

TURİSTİK VE GENEL AMAÇLI ANALOG HARİTALARIN EL TİPİ GPS ALICILARIYLA ENTEGRASYONU VE KİŞİSEL NAVİGASYON AMAÇLI KULLANIMI

K. Halicioğlu¹, M. Doğan², M. Bağırhan³, R.N.Çelik⁴

¹Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeodezi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı, İstanbul, kerem.halicioğlu@boun.edu.tr

²Kent Harita, İzmir, rebe@mynet.com

³Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisi, Antalya, myarcanb@hotmail.com

⁴İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Jeodezi Anabilim Dalı, İstanbul, celikn@itu.edu.tr

ÖZET

TAHİN (Turistik Amaçlı Haritalar ile Navigasyon) yazılımı, bireyi pasif kullanıcı kimliğinden uzaklaştırarak, analog haritalar ve el tipi GPS alıcıları ile birlikte aktif ve işler bir bileşene dönüştürecek şekilde kurgulanmış bir kişisel navigasyon tasarımıdır. TAHİN, sınırlı seviyede harita bilgisine sahip olanların bile yararlanabileceği bir sistem olarak tasarlanmıştır.

Sistem, analog haritalar, el tipi GPS alıcıları ve kullanıcı bileşenini aynı platformda buluşturma amaçlamış ve gerçekleştirilen testlerle güvenilirliği sınanmıştır bir tasarımıdır.

TAHİN, GPS ile elde edilen koordinat ikilileri ile analog haritalar üzerindeki grid çizgilerini, indeks harf ve numalarını kullanarak, kişisel navigasyonda önemli olan, "Nerede?" ve "Nereye?" sorularının yanıtlarını kullanıcı bileşeninin de aktif olarak işleme alınmasıyla yanıtlayabilen bir sistem olarak tasarlanmıştır.

Elde edilen uygulama sonuçları, yazılımın akış diyagramı ve öneriler bildiride sunulmaktadır.

Anahtar Sözcükler: El tipi GPS alıcıları, Analog haritalar, Turistik amaçlı navigasyon, Programlanabilir hesap makineleri

ABSTRACT

THE INTEGRATION OF HANDHELD GPS DEVICES WITH ANALOGUE MAPS

TAHİN, the integration of handheld GPS devices with analogue maps, aimed to make the user as an active component of the personal navigation in urban areas. TAHİN can be used as a personal navigation tool by an individual even if he/she has a limited knowledge about navigation process, and analogue maps.

The software is examined by the applications which are performed with different kinds of analogue maps that belongs different cities. These experimental observations indicate sufficient precision for meaningful personal navigation process. The software allow user to determine his/her location and the destination point of the route. Detailed information about the experiments is explained in the paper.

Keywords: Handheld GPS devices, Analogue maps, Personal navigation, Programmable calculators

1. GİRİŞ

Navigasyon amaçlı sistemlerin tasarım sürecinde hedeflenen kitle göz önüne alınarak, kolay kullanım, kolay erişilebilirlik, maliyet düşüklüğü, geliştirilebilirlik, yaygın kullanım alanı bulabilme vb. özellikler göz önünde bulundurulur. Bu çalışmada oluşturulan sistem de bu çerçevede geliştirilerek kurgulanmıştır. Ülkemiz açısından günümüz koşullarında kişisel navigasyon olanağı sağlayan sistemler ele alındığında, bu sistemlerin maliyetleri nedeniyle elde edilebilmelerinin zorluğu ve kişisel kullanımdan çok kurumsal gereksinimler doğrultusunda hazırlanmış bütünleşik sistemler olmalarıdır. Bunların yanında gelecekte, GPS ve benzeri konum belirleme sistemlerinin kurulması, kullanılması ve geliştirilmesi ile adres bilgilerinin yerini belki de koordinat ikilileri alacaktır. Kişisel navigasyon için öngörülen bu gelecek daha geniş kitlelerce kullanılacak bir sistem geliştirme gerekliliği doğurmuştur. Bu çalışmada tasarlanan sistem, bireyi pasif kullanıcı kimliğinden uzaklaştırarak, analog haritalar ve el tipi GPS alıcıları ile birlikte aktif ve işler bir bileşene dönüştürecek şekilde kurgulanmış bir kişisel navigasyon tasarımı kimliği taşımaktadır.

Turistik ve Genel Amaçlı Analog Haritaların El Tipi Gps Alıcılarıyla Entegrasyonu ve Kişisel Navigasyon Amaçlı Kullanımı

Turistik Amaçlı Haritalar ile Navigasyon (TAHİN), analog haritalar, El tipi GPS alıcıları ve kullanıcı bileşenini aynı platformda buluşturma amacıyla tasarlanan ve sistem üzerinde gerçekleştirilen testlerle güvenilirliği sınanmış olan bir yazılımdır. Sistemin pratik kullanıma açık olmasının yanında geliştirilebilirliği anlamında açık uçlu bir yapıda bırakılmış olması, geleceği olan bir yazılım özelliği kazanmasının yanında benzer yapıda ve geliştirilebilir nitelikteki sistem tasarımlarına duyulan ihtiyacın da altını çizmektedir.

TAHİN, sınırlı düzeyde harita bilgisine sahip olan bireylerin bile yararlanabileceği bir sistem olarak tasarlanmış ve başlangıç noktasını geniş açılımlı bir kullanıcı grubu olarak tanımlamıştır. TAHİN'in kullanıcı yelpazesi açıldığında, karşımıza arama kurtarma görevlilerinden dağcılara, balıkçılardan kent gezginlerine, büyük metropol bireyelerine, mühendislere, arkeologlara, turistik amaçlı seyahat eden kişilere, yaşadığı şehri tanımak isteyen kentlilere kadar birçok insan çıkacaktır.

TAHİN, GPS ile elde edilen koordinat ikilileri ile analog haritalar üzerindeki grid çizgilerini, indeks harf ve numaralarını kullanarak, kişisel navigasyonda önemli olan, "Nerede?" ve "Nereye?" sorularının yanıtlarını kullanıcı bileşeninin de aktif olarak işleme alınmasıyla bulma yeteneğine sahip bir sistem olarak tasarlanmıştır. Kullanıcıların, gidilmek istenen noktaya daha önce gidilmiş olması zorunluluğunu ortadan kaldırarak, ulaşabilme ve bulunulan noktayı harita üzerinde, harita üzerindeki bilgilerin kullanılması yoluyla belirleyebilmelerine olanak sağlayan sistem, bunun yanında herhangi bir kent haritası ile de çalışabilecek bir yapıdadır. Diğer bir deyişle tasarlanan sistemde GPS, turistik ve genel amaçlı herhangi bir haritayla entegre edildiğinde, yön bulma, koordinat değerleri bulunmayan ve daha önce koordinat ölçmesi yapılmamış noktalara ulaşabilme ve bulunulan yerin kullanılan harita üzerinde, kullanıcı tarafından harita koordinat sisteminde grid numaraları ve harfleri şeklinde ifade edilmesi suretiyle belirtilmesi mümkün kılınmıştır.

Sistem, körler için kabartma haritalar ve sesli sistemlere uyumlu GPS alıcılarıyla navigasyonun gerçekleştirilmesi, çocuklar için, küçük yaşlara hitap eden kartografik sembollerin bulunacağı haritalarla çalışılması gibi fikirlerin uygulamaya koyulması ve yazılımın programlanabilir hesap makineleri yerine el tipi GPS alıcılarına yüklenebilmesiyle daha geniş ve kolay kullanımlı bir yapıya kavuşacak ve gelişecektir.

2.TURİSTİK AMAÇLI HARİTA ÜRETİMİ

Turistik amaçlı haritalar, çeşitli ölçeklerde yapılırsa da, genellikle 1 / 35 000 veya daha büyük ölçeklerde üretilirler. Genellikle diğer haritalarda belirtilmeyen cadde ve sokak isimlerini, binaların yerlerini tüm detayları ile gösteren haritalardır. Bu haritalarda, turistik bölgeler, gezilebilecek ilginç yerler ve kentin önemli noktaları ilgili bölgeyi sembolize eden karakterler ya da resimlerle belirtilir.



Şekil 1: Turistik amaçlı analog haritalar ve el tipi GPS alıcısı

Turistik Haritalar üzerlerinde koordinat bulundurmaz ve bu haritalarda bir izdüşüm söz konusu değildir. Turistik haritalarda, turistik bölgeler resim, işaret gibi unsurlar vurgulanarak kullanılır. Bu haritaların ana üretilme amaçları, üzerinden ölçme yapılması değil, görsel bir abartılı zenginlikle şehrin doğal ve tarihsel kültür varlıklarını ve alanlarını göstermektir.

Turistik Haritalar, sahip oldukları bölgenin grafik modelidir denebilir ve bu haritalarda sağlanması gereken geometrik ve rölatif bilgi tamlığı bulunmayabilir. İdeal olan harita parametrelerinin tamlığı, Eckert' in harita için

beklediği “doğru, eksiksiz, kullanma amacına uygun, açık, anlaşılır, okunaklı ve güzel olması” gerektiği yargısını tam olarak yansıtmamaktadır.

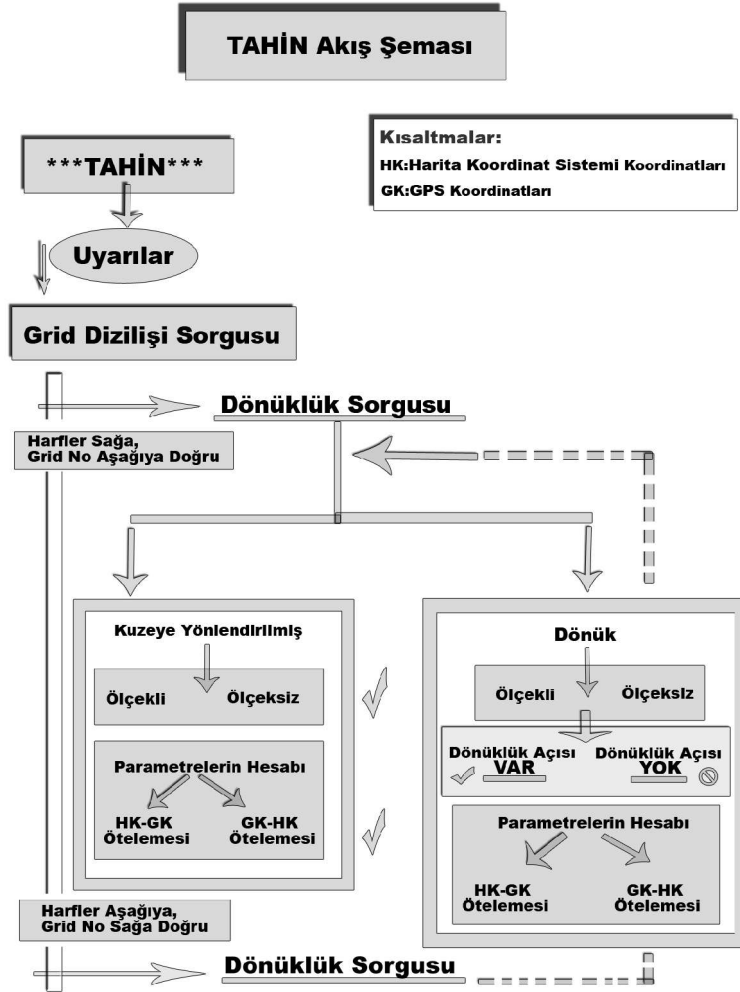
Turistik ve genel amaçlı analog haritalar, genelleştirme yoluyla ya da daha büyük ölçekli haritalardan türetilerek oluşturulan Türetme Haritalardır.

Bu çalışmada kullanılan haritalar, doğrulukları değişen, çalışmanın amacına uygun şekilde kullanıcıların -internet ortamındaki bir turistik haritanın çıktısını alarak ya da bir gazete bayiinden edinerek - kolaylıkla ulaşabileceği düşünülen haritalar arasından seçilmiştir.

3.GPS’ NİN TURİSTİK VE GENEL AMAÇLI ANALOG HARİTALARLA ENTEGRASYONU VE SİSTEM TASARIMI

El tipi GPS alıcıları ile yapılan ölçmeler, ancak üzerinde coğrafi ya da dik koordinatlar bulunan haritalarla anlamlı bir navigasyon olanağı sağlamaktadır. Gidilecek ya da bulunulan yerin belirlenebilmesi için, harita üzerinde o noktaya ait koordinat bilgilerine sahip olmak gerekir. Üzerinde koordinat bilgisi bulunmayan haritalardan el tipi GPS alıcıları ile yararlanmak ancak pahalı bir pusla kullanmaya benzer, diğer bir deyişle kullanılan ölçme ekipmanıyla ilişkilendirilemeyen haritalar anlamlı bir kişisel navigasyon aracı olmaktan uzaktırlar.

Hemen her turistik ve genel amaçlı analog haritanın üzerine üretici firma tarafından bir kareler ağı yerleştirilir. Bu kareler ağının bir kenarını harfler, diğer kenarını ise rakamlar eşit olarak bölümler. Bahsedilen bölümlenme haritada şekillerle belirtilen turistik bölgeler hakkında haritada buldukları bölge de dahil olmak üzere bilgiler içeren bir endeksler ile ilişkilendirilmiştir. Böylece kullanıcı, haritasını edindiği bölgede sınırlı da olsa bir navigasyon olanağı sağlamış olur.



Şekil 2: TAHİN akış şeması

Tasarlanan sistem, TAHİN, turistik ve genel amaçlı analog haritalar üzerinde bulunan ve haritaları bölümlen bu sistemi, bu haritaları GPS ile ilişkilendirmek için kullanmıştır. Sistem, harita koordinat sistemi dediğimiz yapıyı

Turistik ve Genel Amaçlı Analog Haritaların El Tipi Gps Alıcılarıyla Entegrasyonu ve Kişisel Navigasyon Amaçlı Kullanımı

oluşturan harf ve numaraların el tipi GPS alıcısı ile elde edilen koordinatlara dönüşümünü gerçekleştiren bir yazılım ile yürütür.

TAHİN, kullanıcıya analog harita üzerindeki harf ve numaraların diziliş şekli, haritanın üzerinde kuzey oku ve ölçek bulunup bulunmadığı, gibi soruları yönelterek edinilen harita ile ilgili bilgileri toplamaya başlar, ardından kullanıcıya harita üzerindeki grid çizgilerinden birinin kenarlarını tarafımızdan üretilen “Bölümlü Navigasyon Şablonu” ile ölçmesini ister. Son adım olarak da ölçme yaptığı iki noktaya ait sağa ve yukarı değerlerinin de TAHİN’e girilmesinin ardından program kendini edinilen harita ile ilişkilendirmiş olur. Bu süreç TAHİN ile edinilen analog haritanın tanınması işlemidir.



Şekil 3: Turistik amaçlı analog haritalar üzerindeki harf ve rakamlardan oluşan bölümlendirme sistemi

Böylece tasarlanan sistemde GPS, turistik ve genel amaçlı herhangi bir haritayla entegre edildiğinde, yön bulma, koordinat değerleri bulunmayan ve daha önce koordinat ölçmesi yapılmamış noktalara ulaşılma ve bulunulan yerin kullanılan harita üzerinde, kullanıcı tarafından harita koordinat sisteminde grid numaraları ve harfleri şeklinde ifade edilmesi suretiyle belirtilmesi mümkün kılınmıştır. Turistik Amaçlı Haritalar İle Navigasyon (TAHİN) Programı, kullanılarak turistik veya genel amaçlı bir haritada iki ya da daha fazla nokta ile ötelemeler yaparak yukarıda bahsedilen koşulları hayata geçirebilmektedir. Bunların yanında yüksek doğruluk için önerilen ideal sistemler, haritalar üzerinde yapılan testlere dayandırılarak, uygulamalar bölümünde açıklanacaktır.



Şekil 4: Bölümlü Navigasyon Şablonu

Turistik Amaçlı Haritalar İle Navigasyon programı BASIC programlama dili kullanılarak hazırlanmıştır. Bu programlama dili sistemin kolay anlaşılır, kullanışlı ve kolay geliştirilebilir bir yapı kazanması amacıyla tercih edilmiştir. Sistemde istenilen noktanın koordinatları Helmert benzerlik dönüşümü ile ötelemeler yapılarak belirlenmektedir. Kullanıcının sisteme gereken parametreleri girmesinin ardından ölçek ve dönüklük hesaplanarak harita koordinat sisteminin başlangıç noktasının dik koordinatları hesaplanmakta ve bu X_0 , Y_0 değerleri yardımı ile ihtiyaç duyulan diğer noktaların koordinatları hesaplanmaktadır.

TAHİN, bu hesaplamalar sonucunda elde edilecek değerlerde doğruluğu arttırmak amacıyla kullanıcıya, kullanıcının grid boylarını haritanın orta bölgelerinden ölçmesi, programa girilecek ilk iki nokta arası uzaklığın 10 km den uzun olmaması, gibi uyarılarda da bulunur.



Şekil 5: TAHİN ile navigasyon

4.UYGULAMALAR

Uygulama bölümünde testler için tercih edilen haritaların, öncesinde de belirtildiği üzere, kolay erişilebilecek özellikte olması ve üzerinde koordinat değerleri bulundurmaması istenmiştir. Bunun yanında uygulama bölümünde, kareler ağı olmayan ancak kuzeye yönlendirilmiş ve grafik ölçeği olan bir büyük ölçekli harita, kareler ağı bulunan ancak dönüklüğü ve ölçeği bilinmeyen bir şehir planı, kuzeye yönlendirilmiş ve ölçeği bilinen İstanbul ve Ankara'ya ait iki harita üzerinde çalışmalar yapılmıştır.

Farklı özellikte haritaların uygulamalarda kullanılmasının amacı da tasarlanan sitemin kullanıcının erişebileceği türden haritalara nasıl reaksiyonlar vereceği, bu haritalara kişisel navigasyon için yeterli doğruluk ile entegre olup olamayacağının irdelenmesidir.

Sitemin bir anlamda test aşaması olan bu bölüm sonucunda elde edilecek veriler, daha sonra yeterli doğruluk sağlanması amacıyla yazılıma ek parametreler olarak eklenebileceği öngörüsü yapılmıştır.

Bu bildiride, yalnızca ölçekli ve kuzeye yönlendirilmiş İstanbul şehir planı ile yapılan uygulamaya değinilecek ancak diğer alternatiflerin de uygulamalar sonucunda nasıl sonuçlar verdiği nedenleriyle açıklanacaktır.



Şekil 6: GOTO menüsü

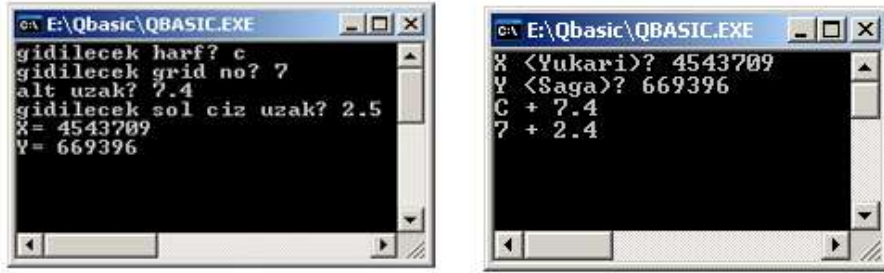
Sitemin kullanıcı yüzü ise, "Gidilmek istenen yer" in koordinatlarının hesaplanması ile el tipi GPS alıcısının, bir ok ile kişiyi yönlendirdiği "GO TO" menüsüne girilmesi (Şekil 7) ve kullanıcının "Neredeyim?" sorusuna yazılımın harita koordinat sitemindeki koordinatları kullanarak yanıtlayabildiği iki bileşen oluşturur.

5.TAHİN' İN İKİ BİLEŞENİ

TAHİN iki modüle ayrılarak incelenebilir. Modüllerden ilki gidilmek istenen noktaya ait koordinat değerlerinin hesaplandığı “Nereye?” modülü diğeri ise bulunulan noktaya ait bilgilen hesaplandığı “Neredeyim?” modülüdür. Kullanıcının hangi bilgileri hesaplattırmak istediği sorgusu ile bu modüllerden biri çalışmaya başlar.

5.1 Gidilmek İstenen Yer (Nereye Modülü)

Kullanıcının TAHİN için gerekli olan ölçek ve dönüklük bilgilerini siteme girmesinin ardından, yazılım kullanıcıya gitmek istediği noktanın harita koordinat sistemindeki koordinatlarını, “nokta hangi harfte/gridde?” ve “noktanın alt/sol grid çizgisine uzaklığı?” sorularını yöneltir. Kullanıcının bu soruları programa girmesinin ardından TAHİN başlangıç noktasının koordinatlarını (X0,Y0) hesaplayarak ve gerekli ötelemeleri yaparak kullanıcının gitmek istediği noktaya ait dik koordinatları hesaplar. Hesaplanan bu koordinatların el tipi GPS alıcına girilmesinin ardından alıcı, bir ok yardımıyla kullanıcının noktaya ulaşmasını sağlar. Bu süreçte kullanıcı GPS ekranından noktaya olan uzaklığı gibi bilgileri ekrandan takip edebilir.



Şekil 7: TAHİN “Neredeyim” ve “Nereye” modülleri

5.2 Bulunulan Yerin Belirlenmesi (Neredeyim Modülü)

TAHİN, navigasyon sürecinde gidilmek istenen yere ait koordinat bilgilerini hesaplamının yanında, kullanıcının bulunduğu noktaya ait bilgileri de harita koordinat sistemi koordinatlarını hesaplayarak belirlemektedir. Böylece kullanıcı, kaybolması durumunda harita üzerinde bulunduğu yeri belirleme olanağına sahip olmaktadır. Bulunduğu noktayı harita üzerinde görebilmek isteyen kullanıcı, o noktada el tipi GPS alıcısıyla yapacağı ölçmenin değerlerini yazılıma girerek harita üzerinde o an hangi grid içerisinde bulunduğunu, bulunduğu grid karesinin alt ve sol çizgisinden ne kadar uzağında olduğunu TAHİN yardımıyla belirlemiş olur. Örneğin, kullanıcı bulunduğu noktayı öğrenmek amacıyla noktaya ait el tipi GPS alıcısı ile elde ettiği 4543654, 669391 koordinatlarını yazılıma girmesinin ardından TAHİN ona C7 grid’inde, sol çizgiden 6.9, alt çizgiden ise 2.4 cm uzaklıkta olduğu sonucunu verir. Neredeyim modülü özellikle bir kent gezisinde kullanıcının kaybolması halinde kullanabileceği ve bulunduğu noktayı yeterli bir doğrulukla belirleyebileceği bir TAHİN modülüdür.

6.ÖLÇEKLİ VE KUZEYE YÖNLENDİRİLMİŞ İSTANBUL PLANI ÜZERİNDE UYGULAMALAR

Bildiride sonuçların ve doğruluğun karşılaştırılması amacıyla yukarıda da bahsedilen harita üzerindeki ölçüler kullanılarak, haritanın grid çizgilerinin başlangıç noktası olarak kabul edilen nokta için (analog harita ele alındığında grid çizgilerinin başladığı sol alt köşe) X0 ve Y0 değerleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar, navigasyona başlandığı anda ölçme yapılan tek nokta ile, 2 nokta ile ve navigasyon testinin tamamlandığı 11 noktanın koordinatları ile hesaplanarak, sonuçlar üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Hesaplanan sonuçlar iki çeşit ötelemeyi kapsar, birincisi harita koordinat sistemi koordinatları kullanarak dik koordinatların elde edilmesi (örneğin, C+6.9,7+2.4→4543654,669391) ve dik koordinatlar kullanılarak harita koordinat sistemindeki koordinatların (örneğin, 4543654,669391→ C+6.9,7+2.4) elde edilmesidir.

Ölçekli ve kuzeye yönlendirilmiş İstanbul Planı üzerinde yapılan çalışmalar, şehrin önemli tarihi mekânları ve kentsel nirengi noktaları kapsayacak şekilde harita üzerine homojen olarak dağıtılmış ve ölçmeler ile hesaplanan değerlerin karşılaştırmaları yapılmıştır. Yazılımın “Nereye?” ve “Neredeyim?” modülleri kullanılarak gidilmek istenen ve bulunulan noktalar belirlenmeye çalışılmıştır. Uygulamaların sonucunda istenilen noktaların harita koordinat sistemindeki koordinatları ve WGS-84 koordinatları 100 metrenin altında bir doğrulukla elde edilmiştir.

Nokta		Ölçme sonucu elde edilen		TAHİN ile hesaplanan		FARKLAR	
Taksim	Harita Koord inat Siste mi	B+4.9	5+2.2	B+5.0	5+2.3	1	1
Osmanbey		A+5.7	5+3.4	A+5.8	5+3.4	1	0
Beşiktaş		B+8.7	6+4.3	B+8.5	6+4.1	3	2
Üsküdar		C+7.4	7+2.5	C+7.2	7+2.8	2	3
Halıcıoğlu		A+4.1	2+4.5	A+4.2	2+4.6	1	1
Taksim	GPS	666850	4544733	666842	4544714	8	19
Osmanbey		667018	4546225	667010	4546207	8	18
Beşiktaş		668385	4545251	668412	4545277	27	26
Üsküdar		669422	4543685	669396	4543709	26	24
Halıcıoğlu		663419	4545983	663411	4545974	8	9

Tablo 1: Ölçekli ve kuzeye yönlendirilmiş İstanbul planı üzerinde elde edilen sonuçlar

Ölçekli ve kuzeye yönlendirilmiş İstanbul planında gerçekleştirilen ölçmeler ve TAHİN'nin programlanabilir bir hesap makinesi yardımıyla hesapladığı koordinat değerleri Tablo 1 de görülmektedir. Harita üzerinden ve el tipi GPS yardımıyla elde edilen koordinat değerleri yazılım ile hesaplanan değerler ile karşılaştırıldığında sonuçların kişisel navigasyon için yeterli doğrulukta oldukları görülmektedir.

7.GERÇEKLEŞTİRİLEN UYGULAMALARDA ELDE EDİLEN DOĞRULUKLARIN YORUMLANMASI

Uygulamalarda yapılan değerlendirmelerin ilk çıkış noktasını analog haritanın grid çizgilerinin başlangıç noktasının koordinatlarının belirlenmesi oluşturur. Bu hesaplama adımında ise farklı olasılıklar göz önüne alınarak değerlendirmeler yapılmıştır.

Öncelikle yeterli olarak düşünülebilecek doğruluk sınırları belirlenmeye çalışılmıştır. Bir kişisel navigasyon sürecinde kullanıcı için yeterli olabilecek doğruluk, kullanıcının ulaşmak istediği noktaya onun ne kadar yaklaştırılacağıdır. Kullanıcıyı ulaşmak istediği noktaya yeteri kadar -o noktayı görebileceği, harita üzerindeki bilgileri de kullanarak belirleyebileceği maksimum uzaklık- yaklaştırabilen, navigasyonunu elde ettiği donanım ile tamamlamasına olanak veren maksimum uzaklık yaklaşık 100 metre olarak belirlenmiştir. El tipi GPS alıcılarının konum belirleme doğruluğunun, kullanıcının bölümlü navigasyon şablonu ile harita üzerinden yapacağı ölçmelerin doğruluğunun ve şehir içerisindeki GPS alıcılarının sinyalleri etkileyebilecek yapılaşmanın göz önüne alınması durumunda, belirlenen 100 metrelik sınır kişisel navigasyon için yeterli bir üst değer olarak karşımıza çıkmaktadır. Kaldı ki, uygulamalar sonucunda elde edilen değerler, beklenen doğruluk sınırından daha düşük olmuştur.

Ötelemelerin, farklı sayıda nokta ile gerçekleştirilmesi, edinilen haritanın ölçekli ya da kuzeye yönlendirilmiş olup olamaması, üzerinde grid çizgilerinin bulunup bulunmaması ve analog haritanın ölçeği doğruluğu etkileyen temel faktörler olmuştur.

Elde edilen grid çizgileri başlangıç noktası koordinatları, üç farklı şekilde hesaplanmıştır. İlk olarak yalnızca bir nokta ile öteleme yapılmış ve bu değer navigasyon noktaları için hesaplamalarda kullanılmıştır. İki nokta ve navigasyon süresince elde edilen noktaların tümü ile yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen köşe noktasının ötelemelerde kullanılması ise doğruluğu arttıran bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

İstanbul ve Ankara şehir planları üzerinde, bu illerde yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen sonuçların kişisel navigasyonu etkilemeyecek şekilde ortaya çıktığı saptanmış ve sisteme en uyumlu haritaların 15000 veya daha büyük ölçekli, kuzeye yönlendirilmiş ve üzerinde grid çizgileri bulunan haritalar olduğu sonucuna varılmıştır.

8.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmaların ve tekrarlanan uygulamaların ardından ortaya çıkan ürün kullanılabilir, geniş kitlelere hitap eden, güvenilir olarak ve bir takım çalışması sonucu ortaya çıkmıştır. Farklı özelliğe sahip haritalarda ve farklı bölgelerde yapılan ölçmelerde, ulaşılmak istenen ya da bulunan yerin belirlenmesindeki doğruluklar da değişmektedir.

Önerilen donanım, büyük ölçekli ve kuzeye yönlendirilmiş durumda olan, haritalardır. Bahsi edilen haritalarda ulaşılan sonuçlar diğer olasılıklara göre daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Ancak, kuzeye yönlendirilmemiş ve ölçeksiz haritalarda da elde edilen sonuç navigasyonu önemli ölçüde etkiler nitelikte değildir.

Turistik ve Genel Amaçlı Analog Haritaların El Tipi Gps Alıcılarıyla Entegrasyonu ve Kişisel Navigasyon Amaçlı Kullanımı

Tasarlanan projenin başarılı sonuçlar vermesi, sistemin kişisel navigasyon amacıyla geniş kitlelerce kullanılmasını mümkün kılmakta ve geliştirilebilecek unsurlarının da varlığını ve geliştirilme gerekliliğini önemle vurgulamaktadır. Geliştirilebilecek yöntemler, körler için kabartma haritalar ile bütünleşmiş sesli sitemleri destekleyen GPS alıcılarıyla navigasyonun gerçekleştirilmesi, çocuklar için, küçük yaşlara hitap eden kartografik sembollerin bulunacağı haritalarla çalışılması gibi fikirlerin uygulamaya koyulmasıyla oluşacaktır.

Amaçlanan alternatif navigasyon yöntemi, analog haritaların etkin olarak kullanımına olanak sağladığından, yalnızca analog haritalarla GPS' nin birleşik kullanımı değil, bunların yanında kullanıcının da bu sisteme entegrasyonu mümkün kılınmış, hedeflediği sonuçlara ulaşarak kullanıma sunulmuştur.

Hazırlanan bilgisayar programı; TAHİN, BASIC uyumlu herhangi bir programlanabilir hesap makinesinde rahatlıkla kullanılabilir ve el tipi GPS alıcılarına da programın girilebileceği düşünülerek tasarlanmıştır. GPS alıcısına programın girilmesiyle ölçmeler, GPS alıcısından doğrudan alınarak navigasyon sağlanacaktır.

TAHİN' in GPS alıcılarında bulunması, kullanıcının programa yapacağı girdilerin azalması anlamındadır ki, bu da kullanıcının programa daha kolay erişebilirliğini ve TAHİN ile diyalogunun minimum düzeye indirilmesiyle kullanılan haritaya yoğunlaşması sağlanmış olur. Bu yolla sistem daha kolay ve hızlı olarak işletilmiş olacaktır. Sistemin maliyetini de etkileyen bu faktör tasarlanan yapının yüksek performans ile çalışması anlamına gelir. Elbette bu uğraşların ve kurgulanan sistemin hitap ettiği ve hedeflediği kitle tarafından etkin olarak kullanılması, projeyi tamamlayan ana unsur olacaktır.

KAYNAKLAR

Çelik R. N., 2002. *GPS Technique Lecture Notes*, İTÜ Jeodezi Anabilim Dalı

Kahveci M., Yıldız F., 2001. *Global Konum Belirleme Sistemi*

Eren K., Uzel T., 1995. *GPS Ölçmeler*, YTÜ Matbaası

Yomralıoğlu T., 2000. *Coğrafi Bilgi Sistemleri, Temel Kavramlar ve Uygulamalar*, Trabzon

URL 1, Garmin İnternet sitesi, *El tipi GPS alıcıları*, <http://www.garmin.com>, 3 Ocak 2003.

URL 2, İTÜ Kartografya Anabilim Dalı İnternet Sitesi, *Analog Haritalar*, <http://www.karto.itu.edu.tr> 7 Mart 2003

URL 3, Magellan İnternet sitesi, *El tipi GPS alıcıları*, <http://www.magellan.com>, 3 Ocak 2003.