

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2548

วันที่ 5 สิงหาคม 2548

เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 240-484 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์

ห้องสอบ หัวหูน

---

**คำสั่ง**

- ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ 115 คะแนน
- ไม่อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขหรือเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
- ให้ตอบคำถามลงในข้อสอบ หากมีที่ว่างไม่พอให้ใช้พื้นที่ด้านหลังของข้อสอบได้

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

**ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ  
ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

**ข้อ 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (รวม 10 คะแนน)**

1.1 จงอธิบายความหมายและความแตกต่างของ Computer Graphics และ Image Processing

1.2 จงอธิบายความหมายของ Interactive Computer Graphics และยกตัวอย่างการใช้งาน

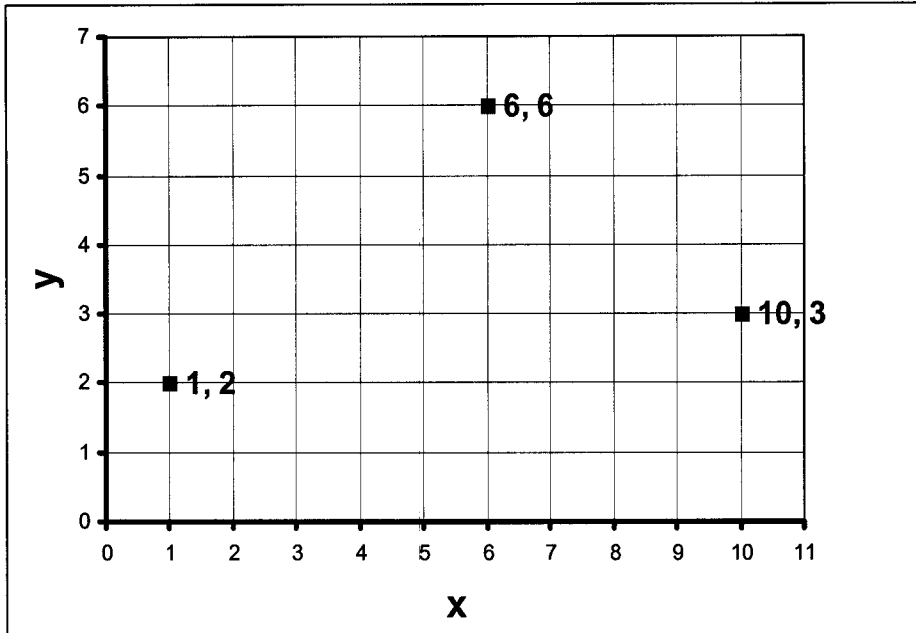
1.3 จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้สิ่งและความเกี่ยวข้องกับ Computer Graphics

1.3.1 Modeling

1.3.2 Animation

1.3.3 Rendering

ข้อ 2. จงแสดงวิธีในการวาดเส้นตรงเชื่อมจุดทั้งสามจุดในรูปที่ 1 ด้วยอัลกอริทึม Mid-point พร้อมทั้งแสดงเงื่อนไขสำหรับการเลือกจุดถัดไปโดยพิจารณาจากค่าของตัวแปรตัดสินใจ (decision variable) สรุปตำแหน่งของจุดของ Pixel ที่ถูกเลือก (ตำแหน่งของ Pixel จะเป็นจำนวนเต็มบนแกน X และ Y) พร้อมทั้งสรุปค่าต่างๆ ในตาราง (รวม 15 คะแนน)



รูปที่ 1

จุดที่วาดเส้น	ตำแหน่ง Pixel ที่ถูกเลือก	$d_{new}$	$\Delta E$	$\Delta NE$	$d_{new}$
(1,2)→(6,6)					
(1,2)→(10,3)					
(10,3)→(6,6)					

ชื่อ ..... รหัสนักศึกษา .....

- 2.1 วิธีการวาดเส้นตรงที่ 1 จากจุด (1,2) ไปยัง (6,6) (5 คะแนน)
- 2.2 วิธีการวาดเส้นตรงที่ 2 จากจุด (1,2) ไปยัง (10,3) (5 คะแนน)
- 2.2 วิธีการวาดเส้นตรงที่ 3 จากจุด (10,3) ไปยัง (6,6) (5 คะแนน)

