

대규모 지형의 3D 게임맵 구성을 위한 저작 시스템 개발

김혜선⁰ 이동춘 박찬용 장병태
한국전자통신연구원
{hsukim⁰, bluepine, cypark, jbt}@etri.re.kr

An Authoring System for Large-scale 3D Game Map

Hye-Sun Kim⁰ Dong-Chun Lee Chan-Yong Park Byung-Tae Jang
Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

최근 들어, 3D 게임개발이 활발해지면서 게임 맵을 생성하기 위한 저작 시스템 또한 그 필요성을 더해 가게 되었다. 본 논문의 3D 게임 맵 저작 시스템은 맵을 구성하기 위해 자체적인 지형 생성 기능을 제공하며, 다양한 3D 객체 배치 기능, 스크립트 작성 및 시뮬레이션 기능을 제공한다. 특히, 대규모 실외용 지형을 생성하기에 적합하도록 특수화된 지형 구조를 가지고 있으며, 기존의 지형 CLOD 알고리즘을 개선하여 특수화된 지형의 렌더링 속도 문제를 해결하였다. 또한, 사용자가 손쉽게 게임 맵을 생성할 수 있도록 편리한 사용자 인터페이스를 지원한다.

1. 서론

3D 그래픽 장면을 렌더링 하기 위해 고가의 그래픽 장비가 필요하던 예전과는 달리, 데스크탑 PC의 사양이 좋아지고 빠른 속도의 3D 그래픽 카드가 보급됨에 따라 각 사용자들은 손쉽게 3D 환경을 접할 수 있게 되었다. 또한 3D 그래픽 기술의 발전으로 고품격의 실감나는 렌더링 화면을 생성해낼 수 있고, 이를 다양한 분야에 적용할 수 있게 되었다. 사용자는 언제든지 3D 게임을 즐기고, 3D 시뮬레이션 시스템을 통해 교육을 받고, 온라인 상에서 3D 가상 박물관과 소품물을 돌아볼 수 있다. 특히 많은 수의 3D 게임이 개발되면서, 이는 3D 환경이 일반 사용자에게 널리 보급될 수 있는 계기가 되었다.

3D 게임 엔진은 3D 게임들이 개발되면서 축적된 게임 관련 기술들을 모아놓은 게임 기술의 핵이다. 게임 개발자들은 이를 통해 짧은 시간 내에 손쉽게 다수의 게임을 개발할 수 있다. 이러한 게임 엔진이 개발되면서 게임 저작 시스템도 함께 그 필요성을 더하고 있는데, 게임 저작 시스템은 사용자에게 보여주는 게임 맵을 구성하고 게임에 필요한 데이터들을 생성하는 기능을 한다. 이 시스템을 통해 게임 개발자와 디자이너들은 많은 시간과 노력을 절약할 수 있으며, 일반 모델러(MAX, MAYA)와 달리 게임에 특성화되어 있기 때문에 좀 더 많은 정보를 제공할 수 있다.

인터넷의 보급으로 대규모 게임 맵에서 여러 사용자가 동시에 접속해서 게임을 즐기는 롤플레이(RPG) 형태의 게임이 발전하면서 게임의 크기는 대형화되었다. 다수의 사용자 한꺼번에 수용하기 위해 게임 맵은 더욱더 넓어졌고 이를 위해 특별히 게임 맵을 관리하는 방법이 사용되었다. 본 논문의 게임 맵 저작 시스템 또한 이에 맞추어 대형 게임 맵을 저작할 수 있도록 특수화되었다.

