

무인 가게 장기 체류 고객 파악 시스템의 설계

박진우^o, 김동현(교신저자)^{*}

^o동서대학교 소프트웨어학과,

^{*}동서대학교 소프트웨어학과

e-mail: ejinwoodo@daum.net, pusrover@daonseo.ac.kr

The Design of Identification System for Long Stay Customers in a Unmanned Shop

Jin Woo Park^o, Dong Hyun Kim(Corresponding Author)^{*}

^oDepartment of Software, Dongseo University,

^{*}Department of Software, Dongseo University

● 요약 ●

늘어나는 인건비와 코로나 시대가 다가오면서 무인 카페나 무인 편의점 등 무인 가게가 많아지는 것을 볼 수 있다, 그러나 가게 관리자가 없음에 따라 장기 체류 고객이 가게의 기물을 파손하는 문제가 증가하였다. 본 논문에서는 CCTV를 이용하여 장기 체류 고객을 인식하고 가게 관리자에게 알려주는 시스템을 설계하였다. 장기 체류 고객 알림에 따라 기물 파손이 발생할 때 관리자의 출동 시간을 단축하는 효과가 있다.

키워드: 얼굴 인식(Face Detection), 무인 가게(Unmanned Shop)

I. 서론

CCTV란 특정 수신자를 대상으로 화상을 전송하는 방식을 말하며, 1940년대에 독일의 지멘스 AG가 전쟁에서 로켓 참관을 위해 만들어진 것을 시작으로 발전하였으며, 1960년대에 뉴욕 올렌에서 주요 도로를 따라 도시에 CCTV를 최초로 설치하는 것을 계기로 CCTV 감시는 미국 전역으로 퍼졌으며, 뉴욕에서의 9/11 테러 이후 CCTV는 테러에 대항하는 핵심 도구가 되었다. 21세기인 현재 CCTV는 전 세계에 퍼졌으며, 이제 CCTV 자체가 우리 사회에 일상화되었다. 단순히 군사, 방범용으로 사용되던 과거와 달리 기업이나 민간사업용으로 사용되거나, 개인 사생활을 위해서도 사용된다. 21세기에 이른 현재 감시 목적으로 사용되던 CCTV는 이제 개인 취미 생활을 위한 반려동물 관찰용으로도 사용된다. 이러한 CCTV의 발전은 주인이 가게에 없어도 CCTV로 감시하면서 가게를 여는 무인 가게들이 탄생했다.

하지만 현재 CCTV 감시 방식은 효율적이지 못하다. CCTV는 널리 퍼졌지만, 아직 그 단점이 해결되지 않았기 때문이다. 문제가 발생했을 시에 그 원인을 CCTV로 확인할 방법은 직접 온종일 CCTV를 보거나 과거 영상 데이터를 뒤져서 문제점을 찾는 것이다. 이러한 문제가 발생하는 이유는 CCTV가 영상을 전송하는 것에만 집중하고 CCTV가 문제를 파악하게 하지 않았기 때문이다. 현재 CCTV는 민간에서 사용될 정도로 널리 퍼졌지만, 사람이 온종일 감시하거나, 문제가 식별되어야만 영상을 전부 본 후 원인을 파악해야 한다.

관련 연구로는 범죄예방을 위한 CCTV 영상 기반의 실시간 안면인식 시스템[1]이 있다. 이 시스템은 인공지능 기반의 이용한 범죄자 안면인식 시스템을 작업 시 연산 비용을 줄이고, 탐지된 안면 영상의 크기를 늘리는 AB-box 방식을 사용해 인식 정확도를 높였다. 유사도 기반 얼굴인식 시스템 성능 향상 연구[2]이 있다. 얼굴인식 분야에서 사용되는 유사도 기반 프레임워크를 구현하여 제한된 성능향상 방법을 적용하였다. 실물과 얼굴 동영상의 얼굴인식 성능 비교에 관한 연구[3]이 있다. 실물과 고화질의 영상 출력 장치의 얼굴 동영상을 비교하여 얼굴 인식 성능 타당성을 검증한다.

