

计算机图形学 期末考试试卷 (C 卷)

得分	
----	--

一、判断题 (本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分)

1. 计算机图形生成的基本单位是线段。 ()
2. 构成图形的要素除了点、线、面、体等几何要素外, 还应该包括灰度、色彩、线型、线宽等非几何要素。 ()
3. 在齐次坐标系中, 若用矩阵来表示各种运算, 则比例和旋转变换是矩阵乘法运算, 而平移变换是矩阵加法运算。 ()
4. Z-Buffer 消隐算法有利于硬件实现, 并且不需要排序。 ()
5. 二次 Bezier 曲线和二次 B 样条曲线都通过控制多边形的首末端点。 ()
6. 一个向量的齐次坐标的表示形式是唯一的。 ()
7. 计算机图形技术是随着图形硬件设备的发展而发展起来的。 ()
8. Phong 算法的计算量要比 Gouraud 算法小得多。 ()

9. 将某二维图形整体放大 2 倍, 其变换矩阵可写为。
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$
 ()

10. 图形软件标准是为提高图形软件的易用性而提出的。 ()

得分	
----	--

二、填空题 (本大题共 10 空, 每空 1 分, 共 10 分)

1. 在多边形填充过程中, 常采用_____和_____的原则对边界像素进行处理。
2. 基本几何变换指_____、_____和_____三种变换。
3. 屏幕上最小的发光单元叫作_____, 它的多少叫做_____。
4. ISO 批准的第一个图形软件标准是_____, 进入 20 世纪 90 年代后, 存在的事实上的图形软件标准主要是_____和_____。
5. 图形的表示方法有两种: _____和_____。

6. 多边形的表示方法有_____和_____两种。
7. 计算机三维模型的描述有_____、_____和_____。
8. 颜色包含 3 个要素：_____、_____和_____。

得分	
----	--

三、简答题（本大题共 5 小题，每小题 5 分，共 25 分）

1. 计算机图形学研究的主要内容是什么？
2. 什么是齐次坐标？齐次空间点 $P(X, Y, W)$ 对应的笛卡尔坐标是什么？
3. 帧缓存的容量与什么有关？假定一个光栅扫描系统，分辨率 800×600 ，要求可显示颜色 256 种，请问帧缓存的容量需要多少字节？
4. 什么是走样？什么是反走样？常用的反走样技术有哪些？
5. 简单光照模型的反射光由哪几部分组成，光照计算时有哪两种明暗处理技术？

得分	
----	--

四、简答题（本大题共 3 小题，每小题 15 分，共 45 分）

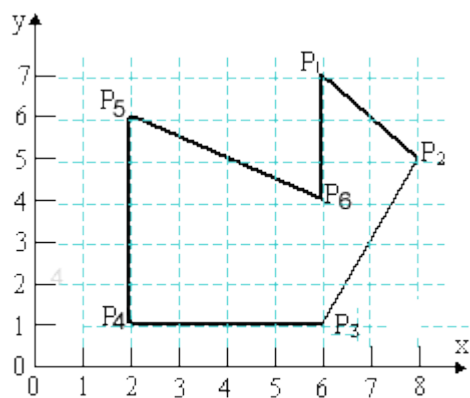
1) XOY 平面上特征多边形顶点 $P_1(0,0)$, $P_2(1,1)$ $P_3(2,-1)$ 确定一条二次 Bezier 曲线 $C(t)$, $t \in [0,1]$ 。

a) 求该曲线的起点、中点和终点坐标。

b) 求 $C'(0)$ 和 $C'(1)$

2) 用编码裁剪算法裁剪线段 $P_1(0,2)$, $P_2(3,5)$, 裁剪窗口左下角为 $(1,1)$, 右上角为 $(4,4)$, 要求写出: (a) 线段端点的编码。(b) 裁剪后窗口内直线的端点坐标。

3) 写出如下图所示多变形的边表和扫描线 $y=4$ 的有效边表。



多边形

二、 判断题（本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分）

- 1 × 2 √ 3 × 4 √ 5 ×
6 × 7 √ 8 × 9 × 10 ×

得分	
----	--

二、填空题（本大题共 10 空，每空 1 分，共 10 分）

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1 左闭右开 、 下闭上开 | 2 平移 、 比例 、 旋转 |
| 3 像素、分辨率 | 4 GKS、OpenGL、Direct X |
| 5 参数法 、 点阵法 | 6 顶点表示法 、 点阵表示法 |
| 7 线框模型 、 表面模型、实体模型 | 8 色调 、 饱和度、亮度 |

得分	
----	--

三、简答题（本大题共 5 小题，每小题 5 分，共 25 分）

1. 计算机图形研究的主要内容是什么？

解答：计算机图形学主要研究如何在计算机中表示图形，以及利用计算机进行图形的计算、处理和显示的相关原理和算法。

2. 什么是齐次坐标？齐次空间点 $P(X、Y、W)$ 对应的笛卡尔坐标是什么？

解答：齐次坐标就是 n 维空间中的物体可用 $n+1$ 维坐标空间来表示。

齐次空间点 $P(X、Y、W)$ 对应的笛卡尔坐标是 $(X/W, Y/W)$ 。

3. 帧缓存的容量与什么有关？假定一个光栅扫描系统，分辨率 800×600 ，要求可显示颜色 256 种，请问帧缓存的容量需要多少字节？

解答：帧缓存的容量与分辨率和颜色的位数有关。

一个光栅扫描系统，分辨率 800×600 ，要求可显示颜色 256 种，

帧缓存的容量 $= 800 \times 600 \times 8 \div 8 = 480000$ （字节）。

4. 什么是走样？什么是反走样？常用的反走样技术有哪些？

解答：用离散量表示连续量引起的失真现象称为走样。

用于减少或消除这种失真现象的技术称为反走样。

常用的反走样技术主要由提高分辨率和改进软件算法。

5. 简单光照模型的反射光由哪几部分组成，光照计算时有哪两种明暗处理技术？

解答：简单光照模型的反射光由环境光、漫反射光和镜面反射光组成。

光照计算时有 Phong 明暗处理技术和 Gouraud 明暗处理技术。

得分	
----	--

四、简答题（本大题共 3 小题，每小题 15 分，共 45 分）

- 1) XOY 平面上特征多边形顶点 $P_1(0,0)$ ， $P_2(1,1)$ $P_3(2,-1)$ 确定一条二次 Bezier 曲线 $C(t)$ ， $t \in [0,1]$ 。

- a) 求该曲线的起点、中点和终点坐标。

b) 求 $C'(0)$ 和 $C'(1)$

解答：由 P_1 、 P_2 、 P_3 点确定的 Bezier 曲线表达式是：

$$P(t) = (1-t)^2 P_1 + 2(1-t)t P_2 + t^2 P_3$$

a) 根据 Bezier 曲线的特点，曲线的起点和终点分别是首末两个控制点，

故该曲线的起点是 $(0, 0)$ ，终点是 $(2, -1)$ 。

当 $t=1/2$ 时，即为的曲线的中点。将 $t=1/2$ 代入上述表达式，得到

$$P(1/2) = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} + \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1/4 \end{bmatrix}$$

该曲线的中点坐标是 $(1, 1/4)$ 。

b) $C'(t) = (2t-2)P_1 - 2P_2 + 2tP_3$

$$C'(0) = -2P_1 - 2P_2 = \begin{bmatrix} -2 \\ -2 \end{bmatrix}$$

$$C'(1) = -2P_2 + 2P_3 = \begin{bmatrix} 2 \\ -4 \end{bmatrix}$$

2) 用编码裁剪算法裁剪线段 $P_1(0, 2)$ ， $P_2(3, 5)$ ，裁剪窗口左下角为 $(1, 1)$ ，右上角为 $(4, 4)$ ，要求写出：(a) 线段端点的编码。(b) 裁剪后窗口内直线的端点坐标。

解答：(a) 线段端点 P_1 的编码为 0001，端点 P_2 的编码为 1000。

(b) 因为 $0001|1000$ 不等于 0，故裁剪不能简取之，同时 $0001 \& 1000 = 0$ ，裁剪结果也不能简弃之。所以需要按左、右、下、上的顺序求裁剪窗口与线段 P_1P_2 的交点。

P_1P_2 与窗口左边界交点 P_3 为 $(1, 3)$ ，丢弃线段 P_1P_3 ，对线段 P_2P_3 进行裁剪。

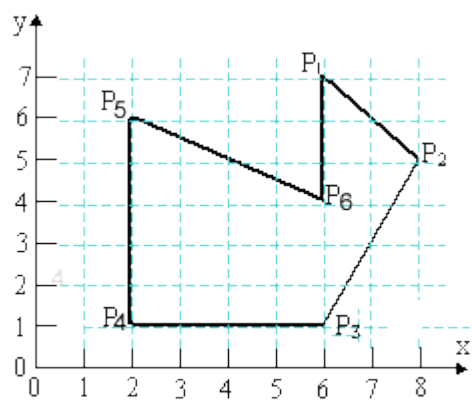
端点 P_3 的编码为 0000，同样 $0000|1000$ 不等于 0， $0000 \& 1000 = 0$ ，故要求 P_2P_3 与窗口边界的交点。根据 P_2 和 P_3 的编码特点， P_2 与 P_3 都在右边界的左侧，故 P_2P_3 与窗口右边界没有交点。

P_2P_3 与上边界的交点 P_4 为 $(2, 4)$ ，丢弃线段 P_4P_2 ，对线段 P_3P_4 进行裁剪。

P_3 的编码为 0000， P_4 的编码为 0000，因为 $0000|0000 = 0$ ，故裁剪结果即为 P_3P_4 。

所以裁剪后窗口内直线段的端点坐标为 $(1, 3)$ 和 $(2, 4)$ 。

3) 写出如下图所示多变形的边表和扫描线 $y=4$ 的有效边表。



多边形

解答:

y											
7	λ										
6	λ										
5	●	→	7	8	-1	λ					
4	●	→	6	6	-2	●	→	7	6	0	λ
3	λ										
2	λ										
1	●	→	6	2	0	●	→	4	6	0.5	λ

ET 表

y=4 的有效边表: