

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ดารณี พุทธิวิบูลย์. การจัดการสินเชื่อ. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬา, 2531.
เทพ รุ่งชนาภิรมย์. หลักและวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับเครดิต. กรุงเทพฯ: ดอกหญ้า, 2538.
สุนีย์ ศักกรนันท์ และ คณะ. การบริหารสินเชื่อ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2530.

ภาษาอังกฤษ

- Jessica Keys. The New Intelligence: Artificial Intelligence Ideas and Application in Financial Services. U.S.A.: Jessica Keys, 1990.
- Machalski, R. S., Carbonell, J. G., and Mitchell, T. M., An overview of machine learning. In R. S. Machalski, J. G. Carbonell, and T. M. Mitchell (eds.). Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach (vol. 1.). Germany: Tioga, 1983. pp. 3-23.
- Machalski, R. S., Understanding the nature of learning. In R. S. Machalski, J. G. Carbonell, and T. M. Mitchell (eds.). Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach (vol. 2.). California: Morgan Kaufmann, 1986. pp. 3-25.
- Quinlan, J. R. C4.5 Programs for machine learning. California: Morgan Kaufmann, 1993.
- Rich, E. and Knight, K. Artificial intelligence. 2nd ed. Singapore: McGraw-Hill, 1991.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

อุปกรณ์ที่จำเป็น

โปรแกรม C4.5 ต้องการอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานดังนี้

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถติดตั้งระบบปฏิบัติการวินโดว์ 95 หรือระบบปฏิบัติการวินโดว์ NT
2. ระบบปฏิบัติการวินโดว์ 95 หรือระบบปฏิบัติการวินโดว์ NT
3. พื้นที่ว่างในฮาร์ดดิสอย่างน้อย 1 เมกกะไบต์ เพื่อใช้ในการเก็บแฟ้มโปรแกรม และพื้นที่ว่างเพิ่มเติมขึ้นอยู่กับขนาดของแฟ้มตัวอย่างและแฟ้มผลลัพธ์

การติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรม C4.5

ในชุดของโปรแกรม C4.5 จะประกอบด้วยแฟ้มโปรแกรม 3 แฟ้ม คือ

1. Data.exe เป็นโปรแกรมจัดการข้อมูล
2. Tree.exe เป็นโปรแกรมสร้างต้นไม้ตัดสินใจและการใช้งานต้นไม้ตัดสินใจ
3. Rule.exe เป็นโปรแกรมการสร้างกฎการตัดสินใจและการใช้งานกฎการตัดสินใจ

โดยปกติโปรแกรมนี้สามารถจะเรียกใช้ได้โดยตรง ไม่จำเป็นต้องมีการติดตั้งโปรแกรมแต่อย่างใด ผู้ใช้สามารถใช้การดับเบิลคลิก (Double Click) บนชื่อแฟ้มหรือไอคอน (Icon) ของโปรแกรมในหน้าต่างของโปรแกรม Window Explorer หรือใช้การกดปุ่ม Start บน Taskbar แล้วเรียกเมนู Run จะปรากฏหน้าต่างให้ใส่ชื่อแฟ้มที่ต้องการจะเรียกใช้ดังรูปที่ ก.1 ผู้ใช้สามารถที่จะกดปุ่ม Browse เพื่อค้นหาชื่อแฟ้มโปรแกรมที่ต้องการได้ แต่การใช้วิธีดังที่ได้กล่าวมาจะไม่ค่อยสะดวก ควรจะใช้การสร้างชอร์ตคัท (Shortcuts) ที่ใช้การดับเบิลคลิกบนรูปไอคอนของโปรแกรมที่เป็นชอร์ตคัทบนเดสทอป (Desktop) เท่านั้น ซึ่งจะทำให้การเรียกใช้สะดวกขึ้น ในการสร้างชอร์ตคัทสามารถทำได้โดยการใช้เมาส์ (Mouse) ปุ่มขวาคลิกไอคอนของโปรแกรมที่ต้องการจากหน้าต่าง My Computer หรือ Window Explorer มาวางไว้บนเดสทอป แล้วปล่อยปุ่มเมาส์ ก็จะปรากฏชอร์ตคัทขึ้นบนเดสทอป ดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.1 แสดงการเรียกใช้โปรแกรมโดยการใช้นิรัน Run



รูปที่ ก.2 แสดงจอภาพหลังจากสร้างชื่อคัทบนเดสทอป

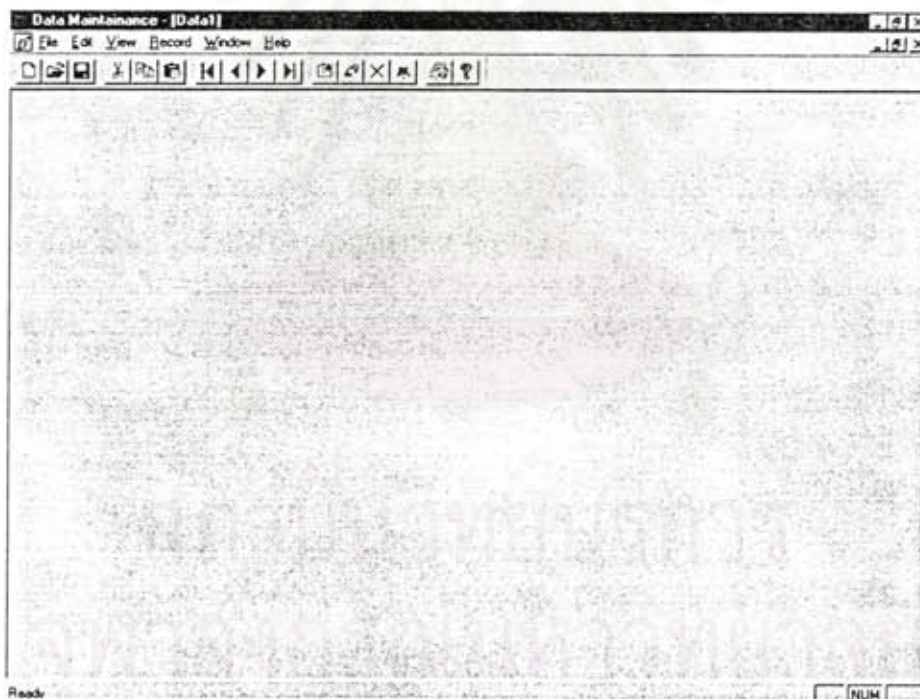
ภาคผนวก ข.

การใช้งานโปรแกรม C4.5

โปรแกรม C4.5 จะประกอบด้วย 3 โปรแกรมย่อยดังที่กล่าวมาแล้ว ในที่นี่จะอธิบายการใช้งานของแต่ละโปรแกรมโดยเริ่มจากการใช้งานโปรแกรมจัดการข้อมูล โปรแกรมการสร้างต้นไม้ตัดสินใจและการใช้งานโปรแกรมการสร้างกฎการตัดสินใจและการใช้งาน เรียงตามลำดับ

การใช้งานโปรแกรมจัดการข้อมูล

หลังจากเรียกโปรแกรมการจัดการข้อมูลโดยการดับเบิลคลิกบนไอคอนชื่อคัทของโปรแกรมนี จะปรากฏจอภาพดังรูปที่ ข.1 ซึ่งจะสามารถเริ่มใช้งานได้โดยการเรียกใช้เมนูหรือคำสั่งบนแถบคำสั่ง โดยคำสั่งที่สำคัญมีดังนี้

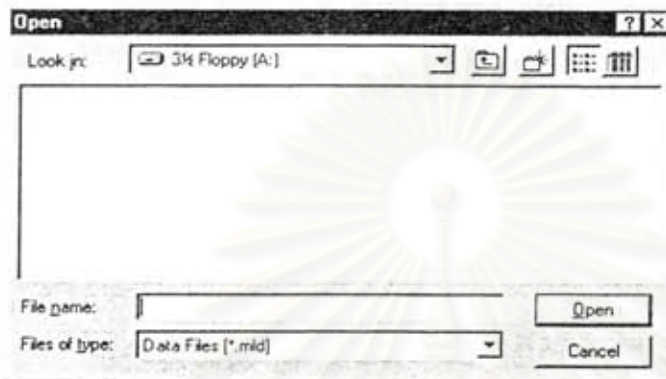


รูปที่ ข.1 แสดงหน้าต่างแรกของโปรแกรมการจัดการข้อมูล

เมนู File ประกอบด้วยคำสั่ง

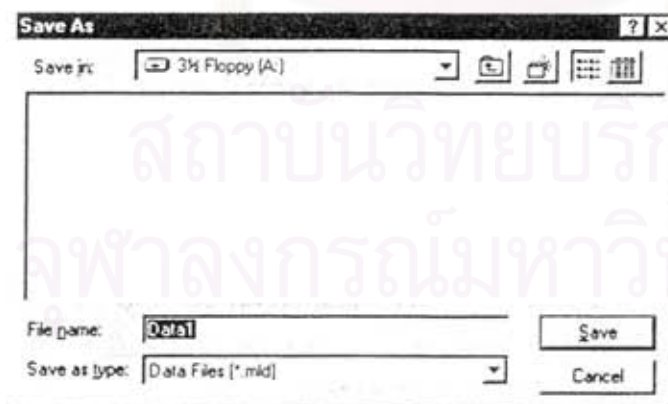
- **New** จะเป็นการเริ่มสร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ เมื่อกดที่เมนูนี้โปรแกรมจะสร้างแฟ้มเปล่าที่ไม่มีข้อมูลให้ 1 แฟ้ม เพื่อให้ผู้ใช้เริ่มต้นสร้างโครงสร้างของแฟ้มและป้อนข้อมูลใหม่

- Open ใช้ในการเปิดแฟ้มข้อมูลที่เก็บไว้เพื่อนำขึ้นมาใช้งาน โดยแฟ้มที่เก็บข้อมูลนั้นจะมีส่วนขยายเป็น mid เมื่อกดที่เมนูนี้โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างดังรูปที่ ข.2 เพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกแฟ้มที่ต้องการ เมื่อเลือกหรือพิมพ์ชื่อแฟ้มที่ต้องการแล้วให้กดปุ่ม Open โปรแกรมก็จะเปิดแฟ้มและดึงข้อมูลเข้าสู่หน่วยความจำ พร้อมทั้งแสดงข้อมูลออกทางจอภาพ ดังรูปที่ ข.9



รูปที่ ข.2 แสดงหน้าต่างการเลือกแฟ้มข้อมูลตัวอย่างที่ต้องการจะเปิด

- Close จะใช้ในการปิดแฟ้มข้อมูลที่ไม่ต้องการ ถ้าแฟ้มข้อมูลมีการแก้ไขโปรแกรมจะถามยืนยันการเก็บข้อมูลก่อนที่จะปิดแฟ้ม
- Save ใช้ในการเก็บข้อมูลจากหน่วยความจำของแฟ้มปัจจุบันลงสู่ที่เก็บข้อมูลถาวร
- Save As ใช้ในการเก็บข้อมูลจากหน่วยความจำลงสู่แฟ้มใหม่ ที่ผู้ใช้สามารถระบุชื่อแฟ้มที่ต้องการได้ เมื่อกดปุ่มนี้โปรแกรมจะเปิดหน้าต่าง ดังรูปที่ ข.3 เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ชื่อแฟ้มที่ต้องการจะเก็บ จากนั้นให้กดปุ่ม Save เพื่อเก็บข้อมูลลงแฟ้มต่อไป

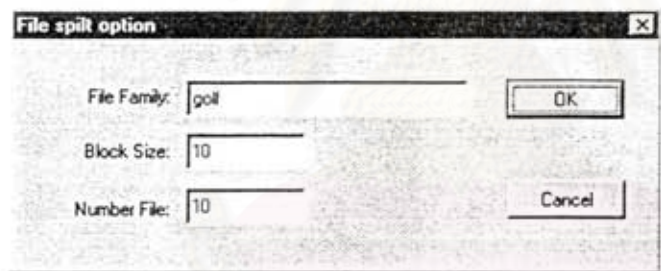


รูปที่ ข.3 แสดงหน้าต่างการเลือกแฟ้มที่ต้องการจะจัดเก็บ

- Import Data เมนูนี้จะใช้ในการนำข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลอื่นเข้าสู่หน่วยความจำ ซึ่งประกอบด้วยเมนูชื่อ C4.5 file ใช้ในการดึงข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลของ C4.5 เมื่อกดที่เมนูนี้โปรแกรมจะถาม

เตือนว่าต้องการดึงข้อมูลเข้าหรือไม่ เพราะโปรแกรมจะลบข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำของแฟ้มข้อมูลปัจจุบันก่อนที่จะนำข้อมูลใหม่เข้าไปแทน เมื่อกดปุ่ม OK โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างคล้ายกับหน้าต่างในรูปที่ ข.2 เพื่อถามชื่อแฟ้มของ C4.5 ที่ต้องการจะเปิด โดยชื่อแฟ้มที่จะเปิดจะมีส่วนขยายเป็น data หลังจากใส่ชื่อแฟ้มแล้วให้กดปุ่ม OK โปรแกรมก็จะดึงข้อมูลจากแฟ้มเข้าสู่หน่วยความจำ และรายงานผลการดึงข้อมูลออกทางจอภาพ

- Export Data ใช้ในการนำข้อมูลออกสู่แฟ้มข้อมูลของ C4.5 ซึ่งประกอบด้วย 2 เมนูด้วยกัน คือ
 - C4.5 file จะเป็นการเก็บข้อมูลลงแฟ้มข้อมูลของ C4.5 คือ แฟ้มชื่อ (ชื่อแฟ้ม.names) และแฟ้มข้อมูลสอน (ชื่อแฟ้ม.data) หรือ แฟ้มชื่อ กับแฟ้มข้อมูลทดสอบ (ชื่อแฟ้ม.test) ขึ้นอยู่กับทางเลือกในส่วนของ Save as type ว่าจะเป็นการบันทึกในหน้าจอตกลงซึ่งคล้ายกับรูปที่ ข.3 เมื่อผู้ใช้ใส่ชื่อแฟ้มที่ต้องการแล้วให้กดปุ่ม Save โปรแกรมก็จะนำข้อมูลจากหน่วยความจำเก็บลงสู่แฟ้มที่ผู้ใช้ระบุ เมื่อเก็บข้อมูลเสร็จก็จะแจ้งให้ผู้ใช้ทราบทางจอภาพ
 - Cross validate จะเป็นการเก็บข้อมูลลงแฟ้มข้อมูลของ C4.5 เหมือนข้อที่ผ่านมา แต่จะต่างกันตรงที่เมนูนี้จะเก็บข้อมูลเป็นชุดซึ่งประกอบด้วยแฟ้มชื่อ แฟ้มตัวอย่างสอน และแฟ้มตัวอย่างทดสอบในคราวเดียวกัน ดังที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 4 เมื่อกดเมนูนี้จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ข.4 ซึ่งจะมีกล่องตัวอักษรให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลดังนี้



รูปที่ ข.4 แสดงหน้าต่างป้อนข้อมูลการเก็บข้อมูลแบบ Cross validate

- File Family จะเป็นชื่อแฟ้มที่ต้องการจะเก็บซึ่งไม่มีส่วนขยาย โปรแกรมจะใส่ลำดับที่ของชุดและส่วยขยายให้
- Block Size จำนวนชุดของตัวอย่างที่จะแบ่งก่อนที่จะนำมารวมเพื่อสร้างเป็นชุดของข้อมูลแต่ละชุด
- Number file จะเป็นจำนวนชุดของข้อมูลที่ต้องการจะให้โปรแกรมจัดเก็บ ซึ่งจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ Block size

เมื่อกดปุ่ม OK โปรแกรมก็จะสร้างแฟ้มข้อมูลของ C4.5 ให้เท่ากับจำนวนชุดที่ต้องการตั้งได้อธิบายไว้ในบทที่ 4

- Exit ใช้ในการออกจากโปรแกรมการจัดการข้อมูล

เมนู View ประกอบด้วยคำสั่ง

- Class Name จะเป็นการจัดการข้อมูลลักษณะแบ่งพวก เมื่อเลือกเมนูนี้จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ข.5 ซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้
 - Class Name จะเป็นชื่อของลักษณะแบ่งพวก
 - Class Type จะเป็นชนิดของข้อมูลของลักษณะแบ่งพวก ซึ่งจะเป็น Discrete เท่านั้น
 - Index จะเป็นลำดับที่ของค่าที่เป็นไปได้ของลักษณะแบ่งพวก
 - Class Value จะเป็นค่าที่เป็นไปได้ของลักษณะแบ่งพวก
 - Status จะแสดงสถานะของแต่ละค่าของลักษณะแบ่งพวกว่าถูกลบหรือไม่ ก่อนที่จะมีการลบจริง เมื่อกดปุ่ม Save

Class value name

Class Name:

Class Type:

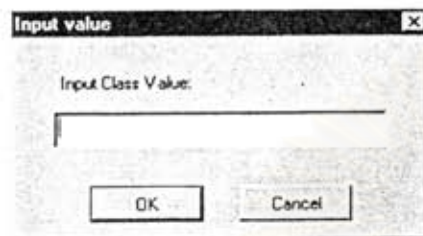
Index	Class value	Status
1	Play	
2	Don't Play	

รูปที่ ข.5 แสดงหน้าต่างการจัดการข้อมูลแบ่งพวก

ในการสั่งงานจะผ่านปุ่มคำสั่งดังนี้

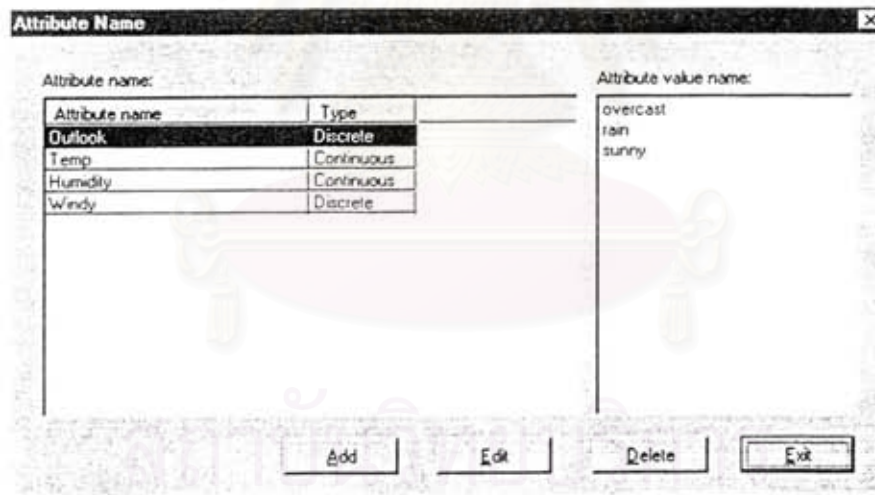
- ปุ่ม Add ใช้ในการเพิ่มค่าของลักษณะแบ่งพวก เมื่อกดปุ่มนี้จะปรากฏหน้าต่างรับค่าดังรูปที่ ข.6 เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ค่าที่ต้องการ เมื่อกดปุ่ม OK ค่าที่ผู้ใช้ใส่ก็จะปรากฏต่อจากบรรทัดสุดท้ายของตารางค่าที่เป็นไปได้ของลักษณะแบ่งพวก โดยมีค่า Index เพิ่มขึ้นอีก 1
- ปุ่ม Edit ใช้ในการแก้ไขค่าของลักษณะแบ่งพวก เมื่อกดปุ่มนี้จะปรากฏหน้าต่างรับค่าดังรูปที่ ข.6 เพื่อให้ผู้ใช้แก้ไขค่าที่ต้องการ แต่ก่อนที่จะกดปุ่มนี้ผู้ใช้ต้องเลือกค่าที่ต้องการจะแก้ไขเสียก่อน โดยการใช้เมาส์คลิกที่บนแถบของค่าที่ต้องการแก้ไขในตารางจนเกิดแถบสี
- ปุ่ม Delete ใช้ในการลบค่าของลักษณะแบ่งพวกที่ไม่ต้องการ เมื่อกดปุ่มนี้ค่า Status ของค่าในแถวที่ถูกเลือกจะเปลี่ยนเป็น Delete แต่ถ้ากดซ้ำค่า Status ก็จะไม่ว่างเปล่าคือจะไม่ต้องการจะลบข้อมูล การกดจะทำให้ Status สลับกันไปมา

- ปุ่ม Save ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลค่าลักษณะแบ่งพวกลงสู่หน่วยความจำ เมื่อกดปุ่มนี้ค่าของ Status ที่เป็น Delete ก็จะถูกลบออกจากหน่วยความจำทันที ส่วนค่าอื่นที่มีการแก้ไขก็ถูกเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามที่ได้มีการแก้ไข
- ปุ่ม Cancel ใช้ในการยกเลิกการทำงานทั้งหมดที่ผ่านมา แล้วออกจากการจัดการลักษณะแบ่งพวกโดยไม่ได้จัดเก็บข้อมูลลงหน่วยความจำ



รูปที่ ข.6 แสดงหน้าต่างรับค่าของการจัดการลักษณะแบ่งพวก

- Attribute Name จะเป็นการจัดการข้อมูลลักษณะไม่แบ่งพวก เมื่อเลือกเมนูนี้จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ข.7 ซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ ข.7 แสดงหน้าต่างการจัดการลักษณะไม่แบ่งพวก

- Attribute name จะเป็นชื่อของแต่ละลักษณะของลักษณะไม่แบ่งพวก
- Type จะเป็นชนิดของข้อมูลของลักษณะไม่แบ่งพวก ว่าเป็นชนิดใดระหว่างค่าไม่ต่อเนื่องและค่าต่อเนื่อง
- Attribute Value name จะแสดงค่าที่เป็นไปได้ในลักษณะที่มีชนิดข้อมูลเป็นค่าไม่ต่อเนื่อง



ในการทำงานจะใช้ปุ่มคำสั่งที่อยู่บนหน้าต่าง ดังนี้

- ปุ่ม Add ใช้ในการเพิ่มลักษณะไม่แบ่งพวก เมื่อกดปุ่มนี้จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ข.8 ซึ่งจะมีการแสดงผลและการทำงานคล้ายกับการจัดการลักษณะแบ่งพวก

Index	Attribute value	Status

รูปที่ ข.8 แสดงหน้าต่างการจัดการค่าที่เป็นไปได้ของลักษณะไม่แบ่งพวกแต่ละลักษณะ








- ปุ่ม Edit ใช้ในการแก้ไขค่าของลักษณะไม่แบ่งพวกในแต่ละลักษณะ เมื่อกดปุ่มนี้จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ ข.8 ซึ่งถ้าเป็นลักษณะที่มีชนิดข้อมูลเป็นค่าต่อเนื่องจะสามารถแก้ไข Attribute Name ได้เท่านั้น แต่ถ้าเป็นลักษณะที่มีชนิดข้อมูลเป็นค่าไม่ต่อเนื่อง จะสามารถแก้ไขข้อมูลได้ เหมือนกับการจัดการลักษณะแบ่งพวก แต่ไม่สามารถแก้ไขค่า Attribute Type ได้เท่านั้น
- Delete ใช้ในการลบลักษณะไม่แบ่งพวกที่เลือกออกจากหน่วยความจำ เมื่อกดปุ่มนี้โปรแกรมจะถามยืนยันความแน่ใจในการลบ เพราะโปรแกรมจะลบข้อมูลออกจากหน่วยความจำทันทีหลังจากกดปุ่ม Yes
- Exit ใช้ในการออกจากจัดการลักษณะไม่แบ่งพวก
- Record View ใช้ในการเลือกการแสดงผลแบบทีละตัวอย่าง เพื่อใช้ในการเพิ่มหรือลบหรือแก้ไขข้อมูลตัวอย่าง เมื่อกดปุ่มนี้จะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ ข.9 ซึ่งจะแสดงข้อมูลลักษณะไม่แบ่งพวกและลักษณะแบ่งพวกของตัวอย่างที่ละหนึ่งตัวอย่าง ที่ผู้ใช้สามารถจะแก้ไขได้โดยการใช้นิ้วคำสั่งที่อยู่บนแถบคำสั่ง ซึ่งประกอบด้วยปุ่มดังนี้

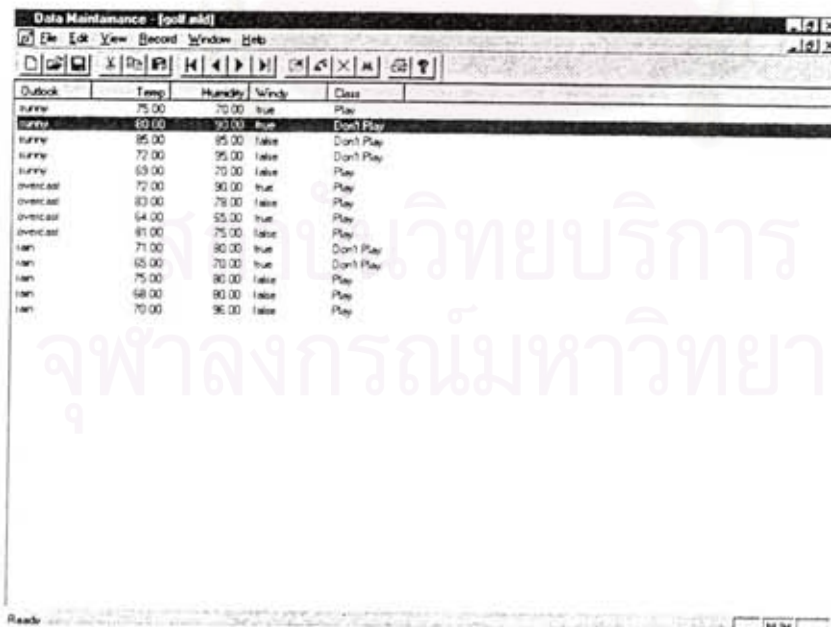
- ใช้ในการเลื่อนไปยังตัวอย่างแรกของข้อมูล
- ใช้ในการเลื่อนไปยังตัวอย่างก่อนหน้า
- ใช้ในการเลื่อนไปยังตัวอย่างต่อไป
- ใช้ในการเลื่อนไปยังตัวอย่างสุดท้าย
- ใช้ในการเพิ่มตัวอย่างใหม่ เมื่อกดปุ่มนี้โปรแกรมจะสร้างตัวอย่างที่แต่ละลักษณะยังไม่มีค่า

ให้ผู้ใช้สามารถที่จะเลือกค่าให้กับตัวอย่างในแต่ละลักษณะ เมื่อลักษณะนั้นมีค่าเป็นค่าไม่ต่อเนื่องและผู้ใช้สามารถจะป้อนตัวเลขให้กับลักษณะที่มีค่าเป็นค่าต่อเนื่องได้เท่านั้น ในกรณีที่ลักษณะนั้นไม่ทราบค่า ผู้ใช้จะต้องใช้เครื่องหมาย "?" แทนในลักษณะนั้น

- ☑ ใช้ในการเก็บข้อมูลลงสู่หน่วยความจำ ในกรณีที่ผู้ใช้แก้ไขข้อมูลในแต่ละลักษณะ ผู้ใช้ต้องจัดเก็บข้อมูลก่อนที่จะเลื่อนไปยังตัวอย่างอื่น ๆ ถ้าผู้ใช้เลื่อนไปยังตัวอย่างอื่นโดยไม่ได้จัดเก็บ โปรแกรมจะถามยืนยันว่าต้องการจะจัดเก็บข้อมูลก่อนเลื่อนไปยังตัวอย่างอื่นหรือไม่
- ☒ ใช้ในการลบตัวอย่างที่แสดงอยู่ในขณะนั้นออกจากหน่วยความจำ เมื่อกดปุ่มนี้โปรแกรมจะมีการถามยืนยันการลบ

นอกจากจะใช้ปุ่มคำสั่งบนแถบคำสั่งแล้ว ผู้ใช้ยังสามารถใช้การสั่งงานจากเมนู Record ได้ โดยจะมีการทำงานที่เหมือนกัน ดังนี้

- First record จะเหมือนกับปุ่ม 
- Next record จะเหมือนกับปุ่ม 
- Previous record จะเหมือนกับปุ่ม 
- Last record จะเหมือนกับปุ่ม 
- Insert new record จะเหมือนกับปุ่ม 
- Save record จะเหมือนกับปุ่ม 
- Delete record จะเหมือนกับปุ่ม 



Outlook	Temp	Humidity	Windy	Class
sunny	75.00	70.00	true	Play
sunny	80.00	80.00	true	Don't Play
sunny	85.00	85.00	false	Don't Play
sunny	72.00	95.00	false	Don't Play
sunny	65.00	70.00	false	Play
overcast	72.00	90.00	true	Play
overcast	83.00	75.00	false	Play
overcast	64.00	55.00	true	Play
overcast	81.00	75.00	false	Play
rain	71.00	80.00	true	Don't Play
rain	65.00	70.00	true	Don't Play
rain	75.00	80.00	false	Play
rain	68.00	80.00	false	Play
rain	70.00	96.00	false	Play

รูปที่ ข.9 แสดงหน้าต่างแสดงผลตัวอย่างแบบทีละตัวอย่าง

- List View ใช้ในการแสดงผลแบบทั้งหมด ดังรูปที่ ข.10 ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของแต่ละตัวอย่าง 1 ตัวอย่างต่อแถว โดยมีชื่อของแต่ละลักษณะอยู่ที่บรรทัดแรกของตาราง ผู้ใช้สามารถจะเลื่อนไปยังตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง ได้โดยใช้ปุ่มลูกศร หรือปุ่มอื่น ๆ ดังนี้
 - ปุ่ม ↑ ใช้ในการเลื่อนไปยังตัวอย่างด้านบนของจอภาพ หรือตัวอย่างก่อนหน้า
 - ปุ่ม ↓ ใช้ในการเลื่อนไปยังตัวอย่างด้านล่างของจอภาพ หรือตัวอย่างถัดไป
 - ปุ่ม → ใช้ในการเลื่อนจอภาพไปด้านขวา ในกรณีที่จอภาพแสดงผลไม่หมด
 - ปุ่ม ← ใช้ในการเลื่อนจอภาพกลับมาทางด้านซ้าย
 - ปุ่ม PgUp ใช้ในการเลื่อนตัวอย่างขึ้น 1 หน้าจอ
 - ปุ่ม PgDn ใช้ในการเลื่อนตัวอย่างลง 1 หน้าจอ
 - Home ใช้ในการเลื่อนไปยังตัวอย่างแรก
 - End ใช้ในการเลื่อนไปยังตัวอย่างสุดท้าย

Outlook	Temp	Humidity	Windy	Class
sunny	75.00	70.00	true	Play
sunny	80.00	90.00	true	Don't Play
sunny	85.00	95.00	false	Don't Play
sunny	72.00	95.00	false	Don't Play
sunny	63.00	70.00	false	Play
overcast	72.00	90.00	true	Play
overcast	83.00	78.00	false	Play
overcast	54.00	85.00	true	Play
overcast	81.00	75.00	false	Play
rain	71.00	90.00	true	Don't Play
rain	65.00	70.00	true	Don't Play
rain	75.00	80.00	false	Play
rain	68.00	90.00	false	Play
rain	70.00	96.00	false	Play

รูปที่ ข.10 แสดงหน้าต่างแสดงตัวอย่างแบบทั้งหมด

การใช้งานโปรแกรมสร้างต้นไม้ตัดสินใจและการใช้งานต้นไม้ตัดสินใจ

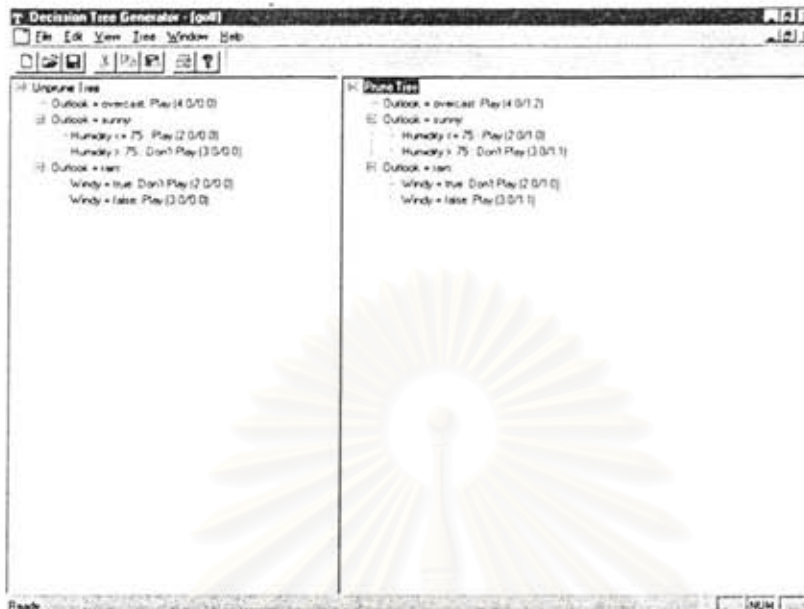
หลังจากเรียกโปรแกรมสร้างต้นไม้ตัดสินใจโดยการดับเบิลคลิกบนชื่อคัทของโปรแกรมนี จะปรากฏจอภาพดังรูปที่ ข.11 ซึ่งจะสามารถเริ่มใช้งานได้โดยการเรียกใช้เมนูหรือคำสั่งบนแถบคำสั่ง โดยคำสั่งที่สำคัญมีดังนี้



รูปที่ ข.11 แสดงหน้าต่างแรกของโปรแกรมสร้างต้นไม้ตัดสินใจและการทำงานต้นไม้ตัดสินใจ

เมนู File ประกอบด้วยคำสั่ง

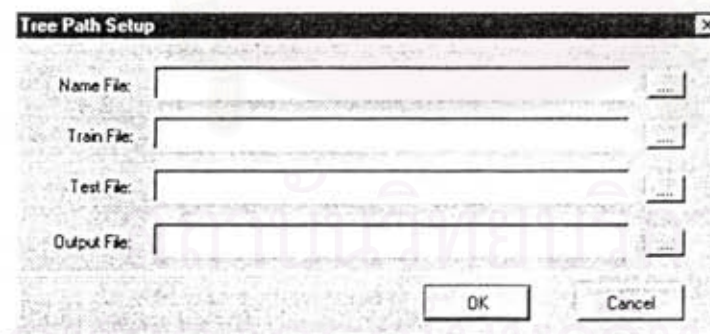
- New จะเป็นการเริ่มสร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ เมื่อกดที่เมนูนี้โปรแกรมจะสร้างแฟ้มเปล่าที่ไม่มีข้อมูลให้ 1 แฟ้ม เพื่อให้ผู้ใช้เริ่มต้นการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ
- Open ใช้ในการเปิดแฟ้มข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจที่เก็บไว้เพื่อนำขึ้นมาใช้งาน โดยแฟ้มที่เก็บข้อมูลนี้จะมีส่วนขยายเป็น mlt เมื่อกดที่เมนูนี้โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างคล้ายดังรูปที่ ข.2 ต่างกันเพียงแต่ File of type จะมีชนิดเป็น Tree Files ผู้ใช้สามารถเลือกหรือพิมพ์ชื่อแฟ้มที่ต้องการ เมื่อเลือกหรือพิมพ์ชื่อแฟ้มที่ต้องการแล้วให้กดปุ่ม Open โปรแกรมก็จะเปิดแฟ้มและดึงข้อมูลเข้าสู่หน่วยความจำ พร้อมทั้งแสดงข้อมูลออกทางจอภาพ ดังรูปที่ ข.12
- Close จะใช้ในการปิดแฟ้มข้อมูลที่ไม่ต้องการ ถ้าแฟ้มข้อมูลมีการแก้ไขโปรแกรมจะถามยืนยันการเก็บข้อมูลก่อนที่จะปิดแฟ้ม
- Save ใช้ในการเก็บข้อมูลจากหน่วยความจำของแฟ้มปัจจุบันลงสู่ที่เก็บข้อมูลถาวร
- Save As ใช้ในการเก็บข้อมูลจากหน่วยความจำลงสู่แฟ้มใหม่ ที่ผู้ใช้สามารถระบุชื่อแฟ้มที่ต้องการได้ เมื่อกดปุ่มนี้โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างคล้าย ดังรูปที่ ข.3 โดยจะต่างกับที่ Save as type จะเป็น Tree Files เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ชื่อแฟ้มที่ต้องการจะเก็บ จากนั้นให้กดปุ่ม Save เพื่อเก็บข้อมูลลงแฟ้มต่อไป



รูปที่ ข.12 แสดงหน้าต่างหลังจากเปิดเพิ่มข้อมูลต้นไม้ตัดสินใจ

เมนู Tree ประกอบด้วยคำสั่ง

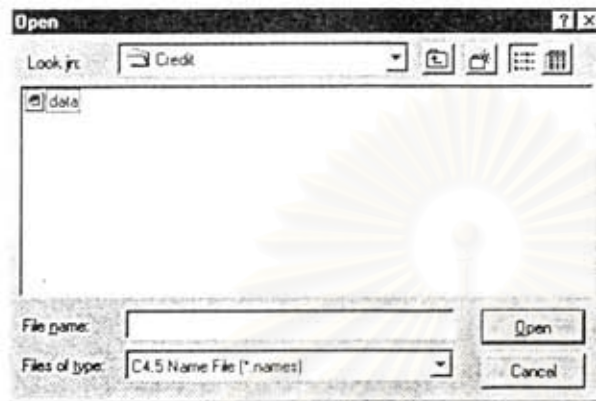
- **File and Path** เมื่อเลือกเมนูนี้จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ข.13 ใช้ในการเลือกชื่อแฟ้มที่เกี่ยวข้องในการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ได้แก่ .



รูปที่ ข.13 แสดงหน้าต่างในการตั้งค่าชื่อแฟ้มที่เกี่ยวข้องในการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ

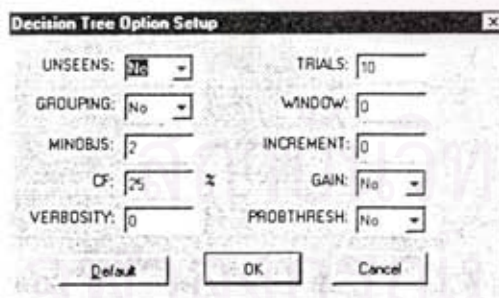
- **Name File** เป็นชื่อของแฟ้มชื่อที่ใช้ในการเรียนรู้ ซึ่งมีส่วนขยายเป็น `names`
- **Train File** เป็นชื่อของแฟ้มตัวอย่างสอน ซึ่งมีส่วนขยายเป็น `data`
- **Test File** เป็นชื่อของแฟ้มตัวอย่างทดสอบ ซึ่งมีส่วนขยายเป็น `test`
- **Output File** เป็นชื่อของแฟ้มผลลัพธ์ ซึ่งมีส่วนขยายเป็น `tout`

- ในการใช้งานผู้ใช้สามารถพิมพ์ชื่อแฟ้มโดยตรงในช่องกล่องตัวอักษร หรือกดปุ่มที่อยู่ด้านหลังของแต่ละกล่องตัวอักษรจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ข.14 ซึ่งค่า File of type จะต่างกันตามชนิดของแฟ้ม เพื่อให้ผู้ใช้เลือกชื่อแฟ้มที่ต้องการ หลังจากนั้นกดปุ่ม OK เพื่อออกจากการตั้งค่าชื่อแฟ้ม



รูปที่ ข.14 แสดงหน้าต่างในการรับค่าชื่อแฟ้มที่เกี่ยวข้องในการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ

- Option เมื่อเลือกเมนูนี้จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ข.15 ใช้ในการตั้งค่าตัวเลือกที่ใช้ในการเรียนรู้เพื่อสร้างต้นไม้ตัดสินใจ โดยจะประกอบด้วยตัวเลือกดังต่อไปนี้ในบทที่ 4 ผู้ใช้สามารถจะเลือกเป็นการตั้งค่าโดยปริยายได้โดยการปุ่ม Default และเมื่อตั้งค่าเสร็จให้กดปุ่ม OK เพื่อเก็บค่าตัวเลือกที่ได้ตั้งไว้และออกจากการตั้งค่าตัวเลือก หรือกดปุ่ม Cancel เพื่อออกจากการตั้งค่าตัวเลือกโดยไม่เก็บค่าที่ได้แก้ไขไป



รูปที่ ข.15 แสดงหน้าต่างการตั้งค่าตัวเลือกในการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ

- Learning ใช้ในการสั่งให้โปรแกรมเรียนรู้และสร้างต้นไม้ตัดสินใจตามค่าตัวเลือกที่ได้ตั้งไว้ เมื่อเรียนรู้เสร็จโปรแกรมจะแสดงผลต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากทางจอภาพดังรูปที่ ข.12
- View Output เมื่อเลือกเมนูนี้จะปรากฏหน้าต่างของโปรแกรม Notepad ดังรูปที่ ข.16 ซึ่งจะเปิดแฟ้มผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้

```

C:\golf - Notepad
File Edit Search Help
4.5 [release 8.0] decision tree generator Monday, March 30, 1998 15:58:27
Name file <C:\thesis\program\test\golf.names>
Train file <C:\thesis\program\test\golf.data>
Windowing enabled with
10 trials
Sensible test requires 2 branches with >= 2 case
Pruning confidence level 25%

Read 14 cases (4 attributes) from C:\thesis\program\test\golf.data

Trial 0

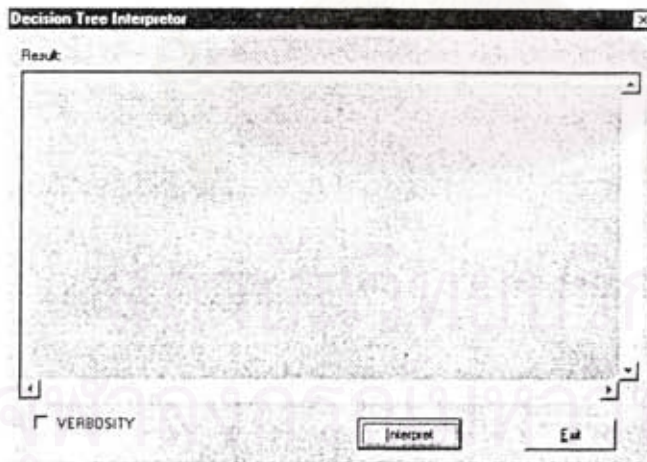
Cycle Tree ---Cases--- Errors-----
size window other window rate other rate total rate
1 6 7 7 0 0.0% 2 28.6% 2 14.3%
2 3 8 6 1 12.5% 4 66.7% 5 35.7%
3 6 10 4 1 10.0% 2 50.0% 3 21.4%
4 8 11 3 0 0.0% 0 0.0% 0 0.0%

Decision Tree:
Outlook = overcast: Play (2.0/0.0)
Outlook = sunny:
| Humidity <= 75 : Play (2.0/0.0)
| Humidity > 75 : Don't Play (3.0/0.0)
Outlook = rain:
| Windy = true: Don't Play (2.0/0.0)
| Windy = false: Play (2.0/0.0)

```

รูปที่ ข.16 แสดงหน้าต่างแสดงผลพาร์จากการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ

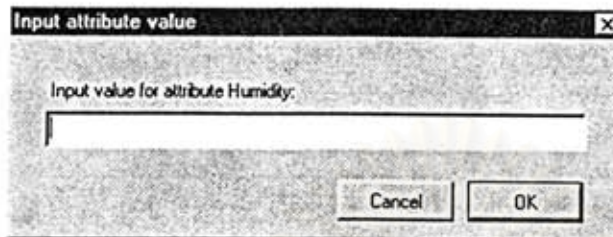
- Interpret เมื่อเลือกเมนูนี้จะปรากฏหน้าต่างในการใช้งานต้นไม้ตัดสินใจดังรูปที่ ข.17 ในหน้าต่างนี้จะประกอบด้วยปุ่มหรือตัวเลือกดังนี้



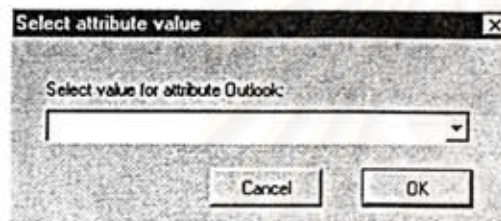
รูปที่ ข.17 แสดงหน้าต่างเริ่มต้นการใช้งานต้นไม้ตัดสินใจ

- Interpret ใช้ในการเริ่มต้นการใช้งานต้นไม้ตัดสินใจ เมื่อคลิกปุ่มนี้จะปรากฏหน้าต่างคำถามดังรูปที่ ข.18 หรือ ข.19 ผู้ใช้ต้องตอบคำถามที่เครื่องถามซึ่งอาจจะเป็นการเลือกจากคำตอบเลือกในกรณีที่เป็นลักษณะที่เป็นค่าไม่ต่อเนื่อง และป้อนค่าตัวเลขในกรณีที่เป็นค่าต่อเนื่อง โปรแกรมจะถามผู้ใช้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอในการตัดสินใจแล้วจึงจะแสดงผลการตัดสินใจ

ใจออกมาดังรูปที่ ข.20 ในกรณีที่ลักษณะนั้น ๆ ไม่ทราบค่าให้ใช้เครื่องหมาย "?" แทน และในระหว่างที่โปรแกรมกำลังถามคำถามอยู่นั้น ผู้ใช้สามารถยกเลิกการถามได้โดยการกดปุ่ม Cancel

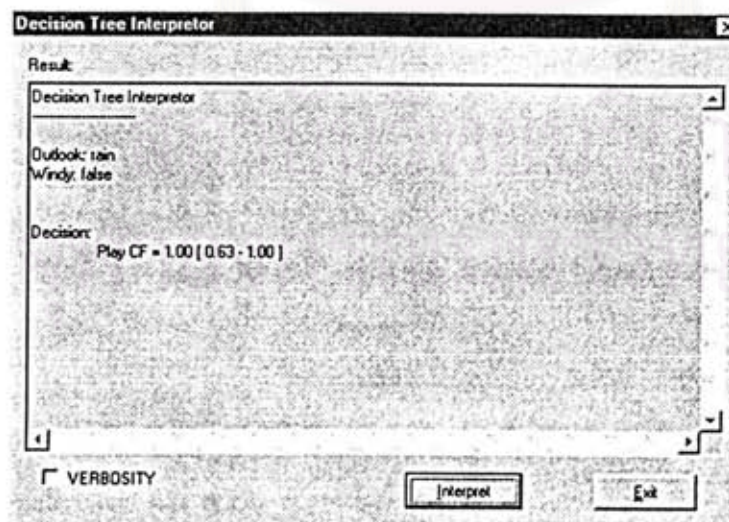


รูปที่ ข.18 แสดงหน้าต่างคำถามในการใช้งานต้นไม้ตัดสินใจที่เป็นลักษณะที่มีค่าต่อเนื่อง



รูปที่ ข.19 แสดงหน้าต่างคำถามในการใช้งานต้นไม้ตัดสินใจที่เป็นลักษณะที่มีค่าไม่ต่อเนื่อง

- VERBOSITY มีไว้สำหรับเลือกว่าจะแสดงรายละเอียดผลการตัดสินใจที่มากขึ้นหรือไม่
- Exit ใช้ในการออกจากหน้าต่างการใช้งานต้นไม้ตัดสินใจ



รูปที่ ข.20 แสดงหน้าต่างแสดงผลของการตัดสินใจของต้นไม้ตัดสินใจ

การใช้งานโปรแกรมสร้างกฎการตัดสินใจและการใช้งานกฎการตัดสินใจ

หลังจากเรียกโปรแกรมสร้างกฎการตัดสินใจโดยการดับเบิลคลิกบนชื่อคัทของโปรแกรมนี จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ข.21 ซึ่งจะสามารถเริ่มใช้งานได้โดยการเรียกใช้เมนูหรือคำสั่งบนแถบคำสั่ง โดยคำสั่งที่สำคัญมีดังนี้



รูปที่ ข.21 แสดงหน้าต่างแรกของโปรแกรมสร้างกฎการตัดสินใจและการใช้งานกฎการตัดสินใจ

เมนู File ประกอบด้วยคำสั่ง

- **New** จะเป็นการเริ่มสร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ เมื่อกดที่เมนูนี้โปรแกรมจะสร้างแฟ้มเปล่าที่ไม่มีข้อมูลให้ 1 แฟ้ม เพื่อให้ผู้ใช้เริ่มต้นการสร้างกฎการตัดสินใจ
- **Open** ใช้ในการเปิดแฟ้มข้อมูลกฎการตัดสินใจที่เก็บไว้เพื่อนำขึ้นมาใช้งาน โดยแฟ้มที่เก็บข้อมูลนี้จะมีส่วนขยายเป็น .mir เมื่อกดที่เมนูนี้โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างคล้ายดังรูปที่ ข.22 ต่างกันเพียงแต่ File of type จะมีชนิดเป็น Rule Files ผู้ใช้สามารถเลือกหรือพิมพ์ชื่อแฟ้มที่ต้องการเมื่อเลือกหรือพิมพ์ชื่อแฟ้มที่ต้องการแล้วให้กดปุ่ม Open โปรแกรมก็จะเปิดแฟ้มและดึงข้อมูลเข้าสู่หน่วยความจำ พร้อมทั้งแสดงข้อมูลออกทางจอภาพ ดังรูปที่ ข.22
- **Close** จะใช้ในการปิดแฟ้มข้อมูลที่ไม่ต้องการ ถ้าแฟ้มข้อมูลมีการแก้ไขโปรแกรมจะถามยืนยันการเก็บข้อมูลก่อนที่จะปิดแฟ้ม
- **Save** ใช้ในการเก็บข้อมูลจากหน่วยความจำของแฟ้มปัจจุบันลงสู่ที่เก็บข้อมูลถาวร
- **Save As** ใช้ในการเก็บข้อมูลจากหน่วยความจำลงสู่แฟ้มใหม่ ที่ผู้ใช้สามารถระบุชื่อแฟ้มที่ต้องการได้ เมื่อกดปุ่มนี้โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างคล้าย ดังรูปที่ ข.3 โดยจะต่างกับที่ Save as

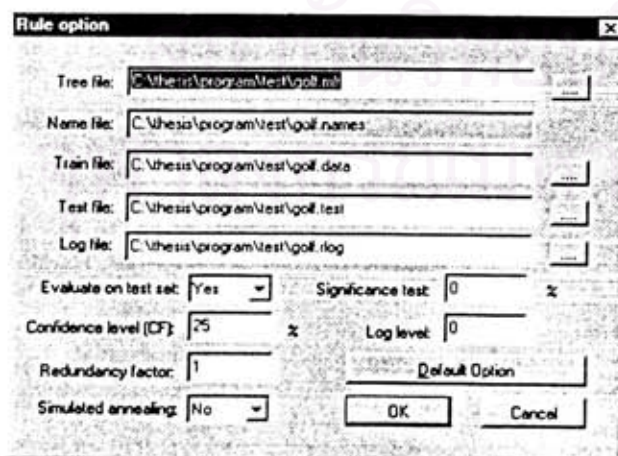
type จะเป็น Rule Files เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ชื่อแฟ้มที่ต้องการจะเก็บ จากนั้นให้กดปุ่ม Save เพื่อเก็บข้อมูลลงแฟ้มต่อไป



รูปที่ ข.22 แสดงหน้าต่างหลังจากเปิดแฟ้มข้อมูลกฎการตัดสินใจ

เมนู Rules ประกอบด้วยคำสั่ง

- Rule Option เมื่อเลือกเมนูนี้จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ข.23 ใช้ในการตั้งค่าตัวเลือกที่ใช้ในการเรียนรู้เพื่อสร้างกฎการตัดสินใจ โดยจะประกอบด้วยตัวเลือกดังต่อไปนี้ในบทที่ 4 ผู้ใช้สามารถจะเลือกเป็นการตั้งค่าโดยปริยายได้โดยการใช้นิพจน์ Default Option และเมื่อตั้งค่าเสร็จให้กดปุ่ม OK เพื่อเก็บค่าตัวเลือกที่ได้ตั้งไว้และออกจากการตั้งค่าตัวเลือก หรือกดปุ่ม Cancel เพื่อออกจากการตั้งค่าตัวเลือกโดยไม่เก็บค่าที่ได้แก้ไขไป



รูปที่ ข.23 แสดงหน้าต่างการตั้งค่าตัวเลือกในการสร้างกฎการตัดสินใจ

- Make Rule เป็นการสั่งให้โปรแกรมสร้างกฎการตัดสินใจตามค่าตัวเลือกที่ได้ตั้งไว้ เมื่อสร้างเสร็จจะแสดงผลออกมาทางจอภาพดังรูปที่ ข.22
- View Output เมื่อเลือกเมนูนี้จะปรากฏหน้าต่างของโปรแกรม Notepad ดังรูปที่ ข.24 ซึ่งจะเปิดแฟ้มผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้

```

C:\gol - Notepad
File Edit Search Help
C4.5 (release 8.0) rule generator Monday, March 20, 1998 16:20:52

Tree file <C:\thesis\program\test\gol.mlt>
Name file <C:\thesis\program\test\gol.names>
Train file <C:\thesis\program\test\gol.data>
Test file <C:\thesis\program\test\gol.test>
Rulesets evaluated on unseen cases
Verboasly level 0
Pruning confidence level 25%
Redundancy factor 1
Not used simulated annealing

Read 14 cases (4 attributes) from C:\thesis\program\test\gol.data

Processing tree 0

Final rules from tree 0:

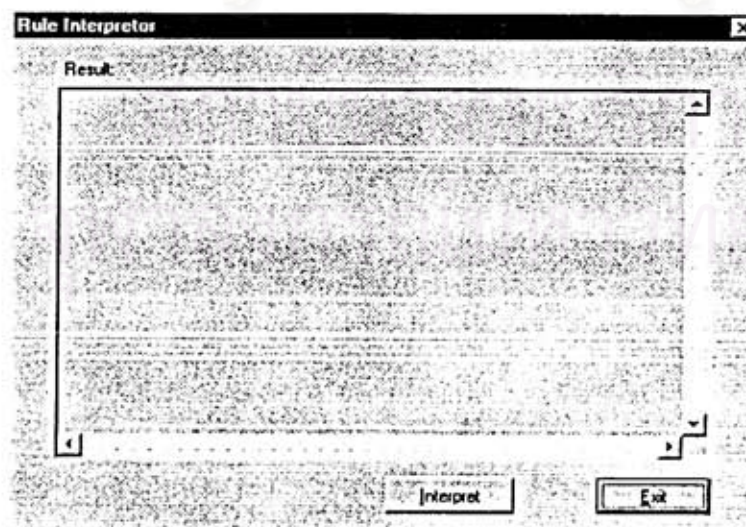
Rule 2:
  Outlook = overcast
  -> class Play (78.75%)

Rule 4:
  Outlook = rain
  Windy = false
  -> class Play (63.05%)

Rule 1:
  Outlook = sunny
  Humidity > 75
  -> class Don't Play (63.05%)
  
```

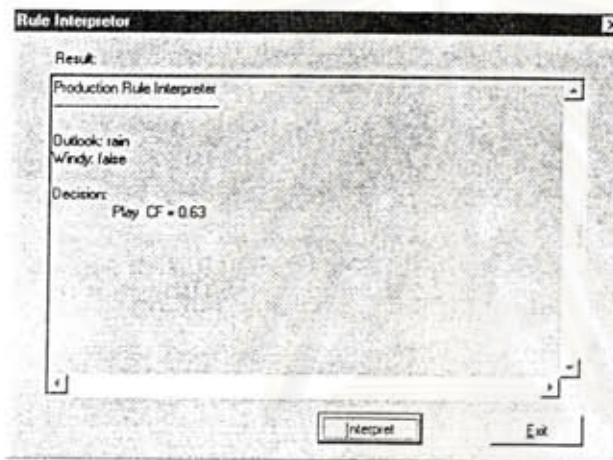
รูปที่ ข.24 แสดงหน้าต่างแสดงผลจากการสร้างกฎการตัดสินใจ

- Interpret Rule เมื่อเลือกเมนูนี้จะปรากฏหน้าต่างในการใช้งานกฎการตัดสินใจดังรูปที่ ข.25 ในหน้าต่างนี้จะประกอบด้วยปุ่มหรือตัวเลือกดังนี้



รูปที่ ข.25 แสดงหน้าต่างเริ่มต้นการใช้งานกฎการตัดสินใจ

- Interpret ใช้ในการเริ่มต้นการใช้งานกฎการตัดสินใจ เมื่อกดปุ่มนี้จะปรากฏหน้าต่างคำถาม ดังรูปที่ ข.17 หรือ ข.18 ผู้ใช้ต้องตอบคำถามที่เครื่องถามซึ่งอาจจะเป็นการเลือกจากคำตอบเลือกในกรณีที่เป็นลักษณะที่เป็นค่าไม่ต่อเนื่อง และป้อนค่าตัวเลขในกรณีที่เป็นค่าต่อเนื่อง โปรแกรมจะถามผู้ใช้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอในการตัดสินใจแล้วจึงจะแสดงผลการตัดสินใจออกมาดังรูปที่ ข.26 ในกรณีที่ลักษณะนั้น ๆ ไม่ทราบค่าให้ใช้เครื่องหมาย "?" แทน และในระหว่างที่โปรแกรมกำลังถามคำถามอยู่นั้น ผู้ใช้สามารถยกเลิกการถามได้โดยการกดปุ่ม Cancel
- Exit ใช้ในการออกจากหน้าต่างการใช้งานกฎการตัดสินใจ



รูปที่ ข.26 แสดงหน้าต่างแสดงผลของการตัดสินใจของกฎการตัดสินใจ



ประวัติผู้เขียน

ผู้เขียนชื่อ นายกำพล ปัญญาเวชมานิต เกิดวันที่ 27 สิงหาคม พ.ศ. 2510 ที่จังหวัดสุพรรณบุรี จบการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสัตวบาล จากคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ. 2532 หลังจากจบการศึกษาได้เข้าทำงานกับฝ่ายสถิติวิจัย บริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารสัตว์ จำกัด (มหาชน) ในตำแหน่งพนักงานสถิติ จนกระทั่ง พ.ศ. 2538 ปัจจุบันได้ย้ายมาทำงานที่ฝ่ายระบบสารสนเทศ บริษัทเอ็กซ์ออร์ดิสทริบิวชันซิสเต็มส์ (ประเทศไทย) จำกัด ในตำแหน่งนักวิเคราะห์ระบบอาวุโส



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย