

การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเพื่อใช้ค้นหาและเข้าใช้บริการบนเครือข่ายโดยใช้สถาปัตยกรรมจิ้น



นายสมบุญ รอดสวัสดิ์

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

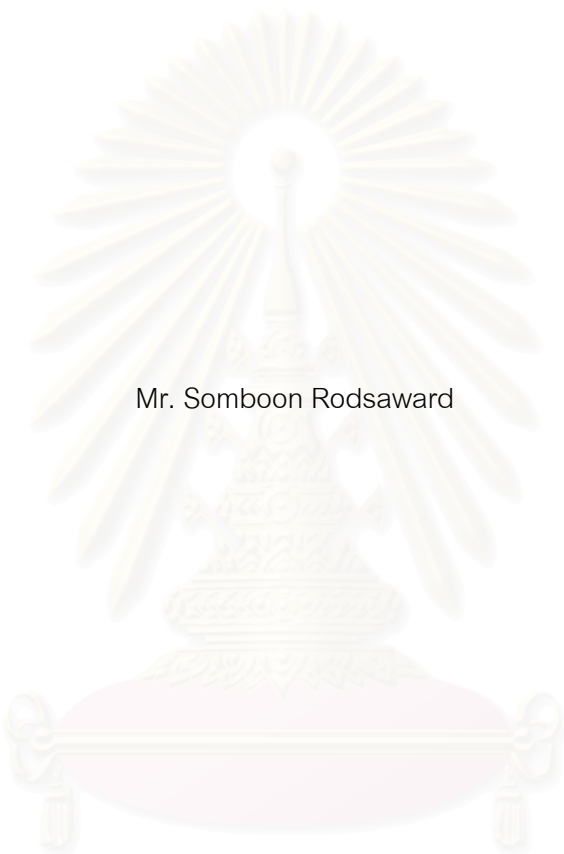
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1507-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A DESIGN AND DEVELOPMENT OF SOFTWARE AGENTS FOR DISCOVERING AND ACCESSING
NETWORK SERVICE USING JINI ARCHITECTURE



Mr. Somboon Rodsaward

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 974-17-1507-2

| | |
|-------------------|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเพื่อใช้ค้นหาและเข้าใช้บริการบน เครือข่ายโดยใช้สถาปัตยกรรมจูนี |
| โดย | นาย สมบูรณ์ รอดสวัสดิ์ |
| สาขาวิชา | วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | อาจารย์ ดร. ชัย พงศ์พันธุ์ภาณี |

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. ชัย พงศ์พันธุ์ภาณี)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ หมั่นไชยศรี)

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบุญ รอดสวาสดี : การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์เอเจนต์เพื่อใช้ค้นหาและเข้าใช้
บริการบนเครือข่ายโดยใช้สถาปัตยกรรมจินี. (A DESIGN AND DEVELOPMENT OF
SOFTWARE AGENTS FOR DISCOVERING AND ACCESSING NETWORK SERVICE
USING JINI ARCHITECTURE)

อ. ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. ชัย พงศ์พันธุ์ภาณี, 94หน้า. ISBN 974-17-1507-2.

ปัจจุบันมีการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่นคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์พีดีเอ อย่างแพร่หลาย
แต่การเรียกใช้บริการต่างๆ บนเครือข่ายโดยผ่านอุปกรณ์เหล่านี้ยังคงมีความยุ่งยากอยู่ เนื่องจากผู้ใช้
จำเป็นต้องแก้ไขค่าพารามิเตอร์ต่างๆ รวมทั้งอาจต้องทำการติดตั้งโปรแกรมบางส่วนเพิ่มเติมเมื่อมีการ
เคลื่อนย้ายอุปกรณ์จากเครือข่ายหนึ่งไปยังอีกเครือข่ายหนึ่ง

งานวิจัยนี้ครอบคลุมการออกแบบและพัฒนากระบวนการค้นหาและการเรียกใช้บริการการเชื่อมต่อ
ต่ออินเทอร์เน็ตและบริการการพิมพ์ ให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติ โดยใช้สถาปัตยกรรมจินี ซึ่งเป็นชุดของ
คลาสไลบรารีที่ถูกพัฒนาด้วยภาษาจาวา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา

วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4271487021 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: AGENT / JINI / JAVA / DISTRIBUTED OBJECT SYSTEM / REMOTE METHOD INVOCATION

SOMBOON RODSAWARD : THESIS TITLE. (A DESIGN AND DEVELOPMENT OF SOFTWARE AGENTS FOR DISCOVERING AND ACCESSING NETWORK SERVICE USING JINI ARCHITECTURE) THESIS ADVISOR : DR. CHAI PHONGPHANPHANEE, 94 pp. ISBN 974-17-1507-2.

Nowadays there are wide spread usage of mobile computers such as notebook and PDAs (Personal Digital Assistants) but it is still inconvenience to utilize network services. Users have to change or modify some parameters or install additional programs when they move the mobile computers from one network to another network.

The thesis covers a design and development the system that automatically discovers and accesses an Internet proxy service and a printing service using Jini architecture, which is a set of Java class libraries.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department COMPUTER ENGINEERING

Field of study COMPUTER SCIENCE

Academic year 2002

Student's signature.....

Advisor's Signature.....

Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดีจากอาจารย์ ดร.ชัย พงศ์พันธุ์ภาณี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านสละเวลาในการให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ให้มีคุณภาพที่ดี

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร. ยรรยง เต็งอำนวย อาจารย์ ดร. ณัฐวุฒิ หนูไพโรจน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ หมั่นไชยศรี ที่ได้สละเวลาในการเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณบริษัทโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด คุณวันชัย ศรีอิสราพร และเพื่อนๆ น้องๆ ที่เอื้ออำนวยความสะดวกและช่วยเหลือในการทดสอบระบบของงานวิจัยชิ้นนี้

ทำยนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนในเรื่องการศึกษา และกำลังใจในการทำวิจัยตลอดมา

สมบุญ รอดสวาสดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ | ฉ |
| สารบัญ | ช |
| สารบัญตาราง | ฅ |
| สารบัญภาพ | ญ |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | 1 |
| 1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2. แนวคิดในการวิจัย | 3 |
| 1.3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 4 |
| 1.4. ขอบเขตของการวิจัย | 4 |
| 1.5. วิธีดำเนินการวิจัย | 4 |
| 1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 5 |
| 1.7. เนื้อหาของวิทยานิพนธ์ | 5 |
| 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 7 |
| 2.1. แนวคิดของเทคโนโลยีจີเอ็นไอ | 7 |
| 2.2. กลไกการทำงานของจີเอ็นไอโดยละเอียด | 9 |
| 2.2.1. การค้นหาลुकอัฟเซอร์วิส (Discovery Lookup Service)..... | 9 |
| 2.2.2. การลงทะเบียนกับลुकอัฟเซอร์วิส (Join) | 11 |
| 2.2.3. การค้นหาเซอร์วิส (Lookup Service) | 12 |
| 2.2.4. การเช่า (Leasing) | 12 |
| 2.2.5. ดิสคัฟเวอรีแมนเนเจอร์ (Discovery Manager) | 13 |
| 2.2.6. จอยน์แมนเนเจอร์ (Join Manager) | 14 |
| 2.3. อาร์เอ็มไอ (RMI: Remote Method Invocation) | 14 |
| 2.4. เจเอ็นไอ (JNI: Java Native Interface) | 16 |
| 2.5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 17 |
| 2.5.1. Universal Plug and Play (UPnP)..... | 17 |
| 2.5.2. Ronin Agent Framework | 18 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|---|------|
| 3. วิธีดำเนินการวิจัย..... | 19 |
| 3.1. การออกแบบและพัฒนาจินีเซอร์วิสและจินีโคลเอนต์สำหรับการค้นหาบริการ อินเทอร์เน็ตพรอกซี | 19 |
| 3.2. การออกแบบและพัฒนาจินีเซอร์วิสและจินีโคลเอนต์สำหรับการค้นหาบริการการ พิมพ์บนเครือข่ายและทำการเรียกใช้งาน | 39 |
| 4. การทดสอบซอฟต์แวร์เอเจินท์เพื่อค้นหาและเข้าใช้บริการบนเครือข่าย..... | 63 |
| 4.1. การทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์เอเจินท์ในการค้นหาผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต พรอกซี | 63 |
| 4.2. การทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์เอเจินท์ในการค้นหาบริการการพิมพ์และ เรียกใช้งาน | 70 |
| 4.3. สรุปการทดลอง | 70 |
| 5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ | 78 |
| 5.1. สรุปผลการวิจัย | 78 |
| 5.2. ข้อจำกัด | 79 |
| 5.3. ข้อเสนอแนะ | 79 |
| รายการอ้างอิง | 81 |
| ภาคผนวก | 83 |
| ภาคผนวก ก การติดตั้งจินีและการใช้งานลูกค้าเซอร์วิส (Jini Lookup Service) | 85 |
| ภาคผนวก ข การติดตั้งและใช้งานระบบการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีและ บริการการพิมพ์ | 90 |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ | 94 |

สารบัญตาราง

| ตาราง | | หน้า |
|---------------|--|------|
| ตารางที่ 3.1 | การอธิบายหน้าที่ของยูสเคสในระบบการค้นหาอินเทอร์เน็ตพรอกซี | 22 |
| ตารางที่ 3.2 | แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส ProxyServerService..... | 28 |
| ตารางที่ 3.3 | แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส ProxyServerService | 28 |
| ตารางที่ 3.4 | แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส SquidProxyService..... | 31 |
| ตารางที่ 3.5 | แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส SquidProxyService..... | 31 |
| ตารางที่ 3.6 | แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส ProxyServerClient..... | 34 |
| ตารางที่ 3.7 | แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส ProxyServerClient..... | 34 |
| ตารางที่ 3.8 | การอธิบายหน้าที่ของยูสเคสในระบบการค้นหาและเรียกใช้บริการการพิมพ์ | 42 |
| ตารางที่ 3.9 | แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส Password..... | 45 |
| ตารางที่ 3.10 | แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส Password..... | 46 |
| ตารางที่ 3.11 | แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส PasswordFile..... | 46 |
| ตารางที่ 3.12 | แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส PasswordFile..... | 47 |
| ตารางที่ 3.13 | แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส PrintServiceAttributes..... | 50 |
| ตารางที่ 3.14 | แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส PrintServiceImpl..... | 52 |
| ตารางที่ 3.15 | แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส PrintServiceImpl..... | 53 |
| ตารางที่ 3.16 | แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส PrintServiceImpl..... | 56 |
| ตารางที่ 3.17 | แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส ServiceFinder..... | 57 |

สารบัญภาพ

| ภาพประกอบ | | หน้า |
|-------------|--|------|
| รูปที่ 1.1 | แสดงภาพเครื่องไม่สามารถเชื่อมต่อได้ทันที เมื่อสภาพแวดล้อมของ เครือข่ายเปลี่ยนไป | 1 |
| รูปที่ 2.1 | โครงสร้างของสถาปัตยกรรมจีนี | 7 |
| รูปที่ 2.2 | องค์ประกอบหลักในการทำงานของจีนี | 9 |
| รูปที่ 2.3 | ตัวบริการ (Service) ส่งข้อมูลไปบนเครือข่าย เพื่อหาลูกค้าเซอวิส | 10 |
| รูปที่ 2.4 | ลูกค้าเซอวิสส่งออบเจกต์ ServiceRegistrar กลับมายังตัวบริการ | 11 |
| รูปที่ 2.5 | แสดงรายละเอียดของพรอกซีเซอวิสที่ลงทะเบียนบนลูกค้าเซอวิส | 11 |
| รูปที่ 2.6 | แสดงการเช่าระหว่างผู้ให้บริการกับลูกค้าเซอวิส | 13 |
| รูปที่ 2.7 | การทำงานของสตัปและสเกลเลตัน | 16 |
| รูปที่ 2.8 | แสดงผังการติดต่อระหว่างภาษาจาวากับภาษาอื่นๆด้วย JNI | 17 |
| รูปที่ 3.1 | องค์ประกอบของระบบการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี | 20 |
| รูปที่ 3.2 | ยูสเคสไดอะแกรมของระบบจีนีสำหรับการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี | 22 |
| รูปที่ 3.3 | คลาสไดอะแกรมของระบบจีนีสำหรับการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี . | 24 |
| รูปที่ 3.4 | แสดงรายละเอียดของ ProxyServerServiceInterface | 25 |
| รูปที่ 3.5 | อินเตอร์เฟซของ BackendInterface | 25 |
| รูปที่ 3.6 | แสดงโค้ดโดยย่อของคลาส Listener | 26 |
| รูปที่ 3.7 | แสดงการใช้อิมพลิเมนต์ Serializable | 27 |
| รูปที่ 3.8 | แสดงโค้ดจาวาโดยย่อของคลาส ClientEventListener | 33 |
| รูปที่ 3.9 | แสดงการติดต่อระหว่าง jreg.class กับ jreg.dll ผ่าน JNI | 36 |
| รูปที่ 3.10 | ซีควนไดอะแกรมของระบบการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี..... | 38 |
| รูปที่ 3.11 | องค์ประกอบของระบบการค้นหาและเข้าใช้บริการการพิมพ์..... | 40 |
| รูปที่ 3.12 | ยูสเคสไดอะแกรมของระบบการค้นหาและเรียกใช้บริการการพิมพ์ | 42 |
| รูปที่ 3.13 | แสดงโปรแกรมที่ทำการสร้าง user/password | 44 |
| รูปที่ 3.14 | โปรแกรมแสดงข้อมูลผู้ใช้งานเครื่องพิมพ์ | 44 |
| รูปที่ 3.15 | คลาสไดอะแกรมของระบบการตรวจสอบสิทธิ์ | 45 |
| รูปที่ 3.16 | โครงสร้างของอินเตอร์เฟซ PrintServiceInterface | 49 |
| รูปที่ 3.17 | คลาสไดอะแกรมของบริการการพิมพ์ | 50 |
| รูปที่ 3.18 | โครงสร้างของคลาส PrintServiceImpl | 52 |
| รูปที่ 3.19 | คลาสไดอะแกรมของบริการผู้จัดการในการพิมพ์ | 56 |

สารบัญญภาพ (ต่อ)

| ภาพประกอบ | | หน้า |
|-------------|---|------|
| รูปที่ 3.20 | แสดงหน้าจอของคลาส PrintManagerImpl | 58 |
| รูปที่ 3.21 | การใช้คลาส ServiceFinder ในการค้นหาบริการที่ต้องการ | 59 |
| รูปที่ 3.22 | ตัวอย่างโค้ดในการหา default printer ในแต่ละ Print Service ที่ ลงทะเบียน | 59 |
| รูปที่ 3.23 | แสดงโค้ดย่อยสำหรับการค้นหาแบบเจาะจงเครื่องพิมพ์ | 60 |
| รูปที่ 3.24 | แสดงโค้ดย่อยของคลาส PrintManagerWrapper | 60 |
| รูปที่ 3.25 | ซีควเอนไดอะแกรมของระบบการค้นหาและเข้าใช้บริการการพิมพ์ | 62 |
| รูปที่ 4.1 | สภาพแวดล้อมที่ใช้ทดสอบการทำงานซอฟต์แวร์โอเจ็นท์ในส่วนการค้นหา บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี | 63 |
| รูปที่ 4.2 | หน้าจอของโปรแกรมจินีบราวเซอร์ | 65 |
| รูปที่ 4.3 | แสดงหน้าจอของการรัน HTTP เซอร์วิสของบริการ | 66 |
| รูปที่ 4.4 | หน้าจอแสดงการแจ้งข้อผิดพลาดในการทำงานของจินีเซอร์วิส | 67 |
| รูปที่ 4.5 | การตรวจสอบบริการบนลูกอัปเซอร์วิสโดยการใช้โปรแกรมจินีบราวเซอร์ | 67 |
| รูปที่ 4.6 | หน้าจอผลการทำงานหลักจากการลงทะเบียนของบริการ | 68 |
| รูปที่ 4.7 | หน้าจอการทำงานของจินีไคลเอนต์ในการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี | 69 |
| รูปที่ 4.8 | หน้าจอการกำหนดค่าการใช้ Proxy Server จากผลการทำงานของจินี ไคลเอนต์ | 69 |
| รูปที่ 4.9 | แสดงการแจ้งเตือนการหยุดการทำงานของ SQUID มายังเครื่องไคลเอนต์... | 70 |
| รูปที่ 4.10 | สภาพแวดล้อมในการทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์โอเจ็นท์ในการค้นหา และเรียกใช้บริการการพิมพ์ | 71 |
| รูปที่ 4.11 | แสดงหน้าจอของการบริการ HTTP ของจินีเซอร์วิส..... | 72 |
| รูปที่ 4.12 | แสดงผลการค้นหาและลงทะเบียนบริการของบริการการพิมพ์ | 73 |
| รูปที่ 4.13 | แสดงบริการการพิมพ์ที่ลงทะเบียนยังลูกอัปเซอร์วิส | 73 |
| รูปที่ 4.14 | แสดงผลการค้นหาและลงทะเบียนบริการของบริการผู้จัดการในการพิมพ์... | 74 |
| รูปที่ 4.15 | หน้าจอการทำงานของจินีไคลเอนต์สำหรับการเรียกใช้บริการการพิมพ์ | 75 |
| รูปที่ 4.16 | โปรแกรมผู้จัดการในการพิมพ์ที่ทำงานบนเครื่องไคลเอนต์ | 75 |
| รูปที่ 4.17 | การแจ้งเตือนกรณีที่เลือกแฟ้มข้อมูลที่ระบบไม่สนับสนุน | 76 |
| รูปที่ 4.18 | หน้าจอการรับคำรหัสผู้ใช้และและรหัสลับ | 76 |
| รูปที่ 4.19 | รายละเอียดในแฟ้มข้อมูลผู้ใช้งาน | 76 |

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ

หน้า

รูปที่ 4.20 การแจ้งเตือนเมื่อป้อนรหัสลับไม่ถูกต้อง 77



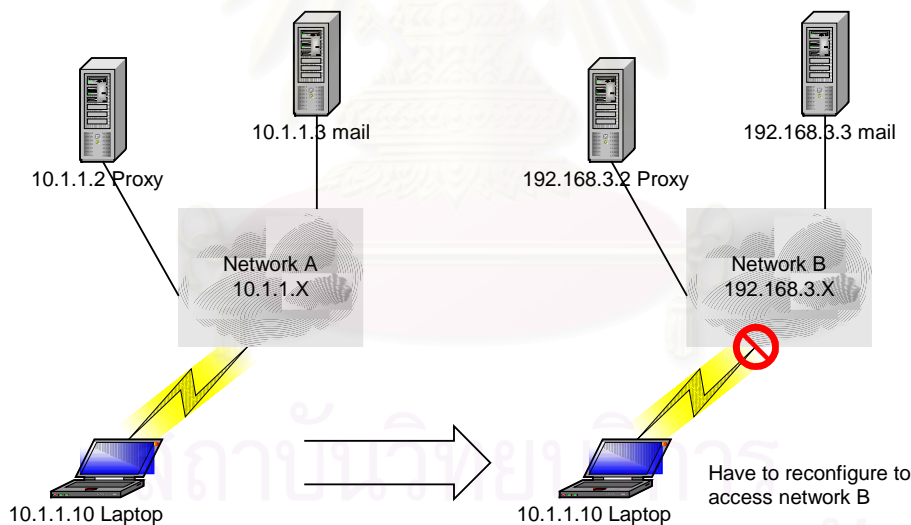
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอัตราการเจริญเติบโตของการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ เป็นไปอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ Laptop และ Personal Digital Assistants (PDAs) อีกทั้งความสามารถของอุปกรณ์เหล่านี้ก็เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกันกับการใช้งาน ในขณะที่รูปแบบการใช้งานของอุปกรณ์หรือคอมพิวเตอร์เหล่านี้มีความแตกต่างจาก เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Desktop) ค่อนข้างมาก นั่นคือลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์เคลื่อนที่เหล่านี้ส่วนใหญ่มักมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอยู่บ่อยๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะมีการย้ายเครือข่ายที่เครื่องเหล่านั้นเข้าไปเชื่อมต่อ และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของเครือข่ายที่เข้าไปเชื่อมต่อ เครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านั้นจะไม่สามารถใช้งานได้ทันทีตามรูปที่ 1.1 จำเป็นต้องแก้ไขค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อให้สามารถเข้าใช้งานบนเครือข่ายนั้นๆ ได้



รูปที่ 1.1 แสดงภาพเครื่องไม่สามารถเชื่อมต่อได้ทันที เมื่อสภาพแวดล้อมของเครือข่ายเปลี่ยนแปลงไป

ในกรณีที่เครือข่ายที่เข้าไปใช้งานใช้โพรโตคอล TCP/IP โพรโตคอลหลัก จำเป็นต้องแก้ไขค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น หมายเลขไอพี หมายเลขไอพีของซับเน็ตมาสก์ (Subnet Mask) หมายเลขไอพีของเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นเกตเวย์ เป็นต้น

จากปัญหาพื้นฐานในการเข้าใช้งานเครือข่ายดังกล่าวข้างต้น ปัจจุบันสามารถแก้ไขโดยการนำเอาเทคโนโลยีที่เรียกว่า Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) ซึ่งจะเป็นการกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้กับเครื่องที่เข้ามาใช้งานในเครือข่ายอย่างอัตโนมัติ

นอกจากปัญหาทางด้านกายภาพในการเชื่อมต่อเครือข่ายข้างต้น ปัญหาที่สำคัญที่ทำให้การใช้งานอุปกรณ์เครือข่ายเหล่านี้ไม่ได้รับความสะดวกก็คือการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ หรือการบริการต่างๆ ที่อยู่บนเครือข่าย เพราะถ้าสามารถเชื่อมต่อเครือข่ายได้แต่ไม่สามารถใช้บริการต่างๆ บนเครือข่ายได้ การติดต่อเชื่อมโยงกับเครือข่ายก็จะมีประโยชน์ ในปัจจุบันการที่ใช้งานบริการในเครือข่ายอาจจำเป็นต้องทำการติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม หรือไม่ก็ต้องแก้ไขพารามิเตอร์ในโปรแกรมที่มีอยู่เพื่อให้สามารถใช้งานได้กับเครือข่ายใหม่

บริการบนเครือข่ายที่สำคัญมากในปัจจุบันบริการหนึ่งคือบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี ซึ่งเป็นบริการเพื่อให้ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตเบราว์เซอร์ในองค์กรสามารถเชื่อมโยงเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ การใช้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีเป็นที่นิยมมากในองค์กรที่มีหมายเลขไอพีอย่างจำกัด อีกทั้งต้องการที่จะควบคุมปริมาณการใช้งานอินเทอร์เน็ตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของเครือข่ายเมื่อต้องการเรียกใช้บริการดังกล่าวจำเป็นต้องสอบถามผู้ดูแลระบบ และเข้าไปกำหนดค่าหมายเลขไอพีของเครื่องแม่ข่ายที่ทำหน้าที่เป็นพรอกซีของบริการแต่ละชนิด เช่น HTTP, FTP ในโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเบราว์เซอร์ด้วยตัวเอง ถึงแม้ว่าอินเทอร์เน็ตเบราว์เซอร์ส่วนใหญ่จะสนับสนุนการค้นหาเครื่องทำหน้าที่บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี แต่ก็ต้องมีการระบุชื่อเครื่องและสคริปต์ที่ทำหน้าที่นั้น จะเห็นได้ว่ายังมีความจำเป็นในการสอบถามผู้ดูแลระบบอยู่ดี

ปัญหาหลักที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือการใช้บริการการพิมพ์ เมื่อเครื่องมีการเปลี่ยนแปลงเครือข่ายที่เข้าไปใช้งานและต้องการพิมพ์เอกสาร สิ่งแรกที่ต้องสอบถามผู้ดูแลระบบคือเครื่องพิมพ์ที่สามารถใช้งานได้คือเครื่องพิมพ์ไหน รุ่นอะไร จากนั้นผู้ใช้งานจำเป็นต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ไดรเวอร์เพิ่มเติม ในกรณีที่ยังไม่เคยติดตั้งและต้องกำหนดชื่อเครื่องพิมพ์ที่ต้องการติดต่อ อีกทั้งการค้นหาเครื่องที่ให้บริการการพิมพ์ทั้งเครือข่ายก็เป็นการทำที่ยุ่งยาก

นอกจากปัญหาในเรื่องการค้นหาและการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกแล้วปัญหาหลักที่พบคือเมื่อเครื่องที่ให้บริการต่างๆ ไม่สามารถให้บริการได้หรือในกรณีที่มีเครื่องที่ให้บริการในส่วนที่เพิ่มเติมที่ในเครือข่ายนั้นไม่มีเข้ามาสู่เครือข่าย ผู้ใช้บริการจะไม่สามารถที่จะตรวจสอบและใช้งานได้โดยอัตโนมัติ จำเป็นต้องเข้าไปแก้ไขพารามิเตอร์ต่างๆ รวมทั้งอาจจะต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ไดรเวอร์เพิ่มเติม

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายในการพัฒนาซอฟต์แวร์เอเจนท์สำหรับโปรแกรมฝั่งลูกข่ายกับการบริการต่างๆ บนเครื่องแม่ข่าย โดยใช้สถาปัตยกรรมของจินี (Jini Architecture) เป็นโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อลดภาระต่างๆ ของผู้ใช้และให้เกิดความคล่องตัวในการทำงานในรูปแบบดังกล่าว สำหรับการวิจัยนี้จะเน้นที่ให้ระบบสามารถค้นหาเครื่องที่ให้บริการและทำการติดตั้งค่าต่างๆ ในโปรแกรมประยุกต์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการปรับตัวเองของโปรแกรมในการเรียกใช้บริการต่างๆ บนเครือข่ายโดยอัตโนมัติซึ่งไม่ได้มีการเตรียมการไว้ก่อน (Impromptu) และยังสามารถรับรู้และยกเลิกการใช้โดยอัตโนมัติเมื่อการบริการนั้นออกไปจากระบบแล้วโดยที่ไม่พยายามติดต่อกับบริการ (Service) นั้นๆ

1.2 แนวคิดในการทำวิจัย

จากปัญหาและความยุ่งยากที่กล่าวในหัวข้อความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา งานวิจัยนี้จึงได้ทำการออกแบบสถาปัตยกรรมและพัฒนาซอฟต์แวร์เอเจนท์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ ที่ทำงานประสานกันระหว่างส่วนที่ทำหน้าที่ให้บริการ และส่วนที่ทำหน้าที่รับบริการ โดยเน้นไปที่ความสามารถของโปรแกรมในการค้นหา และเรียกใช้บริการต่างๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติ สำหรับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยฉบับนี้ ได้แก่

1. DHCP Server เครื่องแม่ข่ายที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการในการกำหนดค่าคอนฟิกูเรชันต่างๆ เพื่อให้อุปกรณ์เคลื่อนที่ที่สามารถเชื่อมต่อและใช้งานเครือข่ายในระดับพื้นฐานได้
2. โปรแกรมอินเทอร์เน็ตบราวเซอร์ เพื่อใช้สำหรับการเชื่อมต่อกับเครื่องบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี ในการเรียกดูข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต
3. โปรแกรม GSPRINT เพื่อใช้ในการพิมพ์เอกสารที่มีนามสกุลเป็น PDF (Portable Document Format) และ PS (PostScript) สาเหตุที่เลือกใช้โปรแกรม GSPRINT เนื่องจากมีความสามารถในการส่งไฟล์ที่มีนามสกุลดังกล่าวข้างต้น โดยใช้การส่งแบบคอมมานไลน์ ซึ่งใช้เป็นองค์ประกอบในการเขียนโปรแกรมสำหรับบริการการพิมพ์
4. โปรแกรมลุกอัพเซอร์วิส (Jini Lookup Service) ที่มาพร้อมกับชุดพัฒนาจินี เพื่อทำหน้าที่เป็นคลังในการจัดเก็บบริการต่างๆ และให้ผู้ให้บริการทำการค้นหาบริการที่ต้องการ
5. ซอฟต์แวร์ที่ได้ออกแบบและพัฒนาในงานวิจัยนี้ ซึ่งประกอบไปด้วยซอฟต์แวร์เอเจนท์ที่ทำหน้าที่ค้นหาค่าคอนฟิกูเรชันของบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี ซอฟต์แวร์จินีไคลเอนต์ในการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี เพื่อทำการแก้ไขค่าพารามิเตอร์ในโปรแกรมอินเทอร์เน็ตบราวเซอร์ โดยอัตโนมัติ ซอฟต์แวร์เอเจนท์ที่ให้บริการการพิมพ์ ซอฟต์แวร์เอเจนท์ที่ให้บริการในการเป็นผู้จัดการในการพิมพ์ (Print Manager) และซอฟต์แวร์จินีไคลเอนต์ที่ทำ

การส่งไฟล์จากเครื่องของลูกค้าไปยังเครื่องบริการการพิมพ์ อีกทั้งระบบในการตรวจสอบสิทธิในการใช้งาน และควบคุมปริมาณการใช้งานในการพิมพ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทำการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์โอเจ็นท์เพื่อใช้ค้นหาและเข้าใช้บริการบนเครือข่ายสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยใช้สถาปัตยกรรมจินี โดยเป็นไปอย่างอัตโนมัติ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

สำหรับขอบเขตของการวิจัยนี้จะออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์โอเจ็นท์เพื่อใช้ค้นหาและเข้าใช้บริการบนเครือข่ายสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยใช้สถาปัตยกรรมจินีโดยมีขอบเขตดังนี้

1. อุปกรณ์เคลื่อนที่ที่จะหมายถึงเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เพื่อใช้สำหรับการค้นหาเครื่องที่มีบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีและทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ บนโปรแกรมอินเทอร์เน็ตบราวเซอร์
2. โปรแกรมอินเทอร์เน็ตบราวเซอร์ที่ใช้ จะต้องเป็นโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) เวอร์ชัน 5.0 ขึ้นไป
3. ระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่เป็นเครื่องลูกค้า จะใช้ไมโครซอฟต์วินโดวส์เวอร์ชัน 95/98 หรือวินโดวส์เอ็นทีเวอร์ชัน 4.0 พร้อมทั้งติดตั้งชุดพัฒนาจาวา JDK 1.3 และชุดพัฒนาจินี (Jini Starter Kits) เวอร์ชัน 1.2.1
4. เครื่องที่ทำหน้าเป็นตัวบริการค้นหา จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีระบบปฏิบัติการเป็นวินโดวส์เอ็นทีเวอร์ชัน 4.0 พร้อมทั้งติดตั้งชุดพัฒนาจาวา JDK 1.3 และชุดพัฒนาจินีเวอร์ชัน 1.2.1
5. สำหรับโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการพรอกซีบนเครือข่ายที่ทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์โอเจ็นท์ ในการวิจัยนี้ จะใช้โปรแกรม SQUID ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์เอ็นที 4.0เท่านั้น เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพและได้รับความนิยม นอกจากนั้นยังสามารถใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายอีกด้วย

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาแนวคิด กลไกการทำงานของจินี ตลอดจนวิธีการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ API ของจินี
2. ทำการติดตั้งและกำหนดค่าคอนฟิกูเรชันของโปรแกรม SQUID บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์เอ็นที ในการใช้เป็นเครื่องบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีแม่ข่าย (Proxy Server)

3. ทำการติดตั้งโปรแกรมบริการลูกค้าเซอร์วิส (Lookup Service) ของจีนี่บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์เอ็นที
4. ออกแบบและพัฒนาบริการจีนี่เพื่อใช้ค้นหาค่าคอนฟิกูเรชันของโปรแกรม SQUID เพื่อประกาศเป็นบริการกับไคลเอนต์
5. ออกแบบและพัฒนาจีนี่ในฝั่งของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เคลื่อนที่หรือไคลเอนต์ เพื่อใช้ในการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี และแก้ไขค่ารีจิสตรีของไมโครซอฟต์วินโดวส์ ในส่วนการติดตั้งค่าพรอกซีของโปรแกรมอินเทอร์เน็ตบราวเซอร์
6. ออกแบบและพัฒนาบริการจีนี่ ในส่วนของการลงทะเบียนและให้บริการในการพิมพ์
7. ออกแบบและพัฒนาบริการจีนี่ ที่ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการในการพิมพ์ สำหรับให้ไคลเอนต์เรียกใช้
8. ออกแบบระบบความปลอดภัยที่จะใช้ในการตรวจสอบสิทธิในการใช้งานการบริการการพิมพ์ รวมทั้งการควบคุมปริมาณกระดาษที่ใช้งาน
9. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
10. จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. โครงร่างและต้นแบบในการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์เอเจ้นท์ด้วยจีนี่ เพื่อเรียกใช้บริการต่างๆ บนเครือข่ายท้องถิ่น
2. ระบบที่ใช้ในการค้นหาและเข้าใช้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี โดยอัตโนมัติ สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่
3. ระบบที่ใช้ในการค้นหาและเข้าใช้บริการการพิมพ์ โดยไม่ต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ใดเวอร์ในการพิมพ์แต่อย่างใด
4. ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้บริการต่างๆ ได้อย่างสะดวกเนื่องจากระบบจะทำงานโดยอัตโนมัติได้ด้วยตัวเอง โดยผู้ใช้ไม่ต้องยุ่งยากในการจดจำและกำหนดค่าคอนฟิกูเรชันต่างๆ

1.7 เนื้อหาของวิทยานิพนธ์

เนื้อหาของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกแบ่งออกเป็น 5 บทดังนี้ คือ บทที่ 1 เป็นบทนำ บทที่ 2 จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แนวคิดของเทคโนโลยีจีนี่ กลไกการทำงานของจีนี่ จาวาอาร์เอ็มไอและจาวาเน็ตฟลินเตอร์เพลส ส่วนบทที่ 3 จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบคลาสที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของคลาสของผู้ให้บริการ และคลาสของไคลเอนต์ รวมทั้งคลาสที่เป็นคลาสอรรถประโยชน์ เช่น คลาสที่ใช้ในการตรวจสอบสิทธิ์ผู้ใช้ เป็นต้น ในบทที่ 4 เป็นการทดลองวัดประสิทธิภาพการทำงานของซอฟต์แวร์จี้ทั้งในส่วนของการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี และบริการในการพิมพ์ และผลการทดลอง และท้ายสุดคือ บทที่ 5 จะเป็นการสรุปของการวิจัยรวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ ในการพัฒนาซอฟต์แวร์เอเจินท์ที่ใช้สถาปัตยกรรมของจี้เป็นโครงสร้างการทำงาน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

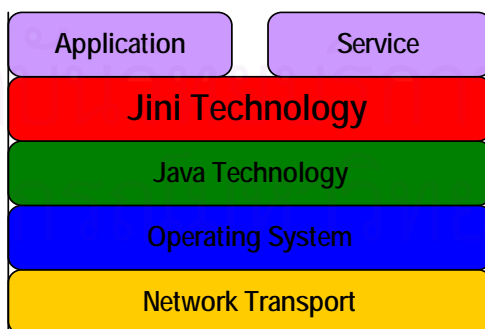
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเพื่อใช้ค้นหาและเข้าใช้บริการบนเครือข่ายสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยใช้สถาปัตยกรรมจินี

2.1 แนวคิดของเทคโนโลยีจินี

จินีคือชื่อของเทคโนโลยีในกลุ่มของระบบประมวลผลแบบกระจายเชิงวัตถุ (Distributed Object Processing System) แบบหนึ่ง ซึ่งได้รับการพัฒนาโดยบริษัท ซันไมโครซิสเต็ม (Sun Microsystems) ที่ทำให้อุปกรณ์ต่างๆ สามารถค้นหา เชื่อมต่อและเรียกใช้บริการ โดยที่ไม่ต้องมีการเตรียมการแต่อย่างใด นั่นคือไม่จำเป็นต้องมีการวางแผนติดตั้งซอฟต์แวร์ หรือการเข้าไปดูแลของมนุษย์หลังจากที่ระบบเริ่มทำงานแล้ว สำหรับจินีจะต่างจากระบบประมวลผลแบบกระจายเชิงวัตถุอื่นๆ เช่นคอร์บา (CORBA ย่อมาจาก “Common Object Request Broker Architecture”) หรือดีคอม (DCOM ย่อมาจาก “Distributed Component Object Model”) เป็นแนวคิดและชุดโปรแกรมอินเทอร์เฟซของบริษัทไมโครซอฟต์ ในการทำงานในระบบกระจายเชิงวัตถุเชิงวัตถุ) คือจินีถูกพัฒนาโดยภาษาจาวา

สำหรับนักพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ จินีคือชุดคำสั่ง API (Application Program Interface) ที่ทำงานอยู่บนเทคโนโลยีของจาวา นั่นคือโปรแกรมประยุกต์ที่ถูกพัฒนาโดยจินี ต้องทำงานบนจาวาเวอร์ชวลแมชีน และใช้จาวาอาร์เอ็มไอในการติดต่อสื่อสารระหว่างเซิร์ฟเวอร์และไคลเอนต์ ดังแสดงไว้ตามรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของสถาปัตยกรรมจินี¹

¹ Jon Bostrom, Java / Jini™ Technology: Simply Connect.

