

Lokasyon Tabanlı Mobil Kampus Uygulaması ve Kullanılabilirlik Değerlendirmesi

Yasemin Çetin Kaya¹, Mahir Kaya¹, Sevgi Özkan Yıldırım¹

¹Enformatik Enstitüsü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye

{ycetin, mkaya, sevgiozk}@metu.edu.tr

Özet. Üniversite öğrencileri arasında akıllı telefon kullanımının yaygınlaşmasıyla öğrenciler artık her yerden anlık bilgiye kolayca erişebilmektedir. Ancak, kampüs ortamında kullanılacak, öğrencilere özgün mobil uygulamalar sınırlı sayıdadır. Bu çalışmanın amacı, çeşitli mobil uygulamalar sunarak kampüs yaşamını kolaylaştırmak ve öğrenciler arasındaki iletişimi artırmaktır. Bu amaca ulaşmak için bir mobil kampüs uygulaması geliştirilmiş ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi kampüsü pilot uygulama için seçilmiştir. Servis tabanlı mimariyi kullanarak geliştirilen bu uygulama, mobil teknolojiler ve standartlara dayalı web hizmetlerini bütünleştiren ilk çalışmalardan biridir. Uygulamaların kullanıcılar tarafından benimsenmesini etkileyen önemli ölçütlerden biri kullanılabilirliktir. Geliştirilen uygulamanın kullanılabilirlik değerlendirmesi, kullanıcı tabanlı kullanılabilirlik yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular geliştirme önerileriyle birlikte sunulmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarının mobil uygulama geliştiricilerine hizmet geliştirme aşamasında katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: mobil uygulama, web servis, kullanılabilirlik değerlendirmesi

1 Giriş

Mobil araç ve mobil uygulama kullanım oranları son yıllarda ciddi bir artış göstermektedir. Gençler bu yeni teknolojileri kullanma ve benimseme konusunda ilk sıralarda yer almaktadır. Örneğin, Türkiye’de internet kullanımının en yüksek olduğu yaş grubu 16-24 yaştr [1]. Bu yaş grubunda yer alan kişilerin büyük bir kısmı üniversite öğrencileridir. Üniversite öğrencileri arasında akıllı telefon kullanımı da yaygınlaşmaktadır. Buna paralel olarak, öğrenciler her yerden ve anlık bilgi edinmeye ilgi göstermekte, Facebook ve Twitter gibi sosyal ağlar aracılığı ile sosyalleşme istekleri artmaktadır. Ayrıca, üniversitelerdeki öğrenci sayısı her geçen yıl artmakta ve 2013 yılında devlet ve vakıf üniversitelerine 664625 öğrenci yerleşmiştir [2]. Üniversiteler için geliştirilmiş çeşitli mobil uygulamalar vardır [3]. Bu uygulamalar arasında kütüphane hizmeti ve yemek listeleri öne çıkmaktadır. Fakat öğrencilerin kampüs ortamında kullanabilecekleri, öğrencilere özgü yeterli sayıda mobil kampüs uygulaması bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı öğrencilerin kampüs ortamında ihtiyaç duyacağı mobil uygulamalar sunarak kampüs yaşamını kolaylaştırmak ve öğrenciler arasındaki iletişimi artırmaktır. Bu amaca ulaşmak için lokasyon tabanlı bir mobil kampüs projesi geliştirilmiş ve pilot uygulama için Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) kampüsü seçilmiştir. Öğrencilerin bu mobil uygulamayı bilgi erişimi ve sosyal paylaşım amacıyla kullanması hedeflenmiştir. Mobil kampüs projesi, istemci ve sunucu taraflı uygulamalardan oluşmaktadır. Proje geliştirme sürecinde istemci tarafında Eclipse ve Android SDK geliştirme ortamı kullanılarak RESTful protokolünü kullanan servisler bulunup kullanılmıştır, sunucu tarafında Java programlama dili bazlı Netbeans IDE ile kampüs web servislerinin hazırlanması işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, servis tabanlı mimariyi kullanarak mobil teknolojileri ve standartlara dayalı web servislerini bütünleştiren öncü çalışmalardan biridir.

Bu bildirinin geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir: 2. bölümde ilgili literatür özetlenmiş, 3. bölümde proje geliştirme aşamaları sunulmuştur. Son olarak, 4. bölümde çalışmanın sonucu özetlenmiştir.

2 Literatür

2.1 Servis Odaklı Mimari

Servis-Odaklı Mimari (Service-Oriented Architecture-SOA) çözüm geliştirmek için temel unsur olarak servisleri kullanan bir yazılım paradigmasıdır. Servisler platform bağımsız, kendini açıklayan, hızlı ve düşük maliyetli yazılım geliştirmeye olanak veren, yeniden kullanılabilir yazılım elemanları olarak tanımlanmaktadır [4]. SOA çözümü, iş uygulamaları alanında baskın bir paradigma haline gelmiştir [5]. Güvenilir karar verme büyük oranda cihaz düzeyinde ve üst düzey (uygulama düzeyi, kullanıcı düzeyi gibi) faaliyetler arasındaki bağlantıya bağlıdır [6]. Kurumsal sistemlerdeki avantajlarına ek olarak, SOA çözümleri aygıt düzeyinde kullanım için yeni fırsatlar sunmaktadır [7]. SOA çözümleri gömülü cihazlar için aynı işlevselliği sağlayarak yeni dağıtık paradigmaları ortaya çıkarmış ve akıllı cihazlar arasındaki ara bağlantı, SOA gelişmeleri yardımıyla ilerleme göstermiştir. Hafif iletişim altyapısı aracılığıyla heterojen uygulamalar arasında bağlantı, web hizmetleri kullanılarak SOA uygulaması ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, XML mesajlaşma sistemini desteklemenin yanında, SOA mevcut bilgisayar sistemleri ile aynı ağ içindeki cihazlar için iletişimi sağlamaktadır. İnternet teknolojisinin her zaman ve her yerde var oluşu bu yaklaşım tarafından sürekli olarak geliştirilmektedir.

Web Servisleri . Web servisleri SOA' nın mevcut uygulamalarından biridir. Bir şirketin iş görünümünü geliştirmek için web servislerinin kullanımı, farklı iş süreçleri arasındaki iletişimi sağlamak açısından kaçınılmazdır. İnternet teknolojisi üzerinde herhangi bir ürün sipariş edebilmek bugün web hizmetleri mimarisi gerektirmektedir. Web hizmetleri, HTTP ve XML gibi birlikte çalışabilir İnternet standartlarına dayanmaktadır. Web Servisleri Açıklama Dili (Web Services Description Language- WSDL) ve

Basit Nesne Erişim Protokolü (Simple Object Access Protocol-SOAP) web servislerinin iki temel standardıdır. WSDL servis işlevlerinin açıklamasından ve servislerin bağlantı bilgilerinden sorumludur. SOAP ise ilgili bölümler arasında karşılıklı alınıp verilen mesajların biçimlendirmesinden sorumludur [8]. Arayüz (WSDL) tabanlı yürütme, uygulama ayrıntılarını veya kodları gizleyerek Web Servisleri tarafından oluşturulmaktadır. Arayüzler istenen talebi yerine getirmek için işleyiş süresinde karşılıklı olarak değiştirilmektedir. Web servislerinin birlikte çalışabilir makineden-makineye iletişimi sürdürmesini, arayüz açıklaması için WSDL sağlarken, mesajlaşma için SOAP sağlamaktadır [9].

Bağlam Duyarlı Servisler. Yaygın (pervasive) sistemin zekası büyük ölçüde kullanıcı ve çevrenin bağlam bilgilerine bağlıdır. Kullanıcı, çevre ve tarih hakkındaki bilgiler gelecekteki kullanımlar için saklanmalıdır. Sistemler, sadece bu bağlam bilgisinin yardımıyla, ortamdaki herhangi bir değişime karşı akıllıca davranabilmektedir. Bu bağlam bilgileri semantik tabanlı, anahtar-değer tabanlı ve nesne tabanlı yaklaşım gibi bazı yöntemlerle kaydedilebilir. Bir kişi, yer veya nesne gibi bir varlığın durumunu açıklayan bilgiler bağlam olarak tanımlanır. Kullanıcının konumu, mobil cihazın ekran özellikleri, odanın sıcaklığı, zaman ve tarih, özellikle mobil sistemler için bağlam bilgilerini temsil eder.

Yaygın bilgisayar sistemlerinin temel özelliği, sadece değişimin farkında olmayıp, aynı zamanda dinamik olarak değişen ortama adapte olmasıdır. Son yıllarda mobil uygulamalar ve servislerin sayıları giderek artmaktadır. Bu artış beraberinde servislerin karmaşıklığını da getirmiştir. Bu karmaşıklığı azaltmak için ortamdaki değişikliği tespit etmek ve bu değişikliğe dinamik olarak uyum sağlayabilmek gerekmektedir. Chen [10], eğer web servisler bağlam-duyarlı olarak tasarlanabilirse, bu web servislerinin doğru yerde doğru bilgi ve hizmeti sunabileceğini belirtmiştir. Servisin bulunması (service discovery) ve servis kompozisyonu (service composition) da bağlam bilgileri üzerine inşa edilmiştir [11]. OWL ve RDF gibi semantik web dilleri bağlam bilgilerinin tasarımı için kullanılmaktadır [12]. Akıllı telefonlar, tabletler ve saatler gibi kaynak-kısıtlı cihazlar, tutarsız bağlam bilgisini çözmek ve bilgiyi kaynak zengini ortamlara (bulut altyapısını kullanmak) depolamak için kendi bağlamsal akıl yürütmelerini kullanabilirler.

2.2 İlgili Çalışmalar

Bu bölümde kampüs ortamında kullanılan çeşitli mobil uygulamalar sunulmaktadır.

Mobil Ryerson. Ryerson Üniversitesi tarafından öğrencilerin kullanımına sunulan mobil Ryerson dokuz farklı uygulama içermektedir. Bunlar kampüs rehberi, ders programı, kampüs haritası, çalışma odası rezervasyonu, kütüphane, bilgisayar bulma, haberler, profil yapılandırma ve hakkımızda uygulamalarıdır [13]. Bu proje farklı mobil telefonda erişilebilir olması için web sayfası şeklinde tasarlanmıştır. N-Katmanlı istemci sunucu ortamında çalışan sistemde, mobil araç tarayıcısı ile etkileşimi SoğukFiz-

yon (ColdFusion) web uygulama sunucusu yönetmektedir [13]. Ayrıca kimlik doğrulama gerektiren kütüphane ödünç kayıt gibi uygulamalar için Basit Dizin Erişim Protokolü (Lightweight Directory Access Protocol-LDAP) sunucusu kullanılarak oturum yönetimi yapılmıştır [13].

MyCampus. Carnegie Mellon Üniversitesi tarafından gerçekleştirilen MyCampus projesi bağlam-duyarlı bir uygulamadır [14]. Bağlam duyarlı servis sağlama için Semantik Web altyapısı kullanılmıştır. Ayrıca, bağlam bilgileri OWL kullanılarak gösterilmiş ve bağlamsal bilgi kaynaklarının Semantik Web hizmetleri olarak modellenmiştir. MyCampus uygulamasının temel bileşenlerinden biri Semantik e-Cüzdan'dır. Semantik e-Cüzdan bağlamsal kaynaklara (kişisel ve organizasyonel kaynaklar gibi) otomatik keşif ve erişim sağlamaktadır [14].

MoCCCha (Mobile Campus Charlottenburg). Bu proje kantin, ders kataloğu, etkinlik kataloğu, etkinlik takvimi, Twitter ve Berlin Eyalet Operası'nın programını içeren uygulamalardan oluşmaktadır. Twitter dışındaki uygulamalar, bilgi almanın yanı sıra ek fonksiyonlarda sunmaktadır. MoCCCha iOS platformunu kullanmaktadır. Bu proje aynı zamanda bir araştırma platform olarak kullanılmaktadır. Kullanım verileri kullanıcıların cihazında yerel olarak saklanmakta ve uygulamadan çıkarken merkezi bir sunucuya yüklenmektedir [15].

MobileMETU projesi mevcut çalışmalardan üç bakımdan farklıdır: (1) Web servisleri ile mobil teknolojiler entegre edildiğinden, uygulama farklı kampüslerde kısa sürede ve az efor ile kullanıma sunulabilecektir. (2) Öğrenciler var olan etkinlikleri öğrenmenin yanı sıra kendi etkinliklerini oluşturabilecektir. (3) Lokasyona bağlı sosyal paylaşım (örn. harita üzerinden mesaj gönderme) imkânı sunmaktadır. (4) Grup fonksiyonu öğrenciler için sosyal ağ olanağı sunmaktadır.

3 Projenin Aşamaları

Bu bölümde, mobil kampüs projesinin hedef kitle analizi, uygulama geliştirme ve kullanılabilirlik testi aşamaları sunulmuştur.

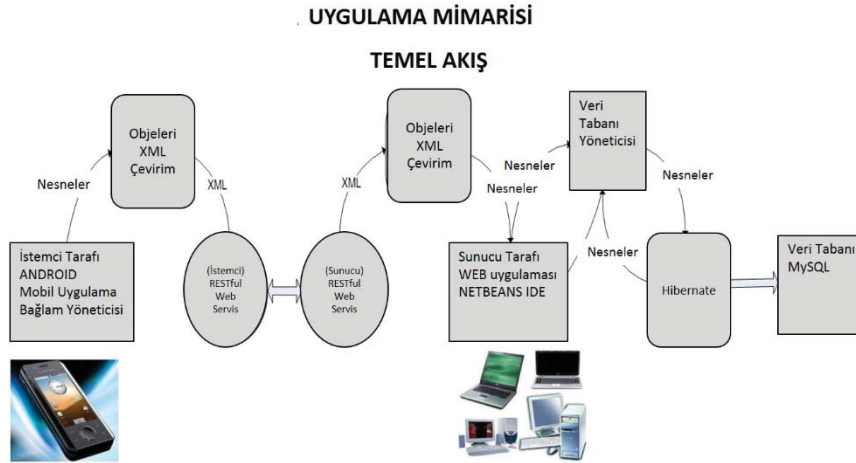
3.1 Hedef Kitle Analizi

Proje bir kampüs uygulaması olarak geliştirilmiştir. Kampüs ortamında kullanılacak mobil uygulamalar sınırlıdır ve proje bu açığı kapatmayı hedeflemektedir. Kısa vadede hedef kitlesi üniversite öğrencileridir, fakat uzun vadede web servislerini aktif olarak kullanan kurumsal şirketlere ulaşmak hedeflenmektedir. Temel olarak, 3G, LCD ekran ve GPS özelliklerine sahip bir telefonu alabilecek gelir seviyesi beklenmektedir. Grup oluşturma özelliği ile üniversitedeki toplulukların uygulamayı yaygınlaştırması

beklenmektedir. Hedef kitlenin büyüklüğü operatörden bağımsız olarak tüm öğrencilerin gereksinimine cevap verecek ölçüdedir. Uygulamanın Türkiye’de kampüse sahip tüm üniversitelerde kullanıma sunulması beklenmektedir.

3.2 Uygulama Geliştirme

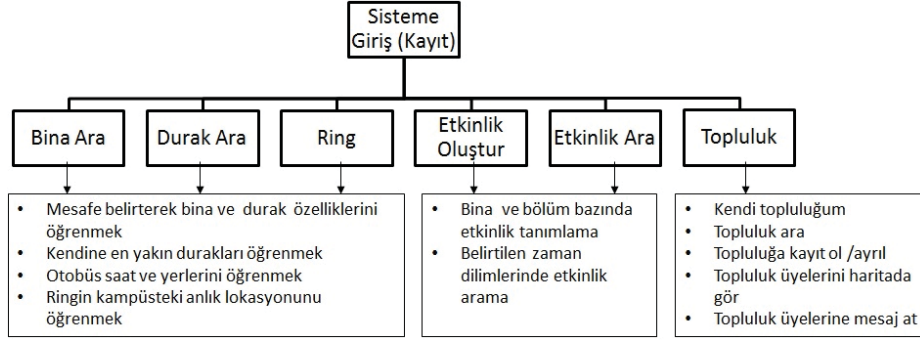
Mobil kampüs projesi, istemci ve sunucu taraflı uygulamalardan oluşmaktadır. Mobil uygulama geliştirme amacıyla Android SDK kullanılmış ve Android SDK Eclipse uygulama geliştirme ortamını düzenlemek için yapılandırılmıştır. Sunucu tarafında ise geliştirme için Java programlama dili destekli Netbeans geliştirme ortamı kullanılmıştır. Veri depolama uygulamaları hibernate aracılığıyla elde edilmiş ve veri yöneticisi sınıfı yaratılarak MySQL veri tabanına hibernate aracılığıyla eşlenmiştir. Konum bilgilerine erişim için mobil cihazlarda Google harita web servisleri kullanılmıştır. Uygulama başka web servislerini kullanarak yani bu web servislerin üzerine yeni özellikler ekleyerek veya zenginleştirerek yeni servisler sunmuştur. Uygulama mimarisi Şekil 1’ de sunulmuştur



Şekil 1. Uygulama Mimarisi

REST (Representative State Transfer) Temsili Durum Transferi için kullanılan bir kısaltmadır. REST tabanlı web hizmetleri, istemci ve sunucu arasında basit bir istek-yanıt protokolüne sahip olması nedeniyle mobil uygulamalarda tercih edilmektedir. Bu durum ağ dalgalanmalarının etkisini azaltmakta ve çağırmaı kolaylaştırmaktadır [16]. REST tabanlı web-servis isteği herhangi bir teknolojiye bağlı değildir. Genellikle HTTP kullanılmaktadır. Böylece, mobil bilgisayar için ideal bir ortam yaratılmaktadır. Bağlam farkındalığı, bağlam-etkin (context-enabled) akıllı cihazlarda mümkündür. Mobil cihazlardaki GPS, pusula ve ivme ölçer sensörlerini kullanarak mekansal farkındalık sağlanmaktadır. Buna ek olarak, açık mekansal bağlamlarda WiFi veya Bluetooth kullanılmaktadır.

Bu projenin amacı çeşitli mobil uygulamalar sağlayarak kampüs yaşamını kolaylaştırmaktır. Şekil 2’ de uygulamaya ait akış şeması sunulmuştur.



Şekil 2. Akış Şeması

Öğrenciler uygulamayı kampüs içerisinde bilgi erişimi ve sosyal paylaşım sağlama için kullanabilmektedir.

Bilgi erişimi olarak:

- Kendilerine en yakın otobüs saatlerini ve durakları,
- Bina ve laboratuvarların yerleri,
- Ringin anlık olarak kampüsteki lokasyonunu,
- Bina bazında gerçekleşecek etkinlikleri (sınav, konferans, topluluk toplantısı, konser vb.) öğrenilebilmektedir.

Sosyal paylaşım için:

- Topluluk oluşturulabilmekte,
- Topluluk üyelerinin konumlarını harita üzerinde görülebilmekte,
- Harita üzerindeyken istenen üye ile anlık mesajlaşabilmektedir.

Şekil 3(a)' da grup üyesini harita üzerinde görme ve mesajlaşma, Şekil 3(b)'de ise bina bulma işlemlerine ait ekran çıktıları sunulmuştur.

3.3 Mobil Uygulamannın Kullanıcılar Tarafından Benimsenmesi

Yeni teknolojilerin kullanıcılar tarafından benimsenmesini etkileyen önemli faktörlerden biri kullanıcıya sağladığı faydadır [17]. Bu proje kapsamında geliştirilen mobil kampüs uygulaması, kullanıcının ulaşım bilgilerine daha kolay ve hızlı erişmesi, grup özelliği aracılığıyla topluluk iç iletişimi daha etkin hale getirilmesi, yeni öğrencilerin kampüsü tanınmasında yardımcı olma gibi çeşitli faydalar sağlamaktadır. Kullanıcıların yeni bir teknolojiyi benimsemesini etkileyen bir diğer faktör ise kullanımı kolaylığıdır [17]. Uygulamanın kolay bir şekilde kullanılabilmesini sağlamak amacıyla kullanıcılara Google harita görsel arayüzü sunulmuştur. Ayrıca, sistem ile etkileşim ekran balon

uygulaması üzerinden açık ve anlaşılır hale getirilmiş ve işlevselliği arttırmak için basitlik ön planda tutulmuştur. Hedef kitle olan üniversite öğrencileri, bilgisayar ve internet gibi yeni teknolojileri erken benimseyen, bu teknolojilere aşina, gençlerden oluşmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin mobil kampüs uygulamasını kısa bir sürede benimseyecekleri öngörülmektedir.



Şekil. 3. Arayüz Ekran Çıktıları (a) Grup üyesini harita üzerinde görme ve mesaj gönderme (b) Bina bulma

3.4 Kullanıcı Tabanlı Kullanılabilirlik Testi

Uygulamanın hedef kitle tarafından kolay bir şekilde kullanılmasını sağlamak ve kullanılabilirlik problemlerini tespit etmek için kullanılabilirlik çalışması gerçekleştirilmiştir.

Yöntem. Bu çalışmada kullanıcı tabanlı kullanılabilirlik yaklaşımı uygulanmıştır. Kullanıcı tabanlı testler insan bilgisayar etkileşimi çalışmalarında sıklıkla tercih edilen ve faydalı sonuçlar sunan çalışmalardır [18-19]. Bu çalışma için öncelikle uygulamada sıklıkla kullanılacak dört görev belirlenmiştir. Bu görevler bina bulma, mesajlaşma, etkinlik arama ve şifre değiştirme'dir. Daha sonra görevlere ait adım sayıları belirlenmiştir. Görev tanımları ve adım sayıları Tablo 1' de verilmiştir.

Katılımcılar. Çalışmaya altı öğrenci katılmıştır. Nielsen [20], kullanılabilirlik çalışmalarında beş kullanıcı ile birçok kullanılabilirlik sorununun tespit edilebileceğini ve maksimum fayda-maliyet oranının elde edileceğini belirtmiştir. Katılımcıların üçü lisans,

üçü yüksek lisans öğrencisidir. Katılımcıların yaş aralığı 20–30’ dur. Katılımcıların tümü günlük hayatlarında mobil cihaz kullanmakta olup mobil uygulama kullanım deneyimine sahiptir. Katılımcıların interneti bilgi edinmek amaçlı kullanma süresi ortalama sekiz yıl iken, sosyal paylaşım için bu süre ortalama altı yıldır.

Tablo 1. Görev Tanım ve Adım Sayıları

| Görev No | Görev Adı | Görev Tanımı | Adım Sayısı |
|----------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | Bina Bulma | Çevrenizde 100 metre içinde yer alan binaları bulunuz. | 3 |
| 2 | Mesaj Gönderme | “Teknoloji” topluluğunun bir üyesi olan Mahir Kaya’ya “Toplantı cuma günü” mesajını gönderiniz. | 7 |
| 3 | Etkinlik Arama | Kültür ve Kongre Merkezi’nde bu hafta içinde gerçekleştirilecek etkinlikleri bulunuz | 5 |
| 4 | Şifre Değiştirme | Şifrenizi “metu” olarak değiştiriniz. | 4 |

Süreç. Çalışma ODTÜ Enformatik Enstitüsü’nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya başlamadan önce mobil kampüs uygulaması kullanıcılara tanıtılmış ve çalışmanın amacı anlatılmıştır. Katılımcılardan öncelikle yaş, internet ve mobil araç kullanımlarını içeren demografik bilgileri alınmıştır. Çalışma sırasında yüksek sesle düşünme protokolü uygulanmış ve katılımcılardan izin alınarak ses kaydı yapılmıştır. Tüm katılımcılar görevleri HTC EVO 3D telefonu kullanarak ve aynı sırada gerçekleştirmişlerdir. Tüm görevler uygulamanın ana sayfasında başlatılmıştır. Görevler tamamlandıktan sonra katılımcıların test sırasında zorlandıkları yerleri ve geliştirme önerilerini belirlemek için görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar ortalama olarak 30 dakika sürmüştür.

Sonuçlar. Görevler, tamamlama süresi ve hata sayısı bakımından incelenmiştir. Görev tamamlama süreleri, kullanıcı görev tanımını okumayı tamamladığı anda başlayıp, görevi tamamladığını ifade ettiği anda sona ermiştir. Tablo 2’de görev analiz sonuçları verilmiştir.

Görev tamamlama süreleri incelendiğinde, en uzun sürede tamamlanan görevin “Mesaj Gönderme”, en kısa sürede tamamlanan görevin ise “Bina Bulma” görevi olduğu görülmektedir. Ayrıca, en çok hata yapılan görev “Mesaj Gönderme” görevi olurken, katılımcıların hepsi “Bina Bulma” ve “Şifre Değiştirme” görevlerini hatasız bir şekilde tamamlamıştır.

Tablo 2. Görev Analizi Sonuçları

| Görev adı | Adım Sayısı | Tamamlama Süresi (saniye) | Hata Sayısı (ortalama) |
|----------------|-------------|---------------------------|------------------------|
| Bina Bulma | 3 | 20.33 | 0 |
| Mesaj Gönderme | 7-9 | 104.67 | 1.33 |

| | | | |
|------------------|---|-------|-----|
| Etkinlik Arama | 5 | 63 | 0.5 |
| Şifre Değiştirme | 4 | 30.17 | 0 |

Görev analiz sonuçlarına göre en problemlı görev “Mesaj Gönderme” görevidir. Bu görevi en kısa sürede gerçekleştiren katılımcı 48 saniyede, en yavaş gerçekleştiren katılımcı ise 180 saniyede tamamlamıştır. Ayrıca, bu görevi hatasız tamamlayan kullanıcılar ortalama 66 saniyede tamamlarken, hata yapan kullanıcılar ortalama 123 saniyede tamamlamıştır. Bu hatalar genellikle yanlış sayfayı açma, hatalı butona tıklama şeklindedir. Bu sonuç hata yapan kullanıcıların yaklaşık görev gerçekleştirme süresi kadar bir zamanı uygulama içerisinde yanlış sayfada gezinerek harcadığını göstermektedir.

Bu görevi kısa sürede tamamlayan katılımcıların, öncelikle ana sayfadaki “Topluluk” sayfasına, daha sonrada bu sayfada “Mesajlar” butonuna tıklayarak “Topluluk arkadaşına mesaj gönder” seçeneğine ulaştığı gözlenmiştir. Diğer taraftan, uzun sürede tamamlayanların ana sayfa üzerinden “Topluluk” sayfasına gittikten sonra “Üye olunan gruplar” butonuna tıkladığı, buradan “Topluluk üyelerini harita üzerinde göster” seçeneğini yoluyla mesaj gönderdiği gözlenmiştir. Birinci yol yedi adımda tamamlanırken, ikinci yol dokuz adımda tamamlanabilmektedir. İkinci yol hem daha fazla adım sayısı içerdiğinden, hem de daha karmaşık bir sıra izlendiğinden daha uzun sürede tamamlanmaktadır.

Katılımcıların sorun yaşadığı diğer görev ise “Etkinlik Arama” dır. Bu görevi, dört katılımcı ortalama 55 saniyede hatasız bir şekilde, iki katılımcı ise 80 saniyede ve birer hata yaparak tamamlamıştır. Bu katılımcılardan biri bina seçimi yapmadan arama tuşuna basmış, diğeri ise etkinlik arama yerine etkinlik oluşturma sayfasını açmıştır.

Testler sonunda katılımcılar ile yapılan görüşmelerde, katılımcılar en çok zorlandıkları kısmın mesaj gönderme olduğunu belirtmiştir. Bir katılımcı, topluluk sayfasına girip bir üye seçildiğinde, o üyeye ait mesaj gönder, etkinlik bildir ya da konumunu gör gibi seçeneklerin kullanıcıya sunulması gerektiğini belirtmiştir. İlâveten, kullanıcılar uygulamada kullanılan dairesel menü düzeninin algılamayı zorlaştırdığını, bunun yerine hiyerarşik bir menü düzeninin kullanılmasının daha kullanışlı olacağını belirtmiştir. Ayrıca, katılımcılara uygulamaya eklenmesini istedikleri özelliklerin neler olduğu sorulmuştur. Eklenmesi istenilen özellikler dosya paylaşımı, diğer sosyal paylaşım uygulamaları ile entegrasyon ve etkinlik katılım bildirimidir.

Katılımcılara bu uygulamayı gelecekte en çok hangi amaçla kullanmak istedikleri sorulmuştur. Katılımcıların beşi daha çok bilgi edinme amaçlı kullanacaklarını belirtmiş, bir katılımcı ise hem sosyal paylaşım hem de bilgi edinme için uygulamayı kullanmayı istediğini belirtmiştir. Bu sonuç, kullanılabilirlik testi sonuçları ile paralellik göstermektedir. Kullanılabilirlik testinde kullanıcılar en çok sosyal paylaşım ile ilgili görevde zorlanmış, bilgi edinme ile ilgili görevi sorun yaşamadan tamamlamıştır. Bu bulgular ayrıca uygulamaların kullanılabilir olmasının kullanım niyeti üzerindeki etkisini teyit etmektedir. Kullanıcılar, zorlandıkları ve arayüz problemi yaşadıkları hizmetleri kullanmakta isteksizken, sorun yaşamadıkları hizmetleri kullanma eğiliminde olmaktadır.

4 Sonuç

Donanım teknolojisi hızlı bir şekilde ilerlemekte, geliştiriciler neredeyse bir hafta içinde yeni bir cihaz tasarlamaktadır. Kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamak ve cihazlarla internet tabanlı hizmetlerin birlikte çalışabilirliğini desteklemek için cihazların ya akıllı ortamlara gömülmesi ya da düzenli olarak güncellenmesi gerekmektedir. Ayrıca, akıllı mobil cihazların yaygınlaşmasıyla birlikte tüketiciler sürekli olarak web tabanlı hizmetlere bağlanmaktadır. Web hizmetleri, sunucu tarafı desteği ve bulut bilişim (cloud computing) sağlayarak, mobil cihazların depolama ve sınırlı işlem yeteneği gibi eksikliklerini ortadan kaldırmaktadır. RESTful web hizmetleri sadece bellek ve işlemci yoğunluğunu ortadan kaldırmamakta, ayrıca çağırmaı kolaylaştırmakta ve kesintili olarak biçimlendirilmiş bir yanıt üretmektedirler.

Mobil kampüs projesi, servis tabanlı mimariyi kullanılarak geliştirilmiş ve mobil teknolojiler ile standartlara dayalı web hizmetlerini bütünleştirmiştir. Geliştirilen projesinin Bağlam Yöneticisi (Context Manager) bölümü mobil aygıtların çoklu-modalitesinden ve mekansal farkındalıktan sorumludur. Akıllı mobil cihazlar, GPS, pusula ve hızlandırıcı sensörleri kullanarak mekansal farkındalık elde etmektedir. Ayrıca, mobil kullanıcıların diğer kullanıcılar tarafından belirli lokasyonlar için oluşturulan, katılımcı algılama görevlerini gerçekleştirme olanakları vardır. Bu çalışma, öğrencilerin günlük faaliyetlerini kolaylaştırmak ve otomatikleştirmek için sensörler, fiziksel dünya ile aktüatörler gibi hesaplama ağlarını bütünleştirmektedir.

Uygulama geliştirme aşamasından sonra kullanıcı tabanlı kullanılabilirlik testi ile mobil kampüs uygulamasının kullanılabilirlik değerlendirmesi yapılmıştır. Altı katılımcı ile gerçekleştirilen bu testin sonucunda kullanıcıların karşılaştıkları temel arayüz problemleri ve sorunlu görevler belirlenmiştir. Tespit edilen sorunları gidermek için uygulamanın arayüzünün değişiklik yapılması planlanmaktadır. İleriki çalışmalarda, yeni arayüz ile kullanılabilirlik testi tekrarlanacak ve yapılan değişikliklerin kullanıcı performansı ve memnuniyeti üzerindeki etkisi araştırılacaktır.

5 Kaynaklar

1. TUİK, Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, 2013 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=13569>
2. ÖSYM, 2013 ÖSYS Yerleştirme Sonuçlarına İlişkin Sayısal Bilgiler, <http://www.osym.gov.tr/belge/1-19242/2013-osys-yerlestirme-sonuclarinin-aciklanmasi-25072013.html>
3. Mahir Horozoğlu, Türkiye'deki Üniversitelerin Android Uygulamaları, <http://www.musicandsocialmedia.com/tr-uni-android-uygulama>
4. Papazoglou, M. P. (2003). Service-Oriented Computing: Concepts, Characteristics and Directions, Proceedings of the Fourth international Conference on Web information Systems Engineering WISE, Washington: IEEE Computer Society.
5. Souza, L. M. S., Spiess, P., Koehler, M., Guinard, D., Karnouskos, S., & Savio, D. Socrates (2008). A Web Service based Shop Floor Integration Infrastructure, Proceedings of the Internet of Things 2008 Conference, Zurich, Switzerland.

6. Candido, G., Barata, J., Colombo, A. W., & Jammes, F (2009). SOA in reconfigurable supply chains: A research roadmap, *Eng. Appl. Artif. Intell*, 22(6), 939-949.
7. Jammes, F., Mensch, A., & Smit, H. (2005). Service-oriented device communications using the devices profile for web services, *Proceedings of the 3rd international Workshop on Middleware For Pervasive and Ad-Hoc Computing*, New York: ACM.
8. Moeller, R. ,& Sleman, A. (2008). Wireless networking services for implementation of ambient intelligence at home, *Devices, Circuits and Systems, ICCDCS 2008. 7th International Caribbean Conference*.
9. Ribeiro, L., Barata, J., Colombo, A., & Jammes, F. (2008). A generic communication interface for DPWS-based web services, *2008 6th IEEE International Conference on Industrial Informatics*.
10. Chen, H., Finin, T., & Joshi, A. (2004). Semantic Web in the Context Broker Architecture, *Proceedings of the Second IEEE international Conference on Pervasive Computing and Communication* , Washington.
11. Boari, M., Lodolo, E., Monti, S., & Pasini, S.(2006). Middleware for Automatic Dynamic Reconfiguration of Context-Driven Services, *Proceedings of the 11th IEEE Symposium on Computers and Communications*, 781-788, Washington.
12. Wang, X. H., Zhang D. Q., Gu Tao, Pung H. K.(2004). Ontology based context modeling and reasoning using OWL, *Proceedings of the Second IEEE Annual Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOMW'04)*, 18-22, Florida.
13. Wilson, S., & McCarthy, G. (2010). The Mobile University: from the Library to the Campus. *Reference Services Review*, 38(2), 214-232.
14. Sadeh, N. M., Gandon, F. L., & Kwon, O. B. (2005). Ambient intelligence: The mycampus experience (No. CMU-ISRI-05-123). *Carnegie-Mellon Univ Pittsburgh PA School Of Computer Science*
15. Westermann, T., & Möller, S. (2012). MoCCCha: a mobile campus app for analyzing user behavior in the field. In *Proceedings of the 7th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Making Sense Through Design* (pp. 799-800). ACM.
16. Jason H. Christensen (2009). Using RESTful web-services and cloud computing to create next generation mobile applications, *Proceeding of the 24th ACM SIGPLAN conference companion on Object oriented programming systems languages and applications*, Orlando, Florida, USA.
17. Venkatesh V., Morris M. G., Davis G. B. & Davis F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View, *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
18. Çağiltay, Kürşat. (2011). İnsan Bilgisayar Etkileşimi ve Kullanılabilirlik Mühendisliği: Teoriden Pratiğe: ODTÜ Yayıncılık.
19. Nayebi, F., Desharnais, J.-M., Abran, A, (2012). The state of the art of mobile application usability evaluation, *Electrical & Computer Engineering (CCECE)*, 25th IEEE Canadian Conference on , vol., no., pp.1,4, Montreal, Canada.
20. Nielsen, J. (2012). How Many Test Users in a Usability Study ?, <http://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/>