ข้อ 3. ในการวาดวงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่  $(0,0)$  ด้วยอัลกอริทึม Mid-point จะวาดที่จุดสูงสุดอยู่ที่  $(0, b)$  )  
จากนั้นจะวาดต่อไปทางขวาจนกระทั่งถึงจุดที่มีค่าความชันสัมผัสเส้นกราฟเท่ากับ  $-1$  ซึ่งเราให้เท่ากับจุด  $(X,$   
 $Y)$  ใดๆ จากนั้นก็จะเปลี่ยนเงื่อนไขการค้นหายจุดถัดไป ถ้าสมการวงรีคือ  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  และ

$$F(x,y) = b^2 x^2 + a^2 y^2 - a^2 b^2 = 0 \text{ (รวม 20 คะแนน)}$$

- 2.1 จงแสดงเงื่อนไขสำหรับการเลือกจุดถัดไปโดยพิจารณาจากค่าของตัวแปรตัดสินใจ (decision variable) (5 คะแนน)
- 2.2 จากจุด  $(X, Y)$  จงพิสูจน์และหา ค่า  $\Delta$  ของจุด  $(x, y-1)$  ที่จะถูกเลือก และค่า  $\Delta$  ของจุด  $(x+1, y-1)$  ที่จะถูกเลือก โดยมี Mid-point ที่จุด  $(x+0.5, y-1)$  (10 คะแนน)
- 2.3 การเพิ่มค่าตัวแปรตัดสินใจหลังจากการเลือกจุดแต่ละครั้ง (ไม่ต้องใช้ second difference) (5 คะแนน)

ข้อ 4. จากรูปที่ 1 ข้อที่ 1 จงเติมสีให้รูปสามเหลี่ยมนี้โดย

4.1 ใช้วิธี Scan-line ร่วมกับกฎ Odd-parity และเทคนิค Edge coherence โดยจะต้องแสดง Edge Table และ Active Edge Table สำหรับแต่ละ Scan line ในแต่ละ Scan-line ให้ระบุว่าจะต้องเติมสีจากจุดใดถึงจุดใด (10 คะแนน)

4.2 จงเปรียบเทียบการระบายสีจากข้อที่ 4.1 กับการระบายสีโดยถ้าใช้วิธี Mid-point (5 คะแนน)

ข้อ 5. ขอบเขตการคลิป (Clip) เป็นลักษณะรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยมีมุมทแยงของสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เกิดจากการตัดกันของเส้นตรง  $L1: 2y-3x-3=0$  กับ  $L2: 4y+3x-33=0$  และ  $L2: 4y+3x-33=0$  กับ  $2y-3x+15=0$

5.1 จงใช้อัลกอริทึม Cohen-Sutherland เพื่อหาว่าเส้นตรงต่อไปนี้จะถูกคลิป (Clip) หรือไม่

(4 คะแนน)

เส้นตรง  $2y-3x+5=0$  โดย  $5 \leq x \leq 15$

เส้นตรง  $5y-4x+2=0$  โดย  $3 \leq x \leq 8$

5.2 จงแสดงขั้นตอนในการคลิปเส้นตรงที่ลากระหว่างจุด (5,5) กับจุด (1,2) โดยใช้อัลกอริทึม

Cohen-Sutherland พร้อมทั้งแสดงวิธีคำนวณหาจุดตัดระหว่างเส้นตรงกับเส้นขอบของหน้าต่างที่ใช้คลิป (6 คะแนน)

ข้อ 6. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า มีความยาวด้านละ 2 หน่วย มุมของสามเหลี่ยมด้านฐานอยู่ที่ตำแหน่ง (4,3) และ (6, 3) ถ้าต้องการหมุนสามเหลี่ยมที่มีตำแหน่ง (5,3) เป็นจุดหมุน แบบทวนเข็มนาฬิกา 30 องศา ให้แสดงเมตริกซ์ที่ใช้ในการหมุนภาพ และวาดภาพที่ได้หลังจากการหมุนพร้อมทั้งพิกัดจุดมุมของสามเหลี่ยม (15 คะแนน)



ข้อ 7. เส้นตรง  $L_1$  และ  $L_2$  เป็นเส้นตรงที่อยู่ในระบบพิกัด 3 มิติ โดยเส้นตรง  $L_1$  ลากระหว่างจุด  $P_{11} = (0, 3, 3)$  กับจุด  $P_{12} = (6, 1, -1)$  และเส้นตรง  $L_2$  ลากระหว่างจุด  $P_{21} = (4, 3, 1)$  กับจุด  $P_{22} = (1, -2, 1)$  ถ้าเส้นตรง  $L_1$  ถูกฉายภาพลงบนระนาบ  $XY$  ด้วยวิธีการฉายภาพแบบ Perspective Projection โดยมีจุดศูนย์กลางของการฉายภาพ (COP) อยู่ที่  $(4, 3, -3)$  และเส้นตรง  $L_2$  ถูกฉายภาพด้วยวิธี Parallel Projection ไปตามแนวเวกเตอร์  $[0, 0, -1]$  ลงบนระนาบ  $XY$  จงหาว่าภาพฉายของเส้นตรงทั้ง 2 นี้ จะตัดกันบนระนาบ  $XY$  หรือไม่ ถ้าตัดกัน จงหาว่าตัดกันที่จุดใด (15 คะแนน)