เนื่องจากจินีเป็นระบบประมวลผลแบบกระจาย ดังนั้นบทบาทของผู้ที่เข้ามาในระบบจินีจึงสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ผู้ที่ทำหน้าที่ให้บริการหรือเซิร์ฟเวอร์ และผู้ที่รับบริการหรือไคลเอนต์ สำหรับจินีนอกจากมีแนวคิดเกี่ยวกับไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ จินียังได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับบริการ (Service) นั่นคือผู้ให้บริการจะนำเสนอบริการไปยังเครือข่ายจินี โดยที่ไคลเอนต์จะเข้าใจการทำงานของบริการนั้นๆทางอินเตอร์เฟซ (Interface) ซึ่งอินเตอร์เฟซจะเป็นการอธิบายการปฏิบัติการของบริการ โดยที่ส่วนปฏิบัติการ (Implementation) ซึ่งเป็นขั้นตอนการปฏิบัติการจริงของบริการนั้นจะทำในฝั่งของผู้ให้บริการ ในระบบจินีอินเตอร์เฟซและเอมพลีเมนเทนซ์มีความสำคัญมาก เนื่องจากว่าผู้ให้บริการและไคลเอนต์จะต้องเข้าใจตรงกันในความหมายของอินเตอร์เฟซแต่ละตัว ในเครือข่ายของจินีหนึ่งๆ อาจมีบริการได้หลายๆบริการ เราเรียกกลุ่มของบริการที่อยู่ในเครือข่ายเดียวกันว่า ชุมชน (Community) นอกจากนั้นแล้วจินียังสนับสนุนในกรณีที่มีความต้องการเชื่อมโยงกันระหว่างชุมชนของจินี แต่ละชุมชนเข้าด้วยกัน ซึ่งเราเรียกภาพรวมที่ชุมชนหลายๆชุมชนเชื่อมต่อกันว่าสหพันธ์ (Federation)²

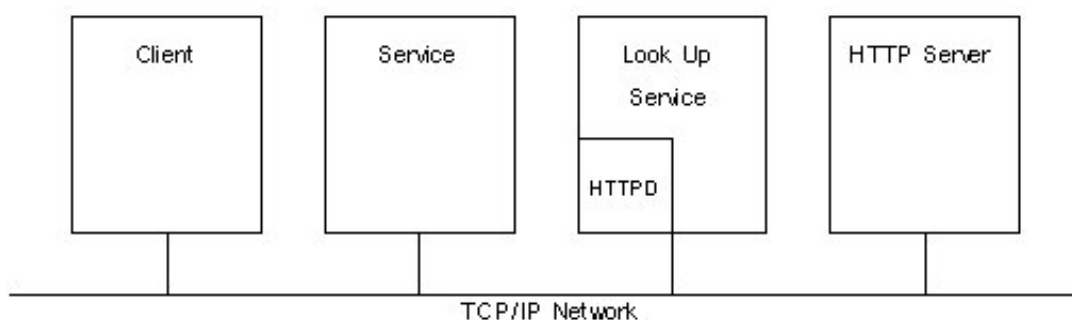
สำหรับองค์ประกอบหลักๆของเครือข่ายจินีประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักคือ³

1. บริการหรือเซอร์วิส (Service) ในงานวิจัยนี้จะใช้คำทั้งสองคำแทนกัน
บริการอาจเป็นฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ที่มีหน้าที่เฉพาะอย่าง และทำการประกาศตัวเองอยู่บนเครือข่าย เพื่อรอรับการเรียกใช้จากไคลเอนต์ ตัวอย่างบริการ เช่นเครื่องพิมพ์ที่บริการการพิมพ์ ดิสก์ที่บริการการเก็บข้อมูล หรือซอฟต์แวร์ที่ให้บริการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยน เป็นต้น
2. ไคลเอนต์ (Client)
ไคลเอนต์ก็เช่นเดียวกันอาจจะเป็นฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ ที่ค้นหาบริการที่ตัวเองต้องการ และทำการเรียกใช้
3. ลูคอัพเซอร์วิส (Lookup Service)
ลูคอัพเซอร์วิส เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในเครือข่ายของจินี เนื่องจากว่าหน้าที่หลักของมัน จะคอยให้บริการกับเซอร์วิสต่างๆ ในการมาลงทะเบียนตัวบริการที่ตัวเองมีอยู่ และยังเป็นคลังข้อมูลในการที่ให้ไคลเอนต์เข้ามาค้นหาบริการที่ต้องการ จะเห็นได้ว่าลูคอัพเซอร์วิส จะเป็นตัวเชื่อมองค์ประกอบทุกอย่างให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์

² Sun Microsystems, Jini[tm] Technology Architectural Overview.

<http://www.sun.com/software/jini/whitepapers/architecture.html>, 1999

³ Sing Li, et al., Professional Jini (Birmingham: Wrox Press, 2000). P12.



รูปที่ 2.2 องค์ประกอบหลักในการทำงานของจินี⁴

นอกจากองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนที่กล่าวมาข้างต้น การที่จะทำให้องค์ประกอบเหล่านี้ทำงานได้จะต้องมีส่วนประกอบอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งได้แก่ ภาษาจาวาเนื่องจากจินีทำงานอยู่บนจาวาเวอร์ชวลแมชีน (JVM) เครือข่ายโปรโตคอล TCP/IP และ HTTP เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เป็นเซิร์ฟเวอร์สำหรับดาวน์โหลดจาวาคลาสไปทำงาน

2.2 กลไกการทำงานของจินีโดยละเอียด

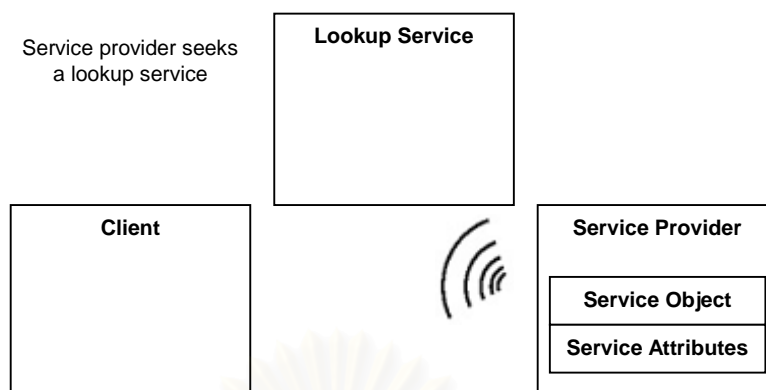
เพื่อให้เข้าใจการทำงานของจินีโดยละเอียด จะได้อธิบายแยกตามหัวข้อการทำงานหลักๆ โดยเริ่มจากการค้นหาลูคัฟเซอร์วิสของไคลเอนต์และบริการที่ต้องลงทะเบียน การลงทะเบียนของบริการและการเข้าของบริการที่จะอยู่บนลูคัฟเซอร์วิส และการค้นหาบริการที่ไคลเอนต์ต้องการ

2.2.1 การค้นหาลูคัฟเซอร์วิส (Discovery)⁵

การค้นหาลูคัฟเซอร์วิสเป็นขั้นตอนแรกสำหรับการเริ่มต้นทำงานในเครือข่ายจินีไม่ว่าจะเป็นการลงทะเบียนของตัวบริการ หรือเป็นการค้นหาบริการของไคลเอนต์ ขั้นตอนของการทำงานจะเริ่มจากตัวบริการหรือไคลเอนต์ ที่ต้องการติดต่อกับลูคัฟเซอร์วิส จะทำการส่งข้อมูลไปบนเครือข่ายเพื่อถามว่าเครื่องไหนทำหน้าที่เป็นลูคัฟเซอร์วิส ตามรูปที่ 2.3 สำหรับวิธีการส่งข้อมูลเพื่อค้นหาลูคัฟเซอร์วิส ทำได้สองวิธีคือ การค้นหาแบบมัลติคาสต์ และการค้นหาแบบยูนิคาสต์

⁴ Jan Newmarch, *A programmer's guide to Jini technology*. (Berkeley: APress, 2000).

⁵ Ibid.



รูปที่ 2.3 ตัวบริการ (Service) ส่งข้อมูลไปบนเครือข่าย เพื่อหาคุณศัพท์⁶

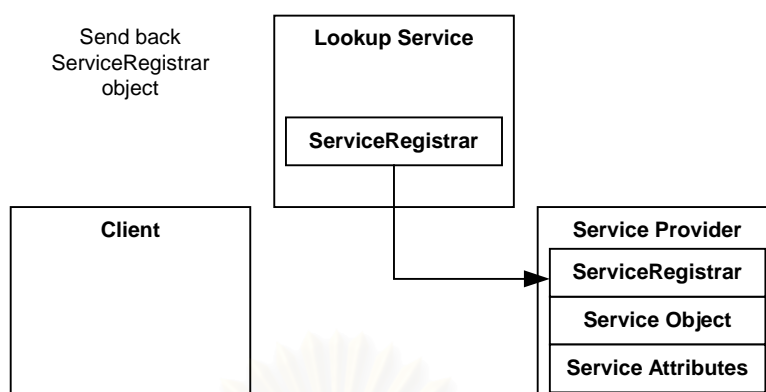
1. การค้นหาแบบมัลติคาสต์ (Multicast Discovery Protocol) เป็นการค้นหาโดยทำการส่งแพคเก็ต IP Multicast⁷ ไปในเครือข่ายโดยส่งอ้างอิงถึงหมายเลขมัลติคาสต์ที่ตกลงกันระหว่างคุณศัพท์ และตัวบริการอื่นๆ การค้นหาแบบมัลติคาสต์จะใช้คลาส LookupDiscovery ที่อยู่ในแพคเกจ net.jini.discovery
2. การค้นหาแบบยูนิคาสต์ (Unicast Discovery Protocol) เราจะใช้การค้นหาแบบนี้ในกรณีที่แอปพลิเคชัน หรือบริการที่รู้แน่ชัดว่าต้องการติดต่อกับคุณศัพท์ตัวไหน หมายเลขอะไร จากนั้นจะทำการติดต่อโดยตรงโดยใช้รูปแบบยูอาร์แอล (URL) ระบุว่าใช้โพรโตคอลจินี ตามตัวอย่างเช่น jini://reggie.cp.eng.chula.ac.th สำหรับการค้นหาแบบยูนิคาสต์นั้นเราต้องทำการสร้างออบเจกต์ที่มาจากคลาส LookupLocator ที่อยู่ในแพคเกจ net.jini.core.discovery ซึ่งคลาส LookupLocator

เมื่อคุณศัพท์ ได้รับการร้องขอ จะทำการส่งพร็อกซีออบเจกต์ที่เรียกว่า ServiceRegistrar กลับไปยังผู้ร้องขอ เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการติดต่อกับคุณศัพท์ ตามรูปที่ 2.4

⁶ Sun Microsystems, *Jini Architecture Specification V1.2*.

<http://www.sun.com/software/jini/specs/jini1.2html/jini-tiele.html>, 2001

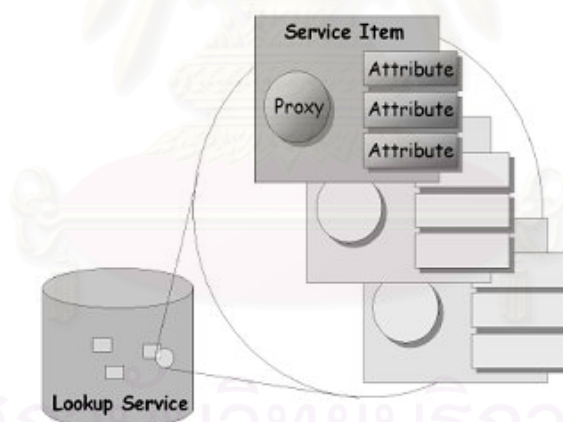
⁷ Larry L. Peterson and Bruce S. Davie, *COMPUTER NETWORKS A Systems Approach*. (San Francisco : Morgan Kaufmann, 2000). P341-342



รูปที่ 2.4 ลุคอัพเซอร์วิสส่งออบเจกต์ ServiceRegistrar กลับมายังตัวบริการ⁸

2.2.2 การลงทะเบียนกับลุคอัพเซอร์วิส (Join)⁹

ขั้นตอนการลงทะเบียนของตัวบริการอย่างคร่าวๆทำได้ดังนี้ หลังจากตัวบริการได้รับ ServiceRegistrar มาแล้วจะทำสำเนาเซอร์วิสพรอกซีออบเจกต์ของตนเองที่ต้องการประกาศ แล้วส่งไปเก็บที่ลุคอัพเซอร์วิสโดยการเรียกเมทอด `register()` ของออบเจกต์ ServiceRegistrar สำหรับข้อมูลของเซอร์วิสพรอกซีออบเจกต์ที่อยู่บนลุคอัพเซอร์วิส มีรายละเอียดตามรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงรายละเอียดของพรอกซีเซอร์วิสที่ลงทะเบียนบนลุคอัพเซอร์วิส¹⁰

⁸ Sun Microsystems, Jini Architecture Specification V1.2.

⁹ Jan Newmarch, A programmer's guide to Jini technology.

¹⁰ W. K. Edwards, Core Jini, p.70.

2.2.3 การค้นหาเซอริวิส (Lookup Service)¹¹

เมื่อตัวบริการทำการลงทะเบียนบริการของตัวเองด้วยจอยน์โปรโตคอลแล้ว บริการนั้นก็พร้อมที่จะถูกการค้นหาหรือสอบถามโดยไคลเอนต์ ไคลเอนต์จะทำการค้นหาบริการโดยจุดมุ่งหมายคือต้องการหาว่าบริการใดปฏิบัติการตามอินเตอร์เฟซที่ตนเองมีอยู่ การค้นหาสามารถทำได้หลายวิธีเช่น

- ทำการค้นหาตามหมายเลขของบริการของผู้ให้บริการ ในกรณีนี้รู้หมายเลขของบริการคืออะไร
- ทำการค้นหาโดยอ้างอิงชนิดของ เซอริวิสพรอกซีออบเจกต์ของตัวบริการ
- ทำการค้นหาโดยระบุคุณสมบัติของตัวบริการเพิ่มเติม นอกจากชนิดของเซอริวิสพรอกซีออบเจกต์

กระบวนการค้นหาเริ่มจากไคลเอนต์ต้องทำการร้องขอไปยังลูคัฟเซอริวิส จากนั้นลูคัฟเซอริวิส จะส่งออบเจกต์ ServiceRegistrar กลับมาให้ไคลเอนต์ เมื่อไคลเอนต์ได้ออบเจกต์ ServiceRegistrar จะทำการเรียกเมทอด lookup () ของออบเจกต์นี้ โดยระบุขอบในการค้นหาตามแนวทางข้างต้น

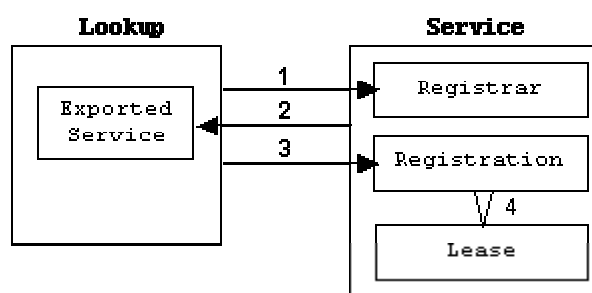
หลังจากกระบวนการค้นหาบริการแล้วและพบบริการที่ต้องการ ServiceRegistrar จะส่งออบเจกต์กลับมาให้กับไคลเอนต์ เพื่อใช้ในขั้นตอนต่อไป

2.2.4 การเช่า (Leasing)

ในระบบจินีจะใช้การเช่าเพื่อช่วยให้ระบบมีความมั่นคงสูง นั่นคือทุกครั้งที่ผู้บริการต้องการลงทะเบียนบริการของตน จะต้องระบุระยะเวลาในการอยู่ของเซอริวิสพรอกซีออบเจกต์ที่อยู่บนลูคัฟเซอริวิส และก่อนที่จะหมดเวลาเช่าต้องทำการรีนิว หรือต่ออายุของบริการนั้น การเช่าของลูคัฟเซอริวิสนั้นสามารถได้มาจากกระบวนการลงทะเบียนของเซอริวิส โดยที่ช่วงอายุของการเช่านั้นสามารถขอไปได้โดยผ่านทางเมทอด register() โดยเวลาอายุของการเช่าที่เป็นไปได้มี 3 แบบคือ

1. มีชนิดเป็น long ซึ่งหมายถึงหน่วยเป็นมิลลิวินาที เช่น 1000 หมายถึง 1 วินาที
2. Lease.ANY หมายถึง ให้ลูคัฟเซอริวิสเป็นผู้ตัดสินใจเองว่าจะให้เวลาเท่าใด
3. Lease.FOREVER หมายถึง ขอเช่าที่ไม่มีเวลาหมดอายุ

¹¹ Jan Newmarch, *A programmer's guide to Jini technology*.



รูปที่ 2.6 แสดงการเข้าระหว่างผู้ให้บริการกับลูกค้าเซอวิส¹²

ลูกค้าเซอวิสทำหน้าที่เป็นผู้กำหนดเวลาว่าการเช่าจะให้มียุ่เท่าใดซึ่งไม่จำเป็นว่าจะต้องเท่ากับเวลาที่เซอวิสขอมาโดยส่วนมากจะน้อยกว่าหรือเท่ากับ โดยที่การเช่าที่ส่งไปให้กับเซอวิสนั้นเซอวิสสามารถรับมาได้จากเมทอด `getLease()` ของ `ServiceRegistration` ออบเจ็กต์

ส่วนเวลายหมดอายุของการเช่าสามารถดูได้จากเมทอด `getExpiration()` ซึ่งคืนค่าออกมาเป็นเวลาในหน่วยมิลลิวินาทีซึ่งมีลักษณะเดียวกับเมทอด `System.currentTimeMillis()` เราจึงสามารถหาเวลาที่เหลือของการเช่าได้จาก

```
long duration = lease.getExpiration() - System.currentTimeMillis();
```

เมื่อการเช่าถูกทำให้หมดอายุโดยลูกค้าเซอวิสนั้น ลูกค้าเซอวิสจะไม่ได้แจ้งกลับไปว่าขณะนี้การเช่าได้หมดอายุแล้ว ซึ่งจะต้องเป็นหน้าที่ของเซอวิสที่จะต้องทำการต่ออายุการเช่าก่อนที่การเช่าจะหมดอายุ

2.2.5 ดิสคัฟเวอรีแมนเนเจอร์ (Discovery Manager)

จากรายละเอียดต่างๆ ที่ต้องจัดการค้นหาตัวบริการในหัวข้อ 2.2.1 ทำให้เกิดความยุ่งยากในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์นี้ ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาคลาสอรรถประโยชน์ (Helping Classes) เพื่อให้สามารถทำการพัฒนาโปรแกรมค้นหาได้ง่ายขึ้น ในชุดคลาสอรรถประโยชน์นี้จะประกอบด้วยอินเตอร์เฟส 3 ตัวคือ

1. `DiscoveryManagement` จะเป็นอินเตอร์เฟสที่ใช้ในการดักจับเหตุการณ์ (Event Listener) ต่างที่เกิดขึ้นในระหว่างการค้นหาลูกค้าเซอวิส

¹² Jan Newmarch, *A programmer's guide to Jini technology*.

2. DiscoveryGroupManagement จะเป็นอินเตอร์เฟซที่ใช้ในการค้นหาลुकอัฟเซอร์วิส แบบมัลติคาสต์
3. DiscoveryLocatorManagement จะเป็นอินเตอร์เฟซที่ใช้ในการค้นหาลुकอัฟเซอร์วิส แบบยูนิคาสต์

การค้นหาแบบมัลติคาสต์ จะทำการสร้างออบเจกต์จากคลาสที่ชื่อว่า LookupDiscovery-Manager โดยที่คลาสนี้จะทำการปฏิบัติการ (Implement) อินเตอร์เฟซของ Discovery-Management และ DiscoveryGroupManagement

ส่วนการค้นหาแบบยูนิคาสต์จะต้องทำการสร้างออบเจกต์จากคลาส LookupLocator-Discovery ซึ่งคลาสนี้จะทำการปฏิบัติการ อินเตอร์เฟซของ DiscoveryManagement และ DiscoveryLocatorManagement

2.2.6 จอยน์แมนเนเจอร์ (Join Manager)

การทำงานเกี่ยวกับโพรโตคอลจอยน์ เพื่อใช้ในการลงทะเบียนบริการในหัวข้อ 2.2.2 นั้นมีความซับซ้อนพอสมควร ดังนั้นการใช้คลาสอรรถประโยชน์ JoinManager จึงจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาจันเแอฟพลิเคชัน คลาส JoinManager มีคอนสตรัคเตอร์สองแบบ โดยที่แบบแรกใช้สำหรับการลงทะเบียนใหม่ซึ่งยังไม่มีหมายเลขของบริการ ส่วนแบบที่สองจะใช้ในกรณีที่มีบริการนั้นมีหมายเลขแล้ว จะเห็นได้ว่าการสร้างออบเจกต์จากคลาส JoinManager ต้องการพารามิเตอร์หลายตัว ซึ่งตัวที่สำคัญคือออบเจกต์ DiscoveryManager ที่สร้างจากหัวข้อที่ผ่านมา นอกจากนั้นการสร้างออบเจกต์นี้ยังได้ระบุเวลาการเช่า โดยการสร้างออบเจกต์ LeaseRenewalManager มาเป็นตัวควบคุมการต่ออายุการเช่าก่อนที่บริการจะหมดเวลาเช่า

2.3 อาร์เอ็มไอ (RMI : Remote Method Invocation)

RMI เป็นคุณลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งที่มีมากับชุดพัฒนาจาวาที่ตั้งแต่รุ่นมาตรฐานขึ้นไป และกลไกหลักสำคัญในการพัฒนาระบบกระจายวัตถุ (Distributed Object System) ที่พัฒนาด้วยภาษาจาวา สำหรับหน้าที่หลักของ RMI นั้นจะช่วยให้ออบเจกต์ที่อยู่บนจาวาเวอร์ชวลมาชีน (JVM) เครื่องหนึ่งสามารถทำการเรียกเมทอด (Method) ของวัตถุที่อยู่บน JVM ของอีกเครื่องหนึ่งได้

ในการทำงานของ RMI เริ่มจากฝั่งที่ทำหน้าที่ให้บริการ (server) จะทำการส่งออก (Export) วัตถุที่มีรายละเอียดอ้างอิงที่แน่นอน โดยเรียกวัตถุนี้ว่ารีโมทออบเจกต์ (Remote Objects) จากนั้นเมื่อไคลเอนต์ต้องการเรียกใช้บริการ ก็จะใช้รีโมทออบเจกต์เป็นตัวอ้างอิงในการเรียกเมทอด-

อดของผู้บริการ โดยเสมือนว่าทำการเรียกเมทอดของออบเจกต์บนเครื่องของไคลเอนต์เอง สำหรับข้อมูลอ้างอิงถึงรีโมทออบเจกต์นั้นผู้ใช้บริการอาจได้มาจากการบริการหนึ่งใน RMI ที่เรียกว่า Bootstrap naming (เป็นขั้นตอนให้ได้มาของข้อมูลอ้างอิง) หรือ ได้มาจากข้อมูลที่ส่งค่ากลับมาจากผู้ให้บริการนั้นๆ และใน RMI ผู้ทำหน้าที่ให้บริการ (server) ขณะหนึ่ง อาจทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการ (client) ได้เช่นกัน.

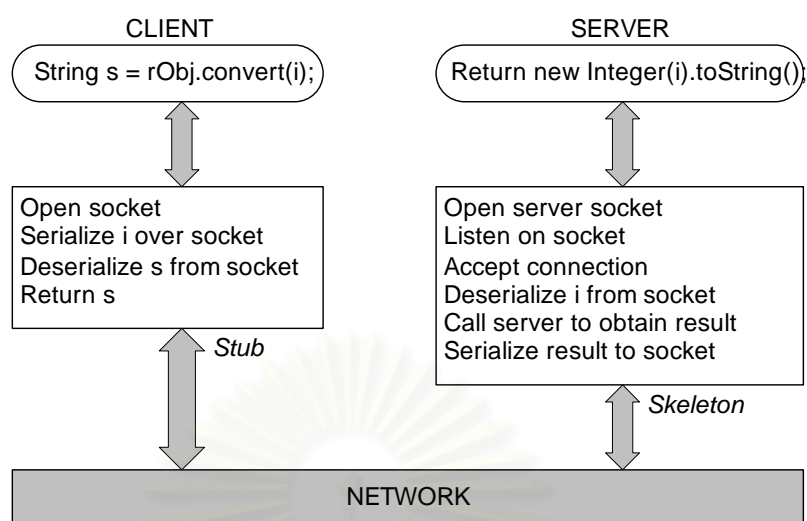
สถาปัตยกรรมของอาร์เอ็มไอ มีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนคือ

1. ส่วนอธิบายวิธีการปฏิบัติการของออบเจกต์ (Object Operation Definition) หรือสามารถเรียกอีกอย่างได้ว่า เมทอดเดฟินิชั่น (Method Definition) ของออบเจกต์หรืออินเตอร์เฟส ในส่วนนี้จะใช้อินเตอร์เฟสของภาษาจาวาในการสร้าง และต้องมียูทิลิตี้ทั้งสองฝั่งคือเซิร์ฟเวอร์และไคลเอนต์ เพื่อใช้ในการอ้างอิงการทำงาน
2. ส่วนวิธีการปฏิบัติการของออบเจกต์ (Object Operation Implementation) การสร้างส่วนปฏิบัติการของออบเจกต์ หรือเรียกว่ารีโมทเซอร์วิส (Remote Service) นั้นใช้คลาสของจาวาในการสร้าง

การทำงานของอาร์เอ็มไอนั้นสร้างขึ้นมาจาก 3 แอ็บสแตรกต์เลเยอร์ (Abstract Layers) ส่วนแรกคือ เลเยอร์ของสตัป (Stub) และสเกเลตัน (Skeleton) ส่วนที่สองคือ รีโมตรีเฟอเรนซ์เลเยอร์ (Remote reference layer) ซึ่งอธิบายการเชื่อมต่อของอาร์เอ็มไอ และส่วนที่สาม คือทรานสปอร์ตเลเยอร์ (Transport layer) ซึ่งสร้างการเชื่อมต่อระหว่างจาวาเวอร์ชวลมาชีนด้วยTCP/IP ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาการทำงานในส่วนของเลเยอร์ของสตัปและสเกเลตันเท่านั้น

สตัปและสเกเลตันเป็นคลาสที่ถูกสร้างขึ้นในอาร์เอ็มไอโดยสร้างจากคลาสที่ทำหน้าที่เป็นรีโมทเซอร์วิส คลาสของสตัปทำหน้าที่เป็นพรอกซี และ ออบเจกต์ที่สร้างเป็นรีโมทเซอร์วิสทำหน้าที่เป็นเรียลซับเจกต์ (Real Subject) ส่วนสเกเลตันนั้นเป็นคลาสช่วยเหลือที่ถูกสร้างขึ้นโดยอาร์เอ็มไอเพื่อที่จะใช้งานในการติดต่อสื่อสารกับสตัปไปบนการเชื่อมต่อของอาร์เอ็มไอ โดยสเกเลตันจะอ่านค่าพารามิเตอร์จากการเรียกใช้เมทอดของสตัปแล้วทำการเรียกต่อไปยัง ออบเจกต์ที่สร้างเป็นรีโมทเซอร์วิส แล้วรอรับค่าที่ส่งกลับมา จากนั้นจึงส่งค่านั้นกลับไปยังสตัปต่อไป ดังตัวอย่างที่แสดงดังรูปที่ 2.7

แต่ในชุดพัฒนาของจาวาทูนั้น ทางซันไมโครซิสเต็มได้มีการออกแบบ โปรโตคอลใหม่โดยไม่มีการใช้ สเกเลตันอีกต่อไป นั่นคือสตัปจะติดต่อตรงไปยังรีโมทเซอร์วิสได้เลย ผู้พัฒนาจึงต้องสนใจสเกเลตันในกรณีที่พัฒนาแอปพลิเคชันของอาร์เอ็มไอบน JDK 1.0 และ 1.1 เท่านั้น



รูปที่ 2.7 การทำงานของสตั๊ปและสเกเลตัน¹³

2.4 เจเอ็นไอ (JNI : Java Native Interface)¹⁴

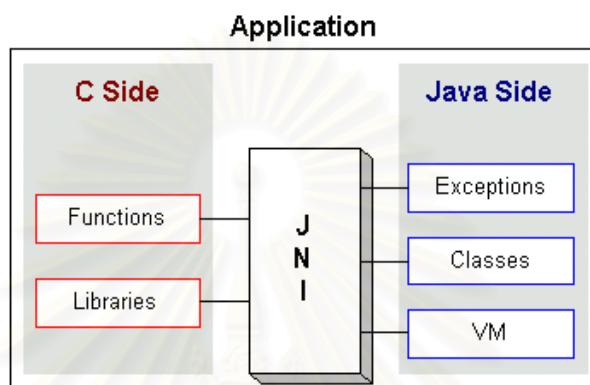
จาวาเนทีฟอินเตอร์เฟส (JNI) เป็นส่วนหนึ่งของชุดพัฒนาจาวาที่ช่วยให้ภาษาจาวาสามารถติดต่อและทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์หรือไลบรารีที่ถูกเขียนด้วยภาษาอื่นๆ เช่น ภาษาซี ซีพลัสพลัส (C++) หรือภาษาแอสเซมบลี เราใช้เจเอ็นไอในกรณีที่ไม่สามารถพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ทั้งหมดด้วยภาษาจาวา เช่นในกรณีต่อไปนี้

1. กรณีที่ไลบรารีมาตรฐานของชุดพัฒนาจาวา ไม่มีไลบรารีหรือ API ที่สนับสนุนในการติดต่อกับงานที่เฉพาะเจาะจงกับแพลตฟอร์ม
2. กรณีที่มีโปรแกรมประยุกต์หรือไลบรารีที่เขียนไว้อยู่แล้ว และต้องการเรียกใช้โดยภาษาจาวาที่เขียนขึ้นมาใหม่
3. กรณีที่มีความต้องการเขียนโปรแกรมประยุกต์หรือฟังก์ชันที่ต้องการเน้นในเรื่องความเร็วในการทำงานสูง ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้ภาษาระดับล่าง เช่นแอสเซมบลี และเรียกผ่านโดยภาษาจาวา

¹³ S. Oaks and H. Wong, *Jini in a Nutshell*. (Sebastopol : O'Reilly & Associates, 2000). , p.43.

¹⁴ S. Liang, *Java Native Interface : Programmer's Guide and Specification*. (Boston : Addison-Wesley, 1999).

ด้วยโครงสร้างของ JNI เราสามารถใช้เนทีฟเมทอดที่เขียนด้วยภาษาอื่นๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เรียกใช้ออบเจกต์ได้ในลักษณะเดียวกับที่ถูกเรียกโดยภาษาจาวา นอกจากนี้เรายังสามารถใช้เนทีฟเมทอดในการสร้างออบเจกต์ในจาวา เรียกใช้อาร์เรย์หรือสตริงในจาวาได้ จากรูปที่ 2.8 จะแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ JNI เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อการเขียนโปรแกรมภาษาจาวาเพื่อทำการติดต่อกับเนทีฟเมทอด



รูปที่ 2.8 แสดงผังการติดต่อระหว่างภาษาจาวากับภาษาอื่น ๆ ด้วย JNI¹⁵

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 Universal Plug and Play (UPnP)¹⁶

เป็นเทคโนโลยีของบริษัทไมโครซอฟต์ ที่มีโครงสร้างที่มีความต้องการคล้ายคลึงกับจินี ในส่วนข้อกำหนด ในการพัฒนาและการทำงานของ UPnP จะอยู่ในระดับของเครือข่าย (Network layer) ซึ่งแตกต่างจากจินีที่พัฒนาในระดับของโปรแกรมประยุกต์

สำหรับกลไกในการค้นหาของ UPnP นั้นจะใช้โพรโตคอลที่ชื่อว่า Simple Service Discovery (SSDP) เพื่อใช้ในการประกาศการบริการที่มีอยู่ในแต่ละอุปกรณ์ รวมทั้งการใช้ในการค้นหาบริการต่างๆ บนเครือข่าย แต่เนื่องจาก UPnP เป็นการใช้งานในระดับของเครือข่าย เมื่อเทียบกับจินีที่เป็นการใช้งานในระดับแอปพลิเคชัน ส่งผลให้ไม่เหมาะกับการนำไปพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีความเฉลียวฉลาด (Intelligent Software)

¹⁵ S. Liang, Java Native Interface : Programmer's Guide and Specification.

¹⁶ UPnP Forum, Understanding Universal Plug and Play: A White Paper.

2.5.2 Ronin Agent Framework¹⁷

วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิตของ Harry Li Chen ที่ UMBC (University of Maryland Baltimore County) ทำการพัฒนาโครงร่างเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีความเฉลียวฉลาด (Intelligent Software) ที่เป็น Distributed Agent โดยใช้สถาปัตยกรรมของจินีในการสร้างโครงร่างนี้ สำหรับงานวิจัยนี้และวิทยานิพนธ์ของ Harry จะเน้นไปที่การนำเอาเทคโนโลยีจินีมาประยุกต์ใช้งาน แต่งานของ Harry จะมุ่งไปที่การนำเอาเทคโนโลยีทางด้าน Artificial Intelligent (AI) เข้ามาร่วมเนื่องจากต้องการให้เอเจนต์ที่มีความเฉลียวฉลาด



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹⁷ Harry L. Chen, "Developing a Dynamic Distributed Intelligent agent framework based on the Jini Architecture," (Master's thesis, Computer Science and Electrical Engineering, University of Maryland, Baltimore County, 1999)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

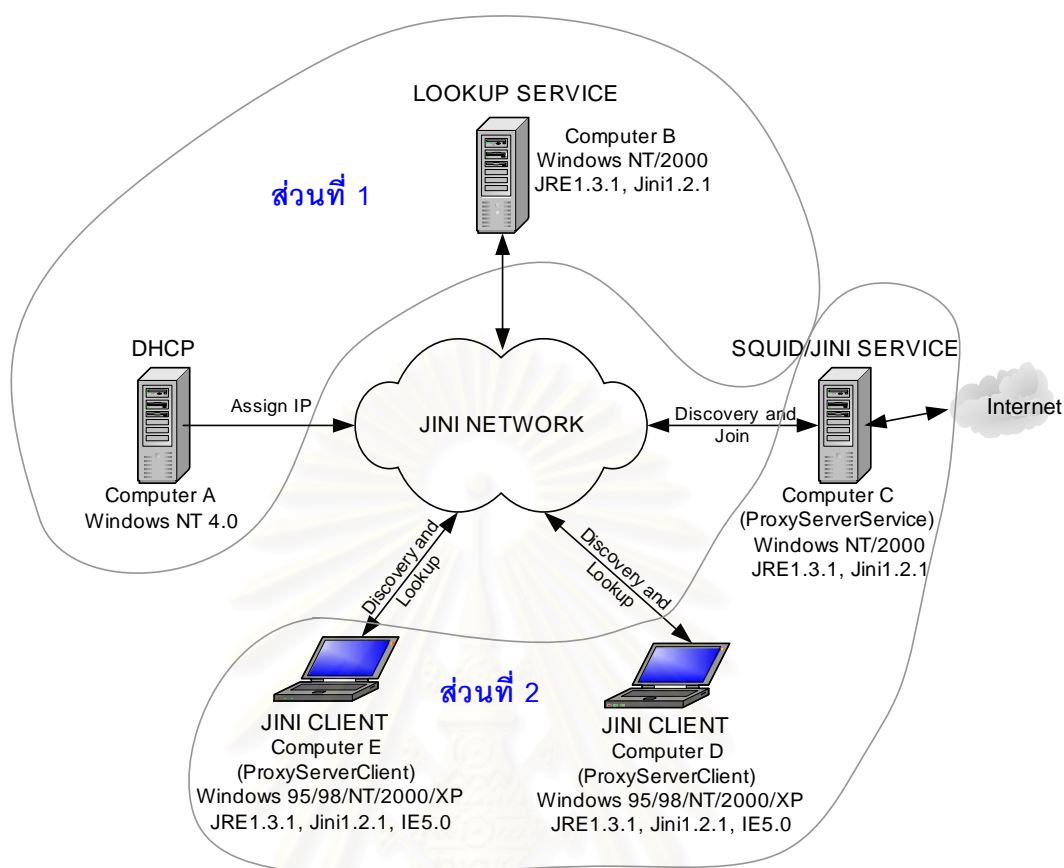
ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบและการพัฒนาซอฟต์แวร์เอเจนท์เพื่อใช้ค้นหาและเข้าใช้บริการบนเครือข่ายสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยใช้สถาปัตยกรรมจันี่ สำหรับการออกแบบและการพัฒนาจะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งการออกแบบและพัฒนาจันี่เซอริวิสและจันี่ไคลเอนต์สำหรับการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี และส่วนที่สองคือการออกแบบและพัฒนาจันี่เซอริวิสและจันี่ไคลเอนต์สำหรับการค้นหาและเรียกใช้บริการการพิมพ์

3.1. การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์เอเจนท์สำหรับการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี

ระบบการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี เป็นระบบที่ทำงานร่วมกันบนเครือข่ายจันี่ระหว่างโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นเซอริวิส และโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นไคลเอนต์ ดังได้แสดงตามรูปที่ 3.1 โดยสามารถแยกองค์ประกอบออกได้เป็น 2 ส่วนหลักคือ

1. ซอฟต์แวร์ที่มีอยู่เดิม ได้แก่ ลูคัฟเซอริวิส ที่ทำหน้าที่เป็นคลังเก็บบริการของเครือข่ายจันี่ สำหรับโปรแกรมลูคัฟเซอริวิสจะมาพร้อมกับชุดพัฒนาจันี่ บริการ DHCP ที่ทำหน้าที่กำหนดค่าพารามิเตอร์ TCP/IP สำหรับการเชื่อมต่อกับเครือข่าย และโปรแกรม SQUID¹ ที่ทำหน้าที่เป็นบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี ในเครือข่าย
2. ซอฟต์แวร์ที่ได้พัฒนาในการทำวิจัยชิ้นนี้ ซึ่งจะประกอบไปด้วย ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เป็นบริการที่ใช้ในการค้นหาอินเทอร์เน็ตพรอกซี (ProxyServerService) และซอฟต์แวร์ไคลเอนต์ (ProxyServerClient) ที่ทำหน้าที่ค้นหาบริการดังกล่าวกับลูคัฟเซอริวิส พร้อมทั้งนำค่าคอนฟิกูเรชันที่ได้ มาปรับปรุงวินโดวรีจิสตรีในส่วนของโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอกซ์พลอเรอร์

¹ Oscar Pearson, Squid A user's guide, [http:// squid-docs.sourceforge.net/latest/html/](http://squid-docs.sourceforge.net/latest/html/), 2001



รูปที่ 3.1 องค์ประกอบของระบบการค้นหาคำบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี

3.1.1. การกำหนดความต้องการของระบบ

ในส่วนความต้องการของระบบ ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมมีดังต่อไปนี้

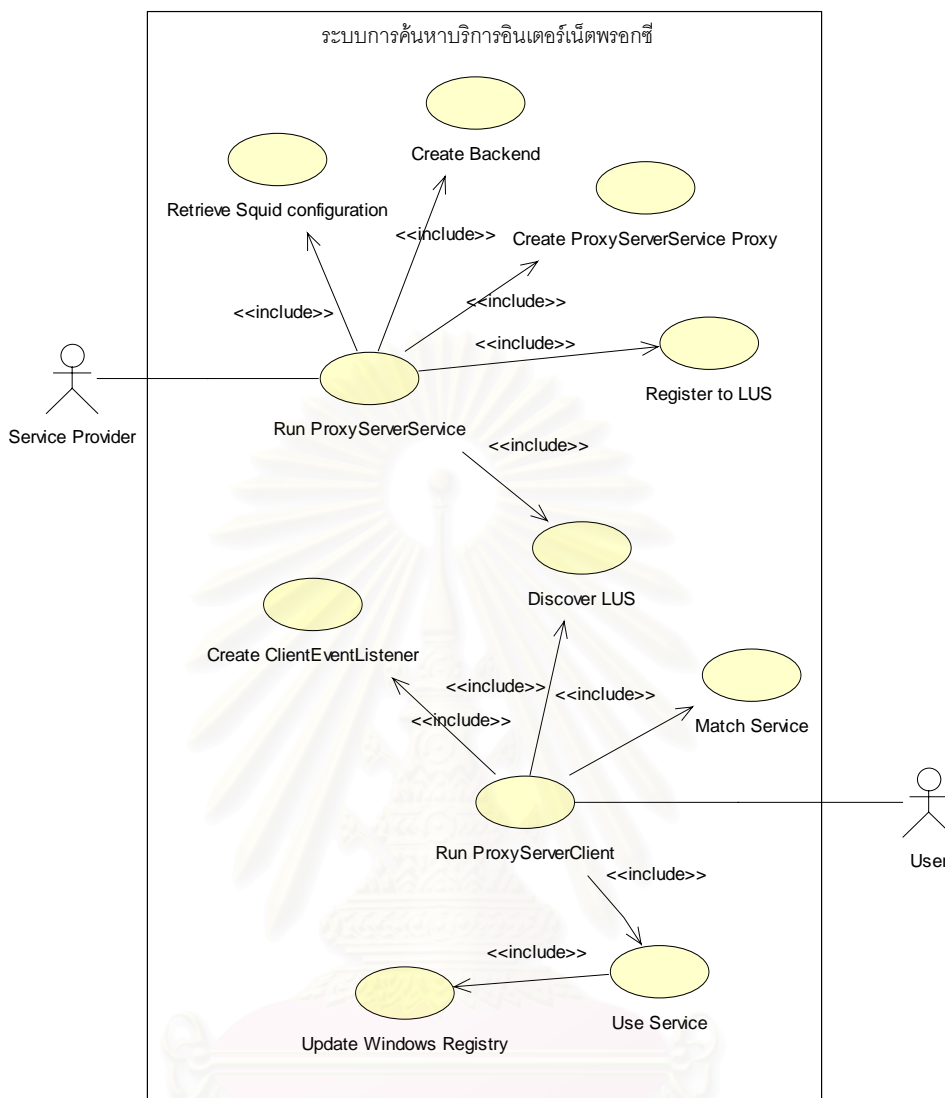
1. ซอฟต์แวร์จินีเอเจนท์ที่ทำหน้าที่ค้นหาคำบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี ต้องตรวจสอบสถานะการทำงานของโปรแกรม SQUID ก่อนทำการลงทะเบียนกับลอคัลเซอริวิต
2. ซอฟต์แวร์จินีเอเจนท์ที่ทำหน้าที่ค้นหาคำบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี ต้องสามารถทำการค้นหา หมายเลขไอพีของเครื่องที่ให้บริการโปรแกรม SQUID และหมายเลขพอร์ตบริการของโปรแกรม SQUID
3. ซอฟต์แวร์จินีเอเจนท์ที่ทำหน้าที่ค้นหาคำบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี ต้องสามารถค้นหาและลงทะเบียนไปยังลอคัลเซอริวิตได้
4. ซอฟต์แวร์จินีเอเจนท์ในฝั่งไคลเอนต์ ต้องสามารถทำการค้นหาคำบริการที่ใช้ในการค้นหาคำบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีบนเครือข่ายได้

5. ซอฟต์แวร์จีนีเอเจนท์ในฝั่งไคลเอนต์ เมื่อดาวน์โหลดพร็อกซีออบเจกต์มาแล้ว ต้องทำการติดต่อกลับไปยังซอฟต์แวร์จีนีเอเจนท์ที่ทำหน้าที่ค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพร็อกซี เพื่อนำข้อมูลหมายเลขไอพี และหมายเลขพอร์ตบริการมาทำการแก้ไขค่ารีจิสตรี (Registry) ของระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ในส่วนของคอนฟิกูเรชันของการใช้พร็อกซีของโปรแกรมอินเทอร์เน็ตบราวเซอร์
6. ระบบต้องมีการแจ้งเตือนไปยังซอฟต์แวร์จีนีเซอริสและไคลเอนต์ ในกรณีที่โปรแกรม SQUID ไม่สามารถให้บริการได้

3.1.2. การออกแบบโดยรวม

สำหรับขั้นตอนแรกในการออกแบบ จะเริ่มจากการออกแบบภาพรวมทั้งหมดของระบบ โดยพิจารณาจากผู้กระทำภายนอกกับกระบวนการทั้งหมดของระบบ รูปที่ 3.2 แสดงยูสเคสไดอะแกรมของระบบ ซึ่งประกอบไปด้วยผู้กระทำ (Actor) 2 ตัว คือผู้ให้บริการ (Service Provider) และผู้ใช้บริการ (User) โดยรายละเอียดการออกแบบหน้าที่ของแต่ละยูสเคส ได้กำหนดไว้ในตารางที่

3.1

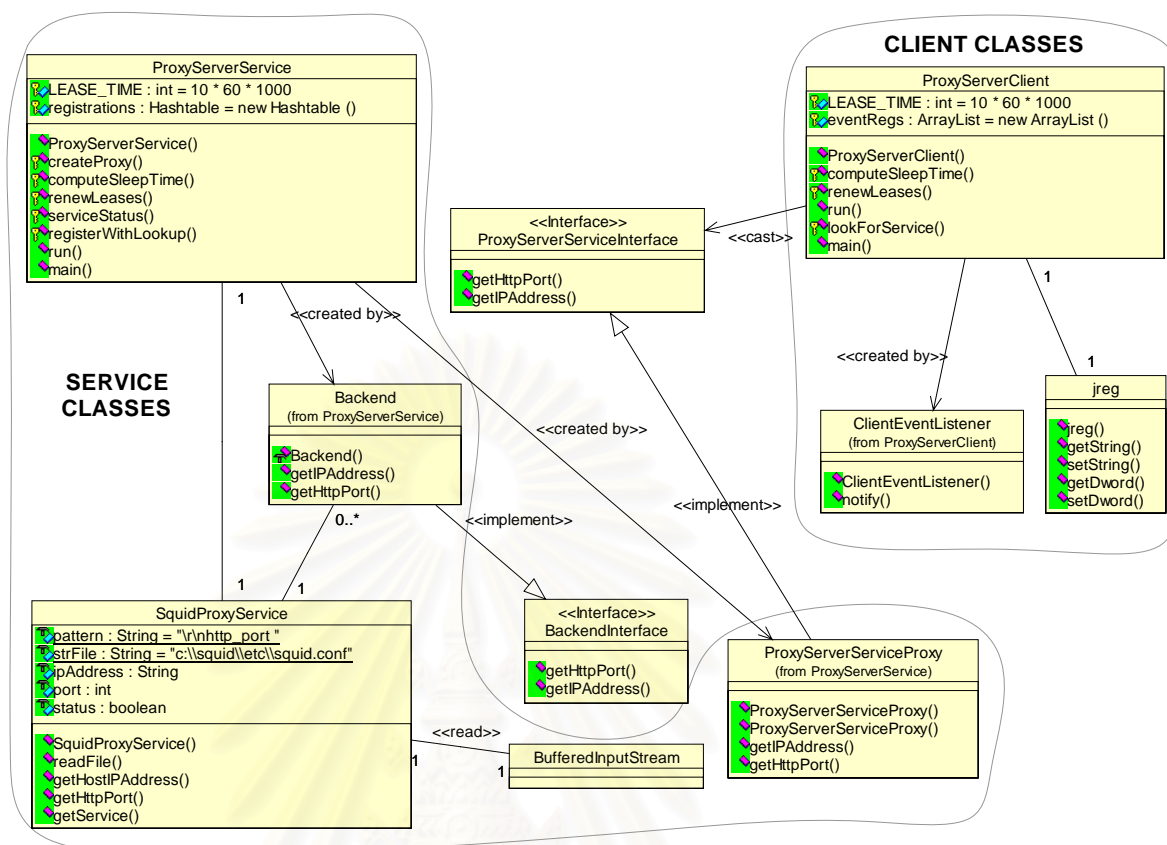


รูปที่ 3.2 ยูสเคสไดอะแกรมระบบการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี

ตารางที่ 3.1 การอธิบายหน้าที่ของยูสเคสในระบบการค้นหาอินเทอร์เน็ตพรอกซี

| ชื่อยูสเคส | หน้าที่ |
|------------------------------|--|
| Run ProxyServerService | เป็นยูสเคสหลักที่ผู้ให้บริการส่งเพื่อเริ่มต้นทำงาน |
| Retrieve Squid Configuration | เป็นยูสเคสย่อยที่เป็นองค์ประกอบของยูสเคสหลัก Run ProxyServerService โดยมีหน้าที่ในการค้นหาค่าคอนฟิกูเรชันของโปรแกรม Squid ที่ทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี |
| Create Backend | เป็นยูสเคสย่อยที่เป็นองค์ประกอบของยูสเคสหลัก Run |

| | |
|---------------------------------|--|
| | ProxyServerService โดยมีหน้าที่สร้างคลาสเพื่อใช้สร้างรีโมตออบเจกต์ในฝั่งผู้ให้บริการ |
| Create ProxyServerService Proxy | เป็นยูสเคสย่อยที่เป็นองค์ประกอบของยูสเคสหลัก Run ProxyServerService โดยมีหน้าที่สร้างคลาสเพื่อใช้ในการลงทะเบียนยังลัคอัปเซอร์วิส เพื่อใช้เป็นพรอกซีออบเจกต์ |
| Register to LUS | เป็นยูสเคสที่ถูกเรียกใช้โดยยูสเคสหลัก Run ProxyServerService มีหน้าที่นำออบเจกต์ถูกสร้างจากยูสเคส Create ProxyServerService Proxy ไปลงทะเบียนยังลัคอัปเซอร์วิส |
| Discover LUS | เป็นยูสเคสที่ถูกเรียกใช้โดยยูสเคสหลักทั้งในส่วนผู้ให้บริการและไคลเอนต์ ทำหน้าที่ค้นหาลัคอัปเซอร์วิสบนเครือข่าย |
| Run ProxyServerClient | เป็นยูสเคสหลักที่ไคลเอนต์สั่งเพื่อเริ่มต้นทำงานในฝั่งไคลเอนต์ |
| Create ClientEventListener | เป็นยูสเคสที่เป็นองค์ประกอบของยูสเคส Run ProxyServerClient เพื่อสร้างคลาสที่ทำหน้าที่ดักฟังการแจ้งเตือนปัญหา กรณีที่โปรแกรม Squid บนฝั่งผู้ให้บริการไม่ทำงาน |
| Match Service | เป็นยูสเคสที่ถูกเรียกใช้โดยยูสเคส Run ProxyServerClient เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบค้นหาบริการที่ต้องการ |
| Use Service | เป็นยูสเคสที่ถูกเรียกใช้โดยยูสเคส Run ProxyServerClient เพื่อใช้พรอกซีออบเจกต์ที่ดาวน์โหลดจากลัคอัปเซอร์วิส ติดต่อกลับไปยังบริการในฝั่งผู้ให้บริการ |
| Update Windows Registry | เป็นยูสเคสที่เป็นองค์ประกอบของยูสเคส Use Service เพื่อนำผลที่ได้จากการค้นหาจากบริการ นำไปปรับปูลงค่าในวินโดวรีจิสตรี |



รูปที่ 3.3 คลาสไดอะแกรมของระบบจิ้นีสำหรับการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี

ในขั้นตอนต่อไปเป็นการออกแบบโครงสร้างของระบบ ซึ่งเป็นส่วนของการออกแบบอินเตอร์เฟส การออกแบบคลาสในฝั่งของเซิร์ฟวิส และการออกแบบคลาสในฝั่งของไคลเอนต์ จากรูปที่ 3.3 ระบบการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี จะประกอบไปด้วยอินเตอร์เฟส 2 อินเตอร์เฟส คลาสในฝั่งเซิร์ฟวิส 4 คลาส และคลาสในฝั่งไคลเอนต์ 3 คลาส โดยรายละเอียดจะถูกอธิบายในหัวข้อย่อย 3.1.3 ถึง 3.1.5

3.1.3. การออกแบบอินเตอร์เฟส

สิ่งที่สำคัญที่สุดเรื่องหนึ่งในระบบจิ้นีคืออินเตอร์เฟส (Interface) เนื่องจากทั้งผู้ให้บริการและไคลเอนต์จำเป็นต้องมีความเข้าใจตรงกันในอินเตอร์เฟส ว่าในแต่ละเมทอดที่กำหนดมีไว้ทำอะไรบ้าง สำหรับไคลเอนต์เองนั้นเพียงแค่ว่าเข้าใจว่าแต่ละเมทอดทำอะไรและจะใช้อินเตอร์เฟสนี้ในขั้นตอนการค้นหาบริการจากลูกคัพเซิร์ฟวิส แต่ส่วนปฏิบัติงานจริงจะทำในฝั่งผู้ให้บริการ สำหรับอินเตอร์เฟสที่ใช้ในการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีจะใช้ 2 อินเตอร์เฟสด้วยกัน คือ ProxyServerServiceInterface และ BackendInterface

ProxyServerServiceInterface หน้าทีของอินเทอร์เฟซนี้ จะเป็นการกำหนดเมทอดที่จะทำการปฏิบัติการในฝั่งของผู้ให้บริการดังรูปที่ 3.4

```
public interface ProxyServerServiceInterface {
    public String getIPAddress();
    public int getHttpPort();
}
```

รูปที่ 3.4 แสดงรายละเอียดของ ProxyServerServiceInterface

จากรูป 3.4 อินเทอร์เฟซนี้จะมีสองเมทอดคือ getIPAddress() ซึ่งจะทำหน้าที่คืนค่าหมายเลขไอพีของเครื่องที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีกลับมา ส่วนเมทอดที่สองคือ getHttpPort() จะส่งคืนค่าหมายเลขพอร์ตที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีกลับมา

BackendInterface หน้าทีของอินเทอร์เฟซนี้จะเป็นการกำหนดเมทอดที่พรอกซีออบเจ็กต์ จะใช้ในการติดต่อกับเซอวิซที่เป็นรีโมตออบเจ็กต์ในฝั่งผู้ให้บริการ โดยเขียนเป็นจาวาได้ตามรูปที่ 3.5

```
import java.rmi.Remote;
import java.rmi.RemoteException;
public interface BackendInterface extends Remote {
    public String getIPAddress() throws RemoteException;
    public int getHttpPort() throws RemoteException;
}
```

รูปที่ 3.5 อินเทอร์เฟซของ BackendInterface

จากรูปที่ 3.5 จะเห็นได้ว่าอินเทอร์เฟซนี้ทำการขยายมาจากอินเทอร์เฟซรีโมต (java.rmi.Remote) ซึ่งเป็นการกำหนดของกลไกการใช้งาน RMI สำหรับเมทอดที่กำหนดในอินเทอร์เฟซนี้จะเหมือนกับที่กำหนดไว้ในอินเทอร์เฟซ ProxyServerServiceInterface นั่นคือจะมี 2 เมทอดคือ getIPAddress() และ getHttpPort()

3.1.4. การออกแบบในส่วนของจินีเซอวิซ

จินีเซอวิซที่ทำการออกแบบนี้ จะเป็นจินีโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการเรียกดูข้อมูลคอนฟิกูเรชันของโปรแกรม SQUID Proxy พร้อมทั้งตรวจสอบสถานะของโปรแกรม SQUID ว่ายังทำงานอยู่หรือไม่ จากนั้นจะทำการค้นหาลอคัลเซอวิซ เพื่อทำการลงทะเบียนต่อไป สำหรับจินีเซอวิซนี้

จะประกอบไปด้วยคลาสหลัก 2 คลาสคือ คลาส ProxyServerService และ คลาส SquidProxyService

คลาส ProxyServerService

การออกแบบคลาสนี้จะออกแบบเป็นลักษณะคลาสห่อหุ้ม (Wrapper) นั่นคือจะประกอบ ด้วยคลาสย่อยๆภายใน หน้าที่ของคลาสนี้จะทำการอิมพลีเมนต์การทำงานตามแนวทางของจีนี่ เซอร์วิสทั่วไป นั่นคือจะเริ่มที่ทำการสร้างเซอร์วิสไอเทม (ServiceItem) เพื่อใช้ในขั้นตอนการลง ทะเบียนบริการของตนเอง เมื่อได้เซอร์วิสไอเทมแล้วจะทำการค้นหาลुकซ์เซอร์วิส จากนั้นทำการ ตรวจสอบว่าบริการของ SQUID ทำงานหรือไม่ เมื่อพบว่ายังทำงานก็จะทำขั้นตอนการลงทะเบียน กับลुकซ์เซอร์วิสที่พบ และเมื่อใกล้หมดเวลาของการเช่าก็จะทำการต่ออายุการเช่าออกไป โดยที่ ก่อนที่จะต่ออายุการเช่าจะทำการตรวจสอบดูอีกครั้งว่าบริการ SQUID ในเครื่องทำงานหรือไม่ ถ้า ไม่ทำงานจะทำการแจ้งไปยังโปรแกรมจีนี่ฝั่งไคลเอนต์ว่าไม่สามารถให้บริการ SQUID ได้

จากย่อหน้าที่แล้วได้อธิบายการทำงานของคลาส ProxyServerService อย่างคร่าวๆ ต่อ ไปจะลงไปถึงรายละเอียดของคลาสที่เกี่ยวข้องและกระบวนการทำงานทั้งหมด คลาสที่อยู่ภายใน คลาส ProxyServerService ประกอบไปด้วย 3 คลาสคือ คลาส Listener คลาส Backend และ คลาส ProxyServerServiceProxy

คลาส Listener เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการค้นหาลुकซ์เซอร์วิส ซึ่งจะต้องทำการอิมพลี เมนต์อินเตอร์เฟส DiscoveryListener ซึ่งประกอบไปด้วยเมทอดหลักสองเมทอดคือ discovered() และ discarded() โดยที่เมทอดแรกจะถูกเรียกทำงานก็ต่อเมื่อมีการพบลुकซ์เซอร์ วิส ส่วนเมทอดที่สองจะถูกเรียกทำงานเมื่อลुकซ์เซอร์วิสที่เคยพบไม่สามารถให้บริการแล้วและ ออกไปจากชุมชนจีนี่ ซึ่งสามารถแสดงเป็นโครงสร้างของคลาสได้ดังรูปที่ 3.6

```
class Listener implements DiscoveryListener {
    public void discovered(DiscoveryEvent evt) {
        :
    }
    public void discarded(DiscoveryEvent evt) {
        :
    }
}
```

รูปที่ 3.6 แสดงโค้ดโดยย่อของคลาส Listener

คลาส Backend เป็นคลาสที่ทำหน้าที่เป็นรีโมตออบเจกต์สำหรับระบบ นั่นคือคลาสนี้จะต้องถูกเรียกเมทอดให้ทำงานจากไคลเอนต์ ดังนั้นคลาสนี้จะต้องได้รับการขยาย (extends) มาจากคลาส `java.rmi.Server.UnicastRemoteObject` ซึ่งคลาสนี้จะดูแลในเรื่องการติดต่ออ้างอิงระหว่างเซอวิซและไคลเอนต์ นอกจากนี้คลาส Backend จะต้องอิมพลีเมนต์อินเตอร์เฟซของ `BackendInterface` ที่กล่าวไปข้างต้นในหัวข้อการออกแบบอินเตอร์เฟซ รายละเอียดของคลาสนี้ประกอบไปด้วย 2 เมทอดในการทำงานคือ

1. `getIPAddress()` เมทอดนี้จะไปเรียกติดต่อกับออบเจกต์ที่สร้างจากคลาส `SquidProxyService` และให้ออบเจกต์นั้นส่งค่าคืนของคุณลักษณะ `ipAddress` ที่มีชนิดเป็นสตริง (String) กลับมา
2. `getHttpPort()` เมทอดนี้จะไปเรียกติดต่อกับออบเจกต์ที่สร้างจากคลาส `SquidProxyService` และให้ออบเจกต์นั้นส่งค่าคืนของคุณลักษณะ `port` ที่มีชนิดเป็นเลขจำนวนเต็ม (integer) กลับมา

คลาส ProxyServerServiceProxy ทำหน้าที่เป็นพรอกซีเซอวิซออบเจกต์ซึ่งโดยปกติจะเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างเครื่องที่อยู่บนเครือข่ายจริง เช่นเคลื่อนย้ายไปลงทะเบียนไว้กับลูกค้าเซอวิซทุกตัวที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และผู้ให้บริการค้นพบบนเครือข่าย ดังนั้นสิ่งที่สำคัญในการออกแบบคลาสนี้คือพรอกซีเซอวิซต้องทำการอิมพลีเมนต์เทชัน `java.io.Serializable` ดังรูปที่ 3.7 สาเหตุที่ต้องทำการอิมพลีเมนต์เทชัน `Serializable` เนื่องจากว่าต้องมีการส่งออบเจกต์ไปมาระหว่างเครื่องที่เป็นผู้ให้บริการและเครื่องที่เป็นไคลเอนต์ โดยทำการแปลงออบเจกต์เป็นไบต์อะเรย์ (Byte array) ก่อนที่จะส่ง ทำให้การส่งข้อมูลของออบเจกต์ถูกต้อง²

```
import java.io.Serializable;
public class ProxyServerServiceProxy implements Serializable, ProxyServerServiceInterface {
    :
}
```

รูปที่ 3.7 แสดงการใช้อิมพลีเมนต์ `Serializable`

² Scott Oaks and Henry Wong, *JINI in a Nutshell* (Sebastopol: O'Reilly & Associates, 2000), p. 36.

หน้าที่หลักของคลาส ProxyServerServiceProxy จะเป็นพร็อกซีออบเจ็กต์ที่ถูกเก็บไว้ที่ ลูคัฟเซอริวิส และจะถูกใช้เป็นตัวแทนสำหรับไคลเอนต์ทำการเรียกเมทอดไปยังผู้ให้บริการ โดยที่คลาสนี้จะทำการอิมพลีเมนต์อินเตอร์เฟสสองตัวคืออินเตอร์เฟส Serializable และ อินเตอร์เฟส ProxyServerServiceInterface ในคลาสนี้จะประกอบไปด้วยเมทอด 2 เมทอดคือ

1. getIPAddress() เมทอดนี้จะไปติดต่อกับรีโมตออบเจ็กต์ และร้องขอให้ออบเจ็กต์นั้น เรียกเมทอด getIPAddress() ของตัวรีโมตออบเจ็กต์เองทำงาน สำหรับค่าที่คืนกลับมา จะมีชนิดเป็นสตริง (String)
2. getHttpPort() เมทอดนี้จะไปติดต่อกับรีโมตออบเจ็กต์ และร้องขอให้ออบเจ็กต์นั้นเรียก เมทอด getHttpPort() ของตัวรีโมตออบเจ็กต์เองทำงาน สำหรับค่าที่คืนกลับมาจะมี ชนิดเป็นเลขจำนวนเต็ม (integer)

นอกจากคลาสมายในดังกล่าวข้างต้นคลาส ProxyServerService ยังประกอบไปด้วยคุณสมบัติและเมทอดซึ่งได้แสดงในตาราง 3.2 และ 3.3

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส ProxyServerService

| ชื่อคุณลักษณะ Class Attribute | ชนิด Type | หน้าที่ Function |
|----------------------------------|------------------------------------|---|
| LEASE_TIME | int | เป็นค่าคงที่ของเวลาของอายุการเช่า |
| leaseThread | java.lang.Thread | เป็น Thread ออบเจ็กต์ที่ทำงานจนกว่าจะสั่งให้ Thread นั้นเลิกทำงาน นั่นคือ บริการจะทำงานไปตลอดจนกว่าจะยกเลิก |
| registrations | java.util.Hashtable | เป็น Hashtable ออบเจ็กต์ที่คอยเก็บ registrar ออบเจ็กต์ เมื่อพบลูคัฟเซอริวิส |
| item | net.jini.core.lookup.ServiceItem | เก็บออบเจ็กต์ ServiceItem ของบริการนี้ |
| discovery | net.jini.discovery.LookupDiscovery | เก็บออบเจ็กต์ LookupDiscovery |

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส ProxyServerService

| | |
|--------------------------------------|---|
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public static void main(String[] args); |
| หน้าที่ (Function) | เริ่มต้นทำงานของบริการ ProxyServerService |

| | |
|--------------------------------------|--|
| การทำงาน (Procedure) | สร้างออบเจ็กต์จากคลาส ProxyServerService สร้าง Thread และส่งให้ Thread ทำงาน |
| รูปแบบของเมธอด (Method Signature) | public void run(); |
| หน้าที่ (Function) | เริ่มต้นทำงานของ Thread |
| การทำงาน (Procedure) | จะทำงานเป็นลูปจนกว่าจะมีการยกเลิก จะหยุดทำงานตามเวลาที่ได้จากการคำนวณในเมธอด computeSleepTime() จากนั้นจะกลับมาทำงานใหม่ ทุกรอบการทำงานจะทำการต่ออายุบริการ |
| รูปแบบของเมธอด (Method Signature) | public ProxyServerService() throws IOException |
| หน้าที่ (Function) | เป็นคอนสตรัคเตอร์ |
| การทำงาน (Procedure) | สร้างออบเจ็กต์จากคลาส ServiceItem ติดตั้ง SecurityManager สร้างออบเจ็กต์จากคลาส LookupDiscovery เมื่อได้ออบเจ็กต์ทำการเรียกเมธอด addDiscoveryListener ของมันเองโดยผ่านค่าออบเจ็กต์ที่สร้างจากคลาส Listener |
| รูปแบบของเมธอด (Method Signature) | protected ProxyServerServiceInterface createProxy() |
| หน้าที่ (Function) | สร้างพรอกซีออบเจ็กต์ |
| การทำงาน (Procedure) | สร้างออบเจ็กต์จากคลาส ProxyServerServiceProxy โดยผ่านค่าออบเจ็กต์ที่สร้างจากคลาส Backend |
| รูปแบบของเมธอด (Method Signature) | protected synchronized long computeSleepTime() |
| หน้าที่ (Function) | คำนวณเวลาที่ thread จะพักทำงานชั่วคราว |

| | |
|-------------------------------------|--|
| การทำงาน (Procedure) | หาอายุของการเช่าที่เหลือของบริการนั้นบนทุกๆลอคัลเซอริวิตส์ที่ทำการลงทะเบียนไป จากนั้นเลือกเวลาที่น้อยที่สุดเพื่อจะให้ thread หยุดทำงานชั่วคราวแล้วกลับมาทำงานก่อนหมดอายุการเช่า |
| รูปแบบของเมทอดอด (Method Signature) | protected synchronized void renewLeases() |
| หน้าที่ (Function) | ต่ออายุการเช่า |
| การทำงาน (Procedure) | จะทำการต่ออายุบริการที่จะหมดจากปัจจุบันหรือมีอายุเหลืออีก 20 วินาที สำหรับเวลาที่ต่ออายุจะเป็น 10 นาที ก่อนทำการต่ออายุจะทำการตรวจสอบสถานะของบริการ SQUID ว่าทำงานหรือไม่ ถ้าไม่ทำงานจะไม่ต่ออายุและแจ้งไคลเอนต์ |
| รูปแบบของเมทอดอด (Method Signature) | protected boolean serviceStatus() |
| หน้าที่ (Function) | ตรวจสอบสถานะของบริการ SQUID |
| การทำงาน (Procedure) | สร้างออบเจ็กต์จากคลาส SquidProxyServer จากนั้นเรียกเมทอดอด status () ของออบเจ็กต์นั้น จะได้สถานะเป็นค่าตรรกะคืนมา |
| รูปแบบของเมทอดอด (Method Signature) | protected synchronized void registerWithLookup(ServiceRegistrar registrar) |
| หน้าที่ (Function) | ลงทะเบียนบริการกับลอคัลเซอริวิตส์ที่พบ |
| การทำงาน (Procedure) | ลงทะเบียนบริการกับลอคัลเซอริวิตส์ด้วยออบเจ็กต์ของ ServiceItem พร้อมระยะเวลาการเช่า จากนั้นสอบถามหมายเลขของบริการ (Service ID) แสดงออกที่หน้าจอ |

คลาส SquidProxyService

คลาส SquidProxyService เป็นคลาสที่ทำงานในฝั่งของจิ้นีเซอริวิตส์ หน้าที่ของคลาสนี้จะทำการตรวจสอบค่าคอนฟิกูเรชันของโปรแกรม SQUID ที่ทำหน้าที่เป็นบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีบนเครือข่าย ซึ่งมีคุณลักษณะและเมทอดอดดังตาราง 3.4 และ 3.5

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส SquidProxyService

| ชื่อคุณลักษณะ Class Attribute | ชนิด Type | หน้าที่ Function |
|----------------------------------|------------------|--|
| pattern | java.lang.String | เป็นค่าคงที่ของรูปแบบการค้นหา |
| strFile | java.lang.String | เป็นค่าคงที่ของไฟล์คอนฟิกูเรชันของโปรแกรม SQUID บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ |
| ipAddress | java.lang.String | เก็บค่า IP Address ของเครื่องที่ให้บริการ SQUID |
| port | int | เก็บหมายเลขพอร์ตที่ให้บริการ SQUID |
| status | boolean | เก็บสถานะของบริการ SQUID |

ตารางที่ 3.5 แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส SquidProxyService

| | |
|--------------------------------------|--|
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public SquidProxyService() |
| หน้าที่ (Function) | เป็นคอนสตรัคเตอร์ |
| การทำงาน (Procedure) | จะทำการเรียกเมทอด readFile(), getHostIPAddress(), getHttpPort() และ getService() |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public byte[] readFile() |
| หน้าที่ (Function) | แปลงไฟล์คอนฟิกูเรชันจากเท็กซ์ไฟล์ ไปเก็บในรูปแบบไบต์อะเรย์ เพื่อใช้เป็น input สำหรับเมทอดอื่นๆ |
| การทำงาน (Procedure) | ทำการอ่านไฟล์คอนฟิกูเรชัน แล้วเก็บในรูปแบบไบต์อะเรย์ |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public String getHostIPAddress() |
| หน้าที่ (Function) | หาค่า IP Address ของเครื่องที่ให้บริการ SQUID |

| | |
|-----------------------------------|---|
| การทำงาน (Procedure) | ทำการเรียกเมทอด <code>getLocalHost</code> ของคลาส <code>java.net.InetAddress</code> จะได้ออบเจ็กต์ที่เป็น <code>InetAddress</code> จากนั้นเรียกเมทอด <code>getHostAddress()</code> จะได้ค่า IP Address คืนมา |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | <code>public String getHttpPort(String strInput)</code> |
| หน้าที่ (Function) | หาค่าหมายเลขพอร์ตของบริการ SQUID บนเครื่องนั้น |
| การทำงาน (Procedure) | ใช้เมทอด <code>indexOf()</code> กับค่าสตริงที่ส่งมา เพื่อหาว่าเหมือน pattern หรือไม่ นั่นคือจะหาค่าว่า <code>http_port</code> ที่ไม่มีคอมเมนต์อยู่ข้างหน้าจากนั้นหาหมายเลขที่อยู่หลังเครื่องหมาย “:” |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | <code>public boolean getService(String destination, int port)</code> |
| หน้าที่ (Function) | ตรวจสอบสถานะของบริการ SQUID |
| การทำงาน (Procedure) | ทำการสร้างออบเจ็กต์จากคลาส <code>java.net.Socket</code> เพื่อจะติดต่อไปที่เครื่องและพอร์ตที่ส่งมาให้ ถ้าสร้างออบเจ็กต์ได้แสดงบริการนั้นยังอยู่ จะส่งค่า <code>True</code> กลับไป ถ้าไม่สามารถสร้างออบเจ็กต์ได้แสดงว่าบริการนั้นไม่มีแล้วจึงส่งค่า <code>False</code> กลับไป |

3.1.5. การออกแบบในส่วนของจินีโคลเอนต์

จินีโคลเอนต์ในส่วนของโคลเอนต์ จะมีหน้าที่ในการติดต่อกับจินีเซอร์วิส เพื่อทำการร้องขอให้ส่งหมายเลขไอพีและหมายเลขของพอร์ตบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีกลับมา จากนั้นจินีโคลเอนต์จะทำการติดต่อกับคลาสที่เขียนผ่าน JNI เพื่อทำการแก้ไขจิสตรีของระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ในส่วนของคอนฟิกูเรชันของโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) ในการพัฒนาจินีโคลเอนต์สิ่งที่ผู้พัฒนาต้องรู้และเข้าใจก่อนการพัฒนานั้นคืออินเทอร์เน็ตเฟสที่จะใช้สำหรับการอ้างอิง อินเทอร์เน็ตเฟสที่จินีต้องใช้ในการทำงานนี้คือ `ProxyServerServiceInterface` สำหรับรายละเอียดของอินเทอร์เน็ตเฟสนี้ได้อธิบายไปในส่วนของจินีเซอร์วิสแล้ว

ในส่วนของโคลเอนต์ที่ใช้ในการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีประกอบไปด้วยด้วยคลาสหลัก 2 คลาสคือ `ProxyServerClient` และ `jreg`

ProxyServerClient

คลาสนี้ส่วนหนึ่งจะมีลักษณะการทำงานเหมือนกับจิ้นีเซอริวิส นั่นคือการใช้คลาสภายในที่ชื่อว่า Listener ในการค้นหาลुकซ์เซอริวิส แต่แตกต่างกันที่ส่วนปฏิบัติการในเมทอด discovered() โดยที่ในจิ้นีเซอริวิสเมื่อพบลुकซ์เซอริวิสแล้วจะทำการลงทะเบียนบริการกับลुकซ์เซอริวิส ในขณะที่จิ้นีโคลเอนต์จะทำการค้นหาบริการที่โคลเอนต์ต้องการโดยเปรียบเทียบกับเทมเพลต (Template) นอกจากคลาส Listener แล้วยังมีคลาสภายในอีกหนึ่งคลาสคือ คลาส ClientEventListener

คลาส ClientEventListener จุดประสงค์ของคลาสนี้จะใช้เป็น Listener คลาสที่คอยรับการแจ้งเหตุการณ์ระยะไกล (Remote event) จากลुकซ์เซอริวิส ในกรณีที่บริการ SQUID บนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ไม่ทำงาน ทำให้จิ้นีเซอริวิสไม่สามารถต่ออายุการเช่าได้ จากเหตุการณ์นี้ลुकซ์เซอริวิสจะทำการแจ้งมายังจิ้นีโคลเอนต์ได้รับทราบ จากความต้องการข้างต้นคลาส ClientEventListener จะต้องขยาย (Extends) มาจากคลาส java.rmi.Server.UnicastRemoteObject เพื่อให้สามารถถูกเรียกเมทอดจากออบเจกต์ที่อยู่บน JVM ที่ต่างกัน โดยใช้กลไก RMI และจะต้องทำการอิมพลีเมนต์อินเตอร์เฟสที่ชื่อ RemoteEventListener ซึ่งจะเป็นการกำหนดให้มีเมทอด notify() ที่สามารถถูกเรียกเมื่อมีการแจ้งเหตุการณ์จากระยะไกล สำหรับจาวาโค้ดของคลาส ClientEventListener โดยย่อจะแสดงได้ดังรูป 3.8

```
class ClientEventListener extends UnicastRemoteObject
    implements RemoteEventListener
{
    public void notify(RemoteEvent evt) throws RemoteException,
        UnknownEventException
    {
        System.out.println("Got an event from: " + ev.getSource());
        System.out.println("Your IE will not properly work because Squid service is
            unavailable.");
    }
}
```

รูปที่ 3.8 แสดงโค้ดจาวาโดยย่อของคลาส ClientEventListener

นอกจากคลาสภายในที่กล่าวไปข้างต้น คลาส ProxyServerClient จะประกอบไปด้วยคุณสมบัติและเมทอดที่จะแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.6 และ 3.7

ตารางที่ 3.6 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส ProxyServerClient

| ชื่อคุณลักษณะ Class Attribute | ชนิด Type | หน้าที่ Function |
|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| LEASE_TIME | int | เป็นค่าคงที่ของเวลาของอายุการเช่า |
| leaseThread | java.lang.Thread | เป็น Thread ออบเจ็กต์ที่ทำงานจนกว่าจะสั่งให้ Thread นั้นเลิกทำงาน นั่นคือบริการจะทำงานไปตลอดจนกว่าจะยกเลิก |
| template | net.jini.core.lookup.ServiceTemplate | เป็น ServiceTemplate ออบเจ็กต์ที่คอยเก็บรายละเอียดเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อหาบริการบนลูคัฟเซอร์วิส |
| discovery | net.jini.discovery.LookupDiscovery | เก็บออบเจ็กต์ LookupDiscovery |

ตารางที่ 3.7 แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส ProxyServerClient

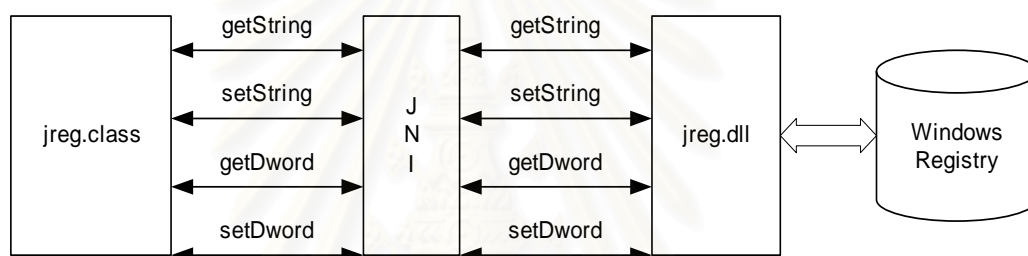
| | |
|--------------------------------------|---|
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public static void main(String[] args); |
| หน้าที่ (Function) | เริ่มต้นทำงานของบริการ ProxyServerClient |
| การทำงาน (Procedure) | สร้างออบเจ็กต์จากคลาส ProxyServerClient สร้าง Thread และสั่งให้ Thread ทำงาน |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public void run(); |
| หน้าที่ (Function) | เริ่มต้นทำงานของ Thread |
| การทำงาน (Procedure) | จะทำงานเป็นลูปจนกว่าจะมีการยกเลิก จะหยุดทำงานตามเวลาที่ได้จากการคำนวณในเมทอด computeSleepTime() จากนั้นจะกลับมาทำงานใหม่ ทุกรอบการทำงานจะทำการต่ออายุบริการ |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public ProxyServerClient() throws RemoteException,IOException |

| | |
|-----------------------------------|--|
| หน้าที่ (Function) | เป็นคอนสตรัคเตอร์ |
| การทำงาน (Procedure) | <ul style="list-style-type: none"> ■ สร้างออบเจกต์จากคลาส net.jini.core.lookup.ServiceTemplate โดยผ่านพารามิเตอร์ ServiceID, ProxyObject และคุณสมบัติอื่นๆที่ของบริการที่ต้องการค้นหา ■ ติดตั้ง SecurityManager ■ สร้างออบเจกต์จากคลาส LookupDiscovery เมื่อได้ออบเจกต์ทำการเรียกเมทอด addDiscoveryListener ของมันเองโดยผ่านค่าออบเจกต์ที่สร้างจากคลาส Listener ■ สร้างออบเจกต์จากคลาส ClientEventListener เพื่อเป็นออบเจกต์ที่รอรับการแจ้งเตือนเหตุการณ์ระยะไกล |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | protected synchronized long computeSleepTime() |
| หน้าที่ (Function) | คำนวณเวลาที่ thread จะพักทำงานชั่วคราว |
| การทำงาน (Procedure) | หาอายุของการเช่าที่เหลือของบริการนั้นบนทุก ๆ ล็อคอัพเซอริวิตที่ทำการลงทะเบียนไป จากนั้นเลือกเวลาที่น้อยที่สุดเพื่อจะให้ thread หยุดทำงานชั่วคราวแล้วกลับมาทำงานก่อนหมดอายุการเช่า |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | protected synchronized void renewLeases() |
| หน้าที่ (Function) | ต่ออายุการเช่า |
| การทำงาน (Procedure) | จะทำการต่ออายุบริการที่จะหมดจากปัจจุบันหรือมีอายุเหลืออีก 20 วินาทีสำหรับเวลาที่ต่ออายุจะเป็น 10 นาที ก่อนทำการต่ออายุจะทำการตรวจสอบสถานะของบริการ SQUID ว่าทำงานหรือไม่ ถ้าไม่ทำงานจะไม่ต่ออายุและแจ้งไคลเอนต์ |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | protected Object lookForService(ServiceRegistrar lusvc) |
| หน้าที่ (Function) | ค้นหาบริการและดาวน์โหลดพรอซีออบเจกต์ |

| | |
|----------------------|--|
| การทำงาน (Procedure) | เริ่มการค้นหาวินโดวรีจิสตรีที่ต้องการเทียบกับเทมเพลต เมื่อพบจะทำการดาวน์โหลด และเรียกเมทอด <code>getIPAddress()</code> และ <code>getHttpPort()</code> เมื่อได้ค่าทั้งสองแล้วจะสร้างออบเจ็กต์จากคลาส <code>jreg</code> เพื่อทำการแก้ไขรีจิสตรีของเครื่องไคลเอนต์ต่อไป |
|----------------------|--|

jreg

คลาส `jreg` เป็นคลาสที่เขียนขึ้นเพื่อทำการติดต่อกับ `jreg.dll` ที่เขียนด้วยภาษาซี โดยผ่านจาวาไลบรารีที่ชื่อว่า `JNI` ซึ่งได้อธิบายถึงแนวคิดและการพัฒนาแล้วในบทที่ 2 การติดต่อดังกล่าวระหว่างคลาส `jreg` กับ `jreg.dll` แสดงได้ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงการติดต่อดังกล่าวระหว่าง `jreg.class` กับ `jreg.dll` ผ่าน `JNI`

สำหรับเมทอดที่ใช้ในการติดต่อกับวินโดวรีจิสตรีมี 4 เมทอดด้วยกันคือ

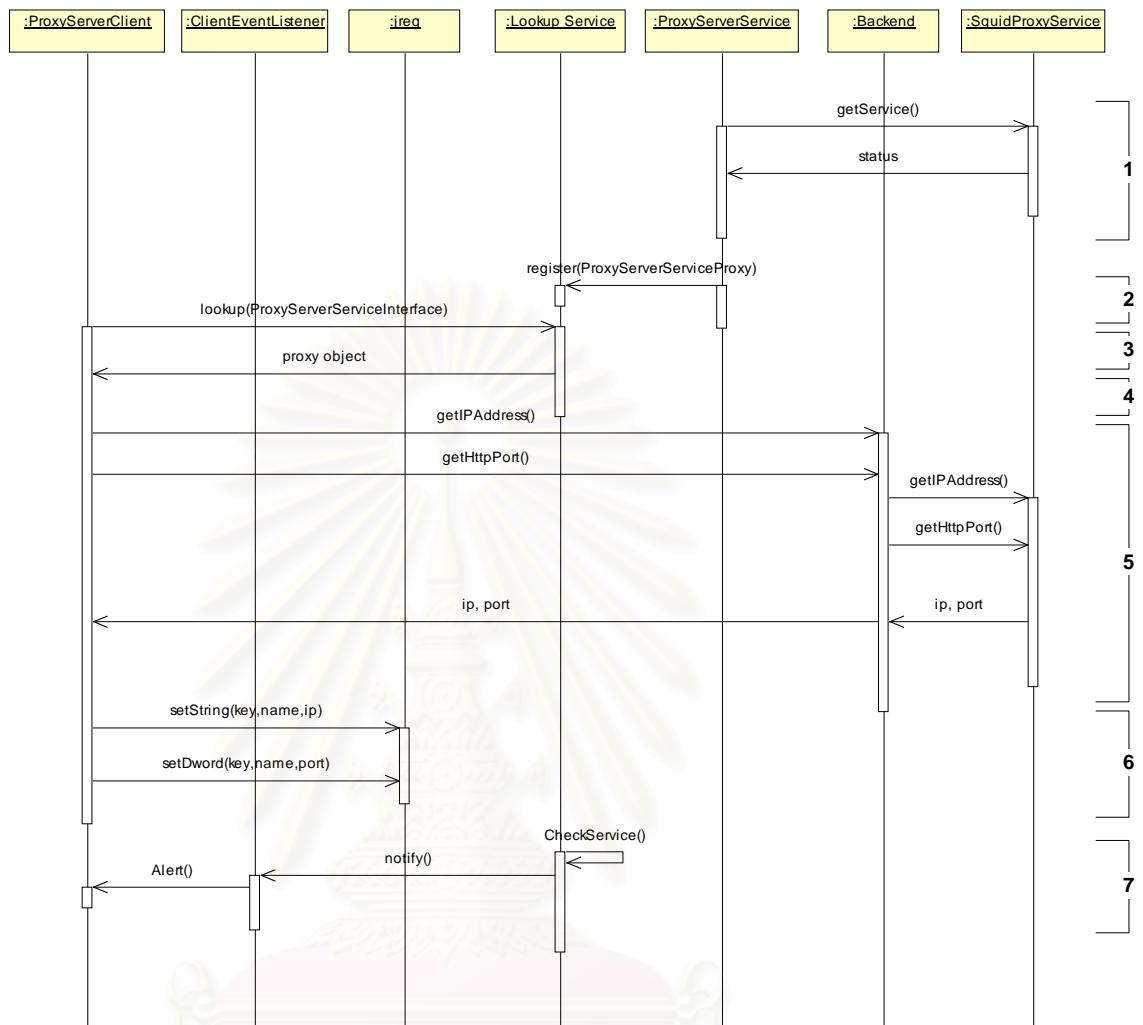
1. `getString(String key, String name)` เมทอดนี้จะทำการเรียกดูค่าจากรีจิสตรีของวินโดวรีจิสตรีของตัวแปรและรีจิสตรีคีย์ที่ส่งเข้าไป
2. `setString(String key, String name, String val)` เมทอดนี้จะทำการแก้ไข หรือเพิ่มค่าในรีจิสตรีของวินโดวรีจิสตรี โดยจะอ้างอิงตามคีย์ ตัวแปรและค่าของตัวแปรที่ส่งผ่านไป
3. `getDword(String key, String name)` เมทอดนี้จะทำหน้าที่คล้าย `getString` แต่ค่าที่ตัวแปรเก็บต้องเป็นตัวเลข
4. `setDword(String key, String name, long val)` เมทอดนี้จะทำหน้าที่คล้าย `setString` แต่ค่าที่ตัวแปรเก็บต้องเป็นตัวเลข

สำหรับรีจิสตรีคีย์และตัวแปรที่ใช้สำหรับการเรียกดูและแก้ไขโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ เพื่อเป็นการกำหนดว่าจะติดต่อกับเครื่องที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี จะต้องเข้าไปที่ `HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Internet Setting`

และต้องแก้ไขค่าตัวแปร 2 คือตัวแปร ProxyServer ให้เป็น IP Address และ Port ที่ค้นหาได้ และตัวแปร ProxyEnable ให้เป็น 1

ขั้นตอนต่อไปเป็นการอธิบายการทำงานระหว่างออบเจ็กต์ที่มีอยู่ในระบบ โดยใช้ซีควเอนไดอะแกรมดังรูปที่ 3.10 สำหรับการอธิบายซีควเอนไดอะแกรม (Sequence Diagram) จะอธิบายตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ระบบจะเริ่มจากออบเจ็กต์ ProxyServerService ทำการตรวจสอบสถานะของโปรแกรม Squid
2. ในกรณีโปรแกรม Squid ทำงานปกติ ออบเจ็กต์ ProxyServerService จะทำการลงทะเบียนออบเจ็กต์ ProxyServerServiceProxy ไปยังลुकซ์เซอวิส
3. ออบเจ็กต์ ProxyServerClient ซึ่งถูกเรียกโดยผู้ให้บริการ จะทำการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีบนลुकซ์เซอวิส
4. เมื่อพบบริการจะทำการดาวน์โหลดออบเจ็กต์นั้นมายังเครื่องไคลเอนต์ และทำการเรียกเมทอด getIPAddress() และ getHttpPort()
5. การเรียกเมทอดทั้งสองดังกล่าว พรอกซีออบเจ็กต์จะเรียกผ่านไปยังรีโมตออบเจ็กต์ โดยที่รีโมตออบเจ็กต์ จะทำการติดต่อไปยัง SquidProxyService ออบเจ็กต์ เพื่อเรียกเมทอดบน SquidProxyService อีกทอดหนึ่ง
6. เมื่อออบเจ็กต์ ProxyServerClient ได้รับค่าหมายเลขไอพี และพอร์ตบริการของโปรแกรม Squid จะทำการสร้างออบเจ็กต์ jreg และเรียกเมทอด setString() และ setDword() เพื่อปรับค่าวินโดวรีจิสตรี ในส่วนของคอนฟิกูเรชันของโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์
7. เมื่อมีลुकซ์เซอวิส พบว่าไม่มีการรีนัวของบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี แสดงว่า Squid ไม่ทำงาน ลुकซ์เซอวิสจะเรียกเมทอด notify ของออบเจ็กต์ ClientEventListener เพื่อแจ้งเตือนไปยังไคลเอนต์



รูปที่ 3.10 ซีควีนไดอะแกรมของระบบการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ต

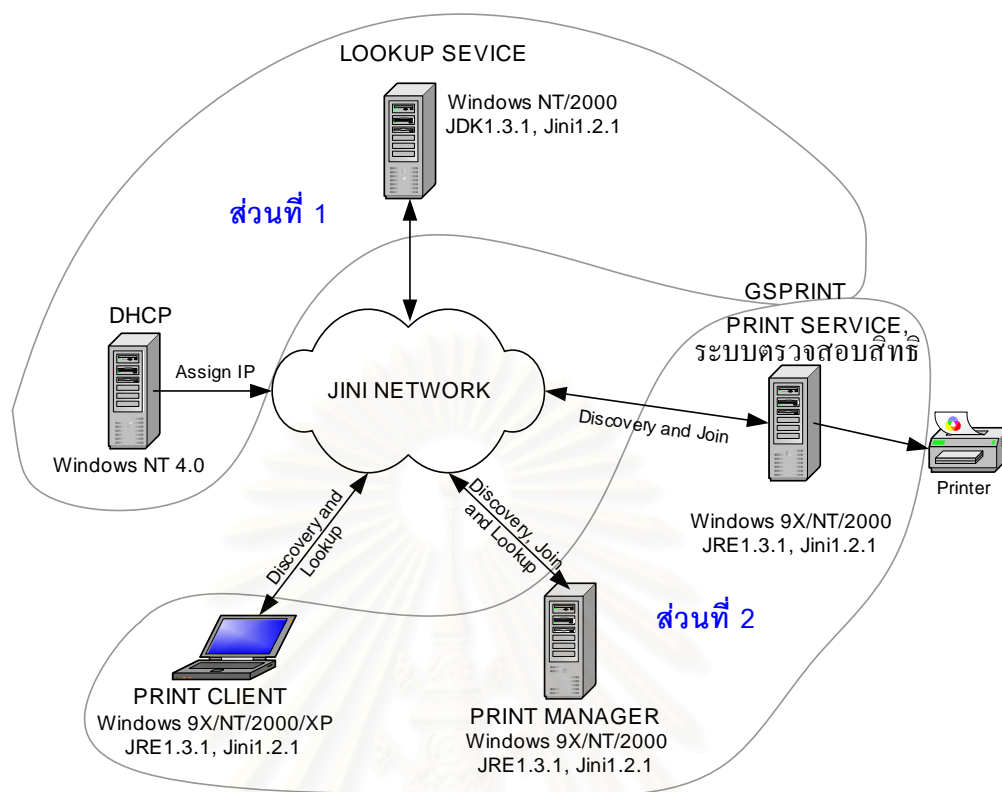
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2. การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์เอเจินท์สำหรับการค้นหาบริการการพิมพ์บนเครือข่ายและทำการเรียกใช้งาน

บริการบนเครือข่ายอย่างหนึ่งที่มีความจำเป็น เป็นอย่างยิ่งก็คือบริการในการพิมพ์ แต่ในปัจจุบันถึงแม้ว่าการจัดการเกี่ยวกับเรื่องการพิมพ์จะไม่ใช่เป็นเรื่องที่ยุ่งยาก แต่ก็มีความละเอียดหลายสิ่งที่จะต้องทราบหรือทำ ก่อนที่จะทำการพิมพ์งานได้ ซึ่งได้แก่ต้องรู้ว่าเครื่องพิมพ์อะไรบ้างบนเครือข่ายที่ใช้งานได้ ต้องทราบยี่ห้อหรือรุ่นของเครื่องพิมพ์ที่เราจะติดต่อด้วย จากนั้นต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ไดรเวอร์ก่อนจึงสามารถใช้งานได้ งานวิจัยในส่วนนี้จึงมุ่งที่จะออกแบบการใช้งานการพิมพ์ที่เป็นไปอย่างอัตโนมัติ ไม่จำเป็นต้องถามผู้ดูแลระบบว่ามีเครื่องพิมพ์ใดบ้างบนเครือข่าย เพราะเจนีเซอริวิสจะทำการค้นหาให้โดยอัตโนมัติ และไม่ต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ไดรเวอร์ที่เครื่องไคลเอนต์ เนื่องจากจะใช้โปรแกรมเจนีเซอริวิสในการส่งงานพิมพ์ไปยังเครื่องพิมพ์ที่เลือกก็สามารถที่จะพิมพ์เอกสารได้อย่างถูกต้อง นอกจากการให้บริการการพิมพ์ที่เป็นไปอย่างอัตโนมัติแล้ว งานวิจัยนี้ยังได้เสนอระบบที่ใช้ในการตรวจสอบสิทธิผู้ที่ต้องการใช้บริการการพิมพ์เพื่อใช้ในการควบคุมปริมาณในการใช้กระดาษอีกด้วย รูปที่ 3.11 แสดงสภาพแวดล้อมการทำงานของระบบบริการการพิมพ์ ซึ่งประกอบไปด้วยสองส่วนหลัก คือ

1. ส่วนประกอบภายนอกที่นำเข้ามาใช้ในระบบ ซึ่งได้แก่เจนีเซอริวิส ที่มาพร้อมกับชุดพัฒนาเจนี และโปรแกรม GSPRINT ที่ช่วยในการพิมพ์ไฟล์ที่มีนามสกุล PS (Postscript) และ PDF (Portable Data Format)³
2. ซอฟต์แวร์เจนีที่ได้พัฒนาในงานวิจัยนี้ ซึ่งได้แก่ โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นบริการการพิมพ์ (Print Service) โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการในการพิมพ์ (Print Manager) และโปรแกรมการพิมพ์ของเครื่องไคลเอนต์ (Print Client)

³ University of Wisconsin-Madison, [GSPRINT-Ghostscript print to Windows printer.](http://www.cs.wisc.edu/~ghost/gsvie/gspri.htm)



รูปที่ 3.11 องค์ประกอบของระบบการค้นหาและเข้าใช้บริการการพิมพ์

3.2.1. การกำหนดความต้องการของระบบ

ในส่วนความต้องการของระบบ ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมมีดังต่อไปนี้

1. ซอฟต์แวร์จินีเอเจ้นท์บนเครื่องที่ทำหน้าที่ให้บริการการพิมพ์ ต้องทำการค้นหาเครื่องพิมพ์ที่ถูกกำหนดเป็นเครื่องพิมพ์โดยปริยาย ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการการพิมพ์
2. ซอฟต์แวร์จินีเอเจ้นท์บนเครื่องที่ทำหน้าที่ให้บริการการพิมพ์ ต้องสามารถทำการค้นหาลูกอัปเซอริวิส เพื่อทำการลงทะเบียนบริการการพิมพ์ที่ตนมีอยู่
3. ซอฟต์แวร์จินีเอเจ้นท์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการในการพิมพ์ ต้องสามารถทำการค้นหาบริการการพิมพ์ทั้งหมดบนเครือข่ายจินี เพื่อทำการแจ้งให้กับซอฟต์แวร์จินีไคลเอนต์รับรู้เพื่อสามารถเลือกส่งงานพิมพ์
4. ซอฟต์แวร์จินีเอเจ้นท์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการในการพิมพ์ ต้องสามารถทำการค้นหาลูกอัปเซอริวิส เพื่อทำการลงทะเบียนบริการการพิมพ์ของตน

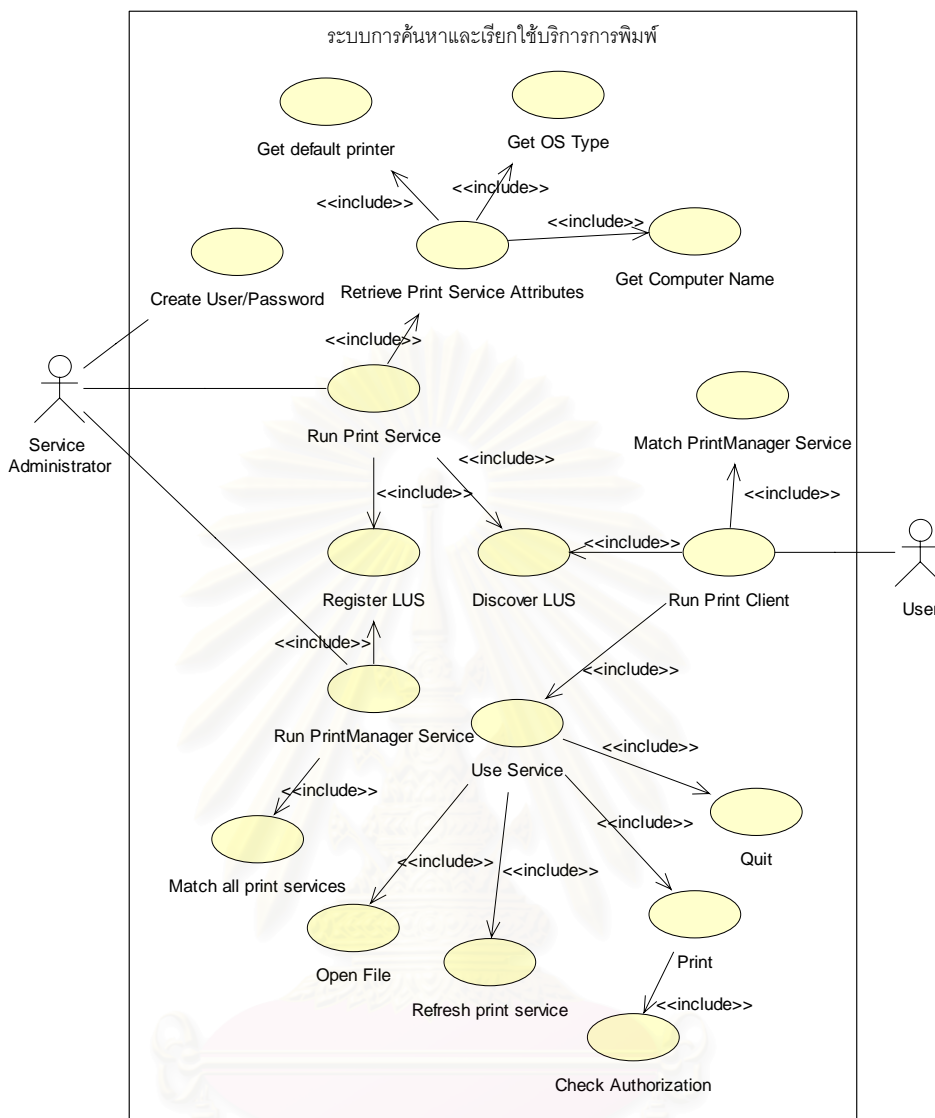
5. ซอฟต์แวร์จูนีไคลเอนต์ ต้องสามารถทำการค้นหาบริการผู้จัดการการพิมพ์จากลูกค้าพีเซอร์วิส และสามารถส่งไฟล์ที่มีนามสกุล PS, PDF และ TXT ไปทำการพิมพ์ยังเครื่องพิมพ์ที่เลือก
6. ระบบต้องมีการตรวจสอบสิทธิของผู้ใช้งานการพิมพ์
7. ระบบต้องมีการกำหนดโควตาของจำนวนหน้าในการพิมพ์ ของผู้ใช้แต่ละคน

3.2.2. การออกแบบโดยรวม

สำหรับขั้นตอนแรกในการออกแบบ จะเริ่มจากการออกแบบภาพรวมทั้งหมดของระบบ โดยพิจารณาจากผู้กระทำภายนอกกับกระบวนการทั้งหมดของระบบ ซึ่งแสดงเป็นยูสเคสไดอะแกรมดังรูปที่ 3.12



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.12 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบการค้นหาและเรียกใช้บริการการพิมพ์

จากยูสเคสไดอะแกรมดังกล่าว ระบบจะประกอบไปด้วยผู้กระทำ (Actor) 2 ตัว คือผู้ให้บริการ (Service Administrator) และผู้ใช้บริการ (User) โดยรายละเอียดการออกแบบหน้าที่ของแต่ละยูสเคส ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 3.8

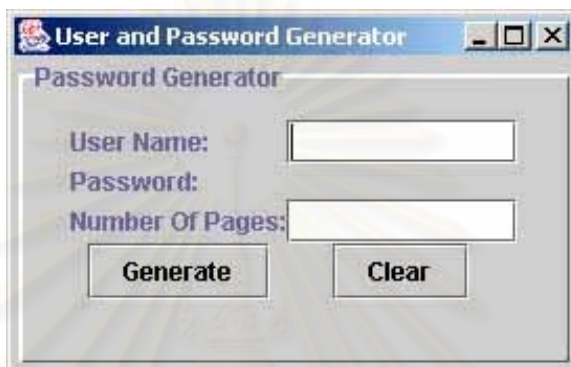
ตารางที่ 3.8 การอธิบายหน้าที่ของยูสเคสในระบบการค้นหาและเรียกใช้บริการการพิมพ์

| ชื่อยูสเคส | หน้าที่ |
|----------------------|---|
| Create User/Password | เป็นกระบวนการในการสร้างรหัสผู้ใช้ รหัสผ่าน และจำนวนหน้าที่มีสิทธิในการพิมพ์ |
| Run Print Service | เป็นยูสเคสหลักที่สั่งให้บริการการพิมพ์ทำงาน |

| | |
|----------------------------|---|
| Get default printer | เป็นยูสเคสย่อยที่เป็นองค์ประกอบของยูสเคสหลัก Run Print Service โดยมีหน้าที่ค้นหาค่าเครื่องพิมพ์โดยปริยายของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการการพิมพ์ |
| Get OS Type | เป็นยูสเคสย่อยที่เป็นองค์ประกอบของยูสเคสหลัก Run Print Service โดยมีหน้าที่ค้นหาชนิดของระบบปฏิบัติการ |
| Get Computer Name | เป็นยูสเคสย่อยที่เป็นองค์ประกอบของยูสเคสหลัก Run Print Service โดยมีหน้าที่ค้นหาชื่อของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการการพิมพ์ |
| Register LUS | เป็นยูสเคสที่ถูกเรียกจากยูสเคสหลัก Run Print Service และ Run PrintManager Service โดยมีหน้าที่ลงทะเบียนบริการกับลัคอัฟเซอร์วิส |
| Discover LUS | เป็นยูสเคสที่ถูกเรียกจากยูสเคสหลัก Run PrintManager Service และ Run Print Client โดยมีหน้าที่ค้นหาบริการที่ต้องการ |
| Run PrintManager Service | เป็นยูสเคสหลักที่สั่งให้บริการผู้จัดการการพิมพ์ทำงาน |
| Match all print services | ใช้ค้นหาบริการการพิมพ์ทั้งหมดที่ลงทะเบียนยังลัคอัฟเซอร์วิส |
| Run Print Client | เป็นยูสเคสหลักที่สั่งให้ Print Client ทำงาน |
| Match PrintManager Service | ใช้ค้นหาบริการผู้จัดการการพิมพ์ทั้งหมดที่ลงทะเบียนยังลัคอัฟเซอร์วิส |
| Use Service | เป็นยูสเคสที่ถูกเรียกใช้โดยยูสเคส Run Print Client เพื่อให้พรอกซีออบเจกต์ที่ดาวน์โหลดจากลัคอัฟเซอร์วิส ติดต่อกลับไปยังบริการในฝั่งผู้ให้บริการ |
| Open File | ทำการเรียกไฟล์ในเครื่องเพื่อจะส่งพิมพ์ |
| Refresh print service | ทำการแสดงสถานะปัจจุบันของบริการการพิมพ์ |
| Print | ทำการส่งไฟล์จากเครื่องไปยังบริการการพิมพ์ที่เลือก |
| Quit | ทำการจบงาน ของ Print Client |
| Check Authorization | เป็นยูสเคสที่เป็นองค์ประกอบของยูสเคส Print ทำหน้าที่ตรวจสอบสิทธิเมื่อมีการพิมพ์ |

3.2.3. การออกแบบระบบตรวจสอบสิทธิ์

ระบบตรวจสอบสิทธิ์เป็นระบบเพื่อใช้ควบคุมการใช้งานและปริมาณของการพิมพ์ จะทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดปริมาณการพิมพ์ในแต่ละผู้ใช้ได้ สำหรับองค์ประกอบระบบนี้จะประกอบไปด้วยโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างยูสเซอร์เนม พาสเวิร์ดและจำนวนหน้าที่ได้รับอนุญาตในการพิมพ์ ซึ่งแสดงตามรูปที่ 3.13 และโปรแกรมสำหรับผู้ดูแลระบบในการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้ ซึ่งจะแสดงได้ดังรูป 3.14



รูปที่ 3.13 แสดงโปรแกรมที่ทำการสร้าง user/password

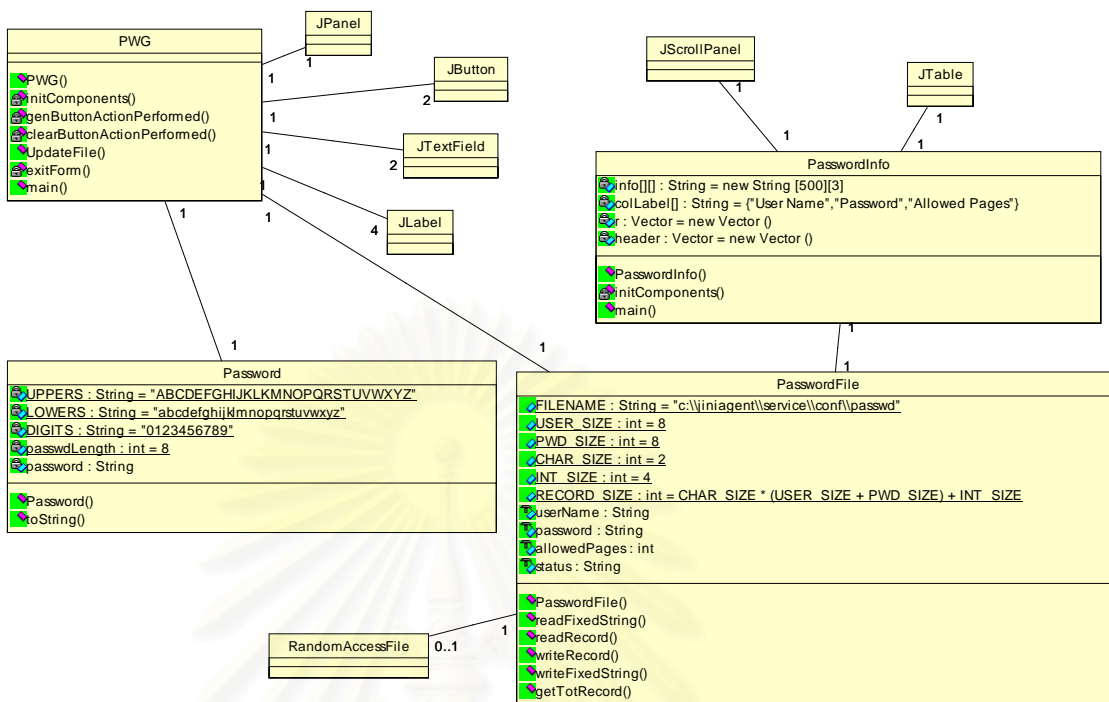
| User Name | Password | Allowed Pages |
|-----------|----------|---------------|
| u01 | Eg35BIWX | 100 |
| u02 | CQkLNQQJ | 100 |
| u03 | dxTIMp6w | 50 |
| u04 | 3OJ0eowO | 50 |
| u05 | fj89luZv | 100 |
| u06 | P6YYMif2 | 20 |
| u07 | yL6ZKgBt | 100 |

รูปที่ 3.14 โปรแกรมแสดงข้อมูลผู้ใช้งานเครื่องพิมพ์

ในระบบตรวจสอบสิทธิ์ในการพิมพ์จะประกอบไปด้วยคลาส 4 คลาสด้วยกันคือ

1. คลาส Password
2. คลาส PasswordFile
3. คลาส PWG
4. คลาส PasswordInfo

โดยรายละเอียดและความสัมพันธ์ของแต่ละคลาส ได้แสดงดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 คลาสไดอะแกรมของระบบการตรวจสอบสิทธิ์

คลาส Password เป็นคลาสที่ใช้สำหรับสร้างรหัสลับของผู้ใช้ โดยกระบวนการสุ่ม โดยมีรายละเอียดของคุณลักษณะและเมทอดตามตารางที่ 3.9 และ 3.10

ตารางที่ 3.9 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส Password

| ชื่อคุณลักษณะ | ชนิด | หน้าที่ |
|-----------------|------------------|--|
| Class Attribute | Type | Function |
| UPPERS | java.lang.String | เป็นค่าคงที่ของตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ |
| LOWERS | java.lang.String | เป็นค่าคงที่ของตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็ก |
| DIGITS | java.lang.String | เป็นค่าคงที่ของตัวเลข 0-9 |
| passwdLength | int | เป็นค่าคงที่ของขนาดความยาวของรหัสลับ |
| password | java.lang.String | เก็บรหัสลับที่ได้จากการสุ่ม |

ตารางที่ 3.10 แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส Password

| | |
|--------------------------------------|--|
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public Password() |
| หน้าที่ (Function) | เป็นคอนสตรัคเตอร์ |
| การทำงาน (Procedure) | นำเอาค่าคงที่ทั้งหมดมาต่อกันจากนั้นทำการสุ่มตัวอักษรมาทีละ 1 ตัว วน ลูปทำเท่ากับขนาดความยาวของรหัสลับที่ต้องการ |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public String toString() |
| หน้าที่ (Function) | แปลงรหัสลับเป็นสตริง |
| การทำงาน (Procedure) | ทำการตรวจสอบว่ารหัสลับที่ได้เป็น null หรือไม่ถ้าเป็นแปลง null ให้เป็น สตริง |

คลาส PasswordFile คลาสนี้จะทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับเพิ่มข้อมูลที่เก็บรหัสผู้ใช้ รหัส
ลับ และจำนวนหน้าที่สามารถพิมพ์ได้ โดยมีรายละเอียดของคุณลักษณะและเมทอดตามตาราง
ที่ 3.11 และ 3.12

ตารางที่ 3.11 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส PasswordFile

| ชื่อคุณลักษณะ Class Attribute | ชนิด Type | หน้าที่ Function |
|----------------------------------|------------------|--|
| FILENAME | java.lang.String | เป็นค่าคงที่ ที่ระบุชื่อเพิ่มข้อมูลที่เก็บรหัส ผู้ใช้ รหัสลับ |
| USER_SIZE | java.lang.String | เป็นค่าคงที่ของตัวขนาดความยาวของ รหัสผู้ใช้ |
| CHAR_SIZE | java.lang.String | เป็นค่าคงที่แสดงขนาดของตัวอักษรเป็น ไบต์ |
| INT_SIZE | int | เป็นค่าคงที่แสดงขนาดของตัวเลขเป็นไบต์ |
| RECORD_SIZE | java.lang.String | เก็บความยาวของระเบียบข้อมูล |
| username | java.lang.String | เก็บรหัสผู้ใช้ |

| | | |
|--------------|--------------------------|--|
| password | java.lang.String | เก็บรหัสลับของผู้ใช้ |
| allowedPages | int | เก็บจำนวนหน้าที่เหลือที่สามารถพิมพ์ได้ |
| file | java.io.RandomAccessFile | เก็บออบเจกต์ที่เป็นแฟ้มข้อมูล |

ตารางที่ 3.12 แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส PasswordFile

| | |
|--------------------------------------|---|
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public PasswordFile() |
| หน้าที่ (Function) | เป็นคอนสตรัคเตอร์ |
| การทำงาน (Procedure) | ทำการเปิดแฟ้มข้อมูลตามค่าคงที่ที่กำหนด เพื่อทำการอ่านและเขียน |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public void readFixedString(RandomAccessFile f, int size) |
| หน้าที่ (Function) | อ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลโดยระบุความยาว |
| การทำงาน (Procedure) | ทำการอ่านแฟ้มข้อมูล และนำค่าที่ได้ใส่ในคุณลักษณะของคลาส |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public void readRecord() |
| หน้าที่ (Function) | อ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูล |
| การทำงาน (Procedure) | ทำการอ่านแฟ้มข้อมูล และนำค่าที่ได้ใส่ในคุณลักษณะของคลาส |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public void writeFixedRecord(RandomAccessFile f, int size) |
| หน้าที่ (Function) | เขียนข้อมูลลงแฟ้มข้อมูลโดยระบุความยาว |
| การทำงาน (Procedure) | ทำการเขียนข้อมูลลงแฟ้มข้อมูล โดยระบุขนาดความยาวที่เขียน ในกรณีที่ข้อมูลน้อยกว่าความยาวที่กำหนด จะใส่ช่องว่างให้เท่ากับความยาวที่กำหนด |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public void writeRecord(String userName, String password, int allowedpages) |

| | |
|--------------------------------------|---|
| หน้าที่ (Function) | เขียนข้อมูลลงแฟ้มข้อมูล |
| การทำงาน (Procedure) | ทำการเขียนข้อมูลลงแฟ้มข้อมูล |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public long getTotRecord() |
| หน้าที่ (Function) | หาขนาดความยาวของแฟ้มข้อมูล |
| การทำงาน (Procedure) | ทำการเรียกเมทอด length() จะได้ขนาดความยาวของแฟ้มข้อมูลนั้นคืนมา |

คลาส PWG เป็น GUI คลาสที่ทำหน้าที่ในการสร้างรหัสผู้ใช้ ส่งรหัสผ่านสำหรับรหัสผู้ใช้นั้น และระบุจำนวนหน้าที่ได้รับอนุญาตในการพิมพ์

คลาส PasswordInfo เป็น GUI คลาสที่ทำหน้าที่ในการเรียกดูข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลที่เก็บข้อมูลรหัสผู้ใช้ รหัสลับและจำนวนหน้าที่ได้รับอนุญาต

3.2.4. การออกแบบอินเตอร์เฟส

การออกแบบอินเตอร์เฟสที่ใช้ในระบบการค้นหาและเข้าใช้บริการการพิมพ์ จะประกอบไปด้วย 3 อินเตอร์เฟสด้วยกันคือ อินเตอร์เฟส PrintServiceInterface อินเตอร์เฟส PrintServiceProxy และ อินเตอร์เฟส PrintManagerInterface

อินเตอร์เฟส PrintServiceInterface จะเป็นอินเตอร์เฟสที่ใช้ระหว่างผู้ให้บริการการพิมพ์และผู้ให้บริการผู้จัดการในการพิมพ์ เพื่อใช้เป็นข้อตกลงร่วมกัน สำหรับอินเตอร์เฟสนี้จะมีเมทอดหลักๆ ตามรูปที่ 3.16 ดังนี้

```
import java.rmi.*;
import java.util.*;
import java.io.*;

public interface PrintServiceInterface {
    public String print(byte[] byteArray, String user) throws RemoteException;
    public boolean setAttributes(String printServer, String printQueue,
        String oddEven, String orient, String fromPages, String toPages, String copies,
```

```

String format) throws RemoteException;

public String getDefaultPrinter() throws RemoteException;

public String login(String user, String password) throws RemoteException;

public String getComputerName()throws RemoteException;

}

```

รูปที่ 3.16 โครงสร้างของอินเทอร์เฟซ PrintServiceInterface

อินเทอร์เฟซ PrintServiceProxy จะเป็นอินเทอร์เฟซที่กำหนดเมทอดสำหรับพรอกซีออบเจกต์ที่จะทำการติดต่อกลับมายังรีโมตออบเจกต์ ดังนั้นอินเทอร์เฟซนี้จะต้องถูกขยายมาจากอินเทอร์เฟซ Remote และ อินเทอร์เฟซของ PrintServiceInterface

อินเทอร์เฟซ PrintManagerInterface จะเป็นการกำหนดเมทอดที่จะใช้ร่วมกันระหว่าง PrintManager กับ PrintClient ซึ่งจะกำหนดไว้เพียงเมทอดเดียวคือ start()

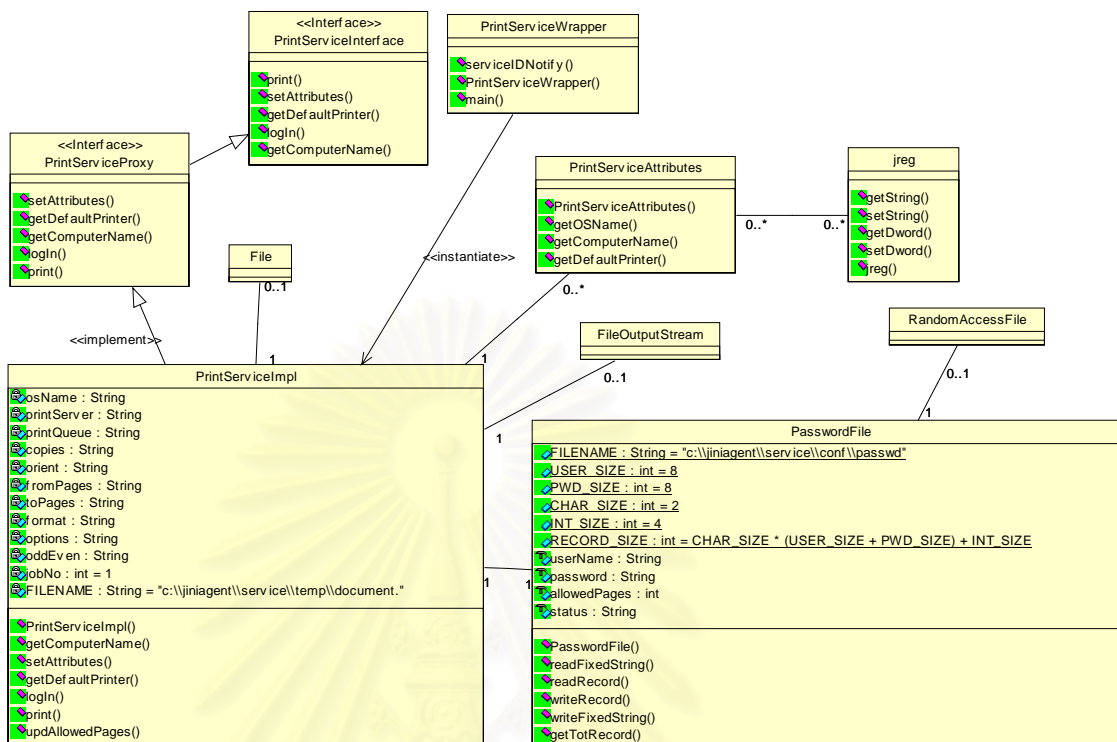
3.2.5 การออกแบบในส่วนของจูนีเซอร์วิส

ในระบบการค้นหาและเข้าใช้บริการการพิมพ์โดยใช้สถาปัตยกรรมจูนี ในงานวิจัยชิ้นนี้ จะมีบริการจูนีที่เกี่ยวข้องอยู่สองบริการคือ บริการการพิมพ์ (Print Service) และ บริการที่ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการการในการพิมพ์ (Print Manager Service)

บริการการพิมพ์ (Print Service) บริการการพิมพ์จะทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีเครื่องพิมพ์เชื่อมต่ออยู่ซึ่งอาจเป็นการต่อโดยตรงหรือผ่านอุปกรณ์ก็ได้ การออกแบบบริการการพิมพ์นั้น จะประกอบไปด้วยคลาสหลัก 3 คลาสด้วยกันคือ คลาส PrintServiceAttributes คลาส PrintServiceImpl และ คลาส PrintServiceWrapper

โดยที่รายละเอียดและความสัมพันธ์ของคลาสในบริการการพิมพ์ แสดงเป็นคลาสไดอะแกรมดังรูปที่ 3.17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.17 คลาสไดอะแกรมของบริการการพิมพ์

คลาส PrintServiceAttributes

หน้าที่หลักของคลาสนี้จะทำงานหลักร่วมกับคลาส PrintService ในการที่จะตรวจสอบค่าคุณสมบัติต่างๆ ของเครื่องพิมพ์ที่ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะทำหน้าที่ให้บริการการพิมพ์ โดยมีรายละเอียดของเมธอดที่ได้แสดงในตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 แสดงรายละเอียดเมธอดของคลาส PrintServiceAttributes

| | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| รูปแบบของเมธอด (Method Signature) | public PrintServiceAttributes |
| หน้าที่ (Function) | เป็นคอนสตรัคเตอร์ |
| การทำงาน (Procedure) | - |
| รูปแบบของเมธอด (Method Signature) | public String getOSName() |
| หน้าที่ (Function) | ตรวจสอบชนิดของระบบปฏิบัติการที่ใช้ |

| | |
|-----------------------------------|---|
| การทำงาน (Procedure) | ทำการเรียกเมธอด <code>getProperty("os.name")</code> ของคลาส <code>System</code> จะได้ค่าของระบบปฏิบัติการที่ทำงานอยู่ |
| รูปแบบของเมธอด (Method Signature) | <code>public String getComputerName()</code> |
| หน้าที่ (Function) | หาชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการการพิมพ์ |
| การทำงาน (Procedure) | จะทำการตรวจสอบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นมีระบบปฏิบัติการอะไร ถ้าเป็นระบบปฏิบัติการ Windows 95/98/Me จะให้โปรแกรมจาวาเรียกคำสั่งจากภายนอก "net config" ถ้าเป็น Windows NT/2000/XP จะให้โปรแกรมจาวาเรียกคำสั่งจากภายนอก "net config workstation" จากนั้นเอาผลที่ได้มาทำการหาชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ |
| รูปแบบของเมธอด (Method Signature) | <code>public String getDefaultPrinter()</code> |
| หน้าที่ (Function) | ตรวจสอบเครื่องพิมพ์ที่ถูกกำหนดไว้เป็นโดยปริยาย (default) |
| การทำงาน (Procedure) | ทำการทดสอบว่าระบบปฏิบัติการเป็นชนิดใดก่อน จากนั้นใช้คลาส <code>jreg</code> เพื่อทำการติดต่อกับ registry ของระบบในการหาเครื่องพิมพ์ที่ถูกกำหนดไว้โดยปริยาย |

คลาส `PrintServiceImpl`

คลาส `PrintServiceImpl` จะเป็นคลาสที่ทำหน้าที่ปฏิบัติการต่อการร้องขอของพรอกซีออบเจกต์ `PrintServiceProxy` นั่นคือคลาส `PrintServiceImpl` จะสร้างรีโมตออบเจกต์สำหรับให้พรอกซีออบเจกต์เรียกนั่นเอง เนื่องจาก คลาส `PrintServiceImpl` เป็นรีโมตออบเจกต์ดังนั้นคลาสนี้จึงต้องถ่ายทอดมาจากคลาส `java.rmi.Server.UnicastRemoteObject` และต้องทำการอิมพลีเมนต์อินเทอร์เฟส `PrintServiceProxy` ตามรูปที่ 3.18 โดยที่หน้าที่หลักๆของคลาสนี้มีดังนี้

- กำหนดคุณสมบัติของการพิมพ์ว่าจะพิมพ์ออกที่เครื่องอะไร พร้อมคุณสมบัติในการพิมพ์อื่นๆ
- ตรวจสอบรหัสผู้ใช้ รหัสลับ และจำนวนหน้าที่สามารถพิมพ์ได้ ว่าถูกต้องหรือไม่
- ทำการพิมพ์งานส่งออกยังเครื่องพิมพ์ที่ถูกกำหนดไว้เป็นเครื่องพิมพ์โดยปริยาย

- เมื่อพิมพ์งานเสร็จแล้วจะทำการปรับค่าจำนวนหน้าทีอนุญาตโดยลบบอกตามจำนวนหน้า
ที่พิมพ์ออกไป

```
public class PrintServiceImpl extends UnicastRemoteObject implements
    PrintServiceProxy {
}

```

รูปที่ 3.18 โครงสร้างของคลาส PrintServiceImpl

สำหรับรายละเอียดคุณลักษณะและเมธอดของคลาส PrintServiceImpl จะได้แสดงตามตารางที่
3.14 และ 3.15

ตารางที่ 3.14 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส PrintServiceImpl

| ชื่อคุณลักษณะ Class Attribute | ชนิด Type | หน้าที่ Function |
|----------------------------------|--------------------------|---|
| FILENAME | java.lang.String | เป็นค่าคงที่ ที่ระบุชื่อที่จะเขียนลง ฮาร์ดดิสก์ |
| osName | java.lang.String | เก็บชนิดของระบบปฏิบัติการในการพิมพ์ |
| printServer | java.lang.String | เก็บชื่อเครื่องที่ให้บริการการพิมพ์ |
| printQueue | java.lang.String | เก็บชื่อคิว ที่ใช้ในการพิมพ์ |
| copies | java.lang.String | เก็บค่าจำนวนสำเนาที่ต้องการพิมพ์ในครั้ง นั้น |
| orient | java.lang.String | เก็บค่ารูปแบบในการพิมพ์ว่าเป็น Landscape หรือ portrait |
| fromPages | java.lang.String | เก็บค่าเลขหน้าที่จะเริ่มต้นในการพิมพ์ |
| toPages | java.lang.String | เก็บค่าเลขหน้าที่จะสิ้นสุดในการพิมพ์ |
| format | java.lang.String | เก็บค่าชนิดของแฟ้มข้อมูลที่ต้องการพิมพ์ |
| oddEven | java.lang.String | เก็บค่าของการเลือกพิมพ์ว่าจะพิมพ์หน้าคู่ หรือหน้าคี่ |
| file | java.io.File | เก็บออบเจกต์ที่เป็นไฟล์ ในการสร้างแฟ้ม ข้อมูลลงฮาร์ดดิสก์ก่อนทำการพิมพ์ |
| out | java.io.FileOutputStream | เก็บออบเจกต์ที่เป็น FileOutputStream เพื่อใช้ในการรับค่าไบต์อะเรย์ของข้อมูลที่ |

| | | |
|---------|------------------|-----------------------------------|
| | | ส่งมาพิมพ์ |
| jobNo | int | เก็บค่าลำดับของงานที่ส่งพิมพ์ |
| options | java.lang.String | เก็บค่าพารามิเตอร์ในการพิมพ์ต่างๆ |

ตารางที่ 3.15 แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส PrintServiceImpl

| | |
|--------------------------------------|---|
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public PrintServiceImpl |
| หน้าที่ (Function) | เป็นคอนสตรัคเตอร์ |
| การทำงาน (Procedure) | - |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public String getComputerName() throws RemoteException |
| หน้าที่ (Function) | หาชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการการพิมพ์ |
| การทำงาน (Procedure) | ทำการสร้างออบเจกต์จากคลาส PrintServiceAttributes จากนั้นเรียกเมทอด getComputerName() ของออบเจกต์นั้น |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public boolean setAttributes(String printServer, String printQueue, String oddEven, String orient, String fromPages, String toPages, String copies, String format) throws RemoteException |
| หน้าที่ (Function) | กำหนดคุณสมบัติต่างๆ ที่จะทำการพิมพ์ |
| การทำงาน (Procedure) | รับค่าผ่านมาทางพารามิเตอร์ และนำค่าเหล่านั้นมาทำการปรับปรุงคุณสมบัติของคลาส PrintServiceImpl และทำการกำหนดค่า options เพื่อนำไปใช้เป็นพารามิเตอร์ในคำสั่งพิมพ์ |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public String getDefaultPrinter() throws RemoteException |
| หน้าที่ (Function) | หาชื่อเครื่องพิมพ์ที่เป็นเครื่องพิมพ์โดยปริยายของเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ |
| การทำงาน (Procedure) | ทำการสร้างออบเจกต์จากคลาส PrintServiceAttributes จากนั้นทำการเรียกเมทอด getDefaultPrinter ของออบเจกต์นั้น |

| | |
|--------------------------------------|--|
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public String login(String userName, String password) throws RemoteException |
| หน้าที่ (Function) | ทำการตรวจสอบสิทธิของผู้ที่ต้องการพิมพ์บนเครื่องพิมพ์นี้ |
| การทำงาน (Procedure) | รับค่าพารามิเตอร์ที่เป็นสตริงของรหัสผู้ใช้และรหัสลับ จากนั้นทำการสร้าง ออบเจกต์จากคลาส PasswordFile เมื่อได้ออบเจกต์แล้วจะเรียกเมทอด readFile() เพื่อทำการเรียกข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลที่เก็บข้อมูลผู้ใช้ จากนั้นทำ การเปรียบเทียบว่ารหัสผู้ใช้และรหัสลับตรงกับข้อมูลในแฟ้มข้อมูลหรือไม่ รวมทั้งจำนวนหน้าที่เหลือในการพิมพ์ต้องมากกว่าศูนย์ ถ้าเงื่อนไขทั้งหมด ถูกต้องจะส่งสตริงเป็นข้อความกลับโดยตัวอักษรตัวแรกเป็น "0" แต่ถ้าเงื่อนไข ใดไม่ถูกต้องจะส่งข้อความที่เป็นสตริงโดยตัวอักษรตัวแรกเป็น "1" |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public String print(byte[] byteArray, String user) throws RemoteException |
| หน้าที่ (Function) | ทำการพิมพ์งานออกเครื่องพิมพ์ |
| การทำงาน (Procedure) | รับค่าไบต์อะเรย์มาจากพารามิเตอร์ จากนั้นทำการสร้างออบเจกต์จาก คลาส java.io.File และสร้างออบเจกต์จากคลาส java.io.FileOutputStream โดยส่งออบเจกต์ของไฟล์ไปให้ เมื่อได้ออบเจกต์ ของ FileOutputStream แล้วทำการอ่านข้อมูลจากไบต์อะเรย์ทีละ 1 ไบต์ และเขียนลงในออบเจกต์ของ FileOutputStream จนจบ จากนั้นทำทดสอบ ว่านามสกุลของแฟ้มที่ต้องพิมพ์เป็นอะไร ถ้าเป็น PS หรือ PDF จะเรียกค่า สั่งจากภายนอก คือ GSPRINT ในการส่งพิมพ์ แต่ถ้านามสกุลเป็น TXT จะ ใช้คำสั่ง PRINT หรือ TYPE ออกเครื่องพิมพ์ โดยขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการ เป็นอะไร เมื่อพิมพ์งานเสร็จจะทำการปรับปรุงข้อมูลจำนวนหน้าที่เหลือของ ผู้ใช้คนนั้น |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public void updAllowedPages(String userName, int printedPages) |
| หน้าที่ (Function) | ทำการปรับปรุงข้อมูลจำนวนหน้าที่อนุญาต |

| | |
|----------------------|--|
| การทำงาน (Procedure) | รับค่ารหัสผู้ใช้จากพารามิเตอร์ จากนั้นทำการสร้างออบเจกต์จากคลาส PasswordInfo และทำการเรียกเมทอด readRecord() เพื่อทำการเปรียบเทียบรหัสผู้ใช้จากเพิ่มข้อมูลกับพารามิเตอร์ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าตรงกันทำการปรับปรุงข้อมูลจำนวนหน้าที่อนุญาต โดยลบออกจากจำนวนหน้าที่เพิ่งพิมพ์ออกไป |
|----------------------|--|

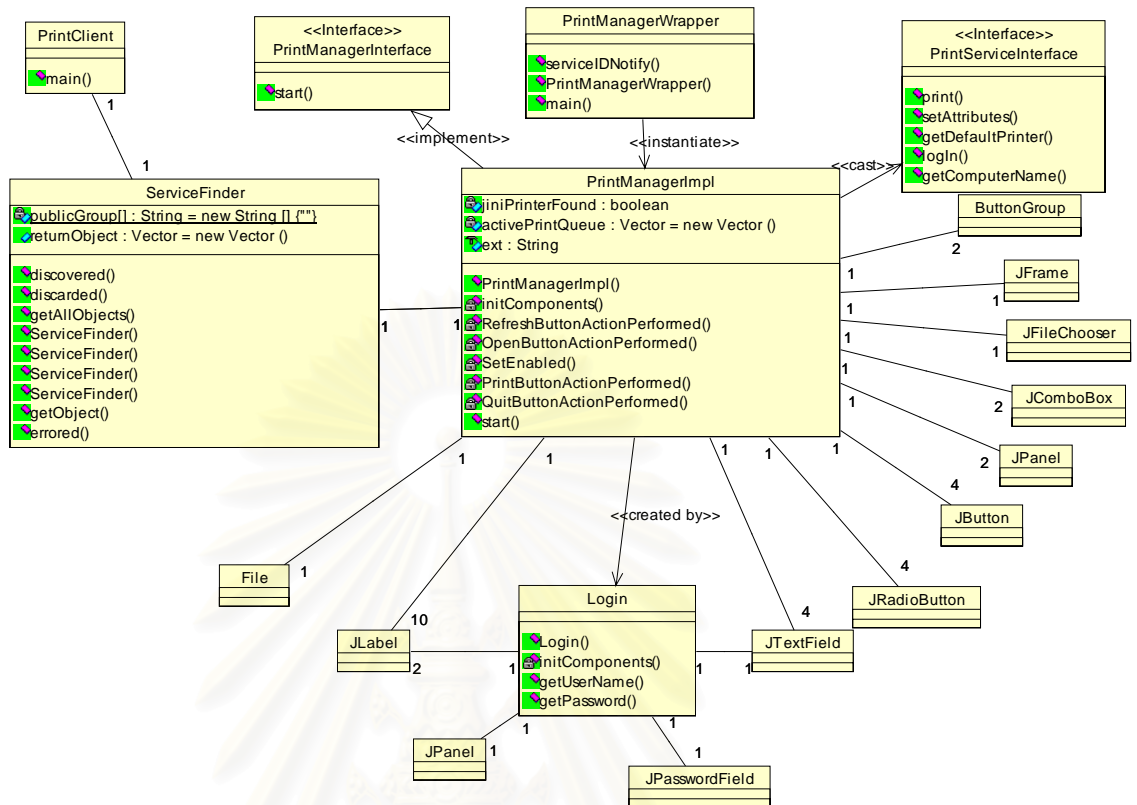
คลาส PrintServiceWrapper

คลาส PrintServiceWrapper ทำหน้าที่เป็นคลาสห่อหุ้มและทำหน้าที่ติดต่อกับระบบจินี่ สำหรับการติดต่อกับระบบจินี่ จะเลือกวิธีที่แตกต่างกันไปจากจินี่เซอร์วิสที่ใช้ในการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี โดยที่จะเลือกใช้คลาสผู้ช่วย (Helper Classes) เพื่อให้การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ในระบบจินี่มีความสะดวกและง่ายมากขึ้น ทั้งในการค้นหาลुकซ์เซอร์วิสของจินี่เซอร์วิสและจินี่โคลเอนต์ สำหรับคลาสผู้ช่วยที่นำมาใช้ในการพัฒนาจินี่เซอร์วิสมีดังนี้

- net.jini.discovery.LookupDiscoveryManager คลาสนี้จะทำหน้าที่คล้ายคลึงกับ LookupDiscovery คือจะทำหน้าที่ในการค้นหาลुकซ์เซอร์วิสซึ่งจะทำได้ทั้งในแบบที่เป็นยูนิคาสต์และมัลติคาสต์
- net.jini.lease.LeaseRenewalManager คลาสนี้จะช่วยจัดการในเรื่องการต่ออายุการเช่าให้โดยอัตโนมัติ ผู้พัฒนาไม่จำเป็นต้องคอยตรวจสอบว่าเหลือเวลาอายุการเช่าเท่าไรแล้วค่อยเรียกเมทอดในการต่ออายุ
- net.jini.lookup.JoinManager คลาสนี้จะทำหน้าที่ในการลงทะเบียนบริการกับลुकซ์เซอร์วิส

บริการที่ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการในการพิมพ์ (Print Manager Service)

จินี่เซอร์วิสในส่วนที่ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการในการพิมพ์ จะเป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นยูสเซอร์อินเทอร์เน็ตเฟสสำหรับผู้ใช้ในการเลือกเครื่องที่ให้บริการในการพิมพ์ รวมทั้งกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ในการพิมพ์ เช่นจำนวนสำเนา หรือทิศทางการพิมพ์ เป็นต้น สำหรับคลาสที่ใช้ในการสร้างบริการเชื่อมต่อกับเครือข่ายจินี่ของบริการผู้จัดการการพิมพ์ ประกอบไปด้วย 4 คลาสคือ คลาส Login คลาส ServiceFinder คลาส PrintManagerImpl และคลาส PrintManagerWrapper โดยแต่ละคลาสมีรายละเอียดการทำงานและความสัมพันธ์ดังรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 คลาสไดอะแกรมของบริการผู้จัดการในการพิมพ์

คลาส Login คลาสนี้จะทำหน้าที่เป็นไดอะล็อก (dialog) คลาสที่เป็นสวิตช์คอมโพเนนท์ (Swing Component) เพื่อให้ผู้ใช้ทำการป้อนข้อมูลรหัสผู้ใช้และรหัสลับ จากนั้นจะส่งค่าที่ได้กลับไปยังโปรแกรมหลักที่เรียก

คลาส ServiceFinder เป็นคลาสที่เขียนขึ้นโดย Scott Oaks และ Henry Wong เพื่อสำหรับให้ไคลเอนต์ใช้ในการค้นหาบริการที่ต้องการจากลอคัลเน็ตเวิร์ก สำหรับคลาส `ServiceFinder` ที่ใช้ในการวิจัยขึ้นนี้ผู้วิจัยได้ทำการเพิ่มเติมเมทอดที่จำเป็นในการเขียนบริการการพิมพ์คือ `getAllObject()` ซึ่งจะได้แสดงรายละเอียดในตารางเมทอดพร้อมกับเมทอดอื่นๆ ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.17 ในส่วนคุณสมบัติต่างๆ จะแสดงไว้ในตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของคลาส `PrintServiceImpl`

| ชื่อคุณลักษณะ | ชนิด | หน้าที่ |
|-----------------|------|----------|
| Class Attribute | Type | Function |

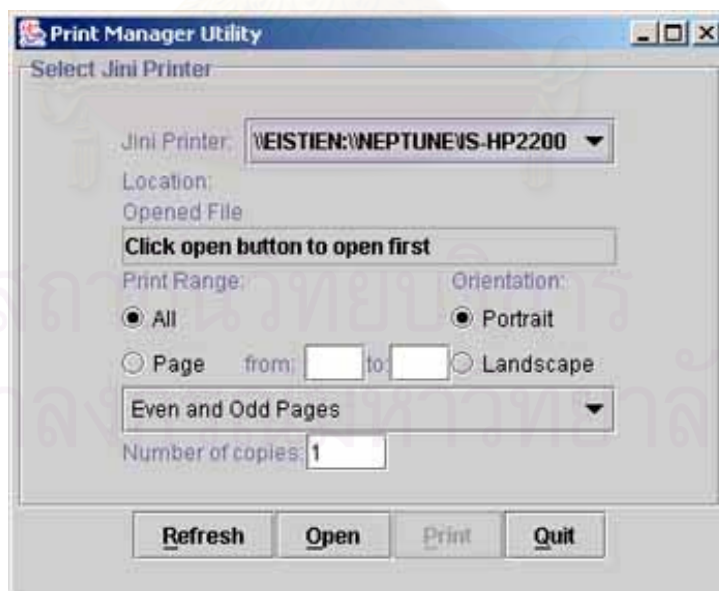
| | | |
|--------------|--------------------------------------|---|
| publicGroup | String[] | เก็บค่ากลุ่มที่ใช้ในการค้นหา |
| returnObject | java.util.Vector | เป็นเวกเตอร์ที่ไว้เก็บออบเจกต์ที่ค้นหาได้ |
| reg | net.jini.discovery.LookupDiscovery | เก็บออบเจกต์ของการค้นหาลูคัอัพเซอร์วิส |
| template | net.jini.core.lookup.ServiceTemplate | เก็บออบเจกต์ของ ServiceTemplate |

ตารางที่ 3.17 แสดงรายละเอียดเมทอดของคลาส ServiceFinder

| | |
|--------------------------------------|--|
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public ServiceFinder(String[] groups, Class serviceInterface, Entry attributes) throws IOException |
| หน้าที่ (Function) | เป็นคอนสตรัคเตอร์ |
| การทำงาน (Procedure) | รับค่าพารามิเตอร์มา จากนั้นทำการสร้างออบเจกต์ที่เป็นชนิดของคลาส สร้างออบเจกต์ที่เป็นเทมเพลต สำหรับการหาบริการ สร้างออบเจกต์ของ LookupDiscovery โดยพารามิเตอร์ของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ที่ส่งมาให้ จากนั้นเรียกเมทอด addDiscoveryListener เพื่อคอยรับการแจ้งเหตุการณ์ในการค้นหาต่อไป |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public synchronized Object getObject() |
| หน้าที่ (Function) | ดึงค่าออบเจกต์ที่หาได้ส่งค่ากลับไป |
| การทำงาน (Procedure) | จะทำการทดสอบว่าจำนวนของออบเจกต์ มีค่ามากกว่าศูนย์เมื่อไหร่ แสดงว่าพบบริการที่ต้องการแล้วจากนั้นจะส่งค่าออบเจกต์ที่เป็นสมาชิกตัวแรกของเวกเตอร์นั้นคืนไปให้ผู้ทำการเรียกเมทอดนี้ |
| รูปแบบของเมทอด (Method Signature) | public synchronized Vector getAllObject() |
| หน้าที่ (Function) | ส่งออบเจกต์ที่เป็นเวกเตอร์ของบริการ ที่ตรงกับความต้องการคืน |
| การทำงาน (Procedure) | จะทำการทดสอบว่าขนาดของออบเจกต์ มีจำนวนมากกว่าศูนย์เมื่อไหร่ นั่นคือพบบริการที่ต้องการแล้วจากนั้นจะส่งค่าออบเจกต์ของเวกเตอร์นั้นคืนไปให้ผู้ทำการเรียกเมทอดนี้ |

| | |
|--------------------------------------|---|
| รูปแบบของเมธอด (Method Signature) | public synchronized void errored(Object obj) |
| หน้าที่ (Function) | ลบออบเจกต์ตัวแรกของเวคเตอร์ออก กรณีที่มีปัญหาในการใช้งาน |
| การทำงาน (Procedure) | เมื่อนำออบเจกต์จากเมธอด getObject() ไปใช้แล้วมีปัญหาก็จะทำการเรียกเมธอดนี้โดยส่งค่าออบเจกต์ที่มีปัญหาคลับมาทำการเปรียบเทียบกับออบเจกต์ตัวแรกของเวคเตอร์ถ้าตรงกันทำการลบออบเจกต์นั้นออกไปจากเวคเตอร์ |

คลาส PrintManagerImpl คลาสนี้จะเป็น GUI คลาสที่แสดงดังรูปที่ 3.20 หน้าที่ของคลาสนี้จะถูกจูนไคลเอนต์ ทำการดาวน์โหลดไปเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้จัดการในการพิมพ์ จะเห็นได้ว่า คลาสนี้ก็คือพวกรหัสออบเจกต์ที่ทำหน้าที่ด้วยตัวมันเองอย่างสมบูรณ์ โดยไม่ต้องทำการร้องขอผ่าน RMI ไปเรียกเมธอดของบริการจริง ดังนั้นสิ่งที่สำคัญในการพัฒนาคลาส PrintManagerImpl ก็คือคลาสนั้นต้องทำการอิมพลีเมนต์ Serializable เนื่องจากออบเจกต์ที่เกิดจากคลาสนี้ต้องถูกเคลื่อนย้ายไปยังลูคัฟเซอริวีส และจูนไคลเอนต์



รูปที่ 3.20 แสดงหน้าจอของคลาส PrintManagerImpl

จากรูปแสดงให้เห็นว่าคลาส PrintManagerImpl ประกอบไปด้วย Swing Component เป็นจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะมีไว้สำหรับการกำหนดรูปแบบในการพิมพ์ ดังนั้นจะขออธิบายเฉพาะ

ในส่วนที่เป็นแนวคิดหลักในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบจีนี โดยจะอธิบายการทำงานในเมทอดที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เมทอด start() เมทอดนี้จะทำการระบุรายละเอียดของการปฏิบัติการของเมทอด start() ของอินเตอร์เฟส PrintManagerInterface โดยจะเริ่มจากใช้ออบเจกต์จากคลาส ServiceFinder เพื่อทำการค้นหาบริการที่ต้องการจากลิสต์ของเซอวิส ซึ่งบริการนั้นก็คือนั้นเอง โดยจะใช้อินเตอร์เฟส PrintServiceInterface ซึ่งได้แสดงตามรูปที่ 3.21

```
ServiceFinder sf = new ServiceFinder(PrintServiceInterface.class);
```

รูปที่ 3.21 การใช้คลาส ServiceFinder ในการค้นหาบริการที่ต้องการ

จากนั้นจะเรียกเมทอด getAllObjects() เพื่อหาว่ามีบริการการพิมพ์ที่ตัวที่ทำการลงทะเบียนไว้เมื่อได้เวคเตอร์ที่เก็บออบเจกต์ของบริการการพิมพ์แล้ว จะหาค่าเครื่องพิมพ์ที่ถูกกำหนดไว้โดยปริยายของบริการการพิมพ์นั้นคืออะไร เพื่อนำไปแสดงเป็น ComboBox สำหรับให้ผู้ใช้เลือกเครื่องพิมพ์ที่ต้องการ ซึ่งสามารถแสดงเป็นโค้ดย่อยๆ ได้ดังรูปที่ 3.22

```
returnObject = sf.getAllObjects();
for(int i=0;i<returnObject.size();i++)
{
    ps = (PrintServiceInterface)((ServiceItem)returnObject.elementAt(i)).service;
    defPrinter = ps.getDefaultPrinter();
    computerName = ps.getComputerName();
    activePrintQueue.addElement(computerName + ":" + defPrinter);
}
frame = new JFrame("Print Manager Utility");
PrintManagerImpl app = new PrintManagerImpl();
app.initComponents(activePrintQueue);
```

รูปที่ 3.22 ตัวอย่างโค้ดในการหา default printer ในแต่ละ Print Service ที่ลงทะเบียน

2. เมทอด PrintButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) เป็นเมทอดที่ตอบสนองการคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Print" ในเมทอดนี้จะใช้คลาส ServiceFinder ในการหาเครื่องพิมพ์ที่ต้องการพิมพ์ตามที่ผู้ใช้ทำการเลือก ดังนั้นพารามิเตอร์ที่ต้องเพิ่มสำหรับการค้นหาเพื่อให้สามารถจะแจ้งบริการตัวไหนลงไปได้ นั่นคือจะระบุชื่อของบริการไปในการค้นหาด้วย ดังแสดงตามรูปที่ 3.23

```

attributes[0] = new Name("Print service on" + computerName);
ServiceFinder sf = new ServiceFinder(PrintServiceInterface.class, attributes);
ps = (PrintServiceInterface) sf.getObject();

```

รูปที่ 3.23 แสดงโค้ดย่อยสำหรับการค้นหาแบบเจาะจงเครื่องพิมพ์

เมื่อได้ออบเจกต์ของ Print Service ที่ต้องการติดต่อแล้วจะทำการตรวจสอบสิทธิของผู้ใช้โดยเรียกคลาส Login มาทำการรับค่ารหัสผู้ใช้ และรหัสลับ ถ้ารหัสถูกต้องจะทำการกำหนดคุณสมบัติในการพิมพ์ตามที่ผู้ใช้เลือกบนหน้าจอ จากนั้นทำการแปลงเพิ่มข้อมูลที่ต้องการพิมพ์เป็นไบนารีเพื่อทำการส่งไปบนเครือข่ายไปยังบริการการพิมพ์ในขั้นตอนการสั่งพิมพ์ เมื่อแปลงข้อมูลเสร็จก็จะทำการสั่งพิมพ์

3. เมทธอด RefreshButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) ในกรณีที่ทำกรพิมพ์แต่เกิดปัญหา เนื่องจากบริการการพิมพ์ที่เลือกอาจหยุดให้บริการ ดังนั้นผู้ใช้งานจึงต้องทำการค้นหาเครื่องพิมพ์ใหม่ โดยใช้คลาส ServiceFinder ในการค้นหาเครื่องพิมพ์ทั้งหมด เช่นเดียวกับในเมทธอด start()

คลาส PrintManagerWrapper การออกแบบคลาส PrintManagerWrapper จะเหมือนกับคลาส PrintServiceWrapper นั่นคือใช้คลาสผู้ช่วย จัดการในการติดต่อกับเครือข่ายจีนี่ ซึ่งจะต่างกันตรงออบเจกต์ที่ทำการลงทะเบียนกับลอคัลพีเซอร์วิส ตามรูป 3.24

```

LookupDiscoveryManager discoverymanager = new LookupDiscoveryManager
                                                (groups,null,null);
PrintManagerImpl pmi = (PrintManagerImpl) new PrintManagerImpl();
LeaseRenewalManager leaseManager = new LeaseRenewalManager();
JoinManager joinmanager = new JoinManager(pmi, attributes,
                                                new PrintManagerWrapper(), discoverymanager, leaseManager);

```

รูปที่ 3.24 แสดงโค้ดย่อยของคลาส PrintManagerWrapper

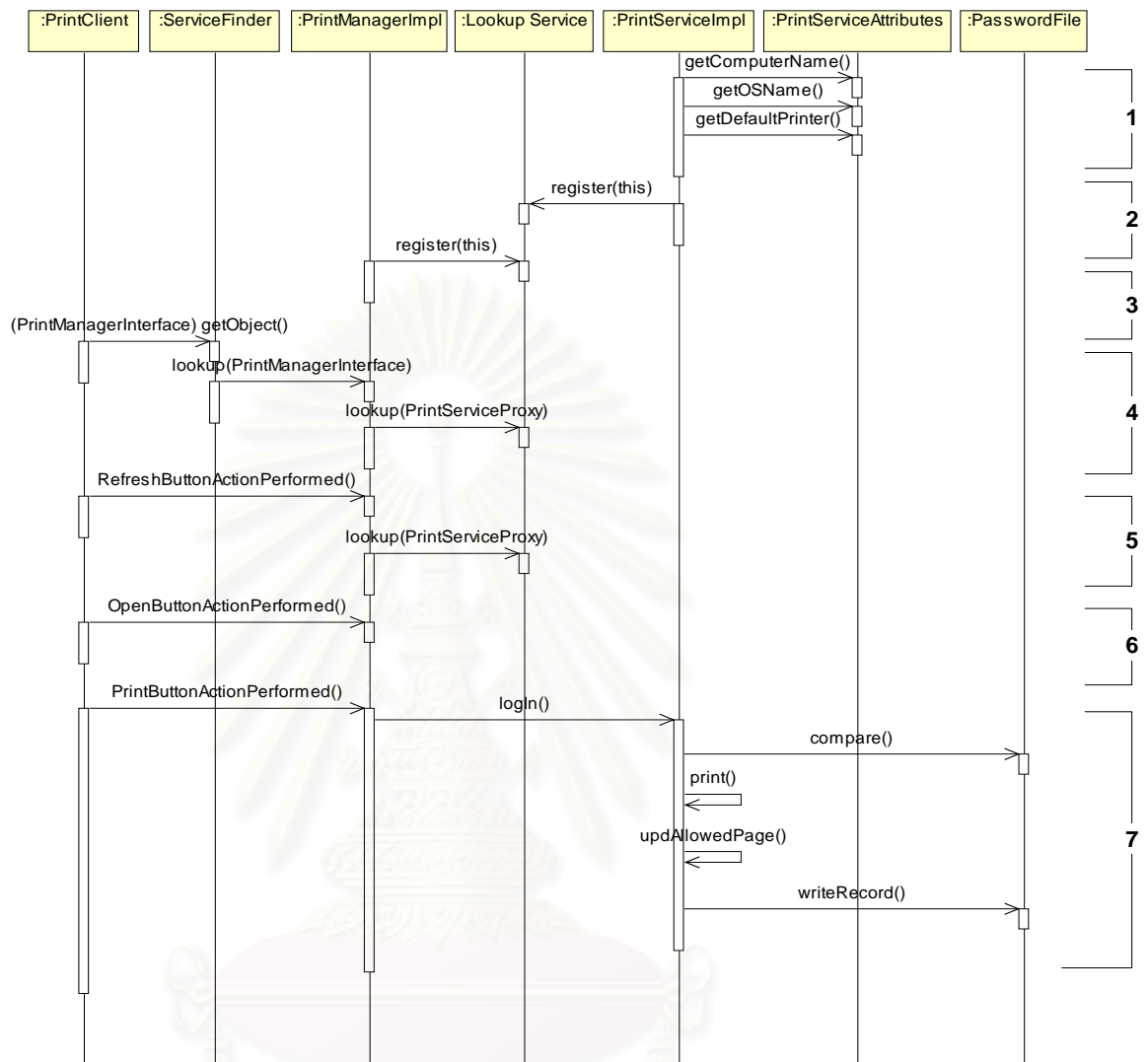
3.2.6. การออกแบบในส่วนของจีนี่ไคลเอนต์

จีนี่ไคลเอนต์ในส่วนขอไคลเอนต์ซึ่งในที่นี้คือผู้ที่ต้องการพิมพ์ข้อมูลออกเครื่องพิมพ์ ในการออกแบบไคลเอนต์จะไม่ทำการติดต่อโดยตรงกับ Print Service แต่จะใช้คลาส ServiceFinder

ในการค้นหา Print Manager จากนั้นจะใช้ Print Manager ทำตัวเป็นพร็อกซีติดต่อกับ Print Service เพื่อส่งข้อมูลจากเครื่องไคลเอนต์ไปพิมพ์

ขั้นตอนต่อไปเป็นการอธิบายการทำงานระหว่างออบเจ็กต์ที่มีอยู่ในระบบ โดยใช้ซีควนไดอะแกรมดังรูปที่ 3.25 สำหรับการอธิบายซีควนไดอะแกรมจะอธิบายตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ออบเจ็กต์ PrintServiceImpl ทำการเรียกเมธอด `getComputerName()` เมธอด `getOSName()` และเมธอด `getDefaultPrinter()` ไปยังออบเจ็กต์ `PrintServiceAttributes` เพื่อค้นหาเครื่องพิมพ์โดยปริยาย
2. จากนั้นออบเจ็กต์ `PrintServiceImpl` ทำการลงทะเบียนตัวเองกับลอคัลเซอริวีส
3. ออบเจ็กต์ `PrintManagerImpl` ทำการลงทะเบียนตัวเองกับลอคัลเซอริวีส
4. ออบเจ็กต์ `PrintClient` เรียกเมธอด `getObject()` ของออบเจ็กต์ `ServiceFinder` เพื่อช่วยหาพร็อกซีออบเจ็กต์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการการพิมพ์ เมื่อพบจะทำการดาวน์โหลดไปยังเครื่องไคลเอนต์
5. เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Refresh ออบเจ็กต์ `PrintManager` จะทำการติดต่อไปที่ลอคัลเซอริวีสเพื่อขอข้อมูลออบเจ็กต์ `PrintServiceImpl` ที่สามารถใช้งานได้ในปัจจุบัน
6. เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Open ออบเจ็กต์ `PrintManager` จะทำการเปิดหน้าต่างให้เลือกเพิ่มข้อมูลที่ต้องการพิมพ์
7. เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Print ออบเจ็กต์ `PrintManagerImpl` จะทำการเรียกเมธอด `login()` ของออบเจ็กต์ `PrintServiceImpl` จากนั้นทำการเปรียบเทียบรหัสผู้ใช้ รหัสลับ และจำนวนหน้าที่สามารถพิมพ์ได้ ในกรณีที่การตรวจสอบสิทธิถูกต้องจะทำการพิมพ์งาน และปรับปรุงข้อมูลจำนวนหน้าตามที่พิมพ์ออกไป



รูปที่ 3.25 ซีควีนไดอะแกรมของระบบการค้นหาและเข้าใช้บริการการพิมพ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

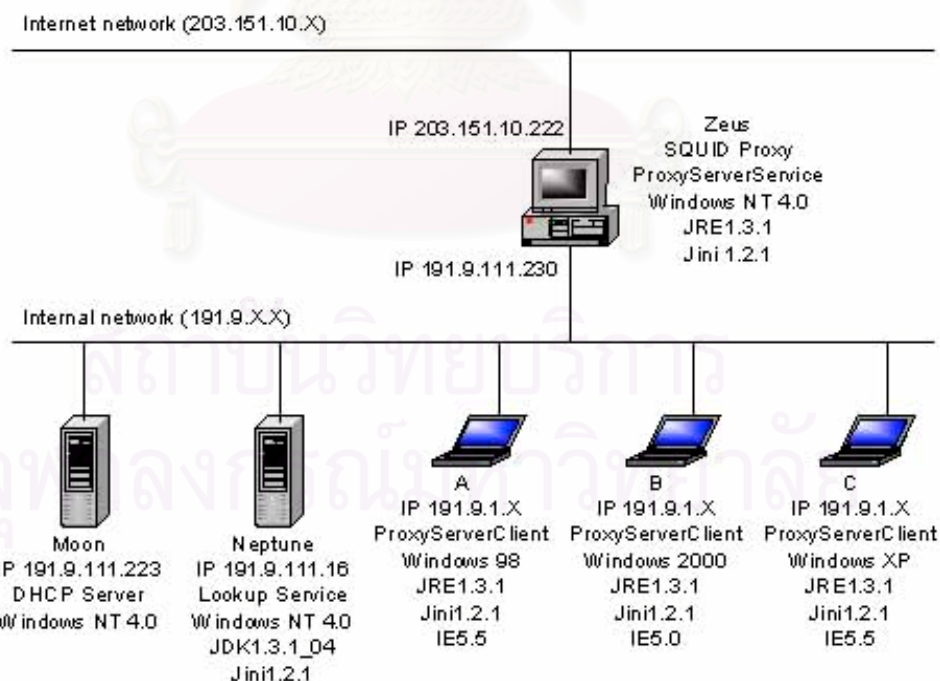
บทที่ 4

การทดสอบซอฟต์แวร์เอเจินท์เพื่อค้นหาและเข้าใช้บริการบนเครือข่าย

ในบทที่จะกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการทดสอบซอฟต์แวร์เอเจินท์เพื่อค้นหาและเข้าใช้บริการบนเครือข่ายโดยใช้สถาปัตยกรรมจินี ซึ่งซอฟต์แวร์ที่ได้ ถูกออกแบบและพัฒนาตามขั้นตอนที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย สำหรับซอฟต์แวร์ที่จะทดสอบจะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือส่วนแรกจะเป็นการทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์เอเจินท์ในการค้นหาผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี ส่วนที่สองจะเป็นการทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์เอเจินท์ในการค้นหาบริการการพิมพ์บนเครือข่ายและทำการส่งข้อมูลออกพิมพ์ยังเครื่องพิมพ์ที่ให้บริการ

4.1 การทดสอบของซอฟต์แวร์เอเจินท์ในการค้นหาผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี

ในเครือข่ายจินี การทำงานหลักๆจะเป็นการทำงานระหว่างจินีเซอวิสที่ต้องการให้บริการบนเครือข่ายกับ จินีไคลเอนต์ที่ต้องการค้นหาบริการและเรียกใช้บริการ และตัวกลางที่ทำหน้าประสานการทำงานระหว่างทุกส่วนคือลัคอัพเซอวิส สำหรับสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์เอเจินท์ที่ได้พัฒนาในส่วนนี้ ได้ทำการทดสอบกับสภาพแวดล้อมการทำงานจริงของเครือข่ายบริษัทโตโยต้ามอเตอร์ประเทศไทย ตามรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์เอเจินท์ในส่วนการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี

จากรูปที่ 4.1 สภาพแวดล้อมในการทดสอบจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลักดังต่อไปนี้

1. เครื่องข่ายสองเครือข่าย โดยที่เครือข่ายแรกเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยมีหมายเลขเครือข่ายเป็น 203.151.10 และเครือข่ายภายในที่มีหมายเลขเครือข่ายเป็น 191.9 นั่นคือเครื่องที่อยู่ในเครือข่ายภายในจะไม่อนุญาตให้เชื่อมต่อโดยตรงกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งต้องติดต่อผ่านเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ชื่อ MOON ทำหน้าที่บริการ DHCP สำหรับการกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับเครื่องไคลเอนต์ที่เข้ามาใช้งานเครือข่าย ติดตั้งระบบปฏิบัติการวินโดวส์เอ็นที 4.0 และ DHCP เซอร์วิส
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ชื่อ NEPTUNE ทำหน้าที่เป็นลูกข่ายเซอวิส ติดตั้งระบบปฏิบัติการวินโดวส์เอ็นทีเวอร์ชัน 4.0 ชุดพัฒนาจาวาเวอร์ชัน 1.3.1_04 และชุดพัฒนาจินีเวอร์ชัน 1.2.1
4. เครื่องคอมพิวเตอร์ชื่อ ZEUS ที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี ซึ่งมีหมายเลขไอพีที่กำหนดแน่นอนทั้งสองฝั่งคือ 203.151.10.222 สำหรับหมายเลขไอพีสำหรับติดต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและ 191.9.111.230 สำหรับหมายเลขไอพีสำหรับติดต่อกับเครือข่ายภายใน ส่วนระบบปฏิบัติการจะเป็นระบบปฏิบัติการวินโดวส์เอ็นทีเวอร์ชัน 4.0 พร้อมทั้งติดตั้งโปรแกรม SQUID สำหรับวินโดวส์เอ็นทีเวอร์ชัน 2.3 จาวารันไทม์เอ็นเวอร์รอนเมนต์ (JRE) เวอร์ชัน 1.3.1 ชุดพัฒนาจินีเวอร์ชัน 1.2.1 และจินีเซอวิสสำหรับการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีที่ได้รับการพัฒนาในงานวิจัยนี้
5. สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นไคลเอนต์จะถูกกำหนดให้ได้รับหมายเลขไอพีและค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นจากเครื่องที่ทำหน้าที่บริการ DHCP เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้ โดยติดตั้งระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98 2000 หรือ XP พร้อมทั้งติดตั้ง JRE เวอร์ชัน 1.3.1 ชุดพัฒนาจินี 1.2.1 และจินีไคลเอนต์สำหรับการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีที่ได้รับการพัฒนาในงานวิจัยนี้

วิธีการทดสอบและผลการทดสอบ

เป้าหมายของการทดสอบระบบในการวิจัยนี้ เพื่อจะได้ทราบถึงความถูกต้องในการทำงานของระบบนั้นคือ

1. จินีเซอวิสสามารถทำการค้นหาลูกข่ายเซอวิสและทำการลงทะเบียนบริการของตนได้หรือไม่

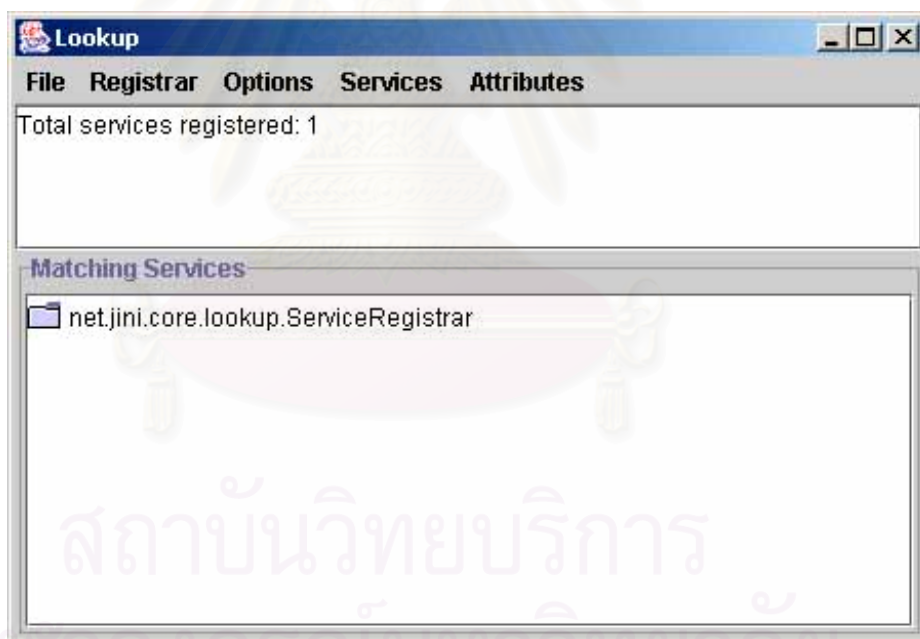
2. จินี่ไคลเอนต์สามารถที่จะทำการค้นหาบริการ Proxy Server Service จากลुकซ์เซอร์วิส และทำการปรับปรุงค่าในโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ให้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีได้หรือไม่

สำหรับวิธีการทดสอบจะทดสอบจากการใช้งานจริง โดยข้อที่ 1-3 จะเป็นการทดสอบการทำงานในส่วนของเซอร์วิส ส่วนข้อ 4-6 จะเป็นการทดสอบการทำงานในส่วนของไคลเอนต์

1. การเริ่มต้นทำงานของลुकซ์เซอร์วิส สำหรับเครื่องทำหน้าที่เป็นลुकซ์เซอร์วิสในเครือข่ายจินี่คือ NEPTUNE ซึ่งมีหมายเลขไอพีเป็น 191.9.111.16 การเริ่มต้นทำงานทำโดยการส่งแบดซ์ไฟล์ที่เกี่ยวข้องให้ทำงาน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก) เมื่อส่งแบดซ์ไฟล์ทั้งหมดแล้วสามารถตรวจสอบได้ว่าลुकซ์เซอร์วิสทำงานหรือไม่โดยทำการรันคำสั่งต่อไปนี้

```
c :> jiniagent\lookup\bat\runjbrowser.bat
```

ซึ่งจะไปทำการรันคลาส com.sun.jini.example.browser.Browser ที่มากับแพคเกจของชุดพัฒนาจินี่ จากนั้นจะปรากฏหน้าจอตามรูป 4.2



รูปที่ 4.2 หน้าจอของโปรแกรมจินี่บราวเซอร์

จากรูปที่ 4.2 จะเห็นว่า มีบริการหนึ่งตัวที่อยู่บนลुकซ์เซอร์วิสเสมอ นั่นคือ net.jini.core.lookup.ServiceRegistrar ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นพรอกซีที่ใช้เพื่อทำการติดต่อระหว่างบริการที่ต้องการลงทะเบียน หรือผู้ใช้บริการที่ต้องการค้นหาบริการจากลुकซ์เซอร์วิส ซึ่งแสดงว่าลुकซ์เซอร์วิสพร้อมที่จะให้บริการในชุมชนจินี่แล้ว

- เมื่อลูกค้าเซอวิสพร้อมที่จะทำงานแล้ว ก่อนที่จะสั่งให้จินีเซอวิสทำงาน ต้องทำการรันบริการ HTTP บนเครื่องที่จะรันบริการจินี สำหรับหน้าที่ของ HTTP เซอวิสมีเพื่อสนับสนุนการดาวน์โหลดพ็อกเก็ตของจินีไคลเอนต์ การรันบริการ HTTP สำหรับบริการนี้ทำได้โดยคำสั่งต่อไปนี้

```
c :> jiniagent\service\bat\service_httpd.bat
```

หลังจากรันคำสั่งดังกล่าวจะปรากฏหน้าจอที่เป็นคอนโซลเพื่อใช้ในการตรวจสอบการติดต่อจากจินีไคลเอนต์ดังรูปที่ 4.3

```
C:\WINNT\System32\cmd.exe
C:\jiniagent\service\bat>call setpaths.bat
C:\jiniagent\service\bat>set JINIHOME=c:\jini1_2_1
C:\jiniagent\service\bat>set DOWNLOADHOST=Zeus
C:\jiniagent\service\bat>set ADAPTERIP=
C:\jiniagent\service\bat>set JINITEMP=c:\jiniagent\service\temp
C:\jiniagent\service\bat>set SERVICE_DIR=c:\jiniagent\service\bin
C:\jiniagent\service\bat>set JINIJARS=c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar
C:\jiniagent\service\bat>java -jar c:\jini1_2_1\lib\tools.jar -dir c:\jiniagent\service\bin -verbose -port 9000
```

รูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอของการรัน HTTP เซอวิสของบริการ

- ทำการรันจินีเซอวิสที่อยู่บนเครื่องที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตพ็อกซี โดยใช้คำสั่งต่อไปนี้

```
c :> jiniagent\service\bat\proxyServerService.bat
```

หลังจากที่สั่งให้บริการสำหรับช่วยค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพ็อกซีแล้ว โปรแกรมจะทำการทดสอบว่าเครื่องนั้นมีบริการ SQUID หรือ SQUID ทำงานอยู่หรือไม่ ถ้าพบว่า SQUID ไม่ทำงานจะแสดงข้อความแจ้งมาที่หน้าจอ ดังรูปที่ 4.4

```

C:\WINNT\System32\cmd.exe
C:\jiniagent\service\bat>set DOWNLOADHOST=Zeus
C:\jiniagent\service\bat>set ADAPTERIP=
C:\jiniagent\service\bat>set JINITEMP=c:\jiniagent\service\temp
C:\jiniagent\service\bat>set SERVICE_DIR=c:\jiniagent\service\bin
C:\jiniagent\service\bat>set JINIJARS=c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar
C:\jiniagent\service\bat>set CODEBASE=http://Zeus:9000/
C:\jiniagent\service\bat>java -cp c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar;c:\jiniagent\service\bin -Djava.rmi.server.codebase=http://Zeus:9000/ -Djava.security.policy=c:\jiniagent\policy\policy.all ProxyServerService

===== Proxy Server Service Console =====
Squid Proxy Service is not available, Please start Squid before run Jini Service
Found a Lookup service
Squid Proxy Service is not available, Please start Squid before run Jini Service

```

รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดงการแจ้งข้อผิดพลาดในการทำงานของจินีเซอร์วิส

แต่ถ้าตรวจสอบแล้วว่าโปรแกรม SQUID ยังทำงานจะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 4.5 และแสดงข้อความ แจ้งกลับมา “Found a Lookup Service” พร้อมแจ้งหมายเลขของบริการที่ได้ลงทะเบียนไปยังลูกคัพเซอร์วิสว่า “Proxy Server Service ID is XXXXXXXX-XXXX-XXXX-XXXX-XXXXXXXXXXXX” (XXX... จะเป็นหมายเลขของเซอร์วิสที่ลูกคัพเซอร์วิสแจ้งกลับมาหลังจากการลงทะเบียน)

```

C:\WINNT\System32\cmd.exe
C:\jiniagent\service\bat>set JINIHOME=c:\jini1_2_1
C:\jiniagent\service\bat>set DOWNLOADHOST=Zeus
C:\jiniagent\service\bat>set ADAPTERIP=
C:\jiniagent\service\bat>set JINITEMP=c:\jiniagent\service\temp
C:\jiniagent\service\bat>set SERVICE_DIR=c:\jiniagent\service\bin
C:\jiniagent\service\bat>set JINIJARS=c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar
C:\jiniagent\service\bat>set CODEBASE=http://Zeus:9000/
C:\jiniagent\service\bat>java -cp c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar;c:\jiniagent\service\bin -Djava.rmi.server.codebase=http://Zeus:9000/ -Djava.security.policy=c:\jiniagent\policy\policy.all ProxyServerService

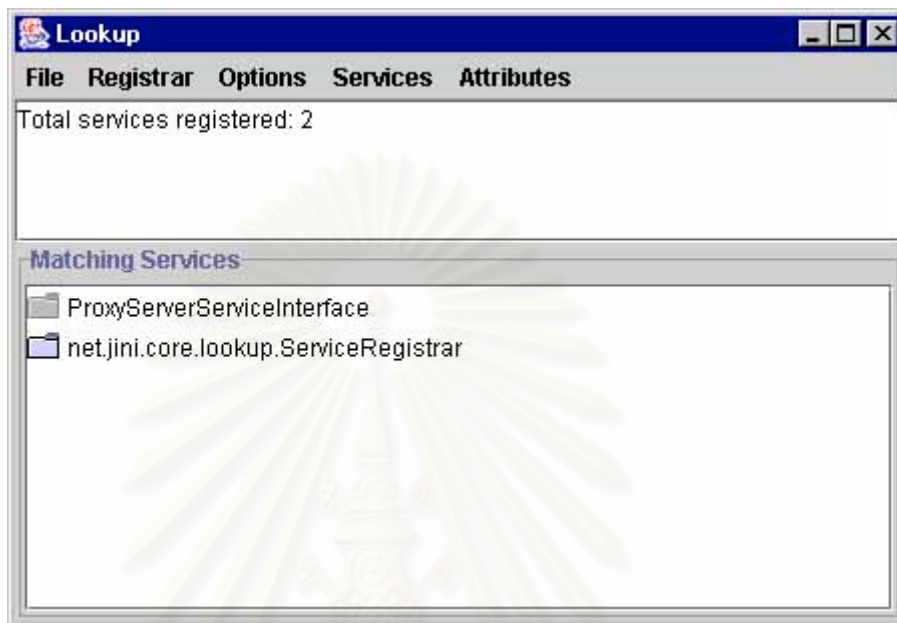
===== Proxy Server Service Console =====
Found a Lookup service
Proxy Server Service ID is 7478db35-d33d-423d-b965-aa9f99f0f414

```

รูปที่ 4.5 หน้าจอผลการทำงานหลักจากการลงทะเบียนของบริการ

นอกจากจะตรวจสอบการลงทะเบียนได้ถูกต้องจากการแจ้งผลมายังหน้าจอแล้ว ยังสามารถใช้

โปรแกรมจินีบราวเซอร์ในการตรวจสอบบริการที่ลงทะเบียนไว้บนลुकซ์เซอร์วิสได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งได้แสดงในรูปที่ 4.6 โดยที่บริการในการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีจะมีชื่อว่า ProxyServerServiceInterface



รูปที่ 4.6 การตรวจสอบบริการบนลुकซ์เซอร์วิสโดยการใช่โปรแกรมจินีบราวเซอร์

4. ในส่วนของไคลเอนต์หรือผู้ใช้บริการ การทดสอบจะต้องทดสอบในกรณีที่บริการ SQUID ในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ไม่สามารถให้บริการได้ ต้องสามารถแจ้งเตือนกับโปรแกรมในฝั่งไคลเอนต์ได้ ในกรณีนี้เครื่องทางฝั่งไคลเอนต์จำเป็นต้องมีบริการ HTTP สำหรับการดาวน์โหลดสตัปคลาสเพื่อใช้ในการแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุการณ์เกิดขึ้น การทำงานในฝั่งไคลเอนต์จะเริ่มจากการเรียกคำสั่งเพื่อให้บริการ HTTP จากนั้นทำการเรียกคำสั่งเพื่อสั่งให้จินีไคลเอนต์ทำงาน

```
c :> jiniagent\client\bat\client_httpd.bat
```

```
c :> jiniagent\client\bat\proxyServerClient.bat
```

ผลจากการทำงานของทั้งสองคำสั่งจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.7 และ 4.8


```

MS JAVA
Auto
95\BIN;C:\PROGRA~1\IBM\CLIENT~1;C:\PROGRA~1\IBM\CLIENT~1\SHARED;C:\PROGRA~1\IBM\CLIENT~1\EMULATOR;C:\IBMTTOOLS;C:\PROGRA~1\ULTRAE~1;C:\JDK1.3.1_04\BIN;C:\jiniagent\client\bin"

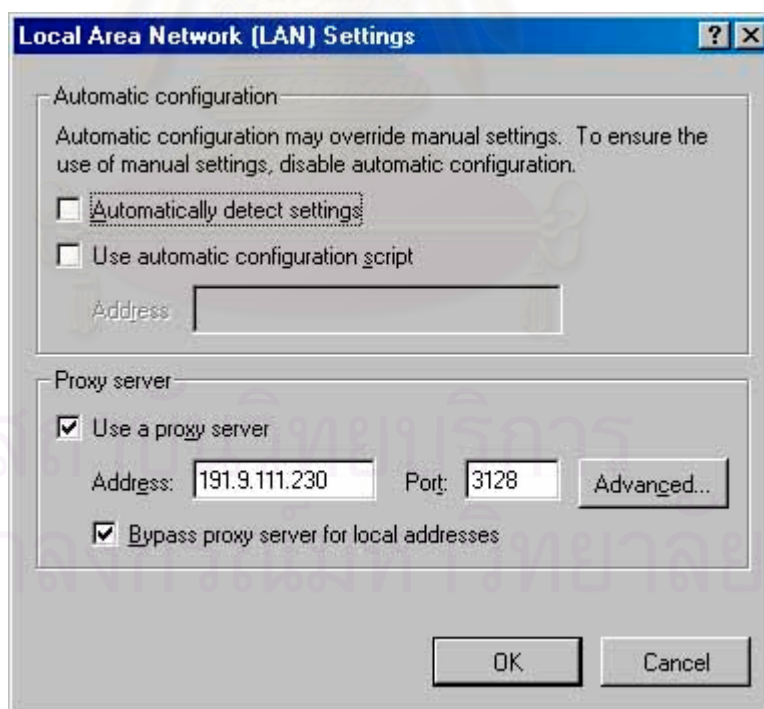
C:\jiniagent\client\bat>set CODEBASE=http://C:9001/

C:\jiniagent\client\bat>java -cp c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar;c:\jiniagent\client\bin; -Djava.proxy.server.codebase=http://C:9001/ -Djava.security.policy=c:\jiniagent\policy.all ProxyServerClient

===== Proxy Server Client Console =====
Jini Proxy Server Service Found.
Your Microsoft Internet Explorer was updated
Proxy Server Address      :191.9.111.230
Proxy Server Port         :3128
Ready to use now!

```

รูปที่ 4.7 หน้าจอการทำงานของจินีโคลเอนต์ในการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี



รูปที่ 4.8 หน้าจอการกำหนดค่าการใช้ Proxy Server จากผลการทำงานของจินีโคลเอนต์

- หลังจากที่โปรแกรมจินีในฝั่งโคลเอนต์ทำงานจะสามารถค้นหาบริการจินีที่ให้บริการในการค้นหาเครื่องที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี จากนั้นจะทำการแก้ไขรีจิสตรีของระบบปฏิบัติการ โดยที่

สามารถตรวจสอบได้โดยการเรียกทำงานโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ จากนั้นไปที่เมนูบาร์แล้วทำการเลือก Tools → Internet Options จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาให้ทำการเลือก Connections Tab แล้วคลิกที่ปุ่ม LAN Setting จะได้หน้าต่างดังรูปที่ 4.8 ตรวจสอบข้อมูลในส่วนของ Proxy Server ว่าถูกต้องกับเครื่องที่ให้บริการบนเครือข่ายจริงหรือไม่ สำหรับการทดลองนี้ค่า Address ต้องเท่ากับ 191.9.111.230 และค่าPort ต้องเท่ากับ 3128

6. ขั้นต่อไปเป็นการทดสอบการแจ้งเตือนไปยังไคลเอนต์ในกรณีที่โปรแกรม SQUID ไม่สามารถให้บริการได้ ซึ่งทำได้โดยการไปหยุดการทำงานของบริการ SQUID โดยใช้โปรแกรม Service ของระบบปฏิบัติการ หลังจากที่ทำการหยุดการทำงานของโปรแกรม SQUID ระบบจะใช้เวลาช่วงหนึ่งก่อนที่จะแจ้งเตือนมาที่หน้าจอของเครื่องไคลเอนต์ สาเหตุที่ไม่สามารถแจ้งเตือนได้ทันทีเนื่องจากการดักเหตุการณ์นี้สามารถทำได้เมื่อบริการจะทำการต่ออายุบริการกับลุดอล์ฟ เซอริวิส สำหรับผลการแจ้งเตือนจะแสดงได้ตามรูปที่ 4.9

```

MS JAVA
Auto
c:\jiniagent\client\bin"
C:\jiniagent\client\bat>set CODEBASE=http://C:9001/
C:\jiniagent\client\bat>java -cp c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar;c:\jiniagent\client\bin; -Djava.codebase=http://C:9001/ -Djava.security.policy=c:\jiniagent\policy.all ProxyServerClient

===== Proxy Server Client Console =====
Jini Proxy Server Service found.
Your Microsoft Internet Explorer was updated
Proxy Server Address      :191.9.111.230
Proxy Server Port         :3128
Ready to use now!
Got an event from: com.sun.jini.reggie.RegistrarProxy@b6b2334f
Your IE will not properly work because Squid service is unavailable.

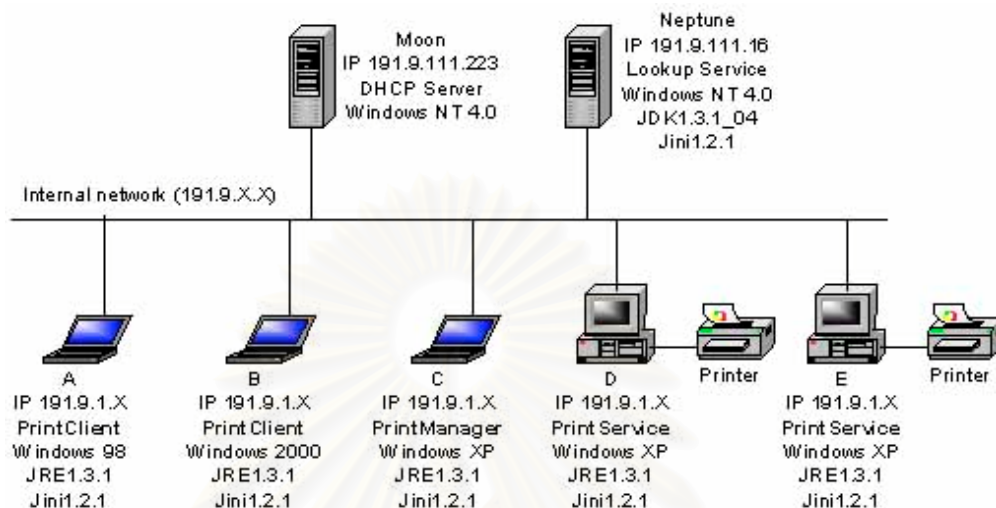
```

รูปที่ 4.9 แสดงการแจ้งเตือนการหยุดการทำงานของ SQUID มายังเครื่องไคลเอนต์

4.2 การทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์เอเจ้นท์ในการค้นหาบริการการพิมพ์

ในการทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์เอเจ้นท์ในการค้นหาและเรียกใช้บริการการพิมพ์นั้นจะใช้สภาพแวดล้อมในการทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบบริการในการค้นหาบริการ

อินเทอร์เน็ตพ록ซี โดยทำการเพิ่มเครื่องที่ทำหน้าที่บริการการพิมพ์ และเครื่องทำหน้าที่เป็นบริการผู้จัดการในการพิมพ์ ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 สภาพแวดล้อมในการทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์โอเจ็นท์ในการค้นหาและเรียกใช้บริการการพิมพ์

จากรูปที่ 4.10 จะเป็นการทดสอบในเครือข่ายภายใน เนื่องจากระบบเครือข่ายที่ทำการทดสอบไม่สนับสนุนการทำไทม์ลิตคาสต์ข้ามเครือข่าย สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นลูกค้าเซอวิสยังใช้เครื่องเดิม และเพิ่มเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องบริการการพิมพ์และเครื่องบริการผู้จัดการการพิมพ์ต่อไปนี้

1. เครื่องบริการการพิมพ์ ในการทดสอบจะใช้สองเครื่องโดยมีระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันคือระบบปฏิบัติการวินโดวส์เอ็กซ์พี และวินโดวส์ 98 ทำการติดตั้ง JRE 1.3.1 ติดตั้งชุดพัฒนาจินี 1.2.1 และจินีเซอวิสสำหรับส่วนของบริการการพิมพ์ที่ได้พัฒนาในงานวิจัยนี้
2. เครื่องบริการผู้จัดการในการพิมพ์ สำหรับเครื่องที่ทำหน้าที่ให้บริการผู้จัดการในการพิมพ์จะติดตั้งโปรแกรมเหมือนกับเครื่องบริการการพิมพ์ โดยใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์เอ็กซ์พี และติดตั้งจินีเซอวิสสำหรับส่วนของบริการผู้จัดการในการพิมพ์ที่ได้พัฒนาในงานวิจัยนี้
3. เครื่องที่เป็นผู้ใช้บริการการพิมพ์จะติดตั้งซอฟต์แวร์พื้นฐานในการทำงานในเครือข่ายจินีซึ่งได้แก่ JRE 1.3.1 และ Jini 1.2.1 พร้อมทั้งติดตั้งโปรแกรมจินีไคลเอนต์ที่ได้พัฒนาในงานวิจัยนี้

วิธีการทดสอบและผลการทดสอบ

ในการทดสอบการทำงานระหว่างจินีเซอร์วิสและจินีไคลเอนต์ในการค้นหาและเรียกใช้บริการการพิมพ์ จะเริ่มจากการเริ่มต้นให้บริการลูคัฟเซอร์วิส สำหรับขั้นตอนการเริ่มให้บริการลูคัฟเซอร์วิส จะทำเช่นเดียวกับการทดสอบในหัวข้อที่แล้ว แต่สำหรับสภาพการทำงานจริงบริการลูคัฟเซอร์วิสจะต้องทำงานอยู่ตลอดเวลา เพื่อรองรับการทำงานที่เป็นคั้งในการค้นหาบริการต่างๆ หลังจากตรวจสอบการทำงานของลูคัฟเซอร์วิสว่ายังทำงานเรียบร้อย การทดสอบจะทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการเริ่มต้นการทำงานของจินีเซอร์วิสที่ทำหน้าที่ให้บริการการพิมพ์ จะเริ่มจากการเริ่มต้นให้บริการ HTTP เพื่อการสนับสนุนให้ไคลเอนต์ทำการดาวน์โหลดพริกซ์ออบเจกต์ เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการติดต่อระหว่างไคลเอนต์กับบริการ การเริ่มต้นให้บริการ HTTP ทำได้โดยเรียกคำสั่งต่อไปนี้

```
c :> jiniagent\service\bat\service_httpd.bat
```

หลังจากเรียกคำสั่งดังกล่าวข้างต้น เครื่องจะทำการเปิดบริการ HTTP โดยระบุหมายเลขพอร์ตสำหรับรอรับบริการที่พอร์ต 9000 โดยผลการทำงานจะแสดงได้ตามรูปที่ 4.11

```
C:\WINNT\System32\cmd.exe
C:\jiniagent\service\bat>call setpaths.bat
C:\jiniagent\service\bat>set JINIHOME=c:\jini1_2_1
C:\jiniagent\service\bat>set DOWNLOADHOST=D
C:\jiniagent\service\bat>set ADAPTERIP=
C:\jiniagent\service\bat>set JINITEMP=c:\jiniagent\service\temp
C:\jiniagent\service\bat>set SERVICE_DIR=c:\jiniagent\service\bin
C:\jiniagent\service\bat>set JINIJAR=c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar
C:\jiniagent\service\bat>java -jar c:\jini1_2_1\lib\tools.jar -dir c:\jiniagent\service\bin -verbose -port 9000
```

รูปที่ 4.11 แสดงหน้าจอของการบริการ HTTP ของจินีเซอร์วิส

2. ขั้นตอนต่อไป เป็นการแจ้งบริการการพิมพ์พร้อมลงทะเบียนยังลูคัฟเซอร์วิส ซึ่งทำโดยคำสั่งต่อไปนี้

```
c :> jiniagent\service\bat\printServiceWrapper.bat
```

ในขั้นตอนนี้จินีเซอร์วิสสามารถทำการตรวจสอบได้ว่ามีเครื่องพิมพ์เชื่อมต่ออยู่หรือไม่ ในกรณีที่ไม่มีเครื่องพิมพ์ที่ถูกกำหนดไว้โดยปริยายจินีเซอร์วิสจะทำการแจ้งเตือนและไม่ทำการลงทะเบียนยังลูคัฟเซอร์วิส

3. หลังจากทำการให้บริการการพิมพ์ สามารถตรวจสอบผลของการลงทะเบียนได้จาก หน้าจอของโปรแกรมบริการ โดยลูกค้าพีซีจะทำการแจ้งหมายเลขบริการที่ได้คืนมา ซึ่งผลการทดสอบการลงทะเบียนได้แสดงดังรูปที่ 4.12

```

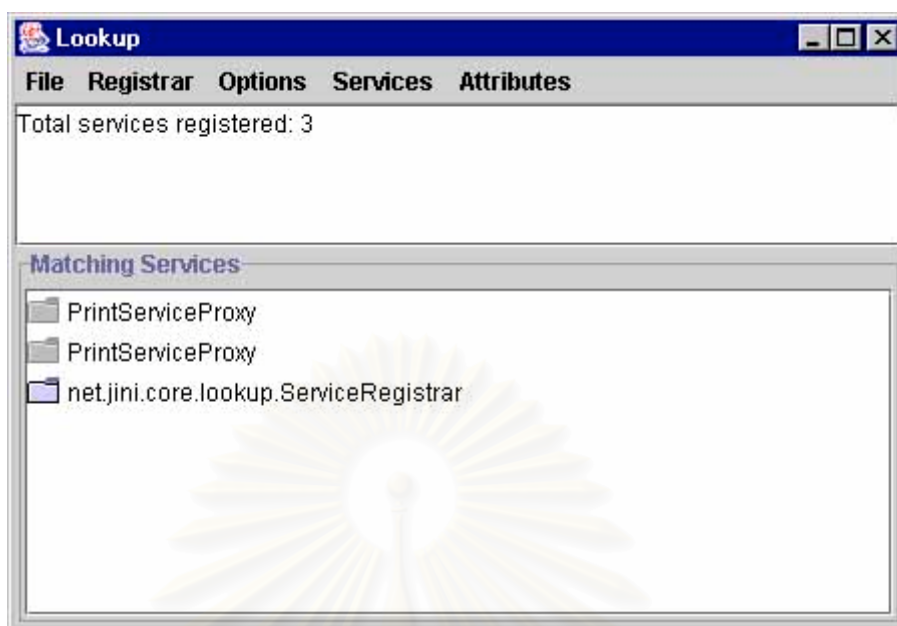
MS JAVA
Auto
C:\jiniagent\service\bat>set JINIJARs=c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar
C:\jiniagent\service\bat>
C:\jiniagent\service\bat>set PATH=c:\jiniagent\service\bin;"C:\WINDOWS\SYSTEM32\COMMAND;c:\PROGRAM FILES\MTS;c:\JDK1.3.1_04\BIN"
C:\jiniagent\service\bat>set CODEBASE=http://D:9000/
C:\jiniagent\service\bat>java -cp c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar;c:\jiniagent\service\bin -Djava.security.policy=c:\jiniagent\policy.all PrintServiceWrapper
===== Print Service Log Console =====
Print Service ID is e897b2c7-1820-4b30-a794-ea63b89219b3

```

รูปที่ 4.12 แสดงผลการค้นหาและลงทะเบียนบริการของบริการการพิมพ์

นอกจากการตรวจสอบผลการทำงานจากหน้าจอของผู้ให้บริการแล้ว เรายังสามารถใช้โปรแกรมจินีบราวเซอร์ในการตรวจสอบดูบริการที่อยู่บนลูกค้าพีซีตามรูปที่ 4.13 จากรูปที่ 4.13 จะเห็นได้ว่ามีบริการหรือจินีเซอวิสของบริการการพิมพ์ (PrintServiceInterface) จำนวนสองบริการนั่นคือมีบริการการพิมพ์สองบริการที่ได้ทำการลงทะเบียนบนลูกค้าพีซี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.13 แสดงบริการการพิมพ์ที่ลงทะเบียนยังลูคัฟเซอร์วิส

4. ขั้นตอนต่อไป เป็นการลงทะเบียนบริการผู้จัดการในการพิมพ์ ในการทดสอบครั้งนี้จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ C ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการผู้จัดการในการพิมพ์ในชุมชนจินี โดยจะต้องทำการเปิดบริการ HTTP เหมือนกับบริการอื่นๆ และเลือกหมายเลขพอร์ตที่ให้บริการเป็น 9000 เหมือนบริการอื่นเช่นกัน เมื่อบริการ HTTP ทำงานแล้วจะเริ่มต้นให้บริการผู้จัดการในการพิมพ์ โดยใช้คำสั่งต่อไปนี้

```
c :> jiniagent\service\bat\printManagerWrapper.bat
```

สำหรับผลการทำงานของการให้บริการผู้จัดการการพิมพ์ จะแสดงตามรูปที่ 4.14 โดยที่หน้าจอจะแสดงผลของการแจ้งหมายเลขบริการของลูคัฟเซอร์วิส

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```

C:\WINNT\System32\cmd.exe

C:\jiniagent\service\bat>set DOWNLOADHOST=C
C:\jiniagent\service\bat>set ADAPTERIP=
C:\jiniagent\service\bat>set JINITEMP=c:\jiniagent\service\temp
C:\jiniagent\service\bat>set SERVICE_DIR=c:\jiniagent\service\bin
C:\jiniagent\service\bat>set JINIJAR=c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar
C:\jiniagent\service\bat>set CODEBASE=http://A:9000/
C:\jiniagent\service\bat>java -cp c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar;c:\jiniagent\service\bin -Djava.rmi.server.codebase=http://A:9000/ -Djava.security.policy=c:\jiniagent\policy\policy.all PrintManagerWrapper

===== Print Manager Log Console =====
Print Service ID is 55d3f016-8ca0-4446-b123-b95c9a8b3e01

```

รูปที่ 4.14 แสดงผลการค้นหาและลงทะเบียนบริการของบริการผู้จัดการในการพิมพ์

- ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการทดสอบการทำงานในฝั่งไคลเอนต์ในการเรียกพิมพ์งาน โดยที่ไคลเอนต์จะทำการดาวน์โหลดจินีเซอร์วิสที่ทำหน้าที่เป็นผู้จัดการพิมพ์ จากนั้นจะทดสอบการเลือกรูปแบบการพิมพ์ และตรวจสอบการทำงานในการปรับปรุงค่าจำนวนหน้าที่ได้รับอนุญาตในการพิมพ์ การทำงานในฝั่งไคลเอนต์ทำได้โดยคำสั่งต่อไปนี้

```
c :> jiniagent\client\bat\printClient.bat
```

หลังจากการเรียกคำสั่งข้างต้น ระบบจะทำการเปิดหน้าจอพร้อมแสดงข้อความในการติดต่อกับบริการผู้จัดการการพิมพ์ ซึ่งจะทำการดาวน์โหลดพ็อกเก็ตมาทำงานยังเครื่องไคลเอนต์ สำหรับผลการทำงานจะแสดงได้ตามรูปที่ 4.15 และ 4.16

```

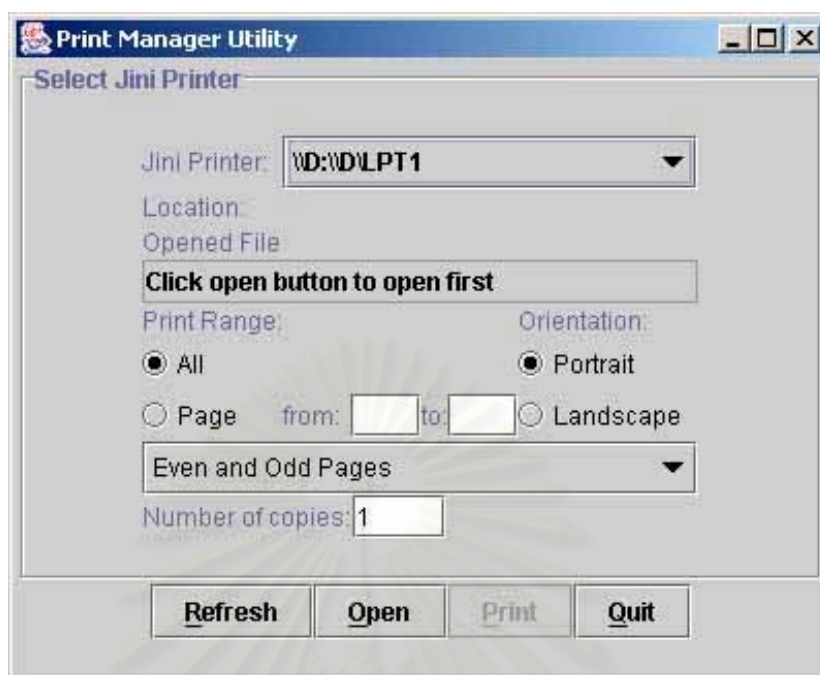
Command Prompt - printclient

C:\JINIAG~1\client\bat>set JINIHOME=c:\jini1_2_1
C:\JINIAG~1\client\bat>set DOWNLOADHOST=A
C:\JINIAG~1\client\bat>set ADAPTERIP=
C:\JINIAG~1\client\bat>set JINITEMP=c:\jiniagent\client\temp
C:\JINIAG~1\client\bat>set CLIENT_DIR=c:\jiniagent\client\bin
C:\JINIAG~1\client\bat>set JINIJAR=c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar
C:\JINIAG~1\client\bat>java -cp c:\jini1_2_1\lib\jini-core.jar;c:\jini1_2_1\lib\jini-ext.jar;c:\jini1_2_1\lib\sun-util.jar;c:\jiniagent\client\bin -Djava.security.policy=c:\jiniagent\policy\policy.all PrintClient

===== Print Client Console =====
Starting Jini PrintClient.
Jini PrintManager found.
Searching Jini Print Service
Jini Print Service found
Please waiting a couple seconds for starting GUI application ....

```

รูปที่ 4.15 หน้าจอการทำงานของจินีไคลเอนต์สำหรับการเรียกใช้บริการการพิมพ์



รูปที่ 4.16 โปรแกรมผู้จัดการในการพิมพ์ที่ทำงานบนเครื่องไคลเอนต์

6. ขั้นตอนต่อไปทดสอบโดยการกดปุ่ม Open เพื่อทำการเลือกเพิ่มข้อมูลที่ต้องการพิมพ์ เนื่องจากระบบจำกัดในการสนับสนุนไฟล์ที่มีนามสกุล PS, PDF และ TXT เท่านั้น ในกรณีที่ผู้ใช้เลือกเพิ่มข้อมูลที่มีนามสกุลแบบอื่นระบบจะแจ้งเตือนว่าผลการพิมพ์อาจปัญหาตามรูปที่ 4.17 หลังจากเลือกเพิ่มข้อมูลที่ต้องการพิมพ์แล้วปุ่ม Print จึงจะสามารถทำงานได้ และเมื่อกดปุ่ม Print จะมีหน้าจอแสดงขึ้นมารับค่ารหัสผู้ใช้และรหัสลับเพื่อทำการตรวจสอบสิทธิ์ในการพิมพ์ ตามรูปที่ 4.18 และเมื่อป้อนรหัสผู้ใช้และรหัสลับถูกต้องเพิ่มข้อมูลจะถูกพิมพ์ออกยังเครื่องพิมพ์ที่กำหนด



รูปที่ 4.17 การแจ้งเตือนกรณีที่เลือกเพิ่มข้อมูลที่ระบบไม่สนับสนุน



รูปที่ 4.18 หน้าจอการรับค่ารหัสผู้ใช้และและรหัสลับ

7. สำหรับการตรวจสอบระบบการควบคุมการพิมพ์ ระบบจะไม่อนุญาตให้ทำการพิมพ์ในกรณีที่ผู้ใช้ใส่ชื่อหรือรหัสลับไม่ถูกต้อง นอกจากนั้นถ้าจำนวนหน้าที่ได้รับอนุญาตมีจำนวนน้อยกว่าหรือเท่ากับศูนย์ ก็จะไม่อนุญาตให้ทำการพิมพ์เช่นกัน ในการทดสอบได้ทำการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งานดังรูปที่ 4.19 ถ้าหากผู้ใช้ป้อนรหัสผิดก็จะแสดงหน้าจอตามรูป 4.20

| User Name | Password | Allowed Pages |
|-----------|----------|---------------|
| u01 | QODwllFQ | 100 |
| u02 | QV9ajGZG | 100 |
| u03 | qQV0GRoJ | 50 |
| u04 | UQbwoj5i | 100 |
| u05 | FEqe32wB | 20 |
| u06 | jL8gERGd | 120 |
| | | |
| | | |
| | | |

รูปที่ 4.19 รายละเอียดในแฟ้มข้อมูลผู้ใช้งาน



รูปที่ 4.20 การแจ้งเตือนเมื่อป้อนรหัสลับไม่ถูกต้อง

4.3 สรุปการทดสอบ

จากผลการทดสอบโปรแกรมการทำงานของทั้งสองระบบ คือระบบการค้นหาผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีบนเครือข่ายและระบบการค้นหาบริการการพิมพ์และเรียกใช้งาน ปรากฏว่าระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ นั่นคือเครื่องที่ทำหน้าเป็นไคลเอนต์และติดตั้ง

โปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ สามารถที่จะใช้จันีโคลเอนต์ในการติดต่อกับจันีเซอร์วิส และแก้ไขค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ได้อย่างถูกต้อง และสามารถติดต่อกลับไปยังโปรแกรม SQUID เพื่อใช้บริการอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้การแจ้งเตือนในกรณีที่โปรแกรม SQUID ไม่สามารถทำงานได้ ก็สามารถแจ้งได้อย่างถูกต้อง

ในส่วนการทดสอบระบบการค้นหบริการการพิมพ์และเรียกใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถที่จะใช้โปรแกรมจันีโคลเอนต์ในการส่งแฟ้มข้อมูลที่มีชนิดเป็น TXT, PS และ PDF ส่งพิมพ์ยังเครื่องพิมพ์ที่ค้นหาด้วยระบบ ได้อย่างถูกต้อง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่มีความสามารถในการปรับตัวเองได้ ทั้งในการค้นหาและการเข้าใช้งานบริการที่มีอยู่บนเครือข่าย เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการทำงานในปัจจุบัน เนื่องจากบริการ หรือโปรแกรมประยุกต์ในปัจจุบันไม่ได้ทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องใดเครื่องหนึ่งเท่านั้น แต่กระจายบริการหรือการทำงานไปบนเครื่องคอมพิวเตอร์หลายๆเครื่องบนเครือข่าย งานวิจัยนี้ก็เช่นกันมีความต้องการที่พัฒนาซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่มีความสามารถในการที่จะค้นหาและเข้าใช้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี และบริการการพิมพ์ที่มีอยู่บนเครือข่ายให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดภาระในการดูแลของเจ้าหน้าที่ดูแลระบบ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเพื่อการค้นหาและเข้าใช้บริการบนเครือข่ายโดยใช้เทคโนโลยีจี้ โดยเลือกบริการที่เป็นบริการที่ความจำเป็นมากในปัจจุบันสองบริการคือบริการค้นหาอินเทอร์เน็ตพรอกซีและบริการในการพิมพ์ สำหรับบริการค้นหาอินเทอร์เน็ตพรอกซีนั้น ซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนเครื่องที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีจะค้นหาค่าคอนฟิกูเรชันของโปรแกรม SQUID และประกาศบริการของตนเอง ขณะที่ซอฟต์แวร์ในฝั่งไคลเอนต์จะเป็นตัวกำหนดค่าพรอกซีให้กับโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ ในส่วนบริการการพิมพ์ก็เช่นกัน ซอฟต์แวร์ที่ทำงานอยู่บนเครื่องที่ให้บริการการพิมพ์จะประกาศบริการของตนออกไป ซอฟต์แวร์ที่ให้บริการในการเป็นผู้จัดการในการพิมพ์เองก็ประกาศบริการของตนไปเช่นกัน ดังนั้นเมื่อผู้ใช้ต้องการพิมพ์งานก็สามารถที่จะทำการดาวน์โหลดโปรแกรมผู้จัดการในการพิมพ์เพื่อใช้ติดต่อและส่งงานพิมพ์ได้อย่างอัตโนมัติ

จากผลการทดสอบการทำงานระหว่างจี้เซิร์ฟเวอร์ของบริการค้นหาอินเทอร์เน็ตพรอกซีกับจี้ไคลเอนต์ของบริการค้นหาอินเทอร์เน็ตพรอกซี สามารถทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี การส่งข้อมูลของเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นบริการค้นหาทั้งในส่วนของหมายเลขไอพีและหมายเลขพอร์ตไปยังจี้ไคลเอนต์มีความถูกต้อง อีกทั้งจี้ไคลเอนต์ยังสามารถแก้ไขหรือกำหนดคอนฟิกูเรชันในการใช้พรอกซีเซิร์ฟเวอร์ของโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนั้นเมื่อบริการ SQUID ที่ทำหน้าที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีไม่สามารถทำงานได้ ระบบที่ได้พัฒนาสามารถที่จะแจ้งเตือนไปยังจี้ไคลเอนต์ให้ทราบอีกด้วย

ในส่วนการค้นหาและเข้าใช้บริการในการพิมพ์ หลังจากทีบริการการพิมพ์และบริการผู้จัดการในการพิมพ์พร้อมให้บริการ เครื่องของไคลเอนต์ที่ต้องการพิมพ์สามารถค้นหาเครื่องพิมพ์ทั้งหมดบนเครือข่ายที่มีความสามารถของจีนี่ และสามารถส่งงานพิมพ์ผ่านโปรแกรมจีนี่ไคลเอนต์ไปพิมพ์ยังเครื่องพิมพ์ที่ต้องการได้อย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยไม่ต้องทำการติดตั้งโปรแกรมไดรเวอร์ นอกจากนี้ระบบการตรวจสอบสิทธิยังทำงานได้อย่างถูกต้องจึงสามารถตรวจสอบและควบคุมปริมาณการพิมพ์ได้

5.2 ข้อจำกัด

1. บริการสำหรับการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี ในงานวิจัยนี้ได้จำกัดการทำงานร่วมกับโปรแกรม SQUID ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์เท่านั้น ไม่สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมที่ทำหน้าที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีอื่นๆได้
2. งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่างๆ บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ถึงแม้ว่าภาษาที่ใช้ในการพัฒนาส่วนใหญ่จะเป็นภาษาจาวาที่สนับสนุนการทำงานข้ามแพลตฟอร์มก็ตาม แต่บางโปรแกรมยังจำกัดอยู่บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เช่นการปรับปรุงแก้ไขค่ารีจิสตรี (Windows Registry) เป็นต้น
3. โปรแกรมอินเทอร์เน็ตบราวเซอร์ที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้เจาะจงที่จะใช้โปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) เวอร์ชัน 5.0 หรือสูงกว่า เนื่องจากเป็นโปรแกรมบราวเซอร์ที่ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน
4. เนื่องด้วยงานวิจัยชิ้นนี้ได้มุ่งที่จะพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการพิมพ์ตามชนิดของแฟ้มข้อมูล แต่มุ่งหมายให้เห็นความสามารถในการค้นหาและเรียกใช้อย่างอัตโนมัติ ดังนั้นความสามารถในการพิมพ์จึงจำกัดอยู่ที่โปรแกรมที่ทำการส่งงานพิมพ์ในเครื่องบริการการพิมพ์
5. ระบบการตรวจสอบสิทธิและควบคุมปริมาณการพิมพ์จะเป็นอิสระต่อกัน ในแต่ละผู้ให้บริการในการพิมพ์ ดังนั้นผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีรหัสผู้ใช้และรหัสลับของแต่ละบริการการพิมพ์

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ปรับปรุงความสามารถของจีนี่ไคลเอนต์ที่ติดต่อกับโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ให้มีความสามารถในการยกเลิกค่าพรอกซีเซิร์ฟเวอร์ที่กำหนดไว้ทันทีที่อินเทอร์เน็ตพรอกซีไม่ทำงาน

2. ทำการรวมจินีโคลเอนต์ให้เป็นโปรแกรมเดียว ที่สามารถติดต่อกับเซอริวิสบนเครือข่ายจินีได้ทั้งหมด
3. พัฒนาจินีเซอริวิสสำหรับการตรวจสอบสิทธิการใช้เครื่องพิมพ์แบบรวมศูนย์ นั่นคือผู้ใช้จะมีรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านชุดเดียวในการติดต่อกับบริการการพิมพ์ใดๆ เพื่อความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้ และง่ายในการดูแลของเจ้าหน้าที่ดูแลระบบ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

- Arnold, K., O'Sullivan, B., Schiefler, R. W., Waldo, J., and Wollrath, A. The Jini Specification. Boston : Addison-Wesley, 1999.
- Bostrom, J. Java / Jini™ Technology: Simply Connect[Online]. 2001. Available from : <http://www.jini.org/meetings/first/bostrom.pdf>
- Chen, H. L. Developing a Dynamic Distributed Intelligent agent framework based on the Jini Architecture. Master's thesis, Department of Computer Science and Electrical Engineering, University of Maryland, Baltimore County, 1999.
- Edwards, K. W. Core JINI. Upper Saddle River : Prentice Hall, 1999.
- Edwards, K. W., and Rodden, T. JINI Example by Example. Upper Saddle River : Prentice Hall, 2001.
- Flanagan, D. Java in a nutshell. Sebastopol : O'Reilly & Associates, 1999.
- Li, S., et al. Professional Jini. Birmingham : Wrox Press, 2000.
- Liang, S. Java Native Interface : Programmer's Guide and Specification. Boston : Addison-Wesley, 1999.
- McCarty, B., and Cassady-Dorion, L. Java Distributed Objects. Indianapolis : SAMS, 1998.
- Newmarch, J. A Programmer's Guide to Jini Technology. Berkeley : APress, 2000.
- Oaks, S., and Wong, H. Jini in a nutshell. Sebastopol : O'Reilly & Associates, 2000.
- Peterson, L. L., and Davie, B. S. COMPUTER NETWORKS A Systems Approach. San Francisco : Morgan Kaufmann, 2000.
- Pearson, O. Squid A User's Guide[Online]. 2001. Available from: <http://squid-docs.sourceforge.net/latest/html/>
- Sun Microsystems. Jini Architecture Specification V1.2. [Online]. 2001. Available from: <http://www.sun.com/software/jini/specs/jini1.2html/jini-title.html>
- Sun Microsystems. Jini[tm] Technology Architectural Overview[Online]. 1999. Available from: <http://www.sun.com/software/jini/whitepapers/architecture.html>
- University of Wisconsin-Madison. GSPRINT-Ghostscript print to Windows printer[Online]. 2001. Available from: <http://www.cs.wisc.edu/~ghost/gsview/gsprint.htm>

UPnP Forum. Understanding Universal Plug and Play: A White Paper[Online]. 2000.

Available from : http://www.upnp.org/download/UPNP_UnderstandingUPNP.doc

Waldo, J. The Jini architecture for network-centered computing. Communications of the ACM 42(July 1999) : 76-82.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การติดตั้งจินีและการใช้งานลูคอัพเซอร์วิส (Jini Lookup Service)

สำหรับขั้นตอนต่างๆ ที่ต้องทำสำหรับการพัฒนาและการใช้งานจินีมีดังต่อไปนี้

1. ทำการติดตั้งชุดพัฒนาจาวา (J2SE, Java 2 SDK Second Edition) เวอร์ชัน 1.3.01 ขึ้นไป เนื่องจากจินีมีความจำเป็นต้องใช้คุณสมบัติบางอย่างของจาวาในการทำงาน การติดตั้งชุดพัฒนาจาวา เริ่มจากการดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ชุดติดตั้งได้จากเว็บไซต์ของบริษัทซันไมโครซิสเต็ม ตามยูอาร์แอลนี้ <http://java.sun.com/j2se/1.3/download.html> และทำการติดตั้ง
2. ทำการติดตั้ง The Jini(TM) Technology Starter Kit เวอร์ชัน 1.2.1 ซึ่งเป็นเวอร์ชันล่าสุดได้จากเว็บไซต์ของบริษัทซันไมโครคอมพิวเตอร์ตามยูอาร์แอลนี้ <http://www.sun.com/software/communitysource/jini/download.html> จากนั้นทำการขยายซอฟต์แวร์ที่ถูกบีบอัด ในกรณีที่ใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ควรต้องขยายซอฟต์แวร์ลงไปไดเรกทอรี c:\>jini1_2_1
3. ทำการตั้งค่า PATH ไปยัง <JAVA directory>/bin สำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ทำได้ดังนี้

```
set PATH=c:\>jdk1.3.1_04\bin;%PATH%
```

สำหรับการเริ่มต้นการทำงานของลูคอัพเซอร์วิสสามารถทำได้ 2 แบบ คือ

1. การเริ่มใช้งานลูคอัพเซอร์วิสโดยใช้คอมมานด์ไลน์
2. การเริ่มใช้งานลูคอัพเซอร์วิสโดยใช้ Service Startup เพื่อทำงานแบบ GUI ใหม่

เนื่องจากการทำงานตามสถาปัตยกรรมของจินี จำเป็นต้องทำการติดตั้งบริการ HTTP เพื่อใช้สนับสนุนในการดาวน์โหลดจาวาคลาสจากผู้ให้บริการไปยังไคลเอนต์ซึ่งรวมถึงบริการค้นหาของลูคอัพเซอร์วิสด้วย นอกจากบริการ HTTP แล้วจำเป็นต้องรัน RMI Daemon เพื่อสนับสนุนกลไกในการทำงานแบบกระจายเชิงวัตถุ

1. การเริ่มใช้งานลูคอัพเซอร์วิสโดยใช้คอมมานด์ไลน์ (สำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์)

เพื่อให้ผู้พัฒนาที่สนใจสามารถติดตั้งและเริ่มการทำงานของแต่ละบริการตามคอนฟิกูเรชันที่ผู้พัฒนาได้ติดตั้ง ไม่ว่าจะเป็นโฮมไดเรกทอรีของจินี หรือส่วนอื่นๆ ขั้นตอนแต่ละงานจะถูกเขียนเป็น Batch ไฟล์ดังนี้

1. สร้างแบตช์ไฟล์ที่ชื่อ setpaths.bat ตามรูปที่ ก.1

```
set JINIHOME=c:\jini1_2_1
set DOWNLOADHOST=Eistien
```

```

set ADAPTERIP=

set JINITEMP=c:\jiniagent\lookup\temp

set JINIJARS=%JINIHOME%\lib\jini-core.jar;%JINIHOME%\lib\jini-ext.jar;
          %JINIHOME%\lib\sun-util.jar

```

รูปที่ ก.1 แบบตซ์ไฟล์ setpaths.bat

2. เริ่มต้นบริการ HTTP โดยใช้คำสั่ง runhttpd.bat ตามรูปที่ ก.2

```

call setpaths.bat

start java -jar %JINIHOME%\lib\tools.jar -port 8080 -dir %JINIHOME%\lib -trees
          -verbose

```

รูปที่ ก.2 แบบตซ์ไฟล์ runhttpd.bat

3. เริ่มต้นบริการ RMI Daemon โดยใช้คำสั่ง runrmid.bat ตามรูปที่ ก.3

```

call setpaths.bat

start rmid -J-Dsun.rmi.activation.execPolicy=none -log %JINITEMP%\rmid.log

```

รูปที่ ก.3 แบบตซ์ไฟล์ runrmid.bat

4. เริ่มต้นบริการลูกค้าเซอริวิต โดยใช้คำสั่ง runreggie.bat ตามรูปที่ ก.4

```

Call setpaths.bat

Set POLICYFILE=%JINIHOME%\example\lookup\policy.all

set CODEBASE=http://%DOWNLOADHOST%:8080/reggie-dl.jar

set LOGDIR=%JINITEMP%\reggie_log

set GROUP=public

java -Djava.security.policy=%POLICYFILE% -jar %JINIHOME%\lib\reggie.jar
          %CODEBASE% %POLICYFILE% %LOGDIR% %GROUP%
          -Dnet.jini.discovery.interface=%ADAPTERIP%

```

รูปที่ ก.4 แบบตซ์ไฟล์ runreggie.bat

2. การเริ่มใช้งานลูกอัปเซอริวิสโดยใช้ Service Startup เพื่อทำงานแบบ GUI โหมด

เนื่องจากการสั่งงานในแบบคอมมานโดไลน์อาจสร้างความยุ่งยากสำหรับผู้ที่ไม่คุ้น ซึ่งอาจเกิดจากการป้อนคำสั่งผิด ดังนั้นในชุดพัฒนาเริ่มต้นของจินีจึงได้ให้เครื่องมือ Start Service มาด้วยสำหรับการสั่งงานแบบ GUI โหมด โดยทำการเรียกแบตช์ไฟล์ชื่อ runservice.bat ตามรูปที่ ก.5

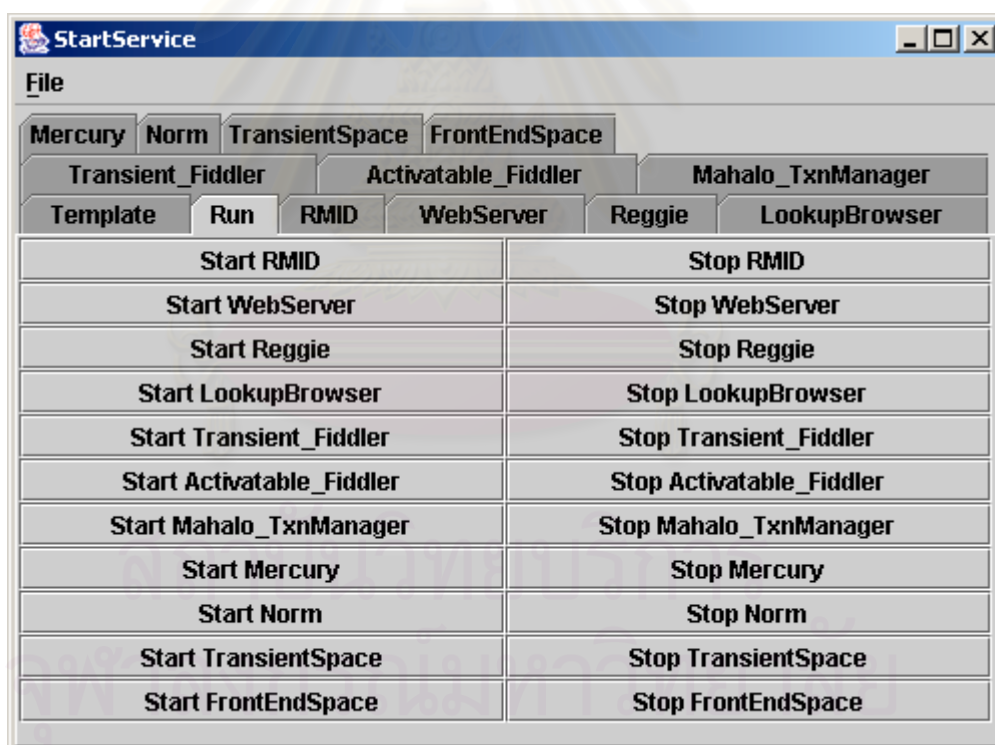
```
call setpaths
```

```
start java -cp %JINIHOME%\lib\jini-ext.jar;%JINIHOME%\lib\jini-examples.jar
```

```
com.sun.jini.example.launcher.StartService
```

รูปที่ ก.5 แบตช์ไฟล์ runservice.bat

หลังจากสั่งแบตช์ไฟล์ให้ทำงานจะปรากฏหน้าจอตามรูปที่ ก.6 จากนั้นผู้ใช้สามารถทำการแก้ไขค่าพารามิเตอร์ต่างๆ และสั่งทำงานโดยไปที่ Run Tab



รูปที่ ก.6 การใช้งานโปรแกรม Start Service

หลังจากที่ได้ทำการเริ่มใช้งานลูกอัปเซอริวิสแล้ว เราสามารถที่จะตรวจว่าลูกอัปเซอริวิสทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่โดยทำการเรียกคำสั่ง runjbrowser.bat ตามรูปที่ ก.7 จากนั้นจะปรากฏหน้าจอตามรูปที่ ก.8

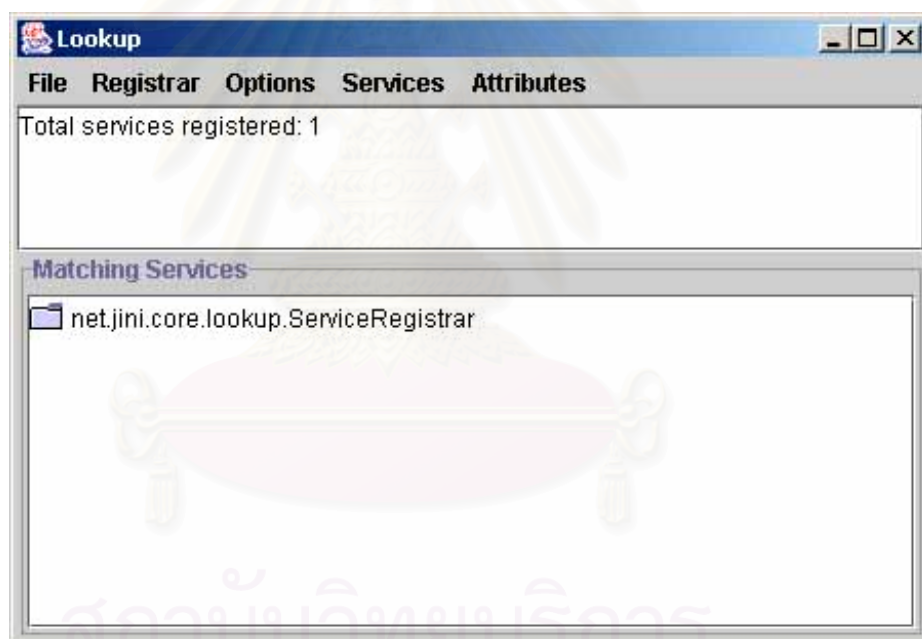
```
call setpaths.bat

set POLICYFILE=%JINIHOME%\example\lookup\policy.all

set CODEBASE=http://%DOWNLOADHOST%:8080/jini-examples-dl.jar

start java -cp .;%JINIHOME%\lib\jini-examples.jar -
java.security.policy=%POLICYFILE%
-Djava.rmi.server.codebase=%CODEBASE% -Dnet.jini.discovery.interface
=%ADAPTERIP% com.sun.jini.example.browser.Browser -admin
```

รูปที่ ก.7 แบตช์ไฟล์ runjbrowser.bat



รูปที่ ก.8 หน้าจอแสดงบริการที่อยู่บนลูกคัพเซอริวิต



ภาคผนวก ข

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การติดตั้งและใช้งานระบบการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี และบริการงานพิมพ์

1. ความต้องการขั้นต่ำ

ก่อนที่จะทำการติดตั้งระบบและใช้งาน ผู้ใช้จำเป็นต้องรู้ถึงความต้องการขั้นต่ำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้งานในระบบดังนี้

1.1 ฮาร์ดแวร์

1. ซีพียู เพนเทียม 3 หรือสูงกว่า
2. หน่วยความจำ 128 MB ขึ้นไป
3. ฮาร์ดดิสก์ 200 MB สำหรับซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

1.2 ซอฟต์แวร์

1. JDK1.3.1 ขึ้นไป สำหรับเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นลูกคัพเซอริวิส
2. JRE 1.3.1 ขึ้นไป
3. ชุดพัฒนาจาวาเวอร์ชัน 1.2.1
4. โปรแกรม Squid สำหรับ เครื่องที่ทำหน้าที่บริการค้นหาอินเทอร์เน็ตพรอกซี
5. โปรแกรม GhostScript และ gsvieview สำหรับเครื่องให้บริการการพิมพ์

1.3 ระบบปฏิบัติการ


1. วินโดวส์เอ็นทีเซิร์ฟเวอร์ เวอร์ชัน 4.0 หรือ วินโดวส์ 2000 เซิร์ฟเวอร์ ในกรณีเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นลูกคัพเซอริวิส
2. วินโดวส์ 9X, NT, 2000 หรือ XP สำหรับเครื่องที่ทำหน้าที่บริการและไคลเอนต์

2. การติดตั้งระบบ


ในการติดตั้งเงินเอน์ของ ผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการในการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีและบริการงานพิมพ์ ได้แบ่งประเภทของการติดตั้งออกเป็น 3 ประเภทคือ

- 2.1 การติดตั้งคำสั่งสำหรับเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นลูกคัพเซอริวิสสำหรับเครือข่ายเงินเอน์
- 2.2 การติดตั้งโปรแกรมเงินเอน์เซอริวิสสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการทั้งในเรื่องการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี บริการการพิมพ์ บริการผู้จัดการในการพิมพ์
- 2.3 การติดตั้งโปรแกรมเงินเอน์สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นไคลเอนต์ทั้งในการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซีและบริการการพิมพ์


2.1 การติดตั้งคำสั่งสำหรับเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นลูกข่ายเซอร์วิสสำหรับเครือข่ายจินี

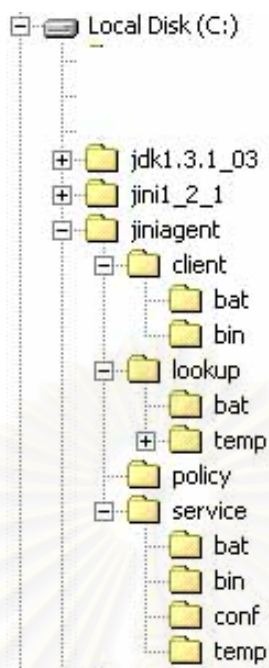
1. เรียกคำสั่ง `lus.exe` โดยการ double click ไอคอน  `lus.exe` และทำการติดตั้งไฟล์ลงในไดรฟ์ C:
2. เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วระบบจะทำการสร้างไดเรกทอรีที่ชื่อว่า `jiniagent` และมีซับไดเรกทอรีย่อยสองซับไดเรกทอรีคือ `lookup` และ `policy` ตามรูปที่ ข.1
3. ทำการแก้ไขค่าตัวแปรต่างๆ เช่น `DOWNLOADHOST` ในแบตช์ไฟล์ `c:\> jiniagent\lookup\bat\setpaths` ให้ตรงกับชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง

2.2 การติดตั้งโปรแกรมจินีเซอร์วิสสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการ

1. เรียกคำสั่ง `service.exe` โดยการ double click ไอคอน  `service.exe` และทำการติดตั้งไฟล์ลงในไดรฟ์ C:
2. เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วระบบจะทำการสร้างไดเรกทอรีที่ชื่อว่า `jiniagent` และมีซับไดเรกทอรีย่อยสองซับไดเรกทอรีคือ `service` และ `policy` ตามรูปที่ ข.1
3. ทำการแก้ไขค่าตัวแปรต่างๆ เช่น `DOWNLOADHOST` ในแบตช์ไฟล์ `c:\> jiniagent\lookup\bat\setpaths` ให้ตรงกับชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง

2.3 การติดตั้งโปรแกรมจินีสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นไคลเอนต์

1. เรียกคำสั่ง `client.exe` โดยการ double click ไอคอน  `client.exe` และทำการติดตั้งไฟล์ลงในไดรฟ์ C:
2. เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วระบบจะทำการสร้างไดเรกทอรีที่ชื่อว่า `jiniagent` และมีซับไดเรกทอรีย่อยสองซับไดเรกทอรีคือ `client` และ `policy` ตามรูปที่ ข.1
3. ทำการแก้ไขค่าตัวแปรต่างๆ เช่น `DOWNLOADHOST` ในแบตช์ไฟล์ `c:\> jiniagent\lookup\bat\setpaths` ให้ตรงกับชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง



รูปที่ ข.1 แสดงโครงสร้างโปรแกรมหลังจากทำการติดตั้ง

3. การใช้งานระบบ

3.1 การใช้งานระบบการค้นหาบริการอินเทอร์เน็ตพรอกซี

1. เริ่มต้นทำงานของลูกอัปเซอริวิส ตามภาคผนวก ก.
2. เริ่มต้นให้บริการค้นหาอินเทอร์เน็ตพรอกซี โดยเรียกคำสั่งเรียงลำดับดังนี้ `c:\>jiniagent\service\bat\service_httpd.bat`
`c:\>jiniagent\service\bat\proxyServerService.bat`
3. เรียกโปรแกรมไคลเอนต์ โดยเรียกคำสั่งเรียงลำดับดังนี้
`c:\>jiniagent\client\bat\client_httpd.bat`
`c:\>jiniagent\client\bat\proxyServerClient.bat`

3.2 การใช้งานระบบการค้นหาและเรียกใช้บริการการพิมพ์

1. เริ่มต้นทำงานของลูกอัปเซอริวิส ตามภาคผนวก ก. (ในกรณีที่ลูกอัปเซอริวิสในเครือข่ายทำงานอยู่แล้ว ให้ข้ามขั้นตอนนี้ไป)
2. เริ่มต้นให้บริการการพิมพ์ โดยเรียกคำสั่งเรียงลำดับดังนี้
`c:\>jiniagent\service\bat\service_httpd.bat`
`c:\>jiniagent\service\bat\printServiceWrapper.bat`
3. เริ่มต้นให้บริการผู้จัดการการพิมพ์ โดยเรียกคำสั่งเรียงลำดับดังนี้
`c:\>jiniagent\service\bat\service_httpd.bat`
`c:\>jiniagent\service\bat\printManagerWrapper.bat`

- เรียกโปรแกรมไคลเอนต์ โดยเรียกคำสั่ง
c:\>jiniagent\client\bat\printClient.bat



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสมบุญ รอดสวัสดิ์ เกิดเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2512 ที่อำเภอคูสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยาบัณฑิต คณะสังคมวิทยาและมานุษยวิทยาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2534 โดยเลือกศึกษาวิชาการคอมพิวเตอร์ เป็นวิชาโท ประสบการณ์ทำงาน เริ่มต้นเข้าทำงานในตำแหน่งพนักงานโปรแกรมเมอร์ ฝ่ายระบบข้อมูล บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ในปี พ.ศ. 2534 จนถึงปี พ.ศ. 2544 ในตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการ ฝ่ายระบบข้อมูล เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2542 ปัจจุบันกำลังศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตรคอมพิวเตอร์ ที่ TOWSON UNIVERSITY มลรัฐ แมรี่แลนด์ (MARYLAND) ประเทศสหรัฐอเมริกา



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย