

Computer Graphics Assignment 1

2019-18499 김준혁

1. 구현 내용

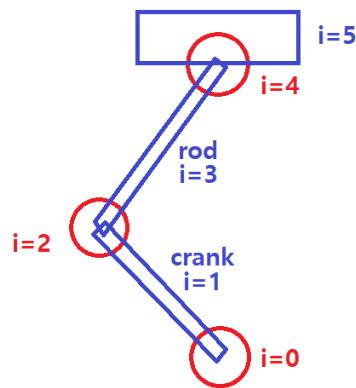
primitives.py

Cylinder class를 추가하였습니다. slices, height, radius를 parameter로 받으며, 원기둥의 옆면, 위아래 원 모두를 triangle의 집합을 통해 표현합니다.

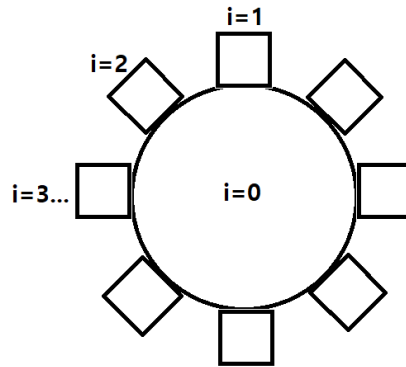
Cylinder를 비롯한 Cube, Sphere의 color를 백색~흑색으로 표현되는, metallic한 느낌이 나도록 표현하였습니다.

main.py

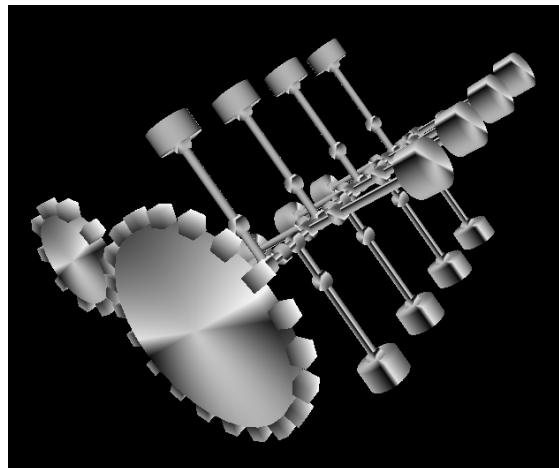
피스톤 모양을 추가하는 add_piston과 톱니바퀴 모양을 추가하는 add_cog를 추가하였습니다.



구현한 piston의 기본 구조는 다음과 같으며, add_shape에 따라 추가되는 순서는 인덱스 순서와 같습니다. add_piston은 i=0의 원기둥의 중심 기준으로 x,y,z 위치와 피스톤이 향하는 방향을 의미하는 회전각 theta를 parameter로 받습니다. 구현상으로는 i=0 부터 5까지 transform matrix의 곱으로 총 6개의 Link와 5개의 joint로 이루어졌습니다. 표면상으로는 파란색으로 표현된 부분이 Link를, 빨간색으로 표현된 부분은 intermediate joint를 덮는 역할로 볼 수 있습니다.



구현한 cog의 기본 구조는 다음과 같으며, 이 또한 add_shape에 따라 추가되는 순서는 인덱스 순서와 같습니다. add_cog는 i=0의 원기둥의 중심을 기준으로 x,y,z 위치, 톱니바퀴의 두께 height, 반지름 radius, 톱니 개수 teeth를 parameter로 받습니다. 톱니는 cube로 구성되어있으며, 한 변의 길이가 height인 정육면체입니다. 톱니는 중심 원기둥에 연결됩니다. 이에 Link는 teeth+1개, joint는 teeth개로 이루어집니다.

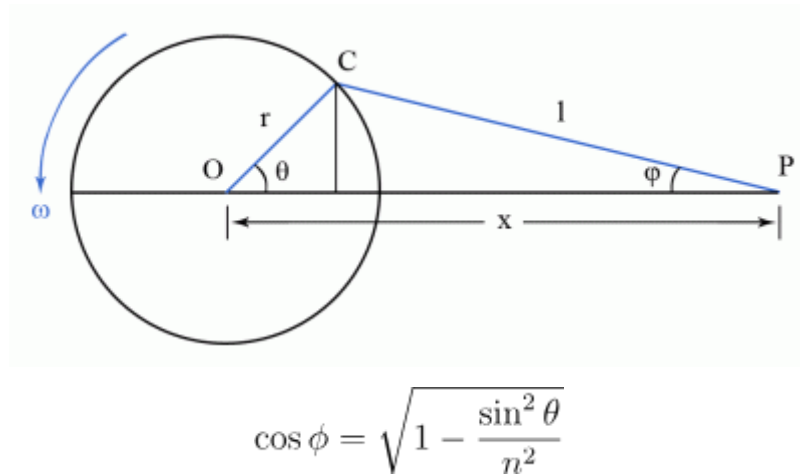


__main__에는 위 그림과 같이 piston 16개를 x자형으로 4*4 형태로 배치하였고, 이들을 연결하는 축 하나, 그리고 큰 20톱니 바퀴 1개, 작은 10톱니 바퀴 1개를 이어서 연결된 형태로 배치하였습니다.

render.py

__init__의 카메라의 위치와 바라보는 위치 벡터를 약간 바꾸었습니다.

update 함수에서는 피스톤들과 톱니바퀴와 연결된 가운데의 가장 긴 축을 dt에 따라 등속으로 회전시켜주고, 이에 따라 피스톤과 톱니의 움직임을 결정하였습니다.



