

## 드론과 인공지능을 활용한 실종자 탐색에 관한 연구

김경목<sup>1\*</sup>, 전호범<sup>2</sup>, 임건선<sup>3</sup>

<sup>1</sup>삼육보건대학교 의료정보과, <sup>2</sup>굿앤굿, <sup>3</sup>동서울대학교 항공기계과

## A Study on detection of missing person using DRONE and AI

Kyoung-Mok Kim<sup>1\*</sup>, Ho-beom Jeon<sup>2</sup>, Geon-Seon Lim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Medical Information, Shamyook Health University

<sup>2</sup>Good & good

<sup>3</sup>Department of Aerospace & Mechanical Engineering, Dong Seoul University

**요약** 본 연구는 4차산업혁명 시대를 대표하는 인공지능을 드론에 탑재하여 실시간 이미지 정보를 획득하고 건강상, 또는 실신 등 응급을 요 하는 사람을 탐색함으로써 사각지대를 최소화하고 탐색의 효율성을 높이는데 그 목적이 있다. 본 연구는 드론에 영상정보 획득 장치를 탑재하고 미디어 서버에 전송 후 프레임 단위의 인공지능 학습 알고리즘을 적용하여 사람 인식 결과를 분석 후 해당 GPS 정보를 획득 하는 절차로 진행된다. 최근 소개된 여러 인공지능 알고리즘 중에서 대표되는 YOLO 알고리즘을 적용 하여 마네킹 또는 실제 이미지를 학습함으로써 신뢰도 높은 실험 결과를 보였으며 드론의 활용범위가 확대됨에 따라 인간의 접근 사각지대에서 그 역할이 확대될 것으로 기대된다. 논문의 구성은 임무 수행을 위한 드론의 사양을 소개하고 인공지능의 개념 및 활용 방법, 실제 드론 비행을 통한 이미지 획득 및 결과 분석 그리고 향후 활용범위로 기술하였다.

**Abstract** This study provides several methods to minimize dead zone and to detect missing person using combined DRONE and AI especially called 4<sup>th</sup> Industrial Revolution. That is composed of image acquisition for a person who is in needed of support. The procedure is DRONE that is made of image acquisition and transfer system. after that can be shown GPS information. Currently representative AI algorithm is YOLO (You Only Look Once) that can be adopted to find manikin or real image by learning with dataset. The output was reached in reliable and efficient results. As the trends of DRONE is expanded widely that will provide various roll. This paper was composed of three parts. the first is DRONE specification, the second is the definition of AI and procedures, the third is the methods of image acquisition using DRONE, the last is the future of DRONE with AI.

**Key Words** Drone, YOLO algorithm, Object detection

### 1. 서론

#### 1.1 연구 배경

4차산업혁명 시대 드론의 중요성이 확대되고 있는 시점에서 새로운 가치 창출은 물론 긴급/응급을 요 하는 상황에 드론의 역할은 더욱 확대 될 것으로 예상된다. 현재 드론 비행 기술은

매우 빠르게 진화된 형태로 완성되고 있으며 특히 기술융합의 다양성 측면에서 그 활용도가 매우 높아지는 현실이다[6]. 시간과 공간의 제약 및 인력과 자원 부족으로 긴급을 요 하는 조난 현장에서 실종된 응급환자의 경우 골든타임 담보가 매우 어려운 상황이며 응급 조난자 상황의 다양함으로 인해 적절한 구조 매뉴얼 적용이 어려운 현실이다. 응급 실종자의 경우 사계절 모

\*Corresponding Author : Kyoung-Mok Kim (Shamyook Health Univ.)

E-mail: kkm@shu.ac.kr

Received July 20, 2022

Revised Nov 12, 2022

Accepted Dec 06, 2022

두 저체온증이 발생할 수 있으며 식수 부족 및 부상을 당한 경우는 신속한 응급조치가 필요한 상황이 발생한다. 이때 인적 수색, 헬기, 경찰견 수색 등은 한계가 발생하며 이에 인공지능이 탑재된 사진 탐색을 통해 생명을 살릴 수 있는 골든타임을 확보할 수 있는 장점이 있다. 현재 인공지능 기술이 여러 분야에 적용되는 상황에 특히 실종자 탐색의 긴급성이 매우 요구되고 있으며 이에 짐벌 카메라(gimbal camera), 5G 네트워크 등이 탑재된 드론을 활용하여 실시간 이미지 전송 및 분석이 구현된다면 군, 경찰, 소방, 의료 등의 적용을 통한 관련 산업의 확대가 기대되며 육안 중심의 응급/긴급 상황 대처 방법에서 탈피하여 다양한 요구에 대한 적응적 대처가 실현될 것으로 판단된다. 현재는 학습데이터셋의 종류 및 다양한 환경 변수로 인해 최적화된 데이터 획득에 제한이 있으나 지속적인 데이터 학습과 비행시간 확대를 통해 임무 결과의 신뢰성을 상승시킴으로써 점차 안정화된 시스템으로 발전할 것이며 인간의 인지 한계성을 극복하는 시대적 대안이 될 것으로 기대된다.

## 2. 본론

### 2.1 관련 이론

#### 2.1.1 드론

드론(drone)의 사전적 의미는 항공 안전법 제2조 3호 “초경량 비행 장치란 항공기와 경량 항공기 외에 공기의 반작용으로 뜰 수 있는 장치로서 자체 중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 동력 비행 장치, 헬글라이더, 패러글라이더, 기구류 및 무인 비행 장치를 말한다. 최초 드론은 배송 또는 이송을 위한 목적으로 이륙 무게에 중심을 두어 발전되었으나 현재는 다양한 기술의 발전으로 인해 영상 전송, 방재, 감시, 방위 등 다양한 분야에서 융합의 형태로 진화되고 있다. 현대 과학 기술은 어느 한 분야만 고립, 독자적으로 발전되지 않는 것에 그 특징이 있으며 그 예로 드론과 AI

융합을 그 예로 들 수 있다. 이에 4차 산업혁명 시대에 드론을 활용한 다양한 기술이 소개되고 있으며 그 중 인공지능 역할이 확대됨에 따라 일상에서의 사각지대 해소는 물론 범국가적 인식의 변화가 감지되고 있다[7].

[그림 1]에서와 같이 드론은 플롭, 모터, 스쿼드, 배터리, 라즈베리파이, 짐벌 카메라, 5G 디바이스, 조종기 등으로 구성되며 실험 드론의 사양은 [표 1]과 같다. 텔레메트리 비행을 위한 별도의 환경설정 절차를 꼭 필요로 한다. 위 드론은 임무 수행을 위해 자체 제작한 드론이며 비행시간 향상을 위해 탑재 장비의 무게를 최소화하여 제작하였다. 드론은 양력을 발생시키기 위해 유체(공기)의 속도와 압력은 반비례 한다는 베르누이 원리를 이용하며 컨트롤러를 통해 피치(pitch), 롤(roll), 요(yaw), 스로틀(throttle)의 작동을 제어하며 수동모드인 에티모드와 자동모드인 GPS 모드가 있다[4].



[Fig 1] System device of drone

[그림 1] 드론 시스템 장치

[Table 1] Drone specification for experiment

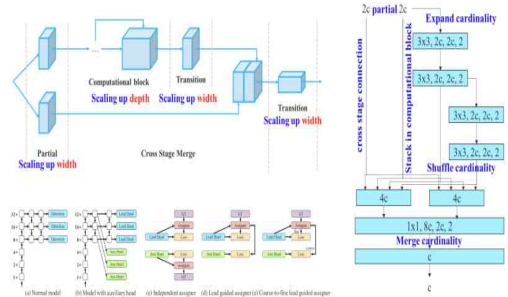
[표 1] 실험을 위한 드론 사양

Drone specification	
name	KEDA 22_001
registration no	C3NM0214609
weight	7Kg
flying time	25분
max lifting weight	12Kg
size	1400×1400×600

### 2.1.2 YOLO 알고리즘

2015년에 최초로 공개되며 속도와 정확도 측면 모두에 다른 객체 탐지 알고리즘을 능가했으며 객체 탐지(object detection)의 가장 대표적인 알고리즘이다. 객체 탐지란 컴퓨터 비전과 이미지 처리와 관련된 기술로서 디지털 이미지와 비디오 계열의 시맨틱 객체 인스턴스를 감지하는 것이다. YOLO (You Only Look Once) 이외의 방법으로는 R-CNN(Regions with Convolutional Neuron Networks features), fast R-CNN, faster R-CNN 등이 있다. 격자 그리드로 나누어 한 번에 클래스를 판단하고 이를 통합해 최종 객체를 구분한다. 각각의 성능평가 결과는 다음과 같다[그림2][8-9].

의 이미지크기에 따라서 모델의 성능이 크게 상이한 단점도 드러내고 있다[그림 3-4].



[Fig. 3] YOLO Detection Diagram  
 [그림 3] YOLO 탐지 다이어그램

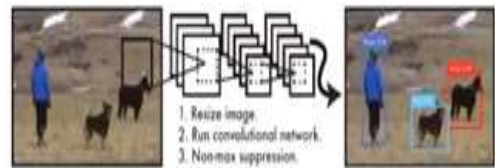
#### Real-Time Systems on PASCAL VOC 2007.

Real-Time Detectors	Train	mAP	FPS
100Hz DPM [30]	2007	16.0	100
30Hz DPM [30]	2007	26.1	30
Fast YOLO	2007+2012	52.7	155
YOLO	2007+2012	63.4	45
Less Than Real-Time			
Fastest DPM [37]	2007	30.4	15
R-CNN Minus R [20]	2007	53.5	6
Fast R-CNN [14]	2007+2012	70.0	0.5
Faster R-CNN VGG-16[27]	2007+2012	73.2	7
Faster R-CNN ZF [27]	2007+2012	62.1	18
YOLO VGG-16	2007+2012	66.4	21

[fig. 2] comparison of objection detection in real time

[그림 2] 실시간 객체 탐지 비교표

객체 탐지를 위한 경계 상자(bounding box)는 상자의 중심, 상자의 너비와 높이, 객체를 포함하고 있을 확률, 그리고 객체의 클래스를 예측할 수 있다. YOLO 추론은 백본, 계층출력, 그리고 앵커박스(Anchor Boxes)가 가능하며 학습 파이프라인(Pipeline)이 기존의 탐지 모델에 비해 간단하기 때문에 예측 속도가 빠르고 모든 학습 과정이 이미지 전체를 통해 일어나기 때문에 단일 대상의 특징만 아니라 이미지 전체의 맥락을 학습하는 장점이 있다. 또한 대상의 일반적인 특징을 학습하기 때문에 다른 영역으로의 확장에도 뛰어난 성능을 보인다. 반면 객체가 겹쳐있으면 제대로 예측 불가하고 학습 정도



[Fig. 4] YOLO Detection System  
 [그림 4] YOLO 탐지 시스템

### 2.1.3 딥러닝 학습 원리

머신러닝(machine learning)의 한 방법으로 학습 과정 동안 인공신경망으로서 예시 데이터에서 획득된 일반적인 규칙을 독립적으로 구축한다. 특히 신경망은 일반적으로 데이터와 예제 데이터에 대한 사전 정의된 결과와 같은 지도 학습을 통해 학습된다. 원리는 인공신경망, 뉴런/계층 및 연결, 학습이 있으며 인공신경망은 컴퓨터를 학습시키기 위해 뇌 뉴런의 동작 원리에 기초해 인공적으로 구축한 신경망이다. 뉴런(neuron)은 가지돌기로부터 신호를 받아들여 출력 돌기를 거쳐 축삭 말단으로 전달하는 역할을 한다, 하지만 불필요한 정보인 경우 다음 뉴런으로 신호를 전달하지 않는 경우도 발생한다. 하나의 뉴런은 입력(X)를 받아서 출력(Y)를 만들어 다음 뉴런에게 전달한다. 입력값 X에 가중치(W)를 곱한 것에 편향(bias)을 더한 값은 다

음의 수식으로 도출된다.

$Y = \text{Activation}$

$\text{Function}(X * W + b) \dots \dots \dots [1]$

학습은 지도학습(Supervised Learning), 비지도 학습(Unsupervised Learning), 강화학습(Reinforced Learning)이 있다. 딥러닝의 활용 용도로는 이미지 분류, 이미지 세분화 및 오브젝트 인식, 화상처리 등이 있다.

**2.1.4 드론 환경설정 방법**

미션플래너는 드론 비행의 최적 환경을 설정하고 비행에 필요한 다양한 설정값을 통해 안정된 비행은 물론 자율 비행 환경을 지원할 수 있다. 아래 [그림 5]는 미션 플래너를 이용한 비행경로 설정을 보이고 있다. 실종자 탐색의 사각지대를 최소화하기 위해 이동 경로 설정은 다음의 표와 같이 설정하였다[표 2][3].



[Fig. 5] Setting of Mission Planner

[그림 5] 미션플래너를 이용한 드론 비행 환경 구성

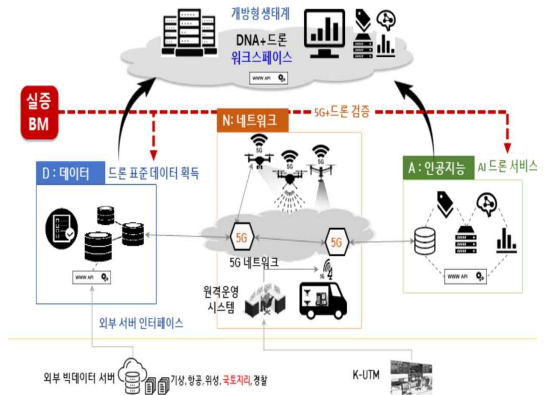
[Table 2] Detail setting value of mission Planner

[표 2] 미션플래너 상세 설정값

altitude	50m
flying distance	3.54km
flying gap	40m
flying speed	5m/s
flying duration	12 min
overlap	width 40%, height 30%

**2.1.4 이미지 정보 획득 과정**

[그림 6]은 한국전자통신연구원에서 공개한 플랫폼이며 5G를 이용하여 이미지 데이터를 1차적으로 스냅 촬영하고 미디어 서버에 전송한 후 AI 처리 시스템을 통해 이미지를 분석하고 그 실종자 검색 결과에 대한 정보를 관련 기관과 공유함으로써 실제적인 응급 및 긴급 정보를 활용한 표준화된 서비스를 제공할 수 있다.



[Fig. 6] DNA+Drone platform 1.0 of ETRI

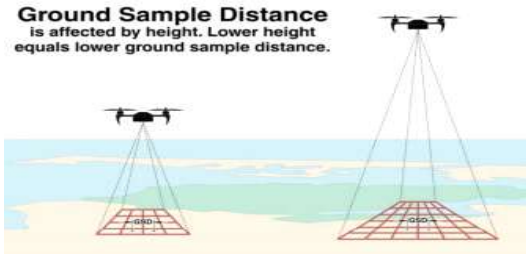
[그림 6]한국전자통신연구원 DNA+ 드론 플랫폼 1.0 전개도

**2.1.5 GPS 수신과정**

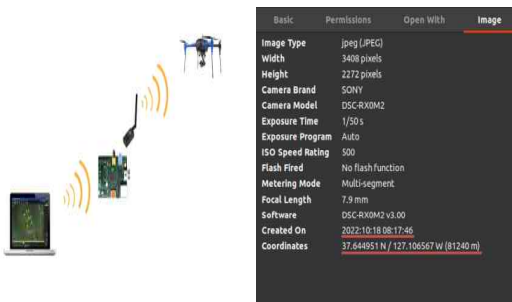
이미지 촬영 및 해당 GPS 좌표를 획득하기 위해 MAVLink(Micro Air Vehicle Link)의 데이터를 가져와 GPS(Global Positioning System) 정보를 수신하여 전처리를 거쳐 간단한 경도, 위도 형태로 불러온다. GPS 수신 당시의 시간과 같이 txt 형태로 파일이 저장되며 GPSPhoto 라이브러리를 활용하여 드론에서 촬영한 이미지에 txt 파일의 GPS 위도, 경도와 시간을 메타데이터로 선정한다. 메타데이터는 탐지된 객체의 정확한 위치를 측정하기 위해 보정 절차가 반드시 필요하며 메타데이터에 포함되어있는 정보를 활용하여 GSD(Ground Sample Distance) 계산을 통하여 픽셀당 면적을 계산 후 중심 GPS 좌표를 기준으로 픽셀 간 거리를 측정해 탐지된 객체의 위치를 구하는 후처리 알고리즘을 구현

하였다[2].

[그림 7]은 GSD 촬영 가능 지역을 보이며 높이에 따라 탐지 구역이 달라지기 때문에 비행 시간과 고도 설정의 최적화 설정을 위해 필수적으로 고려되어야 할 요소이다. [그림 8]은 이미지 전처리 후 취득된 결과 데이터이다.



[Fig. 7] Ground Sample Distance  
 [그림 7] Ground Sample Distance



[Fig. 8] Output of metadata after preprocessing  
 [그림 8] 전처리 후 메타데이터 결과

## 2.1.6 구현환경

### 2.1.6.1 실험환경

추론환경은 GPU 처리 능력 중심으로 세팅하였으며 머신러닝에서 하이퍼 파라미터는 최적의 훈련모델을 구현하기 위해 모델이 설정하는 변수로 학습률(Learning Rate), 에포크 수(훈련 반복 횟수), 가중치 초기화 등을 결정할 수 있다. 또한 하이퍼 파라미터 튜닝 기법을 적용하여 훈련모델의 최적값들을 찾을 수 있다[표 3].

[Table 3] environments of experiment

[표 3] 실험환경

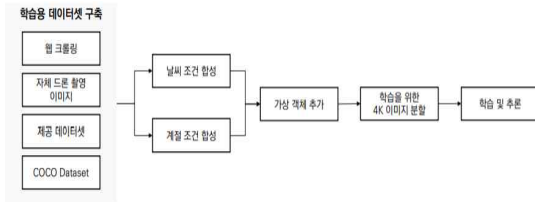
learning environments	CPU	Intel Xeon E5-2698v4@2.20Ghz
	GPU	NVIDIA V100(32GB) 4EA
inference environments	CPU	Intel Xeon E5-2698v4@2.20Ghz
	GPU	NVIDIA V100(16GB) 1EA
YOLO Hyper parameters	image size	1280*1280
	model lightweight	Automatic mixed precision
DeepLabV3+ Hyper parameters	image size	640*640
	model lightweight	Automatic mixed precision

### 2.1.6.2 딥러닝 학습 모형

데이터셋은 탐뷰(Top-View)와 버드뷰(Bird's eye View) 시점에서 촬영한 이미지를 사용하며 Resize 기반 학습 시 손실되는 픽셀이 많이 존재하기 때문에 학습 크기에 맞게 4k 이미지를 여러 장으로 분할하여 저장한다. 분할 크기와 분할 한 가로, 세로 갯수를 매개변수로 지정하고 지정된 매개변수에 의해 가로, 세로 겹치는 구간을 자동으로 설정한다. 슬라이딩 윈도우 방식으로 원본 이미지 분할을 진행하고 객체의 경계 박스 좌표가 저장되어있는 텍스트 파일로 로딩한다. 탐색하는 윈도우에 객체가 존재하면 저장, 존재하지 않으면 다음 윈도우 탐색으로 진행한다. 이미지 저장 시 객체의 경계 박스 좌표는 저장되는 이미지에 상대적 위치로 변환되어 저장된다. 이미지 내에 촬영한 시점, 짐벌 정보, 촬영 위치 좌표 등이 메타데이터에 포함되며 높은 고도에서는 상대적인 객체 크기의 축소로 눈으로 직접 인지는 어려운 상황이 된다. 이 학습 모형 구성은 화창한 날씨와 다른 폭우, 안개, 눈 등의 악천후 발생 시 화창한 날의 특징만 반영된 데이터셋에만 학습이 진행된 모형은 실종자 탐지가 어려울 수 있기 때문에 적대적 생성 신경망(GAN, Generative Adversarial Networks)을 활용한 강건한 객체 탐지 가능 모



델을 목표로 구성하였다. 또한 객체를 추가할 영역(Roll)을 지정하면 폴리곤 좌표로 배경이 제거된 포트홀 객체와 원본 데이터 간 비트 연산을 수행하여 결과를 산출한다.



[Fig. 9] Pipeline for deep learning model  
[그림 9] 딥러닝 모형학습 파이프라인

### 2.1.7 실종자 탐색 및 결과

자체 제작한 드론과 지정된 객체를 효율적으로 탐색하기 위한 최적 경로를 지정하며 데이터셋 증량과 일반화 성능을 위한 이미지 어그멘테이션(augmentation)을 적용하였다. 생성모형을 통한 악천후 특징을 반영하여 실종자 형태를 분류하고 위치를 탐지하기 위한 객체 탐지를 실시하였다. 마네킹을 대상으로 탐색을 실시한 결과 90% 이상(0.9이상)의 인식률을 보였으며 드론을 활용한 시간 단위의 탐색 범위는 상대적으로 월등한 시간 효율성을 보였다. 또한 인공지능 시스템을 통한 신속성, 정확성, 자율성, 예측성, 자율성 측면에서 신뢰도가 확보된 결과를 확인하였다. 본 연구와 관련하여 일반적 탐색은 영상 정보를 통한 육안 탐지가 선행되고 있으며 심장마비, 고령자, 급 실신자 등 긴급 상황에 한계성을 드러내고 있어 제안한 연구를 통해 구조의 사각지대에 놓인 실종자들에게 구조와 생존의 확률을 증가시키는 시대적 역할을 수행할 것으로 기대된다.

## 3. 결론

본 연구를 통해 실종자 탐색 및 다양한 활용 가능성을 확인할 수 있었으며 탐색의 사각지대를 해소하고 실종자뿐만 아니라 치매 노인 탐



[Fig. 10] Result of algorithm based object detection algo

[그림 10] 드론 촬영 이미지 기반의 객체 탐지 결과

색, 치안 및 범죄예방, 하천 및 댐 상태 감지, 긴급 및 응급(의료 긴급 지원 상황) 상황 실시간 전송 등의 일상에 직접적인 적용이 가능할 것으로 기대된다. 또한 실종자 탐색 외 범국가적 재난, 재해 방지 시스템 인프라를 구축하여 탈 시간, 탈 공간적 개념의 국가 시스템 인프라 구축 연구가 선행되어야 할 것이다. 4차산업혁명을 대표하는 드론과 인공지능을 융합함으로써 인간의 눈과 판단을 드론과 인공지능 시스템이 대신함으로써 완성을 향하고 있는 현 단계에서 조금씩 기술적 완성도가 검증되어 융합적 사고와 융합적 기술의 이상적인 현실 구현이 곧 이

루어질 것으로 사료 된다. 본 연구 과정에서 학습 모형의 선정과 이미지 처리 방법의 중요성을 인식할 수 있었으며 향후 본 연구를 토대로 신뢰성 높은 결과 값 도출을 위해 지속적이고 합리적인 도출과정을 제시하여야 할 것이다. 향후 국가적 인프라 구축을 위한 모델 구현에 관련 기관 간 상호 기술공유가 확대되기를 기대하며 본 기술을 마친다.

Jian Sun, 'Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks', *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol.39, no.6, pp.1137-1149, 2017.

- [9] Yong-Hwan Lee and Youngseop Kim, 'Comparison of CNN and YOLO for Object Detection', *Journal of the Semiconductor & Display Technology*, Vol. 19, No.1, pp.85-92, 2020.

## References

- [1] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and A. Farhadi, 'You only look once: Unified, real-time object detection', *2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2016.
- [2] Isola, P.; Zhu, J.Y. Zhou, T. and A.A., 'Image-to-image translation with conditional adversarial networks', *2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2017.
- [3] Hyun, Kyungiun (Dept. of Computer Engineering, Hyunsung University) and Yoon Hoijin (Dept. of Computer Engineering, Hyunsung University) 'An Implementation of Drone-centered System for Life Saving Mission' *Korea Information Processing Society*, 2015.
- [4] *The Korea Transport Institute (2020)*, 'The Future of drone and traffic condition'.
- [5] ETRI "DNA+Drone Platform Research Center 2022-69"
- [6] Kyoung-mok Kim, Ho-beom Jeon and Geun-Seun Lim:1Department of Medical Information, Shamyook Heath University, *Journal of The Health Care and Life Science*, Vol.9, No.2, pp.231-235, Dec. 2021.
- [7] Ross Girshick, Jeff Donahue, Trevor Darrell and Jitendra Malik, 'Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation', *2014 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2014.
- [8] Shaoqing Ren, Kaiming He, Ross Girshick and