컴퓨터 그래픽스(SW) 과제 2

: Pyramid Control

학번: 32193430

이름: 이재원

담당교수: 송 인 식 교수님

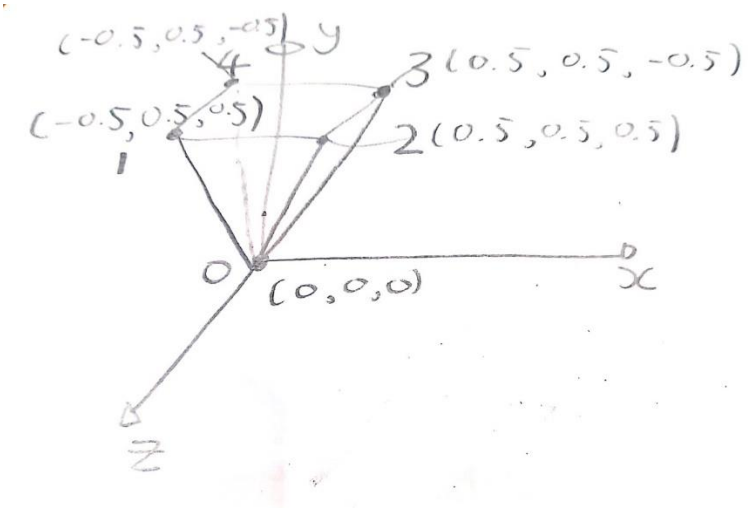
분반: 2분반

제출일: 2021. 10. 24

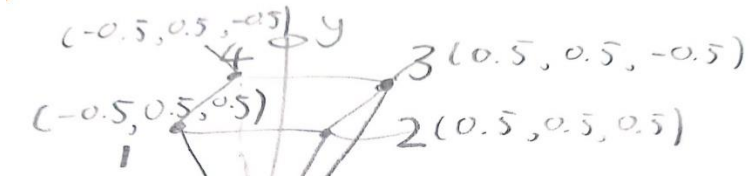
코드 편집은 Visual Studio Code 소프트웨어를 이용하였다.

I. 기본 아이디어(피라미드 구현)

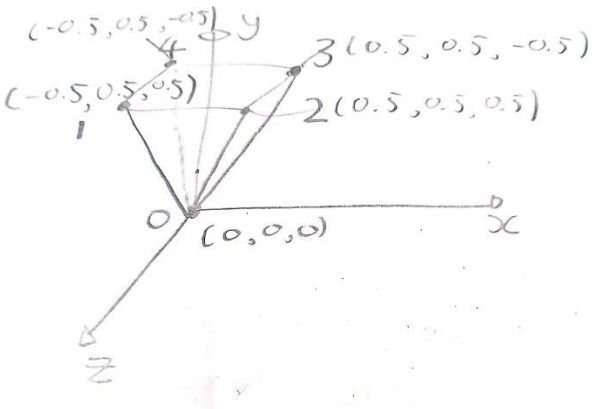
1) 피라미드의 각 정점을 다음 그림과 같이 정한다.



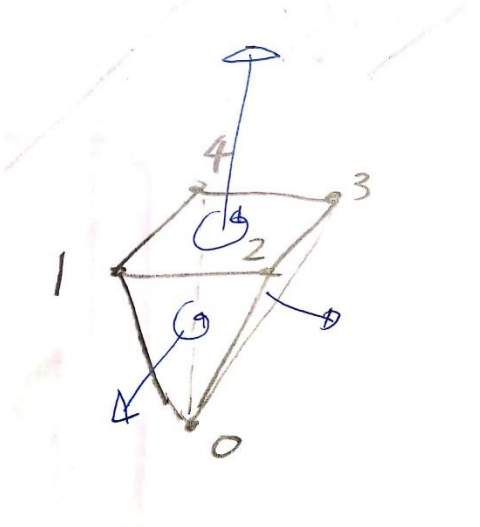
2) 정점(1,2,3,4)를 연결하여 피라미드의 밑면(사각형)을 구현한다.



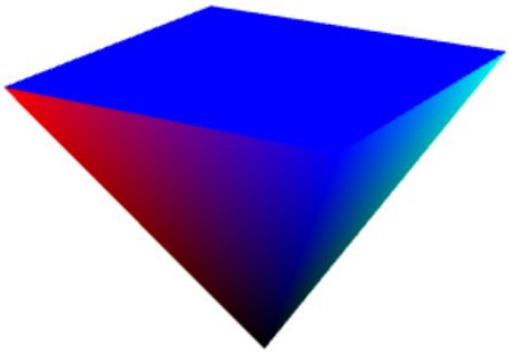
3) 정점(0,2,1), (0, 3, 2) … (0,1,4)를 연결하여 피라미드의 옆면(삼각형)을 구현한다.



4) 오른손 법칙에 유의하여 따라 각 면의 바깥쪽에 색을 칠한다.



5) 피라미드를 완성한다.



II. 주요 코드 설명

- Javascript

1. 변수선언: 필요한 정점의 수: 18개

```
// pyramid는 4개의 면, 4개의 삼각형으로 사각형을 그린다
삼각형은 3개의 꼭짓점 -> 2*3 + 3*4 = 18
var NumVertices  = 18;
```

2. 변수선언: 회전, 이동, 축소/확대

```
var near = 0.3;
var far = 3.0;
```

```
var radius = 4.0;
var theta  = 0.0;
var phi    = 0.0;
var dr = 5.0 * Math.PI/180.0;
var  fovy = 45.0;  // Field-of-view in Y direction angle (in degrees)
var  aspect = 1.0;       // Viewport aspect ratio
```

3. 변수 선언: 카메라 위치 지정(lookAt 함수)

```
var eye;
const at = vec3(0.0, 0.0, 0.0);
const up = vec3(0.0, 1.0, 0.0);
```

4. Parameter를 보기 위한 slider 구현

```
1) // sliders for viewing parameters
2)
3)     document.getElementById("zFarSlider").onchange = function(event) {
4)         far = event.target.value;
5)     };
6)     document.getElementById("zNearSlider").onchange = function(event) {
7)         near = event.target.value;
8)     };
9)     document.getElementById("radiusSlider").onchange = function(event)
   {
10)        radius = event.target.value;
11)    };
12)    document.getElementById("thetaSlider").onchange = function(event) {
13)        theta = event.target.value* Math.PI/180.0;
14)    };
15)    document.getElementById("phiSlider").onchange = function(event) {
16)        phi = event.target.value* Math.PI/180.0;
17)    };
18)    document.getElementById("aspectSlider").onchange = function(event)
   {
19)        aspect = event.target.value;
20)    };
21)    document.getElementById("fovSlider").onchange = function(event) {
22)        fovy = event.target.value;
23)    };
24)
25)    render();
```

5. 사각형 면 만들기(두 개의 삼각형으로 구현)

```
6. // 사각형 면 만들기
7. function quad(a, b, c, d)
8. {
```

```
    var vertices = [
        vec4(  0.0,  0.0,  0.0, 1.0 ),
        vec4( -0.5,  0.5,  0.5, 1.0 ),
        vec4(  0.5,  0.5,  0.5, 1.0 ),
        vec4(  0.5,  0.5, -0.5, 1.0 ),
        vec4( -0.5,  0.5, -0.5, 1.0 ),



    ];

// 각 면에 색칠하기
    var vertexColors = [
        [ 1.0, 0.0, 0.0, 1.0 ],  // red
        [ 0.0, 0.0, 1.0, 1.0 ],  // blue
        [ 0.0, 1.0, 1.0, 1.0 ],  // cyan
        [ 1.0, 1.0, 1.0, 1.0 ]   // white
    ];

    // We need to parition(분할하다) the quad into two triangles in order for
    // WebGL to be able to render it.  In this case, we create two
    // triangles from the quad indices

    //vertex color assigned by the index of the vertex
    // 인덱스 리스트로부터 두 개의 삼각형의 위치와 데이터를 vertices 배열에 저장
    var indices = [ a, b, c, a, c, d ];

    for ( var i = 0; i < indices.length; ++i ) {
        pointsArray.push( vertices[indices[i]] );
        //colors.push( vertexColors[indices[i]] );

        // for solid colored faces use
        colorsArray.push(vertexColors[a]);

    }
}
```

6. 피라미드 밑면 그리기

```
// pyramid 밑면 그리기
function colorside()
{
    quad( 1, 2, 3, 4 );
```

```
}
```

7. 삼각형 만들기

```
// 삼각형 만들기
function tri(a, b, c)
{
    var vertices = [
        vec4(  0.0,  0.0,  0.0, 1.0 ),
        vec4( -0.5,  0.5,  0.5, 1.0 ),
        vec4(  0.5,  0.5,  0.5, 1.0 ),
        vec4(  0.5,  0.5, -0.5, 1.0 ),
        vec4( -0.5,  0.5, -0.5, 1.0 ),

    ];
    var vertexColors = [
        [ 0.0, 0.0, 0.0, 1.0 ],  // black
        [ 1.0, 0.0, 0.0, 1.0 ],  // red
        [ 0.0, 0.0, 1.0, 1.0 ],  // blue
        [ 0.0, 1.0, 1.0, 1.0 ],  // cyan
        [ 1.0, 1.0, 1.0, 1.0 ]   // white
    ];

    var indices = [ a, b, c ]; //0,2,1

    for ( var i = 0; i < indices.length; ++i ) {
        pointsArray.push( vertices[indices[i]] ); // points = [a,b,c]
        colorsArray.push( vertexColors[indices[i]] );

        // for solid colored faces use
        // colors.push(vertexColors[a]);

    }

}
```

8. 피라미드 옆면 구현하기

```
//피라미드 옆면 구현하기
function colorPyramid()
{
    tri(0, 2, 1);
    tri(0, 3, 2);
    tri(0, 4, 3);
```

```
    tri(0, 1, 4);
}
```

9. 피라미드 그리기

```
colorPyramid();
colorside();
```

10. 회전, 이동, 축소/확대를 위한 계산 및 Rendering

```
// rendering
var render = function(){

    gl.clear( gl.COLOR_BUFFER_BIT | gl.DEPTH_BUFFER_BIT);

    eye = vec3(radius*Math.sin(theta)*Math.cos(phi),
        radius*Math.sin(theta)*Math.sin(phi), radius*Math.cos(theta));
    modelViewMatrix = lookAt(eye, at , up);
    projectionMatrix = perspective(fovy, aspect, near, far);

    gl.uniformMatrix4fv( modelViewMatrixLoc, false,
flatten(modelViewMatrix) );
    gl.uniformMatrix4fv( projectionMatrixLoc, false,
flatten(projectionMatrix) );

    gl.drawArrays( gl.TRIANGLES, 0, NumVertices );
    requestAnimFrame(render);
}
```

- HTML

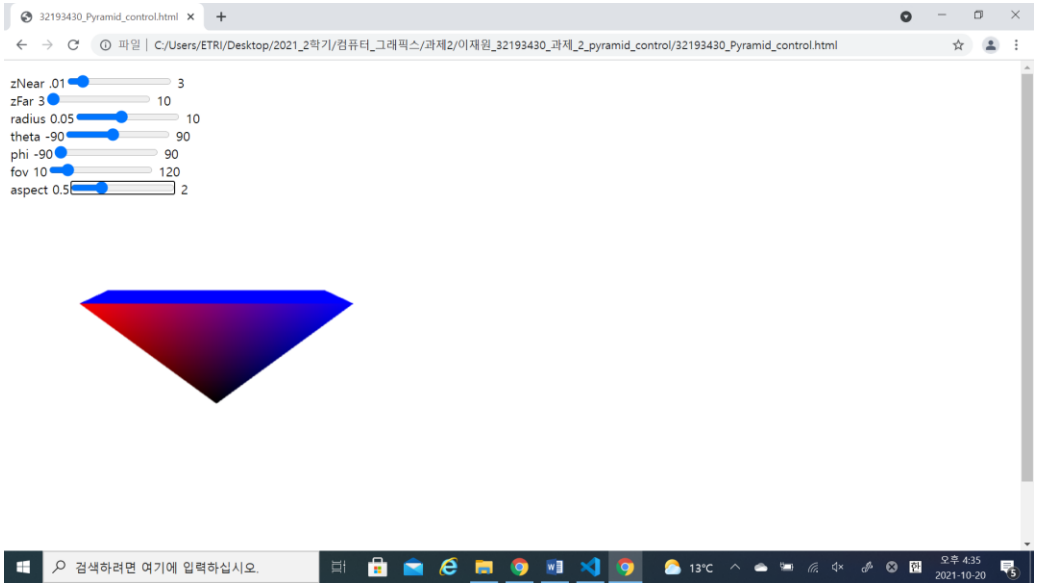
사용자 인터페이스 구현

```
<div>
zNear .01<input id="zNearSlider" type="range"
 min=".01" max="3" step="0.1" value="0.3" />
 3
</div>
<div>
zFar 3<input id="zFarSlider" type="range"
 min="3" max="10" step="3.0" value="3" />
 10
</div>
<div>
radius 0.05<input id="radiusSlider" type="range"
```

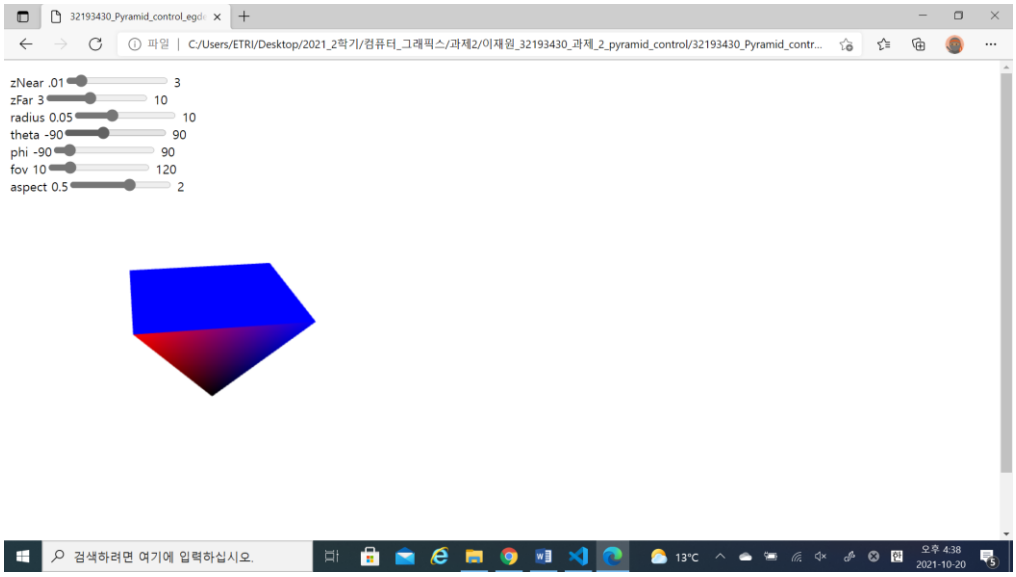
```
 min="0.05" max="10" step="0.1" value="4" />
 10
</div>
<div>
theta -90<input id="thetaSlider" type="range"
 min="-90" max="90" step="5" value="0" />
 90
</div>
<div>
phi -90<input id="phiSlider" type="range"
 min="-90" max="90" step="5" value="0" />
 90
</div>
<div>
fov 10<input id="fovSlider" type="range"
 min="10" max="120" step="5" value="45" />
 120
</div>
<div>
aspect 0.5<input id="aspectSlider" type="range"
 min="0.5" max="2" step="0.1" value="1" />
 2
</div>
```

III. 브라우저 테스트 결과(Chrome, Edge)

1) Chrome



2) Edge



참고문헌

Edward Angel, <Interactive Computer Graphics: A Top-down Approach with WebGL 7th edition>, Pearson Education, 2015

https://www.cs.unm.edu/~angel/BOOK/INTERACTIVE_COMPUTER_GRAPHICS/SEVENTH_EDITION/CODE/05/perspective2.html