

피지컬 컴퓨팅 기반에서의 SNS 서비스를 연계한 출입 보안 시스템 설계

김희완* · 정길영**

목 차

| | |
|---------------------------------|---------------|
| 요약 | 3.1 하드웨어 |
| 1. 서론 | 3.2 소프트웨어 |
| 2. 관련 연구 | 3.3 동작 설명 |
| 2.1 물리적 컴퓨팅 | 3.4 출입 보안 시스템 |
| 2.2 RFID | 4. 결론 |
| 2.3 SNS(Social Network Service) | 참고문헌 |
| 3. 출입 보안 시스템 | Abstract |

요약

오늘날 정보화와 자동화로 다양한 출입문 보안 기술들이 등장하였다. 대부분 건물, 층 혹은 사무실 단위로 보안을 위한 출입문 인증 시스템이 설치되어 있지만 불편한 사항들이 많이 있다. 이를 최소화하기 위해 카메라를 통한 얼굴인식기능, 각종센서 등을 사용 하고 있다.

본 논문에서는 아두이노가 제공하는 피지컬 컴퓨팅, 얼굴인식 프로그램과 Twitter 간의 연동을 통하여 출입 보안 시스템을 설계하였다. 개인 RFID 태그에 저장되어 있는 개인정보와 기존 서버에 저장되어 있는 개인정보와 일치하는지 확인하고, 얼굴인식 프로그램은 카메라를 이용해 얼굴을 입력받아 신원을 확인하여 출입이 가능하도록 한다. 시스템에 이상이 있거나 인증되지 않은 사람이 침입하려 할 때 Twitter에 상태에 맞는 메시지를 지정된 관리자에게 전송하는 방식으로 지속적으로 실시간 감시가 가능하도록 설계되었다.

표제어: RFID, 피지컬 컴퓨팅, SNS, 출입보안시스템

접수일(2015년 8월 10일), 수정일(1차: 2015년 9월 11일), 게재확정일(2015년 9월 14일)

* 제1저자, 삼육대학교 컴퓨터학부 교수, hwkim@syu.ac.kr

** 교신저자, 삼육대학교 컴퓨터학부 조교수, gijung@syu.ac.kr

1. 서론

현대사회는 고도의 정보화와 자동화가 그 밑바탕을 이루고 있으며, 최근 사회적으로 보안에 대한 중요성이 인식되면서 다양한 출입문 보안 기술들이 등장하였다. 현재 상당수의 회사들이 대부분 건물, 층 혹은 사무실 단위로 보안을 위한 출입문 인증 시스템이 설치되어 있지만 불편한 사항들이 많이 있다. 이를 최소화하기 위해 카메라를 통한 얼굴인식기능, 각종센서 등을 사용 하고 있다.

이와 같은 방법으로 인식된 정보를 실시간으로 처리하여 관리자에게 알려야 한다. 이러한 보안 시스템들은 전력소비가 작아야하고, 설치가 간단해야 하며, 유지보수가 쉬워야 한다. 그리고 시스템에 이상이 있을 시에 신속하게 관리자에게 연락이 되고 조치가 필요하다.

본 논문에서는 아두이노가 제공하는 피지컬 컴퓨팅, 얼굴인식 프로그램과 대표적인 소셜 네트워크 서비스 중 하나인 Twitter 간의 연동을 통하여 출입 보안 시스템을 설계하고자 한다. 아두이노로 연결된 개인 RFID 태그를 리더기에 접촉하여 태그에 저장되어 있는 개인정보와 기존 서버에 저장되어 있는 개인정보와 일치하는지 확인하고, 카메라를 이용해 얼굴을 입력받아 얼굴인식 프로그램을 사용해 부호화된 그래프 영역이 기존의 그래프 영역과 일치 하는지 확인한 후 출입이 가능하도록 한다. 시스템에 이상이 있거나 인증되지 않은 사람이 침입하려 할 때 그것을 인식하고 관리자에게 알릴 뿐 만 아니라 필요시에 Twitter에 상태에 맞는 메시지를 전송하는 방식으로 사용될 수 있으며 SNS Twitter라는 콘텐츠를 사용해 지정된 관리자에게 지속적으로 실시간 감시가 가능하게 된다.

