

생체 인증 시스템에 대한 고찰과 성능 평가 방법론에 대한 검토

조 동 옥

충북과학대학 정보통신학과

A Survey of Biometrics Verification System and Analysis of Evaluating Performance Methodology

Cho dong-uk

Chungbuk Provincial Univ. of Science & Technology

E-mail : ducho@ctech.ac.kr

요 약

본 고에서는 사용자 인증을 위한 생체 인증 시스템에 대한 전반적인 고찰과 성능평가 방법론에 대한 검토를 행하고자 한다. 우선적으로 생체 인증 방법에 대한 방법론과 생체학적, 행동학적 생체 특징을 이용한 생체 인증 시스템에 대한 고찰을 수행한다. 끝으로 각 생체 인증 시스템에 대한 평가 항목에 대한 검토를 수행하여 생체 인증 시스템에 대한 경향과 이용도를 파악하고자 한다.

Abstract

This article describes the survey of biometrics verification system and the analysis of evaluating performance methodology. For this, firstly, survey is performed biometrics verification methods and systems using bio-based features and behaviour-based features. Also, I want to analyze the trend and utilities of biometrics verification system by evaluating performance methodology.

1. 서론

2003년 들어 인터넷망 마비 사건이나 은행카드 위조범 검거 사건 등 보안 의식 미비로 인한 대형 사고들이 잇달아 터져 나오고 있다[1],[2]. 두 사건은 전혀 별개의 사건이지만 크게 두 가지 공통점이 존재한다. 첫째는 일단 첨단 기술과 장비 위에서 벌어진 사건이라 일반인들이 이해하기 힘들다는 것이다. 둘째는 사건이 발생할 가능성이 높다는 것을 미리 알고 있었다는 점이다. 달리 말하면 예정된 재앙이었지만 피하지 못했다는 것이었다. 인터넷망 마비 사건은 영국의 시장조사기관인 'Mi2g'에 의하면 이번 웹 바이러스가 출현 5일만에 전세계적으로 최저 9억 5000만 달러에서

최고 12억 달러에 이르는 피해를 준 것으로 추산했다. 그러나 이도 MS사의 SQL 서버 프로그램에 보안상 약점이 있다는 것이 밝혀진 것이 작년 7월이고 이에 대한 보안 프로그램을 MS사에서 제공하였기 때문에 이 보안 프로그램을 설치하지 않은 서버 관리자에게도 문제가 크다고 할 수 있다. 또 하나는 바이러스가 보내는 쓰레기 정보를 막는 역할을 해야 할 방화벽(firewall) 프로그램이 제 역할을 하지 못했다는 지적도 나오고 있다.

인터넷망 마비 사건 보다 더 심각한 것은 현금카드의 위조를 통해 우리은행, 광주은행, 부산은행, 농협 등에서 불법으로 현금을 인출한 사건이다. 그러나 이 사건도 충분히 막

을 수 있는 일이었다. 왜냐하면 국내 은행들이 현금카드로 사용하는 마그네틱 카드는 간단히 복사할 수 있는 제품이다. 유럽은 신용카드 위조 사건이 자꾸 터지자 1980년대 후반부터 1990년대 중반까지 마그네틱 카드를 위조가 불가능한 IC 카드로 전면 교체했다. 반면 우리 금융권은 마그네틱 카드를 그대로 사용하고 있다 그러나 마그네틱 카드의 제조 비용이 장 당 300~400원인 반면 IC 카드는 5000~6000원으로 비싸다. 또 카드를 받는 업체들이 IC 카드 판독기를 설치해야 하는 등 비용이 많이 소요된다. 이와 같은 이유로 국내 신용카드와 현금카드는 항상 복사를 통한 위·변조의 가능성에 노출되어 있는 것이다.

이를 해결하기 위해서는 인증을 통한 방법이 가장 적절한 접근 방식으로 여겨진다[3]. 인증은 크게 사용자 인증과 내용 인증 그리고 신용 인증으로 나뉘어진다. 이중 사용자 인증은 상대방의 본인성을 확인해 주는 기능이며 내용 인증은 거래 내용과 일시등을 확인해 주는 기능을 말한다. 신용 카드와 현금 카드의 복사를 통한 위·변조는 사용자 인증을 통해 해결할 수 있는데 이에 가장 적절한 접근 방식은 생체인증[4]~[6]일 것으로 여겨진다.

표 1. 여러 인증 방법에 대한 비교

	토큰기반	지식기반	토큰+지식	생체 인증
특징	· 토큰 이용	· 암호 이용	· 토큰, 암호	· 생체 정보 이용
장점	· 인증 간단 · 재발급 가능	· 복수 암호 가능 · 휴대성 없음 · 변경용이	· 보안성	· 보안성 · 편리
단점	· 분실, 도난, 위조 · 휴대 불편	· 도청 · 무작위 시도 · 잊어버림	· 불편	· 생체 특징에 따른 효율성 (처리시간등)
예	· ID카드, 패스포트	· 패스워드, PIN	· hybrid	· 얼굴, 지문, 망막 등

왜냐하면 기존의 인증 방법은 아래 표 1과 같이 개인의 지식에 기반하고 있기 때문에 분실, 도난 또는 잊어버리게 되는 문제가 존재하기 때문에 가장 신뢰성이 있는 방법은 개인의 고유한 특징인 생체특징이나 행동학적 특징을 이용한 생체 인증이 가장 적절한 인증 방법이 될 수 있다. 따라서 본 고에서는 생체 인증에 대한 전반적 고찰과 생체 인증 시스템이 갖춰야 할 평가항목에 대한 검토를 행하고자 한다.

2. 생체 인증 방법에 대한 고찰

생체 인증이란 사람의 신체적·행동적 특징을 자동화된 장치를 거쳐 측정하여 개인 식별의 수단으로 활용하는 기술을 말하며 신체적 특징을 이용하는 것과 행동적 특징을 이용하는 방법이 있다. 신체적 특징으로는 지문, 얼굴, 손 모양, 정맥 패턴, 홍채, DNA, 귀, 체온, 냄새 등이 있고 행동적 특징으로는 목소리, 서명, 키 두드리기, 걸음걸이(gait) 등이 있다.

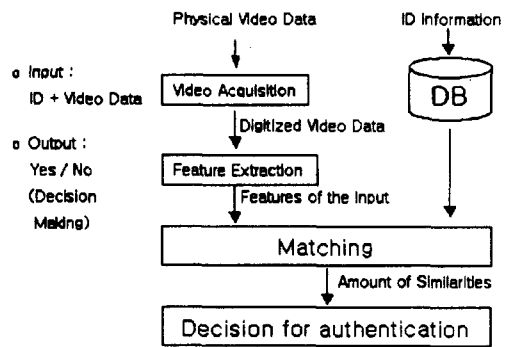


그림 1. 생체 인증 방법

아래 그림 1에 생체 인증 방법에 대한 전체 흐름도를 나타내었다. 이때 인증(verification)은 1:1 비교이며 인식(recognition)은 1:N 비교이다. 인식이 보다 어렵고 광범위한 작업이 되며 인증은 인식보다는 실현성이 대단히 높은 방식이라 할 수 있다. 본인인지의 여부 확인은 인증의 방법을 택한다.

아래 표 2에 생체 인증에서 가장 폭 넓게 사용하는 지문과 얼굴에 대한 주요 사항에 대한 비교표를 나타내었다.

또한, 아래 표 3에 화자와 홍채를 이용한 인증 방법에 대한 비교를 행하였다.

아래 표 4에는 비교적 거부감이 없는 대표적인 행동학적 특징인 서명을 이용한 인증 방법에 대한 요약을 표 5에는 생체 인증 방법에 대한 기술별 비교를 행하였다.

3. 생체 인증 시스템에 대한 성능 평가

생체 인증 시스템에 대해서는 아래 표6과 같은 평가항목이 필요하다[7][11]. 이밖에 아래 표 7과 같이 환경요소에 대한 항목과 사용자요소에 대한 항목(표 8 참조) 그리고 사용 편의성, 경제성, 보안성에 대한 항목등도 고려해야 한다.

표 2. 지문과 얼굴을 이용한 생체 인증 방법의 비교

	Fingerprint	Human Face
Measurement	Measures characteristics associated with the friction ridge pattern on the fingertip	Measures characteristics of facial feature patterns
Capture Methods	<ul style="list-style-type: none"> • optical • silicon chip • ultrasonic 	<ul style="list-style-type: none"> • still camera • Video • Thermal imaging
Features	<ul style="list-style-type: none"> • Long time use-proven • Relatively high accuracy • General ease and speed of use • wide variety of applications • Numerous vendor selection 	<ul style="list-style-type: none"> • Can use standard video camera input • Can be used passively • Socially acceptable • Can be used with previously compiled photo DB • Not affected by skin tone, eyeglasses or expression
Considerations	<ul style="list-style-type: none"> • Requires dedicated device • Small % of population have poor prints due injury, disease or occupation • Some lingering criminal connotation • 250-1KB identifier 	<ul style="list-style-type: none"> • Can be affected by lighting • Update or adaptation may be useful due to changes in appearance over time • Twin harder to distinguish • 600 - 3500 B identifier

4. 다중 생체 측정과 기타 생체 측정 방법들

지문이나 얼굴 하나만에 기초한 생체 인증 기법은 시스템의 성능요구치를 만족할 수 있는 정도가 아니다. 따라서 얼굴, 지문 및 음성등을 통합한 다중 생체 측정 시스템이 개발되어 단일 생체 측정의 한계를 극복하고 있다. 아래 그림2 에 다중 생체 측정 시스템의 한 예를 나타내었다.

그밖에 아래와 같은 생체 특징들이 생체 인증에 사용되기도 한다.

- DNA 패턴
- 땀구멍 분석(sweat pores analysis)
- 귀인식(ear recognition)
- 얼굴 체온도(face thermogram)
- 냄새 탐지(odor detection)

5. 생체측정 시장동향

아래 표9에 민간부분에 대해, 표10에 공공부분에서의 생체

측정 시장의 점유 예측을 나타내었다.

또한, 아래 표11에 전세계 생체 측정 관련업체의 분포를 나타내었다.

표 3. 화자와 홍채를 이용한 생체 인증 방법의 비교

	Voice	Iris
Measurement	Measures multiple characteristic to create voice print, such as frequency, amplitude, harmonics /subharmonics, rhythm	Measure features associated with the random texture of the colored part of the eye to generate an "Iris code"
Features	<ul style="list-style-type: none"> • Socially acceptable • Can use standard handset, sound cards, mics • Can be done over existing audio channels, such as telephone lines • Generally cannot be defeated by tape recordings or mimics 	<ul style="list-style-type: none"> • Highly accurate • Very stable over lifetime • Passive collection • Works through glasses, contacts and goggles • Works with very dark/narrow eyes • "Live eye" sensing available • Not affected by common eye surgeries
Considerations	<ul style="list-style-type: none"> • Background noise can interfere • Can be effected by illness or stress • Slightly higher template size • 6KB identifier • Should use similar mics for enrollment and verification • Update or adaptation may be useful due to changes over time 	<ul style="list-style-type: none"> • Dedicated device • Mirrored sunglasses can interfere • People sometimes very sensitive about their eyes • Limited focal length depending on device • Affected by some eye diseases (cataracts) • 500 B identifier

표 4. 서명을 이용한 생체 인증 방법의 요약

	Measures characteristics of hand written signatures-shape, speed, pressure, pen angle, sequence, etc
Devices	<ul style="list-style-type: none"> • Signature or graphics tablets • Special pen
Features	<ul style="list-style-type: none"> • Unintrusive-natural act-highly acceptable • Particularly compatible with financial/legal transactions, orders, document signing and pos • Many can use built in graphics devices-PDAs, etc
Considerations	<ul style="list-style-type: none"> • Requires multiple, consistent captures for enrollment • Can be affected by behavioral factors (stress, distractions) • Update or adaptation may be useful due to changes over time

6. 결론

본 고에서는 생체 인증에 대한 전반적인 고찰, 성능 평가 방법론, 다중 생체 측정, 생체 측정 시장동향 등에 대해 기술하였다. 현재 필자는 얼굴 생체 인증과 홍채를 이용한 건강 검진시스템에 대해 실험을 수행하고 있는 바 이에 대한 실험 결과를 향후 발표하고자 한다. 끝으로 본고 작성에 편집 작업등을 도와 준 본대학 김순영양에게 감사하는 바이다.

표 5. 생체 인증 방법의 기술별 비교

	홍 채	얼 굴	지문(정맥)	서 명	화 자
정확도	Very High	Medium	High	Medium	Medium
사용편리성	Medium	High	High	High	High
공격강인성	Very High	Medium	High	Medium	Medium
친근감	Medium	High	Medium	High	High
시간불변성	High	Medium	High	Medium	Medium
방해요소	Poor Lighting	Lighting Aging, Glasses, Hair	Dryness, Dirt, Age	Changing Signatures	Noise, Colds, Weather

표 6. 생체 인증 시스템에 대한 성능평가 항목

항 목	내 용
FAR	시스템에서 타인 허용 오류 (False Accept Rate)
FRR	시스템에서 본인 거부 오류 (False Reject Rate)
FMR	매칭 알고리즘에서의 타인 허용 오류 (False Match Rate)
FNMR	매칭 알고리즘에서의 본인 허용 오류 (False Non-Match Rate)
FTE	등록 실패율(Failure To Enroll)
FTA	획득 실패율(Failure To Acquire)
처리속도	데이터수집시간 + 계산시간
분할 에러	템플릿의 데이터베이스 구축 시 여러개의 파티션으로 분할할 때 발생하는 에러율
관통률	평균적으로 검색되는 데이터베이스 비율
템플릿평가	템플릿 크기 및 차별성

참 고 문 헌

[1] 조선일보, 2003년 1월 27일자 신문
 [2] 주간조선, 2003년 2월 13일자 주간지
 [3] 한국전자통신연구원, 차세대인터넷, 정보보호 시스템(기술/시장보고), 2000년 12월
 [4] 한국전자통신연구원, 기초기술, 생체측정시스템(기술/시장보고), 2000년 12월
 [5] "Biometrics-Personal Identification in Networked Society," Kluwer Academic Pub., 1999
 [6] <http://www.biometrics.or.kr>
 [7] 조성배, "생체 인식 시스템의 환경적응력 평가를 위한 방법론", 한국정보처리학회 추계학술대회 논문집, vol. 9, No.2, 2002
 [8] P.J. Philips et al, "An Introduction to Evaluating Biometric System," National Institute of Standards and Technology(NIST), IEEE Computer, pp 56~63, feb., 2000
 [9] BIOIS Study, "Comparative Study of Biometric Identification Systems," "Public Final Report, Technical Study, May, 2000
 [10] Biometrics Working Group(UK), "Best Practices in Testing and Reporting Performance of Biometric Devices," "Version 1.0, Jan., 2000
 [11] J.L.Wayman, "National Biometric Test Center Collected Works 1997~2000," "Research at San Jose State University, Ver 1.3, Arg., 2000

표 7. 생체 인증 시스템에 대한 환경 요소 항목

환경조건	지문인식		얼굴	홍채	망막	손	음성
	광학식	접촉식					
빛	강도	○	○	○	○	○	
	색	○		○	○		
	방향	○		○	○		
공기 (날씨)	온도	○				○	○
	습도	○	○				○
	이물질	○	○	○	○	○	
기타	진자기	○	○	○	○	○	○
	소음	○					○
	진동	○	○	○	○	○	○
	물체			○			

표 8. 생체 인증 시스템에 대한 사용자 요소 항목

	지 문	얼 굴	홍 채	망 막	손	음 성
착용물	반지	안경, 귀걸이, 목걸이, 스카프, 선글라스, 마스크, 모자	안경, 선글라스	안경, 선글라스	반지, 시계, 팔찌, 장갑	마스크
신체 특성	습기, 화장품	대머리, 수염, 머리모양, 머리색깔, 피부색깔(선탠)	눈색깔	눈색깔	습기, 화장품	
기분		표정				음정, 톤
질병	물집		안구질환	안구질환		감기
입력 상태	입력장치와의 상태(손가락의 위치, 각도, 입력력)	입력자세(포즈), 입력 장치의 상태(거리, 높이, 좌우방향, 각도), 움직임			손모양, 위치, 방향	입력장치와의 상태(거리)
기타		인종				사투리, 인종
특징	나이, 성별 등등					

표11. 전세계 생체 인증 관련 업체의 분포

지 문	45%
음 성	23%
서 명	7%
얼 굴	8%
눈	4%
정 맥	2%
손모양	3%
기 타	8%

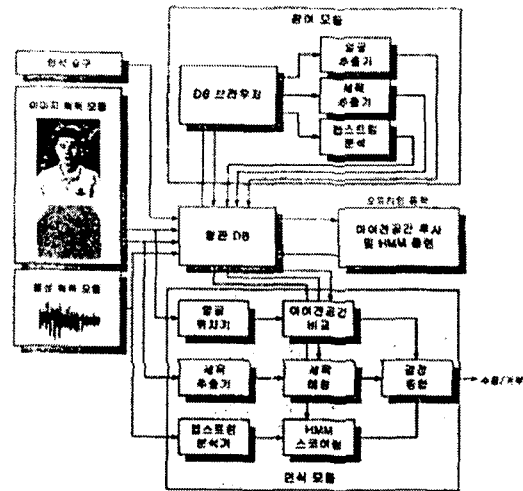


그림2. 다중 생체 측정 시스템

표9. 민간부분의 생체 인증 시장점유 예측

기업데이터 보안	32%
금융서비스	18%
신체적 액세스	28%
통신	15%
가정용	7%

표10. 공공부분의 생체 인증 시장점유 예측

국가적 ID	31%
법 시행	26%
신체적 액세스	19%
권한 부여	19%
국경 통제	5%