

## บทที่ 5

### การแปลความหมายและการสร้างคำสั่งสอบถาม

การแปลความหมายและการสร้างคำสั่งสอบถามเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการแปลงประโยคให้เป็นคำสั่งสอบถาม เนื่องจากทั้งสองส่วนนี้จะทำหน้าที่ในการแปลคำสั่งจากโครงสร้างองค์ประกอบที่ได้มาจากการวิเคราะห์กระจายประโยค โดยทำการดึงเอาความหมายจากคำต่างๆที่อยู่ในประโยคให้อยู่ในรูปที่สามารถอ้างอิงถึงระเบียบและตารางต่างๆในระบบฐานข้อมูล โดยที่ระบบฐานข้อมูลนั้นจะต้องถูกจัดให้อยู่ในรูปที่เป็นบรรทัดฐานแล้ว (normalize) แล้วจึงทำการสร้างคำสั่งสอบถามนั้นจากข้อมูลที่ได้ สำหรับงานวิจัยฉบับนี้จะแยกทั้งสองส่วนออกจากกันเพื่อให้ง่ายต่อการวิจัย

#### การแปลความหมาย

การแปลความหมายในงานด้านนี้จะเป็นการนำเอาความหมายของคำในประโยคที่อยู่ในรูปของการอ้างอิงตารางและระเบียบในระบบฐานข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เพื่อการค้นคืนข้อมูลทั้งในด้านการเชื่อมตารางและเงื่อนไขของการค้นคืนข้อมูล

สิ่งที่แต่ละคำอ้างอิงถึงคือ ตารางและระเบียบของระบบฐานข้อมูล ซึ่งสามารถนำเสนอให้อยู่ในรูปของกราฟไรวังที่มีทิศทางได้ ดังนั้นการนำเสนอข้อมูลที่ใช้อ้างอิงระบบฐานข้อมูลจะมีรูปแบบดังนี้

[ TABLE :  
COLUMNS : ]

โดยที่ TABLE หมายถึง ตารางที่อ้างอิง  
 COLUMNS หมายถึง ระเบียบที่อ้างอิง

ดังนั้นหากต้องการอ้างอิงคำว่า "ผู้แต่ง" จะหมายถึง

```
[TABLE : Author
  COLUMNS : [AuthorID : $AuthorID
               FirstName : *
               LastName : *
               MiddleName : *]]
```

แต่ถ้าหากต้องการที่จะมีการเชื่อมตารางเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นจำเป็นต้องเพิ่มส่วนที่ชื่อว่า SUB เพื่อใช้เป็นตัวระบุตารางข้อมูลที่จะมาเชื่อมต่อ เช่น เมื่อต้องการอ้างอิงข้อมูลของหนังสือในห้องสมุด ซึ่งอย่างน้อยจะต้องทราบว่าหนังสือเล่มที่ว่ามีชื่อว่าอะไร ดังที่แสดงไว้ดังนี้

```
[TABLE : Book
  COLUMNS : [BookID : $BookID
               ISBN : $ISBN
               Status : *
               Ordinal : *
               RegistrationDate : *]]
SUB : [TABLE : BookInfo
      COLUMNS : [ISBN : $ISBN
                  Title : *]]]
```

นอกจากนี้ยังมีคำอีกกรณีหนึ่งคือคำที่เป็นการอ้างอิงค่าคงที่หรือค่าในระเบียบที่อยู่ในฐานข้อมูล และคำที่เป็นการอ้างอิงฟังก์ชัน เช่น "จำนวน" เป็นต้น คำจำพวกนี้จัดให้มีการอ้างอิงอีกอย่างหนึ่งที่มีการกำหนดลักษณะเฉพาะในรหัสเพียง 1 ตัวเท่านั้นคือ ลักษณะเฉพาะที่ชื่อ CONSTANT หรือ FUNCT แทนการเก็บข้อมูลของการอ้างอิงฐานข้อมูล

## อัลกอริทึมแปลความหมาย

สำหรับการแปลความหมายในที่นี้ใช้วิธีการเชื่อมความหมายของคำในประโยค ทำได้โดยการดำเนินการยูนิฟิเคชัน ซึ่งเป็นการดำเนินการแบบเดียวกับในส่ววิเคราะห์กระจายประโยค แต่ในส่วนของการแปลความหมายนี้จะต้องเพิ่มอัลกอริทึมและลักษณะเฉพาะเพื่อให้ข้อมูลในรหัสมีความสมบูรณ์พอที่จะนำไปสร้างคำสั่งค้นคืนข้อมูล โดยในตัวอัลกอริทึมเองต้องมีการจัดลำดับชั้นในการดำเนินการยูนิฟิเคชันสำหรับคำที่มีลักษณะเฉพาะต่างกัน ซึ่งประเภทของคำที่เป็นหัวใจสำคัญในการดำเนินการดังกล่าวคือคำกริยาซึ่งแบ่งกลุ่มดังนี้

1. คำกริยาที่มีความหมายเหมือนกับคำสั่ง หรือเงื่อนไข หรือเครื่องหมายนิพจน์ เช่น “แสดง” “มี” “เป็น” เป็นต้น ดังนั้นคำเหล่านี้จะมีลักษณะเฉพาะเพิ่มขึ้น คือ COMMAND COND และ EXPR ตามลำดับ ลักษณะเฉพาะ 3 ตัวนี้สามารถไม่กำหนดตัวใดตัวหนึ่งหรือทั้งหมดได้โดยขึ้นอยู่กับความจำเป็นของแต่ละคำ

2. คำกริยาที่มีหน้าที่เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูลตั้งแต่ 2 ตารางขึ้นไป เช่น “ยืม” “คืน” “แต่ง” “พิมพ์” เป็นต้น คำเหล่านี้ต้องมีการกำหนดขอบเขตของตารางข้อมูลข้างเคียงที่จะเข้ามาประกอบเป็นข้อมูลสำหรับการสร้างคำสั่งค้นคืนข้อมูล ดังนั้นจึงต้องเพิ่มลักษณะเฉพาะที่ชื่อ SCOPE ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

$$\left[ \begin{array}{l} \text{SUBJ} : \left[ \begin{array}{l} \text{TABLE} : \\ \text{COLUMNS} : \end{array} \right] \\ \text{OBJ} : \left[ \begin{array}{l} \text{TABLE} : \\ \text{COLUMNS} : \end{array} \right] \end{array} \right]$$

สำหรับวลีหรือประโยคที่มีคำกริยากลุ่มแรก อัลกอริทึมแปลความหมายจะนำรหัสที่อยู่ในรูปของโครงสร้างคุณสมบัติมาทำการดำเนินการยูนิฟิเคชันได้โดยตรง ซึ่งต่างจากกลุ่มที่ 2 คือ ต้องนำรหัสชั่วคราวของคำข้างเคียงมาตรวจสอบใน SCOPE ก่อนเพื่อให้แน่ใจว่าคำข้างเคียงมีความหมายถูกต้องแล้วนำมาจัดเรียงในลักษณะของความสัมพันธ์ทางความหมายในรูปแบบที่สามารถกำหนดได้ว่าตัวใดเป็นประธานหรือกรรมในประโยค โดยความหมายที่เป็นของประธานของประโยคถูกจัดให้อยู่ในโครงสร้างคุณสมบัติของลักษณะเฉพาะที่ชื่อ SUBJ ส่วนกรรมของประโยคถูกจัดไว้ที่ OBJ และกริยาถูกจัดไว้ที่ HEAD ซึ่งสามารถเขียน SCOPE ไว้ได้ดังนี้

HEAD :	TABLE :
	COLUMNS :
	SUB :
SUBJ :	TABLE :
	COLUMNS :
	SUB :
OBJ :	TABLE :
	COLUMNS :
	SUB :

จากการอัลกอริทึมข้างต้นสามารถเขียนเป็นรหัสเทียม (pseudo code) สำหรับการแปลความหมายโดยใช้การดำเนินการยูนิฟิเคชันได้ดังนี้

```

If code1 or code2 has SCOPE feature then
  If code1 is noun and code2 is verb then
    If can't unify code1 with SCOPE|SUBJ of code2 then
      Fail
    Else
      Store code1 in SUBJ and store code2 to head
    Endif
  Else if code1 is verb and code2 is noun then
    If can't unify code2 with SCOPE|OBJ of code1 then
      Fail
    Else
      Store code1 in head and store code2 to OBJ
    Endif
  Else fail
Else
  Unify code1 with code 2
Endif

```

รูปที่ 5.2 รหัสเทียมของอัลกอริทึมแปลความหมาย

### การสร้างคำสั่งสอบถาม

การสร้างคำสั่งสอบถามเป็นการนำความหมายที่ได้จากการแปลความหมายมาสร้างคำสั่งสอบถาม โดยนำเอาความหมายนั้นมาจัดให้อยู่ในรูปแบบของคำสั่งสอบถามเป้าหมาย ซึ่งในงานวิจัยนี้ส่วนสร้างคำสั่งสอบถามจะต้องเคลื่อน (traverse) ไปตามกราฟที่อยู่ในรูปโครงสร้างคุณสมบัติจากผลของส่วนแปลความหมาย แล้วหาว่าระเบียบใดเป็นส่วนที่ต้องทำการค้นคืน ระเบียบใดที่ใช้ในส่วนของเงื่อนไข และหาว่ามีตารางใดบ้างที่ต้องใช้ในการค้นคืน

ส่วนที่บ่งชี้ว่าประโยคที่เข้ามาเป็นการค้นคืนข้อมูลหรือไม่นั้น วิธีที่ง่ายที่สุดคือการหาคำที่เป็นคำถามในประโยค หรือคำที่เป็นการออกคำสั่ง เป็นต้น คำเหล่านี้ได้แก่ “ใด” “ใคร” “ผู้ใด” “แสดง” ฯลฯ ด้วยคำเหล่านี้ก็จะสามารถรับรู้ได้ว่าเป็นการขอค้นคืนข้อมูลหรือไม่ ซึ่งในส่วนของคลังคำอาจมีลักษณะเฉพาะที่ใช้กำหนดว่าคำคำนั้นเป็นคำถาม หรือคำสั่งหรือไม่

การแปลความหมายและการสร้างคำสั่งสอบถามทั้งสองส่วนนี้ ในทางปฏิบัติแล้วสามารถสร้างให้เป็นส่วนเดียวกันได้เมื่อไม่มีความจำเป็นในการสร้างคำสั่งสอบถามหลายภาษา ทั้งนี้เพื่อต้องการประสิทธิภาพในการประมวลผล แต่ถ้าหากต้องการสร้างคำสั่งสอบถามหลายภาษาการแยกทั้งสองส่วนนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่ง การแบ่งเช่นนี้ทำให้สามารถแก้ไขหรือปรับปรุงในส่วนที่เป็นการสร้างคำสั่งสอบถามง่ายโดยไม่จำเป็นต้องเข้าไปแก้ไขในส่วนแปลความหมายแต่อย่างใด ผลพลอยได้อีกส่วนหนึ่งของการแยกส่วนแปลความหมายกับส่วนสร้างคำสั่งสอบถามคือเมื่อมีการพัฒนาระบบฟรอนต์เอนด์นี้ให้มีความสามารถในการตอบคำถามที่เป็นประโยคแทนที่จะเป็นผลลัพธ์จากระบบฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว ซึ่งสามารถทำได้โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์กระจายประโยคกับข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสร้างประโยคตอบรับ

### อัลกอริทึมสร้างภาษาเอสคิวแอล

รูปแบบของรหัสชั่วคราวที่ได้จากการวิเคราะห์และแปลความหมายมี 2 รูปแบบดังที่กล่าวไว้ในหัวข้ออัลกอริทึมแปลความหมาย ดังนั้นอัลกอริทึมที่ใช้ในการสร้างภาษาเอสคิวแอลจึงต้องรู้วิธีการเคลื่อนไปตามโครงสร้างของรหัสและการเชื่อมความหมายของข้อมูลในรหัสทั้ง 2 แบบ เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลนั้นมาจัดเรียงและสร้างนิพจน์ของเงื่อนไข จากรูปแบบของรหัสดังกล่าวสามารถแบ่งโมดูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในรหัสได้ 2 ส่วนใหญ่ๆคือ

1. โมดูลค้นหาเงื่อนไขและระเบียบแบบโลคอล ใช้กับรหัสที่อยู่ในรูปแบบของการอ้างอิงฐานข้อมูลแบบปกติ รูปแบบนี้เกิดขึ้นจากประโยคที่มีคำกริยาที่มีความหมายตรงกับคำสั่ง หรือเงื่อนไข หรือเครื่องหมายของนิพจน์ สิ่งแรกที่โมดูลต้องทำคือค้นหาในรหัสประเภทนี้มีลักษณะเฉพาะที่ชื่อว่า SUB ซึ่งเป็นการอ้างอิงถึงตารางที่เกี่ยวข้องหรือไม่ ถ้ามีตัวโมดูลต้องทำการเชื่อม (join) ตารางข้อมูล แล้วค้นหาระเบียบข้อมูลที่ต้องแสดง

```

If have SUB then
    Find same field in SUB and main to join table
Endif
Find which fields to display

```

รูปที่ 5.3 รหัสเทียมของโมดูลค้นหาแบบโลคอล

2. โมดูลค้นหาเงื่อนไขและระเบียบแบบโกลบอล ใช้กับรหัสที่มีการอ้างอิงฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ ซึ่งเกิดจากประโยคที่มีคำกริยาที่มีหน้าที่เชื่อมความสัมพันธ์ในทางระบบฐานข้อมูล ขั้นตอนในการหาแตกต่างจากแบบโลคอลคือการหาเงื่อนไขและระเบียบที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างการอ้างอิงฐานข้อมูลในโครงสร้างคุณสมบัติของลักษณะเฉพาะ HEAD กับ SUBJ และ HEAD กับ OBJ ซึ่งตัวโมดูลจะทำการหาเงื่อนไขหรือระเบียบข้อมูลในโครงสร้างคุณสมบัติของลักษณะเฉพาะแต่ละตัวก่อนโดยดูว่ามีลักษณะเฉพาะที่ชื่อ COND ถ้ามีให้หาเงื่อนไข แต่ถ้าไม่มีให้หาชื่อระเบียบที่ต้องแสดงโดยใช้โมดูลค้นหาแบบโลคอล จากนั้นจึงทำการค้นหาระเบียบข้อมูลที่มีชื่อระเบียบเหมือนกันแล้วนำมาสร้างเป็นเงื่อนไขของความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูล

```

If HEAD has COND then
    Find condition in HEAD
Else
    Call local searching function for HEAD
Endif
If SUBJ has COND then
    Find condition in SUBJ
Else
    Call local searching function for SUBJ
Endif
If OBJ has COND then
    Find condition in OBJ
Else
    Call local searching function for OBJ
Endif
Find join field between HEAD and SUBJ
Find join field between HEAD and OBJ

```

รูปที่ 5.4 รหัสเทียมของโมดูลค้นหาแบบโกลบอล