
자율 주행 로봇을 이용한 얼굴 인식에 대한 연구

정원영*, 이희창*, 배민수*, 윤지수*, 김차종**

* 한밭대학교 컴퓨터공학과

** 한밭대학교 컴퓨터공학과 교수

The Survey about Autonomous Mobile Robot using Face Recognition

Won-Young Jung*, Hee-Chang Lee*, Min-Soo Bae*, Ji-Soo Yun*,
Cha-Jong Kim**

*Dept of Computer Engineering, Han-Bat National University

**Dept of Computer Engineering, Han-Bat National University Prof.

E-mail : cjkim@hanbat.ac.kr

요 약

본 논문에서는 로봇을 주행하면서 얼굴을 인식하는 로봇에 대해서 다루었다. 로봇이 일
반화 하는데 가장 기초적으로 수행되어야 하는 기능이다. 동시에 다양한 분야에서 활용 가
능한 기술이라고 할 수 있다. 본 논문에서는 특정한 공간에서의 보안 방법으로의 생체인식
기술 중 얼굴인식을 모바일 로봇 상에서 작동하는 것을 구상했다.

ABSTRACT

This paper dealt with the traveling robot for a robot to recognize a face.. This is to be carried
out in a robotics basically. At the same time it can be described as utilizing available technology
in various fields. In this paper, we envisioned that the operation of the face recognition biometric
technology as a security measure in a particular space on the mobile robot.

키워드

자율 주행, 얼굴인식, 상 처리, 로봇, 장애물 회피

I. 서론

개인정보의 노출이 쉽게 이루어지고 있는 요즘
개인정보들은 더 이상 공공연한 비밀이 아니다.
이러한 문제점들을 해결하기 위해서 대체기술로
지문인식 등 다양한 생체인식이 대두되고 있다.
생체인식은 사람마다 다른 고유의 특성정보를 이
용하기 때문에 열쇠, 비밀번호, 개인정보처럼 도
용하거나 복제에 이용되기 어렵고 분실, 변경의
위험성이 적기 때문에 보안이 뛰어나다. 하지만
몇몇 생체인식 시스템은 많은 사람들이 이용하는
공공장소에서 위생적인 문제가 발생하고 개인에
따라 거부감과 불쾌감을 줄 수 있다는 단점이 있
다. 예를 들어 무인 민원 발급기 같은 경우 지문
인식이 이용되고 있지만 그 지문 인식은 모두 한

센서에서 이루어진다.

많은 사람들이 이용하는 생체인식 시스템의 경
우 거부감 없이 이용 할 수 있어야 한다. 이러한
조건에 부합되는 생체인식 시스템의 대표적인 예
는 얼굴인식 시스템이 있다. 카메라에 얼굴을 비
추기만 하면 되기 때문에 거부감이 적고 위생상
의 문제도 없다. 보통의 얼굴인식 시스템은 조명
같은 외부요인을 많이 받지만 실내로 한정해서
사용한다면 높은 인식률을 기대 할 수 있다. 이러
한 얼굴인식 시스템에 주행 가능한 로봇과 연계
하여 다양한 분야에서 응용 할 수 있는 얼굴 인
식 로봇을 소개한다.

II. 관련 연구

로봇 주행 기술은 크게 세 가지 방법으로 구분된다. (1)지도 기반 로봇주행: 사전에 제작한 지도 정보를 이용하는 방법이다. (2)지도작성 기반 로봇 주행: 로봇이 미지의 환경에서 센싱을 바탕으로 스스로 지도를 작성하여 주행하는 방식이다. SLAM이론이 개발되어 있으며 최근 실내 내비게이션을 사용하는 로봇이 SLAM을 구현하여 사용되고 있다.(3)지도를 사용하지 않는 로봇 주행: 주행 환경 내의 랜드마크나 사물을 인식하여 주행하는 방법이다.

지도가 미리 제작된 지도에서 위치인식과 주행에서 성능을 보장한다. 하지만, 개인용 서비스에서는 지도를 미리 제작하여 공급하는 것은 어려움이 있다.

로봇은 거리센서를 기반으로 주행을 한다. 기본적으로 로봇은 전진을 하면서 센서데이터를 입력받는다. 전방에 센서가 인지한 거리가 가까워질수록 속도는 늦어지고 회전하는 각도는 커진다. 그리고 회전을 계속하다가 거리가 커지면 속도가 점차 늘어나고, 회전하는 각도가 줄어드는 식으로 주행한다.

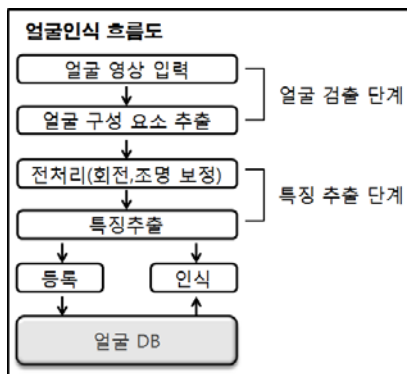


그림 1.얼굴인식 흐름도

얼굴 인식은 일반적으로 위의 그림과 같은 과정을 가진다. (1)얼굴 영역 검출은 카메라 입력 영상에서 사람 얼굴이 있는 부분의 영역과 위치 값을 추출하는 것이다. (2)전처리 과정은 영상처리는 크게 두가지 목적을 가진다. 첫째는 영상 데이터의 크기를 낮추어서 연산 속도를 올리는 것에

있다. 두 번째는 영상 데이터에서 필요한 데이터와 필요 없는 데이터를 추출하고, 변수를 줄여서 인식의 정확도를 높이는 것에 있다. 얼굴인식의 경우에는 두가지 모두 해당되며, 조명과 얼굴의 각도, 그리고 표정, 안경 등 다양한 변수가 존재한다. 기본적으로 조명과 안경의 변수를 줄이는 알고리즘을 사용한다.

(3)특징 추출단계에서는 igenface등 기존에 많이 쓰이는 얼굴 인식 알고리즘이 존재한다. 얼굴알고리즘 중 PCA알고리즘을 염두에 두고 연구하였다. (4)등록 단계에서는 추출한 데이터를 저장하는 알고리즘이 사용된다. 등록, 다른 말로 기계학습은 특정한 방법을 이용하여 데이터를 저장하고, 검색하는 것에 효율적인 알고리즘을 사용하는 것이다. (5)인식 단계는 패턴을 매칭하는 단계이다. 즉 입력된 데이터와 비교에서 저장된 데이터와 유사율이 가장 높은 템플릿(혹은 클래스)를 찾아내는 것을 의미한다.

III. 제안 시스템

본 논문에서는 얼굴인식과 로봇 플랫폼을 이용하여 사용자의 얼굴을 인식하고 확인하는 시스템을 제안한다. 학교, 병원 등 허가된 출입자만 이용하는 시설에서 로봇 플랫폼을 이용하여 사전에 출입이 허가된 이용자 여부를 확인하고 출입이 허가되지 않은 이용자일 경우 알람을 통해 알려주는 시스템이다.

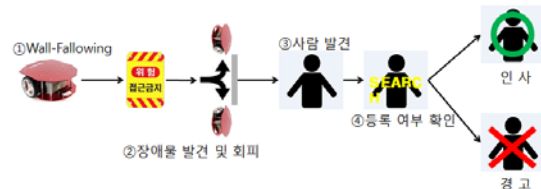


그림 2. 로봇 플랫폼을 이용한 얼굴 인식

로봇 플랫폼에 기본적으로 장착되어 있는 카메라 장비를 활용한다. 모바일 로봇은 기본적으로 일정한 실내 공간을 자유롭게 돌아다니게 된다. 초음파 센서를 이용하여 벽 등과 같은 장애물들을 만날 경우 제자리에서 회전하는 방식을 통해 장애물을 회피한다. 이후 얼굴인식 알고리즘을 통해 피인식자의 페이스가 데이터베이스에 사전에 등록된 출입자의 여부를 파악하는 것이다.

제안된 시스템은 크게 얼굴인식 파트와 로봇 주행파트로 구성된다.

얼굴인식 파트는 이용자의 얼굴을 등록하는 기능과 등록된 얼굴을 인식하는 기능으로 나뉘고, 두 기능 모두 영상 입력, 얼굴 검출, 전처리 과정, 특징추출의 단계를 가진다.

추가적으로 인식한 얼굴이 등록된 사용자인 경우에는 인사를 나누거나 스케줄을 알려주는 등의 인식되었다는 신호를 보낸다. 반대로 얼굴이 검출됐으나 등록된 사람이 아닐 경우 경고를 보낸다.

로봇 주행 파트는 크게 전역적 경로계획과 지역적 경로계획으로 나뉘며 전역적 경로계획을 통해서 목적지를 설정하여 경로를 찾아서 로봇에게 전체적인 동선을 제시한다. 지역적 경로계획은 전역적 경로계획을 반영하여, 진행 방향과 위치를 고려하여 장애물 회피 등의 반응성을 높이는 동작을 주로 담당한다.

전체적인 로봇 주행 흐름은 다음과 같다. 첫째, 로봇이 현재 위치를 인식한다. 둘째, 맵에서 목적지를 설정한다. 셋째 목적지까지 경로계획을 세운다. 넷째, 지역적 경로계획 단계에서 장애물 회피, 회전, 이동 등의 실제 주행 명령을 내린다. 위의 주행 흐름을 반복한다.

제안 시스템이 동시에 동작한다면 다음과 같은 시나리오가 구현 가능하다. 로봇은 일정한 지역 내에서 반복적으로 주행을 하면서 순찰을 한다. 로봇이 순찰을 하다가 사람을 만나면 얼굴을 확인한다. 얼굴을 확인하고, 등록된 사람일 경우 인사말 등의 확인 된 경우에 따른 음성을 출력하고, 등록이 안된 사람 일 경우, 경고를 하고 경비 시스템에 알람을 울린다.

IV. 고찰

이러한 시스템을 구축할 경우 다음의 이점을 가진다. 첫째로, 앞서 언급한바와 같이 생체인식의 경우 보안이 뛰어난 반면, 개인에게 거부감을 줄 수 있는 반면, 직접적인 접촉이 적기 때문에 거부감을 줄이고, 많은 사람들을 대상으로 하는 것이 가능하다.

둘째로 장소에 따라 사각지대나 복잡한 구조로 인한 CCTV만으로 감시가 어려운 구역까지 감시

가 가능하다. 감시카메라는 위치가 고정되어있기 때문에 시야가 한정적이고 제한적이지만, 로봇을 이용하면 시야의 사각을 줄이는 것이 가능하다.

이러한 시스템이 실용화되기 위해서는 여러 가지 한계점에 부딪혀야 했다. 첫째로 로봇의 가격이다. 로봇의 가격은 CCTV와는 비교가 되지 않는다. 둘째로 인식률이다. 얼굴인식은 아직 발전중인 기술로 여러 가지 변수에 따라 인식률이 급격하게 떨어진다.

V. 결론

본 논문에서는 보안 문제를 해결하기 이동형 로봇으로 운영을 하면서 얼굴 인식을 통해서 대상을 식별하는 로봇 플랫폼을 제안했다.

이러한 시스템은 생체인식에 대한 거부감을 줄일 수 있고, 장소나 복잡한 구조에 따른 사각지대에 대해 이점을 줄 수 있으며, 반면 얼굴을 바라보는 각도에 따른 인식률 문제와 로봇, 카메라 등의 장비가격 등의 해결 과제를 가지고 있다.

참고문헌

- [1]홍석주,이철우 “지능형 로봇을 위한 인간-컴퓨터 상호작용 연구동향” 한국콘텐츠학회 논문지 제4권,제2호 2006
- [2]반규대,곽근창,지수영,정연구 “로봇 환경의 템플릿 기반 얼굴인식 알고리즘 성능 비교” 로봇 공학회 논문지 제1권제2호 2006.12