

ESRI SHP 파일기반 절차적 건물 생성 응용프로그램 개발

김해성*, 이준재*

*계명대학교 컴퓨터 공학과

e-mail : gotjd3697@gmail.com

Developing An Progressive Generating Building Application From ESRI's SHP File

Hae-Seong Kim*, Joon-Jae Lee*

*Department of Computer Engineering, Graduate School, Keimyung Univ.

요 약

본 연구는 ESRI 의 표준 데이터 포맷인 shp 파일을 기반으로 절차적 건물 생성 알고리즘 개발에 대한 개발 연구이다. 본 연구를 통해 2차원의 데이터를 3차원으로 효과적으로 시각화하고 이를 이용한 VR, AR 플랫폼을 통해 다양한 측량 분야의 적용을 기대할 수 있다.

1. 서론

ESRI(Environmental System Research Institute)[1]의 SHP 파일은 네비게이션, 지도 어플리케이션 등에 널리 사용되고 있는 표준이다. ESRI는 전 세계적으로 GIS 소프트웨어 분야에서 높은 점유율을 보유하고 있다. Autodesk 사의 FBX 파일 포맷처럼 GIS 분야에서의 산업 표준으로는 ESRI의 SHP 파일 포맷이 긴 시간동안 산업 표준으로 자리 잡았다. 그러나 SHP 파일은 측정 방법, 적용된 도법(Mercator)의 종류에 따라 그 값이 상이한 경우를 자주 볼 수 있다. 이는 각 도법마다 생기는 왜곡의 특성이 다르기 때문인데 이에 각 국가는 역사적 배경 혹은 도법의 적합성 등을 따져 자신들의 국가에 지리정보 측정에 상이한 도법을 취하기 때문에 어떤 도법을 취하느냐에 따라 지리정보가 평면상에 왜곡되어 보이는 상황이 생기게 된다. EPSG(European Petroleum Survey Group)에서는 측정기준, 도법, 표출 범위 등에 근거하여 표준을 정리 하였는데 이것이 EPSG 표준이다. 본 연구는 국내를 기준으로 진행하며 EPSG:4326 에서 EPSG:3857 으로의 변환을 진행한다. 본 응용프로그램은 유니티 엔진을 통해 제작되며 유니티 엔진 상의 기본 단위가 1미터 인점을 감안해 적합한 변환을 진행한다. 미터단위의 변환이 이뤄져야지만 VR 환경으로의 용이한 확장이 가능하다는 결론을 내렸기 때문이다. 본 프로젝트의 최종 목표는 증강현실 환경에서 국가 공간정보를 활용하여 별도의 자료변환 과정 없이 범위에 구애 받지 않고 다중 레이어 환경으로의 사용자 친화적인 시각화 구현과 가상현실 환경에서의 테스트베드 지역에 대한 다중 레이어 표출을 효율적으로 구현해 내는 것이다.

본 프로그램의 증강현실 환경 개발의 성공적인 완료를 통해 국가 기반 시설의 효율적인 관리방법에 대한 새로운 패러다임을 제시하고 가상현실 상에서는 실제 환경에서 예측하기 어려운 시각적인 변화, 이를테면 건물 신축 등에 의한 기존 건물 일조권 침해 부분에 대한 예측 등 다양한 방면으로의 활용이 가능 할 것으로 기대한다. 기대되는 응용으로는 [2]의 연구처럼 재난상황시의 행동요령 및 대피에 대한 교육을 진행 할 때 실존하지 않는 가상의 공간이 아닌 실제 존재하는 공간을 대상으로 할 수 있고, 이는 해당 지역의 SHP 파일만 가지고 있다면 어떤 지역이라도 바로 구현이 가능하므로 모든 지역의 일반 사용자를 대상으로 하는 것이 가능하다. 재난 상황시의 기본적인 행동요령 교육으로 끝나는 것이 아닌 교육대상 지역에서의 실제 대피경로나 대피소에 대한 효과적인 교육이 가능 할 것이라 기대한다.

2. 관련연구

[3]의 연구는 SHP 파일을 사용하기는 하지만 최종 결과물이 정작 3D로 표출되지 않는다는 한계를 가지고 있다. 또한 어플리케이션이 구동하면 SHP 파일을 통해 모든 모델을 생성하기 전까지는 어플리케이션의 실질적인 서비스를 이용할 수 없다는 단점이 있다. [4]의 연구는 재난 상황에 대한 실제 공간 측면에서의 시뮬레이션이 가능하다는 점에서 상당히 의미있는 연구 였으나 [3]의 연구와 같은 문제로 구동 시 상당한 시간을 요구하게 된다.

3. 기능

기존[3],[4]의 단점으로 꼽은 긴 지연시간을 해소하고자 한다. 코루틴 기법을 이용해 건물 생성과정 자체를 메인 쓰레드가 아닌 보조 쓰레드로 보내버리면 어플리케이션의

메인 로직 자체는 건물 생성과정에서 생기는 지연시간을 피할 수 있다. (단, 이것이 부하를 줄여주는 것을 의미하지는 않는다.) 각 건물이 가지는 정점의 수가 많지 않기 때문에 각 건물 오브젝트를 생성하는 과정 자체는 큰 부하 없이 수행이 가능하나, 광범위 한 지역을 대상으로 많은 건물에 대해 생성과정을 수행하는 것은 컴퓨터로 하여금 많은 연산을 요구하게 된다. 추가적으로 UV Unwrapping 과정이 특히 많은 양의 부하를 일으키고 있는 상황이다.

현재 구현 상태는 기본적인 건물 생성과 추후 사용자 친화적 환경을 구성하기 위해 건물에 텍스처 적용전 UV 맵을 적용해 놓은 상태이다. 위경도, 시간대 별 대기환경을 추가로 구현하여 좀 더 사용자 친화적인 환경을 제공할 하도록 하였다.

예정 개발 사항으로는 건물과 마찬가지로 SHP 파일을 이용한 도로망 구축, 도시 관로 구축, SHP 파일 수정 등의 기능을 제공할 예정이다. 현재는 핵심 알고리즘 개발에

5. 결론 및 향후 개발

ESRI 의 SHP 포맷은 다양한 경로로 쉽게 입수 할 수 있으나 시각화하기 어렵다는 단점으로 인해 그 활용도가 떨어진다는 문제가 있다. 본 응용 프로그램의 개발로 SHP 파일로부터 실제 환경의 시각화 혹은 실제 환경을 기반으로 한 새로운 가상공간을 구성 할 수 있게 될 것으로 보인다. 향후 개발은 GAN(Generative Adversarial Network) 기반의 생성 모델을 이용하여 건물의 텍스처를 생성하는 모듈을 개발할 계획이다. 또한 추가적으로 [5]DOTS(Data Oriented Tech Stack) 방식으로 프로그램을 전반적으로 최적화할 계획도 가지고 있다. 현재 PC VR 상에서는 큰 무리 없이 작동할 것으로 보이나 향후 모바일 디바이스의 카메라 기반 AR 환경으로 확장이 이뤄질 경우를 대비해야 하므로 성능 부분의 최적화를 진행할 계획이다.

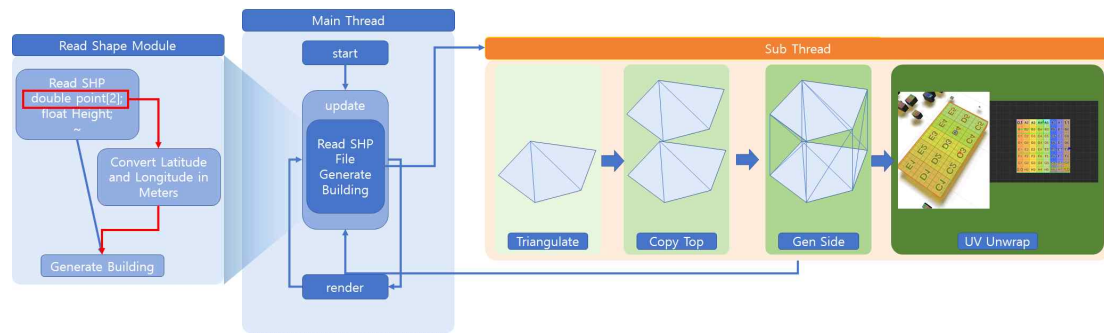


그림 1. SHP Manager 모듈과 건물 생성 과정

주력하고 있으며 추후 VR버전과 AR 버전으로 각각 변환할 예정이다. VR 버전의 경우 EPSG 변환 과정이 필수적이었으나 AR의 경우는 사용자 포지션, 회전 상태에 따른 카메라 오버랩에 집중할 생각이다.

4. 상세 구현

Unity 엔진에 SHP Manager 모듈(그림1)을 구축했다. 모듈은 크게 SHP 파일을 읽고 EPSG 변환 후 쉐 위에 빈 게임오브젝트를 만들고 PolygonMesh3D 모듈을 붙인다. PolygonMesh3D 모듈은 SHP Manager로부터 생성 단계에서 변환된 정점 좌표들과 기타 건물의 상세정보에 대해 얻는다. 이후 실질적인 건물생성 알고리즘이 작동하는데 먼저 받아온 정점들을 인텍싱을 통해 삼각형화하는 과정을 거친다. 인텍싱이 마무리 된 상태가 되면 납작한 상태의 결과물을 얻게 되는데 이는 SHP 파일에 담긴 정점 정보가 처음부터 2D로 되어있기 때문이다. 필요한 높이는 DBF로부터 얻어 온다. 현재 생성된 결과물의 정점 정보들을 복제한 다음 DBF로부터 받아온 높이 값만큼의 이동을 시켜준다. 복제된 면이 건물의 천장부분이 된다. 다음 단계로는 건물의 옆면을 채워준다. 옆면을 채워 줄 때는 인텍싱에 유의하여 각 삼각형의 노멀페이스가 바깥을 향하도록 해준다. 마지막으로 Unity 내장 Unwrapper를 이용해 UV를 생성해준다.

참고문헌

- [1] Sayar, A., M. Pierce, and G. Fox, "Developing GIS visualization web services for geophysical applications," *ISPRS 2005 spatial data mining workshop, Ankara, Turkey*. 2005.
- [2] 김태훈, 윤준희. "현실감 있는 재난재해 예방 교육을 위한 VR 기반 앱 개발." 한국산학기술학회 논문지, Vol. 19, No.12, pp. 287-293, 2018.12.
- [3] 강수명, 류동하, 김태수, 박현철, 김진만, 정윤재. "재난정보 3차원 GIS 서비스를 위한 Unity 기반 시각화 플랫폼 핵심모듈 개발 및 웹 시스템 구축." 한국 멀티미디어학회 논문지, Vo. 20. No. 3, pp.520-532, 2017.
- [4] 김형훈, 박현철, 최형욱, 강수명, 정윤재. "범용 3D 그래픽 엔진의 GIS 정보 서비스를 위한 데이터 자동변환 알고리즘 개발." 한국 멀티미디어학회 논문지, Vol. 20. No. 3, pp. 581-592, 2017.
- [5] Unity <https://unity.com/kr> (accessed April, 17, 2019).