

치아 인식을 이용한 출입 통제 시스템

조혜진* · 최연성* · 김동호*

*군산대학교

Enter Control System using Tooth Recognition

Hae-jin Cho* · Yeon-Sung Choi* · Dong-Ho Kim*

*Kunsan University

E-mail : b@kunsan.ac.kr

요 약

본 논문에서는 생체인식기술(biometrics)의 한 유형인 치아의 패턴과 특징을 기반으로 하여 사람을 구분하여 출입을 통제할 수 있는 시스템에 대해서 고찰하였다. 본 논문에서는 고정적이며, 구조가 간단한 치아를 첨단 영상 이해기법을 이용하여 치아인식을 이용한 출입통제 시스템에 대한 연구개발을 목적으로 얼굴 인식의 전 단계 또는 보조 수단으로 활용하여 큰 효과를 거둘 수 있을 것으로 보고 있다.

ABSTRACT

This paper considers a system related to biometrics which can control entrance and exit based on pattern and feature of a tooth. It is aimed at research and development of a controlling entrance and exit system connected advanced image understanding technique using a tooth recognition that treats a tooth of simple and fixed structure.

We think that the system is applied(or utilized) as pre-step or assistance means of face recognition and expect that the system achieves greatly effective results.

키워드

치아 인식, 인식, 생체인식, 출입 통제 시스템,

1. 서 론

정보화 사회에서 개개인의 정확한 신원 확인은 과거와 같이 보안이 요구되는 장소의 출입 통제뿐만 아니라 정보 유출방지, 개인의 재산권 보호 등을 위하여 그 중요성이 증대되고 있다. 신원 확인을 위해 현재까지 일반적으로 사용되고 있는 방법은 크게 주민등록증, 여권 ID 카드와 같은 신분증과 패스워드가 있다. 신분증은 비교적 쉽게 모조가 가능하고 분실의 위험이 있다는 단점이 있고, 패스워드는 항상 기억해야 하고 타인에게 유출될 수 있다는 단점이 있다. 이러한 기존의 신원 확인 방법의 문제점을 극복하기 위해 최근에는 개인의 신체적, 행동적 특징을 이용하여 신원을 검증하는 생체인식(biometrics)기술이 각광을 받고 있다. 생체인식 기술은 영상 신호나 음성신호 등의 형태로

입력된 개인의 신체적, 행동적 특징을 분석하여 본인 여부를 확인하는 패턴 인식분야의 기술로서, 대표적인 예로는 얼굴인식, 지문 인식, 홍채 인식, 망막 인식, 장문 인식, 정맥 인식, 화자 인식, 서명 인식 등이 있다. 생체 인식 기술은 개인의 고유한 특징을 이용하는 것이기 때문에 모조나 도용이 거의 불가능하다는 특징이 있으며, 매우 신뢰성이 높은 신원 확인 방법으로 알려져 있다.[1]

따라서 본 논문에서는 고정적이며, 구조가 간단한 치아를 첨단 영상 이해기법을 이용하여 치아인식을 이용한 출입통제 시스템에 대한 연구개발을 목적으로 얼굴 인식의 전 단계 또는 보조 수단으로 활용하여 큰 효과를 거둘 수 있을 것으로 보고 있다.

II. 생체 인식 분야의 동향

1. 생체 인식 시스템

얼굴 인식의 경우는 생체인식의 대표적인 방법으로 이미지 및 카메라에 입력된 영상을 분석하여 얼굴의 위치와 얼굴 여부를 판별하고 본인의 얼굴인지 확인하는 것으로 패스워드나 비밀번호를 입력하는 절차가 필요 없고 단지 이미지 및 카메라를 보고 확인하는 것이므로 사용자들의 거부감이 없다. 하지만 눈을 깜박이는 동안 두 종류의 영상을 획득해야하고 회전에 민감하며, 영상 획득 환경에 민감함 등을 고려한 여러 가지 많은 연산들이 필요하고, 사람의 얼굴에 대한 많은 특징들을 파악하고 추출해야 하므로 상당한 어려움을 가지고 있다[2].

지문인식은 태어날 때의 모습 그대로 평생동안 지문이 변하지 않고 그 형태가 개개인마다 서로 달라 식별 성능에 대한 신뢰도와 안전성에 대해 높은 평가를 받고 있다. 홍채인식의 경우엔 사람마다 고유의 특성 차이를 나타내는 홍채를 영상 처리 방법으로 인식하여 본인 여부를 판단하는 방법으로 망막에 비추는 적외선이 인체에 해롭지는 않지만 사용자들에게 거부감을 줄 수 있다. 장문인식은 인간의 손과 손가락들과 폭 등의 여러 가지 측정용 통해 특징을 추출한다. 손의 기학에 기반을 두고 있어 상대적으로 타인을 본인으로 잘못 인식하는 오류율이 높은 편이다.

정맥인식은 손등에 퍼져있는 혈관을 적외선 센서로 인식하고, 이를 패턴화 해서 DB에 저장한다. 손등을 이용하기에 편의성이 좋고 상처에 영향 없다. 하지만 혈관을 적외선 센서로 인식하는데 고가의 장비가 필요하다.

2. 생체 인식 분야의 실제적 상황

9.11 테러 사건으로 인해 홍채와 얼굴, 지문, 음성 등을 인식하는 생체 인식 기술에 관심이 많아졌다. 하지만 그렇다고 이렇게 높아진 보안에 대한 관심 때문에 생체 인식이 보안 제품 구매의 급상승으로까지 직접 이어지고 있는 것은 아니다.

사실 생체 인식 제품을 공급하는 업체들은 자신들의 기술을 좀더 많은 고객들에게 판매할 수 있는 방법을 찾기 위해 고심중이다.

생체인식이 주요 솔루션으로 대두되려면 인프라의 지원이 있어야 한다. 적절한 인프라가 없다면 광고에서 떠드는 수준에 생체인식 산업이 도달하는 것은 불가능할 것이다.

지난 10년 동안 생체인식 기술은 장족의 발전이 있었다. 기존 PKI에 대한 업무 지원용 애플리케이션의 통합과 암호화 시스템의 개선은 물론 업무용 애플리케이션과 하드웨어의 지원이 성숙단계에 들어서는 과정에서 생체인식의 기술의 인식 실패율도 매우 낮아졌다. 하지만 아직까지는 생체인식 솔루션은 한정된 분야에서만 쓰이고 있을 뿐이다. 생체인식 기술의 진짜 미래는 기업과 공공분야에서 처음에 시도했던 수준을 뛰어넘어 보안 요구를 만족시킬 수 있을 융통성 있는 “생체인식 기술을 이용해 신원이 확실한 사람을 골라내는 시스템”을 만드는 데 있다. 궁극적으로 이런 신뢰할 수 있는 시스템이 보급된다면 사람들이 전세계 어느 곳을 여행한다고 해도 그들의 직업이나 신상에 관한 신원 조회가 항상 가능하게 될 것이다.

이선과 하드웨어의 지원이 성숙단계에 들어서는 과정에서 생체인식의 기술의 인식 실패율도 매우 낮아졌다. 하지만 아직까지는 생체인식 솔루션은 한정된 분야에서만 쓰이고 있을 뿐이다. 생체인식 기술의 진짜 미래는 기업과 공공분야에서 처음에 시도했던 수준을 뛰어넘어 보안 요구를 만족시킬 수 있을 융통성 있는 “생체인식 기술을 이용해 신원이 확실한 사람을 골라내는 시스템”을 만드는 데 있다. 궁극적으로 이런 신뢰할 수 있는 시스템이 보급된다면 사람들이 전세계 어느 곳을 여행한다고 해도 그들의 직업이나 신상에 관한 신원 조회가 항상 가능하게 될 것이다.

III. 치아 인식 시스템

본 논문은 화상 인식 시스템에 있어서 카메라로부터 사람 치아의 영상 정보를 받아들여 사람을 식별하는 사람 식별에 관한 것이다.

카메라로부터 사람의 얼굴 영역을 받아들여서 치아 부분만을 추출하는 치아 추출 과정, 추출된 치아를 분석하고 처리하는 치아 분석 과정, 분석된 치아를 이미 입력된 다른 치아들과 비교하는 치아 비교 과정, 비교한 치아를 가지고 사람을 분석하는 사람 인식 과정, 치아 분석 과정에서 치아 정보를 얻기 위한 에지 검출과 필터링 과정을 포함함을 특징으로 한다.

사람의 얼굴 영역에서 특정 부분인 치아를 식별하여 사람을 구분함에 있어서, 저가형이면서도 실시간 처리가 가능하고 높은 인식율을 가지는 시스템을 구현하고자 한다.

1. 시스템 구성

시스템을 살펴보면 얼굴의 영상을 저장하는 데이터 베이스부와 영상데이터를 등록하는 영상 데이터 등록부, 추출한 특정 영역에 대한 영상 데이터를 입력하여 상기 데이터 베이스에 저장되어 있는 치아 영상 데이터와 비교하여 치아를 인식하는 영상 인식부로 구성되어 있다.

사람의 얼굴 영역 중 치아 부분의 특징을 추출하여 사람을 식별하는 본 고안은, 사람의 얼굴 화상 정보를 입력받는 영상 입력부, 입력받은 영상의 얼굴 영역에서 치아 영역을 추출하는 치아 추출부, 추출된 치아의 특징을 추출하는 특징 추출부, 특징 추출된 치아를 분석하고 처리하는 전처리부, 분석된 치아가 데이터베이스에 저장되어있는지 비교하는 데이터 비교부, 비교된 파일을 저장하는 데이터 베이스부로 나누어진다.

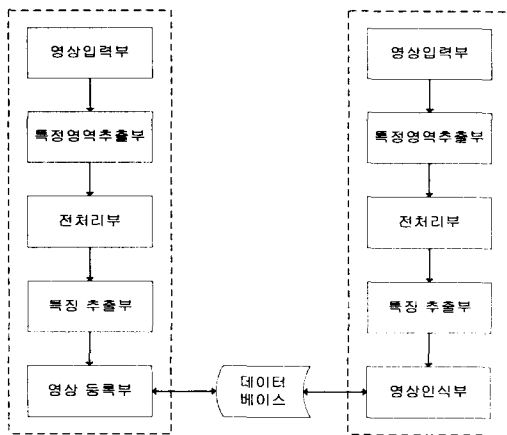


그림 1. 일반적인 영상 인식 시스템의 블록도

IV. 실험 및 고찰

본 논문에서의 실험은 VC++ 6.0을 가지고 시뮬레이션을 하였다.

사람 얼굴의 특정 부분인 치아의 영상을 이용하여 사람을 인식하는 기술로써, 일반 카메라로 사람의 얼굴을 입력받는 영상 입력 단계와 입력된 얼굴 영상에서 치아 영역을 추출하는 치아 추출 단계, 추출된 치아의 특징을 추출하는 특징 추출 단계, 추출한 특징을 형태별로 분류하는 특징 분류 단계, 이러한 과정을 거쳐서 분류된 특징들을 가지고 전처리 과정을 수행하여, 데이터베이스에 저장되어 있는지를 비교하는 데이터 비교 과정과 비교된 파일을 저장하는 데이터 저장 과정을 이용하여 사람을 식별한다.

1단계 : 얼굴의 화상 정보를 입력받는 과정

단순하게 카메라를 통해서 얼굴의 영상 정보를 입력받는 과정이다.

2단계 : 치아 영역 추출 과정

카메라로부터 입력받은 얼굴의 영상을 가지고 미리 지정된 크기의 일정한 영역의 치아 부분의 특징 영역만을 추출하는 과정이다.

3단계 : 일정한 치아 영역만을 추출해낸 과정을 거친 다음 추출된 치아 영역에서 사람마다 가지고 있는 특징을 추출해내는 과정

<특징 추출의 방법>

- ① 앞니가 벌어진 사람
- ② 윗니와 아랫니 사이의 공백이 있는 사람

(즉, 아랫니가 윗니보다 더 많이 튀어나온 사람)

- ③ 덧니가 있는 사람
- ④ 이가 빠진 사람
- ⑤ 입력 영상에서 받아들인 치아의 개수

위와 같은 예를 유형별로 분류해내는 과정을 가진다.

4단계 : 등록, 식별 단계

이러한 과정을 거친 형태별로 식별된 데이터들을 등록단계인지 식별단계인지 구분하여서, 데이터 베이스에 등록이 되어있으면 등록되어 있는 사람들의 미리 분류된 데이터와 비교하고, 그렇지 않고 등록되어 있지 않은 사람이면 등록을 시킨다.

5단계 : 전처리 과정

유형별로 분류된 것을 가지고 전처리 과정을 수행하여 분류한 데이터와 비교하는 과정이다.

전처리 과정에서 수행되는 것들은 먼저 일정한 영상을 고주파 강화 필터(샤프닝)에 의해 통과시키고 그렇게 필터링 된 영상 화면을 소벨, 프리윗, 로버트, 라플라시안, 캐니 연산을 통해 윤곽선(에지) 검출을 수행하여 정확하게 판별할 수 있는 데이터를 구축한다.

6단계 : 사람 판별 및 인식 과정

이렇게 유형별로 분류된 것을 전처리 과정을 수행한 데이터를 가지고 이미 만들어진 데이터와 비교 분석하여 사람을 인식한다.

위와 같은 과정을 수행하여 즉, 1단계에서부터 5단계까지의 과정을 수행하여 데이터 베이스화된 자료들을 가지고 새롭게 인식된 데이터와 비교하는 과정을 수행하여 사람을 인식 또는 판별하고 그 사람에 대해 입력되어 있는 정보를 화면에 출력한다.

위와 같은 6단계의 과정을 반복 수행함으로써 추출된 치아를 가지고 사람을 인식하고 판별한다.

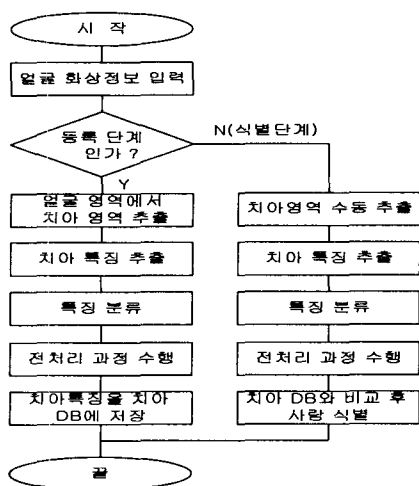


그림 2. 치아영상 특징추출을 위한 과정

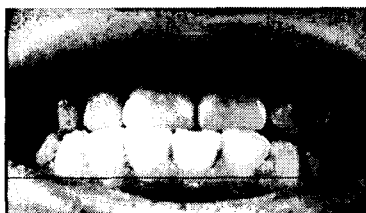


그림 3. 원 영상



그림 4. 추출된 치아 부분 영상



그림 5. 추출된 치아의 윤곽선 검출 영상

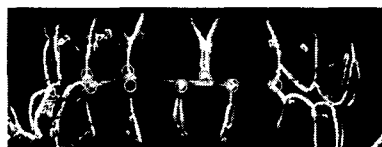


그림 6. 치아의 구조 특징 검출 영상

V. 결 론

본 논문에서는 생체인식기술(biometrics)의 한 유형인 치아의 패턴과 특징을 기반으로 하여 사람을 구분하여 출입을 통제할 수 있는 시스템에 대해서 고찰하였다.

본 논문에서 제안한 치아 인식은 사람 치아의 특징을 추출하여 출입 통제에 대한 인증의 권한을 주는 시스템이다.

따라서 이러한 시스템은 얼굴 인식의 한 부분으로써도 사용이 가능하고 또한 독립적인 생체 인식의 한 분야로도 사용이 가능하다.

그러나 본 연구를 통해 치아인식을 통한 출입 통제 시스템에 대한 몇 가지 문제점들을 파악할 수 있었다.

치아인식은 패턴이 한정적이어서 많은 사람들이 이용하기가 힘들다. 또한 그 패턴을 얻기가 어렵고, 거리에 민감한 면을 갖고 있으며, 입술 모양이나 얼마만큼 입을 벌려 치아를 보여주느냐에 따라 다른 결과 값을 산출할 수 있다.

또한 치아의 형태가 틀니 등의 후천적으로 변형될 염려가 있다는 문제점들을 갖고 있고, 이러한 문제점들에 대해서는 좀더 많은 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] A.K Jain, Ruud Bolle and Sharath pnkanti, "Biometrics Personal Identification in Networked Society", Kluwer Academic Publishers, 1999.
- [2] R. Chellappa, C.L. Wilson, and S. Sirohey, "Human and Machine Recognition of the Faces: A Survey", Proceedings of the IEEE Vol. 83, No. 5, 1995.
- [3] "Biometrics Device Protection Profile(B DPP)", October 26, 2000.
- [4] B. Moghaddam, C. Naster and A. Pentland, "Bayesian Face Recognition Using Deformable Intensify Surfaces," IEEE Conf. on Computer Vision & Pattern Recognition, June 1996.
- [5] <http://www.biometrics.org>