

[CSE4170] 기초 컴퓨터 그래픽스

HW 3: OpenGL API를 사용한 3D 뷰잉 연습

담당교수: 임 인 성

2022년 5월 10일

마감: 2022년 5월 25일 (수요일) 오후 8시 정각

제출물: 보고서 형태의 README 파일 HW3_S20209999.{txt,hwp,doc} + 원시 코드 등 제출물 + 기타

제출 방법: 정확한 제출물과 제출 방법은 조교가 사이버 캠퍼스에 공지하는 내용을 따를 것

[목적] 이번 숙제는 수업 시간에 배운 OpenGL 3D 뷰잉 과정을 실습해 봄으로써 레스터화 기반의 실시간 렌더링 파이프라인에 관한 이해도를 높임을 목적으로 한다. 이를 위하여,

- 가상의 세상(virtual world)에 다양한 모델링 변환을 통하여 3D 기하 물체들을 배치하여 본다.
- 가상 카메라(virtual camera)의 인자들을 키보드와 마우스를 사용하여 대화식으로 (interactively) 조작하여 본다.

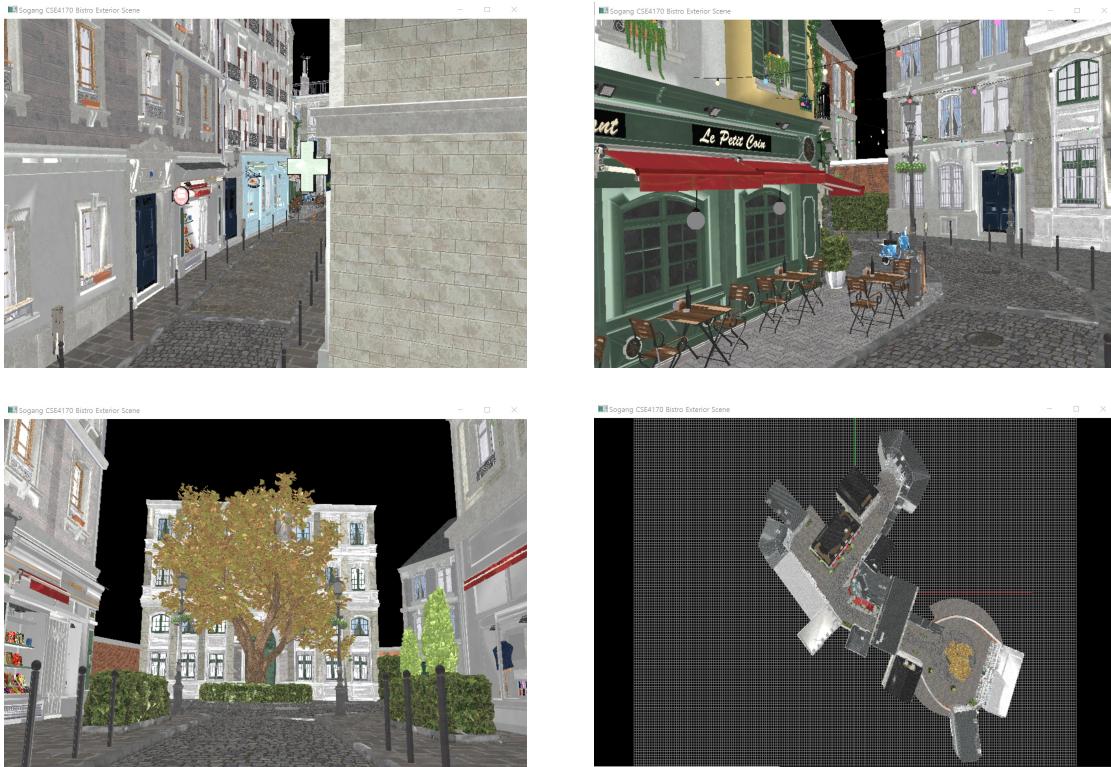
[기반 프로그램] 이번 숙제를 원활하게, 그리고 재미있게 수행할 있도록 제공하는 OpenGL 기반 프로그램(HW3_Base)은 NVIDIA에서 배포하는 3D 장면 데이터인 “Amazon Lumberyard Bistro” (<https://developer.nvidia.com/orca/amazon-lumberyard-bistro>)을 가공하여 사용하고 있다. 이 프로그램을 기반으로 기능을 확장하는 방식으로 아래에서 요구하는 3D 렌더링 요구사항을 구현하라.

- 먼저 본 기반 프로그램에서 키보드를 사용하여 구현한 초보적인 카메라 기능을 제거하라.
- 자신이 추가하는 부분은 가급적 함수 호출로 명확히 구별되도록 하라. 예를 들어, 동적/정적 물체를 배치하는 코드는 `display` 컬백 함수에서 자신의 학번을 명시한 `draw_my_object_20201111()`와 같은 함수 호출을 통하여 기반 코드에 추가하라.
- 기반 코드의 물체의 삼각형들의 내부는 색깔로 채워져 있다. 반면에 여러분이 추가하는 물체는 wireframe으로 그려져야 한다. (힌트: 이를 위하여 `glPolygonMode()` 함수를 사용할 것.)

[요구 기능]

1. 물체의 배치 및 움직임 구현

- (a) 본 과목에서 제공하는 예제 프로그램(5.1.Tiger_Wireframe_GLSL)을 활용하여, 움직이는 호랑이 (파일 12개로 구성)을 적절한 모델링 변환을 적용하여 가상의 세상에 돌아다니도록 하라.
[최대 50점 (단순히 원점 둘레로 원을 따라 들면 20점/그 보다 복잡한 경로를 따라 움직이면 최고 50점까지)]



- (b) 호랑이 물체는 키보드 또는 마우스 동작을 통하여 움직임과 멈춤을 조절할 수가 있었야 한다. 어떠한 방식으로 기능을 조절하는지 README 파일에 명시하라. [10점]
- (c) 본 과목에서 제공하는 또 다른 예제 프로그램 (4.0.1.3D_Objects_Anim_21)을 활용하여, 3D 기하 물체 중 동적인 물체 2개를 선택하여 가상의 세상에서 돌아다니도록 해라. [각 물체 당 최대 50점 (움직임의 복잡도에 따라 20점에서 최고 50점까지)]
- (d) 위의 예제 프로그램을 활용하여, 3D 물체 중 정적인 물체를 선택하여 최대 5개까지 적절한 모델링 변환을 통하여 세상에 배치하라. 정적인 물체의 경우 하나의 물체를 서로 다른 모델링 변환을 통하여 최대 두 번까지 그려도 됨. [물체 배치 당 15점]
2. 가상 카메라의 배치 및 조절 기능 구현: 키보드의 ‘0’, ‘1’, ‘2’, ‘3’, ‘m’, t 또는 ’g’ 키를 누르면 다음에 기술하는 방식의 카메라 모드에서 세상을 바라보도록 하라.
- (a) 세상 관찰 카메라
- 가상의 세상을 잘 관찰 할 수 있는 위치와 방향이 고정된 가상 카메라를 4대 배치하라: Camera_0, Camera_1, Camera_2, Camera_3. 각 카메라는 키보드의 ‘0’, ‘1’, ‘2’, 또는 ‘3’, 키로 선택할 수 있는데, 키를 누를 때마다 해당 카메라에서 바라본 세상이 윈도우 화면에 도시되어야 한다. [카메라 당 25점]
 - 각 세상 관찰 카메라 모드에서 SHIFT 키를 누른 상태에서 마우스의 스크롤 휠을 사용하여 줌-인/줌-아웃이 되도록 하라. 이때 카메라의 위치와 방향을 고정한 상태에서 스크롤 방향에 따라 적절히 줌-인과 줌-아웃이 되어야 한다. [카메라 당 15점]
- (b) 세상 이동 카메라

