

주성분에 대한 최적 비트 할당에 기반한

3 차원 메쉬 시퀀스 압축 기법

허준희*, 양정휴*, 이상욱*

*서울대학교 전기 컴퓨터 공학부

hiun77@ipl.snu.ac.kr, iayu@ipl.snu.ac.kr, sanguk@ipl.snu.ac.kr

3D mesh sequence compression based on optimal bit allocation for principal components

Jun-Hee Heu*, Jeong-Hyu Yang*, and Sang-Uk Lee*

*Signal Processing Lab., School of Electrical Engineering and Computer Science
Seoul National University, Seoul 151-741, Korea

요 약

본 논문은 3 차원 메쉬 시퀀스 압축을 위해서 주성분 분석 알고리즘에 기반한 기법을 제안한다. 주성분 분석 알고리즘은 부호화 이득을 얻기 위해 에너지가 작은 주성분들을 생략함으로써 전체 데이터를 적은 수의 주성분을 이용하여 효과적으로 표현하는 기법이다. 그러나 주성분 내에서의 잉여 정보가 여전히 존재하므로 선형 예측 부호화 알고리즘과 3 차원 정지 영상 압축 알고리즘을 적용하여 효과적으로 잉여 정보를 제거할 수 있다. 예측 후 오차는 주성분에 따라 차등적인 양자화를 적용하여 최적의 비트 할당을 한다. 실험 결과에서 주성분 분석 알고리즘과 선형 예측 부호화 알고리즘을 적용한 기존의 기법보다 제안 알고리즘이 향상된 압축 성능을 제시하고 있다.

Key Word: 주성분 분석 알고리즘, 특이 값 분석 알고리즘, 선형 예측 부호화 알고리즘, 비트 할당

1. 서론

최근 널리 쓰이고 있는 3 차원 데이터는 보편적으로 기하학적 구조 모델링의 유연성 및 빠른 렌더링(rendering)의 특징을 갖는 삼각형 메쉬(triangular mesh)로 표현 되고 있다. 그러나 복잡한 형상을 묘사하기 위해서는 수 많은 꼭지점(vertex) 및 삼각형을 필요로 하기 때문에 정지 영상 만으로도 데이터 양이 상당하고, 이를 연속으로 배열하여 만들어지는 동영상의 경우 정지 영상과는 비교할 수 없는 규모의 데이터 양을 가지고 있다. 따라서 효과적인 3 차원 시퀀스 데이터 부호화의 개발이 필요하다.

이런 필요에 따라 3 차원 시퀀스 데이터의 압축 알고리즘이 활발히 제안되고 있다. 최근에 연구된 알고리즘을 살펴보면 L. Ibarria 은 꼭지점의 움직임을 같은 프레임 내의 이웃의 꼭지점과 과거 프레임에서의 해당 꼭지점으로부터 예측함으로써 동영상의 기본 요소인 시간적, 공간적 상관성을 모두 고려해 주는 알고리즘을 제안하고 있다[1]. 그리고, H. M. Briceno 는 3 차원 데이터의 x, y, z 좌표를 2 차원 상에 표현되는 기하학 영상(geometric

image)으로 변환하여 이미 많은 연구가 진행된 2 차원 비디오의 부호화 알고리즘을 적용하는 기법 [2]을 제안하였다. 또한 Alexa 와 Karni 는 주성분 분석(PCA : principal components analysis) 알고리즘을 이용하여 부호화하는 방법을 제안하였다.

주성분 분석 알고리즘은 에너지가 큰 대표 성분들을 사용하여 전체 데이터를 표현함으로써 부호화 이득을 얻는 알고리즘이다. Alexa 는 주성분 분석 알고리즘을 이용한 부호화 기법[3]을 제안하였지만, 시간적, 공간적 상관성을 충분히 고려하지 않고 있다. Karni 는 주성분 분석 후 선형 예측 부호화(LPC : linear predictive coding) 알고리즘을 적용함으로써 시간적 잉여 값을 고려하는 개선된 알고리즘[4]을 제안하였다. 그러나 공간적 상관성에 대한 고려가 여전히 부족하며 주성분 분석 알고리즘에서 압축 효율을 결정하는 주성분의 개수와 양자화에 대한 설명이 부족하다.

본 논문에서는 3 차원 메쉬 시퀀스를 주성분 분석 알고리즘을 사용하여 표현하고, 비트 할당의 측면에서 주성분의 개수와 양자화를 정의한다. 그리고 시공간적 상관성을 고려해 비율, 왜곡의 측면에서 최적화 되도록 부