

아동 그림 심리분석을 위한 인공지능 기반 객체 탐지 알고리즘 응용⁺

(Application of object detection algorithm for psychological analysis of children's drawing)

임지연¹⁾, 이성옥²⁾, 김경표³⁾, 유용균^{4)*}
(Jiyeon Yim, Seong-Oak Lee, Kyoung-Pyo Kim, and Yonggyun Yu)

요약 아동 그림은 내면의 감정을 표현할 수 있는 수단으로 아동 심리 진단에 널리 이용되고 있다. 본 논문에서는 아동 그림 분석에 적용할 수 있는 아동 그림 기반의 객체 탐지 알고리즘을 제안한다. 먼저 사진에서의 그림 영역을 추출하였고 데이터 라벨링 과정을 수행하였다. 이후 라벨링된 데이터 셋을 사용하여 Faster R-CNN 기반 객체 탐지모델을 학습하고 평가하였다. 탐지된 객체 결과를 기반으로 그림 면적 및 위치 또는 색상 정보를 계산하여 그림에 대한 기초정보를 쉽고 빠르게 분석할 수 있도록 설계하였다. 이를 통해 아동 그림을 이용한 심리분석에 있어 인공지능 기반 객체 탐지 알고리즘의 활용성을 보였다.

핵심주제어: 인공지능, 딥러닝, 객체 탐지, 영상처리, 아동 그림분석

Abstract Children's drawings are widely used in the diagnosis of children's psychology as a means of expressing inner feelings. This paper proposes a children's drawings-based object detection algorithm applicable to children's psychology analysis. First, the sketch area from the picture was extracted and the data labeling process was also performed. Then, we trained and evaluated a Faster R-CNN based object detection model using the labeled datasets. Based on the detection results, information about the drawing's area, position, or color histogram is calculated to analyze primitive information about the drawings quickly and easily. The results of this paper show that Artificial Intelligence-based object detection algorithms were helpful in terms of psychological analysis using children's drawings.

Keywords: Artificial Intelligence, Deep Learning, Object detection, Image Processing, Child drawing analysis

* Corresponding Author: ygyu@kaeri.re.kr

+ 본 논문은 2021년 한국원자력연구원의 주요사업(524450-21) 지원에 의해 연구되었음.

Manuscript received August 13, 2021 / revised October 18, 2021 / accepted October 19, 2021

1) 한국원자력연구원 미래전략본부 인공지능응용전략실, 제1저자

2) 주식회사 TnF.AI, 공동저자

3) 한국원자력연구원 한사우디원자력공동연구센터, 공동저자

4) 한국원자력연구원 미래전략본부 인공지능응용전략실, 교신저자

1. 서론

최근 코로나 장기화에 따른 심리적 불안감으로 인해 아동학대, 가정폭력 등 가정 내 정서 문제가 사회문제로 대두되고 있다. 한국청소년상담복지개발원에서 조사한 결과에 따르면 2020년 청소년, 가족 갈등 상담 건수가 이 전해 대비 51%가 증가하였고, 아동학대 신고 건수 또한, 5년 새 3배가 증가하며(Korea Youth Counseling & Welfare Institute, 2020), 최근에는 이에 대한 예방과 조기 발견에 대한 정부의 정책 및 관련 법안이 시행 중이다(Jo, 2020). 특히 2020년 서울대 국제이주와 포용사회센터 조사결과(Center for Transnational Migration and Social Inclusion, 2021)를 보면 13세 미만의 자녀를 둔 부모 대상 조사에서 코로나 발생 이전보다 하루 평균 자녀 돌봄 시간과 가사노동 시간이 3배 이상 증가하며, 여성의 63.6%가 자녀에게 짜증을 내거나, 화를 내는 경우가 늘었으며, 남성도 46.4%가 이런 경험이 있다고 답해 많은 부모가 코로나 시대 자녀 돌봄에서 갈등을 겪고 있음을 알 수 있다. 이에 부모나 아이의 정서 심리상태를 모니터링 할 수 있는 서비스에 관한 관심이 높아지며, 코로나 시대에 적합한 비대면 자가 점검 서비스의 필요성이 대두되고 있다. 아동의 내면세계와 현재 상황 정보를 가장 잘 알 수 있는 방법 중의 한 가지로 아동 그림을 활용한 심리분석 방법이 있다. 하지만 이와 같은 방법은 오프라인 대면상담 방식으로 전문상담사들에 의해 그림분석(집, 나무, 사람을 중심으로 그림 속 심리를 읽어내는 다양한 그림 도구 사용)과 해석, 상담 등의 과정이 행해져 왔다. 그런데 이러한 작업은 전문가마다의 주관적인 해석과 많은 분석 시간이 요구된다(Girshick et al. 2014).

이에 따라 인터넷이나 앱을 사용하여 비대면으로 간편화된 심리 진단 연구가 진행되었고(Barak, 2011; Mattson et al. 2015; Yoon, 2015), 컴퓨터 기술을 기반으로 객관화된 심리 진단 프로세스를 정립할 수 있도록 하는 연구 또한 계속해서 진행되고 있다(Kim et al. 2021). 특히 최근에는 인공지능 기술을 활용하여 그림 분석을 자동화하는 연구가 시도되었다(Park et

al. 2019). 그러나 분석에 사용된 데이터가 적고 객체 종류를 집, 나무, 사람으로만 설정하여 다양한 객체에 대한 활용성은 검증되지 못했다. 더 나아가 아동이 그림에 사용한 면적, 상대적인 그림 위치, 색 사용 정보 등의 추가적인 그림 정보는 아동의 내적성향이 반영되어 보다 세밀한 심리분석이 가능하다. 따라서 본 연구에서는 주요 객체(집, 나무, 사람) 이외에 해, 달, 꽃, 문, 창문 등 5개의 객체를 추가로 분석에 사용하여 다양한 객체 종류를 추출할 수 있도록 설계하였고, 탐지된 객체 정보를 사용하여 그림의 면적 및 위치를 계산하고 색 사용 정보를 차례로 추출할 수 있는 시스템을 시범적으로 개발하였다.

객체 탐지모델 학습을 위하여 실제 5-7세 아이의 아동 그림 데이터 5,000장을 확보하고 집, 사람 나무 등을 포함하는 8개 객체 종류 및 경계 상자 정보를 라벨링 하였다. 또한 정확도를 높이기 위해 그림 영역 외의 불필요한 배경을 제거하는 전처리 과정을 수행하였으며 아동 그림 데이터는 Faster R-CNN(Ren et al. 2015) 기반의 객체 탐지모델을 통하여 학습하였다. 추가로 아동 심리에 영향을 줄 수 있는 색상 사용 정보 추출을 위해 HSV(Hue Saturation Value) 색 공간에서 각각의 색상 범위를 지정하여 상대적인 색상 사용 비율을 추출하였다. 최종적으로 아동 그림을 입력하면 객체 탐지 결과와 함께 색상 히스토그램(Histogram) 결과가 화면에 출력되도록 연구를 진행했다. 이처럼 인공지능 기반 객체 탐지 기술을 이용해 아동 그림분석과정을 자동화하여 기초정보 분석시간을 단축시켰으며, 간편화되고 일관적인 심리진단 결과를 얻을 수 있어 아동심리분석가와 같은 전문가에게 그림의 기초 분석정보를 제공할 수 있는 활용성을 보였다.

2. 객체 탐지

컴퓨터 비전의 한 분야인 객체 탐지 기술은 이미지나 영상 내에서 의미 있는 객체(object)를 탐지하거나 해당 위치를 찾아내는 연구 분야이다. 이러한 객체 탐지 기술은 자율주행, 지능형

CCTV 영상분석, 산업 현장에서의 불량검사 등의 다양한 산업 분야에서 활용되고 있다. 대표적으로 자율주행 분야에서는 대용량의 도로 환경 데이터를 통해 학습된 객체 탐지 알고리즘을 기반으로 영상 속에 나타나져 있는 사람이나, 장애물 등을 탐지하여 실시간 주변 정보를 획득하는 데 객체 탐지 기술이 사용된다. 이처럼 객체 탐지 기술은 인공지능 분야와 접목하여 다양한 데이터 환경에서의 고성능 객체 탐지가 가능하도록 지속적인 연구가 진행되고 있다.

인공지능을 이용한 객체 탐지모델은 이미지 내 특징 추출에 탁월한 성능을 보이는 합성곱신경망(Convolutional Neural Network)을 기반으로 구성된다. 더 나아가 합성곱신경망에 영역 제안 네트워크(Region Proposal Network)를 접목한 R-CNN(Region-based Convolutional Neural Network)(Girshick et al. 2014)을 통해 객체 탐지의 정확도를 높였다. 하지만 R-CNN의 경우 과도한 연산량으로 인해 느리다는 단점이 있었고 이를 해결하려는 방안으로 Fast R-CNN(Girshick, 2015)과 Faster R-CNN 모델이 차례로 개발되었다.

아동 그림의 경우 같은 객체 종류라도 객체의 모양과 크기가 다양하여 보다 정확한 탐지가 요구되어 진다. 이에 따라 본 연구에서는 정확한 객체 탐지와 동시에 빠른 속도로 객체를 분류할 수 있는 Faster R-CNN을 활용하여 연구를 진행하였다.

3. 학습 데이터의 생성

3.1 학습데이터의 전처리

본 연구에서는 아동 그림에서의 객체 탐지 모델개발을 위해 (주)TnF.AI에서 제공한 아동 그림 이미지데이터를 학습에 사용하였다. 총 5,000장의 이미지 데이터는 스캔 파일과 아동 그림을 카메라로 찍은 사진 파일로 두 가지의 타입으로 구성되었다. 이때, 모든 사진 파일의 경우 학습에 방해가 될 수 있는 그림 영역 외의 불필요한 배경을 제거하는 이미지 전처리 과정을 수행하

였으며 필요에 따라 그림의 방향을 올바르게 회전하는 작업을 진행하였다.

3.2 학습 데이터 라벨링

아동 그림에서의 객체 탐지모델을 학습하기 위해서는 아동 그림 이미지와 해당 그림에서 탐지된 객체의 종류와 위치정보가 필수적이다. 따라서 데이터 라벨링 툴인 LabelImg을 이용하여 객체를 찾고 경계상자(bounding box)를 지정하여 XML(eXtensible Markup Language) 파일 형태로 저장하였다. 총 5,000장의 아동 그림 이미지를 라벨링하였고 전체 데이터 셋의 80%인 4,000장을 학습 데이터 셋으로, 나머지 1,000장을 검증 데이터 셋으로 사용하였다. 객체 종류는 8개로 구분하였으며 나무, 집, 사람을 주요 객체로 지정하였고, 이 밖의 해, 구름, 꽃, 창문, 문을 추가적으로 라벨링하여 연구에 사용하였다. 저장된 라벨링 파일은 Pascal VOC 데이터 셋(Everingham et al. 2010)과 동일한 형식으로 구성하였다. 아동 그림 객체 탐지모델 개발에 사용된 데이터에서의 각 객체 종류의 개수는 Table 1과 같다.

Table 1 Number of images for each class in datasets

	Class	#train	#val	#total
	House	1858	485	2343
Main	Tree	1936	497	2433
	Person	8993	2399	11392
	Sun	633	163	796
	Cloud	1601	371	1972
Others	Flower	799	147	946
	Window	2194	577	2771
	Door	798	192	990

4. 아동 그림 객체 탐지

4.1 Detectron2

본 논문에서는 Detectron2(Y et al. 2019)을 사용해 학습 및 모델 추론을 진행하였다. Detectron2은 Facebook Artificial Intelligence Research에서 개발한 Pytorch 기반 컴퓨터 비전 플랫폼으로 대표적으로 객체 탐지(Object Detection)와 형상 세분화(Semantic Segmentation) 기능이 있으며 이 밖에도 자세 검출(Densepose), 특징점 검출(Keypoint) 등 다양한 기능을 자유롭게 활용할 수 있다. 본 연구는 그림에서 아동 심리에 영향을 줄 수 있는 객체를 찾고 분류하는 것이 목적이므로 Detectron2에 내장된 객체 탐지 학습 및 추론엔진을 기반으로 아동 그림분석 서버를 구축하였다. 대표적인 객체 탐지모델인 Faster-R-CNN 모델을 기반으로 개발되었으며 COCO 데이터 셋으로 사전 학습된 모델을 사용하여 학습 성능을 높였다.

연구에 사용된 데이터의 경우 사전학습에 이용한 COCO 데이터 셋과 차이가 있다. 따라서 일부 설정값을 데이터와 연구목적에 맞게 수정하여 사용하였으며 배치 크기는 4, 학습률은 0.0025, 총학습 횟수는 100,000으로 설정하는 등 파라미터 미세 조정(Fine Tuning)과정을 거쳐 모델을 개발했다.

4.2 객체 탐지 성능평가 및 결과

아동 그림 객체 탐지모델의 성능을 평가하기 위해 각 객체의 종류마다 AP(Average Precision)을 계산하였고, 이를 객체 종류의 개수로 나눈 mAP(mean Average Precision)를 최종 성능평가 지표로 사용하였다. 이때, 대표적인 객체 탐지 성능평가 지표인 AP는 IoU (Intersection over Union) 값을 기반으로 계산된다. IoU란 입력된 이미지에서 객체 검출이 제대로 이루어졌는지를 알 수 있는 척도로 다양한 IoU 임계 값을 설정하여 성능평가 결과의 신뢰성을 높일 수 있다. 먼저, 객체 탐지모델을 통해 추론한 예측값(Prediction)과 실제값(Ground

Truth) 경계상자의 교집합과 합집합 비율을 통해 IoU를 계산하였다. 이후 IoU 임계 값을 0.05 간격으로 0.5와 0.95 사이의 다양한 값으로 설정하여 객체 검출 여부를 판단하였고, 정량적 성능평가를 위해 정밀도(Precision)와 재현율(Recall)을 계산하여 PR (Precision-Recall Curve)의 곡선하면적을 통해 AP를 도출하였다. 최종적으로 모든 객체 종류에 대한 AP50, AP75, AP50:95 결과를 Table 2에 나타내었고 주요 객체와 추가 객체 그룹의 결과 비교를 위해 각 그룹에 대한 mAP를 따로 계산하였다.

Table 2 Performance evaluation of object detection

		Score		
		AP ₅₀	AP ₇₅	AP _{50:95}
Main	House	89.0	82.4	71.5
	Tree	90.9	85.4	74.5
	Person	90.2	74.0	65.4
	mAP	90.0	80.6	70.4
Others	Sun	88.9	83.0	69.0
	Cloud	79.5	77.0	63.8
	Flower	67.5	57.0	48.8
	Window	72.2	46.6	43.3
	Door	71.9	61.3	49.6
	mAP	76.0	64.9	54.9

5. 아동 그림분석 서버 개발

앞서 개발한 객체 탐지모델을 통해 아동 심리에 유의미한 아동 그림 기초정보를 자동으로 추출하고 분석할 수 있는 아동 그림분석 통합시스템을 시범적으로 개발했다. 전체적인 서버구조는 Fig. 1과 같으며 사용자가 웹이나 앱을 통해

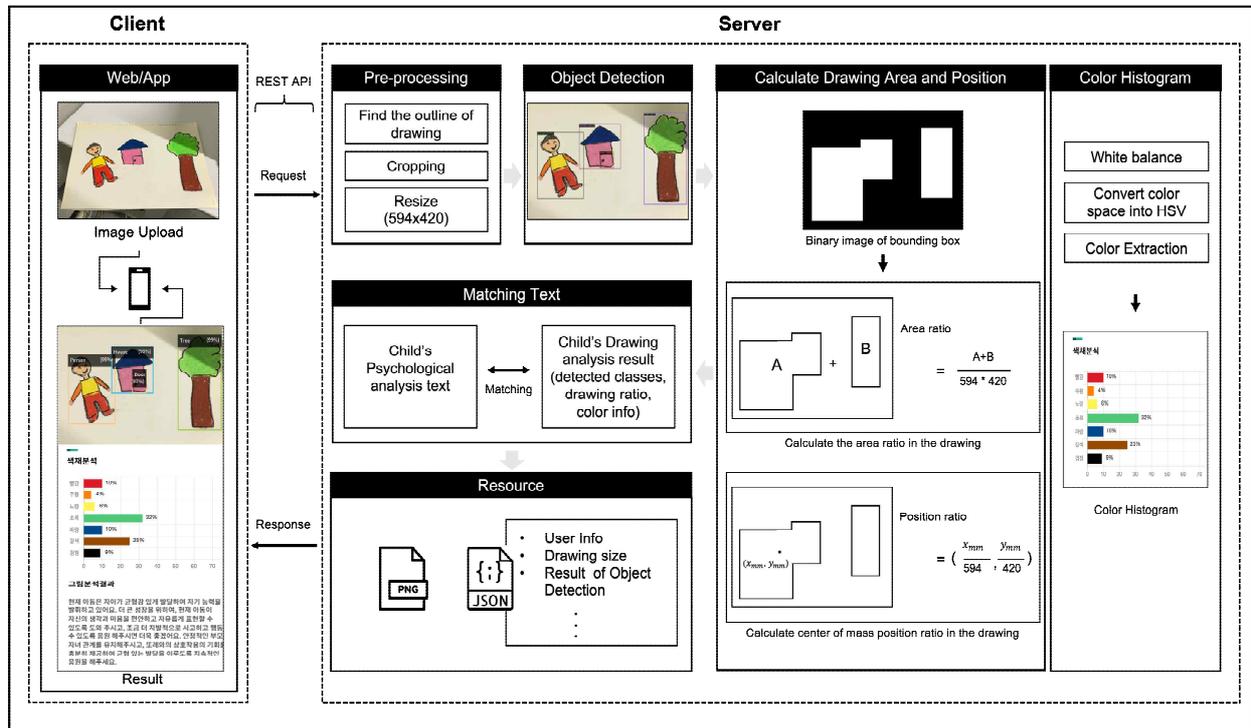


Fig. 1 Client - Server system architecture

그림 이미지를 입력하면 차례로 객체 종류의 유무, 그림에 사용한 면적 및 위치, 색 사용 정보를 추출할 수 있도록 알고리즘을 구현하였다.

최종적으로 분석한 아동 그림 정보와 어울리는 심리 문구를 연계하여 사용자가 심리분석 결과를 알 수 있도록 설계하였다. 사용자와 서버 간 자원 요청 및 응답은 Python Flask 기반 REST API 서비스를 활용하여 수행하였고, 데이터 형식은 이미지 PNG 파일과 분석정보가 포함된 JSON 파일로 구성하여 서버간 필요 정보를 교환할 수 있도록 구성하였다.

5.1 전처리 및 아동 그림 객체 탐지

사용자가 분석을 요청한 이미지는 다양한 환경에서 촬영한 사진 이미지가 입력될 수 있는 특성이 있어 그림 영역 외의 불필요한 영역이 포함되어 있을 수 있다. 따라서 아동 그림 외곽선 검출 알고리즘을 통해 그림 영역만 크롭(Cropping)할 수 있도록 수행하였다.

아동 그림 외곽선 영역 검출과정은 Fig. 2와 같이 이미지 처리, 이진화, 외곽선 검출과정으로 구성되어 있다. 입력된 이미지에서 정확한 외곽선을 검출하기 위해서는 픽셀값을 단순화하는 이진화 작업을 선행적으로 수행하게 되는데 이때, 이진화 작업에 따라 외곽선 검출이 달라질 수 있어 보다 섬세한 이진화 작업이 요구된다. 따라서 본 논문에서는 전경과 배경을 구분하는 이진화 임계 값 설정이 용이하도록 외곽선 검출 이미지 처리 작업을 수행하였다.

이미지 처리 과정에서는 원본 이미지에서 5x5 사이즈의 가우시안 필터 (Gaussian filter)를 적용하여 이웃 화소들에서의 불필요한 잡음들을 제거하였으며 블러처리된 이미지는 HSV 색 공간으로 변환하여 색상 값(Hue) 히스토그램 평활화(Histogram Equalization)(Pizer et al. 1987) 과정을 수행하였다. 이를 통해 전역적으로 선명해진 이미지를 기반으로 이진화 작업에 선행적으로 필요한 회색조(Gray scale) 변환을 진행하였다. 이후 이진화 과정을 수행하는 데 있어 그

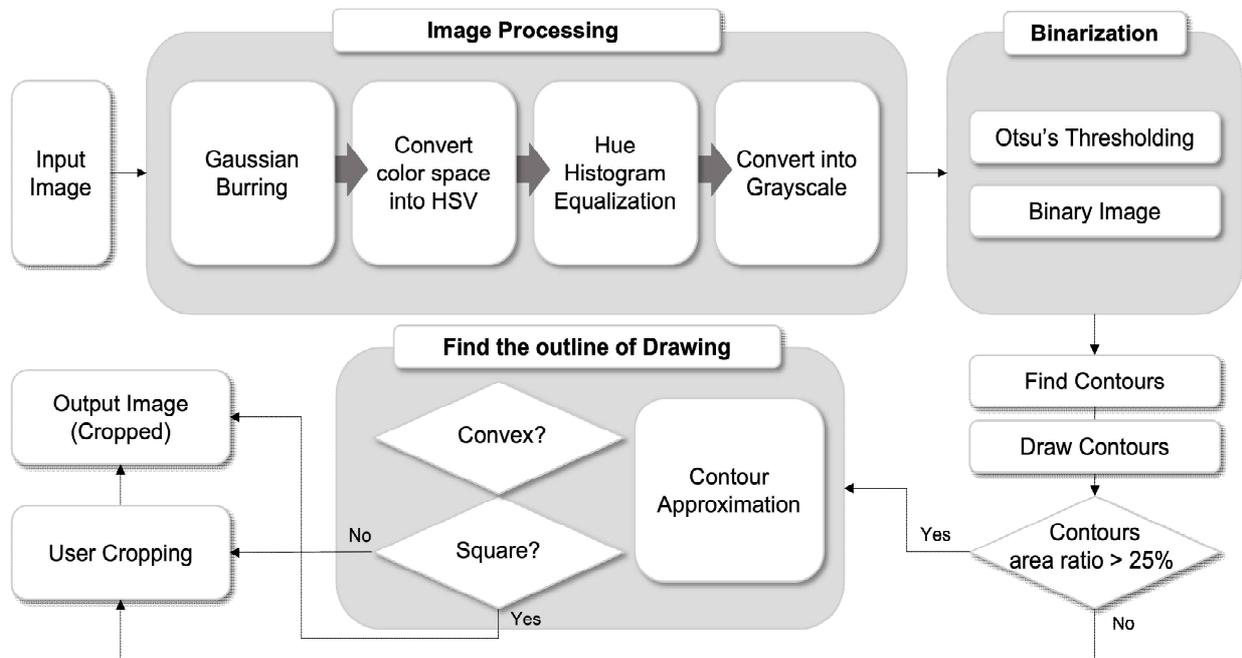


Fig. 2 Flowchart of finding outlines for children's drawings

림자의 영향을 최소화하기 위해 입력된 이미지를 사분할하여 지역적으로 이진화하는 과정을 추가 수행하였다. 또한, 순차적으로 각 영역마다 Otsu's 알고리즘(Otsu et al. 1979)을 과정을 적용하여 적정 임계 값을 계산하였으며 설정한 임계 값 기준으로 픽셀값을 0과 1로 이진화하는 과정을 수행하였다. 이후 이진화된 이미지를 이용해 후보 외곽선을 찾고 근사화하여 사각형 형태의 외곽선을 검출하도록 구현하였다.

객체 탐지모델 추론 전 수행한 전처리 과정의 한 결과 예시를 Fig. 3에 나타내었다. 최종적으로 Fig. 3에서 그림 (a)와 같이 검출된 외곽선을 따라 원본에서의 그림 영역만 자르고(Cropping) 객체 추론에 방해가 될 수 있는 배경을 제거한 그림 이미지인 (b)를 반환할 수 있도록 설계하였다. 이때 Otsu's 알고리즘을 통해 적절한 외곽선을 검출하지 못했을 경우 사용자가 마우스로 직접 외곽선을 그릴 수 있도록 설정하였다. 이후, 정확한 객체 추론 정보 제공과 클라이언트와 서버 간 원활한 자원(Resource)이동을 위해 그림 이미지를 일정 크기로 재조정하여 그림 분석에 사용했다. 객체 탐지 추론 과정에 앞서 이와 같은 전처리 작업을 수행함으로써 사용자

에게 더욱 정확한 객체 탐지정보를 제공할 수 있도록 설계하였으며, 동시에 클라이언트와 서버 간 데이터 교환 속도를 향상시켰다. 최종적으로 그림 영역만 포함된 594x420 크기의 이미지를 객체 탐지모델의 입력으로 넣어 객체 탐지 결과를 반환할 수 있도록 개발하였다.



(a) (b)

Fig. 3 Example of Pre-processing
(a) Result of find the outline of drawing,
(b) Cropping and resize

본 과정은 모두 Python을 기반으로 컴퓨터 비전의 대표적인 라이브러리인 OpenCV(Open Source Computer Vision)(Howse et al. 2013)를 활용하여 구현하였다.

5.2 그림 면적 및 위치 비율

아동 그림 심리분석에 있어 아동이 그림 그리는데 사용한 면적 및 그림의 위치는 아동의 내적 성향이나 생활하는 주변 환경과의 관계에 대한 심리가 내재되어 있을 수 있다. 이에 따라 객체 탐지모델을 기반으로 추출한 각 객체의 경계 상자 결과를 활용해 객체가 탐지된 부분은 1, 나머지 면적은 0으로 설정하여 이진화 이미지를 생성하였다. 이진화 이미지를 기반으로 전체 이미지크기 대비 그림 면적의 비율을 계산하였고 이와 비슷하게 이진화 이미지의 무게중심을 좌표를 구해 상대적인 그림 위치 비율을 계산하였다. 또한 수치화된 각각의 비율을 25%, 75%의 임계 값을 기준으로 3단계로 구분하여 분석정보를 단순화할 수 있도록 설정하였다. 그림 면적의 경우 작다, 보통, 크다고 구분하였고, 상하는 아래쪽, 중간, 위쪽, 좌우는 왼쪽, 중간, 오른쪽으로 구분하였다.

5.3 색 사용 정보 분석

본 연구에서는 밝기에 민감한 사진의 특성을 고려하여 그림 사진에서 강인하게 색상을 추출할 수 있는 알고리즘을 자체적으로 구현하였다. 입력된 아동 그림은 화이트 밸런스(White balance) 과정을 수행하여 최대한 원색으로 표현할 수 있도록 구분하였고, 이후 이미지를 HSV 색 공간으로 변환하여 색상추출에 용이하도록 수행하였다. HSV 색 공간은 색상(Hue), 채도(Saturation), 명도(Value)의 좌표를 사용해서 특정한 색을 지정하는 방법으로 인간의 색 인식에 기반을 둔 색상 모델이다(Kolkur et al. 2017). HSV 색 공간의 경우 명도와 독립적으로 색상을 표현할 수 있어 밝기에 민감한 사진 이미지에서 강인하게 색상을 추출할 수 있다. 이에 따라 본 연구에서는 색상과 채도만 이용하여 색상을 추출할 수 있는 알고리즘을 구현하여 분석에 사용했다. 색상 종류는 최대 9가지로 분류될 수 있도록 설정하였으며 아동 심리 분석에 의미가 있는 빨강, 주황, 노랑, 초록, 보라, 파랑, 분홍, 갈색, 검은색으로 구분하였다. 각 색상과

채도의 범위는 HSV 색상표를 기반으로 아동 그림의 색채에 맞게 설정하였으며 서로의 색상 범위에 영향을 주지 않도록 독립적으로 색상을 추출하였다.

원본 그림 이미지에서 화이트 밸런스를 수행한 결과와 HSV 색 공간을 이용한 색상분류 결과를 Fig. 4에 나타내었다. Fig. 4에서 (a)를 보면 오른쪽 상단이 그림자로 인해 색상의 선명도가 낮아졌음에도 불구하고 (b)와 같이 색상을 잘 분류한 것을 알 수 있다. 이후 심리분석에는 가장 많이 사용한 3가지 색상을 선별하여 사용했다.

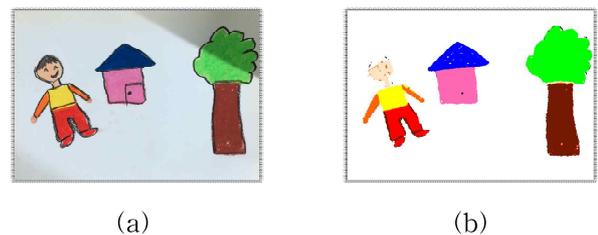


Fig. 4 Example of color extraction results
(a) White balance image, (b) Color result

6. 결론

본 연구에서는 인공지능 기반 객체 탐지와 영상처리 기술을 사용하여 아동 그림분석을 자동화할 수 있는 시스템을 구현하였다. 결과적으로 사용자에게 아동 심리와 관련된 그림의 기초정보를 제공하는 과정에서 객체 탐지 알고리즘을 응용함으로써 그림분석과정을 단축시키며 간편화할 수 있었다. 또한 사용자에게 신뢰성 있는 객체 탐지 결과를 제공하기 위해 아동 그림 객체 탐지모델의 성능을 평가하였다. 그 결과 주요 객체의 mAP는 70.4, 추가 객체의 mAP는 54.9의 성능평가 결과를 보였다.

이처럼 추가 객체가 주요 객체보다 상대적으로 낮은 결과를 보인 원인은 적은 데이터 수로 인한 과적합(Overfitting) 현상으로 판단되며 충분한 데이터의 추가로 성능을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

객체 탐지 이외에 그림분석과정에서 수행되어 지는 외곽선 검출과 색 사용 정보 분석 과정은 일부 해결해야 할 과제가 남아있어 향후 알고리즘 고도화를 통해 해결하고자 한다. 먼저, 외곽선 검출과정에서는 어두운 환경에서 촬영한 그림 사진이나 전경과 배경의 색상이 비슷한 사진 중 일부는 그림의 외곽선을 찾지 못하는 경우가 있었다. 따라서 보다 강인한 외곽선 검출을 위해 다양한 영상처리 기술을 추가 및 재조합하여 외곽선 검출 정확도를 높일 계획이다. 또한 색상분석과정에서 빨간색과 갈색과 같이 비슷한 계열의 색상의 경우 명확하게 색을 구분하기 어려운 부분이 있어 이후 고도화된 색상 알고리즘을 구현하여 해결할 수 있을 것으로 기대된다. 향후 새로운 객체나 인물의 동작 및 표정, 나무의 가지 및 잎의 모양 등의 주요 객체 안에서의 세부 객체를 추가하여 그림분석 기능을 고도화할 예정이다. 또한 고도화된 시스템을 이용하여 추출한 아동 그림 정보를 통해 아동 그림과 부모의 양육 스트레스와의 상관관계를 분석하여 유의미하고 신뢰성 있는 심리분석 결과를 제공하는 방향으로 연구를 진행할 계획이다.

References

- Korea Youth Counseling & Welfare Institute (2020). Daily life changed by COVID-19 and Investigation and countermeasures for the perception of adolescent guardians, Youth Counseling Issue Paper, 2, 1-14.
- Jo, S. H. (2020). [Measures for Prevention of Abuse of Children and Adolescents] Contents and Future Plans, Parenting Policy Forum, 28-33
- Center for Transnational Migration and Social Inclusion (2021). Childcare during Covid-19 and Mental Health Crisis for Parents, Issue Brief Series on Impact of Covid-19 on Care.
- Barak, A. (2011). Internet-based psychological testing and assessment. In: Online Counseling. Academic Press, 225-255.
- Mattson, D. C. (2015). Usability assessment of a mobile app for art therapy. *The Arts in Psychotherapy*.
- Yoon, Y. I. (2015). The childrens HTP test application development based on mobile device. *Design convergence study*, 14, 293-310.
- Kim, S. K., & Yu, K. (2021). Development of Fuzzy Reasoning based Psychological Diagnosis Application with Automatic Hand-drawing Analysis. *Journal of Digital Contents Society*, 22(3), 519-525.
- Park, J., Shin, S., Kim, J. Y., Park, K. H., Lee, S., Jeon, M., Kim, S. (2019). Preliminary Research of HTP Sentiment Analysis Automation on Children's Drawings. *The HCI Society of Korea conference*, 867-871.
- Ren, S., He, K., Girshick, R., & Sun, J. (2015). Faster r-cnn: Towards real-time object detection with region proposal networks. *Advances in neural information processing systems*, 28, 91-99.
- Girshick, R., Donahue, J., Darrell, T., & Malik, J. (2014). Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 580-587.
- Girshick, R. (2015). Fast r-cnn. In *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision*, 1440-1448.
- Everingham, M., Van Gool, L., Williams, C. K., Winn, J., & Zisserman, A. (2010). The pascal visual object classes (voc) challenge. *International journal of computer vision*, 88(2), 303-338.
- Pizer, S. M., Amburn, E. P., Austin, J. D., Cromartie, R., Geselowitz, A., Greer, T., ... & Zuiderveld, K. (1987). Adaptive histogram equalization and its variations. *Computer vision, graphics, and image*

processing, 39(3), 355-368.

Y. Wu, A. Kirillov, F. Massa, W.-Y. Lo, and Girshick R. (2019). "Detectron2," <https://github.com/facebookresearch/detectron2>

Otsu, N. (1979). A threshold selection method from gray-level histograms. IEEE transactions on systems, man, and cybernetics, 9(1), 62-66.

Howse, J. (2013). OpenCV computer vision with python. Birmingham: Packt Publishing.

Kolkur, S., Kalbande, D., Shimpi, P., Bapat, C., & Jatakia, J. (2017). Human skin detection using RGB, HSV and YCbCr color models. arXiv preprint arXiv:1708.02694.



임 지 연 (Jiyeon Yim)

- 전남대학교 의공학과 공학학사
- (현재) 한국원자력연구원 인공지능응용전략실 인턴연구원
- 관심분야: 딥러닝, 인공지능, 객체 탐지, 컴퓨터 비전



이 성 옥 (Seong-Oak Lee)

- 대전대학교 보건의료대학원 예술치료학 석사
- (현재) (주)TnF.AI 대표이사, 한국여성벤처협회 이사
- 관심분야: 아동, 여성, 양육, 인문, ICT융합기술



김 경 표 (Kyoung-Pyo Kim)

- 건국대학교 산업공학과 공학박사
- (현재) 한국원자력연구원 한사우디원자력공동연구센터장, 원자로(소형원전, 연구로)수출추진반장(겸)
- 관심분야: 데이터베이스, 네트워크



유 용 균 (Yonggyun Yu)

- 한국과학기술원 기계공학과 공학박사
- (현재) 한국원자력연구원 인공지능응용전략실 선임연구원
- 관심분야: 인공지능, 기계설계, 이상탐지