

การผสมผสานเทคโนโลยีที่ต่างแบบกันโดยใช้การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์

น.ส.จตุรดา ตี๋ยิ่ง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

Heterogeneous Ontology Merging Using Formal Concept Analysis

Miss Jaturada Deeying

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Software Engineering

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University



2763973095

CU iThesis 5870910721 thesis / recv: 04082562 22:59:41 / seq: 3

| | |
|---------------------------------|--|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การผสมออนโทโลยีที่ต่างแบบกันโดยใช้การวิเคราะห์ฟอร์ มัลคอนเซ็ปต์ |
| โดย | น.ส.จตุรดา ดียิ่ง |
| สาขาวิชา | วิศวกรรมซอฟต์แวร์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก | รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ |

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ หมั่นไชยศรี)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต ฐานะโสภณ)



2763973095

CU-thesis 5870910721 thesis / rev: 04082562 22:59:41 / seq: 3

จตุรดา ตี๋ยง : การผสานออนโทโลยีที่ต่างแบบกันโดยใช้การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์. (Heterogeneous Ontology Merging Using Formal Concept Analysis) อ.ที่
 ปริญญาหลัก : รศ. ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ

ความแพร่หลายของการนำเอาออนโทโลยีเข้ามาใช้ที่มีมากขึ้น ทำให้เกิดการซ้อนทับกันของออนโทโลยีมากขึ้นตามมา วิศวกรความรู้จึงได้เกิดแนวคิดที่จะนำเอาออนโทโลยีที่คล้ายคลึงกันเข้ามามีส่วนร่วมด้วยกัน ด้วยเหตุนี้แนวคิดการผสานออนโทโลยีจึงได้ถูกนำเสนอขึ้นมา อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอัลกอริทึมของการผสานออนโทโลยีในโดเมนที่แตกต่างกันเข้าด้วยกันยังมีให้เห็นไม่มากนัก ส่วนมากจะเป็นการนำเสนออัลกอริทึมของการผสานออนโทโลยีที่อยู่ภายใต้ขอบเขตโดเมนเดียวกันหรือคล้ายคลึงกัน ในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยมีเป้าหมายที่จะทำการผสานออนโทโลยีในโดเมนที่ต่างแบบกันแต่มีส่วนเกี่ยวข้องกันของข้อมูลโดยใช้หลักการการวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ โดยผู้วิจัยได้สร้างกรณีศึกษาด้วยการนำเอาข้อมูลยา และออนโทโลยีโรคมมาผสานเข้าด้วยกัน และนำเสนอออกมาเป็นความเกี่ยวข้องกันของข้อมูลยาและโรคในรูปแบบของฟอर्मัลแลตทิส จากนั้นกรณีศึกษาจะถูกประเมินความถูกต้องของผลลัพธ์ด้วยการเปรียบเทียบกับอ้างอิงข้อมูลการแนะนำทางการแพทย์ ผลของการทดสอบของกรณีศึกษาแสดงให้เห็นว่าวิธีการผสานออนโทโลยีโดยใช้การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ที่ ผู้วิจัยนำเสนอ นั้นนำมาซึ่งของมูลที่ถูกต้องตามการแนะนำทางการแพทย์ที่เปรียบเทียบ ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าสามารถเป็นประโยชน์ในการสนับสนุนการทำงานวิศวกรความรู้ ในการผสานออนโทโลยีโดยใช้คุณลักษณะร่วมระหว่างออนโทโลยีในขอบเขตโดเมนต่างกัน

สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์
 ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนิสิต
 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

5870910721 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORD: formal concept analysis, ontology merging, heterogeneous ontology merging

Jaturada Deeying : Heterogeneous Ontology Merging Using Formal Concept Analysis. Advisor: Assoc. Prof. Dr. Wiwat Vatanawood

The increasing of ontology usage caused some overlapping ontologies which motivates knowledge engineers to enable the collaborative use of similar ontologies. It introduces the concept of ontology merging. Unfortunately, there are a few researches on heterogeneous ontology merging algorithm and most of them operated in the same or similar domain ontologies. In this paper, we aimed to merge heterogeneous ontologies on relevant domain using Formal Concept Analysis. We took DrugBank and Disease ontologies as our case study. The relationships between drug and disease are presented in this paper in the form of formal lattice. The result of this paper is the merged ontology of the given use case. The result was evaluated by comparing with the medication suggestion. The evaluation shows that the proposed method yielded a correct suggestion accordingly and it will be useful to support knowledge engineer to merge ontologies using corresponded attributes between ontologies.

Field of Study: Software Engineering
 Academic Year: 2018

Student's Signature
 Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างยิ่งที่
กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำในการทำวิจัย และแนวทางสำหรับการแก้ไขปัญหา พร้อมช่วยเหลือใน
ทุกๆด้าน และผลักดันให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดร.สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล รศ. ดร.พรศิริ หมั่นไชยศรี และ ผศ.
ดร. บัณฑิต ฐานะโสภณ คณะกรรมการคุมสอบวิทยานิพนธ์เป็นอย่างยิ่ง ที่ได้กรุณาสละเวลาให้
คำแนะนำงานวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นการสอบโครงร่าง รวมถึงการตรวจสอบแก้ไขรูปเล่มจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ คณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้
คำแนะนำ ความรู้ให้แก่มากๆ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ หลักสูตรวิศวกรรมซอฟต์แวร์ สำหรับมิตรภาพ และความช่วยเหลือ
ตลอดเวลาที่ผ่านมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว ซึ่งให้ความสนับสนุนช่วยเหลือ
ในทุกๆทาง และกำลังใจเสมอมา

จตุรดา ดียิ่ง

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ค |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ง |
| กิตติกรรมประกาศ | จ |
| สารบัญ..... | ฉ |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย | 2 |
| 1.3 ขอบเขตงานวิจัย | 2 |
| 1.4 ขั้นตอนงานวิจัย | 2 |
| 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ..... | 2 |
| 1.6 บทความงานวิจัยที่ได้รับตีพิมพ์ | 3 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| 2.1 ออนโทโลยี..... | 4 |
| 2.2 การผสมผสานออนโทโลยี..... | 5 |
| 2.3 การเปรียบเทียบออนโทโลยี | 6 |
| 2.3.1 ระดับองค์ประกอบ (Element-Level)..... | 6 |
| 2.3.2 ระดับโครงสร้าง (Structure-Level)..... | 6 |
| 2.4 การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ป..... | 7 |
| 2.5 ภาษาเว็บออนโทโลยี หรืออาล์ว | 10 |
| 2.6 โพรเทเจ (protégé) | 11 |
| 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 12 |



2763973095

CD IThesis 5870910721 thesis / rev: 04082562 22:59:41 / seq: 3

2.7.1 งานวิจัย FCA-Merge: Bottom-Up Merging of Ontologies” โดย Stumme G. et. al, ปี ค.ศ. 2001 12

2.7.2 งานวิจัย Creation and Merging of Ontology top-level” โดย Ganter B. et. al, ปี ค.ศ. 2003..... 14

2.7.3 งานวิจัยชื่อ “Formal Concept Analysis based Ontology Merging Method” โดย Guan-Yu L. et. al, ปี ค.ศ. 2010 [8]..... 14

2.7.4 งานวิจัยชื่อ “Merging Domain Ontologies based on the WordNet System and Fuzzy Formal Concept Analysis Techniques” โดย Chen RC. et. al, ปี ค.ศ. 2011 [9]..... 15

2.7.5 เครื่องมือสำหรับการผสานและเปรียบเทียบออนโทโลยี (Tools for Mapping and Merging Ontologies) โดย Noy NatalyaF. ปี ค.ศ. 2004 [10]..... 16

2.7.6 งานวิจัยชื่อ “Inferring novel disease indications for known drugs by semantically linking drug action and disease mechanism relationships” โดย Xiaoyan A Qu. et.al, ปี ค.ศ. 2009 [12]..... 19

2.7.7 งานวิจัยชื่อ “Network-based detection of disease modules and potential drug targets in intractable epilepsy” โดย Chu H.et. al, ปี ค.ศ. 2014[14].... 21

2.8 สรุปการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 21

บทที่ 3 การผสานออนโทโลยีที่ต่างแบบกันโดยใช้การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ 23

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลออนโทโลยีต้นแบบ 24

3.2 เตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานเดียวกัน 25

3.3 กระบวนการผสานออนโทโลยีโดยใช้การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ 25

3.3.1 การกำหนดความสัมพันธ์สำหรับผสานเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยี 26

3.3.2 การสกัดฟอร์มัลคอนเท็กซ์ 27

3.3.3 การปรับปรุงฟอร์มัลคอนเท็กซ์ ลดทอนความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะที่มีความหมายเหมือนกัน 30

3.3.4 การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ 31

| | |
|---|----|
| 3.3.5 การสร้างคอนเซ็ปต์แลททิส..... | 33 |
| 3.5 ออกแบบเครื่องมือ | 34 |
| 3.6 ทดสอบระบบด้วยกรณีศึกษา | 34 |
| 3.7 สรุปผล..... | 34 |
| บทที่ 4 การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสำหรับการผสมผสานเทคโนโลยีที่ต่างแบบกัน | 35 |
| 4.1 การออกแบบเครื่องมือ..... | 35 |
| 4.1.1 การออกแบบแผนภาพยูสเคส | 35 |
| 4.1.2 การออกแบบแผนภาพกิจกรรม..... | 36 |
| 4.1.3 การออกแบบแผนภาพคลาส..... | 37 |
| 4.2 การพัฒนาเครื่องมือการผสมผสานเทคโนโลยี..... | 40 |
| 4.2.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ | 40 |
| 4.2.2 โครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งานเครื่องมือ | 41 |
| บทที่ 5 กรณีศึกษาสำหรับการผสมผสานเทคโนโลยีที่ต่างแบบกัน..... | 45 |
| 5.1 กรณีศึกษา | 45 |
| 5.2 การทดสอบการใช้งานเครื่องมือผสมผสานเทคโนโลยี..... | 50 |
| 5.3 ผลลัพธ์จากการผสมผสานเทคโนโลยี | 53 |
| บทที่ 6 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ..... | 54 |
| 6.1 สรุปผลงานวิจัย..... | 54 |
| 6.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ | 54 |
| บรรณานุกรม..... | 55 |
| ภาคผนวก ก..... | 59 |
| รายละเอียดของยูสเคสเครื่องมือ | 59 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 62 |



2763973095

CU Thesisis 5870910721 thesisis / recv: 04082562 22:59:41 / seq: 3

สารบัญตาราง

| | หน้า |
|---|------|
| ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ | 7 |
| ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ | 8 |
| ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากการสกัดจากออนโทโลยีโรค | 28 |
| ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากการสกัดจากออนโทโลยียา | 28 |
| ตารางที่ 3-3 ตัวอย่างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ของออนโทโลยีโรคและยาบูรณาการร่วมกัน | 29 |
| ตารางที่ 3-4 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์และคุณลักษณะด้วยค่าไบนารี 1 และ 0 | 30 |
| ตารางที่ 3-5 ตัวอย่างตารางฟอร์มัลคอนเท็กซ์ที่ผ่านการลดความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะ | 31 |
| ตารางที่ 3-6 ตัวอย่างตารางฟอร์มัลคอนเท็กซ์ที่ผ่านการลดรูปข้อความ | 32 |
| ตารางที่ 3-7 ตัวอย่างตารางฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ | 32 |



สารบัญภาพ

| | หน้า |
|---|------|
| รูปที่ 2-1 โครงสร้างลำดับชั้นพออนโทโลยี..... | 4 |
| รูปที่ 2-2 การเปรียบเทียบออนโทโลยี | 5 |
| รูปที่ 2-3 การผสมออนโทโลยี..... | 5 |
| รูปที่ 2-4 ตัวอย่างคอนเซ็ปต์แลททิส..... | 9 |
| รูปที่ 2-5 ตัวอย่างอาลัว..... | 10 |
| รูปที่ 2-6 ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรมโปรเทเจ..... | 11 |
| รูปที่ 2-7 ภาพรวมขั้นตอนการผสมออนโทโลยี..... | 12 |
| รูปที่ 2-8 ผลลัพธ์ ฟอรั้มลคอนเท็กซ์ K1 และ K2..... | 13 |
| รูปที่ 2-9 คอนเซ็ปแลททิส..... | 13 |
| รูปที่ 2-10 ภาพรวมขั้นตอนการผสมออนโทโลยี FFCA ด้วย WordNet..... | 15 |
| รูปที่ 2-11 ประเภทของเครื่องมือสำหรับการผสมออนโทโลยี..... | 16 |
| รูปที่ 2-12 ตัวอย่างโปรแกรม IPROMPT..... | 18 |
| รูปที่ 2-13 เส้นทางระหว่าง anchors..... | 18 |
| รูปที่ 2-14 กฎการเชื่อมโยงระหว่างออนโทโลยี O1 และ O2 แบบ intersection..... | 18 |
| รูปที่ 2-15 แบบจำลองออนโทโลยีความสัมพันธ์โรค-ยา..... | 20 |
| รูปที่ 2-16 เส้นทางเชื่อมโยงระหว่างยาทาม็อกซิเฟน (Tamoxifen) และโรคแพ้ภูมิตัวเอง..... | 20 |
| รูปที่ 3-1 ภาพรวมขั้นตอนงานวิจัย..... | 23 |
| รูปที่ 3-2 ภาพรวมขั้นตอนกระบวนการผสมออนโทโลยี..... | 26 |
| รูปที่ 3-3 ภาพตัวอย่างการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยี..... | 27 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3-4 ภาพรวมขั้นตอนกระบวนการสกัดฟอร์มัลคอนเท็กซ์ 27

รูปที่ 3-5 ภาพรวมขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงฟอร์มัลคอนเท็กซ์ 30

รูปที่ 3-6 ภาพรวมขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงฟอร์มัลคอนเท็กซ์ 33

รูปที่ 4-1 แผนภาพยูสเคสแสดงขอบเขตการทำงานของเครื่องมือ 35

รูปที่ 4-2 แผนภาพกิจกรรมการทำงานของเครื่องมือ 36

รูปที่ 4-3 ภาพรวมแผนภาพแพ็คเกจ 37

รูปที่ 4-4 รายละเอียดของคลาสในแพ็คเกจ Model 38

รูปที่ 4-5 รายละเอียดของคลาสในแพ็คเกจ GUI 38

รูปที่ 4-6 รายละเอียดของคลาสในแพ็คเกจ IO 39

รูปที่ 4-7 รายละเอียดของคลาส Main, Conf และ GUIConf 39

รูปที่ 4-8 เครื่องมือพัฒนาซอฟต์แวร์อีคลิปส์ (Eclipse IDE) 41

รูปที่ 4-9 แผนภาพวินโดวเนวิเกชันของเครื่องมือ 41

รูปที่ 4-10 ตัวอย่างแถบแสดงผลฟอร์มัลคอนเท็กซ์ 42

รูปที่ 4-11 ตัวอย่างแถบแสดงผลคอนเซ็ปต์แลททิส 43

รูปที่ 4-12 ตัวอย่างแถบแสดงผลการผสมผสาน 43

รูปที่ 5-1 กรณีสืบหาข้อมูลนำเข้าออนโทโลยีโรค 46

รูปที่ 5-2 กรณีสืบหาข้อมูลนำเข้าออนโทโลยียา 47

รูปที่ 5-3 ส่งออกไฟล์ออนโทโลยีต้นแบบจากโปรแกรมโปรเทจ ในรูปแบบไฟล์ .csv 48

รูปที่ 5-4 ไฟล์ออนโทโลยีโรคจากโปรแกรมโปรเทจ ในรูปแบบไฟล์ .csv 48

สารบัญญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 5-5 ไฟล์ออนโทโลยีจากโปรแกรมโปรเทจ ในรูปแบบไฟล์ .csv.....49

รูปที่ 5-6 ไฟล์ออนโทโลยีอาการ ในรูปแบบไฟล์ .csv.....49

รูปที่ 5-7 การนำเข้าไฟล์ออนโทโลยี ในรูปแบบไฟล์ .csv50

รูปที่ 5-8 การนำเข้าไฟล์ออนโทโลยีโรค ในรูปแบบไฟล์ .csv50

รูปที่ 5-9 ผู้ใช้งานกำหนดคุณลักษณะร่วมที่ต้องการผสม51

รูปที่ 5-10 ผู้ใช้งานกำหนดคุณลักษณะร่วมที่ต้องการผสม.....51

รูปที่ 5-11 เครื่องมือแสดงข้อมูลออนโทโลยีนำเข้า.....52

รูปที่ 5-12 ผู้ใช้เลือกคุณลักษณะที่มีความหมายซ้ำซ้อนกัน.....52

รูปที่ 5-13 ตัวอย่างผลคอนเซ็ปต์แลททิส53

รูปที่ 5-14 ตัวอย่างผลลัพธ์การผสม.....53



2763973095

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ออนโทโลยี (Ontology) ถูกใช้เพื่อแสดงแทนองค์ความรู้ ประกอบด้วยคลาส และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ออนโทโลยีสามารถนำมาใช้เป็นตัวแทนความรู้เฉพาะด้าน เชื่อมโยงความรู้ให้สัมพันธ์กัน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจที่ต้องใช้ฐานความรู้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล และในกระบวนการประมวลผลภาษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบ เช่น ระบบสืบค้นข้อมูล ระบบสกัดข้อสนเทศ, ระบบสรุปเอกสาร, ระบบจัดกลุ่มเอกสาร เป็นต้น

การพัฒนาออนโทโลยี มีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถนำฐานความรู้ไปประยุกต์ใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้หลากหลายชนิด ง่ายต่อการแบ่งปันองค์ความรู้เนื่องจากออนโทโลยีไม่ยึดต่อแพลตฟอร์มของระบบ และโครงสร้างข้อมูล ในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาออนโทโลยีไว้มากมาย โดยเฉพาะในทางการแพทย์ อาทิเช่น ออนโทโลยีคำศัพท์ทางการแพทย์ (Unified Medical Language System-UMLS) ออนโทโลยีอภิธานศัพท์โรคมะเร็ง (National Cancer Institute Thesaurus หรือ NCI Thesaurus) ออนโทโลยีมาตรฐานการของการแบ่งประเภทของโรค (The tenth version of International Classification of Disease หรือ ICD-10) ออนโทโลยีโรค (Human Disease Ontology: DOID) ซึ่งเป็นออนโทโลยีที่พูดถึงขอบเขตโดเมนต่างกัน

แต่ปัญหาของการใช้ประโยชน์ร่วมกันจากออนโทโลยีที่ต่างแบบกันที่มีอยู่ในปัจจุบันยังสามารถทำได้ยาก เพราะออนโทโลยีที่มีอยู่ยังขาดความเชื่อมโยงกัน เนื่องจากปัญหาด้านโครงสร้างที่ต่างกันถูกพัฒนาโดยหน่วยงานต่างกัน ความพยายามในการเชื่อมโยงออนโทโลยีจึงเป็นเรื่องที่ควรให้ความสนใจ เพื่อทำลายข้อจำกัดการแบ่งปันข้อมูลระหว่างออนโทโลยี

การผสมออนโทโลยีในปัจจุบันนี้ได้มีการเสนอเทคนิคมากมายซึ่งอธิบายใน ส่วนที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยวิธีการผสมออนโทโลยีในปัจจุบัน ยังมีข้อจำกัดสามารถรวมออนโทโลยีที่อยู่ในขอบเขตโดเมนเดียวกันเท่านั้น โดยมีเงื่อนไขบนแนวคิดที่เหมือนกัน (Same Domain and Similarity Concept)

งานวิจัยนี้สนใจการผสมออนโทโลยียาและโรค ซึ่งอยู่ในโดเมนต่างกัน แต่มีองค์ความรู้เกี่ยวข้องกัน ซึ่งสามารถเชื่อมโยงการผสมออนโทโลยีได้ โดยประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ (Formal Concept Analysis)



2763973095

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อเสนอกระบวนการสำหรับผลงานออนไลน์ในขอบเขตโดเมนต่างกัน
- 2) เพื่อพัฒนาเครื่องมือสำหรับผลงานออนไลน์

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

- 1) ข้อมูลของยาที่ใช้ในงานวิจัยนี้ อ้างอิงจากฐานข้อมูลยา เวอร์ชัน 5.0.6
- 2) ข้อมูลของโรคที่ใช้ในงานวิจัยนี้ อ้างอิงจากออนไลน์โรค ฉบับปัจจุบันวันที่ 12 สิงหาคม 2559
- 3) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างออนไลน์ตามมุมมองการรักษาตามอาการทั่วไป
- 4) งานวิจัยนี้เลือกกรณีศึกษา ครอบคลุมเฉพาะอาการทั่วไป ของกลุ่มโรคจากการติดเชื้อไวรัส และแบคทีเรีย
- 5) ผลงานออนไลน์ในขอบเขตโดเมนต่างกัน ที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างน้อย 1 คุณลักษณะ
- 6) ข้อมูลการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างออนไลน์ได้จากการระบุของผู้ใช้งาน

1.4 ขั้นตอนงานวิจัย

- 1) ศึกษาความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 - 1.1) ความรู้พื้นฐานเรื่องออนไลน์
 - 1.2) แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องด้านการผลงานออนไลน์
- 2) กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขตของงาน และจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์
- 3) รวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล คัดเลือกออนไลน์สำหรับใช้เป็นกรณีศึกษา
- 4) ออกแบบวิธีประเมินผล
- 5) พัฒนาเครื่องมือ
- 6) ทดสอบและประเมินผล
- 7) สรุปผลงานวิจัย
- 8) จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

ได้เครื่องมือรวมออนไลน์ ที่สามารถช่วยบูรณาการองค์ความรู้ออนไลน์ในขอบเขตโดเมนต่างกัน เพื่อขยายความสามารถการใช้ประโยชน์จากออนไลน์ร่วมกันได้มากขึ้น และประหยัดเวลาในการพัฒนาออนไลน์ เนื่องจากใช้คลังข้อมูลออนไลน์ที่มีอยู่แล้ว



1.6 บทความงานวิจัยที่ได้รับตีพิมพ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ ได้รับการตีพิมพ์เป็นบทความวิชาการ คือเรื่อง “Heterogeneous Ontology Merging Using Formal Concept Analysis” โดย จตุรดา ตี๋ยิ่ง และวิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ในงานประชุมวิชาการ 2019 the 9th International Workshop on Computer Science and Engineering (WCSE2019) จัดโดย Bauman Moscow State technical University, Russia, Tokyo University of Science, Japan และ China Agricultural University เมื่อวันที่ 15-17 มิถุนายน พ.ศ. 2562 ณ เกาะฮ่องกง



2763973095

CU Thesais 5870910721 thesis / rev: 04082562 22:59:41 / seq: 3

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ออนโทโลยี

ในบริบททางคอมพิวเตอร์ และปัญญาประดิษฐ์ ได้นิยามความหมายของออนโทโลยี หมายถึง รูปแบบการอธิบายกรอบความคิดอย่างชัดเจนในโดเมนที่สนใจ โดยนิยามชุดของตัวแทน แสดงในรูปแบบคลาส คุณลักษณะ และความสัมพันธ์ ซึ่งรวมถึงข้อมูลความรู้ ทั้งความหมาย และข้อจำกัด สอดคล้องกับหลักเหตุผลต่อการนำไปประยุกต์ใช้ [1]

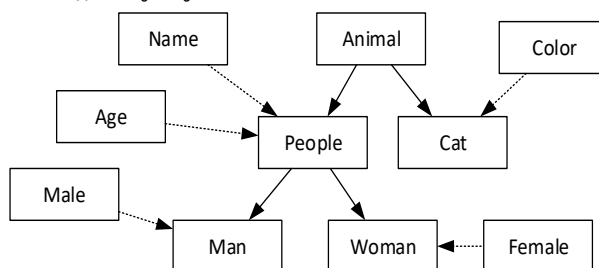
การสร้างออนโทโลยี เป็นการสรุปความคิดในเชิงทฤษฎี จำลองโครงสร้างความรู้ในระดับความหมาย (Semantic level) ภาษาสำหรับสร้างออนโทโลยีมีความสามารถให้เหตุผล ตรรกะลำดับที่ 1 (First-order logic) ดังนั้นจึงทำให้ออนโทโลยีมีความสามารถในการให้เหตุผลและการอนุมาน แปลความหมายจากบริบทได้ ออนโทโลยีไม่ถูกยึดติดกับโครงสร้างข้อมูล หรือวิธีการอิมพลีเมนต์ เพราะฉะนั้นจึงถูกประยุกต์ใช้เพื่อประสานการทำงานร่วมกันและแบ่งปันข้อมูล ระหว่างฐานข้อมูลต่างชนิดกัน (Heterogeneous database) สนับสนุนการพัฒนาระบบให้บริการฐานความรู้ (Knowledge based service)

ออนโทโลยี ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักดังนี้

- 1) อินดิวิดวล (Individual) หรือ อินสแตนซ์ (Instance) เป็นรายการเฉพาะของออนโทโลยี
- 2) คลาส (Classes) เป็นกลุ่มของข้อมูล หรือโดเมน คอนเซ็ปต์ (Domain Concept)
- 3) คุณลักษณะ (Attribute) เป็นการนิยามลักษณะเฉพาะของโดเมน คอนเซ็ปต์
- 4) ความสัมพันธ์ (Relation) เป็นสิ่งที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสและความสัมพันธ์

ระหว่างอินดิวิดวล

- 5) กฎ (Rule) เป็นกฎ ที่อยู่ในรูปประโยค ถ้า-แล้ว (if-then)



รูปที่ 2-1 โครงสร้างลำดับชั้นออนโทโลยี[2]

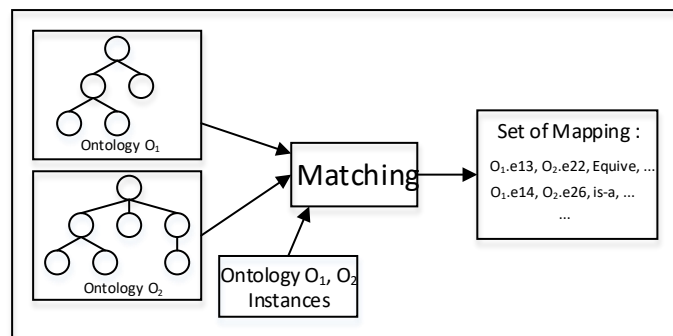
จากรูปที่ 2-1 แสดงโครงสร้างลำดับชั้นออนโทโลยี ซึ่งประกอบด้วยคลาส Animal, People, Cat, Man และ Woman และคุณลักษณะได้แก่ Name, Age, Male, Color โดยคลาสสามารถมี

ความสัมพันธ์ในลักษณะของการเป็นคลาสย่อยภายใต้คลาสหลักได้ เช่น คลาส People เป็นคลาสย่อยของคลาส Animal

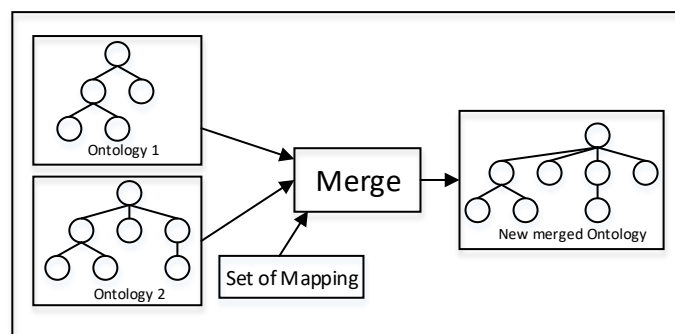
2.2 การผสานออนโทโลยี

การผสานออนโทโลยี คือ กระบวนการสร้างออนโทโลยี จากออนโทโลยีต้นแบบ สองออนโทโลยี หรือมากกว่านั้น โดยมีจุดประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์จากออนโทโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยการนำกลับมาใช้ใหม่ และแบ่งปันความรู้ระหว่างออนโทโลยี

กระบวนการผสานออนโทโลยี จะประกอบด้วยกระบวนการเปรียบเทียบออนโทโลยี (Ontology matching) ดังรูปที่ 2-2 เพื่อระบุกลุ่มความเชื่อมโยงระหว่างออนโทโลยี (Mapping) ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการเทียบเคียงโครงสร้าง ความคล้ายคลึงระหว่างออนโทโลยี เพื่อใช้สำหรับในการผสานออนโทโลยี ดังรูปที่ 2-3



รูปที่ 2-2 การเปรียบเทียบออนโทโลยี



รูปที่ 2-3 การผสานออนโทโลยี



2.3 การเปรียบเทียบออนโทโลยี

การเปรียบเทียบออนโทโลยี มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยี เพื่อระบุความสอดคล้องทางความหมายระหว่างออนโทโลยี ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการเปรียบเทียบออนโทโลยี คือ กลุ่มความสอดคล้อง โดยสามารถแบ่งประเภทการเปรียบเทียบได้สองระดับ ดังนี้

2.3.1 ระดับองค์ประกอบ (Element-Level)

เทคนิคการเปรียบเทียบสายอักขระ (String-based technique) เป็นการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงสายอักขระ ระหว่างเอนทิตี (Entity) โดยคำนวณจากค่าระยะห่าง (Distance)

เทคนิคการเปรียบเทียบภาษา (Language-based technique) เป็นการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของคำศัพท์ โดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) เพื่อสกัดความหมายของคำ และเปรียบเทียบความคล้ายคลึงทางความหมาย

เทคนิคการนำการวางแนวกลับมาใช้ใหม่ (Alignment reuse technique) เป็นการนำผลลัพธ์การเปรียบเทียบชุดเก่า จากการผสานออนโทโลยีก่อนหน้ามาใช้ ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่เคยมีการผสานออนโทโลยี O1 และ O2 เมื่อต้องการผสาน ออนโทโลยี O1 และ O3 สามารถนำผลลัพธ์การเปรียบเทียบชุดเก่ามาใช้ในการหาความคล้ายคลึงระหว่างเอนทิตีได้

2.3.2 ระดับโครงสร้าง (Structure-Level)

การเปรียบเทียบกราฟ (Graph-based technique) เป็นการเปรียบเทียบโดยอ้างอิงความสัมพันธ์ของโครงสร้างระหว่างเอนทิตี การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงระหว่างคู่เอนทิตี จากสองออนโทโลยี ต้องอ้างอิงตำแหน่งบนกราฟ โดยเมื่อถ้าสองเอนทิตีมีความคล้ายคลึงกันแล้วเอนทิตีที่เป็นโหนดเพื่อนบ้านต้องคล้ายคลึงกันด้วย

การเปรียบเทียบโดยอนุกรมวิธาน (Taxonomy-based technique) เป็นการเปรียบเทียบโดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ที่สนใจ ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ is-a ที่เชื่อมโยงระหว่างเอนทิตี ถ้าเอนทิตีที่เป็นซูเปอร์เซตระหว่างสองออนโทโลยีมีความคล้ายคลึงกันแล้ว ซับเซต ภายใต้ซูเปอร์เซตนั้น จะมีความคล้ายคลึงกันด้วย

การเปรียบเทียบแบบจำลอง (Model-based Algorithm) เป็นการจัดการข้อมูลนำเข้า อ้างอิงการแปลความหมาย ตัวอย่างเช่น ถ้าสองเอนทิตีมีความเหมือนกัน เอนทิตีทั้งสองนั้นสามารถใช้การแปลความหมายร่วมกันได้ วิธีการเปรียบเทียบแบบจำลองนี้จะต้องบูรณาการร่วมกับวิธีการอนุมาน



2.4 การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์

วิธีวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ ถูกเสนอโดยรูดอล์ฟ วิลล์ (Rudolf Wille) ในปี ค.ศ.1982 เป็นทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูลที่พัฒนาด้วยพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นโครงสร้างเชิงลำดับขั้นของแนวคิด (Concept) และจัดกลุ่มแนวคิดหรือคอนเซ็ปต์ ถูกประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์คลาส คุณลักษณะ ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส และความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะ และแสดงโครงสร้างในรูปภาพของคอนเซ็ปต์แลททิซ (Concept lattice) ซึ่งช่วยในการวิเคราะห์โครงสร้างที่ซับซ้อน และการค้นหาความสัมพันธ์กันของข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น โดยใน FCA จะมีการแทนชุดข้อมูลในรูปแบบของฟอร์มัลคอนเท็กซ์ ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานของ FCA ที่ใช้สำหรับอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล

นิยามที่ 2.1 ฟอร์มัลคอนเท็กซ์ (Formal Context)

กำหนดความสัมพันธ์ $K = (O, A, R)$ โดย O เป็นเซตของออบเจกต์ และ A เป็นเซตของคุณลักษณะ ส่วน R เป็นความสัมพันธ์เชิงคู่ ระหว่าง O และ A และถ้าเขียนเป็น $(o, a) \in R$ จะอ่านได้ว่า “ออบเจกต์ o มีคุณลักษณะ a ”

ฟอร์มัลคอนเท็กซ์สามารถเขียนแทนเป็นตารางเมตริกซ์ได้โดยที่ส่วนหัวของแถวจะแทนด้วยออบเจกต์(o) และส่วนหัวของสดมภ์จะแทนด้วยคุณลักษณะ(a) ส่วนกากบาทในแถวใดๆและสดมภ์ใดๆ หมายความว่าออบเจกต์ o มีคุณลักษณะ a ดังตารางที่ 2-1 แสดงตัวอย่างของฟอร์มัลคอนเท็กซ์ของยา ประกอบด้วย 7 ออบเจกต์ และ 6 คุณลักษณะ

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างฟอร์มัลคอนเท็กซ์

| Drug Name | Drug indication | | | | | |
|--------------------|-----------------|-------|----------|----------|--------|----------|
| | Diarrhea | Fever | Headache | Vomiting | Nausea | Coughing |
| Acetaminophen | | x | | | | |
| Choline salicylate | | x | x | | | x |
| Dextromethorphan | | | | | | x |
| Dimenhydrinate | | | | x | x | |
| Doxylamine | | | | x | | |
| Ibuprofen | | x | x | | | |
| Norfloracin | x | | | | | |

นิยามที่ 2.2 ตัวดำเนินการ (Operation)

เมื่อเซต $A \subseteq G$ ของออบเจกต์ จะได้ว่า

$$A' = \{m \in M \mid \forall g \in A : (g, m) \in I\}$$

เมื่อเซต $B \subseteq M$ ของคุณลักษณะ จะได้ว่า

$$B' = \{g \in G \mid \forall m \in B : (g, m) \in I\}$$

นั่นคือ A' เป็นเซตของคุณลักษณะร่วมของออบเจกต์ทั้งหมดใน A และ B' เป็นเซตของออบเจกต์ทั้งหมดที่มีคุณลักษณะร่วมใน B

นิยามที่ 2.3 ฟอर्मัลคอนเซ็ปต์ (Formal Concept)

ฟอर्मัลคอนเซ็ปต์ C จากฟอर्मัลคอนเท็กซ์ คือคู่ลำดับ (A, B) โดยที่ $A \subseteq G$, $B \subseteq M$, $A' = B$ และ ซึ่งจะเรียกเซต A และ B ว่า เอ็กซ์เทนชัน (Extension) และ อินเทนชัน (Intension) ของคอนเซ็ปต์ C ตามลำดับ นั่นคือ เอ็กซ์เทนชัน แทนกลุ่มของออบเจกต์ และ อินเทนชัน แทนกลุ่มของคุณลักษณะร่วม ซึ่งจากตัวอย่างฟอर्मัลคอนเท็กซ์ในตารางที่ 2-1 จะได้ 8 ฟอर्मัลคอนเซ็ปต์ ดังแสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างฟอर्मัลคอนเซ็ปต์

| ลำดับที่ | ฟอर्मัลคอนเซ็ปต์ |
|----------|---|
| 1 | $(\emptyset, \{\text{Acetaminophen, Choline salicylate, Dextromethorphan, Dimenhydrinate, Doxylamine, Ibuprofen, Norfloxacin}\})$ |
| 2 | $(\{\text{Fever}\}, \{\text{Acetaminophen}\})$ |
| 3 | $(\{\text{Coughing}\}, \{\text{Dextromethorphan}\})$ |
| 4 | $(\{\text{Vomiting}\}, \{\text{Doxylamine}\})$ |
| 5 | $(\{\text{Diarrhea}\}, \{\text{Norfloxacin}\})$ |
| 6 | $(\{\text{Vomiting, Nausea}\}, \{\text{Dimenhydrinate}\})$ |
| 7 | $(\{\text{Coughing, Fever, Headache}\}, \{\text{Choline salicylate}\})$ |
| 8 | $(\{\text{Diarrhea, Fever, Headache, Vomiting, Nausea, Coughing}\}, \emptyset)$ |

นิยามที่ 2.4 คอนเซ็ปต์แลททิส (Concept Lattice)

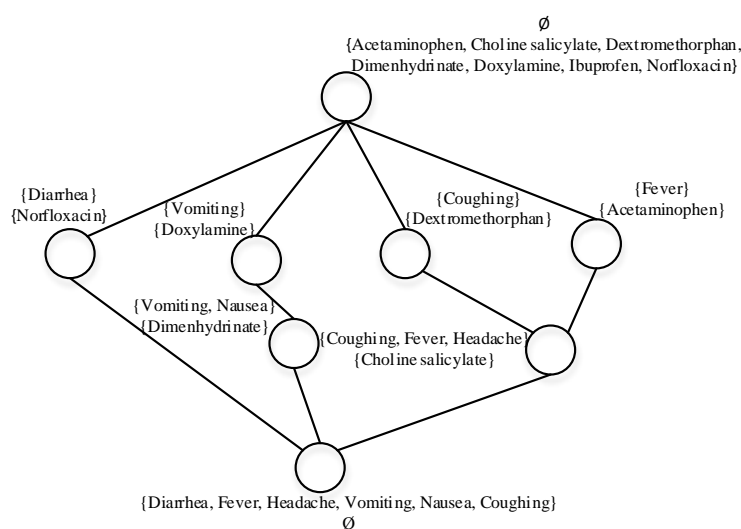
จากความสัมพันธ์ของฟอร์มัลคอนเท็กซ์ $K = (G, M, I)$ กำหนดให้คอนเซ็ปต์ $C1 = (A1, B1)$ และ $C2 = (A2, B2)$ จะได้ความสัมพันธ์ Subconcept-Superconcept ดังสมการข้างล่างนี้

$$(A1, B1) \leq (A2, B2) \Leftrightarrow A1 \subseteq A2 \Leftrightarrow B1 \supseteq B2$$

นั่นคือคอนเซ็ปต์ $(A1, B1)$ จะมีขนาดเล็กกว่า $(A2, B2)$ ก็ต่อเมื่อ $A1$ เป็นเซตย่อยของ $A2$ (และ $B2$ เป็นเซตย่อยของ $B1$) โดยเซตของคอนเซ็ปต์ทั้งหมดใน K จะถูกจัดลำดับชั้นด้วยความสัมพันธ์เชิงลำดับชั้นเรียกว่า คอนเซ็ปต์แลททิส

การสร้างคอนเซ็ปต์แลททิสจะแทนด้วยไลน์ไดอะแกรม (Line Diagram) ซึ่งประกอบด้วย โหนด (Node) และเส้นเชื่อม (Link) โดยที่แต่ละโหนดจะแทนด้วยฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ส่วน Intension และ Extension ของฟอร์มัลคอนเซ็ปต์จะระบุไว้ด้านบนและด้านล่างของโหนดตามลำดับ เส้นเชื่อมที่เชื่อมต่อ 2 โหนดเข้าด้วยกันจะแทนความสัมพันธ์ Subconcept-Superconcept ระหว่างกัน ซึ่งจากฟอร์มัลคอนเท็กซ์ในตารางที่ 2-1 สามารถสร้างคอนเซ็ปต์แลททิสได้ดังรูปที่ 2-4

จากคอนเซ็ปต์แลททิสสามารถหาออบเจกต์กับคุณลักษณะที่สัมพันธ์กันได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการหาว่าออบเจกต์ใดที่มีคุณลักษณะที่พิจารณาร่วมกัน ให้พิจารณาคอนเซ็ปต์แลททิสจากโหนดบนลงล่าง จะได้ออบเจกต์ Choline Salicylate ครอบคลุมคุณลักษณะร่วมกันระหว่าง Fever และ Coughing และถ้าต้องการหาว่าคุณลักษณะใดถูกใช้ร่วมกันกับออบเจกต์ Choline Salicylate และ Dextromethorphan ให้พิจารณาจากโหนดล่างขึ้นบนจะได้คุณลักษณะ Coughing เป็นต้น ตามที่แสดงในรูปที่ 2-4



รูปที่ 2-4 ตัวอย่างคอนเซ็ปต์แลททิส

2.5 ภาษาเว็บออนโทโลยี หรืออาลัว

ภาษาเว็บออนโทโลยี หรืออาลัว คือภาษาเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web language) ใช้นิยามเป็นตัวแสดงแทนองค์ความรู้ที่มีความซับซ้อน เพื่ออธิบายกรอบความคิดในขอบเขตโดเมนที่สนใจอย่างชัดเจน โดยอาลัวรองรับการคำนวณเชิงตรรกะ ทำให้สามารถทวนสอบความต้องกันของความรู้ได้ เอกสารอาลัวเป็นที่รู้จักกันในชื่อว่า ออนโทโลยี อาลัวเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายที่พัฒนาโดย W3C (World Wide Web Consortium) ซึ่งประกอบด้วย อาร์ดีเอฟ (Resource Description Framework: RDF) อาร์ดีเอฟเอส (RDF Schema: RDFS) สปาร์เคิล (SPARQL) อาลัวเวอร์ชันปัจจุบันคือ OWL2 [3]

อาลัว มีแบบแผนการอธิบายข้อมูลที่มีโครงสร้างเชิงลำดับชั้น อธิบายข้อมูล (Metadata) และความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากร (Resource) โดยใช้คุณลักษณะการจำลองข้อมูลและความหมายของอาร์ดีเอฟ และใช้ไวยากรณ์ภาษา อาร์ดีเอฟเอส เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากร

```

01. <rdf:RDF
02.   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
03.   xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
04.   xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
05.   xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
06.   xmlns:plants="http://www.linkeddatatools.com/plants#"
07.
08.   <!-- OWL Header Omitted For Brevity -->
09.
10.   <!-- OWL Class Definition - Plant Type -->
11.   <owl:Class rdf:about="http://www.linkeddatatools.com/plants#planttype">
12.
13.     <rdfs:label>The plant type</rdfs:label>
14.     <rdfs:comment>The class of all plant types.</rdfs:comment>
15.
16.   </owl:Class>
17.
18.   <!-- OWL Subclass Definition - Flower -->
19.   <owl:Class rdf:about="http://www.linkeddatatools.com/plants#flowers">
20.
21.     <!-- Flowers is a subclassification of planttype -->
22.     <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.linkeddatatools.com/plants#planttype"/>
23.
24.     <rdfs:label>Flowering plants</rdfs:label>
25.     <rdfs:comment>Flowering plants, also known as angiosperms.</rdfs:comment>
26.
27.   </owl:Class>
28.
29.   <!-- OWL Subclass Definition - Shrub -->
30.   <owl:Class rdf:about="http://www.linkeddatatools.com/plants#shrubs">
31.
32.     <!-- Shrubs is a subclassification of planttype -->
33.     <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.linkeddatatools.com/plants#planttype"/>
34.
35.     <rdfs:label>Shrubbery</rdfs:label>
36.     <rdfs:comment>Shrubs, a type of plant which branches from the base.
37.     </rdfs:comment>
38.
39.   </owl:Class>
40.
41.   <!-- Individual (Instance) Example RDF Statement -->
42.   <rdf:Description rdf:about="http://www.linkeddatatools.com/plants#magnolia">
43.
44.     <!-- Magnolia is a type (instance) of the flowers classification -->
45.     <rdfs:type rdf:resource="http://www.linkeddatatools.com/plants#flowers"/>
46.
47.   </rdf:Description>
48. </rdf:RDF>

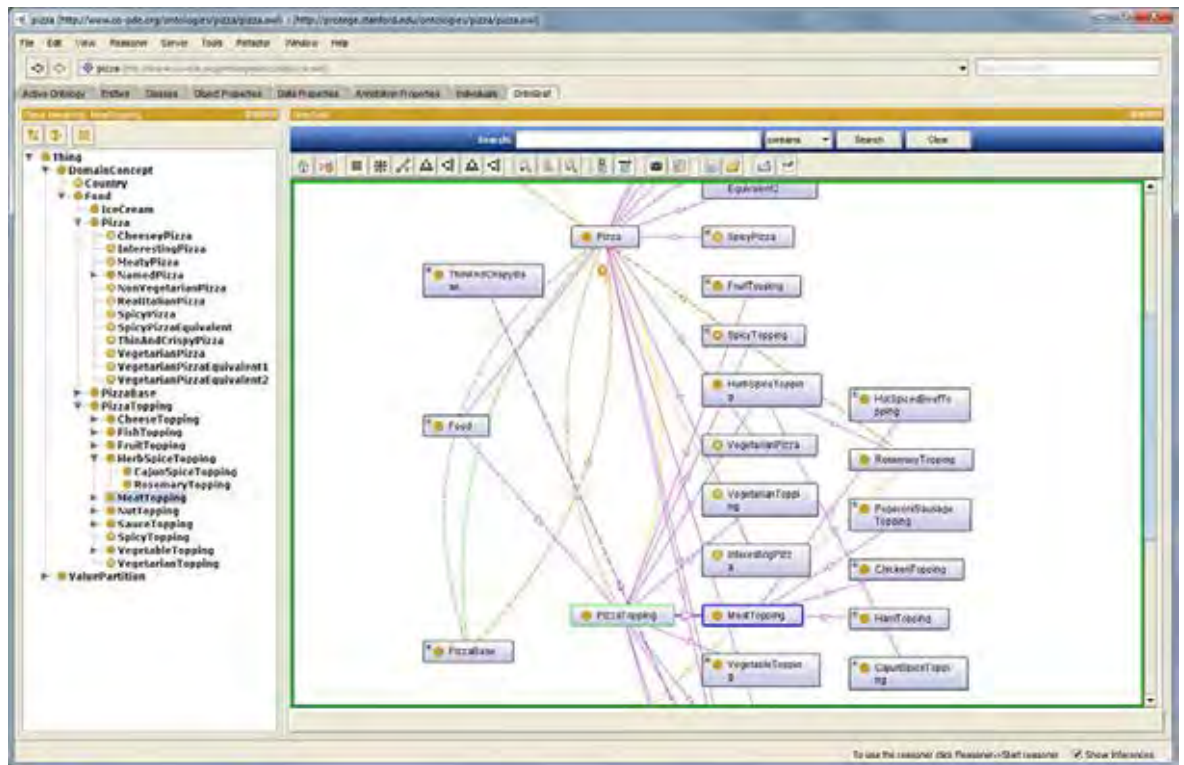
```

รูปที่ 2-5 ตัวอย่างอาลัว[4]

จากรูปที่ 2-5 แสดงอาร์วจัดเก็บข้อมูลในลักษณะคลาส Plant Type คลาส Flower คลาส Shrub โดยกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสให้คลาส Flower คลาส Shrub เป็นคลาสย่อยของคลาส Plant Type และกำหนดอินดิวิดวล เป็นสมาชิกของคลาส Flower

2.6 โปรเทจ (protégé)

โปรเทจ คือโปรแกรมโอเพนซอร์ส ซึ่งจัดเตรียมสภาพแวดล้อมสำหรับสร้างออนโทโลยี พัฒนาโดยศูนย์วิจัยสารสนเทศศึชชีวารแพทย์ โรงเรียนแพทย์ มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด รองรับภาษาอาร์วเวอร์ชันล่าสุดคือ OWL2 สอดคล้องตามข้อกำหนดมาตรฐาน W3C



รูปที่ 2-6 ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรมโปรเทจ[5]

โดยมีตัวอย่างฟีเจอร์สนับสนุนการทำงานหลักๆ เช่น

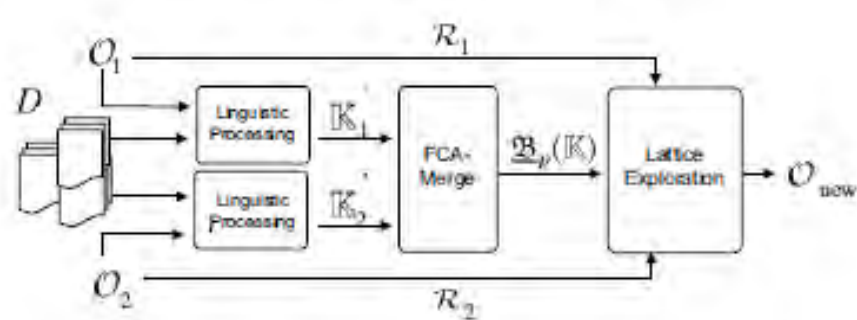
- นำเข้า สร้าง และแก้ไขออนโทโลยี
- แสดงภาพออนโทโลยี และความสัมพันธ์ รองรับการใช้งานปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ดังรูปที่ 2.6
- แปลงรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล ให้อยู่ในรูปแบบอาร์ว
- รองรับการทำออนโทโลยีรีแฟคทอริง (Ontology Refactoring)
- รองรับการจัดการการให้เหตุผลผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันนี้ได้มีการเสนอเครื่องมือการผสานออนโทโลยี และมีการวิจัยศึกษาถึงการผสานออนโทโลยีหลากหลายวิธี และการประยุกต์ใช้ออนโทโลยีที่ต่างแบบกันร่วมกันในงานวิจัยทางการแพทย์ แต่วิธีการ และเครื่องมือที่ถูกเสนอยังมีข้อจำกัดในการใช้งาน ผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผสานออนโทโลยี เครื่องมือสำหรับการผสานออนโทโลยี โดยมุ่งเน้นที่งานวิจัยการผสานออนโทโลยีจากการประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ที่อิงวิธีการทางคณิตศาสตร์ เหมาะกับการผสานออนโทโลยีทั้งในกรณีที่มีอินสแตนซ์เป็นข้อมูลนำเข้าและไม่มีอินสแตนซ์เป็นข้อมูลนำเข้า และสามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับศาสตร์ทางด้านการจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval) อื่นๆ ได้โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.7.1 งานวิจัย "FCA-Merge: Bottom-Up Merging of Ontologies" โดย Stumme G. et al, ปี ค.ศ. 2001

เกิร์ต สตัม และคณะ (Gerd Stumme et al.) เสนอวิธีการ FCA-Merge เพื่อรวมออนโทโลยีด้วยวิธีการจากล่างขึ้นบน (Bottom-Up) ประยุกต์ใช้ร่วมกับการประมวลผลภาษาธรรมชาติ และการวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ โดยทำการผสานออนโทโลยีที่อยู่ในขอบเขตโดเมนเดียวกัน อิงข้อมูลนำเข้าจากเอกสารโปรแกรมสำหรับงานเฉพาะด้าน (Application-specific instance) แบ่งขั้นตอนการผสานออนโทโลยี 3 ขั้นตอน ดังนี้



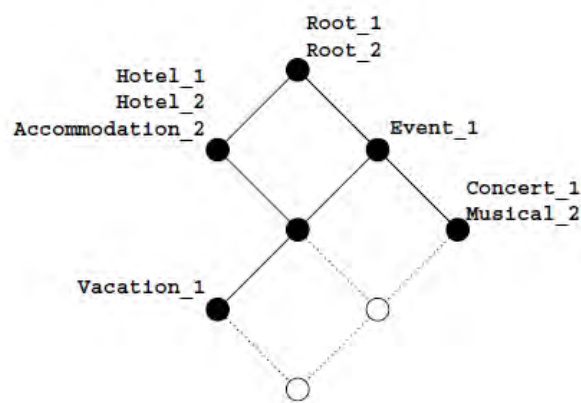
รูปที่ 2-7 ภาพรวมขั้นตอนการผสานออนโทโลยี

จากรูปที่ 2-7 คือกรอบความคิดขั้นตอนการผสานออนโทโลยี เริ่มจากการสกัดคลาสและคุณลักษณะจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ออนโทโลยีต้นแบบ O_1 และ O_2 โดยการใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ เพื่อคำนวณสร้างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ K_1 และ K_2 ดังรูปที่ 2-8 หลังจากนั้น FCA-Merge จะนำฟอร์มัลคอนเท็กซ์ K_1 และ K_2 สร้างคอมมอนคอนเท็กซ์ (Common Context) และสร้างคอนเซ็ปแลททิซ ดังรูปที่ 2-9 ในขั้นตอนสุดท้ายจะทำการสร้างออนโทโลยีจากคอนเซ็ปแลททิซนั้น

| I_1 | Vacation | Hotel | Event | Concert | Root |
|-------|----------|-------|-------|---------|------|
| doc1 | x | x | x | x | x |
| doc2 | x | x | x | x | x |
| doc3 | x | x | x | x | x |
| doc4 | x | x | x | x | x |
| doc5 | | | x | x | x |
| doc6 | | x | x | x | x |
| doc7 | | x | | | x |
| doc8 | x | x | x | x | x |
| doc9 | x | x | x | | x |
| doc10 | x | x | x | | x |
| doc11 | x | x | x | x | x |
| doc12 | | x | | | x |
| doc13 | | x | x | x | x |
| doc14 | x | x | x | | x |

| I_2 | Hotel | Accommodation | Musical | Root |
|-------|-------|---------------|---------|------|
| doc1 | x | x | x | x |
| doc2 | x | x | x | x |
| doc3 | x | x | x | x |
| doc4 | x | x | x | x |
| doc5 | | | x | x |
| doc6 | x | x | x | x |
| doc7 | x | x | | x |
| doc8 | x | x | x | x |
| doc9 | x | x | | x |
| doc10 | x | x | | x |
| doc11 | x | x | x | x |
| doc12 | x | x | | x |
| doc13 | x | x | x | x |
| doc14 | x | x | | x |

รูปที่ 2-8 ผลลัพธ์ ฟอर्मัลคอนเท็กซ์ K1 และ K2



รูปที่ 2-9 คอนเซ็ปแลททิส

จากขั้นตอนการสกัดอินสแตนซ์ (Instance) จากเอกสาร การสร้างคอนเท็กซ์ การรวมคอนเท็กซ์สามารถทำได้โดยอัตโนมัติ โดยใช้เครื่องมือ ส่วนในขั้นตอนการผสานออนโทโลยีจากคอนเซ็ปต์แลททิส ดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาสร้างคอนเซ็ปต์จากล่างขึ้นบน ผลลัพธ์จากวิธีการนี้มีข้อจำกัดคือ

- 1) เอกสารนำเข้าต้องมีความเกี่ยวข้องกับออนโทโลยีนำเข้าต้นแบบ
- 2) เอกสารนำเข้าต้องครอบคลุมคอนเซ็ปต์ที่มีในออนโทโลยีต้นแบบ
- 3) เอกสารนำเข้าต้องแบ่งแยกคอนเซ็ปต์ได้ดีพอ มิฉะนั้นคอนเซ็ปต์ที่ต่างกันจะถูกมองเป็นคอนเซ็ปต์เดียวกัน



2763973095

2.7.2 งานวิจัย Creation and Merging of Ontology top-level” โดย Ganter B. et. al, ปี ค.ศ. 2003

เบอร์นาร์ด แคนเตอร์ และสตุ้ม (Bernard Ganter and Stumme) เสนอวิธีการสร้าง และรวมออนโทโลยีวิธีใหม่ชื่อว่า OntEx (Ontology Exploration) โดยอิงเทคนิควิธีการแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition Technique) หรือ เทคนิคการแสวงหาคุณลักษณะ (Attribute Exploration Technique) โดยขั้นตอนการสร้างออนโทโลยี เริ่มจากการสำรวจบริบท (Exploration Context) โดยให้ผู้ใช้งานทำการระบุคอนเซ็ปต์ ในขอบเขต (Domain) ที่สนใจ โครงสร้างลำดับชั้น และการเชื่อมโยงระหว่างคอนเซ็ปต์ ผลลัพธ์จากกระบวนการนี้ได้คอนเซ็ปต์แลททิส เพื่อใช้สำหรับสร้างออนโทโลยี ในส่วนขั้นตอนการผสานออนโทโลยี คือการสร้างออนโทโลยี โดยนำเข้าออนโทโลยี แทนการระบุคอนเซ็ปต์จากผู้ใช้งาน และรวมออนโทโลยีโดยใช้เทคนิคเช่นเดียวกับการสร้างออนโทโลยี ผลลัพธ์จากวิธีการนี้มีข้อดีคือ ให้ความแม่นยำสูง ความเหมาะสมกับงานออนโทโลยีขนาดเล็ก และต้องบูรณาการร่วมกับวิธีการฮิวริสติก (Heuristic Method) และต้องใช้นักวิศวกรรมความรู้ (Knowledge Engineer)

2.7.3 งานวิจัยชื่อ “Formal Concept Analysis based Ontology Merging Method” โดย Guan-Yu L. et. al, ปี ค.ศ. 2010 [8]

ลี่กวนยู และคณะ (Li Guan-Yu et al.) เสนอวิธีการผสานออนโทโลยี FCA-OntMerge โดยอ้างอิงวิธีการวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนดังนี้ ขั้นแรกเริ่มโดยการนำเข้าออนโทโลยีต้นแบบ แล้วสกัดฟอร์มัลคอนเท็กซ์ เพื่อหาคอนเซ็ปต์ และคุณลักษณะจากออนโทโลยีต้นแบบ ในขั้นต่อไปทำการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงคุณลักษณะระหว่างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ และนำผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบสร้างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ ในขั้นสุดท้ายจะทำการสร้างคอนเซ็ปต์แลททิส และสร้างออนโทโลยี

ในขั้นตอนของงานวิจัยนี้มีกระบวนการไม่ต่างจากงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์รูปแบบความคิดจากงานวิจัยอื่น แต่ในรายละเอียดของการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของคุณลักษณะ มีการพิจารณาถึงระดับความแตกต่างของความหมาย เช่น เอนทิตี (Entity) ที่มีความหมายเหมือน (Synonymy) เอนทิตีที่มีความหมายตรงกันข้าม เอนทิตีที่มีความหมายครอบคลุม (Hypernymy) และเอนทิตีที่มีความหมายเฉพาะเจาะจง (Hyponymy) ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้มีความเฉพาะเจาะจงเพื่อใช้ในการผสานออนโทโลยีที่อยู่ในขอบเขตโดเมนเดียวกัน



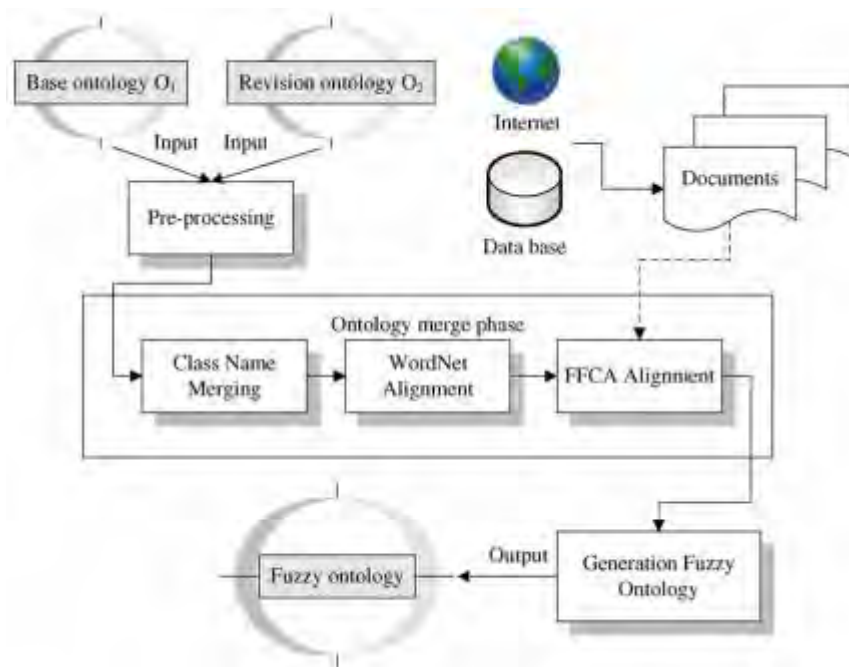
2.7.4 งานวิจัยชื่อ “Merging Domain Ontologies based on the WordNet System and Fuzzy Formal Concept Analysis Techniques” โดย Chen RC. et. al, ปี ค.ศ. 2011 [9]

เริ่น ชิง เซริน และคณะ (Rung-Ching Chen et al.) เสนอการผสานออนโทโลยี FFCA-Merge (Fuzzy Formal Concept Analysis) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ และใช้คลังคำศัพท์จากเวิร์ดเน็ต (WordNet) .ในการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงระหว่างออนโทโลยี”โดยมีขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 2-10 แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลักๆคือ

1) เตรียมการประมวลผล (Pre-processing) โดยการนำเข้าออนโทโลยีต้นแบบ 2 ออนโทโลยี และสกัดคอนเซ็ปต์หรือคลาส

2) กระบวนการผสานออนโทโลยี (Ontology merging) เป็นกระบวนการสร้างชุดเชื่อมโยงคอนเซ็ปต์ระหว่างออนโทโลยี โดยเริ่มจากการพิจารณาชื่อคอนเซ็ปต์ ที่มีความหมายเทียบเท่ากันและทำการรวม หลังจากนั้นจะพิจารณาคอนเซ็ปต์ที่เหลื่อมด้วยคลังคำศัพท์ WordNet เพื่อพิจารณาคำศัพท์ที่มีความหมายครอบคลุม (Hypernymy) ความหมายเฉพาะเจาะจง (Hyponymy) และความหมายที่เกี่ยวข้องกัน (Sibling) และพิจารณาคอนเซ็ปต์ด้วย FFCA โดยนำเข้าเอกสารช่วยในการวิเคราะห์เพื่อให้ครอบคลุมคอนเซ็ปต์ที่ยังไม่ครอบคลุม

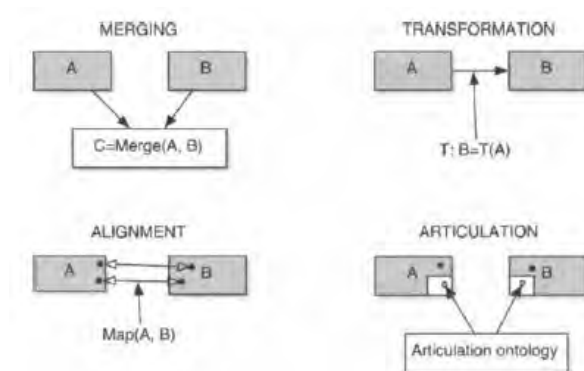
3) สร้างออนโทโลยี (Generate fuzzy ontology) ข้อจำกัดของงานวิจัยชิ้นนี้คือพิจารณาการผสานออนโทโลยีเฉพาะที่อยู่ในขอบเขตโดเมนเดียวกัน



รูปที่ 2-10 ภาพรวมขั้นตอนการผสานออนโทโลยี FFCA ด้วย WordNet

2.7.5 เครื่องมือสำหรับการผสานและเปรียบเทียบออนโทโลยี (Tools for Mapping and Merging Ontologies) โดย Noy NatalyaF. ปี ค.ศ. 2004 [10]

เครื่องมือสำหรับการผสานออนโทโลยี และเปรียบเทียบออนโทโลยี สามารถแบ่งประเภทจากวิธีการค้นหาความสอดคล้อง (Finding Correspondences) ระหว่างออนโทโลยีได้ 4 กลุ่ม ดังแสดงในรูปที่ 2-11



รูปที่ 2-11 ประเภทของเครื่องมือสำหรับการผสานออนโทโลยี

- 1) เครื่องมือสำหรับการผสานออนโทโลยี ได้แก่ IPROMPT, Chaimaera, OntoMerge
- 2) เครื่องมือสำหรับนิยามการแปลงออนโทโลยี ได้แก่ OntoMorph
- 3) เครื่องมือสำหรับนิยามชุดเชื่อมโยงคอนเซ็ปต์ ได้แก่ ANCHORPROMPT, GLUE, OBSERVER, FCA-Merge
- 4) เครื่องมือสำหรับนิยามกฎการเชื่อมโยง ได้แก่ ONION

โดยสามารถยกตัวอย่างอธิบายรายละเอียดเครื่องมือในแต่ละประเภท ได้ดังนี้

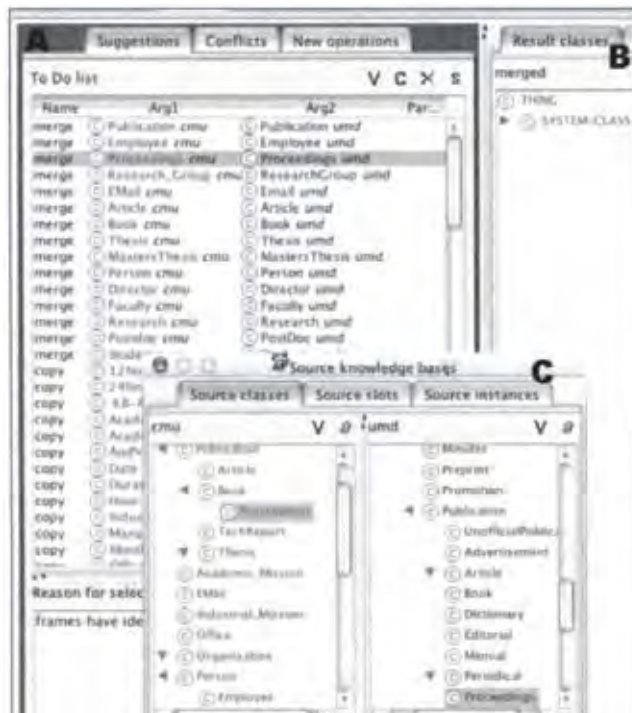
- **IPROMPT** คือเครื่องมือสำหรับรวมออนโทโลยีโดยทำงานปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้ใช้ ใช้ออนโทโลยีต้นแบบเป็นข้อมูลนำเข้า และเสนอรายการการดำเนินการระหว่างออนโทโลยี ดังรูปที่ 2-12 ส่วน A โดยพิจารณาเทียบเคียงความคล้ายคลึงทางความหมาย (Linguistic similarity) และทำงานร่วมกับ ANCHORPROMPT ซึ่งพิจารณาความคล้ายคลึงจากโครงสร้างออนโทโลยี ได้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นออนโทโลยีที่ถูกรวมเข้าด้วยกัน
- **ANCHORPROMPT** คือเครื่องมือสร้างชุดเชื่อมโยง คอนเซ็ปต์ระหว่างออนโทโลยี โดยวิเคราะห์ความคล้ายคลึงจากชุดคู่คำศัพท์ที่มีความเกี่ยวข้องกันเป็นข้อมูลนำเข้า เรียกว่า anchors และสร้างชุดคู่คำศัพท์ชุดใหม่ที่มีความหมายใกล้เคียงกัน ซึ่งได้จากการท่องเที่ยวในเส้นทาง (Path) และเปรียบเทียบความคล้ายคลึง ตัวอย่างเช่น รูปที่ 2-12 กำหนดให้คอน

เซ็ปต์ A และ B และคอนเซ็ปต์ G และ H เป็น 2 anchors เครื่องมือจะท่องไปในเส้นทาง และทำการคำนวณความคล้ายคลึงสะสม ผลลัพธ์สุดท้ายสามารถเสนอคู่คำศัพท์ที่มีความคล้ายคลึงกันจำนวนเพิ่มขึ้น

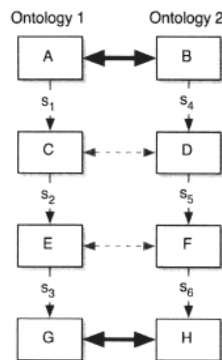
- **OntoMorph** นิยามกลุ่มของการดำเนินการแปลงรูปที่สามารถกระทำต่อออนโทโลยีได้ ผู้ใช้งานใช้รายการเชื่อมโยง และออนโทโลยีต้นแบบ เพื่อกำหนดการดำเนินการต่อออนโทโลยีเพื่อแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างออนโทโลยี
- **FCA-Merge** คือวิธีการเปรียบเทียบออนโทโลยี สำหรับออนโทโลยีที่มีกลุ่มอินสแตนซ์ หรือกลุ่มเอกสารระบุหมายเหตุด้วยคอนเซ็ปต์จากออนโทโลยีต้นแบบ ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการนี้คือคอนเซ็ปต์แลททิซ ดังรูปที่ 2-9 ที่แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคอนเซ็ปต์ ช่วยเป็นแนวทางให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ร่วมสร้างออนโทโลยีได้ ในกรณีที่กลุ่มเอกสารนำเข้ายังไม่มีเอกสารระบุหมายเหตุ สามารถประยุกต์ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ และคอนเซ็ปต์จากออนโทโลยีต้นแบบ สร้างหมายเหตุให้กลุ่มเอกสารได้ (annotate set of document)
- **ONION** นิยามกฎการเชื่อมโยงออนโทโลยี ในรูปแบบออนโทโลยีอัลจีบรา ได้แก่ intersection, union, difference ใช้ออนโทโลยีต้นแบบเป็นข้อมูลนำเข้า ได้ผลลัพธ์เป็นกฎการเชื่อมโยง ดังรูปที่ 2-14 โดยใช้เทคนิควิเคราะห์คำศัพท์และกราฟ ช่วยเสนอแนะกฎเชื่อมโยง ในขั้นตอนวิเคราะห์ความคล้ายคลึงคำศัพท์ ใช้คลังคำศัพท์อย่างอื่นร่วมด้วย ในขั้นตอนการเทียบเคียงกราฟ ใช้วิธีเช่นเดียวกับ IPROMPT



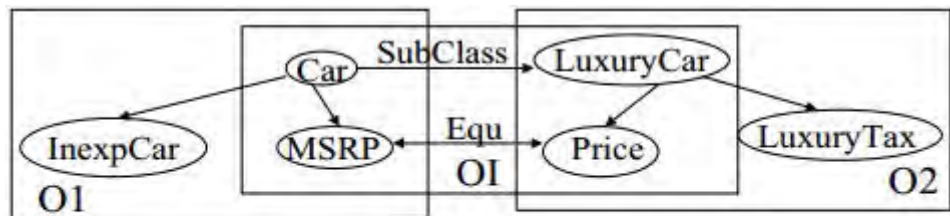
2763973095



รูปที่ 2-12 ตัวอย่างโปรแกรม IPROMPT (A.แสดงการดำเนินการแนะนำระหว่างออนโทโลยี B.แสดงผลที่ได้จากการผสานออนโทโลยี C.แสดงออนโทโลยีต้นแบบ)



รูปที่ 2-13 เส้นทางระหว่าง anchors



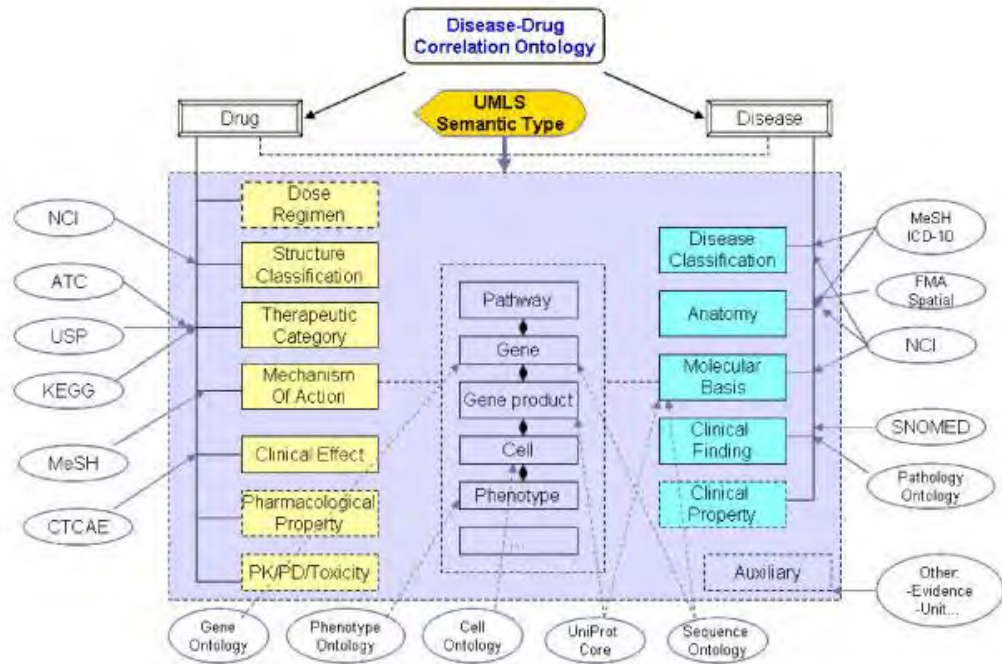
ArticulationRules = { (O2.LuxuryCar SubClass O1.Car),
(O1.MSRP Equ O2.Price)}

รูปที่ 2-14 กฎการเชื่อมโยงระหว่างออนโทโลยี O1 และ O2 แบบ intersection [11]

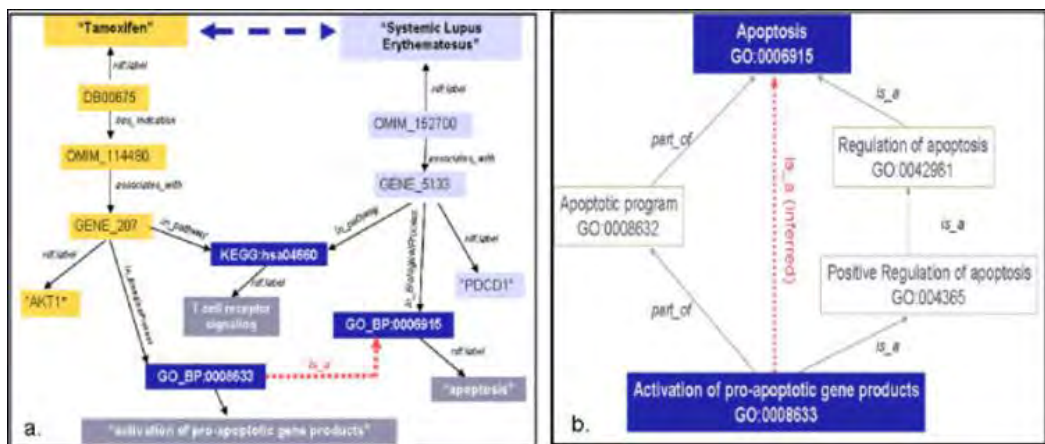
เนื่องจากเครื่องมือมีหลากหลายประเภท จึงเป็นการยากที่จะสามารถเปรียบเทียบเครื่องมือต่างๆ ได้ เพราะฉะนั้นการเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมจึงขึ้นอยู่กับประเภทงานที่ต้องทำ และข้อมูลนำเข้าที่มี เช่น ในกรณีออนโทโลยีที่ต้องการผสมมีกลุ่มของอินสแตนซ์ หรือเอกสาร FCA-Merge เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมที่สมในการเลือกใช้งาน ในกรณีที่ต้องการผสมออนโทโลยีเพียงบางส่วน ONION เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการเลือกใช้ ในกรณีที่ไม่มีอินสแตนซ์ IPROMPT หรือ ANCHORPROMPT เป็นเครื่องมือที่เหมาะสม

2.7.6 งานวิจัยชื่อ “Inferring novel disease indications for known drugs by semantically linking drug action and disease mechanism relationships” โดย Xiaoyan A Qu. et.al, ปี ค.ศ. 2009 [12]

Xiaoyan A Qu และคณะ เสนอการอนุมานจากข้อบ่งชี้โรคเพื่อทราบยา โดยใช้การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ทางความหมายของการออกฤทธิ์ของยา (Drug action) และกลไกการเกิดโรค (Disease mechanism) เนื่องจากยาที่ได้รับอนุญาตผ่านการรับรองเพื่อรักษาโรคชนิดหนึ่งนั้น สามารถใช้เพื่อรักษาโรคอื่นได้ เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าทางต้นทุน ประสิทธิภาพ (Cost-Effective) โดยเสนอกรอบความคิดการเชื่อมโยงการออกฤทธิ์ของยาและกลไกการเกิดโรค โดยใช้บริบทระบบทางชีวภาพเรียกว่า ออนโทโลยีความสัมพันธ์โรค-ยา (Disease-Drug Correlation Ontology: DDCO) โดยบูรณาการความรู้จากหลากหลายออนโทโลยี และศัพท์ควบคุม (Controlled Vocabularies) และ สกีมข้อมูล (Data Schema) ดังรูปที่ 2-15 โดยใช้โรคแพ้ภูมิคุ้มกันตัวเอง (Systemic Lupus Erythematosus: SLE) เป็นกรณีศึกษา ในขั้นตอนการสร้างออนโทโลยีความสัมพันธ์โรค-ยา กระทำโดยผู้เชี่ยวชาญ เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างออนโทโลยีพิจารณาจากวิถีของยา (Drug Pathway) ยีน (Gene) ผลิตภัณฑ์ของยีน (Gene Product) เซลล์ (Cell) ฟีนোটายป์ (Phenotype) ขั้นตอนการสร้างและการเชื่อมโยงข้อมูลกระทำด้วยมือโดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้โปรแกรมโปเทจเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการสร้างออนโทโลยี และใช้ PROMPT เป็นเครื่องมือเปรียบเทียบคอนเซ็ปต์ระหว่างออนโทโลยีเพื่อระบุกลุ่มความเชื่อมโยงระหว่างออนโทโลยี ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ผู้เชี่ยวชาญจะต้องนำมาคัดกรองข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลในภายหลัง



รูปที่ 2-15 แบบจำลองออนโทโลยีความสัมพันธ์โรค-ยา



รูปที่ 2-16 เส้นทางเชื่อมโยงระหว่างยาทาม็อกซิเฟน (Tamoxifen) และโรคแพ้ภูมิตัวเอง

ในขั้นตอนการอนุมานยาที่ได้จากออนโทโลยีความสัมพันธ์โรค-ยา จะได้ยาที่มีความเกี่ยวข้องยีนและวิถีของยา ดังรูปที่ 2-16 ทาม็อกซิเฟน ถูกเสนอเป็นตัวเลือกเพื่อใช้สำหรับการรักษาสำหรับโรคแพ้ภูมิตัวเอง

2.7.7 งานวิจัยชื่อ “Network-based detection of disease modules and potential drug targets in intractable epilepsy” โดย Chu H.et. al, ปี ค.ศ. 2014[14]

Chu H และคณะ เสนอการค้นหาโรคและเป้าหมายการออกฤทธิ์ของยา (Drug Target) ที่มีศักยภาพ ในการรักษาโรคลมชักที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษา (Intractable Epilepsy) เนื่องจากลมชักเป็นโรคทางระบบประสาทและสมอง สร้างความเสียหายให้แก่การดำรงชีวิต และหนึ่งในสามของผู้ป่วยโรคนี้นี้ เป็นโรคลมชักที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาด้วยยาต้านชัก ดังนั้นการค้นหาหาที่มีศักยภาพต่อการรักษาจึงมีความสำคัญ ในงานวิจัยนี้บูรณาการความรู้จากหัวเรื่องทางการแพทย์ (Medical Subject Headings: MeSH) ร่วมกับระบบสืบค้นPubMed (Pubmed) เพื่อค้นหาหายาด้านโรค และกลุ่มยีนที่มีความเกี่ยวข้องกับโรคตามลำดับ วิเคราะห์ระบุงกลุ่มโปรตีนที่มีความสัมพันธ์ต่อเป้าหมายการออกฤทธิ์ของยา โดยสร้างกราฟเชื่อมโยงความสัมพันธ์โรค และวิถีของยา

ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาคือกราฟโครงข่ายที่ถูกบูรณาการข้อมูลจากแหล่งซึ่งมีประโยชน์ต่อการทำความเข้าใจกลไกโมเลกุล (Molecular Mechanism) และการสกัดเป้าหมายการออกฤทธิ์ของยาต่อกลุ่มโปรตีนเป้าหมายสำหรับโรคลมชักที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาด้วยยาปกติ

2.8 สรุปการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่าการผสมผสานอินทิลอยด์ถูกเสนอไว้หลากหลายแนวทาง โดยแต่ละแนวทางมีความเหมาะสม และข้อจำกัดที่ต่างกัน การผสมผสานอินทิลอยด์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ฟอรั่มัลคอนเซ็ปต์ ถูกนำมาใช้ร่วมกับเทคนิคต่างๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันในขั้นตอนของการเทียบเคียงหาความคล้ายคลึง อย่างในหัวข้อ 3.3 และ 3.4 ซึ่งอยู่บนขอบเขตโดเมนเดียวกัน แต่ยังไม่มียานวิจัยที่นำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้ในงานที่อยู่คนละโดเมน แต่มีความเกี่ยวข้องกัน จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่นำวิธีการนี้มาประยุกต์ใช้ในขอบเขตอื่นๆ

การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากหลากหลายอินทิลอยด์ร่วมกันยังถูกประยุกต์ใช้ในงานวิจัยทางการแพทย์เพื่อค้นหาหาที่มีศักยภาพในการรักษาโรคที่เกิดจากความผิดปกติในระดับยีนของโรคแพ้ภูมิตัวเองและโรคลมชักที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษา โดยใช้อินทิลอยด์ในการผสมผสานข้อมูลร่วมกัน และอนุมานยาที่มีศักยภาพ จากการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของการออกฤทธิ์ของยาที่ตรงกับความผิดปกติของโปรตีนเป้าหมาย ซึ่งงานวิจัยเหล่านั้นกระทำโดยผู้เชี่ยวชาญ และทำด้วยมือยังขาดเครื่องมือที่จะสามารถช่วยในการผสมผสานอินทิลอยด์อย่างเป็นอัตโนมัติ เพราะฉะนั้นจึงเป็น

เรื่องที่น่าสนใจที่เสนอวิธีการเพื่อพิจารณาสถานออนไลน์โดยีจากการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ออนไลน์
โดยีที่ต่างแบบกันแต่มีความเกี่ยวข้องกัน



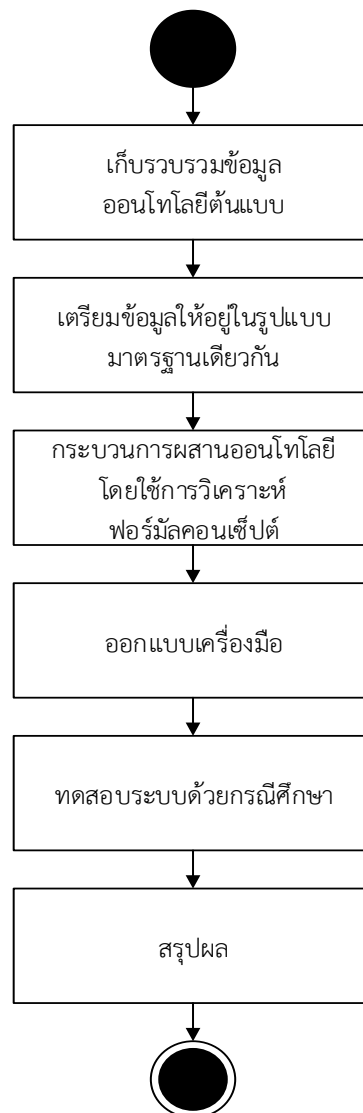
2763973095

CU iThesis 5870910721 thesis / recv: 04082562 22:59:41 / seq: 3

บทที่ 3

การผสานออนไลน์ที่ต่างแบบกันโดยใช้การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์

งานวิจัยนี้ต้องการนำเสนอการผสานออนไลน์ ด้วยการใช้วิธีการวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ โดยใช้ออนไลน์และออนไลน์โรคเป็นกรณีศึกษา เพื่อเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ในการผสานออนไลน์บนขอบเขตโดเมนต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน โดยได้แบ่งขั้นตอนในการวิจัยออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูลออนไลน์ต้นแบบ การเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานเดียวกัน วิเคราะห์และออกแบบวิธีผสานโดยใช้การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ ออกแบบเครื่องมือ ทดสอบระบบด้วยกรณีศึกษา และสรุปผล ดังแสดงในรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 ภาพรวมขั้นตอนงานวิจัย

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลออนโทโลยีต้นแบบ

การเก็บรวบรวมข้อมูลออนโทโลยีต้นแบบเป็นกิจกรรม เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในงานวิจัย โดยพิจารณาเลือกข้อมูลที่มีความเป็นปัจจุบัน มีมาตรฐาน และได้รับความยอมรับ งานวิจัยนี้คัดเลือกใช้ออนโทโลยีโรค และฐานข้อมูลยาเพื่อเป็นออนโทโลยีต้นแบบนำเข้าสู่สำหรับใช้ในการผสานออนโทโลยี ใช้ออนโทโลยีอาการเพื่อเป็นข้อมูลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในการผสานออนโทโลยี โดยข้อมูลที่เก็บรวบรวมนั้น มีดังนี้

- ออนโทโลยีโรค (Human Disease Ontology:-DOID) เป็นออนโทโลยีซึ่งอธิบาย และแบ่งประเภทของโรคในมนุษย์ พัฒนาโดยความร่วมมือระหว่างศูนย์พันธุศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนอร์ธเวสเทิร์น และสถาบันวิทยาศาสตร์จีโนม โรงเรียนแพทยมหาวิทาลัยแมรีแลนด์ เป็นออนโทโลยีโอเพนซอร์ส บรูณาการข้อมูลชีวการแพทย์ และโรคในมนุษย์ ออนโทโลยีโรคนี้ได้ผ่านการตรวจสอบโครงสร้างทางความหมาย (Semantical Structure) รวมทั้งคำศัพท์ในออนโทโลยีนี้ได้ถูกนิยามอย่างถูกต้องชัดเจน โดยประยุกต์ใช้ อ้างอิงมาตรฐานระบบการตั้งชื่อ โรคและรายละเอียดโรคจาก SNOMED CT, ICD-10 และ UMLS ได้รับการยอมรับในงานวิจัยทางคลินิก และการรักษาในด้านพันธุศาสตร์และโรคติดต่อ ออนโทโลยีโรคนี้ประกอบด้วย รายการโรคที่ถูกแบ่งประเภทเป็น 7 ประเภท ได้แก่ โรคความบกพร่องทางจิต (Disease of mental health), โรคทางเมตาบอลิซึม (Disease of metabolism), โรคทางพันธุกรรม (Genetic disease), ความผิดปกติทางการแพทย์ (medical disorder), โรคที่เกิดจากเชื้อจุลชีพ (disease by infectious agent), โรคทางการแบ่งตัวและเจริญเติบโตของเซลล์ (disease of cellular proliferation) และ โรคทางกายวิภาคศาสตร์ (disease of anatomical entity) รวมทั้งอาการของโรค (Syndrome)
- ฐานข้อมูลยา (DrugBank Database) คือฐานข้อมูลยาโอเพนซอร์ส ถูกพัฒนาโดย ภาควิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มหาวิทยาลัยอัลเบอร์ตา โดยพัฒนาเชื่อมโยงฐานข้อมูลยาในเชิงคลินิกและเคมีในมุมมองทางคลินิก ฐานข้อมูลยาให้รายละเอียดที่เป็นปัจจุบัน และยังคงเชื่อมโยงข้อมูลชีวสารสนเทศและชีวการแพทย์จากแหล่งข้อมูลอื่นได้แก่ PubChem, KEGG PharmGKB และ RxList ฐานข้อมูลยาประกอบด้วย ข้อมูลยา ชนิด ยาโมเลกุลเล็กที่ผ่านการอนุมัติโดยองค์การอาหารและยา (FDA) 1477 ชนิด ยาไปโอเทคที่ผ่านการอนุมัติโดย FDA 131 ชนิด อาหารที่เป็นยา (nutraceutical) 85 ชนิด และยาทดลอง 5080 ชนิดนอกจากนี้ฐานข้อมูล ยังประกอบด้วยข้อมูล รายละเอียด เช่น ชื่อยา ชื่อทางการค้า อันตรกิริยาระหว่างยา อันตรกิริยาระหว่างยาและอาหาร ราคาจำหน่ายในสหรัฐอเมริกา และข้อบ่งใช้



2763973095

CT iThesis 5870910721 thesis / rev: 04082562 22:59:41 / seq: 3

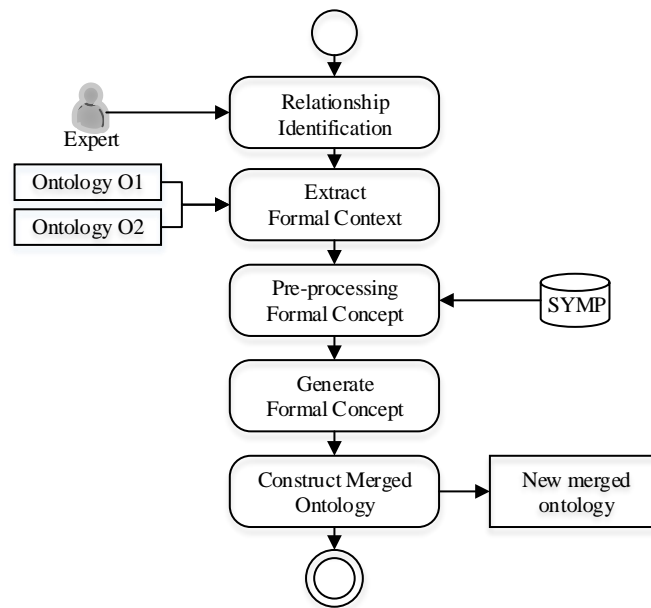
- ออนโทโลยีอาการ (Symptom Ontology: SYMP) เป็นส่วนหนึ่งของโปเจคเจมินา (Gemina project) ถูกพัฒนาต่อยอดจากโปรเจคของสถาบันวิทยาศาสตร์จีโนม มหาวิทยาลัยแมริแลนด์ ผ่านการตรวจสอบโดย OBO Foundry โดยขอบเขตของอนโทโลยีอาการ นี้จะกล่าวถึงอาการทั่วไป การรับรู้การเปลี่ยนแปลง การทำงาน การรู้สึก สภาพปรากฏ ซึ่งชี้บอกอาการโดยผู้ป่วย

3.2 เตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานเดียวกัน

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งข้อมูล ซึ่งมีความหลากหลายในลักษณะโครงสร้าง การนำข้อมูลมาใช้ในงานวิจัยจำเป็นต้องทำการแปลงข้อมูล ให้อยู่ในรูปแบบและมาตรฐานเดียวกัน เพื่อสามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันได้ ซึ่งอนโทโลยีต้นแบบสำหรับการผสานอนโทโลยีได้แก่ข้อมูลยาและโรค เนื่องจากอนโทโลยีโรค อยู่ในรูปแบบโครงสร้างอาร์ดีเอฟ (Resource Description Framework-RDF) และฐานข้อมูลยาอยู่ในรูปแบบโครงสร้างเอ็กเอ็มแอล (Extensible Markup Language-XML) การนำข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ในงานวิจัยจำเป็นต้องแปลงให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานเดียวกัน โดยผู้วิจัยเลือกแปลงโครงสร้างข้อมูลนำเข้าให้อยู่ในรูปแบบอาลัว (Ontology Web Language-OWL)

3.3 กระบวนการผสานอนโทโลยีโดยใช้การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์

การผสานอนโทโลยีโดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบกระบวนการผสาน โดยสามารถแบ่งเป็นขั้น 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้ 1) กำหนดความสัมพันธ์สำหรับผสานเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างอนโทโลยี 2) การสกัดฟอร์มัลคอนแท็กซ์ จากการสกัดคลาสและคุณลักษณะของอนโทโลยีต้นแบบ 3) การปรับปรุงฟอร์มัลคอนแท็กซ์ ลดทอนความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะที่มีความหมายเหมือนกัน 4) การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ 5) การสร้างคอนเซ็ปต์แลททิส และสร้างการผสานอนโทโลยี ตามที่แสดงดังรูปที่ 3-2

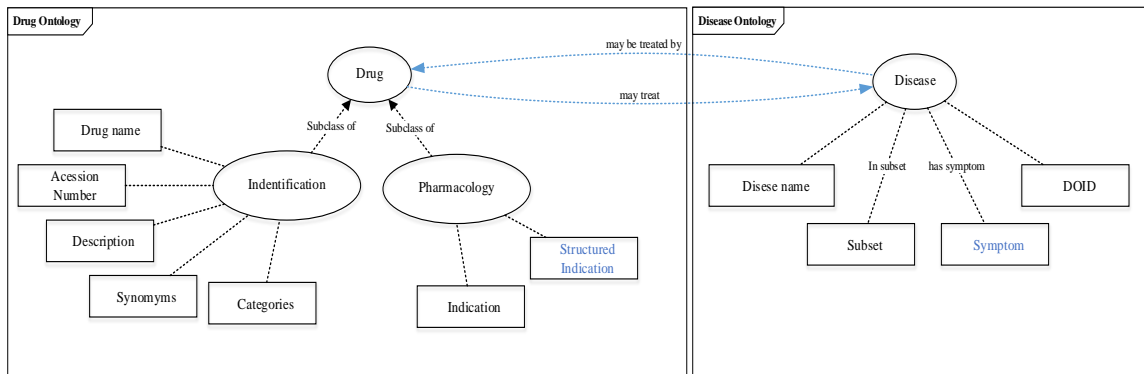


รูปที่ 3-2 ภาพรวมขั้นตอนกระบวนการผสานออนโทโลยี

3.3.1 การกำหนดความสัมพันธ์สำหรับผสานเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยี

ในขั้นตอนนี้ เพื่อแสดงตัวอย่าง อธิบายกระบวนการผสานออนโทโลยีโดยใช้การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ โดยใช้ข้อมูลกรณีศึกษาออนโทโลยีโรคและยาเป็นออนโทโลยีต้นแบบสำหรับการผสานออนโทโลยี ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตข้อมูลโรคที่ทำการเชื่อมโยง ได้แก่ Eastern equine encephalitis Rickettsialpox และ Listeriosis ซึ่งเป็นโรคจากการติดเชื้อไวรัส และกลุ่มโรคจากการติดเชื้อแบคทีเรีย ในส่วนของข้อมูลยาสำหรับใช้เป็นออนโทโลยีต้นแบบเลือกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลยาครอบคลุมอาการทั่วไป และกำหนดความสัมพันธ์สำหรับผสานออนโทโลยียาและโรค จากคุณลักษณะร่วมระหว่างออนโทโลยี ในกรณีตัวอย่างนี้เลือกอาการทั่วไป (Symptom) ของกลุ่มโรค และข้อบ่งชี้ยาตามอาการ (Structured Indication) เป็นคุณลักษณะร่วมเพื่อพิจารณาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยี ตามมุมมองการรักษาตามอาการ (Therapeutic aspect) ดังรูปที่

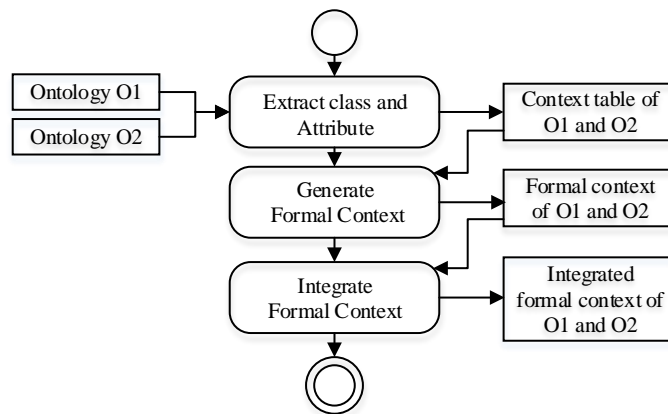
3-3



รูปที่ 3-3 ภาพตัวอย่างการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยี

จากรูปที่ 3-3 แสดงโครงสร้างออนโทโลยียาประกอบด้วย คลาส Drug โดยมีคลาสย่อย 2 คลาสคือ คลาส Identification ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะ 5 อย่างคือ Drug Name, Accession Number, Description, Synonyms และ Categories และคลาส Pharmacology ซึ่งประกอบด้วย 2 คุณลักษณะคือ Indication และ Structured Indication และโครงสร้างออนโทโลยีโรค ประกอบด้วยคุณลักษณะย่อย 4 อย่างคือ Disease name, Subset, Symptom และ DOID โดย ภายใต้ออนโทโลยีทั้งสองมี คุณลักษณะร่วมที่สามารถใช้พิจารณาเชื่อมโยงพหุสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยีกันได้คือ Symptom ของคลาส Disease และ Structured Indication ซึ่งอยู่ภายใต้คลาสย่อยของคลาส Drug

3.3.2 การสกัดฟอร์มัลคอนเท็กซ์



รูปที่ 3-4 ภาพรวมขั้นตอนกระบวนการสกัดฟอร์มัลคอนเท็กซ์

จากออนโทโลยีต้นแบบที่ได้กำหนดขอบเขต และความสัมพันธ์สำหรับพหุสัมพันธ์ออนโทโลยีในขั้นตอนก่อนหน้า ในขั้นตอนนี้เป็นการสกัดฟอร์มัลคอนเท็กซ์ โดยประกอบด้วยกิจกรรมย่อยดังนี้ คือ การสกัดคลาสและคุณลักษณะที่สนใจ เพื่อสร้างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ของออนโทโลยียา และออนโทโลยีโรค

และบูรณาการร่วมกันระหว่างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ทั้งสองที่ได้ ในที่นี้ผู้วิจัยโดยพิจารณาสกัดเฉพาะข้อมูล ที่สนใจสำหรับใช้ในการผสานออนโทโลยี โดยผู้วิจัยจะแสดงข้อมูลการสกัดฟอร์มัลคอนเท็กซ์จากออนโทโลยีโรค ได้แก่ DOID, Disease Name และ Symptom ดังตารางที่ 3-1 และแสดงข้อมูลการสกัดฟอร์มัลคอนเท็กซ์จากออนโทโลยียา ได้แก่ Accession number, Drug Name และ Structured indication ดังตารางที่ 3-2 ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสกัด ในตารางที่ 3-1 และ 3-2 นั้นแสดงให้เห็นว่าโรค 1 โรคมีความสัมพันธ์กับอาการได้หลายค่า และยา 1 ชนิดมีความสัมพันธ์กับข้อบ่งใช้ยาได้หลายอาการ เนื่องจากในงานวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตข้อมูล และคุณลักษณะร่วมที่สนใจเพื่อผสานความสัมพันธ์ จากขั้นตอนกำหนดความสัมพันธ์สำหรับผสานเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยีในขั้นตอนก่อนหน้า ซึ่งสามารถสร้างและบูรณาการฟอร์มัลคอนเท็กซ์ยาและโรคดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากการสกัดจากออนโทโลยีโรค

| DOID | Disease Name | Symptom |
|-------------|-----------------------------|----------|
| DOID:10841 | Eastern equine encephalitis | Seizures |
| | | Vomiting |
| DOID: 11103 | Rickettsialpox | Fever |
| | | Headache |
| | | Myagia |
| DOID:11573 | Listeriosis | Diarrhea |
| | | Fever |
| | | Headache |
| | | Vomiting |

ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากการสกัดจากออนโทโลยียา

| Accession Number | Drug Name | Structured Indication |
|------------------|-------------|-----------------------|
| DB00181 | Baclofen | Muscle pains |
| | | Arthragia |
| DB00366 | Doxylamine | Vomiting |
| DB00366 | Doxylamine | Fever |
| | | Headache |
| | | Migraine |
| | | Fever |
| DB01059 | Norfloracin | diarrhea |
| DB00252 | Phenytoin | Seizures |

ตารางที่ 3-3 ตัวอย่างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ของออนโทโลยีโรคและยาบูรณาการร่วมกัน

| concept | Instance | Symptom / Structured Indication | | | | | | | | |
|---------|------------|---------------------------------|----------|-------|----------|----------|--------|-------------|----------|----------|
| | | Arthragia | Diarrhea | Fever | Headache | Migraine | Myagia | Muscle Pain | Seizures | Vomiting |
| Disease | DOID:10841 | | | | | | | | x | x |
| | DOID:11103 | | | x | x | | x | | | |
| | DOID:11573 | | x | x | x | | | | | x |
| Drug | DB00316 | | | x | | | | | | |
| | DB00181 | x | | | | | | x | | |
| | DB01744 | | | | | | | x | | |
| | DB00537 | | x | | | | | | | |
| | DB00366 | | | | | | | | | x |
| | DB01050 | | | x | x | x | | | | |
| | DB00788 | | | x | x | | | | | |
| | DB01059 | | x | | | | | | | |
| | DB00252 | | | | | | | | x | |
| | DB13747 | | | | | | | x | | |
| | DB00313 | | | | | | | | x | |

จากตารางที่ 3-3 แสดงตัวอย่างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ของออนโทโลยียาและโรคบูรณาการกัน โดยสเต็มของตารางแสดงกลุ่มของคุณลักษณะร่วมกันระหว่างออนโทโลยียาและโรค และแถวของตารางเป็นตัวแทนแสดงกลุ่มของอ็อบเจกต์ ในที่นี้คือ โรค และยา และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์ และคุณลักษณะด้วย เครื่องหมาย x

ขั้นตอนการได้มาของตารางที่ 3-3 ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้

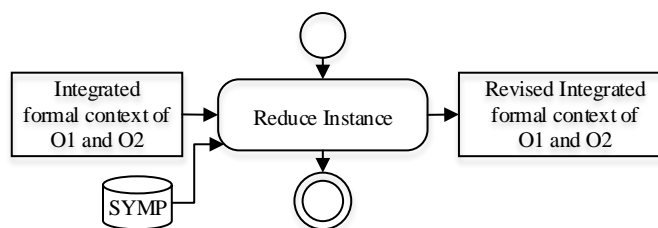
1) สกัดข้อมูลคุณลักษณะ ของออนโทโลยีต้นแบบทั้งสอง โดยเก็บรายการคุณลักษณะร่วมที่ต้องการผลที่ได้จากการการระบุโดยผู้ใช้ ในที่นี้คือ อาการของโรค และข้อบ่งชี้ยาตามอาการ ยกตัวอย่างเช่น จากตารางที่ 3-1 อ่านเก็บรายการคุณลักษณะได้ 6 รายการ คือ Seizures, Vomiting, Fever, Headache, Myagia และ Diarrhea จากตารางที่ 3-2 จะได้เพิ่มขึ้นมาอีก 3 รายการ คือ Muscle pains, Arthragia และ Migraine โดยอัลกอริทึมในการอ่านเก็บค่าคุณลักษณะนี้จะไม่เก็บข้อมูลที่ซ้ำกัน ทำให้มีรายการคุณลักษณะร่วมทั้งหมด 9 รายการ

2) สกัดข้อมูลอ็อบเจกต์ ของออนโทโลยีต้นแบบทั้งสอง ทุกรายการโดยเก็บค่าว่าแต่ละอ็อบเจกต์นั้นประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้างลงในตารางอาเรย์สองมิติ ยกตัวอย่างเพียงบางส่วนจะได้ดังตารางที่ 3-4 คือค่าความสัมพันธ์แบบไบนารีค่า 1 แทนว่า อ็อบเจกต์และคุณลักษณะมีความสัมพันธ์กันค่า 0 แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยวนทำซ้ำเก็บความสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์และคุณลักษณะจนครบทั้งสองออนโทโลยี ได้ผลลัพธ์รวมกันเป็นตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-4 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์และคุณลักษณะด้วยค่าไบนารี 1 และ 0

| | Arthragia | Diarrhea | Fever | Headache | Migraine | Myagia | Muscle Pain | Seizures | Vomiting |
|------------|-----------|----------|-------|----------|----------|--------|-------------|----------|----------|
| DOID:11573 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

3.3.3 การปรับปรุงฟอร์มัลคอนเท็กซ์ ลดทอนความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะที่มีความหมายเหมือนกัน



รูปที่ 3-5 ภาพรวมขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงฟอร์มัลคอนเท็กซ์

จากรูปที่ 3-5 แสดงภาพรวมขั้นตอนการปรับปรุงฟอร์มัลคอนเท็กซ์ โดยนำเข้าฟอร์มัลคอนเท็กซ์ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการสกัดสร้างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ และบูรณาการร่วมกันในขั้นตอนก่อนหน้า โดยผลลัพธ์ที่ได้ที่ได้จากการสกัดสร้างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ในขั้นตอนก่อนหน้าเกิดจากการสกัดคลาสและคุณลักษณะจากออนโทโลยีต้นแบบที่ต่างกัน จึงเกิดความซ้ำซ้อนกันของความหมาย ดังตารางที่ 3-3 แสดงความซ้ำซ้อนกันของ Myalgia และ Muscle pain ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยอ้างอิงชุดคำศัพท์จากออนโทโลยีอาการ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ลดทอนความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะ ที่มีความหมายเดียวกันที่เกิดขึ้น โดยการวิเคราะห์ความหมายซ้ำซ้อนระบบจะต้องทำโดยอัตโนมัติ ในกรณีชุดคำศัพท์อ้างอิงไม่ครอบคลุมคุณลักษณะ อาจมีคุณลักษณะที่ไม่ถูกลดทอนความซ้ำซ้อน ผู้ใช้สามารถเลือกและผสมรวมคุณลักษณะที่ซ้ำซ้อนกันได้เองได้

ตารางที่ 3-5 ตัวอย่างตารางฟอร์มัลคอนเท็กซ์ที่ผ่านการลดความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะ

| concept | Instance | Symptom / Structured Indication | | | | | | | |
|---------|------------|---------------------------------|----------|-------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| | | Arthragia | Diarrhea | Fever | Headache | Migraine | Muscle Pain | Seizures | Vomiting |
| Disease | DOID:10841 | | | | | | | x | x |
| | DOID:11103 | | | x | x | | x | | |
| | DOID:11573 | | x | x | x | | | | x |
| Drug | DB00316 | | | x | | | | | |
| | DB00181 | x | | | | | x | | |
| | DB01744 | | | | | | x | | |
| | DB00537 | | x | | | | | | |
| | DB00366 | | | | | | | | x |
| | DB01050 | | | x | x | x | | | |
| | DB00788 | | | x | x | | | | |
| | DB01059 | | x | | | | | | |
| | DB00252 | | | | | | | x | |
| | DB13747 | | | | | | x | | |
| | DB00313 | | | | | | | x | |

3.3.4 การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์

จากขั้นตอนก่อนหน้า ได้ผลลัพธ์เป็นฟอร์มัลคอนเท็กซ์ที่ผ่านการลดความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำตารางฟอร์มัลคอนเท็กซ์มาลดรูปข้อความเพื่อให้ง่ายต่อการแสดงข้อมูล ดังนี้ โดยใช้ตัวอักษร D แทนโรค ตัวอักษร Dr แทนยา และตัวอักษร S แทนอาการ และกำกับหมายเลขลำดับแทนโรคใดๆ ยาใด และอาการใดๆ ดังแสดงใน ตารางที่ 3-6 และนำฟอร์มัลคอนเท็กซ์จากตารางที่ 3-6 นี้ไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง โรค ยา และอาการ โดยแทนความสัมพันธ์ในรูปของคู่ลำดับ (o,a) คือความสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์และคุณลักษณะ ดังตารางที่ 3-7 ยกตัวอย่างจากผลลัพธ์การแทนความสัมพันธ์ด้วยคู่ลำดับจะได้ว่า Dr9 และ Dr11มีคุณลักษณะ S7 ร่วมกัน ซึ่งแสดงในรูป $(\{Dr9,Dr11\},\{S7\})$ แทนความหมายว่า Dr9 และ Dr11สามารถรักษาอาการ S7 ได้



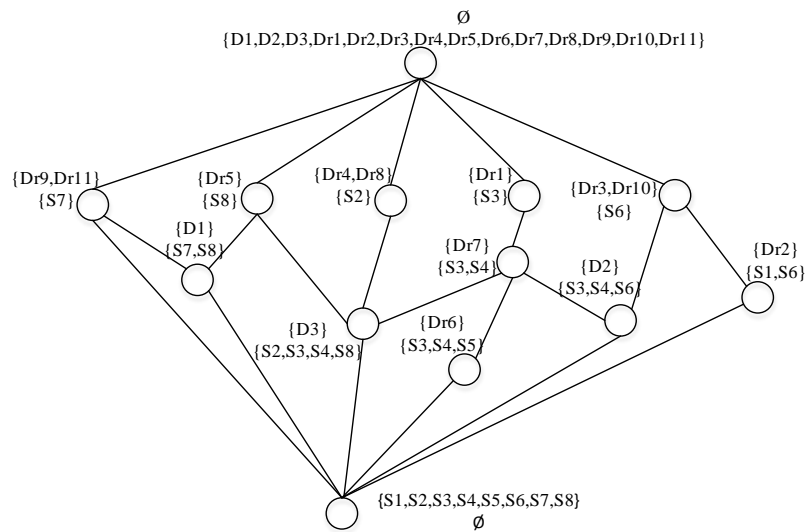
ตารางที่ 3-6 ตัวอย่างตารางฟอร์มัลคอนเท็กซ์ที่ผ่านการลดรูปข้อความ

| concept | Instance | Symptom / Structured Indication | | | | | | | |
|---------|----------|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 |
| Disease | D1 | | | | | | | x | x |
| | D2 | | | x | x | | x | | |
| | D3 | | x | x | x | | | | x |
| Drug | Dr1 | | | x | | | | | |
| | Dr2 | x | | | | | x | | |
| | Dr3 | | | | | | x | | |
| | Dr4 | | x | | | | | | |
| | Dr5 | | | | | | | | x |
| | Dr6 | | | x | x | x | | | |
| | Dr7 | | | x | x | | | | |
| | Dr8 | | x | | | | | | |
| | Dr9 | | | | | | | x | |
| | Dr10 | | | | | | x | | |
| | Dr11 | | | | | | | x | |

ตารางที่ 3-7 ตัวอย่างตารางฟอร์มัลคอนเซ็ปต์

| No. | Formal concepts |
|-----|--|
| 1 | $(\emptyset, \{S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8\})$ |
| 2 | $(\{D3\}, \{S2, S3, S4, S8\})$ |
| 3 | $(\{Dr6\}, \{S3, S4, S5\})$ |
| 4 | $(\{D2\}, \{S3, S4, S6\})$ |
| 5 | $(\{Dr7\}, \{S3, S4\})$ |
| 6 | $(\{D1\}, \{S7, S8\})$ |
| 7 | $(\{Dr2\}, \{S1, S6\})$ |
| 8 | $(\{Dr5\}, \{S8\})$ |
| 9 | $(\{Dr9, Dr11\}, \{S7\})$ |
| 10 | $(\{Dr4, Dr8\}, \{S2\})$ |
| 11 | $(\{Dr3, Dr10\}, \{S6\})$ |
| 12 | $(\{Dr1\}, \{S3\})$ |
| 13 | $(\{D1, D2, D3, Dr1, Dr2, Dr3, Dr4, Dr5, Dr6, Dr7, Dr8, Dr9, Dr10, Dr11\}, \emptyset)$ |

3.3.5 การสร้างคอนเซ็ปต์แลททิส



รูปที่ 3-6 ภาพรวมขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงฟอร์มัลคอนเท็กซ์

การสร้างคอนเซ็ปต์แลททิสเป็นการช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ที่ถูกวิเคราะห์ได้ง่ายขึ้น จากรูปที่ 3-6 ได้จากการนำฟอร์มัลคอนเซ็ปต์จากตารางที่ 3-7 มาแทนด้วยโหนด และเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างโหนดเข้าด้วยกันโดยจากคอนเซ็ปต์แลททิสสามารถหาออบเจ็กต์กับคุณลักษณะที่สัมพันธ์กันได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการหาว่าออบเจ็กต์ใดซึ่งแทนกลุ่มของยาใดและโรคใดที่มีคุณลักษณะเป็น S7 และ S8 ให้พิจารณาคอนเซ็ปต์แลททิสจากโหนดบนลงล่าง จะได้ออบเจ็กต์ D1 ซึ่งแปลความได้ว่า โรค D1 ประกอบด้วยอาการ S7 และ S8 และสามารถैया Dr5 รักษาอาการ S8 ैया Dr9 หรือ Dr11 เพื่อรักษาอาการ S7 ของโรค D1 ได้-ถ้าต้องการหาว่าคุณลักษณะใดถูกใช้ร่วมกับออบเจ็กต์ใดให้พิจารณาจากโหนดล่างขึ้นบน ยกตัวอย่างเช่นคุณลักษณะกลุ่มอาการ {S3, S4, S6} ในโรค D2 เมื่อไล่ขึ้นจะเห็นกลุ่มยา {Dr3, Dr10} ที่รักษาอาการในกลุ่ม {S3, S4, S6} ได้

3.5 ออกแบบเครื่องมือ

ในขั้นตอนการออกแบบเครื่องมือ เป็นขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับรับข้อมูลนำเข้า ออนโทโลยีต้นแบบ เพื่อสกัดคลาส และคุณลักษณะจากโครงสร้างออนโทโลยี จัดการแปลงข้อมูลเป็น ฟอर्मัลคอนเท็กซ์ และฟอर्मัลคอนเซ็ปต์ ตามลำดับโดย ตามวิธีการที่ได้ออกแบบไว้ และสร้างการ ผสานออนโทโลยี

3.6 ทดสอบระบบด้วยกรณีศึกษา

ในขั้นตอนการทดสอบระบบด้วยกรณีศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง การใช้งาน ได้จริงของขั้นตอนวิธีที่ได้นำเสนอ โดยนำเข้าออนโทโลยีต้นแบบที่ได้จากขั้นตอนการเตรียมข้อมูล เพื่อทำการผสานออนโทโลยีด้วยระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมา

3.7 สรุปผล

ขั้นตอนการสรุปผลมีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปการวิจัยทั้งในส่วน of ขั้นตอนการวิจัย และ ประเมินผลลัพธ์ของออนโทโลยีจากวิธีการผสานออนโทโลยีที่นำเสนอ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ฟอर्मัล คอนเซ็ปต์ และอภิปรายผลถึงข้อดี และจุดอ่อนของงานวิจัย และสรุปเป็นข้อเสนอแนะสำหรับ งานวิจัยในอนาคต

บทที่ 4

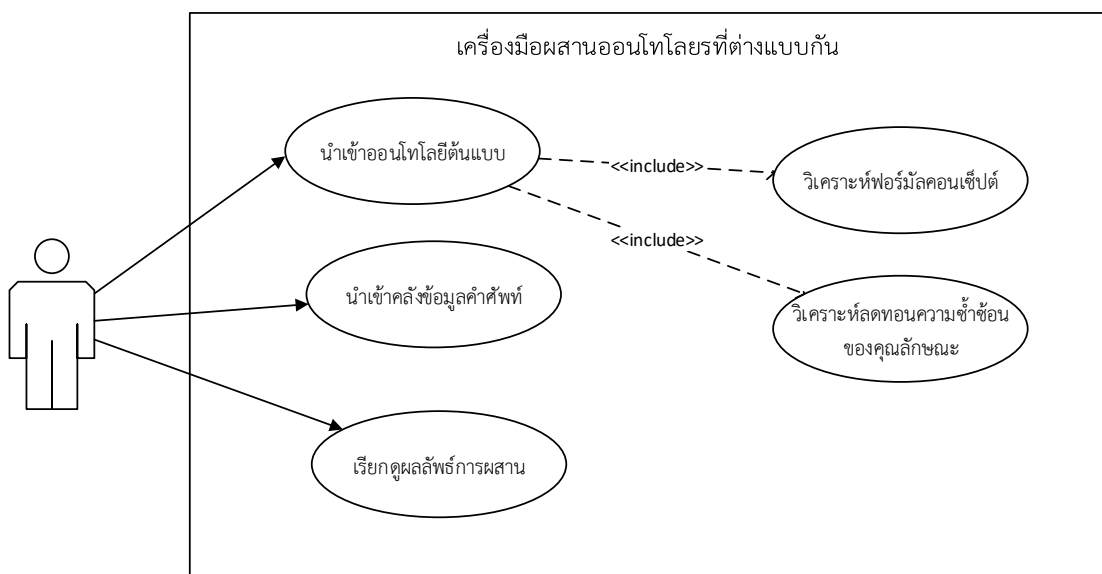
การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสำหรับการผสานออนโทโลยีที่ต่างแบบกัน

ในขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือสำหรับผสานออนโทโลยีที่ต่างแบบกัน เริ่มต้นด้วยการออกแบบเครื่องมือ และพัฒนาเครื่องมือตามวิธีการที่ได้ออกแบบที่ได้อธิบายไว้ในบทก่อนหน้า ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือตามหลักการออกแบบโปรแกรมเชิงวัตถุด้วยแผนภาพยูเอ็มแอล เพื่ออธิบายโครงสร้างระบบ การทำงานขององค์ประกอบภายใน และการทำงานประสานกันขององค์ประกอบภายในเครื่องมือ ประกอบด้วยแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) และแผนภาพคลาส (Class Diagram) รวมถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ โครงสร้างส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การออกแบบเครื่องมือ

ในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงวิธีการออกแบบเครื่องมือสำหรับผสานออนโทโลยีที่ต่างแบบกัน โดยเริ่มจากแผนภาพยูสเคสแสดงความสามารถของเครื่องมือที่รองรับปฏิสัมพันธ์จากผู้ใช้ จากนั้นอธิบายขั้นตอนการทำงานด้วยแผนภาพกิจกรรม และอธิบายโครงสร้างเครื่องมือด้วยแผนภาพคลาส ดังหัวข้อต่อไปนี้

4.1.1 การออกแบบแผนภาพยูสเคส

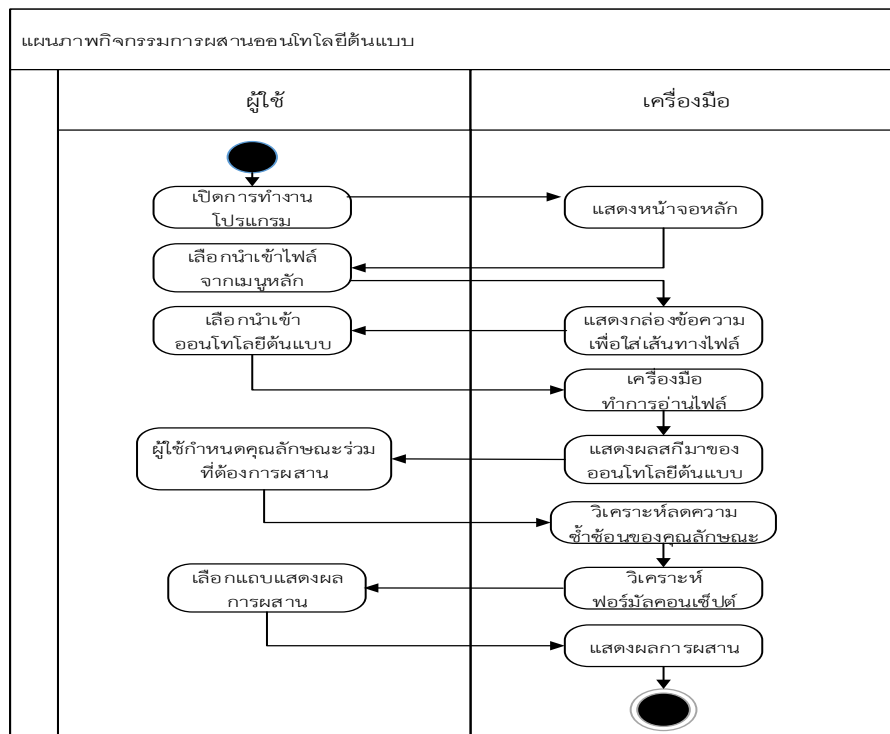


รูปที่ 4-1 แผนภาพยูสเคสแสดงขอบเขตการทำงานของเครื่องมือ

จากรูปที่ 4-1 ผู้ใช้สามารถปฏิสัมพันธ์กับเครื่องมือได้ 3 กิจกรรม เริ่มจากกิจกรรมที่ 1 ผู้ใช้ นำเข้าออนโทโลยีต้นแบบที่ได้จากนำออกไฟล์ .csv จากโปรเจกต์ โดยสกัดเฉพาะอ็อบเจ็กต์และคุณลักษณะร่วมที่สนใจ เพื่อสร้างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ของออนโทโลยีต้นแบบ สำหรับวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ และนำไปวิเคราะห์สร้างคอนเซ็ปต์แลททิซ กิจกรรมที่ 2 ผู้ใช้สามารถนำเข้าข้อมูลคลังคำศัพท์ เพื่อใช้ลดความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะระหว่างออนโทโลยีได้ หรือใช้เพื่อผสานคุณลักษณะที่มีความหมายเหมือนกัน และในกิจกรรมที่ 3 ผู้ใช้สามารถเรียกดูผลลัพธ์การผสานออนโทโลยีได้ (โดยคำอธิบายยูสเคสอย่างละเอียดถูกแสดงไว้ในภาคผนวก ก)

4.1.2 การออกแบบแผนภาพกิจกรรม

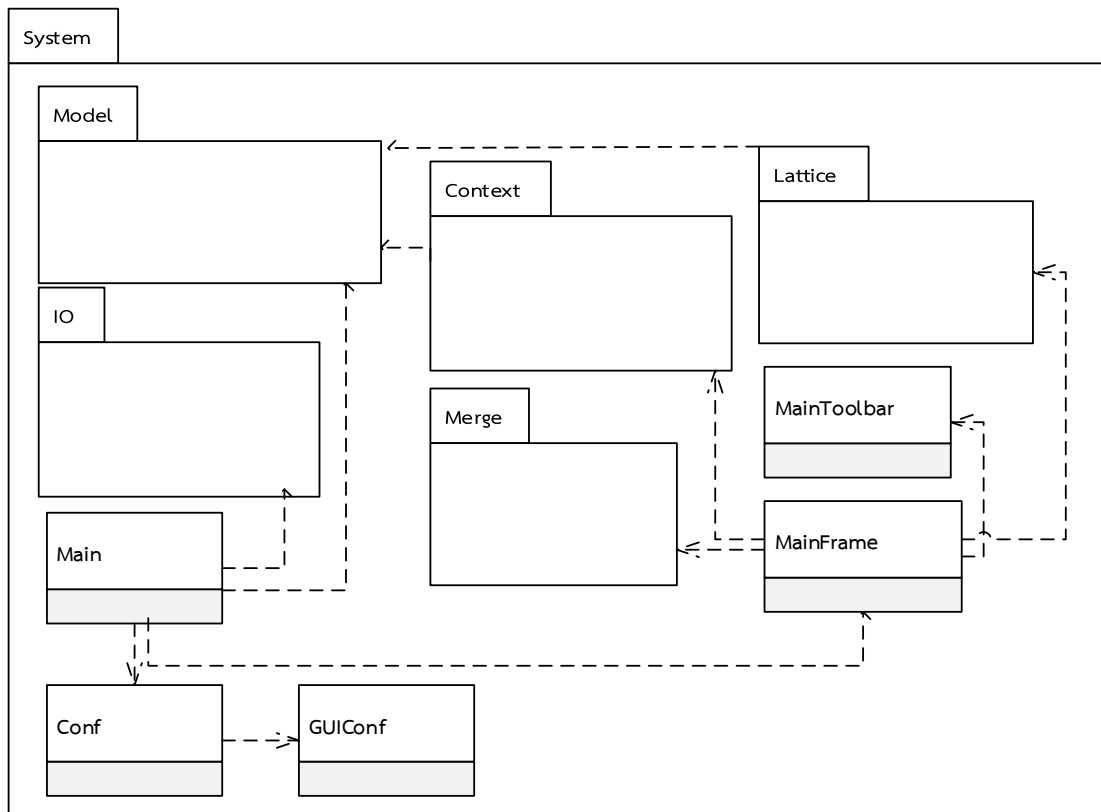
แผนภาพกิจกรรมเป็นแผนภาพที่ใช้แสดงขั้นตอนกระบวนการ การทำงานของเครื่องมือ ในขั้นตอนของกระบวนการทำงานของเครื่องมือการผสานออนโทโลยี สามารถอธิบายด้วยแผนภาพกิจกรรมแสดงการทำงานของกระบวนการหลัก ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมย่อยและส่วนที่รับผิดชอบในกิจกรรมย่อย โดยแสดงการใช้งานครอบคลุมการทำงานการผสานออนโทโลยี การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ การแสดงผลลัพธ์การผสาน ดังรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 แผนภาพกิจกรรมการทำงานของเครื่องมือ

4.1.3 การออกแบบแผนภาพคลาส

ในขั้นตอนการออกแบบระบบจะใช้แผนภาพคลาสอธิบายมุมมองของโครงสร้างของระบบ โดยแสดงในรูปแบบคลาส ซึ่งภายในคลาสประกอบด้วยคุณลักษณะของคลาส เมธอด และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส และใช้แผนภาพแพ็คเกจแทนกลุ่มคลาสที่อยู่ภายใน

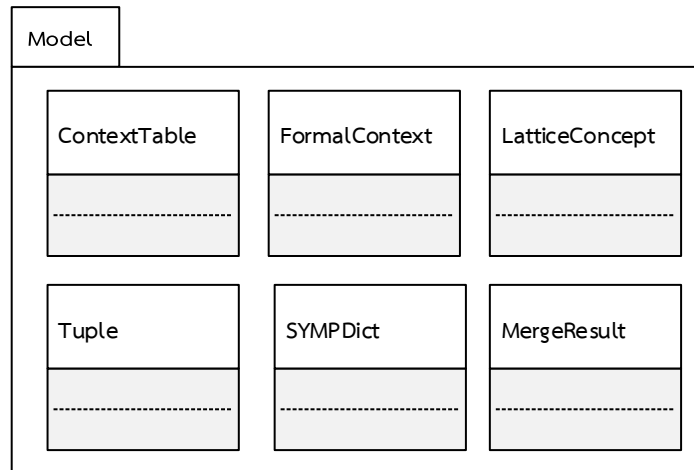


รูปที่ 4-3 ภาพรวมแผนภาพแพ็คเกจ

จากรูปที่ 4-3 แผนภาพแพ็คเกจและคลาสหลักๆของเครื่องมือ ออกแบบตามรูปแบบสถาปัตยกรรม โมเดล-วิว-คอนโทรลเลอร์หรือเอ็มวีซี (Model-View-Controller-MVC) เพื่อความง่ายในดูแลรักษาระบบในภายหลัง การเพิ่มความสามารถใหม่ในอนาคต ประกอบด้วย 5 แพ็คเกจหลักได้แก่ แพ็คเกจ Model แพ็คเกจ IO แพ็คเกจ Context แพ็คเกจ Lattice แพ็คเกจ Merge

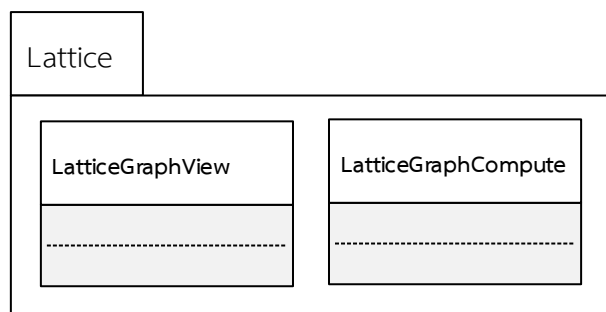
1) แพ็คเกจ Model ประกอบด้วยกลุ่มคลาสโครงสร้างข้อมูล ทำหน้าที่เป็นแม่แบบของวัตถุรับผิดชอบจัดการข้อมูล รับผิดชอบจากผู้ใช้งานกลุ่มคลาสคอนโทรลเลอร์ ได้แก่ คลาส Tuple คลาส ContextTable ทำหน้าที่สำหรับเก็บค่าอนโทโลยีนำเข้า และเก็บข้อมูลในรูปแบบตารางคอนเท็กซ์ โดยมี Tuple เป็นองค์ประกอบย่อยภายใน คลาส SYMPDict ทำหน้าที่อ่านข้อมูลคลังคำศัพท์มาเก็บ

ไว้เพื่อให้คลาส FormalContext นำไปใช้เพื่อลดความซ้ำซ้อนทางความหมายของคุณลักษณะร่วมที่พิจารณา คลาส LatticeConcept เก็บผลการคำนวณฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ และผลการผสานรายการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในคลาส MergeResult ดังรูปที่ 4-4



รูปที่ 4-4 รายละเอียดของคลาสในแพ็คเกจ Model

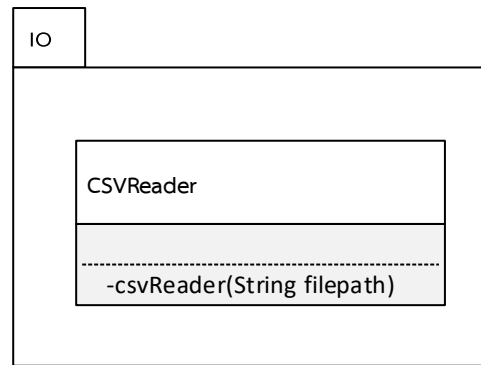
2) กลุ่มแพ็คเกจ Context, Lattice และ Merge ประกอบด้วยกลุ่มคลาสสำหรับการจัดการการแสดงผล (View) และควบคุม (Control) โดยภายในแพ็คเกจ แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบที่ต่างกันจากงานคนละส่วน โดยแต่ละส่วนที่รับผิดชอบจะมีคลาสที่รับผิดชอบการคำนวณ และการแสดงผลของตัวเองในเรื่องนั้นๆ ตัวอย่าง ดังรูปที่ 4-5



รูปที่ 4-5 รายละเอียดของคลาสในแพ็คเกจ Lattice

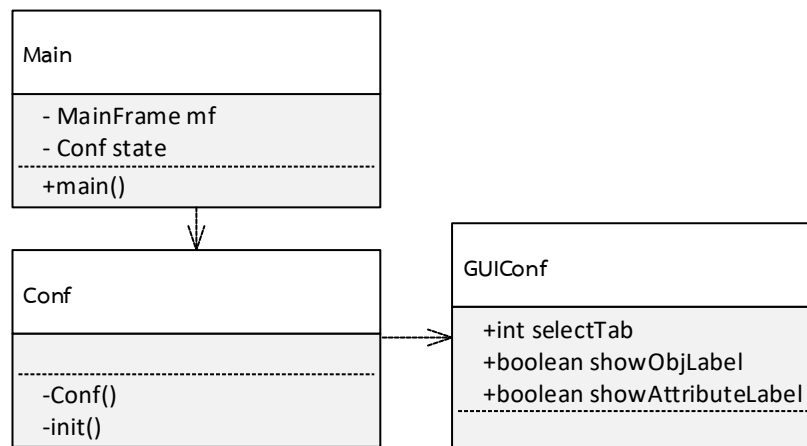
จากรูปที่ 4-5 แสดงกลุ่มคลาสที่จัดการเกี่ยวกับ Lattice โดยประกอบด้วยคลาส LatticeGraphView ทำหน้าที่ดูแลการแสดงผลหน้าจอ คลาส LatticeGraphCompute ทำหน้าที่คำนวณฟอร์มัลคอนเซ็ปต์

3) แพ็คเกจ IO ประกอบด้วยคลาสสำหรับการจัดการข้อมูลนำเข้า ได้แก่คลาส CSVReader ถูกเรียกใช้เมื่อผู้ใช้ต้องการนำเข้าข้อมูลออนไลน์โดยต้นแบบ ทำหน้าที่อ่านไฟล์นามสกุล .csv จัดเตรียมข้อมูลให้แก่ FormalContext



รูปที่ 4-6 รายละเอียดของคลาสในแพ็คเกจ IO

4) กลุ่มคลาสอื่นๆ



รูปที่ 4-7 รายละเอียดของคลาส Main, Conf และ GUIConf

- คลาส Main ภายในมีเมธอด main ทำหน้าที่เป็นจุดเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม โดยทำหน้าที่เรียกการทำงานของคลาส Conf เพื่อกำหนดค่าตัวแปรหลักๆของระบบ และเรียกการทำงานของคลาส MainFrame เพื่อจัดการแสดงผลหน้าจอหลักเมื่อแรกเริ่มการเปิดใช้งาน

- คลาส Conf ทำหน้าที่สร้างตัวแปร กำหนดค่าเริ่มต้นตัวแปรของกลุ่มคลาสในแพ็คเกจ Model รวมถึงคลาสในแพ็คเกจGUI และเรียกการทำงานของคลาสGUIConf



2763973095

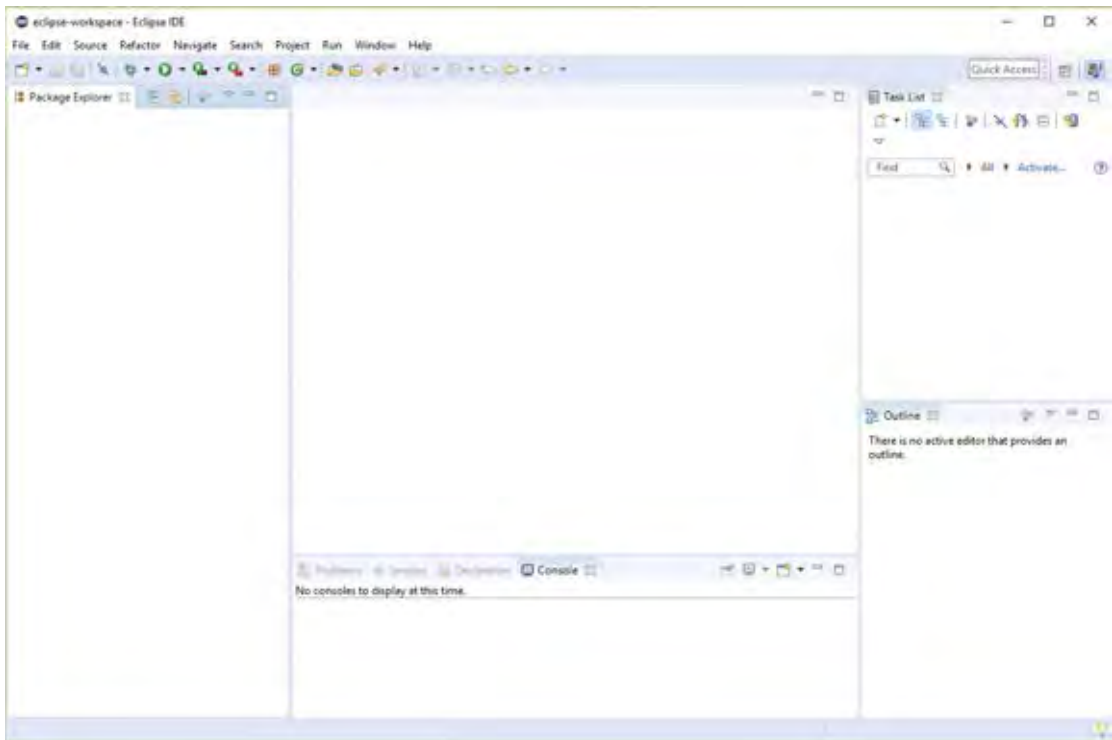
- คลาส GUIConf ทำหน้าที่กำหนดค่าเริ่มต้น จัดเก็บสถานะกลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลหน้าจอ เช่น ปัจจุบันผู้ใช้เลือกแถบแสดงผลใด

4.2 การพัฒนาเครื่องมือการผสานออนไลน์

ในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงสภาพแวดล้อมในการพัฒนาเครื่องมือทั้งในด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ และโครงสร้างส่วนต่อประสานผู้ใช้งานของเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

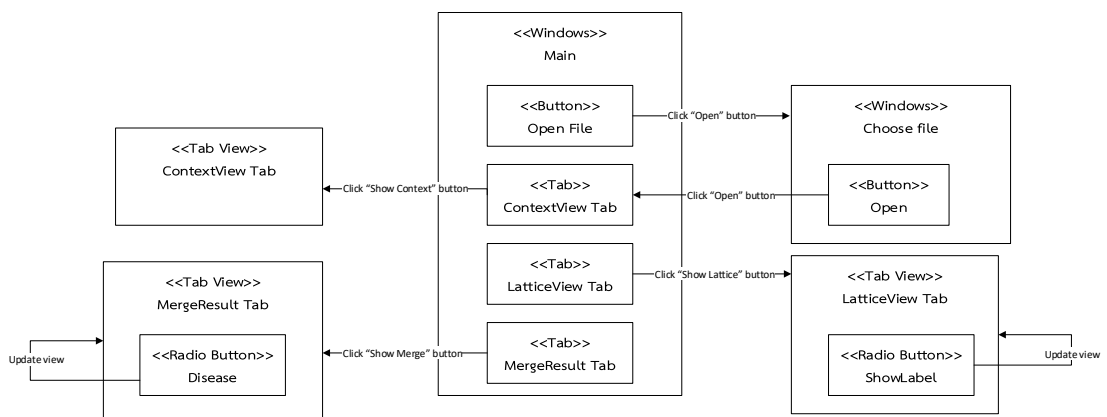
4.2.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

- 1) สภาพแวดล้อมในการพัฒนาเครื่องมือด้านฮาร์ดแวร์
 - เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาเดล รุ่นวอสโทร 14-5480 (Vostro 14-5480) หน่วยประมวลผลอินเทลคอร์ไอโพลี-5200ยู ความเร็ว 2.20 กิกะเฮิร์ต (Intel® Core™ i5-5200U CPU @ 2.20 GHz)
 - หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์หรือแรม (RAM) 4 กิกะไบต์ (4 GB)
 - พื้นที่เก็บข้อมูล 500 กิกะไบต์ (500 GB)
- 2) สภาพแวดล้อมในการพัฒนาเครื่องมือด้านซอฟต์แวร์
 - ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 10
 - เครื่องมือสำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์อีคลิปส์ 2019-06 (Eclipse IDE 2019-06)
 - จาวาเวอร์ชัน 1.8.0 (Java Version 1.8)



รูปที่ 4-8 เครื่องมือพัฒนาซอฟต์แวร์อีคลิปส์ (Eclipse IDE)

4.2.2 โครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งานเครื่องมือ



รูปที่ 4-9 แผนภาพวินโดวเน็ตเวิร์กของเครื่องมือ

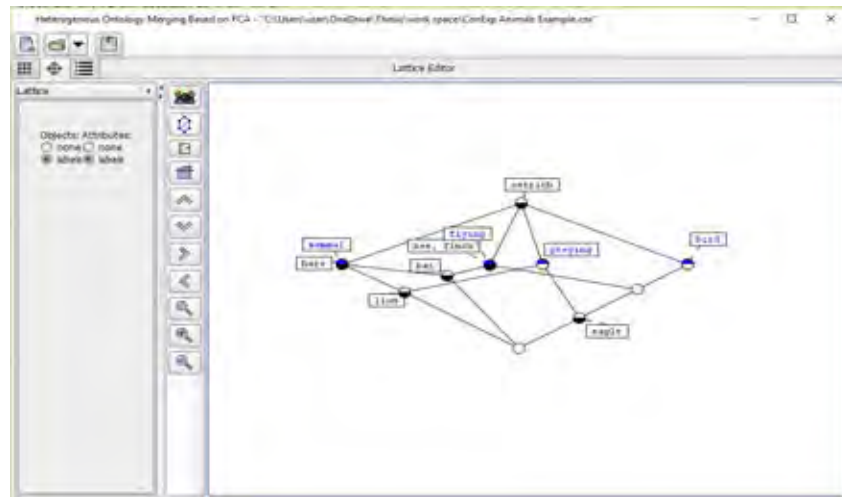
1. แถบแสดงผลฟอร์มมีลคอนเท็กซ์ โดยค่าเริ่มต้นการใช้งานครั้งแรก ระบบจะแสดงแถบหน้าจอแสดงผลฟอร์มมีลคอนเท็กซ์เป็นแถบแรก โดยแสดงในรูปแบบตารางฟอร์มมีลคอนเท็กซ์พร้อมค่าเอททริบิวต์และอ็อบเจกต์ตัวอย่าง ในหน้าจอประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือเมนูหลัก และแถบย่อยแสดงผลลัพธ์ 3 แถบ ดังรูปที่ 4-10

| | prong | wing | tail | mammal |
|---------|-------|------|------|--------|
| lion | X | | | X |
| fish | | X | X | |
| single | X | X | X | |
| hare | | | | X |
| ostrich | | | X | |
| bee | | X | | |
| bat | | X | | X |

รูปที่ 4-10 ตัวอย่างแถบแสดงผลฟอร์มัลคอนเท็กซ์

- 1.1 เมนูหลัก (Main Menu) เป็นส่วนที่อยู่บนสุดของหน้าต่าง ประกอบด้วย ชื่อ เครื่องมือ ปุ่มนำเข้าไฟล์ ปุ่มบันทึก
- 1.2 แถบแสดงผลมุมมองผลลัพธ์ (Tab View) เป็นส่วนแสดงผลลัพธ์ที่เกิดจากการใช้งาน เครื่องมือ ประกอบด้วยแถบแสดงผลมุมมองผลลัพธ์ 3 แถบ ได้แก่ แถบแสดงผลฟอร์มัลคอนเท็กซ์ แถบแสดงผลคอนเซ็ปต์แลททิส แถบแสดงผลการผสมผสานออนโทโลยี
- 1.3 ส่วนแสดงผลฟอร์มัลคอนเท็กซ์ เป็นส่วนแสดงตารางฟอร์มัลคอนเท็กซ์ ที่เป็นผลจากการนำเข้าไฟล์ฟอร์มัลคอนเท็กซ์ ทั้งนี้เครื่องมือรองรับการนำเข้าไฟล์ .csv เท่านั้น

2. แถบแสดงผลคอนเซ็ปต์แลททิส เป็นส่วนแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเท็กซ์ โดยในแถบนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ดังรูปที่ 4-11



รูปที่ 4-11 ตัวอย่างแถบแสดงผลคอนเซ็ปต์แลททิส

2.1 แผงการตั้งค่า (Setting Panel) เป็นแผงสำหรับให้ผู้ใช้ตั้งค่าการแสดงผลป้ายกำกับโหนดต่างๆในคอนเซ็ปต์แลททิส

2.2 ส่วนแสดงผลลัพธ์คอนเซ็ปต์แลททิส เป็นส่วนแสดงคอนเซ็ปต์แลททิส

3. แถบแสดงผลการผสมาน

| Domain | Merge Result View |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Eastern Equine encephalitis | Eastern Equine encephalitis |
| Symptom | May be treated by |
| Fever | Bupropion |
| | Rufinamide |
| | Aptamastifen |
| | Ethinylloin |
| | Bupropion |
| | Naratriptan |
| emore | Fuglithylin |
| Vomiting | Doxylamine |

รูปที่ 4-12 ตัวอย่างแถบแสดงผลการผสมาน

3.1 แผงการตั้งค่า (Setting Panel) เป็นแผงสำหรับผู้ใช้ตั้งค่าการแสดงผลในส่วนการแสดงผลลัพธ์ของการผสมานออนโทโลยี โดยเลือกอีอบเจกต์ที่ต้องการ



2763973095

3.2 ส่วนแสดงผลการผสานออนไลน์ เป็นส่วนแสดงผลที่ได้จากการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างออนไลน์ต้นแบบ โดยเป็นผลมาจากการวิเคราะห์คอนเซ็ปต์แลทธิสและฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ในขั้นตอนก่อนหน้า โดยแสดงในรูปแบบตาราง



2763973095

CU iThesis 5870910721 thesis / recv: 04082562 22:59:41 / seq: 3

บทที่ 5

กรณีศึกษาสำหรับการผสานออนไลน์ที่ต่างแบบกัน

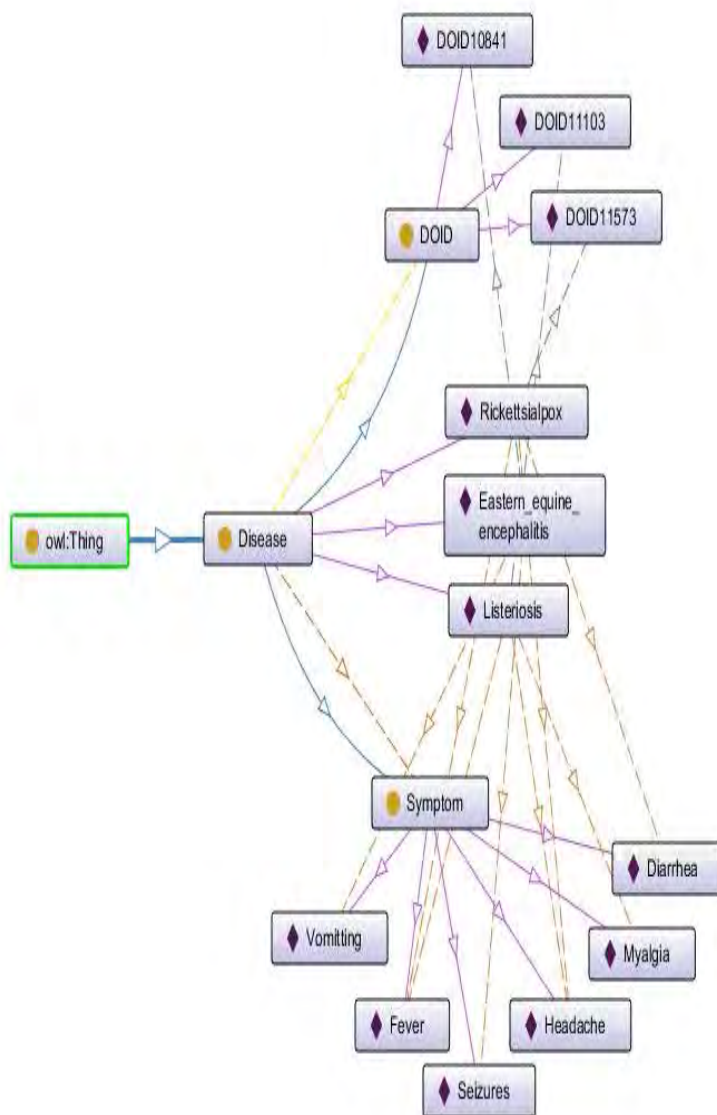
ในบทนี้จะแสดงการผสานออนไลน์ในขอบเขตโดเมนที่ต่างแบบกัน โดยใช้ออนไลน์โรค และออนไลน์ยาเป็นกรณีศึกษา ด้วยเครื่องมือที่ได้พัฒนาขึ้นโดยประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง การใช้งานได้จริงของขั้นตอนวิธีที่ได้นำเสนอ โดยจะแสดงการดำเนินการตามขั้นตอนวิธีการที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 กรณีศึกษา

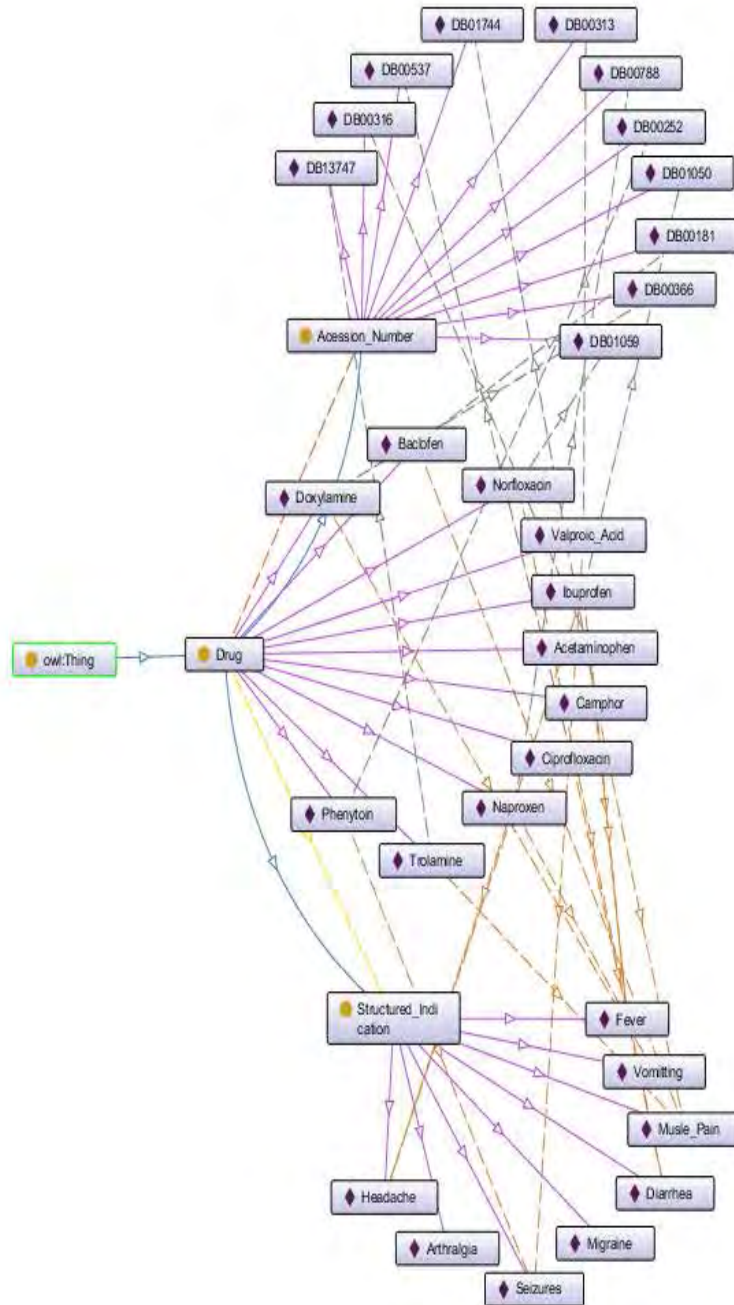
ก่อนเริ่มขั้นตอนการผสานออนไลน์ ผู้วิจัยต้องเตรียมข้อมูลกรณีตัวอย่างให้พร้อม โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) เตรียมข้อมูลนำเข้าออนไลน์ต้นแบบ ซึ่งได้แก่ออนไลน์โรค และออนไลน์ยา โดยข้อมูลนำเข้าโดยใช้โปรแกรมโปรเทจ ดังรูปที่ 5-1 และรูปที่ 5-2 2) ส่งออกไฟล์ออนไลน์ต้นแบบในรูปแบบ .csv จากโปรแกรมโปรเทจ ดังรูปที่ 5-3 ถึง 5-5 3) เตรียมข้อมูลออนไลน์อาการสำหรับเป็นดิคชันนารีเพื่อลดทอนคุณลักษณะที่มีความหมายซ้ำซ้อนกัน ดังรูปที่ 5-6

ในส่วนของกรณีตัวอย่างออนไลน์ต้นแบบนำเข้าเพื่อทดสอบ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ออนไลน์โรค และฐานข้อมูลยามาใช้เป็นกรณีศึกษา และเนื่องจากข้อมูลมีขนาดใหญ่ ผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลเพียงเฉพาะบางส่วนเพื่อใช้ในการทดลอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

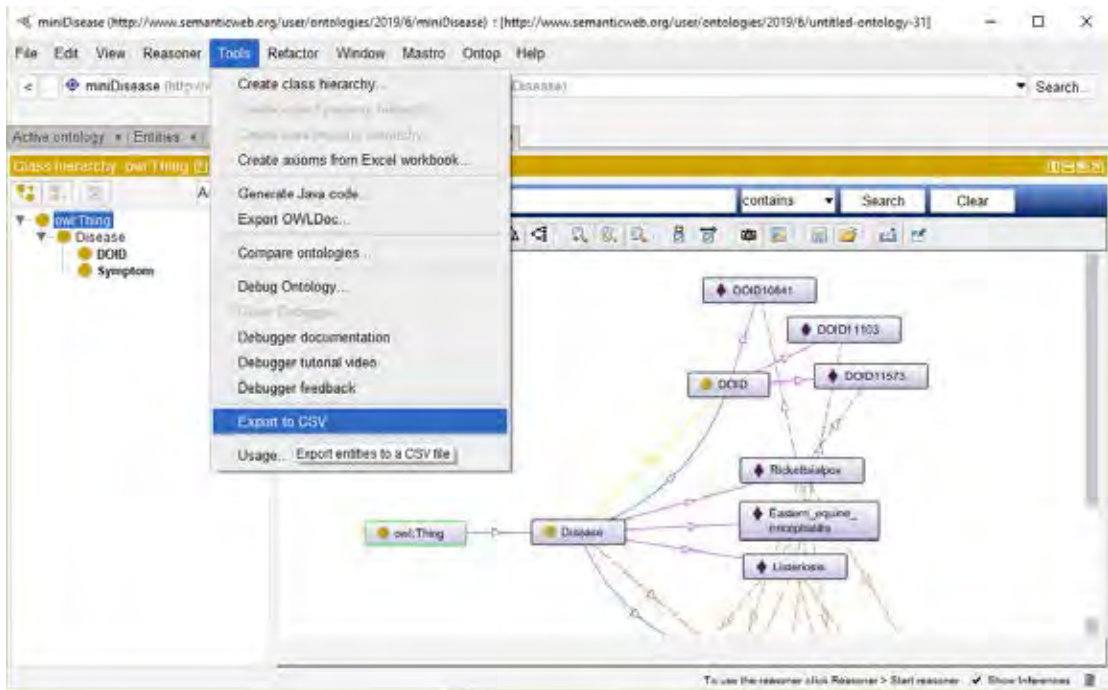
1. ออนไลน์โรค ผู้วิจัยคัดเลือกโรคจากออนไลน์โรค 3 โรค ได้แก่ Eastern equine encephalitis Rickettsialpox และ Listeriosis
2. ฐานข้อมูลยา ผู้วิจัยคัดเลือกยา รวมทั้งสิ้น 11 รายการ



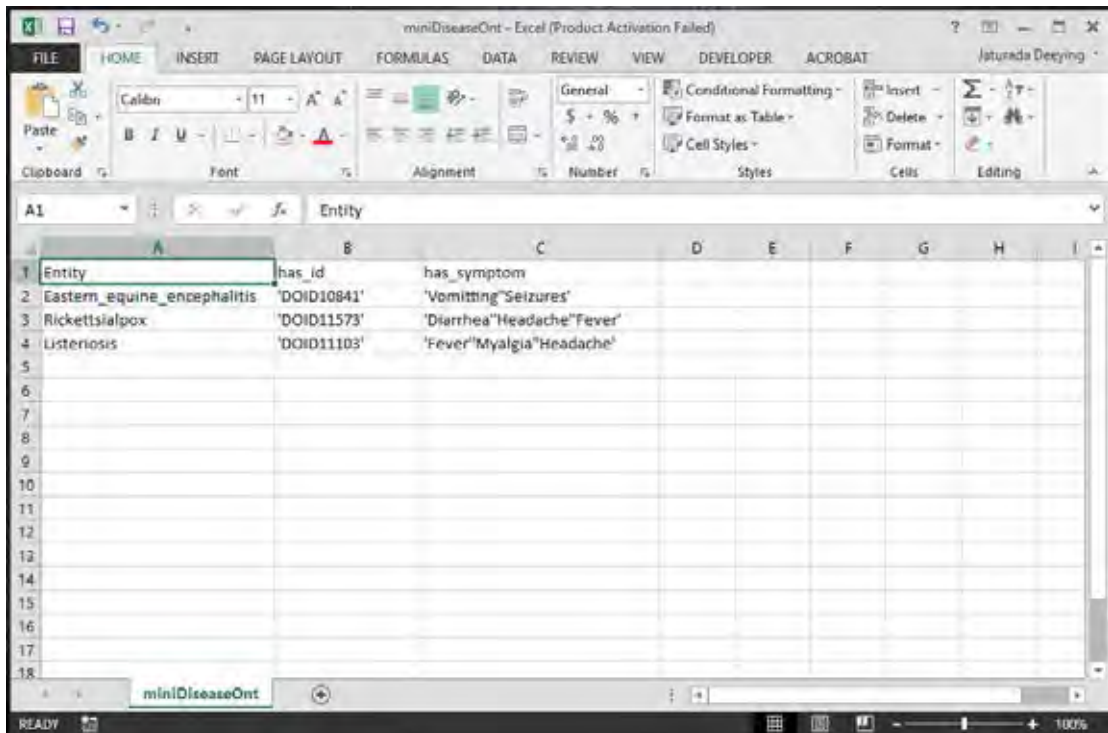
รูปที่ 5-1 กรณีสืบศึกษาข้อมูลนำเข้าออนโทโลยีโรค



รูปที่ 5-2 กรณีสืบค้นข้อมูลนำเข้าออนโทโลยียา



รูปที่ 5-3 ส่งออกไฟล์ออนโทโลยีต้นแบบจากโปรแกรมโปรเทจ ในรูปแบบไฟล์ .csv



รูปที่ 5-4 ไฟล์ออนโทโลยีโรคจากโปรแกรมโปรเทจ ในรูปแบบไฟล์ .csv

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|---------------|-----------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Entity | has_id | has_indication | | | | | | | |
| 2 | Acetaminophen | 'DB00316' | 'Fever' | | | | | | | |
| 3 | Baclofen | 'DB00181' | 'Muscle_Pain' | | | | | | | |
| 4 | Camphor | 'DB01744' | 'Muscle_Pain' | | | | | | | |
| 5 | Ciprofloxacin | 'DB00537' | 'Diarrhea' | | | | | | | |
| 6 | Doxylamine | 'DB00366' | 'Vomiting' | | | | | | | |
| 7 | Ibuprofen | 'DB01050' | 'Fever\"Headache' | | | | | | | |
| 8 | Naproxen | 'DB00788' | 'Fever\"Headache' | | | | | | | |
| 9 | Norfloxacin | 'DB01059' | 'Diarrhea' | | | | | | | |
| 10 | Phenytoin | 'DB00252' | 'Seizures' | | | | | | | |
| 11 | Trolamine | 'DB13747' | 'Muscle_Pain' | | | | | | | |
| 12 | Valproic_Acid | 'DB00313' | 'Seizures' | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | |

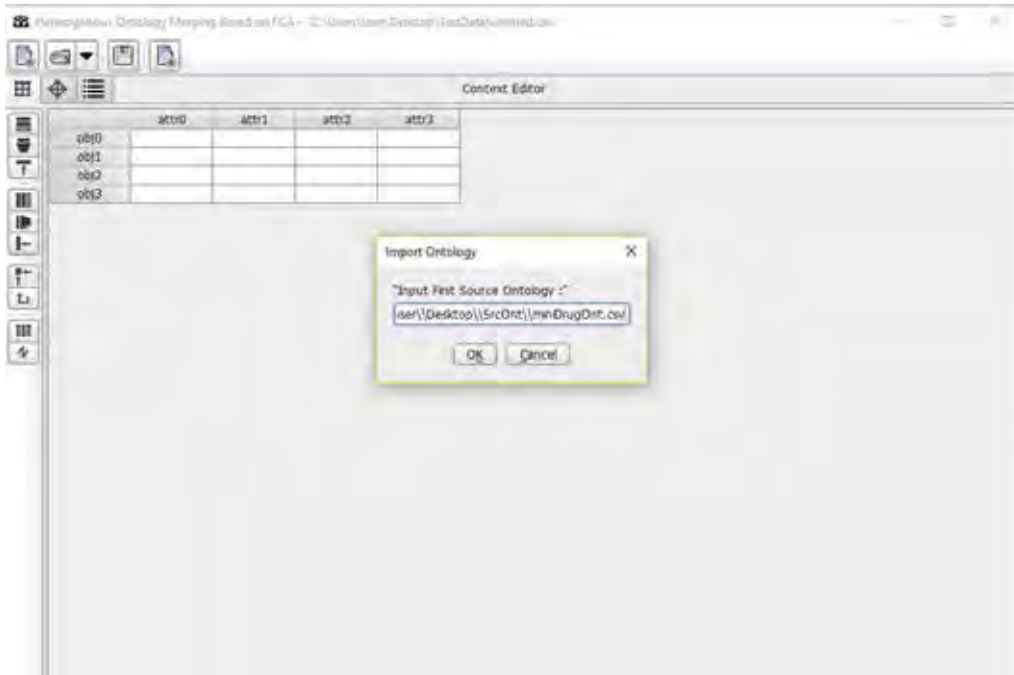
รูปที่ 5-5 ไฟล์ออนโทโลยียาจากโปรแกรมโปรเทจ ในรูปแบบไฟล์ .csv

| | A | B | C |
|-----|---|---|---|
| 250 | 'proprioception symptom' | | |
| 251 | 'decreased conscious proprioception' | | |
| 252 | 'reflex symptom' | | |
| 253 | 'decreased flexor withdrawal reflex' | | |
| 254 | 'dermal abscess' | | 'cutaneous abscess\"subcutaneous abscess\"skin abscess\"dermal abscesses' |
| 255 | 'diffuse rash' | | 'diffuse erythema' |
| 256 | anisocoria | | 'enlargement of one pupil\"pupils of different size' |
| 257 | 'dilated pupil' | | |
| 258 | 'diminished gastro-intestinal motility' | | |
| 259 | 'diminished gag reflex' | | |
| 260 | 'absent gag reflex' | | |
| 261 | 'double vision' | | 'diplopia' |
| 262 | 'dry hacking cough' | | |
| 263 | 'dry mouth' | | |
| 264 | 'dry mucous membrane' | | 'dry mucous membranes' |
| 265 | endocarditis | | |
| 266 | epididymitis | | 'inflammation of the epididymis' |
| 267 | epididymorchitis | | 'epididymo-orchitis' |
| 268 | 'absence seizure' | | 'petit mal seizure' |
| 269 | 'focal seizure' | | 'partial seizure' |
| 270 | 'generalized seizure' | | |
| 271 | 'tonic-clonic seizure' | | 'grand mal seizure' |
| 272 | 'epileptic seizure' | | |

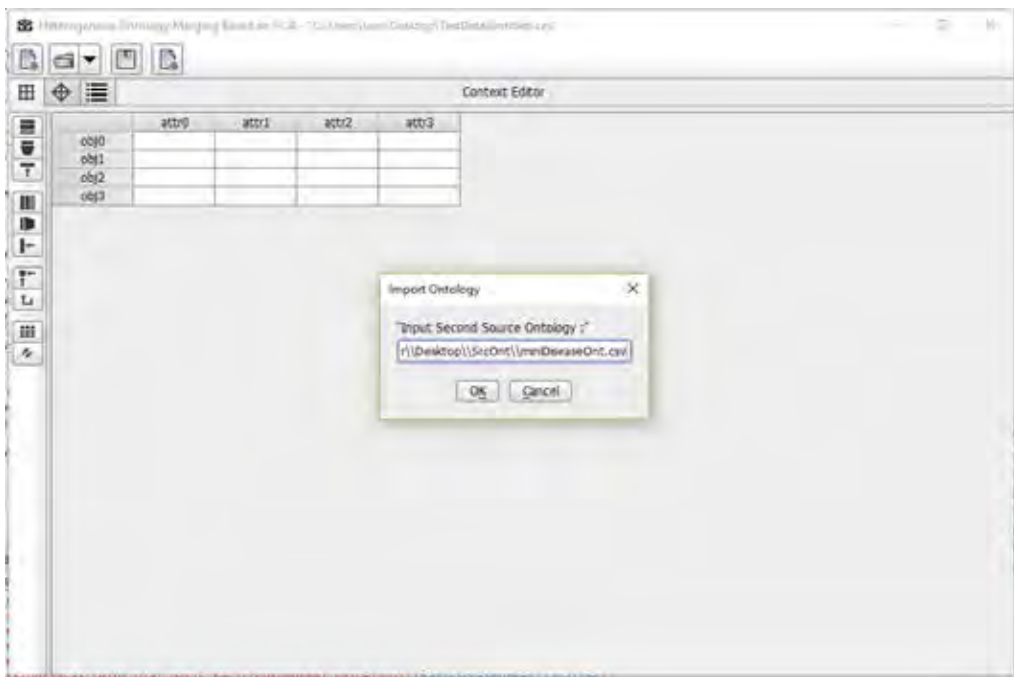
รูปที่ 5-6 ไฟล์ออนโทโลยีอาการ ในรูปแบบไฟล์ .csv

5.2 การทดสอบการใช้งานเครื่องมือผสานออนโทโลยี

1) การทดสอบการใช้งานเครื่องมือเริ่มต้นโดยการที่ผู้ใช้ นำเข้าออนโทโลยีต้นแบบที่ต้องการ ผสาน ดังรูปที่ 5-7 และ รูปที่ 5-8

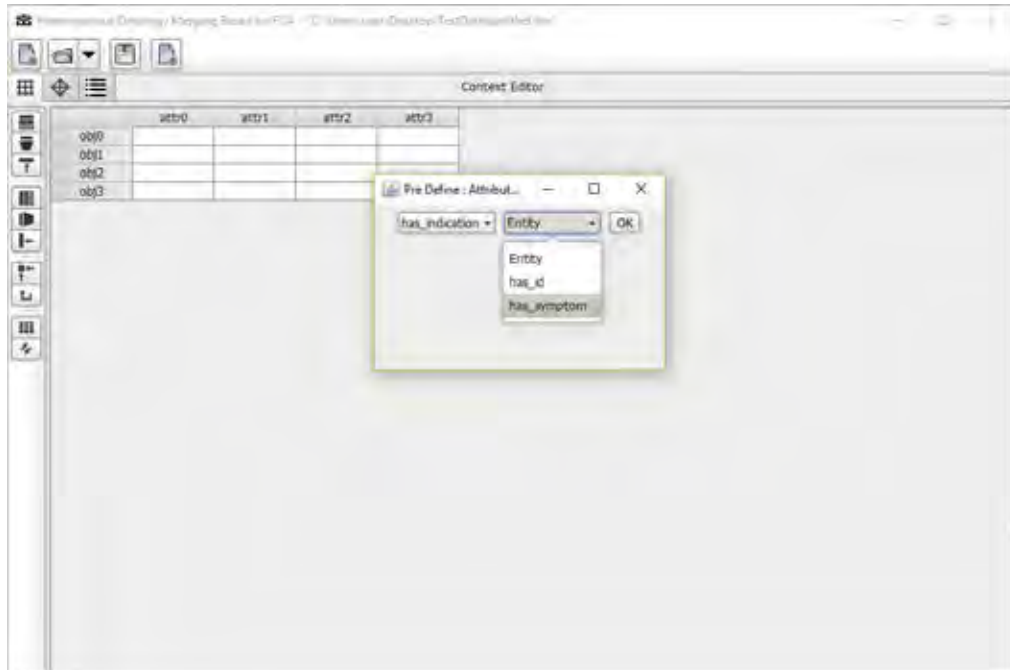


รูปที่ 5-7 การนำเข้าไฟล์ออนโทโลยียา ในรูปแบบไฟล์ .csv

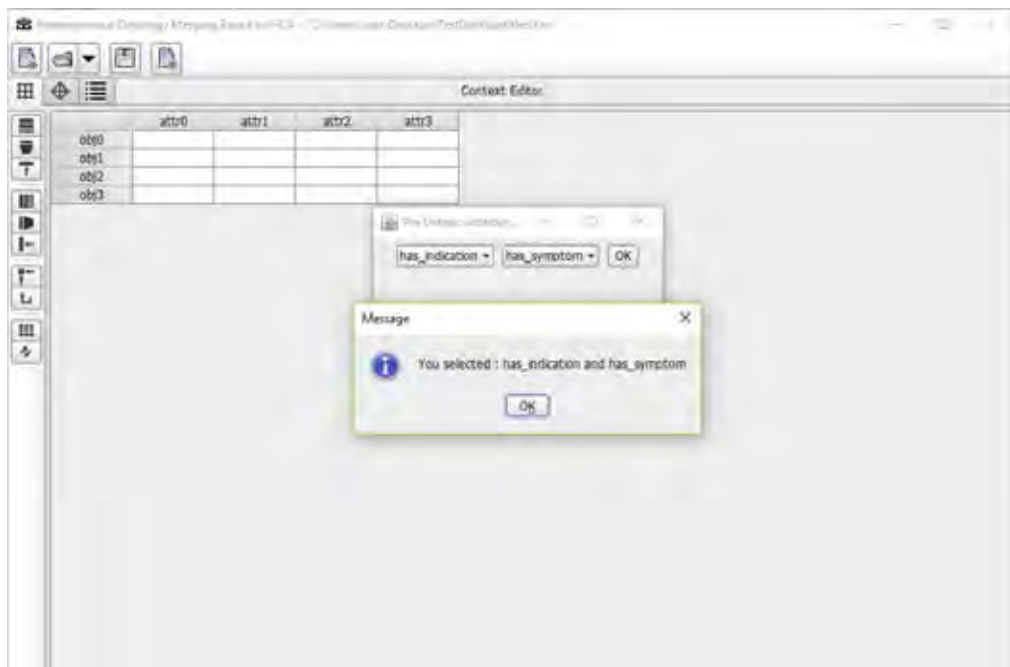


รูปที่ 5-8 การนำเข้าไฟล์ออนโทโลยีโรค ในรูปแบบไฟล์ .csv

2) เมื่อนำเข้าออนโทโลยีต้นแบบเรียบร้อยแล้วเครื่องมือจะให้ผู้ใช้กำหนดคุณลักษณะร่วมเพื่อผสานออนโทโลยี ดังรูปที่ 5-9 และรูปที่ 5-10



รูปที่ 5-9 ผู้ใช้งานกำหนดคุณลักษณะร่วมที่ต้องการผสาน



รูปที่ 5-10 ผู้ใช้งานกำหนดคุณลักษณะร่วมที่ต้องการผสาน

3) หลังจากการนำเข้าออนโทโลยีต้นแบบ และผู้ใช้กำหนดคุณลักษณะร่วม เครื่องมือจะแสดงตารางข้อมูลนำเข้า โดยสดมภ์หมายถึงคุณลักษณะร่วมของข้อมูลที่ต้องการผสาน และแถวคืออีอบเจกต์ของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะ แสดงความสัมพันธ์ด้วยเครื่องหมาย x ตัวอย่างในที่นี่แสดงให้เห็นว่า อาการของโรคและข้อบ่งใช้ยาคือคุณลักษณะร่วม โดยยาและโรคคืออีอบเจกต์ที่พิจารณา

| | Arthralgia | Diarrhea | Fever | Headache | Migraine | Muscle Pain | Seizures | Vomiting |
|---------------|------------|----------|-------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| Etilam equ... | | | X | X | | X | X | X |
| Nicketalab ox | | | X | X | | X | | |
| Isterios | | X | X | X | | | | |
| Acetaminop... | | | X | | | | | |
| Baclofen | X | | | | | X | | |
| Camphor | | | | | | X | | |
| Cephalosach | | X | | | | | | |
| Doxylamine | | | | | | | | X |
| Ibuprofen | | | X | X | X | | | |
| Naproxen | | | X | X | | | | |
| Norfloxacin | X | | | | | | | |
| Phenyton | | | | | | | X | |
| Triamene | | | | | | X | | |
| Valproic Acid | | | | | | | X | X |

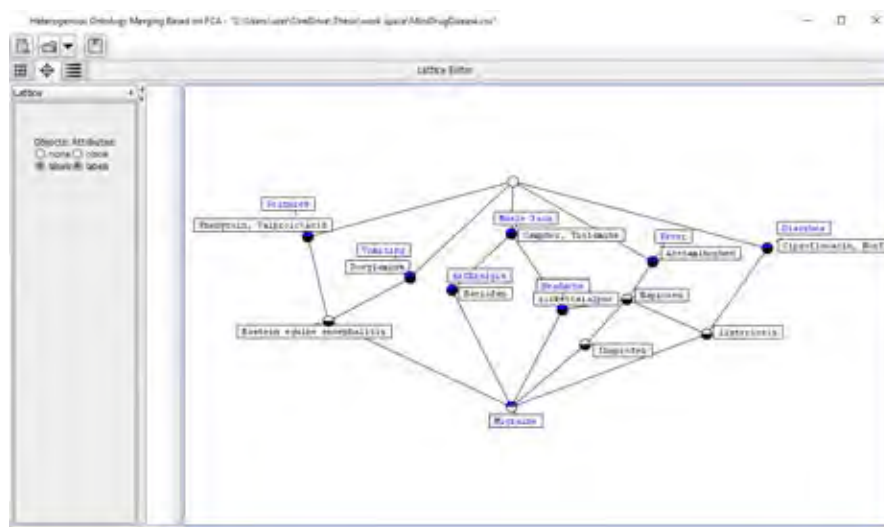
รูปที่ 5-11 เครื่องมือแสดงข้อมูลออนโทโลยีนำเข้า

| | Arthralgia | Diarrhea | Fever | Headache | Migraine | Muscle Pain | Seizures | Vomiting | Rauma |
|---------------|------------|----------|-------|----------|----------|-------------|----------|----------|-------|
| Etilam equ... | | | X | X | | X | X | | |
| Nicketalab ox | | | X | X | | X | | | |
| Isterios | | X | X | X | | | | | |
| Acetaminop... | | | X | | | | | | |
| Baclofen | X | | | | | X | | | |
| Camphor | | | | | | X | | | |
| Cephalosach | | X | | | | | | | |
| Doxylamine | | | | | | | | X | |
| Ibuprofen | | | X | X | X | | | | |
| Naproxen | | | X | X | | | | | |
| Norfloxacin | X | | | | | | | | |
| Phenyton | | | | | | | X | | |
| Triamene | | | | | | X | | | |
| Valproic Acid | | | | | | | X | | |

รูปที่ 5-12 ผู้ใช้เลือกคุณลักษณะที่มีความหมายซ้ำซ้อนกัน

5.3 ผลลัพธ์จากการผสานออนโทโลยี

จากรูปที่ 5-13 คือการแสดงผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ โดยแสดงในรูปแบบกราฟคอนเซ็ปต์แลตทิซ ซึ่งประกอบด้วยโหนดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์โรค หรือยาสัมพันธ์กับอาการ และเส้นเชื่อมโหนดแสดงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันในลักษณะที่โรคมีอาการร่วมกัน และรูปที่ 5-14 แสดงข้อมูลการผสานในรูปแบบตารางโดยจะแสดงว่า โรคใดๆประกอบด้วยอาการอะไรบ้าง และอาการของโรคสามารถรักษาด้วยยาที่มีข้อบ่งชี้ตรงตามอาการใดได้บ้าง



รูปที่ 5-13 ตัวอย่างผลคอนเซ็ปต์แลตทิซ

| Disease | May be treated by |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Eastern equine encephalitis | Eastern equine encephalitis |
| Syringium | May be treated by |
| Fever | Ibuprofen |
| | Naproxen |
| | Acetaminophen |
| | Ibuprofen |
| | Ibuprofen |
| | Naproxen |
| | Fexofenadine |
| | Doxylamine |

รูปที่ 5-14 ตัวอย่างผลลัพธ์การผสาน

บทที่ 6

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการผสานออนโทโลยีที่ต่างแบบกัน ด้วยการใช้วิธีการวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ โดยใช้ออนโทโลยียาและออนโทโลยีโรคเป็นกรณีศึกษา เพื่อเสนอแนวทางการผสานออนโทโลยีบนขอบเขตโดเมนต่างกัน ที่มีความเกี่ยวข้องกัน โดยมีขั้นตอนวิธีการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดความสัมพันธ์สำหรับเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยี 2) สร้างฟอร์มัลคอนแทกซ์จากการสกัดคลาสและคุณลักษณะจากออนโทโลยีต้นแบบ 3) ปรับปรุงฟอร์มัลคอนแทกซ์ ลดทอนความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะที่มีความหมายเหมือนกัน 4) สร้างฟอร์มัลคอนเซ็ปต์และคอนเซ็ปต์แลททิส 5) สร้างการผสานออนโทโลยี

การพัฒนาเครื่องมือสำหรับผสานออนโทโลยี ผู้วิจัยใช้ภาษาจาวาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม และใช้โปรแกรมโปรเทจ และเอ็กซ์เซลเป็นเครื่องมือสนับสนุนการทำงานเพื่อแปลงออนโทโลยีสำหรับเป็นข้อมูลนำเข้าให้แก่เครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนา

จากการผสานออนโทโลยีด้วยวิธีการที่ได้นำเสนอ โดยใช้ออนโทโลยียาและออนโทโลยีโรคเป็นกรณีศึกษานั้น แสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์เป็นไปตามที่คาดหวัง โดยสามารถผสานออนโทโลยีเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างอาการของโรค และข้อบ่งชี้ของยาให้เหมาะสมตามอาการได้

6.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ

วิธีการผสานออนโทโลยีที่ต่างแบบกันที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ ได้พิจารณาปัจจัยสำหรับการเชื่อมโยงผสานออนโทโลยีเพียงปัจจัยเดียว คือการเชื่อมโยงอาการของโรคและข้อบ่งชี้ยาตามอาการผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้อง ตรวจสอบกับฐานข้อมูลอ้างอิงเมดสเค๊ป (MedScape) ซึ่งเป็นเว็บไซต์เพื่อการเข้าถึงข้อมูลการแพทย์ และข้อมูลยา โดยพบว่าการเชื่อมโยงอาการของโรค ผู้วิจัยพบว่าสามารถพัฒนาปรับปรุงวิธีการ โดยการเพิ่มปัจจัยในการพิจารณาเชื่อมโยงออนโทโลยีได้ จากกรณีศึกษาออนโทโลยีโรคและออนโทโลยียา สามารถเพิ่มปัจจัยพิจารณา เช่น ยาที่ควรหลีกเลี่ยง เนื่องจาก ข้อบ่งชี้ของยาสามารถทำได้ในแค่บางโรคเท่านั้น ในบางโรคต้องพิจารณาปัจจัยอื่นเพิ่มเติมด้วย เช่นโรคใช้เลือกออกต้องพิจารณาหลีกเลี่ยงยาในกลุ่มแก้อักเสบชนิดที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ (NSAIDs)



2763973095

CU Thesisis 5870910721 thesisis / revv: 04082562 22:59:41 / seq: 3

บรรณานุกรม



2763973095

CU iThesis 5870910721 thesis / recv: 04082562 22:59:41 / seq: 3

- [1] Tom Gruber, "Ontology (Computer Science) - definition in Encyclopedia of Database Systems." [Online]. Available: <http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm>. [Accessed: 22-Nov-2016].
- [2] W. Zhen-Xing and T. Xing-Yan, "Research of Ontology Merging Based on Concept Similarity," *Proc. - 2015 7th Int. Conf. Meas. Technol. Mechatronics Autom. ICMTMA 2015*, no. 2, pp. 831–834, 2015.
- [3] "OWL - Semantic Web Standards." [Online]. Available: <https://www.w3.org/OWL/>. [Accessed: 07-Jul-2017].
- [4] "Tutorial 4: Introducing RDFS & OWL." [Online]. Available: <http://www.linkeddatatools.com/introducing-rdfs-owl>. [Accessed: 08-Jul-2017].
- [5] "protégé." [Online]. Available: <http://protege.stanford.edu/support.php#documentationSupport>. [Accessed: 08-Jul-2017].
- [6] G. Stumme and A. Maedche, "FCA-MERGE: Bottom-up merging of ontologies," *IJCAI Int. Jt. Conf. Artif. Intell.*, pp. 225–230, 2001.
- [7] B. Stumme and G. Gerd, "Creation and Merging of Ontology Top-Levels," *Concept. Struct. Knowl. Creat. Commun.*, pp. 131–145, 2003.
- [8] L. Guan-yu, L. Shu-peng, and Z. Yan, "Formal concept analysis based ontology merging method," *3rd Int. Conf. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 8, pp. 279–282, 2010.
- [9] R. C. Chen, C. T. Bau, and C. J. Yeh, "Merging domain ontologies based on the WordNet system and Fuzzy Formal Concept Analysis techniques," *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 11, no. 2, pp. 1908–1923, 2011.
- [10] N. Noy, "Tools for Mapping and Merging Ontologies," *Handb. Ontol.*, pp. 365–384, 2004.
- [11] P. Mitra, G. Wiederhold, and S. Decker, "A Scalable Framework for the Interoperation of Information Sources."
- [12] X. A. Qu, R. C. Gudivada, A. G. Jegga, E. K. Neumann, and B. J. Aronow,



2763973095


CD IThesis 5870910721 thesis / recv: 04082562 22:59:41 / seq: 3

- “Inferring novel disease indications for known drugs by semantically linking drug action and disease mechanism relationships,” *BMC Bioinformatics*, vol. 10, no. Suppl 5, p. S4, 2009.
- [13] J. Peng, Y. Du, Y. Chen, M. Zhao, and B. Pei, “Medical Ontology Learning Based on Web Resources,” *2015 12th Web Inf. Syst. Appl. Conf.*, pp. 116–119, 2015.
- [14] H. Chu *et al.*, “Network-based detection of disease modules and potential drug targets in intractable epilepsy,” *Int. Conf. Syst. Biol. ISB*, pp. 132–140, 2014.



2763973095

ภาคผนวก


CU IThesis 5870910721 thesis / recv: 04082562 22:59:41 / seq: 3
2763973095

ภาคผนวก ก
รายละเอียดของยูสเคสเครื่องมือ

ในภาคผนวก ก. จะแสดงรายละเอียดของยูสเคสในแต่ละรายการ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ก-1รายละเอียดยูสเคสการนำเข้าออนโทโลยีต้นแบบ

| | |
|------------------|--|
| หมายเลขยูสเคส | UC-01 |
| ชื่อยูสเคส | การนำเข้าออนโทโลยีต้นแบบ |
| รายละเอียดยูสเคส | เพื่อรองรับการนำเข้าออนโทโลยีต้นแบบที่ต้องการผสมจากผู้ใช้ |
| ผู้กระทำ | ผู้ใช้งาน |
| ความสัมพันธ์ | ยูสเคสวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ ยูสเคสวิเคราะห์ลดทอนความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะ |
| เงื่อนไขก่อนหน้า | - |
| ขั้นตอน | <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือแสดงหน้าจอหลักรองรับการใช้งานจากผู้ใช้ 2. ผู้ใช้คลิกปุ่มนำเข้าข้อมูลออนโทโลยี 3. เครื่องมือขึ้นกล่องข้อความ เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ข้อมูลนำเข้าออนโทโลยีต้นแบบ ในรูปแบบไฟล์ .csv โดยระบุเส้นทางของไฟล์นำเข้า (path) 4. ผู้ใช้ป้อนไฟล์ออนโทโลยีที่ต้องการผสม 2 ไฟล์ 5. เครื่องมือทำการวิเคราะห์ไฟล์นำเข้า โดยระบุโครงร่างของออนโทโลยีนำเข้า 6. เครื่องมือแสดงกล่องข้อความถามผู้ใช้งาน เพื่อให้กำหนดคุณลักษณะร่วมที่ต้องการผสม 7. เครื่องมือเรียกใช้การทำงานของยูสเคสวิเคราะห์ลดทอนความซ้ำซ้อนคุณลักษณะ (UC-03) โดยใช้คลังคำศัพท์ที่ผู้ใช้นำเข้าเป็นตัววิเคราะห์ 8. เครื่องมือแสดงผลออนโทโลยีต้นแบบนำเข้า ในรูปแบบตารางฟอร์มัลคอนเท็กซ์ ที่ผ่านการลดทอนคุณลักษณะแล้ว 9. ในกรณีที่ยังคงเหลือความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะที่ คลังคำศัพท์ไม่ครอบคลุมและตรวจพบ ผู้ใช้งานสามารถเลือกผสมคุณลักษณะด้วยตัวเองได้ |
| เงื่อนไขภายหลัง | - |

ตารางที่ ก-2รายละเอียดยูสเคสการนำเข้าคลังข้อมูลคำศัพท์

| | |
|------------------|---|
| หมายเลขยูสเคส | UC-02 |
| ชื่อยูสเคส | การนำเข้าคลังข้อมูลคำศัพท์ |
| รายละเอียดยูสเคส | เพื่อรองรับการนำเข้าคลังข้อมูลคำศัพท์จากผู้ใช้ |
| ผู้กระทำ | ผู้ใช้งาน |
| ความสัมพันธ์ | - |
| เงื่อนไขก่อนหน้า | - |
| ขั้นตอน | 1. ผู้ใช้นำเข้าคลังข้อมูลคำศัพท์ ในรูปแบบไฟล์ .csv 2. เครื่องมือจัดเก็บชุดคำศัพท์ ไว้ภายในรอกการทำงานเมื่อถูกเรียกใช้ โดย ยูสเคส UC-01 |
| เงื่อนไขภายหลัง | - |

ตารางที่ ก-3รายละเอียดยูสเคสการวิเคราะห์ลดทอนความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะ

| | |
|------------------|---|
| หมายเลขยูสเคส | UC-03 |
| ชื่อยูสเคส | การวิเคราะห์ลดทอนความซ้ำซ้อนของคุณลักษณะ |
| รายละเอียดยูสเคส | เพื่อรองรับการทำงานของ UC-01 |
| ผู้กระทำ | - |
| ความสัมพันธ์ | UC-01 |
| เงื่อนไขก่อนหน้า | - |
| ขั้นตอน | 1. ยูสเคสนี้ถูกเรียกใช้งานโดยอัตโนมัติในทุกครั้งที่ ผู้ใช้งานนำเข้าออนโทโลยีต้นแบบเพื่อนพसान 2. ถูกเรียกใช้งานโดย UC-01 3. นำค่าคุณลักษณะร่วมที่ผู้ใช้สนใจต้องการพसान ตรวจสอบความหมายว่าอยู่อยู่กลุ่มเดียวกันหรือไม่ ถ้าใช่จะลดทอนคุณลักษณะนั้น |
| เงื่อนไขภายหลัง | - |

ตารางที่ ก-4รายละเอียดยูสเคสการวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ป

| | |
|------------------|---|
| หมายเลขยูสเคส | UC-04 |
| ชื่อยูสเคส | การวิเคราะห์ฟอร์มัลคอนเซ็ป |
| รายละเอียดยูสเคส | เพื่อรองรับการการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์และคุณลักษณะ |
| ผู้กระทำ | UC-01 |
| ความสัมพันธ์ | - |
| เงื่อนไขก่อนหน้า | - |
| ขั้นตอน | <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือรับข้อมูลนำเข้าออนไลน์โดยต้นแบบจากผู้ใช้ 2. เครื่องมือประมวลผลสร้างฟอร์มัลคอนเท็กซ์ 3. เครื่องมือลดความซ้ำซ้อนคุณลักษณะร่วมระหว่างออนไลน์โดยต้นแบบ 4. เครื่องมือคำนวณฟอร์มัลคอนเซ็ปต์ 5. เครื่องมือคำนวณความสัมพันธ์ในรูปแบบ Superconcept-Subconcept |
| เงื่อนไขภายหลัง | - |

ตารางที่ ก-5รายละเอียดยูสเคสการเรียกดูผลการผสม

| | |
|------------------|---|
| หมายเลขยูสเคส | UC-05 |
| ชื่อยูสเคส | การเรียกดูผลการผสม |
| รายละเอียดยูสเคส | เพื่อแสดงผลการผสมแก่ผู้ใช้ |
| ผู้กระทำ | ผู้ใช้งาน |
| ความสัมพันธ์ | - |
| เงื่อนไขก่อนหน้า | - |
| ขั้นตอน | <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือแสดงหน้าจอหลักรองรับการใช้งานจากผู้ใช้ 2. เครื่องมือแสดงภาพความสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์และคุณลักษณะ ในรูปแบบกราฟแลททิส แสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบ Superconcept-Subconcept ในแถบแสดงผลคอนเซ็ปต์แลททิส 4. เครื่องมือแสดงผลการการผสมในรูปแบบตาราง ในแถบแสดงผลการผสม |
| เงื่อนไขภายหลัง | - |

ประวัติผู้เขียน

| | |
|-------------------|--|
| ชื่อ-สกุล | นางสาวจตุรดา ดียิ่ง |
| วัน เดือน ปี เกิด | 8 มีนาคม 2530 |
| วุฒิการศึกษา | ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ |
| ที่อยู่ปัจจุบัน | 54 รามอินทรา 1 ถ.รามอินทรา แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10220 |
| ผลงานตีพิมพ์ | Heterogeneous Ontology Merging Using Formal Concept Analysis |



2763973095

CU Thesais 5870910721 thesais / recv: 04082562 22:59:41 / seq: 3