

밝기 기반 양방향 탐색기법의 신뢰전파 스테레오 알고리즘을 이용한 물체 추출 기법

*최영석, 최경석, 강현수
충북대학교 정보통신공학부

e-mail : *honorsuk@chungbuk.ac.kr, cks@chungbuk.ac.kr hskang@chungbuk.ac.kr*

Object Extraction technique Using Belief Propagation Stereo Algorithm of Bidirectional Search based on Brightness

*Young-Seok Choi, Kyung-Seok Choi, Hyun-Soo Kang
School of Information and Communication Engineering
Chungbuk University

Abstract

In this paper, we suggest robust object extraction algorithm taking advantage of efficient Belief Propagation method. It does not get a disparity information because of uniform region and occlusion region etc. on initial depth map that use forward direction disparity information although is object area. Therefore, We run parallel backward disparity information and brightness information for certain object extraction.

I. 서론

스테레오 비전에서 물체의 3차원 정보를 얻기 위한 두 영상간의 대응되는 화소의 위치 차이, 즉 변위를 구하는 정합의 연구는 지난 수십 년간 활발히 연구되어 온 고전적 문제이다. 최근, 영상을 Markov Random Fields(MRF's)로 모형화 하여 목적 함수를 에너지로 만든 다음, 에너지를 최소화하여 해를 찾는 스테레오 기법에 많이 연구가 있었다. 대표적으로 신뢰 전파(Belief Propagation)방식, 그래프 분할(Graph Cut)방식 등이 있다[2][3].

본 연구에서는 Felzenszwalb와 Huttenlocher가 제안

한 효율적 다행상도 기반 신뢰전파 방식을 사용한다 [4]. 한편, 스테레오 알고리즘에서는 균일영역(uniform region), 폐쇄 영역(occlusion region) 및 조명 등의 영향으로 인하여 미 검출 변이정보가 발생한다[5]. 본 논문에서는 변위정보와 밝기정보를 병행하여 정확한 물체영역을 추출하는 알고리즘을 제시한다.

II. 본론

2.1 신뢰전파 스테레오 알고리즘

신뢰전파 방식은 에너지 함수를 이용하여 나타낼 수 있으며 스테레오 정합 문제는 식(1)을 최소화하는 변위값을 찾는 것으로 변환된다. N 은 점 p 의 4방향 이웃화소를 나타내며 $V(f_p, f_q)$ 는 변위값의 smoothness를 계산하기 위한 항이며 $D_p(f_p)$ 는 변위 값 f_p 에 대한 비용을 나타낸다.

$$E(f) = \sum_{(p,q) \in N} V(f_p, f_q) + \sum_{p \in P} D_p(f_p) \quad (1)$$

MRF 기반 방식은 에너지 함수가 영상 전체에 걸쳐 정의되는 속성에 의해 연산량이 매우 많이 요구된다. 이에 본 연구에서는 $V(f_p, f_q)$ 값의 계산방식을 개선하여 연산횟수를 줄인 다행상도 피라미드구조의 계층적 연산 방식의 향상된 신뢰전파 방식을 사용하였다[4].



그림 1. 스테레오 입력(좌, 우)영상과 깊이맵

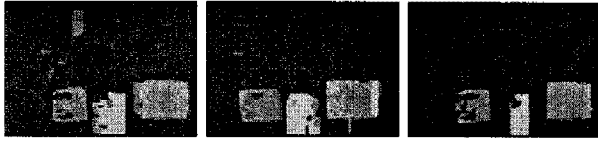


그림 2. 순방향, 역방향 및 초기 깊이맵

2.2 제안 방법

기존 스테레오 방식은 그림 1의 좌측영상에서 우측 영상으로 대응점을 탐색하며 정합이 이루어진다. 제안된 방법은 변위정보의 신뢰도를 높이기 위해 우측영상에서 좌측영상을 탐색하여 역방향성 변위정보를 추출한다. 그림 2는 배경영역 및 잡음제거의 전처리 과정을 거친 양방향의 깊이 맵으로 강건한 변위정보만을 추출한 초기 깊이 맵이다.

이에 분수령 분할 알고리즘을 이용한 좌, 우측 영상의 밝기정보를 병행하여 초기 깊이맵의 미 검출 변위정보를 수직, 수평방향으로 확장한다. 그림 3의 좌측방향 확장 시 물체의 좌측 경계가 뚜렷한 역방향성 변위정보를 이용하며 우측영상의 밝기정보를 이용한다. 반대로 우측방향 확장 시 순방향성 변위정보와 좌측영상 밝기정보를 이용한다. 상측방향, 하측방향 확장은 양방향 변위정보 및 양측 밝기정보를 제차 이용하며 확장한다. 기울기가 높은 물체 경계부분에서 확장의 진행을 멈춘다. 이는 밝기정보로 인하여 물체외의 영역이 확장되는 현상을 막기 위함이다.

III. 구현

제안된 알고리즘의 성능을 평가하기 Bumbelbee 스테레오 카메라를 사용하여 320x240크기의 실제 스테

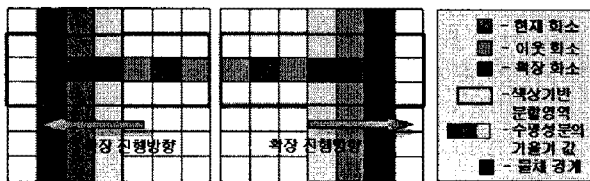


그림 3. 제안된 알고리즘의 수평 방향 확장 기법



그림 4. 수평방향, 수직방향 및 최종 확장 깊이맵

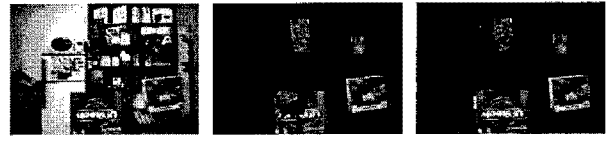


그림 5 원 영상(좌)의 변위정보만을 사용한 물체추출 결과(중), 제안된 방법으로 인한 물체 추출 결과(우).

레오 영상을 입력받았다. 복잡한 배경에서의 다양한 색상과 크기 및 깊이의 물체를 사용하였다. 그림5는 변위정보만을 사용한 초기 깊이맵에 의한 물체추출영상과 밝기정보를 병행하여 확장한 깊이맵에 의한 물체추출 영상이다.

IV. 결론

본 연구에서는 texture가 없는 균일영역, 가리워짐이 발생하는 폐색영역 및 좌, 우 영상 간의 조명 차이 등의 영향으로 인한 미 검출 변위정보를 양방향성 변위정보 및 밝기정보를 이용하여 추출하는 알고리즘을 제안하였다. 실험결과 초기 깊이맵에 의하여 추출된 물체영역보다 제안된 확장 깊이맵에 의한 물체영역 추출이 뛰어난 성능을 보여준다. 한편, 양방향 변위정보가 모두 없는 영역에 대한 복원이 병행된다면 물체추출에 신뢰도를 높일 수 있다.

참고문헌

- [1] J. Sun N. Zheng, and H. Shum, "Stereo matching using belief propagation", *IEEE Trans. PAMI*, vol.25, pp.787-800, 2003.
- [2] Y. Boykov, O. Veksler, and R. Zabih, "Fast approximate energy minimization via graph cuts", *IEEE PAMI*, vol.23, pp.1222-1239, 2001.
- [3] P.F.F elzenszwalb and D.P. Huttenlocher, "Efficient belief propagation for early vision", *Proc. CVPR*, 2004.
- [4] L. Zitnick and T. Kanade, "A Cooperative Algorithm for Stereo Matching and Occlusion Detection", *IEEE Trans. PAMI*, vol.22, No.7, pp.675-154, 2000.