

단일 클래스 분류기를 이용한 위조 홍채 검출 방법

*이성주, 김재희

연세대학교 생체인식 연구센터

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

A Fake-Iris Detection Method using SVDD

*Sung Joo Lee, Jaihie Kim

Biometrics Engineering Research Center,
Yonsei University

Abstract

In this paper, we propose a fake-iris detection method. In order to detect the fake-iris, we measure physiological features which are the reflectance ratio of the iris to the sclera at 750 nm and that at 850nm. In order to classify live and fake iris features, we use support vector data description (SVDD). From our experimental results, it is clear that our fake-iris detection method achieves high performance when distinguishing between a live-iris and a fake-iris.

I. 서론

생체 인식은 개인의 생리학적 특징과 행동적 특징을 이용하여 자동적으로 개인을 식별하는 기술이다. 일반적으로 생체 인식에서 사용되고 있는 생리학적인 특징은 지문, 손 혈관, 망막, 홍채, 손바닥, 얼굴 등이 있다. 또한 행동적인 특징은 음성, 서명, 걸음걸이(gaits) 등이 있다. 이러한 생체 인식은 기존의 비밀번호나 ID 카드에 기초한 기존의 신분 확인 기술에 비해 기억하거나, 휴대할 필요가 없어 더 편리하다[1].

여러 가지 생체 인식 기술 중 홍채 인식 기술은 개인의 고유한 홍채 무늬를 분석하여 개인의 신분의 확인하는 기술로써, 본인과 타인을 구분하는 정확성이

다른 생체 인식 기술에 비해 상대적으로 높은 장점이 있다[2]. 하지만 최근 연구 결과에 따르면, 기존의 홍채 인식 기술은 본인의 홍채와 타인의 홍채를 구분하는 정확성은 높지만, 본인의 홍채와 본인의 홍채와 유사하게 만들어진 위조 홍채는 정확하게 구분해내지 못하는 문제점이 있음이 밝혀졌다. 예를 들어 독일의 잡지 *CT*는 실제 사람의 홍채 영상을 인쇄한 후 동공 부분을 오려내어 만든 위조 홍채를 사용하여 상용화된 홍채 시스템을 기만하는 데 성공하였고, 요코하마 대학의 Matsumoto 교수 역시 같은 종류의 위조 홍채를 사용하여 기존의 상용화된 3개의 홍채 인식 시스템들을 기만하는 데 성공하였다[3][4].

본 논문에서는 이러한 기존 홍채 인식 기술의 문제점을 해결하고 홍채 인식 시스템의 보안성을 향상시키기 위해 위조 홍채 검출 방법을 제안한다. 위조 홍채를 검출하기 위하여 조명의 파장 변화에 따른 실제 홍채 및 공막의 반사율의 비를 측정하였고, 이를 단일 클래스 분류기인 Support vector data description(SVDD)를 이용해 분류하여 실제 홍채와 위조 홍채를 구분하였다.

본 논문의 구성은 아래와 같다. II 장에서 실제와 위조를 구분하기 위한 특징 추출 방법에 대해서 설명하고, III장에서는 특징들을 분류하는 방법에 관하여 설명한다. IV장에서 제안한 방법을 이용한 실험 결과를 분석하고, 결론을 맺는다.

II. 특징 추출

홍채와 공막은 그림 1과 같이 홍채 바깥 경계를 기준으로 안쪽과 바깥쪽에 각각 위치하고 있다.

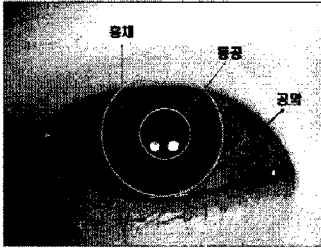


그림 1. 홍채와 공막의 위치

기존의 연구 결과에 따르면, 실제 홍채의 경우, 적외선 파장이 750nm에서 850nm로 증가할 때, 홍채와 공막의 반사율 비의 비가 증가하고, 위조 홍채의 경우에는 이러한 특징이 나타나지 않는다[5]. 750nm와 850nm에서 홍채와 공막의 반사율 비는 각각 식 (1), 식 (2)와 같이 정량적으로 측정할 수 있다.

$$P_{750} = I_{I_{750}} / I_{S_{750}} = \rho_I(750) / \rho_S(750) \dots\dots (1)$$

$$P_{850} = I_{I_{850}} / I_{S_{850}} = \rho_I(850) / \rho_S(850) \dots\dots (2)$$

P_{750}, P_{850} 은 각각 750nm와 850nm에서의 홍채와 공막의 반사율 비이고, $I_{S_{750}}, I_{S_{850}}, I_{I_{750}}, I_{I_{850}}$ 은 각각 750nm와 850nm에서 공막 및 홍채의 밝기이다. 그리고 $\rho_{S_{750}}, \rho_{S_{850}}, \rho_{I_{750}}, \rho_{I_{850}}$ 은 각각 750nm와 850nm에서의 공막 및 홍채의 반사 계수이다.

III. 특징 분류

일반적인 특징 분류 방법은 SVM과 같은 다중 클래스 분류기와 SVDD같은 단일 클래스 분류기로 나눌 수 있다[6]. 실제 홍채와 위조 홍채를 구분하기 위해서는 실제 홍채 특징만으로 학습하고, 실제 홍채가 아닌 것은 위조 홍채라고 판단을 내리는 단일 클래스 분류 방법을 사용하는 것이 다중 클래스 분류방법을 사용하는 것보다 효율적이다. 그 이유는 실제 홍채에 비해 위조 홍채는 프린트, 인공안구, 콘택트 렌즈 등의 다양한 물질로 제작될 수 있기 때문에 특정한 클래스로 나누기가 어렵기 때문이다. 따라서 본 논문에서는 단일 클래스 분류기인 SVDD를 이용하여 실제 홍채와 위조 홍채를 구분하였다.

IV. 실험 결과 및 결론

실제 홍채 DB는 모두 70명의 양쪽 눈으로부터 2800장의 영상을 얻어 제작했고 이를 이용해 1400개의 특징 벡터를 추출했다. 위조 홍채 DB는 총 1980장의 영

상을 프린트, 인공안구 및 콘택트 렌즈를 이용하여 만든 위조 홍채로부터 취득하였고, 이로부터 총 990개의 특징 벡터를 취득하였다. 이렇게 제작한 DB에 대하여 식(1), (2)의 값을 구하고 SVDD를 이용하여 얻은 실험 결과, 그림 2와 같이 EER 1%의 성능으로 실제 홍채와 위조 홍채를 구분할 수 있었다.

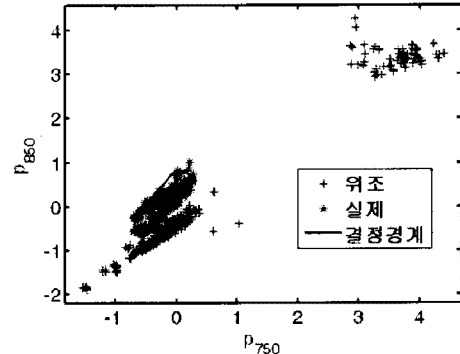


그림 2. SVDD를 이용한 실제 및 위조 홍채 특징 벡터분류 결과

Acknowledgement

본 연구는 한국과학재단 지정 생체인식연구센터의 지원을 받아 이루어졌습니다.

참고문헌

- [1] A. K. Jain et al., "An Introduction to Biometric Recognition", IEEE Trans. Circuits and systems for video technology, Vol. 14, NO. 1, Jan.
- [2] T. Mansfield, G. Kelly, D. Chandler, and J. Kane, "Biometric Product Testing Final Report," Issue 1.0, National Physical Laboratory of UK, 2001.
- [3] T. Matsumoto, "Artificial Fingers and Irises: Importance of Vulnerability Analysis", 7th International Biometrics Conference, 2004, London.
- [4] L. Thalheim, J. Krissler, "Body Check: Biometric Access Protection Devices and their Programs Put to the Test", c't magazine, November 2002
- [5] S. Lee, K. R. Park, and J. Kim, "Robust Fake Iris Detection Based on Variation of the Reflectance Ratio between the Iris and the Sclera," Proc. of Biometrics Symposium 2006, Sept. 19 ~ 21, 2006.
- [6] David M.J.Tax, Rovert P.W. Duin, "Support vector data description", Machine learning, 54, 45-66, 2004