

บทที่ 4

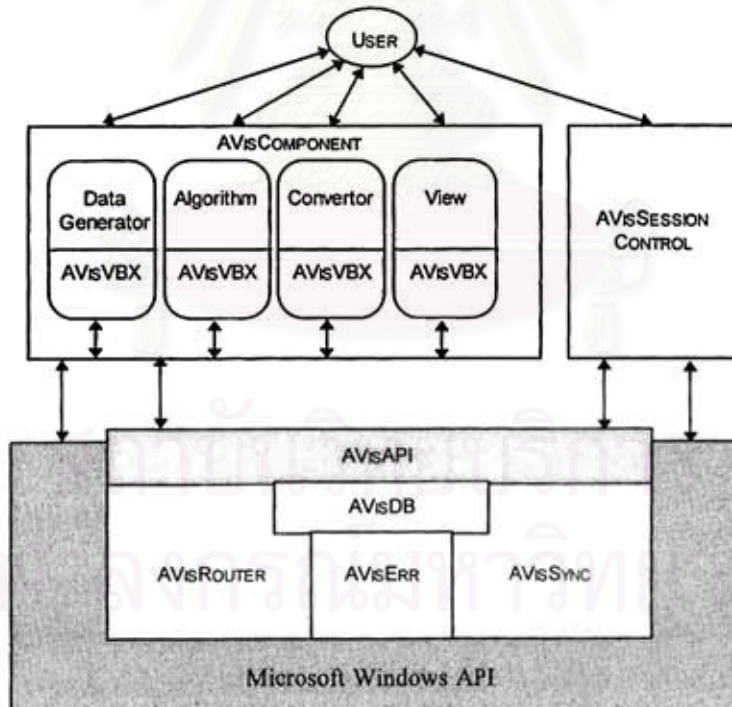
AVis

AVis¹ เป็นระบบการจินตทัศน์อัลกอริทึมซึ่งใช้ในการพัฒนาองค์ประกอบการจินตทัศน์ในงานวิจัยนี้ ในบทนี้จึงกล่าวถึงโครงสร้างของ AVis และการพัฒนาองค์ประกอบการจินตทัศน์ภายใน AVis เพื่อให้ผู้ที่ต้องการพัฒนาองค์ประกอบการจินตทัศน์เข้าใจถึงการทำงานภายใน AVis

AVis เป็นระบบสำหรับช่วยในการพัฒนาองค์ประกอบในการจินตทัศน์อัลกอริทึม โดยสามารถพัฒนาองค์ประกอบแต่ละส่วนแยกกันได้ ดังนั้นผู้ที่มีความถนัดกับงานส่วนไหนก็รับผิดชอบในการพัฒนางานส่วนนั้น รวมทั้งเป็นคลังโปรแกรมรวมสำหรับระบบจินตทัศน์อัลกอริทึม ซึ่งในกรณีที่เกิดปัญหาเป็นเรื่องเดียวกันอาจสามารถนำองค์ประกอบที่พัฒนาแล้วมาใช้ได้เลย ไม่จำเป็นต้องพัฒนาขึ้นมาใหม่

4.1 โครงสร้างของ AVis

โครงสร้างของ AVis ซึ่งทำงานประสานกันแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ หน่วยบริหารการจินตทัศน์ (AVisExecutive) โปรแกรมควบคุมการจินตทัศน์ และองค์ประกอบการจินตทัศน์อัลกอริทึม ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบภายในระบบแสดงดังรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 โครงสร้างของระบบจินตทัศน์อัลกอริทึม²

¹ ชัชวาล วงศ์ศิริประเสริฐ, "การออกแบบและพัฒนาแก่นกลางของระบบจินตทัศน์อัลกอริทึม," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539) หน้า 36.

4.1.1 หน่วยบริหารการจินตทัศน์ (AVisExecutive)

หน่วยนี้เป็นแกนกลางสำหรับการจินตทัศน์ ทำหน้าที่ให้บริการงานต่าง ๆ ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. *AVisAPI* เป็นส่วนเดียวในหน่วยบริหารการจินตทัศน์ที่ส่วนประกอบอื่น ๆ สามารถเรียกขอใช้บริการของหน่วยบริหารการจินตทัศน์ โดยเป็นส่วนซึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบสิทธิ์ของผู้เรียกใช้ฟังก์ชัน ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แล้วเรียกโปรแกรมย่อยของ *AVisDB*, *AVisRouter* หรือ *AVisSync* ที่เหมาะสมมาทำงานในกรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาด หรือส่งข้อผิดพลาดกลับไปยังผู้ใช้ ดังนั้น *AVisAPI* จึงเป็นส่วนที่กั้นระหว่างฟังก์ชันของผู้ใช้บริการและฟังก์ชันภายในระบบเพื่อความสะดวกในการแก้ไขเปลี่ยนแปลง
2. *AVisDB* เป็นส่วนประกอบที่จัดเก็บข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ร่วมกันระหว่างส่วนประกอบย่อยต่าง ๆ รวมทั้งยังให้บริการสืบค้น แก้ไข เพิ่ม และลบข้อมูลเหล่านี้แก่ส่วนประกอบส่วนอื่นด้วย การเพิ่มและลบข้อมูลใน *AVisDB* จะเกิดขึ้นจากการลงและถอนทะเบียนขององค์ประกอบภายในระบบ
3. *AVisRouter* ให้บริการเกี่ยวกับการรับส่งข้อความระหว่างองค์ประกอบ ควบคุมให้การส่งผ่านข้อความไปยังจุดหมายที่ถูกต้องและไม่เกิดการทับซ้อน การบริการส่งข้อความของ *AVisRouter* จะแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ใช้ส่งข้อความไปยังองค์ประกอบของผู้ส่ง และส่งข้อความไปยังองค์ประกอบของผู้รับ ในการรับส่งข้อความมีการใช้เซมาฟออร์ (semaphor) เพื่อให้ผู้รับได้รับข้อมูลพร้อม ๆ กัน รวมทั้ง *AVisRouter* ยังมีการป้องกันการติดตายและตรวจสอบความพร้อมของผู้รับข้อมูลด้วย
4. *AVisSync* ทำหน้าที่ควบคุมการประสานจังหวะการทำงานขององค์ประกอบการจินตทัศน์ เพื่อให้เวลาการทำงานสัมพันธ์ของแต่ละอัลกอริทึมเป็นไปอย่างถูกต้อง และทำหน้าที่ควบคุมการทำงานและความเร็วของการจินตทัศน์
5. *AVisErr* ทำหน้าที่คอยตรวจสอบว่าองค์ประกอบการจินตทัศน์ยังทำงานเป็นปกติหรือไม่ เพื่อป้องกันการที่จะเกิดการรบกวนอย่างไม่มีที่สิ้นสุดและข้อมูลภายในของส่วนประกอบอื่น ๆ ภายในหน่วยการบริหารการจินตทัศน์ไม่ตรงกับความจริง โดยในการตรวจสอบจะทำการตรวจสอบองค์ประกอบใน *AVisDB* ว่ายังทำงานอยู่ในระบบหรือไม่ หากพบข้อผิดพลาด *AVisErr* จะทำการแจ้งเตือนให้ส่วนอื่น ๆ คือ *AVisRouter*, *AVisSync* โปรแกรมควบคุมการจินตทัศน์ให้แก้ไขข้อมูลในส่วนประกอบนั้นให้ถูกต้อง และสามารถทำงานต่อไปได้

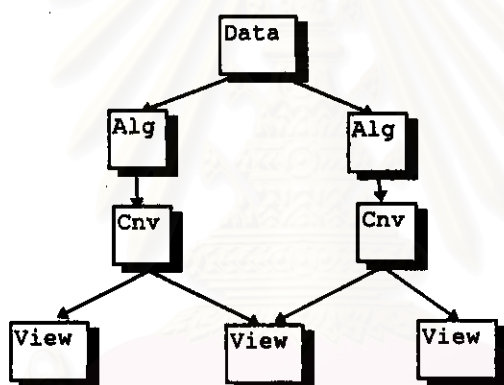
4.1.2 โปรแกรมควบคุมการจินตทัศน์ (AVisController)

โปรแกรมควบคุมการจินตทัศน์เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุม และส่งงานการจินตทัศน์ ซึ่งเป็นส่วนที่ติดต่อประสานงานกับผู้ใช้โดยตรงเพื่อให้เกิดความคล่องตัวระหว่างการจินตทัศน์ เมื่อผู้ใช้เริ่มทำการจินตทัศน์ โปรแกรมควบคุมการจินตทัศน์จะเรียกใช้ฟังก์ชันของหน่วยบริหารการจินตทัศน์ เพื่อเริ่มทำการจินตทัศน์และนอกจากนี้ยังแสดงสถานะการทำงานของการจินตทัศน์ด้วย

4.1.3 องค์ประกอบการจินตทัศน์อัลกอริทึม (AvisComponent)

ส่วนประกอบของการจินตทัศน์อัลกอริทึม มีการแบ่งประเภทขององค์ประกอบในการจินตทัศน์แสดงดังรูปที่ 4-2

1. ส่วนสร้างข้อมูล (data generator) เป็นกลุ่มองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ผลิตข้อมูลให้กับองค์ประกอบอื่น ๆ ภายในระบบ
2. ส่วนอัลกอริทึม (algorithm) เป็นกลุ่มองค์ประกอบที่เป็นส่วนการทำงานของอัลกอริทึม
3. ส่วนแปลงคำสั่ง (converter) เป็นกลุ่มองค์ประกอบที่ทำหน้าที่แปลงคำสั่งแสดงผลการทำงานของอัลกอริทึมให้อยู่ในรูปที่ส่วนแสดงผลเข้าใจได้ ส่วนนี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ก็ได้ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้พัฒนาองค์ประกอบการจินตทัศน์
4. ส่วนแสดงผล (view) จะเป็นส่วนแสดงผลการทำงานของอัลกอริทึม โดยใช้ภาพและการเคลื่อนไหวของภาพ



รูปที่ 4-2 ภาพองค์ประกอบจินตทัศน์ และทิศทางการส่งข้อมูล

4.2 ผู้ใช้งานระบบ AVIs

ผู้ใช้งานระบบ AVIs แบ่งออกได้เป็นสองกลุ่มคือ ผู้ใช้ปลายทาง (end user) และนักเขียนโปรแกรม (programmer) โดยผู้ใช้ทั้งสองกลุ่มมีการใช้งาน AVIs ในลักษณะที่ต่างกัน

1. ผู้ใช้ปลายทาง เป็นผู้ที่นำองค์ประกอบการจินตทัศน์ที่พัฒนาโดยผู้เขียนโปรแกรมมาใช้งาน ดังนั้นผู้ใช้ปลายทางจะเป็นผู้ที่สร้างบทการจินตทัศน์โดยใช้องค์ประกอบการจินตทัศน์ที่มีอยู่ สำหรับศึกษาการทำงานของ อัลกอริทึม รวมทั้งอาจกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ และตั้งค่าพารามิเตอร์ขององค์ประกอบในบทการจินตทัศน์ และใช้ AVIs ในระหว่างการเรียกใช้บทการจินตทัศน์นั้น เพื่อหยุดการทำงาน ปรับปรุงความเร็วของการทำงานของอัลกอริทึม กำหนดให้ทำงานที่ละเอียด หรือกำหนดตำแหน่งหน้าต่างแสดงผลที่แสดงที่หน้าจอ
2. นักเขียนโปรแกรม เป็นผู้ที่ทำการพัฒนาองค์ประกอบการจินตทัศน์ ซึ่งจะต้องมีความเข้าใจการทำงานของหน่วยบริหารการจินตทัศน์ กฎเกณฑ์ในการติดต่อระหว่างองค์ประกอบ เนื่องจากองค์ประกอบ

เหล่านี้จะติดต่อกับหน่วยบริหารการเงินทัศน์โดยตรง โดยในตัวโปรแกรมที่ผู้พัฒนาองค์ประกอบการเงินทัศน์จะประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนโปรแกรมการทำงาน ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับ AVIS และส่วนของโปรแกรมที่ใช้ติดต่อประสานงาน โดยส่วนนี้จะต้องทำตามมาตรฐานที่ AVIS กำหนดไว้

4.3 การพัฒนาองค์ประกอบการเงินทัศน์อัลกอริทึม

องค์ประกอบการเงินทัศน์ เป็นโปรแกรมซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์ ใน AVIS ผู้พัฒนาสามารถพัฒนาโดยใช้ภาษาวิชวลเบสิก (Visual Basic) หรือภาษาซี ในการพัฒนาองค์ประกอบการเงินทัศน์ ผู้พัฒนาจะต้องมีความเข้าใจโครงสร้างของโปรแกรมขององค์ประกอบ การติดต่อประสานงานระหว่างองค์ประกอบ เพื่อให้สามารถกำหนดหน้าที่การทำงานรวมทั้งการตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละองค์ประกอบให้เป็นไปตามที่ต้องการ และตรงตามข้อกำหนดของ AVIS

4.3.1 โครงสร้างโปรแกรมขององค์ประกอบ

ในโปรแกรมขององค์ประกอบจะแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการทำงานขององค์ประกอบ และส่วนการติดต่อประสานงานของ AVIS

1. ส่วนของการทำงาน เป็นส่วนการทำงานตามหน้าที่ขององค์ประกอบนั้น ๆ เช่น ในองค์ประกอบที่ทำหน้าที่สร้างข้อมูล ก็จะเป็นส่วนที่ทำการผลิตข้อมูล หรือองค์ประกอบที่เป็นส่วนแสดงผล ก็จะเป็นส่วนของโปรแกรมที่ปรับปรุงหน้าจอ สร้างภาพเคลื่อนไหว ซึ่งส่วนการทำงานนี้เป็นส่วนที่ผู้พัฒนาออกแบบและเขียนขึ้นเองไม่เกี่ยวข้องกับ AVIS
2. ส่วนของการติดต่อประสานงาน เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อประสานงานระหว่างองค์ประกอบภายในระบบ ซึ่งส่วนนี้จะต้องทำตามข้อกำหนดของ AVIS โดยผู้พัฒนาจะต้องเข้าใจกฎเกณฑ์ ในการติดต่อประสานงานและการเรียกใช้ฟังก์ชันที่ให้บริการในส่วนนี้ ตัวอย่างของส่วนติดต่อประสานงานแสดงดังตัวเอนในรูปที่ 4-3

```

Sub Component_BeginAlgorithm ()
    DataCount = AVISInputRequest (MSG_DATACOUNT)
    l = AVISInputRequest (MSG_DATAARRAY)
    i = AVISGetArrayParam (dataArray (1), DataCount)
    Call AVISOpenSync (Component1)
    i = 0
    Do
        MinAngle = MAXINT
        i = i + 1
        For j = i + 1 To DataCount + 1
            Call AVISOutputNotify (MSG_CMPANGLE, i, j)
            If Angle (dataArray (j)) < Angle (min) then
                Call AVISOutputNotify (MSG_MINANGLEPT, i, j)
                min = j
            End If
        Next i
    Loop Until min = DataCount + 1
    Call AVISCloseSync (Component1)
End Sub

```

รูปที่ 4-3 โปรแกรมจำลองขององค์ประกอบ

4.3.2 การติดต่อประสานงานขององค์ประกอบการจินตทัศน์

การติดต่อประสานงานขององค์ประกอบการจินตทัศน์ จะติดต่อกันโดยใช้ข้อความคำสั่ง ซึ่งจะมีการรับและส่งข้อความคำสั่งตามความสัมพันธ์ที่ผู้ใช้ปลายทางกำหนดไว้ในบทการจินตทัศน์ ดังนั้นผู้พัฒนาองค์ประกอบจึงต้องมีความเข้าใจลักษณะการใช้งานของข้อความคำสั่งที่ใช้ภายในระบบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามจุดมุ่งหมายการทำงาน ดังนี้

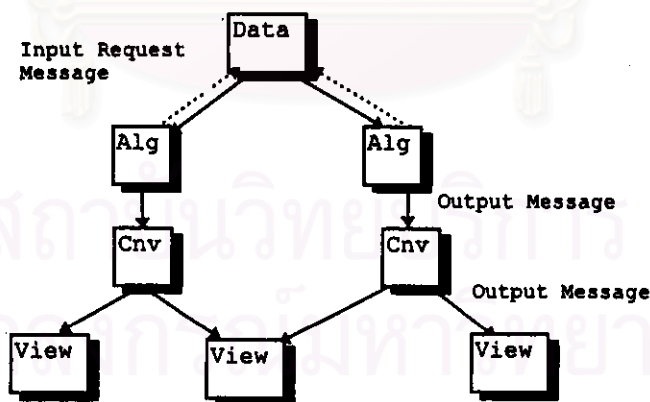
4.3.2.1 ข้อความคำสั่งควบคุมการทำงาน

ข้อความคำสั่งนี้ เป็นข้อความคำสั่งที่หน่วยบริหารการจินตทัศน์ส่งให้แก่องค์ประกอบการจินตทัศน์ในระบบ เพื่อให้องค์ประกอบทราบว่าจะเกิดเหตุการณ์บางอย่างขึ้น มี 3 เหตุการณ์

1. *เริ่มการจินตทัศน์ (Begin Algorithm Visualization Session)* เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้สั่งให้ระบบเริ่มทำการจินตทัศน์ผ่านโปรแกรมควบคุมการจินตทัศน์
2. *เริ่มการทำงานของอัลกอริทึม (Begin Algorithm)* เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหลังจากระบบแจ้งว่ามีการเริ่มการจินตทัศน์แล้ว ระบบจะสั่งให้องค์ประกอบอัลกอริทึมเริ่มทำงานโดยเหตุการณ์นี้
3. *จบการจินตทัศน์ (End Algorithm Visualization Session)* เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหลังจากองค์ประกอบอัลกอริทึมทุกองค์ประกอบทำงานเสร็จ หรือผู้ใช้สั่งให้ระบบจบการจินตทัศน์ผ่านทางโปรแกรมควบคุมการจินตทัศน์

4.3.2.2 ข้อความคำสั่งขององค์ประกอบ

ข้อความคำสั่งนี้เป็นข้อความคำสั่งที่ผู้พัฒนาองค์ประกอบจินตทัศน์ ใช้ในการติดต่อระหว่างองค์ประกอบแสดงดังรูปที่ 4-4 โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ ข้อความคำสั่งขอข้อมูล และข้อความคำสั่งแสดงผล



รูปที่ 4-4 ข้อความคำสั่งขององค์ประกอบ

1. *ข้อความคำสั่งขอข้อมูล (Input Request message)* เป็นคำสั่งเพื่อร้องขอข้อมูล มีทิศทางสวนกับทิศของข้อมูลที่ส่ง
2. *ข้อความคำสั่งแสดงผล (Output message)* เป็นคำสั่งที่ส่งเพื่อให้องค์ประกอบที่รับข้อความคำสั่งนี้ทำงานบางอย่าง โดยมีทิศทางไปตามทิศทางตามทิศของข้อมูลที่ส่ง

ข้อความคำสั่งของกรุปนี้เป็นส่วนที่ผู้พัฒนาใช้มากที่สุดเพื่อให้แต่ละองค์ประกอบมีการทำงานประสานกันตามต้องการ

4.3.2.3 ข้อความคำสั่งตั้งค่า (configuration message)

เป็นข้อความคำสั่งที่ส่งมาจากส่วนควบคุมการจินตทัศน์เพื่อตั้งค่าพารามิเตอร์ขององค์ประกอบโดยค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ผู้พัฒนาองค์ประกอบการจินตทัศน์เป็นผู้กำหนดขึ้นในแฟ้มรายละเอียดขององค์ประกอบ ดังตัวอย่างจากรูปที่ 4-5 ในส่วนคุณสมบัติ เป็นการกำหนดจำนวนข้อมูลเริ่มต้นของส่วนสร้างข้อมูล

4.3.3 การประสานจังหวะการทำงานขององค์ประกอบอัลกอริทึม

เนื่องจากใน AVIS ผู้ใช้สามารถเรียกใช้อัลกอริทึมหลาย ๆ อัลกอริทึมพร้อมกัน จึงต้องมีการประสานจังหวะการทำงานของแต่ละอัลกอริทึมให้มีการทำงานอย่างยุติธรรม เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของอัลกอริทึมได้อย่างถูกต้อง ใน AVIS จึงมีฟังก์ชัน AVISync เพื่อให้หน่วยบริหารการจินตทัศน์ยุติการทำงานของอัลกอริทึมนี้ชั่วคราวแล้วให้องค์ประกอบอัลกอริทึมอื่น ๆ ในระบบทำงาน ดังนั้นผู้พัฒนาจึงต้องหาการดำเนินการพื้นฐานของอัลกอริทึมซึ่งมีผลกระทบกับเวลาการทำงานของอัลกอริทึมนั้น ๆ เพื่อให้มีการสลับเปลี่ยนการทำงานอย่างยุติธรรมระหว่างอัลกอริทึม

4.3.4 แฟ้มรายละเอียดขององค์ประกอบ

แฟ้มรายละเอียดขององค์ประกอบ เป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบในการจินตทัศน์ ซึ่งมีข้อมูลดังต่อไปนี้ คือรายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบ ค่าพารามิเตอร์ที่สามารถกำหนดผ่านข้อความคำสั่งตั้งค่า และ รายละเอียดของข้อความคำสั่งที่ใช้ในการติดต่อระหว่างองค์ประกอบที่ผู้พัฒนาที่กำหนดขึ้น จากรูปที่ 4-5 เป็นแฟ้มรายละเอียดขององค์ประกอบขององค์ประกอบสร้างข้อมูล ซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดพารามิเตอร์ DataCount ได้ และมีข้อความคำสั่งองค์ประกอบ 3 คำ คือ MSG_DATACOUNT และ MSG_DATAARRAY

```
[Info]
Name = "DataSource"
Description = "Random Point for Data Input"
Type = 0 ;Data generator
Visible = 0

[Properties]
DataCount= 1,DT_INTEGER,100,1,500

[Input Request]
;No input request event generated from this component

[Output Notify]
;No output notify event generated from this component

[Input Response]
MSG_DATACOUNT = 1
MSG_DATAARRAY = 500

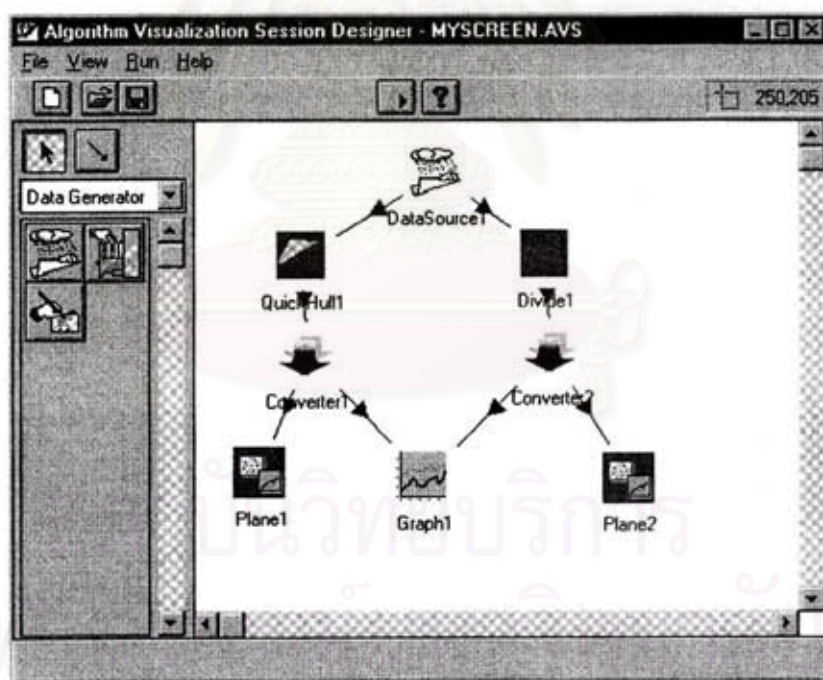
[Output Response]
;No response for any OutputNotify
```

รูปที่ 4-5 ตัวอย่างแฟ้มรายละเอียดขององค์ประกอบขององค์ประกอบสร้างข้อมูล

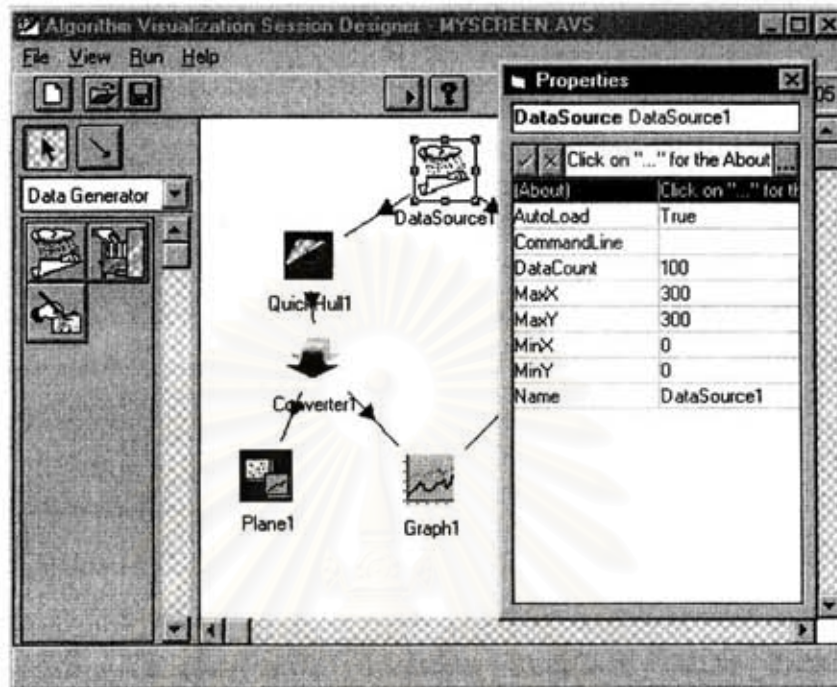
4.4 การสร้างบทการจินตทัศน์อัลกอริทึมและการใช้งาน

สำหรับในส่วนการจินตทัศน์ ผู้ใช้จะต้องทำการสร้างบทการจินตทัศน์ก่อน ซึ่งในบทการจินตทัศน์ ประกอบด้วยส่วนต่อไปนี้ คือ องค์ประกอบการจินตทัศน์ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบการจินตทัศน์ และ ค่าพารามิเตอร์ขององค์ประกอบการจินตทัศน์

ในการสร้างบทการจินตทัศน์ จะใช้ AVisDesigner ซึ่งเป็นโปรแกรมบนไมโครซอฟต์วินโดวส์ ซึ่งมีการติดต่อประสานงานกับผู้ใช้แบบกราฟิกส์ของวินโดวส์แสดงดังรูปที่ 4-6 โดยใน AVisDesigner ผู้ใช้สามารถเลือกองค์ประกอบในการทำการจินตทัศน์ แล้วกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ เพื่อกำหนดทิศทางการไหลของข้อมูล โดยความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบจะต้องสอดคล้องกับข้อความคำสั่งที่กำหนดในแฟ้มรายละเอียดขององค์ประกอบด้วย นอกจากนี้ผู้ใ้ยังสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ขององค์ประกอบในบทการจินตทัศน์ เพื่อปรับเปลี่ยนคุณสมบัติบางอย่างขององค์ประกอบได้โดยไม่ต้องแก้ไขที่โปรแกรมต้นฉบับขององค์ประกอบ โดยรายการของพารามิเตอร์นี้จะกำหนดในแฟ้มรายละเอียดองค์ประกอบ

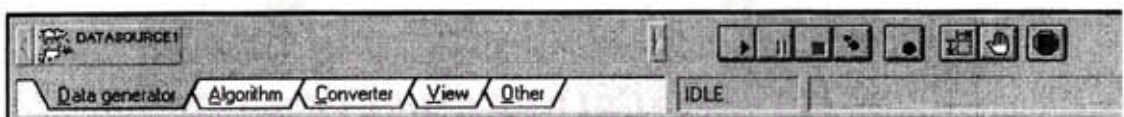


รูปที่ 4-6 บทการจินตทัศน์ใน AVisDesingner



รูปที่ 4-7 แสดงการกำหนดพารามิเตอร์ใน AVISDesigner

หลังจากที่สร้างบทการจินตทัศน์แล้ว ผู้ใช้สามารถนำมาใช้งาน โดยผ่านโปรแกรมควบคุมการจินตทัศน์ ซึ่งเป็นหน่วยซึ่งรับคำสั่งจากผู้ใช้เพื่อควบคุมการจินตทัศน์และแสดงสถานะการทำงานของการทำงานของการจินตทัศน์ ซึ่งใน ส่วนนี้ผู้ใช้สามารถ เริ่มและหยุดการจินตทัศน์ ปรับความเร็วในการทำงานของอัลกอริทึม ควบคุมให้มีการทำงานแบบทีละขั้น กำหนดตำแหน่งของหน้าต่างที่แสดงอยู่บนหน้าจอ ปุ่มควบคุมต่าง ๆ ของส่วนควบคุมแสดงดัง รูปที่ 4-8



รูปที่ 4-8 หน้าจอของส่วนควบคุมขณะทำการจินตทัศน์

4.5 สรุป

ในบทนี้กล่าวได้กล่าวถึงระบบจินตทัศน์อัลกอริทึม AVIS ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ในการพัฒนางานวิจัยนี้ ใน เรื่องของโครงสร้างของระบบ ความสัมพันธ์ของ AVIS กับผู้ใช้ทั้งสองแบบ รวมทั้งการพัฒนางานประกอบและ การใช้งานเพื่อให้เข้าใจถึงภาพรวมของระบบที่เป็นพื้นฐานของงานวิจัยนี้ โดยในบทที่ 5 จะกล่าวถึงการพัฒนาระบบจินตทัศน์ด้านเรขาคณิตเชิงคำนวณภายใน AVIS