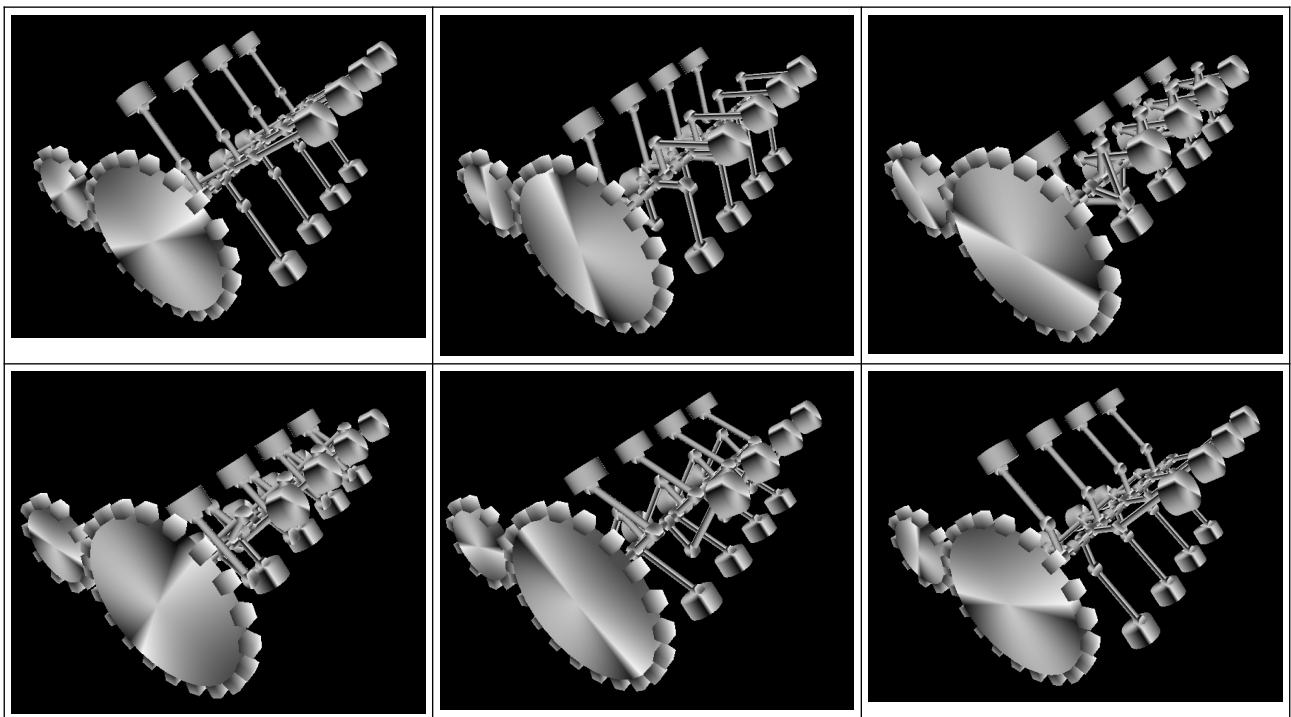
피스톤의 경우, 위의 식을 이용하여 phi를 구한 후, 시간에 대한 피스톤의 crank와 rod 사이의 각 ($\angle OCP$)를 구해주고, dt에 의한 변화 후의 각도 구해주어 이 차를 이용하여 from_rotation으로 움직여주었습니다.

톱니의 경우, 20톱니는 축과 같은 각속도, 이와 연결된 10톱니는 2배의 각속도로 회전하도록 해주었습니다.

2. 실행 방법

Base code와 같이 python3 main.py로 실행되며, space바를 통해 움직임을 키고 끌 수 있습니다.

3. 실행 결과



스페이스바를 눌렀을 때 위와같이 피스톤이 올바른 속도로 상하운동하는 것을 확인할 수 있으며, 작은 톱니가 큰 톱니의 2배 각속도로 회전하는 것 또한 확인할 수 있었습니다.

4. 참고 사이트

피스톤의 움직임에 대한 방정식을 찾은 사이트입니다.

<https://www.codecogs.com/library/physics/kinematics/velocity-and-acceleration-of-a-piston.php>