2. 관련 연구

2.1 물리적 컴퓨팅

피지컬 컴퓨팅이란 디지털 신호를 기반으로 물리적

인 방법으로 정보(신호)를 주고 받는 것을 피지컬 컴퓨팅이라고 한다. 즉, 사용자로부터 물리적으로 입력을 받거나, 혹은 디지털화된 신호를 물리적인 장치 등을 통하여 외부로 출력하는 형태를 피지컬 컴퓨팅이라고 할 수 있다[8]. 과거에는 전자지식을 사용하려면 처음부터 끝까지 엔지니어를 상대해야 했고, 회로를 만드는 일은 한 번에 하나의 작은 부품을 만드는 것을 의미했다. 이런 문제점 때문에 중간 부분을 직접 조작하지 못하였고 대부분의 도구들은 전문지식이 없이 다루기가 힘들었다. 하나의 특정 작업을 위해서 모든 회로를 전선으로 연결해야 했고 작업물을 수정하려면 전선을 자르고 접점을 납땀하는 등의 일을 해야만 했다[5]. 그러나 최근에는 마이크로 컨트롤러들의 가격이 점점 하락하고 사용하기가 쉬워져 좀 더 좋은 도구를 만들 수 있게 되었다[5, 8].

2.2 RFID

RFID는 제품에 붙이는 태그(Tag)에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 담고, 리더(Reader)로 하여금 안테나를 통해서 이 정보를 읽고, 인공위성이나 이동통신망과 연계하여 정보시스템과 통합하여 사용된다[2]. RFID는 Radio Frequency Identification의 약자로서, RFID Tag은 무선 칩을 내장하고, 무선으로 데이터를 송수신하여 데이터 수집을 자동화한 Tag이다[1, 4]. RFID(Radio Frequency Identification)는 자동인식 기술의 하나로써 데이터 입력 장치로 개발된 무선(RF: Radio Frequency)으로 인식하는 기술이다. Tag 안에 물체의 ID를 담아 놓고, Reader와 안테나를 이용해 Tag를 부착한 사물, 동물, 사람 등을 인식하여 관리하고 추적할 수 있는 기술이다. RFID의 장점으로는 직접 접촉을 하지 않고 인식 방향에 관계없이 자료를 인식할 수 있다. Tag에 붙은 Data를 받는데 인식되는 시간이 짧고, 유지보수가 간편하며, Barcode system처럼 유지비가 들지 않으며, 습도, 온도, 먼지 등에 제한을 받지 않고 data 전송이 가능하며, 많은 양의 data를

보내고, 받을 수 있으며 재사용이 가능한 장점을 가지고 있다.



그림 1. RFID의 특징
Fig. 1. Characteristics of RFID

2.3 SNS(Social Network Service)

웹상에서 인맥 관계를 강화시키고 또 새로운 인맥을 쌓으며 폭넓은 인적 네트워크, 인간관계를 형성할 수 있도록 해주는 서비스를 ‘소셜 네트워크 서비스(Social Network Service)’라고 한다[6]. 일반적으로 SNS의 기능은 다음과 같다. 친구/지인 맺기, 팬 되기 등 개인들이 관계를 맺고 시스템에 축적할 수 있는 관계 맺기 기능과 사진과 신상정보, 취미, 관심사 등 개인 자신의 아이덴티티를 밝힐 수 있는 프로필 제공 기능이다[7].

SNS는 다음과 같은 특성이 있다. 첫째, 신속하다. 정보의 수평적 전달과 네트워크를 통한 확산이 가능하다. 개개인의 소소한 관심사에서부터 이란의 반정부 시위, 일본의 지진 등과 같이 넓은 사회적 이슈까지 다루는 신속성과 파급력을 지니고 있다. 둘째, 개인적이다. 대표적인 SNS 중 하나인 트위터는 사회적인 문제들을 솔직하게 표현하는 성격을 보아 시사적인 역할이 강하긴 하지만, 일반적으로 개인적인 경험을 타인과 공유하는 것에 초점을 두고 확산되고 있다. 셋째, 개방적이고 사용하기 쉽다. SNS는 기존의 미디어와 달리 편집이나 검열을 거치지 않아 콘텐츠

게시에 대한 제한이 없고 자유롭게 스크랩이나 링크가 가능하다. 이런 개방형 커뮤니케이션 공간인 SNS는 여론 및 커뮤니티 형성의 속도 및 파급효과를 극대화시킬 수 있으며 네트워크 구축의 용이성을 바탕으로 공개적인 정보의 교환이 가능하고 정보의 확산을 더욱 빠르게 하며 정보의 진실성을 높이는 효과가 있다[10].

3. 출입 보안 시스템

3.1 하드웨어

3.1.1 아두이노(Arduino)

사물인터넷(IoT, Internet of Things)은 전자기기뿐만 아니라 모든 사물을 인터넷에 연결해 사물과 사물 간, 그리고 사물과 사람 간 상호작용을 하는 것을 뜻한다. 아두이노는 사물인터넷 기반의 ‘개방형 플랫폼’이다. 아두이노는 작은 기판의 하드웨어, 그리고 하드웨어를 제어하는 소프트웨어 개발을 위한 개발도구로 구성돼 있다. 기판의 회로도가 공개돼 있어 누구든지 부품을 구매해 조립을 하거나 또는 완성된 기판을 저렴한 가격에 구매할 수 있다.

아두이노는 특히 각종 센서의 조작이 쉬워 주변 환경과 상호작용을 하는 사물을 만드는 데 유용하다. 로봇·가전·패션 등 다양한 분야에 아두이노를 이용하고 있다. 예를 들어 물이 부족하면 자동으로 주인에게 트윗을 날리는 식물도 등장했고, 페이스북 애플리케이션에서 원하는 카테일을 선택한 후 나오는 QR코드를 기계의 카메라에 비추면 기계가 자동으로 카테일을 만들어주는 ‘소셜 드링크 머신’도 나왔다[3].

아두이노는 하드웨어와 소프트웨어가 모두 오픈소스로 공개돼 있는 데다 상대적으로 배우고 활용하기가 쉽다. 이 때문에 기본적인 하드웨어 지식을 익힌 뒤 윈도·맥OS X·리눅스 등 각종 운영체제에서 작동되는 개발도구를 이용하면 누구든지 자신의 상상력을 구현할 수 있다[3].



그림 2. Arduino Uno R3 구조
Fig. 2. Structure of Arduino Uno R3

3.1.2 이더넷 모듈

아두이노에 사용가능한 이더넷 모듈로서는 W5100 칩을 사용한 WIZ811MJ 모듈이 있다. TCP, UDP ... 등과 PHY까지 모두 내장 되어 있다. 모듈에 RJ45잭까지 붙어 있어 바로 Arduino에 붙여서 SPI 통신을 하면 된다. Arduino에서 사용하는 이더넷 라이브러리도 사용 가능하다. WIZ811MJ 모듈은 2.54mm 간격의 40핀으로 핀이 구성되어 있다. 듀얼핀이라 브레드보드에 직접 연결은 불가능하다. 아두이노와 각 핀의 연결은 아래 그림과 같이 D10~13, 3V3, GND 6개의 핀을 연결한다. 아두이노에는 3.3V 출력이 있어서 직접 연결이 가능하다.

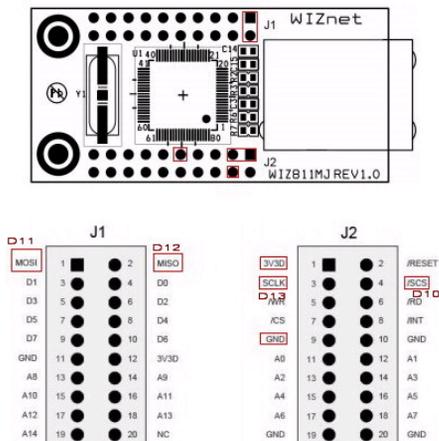


그림 3. 이더넷 모듈
Fig. 3. Ethernet Modules

3.1.3 센서

아두이노에 카메라를 사용하여 JPEG파일을 저장하고 RFID 태그를 이용하여 값을 입력 받을 수 있는 다양한 센서들을 사용가능함을 확인하였다.



그림 4. RFID 리더기와 Tag
Fig. 4. RFID Reader and Tag

3.2 소프트웨어

3.2.1 아두이노 개발 툴

아두이노는 자체 개발 툴을 제공하며 여러 기능에 대한 라이브러리를 제공하고 있다. 어느 환경에서도 개발할 수 있도록 운영체제를 가리지 않는다. 프로세싱 언어는 오픈 소스이며, 기존 언어보다 쉽게 이미지나 애니메이션을 렌더링 하거나 소통할 수 있도록 설계된 언어이다. 이 언어는 자바언어를 바탕으로 만들어진 DSL중 하나이다. 현재의 프로세싱 사이트(processing.org)에서 프로세싱 언어와 PDE라는 개발도구를 제공하고 있다[9].

3.2.2 RFID 연결

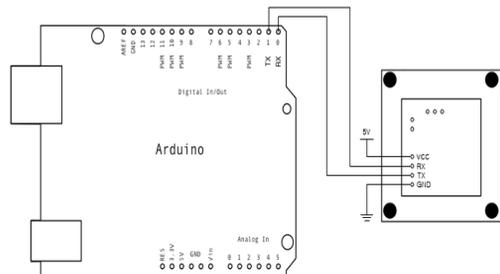


그림 5. Arduino와 RFID Reader 연결
Fig. 5. Connection of Arduino and RFID Reader

그림 5와 같이 선을 Arduino에 연결한다. RFID Reader는 시리얼 통신을 하기 때문에 Arduino에 RX, TX를 RFID Reader에 있는 RX, TX에 교차하여 연결 하면 한쪽이 송신을 하고 다른 한쪽이 수신을 하여 서로 통신을 할 수 있다.

3.2.3 Twitter API

각 소셜 네트워크 서비스(Facebook, Twitter, me2day)들은 개발자들을 위하여 사이트를 개설하여 운영 중이다. 그 중 트위터 개발자 전용 홈페이지를 접속하게 되면 각종 API 정보 및 레퍼런스들을 확인할 수 있으며 이를 통하여 트위터의 여러 기능들을 활용할 수 있다[11].

3.2.4 Open Authorization

오픈 API(Open API)를 활용한 애플리케이션 개발(Application Development)에 많이 사용되는 OAuth (Open Authorization) 인증 방식은 사용자가 웹사이트나 애플리케이션에서 다른 웹사이트에 존재하는 콘텐츠나 정보에 접근하려고 할 때 각각 다른 서비스 사이에서 개인의 신상정보 등을 공유하지 않아도 접근이 가능하도록 도와주는 고안된 표준 인증 방식으로 오픈 API(Open API)를 활용한 애플리케이션 개발(Application Development)분야와 매쉬업(mashup) 애플리케이션 개발 분야에서 주로 많이 사용되는 인증방식이다.

그림 6에서는 위 프로세스를 간단한 시퀀스 플로우 다이어그램으로 보여 준다.

이 다이어그램은 사용자, 소비자 및 서비스 공급자 사이의 12단계 상호 작용을 보여 준다. 사용자에서 소비자로 진행되는 1단계에서는 서비스 공급자의 보호된 리소스에 대한 액세스를 요청한다. 소비자에서 서비스 공급자로 진행되는 2단계에서는 요청 토큰을 요청한다. 서비스 공급자에서 소비자로 진행되는 3단계에서는 요청 토큰을 리턴한다.

소비자에서 사용자로 진행되는 4단계에서는 인증을 위해 사용자를 서비스 공급자에게 리디렉션한다. 사용자에서 서비스 공급자로 진행되는 5단계에서는 요청 토큰을 인증한다. 서비스 공급자에서 사용자로 진행되는 6단계에서는 사용자를 소비자에게 다시 리디렉션한다. 사용자에서 소비자로 진행되는 7단계에서는 콜백 URL로 이동한다. 소비자에서 서비스 공급자로 진행되는 8단계에서는 요청 토큰을 액세스 토큰으로 전환한다. 서비스 공급자에서 소비자로 진행되는 9단계에서는 액세스 토큰을 리턴한다. 소비자에서 서비스 공급자로 진행되는 10단계에서는 보호된 리소스에 액세스한다. 서비스 공급자에서 소비자로 진행되는 11단계에서는 보호된 리소스를 리턴한다. 소비자에서 사용자로 진행되는 12단계에서는 서비스 공급자의 보호된 리소스를 리턴한다.

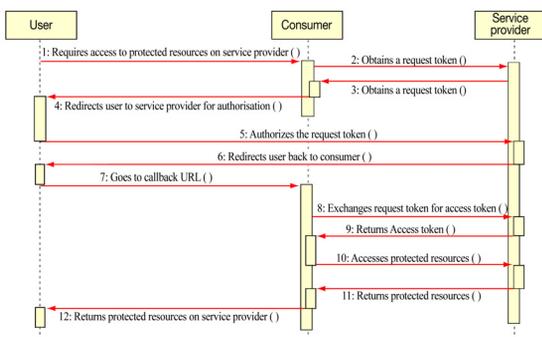


그림 6. OAuth 상호 작용
Fig. 6. Interactions of OAuth

3.2.4 얼굴인식 프로그램

전체적인 흐름도는 RFID 태그를 RFID 리더기에 접촉 시켰을 때 카메라가 작동되어 앞에 있는 사람의 사진이 찍히게 되는데 이때 사진을 얼굴 인식 프로그램을 사용하여 부호화된 그래프로 만든다. RFID의 정보와 미리 저장된 부호화된 그래프와 일치하는지 확인한다. 신원확인이 되었을 경우 출입문이 개방되며 신원이 틀릴 시 관리자에게 연락이 되고 필요 시 Twitter로 접속한 시간과 카메라에 찍힌 사진이 전송 된다.

얼굴 인식 기술은 세 단계로 나누어진다.

- (1) 영상으로부터 얼굴 영역의 분리
 - 타원정보를 이용하여 얼굴을 타원형으로 검출한다.



그림 7. 타원검출 결과
Fig. 7. Result of Ellipse Detection

- (2) 얼굴의 특징 추출
 - 얼굴의 특징을 부호화된 그래프로 추출한다.

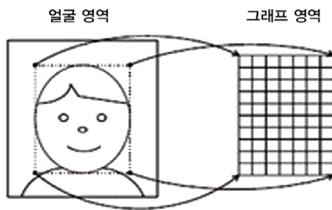


그림 8. 부호화된 그래프
Fig. 8. Coded Graph

- (3) 판단
 - 기존의 부호화된 그래프 영역과 일치하는지를 확인한다.

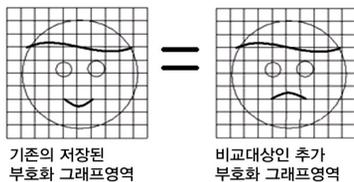


그림 9. 부호화된 그래프 영역 비교
Fig. 9. Encoded Graph Area

3.3 동작 설명

앞 제 3.2.4절의 트위터에서 OAuth 인증을 받기 위

해서는 토큰을 요청해 주는 컨슈머가 필요하다. MIT (미국)에서 공개한 Tweet Library for Arduino를 컨슈머로 이용하여 액세스 토큰을 요청하였고 이를 통하여 트위터와 통신을 하였다.



그림 10. 트위터 라이브러리와 토큰
Fig. 10. Twitter Library and Token

SNS와 연계된 출입 보안 시스템의 흐름은 그림 11과 같이 RFID 태그에 의해 이벤트가 발생하게 되고 얼굴프로그램을 통해 일치하는지 확인을 하고 이벤트 신호를 아두이노로 입력된다. 아두이노는 입력받은 신호를 이더넷 모듈을 통해 인터넷과 연동하게 되며 OAuth 인증을 거쳐 트위터에 메시지를 보낸다.

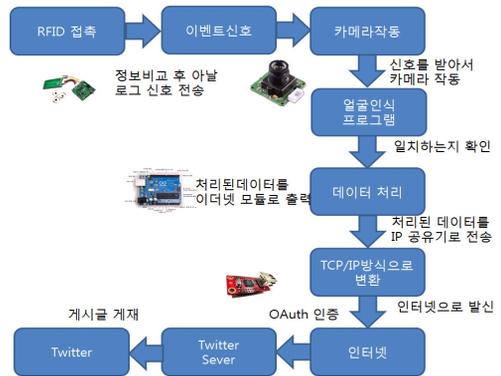


그림 11. 시스템 흐름도
Fig. 11. Flow Chart of System

3.4 출입 보안 시스템

피지컬 컴퓨팅 환경에서는 여러 가지 종류의 센서와 여러 가지의 라이브러리를 연결하여 사용할 수 있

으며 RFID 태그를 이용해 출입을 하면서 센서를 활용하여 SNS를 활용할 수 있게 한다.

예를 들면 RFID 태그를 리더기에 접촉하여 태그에 저장되어 있는 개인정보와 서버에 있는 개인정보가 일치하는지 확인해 본다. 일치하는 것까지는 일상적인 출입 시스템과 같다. 여기에 소셜 네트워크 서비스를 연동하여 직렬 통신 카메라로 얼굴을 찍은 다음에 얼굴 인식프로그램으로 본인이 맞는지 확인한다. 확인 후 맞으면 출입을 시키지만 본인이 아닐 경우 트위터에서 찍은 사진과 게시글을 올리게 된다. 트위터에는 직원들이나 관리자가 서로 팔로우만 되어 있으면 즉시 알 수 있기 때문에 침입자에 대해서 바로 대응을 할 수 있다.

4. 결론

현재 정보화가 발전함에 따라 출입보안장치 시스템도 많이 진보하였다. 은행 등 중요한 문서나 귀중품을 좀 더 안전하게 보호하기 위해 출입보안에 대한 연구가 계속적으로 이루어지고 있다. 그러므로 새로운 시스템이 요구되고 여러 가지 기술을 가진 물리적 컴퓨팅을 추구하여야 한다. 본 논문에서는 출입 보안 시스템의 보안효율을 높이기 위하여 사용자의 RFID 속성값과 얼굴을 인식하여 두 데이터 값을 만들어 놓고 두 정보가 같을 경우 출입문이 열리게 되게 하였다. 인식 프로그램은 사람의 얼굴을 인식하기에 알맞은 등근형 얼굴 검출 기법을 사용하였기 때문에 RFID 값과 얼굴인식 결과값을 비교적 정확하게 비교할 수 있어 응답시간을 줄일 수 있었다. 그리고 RFID 태그로 출입했을 때와 얼굴인식에서 서로 정보가 다를 경우 Twitter에 임의의 조치를 취하여 한층 더 보안을 강화하였다. 정보 시스템과 SNS 트위터 연동을 실험 하는 것에 있어 트위터의 토큰을 할당 받아 아두이노를 사용하여 쉽게 SNS 트위터와 연동되는 것을 확인할 수 있다.

그러므로 제안한 시스템 이외에도 많은 분야에도 이러한 피지컬 컴퓨팅에 대한 응용이 많을 것으로 판단한다.

참고 문헌

[국내 문헌]

- [1] 김강석, 송왕철 (2009), “USN/RFID를 이용한 ECA 기반 전시물 정보 모니터링 시스템”, 한국인터넷방송통신TV학회논문지, 9(6), 95-100.
- [2] 김주일, 이우진, 정기원 (2008), “RFID 기반의 홈 네트워크 관리를 위한 지능형 에이전트의 설계 및 구현”, 한국전자거래학회지, 12(4), 71-84.
- [3] 류한석 (2013), “아두이노, 상상력을 실현하는 플랫폼”, 주간경향, 2013년 7월 12일 http://weekly.khan.co.kr/khnm.html?mode=view&dept=116&art_id=201307021151341.
- [4] 이길남, 윤영한 (2008), “RFID 기반 물류 시스템의 최근 논의 동향과 전망”, 유통경영학회지, 10(3), 29-52.
- [5] 이병훈, 장원태, 서재희 (2012), “의사표현에 제약이 있는 장애인을 위한 피지컬 컴퓨팅을 활용한 SNS 연동 시스템 구축에 대한 연구”, 한국항행학회 논문지, 16(1), 82-88.
- [6] 이수철, 김소현 (2011), “소셜 네트워크 서비스를 활용한 패션브랜드의 마케팅 사례 연구-해외명품 브랜드를 중심으로-”, 한국디자인문화학회지, 17(3), 563-572.
- [7] 황윤영, 이규철 (2013), “이질적 전자기록물로 구성된 복합전자기록물 장기보존에 관한 연구 조사 및 분석”, 한국전자거래학회지, 18(4), 1-24.

[국외 문헌]

- [8] Banzi, M. (2008), “Getting Started with Arduino”, MakeBooks, 11-162.

[웹사이트]

- [9] <http://knight76.tistory.com/category/아두이노>
- [10] <http://www.hopstart.or.kr/hsp/전문가-기고-sns완전정복-1-sns란-무엇일까>
- [11] <https://dev.twitter.com/>



김 희 완 (Heewan Kim)

성균관대학교에서 데이터베이스 전공으로 공학석사와 공학박사를 취득하였고, 현재 삼육대학교 컴퓨터학부 교수로 재직 중이다. 한국전력공사에 재직하였으며, 정보관리 기술사와 정보시스템 수석감리원 자격을 보유하고 있다. 주요 관심분야는 데이터베이스, 정보시스템 감리 및 평가 등이다.



정 길 영 (Gillyoung Jung)

한국과학기술원(KAIST)에서 무선통신 전공으로 박사학위를 취득하였고, 현재 삼육대학교 컴퓨터학부 조교수로 재직 중이다. 삼성전자 통신연구소, NOKIA, AMD, Qualcomm Corporate R&D에서 재직했으며 관심분야는 이동통신 모델 설계, 통신 및 정보이론 등이다.

Design of Access Security System in conjunction with SNS Service based on the Physical Computing

Heewan Kim* · Gillyoung Jung**

ABSTRACT

Today, various access security technology appeared in this society as a result of the informatization and automation. Most building, floor, or door security certification system for the office units are installed, but there are many inconvenient matters. In order to minimise this, we used the face recognition function via the camera, and various sensors.

In this paper, I designed the access security system through physical computing which Arduino offered, facial recognition program, and Twitter. Check that the personal information stored in the individual RFID tag is matched to the personal information stored on the existing server. Face recognition program input the face using a camera, and allow to confirm the identity. The system's abnormal or when the un-authenticated person is to penetrate, the system transmits the Twitter status message to the manager. It was designed continuously to monitor the status in real time in this way.

Keywords: RFID, Physical Computing, SNS, Access Security System

* Sahmyook University, Division of Computer Engineering, Professor, hwkim@syu.ac.kr

** Sahmyook University, Division of Computer Engineering, Assistant Professor, gjjung@syu.ac.kr