

HAVALİMANLARI İÇİN BAGAJ TESLİMAT SİSTEMİ

Ahmet Ali Süzen*, Kubilay Taşdelen

Geliş Tarihi/ Received: 30.07.2018, Kabul tarihi/Accepted: 24.10.2018

Özet

Uluslararası hava taşımacılığı birliği olan IATA (International Air Transport Association) 'nın aldığı karar ile havayolu şirketleri yolcularının bagajlarına ait süreçleri takip etmekle yükümlüdür. Şirketlerin bagaj takiplerini gerçekleştirilmesi için havalimanlarının altyapılarının uygun olması veya gerektiği gibi güncellenmesi gerekmektedir. Böylelikle bagaj teslimatında yaşanan aksaklıklarının en aza indirgenerek, müşteri memnuniyetinin artması hedeflenmektedir.

Bu çalışmada havalimanlarının bagaj bekleme alanlarında yolcuların bagajlarının durumunu takip ettikleri bir sistem geliştirilmiştir. Yolcunun bagajına uçuş öncesi RFID (Radio Frequency Identification) etiket takılarak, kimlik bilgileri sisteme kaydedilir. Uçuş sonrası havayolu şirketi personeli, bagajlarda bulunan etiketleri okuyucu sisteme okutur. Bagajlardan alınan kimlik bilgileri, veri tabanındaki yolcu bilgileri ile eşleştirilerek teslimat noktasında bulunan ekranlara aktarılır. Böylelikle alanda bulunan yolcular bagajının durumunu ekrandan takip edebilmektedir. Geliştirilen sistemde takip 13.56Mhz RFID yapışkan etiket ile yapılmaktadır. RFID etiketlerin okunması için Arduino geliştirme kartı üzerinde RC522 RFID okuyucu kullanılmaktadır. Sonuç olarak sistem havalimanlarında yolcuları bagajlarının kolay ve pratik şekilde teslim alması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Arduino, RFID, Bagaj Takip Sistemi, Bagaj Teslimat Sistemi.

BAGGAGE DELIVERY SYSTEM FOR AIRPORTS

Abstract

Airline companies are obliged to follow the processes of their passenger's baggage with the decision of the international air transport association of IATA. To carry out the baggage follow-up of the companies, the infrastructure of the airports must be appropriate or properly updated. Thus, minimizing the baggage failures is aimed at increasing customer satisfaction.

In this study, a system was developed to monitor the status of passenger's luggage in the baggage waiting areas of the airports. In the passenger's trunk, the identification information is saved to the system by attaching a pre-flight RFID (Radio Frequency identification) tag. Airline personnel after the flight, read the tags in the luggage to the reader system. The credentials received from the baggage are matched to the passenger information in the database and transferred to the screens at the delivery point. In this way, passengers in the area can follow the status of the luggage on the screen. In the developed system, follow-up 13.56 MHz RFID adhesive label is performed. The RC522 RFID reader is used on the Arduino development card to read the RFID tags. As a result, it is aimed that passengers in the system airports receive easy and practical delivery of their luggage.

Key Words: Arduino, RFID, Baggage Delivery System, Baggage Tracking System.

* Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Uluborlu Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Isparta.
E-posta: ahmetsuzen@isparta.edu.tr

1. Giriş

1999 yılından bu yana havacılık sektörü bagaj taşıma sistemleri üzerinde yenilikçi çalışmalar aramaktadır. Amerika ve Avrupa'da buluna birçok havayolu şirketinde barkod ve RFID tabanlı çalışmaların testleri yapılmıştır (Chang vd., 2006). Bu sistemlerin uygulanması ile beraber bagaj işleyicilerinin ortadan kalkması hedeflenmiştir. IATA'nın 753 numaralı kararı ile havayolu şirketleri, yolcu bagajlarının tüm taşıma süreçlerini takip etmekle yükümlü hale gelmiştir. Bu sistemlerin havayolu şirketleri tarafından kurulabilmesi için havalimanlarının teknik altyapılarının buna uygun olması gerekmektedir. Bu sebeple IATA üyesi şirketlere 1 Haziran 2018 tarihi itibari ile bagaj yönetim süreçlerinin *Resolution 753* ile uyumlu olma zorunluluğu getirilmiştir (Havayolu 101, 2018).

