

기초 컴퓨터 그래픽스 – 프로그래밍 숙제 3 (Ver. 1.0)

OpenGL API를 사용한 3D 뷰잉 연습

담당교수: 임 인 성

2019년 5월 6일

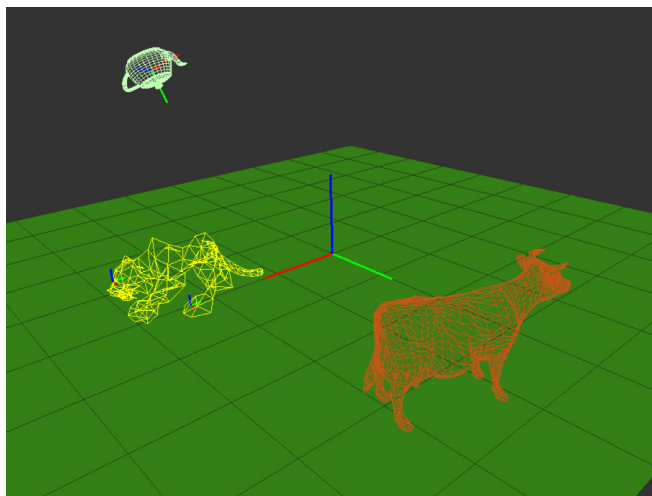
마감: 5월 20(월) 오후 8시 정각

제출물: 요구기능 항목 별로 자신의 구현 여부 및 내용을 기술하는 README 파일 (HW3-S*****.txt,hwp,doc)
+ 조교가 컴파일한 후 실행하는데 필요한 모든 것 (원시 코드 및 데이터 포함) + 기타

제출 방법: 조교가 과목 게시판에 자세한 제출물 및 제출 방법 공지

1. [목적] 이번 숙제의 목적은 다음과 같다.

- 수업 시간에 배운 3D 렌더링의 뷰잉 과정에 대한 이해도를 높이기 위하여, OpenGL 렌더링 파이프라인의 3D 뷰잉 부분을 구현하여 본다.
- 가상의 세상에 (계층적인 구조를 가지는) 물체들을 배치한 후, 적절한 기하 변환을 통하여 움직여 본다.
- 가상의 카메라의 여러 움직임을 구현해본다.



2. [요구 기능] 먼저 $x-y$ 평면 상에 세상 좌표계 프레임을 중심으로 하는 충분히 큰 사각형 바닥을 그린 후, 다음과 같은 요구사항을 만족시키는 OpenGL 프로그램을 작성하라.

- 물체의 배치 및 움직임 구현
 - 움직이는 호랑이(파일 12개로 구성)을 적절한 모델링 변환을 적용하여 세상에 돌아다니도록 하라. [20-40점 (단순히 원점 둘레로 원을 따라 돌면 20점/그 보다 복잡한 경로를 따라 움직이면 40점까지)]

- ii. 계층적 모델링 방식의 자동차가 세상에서 돌아다니도록 하라. (움직임은 단순히 원을 따라 회전해도 됨) **[20-40점 (바퀴가 회전하지 않으면 20점/전후진 방향과 좌우 회전 방향에 맞게 바퀴가 회전하면 40점까지)]**
 - iii. (위의 두 물체를 제외한) 최대 5개까지의 서로 다른 3D 모델을 적절한 모델링 변환을 통하여 세상에 배치하라. **[기본 물체 개당 20점]**
 - iv. 위의 기본 물체 중 최대 3개까지의 물체는 키보드 또는 마우스 동작을 통하여 움직임과 멈춤을 조절할 수가 있어야 한다. (물체의 움직임을 표현할 때 뉴턴의 운동의 법칙을 적용할 수 있는지 생각해보자) **[움직임의 복잡도에 따라 물체 개당 20-40점 추가]**
- (b) 카메라의 배치 및 움직임 구현
- i. 주 카메라
 - A. 가상의 세상을 적절히 내려다 볼 수 있도록 주 카메라를 배치하라: 주 카메라는 적절히 떨어진 위치에서 세상 좌표계의 원점을 바라보도록 설정할 것. **[20점]**
 - B. SHIFT 키를 누르고 왼쪽 마우스 버튼을 누른 상태에서 마우스를 좌-우로 움직이면 화면의 내용이 그에 반응하여 줌인/줌아웃이 되도록 하라. **[30점]**
 - C. 왼쪽, 오른쪽, 아래쪽, 그리고 위쪽 화살표 키를 누를 때마다 주 카메라가 세상 좌표계의 원점을 둘레로 적절한 양만큼 직관적으로 자연스러운 방향으로 움직이도록 하라: 초기 주 카메라의 인자를 설정하였을 때, 세상 좌표계의 원점을 중심으로 카메라 프레임의 기준점을 포함하는 구를 생각할 수 있는데, 이 카메라 기능을 구현할 때 카메라 프레임의 기준점은 항상 이 구 표면상에서 움직이며 또한 세상 좌표계의 원점을 바라보도록 설정하여야 함. (힌트: 미적분 시간에 배운 극좌표를 생각해보자) **[40점]**
 - ii. 부 카메라
 - A. 특정 키를 누를 때마다 전체 윈도우의 특정 위치에 부윈도우가 토글이 된다. 이 부윈도우에는 주 카메라와 아닌 또 다른 카메라, 즉 부 카메라가 가상의 세상에서 사용자 인터랙션에 의해 돌아다니면서 바라보는 세상이 도시되어야 한다: 부 카메라의 \mathbf{v} 벡터 방향은 항상 $(0, 0, 1)$ 이 유지 되도록 구현할 것 (즉 카메라의 위쪽 방향과 세상 좌표계의 z_w 방향이 항상 일치하여야 함). **[20점]**
 - B. (부 카메라 디스플레이 모드에서) 이 카메라는 마우스 또는 키보드를 사용하여, 앞뒤로 (즉 카메라 프레임의 $-\mathbf{n}$ 벡터 방향을 따라), 좌우로 (즉 카메라 프레임의 \mathbf{u} 벡터 방향을 따라), 그리고 위아래로 (즉 카메라 프레임의 \mathbf{v} 벡터 방향을 따라) 이동 할 수 있어야 한다. **[각 방향 20점 총 60점]**
 - C. (부 카메라 디스플레이 모드에서) 이 카메라는 마우스 또는 키보드를 사용하여, 좌우로 (즉 카메라 프레임의 \mathbf{v} 벡터 둘레로) 회전할 수 있어야 한다. **[20점]**
 - D. (부 카메라 디스플레이 모드에서) 이 카메라는 마우스 또는 키보드를 사용하여, 줌인/줌아웃 할 수 있어야 한다. **[20점]**
 - iii. 움직이는 자동차 운전석에 고정된 카메라: 특정 키를 누를 때마다 전체 윈도우의 특정 위치에 부윈도우가 토글이 된다. 이 부윈도우에는 자동차의 운전석에서 바라본 세상이 도시되어야 한다. **[30점]**
 - iv. 움직이는 호랑이 눈에 고정된 카메라: 특정 키를 누를 때마다 전체 윈도우의 특정 위치에 부윈도우가 토글이 된다. 이 부윈도우에는 호랑이의 눈에서 바라본 세상이 도시되어야 한다. (힌트: $(0.0, -88.0, 62.0)$) **[50점]**

[참고]

- **[사용법 설명서]** 위에서 기술한 각 기능의 구현 여부를 순서대로 (해당 번호를 사용하여) 명시한 후, 자신이 구현한 프로그램 기능 사용법을 이해하기 쉽게 기술하여 README 파일에 기술하라. 조교는 이 문서를 기반으로 채점을 할 것이므로 정확하고 명확하게 기술할 것.
- **[부정행위 관련]** 다른 사람의 프로그램을 복사한 경우 복사한 사람과 복사 당한 사람 모두에게 본 과목의 최종 합산 점수에서 상당한 양의 감점이 있을 예정임.