

기초 컴퓨터 그래픽스 – 프로그래밍 숙제 2 (Ver. 0.9)

OpenGL API 함수를 사용한 3차원 기하 변환 및 카메라 조작 연습

담당교수: 임 인 성

2017년 4월 10일

마감: 5월 10일 (수) 오후 8시 정각

제출물: 보고서 형태의 README 파일 (HW2.S*****.txt,hwp,doc) + 원시 코드 및 데이터 포함
조교가 컴파일한 후 실행하는데 필요한 모든 것 + 기타

제출 방법: 조교가 과목 게시판에 공지

1. [목적] 이번 숙제의 목표는 다음과 같다.

- (a) 3차원 기하 변환에 대한 이해도 및 구현 능력을 높이기 위하여, 자신의 의도대로 합성한 모델링 변환을 OpenGL Core Profile 환경에서 구현하여 본다.
- (b) 3차원 뷰잉 과정에 대한 이해도 및 구현 능력을 높이기 위하여, 가상의 카메라에 대한 다양한 조작 기능을 OpenGL Core Profile 환경에서 구현하여 본다
- (c) 이러한 과정을 통하여 실시간 3D 렌더링 파이프라인에 대한 이해도 및 구현 능력을 향상 시킨다.

2. [기본 기능] 다음과 같은 기본 요구사항을 만족시켜주는 프로그램을 작성하라.

(a) 물체의 배치 및 움직임 구현

- i. 최소한 8개 이상의 정적인 물체를 가상의 세상에 배치하라(물체 당 2점 최대 16점). 동일한 기하 모델에 대하여 다른 모델링 변환을 적용하면 다른 물체로 간주한다(단 바닥이나 좌표축과 같은 모델은 제외함).
- ii. 최소한 4개 이상의 동적인 물체를 가상의 세상에 배치하라(물체 당 5점 최대 20점). 각 동적 물체는 이동 변환, 크기 변환, 그리고 회전 변환 등의 기본 기하 변환 중 최소한 두 개 이상을 사용하여 서로 다른 움직임을 표현해야 하며, 각 동적 물체는 키보드 또는 마우스 동작을 통하여 움직임과 멈춤을 조절할 수가 있어야 한다(자신이 선택한 네 개의 동적인 물체에 대해 이 기능이 구현이 안되어 있으면 물체 당 1점 감점). 요구사항은 아니나 동적인 물체들 중 최소한 1개의 물체에 대해서는 뉴턴의 운동의 법칙과 같이 물리적으로 충실한 방법을 사용하여 움직임을 표현해볼 것.
- iii. 계층적 모델링 기법을 적용하여 설계한 물체를 최소한 2개 이상 배치하라(물체 당 7점 최대 14점). 각 물체는 정적이거나 동적이거나 상관이 없으나 적절한 수준의 계층성을 보여야 한다.

(b) 카메라의 배치 및 움직임 구현

- i. 주 카메라: 주 카메라는 사용자가 가상의 세상에서 자유롭게 돌아다닐 수 있도록 하기 위한 것이다.
 - A. 다음과 같은 카메라의 조작 기능을 키보드와 마우스 등의 입력 장치의 기능을 최대한 효과적으로 활용할 수 있도록 사용자 인터페이스를 설계한 후 구현하라.
 - 카메라의 세 기본축 방향으로의 이동 기능(최대 9점).
 - 카메라의 세 기본축을 중심으로 하는 회전 기능(최대 9점).

- 카메라의 줌 인/줌 아웃 기능 (최대 4점).
- ii. 움직이는 물체에 고정된 카메라: 이 카메라는 자신이 앞에서 구현한 동적인 물체의 특정 지점에 고정하여 동적 물체의 관점에서 세상을 바라보기 위한 것이다.
 - A. 자신이 구현한 동적인 물체들 중 한 개를 선택하여 해당 물체의 특정 지점 (예를 들어, 움직이는 호랑이의 눈)에 카메라의 투영 참조점 (projection reference point)을 고정시킨 후 물체와 함께 움직이도록 하라.
 - B. 이 카메라는 물체에 고정이 된 카메라이므로 이동은 하지 않으나 다음과 같은 기능을 제공해야 한다.
 - 카메라의 세 기본축을 중심으로 하는 회전 기능 (최대 9점).
 - 카메라의 줌 인/줌 아웃 기능 (최대 4점).
- iii. 물체 관찰 카메라: 이 카메라는 특정 물체를 선택한 후 그 물체를 자세히 관찰하기 위한 것이다. 이때 물체는 정적이거나 동적이거나 상관이 없음.
 - A. 우선 자신이 원하는 특정 물체를 선택할 수 있도록 한 후, 이 물체의 무게 중심을 중심으로 하여 주어진 반경을 가지는 구 표면에서 물체 중심을 바라보면서 자연스럽게 회전할 수 있도록 카메라를 구현하라 (최대 12점). 이와 관련한 카메라는 수업 시간에 설명하였음.
 - B. 이 카메라는 동적으로 구의 반경을 조절할 수 있어야 한다 (최대 3점). 즉 물체의 무게 중심을 바라보면서 현재 카메라 위치와 무게 중심을 연결한 직선 상에서 이동할 수 있어야 한다.
- 3. [추가 기능] 앞에서 기술한 기본 요구 기능 (총 100점 만점) 외에 가장 재미있고 복잡도가 있는 기하 변환 및 카메라 조작 효과를 생성한 학생을 적절히 선정하여 최대 20점까지 추가 점수를 부여할 수 있음 (정확한 숫자는 상황에 따라 유동적임). 다음과 같은 측면만을 종합적으로 고려하며, 공정을 기하기 위하여 컴퓨터그래픽스 연구실 대학원생들이 공동으로 심사함.
 - 효과적인 카메라 조작을 위한 사용자 인터페이스의 사용 용이성
 - 동적인 물체/계층성을 가지는 물체의 복잡성: 움직임 또는 구조 관점
 - 카메라 조작 기능의 특이성

[참고]

- (중요) 보고서 형태의 README 파일에 다음과 같은 내용을 반드시 기술하라.
 1. 보고서의 가장 처음에 위의 각 요구 사항 별로 자신의 구현 여부를 요약하여 기술하라.
 2. 다음 조교가 채점을 용이하게 할 수 있도록, 자신이 설계한 사용자 인터페이스 기능을 위의 요구 사항 별로 명확하게 설명하라. 설명이 불충분할 경우 채점에 불이익을 받을 수 있음.
 3. 기본적인 요구 사항 외에 자신이 추가적으로 구현한 내용에 대해 추가 점수를 받고자 할 경우, 해당하는 내용을 명확히 기술하라.
- 조교가 채점을 하면서 필요할 경우 구현 내용에 대하여 설명을 요구할 수 있음.
- 다른 사람의 숙제를 복사할 경우 복사한 사람과 복사 당한 사람 모두 최고 점수 X (-10)임.
- 제출 파일에서 바이러스 발견 시 최고 점수 X (-1)임.