RFID, canlı veya nesnelere radyo dalgaları ile tanımlamayı sağlayan bir teknolojidir. 1970'li yıllardan beri varolan RFID teknolojisinin maliyetlerinin düşmesi ile beraber tercih edilmeye başlamıştır (Nath vd., 2006). RFID etiketler kullanılabilirlik, hareketlilik ve organizasyon avantajları nedeni ile birçok teknolojik çalışmada kullanılmaktadır (Curtin vd., 2007). RFID özellikle havacılık, perakendecilik, gıda endüstrisi, hastaneler, kütüphaneler, hayvan tespiti, bina yönetim, atık yönetimi, müzeler üzerinde uygulamaları geliştirilmiştir (Tzeng vd., 2008).

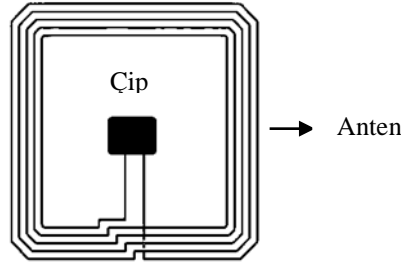
Bu çalışmada havayolu şirketlerinin bagaj taşıma sistemlerine ilave olarak bagaj teslimat sistemi tasarımı geliştirilmiştir. Hava yolu şirketi tarafından ilk girişte bagajlara RFID etiket yapıştırılmaktadır. Uçuş sonrası bagaj teslimat alanlarının giriş bölümüne yerleştirilen okuyucu kontrol kutuları, gelen bagajlardaki RFID etiketleri okumaktadır. Etiket verileri veri tabanındaki kişi bilgi ile eşleştirilerek, kişinin adı ve soyadı akıllık ekranda gösterilmektedir. Böylece ekranda ismini göre yolcu teslimat terminali üzerinden bagajlarını almaktadır. Tasarlanan sistem ile yolcuların bagaj teslimat aşamasında yaşadığı terminal etrafına yığılma ve bagajlarını sürekli takip etme gibi sorunlarına çözüm olma amaçlanmaktadır.

2. Materyal ve Metot

Bu bölümde gerçekleştirilen bagaj teslimat sisteminin altyapısında kullanılan teknolojiler hakkında teknik bilgiler verilmiştir.

2.1. RFID 13.56 Mhz Etiket

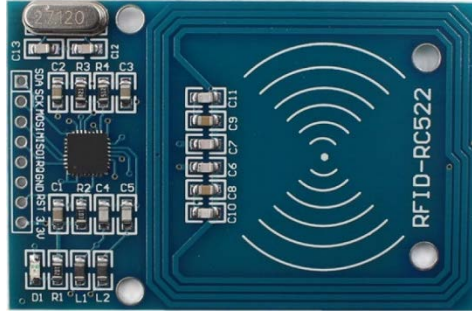
Çalışmada 8 Kbit'lik hafızaya sahip ve 3.7x30.5x5.3mm ebatlarında bulunan RFID yapışkan etiketler kullanılmıştır (Chang ve Lo, 2006). Şekil 1'de yapısı verilen RFID etiketleri, radyo dalgaları ile veri saklama ve yönetme işlemlerinde kullanılan pasif etiket türüdür. Bu etiketler okuyucuları yardımı ile maksimum 10 cm mesafeden okunabilmektedir. RFID etiketlerin kullanım alanına göre farklılık göstermesi, her etikette bulunan kimlik numarası ile sağlanmaktadır (Cantatore vd., 2007). Her etiket türünde benzersiz anahtar ID numaraları bulunmaktadır (Vogt, 2002).



