

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. โครงสร้างข้อมูลแบบฮิปเป็นโครงสร้างของต้นไม้แบบสมบูรณ์ที่จัดเก็บอยู่บนพื้นที่แบบต่อเนื่อง โดยมีลักษณะที่สำคัญคือ

- บัพไบ (บัพที่ไม่มีลูก) ทั้งหมด จะอยู่ในระดับเดียวกัน หรือ อยู่ในระดับที่ต่างกันเพียง 1 ระดับเท่านั้น และจะเกิดจากทางซ้ายไปหาทางขวา นอกจากนั้น บัพในระดับอื่นที่อยู่ข้างบนจะถูกใช้ไปหมดก่อนแล้ว

- คีย์ของบัพราก จะมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับคีย์ของบัพลูกหลาน (กรณีเป็นฮิปแบบค่ามากอยู่ข้างบน) และต้นไม้ย่อยทั้งหมดทางด้านซ้ายและด้านขวาของบัพใด ๆ ก็มีลักษณะเป็นฮิปเช่นกัน

2. แฟ้มของตัวควบคุม มีลักษณะเป็นแฟ้ม DLL ประเภทหนึ่ง การพัฒนาตัวควบคุมจึงมีวิธีการคล้ายกับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับวินโดวส์ การทำงานของกระบวนการหลักของตัวควบคุมจะอยู่ที่การทำงานตอบสนองต่อข้อความต่าง ๆ ที่เข้ามายังตัวควบคุม และมีการใช้ฟังก์ชัน API ต่าง ๆ ทั้งของวินโดวส์และวิซวลเบสิก ข้อความที่ส่งเข้ามายังตัวควบคุมนั้น มีทั้งข้อความของวินโดวส์และวิซวลเบสิก ผู้พัฒนาตัวควบคุมจะต้องมีการใช้เนื้อที่หน่วยความจำอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีการใช้เส้นเคิลต่าง ๆ ในการติดต่อใช้งานกับทรัพยากรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบ

3. การพัฒนาตัวควบคุมได้แบ่งแฟ้มของโปรแกรมตัวควบคุมออกเป็นแฟ้มต่าง ๆ หลาย ๆ แฟ้ม โดยฟังก์ชันที่มีวัตถุประสงค์การใช้งานคล้าย ๆ กัน หรือมีความเกี่ยวข้องกัน จะรวมอยู่ในแฟ้มเดียวกัน ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้การแก้ไขเปลี่ยนแปลงโปรแกรมทำได้ง่ายและสะดวก และเมื่อมีการแก้ไขโปรแกรมเกิดขึ้นจริง ก็จะทำให้ไม่ต้องมีการแปลโปรแกรมใหม่ทั้งหมด จะต้องมีการแปลใหม่เฉพาะแฟ้มที่มีการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น

4. ในการพัฒนาตัวควบคุมนี้ ได้ใช้ Microsoft C/C++ รุ่น 7.0 เป็นภาษาในการพัฒนา โดยแม้ว่า จะไม่ได้เขียนโปรแกรมตามวิธีการของการเขียน โปรแกรมเชิงวัตถุ แต่ก็ได้ใช้ความ

สามารถใหม่ ๆ ของตัวแปลในรุ่นนี้มาประกอบการเขียนโปรแกรม เช่น การนิยามตัวแปร การจองเนื้อที่หน่วยความจำ เป็นต้น

5. ขั้นตอนการพัฒนาตัวควบคุม จะเริ่มจากการกำหนดตารางคุณสมบัติและตารางเหตุการณ์ของตัวควบคุม แล้วจึงมาพัฒนากระบวนการของตัวควบคุมให้มีการทำงานและการแสดงผลตามที่กำหนด ให้มีการจัดการ โครงสร้างข้อมูลแบบฮีปอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนให้มีการจัดการกับคุณสมบัติและเหตุการณ์ต่าง ๆ ของตัวควบคุมได้อย่างถูกต้อง

6. ตัวควบคุมนี้มีการกำหนดคุณสมบัติ เหตุการณ์ ตลอดจนวิธีและฟังก์ชันการทำงานที่มีลักษณะเฉพาะเหมาะกับการนำไปใช้ประกอบการเขียนโปรแกรมที่ต้องการใช้โครงสร้างข้อมูลแบบฮีปได้ทันที เช่น งานต้องมีการจัดลำดับของข้อมูลต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมเชิงทัศน์ที่มีลักษณะของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุอยู่ด้วยอย่างวิซวลเบสิก และใช้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาโครงสร้างข้อมูลได้ด้วย

7. การใช้ตัวควบคุมนี้ในช่วงของการออกแบบพัฒนาโปรแกรมวิซวลเบสิก ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม F1 เพื่ออ่านคำอธิบายการใช้งานในด้านต่าง ๆ จากเพิ่มความช่วยเหลือของตัวควบคุม และศึกษาตัวอย่างการใช้งานได้จากโปรแกรมชุดสาธิตทั้ง 3 โปรแกรมที่ได้สร้างเตรียมไว้

ข้อจำกัดของตัวควบคุม

1. เนื่องจากโครงสร้างข้อมูลแบบฮีปต้องเก็บอยู่ในแกลวลำดับซึ่งต้องมีการกำหนดจำนวนช่องลำดับที่จะใช้ด้วยขนาดที่แน่นอน จึงได้มีการกำหนดจำนวนช่องลำดับไว้ 1024 ช่อง เป็นเหตุให้ตัวควบคุมจะมีจำนวนบัพในโครงสร้างข้อมูลได้ไม่เกิน 1024 บัพ

2. ส่วนที่เป็นคีย์ของข้อมูลได้กำหนดให้เป็นจำนวนเต็มบวกขนาด 2 ไบต์ จึงมีค่าเป็นจำนวนเต็มอยู่ระหว่าง 1 ถึง 32,767 เท่านั้น และจะมีค่าของทศนิยมไม่ได้ด้วย

3. การแสดงแผนภาพของโครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ ได้พยายามแสดงทุก ๆ บัพของโครงสร้างข้อมูลออกมาให้มองเห็นได้ทั้งหมดภายในกรอบของตัวควบคุม ถ้าขนาดพื้นที่ของตัวควบคุมมีขนาดไม่เหมาะสมกับจำนวนบัพข้อมูลที่มีอยู่ ก็อาจจะได้รูปของโครงสร้างต้นไม้ที่ไม่ค่อยสมคูลย์ กล่าวคือ อาจมีบัพที่อยู่ในระดับล่างของโครงสร้างข้อมูล ถูกวาดออกมาในตำแหน่งที่เบียดไปด้านใดด้านหนึ่งและซ้อนทับกันอยู่

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาเอกสาร CDK ของวิซวลเบสิครุ่น 3.0 ทำให้ทราบว่าข้อกำหนดขนาดเนื้อที่สำหรับเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของตัวควบคุมซึ่งเก็บอยู่ในโครงสร้างของผู้เขียนโปรแกรมนั้น จะต้องมีการกำหนดขนาดที่คงที่ ผู้พัฒนาตัวควบคุมไม่สามารถใช้เนื้อที่เพิ่มเติมไปจากที่เคยกำหนดไว้ได้ จึงทำให้การพัฒนาตัวควบคุมไปใช้เป็นโครงสร้างข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ นั้น ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในด้านการใช้เนื้อที่หน่วยความจำเท่าใดนัก เพราะต้องมีการจองเนื้อที่หน่วยความจำเป็นแบบสถิต ไม่สามารถจองแบบพลวัตได้ จึงคาดว่าในวิซวลเบสิครุ่นใหม่ที่จะออกมา จะสามารถจองเนื้อที่หน่วยความจำที่จะใช้เก็บข้อมูลเฉพาะของตัวควบคุมเป็นแบบพลวัตได้ กล่าวคือสามารถจองเนื้อที่เพิ่มเติมเมื่อต้องการใช้เพิ่มเติมได้ ซึ่งจะทำได้ตัวควบคุมสำหรับโครงสร้างข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ควรจะนำเพิ่มโปรแกรมต้นฉบับ (Source program) ของตัวควบคุมนี้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาตัวควบคุมสำหรับโครงสร้างข้อมูลแบบฮีปชนิดอื่น ๆ เช่น d-Heap, Leftist Heap, Skew Heap และ Binomial Queue เป็นต้น เพื่อให้สามารถนำโครงสร้างข้อมูลแบบฮีปไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

3. ควรจะนำตัวควบคุมนี้ไปพัฒนาเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถใช้ได้กับการเขียนโปรแกรมเชิงทัศน์ภาษาอื่น ๆ ด้วย เช่น โปรแกรมเชิงทัศน์ของภาษาซี โปรแกรมเชิงทัศน์ของภาษาปาสคาล เป็นต้น

4. สำหรับตัวควบคุมนี้ ควรจะมีการพัฒนาเพิ่มเติมในเรื่องต่อไปนี้

- ส่วนของข้อมูลที่เป็นคีย์ของบัพ ควรจะสามารถกำหนดได้ว่าจะเก็บเป็นข้อมูลประเภทใด

- เมื่อจะจบการใช้งานตัวควบคุม ควรจะสามารถบันทึกโครงสร้างข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก เก็บเป็นแฟ้มของโครงสร้างข้อมูลได้ และเมื่อมีการใช้งานตัวควบคุม ก็ควรจะสามารถได้ว่าจะใช้แฟ้มของโครงสร้างข้อมูลแฟ้มใดมาใช้เป็นโครงสร้างข้อมูลของตัวควบคุม

- ควรจะมีคุณสมบัติเพิ่มเติม เพื่อกำหนดระยะห่างระหว่างบัพในแนวนอน, ระยะห่างระหว่างระดับ และให้มี Scroll bar ในแนวดิ่ง เพื่อใช้ประโยชน์ในการแสดงโครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ด้วยวิธีใหม่ คือแสดงโครงสร้างของต้นไม้ให้มีระยะห่างระหว่างบัพตามที่กำหนด และใช้ Scroll bar แนวดิ่ง เลื่อนดูบัพในระดับต่าง ๆ ซึ่งไม่สามารถแสดงให้เห็นได้ในครั้งแรก เนื่องจากพื้นที่ของตัวควบคุมมีไม่เพียงพอที่จะแสดงทุกบัพออกมาให้เห็นภายในพื้นที่เดียวกัน แต่การแสดงผลโครงสร้างข้อมูลของต้นไม้ในแบบที่แสดงทุกบัพออกมาให้เห็นทั้งหมดภายในกรอบของ

ตัวควบคุม ซึ่งเป็นวิธีการแสดงผลของตัวควบคุมนี้ ถึงแม้ว่าเมื่อมีบัพข้อมูลในจำนวนที่มากขึ้น และมีพื้นที่ของตัวควบคุมที่น้อย จะทำให้การแสดงผลของบัพในระดับล่างซ้อนทับกันและเบียดไปด้านหนึ่ง แต่ถ้ามีพื้นที่ที่เหมาะสมแล้ว จะทำให้การแสดงผลการเปลี่ยนแปลงของแต่ละบัพในโครงสร้างข้อมูล (Animation) มีภาพการทำงานในแต่ละขั้นตอนที่ชัดเจนกว่า

- ในการแสดงผลโครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ ควรจะมีคุณสมบัติที่จะใช้ในการกำหนดสีและกำหนดขนาดความกว้างของเส้นที่จะใช้เป็นกิ่งของต้นไม้

- ในการแสดงผลโครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับ ควรจะมีคุณสมบัติที่จะใช้ในการกำหนดสีของเส้นกรอบ กำหนดขนาดความกว้างของเส้นกรอบ และกำหนดสีพื้นของบัพ