

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bilal Eren tarafından hazırlanan
Biyometrik Teknolojilerin Etkili Tasarlanması ve
Uygulanmasında Yeni Bir Öneri: Multimodal Teknoloji
adlı bu tezin Lisansüstü tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim ATAÇ
Etiler, Beşiktaş, İstanbul

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Bilgisayar Ortamında
Sanat ve Tasarım Anabilim Dalında
Lisansüstü tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İbrahim ATAÇ
Etiler, Beşiktaş, İstanbul

Başkan: [Signature]

Öye: DOÇ. DR. SALİH ERLUĞLU [Signature]

Öye: ÜRD. DOÇ. DR. T. ERDEM ERBAŞ [Signature]

Öye: _____

Öye: _____

Bu tez, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

**BİYOMETRİK TEKNOLOJİLERİN
ETKİLİ TASARLANMASI VE UYGULANMASINDA
YENİ BİR ÖNERİ:
MULTİMODEL TEKNOLOJİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Bilal EREN

**MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Eylül 2009

ÖZET

Bu araştırmanın amacı; hayatımızın tüm alanlarında kullanılmaya başlanan tanıma ve tanımlama teknolojilerinin etkili tasarlanmasını ve uygulanmasını sağlamak için yeni bir öneri sunmaktır. Biyometrik teknolojilerin daha etkili ve hatasız uygulanması için unimodel (bir tek) teknoloji yerine multimodel (birden fazla) teknolojilerin entegre biçimde kullanılmasının avantaj ve gerekliliklerini analiz etmektir.

Çalışmanın kapsamı; amaç dahilinde unimodel teknolojiyi kullanan firmaların yaşadıkları uygulama problemlerini göz önünde bulundurarak, multimodel teknolojileri entegre şekilde kullanan firmaların test ve analiz sonuçlarını alıp yorumlamaktır.

Bilim Kodu :
Anahtar Kelimeler : **Biyometrik Teknolojiler, MultiModel, UniModel, Tanımlama**
Sayfa Adedi : **88**
Tez Yöneticisi : **Prof. Dr. İbrahim Hamit ATAÇ**

**A NEW APPROACH
FOR THE EFFICIENT DESIGN AND APPLICATION
OF BIOMETRIC TECHNOLOGIES:
MULTIMODAL TECHNOLOGY**

**(M.Sc. Thesis)
Bilal EREN**

**MIMAR SINAN FINE ARTS UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

September 2009

SUMMARY

The aim of this study is to analyze the necessity of integrating the verification and the identification systems (biometric systems) separately (unimodal) or using multiple technologies (multimodal) in order to realize accurate designation and the application of concerned biometric systems.

The scope of this study is to offer a new solution to the biometric system users after considering the problems of the firms that facilitate unimodal technologies. By measuring the datas and outputs of the experimental firms before and after the establishment of multimodal biometric systems the effectiveness of the multimodal biometric systems is interpreted and analyzed.

Science Code :

Key Words : Biometric Technologies, Multimodal, Unimodal, Recognition

Page Number: 88

Supervisor : Prof. Dr. İbrahim Hamit ATAÇ

ÖNSÖZ

Büyük bir heyecanla başladığım yüksek lisans eğitimimde gösterdiği ilgiyle beni hiç yalnız bırakmayan ve daima motive eden değerli hocam M.S.G.S.Ü Enformatik Bölümü Bilgisayar Ortamında Sanat ve Tasarım Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. İbrahim Hamit ATAÇ'a;

Tez çalışmam boyunca fikir ve öneriler ile bana büyük katkı yapan ve desteklerini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Salih OFLUOĞLU'na;

Bu çalışmada kullanılmak üzere veri toplama ve analiz yapmamda bana yardımcı olan sektörün lider tanıma ve tanımlama teknolojileri sistem entegratörü Meyer A.Ş'ne ve satış müdürü Orçun BAYINDIR'a;

Son olarak yüksek lisans eğitimimde ve hayatımın her anında koşulsuz desteği ile hep yanımda olan biricik eşim Esra Yılmaz EREN'e çok teşekkür ederim..

Eylül 2009

Bilal EREN

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
SEMBOL LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç.....	1
1.2. Kapsam.....	1
1.3. Çalışmanın Önemi.....	1
1.4. Sınırlılıklar.....	1
1.5. Varolan Çalışmalardan Farkı.....	2
1.6. Metot (Yöntem).....	3
1.6.1. Deneysel Çalışma.....	3
1.6.2. Hedef Kitle.....	4
1.6.3. Deneyin Konusu.....	4
1.6.4. Veri Toplama ve Analizi.....	4
1.6.5. Araştırma Soruları ve Hipotezler.....	4
2. BİYOMETRİK TEKNOLOJİLER.....	5
2.1 Biyometrik Sistem Çeşitleri.....	6
2.1.1. Parmak İzi Tanıma.....	8
2.1.2. DNA Tanıma.....	10
2.1.3 Damar Tanıma.....	10

2.1.4. El Geometrisi Tanıma.....	11
2.1.5.Yüz Tanıma.....	11
2.1.6. Ses Doğrulama.....	14
2.1.7. Retina Tarama.....	15
2.1.8. İris Tanıma.....	16
2.1.9. Kılcal Damar Tanıma.....	16
2.1.10. El Yazısı Tanıma.....	17
2.1.11. İmza Tanıma.....	17
2.2. Biyometrik Teknolojilerin Dezavantajları.....	20
2.3 Biyometrinin Bilgi İşlem Teknolojisinde Kullanılması.....	21
2.4. Biyometrik Sistemlerin Çalışma Prensipleri.....	22
2.5. Biyometrinin Kullanım Alanları.....	23
2.6. Biyometrik Verilerin Girilmesi ve İşlenmesi.....	25
2.7. Biyometri Tabanlı Yöntemler ile Diğer Yöntemlerin Karşılaştırılması.....	26
2.8. Biyometrinin Geleceği.....	28
3. ETKİN UYGULAMA VE TASARIM İÇİN MULTIMODEL TEKNOLOJİ..	30
3.1. Multimodel Teknoloji.....	30
3.2. Multimodel Teknoloji Yöntemleri.....	33
3.3. Multimodel Sistemlerin Entegrasyonu.....	35
4. DENEYSEL ÇALIŞMA.....	38
4.1. Deneyde Kullanılacak Teknolojiler.....	38
4.2. Deneyde Kullanılan Teknolojilerin Kombinasyonları.....	38
4.2.1. MultiModel Teknoloji Kombinasyonu 1: Parmak İzi Tanıma ve Yüz Tanımlama	
4.2.1.1. Biyometrik Teknoloji Niçin Gerekli ?.....	39
4.2.1.2. Doğru Sistem Nasıl Tasarlanmalı ve Uygulanmalı ?.....	39

4.2.1.3. Hangi Sonuçlar Alındı ?.....	41
4.2.2 MultiModel Teknoloji Kombinasyonu 2: Kartlı Giriş Sistemi, Parmak İzi Tanımlama ve Şifre Uygulaması.....	42
4.2.2.1. Biyometrik Teknoloji Niçin Gerekli ?.....	42
4.2.2.2. Doğru Sistem Nasıl Tasarlanmalı ve Uygulanmalı ?.....	43
4.2.2.3. Hangi Sonuçlar Alındı ?.....	45
4.2.3 MultiModel Teknoloji Kombinasyonu 3: Parmak İzi Tanıma, Yüz Tanımlama ve İris Tanımlama.....	46
4.2.3.1. Biyometrik Teknoloji Niçin Gerekli ?.....	46
4.2.3.2. Doğru Sistem Nasıl Tasarlanmalı ve Uygulanmalı ?.....	46
4.2.3.3. Hangi Sonuçlar Alındı ?.....	48
4.3. Metot.....	49
4.3.1. Deneyin Modeli.....	49
4.3.2. Deney Firmaları.....	50
4.3.3. Deneyde Kullanılan Biyometrik Cihazlar.....	51
5. DENEY ANALİZİ.....	54
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	56
6.1. Sonuçlar.....	56
6.2. Öneriler.....	57
KAYNAKLAR.....	59
EKLER.....	64
EK 1 – Personel Devam Kontrol Çizelgesi.....	64

EK 2 – PDKS Extend Programı Ana Ekranı.....	65
EK 3 – PDKS Extend Programı Çalışma Düzeni Sekmesi.....	66
EK 4 - PDKS Extend Programı Organizasyon Sekmesi.....	67
EK 5 - PDKS Extend Programı Personel Sekmesi.....	68
EK 6 - PDKS Extend Programı Puantaj Sekmesi.....	69
EK 7 - PDKS Extend Programı Sabit Listeler Sekmesi.....	70
EK 8 - PDKS Extend Programı Servis Sekmesi.....	71
EK 9 - PDKS Extend Program Çıkış.....	72
EK 10 - Multimodel Biyometrik Cihaz Uygulama Yazılım Kodları.....	73
EK 11 – PDKS Raporlama Araç Arayüzü.....	88

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1. Biyometrik Tanıma Sistemlerinin Çalışma Yapısı

Çizelge 2.2. Biyometrik Tanıma Sistemleri

Çizelge 2.3. İmza Özellikleri Sistemi

Çizelge 2.4. Biyometrik Sistemin Çalışma Prensipleri

Çizelge 2.5. Marketteki Biyometrik Oranlar

Çizelge 2.6. Biyometrik Sistemler ve Diğer Kimlik Doğrulama Yöntemlerinin
Karşılaştırılması

Çizelge 2.7. Biyometrik Teknolojilerin Karşılaştırılması

Çizelge 4.1. Torgem Gemi İnşaat A.Ş. Vardiya Planlaması

Çizelge 4.2. Parmakizi Tanıma Cihazından Gelen PDKS Helper Dosyası

Çizelge 4.3. Parmakizi Tanıma Cihazından Gelen PDKS Helper Dosyasındaki Sicil Kayıtları

Çizelge 4.4. British American Tobacco A.Ş. PDKS Sistem Bilgisi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Bir Parmak izi Örneği

Şekil 2.2. Bir Parmak İzinin İncelenmesi

Şekil 2.3. El Geometrisi

Şekil 2.4. Yüz Tanımlama Metodu

Şekil 2.5. National Geographic 1984 - 2002

Şekil 2.6. Göz Yapısı

Şekil 2.7. İmza Tanıma Sistemi

Şekil 2.8. Örnek İmzalar

Şekil 2.9. RGB (Red-Green-Blue)

Şekil 3.1. Multimodel Biyometrik Sistem Çeşitleri

Şekil 3.2. Multibiyometrik Giriş Sistemi

Şekil 4.1. British American Tobacco A.Ş. Multimodel Biyometrik Sistem Yazılımı

Şekil 4.2. British American Tobacco A.Ş.'nde Kullanılan Multimodel Cihaz

Şekil 4.3. Türksat Uydu Haberleşme A.Ş.'nde Kullanılan Multimodel Cihazlar

Şekil 4.4. Türksat Uydu Haberleşme A.Ş.'nde Kullanılan Multimodel Biyometrik Sistem

Yazılımı

Şekil 4.5. Parmak İzi Tanıma Cihazı

Şekil 4.6. Yüz Tanıma Cihazı

Şekil 4.7. İris Tanıma Cihazı

SEMBOL LİSTESİ

B	: Eğilme rijitliği
C	: Sönüm matrisi
D	: Uzamal rijitliği
E	: Elastisite modülü
	: Birleştirme Sembolü
RGB	: Red-Green-Blue

KISALTMALAR LİSTESİ

AFP	: Automatic Face Processing
ATM	: Automatic Teller Machine
DNA	: Dezoksiribonükleik asit
FRVT	: Face Recognition Vendor Test
HCInt	: High Computational Intensity
ID	: Kimlik (Identity)
INCITS	: Uluslararası Bilgi Teknolojileri Standartları Komitesi (International Committee for Information Technology Standards)
LFA	: Local Feature Analysis
MCInt	: Medium Computational Intensity
MIT	: Massachusetts Teknoloji Enstitüsü(Massachusetts Institute of Technology)
OPTS	: Otomatik Parmakizi Tanıma Sistemi
PC	: Kişisel Bilgisayar (Personal Computer)
PDKS	: Personel Devam Kontrol Sistemi
PIN	: Kişisel Teşhis Numarası (Personal Identification Number)
PRNG	: Pseudo random number generato
RGB	: Kırmızı- Yeşil- Mavi (Red- Green- Blue)

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, amacı, önemi, sınırlılıkları verilmekte ve gerçekleştirilen deneysel çalışmanın metodu anlatılmaktadır.

1.1. AMAÇ

Bu araştırmanın amacı, günümüz dünyasında gündelik hayatın hemen hemen her alanında kullanılmaya başlanan ve her geçen gün kullanım alanı genişleyen biyometrik teknolojilerin unimodel kullanılmaları durumunda meydana getirdikleri sıkıntıları göz önüne getirerek, multimodel teknolojilerin kullanılmasının bu handikapları ortadan kaldırdığını yapılan deneyler sonucunda ortaya koymak ve biyometrik teknolojilerin daha etkili bir biçimde tasarlanmasını ve uygulanmasını sağlamaktır.

1.2. KAPSAM

Çalışmanın kapsamı, yukarıda belirtilen amaç dahilinde üç farklı deney grubunda kullanılan üç farklı multimodel teknoloji uygulanması sonucunda oluşan durumu yorumlamak ve analiz etmektir.

1.3. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ

Biyometrik sistemlerin uygulama alanları günümüzde oldukça çeşitlidir. Özellikle havaalanları giriş ve çıkış işlemleri, kredi kartı uygulamaları, kriminal amaçlı teşhis ve tespit uygulamaları, sigorta şirketleri, ağ ve veri güvenliği, sosyal güvenlik, vergi süreçleri gibi kamu hizmetleri, e-ticaret, elektronik imza uygulamaları, internet bankacılığı, ATM'ler, çağrı merkezleri, personel takibi, hasta takibi gibi sosyal sistemlerde kullanılmalarının yanında artık, bilgisayarlar, pda, cep telefonları ve ev kilit sistemlerinde de kullanılmaktadırlar. Örneğin parmak izi, iris veya yüz tanıma sistemini barındıran bir bilgisayar, kimliğini doğrulayamayan kullanıcıların bilgileri açmasına ve işlem yapmasına izin vermemektedir.

1.4. SINIRLILIKLAR

Bu çalışma biyometrik teknolojilerin etkili biçimde tasarlanması ve uygulanmasının önemini daha da özelinde birden çok teknolojinin entegre şekilde kullanılmasının daha verimli olacağını teknik olarak inceleyip, sahada deneysel olarak bunu göstermeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda bu araştırmanın veri kaynakları Torgem Gemi İnşaat A.Ş. bünyesinde çalışan 683, British American Tobacco A.Ş. bünyesinde çalışan 1146 ve Ankara Türksat Uydu Haberleşme A.Ş. bünyesinde çalışan 212 olmak üzere toplam 2041 katılımcı ile sınırlıdır.

Deneysel işlem sürecinde sunulan içerik, Torgem Gemi İnşaat A.Ş. bünyesinde parmak izi tanımlama ve yüz tanımlama teknolojileri, British American Tobacco A.Ş. bünyesinde kartlı giriş, şifreli giriş ve parmak izi tanımlama uygulamalarını ve Ankara Türksat Uydu

Haberleşme A.Ş. bünyesinde parmak izi tanımlama, yüz tanımlama ve iris tanımlama teknolojilerinin uygulanması ile sınırlıdır.

Öte yandan biyometrik teknolojilerin kullanılması kişilerin fiziksel ve davranışsal özelliklerinin işlenmesini gerektirdiğinden pekçok sosyal ve hukuki tartışmayı da beraberinde getirmektedir.

Söz gelimi; bir firma çalışanlarının parmak izlerini toplayarak depolaması ve bu verileri işlemesi; kişisel hak ve gizlilik prensiplerine aykırılık oluşturup oluşturmadığı tartışmalarını beraberinde getirmiştir.

Diğer bir örnek, günümüzün internet üzerindeki en büyük sosyal ağı sayılan Facebook'un kullanıcı fotoğraflarının FERET (CIA Yüz VeriTabanı) tarafından güvenlik dolayısı ile istenmesi ve bunun sonucunda ortaya çıkan tartışmalardır. Bu durumun basında duyulması üzerine birçok kullanıcı bu sosyal ağı terketmiş ve bunun üzerine şirket yetkilileri verileri vermiyoruz açıklamasını yapmak zorunda kalmışlardır. Tüm bu ahlak, mahremiyet, kişisel haklar ve gizlilik tartışmaları bu teknolojilerin çeşitli prensipler çerçevesinde kullanılması gerekliliğini getirmiştir. Bu tartışmalar ayrıca hukukçuları da bu konuda bir doktrin oluşturmaya itmektedir.

Bu çalışma tüm bu konu ve tartışmaların farkındadır. Fakat bu çalışma teknolojilerin etkin kullanımı ve tasarlanması konusunu ele alarak deneysel bir yol izlemiştir.

İleride konunun tartışma yaratan sosyal ve hukuki tarafı akademik olarak ele alınması icap etmektedir. Bu çalışma bundan sonra yapılacak tüm çalışmalara başvuru kaynağı olmak istemektedir.

1.5. VAROLAN ÇALIŞMALARDA FARKI

Genel olarak bakıldığı zaman biyometrik teknolojilerin etkili tasarlanması ve uygulanmasını harmanlayan bilimsel ve akademik çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. Varolan çalışmaların da teorik düzlemde kaldığı veya her iki yapıyı karşılaştırma yerine genel bilgiler verilen çalışmalar olduğu söylenebilir.

Daha önce yapılan çalışmalar genelde biyometrik teknolojilerin nerede, nasıl kullanılacağı yönünde iken, bugünkü çalışmalar bu teknolojileri multimodel entegre sistemler şeklinde nasıl kullanmak gerektiği yönündedir. Bunun nedeni sistemlerin tek başlarına % 100 doğru sonuç vermemesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenler ilerleyen safhalarda detaylı şekilde anlatılacaktır.

Ülkemizde bu konu ile alakalı kapsamlı bir akademik çalışma bulunmamaktadır. Yurtdışı kaynaklı bilimsel araştırmalardan ise biyometrik teknolojilerin multimodel kullanımının etkin tasarlanması ve uygulanması konusunda içerik barındıran araştırmaların en önemlilerinden bazıları aşağıda özetlenmiştir;

2004 yılında Arun Ross ve Anil K. Jain tarafından “MultiModel Biyometrikler: Genel Bakış” (Multimodal Biometrics: An Overview) adlı çalışmadır bu alandaki önemli araştırmalardan biridir. Bu çalışma da unimodel ve multimodel biyometrik sistemler incelenmiş ve multimodel sistemlerin entegrasyonu ile ilgili yöntemler teorik şekilde anlatılmıştır.

Fakat geliştirilen bu teori herhangi bir deneysel çalışma ile pekiştirilmemiştir. O nedenle sadece teori düzeyinde kalan bu çalışma önerilen yapının kabulü ve uygunluğu konusunda bir deneysel çalışmaya ihtiyaç duymaktadır.

İlgili çalışmada Ross ve Jain; öncelikle biyometrik sistemleri tarihsel gelişimler içerisinde tasniflendirmiştir. Unimodel biyometrik teknolojilerin tek bir teknolojinin kimlik teşhisinde kullanılması nedeniyle pek çok soruna yol açtığı hususunun altını çizmiştir. Örneğin parazitli veri, alıcı ile yanlış etkileşim nedeniyle yanlış veri girişi, kullanıcı portföyünün geniş olması nedeni ile hata payının yüksek olması gibi sorunlar biyometrik teknolojilerin kullanılmasının asıl hedefi olan güvenilirlik amacını gerçekleştirmemektedir.

Araştırmacılar çalışmalarında bu handikapları ortadan kaldırmak için birden fazla kaynaktan elde edilen verilerin kullanılması sureti ile daha güvenli bir teşhis ortamı sağlayan multimodel biyometrik sistemleri kullanılmasını önermektedirler.

Ayrıca bu akademisyenler multimodel biyometrik tasarımına ilişkin beş farklı senaryo sunmaktadırlar.

Benzer şekilde Mart 2009’da George Chandran ve R.S Rajesh tarafından “Multimodel Biyometrik Sistemlerin Doğrulama Performans Analizleri” (Performance Analysis of Multimodel Biometric System Authentication) adlı çalışmadır.

Bu çalışmada her ne kadar sistemlerin tasarımı konusunda değinmese de multimodel teknolojilerin birlikte uygulanması konusunda senaryolar ortaya koymuş ve bunları deneysel çalışmalar ile desteklemiştir.

Bu çalışmanın farkı gündelik hayatta kullanılmaya başlanan bu teknolojilerin yine gündelik hayatta test edilerek meydana gelen problemlere çözüm sunmasıdır. Başka bir deyişle bu tez akademik ve teorik tartışmaların ötesinde gerçek hayata ilişkin somut bir öneridir. Yapılan saha çalışmalarında bu sistemleri kullanan firmaların karşılaştığı sorunlar örneklerle gösterilmek istendi. Ve buradan çıkan sonuçlar etkin tasarım ve uygulama ile desteklenerek multimodel teknolojilerin verimli ve daha önemlisi zorunlu olduğu kanıtlanmaya çalışıldı.

1.6. METOT (YÖNTEM)

Bu çalışma birden fazla biyometrik teknolojilerin hali hazırda bir arada kullanıldığı şirket çalışanları ile gerçekleştirilmiştir. İleride detayları açıklanacağı üzere bazı denek firmalarda, tüm çalışanlar üzerinde aynı teknoloji uygulanırken, bazı firmalarda ise genele tek bir teknoloji uygulanmış, ekstra güvenlik isteyen birimlerde çalışan elemanlara ise ikinci ve bazen de üçüncü bir teknolojinin uygulanması sağlanmıştır. Bu suretle uygun veri toplama araçlarıyla anlamlı veriler elde edilmiş, daha sonra elde edilen veriler gerekli istatistiksel araçlar kullanılarak yorumlanmış ve analiz edilmiştir. Bu aşamalar şu şekilde kısaca özetlenebilir:

1.6.1. Deneysel Çalışma

Deney, biyometrik teknolojilerin uygulanması konusunda etkin bir firma olan Meyer A.Ş.'nin biyometrik teknoloji desteği verdiği üç ayrı firma çalışanları üzerinde uygulanmıştır.

Meyer A.Ş; biyometrik teknolojiler konusunda ülkemizdeki en büyük firmalardan biridir. Parmak izinden yüz tanıma kadar geniş kapsamlı biyometrik sistemleriyle hem yazılım hem donanım desteği verebilen firmanın referansları arasında Mercedes, Ford, THY, Roche, Pfizer, Garanti Bankası gibi büyük firmalar bulunmaktadır.¹

Deneysel çalışma yapılan firmalardan birincisi denizcilik sektörünün önde gelen firması Torgem Gemi İnşaat A.Ş. olmuştur. Firma çalışanları ilk etapta sadece parmak izi okunması suretiyle güvenlik ve giriş çıkış saatleri denetimine tabi tutulmuş, veriler saptanmış; ilerleyen aşamalarda ise tek bir teknoloji kullanımının getirdiği sorunları ortadan kaldırmak amacıyla yüz tanımlama teknolojisi de kullanılmaya başlanmıştır.

¹ www.meyer.com.tr

İkinci incelenen firma British American Tobacco A.Ş. dir. Firmanın çalışanları aşamalı olarak kart okutma, şifre girişi ve parmak izi yöntemlerine tabi tutulmuş ve veriler kaydedilmiştir.

Son olarak Ankara Türksat Uydu Haberleşme A.Ş. çalışanlarında ise tüm çalışanlar parmak izi okutma işlemine tabi tutulurken, fazla güvenlik gerektiren birimlerde çalışan onbeş kişiye yüz tanımlama ve oniki kişiye de iris tanımlama teknolojisi uygulanmıştır.

