

## บทที่ 5

### การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

#### คุณสมบัติของโปรแกรม

1. สามารถสร้างวัตถุพื้นฐานที่นำมาประกอบกันเป็นภาพ โดยทำการบันทึกไว้ในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลวินโดวส์เมตารีไฟล์ และสามารถนำมาทำการแก้ไขในภายหลังได้
2. สามารถส่งภาพวินโดวส์เมตารีไฟล์ที่สร้างขึ้นไปใช้ในโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ที่ทำงานภายใต้ไมโครซอฟต์วินโดวส์ เช่น ไมโครซอฟต์เวิร์ด ไมโครซอฟต์เอ็กเซล ไมโครซอฟต์พาวเวอร์พอยต์ เป็นต้น รวมทั้งระบบประมวลผลคำอาจารย์กรุ่นต่างๆ ด้วย ได้แก่ CU-Writer 77/Win, CU-Writer 77 Plus/Win และ CU-Writer 78/Win
3. โปรแกรมวาดภาพที่พัฒนาขึ้นนี้ จะสามารถทำงานได้กับ
  - 3.1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็มหรือแบบเดียวกับไอบีเอ็มที่มีไมโครโปรเซสเซอร์หมายเลข 80386 ขึ้นไป และมีหน่วยความจำตั้งแต่ 4 เมกะไบต์
  - 3.2 ซอฟต์แวร์ไมโครซอฟต์วินโดวส์หรือไมโครซอฟต์วินโดวส์ฟอร์เวิร์ดกรู๊ปรุ่น 3.X
  - 3.3 จอภาพและวงจรแสดงผลแบบวีจีเอ ที่สามารถแสดงสีได้ 16 สีขึ้นไป
  - 3.4 เม้าส์และแผงแป้นอักขระ
4. เครื่องมือที่โปรแกรมได้จัดเตรียมไว้ใช้ในการสร้างภาพ คือ
  - 4.1 การสร้างเส้นตรง รูปสี่เหลี่ยม วงรี วงกลม เส้นโค้ง รูปหลายเหลี่ยม และข้อความ

- 4.2 การเปลี่ยนรูปแบบและความหนาของเส้น สีและรูปแบบการระบาย
- 4.3 การเปลี่ยนขนาด และตำแหน่งของวัตถุพื้นฐานต่างๆ
- 4.4 การพลิกวัตถุในแนวนอนและดิ่ง การหมุนวัตถุทางซ้าย 90 องศา การจัดลำดับของวัตถุ ใ้หน้าและหลังสุด การจัดกลุ่มและการยกเลิกการจัดกลุ่มวัตถุ
- 4.5 การย่อและขยายสเกลของการแสดงผล
- 4.6 ไม้บรรทัดแนวตั้งและแนวนอน พร้อมแผงเลื่อนดูภาพ
- 4.7 การคัดลอกและลบวัตถุ การส่งข้อมูลภาพผ่านทางคลิปบอร์ด

#### เครื่องมือที่ใช้

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็มหรือไอบีเอ็มคอมแพคทิเบิ้ล ที่มีไมโครโปรเซสเซอร์ หมายเลข 80386 ขึ้นไป มีหน่วยความจำตั้งแต่ 4 เมกะไบต์ และมีหน่วยจับงานแม่เหล็กขนาด 1.2 (5-1/4 นิ้ว) หรือ 1.44(3-1/2 นิ้ว) เมกะไบต์ อย่างน้อย 1 หน่วย
2. ซอฟต์แวร์ไมโครซอฟต์วินโดวส์หรือไมโครซอฟต์วินโดวส์ฟอร์เวิร์ดกรุป รุ่น 3.X
3. จอภาพและวงจรแสดงผลแบบวีจีเอ ที่สามารถแสดงสีได้ 16 สีขึ้นไป
4. ไมโครซอฟต์เมตส์และแผงแป้นอักขระ
5. เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์
6. ภาษาเบสิกใช้ไมโครซอฟต์วิชวลเบสิก รุ่น 3.0 เป็นตัวแปรภาษา

## การออกแบบโปรแกรม

### 1. การออกแบบจอภาพ

การออกแบบจอภาพจะรวมทั้งจอภาพหลัก ที่จะปรากฏขึ้นเป็นจอภาพแรก และคงอยู่ประสานงานกับผู้ใช้จนตลอดการทำงาน และจอภาพรองต่างๆ ที่จะปรากฏขึ้นเมื่อมีการเลือกเมนูเพื่อทำงานด้านใดด้านหนึ่ง ตามที่ผู้ใช้ต้องการ รูปแบบของจอภาพทั้งหมดในโปรแกรมได้แสดงไว้แล้วในภาคผนวก ค. โดยประกอบด้วย

