

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2547  
วันที่ 31 กรกฎาคม 2547 เวลา 13.30-16.30 น.  
วิชา 240-422 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ห้องสอบ R300

---

**คำสั่ง**

- ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ 11 หน้า 80 คะแนน ให้ทำทุกข้อ
- ไม่อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขและเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
- ให้ตอบคำถามลงในข้อสอบ หากมีที่ว่างไม่พอให้ใช้พื้นที่ด้านหลังของข้อสอบได้

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

**ทุจริตในการสอบ โทษชั้นต่ำคือ**  
**ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

ข้อ 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

1.1 Aliasing คืออะไร มีผลต่อการแสดงภาพกราฟฟิกอย่างไร และจงยกตัวอย่างวิธีการลดผลของ Aliasing มา 1 วิธี

1.2 ถ้าต้องการแสดงภาพกราฟฟิกของวัตถุขนาด 40 เมตร x 30 เมตร ที่มีระดับสี 256 ระดับ ด้วยมาตราส่วน 10 pixel ต่อ 1 เซนติเมตร จะต้องใช้หน่วยความจำอย่างน้อยกี่ไบต์ (ใช้อุปกรณ์แสดงผลแบบ raster)

1.3 เหตุใดในระบบกราฟฟิกแบบ Geometry-base เราจึงไม่สามารถปรับเปลี่ยนค่าของแต่ละจุด (pixel attribute) ได้โดยตรง

1.4 จงอธิบายหลักการวาดเส้นตรงที่เป็นเส้นประ

1.5 จงอธิบายความแตกต่างระหว่างการแสดงภาพกราฟฟิกด้วยอุปกรณ์แสดงผลแบบ vector กับแบบ raster

**ข้อ 2.** จากวิธีการวาดวงกลมด้วยอัลกอริทึม Mid-point ตามที่ได้เรียนมานั้นจะเริ่มวาดที่จุดสูงสุดของวงกลมก่อน (จุดสูงสุดอยู่ที่  $(X_0, Y_0+R)$ ) จากนั้นจะวาดต่อไปทางขวาจนกระทั่งถึงจุดที่มีค่าทางแกน X เท่ากับค่าทางแกน Y ให้นักศึกษาปรับปรุงอัลกอริทึมดังกล่าวโดยให้มีการเริ่มวาดที่จุดต่ำสุดของวงกลม (จุดต่ำสุดคือ  $(X_0, Y_0-R)$ ) แล้ววาดไปทางขวาจนกระทั่งค่า  $X = -Y$

2.1 แสดงเงื่อนไขสำหรับการเลือกจุดถัดไปโดยพิจารณาจากค่าของตัวแปรตัดสินใจ (decision variable) (5 คะแนน)

2.2 การเพิ่มค่าตัวแปรตัดสินใจหลังจากการเลือกจุดแต่ละครั้ง (ไม่ต้องใช้ second difference) (10 คะแนน)

ข้อ 3. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปหนึ่งมีจุดมุมอยู่ที่จุด (2,3) (7,3) (7,5) และ (2,8) จงเติมสีให้รูปสามเหลี่ยมนี้ โดยใช้วิธี Scan-line ร่วมกับกฎ Odd-parity และเทคนิค Edge coherence โดยจะต้องแสดง Edge Table และ Active Edge Table สำหรับแต่ละ Scan line ในแต่ละ Scan-line ให้ระบุว่าต้องเติมสีจากจุดใดถึงจุดใด (10 คะแนน)

ข้อ 4. กำหนดให้ขอบเขตของการคลิบ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีจุดมุมคือ (2,2) และ (7,5)

4.1 จงใช้อัลกอริทึม Cohen-Sutherland เพื่อหาว่าเส้นตรงต่อไปนี้จะถูกคลิบ (Clip) หรือไม่ (3 คะแนน)

เส้นตรงที่ 1: ลากระหว่างจุด (-5,3) กับ (1,1)

เส้นตรงที่ 2: ลากระหว่างจุด (3,4) กับ (5,5)

เส้นตรงที่ 3: ลากระหว่างจุด (5,9) กับ (7,0)

4.2 จงแสดงขั้นตอนในการคลิบเส้นตรงที่ลากระหว่างจุด (5,3) กับจุด (8,6) โดยใช้อัลกอริทึม Cohen-Sutherland พร้อมทั้งแสดงวิธีคำนวณหาจุดตัดระหว่างเส้นตรงกับเส้นขอบของหน้าต่างที่ใช้คลิบ (7 คะแนน)

ข้อ 5. จงคำนวณหาตำแหน่งของจุด (2,3) หลังจากการย้ายตำแหน่ง (translation) ด้วยค่า  $dx = 3$ ,  $dy = 4$  แล้วปรับขนาด (scaling) ด้วยค่า  $sx = 2.5$  และ  $sy = 5$  (5 คะแนน)

ข้อ 6. จงพิสูจน์ว่าการหมุนวัตถุ 2 มิติ รอบจุด origin 2 ครั้งด้วยมุมเท่ากับ  $a$  และ  $b$  องศา มีผลเหมือนกับการหมุนวัตถุครั้งเดียวด้วยมุมเท่ากับ  $(a+b)$  องศา นั่นคือพิสูจน์ว่า  $v' = R(a)R(b)v = R(a+b)v$   
(หมายเหตุ:  $\sin(a+b) = \sin(a)\cos(b) + \cos(a)\sin(b)$ ,  $\cos(a+b) = \cos(a)\cos(b) - \sin(a)\sin(b)$  )  
(10 คะแนน)

ข้อ 7. สมมติว่าจุด  $P=(1,2,3)$  เป็นจุดที่อยู่ในระบบพิกัด 3 มิติ ถ้าจุด  $P$  นี้ถูกฉายภาพ (Projected) ลงบนระนาบ  $XY$  โดยใช้วิธีการฉายภาพแบบ Perspective Projection ตำแหน่งที่จุดปรากฏบนระนาบ  $XY$  คือตำแหน่งใด ถ้ากำหนดให้จุดศูนย์กลางของการฉายภาพ (COP) อยู่ที่  $(4,3,-5)$  (10 คะแนน)



ข้อ 8. เราสามารถเพิ่มความเร็วในการวาดเส้นตรงได้โดยการวาดเส้นจากจุดปลายทั้งสองของเส้นตรงเข้ามาหาจุดกึ่งกลางของเส้นพร้อมกัน จงปรับปรุงอัลกอริทึม Mid-point ให้สามารถวาดเส้นตรงด้วยวิธีดังกล่าวโดยใช้ตัวแปรตัดสินใจ (decision variable) ตัวเดียว (10 คะแนน)

