

2 단계 포즈 예측 기반 교정된 입체 영상 생성

문현정, 정다운, 김만배

강원대학교 IT대학 컴퓨터정보통신공학과

manbae@kangwon.ac.kr

Rectified Stereoscopic Image Generation Using Two-Step Pose Estimation

Hyun Jung Moon, Daun Jeong, and Manbae Kim

Dept. of Computer and Communications Engineering, Kangwon National University

요약

디지털 카메라의 보급으로 이미지처리 분야에서 정지영상을 이용한 다양한 기술 개발이 화두가 되고 있다. 스테레오 영상은 정지영상보다 소비자의 시각적 욕구를 충족시킬 수 있는 영상을 표현하기 때문에 스테레오 영상 기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 본 논문에서는 하나의 카메라로 같은 객체를 다른 위치에서 찍은 2장의 정지영상을 통해 스테레오 영상을 제작하는 방법을 제안한다. 실험 영상으로 디지털카메라로 찍은 좌측 영상과 우측 영상을 사용한다. 두 영상의 제어점이 될 코너를 검출한 후, 유클리드의 좌표로 바꿔준다. 이 좌표들을 통해 각 제어점에 인접해 있는 좌표 4개를 추출한다. 이 인접 좌표들이 우측 정지 영상의 인접 좌표에 매칭 되는 횟수를 계산하여, 가장 많은 매칭 좌표를 갖는 스케일 요소로 좌측 정지영상을 회전과 이동시켜 목적 영상인 우측 영상에 매칭시킴으로써 스테레오 영상을 구현한다.

1. 서론

스테레오 영상은 기존의 정지영상보다 소비자의 시각적 욕구를 충족시킬 수 있어서 다양한 문화산업 영역뿐만 아니라 과학적 연구 분야에서도 스테레오 영상 기술에 관심이 높아지고 있다. 디지털 카메라로 얻은 정지 영상으로 스테레오 영상을 생성하는 기술은 기본적으로 좌측과 우측의 한 쌍의 영상으로 구성된다. 하나의 카메라로 얻은 좌측 영상과 우측 영상은 아무리 정교하게 촬영하더라도 수평시차와 수직시차를 가지게 된다. 만일 좌측과 우측영상을 다른 카메라로 얻는다면 영상 촬상 소자인 CCD의 위치와 특성이 각 카메라마다 다르기 때문에 화소값의 차이로 오류를 범할 수 있다. 그러나 본 논문은 하나의 카메라로 얻은 좌측과 우측 영상으로 스테레오 영상을 얻으려 하므로 얻는 당시에 생기는 수평시차와 수직시차를 고려하게 된다. 이 수평시차와 수직시차를 고려하지 않으면 스테레오 영상의 품질 저하를 일으키게 된다. 이러한 품질 저하를 줄일 수 있도록 좌측 영상의 제어점을 우측 영상에 최적화된 제어점으로 맞추어준다면 스테레오 영상의 품질 저하가 줄어들 것이다.

본 논문에서는 좌측과 우측의 한 쌍의 영상을 통한 스테레오 영상을 제작하는 기법을 제안한다. 한 쌍의 정지 영상에서 각각 코너 픽셀을 추출한다. 추출한 코너 픽셀을 각 영상의 제어점으로 사용한다. 좌측 영상의 제어점을 목적 영상인 우측 영상으로 옮겨 우측 영상의 제어점 허용범위에 최대 매칭 되는 회전각도와 이동거리를 추출한다. 좌측 영상 정보의 각도와 위치를 추출한 회전각도와 이동거리로 변환하여, 우측 영상에 매칭하여 스테레오 영상을 생성한다. 실험 영상으로는 디지털카메라로 같은 물체의 우측과 좌측에서 촬영한 영상을 사용하였다. 사람의 좌안과 우안은 같은 사물에서 받아들이는 시각정보가 다름에 기인하여, 좌측과 우측 영상의 수평시차는 좌안과 우안 사이의 거리와 같이 6cm이하가 되도록 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서 블록다이어그램을 이용하여 제안 방법을 설명한다. 3절에서는 제안기법을 설명하며, 실험

결과는 4절에서 보여준다. 마지막으로 5절에서 결론을 맺는다.

2. 제안 방법의 블록도

그림 1은 본 논문에서 제안하는 전체 블록도를 보여준다. 테스트 영상인 한 쌍의 정지 영상은 RGB 영상으로 각 RGB값은 [0,255] 범위의 값을 가지는 24bit 영상이다. 이 영상에서 제어점을 검출하고, 그 제어점들의 인접 제어점을 통해 scale factor와 가중치를 얻는다. 얻은 scale factor와 가중치를 기반으로 매칭 변수를 측정한다. 좌측 영상에 측정된 매칭변수를 적용하여 우측 영상에 매칭 시켜 스테레오 영상을 생성한다.

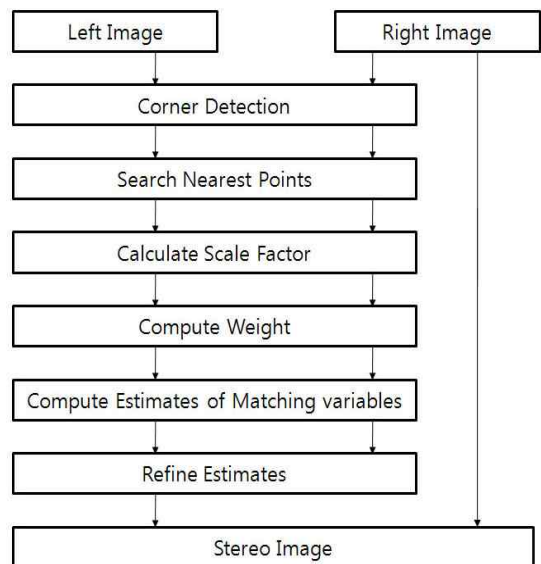


그림 1. 개선 스테레오 영상 생성 블록도

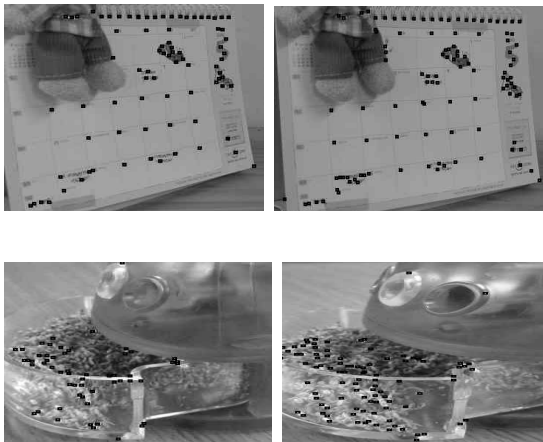
한 쌍의 정지영상의 제어점을 통해 스테레오 영상으로 생성하므로 gray-scale 영상으로 변환한 후에 Harris corner detection을 통

해 제어점을 생성한다. 하나의 제어점에 인접한 4개의 제어점을 검색하여 각각의 scale factor를 구하고, 이 scale factor를 matching variable인 $\cosine\theta$ 와 $\sin\theta$ 값에 곱하여 준 뒤, 가중치 계산을 한다. 이를 바탕으로 매칭 변수인 회전각도와 이동거리를 측정한다. 스테레오 영상의 품질을 높이기 위해 앞에 측정된 값을 통해 개선된 측정값을 얻는다. 좌측 영상은 개선된 측정값으로 회전 및 이동하여 우측 영상에 매칭 된다.

3. 제안 기법

영상에서 코너점은 직선과 더불어 영상분석을 위한 정보를 제공한다. 코너 검출을 통해서 영상 내에 존재하는 특정 객체의 형태와 위치에 대한 정확한 정보를 얻을 수 있다. 본 논문에서는 코너를 검출하기 위해 Harris corner detection을 이용하였다. Harris corner detection은 영상의 명암 값 변화에 의해 코너를 검출하는 알고리즘이다 [4]. 이 알고리즘은 2D gray-scale 영상에서 Δx 와 Δy 에 의해 움직여지는 영상의 patch인 W 가 있다고 한다. W 가 Δx 와 Δy 에 의해서 움직임에 따라 생기는 명암 값의 차이를 통해 얻는다

그림 2는 Harris corner detection을 통해 얻은 코너점과 그 주변 pixel에 특정 색으로 표시해 준 영상이다.



(a) 좌측 영상 (b) 우측 영상

그림 2. 코너점 출력 영상

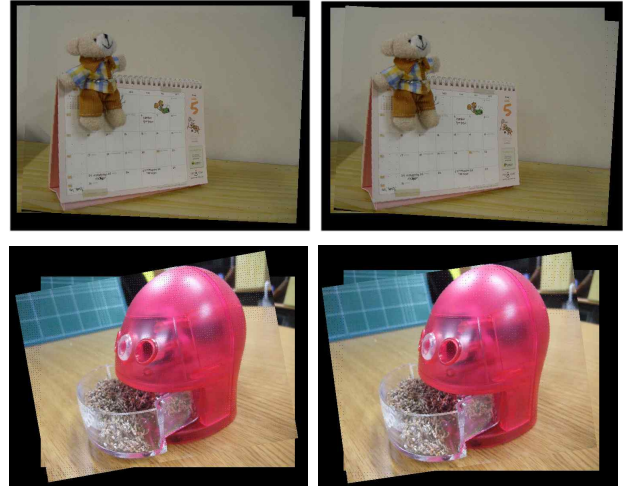
다음에는 2단계 포즈 예측을 수행한다.

Input: 2 장의 좌우영상

- 1) Extract Harris corner features P_i^n from 2 images. $n=0, 1$ 이고, i 는 corner번호임
- 2) Find k nearest points ($k \geq 4$) for each feature point
- 3) 각 $(k+1)$ point set와의 포즈 예측값, scale, rotation, translation 값을 구함 [1, 2, 3].
- 4) 좌영상의 변환 point 좌표에서 distance ϵ 내에 있는 우영상의 point를 구하고, 이 범위 내에 있는 point 개수를 구함
- 5) 가장 많은 개수를 주는 포즈값을 1단계예측치로 결정함
- 6) 2단계 예측에서는 5)에서 얻은 포즈값을 초기값으로 하고, 모든 매칭 point에 대해서 최종 포즈값을 구하면, 이 값이 개선된 포즈임.

4. 실험 결과

다음은 테스트 영상으로 사용된 좌측 영상과 우측영상 그리고 코너점 검출과 각 코너점의 인접점을 통한 가중치 계산으로 얻은 매칭 변수에 의해 매칭 된 영상들이다.



(a) 개선 전 영상, (d) 개선된 매칭 영상

5. 결론

본 논문에서는 촬영한 좌우 입체영상의 rectification을 위한 2단계 포즈예측기법을 제안하였다. 1단계에서 2단계 예측에서 보다 교정된 영상을 얻었다. 그러나 개선된 매칭영상이 아직 완벽한 결과를 주지 못하고 있고, 이는 향후 연구에서 해결할 계획이다.

감사의 글

본 연구는 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었으며, (NIPA-2010-(C1090-1011-0003)) 또한 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역혁신인력양성사업의 연구결과입니다.

참고 논문

- [1] P. J. Huber, *Robust Statistics*, NewYork: JohnWiley, 1981.
- [2] R. J. Hogg, *An Introduction to Robust Estimation*.
- [3] R. Haralick, H. Joo, C-N Lee, X. Zjuang, V. Vaidya, M. Kim, "Post estimation from corresponding data," IEEE Trans. On Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 19, No. 6, Nov/Dec, 1989.
- [4] C. Harris and M. Stephen, "A combined corner and edge detection," Proc. of 4th ALVEY vision conference, 1988.