

실시간 객체인식을 위한 이미지 처리기술 분석

박주혁*, 하옥균^o, 전용기*

*경상대학교 정보과학과

^o경운대학교 항공소프트웨어공학과

e-mail:jh.p@gnu.ac.kr*, jun@gnu.ac.kr*, okha@ikw.ac.kr^o

A Survey of Real-Time Object Recognition

Ju-Hyeok Park*, Ok-Kyoon Ha^o, Yong-Kee Jun*

*Dept. of Informatics, Gyeongsang National University

^oDept. of Aeronautics & Software Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

실시간 객체 인식은 카메라로부터 입력받은 영상 내에 존재하는 객체를 실시간으로 처리하는 기술로써 정확한 인식률과 빠른 인식 속도를 가져야 한다. 하지만 인식 속도가 보장되지 않으면 실시간으로 객체를 인식 할 수 없고 인식률이 보장되지 않으면 객체 인식을 통해 구현한 기능이 올바르게 동작하지 않을 수도 있다. 따라서 본 논문에서는 실시간으로 객체를 인식하는 기술을 분류하고 연구 동향을 소개한다. 그리고 실시간 객체 인식을 위한 향후 연구 방향을 제시한다.

키워드: 실시간 객체인식(Real-Time Object Recognition), 영상처리(image processing), 인식속도(Recognition speed), 특징점 추출(Feature detection), 템플릿 매칭(Template matching)

I. Introduction

실시간 객체인식은 카메라로부터 입력받은 영상 내에 존재하는 객체를 실시간으로 처리하는 기술로 보안감시 시스템, 의학 영상 분석과 같은 분야에서 활용되고 있다. 이러한 실시간 객체 인식은 정확한 인식률과 빠른 인식속도를 모두 보장해야 한다.

왜냐하면 인식속도를 보장하지 못하는 경우 실시간으로 움직이는 객체를 인식하지 못하여 보안감시와 같은 분야에서는 효과적이지 못하다. 그리고 인식률을 보장하지 못하는 경우에는 영상 내에 노이즈 까지 인식하는 오작동이 발생해 의료 영상 분석과 같은 중요 분야에서는 잘못된 정보의 제공으로 인해 의료사고와 같은 심각한 문제가 발생할 수도 있다.

본 논문에서는 실시간 객체 인식의 인식률과 속도를 향상 시키는 기법을 연구하기 위해 기존의 인식기술들을 사용한 기법에 따라 분류하고 연구 동향을 소개한다. 그리고 실시간 객체 인식을 위한 향후 연구 방향을 제시한다.

II. 객체 인식

객체 인식이란 실세계의 장면을 제약이 없는 상태로 촬영된 영상 안에서 어떤 물체가 존재하는지 컴퓨터가 인식하는 것이다. 객체 인식의 성능은 인식률과 인식속도로 결정되어진다.

인식률은 인식방식에 따라 객체 특징 성분들의 정보를 이용해서 객체를 검출하는 특징점 추출기술과 모든 객체에 대한 표준 템플릿을 만든 후 참조영상에서 템플릿 영상과 입력 영상을 비교하여 매칭 되는 객체의 위치를 탐색하는 템플릿 매칭기술로 세분화할 수 있다. 또한 특징점 추출과 템플릿 매칭 방법의 단점을 상호보완 한 하이브리드 매칭방법이 있다.

III. 연구 동향

1. 특징점 추출

특징점 추출 방법은 객체 특징 성분들의 크기와 모양, 상호 연관성, 객체의 색상과 질감 정보, 혹은 이러한 요소들의 혼합된 형태의 정보를 이용해서 객체를 검출하는 방법이다.

LoG-SIFT[1]은 이러한 특징점 추출 기반으로 하는 가장 대표적인 기술이다. 이 기술은 기존에 SIFT에서 사용하는 Gaussian 연산 대신 LoG(Laplace of Gaussian)을 사용하여 이미지의 에지검출을 향상시키고 HoG(Histogram of oriented gradient)을 작성하여 비슷한 이동각을 가진 피처의 대부분을 획득하여 특징점 매칭성능을 향상 시켰지만 인식속도 문제는 개선하지 못하였다.

2. 템플릿 매칭

템플릿 매칭 방법은 대상이 되는 모든 객체에 대한 표준 템플릿을 만든 후, 입력 영상과 비교하여 객체를 검출하는 방법이다.

Xiu 등[2]은 기존의 복잡한 상황에서 실시간으로 움직이는 객체를 인식하기 위해, 객체의 식별 특징을 갖는 템플릿을 분해함으로써 객체추적 정확성을 개선한 기술을 제시하였다. 이 기술은 인식할 객체의 여러 구별 특징 영역으로 분해하고 각 영역을 하위 대상으로 간주하여 각 하위 타겟을 기존의 템플릿 매칭 알고리즘에 의해 추적한다. 이 기술의 장점은 하나의 서브 대상이 잘못 추적되어도 다른 서브 대상에 의해 위치를 수정 할 수 있어 인식률을 개선할 수 있는 것이다. 하지만 객체의 위치결과를 계속 보정함으로써 발생하는 인식속도의 저하 문제가 여전히 존재한다.

3. 하이브리드 매칭

하이브리드 매칭 방법은 특징점 추출과 템플릿 매칭 의 주요 단점인 인식률과 인식속도를 효과적으로 개선하기 위한 시도이다.

MDTU[3](Mechanism of Dynamic Template Updating)은 이러한 하이브리드 매칭 기술을 기반으로 하는 가장 대표적인 기술이다. 이 기술은 프레임 간 차분법을 이용하여 움직이는 물체의 면적을 구하고 SIFT 알고리즘으로 특징점을 추출한 뒤 칼만 필터로 검색 영역의 객체 템플릿과 가장 일치하는 후보 객체의 위치를 찾아 현재 프레임의 객체 템플릿과 일치 시킨 후 템플릿을 업데이트한다. 이러한 방법으로 인해 인식률을 향상 시켰지만 동적 업데이트와 특징점 추출로 인해 인식속도는 크게 개선하지 못하였다.

IV. 발전 방향

앞서 설명한 바와 같이 객체 인식분야는 특징점 추출 과 템플릿 매칭 기술을 기반으로 기술이 개발되어 오고 있다. 또한 실시간으로 움직이는 객체의 인식을 위한 연구들이 역시 활발히 진행 되어오고 있다. 하지만 움직이는 객체의 인식은 추가적인 연산량 증가로 인해 임베디드 시스템과 같은 저시양 시스템에서는 실시간으로 객체를 인식하기 어려운 단점이 존재한다. 이에 앞으로의 연구방향은 인식률 상승으로 인한 연산량을 각 코어에 분담시키고, 각 연산을 동시에 처리하여 인식 속도를 향상시킬 수 있는 멀티코어를 사용한 이미지 병렬처리를 이용하는 연구가 진행되어야만 한다.

V. Conclusions

본 논문에서는 객체를 인식하는 기술들을 특징점 추출, 템플릿 매칭, 하이브리드 매칭 방법들로 분류 하여 소개하였다. 하지만 소개한 기술들은 인식속도면 에서 실시간성을 여전히 만족하지 못한다. 따라서 실시간성을 만족하기 위해 속도를 향상시킬 수 있는 이미지병렬처리에 대한 연구가 추가적으로 진행되어야한다.

References

- [1] B. Zheng, X. Xu, Y. Dai, and Y. Lu, "Object Tracking Algorithm Based on Combination of Dynamic Template Matching and Kalman Filter," Int'l. Conf. on Intelligent Human-Machine Sys. and Cybernetics, pp. 136-139, Aug. 2012.
- [2] C. Xiu and H. Li, "Template matching tracking method based on target decomposition," Chinese Control and Decision Conf. pp. 3616-3619. Aug. 2016.
- [3] T.W.Chu, S.F.Su, M.C.Chen, S.S.D.Xu, and K.S.Hwang, "Edge enhanced SIFT for moving object detection," Int'l. Conference on Informative and Cybernetics for Computational Social Sys., pp. 11-14. Oct. 2016.