

Java를 이용한 3차원 레이싱 게임 개발

정갑중* · 장재원*

*경주대학교 컴퓨터멀티미디어공학부

Development of a 3-D Racing Game Using Java

Gab Joong Jeong* · Jae Won Jang*

*Gyeongju University

E-mail : gjeong@gyeongju.ac.kr

요 약

본 논문은 웹기반 게임 소프트웨어로써 3차원 레이싱 게임 개발에 대한 논문이다. 웹을 이용한 클라이언트 접속자는 자바 애플릿을 이용하여 웹상에서 접근 가능하고 Java Bytecode의 다운로드에 의해 각 클라이언트 접속자의 하드웨어시스템에 무관하게 작동가능하다. 소프트웨어 구성은 뷰 포트 및 GUI 사용자 인터페이스기, 초기 공간 생성기, 이벤트 처리기, 쓰레드 관리기, 결과 분석기로 크게 5개의 부분으로 되어 있다. 뷰 포트 내의 백그라운드 이미지를 삽입할 수 있도록 하여 사용자에게 지역적인 관광 정보나 특정 홍보 이미지의 전달을 용이하게 하는데 응용이 가능하도록 이용할 수 있다.

ABSTRACT

This paper describes the development of a racing game with three-dimensional computer graphics as one of web-based game contents. Client user using web can access and run java applet program with download of Java Bytecode with the independence of hardware system. It consists of graphic user interface module, initial space generation module, event handler module, and thread control module. It uses 2-D linked list data structure for the 3-D graphic objects that are located in three-dimensional space for high-speed object searching and sorting. It enhances the dynamic object moving and viewing in three-dimensional space. We can use the developed racing game to inform game users of information for an advertisement like tourism information, and can apply the proposed 3-D drawing technology to 3-D game graphic engine core.

키워드

2-D linked list, 3-D game graphic engine, Java, racing game, tourism information

1. 서 론

근래의 컴퓨팅 환경은 인터넷의 빠른 확산과 컴퓨터의 성능 향상으로 인해 컴퓨터의 응용 분야 확산을 매우 가속화 시키는 환경을 제공하고 있다. 컴퓨터 전문가들의 각 전문 분야에는 물론이고 컴퓨터의 일반 사용자들도 일상 생활에서 많은 활용성을 제공하고 있으며 특히 고속 인터넷의 보급 확산으로 인해 기술적인 응용뿐만 아니라 오락과 여가 생활에도 인터넷 및 컴퓨터의 활용이 매우 쉽게 이루어진다. 특히 최근에는 인터넷 게임의 도입과 웹브라우저(web browser)의

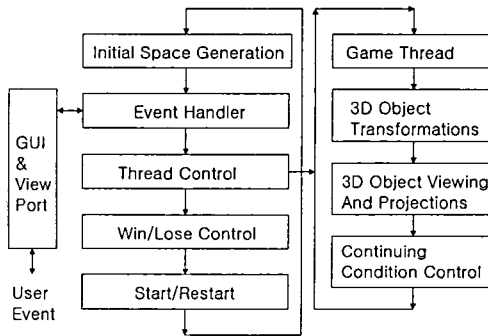
발달에 의한 인터넷 게임 사용자의 폭증을 경험하고 있는 실정이다. 이러한 사용자의 폭증으로 인해 인터넷을 이용하여 쇼핑이나 여가 시간을 즐기고자 하는 이용자가 매우 많아지고 있다. 그러한 시장성의 증가에 비해 실제 이용 가능한 인터넷 서비스(internet service) 및 콘텐츠(contents) 들은 아직도 부족한 면이 있고 사용자들의 취향에 맞는 더욱 다양한 인터넷 콘텐츠의 필요성이 증대되고 있다.

본 연구에서는 그러한 많은 인터넷 이용자들의 다양한 취향에 맞는 필요 콘텐츠의 개발 요구에 대하여 하나의 새로운 게임 콘텐츠를 개발하였다.

본 연구에서 개발된 웹 기반 게임 콘텐츠는 3차원 컴퓨터 그래픽(three-dimensional computer graphics)을 이용한 레이싱 게임(racing game)이며 간단한 이동체 객체(vehicle object)를 3차원화하고 관찰자의 시점(view point)을 어느 지점으로나 회전시킬 수 있도록 하였다 [1].

II. 소프트웨어 구성

본 논문의 3차원 컴퓨터그래픽을 이용한 레이싱 게임은 Java 언어로 작성되었으며 JDK1.3 컴파일러로컴파일(compile) 되었다 [2], [3]. 그림 1에서와 같이 소프트웨어 구성은 뷰 포트(view port) 및 GUI 사용자 인터페이스기(graphic user interface), 초기 공간 생성기(initial space generation), 이벤트 처리기(event handler), 스레드 관리기(thread control), 결과 분석기(win/lose control)로 크게 5개의 부분으로 되어 있다. 스레드 관리기에서 발생하는 스레드는 게임을 지속적으로 진행시키고 3차원 객체를 드로잉(drawing)하는 기능을 제공하는데 3차원 객체의 이동(translation) 모듈, 3차원 객체 뷰잉(viewing) 및 프로젝션(projection) 모듈, 연속 조건 제어(continuing condition control) 모듈 부분으로 구성되어 있다.



<그림 1> 소프트웨어 구성.

사용자 인터페이스기(GUI module)는 전체 화면의 메뉴 구성(menu configuration) 및 게임 정보(game information)를 사용자에게 나타내 주며 마우스 및 키보드(mouse and keyboard)를 이용한 사용자의 기능 선택을 가능하게 하고 그로부터의 입력을 받아들이며 3차원 공간(three-dimensional space)의 객체(object)들을 드로잉(drawing)하는 그래픽 패널(graphic panel)을 제공한다 [4].

초기 공간 생성기(initial space generation module)는 이동체 객체(vehicle object)와 블록 객체(block object) 및 이동로 객체(race road object)의 생성과 표현을 위한 논리적 3차원 공간을 위

한 자료 구조 생성과 2차원 스크린에의 3차원 객체 표현을 위한 물리적 객체 공간을 위한 자료구조를 생성한다. 이벤트 처리기(event handler)는 키보드 및 마우스를 이용한 사용자 이벤트를 적절히 처리한다. 본 이벤트 처리기가 처리하는 이벤트의 종류는 게임의 시작과 진행을 위해 필수적인 이벤트만을 처리하도록 하였다.

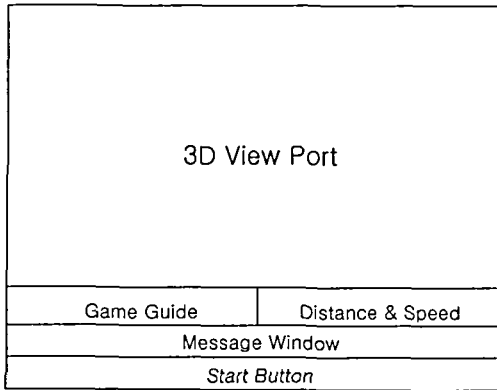
결과 분석기(win/lose control) 모듈은 게임 중이거나 게임이 종료하였을 시 게임의 현 상황에 대한 정보를 적절히 사용자에게 나타내 보여준다. 특히 본 연구에서 개발한 3차원 레이싱 게임은 정해진 거리(500miles)를 완주하도록 구성하였으며 레이싱 중에 TextField 콤포넌트(component)를 이용해 현재 남은 거리를 계속 적으로 나타내어 주고 500miles를 완주하지 못하고 게임을 종료하였을 경우에는 남은 거리가 표시되고 500miles를 완주하여 게임이 종료하였을 경우에는 완주하기까지의 주행 결과 시간을 TextField 콤포넌트를 이용해 나타내어 준다. 따라서 정해진 500miles 거리를 무사히 완주하였다는 성취감과 함께 완주 시간 단축의 새로운 목표를 사용자로 하여금 설정하게 하여줌으로써 게임의 흥미를 높이고 사용자에게 성취도를 부여한다. 스레드 관리기(thread control) 모듈은 시작 버튼 콤포넌트(start button component)를 이용한 행위 이벤트(action event) 발생시 게임의 시작과 함께 새로운 게임 스레드(game thread)를 생성하게 된다.

III. 사용자 인터페이스 및 3차원 객체 모델

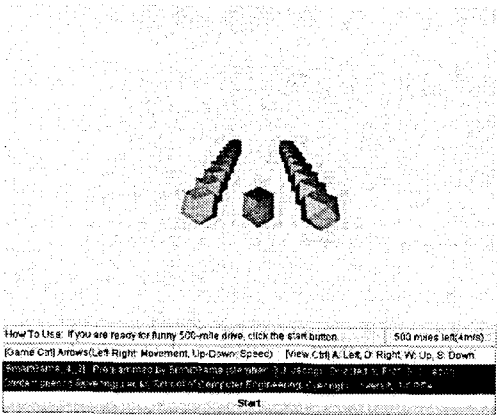
사용자 인터페이스(GUI)는 클라이언트 컴퓨터(client computer) 시스템의 형태에 관계없이 소프트웨어를 수행할 수 있는 Java의 장점을 그대로 이용하고 해당 클라이언트 시스템의 웹브라우저(web browser)와 웹브라우저에 플러그인(plug-in)되는 자바 가상 머신(java virtual machine)을 탑재한 소프트웨어에서 언제라도 수행할 수 있도록 개발하였다. 그림 2에서와 같이 전체 화면 및 메뉴 구성은 게임진행을 할 수 있는 3D 뷰포트 패널(view port panel) 영역, 게임 가이드 및 거리/속도 정보 디스플레이(information display) 영역, 메시지 윈도우(message window) 영역, 시작 버튼(start button) 영역으로 구성되어 있다. 그림 3에 실제 게임 화면의 메뉴 구성을 나타내었다.

