üzerine sorun yaşıyorlar. İletişim konusunda işitme engelli bireylere yardımcı olabilecek tercüman ya bulunamıyor yada[*sic*] çok yüksek ücret karşılığında bunu sağlayabiliyorlar.

Kısaca, işitme ve konuşma engelli bireyler hayatının her alanında farklı problemlerle karşılaşmakta ve bu problemlerin çözülerek işlerinin kolaylaştırılması için farklı sistemlere ihtiyaç duyulmaktadırlar.

Hâli hazırda işitme ve konuşma engelli bireyler için ulaşım konusunda herhangi bir sistem bulunmamaktadır. Ancak şehir içi ulaşımı sağlayan İETT otobüslerinde, metro ve tramvay araçlarında ya da metrobüslerde bulunan cihazlarda ya da bunların duraklarına konulabilecek cihazlarda çalışacak uygun yazılımlar ile bu sorun en aza indirgenebilir. Ayrıca birçok alışveriş merkezlerinde (AVM) sadece hangi katta hangi alışveriş mağazasının bulunduğunu gösteren panolar bulunmaktadır. Bu tür AVM'lere konulacak çoklu dokunmatik ekranlı (multi-touch) bilgisayarlar ile ilgili AVM'de hangi mağazaların bulunduğu bilgisi ile beraber bu mağazalarda ne tür ürünlerin satıldığı ve bu ürünlerin detay bilgilerinin neler olduğu işitme engelli bireylere, onların anlayacağı şekilde sağlanabilir.

Bu çalışmada; işitme ve konuşma engelli bireylerin ulaşım ve alışveriş gibi temel ihtiyaçlarına cevap verecek iki sistemin geliştirilebilmesi için bir yol haritası hazırlanmış ve bu sistemlerin hayata geçirilmesinin ortalama maliyetinin ne olacağı konusunda fikir vermesi için maliyet hesabı tahmini yapılmıştır.

2. Amaç ve Kapsam

Bu proje ile genel olarak ortak amaç güden çevre ile etkileşimli sistemler geliştirmek amaçlanmaktadır.

Bu genel amaçtan sonraki amaç biraz daha spesifik olarak işitme ve konuşma engelli bireylerin ulaşımları esnasında;

- gitmek istediği yerlerin nerede olduğunu öğrenebilmeleri,

- gitmek istediği yerlere hangi otobüslerin gittiğini öğrenebilmeleri,
- bu otobüslerin an itibari ile nerede olduğunu ve ne zaman geleceği bilgisini öğrenebilmeleri,
- böylece ulaşım konusundaki ihtiyaçlarının bir kısmının kolaylaştırılmış olması amaçlanmaktadır.

Ayrıca bu proje ile işitme ve konuşma engelli bireylerin;

- alışverişlerinde gitmek istediği mağazaları kolayca bulabilmesine,
- almak istediği ürünlerin hangi mağazalarda satıldığını öğrenebilmesine,
- almak istediği ürünlerin mağazada bulunup bulunmadığını öğrenebilmesine,
- almak istediği ürünlerin fiyatını öğrenebilmesine,
- almak istediği ürünler için renk ve boyut seçebilmesine,
- almak istediği ürünler için satıcı ile iletişim kurabilmesine olanak sağlayarak,
- alışveriş hayatının kolaylaştırılması amaçlanmaktadır.

Bu çerçevede projenin kapsamı;

a) Ulaşım kolaylaştırıcı sistem için;

- bir yerden diğer yere nasıl gidileceğini,
- gidilmek istenen yerde hangi durak olduğunu,
- bu duraktan hangi aracın geçtiğini,
- bu aracın nerede olduğunu ve ne zaman geleceğini ve bu bilgilerin işaret dili ile kullanıcılara sunulması olarak belirlenmiştir.

b) Alışverişi kolaylaştıracak sistem için;

- ilgili AVM'deki kat planları,
- bu kat planlarındaki mağazaları ve mağaza bilgileri,
- bu mağazada satılan ürünleri ve ürün kategorileri,
- ürünler hakkında marka, model, isim, fiyat, renk, boyut, adet ve resim gibi detaylı bilgileri ve bu bilgilerin işaret dili ile kullanıcılara sunulması, bu bilgilerin çıktılarının alınması ve ürün arama ve yardım bileşenleri

olarak belirlenmiştir.

3. Yol Haritasını Geliştirme

Klasik bir süreç dört aşamadan oluşur; analiz, planlama, tasarım ve uygulama. Genel olarak Sistem Geliştirme Yaşam Döngüsü (SGYD); sistem analistlerinin, yazılım mühendislerinin, programcıların ve son kullanıcıların iş sorunlarını çözmek amacı ile bilişim sistemi geliştirilmesini içeren mantıksal süreçtir. Bir SGYD; aşamalar, aktiviteler, sorumluluklar, kullanılan teknikler ve araçlardan oluşmaktadır. Bu proje ile SGYD'de belirtilen aşamalarda yapılması gerekenler aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Planlama aşaması: Proje çekirdek ekibinin belirlenmesi, sorunun tanımlanması ve ihtiyaçların belirlenmesi, sistemin amaçlarının ve hedeflerinin ortaya konması, sistem kısıtlarının belirlenmesi, olabilirlik çalışması yapılarak sistem geliştirme seçeneklerinin fayda ve maliyet analizinin sonuçlarının sunulması, sistem proje teklifi raporunun hazırlanması, kontrol mekanizması kurularak bir sonraki aşamaya geçip geçmeme kararının verilmesi.
- Çözümleme (analiz) aşaması: Proje takımının diğer üyelerinin seçilmesi, ekibinin eşgüdüm toplantıları ile ihtiyaçları ve beklentileri anlamasının sağlanması, son kullanıcı ile görüşmeler yapılarak sistemin sorunlarının ve ihtiyaçlarının detaylıca belirlenmesi, Sistemin kısıtlarının ve işletmeye etkilerinin ortaya konması, var olan sistemin teknolojik ve organizasyon yapısının belirlenmesi, ihtiyaç analizi raporunun hazırlanması, kontrol mekanizması kurularak bir sonraki aşamaya geçip geçmeme kararının

verilmesi.

- Tasarım aşaması: Önerilecek sistemin veri ve süreç modelinin hazırlanması, önerilecek sistem ile ilgili teknolojik altyapı tekliflerinin hazırlanması, olabilirlik çalışmasının yapılması ve en uygun bileşenlerin seçilmesi, önerilecek sistem ile ilgili yapıya ilişkin modellerin ortaya konması ve karar verilmesi, geliştirilecek yazılımlar için program ve test senaryolarının hazırlanması, paket program seçim kriterlerinin belirlenmesi, sistem tasarım dokümanının hazırlanması, kontrol mekanizması kurularak bir sonraki aşamaya geçip geçmeme kararının verilmesi.
- Uygulama aşaması: Sistemin uygulamaya geçişi için teknolojik ortamın hazırlanması, çözüm ortamın hazırlanması, sistemin güvenlik, yedekleme ve geri dönüş süreçlerinin test edilmesi, son kullanıcı eğitimi, son kullanıcıların sistem kabul testini yapması, sistemin kabul edilmesi, kontrol mekanizması kurularak bir sonraki aşamaya geçip geçmeme kararının verilmesi.
- Kullanım ve bakım aşaması: Son kullanıcılara uygulamaların gerçek veri ile kullanımının sağlanması, son kullanıcı yardım masası yardımı ile gelen sorunların çözümünün sağlanması, sistemin devamlı gözlenerek, iyileştirme gereksinimi olan bölümlerinin iyileştirilmesinin sağlanması ve üst yönetime raporlanması, sistem ile ilgili yeni ihtiyaçlar için proje takımlarının oluşturulması.

