

1. 计算机图形学(Computer Graphics): 指用计算机产生、处理对象的图形输出的技术。更确切地说,计算机图形学是研究通过计算机将数据转换为图形,并在专门显示设备上显示的原理、方法和技术的学科。

2. 图形与图像的区别:

图形是用数学方法来描述一幅图,强调图形的几何表示,图形是由场景的几何模型和景物的物理属性共同组成的。

图像是把彩色图分成许许多多的像素,每个像素用若干个二进制位来指定该像素的颜色、亮度和属性。

注意: 最终在计算机屏幕上显示出来的都是图像。

除了在构成原理上的区别之外, 还有以下区别:

①来源不同。图形来源于主观世界,由数据描述产生图形;图像来源客观世界,来自对实物的拍摄。

②存储空间不同。图像的数据量相对较大;图形的数据量相对较少。

③处理方法不同。图形的处理方法是几何变换,拟合,图形操作,隐藏线面的处理;图像的处理方法是采集、存储、编码、压缩、滤波、增强、复原、重建等。

④图像的像素点之间没有内在的联系,在放大与缩小时,部分像点被丢失或被重复添加,导致图像的清晰度受影响,而图形由运算关系支配,放大与缩小不会影响图形的各种特征;

⑥图像的表现力较强,层次和色彩较丰富,适合表现自然的、细节的事物;图形则适于表现变化的曲线、简单的图案、运算的结果等。

3. 计算机图形学之父——伊万·萨瑟兰 (Ivan Edward Sutherland)

4. 图形基元 (输出图形元素): 图形系统能产生的最基本图形。图形基元的选择可以不同,图形基元包括线段、圆、多边形、字符串等。

5. 画直线的方法:

DDA 直线扫描转换算法

中点画线法

Bresenham 画线算法

6. 区域填充: 是把某个确定的像素值送入到区域内部的所有像素中。

区域填充方法分为两大类:

区域由多边形围成,区域由多边形的顶点序列来定义,相应的技术称为**以多边形为基础的**;

另一类方法是通过像素的值来定义区域,相应的技术称为**以像素为基础的**。

通过像素值来定义区域有两种常用的方法:

内定义区域: 定义方法是指出区域内部所具有的像素值,此时区域内部所有像素有某个原值 oldvalue,区域边界上的所有像素都不具有那个原值。

边界定义区域: 定义方法是指出区域边界所具有的像素值。此时区域边界上所有像素具有某个边界 boundaryvalue。区域的边界应该是封闭的,并且应该指明区域的内部。

以像素为基础的区域填充主要是依据区域的连通性进行。

7. 基本的二维图形变换: 平移变换、比例变换、旋转变换、对称变换、错切变换

8. 投影：就是把 n 维空间中的点投射到小于 n 维的空间中去。

投影可以分为**平行投影**和**透视投影**。

平行投影：当投影中心与投影平面的距离为无穷远时，投射直线成为一组平行线。

透视投影：当投影中心与投影平面的距离是有限数值时。

平行投影:正交投影和斜交投影

正交投影：投影方向与投影平面的法向相同。

常见的正交投影是**正视投影**、**顶视投影**和**侧视投影**。

9. 直线方程的三种形式

10. 插值(interpolation)：要求构造一条曲线顺序通过型值点，称为对这些型值点进行插值。

11. 逼近(approximation)：构造一条曲线，使它在某种意义上最佳逼近这些型值点，称之为对这些型值点进行逼近。

12. 参数连续性与几何连续性的区别：

参数连续性：一函数在某一点 x_0 处具有相等的直到 k 阶的左右导数，称它在 x_0 处是 k 次连续可微的，或称它在 x_0 处是 k 阶连续的，记作 C^k 。几何上 C^0 、 C^1 、 C^2 依次表示该函数的图形、切线方向、曲率是连续的。由于参数曲线的可微性与所取参数有关，故常把参数曲线的可微性称为参数连续性。

几何连续性：两曲线段的相应的弧长参数化在公共连接点处具有 C^k 连续性，则称它们在该点处具有 k 阶几何连续性，记作 G^k 。零阶几何连续 G^0 与零阶参数连续 C^0 是一致的。一阶几何连续 G^1 指一阶导数在两个相邻曲线段的交点处成比例，即方向相同，大小不同。二阶几何连续 G^2 指两个曲线段在交点处其一阶和二阶导数均成比例。

