

ADMV를 이용한 3차원 표적 추적 시스템

*고정환, * 이정석
 *인하공업전문대학, 메카트로닉스과
 e-mail : jhko@inhac.ac.kr, ungboleee@inhac.ac.kr

3D Target Tracking System using Adaptive Disparity Motion Vector

*Jung-Hwan Ko, *Jung-Suk Lee
 Department of Mechatronics, Inha Technical College

Abstract

In this paper, a new stereo object tracking system using the disparity motion vector is proposed. In the proposed method, the time-sequential disparity motion vector can be estimated from the disparity vectors which are extracted from the sequence of the stereo input image pair and then using these disparity motion vectors, the area where the target object is located and its location coordinate are detected from the input stereo image. Basing on this location data of the target object, the pan/tilt embedded in the stereo camera system can be controlled and as a result, 3D tracking of the target object can be possible.

I. 서론

표적추적 기술은 대부분 2차원 순차 입력영상을 이용하여 현재 영상의 배경과 잡음으로부터 표적을 식별하는 연구와 식별 후 표적물체의 위치를 추적하는 기술로 분류되어 연구되어왔다[1-3]. 즉, 스테레오 쌍의 2차원 영상으로부터 3차원 정보를 추출할 수 있다면 표적물체의 검출뿐만 아니라 표적물체의 위치 정보를 구하는데 이용할 수 있으므로 원격작업이나 감시 및 모니터링 시스템 등에 사용할 수 있다. 따라서, 본 논

문에서는 시차 움직임 검출기법[4]을 사용하여 순차적인 스테레오 입력 영상의 전경 및 복잡한 배경으로부터 이동 표적의 시차 및 시차 움직임 벡터를 검출한 뒤, 이를 통해 추출된 표적의 위치값에 따라 주시각 및 팬/틸트 제어가 실행되고, 표적의 다양한 변화와 무관하게 표적과의 거리정보는 물론 움직이는 표적의 3차원적 정보를 검출함으로써 실시간으로 표적의 인식과 추적을 동시에 수행할 수 있는 3차원 표적 추적 시스템을 제안하고자 한다.

II. 제안된 표적 추적 시스템

그림 1은 본 논문에서 제안한 시차 움직임 벡터를 이용한 3차원 표적 추적 시스템의 알고리즘이다.

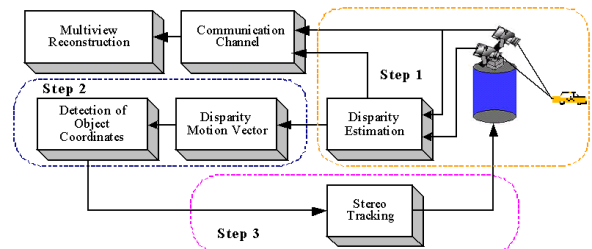


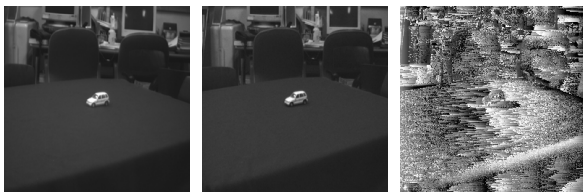
그림 1. 제안된 알고리즘

따라서, 본 논문에서는 스테레오 물체 추적을 위한 새로운 접근방법으로 적응적 시차정보를 이용한 스테레오 물체추적 시스템을 제시하고 실험을 통해 그 구

현 가능성을 제시하고자 한다. 즉, 제안된 방법에서는 순차적인 시차 벡터로부터 적응적 시차 움직임 벡터를 추출한 다음 이를 효과적으로 이용하여 각 프레임에서 표적물체가 존재하는 영역과 그것의 위치좌표를 검출하게 된다. 그리고, 이를 프레임간 표적 물체의 이동거리 좌표를 이용하여 최종적으로 팬/틸트를 제어해 줌으로써 표적 물체를 추적하고자 한다. 본 논문에서 새로이 제안한 적응적 시차 움직임 벡터는 스테레오 입력 영상 사이의 시차 정보뿐만 아니라 순차적인 시차 벡터들 사이의 시차 움직임 정보도 가지고 있다. 이것은 마치 기존의 순차적인 2차원 영상 시퀀스의 움직임 추정(motion estimation)[7] 방식에서의 물체의 추정 및 추적에 사용하는 연속된 두 프레임 사이의 움직임 벡터들과 유사하다.

III. 실험 및 결과 고찰

그림 2는 본 논문에서 사용한 실험 스테레오 영상과 이를 통해 추정된 시차 지도를 나타낸 것이다.



(a) 좌, 우 영상 (1번째 프레임) (b) 시차 지도

그림 2. 스테레오 영상 및 시차지도

표 1은 1단계에서 구한 시차 지도들의 비교에 의해서 발견된 후보 영역들의 좌표 값을 나타낸 것이다.

표 1은 본 논문에서 제시한 ADMV를 통하여 검출된 후보영역의 좌표값으로, 시작 좌표 (x,y)는 후보영역의 좌측 상단 부분이고, 끝 좌표 (x,y)는 후보영역의 우측 하단 부분의 좌표를 중앙 좌표 (x,y)는 이것들의 중앙 좌표를 나타낸다.

표 1. 후보영역의 좌표 검출 결과

후보영역 좌표	Cand1	Cand2	Cand1'	Cand2'
시작좌표(x, y)	(56, 124)	(113, 120)	(56, 124)	(113, 120)
끝 좌표(x, y)	(96, 140)	(153, 136)	(96, 140)	(153, 136)
중앙좌표(x, y)	(76, 132)	(133, 128)	(76, 132)	(133, 128)

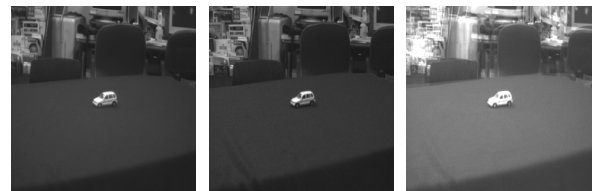
표 2는 후보 영역들 간에 비용함수를 적용하여 구한 함수 값의 결과를 나타낸 것이다. 따라서, 표 2로부터 비용함수 값이 최소가 되는 경우를 선택하여 두개의 실 영역을 찾아내게 된다.

표 2. 4가지 경우에 대한 비용함수 적용 결과

함수값 \ 경우	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
비용함수 값	351	213	58	547

비용함수의 적용결과 정확한 추정이 이루어진다면 실제 물체가 있는 두 영역의 값은 다른 후보 영역들에 비해서 최소의 값을 가지게 된다.

그림 3은 팬/틸트의 제어로 이동 물체가 추적된 후의 스테레오 입력영상을 보여준 것이다. 그림 7의 (a)는 본 논문에서 새로이 제시한 ADMV 기반의 추적 알고리즘을 적용하여 입력으로 들어온 2번째 프레임의 추적 후의 스테레오 영상을 나타낸 영상이다. 또한, 그림 3의 (b)는 그것의 합성영상을 보여준 것이다.



(a) 추적후의 좌, 우 영상 (b) 합성 영상

그림 3. 추적 후의 스테레오 영상 및 합성 영상

IV. 결론

본 논문에서는 적응적 시차 움직임 벡터만을 이용하여 각 프레임에서 표적물체의 영역과 그것의 위치 좌표값을 각각 추출하고, 이들 추출된 좌표값을 이용하여 최종적으로 주시각 및 팬/틸트를 제어해 줌으로써 실시간 3D 물체 추적 시스템의 실현 가능성을 제시하였다.

참고문헌

- [1] J. H. Ko, and E. S. Kim, "Stereo Video Surveillance System for Detection of Target's 3D Location Coordinates and moving Trajectories", Opt. Comm., vol. 266, pp. 67-79, 2006
- [2] K. Kanatani, "Constraints on length and angle", Computer Vision Graphics Image Process, Vol. 41, pp. 28-42, 1988
- [3] G. F. Franklin, J. D. Powell and A. Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, 4th edition, Prentice Hall, 2002
- [4] S. T. Lim, K. H. Bae, and E. S. Kim, "A New Approach for 3-Dimensional Object Tracking & Display System", Proc. of SPIE, Vol. 4736, 2002.