การแสดงความรู้ในรูปของกฎในระบบผู้เชี่ยวชาญ

Rules-based representation in expert systems

บุญเจริญ ศิริเนาวกุล
ประเสริฐ คันธมานนท์

ห้องปฏิบัติการระบบผู้เชี่ยวชาญและระบบปัญญาประดิษฐ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บทคัดย่อ

การแสดงความรู้ในระบบผู้เชี่ยวชาญมีอยู่หลายวิธี การแสดงความรู้ในรูปแบบของกฎเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ใช้ได้ดีกับระบบผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานในแง่ของการให้คำปรึกษาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง บทความนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับวิธีเทคนิคบางอย่างที่ใช้ ในการแสดงความรู้ในรูปแบบของกฎโดยอาศัยตัวอย่างการให้คำปรึกษากับตากล้องมือใหม่

Abstract

There are many methodes used in representing knowledge in expert systems. Rule-based representation is one of those which is good and worldwide applicable for the consultation problem. This paper presents some methodological techniques for rule-based representation with the application of 'new photographer guide.'

บทนำ

การแสดงความรู้ (knowledge representation) เป็นขบวนการหนึ่งของวิศวกรรมความรู้ (knowledge engineering) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรับรู้ การแสดง และการใช้ความรู้ โดยตัวของระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system) ถ้าหากขาดวิศวกรรมความรู้แล้วระบบผู้เชี่ยวชาญนั้นก็ไม่สามารถที่จะนำมาใช้ประโยชน์อะไรได้เลย ดังนั้นในระบบผู้เชี่ยวชาญหนึ่ง ๆ จำเป็นต้องมีความรู้ (knowledge) ด้วย การแสดงความรู้ก็คือการสร้างความรู้ให้กับระบบผู้เชี่ยวชาญและการแสดงความรู้ในรูปของกฎก็เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการสร้างความรู้ให้กับผู้เชี่ยวชาญ

1. วิธีการสร้างความรู้ด้วยกฎ

หลักของการแสดงความรู้ด้วยกฎมีวิธีการง่ายๆคือพิจารณาจากประโยคของIf...Then... ประโยคที่ตามหลัง If จะต้องเป็นเงื่อนไขและประโยคที่ตามหลัง Then จะต้องเป็นการสรุป เช่นในการถ่ายรูปถ้าหากว่าเงื่อนไขของแสงแดดมืดเราต้องใช้แฟลช การแสดงความรู้ด้วยกฎนั้นจะสามารถแสดงได้ดังนี้

If แสงแดดมืด

Then ใช้แฟลช

จากตัวอย่างข้างบนจะเห็นว่าแสงแดดมืดเป็นเงื่อนไข และการใช้แฟลชเป็นข้อสรุป วิธีที่แสดงข้างบนอาจจะเขียนได้อีกแบบหนึ่งเป็น

If เงื่อนไขของแสง = มืด

Then ใช้แฟลช

- การใช้ประโยคหลัง If

ในที่นี้เงื่อนไขของแสง = มืด เป็นการแสดงเงื่อนไขและใช้แฟลชเป็นการสรุป ถ้าพิจารณาแล้วจะเห็นว่าตัวอย่างแรกและตัวอย่างที่ 2 นั้นมีส่วนเหมือนกันโดยตัวอย่างแรกจะมีความหมายเช่นเดียวกับ

If แสงแดดมืด = ใช่

Then ใช้แฟลช

ในการทำงานที่เป็นรูปธรรมของระบบผู้เชี่ยวชาญ การแสดงเงื่อนไขจะต้องมี = หรือ is เป็นตัวกำหนดเสมอ แต่ในบางกรณีจะละเครื่องหมาย = ไว้ เพื่อให้สะดวกต่อการแสดงความรู้ (representing

knowledge) สำหรับกรณีที่จะละเครื่องหมาย = ได้นั้น ประโยคเงื่อนไขจะต้องมีความหมาย = yes เท่านั้น เช่น

if	สัตว์	จะหมายความว่า	if	สัตว์	=	ใช่ (yes)
if	นก	"	if	นก	=	ใช่ (yes)
if	ถ่ายรูป	"	if	ถ่ายรูป	=	ใช่ (yes)

สำหรับในกรณีที่ใช้ is นั้นจะใช้ในกรณีของ is known หรือis unknow ในกรณีของระบบผู้เชี่ยวชาญที่ดีนั้น ระบบนี้จะต้องสามารถใส่ความรู้ในกรณีที่ is known และ is unknown ได้ด้วย การใช้ is known และ is unknow เช่น

if เงื่อนไขของแสง is known
Then รู้ความเร็วหน้ากล้อง
if เงื่อนไขของแสง is unknown
Then ไม่รู้ความเร็วหน้ากล้อง

- การใช้ประโยคหลัง Then

ในส่วนของประโยคสรุปที่ตามหลัง Then ก็มีความหมายเช่นเดียวกับการใช้ประโยคตามหลัง if คือ

Then ใช้แฟลช จะมีความหมายว่า Then ใช้แฟลช = ใช่ (yes) การใช้ is known และ is unknow ก็เช่นเดียวกัน

- การรวบรวมกฎหลายข้อเข้าด้วยกัน

สำหรับกรณีที่มีกฎมากกว่า 2 กฎ ที่สามารถรวมกันได้ จะนำมารวมกันโดยใช้ and หรือ or มาช่วยได้ดังนี้

if เงื่อนไขของแสง = จ้า
Then รู้ความเร็วหน้ากล้อง (อาจจะไม่จริงในแง่ความเป็นจริง)

และ if asa is know
Then รู้ความเร็วหน้ากล้อง

เราจะรวมกันได้เป็น

if เงื่อนไขของแสง = จ้า or
asa is known

```
    Then    รู้ความเร็วหน้ากล้อง
```

แต่ถ้าในกรณีของ and เช่น

```
    if      เงื่อนไขของแสง = จ้า  and

            asa is known
    Then    รู้ความเร็วหน้ากล้อง
```

จะมีความหมายว่า เงื่อนไขของแสงต้องจ้าและรู้ค่าของ ASA จึงจะรู้ความเร็วหน้ากล้อง

เกี่ยวกับการแสดงความรู้ในรูปของกฎยังมีอีก 2 ลักษณะ คือการแสดงความรู้โดยอาศัยตาราง (lookup table) และการแสดงความรู้โดยอาศัยตัวแปรซึ่งจะกล่าวในหัวข้อที่ 4 การใช้ตัวแปร

2. <u>การตั้งคำถาม</u>

การตั้งคำถามเป็นขบวนการหนึ่งที่ทำให้ระบบผู้เชี่ยวชาญได้ข้อมูลจากผู้ใช้ (USER) เพื่อจะได้นำข้อมูลนี้มาวิเคราะห์ให้คำปรึกษา ถ้าหากระบบผู้เชี่ยวชาญมีความรู้แต่ไม่ทราบว่าผู้ใช้ต้องการรู้อะไร ระบบผู้เชี่ยวชาญนั้นก็ไม่สามารถให้คำปรึกษากับผู้ใช้ได้ ดังนั้นการตั้งคำถามจึงเป็นขบวนการที่จำเป็นอันหนึ่งในการสื่อสารกับผู้ใช้ โครงสร้างของการตั้งคำถามต้องมีตัวแปรเข้ามาเกี่ยวข้องและประโยคแสดงคำถามในตัวอย่างเกี่ยวกับการถ่ายรูปตามหัวข้อ 1 จะตั้งเป็นคำถามตัวอย่างได้ คือ

```
question (light-condition) = ' เงื่อนไขของแสงแดดเป็นอย่างไรครับ ?'
question (asa)  = ' ฟิลม์ที่คุณใช้มี ASA เท่าไรครับ?'
```

ถ้าคำตอบในคำถามแรกเป็น bright-sun ดังนั้น คุณจะได้ค่า (Value) ของ light-condition เป็น bright-sun หรือคำตอบของ asa = 100 ค่าของ asa จะเท่ากับ 100 เป็นต้น

ในการตอบคำถามผู้ใช้จะต้องตอบคำถามตามที่มีอยู่ในระบบผู้เชี่ยวชาญที่ได้มีการใส่ความรู้ไปแล้วถ้าหากว่าผู้ใช้ตอบคำถามแล้วค่า (Value) ที่ได้ไม่มีในระบบความรู้ ระบบความรู้นั้นก็ไม่สามารถให้คำปรึกษาได้เช่นกัน สมมุติว่าในระบบความรู้มีความรู้ดังนี้

```
1:  If light-condition = bright-sun
    Then...
2:  If light-condition = dark
    Then...
3:  If light-condition = soft-shadow
    Then...
```

คำตอบที่ผู้ใช้ต้องตอบเกี่ยวกับ light-condition ในคำถามข้างบนจะตอบได้เพียง 3 ลักษณะเท่านั้น คือ bright-sun หรือ dark หรือ soft-shadow (จากกฎทั้ง 3 ข้อ)

ในกรณีของ is known และ is unknown ก็เช่นกัน ถ้าหากในระบบผู้เชี่ยวชาญไม่มีกฎที่กล่าวถึง is known และ is unknown แล้วผู้ใช้ก็ไม่สามารถตอบคำถามนี้ได้เช่นกัน ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันการผิดพลาดเกี่ยวกับคำตอบที่อาจจะเกิดขึ้นในการตั้งคำถามจึงควรจะตั้งเป็น

```
question (light-condition) =' เงื่อนไขของแสงแดดเป็นอย่างไรครับ ?
(bright-sun, dark, soft-shadow) '.
```

ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ได้รู้ว่าคำตอบที่ควรจะตอบคืออะไร

3. เป้าหมาย (goal) และเครื่องอนุมาน (inference engine)

ระบบผู้เชี่ยวชาญระบบหนึ่งจะไม่สามารถจะเป็นระบบที่สมบูรณ์ได้ถ้าหากว่าระบบผู้เชี่ยวชาญนั้นไม่มีเป้าหมายในการแสดงความรู้ ความรู้นั้นจะต้องมีเป้าหมายด้วย การตั้งเป้าหมายมีโครงสร้างดังนี้

goal = experssion ตัวอย่างคือ goal = advice.

goal = list ตัวอย่างคือ goal = (aperture, shutter speed).

ในกรณีแรกมีเป้าหมายเพียงเป้าหมายเดียวสำหรับในกรณีที่ 2 มี 2 เป้าหมาย การที่จะกำหนดค่าของ Expression และ list สำหรับ goal นั้น เราจะต้องคำนึงถึงเครื่องอนุมาน (inferenec engine) ด้วย ในการกำหนด goal หนึ่ง ๆ เครื่องอนุมานจะมีหลักการทำงานคร่าว ๆ ดังนี้

3.1 เมื่อกำหนดค่าของ goal แล้ว เช่น goal = advice เครื่องอนุมานจะกำหนดคำว่า

advice เป็นค่า (value) ที่จะแสดงคำปรึกษา

3.2 เครื่องอนุมานจะหาค่าของ advice จากคลังความรู้ (cache) และฐานความรู้ ในระบบผู้เชี่ยวชาญ

3.3 การค้นหาค่านี้จะเวียนตามหัวข้อ 3.2 จนกว่าจะพบค่าของ advice

ตัวอย่าง1 ในกรณีของการถ่ายรูปถ้าระบบผู้เชี่ยวชาญมีความรู้ดังนี้

```
goal = advice

1.  if light-condition  =  bright-sun and
                asa     =  100
    then  advice        =' aperture  = f11 and
                           shutter-speed  =  125'.
2.  if light-condition  =  soft-shadow and
                asa     =  100
    then  advice        =' aperture  = f8  and
                           shutter-speed  =  125'.
3.  if light-condition  =  bright-sun and
                asa     =  200
    then  advice        =' aperture  = f10 and
                           shutter-speed  =  125'.
4.  if light-condition  =  soft-shadow and
                asa     =  200
    then  advice        =' aperture  = f8  and
                           shutter-speed  =  125'.
question (light-condition)  =' What is the condition of light ?
                               (bright-sun, soft-shadow)·
question (asa)              =' What is the film speed ?
                               (100, 200)'
```

เมื่อ RUN โปรแกรมเครื่อหมายอนุมานจะมาดูค่าของ goal ในที่นี้ goal = advice ดังนั้นเครื่องหมายอนุมานจะควานหาค่าของ advice โดยการสำรวจกฎข้อต่าง ๆ เมื่อมาเจอกฎข้อ 1: advice = 'aperture = f11 and shutter-speed = 125' กฎข้อ 1: จะเป็นจริงได้ต่อเมื่อค่าของ light-condition = bright-sun และ asa = 100 ดังนั้นเครื่องอนุมานจะหาค่าของ light-condition ก่อนโดยการสำรวจค่าของ light-condition จากคลังความรู้เพราะว่าระบบผู้เชี่ยวชาญนี้เพิ่งทำงาน จึงไม่มีค่าของ light-condition เก็บอยู่ในคลังความรู้ เครื่องอนุมานออกมาหาค่าของ ligh-condition ที่ระบบผู้เชี่ยวชาญใหม่ (โปรแกรมที่แสดงไว้) ก็จะพบ light-condition อยู่ที่คำถาม

question (light-condition) =' What is the condition of light ?
(bright-sun, soft-shadow) '.

ดังนั้นคำถาม What is the condition of light จะปรากฏ
(bright-sun, soft-shadow)'

บนจอ ถ้าผู้ใช้ตอบว่า soft-shadow ค่าของ light-condition ที่เท่ากับ soft-shadow จะถูกนำไปเก็บไว้ในคลังความรู้แล้ว เครื่องอนุมานจะกลับไปตรวจที่กฎข้อ 1: ใหม่ ปรากฏว่า ข้อ 1 ผิด เพราะ light-condition ไม่เท่ากับ soft-shadow เมื่อมาเจอข้อ 2 : ถูก เพราะค่าของ light-condition เหมือนกัน

เพื่อที่จะหาค่าของ advice (เพราะ goal = advice) เราต้องรู้ค่าของ asa ตามกฎข้อที่ 2: และโดยวิธีเดียวกันกับค่าของ light-condition คำถามเกี่ยวกับค่าของ asa จะปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะหาคำตอบจากผู้ใช้ ถ้าหากว่าผู้ใช้ตอบค่า asa = 200 กฎข้อ 2: ผิด ข้อ 3: ก็ผิดเช่นกัน และข้อ 4: ถูกต้อง

ดังนั้นค่าของ advice = 'aperture = f8 and
shutter-speed = 250'.

ซึ่งค่านี้จะปรากฏบนจอให้ผู้ใช้ได้เห็น

4. <u>การใช้ตัวแปร</u>

จากตัวอย่างที่1 ในหัวข้อ 3 ถ้านำตัวแปรและตาราง(lookup table) เข้ามาใช้จะทำให้ระบบผู้เชี่ยวชาญมีความสั้นมาก ขอให้สังเกตุจากตัวอย่าง 2 นี้

ตัวอย่างที่ 2

```
goal  =  advice

advice  (x,y)

advice (100, bright-sun) ='aperture = f11 and shutter-speed = 125'.

advice (100, soft-shadow)='aperture = f8  and shutter-speed = 125'.

advice (200, bright-sun) ='aperture = f16 and shutter-speed = 120'.

advice (200, soft-shadow)='aperture = f16 and shutter-speed = 120'.

1:  if  asa  =  x   and

    light-condition = y and

    advice (x,y) = Z

    then advice = Z.
```

ข้อสังเกตุ คือค่า asa ถูกแทนตัว X ค่า light-condition ถูกแทนด้วย Y และค่า Z จะแทนค่าทั้งหมดของคำตอบและด้วยกฎเพียงข้อเดียวก็สามารถเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญขนาดย่อย ๆ ได้ สำหรับวิธีการแทนค่าของชุด advice เราเรียกว่าตาราง (lookup table).

5. สรุป

ระบบผู้เชี่ยวชาญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้เขียนได้ทำการเขียนและมีการตรวจสอบคำตอบ ผลที่แสดงให้เห็นข้างล่างเป็นตัวอย่างของระบบผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการถ่ายรูป

หนังสืออ้างอิง

1. Paul Harmon and David King , 'Artificial intelligence in Busines EXPERT SYSTEM', John willey & son, INC, New York, 1985

2. Donal A , Waterman , 'A Guide to Expert System' , Addison-Wesley Publishing Company, Callformia, 1986

3. Booncharaen Sirinaovakul , 'New photographer guide' , Unpublished report, Wichite state University, Kansas, 1986

4. R.M. Weischedel, "Knowledge Representation and Natural Language Processing",Proceeding of the IEEE, Vol.74, No.7, NY, July 1986

5. J. Slocum, "Machine Translation: An American Perspective", Proceeding of the IEEE, Vol.74, No.7, NY, July 1986

6. M. Nagao, J-I. Tsujii, and J-I. Nakamura, "Machine Translation from Japanese into English", Proceeding of the IEEE, Vol.74, No.7, NY, July 1986

7. G. Guida and G. Mauri, "Evaluation of Natural Language Processing Systems: Issues and Approaches", Proceeding of the IEEE, Vol.74, No.7, NY, July 1986

8. Janet Efstathias, "Knowledge-based system for industrial control", Computer Aided Engineering Journal, Vol.4, No.1, UK, 1987

9. K. Selke, K.G. Swift, E.G. Taylor, Prof. A. Pugh, S.N. Davey and G.E. Deacon, "Knowledge-based robotic assembly: A step further towards flexibility", Computer Aided Engineering Journal, Vol.4, No.1, UK, 1987

10. ดร. วิลาศ วูวงศ์, "Expert System",คอมพิวเตอร์รีวิว, ฉบับที่ 28, 30, 31, 32, บริษัทแมนกรุฟจำกัด, กรุงเทพฯ, 2529