

IoT기반 야생동물 방범장치 구현

권세민, 김준현, 이현정, 김수인, 하지영, 이은서*
안동대학교 컴퓨터공학과

e-mail : sonmoum97@naver.com, river1209@naver.com,
6711hyun@naver.com, tndls0258@naver.com, ja05065@naver.com,
eslee@andong.ac.kr

Production Of IoT-based Detection Anti-Wildlife

Se-Min Kwon, Jun-Hyeon Kim, Hyeon-Jeong Lee, Su-In Kim,
Ji-Yeong Ha, Eun-Ser Lee*

Dept of Computer Engineering, Andong National University

요 약

사물인터넷을 기반으로 움직임을 감지하고 사진을 촬영하는 야생동물 방범장치를 구현하였다. 움직임을 감지할 수 있도록 진동과 PIR(Passive Infrared Sensor) 센서를 부착하였고, 촬영한 사진은 웹과 앱에서 확인할 수 있도록 하였다. 본 논문에서는 야생동물 방범장치의 설계 부분인 UML(Unified Modeling Language) 을 활용한 여러 다이어그램과 IoT(Internet of Things) 기반 야생동물 방범장치를 구현한 결과물을 볼 수 있다.

1. 서론

해마다 산짐승들로 인해 농작물 피해가 매 해 100여억 원에 이르는 것으로 나타났다[1]. 하지만 당국은 재발방지를 위한 마땅한 대책을 내놓지 않아 농민들은 불만을 토로하며 대책을 호소하고 있다[2]. 농민들은 자신의 작물에 대한 피해를 줄이고자 수 십 만원을 들여 1m정도 되는 울타리를 설치하였지만 짐승들은 이것까지 뛰어넘고 밭으로 들어오기 때문에 속수무책으로 당할 수밖에 없다[3]. 이 피해를 줄이고자 생각한 것이 IoT기반 야생동물 방범장치이다.

본 연구를 통하여 짐승들에 대한 피해를 미리 예방하여 농작물을 지킴으로써 농민들의 고통을 줄여줄 수 있을 것으로 예상된다.

2. 관련연구

2.1 라즈베리파이

이번 연구에 쓰인 라즈베리파이는 영국 라즈베리 파이 재단에서 만든 초소형/초저가 PC이다. 교육용 프로젝트의 일환으로 개발되었으며, 이 때문에 RCA(CVBS) 출력 잭을 가지고 있다[4]. 아두이노와 함께 소수의 관련 업계 엔지니어들만의 영역이었던 개발 보드의 대중화 시대를 연 주역이다[5].

라즈베리파이는 사용할 때 특유의 가격 대비 성능에 의하여 많이 사용된다. 따라서 많은 사람들이 사용기를 인터넷상에 꼬박꼬박 올리므로, 필요한 기능이 있으면 검색을 통하여 관련지식을 얻을 수 있고, 손쉽게 사용할 수 있는 범용성이 있다는 것이 장점이다. 또한 그래픽 성능이 뛰어

나면서도 가격이 저렴하고 아두이노와 달리 키보드, 마우스, 모니터만 연결하면 PC형태가 될 수 있다는 것이 특징이다[6].

2.2 IoT의 개념

사물인터넷(IoT)이란 말 그대로 사물이 인터넷에 연결되어 그 정보를 활용하여 사물 본연의 기능을 더 충실히 행하도록 하는 기술을 말한다[7]. 특정한 목적을 가지고 있는 사물에 인터넷을 연결하고 그 인터넷을 통해 필요한 정보를 가져온다. 그리고 그 정보를 가공하여 그 물건이 해야 할 일을 보다 더 똑똑하게 할 수 있도록 제어하고 또 알려 주어 그 사물의 가치를 더욱 더 높여준다.

이는 기존의 유선통신을 기반으로 한 인터넷이나 모바일 인터넷보다 진화된 단계로 인터넷에 연결된 기기가 사람의 개입 없이 상호간에 알아서 정보를 주고받아 처리한다. 사물이 인간에 의존하지 않고 통신을 주고받는 점에서 기존의 유비쿼터스나 M2M(Machine to Machine: 사물지능통신)과 비슷하기도 하지만, 통신장비와 사람과의 통신을 주목적으로 하는 M2M의 개념을 인터넷으로 확장하여 사물은 물론이고 현실과 가상세계의 모든 정보와 상호작용하는 개념으로 진화한 단계라고 할 수 있다.

특징으로는 사물끼리 대화를 나누는 상호작용과 사물 간 대화를 위한 필요요소인 물리적 정보센서를 가지고 있다는 것이다.

3. 요구사항 분석

요구사항을 분석하는 것은 현재의 상태와 사용자가 원하는 요구를 파악한 후, 소프트웨어에 반영할 사용자의 요구를 결정하는 것이다[8]. 그러므로 IoT기반 야생동물 방

* 안동대학교 컴퓨터공학과 교수(교신저자, eslee@andong.ac.kr)

범장치의 요구사항은 야생동물이 라즈베리파이가 설치된 곳에 침입했을 시 감지를 할 것, 감지를 한 후 알람이 울릴 것, 데이터베이스에 침입자의 사진과 로그가 저장될 것, 동시에 앱을 이용하여 웹을 볼 수 있을 것 등이다.

요구사항을 잘못 설정한다면 그 이후의 설계와 구현이 아무리 완벽하다고 해도 제대로 만들어진 소프트웨어라고 할 수 없으므로 소프트웨어 개발의 전 단계에서 가장 중요한 단계이다.

아래의 <표-1>~<표-4>는 이러한 요구사항들을 크게 라즈베리파이, DB, 웹, 앱으로 나누어 작성하였다.

다음 <표-1>~<표-4>는 분류, 상세 설명, 유형, 중요도, 난이도로 작성하였다. 분류는 요구사항이 어느 부분에 속하는지 정의하였고 상세 설명은 각 분류의 자세한 요구사항, 유형은 그 기능이 기능적 요소인지 비기능적 요소인지를 정의하였다. 그리고 중요도와 난이도는 상·중·하 수준으로 표시하였다.

분류	라즈베리파이
상세 설명	<ul style="list-style-type: none"> - PIR 센서를 통해 물체를 감지한다. - 진동 센서를 통해 진동을 감지한다. - 스피커 센서를 통해 알람을 울린다. - 카메라로 물체의 사진을 찍는다. - 물체를 탐지하였을 때 로그를 기록한다.
유형	기능
중요도	상
난이도	하

<표-1>라즈베리파이의 요구사항 명세서

분류	DB
상세 설명	<ul style="list-style-type: none"> - 라즈베리파이에서 데이터를 받아 데이터베이스에 저장하고 필요한 데이터를 전송한다.
유형	비 기능
중요도	상
난이도	상

<표-2>DB의 요구사항 명세서

분류	웹
상세 설명	<ul style="list-style-type: none"> - 로그인을 한다. - 회원가입을 한다. - 회원가입시 아이디 중복체크를 한다.
유형	기능
중요도	중
난이도	중

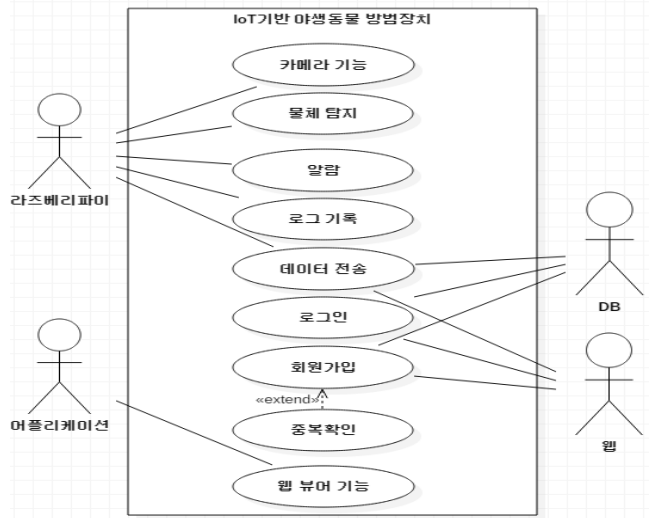
<표-3>웹의 요구사항 명세서

분류	앱
상세 설명	<ul style="list-style-type: none"> - 웹뷰어를 사용하여 웹의 화면을 보여 주고, 웹의 기능들을 앱에서도 수행한다.
유형	기능
중요도	중
난이도	중

<표-4>앱의 요구사항 명세서

다음은 위의 요구사항 명세서를 기반으로 한 UML기법으로 작성한 유스케이스 다이어그램이다. 유스케이스 다이어그램이란 사용자의 시점에서 시스템을 모델링 한 것으로 시스템에 대한 시나리오의 집합으로 볼 수 있다[9].

