

西南交通大学 2023—2024 学年第(一)学期期末考试

课程代码 SCAI003412 课程名称 计算机图形学 考试时间 120 分钟

题号	一	二	三	四	五	总成绩
得分						

备注：答案写在答题纸上，写在本试卷上不给分，本试卷可作为草稿纸使用。

一. 简答题（共 20 分）

1. 计算机图形学软件主要研究哪些内容？（共 6 分）
2. 简要说明图形和图像的主要区别？（共 4 分）
3. GPU 渲染流水线包括哪几个阶段？每个阶段主要完成哪些主要的任务？（共 10 分）

二. 计算题（共 30 分）

1. 设平面上某线段起点的坐标为 $(10, 10)$ ，终点的坐标为 $(15, 20)$ ，如果采用 Bresenham 法绘制该线段，请写出 $X=13$ 时，对应的 Y 值为多少？写出算法的求解过程。（共 6 分）
2. 设平面上某圆的圆心坐标为 $(5, 5)$ ，半径为 10，如果采用中点画线法绘制该圆，则在 $X=2$ 时，对应的 Y 值为多少？写出算法的求解过程。（共 6 分）
3. 某三次 B 样条曲线的控制点分别为 $P_0(0,0)$, $P_1(2,2)$, $P_2(4,1)$, $P_3(3,-1)$ ，请计算出 $t=0, 0.5$ 和 0.8 时对应的曲线上的点，要求写出计算表达式。（6 分）
4. 已知某模型上的点 $P_0(1.0,1.0,1.0)$ 。该模型局部坐标系的坐标原点在世界坐标系中的位置为 $(1.0, 2.0, 3.0)$ ，局部坐标系的 Y 轴与世界坐标系的 Y 轴平行且同向。局部坐标系的 X 轴正向与世界坐标系的 X 轴正向的夹角为 30° ，请计算 P_0 点在世界坐标系中的位置坐标。（6 分）
5. 设某裁剪矩阵 $ABCD$ 在 $X-Y$ 坐标系中的坐标依次为 $(0,0)$ $(0,10)$ $(5,10)$ $(5,0)$ ，某直线 P_0P_1 的坐标依次为 $(-3,-2)$ $(6,12)$ 。请计算 P_0P_1 与裁剪边之间的交点坐标，并给出按照 Cohen-Sutherland 裁剪算法对顶点和交点的编码。（6 分）

三. 绘图题（共 10 分）

1. 请画出采用栅栏填充法填充图 1 的多边形的填充过程。（5 分）

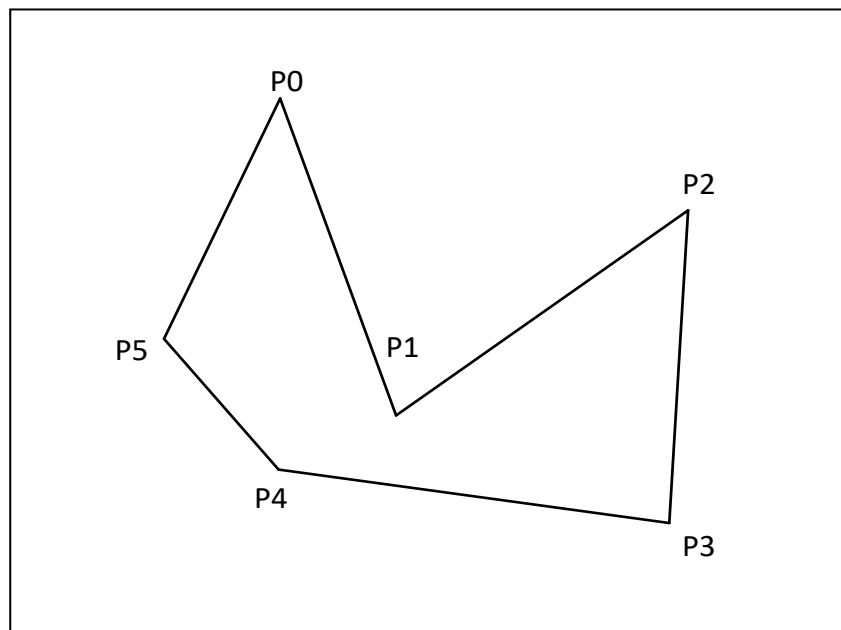


图 1 待填充多边形

2. 已知某 Bezier 曲线的控制点如图 2 所示,请采用 De Casteljau 算法画出 t 值分别为 0.1, 0.5 和 0.8 使曲线上的点, 并利用其特性绘制出连续的 Bezier 曲线。(共 5 分)

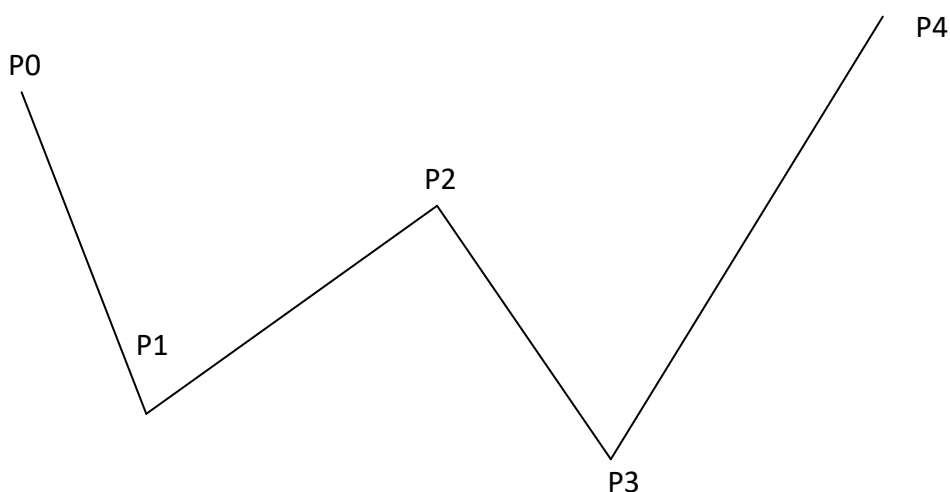


图 2 Bezier 曲线的控制点

四. 分析与设计题 (共 30 分)

1. 已知某正方体如图 3 所示, 绘制该正方体所采用的纹理贴图如图 4 所示。现希望将该纹理贴图上的 1~6 个数字分别绘制到正方体的六个面上, 其中 1 和 6 分别绘制到正方体的前、后两个面上, 2 和 4 分别绘制到正方体的上、下两个面上, 3 和 5 分别被绘制到正方体的左、右两个面上。请按要求回答下面的问题: (共 15 分)

(1) 设计满足上述要求的顶点的数据结构。(5 分)

(2) 如果正方体的 8 个顶点的坐标分别为 A $(-1.0, 1.0, -1.0)$, B $(-1.0, -1.0, -1.0)$, C $(1.0, -1.0, -1.0)$, D $(1.0, 1.0, -1.0)$, E $(-1.0, 1.0, 1.0)$, F $(-1.0, -1.0, 1.0)$ (图 3 中该点被遮挡), G $(1.0, -1.0, 1.0)$, H $(1.0, 1.0, 1.0)$ 。请根据上面的数据结构, 设计绘制该六面体对应的顶点缓冲区和索引缓冲区中的数据。(10 分)



图 3 绘制正方体的纹理贴图

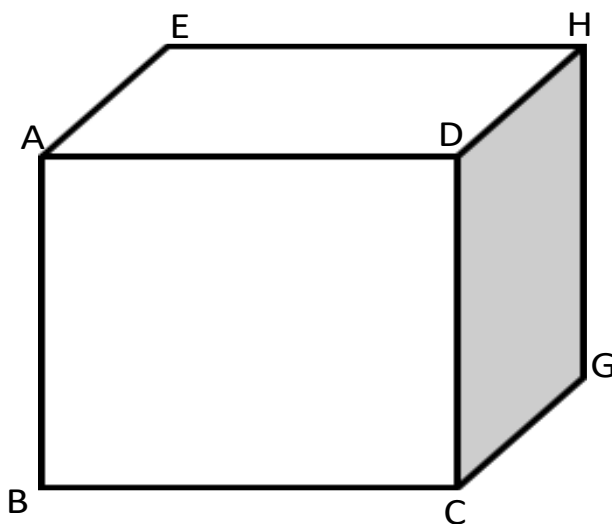


图 3 待绘制的正方体

2. 已知平面上某线段 P_0P_1 以及裁剪四边形 ABCD, 试采用 Liang-Barsky 算法求解裁剪四边形内的线段。请按要求回答下面的问题: (共 15 分)

(1) 写出求解算法。(6 分)

(2) 若 $P_0(-2, 2)$, $P_1(12, -2)$, A $(0, 0)$ B $(0, 5)$ C $(10, 5)$ D $(10, 0)$, 写出采用上述算法求解裁剪四边形窗体内线段的求解过程。(9 分)

五. 程序实现题 (共 10 分)

1. 已知某四阶 Bezier 曲线的四个控制点的坐标, 编写程序计算出 Bezier 曲线上的点, 并将

其保存到数组中。(10 分)

备注:

Bezier 曲线的数学表达式如下:

$$P(t) = \sum_{i=0}^n P_i \cdot BEZ_{i,n}(t) \quad t \in [0,1]$$

其中:

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

B 样条曲线的数学表达式如下:

$$P(t) = \sum_{i=0}^n P_i \cdot B_{i,n}(t) \quad t \in [0,1]$$

其中:

$$B_{i,n}(t) = \frac{1}{n!} \sum_{j=0}^{n-i} (-1)^j C_{n+1}^j (t+n-k-j)^n \quad t \in [0,1]$$