บทที่ 1

บทนำ

การพัฒนาระบบเชี่ยวชาญที่ผ่านมาส่วนใหญ่มักจะใช้วิธีการเขียนโปรแกรม ทำให้ใช้เวลามากและค่าใช้จ่ายสูง แต่ปัจจุบันได้มีการนำโครงระบบเชี่ยวชาญมาใช้พัฒนาระบบเชี่ยวชาญซึ่งทำได้ง่ายและรวดเร็วมากกว่า จึงถือได้ว่าโครงระบบเชี่ยวชาญเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากต่อการพัฒนาระบบเชี่ยวชาญ ดังนั้นการวิจัยนี้ได้มุ่งหมายเพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบโครงระบบเชี่ยวชาญขึ้นมาใช้พัฒนาระบบเชี่ยวชาญอย่างง่ายๆ เนื้อหาในบทนี้จะเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับระบบเชี่ยวชาญและโครงระบบเชี่ยวชาญเบื้องต้น รวมถึงวัตถุประสงค์ ขอบเขต ขั้นตอน และประโยชน์ของการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์นี้ด้วย

ความเป็นมาของระบบเชี่ยวชาญ

1. ลักษณะของระบบเชี่ยวชาญ

ระบบเชี่ยวชาญ (Expert system) เป็นผลงานส่วนหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intellingence) ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ได้มีผู้ให้นิยามของระบบเชี่ยวชาญไว้ต่างๆ ดังนี้ (Pham, 1988)

Feigenbaum ได้ให้นิยามของระบบเชี่ยวชาญเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความชาญฉลาดในการใช้ความรู้ (knowledge) และขั้นตอนการอนุมาน (inference procedures) มาแก้ปัญหาที่ยากมากพอกับต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหานั้น

Wiess และ Kulikowshi ได้ให้นิยามของระบบเชี่ยวชาญเป็นระบบที่ได้จากการแปลการใช้เหตุผลของการแก้ปัญหามาจากผู้เชี่ยวชาญ โดยทำเป็นแบบจำลองคอมพิวเตอร์ทำให้สามารถหาข้อสรุปได้ในสถานการณ์แบบเดียวกัน

Waterman ได้ให้นิยามของระบบเชี่ยวชาญเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการแทนค่าความรู้ของผู้เชี่ยวชาญด้วยรูปแบบของสัญลักษณ์ เพื่อให้บรรลุถึงการแก้ปัญหาขั้นสูงที่มีขอบเขตแน่นอน

Buchanan ได้ให้นิยามของระบบเชี่ยวชาญเป็นโปรแกรมทางด้านปัญญาประดิษฐ์ซึ่งควรจะยอมให้ทำการปรับปรุงเพิ่มเติมความรู้ใหม่ ป้อนข้อมูลที่แปลกใหม่ ประยุกต์ใช้กับงาน

ใหม่ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ชนิดต่างๆ ตลอดจนสามารถที่จะอธิบาย และให้เหตุผล หรือชี้แจงเหตุผลในสิ่งที่ได้กระทำมา

จากนิยามของระบบเชี่ยวชาญที่กล่าวมาข้างต้น ถึงจะไม่สามารถยึดถือเป็นหลักอย่างตายตัวได้ แต่ก็พอจะแสดงถึงลักษณะทั่วไปของระบบเชี่ยวชาญที่ควรจะมีได้คือ

ก. ได้ออกแบบให้แก้ปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อน ซึ่งโดยปกติจะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ

ข. ความรู้จะถูกเก็บไว้ และแทนด้วยภาษาที่เป็นรูปแบบของสัญลักษณ์อย่างชัดเจน ส่วนการอนุมานจะเป็นการใช้ประโยชน์จากความรู้ที่เก็บไว้ ซึ่งประกอบด้วยการชักนำเหตุผลเฉพาะ (heuristic search) และขั้นตอนการหาเหตุผล

ค. สามารถปฏิบัติงานในขอบเขตที่กำหนดแน่นอนให้บรรลุความสำเร็จ ทำการพัฒนาเพิ่มเติมได้เรื่อยๆ จัดการกับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือไม่แน่นอน ควบคุมสถานการณ์ที่ไม่ได้คาดล่วงหน้ามาก่อน และให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลของผลลัพธ์

2. โครงสร้างของระบบเชี่ยวชาญ

โดยทั่วไปโครงสร้างของระบบเชี่ยวชาญ จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 1.1 ซึ่งแต่ละส่วนมีหน้าที่ดังนี้ (Forsyth, 1984; Harmon and King, 1985; Martin and Oxman, 1988)

ก. ฐานความรู้ (Knowledge base) เป็นส่วนที่ใช้เก็บรวบรวมความรู้ เช่น สารสนเทศ ข้อเท็จจริง และกฎ สำหรับใช้แก้ปัญหาเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

ข. เครื่องจักรกลอนุมาน (Inference engine) เป็นส่วนประมวลผลความรู้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหา

ค. ส่วนดึงความรู้ (Knowledge acquisition module) เป็นส่วนช่วยเหลือการพัฒนาฐานความรู้

ง. ส่วนอธิบาย (Explanation module) เป็นส่วนอธิบายหรือให้เหตุผลขณะแก้ปัญหาจนถึงได้ข้อสรุป

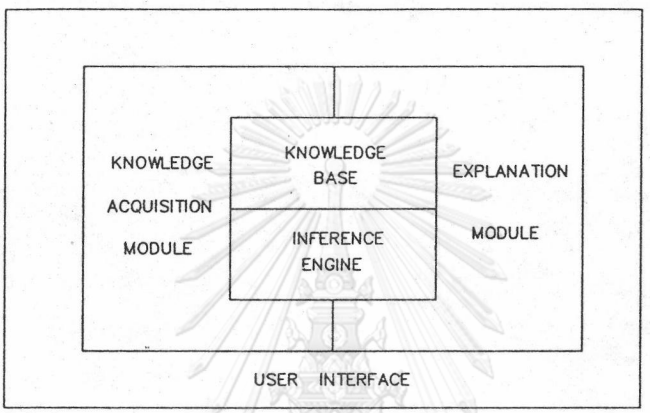
จ. ส่วนติดต่อผู้ใช้ (User interface) เป็นส่วนช่วยเหลือผู้ใช้ติดต่อกับระบบให้สะดวกและง่ายขึ้น เช่น การถามตอบโดยใช้รายการเลือก (menu) หรือ ภาษาธรรมชาติ (natural language)

โครงสร้างของระบบเชี่ยวชาญอาจจะมีไม่ครบทั้ง 5 ส่วน แต่อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยฐานความรู้ และเครื่องจักรกลอนุมาน เป็นแก่น (kernel) ของระบบเชี่ยวชาญ

การทำงานที่สัมพันธ์กันในแต่ละส่วน จะพิจารณาจากกรณีของระบบเชี่ยวชาญให้คำปรึกษา เมื่อมีผู้มาขอคำปรึกษา ก็จะต้องทำการโต้ตอบกับระบบเชี่ยวชาญผ่านส่วนติดต่อกับผู้ใช้ไปยังเครื่องจักรกลอนุมาน ซึ่งจะอาศัยข้อมูลที่ได้มาจากผู้ขอคำปรึกษาและความรู้ต่างๆใน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ฐานความรู้มาประมวลผล จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ต้องการ ถ้าหากผู้ขอคำปรึกษามีข้อสงสัย ก็สามารถสอบถามผ่านส่วนติดต่อกับผู้ใช้ไปยังส่วนอธิบายได้ ส่วนนี้จะให้เหตุผลและคำอธิบายเพิ่มเติม ซึ่งได้มาจากเครื่องจักรกลอนุมานและความรู้ต่างๆในฐานความรู้อีกทอดหนึ่ง สำหรับเป็นผู้พัฒนาฐานความรู้ ถ้าต้องการป้อนความรู้ใหม่เข้าไปเพิ่มเติมหรือปรับปรุงความรู้ในฐานความรู้ สามารถทำได้โดยผ่านส่วนติดต่อกับผู้ใช้ไปยังส่วนดึงความรู้ ส่วนนี้จะทำการกลั่นกรองและตรวจสอบความรู้ให้ถูกต้องก่อนจะนำเข้าไปใส่ในฐานความรู้ โดยอาศัยเครื่องจักรกลอนุมานและความรู้ต่างๆในฐานความรู้



รูปที่ 1.1 แสดงโครงสร้างของระบบเชี่ยวชาญ

3. ข้อดีและข้อเสียของระบบเชี่ยวชาญ

เหตุผลที่ระบบเชี่ยวชาญได้มีบทบาทเข้ามาเกี่ยวข้องกับการพัฒนาสิ่งต่างๆมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านอุตสาหกรรม เนื่องจากระบบเชี่ยวชาญมีข้อดีกว่าผู้เชี่ยวชาญพอสรุปได้คือ (Waterman, 1986)

ก. มีความคงอยู่ของความรู้ไม่ว่าจะถูกใช้หรือไม่ โดยปกติแล้วผู้เชี่ยวชาญจะมีความเชี่ยวชาญอยู่กับความรู้ที่ได้ใช้อยู่เป็นประจำในระยะเวลาช่วงหนึ่งแล้วก็ลืมไป ถ้าไม่ได้ใช้

ข. การถ่ายทอดความรู้ทำได้ง่าย โดยการทำสำเนาของโปรแกรมและข้อมูลเท่านั้น แต่ถ้าเป็นผู้เชี่ยวชาญจะต้องใช้ความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นในลักษณะของการสอน ซึ่งต้องใช้ระยะเวลามาก

ค. การขอเอกสารทำได้สะดวกรวดเร็วกว่า เนื่องจากระบบเชี่ยวชาญได้มีการเก็บความรู้ที่มาจากผู้เชี่ยวชาญเป็นรูปแบบของสัญลักษณ์ จึงสามารถเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในรูปแบบของภาษาธรรมชาติได้โดยง่าย สำหรับผู้เชี่ยวชาญงานทำเอกสารถือได้ว่าเป็นงานที่หนักและยากลำบากจะต้องอาศัยเวลาในการเรียบเรียง

ง. ความเชื่อถือและความแน่นอนของการแก้ปัญหาได้ดีกว่า สาเหตุมาจากผู้เชี่ยวชาญเป็นมนุษย์ จึงมีปัจจัยของอารมณ์เข้ามาเกี่ยวข้อง ในกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเครียดมาจากปัญหาอื่น อาจจะทำให้การเลือกตัดสินใจได้แตกต่างกันในการแก้ปัญหาที่มีสถานการณ์แบบเดียวกัน หรืออาจจะข้ามบางขั้นตอนของการแก้ปัญหาไปได้

จ. การลงทุนจะต่ำกว่า เพราะว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่จะขาดแคลนทำให้ค่าตัวหรือค่าจ้างสูงมาก แต่ระบบเชี่ยวชาญจะเสียค่าใช้จ่ายในการพัฒนาครั้งแรกสูง ส่วนการใช้งานจะเสียค่าใช้จ่ายเท่ากับค่าใช้คอมพิวเตอร์เท่านั้น รวมทั้งยังสามารถหาซื้อได้อีกด้วย

ถึงแม้ว่าระบบเชี่ยวชาญจะมีข้อดีอยู่มากมาย แต่ในความเป็นจริงยังจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญอยู่ สาเหตุเนื่องมาจากระบบเชี่ยวชาญจะแก้ปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญได้ทำอยู่เป็นประจำจนกลายเป็นความชำนาญเท่านั้น จึงทำให้ระบบเชี่ยวชาญมีข้อเสียกว่าผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งพอสรุปได้คือ (Waterman, 1986)

ก. ไม่สามารถสังเคราะห์ความรู้ใหม่ได้เอง โดยปกติผู้เชี่ยวชาญสามารถสร้างจิตนาการ ทำให้ได้วิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่เมื่อมีเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดการณ์ล่วงหน้ามาก่อนเกิดขึ้น

ข. ไม่สามารถจะดัดแปลงสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นความคิดหรือกฎ เพราะเป็นงานที่พัฒนาได้ยากมาก ถึงแม้ว่าในปัจจุบันได้มีการพัฒนาให้สามารถเรียนรู้ได้เฉพาะสิ่งที่ง่ายๆ แต่ปัญหาในโลกที่เป็นจริงจะเต็มไปด้วยความซับซ้อนมาก

ค. การรับรู้ข้อมูลยังไม่สมบูรณ์ เพราะสามารถจะรับรู้ข้อมูลที่เป็นรูปแบบของสัญลักษณ์ แต่ผู้เชี่ยวชาญสามารถรับรู้ข้อมูลต่างๆได้ด้วยประสาททั้งห้า

ง. มีความรู้ที่อยู่ในวงแคบจำกัด เนื่องจากมีแต่ความรู้ที่เป็นความรู้พื้นฐานที่ใช้เฉพาะแก้ปัญหาเท่านั้น สาเหตุมาจากค่าใช้จ่ายในการพัฒนาสูง และวิทยาการในการดึงความรู้จากผู้เชี่ยวชาญยังทำได้ยากลำบาก

จ. ไม่มีความรู้แบบสามัญสำนึก ซึ่งเป็นความรู้ที่แท้จริงที่มนุษย์ทุกคนใช้ และยังมีจำนวนมากจนไม่มีขอบเขตที่แน่นอนอีกด้วย

4. <u>ประเภทของงานที่มีการประยุกต์ใช้ในระบบเชี่ยวชาญ</u>

ระบบเชี่ยวชาญได้พัฒนาขึ้นมาแก้ปัญหาชนิดต่างๆ ซึ่งสามารถจำแนกประเภทของงานที่มีการประยุกต์ใช้ในระบบเชี่ยวชาญเป็นดังนี้ (Hayes-Roth et al., 1983; Waterman, 1986; Baur and Pigford, 1990)

ก. <u>การแปลความหมาย</u> (Interpretation) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับ เพื่อทำการแปลความหมายของสถานะการณ์ ตัวอย่างเช่น การแปลความหมายของข้อมูลที่วัดได้ในโรงงานเคมีเพื่อแสดงสถานะของการดำเนินการ

ข. การวินิจฉัย (Diagnosis) เป็นการหาสาเหตุของระบบที่ทำงานผิดจากการเฝ้าสังเกต ตัวอย่างเช่น การหาสาเหตุของโรคจากการสังเกตอาการคนไข้

ค. การตรวจจับ (Monitoring) เป็นการสังเกตพฤติการณ์ของระบบที่คาดว่าจะแสดงออกมา ตัวอย่างเช่น การตรวจจับหาเงื่อนไขที่อาจจะก่อให้เกิดอันตรายในเตาแยกปรมาณู

ง. การแก้ไข (Debugging) เป็นการแนะนำการแก้ไขสาเหตุการทำงานที่ผิดของระบบ ตัวอย่างเช่น การแนะนำการปรับระบบคอมพิวเตอร์อย่างไร จึงจะสามารถลดปัญหาของการปฏิบัติการลง

จ. การซ่อมแซม (Repair) เป็นการหาสาเหตุและแก้ไขการทำงานของระบบตามระยะเวลาหรือแผนที่กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น การซ่อมบำรุงระบบคอมพิวเตอร์

ฉ. การคาดการณ์ (Prediction) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผ่านมา เพื่อจะคาดการณ์สถานะการณ์ล่วงหน้า ตัวอย่างเช่น การคาดการณ์พืชผลที่สูญเสียจากแมลงบางชนิด

ช. การออกแบบ (Design) เป็นการหาข้อกำหนดของวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น การออกแบบวางโครงของวงจรรวมไฟฟ้า

ซ. การวางแผน (Planning) เป็นการเตรียมขั้นตอนการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ตัวอย่างเช่น การวางแผนลดกำลังความสามารถของทหารฝ่ายข้าศึก

ฌ. การสอน (Instruction) เป็นการตรวจสอบและแนะนำเกี่ยวกับการเรียนรู้ให้กับนักศึกษา ตัวอย่างเช่น การสอนทหารเรือในการเดินเรือ

ญ. การควบคุม (Control) เป็นการบังคับการทำงานของระบบทั้งหมดให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ตัวอย่างเช่น การควบคุมการจราจร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5. ขั้นตอนการพัฒนาระบบเชี่ยวชาญ

การพัฒนาระบบเชี่ยวชาญ ทำโดยวิศวกรความรู้ (knowledge engineer) กับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา (domain expert) ได้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนด้วยกันคือ (Hayes-Roth et al., 1983; Jackson, 1986; Waterman, 1986; Rolston, 1988)

ก. กำหนดลักษณะของปัญหา (Identification) เป็นการกำหนดลักษณะสำคัญของปัญหาที่สนใจ ซึ่งประกอบด้วย ขอบเขตของปัญหา ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละขั้นตอน เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ ตลอดจนทรัพยากรที่ใช้ด้วย

ข. สร้างแนวคิด (Conceptualization) เป็นการตัดสินใจเลือกแบบความคิด ความสัมพันธ์ และกลไกการควบคุมที่จำเป็นของการแก้ปัญหา รวมถึงข้อบังคับต่างๆ

ค. จัดรูปแบบความรู้ (Formalization) เป็นการออกแบบโครงสร้างที่ใช้เป็นรูปแบบความรู้ ตามวิธีการทางคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม

ง. จัดทำระบบ (Implementation) เป็นการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยการนำความรู้จากผู้เชี่ยวชาญมาประกอบเข้ากับโครงสร้างของรูปแบบความรู้ที่ได้ออกแบบไว้

จ. ทดสอบ (Testing) เป็นการทดสอบความถูกต้องและประเมินผลการปฏิบัติงานของระบบเชี่ยวชาญ ตลอดจนการพิจารณาแก้ไขหรือปรับปรุงใหม่ตามความเหมาะสม

จากขั้นตอนการพัฒนาระบบเชี่ยวชาญที่กล่าวมา ในทางปฏิบัติแต่ละขั้นตอนจะมีการตรวจสอบ ความเหมาะสม ความถูกต้อง และความเป็นไปได้ ถ้าหากไม่ได้ตามต้องการก็จะมีการย้อนกลับไปทำขั้นตอนที่ผ่านมาใหม่ จนกว่าจะได้ระบบเชี่ยวชาญตามต้องการ

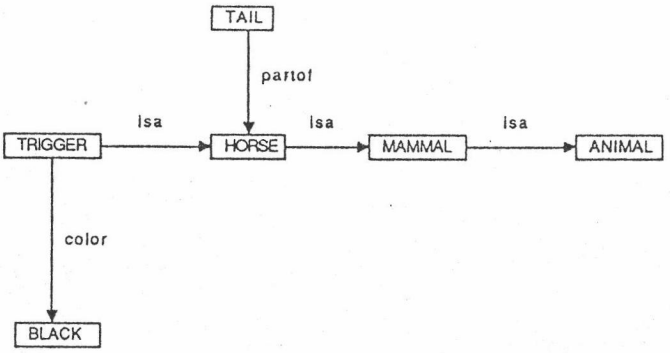
6. ชนิดของสถาปัตยกรรมระบบเชี่ยวชาญ

สถาปัตยกรรมระบบเชี่ยวชาญ หมายถึงแก่นของระบบเชี่ยวชาญ ที่ประกอบด้วยฐานความรู้และเครื่องจักรกลอนุมาน ดังนั้น องค์ประกอบที่สำคัญของระบบเชี่ยวชาญจึงเป็นการแทนค่าความรู้ (knowledge representation) และกลไกการอนุมาน (inference mechanism) แต่เนื่องมาจากกลไกการอนุมานเป็นการใช้ประโยชน์จากความรู้ที่เก็บไว้ ทำให้กลไกการอนุมานขึ้นอยู่กับการแทนค่าความรู้ (Pham, 1988) ฉะนั้น ระบบเชี่ยวชาญสามารถแบ่งสถาปัตยกรรมของระบบออกตามการแทนค่าความรู้แบบต่างๆได้ดังนี้ (Patterson, 1990)

ก. สถาปัตยกรรมแบบข่ายความหมาย
(Semantic network architectures)

การแทนค่าความรู้เป็นแบบข่ายความมหมาย ซึ่งได้พัฒนาขึ้นโดย R. Quillian และ B. Raphael ในปี ค.ศ. 1968 (Rich, 1983) สำหรับแทนความหมายของคำในภาษาธรรมชาติ ซึ่งจะประกอบด้วยโนด (node) ใช้แทนวัตถุ (objects) ความคิด (concepts) หรือเหตุการณ์ (events) และเชื่อมต่อด้วยอาค (arc) ที่ใช้แทนความสัมพันธ์ที่อ้างถึงระหว่างโนดต่างๆ การแทนความรู้แบบนี้สามารถแสดงโดยใช้รูปกราฟ

ตัวอย่าง รูปกราฟใช้แสดงประโยคว่า "Horse is a mammal." ได้แสดงในรูปที่ 1.2 โดยมี "HORSE" และ "MAMMAL" เป็นโนดที่มีความสัมพันธ์กันด้วยอาค "is a" ซึ่งมีลูกศรแสดงทิศทางของความสัมพันธ์



รูปที่ 1.2 ตัวอย่างของข่ายความหมาย

การหาเหตุผลของข่ายความหมายจะทำแบบตรงไปตรงมา โดยการอนุมานเชื่อมโยง (linkage inference) ซึ่งเป็นการค้นหาแบบเดินไปตามความสัมพันธ์ที่อ้างถึงระหว่างโนดของข่ายความหมาย (Rolston, 1988)

ตัวอย่าง การอนุมานเชื่อมโยง ที่ใช้สรุปว่า "12 is greater than 3" ได้แสดงในรูปที่ 1.3 โดยการเริ่มต้นจากโนด "12" แล้วเดินไปตามความสัมพันธ์ของอาค "is greater" ตามลูกศรถึงโนด "7" และ "3"

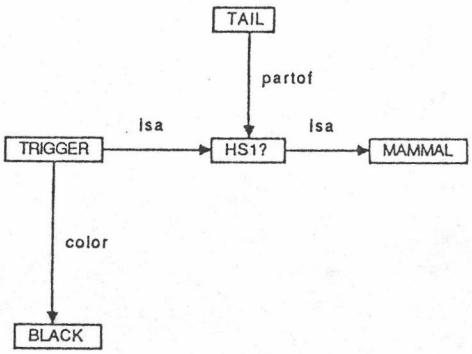
12 —— is greater ——→ 7 —— is greater ——→ 3

รูปที่ 1.3 แสดงการอนุมานเชื่อมโยง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เนื่องจากการอนุมานเชื่อมโยงไม่มีแนวทางที่แน่นอน และผลลัพธ์อาจจะไม่ถูกต้อง จึงไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะว่าถ้าอาคที่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างโนดไม่เหมือนกันก็จะยากต่อการหาข้อสรุปได้ อีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ก็คือ การเปรียบเทียบ (matching) ซึ่งเป็นขั้นตอนการสร้างส่วนของข่ายความหมายที่ได้จากการประกอบโนดที่เกี่ยวข้องกับโนดที่ไม่รู้ หรืออินสแต็นโนด (instance node) แล้วนำไปเปรียบเทียบกับข่ายความหมายของระบบ เพื่อหาค่าของอินสแต็นโนด (Rolston, 1988)

ตัวอย่าง การสร้างส่วนของข่ายความหมายของประโยคคำถาม
"What kind of black mamnal has a tail and is named TRIGGER?"
ได้แสดงในรูปที่ 1.4 โดยมี "HS1" เป็นอินสแต็นโนด เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับรูปที่ 1.2 ก็จะได้ค่าของอินสแต็นโนด "HS1" เป็น "HORSE" ที่เป็นคำตอบ



รูปที่ 1.4 แสดงส่วนของข่ายความหมาย

ข. สถาปัตยกรรมแบบกรอบ (Frame architectures)

การแทนค่าความรู้เป็นแบบกรอบ นำเสนอโดย M. Minsky ในปี ค.ศ. 1975 (Luger and Stubblefield, 1989) โดยจำลองโครงสร้างความจำมนุษย์ในการใช้ประสบการณ์ เมื่อประสบกับสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกัน กรอบจะมีโครงสร้างข้อมูลคล้ายกับระเบียน (record) แบ่งออกเป็นช่อง (slot) สำหรับแสดงคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุหรือเหตุการณ์ แต่ละช่องจะแสดงด้วยชื่อของคุณสมบัติ ซึ่งประกอบด้วย ค่า ขอบเขตของค่าที่เป็นไปได้ ค่าที่กำหนดให้ (default value) และชุดคำสั่งที่ใช้ปฏิบัติเปลี่ยนค่า

สำหรับชุดคำสั่งดังกล่าว โดยทั่วไปมี 3 ชนิดคือ (Giarratano and Riley, 1989)

1) if-needed จะทำงานเมื่อต้องการค่าในช่อง แต่จะต้องไม่มีค่าใดๆอยู่ก่อน รวมทั้งค่าที่กำหนดให้ ซึ่งจะเหมือนการใช้ประสบการณ์ของมนุษย์เมื่อประสบกับสถานการณ์ใหม่ แต่ถ้ามีค่าที่กำหนดให้จะเหมือนกับการใช้ความรู้แบบสามัญสำนึก

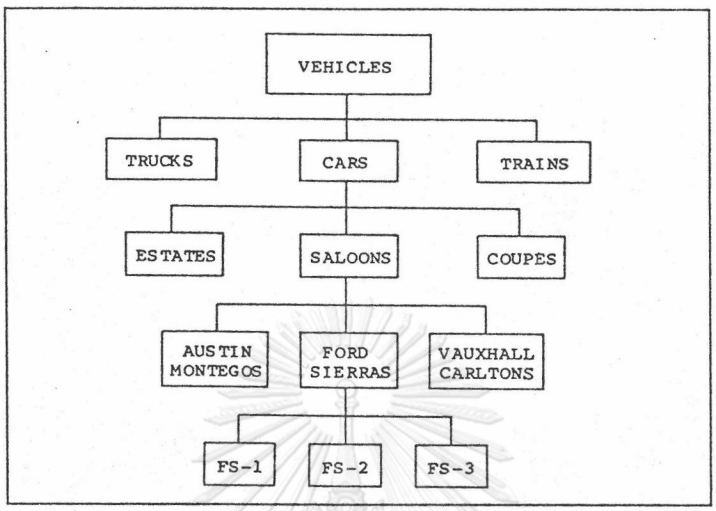
2) if-added จะทำงานเมื่อมีการใส่ค่าในช่อง

3) if-removed จะทำงานเมื่อลบค่าในช่องออก

โครงสร้างการแทนค่าความรู้แบบกรอบ ยังมีความสัมพันธ์ระหว่างกรอบแบบมีระดับชั้น (hierarchy) ซึ่งทำให้สามารถถ่ายทอดคุณสมบัติ (inheritance) ตามลำดับชั้น จากกรอบที่มีระดับชั้นสูงกว่าไปยังกรอบที่มีระดับชั้นต่ำกว่า

ตัวอย่าง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกรอบแบบมีระดับชั้น โดยมีกรอบของยานพาหนะอยู่ระดับสูงสุด ซึ่งมีกรอบของรถบรรทุก รถยนต์ และรถไฟ เป็นกรอบที่อยู่ระดับรองลงมาจากกรอบของยานพาหนะ และภายใต้กรอบของรถยนต์ยังมีกรอบที่อยู่ระดับ

รองลงมาเป็นกรอบของชนิดรถยนต์ ดังแสดงในรูปที่ 1.5 ดังนั้นกรอบของชนิดรถยนต์จะได้รับการถ่ายทอดคุณสมบัติตามระดับชั้นจากกรอบของยานพาหนะและรถยนต์



รูปที่ 1.5 แสดงกรอบที่มีความสัมพันธ์แบบมีระดับชั้น

ตัวอย่าง กรอบแสดงประเภทของวัตถุที่เรียกว่า "รถ" ดังแสดงในรูปที่ 1.6 และกรอบที่มีส่วนของชุดคำสั่งใช้ปฏิบัติเปลี่ยนค่า ดังแสดงในรูปที่ 1.7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

```
Frame: CAR
  Specialization of: LAND VEHICLE
    Model:
      Range: (sedan, convertible, 2-door,
              station wagon)
      Default: sedan
    Body: steel
    Windows: glass
    Mobility: self-propelled
    Mobility Mechanism: has wheels
    Tires: rubber
    Fuel:
      Range: (gasoline, diesel, propane)
      Default: gasoline
    Number of Seats:
      Range: (1-9)
      Default: none
```

รูปที่ 1.6 ตัวอย่างกรอบแสดงประเภทวัตถุ

```
Frame: CAR
  Specialization of: LAND VEHICLE
    Body: steel
    Windows: glass
    Fuel Remaining:
      Range: (empty, 1/4 tank, 1/2 tank, full)
      Default: none
      IF-NEEDED: check fuel gauge
    Type of Wreck:
      Range: (fender-bender, serious, total)
      Default: none
      IF-ADDED: call insurance agent
```

รูปที่ 1.7 ตัวอย่างกรอบที่มีส่วนของชุดคำสั่งใช้ปฏิบัติเปลี่ยนค่า

การหาเหตุผลของกรอบทำได้ง่ายและรวดเร็ว เนื่องจากมีขอบเขตที่แน่นอน ถึงแม้ว่าสารสนเทศจะมีไม่เพียงพอก็ตาม เช่น กรณีการคาดว่าวัตถุที่มีพวงมาลัยก็พอจะพิสูจน์ได้ว่าเป็นรถ การหาเหตุผลแบบนี้ ทำโดยการเลือกกรอบที่จะใช้บอกลักษณะของเหตุการณ์ที่กำลังพิจารณา จากหลักฐานบางอย่างที่เกี่ยวข้องซึ่งมักจะเป็นคุณสมบัติต่างๆในลักษณะทั่วๆไป จากนั้นพยายามหาค่าที่เหมาะสมมาใส่ในช่องโดยการตรวจสอบกับเหตุการณ์ที่กำลังพิจารณาอยู่ ถ้าได้ค่าที่เหมาะสมสามารถใส่ในช่องแล้วสอดคล้องกับข้อบังคับตามต้องการก็จะได้กรอบที่บอกลักษณะของเหตุการณ์ที่กำลังพิจารณา แต่ถ้าไม่สามารถหาค่าที่เหมาะสมได้ก็จะเลือกกรอบใหม่ ซึ่งจะใช้ประโยชน์จากผลของการกระทำที่ไม่สำเร็จมาช่วยเลือกด้วย

ค. <u>สถาปัตยกรรมระบบฐานแห่งกฎ</u>
(Rules-based system architectures)

ระบบฐานแห่งกฎเป็นที่รู้จักกันดีอีกชื่อหนึ่งว่าระบบโพรดักชัน (Production system) มีการแทนค่าความรู้เป็นแบบกฎ ซึ่งอาศัยความสัมพันธ์ของประโยคที่ประกอบด้วยส่วนเงื่อนไข (condition) และส่วนการกระทำ (action) มีรูปแบบคือ

IF < เงื่อนไข > THEN < การกระทำ >

ลักษณะการใช้งานเมื่อปัญหาถูกตีความ และไปตรงกับส่วนเงื่อนไขตามกฎข้อใด จะถือว่ามีค่าทางตรรกศาสตร์เป็นจริง ก็จะกระทำส่วนของการกระทำ ซึ่งจะได้ข้อสรุปหรือค่าความจริง

ตัวอย่าง การแทนค่าความรู้แบบกฎเป็นภาษาอังกฤษ ที่ใช้ในระบบเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการระวังอันตรายของสารที่ทำหก และการตรวจสอบว่าสารที่ทำหกเป็น

สารอะไร

[1] IF a flammable liquid was spilled,
THEN call the fire department.
[2] IF the pH of the spill is less than 6,
THEN the spill material is an acid.
[3] IF the spill material is an acid,
and the spill smells like vinegar,
THEN the spill material is acetic acid.

การหาเหตุผลของระบบฐานแห่งกฎ จะต้องอาศัยหน่วยความจำใช้งาน (working memory) สำหรับใช้ติดตามสถานะของระบบ ประกอบด้วยคู่ลำดับของคุณสมบัติ (attribute) และค่า (value) ที่สัมพันธ์กัน ส่วนการประมวลผลจะกระทำในลักษณะที่วนรอบซ้ำ ซึ่งผ่าน 3 ขั้นตอนคือ (Rolston, 1988)

1) การเปรียบเทียบ เป็นการนำค่าในหน่วยความจำใช้งานไปเปรียบเทียบตรวจสอบกับส่วนเงื่อนไขของกฎข้อต่างๆ เพื่อเลือกกฎข้อที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่จะนำมาประยุกต์ใช้

2) การแยกการขัดกัน (Conflict resolution) เนื่องจากการเลือกกฎในขั้นตอนการเปรียบเทียบอาจจะได้กฎมากกว่าหนึ่งข้อ ดังนั้นในขั้นตอนนี้ จึงเป็นการคัดเลือกกฎข้อที่เหมาะสมมากที่สุด ที่จะทำให้ได้ข้อสรุปรวดเร็วที่สุด

3) การกระทำ (Act) เป็นการนำเอากฎข้อที่ได้เลือกมาจากขั้นตอนที่สองมากระทำตามส่วนการกระทำซึ่งอาจจะได้ค่าใหม่แล้วนำไปเก็บในหน่วยความจำใช้งาน ทำการขอสารสนเทศจากผู้ใช้ หรือหยุดการทำงานก็ได้

สำหรับการควบคุมการหาเหตุผลของระบบฐานแห่งกฎ สามารถแบ่งออกได้ 2 วิธีคือ

1) การหาเหตุผลแบบไปข้างหน้า (Forward reasoning) เป็นการควบคุมการหาเหตุผล โดยเริ่มต้นด้วยการนำค่าความจริงในหน่วยความจำมาทดสอบกับส่วนเงื่อนไขของกฎข้อใดๆในฐานความรู้ ถ้าค่าความจริงในหน่วยความจำทำให้ส่วนเงื่อนไขของกฎข้อใดเป็นจริงก็จะได้ค่าความจริงใหม่จากส่วนการกระทำของกฎข้อนั้น ก็จะนำค่าความจริงที่ได้ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ แล้วกลับไปเริ่มต้นนำค่าความจริงในหน่วยความจำมาทดสอบส่วนเงื่อนไขของกฎข้ออื่นๆในฐานความรู้ต่อไป ทำเช่นนี้จนกระทั่งได้ค่าความจริงที่เป็นเป้าประสงค์ที่ต้องการ หรือค่าความจริงในหน่วยความจำไม่สามารถหาเป้าประประสงค์ที่ต้องการได้

2) การหาเหตุผลแบบย้อนกลับ (Backward reasoning) เป็นการควบคุมการหาเหตุผล โดยเริ่มต้นด้วยค่าความจริงที่เป็นเป้าประสงค์มาทำการค้นหากฎข้อใดๆ ในฐานความรู้ เพื่อหากฎข้อที่มีค่าความจริงในส่วนการกระทำของกฎตรงกับค่าความจริงที่เป็นเป้าประสงค์ แล้วทำการทดสอบเงื่อนไขของกฎข้อนั้นกับค่าความจริงในหน่วยความจำ ถ้าส่วนเงื่อนไขของกฎข้อนั้นเป็นจริงก็จะเป็นการพิสูจน์ค่าความจริงในส่วนกระทำของกฎข้อนั้นเป็นจริง และจะนำค่าความจริงที่ได้ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ แต่ถ้าไม่มีค่าความจริงในหน่วยความจำที่จะใช้ทดสอบส่วนเงื่อนไขของกฎข้อนั้น ก็จะนำค่าความจริงในส่วนเงื่อนไขของกฎข้อนั้นมาทำเป็นเป้าประสงค์ย่อย แล้วกลับไปเริ่มต้นนำค่าความจริงที่เป็นเป้าประสงค์ย่อยมาทำการค้นหากฎข้ออื่นๆในฐานความรู้ต่อไป ทำเช่นนี้จนกระทั่งสามารถพิสูจน์ค่าความจริงที่เป็นเป้าประสงค์ได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ

7. <u>การจัดการกับความไม่แน่นอน</u>

การที่จะทำให้ระบบเชี่ยวชาญมีความสามารถจัดการกับสารสนเทศที่ไม่เที่ยงตรง ไม่สมบูรณ์และในบางครั้งก็ไม่แน่นอน ให้ได้เหมือนอย่างผู้เชี่ยวชาญเป็นสิ่งที่ยากมาก แต่ก็มีวิธีการพอจะนำมาใช้ทำได้ ถึงแม้ว่าจะทำได้ไม่สมบูรณ์ทุกประการก็ตามดังนี้ (Rolston, 1988)

ก. <u>ทฤษฎีความน่าจะเป็นของเบย์</u> (Bayesian probability theory) เป็นการนำทฤษฎีความน่าจะเป็นพื้นฐาน มาประยุกต์ใช้ตีความเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากอีกเหตุการณ์หนึ่ง ทำให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์กับการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานกับหลักฐานจากข้อมูลที่ได้มาทางด้านสถิติ กฎของเบย์เป็นดังนี้

$$P(H_i/E) = \frac{P(E/H_i) * P(H_i)}{\sum_{k=1}^{n} P(E/H_k) * P(H_k)}$$

โดยที่

$P(H_i/E)$ คือความน่าจะเป็นของสมมติฐาน H ที่ i เป็นจริง เนื่องจากหลักฐาน E

$P(H_i)$ คือความน่าจะเป็นของสมมติฐาน H ที่ i เป็นจริง โดยไม่ขึ้นกับหลักฐานใดๆ

$P(E/H_i)$ คือความน่าจะเป็นที่ได้จากการสังเกตการเกิดหลักฐาน E เมื่อกำหนดให้สมมติฐาน H ที่ i เป็นจริง

n คือจำนวนสมมติฐานทั้งหมด

จากทฤษฎีของเบย์จะเห็นว่า ถ้าข้อมูลต่างๆไม่ได้มาจากทางด้านสถิติแล้ว การกำหนดค่าความน่าจะเป็นของสมมติฐานต่างๆจะทำได้ยากมาก เพราะจะต้องอาศัยวิธีการ

ประมาณค่าแทน และในความเป็นจริงแล้วสมมติฐานต่างๆยังมีความสัมพันธ์กันที่ซับซ้อนมาก

ข. <u>ปัจจัยความแน่นอน</u> (Certainty factors) เป็นการกำหนดระดับของปริมาณความเชื่อมั่นของข้อสรุป ที่ได้มาจากหลักฐานหรือกฎต่างๆ แสดงค่าด้วยตัวเลขจากค่า -1 ที่ใช้แสดงว่าไม่เชื่อว่าถูกต้อง ถึงค่า 1 ที่ใช้แสดงว่าเชื่อว่าถูกต้อง ซึ่งเป็นวิธีการที่ค่อนข้างน่าเชื่อถือ เริ่มแรกได้นำมาใช้ที่มหาวิทยาลัย Stanford กับระบบเชี่ยวชาญ MYCIN (Luger and Stubblefield, 1989) สามารถแสดงวิธีการหาค่าปัจจัยจับความแน่นอนของข้อสรุปได้ดังนี้

กำหนดให้

MB(c,e) คือค่าระดับความเชื่อข้อสรุป c ที่เพิ่มขึ้น ภายใต้หลักฐาน e
โดยที่ $0 \leq MB(c,e) \leq 1$

MD(c,e) คือค่าระดับความไม่เชื่อข้อสรุป c ที่เพิ่มขึ้น ภายใต้หลักฐาน e
โดยที่ $0 \leq MD(c,e) \leq 1$

จากผลต่างของค่าทั้งสองจะได้ค่าปัจจัยความแน่นอนของข้อสรุป c ภายใต้หลักฐาน e เป็น

$$CF(c,e) = MB(c,e) - MD(c,e) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

แต่จะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขที่ว่า กฎแต่ละข้อสามารถกำหนดค่าระดับความเชื่อข้อสรุป และค่าระดับความไม่เชื่อข้อสรุป ได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นจะต้องขึ้นกับข้อกำหนดดังนี้

$MB(c,e) = 0$ ถ้า $MD(c,e) > 0$

และ $MD(c,e) = 0$ ถ้า $MB(c,e) > 0$

ในกรณีกฎหลายๆข้อที่ให้ข้อสรุปเดียวกัน สามารถหาค่าปัจจัยความแน่นอนสะสม โดยการหาค่าระดับความเชื่อข้อสรุปสะสม และค่าระดับความไม่เชื่อข้อสรุปสะสมก่อน เริ่มต้นจะกำหนดค่าทั้งสองเป็นศูนย์ แล้วทำการเพิ่มค่าทั้งสองแบบสะสมจากกฎแต่ละข้อจนหมด จากนั้น จึงแทนค่าในสมการ จากสมการที่ 1 จะได้

$$CF(c,e_c) = MB(c,e_f) - MD(c,e_a) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยที่

$CF(c,e_c)$ คือค่าปัจจุบันความแน่นอนสะสมของข้อสรุป c สุทธิ ภายใต้หลักฐานทั้งหมด e_c ที่พิจารณา

$MB(c,e_f)$ คือค่าระดับความเชื่อสะสมของข้อสรุป c ภายใต้หลักฐานทั้งหมดที่สนับสนุนข้อสรุป e_f ที่พิจารณา

$MD(c,e_a)$ คือค่าระดับความไม่เชื่อสะสมของข้อสรุป c ภายใต้หลักฐานทั้งหมดที่คัดค้านข้อสรุป e_a ที่พิจารณา

วิธีการเพิ่มค่าของค่าระดับความเชื่อสะสมและค่าระดับความไม่เชื่อสะสมจากกฎแต่ละข้อ มีเงื่อนไขดังนี้

$MB(c,s_1\&s_2) = 0$ ถ้า $MD(c,s_1,\&s_2) = 1$

นอกจากนั้น $MB(c,s_1\&s_2) = MB(c,s_1) + MB(c,s_2) * (1-MB(c,s_1))$

และ $MD(c,s_1\&s_2) = 0$ ถ้า $MB(c,s_1\&s_2) = 1$

นอกจากนั้น $MD(c,s_1\&s_2) = MD(c,s_1) + MD(c,s_2) * (1-MD(c,s_1))$

โดยที่

s_1 หมายถึงกลุ่มของกฎซึ่งได้ทำการสะสมค่ามาก่อน

s_2 หมายถึงกฎข้อใหม่ที่จะนำมาสะสมค่าเพิ่ม

ในกรณีที่มีข้อสรุปมากกว่าหนึ่งข้อสรุป โดยที่และแต่ละข้อสรุปมีค่าระดับความเชื่อข้อสรุปและค่าระดับความไม่เชื่อข้อสรุปที่ไม่เท่ากัน จะพิจารณาโดยเน้นการเชื่อมต่อของข้อสรุปดังนี้

1) การเชื่อมต่อของข้อสรุปด้วย และ (and) จะเลือกค่าระดับความเชื่อข้อสรุปและค่าระดับความไม่เชื่อข้อสรุป ที่มีค่าน้อยที่สุด ตามสูตรต่อไปนี้

$MB(c_1 \text{ and } c_2,e) = \min(MB(c_1,e),MB(c_2,e))$

$MD(c_1 \text{ and } c_2,e) = \min(MD(c_1,e),MD(c_2,e))$

โดยที่

c_1 หมายถึง ข้อสรุปที่ 1

c_2 หมายถึง ข้อสรุปที่ 2

e หมายถึง หลักฐานต่าง ๆ

2) การเชื่อมต่อของข้อสรุปด้วย หรือ (or) จะเลือกค่าระดับความเชื่อข้อสรุปและค่าระดับความไม่เชื่อข้อสรุป ที่มีค่ามากที่สุด ตามสูตรต่อไปนี้

$$MB(c_1 \text{ or } c_2, e) = \max(MB(c_1, e), MB(c_2, e))$$
$$MD(c_1 \text{ or } c_2, e) = \max(MD(c_1, e), MD(c_2, e))$$

จากที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดเป็นการพิจารณาหาค่าปัจจัยความแน่นอนของข้อสรุป โดยถือว่าส่วนเงื่อนไขของกฎที่มีความเชื่อมั่นแน่นอน แต่ที่จะกล่าวต่อไปจะเป็นการพิจารณากรณีที่ส่วนเงื่อนไขของกฎที่มีความเชื่อมั่นไม่แน่นอน สาเหตุเนื่องมาจาก

ก) มีความเชื่อมั่นในหลักฐานต่างๆน้อย

ข) หลักฐานต่างๆที่ได้มา เป็นข้อสรุปหรือผลลัพธ์ที่ได้มาจากการประมวลผลกฎ ซึ่งมีค่าปัจจัยความแน่นอนแตกต่างกัน

ดังนั้นสามารถการหาค่าระดับความเชื่อข้อสรุปและค่าระดับความไม่เชื่อข้อสรุป ภายใต้หลักฐานที่มีความเชื่อมั่นไม่แน่นอน ได้ดังนี้

$$MB(c,s) = MB'(c,s) * \max(0, CF(s,e))$$

และ

$$MD(c,s) = MD'(c,s) * \max(0, CF(s,e))$$

โดยที่

MB'(c,s) คือค่าระดับความเชื่อข้อสรุป c เมื่อกำหนดภายใต้หลักฐาน s ที่มีความเชื่อมั่นแน่นอน

CF(s,e) คือค่าปัจจัยความแน่นอนของหลักฐาน s ที่เป็นข้อสรุปภายใต้หลักฐาน e

8. ซอฟท์แวร์ที่ใช้พัฒนาระบบเชี่ยวชาญ

การพัฒนาระบบเชี่ยวชาญสามารถเลือกใช้ซอฟท์แวร์ที่แตกต่างกันตามความเหมาะสมและมีอยู่บนระบบคอมพิวเตอร์ ซอฟท์แวร์ที่ได้ออกแบบมาให้ง่ายต่อการใช้พัฒนาระบบเชี่ยวชาญที่น่าสนใจมีดังนี้

ก. ภาษาปัญญาประดิษฐ์ (AI Languages) เป็นภาษาระดับสูงที่ได้ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับใช้แก้ปัญหาทางด้านปัญญาประดิษฐ์ จึงมีความยืดหยุ่นและคล่องตัวมากสำหรับที่จะใช้พัฒนาระบบเชี่ยวชาญ แต่มีข้อเสียเกี่ยวกับความยากลำบากและใช้เวลามากในการเขียน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

017676

โปรแกรม ภาษาปัญญาประดิษฐ์ที่รู้จักกันมากได้แก่ (Harmon and King, 1985)

1) ภาษาลิสป์ (LISP) เป็นภาษาที่พัฒนาขึ้นมาโดย John McCarthy ในปี ค.ศ. 1958 คำว่า LISP ย่อมาจาก List processing ลักษณะการทำงานที่สำคัญจึงเป็นการประมวลผลข้อมูลที่มีโครงสร้างข้อมูลแบบลิงค์ลิสต์ (linked-list) และควบคุมการทำงานด้วยฟังก์ชัน

2) ภาษาโปรล็อก (PROLOG) เป็นภาษาที่พัฒนาขึ้นมาโดย A. Colmerauer และ P. Roussel ในปี ค.ศ. 1972 คำว่า PROLOG ย่อมาจาก Programming in logic ลักษณะการทำงานที่สำคัญจึงเป็นการแสดงความหมายทางตรรกจากนิยามความสัมพันธ์ของข้อมูล

ข. โครงระบบเชี่ยวชาญ (Expert system shells) เป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบเชี่ยวชาญได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีโครงสร้างเหมือนกับระบบเชี่ยวชาญทุกประการ เพียงแต่ส่วนของฐานความรู้จะว่างเปล่าไม่มีความรู้อยู่ จึงจำเป็นต้องมีส่วนช่วยเหลือผู้พัฒนาให้สามารถ สร้าง ปรับปรุง และตรวจสอบความถูกต้องของฐานความรู้ที่สะดวก ถึงแม้ว่าการใช้โครงระบบเชี่ยวชาญสามารถที่จะพัฒนาระบบเชี่ยชาญได้อย่างรวดเร็วก็ตาม แต่โครงระบบเชี่ยวชาญก็ขาดความยืดหยุ่นและไม่คล่องตัว เพราะจะถูกจำกัดด้วยวิธีการแทนค่าความรู้และกลไกอนุมาน โครงระบบเชี่ยวชาญที่น่าสนใจได้แก่ (Harmon and King, 1985; Martin and Oxman, 1988)

1) EMYCIN เป็นโครงระบบเชี่ยวชาญที่เสนอโดย William Van Melle ปี ค.ศ. 1980 จากผลของการวิจัยโดยการแยกความรู้ต่างๆ ออกจากฐานความรู้ของระบบเชี่ยวชาญ MYCIN (O'Shea and Eisenstadt, 1984) เพื่อทำให้ฐานความรู้ว่างเปล่า คงเหลือส่วนอื่นๆของระบบไว้เช่นเดิม และสามารถนำไปประยุกต์สร้างระบบเชี่ยวชาญที่มีความรู้ต่างกัน แต่มีลักษณะการใช้งานหรือหน้าที่เหมือนกัน ดังนั้นลักษณะและคุณสมบัติต่างๆของโครงระบบเชี่ยวชาญ EMYCIN จึงเหมือนกับระบบเชี่ยวชาญ MYCIN กล่าวคือ การแทนค่าความรู้เป็นแบบกฎ การหาเหตุผลแบบย้อนกลับ สามารถกำหนดค่าปัจจัยความแน่นอนได้ และมีระบบเอื้ออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับ การป้อนความรู้ใหม่ การสอบถามปัญหา การอธิบายหรือให้เหตุผลผู้ใช้ด้วย จึงเหมาะสำหรับใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวินิจฉัยหาสาเหตุให้คำปรึกษา

2) M.1 เป็นโครงระบบเชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Teknowledge เสนอเมื่อปี ค.ศ. 1984 เหมาะกับงานด้านวินิจฉัยหาสาเหตุให้คำปรึกษา และใช้งานบนระบบไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM PC เริ่มแรกพัฒนาขึ้นมาด้วยภาษาโปรล็อก แล้วต่อมาเขียนใหม่โดยใช้ภาษาซี เพื่อให้สามารถนำไปใช้กับระบบคอมพิวเตอร์อื่นๆ และเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านความเร็ว การแทนค่าความรู้เป็นแบบกฎ การหาเหตุผลแบบย้อนกลับ สามารถกำหนดระดับความเชื่อด้วยค่าที่อยู่ในช่วง -100 ถึง 100 และกำหนดตัวแปรในกฎทำให้สามารถลด

จำนวนกฎลง มีระบบเอื้ออำนวยความสะดวก ในการติดตามและตรวจสอบขั้นตอนการอนุมานที่ผ่านมาได้ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้จะเป็นการโต้ตอบแบบบรรทัดต่อบรรทัด มีระบบให้ความช่วยเหลือขณะทำการปรึกษาเมื่อผู้ใช้ต้องการ และสามารถถามระบบว่า ทำไม (Why) จึงถามคำถามนี้ขณะนี้สรุปอะไร (What) ได้บ้าง หรือ ข้อสรุปนี้ได้มาอย่างไร (How) สำหรับการพัฒนาฐานความรู้จะอาศัยบรรณาธิกรข้อความ (text editor) ทั่วๆไป

3) Personal Consultant เป็นโครงระบบเชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Texas Instruments นำเสนอเมื่อปี ค.ศ. 1984 ซึ่งมีสถาปัตยกรรมตามแบบอย่างของโครงระบบเชี่ยวชาญ EMYCIN จึงเหมาะกับงานด้านวินิจฉัยหาสาเหตุให้คำปรึกษา สามารถใช้งานบนระบบไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM PC การแทนค่าความรู้เป็นแบบกฎ การหาเหตุผลแบบย้อนกลับ สามารถกำหนดระดับความเชื่อด้วยค่าที่อยู่ในช่วง 0 ถึง 100 มีระบบเอื้ออำนวยความสะดวก ในการติดตามและตรวจสอบขั้นตอนการอนุมาน ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้จะเป็นแบบบัญชร (window-oriented) และใช้การเลือกรายการ สามารถสอบถามระบบด้วยคำถาม ทำไม และอย่างไร ในทำนองเดียวกับโครงระบบเชี่ยวชาญ M.1 สำหรับการพัฒนาฐานความรู้จะมีบรรณาธิกรของระบบเอง

หลังจากได้มีโครงระบบเชี่ยวชาญอื่นๆเกิดขึ้นมามากมาย ก็ได้มีการปรับปรุงโครงระบบเชี่ยวชาญ Personal Consultant ใหม่เป็น Personal Consultant Plus โดยเพิ่มขีดความสามารถต่างๆ เช่น ทำกราฟิกได้ สามารถติดต่อกับซอฟท์แวร์อื่นๆได้ การแทนค่าความรู้ทำได้ทั้งแบบกฎและแบบกรอบ ตลอดจนปรับปรุงหน้าที่การทำงานต่างๆให้ง่ายและสะดวกรวดเร็วขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การวิจัยเพื่อการออกแบบและพัฒนาต้นแบบโครงระบบเชี่ยวชาญ

1. ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากแนวโน้มในอนาคตระบบเชี่ยวชาญจะเข้ามามีบทบาทมาก ในการพัฒนาสิ่งต่างๆ แต่จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับเทคนิคและวิธีการที่ใช้พัฒนาระบบเชี่ยวชาญ ถึงแม้ว่าการพัฒนาระบบเชี่ยวชาญที่ผ่านมาจะประสบความสำเร็จอย่างมากก็ตาม แต่การพัฒนาทำได้ช้ามาก และเสียค่าใช้จ่ายสูง สาเหตุเนื่องมาจาก

ก. การพัฒนาระบบเชี่ยวชาญ จะต้องอาศัยวิศวกรความรู้ ทำการรวบรวมจับจุดสำคัญของความรู้ จากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา แล้วนำมาเขียนเป็นโปรแกรมที่ประกอบด้วยส่วนของฐานความรู้ หน่วยอนุมานความรู้ และส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้ จากนั้นทำการทดสอบโปรแกรม และทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของโปรแกรม จึงทำให้การพัฒนาระบบเชี่ยวชาญ จะต้องผ่านขั้นตอนที่ยุ่งยากลำบาก และใช้เวลามาก

ข. เมื่อต้องการพัฒนาระบบเชี่ยวชาญ ที่มีหน้าที่การทำงานเหมือนกับระบบที่เคยมีมาก่อน แต่ใช้งานต่างสาขากัน จะต้องทำการเขียนโปรแกรมใหม่ทั้งหมด เพราะค่าความรู้ต่างๆมักจะถูกเขียนให้อยู่ในส่วนของตัวโปรแกรม

ค. การแทนค่าความรู้ยังอยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ยากสำหรับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา และยากแก่การแทนค่าสำหรับวิศวกรความรู้ จึงทำให้ยากลำบากในการปรับปรุงเพิ่มเติมความรู้

จากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นมูลเหตุสำคัญที่จำเป็นจะต้องมีการพัฒนาโครงระบบเชี่ยวชาญขึ้น เพื่อใช้พัฒนาระบบเชี่ยวชาญโดยวิศวกรความรู้หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา สามารถทำการถ่ายทอดความรู้ออกมาเก็บไว้ในฐานความรู้ตามรูปแบบที่กำหนดไว้ ซึ่งง่ายต่อการเข้าใจและใช้งาน โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม ก็จะได้ระบบเชี่ยวชาญตามต้องการ

2. <u>วัตถุประสงค์ของการวิจัย</u>

เพื่อออกแบบและพัฒนาโครงระบบเชี่ยวชาญ เพื่อสาธิตการพัฒนาระบบเชี่ยวชาญอย่างง่ายๆ

3. <u>ขอบเขตของการวิจัย</u>

ก. พัฒนาโครงระบบเชี่ยวชาญ ให้สามารถประยุกต์ใช้กับงานช่วยในการตรวจสอบหาข้อสรุปของปัญหาที่มีทางเลือกหลายๆทางให้ตัดสินใจ โดยผู้ใช้กำหนดปัญหาและคำตอบที่ให้เลือกได้ รวมทั้งกฎที่สัมพันธ์กับคำตอบและข้อสรุป เป็นภาษาอังกฤษ

ข. การแทนค่าความรู้ของโครงระบบเชี่ยวชาญเป็นแบบกฎ ที่สามารถกำหนดค่าปัจจัยความแน่นอนได้เฉพาะในส่วนการกระทำของกฎที่เป็นข้อสรุปของเป้าประสงค์เท่านั้น

ค. วิธีการควบคุมการหาเหตุผลของโครงระบบเชี่ยวชาญ เป็นการหาเหตุผลแบบไปข้างหน้าเป็นหลัก และการหาเหตุผลแบบย้อนกลับเป็นส่วนประกอบ

ง. การทดสอบโครงระบบเชี่ยวชาญ โดยการใช้พัฒนาตัวอย่างระบบเชี่ยวชาญ

จ. การพัฒนาโครงระบบเชี่ยวชาญนี้ จะใช้ภาษาระดับสูง บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิต (IBM PC, XT, AT หรือ IBM Compatible)

4. <u>ขั้นตอนการวิจัย</u>

ก. ศึกษาแนวทฤษฎีทางด้านระบบเชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการแทนค่าความรู้และกลไกการอนุมาน

ข. ออกแบบโครงระบบเชี่ยวชาญ

ค. พัฒนาโครงระบบเชี่ยวชาญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ง. ทดสอบและปรับปรุงโครงระบบเชี่ยวชาญ

จ. สรุปผลการวิจัย

ฉ. เขียนและจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์

5. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ก. โครงระบบเชี่ยวชาญสำหรับใช้พัฒนาระบบเชี่ยวชาญอย่างง่ายๆ

ข. ความรู้ที่ได้รับจากการวิจัยนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาโครงระบบเชี่ยวชาญแบบอื่นๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY