

다시점 입체영상을 위한 중간영상합성

김철수, 김경태

한남대학교 정보통신공학과

'Intermediate Image Generation for Multi-view Images'

Zhe Zhu Jin, Kyung-Tae Kim

Dept. of Information Communication Engineering, Hannam University

E-mail : zzjin777@dreamwiz.com, ktkim@eve.hannam.ac.kr

요약

3차원TV를 구현하기 위한 기술은 아날로그 TV, 디지털 TV, HDTV에 이어 차세대 TV 기술로서 미국, 유럽, 일본 등에서 국가의 대형연구과제로 연구되고 있다. 이를 위한 중요기술로서 다시점 입체영상구현을 위한 많은 연구들이 진행되고 있다. 다시점 입체영상 구현을 위하여서는 많은 시점의 영상들이 필요한데 여기에는 카메라 설치, 데이터 전송 등에서 많은 문제가 존재한다. 이런 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 적은 량의 정보로 양질의 디스플레이를 할수 있는 한 기법으로 중간영상합성 기법을 제안한다. 본 연구의 결과를 평가하기 위해 기존 방법과 비교한 결과 좋은 효과를 보였다.

1. 서론

3차원 영상을 전송하기 위해서는 2시점 이상의 화상을 전송해야 하는데 실제로 2시점보다는 다시점 영상을 이용하여 입체영상을 구현한다. 그런데 여기에는 카메라 설치, 데이터 전송 등에서 많은 문제가 존재한다[15]. 이런 문제를 해결하기 위하여 스테레오 영상을 이용한 중간영상합성 기법들이 제안되고 있다. 중간영상을 합성하기 위하여 먼저 스테레오 영상에서의 일치성 문제를 해결해야 한다. 이 일치성 문제는 스테레오 영상간의 정합문제로 귀착된다[1]. 그림 1은 일치성 문제를 설명하고 있다. 그림에서와 같이 공간상의 한점 (x, y, z) 는 스테레오 영상 위에서 각각 (x_l, y_l) 와 (x_r, y_r) 에 해당한다. 이 두 일치되는 점을 찾게 되면 변이를 검출할 수 있으며 검출된 변이를 이용하여 중간영상을 합성할 수 있다[11]. 스테레오 정합으로 일치성 문제를 해결하는 방법으로는 주요하게 영역기반 방식과 특징기반 방식, 영역-특징을 모두 이용하는 통합방식 등이 있다[5][11][16]. 영역기반 방식은 임의의 화소주위에 있는 이웃들의 밝기 정보를 이용하고 이웃화소들의 변이가 비슷하다는 가정을 사

용한다. 이 방법에는 사용하는 창들의 크기를 변경시키는 경우, 창들에 가우시안 가중치를 적용하여 사용하는 경우, 두 종류의 창들을 사용하여 계층적으로 조사하는 경우가 있다. 이 방식은 영상의 전체적인 변이를 구할수 있는 장점이 있는 반면 변화가 별로 없는 영상정합에는 정확도가 떨어진다. 특징 기반 방식

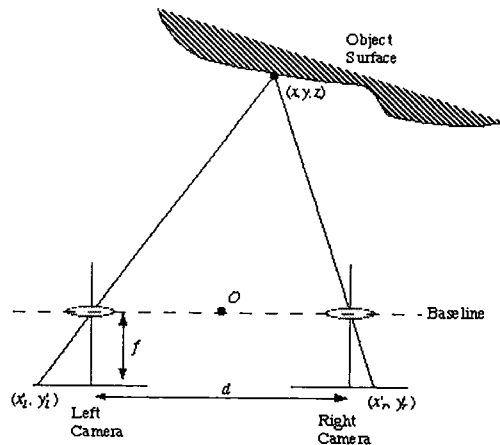


그림 1

에는 스테레오 영상으로부터 특징점 예를 들면 에지, 가장자리 등을 이용하여 정합하는 방법을 말하는데 이런 경우 영상 전체의 변이를 구하기 어려우며 그러기 위하여서는 복잡한 내삽방식이 요구된다[16].

본 논문에서는 에지정보를 포함한 블록정합방식을 제안한다. 즉 정해진 탐색창내에서 에지에 일정한 웨이트를 주어서 탐색창으로 하여금 특징정보뿐만 아니라 주위 화소의 정보도 포함하게 함으로써 기존의 정합방법들보다 좋은 탐색 결과를 보이고 있다.

2. EPIPOLAR CONSTRAINT

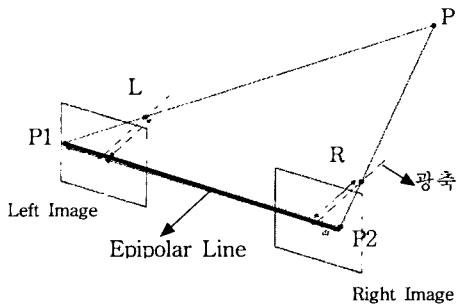


그림 2

그림 2에서 공간상의 한 점 P는 좌,우 영상에 각각 P1,P2를 형성한다. 즉 P1,P2는 서로 일치되는 점이다. 좌 영상의 P1점으로부터 우 영상의 P2점 혹은 우 영상의 P2로부터 좌 영상의 P1점을 찾는 것을 일치성 문제 혹은 변이추정 문제라고 한다. 만약 두 광축이 평행하면 P1과 P2는 (P,L,R)면과 영상평면이 교차하는 한 직선 상에 놓이게 되며 이 직선을 에피폴라 라인이라고 한다. 본 논문에서는 두 광축이 평행한 경우에 획득한 영상으로 실험한다. 여기서 스테레오 영상이 교정을 거쳤다고 가정하므로 탐색영역은 2차원에서 1차원으로 축소된다. 여기에서 P1 혹은 P2에 대응하는 P2 혹은 P1이 존재하지 않은 영역을 폐쇄 영역이라고 하며 이 폐쇄영역은 좌,우 영상 중 한 영상에는 존재한다고 가정한다.

3. 정합 알고리즘

본 연구에서는 먼저 좌,우 두 영상에 대하여 히스토그램 평활화를 진행하며 결과영상에 대하여 분산값이 제일 큰 영역에 대한 정합을 진행한다. 그 다음 검출된 변이의 2배를 탐색영역으로 한다. 그리고 분산값이 제일 작은 영역에 대한 정합을 진행하고 정합된

영역과의 농도차이를 폐쇄여부를 판단하는 문턱치로 한다. Canny Edge Operator로 좌,우 두 영상의 특징값(에지)를 검출한다. 검출된 에지에 웨이트를 주어서 블록을 형성하며 형성된 블록으로 탐색 범위 내에서 정합(변이추정)을 수행한다.

3.1 히스토그램 평활화

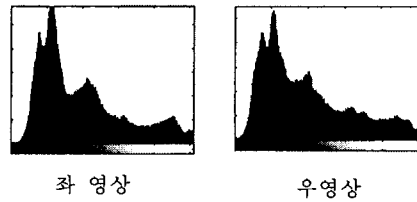


그림 3

그림 3은 좌영상과 우영상의 원 히스토그램이다. 그림에서 보는 바와 같이 두 영상의 밝기는 서로 다르다. 이런 경우 매칭 결과에 영향을 줄수 있으므로 평활화를 진행하여 비슷한 밝기로 조절할 수 있다. 아래는 히스토그램 평활화를 진행한 결과이다.

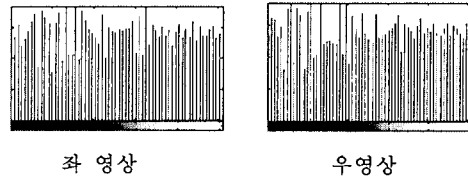


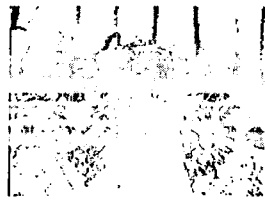
그림 4

3.2 탐색영역 및 폐쇄영역판단을 위한 문턱치

탐색영역지정을 위하여 본 논문에서는 좌 또는 우 영상에서 분산 값이 제일 큰 블록을 찾고 검출된 블록과 가장 근사한 블록을 우 영상 혹은 좌 영상에서 탐색한다. 그리고 탐색된 블록의 변위의 2배를 탐색영역으로 정한다. 폐쇄영역판단을 위하여서는 문턱치를 두는데 이 문턱치는 전과 똑같이 하되 분산 값이 가장 작은 블록을 선택하여 진행하되 탐색된 블록과의 농도 차로 정한다.

3.3 에지 검출

영상의 특징 점을 추출하기 위하여 본 논문에서는 Canny Edge Operator로 에지를 검출한다. 문턱치가 너무 낮으면 에지가 아닌 것이 남아 있을 수 있고 너무 높으면 실제윤곽의 일부를 놓칠 수도 있다. 효과적



Occlusion Map

그림 9는 합성된 중간영상이다. PSNR을 구하여 본 결과 27.5dB로서 좋은 결과를 얻을 수 있었다.



합성된 중간영상

5. 결론

중간영상 합성의 한 기법으로서 에지정보를 포함한 블록정합방식을 제안하였다. 합성된 중간영상의 PSNR을 구한 결과 27.5dB였다. 이것은 기존의 방식에 비하여 좋은 결과를 얻었지만 변위맵을 보았을 때 적지 않은 에리가 있음을 확인할 수 있다.

앞으로 좀더 정확한 알고리즘으로 변위를 추정해야 하며 패쇄 영역 보간 방법에서도 좀더 정확한 알고리즘을 제안해야 한다.

[참고문헌]

- [1] 강대갑, 권종장, 김성대, "스테레오 방식에서의 일치성문제를 해결하기 위한 새로운 선소정합법", 전자공학회 논문지 제 27권, 제3호, 1990
- [2] Sung-Hoon Hong, Seong Dae Kim, Member IEEE, "Joint Video Coding of MPEG-2 Video Programs for Digital Broadcasting Services", IEEE Trans on Broadcasting, Vol,44,No 2, June, 1998
- [3] 조순제, 이시웅, 최재각, 김성대, "확장-보간을 이

용한 임의 영역의 밝기정보 부호화"

- [4] Eung-Tae Kim, Seung-Jong Choi, Hyung-Myung Kim, "Weighted boundary matching algorithm for error concealment in the MPEG-2 video bit stream", Elsevier Science, Signal Processing 73(1999) 291-295.

- [5] 신희철, 최해철, 이진성, 조주현, 김성대, "밝기-윤곽선 정보 기반의 목표물 인식 기법" [6] Soon-Jae Cho, Seong-Dae Kim, "Texture Coding Using 2D-DCT Based on Extension/Interpolation(EI)", IEICE Trans, Fundamentals, E80-A, No.4 April 1997

- [7] D.V. Papadimitriou and T.J. Dennis, "Epipolar Line Estimation and Rectification for Stereo Image Pairs", IEEE Trans on Image Processing, VOL5, No.4 April 1996

- [8] Kunito Yamada, Tadashi Ichikawa, Takeshi Naemura, Kiyoharu Aizawa and Takahiro Saito, "3眼周圍環境入力装置用いたパノラマ視差 画像の生成", 3次元映像情報 Media 技術

- [9] Lutz Falkenhagen, "Depth Estimation from Stereoscopic Image Pairs Assuming Piecewise Continuous Surfaces"

- [10] Lutz Falkenhagen, "Hierarchical Block-Based Disparity Estimation Considering Neighbourhood Constraint"

- [11] Jin Zhe Zhu, "Synthesizing Intermediate Images by Using Multi-Resolution Images"

- [12] Gonzalez & Wood, "디지털 영상처리"

- [13] Juyang Weng, Narendra Ahuja, Thomas S. Huang, IEEE, "Matching Two Perspective Views", IEEE, Trans on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol 14, No. 8, August 1992

- [14] Changming Sun, "A Fast Stereo Matching Method"

- [15] UMESH R. DHOND, J.K. AGGARWAL, "Structure From Stereo-A Review", IEEE Trans on Systems, MAN, and Cybernetics, Vol. 19, 1989

- [16] R. Skerjanc and J. Liu, "A Three camera approach for calculating disparity and synthesizing intermediate pictures", Signal Processing: Image Communication 4 (1991) 55-64.

- [17] 임문철, 황선철, 김우생, "일차고유벡터와 히스토그램 분석에 의한 영상정합"