

산업용 비전 시스템을 위한 동적 배경 추출 Dynamic Background Extraction for Industrial Vision System

**최태용¹, 박찬훈¹, 정광조¹

**T. Y. Choi¹(taeyongc@kimm.re.kr), C. H. Park¹, K. C. Chung¹

¹한국기계연구원

Key words :Background Extraction, Industrial Vision

1. 서론

산업 현장에서 비전 시스템의 활용 및 수요는 대단하나 비전 시스템의 성능은 이에 못 미치는 것이 현실이다. 특히 산업현장에서는 환경적 요인으로 인하여 비전 시스템의 적용을 힘들게 하고 있다. 산업현장에서는 조명조건에 의한 이미지센서측의 노이즈 요인이 다수 존재하며, 생산라인의 경우 항상 운전하고 있기 때문에 영상처리의 기본인 배경 추출이 힘들다. 배경추출을 위해서 생산라인을 정지하는 것은 재가동시 수율 측면에서, 또 정지 동안의 생산성 측면에서 큰 손해다. 본 연구에서는 이런 단점을 극복하고 생산라인의 정지 없이 노이즈 환경에서 배경추출이 가능한 방법을 제안하고자 한다.

2. Continuous Dynamic Background Extraction

Dynamic Background Extraction (DBE)은 원래 2007년에 Jun Kong, Ying Zheng, Yinghua Lu, Baoxue Zhang등⁽¹⁾에 의해서, 도로상의 움직이는 차량을 탐지하고 추적하기 위한 방법으로 고안되었다. 특징으로, 배경 추출시 사람과 유사하게 각 픽셀의 RGB채널별 빈도수가 가장 많은 것을 그 픽셀의 배경으로 판단하는 것이다. 다시 말해서 정적 카메라에서 봤을 때 가장 오랫동안 노출된 것을 배경으로 판단하는 방법이다. 이는 특히 움직이는 물체를 탐지하는데 효과적이다. 또한, 확률기반의 접근으로 영상에서 나타나는 잡음에 강인한 면모를 보인다.

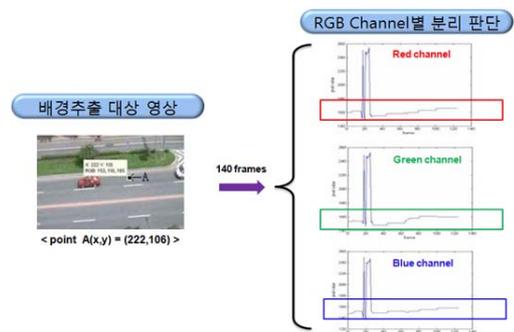


Fig. 1 Dynamic Background Extraction 개념도.

산업현장의 라인에 적용시 라인의 정지없이 배경을 추출할 수 있는 장점이 있다. 기존 비전 시스템의 경우 배경 추출을 하지 않고 전체 이미지를 대상으로 물체 추출등의 알고리즘을 적용하는 경우가 있는데, 물체 추출 알고리즘은 계산량이 엄청난 알고리즘이기 때문에 배경 추출과 이에 따른 전경 추출을 통해서 적용 면적을 줄이는 것이 계산량을 줄이는데 큰 효과가 있다.

한편, 기존 DBE의 경우 배경 업데이트가 지속적으로 되지 않는 단점이 있다. 산업현장에서는 기시간에 걸쳐 일어나는 조명의 변화 및 배치의 변화가 잦기 때문에 지속적인 업데이트의 필요성이 있다. 본 연구에서는 지속적인 배경 업데이트 기능을 가지는 Continuous DBE (CDBE)을 구현하였다.

Dynamic Background Extraction 알고리즘을 설명하면 다음과 같다.

- ① 픽셀별 시간에 따른 Histogram값 추출
각 픽셀에 대한 입력 영상의 밝기 값 (R,G,B)과 빈도수(R,G,B)에 대한 히스토그램

램을 누적한다. 즉, 칼라로 주어지는 영상의 각 픽셀을 RGB채널로 나누고 시간에 대해서 빈도수를 결정하는 과정을 거친다.

② Histogram에 기반해서 픽셀별 Bin 도출
 각 픽셀에 대한 빈도수(R,G,B) 누적 히스토그램에서 최대값을 갖는 Bin을 결정한다. 이 때 BIN은 사용자 설정값이며 본 연구에서는 8을 사용했다. 즉, 0~255까지의 채널별 범위를 32등분하여 양자화했다.

③ 픽셀별 Bin근거한 배경 결정

결정된 빈도수 Bin에 대응하는 밝기 값(R,G,B) 누적 히스토그램 값의 평균을 해당 픽셀의 밝기 값으로 결정한다. 이렇게 하면, 그림 1의 표시된 Bin의 평균값을 그 픽셀의 배경 RGB값으로 정하게되어 중간에 물체가 지나가면서 생긴 픽셀값들은 전경에서 빠진다.

④ CDBE에서는 위와 같은 배경 추출을 현재를 기준으로 과거의 임의의 시간까지의 영상을 Windowing해서 지속적으로 추출한다.

3. 실험 및 결론

구현된 영상 알고리즘을 컨베이어벨트 위를 지나가는 물체에 적용해 봤다. 그림 2에서 (a), (b)는 흐르는 입력영상의 1s 및 2s에서 캡처한 영상이며, (a-1), (b-1)은 (a), (b)에서 추출한 배경영상이다. 이전 50frame을 기준으로 배경을 추출했다. 실험에서 초당 3cycle수준으로 엄청나게 빨리 움직이는 로봇팔과 비교적 천천히 움직이는 컨베이어 벨트, 두 가지 움직이는 물체를 가지는 영상에서 비교적 깔끔하게 배경을 추출하고 있음을 볼 수 있다. 특히 배경 추출과정에서 로봇 및 컨베이어 벨트의 정지가 없었으며, 로봇과 컨베이어 벨트가 다른 주파수로 움직이는 시스템이었음을 고려하면 그 결과는 매우 우수하다고 할 수 있다.

CDBE를 사용하여 추출한 배경으로 추출한 전경은 Fig.3과 같다. 계속해서 움직인 로봇팔과 컨베이어 벨트위의 물체만 추출되었다. 이후 후단에서 CDBE를 사용하여 극단적으로 줄어든 전경에 대해서 SIFT 및 간단한

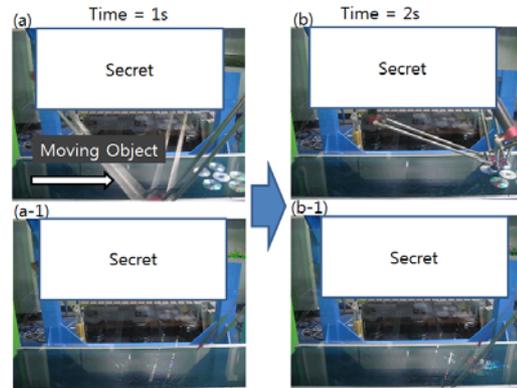


Fig. 2 (a), (b)는 각각 Time 1,2s에서의 영상. (a-1), (b-1)은 Time 1,2s에서 추출된 배경 영상.



Fig. 3 배경을 제외한 전경 영상.

Polygon Detection기법 들을 적용하여 물체를 찾으면 된다.

참고문헌

- (1) J. Kong, Y. Zheng, Y. Lu, and B. Zhang, "A Novel Background Extraction and Updating Algorithm for Vehicle Detection and Tracking," Fourth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, 2007.
- (2) I. Haritaoglu, D. Harwood, and L. S. Davis, "W4 : Real-Time Surveillance of People and Their Activities," IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 22, no. 8, Aug. 2000.
- (3) W. Hu, T. Tan, L. Wang, and S. Maybank, "A Survey on Visual Surveillance of Object Motion and Behaviors," IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics-Part C, vol. 34, no. 3, Aug. 2004.