

图形学 PA3 report

计83 何雨泽 2018011351

1. Bezier 曲线和 B 样条曲线有什么异同？

Bezier 曲线可以看作是特殊的 B 样条曲线，当 B 样条曲线的节点序列为 $t_0 = t_1 = \dots = t_n = 0, t_{n+1} = \dots = t_{2n+1} = 1$ 时，即转化为一条次数为 n 的 Bezier 曲线；

Bezier 曲线和 B 样条曲线都是通过给定若干个控制点得到的相应平滑曲线；

Bezier 曲线和 B 样条曲线都满足以下样条曲线公式：

$$f(t) = \sum_{i=0}^n B_{i,k}(t)P_i$$

Bezier 曲线的首尾和控制点相接，一般情况下（重复点不足 k 阶）时 B 样条曲线的首尾和控制点不相接；

只要一个点变化，Bezier 曲线整体均会发生变化，而 B 样条曲线只有与其相邻的很小一部分会发生变化。

2. 怎样绘制一个首尾相接且接点处也有连续性质的 B 样条？

我没有太搞清题目的真实含义，感觉有可能是以下两种题意：

如果题意是**绘制多个 K 次 B 样条首尾相接而成的 B 样条**，那么按照 instruction 上的 de Boor-Cox 算法即可：

$$B_{i,0}(t) = \begin{cases} 1, & t_i \leq t < t_{i+1} \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}, \quad 0 \leq i < n + k + 1$$
$$B_{i,p}(t) = \frac{t - t_i}{t_{i+p} - t_i} B_{i,p-1}(t) + \frac{t_{i+p+1} - t}{t_{i+p+1} - t_{i+1}} B_{i+1,p-1}(t), \quad 1 \leq p \leq k$$

但在计算机上需要进行离散化处理，步骤如下：

1. 设置 B 样条的 $n + k + 2$ 个控制点（如果是 Bezier 曲线，那么设置 $2n + 2$ 个）；
2. 获得曲线的有效参数区间（如果是 Bezier 曲线，那么是 $0 \sim 1$ ）；
3. 将参数区间按 resolution 均分为多个离散的点；
4. 将每个点都代入 de Boor-Cox 算法求得此时基函数的值；
5. 按照样条公式算出当前参属下曲线的点的实际位置；
6. 将所有点的位置均算出后就可以调用 OpenGL 绘图。

具体实现上，我参考了 python 样例代码，设置了一个 Bernstein 类，将各种计算封装为函数。

如果题意是绘制一条**首尾相接的环形封闭 B 样条曲线**，那么将原来曲线的前 k 个控制点复制一份放到末尾，再进行上述计算，即可得到首尾相接的环型曲线。

3. 阅读 revsurface.hpp 中绘制旋转曲面的代码，简述其主要绘制逻辑。

1. 判断样条曲线是否所有控制点都在 xy 平面上，如果不在即报错；
2. 调用 Curve 类的 discretize 方法（也就是我们实现的），获取样条曲线的所有采样点；
3. 建立绕 y 轴旋转的圆周，在圆周上采样 steps 个点；
4. 计算每个点的位置和法向；再将整个物体分拆成若干个三角形网格，计算每个三角面的参数；
5. 按照绘制三角形 mesh 的方法调用 OpenGL 进行绘制。

4. 你在完成作业的时候和哪些同学进行了怎样的讨论？是否借鉴了网上/别的同学的代码？

没有！完成时间为 4.5，估计也没啥同学在这个时间点做完 >_<

5. (可选) 你对本次编程作业有什么建议？文档或代码中有哪些需要我们改进的地方？

感觉 python 代码太完备了，难度大幅降低（