

한국 전통회화 내 도상 검출에 관한 연구

이지원, 이정수, 문성원, 남도원, 유원영
 한국전자통신연구원 콘텐츠인식연구실
 ez1005@etri.re.kr, jslee2365@etri.re.kr, moonstarry@etri.re.kr,
 dwnam@etri.re.kr, zero2@etri.re.kr

A Study on Icon Detection in Korean Traditional Paintings

Jiwon Lee, JungSoo Lee, Sungwon Moon, Do-Won Nam, Wonyoung Yoo
 Content Information Retrieval Research Section
 Electronics and Telecommunication Research Institute(ETRI)

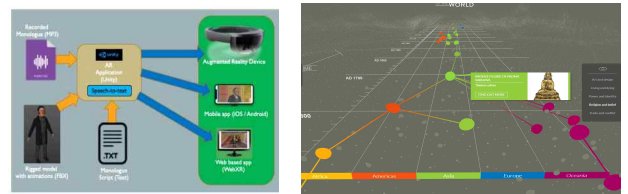
요 약

최근 문화유산 해설 분야에도 AI를 도입하기 위해 여러 노력을 기울이고 있으나, 관람객의 특성이나 관심사를 고려하지 않고 사전에 수동으로 입력한 동일한 문화해설 콘텐츠를 다수의 관람객에게 반복 전달하는 형태로만 제공되는데 그치고 있다. 본 논문에서는 관람객이 관람 중인 문화유산을 관람객의 다양한 관심사에 맞추어 문화유산을 다양하게 해설해주기 위한 기초 연구로 영상을 통해 입력된 한국 전통회화에서 도상을 검출하는 연구를 진행하였다. 아직 가능성 타진 연구로 진행되어 현재 제시된 실험 결과에서는 우수한 도상 검출 성능을 내지 못하였지만, 다양한 증강기법과 퓨샷 러닝 기법을 통하여 성능 향상을 도모할 경우 충분히 관람객 맞춤형 문화유산 해설 분야에 활용 가능할 것으로 기대된다.

1. 서론

문화유산 관람 경험에 있어 관람객의 다양한 관심사에 즉각적으로 대응할 수 있는 전문 학예사의 직접적인 문화해설과 달리, 디스플레이나 큐레이팅 붓을 통한 기존의 전자적 문화해설 서비스는 문화유산에 대한 고정된 정보와 지식을 다수의 대중에게 동일하게 반복 전달하는 형태를 가지고 있어, 관람객이 쉽게 흥미를 상실하거나 한번 방문한 전시관에 대한 재방문성이 하락하는 등의 문제가 발생하고 있다. 이를 해결하기 위해 세계 여러 나라에서는 웹, 앱, 로봇, 메타버스 등 다양한 디지털 환경을 통해 문화유산을 관광자원화하고 대중에게 쉽게 전달하기 위한 연구개발이 진행 중이다.

그 대표주자 중 하나인 미국 로체스터 대학은 AR/웹/앱기기 상에서 정해진 키워드 기반의 챗봇 수준 질의 응답 도슨트 기술을 개발[1]하였고, 대영 박물관은 구글과 협력하여 소장품을 주제에 따라 5개 분류로 나누어 가시화하고, 특정 소장품 선택 시 해당 작품에 대한 웹기반 큐레이션 서비스를 제공[2]하고 있다. 하지만 모든 경우에서 동일하게 관람객의 선호도나 목적에 따른 다양한 스토리를 제시하지는 못하고 있다는 문제를 갖는다.



<디지털 도슨트[1]> <메타버스 오브 더 월드[2]>
 (그림 1) 해외의 스마트 문화유산 해설 시도 예

국내에서도 한국 문화유산에 적합하도록 연구개발을 진행하고 있으나, 완성도가 높지 않다. 한 예로 이화여자대학교박물관은 실존 인물 박은영 아나운서의 표정, 동작, 음성을 AI로 재현하여 문화해설에 활용[3]하고 있으나, 소장품에 대한 설명은 기입된 텍스트를 음성으로 재현하는 수준이다. 또한 제주항공우주박물관은 비콘 기반 측위[4]를 통해 주변 전시물에 대한 동영상, 이미지, 텍스트기반 문화해설 서비스를 제공하나, 관람객 맞춤형 스토리텔링 서비스는 지원하지 않는다.



<AI 휴먼 문화해설[3]> <스마트 문화해설[4]>
 (그림 2) 국내의 스마트 문화유산 해설 시도 예

이처럼 기존의 문화유산 큐레이션은 관람객의 관심사나 목적과는 별개로 미리 구성된 큐레이션 자료를 단방향으로 획일적으로 전달하여 관람객의 흥미를 유발하기가 어려웠다. 본 논문에서는 관람객이 관람 중인 문화유산에서 관심을 갖는 부분을 선택하고, 이에 대한 맞춤형 해설을 즉각적으로 생성해 주기 위한 기초 연구로 영상을 통해 입력되는 한국 전통회화에서 도상을 검출하는 연구를 진행하였으며, 그 활용 가능성을 타진해보고자 한다.

2. 한국 전통회화 내 도상 검출 실험

한국 전통회화 내 도상 검출 실험을 위해 우리는 먼저 국립중앙박물관의 e뮤지엄[5]에서 대상이 되는 민화 및 풍속화의 그림체를 갖는 한국 전통회화 77점을 선정하여 사용하였다. 본 연구의 목적이 도상 검출기의 문화유산 해설 활용 가능성 타진으로 데이터양을 많이 축적하는 것보다 유의미한 검출이 진행 여부를 확인하기 위한 방침으로 적은 데이터양으로 퓨샷에 기반한 검출 성능을 확인하였다. 동일한 방침에 기반하여 검출 대상 객체는 사람과 동물/곤충의 2종류(person, etc로 명명)로만 한정하였다.

선정된 전통회화는 딥러닝 모델 학습을 위해 학습(training)에 69장, 검증(validation)에 8장을 분류하여 사용하였으며, 모델 학습 결과에 대한 성능 검증을 위해 민화, 풍속화 외에도 벽화를 포함하여 총 7장의 실험(test) 데이터를 선정하였다. 아래 그림은 모델 학습에 사용한 민화와 풍속화에 대한 데이터셋의 일부 예를 보여준다.



(그림 3) 학습데이터로 사용된 전통회화 예제

전통회화 내 도상 검출을 위해 우리는 높은 수준의 정확도를 보이면서도 속도가 충분히 빠른 single stage 기반의 객체 검출 모델인 DAMO-YOLO[6]의 tinynasL20_T 모델을 기반으로 파인튜닝을 진행하였다. 학습을 위해 사용한 매개변수(hyperparameter) 설정은 표 1에서 확인할 수 있다.

<표 1> 전통회화 내 도상 검출 실험 매개변수 설정

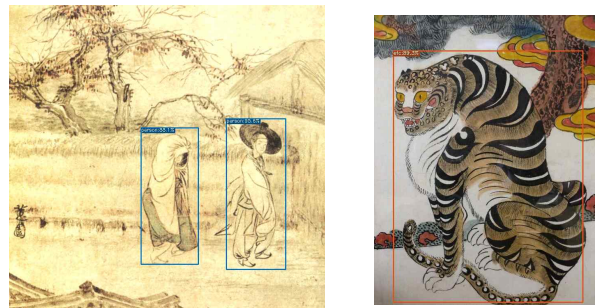
- warmup_epochs = 5
- total_epochs = 300
- basic_lr_per_img = 0.00015625
- no_aug_epochs = 16
- min_lr_ratio = 0.05
- weight_decay = 0.0005

주어진 매개변수에 기반하여 모델 학습을 진행한 후 얻어진 결과는 아래 표 2와 같이 작은 학습데이터에서도 학습이 잘 이루어졌음을 확인할 수 있었다. 특히, 일반적으로 필드에서 사용 가능한 수준의 정확도 지표인 AP@50 기준으로 볼 때 두 클래스 모두에서 85%이상의 검출율을 보일만큼 학습이 잘 진행되었음을 확인할 수 있었다.

<표 2> 전통회화 내 도상 검출 실험 결과

	종합 수치	카테고리별 수치	
		사람	동물/곤충
mAP	0.652	0.575	0.729
AP@50	0.870	0.867	0.873
AR	0.738	0.634	0.843

다만 앞서 보인 결과에서는 높은 성능을 보였으나, 검증 데이터셋은 학습 데이터셋과 동일한 민화와 풍속화의 범주로만 구성되어 있어, 해당 범주를 벗어나는 경우에 대한 추가 실험을 설계하였으며, 이에 기반하여 구축된 테스트 데이터셋으로 추가 실험을 진행하였다. 아래 그림에서도 확인할 수 있다 시피 기존에 학습데이터로 사용하였던 풍속화와 민화에서는 새로운 데이터가 입력되더라도 안정적으로 객체를 찾았으나, 새로운 화풍인 벽화나 기존에 보지 못한 동물이 그려진 회화가 입력으로 들어올 경우 객체를 찾지 못하거나 오인식하는 경우를 확인하였다. 하지만, 이는 학습데이터의 부족에 기인한 것으로, 다양한 화풍 및 분류에 속하는 전통회화를 충분히 학습하면 해결될 것으로 판단된다.



(그림 4) 전통회화 내 도상 검출 성공 예시



(그림 5) 전통회화 내 도상 오검출/미검출 예시

3. 결론

우리는 관람객에게 다양한 문화유산 해설을 제공해줄 수 있는 기반 기술로 전통회화 내 도상 검출 실험을 진행하였다. 본 실험을 통해 다양한 학습데이터가 구축될 경우 충분히 도상 검출이 가능함을 확인하였으며, 이를 기반으로 관람객 맞춤형 문화유산 해설을 시도할 수 있을 것으로 보인다.

향후에는 앞서 언급한 바와 같이, 다양한 화풍과 분류의 전통회화 학습데이터를 구축하고 이와 동시에 상징성이나 의미를 갖는 회화 내 도상을 정리하여 이를 모두 아우르는 검출 기술을 개발할 예정이다.

사사

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2023년도 문화체육관광연구개발사업으로 수행되었음 (과제명: 사용자들의 다양한 관심사 맞춤형 문화유산 스토리텔링 AI 기술 개발, 과제번호: RS-2023-00220195, 기여율: 100%)

참고문헌

- [1] J. Geigel, K. S. Shitut, J. Decker, A. Doherty, and G. Jacobs, "The Digital Docent: XR storytelling for a Living History Museum" *in Proc. VRST*, Ottawa, Canada, Nov. 2020, pp 1-3.
- [2] The british museum, Google, "The museum of the world", available: <https://britishmuseum.withgoogle.com/>
- [3] 이대학보, "본교 박물관, 국내 최초 'AI 휴먼 도슨트' 서비스 도입" (<https://inews.ewha.ac.kr/news/articleView.html?idxno=33086>)
- [4] 제주항공우주박물관: 스마트 도슨트 서비스, available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jejunet.jamsmartdocent&hl=ln&pli=1>
- [5] 국립중앙박물관 e뮤지엄, available: <https://www.emuseum.go.kr/main>
- [6] X. Xu, Y. Jiang, W. Chen, Y. Huang, Y. Zhang, and X. Sun, "DAMO-YOLO: A Report on Real-Time Object Detection Design" *arXiv*, 2022.