지금까지 개발되어온 게임 맵 저작 시스템은 크게, 실내 환경을 저작하는 시스템과 실외 환경을 저작하는 시스템, 두 가지로 나누어볼 수 있다. 실내와 실외 환경은 게임에서의 렌더링 방법이 확연히 틀리기 때문에 저작 시스템들이 각각 따로따로 개발되어 왔다. 실내용 개

입은 게임 맵을 방 단위로 분할하여 그리는 BSP 방법을 주로 쓰는데, Quake, Genesis 3D, 3D Game Studio 등의 엔진들이 이를 사용한다. 실내용 게임의 경우 폴리곤으로 이루어진 게임 맵을 방 단위로 나눠서 렌더링하기 때문에 실외에 비해 한번에 그려야할 양이 비교적 적은 장점이 있다. 실외용 게임은 확 트인 넓은 지역을 효율적으로 렌더링하기 위해 지형 CLOD(Continuous Level of Detail) 알고리즘을 적용하는데, 지형 데이터 처리가 쉽도록 높이 정보 맵(height filed)을 주로 사용한다. 최근 들어 대규모 롤플레이형 게임이 인기를 끌면서 실외용 게임이 많이 개발되고 있다. 본 논문의 저작 시스템 또한 대규모의 실외용 게임 맵을 개발하기 위해 최적화 되어 있다.

본 논문의 구성은, 먼저 2장에서 시스템의 전체적인 개요를 살펴본 후, 3장에서 대규모 지형 관리를 위한 구조와 모델링, 렌더링 방법을 소개한다. 4장에서는 3차원 게임 객체들의 배치에 대해, 5장에서는 간단한 게임 진행에 사용되는 스크립트와 게임 시뮬레이션을 설명한다. 마지막으로 결론에서는 본 논문의 시스템을 개발함으로써 이룰 수 있는 장점들을 기술하고 결과 화면들을 보여준다.

2. 시스템 개요

그림 1은 본 논문의 게임 맵 저작 시스템의 전체적인 개요를 보여주고 있다. 그림에서 설명하듯이, 저작 시스템의 기능은 크게 지형 생성, 3D 객체 배치, 스크립트 작성 및 시뮬레이션, 세 가지로 분류해볼 수 있다.

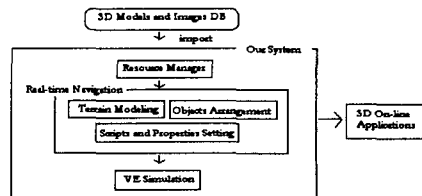


그림 1. 시스템 개요

3. 지형 생성

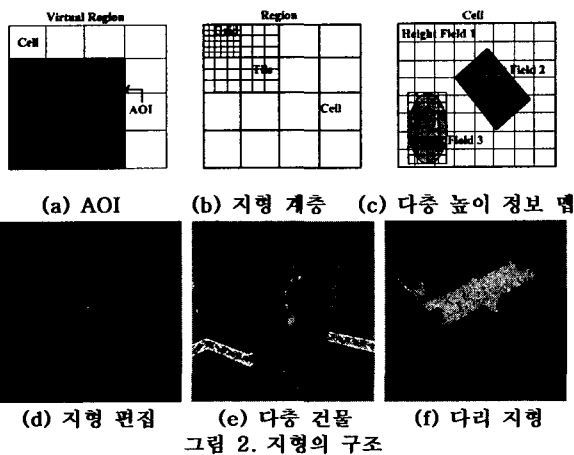
지형 생성은 게임이 진행되는 지형을 만드는 기능인데, 높이 정보 맵을 기반으로 생성하고 그 정보들을 관리한다. 게임 맵의 지형은 게임의 진행에 필요한 지형 높이 정보와 여러 가지 필수 속성들을 많이 가지고 있으므로, 일반적인 모델링 시스템을 이용하지 않고 직접 생성한다. 특히, 대규모의 지형을 생성하기 위해 게임 맵은 특정 단위로 나뉘어서 관리되며 여러 층으로 겹쳐져서 생성되기도 한다.

3.1 지형 구조

그림 2-(a)는 AOI(Area of Interest) 구조를 보여주고 있다. 커다란 게임 맵(Region)은 셀(cell) 단위로 나뉘어지고, 사용자가 속해있는 셀을 중심으로 주위 9개의 셀이 AOI를 구성한다. 게임 진행 프로세서는 임의의 사용자의 이벤트를 해당 AOI 내에서만 처리해주면 된다. 이에 저작 시스템 또한 게임 진행의 용이성을 위해 같은 지형 구조를 가지기 위해 지형을 여러 개의 셀단위로 나누어 생성한다.

그림 2-(b)는 지형의 계층적인 구조를 나타내고 있다. 하나의 게임 맵(Region)은 여러 개의 셀로 나뉘고, 그 셀은 같은 텍스처가 입혀지는 타일(tile) 단위로 나뉘며, 가장 작은 높이정보 맵의 단위가 그리드(grid)가 된다.

하나의 높이 정보 맵만을 사용할 경우 단층의 맵만을 생성할 수 있으므로, 다리나 계단, 다층 건물 등을 표현하기 힘들다. 그래서 여러 개의 높이 정보 맵을 겹쳐서 사용하는 다층 높이 정보 맵(multi-layered height field)을 생성하는데, 그림 2-(c)가 간단히 설명하고 있다.



3.2 지형 편집

지형은 다른 모델링 시스템을 이용하지 않고, 저작 시스템에서 직접 생성하므로, 사용자가 임의로 지형을 생성할 수 있도록 다양한 편집기능을 제공한다. 사용자는 간단한 마우스 조작으로 지형의 높낮이를 조정할 수 있으며, 지형의 텍스처들을 바꾸고, 지형 버텍스 색깔을

지정하여 원하는 효과를 낼 수 있다. 또한 게임에 사용되는 지형의 속성들을 설정하여서 게임 진행에 영향을 미칠 수 있다.

이 때, 사용자의 지형 편집은 셀 단위로 이루어지는데, 각각의 셀을 따로따로 편집하면 셀 사이의 연결성이 없어지게 된다. 그래서, 본 논문의 시스템은 편집하는 셀과 주변의 8개 셀을 동시에 보면서 현재의 셀과 주변셀들 사이에 연결성을 유지해준다. 그림 2-(d)은 셀을 편집할 때 주변셀도 함께 참조하는 보여준다. (wireframe으로 렌더링된 것이 주변셀)

3.3 지형 렌더링

일반적으로 높이 정보 맵으로 구성된 게임 맵들은 렌더링 속도를 빠르게 하기 위해서 지형 CLOD 방법을 사용한다. 지형 CLOD 방법을 사용할 경우,

- 렌더링 해야할 폴리곤의 수를 줄여준다.
- 사용자가 지정한 렌더링 레벨을 조정할 수 있다.
- 실시간으로 지형 폴리곤의 레벨을 결정한다.
- 서로 다른 레벨의 폴리곤 사이를 부드럽게 연결한다.

위와 같은 장점이 있다. 그러나, 이러한 방법은 전체 지형에 하나의 텍스처를 입힐 경우에만 사용할 수 있으며, 각각의 cell들을 따로 처리하기 때문에 간소화 과정에서 cell들 사이에 연결성이 없어질 수가 있다. 또한 가까이 있는 폴리곤들도 간소화 과정에서 사라질 수 있으므로, 편집용으로는 오히려 더 불편할 수가 있다. 이에 따라 몇 가지 CLOD 조건들을 추가하면 아래와 같다.

- 지형 편집시 카메라에 가까이 있는 폴리곤들은 자세히 표현하기 위해 간소화하지 않는다.
- 텍스처를 입히는 tile 구조를 유지하기 위해 tile의 모서리 버텍스들은 간소화하지 않는다.
- 셀들 간에 연결성을 보장하기 위해, 연결된 셀들의 가장자리 버텍스들 사이에도 서로서로 의존성을 유지한다.

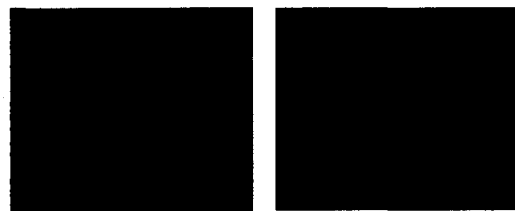


그림 3. CLOD (continuous level of detail)

4. 3D 객체 배치

게임 맵은 지형뿐만 아니라 다양한 3D 객체들로 구성된다. 게임 개발자나 디자이너들은 원하는 곳에 객체들은 배치하고 게임 진행에 필요한 속성을 설정할 수 있다. 이 때 객체의 편집은 간단한 이동, 확대/축소, 회전 등의 기능만 제공하고 버텍스 단위의 편집 기능을 제공하지 않는다. 게임 진행 시 자세한 정보가 요구되지 않는 3D 객체의 경우 화려하고 복잡한 모델을 사용하기

위해 MAX나 MAYA와 같은 전문 모델링 시스템에서 만든 모델을 가져와서 쓴다.

