

## 근사 함수에 기반한 대용량 3차원 모델 복원 알고리즘

조현철\*, 김선정, 김창현(고려대학교)

주제어 : 모델 복원, Moving-Least-Squares, Out-Of-Core

본 논문에서는 3차원 스캔기에서 실제 모델을 측정하여 얻어지는 점 데이터로부터 모델의 표면을 생성하는 알고리즘을 제안한다. 3차원 스캔기기가 정밀해지고 스캔 규모도 커짐에 따라 측정 데이터의 크기도 증가되어, 이러한 대용량 측정 데이터의 복원 알고리즘이 필요로 되고 있다. 그리고 여러 다른 각도에서 스캔된 점 데이터들은 이어지는 부분이 정확히 맞지 않아 중첩되어 표현되거나 기계적인 또는 환경적인 제약 등의 이유로 오류가 포함될 수도 있다. 그러므로 복원 알고리즘은 이러한 중첩된 표현을 정리하고 오류를 보정해 주어야 한다.

오류를 포함하는 데이터로부터 3차원 모델의 표면을 복원하기 위해 본 논문에서는 Moving-Least-Squares에 기반한 지역적인 다항식을 이용하여 점 데이터를 근사한다. Moving-Least-Squares는 임의의 한 점과 그 주변의 점들에 대해 가중치 제곱 거리 합이 최소가 되는 3차 다항식을 구하여, 점 데이터를 지역적으로 근사하는 부드러운 표면을 정의한다. 데이터의 모든 점들에 대해 근사하는 표면을 구하고 이 근사 표면위로 점들을 투영시켜 부드러운 표면을 나타내는 점 데이터로 보정해 준다.

보정된 점 데이터를 3차원 모델의 표면으로 복원하는 방법은 여러 가지가 있으나 본 논문에서는 Shrink-Wrap 방법을 사용한다. Shrink-Wrap은 모델의 바운딩 셀(Bounding Cell) 표면의 각 점이 근사 표면 상으로 조금씩 이동되는 과정을 반복하여 결과적으로 점 데이터와 일치하는 표면을 만드는 알고리즘이다.

대용량 데이터를 3차원 모델로 복원하기 위해 Moving-Least-Squares는 지역적인 근사 표면 복원에 기반하므로, 모든 점 데이터를 메모리에 적재하지 않고 여러 층으로 나누어서 각 층별로 근사 표면을 계산하는 Out-Of-Core 기법이 가능하다. 본 논문에서는 전처리 과정에서 점 데이터의 밀도와 분포에 따라 층을 나누고, 층으로 나누어진 점 데이터를 차례로 3층씩 읽어 들여 중간 층에 속하는 점들에 대해 Moving-Least-Squares로 근사하여 표면을 복원한다.

본 논문은 정제되지 않은 점 데이터에 대해 Moving-Least-Squares에 기반하여 오류를 보정하고 매끄러운 표면상에 위치시킨 후, 이를 Shrink-Wrap 방법을 이용하여 3차원 모델 표면의 복원 결과를 보여 준다 (figure 1). 또한 대용량의 데이터를 처리하기 위해서 Out-Of-Core 기법을 적용하여 메모리 사용량을 최소화 하였다.

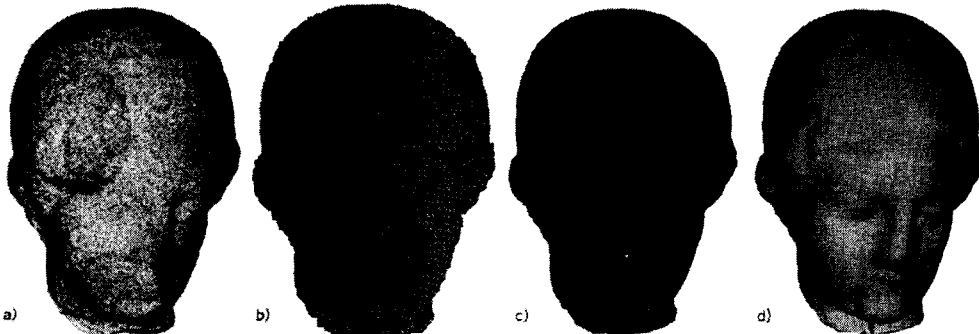


Figure 1. Reconstruction from the point set of a Igea model: a) Point set, b) Bounding cell, c) Reconstructed model, d) Rendering of the reconstructed model