

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MOBİL UYGULAMA KULLANILABİLİRLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Çiğdem NAMLI**

Anabilim Dalı : Endüstri Mühendisliği

Programı : Mühendislik Yönetimi

EYLÜL 2010

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MOBİL UYGULAMA KULLANILABİLİRLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Çiğdem NAMLI
(507061208)**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 06 Eylül 2010

Tezin Savunulduğu Tarih : 24 Eylül 2010

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Cengiz GÜNGÖR (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ramazan EVREN (İTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ERÇEK (İTÜ)**

EYLÜL 2010

ÖNSÖZ

Mobil Uygulama Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi isimli çalışmam boyunca bana kılavuzluk eden ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Cengiz Güngör'e, ayrıca her türlü desteklerinden ötürü Pozitron Bilgisayar'daki çalışma arkadaşlarıma ve her zaman yanımda olan, bugünlere gelmemde en büyük emek sahibi olan sevgili aileme ve eşime teşekkürlerimi iletiyorum.

Eylül 2010

Çiğdem NAMLI
(Matematik Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
2. MOBİL UYGULAMA BAĞLAMİ	3
2.1. Kullanıcılar.....	4
2.2. Teknolojik Bileşenler	6
2.2.1. Mobil cihazlar	6
2.2.1.1. Mobil cihazların sınıflandırılması.....	6
2.2.1.2. Mobil cihazların yapısı	9
2.2.2. Mobil işletim sistemleri	13
2.2.3. Mobil uygulama ortamları	16
2.2.4. Mobil ağlar	18
2.3. Geliştirme Zorlukları.....	20
2.3.1. Küçük ekran	20
2.3.2. Cihaz tuşları	21
2.3.3. Navigasyon sorunu.....	22
3. MOBİL UYGULAMA GELİŞTİRME SÜREÇLERİ.....	23
3.1. Üç Katmanlı Geliştirme Modeli.....	23
3.1.1. Analiz (Kullanım bağlamı)	23
3.1.2. Tasarım (Ortam bağlamı).....	23
3.1.3. Test (Değerleme bağlamı).....	24
3.2. Mobil İş Yöntem Modeli.....	25
3.2.1. Safha 1: İhtiyaçların belirlenmesi	26
3.2.2. Safha 2: Gereksinimlerin bağlanması	27
3.2.3. Safha 3: Kavramsal tasarım	27
3.2.4. Safha 4: Fiziksel tasarım	28
3.2.5. Safha 5: Uygulama	29
3.3. Salmre'ın Geliştirme Modeli	29
3.3.1. Kapsam belirleme	30
3.3.2. Performans değerlendirme	30
3.3.3. Kullanıcı arayüzü tasarımı	31
3.3.4. Veri modeli ve hafıza durumu	31
3.3.5. İletişim ve girdi/çıkış	32
4. MOBİL UYGULAMA ARAYÜZ BİLEŞENLERİ.....	33
4.1. Genel Ekran Kullanımı	33
4.1.1. İletişim kutuları	33

4.1.2. Sekmeler.....	34
4.1.3. Kayan ekran	34
4.1.4. Sayfalama	35
4.1.5. Optik kaydırma (Zum)	35
4.2. Yardımcı Arayüz Öğeleri	36
4.2.1. Yazı karakteri	36
4.2.3. İkonlar	37
4.3. Ana Arayüz Öğeleri	38
4.3.1. Düğme	38
4.3.2. Menü	39
4.3.3. Giriş kutusu	40
4.3.4. Radyo düğmesi.....	41
4.3.5. Onay kutusu	41
4.3.6. Liste	42
4.3.7. Açılan liste	42
4.3.8. Metin alanı	43
5. MOBİL UYGULAMALARIN YÖNETİMİ	45
5.1. Mobil Uygulama Testleri	45
5.2. Mobil Uygulama Kurulumu	46
5.3. Mobil Uygulama Güvenilirliği.....	47
5.3.1. İmzalamanın önemi	48
5.3.2. İmzalama süreci	49
5.3.3. Java Verified Program (JVP) ve Unified Testing Initiative (UTI) ..	50
5.4. Mobil Uygulama Pazarı	53
6. KULLANILABİLİRLİK	55
6.1. Kullanılabilirlik Ölçütleri.....	55
6.2. Kullanılabilirlik Ölçütlerinin Seçimi.....	57
6.2.1. İşlem tamamlamak	58
6.2.2. Ürünleri karşılaştırmak.....	58
6.2.3. Ürünün kullanım sıklığını değerlendirmek	59
6.2.4. Navigasyonu ve bilgi mimarisini değerlendirmek	59
6.2.5. Farkındalığı artırmak.....	60
6.2.6. Problemi bulmak	60
6.2.7. Kritik ürünler için kullanılabilirliği arttırmak	61
6.3. Kullanılabilirliğin Değerlendirilmesi	61
6.3.1. Kullanılabilirlik testi	61
6.3.2. Kullanılabilirlik sorgulama	61
6.3.3. Kullanılabilirlik inceleme.....	62
6.4. Literatürdeki Kullanılabilirlik Anketleri	63
7. MOBİL UYGULAMA KULLANILABİLİRLİĞİ.....	65
7.1. Kullanılabilirliğin Değerlendirilmesi	65
7.1.1. Heo ve diğerlerinin değerlendirme yapısı	66
7.2. Mobil Uygulamaların Kullanılabilirlik Testleri	70
7.2.1. Laboratuvar ortamında kullanılabilirlik testleri	70
7.2.2. Sahada kullanılabilirlik testleri	71
8. UYGULAMA.....	73
8.1. Değerlendirilecek Java ME Mobil Uygulama - İşCep	73
8.2. Değerlendirme İçin Anketin Hazırlanması	74
8.3. Anketin Uygulanması.....	76
8.4. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	77

9. SONUÇ	87
KAYNAKLAR	91
EKLER	95
ÖZGEÇMİŞ.....	103

KISALTMALAR

VoIP	: Voice Over IP
SMS	: Short Message Service
MMS	: Multimedia Message Service
RFID	: Radio Frequency Identification
LCD	: Liquid Crystal Display
OLED	: Organic Light Emitting Diode
API	: Application Programming Interface
Wi-Fi	: Wireless Fidelity
WiMAX	: Worldwide Interoperability for Microwave Access
Java ME	: Java Platform Micro Edition
SDK	: Software Development Kit
RIM	: Research In Motion
UI	: User Interface
PDA	: Personal Digital Assistant
CLDC	: Connected Limited Device Configuration
MIDP	: Mobile Information Device Profile
1G,2G,3G,4G	: 1st, 2nd, 3rd, 4th Generation
GSM	: Global System for Mobile Communication
GPRS	: General Packet Radio Service
EDGE	: Enhanced Data Rate for GSM Evolution
UTI	: Unified Testing Initiative
JVP	: Java Verified Program
UTC	: Unified Testing Criteria
UPA	: Usability Professionals Association
LUI	: Logical User Interface
GUI	: Graphical User Interface
PUI	: Physical User Interface

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Yaygın olarak kullanılan mobil işletim sistemleri ve sahibi olan şirketler	14
Çizelge 2.2 : 2012 yılındaki mobil işletim sistemi pazar payları tahmini	16
Çizelge 2.3 : Hücresel sistemlerdeki teknolojik gelişim	19
Çizelge 7.1 : Mobil kullanılabilirlik ölçütleri	69
Çizelge 8.1 : Anketin ilk bölüm sorularının ilk güvenilirlik testi sonuçları	78
Çizelge 8.2 : Anketin ilk bölüm sorularının ikinci güvenilirlik testi tablosu	79
Çizelge 8.3 : Anketin ilk bölüm sorularının ikinci güvenilirlik testi sonuçları	79
Çizelge 8.4 : Anketin ilk bölüm sorularının bileşen analizine uygunluk test sonuçları	80
Çizelge 8.5 : Anketin ilk bölüm sorularına uygulanan ilk bileşen analizi sonuçları ..	80
Çizelge 8.6 : Kullanılabilirlik ölçütleri için bileşen analizi sonuçları	81
Çizelge 8.7 : Anketin ikinci bölüm sorularının güvenilirlik testi	81
Çizelge 8.8 : Anketin ikinci bölüm sorularının faktör analizine uygunluk test sonuçları	82
Çizelge 8.9 : Arayüz bileşenleri için faktör analizi sonuçları	82
Çizelge 8.10 : Kullanılabilirlik ölçütleri ile uygulama bileşenleri arasındaki ilişki ..	83
Çizelge 8.11 : Regresyon analizi ANOVA sonucu (Bağımsız değişken etkinlik)	83
Çizelge 8.12 : Regresyon analizi katsayılar tablosu (Bağımsız değişken etkinlik) ...	84
Çizelge 8.13 : Regresyon analizi ANOVA sonucu (Bağımsız değişken memnuniyet)	84
Çizelge 8.14 : Regresyon analizi katsayılar tablosu (Bağımsız değişken memnuniyet)	85

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Mobil etkileşim bağlamı.....	4
Şekil 2.2 : 2009 yılında dünyada kullanılan mobil işletim sistemlerinin pazar payları	16
Şekil 5.1 : Java ME uygulamaların kurulum süreci.....	46
Şekil 5.2 : Java Verified programında mobil uygulama imzalama süreci	51
Şekil 5.3 : Ovi ve AppStore uygulama mağazaları ekran görüntüleri	54
Şekil 7.1 : Heo ve diğerlerinin geliştirdiği mobil kullanılabilirliği değerlendirme yapısı.....	67

MOBİL UYGULAMA KULLANILABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Hızla büyüyen mobil uygulama dünyasında tercih edilebilirliği ve sürekliliği sağlamanın en önemli noktası kullanılabilir uygulamalar geliştirmektir. Sınırların daha geniş ve kısıtların daha az olduğu bilgisayar ortamından mobil ortama geçişin getirdiği pek çok zorluk, ancak kullanımın rahat ve kullanıcı alışkanlıklarının dikkate alındığı uygulamalar ile sağlanır.

Mobil uygulama bağlamının; bileşenleri, geliştirme süreçleri ve yönetimi ile birlikte detaylı olarak anlatıldığı bu çalışmada, literatürdeki insan bilgisayar etkileşimi ile ilgili kullanılabilirlik ölçütleri incelenmiş, bu ölçütlerle mobil uygulama arayüz bileşenlerini ilişkilendirmek üzere Türkiye'nin ilk mobil bankacılık uygulaması üzerinden araştırma yapılmıştır.

Mobil uygulamaların alternatif bir hizmet olarak sunulmaya başladığı pek çok hizmet sektöründe, bu kanalın sağladığı avantajlardan en etkin şekilde yararlanabilmek ve kullanımını yaygınlaştırmak için mobil uygulama geliştirme sürecinde kullanıcılarla etkileşimde ilk etkiye sahip olan arayüz bileşenlerinin kullanılabilirlik üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir. Bunun için, literatürde mobil uygulama kullanılabilirliği üzerine yapılan pek çok araştırma ve ölçümü için kullanılan anketler incelenerek, genel uygulama kullanılabilirliği ile ilgili olacak şekilde anketin ilk bölüm soruları oluşturulmuştur. Ayrıca pazardaki özellikle mevcut Java ME mobil uygulamalarda kullanılan ve literatürde yer verilen arayüz bileşenleri araştırılarak, özellikleriyle ilgili sorular oluşturularak anketin ikinci bölümü hazırlanmıştır.

Gerçek mobil banka kullanıcılarına uygulanan anket ile yaklaşık üç yıldır kullanılmakta olan bir mobil uygulamanın kullanılabilirlik ölçütlerini belirleyen sorular ile arayüz bileşenleri ile ilgili sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda kullanıcı arayüzündeki bazı noktaların algılanma şeklinin bazı kullanılabilirlik ölçütleri ile ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bu ise, mobil uygulamaların kullanılabilirliğinin, kullanıcıya uygun arayüz bileşenlerinin geliştirilmesi ile artacağını göstermektedir.

EVALUATION OF MOBILE APPLICATION USABILITY

SUMMARY

In the fast-growing world of mobile applications, the key point for achieving preferability and continuity is to develop usable applications. Many challenges of migrating from a relatively less restricted PC environment may only be overcome by considering ease-of-use and usage patterns during the development process of a mobile application.

In this study which describes in detail components, development process and management of mobile application context, the literature on usability criteria related to human-computer interaction is reviewed and analysis are conducted via Turkey's first mobile banking solution in order to associate these criteria with user interface components.

In many service sectors where mobile applications have been offered as an alternative, it has been shown that the interface components, which have the primary effect on the user interaction, have also significant impact on usability as means to take advantage of benefits provided by this channel and to promote usage. For this reason, by carefully examining many surveys found in the literature on usability of mobile applications, first part of the survey has been composed, which is related to general usability of applications. The second part of the survey has been formed by analyzing interface components that are employed in Java ME applications available in the market and that take place in the literature.

Answers given by real mobile banking customers to a questionnaire containing queries about the usability criteria and interface components of a mobile application which has been on the market for over three years prove the strong correlation between the usability criteria and the manner in which some of the points in user interface are perceived. This last statement demonstrates that the usability of mobile applications may be considerably improved with development of interface components adequate for the user.

1. GİRİŞ

Günümüzün gelişen teknolojileri arasında mobil teknolojiler oldukça hızlı bir ivmeye sahiptir. Son birkaç yıldaki gelişmeler ve güçlü rakiplerin en yeni teknolojilerle pazara girmesi, mobil pazarın katlanarak büyümesini de beraberinde getirmiştir.

Pazardaki bu hızlı gelişme ile mobil teknolojilerin günlük hayatın vazgeçilmez bir parçası olarak yer edinmeye başlaması, dikkatlerin bu noktada sunulan mobil hizmetlere yoğunlaşmasını sağlamıştır. Hizmet sağlayıcılar, tüketiciler için her yerde ve her zaman kullanabilecekleri mobil hizmetleri sunarak, rekabet dünyasında güçlü olmaya çalışmaktadır. Bununla birlikte içinde bulunulan şartlar, rakipler açısından hizmetlerin mobil ortamda sunulmasını bir artı olmaktan öte bir zorunluluk haline getirmektedir. Artık internet bankacılığı hizmeti veren bir banka mobil ortamı da alternatif bir kanal olarak sunmak durumunda kalmaktadır. Aynı şekilde bir havayolu şirketinin web için sağladığı hizmeti, mobil ortamda tüketicilerin her durumda faydalanabileceği yapıya dönüştürmektedir.

Tüketicilere sunulan bu geniş seçenekler hızlı tüketimi de beraberinde getirmiş, tüketicileri daha seçici olmaya yöneltmiştir. Bu nedenle sunulan mobil hizmetlerin tercih edilebilirlik noktasında anlamlı olması için kullanıcıya hitap edecek bir şekilde sunuluyor olması önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı, bir mobil hizmet olarak sunulan mobil uygulama bağlamını incelemek, tercih edilebilirliğini etkileyen kullanılabilirlik ölçütlerini uygulamayı oluşturan arayüz öğeleri ile ilişkilendirerek, Türkiye'nin ilk mobil bankacılık uygulaması olan İşCep üzerinde yapılan araştırmayla sunmaktır.

Yapılan çalışma Giriş, Mobil Uygulama Bağlamı, Mobil Uygulama Geliştirme Süreçleri, Mobil Uygulama Arayüz Bileşenleri, Mobil Uygulamaların Yönetimi, Kullanılabilirlik, Mobil Uygulamaların Kullanılabilirliği, Uygulama ve Sonuç olmak üzere dokuz bölümden oluşmaktadır.

İkinci bölümde, mobil kullanıcılar ve onları özellikle bilgisayar kullanıcılarından ayıran özellikleri; mobil cihazlar, işletim sistemleri ve uygulama ortamları olarak

mobil uygulamaların teknolojik bağlamı ile mobil uygulama geliştirmenin en temel zorlukları anlatılmaktadır.

Üçüncü bölüm, literatürde yer alan mobil uygulama geliştirme yöntemlerinden birkaçına yer verilmiş ve bu yöntemlerin safhaları hakkında bilgi vermektedir.

Dördüncü bölümde, mobil uygulama arayüzlerinin, temel nokta Java ME uygulamalar olmak üzere, sahip oldukları bileşenlerin temel özellikleri ile sınırlı alana sahip mobil cihazlarda, mobil uygulama ekran kullanımının önemli noktaları anlatılmaktadır.

Beşinci bölüm, mobil uygulamaların testleri, kurulumu ve dağıtımı ile büyük bir gelişme gösteren mobil pazarlar hakkında bilgilerden oluşmaktadır.

Genel kullanılabilirlik tanımı, ölçütleri ve değeriendirilmesi altıncı bölümde anlatılırken, mobil uygulamaların kullanılabilirliğı konusunda yedinci bölümde bilgi verilmektedir.

Sekizinci bölüm, mobil uygulamalarda kullanılabilirlik değeriendirmesi yapmak için arayüz bileşenleri ile kullanılabilirlik ölçütleri arasındaki ilişkiyi değeriendirmek üzere İşCep kullanıcılarına uygulanan anketin hazırlanma süreci, uygulanışı ve değeriendirilmesi detaylı olarak anlatılmaktadır.

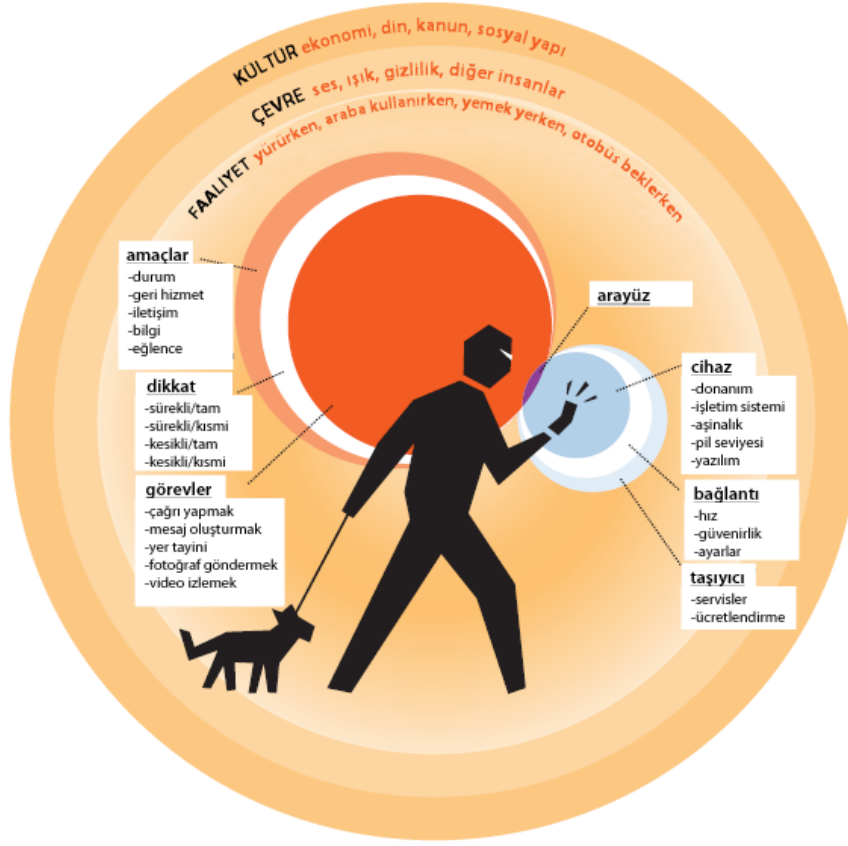
Son bölümde ise, çalışmanın sonuçları anlatılmış ve gelecekteki çalışmalar için öneride bulunulmuştur.

2. MOBİL UYGULAMA BAĞLAMI

Mobil uygulamalar, mobil cihazlar için geliştirilen yazılımlardır. Bu yazılımlar tasarım ve geliştirme süreçleri açısından masaüstü uygulamalar ile benzerliklere sahip olsa da, geliştirme ortamları, içerikleri, cihaz donanımı ve kullanılan teknolojiler bakımından farklılıklar göstermektedir.

Bir yazılım geliştirme düşüncesi, yazılımın nerede kullanılacağına karar verilmesiyle başlar. Bu nedenle standartlaşan bilgisayarlar için web sitesi ya da uygulama geliştiricisi laptop veya masaüstü bilgisayarda kullanımı karşılaştırırken hangi ortamın hedeflendiği sorusuna cevap arar. Geliştirici açısından standartlaşan bilgisayarlarda; en az 800x600 çözünürlükte ekran, klavye, fare, hoparlör gibi aygıtlar ya da bunlarla eşdeğer özellikler ve sürekliliği sağlanmış bir bağlantı mevcut olduğu için bu noktalarla ilgili konulara da özel bir önem vermesi gerekmemektedir. Bunlara ilaveten, bu uygulama kullanıcıları aktif hareket halinde değildir. Kullanıcı sabittir, bütün dikkatleri ve iki eli uygulamaya odaklanmıştır. Dış çevresi durağan olduğu için de genelde dikkatlerini dağıtacak fazla etken yer almaz [1]. Ancak mobil dünyanın cihazları için bu kuralların çoğu geçerli değildir. Çünkü mobil cihazların ve dolayısıyla mobil uygulamaların bağlamı ve sahip olduğu bileşenler çok daha farklıdır.

Mobil cihazlar pek çok kullanıcı için günün çoğunda kullanıcısına eşlik eden cihazlardır. Sabit bilgisayarların ya da belirli ortamlara taşınabilen dizüstülerin aksine, içeride veya dışarıda bütün ortamlarda kullanıcısı ile beraberdir. Kullanımı, varolan kültürel normlar ve gerçekleştirilen görevlerle şekillenmektedir [2]. Şekil 2.1’de görüldüğü gibi kullanıcı odaklı oluşan mobil etkileşim bağlamı birbirini kapsayan ve bazı noktalarda kesişen kümelerden oluşmaktadır. Kullanıcının cihaz ile gerçekleştirmek istediği görevi, bu görevin gerektirdiği dikkat seviyesine göre erişmek istediği amacı; cihazı, cihazın dış dünyaya bağlantısı ve bunu sağlayan taşıyıcılar, arayüz alanında kesişmektedir. Kesişen bu iki kümeyi ise kullanıcının kullanım esnasındaki faaliyeti, içinde bulunduğu şartlar ve ait olduğu kültür kapsamaktadır.



Şekil 2.1 Mobil etkileşim bağlamı [2]

Bir mobil etkileşim bağlamı olarak mobil uygulamalar için de kullanıcılar, cihazlar, ikisinin kesişim noktası arayüz ve bunlar çerçevesindeki diğer bileşenler bütünü oluşturan parçalardır.

2.1. Kullanıcılar

Mobil uygulama kullanıcıları mekandan bağımsızdırlar. Sabit kullanıcıların aksine kapalı veya sınırlı bir ortamda, bilgisayarları karşılarında veya dizlerinde olacak şekilde bulunmazlar. Bunun yerine trafikte, toplantıda, derste ya da yolda olacak şekilde, sınırsız ve değişken ortamda bulunarak, işlerini yemek yerken, yürürken ve benzeri pek çok şekilde gerçekleştirmek durumunda kalırlar. Bulunabilecekleri ortamların bu kadar fazla olması ise fiziksel ve sosyal çevrelerinden kaynaklanan, kullanımı etkileyen ve hatta işlemlerini aksatabilen pek çok etken yaratmaktadır.

Kullanıcıların cihazlarla etkileşimi noktasında da bilgisayarlardan farklılıkları vardır. Pek çok cihaz ekranı tek işlem gösterimi için uygun olduğundan, gerçekleştirilen asıl görevin yanında hatırlatıcı gibi görev pencereleri kullanılamamaktadır. Örneğin çağrı veya ileti geldiğinde gerçekleştirilmekte olan işlem yarıda kesilebilir. Bu da

kullanıcının aktif kullanımını, sosyal çevre kaynaklı etkenler gibi etkileyen durumlardır. Bu noktada sanal ve fiziksel işler arasındaki geçiş zorlaşmakta, iki taraf içinde etkinlik azalmaktadır [1].

Mobil kullanıcılar için işlemlerin, sabit kullanıcılara göre daha kolay engellenebilmesine karşın, mobil kullanıcıların arkadaş, aile, müşteri ilişkileri gibi sosyal ortamlara erişimi daha kolaydır. Bu her ne kadar yoğun saatler ve iş stresi getirip, sakinliği azaltsa da insanların daha fazla iletişim halinde bulunabilmelerini sağlar.

Mobil kullanıcıların en tipik özelliği ise mobil cihazının gün boyu kendisiyle beraber olmasıdır. Hatta, her an ve her zaman erişebilir olmayı isteyenler için cihazlarının yanlarında olmaması oldukça rahatsızlık verici bir durumdur. Bu tip kullanıcılar başkalarıyla birlikte oldukları ortamlarda bile sürekli cihazlarını kontrol etmekten vazgeçemezler. Her an ve her zaman erişebilir olmak için, her durumda çağrılarına cevap vermekten kaçınmazlar. Yapılan bir araştırma, Madrid'deki kullanıcıların gelen bir çağrıyı cevapsız bırakmanın kabalık olduğunu düşündüğünü, bu nedenle sınıfta, dışarda arkadaşıyla veya sinemadayken çağrının cevaplanması gerektiğini savunduğunu göstermektedir [1]. Bu davranış ülkeden ülkeye kullanıcıdan kullanıcıya değişse de mobil ortamlar için değişmeyen gerçek; kullanıcının her an ve her durumda erişebilir olduğudur.

Mobil kullanıcılar uygulamaları kullanırken çevrelerindeki insanlarla sosyalleşme durumunda olabilirler. Bu nedenle uygulamayı kullanırken ki sosyal davranışı mevcut ruh haline, gelen çağrının tipine, kaynağına bağlı olarak farklılıklar gösterebilir. Bazı durumlar için gelen bir çağrıya anında cevap verirken, bazı durumlarda çevresindeki insanları etkilemeden yazılı bir ileti ile çağrıyı cevaplandırmak isteyebilir. Mobil uygulamalar kullanıcıların içinde bulundukları sosyal ortamları dikkate alarak tasarlanmalıdır.

Mobil uygulama kullanımının dış çevreden çok kolay etkilenmesi ve cihazların çoğunlukla kişisel olması, uygulama mimarisinde bazı noktaları öne çıkarmaktadır. Öncelikle kullanıcıların karşılaştığı, isteği dışında uygulamadan çıkılması gibi kullanımı etkileyen durumlarda, uygulamaya geri dönüşte kullanıcının uygulamadaki son durumunun korunması, mobil cihaz kısıtları da dikkate alındığında kullanıcı açısından önemlidir. Bir diğer nokta ise cihazların kişisel olması nedeniyle

kullanıcıların mesajlaşma kaynakları veya cihazın kendisi gibi araçlarla sistemde rahatlıkla tanınabiliyor olmasının getirdiği üstünlüklerin kullanımudur.

2.2. Teknolojik Bileşenler

Kullanıcılar dışında mobil uygulama bağlamında yer alan diğer bileşenler, teknolojik unsurlardır. Karvonen ve diğerleri (2004), bunları bir mobil uygulamanın bağlı olduğu dört teknolojik katman olarak tanımlamıştır [3]. Bu katmanlar; mobil cihazlar, mobil işletim sistemleri, mobil ortamlar ve mobil ağlardır.

2.2.1. Mobil cihazlar

Mobil cihazlar ile kişisel bilgisayarlar arasındaki ilişki İsveç çakısı ile bir kasap bıçağı arasındaki ilişki gibidir. Bir mobil cihaz; mesajlaşma, ses kaydı, web tarama, fotoğraf, müzik, televizyon gibi pek çok işlevi gerçekleştirebilir ve her an ceptedir. Ancak bu özelliklerinin hiçbirini bir kişisel bilgisayar kadar etkili yapamaz [1].

2.2.1.1. Mobil cihazların sınıflandırılması

Kullanıcılar bazında mobil cihazların seçimi, kullanıcıların özellikleri ve ihtiyaçları doğrultusunda gerçekleşmektedir. E-posta odaklı kullanıcılar, zengin içerik servisine ve zengin bir arayüze sahip fakat ideal ses seviyesinden uzak Blackberry veya Palm tercih edeceklerdir. Ses seviyesinin önemli olduğu dış ortamlarda bulunan satış temsilcileri ise veri servislerinin performansını ikinci plana atabileceklerdir. Aynı anda ekranda çok fazla veri görmenin daha önemli olduğu durumlarda, örneğin bir doktor ise cihazın cebine sığıp sığmadığına aldırış etmeden, büyük ekranlı cihazlar tercih edilecektir. Gençler ise mesajlaşma ve ağ odaklı, zengin sosyal iletişim yazılımları içeren cihazlara öncelik vereceklerdir.

Kullanıcı ihtiyaçları cihazların özellikleri dışında, giriş yöntemi gibi bazı tasarım kararlarını da belirler. Alt seviyedeki cihazlar kaydır-seç arayüzleriyle çalışırken üst düzey cihazlar dokunmatik arayüzlerle sunulabilmektedir. Cihazların fiziksel şeklinin belirlenmesinde ise kullanımdaki birincil amaçlar önem kazanır, örneğin oyun cihazları diğerlerine göre daha geniştir ve oyun için özelleşmiş fazladan tuşları vardır.

Bu nedenlerle belirli bir cihaz biçimi üzerinde birleşemeyen mobil cihaz pazarında, cihazlar kullanıcı ihtiyaçlarına göre genel amaçlı ve hedef odaklı olmak üzere

sınıflandırılmaktadır. Genel amaçlı cihazlar iş, eğlence, iletişim gibi belirli bir pazar ihtiyacını karşılamayı amaçlarken, hedef odaklı cihazlar az sayıdaki işi, iyi yapmak için tasarlanmış cihazlardır [1].

Çalışma hayatında kullanılan en yaygın genel amaçlı cihaz masaüstü bilgisayarlardır. Ancak mobil dünyadaki gelişmeler bilgisayar üreticilerini de, modern kişisel bilgisayarlardakine benzeyen işletim sistemli mobil cihazlar üretmeye yöneltmiştir. Bu cihazlar tablet formunda, klavyesi olan ama çoklu temas özelliği ile klavye ihtiyacı giderilen cihazlardır. Bunlar bağımsız takılabilir birden çok ekran ile projeksiyondan duvar gösterimine kadar çeşitli ortam gösterimlerinde rahatça kullanılabilir. Ancak bu cihazlar döküman gibi çalışma materyallerini görüntüleyebilmek için büyük bir ekrana ve klavyeye sahip olmak durumunda kaldığından oldukça büyüktürler. Dizüstü ve tablet bilgisayarlar bu tür genel amaçlı kullanım için örnek olarak verilebilir.

Genel kullanım amacı eğlence olan cihazlar hedef kitlesine bağlı olarak belirli eğlence özelliklerine sahiptir. Bazıları video ve müzik gösterimi yapacak şekilde medya tabanlı, bazıları müzik ve videoyu ikinci plana atacak şekilde oyun tabanlı, bazıları ise kullanıcıya kelime bulmacası, sanal kitap okuma ve internette sörfü kolaylaştıracak şekilde kelime tabanlı olabilmektedir. Ancak cihazlar her ne kadar bazı özellikler üzerinde odaklanmış olsa da eklentilerle farklı özellikler kazanabilmektedir. Örneğin sanal kitap okumak için tasarlanan bir cihaz, müzik dinleme olanağı sunacak şekilde geliştirilebilir. Bu noktada cihazın endüstriyel tasarımı, birincil özelliğin kullanımı eklenti özelliğinin kullanıma göre kolay olacak şekilde gerçekleştirilir.