Bu çalışmada söz konusu edilen yol haritası işitme engellilerin yaşamlarını kolaylaştırmak için neler yapılabileceğinin anlaşılması ve bunun gerçekleştirilmesi çalışması üzerine kurgulanmıştır. Bu yol haritası;

1. Problemin tanımlanması.
   a. Uzman görüşü almak: İşitme engellilerin kaliteli bir toplumsal yaşamda çözüm gerektiren ihtiyaçlarının neler olduğunun anlaşılması,
   b. İhtiyaçların hangi(si/ler)ine çözüm getirilebileceğine, bu ihtiyaç(lar)ın genel hatları ile nasıl çözümleneceği görüşüldükten sonra karar verilmesi,
2. Gözlem yaparak ihtiyaçların detaylı olarak tespit edilmesi,
3. Yazılım geliştirme yaşam döngüsü adımlarına uyularak ürün(ü/leri)n geliştirilmesi amacıyla Analiz-Tasarım aşamalarının tamamlanması,
4. Yazılım geliştirme yaşam döngüsü adımlarından Maliyet hesabı aşamasının tamamlanması,
5. Eldeki bilgilerle, ürünün ilgili yerlere kurulması için yerel yönetimlerle (belediyeler) bağlantıya geçilmesi,
   a. Toplu ulaşım araçları belediyelerin çalışma alanları içinde hizmet vermekte oldukları için,
   b. Alış veriş merkezleri ruhsatlarını belediyelerden almak durumunda oldukları için,
   c. Bu amaçla ortak başlatılan projeler olabilirler. Bu sebeple bu madde için ayrı bir planlama daha gerekebilecektir.
6. Yazılım geliştirme yaşam döngüsü adımlarından Yazılımın geliştirilmesi aşamasının tamamlanması,
7. Tüm testleri tamamlanmış ürünün ilgili yerlere kurulması için gerekli kurumun haberdar edilmesi,
8. Ürün kurulumu tamamlanarak, gerekli eğitimlerin hizmet verecek ilgililere verilmesi,
9. Ürünün varlığının çeşitli iletişim araçları vasıtasıyla duyurulması, kullanımının teşvik edilmesi

adımlarıyla oluşturulmuştur.

3.1. Analiz

Yol haritasının oluşturulabilmesi için öncelikle gerekli incelemelerin yapılması ve bunların analiz sonuçlarının raporlanması aşaması gerçekleşir.

3.1.1. Veri Toplama

Projenin analizi için gerekli verilerin toplanmasında; birebir görüşme, gözlem ve inceleme (makale, bildiri, rapor vb.) teknikleri kullanılmıştır.

Kamu ve sivil toplum kuruluşları ile yapılan görüşmeler ve diğer veri toplama teknikleri sonucunda ihtiyaç, hedef kitle ve teknolojik analizler yapılmış ve ihtiyaç analizi ve hedef kitle analizi bulguları elde edilmiştir.

3.1.2. İhtiyaç Analizi

Mevcut durumda; ulaşım ve alışveriş konusunda işitme ve konuşma engelli bireylerin en büyük sıkıntısı kendi başlarına bu işleri tam olarak gerçekleştirememeleridir. Kendi başlarına daha önceden bilmediği ya da gitmediği yerlere gidememektedirler. Sonradan işitme ve konuşma engelli olanlar da, eğer bu engellerinin öncesinde okumayı ya da yazmayı öğrendilerse sorunlar azalmakta, ama küçük yaşlardan beri işitme ve konuşma engelli ise ciddi sorunlarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Ulaşım araçların bazılarında görme engelli bireyler için anons sistemi bulunmaktadır. Ancak işitme ve konuşma engelli bireyler için herhangi kolaylaştırıcı bir sistem bulunmamaktadır. Bazı işitme ve konuşma engelli bireyler okuyabilmekte ancak okuduğunu normal insanlar gibi anlayamamaktadırlar. Çünkü onlar kelimeleri yalın halleri ile anlamakta, ekler ve takılar içeren normal metinleri okuduklarında bunları anlamakta sorun yaşamaktadırlar. Bunu önlemenin en kolay yolu olabildiğince sade yazılı bir sistem geliştirerek bu sistemi görsel malzeme ile zenginleştirmektir.

Alışverişte de durum çok farklı değildir. İşitme ve konuşma engelli bireyler yalnız olarak genelde bildikleri dükkânlardan bildikleri ürünleri almakta, farklı bir şekilde alışveriş yapamamaktadırlar. Alışveriş yaparken alacağı ürünün yerini biliyorsa direk olarak onu göstermekte aksi halde kendi arayıp bulmaktadırlar. Bazen de aradığı ürün yerine başka ürün almaktadırlar. Görmedikleri ürünleri isteyemediklerinden alamamaktadırlar. Bunun yanı sıra aldıkları ürünlerin fiyatlarını bilememekte ve uzatılan paranın üstünü bazen almaktadırlar.

Görünürde diğer engelliler gibi bariz bir fiziki engeli bulunmadıkları için başka insanlar tarafından bazen engelli olarak sayılmayan ya da fark edilmeyen işitme ve konuşma engelli bireyler, halkın çoğunluğunun düşündüğünün aksine yazı ile iletişim kuramamaktadırlar ve içlerinde okuma yazma bilmeyenlerin sayısı oldukça fazladır. İhtiyaçların belirlenmesi için sorun tanımlanmış ve çözüm seçenekleri belirlenmiştir. Bu sorunları çözmek için tasarım kısmında seçenek çözümlerin geliştirilmesine çalışılmıştır. Ayrıca seçenekleri somutlaştıran modeller hazırlanmıştır. Bu sayede maliyet ve etkinlikler belirlenmiş ve öneriler sunulmuştur.

3.1.3. Hedef Kitle Analizi

Herhangi bir yaş, cinsiyet, eğitim seviyesi ya da sosyal konum gözetmeksizin bütün işitme ve konuşma engelli bireylere bu sistem ile hizmet verilmesi planlanmaktadır. Sistem, içerisinde barındırdığı özellikler sayesinde gerek doğuştan gerekse de sonradan işitme ve konuşma engelli olan tüm bireyler için aynı zamanda gerek okuma yazma bilen gerekse bilmeyerek işaret dili ya da sembollerle iletişim kurmaya çalışan engelli bireylerin kullanımına açık olacaktır. Bununla birlikte sistem işitme ve konuşma engelli olmayan bireyler içinde yardımcı bir sistem olma özelliği taşımaktadır. Kısaca her kesimden kullanıcıya açık olacağı için sistem geniş bir kullanıcı grubuna hitap edecektir.

3.1.4. Teknolojik Analiz

Proje, yapısı itibariyle iki farklı teknolojik ihtiyacı barındırmaktadır. Birincisi zaten hâli hazırda bulunan cihazlardır. Ulaşım ihtiyacını karşılamak için hazır cihazlar üzerinde yazılım geliştirilmesi ve bu sayede kullanılabilecek durumda olması söz konusudur. Alışveriş sistemi için kiosk

şeklinde üzerine çoklu dokunma sistemi (donanım ve yazılım olarak) yerleştirilmiş bir bilgisayara ihtiyaç vardır. Önemli olan bilgisayarın sorunsuz bir şekilde çalışmasıdır. Çıkacak üründen en üst seviyede faydalanmak için gerekli olan en düşük donanım ve yazılım gereksinimleri karşılanmalıdır.

3.2. Tasarım

Analiz çalışmasında saptanan sorunların çözümü için ne tür tasarımlar geliştirilmesi gerektiği üzerinde çalışılmıştır. Belirlenen sistem sürecinde akış diyagramları geliştirilmiştir. Aynı zamanda sistemin yazılım ve donanım bileşenlerine karar verilmiştir. Belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda genel olarak hikâye tahtası (storyboard) hazırlanmıştır. Daha sonra uygulama nesneleri, bağlantılar, ara yüzler ve bileşenler belirlenmiş ve bunların tasarlanması gerçekleştirilmiştir. Sonuçta bileşenlerin bir araya getirilmesi ile ekranlar ortaya çıkmış ve bu şekilde hikâye tahtası son şeklini almıştır. Tasarım sürecinde Microsoft Expression Blend & SketchFlow programı ve Microsoft Office Visio programı kullanılmıştır.

Geliştirilecek sistemlerin arka tarafında veri işleme yazılımı, veri tabanı ve veriler çalışacaktır. Bu sayede onlarca kayıt çok kısa sürede işlenerek kullanıcılara sunulacaktır.

3.3. Donanım ve Yazılım Gereksinimleri ve Bunların Maliyetleri

Alışverişi kolaylaştıracak sisteminin geliştirilmesi için temel olarak 2 adet yazılıma ihtiyaç vardır. Birincisi gerçek sistemi geliştirmek için kullanılacak olan Java yazılımdır. Bu yazılım Oracle firmasının desteği ile ücretsiz olarak sağlanmaktadır.

Java yazılımının seçilmesinin nedeni nesne tabanlı programlamaya ve görsel tasarıma elverişli olmasıdır. Ayrıca bu yazılımın çoklu dokunma teknolojisini destekliyor olmasıdır [9]. Bununla beraber sistemin diğer bir yazılımı olan Sign 4 Me uygulaması ile uygulamaya bazı desteklemeler yapıldıktan sonra aynı platformlarda çalışabilecek olmasıdır. Ancak Sign 4 Me yazılımı ile sistem için gerekli olan yazılımın üretilmesi için yazılımcı şirkete ortalama 2.000 TL ödenmesi öngörülmektedir. Sign 4 Me uygulaması hem IOS hem de Android işletim sistemlerini kullanmaktadır. Nitekim bu yazılım sistemde çoklu dokunmatik kiosk donanımında çalıştırılacaktır. Yazılımın akıllı telefonlarda çalışan sürümünün lisans ücreti 10 $'dır. Ancak bu yazılımın Türkçe'ye çevrilmesi ve yapılacak sistemle bütünleştirilmesi için yapılacak güncelleme ve lisans işlemleri için tahmini 7.000 TL harcanacağı ön görülmektedir.

Sistemin donanım bileşenini yeterli donanımsal özelliklere sahip olan çoklu dokunmatik bir kiosk oluşturmaktadır. Böyle bir kioskun ortalama maliyeti 2.250 TL'dir. Bununla beraber çıktı almak için etiket yazıcısı şeklinde küçük bir yazıcı da sisteme entegre edilmesi gerekmektedir ve bu yazıcının ortalama maliyeti 250 TL'dir.

Ulaşım kolaylaştırıcı sisteminin geliştirilmesi için Android işletim sistemini destekleyen akıllı telefonlara yazılım geliştirilecektir. Kullanıcıların Android işletim sistemini destekleyen herhangi bir telefona sahip olduğu düşünülmektedir çünkü IOS işletim sistemi Java yazılımını desteklememektedir. İşitme ve konuşma engelli bireyler proje kapsamında geliştirilecek yazılımı ücretsiz indirip akıllı telefonlarında kullanabilecektir. Sistemin geliştirilmesi için temel olarak 2 adet yazılıma ihtiyaç vardır. Birincisi gerçek sistemi geliştirmek için kullanılacak olan Java yazılımının akıllı telefonlar için kullanılan sürümüdür (Eclipse Java IDE "GNU"). Bu yazılım Oracle firmasının desteği ile ücretsiz olarak sağlanmaktadır. Bununla beraber sistemin diğer yazılımı olan ve Eclipse Java IDE "GNU" yazılım paketi ile uyumlu çalışabilen SQLite Expert Pro yazılımının lisans ücreti 200 TL'dir. Sistem için gerekli olan yazılım ürünü için ortalama 6.000 TL ödeneceği öngörülmektedir. Sistemde kullanılacak videoların hazırlanması için

görev alacak işaret dili tercüman ücretinin 1.500 TL olacağı öngörülmektedir. Bu durumda; alışveriş kolaylığı sağlayan sistem önerisinin toplam maliyeti 13.000 TL (Bakınız Tablo 1), ulaşım kolaylaştırıcı sistem önerisinin toplam maliyeti 10.700 TL'dir (Bakınız Tablo 2):

Tablo 1: Alışveriş Sistemi İçin

	Türü	Adeti	Birim Fiyatı (TL)
Donanım	Kiosk	1	2.250
	Etiket Yazıcısı	1	250
Yazılım	Sign 4 Me	1	2.000
Uygulama Yazılımı Geliştirme	Sign 4 Me Kiosk Uyarlaması ve Türkçe Versiyonu	1	7.000
İşaret Dili Hizmetleri	İşaret Dili Tercümanlığı Danışmanlık Hizmetleri	1	1.500
GENEL TOPLAM			**13.000**

