**기초 컴퓨터 그래픽스 – 프로그래밍 숙제 1**

**OpenGL API 함수를 사용한 2차원 기하 변환 연습**

20231508 강유영

**1. 5개 물체를 선택한 후, 각 물체에 대하여 서로 다른 창의적인 정적/동적효과를 생성할 것**

1-1. 비행기

* Scale : 크기가 계속 변한다. airplane\_scale = 2.0f + 0.9f \* sin(2.0f \* M\_PI \* time / 2000.0f); 와 같이 sin함수를 사용하여, 자동차 보다 편차가 더 크고, 더 빠르게 크기가 변하고 있다.
* Mouse : mouse 함수를 통해 비행기를 좌클릭하면 마우스 드래그로 위치를 이동할 수 있다.

1-2. 집

* Rotate : 삼각 함수의 궤적을 따라 회전하고 있다. 공전 각도와 궤적 반지름은 house\_angle, house\_radius변수로 정의하였다.
* 계층적 모델링 : ‘검’과 계층적 관계를 이루고 있다. 검은 집을 중심으로 일정 거리 (60.0f)를 유지하며 공전하듯 회전하는 방식으로 구현되어 있다.

1-3. 자동차

* Scale : 크기가 계속 변한다. Car\_scale = 1.5f + 0.6f \* sin(2.0f \* M\_PI \* time / 2000.0f);를 통해 비행기보다 더 편차가 작게, 더 느리게 크기가 변한다.
* Mouse : mouse 함수를 통해 비행기를 좌클릭하면 마우스 드래그로 위치를 이동할 수 있다.

1-4. 칵테일

* 계층적 모델링 : 칵테일 내부의 구성 요소들로 계층적 모델링을 이루고 있다. 구성 요소들의 움직임은 다음과 같다.
  + Neck : 고정된 형태로 움직임이 없다.
  + Liquid : translate을 통해 위아래로 움직이며 액체의 흔들림을 표현하였다.
  + Remain : translate, rotate를 통해 좌우로 회전한다.
  + Straw : translate을 통해 좌우로 움직인다.
  + Deco : scale로 크기가 커졌다가 작아진다.

1-5. 검

* 계층적 모델링 : 집의 위치를 중심으로 원형 경로를 따라 회전하는 구조를 가지고 있다. glm:rotate를 통해 집의 회전 각도에 종속되며, translate를 이용해 집으로부터 일정 거리(60.0f)만큼 떨어진 위치에서 함께 회전한다.

**2. 충분히 복잡도가 있는 2차원 기하 물체를 자신이 최대 2개 모델링 한 후, 위의 물체들처럼 창의적인 동적 효과를 생성하라.**

2-1. 물고기

물고기는 윈도우의 좌우를 물결 방향으로 이동하며, 윈도우의 끝에 닿게 되면 반대 방향으로 반전되어 운동한다. 계층적 모델링으로 물고기 꼬리의 움직임을 표현하였다. **물고기를 마우스 좌클릭 하면 무작위한 크기의 하얀색 버블이 생성되어 위로 떠오른다.**

* Translate : fish\_x, fish\_y 변수로 물고기는 윈도우의 좌우 방향으로 직진하며 위아래로 물결 모양의 곡선 경로를 따라 움직인다. fish\_y = -100.0f + 40.0f \* sin(fish\_angle); 와 같이 sin함수를 이용해 y축 이동을 구현하였다.
* Rotate : 꼬리는 물고기의 본체를 기준으로 translate한 뒤, rotate를 적용해 진동 애니메이션을 구현하였다. sin(t)을 통해 꼬리가 좌우로 흔들리는 동작을 표현하였다.
* 계층적 모델링: 꼬리는 몸통을 기준으로 계층적으로 회전하며, 회전 중심을 glm::translate로 옮긴 후 회전한 뒤 다시 되돌려 오는 방식으로 모델링하였다.
* Mouse : 마우스로 물고기를 좌클릭하면 하얀색 원형 버블이 생성되어 위로 떠오른다. 각 버블은 무작위 크기를 가지며 bubbles 벡터로 관리된다. 버블은 y좌표가 일정 이상 올라가면 자동으로 삭제된다.

2-2. 인어

인어는 원점을 중심으로 회전 운동을 하며, 계층적 모델링을 통해 물 속에서 헤엄치는 듯한 움직임을 가진다. **마우스 좌클릭을 하면 분홍색 버블이 무작위한 크기로 생성되어 위로 떠오른다.**

* Rotate : 인어는 전체적으로 원점을 중심으로 회전하며 움직인다. baseMatrix에 glm::rotate를 적용한 뒤, translate을 통해 원 궤도를 따라 위치를 이동시킨다.
* 계층적 모델링 : 인어는 몸통과 얼굴을 기준으로 팔, 손, 꼬리1, 꼬리2, 지느러미, 머리카락 등 각 부위가 계층적으로 연결되어 움직인다. 각 구성 요소의 움직임은 다음과 같다.
  + 뒷머리는 얼굴을 중심으로 rotate한다. 앞머리는 얼굴에 고정되어 있다.
  + 팔은 몸통을 중심으로 위아래로 rotate한다. 손은 팔의 끝에 고정되어 있다.
  + 꼬리1(몸통에 붙어있는 부분)은 몸통의 아래 선분을 중심으로 좌우 rotate를 하며 꼬리2(꼬리1에 붙어있는 부분)은 꼬리1을 중심으로 rotate한다.
  + 지느러미 2개는 꼬리2를 중심으로 rotate를 한다.
* 마우스 : 인어를 좌클릭하면 연분홍색 원형 버블이 생성된다. 물고기와 유사하지만, 버블의 최대/최소 크기가 물고기보다 2배 작다. 마찬가지로 위로 올라가다 사라진다.