

OTOMASYON SİSTEMLERİNDE KULLANILAN AKILLI KARTLI OKUYUCUNUN ELEKTRONİK DEVRESİNİN TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Mustafa ALÇI¹

Hamdi ERCAN²

^{1,2}Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

Mühendislik Fakültesi

Erciyes Üniversitesi, 38039, Melikgazi, Kayseri

¹e-posta: malci@erciyes.edu.tr

²e-posta: hamdiercan@erciyes.edu.tr

Anahtar sözcükler: Akıllı Kart, Elektronik Cüzdan, Veri Güvenliği, ISO 7816

ABSTRACT

Smart cards are one of the modern technological components of our day. With their small dimensions, the reasons for their preference are that these microprocessors offer fast speeds, are able to work away from mainframes, be produced at low-costs and able to offer high security levels. Smart cards offer solutions to many automation systems. These tend to be read/write based applications. In this article, a smart card reader circuit was designed and made. Biometric systems can be combined with smart card applications to ensure double security levels. This article consists of five sections. In the first section, a general introduction into smart cards was offered. In the second section, the smart card standardization was stated. In the third one, the smart card system security was explained for different applications. In the fourth section, the smart card reader was made. In the last section, the usage of smart card readers and their importance in modern day technologies were mentioned.

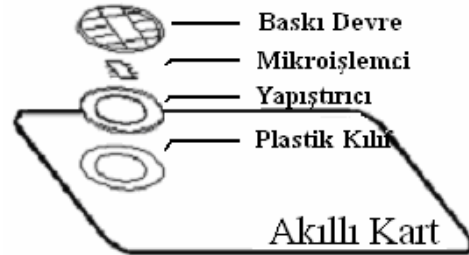
1. GİRİŞ

Günümüz elektronik uygulamalarında sistemlerin mümkün olduğunca hızlı, otomatik ve güvenli olması istenmektedir. Bu amaçla da otomasyon sistem ve teknikleri tercih edilmektedir. Akıllı kartlar sahip oldukları avantajlar ile otomasyon sistemlerinde kullanılan ileri teknoloji ürünüdürler. Pek çok ülkede izlenen uygulamaların ışığında akıllı kartlar; başta elektronik bilet olarak toplu taşıma araçlarında, elektronik para ve kredi kartı olmak üzere alışverişlerde ve bankacılık hizmetlerinde, paralı otoparklarda, mağaza ve perakende satış noktalarında ve binaların giriş-çıkışlarındaki güvenlik kontrollerinde, köprü ve otoyol geçişlerinde v.s. kullanılmaktadır.

Akıllı kart, üzerinde ya da içinde silikon mikroçip bulunan bir plastik karttır. Karta yerleştirilen çipte (kırıkmıkta), 1 ile 64 kilobayt arası hafıza ve ROM

üzerine yazılmış bir işletim sistemine sahip mikroişlemci bulunmaktadır. Smart kart yani "akıllı kart" diye adlandırılmasının nedeni, üzerine yerleştirilen bir pul büyüklüğündeki çip sayesinde çok çeşitli türde veriyi saklayabilmesi ve işleyebilmesidir [1].

Plastik kart teknolojisinin ulaştığı son nokta şeklinde nitelendirilen akıllı kartlar, çip kart, bellek kartı, elektronik cüzdan, değer yüklenebilen kart, akıllı para, tümdevre kartı gibi çok farklı isimlerle anılmaktadırlar. Başlangıçta üzerlerinde sadece bellek ünitesi bulunan bu kartlar, son zamanlarda geniş uygulama alanları bularak yerini üzerinde mikroişlemci bulunan ve elektronik bilgi alışverişi yapılan kartlara bırakmışlardır [2].



