

GAN 기반 관절 데이터 생성을 통한 행동 인식 방법 설계

김진아, 문남미
호서대학교 컴퓨터공학과
kkim.jinah00@gmail.com, nammee.moon@gmail.com

A Design of Behavior Recognition method through GAN-based skeleton data generation

Jinah Kim, Nammee Moon
Dept. of Computer Science and Engineering, Hoseo University

요 약

다중 데이터 기반의 행동 인식 과정에서 데이터 수집 환경이 비교적 제한되는 영상 데이터의 결측에 대한 보완이 요구된다. 본 논문에서는 6축 센서 데이터를 이용하여 결측된 영상 데이터를 생성함으로써 행동 인식의 성능을 개선하는 방법을 제안한다. 가속도와 자이로 센서로부터 수집된 행동 데이터를 이용하여 GAN(Generative Adversarial Network)을 통해 영상에서의 관절(Skeleton) 움직임에 대한 데이터를 생성하고자 한다. 이를 위해 DeepLabCut 기반 모델 학습을 통해 관절 좌표를 추출하며, 전처리된 센서 시퀀스 데이터를 가지고 GRU 기반 GAN 모델을 통해 관절 좌표에 대한 영상 시퀀스 데이터를 생성한다. 생성된 영상 시퀀스 데이터는 영상 데이터의 결측이 발생했을 때 대신 행동 인식 모델의 입력값으로 활용될 수 있어 성능 향상을 기대할 수 있다.

1. 서론

행동 인식 연구는 영상과 센서 데이터 중심의 단일 데이터 기반의 연구에서 다중 데이터 기반의 연구로 변화하고 있다[1, 2]. 이러한 다중 데이터 분석은 같은 유형의 데이터 융합으로도 성능이 개선되지만, 이미지와 센서 데이터 등과 같이 다른 형태의 데이터를 융합하는 것이 기존 데이터 간 품질을 보완하기 때문에 더 높은 성능을 보여준다[3].

다중 데이터 기반의 행동 인식 연구를 위해서는 시간이 동기화된 데이터 수집 환경에서 진행된다. 이때 결측된 데이터 발생을 최소화하는 방향으로 수집되어야 한다. 그러나 현실적으로 수집하는 장치나 데이터 전송 과정 등에서 데이터 결측이 발생할 가능성을 배제할 수 없기 때문에 이에 대한 개선 방법이 요구된다.

그리하여 본 논문에서는 다중 데이터 기반의 행동 인식에서 센서 데이터를 이용해 영상 데이터를 생성하는 방법을 제안한다. 이때 수집된 센서 데이터는 가속도와 자이로 센서를 기반으로 한 행동 데이터이다. 최종적으로 센서로부터 영상에서의 관절 움직임 데이터를 생성하고자 한다.

2. 관련 연구

데이터 생성을 위해 GAN(Generative Adversarial Network) 모델 기반의 연구가 다양하게 진행되고 있다. 데이터 편향을 개선하기 위해 스타일이 다른 데이터를 생성하는 연구, 노이즈가 있는 데이터를 복원하는 연구 등 데이터 생성 작업에서 효과적인 것으로 입증되고 있다[4, 5].

행동 인식 연구에서의 GAN 기반 연구는 영상 데이터에서의 2D RGB 이미지로부터 관절에 대한 움직임 데이터를 생성하기 위한 연구들이 주를 이룬다[6]. 2D 이미지만으로는 흐림, 빛 등 행동 인식 과정에서의 다양한 문제점이 발생할 수 있어 2D를 3D로 변환하는 데이터 증강 연구도 진행되고 있다[7].

그러나 다중 데이터 기반의 행동 인식 연구에서 영상 데이터의 결측을 고려했을 때, 이미지가 아닌 다른 유형으로부터의 데이터 증강이 요구된다. 현재 이미지가 아닌 다른 유형의 행동 데이터로부터의 증강에 대한 연구는 미진한 상황이다.

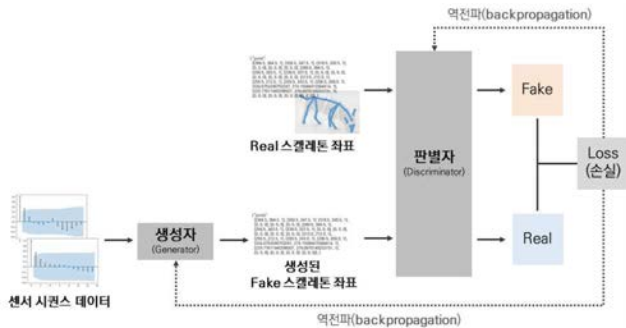
이에 따라 본 논문에서는 대표적인 행동 데이터인 가속도와 자이로 센서로부터 수집된 데이터들을 이용해 GAN 기반의 모델링을 통하여 관절 데이터를 생성하고자 한다.

3. GAN 기반 관절 데이터 생성을 통한 행동 인식

본 논문은 6축 센서가 내장된 웨어러블 디바이스를 착용한 객체에 대하여 실내에서 촬영되는 환경을 전제로 한다. 카메라 반경에서 객체가 벗어난 경우나 영상 안에서 객체를 인식할 수 없는 경우에 영상 데이터의 결측이 발생한다. 이때, 웨어러블 디바이스로 수집된 센서 데이터를 이용해 결측된 영상 데이터의 대체 값을 생성함으로써 행동 인식의 성능을 저하시키지 않는 것이 본 논문의 목표이다.

이를 위해 먼저 수집된 영상과 센서 데이터를 이용해 수집된 시간을 기준으로 동기화를 진행한다. 영상 데이터에서 객체의 관절(Skeleton)을 추출하기 위해 DeepLabCut 기반 모델 학습을 진행하며, 센서 데이터는 이상치 제거, 정규화 등의 전처리를 진행한다.

전처리 진행 후 영상 데이터의 결측이 발생한 경우에는 (그림 1)과 같이 센서 시퀀스 데이터는 입력으로, 영상 시퀀스 데이터를 출력으로 GRU 기반의 GAN 모델 학습을 통해 관절 데이터 생성을 진행한다.



(그림 1) GAN기반 관절 데이터 생성 프로세스

이를 통해 생성된 시퀀스 데이터는 행동 인식 모델의 입력 값으로 들어가 행동 인식(앉다, 서다, 걷다 등)을 진행한다. 이때, 행동 인식 모델은 CNN, LSTM 등 다양한 구조를 하이브리드하여 행동 인식의 정확성을 향상시킬 수 있다.

4. 결론

본 논문에서는 가속도와 자이로 센서 데이터를 이용하여 GRU 기반의 GAN을 통해 영상에서의 관절 움직임에 대한 데이터를 생성함으로써 행동 인식하는 방법을 제안하였다. 향후 영상 데이터의 결측이 발생했을 경우 입력값으로 대체하여 활용한다면 행동 인식의 성능을 향상시킬 수 있을 것이라 기대한다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 과학기술정보통신부와 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음 (2019-0-01834)

참고문헌

- [1] Dang, L. M., Min, K., Wang, H., Piran, M. J., Lee, C. H., Moon, H. "Sensor-based and vision-based human activity recognition: A comprehensive survey", Pattern Recognition, 108, 107561, 2020.
- [2] Lu, Y., Velipasalar, S. "Autonomous human activity classification from wearable multi-modal sensors", IEEE Sensors Journal, 19, 23, 11403-11412, 2019.
- [3] Ranieri, C. M., MacLeod, S., Dragone, M., Vargas, P. A., Romero, R. A. F. "Activity recognition for ambient assisted living with videos, inertial units and ambient sensors", Sensors, 21, 3, 2021.
- [4] Creswell, A., White, T., Dumoulin, V., Arulkumaran, K., Sengupta, B., Bharath, A. A. "Generative adversarial networks: An overview", IEEE signal processing magazine, 35, 1, 53-65, 2018.
- [5] Wang, J., Perez, L. "The effectiveness of data augmentation in image classification using deep learning", Convolutional Neural Networks Vis. Recognit, 11, 1-8, 2017.
- [6] Yan, Y., Xu, J., Ni, B., Zhang, W., Yang, X. "Skeleton-aided articulated motion generation", In Proceedings of the 25th ACM international conference on Multimedia, 199-207, 2017.
- [7] Liu, Z., Chen, H., Feng, R., Wu, S., Ji, S., Yang, B., & Wang, X. "Deep dual consecutive network for human pose estimation", In Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 525-534, 2021.