

3차원 모델 정보를 이용한 군집행동 애니메이션 시스템

조승일* · 류남훈* · 김종찬* · 김종일* · 김치용** · 김응곤*

*순천대학교 · **동의대학교

Animation System for Crowd Behavior Using Information of 3D Models

Seung-il Cho* · Ryu-nam Hoon* · Jong-chan Kim* · Jong-il Kim* · Kim Cheeyong** ·

Eung-Kon Kim*

*Suncheon National University, **Dong-Eui University

요 약

컴퓨터 그래픽스 기술의 발달은 영화, 게임 콘텐츠, 3D 애니메이션 등 고부가 가치 산업의 발전을 가져왔다. 실감 있는 애니메이션 제작 시 수많은 캐릭터의 행동을 표현하기 위하여 개개의 움직임 수작업으로 일일이 제작하여 제공하는 것이 거의 불가능하고 비효율적이기 때문에 이를 자동화하여 보다 사실적이고 효율적으로 표현하기 위해서는 군집 애니메이션 기술이 필요하다.

본 논문에서는 3차원 모델 정보를 이용해서 군집행동에 사용되는 객체의 속성과 시나리오를 작성할 수 있는 모델러를 설계하고, 군집들의 행동을 애니메이션이나 가상현실 또는 게임에서 응용하기 위한 군집행동 애니메이션 시스템을 개발한다.

ABSTRACT

The development of computer graphics leads to high value-added products, such as film, game contents, 3D animation. In realistic animation, it is impossible and inefficient to produce the movement of each objects as handwork to display the various behaviors of a lot of characters. So we need the techniques of the crowd animation which presents the movement of objects realistically and efficiently by calculating automatically.

In this paper, we designed a modeler which generates the attitudes of objects in crowd behavior animation using information of 3D models. We developed an animation system for crowd behavior which was applied for animation, VR, or games.

키워드

모델러, 오브젝트, 군집행동, 애니메이션 시스템

1. 서 론

가상현실과 각종 게임 콘텐츠 산업은 급성장을 지속하고 있으며 한국 경제 성장을 위한 엔진으로 크게 부각되고 있다. 더구나 21세기의 핵심기술이 될 각종 디지털 콘텐츠 제작 기술과 가상현실, 게임 콘텐츠 등 응용 분야의 확산속도를 감안하여 미국, 영국 및 일본을 비롯한 선진국에서는 제반 기술을 중점 연구개발 대상으로 선정해 기술개발에 주력하고 있어 국내에서는 선진국에 의한 기술 종속을 겪지 않기 위하여 전략적인 기술 확보가 필요한 실정이다. 이에 따라 영화, 게임 등의 엔터테인먼트 산업에서는 현실 세계와 흡사한 군집 애니메이션의 요구가 계

속적으로 증가하고 있다. 군집 애니메이션은 가상 환경에 존재하는 다수의 캐릭터 움직임을 보다 사실적으로, 보다 효율적으로 보다 쉽게 제공하기 위해 장면의 사실성, 시스템의 성능 그리고 사용자와의 상호작용성 중의 일부를 초점으로 연구되는 캐릭터 애니메이션 기술로 정의한다 [1,2].

3차원 객체를 모델링하는 툴들은 3D Studio MAX, MAYA, LightWave 등의 다양한 소프트웨어가 존재한다. 하지만 기존의 3차원 객체와 유사한 객체를 생성하려 할 경우에도 복잡한 계층구조의 데이터 형식을 취하기 때문에 수정이 쉽지 않다. 3차원 객체의 모션 알고리즘은 많은 비용과 시간을 필요로 하기 때문에 효율적인 방

안으로써 모션 알고리즘을 재사용하기를 원한다 [3,4].

본 논문에서는 3차원 모델 정보를 이용하여 군집행동에 사용되는 객체의 속성과 시나리오를 작성할 수 있는 모델러를 설계하고 행동유형을 개발한다. 그리고 군집들의 행동을 애니메이션이나 가상현실 또는 게임에서 응용하기 위한 군집 행동 애니메이션 시스템을 개발한다.

2. 관련연구

2.1 3D 모델의 파일 종류

3D 모델을 제작하는 방법은 ASE, MD2, X 파일 등이 있다. 3D Model을 제작하여 사용 방법 중 가장 이해하기 쉬운 방법으로 제작한 3D Model을 ASCII 파일로 출력하는 방법이다. 이 파일은 Text 형태이므로 3D Model의 정보를 Text Editor를 통하여 볼 수 있으며, 데이터의 수정이 가능하다. 하지만 실제 게임 등에서 사용하려면 Parsing 과정이 필요하므로 실행 시 상당한 시간을 필요로 하며, 별도의 변환 과정을 프로그래밍 하여야 한다.

MD2 파일은 메시 로딩에 필요한 정보들은 많은 것들이 있지만, 우선적으로 가장 중요한 자료는 정점들의 좌표값일 것이다. 3D Model을 OpenGL과 같은 그래픽 라이브러리를 이용하여 그린다면 정점의 좌표값을 넘겨주는 것이 렌더링의 기본이 된다. 따라서 3D Model을 표현하는 파일들은 기본적으로 폴리곤들의 정점 값을 저장하고 있다. MD2 형식은 헤더와 데이터로 나뉜다. 헤더는 정점 및 삼각형 개수 같은 모델의 기본적인 수치 정보를 담고 있다. 데이터 부분은 각종 모델 데이터를 담고 있다.

X 파일은 Direct X에서 지원하는 파일 포맷으로 스킨 메시 뿐만 아니라 노멀 정적 메시(Normal Static Mesh)도 저장할 수 있다. X 파일은 일련의 템플릿으로 데이터를 저장한다. C 언어의 구조체와 유사한 템플릿은 이 템플릿의 인스턴스 안에서 데이터가 어떻게 저장될지를 결정하는 정의를 가질 수 있다. 그리고 각각이 특정한 데이터 타입으로 저장되도록 가정되어진 많은 종류의 템플릿이 있다. 템플릿은 자식 템플릿을 가질 수 있으며, 계층적인 장면(Scene)을 구성할 수 있게 한다. 비록 의무적이지는 않지만 템플릿의 인스턴스들은 이름을 가질 수 있다.

X 포맷은 모든 종류의 템플릿을 직접적으로 다룰 필요는 없고, Direct X가 대부분의 일을 처리해 주기 때문에 다루기 쉽고 접근하기가 쉽다.

2.2 규칙 기반 행동 기법 및 이벤트 주도적 접근 기법

사람이 어떤 행동을 하는 것은 대부분 원인이 있게 마련이다. 그러한 행동의 원인이 주어지면 그에 따라서 행동이라는 결과가 발생하게 된다. 이러한 논리에 입각한 접근 방법이 규칙 기반 행동 기법이다. 이 기법은 가상 환경 내의 인물이 특정 조건을 만족하게 되면 그 조건에 해당하는 행동을 하도록 규칙을 정의한다. 따라서 미리 정의된 규칙에 없는 행동은 할 수 없다. 이벤트 주도적 접근 기법은 군중의 이동에서 군중 전체의 이동은 전체적인 속성이라고 할 수 있고, 군중에 속한 인물들이 이동을 하는 것은 국소적인 속성이라고 할 수 있다. 인물에게 특정한 이벤트가 입력이 되면 그에 상응하는 행위를 하도록 하고, 이러한 국소적 속성이 군중의 전체 행위에 영향을 미치도록 하는 기법을 이벤트 주도적 접근 기법이라고 한다. 이것은 규칙 기반 행동 기법과 유사하게 보이지만 전혀 다르다. 규칙 기반의 행동은 사람의 기본 행동을 부여하는 것과 흡사하지만 이벤트 주도적 접근 기법은 사용자가 임의로 발생시키는 이벤트에 해당한다[5].

3. 3차원 군집행동 유형 분류

군집 애니메이션을 위한 군집행동 유형을 배회, 분리, 정렬, 결합, 길 찾기, 리더 따라가기, 충돌회피 등으로 구분한다[6,7].

① 배회(wander)

오브젝트들이 규칙 없이 자유롭게 움직이는 상태를 나타낸다.

② 분리(separation)

오브젝트가 주변 오브젝트들과 충돌하지 않도록 일정한 거리를 유지하면서 움직이는 상태를 나타낸다. 만약 결합 규칙만 있다면 오브젝트들은 서로 부딪히게 되는데, 그것을 방지하는 것이 분리 규칙이다.

③ 정렬(alignment)

오브젝트 객체가 주변 오브젝트들과 같은 방향으로 일정한 대형을 유지하면서 움직이는 상태를 나타낸다. 정렬 규칙에 의해 오브젝트들이 모인 무리가 마치 하나의 군집처럼 움직이게 된다.

④ 결합(cohesion)

오브젝트가 주변 오브젝트들과 함께 한 곳으로 결합하는 상태를 나타낸다.

⑤ 길 찾기(path following)

군집을 이루는 오브젝트들이 일정한 경로에 따라서 움직이는 상태를 나타낸다.

⑥ 리더 따라가기(leader following)
오브젝트 무리 중에서 리더에 움직임에 따라 행동하는 상태를 나타낸다.

⑦ 충돌회피(collision avoidance)
무리를 이루는 다수의 캐릭터 또는 장애물과 충돌이 일어나지 않도록 움직임을 표현한다.

