가상현실 기법을 이용한 가상수족관 시스템 개발
A study on the Development of Virtual Aquarium System

김 기 호*, 박 재 형, 안 재 우, 김 동 현
Kim Kiho*, Park Jae-Hyoung, Ahn Jaewoo, Kim Dong-Hyun

시 스 템 공 학 연 구 소
Systems Engineering Research Institute

<요약>

가상현실(VR) 기법을 이용한 가상 수족관 시스템은 3차원 형상 모델링 작업을 통하여 해저지형과 여러 종류의 물고기들을 가상공간에 위치시켜서 기본적인 가상 수족관을 제작하고, 제작된 가상 수족관에서 자연스럽게 움직이는 물고기의 모습을 표현하는 연구를 통하여 가상 수족관 시스템을 완성하였다.

1. 서론

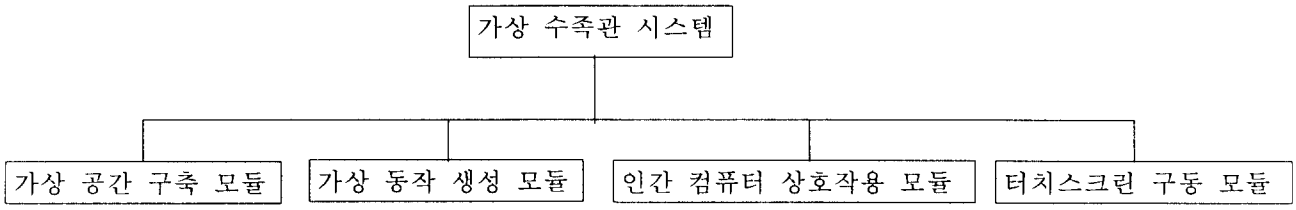
가상세계를 만들고 그 공간에서 자유롭게 행동하는 가상 수족관 시스템의 제작은 가상 수족관에 위치할 여러 종류 물고기들을 만들고, 물고기의 동작을 분석하여, 물고기 애니메이션의 기본 동작 패턴으로 정의하는 작업을 수행한다. 이어서 정의된 동작 패턴을 3차원 물고기 형상에 부여하고, 기본적인 물고기 움직임을 해결하고, 틀에 박힌듯한 기본 동작에서 나타나는 지루함과 부자연스러움을 해결하기 위해서 자유 동작생성 모듈을 추가하여 가상 수족관을 제작을 완성하였다.

요즈음 널리 이용되는 보급형 터치 스크린(Touch Screen)을 컴퓨터 모니터에 설치하여, 관람객은 터치스크린이 설치된 컴퓨터 모니터를 만지면 가상 수족관내의 물고기들은 먹이를 주는 행위로 인식하고, 먹이를 향하여 생리적인 움직임을 시도하여 관람객의 손 주변에서 맴돈다. 관람객이 터치스크린에서 손을 떼면 물고기들은 먹이가 없어진 것으로 인식하고 가상 수족관내를 자유롭게 이동하는 시스템을 개발하였다.

2. 시스템 개발

2.1 시스템 개요

본 시스템은 가상 공간 구축 모듈, 가상 동작 생성 모듈, 시나리오에 의한 인간 컴퓨터 상호작용 구축 모듈, 터치 스크린 구동 모듈로 대별할 수 있다.[그림 1]



[그림 1] 시스템 구성도

2.2 시스템 개발 단계

본 가상 수족관 시스템 개발은 아래와 같은 순서에 의하여 이루워졌으며, 좋은 결과를 얻기 위해서는 각 단계에서 좀 더 많은 시간을 투자하여 좋은 결과물을 다음 단계에 전달되도록 해야 한다.

①등장 모델들의 외부 형상 모델링 및 텍스춰 이미지 스캐닝

②배경 환경 설정을 위한 주변 모델들의 형상 모델링 및 이들의 배치

③각 모델들의 배경 환경 안에서의 움직임 모의를 위한 위치 및 방향 변화 모델링

④각 모델들의 움직임에 따른 동작 모의를 위한 형상 변화 모델링 및 이로부터 연속된 일련의 동작 계산

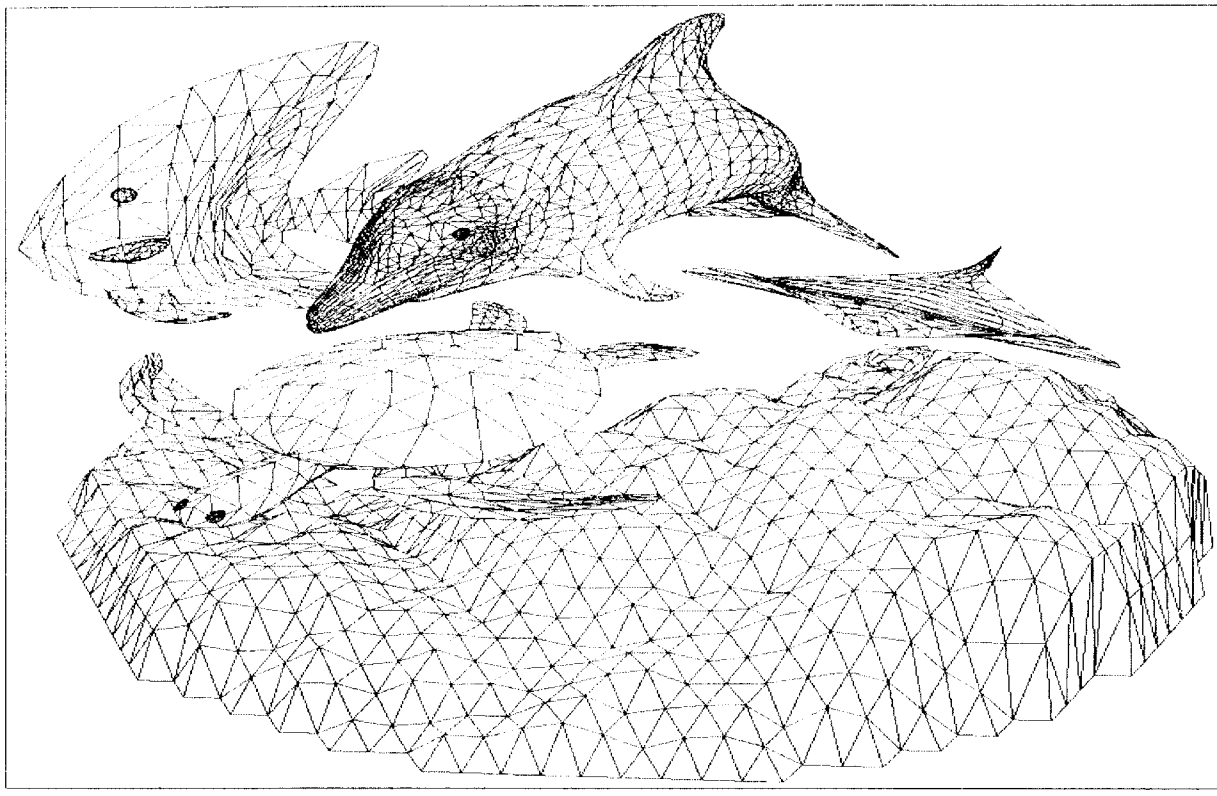
⑤입력 장치인 터치 스크린 장치 부착 및 구동을 위한 준비

⑥관람객의 시스템 조작을 위한 인터페이스

2.3 가상공간 구축 모듈

본 가상 수족관에 등장하는 모델들로는 크고 작은 두 마리씩의 돌고래, 거북이, 가오리가 있고 여러 가지 색의 서른 마리의 작은 물고기들이 있다. 이들은 대략 수백에서 수천 개 정도의 삼각 면을 가지는 형상으로 모델링 되었다. 그리고 적당한 사진들로부터 이들을 스캐닝하여 표면을 표현하기 위한 텍스춰 매핑 이미지들로 준비를 하였다. 본 시스템에 사용된 3차원 모델링 형상은 [그림2]과 같다.

또, 가상 수족관의 배경 화면을 위해서 어느 정도 깊은 바다의 느낌을 주기 위하여 넓은 모래가 깔린 바닥과 이의 중앙에 암초로 이루어진 바위 산을 두었다. 대략 천에서 이천 개 정도의 면들로 모델링이 되었다. 모래가 깔린 바닥의 끝이 보이는 것을 막기 위해 렌더링때 안개효과와 적당한 조명 효과를 주었다. 암초 바위 산을 위한 텍스춰 이미지도 적당히 얻었다.



[그림 2] 3차원 형상모델링 자료

2.4 가상동작 생성 모듈

본 시스템에서 동작하는 각 모델들은 시스템의 실행시 같은 종류의 다른 모델들과는 조금씩 서로 다르게 생성이 되어진다. 외형에 관한 것이 아니라 그 모델의 움직임을 모의하기 위한 조절 요소들에 관한 것이다. 즉, 미리 지정된 정도의 표준 분산을 가지는 무게, 크기, 민첩성, 속도, 반응 거리, 밀집성 등이 그것들이다. 각 모델들은 시스템의 실행 중 발생하는 이벤트들에 대응해서 반응을 하게 되는데 자

신의 개성껏 행동하게 된다. 이러한 계산을 위해서 각 물체들은 방향성을 가지는 점들로 고려 되어지고 이 점들의 시간의 흐름에 따른 위치와 방향의 변화를 추적한다. 렌더링시에는 이 각각의 점들의 위치와 방향에 대응되는 모델을 물체 공간에 배치 시키면 된다.

또, 모델들이 물체 공간에서 움직일 때 각각 필요한 자연스러운 동작을 얻기 위해서 우선 실제 생물들의 움직임을 관찰하였다. 이의 모의를 위한 물체 형상 변형 계산 모델을 구상하고 이들의 움직임에 따른 동작을 생성하는 계산 함수를 각 모델마다 준비하였다. 보다 빠른 실행을 위해서 가능한 모든 동작을 미리 계산해 놓을 수도 있고 혹은 움직일 때마다 조금씩 달라진 동작을 바로 계산해서 렌더링 할 수도 있는데 본 시스템에서는 후자의 방법을 택하였다.

2.5 시나리오에 의한 HCI 구축 모듈

본 시스템은 터치 스크린에 의하여 인간 컴퓨터 상호작용을 구축하는 시나리오를 채택하여 개발되었다. 즉, 관람객은 터치 스크린이 설치된 컴퓨터 모니터를 만지면 가상 수족관내의 물고기들은 먹이를 주는 행위로 인식하고, 먹이를 향하여 생리적인 움직임을 시도하여 관람객의 손 주변에서 맴돈다. 관람객이 터치 스크린에서 손을 떼면 물고기들은 먹이가 없어진 것으로 인식하고 가상 수족관내를 자유롭게 이동하는 시나리오를 채택하여 시스템을 개발하였다.

이 시스템의 사용자는 주로 관람객이 될 것이므로 입력장치로는 관람객에게 간편한 터치 스크린으로 하였다. 터치 스크린이 아닌 비슷한 기능의 다른 입력 장치와도 잘 맞도록 하기 위하여 개발 단계에서는 마우스로 입력을 하게 하였으며 후에 마우스의 버튼과 좌표에 해당하는 입력으로 터치 스크린의 건드림과 그 위치를 이용 하도록 간단히 수정을 하였다. 터치 스크린의 해상도와 이 터치 스크린이 부착된 컴퓨터 화면의 해상도를 적당히 맞추기 위해 여러 번의 테스트를 통해 좌표 변환 행렬을 구하고 이를 나중에 터치 스크린으로부터의 입력 좌표를 변환하는데 쓰기 위해 시스템 변수로 저장하였다.

시스템의 실행은 간단하게 구상하였다. 즉, 관람객이 원하는 위치를 터치 스크린을 통해 입력을 하면 그 곳에 해당하는 위치에 색색으로 변하는 빛을 내는 구를 위치 시킨다. 이 빛을 본 모델들은 각각의 특성에 맞는 움직임과 속도로 빛나는 구가 있는 - 관람객의 손이 닿아 있는 - 위치로 점차 다가오게 된다. 모델들이 다가옴에 따라 이 빛은 다가온 모델들을 점 광원으로서 더욱더 환하게 비추이게 된다.

2.6 터치 스크린 구동 모듈

가상 수족관에서 사용자와의 인터페이스는 터치 스크린을 통하여 이루어진다. 터치 스크린은 강화유리에 특수 코팅 처리된 제품으로, 모니터내의 CRT 전면에 부착한다. 부착된 터치 스크린으로부터 좌표값을 얻어내기 위해서는 컨트롤러를 사용해야 한다. 컨트롤러에는 여러가지 형태가 있는데, 컴퓨터와 RS-232C 케이블로 연결하는 Serial 형태를 사용하였다. 터치 스크린은 현재 조작환경에 따라서 모니터의 간섭에 의한 영향을 받을 수 있다. 이 간섭은 화면을 눌렀을 때 명확하고 질좋은 신호를 받지 못하게 된다. 이런 현상을 개선하기 위해서는 적절한 주파수 레벨을 조절하거나, CRT의 가장자리를 테이핑하는 작업 등이 필요하다.

RS-232C Serial 인터페이스를 통하여, 컴퓨터는 컨트롤러에 명령을 보내 데이터를 얻는다. 컴퓨터가 컨트롤러에 보내는 명령은, 초기화, 동작 모드의 결정, 데이터의 형식, 진단 기능의 실행에 사용된다. 명령 형식은 <Header>, Command, <Terminator>로 구성되어 있다. Command는 ASCII 문자열이고, 문자들 사이에 여백이 없는 대문자로 이루어진다. Header는 ASCII SOH(Start of Header) 문자로 ^A 또는 ASCII 01h를 의미한다. Terminator는 ASCII 캐리지 리턴(Carriage Return)으로 ^M 또는 ASCII 0Dh를 의미한다. 컨트롤러에서 컴퓨터로 보내지는 응답은 좌표값이나 상태를 표시하는 것이다. 컨트롤러가 명령을 수행한 후에는 3개의 문자로 이루어진 결과값을 컴퓨터로 보내온다. 이의 구성은 <SOH>Code<CR>로 되어있고, 명령이 제대로 수행되었으면 Code는 0(ASCII 30h)을 가지고, 그렇지않으면 1(ASCII 31h)을 가진다.

터치 스크린으로부터 좌표값을 얻기 위해서는 컨트롤러의 초기화, 통신 파라미터의 설정,

Calibration, 동작 모드 결정, 자료 형태 결정 등의 작업을 수행해야 한다. 컨트롤러의 초기화는 출력 버퍼에 남아 있는 점을 지우고, 자체 테스트를 행하고, 미리 설정해 놓은 자료 모드나 형식을 설정한다. 통신 파라미터의 설정에는 Baudrate 설정, 패러티 형태 결정, 데이터 비트 설정, 스톱 비트 설정을 해야 한다. 여기에서는 9600 Baudrate와 패러티는 없고(None), 8 비트 데이터 비트와 1 비트의 스톱 비트를 사용하였다. 동작 모드의 결정과 자료 형태의 결정은 함께 이루어져야 한다. 동작 모드에는 Stream, Point, Polled 모드가 있다. 자료 형태에는 Decimal, Hex, Binary, Tablet가 있다. 만일 Tablet 형식을 사용한다면, 컨트롤러의 통신 파라미터를 N(패러티), 8(데이터 비트), 1(스톱 비트)로 설정하여야 한다.

3. 시스템 작동 모습

개발된 가상수족관 시스템은 [그림3],[그림4]와 같이 작동된다.

[그림 3] 가상수족관에서 자유롭게 동작하는 물고기들의 모습(관람객과 상호작용 없음)

4. 결론

본 가상 수족관 시스템은 연구비 지원없이 연구실 차원에서 <과학+예술>전 출품을 위하여 짧은 개발기간 동안 개발 가능성 타진을 위한 연구였기 때문에, 저렴하고 널리 이용되는 보급형 터치 스크린을 컴퓨터 모니터에 설치하여 인간 컴퓨터 인터페이스를 구축하였다.

그러나, 본 시스템이 테마파크의 특수 영상물로 이용되기 위해서는 추가적인 연구개발이 필수적이다. 테마파크가 갖고 있는 특성에 따라서 개발된 시스템이 테마파크에서 작동하도록 시나리오 작성이

필요하다.

예를들면 작성된 시나리오가 다수의 체험자가 동시에 이용할 수 있는 테마파크 특수 영상을 제작하기로 결정이 났다면, 엘리베이터와 같은 직육면체의 6면(상,하,전,후,좌,우)에 후면 프로젝트를 이용하여 물속으로 내려가는 느낌을 갖도록 함과 동시에 식인상어의 출현과 엘리베이터에 부딪치는 느낌을 표현하기 위한 3차원 입체음향 및 촉각상호작용 연구가 필요하며, 이를 이용한 S/W의 개발이 추가되어야 한다. 또, 물속을 수영하는 인어공주와 같은 느낌을 갖도록 하는 것으로 결정이 났다면, 체험자를 크레인과 같은 장치에 묶고 유영하는 동작을 표현할 수 있도록 하는 장치의 개발과 관련 S/W 개발이 추가되어야 한다.

이 가상 수족관 시스템은 어린이들을 물고기들과 자유로운 대화를 나누는 인어공주로 만들어 동심에서 느낄 수 있는 여러가지 상황을 현실에 재현할 수 있도록 함으로써, 일본, 미국, 유럽등의 테마파크 특수영상으로 설치되어 이용되고 있으며, 국내에서도 테마파크 특수영상에 국산화 가능성을 높히는 기회를 마련함과 동시에 테마파크 기술발전이 급 진전될것으로 기대된다.

[그림 3] 가상수족관에서 관람객이 먹이를 주는 모습(관람객과 상호작용 있음)

5. 참고문헌

[1] "입체 동화상 시스템 개발에 관한 연구보고서", 김동현외, 시스템공학연구소

[2] Open GL Programming Guide, Jackie Neider, Tom Davis, Mason Woo, Addison-Wesley Publishing Company

[3] Open GL Reference Manual, Open GL Architecture Review Board, Addison-Wesley Publishing Company