



GSM VE GPS TABANLI ARAÇ TAKİP VE YÖNLENDİRME SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Özkan KAYA^{*1}, Okan FISTIKOĞLU²

^{*1}Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bölümü, İzmir

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bölümü, İzmir

Makale Bilgisi

Geliş tarihi: 09.04.2018

Kabul Tarihi: 27.08.2018

Yayın tarihi: 27.08.2018

ÖZET

Sunulan çalışmada GSM-GPS (Global System for Mobile Communication-Global Positioning System) ve kamera tabanlı bir araç takip ve yönlendirme sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) tabanlı bir uygulama olup, iki yönlü bir iletişimle araç içerisine yerleştirilen kamera vasıtasıyla uzaktan erişimle fotoğraf çekebilmektedir. Sistemde ayrıca araç konumu ve bilgileri geliştirilen bir harita sunucusu üzerinden yayınlanarak araç konumuna ait temel CBS hesaplamaları CBS programları vasıtasıyla gerçekleştirilebilmektedir. Sonuç olarak, geliştirilen araç izleme ve yönlendirme sistemi ile araçların CBS teknikleri ile gerçek zamanlı olarak izlenebileceği ve araç ile ilgili suçlarının azaltılmasında hızlı ve etkili bir sistem olarak kullanılabilmesi gösterilmiştir. Sistemin, popüler olan ArcMap, MapInfo, QGIS vb. CBS yazılımlarına entegre edilmesi güvenlik ve yönlendirme açısından büyük bir avantajdır. İkinci bir avantaj ve sistemin farkı ise anlık olarak coğrafi koordinatların düzlemsel koordinatlara çevrilerek kullanılmasıdır.

Anahtar Kelimeler;

Araç takip, CBS, GSM, kamera

DEVELOPMENT OF A GSM AND GPS BASED VEHICLE TRACKING-ROUTING SYSTEM

Article Info

Received: 09.04.2018

Accepted: 27.08.2018

Published: 27.08.2018

ABSTRACT

The scope of this study is to develop a GSM-GPS and camera-based vehicle tracking-routing system. The system is developed as a GIS (Geographic Information System) based application and it takes photo by a camera that is placed inside the vehicle remotely. Another feature of the system is safely publishing and examining the vehicle data over a map hosting to a GIS software. The last and most crucial aspect of the system is the easy and quick monitoring of vehicles on the map website, which has been developed incorporating leading-edge technologies. Consequently, developed vehicle tracking-routing system can be considered faster and safer option for minimizing crimes and monitoring the vehicles with GIS techniques. It is a big advantage to use by being integrated the system to popular ArcMap, MapInfo and QGIS in point of security and routing. Second advantage of the system is to use geographic coordinate system as real time by transforming it to projected coordinate system.

Keywords;

Camera, GIS, GSM, vehicle tracking

1. Giriş

Araç takip ve yönlendirme sistemleri, araca monte edilmiş bir GPS (Global Positioning System)-GSM (Global System for Mobile Communication) iletişim kiti ile bir internet sayfası ve bir harita sunucusundan oluşmaktadır. Geçmişte tek yönlü iletişimle araçları sadece uzaktan izleyebilen bu sistemler günümüzde araçla iletişime geçerek aracın sevk ve yönlendirilmesine izin vermektedir. Birçok amaç

için geliştirilen araç takip sistemleri kimi zaman artan petrol fiyatları karşısında araçların yakıt tüketiminin kontrol altına alınmasında (Chadil, Russameesawang ve Keeratiwintakorn, 2008) kimi zaman akıllı taşımacılık sistemlerinde (McDonald ve diğer., 2006) kullanılmaktadır. Kargo firmaları tarafından kullanıcılara kargolarını izleme, itfaiye ve ambulans gibi cankurtaranların uzaktan yönlendirilmesinde yoğun olarak kullanılan araç takip sistemleri güvenlik amacıyla da araçlara

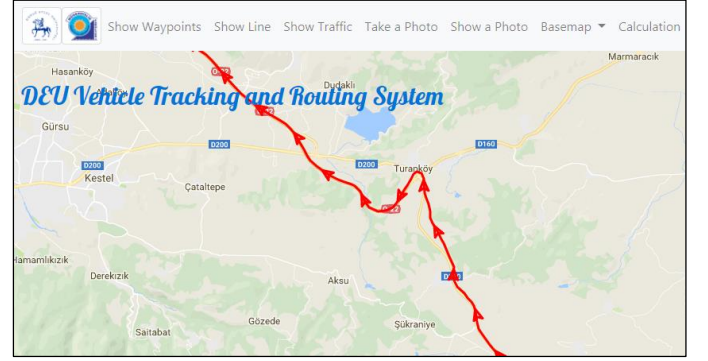
takılarak hırsızlık suçlarının önlenmesinde faydalanılan bir sistem haline gelmiştir (Maurya, Singh ve Jain, 2012). Gelişen mobil iletişim teknolojileri sayesinde tüm bu hizmetlerin günümüzde akıllı telefonlar aracılığıyla gerçekleştirilmesi araç takip ve yönlendirme sistemlerinin uygulama alanlarını fazlasıyla genişletmiştir (Lee, Tewolde ve Kwon, 2014).

Günümüzde birçok özel ve devlet kuruluşu kendi faaliyet amaçlarına bağlı olarak araçlarını uzaktan izleme, kontrol etme ve yönlendirme ihtiyacı hissetmektedir. Bu amaçla, söz konusu hizmeti veren yerli ya da yabancı pek çok firmadan hizmet alımı yoluyla ihtiyaçlarını karşılamaktadırlar. Ancak bazı firmalar, güvenlik, stratejik ya da maliyet nedenlerinden ötürü bu ihtiyacı hizmet alımı yoluyla değil de kendi altyapılarını kullanarak çözmeye çalışmaktadırlar. Ayrıca bu firmalar, kendi faaliyet alanlarında önem arz eden bilgi sistemlerini araç takip sistemleriyle entegre ederek daha gelişmiş sistemler oluşturmayı hedeflemektedirler (Khoury ve Zgheib, 2018). Örneğin kuyumculuk firmaları ya da çok şubeli marketlerden nakit tahsilatı toplayan kurye firmaları, araçlarının izlenmesi işini hizmet alımı yerine kendileri gerçekleştirmek istemekte ve izleme sistemlerine en kısa rota analizi, muhasebe istatistikleri gibi ek modüller entegre etmenin yollarını aramaktadırlar.

Modüler genişlemeye müsait bir araç takip ve yönlendirme sisteminin Coğrafi Bilgi Sistemleriyle (CBS) desteklenmesi, sistemin uygulama çeşitliliğinin artırılmasına imkân tanırken sistem geliştiricilere CBS'nin mekânsal veriyi işleme kabiliyetini araç takip sistemlerine kazandırma fırsatı sunmaktadır (Davis, 2007). CBS sayesinde araç takip sistemleri, mekânsal verileri çok daha verimli bir biçimde kullanabilmekte, bu veriler üzerinde mekânsal analizler yaparak sistem kullanıcısının doğru karar alma sürecinde yardımcı olmaktadır (Stillwell ve Clarke, 2004).

Sunulan çalışmada, tamamen kullanıcı ihtiyaçları gözetilerek mevcut ihtiyaçlara göre yeniden tasarlanabilir bir araç takip sisteminin donanım ve yazılım boyutundaki tasarımı verilmektedir. Tasarlanan sistem bir GPS-GSM iletişim kiti, araç konumunun izlenmesini ve bu bilgi üzerinde CBS analizleri yapabilme imkânı sunan bir internet sayfası şeklindeki kullanıcı ara yüzünü ve tüm bunları grafik olarak web üzerinde yayınlayan bir harita sunucusunu içermektedir (Şekil 1).

Sunulan sistemde, coğrafi koordinatlardaki araç konum bilgisi, düzlemsel koordinatlara dönüştürülerek gerçek hız gibi konuma bağlı hesaplamalar ve raporlamalar da gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 1. Araç takip ve yönlendirme sisteminin internet arayüzü (Web interface of vehicle tracking - routing system)

2. Materyal – Metot

Günümüzde araç takip sistemlerinin çok çeşitli cihazlar (telefon, bilgisayar vb.) üzerinde ve/veya CBS yazılımlarıyla birlikte çalışması gerekmektedir. Bu gereklilik araç takip sistemlerinin birkaç teknolojiyi bir araya getirmesiyle mümkün olmaktadır. Bunlar sırasıyla bir internet sayfası, bir WMS (Web Map Server) harita sunucu ve kararlı çalışan bir araç kitidir. Sunulan çalışmada bu üç teknolojinin entegre edildiği bir araç takip sisteminin tasarımı sunulmaktadır. Konuyla ilgili mevcut çalışmalara bakıldığında (Chadil, Russameesawang ve Keeratiwintakorn, 2008; Verma ve Bhatia, 2013) GPS ve GSM tabanlı araç takip ve yönlendirme sistemlerinin genellikle Google haritalar üzerinde çalıştığını görmekteyiz. Söz konusu bu sistemlerde Google'ın altlıkları kullanılmakta, kullanıcının ihtiyacına özel haritalar altlık olarak kullanılamamaktadır. Sunulan çalışmada, sadece Google haritalar altlık olarak kullanılmayıp, WMS yayını ile kullanıcının istediği herhangi bir altlık harita üzerinde de izleme yapılabilmektedir. Çalışmada geliştirilen sistemin bileşenleri aşağıda başlıklar halinde sunulmaktadır.

2.1. İnternet sayfasının geliştirilmesi

Bu çalışma kapsamında hazırlanan bir internet sayfası ile gelişen güçlü internet motorlarının fonksiyonlarını kullanarak son kullanıcıların araçlarını uzaktan takip edebilmesi ve yönlendirebilmesini sağlanmıştır. Bu bağlamda, araçların konumlarının görüntülenmesi, araç içerisinden fotoğraf çekilmesi, araç koordinatlarının coğrafi koordinatlardan UTM ED50 koordinat

sistemine dönüştürülmesi ve hız hesaplamalarında kullanılması, Google altlıkları üzerinden çizilen poligonlar ile araçların yönlendirilmesi geliştirilen internet sayfasının özelliklerini oluşturmaktadır.

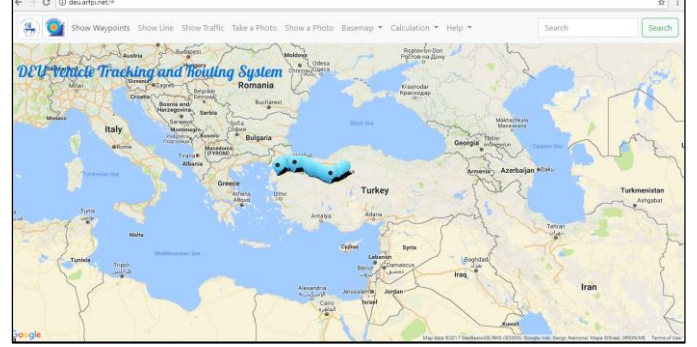
Google Map APIs, internet sayfasının geliştirilmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Öncelikle, Google Map haritaları altlık olarak kullanılmaktadır (Svennerberg, 2010). Google Traffic Api ve Google Address Api araçları internet sayfasına eklenerek araç konumuna ait trafik sıklığı ve açık adres bilgilerinin haritada görüntülenmesi sağlanmıştır. Google, internet sayfası geliştiriciler için HTML ve JavaScript ile uyumlu çalışacak yardımcı araçları sunmaktadır (Dincer ve Uraz, 2013). Bu araçlar ile harita üzerinde nokta, çizgi ve poligon çizimi JavaScript ile kolay bir şekilde yapılabilmektedir. Böylece haritada otobüs durakları, trafik uyarı levhaları veya kullanıcılar için önem arz eden yerler nokta veya poligon olarak işaretlenebilmekte ve araç yönlendirmesinde bu işaretler kullanılabilir.

Günümüzde birçok internet sayfası geliştirme yazılımı mevcuttur. Bu yazılımlar ücretli veya ücretsiz olabildiği gibi, bazıları gelişmiş tasarlama ve kodlama ara yüzüne sahiptirler. Söz konusu bu yazılımların kullanımları ile ilgili güçlü kaynakların varlığı bu yazılımların tercih nedenlerinden birisi olmuştur. Yaygın olarak internet sayfası geliştirmede MVC (Model View Controller) ("ASP.NET Core", 2016) ve RWD (Responsive Web Design) (Aryal, 2014) teknolojilerine sahip yazılımlar tercih edilmektedir (Tablo 1). MVC teknolojisinin üstün özelliği dinamik verilerin HTML ve JavaScript kodları ile iç içe çalışabilmesidir (Frain, 2015; Zakas, 2012). Model kelimesinin programlamada karşılığı veritabanı olarak gösterilebilir. Model, veritabanının sahip olduğu tablolara karşılık gelen C# sınıflarını kapsar. View kelimesi ise HTML ve JavaScript kodlarını bandıran tasarım sayfalarını kapsar. Controller ise View ve Model arasında bilgi alışverişini sağlayan motor olarak düşünülebilir. RWD teknolojisi ile gerçekleştirilen internet sayfa tasarımları, sayfaların telefon, bilgisayar ve tabletler ile daha uyumlu çalışmasını sağlamaktadır.

Tablo 1. Popüler internet kodlama ve tasarlama teknolojilerinin kıyaslaması (The comparison of popular web design and encoding technologies)

Yazılımlar	Arayüz	Ücret	Kaynak
ASP.NET MVC	İyi	Ücretli	Var
PHP Laravel	Orta	Ücretsiz	Var
PYTHON Django	Orta	Ücretsiz	Var

Bu çalışmada güçlü kaynak ve kodlamaya sahip olmasından dolayı ASP.NET MVC yazılımı tercih edilmiştir (Andreson, 2017). Diğer taraftan ASP.NET güvenli kodlama olarak da tercih edilmektedir (Jovicic ve Simic, 2006). Günümüzde internet sayfası geliştirilirken sayfaların telefon, tablet ve bilgisayarda uyumlu olarak çalışması yaygınlaşmaktadır (Şekil 2). ASP.NET MVC bu gücünü HTML5 teknolojisinden almaktadır (Torre ve Carmona, 2013).



Şekil 2. Araç takip-yönlendirme sistemi ve ASP.NET MVC (Vehicle tracking-routing system and ASP.NET MVC)

Çalışmada veritabanı olarak MySQL tercih edilmiştir. MySQL ücretsiz olması ve gelişmiş bir veritabanı sağlayıcısı olmasından dolayı pek çok çalışmada tercih sebebidir (Norman, 2004). İnternet sayfası için ihtiyaç duyulan tablolar ASP.NET MVC yazılımıyla C# sınıfları olarak MySQL EntityFramework kütüphanesi üzerinden oluşturulmuştur.

Çalışmada kullanılan internet sayfasına deu.arfpi.net linkinden ulaşılabilir.

2.2. WMS kullanarak CBS yazılımlarında araçların görüntülenmesi

WMS, dijital olarak hazırlanan vektör ve raster haritaları HTTP olarak internette CBS yazılımları ve internet tarayıcılarına servis eden belli standartlara sahip bir sunucu teknolojisidir (Open Geospatial Consortium [OGC], 2018).

WMS yayını yapabilmek için bir harita sunucusuna ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sunucu tüm CBS işlemlerini yerine getirerek WMS standartlarına uygun haritayı resim formatında internette yayımlar. Uygulamadaki popüler harita sunucuları Tablo 2 ile özetlenmektedir.

Tablo 2. Popüler harita sunucuları (Popular map servers)

Harita Sunucuları	Ücret
NETGIS.SERVER.ENT	Ücretli
MapInfo Server	Ücretli
ArcGIS Server	Ücretli
MapServer	Ücretsiz
GeoServer	Ücretsiz

Bu çalışmada birçok işletim sisteminde çalışması ve ücretsiz olmasından dolayı MapServer teknolojisi harita sunucusu olarak tercih edilmiştir. MapServer, CBS dosyalarını yayınlamak için 1990'lı yılları ortasında Minnesota üniversitesi tarafından geliştirilmiş açık kaynak kodlu bir platformdur ("The MapServer Team", 2017) (Şekil 3).



Şekil 3. MapServer resmi internet sayfası (MapServer official web page)

Şekil 4'de MapServer ile servis edilmiş bir HTTP WMS adresinin ArcMap CBS yazılımına eklenerek araç konum bilgilerinin harita üzerinde görüntülenmesi verilmektedir. MapServer, hızlı şekilde kullanıcıların sunucularına ya da kişisel bilgisayarlarına kurularak yayına hazır olmakta, metin editörleri ile yayınlanmak istenen harita kolayca hazırlanabilmektedir. QGIS, MapWindowGIS gibi ücretsiz CBS yazılımları ile hazırlanan pek çok harita MapServer eklentisi ile yayına hazırlanabilmektedir.



Şekil 4. MapServer ile ArcMap WMS uygulaması (ArcMap WMS application with MapServer)

2.3. Araç kitinin geliştirilmesi

Araç kiti, araca ait bilgileri toplayan ve aracın motor kontrol birimine bağlanarak aracı yönlendirebilen veya kontrol edebilen elektronik modüldür (Kodavati, 2011). Bu modül biri GPS diğeri GSM (Global System for Mobile Communication) olmak üzere iki ana modülden oluşur (Verma & Bhatia, 2013). Bu modüllerin dışında kamera ve sensor gibi ek modüller ile araç kiti daha da geliştirilebilir. Araç kiti teknolojisinde birçok markaya ait GSM-GPS modülü vardır. Bu modüller birleştirilerek yapılacağı gibi hazır araç kitleri de kullanılabilir.

Bu çalışmada HE910T-3G GSM-GPS modülü tercih edilmiştir. HE910T-3G modülünün tercih sebeplerinden biri ücretsiz programlama dili olan Python 2.7 teknolojisini desteklemesi ve GSM ve GPS için gerekli olan AT komutları için hazır kütüphaneler sunmasıdır ("Telit Easy script", 2017). AT komut kaynağı olarak çalışmada Telit firmasının hazırladığı referans kullanılmıştır ("Telit AT commands", 2016).

Araç içinden fotoğraf çekilmesi için VC706 kamera modülü tercih edilmiştir. Fakat, VC706 kamera modülü ile HE910T modülünün aralarında RS232 yardımıyla seri olarak haberleşmesini sağlayacak ara bir çevirici modüle ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaç, 5 volt 38400 baud hızına sahip VC706 modülünün çalışma prensibine göre ("LinkSprite Technologies", 2010) 12 volt 115200 baud hızında çalışan HE910T modülüne sinyallerin çevrilmesi gereksiniminden kaynaklanır. Tercih edilen ara çevirici birim hızlı ve kolay bir şekilde programlanmasından dolayı Arduino Uno modülüdür. Şekil 5 ile HE910-3G GSM-GPS modülü ve VC706 kamera modülü gösterilmektedir.



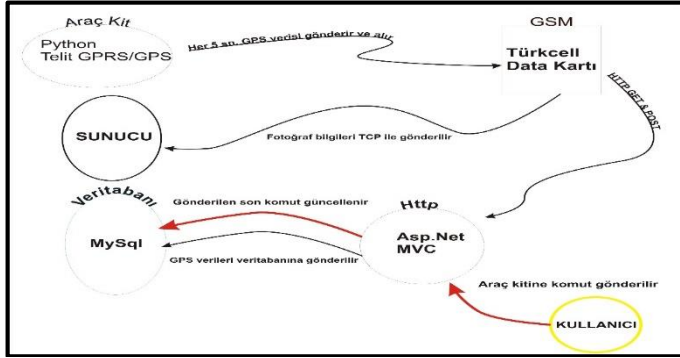
Şekil 5. HE910T-3G GSM-GPS modülü (HE910T-3G GSM-GPS module)

Çalışmada geliştirilen araç kiti elektronik modülleri Tablo 3' de verilmektedir.

Tablo 3. Araç kiti elektronik modüller (Vehicle kit electronic modules)

1	HE910T-3G GSM ve GPS Modülü
2	VC706 RS232 Kamera Modülü
3	RS232 Modül Çeviri
4	Arduino Uno

Araç kitinin çalışma mekanizması Şekil 6’ da gösterildiği üzere, HE910T-3G GSM ve GPS modülü uydudan aldığı konum bilgilerini Turkcell veri kartı sayesinde HTTP üzerinden veritabanına kaydetmektedir. HTTP geriye kullanıcı tablosundan aldığı komutları cevap olarak HE910T-3G modülüne gönderir. 5V ve 38400 baud hızındaki kameradan alınan sinyaller RS232 ve Arduino modülleri üzerinden 12 V 115200 baud hızına çevrilerek HE910-3G modülüne gönderilir. HE910-3G modülü bu bilgileri TCP üzerinden sunucuya heksadesimal olarak yazar. Bu süreç her beş saniyede bir araç hareket halindeyken tekrarlanır. Araç park halindeyken süreç her yirmi saniyede bir tekrarlanır.



Şekil 6. Araç kitinin çalışma mekanizması (The working mechanism of the vehicle kit)

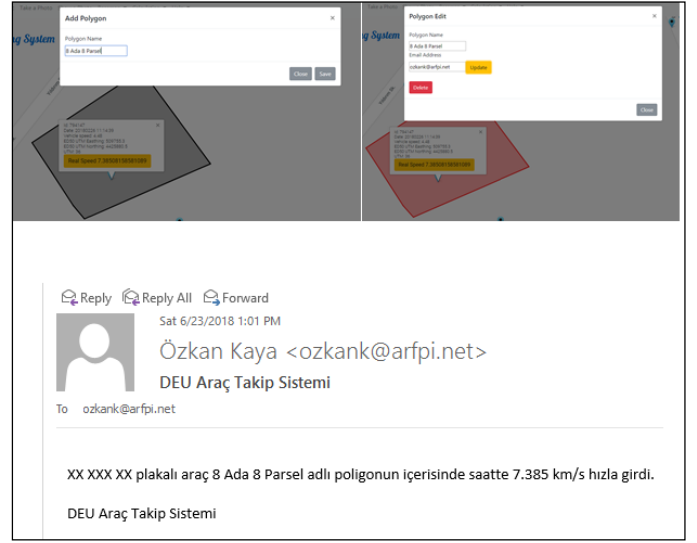
2.4. Araçların yönlendirilmesi

Bu çalışmanın amaçlarından biride araçların güvenilir bir şekilde yönlendirilmesidir. Yönlendirme aracın içine ve konum bilgisine göre yapılabilir. Yönlendirmenin araç içine bağlı olarak yapılması durumunda ısı, nem, hava kalitesi ve benzeri elektronik detektörler araç kitine eklenerek yapılabilmektedir. Fakat sürücü kontrolü veya araç içindeki yolcu sayısını güvenli bir şekilde yapılması ve kayıt altına alınması bu elektronik cihazlarla pek mümkün olmamaktadır. Bu sorunu çözümü için bir kameranın araç içine yerleştirilerek araç içinin fotoğraflanması sağlanmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Örnek fotoğraf (Photo sample)

Yönlendirmenin konum bilgisine göre yapılması durumunda internet sayfası üzerinden çizilen poligonlar yardımıyla araçların yönlendirilmesi sağlanabilmektedir. Araçların poligonlar içerisine düşmesi ile istenilen mesajlar e-mail, SMS veya akıllı telefon uygulamaları ile kullanıcılara iletilebilmektedir. Şekil 8 ile araç konumunun, 8 ada ve 8 parsel olan poligon içerisine düşmesi ve sistem üzerinden kullanıcıya gönderilen e-mail gösterilmektedir. Bu işlemlerin hızlı ve güvenilir olması sorunu MySQL Entity Framework, SqlServer.Type ve LinQ kütüphaneleri birlikte kullanılarak internet sayfası üzerinden asenkron çalıştırılarak çözülmüştür.



Şekil 8. Poligon ile araç yönlendirme (Vehicle routing with polygons)

3. Araştırma Bulguları

Çalışma boyunca iki yüz binden fazla uydu konum (GPS) bilgisi alınmıştır. Alınan bu kayıtlar on aylık bir zaman dilimi içerisinde toplanmıştır. Geliştirilen araç takip ve yönlendirme sistemi bu süre boyunca güvenilir ve kararlı bir şekilde çalışmıştır. Araç kiti, bu süre boyunca kamera ile de uyumlu çalışmıştır (Şekil 9). Bu süreçte yüzlerce araç içi fotoğraf çekilerek veri tabanına aktarılmıştır.



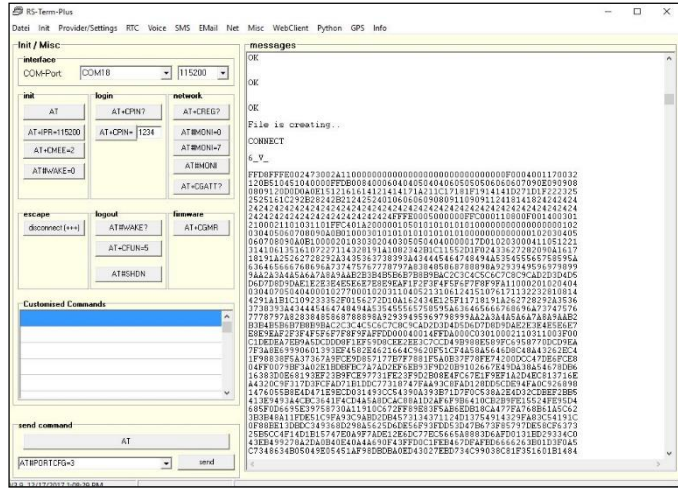
Şekil 9. Araç kiti (Vehicle kit)

Araçların desimal formattaki coğrafi koordinatları koordinat dönüştürme yöntemleri yardımıyla düzlemsel koordinatlarına çevrilerek hız hesaplamaları gerçekleştirilmiştir (Şekil 10).

Id	Latitude	Longitude	Plain	Speed	Date	EastingED50	NorthingED50	UTM	RealSpeed
818483	33.11412	39.98264		10.29	20180228 13:20:509744.1569378	4425912.5105011		36	25.2841307313435
818492	33.11459	39.98308		13.92	20180228 13:20:509784.2252222	4425961.3989209		36	13.677812268487
818491	33.11488	39.98315		16.75	20180228 13:20:509817.5102187	4425999.2113509		36	39.126182679438
818490	33.11541	39.98222		26.99	20180228 13:20:509854.3841842	4426066.035174		36	54.8212165197662
818489	33.11573	39.98101		26.46	20180228 13:19:509881.8619196	4425731.769892		36	44.014597826556
818488	33.11616	39.97995		25.59	20180228 13:19:509918.7316888	4425614.164100		36	44.9484617619793
818487	33.11625	39.97894		19.8	20180228 13:19:509926.5627987	4425502.071183		36	49.6215350220793
818486	33.11525	39.97821		31.26	20180228 13:19:509824.1852435	4425432.0126820		36	55.8901120026302
818485	33.11569	39.97781		28.02	20180228 13:19:509708.1530010	4425384.169849		36	37.1500882634726
818484	33.11288	39.97691		15.51	20180228 13:19:509639.0843513	4425276.3857014		36	26.7923904548267
818483	33.11264	39.97637		8.68	20180228 13:18:509616.6658946	4425216.423587		36	14.2191843158466
818482	33.11249	39.97599		12.69	20180228 13:18:509605.910456	4425174.230097		36	50.3612601368326
818481	33.11213	39.97489		27.82	20180228 13:18:509575.3220024	4425052.0991471		36	39.987891225949
818480	33.11249	39.97382		26.65	20180228 13:18:509606.1999056	4424944.474728		36	50.780370170263
818479	33.11339	39.97301		25.84	20180228 13:18:509683.1848101	4424843.568514		36	46.3491102477387
818478	33.11412	39.97213		20.35	20180228 13:18:509745.6497358	4424745.974287		36	31.6804448502591
818477	33.1143	39.97143		9.51	20180228 13:17:509781.1209970	4424688.288661		36	13.820587023029
818476	33.11457	39.97115		13.64	20180228 13:17:509784.2186909	4424637.205944		36	35.3391808032005
818475	33.11494	39.97051		12.67	20180228 13:17:509815.9080499	4424585.253773		36	7.8848748368109

Şekil 10. Araç konum kayıtları- 'Deucarlog' tablosu (Vehicle location records- 'Deucarlog' table)

Araç kitinin fotoğraf çekmek için kullandığı Arduino Uno diğer taraftan araç kitinin geliştirilmesinde ve test edilmesinde de kullanılmaktadır. Şekil 11' da Arduino Uno, COM18 üzerinden 115200 baud hızıyla bilgisayar ile haberleşmektedir. RS-Term-Plus arayüzüyle kameradan alınan bilgiler ekranda görüntülenmektedir.



Şekil 11. PC-RealTerm ile araç kitinin test edilmesi ve fotoğraf dosyasının oluşturulması (Testing the vehicle kit with PC-RealTerm and creating a photo file)

4. Tartışma ve Sonuç

Geliştirilen sistem ile kayıtlı araçlar kolay bir şekilde internet sayfası üzerinden izlenebilmektedir. Geliştirilen sistemde desimal formattaki coğrafi koordinatlar CBS teknikleri ile UTM ED50 koordinatlarına çevrilerek aracın hız hesaplamaları yapılabilmektedir.

Sistem, internet sayfası üzerinden gönderilen fotoğraf çekme komutuyla araç içinden fotoğraf çekilebilmektedir. Bu yöntem ile araç için kontrol edilmesi sağlanmıştır. Araç kiti kamera haricinde dijital ve analog olarak kullanılacak giriş-çıkış

ayaklarına sahiptir. Araç kiti, giriş-çıkış ayakları ile aracın motor kontrol birimine (ECU) bağlanmak ve araç park durumundayken çalışmasının engellenmesi, araç kitinin ECU ile bağlantısı kesildiğinde ise kullanıcıya bir uyarı mesajının gönderilmesi mümkündür.

MapServer ile yayınlanan WMS hizmeti ile araç konumu ve diğer bilgileri gelişmiş CBS yazılımlarında kullanılabilir hale getirilmiştir. Bu yöntem ile araç bilgilerini paylaşmak istemeyen şahıs ve firmalar için özel tasarım sistemler geliştirmek mümkündür.

Sistemde kullanıcı tarafından belirlenen poligonlar sayesinde araçların yönlendirilmesi daha da kolaylaşmaktadır. Aracın çizilen poligonun içerisine girmesiyle sürücüyü gerekli bilgilendirmeler yapılabilmekte, uyarılar mail, SMS veya akıllı telefonlara yazılan bir uygulama ile iletilebilmektedir.

Araç kiti ve internet sayfası geliştirilmeye açıktır. Araç kitinin daha da küçültülmesi ve kullanımının daha da pratik hale getirilmesi mümkündür.

5. Teşekkür

Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Coğrafi Bilgi Sistemleri Yüksek Lisans bitirme tezi olarak hazırlanmıştır.

6. Kaynaklar

Aryal, S.C., 2014. Design principles for responsive web. Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, Information Technology, Lisans Tezi, Helsinki.

ASP.NET Core 1.0 documentation release, 2016. Erişim Tarihi: 05.03.2018. <https://media.readthedocs.org/pdf/aspnet/late-st/aspnet.pdf>.

Chadil, N., Russameesawang, A. & Keeratiwintakorn, P., 2008. Real-time tracking management system using GPS, GPRS and Google Earth. Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology, ECTI-CON 2008. 5th International Conference on, 14-17 Mayıs 2008, Krabi-Thailand, 393-396.

Davis, S., 2007. GIS for web developers. The Pragmatic Bookshelf, s.262, Texas.

- Dincer, A. & Uraz, B., 2013. Google Maps JavaScript API Cookbook. Packt, s.316, Birmingham B3 2PB, UK.
- Frain, B., 2015. Responsive Web Design with HTML5 and CSS3. Packt Publishing, s.312, Birmingham B3 2PB, UK.
- Jovicic, B. & Simic, D., 2006. Common web application attack types and security using ASP.NET. Computer Science and Information Systems Journal (ComSIS), 3 (2), 83-96.
- Khoury, E.F. & Zgheib, A., 2018. Building a dedicated GSM GPS module tracking system for fleet management: hardware and software. CRC Press, s.141, London.
- Kodavati, B., Raju, K.V., Rao, S.S., Prabu, V.A., Rao, A.T. & Narayana, V.Y., (2011). GSM and GPS based vehicle location and tracking system. International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA), 1 (3), 616-625.
- Lee, S., Tewolde, G. & Kwon, J., 2014. Design and Implementation of Vehicle Tracking System Using GPS/GSM/GPRS Technology and Smartphone Application. 2014 IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT), 6-8 Mart, 2014, Seoul-Korea (South), 353-358.
- LinkSprite Technologies, 2010. LinkSprite JPEG color camera serial UART interface. Erişim Tarihi: 12.06.2017. <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Imaging/1274419957.pdf>.
- Maurya, K., Singh, M. & Jain, N., 2012. Real time vehicle tracking system using GSM and GPS technology- an anti-theft tracking system. International Journal of Electronics and computer science engineering (JECSE), 1 (3), 1103-1107.
- Mcdonald, M., Keller, H., Klijnhout, J., Mauro, V., Hall, R., Spence, A., Hecht, C. & Fakler, O., 2006. Intelligent Transport Systems in Europe: Opportunities for Future Research. World Scientific Publishing Co., s.326, Singapore.
- Norman, M., 2004. Database Design Manual: using MySQL for Windows. Springer-Verlag London, s.220, UK.
- Open Geospatial Consortium, 2008. Web map service. Erişim Tarihi: 12.01.2018. <http://www.opengeospatial.org/standards/wms/>.
- Rick Andreson, 2015. Getting started with ASP.NET MVC 5. Erişim Tarihi: 13.12.2017. <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/mvc/overview/getting-started/introduction/getting-started/>.
- Stillwell, J. & Clarke, G., 2004. Applied GIS and spatial analysis. John Wiley & Sons, s.403, England.
- Svennerberg, G., 2010. Beginning Google Maps API 3. Apress, s.329, New York.
- Telit, 2016. AT commands reference guid. Erişim Tarihi: 11.10.2017. https://www.telit.com/wp-content/uploads/2017/09/Telit_AT_Commands_Reference_Guide_r24_B.pdf.
- Telit, 2017. Easy script in Python 2.7 application note. Erişim Tarihi: 12.12.2017. https://www.telit.com/wp-content/uploads/2017/09/Telit_Easy_Script_Python_2.7_r6.pdf.
- The MapServer Team, 2018. MapServer open source web mapping: MapServer documentation release 7.0.7. Erişim Tarihi: 03.02.2018. <http://download.osgeo.org/mapserver/docs/MapServer.pdf>.
- Torre, C. & Carmona, D., 2013. .NET Technology Guide for Business Applications. Microsoft Press, s.74, Redmond, Washington.
- Verma, P. & Bhatia J. S., 2013. Design and development of GPS-GSM based tracking system with Google map based. International Journal of Computer Science, Engineering and Applications (IJCSSEA), 3 (3), 33-40.
- Zakas, N.C., 2012. Javascript for Web Developers. John Wiley & Sons, s.964, Indianapolis, Indiana.