บทที่ 3

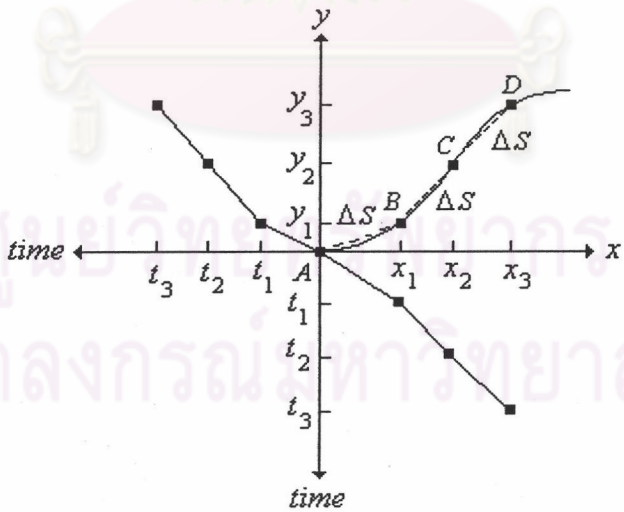
การออกแบบโปรแกรมถอดรหัส

การควบคุมความเร็วตามแนวทางเดิน

ในการเคลื่อนที่ของโต๊ะเอ็กซ์วายแซดนั้น สิ่งที่สำคัญนอกเหนือจากความถูกต้องของตำแหน่งตามแนวทางเดินแล้ว ความเร็วตามแนวทางเดินจะต้องคงที่ด้วย เพื่อให้ได้งานที่มีคุณภาพ สำหรับโครงการวิทยานิพนธ์นี้ การควบคุมตำแหน่งและความเร็วตามแนวทางเดินจะเป็นดังนี้

$$Velocity = \frac{\Delta S}{\Delta t} \qquad (3\text{-}1)$$

จากคำจำกัดความในสมการที่ (3-1) จะเห็นได้ว่า ถ้ากำหนดให้ Δt มีค่าเท่ากับเวลาในการสุ่มค่า (sampling period) ซึ่งมีค่าคงที่ และสามารถควบคุมให้ ΔS ซึ่งมีค่าเท่ากับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในแต่ละครั้งของการสุ่มให้มีค่าคงที่ เราจะได้ค่าความเร็วที่มีค่าคงที่ จากหลักการดังกล่าวเราสามารถนำมาใช้ในการควบคุมตำแหน่งและความเร็วได้ดังนี้



รูปที่ 3.1 การแบ่งจุดตามแนวการเคลื่อนที่

จากรูปที่ 3.1 เส้นทึบจะแสดงถึงแนวทางเดินที่ต้องการ เราจะแบ่งแนวทางเดินออกเป็น

ส่วนเล็ก ๆ ที่มีขนาดเท่ากับ ΔS ซึ่งแสดงในรูปด้วยเส้นตรง AB BC CD (ดังแสดงด้วยเส้นประ) จากสมการที่ (3-1) ถ้ากำหนดให้ค่า Δt มีค่าเท่ากับเวลาในการสุ่มค่า จะสามารถหาค่า ΔS ได้จากความสัมพันธ์ตามสมการที่ (3-2)

$$\Delta S = VT \tag{3-2}$$

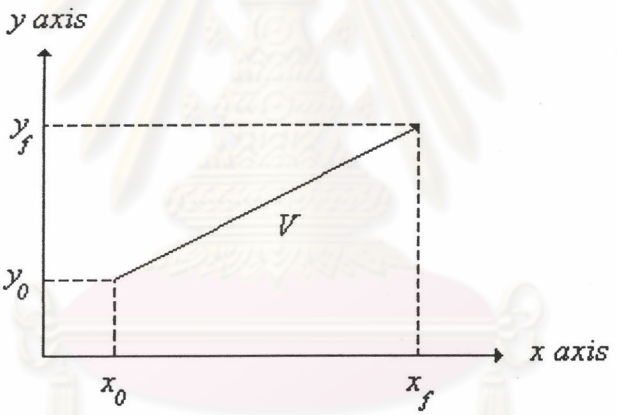
กำหนดให้

V = ความเร็วตามแนวทางเดินที่ออกแบบ

T = เวลาในการสุ่มค่า

ΔS = ระยะทางที่เคลื่อนที่ในการสุ่มค่า 1 ครั้ง

จากสมการที่ (3-2) เราจะนำค่า ΔS ที่คำนวณได้ไปใช้ในการคำนวณหาจุดอ้างอิงตามแนวแกนเอ็กซ์และแกนวาย ที่เวลา T ใด ๆ เก็บไว้ก่อน ดูรูป 3.2 ประกอบ



