

3차원 최적 미로 게임 개발

김기범* · 백태관* · 정갑중*

*경주대학교

Development of Optimal Maze Path Game Using Java

Ki Bum Kim* · Tae Gwan Baek* · Gab Joong Jeong*

*Gyeongju University

E-mail : giveme624@dreamwiz.com

요 약

본 논문은 웹기반 게임 콘텐츠로서의 3차원 최적 미로 게임 개발에 대한 논문이다. 웹을 이용한 클라이언트 접속자는 자바 애플릿을 이용하여 웹상에서 접근 가능하고 Java Bytecode의 다운로드에 의해 각 클라이언트 접속자의 하드웨어시스템에 무관하게 작동가능하다. 본 논문에서 개발된 최적 미로 게임은 랜덤 미로 생성기, 미로 내 경로 입력기, 가중 최적 경로 탐색기, 및 비교기 등으로 구성되어 있다. 최적 미로 탐색알고리즘으로 탐색된 경로와 사용자가 선택한 경로의 cost 비교를 통하여 사용자의 공간적 인지력을 정량적으로 평가 및 도시함으로써 사용자의 공간적 인지력 향상을 유도할 수 있다.

ABSTRACT

This paper describes the development of an optimal 3D maze path game as web-based game contents. Client user using web can access and run java applet program with download of java byte code with the independence of hardware system. The optimal 3D maze path game developed in this paper consists of random maze path generation module, selected path input module, weighted optimal path search module, and path comparison module. It enhances the cognition faculty of game users with the comparison of the maze path searched by optimal path search algorithm and the selected maze path by game users.

키워드

3D 미로, 웹 기반 게임, 자바, 공간적 인지력, 최적 경로 탐색

I. 서 론

최근 인터넷의 확산으로 기존의 컴퓨팅 환경이 빠른 속도로 변화해 가고 있으며 그러한 환경 변화와 더불어 개인용 컴퓨터의 성능 향상 또한 고속으로 진화하고 있다. 그로 인해 컴퓨터의 응용 분야 확산을 매우 가속화 시키는 환경을 제공하고 있다. 과거에는 상상하기 어려웠던 컴퓨터의 일반 사용자들도 일상 생활에서 많은 활용성을 필요로 하고 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 폭증 현상이 나타나고 있는 실정이다. 이러한 사용자의 폭증은 인터넷을 이용하여 쇼핑이나 여가 시간을 즐기고자 하는 이용자가 매우 많아지고 있다. 그러한 시장성의 증가에 비해 실제 이용 가능한 인터넷 서비스 및 콘텐츠들은 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 대한 하나의 새로운 게임 콘텐츠를 개발하였다. 본 연구에서 개발된 웹 기반 게임 콘텐츠는 기존의 정적인 3차원 미로 찾기 게임의 개념 및 방식을 탈피하여 최적 미로를 찾아 입력하고 사용자가 선택한 미로가 최적 경로에 대해 어느 정도 가까운가를 평가하여 공간적 인지도의 수준을 나타내주는 인지력 학습에 도움이 되는 3차원 최적 미로 게임이다.

II. 소프트웨어 구성

본 논문의 3차원 컴퓨터 그래픽을 이용한 최적 미로 게임은 Java 언어로 작성되었으며 JDK1.6 컴파일러로 컴파일 되었다[1], [2]. 그림 1에서와 같이 소프트웨어 구성은 GUI 사용자 인터페이스기, 랜덤 경로 발생기, 최적 미로 탐색기, 사용자 선택 경로 입력기, 및 인지력 측정/환산기로 크게 5개의 부분으로 되어 있다.

사용자 인터페이스기(GUI module)는 전체 화면의 메뉴 구성 및 게임 정보를 사용자에게 나타내 주며 키보드를 이용한 사용자의 3차원 경로 선택을 가능하게 하고 최종 경로 입력을 받아들인다. 또한 키보드를 통한 관찰자 좌표계의 변환이 가능하도록 설계되어 있으며 3차원 공간의 객체들을 드로잉하는 그래픽 패널을 제공한다[3].

랜덤 경로 발생기(random path generation module)는 게임 공간 내에 고유 패턴을 가진 임의의 블록 장애물을 발생시키고 가장자리의 한면에 출발지를 임의로 발생시키고 목적지를 반대편의 면의 임의의 위치에 발생시킨다. 이때 출발지에서 목적지까지의 도달 경로가 존재하지 않는 경우를 방지하기 위해 경계 및 대각선 상의 장애물 블록을 제거한다.

최적 경로 탐색기(optimal path search module)는 랜덤 경로 발생기에서 발생된 현재의 미로 내에서 3차원 maze routing 알고리즘을 이용하여 출발지에서 목적지까지의 최적 경로를 탐색하고 배열 자료구조 형태로 경로의 시작 선분부터 끝 선분까지 저장한다.

선택 경로 입력기(selected path input module)는 사용자가 게임 화면에 제시된 미로 내에서 키보드를 이용하여 원하는 방향으로 한칸씩 진행할 수 있게 해준다. 출발지를 기점으로 정면, 좌우 및 상하 방향 중 하나를 선택하여 키보드의 숫자패널로 입력하며 대각선 입력은 받아들이지 않는다. 이때 후진 방향으로 진행할 수 있으나 어떠한 방향이더라도 이동 거리는 늘어나게 된다.

인지력 측정 환산기(cognition faculty test module)는 사용자에 의해 선택 및 입력된 출발지에서 목적지까지의 전체 경로와 최적 경로 탐색기(optimal path search module)에 의해 선택된 전체 경로를 비교 및 분석하여 사용자의 인지력 레벨을 수치로 계산하고 GUI를 통하여 게임의 결

과 정보를 화면에 나타내어 준다. 이때 최적 경로의 값을 1000으로 볼 때 사용자의 입력 경로가 얼마나 최적 경로에 가까운지를 전체 인지력 수치로 나타내어준다. 또한 전체 인지력을 지형적 인지력, 논리적 인지력, 및 수리적 인지력으로 나누어 상세한 정보를 나타내어 준다.

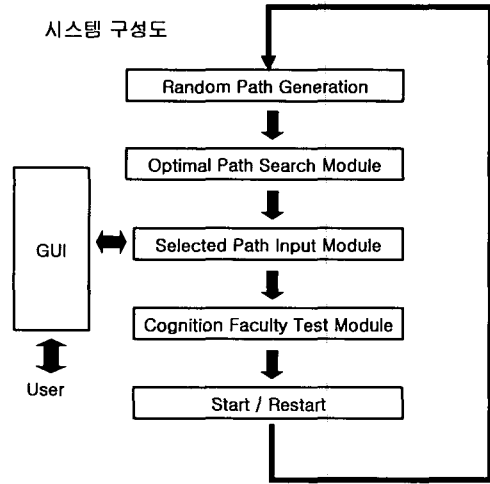


그림 1. 소프트웨어 구성

III. 사용자 인터페이스

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 개발되었다. 그림 2에서와 같이 전체 화면 및 메뉴 구성은 게임진행을 할 수 있는 3D 뷰포트 패널 영역, 키보드의 자판 조작 정보 영역, 인지력 테스트 결과 및 정보 디스플레이 영역, 시작 버튼 영역으로 구성되어 있다. 그림 3에 실제 게임 화면의 메뉴 구성을 나타내었다. 게임 방법은 게임 시작 버튼을 이용하여 시작 화면으로 들어가면 새로운 미로가 발생되고 출발지에서부터 사용자가 키보드를 이용하여 빈공간으로 진행할 수 있다. 3차원 공간내에서 진행되는 게임이기 때문에 공간 내부 영역의 일부분은 장애물에 의해 시야가 가려질 수도 있다. 원하는 방향으로 진행하기 위해서는 관찰자 시점(view point)을 상, 하, 좌, 우로 이동하여 게임공간 내부의 시야를 확보해야 한다. 이때 내부 장애물 블

록은 경로로 선택 할 수 없기 때문에 장애물 블록을 피해가면서 목적지까지 가장 짧은 거리이면서 가장 간단한 경로를 선택하는 사용자가 최적 경로에 가까운 결과를 얻게 되고 사용자의 입력 경로가 최적 경로와 동일하다면 인지력 1.0의 결과를 얻게 된다.

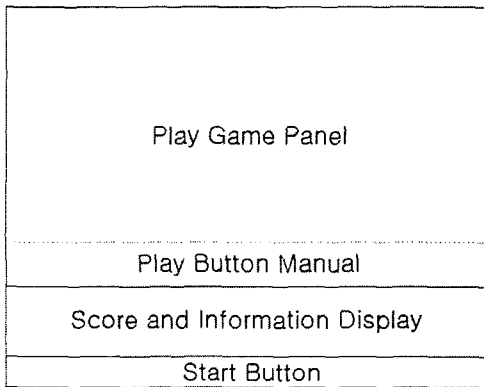


그림 2. 메뉴 구성

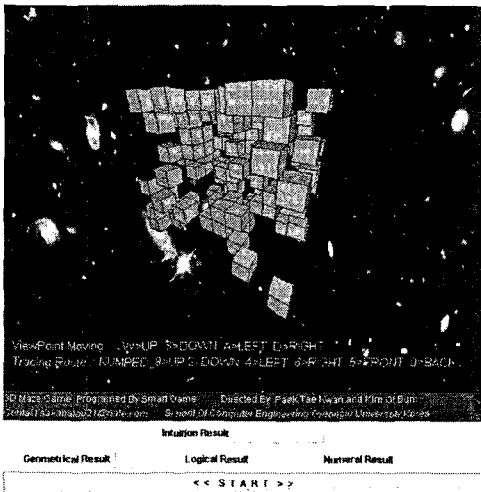


그림 3. 게임 화면의 메뉴 구성

IV. 자료구조 및 알고리즘

본 논문에서 사용한 자료 구조는 그리드베이스 라우팅(grid base routing)을 위한 3차원 정수 배열을 사용하였다. 2차원 정수 배열 상에서 최적 경로 탐색에 사용한 알고리즘은 lee's algorithm 으로 알려진 maze-route algorithm을 사용하였다[4]. 게임을 위한 그리드 배열의 크기가 크지 않고 최단 거리의 경로를 간단하게 찾아 주는 lee's algorithm의 가상코드(pseudo-code)를 그림 4에 나타내었다. 여기서 B는 입력 배열, s는 출발지, t는 목적지, L[v]는 출발지 s로부터 노드 v까지의 거리, 그리고 P는 탐색후의 최단 거리 경로를 나타낸다. 출발지에서부터 목적지까지의 거리를 그림 4의 가상코드와 같이 모든 이웃 노드에 전파 기록한 후 역추적(backtrace)하였다. 이때 최단 거리 경로를 찾음과 동시에 가장 간단한 경로를 최종 선택하기 위해 역 추적 시 현재 추적방향을 높은 우선 순위 방향 (high priority direction)으로 선택하였다. 그림 5에 역추적 가능 경로의 예를 나타내었다.

Algorithm Maze-Route(B, s, t, P)

```

input : B, s, t
output : P
begin
  plist = s;
  nlist = 0;
  temp = 1;
  path_exists = False;
  while plist != 0 do
    for each vertex vi in plist do
      for each vertex vj neighboring vi do
        if B[vj] = Unblocked then
          L[vj] = temp;
          insert(vj,nlist);
          if vj = t then
            path_exist = True;
            exit while;
          temp = temp + 1;
          plist = nlist;
          nlist = 0;
        if path_exists = True then backtrace(L,P);
        else path does not exist;
  end
  
```

그림 4. Maze-Route 가상코드

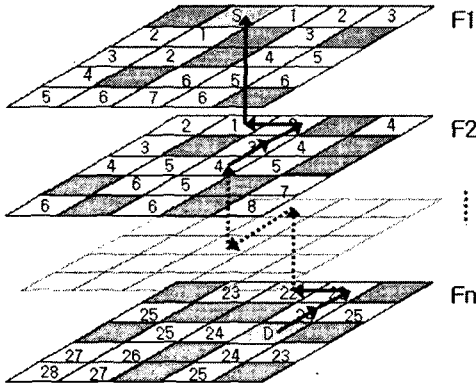


그림 5. 역추적 가능 경로

사용자가 선택한 경로가 최적경로에 얼마나 가까운지 그 경로의 수준을 계산하여 지수로 나타내는 방법은 최적 경로와 선택경로에서 총 경로의 면적비를 지형적 인지력, 전체 길이의 합의 비를 수리적 인지력, 선분의 수의 비를 논리적 인지력으로 계산하여 합산한 결과를 총 인지력 지수로 계산한다. 따라서 총인지력을 지수는 [총인지력지수(total cognition index) = 지형적인지력(geometrical cognition) + 수리적인지력(numeral cognition) + 논리적인지력(logical cognition)]으로 나타낸다. 그림 6에 경로 입력 후의 인지력 정보와 경로를 나타내는 게임의 종료화면을 나타내었다.

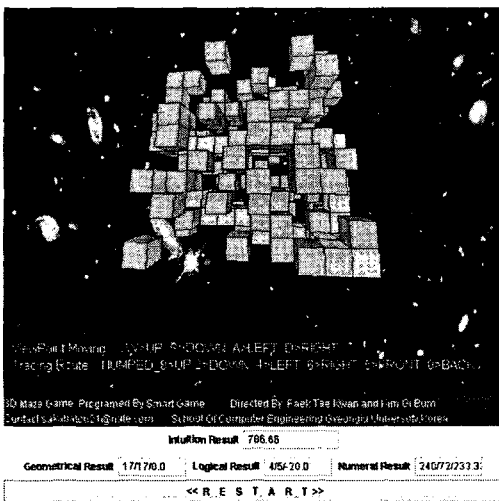


그림 6. 경로 입력 및 게임 종료 화면

V. 결 론

본 논문에서는 웹 기반 게임 콘텐츠로써의 3D 최적 미로 게임을 개발 및 구현하였다. 최적 경로 탐색 알고리즘을 기반으로 하여 사용자의 선택 경로가 최적 경로에 근접하는 정도를 이용하여 사용자의 미로 공간 인지력을 평가할 수 있도록 하였으며 사용자 인지력을 지형적 인지력, 수리적 인지력 및 논리적 인지력으로 세분화하여 평가할 수 있도록 하였다. 또한 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. 그로인해 반복적인 사용자의 학습을 통한 공간적 인지력 향상을 기대할 수 있는 소프트웨어로써 게임의 재미와 인지력 훈련 및 학습 효과를 함께 얻을 수 있는 웹 기반 학습 및 게임 콘텐츠 개발에 응용 가능하다.

참고문헌

- [1] John Lewis and William Loftus, Java Software Solutions, Addison Wesley Longman, Inc., 2001.
- [2] Y. Daniel Liang, Introduction to JAVA Programming, Prentice Hall, 2002.
- [3] J.D. Foley and A. Van Dam, Fundamentals of Interactive Computer Graphics, Addison Wesley, 1984.
- [4] Naveed A. Sherwani, Algorithms for VLSI physical design automation, Kluwer Academic Publishers, 1993.