4 3D 오브젝트 모델러 설계 및 구현

4.1 3D 오브젝트 모델러 설계

3D 모델 편집에 많이 사용되는 3D Max 프로그램을 이용하여 3D 모델을 생성한다. 3D 모델에는 객체의 외형에 해당하는 기하학적인 정보 및 모션을 나타내는 키 프레임 정보까지도 포함된다. 이 객체는 키 프레임의 변환을 통해 고정된 위치에서의 움직임 표현이 가능하다. 생성된 3D 모델에서 필요한 정보만을 추출하기 위해 내보내기 기능을 이용한다. 3D 파일에는 DXF 파일, BVA 파일, ASC 파일, OBJ 파일, ASE 파일과 같은 많은 포맷이 있으며, 이 파일 포맷들은 3D Studio Max나 MAYA와 같은 3D 패키지로 가져오거나 내보내기할 수 있다. 그림 1은 3D 군집 애니메이션 시스템의 구성도를 나타낸다.

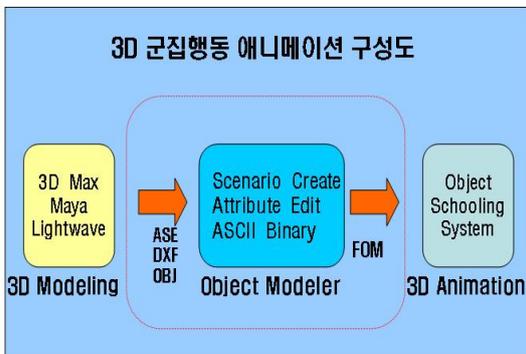


그림 1. 3D 군집행동 애니메이션 구성도

본 논문에서는 텍스트 파일로 변환하여 사용하기 위해 ASE 파일을 사용했다. ASE 파일은 텍스트 형식이기 때문에 원하는 부분에 대한 추출 및 분석이 쉽다. 또한 특정 편집기를 사용하지 않고도 손쉽게 편집이 가능하기 때문에 3D 모델에 대한 편집에 많이 사용되고 있다. 생성된 ASE 파일은 본 시스템에서 필요로 하는 부분만을 추출하는 과정을 거친다. ASE 파일은 텍스트 파일이므로 바이너리 파일에 비해 파일의 크기가 매우 크므로 매번 불러와서 작업을 하는 데

는 속도 등의 문제가 발생하므로 필요로 하는 부분만 추출하여 본 논문에서는 FOM(Fish Object Model)으로 변환하여 저장하고 필요시 FOM 파일을 오픈해서 사용한다.

4.2 3D 오브젝트 모델러 구현

3D Max나 MAYA 등의 3D 모델링 프로그램을 이용해 제작한 모델을 ASE 형태로 Export 하고, 생성된 파일을 기초로 하여 3D 모델의 속성 및 시나리오를 편집하기 위해 모델러로 불러온다. 오픈된 3D 오브젝트에 대해 Top View, Left View, Front View, Perspective View 등 4개의 창을 통해 원하는 방향으로 확인이 가능하며, Attribute 및 Scenario를 편집하기 위한 초기 화면이다.

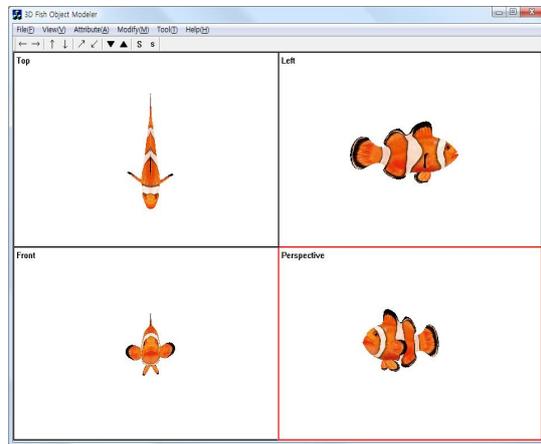


그림 2. Screen of 3D Model View

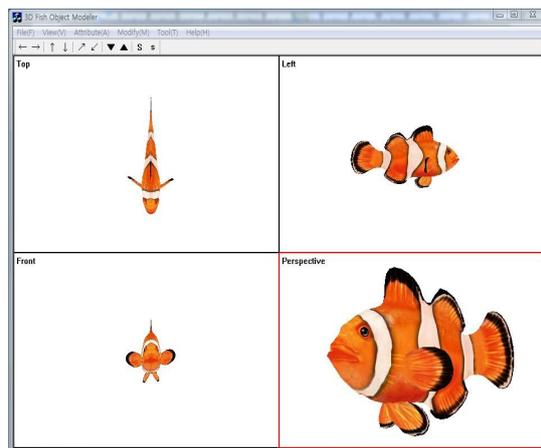


그림 3. Screen of Extract / Contract

그림 2는 3D 오브젝트를 불러온 상태의 화면이다. 오픈된 3D 오브젝트에 대해 4개의 화면을 통해 확인이 가능하며, 4개의 화면 중 원하는 화면을 선택하여 확대/축소가 가능하다. 그림 3은

오픈 한 3D 오브젝트에 대해서 확대하여 선택된 화면을 빨간색으로 표시된다. 3D 오브젝트에 대해 X, Y, Z 축으로 회전이 가능하고, 전후로의 이동이 가능하다.

3D 군집행동 애니메이션 시스템의 구현 환경은 Windows XP 운영체제, Intel Pentium D 2.8Ghz Processor, nVidia 사의 GeForce 7600GS DDR2 256M 그래픽카드, 1GByte DDR2 SDRAM을 이용했다. 개발 도구로는 Microsoft Visual C++ 6.0 함께 OpenGL API을 이용한다. 그림 4는 오픈 한 3D 오브젝트에 대해 회전 및 이동시킨 예이다. 그림 5는 3D 모델 정보를 이용하여 군집행동을 구현했다.

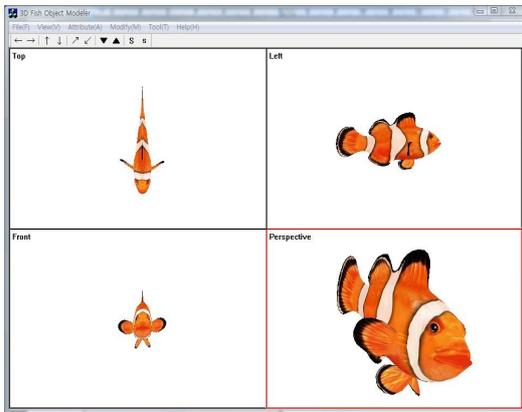


그림 4. Screen of Rotate / Move



그림 5. 군집행동 애니메이션 시스템

5. 결론 및 향후과제

영화나 게임 등 컴퓨터 애니메이션에서 3D 객체의 움직임은 매우 중요하다. 수많은 객체의 행동을 표현하기 위하여 개개의 움직임을 수작업으로 일일이 제작하여 제공하는 것이 거의 불

가능하고 비효율적이기 때문에 이를 자동화하여 보다 사실적이고 효율적인 표현하기 위한 군집 애니메이션 기술이 필요하다. 3D 오브젝트는 3D Studio MAX나 MAYA 등의 3D 모델링 프로그램을 이용하여 생성하지만 오브젝트를 애니메이션 하는데 3D 모델링 프로그램을 이용하면 많은 제약이 따른다.

본 논문에서는 3D 모델링 프로그램에서 제작한 3D 오브젝트 정보를 가져와서 애니메이션에 필요한 각종 속성들을 편집하여, 오브젝트 간의 움직임을 나타내는 시나리오를 편집할 수 있는 3D 오브젝트 모델러를 구현하고, 오브젝트를 이용하여 군집 행동 유형을 배회, 분리, 정렬, 결합, 길 찾기, 리더 따라가기, 충돌회피 등으로 애니메이션을 구현했다. 이 방법을 이용하면 게임이나 시나리오 기반의 3D 애니메이션 제작 시간이나 비용을 줄일 수 있다.

향후 과제는 군집행동 애니메이션을 이용하여 먹이 사슬을 통한 군집 애니메이션을 교육용으로 제작하고 관공서나 사무실에서 장식효과로 사용할 유비쿼터스 아쿠아리움을 구현한다.

참고문헌

- [1] 안정현, 원광연 "Survey on Crowd Animation", 한국과학기술원 전산학과 Tech Memo 2003-4.
- [2] C. Reynolds, "Flock, Herds and Schools: A Distributed Behavioral model," In Proceeding of Computer Graphics(SIGGRAPH'87), 21(4), pp.25-34, July 1987.
- [3] S. Musse and D. Thalmann, "Hierarchical model for real time simulation of virtual human crowds". IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 7(2), pp.152 - 164, 2001.
- [4] Y.Murakami, T.Kawasoe, and R.Hishiyama, "Scenario Description for Multi-agent Simulation," ACM SIGART, July 2003.
- [5] 조성현, "물고기 집단행동 시뮬레이션에 적용되는 LOD에 관한 연구," 석사학위논문, 동국대학교, 2003.
- [6] 김종찬, 김응곤 "가상 해저 환경 구축을 위한 Fish 행동 시뮬레이터 설계", 정보과학회 한국 컴퓨터종합학술대회 논문집(A) pp. 124-126, 2006.
- [7] 김종찬, "가상 해저 환경 구축을 위한 군집 애니메이션 시스템," 박사학위논문, 순천대학교, 2007.