

요소 영상의 상관성을 이용한 집적 영상의 효율적 압축 방식

Effective compression of integral three-dimensional images based-on similarities between the elemental images

강호현, 황동춘, 김은수

광운대학교 전자공학과

quanta76@kw.ac.kr

집적 영상(Integral imaging) 기술은 1908년 뢰만에 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 빠른 정보 전송에 있어서 어렵게 한다. 본 논문에서는 다양한 조건에서 요소영상을 픽업하고, 서로 다른 특성을 가진 요소 영상은 상관도를 높이기 위해 영역 분할한 후, 각각의 요소 영상을 프레임화하고, 회전 탐색 방식을 적용하여 압축하였다. 제안한 방법에 대해서 기존의 방식과 비교 분석하여 향상된 압축 결과를 보고한다.

그림 1은 본 논문에서 제안하는 요소 영상의 영역 분할 압축 기법의 구성도이다. 제안된 방법은 기존의 방법과는 달리 요소 영상의 지역적 유사성을 고려하여 분할 압축을 시도한 것이다. 요소 영상 간에 유사성이 큰 지역을 4부분으로 나누고 각각의 부분을 다시 프레임화 하여 그림 2의 요소 영상의 탐색 순서에 맞추어서 재배열 하게 된다. 이 영상들은 MPEG-4 압축 알고리즘에 압축을 시도하게 된다.

그림 2는 본 논문에서 제안하는 영역 분할된 요소 영상에 대한 압축 순서를 나타낸다. 요소 영상을 먼저 그림 2(a)에 보여지는 것과 같이 4부분으로 분할시키고, 각각의 분할된 요소영상에 대해서 회전 탐색 방식을 적용한다. 또한 분할된 요소 영상간의 상관관계를 고려하여 그림 2(b)와 같이 회전 탐색 방식을 변경하여 적용하는 형태로 마치 회전 탐색 방식을 두 번 적용하는 형태이다.

그림 3은 다양한 요소 영상을 획득하기 위한 광학적 픽업 구성도를 나타낸다. '주사위'와 '나무'의 두 물체가 요소 영상을 얻기 위해 사용된다. 렌즈 배열은 '주사위'와 '나무'의 앞에 위치하고, 렌즈배열을 통과한 빛은 CCD 카메라에 이미징 된다. 물체의 크기는 '나무'가 $3\text{cm} \times 4.5\text{cm} \times 1.8\text{cm}$ 이고, '주사위'는 $1.2\text{cm} \times 1.2\text{cm} \times 1.2\text{cm}$ 이다.

그림 4는 다양한 거리에서 획득된 요소영상을 나타낸다. 그림 4(a)는 '주사위'와 '나무'에서 렌즈배열까지 거리가 각각 1cm와 5cm에서 획득한 요소영상이고, 그림 4(b)는 물체 '나무'와 렌즈배열 사이의 거리를 1cm 두고 획득한 요소영상이며, 그림 4(c)는 '주사위'와 '나무'를 각각 4cm와 5.5cm의 거리를 두고 획득한 요소영상이다.

본 논문에서는 압축의 효율성을 나타내기 위해 압축률을 사용하고, 압축 후 복원한 영상의 질을 보이기 위해 PSNR(Peak-to-peak Signal to Noise Ratio)이 사용하였다.

그림 4의 요소영상에 대해서 압축률과 PSNR을 계산하였다. 그림 4(a)의 경우는 압축률이 9.47%, 그림 4(b)의 경우는 압축률이 9.46%, 그림 4(c)의 경우는 7.42%의 증가율을 보였다. PSNR의 경우는 모든 기법에서 35 dB 이상의 수치를 보였기 때문에 복원된 영상에 있어서 인간이 인식하기에 큰 차이를 느끼지 못한다.⁽⁴⁾

본 논문에서는 집적영상의 요소 영상에 대한 영역 분할 압축 방식을 제안하였고, 실험적으로 더 높은 압축율을 얻을 수 있음을 보였다. 분할 후, 분할된 영역을 다시 회전 탐색 방식을 적용하여 연속 분할 결과 압축 효율이 향상되었다. 결과적으로는 기존의 방식에 비해 약 9%정도 향상 되었다.

감사의 글

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITA-2007-C1090-0701-0018).

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. S.-H. Hong, B. Javidi, "Improved resolution 3D object reconstruction using computational integral imaging with time multiplexing", Optics Express 12, 4579-4588 (2004).

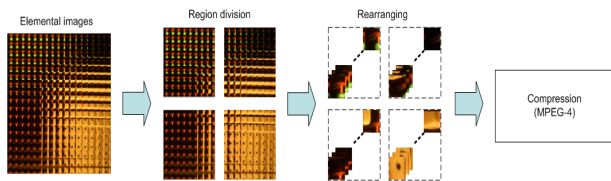
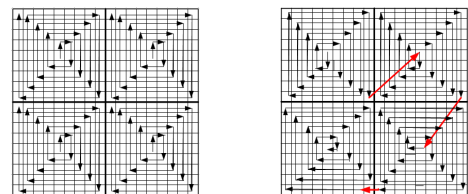


그림 1. 영역분할을 사용하는 압축 설계



(a) (b)

그림 2. 4영역 분할의 탐색 방식 (a) 4 영역 분할에서 회전 탐색 (b) 4영역 분할에서 이중 회전 탐색 방법

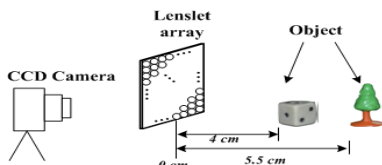
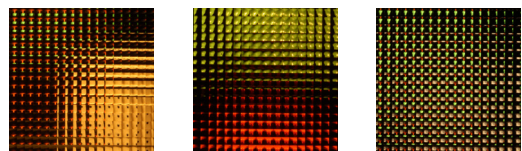


그림 3. 광학적 픽업 방법



(a) (b) (c)

그림 4. 획득된 요소 영상들 (a) 근접한 주사위 (b) 근접한 나무 (c) 원거리의 주사위와 나무