รูปที่ 3.2 การเคลื่อนที่แบบเส้นตรงของแกนเอ็กซ์และวาย ที่ความเร็ว V

ในการสร้างแนวการเคลื่อนที่ ที่ได้จากโปรแกรมออโต้แคดนั้น จะใช้รูปแบบการสร้างแนวการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (linear interpolation) ตามหลักการดังนี้

$$N = \frac{\left[(x_f - x_0)^2 + (y_f - y_0)^2\right]^{1/2}}{TV} \tag{3-3}$$

ตำแหน่งต่างๆ ของทั้งแกนเอ็กซ์และวายเป็นดังนี้

$$x_n = x_{n-1} + \Delta x \tag{3-4}$$

$$y_n = y_{n-1} + \Delta y \tag{3-5}$$

โดยที่

$$\Delta x = \frac{(x_f - x_0)}{N} \quad (3\text{-}6)$$

$$\Delta y = \frac{(y_f - y_0)}{N} \quad (3\text{-}7)$$

โดยที่ x_0 คือ ค่าตำแหน่งเริ่มต้นในแนวแกนเอ็กซ์

x_f คือ ค่าตำแหน่งปลายทางในแนวแกนเอ็กซ์

y_0 คือ ค่าตำแหน่งเริ่มต้นในแนวแกนวาย

y_f คือ ค่าตำแหน่งปลายทางในแนวแกนวาย

T คือ คาบเวลาในการสุ่มข้อมูล

V คือ ค่าความเร็วของทางเดิน

N คือ ค่าจำนวนครั้งของการสุ่มข้อมูล

Δx คือ ระยะการเคลื่อนที่ในแต่ละคาบการสุ่มในแนวแกนเอ็กซ์

Δy คือ ระยะการเคลื่อนที่ในแต่ละคาบการสุ่มในแนวแกนวาย

x_{n-1} คือ ค่าตำแหน่งที่ $n-1$ ของการสุ่มในแนวแกนเอ็กซ์

y_{n-1} คือ ค่าตำแหน่งที่ $n-1$ ของการสุ่มในแนวแกนวาย

x_n คือ ค่าตำแหน่งที่ n ของการสุ่มในแนวแกนเอ็กซ์

y_n คือ ค่าตำแหน่งที่ n ของการสุ่มในแนวแกนวาย

การออกแบบโปรแกรมถอดรหัส

การออกแบบโปรแกรมมีขั้นตอนโดยสรุป คือ

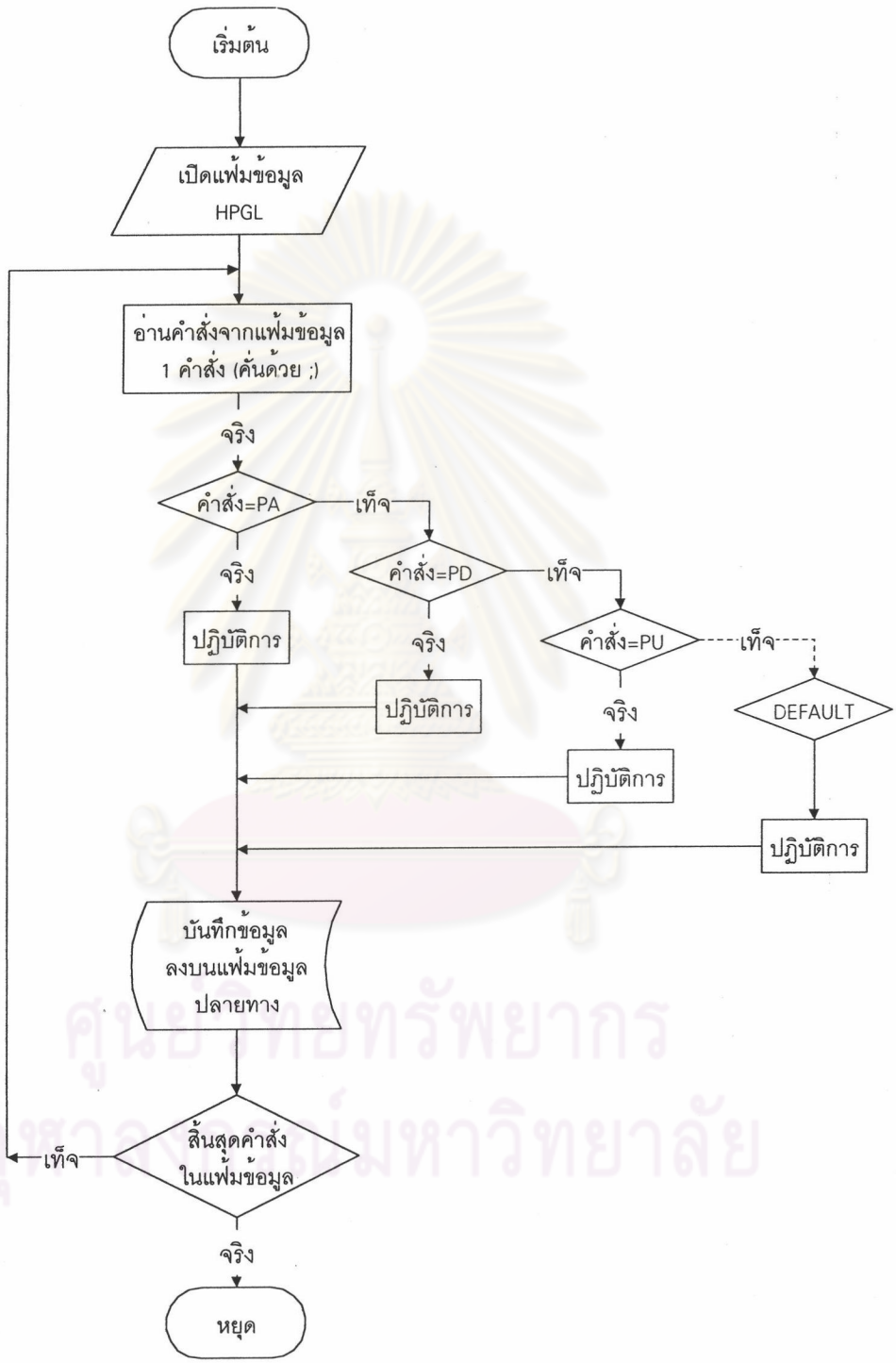
1. การเปิดแฟ้มข้อมูลเอชพีจีแอล

2. การอ่านค่ารหัสคำสั่งทีละ 1 คำสั่ง โดยที่แต่ละคำสั่งจะคั่นด้วยเครื่องหมาย ; (เซมิ - โคลอน)

3. การเปรียบเทียบรหัสว่าเป็นคำสั่งใด ให้ทำสิ่งใด การแบ่งจุดบนทางเดิน จะใช้สมการที่ (3-3), (3-4), (3-5), (3-6) และ (3-7) ประกอบกัน

4. บันทึกค่าพิกัดตำแหน่งบนทางเดินที่ได้จากการคำนวณ ลงบนแฟ้มข้อมูลปลายทาง

5. ตรวจสอบการสิ้นสุดคำสั่งในแฟ้มข้อมูล ถ้าจริงให้หยุดการทำงาน ถ้ายังไม่สิ้นสุดคำสั่งให้ทำตามขั้นตอนที่ 2 ถึง 5 จนกว่าจะสิ้นสุดคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว สามารถเขียนเป็นแผนผังการทำงานได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แผนผังขั้นตอนการเขียนโปรแกรมถอดรหัสเอชพีจีแอล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแบบของโปรแกรมถอดรหัสภาษาเอชพีจีแอล

รูปแบบของโปรแกรมถอดรหัสเอชพีจีแอลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ เป็นโปรแกรมที่สร้างจากโปรแกรมเทอร์ซี (TURBO C) เวอร์ชั่น 2.0 ของบริษัท Borland International Inc. ซึ่งโปรแกรมที่ได้มีลักษณะรูปแบบเป็นแบบพูลดาวน์เมนู (Pull down menu) ดังรูปที่ 3.4 ซึ่งสามารถใช้งานร่วมกับเม๊าส์คอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งโปรแกรมถอดรหัสนี้ได้แบ่งหน้าที่การทำงานเป็นโปรแกรมย่อย ซึ่งประกอบด้วย

1. โปรแกรมแสดงภาพข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลรหัสเอชพีจีแอล มีหน้าที่แสดงภาพข้อมูลแบบที่วาดจากโปรแกรมออโต้แคด แล้วสั่งพิมพ์ข้อมูลออกทางแฟ้มข้อมูลรหัสเอชพีจีแอล ซึ่งรูปแบบของโปรแกรมเป็นดังรูปที่ 3.5

2. โปรแกรมถอดรหัสเอชพีจีแอล มีหน้าที่ถอดรหัสข้อมูลภาษาเอชพีจีแอล จากโปรแกรมออโต้แคดมาเป็นค่าจุดพิกัดตำแหน่ง ซึ่งจะใช้เป็นจุดพิกัดตำแหน่งอ้างอิง ที่จะนำไปใช้ในกระบวนการควบคุมโต๊ะเอ็กซ์วายแซดต่อไป ซึ่งรูปแบบของโปรแกรมเป็นดังรูปที่ 3.6

3. โปรแกรมจำลองแบบทางเดินของการควบคุมโต๊ะเอ็กซ์วายแซด ก่อนการควบคุมจริง ซึ่งจะทำให้สามารถรู้ทางเดินที่แน่นอนของกระบวนการควบคุมนั้นๆ ก่อนการควบคุมที่จะเกิดขึ้นจริง และยังสามารถใช้ศึกษาเส้นทางเดินของพล็อตเตอร์ ในการวาดรูปแบบต่างๆ ซึ่งรูปแบบของโปรแกรมเป็นดังรูปที่ 3.7

4. โปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของโต๊ะเอ็กซ์วายแซด มีหน้าที่ควบคุมโต๊ะเอ็กซ์วายแซดโดยอาศัยข้อมูลเบื้องต้น จากแฟ้มข้อมูลจุดพิกัดตำแหน่งอ้างอิง ที่ได้ผ่านการถอดรหัสมาแล้วข้างต้น โดยที่จะแสดงค่าพิกัดตำแหน่งของแกนทั้งสามแกนบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ตลอดกระบวนการควบคุม เพื่อที่ผู้ใช้จะได้รับทราบค่าพิกัดตำแหน่ง ปัจจุบันของทั้งสามแกนตลอดกระบวนการ ซึ่งรูปแบบของโปรแกรมเป็นดังรูปที่ 3.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.4 รูปแบบของโปรแกรมในรูปแบบ Pull down menu

รูปที่ 3.5 รูปแบบของโปรแกรมดูภาพแฟ้มข้อมูล HPGL

รูปที่ 3.6 รูปแบบของโปรแกรม ขณะถอดรหัส HPGL

รูปที่ 3.7 รูปแบบของโปรแกรมจำลองแบบเส้นทางเดินและควบคุมโต๊ะเอ็กซ์วาย

รูปแบบของแฟ้มข้อมูลค่าพิกัดตำแหน่งอ้างอิงที่ได้

ลักษณะของแฟ้มข้อมูลที่ผ่านการถอดรหัสที่ได้มีรูปแบบ คือ ค่าพิกัดตำแหน่งของแกนเอ็กซ์วายและแซดตามลำดับ โดยที่ค่าพิกัดแต่ละแกนจะคั่นด้วยเครื่องหมายลูกน้ำ (colon) ดังมีรูปแบบดังนี้

0.00,0.00,0.00
0.29,0.29,0.00
0.57,0.57,0.00
0.86,0.86,0.00
1.14,1.14,0.00
1.43,1.43,0.00
1.71,1.71,0.00
2.00,2.00,0.00
.....
8.00,8.00,0.00
8.29,8.29,0.00
8.57,8.57,0.00
8.86,8.86,0.00
9.14,9.14,0.00
9.43,9.43,0.00
9.71,9.71,0.00
10.00,10.00,0.00

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการถอดรหัส

การทดสอบทำโดยการวาดแบบร่างที่มีขนาดต่างๆ กัน ในหน่วยมิลลิเมตร โดยเริ่มจาก 1 มิลลิเมตร จนถึง 950 มิลลิเมตร โดยเพิ่มค่าทีละ 0.50 มิลลิเมตร แล้วสั่งพล็อตแบบร่างนั้นลงแฟ้มข้อมูลในรูปของแฟ้มข้อมูลรหัสภาษาเอชพีจีแอล นำแฟ้มข้อมูลที่ได้ ซึ่งค่าพิกัดตำแหน่งในแฟ้มข้อมูลเอชพีจีแอลนั้น เป็นค่าในหน่วยพล็อตเตอร์ซึ่งไม่ใช่ค่าขนาดจริง มาถอดรหัสกลับไปเป็นค่าของขนาดจริงในหน่วยมิลลิเมตร จะพบว่าค่าที่ได้จากการถอดรหัสจะมีค่าความผิดพลาดในช่วง ± 0.01 มิลลิเมตรเท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย