

얼굴 인증을 이용한 무인 접수 로봇 개발[†]

(Unattended Reception Robot using Face Identification)

박 세 현¹⁾, 류 정 탁²⁾, 문 병 현¹⁾, 차 경 애¹⁾

(Se Hyun Park, Jeong Tak, Ryu, Byung Hyun Moon, and Kyung Ae Cha)

요 약 다양한 개인 정보의 활용으로 신뢰할 수 있는 인증 수단이 요구되고 있다. 개인 얼굴의 특징을 이용하는 얼굴 인증 기술은 특징점 추출이 용이하여 많이 활용되고 있다. 본 논문에서는 무인 접수를 위한 얼굴인증 로봇을 구현하였다. 구현된 로봇은 사용자 인증을 위해 얼굴 인식방법을 이용하여 개인 인증을 하고 있다. 얼굴인증 시스템을 무인접수로봇에 적용하여 유용함을 보였다.

핵심주제어 : 무인접수로봇, 얼굴인증, HCI

Abstract As personal information is utilized as an important user authentication means, a trustable certification means is being required. The face identification technology using characteristics of the personal face among several biometrics technologies is easy in extracting features. In this paper, we implement a face identification robot for unattended reception. The robot is performed by face identification. To assess the effectiveness of the robot, it was tested and experimental results show that the proposed method is applicable for unattended reception interface.

Key Words : Unattended reception robot, Face identification, HCI

1. 서 론

고령화사회, 저출산 등의 인구구조 변화와 생활패턴, 사회구조의 변화와 함께 삶의 질 향상에 대한 관심이 증대하고 있다. 또 포스트 디지털 세대(PDG : Post Digital Generation)가 등장하면서 단순 반복적인 노동력을 대체할 기능이 탑재된 제품의 개발에 대한 필요성이 제기되었다. 지능형 서비스 로봇은 이러한 욕구를 충족시켜 줄 제품으로 기대되고 있다. 최근 눈부시게 발전하고 있는 IT 기반 기술들이 지능형 서비스 로봇에 접목되어 가고 있는 추세이다. 컴퓨터로 제어

하는 로봇의 발전은 컴퓨터의 고도화와 맞물려 빠르게 진행되고 있다. 즉, 고속의 마이크로 프로세서와 메모리, 디스플레이, 2차 전지, 유무선 통신 기술 등의 IT 관련 요소기술은 구동 모터, 감속기, 인코더, 다양한 센서 등의 메카트로닉스 기술과 결합되어 다양한 기능을 만족시키도록 융합되어 발전하고 있다.

따라서 이러한 로봇기술에 생체인증 기술을 접목하여 복지 서비스로봇을 개발하는 추세로 발전하고 있다.

진료 정보란 환자를 치료하기 위한 의사의 의료행위와 관련하여 생산되는 정보이다. 환자진료와 관련한 진료정보는 진료기록부등의 양식에 따라 기록으로 남기도록 하고 있으며 기록된 공적 진료정보 또한 보관자가 비밀 준수 의무를 가지게 되며 특별한 사유가 없는 한 타인에 의한 열람 복사 등이 금지되어 있다.

[†] 이 논문은 2012학년도 대구대학교 학술연구비지원에 의한 논문임

1) 대구대학교 정보통신공학부

2) 대구대학교 전자전기공학부, 교신저자

진료기록부에는 환자의 성명 및 주민등록번호 질병 분류번호와 함께 의료행위에 관한 사항과 소견이 상세히 기록되고 서명되어 있어 개인정보가 다수 포함되어 있다. 따라서 진료정보는 전형적으로 개인 사생활 비밀의 영역에 속하는 프라이버시인 동시에 법적으로도 보호받아야 할 개인정보에 포함된다[1]. 이러한 진료 정보가 병원의 접수 시스템에서 접수창구에 가서 병원에 방문한 이유와 기타 등등의 자신의 개인정보를 스스로 유출해야 하는 경우가 많다. 따라서 많은 병원들이 이러한 개인 정보 유출의 문제를 해결함과 동시에 인력 낭비를 방지하고자 무인 접수 시스템을 도입하고 있다[2].

일반적인 무인 접수 시스템에서 개인의 신분 확인을 위해 현재까지 일반적으로 사용되고 있는 방법은 크게 주민등록증, ID 카드와 같은 신분증과 패스워드로 나눌 수 있다. 신분증은 비교적 쉽게 위조가 가능하고 항상 소지해야 하며 분실의 위험이 있다는 단점이 있어 그림1과 같이 확인 시스템을 요구하고, 패스워드는 항상 기억해야 하고 타인에게 유출될 수 있다는 단점이 있다[3]. 이러한 기존의 개인 신분 확인 방법의 문제점을 극복하기 위해 최근에는 사람의 신체 일부를 비밀번호처럼 사용하는 생체인식 시스템에 대한 관심이 급증하고 있다[4].

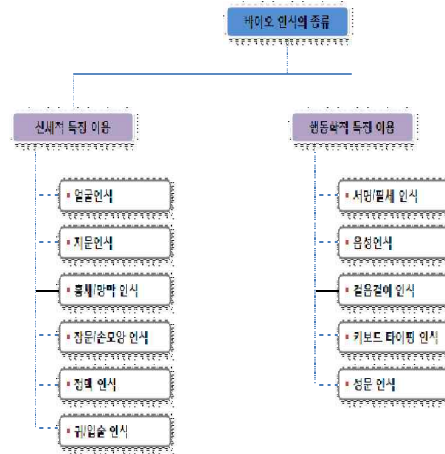
생체인식 기술은 살아 있는 사람의 신원을 생리학적 특징 또는 행동적 특징을 추출하여 등록된 데이터베이스(DB)와 비교를 하여 인증하거나 인식하는 자동화된 방법을 말한다. 생체 인식의 대표적인 예로는 <그림 2>과 같이 생리학적 특징을 기반으로 하는 신체정보는 지문 인식, 얼굴 인식, 홍채 인식, 망막 인식, 장문 인식, 손 모양 인식, 정맥의 모양 인식, DNA 인식 등이 있으며, 행동적 특징을 기반으로 하는 정보에는 음성 인식이나 서명 인식, Key stroke 인식, 걸음걸이 인식 등이 있다[5].



<Fig. 1> ID card check system

이 중 얼굴 인식 방법론은 입력된 영상에서 얼굴을 검출하고 그 얼굴에서 얼굴 인식에 필요한 특징 점들을 추출하게 된다. 추출된 특징 점과 이미 등록되어 있는 데이터베이스(DB)의 특징 점들을 비교하여 확률적으로 가장 유사한 특징 점을 가진 데이터를 현재 입력된 얼굴의 사람이라고 인식하여 최종적으로 판단을 내리게 된다. 이러한 비접촉식 개인 인증 방법론을 활용한다면 매우 효율성이 높은 시스템 구축이 가능할 것이다.

따라서 본 논문은 얼굴인증 기술을 병원의 무인접수 시스템을 로봇으로 구현하였다. 개발된 로봇을 노인 및 장애인들의 이용이 많은 병원에 적용한다면 매우 효율가치가 높을 것이라고 판단된다.



<Fig. 2> Biometrics

2. 무인접수 로봇

구현된 로봇은 Intel Atom N270 프로세서를 기반으로 온 보드화된 임베디드보드(Embedded Board)를 사용함으로써 기존의 다른 임베디드보드와 달리 고성능 지원하게 된다. 각 RF 리더(reader)로 수집한 데이터와 Ultra Sonic으로 수집한 데이터는 RS-232로 메인 프로세서에 전송하게 되며 수집된 데이터에 따라 CPU에서 연산처리하여 모터제어(Moter Control)로 데이터를 전송한다.

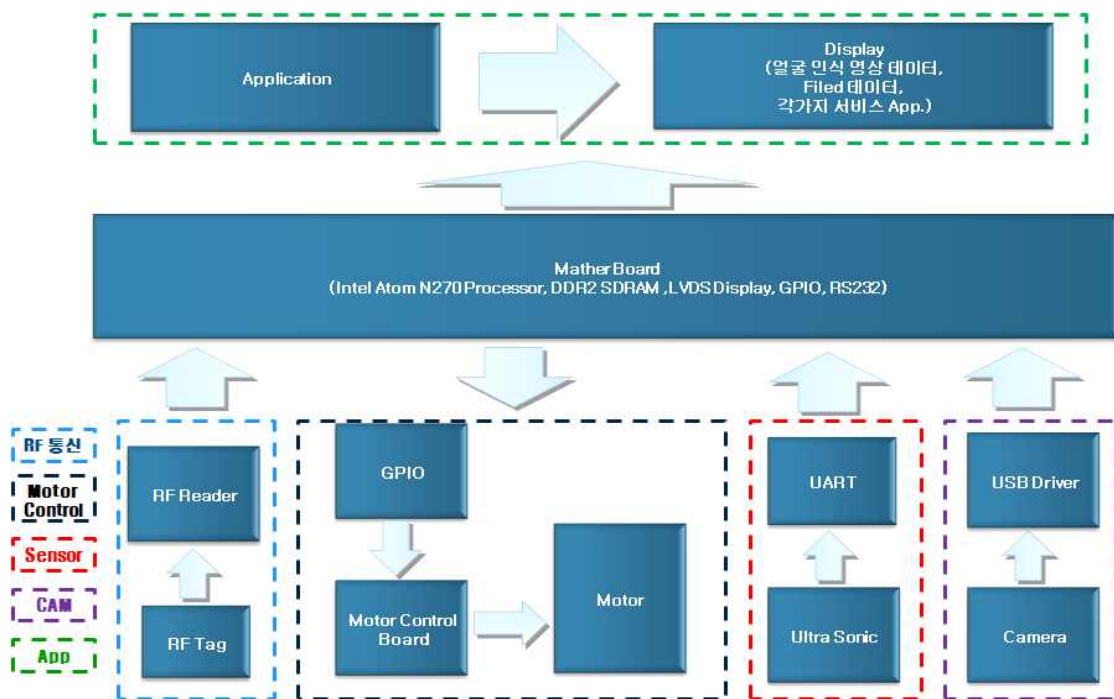
또한 카메라로 인식한 얼굴 특징 추출은 CPU에서 연산 처리 되어 각각의 서비스를 제공하게 설계하였다. 전체적인 로봇 설계는 그림3과 같다.

로봇이 구동되는 부분은 크게 3가지로 나눌 수 있음. RF부, 모터 구동부, 영상인식부로 나눌 수 있는데, RF부는 로봇이 장소에서 사정거리 안의 MAP 정보를 입력받게 된다. 현재 상태로 대기하고 있다가 사용자에게 의해 위치를 입력 받게 되면 최단거리 위치 인식을 연산하게 되고 다음으로 근처에 가까운 테그를 따라 이동하게 된다.

모터 구동부는 사용자에게 의한 위치 정보나 초음파 센서로 인한 데이터에 따라 이동하게 되는데 이동 장애물이 있거나 벽등으로 인한 로봇의 주행을 차단

무인 집수 로봇의 하드웨어적 설명은 다음과 같다. 외부프레임은 총 길이 140cm이고, 4개의 파트로 구성된다. 아래부터 구동부, 메인 컨트롤부, 디스플레이부, 카메라부로 나뉜다. 메인 컨트롤부와 구동부 측에는 초음파 센서가 탈부착이 되도록 설계하였다. 구동부는 실제 로봇이 움직일수 있는 H/W, 즉 모터와 바퀴 부분으로 구성되어 있다.

메인 컨트롤부는 로봇 시스템의 두뇌부분으로 영상이나 초음파 및 RF로 인한 데이터를 수집하여 디스플레이 부에 출력할 수 있게 해주는 MotherBoard가 탑



<Fig. 3> Robot Architecture

할 시 초음파 센서를 이용하여 회피하게 되고 다시 RF정보로 인해 최단거리를 인식하여 주행하게 설계하였다. 이 RF정보나 초음파 정보는 데이터 되어 모터 제어에 전송되어 모터를 구동하게 된다.

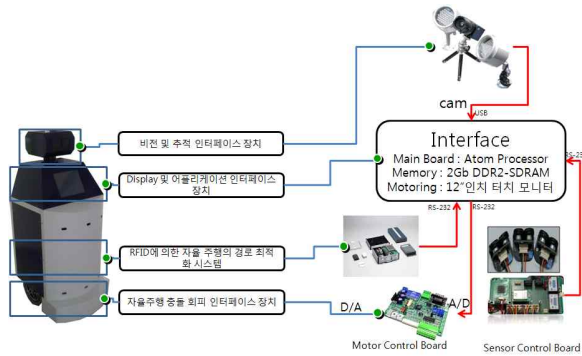
영상인식부는 사용자의 얼굴의 특징점을 추출하여 DB로 연동해 기존의 가지고 있는 사용자의 정보를 제공하거나 사용자 얼굴을 데이터 화 하여 사용자 몸 상태 등 여러 가지 서비스를 제공한다. 모니터 부분은 위에서 설명한 시스템을 사용자 위주의 인터페이스로 제작하였다.

재되어 있다. 디스플레이 부는 메인에서 수집된 데이터를 출력해주는 부분으로써 본 시스템에서는 영상으로 인한 얼굴 탐지 기술, MAP 정보 기술 등이 표현이 되는 Touch LCD가 탑재 되었다. 카메라 부에서는 사람의 얼굴을 인식할 수 있는 카메라가 탑재되어 얼굴인증에 활용된다

내부 프레임은 로봇 시스템의 기본 뼈대로써 ‘+’ 형태로 기둥이 세워진다. 각 프레임 칸마다 외부 프레임이 탈부착이 가능하도록 하여 기타 디바이스들의 확장성을 보장하게 설계하였다. 각 칸마다 선반이 들어

서 있고 거기에 본 시스템의 맞는 디바이스들이 장착 된다.

구동부 측면은 모터와 바퀴 부분이 좌우측 프레임 이 부착된다. 구동부 윗면은 구동부 공간에 배터리가 탑재된다. 구동부 정면은 배터리를 아래 부분에 RF 리더를 탑재하여 조절 할 수 있도록 상하 이동이 가능하게 설계하였다.



<Fig. 4> Unattended Reception Robot

3. 로봇의 얼굴 인증 실험결과

실제 의료 로봇에 장착하여 무인 접수 시스템으로 써 실험을 하였다. <그림 5>에서처럼 접수자가 대기 한 상태에서 접수를 누르게 되면 사용자 인증을 위해 얼굴 검출 및 인식을 하게 된다. 총 10명에 접수자에 대하여 총 10번씩의 실험을 실시하였고 실험 결과 인 식률이 92%를 보였다. <표1>은 무인 접수 로봇에서 실시한 실험 결과를 나타낸 것이다.

<Table 1> Experimental Results

PERSON	횟수	성공	실패	성공률
A	10	10	0	100%
B	10	9	1	90%
C	10	8	2	80%
D	10	8	2	80%
E	10	10	0	100%
F	10	9	1	90%
G	10	10	0	100%
H	10	9	1	90%
I	10	9	1	90%
J	10	10	0	100%
합계	100	92	8	92%



<Fig. 5> ID Recognition System

4. 결 론

본 논문에서는 얼굴 인증을 이용하여 무인접수 로 봇의 간편한 사용자 인증 시스템을 개발하였다. 제안 된 로봇은 기존의 인증 시스템의 단점인 배경과 조명 에 민감한 단점을 보완하여 쉽게 다른 장소에 이동이 가능하다는 것을 보여주었다.

제안된 로봇의 효용을 증명하기 위해 얼굴 검출과 얼굴 인증 시스템을 실시간 환경에서 실험을 하여 92%의 인식율을 보였다.

무인로봇에 적용된 얼굴 인증 시스템은 앞으로 더 욱 그 활용도가 지속적으로 증가 할 것이다. 이에 따 라 그 단점으로 지적되어 온 다양한 환경에서의 시스 템을 개발하기 위해 더욱 다양하고 강건한 시스템이 요구 된다.

References

[1] Yoon Hyung Park, Current Status and Prospects of Medical Record and Privacy Protection Policy, Korean Journal of Medicine and Law, Vol. 13, No. 1, June 2005

[2] Sehyun Park, Jeong Tak Ryu, "Face Recognition System for Unattended reception interface, Journal of Korea Industrial Information System Research, Vol. 17, No. 3, 2012. 6

[3] Blackburn, D.M, J.M, Bone, and P.J. Phillips FRVT 2000 Report

- [4] Bolle, R.M, N.K,Ratha, and S. Pankanti, Evaluating authentication systems using bootstrap confidence intervals, *IEEE Workshop on Automatic Identification Advanced Technologies*, Vol.2, No.33, pp.9-13, 1999.
- [5] Liu, C. and H, Wechsler, Evolutionary Pursuit and its Application to Face Recognition, *IEEE Trans, Patt, Analysis and Machine Intell*, Vol.22, No.6, pp.570-582, 2000.
- [6] Kyung-Yul Bae, Design of Face Recognition System for Authentification of Internet Banking User, *Journal of Korean Intelligent Information System* , Vol. 9, No. 3, pp.193-205, 2003.
- [7] Hye-Kyonh Jang, Sun-Moon Oh, Dae-Seung Kang, "The Embodiment of the Real-time Face Recognition System using PCA-based LDA Mixture Algorithm," *Journal of electronic and Information Engineers*, Vol. 41, No. 4, 45-50, 2004.
- [8] S.M. Bileschi and B.Heisele: Advances in component based face detection, *IEEE International Workshop on Analysis and Modeling of Faces and Gestures*, pp.149-156, 2003



박 세 현 (Se Hyun Park)

- 종신회원
- 경북대학교 컴퓨터공학과 공학사
- 경북대학교 컴퓨터공학과 공학석사
- 경북대학교 컴퓨터공학과 공학박사
- 대구대학교 정보통신공학부 교수
- 멀티미디어학회 이사
- 관심분야 : 인공지능, 컴퓨터비전



류 정 탁 (Jeong Tak Ryu)

- 정회원
- 1992년 2월 : 영남대학교 전자공학과 (공학사)
- 1996년 : 오사카대학교 전자공학과 (공학석사)
- 1999년 : 오사카대학교 전자공학과 (공학박사)
- 2000년 ~ 현재 : 대구대학교 전자공학부 교수



문 병 현 (Byung Hyun Moon)

- 정회원
- 1985년 6월 : Southern of Illinois University 전자공학과 (공학사)
- 1987년 6월 : University of Illinois (Urbana-Campaign) 전자공학과 (공학석사)
- 1990년 12월 : Southern Methodist University 전자공학과 (공학박사)
- 1991년 9월~현재 : 대구대학교 정보통신공학부 교수
- 관심분야 : 통신이론, 무선통신



차 경 애 (Kyung Ae Cha)

- 종신회원
- 경북대학교 컴퓨터공학과 학사
- 경북대학교 컴퓨터공학과 이학석사
- 경북대학교 컴퓨터공학과 이학박사
- 대구대학교 정보통신공학부 부교수
- 관심분야 : 멀티미디어처리, 모바일어플리케이션, 멀티미디어저작

논문접수일 : 2014년 02월 27일
 1차수정완료일 : 2014년 04월 03일
 2차수정완료일 : 2014년 10월 13일
 게재확정일 : 2014년 10월 15일