บทที่ 1

บทนำ

การพัฒนาระบบเชี่ยวชาญในปัจจุบัน สามารถกระทำได้ง่าย และรวดเร็วขึ้นมาก โดยอาศัยเครื่องมือที่เรียกว่า โครงระบบเชี่ยวชาญ (expert system shell) โครงระบบเชี่ยวชาญเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างระบบเชี่ยวชาญอีกทีหนึ่ง ซึ่งได้มีการรายงานแล้วว่า ช่วยให้สามารถสร้างระบบเชี่ยวชาญได้ง่ายและรวดเร็วกว่าการใช้ภาษาโปรแกรมมิงเช่น LISP มาก โครงระบบเชี่ยวชาญที่มีอยู่ในปัจจุบันมีจำนวนมากมาย แต่ละระบบก็มีความแตกต่างกันไปทั้งในด้านลักษณะโครงสร้างภายใน ขนาด ราคา และอื่น ๆ การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะเสนอแนวทางในการพิจารณาเลือกโครงระบบเชี่ยวชาญมาใช้ให้เหมาะสม และเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาโครงระบบเชี่ยวชาญขึ้นมาใหม่ เนื้อหาในบทนี้จะเป็นการปูพื้นฐานสำหรับความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบเชี่ยวชาญและโครงระบบเชี่ยวชาญ วัตถุประสงค์ ขั้นตอน ขอบเขต และประโยชน์ของการวิจัยก็ได้กล่าวไว้ในบทนี้เช่นกัน เพื่อเป็นการแนะนำงานวิจัยที่ทำการศึกษา

ความเป็นมาของระบบเชี่ยวชาญและการพัฒนาระบบเชี่ยวชาญ

1. คำจำกัดความของระบบเชี่ยวชาญ

ระบบเชี่ยวชาญ เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาเฉพาะเรื่อง โดยใช้ความรู้และกระบวนการวินิจฉัย ในการแก้ไขปัญหาที่มีความยุ่งยากในระดับที่ต้องใช้ประสบการณ์ ความรู้ ความเชี่ยวชาญของมนุษย์ กล่าวคือ เป็นระบบที่จำลองความสามารถของมนุษย์ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญพิเศษในการแก้ไขปัญหา

ลักษณะที่สำคัญของระบบเชี่ยวชาญคือ มีความสามารถในการดึงเอาความรู้ที่มีอยู่มาแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแทนค่าความรู้ได้ในรูปของสัญญลักษณ์ สามารถแก้ไขปัญหาได้ภายในขอบเขตของความรู้ที่กำหนด และจะต้องเป็นปัญหาที่มีความยากความซับซ้อนพอสมควร มีความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบของปัญหาให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม และมีความ

สามารถในการให้คำอธิบาย การให้เหตุผล และ การแจกแจงขั้นตอนของการวินิจฉัยได้อย่างชัดเจน (1)

ระบบเชี่ยวชาญประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ส่วนคือ (2)

ก. ฐานความรู้ (Knowledge base)

ข. เครื่องจักรกลวินิจฉัย (Inference engine)

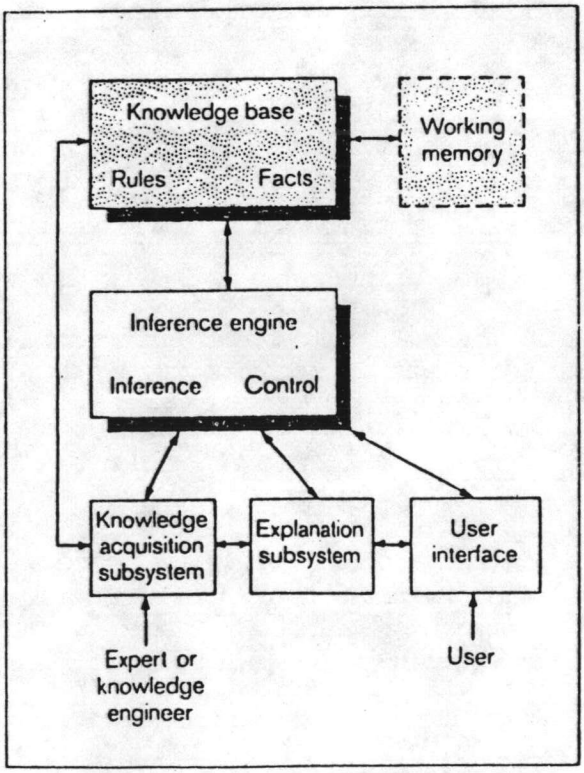
ค. ส่วนดึงความรู้ (Knowledge acquisition module)