Dört hafta sonunda ölçümler toparlanmış ve multimodel teknolojilerin uygulanmasının güvenlik ve personel takibi üzerindeki etkileri analiz edilmiştir.

1.6.2. Hedef Kitle

Bu araştırma içerisinde deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Deneysel çalışmada oluşturulan üç farklı firma seçilirken belli başlı kriterlere dikkat edilmiştir. Biyometrik teknolojilerin uygulama alanı bulduğu pek çok kurum olmasına rağmen deneysel çalışmada doğru veriler elde edilebilmesi için katılımın tutarlı olduğu ve giriş- çıkış saatlerinin sabit olduğu ve ayrıca çalışan portföyünün çeşitlilik arzettiği üç farklı firma tercih edilmiştir. Bu anlamda, hem yüksek öğrenim görmüş hem de teknolojiye çok uzak olmayan deneklerden oluşan bir grup oluşturulmuştur. Böylece deneklerin şahsi özelliklerinden bağımsız bir biçimde, salt teknolojinin farklı kullanımının getirdiği sonuçların analizine imkan sağlanması hedeflenmiştir.

1.6.3. Deneyin Konusu

Yapılan deneysel çalışmada kullanılacak donenin etkili tasarlanmış ve uygulanabilir olmasına dikkat edilmiştir. Bu bağlamda firmanın doğru ve hızlı tanımlama yapabilmesi, bilginin istenen kişiler tarafında kontrol edilmesi ve giriş-çıkış yetki sınırlaması gibi hususlar tercih edilmiştir.

1.6.4. Veri Toplama ve Analizi

Veri toplama için denek firmalara monte edilen biyometrik cihazlar kullanılmıştır. İlgili cihazlar gün bazında ve kullanılan teknoloji/teknolojiler ne olursa olsun çalışanların sicil numaralarının kaydedilmesi usulüyle bir veri tabanı oluşturmuştur. Deney süresince haftalık olarak ilgili veriler toplanmış ve değişkenlere göre oluşan farklılıklar tespit edilebilmiştir. Bu kullanılan teknolojiler ile dört haftalık veri toplanmıştır. Bu veriler firmaların muhasebe ve insan kaynakları tarafından işlenmiş ve bir başarı oranı ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca bu araştırmaya özel olarak beş farklı multimodel entegre senaryo ile etkin ölçme ve değerlendirme yapılmıştır.

1.6.5. Araştırma Soruları ve Hipotezler

Araştırmanın ana problemi, hayatımızın tüm alanlarına girmekte olan tanıma ve tanımlama teknolojilerinin işlevselliğini, kullanılabilirliğini ve en önemlisi bu teknolojileri tek başlarına mı (unimodel) yoksa birden fazla (multimodel) teknolojiyi entegre şekilde kullanmak gerekip gerekmediğinin analizini yapmaktır. Bu noktadan bakarak şu sorulara cevaplar aranmıştır;

- Güvenliğin sağlanması veya personel takibi gibi amaçlarla kullanılan biyometrik teknolojiler tek başlarına bu amacı gerçekleştirebiliyorlar mı?
- Birden fazla teknolojinin entegre şekilde kullanılması ile (multimodel teknoloji) tanıma ve tanımlama sistemlerinde beklenen verimlilik sağlanıyor mu?
- Etkin ve verimli bir tanımlama sisteminin tasarımı ve uygulanması nasıl olmalıdır?

2. BİYOMETRİK TEKNOLOJİLER

Bu bölümde, konunun temelini oluşturan biyometrik teknoloji kavramı üzerinde durulacak ve biyometrik teknoloji çeşitlerinin neler olduğu anlatılacaktır. Yine bu bölümde biyometrik teknolojilerin gelişimi ve kullanım olanakları, yaygınlıkları ve kullanım alanları ve hangi teknolojilerin sıklıkla seçildiği husuları detaylarıyla anlatılacaktır. Böylece çalışmanın omurgasını oluşturan biyometrik teknolojilerin önemi vurgulanmış olacaktır.

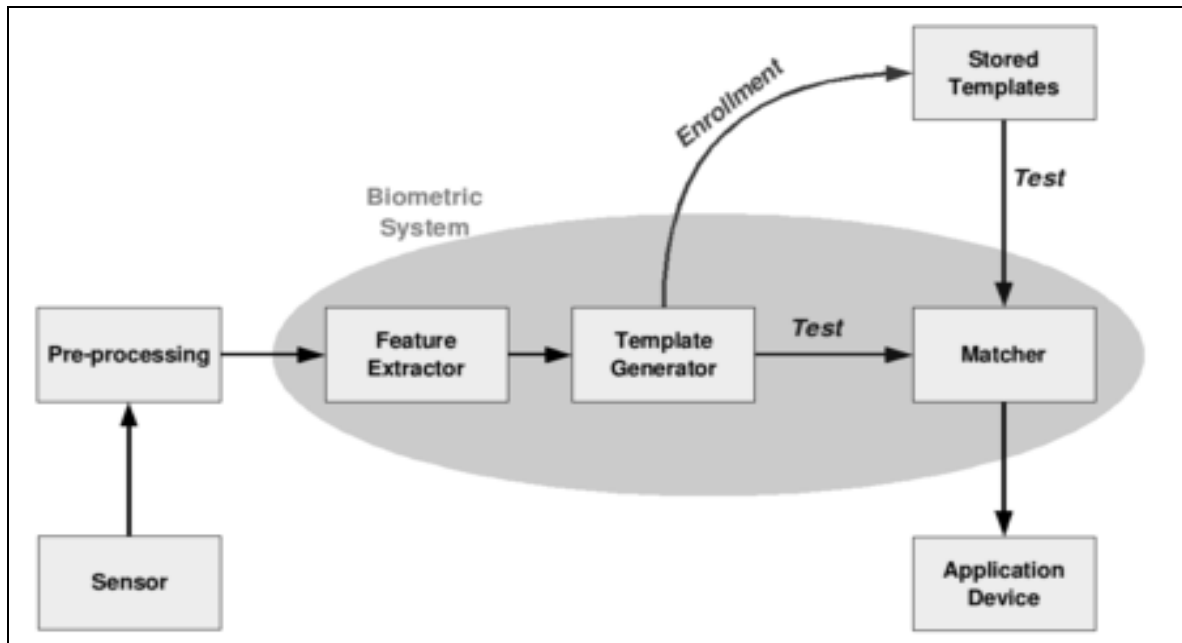
Biyometrik sistemlerin basit halleri ile binlerce yıl önceden beri kullanıldığı bilinmektedir. Yakın zamanda ise araştırmacıların insanların fiziksel özellikleri ve karakteristiklerin suça eğilimleri ile bir ilgisinin olup olmadığını araştırmaları biyometri alanına ilgiyi arttırmıştır. Günümüzde biyometrik incelemelerin boyutu, çeşitliliği ve kullanım alanları artmıştır. Bu sayede de pek çok yeni biyometrik kimlik doğrulama sistemi yerini almıştır.

Biyometrik sistemlerin uygulama alanları günümüzde oldukça çeşitlidir. Özellikle havaalanları giriş ve çıkış işlemleri, kredi kartı uygulamaları, kriminal amaçlı teşhis ve tespit uygulamaları, sigorta şirketleri, ağ ve veri güvenliği, sosyal güvenlik, vergi süreçleri gibi kamu hizmetleri, e-ticaret, elektronik imza uygulamaları, internet bankacılığı, ATM'ler, çağrı merkezleri, personel takibi, hasta takibi bu gibi sosyal sistemlerde kullanılmalarının yanında artık, bilgisayarlar, PDA olarak adlandırılan el bilgisayarları, cep telefonları ve ev kilit sistemlerinde de kullanılmaktadırlar.

Örneğin parmak izi, iris veya yüz tanıma sistemini barındıran bir bilgisayar, kimliğini doğrulayamayan kullanıcıların bilgileri açmasına ve işlem yapmasına izin vermemektedir.

Biyometri uygulayıcılarının genel amacı kişilerin kimliklerini doğrulayabilmeleri için, akıllarında tutmaları gereken herhangi bir bilgi ya da yanlarında taşımak, kaybetmemek ya da unutmamak zorunda oldukları kart, anahtar gibi araçların yerine; kopyalanması ya da taklit edilmesi imkansız olan özelliklerini kullanmalarını sağlamaktır. Biyometrik sistemlerde, kimlik belirleme işlemi, kişilerin fiziksel ya da davranışsal özelliğine dayanarak gerçekleştirildiği için başkasına devredilmesi, unutulması ya da kaybedilmesi durumu söz konusu değildir. Diğer yöntemlere göre çok daha az riske sahiptir. Ancak biyometrik sistemlerin oluşturulabilmesi için bazı standart ölçüler kullanılmalıdır.

Biyometrik ölçüler olarak adlandırılan bu ölçülerin şifrelerde kullanımı için INCITS (International Committee for Information Technology Standards-Uluslararası Bilgi Teknolojileri Standartları Komitesi) tarafından oluşturulmuş uluslararası bir standart mevcuttur.²



Çizelge 2.1. Biyometrik Tanıma Sistemlerinin Çalışma Yapısı

²Altıntaş, Ergin, 2007. Yapay Sinir Ağları ve Tanıma Sistemleri, <http://www.yapay-zeka.org/modules/icontent/index.php?page=47>. 02.05.2009.

2.1. BİYOMETRİK SİSTEM ÇEŞİTLERİ

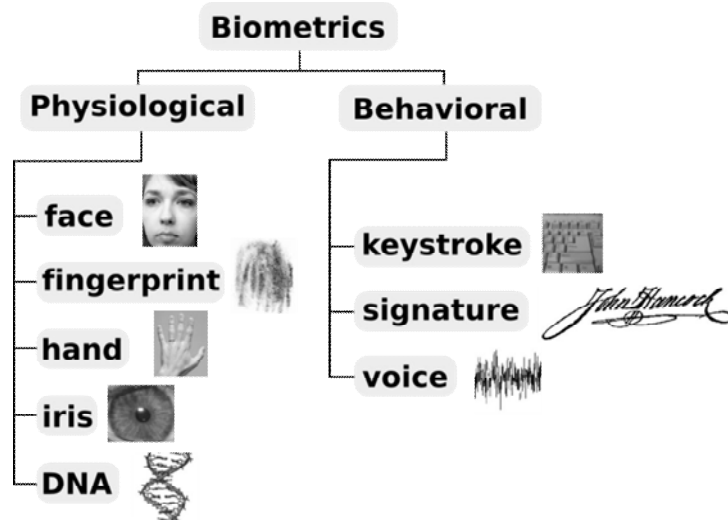
Günümüzdeki mevcut biyometrik tanıma sistemleri şunlardır³

Fizyolojik özelliklere dayalı olan tanıma istemleri:

- Parmak izi Tanıma
- Retina Tanıma
- DNA Tanıma
- Damar Tanıma
- Yüz Tanıma
- El Geometrisi Tanıma
- Ses Tanıma
- Yüz Termogramı
- İris Tanıma

Davranışsal özelliklere dayalı olan tanıma sistemleri:

- İmza Atımı
- Yürüyüş
- Tuş Vuruşu
- Konuşma



Çizelge 2.2. Biyometrik Tanıma Sistemleri

³ <http://www.bildirgec.org/yazi/biyometrik-tanimlama-sistemleri> . 10.04.2009

2.1.1 Parmak izi Tanıma

Kullanılan biyometrik sistemlerin belki de en önemlisi polis merkezlerinde, pasaport ve vize başvurularında (İngiltere 2007 yılından beri vize başvurularında, başvuran kişiden biyometrik veriler almaktadır⁴) kullanılan parmak izi sistemleridir.

Parmak izi en fazla kullanılan, taklit edilemez bir biyometrik bilgidir. İlk kullanılmaya başlandığı yıllardan bu yana gerek yazılım gerekse donanım alanında parmak izi sistemlerinde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Bir otomatik parmak izi tanıma sisteminde (OPTS) parmak izi tanıma genellikle parmak izinde bulunan özellik noktalarının ve bunlara ait parametrelerin karşılaştırılması esasına dayanır.⁵



Şekil 2.1. Bir Parmak izi Örneği

⁴ Özkaya, Necla ve Sağıroğlu, Şeref., 2008. Parmak izinden Yüz Tanıma, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 23, No 4, 785-793.

⁵ Jain A. K., Hong L., Pankanti S. and Bolle R., 1997. "An Identity authentication system using fingerprints", Proceedings of the IEEE, c. 85, no. 9, s. 1365-1388.

Yukarıdaki şekilde ön işleme yapılmamış bir parmak izinin sayısallaşmış durumu görülmektedir. Dikkat edilirse iç içe girmiş bir sürü sayı görülmektedir. Parmak izi üzerinde bulunan ve aynı bölgeye karşılık gelen alanlardaki sayılar aynıdır. Bu haliyle parmak izi üzerinde işlem yapmak pek mümkün görülmemektedir. Parmak izini işlem yapılabilir duruma getirebilmek mümkündür. Öncelikle bu parmak izi üzerinde bulunan değişik renk kodlarını ortadan kaldırarak resmi anlaşılabilir kodlara dönüştürmek gerekmektedir. Bu işleme kısaca resmi sadece siyah ve beyaz renklerden oluşan bir görüntü haline getirmek de diyebiliriz. Eğer kullanılan monitör siyah-beyaz bir monitör ise görüntü sadece iki renkle gösterilecektir. Bu durumda siyah- beyaza dönüştürme işlemine gerek yoktur. Tercih edilen yöntem de budur. İkinci aşamada resmin üzerinde bulunan kalınlıklar standart bir hale getirerek inceltme işlemi yapılmalıdır. Daha sonra yapılacak olan işlem ise resim üzerinde yalnız başına kalmış hiç bir anlam ifade etmeyen renk kodlarının temizlenmesi işlemidir.⁷

2.1.2 DNA Tanıma

Kişinin saç, tırnak, deri parçası, kan, sperm veya başka herhangi bir biyolojik materyali ele alınarak hücre içerisinde bulunan DNA moleküllerindeki dizilim incelenir. Özellikle emniyet güçleri tarafından cinayet mahallinde kalan biyolojik materyaller incelenerek katillere ulaşılması veya babalık davalarının sonuçlanması işlemlerinde kullanılmaktadır.

Doğruluğu çok yüksek bir yöntem olmasına rağmen pek çok dezavantaja da sahiptir. DNA'nın elde edileceği biyolojik dokunun kirlenmesi gibi durumlarda örnek kalitesi düşeceğinden analiz yapmak zorlaşır. Diğer dezavantajları işlemin yirmidört saat gibi bir sürede gerçekleştirilme zorunluluğu ve yüksek maliyet olarak sayılabilir.

2.1.3 Damar Tanıma

Her insanın damar yapısı diğerlerinden farklıdır. Sistem kan akışı ile canlılık; damar deseni yapısı kişi tanımlaması yapmaktadır. Son yıllarda giderek artan pazar payı ile biyometrik tanıma farklı bir boyut getirmektedir.

Sistem deri altı kan akışı ve damar yapısını taramakta ve her kişi için bir ID tanımlayıcı kod oluşturmaktadır.

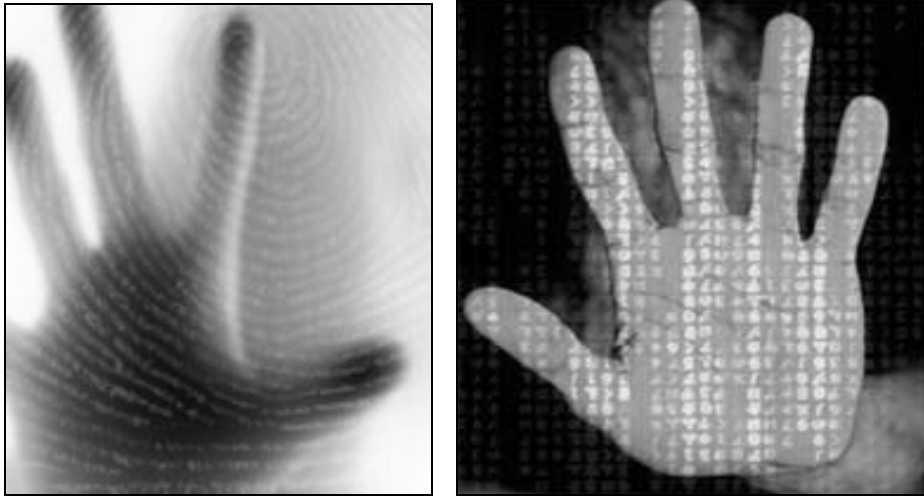
⁷ Özkaya, Necla ve Sağıroğlu, Şeref., 2008. Parmak izinden Yüz Tanıma, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 23, No 4, 785-793.

2.1.4 El Geometrisi Tanıma

Kişinin elinin veya kullanılan sisteme göre iki parmağının geometrik yapısı analiz edilir. Sözkonusu yöntemde belirleyici özellikler parmakların uzunluğu, genişliği ve büküm noktalarıdır. Özellikle Amerika'da havaalanları ve nükleer güç istasyonlarında kullanılır.

El geometrisi de diğer biyometrik yöntemler gibi doğruluk oranı yüksek bir yöntemdir. Ancak büyük ve ağır okuma cihazları nedeniyle maliyet ve kullanım açısından, resmin alınma süresinin uzun oluşu nedeniyle hız açısından dezavantajlara sahiptir.

Bunun dışında elde bulunan yüzük gibi aksesuarlar, yara bandı gibi maddeler sebebiyle ya da yaralanma ve parmakların kaybedilmesi, gut veya kireçlenme gibi bir takım hastalıklar nedeniyle elin tanınması zorlaşır. Çocuklarda ve el ve ayakların çok hızlı büyüdüğü hastalıklara sahip olan kişilerde ise bu sistem kullanılamamaktadır.⁸



Şekil 2.3. El Geometrisi

2.1.5 Yüz Tanıma

Oldukça fazla ilgi çeken ancak yetenekleri yanlış anlaşılmış bir tekniktir. Pratikte ispatlanması zor aşırı iddialar yüz tanımlama ile yapılmıştır.

⁸ <http://www.infomet.com.tr/handgeometry.aspx> . 23.03.2009.

Tüm yapılan, sabit iki görüntünün karşılaştırılmasıdır. (çoğu sistemin gerçekte yaptığı budur, biyometrik ile pek ilgisi yoktur) Bir gurup içindeki kişinin kimliğini doğrulamak için kullanılır. Kullanıcı açısından yüz tanımlamanın çekiciliğini anlamak kolaydır, ama teknolojinin beklentileri konusunda realistik olmak gerekmektedir. Şu ana kadar yüz tanımlama sistemleri, uygulamalarda sınırlı başarı sağlamışlardır. Ama çalışmalar devam etmektedir ve gelecekteki uygulamaların neler olacağını görmek ilginç olacaktır. Teknik zorluklar aşılabilirse, yüz tanımlamanın birincil biyometrik method haline geldiğini görebiliriz. Sima, kulak memesi ya da birçok farklı parametreyi kullanan methodlar mevcuttur. Teknik olarak ilginç olmalarıyla birlikte günlük hayatta kullanılabilir olarak değerlendirilmemektedirler.

Her insan için yüz tanımlaması ayırt edici olarak kullanılabilir bir özelliktir. Sadece tek yumurta ikizlerinde bu ayırt etme özelliği azalmaktadır.

Biyometrik teknolojide devrim sayılabilecek buluşlardan bir tanesi olan yüz tanıma sistemleri gelişen bir çok teknolojide olduğu gibi ilk kez askerî alanda kullanılmıştır.

Yüksek teknoloji silahlarının yönetimi için, özellikle ABD’de sıkça kullanılan bu sistemler bunun dışında, caddelere yerleştirilen güvenlik kameraları ile caddelerin izlenmesi ve aranmakta olan bir suçlunun bu şekilde yakalanması gibi uygulamalarda da kendilerine yer edinmişlerdir .

Yüz tanımlama sistemleri, insanlarla doğrudan iletişim kurmadan gözetim imkanı sağladığından güvenliğin önemli olduğu havalimanı gibi kalabalık bölgelerde kaçak şahıs tesbiti için etkilidir. Bunun yanında gözlük, şapka, sakal, uzun saç gibi yüzün görünmesini etkileyen unsurlar ile dış mekanlardaki aydınlatmanın çözünürlüğe olumsuz etkisi yüz tanımlama sistemleri için dezavantaj teşkil etmektedir. Dolayısıyla dezavantajları bilinerek kurulacak olan bir yüz tanımlama sisteminin başarısı daha yüksek olacaktır.

Yüz biyometrik özelliği, günümüz teknolojiyle birleşince, güvenlik için kullanılabilir ilginç bir teknoloji olmaktadır ve bu yolda çok hızlı adımlar atılmaktadır. Son yıllarda yüz tanıma alanında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Yüz tanıma, kontrollü alanlara girişte, başta havaalanlarında olmak üzere güvenlik kontrolü yapılan yerlerde, bankacılıkta kimlik onaylamada, insanlarla makineler arası etkileşiminde ve aranan kişilerin tanınmasında kullanılan özel bir görüntü tanıma konusudur.

Tekniklerin gelişmesiyle günümüzde bilgisayarlar yüz tanıma işlemini insanlardan daha iyi yapar duruma gelmişlerdir.

Yüz tanıma tanımlanacak kişiye ait bir dijital fotoğrafa ihtiyaç duyduğu için diğer biyometrik tanıma sistemlerinde olduğu gibi çok karmaşık bir sistem gerektirmemektedir. Yüz tanıma sistemleri kullanıcının yalnızca güvenlik kamerasının önünden geçmesi ile teşhis edilmesini mümkün kılmaktadır.

Örneğin yaygın olan parmak izi tanımada deneğin hassas bir şekilde alınmış parmak izi yada iris tanıma için deneğin yüksek çözünürlüklü bir kamerada yakın mesafeden göz resimleri gerekmektedir.

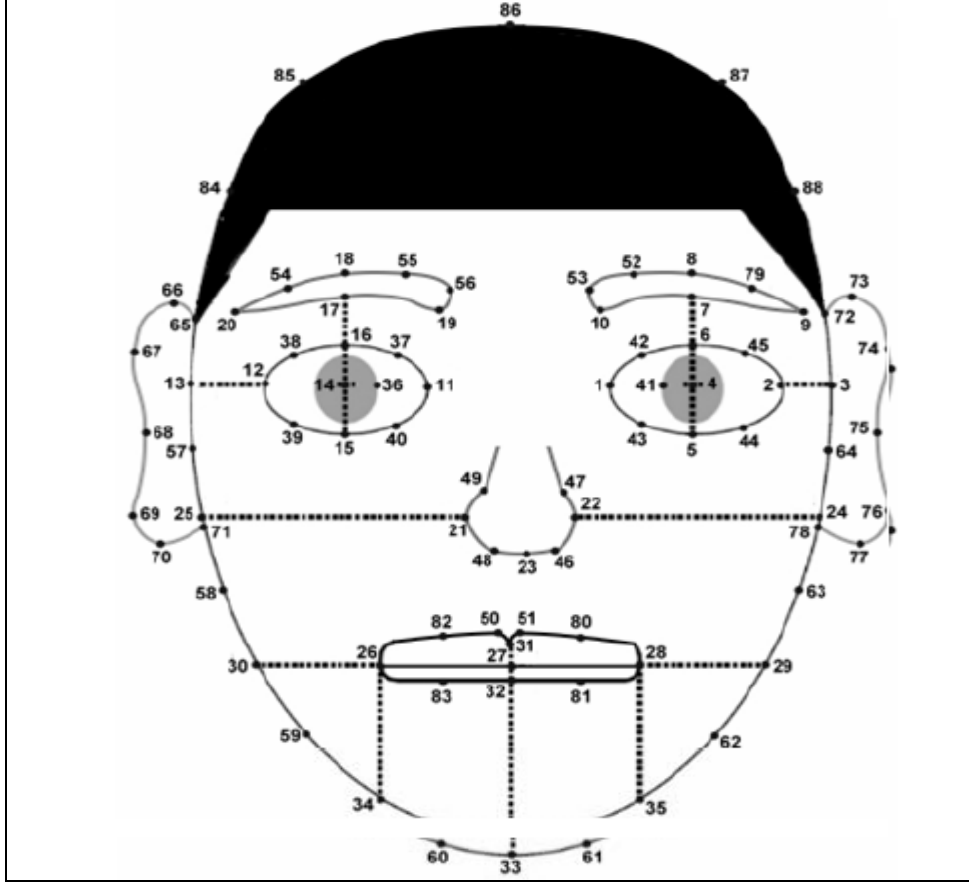
Ayrıca diğer biyometrik tanımla sistemlerinin kişilik haklarını ihlal etmesi (parmak izi vs.) ve bazı biyometrik izlerin alınması kanunla saklı tutulmuş gerekli mahkeme kararı ve yasal zorunluluklar durumunda kayıtları alınabilmektedir. Bu sayılan sebepler dolayısıyla yüz biometri çalışmaları daha bir önem kazanmaktadır.

Yüz tanımada kullanılan çok çeşitli teknikler olmasına rağmen, aslında bu tekniklerin büyük çoğunluğu insan algısı modellenmeden geliştirilmiş tekniklerdir. Bu noktada ilk yapılması gereken iş resimleri bilgisayar için anlamlı hale getirmektir.

Bilgisayarda resimler, insan için fazla anlamlı olmayan sayı kümeleri halinde tanımlanır ve resimler üzerinde yapılacak her iş, bu sayı kümesi üzerindeki matris operasyonları sayesinde yapılır. Aslında yapılan tüm bu hesaplamaların gerçekte beynimizde elektrik sinyalleriyle yapıldığını, hatta işi biraz daha abartarak tıpa tıp aynı şekilde gerçekleştiğini söylemiş olsak, pek de yanılmayız. Sonuçta, bilgisayarda 1 veya 0 dediğimiz her şey, beynimizde pozitif (+) ve negatif (-) voltaja karşılık gelmektedir.

Yüz tanıma işlemi, insan yüzünün tamamı kullanılarak gerçekleştirildiği gibi, alınan bu yüze çeşitli teknikler uygulayarak da gerçekleştirilebilmektedir. Bu teknikler, temel olarak, yüzün tanımayı kolaylaştıran kritik bölgelerini ortaya çıkararak veya yüzün bütününe yine değişik metotlarla sıkıştırarak öğrenmeyi kapsamaktadır.

Özellikle son 10 yıldır uygulama alanlarının artması nedeniyle yüzlerin otomatik olarak tanınması popüler bir konu haline gelmiştir.⁹



Şekil 2.4. Yüz Tanımlama Metodu¹⁰

2.1.6. Ses Doğrulama

Günlük işlerde ne kadar çok sesli iletişimin kullanıldığı düşünüldüğünde oldukça ilginç bir teknik olarak karşımıza çıkar. Bazı tasarımlar duvara monteli olarak karşımıza çıkarken bir kısmı da bilinen telefon cihazlarıyla entegre olarak kullanılırlar.

⁹ Zhao, W. ve Chellappa, R., 2002, Image-based Face Recognition: Issues and Methods, Image Recognition and Classification, Ed. B. Javidi, M. Dekker, 375-402.

¹⁰ Özkaya, Necla ve Sağıroğlu, Şeref., ibid. s. 789.

Pazara birçok ses doğrulama ürünü girmiş olmasına rağmen çoğu lokal akustik ve alıcı sorunları nedeniyle yetersiz kalmıştır. Ek olarak kullanıcı tanıtma işlemleri diğer biyometriklere göre daha karışık olduğu için pek dostça karşılanmamıştır.

2.1.7. Retina Tarama

Bir optik alıcı vasıtası ile retinanın benzersiz şablonlarının düşük yoğunluklu bir ışık kaynağı ile taranmasına dayalı yerleşmiş bir teknolojidir. Kararlılığı kanıtlanmış bir teknik olmasına rağmen kullanıcının bir noktaya sabit bakması gerektirmektedir. Eğer gözlük kullanıyorsanız yada okuyucu ile göz temasına girmekten endişe duyuyorsanız pek güvenilir bir yöntem değildir.

Bu nedenlerden ötürü retina taramasının kullanıcılar tarafından kabullenilmesi zor olmakla birlikte teknoloji oldukça verimli çalışmaktadır. Doksanlı yılların ortalarında yeniden tasarımıla son haline gelmiş olup gelişmiş bağlanılabilirlik ve kullanıcı arabirimi sağlamaktadır ama yine de marjinal bir biyometrik teknoloji olarak görülmektedir.¹¹



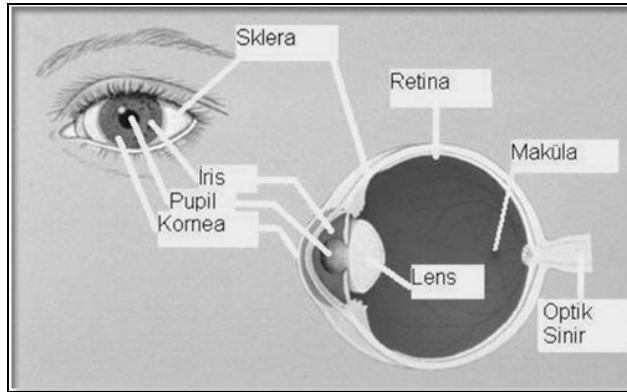
Şekil 2.5. National Geographic 1984 - 2002

¹¹ Jain, Anil, Hong, Lin and Pankanti, Sharath, Şubat 2000. "Biometric Identification", Communications of the ACM, c. 43, no.2, s. 90-98.

2.1.8. İris Tanıma

Yaklaşık 30 senedir kullanılan iris tanıma sistemlerinin çıkış noktası, kişinin sahip olduğu iris şeklinin ömrü boyunca değişmemesi ve diğer biyometrik sistemlere göre gözün daha az deforme olacak ve dış etkenlerden daha az zarar göreceği bir yapıya sahip olmasıdır. Uykusuzluk, gözyaşı, hastalıklar iris yapısını etkilemekle beraber diğer yöntemlerdeki kadar bariz bir etkilenme sözkonusu değildir. Elbette ki bu yöntem gözü olmayan, gözleri görmeyen, Nistagmus hastalığına sahip (gözleri titreyen) veya irisleri olmayan kişilerde uygulanamaz. Ancak bu kişiler dışında havaalanı gibi kimlik doğrulamanın mutlak surette önemli olduğu yerlerde oldukça yüksek bir doğruluk oranı ile uygulanabilmektedir.

Genel olarak parmak izi tanımaya benzetilen bu sistemin, parmak izine göre en önemli avantajı, parmak izi kullanılan biyometrik sistemlerde 60 veya 70 karşılaştırma noktası bulunurken, iris taramada karşılaştırma için yaklaşık 200 referans noktası kullanılmasıdır.



Şekil 2.6. Göz Yapısı

2.1.9. Kılcal Damar Tanıma

Avuç içindeki kılcal damarların kızılötesi ışınlarla taranması mantığı ile çalışan teknoloji, diğer yöntemlere oranla, kullanımının zor olması nedeni ile yaygınlaşma potansiyeli taşıyor, ancak belirli noktalarda, güvenliğin artırılması amacı ile ek bir tanımlama sistemi olarak kullanılması mümkün.

Düşük maliyeti ile otellerde, sağlık kurumlarında, düşük askeri güvenlik bölgelerinde, fabrikalarda kullanımı mümkün olan cihaz, aynı el geometrisi sistemleri gibi,

yüze göze tutulan ışınların rahatsızlığından veya parmak izi basmanın yarattığı suçlu psikolojisinden kullanıcıları uzak tutmak adına yararlı bulunmaktadır.

Bir kapıyı açmak için buton'a basar gibi, sadece avucu bir tarayıcıya bastırmanın yeterli olduğu sistem, sınırlı olsa da uygulama alanı bulabilmektedir.¹²

2.1.10. El Yazısı Tanıma

El yazısı tanıma teknolojisi, diğer biyometrik sistemlerden farklı olarak, sadece güvenlik için değil, aynı zamanda veri girişi için de kullanılan ve diğer sistemlere oranla insanların hayatlarına daha fazla girmiş, daha fazla tanınan bir teknolojidir.

Avuçiçi bilgisayarlardan tablet PC'lere kadar pek çok bilgisayar sistemi, hatta kimi cep telefonları bile, bu teknolojiyi değişik biçimlerde kullanmaktadır. Yabancı bankaların kimilerinde de, müşterinin imzasını dijital ortamda kaydetmek ve daha sonra kimlik teyidi gerektiğinde tablet PC benzeri bir ortama tekrar atılan imzayı ilk kayıtla karşılaştırmak, imza taklit etme vakalarına karşı banka görevlilerinin göz yanlısamalarını devre dışı bırakıp, güvenliği dijital teknolojiye emanet etmeyi sağlamaktadır.¹³

Ancak teknoloji, imza kontrolü gibi spesifik amaçlarda başarılı sonuç verse de, el yazısı okumak gibi daha zor alanlarda şimdilik yetrli verimliliği sağlamamaktadır.

Örneğin avuçiçi bilgisayarlar ve tablet PC'ler el yazısı ile veri girişine olanak veriyor gibi görünse de, buradaki "el yazısı" tanımının, avuç içi bilgisayarın anladığı, "grafiti" isimli el yazısı olduğunu ve harfleri belli şekillere ve kurallara uyarak yazmak gereği, el yazısının klavyenin yerini alması için daha fazla zamana ihtiyacı olduğunu göstermektedir.

2.1.11 İmza Tanıma

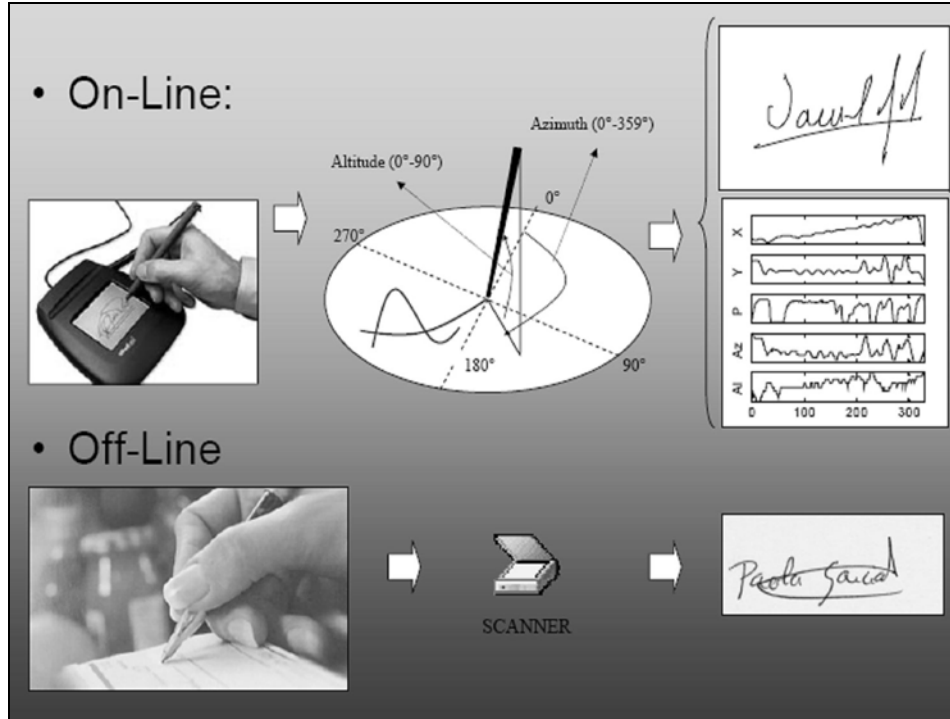
Bir kişinin, herhangi bir yazının altına sözkonusu bu yazıyı yazdığını, okuduğunu veya onayladığını belirtmek için her zaman aynı biçimde yazdığı ad veya işaretler olarak tanımlanabilen imza kişiler tarafından yaşamları boyunca pek çok kez kullanılmaktadır.

¹² <http://www.turksan.com/biyometrik-sistemler-nedir.html>. 07.05.2009.

¹³ <http://www.bildirgec.org/yazi/biyometrik-tanimlama-sistemleri> . 10.04.2009

Özellikle hukuksal açıdan büyük yaptırımlarının bulunması ve taklit edilmesi sonucunda kişiyi borç altına sokabilmesi, tüm malvarlığını başka bir kimseye bağışlamasına sebep olması, işlemediği suçların üzerine kalmasına neden olması gibi sebeplerle hayatî önem taşımaktadır. Dolayısıyla kimlik doğrulamasında belki de en sık kullanılan yöntem olan imzanın gerçekten o kişi tarafından atılıp atılmadığının belirlenmesi önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu sebeple kullanılan imza tanıma sistemlerinde imzayı tanımak için iki tip bilgi kullanılmaktadır. Bunlardan ilki imzalama süresi, hızı, ivmesi, kalemin basım şiddeti, kalemin gibi kişinin imzalama işlemi ile ilgili özellikler, diğeri ise bir desen olarak imzaya ait özelliklerdir. Bir imzayı taklit eden herhangi bir kişi desen olarak imzayı taklit edebilse bile imza atış şeklini (süre, ivme, kalemi yerden kaldırma miktarı vs) tekrarlaması güçtür. İmza tanıma sistemlerinin dezavantajları, sistemin kullanıcının hızını, imza atma davranışını vs öğrenebilmesi için uygun sayıda örneğe ihtiyaç duyması ve imza atımının kullanıcının o anki ruh haline, özellikle de acelesi olup olmadığına bağlı olarak değişmesidir.



Şekil 2.7. İmza tanıma sistemi

2.2. BİYOMETRİK TEKNOLOJİLERİN DEZAVANTAJLARI

Biyometri teknolojisinin birtakım dezavantajları mevcuttur. Öncelikle ek bir donanım maliyeti getirir. Ancak günlük hayattaki birçok işlem giderek dijitalleştikçe, bankacılık işlemlerinin, alışverişin ve ihalelerin internet üzerindeki yoğunluğu arttıkça meydana gelecek dijital suçların yanında bu sistemlerin maliyetleri oldukça düşük olacaktır. Maliyet dışındaki bir diğer sorun da biyometrik ölçülerin değiştirilememesidir.

Örneğin bir kişinin şifresi çalındığında, o kişiden şifresini değiştirmesini isteyebilirsiniz. Ancak internet korsanları bir şekilde biyometrik şifreleri de çözmeyi başarırsa o zaman kullanıcıdan parmak izini ya da göz irisini değiştirmesini isteyemezsiniz.

Bunun dışında bir başka problem ise bazı insanların parmağının, bazılarının gözünün veya elinin olmaması. İşte bu durum yüzünden herhangi bir biyometrik tarama sistemini faaliyete geçiren bir kurum ya da kuruluş, herkesi bu sisteme dâhil edemeyecektir.

İnsanların parmak izi ya da iris şekilleri eşsiz olabilir ancak bu makinelerin onları kolayca ayırt edebilecekleri manasına gelmez. Her sistemin kendine göre bazı problemleri mevcuttur.

Biyometrik market verilerine göre en çok kullanılan beş teknolojinin bazı dezavantajları aşağıdaki gibidir;

- Yüz taraması: İnsanların yüz hatları yaşları ilerledikçe değişebilir. Mimikler, duruş açısı ya da gözlük gibi birçok etken de makinelerin hata yapmasını sağlayabilir.
- Parmak izi: İnsanların %2'sinin çeşitli nedenlerden dolayı parmak izleri yoktur. Ayrıca derinin durumu da parmak izini az da olsa etkileyen bir faktördür.
- El taraması: El geometrisi ile çalışılırken yüzük, bandaj, yara bandı ya da eldiven gibi maddeler zorluk çıkartabilir.
- İris taraması: En sorunsuz sistem budur. Aynı sonuca ulaşma oranı neredeyse imkansızdır. Tarayıcı sistemler lens ve gözlükten etkilenmez. Ancak donanım maliyeti pahalıdır.
- Ses taraması: İnsanın sesi yaşı ilerledikçe ya da sağlık sorunlarından dolayı değişikliğe uğrar. Ayrıca insanın sesini kendi isteğiyle de değiştirmesi mümkündür.

2.3. BİYOMETRİNİN BİLGİ İŞLEM TEKNOLOJİSİNDE KULLANILMASI

Biyometri, kullanıcının fiziksel ve davranışsal özelliklerini tanıyarak kimlik saptamak üzere geliştirilmiş bilgisayar kontrollü otomatik sistemler için kullanılan genel bir terimdir.

Bu sistemler mümkün olduğunca, insan beyninin kişiyi tanıma ve diğerlerinden ayırt etme yöntemleri ile aynı şekilde çalışmaktadır. Kart, şifre veya pin numarası kullanan diğer tanıma yöntemlerine oranla daha çok tercih edilmektedirler. Bu durumun başlıca sebepleri aşağıdakilerdir:

- Kullanıcının, kimlik saptama yapılacak yerde bizzat bulunma gerekliliği
- Kullanıcının yanında kendini tanıtmak için kimlik kartı benzeri tanıtıcılar taşımak zorunda olmayışı
- Kullanıcının şifre / pin numarası gibi gizli olması gereken bilgileri ezberlemek zorunda olmayışı

İnternetin bilgi teknolojisi aracı olarak etkin kullanılmaya başlanması ile birlikte, bazı kişisel bilgilere veya firmalara ait gizli verilere, yetkili olmayan kişi veya kuruluşlarca ulaşmanın engellenmesi zorunluluğu doğmuştur.

Bilinen ve yaygın olarak kullanılan sistemler, kullanıcıları tanımlamak yerine kullanıcının sunduğu tanıtıcılara onay vermektedir.

Halbuki biyometrik teknolojiler kişileri doğrudan tanıdıkları için, yetkisi olmayan kişilerin değerli bilgilere erişimini, ATM, cep telefonu, smart kart, masaüstü bilgisayar, iş istasyonu ve bilgisayar ağları gibi sistemlerin uygunsuz kullanımının engellenmesi için en çok başvurulan yöntem olmaktadır. Günümüzde Parmak izi Tanıma, İris Tanıma, Retina Taraması, Ses ve Konuşma Tanıma, Yüz Tanıma ve El Tanıma gibi çeşitli biyometrik sistemler, eşzamanlı tanıma uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

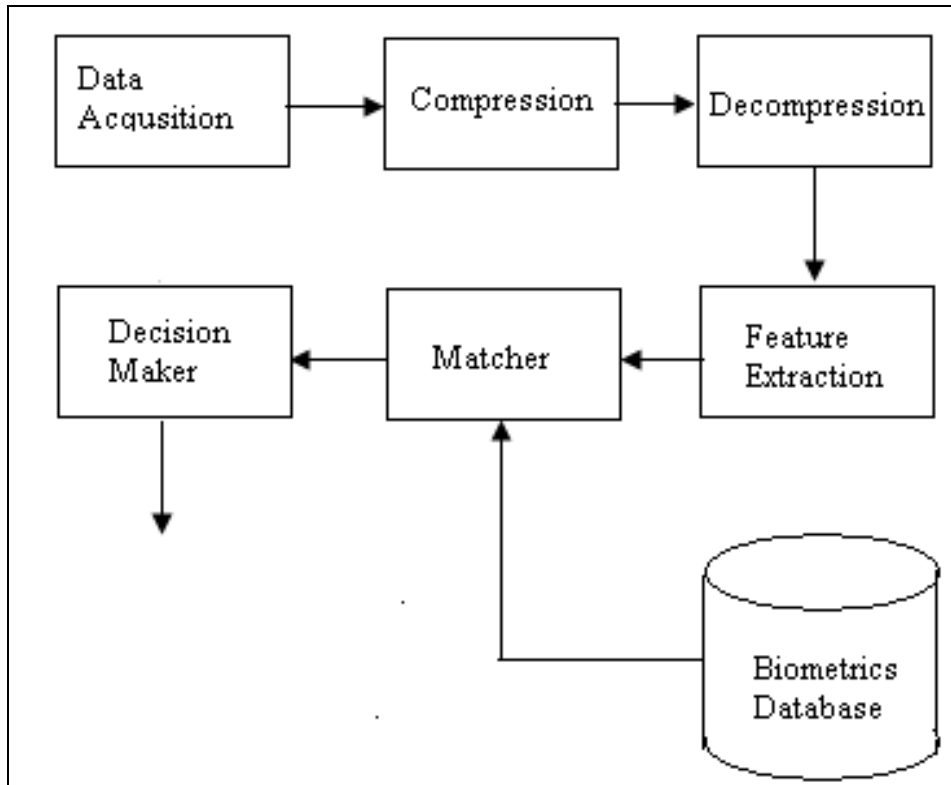
- Biyometrik sistemlerin güvenilir olmalarının yanı sıra pratik olmaları da gerekir ve bu yüzden kişileri hangi yöntemlerle tanıdıkları da önemli bir etkidir. Bu yöntemlere örnek olarak aşağıdakiler verilebilir:
- Teşhis (Identification) prensibi: Bu prensibe göre sisteme imza (bilginizi) sunulur ve sistem bu bilgiye göre imza sahibine ait olan tüm diğer bilgileri veritabanından bulup çıkarır.

- Doğrulama (Verification) prensibi: Bu prensibe göre bir kimse sisteme kimliğini giriyor. Sistem bu kimsenin gerçekten girilen kimliğin sahibi olup olmadığını o kimliğe ait olan kayıtları inceleyerek karar vermeye çalışır.

Söz konusu sistemler oldukça güvenli sonuçlar vermektedirler. Fakat ikinci prensibe göre kişilerin bir şifre veya kullanıcı kodunu ezberlemeleri gerekmektedir. Kullanıcıların ezberleme problemi ortaya çıktığı durumlarda ise kişiye kaybetmemesi gereken bir kart verilebilir. Ama tüm bunlar risk faktörünü arttırdığı için genelde doğrulama prensibi yoğun olarak tercih edilmez.

Biyometrik sistemin en temel avantajı, kişilerin hiçbir zaman hiçbir yerde unutma veya kaybetme olanakları bulunmayan bir uzuvları ile kendilerini tanıtabilmeleridir. Bu yüzden gelecek için planlanmakta olan güvenlik sistemlerinin en esas amacı insanların hiçbir kart veya anahtar taşımadan veya şifre ezberlemeden evlerinden çıkabilmeleri ve belli bir kişinin sadece o olduğu için tanınabilmesidir.

2.4. BİYOMETRİK SİSTEMLERİN ÇALIŞMA PRENSİPLERİ



Çizelge 2.4. Biyometrik Sistemin Çalışma Prensibi

Biyometrik tanıma sistemlerinin çalışma prensibi şu şekilde özetlenebilir; Önce kayıtlı bir imaj alınır. Bu imaj dijital koda çevrilir. Bu kod da gerekirse yapılan işleme göre şifrelenir ve bilgisayara kaydedilir. Daha sonra kullanıcı herhangi bir cihaz aracı ile kendini sisteme tanıtır. Genellikle aynı kişiye ait olsa bile, girilen kod ile kayıtlı olan kodun bire bir tutma olasılığı yoktur. Bunda birçok faktör etkili olabilir. Bunlardan en yoğun olarak rastlananları aşağıdakilerdir;

- Ortamın ışıklandırması
- Kişinin bakış açısı
- Teşhisi yapılacak uzvun cihaza göre durma açısı
- Cihazın ve kontrol edilen uzvun temizlik derecesi ve nemi

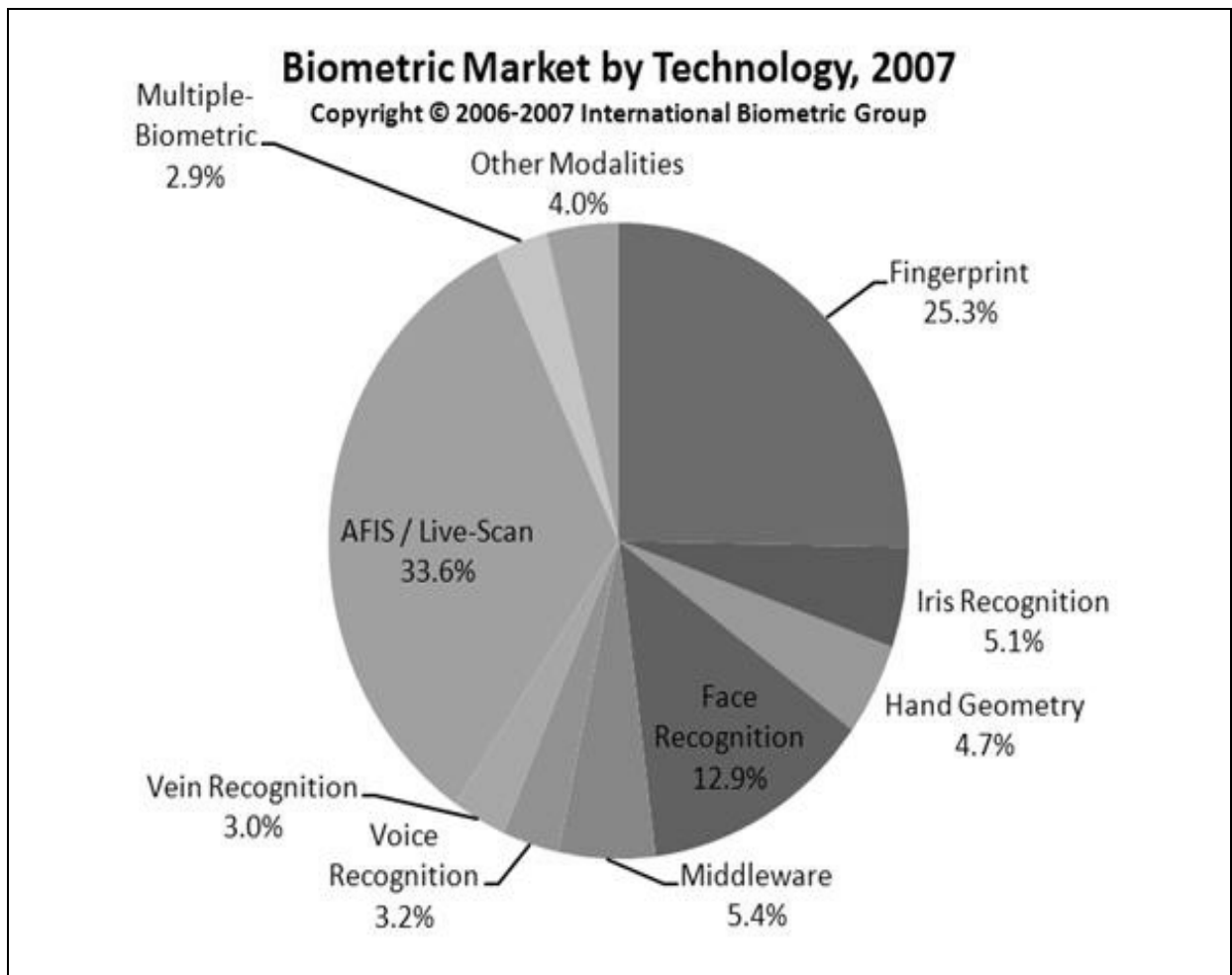
Bu olumsuz etkilerden dolayı girilen kod, belli bir yüzde tutuncaya kadar sistemde kayıtlı bulunan kodlarla karşılaştırılır. Gereken yüzde yakalandığında şahıs tanınır ve işlem için onay verilir.

2.5. BİYOMETRİNİN KULLANIM ALANLARI

Halen biyometrik sistemler aşağıdaki alanlarda kullanılmaktadır:

- Personel devam ve takibi
- Otomatik para çekme makinelerinde kullanıcı tanımlama
- Çağrı merkezlerinde kimlik saptama
- Havalimanlarında check-in ve boarding işlemleri
- On-line bankacılık kullanıcı tanımlama
- Sınır kontrolü ve sınır kapılarından girişlerin kontrolü
- İnternet bankacılığında kullanıcı tanımlama
- Elektronik para transferlerinde kullanıcı tanımlama
- Kredi kartı uygulamaları
- Kurumsal ağ
- Bilgisayar güvenliği
- Kiralık kasalara erişim güvenliği
- Satış noktası terminallerinde
- (POS) kullanıcı tanımlama

- Askeri kaynakların etkin takibi
- Çek onaylama işlemlerinde kullanıcı güvenliği
- Hastane ve sigorta kuruluşlarında hasta takibi ve kimlik saptama
- Kamu hizmetlerine yönelik kayıt takibi (SSK, vergi, trafik)
- Hesap açma işlemlerinde kimlik tespiti
- Binalara, tesislere ve ofislere erişim güvenliği
- Elektronik ticarete kullanıcı tanımlama
- Şube bankacılığı işlemlerinde kullanıcı tanımlama¹⁴



Çizelge 2.5. Marketteki Biyometrik Oranlar

¹⁴ Delac, Kresimir, Grgic, Mislav, Haziran 2004. "A Survey of Biometric Recognition Methods", 46th International Symposium Electronics in Marine, ELMAR-2004, 16-18 June 2004, Zadar, Croatia.

2.6. BİYOMETRİK VERİLERİN GİRİLMESİ VE İŞLENMESİ

Bu işleme örnek olarak parmak izi alımı verilebilir. Parmak izi ilk defa alındığında üzerinde karşılaştırma, arama, eşleme ve veri tabanına kaydetme gibi işlemleri yapmadan önce belirli işlemlere tabii tutulması gerekmektedir. Bu işlemlere ön işleme adı verilir.

İşlenmemiş bir parmak izi üzerinde bulanık bölgeler bulunabilir. Bu bulanıklıkların ortadan kaldırılması gerekir. Parmak izi üzerinde işlem yapabilmek için fiziksel ortamdaki parmak izinin manyetik ortama aktarılarak sayısallaştırılması gerekir. Resim olarak bilgisayar ortamına aktarılan bir resim aslında sayısal bilgiler içermektedir.

Kullanılan bilgisayarın teknik özelliklerine göre sayısal bilgiler resim aynı olmasına rağmen bilgisayarlar arasında farklılık gösterir. Bu farklılığın temel nedeni kullanılan çözünürlük seçenekleridir.

Eğer bilgisayarınız en fazla 256 rengi destekliyorsa elinizde bulunan resmi ekranda görüntülemek için kullanılacak olan renk aralığı 0-256 renk arasında olur. Yani resim üzerinde bulunan siyah noktalar 0, beyaz noktalar ise 256 ile gösterilir.

Bilgisayarınızın ekran kartı 16 bit çözünürlüğü destekliyorsa kullanılan renkler için renk ayrımı daha da hassas bir duruma gelir. Renklerin kalitesi çok daha artar.

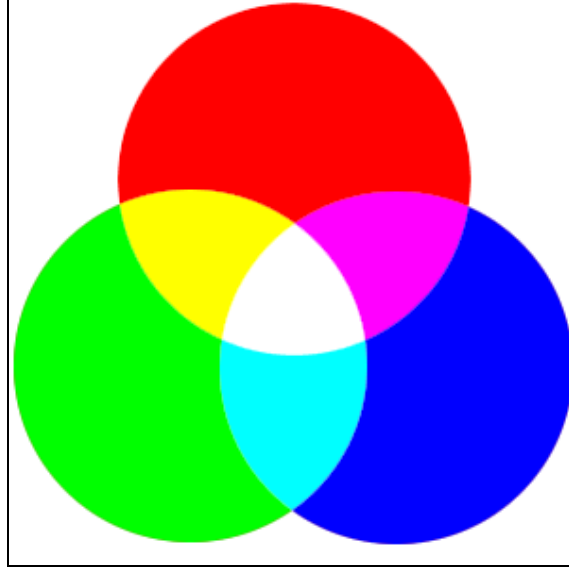
Siyah noktalar yine 0 ile gösterilir. Fakat beyaz renk 16777216 ile gösterilir. Bunun anlamı; 16777216 adet farklı renk kullanılabilir demektir. Her renk; Kırmızı (Red), Yeşil (Green) ve Mavi (Blue) ana renklerinin belirli oranlarda birleştirilmesi ile elde edilmektedir.

Her ana rengin alabileceği maksimum değer 256 dır.

$$256 \times 256 \times 256 = 16777216 \text{ adet renk}$$

$$\text{RGB} (256, 256, 256) = \text{Beyaz}$$

$$\text{RGB}(1, 1, 1) = \text{Siyah}$$



Şekil 2.9. RGB

Bir resmi sayısallaştırmak demek her renge karşılık gelen sayıyı bulmak demektir. Eğer bir resim içerisinde kırmızı 15702248 renk kodu ile gösterilmişse, tüm resim içerisinde kırmızı aynı renk kodu ile gösterilir. Kırmızı renkteki en ufak bir değişiklik bu sayıyı etkiler. Sayısallaştırma işlemi; ekran piksellerine karşılık gelen renk kodunun herhangi bir program aracılığı ile alınarak bir dosyaya V(ij) formatında yazdırılması demektir.

2.7. BİYOMETRİ TABANLI YÖNTEMLER İLE DİĞER YÖNTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kullanıcı kimliğini belirleyen diğer sistemler (bilgi temelli ya da aidiyet temelli) ile biyometrik sistemler benzer yönlelere sahip olmakla beraber birbirlerinden ayrıldıkları noktalar da oldukça çoktur.

Biyometrik yöntemler dışındaki yöntemlerin biyometrik yöntemlere göre en önemli dezavantajı kullanıcıya bazı bilgileri bilme ve hatırında tutma ya da bazı araçları sürekli olarak yanında taşıma, çaldırmama, unutmama gibi sorumluluklar vermesidir.

Biyometrik sistemlerde böyle bir durum söz konusu değildir ve kişinin kimliğini doğrulayabilmek için kendisinden başka herhangi bir bilgiye, nesneye vs ihtiyacı yoktur.

Biyometrik sistemlerin diğer sistemlere göre avantajları, dezavantajları, benzer ve farklı yönleri kısaca aşağıdaki gibi ifade edilir.

- Diğer kimlik doğrulama yöntemlerinde kullanılan veri her kullanıcı için kesinlikle farklı ve eşsiz iken biyometrik veriler farklı olmakla beraber benzerliklere sahip olabilir.
- Diğer yöntemlerde kullanılan veri, kullanıcı tarafından değiştirilebilir (sistem yöneticisinin isteği üzerine, güncelleme amacıyla veya başka herhangi bir sebepten ötürü). Buna karşın biyometrik veri kişinin istemesi ile değiştirebileceği bir veri değildir, ancak kaza, hastalık vs geçirilmesi durumunda değişir.
- Biyometrik sistemler genelde ek bir donanım, yazılım gerektirdiğinden ek bir maliyet getirir iken diğer yöntemler genelde kullanılan mevcut sistemlerle uyumludur.
- Diğer yöntemler çalındığı veya benzerî bir duruma uğradığı zaman yenisi ile değiştirilebilir, oysa ki biyometrik veriler herhangi bir şekilde elde edildiğinde, geçerliliği kalmaz.
- Biyometrik veriler zaman içerisinde deformasyona uğrayabilir, buna karşın diğer yöntemler için böyle bir durum söz konusu değildir.
- Biyometrik sistemler dışındaki tanıma sistemlerinde verinin unutulması, çalınması, kaybedilmesi riski oldukça fazladır. Ancak biyometrik sistemlerde kullanılan veri kişinin fiziksel ya da davranışsal bir özelliği olduğundan bu tarz bir tehlike ile karşı karşıya kalma ihtimali yok denecek kadar azdır.

Diğer Kimlik Doğrulama Yöntemleri	Biyometrik Sistemler
Kullanılan veri her kullanıcı için kesinlikle farklı ve eşsizdir	Kullanılan veri her kullanıcı için farklı olmakla beraber bazı kullanıcıların verilerinde benzerlikler görülebilir
Kullanılan veri açıktır	Kullanılan veri açıktır
Veri kullanıcı tanımlamak için kullanılır	Kullanıcı tanımlamak için kullanılmakla beraber daha zengin bir veridir
Kullanıcı kimliği verisi kişinin istemesi halinde rahatça değiştirilebilir	Biyometrik veri kaza vs dışında değiştirilemez
Kullanıcı kimlikleri sabit olarak oluşturulur	Biyometrik veri sabit değildir
Genelde mevcut sistemlere uyumludur	Ek bir donanım maliyeti getirir
Çalınma vb durumlarda değiştirilmesi talep edilebilir	Biyometrik ölçüler değiştirilemediğinden herhangi bir şekilde elde edildiğinde geçerliliği kalmaz
Herkes için kullanılabilir	Herhangi bir biyometrik tarama sisteminde biyometrik özelliklere sahip olmayan (parmağı, gözü olmayan vb) kişiler bu sisteme dahil edemeyecektir
Zaman içerisinde değişim göstermesine sebep olacak bir durum söz konusu değildir	Zaman içerisinde biyometrik veriler defomasyona, değişime uğrayabilir
Veri kaybı, çalınma, kaybetme tehlikesi büyüktür	Veri kaybı, çalınma, kaybetme tehlikesi needeysen hiç yoktur

Çizelge 2.6. Biyometrik Sistemler ve Diğer Kimlik Doğrulama Yöntemlerinin Karşılaştırılması

2.8. BİYOMETRİĞİN GELECEĞİ

Biyometrinin temel teknolojisi şimdiden oturmuş durumdadır. Uzmanlara göre Geleceğe kalan tek problem ise uygulama çeşitliliğini optimize etmektir.¹⁵ Biyometrik öncelikle kamu sektöründe gelişse de birçok uygulama yakında kurumsal piyasaya ve daha sonra da tüketici piyasasına yayılacaktır. En büyük potansiyelin eğlence, turizm, ulaşım, sağlık ve finans sektörlerinde olduğu gözlemlenmektedir.

Güvenlik nedenlerinden dolayı bankalar ve sigorta şirketleri şu anda biyometrik sistemlerinin kullanımı kendi personelleriyle sınırlamaktadırlar, fakat orta vadede biyometrik bu şirketlerin müşteri faaliyetlerini de daha güvenli hale getirecektir.

¹⁵ Sherman, R., 1992. "Biometrics Futures", Computers & Security, c.11, no. 2, s. 128- 133.

Artan güvenlik standartlarından ötürü biyometrik boarding dünya çapında kabul görmeye başlayacağını ve aynı şekilde geniş çaplı etkinlikler ya da tema parklarında biyometrik biletleme uygulaması gerçekleştirileceğini de söylemek mümkündür.

Biyometrik Teknoloji	Doğruluk	Güvenilirlik	Sosyal Kabul Edilirlik	Hız (sn)	Yedeği(Backup)
Yüz	Yüksek	Yüksek	Çok Yüksek	1.5	İnsan
<i>Parmak izi eşleştirme</i>	Çok yüksek	Hafif	Hafif	6.0	-
<i>El geometrisi</i>	Yüksek	Hafif	Hafif	5.0-15.0	-
<i>Retina tarama</i>	Çok yüksek	Hafif	Çok Az	5.0-15.0	-
<i>Ses tanıma</i>	Hafif	Hafif	Çok Yüksek	10.0	-
<i>İmza karşılaştırma</i>	Hafif	Hafif	Yüksek	3.0-5.0	İnsan

Çizelge 2.7. Biyometrik teknolojilerin karşılaştırılması

3. ETKİN UYGULAMA VE TASARIM İÇİN MULTİMODEL TEKNOLOJİ

Son yıllarda kişilerin birden çok biyometrik özelliğine dayalı çoğul-biyometrik sistemler üzerine yapılan çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. Multi-model biyometriğe yönelimin temel nedeni, tek biyometrik nitelik kullanılarak geliştirilen doğrulama sistemlerinde karşılaşılan çeşitli kısıtlamaların, bir ölçüde kaldırılması çabasıdır.

1970’li yıllardan itibaren yüz tanıma/doğrulama probleminin çözümü için yoğun çabalar harcanmasına rağmen, bu problem, ifade, poz, aydınlanma gibi yüzün görünümünde oluşan değişimlerin yarattığı zorluklar nedeniyle hala tam olarak çözülememiştir.

Yüz tanımaya yönelik ilk uğraşlar geometrik öznitelikleri temel alan yöntemlere dayanmaktadır. 1990’ların başlarından itibaren ise yüzün görünümüne dayalı, bütüncül yaklaşımlar yaygınlaşmıştır.¹⁶ Benzer şekilde parmak izi okutma, iris tanımlama yöntemlerinde de kullanıcıların farklı parmaklarını kullanmaları, ellerin terli olması, kirli olması, el gücüne dayalı işler yapılması nedeniyle parmak izlerinin deforme olması, sakatlık nedeniyle parmakları kullanamama gibi kullanıcıdan kaynaklanan veya algılayıcı cihazın tozlu olması gibi cihaz kaynaklı aksaklıklar nedeniyle biyometrik teknolojiler istenilen düzeyde verimli olamamışlardır.

Tek bir biyometrik teknoloji kullanılarak elde edilen verilerin kullanılması sonucu yapılan teşhis işlemleri bazı aksaklıkları da beraberinde getirmektedir. Unimodel biyometrik sistemler karmaşık- parazitli veri, genel- geçer olmama, kabul edilemez hata oranları, sınırlı özgürlük alanları gibi pek çok sorunla baş etmek zorundadır.

Bu sınırlılıkların ve problemlerin önemli bir kısmının birden fazla bilgi kaynağı tarafından gösterilerek tamlığı sağlayan multimodel biyometrik teknolojiler sayesinde aşılması mümkündür. Bu noktada çalışmalar, tek bir teknolojinin dezavantajlarını ortadan kaldıracak biçimde birden fazla teknolojinin entegre biçimde kullanılması –multimodel biyometrik teknolojiler- noktasında yoğunlaşmaya başlamıştır.

3.1. MULTİMODEL TEKNOLOJİ

Bir şahsın kimliğini şüpheye yer bırakmayacak şekilde teşhis etmek günümüz toplumunda giderek daha da önemli hale gelmektedir.

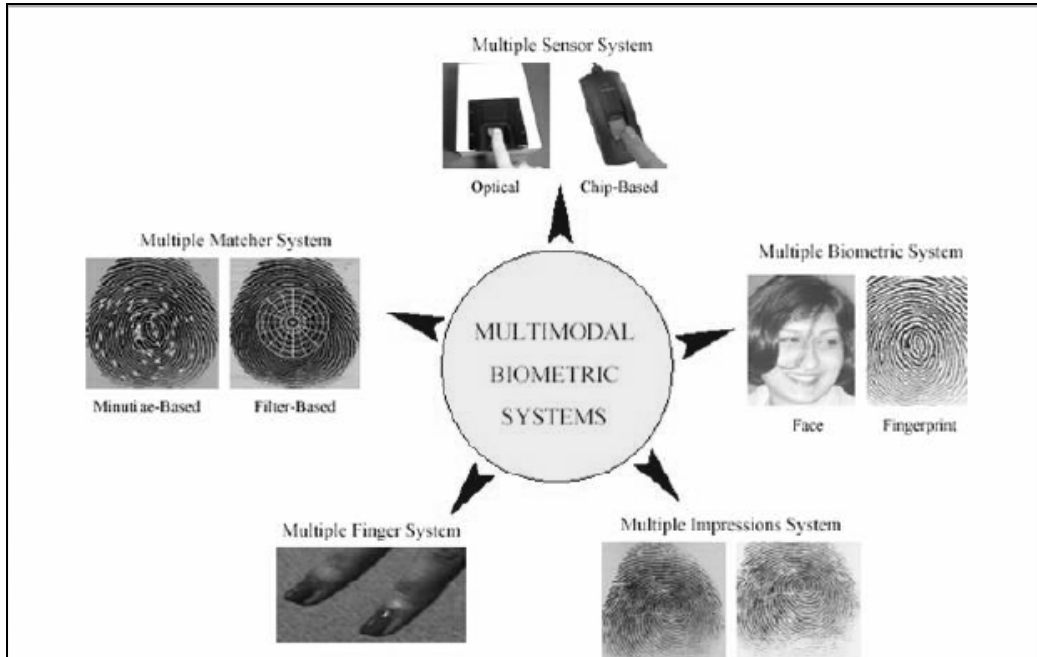
¹⁶ Brunelli R, and Poggio T., “Face Recognition: Features versus Templates”, IEEE Trans. on PAMI, Cilt 15, No. 10, s. 1042-1052, 1993.

“ Bu şahıs bu özelliği kullanmaya yetkili mi?” “Şu hanım gerçekten olduğunu iddia ettiği kişi mi?” gibi sorular ehliyet almaktan, yabancı bir ülkeye girişe kadar hayatımızın hemen her alanında yer almış durumdadır. Özellikle network, iletişim ve taşınabilirlik alanındaki hızlı gelişmeler ışığında ortaya çıkan güvenlik endişeleri güvenilir kullanıcı kimliklendirmesine olan ihtiyacın da had safhaya varmasına neden olmuştur.

Bir şahsın fiziksel yada davranışsal özelliklerine göre tanınması bilimi olarak tanımlanan biyometri, bu noktadan hareketle bir bireyin kimliğinin saptanmasında mantıklı bir yöntem olarak kabul görmeye başlamıştır.

Günümüz dünyasında biyometrik sistemler pek çok ticari, sivil ve adli uygulamalarda kimlik oluşturma metodu olarak kullanılmaktadır. Bu sistemler, bir kimliğin saptanması yahut iptal edilmesi hususunda parmak izi, el geometrisi, iris, retina, yüz, imza ve sesin delil olarak kullanılmasını kabul etmektedirler.¹⁷

Bir biyometrik sistem herhangi bir kimlik tanımlayıcının tek veya birden fazla biyometrik örneğini (bir parmaktan birkaç seferde alınan izler gibi) kullanabileceği gibi belli bir kişiden alınmış birden fazla biyometrik örnekten de faydalanabilir.(parmak izi ve yüz tanımlaması)



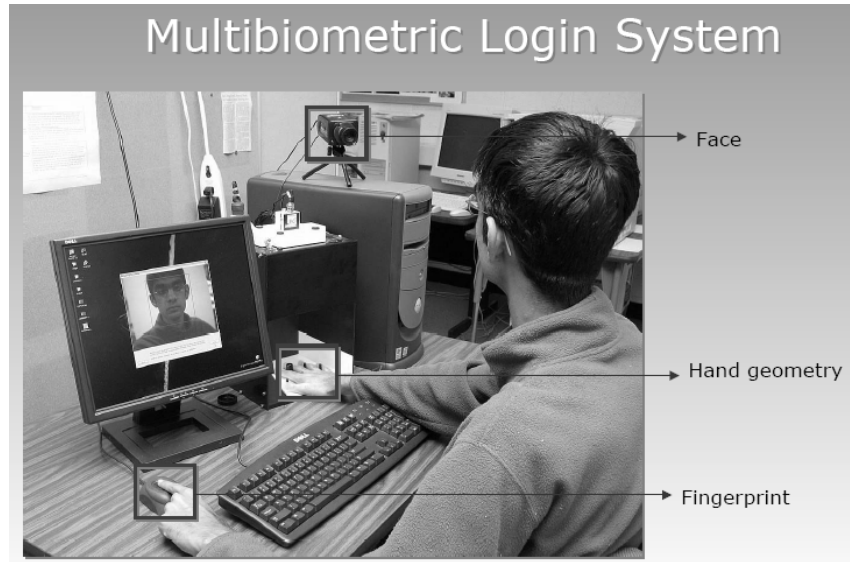
Şekil 3.1. Multimodel Biyometrik Sistem Çeşitleri

¹⁷ Jain, A. K., Ross A. and Prabhakar S., “An introduction to biometric recognition,” IEEE Trans. On Circuits and Systems for Video Technology, vol. 14, pp. 4–20, Ocak 2004.

Verinin çeşidine göre biyometrik sistemler 4 kategori halinde sınırlandırılabilir:

- **Unibiyometrik sistem:** Bu sisteme sadece tek bir biyometrik tanımlayıcı kullanılır.
- **Unimodel biyometrik sistem:** Tek bir örnek, tek bir sembol ve tek bir tanımlamaya uygunluk şeklinde formülize edilebilecek bir biyometrinin altkümesi olarak ifade edilebilecek bir sistemdir.
- **Multibiyometrik Sistem:** Bu sistem aynı kişiden elde edilen birden fazla tanımlayıcının tek başlarına (parmak izi) veya birbirleriyle ilişkileri zayıf olan tek biyometrik tanımlayıcıların (parmaz izi ve yüz tanımlaması) kullanılması prensibine dayalı bir sistemdir.
- **Multimodel Biyometrik Sistem:** Bu sistem ise birbiriyle ilintileri kuvvetli olan birden fazla multibiyometrik ölçümün kullanılması şeklinde tanımlanabilecek üstküme şeklinde bir sistemdir. Örnek vermek gerekirse; bir multimodel biyometrik sistem bir parmağın birden fazla izine dayalı veya bir yüzün birden fazla görüntüsüne dayalı olarak sistematize edilebilir.

Bu nedenle unimodel biyometrik sistem tanımlamalarının en sınırlı ve multimodel biyometrik sistem tanımlamalarının ise en genel tanımlamalar olduğunu söylemek mümkündür.¹⁸



Şekil 3.2. Multibiyometrik Giriş Sistemi

¹⁸ Maltoni, Davide; Maio, Dario; Jain, Anil K. and Prabhakar, Sail, 2003. "Handbook of Fingerprint Recognition", Springer, p. 233.

3.2. MULTİMODEL TEKNOLOJİ YÖNTEMLERİ

Günümüz dünyasında kullanılan pek çok biyometrik sistem teşhis işlemi için tek bir kaynaktan alınan veriye dayalı olarak çalışmaktadır; başka bir deyişle unimodeldirler. (Tek bir parmak izi veya yüz) Bu sistemler aşağıda ayrıntılarının açıklanacağı bir takım problemlerle uğraşmak zorundadırlar:

- (a) **Gönderilen verinin parazitli olması:** Bu durumda verilerin sağlıklı olması nedeniyle güvenli sonuçlar alınamamakta ve teşhis işlemi doğru yapılamamaktadır. Üzerinde iz bulunan bir parmak izi, soğuk nedeniyle değişmiş bir ses kaydı buna örnek verilebilir. Ayrıca parazitli veri arızalı veya düzgün şekilde bakılmayan alıcılar nedeniyle de oluşabilir. (Üzeri tozlu bir parmak izi tarayıcısı gibi)
- (b) **Intra-Class Değişimler:** Bu tip sorunlar ise genellikle alıcıyla yanlış etkileşimde bulunan kullanıcılar nedeniyle meydana gelmektedir. Kullanıcının yüz tanımlamayı gerçekleştiren sensöre doğru olmayan açı ile bakması, yanlış duruş nedeniyle yüz tanımlanamaması, kullanıcının ellerinin terli olması nedeniyle verinin doğru okunamaması, kullanıcının veriler kaydedilirken kullandığı parmaktan başka bir parmağın kullanması gibi hususlar bu duruma örnek olarak gösterilebilir.
- (c) **Inter-class Benzerlikler:** Geniş bir kesim kullanıcının karşılaştırıldığı bir biyometrik sistemde inter-class benzerlikler bulunabildiği için sistemin güvenilirliği tehlikeye düşmektedir. Her ne kadar dünyadaki tüm parmak izlerinin farklı olduğu söylene de kullanıcı sayısının fazla olduğu durumlarda tek bir veri tabanı kullanıldığı ve başka bir suretle bilgi ile şahsın örtüşüp örtüşmediğini teyit imkanı olmadığı için hatalar meydana gelebilmektedir. Bu hususta Golfarelli 10^{-10} gibi bir hata payından söz etmektedir.¹⁹
- (d) **Genel- geçer olmama:** Bir biyometrik sistem her kullanıcıdan anlamlı veri elde edememiş olabilir. Örneğin bir parmak izi okuma sistemi, belirli bir kullanıcının parmağındaki izlerin silik olması, veya ellerinin aşınmış olması nedeniyle düşük kalitede veri elde etmiş olması nedeniyle yapılan teşhis işlemi de sağlıklı olmayacaktır.

¹⁹ Golfarelli, M.; Maio, D. and Maltoni D., “On the error-reject tradeoff in biometric verification systems,” IEEE Trans. on Patt. Anal. and Mach. Intell., c. 19, s. 786–796, Temmuz 1997.

Yukarıda belirtilen dezavantaj ve problemlerin çözümü için teoriler üretilmeye çalışılırken görüldü ki, ilgili problemlerin önemli bir kısmının kimlik teşhis ya da veri doğrulama işleminin sağlanmasında birden fazla kaynaktan elde edilen verilerin hepsinin bir arada entegre olarak kullanılması suretiyle- multimodel biyometri sistemleri- aşılması mümkündür.²⁰

Yüksek güvenilirlikli doğrulama uygulamaları, çok sınırlı ayırıcı bilgi içerebilen unibiyometrik teknolojilerin karşılayabileceklerinin çok üstünde bir performans gereksinimi içerisindedirler. Mesela çok sık kullanılan teknolojilerden el ve yüz geometrisindeki bilgi içeriği (ayırt edilebilir numune sayısı) Golfarelli, Maio ve Maltoni'nin işaret ettikleri üzere²¹ sadece 10 ve 10 rastlantısallığa sahiptir. Bu veriler de özellikle çok kullanıcının faydalanmakta olduğu durumlarda ciddi hatalara ve güvenlik sorunlarına yol açacaktır. Ki bu da ileri teknoloji gerektiren uygulamalarda el veya yüz geometrisine dayalı sistemlerin yeterli olmadığını göstermektedir.

Ayrıca her ne kadar parmak izi veya iris tanımlama sistemleri yukarıda sayılanlara oranla daha fazla ayırt edici bilgi içerse de mevcut otomatik parmak izi doğrulama sistemleri çözünürlük kalitesi düşük verileri tanımlayamamaktadır. Sonuç olarak bunların da yüksek güvenlik uygulamaları için yeterli olmadıkları söylenebilir.

Öte yandan bir multimodel biyometrik sistem sorgulama / doğrulama verimliliğini yukarıda açıklanan dezavantajlar olmaksızın belirgin bir biçimde yükseltebilir.

Bir biyometrik tanımlayıcı seçiminde en etkili faktörlerden biri tanımlayıcının evrensel ve genel uygulanabilir nitelikte olmasıdır. Bu açıdan bakıldığında aslında hiçbir tanımlayıcının bu özelliğe sahip olmadığı görülür.

Örneğin en yaygın olduğu düşünülen parmak izi bile parmakları olmayan ya da yaptıkları iş nedeniyle parmak uçları aşınmış insanlar düşünüldüğünde otomatik eşleştirmeyi mümkün kılmamaktadır. Bu nedenle multimodel biyometrik sistemler kullanıcıya teknoloji seçme hakkı vermektedir. Kullanıcı hedef kitlesini değerlendirerek kendisi için en verimli olacak tekniği seçebilecektir.

²⁰ **Ross, Arun & Jain, A.K.** "Multimodel Biometrics: An Overview", Appeared in Proc. of 12th European Signal Processing Conference (EUSIPCO), (Vienna, Austria), s. 1221-1224, Eylül 2004.

²¹ **Golfarelli** etc., ibid.

Ayrıca multimodel biyometrik sistemler, unimodel olanlara göre yanıtılması çok daha zor sistemlerdir. Örneğin ses ve parmak izi tanımlamasına dayalı bir multimodel biyometrik sistem kullanıcıdan iki farklı veri girişi istemekte ve bunları ayrı ayrı sorgulamaktadır. Bu da daha fazla güvenlik sağlamaktadır.

3.3. MULTİMODEL SİSTEMLERİN ENTEGRASYONU

Biyometrik sistemlerin performansını arttırmak için geliştirilen multimodel biyometrik sistemler şu şekilde kombinasyonlarla çalışmak üzere tasarlanabilir:

1. **Çoklu algılayıcılar:** Bu sistemde aynı biyometri için farklı algılayıcılardan elde edilen bilgiler kombinasyon olarak değerlendirilir. Örneğin bir parmak izi tanımlamasında optik, katı haldeki ve ultra sounda dayalı algılayıcılar parmak izini elde ederler. Başka bir deyişle aynı veri farklı yollarla elde edilmekte ve sonuca varılmadan önce tüm bilgiler bir arada değerlendirilmektedir.
2. **Çoklu Biyometriler:** Bu sistemlerde parmak izi ve yüz tanımlama gibi birden fazla biyometri kullanılır. Birden fazla sensör bulunan bu seçenekte, her bir sensör farklı bir biyometriyi algılamaya programlanmıştır. Söz gelimi bir bankanın giriş kapısında personelin girişine izin verilmesi için; personel hem parmak izi taramasına tabi tutulmakta, hem de bir ekran üzerinden aynı çalışanın yüz tanımlaması gerçekleştirilmektedir. Bu örnekte de görüldüğü üzere çoklu biyometrik sistemlerde çoklu algılayıcılardan farklı olarak hem veri kaynakları hem de algılayıcılar birbirinden farklıdır. Ancak aynı sonucu elde etmek üzere tasarlanmıştır.
3. **Aynı Biyometrinin Çoklu Bölümleri:** Aynı kişinin 2 veya daha fazla parmağından alınmış parmak izleri ya da bir kişinin 2 gözünden de alınmış iris imajları kombinasyon olarak kullanılabilir. Bu sistemde veri tabanı aynı olmakla birlikte, çeşitlendirilmiştir. Sistem tek olmakla birlikte hata oranını en aza indirmek için veri sayısı artırılması yoluna gidilmiştir. Parmak izi örneğini ele alacak olursak; normalde tek bir kişinin tek bir parmak izi örneği ile doğrulama/ tanımlama yapılırken aynı biyometrinin farklı bölümleri sistemi uygulandığında bir kişinin örneğin 3 farklı parmak izi veri olarak kaydedilecek ve doğrulama için de yine bu 3 parmak izinin algılayıcıya okutulması talep edilecektir. Bu usulün birinciye oranla daha güvenli olduğu ortadadır.

4. **Aynı Biyometrinin Çoklu Enstantaneleri:** Bu sistem ise veri tabanının çeşidini sabit tutarken, sayısını arttırmaktadır. Böylece farklı zamanlarda oluşabilecek, küçük nüansları da veri tabanına kaydetmek suretiyle hata oranını azaltmayı amaçlamaktadır. Özetle bu sistem, kaydetme veya tanımlama için aynı biyometrinin birden fazla örneğinin kullanılmasıdır. Aynı parmağın birden fazla izi, yüzün değişik zamanlarda elde edilmiş imajları veya sesin farklı zamanlarda alınmış kayıtları gibi..
5. **Aynı biyometrinin çoklu numuneleri ve eşleşme algoritmaları:** Bu sistem parmak izlerinin eşleştirilmesi ve önemlilerin ayrılması gibi farklı yaklaşımları içerir. Bu sistematik yaklaşım iki farklı durumda kullanılabilir: Birincisinde bir doğrulama veya tanımlama sistemi bu kombinasyon düzenini tanıma kararına ulaşmak için kullanır; ikinci alternatifte ise, bir tanımlama sistemi bu kombinasyon düzenini dizin oluşturma için kullanır.²²

Birinci seneryoda çoklu sensörler aynı biyometrik tanımlayıcıyı algılamak için kullanılırken, ikinci senaryo farklı biyometrik tanımlayıcıları algılamak için çoklu sensörlerden faydalanmaktadır. İlk senaryo için, bir kişinin yüzünün farklı görüntülerini kaydeden birden fazla kamera kullanımı gösterilebilir.

İkinci senaryoya örnek ise; yüz görüntüsünün elde edilmesi için bir kamera ve parmak izinin elde edilmesi için de bir optik sensör kullanılması olabilir. Senaryo 1 genel anlamda bağımsız bilgiyi kombine ederken, senaryo 2 ve 3 tam anlamıyla bağımsız (ya da çok az bağımlı) bilgiyi kombine eder ve böylece doğruluk oranını ciddi şekilde yükseltmesi beklenir.

Senaryo 4'te daha önce saklanmış verilere uygunluk gösteren sadece tek bir girdi elde edilmiştir. Senaryo 5'te sistemin doğruluğunun arttırılması için numunelendirme ve eşleştirme algoritmaları kullanılmaktadır.

Görüşümüze göre, 4 ve 5. senaryolar güçlü bağları olan araçlar kullanmaktadırlar ve bu nedenle de sistemin doğruluğunda senaryo 2 ve 3'e oranla daha az bir yükselişe neden olmaktadır.

Ancak 4 ve 5, 2. senaryoya göre daha etkili ve 3. senaryoya göre de daha kolay bir kullanıma sahiptirler. Ancak senaryo 4 ve 5'in diğerlerine oranla daha fazla bilgisayar ve veri saklama ekipmanı gerektirdiği de göz ardı edilmemelidir.

²² **ibid**, s. 245.

Tüm bunlara ek olarak yukarıda yazılı olan tercihler dışında tüm bu sistemlerin hepsinin bir arada kullanılması da pekala mümkündür.²³

Ancak multimodel biyometrik sistemlerin de bazı dezavantajları bulunmaktadır. İlk olarak multimodel bir biyometrik sistem, daha fazla bilgisayar ve veri saklama ekipmanı gerektirdiğinden unimodel olana göre daha maliyetlidir.

İkinci olarak multimodel biyometrik sistemler birden fazla biyometrik sistem içerdikleri için kullanıcı açısından daha kullanımı zordur ve ekstra doğrulama zamanı gerektirir.

Mesela hem parmak izi hem de retina imajı gerektiren bir sistemde, kullanıcı parmak izini ilgili sensöre okutmakla kalmayacak aynı zamanda retinası için de bir cihazla göz göze gelmek zorunda olacaktır.²⁴ Bu aşamada tezin daha sonraki aşamalarında teorik bilginin yanında pratikte multimodel biyometrik teknolojinin nasıl uygulandığını görmeden önce tasarım hususunun da altının çizilmesi gerekmektedir.

Multimodel bir biyometrik sistem tasarımı yapılırken bir dizi hususun göz önünde bulundurulması gerekir:

- Birden fazla biyometrik yöntem kurulumunun temel amacı nedir?
- Sistemin operasyonel modu ne olacaktır?(Doğrulama/ Tanımlama)
- Hangi biyometrik sistemler entegre halde kullanılacaktır?
- Kaç adet biyometrik tanımlayıcı yeterli olacaktır?

Biyometrik tanımlayıcıların tercihi uygulamanın gereksinimlerine ve hedef kitleye bağlı olarak yapılmalıdır. Bu nedenle multibiyometrik sistem tasarımının en riskli kısmı tanıma sisteminin hızının ve etkinliğinin artırılması için kişisel yöntemlerin entegrasyonunun sağlanmasıdır.

²³ **İbid.** s. 247.

²⁴ **Maltoni** etc. *ibid.* s. 235.

4. DENEYSEL ÇALIŞMA

4.1. DENEYDE KULLANILACAK TEKNOLOJİLER

Bu deneysel çalışma için multimodel teknolojilerin etkili tasarım ve uygulanması konusunda birçok çalışması olan Meyer A.Ş. nin saha tecrübesinden yararlanılmıştır.

Deneysel çalışma oluşturulurken ‘Biyometrik teknoloji niçin gerekli?’, ‘Doğru sistem nasıl tasarlanmalı ve uygulanmalı?’ ve ‘Hangi sonuçlar alındı?’ gibi üç ana aşamaya ayrılmıştır. Bu aşamalardan yola çıkarak üç farklı multimodel teknoloji ele alınmış ve analiz edilmiştir.

Deneyin tüm kombinasyonlarında bu üç ana aşama sorgulanmıştır. Ayrıca tüm saha çalışmalarında ve sonuçlarında Meyer A.Ş.’nin tecrübelerinden faydalanılmıştır.

4.2. DENEYDE KULLANILAN TEKNOLOJİLERİN KOMBİNASYONLARI

4.2.1. Multi Model Teknoloji Kombinasyonu 1: Parmak İzi Tanıma ve Yüz Tanımlama

Torgem Gemi İnşaat A.Ş. yirmidört saat vardiyalı çalışan, 683 personeli ile sahasında lider bir firmadır. Sektöründeki rekabet yüzünden bir günü üç vardiyaya ayırıp planlama ve üretim yapmak zorunda olan bu firma, personel takibi ve pdks yönetimini doğru yapmak için biyometrik teknolojilerden yararlanmayı seçmiştir.

ÇALIŞMA SAATLERİ	
<u>İŞE BAŞLAMA VE BİTİŞ SAATI</u>	
1. Vardiya	01:00 – 07:30
2. Vardiya	07:30 – 17:00
3. Vardiya	17:00 – 01:00
<u>ARA DİNLENMELERİ</u>	
1.Vardiya	03:00 – 03:15
1.Vardiya	04:30 – 05:00
2.Vardiya	10:00 – 10:15
2.Vardiya	12:00 – 12:45
3.Vardiya	20:00 – 20:30
3.Vardiya	23:00 – 23:15

Çizelge 4.1. Torgem Gemi İnşaat A.Ş. Vardiya Planlaması

4.2.1.1 Biyometrik Teknoloji Niçin Gerekli?

Torgem Gemi İnşaat A.Ş. yoğun sipariş alımı ve zaman ile yarışan bir sektörün içinde olduğu için aralıksız yirmidört saat çalışmaktadır. Firma bu yoğun üretimin sonuçlarını daha etkin görebilmek, suistimalleri önlemek ve önemlisi PDKS sistemi ile doğru verilere ulaşmak istemekteydi.

PDKS sistemlerinde bulunan maaş, izin, avans, yıllık izin, rapor, puantaj gibi birçok veri girilip, manuel takip edilmekte idi.

Yukarda bahsedilen suistimaller çerçevesinde imza yönteminde yaşanan başkasının yerine imza atma veya atılan imzaların doğru karşılaştırılamaması büyük bir iş kaybı yaratmış, bunun sonucunda birçok veri eksik/hatalı olmuştu.

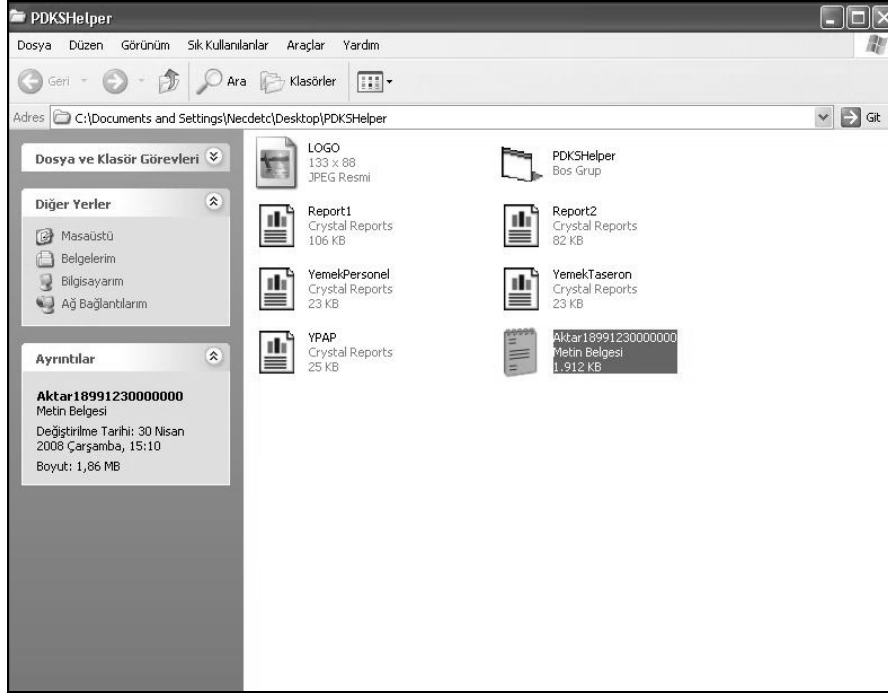
Öte yandan tüm bu süreçler için istihdam edilen kişi/kişiler ve organizasyon şirkete ekstra bir maliyet getirmiştir. Bunun üzerine şirkete, Meyer A.Ş. tarafından 2007 yılında parmak izi tanıma sistemi kurulmuştur.

Şirket yöneticilerinin bu unimodel teknolojiyi seçme nedeni olarak parmak izi teknolojisinin bilgiyi hızlı tanınması/tanımlaması olarak gösterilebilir. Ayrıca sistemin şirket ortamına ve yazılımına pratik ve hızlı kurulumu, sistem kurulum maliyetlerinin yüksek olmaması, kararın bu yönde olmasını sağlamıştır.

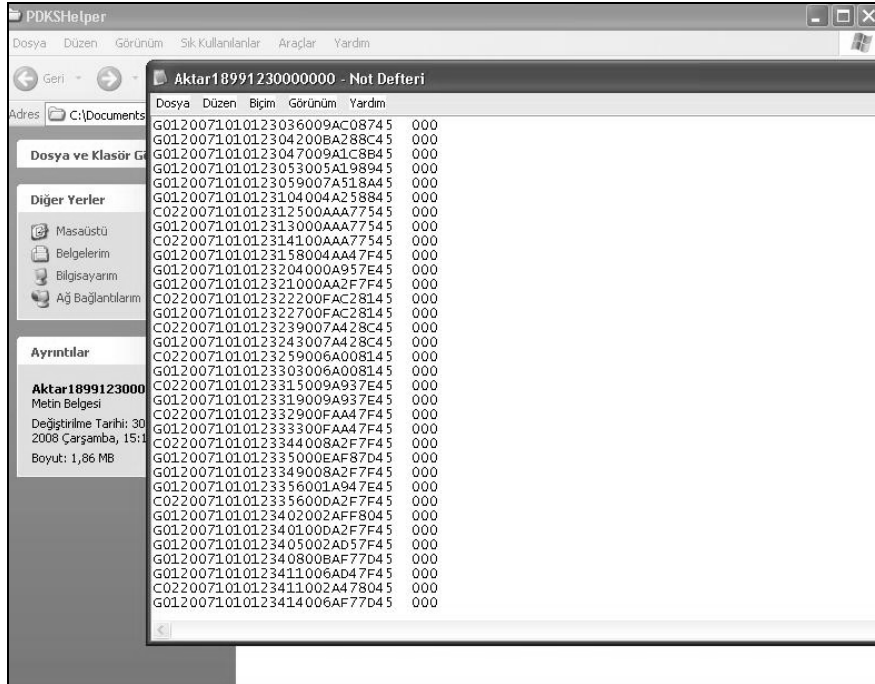
Fakat şirket ortamındaki sıvı ve ısı uyarılara rağmen çok dikkate alınmamıştır.

4.2.1.2. Doğru Sistem Nasıl Tasarlanmalı ve Uygulanmalı?

Tüm bu süreçler sonunda Torgem Gemi İnşaat A.Ş.'ne kurulan parmak izi tanıma sistemi kısa bir sürede devreye alınarak testler başlatılmış ve sicil numarasına göre sisteme kaydedilen personel parmak izi bilgileri pdks sistemine otomatik işlenmiştir.



Çizelge 4.2. Parmak izi tanıma cihazından gelen PDKS Helper dosyası



Çizelge 4.3. Parmak izi tanıma cihazından gelen PDKS Helper dosyası içindeki sicil kayıtları

Fakat bir ay sonunda parmak izi tanıma sisteminin test ve analiz sonuçlarına göre toplam onsekiz personelde kansızlık ve egzama yüzünden tanıma gerçekleştirilememiştir.

Ayrıca çalışma ortamından kaynaklanan yoğun ıslaklık ve terleme gibi durumlar cihaz için sorun teşkil etmiş ve başarı oranını zaman zaman düşürmüştür.

Bunun üzerine multimodel bir çözümün hem doğru tanıma oranlarını arttıracacağı ve hata payını minimuma indireceği konusunda mutabık kalınmıştır.

Maliyet ve etkili tasarım çalışmaları yapıldıktan sonra parmak izi tanımlama teknoloji ile entegre yüz tanımlama teknolojisi kurulması uygun görülmüştür.

Torgem Gemi İnşaat A.Ş.'nde kullanılacak multimodel teknolojinin tasarım ve uygulaması aşağıdaki aşamalara göre yapılmıştır;

(a) Firma giriş/çıkışındaki ve üretim yerindeki toplam altı adet turnikeli parmak izi tanımlama cihazının yerleri korunmuştur.

(b) Bu cihazlara ek olarak giriş ve üretim alanındaki turnike yerleri beşer metre sağlı ve sollu küpeşte ile uzatılmıştır.

(c) Bu yerlerin sonunda ortalama insan boyutunda üstü yüksek bir panel içine tüm yüz yapısını göreceğ şekilde 6 adet yüz tanımlama cihazı yerleştirilmiştir.

(d) Tüm cihazların elektrik ve network bağlantısı yapılmıştır.

(e) Yetkili kişilerin bilgisayarlarına kurulan multimodel sistem kontrol yazılım ekranları ile sistemleri açma, kapama ve tüm özelliklerini yönetmek mümkün olmuştur.

(f) Yetkili kişilere toplam dört saatlik multimodel sistem kontrol yazılım eğitimi verilmiştir.

(g) Deney boyunca sistemin tüm analiz ve sonuçları yetkililer ile değerlendirilmiştir.

(h) Deney boyunca sistemin doğru çalışması için kullanıcılara interaktif destek verilmiştir.

4.2.1.3. Hangi Sonuçlar Alındı?

Uygulanan multimodel biyometrik teknoloji sayesinde yukarıda belirlitilen aşamalar başarı ile gerçekleşmiştir.

Torgem Gemi İnşaat A.Ş.'nde multimodel teknolojinin tasarım ve uygulaması sonrasında aşağıdaki sonuçlar alınmıştır;

- (a) 683 personelden tanımlama yapılamayan onsekiz personele bu multimodel teknoloji sayesinde doğru tanımlama yapılabildiği.
- (b) PDKS sistemine doğru veri girişleri otomatik akmış ve ay sonları rapor şekline alınmıştır.
- (c) Başarılı ve eksiksiz okuma sayesinde pdks ay sonu raporlaması için ek bir maliyet ve organizasyona gerek olmamıştır. Bize göre multimodel teknolojilerin birim başlangıç maliyetlerinin yüksek olması bireysel/kurumsal tüm ihtiyaç sahiplerini yanıltmaktadır. Çünkü %100 doğru tanımlama yapmayan unimodel bir teknoloji için ek bir sistem takip maliyeti çıkmaktadır. Örneğin egzaması veya kansızlığı olan bir kişi ya imza ya da kart sistemi ile takip edilmektedir. Bu uzun vade de ek bir maliyet anlamına gelmektedir.

Torgem Gemi İnşaat A.Ş.'nde yapılan bu multimodel biyometrik teknoloji uygulaması unimodal bir teknoloji kullanan ve bu yüzden bilgi akışını eksiksiz sağlayamayan tüm bireysel/kurumsal kullanıcılar için örnek bir uygulama olmuştur.

4.2.2 MultiModel Teknoloji Kombinasyonu 2: Karth Giriş Sistemi ve Parmak İzi

Tanımlama + Şifre Uygulaması

Dünya'nın halka açık olan ikinci büyük tütün firması British American Tobacco A.Ş. Türkiye'de Ekim 2002 den beri faaliyet göstermektedir. 1146 personeli bulunan firma, kurulduğu günden beri kartlı giriş sistemi kullanmaktaydı. Plasiyer sistemi ile çalışan firma personel sayısı ve değişkenliği sebebiyle farklı teknolojileri entegre kullanmak istiyordu.

4.2.2.1 Biyometrik Teknoloji Niçin Gerekli?

British American Tobacco A.Ş. çalışma sistemi ve çalışan personel sayısı gereği personelini eksiksiz/hatasız takip altına almak gayretindeydi. Bu gayret içind kartlı giriş sistemini tavizsiz kullanıyordu. Şirketin giriş/çıkış noktalarında ve ürün teslim depolarında kullanılmak zorunluluğu olan sistemin personel kartlarından kaynaklanan okuma problemleri akış planlamasının hatalı olmasına sebebiyet veriyordu.

Personelin kartları cüzdan ve elbise ceplerinde taşınması zamanla kartlara zarar vermekteydi. Ayrıca kartların manyetik alanlardan (cep telefonu, kalp pili, bilgisayar vs) uzak tutulmaması kartlara nadir de olsa zarar vermekteydi.

Yukardaki nedenlere ek olarak kartların unutulması, kaybedilmesi gibi problemler sistem

maliyetleri açısından daimi bir maliyet haline gelmişti. Kart maliyetlerine personel sayısı ve plasiyer sisteminde çok sık kadro değişikliğide eklenince firma yeni arayışlara girmiştir.

Tüm bu nedenlerden ötürü Meyer A.Ş.'nin yaptığı fizibilite ile şifre kullanımlı parmak izi tanımlama teknolojisinin kartlı sisteme entegre edilmesi uygun görüldü. Parmak izi tanımlama teknolojisinin seçilme nedeni şartların uygun olması idi.

Parmak izi tanımlama teknolojisinin seçiminde birinci neden personel sayısının fazlalığı, yani hızlı tanıma sürecinin önem kazanması idi. İkinci neden ise şirket ortamının sıvı, ısı, terleme vs gibi faktörlerden uzak olması ve bunun sonucunda başarılı tanımanın gerçekleşecek olması idi.

4.2.2.2. Doğru Sistem Nasıl Tasarlanmalı ve Uygulanmalı?

Yukardaki tüm sebepler gözünü alındığında multimodel bir teknoloji ihtiyacı olduğu aşikardır. Unimodal bir sistem personel çokluğu ve değişkenliği sebebiyle sıkıntı verebilir.

Hele hele bu davranışsal olmayan bir biyometrik teknoloji olduğu zaman bu personel sayıları korkunç ve daimi maliyetler çıkarabilmektedir.

Tüm bu analizler sonucunda British American Tobacco A.Ş.'ne kartlı giriş sistemine uyumlu şifre girişli parmak izi tanıma sistemi kurulması uygun görüldü. Tüm hazırlıklar yapıldı ve bu multimodel sistem kısa bir sürede devreye alındı. Testler başlatıldı ve personel sicil numarasına göre sisteme kaydedilen personel parmak izi bilgileri PDKS sistemine otomatik kaydedildi.

Özkan İşler (01.01.2008 - 31.01.2008)														
Tarih	Giris	GT	Çıkis	CT	MS	NM	FM	GZ	OFM	RM	Açıklama	I2S	GV	HK
01.01.2008		0		0	08:30	00:00	00:00 (0)	00:00	00:00	09:30	01 Ocak	00:00	00:00	00:00
02.01.2008	02.01.2008 08:00	2	02.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
03.01.2008	03.01.2008 08:00	2	03.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
04.01.2008	04.01.2008 08:00	2	04.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
05.01.2008	05.01.2008 09:00	2	05.01.2008 14:00	2	05:00	05:00	00:00 (0)	00:00	00:00	00:00	Cumartesi	00:00	00:00	00:00
06.01.2008		0		0	07:30	00:00	00:00 (0)	00:00	00:00	00:00	Hafta Tatili	00:00	00:00	07:30
07.01.2008	07.01.2008 08:00	2	07.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
08.01.2008	08.01.2008 08:00	2	08.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
09.01.2008	09.01.2008 08:00	2	09.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
10.01.2008	10.01.2008 08:00	2	10.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
11.01.2008	11.01.2008 08:00	2	11.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
12.01.2008	12.01.2008 09:00	2	12.01.2008 14:00	2	05:00	05:00	00:00 (0)	00:00	00:00	00:00	Cumartesi	00:00	00:00	00:00
13.01.2008		0		0	07:30	00:00	00:00 (0)	00:00	00:00	00:00	Hafta Tatili	00:00	00:00	07:30
14.01.2008	14.01.2008 08:00	2	14.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
15.01.2008	15.01.2008 08:00	2	15.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
16.01.2008	16.01.2008 08:00	2	16.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
17.01.2008	17.01.2008 08:00	2	17.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
18.01.2008	18.01.2008 08:00	2	18.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
19.01.2008	19.01.2008 09:00	2	19.01.2008 14:00	2	05:00	05:00	00:00 (0)	00:00	00:00	00:00	Cumartesi	00:00	00:00	00:00
20.01.2008		0		0	07:30	00:00	00:00 (0)	00:00	00:00	00:00	Hafta Tatili	00:00	00:00	07:30
21.01.2008	21.01.2008 08:00	2	21.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
22.01.2008	22.01.2008 08:00	2	22.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
23.01.2008	23.01.2008 08:00	2	23.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
24.01.2008	24.01.2008 08:00	2	24.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
25.01.2008	25.01.2008 08:00	2	25.01.2008 19:00	2	08:30	08:30	01:00 (150)	00:00	01:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
26.01.2008	26.01.2008 07:00	2		0	09:30	00:00	00:00 (0)	00:00	00:00	00:00	Cumartesi	00:00	00:00	00:00
27.01.2008		0		0	07:30	00:00	00:00 (0)	00:00	00:00	00:00	Hafta Tatili	00:00	00:00	07:30
28.01.2008		0		0	08:30	00:00	00:00 (0)	00:00	00:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
29.01.2008		0		0	08:30	00:00	00:00 (0)	00:00	00:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
30.01.2008		0		0	08:30	00:00	00:00 (0)	00:00	00:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00
31.01.2008		0		0	08:30	00:00	00:00 (0)	00:00	00:00	00:00	Hafta içi	00:00	00:00	00:00

Çizelge 4.4. British American Tobacco PDKS Sistem Bilgisi

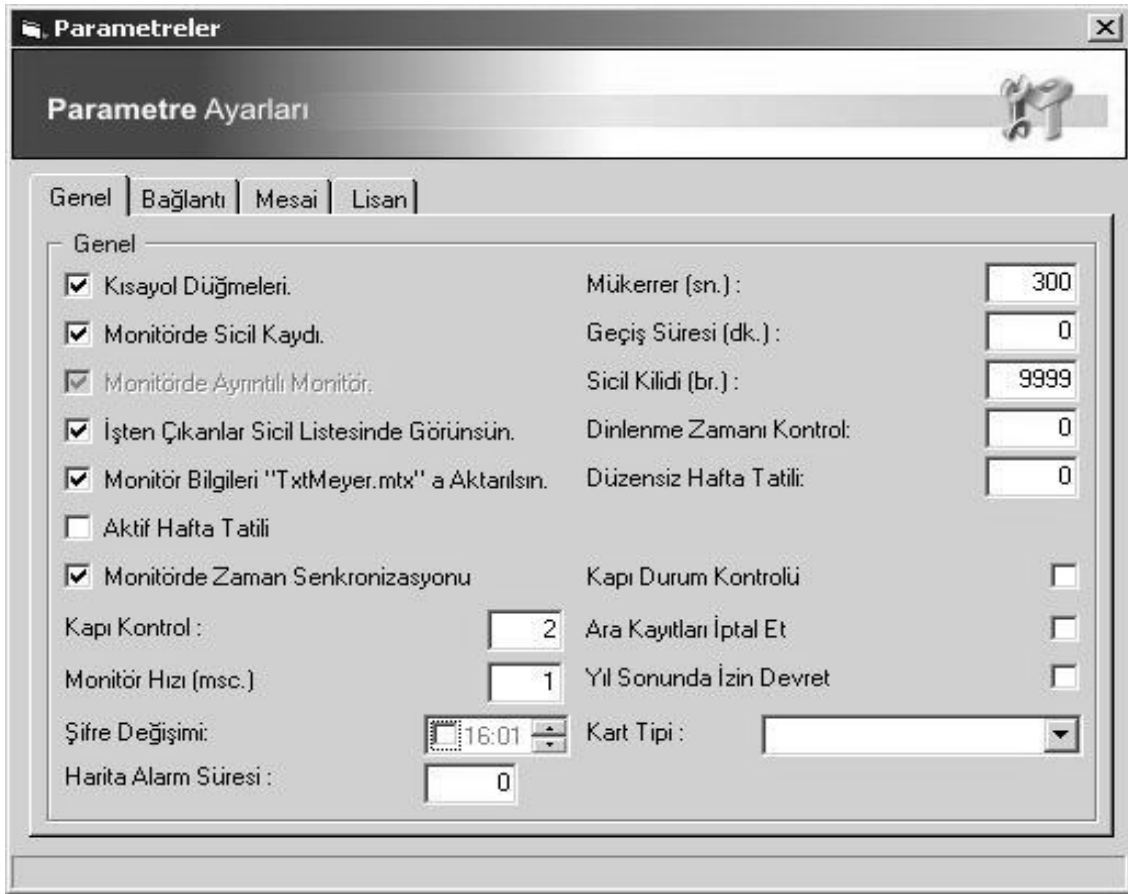
British American Tobacco A.Ş.'nde kullanılacak multimodel teknolojinin tasarım ve uygulaması aşağıdaki aşamalara göre yapılmıştır;

(a) Firma giriş/çıkışındaki ve ürün dağıtım yerindeki toplam 25 adet turnikeli kart tanıma cihazların, turnikeler kalmak sureti ile sökülüştür.

(b) Bu cihazların yerine 25 adet kart tanıma özellikli, şifre uygulamalı parmak izi tanıma cihazı yerleştirilmiştir.

(c) Tüm multimodel cihazların elektrik ve network bağlantısı yapılmıştır.

(d) Yetkili kişilerin bilgisayarlarına kurulan multimodel sistem kontrol yazılım ekranları ile sistemleri açma, kapama ve tüm özelliklerini yönetmek mümkün olmuştur.



Şekil 4.1. British American Tobacco Multimodel Biyometrik Sistem Yazılımı

- (e) Yetkili kişilere toplam dört saatlik multimodel sistem kontrol yazılım eğitimi verilmiştir.
- (f) Deney boyunca sistemin tüm analiz ve sonuçları yetkililer ile değerlendirilmiştir.
- (g) Deney boyunca sistemin doğru çalışması için kullanıcılara interaktif destek verilmiştir.

4.2.2.3. Hangi Sonuçlar Alındı?

Uygulanan multimodel biyometrik teknoloji sayesinde yukarda belirtilen aşamalar başarı ile gerçekleşmiştir. British American Tobacco A.Ş'nde multimodel teknolojinin tasarım ve uygulaması sonrasında aşağıdaki sonuçlar alınmıştır;

- (a) İsteyen personel kartlı giriş sistemine devam etmiş fakat yeni kart uygulaması yapılmamıştır. İsteyen personel veya yeni personel (zorunlu olarak) parmak izi tanıma sistemini ve şifre uygulamasını kullanmıştır.
- (b) PDKS sistemine kartların kaybolması, bozulması, unutulması gibi durumlardan kaynaklına eksik veri akışı yerine %100 doğru veri akışı sağlanmıştır.
- (c) Sistem entegrasyonu bir teknolojiyi kaldırıp diğer teknolojiyi koyma şeklinde olmayıp kademeli bir geçiş ile yapılmıştır. Seçim yapılan iki uyumlu teknoloji ile ortaya çıkabilecek yazılım ve donanım sorunları minimuma indirilmiştir. Ayrıca seçilen bu multimodel teknoloji personel uyumu anlamında firmaya zaman kazandırmıştır.

British American Tobacco A.Ş'nde yapılan bu multimodel biyometrik teknoloji uygulaması personel değişkenliği olan veya kullanılan sistemin maliyetlerini azaltmak isteyen tüm bireysel/kurumsal kullanıcılar için örnek bir uygulama olmuştur.



Şekil 4.2. British American Tobacco A.Ş'nde Kullanılan Multimodel Cihaz

4.2.3 MultiModel Teknoloji Kombinasyonu 3: Parmak İzi Tanıma, Yüz Tanımlama, İris Tanımlama

Bilgi ve iletişim hizmetleri ile uydu teknolojileri konusunda bölgesinde lider olan Ankara Türksat Uydu Haberleşme A.Ş. 2004 yılında kurulmuştur. 212 yüksek mühendis ve yönetici kadrosu bulunan firma çok stratejik bilgiler ve teknolojiler sahibi olduğu için güvenlik konusunda çok hassastır. Bu nedenle firma; bilgi güvenliği için en gelişmiş multimodel biyometrik teknolojiyi konusunda oldukça istekli idi.

4.2.3.1 Biyometrik Teknoloji Niçin Gerekli?

Türksat Uydu Haberleşme A.Ş. çalışma konusu ve bilgileri nedeniyle personel takibinden çok bilgi erişim güvenliği konusunda biyometrik teknolojileri kullanmak istemekteydi. Toplam 212 personeli bulunan firmanın 3 aşama ile yetkilendirilmiş personel yapısı mevcut idi. Kademeli personelden en alt kademedeki personelin üstündeki uygulama sahalarına girişi engellenmeli idi. Orta ve en üst personelin ise bir alt kademenin uygulama sahalarına girişi engellenmemeli idi. Tüm bu hareketlerin başarılı ve güvenli olması için biyometrik teknolojileri kullanmak zorunlu idi. Bu anlamda 2004 yılında kurulan firma zamanındaki teknolojik ilklerini Meyer A.Ş. ile uygulamıştır.

Öte yandan firmaya uygun biyometrik teknoloji seçimi yaparken firma ortamını değerlendirmek gerektiği düşünülür ise; Türksat Uydu Haberleşme A.Ş. personelinin sık değişmemesi, yüksek kültür seviyesi, entegrenin IT firması olması sebebiyle kolay olacak olması ve sıvı, ter, ısı gibi değişkenlerin tanımayı zorlaştırmaması firma içi büyük avantajlar içermekteydi.

4.2.3.2. Doğru Sistem Nasıl Tasarlanmalı ve Uygulanmalı?

Doğru sistemin tasarlanması ve uygulanması noktasında firmanın istekleri ve şartları fizibilite yapıldı. Buna göre; firma fiziki olarak 3 kademeli dizayn edilmişti. Firma çalışanlarının oda ve bölümleri, arge bölümleri ve uydu kontrol odası. Firma personel yetki şeması ise 212 personelin 185 kişisini yüksek mühendis gösteriyordu. Bu personel yukarıda anlatıldığı gibi en alt kademe personel idi. Bu 185 kişi yalnızca firma giriş/çıkışı ve sınırlı şekilde arge bölümlerine giriş/çıkış iznine sahip olacaktı. Bu multimodel biyometrik teknoloji yazılımı sayesinde bu sınırlılıklar cihazlara assign edilecekti. Bu kişiler için şifre girişli parmak izi tanıma sistemini kullanmak yeterli idi.

Geri kalan 27 personelin 15 kişisi arge bölümünde çalışan öğretim üyesi veya asistanlar idi. Bu personel parmak izi tanıma sistemi yanında yüz tanıma sistemi entegre edilmiş multimodal bir cihaz kontrolü ile giriş/çıkış, normal katlar giriş/çıkış ve kendi bölümleri olan arge departmanlarına giriş/çıkış yapabilmeli idi.

Şirketin en yüksek 12 kişisi için ise 3 kademeli bir multimodel biyometrik teknoloji tasarlanmalı idi. Firma giriş/çıkış, normal katlar giriş/çıkış, arge bölümleri giriş/çıkış ve en son uydu kontrol odası giriş/çıkışı için yani kullanmak istedikleri tüm alanlara gimeleri için parmak izi + yüz tanımlama ve üçüncü olarak iris tanımlama teknolojisi ile test edilmek zorunda idiler.

Tüm bu bilgiler ışığında yapılan uygulama için aşağıdakiler sıra ile yapılmıştır;

(a) Firma giriş/çıkışına toplam 8 adet parmak izi tanıma + yüz tanıma + iris tanıma sistemi entegre en son teknoloji multimodel biyometrik cihaz konulmuştur.



Şekil 4.3. Türksat Uydu Haberleşme A.Ş.'nde Kullanılan Multimodel Cihazlar

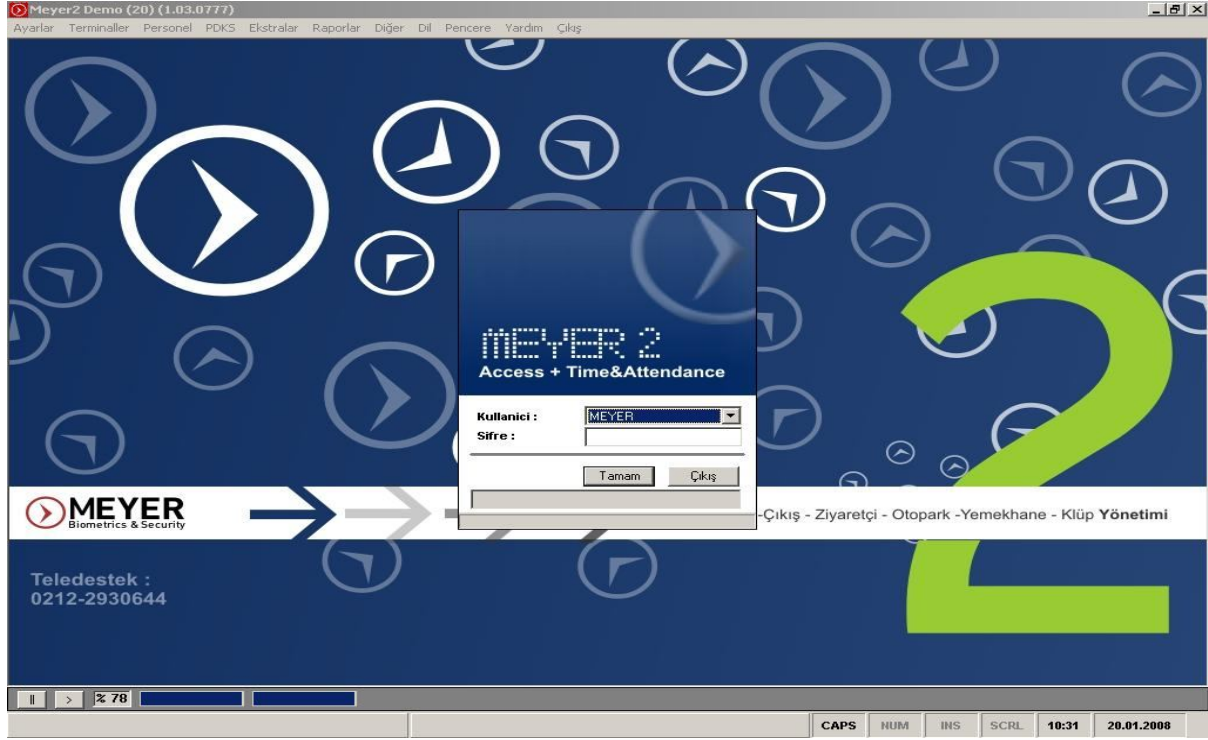
- (b) Tüm multimodel cihazların elektrik ve network bağlantısı yapılmıştır.
- (c) Firma yetki şemasına göre personel yetkilendirmesi ve tanıtılması yapılmıştır.
- (d) Yetkili kişilerin bilgisayarlarına kurulan multimodel sistem kontrol yazılım ekranları ile sistemleri açma, kapama ve tüm özelliklerini yönetmek mümkün olmuştur.
- (f) Yetkili kişilere toplam dört saatlik multimodel sistem kontrol yazılım eğitimi verilmiştir.
- (g) Deney boyunca sistemin tüm analiz ve sonuçları yetkililer ile değerlendirilmiştir.
- (h) Deney boyunca sistemin doğru çalışması için kullanıcılara interaktif destek verilmiştir.

4.2.3.3. Hangi Sonuçlar Alındı?

Uygulanan multimodel biyometrik teknoloji sayesinde yukarıda belirtilen aşamalar başarı ile gerçekleşmiştir.

Türksat Uydu Haberleşme A.Ş.'nde multimodel teknolojinin tasarım ve uygulaması sonrasında aşağıdaki sonuçlar alınmıştır;

- (a) Firma vizyon ve misyonuna uygun olarak dünya'da çok ender bir multimodel biyometrik teknoloji uygulaması başarılı bir şekilde yapılmıştır.
- (b) Firmanın personel yetki şemasına uygun bir teknoloji hayata geçirilmiştir. Bu teknoloji sayesinde yetki karmaşası yaşanmamış ve sorumluluklar kapıda görev yapan giriş- çıkış sorumlusuna verilmiştir.
- (c) Firmayı yönetenlere yazılım ekranları sayesinde anında müdahale şansı vermiştir. Ayrıca bilgi güvenliği hat safhada tutulmuştur.
- (d) PDKS sistem entegrasyon yazılımı böylesine karmaşık bir multimodel teknoloji ile uyumlu hale getirilmiştir.



Şekil 4.4. Türksat Uydu Haberleşme A.Ş.'nde Multimodel Biyometrik Sistem Yazılımı

Türksat Uydu Haberleşme A.Ş.'nde yapılan bu multimodel biyometrik teknoloji uygulaması bilgi erişimi ve güvenliğini hayati bulan tüm bireysel/kurumsal kullanıcılar için örnek uygulama olmuştur.

4.3. METOT

Bu başlık altında sırasıyla deneyin modeline, deney firmalarına ve deneyde kullanılan unimodel ve multimodel cihazlara ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

4.3.1. Deneyin Modeli

Gerçekleştirilen araştırma deneysel bir araştırma üslubuna sahiptir. Bu üslubun temel amacı unimodel ve multimodel biyometrik teknolojiler arasında oluşan verimlilik artışını test etmektir.

Burada ilk olarak daha önce belirlenen denek havuzundan 3 firma seçilmiştir. Bu seçimler üç farklı neden ile multimodel teknoloji seçmiş firmalar arasından yapılmıştır.

Bu seçimlerden ilki, firmanın başvurusu ve tespitleri ile ortaya çıkmış bir problemi incelemek için seçilmiştir. Bu firmada net olarak görülen unimodel biyometrik teknolojilerin tanıma ve tanımlamadaki başarı oranlarının multimodel biyometrik teknolojilere göre düşük olduğudur.

Bu deneysel çalışma bir ay sürmüştür. Bu süreçte deneysel çalışma yaptığımız Torgem Gemi İnşaat A.Ş.'nde ortam değişkenliği fazla olduğu için unimodel bir sistem tanıma problemleri ile boğuşmaktaydı. Multimodel teknoloji ile bu sorun net olarak giderildi.

Seçimlerde ikincisi, personel çokluğu ve değişikliği problemi yaşayan British American Tobacco A.Ş. idi. Firmamız kullandığı sistem dolayısı ile ek maliyetler firma fizibilite çalışmasında net olarak tespit edilmiş. Ve Meyer A.Ş. tarafından yeni bir teknoloji önerilmiştir. Burdaki çalışma süresi personel çokluğu ve büyüklüğüne rağmen 2 hafta sürmüştür. Nedeni ise eski teknolojinin kaldırılmaması yani birlikte entegre kurulması sonucundandır. Çok başarılı bir geçiş süreci yaşanmış ve başarılı bir multimodel teknoloji uygulaması yapılmıştır. ,

Üçüncü seçim ise bilgi güvenliğinin ve erişimin had safhada olduğu Türksat Uydu Haberleşme A.Ş.'nde gerçekleşen projedir. Bu proje direk firma başvurusu ve talebi ile gelmiştir. Herhangi bir sistem mimarisi üzerinde değil, yepyeni bir tasarım ve uygulama alanı olması dolayısı ile bir ilktir. İki ay süren tasarım ve uygulama süresi başarılı olmuş. Üç farklı teknoloji birleştirilerek tam bir multimodel çalışma uygulaması yapılmıştır.

4.3.2. Deney Firmaları

Bu araştırma içerisinde hedefe uygun olarak üç farklı denek firma seçilmiştir. Seçme nedenleri düşünülürken ve tezin temel konusunu oluşturan multimodel biyometrik teknolojilerin kullanıldığı firmalar arasında tercih yapılırken, çalışan katılımının sabit olduğu, giriş- çıkış saatlerine önem verilen, pdks sistemi oturmuş ve ayrıca çalışan portföyünün çeşitli olduğu kurumların seçilmesi tercih edilmiştir.

Araştırma konusunun teknik bir mevzu olması kullanıcıların teknolojiyle olan ilgileri bakımından bir dezavantaj oluşturmasını diye her türlü eğitim düzeyinden gelen çalışanların olduğu firmalar seçilmiştir. Bu suretle teknolojilerin çalışanların kullanımından bağımsız olarak işlevselliklerinin deneye tabi tutulması mümkün kılınmıştır.

Bu hedefe ulaşılabilme için genelini yüksek öğretim mezunu olmayan çalışanların oluşturduğu Torgem Gemi İnşaat A.Ş.'nde bünyesinde çalışan 683 kişi, hem çalışan ve yönetici seviyesinde yüksek öğretim mezunu olan deneklerin bulunduğu, hem de yüksek öğretimi mezunu olmayan plasiyerlerin bulunduğu British American Tobacco A.Ş. bünyesinde

çalışan 1146 kişi ve Ankara Türksat Uydu Haberleşme A.Ş. bünyesinde çalışan tamamı üst düzey eğitim almış 212 olmak üzere toplam 2041 katılımcı ile bu deney gerçekleştirilmiştir.

Deneyisel işlem sürecinde ilgili denekler Torgem Gemi İnşaat A.Ş. bakımından parmak izi tanıma ve yüz tanımlama teknolojileri, British American Tobacco A.Ş. bakımından kartlı giriş ve şifre uygulaması + parmak izi tanıma teknolojisi ve Ankara Türksat Uydu Haberleşme A.Ş. katılımcıları için parmak izi tanıma, yüz tanımlama ve iris tanımlama teknolojilerinin uygulanması işlemlerine tabi tutulmuşlardır.

4.3.3. Deneyde Kullanılan Biyometrik Cihazlar

Bu çalışmamızda veri toplamak için denek firmalarda monte şekilde bulunan biyometrik cihazlar kullanılmıştır. Bu cihazlar çalışmamızın sonucuna katkı yapacak şekilde istenen verileri yansıtması konusunda özellikle seçilmiştir. Araştırma da kullanılan parmak izi tanıma cihazın teknik özellikleri aşağıdaki gibidir;

İşlemci : Dual CPU (32bit RISC + 400MHz DSP)

Hafıza : 72MB flash + 34MB RAM

Ekran : 2.5" QVGA 16M Color LCD

Parmak izi tanıma hızı : 3,000 iz için 1 saniye

Parmak izi hafıza kapasitesi : 25,000 parmak izi

Log kapasitesi : 500,000 log

RF Card sistemleri: Mifare (13.56MHz), Proximity (125 KHz EM, HID Prox)

Network arayüzü : Kablosuz lan (optional), TCP/IP, RS485

PC arayüzü : USB, RS232

USB hafıza slotu : USB Host

Kapı telefonları için dahili Mikrofon ve hoparlör

Kolay menü ekranı

4 farklı kullanıcı şifresi tanımlama özelliği

Operasyon menüleri : Parmak izi, Şifreli giriş, Şifreli giriş + Parmak izi,

RF Kartlı giriş + Parmak izi, RF Kartlı giriş + Şifreli giriş

Ebat : 135 x 128 x 50mm (W x H x D)



Şekil 4.5. Parmak İzi Tanıma Cihazı

Araştırmada seçilen yüz tanımlama cihazı özellikleri aşağıdaki gibidir;

İşlemci : Dual CPU (32bit RISC + 400MHz DSP)
Hafıza : 96MB flash +644MB RAM
Ekran : 4.0" LCD
Yüz teşhis ve doğrulama zamanı : 3,000 denek için 1 saniye
Parmak izi hafıza kapasitesi : 25,000 yüz
Log kapasitesi : 500,000 log
Network arayüzü : Kablosuz lan (optional), TCP/IP, RS485
PC arayüzü : USB, RS232
USB hafıza slotu : USB Host
Kapılar için dahili Mikrofon ve hoparlör
Kolay menü ekranı
4 farklı kullanıcı şifresi tanımlama özelliği
G: 20 watt
Ebat : 132 x 355 x 116 mm (W x H x D)
Nem Oranı: %15-%65 arası
Çalışma sıcaklığı: 10C-40C
Ağırlık: 1.4 kg



şekil 4.6. Yüz Tanımlama Cihazı

Araştırmada kullanılan iris tanımlama cihazının genel özellikleri ise aşağıdaki gibidir;

Gözün Yapısı : Tıpkı parmak izinde olduğu gibi gözde bulunan iris tabakasıda her insanda farklıdır. İrisin bir kopyası kesinlikle başka bir insanda aynı değildir. İris yapısı doğumu takip eden birkaç ay içerisinde gelişimini tamamlar ve ömür boyunca irisin bu yapısında bir değişim olmaz.

Çalışma Prensipleri: Yüksek çözünürlüklü yapıya sahip sensörler üzerinden gözün iris tabakası üzerindeki farklılıkları algılamaya yönelik olarak tarama yapılır ve gözün yapısı hafızaya alınır. Sonraki aşamada kullanıcı gözünü tarattığında cihaz hafızasındaki kayıtlarla eşleştirilir. Başarı oranı %99 dur.

Tanım Süresi : Göz tanıma sisteminde gözün Biyometrik yapısını tanıma süresi sadece 0.3 saniyedir.

Sistem Dili: Türkçe Dahil 14 Dilde sesli yönlendirme ve uyarı.

Çalışma: Bağımsız ve network üzerinden online olarak çalışabilme.

Local Hafıza :Bağımsız çalıştığında hafızasında 5.025 kullanıcı saklayabilme. Server üzerinde standart olarak 10.025 kullanıcı.

Entegrasyon :İris tanıma mevcut sistemize yada yazılımınıza son derece kolay entegre edilebilir.



Şekil 4.7. İris Tanımlama Cihazı

İlgili cihazlar gün bazında çalışanların sicil numaralarının kaydedilmesi usulüyle bir veri tabanı oluşturmuştur. Deney süresince günlük, haftalık ve aylık olarak ilgili veriler toplanmış ve değişkenlere göre oluşan farklılıklar tespit edilebilmiştir.

Bu farklılıklar unimodel cihazlar ile multimodel şekilde tasarlanan cihazlardan gelen bilgiler ışığında yorumlanmıştır.

5. DENEY ANALİZİ

Bu bölüm, toplanan verilerin istatistiksel analizlerine ve bu analizlerden elde edilen sonuçların yorumların ayrılmıştır.

Saha çalışmamızda üç firma ve bu firmalarda çalışan 2041 personel katılmıştır. Katılımcıların yaşları 18 ile 71 aralığında yer almaktadır.

Firma çalışanları arasındaki eğitim durumları; Toplam 2041 kişinin %32'i yüksek öğrenim, %46 orta öğretim, geri kalanın ise eğitim seviyesi ilkokul seviyesinde idi.

Eğitim ve yaş bilgilerinin deneysel çalışmamızdaki bulguları etkilediğini söyleyebiliriz. Personelin bu teknolojilere bakışı yaş ve eğitim durumları ile alakalı olduğunu gördük. Özellikle firmaların karar mercilerindeki yöneticilerin yaş ve eğitim durumları firmanın teknolojilere bakışını büyük ölçüde etkilemiştir. Sadece maliyetlere bakan veya rapor versin yeter diyen bir yöneticinin yanlış teknoloji seçimi yaptığını söyleyebiliriz. Saha çalışmamızdaki üç firmada da özellikle yönetici konumunda olan personelin genç ve eğitim seviyesi yüksek olması işleri kolaylaştıran bir unsur olmuştur. Ayrıca cihazların kullanan, cihazları yöneten, firmaya göre tasarlayan personelin yüksek eğitilmiş ve genç olması bu teknolojilerin daha efektif kullanılmasını sağlamıştır.

Öte yandan bu teknolojiler kurulurken ve kullanılırken ulaşılan bir diğer bulgu ise; personelin multimodel bu teknolojilere karşı başlangıçta olumsuz bir direnç gösterdikleri gözlemlenmiştir. En alta çalışan personel ile en üst yöneticinin tepkileri hemen hemen aynı idi. Örneğin unimodel teknoloji kullanan bir firmaya (Torgem Gemi İnşaat A.Ş. / kartlı giriş sistemi) parmak izi tanıma sistemi kurulma kararını alınmıştı. Bu karar üzerine personelden gelen aykırı sesler olmuş, hatta sistemi entegrasyonu için çalışan Meyer A.Ş. çalışanlarına yardımcı olmadıkları gözlenmişti.

Deneysel çalışmamızda da net bir şekilde görülmüştür ki multimodel biyometrik sistemler halihazırda unimodel biyometrik sistemlerde bulunan pek çok probleme çözüm sunmaktadırlar. Birden fazla algılayıcı cihazın entegre olarak kullanılmasıyla multimodel biyometrik sistemler, eşleştirme performansını yükseltmekte, kullanıcı sayısını arttırmakta, sistemin yanıtılması riskini azaltmakta ve dizin oluşturma imkanı sağlamaktadır.

Ayrıca multimodel sistemlerde pek çok birleştirme senaryosu ve aşaması oluşturmak da mümkündür. Eşleştirme aşamasında birleştirme girişin kolaylığı ve eşleştirme sonuçlarının toplu halde olması nedeniyle çok popüler bir biçimde kullanılmaktadır.

Öte yandan birbirleriyle bağlantıları olmayan farklı cihazlar kullanılarak oluşturulan multimodel biyometrik sistemlerde teşhis performansının da arttığı görülmüştür.

Benzer şekilde kiŒiye özgü özelliklerin veri olarak kullanıldığı sistemler de performansı ciddi ölçüde yükseltmektedir.

Son dönemde hem sivil hem de askeri alanda biyometrik teknolojilerin oldukça yaygın bir biçimde kullanılmaya başlandığı göz önüne alınırsa, 21. yüzyılda nüfus cüzdanlarının günlük hayatta yaptığı etkinin aynısı biyometrik teknolojilerden de beklenebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın bulgularına dayalı olarak belirlenen sonuçlarına, multimodel teknolojilerin etkili tasarımlarına, uygulamalarına ve bundan sonra yapılabilecek araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

6.1. SONUÇLAR

Bu araştırma ile ilgili ulaşılan sonuçlar aşağıda gibidir;

- Deneysel çalışmaya dahil edilen firmalar sayesinde unimodel biyometrik teknolojiler kullanan veya kullanmaya devam eden firmaların yaşadıkların sıkıntılarının devam ettiği veya edeceği görülmüştür. Örneğin kart giriş sistemi kullanan bir firma sistemi kullandığı müddetçe, yani tamamen terk etmedikçe kart maliyetleri daimi bir maliyet olarak kalacaktır. Bu nedenle deneysel çalışmada incelenen firmaların sahip oldukları sistemin değişimi konusunda istekli olmadıkları veya bu geçişi bir maliyet olarak gördükleri zaman zarfında sistemlerinde yaşadıkları sıkıntılarının devam ettiği çok net görülmüştür.
- Deneysel çalışmada incelenen firmaların unimodel biyometrik teknolojilerden etkili tasarıma sahip bir multimodel biyometrik teknolojiye geçme kararı vermeleri durumunda; firmaya uygun sistemin kurulması sonrası en geç bir ay içinde yaşadıkları tüm sıkıntıları minimuma indirdikleri görülmüştür. Örneğin egzama veya kansızlık problemi olan personelin takibi için değiştirilen bir entegre sistem sayesinde eşzamanlı olarak bu personelin takibi mümkün olmuştur. Buradan yola çıkarak multimodel teknolojilerin veri ve bilgi toplama süreçleri çok sağlıklı olduğu tezi ortaya çıkmaktadır.
- Deneysel çalışmada firmaların ön birim maliyet konusunda multimodel biyometrik teknolojilere çok sıcak bakmadıkları görülmüştür. Sistem için hem ek cihaz maliyetleri hem de toplanan verilen depolanması maliyetlerinin ilk bakışta çok gözükmesi firmaları aldatmaktadır. Bu artı maliyetler çok kısa vadede unimodel biyometrik teknolojilerin açıklarını kapatmak için oluşturulan organizasyon maliyetleri ile karşılaştırıldığında multimodel biyometrik teknolojilerin daha uygun maliyetlere sahip olduğu çok net görülecektir.
- Ayrıca ilk birim maliyete bakılmadan yapılacak doğru değerlendirme zamanla personelin puantaj hesaplamalarında büyük kayıplara neden olan başarısız unimodel biyometrik teknolojilerin önünde geçilecektir.
- Araştırma sonuçlarından çıkan bir diğer tespit bazı sorular sorarak etkili bir tasarım yapma zorunluluğudur. Örneğin; birden fazla biyometrik yöntem kurulumunun temel amacı nedir?, sistemin operasyonel modu ne olacaktır?

(Doğrulama / Tanımlama), hangi biyometrik sistemler entegre halde kullanılacaktır?, Kaç adet biyometrik tanımlayıcı yeterli olacaktır? Tüm bu sorular sorulmalı ve biyometrik tanımlayıcıların tercihi uygulamanın gereksinimlerine ve hedef kitleye bağlı olarak yapılmalıdır. Bu nedenle multimodel biyometrik sistem tasarımının en riskli kısmı tanıma sisteminin hızının ve etkinliğinin artırılması için kişisel yöntemlerin entegrasyonunun sağlanmasıdır.

- Ayrıca bu araştırma sonucunda multimodel biyometrik teknolojilerin, unimodel olanlara göre yanıtılması çok daha zor sistemler olduğu kanısı güçlenmiştir. Örneğin iris ve parmak izi tanımlamasına dayalı bir multimodel biyometrik sistem kullanıcıdan iki farklı veri girişi istemekte ve bunları ayrı ayrı sorgulamaktadır. Bu da daha fazla güvenlik sağlamaktadır.
- Yapılan test ve deneysel saha çalışmalarında görülmüştür ki; bizce multimodel biyometrik teknolojilerin bir dezavatajı bulunmaktadır. Multimodel biyometrik sistemler birden fazla biyometrik sistem içerdikleri için kullanıcı açısından daha kullanımı zordur ve ekstra doğrulama zamanı gerektirir. Mesela hem parmakizi hem de iris tanımlaması gerektiren bir sistemde, kullanıcı parmak izini ilgili sensöre okutmakla kalmayacak aynı zamanda iris tanımlaması için de bir cihazla göz göze gelmek zorunda olacaktır. Ekstra bir zaman kaybı demek olan bu uygulama personele iyi anlatılmalıdır.

6.2. ÖNERİLER

Gerçekleştirilen bu araştırma da elde edilen sonuç ve deneysel saha çalışmaları göstermiştir ki unimodel biyometrik sistemler kabul edilemez hata oranları, yetersiz bilgi aktarımı, sınırlı özgürlük alanları gibi pekçok sorunla baş etmek zorundadır. Bu sınırlılıkların ve problemlerin önemli bir kısmının birden fazla bilgi kaynağı tarafından gösterilerek tamlığı sağlayan multimodel biyometrik teknolojiler sayesinde aşılması mümkündür.

Bir multimodel biyometrik sistem tasarlanırken pek çok husus düşünülmelidir. Bunlar;

- (a) Kullanılacak multimodel biyometrik sistemin çeşidi ve sayısı,
- (b) Birden fazla algılayıcı tarafından elde edilen bilgilerin kullanılacak tasarlanan sisteme uygun olması,
- (c) Bilgilerin kullanılma pdks sistemlerine entegre edilmesi için nasıl bir metodoloji izleneceği,
- (d) Sistemin maliyeti ile eşleştirme performansının karşılaştırılması gibi hususlardır.

Multimodel biyometrik teknolojilerin çeşidi ve sayıları çoğu zaman kullanımın niteliği ve cihazların toplamına bağlıdır. (maliyet, kullanım avantajları vs)

Ayrıca kullanılacak cihazlar arasındaki uyumluluk da oldukça önemlidir. Örneğin kamera ile desteklenmiş bir cep telefonu kullanılarak bir kullanıcının yüz ve ses özelliklerinin birleştirilmesi daha kolaydır. Öte yandan bir ATM kullanımında kullanıcının yüz imajı ve parmak izinin birleştirilmesi daha kolay olabilir. Yüzlerce kullanıcının karşılaştırıldığı tanımlama sistemlerinde bir index oluşturulması şeklinde bir multimodel yaklaşım geliştirilmesi büyük kolaylık sağlayabilir. Araştırmacılar, geniş kitleler üzerinde uygulanabilecek parmakizi ve yüz tanıma sistemleri üzerinde çalışmaktadırlar.

KAYNAKLAR

A) KİTAPLAR

Brunelli, Roberto, 2009. Template Matching Techniques in Computer Vision: Theory and Practice, John Wiley& Sons.

Delac, Kresimir. ve Grgic, Mislav, 2008. Recent Advances in Face Recognition, IN-TECH, Vienna, Austria.

Maltoni, Davide; Maio, Dario; Jain, Anil K. and Prabhakar, Sail, 2003. Handbook of Fingerprint Recognition, Springer.

Ross, Arun A., Nandakumar, Karthik, Jain, Anil K., 2006. Handbook of Multibiometrics, Springer, Newyork.

Sanderson, Conrad, 2008. Biometric Person Recognition, VDM Verlag Dr. Mueller e.K.

Stan, Z. Li ve Anil, K. Jain, 2004. Handbook of Face Recognition, Springer, Newyork.

Wechsler, Harry, 2006. Reliable Face Recognition Methods- System Design, Implementation and Evaluation. Springer.

Zhao, Wenyi ve Chellappa, Rama, 2005. Face Processing: Advanced Modeling and Methods, Elsevier/Academic Pres.

Vacca, John, 2007. Biometric Technologies and Verification System, Elsevier / BH Pres

B.) MAKALELER

Arpita, Patra ve Das, Sukhendu, July 2008. Enhancing decision combination of face and fingerprint by exploitation of individual classifier space: An approach to multi-modal biometry, *Pattern Recognition*, Sayı.41, c. 7, 2298-2308.

Brunelli, R. ve Poggio, T., Ekim 1993. Face Recognition: Features versus Templates, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Sayı 15, c. 10, 1042-1052.

Chandran, George Chellin, Rajesh, R. S., Mart 2009. "Performance Analysis of Multimodal Biometric System Authentication", *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, c.9 no.3.

Chen, L-F., Liao, H-Y.M., Lin, J.-C. ve Han, C.-C., 2001. Why Recognition in a Statistics-based Face Recognition System Should be based on the Pure Face Portion: a Probabilistic Decision-based Proof, *Pattern Recognition*, Sayı 34, c.5, 1393-1403.

Daugman, John G., Kasım 1993. "High confidence visual recognition of persons by a test of statistical independence," *IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, c. 15, no. 11, s. 1148–1160.

Daugman, John G., 2004. "How iris recognition works", *IEEE Trans. Curcuits and Systems for Video Technology*, 14(1), s. 21-30.

Delac, Kresimir, Grgic, Mislav, Haziran 2004. "A Survey of Biometric Recognition Methods", 46th International Symposium Electronics in Marine, ELMAR-2004, 16-18 June 2004, Zadar, Croatia.

Golfarelli, M.; Maio, D. and Maltoni D., Temmuz 1997. "On the error-reject trade off in biometric verification systems," *IEEE Trans. on Patt. Anal. and Mach. Intell.*, c. 19, s. 786–796

Gross, R., Shi, J. ve Cohn, J., "Quo vadis Face Recognition? - The Current State of the Art in Face Recognition", Technical Report, Robotics Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, USA.

J. Fierrez-Aguilar, D. Garcia-Romro, J. Ortega- Garcia and J. Gonzalez-Rogriguez, 2005. "Adapted Userdependent multimodal biometric authentication exploiting general information", *Pattern Recognition Letters*, c. 26, no. 16, s. 2628- 2639.

Jain, A. K. & Ross, A., Ocak 2004. "Multibiometric Systems", ACM Multimodel Teknolojileri Özel İletişim Semineri, Sayı. 47, c.1, s. 34-40, Ocak 2004.

Jain, A. K. & Ross, A., Eylül 2004. "Multimodal Biometrics: An Overview", 12. EUSIPCO, s. 1221- 1224.

Jain, A. K., Ross A. and Prabhakar S., Ocak 2004. "An introduction to biometric recognition," IEEE Trans. On Circuits and Systems for Video Technology, c. 14, s. 4-20.

Jain, Anil, Hong, Lin and Pankanti, Sharath, Şubat 2000. "Biometric Identification", Communicaitons of the ACM, c. 43, no.2, s. 90-98.

Jain A. K., Hong L., Pankanti S. and Bolle R., 1997. "An identity authentication system using fingerprints", Proceedings of the IEEE, c. 85, no. 9, s. 1365-1388.

Kedici, Sema ve Dökmen, Bahadır, 2003. İnsan Yüzünün Cinsiyete Bağlı Farklılıkları ve Yeniden Yüzlendirmede Uygulanması, Adli Bilimler Dergisi, cilt. 2, sayı:1, Seçkin yay.

Khan, Muhammad Khurram, Zhang, Jiashu and Tian Lei, Haziran 2007. "Chaotic secure content-based hidden transmissions of biometric templates", Chaos, Solitons & Fractals, c. 32, n.5, s. 1749- 1759.

Kirby, M. ve Sirovich, L., Ocak 1990. Application of the Karhunen-Loeve Procedure for the Characterization of Human Faces, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Sayı 12, c. 1, 103-108.

Moghaddam, B., Haziran 2002. Principal Manifolds and Probabilistic Subspaces for Visual Recognition, IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Sayı 24, c. 6, 780-788.

Özkaya, Necla ve Sağiroğlu, Şeref., 2008. Parmak izinden Yüz Tanıma, Gazi Üniv. Müh. Mim.Fak.Der.Cilt23,No4,785-793.

Shakhnarovich, G. ve Moghaddam, B. Aralık 2004. Face Recognition in Subspaces, Handbook of Face Recognition, Eds. Stan Z. Li and Anil K. Jain, Springer-Verlag.

Sherman, R., 1992. "Biometrics Futures", Computers& Security, c.11, no. 2, s. 128- 133.

Sirovich, L. ve Meytlis, M., 28 Nisan 2009. Symmetry, Probability, and Recognition in Face Space, PNAS - Proceedings of the National Academy of Sciences, Sayı 106, c. 17, 6895-6899.

Torres, L., “Is there any hope for face recognition?”, Proc. of the 5th International Workshop on Image Analysis for Multimedia Interactive Services, WIAMIS 2004, 21-23 Nisan 2004, Lisboa, Portekiz.

Zhao, W., Chellappa, R., Rosenfeld A. ve Phillips, P. J., 2003. Face Recognition: A Literature Survey, ACM Computing Surveys, 399-458.

Zhao, W. ve Chellappa, R., 2002, Image-based Face Recognition: Issues and Methods, Image Recognition and Classification , Ed. B. Javidi, M. Dekker, 375-402.

C. İNTERNET

- Altıntaş, Ergin, 2007. Yapay Sinir Ağları ve Tanıma Sistemleri, <http://www.yapay-zeka.org/modules/icontent/index.php?page=47>. 02.05.2009.
- Davut, Bahadır, 2004. Yüz Tanımlama, <http://www.biltec.org/page-422.htm> 02.05.2009.
- URL 1, <http://www.bildirgec.org/yazi/biyometrik-tanimlama-sistemleri> . 10.04.2009
- URL 2, <http://www.face-rec.org/> 02.05.2009.
- URL 2, <http://www.infomet.com.tr/handgeometry.aspx> . 23.03.2009.
- URL 3, <http://www.nationalgeographic.com>. 12.02.2009.
- URL 4, <http://www.turksan.com/biyometrik-sistemler-nedir.html>. 07.05.2009.
- URL 5, <http://www.yuztanima.net/> 14.03.2009.

EK 2 – PDKS EXTEND PROGRAMI ANA EKRANI



EK 3 – PDKS EXTEND PROGRAMI ÇALIŞMA DÜZENİ SEKMESİ



EK 4 – PDKS EXTEND PROGRAMI ORGANİZASYON SEKMESİ



EK 5 – PDKS EXTEND PROGRAMI PERSONEL SEKMESİ



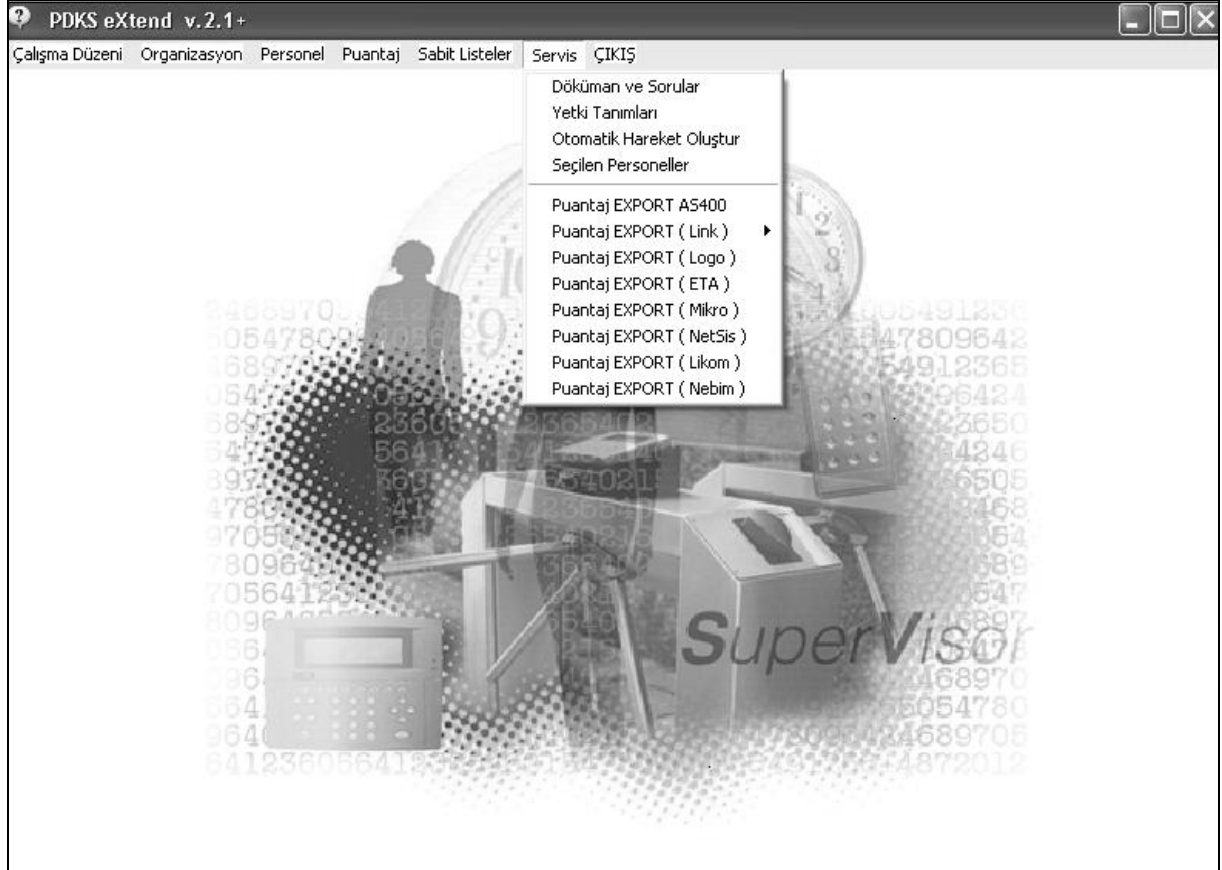
EK 6 – PDKS EXTEND PROGRAMI PUANTAJ SEKMESİ



EK 7 – PDKS EXTEND PROGRAMI SABİT LİSTELER SEKMESİ



EK 8 – PDKS EXTEND PROGRAMI SERVİS SEKMESİ



EK 9 – PDKS EXTEND PROGRAMI ÇIKIŞ



EK 10 – MULTIMODEL BİYOMETRİK CİHAZ UYGULAMA YAZILIM KODLARI

Ankara Türksat Uydu Haberleşme A.Ş. için yapılan multimodel biyometrik teknoloji uygulamasının ana yazılım yönetim ekranı kaynak kodları;

Unit MainUNIT;

Interface

Uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls,

Forms,

Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls, ComCtrls, XPMan, jpeg, DB, ADODB, Grids,

DBGrids, DBCtrls;

/* Yüz Tanımlama Bölüm Kodları */

Type

Recognition=Record

FaceVector:Array[1..1,1..1575] Of extended; /* 35x45 pixel value */

FaceTranspose:Array[1..1575,1..1] Of extended;

ProjectFace:Array[1..1,1..1575] Of extended;

DistanceFace:Array[1..1575] Of extended;

Sum:extended;

Weight:extended;

FileName:String;

End;

Type

TForm1 = class(TForm)

Button1: TButton;

Image1: TImage;

XPManifest1: TXPManifest;

Image6: TImage;

Label1: TLabel;

OpenDialog1: TOpenDialog;

/* İmaj sayısı tanımlama */

Label2: TLabel;

Animate1: TAnimate;

Image2: TImage;

Image3: TImage;

Image4: TImage;

Image5: TImage;

Image7: TImage;

Image8: TImage;

Image9: TImage;

Image10: TImage;

Image11: TImage;

Image12: TImage;

Image13: TImage;

Image14: TImage;

Image15: TImage;

Image16: TImage;

Image17: TImage;

Image18: TImage;

Image19: TImage;

Image20: TImage;

Image21: TImage;

Image22: TImage;

/* Fonksiyon Prototipi tanımlama */

```
procedure Button1Click(Sender: TObject);    /* Scan Image Button */
procedure FindTranspose(Index:integer);
procedure CalculateWeight(index:integer);
procedure GetImage(FileName:String;Index:integer);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure FormActivate(Sender: TObject);
procedure Label1MouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,Y: integer);
procedure Label1MouseLeave(Sender: TObject);
procedure Label1Click(Sender: TObject);
procedure Calculate_Project_Face;
procedure Calculate_Project_Face_Distance;
procedure Apply_Widrow_Hoff_Error_Correction;
procedure Button2Click(Sender: TObject);
```

private

{ Private declarations }

public

{ Public declarations }

end;

var

Form1: TForm1;

F1: TextFile;

ImageIndex:integer;


```

WeightSum:int64;
Images:Array[1..50] Of Recognition; /*Number of Training Database */
File1:String;
SearchImage:Recognition;
Distance:Array[1..50] Of Recognition;
SumOfFace:Array[1..50] Of integer;
Tempsum:int64;
implementation

```

MAIN PROGRAM

```

/*      Dosyadan imajı alıp okuyor, array olarak saklıyor ve lokasyonda indeksliyor      */
Procedure TForm1.GetImage (FileName: String; Index: integer);
var
  Bitmap:TBitmap;
  i,j:integer;
  r:byte;
  aa:string;
  aa:extended;
/*  imajın arraylarını okuyor - image[i][j]  */
begin
  Bitmap:=TBitmap.Create;
  Bitmap.LoadFromFile(FileName);
  Image1.Picture.Bitmap:=Bitmap;
  ImageIndex:=1;
  for i:=1 to Image1.Width do          /* row */
    begin
      for j:=1 to Image1.Height do      /* column */
        begin
          r:= getvalue(image1.Picture.bitmap.Canvas.Pixels[i,j]); /*get red value*/

```

```

Images[Index].FaceVector[1][ImageIndex]:=r;
ImageIndex:=ImageIndex+1;

    end;
end;
end;
/* herbir imajı hesaplıyor ve indeksliyor */
Procedure TForm1.CalculateWeight(Index:integer);
var
    i,j,k:integer;
begin
    Images[Index].Weight:=0;
    for i:=1 to 1575 do

begin
    for k:=1 to 1 do
begin
    for j:=1 to 1575 do
begin

Images[Index].Weight:=Images[Index].Weight+Images[Index].FaceVector[1][i]*Images[Index].Face
Transpose[j][1];

        end;
    end;
end;

WeightSum:=WeightSum+Images[Index].Weight;
Apply_Widrow_Hoff_Error_Correction;

end:

```

```
/* arrayın tranpsose değerini buluyor */
```

```
Procedure TForm1.FindTranspose(index:integer);
```

```
var
```

```
  i,j:integer;
```

```
begin
```

```
  for i:=1 to 1575 do
```

```
    for j:=1 to 1 do
```

```
      Images[Index].FaceTranspose[i][1]:=Images[Index].FaceVector[1][i];
```

```
  end;
```

```
/*       Tarama butonu       */
```

```
Procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
```

```
var
```

```
  Index:integer;
```

```
  Bitmap:TBitmap;
```

```
  i:integer;
```

```
  r:byte;
```

```
  j:integer;
```

```
  k:integer;
```

```
  val:string;
```

```
  value:extended;
```

```
begin
```

```
  */       RGB değerli okunuyor       */
```

```
    Bitmap:=TBitmap.Create;
```

```
    Bitmap.LoadFromFile(File1);
```

```
    Image6.Picture.Bitmap:=Bitmap;
```

```
    Index:=1;
```

```
    SearchImage.FileName :=File1;
```

```

for i:=1 to Image6.Width-1 do          /* row */
  begin
    for j:=1 to Image6.Height-1 do    /* column */
      begin
        r:= getrvalue(image6.Picture.bitmap.Canvas.Pixels[i,j]);
        SearchImage.FaceVector[1][Index]:=r;
        Index:=Index+1;
      end;
    end;
  for i:=1 to 1575 do
    for j:=1 to 1 do
      begin
        SearchImage.FaceTranspose[i][1]:=SearchImage.FaceVector[1][i];
      end;
    SearchImage.Weight:=0;
    for i:=1 to 1575 do
      begin
        for k:=1 to 1 do
          begin
            for j:=1 to 1575 do
              begin
                SearchImage.Weight:=SearchImage.Weight+SearchImage.FaceVector[1][i]*SearchImage.FaceTranspose[j][1];
              end;
            end;
          end;
        end;
      WeightSum:=WeightSum+SearchImage.Weight;

```

```

/* yüz vektörünü hesaplıyor */
for i:=1 to 50 do
begin
for j:=1 to 1575 do
begin
SearchImage.ProjectFace[1][j]:=WeightSum*SearchImage.FaceVector[1][j];
end;
end;
end;
Animate1.Active:=True;
Calculate_Project_Face_Distance; /* Euclidean Distance Ölçme sistemi çağrılıyor */
tempsum:=searchimage.Weight;
Animate1.Active:=False;
end;
/* her bir imajın projeksiyonu hesaplanıyor */
Procedure TForm1.Calculate_Project_Face_Distance;
var
i,j:integer;
Temp:Recognition;
begin
For i:=1 to 50 Do
Begin
Images[i].Sum:=0;
For j:=1 to 1575 Do
Begin
Images[i].DistanceFace[j]:=Abs(SearchImage.ProjectFace[1][j]-Images[i].ProjectFace[1][j]);
Images[i].sum:=Images[i].Sum+Images[i].DistanceFace[j];
End;

```

```

End;

/*  imaj deęerleri sort yapıyor  */
for i:=1 to 49 do
  for j:=i+1 to 50 do
    If (Images[i].Sum>Images[j].sum) Then
      Begin
        temp:=Images[i];
        Images[i]:=Images[j];
        Images[j]:=temp;
      end;
    Image2.Picture.LoadFromFile(Images[1].FileName);
    Image3.Picture.LoadFromFile(Images[2].Filename);
    Image4.Picture.LoadFromFile(Images[3].Filename);
    Image5.Picture.LoadFromFile(Images[4].FileName);
    Image7.Picture.LoadFromFile(Images[5].FileName);
    Image8.Picture.LoadFromFile(Images[6].FileName);
    Image9.Picture.LoadFromFile(Images[7].FileName);
    Image10.Picture.LoadFromFile(Images[8].FileName);
    Image11.Picture.LoadFromFile(Images[9].FileName);
    Image12.Picture.LoadFromFile(Images[10].FileName);
    Image13.Picture.LoadFromFile(Images[11].FileName);
    Image14.Picture.LoadFromFile(Images[12].FileName);
    Image15.Picture.LoadFromFile(Images[13].FileName);
    Image16.Picture.LoadFromFile(Images[14].FileName);
    Image17.Picture.LoadFromFile(Images[15].FileName);
    Image18.Picture.LoadFromFile(Images[16].FileName);
    Image19.Picture.LoadFromFile(Images[17].FileName);

```

```

Image20.Picture.LoadFromFile(Images[18].FileName);
Image21.Picture.LoadFromFile(Images[19].FileName);
Image22.Picture.LoadFromFile(Images[20].FileName)
/* Widrow Hoff Error Correction hesaplaması yapılıyor */
Procedure TForm1.Apply_Widrow_Hoff_Error_Correction;
WeightSum: =0;
var
    i,j,k:integer;
    Wold:int64;
    part1:Array[1..1,1..1575] of extended;
    part11:Array[1..1,1..1575] of extended;
    part2:Array[1..1,1..1575] of extended;
    part3:Array[1..1,1..1] of extended;
    m,n,o:integer;
    Temp:Recognition;
Begin
    For i: =1 to 50 do
        Begin
            Wold: =Images[i].Weight;
            For k: =1 to 1575 do
                Begin
                    part1 [1][k]:=Wold*Images[i].FaceVector [1][k];
                End;
            For k: =1 to 1575 do
                Begin
                    part11 [1][k]:=Images[i].FaceVector [1][k]-part1[1][k];
                End;
            End;
        End;
    End;

```

```

For k: =1 to 1575 do
    Begin
        part2 [1][k]:=(0.001)*part1[1][k];
    End;
Part3 [1][1]:=0;
For m: =1 to 1575 do
    Begin
        For n: =1 to 1 do
            Begin
                For o: =1 to 1 do
                    Begin
                        Part3 [1][1]:=Part3[1][1]+Images[i].FaceTranspose[m][1]*part2[1][m];
                    End; End;End;
                End;
            End;
        End;
    End;
WeightSum: =WeightSum+Images[i].Weight;
End;
For i: =1 to 50 do
    Begin
        For j: =1 to 1575 do
            Begin
                SearchImage.ProjectFace[1][j]:=WeightSum*SearchImage.FaceVector[1][j];
            End;
        End;
    End;
For i: =1 to 50 Do
    Begin
        Images[i].Sum:=0;
        For j: =1 to 1575 Do
            Begin
                Images[i].DistanceFace[j]:=Abs(SearchImage.ProjectFace[1][j]-Images[i].ProjectFace[1][j]);
            End;
        End;
    End;

```



```
Images[i].sum:=Images[i].Sum+Images[i].DistanceFace[j];
```

```
End;
```

```
End;
```

```
End;
```

```
Image2.Picture.LoadFromFile (Images [1].FileName);
```

```
Image3.Picture.LoadFromFile (Images [2].Filename);
```

```
Image4.Picture.LoadFromFile (Images [3].Filename);
```

```
Image5.Picture.LoadFromFile (Images [4].FileName);
```

```
Image7.Picture.LoadFromFile (Images [5].FileName);
```

```
Image8.Picture.LoadFromFile (Images [6].FileName);
```

```
Image9.Picture.LoadFromFile (Images [7].FileName);
```

```
Image10.Picture.LoadFromFile (Images [8].FileName);
```

```
Image11.Picture.LoadFromFile (Images [9].FileName);
```

```
Image12.Picture.LoadFromFile (Images [10].FileName);
```

```
Image13.Picture.LoadFromFile (Images [11].FileName);
```

```
Image14.Picture.LoadFromFile (Images [12].FileName);
```

```
Image15.Picture.LoadFromFile (Images [13].FileName);
```

```
Image16.Picture.LoadFromFile (Images [14].FileName);
```

```
Image17.Picture.LoadFromFile (Images [15].FileName);
```

```
Image18.Picture.LoadFromFile (Images [16].FileName);
```

```
Image19.Picture.LoadFromFile (Images [17].FileName);
```

```
Image20.Picture.LoadFromFile (Images [18].FileName);
```

```
Image21.Picture.LoadFromFile (Images [19].FileName);
```

```
Image22.Picture.LoadFromFile (Images [20].FileName);
```

```
/* sistem oluşturulması */
```

```
Procedure TForm1.FormCreate (Sender: TObject);
```

```
Begin
```

```
WeightSum: =0;
tempsum: =Weightsum;
End;
```

```
/* form yüklenmesi */
```

```
Procedure TForm1.FormActivate (Sender: TObject);
```

```
Var
```

```
FileName: String;
```

```
Index: integer;
```

```
Number: integer;
```

```
i: integer;
```

```
Begin
```

```
    Number: =1;
```

```
    For i: =1 to 50 Do
```

```
        Begin
```

```
            FileName: ='Training ('+IntToStr (i) +').bmp';
```

```
            Images[i].FileName:=FileName;
```

```
            GetImage (FileName,i);          /* Calculate R,G,B Values */
```

```
            FindTranspose (i);              /* Find Tranpose */
```

```
            CalculateWeight (i);           /* Calculate Weight own */
```

```
            Calculate_Project_Face;        /* Calculate Face Vector of Each Image */
```

```
Procedure TForm1.Calculate_Project_Face;
```

```
Var
```

```
    i: integer;
```

```
    j: integer;
```

```
Begin
```

For i: =1 to 500

 Begin

 For j: =1 to 1575 do

 Begin

 Images[i].ProjectFace [1][j]:=WeightSum*Images[i].FaceVector[1][j];

 End;

 End;

Procedure TForm1.Label1MouseMove (Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,

 Y: integer);

 Begin

 label1.Font.Color:=clBlue;

 End;

Procedure TForm1.Label1MouseLeave (Sender: TObject);

 Begin

 label1.Font.Color:=clBlack;

 End;

Procedure TForm1.Label1Click (Sender: TObject);

 Begin

 If (opendialog1.Execute) Then

 Begin

 File1:= opendialog1.FileName;

 Image6.Picture.Bitmap.LoadFromFile (File1);

 Button1.Enabled:=true;

 Weightsum:=weightsum-tempsum;

 End; End; End.

Procedure TForm1.Button2Click (Sender: TObject); Begin

 MessageDlg ('FACE RECOGNITION SYSTEM DONE!', mtInformation,[mbok],0);

 Application.Terminate; End

EK 11 – PDKS RAPORLAMA ARAÇ ARA YÜZÜ

1

EXCEL Dosyayı Değerlendir

2

Kayıtları Düzenle

Text Aktarımı Yap

3

Form Numarası

Hazırlayan Ad Soyad

Onay Ad Soyad

Puantaj Dönemi

Puantajı Göster

Raporla

Kart Yetkilendirme

Yemek Listeleri

Başlangıç

Bitiş

Yemek Parası Alan Personel

Misafirlerimizin Yemekleri

Personel Yemek Listeleri

Taşeron Yemek Listeleri

Değerlendir ve Raporla