

객체의 형태 추정을 활용한 단일 객체 추적

박원희, 진동권, 김창수
고려대학교

whpark@mcl.korea.ac.kr, dkjin@mcl.korea.ac.kr, changsukim@korea.ac.kr

요약

단일 객체 추적은 컴퓨터비전의 한 분야로써, 최근의 영상 내 객체 추적 기술들은 Siamese 구조의 convolutional neural network (CNN)을 통해 추출된 타겟 객체와 탐색 영역의 특징 간 유사도를 추정함으로써 이루어진다. 본 논문에서는 객체의 형태 계수화, 형태 계수 추정 네트워크를 구성, 그리고 추정된 형태를 이용하여 기존 특징정보를 개선해 객체를 추적하는 기법을 제안한다. 실험결과를 통해 제안하는 객체 형태 추정이 객체 추적 성능을 향상시킴을 확인한다.

I. 서론

객체 추적은 컴퓨터비전의 한 분야로써 보안 감시, 자율 주행을 비롯한 응용 기술에 활용된다. 단일 객체 추적의 목표는 영상 첫 프레임의 객체 위치가 주어졌을 때, 다음 프레임에서의 객체 위치를 예측하는 것이다.

최근 객체 추적 기술은 Siamese 구조의 CNN 을 통해 추출된 타겟 객체와 탐색 영역 간의 유사도를 추정하여 이루어진다. 하지만, 네트워크의 입력 영상은 객체와 배경을 포함한 직사각형 형태이기 때문에 불필요한 특징을 포함하여 객체 추적 성능을 저하시킬 수 있다.

본 논문에서는 타겟 영상에서 객체의 형태를 계수화하는 방법을 제안하고, 형태를 추정하고, 활용하여 객체의 특징정보를 개선하는 방법을 제안한다. 실험을 통해 객체 추적에 적용할 수 있음을 보인다.

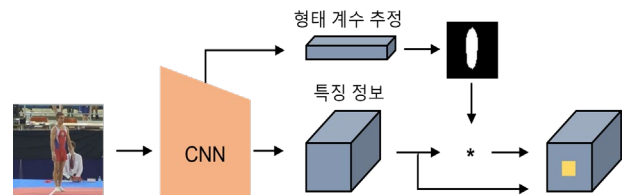


표 1 제안 기법의 성능 평가

표 1 제안 기법 성능 평가

	기존 기법[1]	제안 기법
정확도(↑)	0.646	0.637
강인성(↓)	0.683	0.544
EAO (↑)	0.235	0.268

II. 본론

II-1. 제안 기법

기존의 객체 추적 기법[1]은 Siamese 구조의 CNN 을 통해 추출한 타겟 객체와 탐색 영역의 특징 간 유사도를 추정함으로써 이루어진다. 하지만, 타겟 객체의 직사각형 형태의 입력은 불필요한 특징정보를 포함한다.

이 과정에서 타겟 객체의 형태를 추정 및 활용하기 위해 먼저 형태를 수치화 한다. 훈련 데이터의 객체를 객체 중심으로부터 객체 경계까지의 거리를 일정 간격 샘플링 하여 형태 벡터로 표현한다. 그리고 형태 벡터들을 특이값 분해(SVD)하여 낮은 순위 근사를 한다. 다양한 형태의 객체들을 적은 개수의 계수로 표현 가능해진다. 형태 계수는 CNN 에 형태 추정 단을 구성하여 추정한다. 학습시에는 평균 제곱 오차 손실 함수로 형태 추정 단을 학습한다. 추정된 형태 계수로 형태 마스크를 구성하고, 이를 특징정보와의 곱 연산 후, 다시 기존 특징정보와의 합 연산을 수행한다. 이 과정은 그림 1 에서 도시 된다. 변환된 타겟 객체의 특징정보는 기존 기법[1]과 동일하게 객체 추적을 수행한다.

II-2. 실험 결과 및 분석

단일 객체 추적을 위한 데이터셋인 VOT2018 데이터셋에서 기존 기법[1]과 제안하는 기법의 정량적 성능을 비교한다. 훈련 데이터셋은 동일하며, 실험 데이터셋에서는 ‘사람’ 객체의 동영상만 이용해 실험을 진행한다. 표 1 은 정량적 성능의 결과이다. 기존 기법[1]과 비교하여 제안 기법을 통한 개선된 특징 정보가 객체 추적의 성능을 향상시킴을 확인할 수 있다.

III. 결론

본 논문은 단일 객체 추적 과정에서 객체의 형태를 활용하여 특징정보를 개선하는 기법을 제안하였다. 제안하는 기법은 객체의 형태를 수치화하고, CNN 에서 출력된 특징정보로 형태 계수를 추정하는 네트워크를 구성하였다. 추정된 형태를 활용하여 기존 특징정보와의 연산을 통해 특징정보를 개선하여 학습하였다. 실험 결과는 제안하는 기법이 객체 형태 활용이 객체 추적에 유용함을 보였다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학 ICT 연구센터육성지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2021-2016-0-00464)

참고 문헌

- [1] Q. Wang, L. Zhang, L. Bertinetto, W. Hu, and P.H.S. Torr, “Fast Online Object Tracking and Segmentation: A Unifying Approach”, In *Proc. CVPR 2019*.