

บทที่ 6

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการทดลองสร้างข้อมูลทั้งแบบรายการและต้นไม้แบบต่างๆ จากข้อมูลต้นแบบโดยผ่านการใช้โปรแกรมระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทศน์ โดยได้ทดลองกำหนดข้อมูลต้นแบบต่างๆ กันเพื่อลองสร้างเป็นข้อมูลจริงเพื่อส่งต่อหรือนำไปใช้งานในส่วนอื่นๆ ของระบบจินตทัศน์อัลกอริทึม ซึ่งจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลแบบรายการ

ข้อมูลใช้งานจริงแบบรายการสามารถสร้างได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบรายการอยู่ในรูปที่เกือบใช้งานได้ทันทีหลังจากการใช้เครื่องมือของระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทศน์ เพื่อสร้างชุดข้อมูลแบบรายการขึ้นมา แต่ค่าข้อมูลในรายการไม่สามารถกำหนดได้อย่างละเอียดเพราะต้องขึ้นอยู่กับความละเอียดของรูปต้นแบบซึ่งจะถูกจำกัดโดยความละเอียดของจอภาพและความเที่ยงตรงในการวาดรูปภาพด้วย แม้ว่าระบบสร้างข้อมูลเชิงทศน์นี้จะใช้หน่วย Twip ซึ่งไม่ขึ้นกับความละเอียดของหน่วยแสดงผลก็ตาม แต่ผู้ใช้งานยังคงมองเห็นความละเอียดเพียงพอที่หน่วยแสดงผลสามารถทำได้เท่านั้น อย่างไรก็ตามข้อมูลที่สร้างขึ้นโดยใช้กราฟนี้สามารถใช้เขียนเพื่อบ่งบอกคุณลักษณะของข้อมูลแบบรายการได้อย่างรวดเร็วกว่าการป้อนค่ารายการที่ละตัวอย่างมาก ทั้งยังสามารถดัดแปลงแก้ไขได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย

2. ข้อมูลแบบต้นไม้

การใช้รูปหลายเหลี่ยมเพื่อแทนข้อมูลแบบต้นไม้ ทำให้การแก้ไขดัดแปลงรูปร่างของต้นไม้ทำได้ค่อนข้างง่ายและรวดเร็วกว่าการเปลี่ยนแปลงโหนดและตัวชี้ในต้นไม้ที่ละโหนด

ทั้งยังสามารถใช้รูปต้นแบบอันเดียวกัน แต่เปลี่ยนแปลงชนิดหรือคุณลักษณะต่างๆ เพื่อให้สร้างต้นไม้ที่มีลักษณะต่างๆ กันออกมาได้หลายแบบ

อย่างไรก็ตามข้อมูลแบบต้นไม้ไม่ต้องใช้เวลามากกว่าแบบรายการในการที่จะสร้างข้อมูลเพื่อใช้งานจริงจากข้อมูลต้นแบบ เนื่องจากข้อมูลต้นแบบอยู่ในรูปที่ค่อนข้างหยาบ เพราะใช้รูปหลายเหลี่ยมในการกำหนดขอบเขตของต้นไม้เท่านั้น แต่การสร้างโหนดและการเชื่อมต่อโหนดจะกระทำก็ต่อเมื่อมีการสั่งสร้างข้อมูลจริงเท่านั้น และถ้าเป็นต้นไม้แบบเอวีแอลหรือต้นไม้แบบบี จะต้องมีการตรวจสอบคุณสมบัติของต้นไม้ตลอดเวลาที่มีการเพิ่มโหนดเข้าไปในต้นไม้แต่ละครั้ง จึงทำให้การสร้างต้นไม้แบบบีต้องใช้เวลามากขึ้นกว่าเท่าตัวของการสร้างต้นไม้แบบทวิภาค

เนื่องจากการสร้างข้อมูลจริง จะถูกจำกัดด้วยรูปร่างของรูปหลายเหลี่ยมรวมถึงวิธีที่ใช้ในการสร้าง ซึ่งต้องใช้วิธีตรวจสอบรูปร่างของรูปหลายเหลี่ยมโดยใช้วิธีการทางด้านกราฟฟิกส์ ความละเอียดของจอแสดงผล และการคำนวณตำแหน่งบนจอแสดงผล ซึ่งอาจทำให้ได้รูปที่มองดูไม่ค่อยสมดูนัก

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. อัลกอริทึมที่ใช้ในการสร้างต้นไม้ โดยให้ระยะห่างระหว่างโหนดในต้นไม้ย่อยทางขวา และซ้ายคงที่แต่ระยะห่างระหว่างโหนดในแต่ละระดับของลดลงเป็นฟังก์ชันลอการิทึมนี้ จะทำให้เกิดการเสียพื้นที่ภายในรูปหลายเหลี่ยมในระดับระดับที่อยู่ใกล้รากมาก เนื่องจากต้องเว้นพื้นที่ซึ่งเป็นที่อยู่ของโหนดในระดับที่ต่ำลงมา และทำให้การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของต้นไม้ (โดยการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของรูปหลายเหลี่ยม) โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงในส่วนล่างของรูปซึ่งเป็นตำแหน่งของโหนดที่เป็นใบ จะทำให้มีผลกระทบต่อโหนดหลายระดับมากเกินไป แม้ว่าการเปลี่ยนรูปทรงจะเป็นเพียงเล็กน้อยก็ตาม เนื่องจากโหนดในระดับล่างๆ ที่อยู่ใกล้ระดับใบ จะอยู่ติดกันมาก

การแก้ไขจะต้องทำโดยการเปลี่ยนอัลกอริทึมที่ใช้สร้างต้นไม้ โดยอาจเปลี่ยนแบบให้ระยะห่างระหว่างโหนดในแต่ละระดับคงที่ แต่เปลี่ยนให้ระยะห่างระหว่างโหนดแต่ละโหนดในระดับลดลง เมื่ออยู่ในระดับที่ห่างออกมาจากราก หรือใช้การให้น้ำหนัก (Weight) ในต้นไม้ย่อยเพื่อการเพิ่มระยะห่างของโหนดในแต่ละระดับที่เหมาะสม

2. อัลกอริทึมที่ใช้ในการสร้างต้นไม้มีตัวแปร ข้อกำหนด และทางเลือกในการสร้างมากมาย คือ รูปร่างของต้นไม้ (รูปหลายเหลี่ยม) ชนิดของต้นไม้ จำนวนโหนดลูกที่สามารถมีได้ ความสูงของต้นไม้ จำนวนโหนดที่ต้องการ รวมทั้งตัวเลือกอื่นๆ ที่ขึ้นกับชนิดของต้นไม้ เช่นจำนวนโหนดลูกอย่างต่ำที่ต้องสร้าง ในต้นไม้ค้นแบบหลายทาง และต้นไม้แบบบีเป็นต้น ซึ่งลำดับความสำคัญของสิ่งเหล่านี้จะมีผลกระทบต่อผลลัพธ์ที่ได้ ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน

อัลกอริทึมที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ให้ลำดับความสำคัญต่อรูปร่างของต้นไม้มาก เนื่องจากเป็นสิ่งเดียวที่สามารถกำหนดได้โดยเชิงทฤษฎี แต่อย่างไรก็ตามสิ่งอื่นๆ อาจมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสำหรับงานบางอย่าง เช่นงานจินตทัศน์อัลกอริทึมที่ต้องการจำนวนโหนดเท่ากันในต้นไม้รูปร่างต่างกัน โดยในที่นี้ก็จะต้องให้ความสำคัญกับจำนวนโหนดที่สร้างขึ้นมากกว่ารูปร่างของต้นไม้

ซึ่งแม้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้จะสามารถกำหนดเลือกลำดับความสำคัญบางอย่างได้ แต่ก็ยังคงต้องใช้อัลกอริทึมในการสร้างข้อมูลที่ค่อนข้างตายตัว ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้มากนัก ดังนั้นสิ่งที่ควรจะมีการวิจัยเพิ่มเติม คือการเปลี่ยนแปลงอัลกอริทึมในการสร้างข้อมูลได้เองเมื่อมีการกำหนดลำดับความสำคัญของสิ่งต่างๆ หรือมีตัวเลือกต่างๆ ให้ผู้ใช้มากขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถสร้างข้อมูลได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบนี้มากขึ้น

3. เนื่องจากระบบต้องการทรัพยากร (Resource) ค่อนข้างมากในขั้นตอนการทำงานเพื่อสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ โดยเฉพาะการสร้างต้นไม้แบบเอวีแอล ต้นไม้ค้นแบบหลายทาง และต้นไม้แบบบี ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Specifications) ที่จะสามารถใช้โปรแกรมระบบสร้างข้อมูลเชิงทฤษฎีได้มีดังต่อไปนี้

- เป็นเครื่องที่ใช้หน่วยประมวลผลกลาง 80386 ขึ้นไป (แนะนำให้ใช้ Pentium เพื่อความเร็วในการทำงาน)

- มีหน่วยความจำเข้าถึงโดยสุ่ม (RAM) อย่างต่ำ 8 เมกกะไบต์

4. ข้อจำกัดในเรื่องของความเร็วในการแสดงผลที่มีผลกระทบต่อความเร็วของอัลกอริทึมที่ใช้สร้างข้อมูล ปัญหานี้เห็นได้ชัดเจนในการสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ ถ้าภายในโปรแกรมย่อยสำหรับสร้างข้อมูลถูกกำหนดให้ทำการวาดทุกครั้งที่มีการเพิ่มโหนดลงไป ต้นไม้ ความเร็วใน

การทำงานจะช้าลงจนเห็นได้ชัด ดังนั้นการวัดที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะถูกกำหนดให้วัดเมื่อมีการเพิ่ม โหนดทุกๆ 10 โหนด หรือจบการสร้างข้อมูลแล้ว

5. ข้อจำกัดของตัวแปลภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทศน์ เนื่องจากระบบที่ทำได้พัฒนาโดยใช้ตัวแปลภาษาวิซวล เบสิก รุ่น 3.0 ของบริษัทไมโครซอฟท์ จำกัด ซึ่งมีข้อจำกัดของการประกาศตัวแปรแบบอเรียได้เพียง 65535 ตัว ดังนั้นข้อมูลแบบรายการที่สร้างขึ้นจึงไม่สามารถมีสมาชิกเกิน 65535 ตัวได้ และในการสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ก็ไม่สามารถมีสมาชิกในแต่ละระดับได้เกิน 65535 ตัวได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามในตัวแปลภาษารุ่น 4.0 ขึ้นไปสามารถแก้ไขข้อจำกัดนี้ได้ แต่ต้องมีการแปลงโปรแกรมและฟอร์มที่เขียนบนรุ่น 3.0 ไปเป็นของรุ่น 4.0 ด้วย เนื่องจากในรุ่น 3.0 จะใช้ตัวเครื่องมือหรือคอนโทรล (Control) ที่เป็นวีบีเอกซ์ (VBX) ส่วนในรุ่นที่ 4.0 ไป จะใช้เป็นโอซีเอกซ์ (OCX) ซึ่งมีโครงสร้างแตกต่างกัน ดังนั้นโปรแกรมที่เขียนสำหรับรุ่น 3.0 จึงไม่สามารถนำไปอ่านและแปลได้โดยตรงในรุ่น 4.0

การแก้ไขทำได้โดยการย้ายโปรแกรมและฟอร์มที่เขียนบนรุ่น 3.0 ไปเป็นของรุ่น 4.0 หรือดีกว่าเท่านั้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการดัดแปลง และอาจต้องเขียนฟอร์มขึ้นมาใหม่ ซึ่งจะต้องใช้เวลาพอสมควร

6. การเขียนชุดข้อมูลรวมอยู่ใน โครงสร้างเดียวกัน แม้จะทำให้การอ้างอิงในโปรแกรมเป็นระบบและมีระเบียบแล้วก็ตาม แต่ปัญหาที่ตามมาคือ ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงขนาดของตัวแปรแบบอเรียซึ่งใช้การจองเนื้อที่แบบพลวัต (Dynamic) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงขนาดของตัวแปรสามารถทำได้ตลอดเวลาที่โปรแกรมทำงาน

ข้อจำกัดของตัวแปลภาษานี้ ทำให้ไม่สามารถเขียนโปรแกรมโดยกำหนด โครงสร้างของข้อมูลร่วมกันระหว่างส่วนที่ใช้เก็บคุณสมบัติของข้อมูล และส่วนที่เก็บตัวข้อมูลจริง เนื่องจากในส่วนของข้อมูลจริงสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดได้ ยกตัวอย่างข้อมูลแบบรายการซึ่งส่วนของข้อมูลรายการจะเป็นอเรียซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดได้โดยใช้คำสั่ง REDIM แต่คำสั่งนี้จะไม่สามารถใช้ได้กับข้อมูลที่กำหนดในโครงสร้างข้อมูลที่กำหนดโดยคำสั่ง TYPE ได้

Type ListProp

Node as integer

Min as long

Max as long

ListValue(200) as long

End Type

Global *List* as **ListProp**

ตัวแปลภาษาจะฟ้องข้อผิดพลาดออกมาแทน หากใช้คำสั่ง REDIM เพื่อเปลี่ยนแปลงขนาดของ *tList* ดังนี้

Redim *List*.*ListValue*(500)

ดังนั้นในการเขียนโปรแกรมระบบสร้างข้อมูลเชิงทัศนนี้จึงจำเป็นต้องแยกการกำหนดส่วนเก็บข้อมูลที่ต้องการให้เปลี่ยนแปลงขนาดได้ออกจากตัวแปรอื่นๆ ที่มีการกำหนดแบบโครงสร้างหรือจากตัวอย่างข้างบนนี้เราจะต้องแยกส่วนที่เก็บข้อมูลรายการซึ่งต้องการให้สามารถเปลี่ยนแปลงออกมาจากโครงสร้างข้อมูล **ListProp** ดังนี้

Type **ListProp**

Node as integer

Min as long

Max as long

End Type

Dim *ListProperties* as **ListProp**

Dim *ListValue*() as longr

จากนั้นจึงสามารถใช้คำสั่ง REDIM เพื่อเปลี่ยนขนาดของอาเรย์ได้ดังต่อไปนี้ (จะสังเกตว่าในตอนแรกจะไม่มีการระบุขนาดของรายการก่อน ดังจะเห็นจากการไม่ได้ใส่ตัวเลขจำนวนสมาชิกในอาเรย์ไว้ เนื่องจากยังไม่ทราบมาก่อนว่าผู้ใช้ระบบต้องการสร้างขนาดรายการเท่าใด ในตอนที่เริ่มเรียกโปรแกรม) ซึ่งในตำแหน่งที่ใส่เลข 500 นั้นอาจแทนได้ด้วยตัวแปรที่รับค่าขนาดของรายการมาจากผู้ใช้ก็ได้

Redim *ListValue*(500)