II. 관련 연구

[1]에서는 dlib의 안면 인식 모델을 통해 범죄자 안면의 데이터를 좌표 정보로 구성된 데이터로 인코딩 데이터를 다수의 인코딩 데이터와 대조해 유사도를 측정하고, 그중 가장 높은 것을 선택하여 탐지된 안면의 신원을 식별하는 시스템을 제한하였다. 본 논문에서는 해당 기술의 dlib의 안면 인식 모델을 통한 얼굴 데이터 대조 기술을 이용하여 고객들을 구별하고자 한다. [2]에서는 얼굴인식에서의 성능 저하의 원인이 각기 다른 얼굴 위치 및 각도에 따라 인식 정확도가 낮아지는 것이 원인이라고 보며 얼굴 데이터를 추출하고 코사인 유사도 측정 방법을 통해 얼굴 간의 유사도 값을 구해 미리 설정해둔

특정 임계 값 보다 높으면 동일인, 작으면 타인으로 판단하게 하였다. [3]에서는 고화질 카메라의 동영상과 동적 실물 얼굴의 인식 성능을 비교 시험을 통해 얼굴인식 성능의 타당성을 보여주었다.

III. 무인 가게 장기 체류 고객 파악 시스템 설계

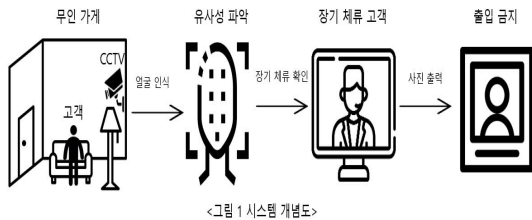


그림 1은 본 논문에서 제안하는 시스템 개념도이다. 무인 가게의 CCTV가 사람의 얼굴을 0.5초 단위로 인식하며, 얼굴을 인식하면 dlib를 이용한 얼굴 좌표를 추출해 눈, 코, 입 등 얼굴의 주요 좌표들을 숫자로 변환한다. 이 숫자들을 통해 얼굴의 유사성을 파악하여 원래 저장된 사람과 새로 추가된 사람을 분류한다. 얼굴 데이터 수가 일정 이상 넘으면 장기간 CCTV에 노출된 장기 체류 고객이므로 그 사람의 사진을 보여준다. 그럼 그 사진으로 출입 금지 명단을 만들어 가게에 붙이는 것이다.

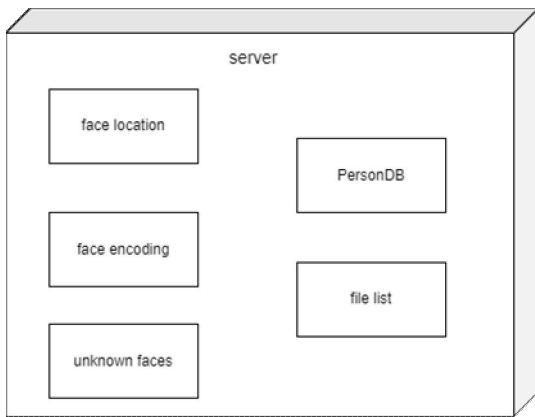


그림 2는 본 논문에서 제안하는 시스템의 구성도이다. CCTV가 사람의 얼굴을 인식하면 우선 face location이 얼굴이 있는 영역을 알아낸다. face encoding은 얼굴의 좌표를 숫자로 변환해주며, unknown faces는 얼굴이 인식될 때 이전에 저장된 사람 얼굴 데이터와의 좌표 거리 비교 후 이전에 저장된 데이터면 그대로 저장, 아닐 땐 새로운 사람 데이터를 만들고 그곳에 저장한다.

PersonDB는 수집한 얼굴 데이터를 저장한다. file list는 일정 이상 얼굴 데이터가 수집 되었을 때 그 사람의 데이터를 보여준다.

IV. 결론

기존의 CCTV는 무인 가게에서 장기 체류하며 시간을 보내는 고객을 구분할 수 없다. 가게의 물건을 부수는 등의 행위를 하지 않는 이상 CCTV 데이터를 전부 보지 않는 이상 이들을 파악하기 힘들며, 이러한 이들을 구별해서 파악하기 위해 무인 가게 장기 체류 고객 파악 시스템을 구현하는 것이다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 2022년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음(2019-0-01817)

REFERENCES

- [1] 김현빈. “범죄예방을 위한 CCTV 영상 기반의 실시간 안면인식 시스템” Journal of KIIT. Vol. 19, No. 8, pp. 99-106.
- [2] 나성원 “유사도 기반 얼굴인식 시스템 성능 향상 연구” 한국방송-미디어공학회 2021 하계학술대회 2021.06 pp. 315-317
- [3] 조미영 “실물과 얼굴 동영상의 얼굴인식 성능 비교에 관한 연구” ICS 2014 정보 및 제어 심포지엄 논문집 2014.04 pp. 168- 169