Tablo 2: Ulaşım Kolaylaştırıcı Sistem İçin

	Türü	Adeti	Birim Fiyatı (TL)
Videolar	Rehber Videoların Hazırlanması	20	150
Yazılım	SQLite Expert Pro	1	200
Uygulama Yazılımı Geliştirme	Ulaşım Kolaylaştırıcı Sistem (Android Uyg.)	1	6.000
İşaret Dili Hizmetleri	İşaret Dili Tercümanlığı Danışmanlık Hizmetleri	1	1.500
GENEL TOPLAM			**10.700**

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada işitme ve konuşma engelli bireylerin ihtiyaçları ve isteklerinin önemi göz önüne konmaya çalışılmıştır. Daha sonra da bu ihtiyaçlara cevap verebilecek olan sistemlerin tasarımı gerçekleştirme aşamasına kadar yapılmıştır. Gerçekleşme ve uygulama aşaması ekibin az kişiden oluşması ve daha uzun süreye ihtiyaç duyulması nedeniyle tamamlanamamıştır. Öte yandan işitme ve konuşma engelli bireylere hizmet verebilecek bilgi teknolojisi araçlarının gerek donanım gerekse yazılım olarak henüz istenen düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak bu çalışma ile işitme ve konuşma engelli bireyler için onların ulaşım esnasında ve alışveriş yaparken yaşadıkları sorunların aza indirgenmesini amaçlayan bir hizmet için yola çıkılmıştır. Bu tür sistemlerin kurulması istendiğinde ihtiyaçlara yönelik bir çözüm, yol haritası sunulmaya çalışılmıştır. Hizmetin hayata geçirilmesi daha büyük bir ekip, uzun soluklu bir çalışma ve maddi destek ihtiyacını işaret etmektedir. İleriki çalışmalarda buradaki tespitlerin göz önüne alınarak daha kısa sürede uygun çözümler üretilebilmesi mümkündür.

7. Kaynaklar

[1] Engelliler.gen.tr, "Engellilerin Sorunları", Erişilebilir: http://engelliler.gen.tr/f43/engellilerin-sorunlari-7619/ (Erişim Tarihi: 7 Ocak 2014), (2011).

[2] Toplumsorunlari.org, "Engelli Kardeşlerimiz", Erişilebilir: http://toplumsorumlulari.org/?pnum=12&pt=Engelli%20Kardeş%C5%9Flerimiz (Erişim Tarihi: 7 Ocak 2014), (t.y.).

[3] Sağlam, I., "İşitme Engelli Çocukların Eğitimi", Erişilebilir: http://www.isinsaglam.com/wp/2006/07/10/isitme-engelli-cocuklarin-egitimi/ (Erişim Tarihi: 7 Ocak 2014), (2006).

[4] Aksiyon, "Teknoloji, Engelleri Kaldırıyor", Erişilebilir: http://www.aksiyon.com.tr/aksiyon/haber-26764-245-teknoloji-engelleri-kaldiriyor.html (Erişim Tarihi: 7 Ocak 2014), (2010).

[5] Millî Eğitim Bakanlığı, "YTÜ, Sağır ve Dilsiz Alfabesini Anlayan Yazılım Geliştirdi", Erişilebilir: http://uretim.meb.gov.tr/EgitekHaber/s83/AnaSayfa.htm (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2014), (2005).

[6] Haberdar, H., "Saklı Markov Model Kullanılarak Görüntüden Gerçek Zamanlı Türk İşaret Dili Tanıma Sistemi", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, (2005).

[7] Hürriyet, "Türk Bilim Adamları Bilgisayara Sağır-Dilsiz Alfabesi Öğretti", Erişilebilir: http://arama.hurriyet.com.tr/arsivnews.aspx?id=348860 (Erişim Tarihi: 7 Ocak 2014), (2005).

[8] Köseler, H., "Görme ve İşitme Engellilerin Sorunları ve Çözüm Önerileri", Erişilebilir: http://mirayson95.blogcu.com/gorme-ve-isitme-engellilerin-sorunlari-ve-cozum-onerileri/10728211 (Erişim Tarihi: 7 Ocak 2014), (2011).

[9] Laufs, U., Ruff, C., & Zibuschka, J., "MT4j – A Cross-platform Multi-touch Development", **ACM EICS 2010, Workshop: Engineering Patterns for Multi-touch Interfaces**, 52-57, (2010).