

초다시점 변환된 집적 영상의 객체 이동 압축 방식

Effective compression of integral three-dimensional images by use of object-shifted scheme based-on similarities between the elemental images

강호현¹, 신동학², 김은수¹

광운대학교 전자공학과¹, 동서대학교 영상콘텐츠학과²
quanta76@kw.ac.kr

집적 영상(Integral imaging) 기술은 1908년 립만에 의해 처음으로 제안되었고, 최근 차세대 3차원 디스플레이 기술로 활발하게 연구되고 있다.⁽¹⁻²⁾ 일반적으로 요소 영상의 개수가 많을수록 3차원으로 재생되는 영상의 해상도는 증가하게 된다.⁽³⁾ 그러나 요소 영상의 개수가 많을수록 영상의 데이터양은 증가하게 되고, 증가된 데이터양은 효율적인 전송을 어렵게 만든다. 본 논문에서는 렌즈릿 어레이로부터 요소영상을 픽업하고, 요소 영상은 상관도 증기를 위해 초다시점 영상으로 변환한 후, 요소 영상에 객체에 코릴레이션 기법을 적용하여 모션벡터를 최소화하고, KLT(Karhunen-Loeve Transform) 압축 기법을 적용하였다. 제안한 방법에 대해서 기존의 방식과 비교 분석하여 향상된 압축 결과를 보고한다.

그림 1은 본 논문에서 제안하는 초 다시점 영상의 객체 이동 압축 기법의 블록도이다. 제안된 방법은 요소영상을 유사성이 높은 초 다시점 영상으로 변환하고, 변환된 초다시점 영상 간에 코릴레이션 기법을 이용하여 영상 내의 객체를 기준이 되는 지점으로 옮김으로서 모션벡터를 최소화 하고, 이러한 영상은 다시 KLT 압축 알고리즘에 적용하게 된다.

그림 2는 본 논문에서 제안하는 요소영상에서 변환된 초다시점의 객체 이동기법을 나타낸다. 픽업된 요소영상은 유사성이 향상된 초다시점 영상으로 변환되게 되고, 초다시점 영상간은 상관도가 높지만, 기준영상에서 멀어질수록 모션벡터의 양이 증가하게 되며, 이는 압축효율의 저하를 초래하게 된다. '기준 영상 후의 영상은 코릴레이션 기법을 적용하여 물체를 기준영상의 위치로 이동시키게 되고, 비로소 초다시점 영상 간에 모션벡터가 줄어들게 되고, 바로 KLT 압축 알고리즘에 적용된다. 이동된 좌표는 텍스트 형태로 전송되게 되고, 복원 과정에서 이동된 객체를 원위치로 복원하는 용도로 사용되게 된다.

그림 3은 요소 영상을 획득하기 위한 광학적 픽업 구성도를 나타낸다. '자동차'가 요소 영상을 얻기 위해 사용된다. 렌즈 배열은 '자동차'의 30mm 앞에 위치하고, 렌즈배열을 통과한 빛은 CCD 카메라에 이미징 된다. 물체의 크기는 '나무'가 4.5cm × 3.0cm × 3.0cm 이다.

그림 4는 '자동차'의 초다시점 변환된 요소 영상의 객체 고정 기법을 적용한 KLT 압축 기법의 영상 변환 과정과 결과를 보여준다. 그림 4(a)는 요소 영상에서 초다시점 영상으로의 변환후 객체-이동 기법을 적용하는 영상의 과정을 나타내었고, 영상의 성능 향상을 보이기 위하여 단순 픽업된 요소영상과 변환 전 초다시점 영상과 제안한 기법의 영상에 대한 KLT 압축 효율을 보였고, 기존의 정지영상 알고리즘인 JPEG 기법에도 적용하였다. 그림 4(b)는 객체 이동된 초다시점 영상의 고유값에 따른 고유벡터 분포를 나타낸다. 본 논문에서는 압축의 효율성을 나타내기 위해 압축률을 사용하고, 압축 후 복원한 영상

의 질을 보이기 위해 PSNR(Peak-to-peak Signal to Noise Ratio)이 사용하였다.

그림 4(a)의 요소영상에 대해서 압축률과 PSNR을 계산하였다. 그림 4(a)의 경우는 복원했을 경우 30[dB] 이상에서 기존에 제안되었던 단순 초다시점 영상의 KLT 기법에 비하여 38.5%의 압축률 향상을 보였고, 그림 4(c)에서 보여진다. PSNR의 경우는 모든 기법에서 30 [dB] 이상의 수치를 보였기 때문에 복원된 영상에 있어서 인간이 인식하기에 큰 차이를 느끼지 못한다.⁽⁴⁾

본 논문에서는 집적영상의 초다시점 변환된 요소 영상에 객체 이동 압축 방식을 제안하였고, 실험적으로 더 높은 압축율을 얻을 수 있음을 보였다. 결과적으로는 기존의 방식에 비해 약 38.5%정도 향상되었다.

감사의 글

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITA-2008-C1090-0801-0018).

참고문헌

1. S. Kishk and B. Javidi, "Improved resolution 3D object sensing and recognition using time multiplexed computational integral imaging," Optics Express 11, 3528-3541 (2003).
2. J.-H. Park, J.-H. Kim, and B.-H. Lee, "Three-dimensional optical correlator using a sub-image array," Optics Express 13, 5116-5126 (2005).
3. G. Lippmann. "La photographie integrale," comptes-Rendus Academie des Sciences 146, 446-451 (1908).
4. H.-H. Kang, D.-H. Shin and E.-S Kim, "Compression scheme of sub-images Karhunen-Loeve transform in three-dimensional integral imaging,," Optics Comm 281, 3640-3647 (2008)

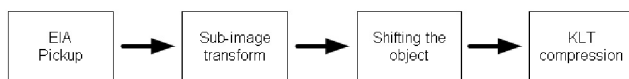


그림 1. 초다시점 변환된 요소 영상의 객체 이동 압축 기법의 블록도

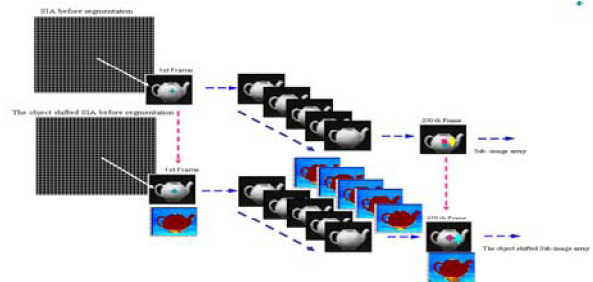


그림 2. 초다시점 영상의 코릴레이션 기법을 이용한 객체이동 과정

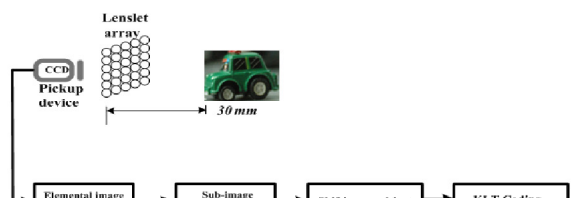


그림 3. 광학적 픽업 방법 및 초다시점 영상의 객체이동 압축기법의 구성도

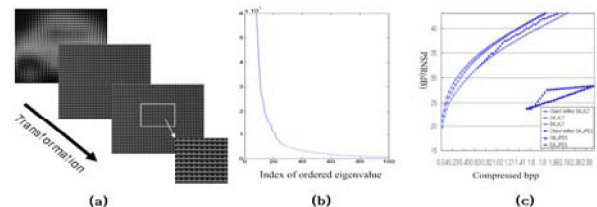


그림 4. 요소영상의 변환 과정과 결과 (a) 픽업된 요소영상의 변환과정 (b) 실험 영상의 고유값에 따른 고유벡터 분포 (c) 압축률