

움직임 특징에 기반한 3 차원 메쉬 에디팅

이순영, 허준희, 이상욱

서울대학교 전기컴퓨터공학부, 뉴미디어통신공동연구소
sylee@ipl.snu.ac.kr, hjun77@ipl.snu.ac.kr, sanguk@ipl.snu.ac.kr

3-D Mesh Editing Based on the Motion Feature

Soon-Young Lee, Jun-Hee Heu, and Sang-Uk Lee

School of Electrical Engineering and Computer Sciences, Seoul National University

요 약

본 논문에서는 삼각형 메쉬(triangle mesh)로 표현된 두 개의 3 차원 영상 정보를 이용하여 움직임 특징에 기반한 새로운 3 차원 메쉬 에디팅 기법을 제안한다. 에디팅은 사용자가 원하는 변형을 임의의 부분에 가할 수 있는 자유 형태 변형(free form deformation)을 목적으로 한다. 자연스러운 에디팅 결과를 얻기 위해서는 모델의 형태적인 특징을 보존함과 동시에 움직임 특징을 고려해야 한다. 이를 위해 두 개의 3 차원 메쉬의 각 꼭지점에서 운동 벡터(motion vector)를 정의하고 공간적으로 인접한 운동 벡터들 사이의 관계에 대해 고찰한다. 그리고 주어진 움직임을 반영하도록 역운동학(inverse kinematics)적 관점에서 운동 벡터의 관계를 이용한다. 이 과정을 통해 모델의 움직임을 반영하는 에디팅 결과를 얻는다. 전산 모의 실험 결과에서 제안 기법은 단일 메쉬 데이터를 이용하는 기존의 에디팅 기법에 비해 움직임이 자연스러운 결과 영상을 도출한다.

1. 서론

현재 3 차원 영상 정보를 표현 하는 방식으로 가장 널리 사용되는 형식은 삼각형 메쉬(triangle mesh)이다. 이러한 3 차원 삼각형 메쉬 데이터는 만드는 방법에 따라 취득 데이터와 CG(Computer Graphic) 데이터로 분류할 수 있다. 취득 데이터는 3 차원 스캐너를 통해 직접 모델의 정보를 취득하여 얻어진다. 이 방법은 고가의 스캐닝 장비가 필요하고 데이터를 얻기까지 많은 시간이 소요되므로 제한적인 용도로 사용된다. CG 데이터는 컴퓨터 등을 이용하여 기존의 3 차원 영상을 변형하여 얻어진다. 취득 데이터보다 간단히 결과를 얻을 수 있고 시간도 적게 드는 장점을 가진다. 그러나 변형된 결과가 자연스러운 움직임을 표현 하기 위해서는 많은 연구가 필요하다.

3 차원 영상 정보를 변형시키는 방법 중 메쉬 에디팅 기법이 있다[1,2]. 메쉬 에디팅은 3 차원 데이터의 일부 혹은 전체에 외부 요소를 가하였을 때 그 외부 요소를 반영하면서 전체의 모양을 자연스럽게 결정하는 과정이다. 최근 메쉬 에디팅은 사용자가 원하는 부분에 임의의

변형을 가하는 자유 형태 변형(free form deformation) 측면에서 연구가 활발히 진행되고 있다[2-7].

초기 에디팅 기법으로 Sederberg은 모델 주위를 둘러싼 제어점(control point)을 이용해 외부 직육면체에 변형을 가함으로써 내부의 3 차원 모델을 변형시키는 기법을 제안하였다[3]. 자유 형태 변형의 측면에서는 해상도가 다른 여러 데이터를 이용하여 큰 영역에서의 변형과 함께 좁은 영역에서의 변형을 고려하는 다중 해상도(multiresolution) 에디팅 기법이 제안되었다[4,5]. 이 밖에도 삼각형 메쉬 데이터가 가지고 있는 정보를 에디팅에 효율적으로도 가공한 파라미터로 변형을 수행하는 내부 파라미터(intrinsic parameter) 에디팅 기법이 제안되었다[1,6,7].

이러한 대부분의 기존 기법들은 에디팅 과정에서 단일 메쉬 데이터만을 사용하기 때문에 모델의 형태적 특징을 반영하기에는 한계가 있다. 이를 보완하기 위해 Sumner는 여러 개의 메쉬 데이터의 대응하는 삼각형에서 어파인 변형 행렬(affine transform matrix)를 추출하고 이를 조합하여 만든 특징 공간(feature space)에서 변형을 통한 에디팅 방법을 제안하였다[8]. 하지만 이 기법은 형태를 보존하는 에디팅이 가능했지만 움직임에 대한 고찰이 부족하다.

본 논문에서는 보다 자연스러운 움직임을 표현하기 위해 두 개의 영상을 이용한 새로운 3 차원 데이터 에디팅 기법을 제안한다. 먼저 자연스러운 움직임을 표현하기 위해 두 개의 메쉬 데이터 사이의 운동성을 나타내는 운동 벡터(motion vector)를 정의한다. 그리고 모델의