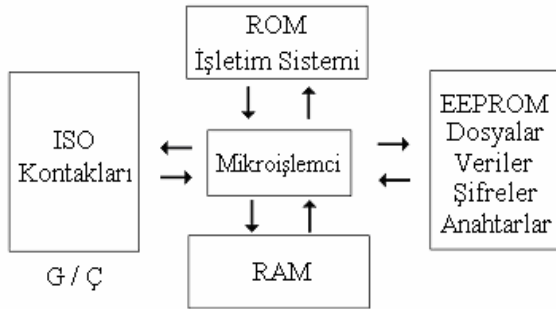
Şekil-1. Akıllı Kartın Fiziksel Yapısı

Akıllı kartın en önemli avantajlarından birisi, önemli ve çok miktarda bilgiyi üzerinde barındırabildiği için, çoğu uygulamada off-line yani sürekli bağlantı olmadan çalışabilmesidir. Örneğin, sıradan para çekme makinelerinde sürekli merkezle bağlantı olması zorunluluğu vardır. Bazı işlemler, kart üzerindeki bilgilerle yapılabilmektedir. Bu türdeki uygulamalardan biri "e-cash", yani elektronik para ya da elektronik nakit ödemedir. Karta önceden yüklediğiniz parayı, kredi kartından harcama yapar gibi harcayabilir ve eğer istenirse akıllı kart okuyucusuna sahip olduğunda en son yapılan harcamaların ayrıntılı dökümü görülebilir. Basit akıllı kart okuyucuları kişisel bilgisayarlara takılabilir. Gerekli yazılıma da sahip olduğunda,

kartta yüklü bulunan uygulamalarla ilgili veriler bilgisayarda görülebilir. Ayrıca kart, güvenli internet erişimi ve e-posta için, internet üzerinde güvenli alışveriş için de kullanılabilir. İsterseniz, bilgisayarınızdaki dosyalara sizden başka kullanıcıların erişimini engelleyebilirsiniz. PC ve internet güvenliği, akıllı kartın hızla yaygınlaşan kullanım alanlarından biridir [3].

Akıllı kartlar iletişim şekillerine göre temaslı ve temassız akıllı kartlar olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Temassız akıllı kartlarda, kart herhangi bir yuvaya sokulmadan sadece uzaktan gösterilerek işlemler gerçekleştirilmektedir. Bu tür kartlarda genellikle RF veya IR yöntemi kullanılmaktadır. Bu kartlarda veri iletimi radyo dalgaları aracılığıyla, 250 kbps gibi çok büyük bir hızda gerçekleşmektedir. Kart ile okuyucu, okuyucu ile denetleyici sistem arasında özel algoritmalar bulunmaktadır. Temassız kartlarda mikroçip ünitesine ilave olarak bir de küçük anten bulunmaktadır. Bu anten aracılığı ile alıcı, verici sistemine uzaktan veri transferi yapmaktadır [4].

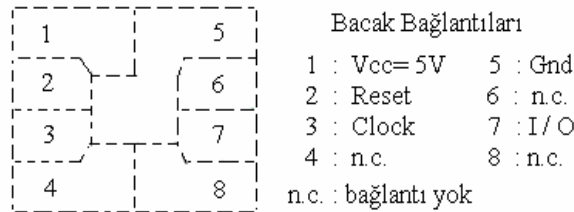
Akıllı kart mimarisi Şekil 2’de görülmektedir. Burada ISO kontaklarından girilen veriler mikroişlemciye değerlendirilerek, anlamlı veriler üretilmektedir.



Şekil-2. Akıllı Kartın Bileşenleri [5]

2. ÇALIŞMADA KULLANILAN AKILLI KART STANDARDI

Akıllı kart okuyucu / yazıcı sisteminde kullandığımız kart ISO 7816 – 2 standartlarına göre üretilmiştir.



Şekil-3. ISO 7816-2'nin Bacak Bağlantıları

Burada tümdevrenin besleme voltajı V_{cc} 'dir. Reset konnektörü, güç verildikten sonra tümdevreyi başlangıç durumuna getiren işaret hattıdır. Saat

işareti tümdevrenin çalışmasını sağlar ve seri haberleşme hattının kurulmasında önemli rol oynar. ISO 7816-2 standardında 3.075 MHz ve 4.9152 MHz olmak üzere kullanılan iki farklı saat frekansı vardır. Düşük olan frekans daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Giriş/Çıkış konnektörü, kırımağa veri girişinin yapıldığı ve dış dünya ile bağlantının sağlandığı işaret hattıdır. Bu veri iletimi T=0 ve T=1 protokolleri ile düzenlenmektedir [2].

3. FARKLI UYGULAMALAR İÇİN KART SİSTEMİNİN GÜVENLİĞİ

Farklı uygulamalardaki akıllı kart sistemleri aşağıda açıklandığı gibi çok çeşitli güvenlik tabakalarına sahip olmalıdır.

Veri güvenliği : Kartta bulunan veri, çevresel işlemlerin ve uygulamaların bir bölüm numarası ile ara yüzeylere ayrılmalı veya bölünmelidir.

Kart erişim güvenliği : Karttaki her veri alanı güvenlik şifreleri ve şifreleme işlemlerinden bağımsız olarak korunmalıdır.

