ภาคผนวก ก : การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อทดสอบ

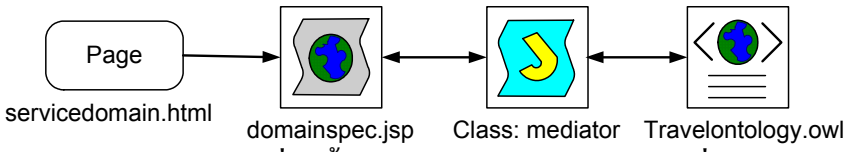
ในส่วนนี้เป็นรายละเอียดเพิ่มเติมการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อทดสอบหลักการในรูปแบบของเว็บเพจอย่างง่ายซึ่งไปเรียกใช้โมดูลของคลาสมีเดียเตอร์ที่ทำหน้าที่จัดการออนโทโลจี โดยมีโปรแกรมที่ใช้ทดสอบแต่ละส่วนดังนี้

- โปรแกรมทดสอบการกรองบริการโดยการเลือกจากโดเมน
- โปรแกรมทดสอบการสืบค้นโดยใช้กลุ่มชุดคำศัพท์ของคำที่มีความหมายเดียวกัน
- โปรแกรมทดสอบการเลือกบริการจากข้อมูลความชอบของผู้ใช้
- โปรแกรมทดสอบการเลือกข้อมูลเพื่อทดแทนจากออนโทโลจี

ตัวอย่างการทดสอบการจับคู่โดยระบุโดเมน

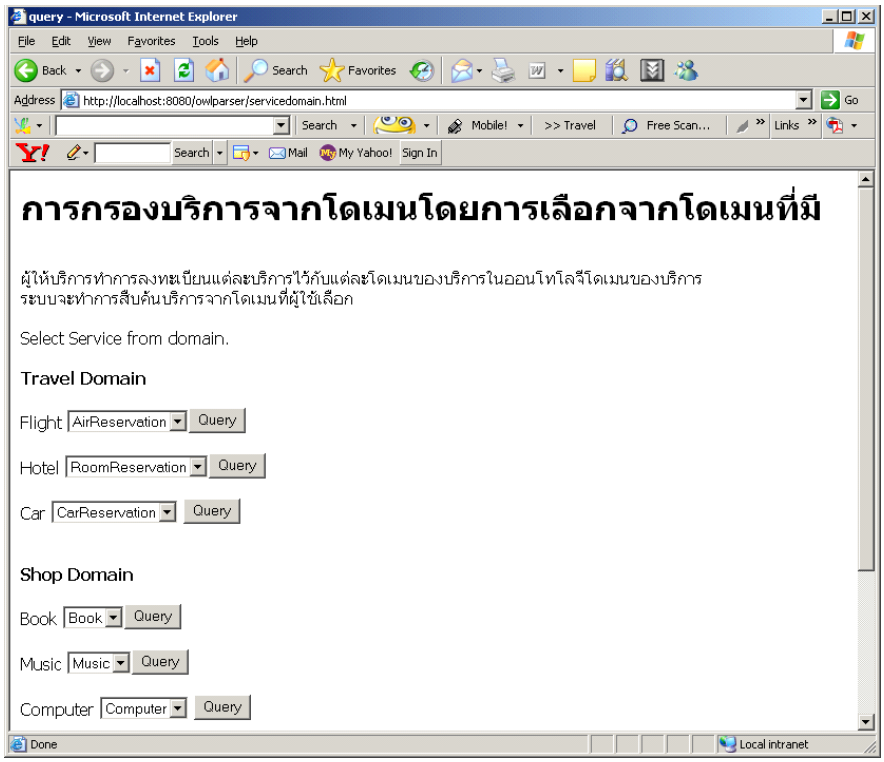
มีขั้นตอนการทำงานคือหน้าเพจเอชทีเอ็มแอลรับข้อมูลการเลือกโดเมนจากผู้ใช้แล้วส่งต่อไปยังเจเอสพีเพื่อส่งต่อไปยังคลาสมีเดียร์เตอร์เพื่อทำการสืบค้นในไฟล์ออนโทโลจีโดยภาษา RDQL จากนั้นจึงส่งข้อมูลที่ได้กลับไปยังหน้าเพจเจเอสพีเพื่อแสดงผลดังใน

รูปภาคผนวกที่ 1

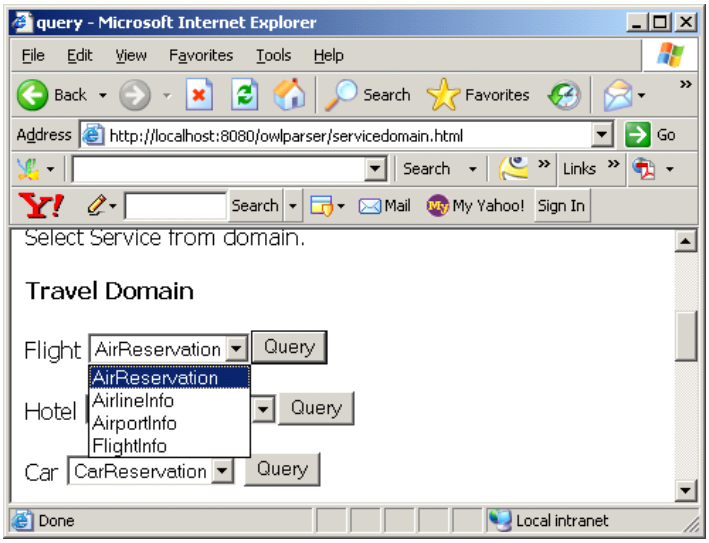


รูปภาคผนวกที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่ 1

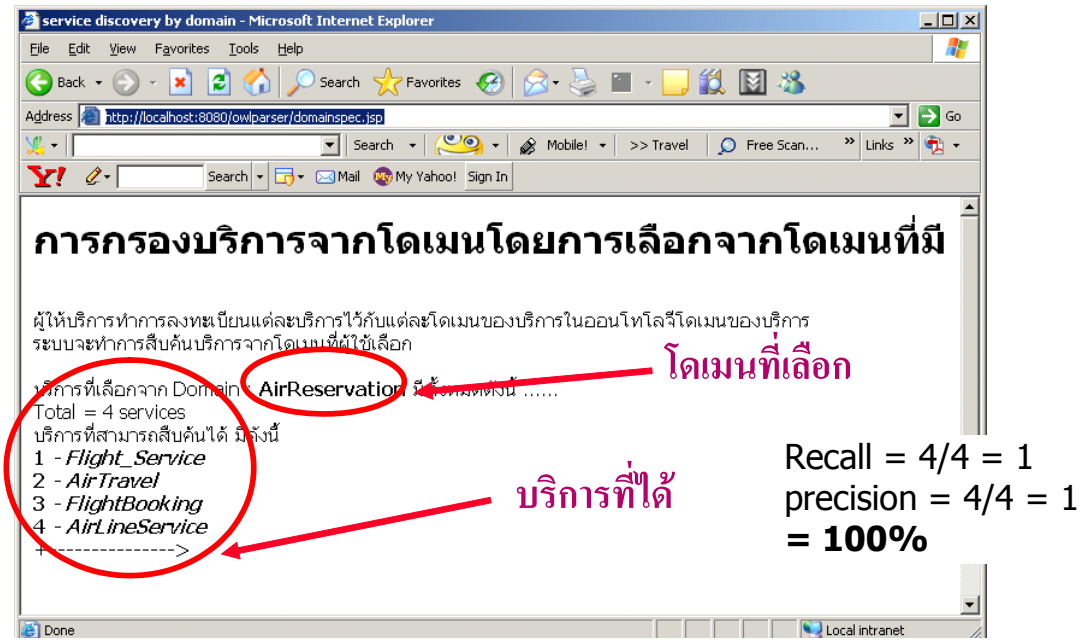
ตัวอย่างการใช้งานจะเป็นดังในรูปภาคผนวกที่ 2, รูปภาคผนวกที่ 3 และรูปภาคผนวกที่ 4 โดยผู้ใช้สามารถเลือกบริการจากโดเมนที่มีให้



รูปภาคผนวกที่ 2 ตัวอย่างการเลือกบริการจากโดเมนที่มีให้



รูปภาคผนวกที่ 3 ตัวอย่างการเลือกบริการ



รูปภาคผนวกที่ 4 ตัวอย่างผลที่ได้จากการสืบค้นในออนโทโลจี

จากรูปภาคผนวกที่ 4 จะได้บริการที่ลงทะเบียนไว้กับโดเมน AirReservation ล้วน ๆ

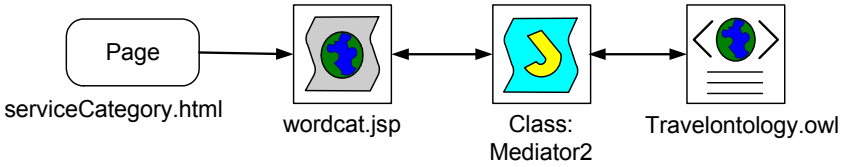
ตัวอย่างการทดสอบการจับคู่โดยออนโทโลจีของชุดคำศัพท์

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการกรองบริการจากโดเมนอีกวิธีหนึ่งนอกเหนือจากการเลือกจากโดเมนที่กำหนดโดยมีส่วนให้ผู้ใช้ระบุคำสืบค้นได้เอง ซึ่งโปรแกรมส่วนนี้ได้ทำการทดสอบ 3 ตัวอย่าง ดังนี้

- **ตัวอย่างที่ 1** เป็นการระบุคำสืบค้น 2 คำ ซึ่งระบบจะแยกคำแล้วนำไปสืบค้นบริการจากกลุ่มคำที่มีความหมายเหมือนกับคำเหล่านั้นแล้วนำผลที่ได้จากทั้ง 2 คำสืบค้นมาเปรียบเทียบกันโดยตัวอย่างนี้มีการทดสอบ 2 กรณีคือ
  - **กรณีที่ 1** กลุ่มคำที่มีความหมายเหมือนกันไม่ซ้อนทับกับกลุ่มอื่น
  - **กรณีที่ 2** กลุ่มคำที่มีความหมายเหมือนกันซ้อนทับกับกลุ่มอื่นทำให้เกิดปัญหาได้บริการในโดเมนอื่นปะปนเข้ามาด้วย
- **ตัวอย่างที่ 2** เป็นการแก้ปัญหาจากกรณีที่2 ในตัวอย่างที่ 1 โดยระบุคำสืบค้น 1 คำ ซึ่งระบบจะนำไปสืบค้นบริการจากกลุ่มคำที่มีความหมายเหมือนและแตกต่างกันกับคำเหล่านั้นแล้วนำผลที่ได้จากทั้ง 2 คำสืบค้นมาเปรียบเทียบกันเพื่อตัดบริการที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป
- **ตัวอย่างที่ 3** เป็นการเอาวิธีในตัวอย่างที่ 2 มารวมกับวิธีในตัวอย่างที่ 1 แก้ปัญหาจากกรณีที่2 ในตัวอย่างที่ 1 โดยสามารถระบุคำสืบค้นมากกว่า 1 คำ ซึ่งระบบจะนำไปสืบค้นบริการจากกลุ่มคำที่มีความหมายเหมือนและแตกต่างกัน

เพื่อตัดบริการที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป แล้วนำผลที่ได้จากทั้ง 2 คำสืบค้นมาเปรียบเทียบกัน

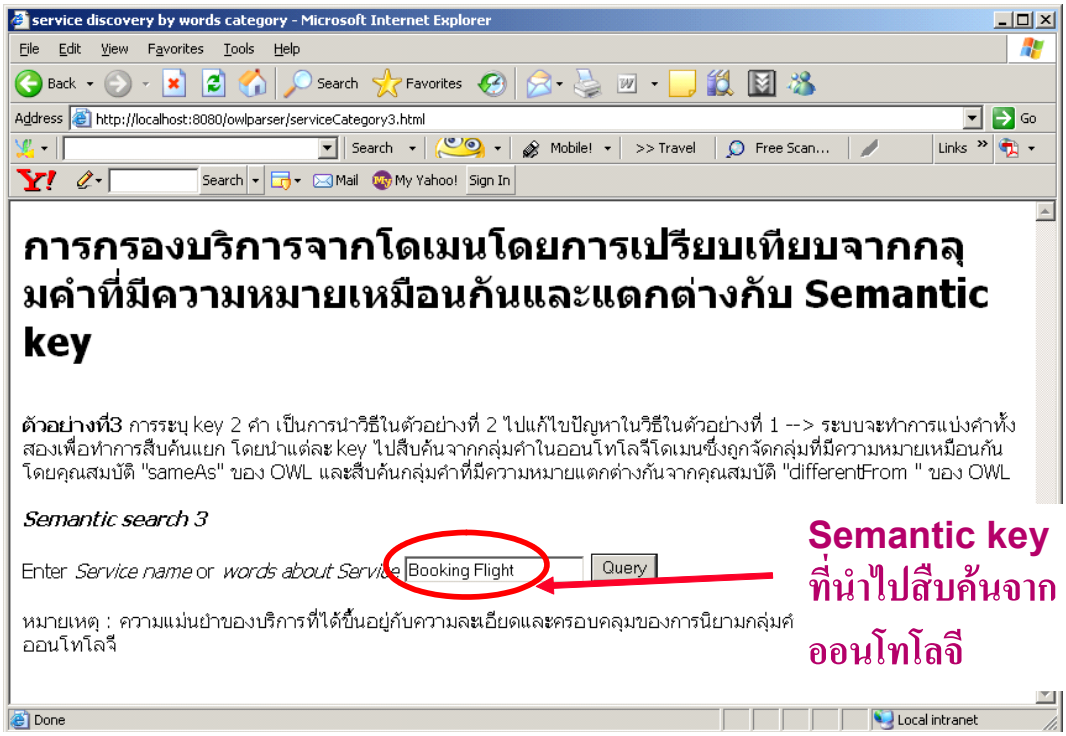
ตัวอย่างที่ 1



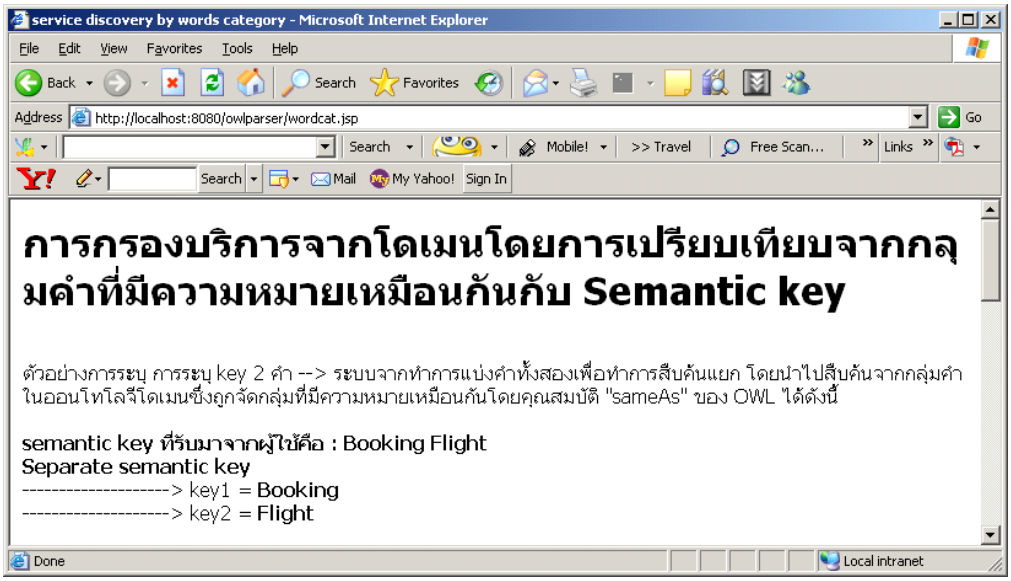
รูปภาคผนวกที่ 5 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่ 2 ตัวอย่างที่ 1

จากรูปภาคผนวกที่ 5 หน้าเว็บเพจจะรับคำสืบค้นจากผู้ใช้ ในตัวอย่างนี้ทดสอบการรับคำสองคำเพื่อส่งต่อให้ไฟล์เจเอสพีเพื่อแยกคำจากนั้นส่งต่อไปยังคลาสมีเดียเตอร์สอง เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลในออนโทโลจีแล้วส่งกลับไปให้เจเอสพีเพื่อประมวลผลก่อนจะแสดงผลลัพธ์แก่ผู้ใช้

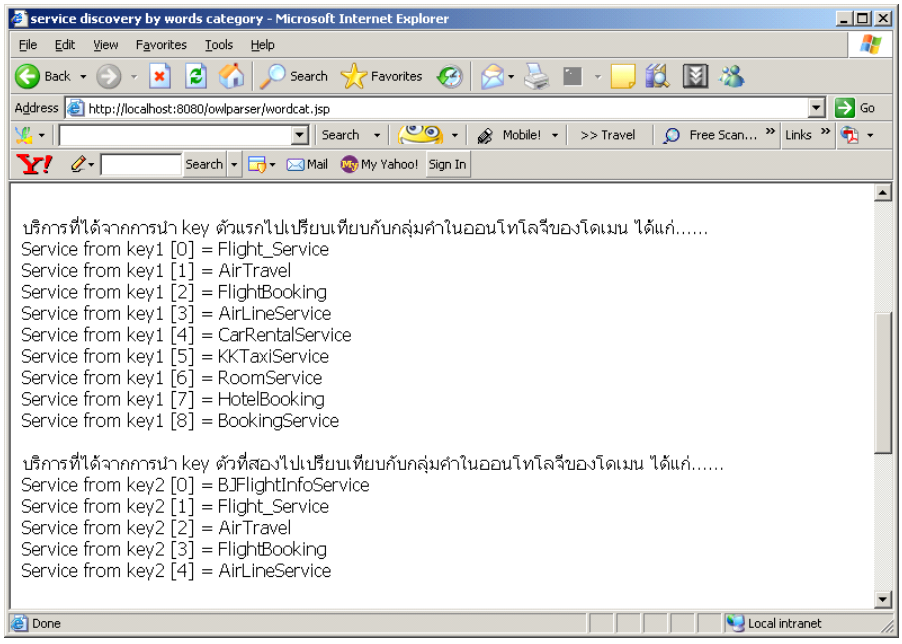
กรณีที่ 1 : กลุ่มคำที่มีความหมายเหมือนกันไม่ซ้อนทับกับกลุ่มอื่น



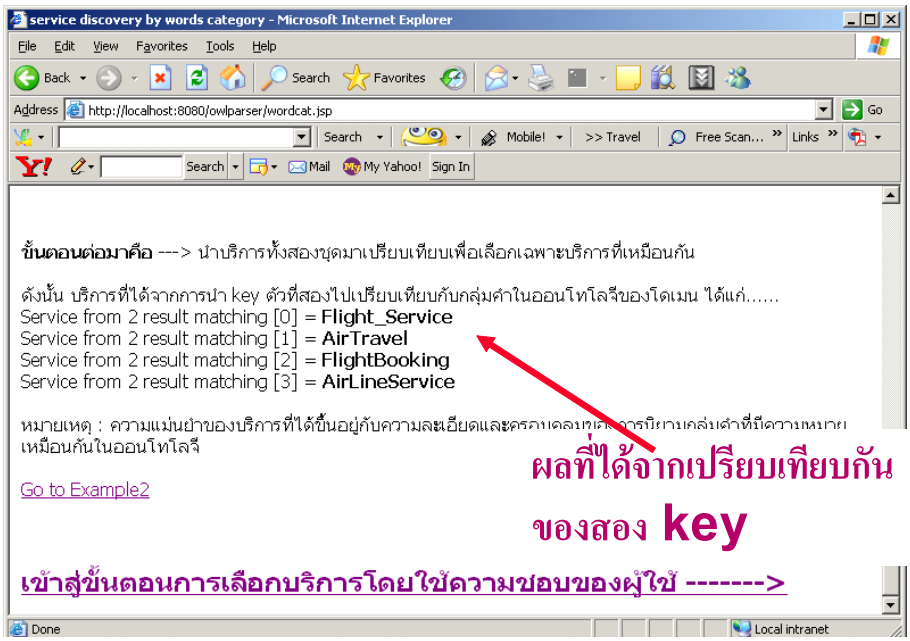
รูปภาคผนวกที่ 6 ตัวอย่างการระบุคำสืบค้นในกรณีที่ 1



รูปภาคผนวกที่ 7 การแยกคำสืบค้นในกรณีที่ 1



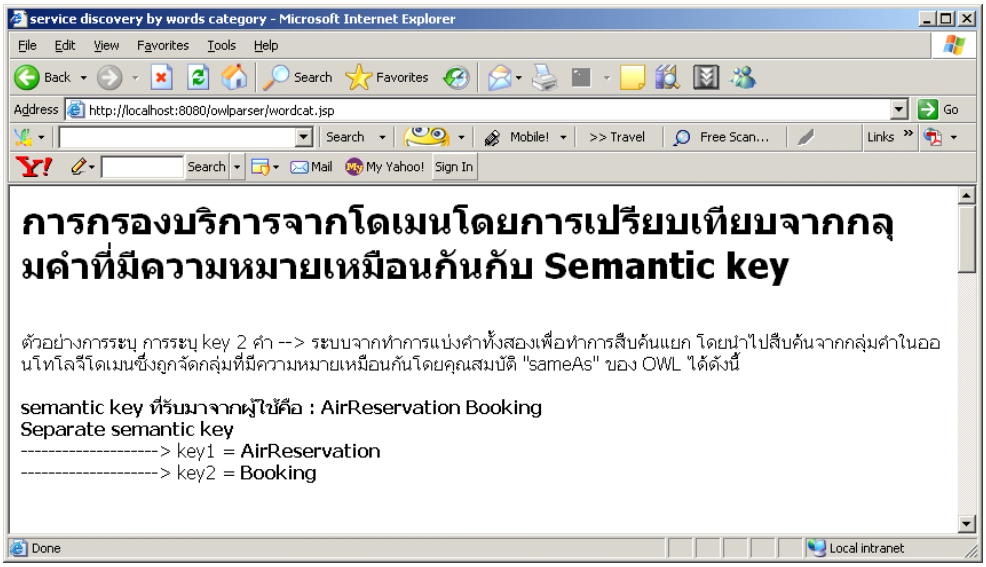
รูปภาคผนวกที่ 8 บริการที่ได้จากการสืบค้นจากกลุ่มคำที่มีความหมายเหมือนกันของแต่ละคำสืบค้น



รูปภาคผนวกที่ 9 ผลที่ได้จากการนำบริการของแต่ละคำมาเปรียบเทียบกัน

แต่เนื่องจากคุณสมบัติ sameAs ของ โอดับเบิ้ลยูแอล ทำให้กลุ่มคำที่มีความหมายเดียวกันอาจจะรวมไปถึงข้อมูลในโดเมนอื่น ๆเช่น กรณีที่ 2

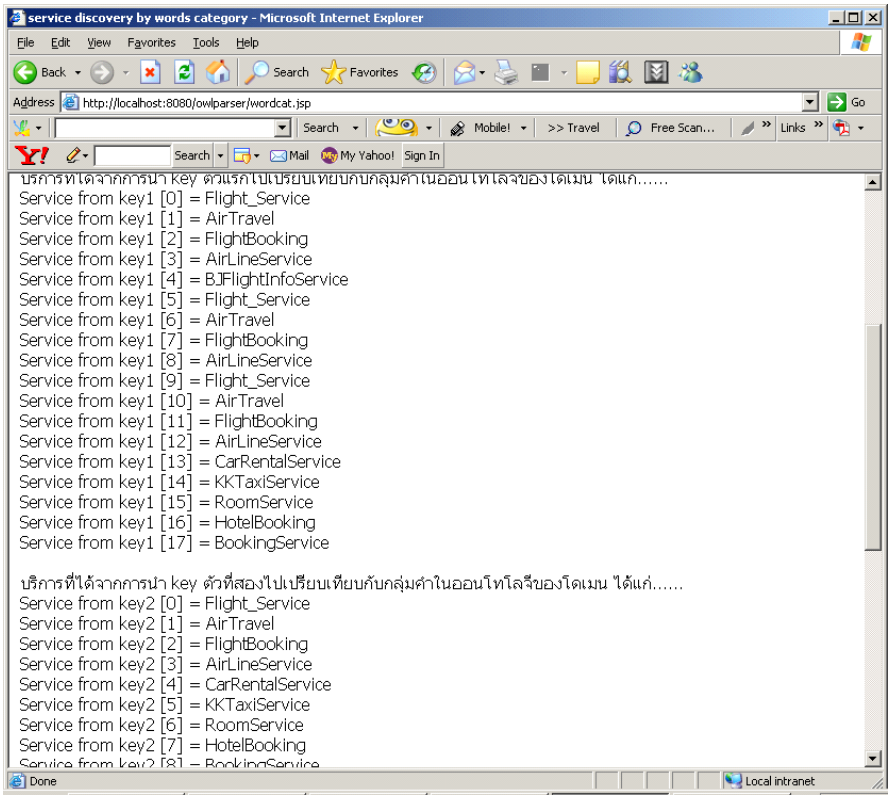
กรณีที่ 2 : กลุ่มคำที่มีความหมายเหมือนกันซ้อนทับกับกลุ่มอื่น



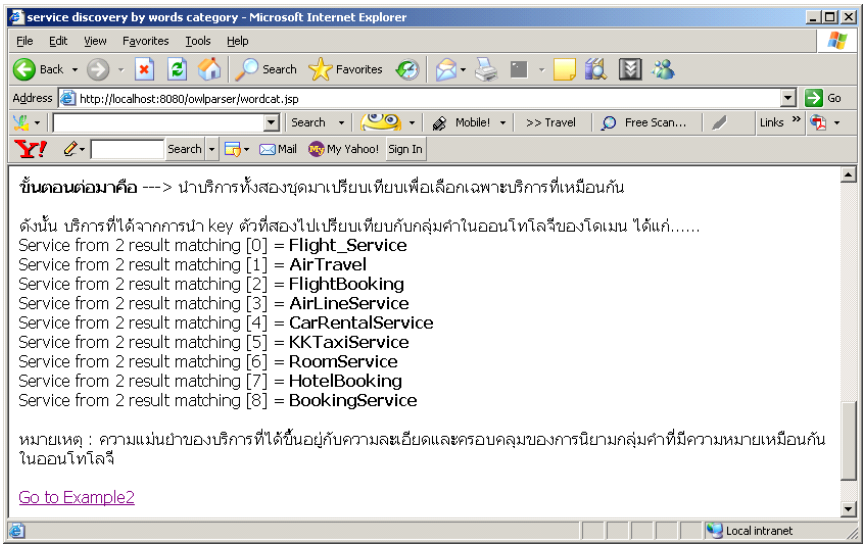
รูปภาคผนวกที่ 10 การแยกคำสืบค้นในกรณีที่ 2

จากรูปภาคผนวกที่ 11 เนื่องจากคำสืบค้น “AirReservation” ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มความหมายเดียวกันกับ “Booking” แต่เนื่องจาก“Booking” ถูกจัดอยู่ในกลุ่มบริการที่เกี่ยวกับ

การจองในทุกโดเมน ดังนั้นผลบริการที่สืบค้นได้จาก “AirReservation” จึงมีบริการในโดเมนอื่น ๆปะปนมาด้วยทำให้ได้ข้อมูลที่ผิดพลาดดังในรูป



รูปภาคผนวกที่ 11 บริการที่ได้จากคำสืบค้นแต่ละคำในกรณีที่ 2



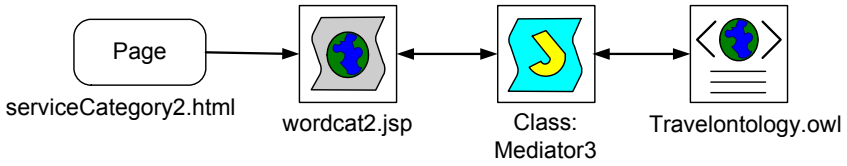
รูปภาคผนวกที่ 12 ผลของการเปรียบเทียบบริการจากคำสืบค้นทั้งสองในกรณีที่ 2

ซึ่งเมื่อนำผลการสืบค้นของแต่ละคำสืบค้นมาเปรียบเทียบบริการที่เหมือนกันจะได้ผลผิดพลาดดังในรูปภาคผนวกที่ 12 เนื่องจากมีบริการในโดเมนอื่นอยู่ด้วย

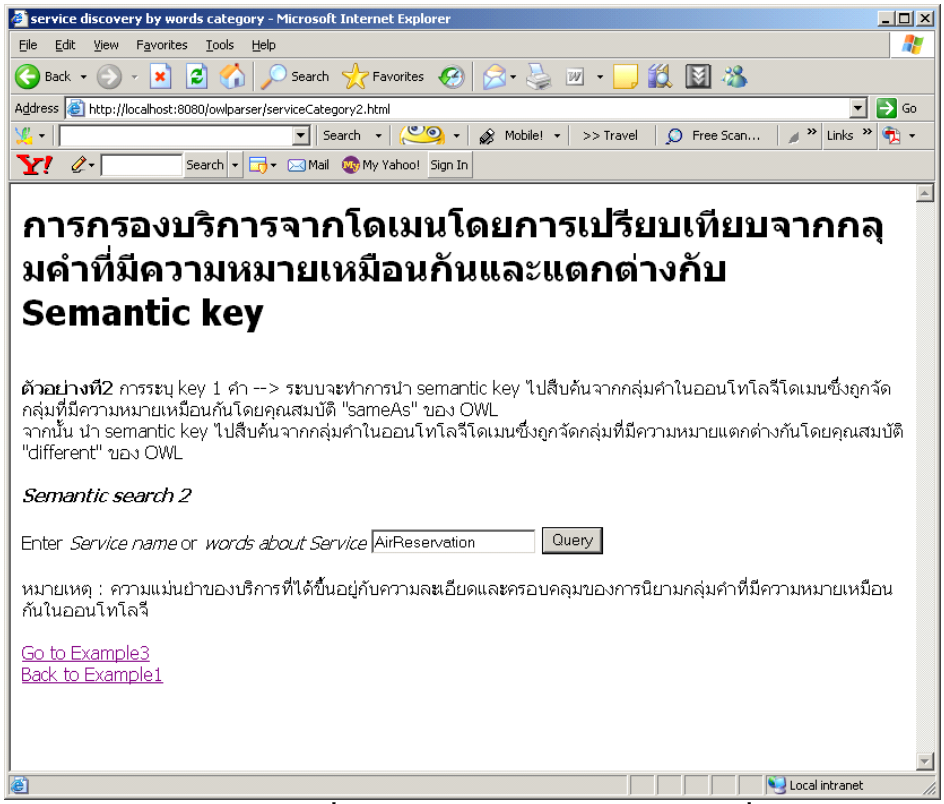
การนิยามกลุ่มคำด้วย sameAs ซึ่งกำหนดข้อมูลที่มีความหมายเดียวกันอย่างเดียว จึงยังมีข้อด้อย การนิยามส่วนนี้จึงได้เพิ่มการกำหนดกลุ่มคำที่มีความแตกต่างกับข้อมูลแต่ละตัวไว้ด้วย

จึงได้พัฒนาคลาสมีเดียเตอร์ 3 ซึ่งทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลที่เหมือนและต่างกันเพื่อนำข้อมูลในส่วนที่ถูกกำหนดว่าไม่เกี่ยวข้องมาเป็นต้นแบบในการตัดข้อมูลส่วนนั้นทิ้ง ดังจะแสดงในตัวอย่างที่ 2

ตัวอย่างที่ 2



รูปภาคผนวกที่ 13 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่ 2 ตัวอย่างที่ 1



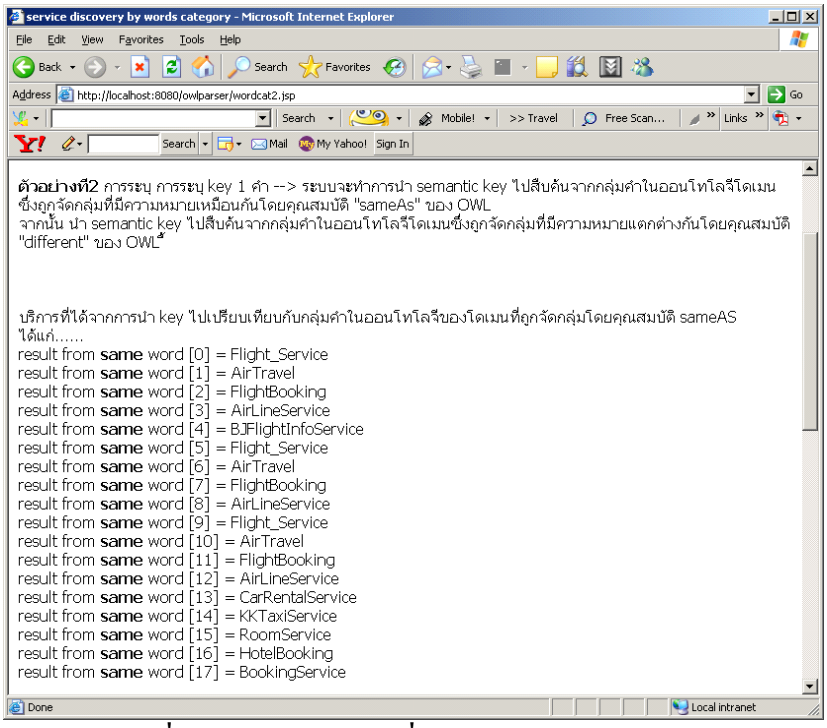
รูปภาคผนวกที่ 14 ตัวอย่างการสืบค้นในตัวอย่างที่ 2

เริ่มจากคลาสมีเดียเตอร์2 ทำการสืบค้นบริการที่ถูกนิยามไว้ด้วยคุณสมบัติที่มีความหมายเหมือนกันจะได้ผลดังใน

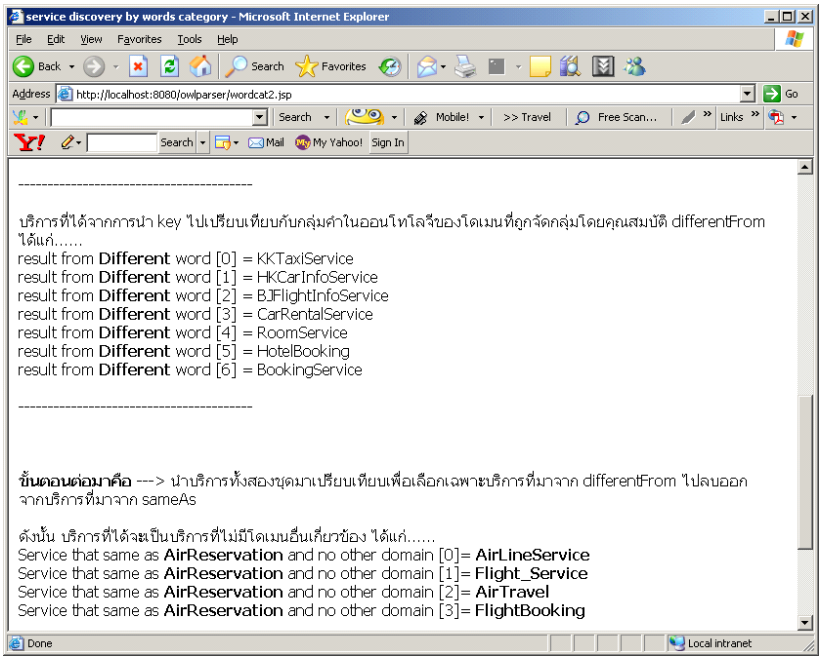
รูปภาคผนวกที่ 15

ต่อมาทำการสืบค้นบข้อมูลบริการที่มีความหมายต่างกับคำสืบค้น จะได้ผลดังในรูป

ภาคผนวกที่ 16 จากนั้นจะทำการตัดเอาบริการที่ซ้ำออก และนำบริการที่ได้จากกลุ่มที่มีความหมายเหมือนและต่างกันมาเปรียบเทียบ ก็จะได้บริการที่ถูกต้อง



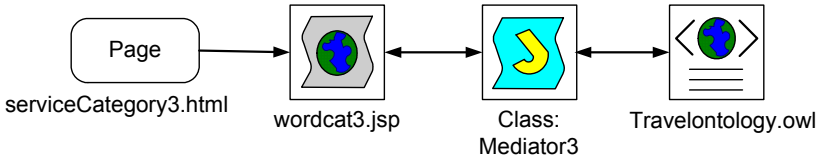
รูปภาคผนวกที่ 15 ตัวอย่างบริการที่มีความหมายเหมือนกันกับคำสืบค้น



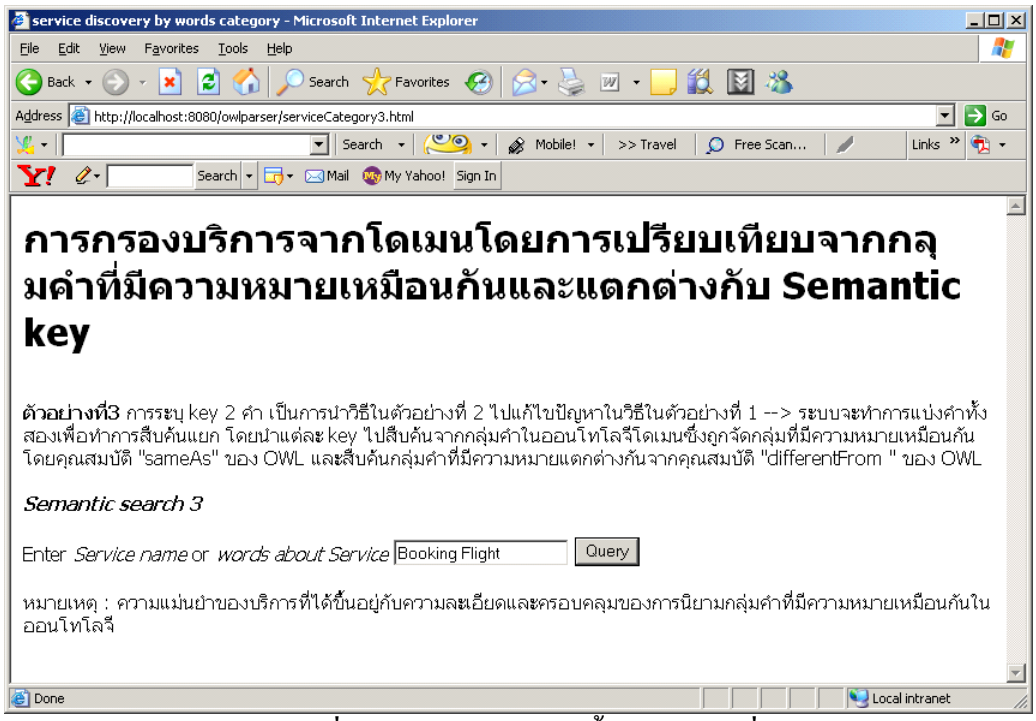
รูปภาคผนวกที่ 16 บริการที่ถูกต้องที่ได้รับ

ต่อมาทำการรวมเอาหลักการในตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 ไว้ด้วยกัน จะสามารถระบุคำสืบค้นที่มากกว่าคำเดียวและได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องดังตัวอย่างในตัวอย่างที่ 3

ตัวอย่างที่ 3

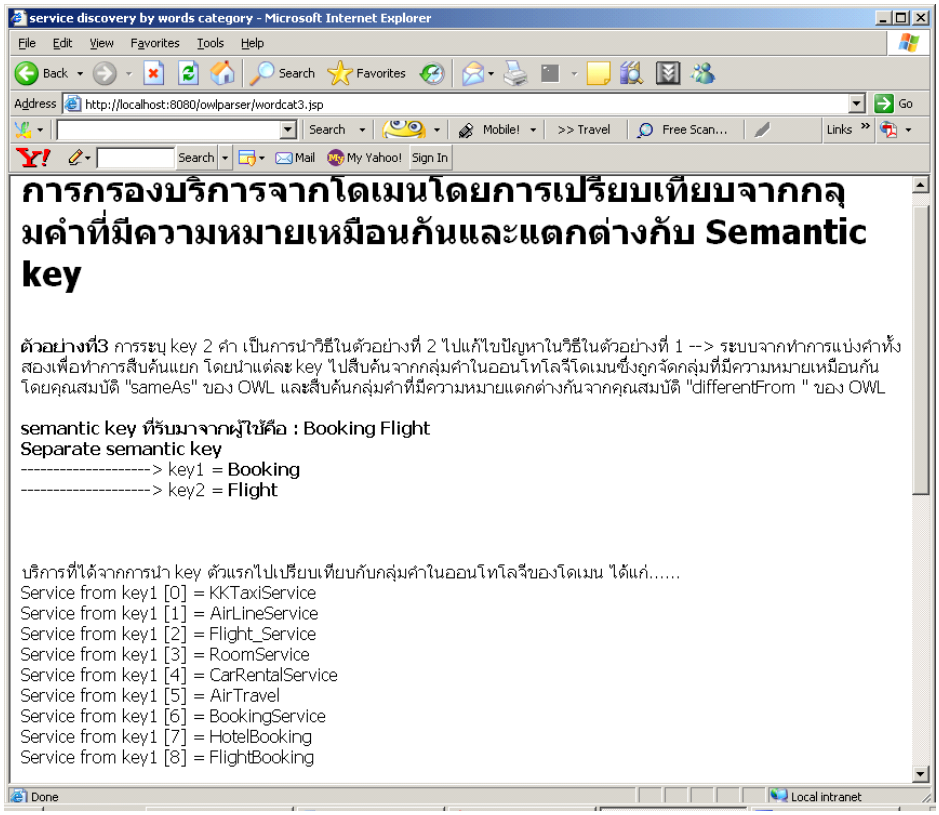


รูปภาคผนวกที่ 17 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่ 2 ตัวอย่างที่ 3

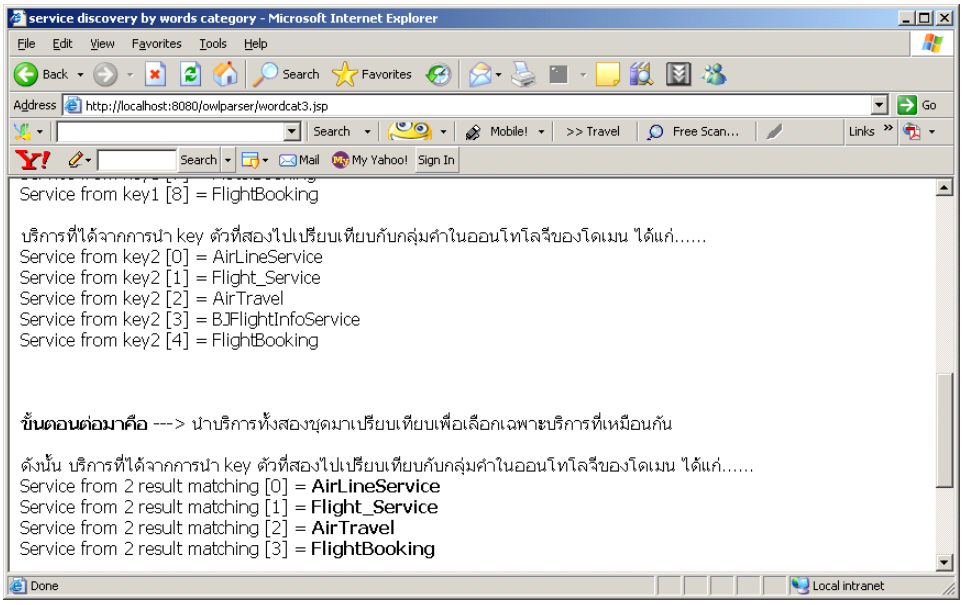


รูปภาคผนวกที่ 18 การรวมหลักการทั้งในตัวอย่างที่ 1 และ 2

ตัวอย่างนี้เป็นการรวมตัวอย่างที่ 1 และ 2 เข้าด้วยกันทำให้แก้ปัญหาดังที่ได้กล่าวไว้ในตัวอย่างที่ 1 กรณีที่ 2 โดยเริ่มจากทำการแยกคำสืบค้นแล้วนำไปสืบค้นบริการในกลุ่มคำที่เหมือนกันและต่างกันเพื่อตัดบริการที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป จากนั้นจึงเอาผลที่ได้ของแต่ละคำสืบค้นมาเปรียบเทียบบริการที่เหมือนกันก็จะได้บริการที่ถูกต้องดังในรูปภาคผนวกที่ 19 และรูปภาคผนวกที่ 20



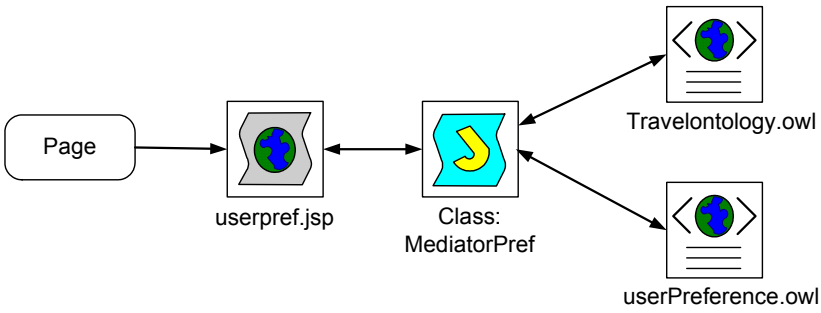
รูปภาคผนวกที่ 19 การแยกคำสืบค้นไปค้นหาและตัดบริการที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป



รูปภาคผนวกที่ 20 ผลที่ได้จากวิธีในตัวอย่างที่ 3 ได้บริการที่ถูกต้องและครบถ้วน

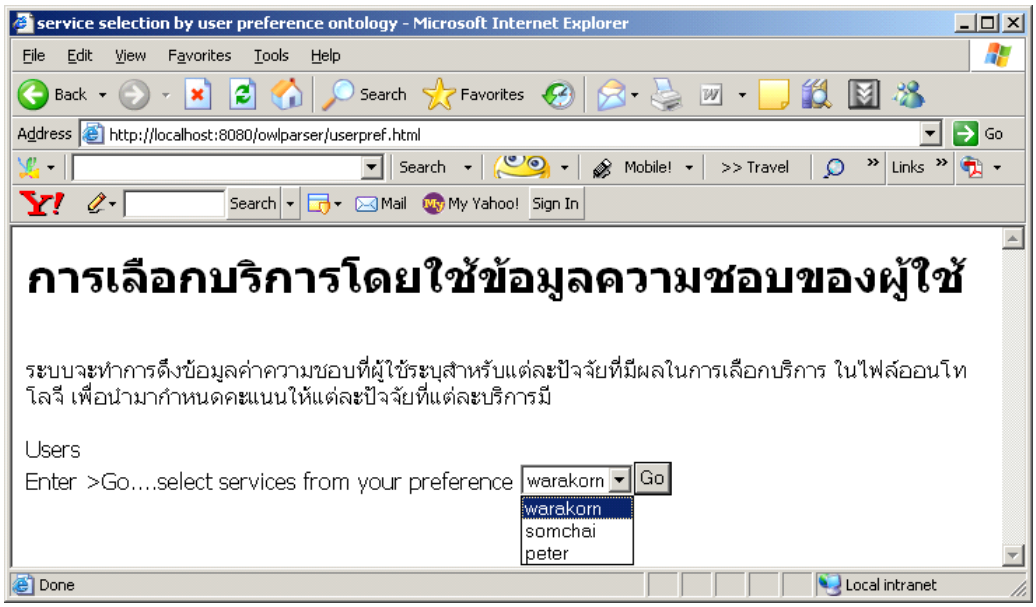
ตัวอย่างการทดสอบการเลือกบริการจากข้อมูลความชอบของผู้ใช้

มีขั้นตอนการทำงานคือ ระบบจากอ่านข้อมูลความชอบของผู้ใช้สำหรับผู้ใช้แต่ละคนโดยอ่านค่าคะแนนความชอบ (PreferScore) จากนั้นไปอ่านข้อมูลปัจจัยหรือคุณสมบัติที่แต่ละบริการมี แล้วจึงนำค่าคะแนนความชอบจากออนโทโลจีของผู้ใช้ไประบุให้แต่ปัจจัยที่แต่ละบริการมี จากนั้นจึงคำนวณค่าคะแนนรวม (finalScore) ของแต่ละบริการ แล้วจึงนำบริการที่มีคะแนนรวมสูงสุดมาจัดเรียงตามลำดับ

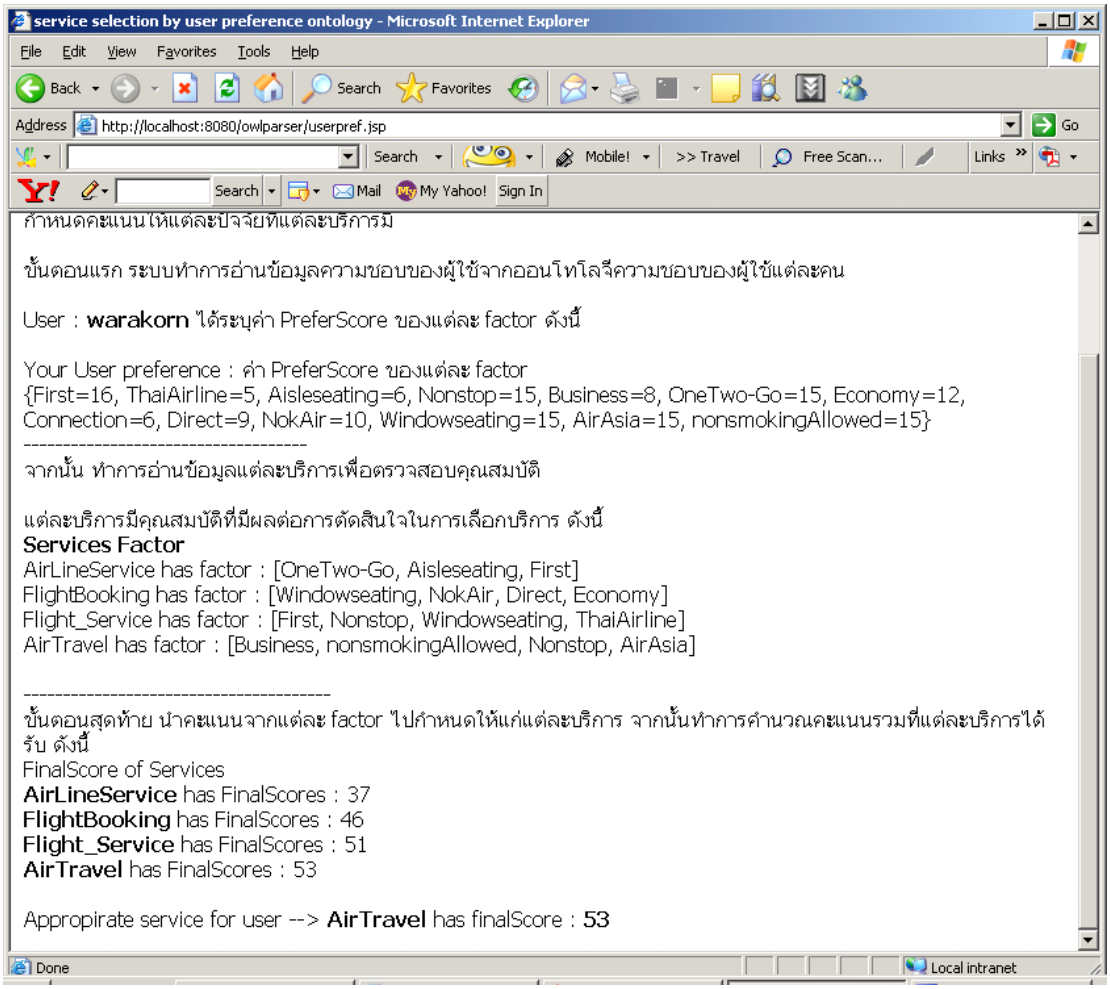


รูปภาคผนวกที่ 21 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่ 3

คลาส MediaPref จะอ่านข้อมูลในไฟล์ travelontology.owl เพื่อนำปัจจัยของแต่ละบริการมาระบุค่าคะแนนความชอบจากที่ได้อ่านมาจากไฟล์ความชอบของผู้ใช้ ดังตัวอย่างการใช้งานในรูปภาคผนวกที่ 22รูปภาคผนวกที่ 23 และ รูปภาคผนวกที่ 24



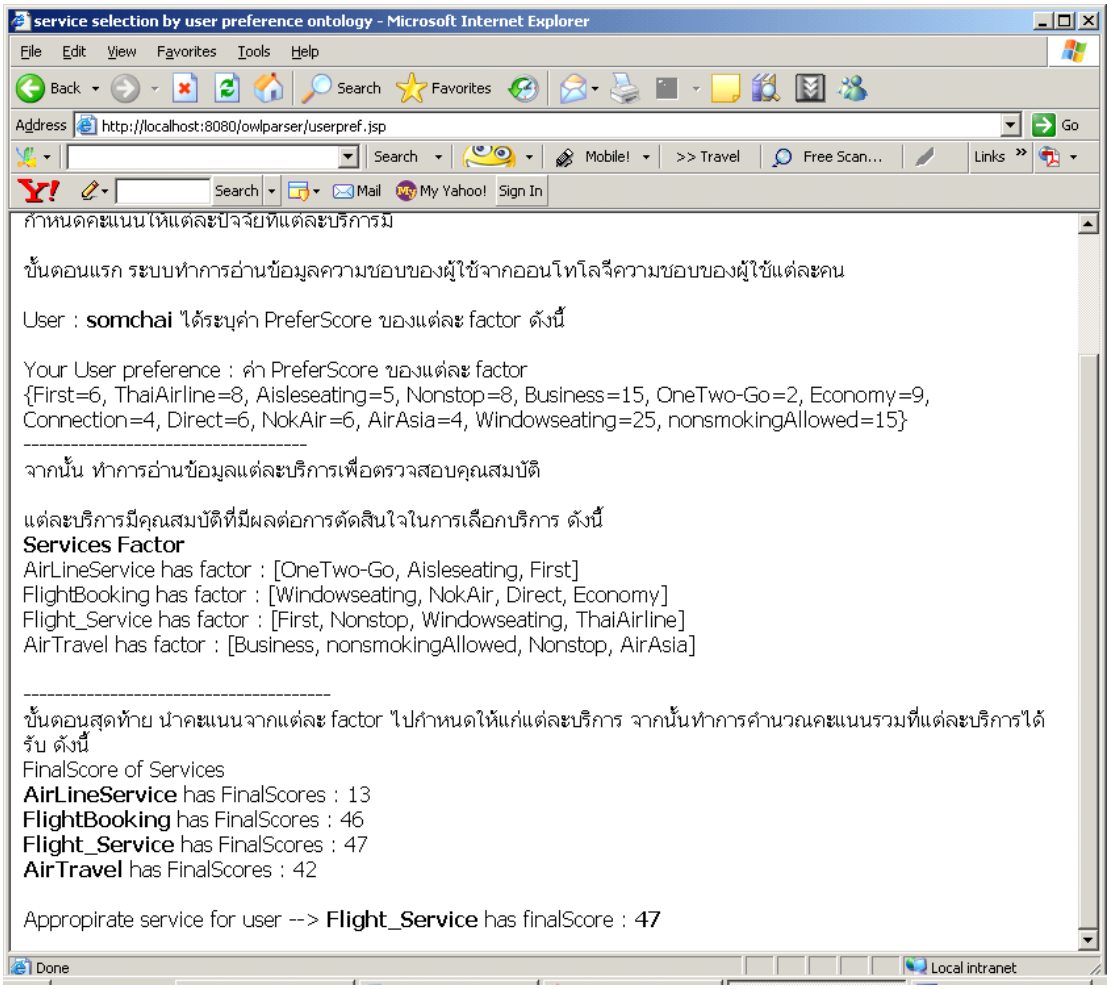
รูปภาคผนวกที่ 22 ตัวอย่างการเลือกผู้ใช้แต่ละคนซึ่งมีผลต่อบริการที่ได้รับ



รูปภาคผนวกที่ 23 ตัวอย่างบริการที่ได้จากข้อมูลความชอบของผู้ใช้ warakorn

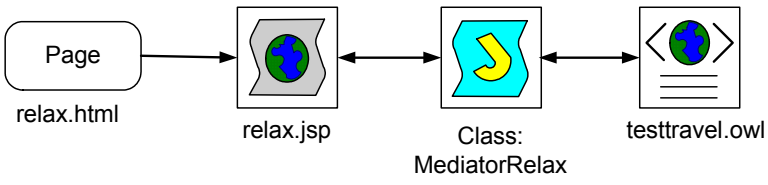
จากรูปภาคผนวกที่ 23 จะเห็นได้ว่าเมื่อรวมคะแนนของแต่ละบริการจากความชอบของผู้ใช้ warakorn แล้ว บริการ AirTravel มีคะแนนสูงสุดจึงเป็นบริการที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุดเมื่อเทียบกับบริการอื่นที่มีอยู่

เนื่องจากความชอบของแต่ละผู้ใช้จะแตกต่างกันจึงมีผลให้บริการที่ได้จะแตกต่างกันด้วย ดังตัวอย่างในรูปภาคผนวกที่ 24



รูปภาคผนวกที่ 24 ตัวอย่างบริการที่ได้จากข้อมูลความชอบของผู้ใช้ somchai

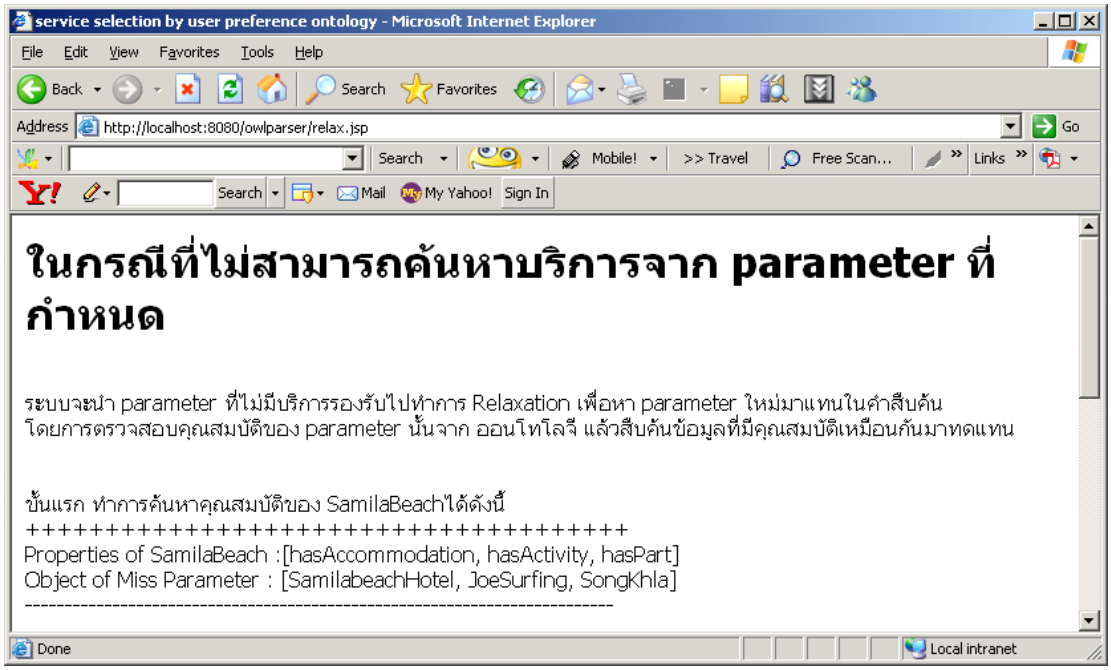
ตัวอย่างการทดสอบการเลือกข้อมูลเพื่อทดแทนจากออนโทโลจี



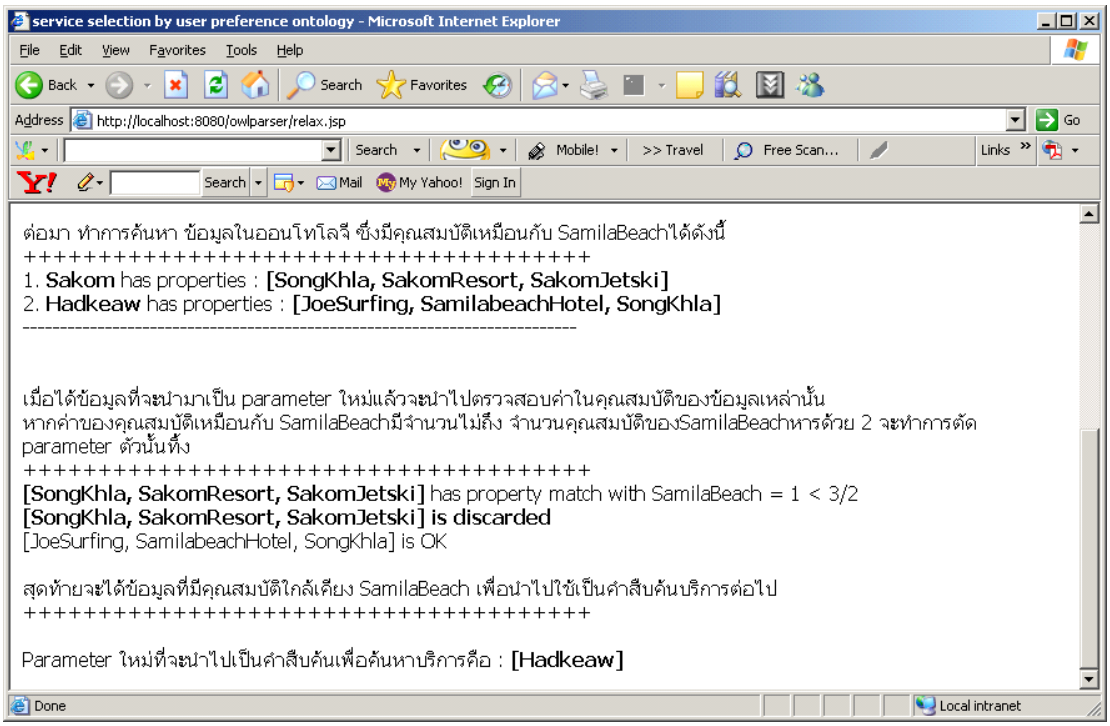
รูปภาคผนวกที่ 25 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่ 4

ไฟล์เจเอสพีจะส่งพารามิเตอร์ที่ต้องการหาข้อมูลมาทดแทนมาให้คลาสมีเดียเตอร์รีแลกซ ซึ่งคลาสมีเดียเตอร์รีแลกซ จะทำการสืบค้นถึงคุณสมบัติที่พารามิเตอร์นั้นมี แล้วจึงนำคุณสมบัติเหล่านั้นไปสืบค้นว่ามีข้อมูลใดบ้างที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน จากนั้นจึงพิจารณาจากค่าให้คุณสมบัติ

เหล่านั้น ซึ่งหากข้อมูลใดมีค่าตรงกับพารามิเตอร์ต้นแบบไม่เกินครึ่งหนึ่งของที่ต้นแบบมีก็จะตัดข้อมูลนั้นทิ้งไปดังตัวอย่างในรูปภาคผนวกที่ 26และรูปภาคผนวกที่ 27



รูปภาคผนวกที่ 26 ตัวอย่างการอ่านคุณสมบัติของพารามิเตอร์ที่ไม่สามารถหาบริการได้



รูปภาคผนวกที่ 27 ตัวอย่างการเลือกพารามิเตอร์ใหม่โดยพิจารณาจากคุณสมบัติในออนโทโลจี

ภาคผนวก ข : กลุ่มพันธมิตรการท่องเที่ยวแบบเปิด (Open Travel Alliance : OTA)

กลุ่มพันธมิตรการท่องเที่ยวแบบเปิด เป็นการร่วมมือกันระหว่างองค์กรที่ทำงานเกี่ยวกับระบบการท่องเที่ยวในการออกแบบข้อกำหนดรายละเอียดกระบวนการการให้บริการในเชิงท่องเที่ยวซึ่งแบ่งโดเมนหลัก ๆได้แก่ การจองโรงแรม (Hotal Service) การจองตั๋วเครื่องบิน (Flight Service) และการเช่ารถ (Car Service) เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดจะแสดงไว้ในภาคผนวกในวิทยานิพนธ์นี้อ้างอิงตามข้อกำหนดของกลุ่มพันธมิตรการท่องเที่ยวแบบเปิดรุ่น OTA2005A

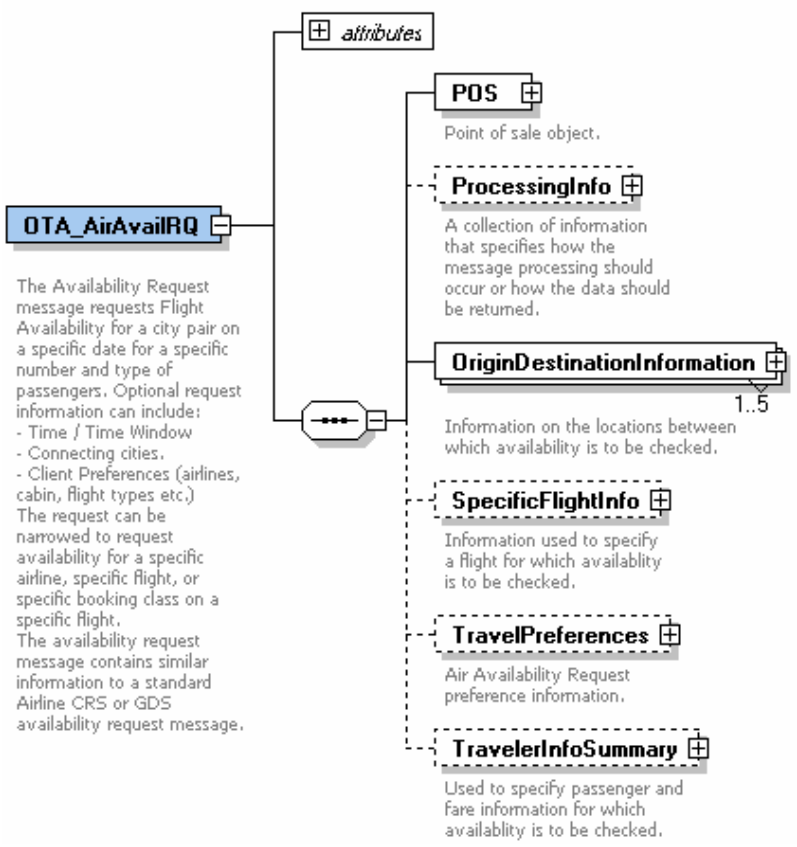
ตารางที่ 18 ตัวอย่างของโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในบริการการท่องเที่ยวแบบต่าง ๆจากกลุ่มพันธมิตรเพื่อการท่องเที่ยวแบบเปิด

Flight Domain	Hotal Domain	Car Domain
OTA_AirAvailRQ	OTA_HotelAvailRQ	OTA_VehAvailRateRQ
OTA_AirAvailRS	OTA_HotelAvailRS	OTA_VehAvailRateRS
OTA_AirBookRQ	OTA_HotelBookingRuleNotifRQ	OTA_VehCheckInRQ
OTA_AirBookRS	OTA_HotelBookingRuleNotifRS	OTA_VehCheckInRS
OTA_AirDetailsRQ	OTA_HotelContentDescription	OTA_VehCheckOutRQ
OTA_AirDetailsRS	OTA_HotelRateAmountNotifRQ	OTA_VehCheckOutRS
OTA_AirPreferences	OTA_HotelRateAmountNotifRS	
OTA_AirPriceRQ	OTA_HotelReservation	
OTA_AirPriceRS	OTA_HotelRoomListRQ	
OTA_AirRulesRQ	OTA_HotelRoomListRS	
OTA_AirRulesRS	OTA_HotelSearchRQ	
OTA_AirScheduleRQ	OTA_HotelSearchRS	Non Domain
OTA_AirScheduleRS		OTA_CancelRQ
OTA_AirSeatMapRQ		OTA_CancelRS
OTA_AirSeatMapRS		OTA_CommonPrefs

กลุ่มพันธมิตรการท่องเที่ยวแบบเปิดได้นิยามถึงบริการต่าง ๆที่เกี่ยวข้องกับแต่ละโดเมนออกมาในรูปของไฟล์โครงสร้างเอ็กซ์เอ็มแอลและเอ็กซ์เอสดี (XML Schema : XSD) โดยไฟล์เอ็กซ์เอสดีจะกำหนดโครงสร้างของข้อมูลที่ใช้ในแต่ละข้อความ (Message) ที่ใช้ในการร้องขอ (Request) หรือตอบสนอง (Response) สำหรับแต่ละการปฏิบัติการ (Operation) ของแต่ละบริการ ซึ่งตัวอย่างของไฟล์โครงสร้างและข้อมูลจากกลุ่มพันธมิตรการท่องเที่ยวแบบเปิดมีดัง

ตารางที่ 18

จากรูปภาคผนวกที่ 28 และรูปภาคผนวกที่ 29 เป็นตัวอย่างข้อมูลในไฟล์โครงสร้างข้อความชื่อ OTA_AirAvailRQ ซึ่งเก็บอยู่ในไฟล์ OTA_AirAvailRQ.xsd



รูปภาคผนวกที่ 28 ตัวอย่างโครงสร้างบริการของกลุ่มพันธมิตรการท่องเที่ยวแบบเปิดที่ชื่อ OTA_AirAvailRQ

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema targetNamespace="http://www.opentravel.org/OTA/2003/05" elementFormDefault="qualified" version="2.003"
id="OTA2005A" xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://www.opentravel.org/OTA/2003/05">
        <xs:include schemaLocation="OTA_AirPreferences.xsd"/>
        <xs:include schemaLocation="OTA_CommonPrefs.xsd"/>
        <xs:include schemaLocation="OTA_CommonTypes.xsd"/>
        <xs:include schemaLocation="OTA_AirCommonTypes.xsd"/>
        <xs:include schemaLocation="OTA_SimpleTypes.xsd"/>
        <xs:annotation>
                <xs:documentation xml:lang="en">All Schema files in the OTA specification are made available
according to the terms defined by the OTA License Agreement at
http://www.opentravel.org/ota_downloads_form.cfm</xs:documentation>
        </xs:annotation>
        <xs:element name="OTA_AirAvailRQ">
                <xs:annotation>
                        <xs:documentation xml:lang="en">
The Availability Request message requests Flight Availability for a city pair on a specific date for a specific number and type
of passengers. Optional request information can include:
- Time / Time Window
- Connecting cities.
- Client Preferences (airlines, cabin, flight types etc.)
The request can be narrowed to request availability for a specific airline, specific flight, or specific booking class on a specific
flight.
The availability request message contains similar information to a standard Airline CRS or GDS availability request message.
</xs:documentation>
                </xs:annotation>
                <xs:complexType>
                        <xs:sequence>
                                <xs:element name="POS" type="POS_Type">
                                        <xs:annotation>
                                                <xs:documentation xml:lang="en">Point of sale object.
</xs:documentation>
                                        </xs:annotation>
                                </xs:element>
                                <xs:element name="ProcessingInfo" type="AirProcessingInfoType"
minOccurs="0">
                                        <xs:annotation>
                                                <xs:documentation>A collection of information that
specifies how the message processing should occur or how the data should be returned.</xs:documentation>
                                        </xs:annotation>
                                </xs:element>
                                <xs:element name="OriginDestinationInformation" maxOccurs="5">
                                        <xs:annotation>
                                                <xs:documentation xml:lang="en">Information on the
locations between which availability is to be checked.</xs:documentation>
                                        </xs:annotation>
                                        <xs:complexType>
                                                <xs:complexContent>
                                                        <xs:extension
base="OriginDestinationInformationType">
                                                                <xs:sequence>
                                                                        <xs:element
name="SpecificFlightInfo" type="SpecificFlightInfoType" minOccurs="0">

        <xs:annotation>

        <xs:documentation xml:lang="en">To specify a flight for this origin and destination for which availability is to be
checked.</xs:documentation>

        </xs:annotation>
                                                                        </xs:element>
                                                                        <xs:element
name="TravelPreferences" type="AirSearchPrefsType" minOccurs="0">
                                                                                .....
</xs:schema>
```

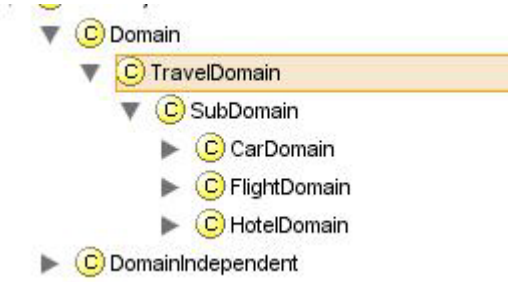
รูปภาคผนวกที่ 29 ตัวอย่างข้อมูลใน OTA_AirAvailRQ.xsd

ซึ่งจากโครงสร้างของข้อมูลสำหรับ OTA_AirAvailRQ นั้นสามารถระบุข้อมูลสำหรับการร้องขอบริการได้ดังตัวอย่างรูปภาคผนวกที่ 30 ซึ่งอยู่ในรูปแบบของไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอลชื่อ OTA_AirAvailRQ.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<OTA_AirAvailRQ xmlns="http://www.opentravel.org/OTA/2003/05" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.opentravel.org/OTA/2003/05
OTA_AirAvailRQ.xsd" EchoToken="12345" TimeStamp="2003-07-17T09:30:47-05:00" Target="Production" Version="2.001" SequenceNmbr="1" PrimaryLangID="en-us" MaxResponses="10" DirectFlightsOnly="false">
        <POS>
                <Source AgentSine="BSIA1234PM" PseudoCityCode="2U8" ISOCountry="US" ISOCurrency="USD">
                        <RequestorID URL="http://www.//provider1.org" Type="5" ID="12345">
</RequestorID>
                </Source>
        </POS>
        <OriginDestinationInformation>
                <DepartureDateTime>2003-08-13</DepartureDateTime>
                <OriginLocation LocationCode="LHR"/>
                <DestinationLocation LocationCode="LAX"/>
        </OriginDestinationInformation>
        <TravelPreferences SmokingAllowed="false" MaxStopsQuantity="1">
                <FlightTypePref PreferLevel="Preferred" FlightType="Nonstop"/>
                <EquipPref AirEquipType="757"/>
                <CabinPref PreferLevel="Preferred" Cabin="Economy"/>
                <TicketDistribPref PreferLevel="Only" DistribType="3"/>
        </TravelPreferences>
        <TravelerInfoSummary>
                <AirTravelerAvail>
                        <PassengerTypeQuantity Code="ADT" Quantity="2"/>
                        <PassengerTypeQuantity Code="CNN" Quantity="1"/>
                </AirTravelerAvail>
        </TravelerInfoSummary>
</OTA_AirAvailRQ>
```

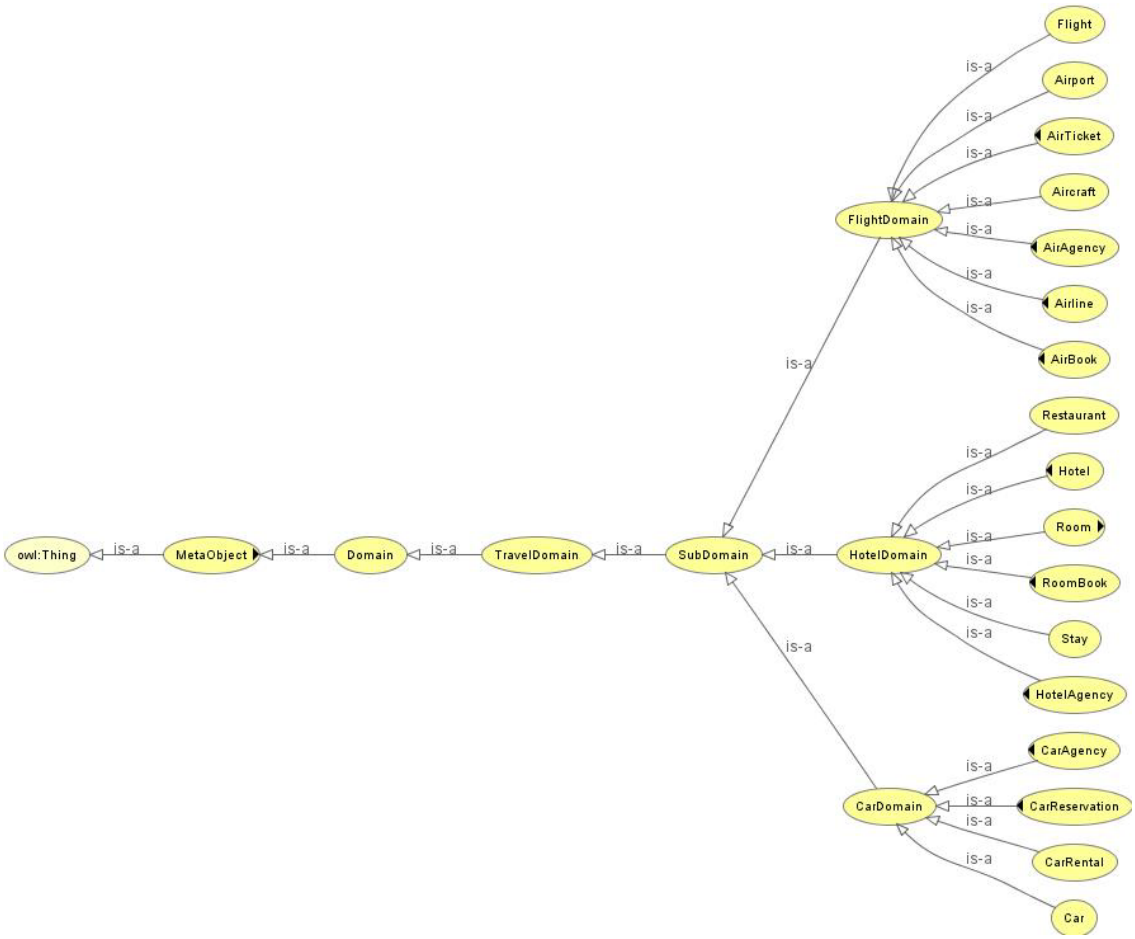
รูปภาคผนวกที่ 30 ตัวอย่างการระบุข้อมูลในการร้องขอบริการตามโครงสร้างที่กำหนดไว้

จากข้อกำหนดของกลุ่มพันธมิตรการท่องเที่ยวแบบเปิดเป็นตัวอย่างที่ช่วยให้สร้างเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการได้ง่ายขึ้นนอกจากนี้ยังมีการนำรายละเอียดของข้อมูลและบริการมานิยามเป็นออนโทโลจี ซึ่ง Po Zhang [22] ได้พัฒนาตัวอย่างของออนโทโลจีที่ใช้ในระบบการท่องเที่ยวจากกลุ่มพันธมิตรการท่องเที่ยวแบบเปิด และได้ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ มีดังนี้



รูปภาคผนวกที่ 31 แสดงส่วนของโดเมนบริการต่าง ๆ

- ส่วนที่เป็นโดเมนบริการต่าง ๆ เช่น การจองตั๋วเครื่องบิน, การจองโรงแรม, การเช่ารถ ดังที่แสดงใน รูปภาคผนวกที่ 31 และรูปภาคผนวกที่ 32 เป็นต้น
- ส่วนของโดเมนอิสระ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลต่าง ๆที่ใช้สำหรับส่วนของโดเมนบริการต่าง ๆ ดังในรูปภาคผนวกที่ 33 และ รูปภาคผนวกที่ 34

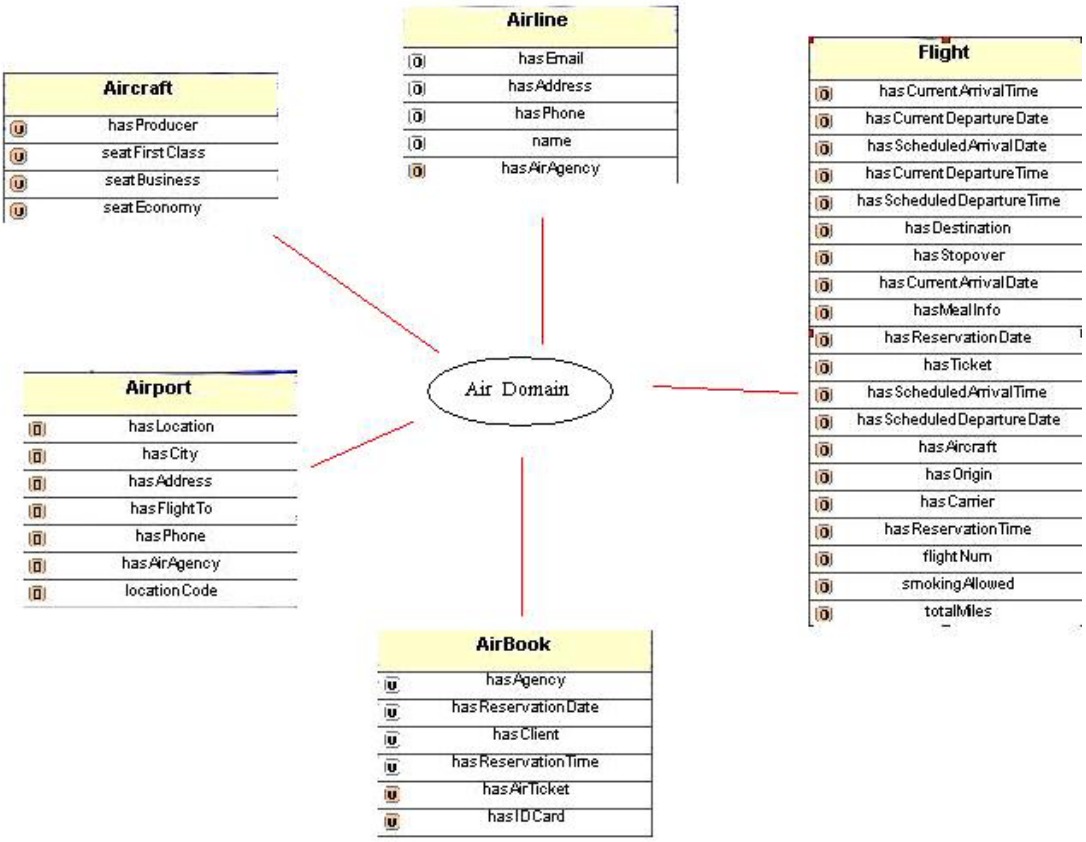


รูปภาคผนวกที่ 32 แสดงออนโทโลยีของการท่องเที่ยว

รูปภาคผนวกที่ 33 ตัวอย่างรายละเอียดของโดเมนอิสระ

รูปภาคผนวกที่ 34 ออนโทโลจีแสดงถึงส่วนที่เป็นโดเมนอิสระ

ตัวอย่างของระบบที่เกี่ยวกับบริการสายการบินอ้างอิงจากการนิยามของกลุ่มพันธมิตรการท่องเที่ยวแบบเปิด เป็นดังรูปภาคผนวกที่ 35



รูปภาคผนวกที่ 35 แสดงส่วนที่เกี่ยวกับบริการการบิน

ภาคผนวก ค : ผลงานตีพิมพ์

1. การใช้ออนโทโลจีความชอบของผู้ใช้ในการเลือกบริการเว็บเซอร์วิส. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ครั้งที่ 4, สงขลา, ประเทศไทย, 8-9 ธันวาคม 2548.
2. A user preference Ontology Building Assistant for Semantic Web Service Discovery. การประชุมวิชาการเทคโนโลยี และนวัตกรรมสำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืน (TISD2006), ขอนแก่น, ประเทศไทย, 25-26 มกราคม 2549.
3. Utilization of ontology based data and user preference in Semantic Web Services Discovery. การประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีครั้งที่ 2 (NCCIT'06), กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย, 19-20 พฤษภาคม 2549.

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 4
8-9 ธันวาคม 2548

การใช้ออนโทโลจีความชอบของผู้ใช้ในการเลือกบริการเว็บเซอร์วิส

User Preference Ontology for Web Service Selection

วรากร สุวรรณรัตน์[1] วีระพันธุ์ มุสิกสาร[2] สุนทร วิทูสุรพจน์[3] พิชญา ตัณฑัยย์[4]
[1,2,3,4]ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
E-mail: swarakorn@hotmail.com*

Warakorn Suwannarat[1] Weerapant Musigasarn[2] Suntorn Witosurapot[3] Pichaya Tandayya[4]
[1,2,3,4]Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Prince of Songkhla University, HatYai, Songkhla 90112
E-mail: swarakorn@hotmail.com*

บทคัดย่อ

การนำเทคโนโลยีซีแมนติกเว็บมาใช้ในการนิยามความหมายให้แก่บริการในรูปแบบออนโทโลจีช่วยแก้ปัญหาการค้นหาบริการแบบคำสำคัญได้ แต่ในระบบการค้นหาบริการแบบธุรกิจสู่ลูกค้านั้นผู้ใช้ต้องการระบุเงื่อนไขในการสืบค้นมากกว่าแบบธุรกิจสู่ธุรกิจ ซึ่งอาจทำให้ไม่ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ จึงจำเป็นต้องมีทางเลือกที่เหมาะสมแก่ผู้ใช้ซึ่งมีความต้องการที่แตกต่างกัน งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอวิธีในการค้นหาเว็บเซอร์วิสในเชิงความหมายในโดเมนการท่องเที่ยว โดยการนิยามข้อมูลความชอบของผู้ใช้ในรูปแบบออนโทโลจีพร้อมทั้งระบุเงื่อนไขค่าน้ำหนัก ค่าความชอบและคะแนนความสำคัญในการเลือกบริการที่ใกล้ได้ผลลัพธ์เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น

คำหลัก การค้นหาเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย, ออนโทโลจี, ความชอบของผู้ใช้

Abstract

Semantic Web Service search employs ontology to give better results than keyword based search. However, in Business to Consumer service discovery it is not enough to search in semantic query that has complex user preferences. This paper proposes a model for semantic query of web service in travel domain by defining user preference in OTA based ontology constructed from condition and weightings given by users as additional inputs for service selection. This improves web service selection result.

Keywords: Semantic Web Service Discovery, Ontology, User Preference

1. บทนำ

การค้นหาเว็บเซอร์วิสหรือบริการ [1] จากยูดีดีไอ (UDDI: Universal Description, Discovery, and Integration) [2] เป็นวิธีการค้นหาบนพื้นฐานของคำสืบค้น อาจจะพบปัญหาคือ คำเขียนเหมือนกันแต่ความหมายต่างกันและคำเขียนต่างกันแต่ความหมายเหมือนกัน การนิยามบริการในรูปแบบออนโทโลจีจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยลดความผิดพลาดดังกล่าว

เดิมทีจุดประสงค์ของเว็บเซอร์วิสคือใช้ในการติดต่อประสานงานระหว่างธุรกิจกับธุรกิจ (B2B : Business-to-Business) ด้วยบริการต่าง ๆ แต่เนื่องจากการพัฒนาของเทคโนโลยีและระบบเครือข่ายที่มีแนวโน้มที่จะให้บริการในรูปแบบการติดต่อธุรกิจกับลูกค้า (B2C : Business-to-Consumer) มากยิ่งขึ้น ซึ่งบริการแบบนี้มีความซับซ้อนและหลากหลายมากกว่าแบบ B2B การค้นหาบริการที่ระบุรายละเอียดการบริการในรูปออนโทโลจียังไม่เพียงพอ จึงต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อตอบสนองให้ใกล้เคียงความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

งานวิจัย [3] ได้นำเสนอการใช้หลักการ Personalization เพื่อเลือกบริการ ซึ่งส่วนหลักคืออัลกอริธึมในการขยายคำร้องขอบริการที่ผู้ใช้ระบุและคาดหวังเพื่อสร้างทางเลือกแก่ผู้ใช้ เนื่องจากผลการสืบค้นอาจมีมากกว่า 1 บริการจึงมีการเพิ่มขั้นตอนการค้นหาขึ้น โดยใช้ข้อมูลความชอบของผู้ใช้ (User Preference) ที่เคยระบุไว้กับระบบในรูปแบบ long-term Profile เป็นข้อมูลนำเข้าเพิ่มเติมในคำสืบค้น หากบริการใดมีคุณสมบัติตรงกับข้อมูลนำเข้าเพิ่มเติมก็จะได้รับเลือกเนื่องจากใกล้เคียงสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการมากกว่าบริการอื่น

แต่ในกรณีที่ข้อมูลความชอบของผู้ใช้มีหลายอย่าง แต่ละบริการที่ผ่านการสืบค้นจากคำสืบค้นที่ผู้ใช้ระบุอาจมีคุณสมบัติตรงกับข้อมูลความชอบของผู้ใช้บางส่วนแตกต่างกัน ทำให้ระบบไม่อาจตัดสินใจว่าบริการที่มีข้อมูลความชอบใดใกล้เคียงความต้องการ

ของผู้ใช้มากกว่ากัน ทุกบริการจะได้รับเลือกซึ่งอาจจะมีจำนวนมากและไม่สามารถจัดเรียงบริการที่ใกล้เคียงความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

บทความนี้จึงเสนอวิธีการนำข้อมูลความชอบของผู้ใช้ซึ่งอยู่ในรูปแบบออนโทโลจีมาช่วยเลือกบริการโดยมีการเพิ่มเงื่อนไขในการเลือกเป็นค่าน้ำหนัก (weight) ของคุณสมบัติ ทำให้ลดปัญหาดังที่กล่าวในย่อหน้าข้างต้นเนื่องจากระบบสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวช่วยในการกรอง จัดเรียงและนำเสนอบริการที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังนำเสนอวิธีช่วยผู้ใช้สร้างข้อมูลความชอบในรูปแบบออนโทโลจีอีกด้วย โดยใช้โดเมนของการท่องเที่ยวเป็นกรณีศึกษา

2. ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ออนโทโลจี (Ontology) [4]

ความหมายของออนโทโลจีคือ “ข้อกำหนดเกี่ยวกับแนวคิด” [5] โดยแนวความคิดของออนโทโลจีคือการบรรยายแนวคิดของโดเมนหรือขอบเขตความสนใจใดๆ ในรูปของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ภายในโดเมนและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเหล่านั้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ภาษา OWL (Web Ontology Language) [6] ในการนิยาม

2.2 User Preference

ในบทความ [7] เป็นตัวอย่างการนิยามความชอบของผู้ใช้ในรูปออนโทโลจีเพื่อช่วยจัดการเอกสารนำเสนอและข้อมูลการติดต่อ

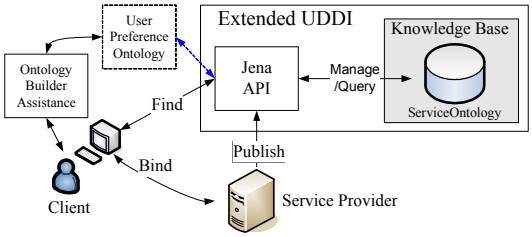
ในการสืบค้นบริการโดยทั่วไปจะได้ผลที่ออกมามากมายจนผู้ใช้ต้องเสียเวลาในการเลือก ในขณะเดียวกัน การระบุส่วนของคำสืบค้นมากเกินไปก็อาจจะทำให้ไม่ได้ผลลัพธ์กลับมาเลย ในการสืบค้นบริการโดยความชอบของผู้ใช้ เป็นการเพิ่มเติมส่วนพิเศษเข้าไปช่วยเพิ่มคุณภาพในการเลือกบริการที่ต้องการ ซึ่งจะถูกนำมาใช้เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบ ความชอบจะถูกนิยามเป็นเหมือนชุดของความต้องการของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถรวบรวมได้หลายรูปแบบ เช่น ได้จากการเก็บข้อมูลแบบระยะยาว ได้รับโดยตรงซึ่งถูกระบุโดยผู้ใช้ในรูปแบบของเงื่อนไข และได้รับโดยตรงจากที่ผู้ใช้ให้ข้อมูลกับระบบเช่นการกรอกแบบสอบถามในขั้นตอนการลงทะเบียน เป็นต้น

บทความนี้ได้เสนอแนวทางการสอบถามผู้ใช้ถึงข้อมูลความชอบเกี่ยวกับบริการในการท่องเที่ยวเพื่อนำข้อมูลมาสร้างเป็นออนโทโลจีของความชอบผู้ใช้สำหรับช่วยระบุเงื่อนไขการเลือกบริการ

3. การออกแบบระบบ

จากรูปที่ 1 แสดงภาพรวมของระบบโดย Client คือผู้ใช้หรือผู้ค้นหาบริการ Service Provider คือผู้ให้บริการ Extended UDDI ประกอบไปด้วยส่วนที่เก็บออนโทโลจีของบริการ และ Jena API [8] ใช้สำหรับการติดต่อระหว่างผู้ใช้และออนโทโลจี เพื่อจัดการค้นหาและเลือกบริการสำหรับผู้ใช้ User Preference Ontology คือออนโทโลจีความชอบของผู้ใช้อยู่ในรูปแบบ OWL ไฟล์

Ontology Builder Assistance คือเครื่องมือช่วยผู้ใช้สร้าง User Preference Ontology

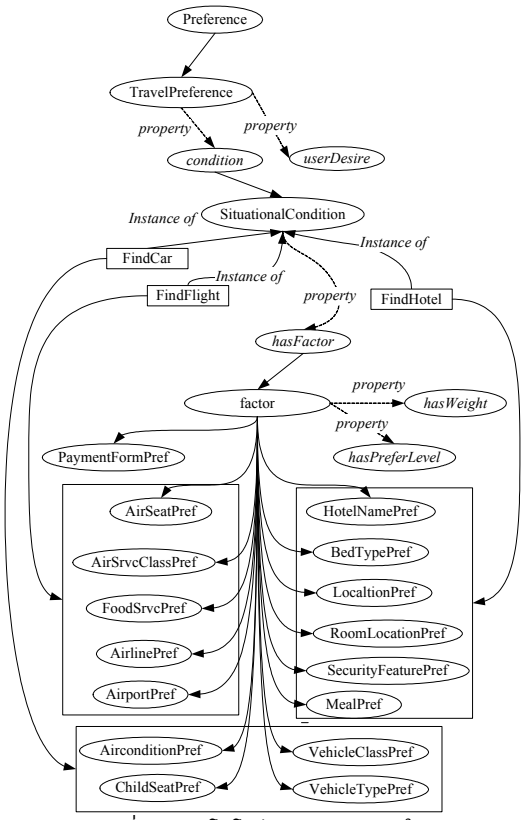


รูปที่ 1 ภาพรวมของระบบ

3.1 ออนโทโลจีที่ใช้ในงานวิจัย

ออนโทโลจีที่ใช้ออกแบบด้วยภาษา OWL ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้สำหรับนิยามออนโทโลจี ประกอบไปด้วยออนโทโลจีย่อยในส่วนให้บริการได้แก่ Service Domain Ontology, Travel Ontology และในส่วนผู้ใช้งานคือ User preference Ontology

User preference Ontology ระบุถึงข้อมูลผู้ใช้และความชอบในการใช้บริการต่างๆ ซึ่งระบุถึงสถานการณ์และเงื่อนไขเพื่อให้ระบบใช้เป็นข้อมูลเสริมในการตัดสินใจ ซึ่งออกแบบโดยใช้ข้อมูลจาก Open Travel Alliance (OTA) [9]



รูปที่ 2 ออนโทโลจีความชอบของผู้ใช้

จากรูปที่ 2 เป็นโครงสร้างออนโทโลจีมีคลาส TravelPreference เป็นคลาสย่อยของ Preference มีคุณสมบัติที่สำคัญได้แก่ *condition* ระบุถึง SituationalCondition ที่ระบุสถานการณ์การค้นหาบริการของผู้ใช้ เช่น FindCar, FindFlight และ FindHotel สถานการณ์เหล่านี้จะมี factor เป็นปัจจัยสำหรับแต่ละบริการ โดยแต่ละ factor จะมีค่า 2 ค่าซึ่งได้จากผู้ใช้ระบุคือค่า

weight และค่า *preferLevel* ซึ่งทั้ง 2 ค่า แบ่งเป็น 5 ระดับ (1-5) (least-most) ผู้ใช้จะระบุในแบบสอบถามของเครื่องมือที่ช่วยสร้างออนโทโลจี ทั้ง 2 ค่านี้จะช่วยในการกำหนดระดับความสำคัญของแต่ละ factor

ค่าที่ใช้วัดระดับความชอบของผู้ใช้คือ *preferScore* ดังสมการ (1)

$$preferScore = weight * preferLevel \quad (1)$$

ค่าที่ใช้วัดคะแนนของบริการจากข้อมูลความชอบคือ *FinalScore* ดังสมการ (2)

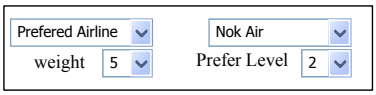
$$FinalScore = Sum\ of\ preferScore \quad (2)$$

โดยที่ *Sum of preferScore* คือผลรวมค่า *preferScore* ของทุก factor ที่ระบุอยู่ในแต่ละบริการ

จะเห็นได้ว่าผู้ใช้ทั่วไปไม่อาจสร้างไฟล์ออนโทโลจีนี้ได้เอง เนื่องจากมีความซับซ้อนและยากในการเข้าใจ งานวิจัยนี้จึงใช้แบบสอบถามเป็นผู้ช่วยในการสร้างออนโทโลจีจากข้อมูลที่ผู้ใช้ระบุ

4. การทดลอง

ในขั้นตอนแรก ผู้ใช้ลงทะเบียนกับระบบ ทำการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความชอบเกี่ยวกับบริการท่องเที่ยว ซึ่งผู้ใช้จะต้องระบุน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย และระดับความชอบของข้อมูลแต่ละส่วน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ตัวอย่างส่วนของแบบสอบถามผู้ใช้

```
<AirlinePref rdf:ID="ThaiAirline">
  <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">5</hasWeight>
  <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">1</hasPreferLevel>
 </AirlinePref>
 <AirlinePref rdf:ID="NokAir">
  <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">5</hasWeight>
  <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">2</hasPreferLevel>
 </AirlinePref>
  <AirlinePref rdf:ID="AirAsia">
  <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">4</hasPreferLevel>
  <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">5</hasWeight>
 </AirlinePref>
 <AirlinePref rdf:ID="OneTwo-Go">
  <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">3</hasPreferLevel>
  <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">5</hasWeight>
 </AirlinePref>

<FlightTypePref rdf:ID="Connection">
  <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">3</hasWeight>
  <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">2</hasPreferLevel>
 </FlightTypePref>
 <FlightTypePref rdf:ID="Nonstop">
  <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">3</hasWeight>
  <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">5</hasPreferLevel>
 </FlightTypePref>
 <FlightTypePref rdf:ID="Direct">
  <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">3</hasPreferLevel>
  <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">3</hasWeight>
 </FlightTypePref>
```

รูปที่ 4 ตัวอย่างข้อมูลจากออนโทโลจี warakorn-profile.owl

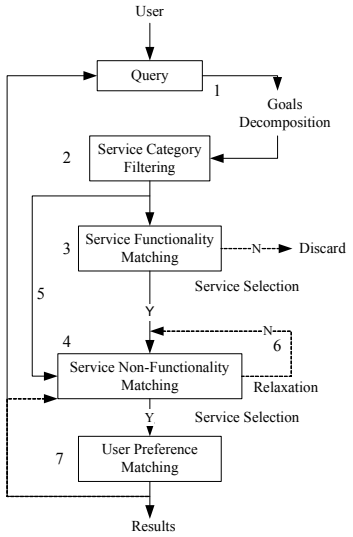
จากรูปที่ 4 ตัวอย่างผู้ใช้ Warakorn ในบริการเกี่ยวกับสายการบินมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการตัดสินใจที่นอกเหนือไปจากที่ผู้ใช้ระบุในคำสืบค้น เช่นรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการคำนวณค่าคะแนนบริการจากแต่ละ factor

Factor	*preferLevel*	*preferScore (weight * preferLevel)*
FlightTypePref (weight = 3)		
Connection	2	6
Nonstop	5	15
Direct	3	9
AirlinesPref (weight = 5)		
Air Asia	4	20
Nok Air	2	10
OneTwo-GO	3	15
ThaiAirline	1	5
AirSrvcClassPref (weight = 4)		
Business	2	8
Economy	3	12
First	4	16
AirSeatPref (weight = 3)		
Aisleseating	2	6
nonsmokingAllowed	5	15
Windowseating	5	15

4.1 ขั้นตอนการค้นหา

ตัวอย่างการทดลอง Warakorn ต้องการจองตั๋วเครื่องบินจาก กทม.ไปยังหาดใหญ่ ซึ่งต้องการถึงสนามบินหาดใหญ่ก่อนเวลา 21.00น. ในวันที่ 15 สิงหาคม 2005 พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับคำสืบค้นได้แก่ DepartureAirport, ArrivalAirport, DepartureDate, ArrivalDate, AirSrvcClass ขั้นตอนการค้นหาทำการสืบค้นตามลำดับขั้นตอนดังในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ขั้นตอนการสืบค้นของระบบ

ในงานวิจัยนี้ใช้ภาษา RDQL[10] เป็นภาษาในการสืบค้นจากรูปที่ 5 ในขั้นตอนที่ 1 และ 2 จะทำการกรองบริการซึ่งสืบค้นจากออนโทโลจีเพื่อให้ได้บริการที่เกี่ยวกับโดเมน Airline โดยเฉพาะ จากนั้นขั้นตอนที่ 3 ทำการเปรียบเทียบการทำงานของบริการกับคำสืบค้น ซึ่งจะได้ผลดังในตารางที่ 2 ต่อมาในขั้นที่ 4, 5, และ 6 เป็นการสืบค้นจากข้อมูลที่ไม่ใช่หน้าที่การทำงานของบริการ

```
SELECT ?service, ?date
WHERE       (?service, <rdf:type>, <p:AirReservation>)
            (?service, <p:DepartureAirport>, p:BKK)
            (?service, <p:ArrivalAirport>, p:Hatyai)
            (?service, <p:ArrivalDate>, ?date)
              AND   ?date < '15-08-05 19:40'
USING  p FOR <http://localhost:8080/travelontology.owl#>
```

รูปที่ 6 ตัวอย่างการสืบค้นบริการจองตั๋วเครื่องบินด้วย RDQL

ตารางที่ 2 เป็นผลที่ได้จากการสืบค้นบริการที่อยู่ในโดเมนเกี่ยวกับการบินจาก RDQL ในรูปที่ 6 ซึ่งรายละเอียดของแต่ละพารามิเตอร์ของบริการเป็นดังในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ตัวอย่างรายละเอียดของบริการ

Service	*Domain*	*parameter*
AirlineService	Flight	DepartureAirport, ArrivalAirport,DepartureDate, ArrivalDate, AirSrvcClass, Airline
FlightBooking	Flight	DepartureAirport, ArrivalAirport, ArrivalDate, FlightType, DepartureDate, AirSrvcClass Price,
Air Travel	Airline	DepartureAirport, ArrivalAirport,DepartureDate, ArrivalDate, AirSeat, Airline
FlightService	Airline	DepartureAirport, ArrivalAirport, ArrivalDate DepartureDate, AirSrvcClass,FligtType

ตารางที่ 3 บริการผลลัพธ์ที่ได้จากการสืบค้นในรูปที่ 6

Service	*Airline*	*DptAirpt* *DptDate*	*ArvAirpt* *ArvDate*	*Class* *Type*	*Seat*
Airline Service	OneTwo -GO	Bkk	Hatyai	First	Aisle
		15-08-05 18.00	15-08-05 19.40	-	
Flight Booking	Nok air	Bkk	Hatyai	Economy	Window
		15-08-05 19.00	15-08-05 20.35	Direct	
Air Travel	Air Asia	Bkk	Hatyai	Business	Non Smoking
		15-08-05 17.00	15-08-05 18.45	Nonstop	
Flight Service	Thai airline	Bkk	Hatyai	First	Window
		15-08-05 13.00	15-08-05 14.50	Nonstop	

เมื่อนำบริการจากตารางที่ 3 คิดค่า *preferScore* จากแต่ละ factor ในตารางที่ 1 จะได้ผลรวมของ *FinalScore* ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนรวมของแต่ละบริการเพื่อช่วยจัดลำดับการให้บริการ

Service	*Airline*	*Class*	*Type*	*Seat*	*FinalScore*
AirlineService	15	16	0	6	37
FlightBooking	10	12	9	15	46
Air Travel	20	8	15	15	58
FlightService	5	16	15	15	51

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าบริการ Air Travel นั้นมีคะแนนรวม *FinalScore* มากที่สุดคือ 58 จึงเป็นบริการที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด เนื่องจากมีคุณสมบัติตรงกับคำสืบค้นที่ผู้ใช้ระบุ และ ตรงกับความชอบส่วนตัวของผู้ใช้มากที่สุด จึงถูกเลือกและนำเสนอแก่ผู้ใช้บริการ

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

เนื่องจากบริการที่ผ่านขั้นตอนการสืบค้นจากคำสืบค้นของผู้ใช้ได้ผลลัพธ์หลายบริการ การเพิ่มรายละเอียดในการสืบค้นจึงมีความจำเป็น วิธีการระบุข้อมูลความชอบของผู้ใช้แบบออนโทโลจีเพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการเลือกบริการ ในเชิงความหมาย ทำให้ได้บริการที่ใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

เนื่องจากข้อมูลในออนโทโลจีมีความซับซ้อนมากจึงควรมีเครื่องมือที่ช่วยผู้ใช้สร้างโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจถึงโครงสร้างออนโทโลจี และนอกจากนี้ยังควรมีหลักการผ่อนคลาย (Relaxation) ออนโทโลจีเพื่อสร้างความยืดหยุ่นและทางเลือกในกรณีไม่มีผลลัพธ์ดังที่ต้องการ ซึ่งค่า *weight* และ *preferLevel* ยังเป็นส่วนสำคัญในหลักการผ่อนคลาย ซึ่งจะทำให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการในรูปแบบ B2C ได้มากยิ่งขึ้น วิธีการเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยซึ่งจะพัฒนาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] Booth, D. and Groups. 2004. Web Services Architecture, The World Wide Web Consortium (W3C).

[2] uddi.org. 2002. UDDI, (Online). Available from: http://www.uddi.org.

[3] Balke, W.-T. and Wagner, M. 2003. Towards Personalized Selection of Web Services. The Twelfth International World Wide Web Conference 20-24 May 2003, Budapest, HUNGARY

[4] Berners-Lee, T. 2000. The Semantic Web. (Online). Available from: http://www.w3.org/2001/sw/: 2000

[5] Gruber, T. A Translational Approach to Portable Ontologies. Knowledge Acquisition, Vol. 5 No. 2, 1993 : 199-220.

[6] Bechhofer, S. 2003. OWL Web Ontology Language Reference. (Online). Available from: http://www.w3.org/TR/2003/PR-owl-ref-20031215.

[7] Chen, H. 2004. Pervasive Computing Standard Ontology Guide -- Describing User Profile and Preferences. Univeristy of Maryland Baltimore County.

[8] Jena Semantic Web Framework. Jena. from : http://jena.sourceforge.net/index.html: 2003.

[9] Open Travel Alliance (OTA). (Online). Available from : http://www.opentravel.org.

[10] Seaborne, A. 2004. A Programmer's Introduction to RDQL. Dec. 01, 2004, (Online). Available from http://www.hpl.hp.com/semweb/doc/tutorial/RDQL/.

การประชุมวิชาการเทคโนโลยี และนวัตกรรมสำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
25-27 มกราคม 2549

ระบบช่วยเหลือการสร้างออนโทโลจีความชอบของผู้ใช้ในการเลือกบริการ

A user preference Ontology Building Assistant for Semantic Web Service Discovery

วรากร สุวรรณรัตน์[1] วีระพันธุ์ มุสิกสาร[2] สุนทร วิทูสุรพจน์[3] พิชญา ตัณฑัยย์[4]
[1,2,3,4]ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
E-mail: swarakorn@hotmail.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการใช้ข้อมูลความชอบของผู้ใช้ในรูปแบบออนโทโลจี พร้อมทั้งระบุเงื่อนไขค่าน้ำหนักค่าความชอบและคะแนนความสำคัญเพื่อใช้เป็นเงื่อนไขเพิ่มเติมของคำสืบค้น ทำให้ได้บริการที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ในกรณีศึกษาของระบบการท่องเที่ยว แต่ในความเป็นจริงผู้ใช้ทั่วไปไม่สามารถเข้าใจถึงรูปแบบที่ซับซ้อนของโครงสร้างของออนโทโลจี การสร้างข้อมูลเหล่านี้เองจึงทำได้ยาก ส่วนหนึ่งของงานวิจัยนี้จึงเป็นการเสนอระบบที่ช่วยเหลือผู้ใช้ในการสร้างออนโทโลจีความชอบ โดยระบบจะวิเคราะห์จากข้อมูลแบบสอบถามที่ผู้ใช้กรอกผ่านหน้าเว็บเพจ เพื่อนำมาสร้างเป็นข้อมูลความชอบเกี่ยวกับบริการในการท่องเที่ยวในรูปแบบออนโทโลจีสำหรับผู้ใช้แค่ละคน ทำให้เกิดความสะดวกในการสร้างข้อมูลดังกล่าวโดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับออนโทโลจีเลย

คำสำคัญ Semantic Web Service Discovery, Ontology, User Preference

1. บทนำ

การค้นหาเว็บเซอร์วิสหรือบริการ [1] จากยูดีดีไอ (UDDI: Universal Description, Discovery, and Integration) [2] เป็นวิธีการค้นหาบนพื้นฐานของคำสืบค้น อาจจะพบปัญหาคือ คำเขียนเหมือนกันแต่ความหมายต่างกันและคำเขียนต่างกันแต่ความหมายเหมือนกัน การนิยามบริการในรูปแบบออนโทโลจีจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยลดความผิดพลาดดังกล่าว

เดิมทีจุดประสงค์ของเว็บเซอร์วิสคือใช้ในการติดต่อประสานงานระหว่างธุรกิจกับธุรกิจ (B2B : Business-to-Business) ด้วยบริการต่าง ๆ แต่เนื่องจากการพัฒนาของเทคโนโลยีและระบบเครือข่ายที่มีแนวโน้มที่จะให้บริการในรูปแบบการติดต่อธุรกิจกับลูกค้า (B2C : Business-to-Consumer) มากยิ่งขึ้น ซึ่งบริการแบบนี้มีความซับซ้อนและหลากหลายมากกว่าแบบ B2B การค้นหาบริการที่ระบุรายละเอียดการบริการในรูปออนโทโลจียังไม่เพียงพอจึงต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อตอบสนองให้ใกล้เคียงความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

งานวิจัย [3] ได้เสนอวิธีการนำข้อมูลความชอบของผู้ใช้ซึ่งอยู่ในรูปแบบออนโทโลจีโดยใช้ภาษา OWL (Web Ontology Language) [4] ในการนิยาม มาช่วยเลือกบริการโดยมีการเพิ่มเงื่อนไขในการเลือกเป็นค่าน้ำหนัก (weight) ของคุณสมบัติ ทำให้ลดปัญหาดังที่กล่าวในย่อหน้าข้างต้นเนื่องจากระบบสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวช่วยในการกรอง จัดเรียงและนำเสนอบริการที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังนำเสนอวิธีช่วยผู้ใช้สร้างข้อมูลความชอบในรูปแบบออนโทโลจีอีกด้วย โดยใช้โดเมนของการท่องเที่ยวเป็นกรณีศึกษา

แต่เนื่องจากในการใช้งานจริงนั้น ผู้ใช้ซึ่งโดยทั่วไปไม่ได้มีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างหรือรายละเอียดของออนโทโลจีและวิธีในการสร้างไฟล์ OWL เนื่องจากต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจพื้นฐานของภาษาดังกล่าว บทความนี้จึงเสนอวิธีการช่วยเหลือผู้ใช้ในการสร้างข้อมูลความชอบในรูปแบบออนโทโลจีเพื่อนำไปใช้ในการค้นหาบริการโดยการกรอกข้อมูลผ่านเว็บเพจ ทำให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกการสร้างสร้างไฟล์ดังกล่าว

2. ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ออนโทโลจี (Ontology) [4]

ความหมายของออนโทโลจีคือ “ข้อกำหนดเกี่ยวกับแนวคิด” [5] โดยแนวความคิดของออนโทโลจีคือการบรรยายแนวคิดของโดเมนหรือขอบเขตความสนใจใดๆ ในรูปของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ภายในโดเมนและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเหล่านั้น ซึ่งสามารถแสดงออกมาในรูปของระบบสัญลักษณ์ (Notation) ยกตัวอย่างเช่น คลาส (Class) อินสแตนซ์ (Instance) ความสัมพันธ์ (Relationship) คุณสมบัติ (Property) และ กฎ (Rule) โดยใช้ภาษาสำหรับแสดงความรู้ (Knowledge Representation Language) ซึ่ง

มีความชัดเจนและเที่ยงตรงมากกว่าการอธิบายโดยใช้ภาษาธรรมชาติ (Natural Language) ที่ใช้คำศัพท์มาเชื่อมต่อกันเป็นประโยคเพื่อบรรยายถึงสิ่งของในแง่มุมต่างๆ ทั้งนี้การใช้ระบบสัญลักษณ์จะช่วยสื่อความหมาย (Semantics) ให้ซอฟต์แวร์และเครื่องมือเข้าใจและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ภาษา OWL ในการนิยาม

2.2 User Preference

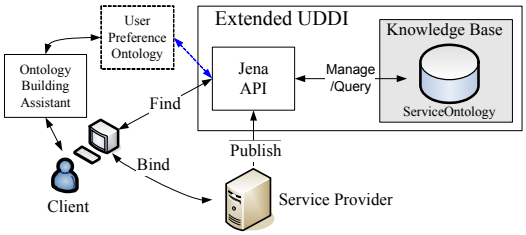
ในบทความ [6] เป็นตัวอย่างการนิยามความชอบของผู้ใช้ในรูปออนโทโลจีเพื่อช่วยจัดการเอกสารนำเสนอและข้อมูลการติดต่อ

ในการสืบค้นบริการโดยทั่วไปจะได้ผลที่ออกมามากมายจนผู้ใช้ต้องเสียเวลาในการเลือก ในขณะเดียวกัน การระบุส่วนของคำสืบค้นมากเกินไปก็อาจจะทำให้ไม่ได้ผลลัพธ์กลับมาเลย ในการสืบค้นบริการโดยความชอบของผู้ใช้ เป็นการเพิ่มเติมส่วนพิเศษเข้าไปช่วยเพิ่มคุณภาพในการเลือกบริการที่ต้องการ ซึ่งจะถูกนำมาใช้เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบ ความชอบจะถูกนิยามเป็นเหมือนชุดของความต้องการของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถรวบรวมได้หลายรูปแบบ เช่น ได้จากการเก็บข้อมูลแบบระยะยาว ได้รับโดยตรงซึ่งถูกระบุโดยผู้ใช้ในรูปแบบของเงื่อนไข และได้รับโดยตรงจากที่ผู้ใช้ให้ข้อมูลกับระบบเช่นการกรอกแบบสอบถามในขั้นตอนการลงทะเบียน เป็นต้น

งานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางการสอบถามผู้ใช้ถึงข้อมูลความชอบเกี่ยวกับบริการในการท่องเที่ยวเพื่อนำข้อมูลมาสร้างเป็นออนโทโลจีของความชอบผู้ใช้สำหรับช่วยระบุเงื่อนไขการเลือกบริการ

3. การออกแบบระบบ

จากรูปที่ 1 แสดงภาพรวมของระบบโดย Client คือผู้ใช้หรือผู้ค้นหาบริการ Service Provider คือผู้ให้บริการ Extended UDDI ประกอบไปด้วยส่วนที่เก็บออนโทโลจีของบริการ และ Jena API [7] ใช้สำหรับการติดต่อระหว่างผู้ใช้และออนโทโลจี เพื่อจัดการค้นหาและเลือกบริการสำหรับผู้ใช้ User Preference Ontology คือออนโทโลจีความชอบของผู้ใช้อยู่ในรูปแบบ OWL ไฟล์



รูปที่ 1 ภาพรวมของระบบ

3.1 Ontology Building Assistant (OBA)

ในบทความนี้ขอแทนด้วยคำย่อ “OBA” คือเครื่องมือช่วยผู้ใช้สร้าง User Preference Ontology ซึ่งจากรูปที่2 ประกอบไปด้วยส่วนต่างๆได้แก่

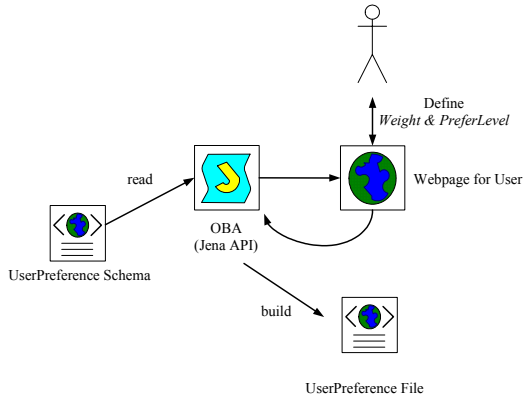
User Preference Schema คือไฟล์โครงสร้างออนโทโลจีซึ่งจะระบุถึง Factor หรือปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจค้นหาและเลือกบริการของผู้ใช้ ในที่นี้ใช้กรณีศึกษาเป็นระบบการท่องเที่ยว ดังนั้นตัวอย่างปัจจัยที่เกี่ยวกับการจองตั๋วเครื่องบินได้แก่

AirSeatPref : คือความชอบเกี่ยวกับที่นั่งของเครื่องบิน เช่น Aisle seating , nonsmokingAllowed, Windowseating

AirSrvcClassPref : คือความชอบเกี่ยวกับระดับของที่นั่ง เช่น Business, Economy, First

AirlinePref : คือความชอบเกี่ยวกับสายการบิน เช่น AirAsia, NokAir, OneTwo-Go, ThaiAirline

FlightTypePref : คือความชอบเกี่ยวกับชนิดของเที่ยวบิน เช่น Connection, Direct, Nonstop



รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของ OBA

ตัวอย่างข้อมูลของปัจจัยเกี่ยวกับความชอบการเลือกที่นั่งในการจองตั๋วเครื่องบินซึ่งอยู่ในรูปภาษา OWL จะเป็นดังในรูปที่ 3

```
<owl:Class rdf:ID="AirSeat"/>
<AirSeat rdf:ID="Aisleseating"/>
<AirSeat rdf:ID="nonsmokingAllowed"/>
<AirSeat rdf:ID="Windowseating"/>
```

รูปที่ 3 ตัวอย่างข้อมูลภายใน User Preference Schema

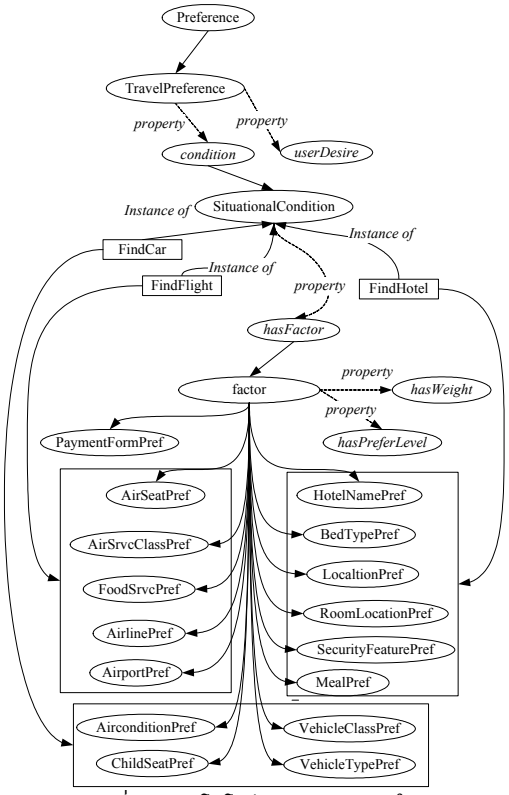
OBA ซึ่งพัฒนาขึ้นจาก Jena API จะทำหน้าที่เป็น OWL Parser เพื่ออ่านโครงสร้างของข้อมูลออนโทโลจีจาก User Preference Schema มาแสดงบนหน้าเว็บเพจ และนำข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกในหน้าเว็บเพจมาสร้างเป็นไฟล์ UserPreference File

User preference File ระบุถึงข้อมูลผู้ใช้และความชอบในการใช้บริการต่างๆ ซึ่งระบุถึงสถานการณ์และเงื่อนไขเพื่อให้ระบบใช้เป็นข้อมูลเสริมในการตัดสินใจ ซึ่งออกแบบโดยใช้ข้อมูลจาก Open Travel Alliance (OTA) [8]

จากรูปที่ 4 เป็นโครงสร้างออนโทโลจีมีคลาส TravelPreference เป็นคลาสย่อยของ Preference มีคุณสมบัติที่สำคัญได้แก่ *condition* ระบุถึง SituationalCondition ที่ระบุสถานการณ์การค้นหาบริการของผู้ใช้ เช่น FindCar, FindFlight และ FindHotel สถานการณ์เหล่านี้จะมี factor เป็นปัจจัยสำหรับแต่ละบริการ โดยแต่ละ factor จะมีค่า 2 ค่าซึ่งได้จากผู้ใช้ระบุคือค่า *weight* และค่า *preferLevel* ซึ่งทั้ง 2 ค่า แบ่งเป็น 5 ระดับ (1-5) (least-most) ผู้ใช้จะระบุในแบบสอบถามของเครื่องมือที่ช่วยสร้าง

ออนโทโลจี ทั้ง 2 ค่านี้จะช่วยในการกำหนดระดับความสำคัญของแต่ละ factor

Web page for User เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้ระบุถึงค่า *weight* และ *preferLevel* ของแต่ละปัจจัยตามความชอบแต่ละคน



รูปที่ 4 ออนโทโลจีความชอบของผู้ใช้

4. การทดลอง

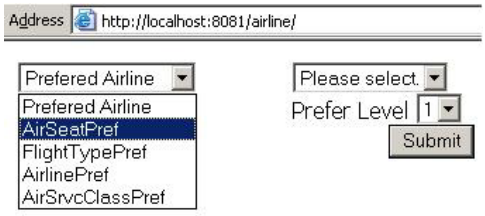
การทดลองนี้เป็นตัวอย่างการใช้งานกับระบบการจองตั๋วเครื่องบิน (Flight Service) โดยขั้นตอนเป็นไปดังในรูปที่ 2

```
<owl:Class rdf:ID="FlightPref"/>
  <FlightPref rdf:ID="AirSeatPref"/>
  <FlightPref rdf:ID="AirSrvcClassPref"/>
  <FlightPref rdf:ID="AirlinePref"/>
  <FlightPref rdf:ID="FlightTypePref"/>
      ……
<owl:Class rdf:ID="AirSrvcClass"/>
  <AirSrvcClass rdf:ID="Business"/>
  <AirSrvcClass rdf:ID="Economy"/>
  <AirSrvcClass rdf:ID="First"/>
      ……
<owl:Class rdf:ID="Airline"/>
  <Airline rdf:ID="NokAir"/>
  <Airline rdf:ID="ThaiAirline"/>
  <Airline rdf:ID="AirAsia"/>
  <Airline rdf:ID="OneTwo-GO"/>
      ……
<owl:Class rdf:ID="FlightType"/>
  <FlightType rdf:ID="Connection"/>
  <FlightType rdf:ID="Direct"/>
  <FlightType rdf:ID="Nonstop"/>
```

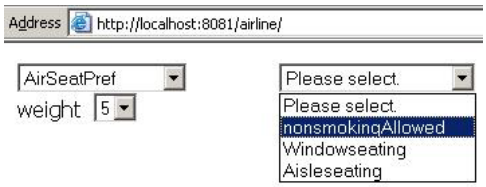
รูปที่ 5 ตัวอย่างข้อมูลที่ระบุแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

เริ่มจาก OBA ทำการอ่านโครงสร้างออนโทโลจีจาก User Preference Schema ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 3.1 ข้อมูลภายในไฟล์ OWL จะเป็นดังในรูปที่ 3 และ 5

เมื่อ OBA อ่านข้อมูลออนโทโลจีจากไฟล์ User Preference Schema แล้ว OBA จะแยกเอาแต่ละปัจจัยมาแสดงบนหน้าเว็บเพจดังในรูปที่ 6 แต่ละปัจจัยจะระบุถึงข้อมูลย่อยดังที่ปรากฏในรูปที่ 7

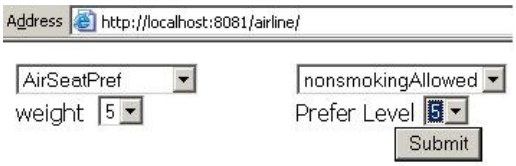


รูปที่ 6 หน้าเว็บเพจแสดงแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 7 ตัวอย่างแต่ละข้อมูลย่อยของ AirSeatPref

จากนั้นผู้ใช้ทำการระบุค่า *weight* เพื่อกำหนดค่าความสำคัญให้แก่แต่ละปัจจัย และค่า preferLevel เพื่อกำหนดค่าระดับความชอบให้แก่ข้อมูลย่อยของแต่ละปัจจัยดังในรูปที่ 8



รูปที่ 8 การกำหนดค่า weight และ preferLevel

เมื่อผู้ใช้ระบุค่าที่ต้องการครบแล้ว OBA จะวิเคราะห์ข้อมูลบนหน้าเว็บเพจเพื่อนำไปผนวกกับโครงสร้างออนโทโลจีข้อมูลความชอบของผู้ใช้ในรูปที่ 4 จากนั้น OBA จะนำค่า *weight* และค่า *preferLevel* ไปคำนวณในสมการ(1) จากงานวิจัย[3] ที่ใช้คำนวณค่าที่ใช้วัดระดับความชอบของผู้ใช้ *(preferScore)*

$$preferScore = weight * preferLevel \quad (1)$$

จากนั้นนำค่าต่างๆมาสร้างเป็น User Preference File สำหรับผู้ใช้แต่ละคนดังในรูปที่ 9

รูปที่ 9 ตัวอย่างการสร้างไฟล์ข้อมูลความชอบของผู้ใช้ warakorn ชื่อ warakorn_profile.owl

ในรูปที่ 10 เป็นตัวอย่างข้อมูลภายในไฟล์ที่ได้จาก OBA ชื่อ warakorn_profile.owl ซึ่งมีการกำหนดค่า *weight* และ *preferLevel* ให้แก่แต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการค้นหาและเลือกบริการจองตั๋วเครื่องบิน และค่า *preferScore* ได้จากการนำค่า *weight* และ *preferLevel* ไปคำนวณเพื่อหาค่าคะแนนความชอบของแต่ละปัจจัย ซึ่งตัวอย่างการคำนวณเป็นดังรูปที่ 10 และตารางที่ 1

```
.....
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="hasPreferLevel">
   <rdfs:domain rdf:resource="#factor"/>
   <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
 </owl:DatatypeProperty>
 <owl:DatatypeProperty rdf:ID="hasWeight">
   <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
   <rdfs:domain rdf:resource="#factor"/>
 </owl:DatatypeProperty>

 <AirSrvcClassPref rdf:ID="Business">
   <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">
   4</hasWeight>
   <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/ XMLSchema#int">
2<hasPreferLevel>
   <hasPreferScore rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema#int">8<hasPreferScore>
 </AirSrvcClassPref>
 <AirSrvcClassPref rdf:ID="First">
   <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">
   4</hasPreferLevel>
   <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">
    4</hasWeight>
   <hasPreferScore rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema#int">16<hasPreferScore>
 </AirSrvcClassPref>
 <AirSrvcClassPref rdf:ID="Economy">
   <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">
    4</hasWeight>
    <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">
    3</hasPreferLevel>
    <hasPreferScore rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema#int">12<hasPreferScore>
 </AirSrvcClassPref>

<AirSeatPref rdf:ID="nonsmokingAllowed">
<hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">
    5</hasPreferLevel>
<hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">
    5</hasWeight>
<hasPreferScore rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema#int">25<hasPreferScore>
</AirSeatPref>
<AirSeatPref rdf:ID="Aisleseating">
   <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">
    2</hasPreferLevel>
   <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">
    3</hasWeight>
<hasPreferScore rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema#int">6<hasPreferScore>
 </AirSeatPref>
<AirSeatPref rdf:ID="Windowseating">
   <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">
    5</hasPreferLevel>
   <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">
    3</hasWeight>
<hasPreferScore rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
XMLSchema#int">15<hasPreferScore>
 </AirSeatPref>
.....
```

รูปที่ 10 บางส่วนของตัวอย่างข้อมูลภายใน warakorn_profile.owl

ตารางที่ 1 ตัวอย่างผลการคำนวณค่า *preferScore*

Factor	*preferLevel*	*preferScore* *(weight * preferLevel)*
FlightTypePref (weight = 3)		
Connection	2	6
Nonstop	5	15
Direct	3	9

เมื่อได้ไฟล์ออนโทโลจีความชอบของผู้ใช้แล้วระบบในงานวิจัย [3] สามารถนำค่า *preferScore* ไปคำนวณค่าคะแนนรวม *finalScore* ให้แก่แต่ละบริการ ทำให้ได้ผลการทดลองซึ่งระบบสามารถเลือกบริการที่มีความใกล้เคียงกับความต้องการและความชอบของผู้ใช้มากที่สุดจากคะแนน *finalScore* มาเสนอแก่ผู้ใช้

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

ระบบช่วยเหลือการสร้างออนโทโลจีความชอบของผู้ในการเลือกบริการหรือ OBA เป็นตัวอย่างแนวคิดเกี่ยวกับการช่วยเหลือผู้ใช้ให้เกิดความสะดวกในการใช้งานระบบโดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเฉพาะด้านเช่นในบทความนี้คือความซับซ้อนของออนโทโลจีและภาษา OWL ซึ่งผู้ใช้ทั่วไปไม่สามารถสร้างขึ้นเองได้

หลักการนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อโดยปรับปรุงส่วนติดต่อกับผู้ใช้ให้เป็นแบบสอบถามที่เป็นทางการและมีความละเอียดขึ้นหรือเป็นรูปแบบอิสระที่ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นเป็นข้อความที่ต้องการ ซึ่งระบบจำเป็นต้องมีส่วนที่ทำการแยกประโยคและคำมาวิเคราะห์ถึงกลุ่มคำในเชิงความหมายและนำไปพิจารณาเปรียบเทียบกับออนโทโลจีทำให้ระบบสามารถเข้าใจถึงข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการสื่อถึงระบบได้ ตัวอย่างการนำไปประยุกต์ในงานด้านอื่นเช่น ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลความชอบของผู้ใช้จากประวัติส่วนตัวเพื่อนำไปวิเคราะห์ถึงตำแหน่งในการสมัครงานที่เหมาะสม เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Booth, D. and Groups. 2004. Web Services Architecture, The World Wide Web Consortium (W3C).

[2] uddi.org. 2002. UDDI, (Online). Available from: http://www.uddi.org.

[3] วรากร สุวรรณรัตน์, วีระพันธุ์ มุสิกสาร, สุนทร วิทูสุรพจน์ และ พิชญา ตันฑัยย์. 2548. การใช้ออนโทโลจีความชอบของผู้ใช้ในการเลือกบริการเว็บเซอร์วิส. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ครั้งที่ 4, สงขลา, ประเทศไทย, 8-9 ธันวาคม 2548.

[4] Bechhofer, S. 2003. OWL Web Ontology Language Reference. (Online). Available from: http://www.w3.org/TR/2003/PR-owl-ref-20031215.

[5] Gruber, T. A Translational Approach to Portable Ontologies. Knowledge Acquisition, Vol. 5 No. 2, 1993 : 199-220.

[6] Chen, H. 2004. Pervasive Computing Standard Ontology Guide -- Describing User Profile and Preferences. Univeristy of Maryland Baltimore County.

[7] Jena Semantic Web Framework. Jena. from : http://jena.sourceforge.net/index.html: 2003.

[8] Open Travel Alliance (OTA). (Online). Available from : http://www.opentravel.org.

การใช้ออนโทโลจีและข้อมูลความชอบของผู้ใช้ในการค้นหาบริการเชิงความหมาย
Utilization of ontology based data and user preference in Semantic Web Services Discovery

วรากร สุวรรณรัตน์, วีระพันธุ์ มุสิกสาร, สุนทร วิทูสุรพจน์, พิชญา ตัณฑัยย์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
swarakorn@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการปรับปรุงการค้นหาบริการเว็บเซอร์วิสเชิงความหมายให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้นจากระบบแบบดั้งเดิมซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการสืบค้นด้วยคำสำคัญ โดยใช้วิธีการนิยามรายละเอียดของบริการในรูปแบบออนโทโลจี การนำข้อมูลความชอบของผู้ใช้ซึ่งอยู่ในรูปแบบออนโทโลจีมาช่วยเลือกบริการโดยมีการเพิ่มเงื่อนไขในการเลือกเป็นค่าน้ำหนักของคุณสมบัติ เพื่อให้ระบบใช้ในการกรอง จัดเรียงและนำเสนอบริการที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังลดปัญหาการสืบค้นที่ไม่ได้ผลรับกลับมาโดยใช้การผ่อนคลาย เพื่อหาผลลัพธ์ที่มีความใกล้เคียงมาทดแทน โดยใช้โดเมนของการท่องเที่ยวเป็นกรณีศึกษา

คำสำคัญ: การค้นหาเว็บเซอร์วิสเชิงความหมาย, ออนโทโลจี, ความชอบของผู้ใช้

Abstract

This paper presents better web service discovery improvements as compared with the conventional method which uses the entered key words to get the final result. By using the definition of Ontology, we use user preference data in Ontology format to help us improve services by adding selection conditions as a weighted property to filter, sort and finally provide appropriate services. Moreover, this solution will lessen any problems occurred when the results haven't been responded back with the help of relaxation methodology to get the best and closest results through travel domain case studies.

Keyword: Semantic Web Service Discovery, Ontology, user preference.

1. บทนำ

การค้นหาบริการเว็บเซอร์วิส (Web Service) [1] โดยทั่วไปเป็นการค้นหาจากศูนย์กลางการเก็บข้อมูลบริการยูดีดีไอ (Universal Description, Discovery, and Integration : UDDI) [2] ซึ่งเป็นวิธีการค้นหาบนพื้นฐานของคำสำคัญ (Keyword-based Search) โดยไม่คำนึงถึงความหมาย (Semantic) แม้ว่าการค้นหาบริการเว็บเซอร์วิสจะเป็นการค้นหาคำจากเมต้าดาต้า (metadata) ของตัวเว็บเซอร์วิส นั่นก็คือดับเบิ้ลยูเอสดีเอล (Web Service Description Language : WSDL) ก็ยังไม่เพียงพอที่จะเข้าถึงความหมายและได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้ เนื่องจากยูดีดีไอทั่วไปไม่ได้มีการเพิ่มเติมส่วนของการประมวลที่ฉลาดชาญฉลาดในการค้นหาเข้ามาด้วย อาจจะพบปัญหาคือ คำเขียนเหมือนกันแต่ความหมายต่างกัน (Homonyms) อาจจะได้ผลลัพธ์ที่ออกมามากมายและคำเขียนต่างกันแต่ความหมายเหมือนกัน (Synonym) อาจจะทำให้สูญเสียผลลัพธ์ที่ต้องการ เช่น ในการประกาศบริการเกี่ยวกับร้านอาหารนอกเหนือจาก ‘food service’ อาจจะใช้คำว่า fast food service’ หรือ ‘restaurant’ ก็ได้

นอกจากปัญหาดังกล่าวข้างต้นซึ่งมาจากจุดด้อยของระบบแบบดั้งเดิมแล้ว ยังมีจุดด้อยที่เกิดจากสาเหตุอื่นๆ อีกได้แก่ ปัญหาที่เกิดจากผู้ให้บริการ เช่น ความไม่ชัดเจนในการโฆษณาของผู้ให้บริการ หากมีความคลุมเครืออาจทำให้ผู้ใช้บริการเข้าใจความหมายผิดพลาดได้ การไม่ได้นำเสนอข้อมูลส่วนที่ผู้ใช้บริการสนใจหรือให้ข้อมูลในส่วนนี้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

พอ อาจทำให้บริการนี้ไม่ปรากฏในผลการค้นหา จึงทำให้ผู้ใช้บริการเข้าใจผิดและหันไปเลือกบริการตัวอื่น ทั้งที่บริการของผู้ให้บริการรายนี้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการมากกว่าก็ได้ หรือการที่มีผู้ให้บริการหลายรายซึ่งให้บริการประเภทเดียวกัน อาจนำเสนอข้อมูลของบริการในแง่มุมที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้ใช้บริการจะต้องพิจารณาบริการหลายตัวบนพื้นฐานของข้อมูลที่แตกต่างกัน อาจเป็นผลให้ผู้ใช้บริการตัดสินใจเลือกบริการผิดพลาด

และสุดท้ายปัญหาที่เกิดจากตัวผู้ใช้บริการเองที่ใช้เงื่อนไขในการค้นหาที่กว้างเกินไป แต่ก็อาจเกิดจากการที่ผู้ใช้บริการไม่ทราบว่าผู้ให้บริการได้ระบุข้อมูลใดบ้างในโฆษณา ทำให้ต้องกำหนดเงื่อนไขกว้างๆ ไว้ก่อน ทำให้ได้บริการอื่นที่ไม่ต้องการมาด้วย ทำให้ผู้ใช้ต้องใช้เวลาในการคัดเลือกบริการมากตามไปด้วย หรือการระบุเงื่อนไขที่เจาะจงและละเอียดเกินไปทำให้ไม่ได้ผลลัพธ์กลับมาเลย เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าคำอธิบายบริการที่ไม่สมบูรณ์หรือไม่เป็นแบบแผนเดียวกันทำให้เกิด ผลเสียต่อทั้งผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการ ผู้ให้บริการเสียโอกาสทางการค้า และผู้ใช้บริการเสียโอกาสที่จะได้ใช้บริการที่ตรงกับความต้องการ การนิยามบริการในรูปแบบออนโทโลจี (Ontology) [3] จึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยลดความผิดพลาดดังกล่าวได้

ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวพบว่ามีผู้เสนอเทคนิคในการค้นหาบริการเป็นจำนวนมาก โดยสามารถจำแนกวิธีการค้นหาบริการเหล่านี้ได้เป็น 3 ประเภท คือ สืบค้นโดยคำสำคัญ (Keyword-Based Retrieval) , สืบค้นโดยการนิยามลักษณะบริการเชิงความหมาย (Concept-Based Retrieval) และการสืบค้นโดยใช้ข้อมูลบริบท (Context-Based Retrieval) เป็นต้น

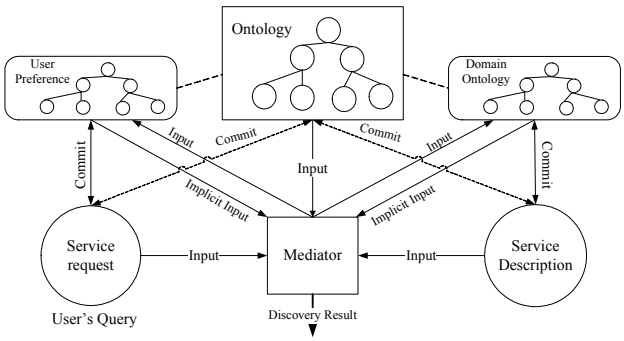
เมื่อผู้ใช้ต้องการร้องขอบริการระบบการค้นหาบริการเว็บเซอร์วิสแบบดั้งเดิมจึงเกิดขึ้นเพื่อช่วยผู้ใช้ในการค้นหาได้แก่ ระบบยูดีดีไอ ที่บทความ [4] ได้นำเสนอไว้ ซึ่งโดยพื้นฐานนั้นยูดีดีไอสามารถตอบสนองผู้ใช้ได้จำกัด จึงมีการเพิ่มเติมรายละเอียดของผู้ให้บริการและบริการเพื่อให้ผู้ใช้มีทางเลือกในการค้นหามากขึ้นดังในบทความ [5] แต่เนื่องจากยังเป็นพื้นฐานของการใช้คำสำคัญและตารางจึงยังพบกับปัญหาการสืบค้นที่ได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพต่ำ ซึ่งหมายถึงไม่เป็นการค้นหาในเชิงความหมาย ระบบไม่เข้าใจคำสืบค้นที่ผู้ใช้ให้มาเนื่องจากอาจจะให้มามากหรือน้อยจนเกินไป และไม่พบผลลัพธ์ที่ต้องการหรือไม่คลอบคลุมในสิ่งที่ผู้ใช้คาดหวัง การนิยามบริการด้วยออนโทโลจีดังในบทความ [6] และการใช้ข้อมูลบริบท ดังในบทความ [7] มาช่วยเสริมคำร้องขอหรือข้อมูลรับเข้าจะช่วยแก้ปัญหาการค้นหาในเชิงความหมายและคำสืบค้นที่ไม่ชัดเจนของผู้ใช้ได้ แต่ก็ยังประสบปัญหาการได้ผลลัพธ์ไม่ครอบคลุมหรือไม่พบตามต้องการ ซึ่งในบทความ [8] ได้พยายามเสนอวิธีการนิยามกลุ่มข้อมูลด้วยอาร์ดีเอฟ (Resource Description Framework : RDF) [9] เพื่อแก้ปัญหานี้ แต่วิธีการและข้อด้อยของอาร์ดีเอฟยังทำให้แก้ปัญหาได้ไม่ดีพอเนื่องจากข้อจำกัดของอาร์ดีเอฟ ส่วนในบทความ [10] ได้นำข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้ซึ่งเป็นส่วนย่อยของข้อมูลบริบทมาช่วยในการกรองบริการที่ผู้ใช้ต้องการ แต่วิธีการดังกล่าวยังแก้ปัญหาได้แค่ระดับหนึ่ง ซึ่งในบทความนี้ได้แก้ปัญหาเหล่านี้โดยการ

- นิยามบริการด้วยออนโทโลจี ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาการสืบค้นในเชิงความหมาย
- ใช้โดเมนและการนิยามกลุ่มคำในการกรองชนิดของบริการเพื่อเพิ่มคุณภาพของการค้นหาให้ได้ผลลัพธ์ตรงและครอบคลุมกับที่คำสืบค้นระบุด้วย โอดับเบิ้ลยูเอล (Web Ontology language : OWL) [11] ซึ่งจะช่วยลดข้อด้อยของอาร์ดีเอฟได้อีกด้วย
- ใช้การผ่อนคลาย (Relaxation) ในการเลือกข้อมูลทดแทนจะช่วยแก้ปัญหาการไม่ได้ผลลัพธ์ดังที่ระบุไว้ในคำสืบค้น โดยเสนอข้อมูลที่มีความใกล้เคียงกับข้อมูลที่ต้องการมาเสนอให้เลือกแทน ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้การเปรียบเทียบจากคุณสมบัติของข้อมูลต้นแบบที่ได้ถูกนิยามไว้ในออนโทโลจี
- ใช้ข้อมูลความชอบของผู้ใช้ช่วยเสริมคำสืบค้นเพื่อลดปัญหาจากการที่สิ่งที่ผู้ใช้ระบุมาไม่ชัดเจนและไม่เพียงพอ นอกจากนี้ยังช่วยเลือกบริการที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับสิ่งที่ผู้ใช้ชอบหรือต้องการมากขึ้นในระดับหนึ่ง

บทความนี้จะนำเสนอวิธีเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาบริการรวมไปถึงอัลกอริทึมต่างๆในหัวข้อที่ 2 และในหัวข้อที่ 3 จะแสดงถึงผลการดำเนินงานและตัวอย่างการทดสอบอย่างง่าย และสุดท้ายบทที่ 4 จะเป็นสรุปของบทความนี้

2. การใช้ข้อมูลความชอบของผู้ใช้และออนโทโลจีในการค้นหาบริการเชิงความหมาย

2.1 รูปแบบโดยย่อของระบบ



ภาพที่ 2: ภาพรวมโดยย่อของระบบ

จากภาพที่ 2 เป็นรายละเอียดของการทำงานในระบบโดยย่อ โดยมีเดียเตอร์ (Mediator) เป็นเหมือนตัวกลางที่คอยจัดการเรื่องการค้นหาบริการ ในการทำงานจะรับข้อมูลรับเข้า (input) ซึ่งถูกส่งเข้ามาจาก 3 ส่วนได้แก่

1. จากคำร้องขอบริการ (Service request) จากผู้ใช้ซึ่งอยู่ในรูปของคำสืบค้นที่ผู้ใช้ให้มา

2. จากคำอธิบายหรือคำโฆษณาของบริการ (Service) ซึ่งผู้ให้บริการได้ประกาศไว้

3. จากออนโทโลจีซึ่งเป็นส่วนที่เป็นเหมือนแหล่งความเข้าใจร่วมกัน (Common Understanding) ขององค์ความรู้ที่มีเดียเตอร์จะนำไปใช้เปรียบเทียบระหว่างคำร้องขอบริการกับคำอธิบายบริการ

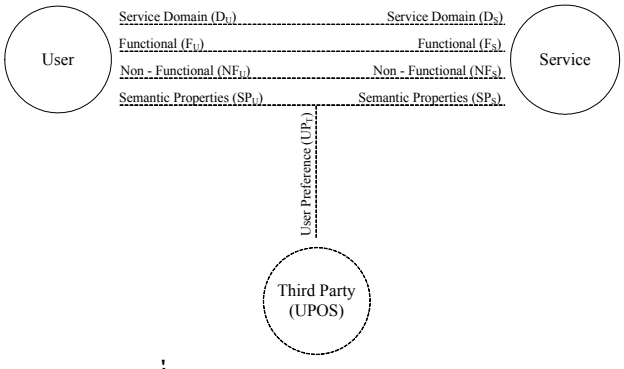
นอกจากนี้ยังมีส่วนที่เป็นเสมือนข้อมูลรับเข้าโดยนัย (Implicit Input) ได้แก่ออนโทโลจีของความชอบของผู้ใช้ (User preference) และออนโทโลจีโดเมนของบริการ (Domain Ontology) ซึ่งจะถูกใช้เป็นข้อมูลเสริมให้กับคำสืบค้นในการค้นหาบริการเว็บเซอร์วิส

ข้อมูลความชอบของผู้ใช้ที่ถูกเก็บไว้ในรูปแบบออนโทโลจีจะรับข้อมูลมาจากมีเดียเตอร์ซึ่งทำการแปลงข้อมูลส่วนบุคคลและความชอบที่ผู้ใช้กรอกให้แก่ระบบให้อยู่ในรูปออนโทโลจี

ส่วนข้อมูลโดเมนของบริการนั้นจะมาจากที่ผู้ให้บริการกำหนดโดเมนให้กับบริการตามโครงสร้างออนโทโลจีที่ระบบให้กำหนดไว้

2.2 รูปแบบการจับคู่ (Matching)

การจับคู่ระหว่างข้อมูลสืบค้นจากผู้ใช้กับคำอธิบายบริการนั้นจะเรียกว่า การจับคู่ในเชิงความหมาย (Semantic Matching) โดยการใช้ออนโทโลจีเป็นข้อมูลส่วนกลางในการเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่ผู้ใช้ระบุกับสิ่งที่ผู้ให้บริการนิยามไว้ ตัวอย่างเช่น บริการที่นิยามไว้ว่าเป็น 'Flight Service' ซึ่งจะหมายความรวมไปถึง 'Air Ticketing' , 'Flight', 'Seat' หรือ 'Airport' ด้วย ซึ่งหากผู้ใช้ระบุว่าต้องการบริการที่จองตั๋วเครื่องบิน (Air Ticketing) หากใช้วิธีแบบคำสำคัญ ระบบจะไม่สามารถเข้าใจได้ว่า 'Flight Service' กับ 'Air Ticketing' หมายถึงเรื่องเดียวกันการจับคู่ก็จะผิดพลาด ซึ่งหากเรามีการกำหนดในออนโทโลจีถึงความสัมพันธ์ระหว่าง'Flight Service' กับ 'Air Ticketing' ว่าหมายถึงเรื่องเดียวกันก็จะเป็นการจับคู่ในเชิงความหมาย ด้วยเหตุนี้การระบุคำร้องขอบริการหรือคำสืบค้นและคำอธิบายบริการจึงควรถูกกำหนดความสัมพันธ์ไปยังออนโทโลจี

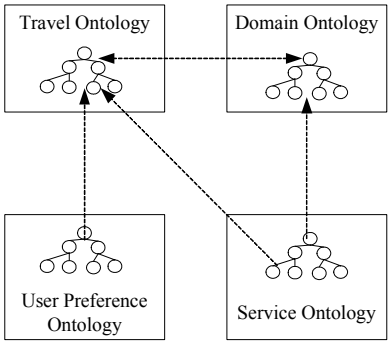


ภาพที่ 3: การจับคู่ระหว่างคุณสมบัติของบริการ

การจับคู่ระหว่างคุณสมบัติของบริการซึ่งถูกร้องขอโดยคำสืบค้นของผู้ใช้กับคำอธิบายบริการของผู้ให้บริการจะถูกแสดงในภาพที่ 3 โดยเริ่มจากชนิดของบริการที่ผู้ใช้ระบุ (Du) จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับชนิดของบริการที่ผู้ให้บริการระบุไว้ในโดเมนออนโทโลจี (Ds) ต่อมาเป็นส่วนของการจับคู่ระหว่างพารามิเตอร์ในเชิงหน้าที่ของบริการโดย (Fu) เป็นส่วนที่ผู้ใช้ต้องการในขณะที่ (Fs) เป็นส่วนแต่ละบริการสามารถทำได้ ซึ่งพารามิเตอร์นี้ยังถูกแบ่งออกเป็นส่วนของข้อมูลรับเข้าและข้อมูลส่งออกอีกด้วยซึ่งจะกล่าวถึงในบทถัดไป พารามิเตอร์ตัวต่อมาคือ(NFu) และ (NFs) ซึ่งเป็นการจับคู่กันระหว่างพารามิเตอร์ที่ไม่ใช่หน้าที่ของบริการที่ผู้ใช้ต้องการและที่แต่ละ

บริการระบุตามลำดับ และสุดท้ายเป็นค่าหรือข้อมูลที่ผู้ใช้ระบุว่าต้องการให้กับพารามิเตอร์แต่ละตัว (SPu) ซึ่งจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับความสามารถในเชิงความหมายของแต่ละบริการที่สามารถทำได้ (SPs) ซึ่งหากข้อมูลที่ระบุจากผู้ใช้มีไม่เพียงพอหรือบริการที่ได้มาจากการสืบค้นมีมากเกินไป ข้อมูลความชอบของผู้ใช้ (UPt) จะถูกนำเป็นเป็นข้อมูลเสริมในการเปรียบเทียบด้วย

ภาพที่ 4 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลจีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ซึ่งมีการเชื่อมโยงอ้างถึงกันสำหรับนำข้อมูลที่ใช้ในการค้นหามาเปรียบเทียบ ซึ่งในบทความนี้ใช้การนิยามออนโทโลจีด้วยภาษาโอดับเบิ้ลยูเอล

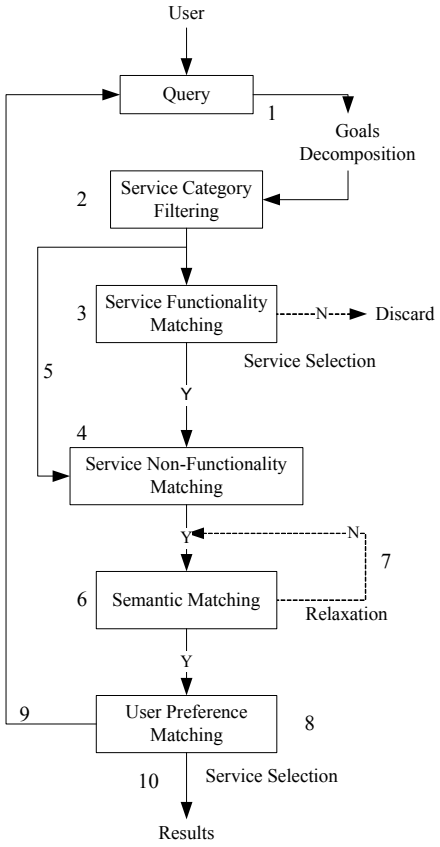


ภาพที่ 4: ออนโทโลจีที่ใช้ในงานวิจัย

2.3 อัลกอริทึมการค้นหาบริการ

อัลกอริทึมนี้จะเน้นการกรองบริการทีละขั้นโดยยึดจากพารามิเตอร์ที่มีการจัดเรียงความสำคัญเป็นเงื่อนไขในการสืบค้น ซึ่งพารามิเตอร์ต่างๆนั้นได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อ2.1 โดยขั้นตอนการค้นหาบริการจะเป็นดังในภาพที่ 5

เนื่องจากปัญหาของการค้นหาแบบคำสำคัญคือระบบไม่สามารถเข้าใจและจำแนกได้ว่าบริการใดเป็นบริการชนิดใด ดังนั้นการจับคู่ระหว่างคำสำคัญกับข้อความอาจทำให้ได้ข้อมูลที่ผิดพลาดเนื่องจากคำที่เขียนเหมือนกันแต่ความหมายต่างกัน ทำให้คุณภาพของการค้นหาต่ำเพราะได้บริการที่ไม่เกี่ยวข้องกับที่ผู้ใช้ต้องการกลับมามากมาย เมื่อนำไปค้นหาในขั้นตอนต่อไปจะทำให้ได้ข้อมูลที่ผิดพลาด ดังนั้นการใช้โดเมนหรือชนิดของบริการสำหรับกรองบริการที่เกี่ยวข้องกับคำร้องขอจะช่วยให้ได้บริการที่ไม่ผิดพลาดอีกทั้งช่วยลดจำนวนบริการในการนำไปค้นหาในขั้นตอนต่อไปอีกด้วย



ภาพที่ 5: แผนภาพแสดงขั้นตอนการค้นหาของอัลกอริทึม

จากนั้นเมื่อมั่นใจได้ว่าบริการที่นำมาคัดเลือกนั้นไม่ผิดไปจากชนิดหรือโดเมนที่ต้องการแล้ว ส่วนต่อมาคือจะคำนึงถึงหน้าที่หรือความสามารถของบริการว่าสามารถตอบสนองคำร้องขอได้เพียงใด พารามิเตอร์ที่บอกถึงความสามารถของบริการว่าสามารถให้ผลลัพธ์หรือข้อมูลส่งออกเป็นอะไร หรือต้องการรับข้อมูลรับเข้าอะไรบ้างจึงมีความสำคัญเป็นลำดับต่อมา ซึ่งโดยปกติข้อมูลส่งออกมักจะเป็นตัวบอกถึงลักษณะการทำงานของบริการนั้นๆ ดังนั้นในการพิจารณาพารามิเตอร์ส่วนนี้จึงให้ความสำคัญกับข้อมูลส่งออกที่ผู้ใช้ระบุ แล้วจึงพิจารณาถึงข้อมูลรับเข้าที่บริการระบุ

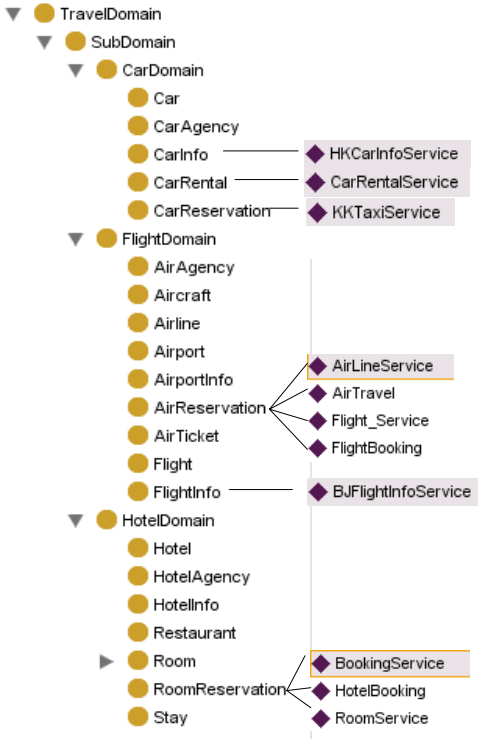
เมื่อได้บริการที่มีคุณสมบัติการทำงานตรงกับที่ต้องการแล้วจึงมาพิจารณาต่อถึงคุณสมบัติเสริมที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการทำงานของบริการ

หลังจากได้บริการที่มีพารามิเตอร์ตรงกับที่ผู้ใช้ระบุแล้วจึงนำมาพิจารณาค่าของพารามิเตอร์แต่ละตัวในเชิงความหมาย ซึ่งหากพบว่าไม่มีบริการใดมีคุณสมบัติดังที่ได้ระบุไว้ข้อมูลทดแทนจะถูกนำมาเป็นพารามิเตอร์ในการสืบค้นแทน

และสุดท้ายข้อมูลความชอบของผู้ใช้ซึ่งผู้ใช้เคยระบุไว้ในระบบจะถูกดึงขึ้นมาเพื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติที่บริการเหล่านั้นมีเพื่อให้ได้บริการตรงกับที่ผู้ใช้ต้องการมากที่สุด

3. ผลการดำเนินงาน

ในการทดสอบของกรรมวิธีที่ได้นำเสนอในบทความนี้ จะทำการนิยามบริการตัวอย่างดังในภาพที่ 6 และ 7



ภาพที่ 6: ตัวอย่างบริการที่ลงทะเบียนกับออนโทโลจีโดเมน

```
<AirReservation rdf:ID="FlightBooking">
   <hasServiceCategory rdf:resource="#FlightDomainService"/>
</AirReservation>
<AirReservation rdf:ID="AirTravel"/>
  <Airport rdf:ID="Suwannapoom"/>
<CarRental rdf:ID="CarRentalService"/>
<AirReservation rdf:ID="Flight_Service"/>
<FlightInfo rdf:ID="BJFlightInfoService"/> ……..
```

ภาพที่ 7: ตัวอย่างออนโทโลจีบริการในภาษา OWL

ซึ่งในการค้นหาบริการ กุญแจที่ใช้ในการวัดคุณภาพ 2 ค่า ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในการวัดคุณภาพการค้นหาบริการได้แก่ Recall และ Precision ดังในสมการ (1) และ (2)

$$\text{Recall} = \frac{\text{No. of relevant retrieval}}{\text{Total relevant service}} \quad (1)$$

$$\text{Precision} = \frac{\text{No. of relevant retrieval}}{\text{Total retrieval service}} \quad (2)$$

ขั้นตอนแรกคือทำการค้นหาบริการโดยแยกตามโดเมนที่ระบุจากคำสั่ง RDQL ดังตัวอย่างในภาพที่ 8 และ 9

```
SELECT ?service
WHERE   (?service, <rdf:type>, <p:AirReservation>)
USING    p FOR <http://localhost:8080/travelontology.owl#>
```

ภาพที่ 8: ตัวอย่างการสืบค้นโดเมนของบริการ

```
service
==========================================================
<http://localhost:8080/travelontology.owl#FlightBooking>
<http://localhost:8080/travelontology.owl#AirLineService>
<http://localhost:8080/travelontology.owl#AirTravel>
<http://localhost:8080/travelontology.owl#Flight_Service>
```

ภาพที่ 9: ตัวอย่างบริการที่ได้จากการสืบค้นโดเมนของบริการ

จากตัวอย่างในภาพที่ 8 และ 9 แม้ในคำสืบค้นจะมีคำที่สื่อความหมายได้แตกต่างกันแต่จะได้บริการในโดเมนที่ถูกต้อง ค่า recall และ precision เท่ากับ 4/4 = 1 นั่นคือถูกต้อง 100 %

ในขั้นตอนต่อมาจะทำการสืบค้นโดยจับคู่ระหว่างพารามิเตอร์ที่ผู้ใช้ระบุกับที่บริการนิยามไว้ซึ่งผลที่ได้จะเป็นดังตัวอย่างในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ตัวอย่างรายละเอียดของบริการ

Service	*Domain*	*parameter*
AirlineService	Flight	DepartureAirport, ArrivalAirport,DepartureDate, ArrivalDate, AirSrvcClass, Airline
FlightBooking	Flight	DepartureAirport, ArrivalAirport, ArrivalDate, FlightType, DepartureDate, AirSrvcClass Price,
Air Travel	Airline	DepartureAirport, ArrivalAirport,DepartureDate, ArrivalDate, AirSeat, Airline
FlightService	Airline	DepartureAirport, ArrivalAirport, ArrivalDate DepartureDate, AirSrvcClass,FligtType

จากนั้นจึงนำบริการที่ได้ไปสืบค้นในเชิงความหมายดังตัวอย่างคำสืบค้นในภาพที่ 10

```
SELECT ?service, ?date
WHERE       (?service, <rdf:type>, <p:AirReservation>)
                (?service, <p:DepartureAirport>, p:BKK)
                (?service, <p:ArrivalAirport>, p:Hatyai)
                (?service, <p:ArrivalDate>, ?date)
                  AND    ?date <  '15-08-05 19:40'
USING  p FOR <http://localhost:8080/travelontology.owl#>
```

ภาพที่ 10: ตัวอย่างการสืบค้นบริการเชิงความหมาย

จากขั้นตอนนี้จะนำบริการที่ได้ไปสืบค้นด้วยออนโทโลจีข้อมูลความชอบของผู้ใช้เพื่อให้ได้บริการที่ใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุดซึ่งรายละเอียดได้กล่าวไว้ในบทความ [11] ซึ่งตัวอย่างของออนโทโลจีความชอบของผู้ใช้และผลการจัดเรียงคะแนนของบริการที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงความต้องการ

ของผู้ใช้มากที่สุดจะเป็นดังในภาพที่ 11 และตารางที่ 2 ตามลำดับ

```
<AirlinePref rdf:ID="NokAir">
  <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">5</hasWeight>
  <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">2</hasPreferLevel>
</AirlinePref>
 <AirlinePref rdf:ID="AirAsia">
  <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">4</hasPreferLevel>
  <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">5</hasWeight>
</AirlinePref>
<AirlinePref rdf:ID="OneTwo-Go">
  <hasPreferLevel rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">3</hasPreferLevel>
  <hasWeight rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">5</hasWeight>
</AirlinePref>
```

ภาพที่ 11: ตัวอย่างออนโทโลจีความชอบของผู้ใช้ที่ใช้เป็นพารามิเตอร์เพื่อสืบค้นและเลือกบริการ ในภาษา OWL

ตารางที่ 2: ตัวอย่างผลการใช้ความชอบผู้ใช้ในการเลือกบริการ

Service	*Airline*	*Class*	*Type*	*Seat*	*FinalScore*
AirlineService	15	16	0	6	37
FlightBooking	10	12	9	15	46
Air Travel	**20**	**8**	**15**	**15**	**58**
FlightService	5	16	15	15	51

ซึ่งจากค่าคะแนนรวมดังในตารางที่ 2 จะบอกบริการที่มีความใกล้เคียงกับที่ผู้ใช้ต้องการมากที่สุดเช่นในตัวอย่างนี้คือบริการ ‘AirTravel’ เป็นต้น

นอกจากนี้หากการสืบค้นเชิงความหมายไม่ได้ข้อมูลใดๆ กลับมา จะมีการใช้หลักการผ่อนคลายเพื่อหาข้อมูลที่ใกล้เคียงมาทดแทน ซึ่งจะวิธีนี้ไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดในบทความนี้ และจะกล่าวถึงในครั้งต่อไป

4. บทสรุป

ในบทความได้นำเสนอวิธีการค้นหาบริการที่ได้ผลลัพธ์ตรงความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด ซึ่งการกรองบริการให้ได้โดเมนที่ถูกต้องเป็นการลดข้อมูลที่ไม่จำเป็นออกได้ในระดับหนึ่ง และเปรียบเทียบถึงข้อมูลในเชิงความหมายของความสามารถของบริการ รวมไปถึงคุณสมบัติที่ไม่ใช่หน้าที่การทำงานของบริการ ทำให้ได้บริการที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ชัดเจนขึ้น หากได้บริการที่มีความสามารถและคุณสมบัติตรงกับผู้ใช้ระบุมากกว่า 1 บริการ การใช้ข้อมูลความชอบที่เป็นออนโทโลจีจะช่วยกรองบริการที่ใกล้เคียงความต้องการของผู้ใช้มากที่สุดในระดับหนึ่งมาเสนอแก่ผู้ใช้

5. เอกสารอ้างอิง

[1] D. Booth and Groups. 2004. Web Services Architecture. The World Wide Web Consortium (W3C).

[2] uddi.org. 2002. UDDI: Universal Description, Discovery and Integration of Web Services, (Online). Available from: http://www.uddi.org. 2001.

[3] T. Berners-Lee. 2000. The Semantic Web. (Online). Available from: http://www.w3.org/2001/sw/: 2000.

[4] กานดา รุณนะพงศา, พริน แก้วชิม, เจษฎา เพ็งสุวรรณ, เสกสิทธิ์ สุวรรณ, ชัยวัฒน์ บุตรชัย และ ศรเทพ วรรณรัตน์. 2005. ระบบการลงทะเบียนเว็บเซอร์วิสสาธารณะเพื่อสนับสนุนเว็บเซอร์วิสในประเทศไทย (Public UDDI Registry for Supporting Web Services in Thailand). The 9th National Computer Science and Engineering Conference (NCSEC 2005), กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, 27-27 ตุลาคม 2548: 141-150

[5] C. Tapabut, T. Senivongse, and K. Futatsugi, Defining Attribute Templates for Descriptions of Distributed Services, Proceedings of 9th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC 2002), Gold Coast, Australia, Dec. 4-6, 2002 : 425-434.

[6] N. Sriharee, T. Senivongse, C. Tapabut and K. Futatsugi. 2004. Adding Semantics to Attribute-Based Discovery of Web Services. The 2004 International Symposium on Web Services and Applications (ISWS'04). Las Vegas, Nevada, USA. June. 21-24, 2004 : 790-794.

[7] T. Broens, S. Pokraev, M. Sinderen, J. Koolwaaij and P. D. Costa. 2004. Context-aware, ontology-based, service discovery, EUSAI 2004, Springer, 2004 : 72–83.

[8] อรนภา ลิ้มวัฒนพิบูลย์ และ สมจิตร อาจอินทร์, 2005. การแทนและสืบค้นบริการแคทตาล็อคอย่างมีความหมายโดยใช้ RDF (Semantic Representation and Query for Catalog Services Using RDF), The 9th National Computer Science and Engineering Conference (NCSEC 2005), กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, 27-27 ตุลาคม 2548: 141-150

[9] O. Lassila and R.R. Swick. 2003. Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification. (Online). Available from: http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222: 2003.

[10] W.-T. Balke and M. Wagner. 2003. Towards personalized selection of web services. In 12th International conference on World Wide Web (WWW), Budapest, Hungary, May. 20-24 , 2003: 662-673.

[11] S. Bechhofer. 2003. OWL Web Ontology Language Reference. (Online). Available from: http://www.w3.org/TR/2003/PR-owl-ref-20031215: 2003.

[12] วรากร สุวรรณรัตน์, วีระพันธุ์ มุสิกสาร, สุนทร วิทูสุรพจน์ และ พิชญา ตัณฑัยย์. 2548. การใช้ออนโทโลจีความชอบของผู้ใช้ในการเลือกบริการเว็บเซอร์วิส. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ครั้งที่ 4, สงขลา, ประเทศไทย, 8-9 ธันวาคม 2548.