

《计算机图形学》练习测试题库

一. 选择题

- 实验表明, 镜面反射系数 $W(\theta)$ 与物体类型和角度有关。当角度 θ 在 30 到 60 度时, 金、银玻璃三种物体的 $W(\theta)$ 值从小到大依次为(B)。
A 银、金、玻璃 B 玻璃、银、金 C 金、玻璃、银 D 玻璃、金、银
- 灰度等级为 16 级, 分辨率为 1024*1024 的显示器, 至少需要的帧缓存容量为 (A)
A 512KB; B 1MB C 2MB; D 3MB
- 在面片的数量非常大的情况下哪一个消隐算法速度最快? (C)
A 深度缓存算法 (Z-Buffer)
B 扫描线消隐算法
C 深度排序算法 (画家算法)
D 不知道
- 双三次 Bezier 曲面的 4 条边界都是三次 Bezier 曲线, 其特征网格有 (C) 个顶点。
A 9; B 12; C 16; D 20
- 下列有关平面几何投影的叙述, 错误的是 (C)
A 透视投影又可分为一点透视、二点透视、三点透视; B 斜投影又可分为斜等测、斜二测;
C 正轴测又可分为正一测、正二测、正三测; D 正视图又可分为主视图、侧视图、俯视图。
- 下面关于深度缓存消隐算法 (Z-Buffer) 的论断哪一条不正确? (B)
A 深度缓存算法并不需要开辟一个与图像大小相等的深度缓存数组
B 深度缓存算法不能用于处理对透明物体的消隐
C 深度缓存算法能并行实现
D 深度缓存算法中没有对多边形进行排序
- 用转角法判别点在区域的内外。将疑点 M 与边界上一点 P 连接, 当 P 沿边界移动一周时, M 点处于区域外的是 (A)
A MP 与给定的某条直线夹角变化值为 0; B MP 与给定的某条直线夹角变化值为 2π ;
C MP 与给定的某条直线夹角变化值为 π ; D MP 与给定的某条直线夹角变化值为 3π
- 在下列叙述语句中, 不正确的论述为 (C)
A 在图形文件系统中, 点、线、圆等图形元素通常都用其几何特征参数来描述;
B 在图形系统中, 图形处理运算的精度不取决于显示器的分辨率;
C 在光栅扫描图形显示器中, 所有图形都按矢量直接描绘显示, 不存在任何处理;
D 在彩色图形显示器中, 使用 RGB 颜色模型。
- 下列有关简单光反射模型的描述语句中, 错误的论述为 (B)
A 简单光反射模型, 又称为 Phong 模型, 它模拟物体表面对光的反射作用;
B 在简单光反射模型中, 假定光源是点光源, 而且, 仅仅关注物体表面对光的镜面反射作用;
C 简单光反射模型主要考虑物体表面对直射光照的反射作用;
D 在简单光反射模型中, 对物体间的光反射作用, 只用一个环境光变量做近似处理。
- 在简单光反射模型中, 由物体表面上点反射到视点的光强是下述哪几项之和? (B)。

(1) 环境光的反射光强; (2) 理想漫反射光强; (3) 镜面反射光强; (4) 物体间的反射光强。 [../计算机图形学/复习及命题/liyi 计算机图形学网上教程 TESTc.htm](http://.../计算机图形学/复习及命题/liyi 计算机图形学网上教程 TESTc.htm)

- A (1) 和 (2)
 - B (1) 和 (3)
 - C (1) (2) 和 (3)
 - D (1) (2) (3) 和 (4)
11. 下列有关四叉树法表示图形的叙述, 错误的是 (D)
- A 若象限中不包含图形, 用 E 表示;
 - B 若象限中包含图形边界, 用 B 表示;
 - C 若象限完全包含图形, 用 F 表示;
 - D 树高为 n, 则叶子数最多为 8^n 。
12. 分辨率为 1024×1024 的显示器, 其位平面数为 24, 则帧缓存的字节数应为 (A)。
- A. 3MB
 - B. 2MB
 - C. 1MB
 - D. 512KB
13. 下列有关平面几何投影的叙述语句中, 不正确的论述为 (C)。
- A 在平面几何投影中, 若投影中心移到距离投影面无穷远处, 则成为平行投影
 - B 透视投影与平行投影相比, 视觉效果更有真实感, 但是不能真实地反映物体的精确的尺寸和形状
 - C 透视投影变换中, 一组平行线投影在与之平行的投影面上, 可以产生灭点
 - D 在三维空间中的物体进行透视投影变换, 可能产生三个主灭点
14. 双三次 Bezier 曲面的 4 条边界都是三次 Bezier 曲线, 其特征网格有 (C) 个顶点。
- A 9;
 - B 12;
 - C 16;
 - D 20
15. 在本大题第 4 小题中, 均匀的整体放大变换对应的矩阵元素的非零非 1 个数是 (A)。
- A 1
 - B 2
 - C 3
 - D 4
16. 在多边形的逐边裁剪法中, 对于某条多边形的边 (方向为从端点 S 到端点 P) 与某条裁剪线 (窗口的某一边) 的比较结果共有以下四种情况, 分别需输出一些顶点. 请问哪种情况下输出的顶点是错误的 (A)? [../liyi 计算机图形学网上教程 TESTa.htm](http://.../liyi 计算机图形学网上教程 TESTa.htm)
- A S 和 P 均在可见的一侧, 则输出 S 和 P.
 - B S 和 P 均在不可见的一侧, 则输出 0 个顶点.
 - C S 在可见一侧, P 在不可见一侧, 则输出线段 SP 与裁剪线的交点.
 - D S 在不可见的一侧, P 在可见的一侧, 则输出线段 SP 与裁剪线的交点和 P.
17. 图形软件系统提供给用户三种基本的输入方式, 不包含的选项是 (D)。
- A 请求方式
 - B 采样方式
 - C 事件方式
 - D 随机方式
18. 在三维几何造型方法中, 局部操作能力比较弱的方法是 (A)。
- A 体素造型
 - B 八叉树造型
 - C B-rep 造型
 - D 特征造型
19. 下列有关简单光反射模型的描述语句中, 错误的论述为 B
- A 简单光反射模型, 又称为 Phong 模型, 它模拟物体表面对光的反射作用;
 - B 在简单光反射模型中, 假定光源是点光源, 而且, 仅仅关注物体表面对光的镜面反射作用;
 - C 简单光反射模型主要考虑物体表面对直射光照的反射作用;
 - D 在简单光反射模型中, 对物体间的光反射作用, 只用一个环境光变量做近似处理。

20. 多边形填充算法中, 错误的描述是 D
- A 扫描线算法对每个像素只访问一次, 主要缺点是对各种表的维持和排序的耗费较大;
 B 边填充算法基本思想是对于每一条扫描线与多边形的交点, 将其右方像素取补;
 C 边填充算法较适合于帧缓冲存储器的图形系统;
 D 边标志算法也不能解决像素被重复访问的缺点。
21. 给定一系列顶点: $P_0P_1P_2\ldots P_{n-1}P_n$, 怎样才能画一条二次 B 样条曲线, 使得它插值端点 P_0, P_n , 且在起点处相切于 P_0P_1 , 在终点处相切于 $P_{n-1}P_n$? (B)
- A 增加端点 $P_0' = 2P_0 - P_1, P_n' = 2P_n - P_{n-1}$
 B 将原端点替换为 $P_0' = 2P_0 - P_1, P_n' = 2P_n - P_{n-1}$
 C 增加端点 $P_0' = P_0 - 2P_1, P_n' = P_n - 2P_{n-1}$
 D 将原端点替换为 $P_0' = P_0 - 2P_1, P_n' = P_n - 2P_{n-1}$
22. 灰度等级为 16 级, 分辨率为 1024×1024 的显示器, 至少需要的帧缓存容量为 (A)
- A. 512KB; B. 1MB C. 2MB; D. 3MB
23. B 样条曲线 $P(t)$ 中的基函数 B_i , $k(t)$ 的结点向量取为 $(0, 0, \ldots, 0, 1, 1, \ldots, 1)$ 时, 则曲线 (B)。说明: 向量中共 $2(n+1)$ 项且 0 和 1 数目相同。
- A 是一条折线 B 不是折线, 是 Bezier 曲线 C 既不是 A, 也不是 B D 不确定
24. 双三次 Bezier 曲面的 4 条边界都是三次 Bezier 曲线, 其特征网格有 (C) 个顶点。
- A. 9; B. 12; C. 16; D. 20
25. 使用下列二维图形变换矩阵, 将产生变换的结果为 (B)。
- $$T = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$
- A 沿 Y 坐标轴方向放大 2 倍, 同时沿 X、Y 坐标轴方向各平移 2 个绘图单位
 B 图形放大 2 倍, 同时沿 X、Y 坐标轴方向各移动 1 个绘图单位
 C 沿 X 和 Y 坐标轴方向各移动 2 个绘图单位
 D 沿 X 坐标轴方向放大 2 倍, 同时沿 X、Y 坐标轴方向各平移 1 个绘图单位
26. 下列哪一个不是国际标准化组织 (ISO) 批准的图形标准 (D)?
- A GKS; B PHIGS; C CGM; D DXF
27. 图形软件系统提供给用户三种基本的输入方式, 不包含的选项是 (D)。
- A 请求方式
 B 采样方式
 C 事件方式
 D 随机方式
28. 下列有关 Bezier 曲线性质的叙述语句中, 错误的结论为 (B)
- A Bezier 曲线可用其特征多边形来定义;
 B Bezier 曲线不一定通过其特征多边形的各个顶点;
 C Bezier 曲线两端点处的切线方向必须与其特征折线集 (多边形) 的相应两端线段走向一致;
 D n 次 Bezier 曲线, 在端点处的 r 阶导数, 只与 r 个相邻点有关。
29. 下列有关简单光反射模型的描述语句中, 错误的论述为 (B)

- A 简单光反射模型，又称为 **Phong** 模型，它模拟物体表面对光的反射作用；
 B 在简单光反射模型中，假定光源是点光源，而且，仅仅关注物体表面对光的镜面反射作用；
 C 简单光反射模型主要考虑物体表面对直射光照的反射作用；
 D 在简单光反射模型中，对物体间的光反射作用，只用一个环境光变量做近似处理。
30. 下列有关曲线和曲面概念的叙述语句中，不正确的论述为 (B)
 A 实体模型和曲面造型是 CAD 系统中常用的主要造型方法，曲面造型是用参数曲面描述来表示一个复杂的物体；
 B 参数形式和隐含形式都是精确的解析表示法，在计算机图形学中，它们同样好用；
 C 从描述复杂性和形状灵活性考虑，最常用的参数曲面是 3 次有理多项式的曲面；
 D 在曲线和曲面定义时，使用的基函数应有两个重要性质：凸包性和仿射不变性。
31. 计算机图形学与计算几何之间的关系是 (B)。
 A 学术上的同义词
 B 计算机图形学以计算几何为理论基础
 C 计算几何是计算机图形学的前身
 D 两门毫不相干的学科
32. 在面片的数量非常大的情况下哪一个消隐算法速度最快？ (B)
 A 深度缓存算法 (Z-Buffer)
 B 扫描线消隐算法
 C 深度排序算法 (画家算法)
 D 不知道
33. 对于由 $P_0P_1P_2P_3$ 四点所决定的三次 B 样条曲线，下列叙述中错误的是 B
 A 起始点位于 $(P_0+4P_1+P_2)/6$ 处；
 B 终止点位于 $(P_3+P_1+2P_2)/6$ 处；
 C 起始点的切矢为： $(P_2-P_0)/2$ ；
 D 终止点的切矢为： $(P_3-P_1)/2$
34. 在三维齐次变换矩阵
$$\begin{bmatrix} a & b & c & l \\ d & e & f & m \\ g & h & i & n \\ p & q & r & s \end{bmatrix}$$
 中，平移线性变换对应的矩阵元素的最大非零个数是 (C)。
 A 3
 B 6
 C 7
 D 8
35. 下列有关平面几何投影的叙述，错误的是 C
 A 透视投影又可分为一点透视、二点透视、三点透视；
 B 斜投影又可分为斜等测、斜二测；
 C 正轴测又可分为正一测、正二测、正三测；
 D 正视图又可分为主视图、侧视图、俯视图。
36. 下面关于深度缓存消隐算法 (Z-Buffer) 的论断哪一条不正确？ (B)
 A 深度缓存算法并不需要开辟一个与图像大小相等的深度缓存数组
 B 深度缓存算法不能用于处理对透明物体的消隐
 C 深度缓存算法能并行实现
 D 深度缓存算法中没有对多边形进行排序
37. 用转角法判别点在区域的内外。将疑点 M 与边界上一点 P 连接，当 P 沿边界移动一周时，M 点处于区域外的是 A
 A MP 与给定的某条直线夹角变化值为 0；
 B MP 与给定的某条直线夹角变化值为 2π ；

- C MP 与给定的某条直线夹角变化值为 π ； D MP 与给定的某条直线夹角变化值为 3π
38. 用下列二维图形变换矩阵：

$$T = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

将产生变换的结果为 (C)

- A 图形放大 2 倍；
 B 图形放大 2 倍，同时沿 X、Y 坐标轴方向各移动 1 个绘图单位；
 C 沿 X 坐标轴方向各移动 2 个绘图单位；
 D 沿 X 坐标轴方向放大 2 倍，同时沿 X、Y 坐标轴方向各平移 1 个绘图单位。
39. 在简单光反射模型中，由物体表面上点反射到视点的光强是下述哪几项之和？
 (B)。
- (1) 环境光的反射光强；(2) 理想漫反射光强；(3) 镜面反射光强；(4) 物体间的反射光强。
[././计算机图形学/复习及命题/liyi 计算机图形学网上教程 TESTc.htm](http://www.testc.com/计算机图形学/复习及命题/liyi)
- A (1) 和 (2)
 B (1) 和 (3)
 C (1) (2) 和 (3)
 D (1) (2) (3) 和 (4)
40. 多边形填充算法中，错误的描述是__D__
- A 扫描线算法对每个像素只访问一次，主要缺点是对各种表的维持和排序的耗费较大；
 B 边填充算法基本思想是对于每一条扫描线与多边形的交点，将其右方像素取补；
 C 边填充算法较适合于帧缓冲存储器的图形系统；
 D 边标志算法也不能解决像素被重复访问的缺点。

二、简答题：

- 试简述事件输入控制方式。
 答：事件方式：当某一台设备被设置成事件方式，程序和设备将同时工作
- 种子填充算法
 答：根据已知多边形区域内部的一个像素点来找到区域内其它像素点，从而对多边形区域内部进行填充
- 解释平面投影变换、灭点以及投影的分类原则。
 答：投影变换就是把三维立体（或物体）投射到投影面上得到二维平面图形。
 平面几何投影主要指平行投影、透视投影以及通过这些投影变换而得到的三维立体的常用平面图形：三视图、轴测图。观察投影是指在观察空间下进行的图形投影变换。
 平面几何投影可分为两大类：透视投影的投影中心到投影面之间的距离是有限的；平行投影的投影中心到投影面之间的距离是无限的。
 平行投影可分成两类：正投影和斜投影。正投影又可分为：三视图和正轴测。
 不平行于投影面的平行线的投影会汇聚到一个点，这个点称为灭点(Vanishing Point)。坐标轴方向的平行线在投影面上形成的灭点称作主灭点。
- 请简要描述 Bresenham 算法？
 答：输入直线的两个端点，并将左端点存储在 (x_0, y_0) 中
 a) 将 (x_0, y_0) 装入帧缓冲器，画出第一个点

- b) 计算常量 $Dx, Dy, 2Dy$ 和 $(2Dy - 2Dx)$, 并得到判别参数的第一个值: $e'_0 = 2Dy - Dx$
- c) 从 $i=0$ 开始, 在沿线的每个 x_i 处, 进行下列检测:
- 假如 $e'_k < 0$, 下个待画点为 (x_k+1, y_k) , 且: $e'_{k+1} = e'_k + 2Dy$
 - 否则, 下个待画点为 (x_k+1, y_k+1) , 且: $e'_{k+1} = e'_k + 2Dy - 2Dx$
- d) 重复步骤 4, 共 Dx 次
5. 平面几何投影可分为哪两大类?
 答: **透视投影**的投影中心到投影面之间的距离是有限的
平行投影的投影中心到投影面之间的距离是无限的
6. 什么是四连通区域? 什么是八连通区域?
 答:
 答: 四连通: 上、下、左、右四个像素点为相邻点
 八连通: 上、下、左、右、四左、左下、右上、右下八个像素点为相邻点
7. 粒子系统
 答: 粒子系统的基本思想是将许多简单形状的微小粒子作为基本元素聚集起来形成一个不规则的模糊物体, 从而构成一个封闭的系统 ---- 粒子系统。粒子系统并不是一个简单的静态系统, 随着时间的推移, 系统中已有粒子不仅不断改变形状、不断运动, 而且不断有新的粒子加入, 并有旧的粒子消失
8. 为什么需要隐藏面消隐算法? Z 缓冲区算法怎样判断哪个面应消隐?
 答: 真实图形显示需要隐藏面消隐算法来判断哪些物体和表面遮挡了放在它们后面的物体和表面, 从而产生更逼真的图像。Z 缓冲区算法设置了一个二维数组, 类似于帧缓冲器, 里面存放的是每个像素点的深度值。Z 缓冲器的初始值设置为某个大的数值, 通常是后裁剪平面的距离。在判断像素 (x,y) 上的哪个平面更靠近观察者时, 就可以简单地比较 Z 缓冲器中的深度值和当前平面的深度值。若当前平面的深度值小, 则用新值替换 Z 缓冲器中的值, 像素的颜色值也变成了新平面的颜色值。
9. 简述射线穿透法产生彩色的原理。
 答: 射线穿透法显示彩色图形已经用于随机扫描显示器中, 其原理如图 3-3, 它是在屏幕上涂有两层荧光粉, 一般是红色和绿色。所显示的颜色取决于射线穿透荧光层的深浅: 速度低的电子只能激励外层的红色荧光粉, 高速电子可以穿透红色层而激励内层的绿色荧光粉, 中速电子则可以使所激发出的红光和绿光组合而产生两种附加的颜色, 即橙色和黄色。因此, 电子的速度决定了屏幕上某点的颜色, 这可以由射线的加速电压来控制。射线穿透法是一种廉价的产生颜色的方法, 但它只能产生四种颜色, 而且图形的质量也不如其它方法好。
10. 试简述 Sutherland-Hodgeman 多边形裁剪思想。
 答: 为窗口各边界裁剪的多边形存储输入与输出顶点表。在窗口的一条裁剪边界处理完所有顶点后, 其输出顶点表将用窗口的下一条边界继续裁剪。窗口的一条边以及延长线构成的裁剪线把平面分为两个区域, 包含窗口区域的一个域称为可见侧; 不包含窗口区域的域为不可见侧。
11. 写出种子填充算法的思想, 并根据四向连通办法, 写出算法描述。
 答: 使用栈结构来实现简单的种子填充算法。
- 种子像素如栈, 当栈非空时, 重复如下三步操作:
 - 栈顶像素出栈;
 - 将出栈像素置成多边形色, 即填充色;

按左、上、右、下的顺序检查与出栈像素相邻的四个像素，若其中某个像素不在边界且未被置成多边形色，则把该像素入栈

13. 写出三维几何变换中的缩放变换矩阵

答：

$$\begin{bmatrix} x^* & y^* & z^* & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & y & z & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

14. 试写出形体常用的表示有 3 种方法并比较它们的优缺点

答：线模型、表面模型和实体模型

线模型的优缺点：

- 优点：简单、处理速度快
- 缺点：不能明确给出定点与形体之间的关系，因此不能解决剖视图、消隐图、明暗色彩图、加工处理等。

面模型的优缺点：

- 优点：可以满足面面求交、线面消隐、明暗色彩图、数控加工等要求
- 缺点：没有定义形体究竟位于形体的哪一侧

实体模型的优缺点：

- 优点：表达能力强
- 缺点：复杂，计算量大

三、算法题

1. 如下表是采用 DDA 算法画出 (0, 0) 到 (5, 2) 的直线的数据，请填写空格处。

i	x _i	y _i	y _i +0.5	int(y _i +0.5)
1	0	0	0.5	0
2	1			
3	2			
4	3			
5	4			
6	5	2	2.5	2

解：

i	x _i	y _i	y _i +0.5	int(y _i +0.5)
1	0	0	0.5	0
2	1	0.4	0.9	0
3	2	0.8	1.3	1
4	3	1.2	1.7	1
5	4	1.6	2.1	2
6	5	2	2.5	2

2. 根据 Bresenham 画线算法，直线端点为(20,10)和 (30,18)，请填写下列表格数据。

i	e'_i	(x_{i+1}, y_{i+1})
0	6	(21,11)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9	10	(30,18)

解：根据 Bresenham 画线算法，直线端点为(20,10)和 (30,18)

$$Dx = 10, \quad Dy = 8, \quad k = Dy/Dx = 0.8, \quad 2Dy = 16, \quad 2Dy - 2Dx = -4$$

$$e_0 = 2Dy - Dx = 6$$

画初始点(20, 10), 并根据判别式确定沿线段路径的后续像素位置如下表：

i	e'_i	(x_{i+1}, y_{i+1})
0	6	(21,11)
1	2	(22,12)
2	-2	(23,12)
3	14	(24,13)
4	10	(25,14)
5	6	(26,15)
6	2	(27,16)
7	-2	(28,16)
8	14	(29,17)
9	10	(30,18)

3. 基本光照模型公式： $I = I_a \cdot K_a + f(d) \cdot I_l \cdot (K_d \cos \theta + K_s \cos^n \varphi)$

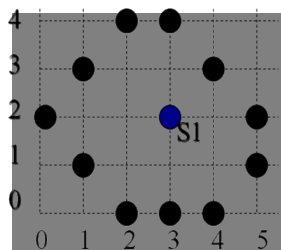
试解释该公式的物理意义。

解： n_s 由物体材料表面性质决定，光滑金属表面的 n_s 值可大于 100，而粗糙表面 n_s 可小于 1。理想镜面反射的 n_s 为无穷大。 I_a 为环境光强； K_a 为环境光反射系数， I_l 为入射光强； K_d 为漫反射系数， θ 为入射光与物体表面法线的夹角。光线被物体表面反射后向各个方向以同等光强度发散，而与方向无关，称为理想漫反射。该物体亦称 *Lambert* 反射体。以参数 K_d 表示入射光线中被漫反射的百分比，称为漫反射系数或漫反射率。由于环境光照明只能为每个表面产生一个平淡的明暗效果，因此在绘制场景时很少仅使用环境光照明，通常至少包括一个照明光源，一般采用点光源。

4. 种子点填充算法如下：

- 初始化：种子像素入栈，当栈非空 时，重复 2~4 的步骤
- 栈顶像素出栈
- 将出栈像素置为多边形颜色

- 按右、上、左、下顺序依次检查与
- 出栈像素相邻的四个像素，若其中某个像素不在边界上且未置成多边形色，则该像素入栈
- 当堆栈为空时，算法终止



试填写堆栈的变化过程

解：堆栈变化过程如下：

- 1 (2, 3)
- 2 (2, 2), (3, 3), (2, 4), (1, 3)
- 3 (2, 2), (3, 3), (2, 4), (1, 2), (1, 4)
- 4 (2, 2), (3, 3), (2, 4), (1, 2)
- 5 (2, 2), (3, 3), (2, 4), (2, 2)
- 6 (2, 2), (3, 3), (2, 4), (2, 1), (3, 2)
- 7 (2, 2), (3, 3), (2, 4), (2, 1), (3, 3,)
- 8 (2, 2), (3, 3), (2, 4), (2, 1)
- 9 (2, 2), (3, 3), (2, 4)
- 10 (2, 2), (3, 3)
- 11 (2, 2)

5. 简述直线的 dda 算法的基本原理，并用 dda 算法画出 (0, 0) 到 (5, 2) 的直线。

解：(1) 规律：

当 $|d_x| > |d_y|$ 时, $|d_x| = 1, |d_y| = k$

当 $|d_x| < |d_y|$ 时, $|d_x| = 1/k, |d_y| = 1$

$$|d_x| > |d_y|, \begin{cases} x_{i+1} = x_i \pm 1 \\ y_{i+1} = y_i \pm k \end{cases}$$

$$|d_x| \leq |d_y|, \begin{cases} x_{i+1} = x_i \pm \frac{1}{k} \\ y_{i+1} = y_i \pm 1 \end{cases}$$

(2) $\text{int}(y+0.5), \text{int}(x+0.5)$

(3)

i	x_i	y_i	$y_i+0.5$	$\text{int}(y_i+0.5)$
1	0	0	0.5	0
2	1	0.4	0.9	0
3	2	0.8	1.3	1
4	3	1.2	1.7	1
5	4	1.6	2.1	2

6	5	2	2.5	2
---	---	---	-----	---

6. 写出种子填充算法的思想，并根据四向连通办法，写出算法描述。

答: 种子填充算法是假设在多边形区域内部取一点（像素），由此出发找到区域内所有像素。

下面只考虑四向算法。

可以使用栈结构来实现简单的种子填充算法，其原理如下：种子像素如栈，当栈非空时，重复如下三步操作：

（1） 栈顶像素出栈；

（2） 将出栈像素置成多边形色，即填充色；

按左、上、右、下的顺序检查与出栈像素相邻的四个像素，若其中某个像素不在边界且未被置成多边形色，则把该像素入栈。

或者，写成如下：

```
void BoundaryFill4(int x,int y,int boundarycolor,int newcolor)
```

```
{ int color;
```

```
if(color!=newcolor && color!=boundarycolor)
```

```
{ drawpixel(x,y,newcolor);
```

```
BoundaryFill4 (x,y+1, boundarycolor,newcolor);
```

```
BoundaryFill4 (x,y-1, boundarycolor,newcolor);
```

```
BoundaryFill4 (x-1,y, boundarycolor,newcolor);
```

```
BoundaryFill4 (x+1,y, boundarycolor,newcolor);
```

```
}
```

7. 试写出 Z 缓存消隐算法的主要流程

解: Z 缓冲区算法的流程是：

帧缓冲区置成背景色；

Z 缓冲区置成最小 Z 值；

for(各个多边形)

{ 扫描转换该多边形；

for (多边形所覆盖的各个象素(x, y))

{ 计算多边形在该象素的深度值 Z(x, y) ；

if (Z(x, y)大于 Z 缓冲区中在(x, y)的值)

{ 把 Z (x, y) 存入 Z 缓冲区中(x, y)处；

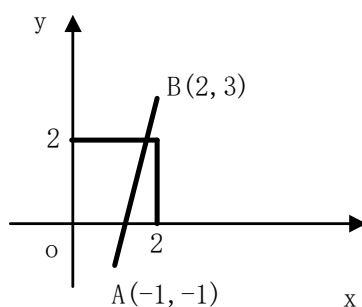
把多边形在(x, y)处的亮度值存了帧缓冲区中的(x, y)处；

}

}

}

8. 用 Cohen-Sutherland 直线剪裁算法裁剪如下图所示线段 AB。



写出裁减算法的主要过程。

```
解:  BOOL done, draw;
      // done 表示是否完成, draw 表示是否可见;
      unsigned char code1, code2;
      while ( !done ) {
          计算 code1 和 code2;
          if ( 判断 code1==0 && code2==0 ) {
              done = TRUE;
              draw = TRUE;
          }
          else if ( code1 && code2 ) {
              done = TRUE;
              draw = FALSE;
          }
          else if ( 检查 code1 ,若在窗口内 ) {
              交换端点及端点的编码;
              以左右下上的次序对端点 1 进行判断及求交;
              将交点的值赋给端点 1;
          }
      }
```

四、计算题

1. 给定平面上三个点 (x_i, y_i) ($i=0,1,2$) 可以获得一条二次 Beizer 曲线, 如果改用二次 B 样条来表示上述曲线, 试求出其 B 特征多边形顶点 (u_i, v_i) ($i=0,1,2$)。

解:

$$\begin{aligned} u_0 &= 2x_0 - x_1 & v_0 &= 2y_0 - y_1 \\ u_1 &= x_1 & v_1 &= y_1 \\ u_2 &= -x_1 + 2x_2 & v_2 &= -y_1 + 2y_2 \end{aligned}$$

2. 给定平面上四个点 (x_i, y_i) ($i=0,1,2,3$) 可以获得一条三次 Beizer 曲线, 试用分量形式表示它的方程。如果改用三次 B 样条来表示上述曲线, 试求出其 B 样条特征多边形顶点 (u_i, v_i) ($i=0,1,2,3$)。

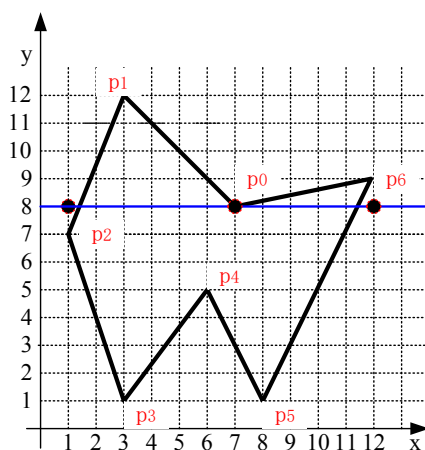
解: 其分量表示为:

$$\begin{aligned} x(t) &= V_{0x} * (1-t)^3 + V_{1x} * 3t(1-t)^2 + V_{2x} * 3t^2(1-t) + V_{3x} * t^3 \\ y(t) &= V_{0y} * (1-t)^3 + V_{1y} * 3t(1-t)^2 + V_{2y} * 3t^2(1-t) + V_{3y} * t^3 \end{aligned}$$

B 样条特征多边形顶点为

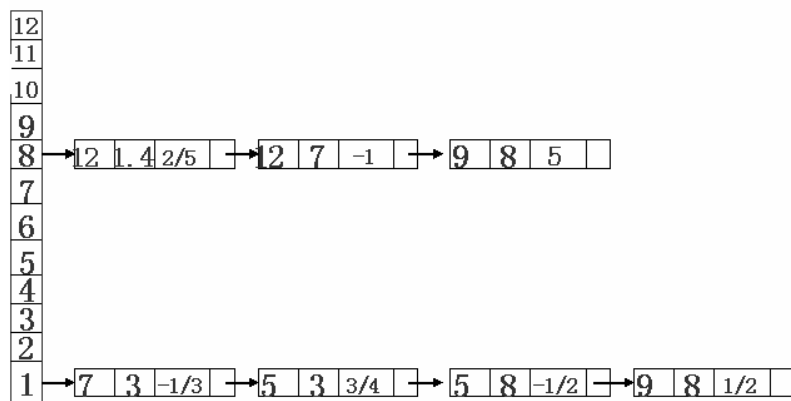
$$\therefore \begin{cases} u_0 = 6x_0 - 7x_1 + 2x_2 \\ u_1 = 2x_1 - x_2 \\ u_2 = -x_1 + 2x_2 \\ u_3 = 2x_1 - 7x_2 + 6x_3 \end{cases} \quad \begin{cases} v_0 = 6y_0 - 7y_1 + 2y_2 \\ v_1 = 2y_1 - y_2 \\ v_2 = -y_1 + 2y_2 \\ v_3 = 2y_1 - 7y_2 + 6y_3 \end{cases}$$

3. 若用扫描线填充法将顶点为 P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6 的多边形填充。请写出其边分类表 EL 及 y=8 时的活化链表。

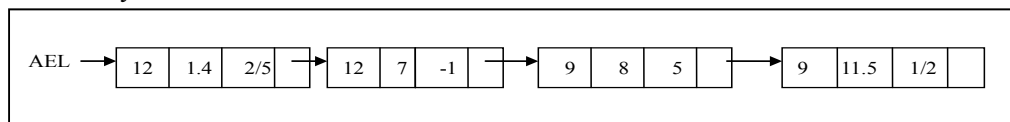


(a) 多边形 P0P1P2P3P4P5P6P0

解：边分类表 EL 如下：



y=8 时，活化链表为：



4. 已知四点 P0(0,0,0), P1(-1,1,1), P2(2,-2,2) 和 P3(3,0,0), 用线段连接相邻的 Pi, 并以其为特征多边形构造一条三次 Beizer 曲线, 写出该曲线的参数表达式, 并计算参数为 0, 1/3, 2/3, 和 1 的值。

解：曲线的参数表达式为

$$x(t) = 0 * (1-t)^3 + (-1) * 3t(1-t)^2 + 2 * 3t^2(1-t) + 3 * t^3 = -3t(1-t)^2 + 6t^2(1-t) + 3t^3$$

$$y(t) = 0 * (1-t)^3 + 1 * 3t(1-t)^2 + (-2) * 3t^2(1-t) + 0 * t^3 = 3t(1-t)^2 - 6t^2(1-t)$$

$$z(t) = 0 * (1-t)^3 + 1 * 3t(1-t)^2 + 2 * 3t^2(1-t) + 0 * t^3 = 3t(1-t)^2 + 6t^2(1-t)$$

$$\begin{aligned} \text{当: } t=0, & \quad P(x,y,z)=P(0,0,0) \\ t=1/3, & \quad P(x,y,z)=P(1/9,0,8/9) \\ t=2/3, & \quad P(x,y,z)=P(14/9,-6/9,10/9) \\ t=1, & \quad P(x,y,z)=P(3,0,0) \end{aligned}$$

5. 已知三角形 ABC 各顶点的坐标 A(1, 2)、B(5, 2)、C(3, 5)，相对直线 P_1P_2 (线段的坐标分别为: $P_1(-1, -1)$ 、 $P_2(8, 3)$) 做对称变换后到达 A' 、 B' 、 C' 。

试计算 A' 、 B' 、 C' 的坐标值。(要求用齐次坐标进行变换，列出变换矩阵，列出计算式子，不要求计算结果)

解: (1) P_1P_2 与 X 轴的夹角为: $\theta = \arctg \frac{-1-3}{-1-8} = \arctg \frac{4}{9}$ 1 分

(2) 将坐标系平移至 $P_1(-1,-1)$ 点

$$T_A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad 2 \text{ 分}$$

(3) 绕原点转 $-\theta$ 角

$$T_B = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad 2 \text{ 分}$$

(4) 以 X 轴对称

$$T_C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad 2 \text{ 分}$$

(5) 绕原点转 θ 角

$$T_D = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad 2 \text{ 分}$$

(6) 将坐标系平移回原处

$$T_E = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

(7) 变换矩阵: $T=T_A \cdot T_B \cdot T_C \cdot T_D \cdot T_E$ 3分

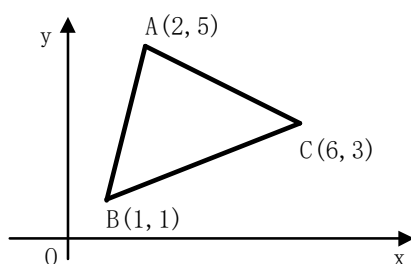
(8) 求变换后的三角形 ABC 各顶点的坐标 A'、B'、C' 3分

$$A': [X'_A \ Y'_A \ 1] = [1 \ 2 \ 1] \times T$$

$$B': [X'_B \ Y'_B \ 1] = [5 \ 1 \ 2] \times T$$

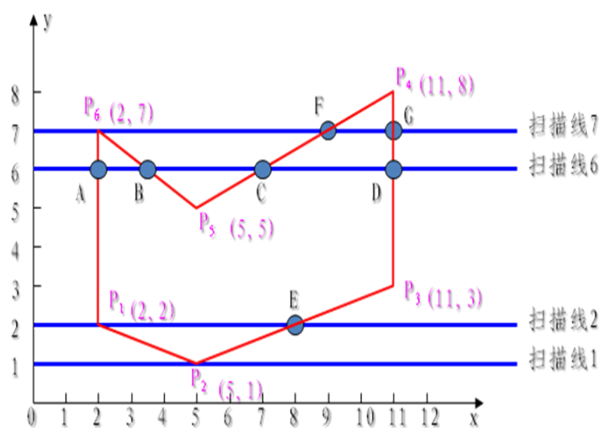
$$C': [X'_C \ Y'_C \ 1] = [3 \ 5 \ 1] \times T$$

6. 如图所示三角形 ABC, 将其关于 A 点逆时针旋转 90° , 写出其变换矩阵和变换后图形各点的规范化齐次坐标。

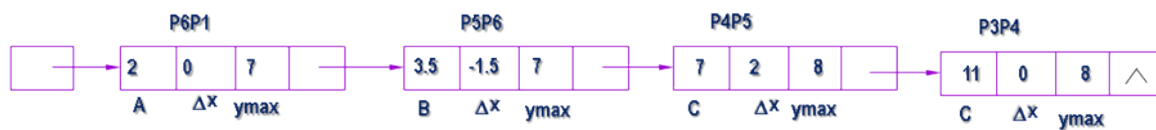


$$\text{解: } R = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & -5 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & \sin 90^\circ & 0 \\ -\sin 90^\circ & \cos 90^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & 1 \end{bmatrix}$$

7. 如下图表示多边形填充算法的主要思想, 其多边形顶点为 $P_1(2,2)$, $P_2(5,1)$, $P_3(11,3)$, $P_4(11,8)$, $P_5(5,5)$, $P_6(2,7)$, 试写出扫描线 $y=6$ 时的扫描线的活性边表。



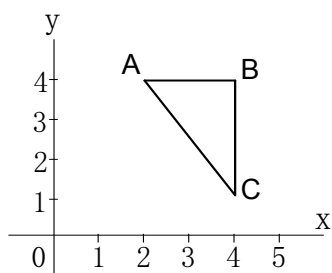
解:



扫描线6的活性边表

8.

已知图中所示三角形 ABC 各顶点的坐标 A(2, 4)、B (4, 4)、C (4, 1)，相对 A 点逆时针旋转 60° ，各顶点分别到达 A'、B'、C'。试计算 A'、B'、C' 的坐标值。（要求用齐次坐标进行变换，列出变换矩阵。）



解：

将坐标系原点平移到 A 点，

$$T_A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & -4 & 1 \end{bmatrix}$$

$\triangle ABC$ 绕新坐标系原点逆时针 旋转 60°

$$T_S = \begin{bmatrix} \cos 60^\circ & \sin 60^\circ & 0 \\ -\sin 60^\circ & \cos 60^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

坐标平移回原处

$$T_A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{变换矩阵 } T = T_A T_S T_A^{-1} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} & 0 \\ -\frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ 2\sqrt{3}+1 & 2-\sqrt{3} & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X'_A & Y'_A & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 1 \end{bmatrix} T = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$X'_A = 2, \quad Y'_A = 4$$

$$\begin{bmatrix} X'_B & Y'_B & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 4 & 1 \end{bmatrix} T = \begin{bmatrix} 3 & 5.732 & 1 \end{bmatrix}$$

$$X'_B = 3, \quad Y'_B = 5.732$$

$$\begin{bmatrix} X'_C & Y'_C & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 1 \end{bmatrix} T = \begin{bmatrix} 5.598 & 4.232 & 1 \end{bmatrix}$$

$$X'_C = 5.598, \quad Y'_C = 4.232$$

9. 已知 Bezier 曲线上的四个点分别为(6, 0), (3, 0), (0, 3), (0, 6)，它们对应的参数分为 0, 1/3, 2/3, 1，反求三次 Bezier 曲线的控制顶点

解：由递推公式可得： $b_0^3(t) = (1-t)^3 b_0 + 3t(1-t)^2 t b_1 + 3t^2(1-t) b_2 + t^3 b_3$

所以得 $b_0 = (6, 0)$ ， $b_3 = (0, 6)$ ，将 $t=1/3$ 和 $2/3$ 带入方程得

$$\begin{cases} (3, 0) = \frac{8}{27} b_0 + \frac{4}{9} b_1 + \frac{2}{9} b_2 + \frac{1}{27} b_3 \\ (0, 3) = \frac{1}{27} b_0 + \frac{2}{9} b_1 + \frac{4}{9} b_2 + \frac{8}{27} b_3 \end{cases} \quad \text{解得 } b_1 = (4, -\frac{5}{2}) \quad b_2 = (-\frac{5}{2}, 4)$$

谒朱门不如亲白屋；听街谈巷语，不如闻樵歌牧咏，谈今人失德过举，不如述古人嘉言懿行。

山翁：此指隐居山林的老人。

朱门：本指红色大门，比喻富贵人家。

白屋：平民百姓穷苦人家的房屋，用简陋的材料搭建，因此用“白屋”来代称。

交一个市井之人做朋友，不如交一个隐居山林的老人；巴结富贵豪门，不如亲近平民百姓；谈论街头巷尾的是是非非，不如多听一些樵夫的民谣和牧童的山歌；谈论现代人的错误过失，不如多论述一些古圣先贤的格言善行。

陶渊明是东晋后期有名的大诗人兼散文家。他自小接受了儒家忠君报国思想的熏陶，颇有“济世救民”志向。从政后，由于他的脾气倔强，不为五斗米而折腰，鄙视官场逢迎拍马那一套，愤怒之下辞官归隐了。陶渊明回家后，开始从事农业生产。在劳动之余，他除了把田园生活的切身体会写成诗词之外，还和村里农民结下了深厚情谊。在诗中，他写自己与农民们谈论农事，“相见无杂言，但道桑麻长。”很有共同语言。

陶渊明同农民的关系很好，他对那些达官贵人却又是另一幅样子。陶渊明住的那个郡的刺史王弘想结识他，派人来请他去。可是陶渊明不予理睬，让他碰了钉子。后来王弘想了一个办法，叫陶渊明的老熟人在半路上准备好酒食，等陶渊明经过时把他拦下来喝酒。陶渊明一见酒果然停下来。当他们两人喝得正有兴致的时候，王弘摇摇摆摆过来，假装是偶然碰到的，也来加入一起喝酒。这样总算认识了，也没惹陶渊明生气。又隔了几年，江州刺史换上檀道济，这是一位名将。檀道济上任不久，就亲自登门拜访陶渊明。当时陶渊明生着病，正躺在床上。檀道济就对他说：“贤人安身立命的哲学应该是：世道坏就隐居，世道好就出去做官。现在你生活在光明的时代里，为什么非要隐居不可，自己和自己过不去呢？”陶渊明回答说：“我哪里能够照贤人的样子去做呢？我的志向赶不上他们。”婉转地拒绝了檀道济的劝说。檀道济临走时要送给他粮食和肉，他也谢绝了。陶渊明对待王弘、檀道济的这种冷漠态度，反映了他甘于贫贱、不慕荣华和隐居的决心。

真恳念头圆活机趣

真恳念头圆活机趣

做人无点真恳念头，便成个花子，事事皆虚；涉世无段圆活机趣，便是个木人，处处有碍。

花子：乞丐的俗称。

一个人做人假如没有一点真情实意，就会变成一个一无所有的乞丐，不论做任何事情都不踏实；一个人生活在世界上如果没有一点圆通灵活应变的情趣，就像是一个没有生命的木头人，不论做任何事情都会碰到阻碍。

雪潭离开宗师棠林和尚后，住持正眼寺，开一代禅风。他以教引学僧手段独到而得有“雷公雪潭”的称号。时有瑞泉寺邀请讲道，连瑞泉寺所在地的官员也慕名而来了，所以寺内特意备了一座高席请地方官坐，并在高席前置了一块垫子请和尚静坐讲道。雪潭见此，雷怒不息，“太无礼了，要听的都坐到下边去，我讲的经没什么高低之分的。”一派目中无王的禅者气宇。

同功相忌同乐相仇

当与人同过，不当与人同功，同功则相忌；可与人共患难，不可与人共安乐，安乐则相仇。

患难：患是忧愁，患难是指艰难困苦。

应当有与人共同承担过失的雅量，不可有跟人共享功劳的念头，因为共享功劳彼此就会互相猜忌；可以有与人共患难的胸怀，不要有跟人共安乐的贪心，因为共享安乐之中彼此之间容易互相仇视。

孔子说：有一个字是人可以终身奉行的，那就是“恕”。恕就是推己及人，你自己所不愿的，不要加给别人。

经历过贫贱、困难、挫折、痛苦的人，因为自己对这些东西有体会，所以为别人着想还容易一点。一帆风顺的人、条件优越的人、有名望有地位、才高力大的人，办起事来碰钉子时少，走起路来抬轿子的多，自己达到目的很容易，为别人着想就不那么容易了。甚至，只要有一点点权力的人，在运用这点权力时，为别人着想都不太容易做到。

所以，孔子把一个“恕”和一句“己所不欲，勿施于人”单单送给子贡。因为子贡才华很高，在孔门弟子中，他在事功上表现很出色，经营工商很成功，在政治、外交方面也很出色。这样，很容易犯不饶恕人、不善体谅人的毛病，孔子送他的话，既是因材施教，又具有前面所说的更普遍的意义。

放得心下脱凡入圣

放得功名富贵之心下，便可超凡；放得道德仁义之心下，才可入圣。

脱凡：脱是脱俗，即超越尘世的意思。

入圣：进入光明伟大的境界。

一个人能丢开追求功名富贵的权势主义思想，就可以超越庸俗的尘世杂念；一个人能不受仁义道德等教条的思想束缚，才可以进入超凡绝俗的圣贤境界。

赵苞镇守辽西，威震天下。为全孝尽道，派人去接母亲和妻子。途中，鲜卑族万余人入侵，他母亲、妻子被劫为人质。赵苞率骑兵二万人进行抵抗，没料到鲜卑族人把他母亲推到阵前，赵苞悲号，对其母亲呐喊：“孩儿不孝，本想接您早晚奉养，没想到反而使您得祸。过去是母子，现在是王臣，我不能为顾私恩毁掉忠节，只有万死以报了。”赵母喊道：“威豪，人各有命，何必顾私情而亏忠义。过去有王陵的母亲面对反使伏剑自杀，以稳定儿子的志向。你要勉励自己，效法王陵。”于是，赵苞即时进兵，大破敌军，其母及妻子均被杀害。

竹叶因风摇曳，叶影洒在阶上，动个不停，仿佛在扫尘，而尘却不走；明月映在水里，仿佛照彻了水底，然而却没有丝毫痕迹。意指禅者志我的行为为了无痕迹，不着一态。雨后初霁的田间小路上走过来两位僧人，一位是近世禅门怪杰原坦山，一位是道友文我环溪和尚。不一会儿，前面遇到一条小河，木桥已朽，无法渡人了。河水很混浊，咆哮不止。河边还站着一位姑娘，正为无法过河发愁，脚蹬草鞋的坦山，径直走到姑娘身边，说：“姑娘别发愁，来，我抱你过河。”姑娘脸都红了，甚是羞怯，让坦山抱着，涉水过了河。二僧随即与姑娘道别，继续赶路。环溪内心一直犯疑，出家人怎么可以身抱妙龄女郎呢？他按捺不住地问道：“坦山和尚，我们出家人应不近女色，你怎么能抱她呢？”坦山听后大笑。“什么？你心里还抱着那个女子吗？我当时就把她放下了啊！”

身心嗜欲但求真趣

身心嗜欲但求真趣

茶不求精而壶亦不燥，酒不求冽而樽亦不空；素琴无弦而常调，短笛无腔而自适。纵难超越羲皇，亦可匹侔嵇阮。

燥：干涸。

樽：盛酒的器具。

羲皇：即伏羲氏，为上古时代的皇帝。

匹侔：匹敌。此作媲美解。

嵇阮：嵇是嵇康，字叔夜，资性高迈不群，官拜中散大夫不就，常弹琴咏诗以自娱。阮，阮籍，字嗣宗，好老庄，嗜酒善琴，对俗士以白眼相待。

喝茶不一定非要喝名茶，但保持壶底不干，喝酒不一定非要喝名酒，但是总是维持酒壶不空。一个人假如能达到这种境界，虽然还不能超越伏羲时代那种清静消遣，但是起码也可媲美嵇康和阮籍的那种恬淡逍遥的生活。

孟子说：别人理解我，我自得其乐，别人不理解我，我也自得其乐。《今世说》里记叙了一则故事说毛稚黄总是生病，连朋友邻里都为他发愁，他自己却大不以为然，说是“病的味道极好，实在很难向那些浮躁的人说清楚”。人生需要一点自得其乐。自得其乐不失为一种应付沉重而充满艰辛的现实人生的变通方式，不失为一种调剂人生的润滑剂，它能使我们于多烦恼、多忧愁的人生中保有一份必不可少的乐观。

山肴野禽体任自然

山肴不受世间灌溉，野禽不受世间豢养，其味皆香而且冽，吾人能不为世法所点染，其臭味不迥然别乎！

山肴：肴本指荤菜，山肴此处指香菇、木耳、竹笋等山产。

豢：饲养。

冽：味强烈。

世法：指世俗的功名利禄，即世间一切法。

迥：相异。

生长在山间的蔬菜根本不必人们去灌溉施肥，生长在野外的动物根本不必人们来饲养照顾，可是这些野菜和野物的味道吃起来却非常甘美可口。同样，假如人不受功名利禄所污染，品德心性自然显得格外纯真，跟那些充满铜臭的人有显然区别。

中国人的传统观念，向来是崇尚精神享受，贬低物质享受。我们无法否认精神的力量，许多高贵的操守，都因为精神上有所依凭所致。例如要维持一个原则，或一种道义，而能抵受许多物质上的匮乏。这种人是很值得敬佩的。

曾子是孔子的得意门生，他穿着破旧的衣服在田里耕作，鲁国的国君派人给他送来采邑，并说：“请您用这来置办些衣物。”曾子坚决不接受。使者走了又来，一定要给，曾子还是拒不接受。

使者说：“这并不是先生您向别人索求的，而是人家情愿主动奉送给您的，为什么不接受呢？”

曾子有曾子的道理：“接受别人的东西的人害怕别人，给予别人东西的人傲视别人。这虽然君王赐给我的，君王也不傲视于我，但我能不害怕吗？”

最终，曾子还是未收那份厚礼。孔子听说了这事，说：“曾参说的话，足以表明自己的志向、保全他的节操了。”

体任自然的事物总是美的，因为它未失其纯朴的本性。山肴和野禽都是如此，更何况乎人呢？不染世法、返朴归真历来是人们乐于追求的东西。

我们怎样才能返朴归真？怎样才能找回已失去的自然天性？

当然，人们不可能闭着眼睛生活，把眼睛一睁开就能见到逢迎讨好，就能见到圆滑世故，有的人用心计和阴谋一夜变富，有的人靠吹牛拍马平步青云，叫我们如何返朴，如何归真呢？

老子同样也看到这些现象，他认为要保持自己的天性，我们就要做到虽然明知圆滑的好处，自己却甘于诚实；虽然懂得谄媚会给自己带来利益，自己仍然照样挺起胸膛来做人；虽然知道在众人面前抛头露面会扬名四海，自己还是坚持默默地耕耘；虽然明白富贵荣华使人羡慕和尊敬，自己却安于过一种贫贱卑微的日子；虽然也知道美味佳肴好吃，自己还是津津有味吃粗茶淡饭。做人应该好像天空一样，虽然有不少乌云在它上面飘过，但雨过天晴，乌云散尽，它仍然还是湛蓝如洗，一尘不染。

做人又应该像白玉，不管埋在什么地方都不改变自己洁白的本性。

心境如月空而不着

心境如月空而不着

耳根似飘谷投音，过而不留，则是非俱谢；心境如月池浸色，空而不着，则物我两忘。

耳根：佛家语，佛家以眼、耳、鼻、舌、身、意为六根，耳根为六根之一。

飘谷：飘，是自下至上的风暴。飘谷是大风吹过山谷。

月池浸色：月亮在水中的倒影所映出的月色。

物我：外物和自我。

耳根假如像大风吹过山谷一样，经一阵呼啸之后什么也没有，这样所有流言蜚语都不起作用；心灵假如能像水中的月亮一般，月亮既不在水中，水中也不留月亮，云来月掩，水仍是水，月仍是月，人要达到这种境界，心中自然也就一片光明而无外物和自我之分。

一个叫貉稽的人，有一次，他与孟子谈话，告诉孟子，自己总是被人说得很坏。孟子回答得很干脆。孟子说：“无伤也，士僧兹多口。”“无伤”，就是没有关系。

孟子还举出《诗经》中“不消灭别人的怨恨，也不失去自己的名声”这两句诗作佐证，进一步说明为什么没有关系。孟子的意思很清楚，那就是，面对那些飞短流长，关键还在我们自己，关键是我们要不把它当回事，不要用别人的是非之论来烦扰自己。爱传流言道是非的人，本就是小人。小人终归是小人，你想让他不在背后说三道四、七嘴八舌，于他不可能，于你也做不到，小人之口是堵不住的。而且堵了今日有明日，塞了这个有那一个。

超然物累乐天之机

鱼得水逝而相忘乎水，鸟乘风飞而不知有风，识此可以超物累，可以乐天机。

逝：游、行。

鱼只有在水中才能悠哉悠哉的游，但是它们忘记了自己置身于水中，鸟只有借风力才能自由自在的飞翔，但是它们却不知道自已置身风中。人如果能看清此中道理，就可以超然置身于物欲的诱惑之外，只有这样才能获得人生的乐趣。

孔子说过：君子在没有得到职位的时候，在修养心志中感到快乐；得到职位后，在办好政事中得到快乐。传统的修身养性之道，有一条重要的原则是心静，静如止水才能排除私心杂念，无识无欲，心平气和。庄子看到鱼在水中游，很羡慕地说“乐哉鱼也”

。鸟跟鱼能逍遥自在，是因为它们除了生理上的基本要求之外，没有像人类那么多的情欲物欲。人生在世不只是为了活着，仅仅为了生存而来到人世就太可悲了。也正因为有知识、有理想、有追求，才会经常陷入苦恼。有人却可使精神愉快。知足是相对的，无止境的贪图是可怜的，但无条件的知足变成虚妄，好比心静，静至只看到自己的内心，而看不到外部世界，自我封闭，孤陋寡闻，就谈不上真正的快乐。因此，人生最大的快乐，只有在心静自然中获得。

幻形凋谢自性真如

发落齿疏，任幻形之凋谢；鸟吟花开，识自性之真如。

幻形：佛教认为人的躯体是地、水、火、风假合而成，无实如幻，所以叫幻形或幻身。《圆觉经》有“幻身灭故幻心亦灭”。

真如：佛家语，指永恒不变的真理，《唯识论》中有“真为真实，显非虚妄；如谓如常，表无变易。谓此真实于一切法，常如其性，故曰真如”。

人到老年，头发掉落牙齿稀疏，这都是生理上的自然现象，因此大可任其自然退化而不必悲伤；从小鸟唱歌和鲜花盛开中，来认识人类本性永恒不变的真理，这才是最豁达的人生观。

知命，使人不斤斤计较于现实的贫富穷达。穷达、贫富，就是现时人们所说的红道（从政）和黄道（经商）两条道上的结果，在这两条道上，依仗人、依仗时势的成分较多，而自己努力的成分相对少一些，所以“命”在人生中的比重成分就相对较大。你自己不错，但无人抬举，无人帮助不行，或者对手比你更强，也不行，这是你的遭遇，也就是你的命；相反，你自己一般，但有得力的依靠，或者对手比你还不如，因而一帆风顺，这也是你的遭遇，也是你的命。既然是外在的东西的作用大，你又何必自以为是或者自怨自艾呢？

静中真境淡中本然

静中真境淡中本然

风恬浪静中，见人生之真境；味淡声希处，识心体之本然。

风恬浪静：比喻生活的平静无波。

味淡声希：味指食物，声是声色。比喻自甘淡泊不沉迷于美食声色中。

心体：指心的深处，也就是人性的本质。

一个人在宁静平淡的安定环境中，才能发现人生的真正境界；一个人在粗茶淡饭的清贫生活中，才能体会到人性的真实面目。

诸葛亮在人们的心目中几乎是智慧的象征，兼备宰相之器与将略之才，关羽、张飞这些赳赳武夫，在他的鹅毛扇挥动下东征西讨，决胜于千里之外。我们一读《隆中对》，即知诸葛亮对当时全国局势的认识多么深刻，对未来历史走向的预见多么准确深远，几句话就勾画了三国鼎立的蓝图，尤其令人叹服。他的智慧为什么这样超群，眼界为什么这样高远呢？

诸葛亮写给他儿子的一封信好像是专谈这个问题的——

“夫君子之行，静以修身，俭以养德，非淡泊无以明志，非宁静无以致远。夫学，须静也，才，须学也。非学无以广才，非志无以成学。淫慢则不能励精，险躁则不能治性。”

诸葛亮认为：大丈夫立身处世，应以静来提高自己的精神境界，以朴素来培养自己的道德，生活简朴、恬淡、寡欲，才能显示出自己的志趣；心境安定冷静，精神专一不杂，才能见识深远。要想学习有成就，心境就必须保持绝对的宁静。要想增长才干，就必须刻苦学习。不学习怎能增长才干，不静又怎么能进行学习呢？轻浮懈怠就不能思虑深远，心境险恶烦躁就不能陶冶性情。

《庄子·缮性》中首先提出“以恬养知”的主张，认为只有自养而又敛藏，方才不“失其性”。书中说：“在世俗的流习范围内修治性情，靠仁义礼智的儒俗学说来期求复归原始的真性；内心欲念早已被习俗所扰乱，还一心希望能达到明彻与通达；这就叫做蔽塞愚昧的人。”

古时候研究道术的人，总是以恬静来调养心智；心智生成却不用智巧行事，可称它为以心智调养恬静。心智和恬静交相调治，因而和谐顺应之情从本性中表露而出。德，就是和谐；道，就是顺应。德无所不容，就叫做仁；道无所不顺，就叫做义。义理彰明因而物类相亲，就叫做忠；心中纯厚朴实而且返归本真，就叫做乐；诚信显著、仪容得体而且合于一定礼仪的节度和表征，就叫做礼。礼乐偏执一方而又多方有失，那么天下定然大乱了。各人自我端正而且敛藏自己的德行，德行也就不会冒犯他人，德行冒犯他人那么万物必将失却自己的本性。

处患不忧遇权不惧

君子处患难而不忧，当宴游而惕虑；遇权豪而不惧，对独而惊心。

惕虑：惕是忧惧，虑是谋思。警惕忧虑。

独：孤苦伶仃的意思。独指没有兄弟，独是没有子孙。《周礼·秋官》有：“凡远近独老幼之欲有复于上。”

君子虽然生活在患难恶劣的环境中不忧愁，可是当他参加宴饮安乐悠游时却能知道警惕，以免无意中误入堕落迷途；君子即使遇到有权有势蛮不讲理的人也绝不畏惧，但是遇到孤苦无依的人却具有同情救助之心。

孟子说：“无同情之心者，不可称之为仁；无羞耻之心者，不可称之为义；无恭敬之心者，不可称之为礼；无是非之心者，不可称之为智。”人有报复心，人能对那些不能善待自己的人施以报复，这大约是显示人类的严厉和人世的严酷的一个很重要的方面，人间的许多杀伐征战，人类的许多冤冤相报的争斗，都由此而来。比如邹国与鲁国发生冲突，邹国死了三十三个官吏，老百姓没有一个去营救的，邹国国君对孟子发牢骚，说这些百姓实在可恨。孟子却对他说：“时逢灾荒，在你的国中，百姓们年老体弱者抛尸荒野，年轻力壮者四处逃荒，而你的谷仓里堆满了粮食，库房里存满了珠宝，你的官吏却不向你报告，让你开仓济民。这等于是残害百姓。曾参曾经说过：‘警惕啊，你怎样对待别人，别人将怎样回报你。’现在，你的百姓终于得到报复的机会了！你有什么可责备他们的呢？”

《庄子·让王》中那位原宪就是那种“不忧患难，不畏权豪”的君子。

原宪住在鲁国，家居方丈小屋，盖着新割下的茅草；蓬草编成的帘子透亮，折断桑条作为门轴，用破瓮做窗隔出了两个居室，再将粗布衣堵在破瓮口上；屋子上漏下湿，而原宪却端端正正地坐着弹琴歌唱。子贡驾着高头大马，穿着暗红色的内衣，外罩素雅的大褂，前去看望原宪，容光焕发，小小的巷子都容不下这高大华贵的马车。原宪戴着裂开口子的帽子，穿着破了后跟的鞋，拄着藜杖应声开门，子贡说：“哎呀！先生得了什么病呀？”原宪回答：“我听说，没有财物叫做贫，学习了却不能付诸实践叫做病。如今我原宪，是贫困，而不是生病。”

子贡听了退后数步面有羞愧之色。原宪又笑着说：“迎合世欲而行事，比附周施而交朋结友，勤奋学习用以求取别人的夸赞，注重教诲是为了炫耀自己，用仁义作为奸恶勾当的掩护，讲求高车大马的华贵装饰，我原宪是不愿去做的。”

责人情平责己德进

责人情平责己德进

责人者，原无过于有过之中，则情平；责己者，求有过于无过之内，则德进。

原：原谅，宽恕。

责：当动词用，期望。

对待别人要宽厚，当别人犯错误时，像他没犯过错一样原谅他，这样才会使他心平气和走向正路；要求自己要严格，应在无过错时也要时时找找自己的差错，如此才能使自己的品德进步。

孔子说：反躬自责很严格，而对别人的要求很宽松，就不会带来多少怨恨。孟子则说：要求别人很多，而自己做得很少，就像自己田里的草不锄跑去挑别人田地里的草，这种人是很讨人厌的。

现在有一句话，叫做“从自己做起”，如果不是变成了口号，这是一句非常好的话，从自己做起，就是对自己严格要求，事事走在前面，以行动作示范。这样自然有力量。相反，自己做不到的，却要求人家做到，自己费好多努力才终于做到的，也要求人家做到，这首先就使人不佩服，哪能有力量呢？所以终于把一句很有实际意义的话弄成了举着好看的口号。

让我们像孔子所说的，“躬自厚而薄责于人”，真正从自己做起！

山峻无木水湍无鱼

山之高峻处无木，而溪谷回环则草木丛生；水之湍急处无鱼，而渊潭停蓄则鱼鳖聚集。此高绝之行、褊急之衷，君子重有戒焉。

渊潭停蓄：渊潭是深潭，停蓄指水平静不流动。

褊急之衷：狭隘到极端的心理。

高耸云霄的山峰地带不长树木，只有溪谷环绕的地方才有各种花草树木的生长；水流特别湍急的地方没有鱼虾栖息，只有水深而且平静的湖泊鱼鳖才能大量生长繁殖。这是地势过于高峻、水流太过于湍急的缘故；这些都不是容纳生命万物的地方，所以有德君子待人处世必须严加戒除这种心理。

哀公说：“请问，什么样的人君子？”孔子回答说：“

讲话力求忠诚老实，不自以为是，具备仁义道德但表情上从不显出骄傲神色，思虑谋划明白通达但言辞上从不争强好胜，所以举止从容不迫，好像什么目的都可以达到，这样就可以称之为君子了。”君子，就是谦谦之人，一个有涵养的人。他尽可能不与人争执、论辩，他把锋芒和力量深深隐藏起来，他是一个深谙韬略之术的人。他说每一句话，力求有根有据，他做每一件事，力求有礼有节。随和、宽容、谦逊、自信、以静制动，以守为攻，以不变应万变。从外表上看，没有比他更笨拙，更怯弱的人，他朴实得像泥土一样，他没有豪言壮语，不标新立异，不惊天动地，不叱咤风云，他把最美好的品德和才具用最不起眼的言行包裹起来，他就是块用泥包裹起来的金子。就这么看上去，他时时处处都是一个失败者，但他时时处处又是一个成功者，他总是笑到最后的那一个人。

有一天，无著和尚在五台山遇见了文殊菩萨。文殊问道：“你从哪里来？”“从南方。”文殊又问：“南方的佛法施行如何？”无著道：“多为末法的比丘，谨守戒律者甚少。”“到底有多少？”无著道：“也就三百到五百号人吧！”到此，无著反问道：“这里怎么样？”“凡圣同居，龙蛇混杂。”无著再问：“到底有多少？”文殊答道：“前有三三三，后有三人三人。”无著所言的佛法是指小乘的比丘戒；文殊所言的是大乘的菩萨戒。“凡圣同居，龙蛇混杂”就是戒定慧。这个世界是由一个众生芸芸组成的充满佛法的世界。

人之心体雨过天晴

人之心体雨过天晴

霁日青天，倏变为迅雷震电；疾风怒雨，倏转为朗月晴空；气机何尝一毫凝滞？太虚何尝一毫障塞？人之心体，亦当如是。

霁：雨后转晴。

倏：迅速，突然。

气机：气，指构成天地万物的本质物质。机，使气节变化的本原力量。此处比喻主宰气候变化的大自然。据《吴子•论将》篇：“军国之众，百万之师，张设轻重，在于一人，是谓气机。”

太虚：广阔无际的天空。如《文选•孙绰游天台山赋》说：“太虚辽阔而无阂。”

万里晴空、阳光高照时，会突然乌云密布电闪雷鸣；狂风呼啸大雨倾盆之时，会突然转为皓月当空、万里无云；可主宰天气变化的大自然一时一刻也不会停止运转，而天体的运行也不会发生丝毫的阻碍。所以我们人类的心理也要像大自然一样使喜怒哀乐的变化合乎理智准则。

孟子与淳于充有一段很有趣的问答。淳于充问孟子：“男女之间不能亲手递接东西，这是礼制规定的吗？”孟子回答说：“是礼制规定的。”淳于充于是又问：“那么，假如某个人的嫂嫂掉到水里去了，他用手去拉她可以吗？”孟子说：“嫂嫂掉到水里去了，不去拉她，那简直是豺狼。男女之间不亲手递接，这是政党的礼制，而嫂嫂掉进水里，用手去拉，这是变通的办法。”

万物有度，诸事有理，行事须适度。可是，此一时彼一时，大千世界，种种色色，物无定常，事亦多变，理、度一定，我们每天所遇的情境却绝不相同，以不变之理，对百变之事，不知依具体情况加以变通，这样的人不被看作傻瓜，至少也是迂腐的。

《庄子·秋水》篇中，形象地借用河神和海神的对话，给人们一个启示：原来“事物自己本来在变化”。请听他们的对话：

黄河之神问北海之神说：“我应该如何确定志向，保持情操？”

北海之神说：“用道来进行观照，谁贵谁贱？这叫从相反的方面看；不要拘束你的心，以免修道时磕磕绊绊。谁少谁多？少的会聚在一起，大的会到处分散；不要固执一个方面，以至和大道不合。严肃啊，要像一个国君，处事公平；超脱啊，要像一个神灵，持心公正；宽宏啊，要像天地四方一样无穷无尽，彼此没有隔阂和界限。对万物兼容并包，是谁受了你的庇护？这叫作没有偏向。万物都是整齐划一，谁短谁长？道无始无终，物有死有生，不要依仗一时的成功。一会儿空虚，一会儿满盈，物没有固定不变的形。年月你无法让他快走，时光你无法让他停行；衰亡和生长，盛满和空虚，到头就重新开始。这讲的是大道的精义、万物的道理。万物的生命，像飞跑，像奔驰，没有一会儿不变化，没有一刻不前移。应当做什么？不应当做什么？事物自己本来在变化。”

静非真静乐非真乐

静中静非真静，动处静得来，才是性天之真境；乐处乐非真乐，苦中乐得来，才是心体之真机。

性天：就是天性，《中庸》有“天命之谓性”，说明人性是由天所赋予的。

在万籁俱寂的环境中所得到的宁静并非真宁静，只有在喧闹环境中还能保持平静的心情，才算是合乎人类本然之性的真正宁静；在歌舞喧闹环境中得到的快乐并非真快乐，只有在艰苦困难的环境中仍能保持乐观的精神，才算是合乎人类本然灵性的真正乐趣。

一个人住在远离烦扰世俗的深山幽谷之中保持一份宁静的心情，当然容易，但在枪林弹雨杀声震天之时，仍能保持一颗平静无波的心就更显出静的意义。有人以为将军只需要勇敢无畏，清静只是学者书生所必须具备的德性，其实这是误解，对敌我形势的准确判断，最紧要的是头脑冷静，勇敢无畏但又容易冲动的人只宜当士兵，当统帅则必定会经常误事。战场上形势瞬息万变，如果全军没有一个镇静的头脑调兵遣将，必定自陷绝境，导致全军覆没。

一个人行动的时候应该像太阳火球一样运行，而内心的精神状态又必须像深夜一样宁静；情绪应像昔日大姑娘那样不动声色，而行动则应像兔子那样敏捷快速——这就是孙子所说的应“静如处子，动如脱兔”。动如脱兔，快速敏捷，必须来自于清醒冷静的判断，否则敏捷就变成了轻率，快速就失之于盲目。所以，老子说——“静是动的主宰，重是轻的根基”。

宁静淡泊得心真味