

인증시스템을 위한 얼굴인식 기술 : 서베이

황윤철^{1*}, 문형진², 이재욱²

¹한국교통대학교 컴퓨터정보공학과, ²백석대학교 정보통신학부

Face Recognition System Technologies for Authentication System - A Survey

Yooncheol Hwang^{1*}, Hyung-Jin Mun², Jae-Wook Lee²

¹Department of computer science and information Engineering, Korea National University of Transportation

²Division of Information and Communication Engineering, Baekseok University

요약 ICT 발달로 인해 면대면이 아닌 온라인 상에서 상대방의 신원을 확인하는 사용자인증 필요성이 증가하고 있다. 사용자인증은 보안의 기본으로 여러 분야에서 사용되고 있다. ID기반의 인증은 안전성과 분실 가능성이 많아 보안이 요구되어지는 곳에서는 2개 이상의 인증도구를 사용하게 된다. 최근에 ID나 OTP, SMS 인증보다 생체인증이 신뢰성 등에서 효과적인 측면으로 많이 고려되고 있다. 최근 생체인식 기술을 응용하여 적용되는 분야들이 다양하게 증가함에 따라 생체인식에 대한 적용도 모바일 결제 시스템, 지능형 CCTV, 출입국심사, 출입통제 등 다양한 분야에서 사용되고 있다. 생체인식으로는 지문, 홍채, 망막, 정맥 등에 이어 얼굴인식에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 본 논문에서는 얼굴인식 기술의 이해와 기술 동향을 비롯한 국내외 표준화 현황에 대해 알아보고자 한다.

키워드 : 인증, 생체인증, 얼굴인식, 표준화, 생체인식

Abstract With the advance of ICT, the necessity of user authentication to verify the identity of an opponent online not face to face is increasing. The authentication, the basis of the security, is used in various fields. Because ID-based authentication has weaknesses in terms of stability and losses, two or more than two authentication tools are used in the place in which the security is important. Recently, biometric authentication rather than ID, OTP, SMS authentication has been an issue in terms of credibility and efficiency. As the fields applied to current biometric recognition technologies are increasing, the application of the biometric recognition is being used in various fields such as mobile payment system, intelligent CCTV, immigration inspection, and access control. As the biometric recognition, finger print, iris, retina, vein, and face recognition have been studied actively. This study is to inspect the current state of domestic and foreign standardization including understanding of the face recognition and the trend of technology.

Key Words : Authentication, Biometric Authentication, Face Recognition, Standards, Biometric Recognition

1. 서론

온라인상에서 사용자인증은 빈번하게 발생되고, 인증이 보안의 기본이 되어 여러 분야에서 사용되고 있다. ID기반의 인증은 안전성과 분실가능성이 많아 보안이 요구되어지는 곳에서는 2개 이상의 인증도구를 사용하게 된다. 최근 다양한 생체인식 시스템이 시장에 나오면서 많은 각광을 받고 있다. 생체인식 시스템은 각각의 사람과 식별할 수 있도록 생체 정보를 이용하여 개인의 정보를 식별하는 시스템이다. 생체인증에는 지문, 홍채, 망막, 정맥, 얼굴, 목소리, 걸음걸이 등이 사용된다. 이중 현재 가장 상용화된 것은 지문인식, 얼굴인식, 홍채 등으로 뽑을 수 있다. 그러나 최근 얼굴인식을 통한 생체인식 기술들이 대두되고 있다. 생체인식은 접촉을 하지 않고 거부감 없이 사용된다는 점이 가장 매력적인 점이다. 얼굴인식 기술은 카메라를 통해서 영상들을 받으면 이 영상을 관리 시스템에 저장된 데이터베이스 안에 정보들과 비교를 통해 구분하는 기술이다[1]. 초기의 얼굴인식 기술을 응용한 분야는 출입통제 시스템, 접근 권한을 제어하는 등 단순한 응용에만 사용하였다. 그러나 미국의 911 테러 이후 출입국 보안 관리 및 공공장소 안전을 위해 CCTV 카메라를 통해 감시하고 분석하기 위한 연구와 시스템 개발이 활발히 진행되고 있다. 현재, 얼굴인식 기술은 영상처리 및 패턴인식, 영상보안 분야에서 활발한 연구가 진행되고 있다[2,3].

본 논문은 얼굴인식 기술에 대한 기술동향과 시장 및 표준화 동향에 대해 분석하고자 한다. 다음 장에서는 얼굴인식기술에 대한 관련연구를 소개하고, 3장에서는 국내외의 개발 동향을 살펴보고, 4장에서는 표준화 동향에 대해 알아보고, 5장에서는 결론 및 향후연구를 기술한다.

2. 관련 연구

생체인식(Biometric Recognition)은 개인의 공유한 생체 정보를 가지고 개인을 식별하는 데 이용되는 기술이다. 얼굴인식기술이란 개인마다 얼굴에 담겨져 있는 고유한 특징 정보를 찾아내어 기계가 자동으로 사람을 식별하고 인증하는 기술이다. 얼굴 인식과정은 얼굴 영역 추출과정과 얼굴에서 특징들을 추출하고, 매칭을 통해서 인식하는 과정으로 나눌 수 있다. Fig.1는 입력된 이미지를 통해 정보를 추출하여 이미지를 분류하는 고정

을 나타낸 것이다.

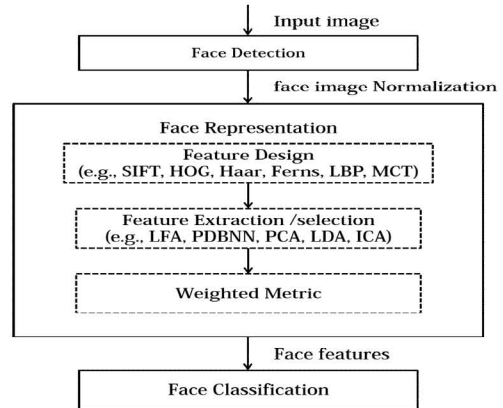


Fig 1. Face Recognition System

여러 가지의 영상매체들로부터 쉽고 비교적 자연스럽게 입력을 받을 수 있는 얼굴이미지는 다양한 배경과 분리되어 눈, 코, 입 등의 위치들을 이용하여 영상처리 및 패턴인식을 이용하여 정렬 및 사이즈 정규화가 이루어진다. 그리고 얼굴인식에 필요한 정보를 수학적 계산을 통해 추출되면 데이터베이스에 저장된 얼굴 특징데이터들과 비교하여 인식한다.

얼굴인식의 기술은 전역적 방법(global approach)과 컴포넌트 기반 방법(component based approach)로 나뉜다. 얼굴 영역 이미지 전체를 얼굴 인식 시스템의 입력으로 사용하며, 일반적으로 차원 축소 및 부공간 분석(subspace analysis)을 통해 인식을 수행한다. 가장 대표적인 방법으로는 주성분 분석(PCA: principal component analysis)과 선형판별 분석(LDA: linear discriminant analysis)을 이용하는 방법이다. 하지만 이와 같은 방법은 외부 환경 요인들에 의해 영향을 많이 받는 단점이 있다. 위 방법에 대한 대안으로 최근 많이 연구되고 있는 방법으로는 배경, 표정, 정면이 아닌 모습에서 해결할 수 있는 3D 인식을 사용하는 방법이다. 3D 얼굴인식의 가장 대표적으로 사용되었던 방법은 2.5D 영상표현을 3D영상으로 표현하는 방법이 있다. 2.5D 영상에는 3차원 Z축에 대한 정보를 가지고 있다. 3D 영상은 얼굴의 중요한 특징들끼리 각각의 점과 선으로 연결하여 폴리곤 메쉬(polygonal mesh) 모델화 시켜서 확인하는 방법을 사용한다[4].

3. 국내외 개발 동향

3.1 국내 개발 동향

얼굴 인식 관련 프로그램들을 출시하는 상태인 퍼스텍, 슈프리마, 미래인식 그리고 한국인식산업 등 여러 기업들도 국제적인 수준의 회사 자체의 얼굴인식 엔진 기술을 보유하기 위해서 기술 개발을 꾸준히 이행 하고 있는 것으로 알려졌다. 셀프 카메라의 유행으로 스마트폰 전면 카메라모듈도 500만 화소급의 고화소 카메라가 이용되면서 인식을 향상에 긍정적 환경이 조성되었다.

국내에 활동하고 있는 보안전문회사들도 기존의 방식에 물리보안 시장에 국한하지 않고, 스마트폰이나 금융결제 시스템 등과 결합 될 수 있는 방법들을 찾아보고 있다.

3.2 국외 개발 동향

독일의 코그니텍(Cognitech)의 FaceVACS 기술, 일본의 NEC 'Neoface' 및 미국의 L-1 등이 국제적인 시장을 주도하고 있으며 최근들어 룩산드 및 뉴로테크놀로지 등 기업들이 뛰어난 성능의 얼굴 검출 및 인식 기술들을 바탕으로 제작한 상용 제품들을 출시하였다.

얼굴 인식 시장에 진출해 있는 기업들의 특징들을 살펴보면 얼굴 인식의 원천이라고 할 수 있는 얼굴 인식 알고리즘 및 소프트웨어 개발 능력을 소유하고 있는 얼굴 인식 엔진 개발 업체와 얼굴 인식 엔진을 이용한 응용 프로그램 개발에 집중하는 회사와 얼굴인식에 관련하여 종합적인 솔루션을 공급해주는 회사 등으로 구분이 가능하다. 국제적으로 시장을 이끌어 나가는 기업들은 얼굴 인식 엔진 개발과 응용 프로그램 생산 그리고 통합 솔루션까지 모두 공급하고 있다.

Microsoft사의 'Windows Hello'는 인텔사에서 설계한 특수한 리얼센스 심도의 카메라 모듈을 사용한다. 스크린 상단에 웹캠이 있는 곳에 카메라가 위치한다. 헬로 카메라가 이곳에 있다고 시각적으로 보는 것은 힘들 것이다. 왜냐하면 일반적인 카메라는 한 개의 렌즈가 화면 상단 베젤의 중앙에 있는 것이 아니라 좌측, 우측 하나씩 두개의 렌즈가 양옆으로 붙어있기 때문이다. 적외선 카메라로 얼굴을 인식하기 위하여 우측 카메라는 얼굴에 반사되는 적외선을 측정한다. 이 적외선 카메라가 실행 중인 상태에서는 희미한 붉은 빛이 쬐인다. 헬로는 본인이 맞는지 구별하는데 얼굴의 화상이나 수염 등을 무시하고 사용자의 이미지와 데이터베이스에 존재하는 이미

지 파일을 비교하여 본인 여부를 확인한다.

알리바바의 '스마일 투 페이'는 알리바바 마윈회장이 얼굴인식 기술을 직접 전자결제 시스템을 시연하여 검증에 성공하여 최근 급부상하고 있다. 이 기술은 일반 사람들이 사용하는 스마트폰이나 노트북에 내장된 카메라로도 구현이 가능하므로 추가적인 비용이나 전용 모듈이 필요가 없다. 카메라에 잡히는 거리에 따라 정확도 등에 차이가 있지만 최소 30만 화소 이상의 카메라모듈이라면 충분히 사용이 가능하다.

구글과 페이스북 등과 같은 글로벌 IT기업에서는 사진 속 얼굴을 인식을 99%에 근접하여 정확하게 인식 할 수 있는 기술을 보유하고 있다.

4. 얼굴 인식의 표준화 동향

얼굴인식의 국제 표준화 부분에선 ISO와 IEC가 공동 설립한 JTC1 SC37에서는 휴대폰, 인터넷 금융, 본인 인증 등이 인증이 필요한 곳에 쓰일 수 있는 국제 표준인 기술 규격을 정하고 있다. 응용프로그램의 신뢰성, 가용성, 보안과 시스템들의 상호 운용성 및 데이터 교환을 지원에 관하여 포괄적 생체 인식 기술의 표준화이다. 표준 IEC 혼련 연동 체계에 따라 SC 37이 개발되고 신뢰적이고 정확한 검증을 제공하는 체제 및 응용 프로그램의 광범위한 지원을 제공한다. SC37의 작업반의 회의와 총회에서 미국, 독일, 영국, 캐나다, 일본, 스페인 등의 여러 국가에 대표 100명들이 참석한 가운데 6개의 작업반으로 나누어 표준화 회의가 이루어 졌고 6개의 작업반의 담당 구성은 Table. 1과 같다[5].

Table 1. Standards Subcommittee

WG1	Harmonized Biometric Vocabulary and Definitions
WG2	Biometric Technical Interfaces
WG3	Biometric Data Interchange Formats
WG4	Profiles for Biometric Applications
WG5	Biometric Testing and Reporting
WG6	Cross-Jurisdictional and Societal Aspects

얼굴, 홍채, 지문, 정맥, 음성 등의 다양한 데이터 포맷에 대한 표준 규격을 논의 중인 WG 3에서 얼굴 인식 기술의 표준화 동향은 다음과 같다. SC37의 작업반 중 WG3를 맡은 작업반에서는 바이오 인식 데이터 교환 포맷에 관하여 IS의 기준을 정하였고 전자 여권 등 바이오

인식 응용 프로그램을 위해 표준 얼굴 영상 데이터 포맷에 ISO와 IEC가 문서로 제정하고 있다. 현재 KS 문서로도 등재되었고, 지금까지 해당되는 관청에서 지급되는 국내 전자 여권의 기록 및 저장되는 얼굴 인식 영상의 표준 데이터 포맷으로 사용되고 있다. 이 표준 데이터는 얼굴이 눈, 코, 입 등의 위치를 표현하여 얼굴의 특징점 위치와 성별, 눈의 색상, 머리카락의 색상, 얼굴 표정 등의 정보를 추가하였다. 얼굴 인식의 성능을 높이기 위해 환경 설정을 규격화된 표준에 맞추어 19794-5 Amendment 1(Face Image Data on Conditions for Taking Pictures)으로 제정하였다. Amendment 2의 표준은 여러 나라에서 규격 작업을 하였으나 미국의 주도권 경쟁이 심하고 미국의 L-1 솔루션 회사에 소속된 독일의 주도에 표준화가 진행되어 왔다[4,5].

국내 얼굴인식 표준화는 국제 표준인 ISO/IEC JTC1 SC37을 기반으로 국내의 TTA TC5 산하에 PG505에서 많은 과제들이 진행되고 있고 국제표준의 국내표준화를 중심으로 시스템 응용에 대해 관련된 표준을 제정하고 있다[6]. 미래창조과학부 정보통신방송 기술개발 및 표준화 사업으로 ‘스마트 융합보안서비스를 위한 텔레바이오 인식기술 표준개발’이라는 연구 프로젝트로 2015년 3월부터 2018년 2월까지 총 3년간 진행하여 융합보안 시대에 맞맞추어 보강된 표준화 방향을 진행하고 있다[7,8].

5. 결론

ICT 발달로 인해 상대방의 신원을 보다 정확히 확인하는 인증 기술이 요구되고 있다. 그래서 생체정보를 통한 인증 기법이 활발하게 연구되고 실용화 되고 있다.

본 논문에서는 얼굴인식의 기술과 국내외 시장동향분석, 생체인식에 대한 표준화동향에서 간략하게 조사하였다. 생체인식 분야에서 지문인식 이후로 얼굴인식 제품들의 상용화, 대중화를 앞두고 있는 이 시점에서 얼굴인식기술에 대한 정보가 필요하다. 뿐만 아니라 보편화되고 있는 모바일 분야에서도 필요하다. 특히 모바일 결제 인증 등에도 활용 가능성이 있다.

얼굴인식 기술의 향후 개발 방향은 얼굴인식에 대한 정확도 향상과 데이터 처리 속도 향상을 위해 초점을 맞추어 진행될 것으로 예상하고 다양한 얼굴인식의 융합적인 시스템 및 기술들이 나올 것으로 예상되어 그 상황에 맞게 새로운 표준화 방향과 기술에 대한 연구가 활발히

진행될 것이다. 얼굴인식응용분야가 신분조회, 보안분야, 감시분야를 비롯하여 기타 응용분야에 전방위적으로 사용된다. 그리고 얼굴인식기술로 모아진 정보나 자료들은 개인적인 측면이 많아서 프라이버시 침해가능성이 높다. 따라서 얼굴인식 관련된 개인정보 및 자료 관리 및 폐기 등에 대한 프라이버시 침해 방지 기법에 대한 다각적인 측면의 연구들이 필요하다.

REFERENCES

- [1] M. Zhao and T. S. Chua, "Markovian mixture face recognition with discriminative face alignment," 8th IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition, 2008(FG '08), pp. 1-6, 2008.
- [2] T. Horiuchi and T. Hada, "A complementary study for the evaluation of face recognition technology," 2013 47th International Carnahan Conference on Security Technology (ICCST), pp. 1-5, 2013.
- [3] S. Xie, S. Shan, X. Chen and J. Chen "Fusing Local Patterns of Gabor Magnitude and Phase for Face Recognition," IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 19, No. 5, pp. 1349-1361, May 2010.
- [4] H. S. Lee, Y. S. Chung, J. N. Kim and H. S. Cho, "A Survey of Face Recognition Technologies and Standards," Journal of Advanced Information Technology and Convergence(JAITC), Vol. 8, No. 1, pp. 33-41 Dec. 2010
- [5] J. W. Park, "ISO / IEC JTC1 SC37 and the establishment of a biometrics International Standardization Trend," Internet & Security Focus, Vol. 3, Mar. 2013
- [6] V. A. Bharadi, B. Pandya, B. Nemade, "Multimodal biometric recognition using iris & fingerprint: By texture feature extraction using hybrid wavelets," 2014 5th International Conference-Confluence The Next Generation Information Technology Summit (Confluence), pp. 697-702, 2011
- [7] J. S. Kim, Y. J. Kim and H. S. Jung, "Trends of Standardization for New-Convergence Technologies on Mobile Biometrics," Communications Korean Institute of Information Scientists and Engineers, Vol. 30, No. 1, pp. 60-65, 2012.
- [8] J. S. Kim, "New domestic and international mobile biometric fusion technology research case study", Journal of The Korea Institute of information Security & Cryptology, Vol. 22, No. 4, pp 7-13, 2012

저 자 소 개

황 윤 철(Yooncheol Hwang) [정회원]



- 2008년 2월 : 충북대학교 대학원 졸업(이학박사)
- 2000년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교(경기도 의왕) 외래교수

<관심분야> : 네트워크 및 웹 보안, 침입 방지 시스템

문 형 진(Hyung-Jin Mun) [정회원]



- 1996년 2월 : 충남대학교 수학과 (이학사)
- 2002년 2월 : 충남대학교 수학과 (이학석사)
- 2008년 2월 : 충북대학교 전자계산학(이학박사)

▪ 2008년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 강사

<관심분야> : 네트워크 관리, 접근제어, 개인정보보호, 암호학

이 재 욱(Jaewook Lee) [학생회원]



- 2015년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 입학

<관심분야> : 정보보호, 정보통신