

Radyo Frekans Kimlik Tanıma Sistemleri ile Elektronik Para Uygulamasının Gerçeklenmesi

Burcu Tuğaç¹

Aktül Kavas²

¹ RETURN Group, Tübitak MAM Kampüsü, Teknoloji Geliştirme Bölgesi, Gebze-İstanbul.
btugac@hotmail.com

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Müh. Böl.
Beşiktaş- İstanbul
aktul.kavas@gmail.com

İletişim teknolojilerinin gelişmesiyle günümüzde, otopanlarda otomatik geçiş sistemleri, şirket-okul girişleri, marketlerde ürün etiketlerinin takibi ve bankalarla ilgili birçok işlem RFID sistemlerle yapılmaktadır. Bu sebeple geliştirmiş olduğumuz yazılımla RFID teknolojisi kullanılarak hem ürünün okutulduğu, hem kimlik tanıma işleminin, hem de kart üzerinde şifre ile işlemlerin yapıldığı bir “elektronik para” uygulaması yapılmıştır.

Bu çalışma için 13,56 MHz de çalışan pasif mifare kartlar ve SMRFID 1013 demo kiti kullanılmıştır. Yazılımı Visual Studio 2005. NET platformunda C# dilinde geliştirilmiştir. Ürünler ve kişiler için ayrı ayrı kartlar tanımlanarak, ürün kart bilgileri ve kredi kartı için kimlik ve bakiye bilgileri demo kitin SMRFID programı ile işlenmiştir.

1 GİRİŞ

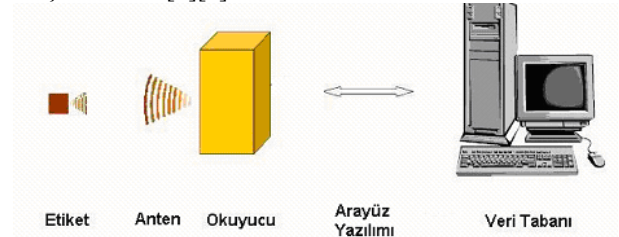
Radyo frekans kimlik tanımlama (RFID) sistemleri radyo frekanslarını kullanarak durağan yada hareket halinde bulunan canlılar ve nesneleri tekil veya çoğul halde tanımlamakta kullanılmaktadır. RFID sistemleri ilk olarak 1940 lı yılların başlarında İngiltere’de dost ve düşman uçaklarının tanımlanmasında kullanılmıştır. Bunu 1970 li yıllarda nükleer malzeme izleme uygulamaları takip etmiş, ticari uygulamaları 1990 lı yıllarda başlamıştır. RFID sistemlerinin uygulama alanlarına örnek olarak: ürün dağıtım zinciri uygulamaları, üretim, envanter muhasebesi ve kontrolü, hastane, hasta tanımlama, tedavi ve tıbbi kayıtların kontrolü, kütüphane, müze, sanat galerisinde ürün tanımlama, kontrol ve güvenlik uygulamaları, otomotiv endüstrisinde ürün özellikleri ve bakım bilgi kayıtlarının takibinde, akıllı kart uygulamalarında, ürün satın alma, seyahat kartları uygulamaları, polis ve emniyet uygulamaları (delillerin ve delil noktalarının kayıtları), taşımacılıkta (konteyner ve bagaj bilgileri takibinde), değerli ürün üretimi ve değerli ürün izlenmesinde, kamu taşımacılığı, spor karşılaşmaları, kayak pist kullanımı gibi bilet gerektiren uygulamalar, karayolları geçiş ücretleri toplanması, gıda ve ilaç sanayinde özellikleri son kullanım tarihlerinin izlenmesi ve sahte ilaçların takibinde, ilaç tanımlamada, hayvanların kimlik ve aşı bilgilerinin izlenmesi ve pasaport uygulamaları verilebilir. [1][4][5]

Radyo frekans tanımlama sistemleri, tanımlama uygulamasını radyo dalgalarını kullanarak gerçekleştirdiğinden alıcı ve verici arasında doğrudan temas ve doğrudan görüş şartına gerek duymamaktadır.

Bu çalışmada 13.56MHz de çalışan pasif mifare kartlar ve SMRFID1013 demo kiti kullanılarak Visual Studio 2005 NET platformunda C# dili geliştirilerek ürün etiketlenmesi ve elektronik para uygulama çalışması gerçekleştirilmiştir.

2 RFID Sistemlerinin Yapısı

Radyo frekans tanımlama sistemleri, radyo frekansı ile yapılan sorguları almaya ve cevaplamaya olanak tanıyan etiket (transponder), okuyucu (alıcı verici) ve alınan bilgilerin depolandığı veri tabanından oluşmaktadır. [3][6]



Şekil 1 RFID Sistem Bileşenleri

Etiket, okuyucu tarafından gönderilen elektromanyetik alana girdiğinde aktif olur. Aktif olan etiket, sadece kendisine ait olan programlanmış kimlik bilgisini okuyucuya gönderir. Okuyucu, alıcı anteni yoluyla etiketin göndermiş olduğu bilgiyi alır, haberleşme için geliştirilmiş yazılımı kullanarak bilgiyi işlenmek ve depolanmak üzere gerekli veri tabanına iletir.

2.1 RFID Sistem Seçimi için Kriterler

Bir RFID uygulamasına başlarken öncelikle, yapılacak uygulama için;

- Doğru frekansın belirlenmesi
- Doğru etiketin belirlenmesi

- Doğru okuyucunun belirlenmesi
- Kullanılacak yazılım programının belirlenmesi ve bu malzemelerin tedariki gerekmektedir. [7][9]

Frekans ve etiket seçimine etkili olan faktörler, istenilen okuma mesafesi, etiketler arasındaki mesafe, istenilen bilgi okuma hızı ve performans maliyet orantısıdır.

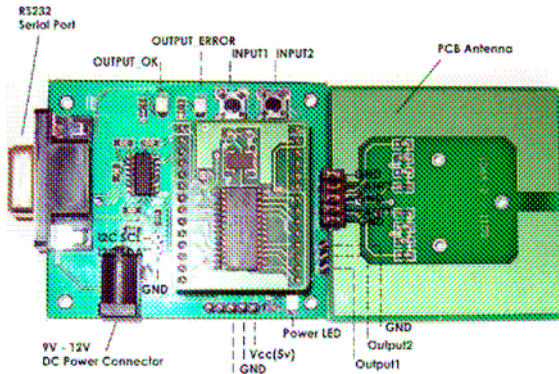
3 RFID Sistemleri ile Elektronik Para Uygulaması

Radio Frekans ile kimlik tanıma sistemleri ile yapılacak uygulama için 13,56 MHz (HF), yüksek frekansta çalışan pasif etiket kullanılarak, bu yapının en uygun olduğu kredi kartı benzeri, elektronik para uygulaması seçilmiştir. Yapılan çalışmada temelde, ürün etiketi okutuldukça ürünlerin fiyatlarını toplayan ve kredi kartında belirtilen bakiyeden doğru şifre girildiği takdirde işlem yaparak hesaptan rakamı düşen ve kalan bakiyeyi karta işleyen bir yazılım geliştirilmiştir.[2]

3.1 Uygulamada Kullanılan Demo Kit

Araştırmalar sonunda, yapılacak uygulamaya paralel olarak 13,56 MHz. de pasif etiket ile çalışan SM1013 demo kiti kullanılmıştır. [8]

Bu demo kit ile Mifare® etiketlerini programlama ve okuma yapılabilmektedir. Bu kitle okuma-yazma mesafesi verilen anten ile 9cm'e kadar çıkabilmektedir.



Şekil 2 SM 1013 Uygulama Geliştirme Kitinin Üstten Görünümü

Kit aşağıdaki parçalardan oluşmaktadır:

- Uygulama geliştirme tablosu
- SM130 Okuma- Yazma Modülü
- PCB Anten
- SMRFID Mifare Yazılımı
- RS232 Seri kablosu
- 9V DC Adaptör
- Mifare® 1K ve Mifare® 4K etiketler

Uygulama geliştirme tablosunda; 5V regülatör, RS232 ve I2C arayüzü, genel amaçlı giriş ve çıkışlar için 2 buton mevcuttur.

“MIFARE”; klasik 1K ve 4K EEPROM okuma/yazma hafızasına sahip en fazla 10 cm’ e kadar okuma mesafesi olan, 13,56 MHz de işlem gören ve çarpışma önleyici özelliği olan pasif (bataryaya ihtiyaç duymayan), kartlara verilen genel isimdir.

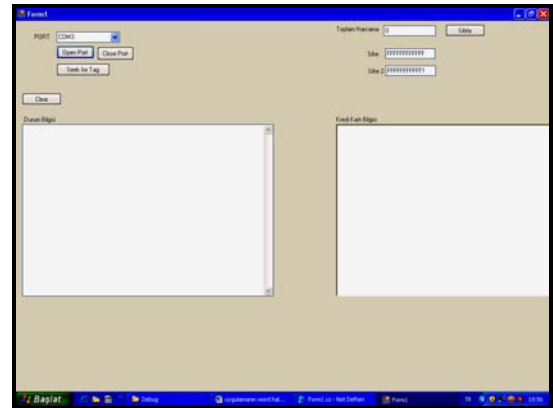
3.2 SMRID Mifare Yazılımı

SMRFID Mifare Yazılımı, modülü kolay kontrol edebilmek için tasarlanmıştır. SMRFID Mifare yazılımı için SM1013 uygulama geliştirme kiti ve seri port bağlantısı gerekmektedir. SM1013 kiti bilgisayarın com portuna bağlandıktan ve yazılım çalıştırıldıktan sonra etiket seçme- tanıma, okuma, yazma... vb işlemleri yapmak mümkündür. Mifare etiketlerin okunması, programlaması ve text dosyalarından sisteme ya da sistemden text dosyası olarak veri aktarımı SMRFID Mifare Yazılımı ile mümkün olmaktadır.

3.3 Uygulama için geliştirilen yazılım

Programlamada M.S. Visual Studio 2005. NET platformunda C# (Csharp) dili kullanılmıştır.

Ürün etiketi okutuldukça ürünlerin fiyatlarını toplayan ve kredi kartı bakiyesinden doğru şifre girildiği takdirde işlem yaparak hesaptan düşen ve kalan bakiyeyi karta işleyen bir yazılım geliştirilmiştir.



Şekil 3 Yazılımın çalıştırıldığında bilgilerin sergileneceği ekranın görüntüsü

Yazılım ilk önce kartın kredi kartı mı yoksa ürün kartı mı olduğu bilgisini ayırt etme işlemini gerçekleştirir. Kartın, 2.bloğuna WV komutu ile değer girilmiş ise bu bir üründür, 2.bloktaki değer de ürünün fiyatıdır. 32.bloğuna WV komutu ile değer girilmişse bu bir kredi kartıdır, 32. bloktaki değer de hesap bakiyesidir.

Ürün kartı varsayılan kart üzerinde yapılan işlemler aşağıdaki gibidir:

- Ürünün okuduğu fiyatını; “ürün fiyatı” olarak ekrana yazma
- Ürün kartlarının etiketleri arka arkaya okutuldukça, ürün fiyatlarını toplama

- Bu rakamı toplam harcama olarak ekrandaki “toplam harcama” metin kutusuna yazma

Kredi kartı varsayılan kart üzerinde yapılan işlemler aşağıdaki gibidir:

- Kredi kartı okutulduğunda; kredi kartı bilgileri için “şifre” metin kutusuna geçerli şifre yazılması koşuluyla kredi kartındaki:
- Kart Sahibi : /Hesap No: /Banka adı: / Şube Adı: bilgilerini (Mifare 1K/4K etiketin 1-10 bloklarını) okuyarak ekrana yazma
- “şifre 2” metin kutusuna girilen şifrenin, kredi kartının bakiye bilgisinin yer aldığı 32.blok’a ait şifre ile eşleşmesi durumunda, hesap bakiyesini ekrana yazma
- Ardından işlemi başlatarak toplam harcanan meblağı hesap bakiyesinden düşerek, toplam harcanan miktarı ve kalan bakiyeyi ekrana yazdırma
- Kalan bakiyenin aynı anda kredi kartına; Mifare 1K/4K etiketinin 32.blok’una geri işlenmesi

4 RFID Sistemleri ile Elektronik Para Uygulamasının gerçekleştirilmesi

Radyo frekansı kimlik tanıma ile elektronik para uygulaması için geliştirilen yazılımda örnek olarak iki adet kredi kartı varsayılan kart ile satın alım uygulaması yapılarak, hem kimlik tanımaya, hem ürün tanımaya, hem de kart üzerinde işlem yapabilmeye ilişkin bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Bunun için ilk olarak SMRFID programı kullanılarak kartlara bilgiler girilmiş ve daha sonra da yazılım çalıştırılarak uygulama gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada yer alan uygulama için kredi kartı ile alımı yapılacak ve fiyat toplamı hesaplatılacak üç adet ürün olması öngörülmüş olup, ürün fiyatları ve kredi kartı bakiyeleri tablo 1 deki gibi seçilmiştir.

4.1 Kartlara Bilgilerin Girilmesi

SMRFID programında değerler onaltılık sistemde (hexadecimal) olarak girilmektedir. Bu yüzden ürün fiyatlarının ve kredi kartı bakiyesinin onaltılık sistemdeki karşılıkları aşağıdaki gibi hesaplanarak girişleri yapılmıştır.

4.1.1 Ürün etiketlerine Veri yükleme

Ürün fiyatları Mifare 1K/4K etiketlerin 2.bloklarına fiyatların üzerinde toplama işlemi yapılabilmesi için “write value”-“değer yaz” komutu ile istenen değerler onaltılık sistemdeki karşılıkları olarak girilmiştir. Böylelikle her bir ürün için fiyatının onaltılık sistemdeki karşılığı olan rakam ilgili karta işlenmiştir.

	Ondalık Değeri	Birim i	Onaltılık Değeri
Ürün fiyatları			
Şapka	69	YTL	45
Saat	280	YTL	118
Kitap	147	YTL	93
Bakiyeler			
Kredi kartı 1	2800	YTL	AF0
Kredi kartı 2	6000	YTL	1AC2

Tablo 1 Uygulamada kullanılan ondalık değerlerin onaltılık sistemdeki karşılıkları

4.1.2 Kredi Kartlarına Veri Yükleme

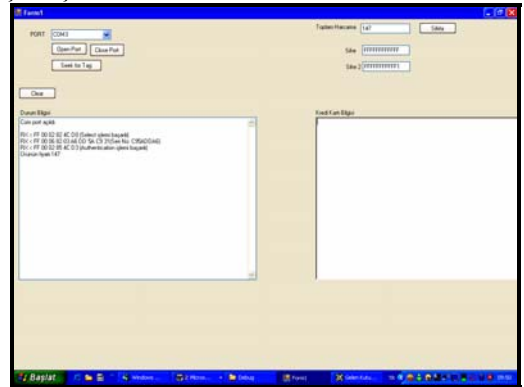
“Kart Sahibi: ” /“Hesap No: ” /“Banka adı: ”/ “Şube Adı: ” bilgileri, "Write all blocks"- tüm bloklara birden yazma komutu ile 1.blok ve 10.blok arasına şifresiz olarak yazdırılırken; hesap bakiyesi bilgisi "Write Value"; "Değer yaz" komutu ile 32. blok’a şifreli olarak işlenerek, iki adet kredi kartı varsaydığımız kartlar yüklenmiştir.

Bunu için notepad dosyasına yazılan aşağıda verilen bilgiler import komutuyla 1. blok’tan 10. Blok’a kadar olan aralığa girilmiştir.

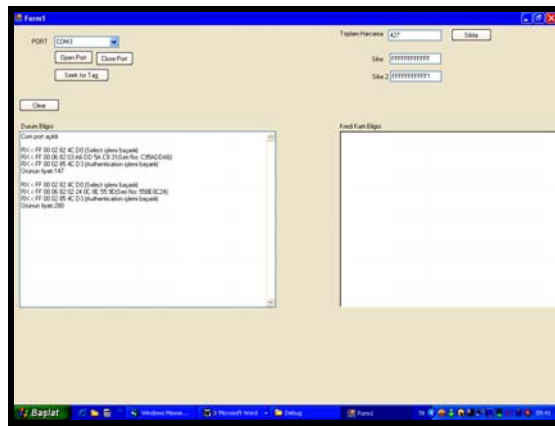
```
>>>>>>Imported text from C:\Documents and
Settings\Belgelerim\Burcu TUGAC\TEZ\KART
BİLGİLERİ GİRİŞ FORMU.txt>>>>>>
Kart Sahibi : Burcu TUGAC
Hesap No : 254698317
Banka adı : Garanti
Şubesi : Ayazaga
```

4.2 Yazılımın Çalıştırılması

Yapılan çalışmada örnek uygulama için Burcu Tuğaç şahsına düzenlenmiş kredi kartı ile 147 YTL’ lik bir kitap ve 280 YTL fiyatlı bir saat alımı yapılması ve hesap bakiyesinden düşülmesi gerçekleştirildi.



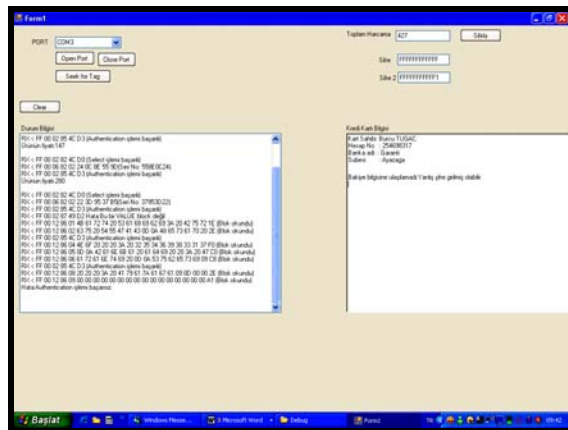
Şekil 4 Birinci ürün okutulduğunda yazılım ekranının görüntüsü



Şekil 5 İkinci Ürün okutulduğunda yazılım ekranının görüntüsü

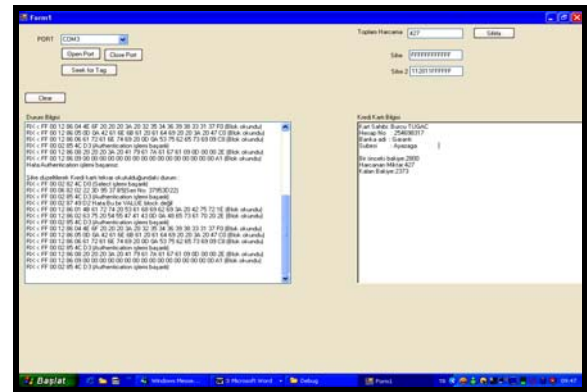
4.3 Kredi Kartından Harcamanın Düşülmesi

Burcu Tuğaç' ın kredi kartı bilgileri, kart okuyucuya okutulduğunda bilgi giriş blokları ayrıca şifrlenmediği için durum bilgisinde bakiye bloğuna kadar ki okuma işlemleri gerçekleşebilmiş ve ekrana yazdırılmıştır. Ancak bakiye bloğu şifreli olduğu ve şifre2 metin kutusuna geçerli şifre girilmediğinden, hem bakiye okunamamıştır, hem de hesaptan harcama düşme işlemi engellenmiştir. Bu sebeple aşağıdaki şekildeki gibi kredi kartı bilgileri ekranında, bilgiler görünürken, bakiye kısmı için “Bakiye bilgisine ulaşılamadı.Yanlış şifre girilmiş olabilir.” mesajı çıkmaktadır.



Şekil 6 Kredi kartı yanlış şifre girişinde yazılım ekranının görüntüsü

Sifre2 bloğuna bakiye bloğu için geçerli şifre olan 112011FFFFF girildiğinde ve kredi kartı tekrar okutulduğunda, yazılım kalan bakiyeyi hesaplar, toplam harcama ile birlikte ekrana yazar ve kalan bakiyeyi de kredi kartına işler.



Şekil 7 Kredi kartının geçerli şifresi girildiğindeki yazılım ekranının görüntüsü

5 SONUÇ

Bu uygulamada RFID teknolojisi kullanılarak kredi kartı ile ürün satın alım uygulaması yapılmıştır. Ürün etiketi okutuldukça ürünlerin fiyatlarını toplayan ve kredi kartı bakiyesinden doğru şifre girildiği takdirde işlem yaparak hesaptan düşen ve kalan bakiyeyi karta işleyen bir yazılım geliştirilmiştir.

Elektronik para uygulaması için kartın okutulma mesafesinin uzun olması gerekmediğinden, uygulamada yaklaşık 10 cm' ye kadar başarı ile okuyabilen, adaptöre ihtiyaç duymadan çalışan (pasif etiket) olan Mifare kartlar tercih edilmiştir.

Gerekli anten ve okuyucuyu da beraberinde içeren, yüksek frekanslarda çalışan, 13,56 MHz de işlem yapan, SM1013 demo kiti kullanılmıştır. Ürünler ve kişiler için ayrı ayrı kartlar tanımlanarak, ürün kart bilgileri ve kredi kartı için kimlik ve bakiye bilgileri demo kitin SMRFID programı ile işlenmiştir.

Visual Studio 2005. NET platformunda C# (Csharp) dilinde geliştirilen yazılım ile de, bir kart, okuyucuya okutulduğunda, kartın kredi kartı mı yoksa ürün kartı mı olduğu bilgisini ayırt edip, okuduğu ürün fiyatını ekrana yazması ve ürün kartlarının etiketleri arka arkaya okutuldukça, ürün fiyatlarını toplayarak bunu toplam harcama olarak ekrana yazması sağlanmıştır.

Radyo frekansı ile kimlik tanınması, kart bilgilerinin okutulması ve kredi kartından bakiyenin görülmesi veya bakiye üzerinden işlem yapılması işlemleri de iki ayrı şifreye tabi tutulmuştur. Yazılım, kart bilgilerine erişim için gerekli şifrenin doğru olması şartıyla kart bilgilerinin okunmasına ve ancak bakiye bloğu için tanımlanan şifrenin girilmesi şartıyla bakiyeden harcamanın düşülmesine izin verecek şekilde tasarlanmıştır. Aksi durumda, kart bilgilerine ve bakiye bilgilerine erişim ve işlem yapılabilmesi engellenmiştir.

Radyo frekansıyla kimlik tanıma ile şifre doğrulama tamamlandığında, yazılım, kredi kartı bilgilerinin ve hesap bakiyesinin ekrana yazılması ile işlemi başlatır. Toplam harcanan meblağın hesap bakiyesinden düşülmesi ile toplam harcanan miktar ve kalan bakiye ekrana yazdırıldıktan sonra, kalan bakiyenin aynı anda kredi kartına da işlenmesi ile de son bulur.

Bu çalışma için uygulamada iki kredi kartı düzenlenmiştir. Ancak kullanılan kartlar bankaların veri tabanı ile haberleşmemektedir. Bu para kartları ile üç ayrı ürün için alışveriş yapıldığı kabul edilerek RFID teknolojisi ile örnek bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Böylelikle radyo frekansı ile hem kimlik tanıma, hem ürün tanıma hem de kartta girilmiş olan bilgiler ile işlem yapabilme, başarılı olarak gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

[1] Aktül Kavas” Radyo Frekans Tanımlama Sistemleri” Elektrik Mühendisliği Dergisi (EMO) Sayı 430, sayfa:74-80, Nisan 2007

[2] Bhuptani, Manish, “RFID Field Guide: Deploying Radio Frequency Identification Systems”

[3] Finkenzeller, Klaus, “RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification 2nd Edition (Hardcover)”

[4] Glover, Bill, “RFID Essentials (Theory in Practice (O'Reilly))”

[5] Harper, Jim, (June 21, 2004,), “RFID Tags and Privacy”, Competitive Enterprise Institute, No. 89, Washington DC.

[6] Shepard, Steven, “RFID (McGraw-Hill Networking Professional)”

[7] Sweeney, Patrick J. II, “RFID For Dummies”

[8] SonMicro Electronics (May, 2007) “Software Development Kit - SDK USER MANUAL”

[9] Bob Scher, CEO, Dynasys Technologies Inc. (Article 2004)“Making the Right Choices”