

Belief Propagation 스테레오 매칭을 이용한 다시점 무안경식 3차원 입체 TV를 위한 중간 영상 합성

*김장명, 박성찬, 정홍
 포항공과대학교 전자전기공학과
 e-mail : *bigboy@postech.co.kr, mrzoo@postech.co.kr, hjeong@postech.ac.kr*

Intermediate View Reconstruction for Multiview 3D Displays Using Belief Propagation-based Stereo Matching

*Changming Jin , SungChan Park, Hong Jeong
 Department of E.E.E., Pohang University of Science and Technology

Abstract

In the present paper we propose a new method of intermediate view reconstruction between stereo images using belief propagation-based stereo matching. Intermediate view reconstruction is an important step for multiview 3D display. Many previous paper about intermediate view reconstruction using depth information to synthesize interview though stereo matching were proposed. But depth information is different to estimated accurately. In the present paper, in order to obtain accurate depth information, belief propagation-based stereo matching was used.

I. 서론

요즘 무안경식 3차원 영상 디스플레이 기술에 대한 많은 연구들이 진행되고 있다. 다시점 무안경식 3차원 입체 TV 자연스럽고 현실감 있기 때문에 미래에는 큰 시장이 형성될 수 있다. 그래서 이를 디스플레이에 적용하기 위해 여러 가지 기술들이 필요하다. 무안경식 (autostereoscopic) 3차원 입체 TV 위한 고속 다시점 3차원 입체 영상을 합성하는 방식에 의해 중간영상이 출력된다. 본 논문은 한쌍의 입력 영상과 양안차

(autostereoscopic) 3차원 입체 TV 위한 고속 다시점 3차원 입체 영상을 합성하는 방식에 의해 중간영상이 출력된다. 본 논문은 한쌍의 입력 영상과 양안차 영상을 이용한 고속으로 고화질의 중간영상 합성하는 알고리즘에 대하여 기술한다.

II. 본론

그림 1과 같이 좌우 두 시각에서 $P(X, Y, Z)$ 를 바라볼 때 depth Z 는 다음과 같이 구할 수 있다.

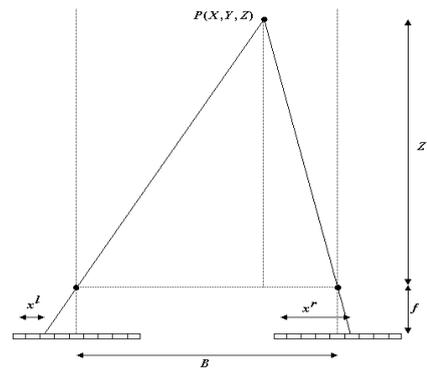


그림 1. 평행광축 시각 기하구조

$$d^{LR} = X_r - X_l = -\frac{Bf}{z}$$

여기서 d^{LR} 는 좌측 영상 양안차(disparity)이고 focal length f 와 base length B 를 알고 있다면 disparity 로 depth를 대신하여 사물의 깊이를 나타낼 수 있다.

[1,2]. 여기서 양안차는 Belief Propagation(BP) 알고리즘을 사용하여 낮은 에러율의 값을 이용한다.

본 논문의 알고리즘은 양안차값을 사용하여 좌우측 영상의 픽셀에서 중간 영상에 대응되는 픽셀값을 계산해 낸다.

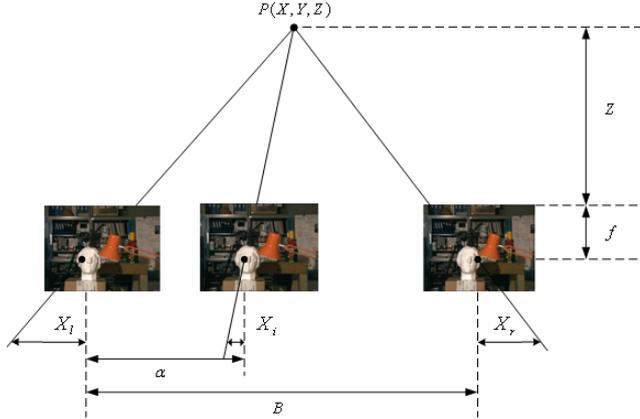


그림 2. 중간영상 있는 평행광축 기하학적 구조

$$d^{LI} = X_i - X_l = -\frac{\alpha B f}{Z} = \alpha d^{LR}$$

$$X_i = X_l + \alpha d^{LR}$$

중간 영상은 좌측 영상의 같은 스캔라인 픽셀 데이터로부터 αd^{LR} 을 사용하여 투영된다.

$$I_{IR}(X_f, Y) = I_{IR}(X_L + (1 - \alpha)d^{RL}(X, Y), Y) = I_R(X_R, Y)$$

$$I_{IL}(X_f, Y) = I_{IL}(X_L + \alpha d^{LR}(X, Y), Y) = I_L(X_L, Y)$$

$$(0 \leq \alpha \leq 1)$$

여기에서 I_L 은 좌측 영상이며, I_R 은 우측 영상이다. I_L 은 좌측 영상으로부터 투영된 중간 영상이며, I_{IR} 은 우측 영상으로부터 투영된 중간 영상이다. α 및 $1 - \alpha$ 는 원하는 중간 영상 I_{IL} , I_{IR} 의 좌측 영상 I_L 및 우측 영상 I_{IR} 로부터 떨어진 상대적 정규화된 거리를 의미한다. d^{LR} 은 좌측 영상 I_{LL} 로부터 우측 영상 I_R 로의 양안차 맵이다. d^{RL} 은 우측 영상 I_R 로부터 좌측 영상 I_L 로의 양안차 맵이다.

$$I_f(X_f, Y) = I_{IL}(X_f, Y) + I_{IR}(X_f, Y)$$

중간 영상 I_{IR} 은 중간 영상 I_{IL} 의 가려진 영역(occluded region)을 보상하기 위해서 사용되고, 중간 영상 I_{IL} 은 중간 영상 I_{IR} 의 가려진 영역(occluded region)을 보상하기 위하여 사용된다. 중간 영상 I_f

은 좌측 영상 픽셀 데이터로부터의 I_{LL} 과 우측 영상 픽셀 데이터로부터의 I_{RR} 를 이용하여 중간 시점 픽셀 값 I_f 을 출력하다.

III. 구현

본 알고리즘을 이용한 시뮬레이션 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.



그림 3. 좌우 영상 I_L, I_R 과 해당 양안차 영상 d^{LR}, d^{RL}



그림 4. 결과중간영상 I_f ($\alpha=0.5$)

IV. 결론 및 향후 연구 방향

이 알고리즘은 무안경식 (autostereoscopic) 3차원 입체 TV를 위해 다시점 3차원 입체 영상을 고속 합성하도록 개발되었으며 한쌍의 입력 영상과 BP기반 양안차 영상을 사용하여 결과중간영상에 대한 고속 출력 및 낮은 합성 에러 성능을 보여 준다.

참고문헌

- [1] Hong Jeong, Yuns Oh, "A parallel real time implementation of stereo matching", Parallel and Distributed Processing Symposium., Proceedings 15th International 23-27 april 2001 page: 6ppJune, 2000.
- [2] Umesh R. Dhond and J. K. Aggarawal. "Structure from stereo a review" IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 19(6): pp 553-572, nov/dec 1989.