

# 영상 시점 보간을 위한 객체 세그먼트와 삼각망 기반 시차지도 알고리즘에 관한 연구

\*이상원, 윤용인, 최종수  
 중앙대학교 첨단영상정보대학 영상공학과  
 e-mail : [ionpluse, yoonyi, jschoi]@imagelab.cau.ac.kr

## A Study on Segmented Object and Triangulation-based Algorithm for Image View Interpolation

\*Sang-Won Lee, Yong-In Yoon, Jong-Soo Choi  
 Graduate School of Advanced Imaging Science, Digital Imaging,  
 Chung-Ang Univ.

### Abstract

This paper proposes a algorithm that generate the intermediate scene from the stereo image.

This system based on mesh representation method, and segmented objects which ar calculated from triangles the pro proposed algorithm is composed of two steps. One is triangle grouping using gestalt theory, and the other is disparity estimation using average disparity of segmented object. We make an experiment on the proposed algorithm with some stereo images and obtain good quality disparity map for intermediate scenes.

### I. 서론

스테레오 매칭 기술은 컴퓨터 비전 분야의 중요한 연구 분야이다. 스테레오 매칭 기술을 이용하면 영상의 시차 정보를 구할 수 있다[3].

일반적으로 시차지도를 구하는 방법으로는 크게 지역 기반 방법(Local method)와 전역 방법(Global Method)로 나눌 수 있다. 첫 번째, 지역 기반 방법은 주어진 픽셀을 중심으로 하는 탐색 윈도우를 설정하여 탐색 영역을 따라 Block Matching Algorithm 이나 Correlation 방법을 이용, 에러의 값이 최소가 되는 지점을 최종 시차로 정의 하는 방법이다. 이런 지역 기반 방법은 매우 빠르고 간편하게 구현할 수 있지만 영상의 색상 값의 변화가 거의 없는 동질 영역(Homogeneous Region)에서는 심각한 에러가 존재하며 블록 단위로 시차를 구할 때 블록 안의 시차를 모두 동일하게 가정하기 때문에 생기는 블록킹 이펙터가 존재한다. 두 번째, 전역 방법은 지역 기반으로 구한 초기 시차 지도를 기반으로 주위 픽셀의 시차를 참조하면서 확률적으로 시차를 구하는 방법이다. 초기 시차 값을

주위 시차 성분과 다양한 변수를 통해 정의되는 함수를 이용하여 보정해 나가는 방법이 이다. 전역 알고리즘은 비교적 정확하고 조밀한 시차를 측정할 수 있지만, 계산 비용이 너무 크다는 단점이 있다. 또한 동질 영역에서의 비효율적인 반복 계산과 초기 시차 지도에 민감하다는 단점이 있다.

본 논문에서는 시차의 불연속 지점의 시차 이중성을 해결하기 위하여 삼각 망 기반 시차 계산 방식[1]과 Gestalt theory 를 이용한 물체별 세그먼트 방식의 시차 계산 방법을 제안한다. 동일 물체는 비슷한 시차를 가진다는 가정아래 영상의 특징 점을 중심으로 삼각망을 구성하여 Gestalt theory를 이용한 Weight 함수[2]으로 그룹핑 영역을 설정하고 그룹핑 영역간의 평균시차를 통해 시차가 먼 영역부터 Disparity map을 찾아 순차적으로 렌더링 한다.

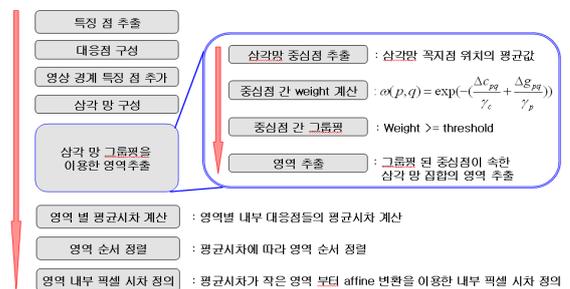


그림 1 System block diagram

### II. 본론

#### 2.1 특징 점 추출

영상의 특징 점은 픽셀의 변화 즉 색상 변화도 값을 이용하여

추출한다. 특징 점을 일정한 간격을 두고 추출하기 위해 영상을 M by M 단위로 나눈 뒤 각 블록 B 안에서  $\max G_B(x, y)$  값이  $t_G$ 보다 클 때 해당 점을 특징 점으로 설정한다.

$$\begin{aligned} G_B(x, y) &= G_{B_x}(x, y) + G_{B_y}(x, y) \\ G_{B_x}(x, y) &= |f_B(x, y) \otimes H_x| \\ G_{B_y}(x, y) &= |f_B(x, y) \otimes H_y| \end{aligned} \quad (1)$$

where

$$H_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}, H_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

if  $(\max_{(x,y) \in B_{kl}} G_B(x, y) \geq t_G \text{ where, } 5 \leq x \leq w-5, 5 \leq y \leq h-5)$ ,

$$S_0 \leftarrow \operatorname{argmax}_{(x,y) \in B_{kl}} G_B(x, y) \quad (3)$$

### 2.2 삼각망 그룹핑

본 논문에서 제시한 방법의 가장 중점이 되는 부분은 삼각망 간의 그룹핑이다. 같은 오브젝트 내부 삼각망들은 비슷한 시차(7)와 유사한 색감(5), 기하학적 거리(6)등에서 유사성을 가지게 되므로 특징 점을 연결하여 독립적 형태를 구성하는 삼각망 간에 유사도를 Weight 함수(8)[2]를 통해 동일 오브젝트를 구분해 낸다. 이때 삼각망 간의 유사도 측정을 위해 삼각망의 대표 점을 추출하게 되는데 이 대표 점은 삼각망 내부에 하나 밖에 없고 그 삼각망의 특징을 가장 잘 나타낼 수 있는 무게중심(4)을 이용한다.

$$C(x_c, y_c) = \left( \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}, \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3} \right) \quad (4)$$

$$\Delta c_{pq} = \sqrt{(I_p - I_q)^2 + (a_p - a_q)^2 + (b_p - b_q)^2} \quad (5)$$

$$\Delta g_{pq} = \sqrt{(x_p - x_q)^2 + (y_p - y_q)^2} \quad (6)$$

$$\Delta C_d = C_{x_p} - C_{x_q} \quad (7)$$

$$\omega(p, q) = \exp\left(-\left(\frac{\Delta c_{pq}}{\gamma_c} + \frac{\Delta g_{pq}}{\gamma_g} + \frac{\Delta C_d}{\gamma_d}\right)\right) \quad (8)$$

삼각망 그룹핑을 통해 유사성을 가지는 동일 오브젝트로 영상을 구분할 경우 시차가 다른 두 오브젝트의 겹침으로 인해 생기는 시차의 불연속 지점에 단 한가지의 시차만을 정의하게 됨으로서 시차의 이중성 문제를 해결 할 수 있게 된다.

### 2.3 그룹별 시차 정의 및 정렬

최종 삼각망 그룹핑이 끝나면 그룹별 특징 점의 평균시차 정의를 통해 각각의 오브젝트를 시차 순으로 정렬 한다. 이렇게 하는 이유는 시차가 작은 오브젝트부터 렌더링 함으로써 중간 영상 생성 시 겹쳐지는 영역에 대한 처리를 하기 위함이다.

## III. 실험 결과

본 논문은 제안한 알고리즘을 실험하기 위해 Tsukba dataset (그림2(a))를 사용했다. 그림 2(b)는 삼각망으로 구성된 영상의 일부 오브젝트부분의 그룹핑 결과이다. 그림2(c)는 시차의 불연속 부

분에서의 이중 시차 정의를 피하기 위해 그룹핑 된 오브젝트를 추출한 영상이다. 그림2(d)는 추출된 영역의 disparity 결과이다. 그림 (e)는 그룹별 정렬을 통해 disparity를 찾아낸 최종 결과이다.

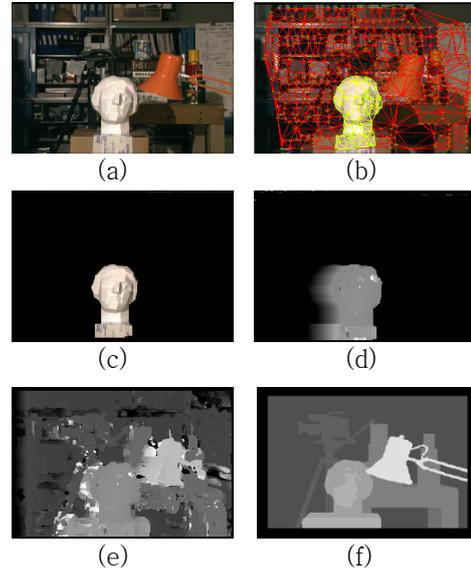


그림 2. (a) Tsukba Data set : Left image (b) triangulation segmented image (c) Extracted Segment image (d) disparity map of segment region (e) result image (f) ground truth

## IV. 결론

본 논문에서는 삼각망 방법과 삼각망 그룹핑을 이용한 스테레오 매칭 기법을 제안하였다. 삼각망 기법을 통해 영상을 물체 단위를 나눈 후 동일 특성을 가지는 삼각망을 그룹화 하여 오브젝트별로 구분해 시차의 이중성을 해결하였다. 또한 그룹별 평균시차의 차이로 인한 이미지 변환 시 가려짐 영역에 대한 추출도 가능하게 되었다. 앞으로 삼각망 기법과 오브젝트별 세그먼트에 대한 hybrid기법 연구를 통해 더 정확하면서 빠른 결과를 얻을 수 있는 방법에 대한 연구가 계속 되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] M.Kardouchi, J. Konard, C. Vazquez, "Estimation of large-amplitude motion and disparity field: Application to intermediate view reconstruction", IS&T/SPIE Symposium on Electronic Imaging Visual Communication and Image proc. Jan. 2001
- [2] Kuk-Jin Yoon, In so Kweon, "Adaptive Support-Weight Approach for Correspondence Search" IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. Apr. 2006
- [3] D. Scharstein and R. Szeliski., "A Taxonomy and Evaluation of Dense Two-Frame Stereo Correspondence Algorithms", Microsoft Research Technical Report MSR-TR-2001-81, Nov. 2001

## Acknowledgment

본 연구는 교육인적자원부, 산업자원부, 노동부의 출연금으로 수행한 최우수실험실지원사업, 서울시 산학협력사업, 2단계 BK21 지원 과제 의 연구 결과입니다.