ง. ส่วนอธิบาย (Explanation module)

จ. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface module)

รูปที่ 1.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ข้างต้น ในระบบเชี่ยวชาญบางระบบอาจจะมีไม่ครบทุกส่วน แต่ส่วนที่สำคัญและขาดไม่ได้คือ ฐานความรู้ และเครื่องจักรกลวินิจฉัย

ระบบเชี่ยวชาญ



รูปที่ 1.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบเชี่ยวชาญ

2. ลักษณะงานที่เหมาะสมกับการใช้ระบบเชี่ยวชาญ

ระบบเชี่ยวชาญ เป็นระบบซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับงานในลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ (1)

ก. ระบบแปลความหมายข้อมูล (Interpretation system) เป็นระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแปลความหมายของข้อมูลนั้นออกมาเป็นผลลัพธ์ที่ต้องการ ลักษณะงานที่จัดอยู่ในจำพวกนี้ได้แก่ การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมี การแปลความหมายสัญญาณ การวิเคราะห์ภาพถ่าย และการเข้าใจในความหมายของคำพูด เป็นต้น

ข. ระบบคาดการณ์ (Prediction system) เป็นระบบที่ทำการวินิจฉัยผลที่จะเกิดขึ้นจากสถานะการณ์หรือข้อมูลที่กำหนดให้ ตัวอย่างเช่น การคาดการณ์ผลผลิต การคาดการณ์สภาพอากาศ การคาดการณ์สถานะการณ์ทางทหาร การคาดการณ์สภาพการจราจร และการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงประชากร เป็นต้น

ค. ระบบวินิจฉัย (Diagnosis system) เป็นระบบที่ทำการค้นหาข้อบกพร่องของการทำงานหรือวินิจฉัยปัญหาที่เกิดขึ้น และเสนอวิธีการแก้ไข ตัวอย่างเช่น ระบบวินิจฉัยทางด้านการแพทย์ ระบบวินิจฉัยทางด้านการเกษตร เป็นต้น

ง. ระบบออกแบบ (Designing system) เป็นการออกแบบภายใต้ข้อกำหนดบางประการ เช่น การออกแบบวงจรไฟฟ้า การออกแบบตัวอาคาร และการจัดสรรงบประมาณ เป็นต้น

จ. ระบบวางแผน (Planning system) เป็นระบบที่ทำการวางแผนเตรียมขั้นตอนต่าง ๆ ของการทำงาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ตัวอย่างเช่น ระบบวางแผนด้านการทหาร ระบบวางแผนเส้นทางการเดินทาง และระบบวางแผนโครงการ เป็นต้น

ฉ. ระบบตรวจจับ (Monitoring system) เป็นระบบที่ทำการติดตามการทำงานของระบบใด ๆ โดยอาศัยการตีความหมายลักษณะสัญญาณต่อเนื่อง และจะทำการเตือนเมื่อเกิดปัญหาหรือมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น ระบบตรวจสอบโรงงานพลังนิวเคลียร์ ระบบตรวจสอบการจราจรทางอากาศ เป็นต้น

