

심층학습 얼굴인식 기반 스마트 미러 구현

장수지*, 이주형*, 임지섭*, 손성호*, 박장식*

* 경성대학교 전자공학과

e-mail : neco57@ks.ac.kr, jsipark@ks.ac.kr

Implemenation of Smart Mirror Based on Face Recognition with Deep Learning

Su-Ji Jang*, Ju-Hyeong Lee*, Ji-Sub Im*, Sung-Ho Son*, Jangsik Park*

*Dept of Electronic Engineering, Kyungsung University

요 약

본 논문은 심층학습 얼굴인식 기술을 적용한 스마트 미러를 구현에 관한 것이다. 개발한 스마트 미러의 라즈베리 파이를 활용하고, 얼굴인식을 위하여 인셉션 ResNet 심층학습 모델을 적용한다. 심층학습과 실시간 영상 처리를 위하여 텐서플로우와 OpenCV를 활용한다. 실험 결과 개발한 스마트 미러를 통하여 정확한 얼굴인식을 할 수 있음을 확인한다.

1. 서론

도시문제를 정보통신기술(ICT)을 활용한 네트워크 기반시설의 효율적인 해결방안으로 스마트 시티(Smart City)가 새로운 도시의 패러다임으로 대두되고 있는 실정이다. 최근에는 인공지능을 이용한 사용자 행동패턴 기반의 위험상황 탐지, 스마트 안심 위치 관리, 스마트 미아 방지 등 사물 인터넷을 활용한 생활환경 인공지능 스마트 시티 연구들이 활발히 이루어지고 있다[1]. 사용자에게 다양한 정보를 제공하기 위하여 스마트 미러(Smart Mirror)가 개발되고 있다. 스마트 미러는 다양한 사용자에게 보다 맞춤형 서비스와 자연스러운 인터페이스로 정보를 제공하기 위하여 컴퓨터 비전 기술과 결합한 NUI(Natural User Interface)가 제안되고 있다. NUI는 사용자와 컴퓨터 시스템 간의 새로운 자연스러운 의사소통방법을 확립하기 위해 형성되었다. 이것은, 인간을 위한 자연스럽고 직관적인 형태로 사용자 인터페이스를 조작 할 수 있게 해준다. 즉, 터치, 몸짓, 말하기, 표정, 몸짓 언어, 눈 응시 또는 멀티모달 인터페이스로 지정된 여러 입력 양식 결합과 같은 인간의 자연스러운 기능을 사용하여 개발할 수 있다[2].

본 논문에서는 사용자에게 맞춤형 서비스를 제공하기 위하여 얼굴인식(face recognition)을 갖춘 스마트 미러를 개발 구현한다. 개발 구현한 스마트 미러는 공개 하드웨어(Open hardware)로 널리 활용되고 있는 라즈베리 파이(Raspberry PI) 사용한다. 얼굴인식을 위하여 인셉션 ResNet(Inception ResNet)를 적용한다. 실험을 통하여 개발한 스마트 미러가 가정, 백화점, 전시장 등에 활용할 수 있음을 보인다.

2. 스마트 미러

스마트 미러는 인터넷 통신 기능을 가진 임베디드 시스

템과 하프 미러(half mirror)를 결합하여 거울을 통하여 사용자에게 시계, 뉴스, 일정, 이메일, 기상 기후 등의 다양한 정보 서비스를 제공한다.

사용자에게 보다 자연스러운 맞춤형 서비스를 제공하는 스마트 미러가 개발되고 있다. 사용자 맞춤형 서비스를 위하여 얼굴인식과 음성인식 기술을 적용하고 있으며, 자연스러운 NUI 인터페이스를 위하여 손동작 인식(hand and gesture recognition)과 음성인식 및 음성합성(speech recognition and synthesis) 기술을 그림 1과 같이 적용한다.



그림 1. 스마트 미러와 사용자 인터페이스

3. 심층학습 기반 얼굴인식

얼굴인식을 위하여 종래는 벡터 표현의 통계적학 특성을 바탕으로 한 주성분 분석(PCA, Principle component analysis), 특징 벡터 축소 기법 중 하나인 LDA(Linear discrimination analysis), 특징점을 중심으로 한 LBP(Local binary pattern) 등이 주로 사용되었으며, 알고리즘으로 Adaboost 와 SVM(Support vector machine) 기계학습을 주로 적용하였다. 최근에는 심층학습 모델을 활용한 얼굴인식[3]이 제안되고 있다.

본 논문에서는 스마트 미러를 위한 얼굴인식을 위하여 구글(Google)에서 개발 제안한 인셉션 ResNet[3]을 활용한다. 그림 2는 인셉션 ResNet의 기본 모델이다.

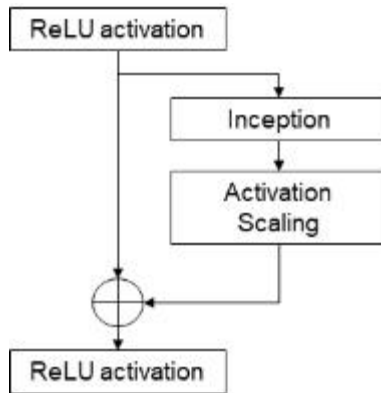


그림 2. 인셉션 ResNet 기본 구성

4. 실험 결과 및 검토

개발 구현한 스마트 미러는 라즈베리 파이 3B 모델을 사용한다. 스마트 미러의 구성은 그림 2와 같이 운영체제는 라즈비안(Rasbian GNU/Linux 9.8)이며, 얼굴인식을 위한 텐서플로우(Tensorflow 1.13), 케라스(Keras) 플랫폼과 카메라 영상 획득과 화면 출력을 위하여 OpenCV 3.4를 활용하고, 학습(training)과 시험(inference) 과정을 Python 3.5.3으로 구현한다.

APP	Finger Gesture Recognition (air control / NUI) Face Recognition → Identification expression
Platform	Python 3 / OpneCV 3 / Tensorflow
	O.S : Rasbian
Physical	H.W : Raspberry Pi 3 Model B

그림 3. 개발 스마트 미러 구성

그림 3은 개발 구현한 스마트 미러 후면과 전면이다. 후면에 라즈베리 파이를 부착하고, 라즈베리 파이용 카메라를 활용하여 얼굴인식을 위한 영상을 획득한다. 그림 4는 인셉션 ResNet으로 구현한 얼굴인식 결과이다. 스마트 미러 앞에서 획득한 3명의 얼굴을 정확하게 인식하는 것을 확인할 수 있으며, 3명을 동시에 인식할 수 있다.

5. 결론

본 논문에서는 사용자 맞춤형 정보 제공 서비스를 위하여 얼굴인식 기능을 갖춘 스마트 미러를 개발 구현하였다. 개발한 스마트 미러의 얼굴인식 기능은 인셉션 ResNet으로 구현하였으며, 실험 결과 학습된 사람에 대하여 정확하게 인식함으로 확인하였다.

스마트 미러를 통한 맞춤형 정보 서비스를 위하여 얼굴 표정인식, 손동작 인식 그리고 음성인식 및 TTS(text to speech) 기능을 개발하여 보다 자연스러운 사용자 인터

페이스를 할 수 있는 스마트 미러를 구현하고자 한다.



그림 4. 구현한 스마트 미러의 전면과 후면



그림 5. 얼굴인식 결과

감사의 글

본 논문은 이 논문은 2019년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지역신산업선도인력양성사업(No. 2016H1D5A1910536)과 2018년 BB21+사업에 지원되었음

참고문헌

- [1] 이도화, 이상원, “스마트생활도시를 위한 NUI 기반 IoT미러 케어서비스 개발 방향 제안,” 한국인터넷정보학회 학회지, 제19권 제2호, pp. 27-35, 2018년 12월
- [2] Bruno Loureiro, Rui Rodrigues, “Design Guidelines and Design Recommendations of Multi-touch Interfaces for Elders”, Proc. of 7th International Conference on Advances in Computer-Human Interface, ACHI 2014, pp.41-47, Barcelona, Spain, Mar., 2014.
- [3] N. Wang, D. Yeung, “Learning a Deep Compact Image Representation for Visual Tracking,” In Proceedings of Advances in Neural Information Processing Systems, 2013.