

ข้อ 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

1.1 โครงสร้างของ Conceptual Framework for Interactive Graphics มีอะไรบ้างอธิบายความหมายและความสัมพันธ์ของส่วนประกอบแต่ละส่วน (3 คะแนน)

1.2 อธิบายความหมายของ Aliasing และผลต่อการแสดงกราฟฟิกส์ ยกตัวอย่างวิธีการลดผลของ Aliasing แบบ Unweighted area sampling (3 คะแนน)

ข้อ 2. จงประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Mid-point วาดวงกลมโดยเริ่มจากที่จุดสูงสุดของวงกลม ((X_0, Y_0+R)) แล้ววาดไปทางซ้ายจนกระทั่งค่า $Y = -X$ โดยวงกลมมีจุดศูนย์กลางที่ $(0,0)$ และมีรัศมี 10 หน่วย

2.1 จงหาสมการของวงกลมในรูป Implicit function และแสดงเงื่อนไขสำหรับการเลือกจุดถัดไป คือ W (West) และ SW (South-West) โดยพิจารณาจากค่าของตัวแปรตัดสินใจ (decision variable)

(5 คะแนน)

2.2 จงแสดงวิธีการหาค่าของตัวแปรตัดสินใจ (decision variable) ค่าแรก การเพิ่มค่าตัวแปรตัดสินใจ หลังจากการเลือกจุดแต่ละครั้ง เพื่อหา ΔW และ ΔSW

(10 คะแนน)

- 2.3 จงใช้ค่า ΔW , ΔSW และ decision ที่คำนวณจากข้อ 2.1 และ 2.2 มาใช้เป็นค่าเริ่มต้นในอัลกอริทึมดังกล่าวนี้ เพื่อคำนวณ จุดที่เลือกจากจุดสูงสุดของวงกลม จนถึงเส้นตรง $Y = -X$ พร้อมเติมข้อมูลลงในตาราง พร้อมแสดงวิธีทำ (10 คะแนน)

Algorithm

```

x=0, y=R;
int  $\Delta W$ ,  $\Delta SW$ ;
float decision;
 $\Delta W = ?$ ;  $\Delta SW = ?$ ;
decision = ?;
Pixel(x,y);
x-;
for( -(x)<y; x -){
    if(decision<0)
    {
        decision +=  $\Delta W$ ;
         $\Delta W += 2$ ;  $\Delta SW += 2$ ;
    }
    else {
        y-;
        decision +=  $\Delta SW$ ;
         $\Delta W += 2$ ;  $\Delta SW += 4$ ;
    }
    Pixel(x,y);
}

```

ตำแหน่ง Pixel ที่ถูกเลือก	decision	ΔW	ΔSW
(0,10)			

- ข้อ 3. จงเติมสีให้รูปสามเหลี่ยมที่เกิดจากพื้นที่ภายในของการตัดกันของเส้นตรงทั้ง 3 เส้นคือ
L1: $5y+7x-47=0$ L2: $8y-7x-57=0$ และ L3: $3y-14x+81=0$ โดยใช้วิธี Scan-line ร่วมกับกฎ Odd-parity และเทคนิค Edge coherence โดยจะต้องแสดง Edge Table และ Active Edge Table สำหรับ Scan line ที่ 3 และ 10 ให้ระบุว่าต้องเติมสีจากจุดใดถึงจุดใด (15 คะแนน)

- ข้อ 4. กำหนดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีจุดมุมคือ $(0,0)$ และ $(5,4)$ ให้เป็นขอบเขตของการคลิป
- 4.1 จงใช้อัลกอริทึม Cohen-Sutherland เพื่อหาว่าเส้นตรงต่อไปนี้จะถูกคลิป (Clip) หรือไม่ พร้อมทั้งแสดงว่าจุดต้นและจุดปลายของเส้นตรงอยู่บนพื้นที่ใด (3 คะแนน)
- เส้นตรงที่ 1: $4y-2x-20=0$ โดย $0 \leq x \leq 4$
- เส้นตรงที่ 2: $4y-3x-11=0$ โดย $-1 \leq x \leq 3$
- เส้นตรงที่ 3: $3y-5x+14=0$ โดย $1 \leq x \leq 4$
- 4.2 เส้นตรงที่ลากระหว่างจุด $(8,0)$ กับจุด $(0,16/3)$ จงแสดงขั้นตอนในการคลิปโดยใช้อัลกอริทึม Cohen-Sutherland พร้อมทั้งแสดงวิธีคำนวณหาจุดตัดระหว่างเส้นตรงกับเส้นขอบของหน้าต่างที่ใช้คลิป (7 คะแนน)

- ข้อ 5. รูป Polygon ที่มีมุมดังต่อไปนี้ A(1,1) B(5,2) C(5,8) D(3,10) E(1,9) จงตอบคำถามต่อไปนี้
- 5.1 จงคำนวณหาตำแหน่งของรูป Polygon และวาดรูปหลังจากการย้ายตำแหน่ง (translation) ด้วยค่า $dx = 2$, $dy = 3$ เมื่อเทียบกับจุด (0,0) (5 คะแนน)

- 5.2 จงคำนวณหาตำแหน่งของรูป และวาดรูปหลังจากกระทำข้อที่ 5.1 แล้วทำการปรับขนาด (scaling) ด้วยค่า $sx = 2.5$ และ $sy = 5$ เมื่อเทียบกับจุด (0,0) (5 คะแนน)

- 5.3 จงแสดงแมตริกซ์ที่ใช้ในการปรับขนาด (scaling) ด้วยค่า $s_x = 2$ และ $s_y = 3$ เมื่อทำการปรับขนาด Polygon เทียบกับจุด (1,2) และหาตำแหน่งของรูปหลังการปรับขนาดพร้อมวาดภาพ (10 คะแนน)

- 5.4 จงคำนวณหาตำแหน่งของรูปและวาดรูปถ่าย Polygon หมุนรอบจุด (3,4) ขนาด 30 องศาทวนเข็มนาฬิกา (10 คะแนน)

ข้อ 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

1.1 โครงสร้างของ Conceptual Framework for Interactive Graphics มีอะไรบ้างอธิบายความหมายและความสัมพันธ์ของส่วนประกอบแต่ละส่วน (3 คะแนน)

1.2 อธิบายความหมายของ Aliasing และผลต่อการแสดงกราฟฟิกส์ ยกตัวอย่างวิธีการลดผลของ Aliasing แบบ Unweighted area sampling (3 คะแนน)

1.3 จงคำนวณว่า Memory ของ Laser printer แบบสี จะต้องใช้ขนาดกี่ไบต์ในการเก็บข้อมูลภาพขนาด 800 x600 Pixel จำนวน 65536 สี ก่อนที่จะพิมพ์ออก และ 1 Pixel จะใช้กี่ไบต์ในการเก็บข้อมูลสี (2 คะแนน)

1.4 อธิบายความหมายและความสำคัญของ Refresh rate (1 คะแนน)

1.5 Bitmap คืออะไร พร้อมยกตัวอย่างการนำไปใช้งาน (1 คะแนน)

ข้อ 2. จงประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Mid-point วาดวงกลมโดยเริ่มจากที่จุดสูงสุดของวงกลม (X_0, Y_0+R) แล้ว วาดไปทางซ้ายจนกระทั่งค่า $Y = -X$ โดยวงกลมมีจุดศูนย์กลางที่ $(0,0)$ และมีรัศมี 10 หน่วย

2.1 จงหาสมการของวงกลมในรูป Implicit function และแสดงเงื่อนไขสำหรับการเลือกจุดถัดไป คือ W (West) และ SW (South-West) โดยพิจารณาจากค่าของตัวแปรตัดสินใจ (decision variable)
(5 คะแนน)

2.2 จงแสดงวิธีการหาค่าของตัวแปรตัดสินใจ (decision variable) ค่าแรก การเพิ่มค่าตัวแปรตัดสินใจ หลังจากการเลือกจุดแต่ละครั้ง เพื่อหา ΔW และ ΔSW
(10 คะแนน)

- 2.3 จงใช้ค่า ΔW , ΔSW และ decision ที่คำนวณจากข้อ 2.1 และ 2.2 มาใช้เป็นค่าเริ่มต้นในอัลกอริทึมดังกล่าวนี้ เพื่อคำนวณ จุดที่เลือกจากจุดสูงสุดของวงกลม จนถึงเส้นตรง $Y = -X$ พร้อมเติมข้อมูลลงในตาราง พร้อมแสดงวิธีทำ (10 คะแนน)

Algorithm

```

x=0, y=R;
int  $\Delta W$ ,  $\Delta SW$ ;
float decision;
 $\Delta W = ?$ ;  $\Delta SW = ?$ ;
decision = ? ;
Pixel(x,y);
x--;
for( -(x)<y; x -){
    if(decision<0)
    {
        decision +=  $\Delta W$ ;
         $\Delta W += 2$ ;  $\Delta SW += 2$ ;
    }
    else {
        y--;
        decision +=  $\Delta SW$ ;
         $\Delta W += 2$ ;  $\Delta SW += 4$ ;
    }
    Pixel(x,y);
}

```

ตำแหน่ง Pixel ที่ถูกเลือก	decision	ΔW	ΔSW
(0,10)			

- ข้อ 3. จงเติมสีให้รูปสามเหลี่ยมที่เกิดจากพื้นที่ภายในของการตัดกันของเส้นตรงทั้ง 3 เส้นคือ
L1: $5y+7x-47=0$ L2: $8y-7x-57=0$ และ L3: $3y-14x+81=0$ โดยใช้วิธี Scan-line ร่วมกับกฎ Odd-parity และเทคนิค Edge coherence โดยจะต้องแสดง Edge Table และ Active Edge Table สำหรับ Scan line ที่ 3 และ 10 ให้ระบุว่าจะต้องเติมสีจากจุดใดถึงจุดใด (15 คะแนน)

- ข้อ 5. รูป Polygon ที่มีมุมดังต่อไปนี้ A(1,1) B(5,2) C(5,8) D(3,10) E(1,9) จงตอบคำถามต่อไปนี้
- 5.1 จงคำนวณหาตำแหน่งของรูป Polygon และวาดรูปหลังจากการย้ายตำแหน่ง (translation) ด้วยค่า $dx = 2$, $dy = 3$ เมื่อเทียบกับจุด (0,0) (5 คะแนน)

- 5.2 จงคำนวณหาตำแหน่งของรูป และวาดรูปหลังจากกระทำข้อที่ 5.1 แล้วทำการปรับขนาด (scaling) ด้วยค่า $s_x = 2.5$ และ $s_y = 5$ เมื่อเทียบกับจุด (0,0) (5 คะแนน)

- 5.3 จงแสดงแสดงเมตริกซ์ที่ใช้ในการการปรับขนาด (scaling) ด้วยค่า $s_x = 2$ และ $s_y = 3$ เมื่อทำการปรับขนาด Polygon เทียบกับจุด (1,2) และหาตำแหน่งของรูปหลังการปรับขนาดพร้อมวาดภาพ (10 คะแนน)

- 5.4 จงคำนวณหาตำแหน่งของรูปและวาดรูปถ้านำ Polygon หมุนรอบจุด (3,4) ขนาด 30 องศาทวนเข็มนาฬิกา (10 คะแนน)

- ข้อ 6. ในระบบพิกัด 3 มิติ ถ้าจุด $A=(4,3,5)$ ถูกฉายภาพ (Projected) ลงบนระนาบ XY แบบ Perspective Projection ถ้ากำหนดให้จุดศูนย์กลางของการฉายภาพ (COP) อยู่ที่ $(1,2,-4)$ ตำแหน่งที่จุดปรากฏบนระนาบ XY คือตำแหน่งใด (10 คะแนน)