

## 《计算机图形学基础》模拟试题(三)

### 一、问答题 (25 分, 每题 5 分)

1、列举隐藏面消隐的 3 种算法 (只写名称)。

答: 画家算法、缓冲区 (Z-Buffer) 算法、光线投射算法。

2、阴极射线管的技术指标是哪两条?

答: 分辨率和显示速度。

3、为了在显示器等输出设备上输出字符, 系统中必须装备有相应的字库。字库中存储了每个字符的形状信息, 字库分为哪两种类型? 各有什么特点?

答: 字库分为矢量型和点阵型两种。在笔式绘图仪上采用矢量型字符比较适合, 矢量型字符库采用矢量代码序列表示字符的各个笔画。输出一个字符时, 系统中的字符处理器解释该字符的每个矢量代码, 输出对应的矢量, 达到产生字符的目的。在终端显示器上显示字符一般采用点阵型字符库。点阵型字符库为每个字符定义一个字符掩膜, 即表示该字符的象素图案的一个点阵。

4、NURBS 曲线的凸包性指什么?

答: NURBS 曲线的凸包性指的是定义在非零节点区间  $t \in [t_i, t_{i+1}] \subset [t_{k-1}, t_{n+1}]$  上曲线段位于定义它的  $k+1$  个控制顶点  $P_{i-k+1}, \dots, P_i$  的凸包内。整条 NURBS 曲线位于所有定义各曲线段的控制顶点的凸包的并集内。所有权因子的非负性, 保证了凸包性质的成立。

5、从心理学和视觉的角度出发, 颜色有哪三个特性? 与之相对应, 从光学物理学的角度出发, 颜色又有哪三个特性?

答: 从心理学和视觉的角度出发, 颜色有如下三个特性: 色调 (Hue), 饱和度 (Saturation) 和亮度 (Lightness)。从光学物理学的角度出发, 颜色的三个特性分别为: 主波长 (Dominant Wavelength), 纯度 (Purity) 和明度 (Luminance)。

### 二、选择题 (25 分, 每题 5 分)

1、Siggraph 是   b  

a. 图形学的杂志    b. 图形学的组织及其会议    c. 图形学的标准    d. 图形学的某个算法

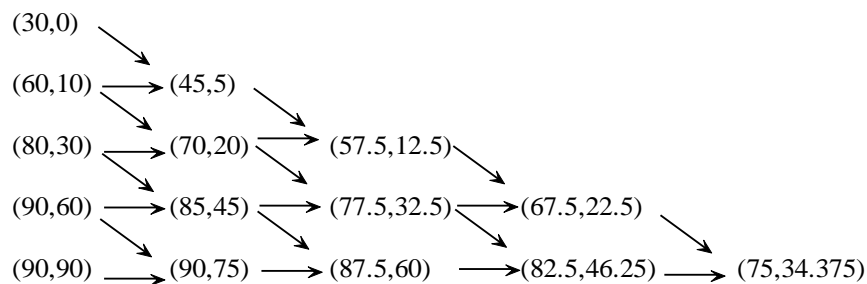
2、以下算法哪个不是消隐的算法   d  ?

a. Z-Buffer 算法    b. Warnack 算法    c. 区间扫描线算法    d. Liang-Barskey 算法

- 3、改变一条以  $P_0, P_1, \dots, P_9$  为控制顶点的三次 B 样条曲线的一个顶点  $P_5$ ，有几段曲线的形状会改变 a ？
- a. 3                      b. 4                      c. 5                      d. 全部
- 4、印刷业常用的颜色模型是： b 。
- a. RGB                      b. CMY                      c. HSV                      d. 其他
- 5、Phong 明暗处理采用的是 c 。
- a. 光强插值                      b. 颜色插值                      c. 向量插值                      d. 反射、折射系数插值

三(10 分)、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  $t = \frac{1}{2}$  处的值，并画出 de Casteljau 三角形。

解：值为  $(75, 34.375)$



四(10 分)、用几何法求平面和球的交线。

解：可按以下步骤求解：

- (1) 求球心到平面的距离，设为  $d$ ，交点（投影点）为  $P$ ；
- (2) 设球的半径为  $r$ ，若  $r < d$ ，则平面与球相离；
- (3) 若  $r = d$ ，则平面与球相切，切点为  $P$ ；
- (4) 若  $r > d$ ，则平面与球相交，交线为圆，圆心为  $P$ ，半径为  $\sqrt{r^2 - d^2}$ 。

五(10 分)、线消隐中，最基本的运算是什么？简述其算法流程。

答：线消隐中，最基本的运算为：判断面对线的遮挡关系。体也要分解为面，再判断面与线的遮挡关系。

平面对直线段的遮挡判断算法

- ① 若线段的两端点及视点在给定平面的同侧，线段不被给定平面遮挡，转 7
- ② 若线段的投影与平面投影的包围盒无交，线段不被给定平面遮挡，转 7
- ③ 求直线与相应无穷平面的交。若无交点，转 4。否则，交点在线段内部或外部。若交点

在线段内部，交点将线段分成两段，与视点同侧的一段不被遮挡，另一段在视点异侧，转 4 再判；若交点在线段外部，转 4。

④ 求所剩线段的投影与平面边界投影的所有交点，并根据交点在原直线参数方程中的参数值求出 Z 值(即深度)。若无交点，转 5。

⑤ 以上所求得各交点将线段的投影分成若干段，求出第一段中点。

⑥ 若第一段中点在平面的投影内，则相应的段被遮挡，否则不被遮挡；其他段的遮挡关系可依次交替取值进行判断。

⑦ 结束。

六（10 分）、试证明 n 次 Bezier 曲线退化为 n-1 次 Bezier 曲线的条件为  $\Delta^n P_0 = 0$ 。

证明：n 次 Bezier 曲线退化为 n-1 次 Bezier 曲线的条件为最高次项的系数为 0，由 Bezier 曲线的定义， $P(t) = P_0 C_n^0 t^0 (1-t)^n + P_1 C_n^1 t(1-t)^{n-1} + \dots + P_n C_n^n t^n (1-t)^0$ ，最高项的系数恰好为  $P_0$  的 n 阶差分，故 n 次 Bezier 曲线退化为 n-1 次 Bezier 曲线的条件为  $\Delta^n P_0 = 0$ 。

七（10 分）、试描述中点裁剪法的算法原理及算法流程。

解：首先对线段端点进行编码，并把每条线段  $P_1P_2$  分为三种情况处理。（1）若  $P_1P_2$  完全在窗口内，则显示该线段  $P_1P_2$  简称“取”之。（2）若  $P_1P_2$  明显在窗口外，则丢弃该线段，简称“弃”之。（3）若线段既不满足“取”的条件，也不满足“弃”的条件，则用中点分割的方法求出线段与窗口的交点。即从  $P_0$  点出发找出距  $P_0$  最近的可见点 A 和从  $P_1$  点出发找出距  $P_1$  最近的可见点 B，两个可见点之间的连线即为线段  $P_0P_1$  的可见部分。从  $P_0$  出发找最近可见点采用中点分割方法：先求出  $P_0P_1$  的中点  $P_m$ ，若  $P_0P_m$  不是显然不可见的，并且  $P_0P_1$  在窗口中有可见部分，则距  $P_0$  最近的可见点一定落在  $P_0P_m$  上，所以用  $P_0P_m$  代替  $P_0P_1$ ；否则取  $P_mP_1$  代替  $P_0P_1$ 。再对新的  $P_0P_1$  求中点  $P_m$ 。重复上述过程，直到  $P_mP_1$  长度小于给定的控制常数为止，此时  $P_m$  收敛于交点。由于该算法的主要计算过程只用到加法和除 2 运算，所以特别适合硬件实现，同时也适合于并行计算。