컴퓨터 애니메이션 실습 보고서

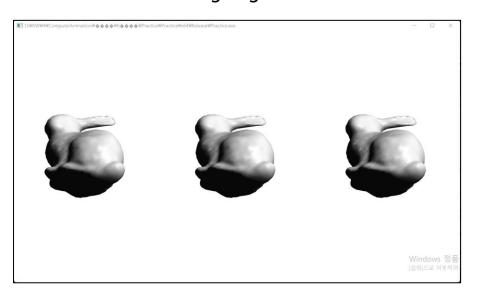


Self-Scoring Table

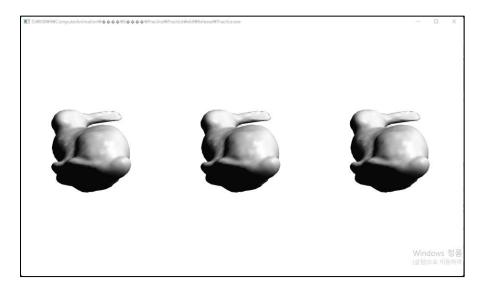
	P1	P2	P3	P4	E1
Score	1	1	1	1	1

정보융합학부 2018204058 김민교

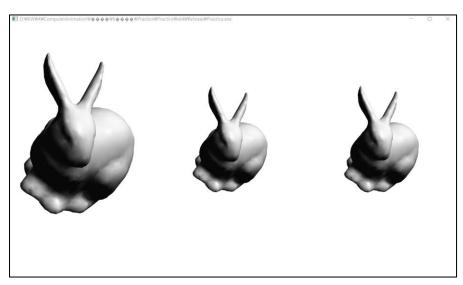
P1 - Basic rotation using angle-axis rotation



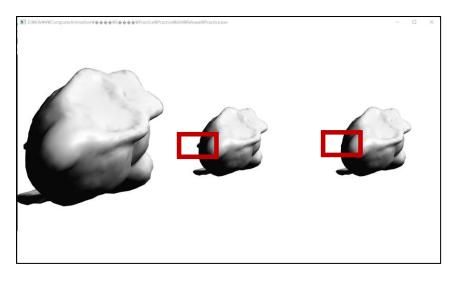
P2 - Basic rotation using quaternion



P3 - Incremental rotation using rotation matrix and issue

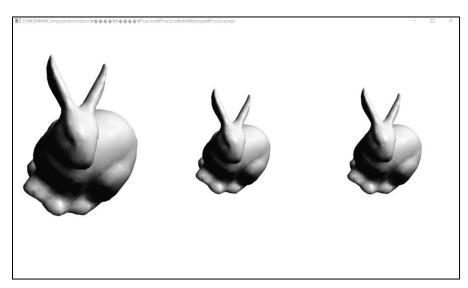


회전행렬을 통해 연속적인 회전을 하는 경우, 회전행렬 determinant의 크기가 1이어야 한다는 조건과 회전행렬의 Orthonormality 조건이 지켜지지 않을 수 있다. 위의 그림 첫번째 토끼와 같이 determinant의 크기가 1이라는 조건을 만족하지 못하여 토끼의 부피가 커진 것을 볼 수 있다.



가운데 토끼는 Simple Normalization을 통해 회전행렬의 determinant 크기를 1로 하였을 때의 결과다. Determinant 제약조건을 만족하여 토끼의 크기가 변하진 않았지만 orthonormality 제약조건을 만족하지 못했다. 그 결과로 x, y, z이서로 직교하지 않아서 모양이 늘어나거나 구겨진다.

P4 - Incremental rotation using quaternion and advantage



Quaternion을 이용하여 연속적인 회전을 할 경우, 회전행렬과 다르게 determinant, orthonormality 제약조건을 만족한다. 위 그림과 같이 모양이 늘어나지도 않고 크기도 늘어나지도 않는다.

- Quaternion으로 만든 회전행렬 값 추이

```
Unitary: 1, 1, 1
Orthogonal: -5.96046e-08, -5.96046e-08, 3.27826e-07
Determinant: 0.999999

Unitary: 1, 1, 1
Orthogonal: -7.45058e-09, -1.49012e-08, -2.98023e-08
Determinant: 1, 1, 1
Orthogonal: 5.96046e-08, 1.49012e-08, -2.38419e-07
Determinant: 1
```

[회전 초기]



Quaternion을 통해 만든 회전행렬의 determinant는 변함없이 1이고, Orthogonal도 0에 가까운 값으로 큰 변동으로 커지거나 작아지는 경우가 없다.

E1 - Orthonormality of the rotation matrix with a simple normalization

```
1.00001, 1, 0.999987
Unitary:
Orthogonal:
                -4.36604e-06, -6.82473e-06, 1.24425e-05
Determinant:
Unitary:
                1.00002, 1, 0.999981
Orthogonal:
                5.33611e-05, 6.74725e-05, -4.7341e-05
Determinant:
                1.00004, 1.00002, 0.999936
Jnitary:
Orthogonal:
                3.89814e-05, 1.94609e-05, -8.62032e-05
Determinant:
                1.00007, 0.99999, 0.99994
Jnitary:
                9.93907e-06, 0.00010559, -6.80983e-05
Orthogonal:
eterminant:
```

[회전 초기]

```
0.991331, 1.00107, 1.00786
Unitary:
                     -0.0134278, -0.0135246, -0.00466684
Orthogonal:
Determinant:
                    0.991334, 1.00106, 1.00787
-0.0134522, -0.0135157, -0.00465921
Unitary:
|Orthogonal:
Determinant:
                    0.991279, 1.00109, 1.00789
-0.0134551, -0.0135164, -0.00474237
Unitarv:
Orthogonal:
Determinant:
                    0.991265, 1.0011, 1.0079
-0.0134994, -0.0134884, -0.00469838
Unitary:
Orthogonal:
Determinant:
```

「회전 후기]

Simple normalization으로는 determinant 값이 1로 되지만, Orthonormality 제약조건을 만족하지 못한다. [회전 초기]의 Orthogonal 값을 보면 x축, y축, z축 벡터들의 각 내적이 0에 가까워 직교한다고 볼 수 있지만, [회전 후기]의 Orthogonal 값을 보면 x축, y축, z축 벡터들의 각 내적이 점점 커져 직교한다고 볼 수 없게 되었다.