

휴먼포즈 인식을 적용한 무형문화재 탈춤 동작 디지털전환

강수형¹, 박성건², 박광영³

¹승실대학교 AI테크노 융합학과

²주식회사 데이터쿡 전략기획실장

³승실대학교 소프트웨어학부 교수

ksh@datacook.kr, sgpark@datacook.kr, 1004pky@ssu.ac.kr

The digital transformation of mask dance movement in intangible cultural asset based on human pose recognition

SooHyuong Kang¹, SungGeon Park², KwangYoung Park³

¹CEO, Data Cook Co., Ltd.

²Head of Strategic Planning Office, Data Cook Co., Ltd.

³Dept. of Software, Soongsil University

요 약

본 연구는 2022년 유네스코 인류무형유산 대표목록에 등재된 탈춤 동작을 디지털화하여 후속 세대에게 정보를 제공하는 것을 목적으로 한다. 데이터 수집은 국가무형문화제로 지정된 탈춤 단체 13개, 시도무형문화제 단체 5개에 소속된 무형문화재, 전승자 39명이 관성식 모션 캡처 장비를 착용하고, 8대의 카메라를 이용하여 수집하였다. 데이터 가공은 바운딩박스를 수행하였고, 탈춤동작 추정에는 YOLO v8을 사용하였고 탈춤 동작 분류는 YOLO v8에 CNN모델을 결합하여 130개의 탈춤을 분류하였다. 연구결과, mAP-50은 0.953, mAP 50-95는 0.596, Accuracy 70%를 달성하였다. 향후 학습용 데이터셋 구축량이 늘어나고, 데이터 품질이 개선된다면 탈춤 분류 성능은 더욱 개선될 것이라 기대한다.

1. 서론

탈춤은 특정 지역이나 문화에서 전승되어 온 전통적인 예술 형태로[1] 동작 데이터를 기록하고 보존함으로써 탈춤의 문화유산을 보호할 수 있다. 또한, 탈춤은 2022년 11월 30일 유네스코 인류무형문화유산 대표목록에 등재됨에 따라 그 보존가치는 더욱 높아졌다[2].

휴먼포즈 추정은 사람의 주요 관절의 위치를 2차원 또는 3차원으로 구성하여 추정하는데[3], 최근 스스로 가려지는 현상[4], 다른 사물에 의해 가려짐[5], 그리고 주변 배경에 의해 가려지는 폐색 현상을 개선하여 사람의 자세를 추정하는 연구들이 보고되고 있다[6]. 본 연구는 2022년 유네스코 인류무형유산 대표목록에 등재된 탈춤 동작을 디지털화하여 후속 세대에게 정보를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

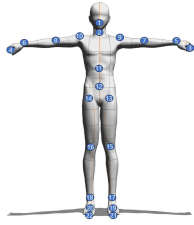
2. 탈춤 학습용 데이터셋 구축 방법

본 연구를 위해 데이터 수집은 개국가무형문화제

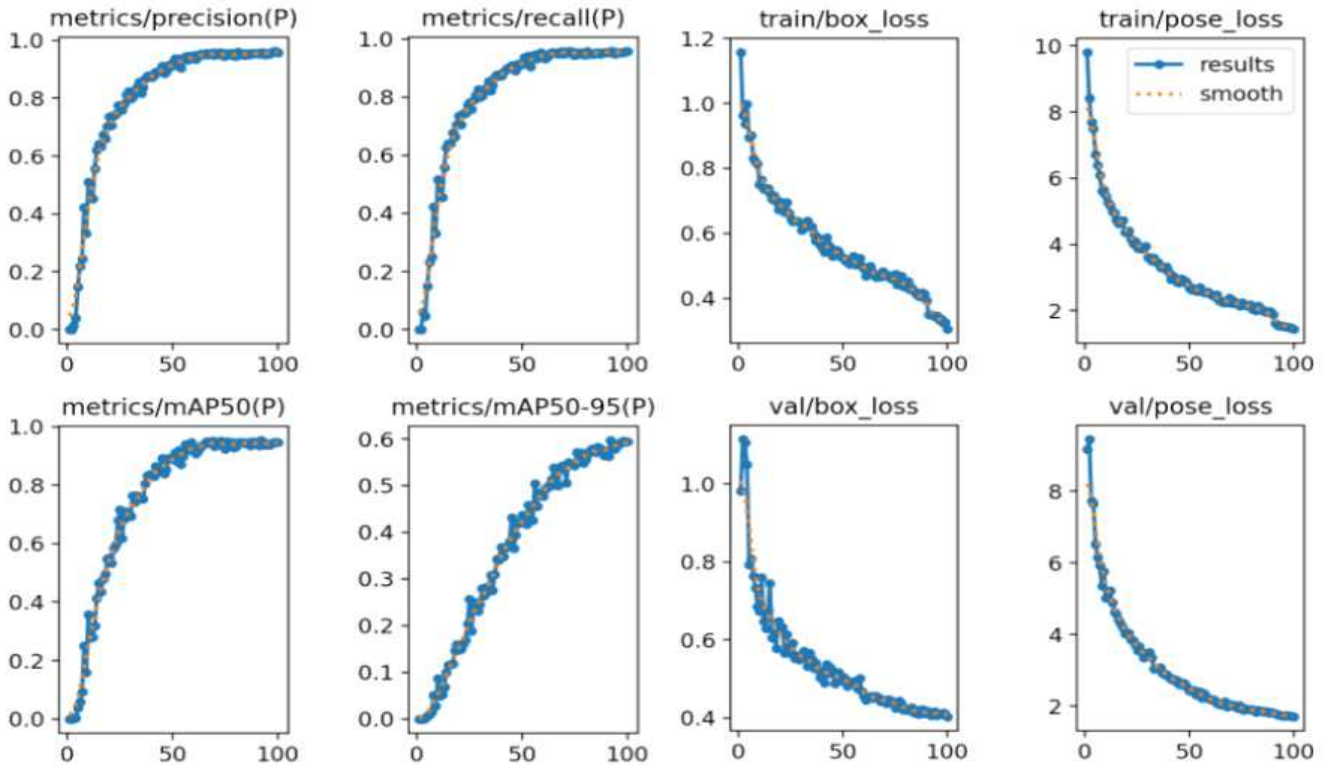
로 지정된 탈춤 단체 13개, 시도무형문화제 단체 5개에 소속된 무형문화재, 전승자 39명을 대상으로 한다. 탈춤을 시연하는 무희자(전승자) 39명은 모션 캡처 장비를 착용한 후 그 위에 탈춤 복장을 덧입고 8대의 카메라를 이용하여 데이터를 수집하였다. 탈춤 분류 체계는 봉산탈춤, 강령탈춤, 은율탈춤, 양산별산대놀이, 송파산대놀이, 고성오광대, 통영고광대, 가산오광대, 동래야류, 수용야류 등 13가지의 탈춤을 130개의 동작으로 세분화하였다<표 1>.

데이터 가공은 관절 키포인트(keypoint)와 무구에 대한 바운딩박스(bounding box)를 수행하여 json 파일을 추출하였다. 학습은 2,448건을 8:1:1로 구분하였으며, 탈춤동작 추정은 YOLO v8, 동작 분류는 YOLO v8 포즈 추정 아키텍처에 Transformer 모델을 결합하여 적용하였다. YOLO v8과 Transformer 모델을 결합한 이유는 탈춤 동작 중 일부 동작은 탈춤 복장에 의해 관절 정보가 사라지는 현상이 발생하여 동작 패턴과 상호작용을 파악하는 것이 중요하기 때문이다.

<표 1> 탈춤 학습용 데이터셋 구축 체계

구분	무희자 구분			클래스 구분			정의	키포인트 구성																																																				
	High	Meddle	Low	ClassID	대분류	중분류																																																						
1	핵심 전승자 (예능 보유자, 전승 교육사)	숙련자 (이수자)	비숙련자 (전수자, 전수생 등)	A01	강령탈춤	곤장 말뚝이춤	말뚝이가 곤장을 들고 채고, 겨누고, 매고 하는 춤	 <table border="1" data-bbox="1085 533 1468 940"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>분류</th> <th>No.</th> <th>분류</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>머리</td><td>13</td><td>왼쪽 골반</td></tr> <tr><td>2</td><td>목</td><td>14</td><td>오른쪽 골반</td></tr> <tr><td>3</td><td>왼쪽 손끝</td><td>15</td><td>왼쪽 무릎</td></tr> <tr><td>4</td><td>오른쪽 손끝</td><td>16</td><td>오른쪽 무릎</td></tr> <tr><td>5</td><td>왼쪽 손목</td><td>17</td><td>왼쪽 발목</td></tr> <tr><td>6</td><td>오른쪽 손목</td><td>18</td><td>오른쪽 발목</td></tr> <tr><td>7</td><td>왼쪽 팔꿈치</td><td>19</td><td>왼쪽 발가락</td></tr> <tr><td>8</td><td>오른쪽 팔꿈치</td><td>20</td><td>오른쪽 발가락</td></tr> <tr><td>9</td><td>왼쪽 어깨</td><td>21</td><td>왼쪽 발끝</td></tr> <tr><td>10</td><td>오른쪽 어깨</td><td>22</td><td>오른쪽 발끝</td></tr> <tr><td>11</td><td>허리(등)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>허리(요부)</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	No.	분류	No.	분류	1	머리	13	왼쪽 골반	2	목	14	오른쪽 골반	3	왼쪽 손끝	15	왼쪽 무릎	4	오른쪽 손끝	16	오른쪽 무릎	5	왼쪽 손목	17	왼쪽 발목	6	오른쪽 손목	18	오른쪽 발목	7	왼쪽 팔꿈치	19	왼쪽 발가락	8	오른쪽 팔꿈치	20	오른쪽 발가락	9	왼쪽 어깨	21	왼쪽 발끝	10	오른쪽 어깨	22	오른쪽 발끝	11	허리(등)			12	허리(요부)		
						No.	분류		No.	분류																																																		
						1	머리		13	왼쪽 골반																																																		
						2	목		14	오른쪽 골반																																																		
						3	왼쪽 손끝		15	왼쪽 무릎																																																		
4	오른쪽 손끝	16	오른쪽 무릎																																																									
5	왼쪽 손목	17	왼쪽 발목																																																									
6	오른쪽 손목	18	오른쪽 발목																																																									
7	왼쪽 팔꿈치	19	왼쪽 발가락																																																									
8	오른쪽 팔꿈치	20	오른쪽 발가락																																																									
9	왼쪽 어깨	21	왼쪽 발끝																																																									
10	오른쪽 어깨	22	오른쪽 발끝																																																									
11	허리(등)																																																											
12	허리(요부)																																																											
기본무	강령탈춤의 기본적인 춤사위 동작 18개로 구성되어 전수교육에서 활용하는 기본춤																																																											
노승춤	벌벌 떨다가 좌우로 돌고, 고개잡이를 하고 인사하는 등의 동작을 하는 노승의 춤																																																											
마부춤	사자를 모는 마부가 사자춤에 맞춰 추는 춤																																																											
말뚝이춤	팔을 휘두르고 고개잡이를 하며 앉았다 뛰었다가 쪼그려 뛰기 등을 하는 말뚝이의 춤																																																											

...(중략)...



<그림 1> YOLO v8탈춤 동작 인식 및 분류 결과

성능 검증은 mAP, Accuracy를 이용하였고, 과적합 방지를 위해 data augment를 적용하였다. Epoch 100, batch size는 16, learning rate는 0.01을 적용하

였다. 성능 검증 환경은 Ubuntu 22.04, Python: 3.8, Pytorch/cuda: 2.0.1+cu118으로 구성하였다.

3. 연구결과 및 결론

탈춤 동작인식 및 분류에 대한 정확도는 70%, mAP-50은 0.953, mAP 50-95는 0.596로 나타났다. 선행연구에서 알려진 YOLO v8보다 성능이 낮게 나타난 것은 학습용 데이터셋의 세부동작별 이미지 수량이 적고 관절 키포인트의 라벨링에 오류값(null)이 그 원인으로 추정된다. 향후 학습용 데이터셋의 구축 수량이 늘어나고 데이터 품질의 개선이 동시에 이루어진다면 탈춤 동작 인식 및 분류 성능은 더욱 개선될 수 있을 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성사업의 연구결과로 수행되었음” (IITP-2023-RS-2022-00156360)

참고문헌

- [1] Sang Won, Jung. “A study on the change and aspect of Bongsan masked drama after its designation as an Important Intangible Cultural Properties”. Korean Journal of Folk Studies, no.30, pp.5-27, 2012.
- [2] https://www.unesco.or.kr/data/unesco_news
- [3] A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, “Imagenet classification with deep convolutional neural networks,”in Proc. of Neural Information Processing Systems, Dec. 2012.
- [4] Y. Huang, B. Sun, H. Kan, J. Zhuang, and Z. Qin, “Followmeup sports: New benchmark for 2d human keypoint recognition,” arXiv preprint arXiv:1911.08344, 2019.
- [5] T. Golda, T. Kalb, A. Schumann, and J. Beyerer, “Human pose estimation for real-world crowded scenarios,” arXiv preprint arXiv:1907.06922, 2019.
- [6] Hyun-Jae Bae, Jin-Pyung Kim, and Jee-Hyong Lee, “Semantic Occlusion Augmentation for Effective Human Pose Estimation”, KIPS Trans. Softw. and Data Eng, Vol.11, No.12 pp.517~524.