Uygulama seviye güvenliği: Kart sistemlerinin farklı akıllı kart uygulamaları, gizli şifreler ve şifreleme anahtarlarını kullanarak uygulama seviye güvenliğini sağlamalıdır [6].

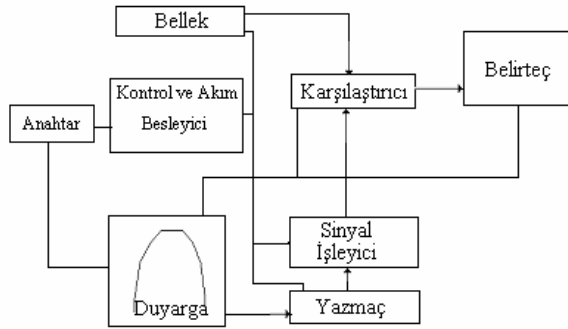
Akıllı kartlı sistemlerde ilk göze çarpan güvenlik avantajları şunlardır:

- Kolayca el değiştirebilen, ele geçirilebilen, unutulabilen geleneksel şifreler yerine, bilgisayar ağına erişim için akıllı kart kullanılmaktadır. Kullanıcı adı, şifresi ve alan adı kart üzerinde saklanmaktadır ve yalnızca kart tarafından sunulmaktadır. İkinci bir güvenlik unsuru olarak, kullanıcıların, karta özel PIN numarasını da girmesi istenir. Böylece, şifre ya da kart tek başına erişim sağlamaya yetmediğinden ikisinin aynı anda kullanılması gerekmektedir.
- İstendiğinde kullanıcıların parmak izi okutması da zorunlu kılınabilir. Erişim sırasında okutulan parmak izi ile kartta saklı olan parmak izi örneği birbirini tutuyorsa, sisteme erişim izni verilebilir [7].

Akıllı kartlara yüklenen bilgiler güvenlik amacıyla şifrelenmektedir. Şifreleme tekniği, birisi tarafından okunan bilginin bir başkasının okuyamayacağı bir yapıya dönüştürmesinde kullanılır. Bu yöntemde bilgi, alıcı dışında başka bir kişi tarafından okunamaması ya da değiştirilememesi için kodlanır.

Bilgi, transfer sırasında bir başkasının eline geçse bile şifrelenmiş olduğundan okunması güçleşir. Şifreleme ve şifreyi çözme için bir matematiksel algoritma ve bir anahtar gereklidir. Anahtar bir metin ile birlikte bir mesaj veya dijital bilgiyi şifrelemek üzere kullanılan özel bir sayı olarak nitelenebilir.

Akıllı kart tabanlı bir parmak izi uygulamasına Finansforum firması tarafından tasarlanan bir sistem örnek olarak verilebilir. Bu sistemde iz, akıllı kart üzerindeki duyurga ile okunup, akıllı kartın hafızasındaki dijital parmak izi bilgisi ile karşılaştırılmak suretiyle parmak izi kontrolü yapılmaktadır. Akıllı kart sahibinin şifre girmesi veya şifreyi hatırlaması gerekmemektedir. Örneğin kullanıcının ATM'den para çekmeden önce sadece kartına parmak izini onaylattırıp, kartı etkin hale getirmesi yeterli olacaktır. Böylece, güvenlik sağlamak için ayrı bir cihaza veya merkezi bir şifre kontrol sistemine ihtiyaç duyulmamaktadır. Kart sahibi hem kendi güvenlik bilgisini kendi kartı üzerinde taşıyabilmekte hem de güvenlik kontrolünü kendi kartından yapabilmektedir.



Şekil-4. Parmak İzi Okuyan Akıllı Kart

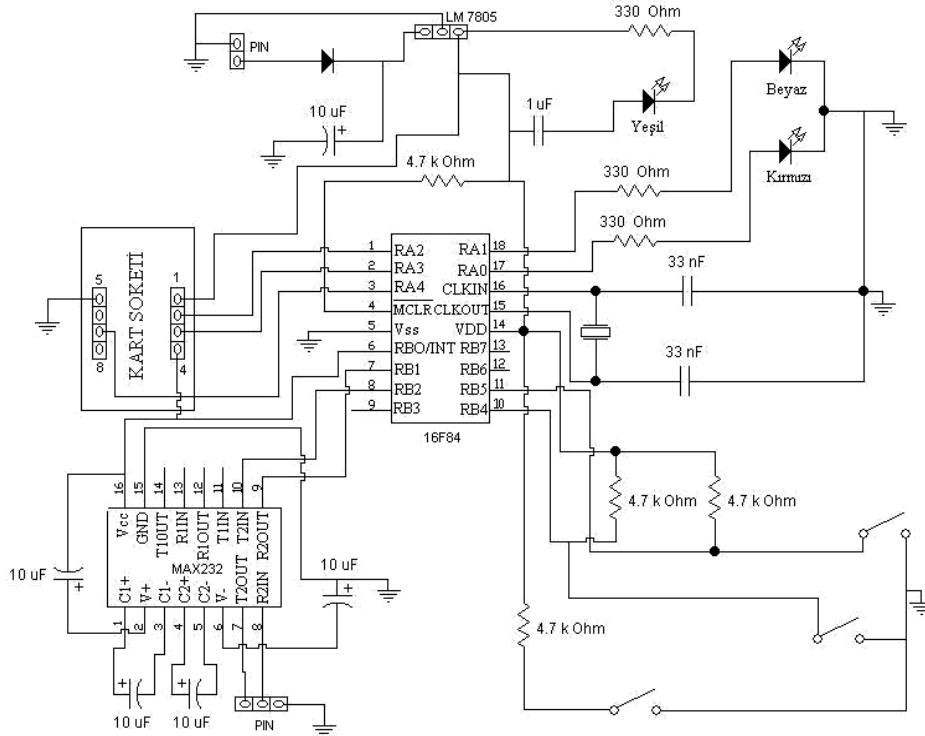
Şekil 4'teki sistemin çalışmasında duyurga parmak izini alır. Parmak izinin alınması tek bir yöntemle bağlı olmayıp değişik yöntemler kullanılarak yapılabilir. Duyurgadan gelen bilgiler, yazmaç

biriminde dijital olarak saklanır. İşaret işleyici, alınan bilgiyi parmağın pozisyonunu dikkate alarak yeniden düzenler ve parmak izinin dijital gösterimi olarak kullanılacak olan bit tanımlama katarını oluşturur. Karşılaştırma birimi bit tanımlama katarı ile daha önceden belleğe kaydedilmiş olan referans bit katarını karşılaştırır. Eğer karşılaştırma sonucunda veri yeterince uygun bulunursa güvenlik kontrolünden geçilir. Böylece bir kabul işareti oluşturulur ve bu işaret belirteci etkin hale getirerek kartın terminal ile bilgi alış-verişini sağlayacak bir işaret yolu oluşturur. Besleme akımı kart okuyucu tarafından sağlanabilir. Yazmaç birimini ve işaret işleyiciyi kontrol edecek programların kontrolü bir mikroişlemci tarafından sağlanır [1,8].

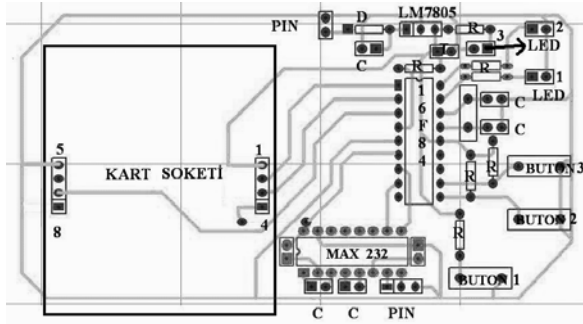
4. GERÇEKLEŞTİRİLEN AKILLI KART OKUYUCU

Gerçekleştirilen devrede iki önemli tümdevre bulunmaktadır. Tümdevrelerden biri programlanabilir 16F84A mikrodenetleyicisidir. Bir diğeri ise RS232 formatında bilgisayarla haberleşmeyi sağlayan MAX 232 tümdevresidir. Devrenin işleyişini sağlamak üzere üç adet buton bulunmaktadır. Devrede bulunan voltaj regülatörü XTAL tipi kristal mikrodenetleyicinin çalışmasını sağlamaktadır.

Akıllı karttan okunan veri mikroişlemci üzerinden MAX232 tümdevresi kullanılarak TTL-RS232 çevrimine tabi tutulur. Elde edilen yeni formattaki veri bilgisayara COM portu üzerinden aktarılmaktadır. Bu amaçla bilgisayarın COM portunda bulunan 2, 3 ve 5 numaralı uçlar kullanılmaktadır [9]. Bilgisayara aktarılan veri Delphi programlama dili kullanılarak oluşturulan bir ara yüz vasıtasıyla görüntülenmiştir.



Şekil-5. Devre Şeması [10].



Şekil-6. Baskı Devre Şeması

Makine dilinde yazılmış olan Kontrol Donanım Programı

```

INIT   CLRF   PORTB
        CLRF   PORTA

        BSF   STATUS,RP0
        MOVLW B'11110000'
        MOVWF TRISB
        MOVLW B'00010000'
        MOVWF TRISA
        MOVLW 4
        MOVWF OPTION_REG
        BCF   STATUS,RP0

        CALL  BDELAY2
        CALL  BDELAY2
        CALL  BDELAY2

ANAS   BCF   PORTA,0
        BTFSZ PORTB,4
        GOTO ANAS

        BSF   PORTA,0
        BSF   PORTA,2

```

```

CLRF   DAT
CLRF   SD
MOVLW .200
MOVWF  XX

ANA

BSF   PORTA,3
CALL  BDELAY2
BCF   PORTA,3
CALL  BDELAY2
DECSZ XX,F
GOTO  ANA

MOVLW .255
MOVWF  XX
MOVLW .255
MOVWF  YY
MOVLW .2
MOVWF  YY2

ANA1

BSF   PORTA,3
CALL  BDELAY2
BSF   STATUS,C
BTFSZ PORTA,4
BCF   STATUS,C
RLF   DAT,F
INCF  SD,F
BTFSZ SD,3
CALL  GONDER
BCF   PORTA,3
CALL  BDELAY2
DECSZ XX,F
GOTO  ANA1

BTFSZ YY,0
BCF   PORTA,1
BTFSZ YY,0
BSF   PORTA,1

MOVLW .255
MOVWF  XX
DECSZ YY,F
GOTO  ANA1

```

```
MOVLW .255
MOVWF YY
DECFSZ YY2,F
GOTO ANA1
```

```
BCF PORTA,0
GOTO ANAS
END
```

5. SONUÇ

Akıllı kart, çağımızın modern teknolojik araçlarından birini oluşturmaktadır. Plastik kart üzerinde çalışan bu mini mikroişlemciler, daha önce mümkün olmayan ya da yüksek maliyeti nedeniyle hayata geçirilemeyen uygulamalara daha ucuz, daha esnek ve çok daha güvenli dijital çözümler getirmektedir. Akıllı kartlar;

- İşlemleri tek bir sisteme alarak maliyeti azaltırken daha yüksek hız, etkinlik ve uygunluk sağlar,
- Bilgi kullanımını, işlemleri zamana uyumlu hale getirmeyi ve geliştirmeyi mümkün kılar ve daha iyi bir yapı sağlar,
- Eski yöntemleri geliştirmeye ek olarak bu teknoloji yeni uygulamalara da izin verir,
- Güvenlik gerektiren yerlerde, akıllı kartlar modern güvenlik sistemlerinin tümleşik bir parçası olarak önemli bir görev üstlenirler.

Parmak izi bilgileri akıllı karta gömülerek parmak izi tanıma ve akıllı kart tabanlı endüstriyel uygulamalar gerçekleştirilebilir. Parmak izi ve akıllı kartlar, pek çok alanda çifte güvenlik sağlaması sebebiyle sistemlerin güvenlik derecelerini arttırabilir. Bu çalışmada anlatılmış olan sistem, biyometrik sistemlerle birleştirilebilir ve elde edilen bilgiler akıllı kartlara gömülerek yeni çalışmalar ortaya konulabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Özçay T., Akıllı Kartlar, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1998.
- [2] Hansman U., Nicklous M. S., Schack T., Seliger F., Smart Card Application Development Using Java.
- [3] Allen C., Barr W. J., SmartCards: Seizing Strategic Business Opportunities.
- [4] Yılmaz E., Türkiye’de Kredi Kartı Uygulaması ve Ekonomik Etkileri, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1999.
- [5] Dreifus H., Monk J. T., Smart Cards: A Guide to Building and Managing Smart Card Applications, John Wiley & Sons, Inc., 2000.
- [6] Ferrari et al., Smart Cards: A Case Study, IBM Int’l Tech. Support Organization, SG24 – 5239 – 00, 1998.
- [7] Karakulah M., Danacı M., Kasap B., Özmen E., Parmak İzli Akıllı Kart İle Personel Devam Kontrol Otomasyonu, TAINN, 2003.
- [8] http://www.fingerprints.com/pdf/2004_ar_eng.pdf.
- [9] Microchip Technology Incorporated, <http://www.microchip.com>
- [10] Ercan H., Özdemir E., Smart Kartlı Okuyucu/Yazıcı Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Bitirme Ödevi, Erciyes Üniversitesi, Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kayseri, 2004.