

얼굴 인식용 임베디드 단말기를 이용한 출석관리 시스템¹

엄익정*, 박윤용**, 허진만*, 윤남식*, 이창진***, 한철호***

*선문대학교 대학원 컴퓨터공학과

**선문대학교 컴퓨터공학부

***선문대학교 컴퓨터정보학부

e-mail : {weezle7, yypark, windsong@sunmoon.ac.kr,

ceo@shinetec.co.kr,

[{saaeco.hch8677@nate.com}](mailto:saaeco.hch8677@nate.com)

The Attendance Management System Using The Embedded terminal for Facial Recognition

Ik-Jung Um*, Yoon-Young Park **, Jin-Man Heo*, Nam-Sik Yoon*, Chang-Jin Lee***, Cheol-Ho Han***

*Dept. of Computer Engineering, School Sun-Moon University

**Dept. of Computer Engineering, Sun-Moon University

***Dept. of Computer Information, Sun-Moon University

요 약

본 논문에서는 얼굴 인식을 위해 제작된 임베디드 단말기와 모바일 환경에서 사용할 수 있는 안드로이드용 애플리케이션을 구현하여 얼굴 인식용 임베디드 단말기를 이용한 출석관리 시스템을 설계 및 제작하였다. 현재 진행중인 이 연구는 특수 기능을 위해 제작된 임베디드 단말기와 스마트폰에 장착되어 있는 카메라를 이용하여 얼굴을 촬영하고, 촬영된 사진을 PC 서버를 통하여 기존 데이터에 등록된 사람인지 아닌지를 판별하는 시스템이다. 이 시스템을 이용하여 인증 불가시 대리인증이나 결석 여부를 판별할 수 있는 출석관리뿐만 아니라, 근태관리 시스템으로도 사용하는 것을 목표로 하고 있다.

1. 서론

특정 기능만 수행하기 위한 목적으로 만들어진 임베디드 시스템은 다양한 디바이스를 임베디드 시스템에 설치할 수 있기 때문에 여러 분야에 적용되고 있을 뿐만 아니라, 개발 가능한 분야 역시 무궁무진하다. 본 연구에서도 임베디드 시스템의 특징을 이용하여 카메라를 추가한 소형 임베디드 단말기를 제작하였다.

또한, 임베디드 시스템 중 하나인 휴대폰은 최근에 스마트폰 시장이 점차 커지면서 모바일 플랫폼에서 구동되는 다양한 애플리케이션을 위한 연구가 증가하고 있다. 그 중 구글에서 구현한 모바일 플랫폼인 안드로이드를 이용한 애플리케이션을 개발하였다. 본 논문은 얼굴 인식을 목적으로 만들어진 임베디드 단말기와 안드로이드 애플리케이션을 이용한 출석 관리에 대한 시스템을 제안한다.

얼굴 인식은 바이오 인식 기술 중에 하나로써, 다른 바이오 인식 기술보다 이용하기 쉽고,

인식하는데 걸리는 시간이 빠르며, 비용 또한 저렴하기 때문에 본 논문에서는 얼굴 인식을 이용하기로 하였다. 바이오 인식은 신분인증을 바라는 대상자의 바이오 정보를 기초로 신분확인을 원하는 대상자가 본인이 맞는지의 여부를 확인하는 시스템이라고 할 수 있다. 보통 많이 사용되고 있는 바이오 정보로는 지문, 얼굴, 홍채, 정맥 등의 정적 바이오 정보와 서명, 음성, 걸음새와 같은 대상자의 동적 바이오 정보를 이용하는 것으로 나눌 수 있다. 이러한 바이오 인식 시스템은 전자여권, 신분신분증, 국제운전면허증 등 다양한 분야에 사용되고 있으며, 사원의 출근, 퇴근, 외출, 출장 등과 같은 근태 사항에 바이오 인식 시스템을 이용하여 근태관리 시스템으로도 사용한다.

얼굴 인식용 임베디드 단말기를 이용한 출석관리 시스템은 얼굴 인식을 위해 카메라를 추가한 임베디드 단말기와 모바일 환경에서 사용할 수 있는 안드로이드용 애플리케이션을 이용하여 시스템을 구축하였다. 각 장치에서 촬영한 사진을 서버 PC 로

¹"본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음" (NIPA-2011-C1090-1131-0004)

전송하여 바이오 인식 기술 중 하나인 얼굴 인식 기술을 이용하여 판별하는 시스템을 개발하였고, 현재 처리 속도 및 인식률을 높일 수 있는 방법에 대하여 보완하고 있다.

본 논문은 2 장 관련 연구에서는 바이오 인식 기술에 대하여 기술하였으며, 3 장에서는 본 논문에서 제안한 얼굴 인식용 임베디드 단말기를 이용한 출석 관리 시스템에 대하여 기술하였으며, 4 장에서는 결론 및 향후 연구를 기술하였다.

2. 관련연구

2.1. 바이오 인식기술

바이오 인식 기술의 탄생은 미국의 9.11 테러사태 이후 각국의 국제공항, 항만, 육로 등의 출입국심사에 얼굴, 지문, 홍채정보 등을 비접촉식 IC 칩에 탑재하는 형태로 추진되었다. 또한, 전자여권, 선원신분증, 국제운전면허증 등 바이오 인식 기술을 이용한 신분확인에 대한 국제 표준화가 확립되었다.

바이오 인식이란 개개인으로부터 평생불편과 만인 부동의 특성을 갖는 신체적, 행동적 특징을 찾아 이를 자동화된 수단으로 등록 시 제시한 정보와 패턴비교(검증)/판단(식별) 하는 것으로 요약할 수 있다. 현재까지 연구된 바이오 인식 기술로는 얼굴, 홍채, 망막, 정맥, 지문, DNA 등의 신체적 특성을 이용하는 방법과 서명, 음성, 걸음걸이 등의 행동학적 특성을 이용하는 방법으로 분류할 수 있다. <표 1>은 각 바이오 인식 기술에 대한 장단점을 보여준다.

<표 1> 각 바이오 인식 기술에 대한 장단점

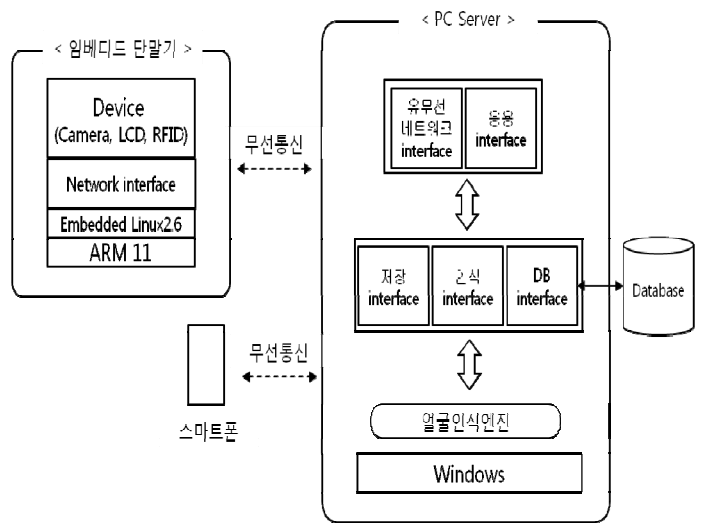
종류	장점	단점
지문 (Fingerprinting)	저렴한 비용, 우수한 안정성	지문이 보이지 않거나 손상될 가능성이 있음
얼굴(Face)	쉽고, 빠르고, 비용이 저렴	조명 및 자세에 따라 영향을 받음
홍채(Iris)	위조 불가능	대용량 특질 벡터
망막(Retina)	안정성, 사용편리성, 데이터의 정확성	사용 거부감
성문 (Voiceprint)	비용 저렴, 원격 접근에 적당함	처리속도가 늦고, 사람 상태에 쉽게 영향을 받음
필체 (signaturea)	비용 저렴	사람 상태에 따라 쉽게 영향받음, 높은 오인식률
정맥(Vein)	위조 불가능	하드웨어 구성이 어렵고 구축비용이 큼

본 논문은 다양한 바이오 인식 기술 중, 식별 시간이 빠르고 다른 인식 기술들보다 비용이 저렴하고 쉽게 이용할 수 있는 얼굴 인식을 이용하고자 한다.

