라즈베리파이를 이용한 IoT 스마트 도어 사람판별 시스템

손정우[1], 천준영[2], 이은서*
안동대학교 컴퓨터공학과[1,2]
안동대학교 컴퓨터공학과*
e-mail : wonder21c@naver.com[1], kimchen7@naver.com[2] ,eslee@anu.ac.kr*

IoT Smart Door Human Discrimination System Using Raspberry Pi

Jeong-Woo Son[1], Jun-Young Cheon[2] ,Eun-Ser Lee*
Dept of Computer Engineering, Andong University[1,2]
*Dept of Computer Engineering, Andong University

요 약

해당 논문은 라즈베리파이를 기반으로 한 보안 시스템의 중요성과 응용 가능성을 탐구한다. 라즈베리파이와 OpenCV를 활용하여 얼굴 인식 기능을 통합한 보안 시스템을 제안한다. 이 시스템은 문 앞에서의 활동을 실시간으로 모니터링하고, 얼굴 인식 기술을 통해 방문자의 신원을 식별하며 경고를 발송한다. 이러한 기능은 가정이나 사무실에서의 보안을 강화하는 데 유용하며, 보안 시스템이 실시간 정보 제공과 상황 관리의 핵심 요소로 자리매김하고 있음을 강조한다. 본 논문에서는 얼굴 인식 기술과 라즈베리파이 기반 시스템의 통합을 통해 보안 효과를 극대화하고 실제 응용 가능성을 평가한다.

1. 서론

본 논문에서는 라즈베리파이를 활용한 보안 시스템에 OpenCV를 적용하여 얼굴 인식 기능을 통합하는 방법을 제안한다. 이 시스템은 라즈베리파이 카메라를 통해 문 앞에서의 활동을 실시간으로 모니터링하고, OpenCV를 이용한 얼굴 인식 기술을 통해 방문자의 신원을 정확히 식별할 수 있다. 얼굴 인식 기술은 각 방문자의 얼굴을 데이터베이스에 전송하고 경고를 발송하는 기능을 수행한다. 이러한 기능은 특히 보안이 중요한 가정이나 사무실 환경에서 유용하게 사용될 수 있다.
또한, 현대 사회에서 개인의 안전과 보안은 점점 더 중요한 이슈로 부상하고 있으며, 보안 시스템은 단순히 침입을 방지하는 것을 넘어, 실시간으로 유용한 정보를 제공하고 상황을 효과적으로 관리할 수 있는 기능을 갖추어야 한다. 문 앞에서 발생하는 활동을 실시간으로 모니터링하고 얼굴 인식을 통해 사용자에게 신뢰할 수 있는 보안 정보를 제공하는 기능은 보안 시스템의 핵심 요소로 자리매김하고 있다.

2. 관련연구

관련 연구는 본 프로젝트에서 사용된 기반 연구들을 설명한다. 출입 기록을 분석하기 위해 이용한 IoT기술과 소프트웨어를 설계하기 위해 사용된 UML에 관해서 기술한다.

2.1 IoT(Internet of Things)

사물인터넷(IoT)은 다양한 사물에 내장된 센서와 통신 기능을 통해, 유무선 네트워크 상에서 데이터를 송수신하는 기술입니다. 이 기술을 활용함으로써, 시간과 장소에 구애받지 않고 사람과 기계가 서로 소통할 수 있다. IoT 네트워크의 확장은 유비쿼터스 환경과 초연결 사회의 실현을 가능하게 하는 기술적 토대를 마련한다.

2.2 UML(Unified Modeling Language)

UML(통합 모델링 언어)은 소프트웨어 개발 과정에서 필수적인 표준 모델링 언어로, 시스템의 분석부터 구현까지 개발자들 사이의 의사소통을 원활하게하고, 소프트웨어 프로세스의 구조를 시각화한다. UML은 다양한 기호와 도표를 사용하여 복잡한 설계를 표현하고, 클래스, 컴포넌트, 상호작용, 상태 머신 등의 다양한 요소들을 포함하여 객체지향 설계를 돕는다.

2.3 OpenCV

OpenCV(Open Source Computer Vision Library)는 이미지와 비디오의 실시간 처리 및 분석을 위한 오픈 소스 라이브러리다. 다양한 컴퓨터 비전 기능을 제공하며, 이미지 필터링, 객체 추적, 얼굴 인식 등의 작업을 지원한다. OpenCV를 활용하면 다양한 플랫폼에서 실시간 비전 애플리케이션을 개발할 수 있으며, C++, Python, Java 등 여러 프로그래밍 언어를 지원한다. 이 라이브러리는 무료로 사용 가능하며, 지속적인 업데이트와 활발한 커뮤니티 지원을 통해 최신 기술을 적용할 수 있다.

3. 요구사항 분석

요구사항은 시스템이 필요로 하는 기능과 품질을 명시한다. 이는 설계 과정에 앞서 정의되어야 하며, <표 1>은 요구사항 정의서[1]로 사람인식 시스템에 대한 요구사항을

---

* 본 논문의 교신저자임.
*Corresponding Author : Lee Eun Ser (eslee@anu.ac.kr)
"본 연구는 2024년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음" (2019-0-01113)

기능적 및 비기능적 요소로 나누어 정리한 것이 나타나 있다. 기능적 요구사항은 특정 입력에 대한 시스템의 출력으로 규정된다. 반면, 비기능적 요구사항은 소프트웨어 기능에 적용되는 조건이나 제약을 다룬다. <표 2>는 <표 1>에 기반여 작성된 요구사항명세서로[1], 개발자와 고객 간의 협의를 통해 확립된 소프트웨어 시스템의 개발 기준을 문서화한 것입니다. 이 문서는 각 기능의 중요도와 난이도를 고려하여 작성되었으며, 본 논문에서는 각 기능에 대한 하나의 요구사항만을 예로 들하고 있다.

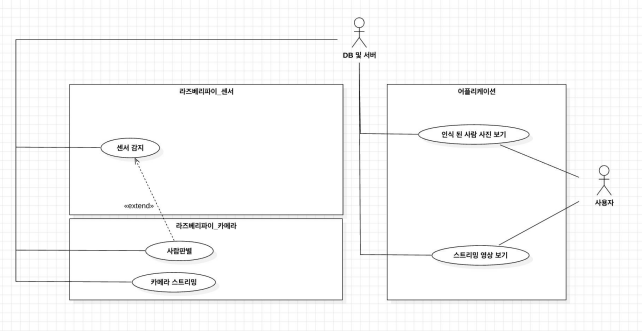
<표 1>

분류	고유 번호	요구사항명칭	비고
기능요구사항	R-0001	센서 감지	R.P
	R-0002	사람 감지	R.P
	R-0003	카메라 스트리밍	R.P
	R-0004	스트리밍 영상보기	app
	R-0005	사진 보기	app
비 기능요구사항	R-0001	인터넷 연결 원활	
	R-0002	디바이스 보안성	

<표 2>

요구사항 ID		R-0001	요구사항 명	센서 감지
개요		문 열림을 감지한다.		
요구사항 내역	상세 설명	- 적외선 센서로 사람을 감지한다. - 사람이 10초 이상 문 앞에서 감지되면 사람인식 유스케이스를 실행한다.		
	유형	기능		
	중요도	상	난이도	중

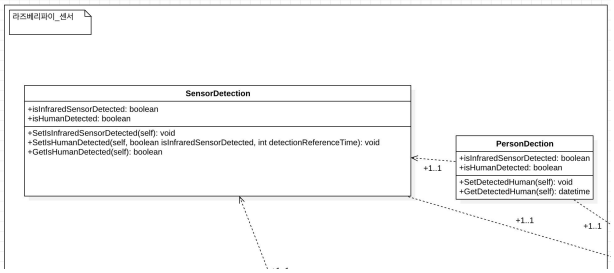
(그림 1) 은 요구사항 명세서를 기준으로 작성한 유스케이스 다이어그램이다[3]. 액터는 사용자, DB 및 서버로 두었고 각 유스케이스와 액터간의 상호작용을 실선으로 연결해주었다. 유스케이스 간의 관계는 각 기능에 대해 결합도를 최소화하기 위해 extend 관계를 “센서 감지”와 “사람인식”에 대해서만 적용시켰다.



(그림 1)

4. 설계

본 논문에서의 사람인식 시스템 설계에서는 클래스 다이어 그램을 사용하였다.



(그림2)

클래스 다이어그램은 객체 지향 프로그래밍에서 시스템의 클래스, 속성, 동작 방식, 그리고 객체 간의 관계를 시각적으로 표현하는 UML의 정적 구조 다이어그램이다. (그림 2)는 출입 기록 시스템에 대한 클래스 다이어그램을 작성한 것이다.

센서를 감지 하는 클래스 SensorDetection 클래스는 센서로부터 감지 값을 받고 DB로 값을 전달하는 역할을 한다. PersonDection 클래스는 센서가 감지 되었을 때 SensorDetection의 메소드에서 int 값을 받아 문 앞에서 일정시간이 지났을 때 DB로 값이 전송되도록 하는 클래스이다.

5. 결론 및 향후 연구

결론적으로, 이 시스템은 사용자의 비정상적인 출입을 알리고, 보안을 강화하는 데 중요한 역할을 할 수 있다. 향후 연구에서는 이 시스템의 정확도와 신뢰성을 더욱 향상시키기 위한 방안을 모색할 필요가 있다. 예를 들어, 사람의 얼굴뿐만 아니라 모자,마스크 보다 정확하게 인식하는 알고리즘의 개발, 그리고 사용자 인터페이스의 사용 편의성을 높이는 디자인 개선 등이 필요할 것이다.

참고문헌

[1] 쉽게 배우는 소프트웨어 공학, 김치수 , 한빛아카데미, 2015.11.30

[2] 유철중 and Jeong, So-Yeong, “Use Case Diagram Extraction Technique from Requirements Specification,” The KIPS Transactions:PartD, vol. 9D, no. 4, pp. 639-650, Aug. 2002.

[3] YoungSun Kim, & WooSeung Choi (2000). The Design of UML Class Diagram Create Tool using Java Code. Journal of the Korea Society of Computer and Information , 5(1), 28-34.