게임 방법은 게임 시작 버튼을 이용하여 시작 화면으로 들어가면 새로운 3차원 레이싱(racing) 경로가 발생되고 이동체 객체(vehicle object)가 발생 및 디스플레이된다. 목표거리 및 현재 이동체의 초기 속도가 표기된 후 게임이 진행될수록 이동체의 속도는 자연 감속(deceleration)되므로 가속기(acceleration)를 이용하여 계속적으로 필요한 시점에 가속을 시켜주면서 이동체를 이동하도

록 설계하였다. 감속키(deceleration key)는 고속 주행 중 갑자기 주행로의 변곡이 심해지고 장애물이 많아 이동체 객체가 주행 경로(racing road) 밖으로 벗어날 위험이 있을 때 감속키를 사용하여 이동체 객체의 주행 속도를 감속시킬 수 있도록 하였다. 주행 중 나타나는 3차원 장애물 블록은 이동체의 진행에 영향은 미치지 않으나 사용자의 시야를 가리므로 사용자가 이동체를 주행경로 밖으로 벗어나지 않게 레이스를 하기 위해서는 관찰자 시점(view point)을 상, 하, 좌, 우로 이동하여 이동체 및 주행경로를 시야에서 놓치지 않도록 하여야 한다.



<그림 2> 메뉴 구성.



<그림 3> 게임 화면의 메뉴 구성.

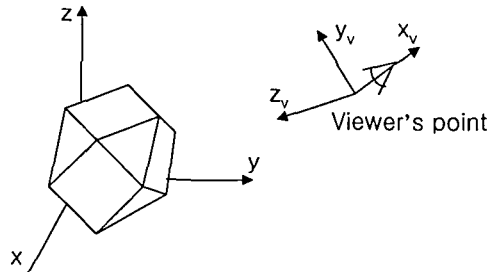
3차원 객체(three-dimensional object)의 기본 모델(basic model)로 정육면체를 변형한 14면체를 설계(design) 및 사용하였다. 기본 객체 모델(basic object model)의 12개의 각 정점 좌표(vertex coordinate) 및 14개의 페이스 면(surface)을 구성하는 정점 자료 구조(vertex data structure)를 그림 4에 나타내었다. 이러한 정점 좌표를 가지는 3차원 객체를 직교 좌표계(orthogonal coordinate)로 나타내고 다시 관찰자

좌표계(viewer's coordinate)로 변환하면 그림 5와 같이 나타내어 질 수 있다. 또한 본 연구에서 현실감 있는 3차원 드로잉을 위해 사용한 광원 모델(light source model)은 고정 단일 광원 모델(fixed single light source model)을 적용하였으며 셰이딩(shading)은 확산(diffuse reflection) 및 반사(specular reflection)에 50% 씩을 균등 배분하고 처리하였다.

```
private double[][] Vertices = {
    {1.0,0.5,0.0},//0
    {1.0,1.0,0.5},//1
    {1.0,0.5,1.0},//2
    {1.0,0.0,0.5},//3
    {0.0,0.5,0.0},//4
    {0.0,0.0,0.5},//5
    {0.0,0.5,1.0},//6
    {0.0,1.0,0.5},//7
    {0.5,0.0,0.0},//8
    {0.5,1.0,0.0},//9
    {0.5,0.0,1.0},//10
    {0.5,1.0,1.0},//11
};

private int [][] Faces = {
    {0,1,2,3},//0
    {4,5,6,7},//1
    {0,8,4,9},//2
    {2,11,6,10},//3
    {3,10,5,8},//4
    {1,9,7,11},//5
    {0,3,8},//6
    {7,5,11},//7
    {0,9,1},//8
    {3,2,10},//9
    {8,5,4},//10
    {1,11,2},//11
    {4,7,9},//12
    {10,6,5},//13
};
```

<그림 4> 기본 객체 모델의 정점 좌표 및 페이스 구성.

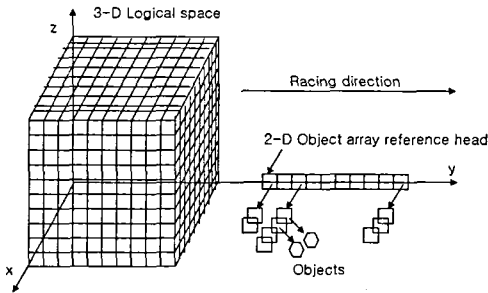


<그림 5> 기본 객체 모델의 직교 좌표계 및 관찰자 좌표계 변환.

IV. 자료구조 및 알고리즘

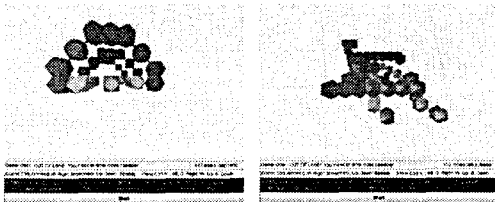
본 논문에서 개발한 레이싱 게임(racing game)에서 사용한 자료 구조(data structure)는 주행 경로 생성(creation of racing road) 및 장애물 객체 생성(creation of block object)의 간략화(simplification)를 위해 3차원 정수 배열(three-dimensional integer array) 구조를 사용하였으며 3차원 객체(three-dimensional object)의 생성 및 드로잉을 위한 자료구조로는 객체 검색(searching) 및 정렬(sorting)을 고속 처리할 수 있도록 객체 참조 원소(object reference element)의 2차원 링크드 리스트(two-dimensional linked list) 구조를 사용하였다. 그림 6에 3차원 논리 공간(three-dimensional logical space)을 위한 3차원 정수 배열 자료구조와 3차원 객체들의 생성 및

주행 시 관리를 위한 2차원 객체 참조(two-dimensional object reference)의 링크드 리스트 자료구조(linked list data structure)를 나타내었다.



<그림 6> 자료구조.

장애물 객체(block object)의 생성(creation) 및 삽입(insertion)은 내부에 설계된 캐릭터 폰트(character font)를 이용하여 주어진 스트링(string)의 각 문자별 폰트에 매핑(mapping)되어 장애물이 나타나도록 개발하였으며 이동체 주행 방향(vehicle racing direction)에 대하여 수평(horizontal) 및 수직(vertical)의 장애물을 생성하도록 하였다. 그림 7에 수직 및 수평 장애물이 삽입된 예를 나타내었다.



<그림 7> 수직 및 수평 장애물 삽입의 예.



<그림 8> 경주 부문 단지 야경의 백그라운드 이미지 삽입의 예.

위와 같은 방법으로 더욱 흥미를 유발하고 사용자들의 시선을 집중시킴으로써 본 연구에서 개발된 레이싱 게임을 이용한 광고(advertisement) 및 홍보 효과 또한 충분히 발휘 가능하도록 할 수 있다. 그러한 예 중의 하나로 그림 8에 나타난 바와 같이 국내 유명 관광지 중의 하나인 경주 보문 단지의 야경을 게임을 진행하는 뷰포트 패널(view port panel)의 백그라운드 이미지(background image)로 활용하면 새로운 느낌의 관광 자원(tourism resource)의 개발을 추구하는 데도 유용하게 사용 가능할 수 있다.

V. 결론

본 논문에서는 웹 기반 게임 콘텐츠(web-based game contents)로서의 3차원 레이싱 게임(three-dimensional racing game)을 개발 및 구현하였다. 3차원 공간 좌표계(three-dimensional space coordinate system)로 생성되어진 주행 경로를 따라 사용자가 목표 지점까지 주행을 완주하도록 설계하였으며 2차원 링크드 리스트 자료구조(two-dimensional linked list data structure)를 이용하여 3차원 객체의 탐색(searching) 및 정렬(sorting)을 용이하게 함으로써 고속 3차원 드로잉(high-speed three-dimensional drawing)이 가능한 동적이고 입체적인 레이싱 게임을 개발하였다. 게임의 진행에 있어서 동적인 특성을 가하기 위해 3차원 공간 상의 관찰자 위치(viewer's location)를 게임 중에 자유로이 이동할 수 있도록 하여 더욱 입체적인 3차원 게임을 가능하게 하였다. 또한 뷰포트(view port) 내의 백그라운드 이미지(background image)를 삽입할 수 있도록 하여 사용자에게 지역적인 관광 정보(local tourism information)나 특정 홍보 이미지의 전달을 용이하게 하는데 응용이 가능하도록 하였다. 향후 더욱 현실적이고 입체적인 레이싱 게임을 위한 주행 경로의 곡면화 등을 수행할 예정이다.

참고문헌

- [1] Rod Salmon and Mel Slater, Computer Graphics Systems and Concepts, Addison Wesley, Inc., 1987.
- [2] John Lewis and William Loftus, Java Software Solutions, Addison Wesley Longman, Inc., 2001.
- [3] Y. Daniel Liang, Introduction to JAVA Programming, Prentice Hall, 2002.
- [4] J.D. Foley and A. Van Dam, Fundamentals of Interactive Computer Graphics, Addison Wesley, 1984.