

KONUM TABANLI HİZMETLER TEKNOLOJİSİ İLE YÖNLENDİRME SİSTEMİ TASARIMI

Hüseyin Zahit Selvi¹ İ. Öztuğ Bildirici¹

¹ Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Harita Mühendisliği Bölümü, Kartografya Anabilim Dalı, Konya, hyselvi@yahoo.com, jobildirici@yahoo.com

ÖZET

Konum tabanlı hizmetler (Location Based Services) mobil cihazların mekânsal konumunu kullanarak, bu konuma bağlı hizmetler sunan servislerdir. Bu nedenle bu sistemler, kartografik verileri ve dinamik haritaları oldukça yoğun kullanırlar. Mobil cihazların sayısal kartografik verilerin sunumunda bir araç haline gelmiş olması, kartografik iletişim için yeni fırsatlar oluşturmuştur. Bu nedenle LBS uygulamaları hızla yayılmaktadır. Bu çalışmada anlatılacak olan LBS uygulamasıyla Türkiye'deki LBS çalışmaları için bir test uygulama yapılmış olacaktır. Bu kapsamda çalışmanın teorik altyapısı, kullanıcı profilini belirlemek için yapılan anket çalışmasının sonuçları ve ilk uygulama sonuçları paylaşılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Kartografya, Navigasyon, Web haritacılığı, Konum tabanlı hizmetler

ABSTRACT

AN ORIENTATION SYSTEM DESIGN WITH LOCATION BASED SERVICES

Location based services provide the ability to find the geographical position of a wireless mobile device and to provide services based on that location. So they often use cartographic data and dynamics maps. The use of mobile devices as tools for distributing digital cartographic presentation forms offers new possibilities for cartographic communication. So LBS applications are spread out. This LBS Project is designed to provide a test for location based services research in Turkey. We try to describe the theoretical background of the prototype, the results of the pool which is tooked for determining user profile, and the preliminary results of our prototype.

Keywords: Cartography, Navigation, Web Mapping, Location Based Services

1. GİRİŞ

Haritalar hemen hemen dünyanın her yerinde, kısıtlı bilgisayar becerileriyle yapılmakta ve kullanılmaktadır. Aynı zamanda her yerde bulunma (ubikutus) özelliği ile kartografya, aslında kalem ve mürekkeple çok büyük becerilerle uzun zaman harcayarak yerel amaçlı haritalar yapmanın uzağında özel bir alandır. Bu yeni harita yapım şeklinde, kullanıcılar genellikle ilgilendikleri mekana ve gerçek zamanda karşılaştıkları ihtiyaçlarına cevap verebilecek kartografik ürünlere ilgi duymaktalar. Bu amaçla kartografik materyal kullanıcıya sonuç formunda verilebilir veya bizzat kullanıcı tarafından oluşturulabilir. Kullanıcılar genellikle kartografik metotlar konusunda eğitimsizdir ve kendilerince anlamlı olan konumsal veya konumsal olmayan bilgiyle ilgilidirler. Örneğin kullanıcı, bulunduğu yere 1 km uzaklıkta ulaşabileceği restoranları görmek ister. Bu nedenle kullanıcının görmek istediği bilgiyi daha iyi anlayabilmesini sağlamak için, çevrimiçi harita havuzu, görüntüler, dokümanlar ve diğer veriler arasında ilişkiler en iyi şekilde sağlanmalıdır. Böylesine harita yapım aktivitelerinin gelişen teknolojiyle mümkün olması, kartografya ile uğraşan bilim adamlarını ölçek, içerik, kağıt kullanımı vb. alanlardaki geleneksel kartografik sınırları tekrar düşünmeye itmektedir.

Kullanıcı tabanlı harita yapımındaki bu devrim telekomünikasyon (kablolu ağlar), konum belirleme metotları (GPS vb.), radyo frekans tanımlayıcıları (RFID) ve mobil bilgisayar sistemlerindeki gelişmelerle mümkün olmuştur (Gartner ve ark. 2007). Mobil harita yapımında son 10 yılda anlamlı gelişmeler yaşanırken, birçok pratik ve temel araştırma soruları halen cevapsız kalmıştır.

Bu kapsamda konum tabanlı servisler (LBS), mobil araçların, dolayısıyla onları kullananların konumlarının bilgi sistemleri açısından önemli olmasıyla birlikte öne çıkmıştır. LBS için geliştirilen uygulamalar, yerel şartlar hakkında çok genel bilgi veren ve kullanıcının iki boyutlu konumunu yaklaşık (doğruluğu az) olarak gösteren telekomünikasyon ağındaki baz istasyon sınırlarını kullanan basit metinsel bilgi içeren uygulamalardan (örneğin kapsama alanındaki alışveriş merkezlerinin listesi), hassas konum belirleme ve özel karar verme şartlarını sağlayacak gelişmiş analitik araçları kullanan yüksek karmaşık uygulamalara kadar uzanır (acil durum servisleri vb.) (Raper 2007, Jiang ve Yao 2007). Bu tür daha gelişmiş LBS uygulamalarına harita yapımı da dahil edilebilir.

Özellikle mobil cihazların yazılım geliştirme imkanı vermesi, konum belirleme sistemlerine (GPS vb.) sahip olması, grafik ekran imkanlarının ve bellek kapasitelerinin artmış olması mobil cihazların kullanım alanlarını oldukça

artırmaktadır. Bu özellikleri mobil cihazların kartografik amaçlarla da kullanılabilirliğini artırmış ve özellikle LBS uygulamaları yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu kapsamda kullanılan harita vb. kartografik materyallerin kartografik ilkelere göre tasarlanması, mekansal bilginin kullanıcılara doğru olarak iletilmesi için vazgeçilmez bir ihtiyaç haline gelmiştir.

Bu çalışma kapsamında anlatılacak olan proje kapsamında geliştirilecek LBS uygulamasıyla Türkiye'deki LBS çalışmaları için bir test uygulama yapılmış olacaktır. Bu çalışmayla Selçuk Üniversitesi kampus alanına giren bir kullanıcı mobil cihazı ve kablosuz ağ bağlantısı yardımıyla veya kampus alanına yerleştirilecek kiosklar yardımıyla sisteme girerek haritalar ve diğer multimedya imkanları yardımıyla kampus içerisinde o an bulunduğu yeri görebilecek, kampus içerisinde konuma dayalı tüm ihtiyaçlarına kolaylıkla ulaşabilecektir. Ayrıca kampus içerisine yerleştirilecek yönlendirme panoları yardımıyla sisteme girmeyen kullanıcıların da kampus içerisinde sistemin ürünlerinden yararlanması sağlanacaktır.

Bu çalışma kapsamında, öncelikle kullanılan teknolojiler anlatılacak, daha sonra sistem mimarisi, yapılan anket çalışmasının sonuçları ve projede gelinen aşama ve hedeflenen aşamalar hakkında bilgi verilecektir.

2. MATERYAL VE METHOD

2.1 Mobil Cihazlar

Günümüzde mobil cihazlar, artık hemen her alanda kullanılmakta, şirketlere ve çalışanlara performans artışı, zaman ve maliyet tasarrufu sağlamaktadır. Gelişmiş bir mobil uygulamada bilgi akışının yanında donanıma entegre GPS (global positioning system) sayesinde cihazların sahadaki konumları rahatlıkla tespit edilip, mobil takip yapılabilenkte ayrıca mobil cihazda harita ile yönlendirme sağlanabilmektedir. PDA (personel digital assistant) olarak da adlandırılan mobil cihazların LBS uygulamalarında kullanılanları Smartphone, Pocket Pc ve El terminalleridir (Şekil 1).



Şekil 1: LBS uygulamalarında kullanılan mobil cihazlar

Teknolojinin gelişmesiyle, günümüzde çeşitli özelliklere sahip mobil cihazlara rastlamak mümkündür. Bu aygıtların bazı modelleri entegre barkod okuyucu, GPS vb. ek modüllerle gelmekte, bazılarında Bluetooth, Wi-Fi gibi çeşitli bağlantı şekilleri bulunmaktadır. Visual Studio .Net ve Java ile birlikte bu aygıtlara uygun programlama araçları geliştirilmektedir.

Özellikle mobil giriş ve çıkış aygıtlarını destekleyen PDA'larla, zayıf istemci ve güçlü sunucu diye isimlendirilen, ana veri ve yazılımların sunucu bilgisayarda tutulduğu (Cartwright ve ark. 1999), mobil araçlarda kullanılan ara yüzler ve internet aracıyla sonuç ürünlerin görüntülediği teknolojilerin kullanılmasıyla LBS çalışmalarında mobil araçların kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır.

2.2 Konum Belirleme Teknolojileri

2.2.1 GNSS (Global Navigation Satellite System)

GNSS uydu tabanlı konum belirleme sistemlerinin genel adıdır. 2010 yılı itibariyle Amerika Birleşik Devletlerinin GPS ve Rusya Federasyonunun GLONASS uyduları sisteme dahildir. Yakın gelecekte Avrupa Birliğinin Galileo uydularının da sisteme katılması beklenmektedir. Uydular yardımıyla konum belirleme sisteminde uydular ile yeryüzündeki GNSS alıcısı arasında yapılan kod veya faz ölçüleri yardımıyla alıcının konumu belirlenmektedir. Uydular ile konum belirleme tekniğinin detaylarına bu çalışma kapsamında değinilmeyecektir (ayrıntılı bilgi için bkz. Kahveci ve Yıldız 2005).

Günümüzde artık pek çok mobil donanımda da GNSS alıcısı bulunmaktadır. Bu donanımlar içerisindeki yazılımlar sayesinde istenilen konum bilgisi 20 m duyarlılıkta alınabilmekte ve yön bulma işlemleri de rahatlıkla yapılabilmektedir. Avrupa'nın uydu bazlı konumlandırma sistemi olan ve Avrupa Uzay Ajansı, Avrupa Komisyonu ve Eurocontrol'ün ortak girişimi olan EGNOS (European Geostationary Overlay Service) Amerikan GPS ve Rus GLONASS sistemini kullanır ve bu sistemlerin hassasiyetlerini ve doğruluklarını artırır. Asıl amaç mevcut iki sistemin kullanıldığı tüm uygulamalarda (uçaklar, gemiler, havaalanları, şahsi kullanıcılar) emniyeti ve güvenilirliği artırmaktır. Sistem bu işlemi, Jeosenkron yörüngeye atılan üç uydu ve Dünya üzerindeki istasyon ağı vasıtasıyla konum hatalarını belirleyip EGNOS uyumlu kullanıcılara bu hataları bildirerek yapar. Bu sayede konumlama ve navigasyondaki hata, 20 metreden 5 metreye kadar düşer (URL 1). Son yıllarda mobil cihazlara yönelik yatırımların artması, GNSS alıcılarının boyutlarının küçülmesine ve fiyatlarının ucuzlamasına neden olmuştur. GNSS entegre donanımların çeşitliliğinin artması çoğu sektöre uygun yazılımların yapılmasına imkan sağlamıştır. LBS çalışmalarında da kullanıcının konumu oldukça önemli bir yer tuttuğu için GNSS destekli mobil cihazlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak uydular yardımıyla konum belirleme için mutlaka bir GNSS alıcısının olması ve bu alıcının açık alanda (yeterli sayıda uyduyu görebileceği bir alanda) olması gerekir. Bu nedenle kapalı alanlarda ve uydu sinyallerinin alınmadığı yerlerde bu sistem tek başına kullanılamaz. Bu tür alanlarda da konum bilgisini alabilmek amacıyla telekomünikasyon ağlarından, radyo frekans ağlarından, wireless ağlarından yararlanarak çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Kobben, 2007, Retscher, 2007). Bizim çalışmamız açık alanda yapılacağı için bu sistemler üzerinde durulmayacak sadece binalara yakın yerlerde (uydu geometrisi bozulduğu için) konum doğruluğunu artırmak için kullanılan Assisted GPS (yardımlı GPS) yöntemi ve GPS'ten bağımsız konum belirleme yöntemleri ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

2.2.2 Assisted GPS (Yardımlı GPS)

Assisted GPS (AGPS) GPS alıcısı olan telefonların bazılarında bulunan yazılımla, telekomünikasyon ağı yardımıyla mobil cihazın kaba konumu belirlenerek, daha sonra GPS uydularıyla bağlantı sağlanıp, GPS uydularıyla iletişimi kolaylaştıran bir sistemdir. Bu sayede kapalı alanlarda veya yeteri kadar uydunun görülemediği alanlarda telekomünikasyon ağı (baz istasyonları) yardımıyla cihazın uydulara bağlanması ve daha doğru konum bilgisini alması mümkün olmaktadır.

2.2.3 Mobil Cihazların İzlenmesi

Mobil cihazların konumunu GPS olmadan belirlemeye yönelik yöntemler, etraftaki baz istasyonlarından kestirme yaparak mobil cihazın konumunu belirlemeye çalışırlar. Bu yöntemlerle şehir bölgelerinde 50m'nin altında doğruluk sağlanabilmektedir. Şu an literatürde 3 şekilde uygulaması vardır.

- Network tabanlı: GSM şirketleri mobil cihazın bağlandığı baz istasyonu ve etraftaki baz istasyonlarından olan uzaklığından yararlanarak üçgenleme yöntemiyle konum bilgisini hesaplamaktadır. Bu sistemde GSM şirketlerinin knuyla ilgili yazılımının mobil cihaza yüklenmesi gerekmektedir. Sistemin doğruluğu baz istasyonlarının konumu ve mobil cihazla iletişimine göre değişiklik göstermektedir. Ülkemizdeki GSM şirketlerinin şu an böyle bir hizmeti bulunmamaktadır.
- Cihaz tabanlı: Bu yöntemde de cihazın konumunu belirleyen bir yazılımın cihazda yüklü olması gerekir. Bu yazılım yine etraftaki baz istasyonlarından yararlanarak konum hesaplamaktadır. Günümüzde genellikle bu yazılımın yüklü olduğu mobil cihazlarda GPS desteği de bulunmaktadır. Assisted GPS yöntemiyle daha iyi konum doğruluğuna ulaşılabilir. Assisted GPS yöntemiyle daha iyi konum doğruluğuna ulaşılabilir.
- SIM tabanlı: Mobil cihazlardaki SIM kartlarla o bölgedeki baz istasyonlarının konumları, sinyal şiddetleri ve sinyal gönderme zamanları kabaca ölçülebilmektedir. Bu sayede yine kestirim yöntemiyle mobil cihazın konumu belirlenebilmektedir. Yaptığımız araştırmalara göre ülkemizdeki GSM şirketlerinin böyle bir hizmeti de bulunmamaktadır (URL 2).

2.3 Yazılım Teknolojileri

2.3.1 ArcGIS Desktop

Masaüstü bilgisayarlar üzerinde çalışabilen yazılımlar bütünüdür. CBS kullanıcıları için mekansal verilerin yönetimi ve bilginin etkin kullanımında bir koordinatördür. Haritalama, coğrafi analizler, veri editleme, veri yönetimi ve görüntüleme işlemlerini gerçekleştirebileceğiniz entegre bir coğrafi bilgi sistemi yazılımıdır. Projemizde haritanın tasarlanması aşamasında kullanılmıştır.

2.3.2 ArcGIS Server

ArcGIS Server sunucu-tabanlı komple ve entegre bir coğrafi bilgi sistemi (CBS) yazılımıdır. Mekânsal veri yönetimi, görselleştirme ve mekansal analize yönelik kullanıma hazır son kullanıcı uygulamalarını içerir. ArcGIS Server, CBS kullanıcılarının kendi masaüstü bilgisayarlarından 2D ve 3D haritaları ve coğrafi analizleri yönetmelerini ve bunları

entegre araçlarla ArcGIS Server üzerinden yayınlamalarını sağlayan gelişmiş bir CBS sunucusudur. Oluşturulan tasarımın depolanması ve internet ortamında yayınlanması için kullanılacaktır.

2.3.3 ArcGIS Mobile

ArcGIS Mobile, kurumsal-bazda taşınabilir cihazlar üzerinde çalışabilen küçük-kaplı alanına sahip yüksek-performanslı özel uygulamalar geliştirmek için kullanılır. ARCGIS yazılımıyla yapılan tasarımların mobil cihazlara aktarılmasında yararlanılacaktır.

2.3.4 Esri Developer Network (EDN)

EDN, uygulama geliştiricilere, özel CBS çözümleri geliştirmelerinde ihtiyaç duydukları kaynakları sağlayan, ESRI firmasının geliştirilmiş bir ürünüdür. C++, COM, .NET ve Java programlama dilleri kullanarak uygulama yazılımları oluşturmak için gerekli CBS geliştirici araçları ve lisansları sağlar. Projemizde ARCGIS ortamında yazılım geliştirme aşamasında yararlanılacaktır.

2.4 Çalışma Alanı

Çalışmamız, Selçuk Üniversitesi Kampus alanında yapılmaktadır. Çalışma alanımız yaklaşık 5 km² lik bir alanı kapsamaktadır. Bu alanda 16 fakülte, 5 yüksekokul, 13 araştırma uygulama merkezi, bir kütüphane, bir cami, alışveriş merkezleri ve yurtlar bulunmaktadır. Selçuk Üniversitesi Kampus alanında 50000'den fazla öğrenci ve 5000'den fazla akademik ve idari personel bulunmaktadır. Kullanıcıların internete bağlanmasına imkan sağlayan wireless ağı çalışma alanının büyük bölümünü kapsamaktadır. Bu sayede kurulan sistemde internet imkanlarından yararlanmak mümkün olmaktadır.

3. SİSTEM MİMARİSİ

LBS çalışmalarında sistemin kurulmasında aşağıdaki maddelerin nasıl yapılacağına kararlaştırılması gerekir.

- Kullanıcılar sisteme nasıl katılacak?
- Kullanıcıların konumları nasıl belirlenecek?
- İşaretleştirme nasıl yapılacak?
- Yeryüzünde hareket halinde olan kullanıcıya yön bulmada nasıl yardımcı olunacak?

Bu bölümde bu sorulara kartografların buldukları çözümler ve yaptıkları uygulamalarla ilgili genel bilgiler verilecektir.

3.1 Kullanıcıların Sisteme Katılması

Harita kullanıcılarının aradıkları coğrafi yeri, kullanıcıların tüm istekleriyle sisteme almak oldukça zordur. Bu yapıda, harita okumak ve yorumlamak, harita ile gerçek arasındaki ilişkiyi kurmak için kullanıcının kişisel çaba harcaması gerekir (Gartner ve ark. 2007). LBS çalışmalarında haritada görülen bölge, konuma, harita kullanımına, yolculuk yönüne veya kullanıcı isteğine göre uyarlanabilir. Kısaca kullanıcı haritanın bir parçası olur (örneğin GPS ile gerçek zamanlı konumunu vererek), harita kullanıcının istediği coğrafi objeyi istediği yerde görmesinin bir aracı haline gelir. Artık kartografik çalışmalarda odak, kartosentrik bakış açısından kullanıcı merkezli veya egosentrik bakış açısına kaymaktadır (Meng 2005).

Günümüzde LBS çalışmalarında özellikle dinamik ortamda mobil kullanıcıların nasıl modelleneceği ve bu model sonucu harita yapım ve kullanım aşamalarının nasıl etkileneceği üzerinde durulmaktadır. Bu kapsamda en önemli sorun kartografik gösterimin içeriğe adaptasyonudur. Örneğin uygun ölçeklerdeki otomatik seçme, uygun işaretleştirme ve genelleştirme algoritmalarının oluşturulması, konum – zaman yollarının (iz) en uygun ölçekte gösterimi, sonuç ürünlerin görüntülediği araçların gerekli kalitede grafik görüntü oluşturamadığı durumlarda yazı ve grafik verilerin tasarımı en önemli uğraş alanlarıdır. Projemizde ARCGIS yazılımının verdiği imkanlardan yararlanarak yazı ve grafik objelerin gösterileceği ölçek aralıkları tanımlanarak oluşturduğumuz haritalar daha okunabilir hale getirilmiştir.

Günümüzdeki uygulamalarda, kullanıcıların içeriğe adaptasyonu genellikle ya bir listeden kullanıcı profilinin seçimi veya elle kullanıcı tarafından sisteme giriş yapılmasıyla mümkün olmaktadır. Biz projemizde genel bir şifreyle sisteme girilmesini planlamaktayız. Fakat veri güvenliği veya kullanıcı profilinin gerektirebileceği farklı şifrelemeler de düşünülmektedir.

3.2 Kullanıcı Konumlarının Belirlenmesi

Konumun belirlenmesi ve konuma bağlı detaylar LBS çalışmaları için oldukça önemlidir. İhtiyaç duyulan doğruluk seviyesi konum belirlemede kullanılan servislere bağlıdır. Yapılmış bazı çalışmalarda konum, kullanıcıların arama

yaptığı telekomünikasyon baz istasyonlarına bağlı basit bilgiye dayanmaktadır. Bu tip uygulamalarda konum doğruluğu şehir bölgelerinde 500 – 600m arasındadır. Kırsal bölgelerde bu doğruluk daha da bozulmaktadır. Bazı Avrupa ülkelerinde GSM şirketleri farklı baz istasyonlarından kestirme yaparak konum bilgisi verdiklerinden konum bilgisini şehir bölgelerinde 50-100m doğruluğunda verebilmektedirler. Fakat ülkemizde GSM şirketleri böyle bir hizmet sunmamakta sadece bağlanılan baz istasyonunun konumunu vermektedirler. Bu ise 500-600m doğruluğa karşılık gelmektedir. Yaya navigasyonu için konum doğruluğu en az 25m olmalıdır (Retscher 2002). Bu nedenle telekomünikasyon baz istasyonlarına bağlı konum bilgisinin LBS çalışmalarında kullanılabilirliği oldukça azdır.

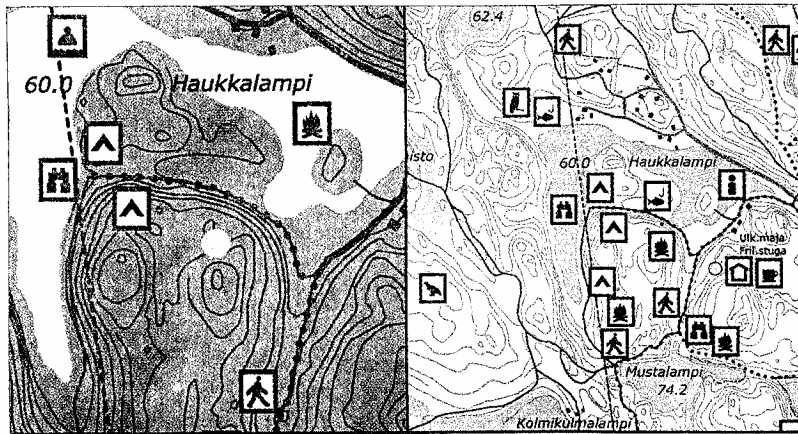
Uydu sistemleri (örneğin GPS), açık havada (outdoor) uygulamalar için en fazla kullanılan konum belirleme tekniğidir. Bu sistemle elde edilen konum doğruluğu mutlak konum belirleme tekniği ile 1-10m arasındadır. Diferansiyel GPS ile bu doğruluk metre altı değerlere düşürülebilmekte ve taşıyıcı faz teknolojisinin kullanılmasıyla cm. seviyesinde doğruluk mümkün olmaktadır (Gartner ve ark. 2007). Maalesef, standart GPS teknolojisinin ürettiği sinyaller birçok yapının içerisine girme özelliğine sahip değildir. Kullanıcıların önemli bir zaman dilimini yapı veya sinyalin kesileceği bir yerde geçirdikleri uygulamalar bu nedenle zayıf kalmaktadır. Bu kapsamda Global Uydu Navigasyon Sistemlerinin (GNSS) konum doğruluğunu artıracığı, yine Galileo'nun 2009 – 2012 arası devreye girmesiyle özellikle şehir bölgelerindeki sinyal kesilmelerinin azalacağı beklenmektedir.

Bizim çalışmamız açık alanda yapılacağından kullanıcının konum bilgisi uydu teknolojilerinden yararlanılarak alınacaktır. Ancak yapılan anket çalışması sonucu GPS destekli mobil cihaz kullanan kullanıcı profilinin az olması nedeniyle ayrıntıları uygulama bölümünde anlatılacak olan çalışma alanına yerleştirilmiş karar verme noktaları yardımıyla da kullanıcının yaklaşık konum bilgisi alınabilecektir.

3.3 İşaretleştirme

Mobil kartografik teknolojiler, coğrafi bilgi iletişimi hakkında araştırmalar yapan kartograflar arasında hızla yayılmaktadır. Fakat kartograflar, mobil iletişim araçlarının sınırları nedeniyle zorlanmaktadır. Aslında kağıt haritalardaki coğrafi objelerin statik gösterimlerinde de limitler çok fazla değildir. Ancak mobil cihazlardaki sınırlamalar biraz daha fazladır. Ancak mobil cihazlarda da her durumda kartografik iletişimin temel şartları mutlaka sağlanmalıdır. Kartografik model çok açık algılanmalı, ölçeğe bağlı olmalı ve konumsal olan ve olmayan bilgilerin iletişimini sağlamalıdır.

Küçük ekranlı aygıtlarda kartografik sunum için herkesçe kabul edilmiş kural veya standartlar henüz tanımlanmamıştır. Bu kısmen kullanılan teknolojilerin doğası gereği çok fazla değişmelerinden kaynaklanmaktadır. Kullanılan araçlardaki ekran boyutu ve çözünürlüğü sürekli yenilenmekte ve renk derinliği de artık kısıtlayıcı bir unsur olmaktan çıkmaktadır (Gartner ve ark. 2007). Bununla birlikte, sürekli değişen kullanıcı ihtiyaçlarına ve dış şartlara adapte olmaya ihtiyaç duyması nedeniyle, harita gösterim ve iletişimde sert ve hızlı kurallar geliştirmek zor olmaktadır. Özellikle küçük ekranlar için dizayn edilen yeni kartografik sunum şekilleri, mobil araçlardaki haritaların yapılmasını ve iletişimini kolaylaştırmak için geliştirilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2: Mobil araçlar (soldaki) ve bilgisayarlar (sağdaki) için yapılan tasarımlar (Nivala ve Sarjakoski 2007)

3.4 Gerçek Zamanlı Yön Belirleme (Navigasyon)

LBS çalışmalarında önemli konulardan birisi de gerçek zamanlı yön belirlemedir (navigasyon). Yol gösterici talimatlar veren bir çok yön belirleme modelleri geliştirilmiştir. Bu modeller, genel olarak başlangıç ve hedef nokta arasındaki en kısa yolu bulmayı hedeflerler. Rota belirleme modellerinin hemen hemen tamamında kullanıcıya sunulan ana

elemanlar; başlangıç noktası, hedef nokta, karar verici noktalar, toplam uzunluk ve rota izidir. Bu elemanlarla kullanıcının iletişimini sağlamak için, bu elemanların kartografik iletişime uygun rota bilgisine dönüştürülmesi gerekir (Gartner ve ark. 2007). Bu dönüşümün nasıl olacağına karar verildiği zaman, hareket eden kullanıcının karşısındaki ortama bu bilgilerin eşleşmesi gerekir. Bu bağlamda kullanıcının gerçek dünya ile harita arasında bağlantı kurmasını sağlayacak nirengi noktalarının (landmark) belirlenmesi ve haritada ön plana çıkarılması, rota bilgisi verilirken bu nirengi noktalarından yararlanılması (örneğin 100m ilerden sağa dön yerine camiye gelmeden sağa dön denilmesi) kullanıcının doğru navigasyon bilgisini alması için oldukça önemlidir. Çalışmamızda bu konu dikkate alınmış ve yapılan anket çalışmasıyla ortaya çıkan nirengi noktaları harita tasarımında ön plana çıkarılmıştır. Ayrıca rota bilgisi verilirken de bu nirengi noktalarından yararlanılacaktır.

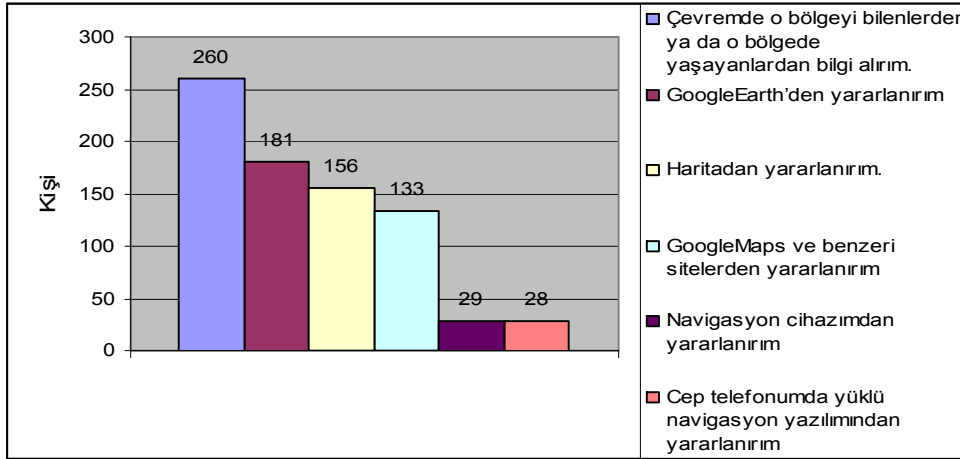
4. UYGULAMA

Çalışmamızın bu bölümünde öncelikle çalışma alanımızdaki kullanıcı profilini ve kullanıcıların nirengi noktası olarak gördüğü yapıları belirlemek için yapılan anket çalışması anlatılacak ve alınan sonuçlara göre geliştirilen çözümler paylaşılacaktır.

Anket çalışması internet üzerinden kullanıcılara mail yoluyla ulaşılarak yapılmıştır. Anketimize 267 öğretim elemanı, 106 öğrenci, 42 işçi veya memur ve 8 diğer katılımcı olmak üzere 423 kişi katılmıştır. Katılımcıların %76'sı erkek, %24'ü bayandır. %80 civarındaki katılımcı 18-45 yaş aralığındadır.

Katılımcılara sorulan sorular ve alınan cevapların değerlendirilmesi ve bu cevaplara göre sistemde yapılan değişiklikler aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

- Bilmediğiniz bir yere gideceğinizde



Bu soruya verilen cevaplar dikkate alındığında, etraftaki kişilerden bilgi almak beklenildiği gibi en fazla verilen cevaptır, ancak Google Earth, Google Maps, haritalar gibi seçeneklerin de oldukça yüksek oranda tercih edildiği görülmektedir. Bu da kullanıcı profilinin yüksek eğitim seviyesiyle ilişkilendirilebilir. Ayrıca navigasyon cihazı ve yazılımının kullanımının oldukça az olduğu görülmektedir.

- Harita satın alma ve kullanma alışkanlığınız var mı?

Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde %50'nin üzerindeki kullanıcının bir şekilde haritalardan yararlandığı anlaşılmıştır. Ancak %40 civarındaki kullanıcı ise haritalardan hiç yararlanmamaktadır. Bu durum LBS vb. çalışmalar yapılarak harita kullanma imkanlarının artırılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

- Bilmediğiniz yerlerde aradığınız adreslere kolayca ulaşmak için cep telefonu veya navigasyon cihazının kullanılmasının yararlı olacağını düşünüyor musunuz?

Bu soruya % 93 gibi bir oranda evet cevabı verilmiştir. Bu da kurulacak sistemde cep telefonlarından yararlanmanın gerekliliğini ortaya koymuştur.

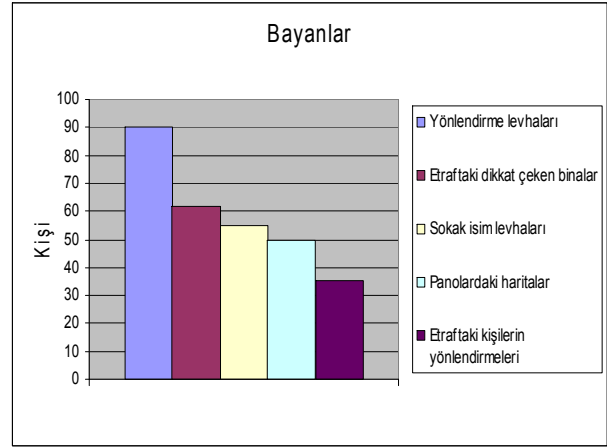
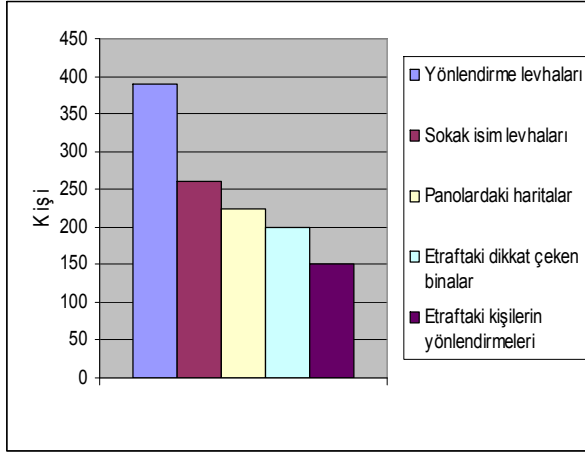
- Kullandığınız navigasyon/harita yazılımı gerektiriyorsa cep telefonu ile internete bağlanırmısınız?

Bu soruya kullanıcıların %55'i internete bağlanırım cevabını vermiş, bu sonuç kullanıcıların gerektiğinde internete bağlanabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

- Kampus içi yönlendirmenin kolaylaştırılması için bir çalışma yapılmasının gerekli olduğunu düşünüyor musunuz?

Bu soruya verilen %96 evet cevabı bu çalışmanın yapılmasının ne kadar gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

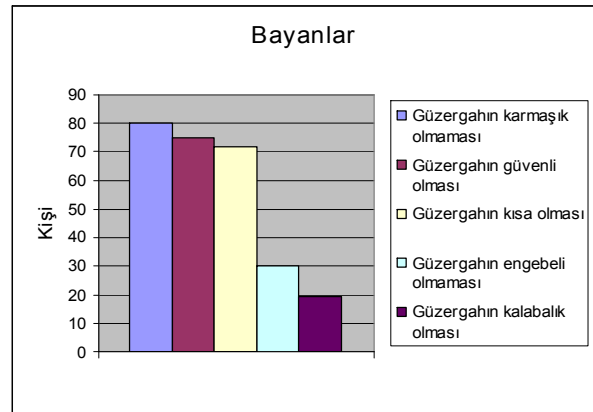
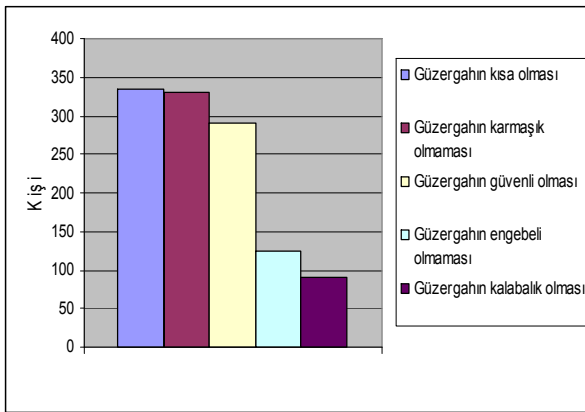
- Aşağıdakileri aradığınız yeri bulmadaki etkilerine göre sıralayınız.



Literatürde erkek ve bayanların yönlendirmede davranışları değişebileceği belirtildiğinden bu soruda sadece bayanlar dikkate alınarak da değerlendirme yapılmıştır. Etraftaki binaların bayanlar için erkeklerden daha önemli olduğu görülmektedir. Harita tasarımında bu doğrultuda hareke edilecektir. Ayrıca sokak isimleri de tasarımda mutlaka yer almalıdır.

- Hedeflediğiniz noktaya yaya olarak ulaşmak için seçeceğiniz güzergahta bulunması gereken özellikleri öncelik sırasına göre sıralayınız.

Yaya navigasyonunda kullanılan yolların taşıt yollarından bağımsız olacağı ve yayaların genellikle çok kullanılan yaya yollarını tercih ettiği düşüncesiyle (Millonig ve Schechner 2007) çok kullanılan yaya yolları harita tasarımına eklenmiş ve bu yollar bina girişleriyle ilişkilendirilmiştir (Şekil 3). Bu soruya verilen cevaplar ışığında, yayaların güzergah tercihinde yolun kısırlığı kadar güvenliği, zorluk derecesi ve karmaşıklığının da önemli olduğu görülmüştür. Bu nedenle tasarıma eklenen yaya yollarına, öznel olarak yolun zorluğu (difficulty) ve güvenliği (security) ile ilgili bilgiler 0.1-0.5 arası rakamlar yardımıyla girilmiştir. Bu kodlamada 0 taşıt yollarını göstermekte 0.1-0.5 arası rakamlar ise yolun zorluk derecesini (0.1 kolay, 0.5 çok zor) ve güvenlik derecesini (0.1 güvenli, 0.5 tehlikeli) göstermektedir. Bu veriler ışığında aşağıda verilen formül yardımıyla güzergahın seçilme katsayısı belirlenmiştir.



$$K = \sum_{i=1}^n S_i * (d_i + s_i)$$

Burada;

S: Güzergahı oluşturan her bir parçanın metre cinsinden uzunluğu

d: Her bir parçanın zorluk derecesi (0.1-0.5 arası)

s: Her bir parçanın güvenlik derecesi (0.1-0.5 arası)

n: Güzergahı oluşturan parça sayısı

K sayısı en küçük olan rota tercih edilmiştir.

- Varsa cep telefonunuzda aşağıdaki özelliklerden hangileri var?

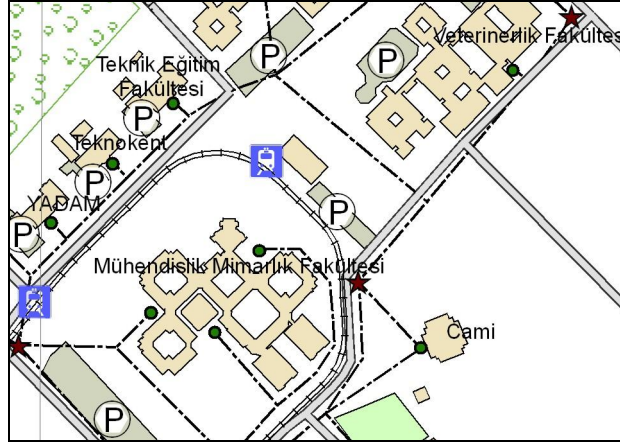
Bu soruda cep telefonlarında GPS özelliği olan kullanıcıların sayısının (46) toplam katılımcıya (423) göre oldukça az olduğu görülmüştür. Bu nedenle GPS'e alternatif konum belirleme yöntemleri araştırılmış fakat ülkemizdeki GSM şirketlerinin verdiği konum bilgileri çalışmamız için yeterli görülmemiştir. Bu nedenle çalışma alanımıza 13 tane karar verme noktası tesis edilmiş (Şekil 3 ★ ile gösterilen noktalar) ve buralara yerleştirilecek kiosklar yardımıyla GPS özelliği olan mobil cihazı olmayan kullanıcıların da sistemden yararlanması planlanmıştır. Ayrıca sadece internete bağlanma özelliği olan mobil cihazlarla da sisteme girilip verilen iki nokta arasında yönlendirme bilgisi alınabilecektir. GPS özelliği olan mobil cihazlı kullanıcılar ise çalışma alanının içerisinde herhangi bir noktada yönlendirme bilgisi alabileceklerdir.

- Kampusu bilmeyen bir yakınına kampus içerisindeki bir yeri tarif ederken aşağıdaki yapılardan hangilerini kullanırsınız?

Bu soruya verilen cevaplara göre kampus içerisindeki nirengi (landmark) noktaları belirlenmiş ve harita tasarımında ön plana çıkarılmıştır.

SONUÇ

Son 5 yılda LBS alanında çok önemli araştırmalar yapılmış ve önemli gelişmeler elde edilmiştir. Mobil araçlardaki ve bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelerin ışığında bu gelişmelerin hızla devam edeceği de açıktır. Bu çalışmalar harita ve navigasyon anlayışlarında bir devrime neden olabilir. Araştırmalar henüz yeni gelişmekte ve karşılaşılan problemlere araştırmacılar çözüm üretmek için çaba sarf etmektedir. Günümüzdeki çalışmalarda, mobil cihaz kapasitelerinde haritaların görselleştirilmesi ve kullanıcının sisteme katılması en önemli araştırma konularını oluşturmaktadır. Kartografik gösterimlerde kullanıcı tabanlı sistemi ön plana çıkaran bu yeni anlayışta kartografik işaretlerin seçimi ve kullanımı gibi temel kartografik konularda da yeni yaklaşımların gelişeceği öngörülmektedir. Bu çalışmada ülkemizdeki LBS çalışmaları için bir test uygulama olacak olan Selçuk Üniversitesi Kampus LBS çalışmasının teorik altyapısı ve LBS çalışmalarında dikkat edilmesi gerekenler ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Çalışma henüz tamamlanmamıştır. Çalışmanın ilk sonuçlarına <http://www.lbs.selcuk.edu.tr/test> web sayfasından ulaşmak mümkündür. Bu tür çalışmaların ülkemiz genelinde yaygınlaşmasıyla harita kullanım oranının olumlu şekilde etkileneceği değerlendirilmektedir.



Şekil 3: Yaya yolları, karar verme noktaları ve bina girişleri

KAYNAKLAR

Cartwright, W.E., Peterson, M.P., Gartner, G., 1999. *Multimedia Cartography*. Springer, Heidelberg, Berlin.

Gartner G., Bennett, D.A., Morita, T., 2007. *Towards Ubiquitous Cartography*. Cartography and Geographic Information Science, v.34,n.4,s.247-257.

Jiang, B., Yao, X., 2007. *Location Based Services and GIS in Perspective*. Location Based Services and Tele Cartography, Springer, Berlin, s. 27-42.

Kahveci, M., Yıldız, F., 2005. *GPS (Global Konum Belirleme Sistemi) Teori – Uygulama*, Nobel yayın dağıtım.

Kobben B., 2007. *Wireless Campus LBS: A Test Bed for WiFi Positioning and Location Base Services*. Cartography and Geographic Information Science, v.34,n.4,s.285-292.

Meng, L., 2005. *Egocentric Design of Map-based Mobile Services*. The Cartographic Journal, v. 42,n.1, s.5-13.

Millonig A. ve Schechtner K., 2007, *Developing Landmark-Based Pedestrian-Navigation Systems*, IEEE Transactions on intelligent transportation systems, v. 8, n. 1.

Raper, J., 2007. *Design Constraints on Operational LBS*. Location Based Services and TeleCartography, Springer, Berlin, s. 13-23.

Retscher, G., 2002. *Discussion of Parameters of Positioning with Cellular Phones*. TeleCartography and LBS, v.58, s.42-58.

Retscher, G., 2007. *Augmentation of Indoor Positioning Systems with a Barometric Pressure Sensor or Direct Altitude Determination in a Multi – Storey Building*. Cartography and Geographic Information Science, v.34,n.4,s.305-310.

URL 1, Wikipedia Ansiklopedi web sayfası,
http://en.wikipedia.org/wiki/European_Geostationary_Navigation_Overlay_Service

URL 2, Wikipedia Ansiklopedi web sayfası, http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_phone_tracking