

BİYOMETRİK PARMAK İZİNİN AKILLI KARTLARLA KULLANIMI VE UYGULAMASI

Makbule KARAKÜLAH, Mustafa DANACI, İbrahim Hakkı CİRİTCİ
Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 38039/Kayseri

ÖZET

Bu çalışmada, biyometrik yöntemlerden olan parmak izi tanıma sistemi için parmak izi görüntüsünden öznelik noktaları elde edilmiştir. Bu öznelik noktalar, parmak izi görüntüsünün özel donanımlarla sayısallaştırılması ve bu sayısal görüntünün bilgisayarda, bazı işlemler sonucu ortaya çıkarıldığı uç ve çatal noktalardır. Kişiyi özgü bu parmak izi noktaların, akıllı kartla nasıl ilişkilendirildiği araştırıldı. Çeşitli akıllı kart okuyucu ve yazıcılarla, veri okuma ve yazma işlemleri gerçekleştirildi. Parmak izli akıllı kart geliştirme kitli cihazlar kullanılarak da biyometrik parmak izi bilgileri ve kimlik bilgileri akıllı kartlara başarıyla yazılarak kimliklendirme işlemi yapıldı. Burada biyometrik yöntemlerden parmak izi ve kart çeşitlerinden akıllı kartı tercih sebepleri de ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Parmak izi, Görüntü İşleme, Akıllı Kartlar

BİYOMETRIC FINGER PRINT USED AND APPLIED ON SMART CARD

ABSTRACT

During the last years, the authors are trying to integrate biometrics, inside a smart card. In this study the first step, as in every biometric system is to obtain an image of the user's fingerprint. After this, a preprocessing algorithm is applied, which enables feature extraction to obtain the location and type of all minutiae. The minutiae are ridges and valleys of the fingerprint. We researched these minutiae which are used with smart cards. A lot of smart card readers /writers were used for data writing and reading. Fingerprint minutiae and identify information were wrote on smart cards successfully using development kits (smart cards of fingerprint) and so were identified.

Key Words : Fingerprint, Image Processing, Smart Cards

1. GİRİŞ

Parmak izi ilk olarak kişiyi gösteren imza şeklinde kullanılmış, bugün adli soruşturmalarda ve kaza durumlarında kimlik tespiti işlemlerinde, endüstride erişim kontrol noktalarında güvenliği sağlama ve düzenli erişim için kullanılmak istenmektedir. Bir bireyin kendisini belirleyen pek çok karakteri (DNA, retina, ses ve el geometrisi vb.) olmasına rağmen, parmak izi kişinin kimliğinin temel göstergelerinde ilk planda yer almaktadır.

Plastik kart teknolojisinin ulaştığı son nokta şeklinde nitelendirilen akıllı kartlar, çok çeşitli türde veriyi saklayabilmektedir. Akıllı kartın hafızasına yüklenmiş olan bu kişisel bilgiler, kartın başkaları tarafından kullanılmasına olanak tanımamaktadır.

Bu çalışmada biyometrik parmak izi tanıma sistemi için parmak izi görüntüsünden öznelik noktaları elde edilmiştir. Kişiyi özgü bu parmak izi kodlarının akıllı kartlarla nasıl ilişkilendirildiği ortaya konulmuştur. Çeşitli kart okuyucu ve yazıcılarla veri okuma ve yazma işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Burada biyometrik yöntemlerden parmak izi ve kart çeşitlerinden akıllı kartı tercih sebepleri belirtilmiştir.

Buradaki uygulama, çift güvenlik sağlayan hazır parmak izli akıllı kartlar kullanılarak kişinin kimlik bilgileri ve parmak izi bilgilerinin akıllı kartlara yazılması ve kimliklendirilmenin yapılmasıdır. Daha sonraki çalışmalarda parmak izli akıllı kartlar kullanılarak geliştirilen PDKS (Personel Devam Kontrol Sistemi) otomasyon programının, güvenlik açısından tüm bilişim teknolojisinde tercih edilen Oracle veritabanı ile gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

2. BİYOMETRİK YÖNTEMLER

Yetkili kişilerin erişmesi istenen alanlara erişimin denetlenmesi hukuksal alanda suçla ilgili, diğer bazı gizlilik gerektiren ve gerektirmeyen alanlarda kimliklendirme ihtiyacı insanlık tarihiyle yaşıt bir olgu olarak ortaya çıkmıştır. Bu konudaki teknikler gelişen teknolojiye paralellik göstermektedir. Günümüzde erişim, kontrol ve hukuksal alanda kimliklendirme işlemi için en gelişmiş yöntemler biyometrik yöntemlerdir. Biyometrik yöntemler kişinin fiziksel veya davranış özelliklerinden yola çıkılarak alınan bilgilerin bilgisayar kontrollü biçimde kimliğin tespit edilmesi yoludur. Bireysel kimliklendirme için fiziksel özelliklerden yararlanan sistemler DNA, yüz izi, dişlerin yapısı, retina, iris, el geometrisi, el damarları, parmak izi olması yanı sıra; davranış özelliklerinden yararlanan sistemler, ses, imza ve konuşma şeklindedir. Davranış özellikler; ortama ve ruhsal duruma göre değişmesine rağmen, fiziksel özellikler genelde hep aynı kalırlar ve kolayca değişmezler.

3. PARMAKİZİ TANIMA

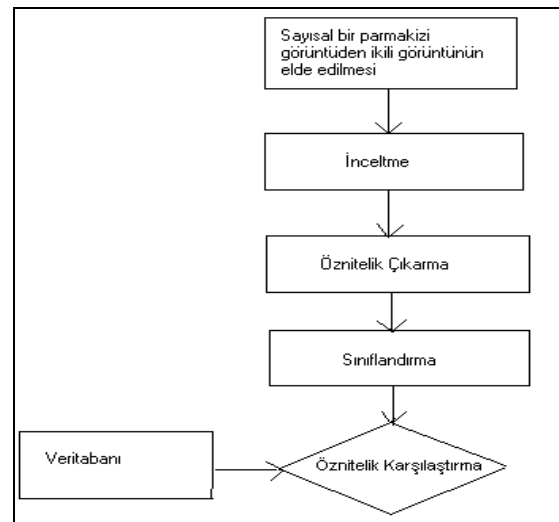
Parmak izi 100 yılı aşkın bir süredir kimlik saptama amacıyla kullanılmaktadır. Bu alanda öncü çalışmalar Galton and Henry (1828,1900) tarafından yapılmıştır (Halıcı, 1996). Parmak izleri kimlik saptamada yaygın olarak kullanılan fiziksel özelliklerdir. Diğer fiziksel özelliklere göre parmak izi en güvenilir yöntemdir (Jain, 1997). Her insanın on parmağının her biri birbirinden farklıdır. Hatta ikizlerin bile parmak izleri, birtakım benzerlikler dışında tamamen aynı değildir. Parmak izinin biçimini ve karakteristik özelliğini değiştirmek de mümkün değildir.

Parmak izlerinin arşivlenmesi zor bir işti fakat günümüzde yüksek kapasiteli bilgisayarlar var olduğu için milyonlarca parmak izini depolamak çok basitleştirilmiştir. Parmak izini depolamada olduğu

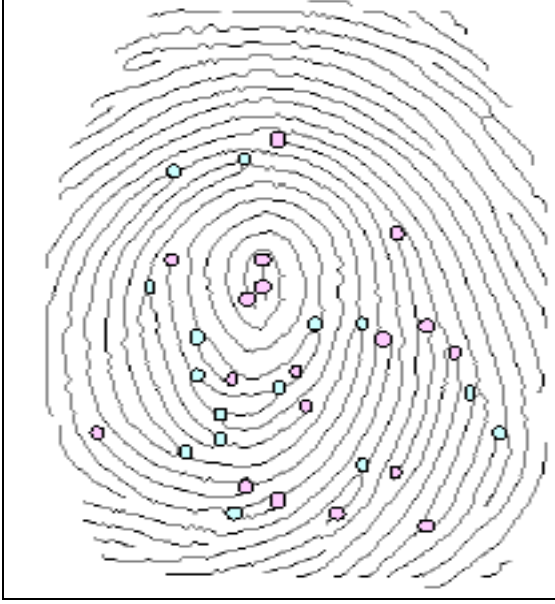
gibi parmak izini teşhis etmek de aynı derecede basitleştirilmiştir. Günümüz teknolojisi bu şekilde ilerlerse gelecekte parmak izi her türlü teşhisde kullanılmaya başlayacaktır.

Parmak izinin verilerinin değerlendirilmesinde, tüm diğer biyometrik sistemlerde olduğu gibi sağlıklı ve güvenilir veri alımı çok büyük önem taşımaktadır. Hızlı, kolay ve belirli bir kalitede olması gerekir. Parmak izinin ayrıntılı bir şekilde tanımlanması güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır (Mainguet, 2000). Alınan sayısal görüntüden öncelikle ikili (binary) görüntü elde edilir. Daha sonra inceltme işlemi yapılarak iskelet görüntü elde edilir. İskelet görüntünün bağlantıları iyileştirilerek çıkarılan öznitelik noktaları, daha sonraki tanıma ve yazma işlemleri için gereklidir. Parmak izi tanıma sistemine ait akış diyagramı Şekil 1'de verilmiştir. Bir parmak izinde tepe ve vadi çizgileri olarak bilinen tanımlayıcı özellikler bulunur. Tepe, vadi çizgileri, tepe uç ve çatal noktaları gibi özelliklere öznitelik adı verilir (Şekil 2). Bir parmak izinin bir veritabanında yer alan parmak izleri ile eşlenmesi, ele alınan parmak izi görüntülerinde çıkarılan özniteliklerin (öznitelikler arası tepeler, öznitelikler arası uzaklık, öznitelik açısı ve öznitelik tipi) karşılaştırılması esasına dayanır (Rao, 1991; Mario, 1997; Espinaso, 2001).

Veritabanındaki parmak izi bilgilerine hızlı erişim sağlayabilmemiz için parmak izlerini yay, kubbe, sarmal, çift sarmal, sola yatık çevrim, sağa yatık çevrim vb. şekilde sınıflara ayırabiliyoruz. Sınıflandırma için en yakın komşu sınıflandırıcı, korelasyon sınıflandırıcı, nöron ağ sınıflandırıcı vb. olmak üzere teknikler mevcuttur (Halıcı, 1996).



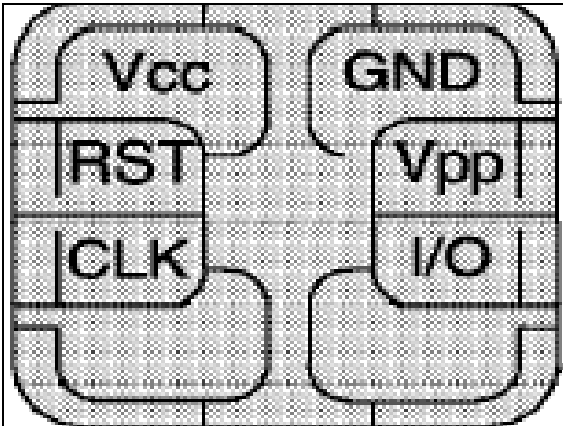
Şekil 1. Parmak izi karşılaştırma bloğu



Şekil 2. Öznitelik noktaları (Uç ve Çatal)

4. AKILLI KARTLAR

Akıllı kart, üzerinde manyetik bant yerine yarı iletken çipler (küçük bilgisayar) taşıyan plastik kart olarak tanımlanır (Şekil 3). Kartlara akıllı denilmesinin sebebi üzerine yerleştirilen bir pul büyüklüğündeki bu çiptir. Bu mekanizma sayesinde kart, herhangi bir yerde işlem yapıp yapmayacağına karar verir. Bu kartlarla işlemler daha hızlı, daha güvenli ve çok amaçlı yapılabilmektedir.



Şekil 3. Akıllı kart çipi

Çok çeşitli türde veriyi saklayabilen ve işleyebilen akıllı karta yerleştirilen çipte 1 ile 64 kilobyte arasında hafıza ve ROM üzerine yazılmış bir işletim sistemine sahip mikro işlemci bulunmaktadır. Bu mikro çip, kartın kaybolması ya da çalınması durumunda kullanılan şifreleme teknikleri ve kartın

hafızasına yüklenmiş kişiye ait kimlik bilgileri ile kişinin dijital imzası sayesinde kartın başkaları tarafından kullanılmasına olanak tanımamaktadır.

Plastik kart teknolojisinin ulaştığı son nokta şeklinde nitelendirilen akıllı kartlar; çip kart, akıllı kart, bellek kartı, elektronik cüzdan, değer yüklenebilen kart, akıllı para, entegre devre kart gibi çok farklı isimlerle anılmaktadırlar. Günümüzde en yaygın kullanılan akıllı kart uygulamaları; kredi kartı, elektronik bilet, güvenli kimlik belirleme, sürücü belgesi ve sağlık kayıtlarına ilişkin uygulamalardır.

Akıllı kartlar değişik şekillerde sınıflamaya tabi tutulmaktadır. Bunlardan ilki temassız akıllı kart, bu akıllı kartlar kart herhangi bir yuvaya sokulmadan sadece uzaktan gösterilerek işlemler gerçekleştirilmektedir. İkincisi temaslı akıllı kart, bunların özelliği de üzerinde çip olan akıllı kartın tıpkı POS ve ATM cihazlarında olduğu gibi bir kart okuyucu ünitenin bulunduğu cihazdan geçirilerek kart üzerindeki çip ile okuyucunun birbirlerine temas etmeleri sonucu bilgi alışverişi ile işlem gerçekleştiren kartlardır.

Akıllı kartlar kapasitelerine göre de üçe ayrılmakta olup, memory card (telefon ve parkmetre kartları gibi), protected memory card (bir PIN ile kullanılan banka kartları gibi) ve microprocessor kartlardır (çok farklı bilgileri bir arada tutarak araya sınırlar koyup ilgili bilgileri birbirine karıştırmaksızın ayrı dosyalarda tutabilen kartlar). Microprocessor kartların bir dosyasında kişinin sağlık bilgileri, diğerinde banka bilgileri, bir diğerinde ise köprü geçiş bilgileri v.b. depo edilebilmektedir. Bu çalışmada kullanılan temaslı microprocessor kartlardır. Temaslı kartlar, maliyet bakımından temassız kartlardan daha iyidir.

5. BİYOMETRİK SİSTEMLERİN ÇALIŞMA PRENSİBİ

Biyometrik sistemin kullanımında ilk önce kullanıcının biyometrik bilgisinin bir örneği sistemin veritabanına kaydedilir. Bu veritabanı yerel bir disk, ağ üzerinde bir disk ya da her kullanıcıya özel olan bir akıllı kart üzerinde bulunabilir. Daha sonra kullanıcı sistemi kullanmak istediği her seferde biyometrik bilgisini bir sensor aracılığıyla bilgisayara aktarır ve isterse şifresini girer. Verilen örneği alan bilgisayar kullanıcının bilgisine veri tabanından erişir ve her iki bilgiyi karşılaştırır. Sonuç olarak erişim isteğini kabul ya da reddeder (Şekil 4).



Şekil 4. Kişinin kimlik, parmak izi ve mesaj bilgilerinin akıllı karta ve veritabanına yazıldıktan sonraki kimliklendirme işlemi

6. PARMAK İZİ VE AKILLI KARTLARIN BİRLİKTE KULLANILMA NEDENLERİ

Bir parmak izinin süreklilik göstermesi yani biçim ve karakteristiğinin zamanla değişmemesi, her bir bireyin farklı parmak izine sahip olması, parmak izinden elde edilen kodların az yer kaplaması, maliyetin düşüklüğü, erişim noktaları ve kaza durumlarında kimliklendirme yapmada parmak izine kolay ulaşım ve kolay sınıflandırma olmasından dolayı biyometrik sistemlerden parmak izi tercih edilir. Parmak izinin akıllı kartlara gömülmesindeki tercih sebebi ise, akıllı kartların onlarca kartın yerine getirdiği işlevi sadece bir kart ile yerine getirebilmesi yani hafıza bakımından diğer kartlara göre daha fazla bilgi tutması, akıllı kartta bilgilerin kriptolama teknolojisini kullanarak yazılması ve okunması, bu kartların diğer kartlarda olduğu gibi kopyalanmasının mümkün olmaması ve değişik fiziki darbelerden kolaylıkla da etkilenmemesinden dolayıdır. Parmak izli akıllı kartlar, çift güvenlik sağlamasından dolayı kısa bir gelecekte otomobil kullanma, kiralama işlemleri ve özellikle banka işlemleri gibi pek çok alanda kullanılacaktır.

7. SONUÇ

Daha önceki çalışmalardan elde edilmiş algoritmalar ışığında, kişiye öz parmak izi bilgileri Matlab 6.00 Görüntü İşleme Toolbox ve Delphi 5.00 programları kullanılarak bulundu (Matlab Help). Bu bilgilerin akıllı kartla nasıl ilişkilendirileceği araştırıldı (Ferrari, 1998; Ishida, 2001). Çeşitli kart okuyucu ve

yazıcılarla (Smart Card Training Kit, SmartCAP Toolkit) veri okuma ve yazma işlemleri gerçekleştirildi. Burada niçin biyometrik yöntemlerden parmak izi ve kart çeşitlerinden akıllı kartı tercih ettiğimiz de nedenleri ortaya konuldu. Parmak izli akıllı kart geliştirme kitli cihazlar (BioSimKey ve BiomausePlus / SmartCAP Toolkit) kullanılarak biyometrik parmak izi bilgileri ve kimlik bilgileri akıllı kartlara başarıyla yazıldı ve kimliklendirme işlemi yapıldı.

8. KAYNAKLAR

Espinaso, V. 2001. Minutiae Detection Algorithm for Fingerprint Recognition, XXXV International Carnahan Conference on Security Technology, pp. 264-266, ISBN 0-7803-6636-0/01, London, 16-19 October.

Ferrari, J. 1998. Smart Cards: A Case Study, IBM Int'l Tech. Support Organization, SG24-5239-00, Oct.

Halıcı, U. and Ongun, G.1996. Fingerprint Classification Through Self Organizing Feature Maps Modified to Treat Uncertainties, Proceedings of The IEEE Vol. 84, No.10, pp.1353-1576, October.

Ishida, S., Mimura M. and Seto, Y. 2001. Development of Personal Authentication Techniques Using Fingerprint Matching Embedded in Smart Cards, IEICE Trans. Inf. & Syst., Vol. E84-D, No.7 July.

Jain, A.K, Hong, L. and Bolle, R. 1997. On-Line Fingerprint Verification, IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., Vol. 19, No. 4, pp. 302-314.

Mario, D. and Maltoni, D. 1997. Direct Gray-Scale Minutiae Detection in Fingerprints, IEEE Trans. On Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 19, No. 1, January.

Mainguet, J. F. and Pegulu, M. and Harris, J. B. 2000. Fingerprint recognition based on silicon chips, Future Generation Computer Systems, 16, pp. 403-415.

Rao, T. 1991. Ch. Malleswara, Feature Extraction For Fingerprint Classification, IEEE Pattern Recognition, Vol. 24, No. 10, pp. 985-992.

Matlab 6.00 Help Toolbox.