3. 얼굴 인식용 임베디드 단말기를 이용한 출석관리 시스템

3.1. 시스템의 전체 구성도

본 논문은 바이오 인식 기술 중 하나인 얼굴 인식을 이용을 하였고, 카메라가 장착된 임베디드 단말기와 현재 많이 사용되고 있는 스마트폰과 PC 서버에 설치된 카메라를 통하여 얼굴 인식용 출석관리 시스템을 설계 및 구현하였으며, [그림 1]는 전체적인 시스템 구성도를 도시화한 것이다.



[그림 1] 시스템 구성도

얼굴 인식용 임베디드 단말기를 이용한 출석관리 시스템은 임베디드 단말기, 스마트폰과 PC 서버 등 세가지 방법으로 인증 할 수 있는 시스템이다. 임베디드 단말기와 스마트폰은 PC 서버와 무선 네트워크를 통하여 커뮤니케이션이 이뤄진다.

3.2. 얼굴 인식용 임베디드 시스템 기능

[그림 1]에서와 같이 본 논문에서 설계하고자 하는 시스템은 외부 인식 장치인 임베디드 시스템 (임베디드 단말기, 스마트폰)과 내부 인식 장치인 PC 서버로 나눌 수 있다. 임베디드 시스템은 특정한 작업만을 수행하는 시스템이기 때문에 대부분의 인증에 대한 결과 및 그 밖에 기능들은 PC 서버에서 응답을 받아서 수행된다. 각 시스템의 기능은 다음과 같다.

3.2.1. 임베디드 시스템(임베디드 단말기, 스마트폰)의 기능

임베디드 시스템의 기능은 인증과 등록 2 가지의 기능으로 심플하게 구현하였다. 기능을 간소화하였기 때문에 임베디드 단말기의 크기를 줄이고, 프로그램

의 처리속도 빠르게 하였다.(임베디드 단말기와 안드로이드 애플리케이션의 기능은 같다.)

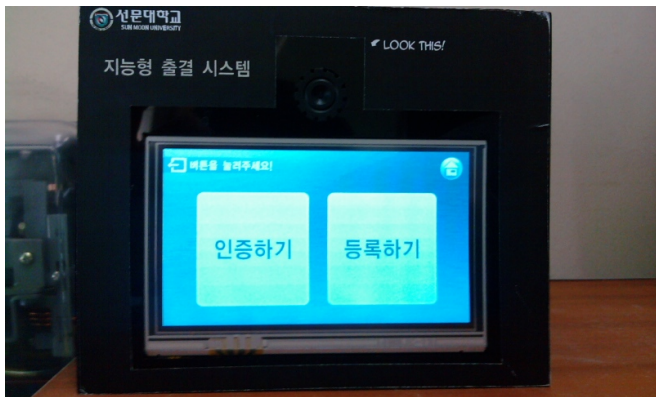
- 등록

등록 버튼과 함께 고유 ID 를 입력한 후, 카메라를 이용하여 등록 후, 인식할 수 있는 사진을 무선 네트워크를 통하여 PC 서버의 인터페이스로 전송한다.

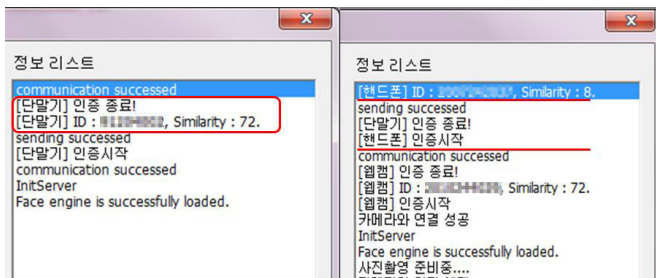
- 인식

PC 서버로 인증할 수 있는 사진을 촬영하여 전송한다.

임베디드 시스템은 인증 가능한 사진을 PC 서버로 전송하고 각 기능에 대한 결과를 PC 서버로 받아 임베디드 단말기에 설치된 터치 스크린이나 스마트폰 화면을 통해 확인할 수 있으며, PC 서버에서도 역시 결과를 확인할 수 있다. 다음 [그림 2]와 [그림 3]은 얼굴 인식용 임베디드 단말기와 인증 후 PC 서버 프로그램 로그 메시지이다.