Endüstriyel toplumlardaki farklı iletişim teknolojileri gözönüne alındığında bazı insanların basit bir kablolu veya kablosuz telefon ile, bazılarının VoIP (Voice Over IP) veya mobil telefon ile iletişim sağlaması gün geçtikçe kolaylaşmaktadır. Bu kolaylık şekilden bağımsız olarak iletişim cihazlarının artan bir oranda insan hayatının vazgeçilmez bir parçası olarak yer tutmasına neden olmaktadır. Bu iletişim cihazları arasında insanların sanal dünyada, bilgiyle ve diğer insanlarla sürekli iletişim haline olmalarını sağlayabilen mobil iletişim cihazlarının özel bir yeri vardır.

Hem kullanıcı hem de mobil endüstri için önemli olan mobil iletişim cihazlarını diğer cihazlardan ayıran özellikleri ise şunlardır:

- Kişiseldir: Cihazlar genellikle, onu her zaman yanında taşıyan veya belli zaman aralıklarında yanında bulunduran tek kişiye aittir. Bu, kişisel bilgisayarların karşılayamadığı “her zaman seninle” durumudur.
- İletişime açıktır: Cihazlar kesintisiz olarak mesaj gönderip alabilmektedir. Pek çok cihaz için metin mesajı (SMS) veya benzer multimedya mesajı (MMS) gibi yöntemlerin kullanımı standartlaşmıştır.
- Taşınabildirir: Cihazlar kolaylıkla kişiyle birlikte cepte veya benzer bir şekilde taşınabilir. Bununla birlikte, tablet bilgisayarlar gibi çift el kullanımını gerektirecek şekilde değil tek elle kullanımı sağlayacak şekilde daha portatiftir.
- Uyanıktır: Cihaz kullanıcı veya ağ tarafından bir işaretle uyarılabilir. Uykuda veya beklemede olduğu durumlarda dahi iletişim kurabilir. Öyle ki çoğu bilgisayar uykuda olduğunda ağ ile iletişim kuramaz. Bu “her an hazır” olma durumu bilgisayarlarla eşleşmeyen bir özelliktir.

Sadece belli işlemleri tam olarak yerine getirebildikleri için sınırlı bağlam durumlarında kullanıcılar için uygun olan hedef odaklı cihazların ise biçimleri değişkendir ve tek cihaz amacına odaklanır. Bu cihazlar arasında kameralar, saatler, televizyonlar, radyolar vb. vardır. Bu cihazların asıl amacı olan işlevler başka cihazlarda da kullanılmaktadır. Örneğin bilgisayar, mutfak aletleri gibi pek çok cihaz ek bir işlev olarak saat içerir. Aynı şekilde kameralar; güvenlik sistemlerinde, bilgisayarlarda ve mobil telefonlarda bulunabilmektedir. Bilgi aracı ismiyle de kullanılan bu cihazlar, bilgi odaklı işlerin küçük bir kümesini çok iyi yapmak için ve kullanan insan ihtiyaçlarına en uygun olacak şekilde tasarlanmıştır.

Hedef odaklı cihazların işlevlerinin basitliğinden dolayı, kendi kendine, önemsiz olmayan verileri sağlayacak çevreyi oluşturamaz. Bir müzik aleti çalmak için müzik verisine, bir kamera fotoğrafları paylaşmak ve baskı almak için bir aracıya ihtiyaç duyar. Yani hedef odaklı cihazların en tipik özelliği veri alışverişi için özel bir yönteme ihtiyaç duymalarıdır. Bu yönteme yer verilmediği takdirde kullanıcılar küçük bir ortama bağlı kalacaklar, bu da cihazın tercih edilirliliğini etkileyecektir.

Hedef odaklı cihazlarla ilgili bir diğer nokta ise geliştiricilerin bu cihazlara sürekli olarak daha fazla özellik yüklemek istemeleridir. Ancak bu eklenti özellikler dikkatli uygulanmadığı takdirde tüm sistem kullanımını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu

nedenle çoklu işlev cihazlarının işlerini bu amaç için tasarlanan cihazlara bırakmak çok daha uygun olacaktır.

2.2.1.2. Mobil cihazların yapısı

Genel amaçlı cihazlar arasında en yaygın olanı kişisel iletişim cihazları olarak mobil cihazlardır. Mobil cihazların odak (seçili öge) ve komut kontrol, karakter veya metin giriş ve çevresel veri toplama yöntemleri gibi farklı girdi mekanizmaları ile çıktı mekanizmaları sahip olduğu temel niteliklerdir [1].

Girdi mekanizması cihaza veri girişini sağlayan çeşitli yöntemler içerir. Bu yöntemlerden odak (seçili öge) kontrolü ile kullanıcı girdi yönetimi sağlanmaya çalışılır ve genellikle dokunmatik cihazlar için cihaz kalemi veya el, dokunmatik olmayan cihazlarda kaydır-seç yöntemi kullanılır. Cihaz kalemi, kişisel bilgisayarlardaki fare gibidir ancak imleci yoktur ve basılı tutmak ya da çift tıklamak gibi karmaşık faaliyetler olmadan çoklu komutları gerçekleştiremez. Kaydır-seç mekanizması ise yukarı-aşağı ve bazen sağa-sola hareketler ve öge seçimiyle çalışır. Çoğu cihaz bu hareketler için beş yönlü oyun çubuğunu kullanırken diğerleri farklı fiziksel mekanizmalarla çalışabilmektedir. Kaydır-seç, bilgisayardaki sekme tuşu yapısıyla çalışır ve bazı durumlar için hızlı navigasyon sağlanabilir. Bazı telefonlar ise ses tuşlarıyla yönetilen ekran ekran kaydırma yöntemini destekler. Bunlar dışında, ivmeölçer sayesinde bilek hareketi ile navigasyon, söz ile ekranda bir nesne seçme veya klavye kısayollarını kullanma ile de odak kontrolü sağlanabilmektedir.

Girdi mekanizmasında kullanılan bir diğer yöntem, cihazın işlevleri gerçekleştirmek için komutlar vermesini sağlayan tuş kontrolüdür. Kamera tuşu gibi bir programı başlatmak için ya da giriş alanlarında düzeltme için kullanılan donanımsal düğmeler birer tuş örneğidir.

Bunlar dışında seçim tuşları olarak kullanılan ve genellikle telefon ekranının hemen altında sağ ve solda yer alan etiketsiz tuşlar vardır. Yazılım ve donanım tuşlarının oluşturduğu bir melez olarak bağlam duyarlı komutları gerçekleştirirler. Cihazlar bu tuşların uygulanmasına göre değişkenlik gösterir ve farklı ortamların bu tuşlara erişimi farklılıklara sahiptir. Cihazlarda bu tuşların uygulanma biçimlerine örnek olarak şunlar verilebilir:

- Nokia tipi (Seçim/Geri) tuşlar: Herhangi bir bağlamsal kontrol “Seçim” tuşu ile başlatılan menüde yer alır. “Geri” bazı durumlar için “İptal” olarak kullanılmaktadır ve bu cihazlar özel bir “Geri” tuşuna sahip değildir.
- Basit tuşlar: İki veya üç sanal tuş ve aynı sayıda donanımsal tuş yer alır. Sanal tuşlar, donanımsal tuşların gerçekleştireceği işlemi belirtecek etiketlere sahiptir. Bazı telefonlar bunlar dışında ayrıca “Seçim” tuşuna sahipken, bazıları bu görevi de etiketsiz tuşlara atamıştır.
- Samsung tipi (Tamam/Menü) tuşlar: Samsung telefonlarda “Tamam” ve “Menü” donanımsal tuşları seçim tuşları olarak kullanılır. “Tamam” telefonun aynı zamanda tek seçim tuşu olduğu için önemlidir.
- Kayan tuşlar: Fiziksel tuşlar yoktur ancak mevcut ekrandaki gerçekleştirilebilir işlevler listesi içinden sağ ve sol kaydırma yapılabilir. “Seçim” tuşu bu listedeki işlevler üzerinde doğrudan işler.

Ancak cihaz üzerinde çalışan tarayıcılar gibi bazı üçüncü parti yazılımlar, cihazların seçim tuşlarına ait bu kuralları yıkararak kendi standartlarına göre çalışmaktadır.

Uzun yıllardan beri cihazlarda uygulandığı halde çok fazla tercih edilmeyen sesli komut kontrolü ise, cihazların işlemci glerinin artmasıyla, içeriği işlemek ve navigasyon için önemli bir işleyiş haline gelecektir. Örneğin cihaz içinde veya internette arama yapmak ses girdileri ile daha kolay gerçekleştirilecektir.

Girdi mekanizmaları arasındaki bir diğer yöntem, karakter ve metin girişi kontrolüdür. Cihazların kullanım amacına göre değişkenlik gösteren metin giriş şekilleri arasında, pek çok cihazda bulunan standart on iki tuş takımı ve klavye kullanımı yer alır. On iki tuş takımı tek elle metin girişine olanak tanırken, klavye tabanlı cihazlar mesajlaşmayı kolaylaştırdığı halde çift el kullanımı gerektirir. Çünkü klavyenin, cihazı tutan tek elin ulaşabileceği kadar küültölmesi durumunda tuşların baş parmağın kullanamayacağı ölçüde küçük kalması, bu cihazların kullanımında iki eli zorunlu kılar.

Normal tek elle giriş mekanizması “*” ve “#” içeren standart on iki tuş takımının çeşitli varyasyonları ile çalışır. Genelde en çok kullanılan, bir tuş üzerindeki herhangi bir harfe ulaşmak için, harfin sırası kadar o tuşa basılan “triple-tap” yöntemidir. Örneğin “r” harfine ulaşmak için “7” tuşunda yer alan “P”, “Q”, “R” harf sırasında bu tuşa üç kere basılması gerekmektedir. Ayrıca çok fazla tercih edilmeyen bir diğer

yöntem de “two-tap”dır. Burada da “r” harfine ulaşmak için önce harfin içinde bulunduğu “7” tuşuna ardından bu tuştaki sıralamaya göre kaçınıcı sırada olması gerektiğini gösteren “3” tuşuna basılır.

Son yıllarda tek elle kullanılabilecek klavyeler için çeşitli alternatifler oluşmaya başlamıştır. Bunlardan Fastap klavyeler, telefondaki standart sayısal tuş takımının çevresinde harflerin, sayıların ve noktalama işaretlerinin birleşmesiyle oluşur. Bu klavyede basık tuşlar ile harf girişi, kabarık tuşlar ile sayı girişi yapılmaktadır. Tuşların kabarık ve basık olarak birbirinden ayrıştırılması büyük eller için kullanımı kolaylaştırır.

Tek elle metin girişi için bunlar dışında bir takım başka işleyişler de oluşturulmaya çalışılmış, fakat büyük eller için kullanışlı olmadıklarından geçerli olamamışlardır. Bir kısmı, kişisel cihazlar için oluşmuş özel pazar bölümlerinde kullanılmaktadır.

Çift elle metin girişi için başparmak klavyesi, el yazısı tanıma ve sanal klavye çözüm olarak uygulanmaktadır. Başparmak klavye Blackberry ve Palm Treo cihazlarında bulunur, orta ve küçük boyutlu parmak, hatta tırnakla kullanım için uygundur. El yazısı tanıma pek çok firma tarafından sağlanmaktadır. Bir kısmı başarılı sonuçlar yaratırken, bazılarında metin girişi büyük zorluklar yaratmaktadır. Sanal klavye ise genellikle cihaz kalemi ile kullanılmaktadır. Bazılarında Q klavye düzeniyle karakterler sıralanırken, bazılarında yapılan girişe göre hece veya sözcük tahminleri sıralanmaktadır.

Sanal klavye kullanımda sunulan bir diğer alternatifte, Q klavye ve harf tahmini aynı anda kullanılmaktadır. Kullanıcı normal Q klavye ile metin girişine başlamakta, girdiği harfe göre, yazmak isteyebileceği kelimelere uygun olarak diğer harfler öne çıkarılmakta ve tam kelimeler sıralanmaktadır. Böylece çok kullanılan uzun kelimeler daha az hareketle yazılabilmektedir [4].

Bunlar dışında mobil cihazlar için kameralar, RFID (Radio Frequency Identification) okuyucular, konum teknolojileri, termometreler gibi kişisel bilgisayarlara göre daha kolay çevresel girdi sağlayan araçlar vardır. Bu araçlar, çevreden bilgi toplanmasında ve kullanıcı bağlamının anlaşılmasında yardımcı olur. Bunlar arasında en yaygın olarak kullanılan kameralardır. Kullanımı; fotoğraf çekmek ve arkadaşlarla paylaşmaktan, barkod işleme ve ürün fotoğrafı tanımaya kadar farklı alanlara uzanmaktadır.

Mobil cihazlar için çevresel girdinin toplanarak kullanılmasındaki en yeni gelişme Google'ın mobil kullanıcılar için geliştirdiği ürün aramadır. Ancak şu anda yalnızca Amerika'da, Google Android, Apple iPhone ve Palm WebOS telefon kullanıcıları için kullanılabilmektedir. Google Ürün Arama vasıtasıyla mobil cihazlarından ürün araması yapanlar, Best Buy, Sears, Williams-Sonoma, Pottery Barn ve diğer katılımcı parakendecilerin yerel depolarında ürünün olup olmadığını kontrol edebilmekte, dilerlerse konum bilgilerine göre en yakın depoyu görebilmektedirler [5].

Mobil cihazların çıktı mekanizmaları arasında önemli bir yere sahip olan araç ekranlardır. Ekranlar başta LCD (Liquid Crystal Display) olmak üzere cihazların farklı kullanım amaçlarına göre pek çok teknolojiye dayanarak farklılaştırılabilmektedir.

LCD ekranlar güç ve fiyat sorunları nedeniyle popülerliğini gün geçtikçe yitiren bir teknolojidir. Sert olmaları, önemli polarizasyon sorunları olması ve gün ışığında gösterim için güçlü bir aydınlatmaya ihtiyaç duymaları bunu destekleyici nedenlerdir. Bu nedenle dış mekanlarda kullanılacak LCD'lerde bilgi içeren bütün grafiklerin gösteriminde yüksek kontrast gereksinimi doğmaktadır. Örneğin metin renklerinin arkaplanla ilgili zıtlığının fazla olması bu noktada okunabilirlik açısından önem taşımaktadır. Ayrıca LCD ekran aydınlatma süresi, her ne kadar kullanıcı tarafından elle değiştirilebilir bir özellik olsa da çoğu kullanıcı tarafından kullanılmadığı için ekran aydınlığının kısa sürede azalması kullanıcı etkileşimini olumsuz etkileyen bir etkidir.

OLED'ler (Organic Light Emitting Diode) çok daha farklı bir üretim sürecine sahiptir. Görüntü öğeleri ışığı doğrudan emdiği için gün ışığında daha iyi görüntü vermekte, güç tüketimini azaltmakta ve polarizasyon sorunları yaratmamaktadır. Ayrıca tasarımcılara çok daha geniş renk seçenekleri ve daha ince noktalar sunar. Fakat OLED'ler daha kısa ömürlü oldukları için LCD'lerin yerini alamamaktadır.

Elektronik kağıtlar, elektronik-mürekkep teknolojisi ile geliştirilen ekranlardır. Diğerlerine göre çok daha az güç kaynağı tüketen bu ekranlar, bir kağıt gibi rahat okunabilirlik sunmaktadır. Görüntü öğeleri yerine siyah ve beyaz olmak üzere iki renkli kürelere sahiptir ve elektrik yükü bu kürelerin gösterilecek rengini belirlemektedir. Bu gösterim belirlendikten sonra sayfa değişimleri dışında güç

harcanmamaktadır. Ancak bu ekranlar üzerinde yapılan geliştirmelerde canlandırma ve ekran değişimi en az olacak şekilde yapılmaktadır.

Bilinen LCD ve OLED ekranlardan farklı olarak, ekran arkasından yapılan ışık yayılımı yerine dışardan gelen ışıkla aydınlanan, normal bir kağıtta olduğu gibi ışığı yansıtarak hem uzun süreli okumalarda göze zarar vermeyen, hem de açık havada ve ışığın direk geldiği ortamlarda okumayı mümkün kılan elektronik-mürekkep teknolojisinin en yeni ise SiPix teknolojisidir. SiPix, elektronik kağıttaki siyah beyaz görüntü sağlayan küreciklerin yerine bu kez her birinin içinde saydam bir sıvı ve farklı renkte mikroskobik parçacıklar olan kapsüllerle renkli görüntüyü mümkün kılmaktadır [6].

Görüntü alanındaki bir diğer teknoloji ise elektro-ıslatma (electrowetting) teknolojisidir. Net renkler ve düşük güç tüketimi sağlayan bu teknoloji ile esnek ekranlar yaratılmaktadır. Üretim süreci LCD'lere benzese de daha ekonomik olan bu ekranlar elektronik kağıtların aksine video gösterimi yapabilmektedir.

Ekranlar dışında, bilgisayar veya cihazlara veri aktarımı sağlayan Bluetooth, Wi-Fi (Wireless Fidelity), WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) ve kızılötesi de çıktı mekanizmaları olarak kullanılmaktadır. Ayrıca hoparlör ve titreşim aracı da veri sunumunda kullanılabilen diğer çıktı mekanizmalarındandır.

2.2.2. Mobil işletim sistemleri

Mobil cihazlar, bilgisayarlar gibi üzerlerinde kurulu olan bir işletim sistemine sahiptir. Ancak günümüzde pek çok cihaza işletim sistemi üreticisi tarafından kurulduğundan, kullanıcıya ayrıca sistemini belirleme imkanı tanınmaktadır. Seçilen cihaz ne ise onun sahip olduğu işletim sistemi kullanılmak durumunda kalınmaktadır. Yaygın olarak kullanılan mobil işletim sistemleri ve bunların sahibi olan şirketler Çizelge 2.1'de gösterildiği gibidir.

Çizelge 2.1: Yaygın olarak kullanılan mobil işletim sistemleri ve sahibi olan şirketler

İşletim Sistemi	Şirket
Symbian	Nokia ve diğer ortakları
Android	Google
iPhone	Apple
Blackberry	RIM
Windows Mobile	Microsoft

Symbian, günümüzde çoğunluk hisse Nokia'nın olmak üzere Ericsson, Panasonic, Samsung, Siemens ve Sony Ericsson'un ortağı olduğu ve ilk olarak ortak bir işletim sistemi kurmak amacıyla ortaya çıkan bir şirkettir. Nokia Seri 60 (S60), Seri 80, N ve E seri cihazlar ile Sony Ericsson P serisi başta olmak üzere pek çok cihazda Symbian işletim sistemi kullanılmaktadır.

Bu cihazlardan özellikle Seri 60 ortamına sahip olanlar Symbian işletim sistemi için geliştirilmiştir. Bu ortamda kullanıcıların, menü yapısı içinde herhangi bir yerden en az tuşa basarak mesaj oluşturmalarını ve göndermesini sağlaması gibi kolaylıklar yaratılmıştır.

Açık kaynak kodlu bu işletim sisteminde C++ dili ile geliştirme yapılarak cihaz özelliklerinin tümünü kullanmasına olanak tanınmıştır. Ancak C++ alt seviye bir dil olduğundan geliştiriciler için kimi zaman uğraştırıcı bir hale gelebilmektedir. Ancak Symbian işletim sistemi Java sanal makinesinin çalıştırılmasına olanak tanıyarak Java ME (Java Platform Micro Edition) ile de geliştirme olanağı sunmaktadır.

Android işletim sistemi, Google tarafından geliştirilmiş bir mobil işletim sistemidir. İlk olarak HTC Dream adlı cihazda uygulanarak kullanıma sunulan ve açık kaynak kodlu olan bu işletim sisteminin geliştiriciler için sağladığı kolaylıklar sayesinde mobil ortamlar arasındaki cazibesi gün geçtikçe artmaktadır. Pek çok büyük üretici firma Android işletim sistemli cihazları piyasaya sürmeye başlamıştır (Samsung i7500, General Mobile DSTL1, Motorola Titanium, LG GW620 vb.).

Android işletim sistemi, Java ile yazılmış e-posta istemcisi, kısa mesaj servisi, takvim, harita gibi pek çok uygulama ile birlikte sunulmaktadır. Ayrıca geliştiricilere açık geliştirme ortamı sunarak bu uygulamaların kullandığı bütün çekirdek API'lere (Application Programming Interface) erişme imkanı sağlar. Uygulama mimarisi bileşenlerin yeniden kullanılması üzerine tasarlanmıştır, yani bir uygulamanın sağladığı bileşenler başka bir uygulama tarafından kullanılabilir. Android işletim sistemi C/C++ kütüphanesinin bir alt kümesini içerir, Java'nın çekirdek kütüphanesinde olan pek çok işlevin gerçekleşmesini sağlar. Dalvik Executable (.dex) biçimindeki, hafızada çok az yer kaplayan, çalıştırılabilir dosyasını yürüten sanal makinesi, pek çok cihazın etkin olarak çalıştırabileceği şekilde yazılmıştır [7].

Apple'ın geliştirdiği iPhone işletim sistemi, bütün mobil cihazlar için geliştirilmiş bir işletim sistemi değildir. Sadece MAC OS X'in avuçta taşınabilecek hale getirildiği iPhone, iPod Touch ve iPad'lerde kullanılmaktadır.

iPhone uygulama geliştirmek için gerekli olan kaynakları ve araçları iPhone SDK (Software Development Kit) sağlamaktadır [8]. Ancak Apple'ın iPhone uygulamaları konusundaki stratejileri nedeniyle SDK'nın yapabilecekleri oldukça kısıtlanmıştır. Programlama dili olarak Objective-C adı verilen, C'nin bir varyasyonu olan ancak kuralları daha farklı, nesne yönelimli bir dil kullanılarak geliştirme yapılabilmektedir.

Blackberry işletim sistemi, RIM (Research In Motion) tarafından geliştirilen, ağ kurabildiği her durumda e-posta gönderip alma temeli üzerine kurulmuş olan, Blackberry cihazlar için uygulama geliştirmek üzere yaratılmıştır. Kablosuz ağlar üzerinden posta sunucuları ile e-posta, kişiler, notlar ve takvim senkronizasyonu gibi olanaklar sağlamaktadır.

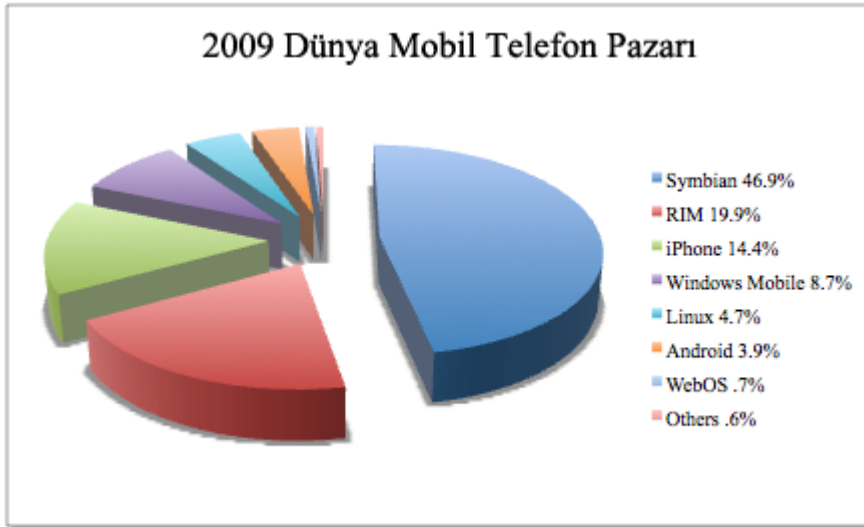
Blackberry uygulamaları geliştirmek için, Java ME sınıfları ile Blackberry'e özel kullanıcı arayüz kütüphanesinden (UI library) oluşan API kullanılmaktadır. Ayrıca sahip olduğu java sanal makinesi ile kısıtlı olarak java uygulamalar çalıştırılabilmektedir.

Windows Mobile, Microsoft tarafından, Windows'un masaüstü versiyonuna benzeyen, cep bilgisayarı (PDA) ve akıllı telefonlar gibi mobil cihazlar için tasarlanmış olan işletim sistemidir. Windows Mobile işletim sistemine sahip cihazların çoğu dokunmatik arayüzlere sahiptir. Windows CE çekirdeği üzerine temellendirilmiştir.

.NET Compact Framework ile Windows cihazlar için Visual C#, Visual C++ gibi çeşitli dillerde uygulama geliştirilebilmektedir. Geliştiricilere sağlanan çok sayıda seçenek ile cihaz özelliklerinin kullanılması etkin hale getirilmiştir.

Bunlar dışındaki en yeni işletim sistemi ise Samsung tarafından piyasaya sürülen Bada'dır. 8500 Wave modeli ile piyasaya sunulan bu işletim sistemi açık olmakla beraber özellikle dokunmatik cihazlar için zenginleştirilmiş kullanıcı arayüzü yapısına sahiptir.

Bütün bu işletim sistemlerinin yer aldığı mobil telefonların 2009 yılına ait pazar payları ise Şekil 2.2'de gösterildiği gibidir [9].



Şekil 2.2: 2009 yılında dünyada kullanılan mobil işletim sistemleri pazar payları [9]

Dünya çapında bir araştırma ve danışmanlık şirketi olan Gartner'ın yaptığı araştırmaya göre ise 2012 yılında bu durumun Çizelge 2.2'deki gibi olmasının beklendiği açıklanmıştır [10]. Tahminlere göre Symbian'ın liderliği azalarak devam edecek ve Android pazarda büyük bir pay kazanacaktır. Ancak Microsoft'un yakın zamanda piyasaya süreceğini ilan ettiği Windows Mobile 7'nin ve Samsung Bada'nın bu değerler üzerinde etkili olabileceği öngörülmektedir.

Çizelge 2.2: 2012 yılındaki mobil işletim sistemi pazar payları tahmini [10]

İşletim Sistemi	2009	2012 (Tahmin)
Symbian	%46,9	%37,4
Blackberry OS	%19,9	%13,9
iPhone OS	%14,4	%13,6
Windows Mobile	%8.7	%9
Android	%3,9	%18

2.2.3. Mobil uygulama ortamları

Mobil uygulamalar, cihazın sahip olduğu işletim sistemi doğrultusunda ilgili ortamda geliştirilmektedirler. Mevcut sistemlerde uygulama geliştirmek için kullanılan ortamlar arasında Java ME, C ve C'nin çeşitli varyasyonları ile Flash Lite başta olmak pek çok dil bulunmaktadır.

Java ME, uygulama ortamları içinde en esnek ve en geniş uygulanabilirlik imkanı olan ortamdır [1]. Sun tarafından “Bir kere yaz her yerde çalıştır” anlayışıyla geliştirilen bu ortam; milyarlarca cihaza konuşlandırılmış, lider geliştirme aracı

sağlayıcıları tarafından desteklenmekte ve dünya genelinde kullanılmaktadır [11]. Pek çok işletim sistemi Java sanal makinesini çalıştırabildiği için Java ME ile yazılan bir uygulama kod değişikliği olmadan farklı işletim sistemlerinde çalışabilmektedir.

Java ME aslında küçük cihazlara uygulama yapmanın ortak zorluklarıyla ilgilenmek üzere ortaya çıkmıştır. Bu nedenle Sun, sınırlı bir ortam için Java ME teknolojisinin ve sınırlı hafıza, görüntü ve güce sahip olan küçük cihazlarda çalışabilen Java uygulama geliştirmenin temellerini tanımlamıştır.

Mobil cihazlardaki Java ME ortamının yapılanışının adı CLDC (Connected Limited Device Configuration) 'dir. CLDC, Java sanal makinesinin bir üst katmanında yer alıp; sınırlı hafıza, işlemci gücü ve grafiksel kapasiteye sahip cihazlarda, Java ortamının çalışmak için ihtiyaç duyduğu gereksinimleri karşılar. Ortamda bu katmandan sonra çeşitli profillerin tanımlandığı yüksek seviye yazılım programlama arayüzleri vardır. Bu profillerden MIDP'nin (Mobile Information Device Profile) CLDC ile oluşturduğu Java uygulama geliştirme ortamı en yaygın kabul görmüş olanıdır. Java ME geliştiricileri tarafından yazılan uygulamalar bu ortam kullanılarak oluşturulan MIDlet uygulamalarıdır. MIDlet'ler Java ME teknolojisini sağlayan tüm cihazlara kurularak kullanılabilirler [11].

Adobe'un Flash Lite'ı çok daha geniş kullanılabilirliğe sahip olan ancak daha sınırlı bir ortamdır. SVG (Scalable Vector Graphics) ile ActionScript'i birleştirmiştir. Flash Lite belirli cihazlar için çabuk uygulama geliştirmeye izin verir ancak cihaz kapasitesine bağlı, uygulama görünümü değiştirmeye izin verecek bir yöntemi bulunmamaktadır.

Qualcomm'un BREW'i ise doğrudan donanımda uygulama geliştirmeyi sağlayan bir ortamdır. BREW işletim sistemi üzerinde çalışacak olan uygulamalar BREW uygulama geliştirme aracı (SDK) kullanılarak yazılır. Uygulama geliştirildikten sonra Qualcomm veya operatörler tarafından cihaza kurulabilmektedir.

Python ve OPL, Symbian platformlar için uygulama geliştirmeye yarayan dillerdir. Yorumlanan bir dil olduğu için derleme olan BREW ve C++'dan daha yavaştır.

Java ME, Flash Lite ve BREW'de geliştirilen uygulamaların hepsi farklı farklı cihazlarda yapısal bir değişiklik olmadan çalıştırılabilmek için tasarlanır. Benzer şekilde OPL, Symbian cihazlarda çalışacak uygulamaların hızlı geliştirilmesi için tasarlanmıştır. Bu ortamlar belli başlı cihaz özelliklerini ortak bir özellikler

kümesinde birleştirirler ve diğer özelliklere erişimleri yoktur. Örneğin Flash Lite'ın ya da Java ME'nin cihazın ses kontrol düğmelerine erişimi yoktur.

Bunlar dışında Symbian C++, PalmOS, Linux ve MS eMbedded Visual C++ gibi daha alt seviye uygulama ortamları vardır. Uygulamalar hızlı ve cihazın pek çok özelliğine erişebiliyor olsa da farklı cihazlarda uygulanışı sınırlıdır.

2.2.4. Mobil ağlar

Operatörler tarafından hücresel sistemler üzerinden sağlanan bağlantı, teknolojik gelişmelerle daha güçlü ağlar oluşturacak duruma gelmektedir. 1970'lerde Birinci Nesil (1G) ile başlayan bu sistem, analog teknolojinin yetersiz kalması ile sayısal olan İkinci Neslin (2G) ortaya çıkmasına neden olmuştur. İkinci Nesil sayısal sistem içinde en yaygın kullanıma kavuşmuş olan hücresel standart GSM'dir (Global System for Mobile Communication).

GSM sistemi, 1982 yılında CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) tarafından, Avrupa'daki sivil el ve araç telefonu kullanıcılarını tek sistem altında toplamak amacıyla geliştirilmesine karar verilen hücresel ve sayısal bir sistemdir. GSM, sayısal olması ve kullandığı radyo erişim teknikleri açısından birçok yenilikler getirmesine karşılık erişilen son nokta olmayıp, daha gelişmiş ve küresel sistemlere geçişi sağlayacak bir aşama olarak kabul edilmektedir. İkinci nesil GSM sistemlerindeki gelişmeleri, her biri daha hızlı veri iletimine imkan sağlayan HSCSD (High Speed Circuit Switched Data), GPRS (General Packet Radio Service) ve EDGE (Enhanced Data Rate for GSM Evolution) sistemleri izlemektedir (Çizelge 2.3) [12].

Çizelge 2.3: Hücresel sistemlerdeki teknolojik gelişim [13]

		Sistem	Bant Genişliği	Özellik
1. Nesil	AMPS	(Advanced Mobile Phone System) Gelişmiş Mobil Telefon Sistemi	9,6 kHz	- Analog ses - Veri iletim hizmeti yok
	TASC	(Total Access Computer System) Tam Erişim Bilgisayar Sistemleri		
	NMT	(Nordic Mobile Telephony) Nordic Mobil Telefon		
2. Nesil	GSM	(Global System for Mobile Communication) Küresel Mobil İletişim Sistemi	9,6 → 14,4	- Sayısal ses - Gelişmiş mesajlaşma - Küresel dolaşım
	CDMA/18	(Intermediated Standart 95) Orta Standart	64	- Sayısal ses - Veri - Bütünleşik sesli ileti
	PDC	(Personal Digital Communication) Kişise Sayısal İletişim	→ 28 kbps	- Sayısal ses - Veri - i-mode
	HSCSD	(High Speed Circuit Switched Data) Yüksek Hızda Devre Anahtarlama Veri	9,6 → 57,6	- Gelişmiş GSM - Yüksek veri hızı
	GPRS	(General Packet Radio System) Genel Paket Radyo Hizmeti	9,6 → 115	- Gelişmiş GSM - Her zaman bağlantı paketi
	EDGE	(Enhanced Data Rate for GSM Evolution)	64 → 384	- Gelişmiş GSM - GPRS'den daha hızlı bağlantı
3. Nesil	IMT2000	(International Mobile Telecommunications 2000) Uluslararası Gezin İletişim 2000		
	UMTS	(Universal Mobile Telecommunication Systems) Evrensel Mobil İletişim Sistemi	64 → 2048	- Her zaman bağlantı - Küresel dolaşım - IP imkanı
	CDMA2000	(Multicarrier CDMA) Çoklu taşıyıcılı CDMA		IP imkanı
4. Nesil	WWICP	(Wireless World Integrated Communication Platform) Kablosuz Dünya Bütünleşik İletişim Ortamı	→ 1000000	- Çoklu kablosuz teknolojilerin uyumu - Yeni yüksek kapasiteli iletim planına başlama

İkinci Nesil haberleşme sistemleri; gelişen teknolojiye bağlı olarak artan daha hızlı veri haberleşme talebi ve çoklu ortam uygulamalarına olan eğilim ile birlikte, kullanıcı isteklerini yerine getirmede yetersiz kalmaya başlamanın yanı sıra hiçbirinin haberleşmede bütünüyle küreselleşmeyi sağlayamamış olması nedeniyle Üçüncü Nesil (3G) haberleşme sistemini ortaya çıkarmıştır [12].

Teknolojik gelişmeler doğrultusunda, diğer GSM standartları gibi hücresel bir ağ sistemi kullanması ve Üçüncü Nesilde ortaya çıkan kapsama alanı sorunu başta olmak üzere bazı sorunları çözmesi beklenen sıradaki haberleşme sistemi ise Dördüncü Nesildir (4G). Bağlantı hızı cep telefonlarında 100mps, Wi-Fi networklerde 1Gbps'dir. Bir 4G sistemi, daha önceki nesillerden daha yüksek veri hızları temeline dayanan "herhangi bir zamanda, herhangi bir yerde", ses, veriler ve akan çoklu kitle iletişimin kullanıcılara hizmet verebileceği, uçtan uca IP çözümü sağlayacaktır.

17 Ağustos 2009'da ilk 4G testi dünyanın önde gelen telekomünikasyon şirketlerinden Verizon tarafından yapılmıştır. ABD'nin Boston ve Seattle kentleri arasında yapılan testte video, dosya indirme ve yükleme, internette gezinti, ses transferi, VoIP 4G üzerinden denenmiştir. Verizon'un ilk ticari 4G ağını açarak ABD'ye yayılmasının 2013 yılını bulması beklenmektedir [14].

2.3. Geliştirme Zorlukları

Kişisel bilgisayar ile karşılaştırıldığında, mobil cihazlar daha basit arayüzlere sahiptir. Ancak cihaz gövdesinin minyatürleştirilmesi ve fonksiyonların genişletilmesi, mobil cihazlarda uygulama geliştirme için bir takım noktaların önemini artırmaktadır. Mobil uygulama geliştirirken temel olarak dikkate alınacak noktalar, cihazların küçük ekranları, cihaz tuşları ve bunların ortaya çıkardığı navigasyon sorunudur. Bunlar dışında bağlantı kesintileri, sınırlı işlemci gücü, az hafızası da uygulama geliştirmeyi etkileyen diğer bileşenlerdir.

2.3.1. Küçük ekran

Mobil uygulamaların küçük ekranlarda kullanılıyor olmasından dolayı, kullanıcıya sunulacak ya da kullanıcıdan istenecek bilgi, bir bilgisayar uygulamasına göre çok daha küçük miktardadır ve bilgilerin sunulduğu metinler ekrana uygun küçük

puntolardan oluşmaktadır. Bu nedenle okunabilirlik ve genel uygulama anlaşılabilirliği büyük ölçüde olumsuz etkilenmektedir. Ancak bilginin en kritik noktaları kapsayacak şekilde sadeleştirilip, ekranda ilk bakışta fark edilecek şekilde yerleştirilmesiyle, mobil uygulama metin görselliğinin artması sağlanabilir [15].

Ekranların küçük olması metin görselliğinin yanı sıra imge görselliğini de etkilemektedir. Çok fazla görüntüsel imgeye yer verilemediği gibi kullanılanlarda oldukça küçük boyutlarda sunulmaktadır. Bu nedenle mobil uygulamalarda kullanılan imgeler küçük ekran alanı yanı sıra, çözünürlük, renk sayısı, cihazın küçük işlemcisi ve az hafızası dikkate alınarak özelleştirilip uygulanmaktadır.

Kalabalık içeriklere sahip olan mobil uygulamaların küçük ekranlarda kullanılıyor olması işlevlerin tek bir pencerede gösterilememesine neden olur. İşlevler aralarındaki ilişkiler doğrultusunda gruplandırılıp, birbirini izleyen ve yeni pencerelerde gösterilen menüler şeklinde bir menü hiyerarşisi oluşturulur [16, 17]. Bu hiyerarşide; görsel arama süresi, sistemin cevap süresi, insan hafızasının sınırları gibi faktörler dikkate alınarak genişlik veya derinlik değerlerinden hangisinin daha önemli olduğu sorusuna çoğu araştırmada genişlik ile cevap bulunmuştur. Buna rağmen mobil uygulamalarda, bilgisayar uygulamalarında kullanıldığının aksine daha derin menüler geniş menülere tercih edilmek durumunda kalmaktadır. Bu da kullanım hızını azaltan önemli bir faktördür, çünkü menüler arasında ilerledikçe kaybolmamak için kullanıcı, sistemin neresinde olduğu hatırlamak zorunda kalmaktadır [18].

Ekranın küçük olmasının, menü işlevlerini temsil eden kelime ya da kelime grupları üzerinde de olumsuz bir etkisi vardır. Alanın yeterince geniş olmamasından dolayı menü elemanları için, bilgisayar uygulamalarına göre daha kısa kelime ya da kelime grupları kullanılmakta bu da genel uygulama anlaşılabilirliğini azaltmaktadır. Ayrıca her ne kadar bazı durumlarda menü elemanları için ikonlar tercih ediliyor olsa da çoğu durumda bunun anlaşılabilirliğe etkisi daha fazla olmamaktadır [16].

2.3.2. Cihaz tuşları

Mobil uygulamalarda sistemin ihtiyaç duyduğu bilginin kullanıcıdan alınmasını sağlayacak, bilgisayar uygulamalarındaki Q klavye gibi rahat kullanım sağlayan bir araç yoktur. Mobil cihazlarda bu rahatlığı yakalamak adına çok yaygın olmamakla beraber karakter tanıma kullanılabilmektedir. Ancak karakter tanıma, zaten kısıtlı

olan mobil cihaz işlemcisi ve hafızasının bir kısmını kullanabilen bir mobil uygulama için çok tercih edilememektedir. Kullanılan Q klavyeler ise bazı durumlarda yetersiz kalabilmektedir. Örneğin tek elle kullanılan cihazlarda Q klavyedeki harf dizilişi hiçbir artı sağlamadığı gibi tam ekran uygulanamayıp küçük olarak sunulan, elle yönetilen dokunmatik cihazlarda karakterlerin seçimi oldukça güçleşir. Diğer bir alternatif olarak on iki tuşlu telefon tuş takımı ise, bazı karakterler için çok kez aynı tuşa basılması ya da aynı tuşa atanmış iki karakterin ard arda basımı için zaman aşımının beklenmesi gibi sorunlar yarattığı için mobil uygulamalarda bilgi girişi zor bir süreç olarak gerçekleşir [19].

Mobil cihaz üreticileri farklı donanım ve yazılımlarla cihazlar ürettiğinden dolayı cihazlar arasında bir tuş kullanım standardı bulunmamaktadır. Bazı cihazlar dört yön tuşuna sahipken bazıları sadece iki yönlüdür ya da bazı cihazlar bir, iki veya daha fazla seçim tuşuna sahipken bazılarında seçim tuşu yer almamaktadır. Hatta aynı sayıda seçim tuşuna sahip olduğu halde bazı cihazlarda menü tuşu sol seçim tuşuna atanırken, bazı cihazlarda menü işlevi için sağ seçim tuşu kullanılır. Bu nedenle geliştirilen mobil uygulamalarda kullanıcının cihaz alışkanlığı dikkate alınarak tuşların işlevleri belirlenmelidir [16, 17].

2.3.3. Navigasyon sorunu

Çoğu mobil uygulamanın kullanmak zorunda kaldığı derin menü ağacı yapılarında iç seviyelerdeki bir işleve, çok sayıda seçim hareketi yapmak için farklı tuşlara basarak ulaşılmaktadır. Oysaki mobil uygulamalar kullanıldıkları ortamlardan dolayı, bilgisayar uygulamaları gibi kullanıcı dikkatinin tamamıyla cihaza verildiği uygulamalar değildir. Kullanım ortamları; yürürken, yemekten ya da toplantıdayken gibi gündelik hayat kesitlerinden olduğu için, kullanıcı daha az bilişsel kaynak sarfetmekte, uygulamayı ikincil işi olarak gerçekleştirmektedir. Hatta bazı ortamlar için mobil uygulamanın kullanımı dikkat dağınıklığı oluşturduğu için güvenlik tehlikesi bile yaratmaktadır. Bu nedenlerle, mobil uygulamalarda işlevlerin basit hareketlerle gerçekleştirilecek ve menüler arasında kolay gezilebilecek şekilde navigasyonun tasarlanması gerekmektedir [15, 17].

3. MOBİL UYGULAMA GELİŞTİRME MODELLERİ

Kullanıcıların bir uygulamadan ne istedikleri onların kim olduğuna, amaçlarının ve bağlamlarının ne olduğuna bağlıdır. Bunların belirlenmesi ile kullanıcı kitlesinin genel olarak sahip olduğu cihaz profili ve temel ihtiyaçları uygulama geliştirmenin ilk aşamasıdır.

Takip eden süreçte ise ürünün kullanıcılara itme ya da çekme teknolojilerinden hangisiyle ulaştırılacağı belirlenir. Uygulamanın hangi temel özelliklere sahip olacağı, hangi teknoloji ve ortam kullanılarak geliştirileceği saptanır. Tasarım içeriği ise önce üst seviyede; uygulama kapsamında gerçekleştirilebilecek işlemler, bu işlemlerin uygulanma önceliği, gösterim şekilleri ve seçim tuşu kullanım prensipleri; daha detay seviyede ise süreçler, veri kaynakları ve test planlarıdır.

3.1. Üç Katmanlı Geliştirme Modeli

Bu modelde mobil uygulama geliştirme süreci üç katman olarak belirtilmektedir. Bu katmanlar; kullanıcı ve görev ihtiyaçlarının belirlendiği kullanım bağlamı, tasarım çözümlerinin üretildiği ortam bağlamı ve kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda tasarımın değerlendirildiği değerlendirme bağlamıdır [20].

3.1.1. Analiz (Kullanım bağlamı)

İlk katman olan bu bağlam geliştirici tarafından başlangıç aşamasında dikkate alınır ve ihtiyaçlara yöneliktir. Temel noktalar şunlardır.

- Kullanıcının gerçekleştirmek isteyeceği işler belirlenmesi ve belgelendirilmesi
- İş ihtiyaçlarının belirlenmesi ve belgelendirilmesi
- Sistem kullanımının belirlenmesi

3.1.2. Tasarım (Ortam bağlamı)

Tasarım aşamasında dikkate alınması gereken katmandır. Mobil cihazlar bilgisayarların sahip olmadığı fırsat ve zorluklara sahip olduğu için mobil uygulama

tasarımı, mobil ortam dikkate alınarak geliştirilmelidir. Geliştirici, cihazların küçük ekranında bilgilerin nasıl gösterileceğini belirlemek durumundadır. Böylece kullanıcı ve görev ihtiyaçlarını karşılayan tasarım çözümü üretilmiş olur. Temel noktalar şunlardır:

- Sık kullanan kullanıcılara kısayolların sunulması
- Bilgilendirici geri bildirimlerin verilmesi
- Tutarlılık
- İşlemlerin geri alınması
- Hata önleme ve basit hataların yakalanması
- Hafıza yüklemelerinin azaltılması
- Çoklu ve dinamik bağlamlar için tasarlanması
- Küçük cihazlar için tasarlanması
- Hızlı ve iyileştirilebilecek şekilde tasarlanması
- Yukarıdan aşağıya (dikey) etkileşimler için tasarlanması
- Kişiselleştirmeye izin vermesi
- Her sayfada navigasyonun tekrarlanmaması
- Seçili öğenin belirgin ayrımı

3.1.3. Test (Değerleme bağlamı)

İnsan Odaklı Tasarım yöntemine göre bu aşama insana odaklanmaktadır. Yani, kullanılabilir bir uygulama geliştirmek için, geliştirici; kullanıcı ihtiyaçlarını yerine getirmeye ve uygulamayı kullanırken memnun olmalarını sağlamaya gereksinim duyar. Buna dayanarak son aşama olarak bu katman belirlenmiş ve bu şekilde uygulamanın kullanıcı ihtiyaçlarını ve memnuniyetini karşılama değerlendirmesini yapmak amaçlanmaktadır. Temel noktalar şunlardır:

- Hızlı yaklaşım
- Kullanılabilirlik testi
- Alan çalışmaları
- Tahmini değerlendirme

3.2. Mobil İş Yöntem Modeli

Bilgisayar uygulamaları yazılımı geliştirme süreci tasarımı için pek çok yazılım geliştirme modeli bulunmaktadır. Bunlar arasında klasik yazılım yaşam döngüsü, şelale modeli, hızlı uygulama geliştirme modeli ve spiral model yer alır. Bu kavramsal modeller proje yönetimde ve bilgi sistemi geliştirme projelerinin aşamalarını belirlemede kullanılır. Aşama sayısı, detay seviyeleri ve akış tipleri (döngü veya ardışık) bu modelleri ayıran özellikler iken problemin analizi, yazılım geliştirme, uygulama, entegrasyon, test ve bakım; genel olarak sahip oldukları safhalardır [21].

Bu modellere benzer şekilde mobil uygulama geliştirme sürecinde kullanılabilecek mobil iş yöntem modeli ise; mobil uygulamaların bütün geliştirme süreçleri için bir taslak niteliği taşımaktadır. E-iş uygulamaları için ortaya çıkan bu model, mobil kullanıcı arayüzleriyle geliştirilmektedir. Modelin önemi ise, uygulamanın mobil kullanıcı arayüz tasarımına uygun olmasıdır.

Bu model, Preece'in etkileşim için basit yaşam döngüsü modelinden kısmen türetilmiş beş ardışık safhanın birleşimidir. Modelin oluşturulmasında özellikle e-iş projelerinden ayrılan noktalar üzerinde durulmuştur. Bunlar; ihtiyaçların belirlenmesi, gereksinimlerin sağlanması, kavramsal tasarım, fiziksel tasarım ve uygulamadır. Safhalar mobil tasarıma göre analiz edilmiş, düzenlenmiş ve somutlaştırılmıştır.

Yazılım geliştirme süreçleri genellikle döngüsel veya ardışık akışlar izlese de, bu model süreçleri tam olarak bu iki tipten biri olarak tanımlanamamaktadır. Çünkü sürecin belirli bir bölümünde ancak döngüsel akışa izin verilmektedir. 1. safhadan 3. safhaya kadar döngüsellik vardır. 3. safhanın sonunda, yani kavramsal tasarım tamamlandığında mobil cihaz seçilmelidir ve 4. safhaya girildiğinde artık bir önceki safhaya dönülmemelidir. Bunun nedeni ise farklı cihaz tiplerinin farklı fiziksel tasarımlara ihtiyaç duymasıdır. Örneğin standart bir cep telefonunun ekranı bir PDA kadar veri gösterememektedir. Bunun içindir ki, bu safhada cihazın değiştirilmesi kullanılabilişliği, kullanıcı arayüzü açısından azaltacaktır. Aynı şekilde böyle bir zorluk 5. safhadan 4. safhaya geçiş durumunda da vardır. Bununla beraber özel durumlar hariç, bir önceki safhada yapılmış yanlış seçimin bulunabilmesi için döngüsel akışa izin verilmelidir. Yanlış kararların verildiği fark edildiği safhada,

yanlışlar bulunmalı ve hata düzeltilmelidir. İzleyen safhaların da bu değişikliğe göre yeniden üzerinden geçilmelidir.

Klasik yazılım yaşam döngüsü modeli veya spiral model gibi pek çok yazılım geliştirme modelinde, tekrarlanan yazılım geliştirme süreçleri tavsiye edilmektedir. Ancak bu modelde buna zıt bir yöntem önerilmektedir. İlk döngüden sonra tasarım süreçlerinin tekrarı, azalmış kullanılabirlikle memnuniyetsiz büyük kullanıcı grupları ve fazladan kullanıcı arayüzü oluşturulmasıyla sonuçlanabilir. Mobil kullanıcı arayüzü oldukça sınırlıdır. Bu nedenle e-iş uygulama tasarımında, genellikle yapıldığı gibi devamlı olarak kullanıcı arayüzünün geliştirilmesi mobil iş kullanıcı arayüzünde uygulanabilir değildir. Kısmen kullanıcı kitlesinin veya cihaz tipi sayısının artması planlanıyorsa dikkatli olunması gerekmektedir. Değişik uygulama bağlamıyla tamamen farklı kullanıcı grubu, yani yeni bir mobil iş kullanıcı arayüzü, kullanılabirlik olması için yeni bir süreçte yaratılmalıdır. Buna rağmen bazı konuşlandırmalardan sonra işlevsellik vazgeçilebilir olabilmektedir. Bu durumda, tasarım süreci, işlevselliği azaltmak ve kullanıcı arayüzü karmaşıklığını küçültmek için tekrarlanmalıdır.

Genel kullanıcı odaklı tasarım süreçlerine ve özellikli mobil tasarım ilkelerine bağlı olarak, mobil iş yöntem modeli, özellikle kullanıcıya odaklanmaya çalışmaktadır. Öyle ki, kullanılabirlik amaçlarının bütün tasarım süreci boyunca hakim olduğu aşıkardır. Mobil iş yöntem modeli safhaları şunlardır:

3.2.1. Safha 1: İhtiyaçların belirlenmesi

Bu safhada öncelikle, yeni bir mobil kullanıcı arayüzü ihtiyaçlarının belirlenmesi için var olan uygulamalar incelenmektedir. Mobil uygulamaların karakteristik özelliklerinden bir tanesi, kullanıcı ve bağlama dayalı kişiselleştirme ve bireyselleştirme olduğu için mevcut kullanıcılar belirlenmekte ve incelenmektedir. Sistem ve işlevsel olarak kullanıcıların yerine getireceği görevler tanımlanıp, aynı şekilde uygulamanın mümkün olan mobil konuşlandırılmalarına karar verilir.

Bir mobil kullanıcı arayüzü için, küçük ve basit olması önem taşımaktadır. Önemli olan bir diğer nokta ise sadece mobil süreçte gerekli olan bilgi ve işlevselliği sağlaması gerektiğidir. Bu nedenle gerekli işlevselliklerin filtrelenmesi için görev teknolojisi uyumluluğu yöntemleri uygulanır. Bu yöntem sayesinde özellikle mobil

kullanıcı arayüzünden yararlanacak kullanıcıların seçimiyle, mobil görevler ve ihtiyaç duyulan işlevsellik elde edilmektedir.

Muhtemel kullanıcı sayısının azaltılmasından sonra ise, kullanıcıların karakteristik özellikleri ve ihtiyaçları saptanır. Kesin olan ölçütler; meslek, bilgisayar okur yazarlığı ve yaşı gibi genel birey özellikleri ile uygulamanın kullanıcı görevleri içeren (görevin çeşidi, gerçekleştirilme sıklığı, gerçekleştirilme süresi gibi) özellikli karakteristikleri dikkate alınır.

3.2.2. Safha 2: Gereksinimlerin sağlanması

Bu safhada kullanıcı ihtiyaçlarına bağlı olarak kullanıcı gereksinimleri ortaya çıkmaktadır. Gereksinimler; kullanım bağlamı, veri ihtiyaçları, işlevsel ihtiyaçlar ve kullanılabilirlik ihtiyaçlarını içerir.

Ancak çoğu durumda, bir önceki safhada değinildiği gibi bütün muhtemel kullanıcıların gereksinimlerinin belirlenmesi mümkün olmamaktadır. Bütün kullanıcı ihtiyaçlarının tek bir mobil kullanıcı arayüzünde karşılanmaya çalışılması, kullanıcı arayüzünün karmaşıklığını artırmakta ve kullanılabilirliğini tehlikeye atmaktadır. Bu nedenle hedefteki kullanıcılardan daha uzaktaki kullanıcı sayısının azaltılması önemlidir. Hangi kullanıcı grubunun uygulamadan en fazla yararlanacağını gözden geçirilmesi, kullanıcıları önceliklendirmeye yardımcı olur. Bu şekilde tasarım, benzer ihtiyaçtaki yüksek önceliklendirilmiş kullanıcı grupları esas alınarak yapılabilir.

Daha sonra bu kullanıcı grupları baz alınarak ilgili gereksimler belirlenir. Geliştirme süreçlerini yönetmede gereksinimlerin derecelendirilmesi önemlidir. Öyle ki, süreçteki acil durum değişiklikleri için en yüksek dereceli gereksinime öncelik verilir. Özellikle kullanılabilirlik amaçlarının derecelendirilmesi tasarım kararı için kritiktir. İyi bir kullanılabilirlik, yüksek kullanıcı kabulünün sonucudur.

3.2.3. Safha 3: Kavramsal tasarım

Bir mobil uygulama tasarlarken kavramsal tasarım safhası sıradan tasarım faaliyetlerine göre daha geniştir. Muhtemel uygulama çözümlerini karşılayan cihazlar incelenmeli ve belirlenmiş kullanıcı ihtiyaçlarına uygunlukları kontrol edilmelidir. Sonrasında ise uygun birleşimler beraber incelenmelidir.

Son yıllarda mobil teknolojide çok büyük gelişmeler yaşanmaktadır. Mobil dünya sürekli değişmekte ve mobil cihaz çeşitliliği gittikçe daha karmaşık hale gelmektedir.

Cihaz seçimine ek olarak tasarımcı, çeşitli uygulama çözümleri arasında karar vermelidir. Uygulama çözümleri istemci konumlandırılmalarından sunucu konumlandırılmalarına kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır. Bu yelpaze ses istemcileri, metin mesajlaşma istemcileri, kablosuz internet istemcileri, kablosuz internet mesajlaşma istemcileri, akıllı istemciler ve akıllı mesajlaşma istemcilerini kapsamaktadır. İstemcilerin gittikçe artan yetenekleriyle tasarım süreci de daha fazla karmaşıklık kazanmaktadır.

Cihaz çeşitleri ve uygulama çözümleri birleştirildiğinde sadece bir tane ideal çözüm ortaya çıkmaktadır. Örneğin ses istemcileri, yüksek ses verisinin analog telefonlara girişiyle çalışmaktadır. Bu kullanıcı arayüzü her yerde kullanılabilir olduğu için etkindir ancak ses arayüzü kullanıcı arayüzünde seçilebilir bir veri toplayıcısı olmadığı için etkisizdir. Bu örneğin de gösterdiği gibi bütün kullanılabilirlik ihtiyaçlarının basitçe karşılanmasına çalışmak otomatik olarak bir çözüm getirmemektedir, var olan amaçlar çelişmektedir. Bu nedenle; farklı kullanılabilirlik amaçlarının önemi ve ilintisi, özellikli bir cihaz tipi ve uygulama bağlamı çözümü için dikkate alınmalıdır. En yüksek derecelendirilmiş kullanılabilirlik amaçları seçim için karar verdirici olmalıdır.

3.2.4. Safha 4: Fiziksel tasarım

Bu safhada kullanıcı arayüzünün fiziksel görünüşü ve uygulama akışı yaratılır. Önceki safhalarda olduğu gibi kullanıcı amaçları safhadaki birincil önceliklidir. Cihaz ve uygulama çözümünün seçilmiş birleşimi arzulanan kullanılabilirlik amaçlarının yerine getirilmesi için dayanak noktası sağlar. Ancak buna rağmen kullanılabilirlik amaçlarının yerine getirilmesinde finale fiziksel tasarım safhasında ulaşılır. Örneğin akıllı telefon ile akıllı istemcinin birleşimi, etkin kullanılabilirlik amacına erişmek için uygun imkanlar sağlar. Mafih etkisiz bir uygulama akışıyla bu amaç tehlikeye olacaktır. Bu safhada mobil kullanıcı arayüzü tasarlanırken, tasarımcı küçük ekran boyutu, sınırlı bant genişliği, küçük hafıza, zor giriş teknikleri gibi mobil özelliklerden haberdar olmalıdır. Bundan ötürü; düz navigasyon yapısı, az ve öz içerikli ekran düzenlemeleri, giriş kontrolü kullanımı ve giriş seçeneklerinin sunulması, kullanıcı arayüzünün kullanımını kolaylaştıracak etkenlerdir.

3.2.5. Safha 5: Uygulama

Bu safhada, önceki safhalarda belirlenen tasarım kararı yerine getirilmiş olmalıdır. Herşeyden önce tasarımcı az sayıda somut cihaz modelini seçmelidir. Eğer cihaz PDA veya akıllı telefon ise işletim sistemi seçilmelidir. Kullanıcı arayüzünü birden fazla cihaz modeline göre tasarlamak mümkündür ancak daha iyi kullanılabilirliğe erişmek için daha küçük bir cihaz topluluğu üzerinde yoğunlaşmak gerekir. Sadece birkaç cihaz üzerinde yoğunlaşmak kullanıcı arayüzünün uyarlanmasına ve her cihaz modelinde kullanılabilirliğe imkan vermektedir.

Bir sonraki adımda, somut programlama çözümü belirlenmelidir. Örneğin tasarımcı PDA için; Java ME, C veya C++'dan birini seçmelidir. Sonrasında ise eğer ihtiyaç duyuluyorsa veritabanı tipi seçimi için karar vermelidir. Burada özel veritabanları, ticari veritabanları, bireysel kodlanmış veritabanları seçenekleri bulunmaktadır.

Son olarak, detaylı programlama yapısı ve operasyonel akış belirlenirken tasarımcı; hızlı işlem ve cevap süresi, küçük aktarım hacimleri ve küçük boyutta uygulama ile tasarımı aklından çıkarmamalıdır.

3.3. Salmre'in Geliştirme Modeli

Mobil cihazlarda çalışan uygulamaların geliştirilmesinde en önemli geliştirme konusu kullanıcı deneyimindeki tutarlılıktır. Bu durum uygulama geliştirme esnasında kullanılan farklı sayıdaki pek çok geliştirme seçeneğinden etkilenebilir. Ancak her ne kadar kullanıcı deneyimi tutarlılığı önemli olsa da mobil ortam için bunun tasarımı zordur ve geliştirme esnasında kullanıcıların da dikkate alınmasını gerektirir. Çünkü kullanıcılar basitçe, çok fazla tuşa basmadan ve uzun süre uğraşmadan işlemlerini gerçekleştirmek isterler [22].

Kullanılabilirlik ve kullanıcı faaliyetlerinin dikkate alınarak geliştirildiği ve yaygın olarak kullanılan uygulama geliştirme için iş akışı Salmre (2005) tarafından tanımlanmıştır ve aşağıdaki alanları kapsar:

- Kapsam belirleme
- Performans değerlendirme
- Kullanıcı arayüz tasarımı
- Veri modeli ve hafıza durumu
- İletişim ve girdi/çıkış

3.3.1. Kapsam belirleme

Mobil ortam için uygulama geliştirmeye başlamadan önce uygulamada neyin yapılamayacağı ve neyin yapılabileceği uygulamanın amacında tanımlanmış olmalıdır. Özellikle bir masaüstü uygulamasının mobil uyarlaması yapılırken uygulamaya dahil edilecek işlevlerin alt kümesi belirlenmelidir. Bu noktada önemli olan ise cihazın fiziksel özelliklerinin getirdiği kısıtlamaların dikkate alınmasıdır.

Uygulamanın resim ve maketlerle kavramlaştırılması ve prototipinin oluşturulması, kapsamın belirlenmesi için yardımcı olur. Bu ayrıca uygulamanın kapsamının ve amacının diğer geliştiricilere daha kolay aktarılmasını da sağlar. Kapsam belirlemede bir diğer önemli nokta işlevlerin kullanıcılar açısından dolaylı önemlerinin dikkate alınması gerektiğidir. Kullanıcıların diğerlerine nazaran daha sık kullanacağı işlevler için daha iyi kullanıcı arayüzü tasarımları yapılmalıdır.

3.3.2. Performans değerlendirme

Kapsam belirleme tamamlandıktan sonraki adım performansın değerlendirilmesidir. Bunun için öncelikle, uygulama menüsünün ne kadar hızlı açıldığı gibi, genel tepki ölçütleri kullanılır. Çünkü genel tepkiler kullanıcı deneyiminin önemli bir parçasıdır. Hatta genel tepkilere ek olarak önemli senaryolar için daha özelliikli ölçütlerin oluşturulması gerekmektedir. Bu da uygulama geliştiricilerin, kullanıcıların işlemlerini gerçekleştirmesine izin veren olaylar zincirini dikkate almasını zorunlu kılar.

Performans değerlendirme için, uygulamanın ilk denemelerinde eski bir donanımın kullanılması yolu izlenebilir. Bu şekilde uygulamanın geliştirme aşamalarında kötümsen sonuçlar ortaya çıksa da, gerçek cihaza geçilmeden tasarım uygulandığı için pek çok varsayım önceden farkedilmiş ve kullanıcının performanstan memnun kalma oranı arttırılmış olacaktır.

Bütün varsayımlar gerçek uygulamada test edilmelidir. Genel yaklaşım, bazı tuş özellikleri ve onların performans değerlendirmesiyle başlar ve istenen sonuç elde edildiğinde daha az önemli özelliklerle devam edilir. Veri yapıları, kapladıkları hafıza, kullanılan algoritmalar, kullanıcı arayüzünü oluşturma şekli gibi özellikler dikkate alınacak diğer performans değerlendirmeleridir.

Ancak bir mobil uygulama için sadece performansa odaklanmak zararlı olabilir. Geliştirme seçenekleri performans gözönüne alınarak sınırlandırılmamalı, aksine sadece performans gereksinimlerini sağlayabilmelidir.

3.3.3. Kullanıcı arayüzü tasarımı

Mobil uygulamaların teknik tasarımına geçmeden önce, kilit kullanım hususları ve özellikleri düşünülmelidir. Eğer prototipteki performans yeterince iyi ise kullanıcı arayüzüne odaklanma zamanı gelmiş demektir.

Kapsam ve yeniliklerin yanında son kullanıcının verimliliği ve tepkileri, kullanıcı arayüzü tasarımındaki önemli noktalardır. Verimlilik kullanıcının kolay ve hızlı yerine getirebildiği, tipik ve doğal kullanımı olan işlemleri yansıtmaktadır. Tepkileri ise işlemleri yerine getirirken, kullanıcının işlemin tamamlanması için beklemesi gereken sürenin azaltılması ve daha da önemlisi kullanıcının cihazın ne yapmakta olduğuna dair merakta kalmamasının sağlanarak kullanıcının hakimiyeti koruduğunu hissetmesidir.

Kullanıcı arayüzünün tasarlanmasındaki bir diğer önemli nokta cihazın kullanılabilir olanaklarıdır. Bir cihazın kullanıcı arayüzünün başka bir cihazda da uygulanması çok gerçekçi değildir ve cihazdaki kullanılabilirliğin ve kullanıcı deneyiminin diğerine de taşınacağını garantilemez. Bunun yerine belli bir cihaz tipi için kullanıcıya neyin olağan geldiği saptanmalı ve kullanıcı arayüz tasarımı için bu, başlangıç noktası kabul edilmelidir. Ancak bu da başka bir işlemin doğal olduğu başka bir cihaz için geçerli olmayabilir.

3.3.4. Veri modeli ve hafıza durumu

Mobil cihazlar uygulama geliştirmek için kısıtlı özelliklere sahiptir. Daha maliyetli olan daha gelişmiş donanımdaki cihazlar bile güç tüketimi ve cihaz boyutu noktalarında bu kısıtları aşamaz. Ancak cihazın ne kadar kısıtları olursa olsun, gerekli olan kullanma koşulları rahatlıkla uygulanabilir.

Verinin kullanılma şekli; hafızada nasıl konumlandığı, tavan yaptığı noktalarda sistemin nasıl davrandığı ve uygulamanın veriyi nasıl yerleştiği ile ilgilidir. Bir uygulama geliştirici için bu, veri yapılarının ve kullanılan hafızanın her durumda dikkate alınması gerektiğini ifade eder.

3.3.5. İletişim ve girdi/çıkıtı

İletişim ve girdi/çıkıtı şekli uygulamanın dışardaki kaynaklarla nasıl iletişim kurduğunu ifade eder. Bu kaynaklar; cihazın dosyaları gibi içsel kaynakları, cihaz dışındaki kaynakları ve bunlara erişmek için ihtiyaç duyduğu iletişim düzeneklerini içerir. Örneğin bu iletişim düzenekleri; soket bağlantı, Web Servisler, uzak veritabanı bağlantısı vb'dir.

Uygulamanın yerel ve uzak kaynakları nasıl kullandığının kullanılabilirlik üzerinde önemli bir etkisi vardır. Çünkü mevcut uygulama teknikleriyle yerel kaynaklara ulaşmak genellikle hızlı iken uzak kaynaklarla iletişim kurmak yavaştır. Kullanıcı işlemlerini öngörerek bazı verilerin uzaktan alınması bazı durumlarda kullanıcı deneyimi açısından iyileşme sağlayabilir. Ancak bu çoğunlukla imkansızdır ve kullanıcının maksadının tam olarak modellenemediği özel durumlarda başarılabilir.

Bir diğer durum ise giden/gelen veri ile saklanan verinin soyutlanma seviyesidir. Dosyalar aşağıdaki soyutlama seviyelerinden birinde olabilir:

- İkili düzende veri alışverişi: Verinin sadece yardımcı yazılımlarla okunabildiği ikili düzende saklanması
- Metin alışverişi: Verinin daha okunabilir olduğu ancak yeterince yapılandırılmamış ve insanlar tarafından okunamıyor halde olması
- XML okuma ve yazma: Daha çok meta verinin saklanması
- XML Dökümanı Nesne Modeli: Karmaşık halde otomatik işlenmiş verinin yer alması

Verinin işlenmesinde farklı soyutlama seviyeleri farklı kolaylıklar sağlar. Daha soyut seviyelerde verinin işlenmesi; geliştiricinin programlaması, yanlış ayıklaması ve bakım yapması gibi düzenlemeler daha kolaydır. Ancak bu daha soyut seviyelerdeki gidip/gelen, işlenen ve saklanan veri miktarı arttığı için tasarımı karmaşıklştıracak şekilde gereksinimlere karşı durumlar oluşturur.

Ayrıca hücresel veri bağlantısı kullanılması durumunda bağlantı ücretleri de oldukça önemli olmaktadır. Çünkü örneğin LAN bağlantısı sağlandığında kullanıcı sınırsız veri indirmek isterken, GPRS kullandığında çok daha az bağlantı kuracaktır.

4. MOBİL UYGULAMA ARAYÜZ BİLEŞENLERİ

4.1. Genel Ekran Kullanımı

Mobil cihazlar genel olarak insanların kullanmaya alıştığı bilgisayarlardan daha küçük ekranlara sahiptirler. Bu nedenle mobil uygulamalarda, ekranların uygun bir biçimde kullanılması büyük önem taşımaktadır. Ekranların kullanımda yararlanılacak tekniklerle sanal olarak ekran alanlarının genişletilmesi sağlanacak, böylece kısıtlı alan dezavantajı telafi edilmiş olacaktır.

Ekranlar, insanların en güçlü duyusu olan görmeyi doğrudan etkileyen gösterim alanlarıdır. Başka bir deyişle ile insan-makine ilişkisinin en temel noktasıdır. Bu temel noktadaki yüksek performans, kullanıcıların çeşitli sayıda ve farklı bilgiyi aynı anda alabilmeleriyle ilgilidir. Bu nedenle bilgilerin eş zamanlı sunumunda büyük gösterim alanları önemli bir rol oynar.

Büyük gösterim alanlarına sahip olan bilgisayarlarla karşılaştırıldığında mobil cihazlar çok daha küçük gösterim alanları sunmaktadır. Ancak mobil cihazların kullanım şeklinin bilgisayarlardan farklı olması, her ortam ve koşulda kullanılabilmesi nedeniyle, ekranların her zaman kullanıcı dikkati için odak noktası olması durumunu değiştirmektedir [23].

Mobil cihaz ekranları çoğu zaman gösterilmek istenen bilgi için gerekenden çok daha az alana sahiptir. Bu nedenle alanların daha büyük olduğu etkisini yaratmak için kullanılabilecek bir takım teknikler vardır.

4.1.1. İletişim kutuları

Kullanıcıya bilgi göstermek ve gerektiğinde yanıt almak için kullanılan pencerelerdir. Sistemle kullanıcı arasındaki etkileşimi sağladığı için bu isimle anılmaktadır. Herhangi bir işlemin gerçekleştirilmesiyle ilgili kontrolleri sağlar.

İletişim kutuları mobil uygulamalarda daha çok, arayüz elemanlarının kullanımıyla ilgili kontrolleri sağlamak veya işlem aşamaları arasında bilgi vermek için kullanılmaktadır. Örneğin, bilgi girişi yapılan bir ekranda giriş yapılan karakter

sayısının belli bir sayıda olması gerektiğini belirten durumlarda yer verilmektedir [24].

İletişim kutularının bilgisayar ekranlarında kullanıldığı kadar özgür kullanılamayışının en önemli nedeni, verilen bilgiyle ilgili kullanıcının cevabının daha sınırlı olmasıdır. Kullanıcı ancak pek çok cihazın sahip olduğu sol-sağ seçim tuşlarını kullanarak cevap verebilmektedir, sınırsız bir seçim şansına sahip değildir.

4.1.2. Sekmeler

Birbiri üzerine konumlanmış ilgili veya benzer birden fazla sayfa veya bölümün oluşturduğu penceredir [14]. Pencerenin sekmeler halinde yerleştirilmesinde, aktif olan sekme dışındaki sekmelerde sadece kategori isimlerine veya ikonlarına yer verilir. Bu sayede sekmelerde daimi gözüken betimleyicilerle, sayfa veya bölümler arasındaki navigasyon kolaylaşmaktadır.

Mobil uygulamalarda sekmeler çoğunlukla, bilgisayar ortamındaki alışlagelmişliğin ötesinde, daha az pencereli ve tek sıralı olarak kullanılmaktadır. Sekme betimleyicilerinin konumlandırılmasında ekranın en üstü olduğu gibi en altı da tercih edilebilir [23].

Sekme yapısı her ne kadar kolay yönleme imkanı verse de, bilgisayar ortamında kullanıldığı gibi mobil uygulamalarda çok fazla pencereye yer verilmek istendiğinde kullanım oldukça zorlaşır. Aynı şekilde birden fazla satırlı sekme kullanılması durumunda da, hem sekmeler arasında navigasyon zorlaşacak hem de pencerede içerik için ayrılan alan daralacaktır. Bu nedenlerle; aktif olan bir sekmeden, gidilebilecek en uzak sekmeye yönelme, basit ve kısa olacak şekilde tasarlanmaktadır.

4.1.3. Kayan ekran

Bir ekrana sığmayan arayüz elemanlarının, dikey veya yatay konumda, kaydırma çubukları ile ayrı gruplar halinde gösterilmesiyle oluşan pencerelerdir. Bu pencerelerdeki kaydırma çubukları kullanıcının bütün ekran içindeki yerinin tayinini ve görünen kısmın bütün alanın ne kadarlık bir parçası olduğunu anlamasına yardımcı olur [23].

Mobil uygulamalarda, cihazlar çoğunlukla dikey olarak konumlandırıldıkları için dikey kaydırma ekranları kullanılmaktadır. Örneğin, tek bir pencerede gösterilemeyecek kadar uzun olan metinlerin gösteriminde kaydırmaya yer verilir.

Ayrıca dikey kaydırma, tek elle kontrol için daha uygun olduğundan tercih edilmektedir.

Dikey ve yatay kaydırmanın zorunlu olduğu ekranlarda ise, kaydırma çubukları mobil uygulamaların genel ekran kontrolünü zorlaştırdığı için genellikle tercih edilmemektedir. Bunun yerine gösterilen alanın her yöne hareketini ifade eden oklar kullanılır [23].

4.1.4. Sayfalama

Kayan ekranda olduğu gibi, tek pencereye sığmayacak kadar büyük olan ekranların arayüz elemanları, bir pencereye sığacak şekilde gruplara ayrılır ve her bir grup kendi penceresinde gösterilir.

Bu yapının kullanılması, çoğunlukla kayan ekranların kullanıldığı bilgisayar uygulamaları için tercih edilebilir olmasada, mobil uygulamalar için oldukça elverişlidir. Örneğin, on tane bilgi girişi yapılması gereken bir ekranda, pencerenin sadece beş bilgi girişini aynı anda gösterebildiği dikkate alınırsa, bu alanların art arda iki pencere şeklinde gösterimi, giriş alanı dolduruldukça sayfanın kaymasından daha kullanışlı olacaktır [23].

Sayfalamanın kullanıldığı ekranlarda, penceredeki elemanların bütünü hangi grubunu oluşturduğunu gösteren sayfa numarasına ve pencerenin sonrasında veya öncesinde başka bir pencere olup olmadığına işaret eden oklara yer verilmesi de sayfalamada önem verilmesi gereken noktalardır.

4.1.5. Optik kaydırma (Zum)

Büyük içeriklerin küçük ekranlarda gösterimini sağlayacak tekniğin [23] kullanımını mümkün kılan pencerelerdir. Optik kaydırmada; kaydırma odağı, kaydırma aralıkları, artı ve eski kaydırma yönü, maksimum kaydırma oranı dikkate alınması gereken noktalardır. Kullanıcı bu parametreleri belirleyebileceği gibi varsayılan değerlerle de optik kaydırma gerçekleştirebilmektedir.

Parametrelerin serbest değerlerle kullanımı, her ne kadar kullanım özgürlüğü için tercih edilebilir olsa da, mobil uygulama ortamlarının işlemci gibi donanımsal kısıtları gözönüne alındığında tercih edilmemektedir.

Bununla beraber küçük ekranlarda büyük içerik gösterimlerine olanak tanıyan optik kaydırma oldukça etkili bir seçenektir. Örneğin, harita içerikli uygulamalar için vazgeçilmez bir özellik olarak dikkat çeker.

4.2. Yardımcı Arayüz Öğeleri

Mobil uygulamalarda kullanılan arayüz elemanları bir takım yardımcı öğenin birleşmesiyle oluşur. Bu yardımcı öğelerin etkin ve etkili kullanımı için de bilinen baskı sanatı tekniklerinin taşınabilir cihazlara göre dönüştürülmüş şekli baz alınmaktadır [23]. Mobil uygulamalarda kullanılabilecek önemli yardımcı arayüz öğeleri şunlardır:

4.2.1. Yazı karakteri

Yazı ile aktarılabilecek bilgilerin sunumunda yazı karakterlerinin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Çünkü tipleri, boyutları ve renkleri çerçevesinde kullanım tercihleri, bilginin aktarımını etkileyebilmektedir. Bu etkiyle kimi zaman anlamda kopukluklar olabileceği gibi kimi zamanda anlam daha da kuvvetlenebilmektedir.

Mobil uygulamalarda yazı karakterlerinin küçük ekranlarda uygulanıyor oluşu nedeniyle, seçilen tipin ve boyutun önemi bir kat daha artmaktadır. Başlık vb. gibi vurgu yapılmak istenen kelime veya kısa cümleler için geniş karakterler kullanılabılırken, daha uzun cümleleri veya bir metni sığdırabilmek için dar karakterler tercih edilmektedir. Bununla birlikte karakterlere daha yumuşak görüntü vermek amacıyla kullanılan yarı saydam görüntü öğeleri, genellikle ekran çözünürlüğüne bağlı olarak küçük karakterlerde uygulandığında belirsiz ve okuması zor karakterler ortaya çıkardığı için kullanılmaz. Yazı karakterlerinin kullanımındaki bir diğer önemli nokta; karakterler, kelimeler ve satırlar arası boşluklardır. Yarı saydam görüntü öğesi kullanılması durumunda ise karakter ve kelime boşlukları, birbirlerine yapışmamaları için daha fazla kullanılır.

4.2.2. Metinler

Mobil uygulamalarda, en çok kullanılan bilgi aktarım yöntemlerinden biridir. Ses, görüntü gibi diğer yöntemlere kıyasla teknik olarak daha kolay uygulanabildiği için sık kullanılmaktadır. Bu nedenle genel uygulama anlaşılabilirliğinde, metinlerin okunabilirlikleri büyük önem taşımaktadır.

Metinlerin okunabilirliğinde yazı karakterlerinin özellikleri etkili olduğu gibi cihazın kullanıldığı ortamın ışık durumunun da etkisi vardır. Mevcut cihazların pek çoğu değişen ortam şartlarına göre ekran aydınlatmasını değiştiremediği için, mobil uygulamalarda metinler bu etki dikkate alınarak sunulmaktadır. Bu sunumdaki en önemli nokta ise, metinlerin yazı karakterlerinin renkleri ile kullanıldığı arkaplan renginin parlaklık kontrastıdır. Bu değerin mevcut bilgisayar uygulamalarda %30 olarak belirlenmiş oranına karşın mobil uygulamalarda bu değerin %50 olması optimum olarak kabul edilir. Genellikle de koyu arkaplan üzerine renkli yazı karakterleri kullanımı uygundur [23].

Metinlerin okunabilirliğini etkileyen bir diğer nokta ise, kullanıldıkları arkaplanın karışık ve çok renkli olmamasıdır. Ancak böyle bir durumun uygulanmak zorunda olduğu şartlarda, kullanılan metinler bir ara alan ile arkaplan renginden ayrılarak netlik artırılabilir.

4.2.3. İkonlar

Bilgisayar tabanlı sistemlerde, kullanıcı işlemlerinin sembolik olarak gündelik hayattaki karşılıklarını temsil eden resim, görüntü veya simgedir. Bir bakıma sistemle kullanıcı arasındaki karmaşık bilgi alış-verişinin yönlendiricisidir [14].

Kullanıcı arayüzlerinin vazgeçilmez bir ögesi olan ikonlar, mobil uygulamalar için de oldukça kullanışlı ve yaygındır. Uygulanışlarındaki temel nokta olan tüm kullanıcılar için ortak anlamlar sağlaması, mobil uygulama arayüzleri için de geçerlidir. Ayrıca anlaşılabilirliğin daha net olması için, anlamını ifade eden kelime veya kelimelerle birlikte sunulmaktadır. Uygulamanın kullanıcı alışkanlığı kazanmasından sonra ise ikonların ekrandaki uygulanma yerleri ve yönlendirme sıraları, görsel veya sözlü anlamlarına verilen dikkati arka planda bırakmaktadır.

Mobil uygulamalarda ikonlar genellikle işlev hiyerarşilerinin ilk seviyelerinde kullanılmaktadır. Çünkü hiyerarşinin alt seviyelerindeki işlevlerin daha spesifik anlamları olduğu için, ikon kullanımı bu aşamada yeterli olmayıp anlam karmaşasına yol açabilir. Örneğin, bir mobil bankacılık uygulamasında para transferini ifade etmekte kullanılan ikon, kendi hesapları arasında para transferini ifade etmekte kullanılan ikondan daha anlaşılırdır.

Mobil uygulamalarda ikonlar yerine metinlerin kullanılması ekran tasarımında her ne kadar alan avantajı sağlasa da ikonların getireceği görsel zenginlik ile bu avantaj

gözardı edilebilmektedir. Bununla birlikte ekran alanının en optimum şekilde kullanılabilmesi ve kullanıcının işlev seçimini en kolay şekilde gerçekleştirebilmesi için ikon boyutlarının uygun belirlenmesi gerekmektedir. İkon boyutunun belirlenmesinde mobil uygulamanın kullanıldığı cihazın kullanıcı ile iletişim şekli farklılık yaratır. Kullanıcı ile iletişimini cihaz klavyesi ile sağlayan cihazlardaki uygulamalarda ikonlar etkin ve pasif olacak şekilde iki durumda bulunabilirler. Bu iki durum için de her ikonun ayrı bir görsel şekli vardır. Genellikle etkin olan ikon diğerlerinden boyut olarak daha büyüktür ki bu durum için ekranda boş alanlar oluşturulur ya da farklı bir renkle sunulur. Böylece kullanıcı ekran üzerinde sistemin neresinde olduğunu anlayabilmektedir. Dokunmatik olan ve kalemle kullanılan cihazlardaki uygulamalarda ise, ikon seçimi noktasal olarak yapılabilirdiği için ikon durumlarının ayrıştırılmasına ihtiyaç kalmaz ve daha küçük ikonlar kullanılabilir. Ancak bu ikonlar güçlü renk kontrastları ve basit şekillere sahip olmakla birlikte, yarı saydam görüntü öğeleri içermezler. Parmakla kullanılan cihazlarda ise kullanıma uygun daha büyük ikonlar kullanılmaktadır. Bu da ikonun görsel alanından daha büyük alan kullanımını gerektirir.

4.3. Ana Arayüz Öğeleri

Ana arayüz öğeleri, ekranları bir bütün olarak meydana getiren bileşenlerdir. Diğer bir deyişle ekrandaki bileşenlerin özelliklerini ve faaliyetlerini ifade eden, değer girişine veya seçimine izin veren, değiştiren veya biçimlendiren, bir metin parçası veya grafiksel öğe gösteren, komutları gerçekleştiren grafiksel elemanlardır [23].

Ekran tasarımlarında sistem başarısı, kullanıcı ile gerçekleştirilecek işlev için uygun öğelerin seçilmiş olmasıdır [23]. Aynı kritik nokta mobil uygulama ekranları için geçerli olmakla birlikte, bilgisayar uygulamalarında kullanılan bu öğelerin çoğu bazı kısıtlarla mobil uygulamalarda da kullanılabilir. Mobil uygulamalarda kullanılan bu öğeler şunlardır:

4.3.1. Düğme

Bir komutu en basit yoldan gerçekleştirmek için kare veya dikdörtgen olarak biçimlenmiş, üzerinde metin veya grafik olarak işlev göstergesi olan arayüz öğesidir. Düğmeler üç farklı model olarak sunulabilmektedir. Bir tanesi dikdörtgen olarak biçimlenen ve üzerinde işlevin adı yazan, seçildiğinde veya basıldığında işlevi

gerçekleştiren düğmelerdir. Bunlar daha çok komut düğmesi olarak kullanılmaktadır. Bir diğeri kare veya dikdörtgen olup üzerinde ikon veya grafik bulunduran düğmelerdir. İsimleri genellikle seçildiğinde gösterilir ve grup halinde kullanılır. Bu yüzden araç çubuğu olarak uygulanmaktadır. Diğeri ise yine kare veya dikdörtgen olarak biçimlenen fakat üzerinde sembol içeren düğmelerdir. Tarayıcıların sağ üstünde kullanılan kapatma gibi semboller kullanıldığı platforma özgü anlamlar içeren bu düğmeler kullanıldıkça öğrenilir [14, 23].

Mobil uygulamalarda komut düğmesi en çok kullanılan düğme modelidir. Araç çubuğu olarak veya sembol ile kullanılan düğmeler komut düğmelerine göre daha küçük biçimlendirildikleri için zaten küçük olan ekranda fark edilme ihtimalleri daha azdır. Klavye ile yönetilen uygulamalarda, örneğin bir araç çubuğu üzerindeki bir düğmeyi seçmek navigasyonu artırdığı için ekran kontrolünü zorlaştırır. Ayrıca bu düğmeler öğrenme ve hatırlama gerektirdiğinden, kolay ve rahat kullanım sağlaması gereken mobil uygulamalar için tercih edilmemektedir.

İnsanın öğrenme yeteneği, bildiğiyle bağlantı kurması ve bunu yeni karşılaşılan duruma taşıması olarak tanımlandığından, klavye ile navigasyon sağlanan mobil uygulamalarda düğmeler, bilgisayar uygulamalarındaki fare ile tek harekette seçimi çağrıştıracak şekilde, sağ ve sol seçim tuşlarına atanmaktadır [24]. Tuşlarla görsel bağlantı sağlamak ve kullanıcıların diğer arayüz uygulamalarından alışkın olması nedeniyle, ekranın en altında sağa ve sola yaslı olarak yer alırlar, ekrandaki diğer öğeler arasında kullanılmazlar. Ayrıca isimlendirmelerinde, gerçekleştireceği işleve en uygun ve uygulama genelinde ortak olan etiketler seçilir. Bu düğmelere daha çok yeni pencereye geçiş veya yapılabilecek işlevleri sunan menülerin gösterimi görevleri verilmektedir.

4.3.2. Menü

Sistem tarafından belirlenmiş bir takım komutların liste halinde gösterildiği arayüz öğesidir. Bu listedeki menü elemanları, komutları ifade eden metinlerden oluşabildiği gibi sadece ikonlar ya da hem ikonlar hem de metinler şeklinde gösterilebilir. Komutlar genellikle yeni bir menüye yönlendirme, bir işlevi gerçekleştirme veya yeni bir sayfaya geçişi sağlayacak görevleri yerine getirmek için kullanılmaktadır. Menüler kullanım amaçlarına göre farklı yapılara sahip olabilmektedir. Tekli

yapıdakiler sadece belirli işlevlerin yerine getirilmesini sağlarken menü ağacı yapısındakiler menü seviyelerini oluştururlar.

Mobil uygulamalarda menüler diğer uygulamalarda olduğu gibi sıkça kullanılan bir arayüz öğesidir. Çünkü sistemde tanımlı, kullanıcının gerçekleştirebileceği işlevlerinin sunumu menülerle kolayca yapılabilmektedir. Özellikle, komutların kullanıcının dikkatini çekecek ve uygulamayı monotonluktan kurtaracak şekilde ikonlarla temsil edilmesi menü kullanımı tercihini artıran bir etkidir.

Genellikle menülerin mobil uygulamalardaki kullanımında, metinlerle komutların ifade edildiği durumlarda menü elemanları alt alta sıralanırken, ikon kullanıldığında menü elemanları çizelge şeklinde sunulabilmektedir. Böylece hem ekranda tek sıralı yerleşimden daha çok komut kullanılabilirken hem de kullanıcı hepsini aynı anda görebilmektedir. Ayrıca klavye ile yönetilen mobil uygulama menülerinde; aktif olan, seçildiğinde komutu yerine getirecek olan eleman, sunum şekline göre arkaplan, font, büyüklük ya da seçili olduğunu ifade eden bir görsel ile diğer menü elemanlarından görsel olarak ayrıştırılır.

Mobil uygulamalarda da tekli yapıda veya ağaç yapısında menüler kullanılabilir. Ancak kullanıcının hedefine çabuk ve kolay ulaşabilmesi, uygulama menüleri arasında kaybolmaması için çok derin menü ağaçları kullanılmaktan kaçınılmaktadır [24]. Diğer uygulamalar için de sakınılan bu durum özellikle klavye ile yönetilen mobil uygulamalarda hedefe ulaşmak için harcanan zamanı artırabilmektedir. Çünkü bir menü üzerinde aktif olan elemandan diğer herhangi bir elemana ulaşmak aradaki eleman sayısı kadar tuşların kullanımını gerektirmektedir.

4.3.3. Giriş kutusu

Kullanıcıya; ses, görüntü, konum gibi programın kullanacağı bir veriyi sağlama imkanı veren öğelerden bir tanesidir. Bazıları kullanıcının giriş yapabileceği veya mevcut veriyi değiştirebileceği alanlarken, bazı giriş kutuları ise sadece bilgilendirme amaçlı kullanılır. Giriş yapılacak metnin uzunluğuna göre tek veya çok satırlı olarak uygulanabilmektedir. Genellikle dikdörtgen olarak tasarlanan giriş kutuları, kullanıldıkları arkaplandan daha açık bir renkle ve sınırları belli olacak şekilde kenar çizgisiyle sunulur. Ayrıca giriş kutuları kullanıcının sağlayacağı

bilginin ne olduğunu belirten, giriş alanının yanında ya da üstünde açıklama kelimelerine sahiptir [14, 23].

Mobil cihazların, bilgi girişi sağlayan kullanıcı ile fiziksel etkileşimi farklılıklar gösterebilmektedir. Çoğunlukla cihaz klavyeleri bir tuşla birden fazla karakter girişi sağlayacak şekilde yapılandırıldığı ve bu da giriş kontrolünü zorlaştırdığı için giriş kutuları mobil uygulama içinde az yer alan öğelerdir. Ancak bilgisayar örneklerinde olduğu gibi mobil uygulamalarda da, kullanıcıdan alınacak bilginin listelenemediği durumlarda zorunlu olarak kullanılmaktadır. Giriş kutuları tekli ve çok satırlı olarak uygulanabilmekte fakat aynı ekranda başka öğelerin de kullanıldığı ve navigasyonun dikey olarak sadece yön tuşlarıyla sağlanabildiği cihazlarda, çok satırlı giriş kutuları yerine tek satırlı olanlar tercih edilmektedir. Çünkü çok satırlı olması, diğer öğelerin seçimine geçişinde tüm satırların da geçişini gerektiren zor bir süreç yaratır. Mobil uygulamalarda giriş kutularının kullanımındaki bir diğer nokta ise, açıklama kelimelerine giriş alanları yanında yer verilerek ekranda daha az yer kaplamalarının sağlanmasıdır.

4.3.4. Radyo düğmesi

Belirli seçenekler kümesinden, kullanıcıya bir tane seçme şansı veren arayüz öğesidir. Genellikle bir seçim alanı ve yanında seçeneği ifade eden kelime ya da cümle ile kullanılmaktadır. Bütün seçenekler aynı anda görüntülendiği için, çoktan seçmeli kararlar için uygulanabilecek en iyi yöntemdir. Sütun olarak uygulanabildiği gibi tek satır halinde de gösterilir [23, 24].

Mobil uygulamalarda radyo düğmeleri çoğunlukla seçeneklerin doğrudan gösterilmesinin zorunlu olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Çünkü seçenek kümesinin eleman sayısının fazla olması durumunda ekrana tek satır olarak yerleştirilemeyecekleri için sütun biçimde uygulanmaları gerekir. Bu durumda ise tek ekranda çok alan işgal edecekleri ve başka bir öğe kullanımını kısıtlayacakları için tercih edilmeyeceklerdir. Ancak seçeneğin iki ya da üç olduğu ve herbirinin bir satır şeklinde ifade edilebildiği durumlar için kullanılan bir arayüz öğesidir.

4.3.5. Onay kutusu

Seçenekler arasından kullanıcıya birden fazla seçim şansı veren arayüz öğesidir. Seçeneklerin hepsi birbirinden bağımsız olacak şekilde seçilebilirler. Genellikle bir

seçim alanı ve sağında seçeneğin ifadesi ile birlikte kullanılmakta, seçilmişlik ‘✓’ simgesi ile gösterilmektedir. Radyo düğmesinde olduğu gibi bütün seçenekler aynı anda görüntülendiği için seçeneklerin değerlendirilmesi ve seçimi kolaydır [23, 24].

Onay kutuları bir seçenek kümesinden birden fazla seçimin yapılabil-diği durumlar için mobil uygulamalarda kullanılan öğelerdendir. Bununla birlikte çoğunlukla tek seçeneğin olduğu ve bunun seçilip seçilmeme kararının verileceği durumlarda tercih edilmektedir.

4.3.6. Liste

Aynı türden değerler kümesini liste halinde gösteren, bunlar arasından tekli veya çoklu seçim imkanı veren arayüz öğesidir. Metin veya grafiklerle ifade edilebilen bu değerlerin değişken yapılarından dolayı, radyo düğmeleri veya onay kutularına tercih edilmektedir. Liste kullanılan ekranlarda, değerlerin sayısına bağlı olarak kaydırma ya da sayfalama yöntemlerinden biri kullanılabilir [14, 23].

Mobil uygulamalarda listelere, bilgisayar uygulamalarında olduğu gibi, dinamik değerler kullanılacağı zaman yer verilmektedir. Klavye ile yönetilen uygulamalarda genellikle tekli seçim için kullanılmakla birlikte çoklu seçim için kullanılacağı durumlarda onay kutusu ile birlikte gösterilir. Değerler içeriklerine göre genellikle tek veya daha fazla satırlık metinler halinde, kullanım, sıklık, önem ya da alfabetik sıraya uygun olacak şekilde sıralı olarak gösterilmektedir. Bu sıralı değerler arasında seçili olanı belirtmek için diğerlerine göre farklı arkaplan, farklı fontlar ya da kalın kenar çizgileri kullanılır. Diğer uygulamalarda genellikle gösterim alanına sığmayan değerleri ifade etmesi için kaydırma çubuğuna yer verilirken, mobil uygulamalarda ise önceki veya sonraki değerleri ifade edecek olan oklar veya sayfa numaraları tercih edilmektedir. Ayrıca uygulama içinde liste kullanılan ekranlarda navigasyonu zorlaştırdığı için başka bir öğeye yer verilmez. Fakat bütün değerlerin aynı anda gösteriminin şart olmadığı durumlarda listeler yerine açılan listeler kullanılarak ekranda başka öğelere de yer verilebilir.

4.3.7. Açılan liste

Bir değerler kümesinden tekli seçimi sağlayan ve sadece bir değerin gösterilip diğerlerinin gizlendiği arayüz öğesidir [24]. Diğer seçim öğelerine göre ekran kısıtlarının, bütün değerlerin gösterimine izin vermeyecek şekilde olduğu durumlarda

tercih edilir. Genellikle tek satır halinde varsayılan bir değer gösterilmekte, diğer gizli değerler kullanıcı seçimiyle gösterilmekte, yeni bir değer seçilerek diğerlerinin gizlenmesi sağlanmaktadır.

Mobil uygulamalar için bir öğenin ekranda kapladığı alan her ne kadar önemli olsa da açılan listeler diğer uygulamalarda kullanıldığı şekliyle tercih edilmemektedir. Çünkü dinamik olan değerler kümesinin eleman sayısının fazla olması durumunda, açılmış olan gizli değerlerin bir kısmı ekrana sığmayacağı için görüntülenemeyecektir. Klavye ile yönetilen uygulamalar için de seçilen bir öğenin devamında açılan alan üzerinde kontrol sağlamak, kaydırma çubuğunu kullanmak zor olduğu için genellikle uygulanmamaktadır.

Mobil uygulamalardaki açılan listelerde gizli öğelerin gösterimi dikey olarak bütün liste şeklinde değil tek tek yatay yönde yapılmaktadır. Bu şekilde hem değerlerin seçimi hem de diğer öğeler arasında navigasyon kolaylaşmaktadır. Çünkü aynı ekrandaki öğeler arasında geçiş dikey yönde yapıldığı için, listenin değerleri arasında geçişin yatay olarak yapılması gerekmektedir. Örneğin alt ve üst tuşlar ile öğeler arası geçiş yapılırken, değerler sağ ve sol tuş ile değiştirilir. Aksi takdirde, bu öğeden başka bir öğeye geçiş tüm değerlerin geçişini zorunlu kılar.

Açılan listelere benzeyen ancak metin girişine izin vererek, kullanıcıların değerleri filtrelemesine olanak tanıyan birleşik metin kutusu öğesi, mobil uygulamalarda cihaz ile kullanıcı iletişimi noktasında metin girişinin zorluğu nedeniyle tercih edilmemektedir.

4.3.8. Metin alanı

Sabit metinlerin gösterimi için kullanılan arayüz öğesidir. Bilgilendirme amaçlı olarak uygulanmakta, kullanıcıya metin üzerinde değişiklik yapma imkanı sunmamaktadır. Sunulan bilgiye göre bazen biçimlendirilerek bazen kullanıcının dikkatini çekecek nitelikler kazandırılarak ekranda gösterilmektedir.

Metin alanları, kullanıcı girdilerine ihtiyaç olmadığı, mevcut bilginin sunulacağı durumlar için mobil uygulamalarda kullanılır. Küçük ekranlarda sunulan bilginin, okunabilir ve anlaşılabilir olmasını sağlamak amacıyla da gösterimlerinde bazı düzenlemeler yapılarak kullanılır. Örneğin birbirinden bağımsız ama ilişkili bir grup bilgi gösterilirken çizelge halinde satır ve sütunlarla gösterilebilmektedir. Bütün bir metin sunulurken, önemli bir kelime veya cümle için farklı font veya renk

kullanılabilmektedir. Metnin tamamına dikkat çekmek için içerikle ilintili ikonlarla birlikte sunulabilmektedir. Bunlarla birlikte okuma hızıyla orantılı olarak metnin yatayda bir satır üzerinde harf harf kaydırılarak, dikeyde ise satır satır değiştirilerek gösterildiği durumlar da vardır [23].

5. MOBİL UYGULAMALARIN YÖNETİMİ

5.1. Mobil Uygulama Testleri

Mobil ortamlar için yazılmış uygulamaların, tüm koşullarda işlevselliğinin ve kullanılabilirliğinin sağlanması için test edilmesi gerekmektedir. Ayrıca mobil uygulamaların testi, çalışma ortamlarının diğer uygulamalara göre daha farklı olması nedeniyle daha fazla önem arz etmektedir [25].

Uygulama geliştiriciler genellikle uygulamalarını kuracakları ve çalıştıracakları ortama benzer ortamlarda uygulamalarını kurar, test eder ve değerlendirirler. Ancak mobil uygulama geliştiricileri için bu durum biraz daha zordur. Çünkü uygulamayı geliştirdikleri ortam (Windows, MacOS gibi) teknik olarak kurdukları ortamdan tamamen farklıdır. Her ne kadar öykünücüler geliştiriciye benzer ortamı kullanma şansı verse de geliştiriciler test ve değerlendirmelerini tamamen farklı kablosuz ortamlarda yapmak zorundadır [26].

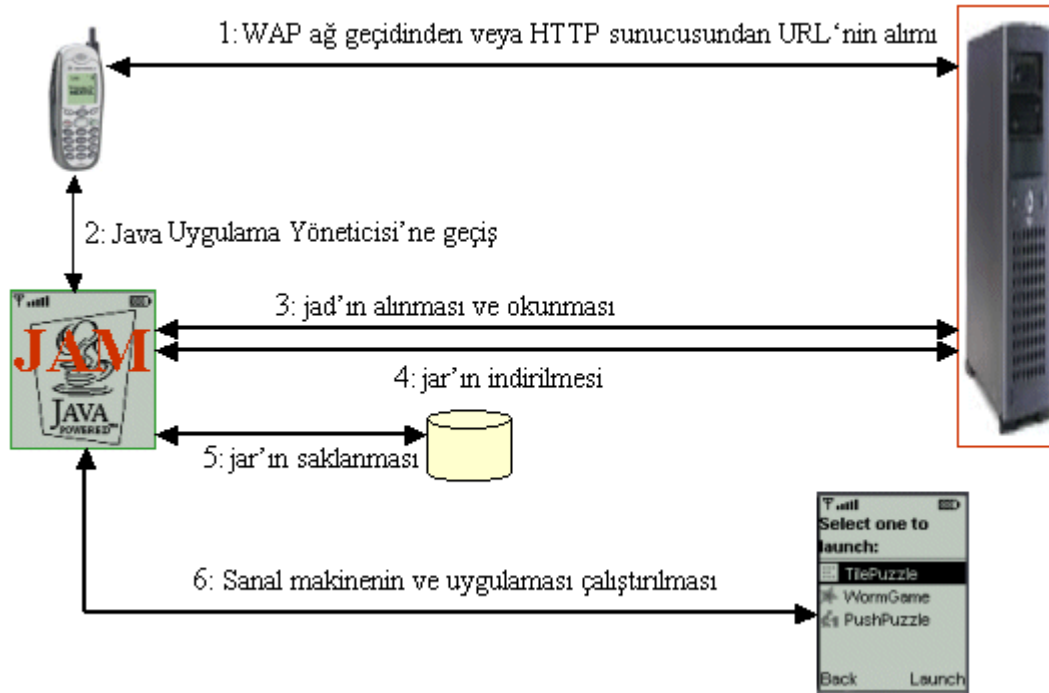
Mobil uygulama geliştirme sürecinde ve sonrasında uygunluk testleri için öykünücülerden faydalanılabilmektedir. Öykünücüler bilgisayarlarda çalışan, mobil cihaz işlev ve özelliklerini taklit eden yazılımlardır [27]. Kullanıcı fare ile öykünücünün düğmelerine basarak öykünücü ile etkileşim sağlamaktadır. Öykünücülerle, bütün cihaz ve ortamlar taklit edilemiyor olsa da geliştiriciye uygulamanın genel işleyişi, farklı cihazlardaki arayüzü, etiketlendirmeleri, dili, ekranlardaki bilgi miktarı gibi konular hakkında bilgi verir.

Java ME ortamında yazılmış bir uygulamanın testiyle ilgili önemli bir problem, geniş çeşitlilikteki Java uyumlu cihazların CLDC ve MIDP'nin farklı uygulamalarını çalıştırmalarıdır. Ayrıca cihazların farklı çözünürlüklere sahip olmaları ve bazı sağlayıcıların özel API'ler sunmaları test sürecini daha da karmaşık bir yapıya dönüştürebilmektedir [25].

5.2. Mobil Uygulama Kurulumu

Mobil uygulamalar geliştirildikleri ortamlara göre farklı çalıştırılabilir dosyalar olarak oluşturulmaktadır. Bu dosyaların cihazlara kurulumunda ortam sağlayıcılar karar sahibi olabildiği gibi uygulama sahipleri de alternatif yollar üzerinden kurulumun gerçekleşmesini sağlayabilmektedir.

Java ME ortamında geliştirilmiş uygulamaların kullanıcılara ulaşarak fiziksel cihazlara kurulmasında izlenen yollardan biri Şekil 5.1'deki gibidir. Bu alternatifte; uygulama sahibi kullanıcıların kısa mesaj vb. yollardan kendisine ulaşmasını beklemekte, cevabında ise uygulamanın wap adresini iletmektedir. Kullanıcının wap adresinden yaptığı istek sonucunda ise cihazının teknik özellikleri doğrultusunda (çözünürlüğü, işletim sistemi vs) uygulamanın uygun jad (java descriptor) dosyası gönderilir. Java ME uygulamaları jad ve jar (java archive) uzantılı iki dosyadan oluşmaktadır. Jad uygulamanın kimliği hakkında bilgiyi saklar iken jar, uygulama kodlarını barındırır. Cihazdaki uygulama yöneticisi bu jad dosyasından uygulamanın jar dosyasının ismine erişerek uygulamanın cihaza kurulmasını sağlar.



Şekil 5.1: Java ME uygulamaların kurulum süreci

Bunun dışında mobil uygulamaların kurulumunda kullanıcılar uygulama mağazalarını kullanmaya yönlendirilir. Kullanıcı doğrudan cihazı üzerinden veya

cihazı ile eş zamanlı hale getirdiği bilgisayarı üzerinden mağazayı ziyaret ederek uygulamayı temin edebilmektedir.

Mobil uygulamalar arasında, Java ME gibi herhangi bir kaynaktan kurulum yapılabilen durumların yanı sıra iPhone gibi sadece mağazasından indirilerek kurulması gereken uygulamalar da vardır. Bir iPhone uygulamasına erişim AppStore dışında herhangi bir yerden kesinlikle gerçekleştirilmemektedir. Kullanıcı iPhone'undan ya da bilgisayarında iTunes'dan mağazaya girerek uygulamaları temin edebilmektedir.

Android uygulamalar için ise bu kadar kati kurallar yoktur. Android uygulamaları mağazadan indirilebildiği gibi apk uzantılı dosyalar doğrudan cihaza indirilerek de kurulum yapılabilir.

Blackberry uygulamalar ise Java ME uygulamaları gibi jad ve cod (code descriptor) uzantılı dosyaların cihaza aktarılmasıyla kurulum yapılabilir.

Bunlar dışında sadece Symbian cihazlar için geliştirilmiş sis uzantılı dosyalar ya da aynı şekilde sadece Windows Mobile cihazlar için geliştirilmiş exe ya da cab uzantılı dosyalar da doğrudan cihaza aktararak kurulabilen uygulamalardır.

5.3. Mobil Uygulama Güvenilirliği

Mobil uygulama ortamlarının genişlemesi, cihaz ve uygulama sayısının gün geçtikçe artması, uygulamaların pazara çıkış sürecini daha da önemli hale getirmektedir. Aynı şekilde son kullanıcıların cihazları için yüksek kalite güvenli servisleri ve uygulamaları kullanmaları da büyük önem taşımaktadır [28]. Bu nedenle bir mobil uygulamanın güvenilir nitelik kazanması için belirli bir sertifikalandırma süreci geçtikten sonra sayısal olarak imzalanıp kullanıma açılması gerekmektedir.

İmzalama, yazılım paketlerinde özel anahtar ile sayısal imza yaratılması faaliyetinin teknik karşılığıdır. Her özel anahtar ve ona uygun genel anahtar çifti yetkin veya kişisel bir sertifikaya sahip olabilir. Bu sertifikanın niteliği imzayı etkilemez, sertifika sadece güven taşır.

Sertifika, sertifikasyon mercileri tarafından yayınlanır ve özel/genel anahtar çiftinin sertifikanın içeriğinde belirtilene ait olduğunu gösterir.

Sertifikasyon ise, uygulamanın ortak kabul görmüş test kriterleriyle test edilmesi ve sertifikalandırılması demektir. Uygulama cihazdaki kök sertifikayla uyumlu olan bir anahtarla imzalanır.

Sayısal imza, uygulamanın test bitiminden kurulumuna kadar geçen zamanda değiştirilmediğini garanti eder. Uygulama sayısal olarak imzalandıktan ve uygun kök sertifikası olan cihaza kurulduktan sonra, uygulama sınırlı API'lere erişme gibi bazı özel haklar kazanmaktadır. Ayrıca uygun kök sertifikalı cihaza kurulmuş sayısal imzalı uygulamalar, kullanımda daha az açılır mesaj görüntülenmesini sağlar. Örneğin sunucu bağlantısı yapan bir uygulama sayısal imzalı olması durumunda, her bağlantı için kullanıcıya bağlantıyı onaylayıp onaylamadığına dair açılır mesaj gösterimini engelleyerek kullanıcı deneyimini olumlu etkiler [28].

Herhangi bir cihaza imzalı uygulama kurulacağı zaman, uygulama yükleyici imzayı kontrol etmekte ve sertifikanın genel anahtarı ile cihaz tarafından sağlanan kök sertifikayı karşılaştırmaktadır. Eğer sertifika kök sertifikayla uyuyorsa bu durumda uygulama güvenilir olarak kabul edilmektedir. Aksi takdirde örneğin uygulama kişisel bir sertifikayla imzalanmışsa, sertifika kök sertifikayla örtüşmeyeceği için uygulama güvenilir sayılmaktadır ve yükleme esnasında kullanıcıya uygulamanın güvenilir bir kaynaktan olmadığına dair uyarı verilir [3].

5.3.1. İmzalamanın önemi

Uygulamaların güvenilir olmasının geliştiriciler, ağ operatörleri, cihaz üreticileri ve son kullanıcılar açısından avantajları şunlardır [28]:

- Geliştiriciler yetkili merciler tarafından imzalanmış uygulamalarını farklı kanallara konuşturabilirler. Çünkü uygulamaların bir merci tarafından imzalanması, pazara çıkma süresini ve sürecin karmaşıklığını azaltmaktır. Böylece geliştiriciye küçük bir maliyetle, uygulamalarına yaygın kullanım sağlanabilir.
- Ağ operatörleri, program tarafından onaylanmış her uygulama için tutarlı bir kalite seviyesi bekler. Bu, onlar için yeni bir servisin pazara sunulma süresi kadar iç test ve kontrol maliyetlerinin azalmasını da sağlar. Operatörler test kriterlerinde söz ortağı olarak; değerlendirmeleri, buna bağlı olarak da gelecekteki yönlendirmeleri ve ilgili maliyetleri etkilenir.

- Cihaz üreticileri kriterlerde olumlu etki sahibi olarak ve özellikli cihazlarındaki test maliyetlerini azaltarak avantaj sağlamaktadır. Böylece cihazlarındaki uygulamaların pazardan önce, en uygun işlevsellikte ve performansta olması sağlanmış olur.
- Son kullanıcılar kalite ve güvenlik beklentilerini karşılayan uygulamalara çok rahat ulaşabilirler. Geliştirme maliyetinin ve servislerin veya uygulamaların konuşlandırma maliyetlerinin azalması doğrudan son kullanıcı için de maliyetleri azaltmaktadır. Bu da, ürün kabul edilebilirliği ve kullanımı açısından iş dostu bir sonuç yaratır.

5.3.2. İmzalama süreci

Günümüzde mobil uygulama geliştirme pazarında artan geliştirme seçenekleri nedeniyle uygulama sertifikasyonlandırılması bir kural haline gelmiştir. Artık her ortam (Java ME, Windows Mobile, Blackberry gibi) kendi sertifika programını oluşturur hale gelmiştir. Bu programlar özellikle uygulamayı test etmek ve belirli geliştirme kurallarına bağlılığını onaylamak sayısal sertifika ve özel logo sağlamak için tasarlanmıştır. Bu şekilde alınan sertifika ve logo uygulama geliştirici tarafından kullanılabilir. Bütün programlar için sertifikalandırma süreci temel olarak aşağıdaki şekilde işlemektedir [3]:

- Geliştirici sertifika programına kaydolmakta, yasal ve teknik alanda sertifika sponsoru ile bir sözleşme imzalamaktadır.
- Uygulamalar çevrimiçi bir portala sunulmaktadır.
- Geliştirici sertifika sponsorunun sunduğu alternatifler arasından testi yapacak grubu seçmekte ya da doğrudan bir gruba atanmaktadır.
- Uygulama sertifika sponsorunun belirlediği test planı doğrultusunda test edilmektedir. Bazı durumlarda ise bu otomatik bir ön-test olarak temel kuralların varlığına bakar.
- Testi geçen uygulamalar tekil uygulama sertifikası ile uygulamayı sayısal olarak imzalayan sertifika yetkilisine (Verisign, GeoTrust gibi) iletilmektedir. Bu şekilde uygulamanın program ihtiyaçlarını karşıladığı ve imzalandıktan sonra değiştirilmediği garantilenmektedir.

Sertifika sponsorları arasında en dikkat çeken 2002 yılında Motorola, Nokia, Siemens, Sony Ericsson ve Sun Microsystem tarafından oluşturulan bir şirketler

birliği olan UTI'dır (Unified Testing Initiative). UTI, mobil endüstrideki java uygulama geliştirme ve yürütme sürecini daha elverişli duruma getirmeyi amaç edinmiştir. Şu anda üyeleri arasında Orange, LG, Vodafone ve Samsung yer almaktadır. Bu birlik Java ME uygulamalar için endüstride geniş kabul görmüş olan test programını (JVP) izlemektedir.

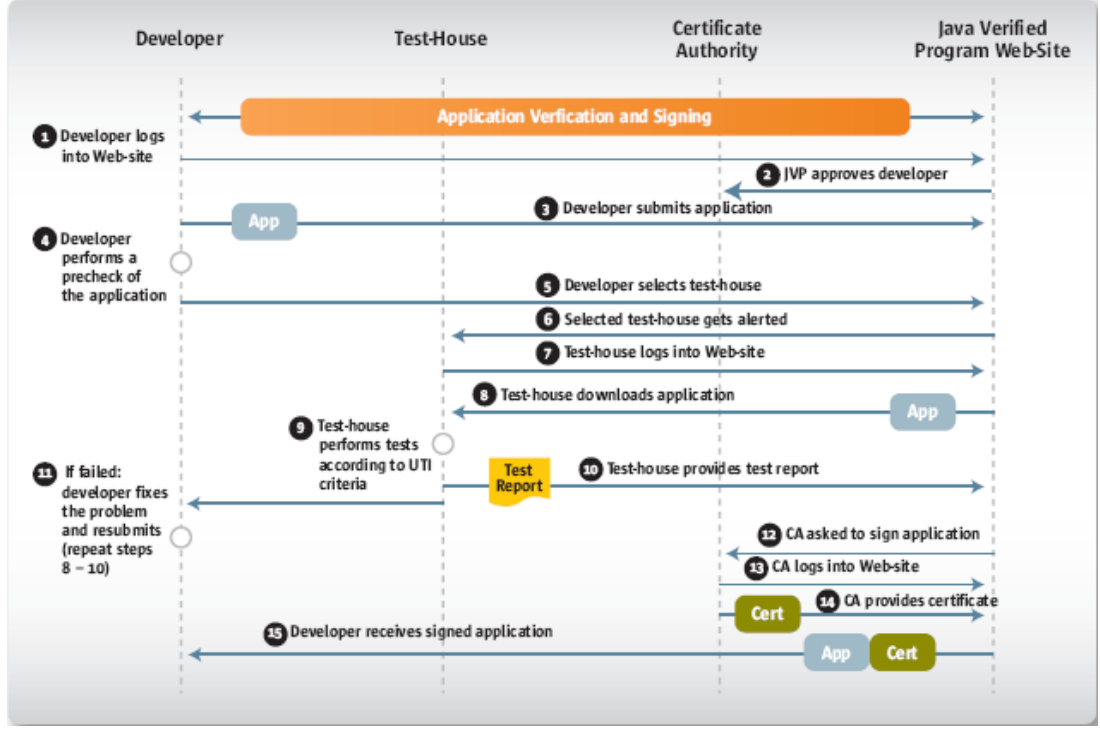
5.3.3. Java Verified Program (JVP) ve Unified Testing Initiative (UTI)

Java Verified Program ve Unified Testing Initiative, pazardaki Java uygulamalarının beklentilere göre çalıştığını, kurulumunun ve kullanmanın güvenli olduğunu temin etmek için mobil telefon endüstrisi tarafından kullanılan bir programdır [28].

- Java ME ortamında geliştirilmiş uygulamalar için yapılan etkin testlerle büyük oranda maliyetleri, karmaşıklığı ve pazarlama süresini azaltır.
- Birim testlerle, uygulamanın kalitesi temin edilir ve dağınık olmalarının getirdiği etkilerin azaltılmasına yardımcı olur.
- İmzalanmış uygulamalar yaratarak yüksek seviyede güvenlik sağlanır ve cihazlarda üçüncü parti uygulama kullanımını emniyete almış olur.

Bu program; Java ortamında çalışan mobil uygulama geliştiricilerini, ağlarında mobil uygulama servislerini konuşlandıran ağ operatörlerini ve cihazlarında java ortamı sağlayan cihaz üreticilerini kapsamaktadır.

Test süreci boyunca uygulamalar, kullanılabilirlik ve güvenlik ihtiyaçlarına göre standart uygunluk seviyesini sağlamak için programdaki üyeler tarafından belirlenmiş önteste tabi tutulmaktadır. Ardından asıl testi geçtikten sonra ise Java Verified Kök Sertifikası'na bağlı sayısal imza ile imzalanmaktadır. Bu sertifika, uygulamanın test gereksinimlerini karşıladığını ve Java Powered logosunu kullanabileceğini gösterir. Java Verified Programı'ndaki onaylama süreci detaylı olarak Şekil 5.2'deki gibidir.



Şekil 5.2: Java Verified programında mobil uygulama imzalama süreci

Java Verified Programı, cihaz üreticilerinden ağ operatörlerine ve teknoloji geliştiricilere kadar bütün katılımcıların ürünüdür. 2004 yılında Java Verified Programı'nın başlatılmasından beri, pazardaki Java uygulamalar için kabul gören kalite ve güvenlik standardı oluşmasını sağlayacak şekilde genişlemektedir. Program geliştiriciler için, ilk test sürecinin başlaması ve gerekli bütün testleri geçen uygulamalar için imzalama ve Java Powered logosunun tahsis ile biten süreçte net tanımlarıyla test ve kontrol kriterleri sunmaktadır.

UTI, Java Verified Programı çerçevesinde uygulamaları imzalamak için kullandığı birleştirilmiş test kriterlerini (UTC) belirlemiştir. UTC alt komitesi, her platin üyenin bir temsilcisi ile oluşmaktadır. Bu alt komite test kriterlerini belirler ve son kullanıcıya uygulamayı sunan ağ operatörleri veya diğer katılımcılar tarafından uygulamanın kabul edilebilirliğini kolaylaştırmak için testleri sürekli olarak güncellemekten ve genişletmekten sorumludur.

Test senaryoları on ayrı kategori veya amaç olarak incelenebilir:

- 1- Uygulama özellikleri: Test yapanlara, test esnasında yardımcı olması için uygulama hakkında bilgi sağlar.
- 2- Uygunluk: Test esnasında uygulamanın cihaza oturmuşluğuna odaklanır

- 3- Uygulama başlangıcı: Uygulama yüklendikten sonra cihaza ve cihazdaki diğer uygulamalara bağlı olarak doğru bir şekilde başlayıp sonlandırılabilirdiğini temin eder.
- 4- Kullanıcı arayüzü gereksinimleri: Yayıncı ve operatörlerin beklentilerine göre tasarımı şekillendirmektense, kullanıcı arayüz tasarımı için genel bir rehber sunar.
- 5- Yerelleştirme: Uygulamanın dil, alfabe, tarih veya para birimi formatı gibi değişikliklerdeki durumlarını değil, yerel özelliklerdeki durumları kontrol eder.
- 6- İşlevsellik: Kullanıcı kılavuzu, uygulama dökümanı gibi bilgi kaynaklarında belirtildiği gibi özelliklerin uygulamaya alındığı ve beklendiği gibi çalıştığını kontrol eder.
- 7- Bağlantı: Eğer uygulama bağlantı kuruyorsa, ağ üzerinden doğru bir şekilde bağlanabildiğini ve ağdaki veya sunucu tarafındaki bir probleme uygun şekilde tepki verdiğini temin eder.
- 8- Kişisel bilgi yönetimi: Uygulamanın kullanıcı bilgisine zarar vermeden eriştiğini temin eder.
- 9- Güvenlik: Uygulamada güvenlikle ilgili pek çok farklı konuda testler sağlar.
- 10- Yeniden test: Belirlenen yeniden testi gerçekleştirmek için imkan sağlar.

Java ME gibi uzun bir serifikasyon süreci olan uygulamaların yanında Android ya da Blackberry gibi geliştiricilerin kendilerinin imzalayabildiği uygulamalar da vardır.

Android uygulamalar geliştirme aracındaki bir dosya yardımı ile imzalanmaktadır. Zaten imzalı olmayan hiçbir Android uygulaması cihaza kurulamamaktadır.

Blackberry uygulamalar için böyle bir durum söz konusu değildir ancak eğer uygulama ortamın sınırlı sınıflarına erişmek isterse imzalı olmak zorundadır. Blackberry uygulamalar için imzalama süreci, RIM'e yapılan başvuru doğrultusunda alınan şifre ile geliştirme aracındaki bir dosya yardımı ile yapılmaktadır.

Bunlar dışında çoğu cihaza üretim esnasında yüklenmiş olan Verisign, Thawte gibi sertifika otoritelerinin sertifikaları ile de uygulamalar imzalanabilmektedir. Bunun için uygulama sahibi satın aldığı sertifika ile uygulamayı imzalayarak kullanıcılarına kendi adıyla güven sağlayabilmektedir.

5.4. Mobil Uygulama Pazarı

Teknoloji dünyasındaki hızlı değişim; yeni ürünlerin, yeni sistemlerin hızla hayata geçirilmesi mobil teknoloji dünyasını da etkilemektedir. Bu etkileşim dolayısıyla tüketiciler için de herhangi bir hizmeti, herhangi bir zamanda herhangi bir yerden alma ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Pazar artık tüketiciler için farklı teknolojik yolların oluşturulmasına ve yaygınlaştırılmasına odaklanmıştır.

Mobil pazarın oluşmaya başladığı ilk zamanlarda mobil tanıtım ve pazarlama tamamen mobil internetteki büyük başlıklarla veya kısa mesajlarla yapılmakta idi ve her ikisinin de gelişmekte olan pazarda önemli etkileri vardı. Ancak gelişmiş pazarda kablosuz cihazlar birer küçük kişisel bilgisayar haline geldiği için, zengin içerikler yaratmak noktasında oldukça geniş fırsatlar sunan mobil uygulamalar artık yükselen bir pazarlama aracı durumuna gelmiştir [29].

Mobil pazarın gün geçtikçe büyümesi ve mobil uygulamaların bu konudaki öneminin artmasıyla, dünyadaki mobil uygulama kullanımı da gittikçe artmaktadır. 2010 Mart ayında yapılan bir araştırmayla 7 milyar olan 2009'daki mobil uygulama indirme sayısının 2012 yılında 50 milyar olmasının beklendiği belirtilmiştir [30].

Mobil uygulama pazarının bu hızlı büyümesi, kullanıcıların uygulamalara kolay erişimini sağlamak amacıyla kurulan sanal mağazaların da artmasına neden olmuştur. Aynı araştırmada 2008 yılında sadece dört olan sanal mağaza sayısı bugün kırk sekiz civarında olduğu açıklanmıştır. Dünyanın ikinci büyük mobil uygulama sanal mağazası olan GetJar'ın yaptığı bu araştırmayla piyasanın iki yıl içinde yaklaşık 17,5 milyar dolar büyüyeceği ifade edilmiştir [30].

GetJar gibi farklı marka cihazlara uyumlu uygulamalar dağıtan mağazaların yanında sadece kendi modellerine uygun uygulamalar sunan farklı cihaz üreticilerinin mağazaları da vardır. Bunlardan dünyanın en büyük sanal mağazası olan Apple'ın AppStore'u (Şekil 5.3) yaklaşık olarak 150.000 iphone uygulaması barındırmaktadır. Mağazanın tahmin edilen bedeli ise, Apple için önemli bir gelir kalemi olacak şekilde, yaklaşık 700 milyon dolar ile 2 milyar dolar arasında değişmektedir [30]. 10 Temmuz 2007 tarihinde Apple CEO'su tarafından 125'i ücretsiz olmak üzere toplam 500 tane oyun, eğlence, eğitim vb alanlarda üçüncü parti uygulama içerdiği belirtilen mağaza 11 Temmuz günü açılmış ve ilk hafta toplam 10 milyon uygulama indirilmiştir. Mart 2010 tarihi ile indirilen uygulama sayısı 3 milyarı geçmektedir

[14]. Mağaza içerisinde ücretli veya ücretsiz hem çoklu ortam içerikleri hem de uygulamalar bulunmaktadır. Eğlence, sosyal ağlar gibi kategorilerle en beğenilen ve yeni uygulamalar üyelerin derecelendirmesine göre sahip oldukları yıldızlarla beraber sunulmaktadır.



Şekil 5.3: Ovi ve AppStore uygulama mağazaları ekran görüntüleri

Bir diğer uygulama mağazası ise Nokia'nın hem Java ME hem de Symbian cihazlar için uyumlu uygulamalarının indirilebileceği, 30 farklı dil seçeneğine sahip ve Şubat 2010 itibariyle günlük uygulama indirme sayısı 1,5 milyonu [14] bulan OviStore'dur. 80'den fazla cihaz destekleyen mağaza, uygulamalar dışında zengin video ve ses içeriğine de sahiptir. Ücretli veya ücretsiz olarak sunulan bu uygulamaları doğrudan cihazdan mağazaya erişerek ya da bilgisayar üzerinden temin etmek mümkündür.

30 binden fazla uygulama barındıran Google'ın Android Pazaryeri, Blackberry'nin App World isimli uygulama mağazası ve Samsung cihazlar için açılan Samsung Apps diğer dikkat çeken sanal uygulama mağazalarındandır.

6. KULLANILABİLİRLİK

Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu (ISO) kullanılabilirliği; bir sistemin kullanımıyla belirlenen amaçlara ne derece ulaşıldığının (etkililik-effectiveness), belirlenen amaçların elde edilmesi için harcanması gereken zaman, para, zihinsel çaba vb. kaynakların (etkinlik-efficiency) ve kullanıcının, sistemi kabul edilebilir bulma derecesinin (tatmin-satisfaction) bir ölçüsü olarak tanımlamaktadır [31].

Kullanılabilirlik Uzmanları Derneği'nin (UPA) kullanılabilirlik tanımı daha çok ürün geliştirme süreci üzerine yoğunlaşmaktadır. Kullanılabilirlik; maliyetleri azaltmak ve insanların ihtiyaçlarını karşılayan ürünler yaratmak için kullanıcı geri dönüşlerini doğrudan geliştirme sürecine dahil eden bir ürün geliştirme yaklaşımdır [32].

Steve Krug ise “Don't Make Me Think” kitabında [33] kullanılabilirlik üzerine basit bir perspektif sunmuştur. Kullanılabilirlik gerçek anlamda şeylerin iyi çalıştığını garantiler: Ortalama bir insanın yetenek ve deneyimlerinin amaçlananı yerine getirmek için hayal kırıklığına uğramadan bu şeyi kullanabilmesidir.

Kullanılabilirlik üzerine yapılan bütün bu ve diğer tanımlar, bazı ortak noktaları paylaşmaktadır. Bunlar kullanılabilirliğin:

- Kullanıcı ile ilgili olduğu,
- Kullanıcının şeyler yaptığı ve
- Kullanıcının ürün, sistem veya diğer şeylerle şeyler yaptığıdır.

Teknolojinin gelişmesi ve dolayısıyla ürünlerin daha karmaşık bir yapı kazanmaları, kullanılabilirliğin insan hayatında daha önemli bir rol oynamasına neden olmaktadır. Gittikçe karmaşıklaşan teknolojileri kullanımı kolay hale getirmek için kullanılabilirliğe daha fazla dikkat ve önem verilmeli ve kullanılabilirlik ölçütleri geliştirme sürecinin kritik bir parçası haline getirilmelidir [33].

6.1. Kullanılabilirlik Ölçütleri

Kullanılabilirlik ölçütleri, gerçek sistemlerin ölçümüne dayanmaktadır. Bir şeyin her ölçümünde aynı ölçüm kümesini kullanmak karşılaştırılabilir sonuçlar vermelidir.

Kullanılabilirlik ölçütlerini diğer ölçütlerden ayıran özellikler ise, kullanıcı deneyimini ortaya koyması ve herhangi birşey hakkında insanlar ve onların davranış ve tutumlarını ölçmesidir. Kullanılabilirlik ölçütlerinin özellikleri şunlardır:

- Bütün kullanılabilirlik ölçütleri doğrudan veya dolaylı olarak gözlemlenebilir olmalıdır. Bu gözlem basitçe, görevin başarıyla tamamlandığını veya görevi tamamlamak için gereken süreyi belirtmelidir [33].
- Bütün kullanılabilirlik ölçütleri niceliklenebilir olmalıdır. Bir şekilde sayılabilmeli veya numaralandırılabilmelidir [33].
- Bütün kullanılabilirlik ölçütleri ölçülen şeylerin, sayısal biçimde ifade edilen bazı kullanıcı deneyimi sonuçlarını ifade etmesine gereksinim duyar. Örneğin kullanılabilirlik metriği kullanıcıların %65'inin ürünü kullanmaktan memnun olduğunu veya kullanıcıların %90'ının bir dakikadan daha kısa sürede bir görevler zincirini yerine getirebildiğini göstermelidir [33].

Kullanılabilirlik ölçütleri, tasarım ve değerlendirme sürecine doku kazandırır, bulgulara anlam katar ve tasarımcılara fikir verir.

Sıradan bir kullanılabilirlik değerlendirmesinde bazı kullanılabilirlik problemleri kolayca bulunabilir. Fakat bu problemin büyüklüğünü veya yoğunluğunu tahmin etmek çok daha zordur. Örneğin belli sayıdaki kişinin değerlendirme esnasında hep aynı hatayla karşılaşması bunun ortak bir problem olduğu gösterir. Ancak bu kişilerden birkaç tanesinin hatayla karşılaşması hatanın boyutu hakkında yeterli bilgi vermez, daha büyük kullanıcı gruplarında karşılaşılma sıklığı tahmin edilemez. Oysa ki kullanılabilirlik ölçütleri hatayla karşılaşabilecek kullanıcı sayısı hakkında yorum yapılabilmesini sağlar. Bu sayede hatanın boyutu hakkında fikir edinilerek, ürünün piyasaya sürülmesinin ertelenmesi gerektiği ya da düşük öncelikli bir düzenlemeye ihtiyaç duyduğu gibi önemli kararlar alınabilir. Mesela bir bilgi girişi alanındaki basit bir değişiklik, yanlış veri girişini %75 azaltır, kullanıcının işini tamamlaması için gereken süreyi azaltır, hergün gerçekleştirilen işlem sayısını artırır, karşılanmamış kullanıcı siparişlerini azaltır, kullanıcı ödemelerindeki ertelemeyi engeller ve kullanıcı memnuniyeti dolayısıyla siparişleri artırır, bu da ticari amaçlı bir işletme için kar getirir [33].

ISO tanımında kullanılabilirlik için kullanılan etkililik, etkinlik ve memnuniyet ölçütleri için kullanılacak ölçütler şu şekilde sıralanabilir [31, 34]:

Etkililik: Kullanıcıların yaptığı görevlerin tamlığı ve doğruluğu ile ilgilidir.

1. Hata oranı veya sayısı
2. Başarı oranı
3. Tamamlanan görev yüzdesi
4. Hatalarla etkileşimde başarı oranı
5. Tamamlanan görevlerin ortalama doğruluğu

Etkinlilik: Görevleri yerine getirmek için harcanan kaynaklar ile ilgilidir.

1. İş tamamlama süresi
2. Desteğe ihtiyaç duyulduğunda harcanan süre ve kullanılan referans sayısı
3. İş yükü (Fiziksel/Zihinsel)
4. Öğrenme süresi

Memnuniyet: Kullanıcıların etkileşim içinde oldukları sistem hakkında verdikleri öznel cevap, tepki ve davranışlar ile ilgilidir.

1. Kullanıcının sistem kontrolünü kaybetme sayısı
2. Kullanım esnasındaki olumlu/olumsuz yorum yüzdesi
3. Test sonrası anket sonuçları
4. Şikayet sıklığı

Bunlar dışında Nielsen kullanılabilirliği tanımlamak için öğrenilebilirlik, hatırlanabilirlik ve düşük hata oranı kavramlarının kullanılabileceğini belirtmiştir [34]. Nielsen düşük hata oranı kavramını; hata sayısı, hatalardan dönüş ve önemli hataların varlığı ile tanımlamıştır [35].

6.2. Kullanılabilirlik Ölçütlerinin Seçimi

Kullanılabilirlik çalışmaları için ölçütler seçilirken; çalışmanın ve kullanıcının amacı, veri toplamak ve incelemek için uygun olan teknoloji ve bulguları kara dönüştürmek için gerekli olan bütçe ve zaman gibi konular dikkate alınır. Çünkü her kullanılabilirlik çalışmasının kendine özgü özellikleri vardır, bu nedenle bütün kullanılabilirlik çalışmalarında kullanılabilecek kati ölçütler yoktur. Farklı kullanılabilirlik çalışmalarına göre ölçütlerin seçimi değişebilir.

6.2.1. İşlem tamamlamak

Bütün kullanılabilirlik çalışmalarında işlemlerin olabildiğince rahat yapılması amaçlanır. Bu işlemler bir satın almadan, bir para transferi ya da bir bahis yapma işlemine kadar değişebilir. Net tanımlı başlangıç ve sonucu olan bir işlem, örneğin kullanıcının alışveriş sepetine ürün eklemesinden satın almayı tamamladığını gösteren sonuç ekranına ulaşması gibi, başarılı bir şekilde tamamlanmış demektir.

İşlem tamamlama ile gözden geçirilecek ilk ölçüt görev başarısıdır. Her görev başarılı veya başarısız olarak belirlenmektedir ve her görev için doğrulama ekranına ulaşmak gibi kesin bir sonuç durumu tanımlanmaktadır. İşlemlerin genel etkililiğinin ölçümünde katılımcıların başarı oranları kusursuz bir ölçüttür.

Problemlerin sıklığının hesaplanması, bir işlemde karşılaşılan özellikli bir kullanılabilirlik probleminin alanını daraltmaya yardımcı olur. Her problem için bir sıklık seviyesi belirlemek işlemler bazında önceliklendirilmelerine olanak sağlar.

İşlem tamamlamada ölçülebilecek kişisel ölçütler ise tekrar kullanma isteği ve kullanıcı beklentileridir. Kullanıcıya ürünü tekrar kullanıp kullanmayacaklarını sormak ve beklentilerini karşılayıp karşılamadığını öğrenmek bunun en iyi yoludur.

Son olarak etkililik, kullanıcının işlemi birçok kez tamamlamasıyla ölçülebilecek bir ölçüttür. Genellikle birim zamanda işlem tamamlama ile ölçülür.

6.2.2. Ürünleri karşılaştırmak

Bir ürünü rakip ürünlerle veya daha eski yayımlarla karşılaştırma genellikle kullanışlı bilgiler sağlar. Çünkü böylece ürünün zayıf ve güçlü yönleri ile eskisine göre geliştirilen yönler belirlenir. Ürünleri veya yayımları karşılaştırmanın en iyi yolu ise, bunlara bağlı olacak şekilde değişik ölçütlerin kullanılmasıdır.

Ürünlerin karşılaştırılmasında kullanılabilir ilk ölçüt görev başarısı ölçütüdür. Pek çok ürün için bir görevin doğru olarak başarılması oldukça önemlidir. Bunun dışında; görev tamamlama süresi, görüntülenen sayfa sayısı veya adım sayısı gibi ölçütlerle ölçülebilen etkinlik de kullanılabilir. Kullanıcıların seçim şansı olduğu ürünlerde önemli etkiye sahip olan kişisel memnuniyet ölçütleri ile de kullanıcının genel deneyimi hakkında bilgi toplanabilir.

6.2.3. Ürünün kullanım sıklığını değerlendirmek

Pek çok ürün, mikrodalga fırın, web veya mobil uygulamaları vb., çok sık veya sık olarak kullanılabilmeyi amaçlar. Bu nedenle bu tip ürünlerin kullanımı kolay ve yüksek etkinlikte olması gerekmektedir. Çünkü kullanımı zor olan ürünler için kullanıcılar genellikle yeterince zaman harcayamaz ve gereken sabrı gösteremez.

Burada kullanılabilecek ilk ölçüt, ihtiyaç duyulan çabayı gösteren, bir görevler zincirini tamamlama süresidir. Bu nedenle de pek çok ürün için hızlı tamamlama süresi artı bir özellik olarak geçerlilik kazanır. Görevler zincirinde bazı görevlerin diğerlerinden daha karmaşık bir yapıya sahip olması nedeniyle görev tamamlama sürelerinin karşılaştırılması performans ölçümüne de yardımcı olabilir. Bunlar dışında adım sayısı veya görüntülenen ekran sayısı gibi her adım için gereken süre kısa olduğu halde görevi tamamlamak için farklı alternatiflerin seçilmesiyle sürenin farklılaştığı diğer bazı etkinlik ölçütleri de kullanılabilir.

Ürün kullanım sıklığını değerlendirmek için ne kadar zaman ve çaba gerektiğini gösteren bir diğer ölçüt öğrenilebilirliktir. Ayrıca farkındalık ve kullanışlılık gibi kişisel performans ölçütleri de kullanılabilir.

6.2.4. Navigasyonu ve bilgi mimarisini değerlendirmek

Yazılım programları, web siteleri veya tüketici elektronikleri gibi alanlarda yapılan çoğu kullanılabilirlik çalışması, navigasyon ve bilgi mimarisini geliştirmeye yöneliktir. Bu çerçevede kullanıcıların kolay ve çabuk bir şekilde aradıklarını bulmalarının, ürün bünyesindeki kolay navigasyonlarının, sistemin neresinde olduklarını bilmelerinin ve kendileri için hangi seçeneklerin sunulmuş olduğunun farkında olmalarının sağlanması ile ilgilidir.

Navigasyonu değerlendirmek için kullanılabilecek en iyi ölçüt görev başarısıdır. Katılımcılara anahtar bir bilgi bulmaları için görevler tanımlayarak, onlar için navigasyonun ve bilgi mimarisinin ne kadar uygun olduğu belirlenebilir. Katılımcının bir görevi tamamlamak için geçtiği adım sayısı ile gerekli olan minimum adım sayısının oranı da bu tip değerlendirmeler için kullanışlı bir etkinlik metriğidir.

6.2.5. Farkındalığı arttırmak

Kullanılabilirlik değerlendirmeleri bazı tasarımlar için belirli bir işlevin ya da içerik parçasının farkındalığının artırılması için yapılır. Çünkü bir ürün için bazı özelliklerin gözardı kalmış olmasının görsel tasarım, etiketlendirme veya yerleştirme gibi pek çok nedeni olabilir.

Katılımcıların dikkatini veya belirli bir tasarım parçası için farkındalıklarını ölçmek için kişisel ölçütler oldukça kullanışlıdır. Dikkati ölçmek için katılımcılara gerçekleştirdikleri görevlerden sonra ilgili nokta işaret edilerek dikkatlerini çekip çekmediği sorulur. Farkındalığı ölçmek için ise ilgili özelliğin farkında olup olmadıkları sorulur. Ancak bu kişiye çok fazla bağımlı olduğu, yani katılımcının hafızasının yeterince iyi olmaması ya da görmediği halde gördüm diyebilmesi gibi durumlar olacağı için bu ölçüt tek başına kullanılmamalı, diğer data kaynakları ile birlikte kullanılmalıdır.

Hafıza ile farkındalığının ölçümünün net sonuçlar verememe ihtimali nedeniyle göz takibi gibi ölçütlerin bu konuda kullanılması çok daha iyi sonuçlar verebilir. Bu teknoloji ile belirli bir elemana ne kadar süreyle bakıldığı, bakan katılımcı yüzdesi ve ilk fark etme zamanı gibi değerler belirlenebilir.

6.2.6. Problemi bulmak

Herhangi bir kullanılabilirlik değerlendirmesinden geçmeyen ürünlerle ilgili olarak en önemli kullanılabilirlik probleminin ne olduğu ve dolayısıyla kullanıcıları en çok neyin rahatsız ettiği çoğu zaman bilinmez. Bu nedenle problem bulma çalışmalarında kullanıcıların ürünle etkileşimi sıfırdan kontrol edilir. Ancak problem bulma çalışmaları daha açık uçlu olduğu için diğer kullanılabilirlik çalışmalarından farklıdır. Kullanıcılara belirli bir görev listesinin verilmesinin aksine kendi görevlerini kendileri yaratırlar. Yani kullanıcılar canlı ürünleri kendi ortamlarında kullanarak değerlendirme yaparlar.

Bu çalışmalar için kullanılabilirlik problemi tabanlı ölçütlerin kullanılması en uygun olanıdır. Bütün kullanılabilirlik problemleri elde edildikten sonra bunların karşılaşıma sıklığına göre en önemli olanlar bulunur. Önem sırasına göre derecelendirilen problemler için geliştirme öncelikleri de bu sayede belirlenmiş olur.

6.2.7. Kritik ürünler için kullanılabilirliği arttırmak

Mobil cihazlar gibi bazı ürünlerin etkili ve kullanımı kolay olması artı bir özelliği olsa da uçakların acil çıkış kapısı gibi bazı ürünler etkili ve kullanımı kolay olmak zorundadır. Çünkü bu tip ürünler kullanıcıların çok önemli görevleri yerine getirmesi için vardır.

Kritik ürünler için kullanılacak en önemli ölçüt kullanıcı hatasıdır. Kullanıcı hatası olarak belirli bir görev yerine getirilirken yapılan hata veya yanlış sayısı dikkate alınır. Burada en önemli nokta nelerin hata olduğunun ve olmadığının kesin olarak tanımlanmış olmasıdır.

Görev başarısı ve kullanılabilirlik diğer kullanılacak ölçütlerdir. Bu ölçütler katılımcıların bir görevi belirli bir süre içinde hatasız yerine getirmesi gibi ölçütlerle birleştirilerek kullanılabilir.

6.3. Kullanılabilirliğin Değerlendirilmesi

Literatürde kullanılabilirliğin değerlendirilmesi için geliştirilmiş olan yöntemler üç tipte sınıflandırılabilir [36].

6.3.1. Kullanılabilirlik testi

Kullanılabilirlik testi; temsilci bir kullanıcının sistemi veya prototipi kullanarak belirli görevleri yerine getirmesi ve kullanıcı arayüzünün görevleri yerine getirmesinde nasıl etkili olduğunu değerlendirmesidir [36]. Yöntemleri şunlardır:

- İki kullanıcının gözlemlenirken, beraber çalışıyormuş gibi birbirlerine yardım ederek bir görevi yerine getirmesi (co-discovery learning) [37]
- Soru-cevap
- Test kullanıcısının davranışlarının bir uzman tarafından aktarılması (shadowing) [37]
- Test kullanıcılarının önce sistemle etkileşimi, böylece sisteme aşina olması ve görevleri yerine getirirken deneyimli olması (teaching method) [37]

6.3.2. Kullanılabilirlik sorgulama

Kullanılabilirlik sorgulama; kullanıcılarla konuşma, sistemi gerçek ayarlarında nasıl kullandıklarını gözlemleme ve sistem hakkında kullanıcı duygularını anlamak ve

bilgi ihtiyaçlarını karşılamak için sorular yöneltmektir [36]. Kullanılan yöntemler şunlardır:

- Uzmanların, temsilci kullanıcıların çalışma alanlarına giderek onları gözlemlemesi ve görevlerini yerine getirmek için sistemi nasıl kullandıklarını anlaması (field observation) [37]
- 6 ile 9 kişiden oluşan bir grubun bir araya gelerek sistemle ilgili konuları ele alması (focus groups) [37]
- Uzmanların ilgilenilen konulara dayalı noktalarda ürünle ilgili sorular hazırlaması ve bilgi toplamak için temsilci kullanıcılara bu soruları sorarak görüşme yapması (interviews) [37]
- Anketler

6.3.3. Kullanılabilirlik inceleme

Kullanılabilirlik inceleme ise; uzmanların kullanılabilirlikle ilgili durumları analitik olarak incelemesidir [36]. Yöntemleri şunlardır:

- Bir veya bir grup değerlendiricinin görev zinciri üzerinden arayüzü incelemesi ve anlaşılabilirliğini ve kolay öğrenilebilirliğini değerlendirmesi (cognitive walkthrough) [37]
- Tasarım aşamasında henüz prototip kağıtta iken, bir grup kullanıcı, geliştirici ve uzmanın bir araya gelerek, bir görev grubu üzerinden sistemin kullanılabilirliğini değerlendirmeleri ve görüşmeleri (pluralistic walkthrough) [37]
- Jakob Nielsen ve Rolf Molich tarafından geliştirilmiş, basit ve genel deneme yanılmaların kullanılmasıyla sistem kritiklerin belirlenmesi (heuristic evaluation) [37]

Bunlar dışında Ivory ve Hearst (2001) analitik modelleme ve simulasyon yöntemlerini de ekleyerek bu sınıflandırma sayısını beş olacak şekilde farklılaştırmışlardır. Bu iki yöntem de kullanıcı ve arayüz modeli kullanarak kullanılabilirliği tahmin etmeye dayanmaktadır [36].

6.4. Literatürdeki Kullanılabilirlik Anketleri

Nicel olarak kullanıcıların kullanılabilirlik değerlerini toplamak için genellikle anketler kullanılmaktadır. Kullanılabilirlik ölçümleri için kullanılan anketler arasında şunlar yer alır.

- John Brooke (1996) tarafından geliştirilen System Usability Scale (SUS) [33]
- Software Usability Measurement Inventory (SUMI) [38]
- Maryland University'nin insan-bilgisayar etkileşimi laboratuvarında (1988) geliştirilen Questionnaire for User Interface Satisfaction (QUIS) [39]
- Jim Lewis (1991) tarafından geliştirilen After-Scenario Questionnaire (ASQ) [40]
- Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) [40]
- Jim Lewis (1995) tarafından geliştirilen Computer System Usability Questionnaire (CSUQ) [40]

Anketler sadece kullanıcı memnuniyeti üzerine yoğunlaşmamakta aynı zamanda kullanıcıların, kullanılabilirliğin diğer özelliklerini nasıl algıladıklarını incelemektedir. Aslında her ne kadar hepsi aynı ölçümü yapıyor olsa da, anketlerin ölçtükleri fikirlerin sayıları ve içerikleri farklılıklara sahiptir [34].

Kullanılabilirliği değerlendirmek için belli bir görev zinciri ardından anketlerin uygulanması uygun iken gerçekleştirilen özellikli görevler ardından beklenti ölçümü veya kullanılabilirlik boyut tahmini yöntemleri kullanılmaktadır [33].

Albert ve Dixon (2003) tarafından geliştirilen beklenti ölçümü yönteminde, katılımcılara her görevden önce ve sonra görevin zorluk veya kolaylığını yedi puanlık (1: çok zor, 7: çok kolay) cetvelde değerlendirmeleri istenir. Görevden önceki değerlendirmeler beklenti derecesi, sonraki değerlendirmeler ise deneyim derecesini ifade edecek şekilde ortalama değerler bulunur. Beklenti matrisi üzerine yerleştirilen bu değerler her çeyrek için görevlerle ilgili fikir verir ve geliştirme yapılırken önem verilmesi gereken noktalara dikkat çeker [33].

Bir diğer yöntem ise McGee (2004) tarafından geliştirilen kullanılabilirlik boyutu tahmini yöntemidir. Katılımcıların kullanılabilirlik değerlendirmelerinden önce aynı görev için hem iyi hem de kötü bir tasarımı kullanmaları sağlanır. İyi ve kötüye birer puan vererek oluşturdukları kendi cetvellerine göre, sistemde gerçekleştirdikleri

farklı görevlere verdikleri puanlar doğrultusunda da sistemin kullanılabilirliğini değerlendirirler [33].

7. MOBİL UYGULAMA KULLANILABİLİRLİĞİ

Mobil cihazlar; mobil teknolojideki gelişmenin çok hızlı yaşanması ve mobil pazardaki rekabetin her geçen gün daha da artmasından dolayı, diğer tüketici araç-gereçlerine göre daha kısa bir yaşam döngüsüne sahiptir [41]. Bu nedenle mobil cihazlar için geliştirilen uygulamaların da kısa yaşam döngüsüne uygun olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Bunun farkında olan çoğu mobil uygulama geliştirme firması geliştirme süreçlerini belirli bir çerçevede yaparak, kısa zamanda en az çaba ile teknolojik gelişmelere ve yeni kullanıcı eğilimlerine uygun uygulamalar geliştirmeye çalışmaktadır. Bu bağlamda geliştirilen uygulamaların başarı sağlayabilmesi için de kullanılabilirliğinin, kullanıcı memnuniyetini sağlayacak ölçüde olması gerekmektedir.

Mobil uygulamaların kullanılabilirliğinin etkisi ile ilgili olarak Buranatrived (2002), uygulamanın kullanıcı kabulünde, kullanılabilirliğin güvenlikten sonra ikinci derecede önemli olduğunu belirtmiştir [42]. Venkatesh (2003) de aynı şekilde kullanıcı tecrübesinin, mobil ticaret uygulamalarının başarısında önemli bir ön koşul olduğunu ifade etmiştir [42]. Kiili (2002) ise, öğrenme ile ilgili mobil uygulamaların zayıf kullanılabilirliklerinin öğrenme sürecini olumsuz etkilediğini savunmuştur [42]. Tüm bu çalışmaların da gösterdiği gibi mobil uygulamaların başarısında kullanılabilirlik önemli bir yer teşkil etmektedir.

7.1. Kullanılabilirliğin Değerlendirilmesi

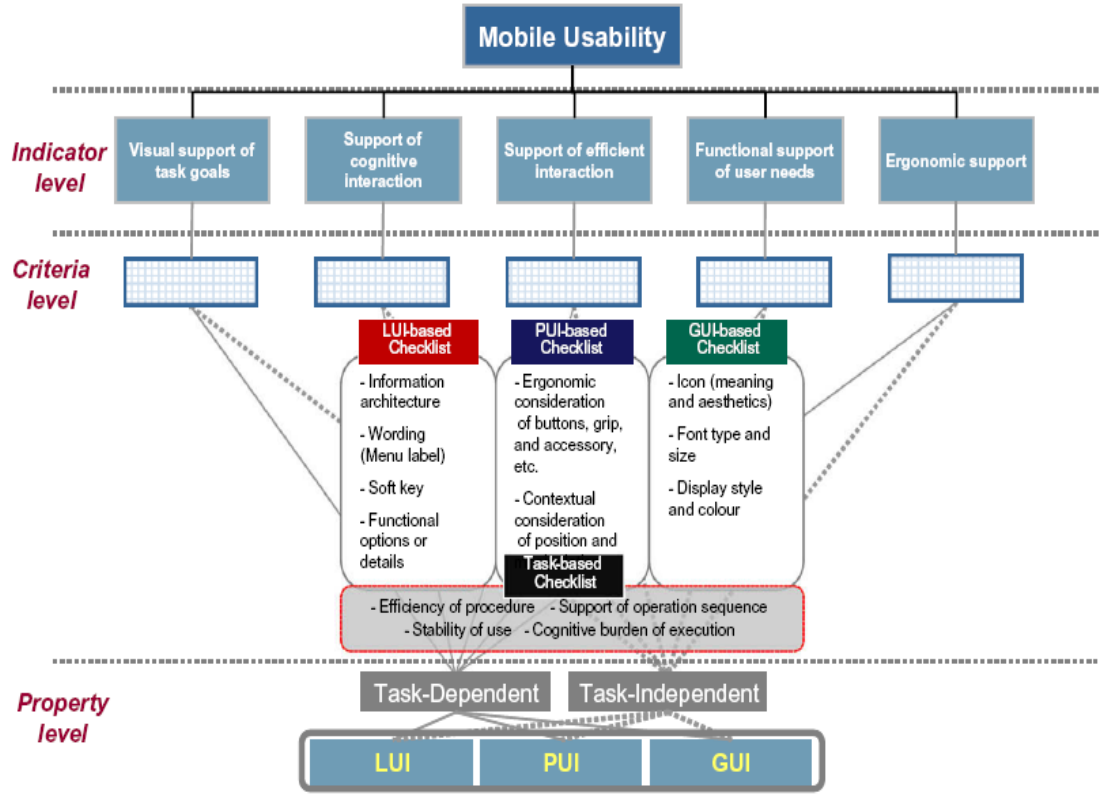
Mobil cihazların en önemli kalite değeri kullanılabilirlikleridir ve bu nedenle mobil cihaz endüstrisinde kullanılabilirliğin değerlendirilmesi gittikçe daha önemli rol oynamaktadır [36]. Ayrıca mobil cihazların karakteristiklerinden kaynaklanan, mobil cihaz arayüzlerinde pek çok zorluk ve sınırlar olduğu için mobil cihaz teknolojilerinde kullanılabilirliğin değerlendirilmesine diğer tüm alanlara göre daha fazla önem verilmektedir [35].

Mobil cihazların kullanılabilirliklerinin değerlendirilmesi için telefonların özellikleri dikkate alınarak dd tarafından oluşturulan çatıdaki değerlendirme yöntemlerinden pek çoğu mobil uygulamalar içinde uygulanabilir.

7.1.1. Heo ve diğerlerinin değerlendirme yapısı

Bu yapı kullanılabilirlik faktörlerinin sistematik olarak belirlenmesi ve düzenlenmesi için geliştirilmiştir [36]. Yapının oluşumunda mobil cihazlar için toplanan 136 tane kullanılabilirlik sorunu ve 28 tane en çok gerçekleştirilen mobil cihaz görevinin değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Yapıdaki hiyerarşi modeli dört seviyeden oluşmaktadır ve birbirini takip eden her seviye amaçsal olarak bağlanmıştır (Şekil 7.1). En üst seviye, asıl değerlendirilmek istenen mobil cihazın kullanılabilirliğidir. Bu kavram doğrudan ve tam olarak ölçülemediği için, daha alt seviyelerdeki bazı kullanılabilirlik faktörlerinin toplamı olarak dolaylı yoldan belirtilebilir. İkinci seviye bu kullanılabilirlik boyutlarını içeren kullanılabilirlik belirteçidir. Mobil cihazların kullanılabilirliğinde etkili; görev amaçlarının görsel desteği, bilişsel etkileşimin desteği, etkili etkileşimin desteği, kullanıcı ihtiyaçlarının işlevsel desteği ve ergonomi desteği şeklinde anlamlı olan sadece beş belirteç vardır. Bu beş belirteç hep birlikte kullanılabilirlik ölçüsü için bir indis oluşturabilse de doğrudan ölçüm için hala çok soyutturlar. Bu nedenle doğrudan ölçülebilmelerini sağlayacak şekilde daha belirgin olmaları gerekmektedir. Kullanılabilirlik kriterleri olan üçüncü seviye bu nedenle pek çok yöntemle doğrudan ölçülebilecek çeşitli kullanılabilirlik faktörlerinden oluşur. Bir kullanılabilirlik belirtecinin en az bir kullanılabilirlik kriteri ile amaçsal ilişkisi olması durumunda, beş belirteç de dolaylı olarak bu kriter seviyesindeki faktörlerle ölçülebilir. En alt seviye ise mobil cihazın çeşitli arayüz özelliklerinin gerçek durum veya davranışlarını gösteren kullanılabilirlik niteliğidir.



Şekil 7.1 : Heo ve diğerlerinin geliştirdiği mobil kullanılabilirliği değerlendirme yapısı

Kullanılabilirlik belirteçleri, kullanılabilirlik derecesine karar vermek için temel teşkil ederler. Amaçları, gözlemlenebilir ve ölçülebilir kullanılabilirlik faktörlerini, sistemin teknik özelliklerinden etkilenmeden insanın algıladığı kullanılabilirlikle bağdaştırmaktır.

Oluşturulan yapının bu seviyesindeki beş kullanılabilirlik belirteci, kullanışlılık ve kullanılabilirlik arasındaki ilişki ile insan bilgisayar etkileşiminin temel özelliklerinden ortaya çıkmıştır. Kullanışlılık, kullanılabilirliği garanti eden ön şart olduğu için kullanıcı ihtiyaçlarının işlevsel desteği bir belirteç olarak belirlenmiştir. Bu belirtecin yüksek değerde olması, işlevler ve idare yönteminin kullanıcı ihtiyaçlarını tam olarak karşılaması, düşük değerde olması ise, kullanıcı ihtiyaçlarının temininde işlevsel veya idare yöntemi olarak eksiklikler olduğudur. İnsan bilgisayar etkileşiminin fiziksel ve bilişsel temel görüş noktalarından hareketle ise diğer belirteçler oluşturulmuştur. Fiziksel durumu yansıtmak için ergonomi desteği, bilişsel durumu yansıtmak için, bilgi işlemenin üç adımı olan sistem durumlarını kavrama, anlama ve planlama ve gerçekleştirme süreçlerinden hareketle görev amaçlarının görsel desteği, bilişsel etkileşimin desteği ve etkili etkileşimin

desteği belirteçleri ortaya çıkmıştır. Görev amaçlarının görsel desteği belirtecinin yüksek değerde olmasının anlamı; kullanıcı arayüzünün çok sezgisel olması ve acemi kullanıcılar için kullanımının kolay olması; düşük değerde olması ise; acemiler için zor bir kullanıma sahip olduğu ve ilk kullanıcılar için zorlukların yüksek olması demektir. Bilişsel etkileşim desteği belirteci; yüksek değerdeyken görevi gerçekleştirmek için işlem sıralarının basit, düşük değerdeyken ise bu sıraların karmaşık olduğunu ifade eder. Son olarak etkili etkileşimin desteği belirtecinin yüksek değeri, görevi etkili gerçekleştirmenin farklı yollarını sağlar iken düşük değeri, etkili görev gerçekleştirmenin yollarının kolay bulunamadığını belirtir. Bu belirteçler tamamen bağımsız olmamakla beraber kendi aralarında bağımlıdırlar. Bir belirtecin değerinin geliştirilmesi başka bir tanesinin değerinin azalmasına veya artmasına neden olabilir.

Kullanılabilirlik kriterleri, kontrol listesi veya anket gibi geleneksel test yöntemleri ile mobil telefonların kullanılabilirliğinin ölçülerek kullanılabilirlik belirteçlerine değeri sağlar. Bu yapı için kriterler farklı tasarım kılavuzları baz alınarak kararlaştırılmıştır. Örneğin görev amaçlarının görsel desteğine değeri biçmek için; “Kullanıcılar mobil telefonu kullanarak görevi gerçekleştirebileceklerini düşünüyorlar mı?” ya da “Mobil telefon kullanıcıya işlemin herhangi bir aşamasında iken görevini gerçekleştirmek için ne yapması gerektiğini ifade edebiliyor mu? ” gibi kriter soruları yöneltilmektedir.

Mobil telefonların kullanılabilirliklerini değerlendirmenin en basit stratejisi görev bağımlı ve görev bağımsız değerlendirmeleri birbirinden ayırmaktır. Görev bağımsız değerlendirme de odaklandığı arayüz alanına göre kendi içinde üç gruba ayrılmaktadır. Bu üç arayüz alanı: LUI (Logical User Interface), GUI (Graphical User Interface) ve PUI’dir (Physical User Interface). LUI, görevlerin yerine getirilmesi için bilgi içerik ve yapısını arayüzle ilişkilendirir. Menü yapıları, isimleri, ikonları; seçim tuşları; kullanıcı arayüz şekli; işlem sırası; giriş alanı, başlık gibi ekran düzenlemeleri bu arayüze örnektir. GUI, görevle ilişkili bilgi sunan grafiksel veya görsel öğelerle ilgili olan arayüz olarak tanımlanır. Font, ikon, belirteç gibi öğeler; üst menü, pop-up gibi ekranlar; telefon defteri, kamera gibi fonksiyonlar örnektir. PUI ise, görevleri yapabilmek için kullanıcının ihtiyaç duyduğu fiziksel işlemleri destekleyen fiziksel arayüzdür. Tuş takımı, mikrofon, ekran genişliği ve uzunluğu, arka ışıklandırma ve pil fiziksel arayüz örneklerindendir. Bunlar

doğrultusundaki üç değerlendirme yöntemi ise LUI değerlendirme, GUI değerlendirme ve PUI değerlendirmedir.

Heo ve diğerleri tarafından cihazların kullanılabilirliklerinin değerlendirilmesindeki en alt seviye olarak belirlenmiş olan kullanılabilirlik niteliğindeki değerlendirmelerden LUI ve GUI değerlendirme mobil uygulamaların kullanılabilirliğinin değerlendirilmesinde kullanılabilir. Uygulama bölümünde bu değerlendirmelerden hangi noktalarda faydalandığı detaylandırılmıştır.

Mobil kullanılabilirliğin öneminin gün geçtikçe artması, insan bilgisayar etkileşimi konusunda yapılan çalışmaların bu noktaya odaklanmasına neden olmuştur. Bu çalışmalarda kullanılabilirliğin ölçülmesinde pek çok farklı ölçüt kullanılmıştır. Bu ölçütlerin kullanım sayıları ve oranları; incelenen 45 deneysel çalışmanın sonucuyla Çizelge 7.1'deki gibidir [35].

Çizelge 7.1: Mobil kullanılabilirlik ölçütleri

Ölçüt	Sayı	%
Etkilik	28	62
Etkinlik	15	33
Memnuniyet	9	20
Öğrenilebilirlik	5	11
Erişilebilirlik	3	7
İşlerlik	2	4
Hatırlanabilirlik	1	2
Kabul edilebilirlik	1	2
Esneklik	1	2

Diğer kullanılabilirlik araştırmalarında olduğu gibi mobil kullanılabilirlik ölçümü için de ISO standartlarındaki etkililik, etkinlik ve memnuniyet ölçütleri kullanımı en standart olanlardır.

Mobil kullanılabilirlik değerlendirmelerinde mobil cihaz ve servisler için özel olarak geliştirilmiş model ve anketler vardır. Örneğin TAM for Mobile Services (TAMM), TAM'in kullanım amacını etkileyen iki yeni ürün karakteristiğiyle (güven ve uyum kolaylığı) genişletilmiş halidir. TAMM ayrıca kullanıcı açısından kullanırlık tanımını yeniden yapar. Buna ek olarak, tüketicilerin mobil internet uyumunu kullanılabilirlik, eğlence, ücret ve teknik açılarından değerlendiren TAM'in başka bir genişletilmiş modeli Value-based Adoption Model (VAM) vardır. Mobil Phone Usability Questionnaire (MPUQ) ise son kullanıcı pazarındaki çeşitler, geliştirme sürecindeki prototip alternatifleri ve ardışık tasarım süreci boyunca gelişen versiyonlar arasında

karar vermek amacıyla mobil telefonların kullanılabilirliklerini değerlendirir. Bu anketle aynı zamanda belirli bir kullanılabilirlik boyutunu ve ilgili arayüz elemanlarını geliştirmek için gerekli bilgi temini sağlanır [34].

7.2. Mobil Uygulamaların Kullanılabilirlik Testleri

Bir mobil uygulamanın kullanılabilirlik testi, uygulama geliştirmenin tamamlanmasının ardından yapılmaktadır. Kullanılabilirlik testlerinde katılımcıya testi alışkın olduğu cihazla yaptırmak elde edilen sonuçların daha sağlıklı olması açısından önemlidir. Ayrıca çevre ve taşınabilirlik mobil uygulamalar için daha özel gereksinimler ortaya çıkardığından kullanılabilirlik testleri bu gereksinimler dikkate alınarak gerçekleştirilmelidir [43]. Testler laboratuvar ortamında veya sahada yapılabilir.

7.2.1. Laboratuvar ortamında kullanılabilirlik testleri

Laboratuvar testleri, kullanılabilirlik laboratuvarlarında gerçek cihazların kullanılmasıyla gerçekleştirilmektedir. Testlerin bu şekilde gerçek cihazlarla yapılmasıyla da gerçek uygulama deneyimine oldukça yakın sonuçlar sağlanmaktadır.

Laboratuvar ortamlarındaki kullanılabilirlik testlerinin en büyük zorluğu veri toplanmasıdır. Bu testlerde çoğunlukla kullanıcının vücut hareketleri ve cihazla etkileşimi iki kamera ile kayıt edilmektedir. Daha sonra bu kayıtlar ile kullanıcının ürüne karşı nasıl tepkiler verdiği incelenmektedir. Bir diğer veri toplama yöntemi ise katılımcının test esnasında sesli düşünmeye sevk edilmesidir. Test esnasında kendisine verilen görevleri yerine getirirken kullanıcının arayüz karşısındaki o anki düşüncesi ve tepkisi değerlendirilmektedir.

Laboratuvar testleri kullanıcı deneyimi konusundaki kritik sorunların bulunmasında oldukça önemli sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Ancak kullanılabilirlik araştırmacıları laboratuvarlar değerlendirmelerinin mobil cihazların gerçek kullanım şartlarını yansıtmadığı belirtmişlerdir [43]. Çünkü hareket halinde olma, başka bir işle uğraşma, gürültü gibi kullanıcı performansını etkileyen etkenler laboratuvar testlerinde büyük ölçüde göz ardı edilmiş olmaktadır.

7.2.2. Sahada kullanılabilirlik testleri

Saha testleri laboratuvar dışında yapılan, katılımcıların araştırmacılar tarafında izlenip, iletilen görevleri yerine getirmeleri istenen testlerdir.

Saha testlerinde kullanıcılardan görevleri gerçek dünyada gerçekleştirmeleri istendiğinden, çevrenin yaratabileceği, süreçlerini etkileyen her türlü sorun ortaya çıkmaktadır. Bu noktada saha testleri laboratuvar testlerinden daha gerçekçi sonuçlar ortaya koyabilir. Ayrıca saha testlerinde katılımcıların laboratuvar gibi belirli bir ortama çağrılmayıp kendi yaşam alanlarında bunu gerçekleştirmesi sağlanabilmektedir [1].

Teknolojinin gelişmesiyle laboratuvar ortamında kullanılan ses veya görüntü kaydı gibi yöntemler saha testlerinde de kullanılmaya başlanmıştır. Böylece kullanıcı sahada testi yaparken araştırmacı hem cihaz ekranını hem de kullanıcıyı görebilmekte hem de uygulama hakkındaki sesli düşüncelerini duyabilmektedir. Ancak yine de bu gelişmeler saha testlerine, laboratuvar testlerine göre daha fazla duyulan zaman ihtiyacını azaltmamaktadır [43].

Ancak laboratuvar ve saha testlerinin karşılaştırılması yapılan bir araştırmada [43] her iki testte de eşit sayıda, aynı zorlukta ve benzer hataların bulunabildiği, test hazırlık süreçleri hariç görevleri gerçekleştirmek için eşit süreye ihtiyaç duyulduğu ve dış etmenlerin görevler esnasında kullanıcıyı çok fazla etkilemediği saptanmıştır.

8. UYGULAMA

Çalışmanın konusu; Türkiye’de hızla büyüyen ve gittikçe önemli bir pazar haline gelen mobil uygulama kullanılabilirliğinin değerlendirmesini, kullanılabilirlik ölçütleri ile arayüz bileşenleri arasındaki ilişki doğrultusunda yapabilmektir. Bu amaçla örnek bir mobil uygulama seçilerek; kullanıcılarına uygulamanın sahip olduğu arayüz bileşenlerinin ve çeşitli kullanılabilirlik ölçütlerinin değerlendirmeleri yaptırılmıştır.

Çalışmanın amacı ise; bir mobil uygulamayı oluşturan arayüz öğeleri ile kullanılabilirlik ölçütleri arasındaki ilişkileri bularak, daha kullanılabilir bir uygulama geliştirmek için arayüz tasarımında önem verilmesi gereken noktaları belirlemektir.

Bu amaçla değerlendirmede kullanılacak uygulama olarak İşbankası’nın İşCep uygulaması seçilmiş ve araştırma yöntemi olarak soruları literatürden faydalanılarak ve mobil uygulama yazılım uzmanlarının yönlendirmeleriyle hazırlanmış anket kullanılmıştır.

8.1. Değerlendirilecek Java ME Mobil Uygulama - İşCep

Türkiye’nin ilk mobil bankacılık uygulaması olan İşCep, İşbankası’nın GSM operatörlerinden bağımsız Java (MIDP 2.0) destekli cep telefonları ile Blackberry, Windows Mobile 5.0 ve üzeri işletim sistemine sahip mobil cihazlarla, iPhone/iPod Touch’da çalışan uygulamasıdır. Eylül 2007’den beri kullanımda olan uygulamaya Kasım 2009’da tek kullanımlık şifre de eklenerek kullanıcılara mobil imza ve i-anahtar dışında üçüncü bir güvenlik aracı sunulmuştur. Bankanın web sitesinde bulunan işlemlerden; hesap bilgileri sorgulama, para aktarma, kredi kartı, yatırım, ödeme, fiyat ve oran bilgileri sorgulama ve başvuru işlemlerine yer verilmiştir.

Uygulamada yasal olarak getirilmiş olan iki aşamalı güvenlik geçişinden sonra kişiye özel karşılama ekranı görüntülenmektedir. Burada kullanıcıya uyarı ve hatırlatma amaçlı ilk bakışta dikkatini çekecek şekilde güvenlik, ödeme vb. mesajlar

gösterilmektedir. Bu ekrandan sonra ise kullanıcının gerçekleştirebileceği bütün işlemi gördüğü ana menüye yönlendirilmektedir. Her biri ikon ile ifade edilen işlemlerin ayrıca isimlerine de yer verilmiştir. Sade bir arayüz ve her ekranda sağladığı yardım içerikleriyle kullanıcının uygulamayı yönetmesi noktasında oldukça başarılıdır. Ancak çok hızlı gelişen mobil teknoloji dünyasına ayak uydurarak yeniliklere yer vermesi gerekmektedir.

8.2. Değerlendirme İçin Anketin Hazırlanması

Seçilen uygulamanın kullanılabilirliklerinin değerlendirilmesi için anket oluşturulmuştur. Çünkü kullanılabilirlik anketleri laboratuvar değerlendirmeleri, uzman görüşleri ve kontrol listesi kullanımıyla karşılaştırıldığında daha kolay ve hızlı sonuçlanmakla beraber doğrudan son kullanıcı ile ilgilidir [34].

Anketin oluşturulmasında daha önce varolan çeşitli kullanılabilirlik anketleri incelenmiş, fakat bunların bir Java ME mobil uygulamanın kullanılabilirliğini değerlendirmede yeterli olmadığı kanısına varılmıştır. Çünkü çoğu anket bilgisayar ortamındaki kullanılabilirlik ile ilgili olduğundan kısıtlı ortama sahip mobil cihaz üzerinde çalışan bir yazılım için uygun değildir. Bu nedenle incelenen bu çalışmalardan yararlanılarak, Java ME uygulamaları için uygun bir değerlendirme yapmayı sağlayacak şekilde özelleştirilerek anket hazırlanmıştır. İki bölümden oluşan ankette, Nielsen'in kullanılabilirlik tanımında da yer alan memnuniyet ile etkililik, etkinlik gibi ölçütleri içeren performans [33] değerlendirilmeleriyle kullanılabilirlik değerlendirilmiştir.

Anketin ilk bölümünde doğrudan kullanıcıya kullanılabilirlik kriterleriyle ilgili sorular yöneltilmiştir. Bunun için kullanıcı memnuniyeti değerlendirmesinde insan-bilgisayar etkileşimindeki kullanılabilirlik değerleri dikkate alınmıştır [44]. Heo ve diğerlerinin oluşturduğu değerlendirme çalışmasının belirteçler seviyesinde de yer verilen bu değerlerden faydanılmıştır. Bilişsel kriterler değerlendirme çatısında, görev amaçlarının görsel desteği, bilişsel etkileşimin desteği ve etkili etkileşimin desteği; uygulamanın akıcılığı ve saydamlığı noktasında değerlendirilecek kriterler fiziksel değer olarak ergonomi desteği ve kalite değerleri olarak tanımlanan kriterler değerlendirme çatısında kullanıcı ihtiyaçlarının işlevsel desteği olarak sınıflandırılmıştır. Bunlar dışında kalite değerlerine eklenen kriterler ile bu değerlerin ölçümünü sağlayan kriterler şu şekildedir:

- Bilişsel değerler:
 - Kullanımdan duyulan mutluluk
 - Kullanım karmaşıklığı
 - Kullanım için gereken konstantre
- Uygulamanın akıcılığı ve saydamlığı:
 - Kullanım zorluğu
 - Kullanım kolaylığı
 - Kullanımdaki hakimiyet
- Kalite değerleri:
 - Amacın uygunluğu
 - İhtiyaçların karşılanması
 - Geliştirme yapılması
 - Telefon kullanımı ile uyumu
 - Güvenlik
 - Kullanım yerinin etkisi

Anketin ikinci bölümünde ise; Heo ve diğerlerinin çalışmasından da hareketle Ji ve diğerlerinin [41] araştırmasından yararlanılmıştır. Bu çalışmada mobil uygulamalarla ilgili olan genel kullanıcı arayüzü öğeleri ve mobil uygulamaların kullanılabilirliğini değerlendirmek için hangi kriterlerin kullanılabileceği ile ilgili literatürdeki çeşitli çalışmalar incelenmiştir. İncelemenin ilk aşamasında bazı mobil cihaz firmalarının stil kılavuzları değerlendirilmiş ve elde edilen 86 bileşen 4 ayrı gruba ayrılmıştır. Bu gruplar kullanıcı arayüzü kuralları, kullanıcı arayüzü ekranları, kullanıcı arayüzü etkileşimi ve kullanıcı arayüzü bileşenleridir. Kullanılabilirlik kriterlerinin belirlenmesi noktasında ise 21 tane kriter oluşturulmuştur. Bu kriterler de kendi aralarında kullanıcının bilişsel görüşü, ekranların bilgi gösterimi, kullanıcı ve cihazın etkileşimi, belirli bir görevi yerine getirme performansı ve kullanıcı müdahalesi olmak üzere 5 grupta toplanmıştır. Elde edilen bu iki ayrı gruptan uygulama bileşenlerinin sahip olması gereken özellikleri kullanılabilirlik kriterleri ile ilişkilendirilerek bir kullanılabilirlik kontrol listesi oluşturulmuştur.

Bu kontrol listesinden hareketle bir yazılım olarak Java ME mobil uygulamalar için uygun olan ve incelenen çoğu Java ME mobil uygulamasında (İşCep, Bilyoner,

Mobil THY, Neşeli Mesaj) karşılaşılan ve özellikleri hakkında Bölüm 1’de bilgi verilen mobil uygulama arayüz bileşenlerinden şunlara yer verilmiştir:

- Kullanıcı arayüzü kuralları: Bu bağlamda uygulamanın menü yapısı, ikonlar, uygulama içindeki bileşenler arasındaki navigasyon, seçim tuşlarının yönetimi, ikaz ve bilgilendirme açılır pencereleri ile ilgili olanlardır.
- Kullanıcı arayüzü ekranları: Genel olarak ekranlardaki menüler, listeler, seçim kutuları, onay kutuları vb öğelerin belirginliği, ayırt edilebilirliği ile ilgili olanlardır.
- Kullanıcı arayüz etkileşimi: Dışardan veri alınan veya gönderilen durumlar için işlemin durumunun ve sonucunun anlaşılabilirliği ile ilgili olanlardır.
- Kullanıcı arayüz bileşenleri: Metin alanlarına giriş yapma ve çoklu metinlerin okunabilirliği ile ilgili olanlardır.

Anketteki sorular 5’li Likert skalasına (Kesinlikle katılıyorum - ... - Kesinlikle katılmıyorum) göre sunulmuştur. İlk bölüm soruları olumlu ve olumsuz soru tipleriyle yöneltmiştir. İkinci bölümdeki sorular ise arayüz bileşenlerine ait olduğu için sadece olumlu soru tipi olarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Ek A’da kullanılan ankete yer verilmiştir.

8.3. Anketin Uygulanması

Anket, bankanın alternatif dağıtım kanalları bölümünde çalışan, bankacılık konularında uzman ve bir süredir aktif olarak mobil uygulamayı kullanan kişilere uygulanmıştır. Katılımcılarda aranan en önemli özellik ise mobil uygulama testi yapmayan kişiler olmalarıdır.

Anket yaklaşık olarak 210 katılımcıya gönderilmiş ve yüzde 81,5 oranında katılımı 163 cevap toplamıştır. Bu cevaplar arasından bazıları tutarsızlıkları ve tekrarlı olmaları nedeniyle çıkartılmış ve 134 cevap istatistiksel değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Anket internet ortamında anket hizmeti veren bir servis sağlayıcı üzerinde hazırlanarak, kullanıcılara e-posta yolu ile gönderilmiştir. Bir ay boyunca açık olan ankete gruplar halinde gönderilen, değerlendirmeyi teşvik eden e-postalar ile katılım gerçekleştirilmiştir.

8.4. Sonuçların Değerlendirmesi

Anket verileri 4 aşamada değerlendirilmiştir. Öncelikle her iki bölüm soruları için ayrı ayrı verilerin istatistiksel olarak anlamlandırılmalarında tutarlı olduklarını belirlemek için güvenilirlik analizleri yapılmıştır. İkinci aşamada, ilk aşamada tutarsız olduğu saptanan soruların çıkartılmasıyla oluşan yeni gruplara bileşen analizi uygulanarak bağımlı ve bağımsız değişkenlerin sayısı azaltılmıştır. Her iki grup için elde edilen bu yeni değişkenlerin üçüncü aşamada korelasyon analizi ile ilişkileri ve ilişki yönleri belirlenmiştir. Son aşamada ise, aralarında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiş bağımlı değişkenler ile bağımsız değişkenler arasındaki regresyon metodları oluşturulmuştur. Bu şekilde ilk bölüm sorularından elde edilen her bir bağımsız değişkenin, ikinci bölümden elde bağımlı değişkenler cinsinden değerleri ifade edilmiştir.

Anket sorularının değerlendirilmesi, skala değerlerine aşağıdaki puanlar verilerek yapılmıştır.

- Kesinlikle katılıyorum : 5
- Katılıyorum : 4
- Kısmen katılıyorum : 3
- Katılmıyorum : 2
- Kesinlikle katılmıyorum : 1

Anketin ilk bölümünde yöneltilen sorular arasında S1-12 (1. bölümün 12. sorusu) ve S1-14 (1. bölümün 14. sorusu), diğer sorulardan ayrılarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Çünkü diğer sorular belirli kullanılabilirlik ölçütleri çerçevesinde yöneltilmişken bu iki soru; kullanıcıların uygulamanın daha çok geliştirilmesi gerektiğine ve uygulamanın güvenli olduğuna dair iki ayrı durum değerlendirmesi yapabilmek amacıyla sorulmuştur.

Ankette bağımsız olarak değerlendirilen ilk soru olan S1-12’de, kullanıcılardan uygulamanın daha fazla geliştirilmesi gerektiği ile ilgili değerlendirme yapmaları istenmiştir. Kullanıcılar ortalama 3,90 değerinde uygulamanın daha fazla geliştirilmesi gerektiğine katıldıklarını belirtmişlerdir. Bunun nedeni uygulamanın, web ortamında sunulan temel bankacılık hizmetlerini sağlayarak bir grup kullanıcı için yeterli olması ancak arayüz ve teknik özellikler dikkate alındığında geliştirme

yapılabilecek alanların varlığı nedeniyle bir grup kullanıcı için de geliştirme ihtiyacı belirtilmiştir.

Kullanılabilirlik kriterlerinden ayrı değerlendirilen diğer soru ise S1-14'tür. Burada kullanıcıların uygulamanın güvenli olduğu konusundaki düşüncelerini belirtmeleri istenmiştir. Özellikle bir bankacılık uygulaması olması nedeniyle güvenliğin daha da önem kazandığı İşcep uygulamasında kullanıcılar 4,13 ortalama ile güvenli olduğu konusuna katıldıklarını belirtmişlerdir. Uygulamaya iki güvenlik aracı ile giriş yapılabilmesi ve bütün bağlantıların "https" üzerinden sağlanması, bu konuda kullanıcıların güven duymasına neden olmaktadır.

İlk bölümdeki diğer soruların değerlendirilmesinde öncelikle bir grup soru (S1-2, S1-3, S1-6, S1-8 ve S1-9) olumsuz olarak yönelttikleri için puanlamaları 1→5, 2→4, 4→2, 5→1 olacak şekilde değiştirilmiştir. Bu soruların kullanıcılar tarafından yaklaşık olarak aynı algılandığını belirlemek için ise güvenilirlik analizi uygulanmıştır.

Güvenilirlik analizinde incelenecek değer, değerlendirilecek bütün elemanların varyansları toplamının genel varyansa oranı olan Cronbach alfa katsayısıdır. Bu katsayının yeteri kadar büyük olması elemanların güvenilirliğini yani anket sorularının tutarlı olduğunu gösterir.

Seçilen ilk bölüm sorularının güvenilirlik analizi sonucunda Cronbach's Alpha değeri (0,909) (Çizelge 8.1), yeteri kadar büyük çıkarak soruların güvenilir olduğu belirlenmiştir. Ancak soruların tek tek genel orana etkilerine bakıldığında (Çizelge 8.2) S1-3'ün çıkartılması durumunda Cronbach's Alpha değerinin artacağı görülmüştür. Bu nedenle ilgili soru çıkartılarak analiz tekrarlandığında Çizelge 8.3'deki Cronbach's Alpha değeri (0,910) bulunmuştur. Bu test sonucunda en yüksek güvenilirlik değerine ulaşıldığı görülmektedir (Güvenilirlik analizi sonucu EK B'de verilmiştir).

Çizelge 8.1: Anketin ilk bölüm sorularının ilk güvenilirlik testi sonucu.

Cronbach's Alpha	N of Items
0,909	13

Çizelge 8.2: Anketin ilk bölüm sorularının ikinci güvenilirlik testi tablosu.

Sorular	Eleman silindiğinde yeni oluşacak Cronbach's Alpha değeri
S1_1: Uygulamayı kullanmaktan mutluyum.	0,902
S1_2: Uygulamayı kullanırken zorlanıyorum.	0,900
S1_3: Uygulamayı kullanmak için konsantre olmam gerekiyor.	0,910
S1_4: Uygulamanın kullanıcı dostu olduğunu düşünüyorum.	0,902
S1_5: Uygulamanın amacına uygun olduğunu düşünüyorum.	0,903
S1_6: Uygulamayı kafa karıştırıcı buluyorum.	0,897
S1_7: Uygulamada işlerimi kolayca tamamlayabiliyorum.	0,900
S1_8: Uygulamanın çok karmaşık olduğunu düşünüyorum.	0,899
S1_9: Uygulamayı kullanırken uygulamaya hakim olamıyorum, kayboluyorum.	0,903
S1_10: Uygulamanın ihtiyaçlarımı karşıladığını düşünüyorum.	0,903
S1_11: Uygulamanın kullanımının çok kolay olduğunu düşünüyorum.	0,895
S1_13: Uygulamanın kullanımı telefonu kullanma alışkanlığım ile	0,903
S1_15: Uygulamayı her yerde rahatlıkla kullanabiliyorum.	0,908

Çizelge 8.3: Anketin ilk bölüm sorularının ikinci güvenilirlik testi sonucu.

Cronbach's Alpha	N of Items
0,910	12

Güvenilirliği belirlenmiş olan kullanılabilirlik ölçütleri sorularının, kullanıcılar tarafından kaç farklı boyutta algılandığını belirlemek üzere bileşen analizi yapılmıştır. Ancak bileşen analizinin uygulanabilmesi için gerekli olan ön şart, soruların örnekleme yeterliliği istatistiği (KMO-Kaiser-Meyer-Olkin) ve Barlett küresellik testini (Barlett's test of sphericity) geçmeleridir. Bu testlerin değerlendirmesi ise KMO değerinin 0,50'den büyük olması ve Barlett testi sonucunda p değerinin 0,05'ten küçük olması ile yapılmaktadır. Böylece soruların bileşen analizi yapmaya yeterli düzeyde aralarında ilişki olduğu belirlenmiş olur.

Anketteki belirli kullanılabilirlik ölçütleri üzerine yöneltilmiş ilk bölüm sorularını gruplandırabilmek için bileşen analizi uygulanmıştır. 0,05 anlamlılık düzeyinde bu testlerin sonuçları Çizelge 8.4'de görüldüğü gibidir. KMO ve Barlett küresellik testlerini geçen bu sorulara, bileşen analizi uygulamaya uygun olduğu bulunmuştur.

Çizelge 8.4: Anket ilk bölüm sorularının bileşen analizine uygunluk test sonucu.

KMO Örneklem Yeterliliği İstatistiği	0,906
Bartlett	Yaklaşık Ki-Kare 644,055
Küresellik Testi	df 66
	<i>p</i> 0,000

Bileşen analizi uygulanan sorular için çıkarım yöntemi olarak Ana Bileşen, rotasyon yöntemi olarak Varimax uygulanmıştır. Analiz sonucunda 2 ayrı kullanılabilirlik ölçütü oluşmuştur. Ancak soruların tek tek bileşenler altındaki ağırlıklarına bakıldığında bazı soruların birden fazla bileşen altında birbirine yakın değerler aldığı görülmüştür (Çizelge 8.5). Kullanılabilirlik ölçütlerinin belirlenmesinde soruların net olarak gruplandırılmak istenmesi ve kullanıcılar tarafından anlaşılabilirliğinde sorun olan soruların değerlendirilmek istenmemesi nedeniyle Bileşen 1’de yer alan S1-11 analiz dışı bırakılmıştır.

Çizelge 8.5: Anketin ilk bölüm sorularına uygulanan ilk bileşen analizi sonuçları.

Sorular	Bileşen	
	1	2
S1_8: Uygulamanın çok karmaşık olduğunu düşünüyorum.	0,865	0,195
S1_6: Uygulamayı kafa karıştırıcı buluyorum.	0,800	0,304
S1_9: Uygulamayı kullanırken uygulamaya hakim olamıyorum, kayboluyorum.	0,726	0,232
S1_2: Uygulamayı kullanırken zorlanıyorum.	0,714	0,278
S1_4: Uygulamanın kullanıcı dostu olduğunu düşünüyorum.	0,659	0,351
S1_1: Uygulamayı kullanmaktan mutluyum.	0,229	0,768
S1_10: Uygulamanın ihtiyaçlarımı karşıladığını düşünüyorum.	0,230	0,751
S1_15: Uygulamayı her yerde rahatlıkla kullanabiliyorum.	0,129	0,693
S1_5: Uygulamanın amacına uygun olduğunu düşünüyorum.	0,346	0,659
S1_13: Uygulamanın kullanımı telefonu kullanma alışkanlığım ile uyuyor.	0,364	0,621
S1_7: Uygulamada işlerimi kolayca tamamlayabiliyorum.	0,426	0,601
S1_11: Uygulamanın kullanımının çok kolay olduğunu düşünüyorum.	0,568	0,587

İlgili soruların çıkartılmasıyla yeniden uygulanan ana bileşen analizinde soruların tamamen tek bir gruba ait olduğu görülmüştür (Faktör analizi sonucu EK C’de verilmiştir). Böylece kullanılabilirlik ölçütleri ile ilgili olan sorular üzerinde yapılan bileşen analizi sonucunda etkinlik ve memnuniyeti ifade eden 2 ayrı bileşen elde

edilmiştir. Bu bileşenler içinde ayrı olarak soruların ağırlıkları ve her bileşenin açıklayıcılığı Çizelge 8.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 8.6: Kullanılabilirlik ölçütleri için bileşen analizi sonuçları.

Bileşen	Soru	Ağırlığı	Açıklayıcılığı (%)	Güvenilirlik
Etkinlik	S1_2	0,688	29,806	0,846
	S1_4	0,624		
	S1_6	0,774		
	S1_8	0,864		
	S1_9	0,768		
Memnuniyet	S1_1	0,768	29,371	0,825
	S1_5	0,636		
	S1_7	0,646		
	S1_10	0,768		
	S1_13	0,630		
	S1_15	0,656		

Anketin ikinci bölüm sorularının güvenilirlik analizinde ilk olarak bulunan Cronbach’s Alpha değeri 0.847 iken S2_13 ve S2_15 çıkartılarak 0,852 (Çizelge 8.7) olarak bulunmuştur (Güvenirlik analizi sonucu EK D’de verilmiştir). Bu değer de yeteri kadar büyük olması ikinci bölüm sorularının da geçerli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 8.7: Anketin 2. bölüm sorularının güvenilirlik testi sonucu.

Cronbach's Alpha	N of Items
0,852	13

Güvenilirliği belirlenmiş ikinci bölüm sorularını da belirli bileşenler olarak incelemek üzere bileşen analizi uygulanmıştır. Bileşen analizi yapmaya uygunlukları Çizelge 8.8’de görüldüğü gibi KMO ve Barlett testleriyle belirlenmiştir. Arayüz bileşenleriyle ilgili olan ikinci bölüm sorularına uygulanan ana bileşen çıkarım yöntemi ve Varimax rotasyonu ile ağırlıkları 0,5’in altında olan S2_6, S2_7, S2_8 ve S2_9’un çıkarılmasıyla 3 bileşen olduğu gözlemlenmiştir (Faktör analizi sonucu Ek E’de verilmiştir). Ekran düzeni, tuş yönetimi ve menü yapısını ifade eden bu bileşenler ayrı olarak güvenilirlik testlerini geçmiştir. Bileşenler içinde ayrı olarak soruların ağırlıkları ve her bileşenin açıklayıcılığı Çizelge 8.9’da gösterilmiştir.

Çizelge 8.8: Anket 2. bölüm sorularının faktör analizine uygunluk test sonucu.

KMO	Örnekleme Yeterliliği İstatistiği	0,740
Bartlett	Yaklaşık Ki-Kare	293,250
Küresellik Testi	df	36
	<i>p</i>	0,000

Çizelge 8.9: Arayüz bileşenleri için faktör analizi sonuçları.

Bileşen	Soru	Ağırlığı	Açıklayıcılığı (%)	Güvenilirlik
Ekran düzeni	S2_10	0,728	24,718	0,720
	S2_11	0,817		
	S2_12	0,688		
	S2_14	0,609		
Tuş Yönetimi	S2_3	0,729	23,929	0,798
	S2_4	0,876		
	S2_5	0,760		
Menü Yapısı	S2_1	0,883	21,177	0,781
	S2_2	0,819		

Anketin birinci ve ikinci bölümünde oluşturulan değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizinde değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü ve derecesini belirlemek için ise Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır. Pearson korelasyon katsayısı, iki değişkenin kovaryansının, yine bu değişkenlerin standart sapmalarının çarpımına bölünmesiyle elde edilir. -1 ila 1 arasında değerler alır ve bu değer -1 ya da 1'e yaklaşması ilişkinin mükemmel negatif ya da pozitif olduğunu gösterir. Negatif olması ilişkinin ters orantılı, pozitif olması ise ilişkinin doğru orantılı olduğunun göstergesidir.

Kullanılabilirlik kriterleri ile arayüz bileşenleri arasındaki ilişkiyi incelemek üzere yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 8.10'da gösterilmektedir. Burada etkinlik ile 0,01 anlamlılık düzeyinde ekran düzeni ve tuş yönetimi ile aralarında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur. Aynı şekilde memnuniyet ile de tuş yönetimi ve menü yapısı arasında 0,01 anlamlılık düzeyinde pozitif bir ilişki bulunmaktadır.

Çizelge 8.10: Kullanılabilirlik ölçütleri ile uygulama bileşenleri arasındaki ilişki.

Arayüz Bileşenleri		Ekran düzeni	Tuş Yönetimi	Menü Yapısı
Kullanılabilirlik Ölçütleri				
Etkinlik	Pearson Correlation	0,306**	0,360**	-0,018
	<i>p</i> (2-tailed)	0,004	0,001	0,868
	N	89	89	89
Memnuniyet	Pearson Correlation	0,171	0,299**	0,374**
	<i>p</i> (2-tailed)	0,110	0,004	0,000
	N	89	89	89

Kullanılabilirlik ölçütleri ile arayüz bileşenleri arasındaki doğrusal ilişkiden hareketle değişkenler arasında regresyon modeli oluşturmak üzere regresyon analizi yapılmıştır. Bu analiz doğrultusunda oluşturulan hipotezler şunlardır:

- **H0:** Ekran düzeni ve tuş yönetimi etkinliği açıklamada istatistiksel olarak anlamsızdır.
- **H1:** Menü yapısı etkinliği açıklamada istatistiksel olarak anlamsızdır.
- **H2:** Tuş yönetimi ve menü yapısı memnuniyeti açıklamada istatistiksel olarak anlamsızdır.
- **H3:** Ekran düzeni memnuniyeti açıklamada istatistiksel olarak anlamsızdır.

Bağımsız değişkenin etkinlik ve bağımlı değişkenlerin ekran düzeni, tuş yönetimi ve menü yapısı olarak alınması durumunda oluşan regresyon analizi ANOVA sonucu çizelge 8.11'deki gibidir.

Çizelge 8.11: Regresyon analizi ANOVA sonucu (Bağımsız değişken etkinlik).

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	20.207	2	6.736	8.179	0.000
Residual	69.996	85	0.823		
Total	90.203	88			

Ekran düzeni, tuş yönetimi ve menü yapısının etkinliği açıklamak için yapılan regresyon analizi sonucundan H0 hipotezi reddedilir ve H1 hipotezi kabul edilmiş olur. Oluşturulan model Çizelge 8.12’den hareketle (8.1)’deki gibidir. Sabit için p değeri 0.005’den büyük olduğu için yer verilmemiştir.

Çizelge 8.12: Regresyon analizi katsayılar tablosu (Bağımsız değişken etkinlik).

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.
	B	Std. Error	Beta	t	
(Sabit)	-0.061	0.096		-0.639	0.525
Ekran Düzeni	0.306	0.095	0.306	3.223	0.002
Tuş Yönetimi	0.362	0.095	0.360	3.793	0.000
Menü Yapısı	-0.023	0.096	-0.023	-0.236	0.814

$$\text{Etkinlik} = 0,306 \times \text{Ekran düzeni} + 0.362 \times \text{Tuş Yönetimi} + \text{diğer faktörler} \quad (8.1)$$

Bağımsız değişkenin memnuniyet ve bağımlı değişkenlerin ekran düzeni, tuş yönetimi ve menü yapısı olarak alınması durumunda oluşan regresyon analizi ANOVA sonucu çizelge 8.13’deki gibidir.

Çizelge 8.13: Regresyon analizi ANOVA sonucu (Bağımsız değişken memnuniyet).

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	22.286	3	7.429	9.754	0.000
Residual	64.737	85	0.762		
Total	87.023	88			

Ekran düzeni, tuş yönetimi ve menü yapısının memnuniyeti açıklamak için yapılan regresyon analizi sonucundan H2 hipotezi reddedilir ve H3 hipotezi kabul edilmiş olur. Oluşturulan modeli Çizelge 8.14’den hareketle (8.2)’deki gibidir. Sabit için p değeri 0.005’den büyük olduğu için yer verilmemiştir.

Çizelge 8.14: Regresyon analizi katsayılar tablosu (Bağımsız değişken memnuniyet).

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.
	B	Std. Error	Beta	t	
(Sabit)	0.015	0.093		0.162	0.871
Ekran düzeni	0.166	0.092	0.169	0.811	0.074
Menü Yapısı	0.291	0.092	0.295	3.157	0.002
Tuş Yönetimi	0.364	0.092	0.372	3.965	0.000

$$\text{Memnuniyet} = 0,291 \times \text{Tuş Yönetimi} + 0.364 \times \text{Menü Yapısı} + \text{diğer faktörler} \quad (8.2)$$

9. SONUÇ

Günümüzde mobil uygulamalar, bilgisayar ortamı uygulamalarının minyatürleştirilmesiyle oluşturulmaya çalışılmaktadır. Ancak mobil uygulamalar, aslında mobil cihazlarda çalıştırılan basit ve küçük bilgisayar uygulamaları değildir. İyi tasarlanmış başarılı bir mobil uygulama, mevcut bir bilgisayar uygulamasının sadeleştirildiği değil, cihaz özelliklerine göre kısmen örtüştüğü ve düzenlendiği uygulamadır. Bu noktada mobil uygulamaları kendilerine has bağlamları çerçevesinde diğerlerinden ayrı olarak değerlendirmek önem kazanmaktadır.

Hizmet sağlayıcı bilgisayar ortamındaki hizmetine mobil bir alternatif yaratırken bu kanala özgü yeni bir yapı kurmak durumunda kalmaktadır. Bu yapı, hizmetin sağlanmasında ihtiyaç duyulan verilerin toplanmasından, kullanıcıya sunulan bilginin miktarına ve gösterimine kadar çeşitli durumlar için farklılıklara sahiptir. Bu farklılıklar ise mobil uygulamaların geliştirilme sürecinde arayüz bileşenlerinin mobil kullanıma uygun olacak şekilde özelleştirilip, mobil uygulamalara özgü arayüz bileşenlerine dönüşümü gerektirmektedir.

Mobil kullanımın getirdiği, uygulamalar açısından önemli bir nokta tek el ile her ortamda kullanılabilir olmasıdır. Bu nedenle tek el kullanımını yetersiz bırakan durumların azaltılması, kullanıcıların bilgisayar ortamında alışkın olduğu çift elle gerçekleştirdikleri işlemlerin daha basit şekilde uygulanması gerekmektedir. En temel noktalardan biri olarak, bilgisayarların sahip olduğu büyük klavyeler çoğu mobil cihazda yerini küçük on iki tuşlu klavyeye bıraktığı için kullanım çok daha fazla güçleşmektedir. Bu durum mobil kanala özgü yapıda hizmetin temel olarak işleyebilmesini sağlayacak şekilde daha az verinin toplanmasını bir zorunluluk olarak ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle arayüz bileşeni olarak giriş alanlarına daha az yer verilmekte, kullanıcıların işlemlerini daha hızlı gerçekleştirebilmesini sağlayacak şekilde verilerin hazır olarak sunumuna ağırlık verilmektedir. Sunum ise verinin özelliğine göre açık bir liste halinde yapılabilirdiği gibi tek elemanı gösterilen bir liste olarak da yapılmaktadır. Ancak burada önemli olan kullanıcının seçim yapması

istenen durumlar için olabildiğince az tuş seçimiyle işlemini gerçekleştirebilecek şekilde verinin sadeleştirilmiş olmasıdır.

Mobil uygulamalarda arayüz bileşenlerinin kullanımında önem verilmesi gereken bir diğer nokta mobil cihazların küçük ekranlarıdır. Bilgisayar ortamında olduğu gibi tek bakışta çok sayıda bilginin görülebildiği ekranlar yerine kısıtları fazla olan ekranlar ile hizmet sunulmaya çalışıldığı için kullanılan öğelerin en uygun şekilde konumlandırılması önem kazanmaktadır. Bilgisayar ortamında gösterilen kalabalık bir metin yerine sadece önemli noktaları ileten metinlerin kullanımı, alt alta sıralanan veri kümesini tek satırda en çok tercih edilen elemanı açıkta bırakıp diğerlerini saklayarak sunmak gibi seçenekler mobil uygulama ekran kullanımında dikkat edilecek hususlardır. Ayrıca ekranlarda görsel zenginlik amacıyla kullanılan ikonlar, yazı karakterleri gibi çeşitli görsel öğelerin kullanıcı kitlesine uygun, anlaşılır olması uygulamanın kullanımında önemlidir. Kullanıcı aşinalığının korunması, görsellerle bütünleştirilen arayüz öğeleri arasında kaybolmamak bir mobil uygulamanın kullanılabilirliğini etkileyen konulardır.

Bütün bunlar doğrultusunda bu çalışmada, mobil uygulamalarda kullanılan arayüz öğeleri ile kullanılabilirlik ölçütleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmada yöneltilen sorular doğrultusunda kullanılabilirlik ölçütlerinin kullanıcılar tarafından iki ana başlık olarak değerlendirildiği belirlenmiştir. Bunlar literatürde de pek çok çalışmada yer alan uygulama kullanımından duyulan memnuniyet ve uygulama kullanımının etkinliğidir. İncelenen Java ME mobil uygulama doğrultusunda belirlenen çeşitli arayüz bileşenlerinin ise yine kullanıcılar tarafından üç farklı grup olarak algılandığı ortaya çıkmıştır. Uygulamada kullanılan menu yapısı olarak görsel öğelerin net ve anlaşılır olması, uygulama içinde tuş yönetimiyle navigasyonun nasıl yapılması gerektiğinin anlaşılması ve gösterilen içeriklerin içinde bulunan durumun keşfine yardımcı olacak şekilde ekran düzenin sağlanmış olması arayüz bileşenleri ile ilgili oluşan gruplardır.

Çalışmada bu iki bölüm grubunun değerlendirilmesi sonucunda bazı arayüz bileşenleri ile kullanılabilirlik ölçütleri arasında ilişki bulunmuştur. Kullanıcının uygulamanın herhangi bir yerinde navigasyonun nasıl olacağını fark edebiliyor olması, tuşları rahat kullanabilmesi kullanıcının uygulamadaki etkinliği de artırmaktadır. Aynı şekilde uygulamanın kullanımından doğan memnuniyeti etkilemektedir. Uygulamada kullanılan görsel öğelerinin net ve anlaşılır olması, daha

özel olarak kullanıcının sistemin neresinde olduğunu farketmesi ve öğeleri tanınması ise yine uygulama kullanımının daha etkin gerçekleştirilebileceğini göstermektedir. Etkinlik ve memnuniyet üzerinde çalışmada belirlenen bu öğeler dışında bir takım diğer faktörlerinde olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada edinilen bu bilgiler ışığında arayüz bileşenlerini daha özellikli gruplar olarak belirleyerek kullanım üzerindeki etkilerinin daha geniş çerçevelerde incelenmesi, geliştirilen mobil uygulamalarda önem verilmesi gereken noktaları öne çıkartabilir. Hem geliştiriciler hem de hizmet sağlayıcılar için dikkate alınması gereken bu durum, gelişmekte olan Türkiye mobil uygulama pazarında kabul edilebilirliği yüksek, çok daha başarılı uygulamaların geliştirilmesini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] **Ballard, B.**, 2007. Designing the Mobile User Experience, Wiley.
- [2] **Savio, N., Braiterman, J.**, 2007. Design Sketch: The Context of Mobile Interaction, *Mobil HCI 2007*, Singapore, September.
- [3] **Tarnacha, A., Maitland, C.**, 2006. Standart Competition and the Role of Intermediation in the Supply of Mobile Applications, *34th Annual Research Conference on Communication, Information and Internet Policy*, Arlington, Virginia, September 29 - October 1.
- [4] **Url-1:** <http://www.wordlogic.com>, alındığı tarih 23.01.2010.
- [5] **Boulton, C.**, 2010. Google Product Search Prepares for Mobile Shopping Boom. <http://www.eweek.com/c/a/Search-Engines/Google-Product-Search-Prepares-For-Mobile-Shopping-Boom-194502/>, alındığı tarih 21.03.2010.
- [6] **Saral, U.**, E-Ink Ekran Teknolojisi. <http://www.teknoblog.com/diger/e-ink-ekran-teknolojisi.html>, alındığı tarih 22.03.2010.
- [7] **Url-2:** <http://developer.android.com/guide/basics/what-is-android.html>, alındığı tarih 06.03.2010.
- [8] **Url-3:** <http://developer.apple.com/iphone/index.action>, alındığı tarih 07.03.2010.
- [9] **Elmer–DeWitt, P.**, 2010. Apple, Android, RIM gain market share. <http://tech.fortune.cnn.com/2010/02/23/apple-android-rim-gain-market-share/>, alındığı tarih 07.03.2010.
- [10] **Hamblen, M.**, 2009. Symbian, Android will be top smartphone Oses in '12, Gartner reiterates. http://www.computerworld.com/s/article/9139301/Symbian_Android_will_be_top_smartphone_OSes_in_12_Gartner_reiterates, alındığı tarih 07.03.2010.
- [11] **Url-4:** <http://java.sun.com/javame/index.jsp>, alındığı tarih 19.12.2009.
- [12] **Aksu, M., Subaşı, A.**, 2005. Üçüncü Nesil (3G) Gezgin Telefonlar için Uygulama Geliştirme, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, **8(2)**.
- [13] **Schalkwyk, D.**, 2007. A Comparative Study of JME vs. Flash Lite for Mobile Data Services, Department of Computer Science, Rhodes University
- [14] **Url-5:** http://en.wikipedia.org/wiki/GUI_widget, alındığı tarih 11.04.2010.
- [15] **Chittaro, L.**, 2006. Visualizing Information on Mobile Devices, *Computer*, **39(3)**, 40-45.
- [16] **Lee, Y.S., Hong, S.W., Smith-Jackson, T.L., Nussbaum, M.A., Tomioka, K.**, 2006. Systematic Evaluation Methodology for Cell Phone User Interfaces, *Interacting with Computers*, **18**, 304-325.

- [17] **Holtzblatt, K.**, 2005. Customer-centered Design for Mobile Applications, *Personal and Ubiquitous Computing*, **9**, 227-237.
- [18] **Huang, S.C., Chou, I., Bias, R.G.**, 2006. Empirical Evaluation of a Popular Cellular Phone's Menu System: Theory Meets Practice, *Journal of Usability Studies*, **2(1)**, 91-108.
- [19] **MacKenzie, S., Soukoreff, R.W.**, 2002. Text Entry for Mobile Computing: Models and Methods, Theory and Practice, *Human Computer Interaction*, **17**, 147-198.
- [20] **Ayob, N.Z., Hussin, Ab.R.C., Dahlan, H.M.**, 2009. Three Layers Design Guideline for Mobile Application, *2009 International Conference on Information Management and Engineering*, Kuala Lumpur, Malaysia, April 3-5.
- [21] **Glissman, S., Smolnik, S., Schierholz, R., Kolbe, L., Brenner, W.**, 2005. Proposition of an M-Business Procedure Model for the Development of Mobile User Interfaces, *Proceedings of the Fourth International Conference on Mobile Business (mBusiness)*, Sydney, Australia, 308-314.
- [22] **Mikkonen, T.**, 2007. Programming Mobile Devices, An Introduction for Practitioners, Wiley.
- [23] **AVA**, 2005. Designing for Small Screens, AVA Publishing.
- [24] **Galitz, W.O.**, 2007, The Essential Guide to User Interface Design, An Introduction to GUI Design Principles and Techniques, Third Edition, Wiley.
- [25] **Mahmoud, Q.H.**, 2002. Testing Wireless Java Application, *Sun Developer Network*, <http://developers.sun.com/mobility/midp/articles/test/>, alındığı tarih 23.12.2009.
- [26] **Mahmoud, Q.H.**, 2002. Deploying Wireless Java Applications, *Sun Developer Network*, <http://developers.sun.com/mobility/midp/articles/deploy/>, alındığı tarih 23.12.2009.
- [27] **Knudsen, J.**, 2003. MIDP Emulators, *Sun Developer Network*, <http://developers.sun.com/mobility/midp/articles/emulators/>, alındığı tarih 26.09.2009.
- [28] **Sun Microsystems**, 2007. Java Verified Program and Unified Testing Initiative, Santa Clara, USA.
- [29] **Sorrell, M.**, 2010. Come Together, *Mobile Marketing*, **1**, 5.
- [30] **Url-6:** <http://www.socialnewsturkey.com/mobil-uygulama-pazari-buyuyecek/>, alındığı tarih 13.03.2010.
- [31] **Bağış, A.**, 2003. Arayüz Tasarımlarının Karşılaştırılmalı Değerlendirmesinde Kullanılabilirlik Yaklaşımı, *Mühendis ve Makina Dergisi*, **522**, 25-31.
- [32] **Usability Professional's Association**, 1991. About Usability http://www.upassoc.org/usability_resources/about_usability/definitions_of_usability.html, alındığı tarih 15.03.2010.
- [33] **Tullis, T., Albert, B.**, 2008. Measuring The User Experience, Elsevier.

- [34] **Vuolle, M., Aula, A., Kulju, M., Vainio, T., Wigelius, H.,** 2008. Identifying Usability and Productivity Dimensions for Measuring the Success of Mobile Business Services, *Advances in Human-Computer Interaction*, **2(1)**, 49-63.
- [35] **Cousaris, C.K., Kim, D.J.,** 2006. A Qualitative Review of Emprical Mobile Usability Studies, *Proceedings of the Twelfth Americas Conference on Information Systems*, Acapulco, Mexico, August 4-6.
- [36] **Heo, J., Ham, D.H., Park, S., Song, C., Yoon, W.C.,** 2009. A Framework for Evaluating the Usability of Mobile Phones Based on Multi-Level, Hierarchical Model of Usability Factors, *Interacting with Computers*, **21**, 263-275.
- [37] **Url-7:** <http://www.usabilityhome.com/>, alındığı tarih 15.03.2010.
- [38] **Url-8:** <http://sumi.ucc.ie>, alındığı tarih 18.03.2010.
- [39] **Url-9:** <http://lap.umd.edu/quis>, alındığı tarih 18.03.2010.
- [40] **Lewis, J.R.,** 1995. IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use, *International Journal of Human-Computer Interaction*, **7(1)**, 57-78.
- [41] **Gu Ji, Y., Ho Park, J., Lee, C., Yun, M. H.,** 2006. A Usability Checklist for the Usability Evaluation of Mobile Phone User Interface, *International Journal of Human-Computer Interaction*, **20(3)**, 207-231.
- [42] **Ryan, C., Gonsalves, A.,** 2005. The Effect of Context and Application Type on Mobile Usability: An Emprical Study, *28th Australasian Computer Science Conference*, The University of Newcastle, Australia.
- [43] **Betiol, A.H., de Abreu Cybis, W.,** 2005. Usability Testing of Mobile Devices: A Comparison of Three Approaches, *Human-Computer Interaction - Interact*, Proceedings lecture notes in computer science 3585, 470-481.
- [44] **Peevers, G., Douglas, G., Jack, M.A.,** 2008. A Usability Comparison of Three Alternative Message Formats for an SMS Banking Service, *International Journal of Human-Computer Studies*, **66(2)**, 113-123.
- [45] **Url-10:** <http://www.tbd.org.tr/genel/sozluk.php>, alındığı tarih aralığı Aralık 2009-Mayıs 2010.
- [46] **Balcı M.,** 2009. Kişisel Görüşme.

EKLER

EK A : ÇALIŞMA KAPSAMINDA KULLANILAN ANKET SORULARI

1. BÖLÜM: Kullanılabilirlik ölçütleri değerlendirme soruları

- S1_1. Uygulamayı kullanmaktan mutluyum.
- S1_2. Uygulamayı kullanırken zorlanıyorum.
- S1_3. Uygulamayı kullanmak için konsantre olmam gerekiyor.
- S1_4. Uygulamanın kullanıcı dostu olduğunu düşünüyorum.
- S1_5. Uygulamanın amacına uygun olduğunu düşünüyorum.
- S1_6. Uygulamayı kafa karıştırıcı buluyorum.
- S1_7. Uygulamada işlerimi kolayca tamamlayabiliyorum.
- S1_8. Uygulamanın çok karmaşık olduğunu düşünüyorum.
- S1_9. Uygulamayı kullanırken uygulamaya hakim olamıyorum, kayboluyorum.
- S1_10. Uygulamanın ihtiyaçlarımı karşıladığını düşünüyorum.
- S1_11. Uygulamanın kullanımının çok kolay olduğunu düşünüyorum.
- S1_12. Uygulamanın daha fazla geliştirilmesi gerektiğini düşünüyorum.
- S1_13. Uygulamanın kullanımı telefonu kullanma alışkanlığım ile uyuyor.
- S1_14. Uygulamanın güvenli olduğunu düşünüyorum.
- S1_15. Uygulamayı her yerde rahatlıkla kullanabiliyorum.

2. BÖLÜM: Arayüz bileşenleri değerlendirme soruları

- S2_1. Ana menü görsel olarak basit ve sadedir.
- S2_2. Ana menü ikonlarının anlaşılması kolaydır.
- S2_3. Menülerde yön tuşları ile gezinmek ve seçim yapmak kolaydır.
- S2_4. Ekranlar arasında geçiş yapılmasını sağlayan tuşlar anlaşılırdır.
- S2_5. Uygulama tuşlarının ismi, işlevleri ile tutarlıdır ve kolaylıkla anlaşılmaktadır.
- S2_6. Uygulamada aynı işi yapan tuşlar, telefonun hep aynı tuşu ile seçilmektedir.
- S2_7. Seçilmiş öğe ile seçili olmayanlar arasındaki fark belirgindir.
- S2_8. Listeleme yapılan ekranlarda listenin devamı olduğu anlaşılmaktadır.
- S2_9. Üzerinde bulunulan öğe görsel olarak belirgindir.
- S2_10. Çok satırlı yazıların net okunabilmesi için satırlar arasında yeterince boşluk bırakılmıştır.

- S2_11. Metin girişlerinde imlecin gösterimi ve pozisyonu anlaşılırdır.
- S2_12. Hatalı ya da eksik giriş yapıldığında uyarı verilmektedir.
- S2_13. Uyarı ekranlarında kullanılan ikon ve içerik, tutarlı ve anlaşılırdır.
- S2_14. İşlem sonuçlarının başarılı veya başarısız olduğu anlaşılmaktadır.
- S2_15. Uzun süren işlemler için uygun bir gösterim mevcuttur.

EK B : İLK BÖLÜM SORULARININ GÜVENİLİRLİK ANALİZİ SONUCU

Sorular	Eleman silindiğinde yeni oluşacak Cronbach's Alpha değeri
S1_1: Uygulamayı kullanmaktan mutluyum.	0,903
S1_2: Uygulamayı kullanırken zorlanıyorum.	0,902
S1_4: Uygulamanın kullanıcı dostu olduğunu düşünüyorum.	0,902
S1_5: Uygulamanın amacına uygun olduğunu düşünüyorum.	0,903
S1_6: Uygulamayı kafa karıştırıcı buluyorum.	0,898
S1_7: Uygulamada işlerimi kolayca tamamlayabiliyorum.	0,901
S1_8: Uygulamanın çok karmaşık olduğunu düşünüyorum.	0,900
S1_9: Uygulamayı kullanırken uygulamaya hakim olamıyorum, kayboluyorum.	0,904
S1_10: Uygulamanın ihtiyaçlarımı karşıladığını düşünüyorum.	0,903
S1_11: Uygulamanın kullanımının çok kolay olduğunu düşünüyorum.	0,896
S1_13: Uygulamanın kullanımı telefonu kullanma alışkanlığım ile	0,903
S1_15: Uygulamayı her yerde rahatlıkla kullanabiliyorum.	0,909

EK C : İLK BÖLÜM SORULARININ FAKTÖR ANALİZİ SONUÇLARI

Sorular	Bileşen	
	1	2
S1_8-Uygulamanın çok karmaşık olduğunu düşünüyorum.	0.864	0.166
S1_6-Uygulamayı kafa karıştırıcı buluyorum.	0.774	0.340
S1_9-Uygulamayı kullanırken uygulamaya hakim olamıyorum, kayboluyorum.	0.768	0.163
S1_2-Uygulamayı kullanırken zorlanıyorum.	0.688	0.319
S1_4-Uygulamanın kullanıcı dostu olduğunu düşünüyorum.	0.624	0.361
S1_10-Uygulamanın ihtiyaçlarımı karşıladığını düşünüyorum.	0.194	0.768
S1_1-Uygulamayı kullanmaktan mutluyum.	0.176	0.768
S1_15-Uygulamayı her yerde rahatlıkla kullanabiliyorum.	0.140	0.656
S1_7-Uygulamada işlerimi kolayca tamamlayabiliyorum.	0.373	0.646
S1_5-Uygulamanın amacına uygun olduğunu düşünüyorum.	0.372	0.636
S1_13-Uygulamanın kullanımı telefonu kullanım alışkanlığım ile uyuyor.	0.337	0.630

EK D : İKİNCİ BÖLÜM SORULARININ GÜVENİLİRLİK ANALİZİ
SONUCU

Sorular	Eleman silindiğinde yeni oluşacak Cronbach's Alpha değeri
S1_1: Ana menü görsel olarak basit ve sadedir.	0,846
S1_2: Ana menü ikonlarının anlaşılması kolaydır.	0,844
S1_3: Menülerde yön tuşları ile gezinmek ve seçim yapmak kolaydır.	0,832
S1_4: Ekranlar arasında geçiş yapılmasını sağlayan tuşlar anlaşılırdır.	0,838
S1_5: Uygulama tuşlarının ismi, işlevleri ile tutarlıdır ve kolaylıkla anlaşılmalıdır.	0,836
S1_6: Uygulamada aynı işi yapan tuşlar, telefonun hep aynı tuşu ile seçilmektedir.	0,848
S1_7: Seçilmiş öğe ile seçili olmayanlar arasındaki fark belirgindir.	0,841
S1_8: Listeleme yapılan ekranlarda listenin devamı olduğu anlaşılmalıdır.	0,844
S1_9: Üzerinden bulunulan öğe görsel olarak belirgindir.	0,833
S1_10: Çok satırlı yazıların net okunabilmesi için satırlar arasında yeterince boşluk bırakılmıştır.	0,849
S1_11: Metin girişlerinde imlecin gösterimi ve pozisyonu anlaşılırdır.	0,841
S1_12: Hatalı ya da eksik giriş yapıldığında uyarı verilmektedir.	0,843
S1_14: İşlem sonuçlarının başarılı veya başarısız olduğu anlaşılmalıdır.	0,841

EK E : İKİNCİ BÖLÜM SORULARININ FAKTÖR ANALİZİ SONUÇLARI

Sorular	Bileşen		
	1	2	3
S1_11: Metin girişlerinde imlecin gösterimi ve pozisyonu anlaşılabilir.	0,817	0,088	0,06
S1_10: Çok satırlı yazıların net okunabilmesi için satırlar arasında yeterince boşluk bırakılmıştır.	0,728	0,125	-0,028
S1_12: Hatalı ya da eksik giriş yapıldığında uyarı verilmektedir	0,688	0,013	0,429
S1_14: İşlem sonuçlarının başarılı veya başarısız olduğu anlaşılmaktadır.	0,609	0,437	0,067
S1_4: Ekranlar arasında geçiş yapılmasını sağlayan tuşlar anlaşılabilir.	0,052	0,876	0,226
S1_5: Uygulama tuşlarının ismi, işlevleri ile tutarlıdır ve kolaylıkla anlaşılmaktadır.	0,400	0,760	-0,015
S1_3: Menülerde yön tuşları ile gezinmek ve seçim yapmak kolaydır.	0,050	0,729	0,465
S1_1: Ana menü görsel olarak basit ve sadedir.	-0,010	0,182	0,883
S1_2: Ana menü ikonlarının anlaşılması kolaydır.	0,131	0,173	0,819

EK F : ANKET SORULARI EKRAN GÖRÜNTÜLERİ

Cep Telefonu Uygulaması Kullanıcı Memnuniyeti

Bu Anketten Çık

2. Uygulama Hakkındaki Görüşleriniz

1. Uygulamayı kullanmaktan mutluyum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

2. Uygulamayı kullanırken zorlanıyorum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

3. Uygulamayı kullanmak için konsantre olmam gerekiyor.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

4. Uygulamanın kullanıcı dostu olduğunu düşünüyorum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

5. Uygulamanın amacına uygun olduğunu düşünüyorum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

6. Uygulamayı kafa karıştırıcı buluyorum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

7. Uygulamada işlerimi kolayca tamamlayabiliyorum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

8. Uygulamanın çok karmaşık olduğunu düşünüyorum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

9. Uygulamayı kullanırken uygulamaya hakim olamıyorum, kayboluyorum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

10. Uygulamanın ihtiyaçlarımı karşıladığını düşünüyorum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

11. Uygulamanın kullanımının çok kolay olduğunu düşünüyorum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

12. Uygulamanın daha fazla geliştirilmesi gerektiğini düşünüyorum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

13. Uygulamanın kullanımı telefonu kullanma alışkanlığım ile uyuyor.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

14. Uygulamanın güvenli olduğunu düşünüyorum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

15. Uygulamayı her yerde rahatlıkla kullanabiliyorum.

☐ Kesinlikle katılıyorum

☐ Katılıyorum

☐ Kısım katılıyorum

☐ Katılmıyorum

☐ Kesinlikle katılmıyorum

Önceki

İleri

Survey Powered by:

SurveyMonkey

"Surveys Made Simple."

3. Uygulama Kullanımı

Lütfen bu bölümü doldurarak uygulamanın geliştirilmesine yardımcı olunuz.

1. Ana menü görsel olarak basit ve sadedir.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

2. Ana menü ikonlarının anlaşılması kolaydır.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

3. Menülerde yön tuşları ile gezinmek ve seçim yapmak kolaydır.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

4. Ekranlar arasında geçiş yapılmasını sağlayan tuşlar anlaşılır.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

5. Uygulama tuşlarının ismi, işlevleri ile tutarlıdır ve kolaylıkla anlaşılabilir.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

6. Uygulamada aynı işi yapan tuşlar, telefonun hep aynı tuşu ile seçilmektedir.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

7. Seçilmiş öğe ile seçili olmayanlar arasındaki fark belirgindir.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

8. Listeleme yapılan ekranlarda listenin devamı olduğu anlaşılabilir.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

9. Üzerinde bulunulan öğe görsel olarak belirgindir.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

10. Çok satırlı yazıların net okunabilmesi için satırlar arasında yeterince boşluk bırakılmıştır.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

11. Metin girişlerinde imlecin gösterimi ve pozisyonu anlaşılır.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

12. Hatalı ya da eksik giriş yapıldığında uyarı verilmektedir.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

13. Uyarı ekranlarında kullanılan ikon ve içerik, tutarlı ve anlaşılır.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

14. İşlem sonuçlarının başarılı veya başarısız olduğu anlaşılabilir.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

15. Uzun süren işlemler için uygun bir gösterim mevcuttur.

☐ Kesinlikle katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kısım katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

Önceki

Bitti

Survey Powered by:
SurveyMonkey

ÖZGEÇMİŞ

Çiğdem NAMLI, 13 Temmuz 1983 Trabzon doğumludur. Orta ve lise öğrenimini Vakfıkebir Anadolu Lisesi'nde tamamladıktan sonra 2001 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Matematik Mühendisliği bölümünde lisans eğitimine başlamış ve 2005 yılında mezun olmuştur. 2006 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Yönetimi Yüksek Lisans Programı'na başlamıştır. 2005 yılında işe başladığı Pozitron Bilgisayar ve İnt. Hiz. A.Ş.'de yazılım geliştirme uzmanı olarak çalışmaya devam etmektedir.