

# Java를 이용한 3차원 벽돌 쌓기 게임 개발

백태관 · 서상진 · 정갑중

경주대학교 컴퓨터멀티미디어공학부

## Development of a 3D Brickwork Game Using Java

Tae Gwan Baek · Sang Jin Seo · Gab Joong Jeong

Gyeongju University

E-mail : sakabatou21@nate.com

### 요 약

본 논문은 웹기반 게임 소프트웨어로서 3차원 벽돌쌓기 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 뷰포트 및 GUI 사용자 인터페이스기, 초기 공간 생성기, 이벤트 처리기, 쓰레드 관리기, 플레이어 관리기, 결과 분석기로 크게 6개의 부분으로 되어 있다. 뷰포트 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 brickwork 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 the independence of hardware system. It consists of graphic user interface module, initial space generation module, event handler module, player control module, and thread control module. It uses 3-D array data structure for the 3-D graphic objects that are located in three-dimensional space for high-speed object searching and sorting. It enhances to compare with predetermined construction 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, brickwork 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 일상생활에서 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 발

달에 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 벽돌쌓기 게임(brickwork game)이며 간단한 벽돌 객체(brick object)를 3차원화 하고 관찰자의 시점(view point)을 어느 지점으로나 회전시킬 수 있도록 하였다 [1].

## II. 소프트웨어 구성

본 논문의 3차원 컴퓨터그래픽을 이용한 벽돌쌓기 게임은 Java 언어로 작성되었으며 JDK1.6 컴파일러로 컴파일(compile) 되었다 [2], [3]. 그림 1에서와 같이 소프트웨어 구성은 뷰포트(view port) 및 GUI 사용자 인터페이스기(graphic user interface), 초기 공간 생성기(initial space generation), 이벤트 처리기(event handler), 쓰레드 관리기(thread control), 결과 분석기(win/lose control)로 크게 5개의 부분으로 되어 있다. 쓰레드 관리기에서 발생하는 쓰레드는 게임을 계속적으로 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.

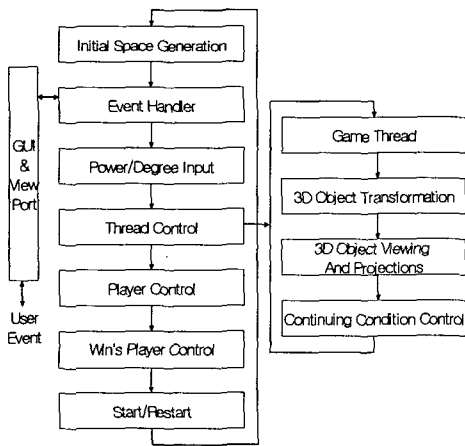


그림 1. 소프트웨어 구성.

사용자 인터페이스기(GUI module)는 전체 화면의 메뉴 구성(menu configuration) 및 게임 정보(game information)를 사용자에게 나타내 주며 마우스 및 키보드를 이용한 사용자의 기능 선택을 가능하게 하고 그로부터의 입력을 받아들이며 3차원 공간(three-dimensional space)의 객체(object)들을 드로잉 하는 그래픽 패널(graphic

panel)을 제공한다. [4].

초기 공간 생성기(initial space generation module)는 두 player의 두 객체와 중간에 쌓일 객체의 생성과 표현을 위한 논리적 3차원 공간을 위한 자료 구조 생성과 2차원 스크린에의 3차원 객체 표현을 위한 물리적 객체 공간을 위한 자료 구조를 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 모듈은 게임 중이거나 게임이 종료하였을 시 게임의 현 상황에 대한 정보를 적절히 사용자에게 나타내 보여준다. 특히 본 연구에서 개발한 3차원 벽돌쌓기 게임은 정해진 벽돌위에 벽돌을 쌓을 수 있도록 구성되어 있으며 입력된 값에 의해 벽돌이 날아가는 모습을 모두 보여줌으로서 입력한 값에 의해 어느 정도 날아가는지 알 수 있게 하였고 플레이어를 2인으로 함으로써 서로 경쟁 하며 긴장감을 고조 시키고 벽돌을 더 많이 쌓아 이기게 될 경우에는 이긴 플레이어를 TextField 콤포넌트를 이용해 나타내어 준다. 서로 경쟁하여 더 많은 벽돌을 쌓았다는 성취감과 경쟁을 하여 이겼다는 설정을 두어 게임의 흥미를 높이고 사용자에게 성취도를 부여한다.

쓰레드 관리기(thread control) 모듈은 단지기 버튼 콤포넌트(start button component)를 이용한 행위 이벤트(action event) 발생 시 입력된 힘과 각도로 던져지는 벽돌의 위치를 바꾸는 새로운 게임 쓰레드(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 등 정보 디스플레이(information display) 영역, 메시지 윈도우(message window) 영역, 시작 버튼(start button) 영역, 각도와 힘을 입력하고 던지기 버튼이 있는 영역으로 구성되어 있다. 그림 3에 실제 게임 화면의 메뉴 구성을 나타내었다.

게임 방법은 게임 시작 버튼을 이용하여 시작 화면으로 들어가면 새로운 3차원 벽돌객체가 발생 및 디스플레이 된다. 양쪽으로 플레이어1,2의

벽돌객체와 쌓아 올릴 위치를 표시해 주는 벽돌 객체 이다. 먼저 플레이어1이 벽돌을 던질 각도와 힘을 입력하여 던지기 버튼을 클릭하면 그 각도와 힘에 던져진 거리만큼 이동하게 된다. 이때 시점을 바꾸어 가면 벽돌 객체가 이동하는 모습을 볼 수 있다. 일정 거리 이상 던져 지거나 일정 이하로 떨어지거나 또는 정확히 벽돌위에 쌓이게 되면 플레이어2에게로 시점이 바뀌면서 플레이어 2 의 차례가 된다.

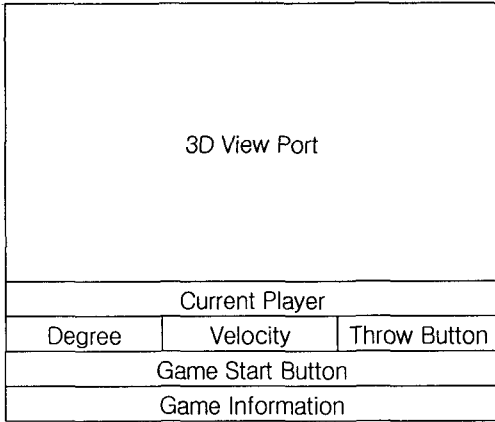


그림 2. 메뉴 구성.

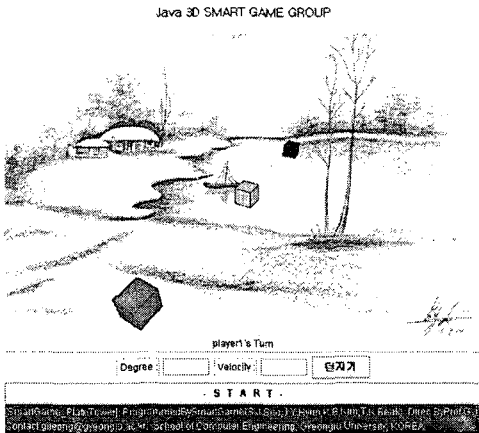


그림 3. 게임 화면의 메뉴 구성.

3차원 객체(three-dimensional object)의 기본 모델(basic model)로 정육면체 블록 설계(design) 및 사용하였다. 기본 객체 모델(basic object model)의 8개의 각 정점 좌표(vertex coordinate) 및 6개의 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.

```
public double[][]    public int[][]
cubeVertices={      cubeFaces={
{1.0,0.},           {0.1,2.3},
{1.1,0.},           {4.5,6.7},
{1.1,1.},           {2.7,6.3},
{1.0,1.},           {1.4,7.2},
{0.1,0.},           {1.0,5.4},
{0.0,0.},           {0.3,6.5}};
{0.0,1.},
{0.1,1.}};
```

그림 4. 기본 객체 모델의 정점 좌표 및 페이스 구성.

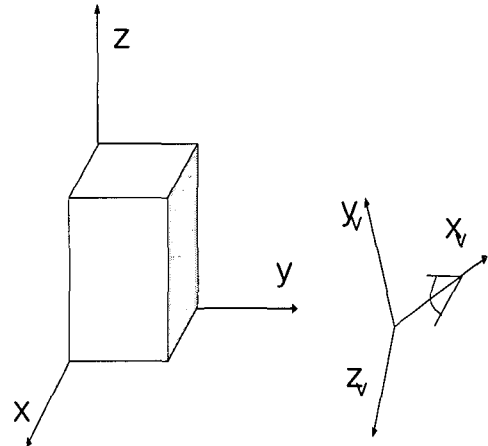


그림 5. 기본 객체 모델의 직교 좌표계 및 관찰자 좌표계 변환.

#### IV. 자료구조 및 알고리즘

본 논문에서 개발한 벽돌쌓기 게임(Brickwork game)에서 사용한 자료 구조(data structure)는 양끝 쪽에 플레이어1,2의 벽돌의 색을 다르게 하여 벽돌을 만들고 중간에 벽돌이 쌓여질 벽돌의 위치를 정해 놓는다. 그렇게 만들어진 벽돌위에 일정한 오차 안에 들어오면 벽돌은 쌓이게 된다. 그림 3에 게임 진행 화면을 나타내었다. 여기에 사용된 알고리즘은 벽돌을 직선으로 던지는 게임이 아니고 포물선으로 던져서 아래에

서 위로 쌓는 게임이다. 포물선 운동은 다음과 같다. 속도를  $V$ 라고 하고 각도를  $\theta$ 라고 할 때 Y방향의 가속도는  $-g$ (중력 가속도  $9.8m/sec^2$ )이고 X방향의 가속도는 0이다. 여기서  $V$ 의 X와 Y방향의 속도성분을  $V_x$ 와  $V_y$ 라고 하고  $t$ 를 초단위의 시간이라 하면  $V_x = V \times \cos\theta$ 이고  $V_y = V \times \sin\theta - g \times t$ 이다. 그리고  $t$ 초 후의 X와 Y방향의 이동거리는  $S_x = V \times \cos\theta \times t$ 와  $S_y = V \times \sin\theta \times t - 0.5 \times g \times t^2$ 이다. 그림 6에 이러한 포물선 운동곡선을 나타내었다. 이렇게 이동거리를 구하고 해당 이동 거리에 맞게 정해진 시간  $t=0.1$ 초 마다 벽돌을 Redrawing하여 실제로 던져져서 날아가는 것처럼 보이게 만들었고 날아가면서 중간에 있는 벽돌위에 일정한 오차 안에 들어오면 그 위치에 큐브를 새롭게 만들어 화면에 보여주게 된다.

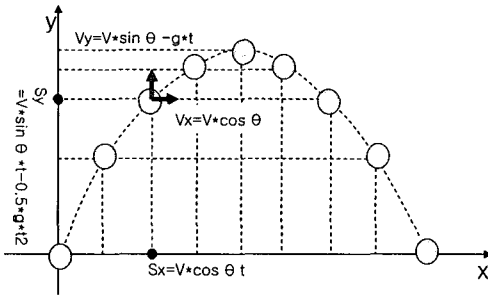


그림 6. 포물선 운동

지금은 벽돌 하나 위에만 만들어 지기 때문에 단순히 보일 수도 있다. 그래서 조금 더 고차원적으로 그림 7과 같이 피라미드와 같은 모형을 만들어 놓고 그 안에 벽돌을 쌓아가며 피라미드를 만드는데 그 안에 누구의 벽돌이 많이 사용되었는지 계산해서 승리자를 가리는 게임을 Upgrade 할 예정이다.

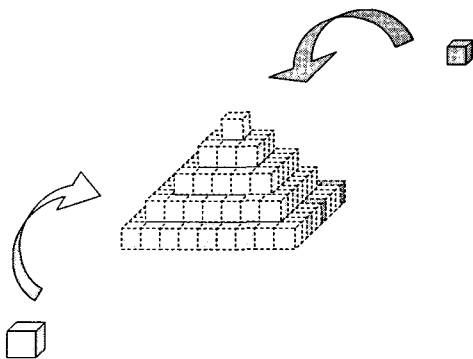


그림 7. 수직 및 수평 장애물 삽입의 예.

위와 같은 방법으로 더욱 흥미를 유발하고 사

용자들의 시선을 집중시킴으로써 본 연구에서 개발된 벽돌쌓기게임(Brickwork Game)을 이용한 광고(advertisement) 및 홍보 효과 또한 충분히 발휘 가능하도록 할 수 있다. 그러한 예로 중간에 모형을 국내 유명 관광지 중의 하나인 침성대로 모형을 만들고 뒤에 그림도 침성대 뒤의 전경을 게임을 진행하는 뷰포트 패널(view port panel)의 백그라운드 이미지(background image)로 활용하면 새로운 느낌의 관광 자원(tourism resource)의 개발을 추구하는데도 유용하게 사용 가능할 수 있다.

## V. 결론

본 논문에서는 웹 기반 게임 콘텐츠(web-based game contents)로써의 3차원 벽돌쌓기 게임(three-dimensional brickwork game)을 개발 및 구현하였다. 3차원 공간 좌표계(three-dimensional space coordinate system)로 생성되어진 벽돌을 일정 각도와 힘을 입력하여 포물선 운동을 하여 아래에서 위로 쌓일 수 있도록 개발 하였으며 쓰레드를 이용하여 실제적으로 던져지는 모습까지 보여 줌으로서 현실에 가까운 벽돌쌓기 게임을 개발 하였다. 게임의 진행에 있어서 동적인 특성을 가하기 위해 3차원 공간상의 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 벽돌쌓기 게임을 위한 정해진 해당 모형에 맞게 쌓을 수 있는 기능 등을 개발할 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.