

IoT 기반 비닐하우스 침입자 방지 시스템

손정우, 이은서*
안동대학교 컴퓨터공학과 학부생
*안동대학교 컴퓨터공학과 교수

wonder21c@naver.com, eslee@andong.ac.kr

IoT-based Greenhouse Intruder Prevention System

Jeong-Woo Son, Eun-ser Lee*
Dept. of Computer Engineering, Andong National University
*Dept. of Computer Engineering, Andong National University

요약

비닐하우스는 농업 분야에서 매우 일반적으로 사용되는 구조물로, 식물을 보호하고 작물 수확량을 늘리는 데 사용된다. 그러나 비닐하우스는 보안, 위협에 취약하다. 본 논문은 비닐하우스의 보안에 대한 연구를 다룬다. 본 연구로 비닐하우스의 기존 보안 방식에서 IoT를 활용한 보안 방식으로 바꾸어 침입자의 피해에 더욱 발 빠르게 대처가 가능하게 하였다.

1. 서론

비닐하우스는 경작물을 보호하기 위한 중요한 농업 시설이다. 비닐하우스의 특성상 작물의 성장에는 적합하지만, 비닐하우스 내부를 불법적으로 침입하는 사람들에게는 유리한 환경이다.[1] 농업 생산성을 향상시키기 위해 최근 비닐하우스 자동화 시스템이 개발되고 있다. 그렇기 때문에 본 논문에서는 비닐하우스 침입자 감지 시스템에 대해 설계를 진행하였다. 이 시스템은 비닐하우스의 내부에서 불법적인 침입이 감지 되면 비닐하우스 내부를 녹화하고 사용자에게 알려 농업 생산성을 향상시키는데 도움을 주었다.

2. 관련연구

2.1 UML

UML은 객체지향 시스템의 개발을 위해 사용되는 표준화된 시각적 모델링 언어로, 시스템의 요구사항을 분석하고 문서화, 명세화, 시각화하는 데 사용된다.

3. 요구사항 명세서 및 유스케이스 다이어그램

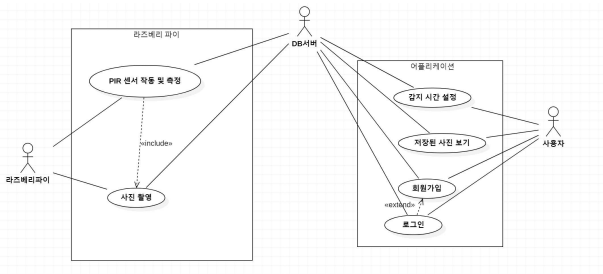
본 연구의 설계는 UML을 통해서 이루어졌다.

요구사항 명세서<표 1>에서 침입자 감지 시스템이 가져야 할 기능, 성능, 안정성 등의 요구사항을 구체적으로 생각했고 중요도 및 난이도에 따라 설계를 진행했다. 다음으로 사용자가 시스템에서 수행하는 행위나 기능을 유스케이스 다이어그램<그림 1>으로 나타내었다.[3]

<표 1>

요구사항 ID	R-0001	요구사항 명	각 기능 제어 판단
개요	DB에 사진 전송		
요구사항 내역	상세 설명	- PIR 센서로 적외선을 감지 후 DB에 카메라로 찍은 사진을 전송한다.	
	유형	기능	
	중요도	상	난이도 중

<그림 1> 유스케이스 다이어그램



4. 구현

4.1 라즈베리파이 및 IoT(Internet of Things)

본 논문의 연구 목적은 비닐하우스 내부에 적용 가능한 침입자 감지 시스템을 개발하는 것이다. 이를 위해 다양한 센서 기술을 활용하여 실시간으로 비닐하우스 침입자의 침입상태를 알 수 있고 사용자가 유연하게 대처할 수 있도록 하였다. 대부분의 비닐하우스 보안은 CCTV를 사용하는 것이 일반적이다. 하지만 이 논문에서는 라즈베리 파이를 활용할 계획이다. 라즈베리 파이는 다양한 개발 환경을 제공하고 적은 비용과 오픈소스의 활용으로 원하는 결과물을 보다 쉽게 구현할 수 있다는 장점이 있다. 그뿐만 아니라 라즈베리파이의 카메라를 연결하여 WIFI를 통해 서로 상호작용하여 데이터를 수집, 전송, 처리하고 제어하는 기술인 IoT 시스템을 구축할 수 있다.[2] 라즈베리파이에서는 파이카메라와, PIR 센서를 활용하였다.

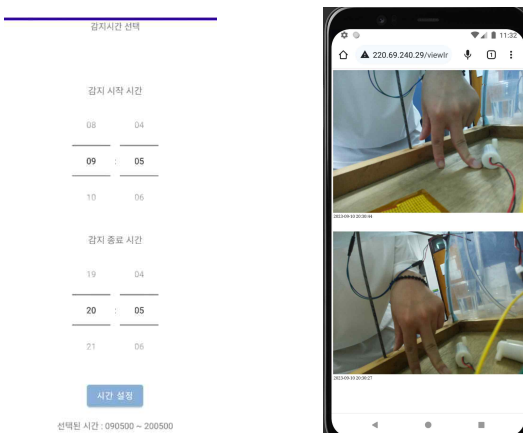
4.2 어플리케이션 및 DB서버

PIR센서 감지를 통해 라즈베리파이 카메라가 사진을 찍으면 DB서버를 통해 받아 사용자가 어플리케이션에서 사진<그림 4>을 볼 수 있도록 하였고 <그림 2>, 사용자가 감지되는 시간대를 설정[5]<그림 3>하여 수동적으로도 작동될 수 있게 하였다.

<그림 2> PHP에 저장된 사진

			id	1	name	created
☐		수정		복사		삭제
43	img-20230828-211311.jpeg					2023-08-28 21:13:20
☐		수정		복사		삭제
42	img-20230828-194030.jpeg					2023-08-28 19:40:39
☐		수정		복사		삭제
41	img-20230828-153952.jpeg					2023-08-28 15:40:01
☐		수정		복사		삭제
40	img-20230828-153934.jpeg					2023-08-28 15:39:43
☐		수정		복사		삭제
39	img-20230828-152954.jpeg					2023-08-28 15:30:03
☐		수정		복사		삭제
38	img-20230828-152927.jpeg					2023-08-28 15:29:37
☐		수정		복사		삭제
37	img-20230828-152913.jpeg					2023-08-28 15:29:23
☐		수정		복사		삭제
36	img-20230828-152746.jpeg					2023-08-28 15:27:56
☐		수정		복사		삭제
35	img-20230828-152733.jpeg					2023-08-28 15:27:43
☐		수정		복사		삭제
34	img-20230828-152052.jpeg					2023-08-28 15:21:01

<그림 3> 시간설정, <그림 4> 기록된 사진 보기



5. 결론

비닐하우스의 보안 취약점으로는 벽면이 비닐 소재로 되어있어 쉽게 파손될 가능성이 높다는 점, 외부로부터 접근이 쉽다는 점이 있다. 이 취약점을 해결하기 위해 몇몇 사람들은 CCTV를 설치하기도 하는데 이것조차 외부 침입자를 바로 감지하고 대처하기는 힘들다. 본 논문에서는 비닐하우스의 침입자에 의한 피해를 최소화하기 위한 연구를 진행하였기 때문에 어느 정도 선조치가 가능하도록 PIR센서로 외부 움직임을 감지됨과 동시에 파이카메라로 사진을 찍어 사용자 어플리케이션으로 넘겨주어 사진을 볼 수 있도록 시스템을 구현하였다.

사실 본 연구는 기존에 시중에 판매되고 있는 아이돌봄 시스템 등의 매커니즘과 별 차이점이 없다고 느껴져서 아쉬움이 있지만 더 발전해서 다음 연구에서는 파이카메라와 opencv를 활용하여 객체인식을 통해 사용자에게 알려주는 연구를 진행해보고 싶다.

*본 논문의 교신저자임.

*Corresponding Author : Lee Eun Ser (eslee@anu.ac.kr)

"본 연구는 2023년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음" (2019-0-01113)

참고문헌

- [1]임성윤, 어재원, 농가 지도형 및 보급형 비닐하우스 구조 취약점 분석. 한국농공학회 학술대회초록집 2021.- (2021): 165-165.
- [2]류진보,김관형 The Study of Greenhouses Management System based on Android,pp.한국정보통신학회 2016년도 춘계학술대회 2016 May 25,741 - 742, 2016년
- [3]김귀정, 한정수 객체 지향 설계와 분석을 위한 UML 기초와 응용, 한빛아카데미
- [4]우재남, 박길식, Android Studio를 활용한 안드로이드, 한빛아카데미, 2022년 01월 22일
- [5]황재호, PHP 프로그래밍 입문, 한빛 아카데미, 2019년 5월 20일
- [6]우재남, 이것이 MariaDB다, 한빛 미디어, 2019년 04월 01일