

스테레오 영상을 위한 적응적 리타겟팅

유진우*, 예세훈**, 박인규*

인하대학교 정보통신공학부*, LG 전자**

jinwoo1028@gmail.com*, sehoon.yea@lge.com**, pik@inha.ac.kr*

Adaptive Retargeting for Stereoscopic Image

Jin Woo Yoo*, Se Hoon Yea**, In Kyu Park*

School of Information and Communication Engineering, Inha University*, LG Electronics Co., Ltd**

요 약

본 논문에서는 스테레오 영상의 중요 부분과 깊이 정보를 유지하며 영상의 크기를 변경하기 위한 새로운 warping 기반의 리타겟팅 기법을 제안한다. 단일 영상을 이용하는 기존의 알고리즘들은 스테레오 영상간의 일관성을 고려하지 않기 때문에 독립적으로 리타겟팅을 수행한 결과 영상의 3 차원 정보가 왜곡 된다. 반면 제안하는 알고리즘은 스테레오 영상에 격자를 생성하고 격자의 정점 매칭을 이용해 두 영상의 일관성을 유지한다. 또한 영상 내의 중요 물체가 유지되는 성능을 높이기 위해 sparse disparity map 을 생성한다. 다양한 스테레오 영상을 이용한 실험을 통해 제안하는 알고리즘이 다른 알고리즘에 비해 중요 물체와 3 차원 정보를 잘 보존하는 것을 확인한다.

1. 서론

다양한 종류의 디스플레이 기기가 발전하게 되면서 누구나 시간과 장소에 제약 없이 영상 콘텐츠를 접할 수 있게 되고 동일한 사진 또는 비디오 영상을 여러 종류의 디스플레이 기기를 이용하여 확인할 수 있게 되었다. 하지만 다양한 디스플레이 기기는 각각 해상도와 영상의 비율 등의 속성이 다르기 때문에 동일한 영상을 표현하게 되면 중요 정보의 왜곡 또는 손실이 발생하게 된다. 이러한 문제들을 해결하기 위해서 영상의 속성을 각 디스플레이 기기의 특성에 따라 적절히 변경하여 표현해야 할 필요가 있고 영상의 중요한 영역의 정보를 보존하면서 영상의 해상도와 비율 등의 속성을 변경하는 미디어 리타겟팅 기법에 대한 연구가 최근 수 년 동안 활발하게 진행되고 있다. [1] [2]

최근 단일 영상과 함께 3 차원 입체 영상을 표현하기 위한 스테레오 영상의 사용이 증가되고 있고 3 차원 영상을 표현할 수 있는 디스플레이 환경도 다양해지고 있다. 따라서 스테레오 영상도 단일 영상과 마찬가지로 다양한 속성의 디스플레이 기기에서 동일한 영상을 왜곡이나 손실 없이 표현 할 필요가 있고 이를 위한 스테레오 영상에 대한 리타겟팅 기법의 연구도 증가하고 있다. [3] [4] 스테레오 영상은 연관성이 있는 두 장의 좌, 우 영상으로 구성되기 때문에 리타겟팅을 위해서 두 장의 영상 속성을 모두 변경 시켜야 하며 두 영상간의 일관성을 고려해서 영상 내의 중요 콘텐츠와 함께 사람이 인지하는 깊이를 보존해야 한다.

본 논문에서는 warping 기반의 리타겟팅 기법을 이용하고 두 영상의 일관성을 유지하기 위해서 두 영상의 정점 매칭을 이용해 대응되는 격자를 생성한다. 또한 정점 매칭 정보를 이용해 sparse disparity map 을 생성하고 이를 이용해 중요한 물체의 보존 성능을 높인다.

2. Warping 기반의 리타겟팅

본 논문에서는 한 장의 영상의 리타겟팅을 위해 [2]에서 제시된 에너지 함수를 이용한 warping 기반의 기법을 사용한다. Warping 기반의 알고리즘을 적용하기 위해 영상을 격자 형태로 나눠서 정점, 에지, 쿼드의 조합으로 표현하고 중요도 맵을 이용해 중요한 쿼드 영역의 변형은 최소화 하고 상대적으로 중요도가 낮은 영역의 왜곡은 허용하는 에너지 함수를 정의한다. 이와 함께 쿼드의 변형 과정에서 발생할 수 있는 쿼드 영역 내의 정보왜곡을 방지하기 위한 에너지 함수를 정의한다. 또한 영상을 사각형 형태로 유지하기 위한 경계 조건을 추가하고 정의된 에너지 함수를 최소화 해서 리타겟팅을 수행한다.

3. 스테레오 영상의 리타겟팅

3.1 정점 매칭

스테레오 영상 간의 일관성을 유지하기 위해서 본 논문은 정점 매칭을 이용해 오른쪽 영상의 격자를 생성한다. 왼쪽 영상의 각 정점을 특징 점으로 간주하고 오른쪽 영상에서 대응되는 점을 찾아 오른쪽 영상의 정점으로 설정한다.

3.2 Sparse disparity map

일반적으로 영상 내에서 중요한 물체는 카메라 가까이 위치한다. 하지만 한 장의 영상을 이용하는 리타겟팅 기법은 물체와 카메라의 거리를 고려하지 않고 영상 내의 특징만을 이용해 중요도 맵을 생성하기 때문에 중요하지만 특징이 없는 물체에 왜곡이 발생할 수 있다. 이러한 문제는 정점 매칭 정보를 이용해 생성할 수 있는 sparse disparity map 을

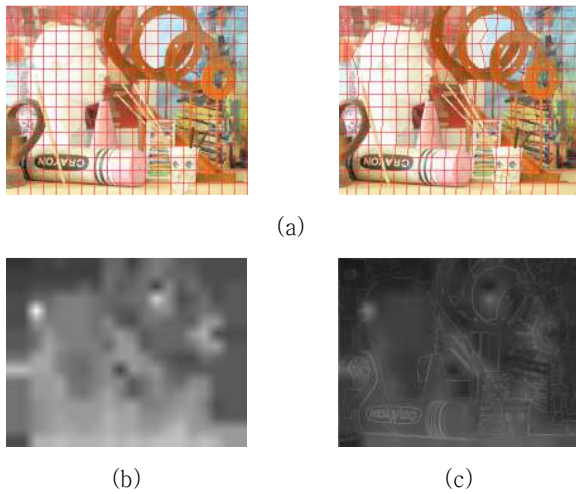


그림 1. (a) 정점 매칭을 통해 생성된 격자, (b) sparse disparity map, (c) 중요도 맵.

이용해 해결할 수 있다. 매칭된 각 정점의 위치 차이를 이용해 각 정점의 disparity 값을 계산할 수 있고 보간법을 이용해 최종적인 sparse disparity map 을 생성할 수 있다.

제안하는 기법에 사용되는 중요도 맵은 sparse disparity map 과 함께 그래디언트 정보를 이용한다. 그 결과 영상 내의 주요 특징 중 하나인 에지 정보와 카메라와 가까이 위치하고 있는 중요 물체 정보의 보존 성능을 향상시킬 수 있다.

3.3 스테레오 리타겟팅

두 영상의 격자와 중요도 맵을 생성한 후 warping 기반의 리타겟팅 기법을 이용해 좌측 영상에 대해 독립적으로 리타겟팅을 수행한다. 그리고 오른쪽 영상의 정점을 대응되는 왼쪽 영상의 정점 이동량만큼 동일하게 이동함으로써 두 영상의 일관성을 유지하며 리타겟팅을 수행할 수 있다.

4. 실험 결과

제안하는 알고리즘의 성능을 확인하기 위해 [5]에서 제공하는 스테레오 영상을 이용했고 초기 쿼드의 해상도는 20x20 으로 설정했다. 쿼드의 해상도가 작을수록 중요한 물체를 보존하는 성능은 향상되지만 연산량은 증가한다. 그림 1 은 정점 매칭을 통해 생성된 두 영상의 격자와 sparse disparity map, 중요도 맵을 보여주고 그림 2 는 제안하는 기법과 기존 기법의 중요 물체 보존 성능을 비교하고 있다. 또한 원본 영상과 리타겟팅 결과 영상을 이용해 disparity map 을 생성한 결과 두 영상의 일관성이 유지되는 것을 그림 3 을 통해 확인할 수 있다.

5. 결론

본 논문에서는 스테레오 영상의 리타겟팅을 위한 효율적인 기법을 제안하였다. 스테레오 일관성을 유지하기 위해 정점 매칭을 이용하였고 대응되는 정점을 동일하게 이동해서 리타겟팅을 수행하였다. 또한 sparse disparity map 을 이용해

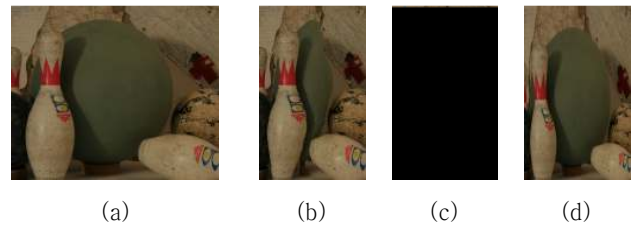


그림 2. 중요 물체 보존 성능 비교. (a) 원본 영상, (b) seam carving [1], (c) scale-and-stretch [2], (d) 제안하는 기법.

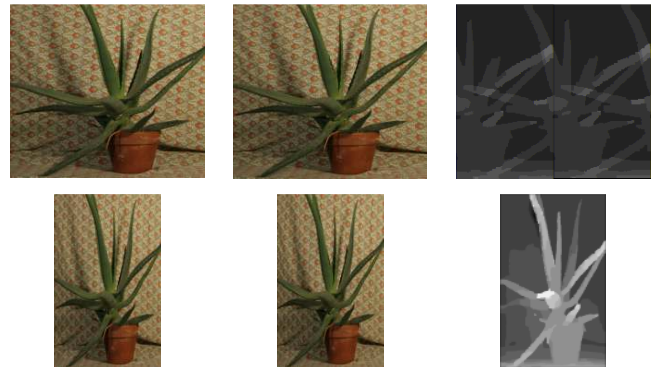


그림 3. 원본 영상(상)과 리타겟팅 된 영상(하)을 이용해 생성된 disparity map.

중요도 맵을 생성함으로써 중요 물체를 보존하는 성능을 향상시킬 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 및 LG 전자의 IT/SW 창의연구과정(대기업 연계형) 연구결과로 수행되었음(NIPA-2011-(C1810-1104-0005)).

참고문헌

- [1] S. Avian and A. Shamir, "Seam carving for content-aware image resizing," *ACM Trans. on Graphics*, vol. 26, no. 3, July 2007.
- [2] Y. S. Wang, C. L. Tai, O. Sorkine, and T. Y. Lee, "Optimized scale-and-stretch for image resizing," *ACM Trans. on Graphics*, vol. 27, no. 5, December 2008.
- [3] C. H. Chang, C. K. Liang, and Y. Y. Chuang, "Content-aware display adaptation and interactive editing for stereoscopic images," *IEEE Trans. on Multimedia*, vol. 13, no. 4, August 2011.
- [4] T. Basha, Y. Moses, and S. Avidan, "Geometrically consistent stereo seam carving," *Proc. IEEE International Conference on Computer Vision*, November 2011.
- [5] <http://vision.middlebury.edu/stereo>.