

การออกแบบและพัฒนาส่วนขยายของบริการลูกค้าของจีนี  
ให้สนับสนุนการค้นหาที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน



นางสาวสุรัสวดี รุ่งสว่าง

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1180-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN EXTENSION TO JINI LOOKUP SERVICE  
TO SUPPORT NON-EXACT MATCH SEARCH

Miss Suratsawadee Rungsawang

สถาบันวิทยบริการ

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

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1180-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบและพัฒนาส่วนขยายของบริการลูกค้าของจีเน็ตให้สนับสนุนการ  
ค้นหาที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน  
โดย นางสาวสุรัสวดี รุ่งสว่าง  
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.ทวิติย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ยรรยง เต็งอำนวย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์ ดร.ทวิติย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ จารุมาตร ปิ่นทอง)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ หนูไพโรจน์)

สุรัสวดี รุ่งสว่าง : การออกแบบและพัฒนาส่วนขยายของบริการลुकอัฟของจินีให้สนับสนุนการค้นหาที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน. (A DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN EXTENSION TO JINI LOOKUP SERVICE TO SUPPORT NON-EXACT MATCH SEARCH) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.ทวิติย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา, 59 หน้า. ISBN 974-17-1180-8.

บริการลुकอัฟเป็นบริการที่ใช้โฆษณาและค้นหาบริการของระบบจินี ในปัจจุบันบริการลुकอัฟมีข้อจำกัด คือสามารถทำการค้นหาบริการโดยการเปรียบเทียบแผ่นแบบความต้องการกับข้อมูลบริการที่เก็บอยู่ในลักษณะของการเทียบค่าตรงกันเท่านั้น วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการออกแบบและพัฒนาส่วนขยายของบริการลुकอัฟของระบบจินี เพื่อสนับสนุนการค้นหาบริการในรูปแบบอื่นที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน ทำให้ผู้รับบริการสามารถระบุเงื่อนไขในการค้นหาบริการได้หลากหลายรูปแบบและยืดหยุ่นมากขึ้น โดยการใช้ตัวดำเนินการต่างๆ อันได้แก่ การเปรียบเทียบค่าข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย ค่าไม่เท่ากับ ค่าเท่ากับ ค่าน้อยกว่า ค่ามากกว่า ค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ และค่ามากกว่าหรือเท่ากับ การเป็นสมาชิกในเซต การเปรียบเทียบสายอักขระย่อย และการค้นหาค่าข้อมูลสูงสุดและค่าข้อมูลต่ำสุด



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์.....  
ปีการศึกษา ..... 2545.....

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

# # 4370590821 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: JINI / LOOKUP SERVICE / SERVICE SEARCH

SURATSAWADEE RUNGSAWANG : A DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN EXTENSION TO JINI LOOKUP SERVICE TO SUPPORT NON-EXACT MATCH SEARCH, THESIS ADVISOR : DR.TWITTIE SENIVONGSE, 59 pp. ISBN 974-17-1180-8.

Lookup service provides advertising and discovery of services in Jini system. The current lookup service has a limitation in that the comparison of a requirement template against service descriptions is by exact matching only. This thesis designs and implements an extension of Jini lookup service that supports non-exact match search. Clients can specify more flexible search criteria by using several search operators. They are comparison operators (i.e. not equal to, equal to, less than, greater than, less than or equal to, and greater than or equal to), set inclusion, substring, and maximum and minimum values.



Department .....Computer Engineering..... Student's signature .....

Field of study .....Computer Science..... Advisor's signature .....

Academic year .....2002..... Co-advisor's signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.ทวิติย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้สละเวลาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ที่ดี ประกอบการทำงานวิจัยของข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร. ยรรยง เต็งอำนวย อาจารย์จารุมาตร ปิ่นทอง อาจารย์ ดร. ณัฐวุฒิ หนูไพโรจน์ กรรมการวิทยานิพนธ์ ที่ท่านได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อชี้แนะ ในการตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ที่ได้ให้คำแนะนำ และกำลังใจแก่ข้าพเจ้าตลอดเวลาที่ศึกษาในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์แห่งนี้

ท้ายที่สุด ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่ๆ และน้องๆ ซึ่งสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สุรัสวดี รุ่งสว่าง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 โครงสร้างวิทยานิพนธ์.....	3
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1.1 ระบบจินี.....	5
2.1.1.1 โพรโทคอลดิสคัฟเวอรี.....	5
2.1.1.2 โพรโทคอลจอยน์.....	6
2.1.1.3 โพรโทคอลลูคอัพ.....	7
2.1.2 ภาษาระบบผู้เชี่ยวชาญของเทอร์มินัลของคอร์ดบา.....	8
2.1.3 เจดอม.....	9
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.2.1 Enhancing Jini's Lookup Service using XML-based Service Templates .	10
2.2.2 Locate Services with the Jini Lookup Service.....	11
2.2.3 Jini Print Service Architecture Issues.....	11
3 การออกแบบการเพิ่มขยายบริการลูคอัพ.....	12
3.1 รูปแบบการค้นหาริการที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน.....	12
3.2 แผ่นแบบที่สามารถรองรับการค้นหาริการในรูปแบบที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน.....	13

## สารบัญ (ต่อ)

3.3 การปรับปรุงการประกาศคลาสคุณลักษณะของบริการ .....	15
3.4 การเพิ่มขยายส่วนจัดเก็บข้อมูลบริการของบริการลูกค้า .....	16
4 ต้นแบบการเพิ่มขยายบริการลูกค้า .....	20
4.1 ภาพรวมของต้นแบบบริการลูกค้า .....	20
4.1.1 โครงสร้างของต้นแบบบริการลูกค้า .....	20
4.1.2 ขั้นตอนการค้นหาบริการ .....	22
4.2 ส่วนต่อประสานของบริการลูกค้า .....	24
4.2.1 แพคเกจ com.sun.jini.reggie .....	25
4.2.1.1 คลาส RegistrarImpl .....	25
4.2.1.2 คลาส MatchingXml .....	34
4.2.1.3 คลาส OpEntry .....	37
4.2.2 แพคเกจ source.lookup .....	37
4.2.2.1 คลาส Value .....	37
4.2.2.2 คลาส Operator .....	38
4.3 ส่วนจัดเก็บข้อมูลบริการ .....	39
5 การทดสอบการใช้งานต้นแบบบริการลูกค้า .....	44
5.1 สภาวะที่ใช้ในการทดสอบ .....	44
5.2 การทดสอบการทำงานของต้นแบบบริการลูกค้าที่ได้รับการเพิ่มขยาย .....	44
6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	56
6.1 สรุปผลการวิจัย .....	56
6.2 ปัญหาและข้อจำกัดที่ได้พบจากการวิจัย .....	56
6.3 ข้อเสนอแนะ .....	57
รายการอ้างอิง .....	58
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	59



## สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 รายการตัวดำเนินการและสัญลักษณ์ตัวดำเนินการ ที่ใช้ในการระบุเงื่อนไขในแผ่นแบบ .....	13
---	----



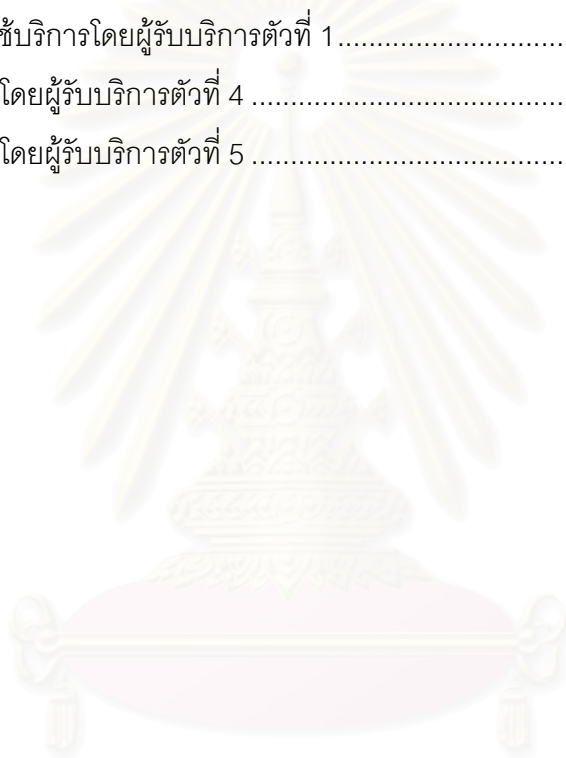
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญรูปลูกภาพ

รูปที่ 2.1 ภาพหลักการทำงานของระบบจีนี .....	5
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างคลาสรายการบริการ.....	6
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการสร้างกลุ่มของวัตถุแสดงคุณลักษณะของบริการของรายการบริการ.....	6
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการสร้างอินสแตนซ์ของรายการบริการ .....	7
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการส่งผ่านรายการบริการไปลงทะเบียนกับบริการลูกค้า.....	7
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างคลาส ServiceTemplate .....	7
รูปที่ 2.7 เมท็อด lookup () ของส่วนต่อประสาน ServiceRegistrar.....	8
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการสร้างวัตถุแสดงคุณลักษณะของบริการของแผ่นแบบ .....	8
รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการสร้างอินสแตนซ์ของแผ่นแบบ.....	8
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการส่งผ่านแผ่นแบบไปค้นหาบริการจากบริการลูกค้า .....	8
รูปที่ 2.11 ความสัมพันธ์ของแท็กภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลโดยใช้เจดอม .....	9
รูปที่ 2.12 วิธีการค้นหาบริการด้วยตัวอธิบาย [2].....	10
รูปที่ 3.1 ตัวอย่างการระบุข้อมูลในแผ่นแบบของระบบจีนีแบบเดิม .....	14
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการระบุข้อมูลในแผ่นแบบของระบบจีนีแบบใหม่.....	14
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการประกาศคลาสแสดงคุณลักษณะของบริการของระบบจีนีเดิม.....	15
รูปที่ 3.4 ตัวอย่างการประกาศคลาสแสดงคุณลักษณะบริการของงานวิจัย .....	15
รูปที่ 3.5 ภาพรวมระบบจีนีที่เพิ่มขยายบริการลูกค้า .....	16
รูปที่ 3.6 ตัวอย่างแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าคุณลักษณะของบริการ .....	18
รูปที่ 3.7 เมท็อดที่ใช้เปลี่ยนแปลงค่าคุณลักษณะของบริการ .....	18
รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานระหว่างบริการลูกค้าและผู้ให้บริการ .....	21
รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการทำงานระหว่างบริการลูกค้าและผู้รับบริการ .....	22
รูปที่ 4.3 ขั้นตอนการค้นหาบริการ .....	24
รูปที่ 4.4 ลำดับขั้นตอนของวิธีการค้นหาบริการ.....	28
รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการสร้างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลขึ้นมาใช้งาน .....	39
รูปที่ 4.6 ตัวอย่างการบันทึกเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล .....	39
รูปที่ 4.7 ตัวอย่างการดึงข้อมูลสมาชิกจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล.....	39
รูปที่ 4.8 ตัวอย่างการดึงค่าข้อมูลคุณลักษณะของแท็กสมาชิกจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล .....	40
รูปที่ 4.9 ตัวอย่างการดึงค่าข้อมูลของแท็กสมาชิกจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล .....	41
รูปที่ 4.10 ดีทีดีของคำอธิบายคุณลักษณะของบริการ.....	42

## สารบัญรูปรภาพ (ต่อ)

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลของคำอธิบายคุณลักษณะของบริการ.....	43
รูปที่ 5.1 ผลการเริ่มต้นแบบบริการลูกค้า.....	50
รูปที่ 5.2 ตัวอย่างการรันโปรแกรมจำลองเป็นผู้ให้บริการ.....	51
รูปที่ 5.3 ผลการทำงานของต้นแบบบริการลูกค้า.....	51
รูปที่ 5.4 ผลการเก็บข้อมูลในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลของต้นแบบบริการลูกค้า.....	52
รูปที่ 5.5 ผลการค้นหาของต้นแบบบริการลูกค้าจากแผ่นแบบของผู้รับบริการตัวที่ 1.....	53
รูปที่ 5.6 ผลการเรียกใช้บริการโดยผู้รับบริการตัวที่ 1.....	54
รูปที่ 5.7 ผลการค้นหาโดยผู้รับบริการตัวที่ 4.....	54
รูปที่ 5.8 ผลการค้นหาโดยผู้รับบริการตัวที่ 5.....	55



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบจี้ [1] เป็นโครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบกระจาย (Distributed Infrastructure) ซึ่งถูกสร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ให้ส่วนโปรแกรม (Component) ต่างๆในระบบ ไม่ว่าจะ เป็นอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ต่างๆสามารถเชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่าย และประกาศตนเองให้ส่วนโปรแกรมอื่นรับรู้เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้รับบริการหรือผู้ให้บริการได้ ทั้งนี้ได้ถูกออกแบบให้สะดวกแก่การบำรุงรักษา (Maintenance) และการจัดสร้างโครงแบบ (Reconfiguration) ของระบบ เพื่อลดภาระงานในการบริหารของผู้ดูแลระบบ

องค์ประกอบหลักของระบบประกอบด้วยผู้ให้บริการ (Service Provider) ผู้รับบริการ (Client) และบริการลुकอัฟ (Lookup Service) โดยบริการลुकอัฟจะเป็นตัวกลางที่เชื่อมต่อการทำงานระหว่างผู้ให้บริการและผู้รับบริการของระบบจี้ โดยทำหน้าที่หลักในการบันทึกรายละเอียดของบริการ เมื่อมีผู้ให้บริการมาทำการลงทะเบียน (Register) บริการด้วยรายการบริการ (Service Item) เพื่อโฆษณาบริการที่ตนมีให้ผู้รับบริการอื่นๆเรียกใช้ โดยรายการบริการประกอบไปด้วยข้อมูลเลขประจำตัวบริการ (Service ID) วัตถุบริการ (Service Object) และคุณลักษณะ (Attribute) รวมทั้งบริการลुकอัฟจะต้องทำหน้าที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้รับบริการของระบบจี้ในการค้นหาบริการที่ผู้รับบริการนั้นๆต้องการใช้งาน ซึ่งผู้รับบริการจะทำการระบุเงื่อนไขความต้องการผ่านแผ่นแบบ (Template)

แม้ว่าแผ่นแบบที่ใช้ในปัจจุบันจะมีความเหมาะสมในการใช้งานแล้วก็ตาม ใน [2] [3] พบว่าบริการลुकอัฟยังมีขีดจำกัดในการค้นหา ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการเปรียบเทียบแผ่นแบบกับรายการบริการเป็นการเปรียบเทียบระดับบิต (Bit Stream Matching) เพราะข้อมูลของบริการจะถูกบันทึกอยู่ในลักษณะของวัตถุมาร์แชล (Marshaled Objects) ทำให้การค้นหาด้วยเงื่อนไขตามแผ่นแบบทำได้เฉพาะแบบเทียบค่าตรงกัน (Exact Match) เท่านั้น ตัวอย่างเช่น การค้นหาบริการของธนาคารที่มีอัตราดอกเบี้ยเงินฝากอยู่ที่ร้อยละ 4.00 จะสามารถทำได้ แต่การค้นหาบริการของธนาคารที่มีอัตราดอกเบี้ยเงินฝากมากกว่าร้อยละ 4.00 จะไม่สามารถทำได้ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ระบบจี้ในปัจจุบันก็มีความสามารถในการเลือกบริการที่ยืดหยุ่นเช่นกัน แต่กลไกในการดำเนินการจะอยู่ทางฝั่งผู้รับบริการ โดยผู้รับบริการสามารถสร้างคลาสอรรถประโยชน์ ServiceDiscoveryManager [4] พร้อมทั้งลुकอัฟแคช (Lookup Cache) เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการบริหารการทำงานกับบริการลुकอัฟ ผู้รับบริการจะสร้างแผ่นแบบและวัตถุ ServiceItemFilter ส่งไปยังบริการลुकอัฟ เพื่อให้ได้รายการบริการที่สอดคล้องกับแผ่นแบบ

กลับมาบันทึกในลुकซ์แพชของผู้รับบริการเอง จากนั้นผู้รับบริการจะสามารถทำการเลือกบริการที่มีอยู่ในลुकซ์แพชด้วยเงื่อนไขที่ซับซ้อนขึ้น โดยการเรียกเมทอด lookup () ของลुकซ์แพชอีกต่อหนึ่ง และส่งวัตถุ ServiceItemFilter เป็นพารามิเตอร์ โดยเงื่อนไขที่ใช้เลือกบริการจะระบุอยู่ในเมทอด check () ลुकซ์แพชจะทำการเลือกบริการตามเงื่อนไขที่ซับซ้อนที่ระบุให้กับผู้รับบริการได้ เช่นการใช้ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (Comparative Operator) แบบต่างๆ เป็นต้น ผู้วิจัยเห็นว่าหน้าที่การเลือกบริการเช่นนี้ ควรจะกระทำที่บริการลुकซ์แพชซึ่งเป็นบริการร่วม (Common Service) มากกว่าผลักรจะไปให้ผู้รับบริการแต่ละรายสร้างลुकซ์แพชเพื่อทำการกรองบริการเอง

ในขณะเดียวกัน เมื่อมองไปที่การทำงานของเทรเดอริในระบบคอร์บา [5] ซึ่งทำหน้าที่เสมือนบริการลुकซ์แพชของจีนี จะพบว่ามีการทำงานที่ยืดหยุ่นกว่ามาก เนื่องจากมีการนิยามภาษาระบุเงื่อนไข (Constraint Language) ให้ผู้รับบริการใช้ในการระบุเงื่อนไข เพื่อนำไปใช้ค้นหาบริการจากบริการเทรเดอริ ผู้รับบริการสามารถระบุความต้องการในรูปแบบนิพจน์ (Expression) ตัวอย่างเช่น สามารถใช้ตัวดำเนินการเปรียบเทียบและตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic Operator) เป็นต้น ซึ่งมีความเหมาะสมในการค้นหาบริการได้ตรงกับความต้องการอันหลากหลายของผู้รับบริการ

จากปัญหาในการค้นหาบริการจากบริการลुकซ์แพชในสถาปัตยกรรมจีนี และต้นแบบการทำงานภายในของเทรเดอริของระบบคอร์บาตั้งที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการปรับปรุงให้บริการลुकซ์แพชมีความสามารถเพิ่มขึ้นในการค้นหาบริการโดยไม่จำกัดอยู่ที่การเทียบค่าตรงกันเท่านั้น โดยจะเพิ่มขยายลักษณะการบันทึกรายการบริการที่บริการลुकซ์แพชเพื่ออำนวยความสะดวกในการเทียบค่า อันจะทำให้ผู้รับบริการสามารถระบุเงื่อนไขและค้นหาบริการได้อย่างยืดหยุ่นมากขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาส่วนขยายของบริการลुकซ์แพชของระบบจีนี ที่สามารถรองรับเงื่อนไขในการค้นหาบริการได้หลากหลายรูปแบบมากขึ้น นอกเหนือไปจากการเทียบค่าตรงกัน

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ระบบที่พัฒนาขึ้นจะเพิ่มความสามารถในการค้นหาบริการของบริการลुकซ์แพชของระบบจีนี ให้รองรับการระบุเงื่อนไขที่ประกอบไปด้วยตัวดำเนินการเหล่านี้เป็นอย่างน้อย

- การเปรียบเทียบค่าข้อมูล ได้แก่ ค่าน้อยกว่า ( $<$ ) ค่ามากกว่า ( $>$ ) ค่าไม่เท่ากับ ( $\neq$ ) ค่าเท่ากับ ( $=$ ) ค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ ( $\leq$ ) และค่ามากกว่าหรือเท่ากับ ( $\geq$ )
  - การเป็นสมาชิกในเซต
  - การเปรียบเทียบสายอักขระย่อย
  - ค่าข้อมูลสูงสุดและค่าข้อมูลต่ำสุด
2. ระบบที่พัฒนาขึ้นจะทำงานร่วมกับบริการลูกค้า 1 ตัว โดยใช้บริการลูกค้าของบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems) ที่ชื่อว่า เร็กจี (Reggie)
  3. ชนิดของข้อมูลในเงื่อนไขการค้นหาที่ระบบรองรับจะเป็นชนิดข้อมูลพื้นฐาน (Primitive Type) เท่านั้น

#### 1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาและสร้างวิธีการในการค้นหาบริการของบริการลูกค้าของระบบนี้ให้สามารถค้นหาบริการในรูปแบบที่หลากหลายได้
2. ออกแบบบริการลูกค้า และส่วนจัดเก็บข้อมูลบริการพร้อมทั้งแผนแบบให้สามารถรองรับการค้นหาบริการในรูปแบบที่หลากหลายได้
3. พัฒนาต้นแบบบริการลูกค้าและส่วนจัดเก็บข้อมูลบริการ รวมทั้งวิธีการในการค้นหาบริการที่เพิ่มขยายตามทีออกแบบไว้
4. ทดสอบต้นแบบ
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ
6. จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ส่วนขยายของบริการลูกค้าที่สามารถรองรับเงื่อนไขในการค้นหาบริการได้หลากหลายรูปแบบมากขึ้น

#### 1.6 โครงสร้างวิทยานิพนธ์

ในบทต่อไปของวิทยานิพนธ์นี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ส่วนในบทที่ 3 จะกล่าวถึงแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาบริการลูกค้าและส่วนจัดเก็บข้อมูลบริการ ในบทที่ 4 จะกล่าวถึงส่วนประกอบของต้นแบบบริการลูกค้าและส่วนจัดเก็บ

ข้อมูลบริการที่ได้พัฒนาขึ้น ในบทที่ 5 จะกล่าวถึงรายละเอียดต่างๆ ในการทดสอบและผลการทดสอบการจำลองการทำงานของบริการลูกค้า ด้วยการระบุเงื่อนไขความต้องการผ่านแผนแบบในรูปแบบต่างๆ และในบทสุดท้ายจะเป็นการสรุปผลของงานวิทยานิพนธ์และข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

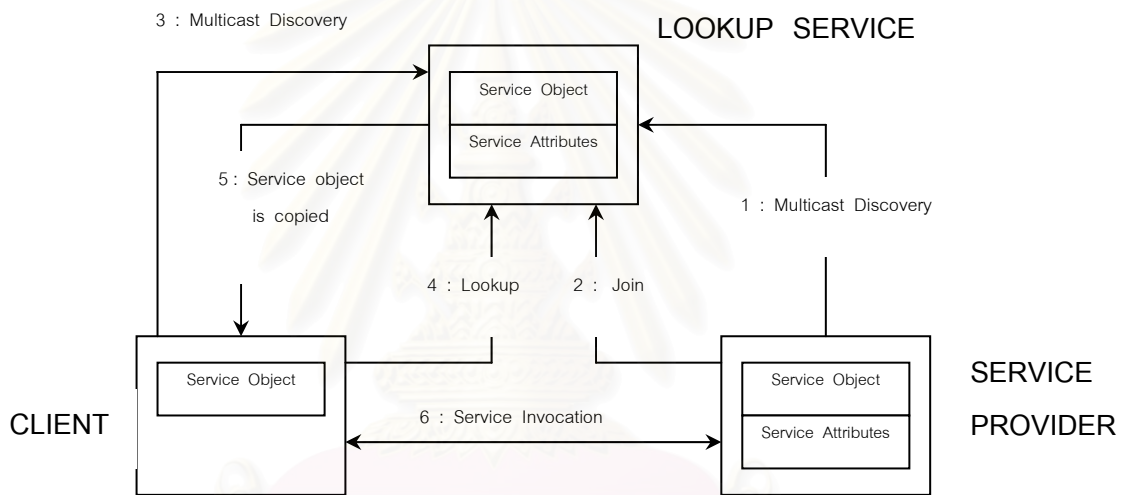
## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 ระบบจີนี่ [1]

บริการในระบบจີนี่ เป็นวัตถุที่เขียนขึ้นด้วยโปรแกรมภาษาจาวา โดยมีแบบแผนในการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายและแสดงตัวตนให้ผู้รับบริการรับรู้ ซึ่งจะทำให้ติดต่อใช้งานกันได้ โดยมีบริการลูกค้าเป็นหัวใจสำคัญ เพื่อให้เกิดกลไกดังกล่าว ในระบบจີนี่ได้ใช้หลักการดังต่อไปนี้ (รูปที่ 2.1)



รูปที่ 2.1 ภาพหลักการทำงานของระบบจີนี่

##### 2.1.1.1 โพรโทคอลดิสคัฟเวอรี (Discovery Protocol)

เป็นขั้นตอนเริ่มต้น เมื่อมีผู้ให้บริการใดๆทำการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่าย จะต้องทำการค้นหาบริการลูกค้าในระบบให้พบอย่างน้อย 1 ตัว เพื่อติดต่อขอลงทะเบียน (1) โดยเป็นการโฆษณาบริการที่ตนมีให้ผู้รับบริการต่างๆได้เรียกใช้ เช่นเดียวกันกับ ผู้รับบริการของระบบที่จะต้องทำการค้นหาบริการลูกค้าให้พบ เพื่อทำการสอบถามข้อมูล และค้นหาบริการที่ตนต้องการใช้บริการต่อไป (3) เมื่อผู้ให้บริการหรือผู้รับบริการค้นพบ บริการลูกค้าที่ตนจะติดต่อแล้ว จะได้รับวัตถุตัวแทน (Proxy) ของ ServiceRegistrar จากบริการลูกค้า สำหรับใช้ลงทะเบียนหรือสอบถามข้อมูลต่อไป



### 2.1.1.2 โพรโทคอลจอยน์ (Join Protocol)

เป็นขั้นตอนที่ผู้ให้บริการทำการลงทะเบียนกับบริการลูคัฟ (2) โดยเรียกผ่านเมทอด register () ของส่วนต่อประสาน ServiceRegistrar ซึ่งหากเป็นการลงทะเบียนครั้งแรก ผู้ให้บริการนั้นๆจะได้รับเลขประจำตัวบริการซึ่งจะเป็นค่าหนึ่งเดียวโดยรวม (Globally Unique) และสามารถใช้ในการอ้างถึงบริการนี้ในคราวต่อไปได้ บริการลูคัฟจะทำการลงทะเบียนบริการโดยบันทึกรายการบริการเป็นอินสแตนซ์ของคลาส net.jini.core.lookup.ServiceItem ดังรูปที่ 2.2 โดยจะประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน คือ เลขประจำตัวบริการ ใช้แสดงหมายเลขบริการ วัตถุประสงค์บริการ ใช้แสดงวัตถุประสงค์ของบริการ และกลุ่มของคุณลักษณะของบริการ ใช้อธิบายลักษณะประจำของบริการนั้นๆ

```
public class ServiceItem implements Serializable {
    public ServiceItem ( ServiceID serviceID ,
                        Object service ,
                        Entry [] attributeSets );
    public ServiceID serviceID ;
    public Object service;
    public Entry [] attributeSets;
}
```

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างคลาสรายการบริการ

ตัวอย่างการลงทะเบียนบริการกับบริการลูคัฟดังในรูปที่ 2.3 เริ่มจากการสร้างกลุ่มของวัตถุแสดงคุณลักษณะของบริการ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลชื่อและสถานที่ตั้งของบริการ จากนั้นจึงสร้างอินสแตนซ์ของรายการบริการ (รูปที่ 2.4) ซึ่งประกอบด้วยเลขประจำตัวบริการมีค่าเป็น null วัตถุประสงค์บริการ และกลุ่มของคุณลักษณะของบริการจากรูปที่ 2.3 จากนั้นจึงทำการส่งผ่านรายการบริการจากรูปที่ 2.4 พร้อมทั้งค่าช่วงเวลาที่บริการนี้จะปรากฏในบริการลูคัฟ (Lease Time) ไปทำการลงทะเบียนกับบริการลูคัฟ (รูปที่ 2.5)

```
Entry [] attributes = new Entry [] {
    new Name ("Asia Bank" ),
    new BankLocation ("Bangna" , "Bangkok" , "Thailand" )
}
```

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการสร้างกลุ่มของวัตถุแสดงคุณลักษณะของบริการของรายการบริการ

```
ServiceItem item = new ServiceItem (null, ServiceProxy, attributes);
```

### รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการสร้างอินสแตนซ์ของรายการบริการ

```
register = registrar.register (item,LEASE_TIME);
```

### รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการส่งผ่านรายการบริการไปลงทะเบียนกับบริการลูกค้า

#### 2.1.1.3 โพรโทคอลลูกค้า (Lookup Protocol)

เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นเมื่อผู้รับบริการต้องการค้นหาบริการที่บันทึกไว้ที่บริการลูกค้า (4) การระบุความต้องการจะทำผ่านแผ่นแบบ ซึ่งเป็นวัตถุของคลาส `net.jini.core.lookup.ServiceTemplate` โดยระบุข้อมูลบริการที่ต้องการ อันประกอบด้วย เลขประจำตัวบริการซึ่งแสดงหมายเลขบริการ ประเภทบริการ (Class Type) ซึ่งแสดงกลุ่มของชนิดของบริการที่ต้องการ และกลุ่มของคุณลักษณะของบริการ ซึ่งอธิบายลักษณะประจำของบริการ ทั้งนี้จะสามารถระบุข้อมูลเหล่านี้บางรายการหรือทั้งหมดรวมกันได้ดังรูปที่ 2.6

```
public class ServiceTemplate implements Serializable {
    public ServiceTemplate ( ServiceID serviceID ,
                           Class [] serviceTypes ,
                           Entry [] attributeSetTemplates ) { ... }
    public ServiceID serviceID ;
    public Class [] serviceTypes ;
    public Entry [] attributeSetTemplates ;
}
```

### รูปที่ 2.6 ตัวอย่างคลาส ServiceTemplate

การค้นหาทำโดยส่งแผ่นแบบผ่านเมธอด `lookup()` ของส่วนต่อประสาน `ServiceRegistrar` ดังรูปที่ 2.7 บริการลูกค้าจะทำการค้นหาและส่งผลลัพธ์คืนมาเป็นกลุ่มของรายการบริการ (`Service Item []`) หรือวัตถุบริการ (5) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าพารามิเตอร์ที่ส่งให้กับเมธอด `lookup ()` เมื่อผู้รับบริการค้นพบบริการที่ตนต้องการจะใช้งานแล้ว ผู้รับบริการจะสามารถทำการติดต่อกับผู้ให้บริการนั้นๆผ่านทางวัตถุบริการของผู้ให้บริการนั้นๆได้ (6)

```
Object lookup (ServiceTemplate tmpl) throws RemoteException;
ServiceMatches lookup (ServiceTemplate tmpl, int maxMatches) throws RemoteException;
```

### รูปที่ 2.7 เมธอด lookup () ของส่วนต่อประสาน ServiceRegistrar

ตัวอย่างการค้นหาบริการจากบริการลูคัฟ เริ่มจากการสร้างกลุ่มของวัตถุแสดงคุณลักษณะของบริการ (รูปที่ 2.8) ซึ่งในที่นี้ประกอบด้วยข้อมูลชื่อของบริการเพียงอย่างเดียว จากนั้นจึงสร้างอินสแตนซ์ของแผ่นแบบ (รูปที่ 2.9) ซึ่งประกอบด้วยเลขประจำตัวบริการมีค่าเป็น null ประเภทบริการมีค่าเป็น null และกลุ่มของคุณลักษณะของบริการจากรูปที่ 2.8 จากนั้นจึงทำการส่งผ่านรายการบริการในรูปที่ 2.9 ไปค้นหาบริการตามเงื่อนไขที่กำหนดในแผ่นแบบกับบริการลูคัฟ (รูปที่ 2.10)

```
Entry [] attrTemplates = new Entry [1];
attrTemplates [0] = new Name ("Asia Bank");
```

### รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการสร้างวัตถุแสดงคุณลักษณะของบริการของแผ่นแบบ

```
ServiceTemplate template = new ServiceTemplate (null, null, attrTemplates);
```

### รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการสร้างอินสแตนซ์ของแผ่นแบบ

```
ServiceRegistrar lusvc;
Object o = lusvc.lookup (template);
```

### รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการส่งผ่านแผ่นแบบไปค้นหาบริการจากบริการลูคัฟ

2.1.2 ภาษาระบุเงื่อนไขของเทรดเดอร์ของคอร์บา (Constraint Language of CORBA Trader) [5]

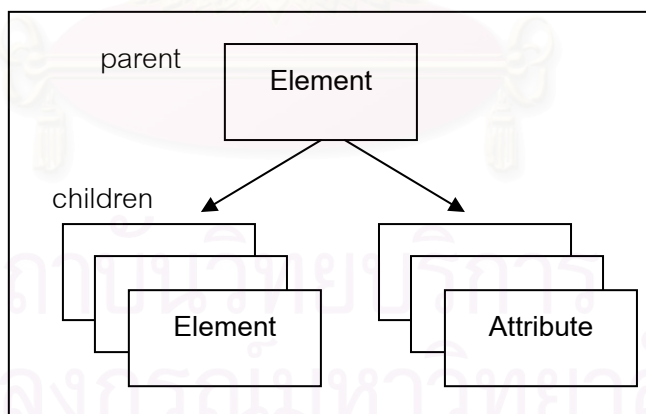
ผู้รับบริการของระบบคอร์บาจะใช้ภาษาระบุเงื่อนไขในการค้นหาบริการที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการจากบริการเทรดเดอร์ การส่งนิพจน์ที่เป็นเงื่อนไขในการค้นหาสามารถประกอบไปด้วยตัวดำเนินการหลายชนิด ได้แก่ ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (> , < , = , ≥ , ≤) ตัวเชื่อมแบบบูลเลียน (Boolean Connective : not , and , or) การเป็นสมาชิกในเซต (Set Inclusion) สายอักขระย่อย (Substring) ตัวดำเนินการเชิงคณิตศาสตร์ (+ , - , \* , /) และการมีอยู่ของคุณสมบัติของบริการ (Property Existence) ตัวดำเนินการเหล่านี้ทำให้ผู้รับบริการสามารถระบุ

เงื่อนไขเพื่อทำการค้นหาบริการที่ต้องการได้หลากหลายรูปแบบ ทำให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน

### 2.1.3 เจดอม (JDOM : Java Document Object Model ) [6][7][8]

เจดอม คือข้อกำหนดของส่วนต่อประสานในการเขียนโปรแกรมประยุกต์หรือเอพีไอ (Application Programming Interface (API)) เพื่อจัดการข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลให้อยู่ในรูปแบบของวัตถุที่สามารถเขียนชุดคำสั่งเพื่อเข้าถึง และแก้ไขเนื้อหาภายในได้ โดยถูกออกแบบมาเพื่อให้ง่ายแก่การเรียกใช้งาน ประหยัดพื้นที่หน่วยความจำและดึงข้อมูลมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว

เจดอมสามารถนำไปใช้งานร่วมกับเอพีไอแซ็กซ์ (SAX : Simple API for XML) และเอพีไอโดม (DOM : Document Object Model) ได้ ไม่ว่าจะกระทำการอ่านหรือเขียนกับไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลก็ตาม โดยจะทำการเรียกใช้ตัวแปลงส่วนเอ็กซ์เอ็มแอล (XML Parser) หรือตัวประมวลผลเอ็กซ์เอ็มแอล (XML Processor) อื่นๆ เพื่อทำการสร้างเอกสารให้ เจดอมจะทำการอ่านข้อมูลจากเอกสาร แล้วนำมาสร้างเป็นแผนภูมิต้นไม้ (Tree) เช่นเดียวกับเอพีไอโดม แต่เนื่องจากเจดอมถูกพัฒนามาสำหรับจาวาและเอ็กซ์เอ็มแอลโดยเฉพาะ จึงมีความเหมาะสมสำหรับผู้ใช้งานภาษาจาวามากกว่าเอพีไอโดม ที่สามารถทำงานร่วมกับเอกสารต่างๆได้หลากหลายกว่า ซึ่งแต่ละโหนด (Node) ของแผนภูมิต้นไม้หรือแท็ก (Tag) ของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลจะประกอบไปด้วยสมาชิกที่มีความสัมพันธ์กันแบบแม่ลูก (Parent-Children) ดังรูป 2.11



รูปที่ 2.11 ความสัมพันธ์ของแท็กภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลโดยใช้เจดอม

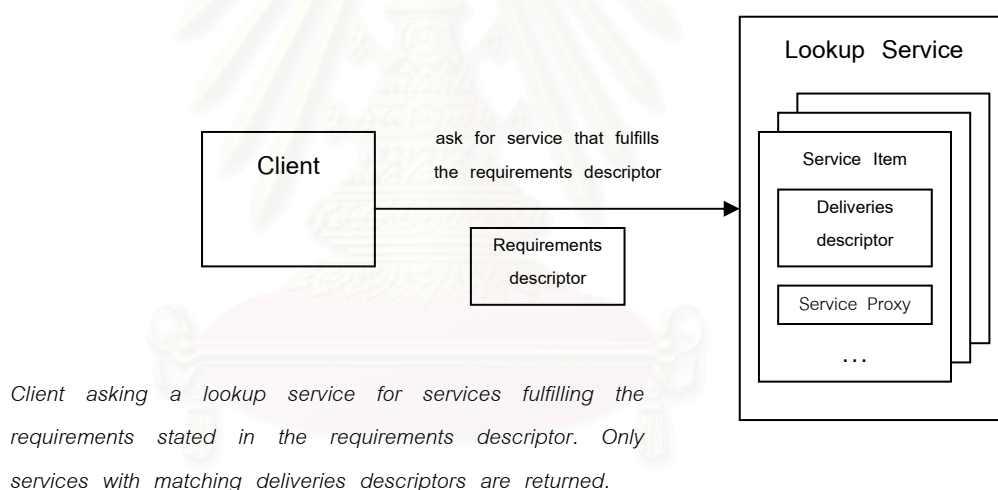
ในปัจจุบัน การพัฒนาเจดอมยังอยู่ภายใต้ขั้นตอนกำหนดมาตรฐานการใช้งานจาวา (JCP : Java Community Process) [9] ซึ่งจะทำให้เจดอมเป็นเอพีไอที่ถูกระบุให้เป็นที่ยอมรับโดยทั่วกัน เนื่องจากเปิดโอกาสให้บุคคลที่สนใจร่วมวิจารณ์และแสดงข้อคิดเห็นผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 Enhancing Jini's Lookup Service using XML-based Service Templates

[2]

งานวิจัยนี้ได้ทำการปรับปรุงโครงสร้างระบบจินีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาบริการ โดยนำเสนอโครงสร้างข้อมูลเชิงลำดับชั้น (Hierarchical Data Structure) และตัวอธิบาย (Descriptor) เพื่อให้ข้ออธิบายบริการ การลงทะเบียนบริการจะกระทำโดยใช้ตัวอธิบายบริการ (Delivery Descriptor) และการค้นหาบริการจะระบุด้วยตัวอธิบายความต้องการ (Requirement Descriptor) ดังแสดงในรูปที่ 2.12 ตัวอธิบายทั้งสองประเภทจะอยู่ในรูปแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล การเปรียบเทียบค่าเมื่อทำการค้นหาเป็นไปได้ 5 แบบได้แก่ ค่าน้อยกว่า (Less Than) ค่ามากกว่า (Greater Than) ค่าเท่ากับ (Equal To) ค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ (Less Than or Equal To) และค่ามากกว่าหรือเท่ากับ (Greater Than or Equal To) อันทำให้บริการลูกค้ามีความสามารถในการค้นหาเพิ่มขึ้นกว่าเดิม



รูปที่ 2.12 วิธีการค้นหาบริการด้วยตัวอธิบาย [2]

งานวิจัย [2] นี้แตกต่างจากแนวคิดของผู้วิจัยในด้านการใช้ตัวอธิบายและชนิดตัวดำเนินการ โดยในงานวิจัย [2] ใช้การอธิบายด้วยรูปแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ทำให้เกิดภาระแก่ผู้รับบริการและผู้ให้บริการในการสร้างตัวอธิบาย รวมถึงการใช้เฉพาะตัวดำเนินการเปรียบเทียบในการระบุเงื่อนไข แต่แนวคิดของผู้วิจัยจะทำการปรับปรุงรูปแบบการบันทึกบริการที่บริการลูกค้าและจะทำให้การค้นหาบริการรองรับการเปรียบเทียบค่าได้หลากหลายรูปแบบกว่า

### 2.2.2 Locate Services with the Jini Lookup Service [3]

งานวิจัยนี้พบปัญหาเกี่ยวกับเมทอด `browse()` ของบริการลูคัพ ซึ่งมีไว้สำหรับให้ผู้รับบริการทำการค้นดูรายละเอียดของบริการ ก่อนที่จะทำการส่งแผนแบบให้แก่เมทอด `lookup()` เพื่อขอวัตถุบริการประเภทใดประเภทหนึ่งโดยเฉพาะ ปัญหาที่พบก็คือเมทอด `browse()` ไม่สามารถจำกัดปริมาณวัตถุที่ถูกส่งกลับมาเป็นผลลัพธ์ได้ ทำให้อาจเกิดความไม่เหมาะสมในการแสดงผลโดยผู้รับบริการที่มีขนาดเล็กและมีทรัพยากรอยู่จำกัด งานวิจัยนี้จึงได้ทำการเพิ่มเมทอด `browse()` ที่สามารถระบุจำนวนข้อมูลสูงสุด (Max Match) ที่ต้องการให้บริการลูคัพส่งค่ากลับมายังผู้รับบริการได้ การเพิ่มขยายนี้เป็นการปรับปรุงบริการลูคัพเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการเรียกดูข้อมูลบริการ แต่ไม่ได้เพิ่มความสามารถในการค้นหาบริการแต่อย่างใด

### 2.2.3 Jini Print Service Architecture Issues [10]

คณะทำงานเกี่ยวกับบริการเครื่องพิมพ์ (Printer Working Group) ซึ่งเป็นกลุ่มที่สร้างมาตรฐานการใช้งานเครื่องพิมพ์ให้แก่ระบบจินี ได้กล่าวถึงข้อจำกัดในการค้นหาบริการไว้เช่นกัน และได้นำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโดยเพิ่มบริการผู้ช่วย (Helper Service) ซึ่งเป็นส่วนโปรแกรมที่ทำหน้าที่จัดการเปรียบเทียบและจับคู่แผนแบบกับบริการที่ผู้รับบริการต้องการ และรองรับการส่งความต้องการในรูปแบบเพรดิเคต ตัวอย่างเช่น สามารถระบุความต้องการบริการที่มี “field *alpha* is greater than 12 AND field *beta* is less than or equal to 98” เป็นเงื่อนไขในการค้นหาบริการได้ อย่างไรก็ตาม ยังไม่ได้มีการพัฒนาบริการผู้ช่วยในลักษณะนี้ขึ้นมาใช้งานจริง รวมทั้งคณะทำงานนี้ยังไม่มียุทธศาสตร์ที่จะออกแบบหรือพัฒนาบริการผู้ช่วยนี้ให้เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานการใช้งานเครื่องพิมพ์ภายในระบบจินีแต่อย่างใด

## บทที่ 3

### การออกแบบการเพิ่มขยายบริการลูกค้า

เนื่องจากการค้นหาบริการในแบบเทียบค่าตรงกัน คือการเปรียบเทียบความสัมพันธ์แบบเท่ากันระหว่างค่าคุณลักษณะของบริการในรายการบริการกับในแผ่นแบบ จึงได้ให้นิยามการค้นหาบริการที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน ว่าเป็นการเปรียบเทียบความสัมพันธ์แบบอื่น ๆ ระหว่างค่าคุณลักษณะของบริการในรายการบริการกับในแผ่นแบบ โดยความสัมพันธ์ ได้แก่ การเปรียบเทียบค่าข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย ค่าไม่เท่ากับ ค่าเท่ากับ ค่าน้อยกว่า ค่ามากกว่า ค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ และค่ามากกว่าหรือเท่ากับ การเป็นสมาชิกในเซต การเปรียบเทียบสายอักขระย่อย และการค้นหาค่าข้อมูลสูงสุดและค่าข้อมูลต่ำสุด ซึ่งความสัมพันธ์เหล่านี้มีที่มาจากภาษาระบบเงื่อนไขของเทร็ดเดอร์ของคอร์บา [5]

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของการออกแบบการเพิ่มขยายบริการลูกค้า เพื่อให้รองรับการค้นหาบริการที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน โดยจะกล่าวถึงรูปแบบการค้นหาบริการที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน ลักษณะของแผ่นแบบที่สามารถรองรับการค้นหาที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน การปรับปรุงการประกาศคลาสคุณลักษณะบริการ และการเพิ่มขยายส่วนจัดเก็บข้อมูลบริการของบริการลูกค้า

#### 3.1 รูปแบบการค้นหาบริการที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน

การค้นหาบริการที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน จะกระทำได้โดยการเพิ่มการระบุตัวดำเนินการ (Operator) สำหรับเงื่อนไขต่างๆในแผ่นแบบ (ดูหัวข้อ 3.2) โดยตัวดำเนินการเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับข้อมูลบริการที่ผู้ให้บริการประกาศไว้

##### วิธีการเทียบค่าแผ่นแบบกับรายการบริการ

ตัวดำเนินการที่ใช้ในการระบุเงื่อนไขเพื่อทำการค้นหาประกอบด้วย ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ การเป็นสมาชิกในเซต สายอักขระย่อย ค่าข้อมูลสูงสุด และค่าข้อมูลต่ำสุด และเนื่องจากระบบจี้สามารถระบุวัตถุของคลาสใดๆที่ไม่สนใจค่าข้อมูลในการค้นหาให้มีค่าเป็นค่าว่าง (Null) ได้ จึงได้เพิ่มตัวดำเนินการ Any เพื่อรองรับการค้นหาบริการที่ผู้รับบริการไม่ต้องการระบุค่าข้อมูลในการค้นหา โดยสัญลักษณ์ของตัวดำเนินการต่างๆ สำหรับระบุในแผ่นแบบจะมีชนิดข้อมูลเป็นสายอักขระ (String) แสดงได้ดังตารางที่ 3.1

เมื่อรองรับตัวดำเนินการ แผ่นแบบจะสามารถระบุเงื่อนไขที่หลากหลายได้เพิ่มขึ้นดังตัวอย่างต่อไปนี้

- การเปรียบเทียบค่า เช่น สามารถค้นหาบริการของธนาคารที่มีอัตราดอกเบี้ยเงินฝากมากกว่าร้อยละ 4.00 เป็นต้น
- การเป็นสมาชิกในเซต เช่น สามารถค้นหาบริการของธนาคารที่ตั้งอยู่ที่ถนนใดก็ได้ในเซต {"Bangna","Pattanakarn"} เป็นต้น
- สายอักขระย่อย เช่น สามารถค้นหาบริการของธนาคารที่มีชื่อประกอบด้วยอักขระคำว่า "Asia" เป็นต้น
- ค่าข้อมูลสูงสุด/ต่ำสุด เช่น สามารถค้นหาบริการของธนาคารที่มีอัตราดอกเบี้ยเงินฝากสูงสุด/ต่ำสุด เป็นต้น

**ตารางที่ 3.1** รายการตัวดำเนินการและสัญลักษณ์ตัวดำเนินการที่ใช้ในการระบุเงื่อนไขในแผ่นแบบ

รายการตัวดำเนินการ	สัญลักษณ์ตัวดำเนินการ
การเปรียบเทียบ	
ค่าน้อยกว่า (<)	Les
ค่ามากกว่า (>)	Gre
ค่าไม่เท่ากับ ( $\neq$ )	Ueq
ค่าเท่ากับ (=)	Equ
ค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ ( $\leq$ )	Loe
ค่ามากกว่าหรือเท่ากับ ( $\geq$ )	Goe
การเป็นสมาชิกในเซต	Set
สายอักขระย่อย	Sub
ค่าข้อมูลสูงสุด	Max
ค่าข้อมูลต่ำสุด	Min
ไม่ระบุค่าข้อมูล	Any

### 3.2 แผ่นแบบที่สามารถรองรับการค้นหาบริการในรูปแบบที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน

การระบุข้อมูลในแผ่นแบบของระบบจีเน็ติม ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.1 จะได้รับการปรับปรุงให้เป็นแผ่นแบบใหม่ ที่มีการระบุเงื่อนไข (Entry) สุดท้ายด้วยชนิดตัวดำเนินการต่างๆ ซึ่งแสดงเงื่อนไขในการค้นหาที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน (รูปที่ 3.2) การระบุตัวดำเนินการเป็นเงื่อนไขสุดท้ายก็เพื่อให้การตรวจสอบแผ่นแบบเบื้องต้นที่บริการลูกค้า ทราบได้ว่าเป็นการค้นหาบริการแบบที่ไม่ใช่การเทียบค่าตรงกัน และต้องค้นหาจากฐานข้อมูลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล นอกจากนี้



เหตุผลที่ทำการเพิ่มเอนทรีแสดงตัวดำเนินการเป็นเอนทรีใหม่ โดยไม่ได้นำไปประจบรวมกับแต่ละเอนทรีโดยตรง ก็เพื่อให้ผู้รับบริการในระบบจีเน็ติม ซึ่งทำการค้นหาบริการแบบเทียบค่าตรงกัน ยังคงสามารถใช้งานบริการลูกค้าได้

ตัวดำเนินการที่เพิ่มขึ้นนี้ จะอยู่ในรูปแบบแถวลำดับ (Array) ของคู่ลำดับเขตข้อมูล (Field) และสัญลักษณ์แสดงตัวดำเนินการ ตามลำดับเอนทรีที่ใช้ระบุคุณลักษณะของบริการที่อยู่ก่อนหน้า เนื่องจากบริการลูกค้าจะทำการเรียงลำดับเขตข้อมูลของเอนทรีหนึ่งๆ ตามลำดับตัวอักษร ก่อนที่จะทำการตรวจสอบแต่ละคุณลักษณะของบริการ ดังนั้น หากไม่ระบุตัวดำเนินการให้กับเขตข้อมูลอย่างชัดเจนเป็นคู่ลำดับแล้ว อาจทำให้ตัวดำเนินการถูกนำไปใช้กับเขตข้อมูลผิดตัว ทำให้การค้นหาผิดพลาดได้

```

ServiceID    SID      = null;
Class[]      cTypes   = {BankInterface.class};
Entry []     attributes = new Entry [] {
                                new BankLocation ("Bangna" , "Bangkok" , "Thailand" ),
                                new Interest (4.0)
                            }
ServiceTemplate tmpTemplate = new ServiceTemplate (SID, cTypes, attributes);

```

**รูปที่ 3.1** ตัวอย่างการระบุข้อมูลในแผนแบบของระบบจีเน็ติมแบบเดิม

```

ArrayList    op        = new ArrayList();
op.add( ({"Ueq","street"}, {"Equ","town"}, {"Equ","country"}));
op.add( ({"Goe","interestRate"}));
ServiceID    SID      = null;
Class[]      cTypes   = {BankInterface.class};
Entry []     attributes = new Entry [] {
                                new BankLocation ("Bangna" , "Bangkok" , "Thailand" ),
                                new Interest (new Float(4.0)) ,
                                new Operator (op)
                            }
ServiceTemplate tmpTemplate = new ServiceTemplate (SID, cTypes, attributes);

```

**รูปที่ 3.2** ตัวอย่างการระบุข้อมูลในแผนแบบของระบบจีเน็ติมแบบใหม่

จากรูปที่ 3.2 กลุ่มของตัวดำเนินการจะสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ผู้รับบริการใช้ระบุเงื่อนไขในการค้นหาบริการ โดยในที่นี้เป็นการระบุเงื่อนไขว่าต้องการบริการที่มีคุณลักษณะ BankLocation ที่มี Street  $\neq$  "Bangna" and City = "Bangkok" and Country = "Thailand" และ Interest ที่มี InterestRate  $\geq$  4.0

### 3.3 การปรับปรุงการประกาศคลาสคุณลักษณะของบริการ

เนื่องจากในการสร้างแผนแบบ ผู้รับบริการจะใช้นิยามของคลาสคุณลักษณะของบริการแบบเดียวกันกับที่ผู้ให้บริการกำหนดเมื่อประกาศบริการไว้กับบริการลูกค้า ดังนั้นเพื่อให้ผู้รับบริการสามารถระบุเงื่อนไขสำหรับคุณลักษณะโดยใช้ตัวดำเนินการตรวจสอบการเป็นสมาชิกในเซตได้ คลาสคุณลักษณะที่ผู้ให้บริการประกาศจึงจำเป็นต้องขยายให้สามารถระบุข้อมูลในรูปแบบแถวลำดับเพิ่มเติม สำหรับข้อมูลแต่ละตัวซึ่งประกอบกันเป็นคุณลักษณะนั้นๆ

```
Class BankLocation implements Entry {
    Public String street    = "Bangna";
    Public String city      = "Bangkok";
    Public String country   = "Thailand";
}
```

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการประกาศคลาสแสดงคุณลักษณะของบริการของระบบเงินเดิม

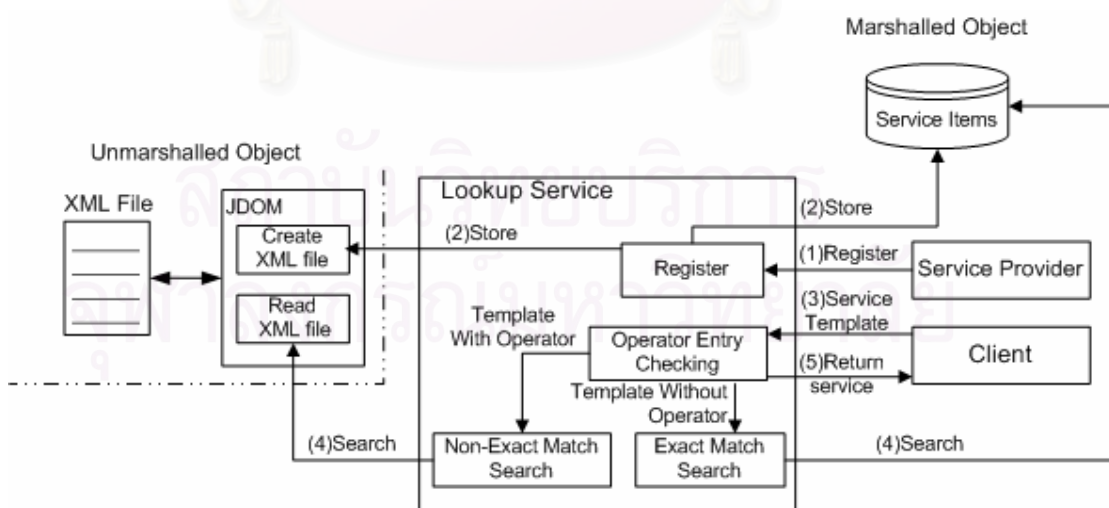
```
Class Location implements Entry {
    Public String street      = "Bangna";
    Public String city        = "Bangkok";
    Public String country    = "Thailand";
    Public ArrayList streetX = null;
    Public ArrayList cityX   = null;
    Public ArrayList countryX = null;
}
```

รูปที่ 3.4 ตัวอย่างการประกาศคลาสแสดงคุณลักษณะบริการของงานวิจัย

รูปที่ 3.3 เป็นตัวอย่างการประกาศคลาสแสดงคุณลักษณะของบริการของระบบจีนีเดิม โดยคลาส BankLocation เป็นคุณลักษณะที่ประกอบไปด้วยรายละเอียดของข้อมูลแสดงสถานที่ตั้งของบริการ ได้แก่ ถนน เมืองและประเทศ แต่หากต้องการใช้นิยามคลาสดังกล่าวนี้ เพื่อการค้นหาแบบไม่ใช้การเทียบค่าตรงกัน ก็จะต้องประกาศข้อมูลในรูปแบบแถวลำดับเพิ่มเติม สำหรับข้อมูลถนน เมือง และประเทศ (รูปที่ 3.4) ทั้งนี้ เพื่อเป็นช่องทางให้ผู้รับบริการสามารถใช้คลาสนี้ ในการสร้างแผนแบบที่มีการระบุเงื่อนไขโดยใช้ตัวดำเนินการการเป็นสมาชิกในเซตกับข้อมูลถนน เมืองและประเทศได้ในภายหลัง ดังนั้นจะเห็นว่าจำนวนข้อมูลที่ประกอบขึ้นเป็นคุณลักษณะหนึ่งๆ จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าจากเดิม (โดยที่ค่าข้อมูลที่ไม่ต้องการระบุ จะให้ค่าเป็นค่าว่างได้)

### 3.4 การเพิ่มขยายส่วนจัดเก็บข้อมูลบริการของบริการลูกค้า

แต่เดิมนั้นข้อมูลบริการที่เก็บอยู่ในบริการลูกค้า จะถูกบันทึกอยู่ในลักษณะของวัตถุ มาร์แชลแต่เพียงอย่างเดียว การเปรียบเทียบแผนแบบกับข้อมูลบริการจึงเป็นการเปรียบเทียบค่าตรงกันในระดับบิตเท่านั้น งานวิจัยนี้ได้ขยายส่วนจัดเก็บข้อมูลบริการให้จัดเก็บคุณลักษณะของบริการที่อยู่ภายในรายการบริการ ในรูปแบบของวัตถุอันมาร์แชล (Unmarshalled Objects) ด้วย เพื่อนำไปใช้ในการเปรียบเทียบตามเงื่อนไขในการค้นหาที่มีหลากหลายรูปแบบมากขึ้นได้ ทั้งนี้ในการจัดเก็บข้อมูลอันมาร์แชลของคุณลักษณะของบริการ จะบันทึกข้อมูลอยู่ในรูปแบบเอกสาร เอ็กซ์เอ็มแอล โดยผ่านเอพีไอเจดอม ทำให้ข้อมูลสื่อความหมายและสะดวกต่อการค้นหา รวมทั้งข้อมูลอันมาร์แชลนั้นจะมีความคงสภาพ (Persistence) ด้วย แม้ว่าระบบจะหยุดทำงานไป



รูปที่ 3.5 ภาพรวมระบบจีนีที่เพิ่มขยายบริการลูกค้า

ขั้นตอนในการทำงานดังรูปที่ 3.5 เริ่มจากมีผู้ให้บริการมาลงทะเบียนรายการบริการกับบริการลูกค้า (1) บริการลูกค้าจะทำการบันทึกรายการบริการ (2) ทั้งในรูปแบบวัตถุดิบและวัตถุดิบมาร์แชลในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล จากนั้นเมื่อมีผู้รับบริการส่งแผนแบบมายังบริการลูกค้า (3) เพื่อทำการค้นหาบริการตามเงื่อนไขที่ตนต้องการ (4) บริการลูกค้าจะทำการตรวจสอบแผนแบบ หากพบว่าในแผนแบบระบุตัวดำเนินการเป็นเงื่อนไขในการค้นหา ก็แสดงว่าผู้รับบริการต้องการการค้นหาที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน บริการลูกค้าจะทำการแปลงข้อมูลคุณลักษณะของบริการในแผนแบบ ให้อยู่ในลักษณะของวัตถุดิบมาร์แชล เพื่อใช้เทียบค่ากับคุณลักษณะของบริการของรายการบริการซึ่งบันทึกไว้เป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบตามรูปแบบตัวดำเนินการที่กำหนด แต่หากในแผนแบบไม่ได้ระบุตัวดำเนินการ ก็แสดงว่าผู้รับบริการต้องการค้นหาแบบเทียบค่าตรงกันเท่านั้น ซึ่งการค้นหา ก็จะกระทำกับวัตถุดิบมาร์แชลของข้อมูลบริการได้ตามปกติ บริการลูกค้าจะส่งผลลัพธ์ของการค้นหาคืนมาเป็นกลุ่มของรายการบริการหรือวัตถุดิบบริการ (5) ที่มีค่าตรงตามผู้รับบริการระบุเงื่อนไข

สำหรับข้อมูลในเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล ซึ่งใช้บันทึกรายละเอียดและคำอธิบายคุณลักษณะต่างๆของบริการในระบบ จะถูกกำหนดด้วยดีทียี่ดี ServiceAttributeDescription.DTD (ดูรายละเอียดดีทียี่ดีและตัวอย่างเอกสารในรูปที่ 4.7 และ 4.8) ในบทที่ 4

การเปลี่ยนแปลงค่าคุณลักษณะต่างๆของข้อมูลบริการที่ได้จัดเก็บไว้ที่บริการลูกค้า แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ โดยอาจจะเกิดจากการที่ผู้ให้บริการระบุความประสงค์มาเอง หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆขึ้นกับข้อมูลบริการภายในบริการลูกค้า เช่นค่าช่วงเวลาให้บริการได้ลงทะเบียนไว้ที่บริการลูกค้าได้หมดอายุลง เป็นต้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### ▪ ผู้ให้บริการเป็นผู้แจ้งการเปลี่ยนแปลง

ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่ม เปลี่ยนแปลงแก้ไขหรือยกเลิกค่าข้อมูลคุณลักษณะของบริการ จะมีผลกระทบต่อข้อมูลที่บันทึกไว้ในเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล จึงต้องทำการปรับเปลี่ยนข้อมูลที่จัดเก็บไว้ให้สอดคล้อง ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงค่าคุณลักษณะของบริการแสดงได้ดังรูปที่ 3.6 ค่าคุณลักษณะของบริการที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงคือ interestRate จาก 0.5% ไปเป็น 0.4% ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะส่งผลกระทบต่อผลการค้นหาและการตัดสินใจเลือกบริการที่ต้องการใช้งานของผู้รับบริการในระบบได้

<u>ค่าคุณสมบัติของบริการก่อนการเปลี่ยนแปลง</u> name = "Asia Bank" interestRate = 0.5  <u>ค่าคุณสมบัติของบริการหลังการเปลี่ยนแปลง</u> name = "Asia Bank" interestRate = 0.4
--

**รูปที่ 3.6** ตัวอย่างแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าคุณลักษณะของบริการ

ดังนั้นจะต้องทำการปรับปรุงข้อมูลบริการภายในเอกสารเอ็ทซ์เอ็มแอล ตามเหตุการณ์ที่ผู้ให้บริการในระบบได้ทำการแจ้งการเปลี่ยนแปลงมายังบริการลูคัฟ เมื่อผู้ให้บริการส่งชุดของเอนทรีเพื่อทำการแก้ไขค่าคุณลักษณะของบริการของตน ผ่านการเรียกใช้งานเมทอด addAttributes() modifyAttributes() และ setAttributes() ของส่วนต่อประสาน ServiceRegistration ของบริการลูคัฟ ดังรูปที่ 3.7 การแก้ไขจะถูกส่งต่อมายังส่วนขยายที่จัดเก็บเอกสารเอ็ทซ์เอ็มแอลของข้อมูลบริการโดยอัตโนมัติ

```

void addAttributes(Entry[] attrSets)
    throws UnknownHostException, RemoteException;
void modifyAttributes( Entry[] attrSetTemplates,
                      Entry[] attrSets)
    throws UnknownHostException, RemoteException;
void setAttributes(Entry[] attrSets)
    throws UnknownHostException, RemoteException;

```

**รูปที่ 3.7** เมทอดที่ใช้เปลี่ยนแปลงค่าคุณลักษณะของบริการ  
ของส่วนต่อประสาน ServiceRegistration

เมทอด addAttributes() และ setAttributes() จะทำการเพิ่มและปรับปรุงค่าคุณลักษณะของบริการให้แก่ข้อมูลเดิมของบริการนั้นๆ ที่ได้รับการบันทึกไว้ที่บริการลูคัฟแล้ว ตามลำดับ ดังค่าพารามิเตอร์ที่ส่งไปด้วย ส่วนเมทอด modifyAttributes() จะ

ทำการแก้ไขค่าข้อมูลโดยระบุเป็นแถวลำดับของเอนทรี 2 ชุด โดยเอนทรีชุดแรกจะใช้บ่งบอกว่าคุณลักษณะใดที่ต้องการจะเปลี่ยนค่า และเอนทรีชุดที่สองจะใช้บ่งบอกถึงค่าคุณลักษณะที่ต้องการจะเปลี่ยนแปลง

■ **การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับข้อมูลบริการ**

หากมีเหตุการณ์ใดๆที่เกิดขึ้นกับบริการลูกค้า ซึ่งมีผลกระทบต่อค่าคุณลักษณะของบริการที่ได้บันทึกไว้ที่บริการลูกค้า จะต้องทำการเปลี่ยนแปลงค่าข้อมูลดังกล่าวภายในเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ให้สอดคล้องกันด้วย เช่น หากค่าช่วงเวลาให้บริการได้ลงทะเบียนไว้ที่บริการลูกค้าหมดอายุลง ข้อมูลของบริการดังกล่าวก็จะไม่ปรากฏ เมื่อทำการค้นหาภายในข้อมูลบริการในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 4

### ต้นแบบการเพิ่มขยายบริการลูกค้า

ต้นแบบการเพิ่มขยายบริการลูกค้าภายในวิทยานิพนธ์นี้ ได้รับการพัฒนาขึ้นภายใต้ข้อกำหนดของสถาปัตยกรรมจีอีรูนที่ 1.2.1 โดยใช้ภาษาจาวา (Java) รุ่นที่ 1.3.1 ในการพัฒนา โดยภาพรวมของต้นแบบบริการลูกค้าและรายละเอียดในการพัฒนาดังกล่าวนี้ รวมทั้งส่วนต่อประสานที่ใช้ในส่วนจัดเก็บข้อมูลบริการ มีดังต่อไปนี้

#### 4.1 ภาพรวมของต้นแบบบริการลูกค้า

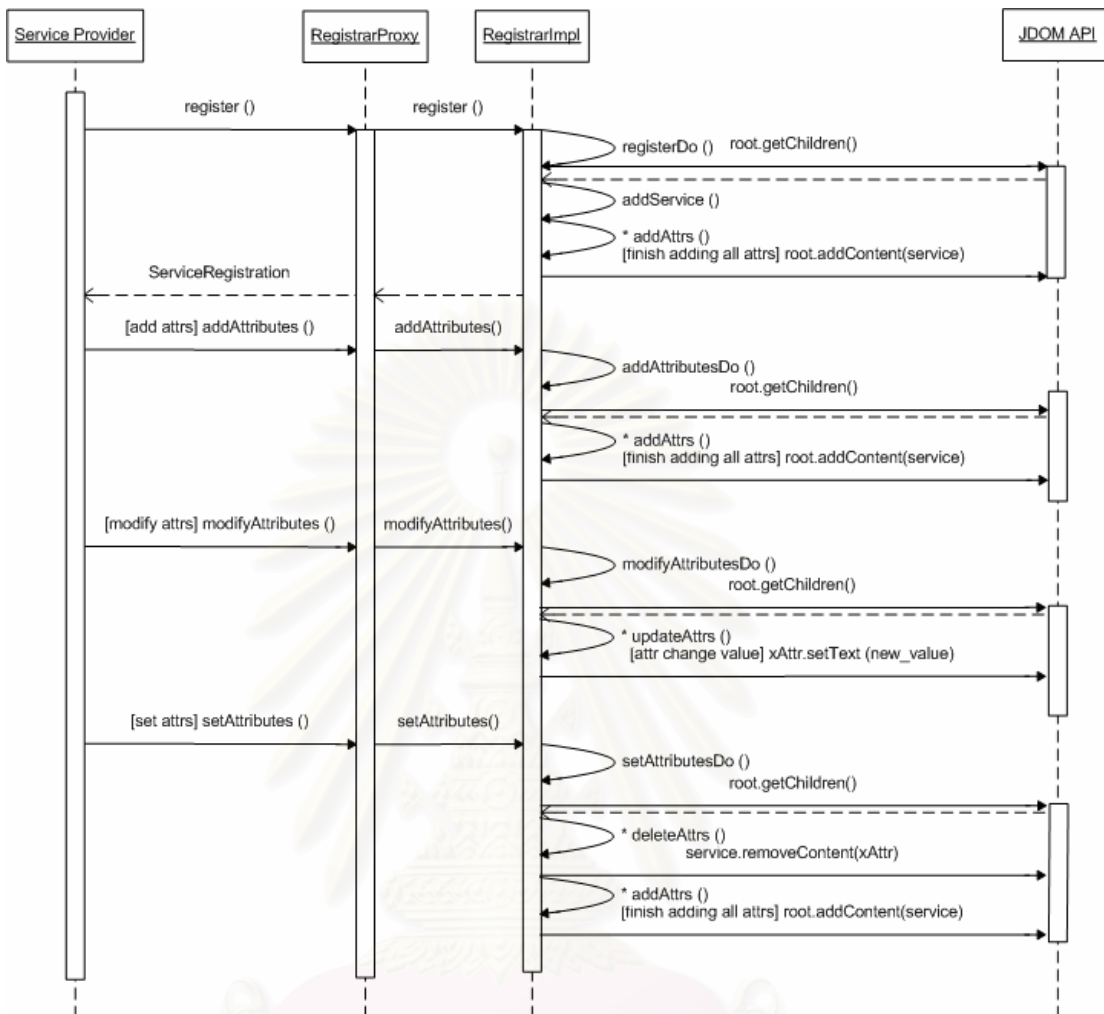
โครงสร้างการทำงานภายในของต้นแบบบริการลูกค้าที่ได้เพิ่มขยายขึ้น และขั้นตอนการค้นหาบริการต่างๆ สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

##### 4.1.1 โครงสร้างของต้นแบบบริการลูกค้า

รูปที่ 4.1 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานระหว่างบริการลูกค้าส่วนที่เพิ่มขยาย และผู้ให้บริการ ภายหลังจากที่ผู้ให้บริการค้นพบบริการลูกค้าในระบบ จะทำการลงทะเบียนบริการของตนไว้กับบริการลูกค้า โดยบริการลูกค้าจะทำการดึงข้อมูลบริการภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลขึ้นมาตรวจสอบ หากพบว่าข้อมูลบริการนั้นๆ อยู่แล้ว จะทำการเขียนทับกลุ่มคุณลักษณะของบริการเดิม ด้วยข้อมูลใหม่ในแผ่นแบบ โดยจะทำการวนลูป เพื่อบันทึกคุณลักษณะของบริการในแผ่นแบบทีละเอนทรีจนครบ จึงส่งข้อมูลการลงทะเบียนให้แก่ผู้ให้บริการ

หากผู้ให้บริการต้องการเพิ่มเติมหรือปรับปรุงกลุ่มคุณลักษณะของบริการ จะส่งคำสั่งตามความต้องการนั้นๆ ไปยังบริการลูกค้า โดยจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแก่ข้อมูลบริการภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ดังนี้

- เมื่อผู้รับบริการส่งคำสั่ง `addAttributes()` บริการลูกค้าจะทำการดึงข้อมูลบริการภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลขึ้นมา เพื่อทำการเพิ่มกลุ่มคุณลักษณะของบริการทีละเอนทรีจนครบ
- เมื่อผู้รับบริการส่งคำสั่ง `modifyAttributes()` บริการลูกค้าจะทำการดึงข้อมูลบริการภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลขึ้นมา เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าข้อมูลของกลุ่มคุณลักษณะของบริการ ให้สอดคล้องกับข้อมูลในแผ่นแบบที่กำหนดมาทีละเอนทรีจนครบ
- เมื่อผู้รับบริการส่งคำสั่ง `setAttributes()` บริการลูกค้าจะทำการดึงข้อมูลบริการภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลขึ้นมา เพื่อทำการลบข้อมูลกลุ่มคุณลักษณะของบริการเดิมของบริการนั้นๆ และเพิ่มกลุ่มคุณลักษณะของบริการตามที่ระบุในแผ่นแบบทีละเอนทรีจนครบ



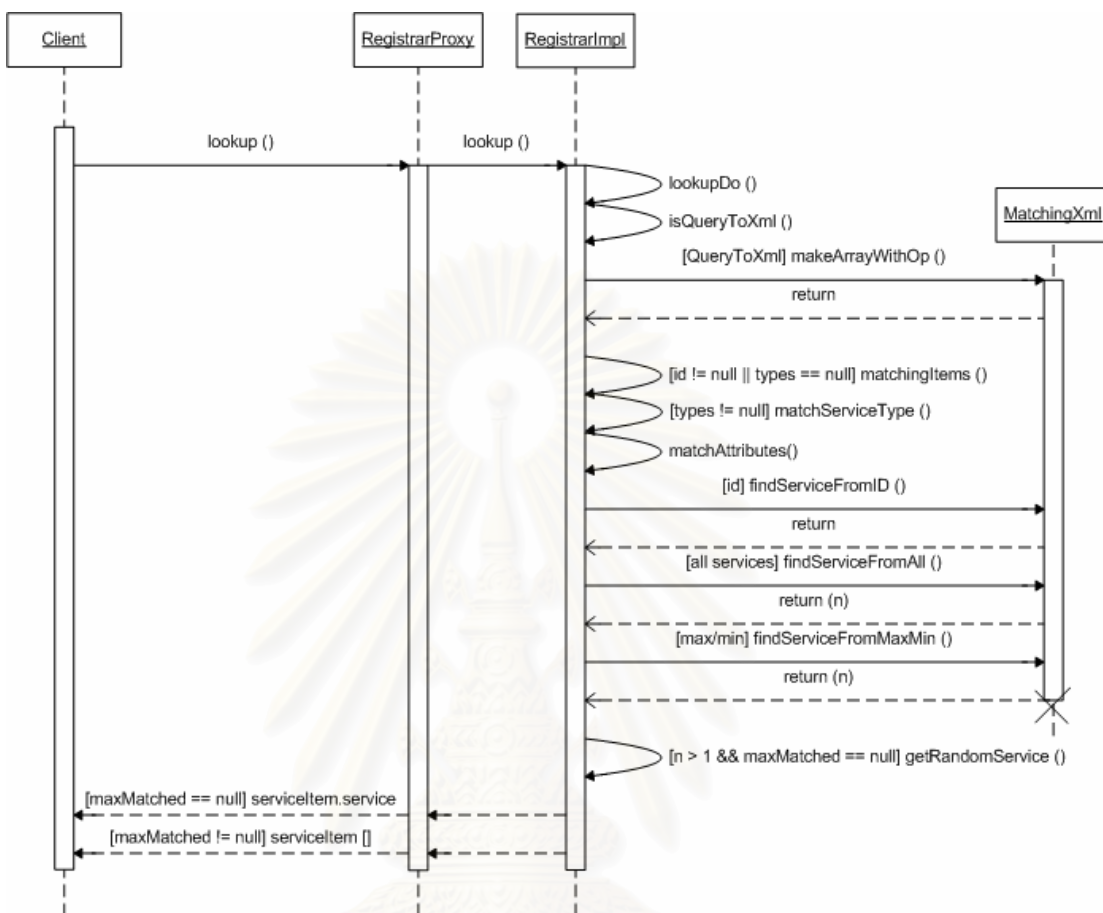
รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานระหว่างบริการลูกค้าและผู้ให้บริการ

ขั้นตอนการทำงานระหว่างบริการลูกค้าและผู้รับบริการ แสดงได้ดังรูปที่ 4.2 ภายหลังจากที่ผู้รับบริการค้นพบบริการลูกค้าในระบบ จะทำการค้นหาบริการที่ตนต้องการจากบริการลูกค้า โดยบริการลูกค้าจะตรวจสอบจากแผ่นแบบว่ามีภาระระบุตัวดำเนินการเพื่อการค้นหาที่ไม่ใช้แบบเทียบค่าตรงกันหรือไม่ เพื่อจะได้ทำการค้นหาในฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล นอกจากนี้การค้นหาข้อมูลบริการภายในบริการลูกค้า จะขึ้นกับการระบุรายละเอียดของบริการในแผ่นแบบ ดังนี้

- หากในแผ่นแบบมีการระบุเลขประจำตัวบริการ จะทำการค้นหาข้อมูลบริการภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลจากเลขประจำตัวบริการนั้นๆ เพื่อนำมาเปรียบเทียบค่า ไม่เช่นนั้นจะทำการค้นหาข้อมูลบริการทุกๆรายการจนกว่าจะได้จำนวนบริการครบตามกำหนด
- หากในแผ่นแบบไม่มีการระบุเลขประจำตัวบริการ แต่มีการกำหนดประเภทบริการเป็นเงื่อนไขในการค้นหา จะทำการค้นหาข้อมูลจากกลุ่มบริการที่มีประเภทบริการตรงตามที่ระบุมาในแผ่นแบบเท่านั้น



จากนั้นบริการลูกค้าจะคืนค่าข้อมูลบริการที่ตรงกับเงื่อนไขการค้นหาให้แก่ผู้รับบริการ



รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการทำงานระหว่างบริการลูกค้าและผู้รับบริการ

#### 4.1.2 ขั้นตอนการค้นหาบริการ

รูปที่ 4.3 สามารถแสดงขั้นตอนการค้นหาข้อมูลของต้นแบบบริการลูกค้าตามที่ได้ ออกแบบไว้ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามจำนวนพารามิเตอร์ที่ผู้รับบริการส่งไปในการเรียกใช้ตัว กระทำการ lookup() ดังนี้

- การค้นหาโดยส่งพารามิเตอร์ 1 ตัว

เป็นการค้นหาโดยผู้รับบริการส่งเฉพาะแผ่นแบบระบุเงื่อนไขในการค้นหามายังบริการลูกค้า (รูปที่ 4.3 ก) ซึ่งในการค้นหาแต่ละครั้ง ผู้รับบริการจะได้รับวัตถุบริการของบริการ 1 ตัวเป็น ผลลัพธ์ โดยขั้นตอนการค้นหามีดังนี้ (รูปที่ 4.3 ค)

- 1) ทำการตรวจสอบข้อมูลในแผ่นแบบ เพื่อแยกวิธีการค้นหาว่าจะกระทำที่ฐานข้อมูลใด ของบริการลูกค้า โดยพิจารณาจากการระบุเงื่อนไขตัวดำเนินการในแผ่นแบบ ในที่นี้จะกล่าวถึง

เฉพาะการค้นหาจากฐานข้อมูลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล เมื่อในแผ่นแบบมีการระบุเอ็นทรีตัวดำเนินการมา

2) ทำการแบ่งข้อมูลการค้นหาออกเป็น 2 กลุ่ม ตามประเภทของตัวดำเนินการ ได้แก่กลุ่มตัวดำเนินการทั่วไปและกลุ่มตัวดำเนินการหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุด โดยจะค้นหาจากกลุ่มตัวดำเนินการทั่วไปเป็นอันดับแรก และในการค้นหาค่าข้อมูลสูงสุดหรือต่ำสุดนั้น จะต้องกระทำการตรวจสอบข้อมูลบริการทั้งหมดที่มีอยู่ เพื่อให้ผลลัพธ์สุดท้ายจากการค้นหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของข้อมูลมีความถูกต้อง

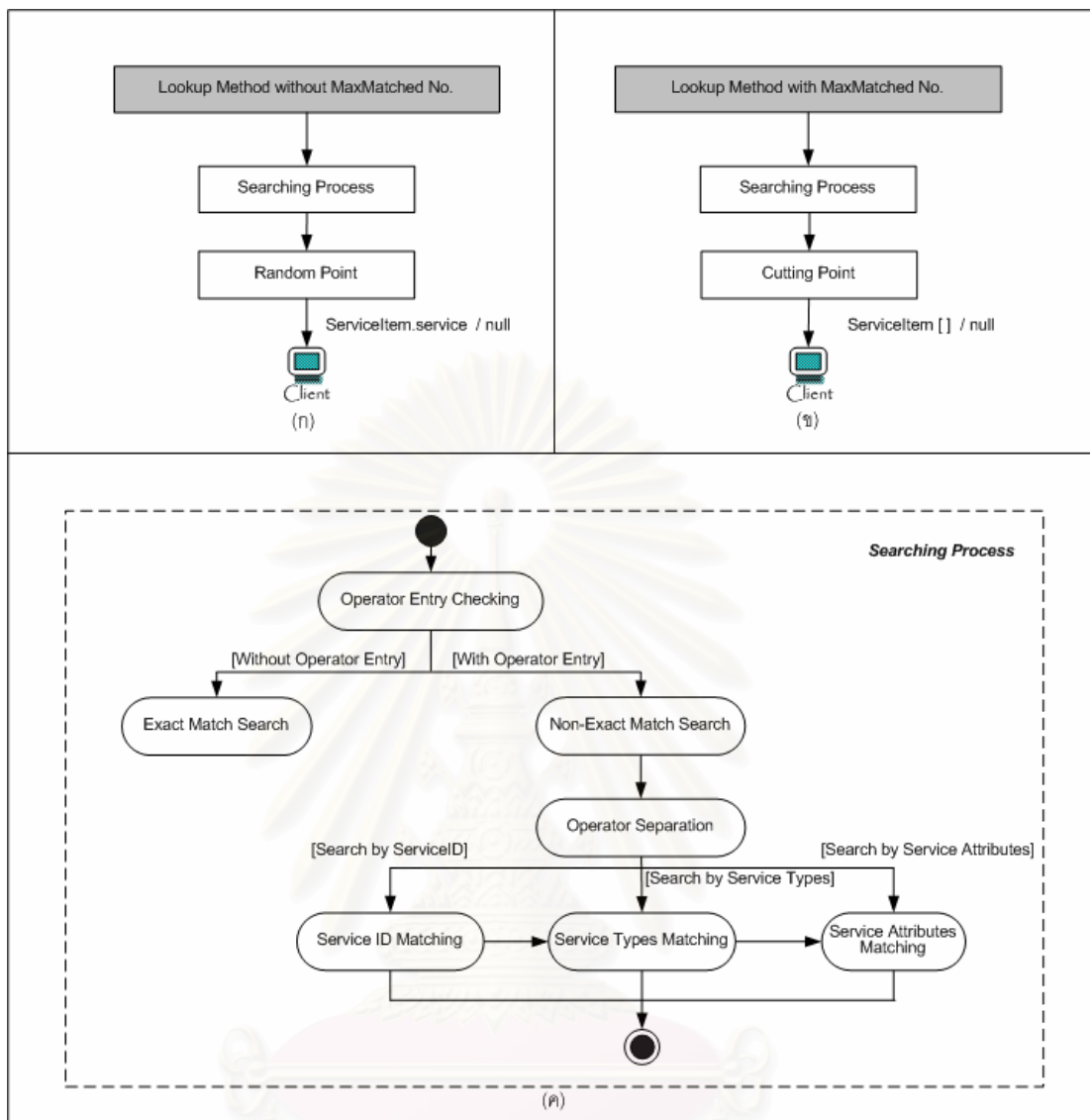
3) การค้นหาข้อมูล เริ่มจากการเทียบค่าจากค่าเลขประจำตัวบริการ ประเภทบริการ และกลุ่มของคุณลักษณะของบริการ ตามที่ระบุในแผ่นแบบกับรายการบริการที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลตามลำดับ โดยการเทียบค่ากลุ่มของคุณลักษณะของบริการนั้น จะกระทำเรียงลำดับตามเอ็นทรีที่ระบุมาในแผ่นแบบ โดยเริ่มจากนำคุณลักษณะของบริการอันดับที่หนึ่งของแผ่นแบบ มาเปรียบเทียบกับข้อมูลของบริการในเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล หากไม่ตรงตามเงื่อนไขจะกระโดดไปทำการเปรียบเทียบข้อมูลบริการอื่นๆในเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลต่อไป แต่หากพบว่าตรงกัน จะทำการเปรียบเทียบคุณลักษณะของบริการอันดับต่อไป จนครบ จากนั้นจึงทำการเก็บค่าเลขประจำตัวบริการของบริการตัวนั้นเป็นผลลัพธ์ของการค้นหา

4) หากพบจำนวนบริการทั้งสิ้นที่มีรายละเอียดตรงตามเงื่อนไขในแผ่นแบบมากกว่า 1 ตัว จะทำการสุ่มคัดเลือกให้เหลือเพียงรายการบริการเดียว

5) ส่งคืนค่าวัตถุบริการที่ได้บันทึกไว้ที่บริการลูกค้าให้แก่ผู้รับบริการ

#### ■ การค้นหาโดยส่งพารามิเตอร์ 2 ตัว

เป็นการค้นหาโดยผู้รับบริการส่งแผ่นแบบระบุเงื่อนไขในการค้นหาไปยังบริการลูกค้า พร้อมทั้งระบุตัวเลขแสดงจำนวนข้อมูลบริการสูงสุดที่ต้องการให้บริการลูกค้าส่งค่าเป็นผลลัพธ์กลับไปด้วย (รูปที่ 4.3 ข) โดยขั้นตอนการค้นหาเป็นเช่นเดียวกันกับการค้นหาโดยส่งพารามิเตอร์ 1 ตัว (รูปที่ 4.3 ค) แต่แตกต่างกันตรงที่ วิธีนี้ผู้รับบริการจะได้รับกลุ่มของรายการบริการของบริการที่มีรายละเอียดตรงตามเงื่อนไขในแผ่นแบบเป็นผลลัพธ์ โดยในการส่งผลลัพธ์มาให้ผู้รับบริการบริการลูกค้าจะทำการตัดจำนวนบริการให้เหลืออย่างมากที่สุด เท่ากับตัวเลขแสดงจำนวนข้อมูลบริการสูงสุดที่กำหนดมา



รูปที่ 4.3 ขั้นตอนการค้นหบริการ

(ก) การค้นหาโดยส่งพารามิเตอร์ 1 ตัว

(ข) การค้นหาโดยส่งพารามิเตอร์ 2 ตัว

(ค) ขั้นตอนการค้นหา

#### 4.2 ส่วนต่อประสานของบริการลูกค้า

ในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงส่วนต่อประสานของต้นแบบบริการลูกค้าที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งได้ทำการปรับปรุงบริการลูกค้าของบริษัทชั้นไมโครซิสเต็มส์ ที่ชื่อว่าเร็กจี ภายในแพคเกจ com.sun.jini.reggie และส่วนต่อประสานสำหรับสนับสนุนการใช้งานบริการลูกค้าในแพคเกจ source.lookup ดังนี้

## 4.2.1 แพคเกจ com.sun.jini.reggie

### 4.2.1.1 คลาส RegistrarImpl

คลาส RegistrarImpl สืบทอดมาจากคลาส Registrar[11] เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการลูกค้าในระบบ โดยตัวกระทำการทำงานต่างๆของคลาส RegistrarImpl ที่ได้ทำการปรับปรุงและเพิ่มเติมเข้าไป สามารถอธิบายได้ดังนี้

#### 1. การลงทะเบียนบริการ

เมื่อผู้ให้บริการในระบบได้ทำการลงทะเบียนบริการกับบริการลูกค้า จะเรียกผ่านตัวกระทำ register() ซึ่งทำหน้าที่เรียกใช้งานตัวกระทำตัวอื่นๆของบริการลูกค้า เพื่อจัดเก็บข้อมูลบริการของผู้ให้บริการนั้นๆต่อไป ตัวกระทำที่เกี่ยวข้องในการเพิ่มขยายบริการลูกค้า มีดังนี้

- ตัวกระทำ registerDo()

เป็นตัวกระทำที่ทำหน้าที่หลักในการตรวจสอบข้อมูล เพื่อทำการจัดเก็บข้อมูลบริการต่างๆของบริการลูกค้าต่อไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

```
private ServiceRegistration registerDo (Item nitem,
                                         long leaseDuration )
```

#### พารามิเตอร์ของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-nitem คือข้อมูลของรายการบริการที่ต้องการเก็บบันทึกไว้ที่บริการลูกค้า ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลเลขประจำตัวบริการ วัตถุประสงค์ และกลุ่มของคุณลักษณะของบริการ

-leaseDuration คือข้อมูลค่าช่วงเวลาที่ต้องการให้บริการนี้ปรากฏในบริการลูกค้า

#### เอ็กเซ็ปชันของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-IllegalArgumentException เอ็กเซ็ปชันนี้เกิดขึ้นเมื่อพบว่าผู้ให้บริการส่งข้อมูลเลขประจำตัวบริการมีค่าซ้ำกับข้อมูลเลขประจำตัวบริการของบริการลูกค้าตัวนี้

-NullPointerException เอ็กเซ็ปชันนี้เกิดขึ้นเมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าผู้ให้บริการส่งค่า nitem ที่มีค่าว่างมาลงทะเบียน

### ค่าคืนกลับของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-ServiceRegistration คือข้อมูลรายละเอียดของบริการที่ได้ลงทะเบียนไว้กับบริการลูกค้า ซึ่งจะเป็นวัตถุสำหรับให้ผู้ให้บริการสามารถเรียกดูข้อมูลเลขประจำตัวบริการของตนและข้อมูลค่าช่วงเวลาให้บริการนี้จะปรากฏในบริการลูกค้าได้ เพื่อทำการต่ออายุ (Renew) หรือยกเลิก (Cancel) ค่าช่วงเวลาดังกล่าวในภายหลังได้ อีกทั้งยังประกอบไปด้วยตัวกระทำกรอื่นๆให้เรียกใช้ เพื่อเพิ่มเติมและแก้ไขข้อมูลคุณลักษณะต่างๆของเอนทรีของตนที่ได้ลงทะเบียนไว้ได้อีกด้วย

#### ■ ตัวกระทำกร addService()

เป็นตัวกระทำกรที่ทำหน้าที่หลักในการจัดเก็บข้อมูลบริการต่างๆของบริการลูกค้า โดยจำแนกลักษณะการเก็บข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ เช่น ข้อมูลเลขประจำตัวบริการ ประเภทบริการและคุณลักษณะของบริการ เป็นต้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

```
private void addService (SvcReg reg)
```

### พารามิเตอร์ของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-reg คือข้อมูลระเบียนการลงทะเบียนของบริการหนึ่งๆ ประกอบไปด้วยข้อมูลรายการบริการ เลขประจำตัวการเช่า (Lease ID) และเวลา ณ จุดที่บริการหมดอายุ (Lease Expiration Time)

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการเพิ่มส่วนสร้างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เพื่อเขียนบันทึกข้อมูลเลขประจำตัวบริการ และคุณลักษณะต่างๆของบริการในรูปแบบอันมาร์แชล โดยข้อมูลเลขประจำตัวบริการนี้ได้ทำการจัดเก็บค่าเลขนัยสำคัญมากที่สุด (Most Significant Bits) และค่าเลขนัยสำคัญน้อยที่สุด (Least Significant Bits) ไว้ด้วย เพื่อนำมาใช้ในการสร้างวัตถุของเลขประจำตัวบริการ สำหรับอ้างอิงกับข้อมูลบริการนั้นๆในรูปแบบมาร์แชลในภายหลัง

#### ■ ตัวกระทำกร addAttrs()

เป็นตัวกระทำกรย่อยที่ทำการบันทึกค่าคุณลักษณะของบริการของแต่ละเอนทรีในรายการบริการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

```
private void addAttrs (SvcReg reg, EntryRep entry)
```

### พารามิเตอร์ของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-reg คือข้อมูลระเบียบการลงทะเบียนของบริการหนึ่งๆ ประกอบไปด้วยข้อมูลรายการบริการ เลขประจำตัวการเช่า และเวลา ณ จุดที่บริการหมดอายุ

-entry คือวัตถุที่ประกอบไปด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับเขตข้อมูลของเอนทรี ซึ่งถูกสร้างขึ้นโดยวัตถุตัวแทน (Proxy) ของทางฝั่งผู้ให้บริการ เพื่อส่งข้อมูลของเอนทรีไปที่บริการลูกค้า

### เอ็กซ์เซ็ปชันของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-ClassNotFoundException เอ็กซ์เซ็ปชันนี้เกิดขึ้นเมื่อบริการลูกค้าไม่พบชื่อเขตข้อมูลของเอนทรีตามที่ผู้ให้บริการส่งเข้ามาเป็นพารามิเตอร์

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการเพิ่มส่วนบันทึกค่าคุณลักษณะต่างๆของบริการ ในรูปแบบวัตถุอินมาร์แชลในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของบริการลูกค้า เพื่อใช้สนับสนุนการค้นหบริการจากผู้รับบริการด้วยตัวดำเนินการที่หลากหลายมากขึ้นได้

## 2. การค้นหาข้อมูลบริการ

เมื่อผู้รับบริการในระบบต้องการค้นหาบริการที่มีในระบบเพื่อใช้งาน จะทำการส่งแผ่นแบบระบุบริการที่ตนต้องการมายังบริการลูกค้า โดยเรียกผ่านตัวกระทำกร lookup() ซึ่งทำหน้าที่เรียกใช้งานตัวกระทำกรของบริการลูกค้าตัวอื่นๆ เพื่อค้นหาข้อมูลและคัดเลือกบริการตามเงื่อนไขที่ได้รับมาจากผู้รับบริการต่อไป วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการเพิ่มเติมและแก้ไขตัวกระทำกรที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

### ▪ ตัวกระทำกร lookupDo ()

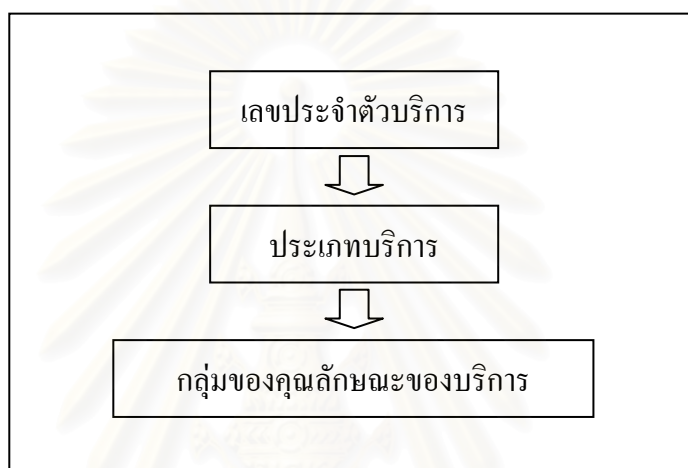
เป็นตัวกระทำกรที่ทำหน้าที่หลักในการตรวจสอบข้อมูล เพื่อแยกวิธีการในการค้นหา ซึ่งหากพบว่ามีกรระบุตัวดำเนินการเป็นเงื่อนไขในการค้นหา แสดงว่าผู้รับบริการต้องการค้นหาข้อมูลที่ไม่ใช่แบบเทียบค่าตรงกัน จะทำการค้นหาจากฐานข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล แต่หากไม่พบตัวดำเนินการใดๆในแผ่นแบบ ก็จะทำการค้นหาที่วัตถุมาร์แชลของข้อมูลบริการตามปกติ

จากนั้นจึงทำการส่งคืนค่าข้อมูลบริการที่ได้บันทึกไว้ที่บริการลูกค้าให้แก่ผู้รับบริการต่อไป โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 รูปแบบตามค่าพารามิเตอร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

```
private MarshalledObject lookupDo (Template tmpl)
```

```
private Matches lookupDo (Template tmpl, int maxMatches)
```

วิธีการในการค้นหาข้อมูลบริการในบริการลูกค้าจะแบ่งแยกเป็นลำดับขั้นตอนตามลำดับดังรูปที่ 4.4 ซึ่งจะเริ่มจากการตรวจสอบค่าเลขประจำตัวบริการที่ระบุในแผ่นแบบ ถ้าไม่ใช่ค่าว่าง จะทำการดึงข้อมูลของบริการที่มีเลขประจำตัวบริการตรงกัน ขึ้นมาตรวจสอบประเภทบริการและกลุ่มของคุณลักษณะของบริการว่าตรงกันหรือไม่ต่อไป แต่ถ้าเลขประจำตัวบริการที่ระบุในแผ่นแบบเป็นค่าว่างและประเภทบริการที่ระบุในแผ่นแบบไม่ใช่ค่าว่าง จะทำการค้นหาจากประเภทบริการต่อไป แต่หากทั้งเลขประจำตัวบริการและประเภทบริการที่ระบุในแผ่นแบบมีค่าว่าง จะทำการค้นหาและเทียบค่าเฉพาะข้อมูลกลุ่มของคุณลักษณะของบริการ



รูปที่ 4.4 ลำดับขั้นตอนของวิธีการค้นหาบริการ

พารามิเตอร์ของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-templ คือข้อมูลแผ่นแบบที่ระบุเงื่อนไขของบริการที่ผู้รับบริการต้องการค้นหาจากบริการลูกค้า ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลเลขประจำตัวบริการ ประเภทบริการ และกลุ่มของคุณลักษณะของบริการ

-maxMatches คือจำนวนข้อมูลสูงสุดที่ต้องการให้บริการลูกค้าส่งค่ากลับไปยังผู้รับบริการ

เอ็กซ์เซ็ปชันของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-IllegalArgumentException เอ็กซ์เซ็ปชันนี้เกิดขึ้น เมื่อพบว่าผู้รับบริการได้ส่งข้อมูลคุณลักษณะของบริการซึ่งเป็นวัตถุแสดงตัวดำเนินการไม่ถูกต้อง หรือมีจำนวนไม่เท่ากับจำนวนกลุ่มของคุณลักษณะของบริการ

ค่าคืนกลับของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-MarshaledObject คือวัตถุบริการของบริการ ซึ่งเทียบค่ากับแผ่นแบบแล้วให้ค่าตรงกัน

-Matches คือข้อมูลที่ประกอบไปด้วย กลุ่มของข้อมูลรายการบริการของบริการ ซึ่งเทียบค่ากับแผ่นแบบแล้วให้ค่าตรงกัน และจำนวนข้อมูลทั้งหมด (Total Match) ของบริการที่มีค่าข้อมูลตรงกับแผ่นแบบ ซึ่งจำนวนนี้อาจจะมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนข้อมูลสูงสุดที่ระบุค่ามาเป็นพารามิเตอร์ก็ได้

- ตัวกระทำการ isQueryToXml ()

เป็นตัวกระทำการย่อยที่ได้เพิ่มขึ้น เพื่อทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลกลุ่มคุณลักษณะของบริการตัวสุดท้ายในแผ่นแบบ เพื่อที่จะแยกแยะว่าในการค้นหาจะกระทำที่ฐานข้อมูลใดของบริการลูกค้า หากพบว่าในแผ่นแบบที่ผู้รับบริการส่งมา มีการระบุกลุ่มคุณลักษณะของบริการตัวสุดท้าย เป็นวัตถุแสดงตัวดำเนินการจะทำการค้นหาและเทียบค่ากลุ่มคุณลักษณะของบริการจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

```
public boolean isQueryToXml (Template tmpl)
```

พารามิเตอร์ของตัวกระทำการ ประกอบด้วย

-tmpl คือข้อมูลแผ่นแบบที่ระบุเงื่อนไขของบริการที่ผู้รับบริการต้องการค้นหาจากบริการลูกค้า ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลเลขประจำตัวบริการ ประเภทบริการ และกลุ่มของคุณลักษณะของบริการ

ค่าคืนกลับของตัวกระทำการ ประกอบด้วย

-boolean คือผลของการตรวจสอบว่ามีการระบุกลุ่มคุณลักษณะของบริการตัวสุดท้ายเป็นวัตถุแสดงตัวดำเนินการหรือไม่

- ตัวกระทำการ matchingItems()

เป็นตัวกระทำการย่อยที่ได้ปรับปรุงจากของเดิมที่มี ซึ่งทำหน้าที่ในการตรวจสอบข้อมูลเลขประจำตัวบริการหรือข้อมูลกลุ่มของคุณลักษณะของบริการ โดยการทำงานภายในจะทำการตรวจสอบอีกชั้นว่า ในเงื่อนไขในการค้นหาที่มีการระบุตัวดำเนินการเพื่อค้นหาค่าข้อมูลสูงสุดหรือต่ำสุดหรือไม่ ซึ่งถ้าหากพบว่ามี จะต้องทำการค้นหาโดยเทียบค่าด้วยตัวดำเนินการอื่นๆก่อน จากนั้นจึงนำบริการทั้งสิ้นที่เป็นผลลัพธ์มาคัดเลือกอีกครั้ง ว่ารายการบริการใดให้ค่าข้อมูลสูงสุดหรือต่ำที่สุด ดังนี้

```
private ArrayList matchingItems (Template tmpl, int noMaxMatched)
```



### พารามิเตอร์ของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-tmpl คือข้อมูลแม่แบบที่ระบุเงื่อนไขของบริการที่ผู้รับบริการต้องการค้นหาจากบริการลูกค้า ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลเลขประจำตัวบริการ ประเภทบริการ และกลุ่มของคุณลักษณะของบริการ

-noMaxMatched คือจำนวนข้อมูลสูงสุดที่ต้องการให้บริการลูกค้าส่งค่ากลับไปยังผู้รับบริการ

### ค่าคืนกลับของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-ArrayList คือกลุ่มของรายการบริการ ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการเทียบค่ากับแม่แบบแล้วให้ค่าตรงกัน

#### ■ ตัวกระทำกร matchServiceType ()

เป็นตัวกระทำกรย่อยที่ได้แก้ไขเพิ่มเติมจากของเดิม เพื่อทำหน้าที่ในการตรวจสอบข้อมูลประเภทบริการ โดยการทำงานภายในจะทำการคัดเลือกบริการมาเทียบค่าโดยวิธีสุ่มทีละประเภทและทีละบริการของประเภทนั้นๆ เพื่อเป็นการกระจายภาระงานของผู้ให้บริการในระบบ จากนั้นจึงทำการเรียกตัวกระทำกร matchAttributes() ให้ทำการเทียบค่ากลุ่มของคุณลักษณะของบริการต่อไป ดังนี้

```
public ArrayList matchServiceType (Template tmpl,
                                   int maxMatched,
                                   boolean newLookup )
```

### พารามิเตอร์ของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-tmpl คือข้อมูลแม่แบบที่ระบุเงื่อนไขของบริการที่ผู้รับบริการต้องการค้นหาจากบริการลูกค้า ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลเลขประจำตัวบริการ ประเภทบริการ และกลุ่มของคุณลักษณะของบริการ

-maxMatched คือจำนวนข้อมูลสูงสุดที่ต้องการให้บริการลูกค้าส่งค่ากลับไปยังผู้รับบริการ

-newLookup คือค่าตัวบ่งชี้ (Flag) ที่ใช้ระบุว่า จะทำการค้นหาข้อมูลบริการ จากฐานข้อมูลใดของบริการลูกค้า ถ้าค่าเป็นจริง จะทำการค้นหาและเทียบค่าจากฐานข้อมูลเอกสารอิเล็กทรอนิกส์อีเมล

### ค่าคืนกลับของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-ArrayList คือกลุ่มของรายการบริการ ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการเทียบค่ากับแผ่นแบบแล้วให้ค่าตรงกัน

#### ■ ตัวกระทำกร matchAttributes ()

เป็นตัวกระทำกรย่อยที่ได้แก้ไขเพิ่มเติมจากของเดิม เพื่อทำหน้าที่ในการเทียบค่ากลุ่มของคุณลักษณะของบริการ โดยการค้นหาจะเทียบค่าข้อมูลของบริการภายในเอกสารเอกซ์เอ็มแอล ที่มีเลขประจำตัวบริการตรงกันกับเลขประจำตัวบริการของรายการบริการที่เป็นค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

*Public boolean matchAttributes (Item item)*

### พารามิเตอร์ของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-item คือรายการบริการของบริการที่จะทำการตรวจสอบค่ากับเงื่อนไขในแผ่นแบบว่าตรงกันหรือไม่

### ค่าคืนกลับของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-boolean คือผลของการตรวจสอบว่าค่าของรายการบริการที่เป็นพารามิเตอร์ กับเงื่อนไขในแผ่นแบบตรงกันหรือไม่

#### ■ ตัวกระทำกร getRandomService ()

เป็นตัวกระทำกรย่อยที่ได้เพิ่มเติมขึ้น โดยจะทำงานเมื่อผู้รับบริการทำการค้นหาโดยเรียกผ่านตัวกระทำกร lookup(tmpl) ซึ่งภายในแผ่นแบบนั้น มีการระบุตัวดำเนินการเพื่อค้นหาค่าข้อมูลสูงสุดหรือต่ำสุด โดยผลลัพธ์สุดท้ายอาจจะพบมากกว่า 1 บริการ จึงต้องทำการสุ่มคัดเลือกให้เหลือเพียงรายการบริการเดียว เพื่อที่จะส่งวัตถุประสงค์บริการให้แก่ผู้รับบริการต่อไป ดังนี้

*public Item getRandomService (ArrayList lastMatch)*

### พารามิเตอร์ของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-lastMatch คือกลุ่มของรายการบริการ ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการเทียบค่ากับแผ่นแบบแล้วให้ค่าตรงกัน

### ค่าคืนกลับของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-Item คือรายการบริการที่ได้จากการสุ่ม ซึ่งมีค่าตรงตามแผนแบบที่ผู้ให้บริการได้ระบุเป็นเงื่อนไขมา จึงนำผลลัพธ์นี้ส่งไปยังผู้รับบริการต่อไป

### 3. การปรับปรุงข้อมูลบริการ

เมื่อผู้ให้บริการใด ๆ ต้องการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงค่าคุณลักษณะของบริการของตนที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้แล้วกับบริการลูกค้า ผู้ให้บริการนั้น ๆ จะต้องทำการส่งกลุ่มของคุณลักษณะของบริการที่ต้องการแก้ไขมายังบริการลูกค้า โดยเรียกผ่านตัวกระทำกร `addAttributes()` `modifyAttributes()` หรือ `setAttributes()` ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 3.4 โดยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการแก้ไขตัวกระทำกรที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

- ตัวกระทำกร `addAttributesDo()`

เป็นตัวกระทำกรหลักที่ทำหน้าที่ในการเพิ่มข้อมูลคุณลักษณะของบริการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

```
private void addAttributesDo ( ServiceID serviceID,
                              long leaseID,
                              EntryRep[] attrSets)
```

### พารามิเตอร์ของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-`serviceID` คือเลขประจำตัวบริการที่ต้องการเพิ่มข้อมูลกลุ่มคุณลักษณะของบริการ

-`leaseID` คือเลขประจำตัวการเช่า ซึ่งแสดงถึงช่วงเวลาให้บริการนี้จะปรากฏในบริการลูกค้า

-`attrSets` คือกลุ่มของคุณลักษณะของบริการที่ต้องการเพิ่มเติม

### เอ็กซ์เซ็ปชันของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-`UnknownLeaseException` เอ็กซ์เซ็ปชันนี้เกิดขึ้นเมื่อพบว่าค่าช่วงเวลาการใช้งานตามเลขประจำตัวการเช่าที่ได้ระบุมาเป็นค่าพารามิเตอร์ ได้หมดอายุลงหรือถูกยกเลิกแล้ว

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการเพิ่มส่วนบันทึกการเพิ่มข้อมูลคุณลักษณะของบริการลงในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

- ตัวกระทำ modifyAttributesDo ()

เป็นตัวกระทำหลักที่ทำหน้าที่แก้ไขข้อมูลคุณลักษณะของบริการ ซึ่งผู้ให้บริการจะต้องระบุค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มของคุณลักษณะของบริการให้สอดคล้องกันระหว่างของเดิมที่ต้องการจะแก้ไข และของใหม่ที่ต้องการจะให้ค่า โดยรายละเอียดมีดังนี้

```
private void modifyAttributesDo (ServiceID serviceID,
                                long leaseID,
                                EntryRep[] attrSetTmps,
                                EntryRep[] attrSets)
```

พารามิเตอร์ของตัวกระทำ ประกอบด้วย

- serviceID คือเลขประจำตัวบริการที่ต้องการแก้ไขข้อมูลกลุ่มคุณลักษณะของบริการ
- leaseID คือเลขประจำตัวการเช่า แสดงถึงช่วงเวลาให้บริการนี้จะปรากฏในบริการลูกค้า
- attrSetsTmps คือกลุ่มของคุณลักษณะของบริการของเดิมที่ต้องการจะแก้ไข
- attrSets คือกลุ่มของคุณลักษณะของบริการของใหม่ที่ต้องการจะให้ค่า

เอ็กซ์เซ็ปชันของตัวกระทำ ประกอบด้วย

- UnknownLeaseException เอ็กซ์เซ็ปชันนี้เกิดขึ้นเมื่อพบว่าค่าช่วงเวลากำหนดใช้งานตามเลขประจำตัวการเช่าที่ได้ระบุมาเป็นค่าพารามิเตอร์ ได้หมดอายุลงหรือถูกยกเลิกแล้ว
- IllegalArgumentExcepion เอ็กซ์เซ็ปชันนี้เกิดขึ้นเมื่อพบว่าค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มของคุณลักษณะของบริการทั้งสองมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากัน หรือมีประเภทข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกัน

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการเพิ่มส่วนบันทึกการแก้ไขข้อมูลคุณลักษณะของบริการในลักษณะดังกล่าว ลงในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

- ตัวกระทำ setAttributesDo ()

เป็นตัวกระทำหลักที่ทำหน้าที่แก้ไขข้อมูลคุณลักษณะของบริการ โดยจะเขียนทับข้อมูลเดิมของบริการนั้นๆด้วยข้อมูลใหม่ที่ส่งเข้ามาเป็นพารามิเตอร์ ดังนี้

```
private void setAttributesDo (ServiceID serviceID,
                              long leaseID,
                              EntryRep[] attrSets)
```

พารามิเตอร์ของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-serviceID คือเลขประจำตัวบริการที่ต้องการแก้ไขข้อมูลกลุ่มคุณลักษณะของบริการ

-leaseID คือเลขประจำตัวการเช่า แสดงถึงช่วงเวลา que บริการนี้จะปรากฏในบริการลูกค้า

-attrSets คือกลุ่มของคุณลักษณะของบริการของใหม่ที่ต้องการจะให้ค่า

เอ็กซ์เซ็ปชันของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-UnknownLeaseException เอ็กซ์เซ็ปชันนี้เกิดขึ้นเมื่อพบว่าค่าช่วงเวลาการใช้งานตามเลขประจำตัวการเช่าที่ได้รับมาเป็นค่าพารามิเตอร์ ได้หมดอายุลงหรือถูกยกเลิกแล้ว

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการเพิ่มส่วนบันทึกการแก้ไขข้อมูลคุณลักษณะของบริการในลักษณะดังกล่าว ลงในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

#### 4.2.1.2 คลาส MatchingXml

คลาส MatchingXml เป็นคลาสภายใน (Inner Class) ที่ทำการสร้างไว้ภายในคลาส RegistrarImpl เพื่อทำหน้าที่จัดการเทียบค่าข้อมูลคุณลักษณะของบริการระหว่างแผ่นแบบและข้อมูลบริการภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

วัตถุของคลาส MatchingXml นี้จะถูกสร้างขึ้นที่ตัวกระทำ lookupDo () ของคลาส RegistrarImpl โดยเริ่มต้นจะทำการแปลงค่าชนิดข้อมูลของตัวดำเนินการจากอักขระเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม ดังนี้

```
static final int OP_EQU = 0;
static final int OP_UEQ = 1;
static final int OP_SUB = 2;
static final int OP_GRE = 3;
static final int OP_LES = 4;
static final int OP_GOE = 5;
static final int OP_LOE = 6;
```

```

static final int OP_SET      = 7;
static final int OP_MAX     = 8;
static final int OP_MIN     = 9;
static final int OP_UND     = 10;           // undefined
static final int OP_ANY     = 11;         // null entry

```

ทั้งนี้ ในการเก็บข้อมูลคุณลักษณะของบริการของแผ่นแบบ ไว้เทียบค่ากับข้อมูลของบริการที่ได้บันทึกไว้ในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลแล้วนั้น จะทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม ตามประเภทของตัวดำเนินการ ได้แก่กลุ่มตัวดำเนินการทั่วไปและกลุ่มตัวดำเนินการหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุด ดังนี้

```

public Hashtable arrAll = new Hashtable();
public Hashtable arrMaxMin= new Hashtable();

```

ทั้งนี้ เนื่องจากตัวดำเนินการทั้งสองกลุ่มมีลักษณะวิธีการในการค้นหาแตกต่างกัน รวมทั้งยังมีลำดับในการเทียบค่าที่ต่างกันด้วย โดยการค้นหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของข้อมูลนั้น จะต้องกระทำการค้นหาค่าคุณลักษณะจากทุกๆข้อมูลบริการก่อน จากนั้นจึงหาค่าที่สูงที่สุดหรือต่ำที่สุดของข้อมูลชุดนั้นๆ และการเทียบค่าสูงสุดหรือต่ำสุดนี้จะต้องทำเป็นลำดับสุดท้าย จึงจะให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด

โดยรายละเอียดของตัวกระทำต่างๆสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

#### ■ ตัวกระทำ `findServiceFromID ()`

เป็นตัวกระทำหลักที่ทำหน้าที่เทียบค่าระหว่างข้อมูลของบริการที่ได้บันทึกไว้ในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลกับข้อมูลแผ่นแบบของกลุ่มตัวดำเนินการทั่วไป เพื่อหาบริการที่มีคุณลักษณะของบริการตรงตามเงื่อนไขของแผ่นแบบ โดยจะใช้เลขประจำตัวบริการของรายการบริการที่เป็นค่าพารามิเตอร์เป็นคีย์หลักในการค้นหาข้อมูลบริการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

```
public boolean findServiceFromID (Item item)
```

พารามิเตอร์ของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-item คือรายการบริการที่ต้องการค้นหาข้อมูลในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เพื่อนำมาเทียบค่ากับแผ่นแบบ ว่าตรงกันหรือไม่

ค่าคืนกลับของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-boolean คือผลลัพธ์ที่ได้จากการเทียบค่าระหว่างข้อมูลของบริการที่ได้บันทึกไว้ในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลกับข้อมูลแผ่นแบบของกลุ่มตัวดำเนินการทั่วไป

- ตัวกระทำกร findServiceFromAll ()

เป็นตัวกระทำกรหลักที่ทำหน้าที่เทียบค่าระหว่างข้อมูลของบริการที่ได้บันทึกไว้ในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลกับข้อมูลแผ่นแบบของกลุ่มตัวดำเนินการทั่วไป เพื่อหาบริการที่มีคุณลักษณะของบริการตรงตามเงื่อนไขของแผ่นแบบ โดยจะทำการค้นหาจากข้อมูลบริการทั้งหมดที่มีในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล จนกระทั่งได้จำนวนรายการบริการเท่ากับค่าพารามิเตอร์ที่รับเข้ามา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

```
public ArrayList findServiceFromAll (int noMaxMatched)
```

พารามิเตอร์ของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-noMaxMatched คือจำนวนข้อมูลสูงสุดที่ต้องการให้บริการลูกค้าส่งค่ากลับไปยังผู้รับบริการ

ค่าคืนกลับของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-ArrayList คือกลุ่มของรายการบริการ ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการเทียบค่ากับแผ่นแบบแล้วให้ค่าตรงกัน

- ตัวกระทำกร findServiceFromMaxMin ()

เป็นตัวกระทำกรหลักที่ทำหน้าที่เทียบค่าระหว่างข้อมูลของบริการที่ได้บันทึกไว้ในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลกับข้อมูลแผ่นแบบของกลุ่มตัวดำเนินการหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุด เพื่อหาบริการที่มีคุณลักษณะของบริการตรงตามเงื่อนไขของแผ่นแบบ โดยจะทำการค้นหาจากข้อมูลบริการทั้งหมดที่รับเข้ามาเป็นค่าพารามิเตอร์ เพื่อหาค่าข้อมูลที่สูงที่สุดหรือต่ำที่สุดจากจำนวนทั้งหมด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

```
public ArrayList findServiceFromMaxMin (ArrayList matchedService)
```

พารามิเตอร์ของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-matchedService คือกลุ่มของรายการบริการ ที่มีข้อมูลตรงกันกับแผ่นแบบของกลุ่มตัวดำเนินการทั่วไป

ค่าคืนกลับของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-ArrayList คือกลุ่มของรายการบริการ ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการเทียบค่ากับแผ่นแบบของกลุ่มตัวดำเนินการหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุดแล้วให้ค่าตรงกัน

- ตัวกระทำ makeArrayWithOp ()

เป็นตัวกระทำที่ได้สร้างขึ้น สำหรับทำหน้าที่ตรวจสอบและจับคู่ตัวดำเนินการซึ่งระบุในวัตถุแสดงตัวดำเนินการหรือคุณลักษณะของบริการตัวสุดท้าย กับคุณลักษณะของบริการอื่นๆ ในแผนแบบที่มีตำแหน่งตรงกัน หากข้อมูลของแผนแบบที่ได้รับจากผู้รับบริการมีข้อบกพร่องหรือไม่สมบูรณ์จะเกิดเอ็กซ์เซ็ปชันขึ้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

```
public void makeArrayWithOp (EntryRep[] sets, OpEntry opp)
```

พารามิเตอร์ของตัวกระทำ ประกอบด้วย

- sets คือกลุ่มของคุณลักษณะของบริการทั้งหมดจากแผนแบบของผู้รับบริการ
- opp คือวัตถุแสดงตัวดำเนินการที่ได้แปลง และเก็บค่าข้อมูลในรูปแบบวัตถุอันมาร์แชลแล้ว

เอ็กซ์เซ็ปชันของตัวกระทำ ประกอบด้วย

- IllegalArgumentException เอ็กซ์เซ็ปชันนี้เกิดขึ้นเมื่อไม่พบสัญลักษณ์ของตัวดำเนินการตามที่ระบุมา แสดงว่าตัวดำเนินการมีค่าไม่ถูกต้องตามที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 3.1

#### 4.2.1.3 คลาส OpEntry

คลาส OpEntry เป็นคลาสที่ได้สร้างขึ้นใหม่ โดยวัตถุของคลาส OpEntry นี้จะถูกสร้างขึ้นโดยตัวกระทำ isQueryToXml () ของคลาส RegistrarImpl เพื่อทำหน้าที่แปลงและเก็บค่าข้อมูลของวัตถุแสดงตัวดำเนินการให้อยู่ในรูปแบบวัตถุอันมาร์แชล อีกทั้งยังใช้ในการตรวจสอบว่ามีการระบุตัวดำเนินการหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุดในเงื่อนไขของแผนแบบหรือไม่

#### 4.2.2 แพคเกจ source.lookup

ประกอบไปด้วยส่วนต่อประสานสำหรับสนับสนุนการใช้งานบริการลูคอัพ ดังต่อไปนี้

##### 4.2.2.1 คลาส Value

คลาส Value สร้างขึ้นสำหรับกำหนดค่าและชนิดข้อมูล เพื่อบริการเทียบค่าข้อมูลคุณลักษณะของบริการ ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ลักษณะ ดังนี้

- การเทียบค่าระหว่างแผนแบบกับข้อมูลบริการภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล



- การเทียบค่าระหว่างข้อมูลสูงสุดหรือต่ำที่สุด ณ ขณะนั้น (Current Match) กับ ข้อมูลบริการภายในเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็มแอล สำหรับการค้นหาที่มีวัตถุประสงค์ดำเนินการหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุด

```
public int kind_;
public java.lang.Object value_;
```

การกำหนดค่าชนิดข้อมูลต่างๆ มีลักษณะเป็นค่าคงที่ (Constant) ที่มีชนิดข้อมูลเป็นเลขจำนวนเต็ม ดังนี้

```
static final int KIND_UNKNOWN = 0;
static final int KIND_STRING = 1;
static final int KIND_CHAR = 2;
static final int KIND_BOOLEAN = 3;
static final int KIND_BYTE = 4;
static final int KIND_SHORT = 5;
static final int KIND_INTEGER = 6;
static final int KIND_LONG = 7;
static final int KIND_FLOAT = 8;
static final int KIND_DOUBLE = 9;
static final int KIND_ARRAYLIST = 10;
```

ตัวกระทำที่สำคัญในการเปรียบเทียบค่าข้อมูล ประกอบไปด้วย

- ตัวกระทำ equals () ใช้เปรียบเทียบว่าค่าข้อมูลเท่ากันหรือไม่
- ตัวกระทำ lessThan () ใช้เปรียบเทียบว่าค่าข้อมูลน้อยกว่าหรือไม่
- ตัวกระทำ greaterThan () ใช้เปรียบเทียบว่าค่าข้อมูลมากกว่าหรือไม่
- ตัวกระทำ lessThanEqual () ใช้เปรียบเทียบว่าค่าข้อมูลน้อยกว่าหรือเท่ากันหรือไม่
- ตัวกระทำ greaterThanEqual () ใช้เปรียบเทียบว่าค่าข้อมูลมากกว่าหรือเท่ากันหรือไม่
- ตัวกระทำ numeric () ใช้ตรวจสอบว่าเป็นข้อมูลชนิดตัวเลขหรือไม่

#### 4.2.2.2 คลาส Operator

คลาส Operator เป็นเอนทรีที่สร้างขึ้นใหม่ที่สืบทอดมาจากคลาส AbstractEntry [11] ตามข้อกำหนดพื้นฐานของสถาปัตยกรรมจีนี เพื่อทำหน้าที่เป็นวัตถุแสดงตัวดำเนินการ ซึ่งเป็นคุณลักษณะตัวสุดท้ายของบริการ ในการระบุเงื่อนไขของแผ่นแบบจากผู้รับบริการ วัตถุนี้จะเป็นเอนทรีที่มีลักษณะประจำ 1 ตัว สำหรับให้ผู้รับบริการระบุสัญลักษณ์ตัวดำเนินการ

### 4.3 ส่วนจัดเก็บข้อมูลบริการ

ส่วนจัดเก็บข้อมูลบริการได้รับการพัฒนาโดยนำส่วนต่อประสานของเอพีไอเจดอมมาใช้ เพื่อทำการอ่านและเขียนข้อมูลลงไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ตัวอย่างการสร้างและบันทึกไฟล์เอกสารดังกล่าว แสดงได้ดังรูปที่ 4.5 และ 4.6 ตามลำดับ โดยขั้นตอนในการสร้างเอกสาร จะเริ่มต้นจากการสร้างอินสแตนซ์ของคลาส Document ที่มี Element แรกเป็นราก (Root) ในที่นี้ให้ชื่อว่า "root" แล้วทำการสร้างอินสแตนซ์ของคลาส Builder เพื่อเรียกใช้เมทอด build() ในการสร้างเอกสารตามชื่อที่กำหนดเป็นค่าพารามิเตอร์

```
Builder builder      = new SAXBuilder();
Document doc        = builder.build("C:\\thesis\\example.xml");
```

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการสร้างไฟล์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลขึ้นมาใช้งาน

```
FileOutputStream outputStream = new FileOutputStream(fileName);
XMLOutputter outToFile      = new XMLOutputter("", true);
outToFile.output(doc, outputStream);
outputStream.flush();
outputStream.close();
```

รูปที่ 4.6 ตัวอย่างการบันทึกเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

รายละเอียดของตัวกระทำของส่วนต่อประสานเจดอมที่ได้นำมาใช้งาน สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

- getChildren() และ getChild();

ในการเข้าถึงแท็กของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อนำข้อมูลมาใช้งานนั้น เนื่องจากเจดอมมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสมาชิกในลักษณะแบบแม่ลูก ซึ่งสมาชิกหนึ่งๆอาจจะมีลูกได้มากกว่าหนึ่งตัว การดึงข้อมูลจะเรียกใช้ตัวกระทำ getChildren() ในการคืนค่าสมาชิกมากกว่า 1 ตัว และ getChild() ในการคืนค่าสมาชิกตัวแรกที่พบจากชื่อแท็กที่เป็นค่าพารามิเตอร์ ดังรูป 4.7

```
// Get all direct children with a given name
List namedChildren = element.getChildren("city");
// Get the first kid with a given name
Element kid = element.getChild("city");
```

รูปที่ 4.7 ตัวอย่างการดึงข้อมูลสมาชิกจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

พารามิเตอร์ของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-name คือ ชื่อแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ที่ต้องการเข้าถึงข้อมูล

เอ็กซ์เซ็ปชันของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-NoSuchElementException เอ็กซ์เซ็ปชันนี้เกิดขึ้นเมื่อไม่พบข้อมูลที่ชื่อแท็กสมาชิกที่ระบุเป็นพารามิเตอร์ภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

ค่าคืนกลับของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-List คือรายการข้อมูลสมาชิกทั้งหมดที่พบจากการค้นหาโดยเรียกใช้ตัวกระทำ การ getChilden()

-Element คือข้อมูลสมาชิกตัวแรกที่พบจากการค้นหาโดยเรียกใช้ตัวกระทำ การ getChild()

- `getAttributeValue ()`;

เป็นตัวกระทำที่ใช้สำหรับดึงค่าข้อมูลคุณลักษณะของแท็กสมาชิกหนึ่งๆ จากเอกสาร เอ็กซ์เอ็มแอล ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.8

```
String value = element.getAttributeValue ("type");
```

รูปที่ 4.8 ตัวอย่างการดึงค่าข้อมูลคุณลักษณะของแท็กสมาชิกจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

พารามิเตอร์ของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-name คือชื่อคุณลักษณะของแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ต้องการ เข้าถึงค่าข้อมูล

ค่าคืนกลับของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-String คือค่าข้อมูลของคุณลักษณะของแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล หากไม่พบชื่อคุณลักษณะตามที่ระบุมาเป็นพารามิเตอร์ จะส่งคืนค่าว่าง

- `getTextTrim ()`

เป็นตัวกระทำที่ใช้สำหรับดึงค่าข้อมูลของแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ดัง ตัวอย่างในรูป 4.9

```
String value = element. getTextTrim ();
```

**รูปที่ 4.9** ตัวอย่างการดึงค่าข้อมูลของแท็กสมาชิกจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

ค่าคืนกลับของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-String คือค่าข้อมูลของแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล โดยก่อนส่งค่าคืน จะทำการกำจัดช่องว่าง (Whitespace) ทั้งด้านหน้าและหลังออกจากค่าข้อมูลที่ได้เสียก่อน

- **addAttribute ()**

เป็นตัวกระทำที่ใช้สำหรับเพิ่มค่าคุณลักษณะที่มีชื่อและค่าข้อมูล ตามที่ระบุมาเป็นพารามิเตอร์ ให้แก่แท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

พารามิเตอร์ของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-name คือชื่อคุณลักษณะของแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ต้องการเพิ่มเติมข้อมูล

-value คือค่าข้อมูลของคุณลักษณะของแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ต้องการเพิ่มเติมข้อมูล

ค่าคืนกลับของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-Element คือแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ได้ทำการเพิ่มเติมข้อมูลคุณลักษณะให้แล้ว

- **addContent ()**

เป็นตัวกระทำที่ใช้สำหรับเพิ่มค่าข้อมูลของแท็กสมาชิก หรือเพิ่มแท็กสมาชิกให้แก่แท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของพารามิเตอร์ที่ส่งมา

พารามิเตอร์ของตัวกระทำ ประกอบด้วย

-text คือค่าข้อมูลของแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ต้องการเพิ่มเติม

-element คือแท็กสมาชิกที่ต้องการเพิ่มเติมให้แก่แท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

ค่าคืนกลับของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-Element คือแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ที่ได้เพิ่มเติมค่าข้อมูลของแท็กสมาชิก หรือเพิ่มแท็กสมาชิกใหม่ให้แล้ว

■ removeContent ()

เป็นตัวกระทำกรที่ใช้สำหรับลบแท็กสมาชิกที่ไม่ต้องการ ออกจากแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

พารามิเตอร์ของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-element คือแท็กสมาชิกที่ต้องการลบออกจากแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

ค่าคืนกลับของตัวกระทำกร ประกอบด้วย

-Element คือแท็กสมาชิกภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ที่ได้ลบแท็กสมาชิกที่ไม่ต้องการออกแล้ว

จากตัวกระทำกรต่างๆที่มีให้เรียกใช้งานเหล่านี้ จึงได้ทำการสร้างและจัดการเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสำหรับข้อมูลบริการ โดยมีโครงสร้างตามดีทีดี ServiceAttribute Description ในรูปที่ 4.10 และตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของคำอธิบายคุณลักษณะของบริการแสดงได้ดังรูปที่ 4.11

<!ELEMENT	ServiceAttributeDescription (Service*)>
<!ELEMENT	Service (Entry*)>
<!ATTLIST	Service id CDATA #REQUIRED
	mostSig CDATA #REQUIRED
	leastSig CDATA #REQUIRED >
<!ELEMENT	Entry (Attribute*)>
<!ELEMENT	Attribute (#PCDATA)>
<!ATTLIST	Attribute type CDATA #REQUIRED >

รูปที่ 4.10 ดีทีดีของคำอธิบายคุณลักษณะของบริการ

ServiceAttributeDescription.DTD

```

<?xml version = "1.0" encoding = "UTF-8"?>
<ServiceAttributeDescription>
  <Service id = "b4d6b9f6-18ef-4555-a5fc-b179761d3151"
    mostSig = "-5415937035235015339"
    leastSig = "-6486114228089573039"
  >
    <Interest>
      <interestRate type="java.lang.Double">2.5</ interestRate >
    </Interest >
    <Address>
      <street type=" java.lang.String">Pattanakarn</street>
      <city type=" java.lang.String">Bangkok</city>
      <country type=" java.lang.String">Thailand</country>
    </Address>
  </Service>
</ServiceAttributeDescription>

```

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของคำอธิบายคุณลักษณะของบริการ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 5

### การทดสอบการใช้งานต้นแบบบริการลูกค้า

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของการทดสอบการทำงานของต้นแบบบริการลูกค้าที่ได้รับการเพิ่มขยาย และแสดงตัวอย่างต่างๆประกอบทดสอบ โดยสร้างรายการบริการเพื่อทำการจำลองการลงทะเบียนบริการกับต้นแบบบริการลูกค้า และการส่งแผนแบบจากผู้รับบริการเพื่อตรวจสอบการค้นหารายการจากต้นแบบบริการลูกค้า ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 5.1 สภาพที่ใช้ในการทดสอบ

1. เครื่อง AMD Duron 800 เมกะเฮิร์ตซ หน่วยความจำขนาด 256 เมกะไบต์ ระบบปฏิบัติการวินโดวส์รุ่นเอ็มอี สำหรับรันบริการลูกค้า และจำลองการลงทะเบียนของผู้ให้บริการ พร้อมทั้งการค้นหารายการจากผู้รับบริการ
2. เครื่องมือพัฒนาภาษาจาวา เจดีเค 1.3.1
3. บริการลูกค้า 1 ตัว
4. อาร์เอ็มไอดีมอน (RMI Daemon : RMID) จำนวน 1 ตัว

#### 5.2 การทดสอบการทำงานของต้นแบบบริการลูกค้าที่ได้รับการเพิ่มขยาย

การทดสอบกระทำโดยใช้โปรแกรมจำลองเป็นผู้ให้บริการ และผู้รับบริการในระบบจริง เพื่อตรวจสอบการทำงานของบริการลูกค้า ดังนี้

5.2.1 จำลองการลงทะเบียนบริการกับต้นแบบบริการลูกค้า และตรวจสอบการจัดเก็บรายการบริการโดยส่วนจัดเก็บข้อมูลบริการ โดยสร้างโปรแกรมจำลองเป็นผู้ให้บริการ จำนวน 10 ตัว ทำการส่งรายการบริการของตนไปลงทะเบียนยังต้นแบบบริการลูกค้า (เพื่อทดสอบการทำงานของตัวกระทำ register() ของส่วนต่อประสานของบริการลูกค้า (Registrar Interface)) ซึ่งผู้ให้บริการแต่ละตัว มีข้อมูลเลขประจำตัวบริการที่ไม่ซ้ำกัน และมีวัตถุบริการเป็นวัตถุของคลาส BankProxy ซึ่งสืบทอดมาจากส่วนต่อประสาน BankInterface ที่มีตัวกระทำ convert() เป็นบริการตัวอย่างให้ผู้รับบริการเรียกใช้ ดังนี้

```
public class BankProxy implements Serializable ,BankInterface{  
}
```

```
public interface BankInterface {  
    public float convert(float amount)  
}
```

โดยรายละเอียดของรายการบริการทั้งหมด มีดังต่อไปนี้

ข้อมูลรายการบริการที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ :</b>	2b2dfd54-489b-a9fd-4991-04524f009cc4
<b>วัตถุประสงค์บริการ :</b>	BankProxy
<b>คุณลักษณะของบริการ :</b>	<p>1. BankLocation :- street =" Laddkrabang" , city ="Bangkok" , country="Thailand"</p> <p>2. Name :- name ="Thai Bank"</p> <p>3. Interest :- interestRate = 4.25</p>

ข้อมูลรายการบริการที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ :</b>	4c273cbd-9aef-a9fd-4991-04524f009cc4
<b>วัตถุประสงค์บริการ :</b>	BankProxy
<b>คุณลักษณะของบริการ :</b>	<p>1. BankLocation :- street ="Thamnuang" , city ="Chiang Mai" , country="Thailand"</p> <p>2. Name :- name ="Thai Property Bank"</p> <p>3. Interest :- interestRate = 7.5</p>

ข้อมูลรายการบริการที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	62abded7-ff7c-29fd-4990-fa512c691944
<b>วัตถุประสงค์บริการ</b>	BankProxy
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	<p>1. BankLocation :- street ="Pattanakarn" , city ="Bangkok" , country="Thailand"</p> <p>2. Name :- name ="Asia Bank"</p> <p>3. Interest :- interestRate = 3.5</p>

ข้อมูลรายการบริการที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	46ea7170-b0b4-29fd-4991-036e22f38144
<b>วัตถุประสงค์บริการ</b>	BankProxy
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	<p>1. BankLocation :- street =" Tabernacle" , city ="London" , country="England"</p> <p>2. Name :- name ="London Bank"</p> <p>3. Interest :- interestRate = 3.5</p>



ข้อมูลรายการบริการที่ 5 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	62abded7-ff7d-00d5-4991-04524f80c944
<b>วัตถุประสงค์บริการ</b>	BankProxy
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	1. BankLocation :- street =" Bangna" , city ="Bangkok", country="Thailand" 2. Name :- name ="Thai Bank" 3. Interest :- interestRate = 3.5

ข้อมูลรายการบริการที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	7e6d4c3f-4e44-29fd-4991-04524f79eb74
<b>วัตถุประสงค์บริการ</b>	BankProxy
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	1. BankLocation :- street ="Sethakit" , city ="Trad", country="Thailand" 2. Name :- name ="Siam Bank" 3. Interest :- interestRate = 4.0

ข้อมูลรายการบริการที่ 7 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	49b0fc61-6bc8-f54e-6c5e-3b48d843c73c
<b>วัตถุประสงค์บริการ</b>	BankProxy
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	1. BankLocation :- street ="Sparks" , city =" Ontario", country="Canada" 2. Name :- name =" Canadian Bank" 3. Interest :- interestRate = 8.0

ข้อมูลรายการบริการที่ 8 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	2d2fb643-94c9-826d-120f-5949214bc021
<b>วัตถุประสงค์บริการ</b>	BankProxy
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	1. BankLocation :- street ="Pearl" , city ="Oregon", country="USA" 2. Interest :- interestRate = 3.5

ข้อมูลรายการบริการที่ 9 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	d2d049bc-6b3a-0fa3-120f-2fa17c8ec3f1
<b>วัตถุประสงค์บริการ</b>	BankProxy
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	
1. BankLocation :- street ="Silom" , city ="Bangkok" , country="Thailand"	
2. Name :- name =" Italian Thai Bank"	
3. Interest :- interestRate = 6.0	

ข้อมูลรายการบริการที่ 10 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	d2d02802-25c3-7693-120f-58647d88e421
<b>วัตถุประสงค์บริการ</b>	BankProxy
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	
1. BankLocation :- street ="Carpenter" , city ="Kowloon" , country="Hong Kong"	
2. Name :- name ="Hong Kong Bank"	
3. Interest :- interestRate = 7.5	

5.2.2 การตรวจสอบการค้นหาบริการจากต้นแบบบริการลูกค้า โดยสร้างโปรแกรมจำลองเป็นผู้รับบริการ จำนวน 5 ตัว ทำการส่งแผ่นแบบระบุเงื่อนไขไปยังต้นแบบบริการลูกค้า เพื่อค้นหาบริการตามต้องการ (ทดสอบการทำงานของตัวกระทำการ lookup() ของส่วนต่อประสานของบริการลูกค้า (Registrar Interface)) ซึ่งการทดสอบจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามจำนวนค่าพารามิเตอร์ของตัวกระทำการ lookup() ได้แก่

- กลุ่มที่ 1 : ประกอบไปด้วยผู้รับบริการตัวที่ 1-3 สำหรับทดสอบการเรียกใช้ตัวกระทำการ lookup(Template tmpl) โดยผู้รับบริการแต่ละตัวมีการระบุข้อมูลในแผ่นแบบที่แตกต่างกัน ดังนี้ คือ

ข้อมูลแผ่นแบบที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	-
<b>วัตถุประสงค์บริการ</b>	-
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	<p>1. Interest :- interestRate = 4.25</p> <p>2. Interest :- interestRate = 8.0</p> <p>3. Interest :- interestRate = null</p> <p>4. Name :- name ="Thai"</p> <p>5. Operator :- operator ={{"Goe","interestRate"},"Les","interestRate"}, {"Max","interestRate"},"Sub","name"}}</p>

ข้อมูลแผ่นแบบที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	-
<b>วัตถุประสงค์บริการ</b>	-
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	<p>1. Interest :- interestRate = null</p> <p>2. Name :- name = null</p> <p>3. BankLocation :- street ="Bangna" , city = null , country = null</p> <p>4.Operator :- operator ={{"Min","interestRate"}, {"Any","name"}}, {"Ueq","street"},"Any","city"},"Any","country"}}</p>

ข้อมูลแผ่นแบบที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	-
<b>วัตถุประสงค์บริการ</b>	-
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	<p>1. Interest :- interestRate = 3.5</p> <p>2. Interest :- interestRate = 7.5</p> <p>3. BankLocation :- street = null , city = {"Bangkok","Chiang Mai"} , country = "Thailand"</p> <p>4.Operator :- operator ={{"Gre","interestRate"}, {"Loe","interestRate"}}, {"Any","street"},"Set","cityX"},"Equ","country"}}</p>

- กลุ่มที่ 2 : ประกอบไปด้วยผู้รับบริการตัวที่ 4-5 สำหรับทดสอบการเรียกใช้ตัวกระทำการ lookup (Template tmpl, int maxMatches) โดยผู้รับบริการแต่ละตัวมีการระบุข้อมูลในแผ่นแบบ และจำนวนข้อมูลสูงสุดที่ต้องการให้ผู้บริการลูคัฟส่งค่ากลับไปยังผู้รับบริการที่แตกต่างกัน ดังนี้ คือ

#### ข้อมูลผู้รับบริการตัวที่ 4 ประกอบด้วย

-จำนวนข้อมูลสูงสุดที่ต้องการให้ผู้บริการลูคัฟส่งค่ากลับมีค่าเท่ากับ 1 สำหรับทดสอบกรณีพบข้อมูลบริการมากกว่าจำนวนข้อมูลบริการที่ต้องการ

-ข้อมูลแผ่นแบบ มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	-
<b>วัตถุประสงค์</b>	-
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interest :- interestRate = null</li> <li>2. Interest :- interestRate = 8.0</li> <li>3. Name :- name="Bank"</li> <li>4. BankLocation :- street = null , city = {"Bangkok","London"} , country=null</li> <li>5. Operator :- operator ={{"Min","interestRate"}, {"Les","interestRate"}, {"Sub","name"}, {"Any","street"}, {"Set","cityX"}, {"Any","country"}}}</li> </ol>

#### ข้อมูลผู้รับบริการตัวที่ 5 ประกอบด้วย

-จำนวนข้อมูลสูงสุดที่ต้องการให้ผู้บริการลูคัฟส่งค่ากลับ มีค่าเท่ากับ 5 สำหรับทดสอบกรณีพบข้อมูลบริการน้อยกว่าจำนวนข้อมูลบริการที่ต้องการ

-ข้อมูลแผ่นแบบ มีรายละเอียดดังนี้

<b>เลขประจำตัวบริการ</b>	-
<b>วัตถุประสงค์</b>	-
<b>คุณลักษณะของบริการ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interest :- interestRate = 3.0</li> <li>2. Interest :- interestRate = 7.5</li> <li>3. BankLocation :- street = null , city = "Bangkok" , country="Thailand"</li> <li>4.Operator :- operator ={{"Gre","interestRate"}, {"Loe","interestRate"}, {"Any","street"}, {"Ueq","city"}, {"Equ","country"}}}</li> </ol>

### 5.2.3 ขั้นตอนและผลการทดสอบ

โปรแกรมการทดสอบและผลการทดสอบ เป็นไปตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. รันอาร์เอ็มไอเอ็มอน เพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบจริง
2. เปิดพอร์ตการทำงานให้แก่บริการลูกค้า สำหรับติดต่อถ่ายโอนข้อมูลกัน ระหว่างบริการลูกค้ากับผู้รับบริการและผู้ให้บริการต่างๆในระบบ
3. ทำการรันโปรแกรมต้นแบบบริการลูกค้า โดยเรียกใช้งานตัวกระทำการ main() ของคลาส CreateLookup() เพื่อทำการสร้างวัตถุและวัตถุตัวแทน (RegistrarProxy) ของต้นแบบบริการลูกค้า

ผลจากการรันต้นแบบบริการลูกค้านี้ แสดงดังรูป 5.1 ได้ข้อมูลของต้นแบบบริการลูกค้าเป็นข้อมูลแรก เนื่องจากบริการลูกค้าจะทำการเก็บข้อมูลบริการของตนไว้ด้วย

```

===== runningJMIID =====
C:\Thesis\code\start>rmid -f-Dsun.rmi.activation.execPolicy=none
Sun Aug 10 17:18:34 ICT 2002:ExecGroup=0:out:add type : com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy /conc : com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy
Sun Aug 10 17:18:34 ICT 2002:ExecGroup=0:out:add type : java.io.Serializable /conc : com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy
Sun Aug 10 17:18:34 ICT 2002:ExecGroup=0:out:add type : net.jini.admin.Administralia /conc : com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy
Sun Aug 10 17:18:34 ICT 2002:ExecGroup=0:out:add type : net.jini.core.lookup.ServiceRegistrar /conc : com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy
Sun Aug 10 17:18:34 ICT 2002:ExecGroup=0:out:add type : java.lang.Object /conc : com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy
Sun Aug 10 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup=0:out:----- New XML Service => 6178b35e-ab39-42b6-9298-0a101480af05 -----
Sun Aug 10 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup=0:out:addEntry + com.sun.jini.lookup.entry.BasicServiceType
Sun Aug 10 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup=0:out:      name : type /type : java.lang.String /value : Lookup
Sun Aug 10 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup=0:out:      name : net.jini.lookup.entry.ServiceInfo
Sun Aug 10 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup=0:out:      name : version /type : java.lang.String /value : 1.2.1
Sun Aug 10 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup=0:out:      name : vendor /type : java.lang.String /value : Sun Microsystems, Inc.
Sun Aug 10 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup=0:out:      name : serialNumber /type : java.lang.String /value :
Sun Aug 10 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup=0:out:      name : name /type : java.lang.String /value : Lookup
Sun Aug 10 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup=0:out:      name : model /type : java.lang.String /value :
Sun Aug 10 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup=0:out:      name : manufacturer /type : java.lang.String /value : Sun Microsystems, Inc.

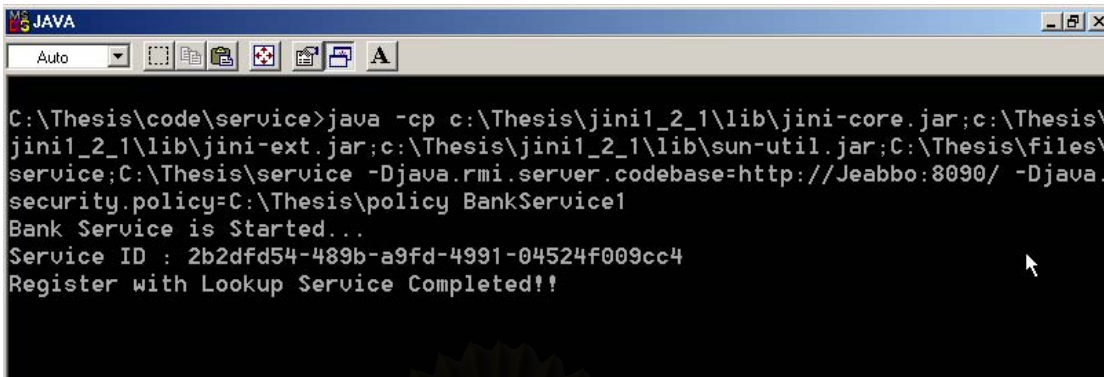
```

รูปที่ 5.1 ผลการรันต้นแบบบริการลูกค้า

4. เปิดพอร์ตการทำงานให้แก่ผู้ให้บริการ สำหรับติดต่อถ่ายโอนข้อมูลกัน ระหว่างผู้ให้บริการนั้นๆ กับผู้รับบริการอื่นๆในระบบ

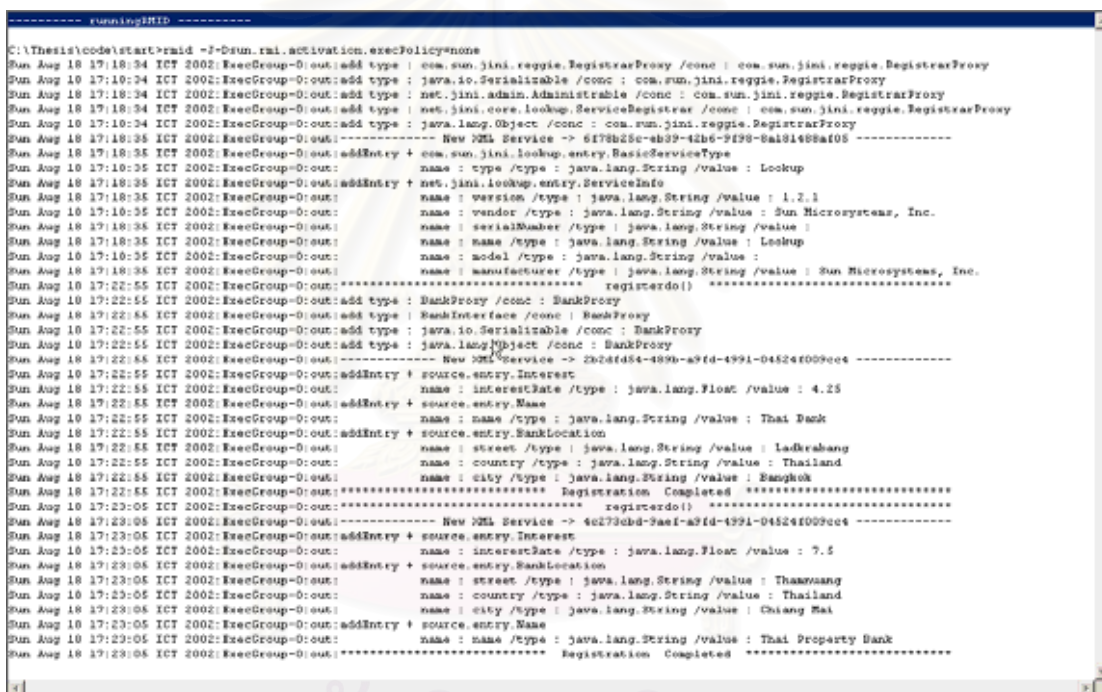
5. ทำการรันโปรแกรมจำลองเป็นผู้ให้บริการ ทั้ง 10 ตัว เพื่อทดสอบการลงทะเบียนบริการกับต้นแบบบริการลูกค้าด้วยรายการบริการ และการจัดเก็บข้อมูลบริการดังกล่าวภายในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของต้นแบบบริการลูกค้า

จากรูปที่ 5.2 ซึ่งแสดงตัวอย่างการทำงานของโปรแกรมจำลองเป็นผู้ให้บริการตัวที่ 1 (ดูหัวข้อ 5.2.1) พบว่าต้นแบบบริการลูกค้าสามารถจัดเก็บข้อมูลรายการบริการของผู้รับบริการในระบบ ที่ทำการลงทะเบียนบริการได้ครบถ้วนและถูกต้อง รูปที่ 5.3 แสดงผลการทำงานของต้นแบบบริการลูกค้า หลังจากรันโปรแกรมจำลองเป็นผู้ให้บริการตัวที่ 1 และ 2 แล้ว โดยการทำงานของโปรแกรมจำลองผู้ให้บริการตัวที่ 3- 10 นั้น ให้ผลการทำงานที่ถูกต้องเช่นเดียวกัน ส่วนผลการเก็บข้อมูลในรูปแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของต้นแบบบริการลูกค้าแสดงได้ดังรูปที่ 5.4



```
C:\Thesis\code\service>java -cp c:\Thesis\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\Thesis\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\Thesis\jini1_2_1\lib\sun-util.jar;C:\Thesis\files\service;C:\Thesis\service -Djava.rmi.server.codebase=http://Jeabbo:8090/ -Djava.security.policy=C:\Thesis\policy BankService1
Bank Service is Started..
Service ID : 2b2dfd54-489b-a9fd-4991-04524f009cc4
Register with Lookup Service Completed!!
```

รูปที่ 5.2 ตัวอย่างการรันโปรแกรมจำลองเป็นผู้ให้บริการ



```
----- runningJMD -----
C:\Thesis\code\start>rmdir -f-Dsun.rmi.activation.execPolicy=none
Sun Aug 18 17:18:34 ICT 2002:ExecGroup-0:out:add type : com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy /com : com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy
Sun Aug 18 17:18:34 ICT 2002:ExecGroup-0:out:add type : java.io.Serializable /com : com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy
Sun Aug 18 17:18:34 ICT 2002:ExecGroup-0:out:add type : net.jini.admin.Administrable /com : com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy
Sun Aug 18 17:18:34 ICT 2002:ExecGroup-0:out:add type : net.jini.core.lookup.ServiceRegistrar /com : com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy
Sun Aug 18 17:18:34 ICT 2002:ExecGroup-0:out:add type : java.lang.Object /com : com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy
Sun Aug 18 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup-0:out:----- New XML Service -> 6178b28e-4b39-42b6-f198-8a181488af05 -----
Sun Aug 18 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup-0:out:addEntry + com.sun.jini.lookup.entry.BasicServiceType
Sun Aug 18 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : type /type : java.lang.String /value : Lookup
Sun Aug 18 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup-0:out: + net.jini.lookup.entry.ServiceInfo
Sun Aug 18 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : version /type : java.lang.String /value : 1.2.1
Sun Aug 18 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : vendor /type : java.lang.String /value : Sun Microsystems, Inc.
Sun Aug 18 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : serialNumber /type : java.lang.String /value :
Sun Aug 18 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : name /type : java.lang.String /value : Lookup
Sun Aug 18 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : model /type : java.lang.String /value :
Sun Aug 18 17:18:35 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : manufacturer /type : java.lang.String /value : Sun Microsystems, Inc.
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out:----- Registration Completed -----
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out:add type : BankProxy /com : BankProxy
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out:add type : BankInterface /com : BankProxy
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out:add type : java.io.Serializable /com : BankProxy
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out:add type : java.lang.Object /com : BankProxy
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out:----- New XML Service -> 2b2dfd54-489b-a9fd-4991-04524f009cc4 -----
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out:addEntry + source.entry.Interest
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : interestRate /type : java.lang.Float /value : 4.25
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out: + source.entry.Name
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : name /type : java.lang.String /value : Thai Bank
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out: + source.entry.BankLocation
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : street /type : java.lang.String /value : Ladkrabang
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : country /type : java.lang.String /value : Thailand
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : city /type : java.lang.String /value : Bangkok
Sun Aug 18 17:22:55 ICT 2002:ExecGroup-0:out:----- Registration Completed -----
Sun Aug 18 17:23:05 ICT 2002:ExecGroup-0:out:----- Registration Completed -----
Sun Aug 18 17:23:05 ICT 2002:ExecGroup-0:out:----- New XML Service -> 6e273c8d-9ae1-a3fd-4991-04524f009cc4 -----
Sun Aug 18 17:23:05 ICT 2002:ExecGroup-0:out:addEntry + source.entry.Interest
Sun Aug 18 17:23:05 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : interestRate /type : java.lang.Float /value : 7.5
Sun Aug 18 17:23:05 ICT 2002:ExecGroup-0:out: + source.entry.BankLocation
Sun Aug 18 17:23:05 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : street /type : java.lang.String /value : Thamsuang
Sun Aug 18 17:23:05 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : country /type : java.lang.String /value : Thailand
Sun Aug 18 17:23:05 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : city /type : java.lang.String /value : Chiang Mai
Sun Aug 18 17:23:05 ICT 2002:ExecGroup-0:out: + source.entry.Name
Sun Aug 18 17:23:05 ICT 2002:ExecGroup-0:out: name : name /type : java.lang.String /value : Thai Property Bank
Sun Aug 18 17:23:05 ICT 2002:ExecGroup-0:out:----- Registration Completed -----
```

รูปที่ 5.3 ผลการทำงานของต้นแบบบริการลูกค้า

จากผลการทำงานในรูปที่ 5.2 และ รูปที่ 5.3 สามารถสรุปได้ว่า การทำงานของส่วนต่อประสาน Registrar สำหรับตัวกระทำการ register() ของต้นแบบบริการลูกค้า สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<ServiceAttributeDescription>
- <service id="b4d6b9f6-18ef-4555-a5fc-b179761d3151" mostSig="5415937035235015339" leastSig="6486114228009573039">
- <com.sun.jni.lookup.entry.BasicServiceType>
- <type type="java.lang.String">Lookup</type>
- </com.sun.jni.lookup.entry.BasicServiceType>
- <net.jni.lookup.entry.ServiceInfo>
- <version type="java.lang.String">1.2.1</version>
- <vendor type="java.lang.String">Sun Microsystems, Inc.</vendor>
- <serialNumber type="java.lang.String" />
- <name type="java.lang.String">Lookup</name>
- <model type="java.lang.String" />
- <manufacturer type="java.lang.String">Sun Microsystems, Inc.</manufacturer>
- </net.jni.lookup.entry.ServiceInfo>
- </service>
- <service id="2b2df054-489b-a9fd-4991-04524f009cc4" mostSig="3111421456020122109" leastSig="5301022987951054020">
- <source.entry.Interest>
- <interestRate type="java.lang.Float">4.25</interestRate>
- </source.entry.Interest>
- <source.entry.Name>
- <name type="java.lang.String">Thai Bank</name>
- </source.entry.Name>
- <source.entry.BankLocation>
- <street type="java.lang.String">Ladkrabang</street>
- <country type="java.lang.String">Thailand</country>
- <city type="java.lang.String">Bangkok</city>
- </source.entry.BankLocation>
- </source>
- <service id="4c273c8d-9aef-a9fd-4991-04524f009cc4" mostSig="5487421456020122109" leastSig="5301022987951054020">
- <source.entry.Interest>
- <interestRate type="java.lang.Float">7.5</interestRate>
- </source.entry.Interest>
- <source.entry.BankLocation>
- <street type="java.lang.String">Thamnuang</street>
- <country type="java.lang.String">Thailand</country>
- <city type="java.lang.String">Chiang Mai</city>
- </source.entry.BankLocation>
- <source.entry.Name>
- <name type="java.lang.String">Thai Property Bank</name>
- </source.entry.Name>
- </source>
- <service id="62abd7-f77c-29fd-4990-fa512c691944" mostSig="7110021456020122109" leastSig="5301011987959454020">
- <source.entry.Interest>
- <interestRate type="java.lang.Float">3.5</interestRate>
- </source.entry.Interest>
- <source.entry.Name>
- <name type="java.lang.String">Asia Bank</name>
- </source.entry.Name>
- <source.entry.BankLocation>
- <street type="java.lang.String">Pattanakarn</street>
- <country type="java.lang.String">Thailand</country>
- <city type="java.lang.String">Bangkok</city>
- </source.entry.BankLocation>
- </source>
- <service id="46ea7170-b0b4-29fd-4991-036e22f3b144" mostSig="5110021456020122109" leastSig="5301022007959454020">
- <source.entry.Interest>
- <interestRate type="java.lang.Float">3.5</interestRate>
- </source.entry.Interest>
- <source.entry.Name>
- <name type="java.lang.String">London Bank</name>
- </source.entry.Name>
- <source.entry.BankLocation>
- <street type="java.lang.String">Tabernacle</street>
- <country type="java.lang.String">England</country>
- <city type="java.lang.String">London</city>
- </source.entry.BankLocation>
- </source>
- <service id="62abd7-f77d-00d5-4991-04524f00c944" mostSig="7110021456020177109" leastSig="5301022987959454020">
- <source.entry.Interest>
- <interestRate type="java.lang.Float">3.5</interestRate>
- </source.entry.Interest>
- <source.entry.Name>
- <name type="java.lang.String">Bangkok Bank</name>
- </source.entry.Name>
- <source.entry.BankLocation>
- <street type="java.lang.String">Bangna</street>
- <country type="java.lang.String">Thailand</country>
- <city type="java.lang.String">Bangkok</city>
- </source.entry.BankLocation>
- </source>
- <service id="7ed4c3f-4e44-29fd-4991-04524f79eb74" mostSig="9110021456020122109" leastSig="5301022987959004020">
- <source.entry.Interest>
- <interestRate type="java.lang.Float">4.0</interestRate>
- </source.entry.Interest>
- <source.entry.Name>
- <name type="java.lang.String">Siam Bank</name>
- </source.entry.Name>
- <source.entry.BankLocation>
- <street type="java.lang.String">Sethakit</street>
- <country type="java.lang.String">Thailand</country>
- <city type="java.lang.String">Trad</city>
- </source.entry.BankLocation>
- </source>
- <service id="49b0fc61-6bcb-f54e-6c5e-3b48d043c73c" mostSig="5310021456020174158" leastSig="7800743987959023420">
- <source.entry.Interest>
- <interestRate type="java.lang.Float">8.0</interestRate>
- </source.entry.Interest>
- <source.entry.Name>
- <name type="java.lang.String">Canadian Bank</name>
- </source.entry.Name>
- <source.entry.BankLocation>
- <street type="java.lang.String">Sparks</street>
- <country type="java.lang.String">Canada</country>
- <city type="java.lang.String">Ontario</city>
- </source.entry.BankLocation>
- </source>
- <service id="2d2fb643-94c9-b26d-120f-5949214bc021" mostSig="3256021456987456109" leastSig="1301356987959459873">
- <source.entry.Interest>
- <interestRate type="java.lang.Float">3.5</interestRate>
- </source.entry.Interest>
- <source.entry.BankLocation>
- <street type="java.lang.String">Pearl</street>
- <country type="java.lang.String">USA</country>
- <city type="java.lang.String">Oregon</city>
- </source.entry.BankLocation>
- </source>
- <service id="d2d02802-25c3-7693-120f-58647d88e421" mostSig="3256058540900256109" leastSig="1301356005959459873">
- <source.entry.Interest>
- <interestRate type="java.lang.Float">7.5</interestRate>
- </source.entry.Interest>
- <source.entry.Name>
- <name type="java.lang.String">Hong Kong Bank</name>
- </source.entry.Name>
- <source.entry.BankLocation>
- <street type="java.lang.String">Carpenter</street>
- <country type="java.lang.String">Hong Kong</country>
- <city type="java.lang.String">Kowloon</city>
- </source.entry.BankLocation>
- </source>
- <service id="d2d049bc-6b3a-0fa3-120f-2fa17c8ec3f1" mostSig="3256021456987222109" leastSig="1301311187959333873">
- <source.entry.Interest>
- <interestRate type="java.lang.Float">6.0</interestRate>
- </source.entry.Interest>
- <source.entry.Name>
- <name type="java.lang.String">Italian Thai Bank</name>
- </source.entry.Name>
- <source.entry.BankLocation>
- <street type="java.lang.String">Silom</street>
- <country type="java.lang.String">Thailand</country>
- <city type="java.lang.String">Bangkok</city>
- </source.entry.BankLocation>
- </source>
</ServiceAttributeDescription>

```

รูปที่ 5.4 ผลการเก็บข้อมูลในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลของต้นแบบบริการลูกค้า

6. ทำการรันโปรแกรมจำลองเป็นผู้รับบริการ ทั้ง 5 ตัว เพื่อทดสอบการค้นหาบริการจากต้นแบบบริการลुकซ์ด้วยแผ่นแบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- กลุ่มที่ 1 : ทดสอบการเรียกใช้ตัวกระทำการ lookup (Template tmpl)

จากรูปที่ 5.5 ซึ่งแสดงผลการค้นหาของต้นแบบบริการลुकซ์จากแผ่นแบบของผู้รับบริการตัวที่ 1 (ดูหัวข้อ 5.2.2) พบว่าต้นแบบบริการลुकซ์สามารถทำการค้นหาข้อมูลบริการตามเงื่อนไขที่ถูกระบุไว้ในแผ่นแบบจากผู้รับบริการ และทำการคืนค่าวัตถุบริการของบริการดังกล่าว ให้แก่ผู้รับบริการได้ถูกต้อง โดยขั้นแรกเริ่มจากต้นแบบบริการลुकซ์ทำการค้นหาข้อมูลที่มีการเปรียบเทียบด้วยตัวดำเนินการทุกตัวที่ระบุในแผ่นแบบ (ยกเว้นค่าข้อมูลสูงสุด) ได้แก่ คุณลักษณะ “Interest” ที่มี “interestRate”  $\geq 4.25$  and “interestRate”  $< 8.0$  และคุณลักษณะ “Name” ที่มีคำว่า “Thai” เป็นส่วนหนึ่งในข้อมูล “name” ผลการค้นหาจะได้ข้อมูลรายการบริการที่ตรงกันคือบริการตัวที่ 1, 2 และ 9 (ดูหัวข้อ 5.2.1) จากนั้นจึงทำการค้นหาค่าข้อมูลสูงสุดของ interestRate ก็จะได้ผลลัพธ์เป็นบริการตัวที่ 2 ในที่สุด ต้นแบบบริการลुकซ์จึงส่งวัตถุบริการของบริการดังกล่าวไปให้ผู้รับบริการตัวที่ 1 สำหรับเรียกใช้งานเมทอด convert() ต่อไป ดังผลการเรียกใช้งานแสดงในรูปที่ 5.6

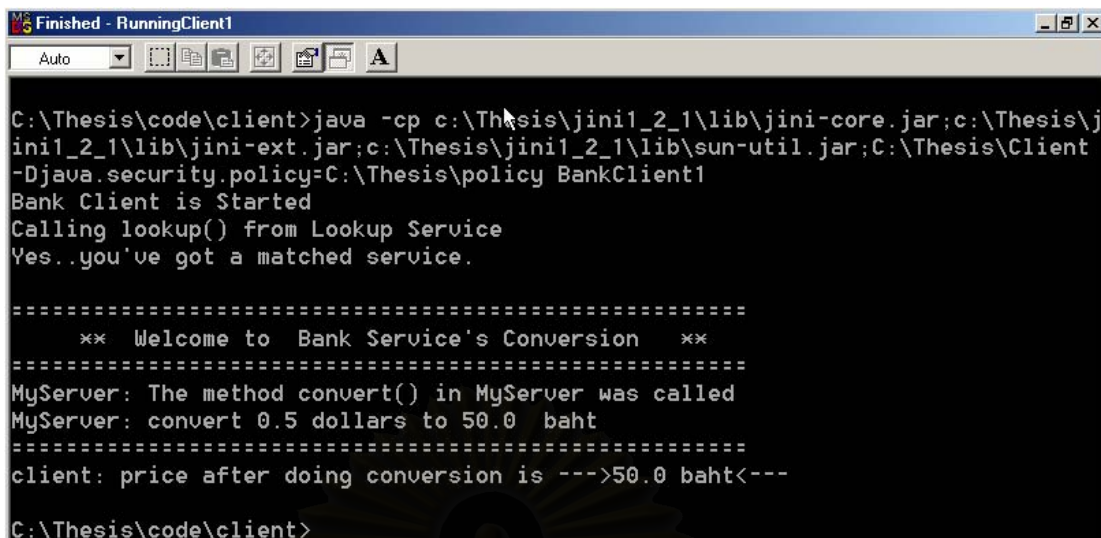
```

Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out:***** New Lookup Search Method *****
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: Query 1: name , java.lang.String , Thai , 2
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out:MAX or Min Query :-
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: Query 2: interestRate , java.lang.Float , 0.0 , 8
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: Query 3: interestRate , java.lang.Float , 8.0 , 4
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: Query 4: interestRate , java.lang.Float , 4.25 , 5
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out:check ... Attributes
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: matchObjService : 1c405ea9-26d0-4af8-b164-e1d76560560
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: matchObjService : 2b2df454-489b-a9fd-4991-04524f009cc4
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: Method findServiceFromAll() : Add Service 2b2df454-489b-a9fd-4991-04524f009cc4
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: matchObjService : 62028002-26d3-7d93-120f-5949211bc021
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: matchObjService : 4c273cb6-9aef-a9fd-4991-04524f009cc4
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: Method findServiceFromAll() : Add Service 4c273cb6-9aef-a9fd-4991-04524f009cc4
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: matchObjService : 62abde67-ef7c-29fd-4990-fa511c691944
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: matchObjService : 66aa717b-b0b4-29fd-4991-036a2238144
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: matchObjService : 76c4dc3f-4e44-29fd-4991-04524f79ab74
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: matchObjService : 62abde67-ef7c-29fd-4991-04524f009cc4
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: matchObjService : 49b0fc61-6bc0-f54e-6c5e-2b498943c73c
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: matchObjService : 242fb643-94d9-b2d4-120f-5949211bc021
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: matchObjService : 620449bc-6b3a-0fa3-120f-22a170eac311
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: Method findServiceFromAll() : Add Service 620449bc-6b3a-0fa3-120f-22a170eac311
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: ** Finding for MaxMin **
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: Method findServiceFromMaxMin() return : 1 service
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: 4c273cb6-9aef-a9fd-4991-04524f009cc4
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out:no match : 1
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out:RETURN : result != null
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out: *****java.rmi.MarshalledObject[2fb922bc*****
Tue Sep 03 19:40:28 ICT 2002:ExecGroup-0:out:***** Lookup Completed *****

```

รูปที่ 5.5 ผลการค้นหาของต้นแบบบริการลुकซ์จากแผ่นแบบของผู้รับบริการตัวที่ 1





```

C:\Thesis\code\client>java -cp c:\Thesis\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\Thesis\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\Thesis\jini1_2_1\lib\sun-util.jar;C:\Thesis\Client-Djava.security.policy=C:\Thesis\policy BankClient1
Bank Client is Started
Calling lookup() from Lookup Service
Yes..you've got a matched service.

=====
      ** Welcome to Bank Service's Conversion **
=====
MyServer: The method convert() in MyServer was called
MyServer: convert 0.5 dollars to 50.0 baht
=====
client: price after doing conversion is --->50.0 baht<---

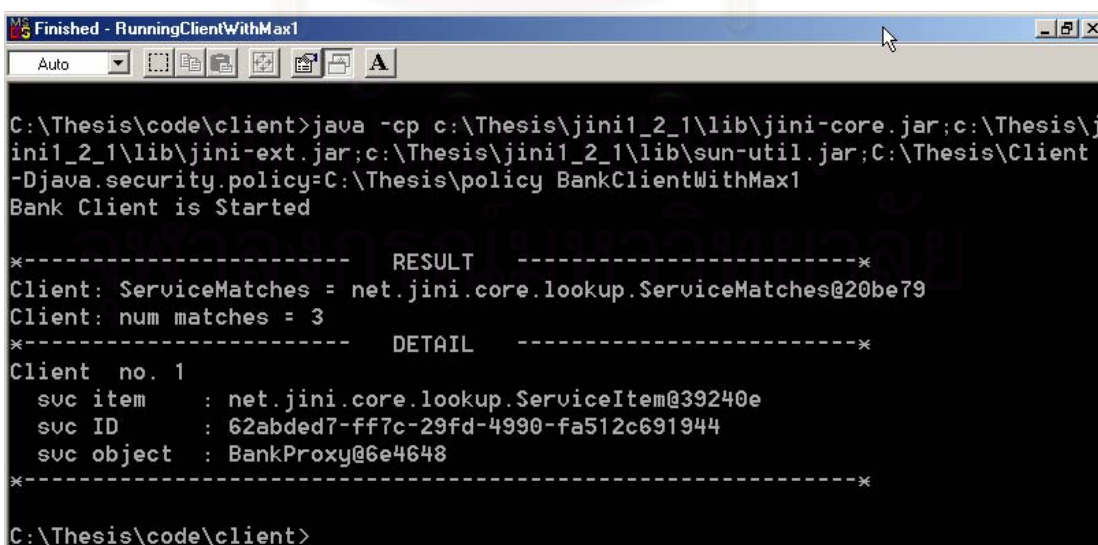
C:\Thesis\code\client>

```

รูปที่ 5.6 ผลการเรียกใช้บริการโดยผู้รับบริการตัวที่ 1

ในวิทยานิพนธ์นี้จะแสดงผลการค้นหาของผู้รับบริการตัวที่ 1 เท่านั้น ส่วนตัวที่ 2 และ 3 นั้น ได้ผลการทำงานที่ถูกต้องเช่นเดียวกัน

- กลุ่มที่ 2 : ทดสอบการเรียกใช้ตัวกระทำการ lookup (Template tmpl, int maxMatches) จากรูปที่ 5.7 และ รูปที่ 5.8 ซึ่งแสดงผลการค้นหาบริการโดยผู้รับบริการตัวที่ 4 และ 5 (ดูหัวข้อ 5.2.2) ตามลำดับ พบว่าต้นแบบบริการลูกค้าสามารถทำการค้นหาข้อมูลบริการ จากแผ่นแบบที่มีการกำหนดจำนวนข้อมูลสูงสุดที่ต้องการให้บริการลูกค้าส่งค่ากลับคืน และทำการคืนค่ารายการบริการให้แก่ผู้รับบริการได้ถูกต้อง



```

C:\Thesis\code\client>java -cp c:\Thesis\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\Thesis\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\Thesis\jini1_2_1\lib\sun-util.jar;C:\Thesis\Client-Djava.security.policy=C:\Thesis\policy BankClientWithMax1
Bank Client is Started

×----- RESULT -----×
Client: ServiceMatches = net.jini.core.lookup.ServiceMatches@20be79
Client: num matches = 3
×----- DETAIL -----×
Client no. 1
  svc item   : net.jini.core.lookup.ServiceItem@39240e
  svc ID    : 62abded7-ff7c-29fd-4990-fa512c691944
  svc object : BankProxy@6e4648
×-----×

C:\Thesis\code\client>

```

รูปที่ 5.7 ผลการค้นหาโดยผู้รับบริการตัวที่ 4

```

Finished Select - RunningClientWithMax2
Auto
C:\Thesis\code\client>java -cp c:\Thesis\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\Thesis\j
ini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\Thesis\jini1_2_1\lib\sun-util.jar;C:\Thesis\Client
-Djava.security.policy=C:\Thesis\policy BankClientWithMax2
Bank Client is Started

*----- RESULT -----*
Client: ServiceMatches = net.jini.core.lookup.ServiceMatches@617189
Client: num matches = 2
*----- DETAIL -----*
Client no. 1
  svc item   : net.jini.core.lookup.ServiceItem@64f6cd
  svc ID    : 4c273cbd-9aef-a9fd-4991-04524f009cc4
  svc object : BankProxy@72380
*-----*
Client no. 2
  svc item   : net.jini.core.lookup.ServiceItem@2bb514
  svc ID    : 7e6d4c3f-4e44-29fd-4991-04524f79eb74
  svc object : BankProxy@7d5d2a
*-----*
C:\Thesis\code\client>

```

รูปที่ 5.8 ผลการค้นหาโดยผู้รับบริการตัวที่ 5

จากผลการทำงานในรูปที่ 5.5 - 5.8 สามารถสรุปได้ว่า การทำงานของส่วนต่อประสาน Registrar สำหรับตัวกระทำการ lookup() ของต้นแบบบริการลูกค้า สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

จากงานวิทยานิพนธ์นี้ ทำให้ได้ส่วนขยายของบริการลูกค้าที่สามารถรองรับเงื่อนไขในการค้นหาบริการได้หลากหลายรูปแบบมากขึ้น โดยการเรียกใช้ส่วนเพิ่มขยายของบริการลูกค้าที่สร้างขึ้นมา ทำงานร่วมกับส่วนประกอบพื้นฐานอื่นของระบบจีนี โดยผู้ใช้บริการสามารถระบุความต้องการในการค้นหาบริการผ่านแผ่นแบบ โดยเพิ่มการระบุเงื่อนไขวัตถุแสดงตัวดำเนินการ เพื่อสนับสนุนการค้นหาบริการจากบริการลูกค้า ให้มีความยืดหยุ่นและเหมาะสม ตรงตามความต้องการใช้งานอันหลากหลายของผู้ใช้บริการมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาและภาระของผู้ใช้บริการในการค้นหาบริการในระบบจีนีได้

อย่างไรก็ตาม ต้นแบบบริการลูกค้าในวิทยานิพนธ์นี้ ยังมีความสามารถในการทำงานได้จำกัดอยู่ เนื่องจากการระบุวัตถุตัวดำเนินการในเอนทรีของแผ่นแบบ สามารถทำการเปรียบเทียบค่าข้อมูล อันประกอบด้วย ค่าไม่เท่ากับ ค่าเท่ากับ ค่าน้อยกว่า ค่ามากกว่า ค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ และค่ามากกว่าหรือเท่ากับ การเป็นสมาชิกในเซต การเปรียบเทียบสายอักขระย่อย และการค้นหาค่าข้อมูลสูงสุดและค่าข้อมูลต่ำสุด เท่านั้น โดยที่แต่ละเอนทรีเชื่อมความสัมพันธ์กันแบบแอนด์ (And) จึงไม่สามารถทำการเทียบค่าเอนทรีในรูปแบบอื่น เช่นออร์ (Or) หรือมีลำดับความสำคัญ (Precedence) ในการเปรียบเทียบได้

#### 6.2 ปัญหาและข้อจำกัดที่ได้พบจากการวิจัย

1. สถาปัตยกรรมของระบบจีนียังมีข้อจำกัดในการสร้างแผ่นแบบ เพื่อระบุความต้องการของผู้รับบริการ เนื่องจากจะต้องสร้างให้อยู่ในรูปแบบของเอนทรีตามที่กำหนด ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มของวัตถุแสดงคุณลักษณะต่างๆของบริการ ทำให้มีผลต่อการปรับเปลี่ยนรูปแบบในการส่งข้อมูล ได้แก่การเพิ่มตัวสร้าง (Constructor) และการใช้ชนิดข้อมูล ArrayList สำหรับระบุความต้องการ ในกรณีที่ต้องการค้นหาบริการด้วยตัวดำเนินการเปรียบเทียบการเป็นสมาชิกในเซต เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานเดิม
2. รูปแบบการตั้งชื่อบริการในการบันทึกข้อมูลบริการลงบนเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล ไม่สามารถใช้ข้อมูลเลขประจำตัวบริการ ที่ประกอบด้วยเครื่องหมาย "-" เป็นคีย์หลักได้ จึงต้องระบุเป็นคุณลักษณะของสมาชิก (Element) แทน

### 6.3 ข้อเสนอแนะ

ควรปรับปรุงความสามารถในการระบุความต้องการในการค้นหาบริการของผู้รับบริการให้ดียิ่งขึ้น โดยทำให้มีการเทียบค่าด้วยตัวดำเนินการตรรกะ (Logical Operator) ได้ เพื่อให้ระบบสามารถรองรับการเปรียบเทียบค่าด้วยตัวดำเนินการที่หลากหลายมากกว่านี้ โดยอาจจะปรับเปลี่ยนรูปแบบในการส่งผ่านแบบ ซึ่งจะไม่ถูกจำกัดด้วยการส่งวัตถุเอนทรีในลักษณะเดิม ตัวอย่างเช่น ให้ทำการเปลี่ยนลักษณะการส่งผ่านแบบให้อยู่ในรูปแบบนิพจน์ ดังเช่นระบบคอร์บา เทรดเดอ์ เป็นต้น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง



- [1] Edwards, W. K. Core Jini. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.
- [2] Moller, M. B., and Jorgensen, B. N. Enhancing Jini's Lookup Service using XML-based Service Templates. Proceedings of Technology of Object-Oriented Languages and Systems, TOOLS 38 (2001): 19 – 31.
- [3] Venners, B. Locate Services with the Jini Lookup Service: Discover the Power and Limitations of the ServiceRegistrar Interface [Online]. 2000. Available from: [http://www.javaworld.com/jw-02-2000/jw-02.jiniology\\_p.html](http://www.javaworld.com/jw-02-2000/jw-02.jiniology_p.html)[2001, July 1]
- [4] Edwards, W. K., and Rodden, T. Jini Example by Example. New Jersey: Prentice-Hall, 2001.
- [5] Object Management Group. Trading Object Service Specification version 1.0, June, 2000.
- [6] Hansen, K. H. Java and JDOM: the perfect couple [Online]. Available from: <http://javaboutique.internet.com/tutorials/JDOM/>[2002, June].
- [7] Hunter, J., and McLaughlin, B. JDOM[Online]. Available from: <http://www.jdom.org>[2002, June]
- [8] McLaughlin, B. Java and XML. O'Reilly, 2000.
- [9] Sun Microsystems. Java Specification Requests 102 [Online]. Available from: <http://www.jcp.org/jsr/detail/102.ppt>[2001, August]
- [10] Alan, K. Xerox Corporation. Jini Print Service Architecture Issues. 1999, Available from: <http://developer.jini.org/exchange/projects/print/issues>.
- [11] Sun Microsystems. Jini™ Architecture Specification version 1.2Beta, September 2001.

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุรัสวดี รุ่งสว่าง เกิดเมื่อวันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2522 สำเร็จการศึกษาหลักสูตร  
วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปีการศึกษา 2542 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยา  
ศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2543



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย