

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ประกาศิต ชาติบุรุษ และ อาทิตย์ จิตต์จุพานนท์. โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม.

กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, 2533.

สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล และ วิทยา วัชรวิทยากุล. ระบบจินตทัศน์อัลกอริทึม ภายใต้

สภาพปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์เทคโนโลยี

อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2537.

สุชาย ธนเสถียร และ วิชัย จิวังกูร. โครงสร้างข้อมูลเพื่อการออกแบบโปรแกรม

คอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, 2531.

ภาษาอังกฤษ

Allen, M. W. Data structures and algorithm analysis in C. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1992

Farrell, T. and Connally, R. Programming in Windows 3.1 2nd Edition. Que Corporation, 1992.

Harrington, S. Computer Graphics A Programming Approach. McGraw-Hill, Inc., 1983.

Kruse, R. L., Leung, B. P. and Tondo, C. T. Data Structures and Program Design In C. Prentice-Hall, Inc., 1991.

Sedgewick, R. Algorithm in C. Addison-Wesley, 1990.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

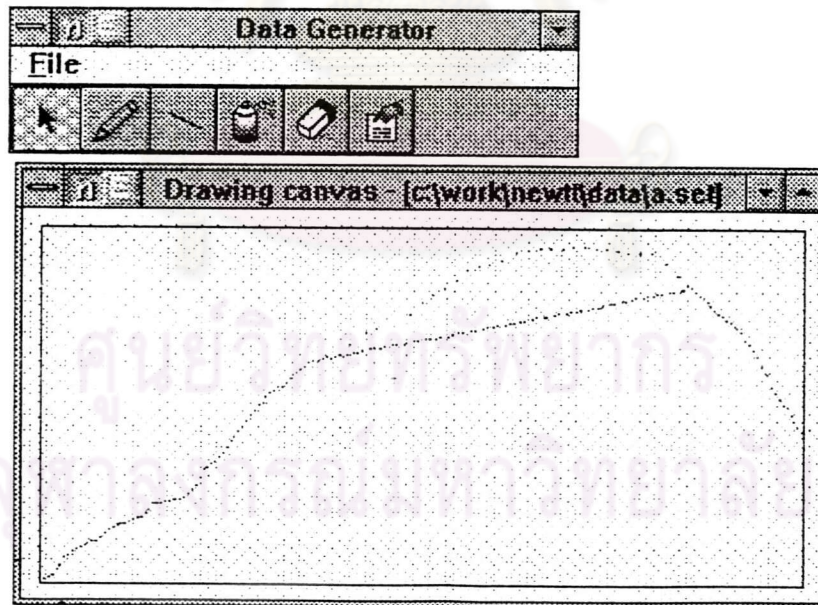
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การใช้ระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทศน์

แนะนำระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทศน์

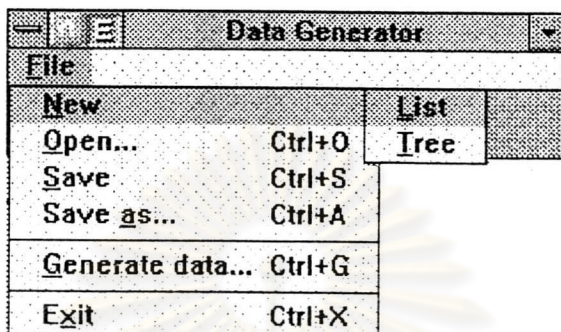
ระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทศน์นี้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์ วินโดวส์รุ่น 3.1 หรือรุ่นที่ใหม่กว่า โดยระบบจะประกอบด้วยหน้าต่างหลักซึ่งจะบรรจุเมนูและแถบเครื่องมือเพื่อใช้ในการสร้างรูปแบบของข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งแถบเครื่องมือนี้จะเปลี่ยนไปตามชนิดของข้อมูลที่กำลังสร้างหรือเปลี่ยนแปลง ส่วนหน้าต่างรองอีกหน้าต่างหนึ่งจะประกอบด้วยพื้นที่สำหรับการวาดคุณลักษณะของข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 โปรแกรมระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทศน์

ในรูปที่ ก.2 แสดงระบบเมนูในหน้าต่างหลักจะประกอบด้วยรายการต่างๆ ดังต่อไปนี้คือการเลือกสร้างข้อมูลแบบรายการหรือต้นไม้ใหม่ การเลือกเปิดเพิ่มข้อมูลต้นแบบ การเลือกเก็บ

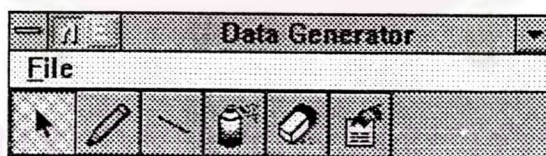
ข้อมูลต้นแบบ การสร้างข้อมูลจริงจากข้อมูลต้นแบบที่กำลังเปิดใช้งานอยู่ และการออกจากระบบ สร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทศน์



รูปที่ ก.2 เมนูของโปรแกรมระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทศน์

ในส่วนที่เป็นแถบเครื่องมือซึ่งจะเปลี่ยนไปตามชนิดของข้อมูลที่กำลังทำงานอยู่ปัจจุบัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ

1. ชุดเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและแก้ไขข้อมูลแบบรายการ เครื่องมือจะประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังที่แสดงในรูป ก.3 และมีรายละเอียดการใช้งานของเครื่องมือต่างๆ ดังต่อไปนี้



รูปที่ ก.3 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและแก้ไขข้อมูลแบบรายการ

1.1 ตัวชี้ ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถทำอะไรกับตัวข้อมูลได้ ใช้เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยไม่ตั้งใจ

1.2 ดินสอ เพื่อการใส่ค่าของข้อมูลรายการลงอย่างอิสระแบบกราฟ เอกซ์-วาย ซึ่งตำแหน่งของดินสอในแนวแกนอนจะเป็นตำแหน่งของ โหนด และตำแหน่งในแนวแกนตั้งจะเป็นค่าของข้อมูล

1.3 เส้นตรง เพื่อการสร้างค่าข้อมูลรายการแบบเชิงเส้น โดยผู้ใช้จะต้องกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดปลายของเส้นตรง ซึ่งหมายถึงการกำหนดช่วงค่าของข้อมูล ตำแหน่งเริ่มต้นและสิ้นสุดที่จะมีการกำหนดค่า ส่วนความชันของเส้นตรงก็จะนำมาหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล

1.4 สเปรย์ เพื่อการใส่ข้อมูลลงในรายการตามที่กำหนดในคุณสมบัติของสเปรย์ ซึ่งคุณสมบัตินี้สามารถแยกออกเป็นสองข้อคือ

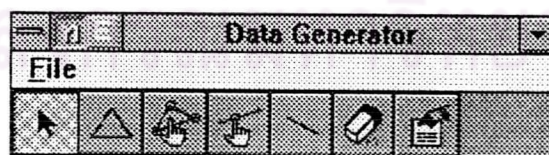
1.4.1 การกำหนดวิธีการสร้างข้อมูล ซึ่งจะสามารถกำหนดได้ดังต่อไปนี้คือ กลุ่มข้อมูล เรียงลำดับจากน้อยไปหามาก เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย และค่ากลางของข้อมูล

1.4.2 การกำหนดพื้นที่ที่ต้องการใส่ข้อมูล สามารถกำหนดได้ 2 ลักษณะคือ การกำหนดเป็นกรอบสี่เหลี่ยม โดยสามารถปรับขนาดได้อย่างอิสระซึ่งความยาวของกรอบจะเป็นตัวกำหนดตำแหน่งและจำนวนของโหนดที่ต้องการสร้างข้อมูลใส่ ส่วนความสูงเป็นตัวกำหนดค่าของช่วงข้อมูลของโหนดที่ต้องการสร้างข้อมูล หรือการสร้างข้อมูลเพื่อใส่ลงในช่องของสเปรย์ที่มีการกำหนดขนาดไว้ล่วงหน้าแล้ว

1.5 ขวางลบ เพื่อลบข้อมูลส่วนที่ไม่ต้องการออกจากรายการ ทำโดยการกำหนดกรอบสี่เหลี่ยม ครอบคลุมพื้นที่บนกราฟ เอกซ์-วาย โดยความยาวของกรอบจะเป็นตัวกำหนดตำแหน่งและจำนวนของโหนดที่ต้องการลบ ส่วนความสูงเป็นตัวกำหนดค่าของช่วงข้อมูลของโหนดที่ต้องการลบ ดังนั้น โหนดที่ถูกลบจะต้องอยู่ภายในกรอบสี่เหลี่ยมที่กำหนดนี้เท่านั้น

1.6 เครื่องมือเปลี่ยนคุณสมบัติของรายการ คุณสมบัติของรายการที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้มีดังต่อไปนี้คือ จำนวนโหนดที่มีอยู่ในรายการ ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของข้อมูลในรายการ

2. ชุดเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและแก้ไขข้อมูลแบบต้นไม่มีดังที่แสดงในรูป ก.4 และมีรายละเอียดวิธีการใช้งานเครื่องมือต่างๆ ดังต่อไปนี้



รูปที่ ก.4 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและแก้ไขข้อมูลแบบต้นไม่มี

2.1 ตัวชี้ จะทำให้ไม่สามารถทำอะไรกับตัวข้อมูลได้ และใช้เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยไม่ตั้งใจ

2.2 เครื่องมือสร้างรูปสามเหลี่ยม เครื่องมือนี้ช่วยสร้างรูปสามเหลี่ยม ซึ่งเป็นรูปร่างพื้นฐานของข้อมูลแบบต้นไม้ โดยการกำหนดจุดที่เป็นรากของต้นไม้และตามด้วยการกำหนดความสูงและมุมที่ควบคุมการบานออกของต้นไม้ ซึ่งทำโดยการใช้การลากตัวชี้เพื่อกำหนดได้ทันที

2.3 เครื่องมือเปลี่ยนตำแหน่งจุดยอด หรือรูปหลายเหลี่ยม เครื่องมือนี้ใช้เลือกจุดยอดรูปหลายเหลี่ยมที่มีอยู่แล้วเมื่อต้องการเปลี่ยนตำแหน่ง โดยผู้ใช้สามารถกดปุ่มเมาส์ (Mouse) ทางซ้ายเพื่อเลือก (จะเห็นเป็นวงกลมเล็กสีน้ำเงินล้อมรอบจุดยอดที่ถูกเลือกไว้) จากนั้นผู้ใช้งานสามารถเลื่อนเมาส์เพื่อเปลี่ยนตำแหน่งของจุดยอดได้โดยอิสระจนกว่าจะปล่อยปุ่มเมาส์ทางซ้ายนั้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้เพื่อเลือกรูปหลายเหลี่ยมที่ต้องการเพื่อใช้สร้างข้อมูลต้นไม้ด้วย (ในกรณีที่มีการสร้างรูปหลายเหลี่ยมมากกว่า 1 รูปในแฟ้มข้อมูลต้นแบบเดียวกัน)

2.4 เครื่องมือสร้างจุดยอดและเปลี่ยนตำแหน่งจุดยอด เครื่องมือนี้ใช้สร้างจุดยอดใหม่ให้แก่รูปหลายเหลี่ยม โดยการกำหนดจุดใหม่ลงบนเส้นขอบของรูปหลายเหลี่ยม และสามารถเคลื่อนย้ายตำแหน่งได้โดยอิสระ รวมทั้งการเลือกรูปหลายเหลี่ยมเพื่อใช้สร้างข้อมูลต้นไม้ด้วย (ในกรณีที่มีการสร้างรูปหลายเหลี่ยมมากกว่า 1 รูปในแฟ้มข้อมูลต้นแบบเดียวกัน)

2.5 เครื่องมือสร้างรูปหลายเหลี่ยม สามารถสร้างโดยการกำหนดจุดและการเชื่อมต่อเพื่อสร้างรูปหลายเหลี่ยม โดยการใช้ปุ่มของเมาส์ทางซ้ายเพื่อกำหนดจุดและการเชื่อมต่อที่เสถียร และใช้ปุ่มของเมาส์ทางขวาเพื่อปิดการสร้างรูปหลายเหลี่ยม

2.6 ยางลบ จะใช้เพื่อทำการลบจุดยอดของรูปหลายเหลี่ยม ที่ไม่ต้องการโดยการกำหนดกรอบสี่เหลี่ยม ซึ่งถ้าจุดยอดของรูปหลายเหลี่ยมใดๆ อยู่ภายในกรอบที่กำหนดนี้จะถูกลบออกจากรูปหลายเหลี่ยมนั้นๆ และถ้าการลบจุดยอดทำให้จุดยอดที่เหลืออยู่ของรูปหลายเหลี่ยมใดๆ น้อยกว่าสามจุด รูปหลายเหลี่ยมนั้นจะถูกลบออกด้วย

2.7 เครื่องมือเปลี่ยนคุณสมบัติของต้นไม้ ซึ่งคุณสมบัติของต้นไม้ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้มีดังต่อไปนี้คือ ชนิดของต้นไม้ ความสูงของต้นไม้ จำนวนลูกสูงสุดที่สามารถมีได้ (สามารถกำหนดได้ถ้าชนิดของต้นไม้ไม่เป็นแบบทวิภาค) ค่าต่ำสุดของข้อมูลที่สามารถสร้างได้ และคุณสมบัติเฉพาะอย่างที่ใช้ในการสร้างต้นไม้บางประเภท เช่น การกำหนดจำนวนลูกต่ำสุดที่สามารถมีได้เมื่อสร้างข้อมูลต้นไม้ต้นแบบหลายทาง เป็นต้น

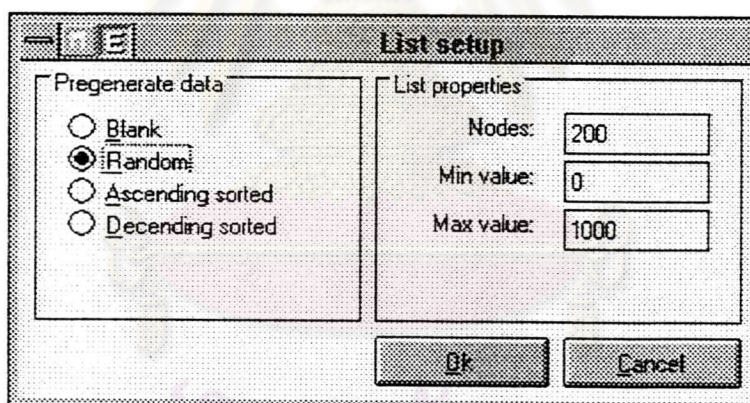
การทำงานของระบบสร้างข้อมูลรายการและต้นไม้เชิงทศน์

การทำงานของระบบจะเริ่มจากการที่ผู้ใช้เลือกสร้างข้อมูลชุดใหม่ หรือเลือกเปิดแฟ้มข้อมูลที่ได้เคยสร้างไว้ก่อนแล้ว จากนั้นระบบจะเปิดหน้าต่างเพื่อแสดงชุดข้อมูล และแสดง

เครื่องมือที่เหมาะสมในการดัดแปลงแก้ไขข้อมูลดังกล่าว เมื่อผู้ใช้เสร็จสิ้นการแก้ไขข้อมูลแล้วผู้ใช้ อาจเลือกเก็บชุดข้อมูลนั้นลงแฟ้มเพื่อนำไปใช้ต่อไปในอนาคต และ/หรือ ดำเนินการสร้างข้อมูล ผลลัพธ์เพื่อนำไปใช้งานต่อไปในระบบจินตทัศน์อัลกอริทึมต่อไป

การสร้างข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบรายการ

ข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบรายการจะอยู่ในรูปแบบของกราฟ เอกซ์-วาย ซึ่งตำแหน่งของโหนดจะอยู่ในแนวแกนนอนและค่าของข้อมูลคือค่าในแนวแกนตั้งของกราฟ การสร้างข้อมูลต้นแบบของรายการใหม่ทำได้โดยการเลือกเมนู File เมนูย่อย New เมนูย่อยลำดับสอง List ซึ่งจะมีการเปิดหน้าต่างใหม่เพื่อให้มีการกำหนดค่าและคุณสมบัติต่างๆ ซึ่งจะมีการเปิดหน้าต่างใหม่ดังรูป ก.5 เพื่อให้มีการกำหนดค่าและคุณสมบัติต่างๆ ของรายการดังต่อไปนี้คือ จำนวนของโหนดในรายการ ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของข้อมูลในรายการ



รูปที่ ก.5 การสร้างข้อมูลแบบรายการ

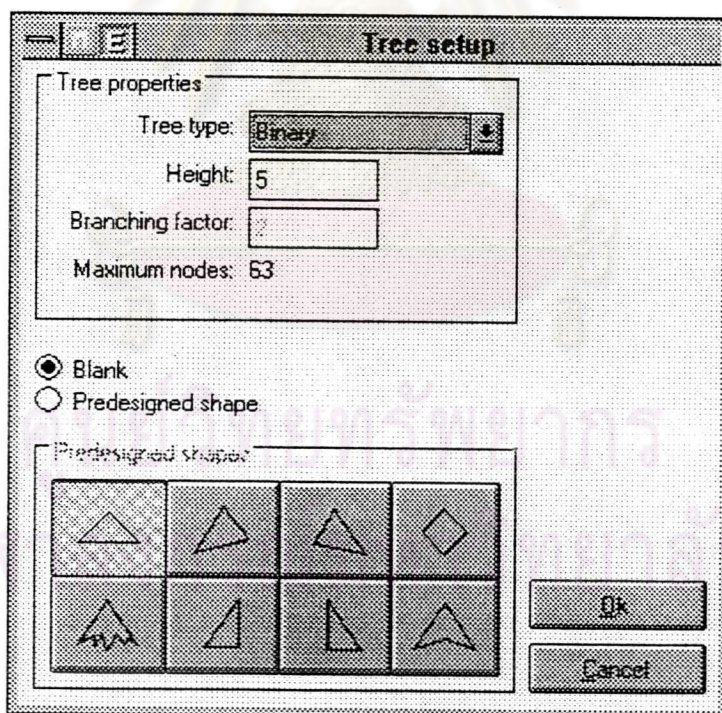
ข้อมูลนี้สามารถเลือกสร้างรูปแบบที่ต้องการก่อนได้ 4 แบบคือ

1. วางเปล่า (Blank canvas) ไม่มีการสร้างข้อมูลก่อน
2. แบบสุ่ม (Random) คือข้อมูลทั้งหมดในรายการจะถูกสุ่มขึ้นมา
3. ข้อมูลทั้งหมดในรายการถูกสร้างขึ้นมาโดยเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก (Ascending sorted)
4. ข้อมูลทั้งหมดในรายการถูกสร้างขึ้นมาโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย (Decending sorted)

จากนั้นเลือกปุ่ม Ok เพื่อยืนยันการสร้างข้อมูลต้นแบบของรายการใหม่ หรือเลือก Cancel ถ้าต้องการยกเลิกการสร้างข้อมูลต้นแบบของรายการ

การสร้างข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบต้นไม้

ข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบต้นไม้จะอยู่ในรูปของรูปหลายเหลี่ยมซึ่งประกอบขึ้นด้วยเซตของจุดยอดซึ่งเป็นของรูปหลายเหลี่ยม รวมทั้งการเชื่อมต่อระหว่างจุดต่างๆ เพื่อสร้างเป็นรูปหลายเหลี่ยม การสร้างข้อมูลต้นแบบของต้นไม้ใหม่ทำได้โดยการเลือกเมนู File เมนูย่อย New เมนูย่อย ลำดับสอง Tree ซึ่งจะมีการเปิดหน้าต่างใหม่ดังรูป ก.6 เพื่อให้มีการกำหนดค่าและคุณสมบัติต่างๆ ของต้นไม้ดังต่อไปนี้คือ ชนิดของต้นไม้ ความสูงของต้นไม้ จำนวนของโหนดลูกที่สามารถมีได้ (ถ้าชนิดของต้นไม้ไม่เป็นแบบทวิภาค)



รูปที่ ก.6 การสร้างข้อมูลแบบต้นไม้

ข้อมูลนี้สามารถเลือกสร้างรูปแบบที่ต้องการก่อนได้ 8 แบบ (ไม่รวมแบบว่างเปล่าที่ให้ผู้ใช้งานวาดเอง) คือ

1. แบบ โหนดลูกมีระดับเท่ากัน
2. แบบ โหนดลูกทางซ้ายมีระดับมากกว่าทางขวา
3. แบบ โหนดลูกทางขวามีระดับมากกว่าทางซ้าย
4. แบบ โหนดลูกมีตรงกลางแต่ทางซ้ายและขวาไม่มี
- 5.แบบ โหนดลูกมีระดับแบบสลับ
6. แบบ โหนดลูกมีเฉพาะทางซ้าย
7. แบบ โหนดลูกมีเฉพาะทางขวา
8. แบบ โหนดลูกตรงกลางไม่มีจะมีเฉพาะทางซ้ายและขวา

จากนั้นเลือกปุ่ม Ok เพื่อยืนยันการสร้างข้อมูลต้นแบบของต้นไม้ใหม่ หรือเลือก Cancel ถ้าต้องการยกเลิกการสร้างข้อมูลต้นแบบของต้นไม้

การเก็บข้อมูลต้นแบบ

การเก็บข้อมูลต้นแบบของรายการและต้นไม้ใหม่ทำได้โดยการเลือกเมนู File เมนูย่อย Save หรือ Save As ซึ่งเมนูย่อย Save จะเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลต้นแบบโดยใช้ชื่อและตำแหน่งที่กำหนดอยู่ปัจจุบัน ถ้าชื่อแฟ้มยังไม่มีจะมีการถามชื่อแฟ้มและตำแหน่งที่ใช้เก็บแฟ้ม ส่วน Save As จะถามถึงชื่อและตำแหน่งที่เก็บแฟ้มใหม่ทุกครั้ง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนได้ตามต้องการ

ข้อมูลต้นแบบจะถูกเก็บลงในหน่วยความจำสำรองในรูปของแฟ้มข้อมูลต้นแบบที่มีนามสกุล .SET

การแก้ไขข้อมูลต้นแบบ

ข้อมูลต้นแบบที่มีการสร้างและเก็บเป็นแฟ้มดังในภาคผนวก ข. และภาคผนวก ค. ซึ่งสามารถนำกลับมาแก้ไขตัดแปลงหรือเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติต่างๆ ได้โดยการเรียกขึ้นมาใหม่โดยการเลือกเมนู File เมนูย่อย Open เพื่อเปิดแฟ้มข้อมูลต้นแบบขึ้นมา ซึ่งการแก้ไขทำได้โดยการใช้อุปกรณ์มือต่างๆ ที่ได้กล่าวผ่านมาแล้วในตอนต้นของภาคผนวกนี้

การสร้างข้อมูลจริงจากข้อมูลต้นแบบ

ข้อมูลต้นแบบเมื่อมีการสร้างขึ้นใหม่ หรือมีการเปิดมาจากแฟ้มข้อมูลต้นแบบที่ได้เก็บไว้แล้วขึ้นมาและสามารถนำมาสร้างเป็นข้อมูลจริงเพื่อที่จะนำไปใช้งานต่อไปได้ เนื่องจากข้อมูลในแฟ้มต้นแบบไม่ได้แทนตัวข้อมูลจริงทั้งหมด แต่เป็นเพียงการกำหนดรูปแบบและคุณสมบัติของข้อมูลโดยรวมเท่านั้น

การสร้างข้อมูลจริงเพื่อนำไปใช้งานต่อไปนั้นทำโดยการเลือกเมนู File เมนูย่อย Generate data หรือใช้เป็นลัด (Short-cut Key) คือ Ctrl - G เพื่อทำการสร้างข้อมูลจริงตามชนิดและคุณสมบัติของข้อมูลดังที่กำหนดไว้แล้ว

ข้อมูลจริงจะถูกเก็บลงในหน่วยความจำสำรองในรูปของแฟ้มข้อมูลจริงที่มีนามสกุลเป็น . DAT

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

โครงสร้างเพิ่มข้อมูลต้นแบบที่ใช้เก็บข้อกำหนดของข้อมูลแบบรายการ

โครงสร้างเพิ่มข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบรายการ

เพิ่มข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบรายการจะเก็บคุณลักษณะของข้อมูลแบบรายการโดยจะมีโครงสร้างดังรูปที่ ข.1

จำนวนโหนดในรายการ (n)
ค่าต่ำสุดของข้อมูลที่เป็นไปได้
ค่าสูงสุดของข้อมูลที่เป็นไปได้
ค่าข้อมูลของโหนดที่ 1
ค่าข้อมูลของโหนดที่ 2
...
ค่าข้อมูลของโหนดที่ n

รูปที่ ข.1 โครงสร้างของเพิ่มข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบรายการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

โครงสร้างเพิ่มข้อมูลต้นแบบที่ใช้เก็บข้อกำหนดของข้อมูลแบบต้นไม้

โครงสร้างเพิ่มข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบต้นไม้

เพิ่มข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบต้นไม้จะเก็บคุณลักษณะของข้อมูลแบบต้นไม้โดยจะมีโครงสร้างดังรูปที่ ก.1

ชนิดของต้นไม้		
ความสูงของต้นไม้		
จำนวนโหนดลูกสูงสุดที่สามารถมีได้		
รูปหลายเหลี่ยมรูปที่ 1	จำนวนจุดยอดที่มีในรูปหลายเหลี่ยม (n)	
	ตำแหน่งของจุดยอดจุดที่ 1	ตำแหน่งในแกนนอน
		ตำแหน่งในแกนตั้ง
	ตำแหน่งของจุดยอดจุดที่ 2	
	...	
	ตำแหน่งของจุดยอดจุดที่ n	
	ตำแหน่งของจุดยอดจุดที่ 1	
รูปหลายเหลี่ยมรูปที่ 2		
...		
รูปหลายเหลี่ยมรูปที่ m		

รูปที่ ก.1 โครงสร้างของเพิ่มข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบต้นไม้

ชนิดของต้นไม้จะแทนด้วยเลข 0 ถึง 4 ซึ่งหมายถึงต้นไม้แบบทวิภาค ต้นไม้ก้านแบบทวิภาค ต้นไม้แบบเอวีแอล ต้นไม้ก้านแบบหลายทาง และต้นไม้แบบบี ส่วนความสูงของต้นไม้จะ

แทนจำนวนระดับของโหนดที่ต้นไม้ใดๆ สามารถมีได้ซึ่งถ้าเป็น 0 หมายถึงต้นไม้ที่ไม่มีโหนดรากเพียงระดับเดียว ถ้าเป็น 1 คือมีโหนดลูกในระดับที่ต่อมาจากโหนดรากได้ 1 ระดับ เป็นต้น ส่วนจำนวนโหนดลูกสูงสุดที่สามารถมีได้จะเป็น 2 ถ้าเป็นต้นไม้ทวิภาค และเป็นค่าอื่นตามที่กำหนดถ้าเป็นต้นไม้ก้านแบบหลายทางหรือต้นไม้แบบบี

โครงสร้างของต้นไม้ซึ่งแทนด้วยรูปหลายเหลี่ยมซึ่งจะประกอบด้วยเซตของจุดยอดของรูปหลายเหลี่ยมนั้น โดยข้อมูลของจุดยอดแต่ละจุดจะประกอบด้วยตำแหน่งในแนวแกนนอนและตำแหน่งในแนวแกนตั้ง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

โครงสร้างเพิ่มข้อมูลที่สร้างจากข้อกำหนดของข้อมูลแบบรายการ

โครงสร้างเพิ่มข้อมูลที่สร้างจากข้อกำหนดของข้อมูลแบบรายการ

เพิ่มข้อมูลชนิดนี้จะมีนามสกุลเป็น .DAT โดยข้อมูลภายในเพิ่มจะสร้างจากข้อมูลในเพิ่มข้อมูลต้นแบบของข้อมูลแบบรายการ จากภาคผนวก ข. จะเห็นว่าข้อมูลที่เก็บอยู่นั้นอยู่ในรูปที่เกือบจะนำมาใช้ได้โดยตรง ดังนั้นการสร้างชุดข้อมูลของรายการนี้จึงสามารถทำได้รวดเร็วโดยการแปลงจากข้อมูลต้นแบบไปเป็นข้อมูลจริงสามารถทำได้ทันที โครงสร้างของข้อมูลแบบรายการจริงนี้จะอยู่ในรูปแบบดังรูปที่ ง.1

ชนิดของข้อมูล (แบบรายการ = 0)
จำนวนโหนดในรายการ (n)
ค่าข้อมูลของโหนดที่ 1
ค่าข้อมูลของโหนดที่ 2
...
ค่าข้อมูลของโหนดที่ n

รูปที่ ง.1 โครงสร้างเพิ่มข้อมูลที่สร้างจากข้อกำหนดของข้อมูลแบบรายการ

ในส่วนของตัวชี้ซึ่งปรกติจะมีอยู่ในทุกโหนดของรายการเพื่อบ่งถึงสมาชิกตัวต่อไปนั้นได้ ถูกตัดออกเพราะว่าไม่มีความจำเป็น เนื่องจากแต่ละโหนดได้เรียงลำดับอยู่แล้ว

ภาคผนวก จ

โครงสร้างแฟ้มข้อมูลที่สร้างจากข้อกำหนดของข้อมูลแบบต้นไม้

โครงสร้างแฟ้มข้อมูลที่สร้างจากข้อกำหนดของข้อมูลแบบต้นไม้

โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลที่สร้างจากข้อกำหนดของข้อมูลแบบต้นไม้จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังรูปที่ จ.1 ซึ่งสามารถกล่าวโดยละเอียดได้ดังต่อไปนี้คือ

1. ส่วนหัว ซึ่งจะแบ่งออกเป็นดังต่อไปนี้

1.1 ชนิดของต้นไม้ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น ต้นไม้แบบทวิภาค ต้นไม้คั่นแบบทวิภาค ต้นไม้แบบเอวีแอล ต้นไม้คั่นแบบหลายทาง และต้นไม้แบบบี ซึ่งจะแทนด้วยเลข 1 ถึง 5 ตามลำดับ

1.2 จำนวนของโหนดลูกที่สามารถมีได้มากที่สุด ในกรณีของต้นไม้แบบทวิภาค ต้นไม้คั่นแบบทวิภาค และต้นไม้แบบเอวีแอล ค่านี้จะเป็นสอง ส่วนต้นไม้คั่นแบบหลายทาง และต้นไม้แบบบี อาจเป็นค่าอื่นๆ ได้ตามแต่ผู้ใช้จะกำหนด

1.3 จำนวนโหนดสูงสุดที่มีได้ถ้าต้นไม้สามารถสร้างได้แบบเต็ม ซึ่งจำนวนนี้จะบ่งบอกถึงจำนวนของโหนดที่ถูกเขียนลงไปในพื้นที่ทั้งหมด โดยค่านี้คือ $\sum_{i=0}^m b^i$ เมื่อ b คือจำนวนของโหนดลูกที่สามารถมีได้มากที่สุด (ที่กำหนดในข้อ 1.2) และ m คือความสูงของต้นไม้

2. ส่วนของข้อมูลในแต่ละโหนด ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของข้อมูลในแต่ละโหนดของต้นไม้ว่าเป็นแบบรูปที่ จ.2 หรือรูปที่ จ.3 ซึ่งถ้ากำหนดจำนวนของโหนดลูกที่สามารถมีได้มากที่สุดคือ n แล้วจะได้โครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วย

2.1 ตัวชี้ไปยังโหนดลูกตัวที่ 1 ถึง $n - 1$

2.2 ค่าข้อมูลตัวที่ 1 ถึงตัวที่ n ในโหนดปัจจุบัน

โดยตำแหน่งของตัวชี้และค่าข้อมูลจะอยู่สลับกันดังในรูปที่ จ.1

ชนิดของต้นไม้	
จำนวนของโหนดลูกที่สามารถมีได้มากที่สุด (n)	
จำนวนโหนดสูงสุดที่มีได้ถ้าต้นไม้สามารถสร้างได้แบบเต็ม (m)	
โหนดที่ 1	ตัวชี้ไปยังโหนดลูกตัวที่ 1
	ค่าข้อมูลตัวที่ 1 ในโหนดปัจจุบัน
	ตัวชี้ไปยังโหนดลูกตัวที่ 2
	...
	ค่าข้อมูลตัวที่ $n - 1$ ในโหนดปัจจุบัน
	ตัวชี้ไปยังโหนดลูกตัวที่ n
โหนดที่ 2	
...	...
โหนดที่ m	

รูปที่ จ.1 โครงสร้างของข้อมูลที่สร้างจากเพิ่มต้นแบบของข้อมูลแบบต้นไม้

ถ้าโหนดใดๆ ของต้นไม้ที่ถูกสร้างขึ้น ค่าของข้อมูลในโหนดนั้นๆ รวมทั้งตัวชี้ทั้งหมดที่ชี้ไปยังโหนดลูกจะมีค่า โดยตัวชี้จะมีค่าเป็นลำดับของโหนดหรือเป็น -1 ถ้าไม่มีโหนดลูก และในกรณีที่โหนดนั้นไม่มีอยู่ในต้นไม้ (ไม่มีตัวชี้มา หรือไม่มีโหนดที่เป็นแม่อยู่นั่นเอง) ค่าข้อมูลจะเป็นศูนย์และค่าของตัวชี้จะมีค่าเป็น -1

Pointer to left node	Node value	Pointer to right node
----------------------	------------	-----------------------

รูปที่ จ.2 โครงสร้างของข้อมูลในแต่ละโหนดของต้นไม้แบบทวิภาค ต้นไม้ค้นหาทวิภาค และต้นไม้แบบเอวีแอล

Pointer to 1 st child node	Node value 1	Pointer to 2 nd child node	Node value 2	Node value n-1	Pointer to n th child node
---	-----------------	---	-----------------	------	-------------------	---

รูปที่ จ.3 โครงสร้างของข้อมูลในแต่ละโหนดของต้นไม้ค้นหาหลายทาง และต้นไม้แบบบี



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียน

นายวีรนนท์ วัฒนเสถียร เกิดวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2513 ที่เขตพญาไท จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2535 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2536



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย