

웹기반 GIS 시스템을 위한 효율적인 위치 정보 압축 기법

정규만[○], 조명희^{*}, 장성현^{**}

[○]대구대학교 정보통신공학부

^{*}경북대학교 융복합시스템공학부

^{**}(주)지오씨엔아이 공간정보기술연구소

e-mail: kyuman.jeong@daegu.ac.kr[○], mhjo@knu.ac.kr^{*}, shjang@geocni.com^{**}

An Efficient Geometry Information Compression Method for Implementing Web-based GIS System

Kyuman Jeong[○], Myung-Hee Jo^{*}, Sung-Hyun Jang^{**}

[○]School of Computer & Communication Engineering, Daegu University

^{*}School of Convergence & Fusion System Engineering, Kyunpook National University

^{**}Institute of Spatial Information Technology Research, GEO C&I Co., Ltd.

● 요약 ●

최근 들어 웹기반 GIS 시스템에 대한 요구가 늘어나고 있다. 이를 만족시키기 위해 관련 시스템 개발에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 그러나 웹 기반이라는 제약 때문에 대용량 데이터를 이용한 GIS 표출은 한계에 다다르고 있다. 본 논문에서는 위치 정보를 압축하여 웹기반 GIS 시스템의 제약을 줄일 수 있는 알고리즘을 제안하려 한다. 제시된 기법은 웹기반 GIS 시스템은 물론 다양한 모바일 및 웹 그래픽스 분야에 응용될 것으로 예상된다.

키워드: 지리정보 시스템(GIS system), 위치 정보(geometry information), 압축(compression)

I. 서론

지리정보 시스템은 기존의 인쇄물 형태로 이용하던 지도와 지리정보를 컴퓨터를 이용해 작성하고 관리하며, 이를 통해 얻어진 데이터를 수집, 분석 및 가공하여 관련된 모든 분야에 적용하기 위해 만들어진 종합정보 시스템이라고 정의할 수 있다. GIS는 지리학 분야와 마찬가지로 많은 기술이 동원되고 많은 분야가 결합하여 이루어지는 만큼 정의와 개념, 구현이 다양하다. 최근 정보기술 분야는 대규모 데이터베이스 기술로서의 DBMS(DataBase Management System) 기술 발전, 인터넷 등을 중심으로 한 네트워크 기술 발전, 컴포넌트 형태의 기술 발전, 클라이언트/서버 등으로 인한 다중 사용자 환경 등이 보편화되고 있으며, 이런 주요한 기술과 방법이 GIS 분야에 적용·통합되고 있다.

II. 위치 정보 압축 알고리즘

메쉬 압축[1,2]은 컴퓨터 그래픽스 분야에서 활발히 연구되고 있다. Calver [3]는 위치 정보 등의 정점 속성 데이터들을 정량화하여 메쉬의 렌더링 시에 복원하는 구조를 갖는 메쉬 압축 및 복원의

기본 개념을 제시하였다. Purnomo 등[4]은 Calver의 아이디어를 발전시켜 메쉬 단순화와 정점 속성의 정량화를 이용한 위치 정보 압축 기술을 제시하였다.

삼차원 메쉬는 위치 정보와 연결관계 정보로 구성되어 있다. 연결관계 정보는 효율적인 방법도 많이 나와 있기 때문에 본 연구에서는 위치 정보 압축만을 고려한다. 연결관계 정보는 삼각형 스트립을 이용하고 있는데 컴퓨터 그래픽스 표준을 비롯해 모바일 그래픽스 표준에서도 기본으로 채택될 만큼 효율적인 구조이다.

본 연구에서 제시하는 위치 정보 압축 기법의 기본 아이디어는 정점 정보의 정량화를 통해 32비트 부동소수점으로 표현되는 위치 정보를 수치의 표현 범위를 축소하고 소수점 이하를 버림으로써 더 작은 범위를 갖는 정수로 변환하는 것이다. 이렇게 변환된 정수는 정보의 양이 줄어들어 효율적으로 압축되며 간단한 덧셈과 곱셈으로 복원할 수 있게 된다.

메쉬의 위치 정보를 정량화하는 두 가지 방법이 있다. 첫 번째는 전역적 정량화인데 전체 메쉬를 한꺼번에 고려하는 정량화 방법이다. 이 때 낮은 비트를 할당할 경우 그림 1과 같이 시각적 손상이 발생할 수 있다는 문제가 있다.

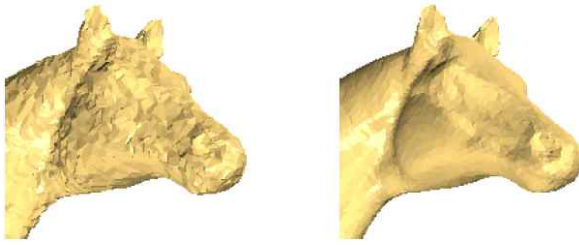


그림 1. 정량화 결과, 왼쪽: 전역, 오른쪽: 지역
Fig. 1. Comparison between global and local

이러한 문제를 해결하기 위해 나온 기법이 지역적 정량화인데, 이는 메쉬를 여러 개의 부분으로 나누고 각 부분을 독립적으로 정량화하는 기법이다. 그러나 이 기법은 그림 2와 같이 분할된 메쉬들 사이에 균열이 생기는 심각한 문제를 안고 있다. 균열 문제는 메쉬 파티션(mesh partition)들 사이에 공유되는 경계 정점이 두 번 이상 부호화되기 때문에 발생한다. 그림 3 (a)는 이러한 상황을 나타내고 있다.

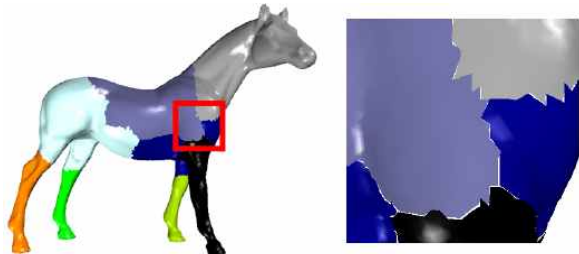


그림 2. 지역적 정량화의 문제점
Fig. 2. Problem of local algorithm

지역적 정량화의 균열 문제를 해결하기 위한 해결책은 메쉬 파티션들의 경계 입방체의 크기와 지역적 정량화 셀을 하나의 좌표계에 정렬하는 것이다. 그림 3 (b)와 같이 지역적 정량화 셀이 정렬되어 있으면 공유 경계 정점의 복원 위치가 같아지게 된다. 따라서 모든 지역적 정량화 셀의 크기를 같게 하고 지역 좌표계를 공통 그리드에 정렬하면 공유 정점이 서로 다른 위치로 복원되는 문제를 해결할 수 있다. 이러한 제약 조건을 만족하고자, 본 논문에서는 모든 메쉬 파티션의 경계 입방체의 x, y, z 각 축에 대해서 가장 긴 길이를 찾아서 하나의 경계 입방체의 크기를 구한다. 이 경계 입방체의 크기를 모든 분할 메쉬에 적용하여 지역적 정량화를 수행함으로써 메쉬 파티션 경계의 균열 문제를 해결했다.

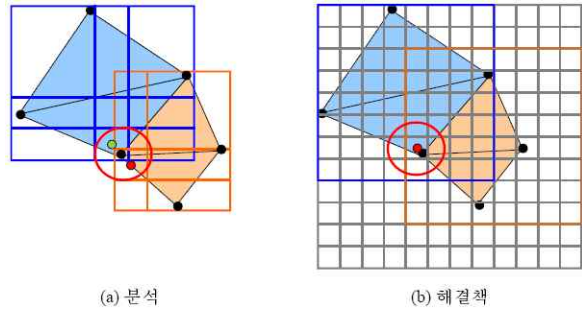


그림 3. 문제점과 해결책
Fig. 3. Problem and solution

III. 결론

본 논문은 삼차원 메쉬의 위치 정보를 압축하는 방법을 제안하였다. 제안된 기법은 자원의 제약이 심한 웹기반 GIS 시스템에 응용될 수 있다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(14AWMP-B079364-01)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] P. Alliez and C. Gotsman, "Recent advances in compression of 3D meshes," in *Advances in Multiresolution for Geometric Modelling*, N. A. Dodgson, M. S. Floater, and M. A. Sabin, Eds. Springer-Verlag, 2005, pp. 3-26.
- [2] J. Peng, C.-S. Kim, and C.-C. J. Kuo, "Technologies for 3D mesh compression: a survey," *Journal of Visual Communication and Image Representation*, vol. 16, no. 6, pp. 688-733, 2005.
- [3] D. Calver, "Vertex decomposition in a shader," in *Direct3D ShaderX: Vertex and Pixel Shader Tips and Tricks*, W. F. Engel, Ed. Wordware, 2002, pp. 172-187.
- [4] B. Purnomo, J. Bilodeau, J. D. Cohen, and S. Kumar, "Hardware-compatible vertex compression using quantization and simplification," in *Proc. Graphics Hardware 2005*, 2005, pp. 53-61.