มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2549

วันที่ 11 ตุลาคม 2549 เวลา 9.00-12.00 น.

วิชา 240-484 คอมพิวเตอร์กราฟฟิกส์ ห้องสอบ A203

คำสั่ง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ 12 หน้า รวมคะแนน 90 คะแนน ให้ทำทุกข้อ
- ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
- ให้ตอบคำถามลงในข้อสอบ หากมีที่ว่างไม่พอให้ใช้พื้นที่ด้านหลังของข้อสอบได้
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

3D Viewing

1. ในระบบพิกัด 3 มิติ ถ้าจุด Q=(4, 6, 3) ถูกฉายภาพแบบขนาน (Parallel Projection) ที่มีทิศทางตามเวกเตอร์ [2,1,3] จะไปตกบนระนาบ XY ที่จุดใด และถ้าการฉายภาพแบบ Perspective ที่มีจุด COP อยู่ที่ (-2,-3,2) จะไปตกบนระนาบ YZ ที่จุดใด (10 คะแนน)

Curves and Surfaces

2. กำหนดให้ $\boldsymbol{Q}(t) = [\, \boldsymbol{x}(t) \quad \boldsymbol{y}(t) \,]$ เป็นส่วนของเส้นโค้ง (curve segment) โดย $0 <= t <= 1$

$\boldsymbol{Q_1}(t) = [\, t^2 - 2t + 1 \quad t^3 - 2t^2 + t \,]$
$\boldsymbol{Q_2}(t) = [\, t^2 + 4 \quad t^3 \,]$
$\boldsymbol{Q_3}(t) = [\, t^2 + 2 \quad t + 1 \,]$
$\boldsymbol{Q_4}(t) = [\, t^3 + 4t \quad 2t \,]$

จงหาว่าเส้นโค้งใดที่สามารถนำมาเชื่อมต่อกันได้ และถ้าเชื่อมต่อกันได้จงพิสูจน์ว่ามีความต่อเนื่อง (Continuity) แบบ C^0 หรือ C^1 และวาดกราฟระหว่าง x(t) กับ y(t) (10 คะแนน)

3. เส้นโค้ง Be'zier มีจุด control point ดังนี้

P1 = (0,2,0), P2 = (0,5,0), P3 = (3,6,0), และ P4 = (2,2,0)

กำหนดให้ Be'zier basis matrix คือ

$$M_B = \begin{bmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -6 & 3 & 0 \\ 3 & 3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

จงวาดเส้นโค้ง ในช่วง $0 \le t \le 1$ โดยค่า t เพิ่มขึ้น ครั้งละ 0.25 (10 คะแนน)

Light and Color

4. ถ้าค่า Hue Saturation และ Value ในมาตรฐานสี HSV เป็นดังนี้

H=75°, S = 100%, V = 75%

จงคำนวณหาค่าสีที่เทียบเท่าในมาตรฐาน RGB กำหนดให้ช่วงที่เป็นไปได้ของค่า R G และ B คือ 0-255

(5 คะแนน)

Visible Surface Determination

5. จงอธิบายหลักการของ Hidden Surface ของวิธีต่อไปนี้ โดยบอกจุดเด่นและจุดด้อยพร้อมทั้งยกตัวอย่าง

   - Z-Buffer
   - Scan-Line Algorithm
   - Painter's Algorithm (10 คะแนน)

Illumination

6. จงอธิบายความหมายและคุณสมบัติของแบบจำลองการส่องสว่าง (Illumination Model)ซึ่งใช้ 3 องค์ประกอบ นั่นคือ Ambient Reflection, Diffuse Reflection และ Specular Reflection (10 คะแนน)

7. พื้นผิวสามเหลี่ยมในระบบสามมิติมีเวคเตอร์ทั้งสามล้อมรอบคือ $\overrightarrow{PQ}$ =-6i+2j, $\overrightarrow{OP}$ = 2i+j+k และ $\overrightarrow{OQ}$ = -4i + 3j+k โดยเวคเตอร์ $\overrightarrow{OP}$ และ $\overrightarrow{OQ}$ มีจุดเริ่มต้นที่จุดกำเนิด (origin) เป็น (0, 0, 0) แหล่งกำเนิดแสงเป็นแบบ Point Source อยู่ที่ตำแหน่ง (4,1,8) มีความเข้มแสง 15 W/m^2 และค่าความเข้มของ Ambient Light เท่ากับ 10 W/m^2 คุณสมบัติการสะท้อนแสงของพื้นผิวมีค่าเป็นดังนี้

Ka = 0.5, Kd = 0.8, Ks = 0.0

7.1 จงหาเว็กเตอร์ตั้งฉาก (Normal Vector) ที่จุด (0, 0, 0) (3 คะแนน)

7.2 จงคำนวณหาความเข้มแสงที่สะท้อนออกที่จุด (0, 0, 0) (7 คะแนน)

Ray Tracing and Radiosity

8. จงอธิบายหลักการของ Radiosity และ Ray Tracing พร้อมทั้งการเปรียบเทียบลักษณะของภาพที่ได้จากทั้งสองวิธี (10 คะแนน)

OpenGL

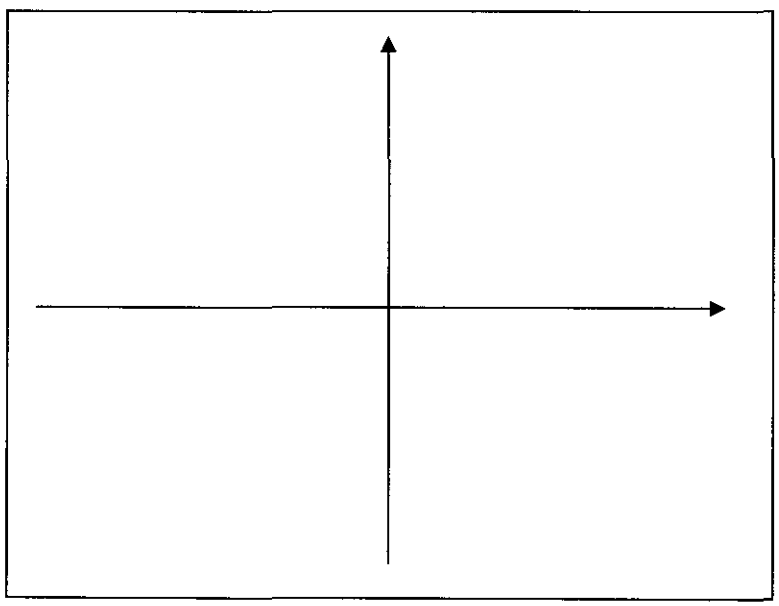
9. การทำ Lighting โดยใช้ฟังก์ชัน OpenGL จะต้องมีการเรียกใช้คำสั่งใดบ้างให้แสดงตัวอย่างโดยลำดับการเรียกใช้งาน และอธิบายความหมาย (5 คะแนน)

10. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

10.1 จงหาผลลัพธ์ของคำสั่ง OpenGL ต่อไปนี้ ในจอภาพแสดงผล (2 คะแนน)

```
glBegin (GL_LINES);
glVertex2f(-0.75f, -0.25f);
glVertex2f(0.75f, -0.25f);
glVertex2f(-0.75f, -0.75f);
glVertex2f(0.75f, -0.75f);
glEnd();
```

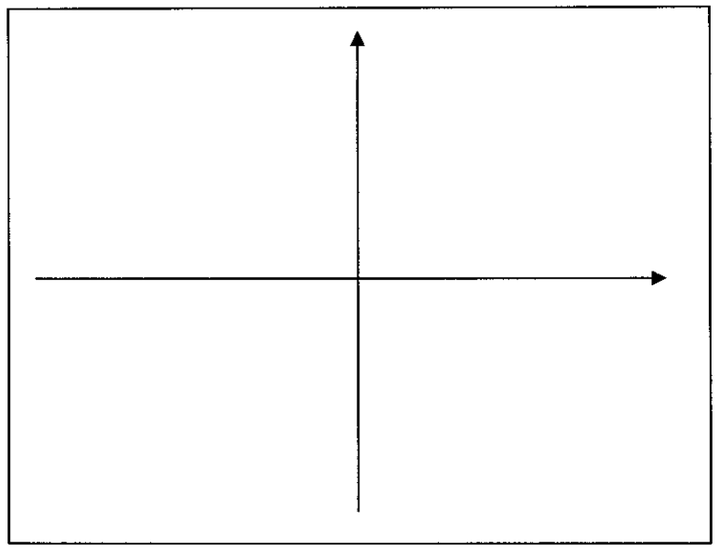
จอแสดงผล



10.2 ลูกบาศก์ขนาด 1 หน่วย อยู่ที่จุด (0,0,0) และฟังก์ชัน Draw () เป็นฟังก์ชันในการวาดแสดงผลลูกบาศก์ที่จุดดังกล่าว จงหาผลลัพธ์ของคำสั่ง OpenGL ต่อไปนี้ ในจอภาพแสดงผล (8 คะแนน)

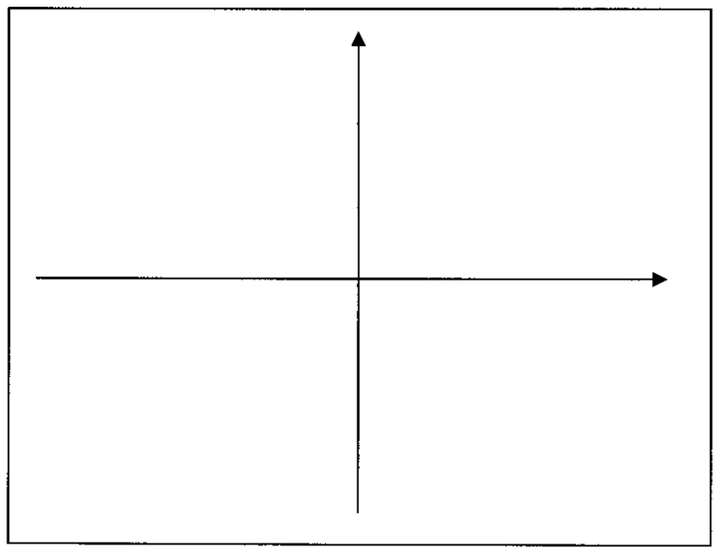
```
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
glTranslatef(2.0f, 0.0f, -4.0f);
gluLookAt(0,0,3, 0,0,0, 0,1,0);
Draw ()
```

จอแสดงผล



```
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
glTranslatef(1.0f, 0.0f, 0.0f);
glScalef(2.0f, 1.0f, 1.0f);
gluLookAt(2,2,3, 0,0,0, 0,1,0);
Draw ()
```

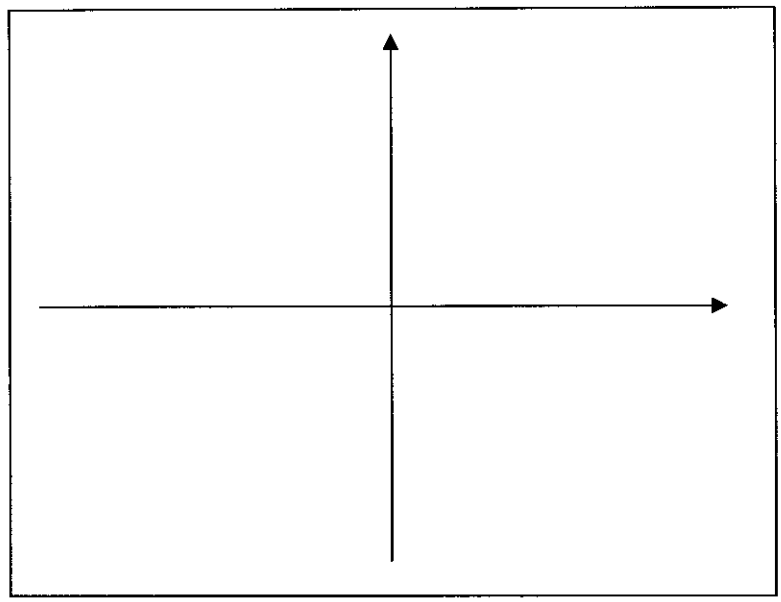
จอแสดงผล

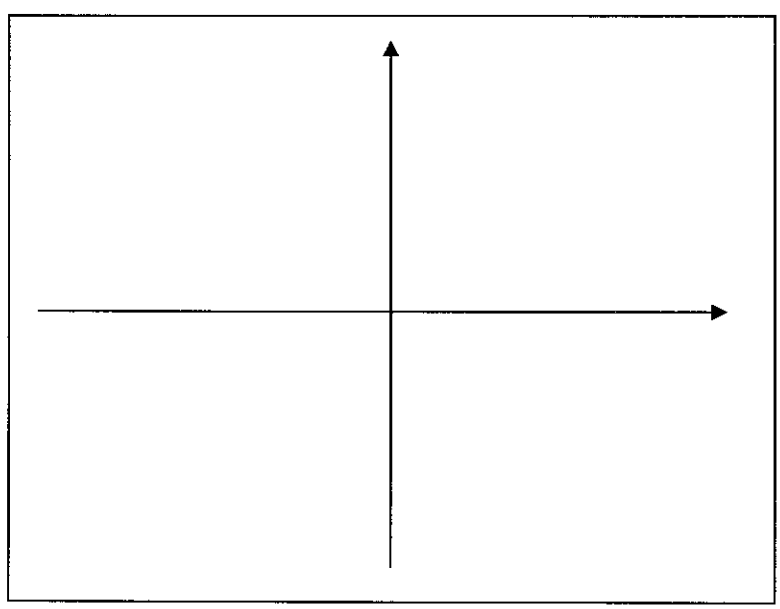



```
glScalef(1.0f, 1.0f, 1.5f);
glRotatef(90.0f, 0.0f, 1.0f, 0.0f);
gluLookAt(5,5,0, 0,0,0, 1,0,0);
Draw ()
```

จอแสดงผล

```
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
glTranslatef(0.0f, 2.0f, 0.0f);
glScalef(1.0f, 0.5f, 1.0f);
glRotatef(45.0f, 1.0f, 0.0f, 0.0f);
gluLookAt(0,0,3, 0,0,0, 0,-1,0);
Draw ()
```



จอแสดงผล

```
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
glTranslatef(0.0f, 0.0f, 0.0f);
glScalef(1.0f, 1.0f, 1.5f);
glRotatef(90.0f, 0.0f, 1.0f, 0.0f);
gluLookAt(5,5,0, 0,0,0, 1,0,0);
Draw ()
```