[그림 2] 얼굴 인식용 임베디드 단말기



[그림 3] 각 임베디드 시스템으로 인증 시, PC 서버의 로그 메시지

3.2.2. PC 서버 기능

PC 서버에서는 임베디드 시스템에서의 등록, 인증 기능뿐만 아니라 인증에 대한 로그 메시지 뷰와 출석부를 확인 할 수 있는 뷰, 인식률을 조절할 수 있는 기능 등을 추가하였다.

- 등록 및 저장

임베디드 시스템으로 촬영된 사진과 ID 값은 무선 네트워크 인터페이스를 통해 PC 서버로 전송된다. 전송된 데이터 중, 등록하려고 한 사진은 얼굴 인식 엔진을 통해 패턴을 인식하고 고유 ID 값과 그 밖의 정보를 추가적으로 데이터베이스 인터페이스를 통해

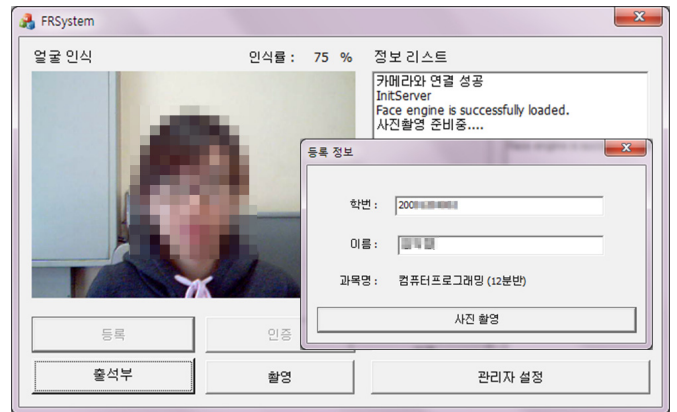
저장을 한 후, 등록이 성공적으로 되었다는 메시지를 임베디드 시스템에 전송한다. 또한 PC 서버로 직접 등록할 수 있다.

- 인식

임베디드 시스템으로부터 전송된 사진으로 PC 서버에 구현 되어진 인식 인터페이스를 통해 얼굴 인식을 엔진을 사용하여 전송된 사진의 얼굴 패턴을 확인을 한다. 얼굴 인식 엔진을 사용하여, 기존에 등록되어 있는 회원인지를 판별을 한 후, 판별에 대한 결과 및 메시지를 무선 네트워크 인터페이스를 통해 임베디드 시스템으로 전송한다. 인식 역시 PC 서버로 직접 인증할 수 있다.

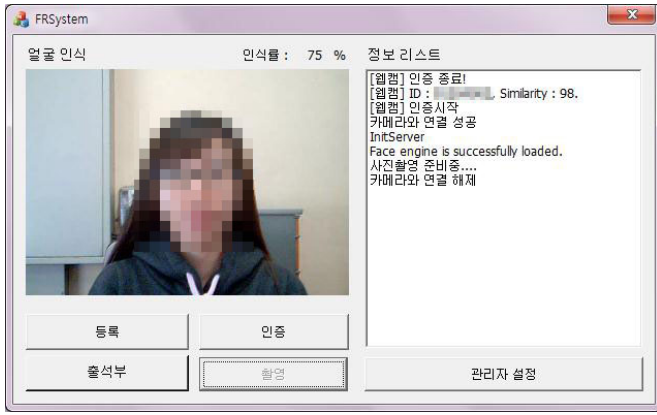
- 출석부 및 그 밖의 기능

임베디드 시스템으로부터 받은 사진에 대하여 인증 확인 또는 PC 서버를 통하여 인증 됐을 시, 등록된 회원의 정보를 토대로 인증된 시간, 어떤 시스템을 통하여 인증하였는지, 인식률, 성공여부, 기본 정보 등을 확인할 수 있다. 그리고 관리자가 좀 더 명확한 신원 확인을 원할 시에는 인식률을 컨트롤할 수 있다.



[그림 4] PC 서버를 이용한 등록 화면

PC 서버는 PC 서버와 임베디드 시스템으로부터 받은 사진에 대하여 얼굴 인식 엔진을 통해 얼굴 패턴과 고유 ID 를 통해 얻은 추가 정보를 저장해주는 기능과 촬영되어 전송된 사진과 PC 서버에서 촬영한 사진에 대하여 기존 등록된 데이터와 일치 한지를 인식해주는 기능 및 인증된 멤버에 대한 정보를 확인할 수 있는 출석부와 개인 상세 정보부를 확인할 수 있다. 다음 [그림 4]와 [그림 5]는 PC 서버를 통해서 등록과 인증 시 각각 보여지는 화면이다. 또한 [그림 6]은 각 임베디드 시스템과 PC 서버를 통해 인증 됐을 시, 출석 여부를 확인할 수 있는 출석부이다. 출석부에는 보여지는 리스트의 학번이나 이름을 클릭 시, 개인 상세 정보를 볼 수 있다.



[그림 5] PC 서버를 이용한 인증 화면

[그림 6] 출석부

출석 방법	출석 시간	인식률	성공 여부
단말기	2011-03-22 오후 12:17	97	성공
웹캠	2011-03-22 오후 12:19	97	성공
웹캠	2011-03-22 오후 12:20	87	성공
웹캠	2011-03-22 오후 12:24	92	성공
웹캠	2011-03-22 오후 12:25	93	성공
웹캠	2011-03-24 오후 12:26	98	성공
단말기	2011-03-24 오후 12:32	89	성공

[그림 7] 개인 상세 정보 뷰

4. 결론 및 향후 연구

임베디드 시스템은 많은 곳에서 다양한 기능으로 사용되고 있다. 본 논문에서는 특정 기능만 수행할 수 있는 임베디드 시스템의 특징을 이용하여 카메라가 설치된 임베디드 소형 단말기를 제작하였고, 임베디드 시스템에 속하는 핸드폰을 사용하였다. 핸드폰 중 최근 스마트폰 시장이 점차 커지면서 모바일 환경에서 사용할 수 있도록 많은 애플리케이션이 개발되고 있다.

본 논문에서도 전 세계적으로 점유율이 증가하고 있는 안드로이드용 애플리케이션과 임베디드 단말기, PC 서버를 이용하여 얼굴 인식용 임베디드 단말기 시스템을 개발하였다. 본 시스템 중 제작한 임베디드 단말기는 기존의 얼굴인식용 단말기와 다른 큰 특징이

2 가지가 있다. 기존 얼굴 인식을 이용한 임베디드 시스템은 유선 형태인 TCP/IP 를 이용하였으며 크기 또한 상당한 차이가 있다.

본 논문은 PC 서버와 임베디드 시스템 간의 무선 통신을 주목적으로 설계하였다. 또한, 본 논문에서 구현한 시스템은 출입관리 시스템의 응용분야인 근태관리에서도 사용 가능할 것이며, 선박과 같은 곳에서 주요시설을 인증, 출입, 도난 방지 등의 응용분야에서도 적용이 가능하다.

향후 연구 과제로는 스마트폰을 이용한 인증에서 인식률이 떨어지는 것에 대한 문제해결과 PC 서버를 통하지 않고, 단말기 자체에서 직접적으로 인증하는 기술에 대하여 추후 연구할 계획이다.

참고문헌

- [1] 문기영, 정성욱, 정윤수, “개방형 네트워크 환경에서의 바이오 인식 융합 기술”, 한국정보보호학회, 정보보호학회지, 제 17 권 제 5 호 2007.10, pp. 44~49(6pages)
- [2] 전명근, 이용준, 신용녀, “개인정보 보호를 위한 바이오인식 템플릿 보안”, 한국지능시스템학회, 한국지능시스템학회 논문지, 제 18 권 제 4 호 2008.8, pp. 437~444(8pages)
- [3] 김재성, “바이오인식과 전자여권 기술 동향”, 한국정보과학회, 정보과학회지, 제 25 권 제 5 호(통권 제 216 호) 2007.5, pp. 5~9(5pages)
- [4] 배유석, 이우진, 강병길, 변주령, “홍채인식을 이용한 근태관리 시스템”, 한국정보과학회, 한국정보과학회 2007 가을 학술발표 논문집 제 34 권 제 2 호(C) 2007.10, pp. 455~458(4pages)
- [5] 참조문, “리눅스 아버지 토발즈, - 안드로이드 큰 성공”, <http://www.bloter.net/archives/48633>
- [6] 참조문, “안드로이드 OS, 심비안 밀어냈다”, http://www.ebuzz.co.kr/content/buzz_view.html?ps_ccid=87364