아래의 <그림-2>은 유스케이스 다이어그램을 작성한 것이며 <표-5>는 각 유스케이스의 흐름을 작성한 것이다.



<그림-2>유스케이스 다이어그램

카메라 기능	물체탐지 신호를 받는다. → 파이카메라로 사진을 찍는다.
물체 탐지	PIR센서가 물체를 감지한다. → 진동 센서가 진동을 감지한다. → 라즈베리파이로 탐지 신호를 보낸다.
알람	물체 탐지 신호를 받는다. → 스피커 센서로 알람소리를 낸다.
로그 기록	파이카메라로 사진을 찍는다. → 현재 시간을 기록한다.
데이터 전송	라즈베리파이에서 데이터베이스로 데이터를 전송한다. → 웹에서 데이터베이스의 데이터를 참조한다.
로그인	웹에서 아이디와 비밀번호를 입력한다. → 데이터베이스에 저장된 아이디 정보로 로그인이 된다.
회원가입	회원가입 정보를 입력한다. → 아이디가 중복되지 않는지 확인한다. → 아이디가 중복되지 않을 경우 가입버튼을 누른다. → 데이터베이스에 아이디 정보를 저장한다.
중복확인	회원가입 중 아이디 중복확인버튼을 누른다. → 웹에서 입력한 아이디와 데이터베이스에 저장된 아이디들이 중복되는지 확인한다. → 확인 후 사용가능 여부를 화면에 표시한다.
웹 뷰어 기능	앱을 실행한다. → 앱에서 웹의 주소를 가져온다. → 앱 화면에 웹을 띄운다.

<표-5>유스케이스의 흐름

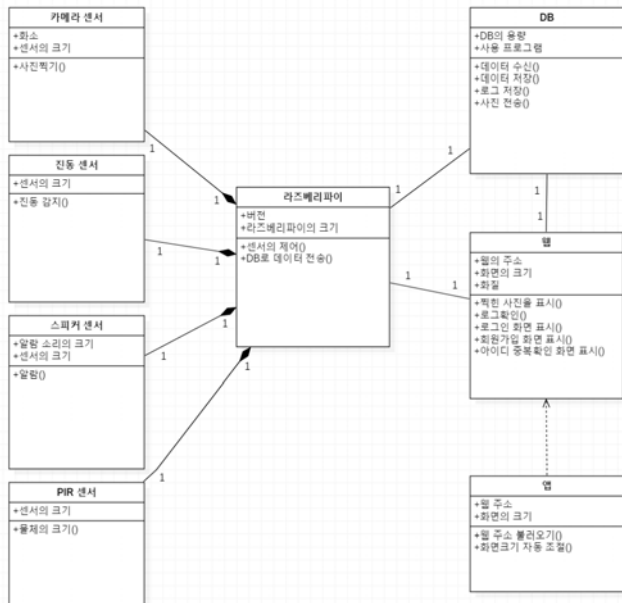
유스케이스 다이어그램에 따른 시나리오는 유스케이스 명, 액터, 선행조건과 선행 입력, 이벤트 흐름, 후행조건, 후행 출력, 제약 사항을 작성하였다. 다만 분량 상의 문제로 유스케이스 중 하나인 로그인 유스케이스의 시나리오를 <표-6>에 제시하였다.

유스케이스 명	로그인
액터	웹, DB
선행조건	웹이 구축되어 있다.
선행입력	웹에서 아이디와 비밀번호를 입력한다.
이벤트 흐름	1. 아이디와 비밀번호를 입력한다. 2. 데이터베이스에 저장된 아이디 정보로 로그인이 된다.
후행조건	로그인 할 아이디가 데이터베이스에 저장 되어 있다.
후행출력	데이터베이스에 저장된 아이디 정보로 웹에서 로그인이 된다.
제약사항	아이디, 비밀번호가 틀리면 로그인이 되지 않는다. 아이디와 비밀번호 글자 수 제한은 15자 이다.

<표-6> '로그인' 유스케이스 시나리오의 예

4. 설계

설계 부분은 UML 기법 중 하나인 클래스 다이어그램과 시퀀스 다이어그램을 이용하였다. 클래스 다이어그램은 클래스들 간의 상속이나 관계를 표현하고 시스템의 정적인 구조를 설계하는, 객체지향 다이어그램에서 가장 중요하게 사용되는 다이어그램이다[10]. 아래의 <그림-3>는 프로그램에 대한 클래스 다이어그램을 작성한 것이다.

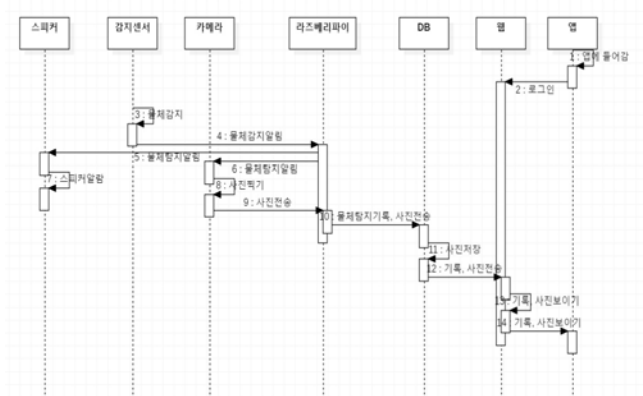


<그림-3>클래스 다이어그램

카메라 센서와 진동 센서, 스피커 센서와 PIR센서가 라즈베리파이에 복합관계로 있으며 라즈베리파이와 DB 웹이 서로 연관관계에 있다. 또한 앱은 웹에 의존한다. 라즈베리파이 클래스는 센서들을 제어하고 센서들에서 나온 값

을 데이터베이스로 전송하는 역할을 한다. DB 클래스는 데이터와 로그를 수신, 저장하는 역할을 하며 웹은 데이터베이스에 데이터를 요청하여 사용자가 사진과 로그를 확인할 수 있도록 한다. 앱은 웹 주소를 불러와 웹의 모든 기능들을 앱으로도 사용가능하게 한다.

시퀀스 다이어그램은 시스템이 전달하는 메시지의 시간적 흐름을 나타내려고 하는 상호작용 다이어그램으로 메시지의 주체인 객체와 객체를 통해 실질적인 데이터를 주고받는 메시지로 구성되어있다[11]. 아래의 <그림-4>은 프로그램에 대한 시퀀스 다이어그램을 작성한 것이다.

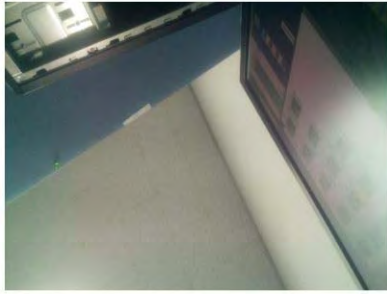


<그림-4>시퀀스 다이어그램

먼저 물체가 PIR센서, 진동센서로 이루어진 감지센서에서 물체가 감지되면 라즈베리파이로 물체가 감지되었음을 알린다. 라즈베리파이에서는 스피커와 카메라로 물체가 탐지되었음을 알리고 탐지 신호를 받은 스피커는 알람을 울리고 카메라는 사진을 찍는다. 카메라는 그렇게 찍힌 사진을 다시 라즈베리파이로 전송을 하고 라즈베리파이는 데이터베이스로 물체탐지 기록과 사진을 전송한다. 데이터베이스에서는 전송받은 사진과 물체탐지 기록을 저장하고 웹과 앱에서는 데이터베이스에 데이터를 요청하여 사진과 물체탐지 기록을 사용자에게 보이게 한다.

5. 구현

본 논문에서 제안한 설계를 바탕으로 <표-7>에 제시되어있는 환경에서 IoT기반 야생동물 방범장치를 구현하였다. 라즈베리파이를 사용하여 사물인터넷 기술을 도입했다. 감지 센서를 부착하여 물체를 탐지하고, 실시간으로 데이터를 주고받아 물체가 탐지되었다면 스피커 알람을 통해 사용자들에게 물체가 탐지되었음을 알려준다. 물체가 탐지될 때마다 파이카메라로 물체를 스캐닝하고 촬영하도록 하였다. 웹과 앱을 구현함으로써 데이터베이스를 통해 데이터를 전달 받아 웹과 앱에서 <그림-5>가 보이도록 하였다. 또한, 사진 아래 로그(기록)를 남겨 물체가 탐지된 시간까지 보이도록 하였다.

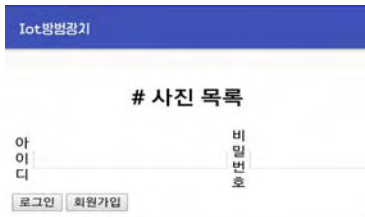


2018-08-09 22:43:35.0

<그림-5> 촬영한 사진과 로그



<그림-6> 사진 목록이 띄워진 웹 화면



<그림-7>로그인 앱 화면

구분	품명	사양 및 규격
웹	JSP	Apache Tomcat 9.0
앱	안드로이드 스튜디오	Android studio 3.1
라즈베리 파이	Python	Raspbian 4.14
데이터베이스	MySQL	mysql 5.7
개발 컴퓨터	개인노트북	- Intel(R) Core(TM) i3-5005U 2.00GHz - 4GB Memory - SSD 128GB - Windows 10 Home 64bit
서버 컴퓨터	연구실 컴퓨터	- Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 3.10 GHz - 8GB Memory - NVIDIA GeForce GT 610 - Windows7 Enterprise KN

스마트폰	갤럭시 노트5	- Octa-Core (2.1GHz+1.5GHz) 디스플레이 : Super AMOLED 518ppi - 해상도 : 2560X1,440(Quad HD) - RAM 4GB - 안드로이드 7.0 nougat
------	---------	--

<표 - 7> 개발환경

6. 결론

본 논문에서는 사물인터넷을 기반으로 하여 네트워크를 통해 움직인 물체의 사진을 앱과 웹에서 볼 수 있게 하는 야생동물 방범장치를 구현하였다. 프로젝트 제작을 위해 UML을 활용한 여러 개의 다이어그램으로 설계하였다. IoT 기반 야생동물 방범장치는 라즈베리파이에 진동센서와 PIR센서를 부착하고 움직이는 물체가 센서에 감지가 되면 라즈베리파이에서 스피커와 카메라에 물체탐지를 알린다. 스피커에서 먼저 소리가 나고 다음으로 카메라에서 사진을 촬영한다. 이때 촬영한 사진은 데이터베이스에 저장되어 웹과 앱에서 로그인을 통해 사진을 볼 수 있게 한다.

본 연구에서 구현된 방범장치를 활용하면 야생동물로 인한 피해를 줄일 수 있다. 그리고 야생동물만이 아닌 보안의 필요성이 있는 건물에 IoT 기반 야생동물 방범장치를 설치하여 건물에 접근하는 사람에 대한 보안사항을 제공할 수 있게 된다. 또한 사진을 촬영하여 출입한 사람이 누구인지 알아볼 수도 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 이동훈 기자, “멧돼지 등 농작물 피해 매해 100억원 “...예산 부족에 문제해결 쉽지 않아’ 부산일보 2016-07-22
- [2] 박세명 기자, “봉화 농작물’ 산짐승 피해액 5억...대책 無’ 경상매일신문 2017.11.29
- [3] 허주희 기자, ‘농작물 때 이른 피해’ MBC 뉴스투데이 2007-06-04
- [4] bloter, ‘라즈베리파이’
“<http://www.bloter.net/archives/269918>”
- [5] Makewith, ‘라즈베리파이에 대해 알아보기’
“<http://www.makewith.co/page/project/1009/story/2400/>”
- [6] 위키백과, ‘라즈베리파이’
“https://ko.wikipedia.org/wiki/라즈베리_파이”
- [7] 비즈머스 블로그,
“<http://blog.bizmerce.com/?p=2031>”
- [8] 김치수, ‘쉽게 배우는 소프트웨어공학’, 한빛아카데미
- [9] 한정수, ‘UML 입문’, 한빛미디어
- [10] 김철진, ‘UML과 JAVA로 배우는 객체지향 설계 및 구현’, 인피니티북스
- [11] 한정수, ‘UML 입문’, 한빛미디어