- i. ‘**m**’ 키를 누르면 세상 카메라 모드에서 세상 이동 카메라 모드로 변환한다: Camera_m. 프로그램 시작 후 초기에는 적절한 위치에 (자신이 배치한 물체들을 잘 관찰 할 수 있도록) 배치를 하며, 이 모드에서는 세상 이동 카메라에서 보이는 내용이 윈도우 화면에 도시되어야 한다. [25점]
- ii. 세상 이동 카메라 모드에서 키보드와 마우스를 적절히 사용하여 카메라가 3차원 공간에서 자유롭게 이동 (translation)하도록 하라. 즉 카메라가 좌-우/상-하/전-후 이동을 할 수 있어야 하며, 직관적으로 사용하기 쉽게 키보드/마우스 조작 기능을 설계한 후, 어떠한 방식으로 기능을 조절하는지 README 파일에 명시하라. [각 방향 20점 총 60점]
- iii. 세상 이동 카메라 모드에서 키보드와 마우스를 적절히 사용하여 카메라가 3차원 공간에서 카메라 프레임 축, 즉 수업 시간에 배운 **u**, **v**, 그리고 **n** 축 둘레로 자유롭게 회전 (rotation)하도록 하라. 직관적으로 사용하기 쉽게 키보드/마우스 조작 기능을 설계한 후, 어떠한 방식으로 기능을 조절하는지 README 파일에 명시하라. [각 축 방향 20점 총 60점]
- iv. 세상 이동 카메라 모드에서 SHIFT 키를 누른 상태에서 마우스의 스크롤 휠을 사용하여 줌-인/줌-아웃이 되도록 하라.[15점]

(c) 호랑이 관점 카메라

- i. ‘**t**’ 키를 누르면 1.(a) 항목에서 가상의 세상에 배치하여 돌아다니고 있는 호랑이의 눈에서 보이는 세상이 윈도우 화면에 도시되어야 한다: Camera_t. 즉 카메라 프레임을 세상을 돌아다니고 있는 호랑이의 눈에 가상 카메라를 배치하여 세상을 바라보도록 하라. (힌트: 호랑이 모델의 모델링 좌표계의 (0.0, -88.0, 62.0) 점을 고려하라.) [50점]
- ii. 재미있는 효과를 생성하기 위하여 호랑이가 움직임에 따라 고개를 위-아래로 조금씩만 끄덕거리는 효과를 구현하라. [40점]

(d) 호랑이 관찰 카메라

- i. ‘**g**’ 키를 누르면 움직이는 호랑이를 약간 뒤에서 쫓아가면서 호랑이를 관찰하는 카메라에서 보이는 세상이 윈도우 화면에 도시되어야 한다: Camera_g. 즉, 이 카메라는 가상의 세상을 돌아다니는 호랑이의 움직임을 관찰함을 목적으로 하며, 이 카메라를 통하여 호랑이의 눈에서 보이는 모습이 올바른지 확인할 예정임. [40점]

[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.
- **추가 기능 구현:** 만약 위의 요구 사항들을 구현한 후 추가적인 기능을 구현하였다면 README 파일에 명확히 기술하라. 이 경우 추가적인 점수를 부여할 수 있다. 다만 추가적인 기능을 구현할 때 위에서 기술한 요구 사항의 내용/틀을 변경하면 안된다.
- **독창적인 가상 세상의 구현:** 위에서 기술한 각 기능을 구현할 때 가급적 다른 사람의 내용과 다를 수 있도록 독창적인 방식으로 구현하도록 하라.
- **부정행위 관련:** 다른 사람의 프로그램을 복사한 경우 복사한 사람과 복사 당한 사람 모두에게 본 과목의 최종 합산 점수에서 상당한 양의 감점이 있을 예정임.