ช. ระบบควบคุม (Control system) เป็นระบบที่ทำการควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบหนึ่ง ๆ ซึ่งจะต้องใช้ทั้งการแปลความหมาย การคาดการณ์ การวินิจฉัย และการตรวจจับการทำงานของระบบรวมกัน ตัวอย่างเช่น การควบคุมการจราจรทางอากาศ และการจัดการทางธุรกิจ เป็นต้น

3. เครื่องมือในการสร้างระบบเชี่ยวชาญ

เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างระบบเชี่ยวชาญอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

ก. ภาษาโปรแกรมมิง (Programming language) ภาษาโปรแกรมมิงที่เหมาะสมกับงานค้นคว้าและพัฒนาในสาขาปัญญาประดิษฐ์ได้แก่ภาษา LISP และภาษา PROLOG

LISP เป็นภาษาที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาในยุคแรก ๆ เช่นเดียวกับภาษา FORTRAN โดย John McCarthy ในปีค.ศ.1958 LISP ย่อมาจาก list processing เนื่องจากมีลักษณะเป็นการประมวลผลข้อมูลที่มีโครงสร้างข้อมูลแบบ list ลักษณะที่สำคัญของภาษา LISP คือ (3)

- ปฏิบัติการกับค่าทางสัญญลักษณ์มากกว่าตัวเลข
- ข้อมูลต่าง ๆ ใช้โครงสร้างข้อมูลแบบ linked-list
- การทำงานจะอยู่ในรูปของการเรียกใช้ฟังก์ชันทั้งหมด
- ใช้การทำงานแบบการเรียกตัวเอง (recursion) แทนการวนรอบ (looping)
- ทั้งข้อมูลและโปรแกรม จะใช้โครงสร้างข้อมูลเป็นแบบ linked-list ทั้งหมด ทำให้ไม่มีความแตกต่างระหว่างข้อมูลและโปรแกรม โปรแกรมในภาษา LISP จึงสามารถเรียกใช้โปรแกรมภาษา LISP โปรแกรมอื่นเป็นเสมือนข้อมูลอันหนึ่งได้
- ตัวแปลภาษา LISP เป็นตัวแปลแบบ interpreter โดยจะเป็นฟังก์ชันหนึ่งของ LISP คือ ฟังก์ชัน EVAL

ข้อเสียของภาษา LISP คือไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน เนื่องจากภาษา LISP มีฟังก์ชันพื้นฐานอยู่ชุดหนึ่งซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้นำไปใช้ในการสร้างฟังก์ชันอื่น ๆ ขึ้นมาใช้เอง จากความยืดหยุ่นของภาษา LISP เช่นนี้ทำให้ภาษา LISP ได้รับการพัฒนาออกไปหลายทาง ได้ภาษา LISP ที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไปและใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์หลายระบบเช่น INTERLISP MAC LISP COMMON LISP FRANZ LISP และ ZETA LISP เป็นต้น

PROLOG ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1972 โดย Colmerauer Kowaiski และ Roussel ที่มหาวิทยาลัย Marseilles ประเทศฝรั่งเศส PROLOG มีโครงสร้างของภาษาที่ทำให้สะดวกต่อการเขียนโปรแกรมที่ทำงานกับการแสดงความหมายทางตรรก (logic expression) เนื่องจาก PROLOG ได้นำเอาตรรกศาสตร์มาใช้เป็นหลักในการเขียนโปรแกรม ชื่อ PROLOG มาจากคำว่า programming in logic หรือการโปรแกรมเชิง

ตรรกนั่นเอง PROLOG มีตัวแปลภาษาแบบ interpreter และโปรแกรมในภาษา PROLOG ก็เป็นโปรแกรมแบบ declarative คือเป็นการสั่งว่าจะให้ทำอะไร ไม่ใช่การสั่งว่าจะต้องทำอย่างไร (procedural program) ผู้เขียนโปรแกรมเพียงแต่อธิบายลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วปล่อยให้เป็นหน้าที่ของตัวแปลภาษา PROLOG ว่าจะต้องทำอย่างไรในการแก้ไขปัญหาที่ได้รับ โปรแกรมในภาษา PROLOG ประกอบด้วยกฎต่าง ๆ ที่ใช้ในการพิสูจน์ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ ตัวแปลภาษา PROLOG จะพยายามหาข้อพิสูจน์ของแต่ละความสัมพันธ์โดยใช้กฎต่าง ๆ เหล่านี้ ซึ่งก็คือการหาค่าคงที่ให้ตัวแปรที่จะทำให้ความสัมพันธ์นั้นเป็นจริง (4) ปัจจุบัน PROLOG เป็นภาษาที่ประเทศญี่ปุ่นเลือกใช้ในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ในยุคที่ 5 (5th generation computer) และมีแนวโน้มว่าจะได้รับความสนใจมากขึ้นเป็นลำดับในอนาคต

นอกจาก LISP และ PROLOG แล้ว ภาษาอื่น ๆ ที่มีใช้ในการพัฒนาระบบเชี่ยวชาญได้แก่ C Pascal และ FORTRAN เป็นต้น

ข. <u>โครงระบบเชี่ยวชาญ (Expert system shell)</u> โครงระบบเชี่ยวชาญ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างระบบเชี่ยวชาญ ซึ่งมีโครงสร้างทุกอย่างเหมือนในรูปที่ 1.1 มีการกำหนดวิธีการทำงานของเครื่องจักรกลวินิจฉัยและโครงสร้างวิธีการแทนค่าความรู้ไว้เรียบร้อยแล้ว แต่ในส่วนของฐานความรู้จะไม่มีเนื้อหาอะไรอยู่ข้างใน ขั้นตอนในการสร้างระบบเชี่ยวชาญจึงเหลือเพียงการรวบรวมความรู้ จัดระเบียบ และนำมาใส่ไว้ในฐานความรู้เท่านั้น

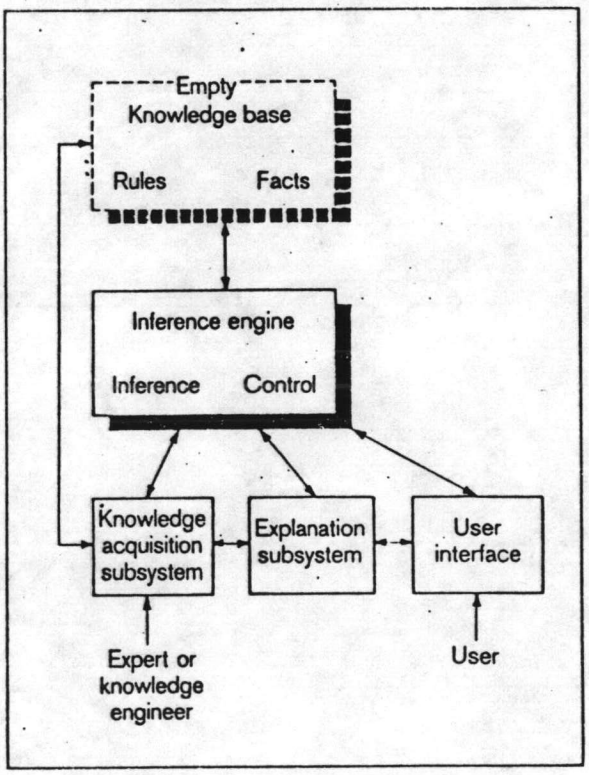
ในการพัฒนาระบบเชี่ยวชาญโดยใช้โครงระบบเชี่ยวชาญเป็นเครื่องมือนั้น ผู้พัฒนาจะต้องหาความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสำหรับงานในแต่ละลักษณะมาใส่เข้าไปในฐานความรู้ ดังนั้นนอกเหนือจากองค์ประกอบทั้ง 5 ส่วนของระบบเชี่ยวชาญดังที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น โครงระบบเชี่ยวชาญจะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งเพิ่มเข้ามานั่นคือส่วนติดต่อกับผู้พัฒนา (developer interface) (5) นอกเหนือจากหน้าที่หลักในการสร้างฐานความรู้ที่สมบูรณ์แล้ว ส่วนติดต่อกับผู้พัฒนายังมีหน้าที่ที่สำคัญอีก 2 ประการคือ

- ช่วยพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงาน
- ช่วยพัฒนาเครื่องจักรกลวินิจฉัยโดยการเพิ่มคำสั่งพิเศษเข้าไปในเครื่องจักรกลวินิจฉัยเพื่อตอบสนองความต้องการของงานในบางลักษณะ

การพัฒนาระบบเชี่ยวชาญ โดยใช้โครงระบบเชี่ยวชาญเป็นเครื่องมือนั้น ได้มีการรายงานแล้วว่าช่วยทำให้สามารถสร้างระบบเชี่ยวชาญได้ง่ายและรวดเร็วกว่าการใช้ภาษาโปรแกรมมิงมาก แต่โครงระบบเชี่ยวชาญก็มีข้อเสียตรงที่ไม่มีความยืดหยุ่น เนื่องจากมีการกำหนดโครงสร้างการแทนค่า

ความรู้ และวิธีการทำงานของเครื่องจักรกลวินิจฉัยไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้พัฒนาอาจจะสามารถพัฒนาให้เหมาะกับงานแต่ละงานมากขึ้นได้ แต่ไม่สามารถเปลี่ยนทั้งหมดได้ งานในบางลักษณะอาจจะเหมาะกับวิธีการแทนค่าความรู้แบบหนึ่งหรือวิธีการวินิจฉัยแบบหนึ่ง แต่ไม่เหมาะกับแบบอื่น ๆ เลยก็ได้ ภาษาโปรแกรมมิงจึงมีความยืดหยุ่นมากกว่า ถึงแม้ว่าจะมีความยุ่งยากมากกว่าในการพัฒนาระบบเชี่ยวชาญก็ตาม ดังนั้นการศึกษาถึงวิธีการต่าง ๆ ของการแทนค่าความรู้และวิธีการวินิจฉัยอย่างละเอียดจึงมีความสำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกโครงระบบเชี่ยวชาญมาใช้ให้เหมาะสมกับงานในลักษณะต่าง ๆ

โครงระบบเชี่ยวชาญ



รูปที่ 1.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงระบบเชี่ยวชาญ

เนื่องจากฐานความรู้และเครื่องจักรกลวินิจฉัย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญและขาดไม่ได้ของระบบเชี่ยวชาญ โครงสร้างของฐานความรู้และวิธีการทำงานของเครื่องจักรกลวินิจฉัย จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโครงระบบเชี่ยวชาญ ดังนั้นวิธีการแทนค่าความรู้และวิธีการทำงานของเครื่องจักรกลวินิจฉัยของโครงระบบเชี่ยวชาญแต่ละระบบนั้นจึงเป็นข้อพิจารณาที่สำคัญในการเลือกโครงระบบเชี่ยวชาญมาใช้ให้เหมาะกับลักษณะงาน

วิธีการแทนค่าความรู้ของโครงระบบเชี่ยวชาญ

วิธีการต่าง ๆ ในการแทนค่าความรู้ของโครงระบบเชี่ยวชาญ มีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ได้แก่ (2)

1. การแทนค่าความรู้ในรูปของกฎ (Rule) ความรู้จะถูกแทนค่าในรูปของกฎ ซึ่งประกอบด้วยส่วนเงื่อนไข และส่วนผลสรุป หรือส่วนปฏิบัติ ส่วนเงื่อนไขนั้นอาจจะประกอบด้วยส่วนเงื่อนไขย่อยหลาย ๆ ส่วนเชื่อมต่อกันด้วย ตรรก AND หรือ ตรรก OR

2. การแทนค่าความรู้โดยใช้กรอบ (Frame) กรอบเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการแทนค่าความรู้ ซึ่งเสนอขึ้นโดย M. Minsky ในปีค.ศ.1974 (6) เป็นโครงสร้างที่ใช้จำลองสถานการณ์หรือวัตถุใด ๆ มาไว้ในกรอบ โดยภายในกรอบจะเก็บข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับสถานการณ์หรือวัตถุนั้นไว้ และมีการเก็บบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ นั้นด้วย กรอบยังสามารถแบ่งออกได้เป็น กรอบที่มีระดับชั้นและสามารถรับส่งข้อมูลถึงกันได้ และกรอบที่ไม่มีระดับชั้น (Frame with inheritance and frame without inheritance)

3. การแทนค่าความรู้โดยใช้ข่ายความหมาย (Semantic network) ข่ายความหมายนี้ เป็นการแทนค่าความรู้ในรูปของการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของสองสิ่ง ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งของ เหตุการณ์ สภาพ หรือความคิดก็ได้ เชื่อมต่อกันด้วยความสัมพันธ์แบบต่าง ๆ

4. การแทนค่าความรู้โดยใช้ Object-Attribute-Value triplet (O-A-V triplet) หรือ Attribute-Value pair (A-V pair) เป็นการแทนค่าข้อเท็จจริงในรูปของความสัมพันธ์ ซึ่งระบบจะนำไปใช้โดยการพิสูจน์ความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้

5. การแทนค่าความรู้โดยใช้ตรรกวิทยา (Logical expression) วิธีการนี้เป็นการใช้วิธีการทางตรรกวิทยา คือ propositional logic และ predicate calculus ซึ่งใช้ประโยคฮอร์น (Horn clause) ในการแทนค่าความรู้ ประโยคดังกล่าวจะมีค่าทางตรรกได้เพียง 2 ค่าเท่านั้นคือ จริง หรือ เท็จ อย่างใดอย่างหนึ่ง

วิธีการทำงานของเครื่องจักรกลวินิจฉัยของโครงระบบเชี่ยวชาญ

การทำงานของเครื่องจักรกลวินิจฉัยนั้น ประกอบด้วยงานหลักที่สำคัญ 3 ประการคือ

- การควบคุมการทำงาน (Control) ทำหน้าที่ในการกำหนดลำดับและทิศทางของการวินิจฉัย
- การให้เหตุผล (Reasoning) ทำการตรวจสอบข้อเท็จจริงและกฎที่มีอยู่ในระบบ และทำการเพิ่มเติมข้อเท็จจริงใหม่ ๆ ที่ได้จากการวินิจฉัยเข้าไปในระบบ
- การไกล่เกลี่ยความขัดแย้ง (Conflict resolution) ทำการคัดเลือกกฎที่มีความเหมาะสมมากที่สุดไปทำการประมวลผล

1. กลวิธีควบคุมการทำงาน (Control strategy) วิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานนั้นได้แก่ (7)

ก. การวินิจฉัยแบบไปข้างหน้า (Forward chaining inference) วิธีการนี้จะเริ่มต้นจากข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไปในระบบ หรือจากสถานการณ์ปัจจุบันที่ปรากฏอยู่ในระบบเพื่อค้นหาข้อสรุปจากกฎที่เหมาะสมกับข้อมูลเหล่านั้น

ข. การวินิจฉัยแบบย้อนหลัง (Backward chaining inference) วิธีการนี้จะเริ่มต้นจากกฎที่มีส่วนผลสรุปเป็นสมมติฐานที่วางไว้แล้วทำการพิสูจน์สมมติฐานนี้จากข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้ใช้คอยป้อนเข้าไปในระบบ จนกระทั่งได้สมมติฐานที่สามารถเป็นจริงได้ในทุกกรณี

2. วิธีการให้เหตุผล (Method of reasoning) วิธีการให้เหตุผลที่มีใช้ในโครงระบบเชี่ยวชาญทั่ว ๆ ไปนั้นได้แก่ (5) (8)

ก. การให้เหตุผลในระบบโพรดักชัน (Production) ใช้กับฐานความรู้ที่ใช้การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎ การทำงานจะมีลักษณะเป็นการวนรอบคัดเลือกกฎและนำกฎที่ได้ไปปฏิบัติงาน (recognise-act cycle)

ข. Object oriented programming ใช้กับฐานความรู้ที่มีการแทนค่าความรู้ในรูปของวัตถุ การทำงานจะถูกควบคุมโดยการส่งข่าวสารถึงกันระหว่างวัตถุในระบบ วัตถุแต่ละตัวจะมีกระบวนการ (procedure) เก็บไว้ ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกกระตุ้นให้ทำงานต่อเมื่อวัตถุนั้นได้รับข่าวสารที่เหมาะสม

ค. Blackboard inference วิธีการนี้เกี่ยวข้องกับกลุ่มของฐานความรู้ที่ทำงานร่วมกัน ใช้ข้อมูลร่วมกัน โดยอาศัยโครงสร้างข้อมูลร่วมอันหนึ่งที่เรียกว่ากระดานดำ (blackboard)

ง. Inductive inference เป็นการให้เหตุผลโดยการใส่กรณีตัวอย่างจำนวนหนึ่งเข้าไปในระบบ เพื่อให้ระบบทำการวิเคราะห์กรณีตัวอย่างเหล่านั้น แล้วสรุปเป็นกฎออกมาเพื่อใช้ในการวินิจฉัยสำหรับกรณีอื่น ๆ ต่อไป

จ. การให้เหตุผลแบบมีความไม่แน่นอน (Inexact reasoning) ในบางปัญหา ข้อสรุปบางประการในระหว่างการวินิจฉัยเกิดขึ้นในลักษณะที่มีความไม่แน่นอนหรือไม่แน่ใจร่วมด้วย ระบบจะต้องสามารถให้เหตุผลได้จากความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นด้วยการให้เหตุผลแบบมีความไม่แน่นอน ซึ่งมีอยู่หลายวิธีเช่น ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นของเบย์เซียน (Bayesian probability theory) และใช้ทฤษฎีความเชื่อมั่น (certainty theory) เป็นต้น

3. กลวิธีไกล่เกลี่ยความขัดแย้ง (Conflict resolution strategy) กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการคัดเลือกกฎที่มีความเหมาะสมไปทำการประมวลผลในโครงระบบเชี่ยวชาญทั่ว ๆ ไปนั้นได้แก่ (9)

ก. คัดเลือกกฎโดยใช้ลำดับของการใส่กฎแต่ละกฎเข้าไปในฐานความรู้เป็นเกณฑ์ (Rule order)

ข. คัดเลือกกฎโดยใช้กรณีพิเศษเป็นเกณฑ์ (Special case)

ค. คัดเลือกกฎโดยใช้ระยะเวลาที่ข้อมูลแต่ละตัวถูกใส่เข้าไปในหน่วยความจำที่เก็บสภาพการณ์ของระบบเป็นเกณฑ์ (Recency)

ง. คัดเลือกกฎโดยใช้ประวัติของการนำกฎแต่ละกฎมาทำการประมวลผลเป็นเกณฑ์ (Rule firing history)

จ. คัดเลือกกฎโดยใช้ลำดับความสำคัญของกฎแต่ละกฎเป็นเกณฑ์ (Priority)

ฉ. คัดเลือกกฎโดยใช้ความซับซ้อนของกฎแต่ละกฎเป็นเกณฑ์ (Complexity)

โครงระบบเชี่ยวชาญส่วนมาก มักใช้วิธีการทำงานของเครื่องจักรกลวินิจฉัยต่าง ๆ ข้างต้นร่วมกันหลาย ๆ วิธี เนื่องจากไม่มีวิธีการใดวิธีการหนึ่งที่จะสามารถแก้ปัญหาในทุก ๆ ลักษณะได้ แต่ละวิธีก็จะมีลักษณะที่เหมาะสมสำหรับงานในแต่ละลักษณะแตกต่างกันออกไป ดังนั้นเพื่อที่จะให้โครงระบบเชี่ยวชาญ

ระบบใดระบบหนึ่งสามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวาง โครงระบบเชี่ยวชาญนั้นจะต้องรวมเอาลักษณะการทำงานของวิธีการวินิจฉัยวิธีการต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันภายในระบบ (8)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อกำหนดแนวทางในการพิจารณาเลือกโครงระบบเชี่ยวชาญมาใช้ให้เหมาะสมกับงานในลักษณะต่าง ๆ

2. เพื่อกำหนดข้อพิจารณาสำหรับการพัฒนาโครงระบบเชี่ยวชาญให้เหมาะสมกับงานและชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนการวิจัย

1. ศึกษาให้ทราบถึงความหมายและหน้าที่ของโครงระบบเชี่ยวชาญ

2. ศึกษาและทดลองใช้งานตัวอย่างของโครงระบบเชี่ยวชาญบางระบบตามที่ระบุไว้ในขอบเขตการวิจัย

3. จำแนกองค์ประกอบที่โครงระบบเชี่ยวชาญต้องมี นอกเหนือไปจากระบบเชี่ยวชาญที่สมบูรณ์

4. ศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงระบบเชี่ยวชาญ เช่น วิธีการแทนค่าความรู้ วิธีการทำงานของเครื่องจักรกลวินิจฉัย ส่วนดึงความรู้ และส่วนติดต่อกับผู้พัฒนา เป็นต้น เพื่อทำการวิเคราะห์และจำแนกองค์ประกอบของโครงระบบเชี่ยวชาญและแยกแยะคุณสมบัติและหน้าที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ

5. ทำการเปรียบเทียบถึงวิธีการต่าง ๆ ของแต่ละองค์ประกอบแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับงานในลักษณะใดบ้าง และโครงระบบเชี่ยวชาญที่ดีควรจะมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง

6. สรุปผลการวิจัยและจำแนกวิธีการต่าง ๆ ของแต่ละองค์ประกอบออกเป็นตารางหรือขั้นตอนซึ่งสามารถใช้อ้างอิงได้สะดวกในการนำไปใช้พิจารณา

เลือกหรือออกแบบโครงระบบเชี่ยวชาญ

7. เขียนและจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวอย่างของโครงระบบเชี่ยวชาญที่จะนำมาศึกษา และทดลองใช้งานนั้น เนื่องจากมีราคาสูงจึงสามารถจัดหามาทดลองใช้งานได้เพียง 2 ตัว คือ M.1 และ PC โดยจะมีเฉพาะส่วนสาธิตและอธิบายลักษณะวิธีการทำงานเท่านั้น ไม่สามารถใช้ในการพัฒนาระบบเชี่ยวชาญที่สมบูรณ์ได้

2. เนื่องจากฐานความรู้และเครื่องจักรกลวินิจฉัยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและขาดไม่ได้ของระบบเชี่ยวชาญ ดังนั้นการวิจัยนี้ จึงเน้นในส่วนของวิธีการแทนค่าความรู้ และวิธีการทำงานของเครื่องจักรกลวินิจฉัยของโครงระบบเชี่ยวชาญมากกว่าส่วนอื่น ๆ

3. ทำการสำรวจ และเปรียบเทียบโครงระบบเชี่ยวชาญที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันอย่างน้อย 15 ตัว โดยรวบรวมข้อมูลจากบทความในหนังสือ บทความในวารสาร รายงานการประชุมทางวิชาการ หรือรายงานการวิจัยต่าง ๆ

ประโยชน์ของการวิจัย

1. สามารถใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกโครงระบบเชี่ยวชาญมาใช้ให้เหมาะสมกับงานในลักษณะต่าง ๆ

2. สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ และพัฒนาโครงระบบเชี่ยวชาญขึ้นมาใช้ได้อย่างเหมาะสม