

## YOLO를 이용한 야생동물 접근 및 피해 예방 시스템 개발

Development of a Yolo-Based System for Prevention of Wildlife Damage

---

저자 (Authors)	이아현, 박수민, 홍정수 A-Hyun Lee, Soomin Park, Jungsoo Hong
출처 (Source)	<a href="#">한국정보과학회 학술발표논문집</a> , 2018.12, 1897-1899(3 pages)
발행처 (Publisher)	<a href="#">한국정보과학회</a> KOREA INFORMATION SCIENCE SOCIETY
URL	<a href="http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE07614131">http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE07614131</a>
APA Style	이아현, 박수민, 홍정수 (2018). YOLO를 이용한 야생동물 접근 및 피해 예방 시스템 개발. 한국정보과학회 학술발표논문집, 1897-1899
이용정보 (Accessed)	백운고등학교 222.117.123.*** 2019/07/15 02:10 (KST)

---

### 저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

### Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

# YOLO를 이용한 야생동물 접근 및 피해 예방 시스템 개발\*

이아현<sup>○</sup> 박수민 홍정수

이화여자대학교 컴퓨터공학과

ahyun.lee004@gmail.com, sumpark417@gmail.com, inthong610@gmail.com

## Development of a Yolo-Based System for Prevention of Wildlife Damage

A-Hyun Lee<sup>○</sup> Soomin Park Jungsoo Hong

Computer Science & Engineering, Ewha Womans University

### 요 약

국정감사 정책 자료에 따르면 최근 5년간(2011~2015년) 멧돼지 등 과잉 번식한 야생동물로 인한 과수·벼·채소 등 피해액은 약 619억 원(소득액 기준)에 달하지만, 이를 예방할 수 있는 효과적인 야생동물 피해 예방시설의 미비로 인해 농가는 야생동물 피해에 무방비로 노출되어 있다는 문제점이 제기되고 있다. 따라서 본 프로젝트는 이러한 문제를 해결하기 위해 딥 러닝 기술을 도입한 야생동물 접근 및 피해 방지 시스템을 개발하였다. 본 프로젝트에서는 딥 러닝 기술 중에서도 YOLO를 이용하여 주야(컬러/적외선 영상)에 상관없이 실시간으로 타깃 야생동물만을 정확하게 감지하고자 하였다. 이를 통해 감지된 야생동물의 사진과 출몰 정보는 어플리케이션으로 제공되어, 만약 사용자가 어플리케이션을 통해 해당 출몰 지역에 경고 음성 알람을 요청한다면, 아두이노 스피커를 통한 경고 및 대피 음성 알람 송출이 가능하도록 설계하였다.

### 1. 서 론

국정감사 정책 자료에 따르면 최근 5년간(2011~2015년) 멧돼지 등 과잉 번식한 야생동물로 인한 과수·벼·채소 등 피해액은 약 619억 원(소득액 기준)에 달한다. 효과적인 야생동물 피해 예방시설을 마련하고자 하는 시도들은 이전에도 진행되어 왔으나 [1, 2], 이를 실제 설치하면서 발생하는 안정성·운영·관리·비용 측면에서의 여러 가지 문제점들은 여전히 해결되지 못하고 있다. 동작감지 센서에 의존한 기존 제품들은 다른 물체의 움직임까지 야생동물의 것으로 감지하는 오작동을 발생시킨다는 문제점을 가지고 있다. 또한, 주로 야간에 발생하는 야생동물 피해를 예방할 수 있는 효율적인 감시 시스템은 매우 부족한 실상이라, 야간 시간 동안에는 농가가 야생동물 피해에 무방비로 노출될 수밖에 없다는 지적이 제기되고 있다.

따라서 본 프로젝트는 매년 100억 원 이상의 야생동물 농작물 피해가 발생하고 있는 데 반해, 기존의 예방시설이 이를 방지하기에 효과적이지 못하다는 점에 착안하

여, 주야에 상관없이 실시간으로 야생동물 침입을 감지하고 사용자에게 침입 여부를 보고함으로써 농작물 및 인명 피해를 예방할 수 있는 시스템을 계획하였다.

### 2. 관련 연구

YOLO는 ‘You Only Look Once’의 약자로, 이미지 내의 Bounding Box와 클래스 Probability를 Single Regression Problem으로 간주하여 이미지를 한 번 보는 것으로 Object의 종류와 위치를 추측해내는 딥 러닝 알고리즘이다 [3, 4].

본 프로젝트에서는 특정 야생동물 인식을 위한 딥 러닝 프로세스가 요구되는데, 오픈소스로 공개된 여러 딥 러닝 라이브러리 중에서도 특별히 YOLO를 선정하게 된 계기는 다음과 같다.

첫째, YOLO를 이용하면 간단한 처리 과정으로도 Real-Time Object Detection이 가능하다. 본 프로젝트에서는 야생동물 침입에 대한 실시간 감시가 필요하기 때문에 이를 필수적인 요소로 판단하였다. 또한, 기존의 다른 Deep Learning Real-Time Object Detection 알고리즘들과 비교하였을 때, 2배 정도 높은 mAP를 보인다. 둘째, YOLO는 이미지 전체를 한 번에 바라보는 방식으로

\* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신진흥센터의 서울어코드활성화지원사업(IITP-2018-2012-00442)의 연구 결과로 수행되었음

클래스에 대한 맥락적 이해도가 높으며 이로 인한 낮은 Background Error를 보이는 특징이 있어, 야생동물을 종류별로 정확히 구분해내야 하는 본 프로젝트의 목적과 일치한다고 판단하였다.

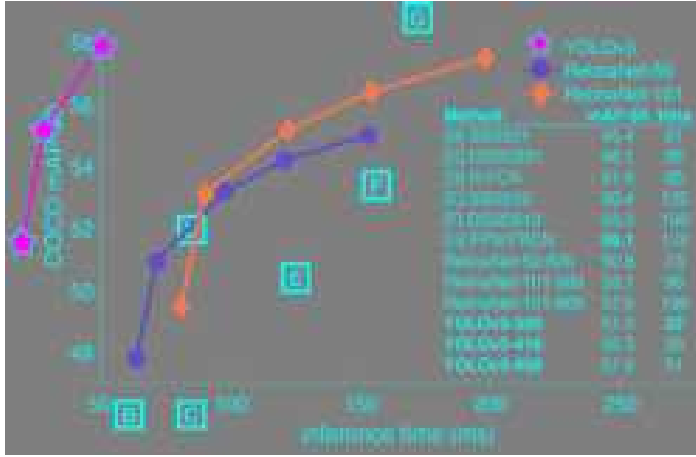


그림 1. 다른 Deep Learning Real-Time Object Detection 알고리즘과의 속도 비교

### 3. 시스템 구조도 설계

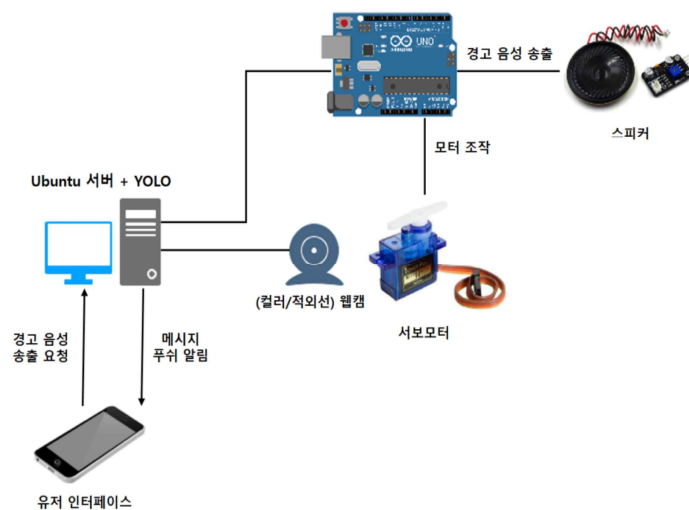


그림 2. 시스템 구조도

본 시스템은 크게 Ubuntu 서버, 안드로이드 어플리케이션, 아두이노 단으로 구성되어 있다. Ubuntu 서버는 어플리케이션, DB, Web 서버로 이용되며 각 서버에 대한 설명은 다음과 같다. 첫째, 어플리케이션 서버는 딥러닝/이미지 프로세싱을 위한 YOLO와 실제 야생동물을 촬영하는 웹캠을 구동하는 서버이다. 둘째, DB 서버는 이미지 프로세싱으로 처리된 야생동물의 이미지를 저장하는 역할을 한다. 셋째, Web 서버는 안드로이드 어플리케이션과 연동하는 기능을 수행한다. 어플리케이션으로

이미지 및 데이터를 전송하고, 어플리케이션으로부터 경고 음성 알림 송출 요청을 수신 받는다. 안드로이드 어플리케이션은 Web 서버의 이미지 및 데이터를 게시하고, 사용자에게 경고 PUSH 알림을 전송하고, 경고 음성 알림 송출을 위해 필요하다. 아두이노는 웹캠과 부착된 서보모터를 제어하고, 경고 음성 알림 송출을 위한 스피커 모듈 제어를 위해 필요하다.

### 4. 구현

본 시스템의 주요 구현 기능은 다음과 같다. 첫째, 딥러닝 기술을 이용하여 타깃 야생동물을 실시간으로 감지한다. 둘째, 실시간으로 출몰 야생동물 사진 및 경고 문구를 전달한다. 셋째, 어플리케이션에서 야생동물 히스토리를 검색한다. 넷째, 해당 지역에 아두이노 스피커를 통해 경고 음성 알림을 송출한다.

이에 따른 본 시스템의 흐름은 (1) 딥러닝 프로세스, (2) (컬러/적외선) 웹캠 구동, (3) 이미지 프로세싱, (4) 안드로이드 어플리케이션, (5) 아두이노 스피커의 순이며, 이를 도식으로 표현한 것은 아래의 그림과 같다.

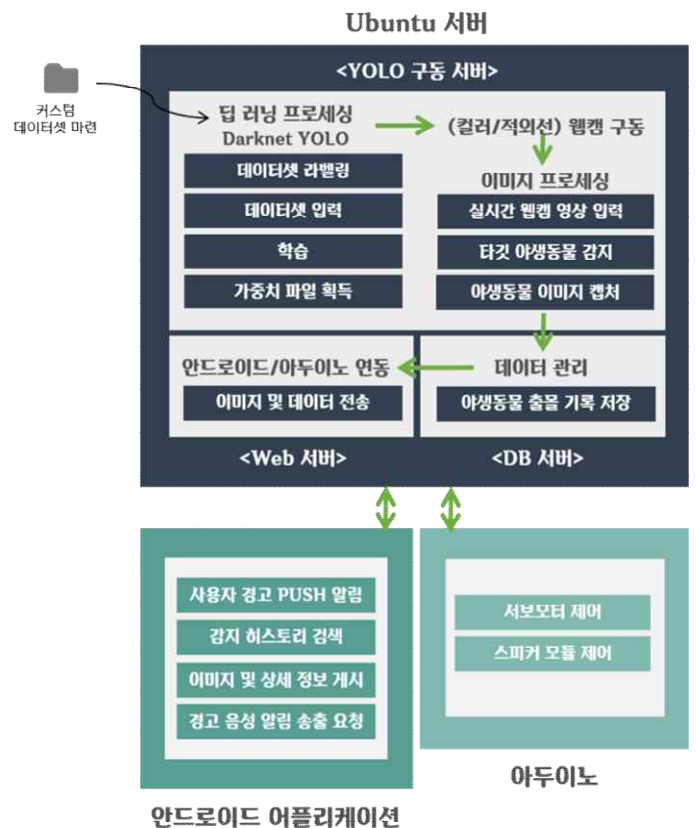


그림 3. 시스템 흐름도

본 프로젝트에서는 야생동물 이미지 학습을 위한 타깃 야생동물로서 멧돼지, 고라니, 곰을 선택하여, 이를 Wild Boar(0), Inermis(1), Bear(2)라는 3가지의 클래스로 분류하였다. 웹 크롤링으로 획득한 멧돼지(706장), 고라니(508장), 곰(838장)의 사진을 YOLO\_MARK로 클래스 별 라벨링을 하여 커스텀 데이터 셋을 마련하였다. YOLO의 딥러닝 프로세스를 이용하여 데이터 셋을 학습하여 가중치 파일을 획득하였다. 웹캠에서 실시간으로 타깃 야생동물이 감지되면 자동으로 캡처되어 .jpg 형태로 서버에 저장되고, 서버에 저장되는 즉시 사용자의 어플리케이션으로 경고 PUSH 알림이 전송된다. 사용자는 어플리케이션을 통해 출몰한 야생동물의 사진 및 출몰 시간 내역을 검색하여 상세 정보를 확인할 수 있다. 또한, 사용자는 앱을 통해 출몰 지역에 사자 울음소리/대피 음성 알림과 같은 경고 음성 송출을 요청할 수 있으며, 사용자의 요청 시 해당 카메라가 설치된 지역에 경고 음성이 송출된다.

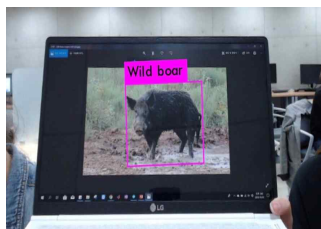


그림 4.

타깃 야생동물 감지(주간)



그림 5.

타깃 야생동물 감지(야간)



그림 6.

푸쉬 알림



그림 7.

활동 내역

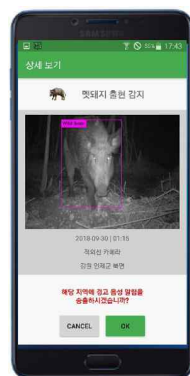


그림 8.

경고 음성 송출

기술에 기반하여 타깃 동물만을 실시간으로 정확하게 인식할 수 있으며, 컬러뿐만 아니라 적외선 이미지를 학습 시킴으로써 야간에 기능하지 못했던 기존 제품들의 단점을 보완할 수 있을 것이라 예상된다.

기존의 어플리케이션과 결합된 지능형 CCTV의 경우, 정확하게 객체를 인식하기보다 단순 움직임만을 감지하여 사용자에게 이벤트 알림 서비스를 제공하는 것이 대부분이다. 따라서, YOLO를 활용한 본 시스템은 실시간 모니터링과 영상 처리가 가능한 지능형 CCTV로 발전할 수 있으며, 그 활용 분야가 점차 확장되리라 예상된다. 본 작품을 활용한다면, 주 타깃만을 감지하고 이에 대한 이벤트 알림을 알릴 수 있어 접근이 금지된 지역의 방범 시스템에 높은 활용도를 보일 것이라 기대해 볼 수 있다. 또한, 인공지능 분야에 대한 관심이 증가하고 있는 현재, 본 작품 개발에 활용된 딥러닝 프로세스를 활용한다면 정확한 객체 인식을 필요로 하는 타 시스템 개발에 응용될 수 있으리라 예상된다.

## 참고문헌

- [1] 우중호, “오픈소스 기반의 농작물 유해 야생동물 퇴치 시스템의 설계 및 구현”, 한국멀티미디어학회논문집, pp.1-9, 2016.
- [2] 길민식, 광동걸, 이봉섭, 권영준, 최성연, “야생동물에 의한 농작물 피해저감을 위한 IoT 플랫폼 설계에 관한 연구”, 전력전자학술대회논문집, pp.32-33, 2016.
- [3] Joseph Redmon et al., “You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection”, *CVPR*, pp.1-10, 2016.
- [4] Joseph Redmon et al., “YOLOv3: An Incremental Improvement,” *CVPR*, pp.1-6, 2018.

## 5. 결 론

기존의 야생동물 동작 감지 시스템의 센서는 야생동물 이외의 물체까지 감지하여 경보를 울리는 오작동 문제를 보이기도 하였다. 그러나 본 프로젝트는 딥러닝(YOLO)