

IoT기반 비닐하우스 자동제설 시스템

천준영, 이은서*
 안동대학교 컴퓨터공학과 학부생
 *안동대학교 컴퓨터공학과 교수
 kimchen7@naver.com, eslee@andong.ac.kr

IoT-based Automatic Greenhouse Snow Removal System

Jun-young Cheon, Eun-ser Lee*
 Dept. of Computer Engineering, Andong University
 *Dept. of Computer Engineering, Andong University

요 약

라즈베리파이를 이용하여 폭설로 인한 비닐하우스 붕괴 위험을 감지하고 이를 예방하는 장치를 구현하였다. 비닐하우스 상부에 설치된 압력센서를 이용해 눈이 쌓였음을 판단하고 일정량 이상이 쌓였다고 판단되면 서보모터를 이용한 제설기를 작동시킨다. 사용자는 애플리케이션을 통하여 회원가입, 로그인을 할 수 있고 제설기의 자동 또는 수동제어 여부를 결정할 수 있다.

1. 서론

1980년대에 이르러 본격적인 보급이 이루어진 비닐하우스는 날씨에 영향을 많이 받는 농사에 있어서 중요한 역할을 해 왔다. 하지만 폭설로 인한 비닐하우스 붕괴와 같은 사고는 많은 재산피해를 일으키고 있다.[1] 2001년 겨울철 내린 폭설의 경우 많은 양의 눈이 단시간에 내리게 되면서 대응이 늦어져 전체 비닐하우스의 10%가 무너지고 496ha의 작물피해가 있었다.[2] 이처럼 눈이 쌓이는 사고를 예방하기 위해 눈이 쌓였음을 자동으로 인식하고 눈을 치워주는 시스템을 구상하게 되었다. 이를 위해 사람이 직접 눈을 치울 때 사용하는 비닐하우스 스크래퍼를 응용한 자동 제설기를 고안하여 적용하였다.

2. 관련연구

2.1 UML(Unified Modeling Language)

UML(Unified Modeling Language)은 소프트웨어 공학에서 사용되는 표준화된 범용 모델링 언어이다. 시스템 개발 과정에서 UML을 통해 생성된 다이어그램들은 시스템 상호작용, 시스템 전체 구조, 컴포넌트 간의 관계 등에 대해서 시각적으로 볼 수 있게 해 개발자 간의 의사소통을 원활하게 한다.[3]

3. 요구사항 분석

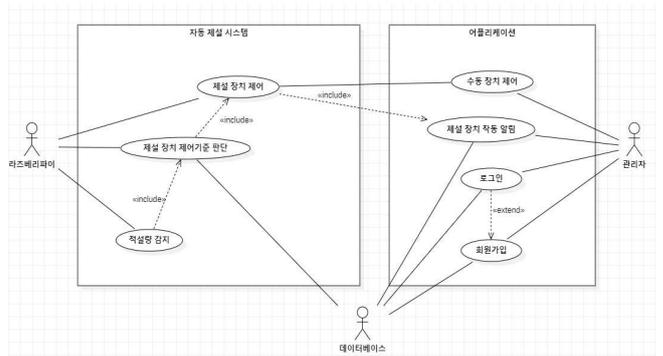
요구사항이란 개발하려는 소프트웨어가 의도된 대로 작동하기 위해 요구되는 기능들이다. 이러한 요

구사항들을 추출하고 분석하여 소프트웨어를 개발함으로써 소프트웨어의 안전성과 완성도를 높일 수 있다. <표 1>은 비닐하우스 자동제설 시스템의 요구사항들을 추출하여 정리한 것 중 하나의 기능이다.

<표 1> 요구사항 명세서

요구사항 명		제설장치 제어		
개요		제설장치를 제어한다		
요구사항 내역	상세설명	전달받은 기준에 따라 제설장치를 작동시키거나 중지시킨다.		
	유형	기능		
	중요도	상	난이도	상

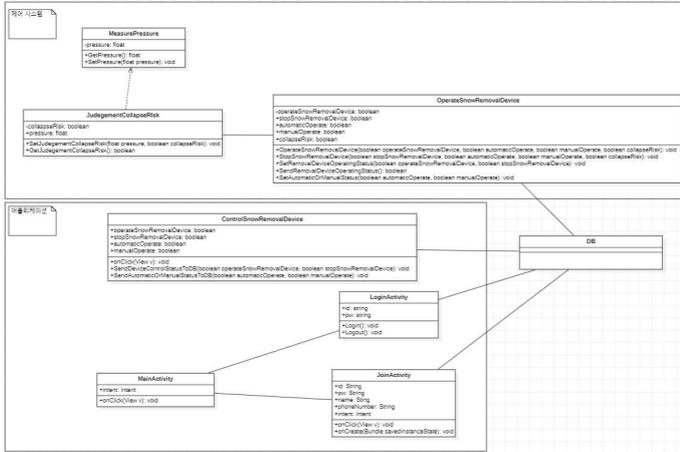
아래의 (그림 1)은 위의 요구사항 명세서를 바탕으로 작성한 유스케이스 다이어그램이다. 유스케이스 다이어그램은 시스템 내부의 기능들과 시스템 외부의 사용자 간의 상호작용에 대해 나타낸다.[4]



(그림 1) 유스케이스 다이어그램

4. 설계

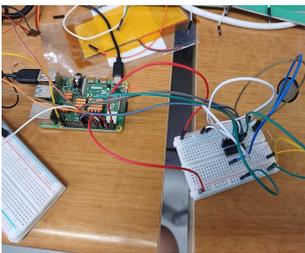
분석한 요구사항을 바탕으로 클래스 다이어그램을 작성하였다. (그림 2)는 시스템에 대한 클래스 다이어그램을 작성한 것이다. DB, 제어시스템, 애플리케이션으로 크게 세 부분으로 나눌 수 있다.



(그림 2) 클래스 다이어그램

5. 구현

본 논문에서 제안한 비닐하우스 자동제설 시스템을 구현하였다. (그림 3)의 압력센서를 이용하여 비닐하우스 상부에 쌓인 눈의 무게를 측정하고 쌓인 눈의 무게를 기준으로 붕괴 위험을 측정한다. 비닐하우스 붕괴 위험이 있다고 판단되면 (그림 4)의 서보모터를 이용한 제설기를 작동시킨다. 또한 (그림 5)의 메인화면에서 로그인과 회원가입 화면으로 이동할 수 있으며 로그인한 사용자는 (그림 6)에서 자동 또는 수동제어를 선택해 제설장치를 자동 또는 수동으로 제어할 수 있다.



(그림 3) 눈의 무게를 측정할 압력센서 (그림 4) 비닐하우스 측면의 서보모터



(그림 5) 메인화면과 로그인, 회원가입 화면



(그림 6) 자동/수동제어

6. 결론

본 논문에서는 실시간으로 눈이 쌓이는 것을 감지하고 제설기를 이용해 비닐하우스 상부에 쌓인 눈을 치우는 시스템을 구현하였다. 프로젝트의 완성도를 높이기 위해 요구사항을 분석하고 추출하여 이를 기반으로 클래스 다이어그램을 작성하였다. 자동 제설장치 시스템은 압력센서를 통해 눈에 의한 압력을 계속해서 측정하여 붕괴 위험성이 있다고 판단되면 라즈베리파이의 서보모터를 이용한 제설기를 작동시킨다. 애플리케이션을 통해 자동제어와 수동제어를 선택할 수 있으며 이 값은 로그인을 위한 회원가입 정보와 함께 DB에 저장된다. 이러한 자동제설 시스템을 활용한다면 평상시뿐만 아니라 사용자가 대응에 취약한 시간대에도 폭설로 인한 피해를 예방할 수 있으며 사람의 손으로 눈을 치우는 경우 들어가는 노동력과 시간을 절감하여 비닐하우스를 운영함에 있어서 도움이 될 것이라 기대한다. 향후 측정된 적설량을 날짜와 시간대별로 분석해 폭설에 더 효과적으로 대응할 수 있는 기능을 연구할 계획이다.

* 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] 김현환, 김진영, 이시영, “비닐하우스 폭설·강풍 피해양상과 안전구조대책”, 시설원예연구, Vol. 13, No. 2, pp. 24~36, 2000

[2] 김진영, “비닐하우스 폭설 피해 실태와 대응 방안”, 원예과학 기술지, 2001, Vol. 19, No. 4, pp. 629-635

[3] Martin Fowler, UML Distilled, 홍릉과학출판사, 2005

[4] 김치수, 쉽게 배우는 소프트웨어 공학, 한빛 아카데미 출판사, 2021