

가상 해저 환경 구축을 위한 Fish 행동 시뮬레이터 설계

김중찬^o 김응곤
순천대학교 컴퓨터학과
seaghost^o@sunchon.ac.kr

Design of Fish Behavior Simulator for Constructing Virtual Underwater World

Jong-Chan Kim^o, Eung-Kon Kim

*Dept of Computer Science, Sunchon National University

요 약

가상 해저환경에 존재하는 군중 캐릭터 움직임을 수작업에 의존하는 기존의 애니메이션 제작 방법으로 제작할 경우 많은 시간과 비용이 필요하기 때문에 이를 자동화하여 보다 효율적이고 쉽게 제공하기 위해 장면의 사실성, 시스템의 성능 그리고 사용자와의 상호작용성을 적용하여 자연스러운 해저환경을 표현하고 군중 행동 장면을 생성을 위해서 자동화 기법이 개발되어야 한다. 본 논문에서는 군중 행동 시뮬레이터를 개발하여 해저환경속에서 사실적이고 효율적인 객체 표현을 위해 3D 객체에 군중행동양식을 부여하고, 상호작용이 가능하도록 다수의 Fish 군중행동 시뮬레이터를 설계한다.

1. 서 론

가상 해저 환경 속에서 군중 행동 장면은 영화, 게임 등의 엔터테인먼트 산업에서 많은 장면이 사용된다. 그래픽스 기술의 발달로 인하여 디지털 영화나 애니메이션이 점차 증가함에 따라 이러한 장면이 등장하는 경우를 쉽게 접할 수 있다.

컴퓨터 애니메이션에서 캐릭터는 가상공간의 생기를 불어넣는 역할을 한다. 이러한 가상캐릭터의 수가 증가함에 따라 가상세계의 몰입감은 그에 비례하여 증가한다. 그리고 영화, 애니메이션과 같은 군중환경에서는 캐릭터를 움직이는 실시간 계산이 필요하지 않기 때문에 계산량을 줄이는 것이 필수적이지는 않지만, 이미지 공간을 적게 차지하는 캐릭터의 움직임을 계산하는 자원을 낭비할 필요가 없다. 하지만, 군중의 규모가 커질수록 한 프레임을 생성하기 위한 시뮬레이션 성능은 이에 반 비례하여 감소한다. 가상 해저환경에 존재하는 다수의 캐릭터 개개의 움직임을 수작업에 의존하는 기존의 애니메이션을 제작 방법으로 제작할 경우 많은 시간과 비용이 필요하기 때문에 이를 자동화하여 보다 사실적, 효율

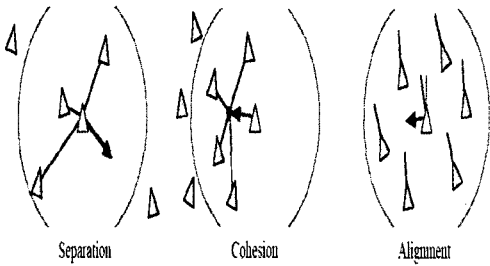
적인 해저환경을 표현하고 군중 행동 장면을 생성하기 위해서 자동화된 연구가 진행되어야 한다.

국내에서는 가상 환경을 구축하여 실감 체험 할 수 있는 VR 콘텐츠 기술 개발 관련하여 군중 장면 처리 및 군중 행동 시스템의 설계 및 구현 등의 연구가 있었으나 군중 행동 모델러 기술 개발은 실용화 할 단계에는 미치지 못하고 있다. 그러므로 해저환경에서 사실적이고 효율적인 객체 표현을 위해 3D 객체에 행동양식을 부여하고, 상호작용이 가능하도록 다수의 군중객체 움직임에 대한 자동화 기술이 개발되어야 한다[2][3].

2. 관련 연구

2.1 플로킹 알고리즘(Flocking algorithm)

플로킹 알고리즘은 동물이나 생물 등이 집단으로 움직이는 것을 컴퓨터 프로그램으로 구현하는 것을 말한다. 플로킹 알고리즘은 1987년 Craig Reynolds에 의해 처음으로 발표되었다. 플로킹의 아버지로 불리는 Reynolds는 [그림 1]의 세가지의 간단한 기본 규칙들을 이용하여 보이드라는 존재들이 생물과 비슷한 집단행동을 취하는 것을 보여준다[1][5].



[그림 1]. 분리, 결합, 정렬 규칙

● 분리 (Separation)

무리를 이루는 인근 보이드들과 너무 근접해 있을 때에 일정거리를 유지하기 위하여 무리를 벗어나야 한다.

● 결합 (Cohesion)

무리를 이루는 동료 보이드들과 거리가 많이 떨어졌을 때에 동료 보이드들과의 평균위치 쪽으로 움직여야 한다.

● 정렬 (Alignment)

무리를 이루는 동료 보이드들과 다른 방향을 가리키고 있을 때, 동료 보이드들이 평균적으로 가리키는 방향을 가리키도록 하여야 한다.

그리고 현재 각종 게임에서 현재 플로킹 알고리즘이 적용되어 동물들이나 몬스터 무리를 표현하는데 사용되고 있다. 플로킹 알고리즘을 적용하지 않고도 무리들의 움직임을 표현 할 수 있지만, 좀 더 실제와 같은 움직임을 표현하고자 플로킹 알고리즘을 사용한다[1].

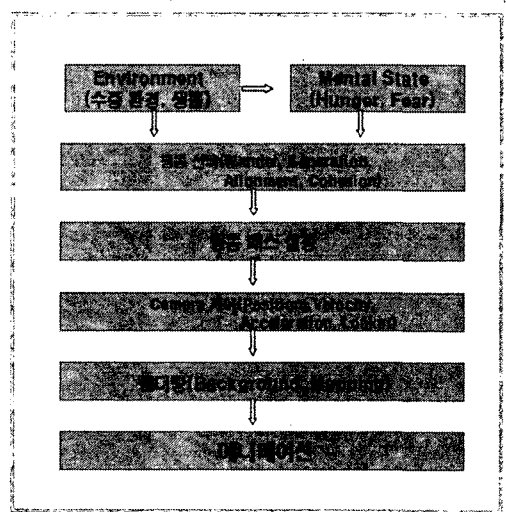
플로킹 알고리즘은 대부분의 게임의 행동 구현 방식과는 달리 매번 이동 갱신 사이에서 정보를 유지할 필요가 없는 알고리즘을 사용함으로써 자신에 대한 정보를 계속 지니고 다니게 하는 경우 보다 메모리를 덜 소비하게 만들고 좀 더 실시간으로 반응하도록 만들 수 있다. 플로킹의 이러한 특징은 인공지능 구현에 많은 자원을 할당하기 어려운 게임 장르인 RTS(Real Time Strategy)의 유닛 대형 문제와 자연 유닛 등의 사실적 행동 구현에 유용하게 쓰인다[5].

매한 표현을 처리할 수 있는 이론적인 바탕을 제공하는 것이 바로 퍼지 이론이다. 퍼지이론은 애매하게 표현된 자료를 유용한 자료로 만들기 위해서, 퍼지집합, 퍼지 놀리, 퍼지 관계등의 개념을 포함하고 있으며 수학적인 계산 방법도 잘 개발되어야 있다[5].

예를 들어, 퍼지는 NPC의 감정을 흉내내는 데 사용할 수 있다. 게임의 NPC가 단순히 “ 배고픔”과 “배부름” 느낌을 가지는 것이 아니라, “ 매우배고픔”, “조금 배부름” 등의 애매한 감정을 가질 수 있게 한다. 즉 퍼지이론이란 인간이 사용하는 숫자를 포함하여 인간의 애매한 표현을 정보화하여 처리할 수 있는 이론적 바탕을 제공하는 것이다.

3. 군중 행동 시뮬레이터

군중행동 시뮬레이션을 위해서는 먼저 수중환경 및 생물환경에 대한 정보를 통해 행동 선택을 결정하고, 행동 유형에 대한 패스를 선정하여 카메라 제어 및 렌더링 과정을 통하여 애니메이션을 구현한다. [그림 2]는 군중행동 framework을 나타낸다.



[그림 2]. 군중행동 Framework

4. Fish 행동 유형 및 군중행동 모델

군중에 따른 행동 규칙은 개체 주위에 존재하는 Fish들의 성향에 해당하는 행동 유형을 다음과 같이 정의 한다.

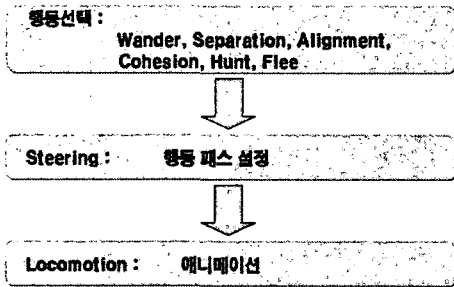
- ◆ Wander : Fish들이 규칙없이 자유롭게 움직인다.
- ◆ Separation : Fish들이 일정한 거리를 유지한다.
- ◆ Alignment : Fish들이 일정한 대형을 유지한다.

2.2 퍼지이론(Fuzzy theory)

인간과 비슷하게 생각하고, 행동하는 컴퓨터를 만들고자 하는 인공 지능 연구가 활발하게 진행되고 있다. 컴퓨터가 인공지능을 가지고 인간이 원하는 바를 제대로 수행하기 위해서는 인간이 사용하는 수자는 물론이고 애매한 표현도 처리할 수 있어야 한다. 이러한 인간의 애

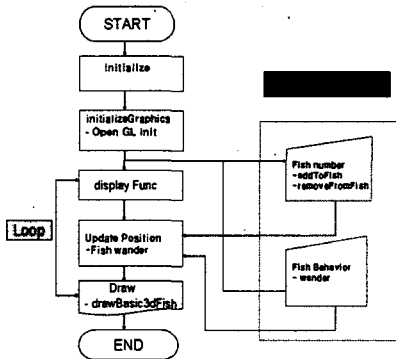
- ◆ Cohesion : Fish들이 한 곳으로 밀집한다.
- ◆ Hunt : Fish가 포식자일 경우, 피식자를 사냥하는 상태
- ◆ Flee : 포식자를 피해 움직이는 상태
- ◆ Collision Avoidance : 무리를 이루는 Fish 또는 지형 장애물이 있을 경우 충돌회피한다.

[그림 3]는 군중행동 유형을 선택하여 행동 패스를 설정하여 애니메이션을 실행하는 군중행동 계층구조이다.



[그림 3]. 군중행동 계층구조

군중행동 모듈 설계 과정은 [그림 4]에서 첫 번째로 Initialize 단계는 환경설정에 대한 초기화 과정이며, InitializeGraphics 단계는 OpenGL API를 초기화 하고, Display 단계에서 군중행동에 필요한 fish 모델을 생성하여 Draw 단계에서 3D 객체 fish를 생성하면서 군중행동에 한 유형인 wander를 실행한다.



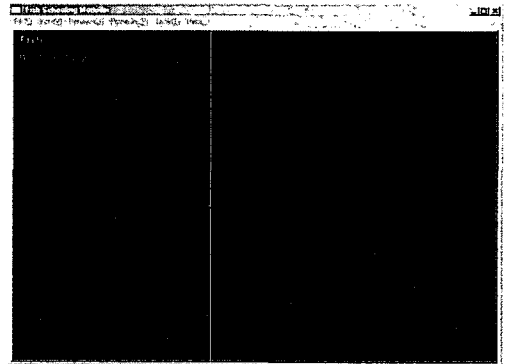
[그림 4]. 군중행동 모듈 플로우차트

5. 구현 환경 및 사용자 인터페이스

Fish 군중 행동 시뮬레이터의 구현 환경은 [표 1]에서 운영체제 Windows XP와 개발툴 Visual C++ 6.0 함께 OpenGL API을 이용하고, 각 fish형태를 36개의 메쉬로 삼차원 모델링하여 표현하였다. [그림 6]은 Fish 군중행동 시뮬레이터 사용자 인터페이스를 나타낸다.

[표 1]. 개발환경

개발환경	운영체제	Windows XP Profession
	개발툴	Visual C++ 6.0
	라이브러리	OpenGL 1.2



[그림 6]. Fish 군중 시뮬레이터 사용자 인터페이스

6. 결론 및 향후연구과제

가상 해저환경 속에서 장면의 사실성과 시스템의 성능, 사용자와의 상호작용성을 효율적으로 표현하고 군중행동 장면을 생성하기 위해서 본 연구에서는 Fish 군중행동 시뮬레이터를 설계하여 3D 객체에 군중행동 양식을 부여하고, 자연스러운 상호작용이 가능하도록 한다.

향후 연구과제는 주변 환경과의 상호작용성 및 충돌탐지에 관한 연구를 하며 자동화 기법을 통하여 시간과 비용을 절약하는 fish 군중 시뮬레이터를 개발하는 것이다.

[감사의 글]

본 연구는 문화관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 지역문화산업연구센터(CRC)지원사업의 연구결과로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] Reynolds, C. W., "Flock, Herds and Schools: A Distributed Behavioral model" Computer Graphics, 21(4), SIGGRAPH '87 Proceedings, PP. 25-34, 1987.
- [2] 안정현, 원광연 "Survey on Crowd Animation" 한국과학기술원 전산학과 Tech Momo 2003-4
- [3] Kingsley Stephens, "Modelling Fish Behaviour" 2003.
- [4] 이상용, "인공지능" 도서출판 창조사, pp. 161-188, 2000
- [5] 권일경 "보이드들의 생태계 행동 모델링을 위한 퍼지 플로킹 기법" 정보과학회 추계 학술발표논문집, 제30권, 제2호(I), pp.73-75, 2003