区别： C^k 连续包含在 G^k 连续中， C^k 连续的条件比 G^k 连续的条件更要严格、更苛刻。

13. Hermite 插值矩阵：

14. 直线方程的裁剪方法：Cohen-Sutherland 算法、中点分割算法、梁友栋-Barsky 算法

15. 几何元素：描述形体的信息包括结构、性质和行为等多方面的信息，即图形信息和非图形信息。在图形处理过程中是通过对包含有这些相关信息的模型进行操作，最终得到需要的结果。

①点(Vertex)：点是 0 维几何元素，有端点、交点、切点、孤立点等形式。在曲线、曲面的应用中会涉及到三种类型的点：

型值点：相应曲线、曲面必然经过的点。

控制点：相应曲线、曲面不一定经过的点，仅用于确定位置和形状。

插值点：在型值点之间插入的一系列点，用于提高曲线曲面的输出精度。

②边(Edge)：边是一维几何元素，是两个邻面（正则形体）或多个邻面（非正则形体）的交界。

正则形体中，不允许存在孤立边。

边分直线边和曲线边

直线边由起点和终点两 endpoint 确定；

曲线边由一系列型值点或控制点表示，也可以用显示、隐式方程描述。

③环(Loop)：环是有序有向边（直线段或曲线段）组成的面的封闭边界。

④面(Face)：面是二维元素，是形体上一个有限、非零的区域，它由一个外环和若干个内环所界定。

⑤体(Body)：体是三维几何元素，由封闭表面围成的空间，它是欧氏空间 R^3 中非空、

有界的封闭子集，其边界是有限面的并集。

⑥**体素**：体素是可以用有限个尺寸参数定位和定型的体。

正则形体几何元素个数的欧拉运算：

点(V)边(E)面(F)的个数满足公式： $V - E + F = 2$

16. **三维实体表示方法：**

构造实体几何法：是指任意复杂的形体都可以用简单形体(体素)的组合来表示。通常用正则集合运算(交、并、差)来实现这种组合，其中可配合执行有关的几何变换。

特征表示法：是从应用层来定义形体，因而可以较好地表达设计者的意图，为制造和检验产品和形体提供技术依据和管理信息。从功能上看可分为形状、精度、材料和技术特征。

边界表示法

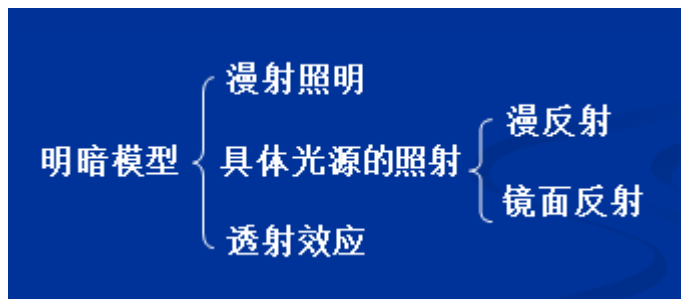
17. **为什么要消隐？**

18. **消除隐藏面算法分类：**

- **图象空间算法：**对显示设备上每一个可分辨像素进行判断，看组成物体的多个多边形表面中哪一个在该像素上可见，即要对每一像素检查所有的表面。
- **客体空间算法：**把注意力集中在分析要显示形体各部分之间的关系上，这种算法对每一个组成形体的表面，都要与其它各表面进行比较，以便消去不可见的面或面的不可见部分。每步比较都可能涉及较多的计算。

19. **常见的消隐算法：线面比较法、深度排序法、画家算法、z-缓冲算法等**

20. **光照(明)模型：**当光照射到物体表面时，光线可能被吸收、反射和透射。被物体吸收的部分转化为热，反射、透射的光进入人的视觉系统，使我们能看见物体。为模拟这一现象，需要建立一些数学模型来替代复杂的物理模型，这些模型就称为明暗效应模型或光照(明)模型。



环境光：在多数实际环境中，存在由于许多物体表面多次反射而产生的均匀的照明光线，这就是环境光线。环境光线的存在使物体得到漫射照明。

漫反射：具体光源在物体表面可以引起漫反射和镜面反射。漫反射是指来自具体光源的能量到达表面上的某一点后，就均匀地向各个方向散射出去，使得观察者从不同角度观察时，这一点呈现的亮度是相同的。漫反射与观察者的位置是无关的。通常不光滑的粗糙表面总是呈现出漫反射的效果。

镜面反射：是指来自具体光源的光能到达可见表面上的某一点后，主要沿着由入射角等于反射角所决定的方向传播，从而使得观察者从不同角度观察时，这一点呈现的亮度并不相同。在任何有光泽的表面上都可以观察到镜面反射的效果。