

## ARAÇLAR İÇİN RFID TABANLI YENİ BİR YAKIT KONTROL SİSTEMİ

Fatih MARAŞLI<sub>1</sub>, Musa ÇIBUK<sub>2</sub>

<sup>1</sup>Bitlis Eren Üniversitesi, Ahlat Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Bitlis, fthmarasli@gmail.com

<sup>2</sup>Bitlis Eren Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bitlis, mcibuk@gmail.com

### ÖZET

RFID teknolojisi, kablosuz iletişim teknolojilerinde gelişimini hızla sürdüren ve birçok sektörde uygulanabilen bir teknolojidir. Bu teknoloji temel olarak okuyucu, etiket ve bunlara bağlı antenlerden oluşur. Radyo frekansı aracılığı ile etiketten bilgi okunur ve yazılır. Bu şekilde nesnelere yerleştirilen ya da taşınabilir etiketler sayesinde birçok alanda bilgi saklama, kontrol ve takip işlemi gerçekleştirilir. Bu çalışmada; RFID teknolojisi kullanılarak, özellikle yakıt istasyonlarında, yakıt dolumu esnasında oluşan yanlış yakıt dolumu ve yanlış pompa kullanımını sorunlarına çözüm sağlanması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda geliştirilen sistemde araçların yakıt dolum noktalarına yerleştirilen ve yakıt bilgisini de içeren RFID etiketler kullanılmıştır. Sistemin görsel takibi için C# programlama dili kullanılarak bir arayüz tasarlanmıştır. Geliştirilen arayüz, RFID uygulama geliştirme kiti ile entegre çalışmaktadır. Etiketlere okuma ve yazma işlemi bu kit aracılığı ile yapılmaktadır. Sonuçlar arayüz ekranında gösterilmektedir. Bilgi saklama işlemi, hem etiketin kendi hafızasında hem de sunucu sistem üzerinde oluşturulan bir veritabanı aracılığı ile yapılmaktadır. Yine bu çalışma kapsamında yapılan mini anket sonucunda, böyle bir sistemin yakıt istasyonlarındaki maddi kayba ve istasyonun değer kaybına çözüm olacağı görüşüne varılmıştır. Sonuç olarak bu çalışmada geliştirilen sistemle yakıt dolum hatalarına karşı pratik ve etkin bir çözüm getirilmiştir. Böylece bu tür hatalar sonucu oluşabilecek trafik ve araç sorunlarının da önüne geçilmiş olacaktır. Anahtar Kelimeler: Kablosuz Teknolojiler, RFID, Yakıt Kontrol Sistemi

### ABSTRACT

RFID technology, which continues to grow rapidly in wireless technology, can be applied in many sectors. Basically this technology consists of the reader, the tag and the antenna. The information from the tag is read or written via the radio frequency. In this way, with the help of the tags placed on the objects, information storage, control, and the tracking operation is performed in many areas. In this study, using RFID technology, especially fuel stations, filling the wrong fuel and the use of incorrect pump that occurs during refuelling is intended to provide a solution to the problems. In line with this, the RFID tags were used that placed to fuel filling points of vehicles and fuel and contains the fuel information in the proposed system. An interface is designed using the C# programming language for Visual tracking of the system. The developed interface is worked with the integrated RFID application development kit. The read and write operations on label are performed via this kit. The results are shown in the interface display. Information storage process is done by means of a database created on both server systems as in its memory of the label. Also in the mini-survey results made under this paper, it was concluded that would be opinion the solution of that a system to the financial loss at fueling stations and to the depreciation of the station. As a result, it has been an effective and practically solution in front of the fuel filling fault with system developed in this study. So will be prevented of traffic and vehicle problems that can occur these types of errors as a result. Keywords: Wireless Technologies, RFID, Fuel Control System

### 1.Giriş

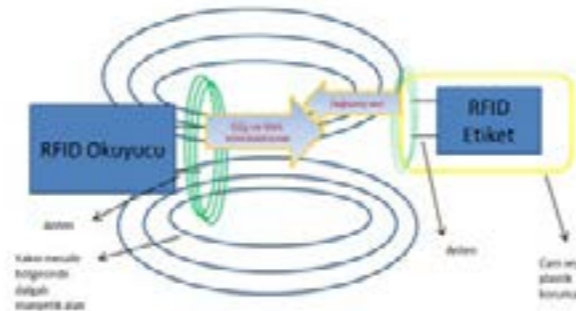
#### (Introduction)

Kablosuz teknolojiler günlük hayatımızda büyük öneme sahiptir. En temel olarak kablosuz iletişimde WiFi [1], Bluetooth [2], NFC [3], IrDA [4] ve ZigBee [5] gibi teknolojiler birçok alanda kullanılmaktadır. Günümüzde kullanımı hızla artan akıllı telefonlar sayesinde, bu teknolojiler birçok kullanıcıya ulaştırılmış durumdadır. Kablosuz sistemlerin bu gelişimi; savaş teknolojileri [6], bilgi gizliliği gerektiren uygulamalar [7], üretim faaliyetleri gibi alanlarda da büyük yer bulmuştur. 20. yüzyıl ortalarında yine savaş teknolojilerinde kullanılmak için geliştirilen RFID (Radio Frequency Identification- Radyo Frekansı ile Tanımlama) teknolojisi de kablosuz sistemlerde yerini almıştır. Fiziksel nesnelere tanımlamak için geliştirilen bu teknolojinin hızlı gelişimi üretim faaliyetlerinde de önemli katkılar sağlamıştır. Bugün gelişerek büyüyen RFID sistemleri üretim faaliyetleri ve tedarik zincirlerinde maliyet, üretim süresi gibi önemli kısıtlar açısından tercih edilmektedir. Günümüzde RFID sistemleri özellikle barkod sistemlerine alternatif olarak kullanılabilecek yapıdadırlar.

### 2.RFID Teknolojisi Nedir?

#### (What is the RFID Technology?)

RFID'nin temel bileşenleri okuyucu, etiket ve antenden oluşur. Okuyucular; nesnelere yerleştirilmiş etiketler sayesinde nesneye ait bilgileri, radyo dalgalarını kullanarak sayısal bir kod şeklinde alan bileşenlerdir. Etiketler, bilgileri saklayan bileşenlerdir. Etiket ve okuyucu arasındaki iletişim antenler aracılığı ile gerçekleşir ve buna bağlama (coupling) adı verilir. Okuma mesafesini genişletmek için ekstra antenler kullanılabilir. RFID'nin temel çalışma prensibi Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 0.1: Yakın alanda 100 Mhz'den düşük frekanslarda güç/iletişim mekanizması [8]

RFID sistemlerinde bağlama iki türlü gerçekleşebilir: Elektromanyetik veya manyetik [9]. Hangi yöntemin kullanılacağı; etiket maliyeti, büyüklüğü, okuma hızı ve uzaklığı gibi uygulama gereksinimlerine bağlı olarak belirlenir. Manyetik bağlama, genelde kısa mesafe RFID sistemlerinde giriş kontrol uygulamalarında [10] kullanılır.

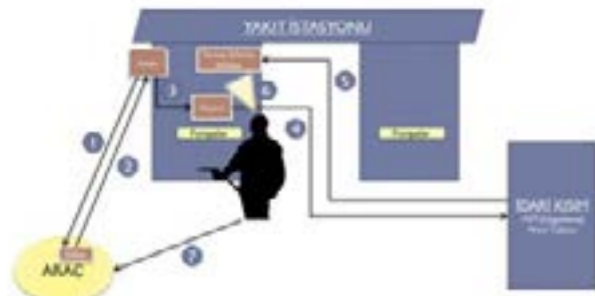
Elektromanyetik bağlama ise etiket ve okuyucu arasındaki veri iletişiminde kullanılan en yaygın bağlama türüdür. Bu yöntemde okuyucunun yaydığı elektromanyetik dalgalar antenle buluşmakta ve etiket içindeki devreleri harekete geçirmektedir. Etiket içinde yer alan kondansatör, okuyucudan gelen dalgalardaki enerjiyi alır, mikroçip bu enerjiyi kullanarak dalgaları okuyucuya geri gönderir ve okuyucu da yeni dalgayı dijital veri haline dönüştürür. Böylece okuma işlemi gerçekleşmiş olur. RFID, Auto-ID (Automatic Identification- Otomatik Tanımlama) Grubunun bir parçasıdır. Auto-ID genellikle otomatik veri toplama ile birlikte anılır. Diğer bir deyişle; varlıkları tanımlamayı, onlar hakkında bilgi toplamayı ve toplanan bilgileri el ile saymadan bilgi teknolojileri ortamında hızla değerlendirmeyi ifade eder [11].

### 3.RFID Uygulamaları (RFID Applications)

RFID sistemlerinin hızlı gelişimi, hayatı kolaylaştıran, sistemlere sağladığı imkânları ve maliyeti gibi etkenlerle RFID uygulamalarının sayısı her geçen gün artmaktadır. Havaalanı bagaj takibi [12], askeri uygulamalar [13], hızlı paketleme, bilet yönetimi, taşıma ve lojistik yönetimi, güvenlik uygulamaları, atık yönetimi, posta takibi, elektronik eşya izleme (EAS), perakende giyim satışı, hırsızlığa karşı değerli eşya koruması, araçlara kontrollü erişim (hız kontrolü [14], yön kontrolü, araç yıkama, yakıt ikmali, sıcaklık kontrolü, kaza önleme sistemleri, park alanları ve yakıt istasyonları tespiti), akıllı ev sistemleri ev izleme ve yönetimi, araç kilitleme sistemi, aracı hırsızlığa karşı koruma [15], kutulanmış/paketlenmiş yiyecekler, ilaç ve medikal cihazlar, personel takibi, müşteri takibi, demirbaş takibi [16], evrak kayıt ve sahtecilik takibi, hastaneler ve sağlık kurumları, kuyumculuk ve antikacılık, kütüphaneler, otopark sistemleri [16], araç takip sistemleri, otoyol ve köprü ücretli geçiş sistemleri, canlı hayvan takip sistemleri RFID sistemleri ile yapılmış uygulamalara örnek olarak verilebilir [17].

### 4.Sistem Mimarisi ve Çalışma Şekli (System Architecture and Operation Form)

Yakıt dolum istasyonlarında karşılaşılan en temel sorunlardan birisi de; araçlara yanlış yakıt doldurulmasıdır. Bunun yanı sıra pompa görevlisinin araçla ilgili bilgileri edinirken vakit kaybetme durumu da söz konusudur. Bu sorunlara çözüm olması amacıyla bu çalışmada geliştirilen sistemin işleyiş senaryosu Şekil 4.1'de gösterildiği gibidir.



Şekil 0.1 : Sistemin İşleyiş Senaryosu

İlk olarak antenin yaydığı elektromanyetik dalgalar etiketi harekete geçirir. Bilgiyi bitsel olarak alır (1). Daha sonra etiket antenden aldığı uyarımla bilgiyi bitsel olarak geri gönderir (2). Okuyucu, bağlı olduğu anten sayesinde bilgiyi bitsel olarak okur. Veri dönüşümü gerçekleşir (3). Etiketden okuyucuya gelen bilgiler middleware aracılığı ile uygulama yazılımı kullanılarak veri tabanına aktarılır (4). Daha sonra veri tabanındaki bilgi uygulama yazılımı sayesinde liste halinde görüntülenir ve monitörlere aktarılır (5). Son olarak istasyon çalışanı, etiketten gelmiş olan bilgileri (yakıt türü, plaka gibi) monitörde görür (6). Böylece istasyon çalışanı monitörde gördüğü bilgilerle, araca yakıt dolmuştur işlemini daha hızlı ve daha güvenilir bir şekilde yapabilir (7). Bu çalışmada geliştirilen sistemin temel mimarisi Şekil 4.2'de gösterilmektedir.



Şekil 0.2 : Sistemin Mimarisi

C# programlama diliyle tasarlanan uygulama arayüzü, RFID geliştirme setiyle iletişime geçerek çalışmaktadır. Geliştirilen programın ana giriş ekranı Şekil 4.3'te gösterilmektedir.



Şekil 0.3 : Program Ana Formu

Geliştirilen arayüzde bulunan yeni etiket tanımlama butonuna tıklanarak açılan formda yeni etikete kayıt edilecek bilgiler girilir. Bu bilgiler adı, soyadı, araç türü, markası, modeli, rengi, yakıt türü ve plakadan oluşmaktadır. Bu bilgiler ayrıca bir veritabanında tutulmaktadır. Araç etiketlerine bilgiler kayıt edildikten sonra; etiketler, okuyucuların rahatlıkla okuyabilecekleri bir şekilde araçlara monte edilir. Yeni etiket tanımlama formu Şekil 4.4'te gösterildiği gibidir.

Şekil 0.4 : Yeni Etiket Tanımlama Formu

Araçlarda bulunan etiketleri okumak için arayüzde bulunan etiket oku butonu kullanılır. Oku butonuna bir kere tıkladıktan sonra açılan etiket okuma formu, yeni etiket bilgisi geldikçe yenilenmektedir. İstasyona gelen araçta bulunan etiket uzaktan okunarak ekranda gerekli bilgileri gösterilmektedir. Pompa görevlisi tarafından ekrandaki etiket bilgisine göre araca dolmuştur işleminin yapılması. Etiket okuma formu Şekil 4.5'te gösterilmektedir.

Şekil 0.5 : Etiket Okuma Formu

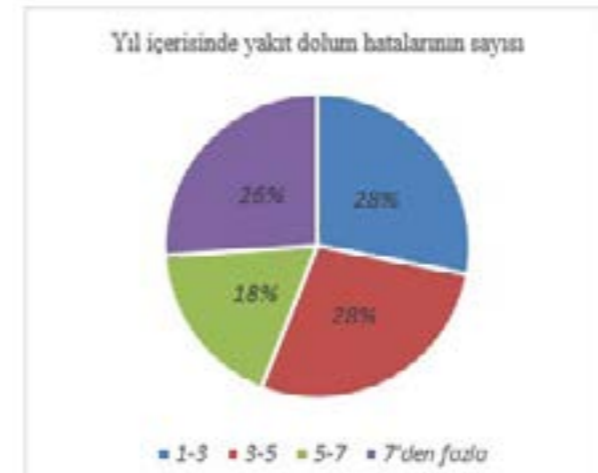
Etiket üzerinde değişiklik yapılmak istenirse arayüzde bulunan etiket düzenle butonuna tıklanır. Açılan formda öncelikle oku butonuna tıklanarak etiketin içinde var olan bilgiler görüntülenir. Gerekli düzeltmeler yaptıktan sonra güncelle butonuna tıklanır. Etiket güncelleme formu Şekil 4.6'da gösterilmektedir.

Şekil 0.6 : Etiket Güncelleme Formu

Bu çalışmada Alien ALR 9900+ RFID geliştirme seti kullanılmış olup geliştirilen program arayüzü, setin API'leri aracılığı ile donanım ile haberleşmektedir.

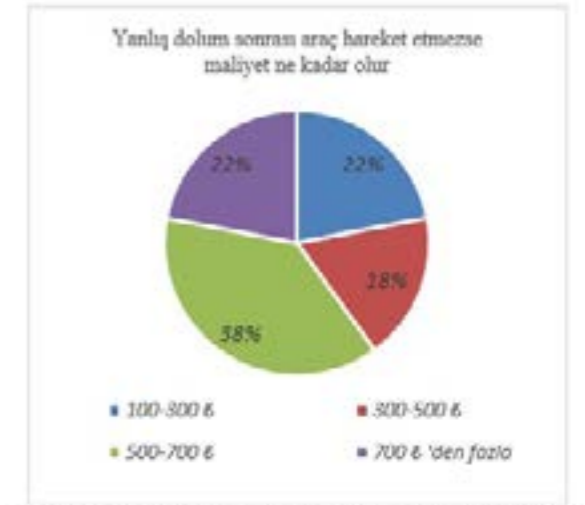
### 5. Anket Çalışması (Survey Study)

Bu çalışma kapsamında toplamda 50 yakıt dolmuştur istasyonu ile mini bir anket çalışması yapılmıştır. Yapılan anket çalışmasında öncelikle "Yıl içerisinde kaç kere yanlış dolmuştur" sorusu sorulmuş ve verilen cevaplara ilişkin sonuçlar Şekil 5.1'deki grafikte olduğu gibidir.



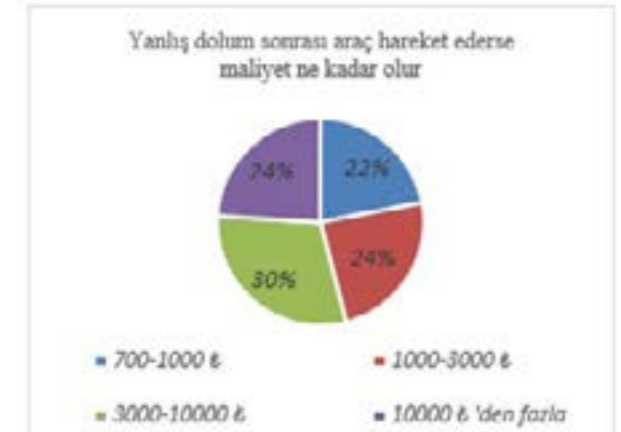
Şekil 0.1 : Yıl İçerisinde Yapılan Yanlış Yakıt Dolmuştur Sayıları

Daha sonra "Bu tip hatalara karşı nasıl bir çözüm getiriliyor" diye sorulmuştur. Bu soruya genel olarak iki tip cevap alınmıştır. İlk olarak; eğer araç hareket etmemişse bir usta vasıtasıyla depo boşaltılıp yeniden dolmuştur belirtilmiştir. İkinci olarak; eğer araç hareket etmiş ise bu durumda aracın ilgili servise yönlendirildiği cevabı alınmıştır. Aracın hareket etmeyip depodaki yakıtın yenilenmesinde oluşan maliyetlere ilişkin grafik Şekil 5.2'de gösterilmiştir.



Şekil 0.2 : Yanlış Dolmuştur Sonrası Araç Hareket Etmemişse Bunun İstasyona Maliyeti

Tam tersi durumda araç hareket etmişse servise yönlendirme sonrası oluşan maliyetler ise Şekil 5.3'teki grafikte gösterilmiştir.



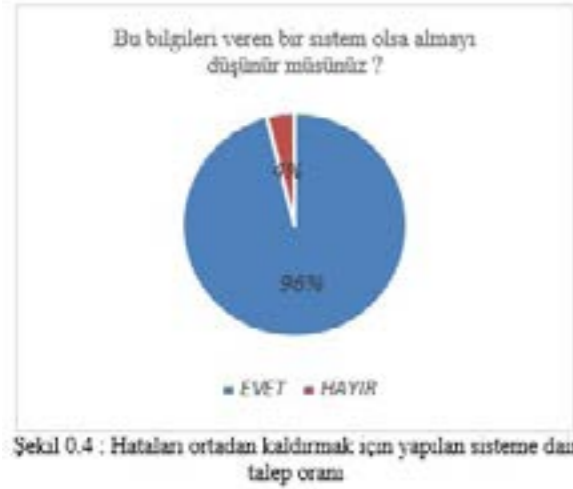
Şekil 0.3 : Yanlış Dolmuştur Sonrası Araç Hareket Etmişse Bunun İstasyona Maliyeti

Bu hataların istasyonlara verdiği zararlar sorulduğunda genel olarak aynı cevaplar verilmiş olup bunlar aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir;

- İstasyonun imaj kaybı
- Maddi kayıplar
- İstasyonun bağlı olduğu sigorta şirketine yaptığı ödeme limitinin artması

Bu hataları ortadan kaldırmak için bir sistem yapılırsa ve bu sistem araca ait bilgiler verirse (plaka, renk, marka, model, yakıt türü v.b.) en çok hangi bilgiye ihtiyaç duyarsınız diye sorulduğunda verilen cevaplar ağırlıklı olarak; plaka, marka ve yakıt türü olmuştur. Sistemin geliştirilmesi aşamasında bu bilgilerden faydalanılmıştır.

İstasyonlara son olarak "Bu bilgileri veren bir sistem olsa almayı düşünür müsünüz?" sorusuna verilen cevaplara ilişkin grafik ise Şekil 5.4'te gösterilmiştir.



Şekil 5.4'teki grafikten de anlaşılacağı üzere, böyle bir sistemin geliştirilmesinin ne denli önemli olduğu açıkça anlaşılmaktadır.

#### 6.Sonuç (Conclusion)

Kablosuz sistemler geliştikçe, birçok soruna çözüm bulunmakta ve kullanım alanları gittikçe artmaktadır. Bunda esnek, güvenilir, uygulanabilir ve ucuz maliyetli ve birçok kablosuz sistemle entegre edilebilen RFID sistemlerinin payı da büyük olacaktır. Bu çalışmanın gerekliliğine dair yapılan mini anket sonucuna göre, yakıt istasyonlarında yanlış dolmuş sonucu yıl içinde ortaya çıkan maddi kaybın ve değer kaybının farklı boyutlarda olduğu kanaatine varılmıştır. Bu maddi kayıp minimum olarak bir depo benzinin fiyatı olabilirken, maksimum olarak aracın motorunun yenilenme maliyeti de olabilmektedir. Bunun yanında istasyonların müşteri kaybı da yadsınamaz boyutlarda olmaktadır. Anket sonucu ortaya çıkan grafiklere bakılacak olursa; yıl içerisinde yapılan yanlış dolmuş sayılarının maliyetlerle çarpılması neticesinde ortaya çıkan maddi zararlar, bir kereye mahsus verilmek kaydıyla, geliştirilen bu sisteme verilecek olan ücretten fazlaca büyük olacağı kanaatine varılmıştır. İstasyonların bu sisteme talebi ise %96'lık bir oran olarak görülmektedir. Projenin önemli faydalarından bir diğeri de pompa görevlisinin araca ait bilgileri edinmede yaşadığı zaman kaybının önlenmesidir. Çalışmanın gelişme durumuna bakılırsa, yazar kasa ile bütünleştirildiği zaman pompa görevlisinin plaka bilgilerinin girmesine gerek kalmayıp farklı plaka girişleri de önlenmiş olacaktır. dolmuş yapan pompacı kavramı devre dışı bırakılarak kullanıcıların kendi yakıtlarını kendilerinin doldurdukları durumlar için gerekli güncellemeler yapılacaktır.

#### 7. Teşekkür (Thanks)

Bu çalışma, Bitlis Eren Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BEBAP) tarafından BEBAP 2014.14 nolu proje ile desteklenmiştir. Verdiği katkılarından dolayı BEBAP birimine teşekkür ederiz.

#### KAYNAKÇA

- [1] Wi-Fi Alliance, Wi-Fi Alliance, [Çevrimiçi]. Available: <http://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/15-years-of-wi-fi>. [19.04.2015 tarihinde erişilmiştir].
- [2] Xydis T. G. P. ve Blake-Wilson S., «Security Comparison: Bluetooth™ Communications vs. 802.11,» 10 11 2001.
- [3] NFC Forum, «<http://nfc-forum.org>,» [Çevrimiçi]. Available: <http://nfc-forum.org/what-is-nfc/about-the-technology/>. [19.04.2015 tarihinde erişilmiştir].
- [4] Knutson C. D. P., «Infrared Data Communications with IrDA».
- [5] Franklin L. P., «ZigBee Overview,» ZigBee Alliance, 19 01 2009. [Çevrimiçi]. [20.04.2015 tarihinde erişilmiştir].
- [6] M. P. M. D. L. C. F. F. Lord Bowden of Chesterfield, «The story of IFF (identification friend or foe),» IEE PROCEEDINGS, no. 135, pp. 435-437, 10 1985.
- [7] Şahin Ö. E., «RFID Teknolojisinde İnsan Bilgisayar Etkileşimi,» p. 3.
- [8] Want R., An Introduction to RFID Technology, cilt IEEE Pervasive Computing, Santa Clara, 2200 Mission College Blvd: IEEE CS and IEEE Com-Soc, Intel Research, 2006.
- [9] Bhuptani M. ve Moradpour S., RFID Field Guide: Deploying Radio Frequency Identification Systems, New Jersey: Sun Microsystems Press, 2005.
- [10] Pala Z., RFID Teknolojisi İle Otomasyon Bir Uygulama Olarak: Otopark, 2007, p. 33.
- [11] Demirel F., Tedarik ve Lojistik Yönetiminde RFID Uygulamaları, İstanbul: İTÜ, 2007, p. 44.
- [12] Boer Bilişim, Boer Bilişim A.Ş., [Çevrimiçi]. Available: <http://boer.com.tr/tr/cozum-155-0-havaalani-ve-hava-yollari.asp>. [24.04.2015 tarihinde erişilmiştir].
- [13] Aybil Bilişim, «Gerçek Zamanlı Yer Belirleme,» Aybil Bilişim, [Çevrimiçi]. Available: <http://www.aybilbilisim.com.tr/asp/index.asp?frmkod=urun.asp?bno=35!dil=Tr!Sayfa=Ger%E7ek%20Zamanl%FD%20Yer%20Belirleme>. [24.04.2015 tarihinde erişilmiştir].
- [14] Leena T., Swetha A. J., Seril J., Arya K., Tedik N. ve Obang P., «Automatic Speed Control of Vehicles Using RFID,» International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), cilt 3, no. 11, pp. 118-120, 05 2014.
- [15] Li Z., G. Rajit ve B. Prabhu, «Applications of RFID Technology And Smart Parts In Manufacturing,» Salt Lake City, 2004.
- [16] <http://www.teknopalas.com.tr>, «Çözümler,» Oylum Tekstil Elektronik LTD. ŞTİ, [Çevrimiçi]. Available: <http://www.teknopalas.com.tr/cozumler/>. [23.10.2015 tarihinde erişilmiştir].

- [17] Akın A., «rfidturkey.com - Türkiye'nin RFID Merkezi,» [Çevrimiçi]. Available: <http://www.rfidturkey.com>. [22.05.2014 tarihinde erişilmiştir].