

Kablosuz Sensör Ağlar ile Yeri Tespit Edilen Doktorların Konum Bilgilerinin Android ve Web Tabanlı Platformlar Üzerinden Görüntülenmesi

Murat DENER

Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

muratedener@gazi.edu.tr

(Geliş/Received: 15.02.2018; Kabul/Accepted: 21.04.2018)

DOI: 10.17671/gazibtd.395440

Özet— Günümüzde, kablosuz haberleşme cihazlarına olan talep hızla artmaktadır. Bu talebin nedeni, kablosuz haberleşme cihazlarının insan yaşamını kolaylaştırması ve kalitesini arttırmasıdır. Bu cihazların kullanım alanı çok geniştir. Sağlık sektörü de bunlardan biridir. Doktorlar, hastane içerisinde gerektiği zaman anons edilmektedirler. Doktor anonsu duymazsa veya anlayamazsa gitmesi gereken yere gidememektedir. Yapılan anons acil bir durumsa, doktor gelemeyeceği için ciddi hayati tehlikeler oluşabilmektedir. Bu çalışmada, olabilecek bu tarz hayati tehlikeleri minimuma indirmek amaçlanmaktadır. Doktorların hastane içerisinde nerede olduğunun belirlenmesi için iki yöntem sunulmaktadır. Birincisi, doktorlara GPS modülü barındıran bir takip düğümü verilmesi ve buradan yer tespitinin yapılması, ikincisi ise doktorlara birer ZigBee modülü barındıran düğüm verilmesi ve hastaneye yerleştirilecek algılayıcı sistemler aracılığıyla yer tespitinin yapılmasıdır. Hastane fiziksel durumu ve doktor sayısı göz önüne alınarak uygun maliyetli olan yöntemlerden biri uygulandıktan sonra doktorların yer bilgileri sunuculara gönderilmektedir. Sunuculardan alınan veriler de Android ve Web platformlarda görüntülenmektedir. Doktorların görüntülenme işlemi hastanenin krokisi üzerinde olduğu için kullanıcıların kullanımını kolaylaştıran bir uygulama ortaya çıkmaktadır. Çalışma düzenlenerek farklı GPS uygulamalarında da kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler—Kablosuz Sensör Ağlar, ZigBee, GPS, Doktor takibi

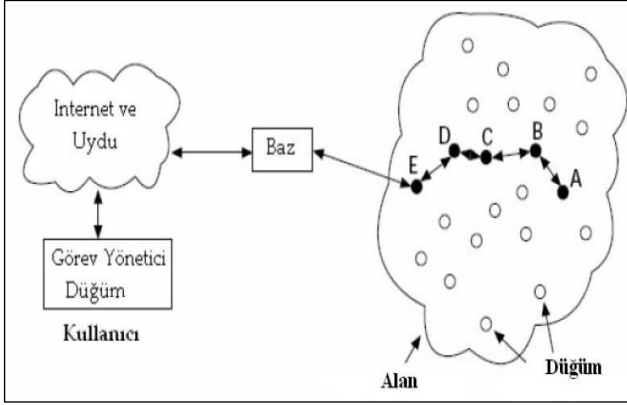
Monitoring on Android and Web Based Platforms of Doctor's Location Information Detected by Wireless Sensor Networks

Abstract— Today, the demand for wireless communication devices is rapidly increasing. The reason for this claim is that wireless communication devices facilitate and enhance the quality of human life. The field of use of these devices is very wide. The health sector is one of them. Doctors are notified when needed in the hospital. If the doctor does not hear or understand, he can not go where he should go. If the announcement is urgent, serious dangers can occur because the doctor can not come. In this study, it is aimed to minimize such potential vital hazards. There are two methods for determining where doctors are located in the hospital. The first is to give doctors a follow-up node with a GPS module and determine the location, and the second is to give the doctors a node with a ZigBee module and to determine the location through the sensor systems to be placed in the hospital. After applying one of the cost-effective methods, taking into account the physical condition of the hospital and the number of doctors, the physician's location information is sent to the servers. The data from the servers is also displayed on Android and Web platforms. Since the view of the doctors is on the patient's crook, an application emerges which facilitates the use of the users. The work can also be used in different GPS applications by editing.

Keywords—Wireless Sensor Networks, ZigBee, GPS, Doctor Follow-up

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Farklı mekânlardaki sıcaklık, nem, ışık, ses, basınç, kirlilik, toprak bileşimi, gürültü seviyesi, titreşim, nesne hareketleri gibi fiziksel ya da çevresel koşullarını kooperatif bir şekilde izlemek için sensör kullanan ve birbirinden bağımsız çalışan araçlar içeren kablosuz ağlara "Kablosuz Sensör Ağı" denir [1]. Kablosuz sensör ağlarında kullanılan ve hesaplama, algısal bilgi toplama ve ağdaki diğer bağlantılı düğümlerle haberleşme yeteneklerine sahip düğümlere ise sensör düğümü denmektedir [2]. Kablosuz Sensör Ağlara ait mimari Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1. Kablosuz Sensör Ağlar
(Wireless Sensor Networks)

Kablosuz Sensör Ağlar yaygın olarak geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bunlara örnek olarak; askeri uygulamalar, tıbbi hizmetler, akıllı sistemler gibi birçok alan verilebilir [3].

Kablosuz teknolojiler, gün geçtikçe yaygınlaşmaya başlamıştır. Önceden uzak mesafelerin birbiri ile haberleşmesi zor iken bu teknolojinin gelişmesi ile birlikte haberleşme daha kolay bir hal almıştır. Kablosuz teknolojiler kullanılarak, haberleşme yapılabildiği gibi ortam verisi de toplanabilmektedir. Ortam verilerinin toplanması için çeşitli sensörler ve modüller mevcuttur [4]. Örnek olarak, GPS modülü kullanılmış bir düğüm ile düğümün bulunduğu konumun bilgisi alınabilmektedir [5].

Bu çalışmada, kablosuz sensör düğümler kullanılarak hastanede bulunan doktorların yerleri tespit edilmektedir. Bu yer bilgileri, sunulan yöntemlerden biri kullanılarak uzak sunuculara gönderilmektedir. Sunuculara gelen veriler, Android ve Web uygulamalarının web servislerinin erişmesi için veritabanına kaydedilmektedir. Uygulamalar, veritabanına kaydedilen verileri kullanarak kroki üzerinde doktorun yerini göstermektedir. Krokiler hastaneden hastaneye değişeceği için her hastaneye özgü bir kroki yapılmalıdır. Ayrıca, kullanıcı bilgilerinin ve takip edilecek doktor bilgilerin yönetiminin sağlandığı bir yönetim paneli bulunmaktadır. Bu panel Web tarafında yer almaktadır. Uygulamalar, güncel bir şekilde geliştirilen Android ve Web uygulamaları aracılığı ile

doktorların hangi bölümde olduğunu tespit edilmesini kroki üzerinde göstermektedir.

İkinci bölümünde ilgili çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümde donanım tasarımı, dördüncü bölümde GPS, küresel konum belirleme sistemi, beşinci bölümde kullanılan yöntemler hakkında bilgi verilmiştir. Altıncı bölümde, gerçekleştirilen uygulamadan bahsedilmiş, son bölümde sonuçlar sunulmuştur.

2. İLGİLİ ÇALIŞMALAR (RELATED WORKS)

Konu ile ilgili literatürde yer alan bazı çalışmalar aşağıda verilmektedir.

Savun ve arkadaşları [6] yapmış oldukları çalışmada, CXD2951GA-4 isimli GPS alıcı modül kullanılmıştır ve kullanılan bu modül vasıtasıyla alınan NMEA kodları bir mikroişlemcide işlenerek LCD'ye yazdırılmış ve RS-232 haberleşme protokolüyle bilgisayara gönderilmiştir. Aygen ve arkadaşları [7] yapmış oldukları çalışmada, araçlara yerleştirilen GPS modüllerinden konum bilgisinin alınması ve bu bilginin PC ortamına SMS sistemi ile gönderilerek araçların PC'de geliştirilen görsel bir program aracılığıyla birçok aracın aynı anda izlenmesine olanak tanımışlardır. Kasa ve arkadaşları [8] yapmış oldukları çalışmada, dünyada hangi madencilik faaliyetlerinde GPS teknolojisinden faydalandığı ve açık işletmelerde ocak içi güvenliğinin artırılmasında GPS kullanımını araştırmışlardır. Ayrıca, GPS ile elde edilen verilerden açık işletmelerde iş makinelerin izlenilerek emniyetsiz olarak tanımlanan bölgelere girip girmediğinin kontrolünü yapan bir yazılım da geliştirmişlerdir. Uzel ve arkadaşları [9] yapmış oldukları çalışmada, konumsal içerikli projelerde verimliliği artıracak MobilCBS ve MobilTakip çalışmalarını sunmuşlardır. Haritacılık amaçlı geliştirilmiş bu uygulamaların, iş süreci içerisindeki katma değeri irdelenmiştir. Coşar ve arkadaşları [10] yapmış oldukları çalışmada, Alzheimer Hastalığına sahip insanların genellikle günlük yaşamları sırasında gezinti amaçlı evlerinden dışarı çıktıklarını ve geçtikleri yolu, güzergâhı unutarak evlerine geri dönemediklerini belirtmektedirler. Yazarlar, bu doğrultuda Alzheimer hastaları için kullanılacak Mobil navigasyon cihazlarını anlatmışlardır. Özellikle mobil akıllı telefonlarda bu tür uygulamalar varlığı ve kullanımları incelenerek artı ve eksileri ortaya konulmuştur. Şimşek ve arkadaşları [11] yapmış oldukları çalışmada, Android işletim sistemli ve GPS özelliği olan telefonlarda konum tespitinin yapılması ve yapılan konum tespitinin istenilen hedefe bildirilmesini gerçekleştirmişlerdir. Arama yapıldıktan sonra tespit edilen konum bilgisi, aranan numaraya SMS olarak gönderilmiş, aranan numaraya gelen SMS paketindeki konum bilgileri de Google Maps'te gösterilmiştir. Dal [12] yapmış olduğu çalışmada, görme engelli bireyler için GPS sistemi kullanan bir yön yardım cihazı tasarım ve uygulaması gerçekleştirmiştir. Gerçekleştirilen uygulamada SırfStarIII GPS modül, PIC18F2550 mikrodenetleyicisi ve ISD25120 isimli devre elemanı kullanılmıştır. Test ortamı olarak Gazi

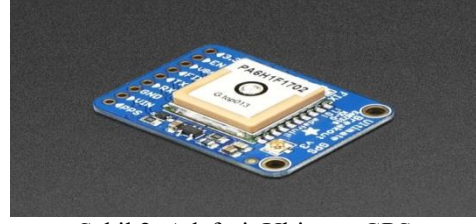
Üniversitesi Merkez Kampüsü seçilmiştir. Bu amaçla kampüsün anahtar noktalarının koordinatları ölçülmüş ve koordinatlar tasarlanan cihaz içerisine yüklenmiştir. Cihaz gönüllü bir görme engelli birey tarafından test edilmiş ve bireyin yardım almadan kampüs içerisinde hareketliliği sağlanmıştır. Yildemir ve arkadaşları [13] yapmış oldukları çalışmada, Microsoft Visual Studio programına Google Earth eklentisinin nasıl ekleneceğini ve kontrolünün nasıl sağlanacağını anlatmışlardır. Enlem ve boylam bilgilerinin girilerek kişiyi ilgili konuma götürmesini sağlamışlardır. Uygulamayı yapabilmek için gereken kütüphaneleri ve eklentileri açıklamışlardır. Türker ve arkadaşları [14] yapmış oldukları çalışmada, teknolojinin gelişimiyle, çiftçilerin arazilerindeki ürünün verim haritasını, topraktaki bitki besin haritasını, topraktaki farklı fiziksel ve kimyasal parametrelerin haritalarını, gerek algılama teknolojileri ile gerekse GPS yardımıyla yapılan örneklemelerle ve sensörler yardımıyla bitkinin gelişim ve klorofil düzeyini veren haritaları anlık alabildiğini hatta anlık girdi uygulamaları ile yapılabildiğini ve bu alandaki gelişmeleri anlatmışlardır. Bayıroğlu ve arkadaşları [15] yapmış oldukları çalışmada, Android İşletim Sistemine sahip bir mobil cihaz üzerinden çocuk takip programı geliştirmişlerdir. Android İşletim Sistemi Google firması tarafından yayınlanan yeni nesil bir mobil telefon platformudur ve bir uygulamaya konum bilgisini sağlamak için farklı metotlar sunmaktadır. Bu metotlar, konum sağlayıcılar (location providers) olarak adlandırılır ve hepsinin kendine özgü güçlü ve zayıf yönleri vardır. Bu amaçla yapılan çalışmada gerçeğe yakın konum verisini elde edebilmek için bütün konum sağlayıcıları bir arada kullanılarak zayıf yönler en aza indirgenmeye çalışılmıştır. Sivri ve arkadaşları [16] yapmış oldukları çalışmada, kaybolan kişilerin konumlarını GPS teknolojisi kullanılarak gerçek zamanlı olarak tespit etmişlerdir. Bu tespit, web tabanlı bir mimari ile mobil GPS teknolojisi kullanılarak, kişinin uydu haritası üzerinde eş zamanlı olarak konumlandırılması ile sağlanmıştır.

Bu çalışmada ise Kablosuz Sensör Ağlar ile yeri tespit edilen doktorların konum bilgilerinin android ve web tabanlı platformlar üzerinden görüntülenmesi sunulmaktadır. Yapılan çalışmada, tarafımızdan üretilen sensör düğümlerin kullanılması, takip için iki farklı yöntem sunulması ve hangi yöntemin kullanılacağına maliyete göre karar verilmesi, takibin bir bina içerisinde binaya ait kroki üzerinden yapılması çalışmanın özgünlüğünü oluşturmaktadır.

3. DONANIM TASARIMI (HARDWARE DESIGN)

Yapılan çalışmada Adafruit Ultimate GPS [17] ve tarafımızdan üretilen gerçekleştirilen WiSeN Zigbee Kablosuz Sensör Düğümü [18] ve WiSeN Geçit Düğümü [19] kullanılmıştır. MTK3339 chipset'in kullanıldığı Adafruit Ultimate GPS (Şekil 2), 66 kanal üzerinde 22

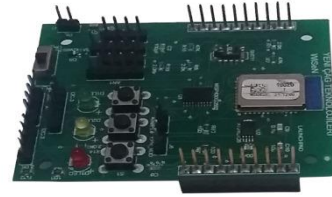
farklı uydu takibini -165dB'ye kadar olan hassaslıkta yapabilmektedir.



Şekil 2. Adafruit Ultimate GPS
(Adafruit Ultimate GPS)

Üzerinde dâhili anten bulunmaktadır. Yüksek hızlı kayıt ve takip işlemleri için saniyede 10 defa konum güncellemesi yapabilmektedir. Ayrıca konum sabitlendikten sonra hareket halinde güç tüketimi 20 mA'e kadar düşebilmektedir.

Çalışmada Türkiye'de ilk kez üretimi tarafımızdan gerçekleştirilen, dünyadaki bulunan çeşitli sensör düğümlerden (TelosB, MicaZ vb.) daha üstün teknolojisi olan "WiSeN" ZigBee Kablosuz Sensör Düğümü kullanılmıştır. WiSeN (Şekil 3), ZigBee IEEE 802.15.4 standardında, 2,4 GHz ISM bandında çalışan, küçük boyutta veri alışverişi sağlayan, düşük maliyetli ve çok düşük güç tüketen kablosuz sensör düğümüdür.



Şekil 3. WiSeN ZigBee Kablosuz Sensör Düğümü
(WiSeN ZigBee Wireless Sensor Node)

WiSeN Sensör Düğümüne, diğer sensör düğümlerden farklı olarak GSM/GPRS geçit düğümü kolayca eklenebilmektedir. Bu sayede M2M(Machine to Machine) ve IoT(Internet of Things) uygulamaları kolaylıkla yapılabilmektedir.

WiSeN sensör düğümünün genel özellikleri [18] aşağıda verilmektedir:

- ZigBee IEEE 802.15.4
- 2.4 GHz ISM band
- CC2530 Radyo Modülü
- MSP430 İşlemcisi
- Düşük güç tüketimi
- Düşük maliyet
- İstenilen sensörün entegrasyonu
- C diliyle sensör düğümüne özellik kazandırma
- USB arayüzüyle programlama
- Her bir düğümüne uzaktan erişim
- Kendi kendine organize olabilme
- Geçit düğümü avantajı (Server, Sms, Arama)
- Verileri Web, Mobil (Android, iOS) platformları üzerinden izleyebilme
- Farklı kablosuz düğümlerle iletişime geçebilme

WiSeN geçit düğümü ise WiSeN sensör düğümü ve SIM900 GSM/GPRS düğümünden (Şekil 4) oluşmaktadır.



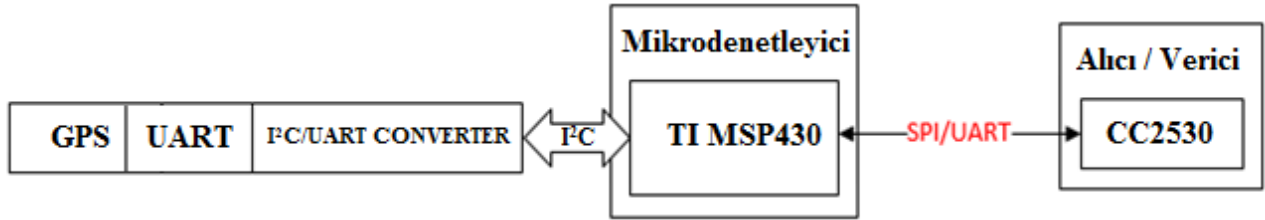
Şekil 4. SIM900 GSM/GPRS Düğümü
(SIM900 GSM/GPRS Node)

WiSeN sensör düğümünün ilgili pinleri SIM900 GSM/GPRS düğümünün ilgili pinlerine bağlanarak WiSeN Geçit Düğümü (Şekil 5) elde edilmektedir.



Şekil 5. WiSeN Geçit Düğümü
(WiSeN ZigBee Wireless Sensor Node)

Adafruit Ultimate GPS ve WiSeN sensör düğümü UART haberleşme protokolü yardımıyla haberleşmişlerdir. Bu haberleşmeye ait mimari Şekil 6'da verilmektedir.



Şekil 6. GPS ve WiSeN sensör düğümü haberleşmesi
(GPS and WiSeN Sensor Node communication)

4. GPS – KÜRESEL KONUM BELİRLEME SİSTEMİ (GPS - GLOBAL POSITIONING SYSTEM)

GPS (Küresel Konum belirleme sistemi, Global positioning system), düzenli olarak kodlanmış bilgi yollayan bir uydur ağıdır ve GPS sensörü ile uydular arasındaki mesafeyi ölçerek (sinyal gücü) dünya üzerindeki konumu, saati ve hızı tespit etmesi mümkün olmaktadır [20]. Sistem 24 adet uydudan oluşmaktadır. GPS sensörleri bağlandıkları uyduların sinyallerine göre konum belirleme işlemini kendi içerisindeki algoritma ile hesaplamaktadır. GPS sensörü en az 4 farklı uydudan sinyal aldığında dünya üzerindeki konumunu hesaplayabilmektedir. Daha fazla uyduya bağlanması durumunda daha az hata ile konumunu hesaplayabilmektedir. GPS'in gönderdiği verilere NMEA denilmektedir. 19 farklı NMEA standardı vardır. Tüm GPS sensörleri bu standart üzerinden çalışmakta, GPS çıkışında bu standart veriler gönderilmektedir. Örneğin GPGGA içerisinde sensörün kaç adet uyduya bağlandığı bulunurken, GPRMC içerisinde hız verisi bulunmaktadır. Örnek bir GPS çıkışı aşağıda açıklanmıştır.

\$GPGGA,164213.000,A,39
56.2357,N,03249.2401,E,0.33,335.97,220215,,D*64
NMEA tablosundan bakıldığında

Tablo 1. Örnek bir GPS Verisi
(A Sample GPS Data)

İsim	Örnek Değer	Açıklama
NMEA türü	\$GPGGA	Global Positioning System Fix Data
UTC zaman verisi	164213.000	16:42:13.000 UTC
Pozisyonun Bulunması(A,V)	A	GPS sabitlenmesi durumu (A-Sabit,V-Sabit Değil)
Enlem	39 56.2357	39 Derece 56 Dakika 23.57 Saniye Enlem
Yarım küre(N,S)	N	Bulunan Yarım Küre(N-Kuzey,S-Güney)
Boylam	03249.2401	32 Derece 49 Dakika 24.01 Saniye Boylam
Yarım küre(W,E)	E	Bulunan Yarım Küre(W-Batı,E-Doğu)
Hız	0.33	Sensörün hızı
Doğruluk Derecesi	335.97	Sensörün ne kadar doğru ölçüm yaptığı ile ilgili tahmin
Tarih	22.02.2015	

İsim	Örnek Değer	Açıklama
Kontrol değeri	D*64	No last update

NMEA standartlarına göre;

- GPS'den gelen ilk karakter her zaman "\$" karakteridir.
- Bu karakterden sonra NMEA standardını tanımlayan veri gelmektedir.
- Her NMEA serisinde farklı GPS verileri bulunmaktadır. GPS verileri ayrıştırılarak istenilen özel veriye ulaşılabilmektedir.
- GPS sensörleri kendi özelliklerine göre NMEA standartlarının tamamını desteklemeyebilir.

5. KULLANILAN YÖNTEMLER (METHODS USED)

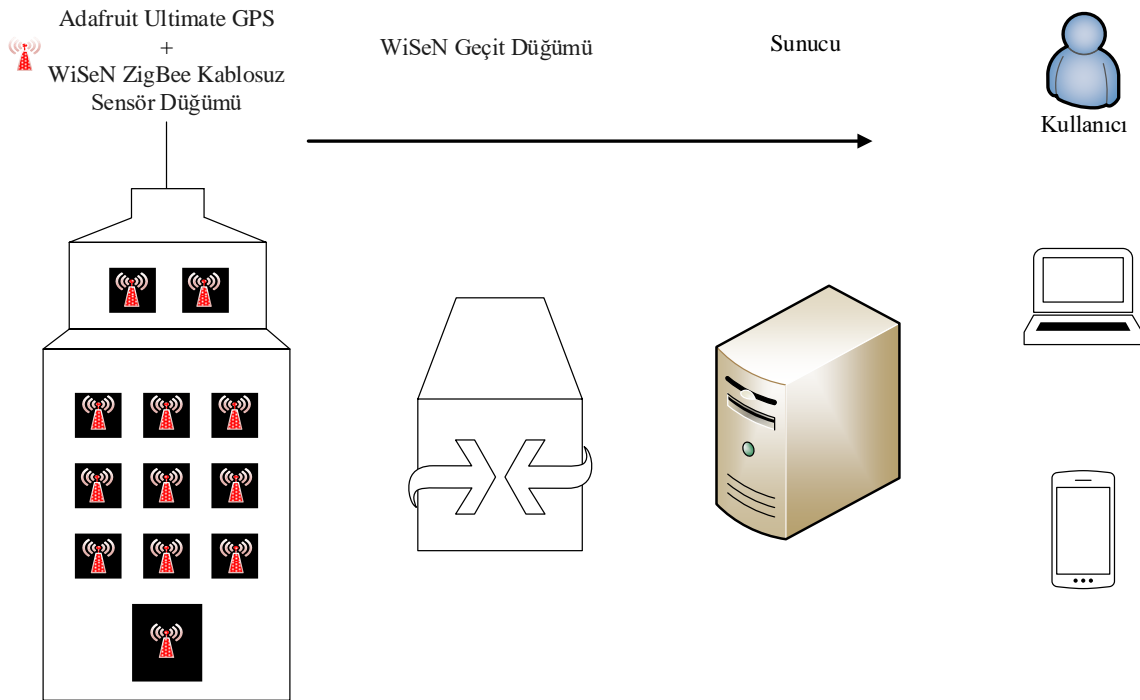
Yapılan çalışmada yer tespiti için iki ayrı yöntem kullanılmıştır. Doktor konum bilgileri, sunulan iki yöntem ile alınabilmektedir. Çalışma, ilgili binaya ait kroki üzerinden gerçekleştirildiği için, alınan konum bilgisi doğrudan ilgili doktorun bulunduğu odayı göstermektedir. Kroki üzerinde gösterim işleminin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için, hastane krokisi ile o bölgenin GPS verileri eşleştirilerek ve bu eşleştirme sonucunda, hastane bölgesinden alınan GPS verisi anlamlandırılarak sinyalin hangi odadan geldiği tespiti yapılmaktadır.

Farklı yöntemler ile bu tarz sistemler yapılabilir, bu farklı yöntemlerde kullanılan cihazlar sabitlik gösterdiği ve kullanıcıya özgü programlanmadığı için bir dezavantaj oluşturmaktadır. Fakat geliştirilen sistem ve yöntem programlanabilir olduğu için, kullanıcı istekleri doğrultusunda istenen her şey yapılabilmektedir. Bu şekilde, ortaya bağımsız bir sistem çıkmış olmaktadır.

İki yöntemde de, doktorlarda bulunan cihazlarda kapatma tuşu mevcuttur. Bu şekilde, doktorların mahremiyeti korunmakta ve görevli olmadığı zamanlarda cihaz kapatılabilmektedir. Böylece, doktorunda bu sistemi kullanması teşvik edilmektedir.

5.1. Yöntem 1 (Method 1)

Birinci yöntemde, doktorların üzerinde GPS + WiSeN sensör düğümü modülü bulunmaktadır. Bu modüllerden gelen bilgiler WiSeN geçit düğümüne iletilmektedir. Geçit düğümüne gelen veriler ise sunucuya iletilmekte ardından web veya mobil platformlar üzerinde kullanıcılar tarafından görülebilmektedir. Bu süreç eş zamanlı bir şekilde ve tamamen kablosuz olarak gerçekleşmektedir. Bu yönteme ait mimari Şekil 7'de verilmektedir.



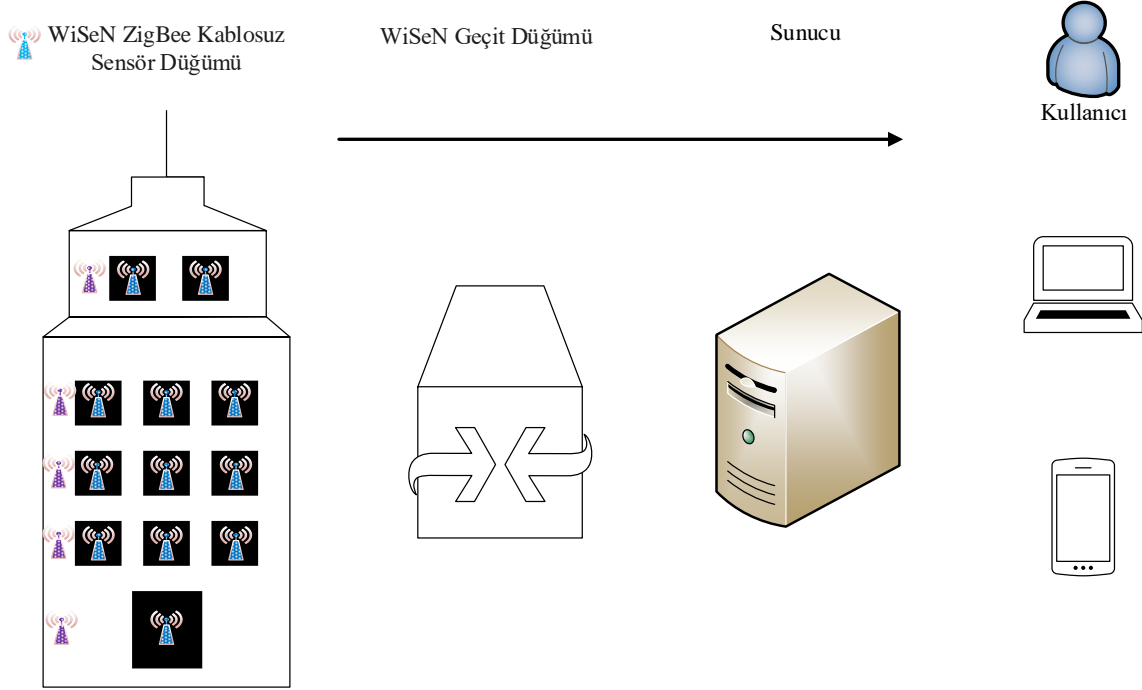
Şekil 7. Yöntem 1'e ait mimari
(Method 1's architecture)

Şekil 7'de görüldüğü gibi yöntem 1'de her doktora birer GPS + WiSeN sensör düğümü modülü verilmektedir. Bu durum, doktor sayısı arttıkça maliyet yönünden dezavantaj oluşturmaktadır.

5.2. Yöntem 2 (Method 2)

İkinci yöntemde ise doktorların üzerinde ve hastanenin bazı önemli noktalarında sadece WiSeN ZigBee kablosuz sensör düğümü modülü bulunmaktadır. Hastanenin

önemli noktalarında bulunan modüllerin daha önceden GPS ile konum verisi alınmış, kayıt edilmiş ve sabitlenmiştir. İkinci yönteme ait mimari Şekil 8'de verilmektedir.



Şekil 8. Yöntem 2'ye ait mimari
(Method 2's architecture)

Şekil 8'de görüldüğü gibi yöntem 2'de her doktora birer WiSeN sensör düğümü modülü verilmektedir. Bu modüller ile hastanenin belirli alanlarına yerleştirilen sensör düğümler iletişim kurarak yer tespiti gerçekleştirilmektedir. Doktorlarda bulunan sensör düğümler, ortamdaki sabitlenmiş diğer sensör düğümlere veri göndermektedir. Örneğin, hastanenin ikinci katında sabitlenen bir sensör düğümüne veri geldiğinde, gelen verinin sinyal şiddetine ve gürültü oranına göre yer tespiti yapmakta ve bunu geçit düğümüne iletmektedir. Geçit düğümüne gelen verilerde yöntem 1'de olduğu gibi aynı sürelerden geçerek kullanıcılar tarafından izlenebilmektedir. Bu yöntemde her bir odaya düğüm yerleştirilerek, her bir sabitlenmiş düğüm ile denemeler yapılmış ve hangi sinyal şiddeti ve hangi gürültü oranı aralıklarında sensör düğümünün hangi odada bulunabileceği kayıt edilmiştir. Aynı zamanda bu yöntemde kullanılan ZigBee modülün iç hat iletim uzaklığı 75 metreye kadar olduğu için yer tespiti için yapılan hesaplamalar karmaşık değildir. İkinci yöntemde GPS modülü bir kez kullanıldığı için maliyet daha düşük olacaktır. Hastanenin önemli noktalarına modüller konulsa da bunların maliyeti çok düşüktür. Ek olarak, ZigBee modüller GPS modüllerine göre daha az enerji tüketmektedir. Bu avantaj sayesinde doktorlarda bulunan sensör düğümler daha uzun pil ömrüne sahip olacaktır.

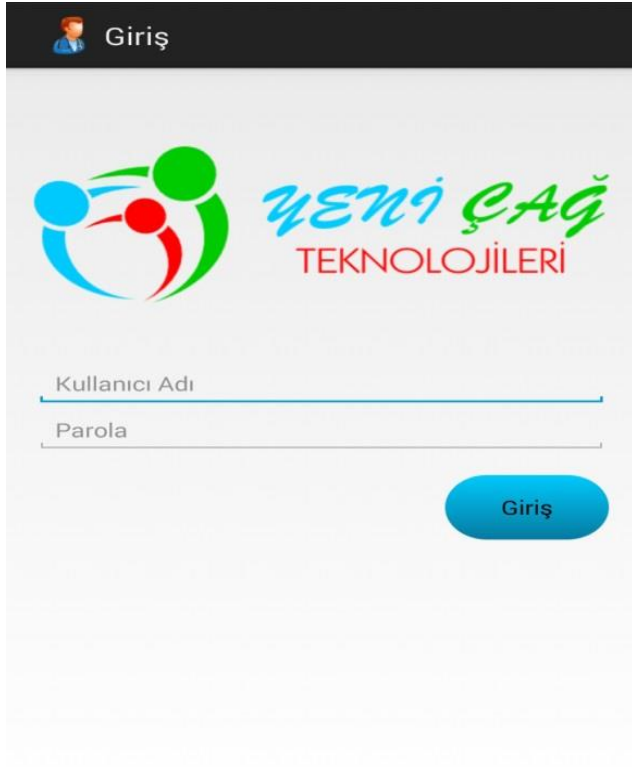
6. GERÇEKLEŞTİRİLEN UYGULAMALAR (APPLICATIONS)

Yapılan çalışmada görüntüleme için hem Mobil hem de Web uygulaması gerçekleştirilmiştir. Mobil uygulama, Ubuntu işletim sisteminde java programlama dili

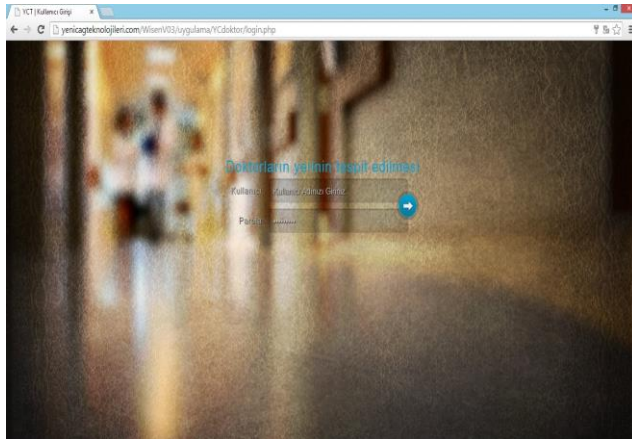
kullanılarak yazılmıştır. Kodlama ve tasarım işlemi, Android Studio 1.0.1 programı üzerinde Android Developer Tools (ADT) v23.0 ile minimum Android 2.2 versiyonu destekleyecek şekilde 4.0 versiyonda geliştirilmiştir. Android arayüzünün geliştirilmesi için, XML standardı kullanılmıştır. Uygulama, sunucuya bağlanabilmek için internet erişim izni gerektirmektedir. Uygulama gerçek ortamda Samsung Galaxy Note 2 N7100, Samsung Galaxy S5 cihazlarında test edilmiştir. Web uygulaması ise, Windows işletim sisteminde PHP programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir. Anlık olarak güncel kalması için Ajax kullanılmıştır. Web uygulaması, Firefox ve Chrome internet tarayıcılarında test edilmiştir.

Mobil uygulama tasarımı üç kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım, uygulama açılış kısmıdır. İkinci kısım, kayıtlı kullanıcıların giriş yapabildiği kısımdır. Üçüncü kısım, krokinin bulunduğu kısımdır. Web uygulamasında ise PHP ve MySQL kullanılmıştır. Tasarımı iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım, kayıtlı kullanıcıların giriş yapabildiği kısımdır. İkinci kısım, krokinin bulunduğu

kısımdır. Mobil uygulama da web uygulama da benzer şekilde çalışmaktadır. Sırasıyla kullanıcı girişi yapılmakta, hastane krokisi üzerinden doktor takibi görüntülenmektedir.

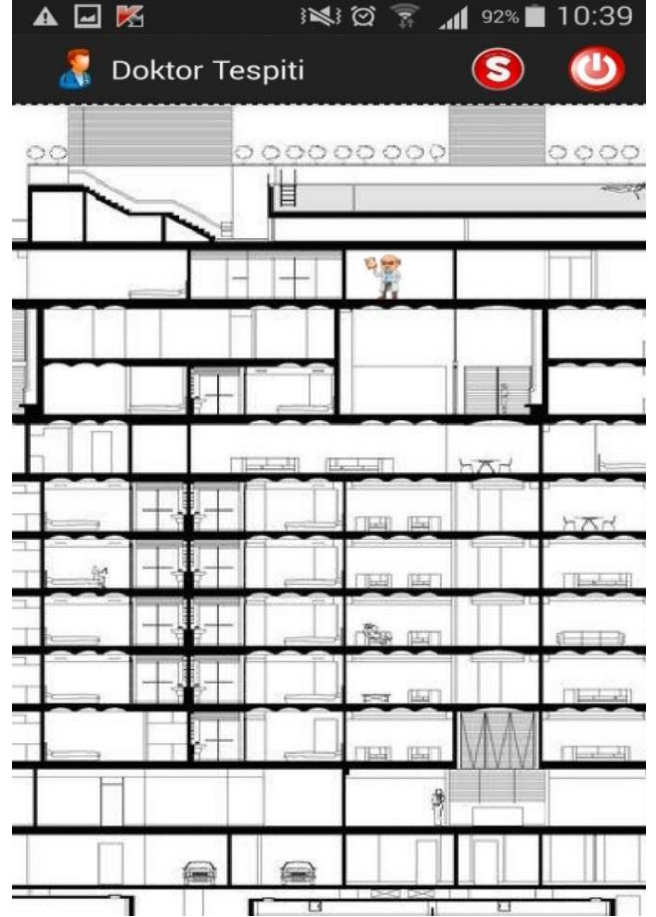


Şekil 9. Mobil Giriş Ekranı
(Mobile Login Screen)

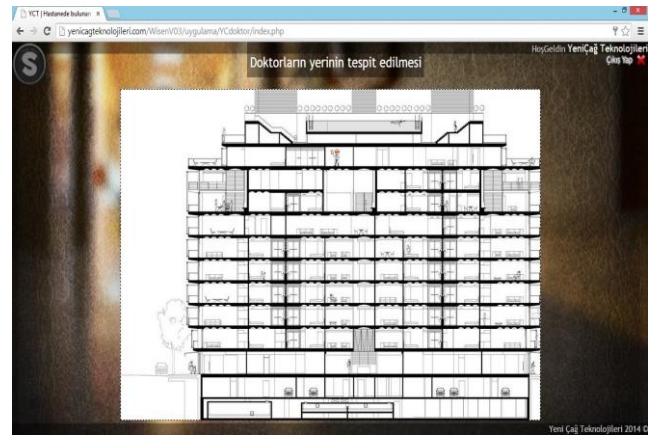


Şekil 10. WEB Giriş Ekranı
(WEB Login Screen)

Şekil 9 ve Şekil 10'da görüldüğü gibi giriş ekranlarında kullanıcı adı ve parola bilgileri sorulmaktadır. Bu bilgiler hastane yönetiminde bulunmaktadır.



Şekil 11. Mobil Kroki Ekranı
(Mobile Map Screen)



Şekil 12. WEB Kroki Ekranı
(WEB Map Screen)

Şekil 11 ve Şekil 12'de ise hastaneye ait kroki üzerinden doktorların nerede olduğunun tespiti yapılabilmektedir. Her bir doktorun yanında bulunan modüle ait ID'ler bilinmekte ve görüntüleme kısmında doktor resmi ile birlikte bu ID'lerde çıkmaktadır. Dolayısıyla, bu görüntüleri izleyen kişiler her bir doktorun hangi kat ve hangi odada olduğunu bilebilmektedirler.

7. SONUÇLAR (COCLUSIONS)

Kablosuz Sensör Ağların kullanımı ile doktorların yer bilgilerinin mobil ve web ortamlarından görüntülenmesi sağlanmıştır. Yapılan mobil uygulama web servisi ile bağlantı kurduğu için veri tabanında yapılacak değişikliklerden etkilenmemektedir. Bu sayede, uygulama dükkânına yüklenen bir uygulamanın veri tabanı kısmında bir değişiklik olduğunda, uygulama yeniden bir güncelleme ihtiyaç duymadan çalışabilmektedir. Uygulamalar, doktorların bulunduğu konumun görüntülenmesi işlemi, hastanenin krokisi üzerinden yaptığı için kullanıcıların kullanımını kolaylaştırmıştır. Veri tabanına kaydedilen yeni koordinat bilgisi, yapılan uygulamalar aracılığı ile sürekli güncel olarak görüntülenmektedir. Veri tabanı sunucusuna erişimi olan cihazlardan, doktorların konum bilgileri mobil bir şekilde görüntülenebilmektedir. Geliştirilen sistem yardımıyla, işgücü ve zamandan büyük oranda tasarruf sağlanacağı düşünülmektedir. Gerçekleştirilen uygulama 3 katlı 20'den fazla odadan oluşan fakülte binasında test edilmiş ve uygulamanın başarıyla gerçekleştiği görülmüştür. Çalışma, farklı kurumlara ait kroki hazırlanarak bina içi takip sistemlerinde kullanılabilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] I. F. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam, E. Cayirci. "Wireless Sensor Networks: A Survey", *Computer Networks*, 38(4), 393-422, 2002.
- [2] J. Yick, B. Mukherjee, D. Ghosal, "Wireless Sensor Network Survey", *Computer Networks*, 52(12), 2292-2330, 2008.
- [3] R. Özdağ, "Kablosuz Algılayıcı Ağlarda Olasılıksal Kapsama Oranının Optimizasyonu için Yeni Bir Meta-Sezgisel Yaklaşım", *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10 (4), 461-473, 2017.
- [4] A. Karacı, M. Erdemir, "Arduino ve Wifi Temelli Çok Sensörlü Robot Tasarımı ve Denetimi", *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 435-442, 2017.
- [5] O. Dağdeviren, V. K. Akram, "TinyOS Tabanlı Telsiz Duyarga Ağları için Bir Konumlandırma ve k-Bağlılık Denetleme Sistemi", *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10 (2), 139-152, 2017.
- [6] A. Savun, S. Yılmaz, A. Dolma, "Küresel Konum Belirleme Sistemi (GPS) ve Uygulaması", **İTUSEM 2007 III. İletişim Teknolojileri Ulusal Sempozyumu**, Adana, Türkiye, 181-183, 18-19 Ekim 2007.
- [7] M. Aygen, H. Fırat, M. Güneş, E. Küçük, S. Yamaçlı, "SMS Tabanlı Araç Takip Sistemi", **Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği 12. Ulusal Kongresi ve Fuarı Bildirileri**, Eskişehir, Türkiye, 14-18 Kasım 2007.
- [8] F. K. Kasa, A. Dağ, "Açık İşletmelerde Ocak İçi Güvenliğinin Arttırılmasında Gps'in Kullanımı", *Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü*, 19(2), 137-146, 2008.
- [9] K. Uzel, İ. Ö. Bildirici, "Haritalıkta Mobil Uygulamalar", **TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı**, ODTÜ, Ankara, Türkiye, 11-15 Mayıs 2009.
- [10] M. Coşar, İ. M. Ozulu, H. Çizmeci, F. E. Tomuş, "Alzheimer Hastaları İçin Akıllı Mobil Cihazlar Üzerinde Navigasyon Uygulamaları", **IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu**, Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye, 16-19 Ekim 2012.
- [11] M. A. Şimşek, T. Erdemli, K. Taşdelen, "Android Cihazlarda Konum Tespiti ve Aktarılması", **XV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri**, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 23-25 Ocak 2013.
- [12] M. A. Dal, "Görme Engelliler İçin Bir Mobil Yön Yardım Cihazı Tasarım Ve Uygulaması", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, 2010.
- [13] M. Yildemir, İ. Çayiroğlu, "Google Earth Üzerinden Navigasyon Uygulaması", *Fen ve Teknoloji Bilgi Paylaşımı*, 8, 2015.
- [14] U. Türker, B. Akdemir, M. Topakcı, B. Tekin, İ. Ünal, A. Aydın, G. Özoğul, M. Evrenosoğlu, "Hassas Tarım Teknolojilerindeki Gelişmeler", **TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası VIII. Teknik Kongresi**, Ankara, Türkiye, 295-320, 12-16 Ocak 2015.
- [15] H. Bayıroğlu, K. Ayan, "Android üzerinde web tabanlı çocuk takip sistemi", *SAÜ. Fen Bil. Der.*, 18(2), 87-91, 2014.
- [16] E. Sivri, A. Sayar, "A Web-Based System for Locating Missing Persons Through Mobile Tools And Gps", **International Science And Technology Conference**, İstanbul, Türkiye, 499-503, 7-9 Aralık 2011.
- [17] İnternet: Roboweb Teknolojileri, Adafruit GPS, <http://www.roboweb.net/adafruit-ultimate-gps-breakout-66-kanal-10-hz-yenileme-versiyon-3-rw-ml-1578.html>, 15.02.2018.
- [18] M. Dener, "WiSeN: A new sensor node for smart applications with wireless sensor networks", *Computers & Electrical Engineering*, 64, 380-394, 2017.
- [19] İnternet: Yeni Çağ Teknolojileri Ltd. Şti, WiSeN Geçit Düğümü, <http://yenicagteknolojileri.com/dosyalar/wgd.pdf>, 15.02.2018.
- [20] İnternet: Bilgiustam, GPS Teknolojisi, <http://www.bilgiustam.com/gps-nedir-ve-nasil-calisir/>, 15.02.2018.