

# 计算机图形学第八次作业

姓名：罗源茂

学号：16340163

## 一、主要函数及其实现过程

```
void mouse_button_callback(GLFWwindow* window, int button, int action, int mods)
{
    if (action == GLFW_PRESS)
    {
        if (button == GLFW_MOUSE_BUTTON_LEFT)
        {
            glfwGetCursorPos(window, &mouse_x, &mouse_y);
            float pointX = (mouse_x - SCR_WIDTH / 2) / (SCR_WIDTH / 2);
            float pointY = -(mouse_y - SCR_HEIGHT / 2) / (SCR_HEIGHT / 2);
            control_point.push_back(pointX);
            control_point.push_back(pointY);
        }
        else if (button == GLFW_MOUSE_BUTTON_RIGHT && control_point.size() > 0)
        {
            control_point.pop_back();
            control_point.pop_back();
        }
    }
}
```

鼠标左键点击时，捕捉鼠标在窗口中的位置；鼠标右键点击时，删除上一个记录的点位。需要注意的是，`glfwGetCursorPos` 函数捕捉的坐标还需要转换到`[-1.0f, 1.0f]`。

```
int jiecheng(int n)
{
    int result = 1;
    for (int i = n; i > 0; --i)
    {
        result *= i;
    }
    return result;
}
```

计算  $n$  的阶乘，在之后计算 bezier 曲线时需要使用。

```
void renderBezier(float vertices[], int n)
```

绘制 bezier 曲线。

## 二、绘制 bezier 曲线的过程

$n$  阶 bezier 曲线的通用公式如下：

$$B(t) = \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} (1-t)^{n-i} t^i P_i$$

$$\binom{n}{i} = \frac{n!}{i!(n-i)!} \quad t \in [0, 1]$$

必须注意的一点是，累加是从  $i=0$  到  $i=n$ ，也就是说需要  $n+1$  个点，而不是  $n$  个点。因此，在累加时， $n$  应当设置为控制点数减一。我刚开始没有注意到这一点，浪费了很多时间。

```
if (n < 2)
    return;
float bezier_vertices[202];
int num = 0;
for (float t = 0; t <= 1; t += 0.01)
{
    bezier_vertices[num * 2] = 0;
    bezier_vertices[num * 2 + 1] = 0;
    for (int i = 0; i < n; ++i)
    {
        bezier_vertices[num * 2] += jiecheng(n - 1) / (jiecheng(i) * jiecheng(n - 1 - i)) * pow(1 - t, n - 1 - i) * pow(t, i) * vertices[i * 2];
        bezier_vertices[num * 2 + 1] += jiecheng(n - 1) / (jiecheng(i) * jiecheng(n - 1 - i)) * pow(1 - t, n - 1 - i) * pow(t, i) * vertices[i * 2 + 1];
    }
    num++;
}
```

### 三、运行结果



