

# 딥러닝 기반 객체 탐지 모델을 활용한 HTP 심리 검사

문승재<sup>1</sup>, 강민구<sup>2</sup>  
한신대학교 IT영상콘텐츠학과<sup>1,2</sup>  
e-mail : msj0243@gmail.com

## HTP Psychological Testing by Using Obeject Detection Based on Deep Learning Model

Seungjae Moon<sup>1</sup>, Mingoo Kang<sup>2</sup>  
Dept. of It Transmedia Contents, Hanshin University<sup>1,2</sup>

### 요 약

본 논문은 최근의 코로나19 팬데믹과 기술 발전으로 인해 증가한 비대면 서비스와 정신적 스트레스에 대응하기 위한 연구로, 인공지능과 심리학을 결합한 비대면 심리 검사 시스템을 소개한다. 기존의 자연어 처리 모델을 사용하는 방식 대신, CNN 알고리즘 기반의 YOLO v5 객체탐지 모델을 활용한 자동형 HTP 심리 검사 방법을 제안한다. 약 400장의 이미지 데이터셋을 사전학습된 모델에 전이학습시킨 결과, 73.32(mAP@.5)의 높은 평균 정밀도 값을 확인할 수 있었으며, 본 실험을 통해 추후 회귀 모델을 결합한 더욱 정확한 자동화 검사 시스템의 가능성을 확인하였다.

### 1. 서 론

최근 코로나19 팬데믹과 많은 시민이 팬데믹으로 인한 정신적 스트레스 겪기 시작하였다. 특히, 아이들이 유년기에 교육기관에서 교육받지 못하여 사회성 및 정서적 성장과 같은 부분에서 결핍이 생기기 시작하였다[1]. 따라서, 최근 많은 심리학 분야에서 인공지능 기술을 결합한 비대면 심리 검사 시스템을 연구하고 있다.

인공지능과 심리학을 결합한 연구 동향을 살펴보면 심리 검사 및 치료의 자동화를 위해 자연어 처리 알고리즘을 사용한다. BERT 모델과 같은 생성형 AI 모델을 이용하여 사용자가 입력한 문장들을 바탕으로 심리를 분석하는 연구가 진행되고 있다. 해당 생성형 모델은 Large Language Model로, 대량의 데이터셋을 바탕으로 생성된 자연어 처리 모델을 이용하여 사람의 심리 건강을 예측한다[2].

하지만 해당 방식의 문제점은 대량의 데이터셋이 필요하여 모델의 학습 시간이 길어지고 예측에 필요한 데이터가 인간의 언어라는 한계가 있다. 인간의 언어 능력은 개인마다 다르고, 아동의 언어 능력은 성인과 비교하면 현저히 떨어진다. 이러한 언어적 특성을 배제하여 심리 검사를 하기 위해, 자연어를 기반의 분석 방식 대신, HTP 테스트를 본 연구에 활용한다.

HTP 테스트란 개인의 성격적 특성, 지적 능력, 정신질환 등을 분석하는 그림 검사로, 집(House), 나무(Tree), 사람(Person)을 차례로 그려 각 그림을 평가 항목과 비교하여 목적에 맞게 평가한다[3]. HTP 검사는 다른 심리 검사들과 달리 연필과 종이와 같은 간단한 준비물로 평가할 수 있어 평가지표만 존재한다면 손쉽게 평가할 수 있다. 또한, 개인의 언어 능력과 관계가 없고, 다국적 환경에서도 평가할 수 있다는 장점이 있다[4].

본 논문에서는 기존 자동화 심리 분석 방식을 보완하기 위해 자연어 처리 알고리즘이 아닌, 이미지를 대상으로 분석하는 CNN 알고리즘을 이용한 심리 검사를 고안한다. 자연어 처리 모델에 비해 비교적 적은 데이터셋 사용함으로써 학습 속도가 빠르고, 비언어적 데이터인 그림을 통해 결과물을 도출할 수 있는 객체탐지 모델 중 하나인 One-Stage Detector의 YOLO v5 모델을 이용한 자동형 HTP 심리 검사 방식을 제안하고 자동화 가능성을 확인한다.

### 2. 실험

#### 2.1 데이터

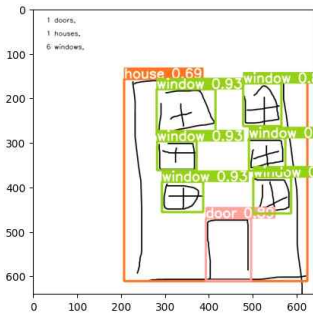
학습 데이터셋을 준비하기 위해서는 각 이미지의 객체별 바운딩 박스의 좌표와 객체의 클래스를 포함하는 라벨링 데이터, 클래스 정보를 담고 있는 yaml 데이터가 필요하다. 해당 데이터셋을 준비하기 위해 제작한 그림을 집, 굴뚝, 문, 지붕, 창문 총 5개의 클래스로 라벨링하고, 데이터셋 크기를 늘리기 위해 Roboflow의 오픈소스 그림 데이터셋 약 583장을 추가한다.

#### 2.2 HTP 평가 항목

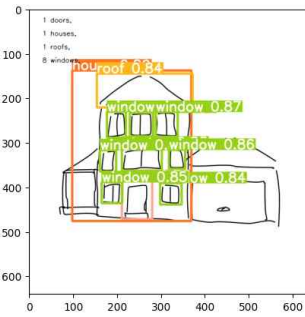
(가정) 평가 항목		(가정) 점수
해의 유무	유	-1점
	무	0점
지붕 유무	유	0점
	무	1점
문 유무	유	0점
	무	1점
굴뚝의 개수	1개 이하	0점
	2개 이상	2점
창문의 개수	0개	1점
	1개, 2개	0점
	3개 이상	2점
집 그림의 치우침 정도	1/3 이상 치우침	1점
	중앙	0점
집의 크기	1/3 이하	1점
	중간 크기	0점
	2/3 이상	1점

(표 1) HTP 검사 평가 항목

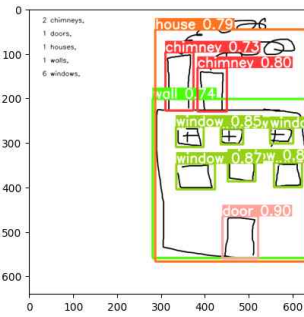
현재 HTP 검사에는 여러 평가지표가 존재한다[5]. 정확한 평가 항목이 확립되지 않아 본 논문에서는 표 1과 같은 평가 항목을 임의로 제작하여 정신질환 보유 여부를 판단하는 평가 기준으로 활용한다. 각 평가 항목의 결과에 따라 점수를 부여하고 4점 이상일시 정신질환 보유로 판단하는 알고리즘을 설계한다. 본 실험은 자동화 가능성을 확인하기 위해 집 항목으로만 진행한다.



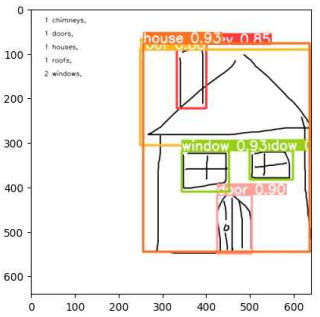
(그림 1) 실험 결과 (Normal)



(그림 2) 실험 결과 (Normal)



(그림 3) 실험 결과 (Mental illness)



(그림 4) 실험 결과 (Mental illness)

### 2.3 딥러닝 기반 객체 탐지 모델 설계

기존 YOLO v5 모델에 Custom 데이터셋을 이용하여 학습시켜 예측된 객체의 x, y 좌표, 클래스, 정확도 정보를 csv 파일로 저장하고, 클래스별 예측된 객체의 개수를 저장하도록 한다. 저장된 x, y 좌표를 통해 집 객체의 중심 좌표와 크기를 계산하고, 표 1의 HTP 평가 항목에 따라 점수를 부여하는 알고리즘을 거쳐 정신질환의 유무에 관한 결과를 도출한다.

### 2.4 연구 결과

본 실험에서는 딥러닝 기반의 객체 탐지 알고리즘을 사용하여 이미지 속 객체를 인식하고, 항목 점수화를 통해 정신질환 보유 여부를 판단한다. 사전 학습된 YOLO v5 모델의 가중치와 함께 정확도를 높이기 위해 라벨링된 그림 데이터 432장을 추가 학습하였으며 성능 평가지표는 표 2와 같다.

Precision	Recall	mAP@5	FPS
79.36%	74.62%	73.32%	101

(표 2) 성능 평가지표

약 400장의 이미지를 Google Colab의 Tesla T4 GPU에서 학습한 결과, IoU 임계값을 0.5로 설정 시 약 73.32%의 뛰어난 평균 정밀도(mAP) 값을 보인다. 또한, 초당 프레임 수가 평균 101로 매우 빠른 속도로 객체를 검출할 수 있다.

학습되지 않은 테스트 이미지를 입력한 결과 그림 1, 2, 3, 4와 같은 결과를 확인할 수 있다. 테스트 이미지 내에서 높은 정확도로 객체를 탐지하지만, 그림 2와 같이 정확하지 않은 범위에 객체가 탐지되기도 하였으며, 간혹 창문을 문으로 인식하는 등 잘못된 예측 결과를 보이기도 한다.

Image Name	Points	Test Result
test1.jpg	1	Normal
test2.jpg	3	Normal
test3.jpg	2	Normal
test4.jpg	1	Normal
test5.jpg	4	Mental illness
test6.jpg	2	Normal
test7.jpg	3	Normal
test8.jpg	6	Mental illness
test9.jpg	0	Normal
test10.jpg	3	Normal

(표 3) 실험 결과 (점수화 및 판정 결과)

표 3은 10개의 테스트 데이터에서 탐지된 객체의 개수, 좌표 등을 통해 평가 항목에 따라 점수를 부여하여 결정된 정신질환 보유 여부이다. 그림 3과 4는 점수 부여 결과 각각 4점, 6점의 점수를 획득하여 해당 그림을 그린 피검자가 정신질환을 보유하고 있다고 판정된다.

### 3. 결 론

본 실험에서는 약 400장의 데이터셋을 학습시킨 딥러닝 객체 탐지 모델을 이용하여 그림 속 객체를 검출하고, 검출된 객체를 통해 HTP 심리 테스트를 진행하였다. 실험 결과, 낮은 품질의 적은 이미지 데이터셋으로 학습시켰음에도 불구하고 높은 탐지율을 보였다. 이를 바탕으로, 추후 충분한 데이터셋으로 모델의 성능을 향상시키고, 규정된 HTP 테스트 평가지표가 확립되면 더욱 정확한 판정을 낼 수 있을 것이다. 또한, 실제 실험 대상으로 HTP 테스트를 진행한 진단 결과 데이터셋을 바탕으로 회귀 모델을 생성하여 본 자동화 검사 시스템에 추가한다면, HTP 테스트 평가지표 없이도 섬세하게 설정된 가중치를 통해 다양한 정신질환을 정확하게 진단할 수 있을 것으로 기대된다.

### 참 고 문 헌

- [1] Uccella, S., de Grandis, E., de Carli, F., D'Apruzzo, M., Siri, L., Preiti, D., et al, "Impact of the COVID-19 Outbreak on the Behavior of Families in Italy: A Focus on Children and Adolescents". Front. Public Health 9, 608358. doi:10.3389/fpu.2021.608358, 2021
- [2] Kjell, Oscar, Katarina Kjell, and H. Andrew Schwartz. "AI-based large language models are ready to transform psychological health assessment.", PsyArXiv, doi:10.31234/osf.io/yfd8g, 2023.
- [3] Buck, J. N., "The H-T-P test.", Journal of Clinical Psychology, 4, 151 - 159, 1948.
- [4] Huibing Guo, Bin Feng, Yingqiao Ma, Xueyi Zhang, Huiyong Fan, Zaiquan Dong, Taolin Chen and Qiyong Gong, "Analysis of the screening and predicting characteristics of the house-tree-person drawing test for mental disorders: A systematic review and meta-analysis", Frontier Psychiatry. 2022; 13: 1041770., 2022
- [5] Buck, J. N. "The H-T-P technique: a qualitative and quantitative scoring manual". Journal of Clinical Psychology, 4, 317 - 396., 1948