

가변 얼굴 생체템플릿 생성 방법에 대한 연구

*정민이, 김재희

연세대학교 전기전자공학과

e-mail : myjeong@yonsei.ac.kr, jhkim@yonsei.ac.kr

A Study of Generation for Changeable Face Template

*MinYi Jeong, Jaihie Kim

School of Electrical and Electronic Engineering

Yonsei University

Abstract

Changeable biometrics has been suggested as a solution to the problems of enhancing privacy. In this paper, we proposed changeable biometrics for face recognition using on ICA based approach. ICA coefficient vector extracted from an input face image. The vector is scrambled randomly and a new face template is generated by addition of a couple of scrambled coefficients. When a transformed template is compromised, it is replaced by a new scrambling rule and addition.

I. 서론

개인 인증 방법 중 하나인 생체인식은 개인의 고유한 신체 특징을 이용하기 때문에 저장된 정보를 잃어버릴 경우 프라이버시 침해의 문제를 가지게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 대두된 가변 생체인식[1]은 저장 되어있던 생체정보를 훼손당했을 경우 새로운 생체정보로 대체하여 사용하도록 하기 위한 방법으로, 원 생체정보를 변형 함수에 의해 변환시켜 템플릿(Template)으로 사용한다. 가변 생체인식을 위한 변형 함수는 원 생체정보의 보호를 위해 비가역성

(non-invertibility)을 만족시켜야 하며 훼손을 당하였을 경우 새로운 생체 템플릿 생성이 가능해야 하므로 재생산성(reproducibility)을 가져야한다. [2]에서는 가변 생체인식이 갖추어야 할 조건에 대해 명시하고 있으며, 지문, 홍채, 그리고 얼굴 정보를 이용한 가변 생체인식의 예를 보여주고 있다.

II. 본론

본 논문에서는 얼굴 정보를 이용한 가변 생체인식의 방법을 제안한다. 이전 연구[3]에서 기존의 얼굴 인식에 사용되는 외형 기반 기법(Appearance-based Method) 중 주성분 분석(Principle Component Analysis)과 독립성분 분석(Independent Component Analysis)의 계수(Coefficient)를 사용하는 방법을 제안하였다. 그러나 기존 방법은 두 가지 서로 다른 계수의 사용에 따른 비효율성과 정규화(Normalization)의 문제가 있었다. 본 논문의 제안 방법은 독립성분 분석의 계수만을 이용하여 가변 생체인식을 구현한다. 이 방법은 독립성분 분석 방법 이외의 외형 기반 기법도 같은 방식으로 적용 가능하다. 먼저 한 영상에서 독립성분 분석 계수를 추출한다. 추출한 계수들을 임의의 순서로 배열을 변경한다. 순서가 변경된 계수들을 각각 2개씩 합성하여 1개의 새로운 계수들로 생성한다.

III. 실험

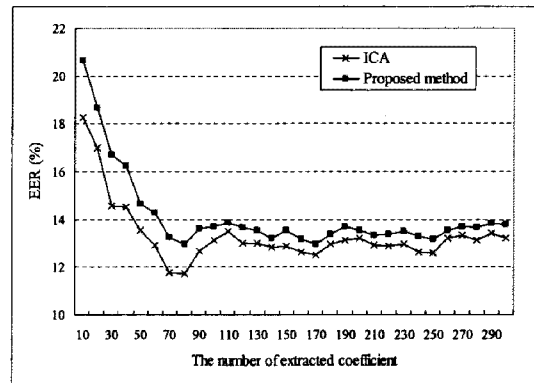
성능 분석을 위해 본 논문은 AR-Face Database [4]를 사용하였다. 이 데이터베이스는 총 112명에 대해 각각 6장의 영상을 가지고 있으며, 각 영상은 2주에 걸쳐 획득되었고 표정변화와 조명변화를 포함한다. 학습(Train)과 평가(Test)를 위하여 각각 56명에 대한 영상을 이용하였다. 성능 평가를 위해서 EER(Equal Error Rate)을 구하였다. 제안 방법은 순서를 섞는 함수에 따라 성능이 달라지므로, 총 100번의 실험을 통한 평균값으로 결과 값을 도출하였다. 제안된 방법을 적용한 후의 성능은 적용 전보다 어느 정도의 저하가 있었다[그림 1]. 추출된 계수의 개수가 합성에 의해 절반으로 줄어들었기 때문에 정보량이 감소하여 결과적으로 전체적인 성능이 저하되었다. 그러나 템플릿으로 사용되는 계수의 개수들의 정보량에 대한 성능을 비교하면 성능의 하락은 적은 것으로 나타난다. 제안 방법은 계수의 순서를 섞는 방법의 선택에 따른 경우의 수에 의해 재생산성의 계산이 가능하다. 제안 방법은 총 n 개의 계수를 선택할 경우 $n!$ 의 재생산성을 가진다. 예를 들어 50개의 계수를 선택하면 총 3.0414×10^{64} 가지의 변형 템플릿의 생성이 가능하다. 이는 가변 생체인식을 위한 충분한 가짓수이다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

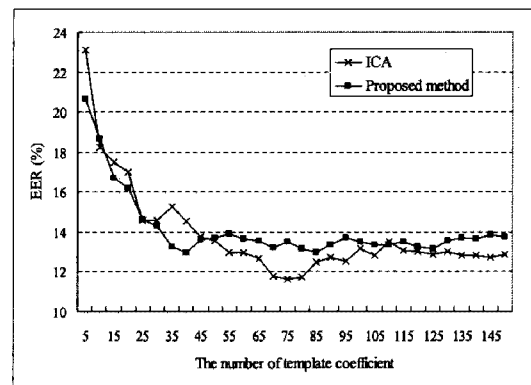
본 논문에서는 가변 얼굴 생체템플릿의 생성을 위한 방법을 제안하였다. 제안 방법은 계수의 순서를 섞는 함수를 변경함으로써 충분히 많은 가변 얼굴정보가 생성 가능하다. 또한 서로 다른 두 계수를 서로 합성하였기 때문에 비가역성을 만족한다. 실험 결과, 제안 방법은 기존의 독립성분 분석의 방법에 비해 추출 계수의 개수에 따른 성능 비교 시에는 어느 정도 저하가 있었으나, 템플릿 계수의 개수에 따른 성능 비교 시에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 향후 독립성분 분석 계수의 합성을 위한 순서 변경함수의 선택에 따른 성능 변화 분석과 성능 향상 방법에 대한 연구를 진행할 예정이다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 한국과학재단 지정 생체인식 연구센터(BERC)의 지원을 받아 이루어 졌습니다.



(a)



(b)

그림 1. 독립성분 분석 계수의 개수의 변화에 따른 가변 생체인식의 인식성능 (EER) (a)추출 계수의 개수에 따른 성능 비교, (b) 템플릿에 사용되는 계수의 개수에 따른 성능 비교

참고문헌

- [1] N. K. Ratha, J. H. Connell, and R. M. Bolle, "Enhancing security and privacy in biometrics-based authentication systems," IBM Systems Journal, Vol. 40, No. 3, 2001.
- [2] R. M. Bolle, J.H. Connel, N.K. Ratha, "Biometrics Perils and Patches," Pattern Recognition, Vol. 35, pp. 2727-2738, 2002.
- [3] M.Y. Jeong, C. Lee, J. Kim, J.Y. Choi, K.A. Toh, J. Kim, "Changeable Biometrics for Appearance Based Face Recognition," Proc. of Biometrics consortium conference, September 2006.
- [4] A. M. Martinez and R. Benavente, "The AR Face Database," CVC Tech, 1998.