

## 《计算机图形学》作业 2

姓名：刘莹

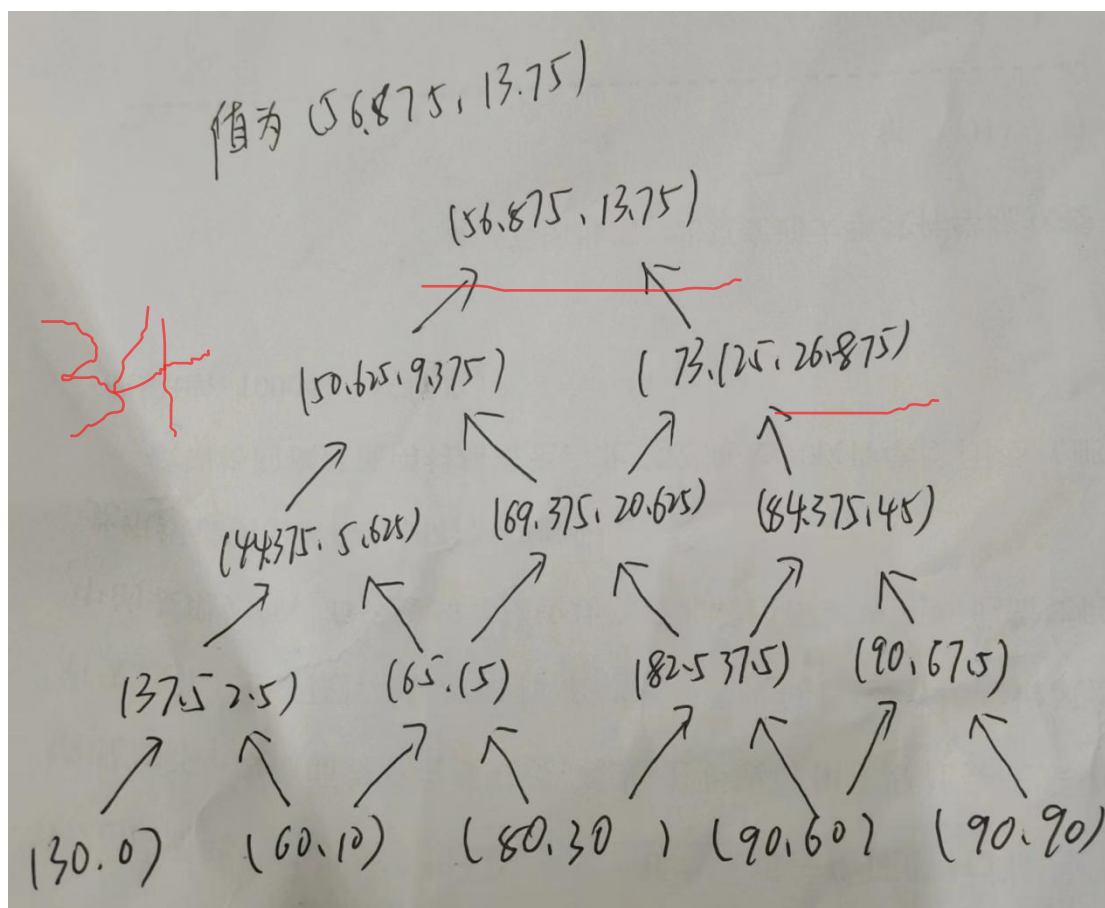
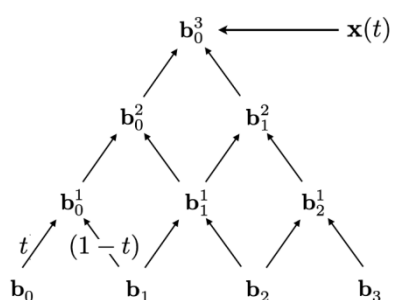
学号：21301160

学院：软件学院



1. 计算以  $(30, 0)$ ,  $(60, 10)$ ,  $(80, 30)$ ,  $(90, 60)$ ,  $(90, 90)$  为控制顶点的四次 Bezier 曲线在  $t = \frac{1}{4}$  处的值，并画出 de Casteljau 三角形。

(说明：de Casteljau 三角形为如下格式)



## 2. 请简述一种网格细分算法的工作原理。

Loop 细分算法通过迭代地调整顶点位置和添加新的顶点来细化网格，最终生成平滑的曲面。

1. 顶点添加：对于每一个原始网格中的顶点，根据其相邻顶点重新计算其位置。新的顶点位置 $P_i$ 由原始顶点位置 $P_i^0$ 和其相邻顶点位置的加权平均计算得出。

权重的计算使用以下公式：

$$P_i = (1 - n\beta)P_i^0 + \beta \sum_{j=1}^n P_j^0$$

其中,  $n$  是相邻顶点的数量,  $\beta = \frac{1}{n} \left( \frac{5}{8} - \left( \frac{3+2\cos(\frac{2\pi}{n})}{8} \right) \right)$ 。

### 2. 边添加：

对于每一条边，添加一个新的顶点，该顶点位置由边的两个端点及其相邻顶点计算得出。

新的顶点位置 $P_{ij}$ 由公式计算：

$$P_{ij} = \frac{3}{8}(P_i + P_j) + \frac{1}{8}(P_{i-1} + P_{j+1})$$

其中  $P_i$ 和 $P_j$ 是边的两个端点， $P_{i-1}$ 和 $P_{j+1}$ 是端点的相邻顶点。

3. 面细分：对于每一个三角面，将其细分为四个新的三角面。细分的方法是将每条边上的新顶点连接起来，形成新的三角面。

### 细分过程

#### 顶点调整：

计算并调整所有现有顶点的位置，使其更加平滑。

#### 添加新顶点：

根据现有顶点和边的规则，计算并添加新的顶点。

重构网格：

用新顶点重新构建网格，将原始的每个三角形分割成四个更小的三角形。

多次循环进行，每次细分都会使网格更加细致和平滑，逐渐趋近于曲面。

