

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2547
วันที่ 11 ตุลาคม 2547 เวลา 9.00-12.00 น.
วิชา 240-422 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ห้องสอบ R300

คำสั่ง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 9 ข้อ 11 หน้า ให้ทำทุกข้อ คะแนนเต็ม 80 คะแนน
- ไม่อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขและเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
- ให้ตอบคำถามลงในข้อสอบ หากมีที่ว่างไม่พอให้ใช้พื้นที่ด้านหลังของข้อสอบได้
- อนุญาตให้ใช้ดินสอในการทำข้อสอบได้

ชื่อรหัสนักศึกษา

**ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ
ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

Curves and Surfaces

1. กำหนดให้ส่วนของเส้นโค้ง (curve segment) มีสมการดังนี้

$$Q(t) = [x(t) \quad y(t)] \quad 0 \leq t \leq 1$$

จากส่วนของเส้นโค้งต่อไปนี้

$$Q_1(t) = [t^2 - 2t - 1 \quad -2t^2 + t]$$

$$Q_2(t) = [-2t^3 + t \quad t^2 - t]$$

$$Q_3(t) = [-t^3 + t - 2 \quad t - 1]$$

จงหาว่าส่วนของเส้นโค้งใดที่สามารถนำมาต่อกันได้ และเมื่อต่อกันแล้วจะมีความต่อเนื่อง (Continuity) แบบใด (10 คะแนน)

2. เส้นโค้ง Be'zier 2 เส้น แต่ละเส้นมีจุด control point ดังนี้

เส้นที่ 1: $P1 = (1,2,0)$, $P2 = (1,4,0)$, $P3 = (3,2,0)$, และ $P4 = (4,5,0)$

เส้นที่ 2: $P1 = (3,0,0)$, $P2 = (1,0,0)$, $P3 = (2,5,0)$, และ $P4 = (1,4,0)$

จงพิสูจน์ว่าเส้นโค้งทั้งสองนี้ตัดกัน (5 คะแนน)

Light and Color

3. กำหนดให้ค่า Hue Saturation และ Value ในมาตรฐานสี HSV เป็นดังนี้

$$H = 90^\circ$$

$$S = 100\%$$

$$V = 50\%$$

จงคำนวณหาค่าสีที่เทียบเท่าในมาตรฐาน RGB กำหนดให้ช่วงที่เป็นไปได้ของค่า R G และ B คือ 0-255 (5 คะแนน)

Visible Surface Determination

4. เทคนิคการทำ Hidden Surface มีอะไรบ้าง จงเปรียบเทียบความสามารถ และความเหมาะสมในการนำไปใช้งานของเทคนิคเหล่านั้นในแง่ของ
1. ความเร็วในการทำงาน
 2. ความง่ายในการเขียนโปรแกรม
 3. ความถูกต้องในการทำงาน
 4. ความเหมาะสมที่จะนำไปสร้างเป็นวงจรรฮาร์ดแวร์
 5. ความสิ้นเปลืองหน่วยความจำ

(10 คะแนน)

Illumination

5. จงอธิบายความหมายของ Global Illumination และอธิบายถึงความแตกต่างระหว่าง Global Illumination กับแบบจำลองการส่องสว่าง (Illumination Model) ซึ่งใช้ 3 องค์ประกอบ นั่นคือ Ambient Reflection, Diffuse Reflection และ Specular Reflection (10 คะแนน)

6. จงคำนวณหาความเข้มแสงที่สะท้อนออกจากตำแหน่ง (2,2,2) ของรูปหลายเหลี่ยมซึ่งมีเวกเตอร์ตั้งฉาก (Normal Vector) [1,0,1] กำหนดให้แหล่งกำเนิดแสงเป็นแบบ Point Source อยู่ที่ตำแหน่ง (3,4,5) และมีความเข้มแสง 20 W/m^2 และกำหนดให้ค่าความเข้มของ Ambient Light มีค่าเท่ากับ 5 W/m^2 และคุณสมบัติการสะท้อนแสงของรูปหลายเหลี่ยมมีค่าเป็นดังนี้

$$K_a = 0.2, \quad K_d = 0.8, \quad K_s = 0.0 \quad (10 \text{ คะแนน})$$

(หมายเหตุ ในการคำนวณให้ใช้เลขทศนิยมไม่เกิน 1 หลัก ถ้าหาค่าไม่ได้จริงๆ ให้ใช้ค่าประมาณ)

Ray Tracing and Radiosity

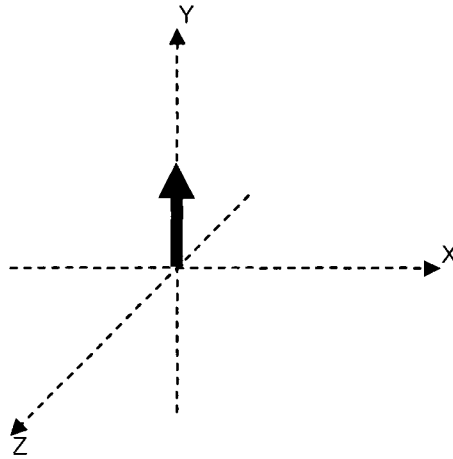
7. จงอธิบายหลักการของ Ray tracing และ Radiosity และเปรียบเทียบลักษณะของภาพที่ได้จากทั้งสองวิธี (8 คะแนน)

OpenGL

8. ฟังก์ชัน OpenGL ที่จำเป็นต้องใช้ในการทำ Lighting มีอะไรบ้าง ให้แสดงตัวอย่างการใช้งานและลำดับการเรียกใช้ของแต่ละฟังก์ชัน (10 คะแนน)

9. กำหนดให้ฟังก์ชัน DrawArrow(float x, float y, float z) เป็นฟังก์ชันที่ใช้วาดรูปลูกศรขนาดความยาว 1 หน่วย ณ ตำแหน่ง (x,y,z) ตัวอย่างเช่น DrawArrow(0,0,0) จะเป็นการวาดลูกศรที่จุด (0,0,0) ดังรูป จงสังเกตภาพ 2 มิติของลูกศร (ที่จะปรากฏบนจอแสดงผล) หลังจากที่ได้ผ่านการแปลงภาพโดยใช้ชุดฟังก์ชันของ OpenGL ในแต่ละกรณีดังต่อไปนี้ (12 คะแนน)

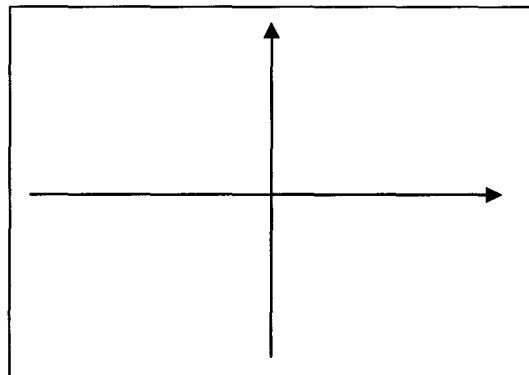
หมายเหตุ: ให้ระบุพิกัด ขนาด และมุม ของวัตถุตามความเหมาะสม



กรณีที่ 1

```
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
glLookAt(0,0,-10, 0,0,-11, 0,1,0);
DrawArrow(0,0,0);
```

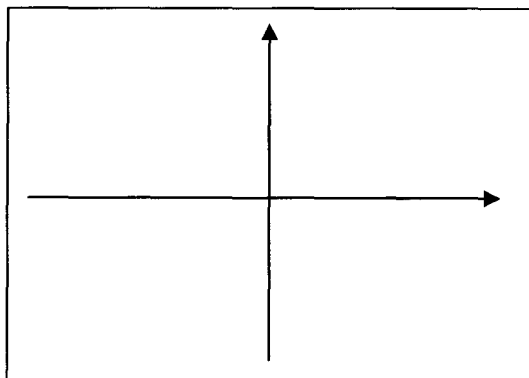
จอแสดงผล



กรณีที่ 2

```
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
glLookAt(0,0,10, 0,0,-10, 1,0,0);
DrawArrow(0,0,0);
```

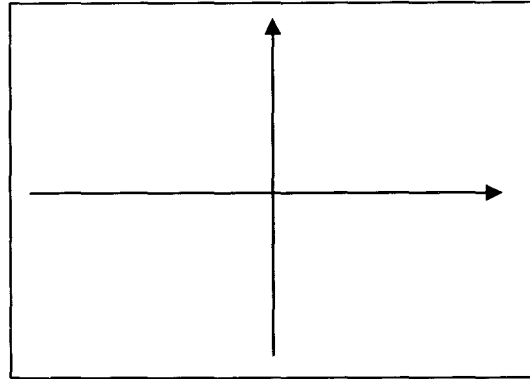
จอแสดงผล



กรณีที่ 3

```
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
glLookAt(0,0, 0, 0,0,-1, 0,1,0);
glTranslatef(1,1,-2);
DrawArrow(0,0,0);
```

จอแสดงผล

กรณีที่ 4

```
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
glLookAt(0,0, 0, 0,0,-1, 1,1,0);
glRotatef(30, 1,0,0);
DrawArrow(1,0,0);
```

จอแสดงผล