Şekil 1. RFID etiketin yapısı

2.2. MFRC522 Okuyucu

MFRC522 Okuyucu, ISO 14443A standartı üzerinde 13,56 MHz frekansında çalışan etiketler üzerinde okuma ve yazma işlemlerini yapabilen, düşük güç tüketimli ve ufak boyutlu bir karttır (Wei vd., 2012). RC522, mikrodenetleyicili sistemlerde ve geliştirme kartlarında kullanılmaktadır. Kapı giriş, güvenlik sistemleri, veri saklama, yetkilendirme gibi birçok uygulama alanında pratik çözümler üretilmektedir (Hentrup ve Roldan, 2016).



Şekil 2. RC522 RFID okuyucu

2.3. ESP8266 WIFI Modülü

ESP8266 wifi modülü, mikrodenetleyicili sistemler üzerinden wifi ağına bağlanmak için kullanılan TCP / IP protokolüne sahip bir karttır (Kodali ve Mahesh, 2016). ESP8266, sunucu modunda bir uygulamayı üzerinde çalıştırabilmektedir (Thaker, 2016). Nesnelerin interneti konusunda yapılan uygulamaların birçoğunda kullanılmaktadır. ESP8266 kartının modül görüntüsü Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. ESP8266 wifi modülü

2.3. Arduino Uno Geliştirme Kartı

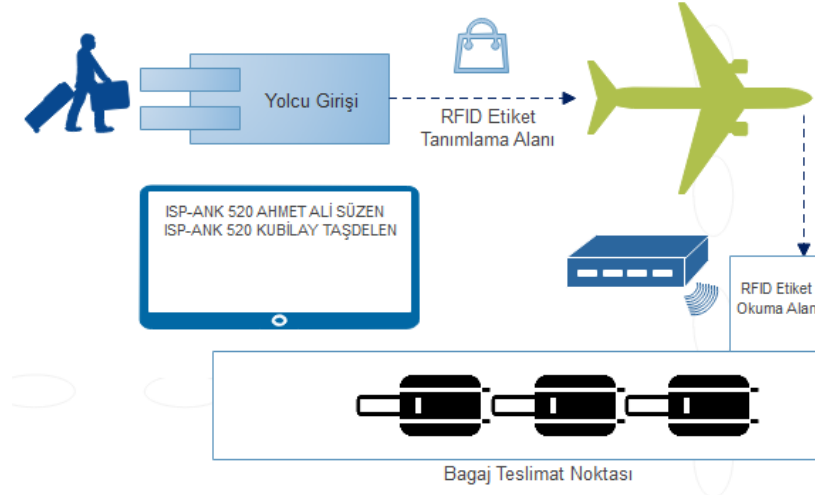
Arduino açık kaynak kod ve donanıma sahip geliştirme kartıdır. Alt seviye mikrodenetleyici bilgisi gerektirmeden giriş çıkış kontrollerinin yapılmaktadır. Kullanılan mikrodenetleyici, hafıza ve giriş çıkış pinlerine göre farklı sürümleri bulunmaktadır. Çalışmada Arduino geliştirme kartının Uno sürümü kullanılmıştır. Tablo 1’de Arduino Uno geliştirme kartının teknik özellikleri verilmiştir.

Tablo 1. Arduino Uno’nun teknik özellikleri (Arduino, 2018)

Mikrodenetleyici Türü	ATmega328P
Çalışma Voltajı	5V
Giriş Voltajı	7-12V
Giriş Voltajı (Limit Değerler)	6-20V
Dijital I/O Pin	14
PWM Dijital I/O Pin	6
Analog Giriş Pin	6
DC Geçerli I/O Pin	20 mA
DC Geçerli (3.3V Pin)	50 mA
Flash Hafıza	32 KB (ATmega328P)
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Saat Hızı	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Uzunluk	68.6 mm
Genişlik	53.4 mm
Ağırlık	25 g

3. Bagaj Teslimat Sistemi

Geliştirilen sistemde yolcuya ait her bagaja RFID etiket takılması gerekmektedir. Etiket üzerinde bulunan etikete ait benzersiz ID ile yolcuna ait bilgiler yazılıma girilir. Verilerin tutulduğu yazılım C# programlama dili ile Visual Studio 2017 platformunda geliştirilmiştir. Yolcuya ait bagaj bilgilerin uçuş sonrası teslimat noktasındaki okuyucu kontrol kutusuna aktarılması için mySQL veri tabanı kullanılmaktadır. Kontrol kutusu, içerisinde bulunan WIFI modülü sayesinde bulut sunucuda bulunan veri tabanına (win16p70-516.srvpanel.com) bağlanmaktadır. Bagaj teslimat sistemine ait model tasarımı Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4. Bagaj teslimat sisteminin modeli

3.1. Sistem Donanımın Geliştirilmesi

Teslimat sistemine ulaşan bagajların kime ait olduğun bulunması ve akıllı ekranda gösterilmesi için kontrol devresi geliştirilmiştir. RFID etiketlerinin okunması için MFRC522 kart okuyucu kullanılmıştır. Gelen veriler Arduino Uno geliştirme kartı üzerinde işlenerek bilgisayara aktarılmaktadır.

Kart okuyucun geliştirme kartı üzerinde çalışması için gerekli bağlantı pinleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. RFID kart okuyucunun Arduino Uno bağlantı pinleri

MFRC522 Pin	Arduino Pin
SDA	Dijital 10
SCK	Dijital 13
MOSI	Dijital 11
MISO	Dijital 12
IRQ	Bağlantı yok
GND	GND
RST	Dijital 9
3.3V	3.3V

Kontrol kutusunun mySQL veri tabanından verileri alabilmesi için gerekli wifi bağlantısı, geliştirme kartına Tablo 3’de gösterilen bağlantı pinleri ile yapılmaktadır.

Tablo 3. ESP8266 modülünün Arduino Uno bağlantı pinleri

ESP8266 Pin	Arduino Pin
RX	TX
TX	RX
VCC	3.3 V
GND	GND
CH_PD	3.3 V
GPIO0	GND

Kontrol kutusunda bulunan modüllerin bağlantılarının yapılmasından sonra Arduino geliştirme kartının programlanması gerekmektedir. Kontrol kutusu wifi üzerinden mySQL veri tabanına bağlanarak, okunan ID değerine ait yolcu verilerini geçmektedir. Son aşamada gelen yolcu bilgi USB üzerinden ekrana aktarılmaktadır. Arduino geliştirme kartı Arduino IDE yazılımı ile programlanmaktadır. Arduino'ya bağlı wifi ve kart okuyucu modülün çalışması için kütüphane dosyalarının yüklenmesi gerekmektedir. Modüllerin bağlantı pinlerinin kullanılması için yazılıma tanımlanması gerekmektedir.

Uçuş sonrası gelen bagajları teslim noktasına girerken RFID okuyucu bagajda bulunan etiketi okumaktadır. Bu işlemin gerçekleşmesi için kart üzerine Kod Bloğu 1'de verilen kod yüklenmektedir.

Kod Bloğu 1. RFID etiketlerinin okunması sağlayan kod bloğu

```
String dump_byte_array(byte *buffer, byte bufferSize)

for byte i = 0; i < bufferSize; i++
  if buffer[i] < 0x10
    okunanid+="0";
  else
    okunanid+="";
    okunanid+=String(buffer[i], HEX);
return okunanid;
```

Kontrol kutusunun etiket okuması sonucunda elde ettiği ID bilgisine ait verilerin getirilmesi için bulut sunucuda bulunan mySQL veri tabanına bağlanması gerekmektedir. Bağlantı sonrası veri tabanı içerisine okunan etiket bilgisi kaydedilmektedir. Bu işlemin gerçekleştirilmesi için kart içerisine Kod Bloğu 2'de verilen kod bloğu yüklenmiştir.

Kod Bloğu 2. Wifi bağlantısı ile sorgulamanın yapılmasını sağlayan kod bloğu

```
if con.connect(sunucu_adres, port, kadi, sifre)
  delay(1000);
  MySQL_Cursor *cur_mem = new MySQL_Cursor(&con);
  cur_mem->execute(sorgu);
  delete cur_mem;
else
  Serial.println("Baglanti Basarisiz");
con.close();
```

3.2. Sistem Arayüz Yazılımının Geliştirilmesi

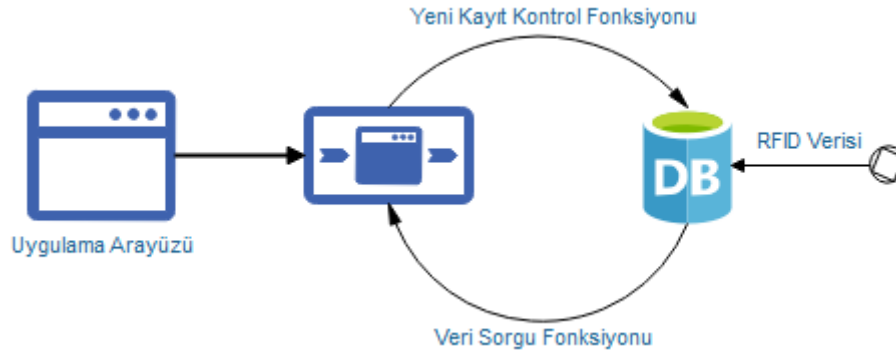
Bagaj teslimat sisteminin yazılımında kullanılacak veri tabanı bulut sunucuda (win16p70-516.srvpanel.com) oluşturulmuştur. Bulut sunucudaki mySQL veri tabanı içerisine Şekil 5'de gösterilen 2 tane tablo tanımlanmıştır. İlk uçuş öncesi yolcu bagajı teslim alınırken RFID etiketi ve yolcu bilgileri *Kayıt* isimli tablo içerisine kayıt edilmektedir. Teslim noktasında kontrol kutusu tarafından okunan bagaj etiket bilgisi okuma sonrası *Gelen_Kayıt* tablosuna yeni kayıt olarak eklenmektedir.

Gelen_Kayit	
🔑 Id	
Ucus_Kodu	
Etiket_Id	

Kayit	
🔑 Id	
Etiket_Id	
Ucus_Kodu	
Firma_Kodu	
Yolcu_Adi_Soyadi	

Şekil 5. Veri tabanı tabloları

Arayüz yazılımının okunan bagaj bilgisine erişim sağlaması için veri tabanındaki *Kayit* tablosunu 1 saniyelik periyotlarda kontrol eden *Yeni_Kayit_Kontrol()* fonksiyonu geliştirilmiştir. Fonksiyon yeni kayıt bilgisini aldığı zaman *Veri_Sorgu()* fonksiyonunu çağırarak, gelen bagaj bilgisini çekmektedir. Son aşamada uygulamaya gelen bagaj bilgileri arayüzde kullanıcıya gösterilmektedir. Ayrıca geliştirilen arayüz yazılımın çalışma modeli Şekil 6'da gösterilmektedir.



Şekil 6. Arayüz yazılımın çalışma modeli

4. Sonuç

Havayolu şirketleri yolcu memnuniyeti için birçok teknolojik uygulama gerçekleştirmektedir. Bunlardan biride bagaj takip sistemleridir. Bu sistemler ile yolcular bagajlarını ilk yüklemekten seyahat sonrası teslimat noktasına kadar takip edebilmektedir. Fakat bu sistemlerde bagaj teslimat alanlarında yönlendirmeler bulunmamaktadır. Yolcu bagajının teslimat terminaline çıktığını görememektedir. Bu sebeple terminal etrafından bagaj beklemeden kaynaklı karışıklıklar ve zaman kayıpları olmaktadır.

Gerçekleştirilen çalışma yolcuların bagajlarının teslim noktalarına giriş yaptıklarının bildirilmesini sağlamaktadır. Bagajlarda bulunan RFID etiket sayesinde yetkili personel bagajı terminale koyduğu zaman, akıllı ekranlarda yolcu isimleri yazmaktadır. Böylece yolcu bagajının geldiğini anlık olarak görmektedir.

Bagaj teslimat sisteminin gelecek çalışmalarında, bagajların terminale giriş yapması ile yolcunun telefonuna bildirim iletilmesi planlanmaktadır. Bunun sonucunda yolcunun bekleme sürecinde sürekli akıllı ekranlara bakma gereksinimlerini ortadan kaldıracaktır.

Kaynaklar

- Arduino, (2018). İnternet Sitesi: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>, Erişim Tarihi: 01.06.2018
- Cantatore, E., Geuns, T. C., Gelinck, G. H., van Veenendaal, E., Gruijthuijsen, A. F., Schrijnemakers, L., ... & de Leeuw, D. M. (2007). A 13.56-MHz RFID system based on organic transponders. *IEEE Journal of solid-state circuits*, 42(1), 84-92.
- Chang, Y. S., Oh, C., H., Whang, Y. S., Lee, J. J., Kwon, J. A., Kang, M. S., Park, J., S., Ung, Y., P., (2006). Development of RFID Enabled Aircraft Maintenance System. *Industrial Informatics, 2006 IEEE International Conference on*, Aug. 16-18, 2006, pp. 224-229.
- Chang,C.,C., ve Lo, Y., C., (2006). Broadband RFID tag antenna with capacitively coupled structure, *Electron Lett.*, vol. 42, pp. 1322-1323.
- Curtin, J., Kauffman, R. J., Riggins, F. J. (2007) Making the “MOST” out of RFID Technology: A Research Agenda for the Study of the Adoption, Usage, and Impact of RFID, *Information Technology and Management*, 8 (2), pp. 87-110
- Havayolu 101, (2018). İnternet Sitesi: <https://www.havayolu101.com/2017/04/19/qatar-airways-iata-resolution-753-uyumlu-ilk-havayolu-sirketi-oldu/>, Erişim Tarihi: 12.04.2018
- Hentrup, A. A., Lu, D., & Roldan, P. R. (2016). Wireless Authentication of Smart Doors Using RFID.
- Kodali, R. K., & Mahesh, K. S. (2016, December). A low cost implementation of MQTT using ESP8266. In *Contemporary Computing and Informatics (IC3I), 2016 2nd International Conference on* (pp. 404-408). IEEE.
- Nath, B., Reynolds, F., & Want, R. (2006). RFID technology and applications. *IEEE Pervasive Computing*, (1), 22-24.
- Thaker, T. (2016, March). ESP8266 based implementation of wireless sensor network with Linux based web-server. In *Colossal Data Analysis and Networking (CDAN), Symposium on* (pp. 1-5). IEEE.
- Tzeng Shiou-Fen, Chen Wun-Hwa, Pai Fan-Yun (2008) Evaluating the Business Value of RFID: Evidence from Five Case Studies, *International Journal of Production Economics*, Volume 112, Issue 2, April 2008, pp.601-613
- Vogt, H. (2002). Efficient object identification with passive RFID tags. In *International Conference on Pervasive Computing* (pp. 98-113). Springer, Berlin.
- Wei, D., Tundong, L., & Zhongjie, Z. (2012). Application of Radio Frequency Identification Module MFRC522 in Access Control System. *Microcontrollers & Embedded Systems*, 12, 011.