깊이 정보를 이용한 객체의 분리

장석우[°], 이숙윤^{*}, 최현준^{**} [°]안양대학교 디지털미디어학과 ^{*}메트로비전

***목포해양대학교 해양전자통신공학부

e-mail: swjang@anyang.ac.kr, uni7@gmail.com, hjchoi@mmu.ac.kr

Object Segmentation Using Depth Information

Seok-Woo Jang^o, Suk-Yun Lee^{*}, Hyun-Jun Choi^{**}
Opept. of Digital Media, Anyang University
*MetroVision

**Division of Maritime Electronic and Communication Engineering, Mokpo National Maritime University

요 약

본 논문에서는 입력되는 스테레오 영상에서 3차원 깊이 정보를 이용하여 객체를 보다 정확하게 분리하는 알고리즘을 제안한다. 제안된 알고리즘은 먼저 촬영된 장면의 왼쪽과 오른쪽 영상으로부터 스테레오 정합 기법을 이용하여 영상의 각 화소에 대한 3 차원의 깊이 정보를 추출한다. 그런 다음, 추출된 깊이 정보를 강인하게 이진화하여 배경 영역을 제외하고 전경에 해당하는 객체만을 분리한다. 성능평가를 위한 실험에서는 본 논문에서 제안된 방법을 여러 가지 영상에 적용하여 테스트를 해 보았으며, 제안된 방법이 기존의 2차원 기반의 객체 분리 방법에 비해 보다 강건하고 정확하게 객체를 분리함을 확인하였다.

키워드: 3차원(three dimension), 깊이 정보(depth information), 객체 분할(object segmentation)

I 서론

연속적으로 입력되는 다양한 동영상으로부터 배경(background) 부분을 제외하고 전경(foreground) 부분에 해당하는 객체만를 분리 하는 작업은 장면의 해석을 위해 매우 중요한 작업이지만 복잡한 환경의 영상으로부터 해당되는 객체만을 정확히 분리하는 것은 매 우 어려운 작업이다.

기존에 동영상 또는 정지영상으로부터 물체인 객체를 분리하는 방법들로는 인접 영상 사이의 차영상을 이용하는 방법[1], 광류 측정(optical flow)을 이용하는 방법[2], 스네이크(snake)와 같은 활동적 윤곽선 모델(active contour model)을 이용하는 방법[3] 등이 있다. 그러나 이런 기존의 방법들은 제한적인 환경에서는 잘 동작하지만 다양한 환경에서 모두 좋은 성능을 보여주는 것은 아니다. 특히, 2차원적인 특징들, 예를 들어 색상이나 모양 정보 등을이용하여 원하는 영역을 정확성 있게 분할하는 것은 많은 제한점을 내포하고 있다.

따라서 본 논문에서는 2차원적인 색상 정보와 3차원적인 깊이 (depth) 정보를 추출한 후 이들을 결합하여 보다 정확하게 입력영 상으로부터 원하는 객체를 분리해 내는 방법을 제안한다.

Ⅱ. 깊이정보를 이용한 객체분리

3차원의 깊이 정보 추출을 위한 영상정합은 스테레오 비전의 중요한 과제로서 3차원 공간 상의 한 점이 좌우 두 영상에 투영되는 점의 대응성(correspondence)을 찾아내는 과정이다[4]. 스테레오 비전에서 이런 과정을 스테레오 정합이라 부르며, 두 영상에서 선택된 점들이 대응점을 가지는 지를 판단하고, 그 점에서의 깊이 정보의 지표가 되는 변이(disparity)를 계산하는 것이 핵심이다. 좌우 영상으로부터 깊이 정보를 추출하는 기본적인 개념은 그림 1과 같다.

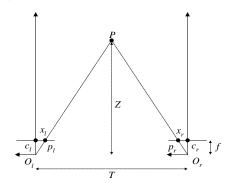


그림 1. 깊이정보 추출 Fig. 1. Depth Information Extraction

한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집 제20권 제1호 (2012. 1)

그림 1에서 P는 실세계의 한 점, xl과 xr은 P가 좌우 영상에 맺힌 x좌표, f는 카메라의 초점거리, T는 카메라의 baseline, 그리고 Z는 추출하고자 하는 깊이 값이 된다. 그림 1에서 두 개의 삼각형 (pl,P,pr)과 (Ol,P,Or)은 닮은 형태이므로 식 (1)이 성립하고, 식 (1)을 Z에 대해 전개하면 식 (2)와 같이 된다.

$$\frac{T + x_l - x_r}{Z - f} = \frac{T}{Z} \tag{1}$$

$$Z = f \times \frac{T}{d}$$
 (2)

이와 같이 추출한 깊이정보에 대해 유사한 깊이와 칼라를 가진 영역들을 군집화하고, 카메라로부터 가장 가까운 위치에 존재하는 영역을 객체로 판단한다.

Ⅲ. 실험결과

그림 2 (a)는 입력된 좌측 영상의 한 예를 보여주고, (b)는 본 논문에서 제안된 방법을 이용하여 추출한 깊이 정보를 이진화한 결과를 보여준다.



그림 2. 객체 분리 Fig. 2. Object Segmentation

본 논문에서는 다양한 종류의 입력영상에 대해서 실험을 수행한 결과 제안된 객체 분리 방법의 정성적인 특징을 표 1과 같이 정리할 수 있다.

표 1. 정성적인 분석 Table 1. Qualitative Analysis

장점	단점
- 깊이 정보를 결합하여 보다 정확하게 객체 분리	- 조명이 강하게 존재하는 객체의 분리가 어려움
- 상대적으로 알고리즘이 간단함	- 중첩된 객체의 분리가 용이하지 않음

Ⅳ. 결론

본 논문에서는 영상에서 3차원 깊이 정보를 이용하여 객체를 보다 정확하게 분리하는 알고리즘을 제안하였다. 제안된 알고리즘 은 촬영된 장면의 왼쪽과 오른쪽 영상으로부터 스테레오 정합 기 법을 이용해 3차원의 깊이 정보를 추출한 후, 추출된 깊이 정보를 강인하게 이진화하여 배경영역을 제외하고 전경에 해당하는 객체 만을 강건하게 분리하였다. 향후에는 보다 다양한 영상을 이용하 여 실험을 할 계획이다.

Acknowledgements

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2011년도 산학연공동기술 개발사업(No. 47345)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] D.-S. Jang, S.-W. Jang, and H.-I. Choi, "2D Human Body Tracking with Structural Kalman Filter," Pattern Recognition, Vol. 35, No. 10, pp. 2041-2049, 2002.
- [2] S.P.N. Singh, P.J. Csonka, and K.J. Waldron, "Optical Flow Aided Motion Estimation for Legged Locomotion," In Proc. of the IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp.1738–1743, 2006.
- [3] M. Yokoyama and T. Poggio, "A Contour-based Moving Object Detection and Tracking," In Proc. of the IEEE International Workshop on Visual Surveillance and Performance Evaluation of Tracking and Surveillance, pp. 271–276, 2005.
- [4] I. Gallo, E. Binaghi, M. Raspanti, "Neural Disparity Computation for Dense Two-Frame Stereo Correspondence," Pattern Recognition Letters, Vol. 29, No. 5, pp. 673-687, 2008.