

## 다중 특징을 이용한 위조 지문 검출

\*강래충, 최희승, 김재희  
연세대학교 전기전자공학과

e-mail : letterfrom@yonsei.ac.kr ,mcnas@yonsei.ac.kr jhkim@yonsei.ac.kr

### Liveness Detection of Fingerprints using Multi-static Features

\*Raechoong Kang, Heeseung Choi and Jaihie Kim

<sup>1</sup>School of Electrical and Electronic Engineering  
Yonsei University

#### Abstract

Fake fingersubmission to the sensor is a major problem in fingerprint recognition systems. In this paper, we introduce a novel liveness detection method using multi-static features. For convenience and usefulness of field application, static features are only considered to detect 'live' and 'fake' fingerprint images. Individual pore spacing, noise of image and first order statistics of image are analyzed as our static features to reflect the physiological and statistical characteristics of live and fake fingerprint.

#### I. 서론

지문 인식 시스템은 뛰어난 정확성과 효율성에도 불구하고 다양한 위조지문의 공격에 매우 취약하다. 대표적으로 Matsumoto는 자신의 실험에서 대다수의 지문인식 센서가 위조 지문을 검출하지 못하고 통과시키는 것을 보였다[1]. 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로는 크게 추가적인 하드웨어를 이용하여 위조를 검출하는 방식과 센서로부터 얻은 지문영상만으로 위조를 검출하는 방법이 있다. 하지만 추가적인

하드웨어를 이용한 방법은 시스템을 크게 만들뿐 아니라 그만큼 비용도 증가한다. 센서의 영상만을 이용한 기존의 연구에는 크게 지문의 발한작용을 이용한 Derakhshani의 방법[2]과 지문의 변형정보를 이용한 Antonelli의 방법[3]이 있다. 하지만 땀샘의 발한작용은 수초의 측정시간을 요구하므로 사용자에게 불편함을 야기할 수 있으며, 지문의 변형 정보를 이용하기 위해서는 사용자의 상당한 협조를 필요로 하므로 이는 현실적으로 사용하기에는 어려움이 존재한다. 따라서 생체 인식 연구 센터에서는 사용자의 편의를 고려하여 입력받은 한 장의 영상을 통하여 실제 지문을 판단 할 수 있는 지문 땀샘의 주기성 및 노이즈, 위조 지문의 형태 등 실제 지문과 구별되는 다양한 영상의 특성을 이용하여 위조 지문을 판별하는 연구를 수행하고 있다

#### II. 본론

##### 2.1 Static Features

###### A. Individual pore spacing

위조지문에서는 구현하기 힘든 실제 지문의 ridge에 분포하는 땀샘(pore)의 주기적인 특성을 이용하는 방법이다.[2] 특히 본 논문에서는 땀샘의 주기성이 사람마다

다 다른점에 착안하여 각각의 사람마다 correlation filter를 구현하였다.

B. Noise of fingerprint image

위조 지문의 경우 재질이 실제 피부와는 상당한 차이가 있다. 이 때문에 지문 영상에서도 표면 거칠기의 정도에 따라 실제 지문과 위조 지문의 노이즈의 크기에 차이가 생긴다.[4] 이를 측정하기 위하여 실험적으로 가장 성능이 좋은 median filter를 사용하였다.

C. Statics of fingerprint image

A.Abhyankar는 지문 영상의 texture를 histogram의 first order와 second order statistics 이용하여 측정하였다.[5] 본 논문에서는 이중에서 구현이 간단하고 효과적인 first order statics feature 7개를 이용하여 위조 검출에 이용하였다.

III. 실험

실험은 그림1 과 같이 진행된다. 크게 3개의 feature가 사용되고 각각의 feature를 노멀라이즈 한 뒤 RM classifier에 통과 시켜서 실제와 위조를 구분하는 모델을 구현한다.

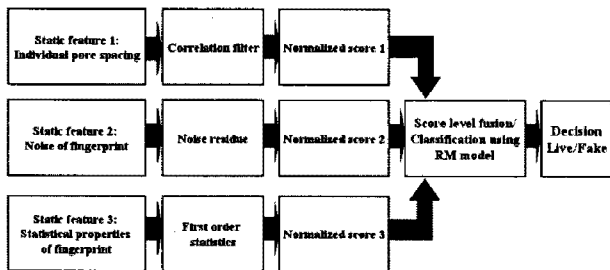


그림 1. 위조 검출 시스템

크게 3개의 feature를 갖지만 histogram에서 7개의 feature가 나오기 때문에 모두 9개의 feature를 사용하였다. 그림2는 pore spacing, noise 그리고 histogram에서 사용되는 7개의 feature중 가장 성능이 좋은 skewness를 이용하여 3차원 분포도를 나타낸 것이다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 실제 지문과 위조 지문을 구분할 수 있는 다양한 feature를 제시하고, 성능 좋은 분류기를

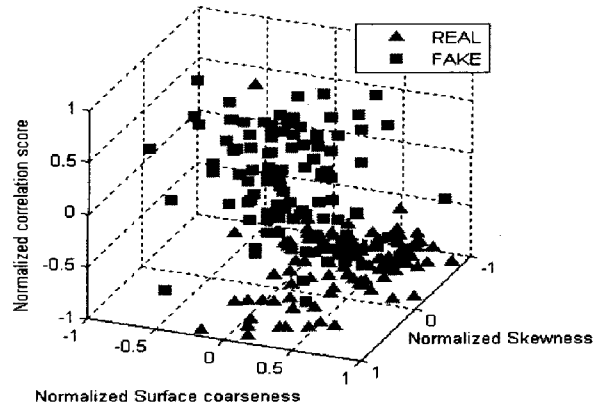


그림2. 실제와 위조의 분포도

사용함으로써, 한 장의 영상에서의 위조 검출의 가능성을 보였다. 하지만 검출율이 85%로 실제로 사용하기에는 아직 무리가 있다. 따라서 더욱 구분력이 뛰어난 feature를 개발 연구에 중점을 두어야 하겠다.

ACKNOWLEDGEMENT

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

참고문헌

- [1] T. Matsumoto, H. Matsumoto, K. Yamada, and S. Hoshino, "Impact of Artificial Gummy Fingers on Fingerprint Systems," *Proc. of SPIE, Optical Security and Counterfeit Deterrence techniques IV*, vol.4677, pp. 275-289, 2002.
- [2] R. Derakhshani, S.A.C. Schuckers, L.A. Hornak, and L.O. Gorman, "Determination of vitality from a non-invasive biomedical measurement for use in fingerprint scanners," *Pattern Recognition*, vol. 36, pp. 383-396, 2003.
- [3] A. Antonelli, R. Cappelli, D. Maio, and D. Maltoni, "Fake Finger Detection by Skin Distortion Analysis," *IEEE Trans. Information Forensics and Security*, vol. 1, no.3, pp. 360-373, September 2006.
- [4] Y. S. Moon, J. S. Chen, K. C. Chan, K. So. And K. C. Woo, "Wavelet based fingerprint liveness detection," *Electron. Lett.*, vol. 41, no. 20, pp. 1112-1113, 2005.
- [5] A. Abhyankar, and S. Schuckers, "Fingerprint liveness detection using local ridge frequencies and multiresolution texture analysis techniques," *2006 IEEE International Conference on Image Processing*, pp. 321-324, October, 2006.
- [6] D. Maltoni, D. Maio, A. K. Jain, and S. Prabhakar, *Handbook of Fingerprint Recognition*. New York: Springer, 2003.
- [7] 최희승, 최경택, 김재희, "상관 필터를 이용한 위조 지문 검출 방법" 2005년도 대한전자공학회 추계종합학술대회, 제28권 제2호. pp 355-358