

네트워크 드론의 영상 처리를 통한 사람 인식 시스템 제안

김자영, 이주현, 정진웅, 추현승
성균관대학교 소프트웨어대학
e-mail : {wkddud1129, joohyun7, sjud325, choo}@skku.edu

Proposal of Network Drones Image Processing for Human Recognition System

Jayoung Kim, Joohyun Lee, Jinwoong Jung, Hyunseung Choo
The College of Software, Sungkyunkwan University

Abstract

최근 IoT의 기술의 발달로 사용자 인식에 관한 연구가 주목을 받고 있다. 사용자 인식은 각 사용자만의 특징에 근거하여 특정 사용자를 인식하는 기술이다. 사용자 인식과 관련하여 홍채나 지문 인식 등과 같은 생체 인식, 얼굴 인식 그리고 걸음걸이 인식 등에 관한 연구들이 진행되고 있다. 다양한 방식은 각자의 인식률을 높이기 위해 노력하고 있지만, 인식하고자 하는 사용자의 상황에 따라 인식률에 영향을 받게 된다. 본 연구에서는 다양한 방식을 여러 단계로 구성하여 다양한 상황에 놓인 사용자를 인식하기 위한 방법을 연구한다. 제안 시스템은 드론에서 촬영된 영상을 수신하는 것을 기반으로 하여 얼굴인식과 걸음걸이 인식을 이용한 방식이다. 1차적으로 사람의 얼굴을 탐지하고, 사람의 얼굴이 탐지되었을 때는 얼굴 인식을 수행한다. 탐지하지 못했을 경우 걸음걸이 인식을 수행하여 인식률을 향상시킨다.

1. 서론

현재 중국에서는 안경 형태의 디바이스를 통해 사람의 얼굴을 인식하고 해당 사람의 정보를 확인할 수 있는 기술이 등장하며 많은 주목을 받고 있다. 또한, IoT 기술의 발달과 보안적인 측면에서 사용자 인식 기술에 대한 관심이 증가하고 있으며 그에 관한 연구도 다양하게 진행되고 있다. 지문, 홍채와 정맥 등 생체 인식과 사람의 얼굴과 걸음걸이 등 외적으로 드러나는 개인적인 특성을 이용한 사용자 인식 방법 등 다양한 방법들이 고안되었다.

본 연구에서는 드론이 촬영한 영상에서 사람을 인식하는 것에 초점을 두고 있다. 따라서 다양한 방식 중에서 얼굴을 통한 방식과 걸음걸이를 통한 인식을 활용하고, 이 두가지 방식을 결합하여 사용자 인식의 효율성 향상이 목표이다. 현재 각 방식의 인식률을 향상시키기 위한 연구가 많이 진행되고 있지만 얼굴 인식은 얼굴 전체의 형태가 비교적 뚜렷하지 못할 때 인식률이 급격히 낮아진다는 단점을 가지고 있다. 걸음걸이 인식은 몸 전체의 특징을 파악하기 때문에 얼굴 인식에 비해 거리가 있는 사용자의 인식에 더 적합하다. 하지만, 얼굴 인식에 비해 분석 과정이 복잡하여 속도가 느리다는 단점이 있다. 따라서, 이 두 가지 방식을 결합하여 서로의 단점을 보완하여 사용자

인식률을 향상시키고자 한다. 또한 각 방식에서도 동일한 이유로 다양한 알고리즘을 동시에 적용시켜 인식률을 향상시킨다.

2. 관련 연구 및 기술 소개

2.1 Network Drone

본 연구에서는 Network Drone(이하 드론)을 활용한다. 현재 드론은 다양한 산업에서 활용되고 있으며, 그 분야는 더 넓어질 것이라고 여겨진다. 네트워크 드론은 기존의 드론이 네트워크를 사용하여 통신이 가능하도록 한 것이다. Wi-Fi를 이용하여 PC나 모바일 기기와 드론을 연결하여 드론을 조종하며 드론에 부착된 카메라를 통해 촬영된 영상을 실시간으로 수신할 수 있다. 드론 산업이 더욱 발전되어 소형화되고 다양한 기능을 수행할 수 있게 된다면 IoT의 한 산업으로 발전할 가능성이 매우 크며, 드론이 사용자를 인식하는 것 또한 중요한 연구 분야가 될 것이다.

2.2 Face Recognition

Face Recognition이란 사람마다 다른 얼굴의 특징들을 통해 얼굴을 인식하는 기술이다. 현재 Node.js나 python을 이용한 face recognition에 관한 opensource 프로젝트가 많이 진행되고 있다. Face recognition 관련 알고리즘 또한 많이 제안되고 있다. 각 알고리즘마다

사람의 얼굴에서 차이를 갖는 특성들을 이용한다.

2.2.1 특징점 추출 및 벡터화 [1][2]

사람의 얼굴에는 공통적으로 눈썹, 눈, 코, 입이 있다. 본 방식은 위의 특징들의 모양과 위치들이 사람마다 다르다는 점을 이용한다. 우선 얼굴 이미지에서 주성분분석을 통해 노이즈들을 제거한다. 그 후 이미지에서 눈썹, 눈, 코와 입의 특징점을 추출하고, 특정 지점을 기준으로 각 특징점을 연결한 벡터를 생성한다. 이 특징 벡터를 유사도 측정의 입력 값과 출력된 값을 비교하여 동일 인물인지를 구별한다.

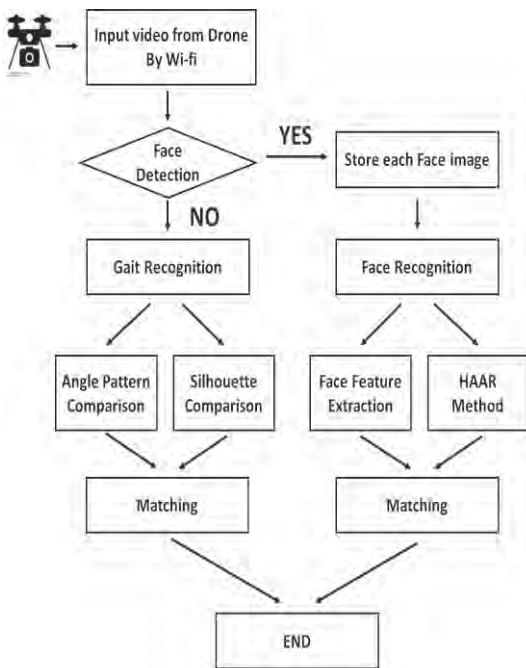
2.2.2 HAAR 방식 [3]

영상 속 사람의 얼굴은 명암의 차이가 존재한다. 예를 들면, 사람의 눈은 어둡지만 눈과 눈 사이는 밝다. 따라서 명암 차이를 이용하여 패턴을 찾으며 이것을 Haar like feature 라고 한다. 이러한 특징들을 인식하고자 하는 얼굴의 사진 위에 나타나어 밝은 픽셀 값들과 어두운 픽셀 값들의 차이를 구하며, 이 값을 기준 값과 비교하여 동일 인물인지를 판별한다.

2.3 Gait Recognition [4][5]

최근 경찰에서는 CCTV 속 범인의 걸음걸이 패턴 분석을 통해 용의자와 동일함을 확인시켜 화제가 되었다. 이처럼 영상 속에서 사람을 인식하는 기술이 관심을 받고 있으며 걸음걸이 분석 또한 하나의 사람 인식 기술로 주목받고 있다. 현재 걸음걸이 분석 방법에는 몸 전체의 실루엣을 이용한 사용자 인식 방법과 각 관절을 특징점으로 추출하여, 이를 기반으로 각도 패턴의 변화를 비교하는 방식이 있다. 현재 걸음걸이를 통한 인식 방법은 사용자 인식 분야의 중요한 기술이고, 걸음걸이 인식의 정확도를 분석하고, 높이기 위한 연구가 진행되고 있다.

3. 시스템 제안



(그림 1) Multistep Person Recognition Flowchart

3.1 Multistep Person Recognition Flowchart

그림 1은 제안 시스템의 Flowchart를 나타낸 것이다. Flowchart를 보면 우선 드론이 촬영한 영상을 네트워크를 통해 PC로 전달받는다. 해당 영상 속의 사용자를 인식하는 방식은 크게 얼굴 탐지 여부에 따라 분기하게 된다. 얼굴이 탐지되었을 때는 얼굴 이미지를 저장하여 해당 얼굴을 사용자와 인식하는 코드를 수행한다. 영상 속에서 얼굴 탐지가 불가능할 경우 걸음걸이 인식을 수행한다. 각 단계마다 두 가지 알고리즘을 이용한 인식을 수행한다. 각 알고리즘마다 인식한 결과를 합쳐 최종 인식 결과를 산출한다.

3.2 Multistep Person Recognition 시스템 설명

사용자 인식은 상황에 따라서 인식 방식이 영향을 많이 받는다. 예를 들면, 생체 인식의 경우 해당 부위를 디바이스 가까이에서 인식해야 한다. 또한, 얼굴 인식의 경우에는 얼굴의 특징을 추출해내어 비교하기 때문에 뒷모습이나 얼굴이 뚜렷하지 못하는 경우에는 사용하기가 힘들다. 현재는 여러 연구를 통해 옆모습 또한 방향성 계산을 통해 얼굴을 인식할 수 있으나 아직 한계점을 가지고 있다. 각 사용자 인식 방식은 상황에 따라 정확도가 영향을 받는다.

본 연구에서는 드론을 통한 영상에서 분석하기 때문에 얼굴 인식과 걸음걸이 인식 두 가지 방식을 이용한다. 위의 서론에서 언급한 것과 같이 얼굴 인식은 속도는 빠르지만 얼굴이 탐지되지 못하면 인식을 진행할 수 없다는 단점을 가지고 있다. 걸음걸이 인식은 영상 속에서 속도가 느리다는 단점이 있지만 몸 전체의 패턴을 분석하기 때문에 얼굴 인식보다는 거리의 값에 대해 영향을 덜 받는다. 한가지 방식을 사용하였을 때의 서로의 단점을 해결하기 위해 두 가지 방식을 혼합한 시스템을 제안한다.

속도 측면에서 얼굴을 인식이 걸음걸이 인식보다 장점을 가지고 있기 때문에 얼굴 탐지를 기준으로 사용할 방식을 결정한다. Flowchart에서 확인할 수 있듯이 얼굴이 탐지되었을 때는 얼굴 이미지를 저장하여 얼굴 인식을 수행한다. 얼굴 탐지가 불가능할 경우에는 걸음걸이 인식을 수행한다.

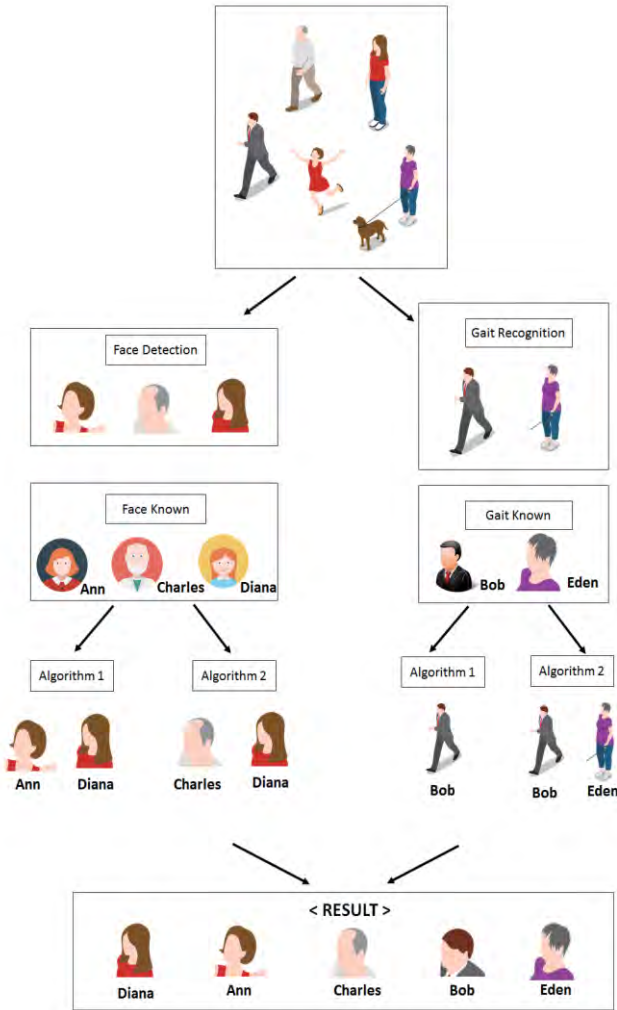
3.3 Multistep Person Recognition 예시

그림 2는 제안하는 Multistep Person Recognition의 간단한 예시를 나타낸 것이다. 우선 영상 속에서 사람들의 얼굴을 인식한다. 왼쪽에서 Face detection을 통해 탐지된 얼굴들을 이미지로 확인할 수 있다. Face detection에 존재하는 얼굴을 미리 저장한 사람의 얼굴들과 인식 알고리즘을 거친다. 여러 알고리즘을 사용하여 얼굴 인식을 진행한다. Algorithm1을 통해서 Ann과 Diana가 인식되었으며, Algorithm2를 통해서 Charles와 Diana가 인식되었다. 이 둘의 결과를 비교 및 통합하여 Ann, Charles와 Diana가 인식되었다. 이 결과를 통해 각 알고리즘이 가지는 한계들을 다른 알고리즘을 통해 보완할 수 있다는 것을 알 수 있다. 얼굴 탐지가 되지 않은 사람에 대해서 걸음걸이 인식을 진행한다. 걸음걸이 인식에 대해서도 다양한 알고리즘을 사용함으로써 얼굴 인식에서 갖는 인식도 향

상과 동일한 장점을 가진다. 결과적으로, 얼굴 인식과 걸음걸이 인식의 각 결과를 종합하여 최종 결과를 도출한다.

참고문헌

- [1] 전승철, 박성한. "얼굴 특징 벡터를 이용한 효율적인 얼굴 인식 알고리즘." 방송공학회논문지, Vol.3, No.2, pp.164-171, 1998.
- [2] 김승재. "PCA 와 얼굴방향 정보를 이용한 얼굴인식." 한국 정보전자 통신기술학회 논문지, Vol.10, No.6, pp. 609-616, 2017.
- [3] Paul Viola and Michael Jones, "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features", ACCEPTED CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION 2001 IEEE, pp. 1-9, 2001
- [4] 김정연, 조근호, 신동민, 허선. "신체 부위 별 각도 변화 패턴 분석을 통한 걸음걸이 인식 방법." 대한 산업공학회 추계학술대회 논문집, pp.2364-2369, 2014.
- [5] 김찬영, 신봉기. "보행자 실루엣을 이용한 보행 방향 및 보행자 인식." 한국멀티미디어학회 학술발표 논문집, pp. 321-324, 2009.



(그림 2) Example of Multistep Person Recognition

4. 결론

본 논문에서는 각 사용자 방식의 한계점을 해결하기 위해 두 가지, 얼굴 인식과 걸음걸이 인식을 결합한 시스템을 제안한다. 시스템에서는 얼굴 탐지 여부에 따라 두 가지 방식 중 한 가지를 수행하며, 각 방식에 2 개 이상의 알고리즘을 동시에 적용하여 한 번 더 인식률을 향상시키도록 하였다. 현재 제안된 시스템에서는 2 가지 방식에 대해 각각 2 가지의 알고리즘을 사용하였지만, 기준을 세분화하여 다양한 인식 방식과 알고리즘을 결합시켜 인식률을 더욱 향상시킬 수 있다는 확장성을 가지고 있다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 논문은 기초연구사업 (NRF-2010-0020210)과 과학기술 정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW 중심대학지원사업 (2015-0-00914), Grand ICT 연구센터지원사업 (IITP-2018-2015-0-00742)의 연구결과로 수행되었음