5. 스크립트 작성 및 시물레이션

게임 개발자는 간단한 게임 진행 규칙을 직접 프로그래밍하지 않고 스크립트로 작성할 수 있다. 스크립트를 사용하기 위해서는 게임 진행 모듈에 VM (Virtual Machine)이 존재할 때 가능한데, 보통 게임 엔진에서 제공한다.

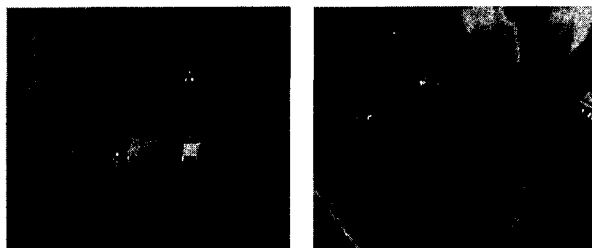
게임 맵 저작 시스템에서는 게임 개발자가 스크립트를 작성하고 저장할 수 있는 편리한 인터페이스를 제공한다. 뿐만 아니라, 작성한 스크립트가 VM에서 제대로 작동하는지 확인해볼 수 있는 시물레이션 기능을 제공하고 있다.

6. 결론

본 논문에서는 대규모의 게임 맵을 생성하기 위한 게임 맵 저작 시스템을 구현하고 있다. 본 시스템은 아래와 같은 장점을 가지고 있다.

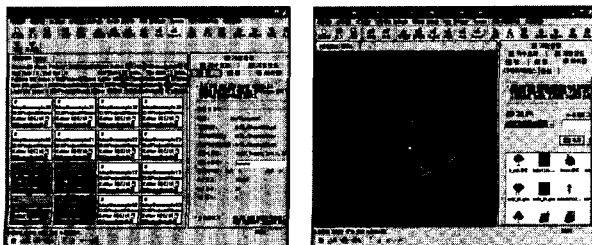
첫째, 대규모 지형을 관리하기 위한 특수한 지형 구조와 개선된 지형 CLOD 방법을 가지고 있어서, 지형의 크기와 상관없이 효율적으로 게임 지형을 생성할 수 있다. 또한 다양한 형태의 3D 객체를 임포트(import)할 수 있으며, 이들을 게임 맵 위에 손쉽게 배치할 수 있다. 게임 진행에 필요한 지형의 속성, 객체의 속성, 스크립트들을 편리하게 작성할 수 있으며, 이들은 게임 진행에 실시간으로 이용될 수 있다.

그림 4는 본 시스템으로 저작된 게임 맵들을 보여주고 있으며, 그림 5는 시스템 실행 화면이다.



(a) 3D 객체 배치 (b) 완성된 게임 맵

그림 4. 게임 맵 제작



(a) 대규모 게임 맵의 셀 관리 (b) 하나의 셀 편집

그림 5. 시스템 frame work

참고문헌

[1] <http://www.genesis3d.com/index.php>
 [2] <http://www.conitec.net/a4info.htm>
 [3] Peter Lindstrom, Davie Koller, William Ribarsky, Larry F. Hodges, Nick Faust and Gregory A. Turner. Real-Time, Continuous Level of Detail Rendering of Height Fields. SIGGRAPH. 1996
 [4] Mark Duchaineau, Murray Wolinsky, Davie E. Sigei, Mark C. Miller, Charles Aldrich and Mark B. Mineev-Weinsstein. ROAMing Terrain: Real-time Optimally Adapting Meshes. SIGGRAPH. 1997