1.1 จอภาพหลัก เป็นที่อยู่ของตัวประสานกับผู้ใช้ต่างๆ เช่น แผงรายการเลือก แผงเครื่องมือ แผงแสดงสถานะการทำงาน แผงสเกลแนวนอนและแนวตั้ง แผงเลื่อนรูปภาพแนวนอนและแนวตั้ง พื้นที่วาดภาพ และแผงแสดงข้อความ (แสดงดังรูป ค.2)

1.2 จอภาพเปิดเพิ่มข้อมูล ใช้ในการเลือกและเปิดเพิ่มข้อมูล โดยสามารถกำหนดชื่อเพิ่มข้อมูล ชื่อสารบบ และชื่อหน่วยงานบันทึก (แสดงดังรูป ค.3)

1.3 จอภาพตัวแปรระบบ เพื่อปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรระบบต่างๆ เช่น ความกว้างและความสูงของกระดาษที่จะใช้พิมพ์ภาพออกทางเครื่องพิมพ์ ความกว้างของกริด การแสดงตารางกริด การจัดตำแหน่งวัตถุลงกริดโดยอัตโนมัติ และการปรับค่าของเครื่องพิมพ์ (แสดงดังรูป ค.4)

1.4 จอภาพรูปสัญลักษณ์ ใช้ในการเลือกรูปสัญลักษณ์ ที่ไม่สามารถพิมพ์ได้จากแผงแป้นอักขระ เพื่อใช้ในการทำสมการ หรือแสดงสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ (แสดงดังรูป ค.5)

1.5 จอภาพแสดงภาพสำเร็จรูป ใช้ในการเลือกภาพที่สร้างไว้แล้ว ทั้งโดยโปรแกรมวาดภาพในงานวิจัยนี้ หรือจากโปรแกรมวาดภาพอื่นๆ โดยต้องเป็นภาพแบบวินโดวส์เมตารีไฟล์ หรือภาพแผ่นที่บีบเท่านั้น (แสดงดังรูป ค.6)

1.6 จอภาพรูปแบบตัวอักษร ใช้ในการเลือกตัวอักษร เช่น ชื่อ ขนาด และสีของตัวอักษร ตลอดจนถึงรูปแบบการแสดงผลเช่น ตัวหนา ตัวเอียง และการขีดเส้นใต้ (แสดงดังรูป ค.8)

1.7 จอภาพรูปแบบของวัตถุ ใช้ในการเลือกรูปแบบของวัตถุ เช่น รูปแบบและความหนาของเส้น รูปแบบและประเภทของเส้นโค้ง รูปแบบของสี่เหลี่ยม (แสดงดังรูป ค.9)

1.8 จอภาพรูปแบบของสี ใช้ในการเลือกสีสำหรับลายเส้นและการระบาย โดยมีทั้งสีพื้นฐาน และสีที่ผสมเองจากสีแดง น้ำเงิน และเขียว (แสดงคั่งรูป ค.10)

1.9 จอภาพสารบัญคำอธิบายการใช้งาน เพื่อแสดงหัวข้อวิธีการใช้งานให้ผู้ผู้ใช้เลือกดูรายละเอียดการใช้งานโปรแกรมในด้านต่างๆ (แสดงคั่งรูป ค.11)

1.10 จอภาพแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น ผู้พัฒนา วัตถุประสงค์ และประเภทของโปรแกรม (แสดงคั่งรูป ค.12)

## 2. การออกแบบตัวประสานกับผู้ใช้

เนื่องจากโปรแกรมวาดภาพนี้ถูกพัฒนาขึ้นให้สามารถทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมของไมโครซอฟต์วินโดวส์ ตัวประสานกับผู้ใช้จึงเป็นแบบกราฟิก ที่เป็นมาตรฐานของโปรแกรมประยุกต์บนวินโดวส์ทั่วไป แบ่งเป็น

2.1 ระบบรายการเลือก เป็นแบบเมนูที่ดึงลง (Pull Down Menu) ผู้ใช้สามารถใช้เมาส์หรือแผงแป้นอักขระในการเลือกรายการ

2.2 แผงเครื่องมือ (Tool Bar) เป็นปุ่มกดที่รวบรวมเครื่องมือต่างๆ ที่เป็นตัวแทนของเมนูที่ใช้งานบ่อยๆ ผู้ใช้สามารถใช้เลื่อนเมาส์ไปชี้และกดปุ่มซ้ายเพื่อสั่งการทำงานในปุ่มเครื่องมือต่างๆ ได้

2.3 กล่องคำโต้ตอบ (Dialog Box) เป็นวินโดวส์ที่จะปรากฏขึ้นเพื่อทำการติดต่อกับผู้ใช้ โดยยินยอมให้ผู้ใช้งานทำการปรับค่าหรือสั่งการทำงานต่างๆ บนวินโดวส์ที่เป็นกล่องคำโต้ตอบตามต้องการ

