**컴퓨터 그래픽스 HW3 README**

**2022/05/24**

**20171693 조병화**

1. **물체의 배치 및 움직임 구현**
2. 프로그램 시작 후 키보드 숫자 ‘2’키를 입력하면 2번 카메라로 이동한다. 검은색 호랑이가 여신상의 뒤편에서 시작하여 토네이도에 휩쓸려 날아가는 모습을 확인 할 수 있다. 공중 위로 빙글빙글 돌며 퍼져나가다 일정 시간이 지난 후 다시 그 토네이도에 빨려 들어가는 방식을 구현하였다. 단순히 토네이도꼴로 돌기만 하면 현실감이 없어 몸통을 축으로 하여 rotate 시켜 호랑이가 몸통축으로 실감나게 회전하는 모습 또한 구현하였다.
3. 해당 호랑이는 키보드에서 s키를 입력할 시 처음으로 움직이기 시작하고 S을 한번 더 누르면 멈춘다.(STOP) 카메라 2번에서 s키를 입력할 시 호랑이는 공중에서 회전하며 돌아가다 멈추는 모습을 볼 수 있다. 그 위에서 랜덤하게 생성된 거미들은 움직임을 멈추지 않는 것을 확인 할 수 있다. (질의응답에서 호랑이만 멈추어야 한다는 내용을 구현하였습니다.)
4. 최근 본 영화에서 본 공포감을 이번 과제에서 재현하고 싶어 프로그램 시작시 초기로 켜지는 1번 카메라가 켜지는데, 켜지는 것과 동시에 검은 색 늑대 2마리가 카메라를 향해 뛰어들도록 구현하였다. 이 늑대들은 sin 그래프의 개형을 따라 겅중겅중 점프를 하는 모습으로 뛰어온다. 이후 키보드 2를 눌러 2번 카메라로 이동시 여신상 위의 천장에서 수많은 거미들이 랜덤한 높이에서 생성되어 빙글빙글 돌며 거미줄을 타고 위로 이동하는 모습을 구현하였다.
5. 정적인 물체 5개를 설정해 주었다. 처음 4번 카메라를 클릭하면 검은 하늘에 아무것도 보이지 않게 되어있다. 이 때 F키를 입력하면 숨겨져 있던 물체들의 모습이 하늘에 파랗게 나타난다. 고질라, 버스, 아이언맨, 옵티머스, 탱크를 구현하였다. 아이언맨은 고질라를 밑에서 들고 날고 있으며 그 고질라를 탱크가 뒤에서 겨누고 있다. 옆에 버스와 옵티머스를 배치하였다.
6. **가상 카메라의 배치 및 조절 기능 구현**

(a – I ) 세상 관찰 카메라는 0~5번까지 구현하였다. 공중에 배치한 정적물체들을 더 다양한 각도에서 볼 수 있도록 하기 위해 신전 밖 카메라들을 구현해 주었다. 각 카메라는 해당하는 숫자를 클릭할 시 확인할 수 있다.

(a – II ) SHIFT 키를 입력하고 마우스 스크롤을 할 시 줌 인 / 줌 아웃 기능이 구현된다. 뒤에 추가로 M키 입력으로 세상 이동 카메라 모드 또한 구현하였는데, M모드에 상관 없이 줌-인, 줌-아웃 기능은 구동이 가능하다.

(b – I ) 키보드 m을 입력할 시 세상 이동 카메라 모드로 전환된다. m모드가 켜지기 전에는 방향키 등을 클릭해도 시점에 있어서 변화가 없지만, m을 누른 후 방향키를 누르면 카메라가 이동하는 모습을 알 수 있다.

(b – II ) m모드인 상태에서 **방향키 상하좌우**는 각각 카메라의 앞뒤 좌우로의 이동을 담당한다. (전-후), (좌-우) 그리고, 키보드에서 **u와 d** 키가 상-하의 평행이동을 담당하고 있다.

(b – III) u,v,n 축을 둘레로 **자유롭게** 회전할 수 있도록 하기 위하여 **마우스 왼쪽 버튼을 누른 상태에서 화면을 이동할 시** 기존 마우스의 위치에서 마우스가 이동한 위치의 차이를 x ,y 값 차이를 이용해 해당 차이만큼 이동할 수 있도록 하였다. 이를 확인하기 위하여 마우스를 화면 상에서 왼쪽에서 오른쪽으로, 오른쪽에서 왼쪽으로 이동 시 화면이 마치 고개를 왼쪽 오른쪽으로 돌리는 것처럼 구현이 되고, 위 아래로 이동 시 고개를 끄덕거리는 것처럼 구현이 된다. 이제 n축 둘레로 자유롭게 회전하는 방법에 대해 설명해 보겠다. 화면을 **마우스 왼쪽을 누른 상태에서 시계방향**으로 빙글빙글 돌리거나 시계반대 방향으로 빙글빙글 돌리면, 돌리는 방향에 맞추어 화면이 회전하는 모습을 확인 할 수 있다. 마우스만을 이용하여 구현하였다.

(b – IV) m키가 입력 되어 move모드인 상태에서도 b-III의 동작을 하지 않는 상태에서 SHIFT 키를 누른 상태로 마우스를 scroll 시 줌-인/ 줌-아웃이 가능하다.

(c – I) 키보드에서 T 를 입력하면 2번 카메라에서 볼 수 있는 호랑이의 시점으로 세상을 볼 수 있게 된다. T 호랑이 시점 모드가 켜져있는 상태에서는 다른 카메라 시점을 확인하면 안되기 때문에 T를 한번 더 눌러 호랑이 시점 모드를 종료 후 타 카메라로 이동하여야 한다. 현재 호랑이는 여신상을 기준으로 토네이도 모양으로 돌고 있기 때문에 세상이 돌고있는 모습으로 확인 할 수 있다. T키를 한번 더 눌러 호랑이 시점 모드가 종료되면 초기 호랑이가 생성되는 위치로 카메라가 다시 되돌아 간다. 이후 다시 T를 입력하면 현재 호랑이가 이동 중인 위치로 시점이 이동한다.

(c – II)

sin 그래프의 모습을 따라 호랑이의 시점에서 본 세상이 호랑이가 고개를 끄덕거리는 것 처럼 보이도록 구현하였다. 천천히 고개를 끄덕거리도록 하였더니 기존 호랑이의 이동이 복잡해 잘 티가 나지 않아 빠르게 고개를 끄덕거릴 수 있도록 수정해 주었다.

(d – I) 키보드에서 g 키를 입력 시 호랑이의 시점에서 조금 더 뒤에서 호랑이의 뒤를 따라가는 호랑이 관찰 시점 카메라로 전환된다. 이 때 T , G 모드가 동시에 켜지거나 하나라도 켜져있는 상태에서 세상 관찰 카메라 모드로 전환하면 안되며, 반드시 T 또는 G를 한 번 더 입력해 각 모드가 종료 된 후에 전환을 할 수 있도록 해야한다.

추가구현 – 밤하늘에 보이지 않는 물체들을 키보드 f 입력 시 모든 정적, 동적 객체들의 색을 파란색으로 변경해 주었다.

다양한 각도에서 사원을 볼 수 있도록 카메라의 개수를 4개 이상으로 설정하였다.