## 3. การออกแบบโครงสร้างข้อมูล

โครงสร้างข้อมูลนับเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้โปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน โครงสร้างข้อมูลที่สำคัญในโปรแกรมวาดภาพก็คือโครงสร้างของระเบียบย่อที่ใช้เก็บข้อมูลของวัตถุพื้นฐานต่างๆ ที่ประกอบเป็นภาพ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนที่เก็บค่าจำนวนไบต์ของระเบียบย่อต่างๆ และส่วนที่เป็นโครงสร้างของแต่ละระเบียบย่อของวัตถุ กล่าวคือ

3.1 โครงสร้างระเบียบข้อมูลเส้นตรง เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรายละเอียดทั้งหมดของเส้นตรง คือ

Record	Region	Line Width	Line Style	Line Color	Point Data
--------	--------	------------	------------	------------	------------

โดย	Record Type	ประเภทของระเบียบสำหรับเส้นตรงมีค่าเท่ากับ 1
	Region	ขอบเขตรูปสี่เหลี่ยม เป็นค่าพิกัดแฉงมุมจากซ้ายบนไปขวาล่าง
	Line Width	ความหนาของเส้น
	Line Style	รูปแบบของเส้น เช่น เส้นเต็ม หรือเส้นปะ
	Line Color	สีของเส้น
	Point Data	ข้อมูลจุดของเส้น เป็นค่าพิกัดที่ปลายทั้งสองด้านของเส้นตรง

3.2 โครงสร้างระเบียบข้อมูลรูปสี่เหลี่ยม เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรายละเอียดทั้งหมดของรูปสี่เหลี่ยม คือ

Record	Region	Line Width	Line Style	Line Color	Fill Color	Rect Style
--------	--------	------------	------------	------------	------------	------------

โดย	Record Type	ประเภทของระเบียบสำหรับรูปสี่เหลี่ยมมีค่าเท่ากับ 2
	Region	ขอบเขตรูปสี่เหลี่ยม เป็นค่าพิกัดแฉงมุมจากซ้ายบนไปขวาล่าง
	Line Width	ความหนาของเส้น
	Line Style	รูปแบบของเส้น เช่น เส้นเต็ม หรือเส้นปะ
	Line Color	สีของเส้น
	Fill Color	สีของการระบายภายในพื้นที่ของสี่เหลี่ยม
	Rect Type	รูปแบบของสี่เหลี่ยม คือ สี่เหลี่ยมปกติ หรือสี่เหลี่ยมมุมโค้ง และค่ารัศมีของมุมโค้ง

3.3 โครงสร้างระเบียบข้อมูลรูปวงรี เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรายละเอียดทั้งหมดของรูปวงรี คือ

Record	Region	Line Width	Line Style	Line Color	Fill Color
--------	--------	------------	------------	------------	------------

โดย	Record Type	ประเภทของระเบียบสำหรับรูปสี่เหลี่ยมมีค่าเท่ากับ 3
	Region	ขอบเขตรูปสี่เหลี่ยม เป็นค่าพิกัดทแยงมุมจากซ้ายบนไปขวาล่าง
	Line Width	ความหนาของเส้น
	Line Style	รูปแบบของเส้น เช่น เส้นเต็ม หรือเส้นปะ
	Line Color	สีของเส้น
	Fill Color	สีของการระบายภายในพื้นที่ของสี่เหลี่ยม

3.4 โครงสร้างระเบียบข้อมูลเส้นโค้ง เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรายละเอียดทั้งหมดของเส้น โค้ง คือ

Record	Region	Line Width	Line Style	Line Color	Fill Color	Arc Type
--------	--------	------------	------------	------------	------------	----------

โดย	Record Type	ประเภทของระเบียบสำหรับรูปเส้นโค้ง มีค่าเท่ากับ 4
	Region	ขอบเขตรูปสี่เหลี่ยม เป็นค่าพิกัดทแยงมุมจากซ้ายบนไปขวาล่าง
	Line Width	ความหนาของเส้น
	Line Style	รูปแบบของเส้น เช่น เส้นเต็ม หรือเส้นปะ
	Line Color	สีของเส้น
	Fill Color	สีของการระบายภายในพื้นที่ของส่วนโค้ง
	Arc Type	ประเภทของเส้นโค้ง ได้แก่ Arc, Pie และ Chord และรูปแบบของเส้นโค้งในลักษณะต่างๆ กัน

3.5 โครงสร้างระเบียบข้อมูลรูปหลายเหลี่ยม เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรายละเอียดทั้งหมดของรูปหลายเหลี่ยม คือ

Record	Region	Line Width	Line Style	Line Color	Fill Color	Point Data
--------	--------	------------	------------	------------	------------	------------

โดย	Record Type	ประเภทของระเบียนสำหรับรูปหลายเหลี่ยม มีค่าเท่ากับ 5
	Region	ขอบเขตรูปสี่เหลี่ยม เป็นค่าพิกัดขงมุมจากซ้ายบนไปขวาล่าง
	Line Width	ความหนาของเส้น
	Line Style	รูปแบบของเส้น เช่น เส้นเต็ม หรือเส้นประ
	Line Color	สีของเส้น
	Fill Color	สีของการระบายภายในพื้นที่ของหลายเหลี่ยม
	Point Data	ข้อมูลจุดพิกัดของรูปหลายเหลี่ยม

3.6 โครงสร้างระเบียนข้อมูลรูปเส้นตรงต่อเนื่อง เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรายละเอียดทั้งหมดของรูปเส้นตรงต่อเนื่อง คือ

Record	Region	Line Width	Line Style	Line Color	Point Data
--------	--------	------------	------------	------------	------------

โดย	Record Type	ประเภทของระเบียนสำหรับรูปเส้นตรงต่อเนื่อง มีค่าเท่ากับ 6
	Region	ขอบเขตรูปสี่เหลี่ยม เป็นค่าพิกัดขงมุมจากซ้ายบนไปขวาล่าง
	Line Width	ความหนาของเส้น
	Line Style	รูปแบบของเส้น เช่น เส้นเต็ม หรือเส้นประ
	Line Color	สีของเส้น
	Point Data	ข้อมูลจุดพิกัด ที่เหลี่ยมของรูปเส้นตรงต่อเนื่อง

3.7 โครงสร้างระเบียนข้อมูลข้อความ เป็นโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรายละเอียดทั้งหมดของข้อความ คือ

Record	Region	Text Color	Attributes	Font Len	Font Name	Text Data
--------	--------	------------	------------	----------	-----------	-----------

โดย	Record Type	ประเภทของระเบียนสำหรับรูปเส้นตรงต่อเนื่อง มีค่าเท่ากับ 7
-----	-------------	--

Region	ขอบเขตรูปสี่เหลี่ยม เป็นค่าพิกัดขงมุมจากซ้ายบนไปขวาล่าง
Text Color	สีของตัวอักษร
Attributes	รูปแบบของการแสดงผลของตัวอักษร แบ่งเป็น ตัวหนา จี๊ด เส้นใต้ ตัวเอียง ตามลำดับ
Font len	ความยาวของชื่อฟอนต์
Font Name	ชื่อฟอนต์
Text Data	ข้อมูลของตัวอักษรหรือข้อความ

3.8 โครงสร้างระเบียบข้อมูลรูปแผนที่บิต เป็น โครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรายละเอียดทั้งหมดของรูปแผนที่บิต คือ

Record	Region	Bitmap Filename
--------	--------	-----------------

โดย	Record Type	ประเภทของระเบียบสำหรับ ๗พื้นที่ บิต 'คด' ทั้ ๖8
	Region	ขอบเขตรูปสี่เหลี่ยม เป็นค่าพิกัดขงมุมจากซ้ายบนไปขวาล่าง
	Bitmap Filename	ชื่อเพิ่มข้อมูลเก็บภาพแผนที่บิต

3.9 โครงสร้างระเบียบข้อมูลกลุ่มวัตถุ เป็น โครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรายละเอียดทั้งหมดของกลุ่มวัตถุ คือ

Record	Region	Record Data
--------	--------	-------------

โดย	Record Type	ประเภทของระเบียบสำหรับกลุ่มวัตถุ มีค่าเท่ากับ 9
	Region	ขอบเขตรูปสี่เหลี่ยม เป็นค่าพิกัดขงมุมจากซ้ายบนไปขวาล่าง
	Record Data	ข้อมูลระเบียบย่อยของวัตถุที่อยู่ในกลุ่ม



### การออกแบบขั้นตอนวิธี

ขั้นตอนวิธีในการทำงานต่างๆ ของโปรแกรมนับเป็นสิ่งสำคัญอีกส่วนหนึ่ง ที่ทำให้การทำงานของโปรแกรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การทำงานทั้งหมดของโปรแกรมจึงประกอบไปด้วยขั้นตอนวิธีจำนวนมาก กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้คือ

#### 1. การวาดภาพ

การวาดภาพคือขั้นตอนวิธี ในการนำระเบียบย่อยของวัตถุมาทำการประมวลผลและแสดงผลลงในพื้นที่วาดภาพของจอภาพหลัก โดยจะทำการดึงข้อมูลของภาพมาที่ระเบียบย่อยของวัตถุเรียงกันไปตามลำดับ แล้วทำการตรวจสอบประเภทของระเบียบย่อยเพื่อส่งการทำงานไปยังขั้นตอนวิธีของการสร้างวัตถุนั้นๆ แล้วจึงตรวจสอบว่าเป็นประเภทกลุ่มวัตถุหรือไม่ ถ้าใช่จะทำการบวกค่า Pointer เพิ่มขึ้น 11 ( $11 = \text{RecordLength} + \text{RecordType} + \text{Region} = 2 + 1 + 8$ ) เพื่อเลื่อนไปยังระเบียบย่อยถัดไปและทำงานต่อตามวงรอบที่กำหนดจนกว่า Pointer จะมากกว่าความยาวของข้อมูลภาพทั้งหมด จึงยุติการทำงาน รายละเอียดขั้นตอนวิธีได้แสดงดังนี้

#### **Algorithm DrawPicture**

Clear Drawing Screen

Get Picture data length in Bytes and Start Pointer = 1

If Picture data length = 0 then Exit

Do Loop

    Get Object length, Object detail and Object type

    Select case Object type

        case Line : Call Draw Line Procedure

        case Rectangle : Call Draw Rectangle Procedure

        case Ellipse: Call Draw Ellipse Procedure

        case Arc : Call Draw Arc Procedure

        case Polygon : Call Draw Polygon Procedure

        case Polyline : Call Draw Polyline Procedure

    End select

    If Object type=Group then Pointer=Pointer+11 else Pointer=Pointer+Object length

Loop until Pointer>Picture data length

**End**

## 2. การวาดเส้นตรงและเส้นตรงต่อเนื่อง

การวาดเส้นตรงหรือเส้นตรงต่อเนื่อง ทำโดยการดึงค่าต่างๆ ที่ใช้กำหนดรูปแบบของเส้นตรง จากข้อมูลวัตถุที่ส่งมาจากขั้นตอนวิธีของการวาดภาพ แล้วทำการแสดงผลลงในพื้นที่วาดภาพของจอภาพหลักรายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

### Algorithm DrawLine (Object Data)

Get Point data into Point array

Get Line width, Line style and Line color

Set Drawing attributes with Line width, Line style and Line color

Draw Line with Windows API Polyline() function

Return previous Drawing attributes

**End**

## 3. การวาดรูปสี่เหลี่ยม

การวาดรูปสี่เหลี่ยม ทำโดยการดึงค่าต่างๆ ที่ใช้กำหนดรูปแบบของรูปสี่เหลี่ยม จากข้อมูลวัตถุที่ส่งมาจากขั้นตอนวิธีของการวาดภาพ ตรวจสอบประเภทของสี่เหลี่ยม หากเป็นสี่เหลี่ยมมุมโค้งต้องดึงค่ารัศมีของมุมโค้งออกมาด้วย แล้วทำการแสดงผลลงในพื้นที่วาดภาพของจอภาพหลักรายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

### Algorithm DrawRectangle (Object Data)

Get Point of Region angle

Get Line width, Line style, Line color, Fill color and Rectangle type

Set Drawing attributes with Line width, Line style, Line color and Fill color

If Rectangle type=Round Rectangle then

Get Round radius

Draw Round Rectangle with Windows API RoundRect() function

Else

Draw Rectangle with Windows API Rectangle() function

End if

Return previous Drawing attributes

**End**

#### 4. การวาดรูปวงรี

การวาดรูปวงรี ทำโดยการดึงค่าต่างๆ ที่ใช้กำหนดรูปแบบของรูปวงรี จากข้อมูลวัตถุที่ส่งมาจากขั้นตอนวิธีของการวาดภาพ แล้วทำการแสดงผลลงในพื้นที่วาดภาพของจอภาพหลักรายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

##### Algorithm DrawEllipse (Object Data)

Get Point of Region angle

Get Line width, Line style, Line color and Fill color

Set Drawing attributes with Line width, Line style, Line color and Fill color

Draw Ellipse with Windows API Ellipse() function

Return previous Drawing attributes

**End**

#### 5. การวาดเส้นโค้ง

การวาดเส้นโค้ง ทำโดยการดึงค่าต่างๆ ที่ใช้กำหนดรูปแบบของเส้นโค้ง จากข้อมูลวัตถุที่ส่งมาจากขั้นตอนวิธีของการวาดภาพ ตรวจสอบประเภทของและรูปแบบของเส้นโค้ง แล้วทำการแสดงผลลงในพื้นที่วาดภาพของจอภาพหลักรายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

##### Algorithm DrawArc (Object Data)

Get Point of Region angle

Get Line width, Line style, Line color, Fill color, Arc type and Arc style

Defind Intersection point of Arc with Arc style

Set Drawing attributes with Line width, Line style, Line color and Fill color

Select case Arc type

case Arc : Draw Arc with Windows API Arc() function

case Pie : Draw Arc with Windows API Pie() function

case Chord : Draw Arc with Windows API Chord() function

End select

Return previous Drawing attributes

**End**

#### 6. การวาดรูปหลายเหลี่ยม

การวาดรูปหลายเหลี่ยม ทำโดยการดึงค่าต่างๆ ที่ใช้กำหนดรูปแบบของรูปหลายเหลี่ยม จากข้อมูลวัตถุที่ส่งมาจากขั้นตอนวิธีของการวาดภาพ แล้วทำการแสดงผลลงในพื้นที่วาดภาพของจอภาพหลักรายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

##### Algorithm DrawPolygon (Object Data)

Get Point data into Point array  
 Get Line width, Line style, Line color and Fill color  
 Set Drawing attributes with Line width, Line style, Line color and Fill color  
 Draw Line with Windows API Polygon() function  
 Return previous Drawing attributes

End

#### 7. การเขียนข้อความ

การเขียนข้อความ ทำโดยการดึงค่าต่างๆ ที่ใช้กำหนดรูปแบบของตัวอักษร จากข้อมูลวัตถุที่ส่งมาจากขั้นตอนวิธีของการวาดภาพ แล้วทำการแสดงผลลงในพื้นที่วาดภาพของจอภาพหลักรายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

##### Algorithm DrawText (Object Data)

Get Positon for draw Text  
 Get Font color, Font attributes, Font name and Text data  
 Set Drawing attributes with Font color, Font attributes and Font name  
 Draw Text with Windows API TextOut() function  
 Return previous Drawing attributes

End

#### 8. การแสดงภาพแผนที่บิต

การแสดงภาพแผนที่บิต ทำโดยการดึงค่าต่างๆ ที่ใช้กำหนดรูปแบบของภาพแผนที่บิต จากข้อมูลวัตถุที่ส่งมาจากขั้นตอนวิธีของการวาดภาพ แล้วทำการแสดงผลลงในพื้นที่วาดภาพของจอภาพหลักรายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

**Algorithm DrawBitmap (Object Data)**

Get Positon,Width and Height for draw Bitmap

Get Bitmap file name and load Bitmap data to Picture box buffer

Get Soruce Bitmap width and Height from Picture box

Copy Bitmap from Picture box buffer by Windows API StretchBlt%() function

**End**

**9. การลบวัตถุ**

การลบวัตถุเป็นการนำระเบียบย่อยของวัตถุที่ต้องการลบออกไปจากข้อมูลของภาพ โดยก่อนทำการลบจะต้องมีการเลือกวัตถุที่ต้องการก่อน เพื่อจะได้ค่า Pointer ของระเบียบย่อยที่เก็บข้อมูลของวัตถุนั้น แล้วจึงนำ Pointer นั้นมาทำการดึงข้อมูลของวัตถุนั้นออกไป โดยดึงข้อมูลที่อยู่ระเบียบถัดไปมาทับ รายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

**Algorithm DeleteObject (Select object)**

Get Select object length and Set Delete buffer length=0

If Select object length=0 then Exit

Put Picture data to Undo buffer

If Select all obtion then Clear Picture data buffer and Exit

Set Record no.=1 and Get Select object number

Do loop

Get Pointer from Select object buffer with Record no.

Substract Pointer by Delete buffer length

Get Object length

Get next Picture data start by Pointer and substract by Object length

Move next Picture data to Pointer

Add Object length to Delete buffer

Add 1 to Record no.

Loop until Record no. > Select Object number

**End**

## 10. การคัดลอกวัตถุ

การคัดลอกวัตถุ เป็นการสร้างวัตถุจากวัตถุที่มีอยู่เดิม โดยก่อนการคัดลอกจะต้องทำการเลือกวัตถุ และนำค่า Pointer ของระเบียนย่อยที่ได้มาทำการคัดลอกออกเป็นวัตถุใหม่ เพิ่มเติมลงในข้อมูลภาพ รายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

**Algorithm DuplicateObject (Select object)**

Get Select object length  
 If Select object length=0 then Exit  
 Put Picture data to Undo buffer  
 Set Record no.=1 and Get Select object number  
 Do loop  
   Get Pointer from Select object buffer with Record no.  
   Get Object length and Object data  
   Add Object data to Picture data  
   Add 1 to Record no.  
 Loop until Record no. > Select Object number

**End**

## 11. การจัดกลุ่มวัตถุ

การจัดกลุ่มวัตถุ เป็นการรวมกลุ่มวัตถุที่มีอยู่เดิมเข้าด้วยกันเป็นวัตถุใหม่ เพื่อสะดวกต่อการจัดการ เช่น การเปลี่ยนขนาด และการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง เป็นต้น โดยก่อนการจัดกลุ่มจะต้องทำการเลือกวัตถุ และนำค่า Pointer ของระเบียนย่อยที่ได้มาทำการจัดกลุ่มออกเป็นวัตถุใหม่ เพิ่มเติมลงในข้อมูลภาพ รายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

**Algorithm GroupObject (Select object)**

Get Select object length and Set Delete buffer length=0  
 If Select object length < 2 then Exit  
 Put Picture data to Undo buffer  
 Set Record no.=1 and Get Select object number  
 Do loop  
   Get Pointer from Select object buffer with Record no.  
   Subtract Pointer by Delete buffer length

Get Object length, Object data and Object type  
 Get next Picture data start by Pointer and subtract by Object length  
 Move next Picture data to Pointer  
 Add Object length to Delete buffer  
 If Object type=Group then Cut Group heading from Object data  
 Add Object data to Group data  
 Add 1 to Record no.  
 Loop until Record no. > Select Object number  
 Get Group data length and Set Group heading  
 Put Group heading to Group data  
 Add Group data to Picture Data  
**End**

## 12. การยกเลิกการจัดกลุ่มวัตถุ

การยกเลิกการจัดกลุ่มวัตถุ เป็นการยกเลิกกลุ่มวัตถุที่มีอยู่เดิม ให้แยกออกเป็นวัตถุเดี่ยวๆ โดยก่อนยกเลิกการจัดกลุ่มจะต้องทำการเลือกวัตถุ และนำค่า Pointer ของระเบียบย่อที่ได้มาทำการแยกวัตถุออกจากกลุ่ม รายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

### Algorithm UngroupObject (Select object)

Get Select object length  
 If Select object length not equal 2 then Exit  
 Put Picture data to Undo buffer  
 Get Pointer from Select object buffer  
 Get Object length, Object data and Object type  
 If Object type not equal Group then Exit  
 Cut Group heading from Object data  
 Get next Picture data start by Pointer and subtract by Object length  
 Move next Picture data to Pointer  
**End**

### 13. การจัดลำดับวัตถุ

การจัดลำดับวัตถุ เป็นการเปลี่ยนลำดับของระเบียบย่อภายในข้อมูลภาพ เพื่อนำระเบียบย่อ นั้นไปไว้ยังลำดับแรกสุด หรือหลังสุด โดยก่อนการจัดลำดับจะต้องทำการเลือกวัตถุ และนำค่า Pointer ของระเบียบย่อที่ได้มาทำการจัดลำดับวัตถุต่อไป รายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

#### Algorithm ArrangeObject (Arrange type)

Get Select object length and Set Delete buffer length=0  
 If Select object length =0 or Select all option then Exit  
 Put Picture data to Undo buffer  
 Set Record no.=1 and Get Select object number  
 Do loop  
   Get Pointer from Select object buffer with Record no.  
   Subtract Pointer by Delete buffer length  
   Get Object length, Object data and Object type  
   Get next Picture data start by Pointer and subtract by Object length  
   Move next Picture data to Pointer  
   Add Object length to Delete buffer  
   Add Object data to Arrange data  
   Add 1 to Record no.  
 Loop until Record no. > Select Object number  
 Select case Arrange type  
   case Send to back : Add Arrange data to bottom of Picture data  
   case Bring to front : Add Arrange data to top of Picture data  
 End select  
 End

### 14. การหมุนรูปหลายเหลี่ยม

การหมุนรูปหลายเหลี่ยม เป็นการพลิกรูปหลายเหลี่ยมไปทางซ้ายครั้งละ 90 องศา โดยก่อนทำการหมุนรูปหลายเหลี่ยมจะต้องทำการเลือกวัตถุ และนำค่า Pointer ของระเบียบย่อที่ได้มาทำการหมุนวัตถุ รายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้



**Algorithm RotatePolygon** (Object data)

Get Object length, Object data and Object type

If Object type not equal Polygon then Exit

Get center coordinate of region (Xc,Yc)

Get Point number and start Point no.=1

Do loop

Get point data (X,Y)

Set  $dX=X-X_c$ ,  $dY=Y-Y_c$

Select case  $dX$  and  $dY$

case  $dX=0$  and  $dY=0$ : Set angle = -1

case  $dX=0$  and  $dY<0$ : Set angle = 270

case  $dX=0$  and  $dY>0$ : Set angle = 90

case  $dX>0$  and  $dY=0$ : Set angle = 360

case  $dX<0$  and  $dY=0$ : Set angle = 180

case else : Set angle =  $\text{Arctan}(dY/dX) * 180/PI$

If  $dX<0$  Then

Set angle =  $180 + \text{angle}$

ElseIf  $dX>0$  And  $dY<0$  Then

Set angle =  $360 + \text{angle}$

End if

End select

If angle  $> 0$  Then

Set radius =  $\text{Squar}(dX^2 + dY^2)$

Set  $X = X_c + \text{radius} * \text{Cos}((\text{angle} - 90) * PI / 180)$

Set  $Y = Y_c + \text{radius} * \text{Sin}((\text{angle} - 90) * PI / 180)$

Update (X,Y) to Point data

End if

Add 1 to Point no.

Loop until Point no.  $>$  Point number

**End**

### 15. การพลิกรูปหลายเหลี่ยมแนวนอน

การพลิกรูปหลายเหลี่ยมแนวนอน เป็นการพลิกรูปหลายเหลี่ยมจากซ้ายไปขวา โดยก่อนทำการพลิกรูปหลายเหลี่ยมจะต้องทำการเลือกวัตถุ และนำค่า Pointer ของระเบียบข้อย่อยที่ได้มาทำการพลิกวัตถุ รายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

#### Algorithm FlipPolygonHorizontal (Object data)

Get Object length, Object data and Object type

If Object type not equal Polygon then Exit

Get Region coordinate X1 and X2

Set  $dX=X2-X1$ ,  $Xc=X1+dX/2$

Get Point number and start Point no.=1

Do loop

    Get point data X

    If X not equal Xc Then

$X=Xc+Xc-X$

        Update X to Point data

    End if

    Add 1 to Point no.

Loop until Point no.>Point number

**End**

### 16. การพลิกรูปหลายเหลี่ยมแนวตั้ง

การพลิกรูปหลายเหลี่ยมแนวตั้ง เป็นการพลิกรูปหลายเหลี่ยมจากบนลงล่าง โดยก่อนทำการพลิกรูปหลายเหลี่ยมจะต้องทำการเลือกวัตถุ และนำค่า Pointer ของระเบียบข้อย่อยที่ได้มาทำการพลิกวัตถุ รายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

#### Algorithm FlipPolygonVertical (Object data)

Get Object length, Object data and Object type

If Object type not equal Polygon then Exit

Get Region coordinate Y1 and Y2

Set  $dY=Y2-Y1$ ,  $Yc=Y1+dY/2$

Get Point number and start Point no.=1

```

Do loop
  Get point data Y
  If Y not equal Yc Then
     $Y = Yc + Yc - Y$ 
    Update Y to Point data
  End if
  Add 1 to Point no.
Loop until Point no. > Point number

```

**End**

### 17. การย้ายรูปหลายเหลี่ยม

การย้ายรูปหลายเหลี่ยม เป็นการเคลื่อนย้ายตำแหน่งของรูปหลายเหลี่ยมจากตำแหน่งเดิมไปยังตำแหน่งใหม่ในพื้นที่วาดภาพ โดยก่อนทำการย้ายรูปหลายเหลี่ยมจะต้องทำการเลือกวัตถุ และนำค่า Pointer ของระเบียนย่อยที่ได้มาทำการย้ายวัตถุ รายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

#### Algorithm MovePolygon (Object data)

```

Get Object length, Object data and Object type
If Object type not equal Polygon then Exit
Get New position coordinate Xn, Yn
Get Old position coordinate Xo, Yo
Get Old object region coordinate Xo1, Yo1 and Xo2, Yo2
Set  $dX1 = Xo1 - Xo$ ,  $dY1 = Yo1 - Yo$ ,  $dX2 = Xo2 - Xo1$ ,  $dY2 = Yo2 - Yo1$ 
Set  $Xn1 = Xn + dX1$ ,  $Yn1 = Yn + dY1$ ,  $Xn2 = Xn1 + dX2$ ,  $Yn2 = Yn1 + dY2$ 
Get Point number and start Point no.=1
Do loop
  Get point data X, Y
  Set  $dX = X - Xo1$ ,  $X = (Xn1 + dX)$ ,  $dY = Y - Yo1$ ,  $Y = (Yn1 + dY)$ 
  Update X, Y to Point data
  Add 1 to Point no.
Loop until Point no. > Point number

```

**End**

### 18. การเปลี่ยนขนาดรูปหลายเหลี่ยม

การเปลี่ยนขนาดรูปหลายเหลี่ยม เป็นการย่อหรือขยายขนาดของรูปหลายเหลี่ยม โดยก่อนทำการเปลี่ยนขนาดรูปหลายเหลี่ยมจะต้องทำการเลือกวัตถุ และนำค่า Pointer ของระเบียนย่อยที่ได้มาทำการเปลี่ยนขนาดวัตถุ รายละเอียดขั้นตอนวิธีมีดังนี้

#### Algorithm ResizePolygon (Object data)

Get Object length, Object data and Object type

If Object type not equal Polygon then Exit

Get New object region coordinate  $X_{n1}, Y_{n1}$  and  $X_{n2}, Y_{n2}$

Get Old object region coordinate  $X_{o1}, Y_{o1}$  and  $X_{o2}, Y_{o2}$

Set  $dX_o = X_{o2} - X_{o1}$ ,  $dY_o = Y_{o2} - Y_{o1}$ ,  $dX_n = X_{n2} - X_{n1}$ ,  $dY_n = Y_{n2} - Y_{n1}$

Get Point number and start Point no.=1

Do loop

Get point data X,Y

Set  $X = X_{n1} + (X - X_{o1}) / dX_o * dX_n$ ,  $Y = Y_{n1} + (Y - Y_{o1}) / dY_o * dY_n$

Update X,Y to Point data

Add 1 to Point no.

Loop until Point no.>Point number

End

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย