

บทที่ 3

การออกแบบระบบลงทะเบียนชื่อโดเมน

แนวเหตุผลในการออกแบบ

เนื่องจากการลงทะเบียนชื่อโดเมนระดับที่ 3 ของประเทศไทย ซึ่งดูแลโดยศูนย์สารสนเทศเครือข่ายแห่งประเทศไทย มีระบบการลงทะเบียนที่ผู้ดูแลระบบการลงทะเบียน จะต้องดูแลและจัดการขั้นตอนการลงทะเบียนด้วยตัวเอง ตั้งแต่การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในแบบฟอร์ม ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องให้บริการระบบชื่อโดเมน และตรวจสอบความเหมาะสมของชื่อโดเมนที่ขอมา ประกอบกับจำนวนผู้ลงทะเบียนมีจำนวนมากขึ้นเป็นลำดับ ทำให้ผู้ดูแลระบบการลงทะเบียนไม่สามารถให้บริการลงทะเบียนในเวลาอันสั้นได้

วิทยานิพนธ์นี้ได้มีการออกแบบและพัฒนาระบบลงทะเบียนขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ โดยมีแนวคิดที่ขั้นตอนในการตรวจสอบแบบฟอร์ม และการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องที่ให้บริการระบบชื่อโดเมน เป็นกระบวนการที่ใช้เวลามากที่สุดในการลงทะเบียน เนื่องจากต้องเสียเวลาในการตรวจสอบและโต้ตอบกับผู้ลงทะเบียน ดังนั้นจึงทำเป็นระบบที่ตอบโต้อัตโนมัติ เพื่อให้ผู้ส่งแบบฟอร์มการลงทะเบียน สามารถได้ผลลัพธ์ของการลงทะเบียนนั้นทันทีหากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ทำให้ผู้ส่งแบบฟอร์มสามารถแก้ไข และส่งแบบฟอร์มการลงทะเบียนมาใหม่ได้ในเวลาอันรวดเร็ว

ทั้งนี้ในการออกแบบระบบลงทะเบียนชื่อโดเมนนี้ ต้องครอบคลุมไปถึงการตรวจสอบการยอมรับของผู้ดูแลการใช้งานโดเมนของหน่วยงานที่ขอ และผู้ดูแลด้านเทคนิคที่ถูกระบุมาในแบบฟอร์มการลงทะเบียนด้วย ซึ่งในส่วนนี้ระบบงานปัจจุบันยังไม่มีตรวจสอบ หรือเป็นการตรวจสอบเฉพาะกรณี สาเหตุที่ต้องการให้มีการยืนยันในส่วนนี้ เป็นเพราะเจ้าหน้าที่ของศูนย์ฯ จะได้มั่นใจว่า ผู้ที่ถูกระบุมาในแบบฟอร์มมีส่วนรับรู้ในการขอลงทะเบียนชื่อโดเมนนั้นๆ โดยถือว่าผู้ส่งแบบฟอร์มระบุข้อมูลตามความเป็นจริง

หลักการและข้อคำนึงในการออกแบบ

เพื่อให้ระบบลงทะเบียนชื่อโดเมนที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีหลักการและข้อคำนึงในการออกแบบดังต่อไปนี้

1. ระบบควรมีการเก็บรวบรวมจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในการติดต่อเพื่อขอลงทะเบียนชื่อโดเมนไว้ทั้งหมด เพื่อให้สามารถสืบค้นและนำมาใช้อ้างอิงได้ในภายหลัง
2. ระบบควรมีการเก็บเพิ่มสถานะของการลงทะเบียนชื่อโดเมน เพื่อใช้ในการติดตามสถานะของคำขอที่กำลังดำเนินการอยู่ และมีการเก็บเพิ่มประวัติเพื่อใช้ติดตามประวัติของคำขอ โดยเพิ่มเหล่านี้ต้องอยู่ในรูปแบบตัวอักษร (text file) เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบหรือนำไปใช้ได้โดยง่าย
3. มีระบบการจัดเก็บข้อมูลโดเมนที่ได้รับการลงทะเบียนแล้วลงในฐานข้อมูล whois เพื่อให้ผู้ดูแลระบบหรือผู้ใช้อื่นๆ สามารถสืบค้นข้อมูลได้
4. ระบบที่ออกแบบต้องสามารถทำงานในสถานะที่มีคำขอส่งเข้ามาเป็นจำนวนมากๆ ได้ โดยมีการควบคุมลำดับการทำงานเพื่อไม่ให้เครื่องทำงานรับภาระหนักในช่วงเวลาที่มีคำขอส่งเข้ามาเป็นจำนวนมาก
5. ระบบที่ออกแบบต้องสามารถป้องกันการเกิด race condition เมื่อมีการแก้ไขข้อมูลในเพิ่มสถานะหรือเพิ่มประวัติคำขอพร้อมกันจากหลายโปรเซสได้
6. ผู้ดูแลระบบต้องสามารถยกเลิกการทำงานของระบบตรวจสอบอัตโนมัติกับคำขอใดๆ เพื่อจัดการกับคำขอนั้นด้วยตนเอง ในกรณีที่ มีสถานการณ์ซึ่งระบบอัตโนมัติไม่สามารถจัดการได้

การออกแบบขั้นตอนการลงทะเบียน

ระบบการลงทะเบียนชื่อโดเมนระดับที่ 3 ของประเทศไทยนั้น มีองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ในแต่ละขั้นตอนของการลงทะเบียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผู้ลงทะเบียน หมายถึงผู้ที่ส่งแบบฟอร์มลงทะเบียนชื่อโดเมนมา ซึ่งสามารถส่งได้ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โดยรับแบบฟอร์มจาก URL [<ftp://ftp.thnic.net/form/THNIC-domain-template.txt>] หรือสามารถลงทะเบียนผ่านทางเว็ลด์ไวด์เว็บ โดยโปรแกรมบนเว็ลด์ไวด์เว็บจะเป็นผู้ส่งแบบฟอร์มทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์มาให้
2. ส่วนตรวจสอบความถูกต้อง (verification) เป็นส่วนตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่กรอกมาในแบบฟอร์ม และตรวจสอบความพร้อมของเครื่องที่ให้บริการชื่อโดเมนโดยหากพบข้อผิดพลาดเกิดขึ้น จะระบุรายการที่ผิดพลาดเพื่อโต้ตอบไปยังผู้ลงทะเบียน

3. ส่วนจัดการหมายเลขอ้างอิงคำขอ (ticket operation) ส่วนนี้ทำงานโดยการให้หมายเลขอ้างอิง (ticket number) กับคำขอที่ส่งเข้ามาใหม่ เพื่อใช้เป็นหมายเลขอ้างอิงในการติดต่อเรื่องนั้นๆ ในครั้งต่อไป ซึ่งจดหมายที่ใช้ในการติดต่อและมีการใส่หมายเลขอ้างอิงนี้มาในส่วนหัวเรื่องจดหมาย (subject) จะถูกเก็บรวบรวมไว้ด้วยกัน เพื่อการสืบค้นและอ้างอิงในภายหลังได้

4. ส่วนรับรองความถูกต้อง (request for confirmation) เมื่อแบบฟอร์มที่ผู้ลงทะเบียนส่งเข้ามาได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้ว ส่วนรับรองความถูกต้องนี้จะจัดส่งข้อมูลโดเมนที่ขอมายังผู้ดูแลการใช้งานโดเมนและผู้ดูแลด้านเทคนิค เพื่อขอคำรับรองยืนยันความถูกต้องของข้อมูลจากบุคคลทั้งสอง

5. ส่วนเตรียมข้อมูล (information preparing) เมื่อผู้ดูแลการใช้งานโดเมนและผู้ดูแลด้านเทคนิคยืนยันความถูกต้องของข้อมูลโดเมนเรียบร้อยแล้ว ส่วนเตรียมข้อมูลจะทำการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการลงทะเบียนชื่อโดเมนและนำเสนอต่อเจ้าหน้าที่ลงทะเบียน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมต่อไป

6. การตัดสินใจของเจ้าหน้าที่ลงทะเบียน (staff decision) เมื่อข้อมูลโดเมนถูกส่งมาถึงเจ้าหน้าที่ลงทะเบียน เจ้าหน้าที่จะเป็นผู้พิจารณาว่ามีความเหมาะสมที่จะให้ชื่อโดเมนกับหน่วยงานที่ขอมารหรือไม่ หากเหมาะสมจะติดตั้งข้อมูลโดเมนนี้ลงในระบบชื่อโดเมน และตอบยืนยันการติดตั้งกลับไปยังระบบอัตโนมัติ แต่หากพบว่าไม่เหมาะสม จะตอบปฏิเสธกลับไปและคำขอนี้จะถูกยกเลิก

7. ส่วนติดตั้งฐานข้อมูล whois (whois information setup) ส่วนนี้ตรวจสอบว่าเจ้าหน้าที่ลงทะเบียนตอบรับการลงทะเบียนชื่อโดเมนที่ขอมารหรือไม่ หากไม่ตอบรับจะส่งข้อความปฏิเสธกลับไปยังผู้ขอ แต่หากได้รับคำตอบรับ จะทำการติดตั้งข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูล whois และส่งข้อความแสดงความสำเร็จกลับไปยังผู้ลงทะเบียน เป็นอันสิ้นสุดกระบวนการลงทะเบียน

ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ และเอกสารที่ใช้ในการติดต่อ แสดงได้ดังรูปที่ 3.1

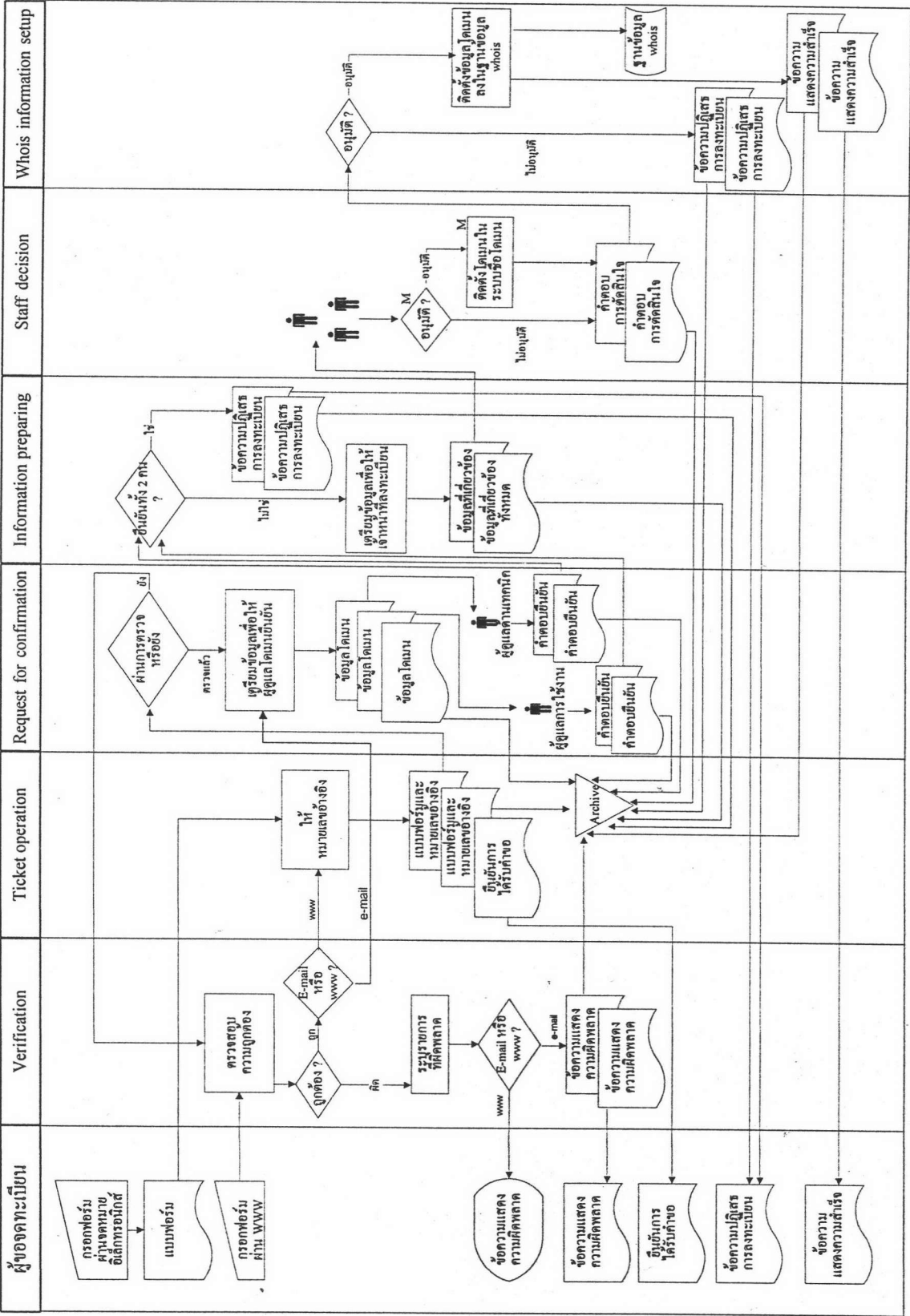
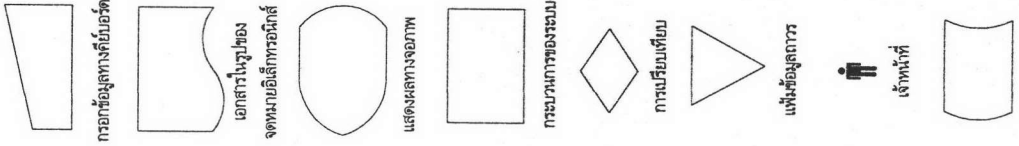
การออกแบบโปรแกรม

ในการออกแบบได้แบ่งโปรแกรมการทำงานออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. โปรแกรมจัดเก็บคำขอ

โปรแกรมนี้ถูกเรียกใช้ทุกครั้งที่มีการส่งคำขอเข้ามา โดยมีการจัดเก็บคำขอที่ส่งมาไว้เป็นแฟ้มข้อมูลคำขอ และเพิ่มชื่อเพิ่มเข้าไปในตารางเพิ่มคำขอ แล้วส่งสัญญาณไปเรียกโปรแกรมควบคุมการตรวจสอบเพื่อให้โปรแกรมควบคุมการตรวจสอบนำข้อมูลในแฟ้มคำขอไปตรวจสอบต่อไป

สัญลักษณ์ และความหมาย



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงการเดินทางเอกสาร (M หมายถึง เป็นขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่)

รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงการเดินทางเอกสาร

การตั้งชื่อเพิ่มคำขอที่ส่งเข้ามาต้องพยายามให้ไม่ซ้ำกัน เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดเมื่อนำข้อมูลไปใช้ ผู้วิจัยใช้หลักการในการตั้งชื่อเพิ่มของคำขอที่ส่งเข้ามาคือ จะใช้หมายเลขอ้างอิงคำขอ วันและเวลาที่รับคำขอโดยมีความละเอียดเป็นวินาที และต่อท้ายด้วยตัวเลขสุ่มอีก 3 หลัก ตัวอย่างเช่น คำขอที่มีหมายเลขอ้างอิง 1234 รับเข้ามาเมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2540 เวลา 17 นาฬิกา 20 นาที 7 วินาที และมีตัวเลขสุ่ม 3 หลักเป็น 304 จะได้รับการตั้งชื่อเพิ่มเป็น "1234-270397-17:20:07-304" เป็นต้น

2. โปรแกรมควบคุมการตรวจสอบ

โปรแกรมนี้จะเป็นโปรแกรมที่ทำงานอยู่ในเครื่องเสมอ โดยปกติจะอยู่ในสถานะหยุดการทำงาน จนกว่าจะมีการเรียกใช้โดยโปรแกรมจัดเก็บคำขอ หน้าที่หลักของโปรแกรมส่วนนี้คือ การควบคุมการทำงานของโปรแกรมตรวจสอบและจัดการ เพื่อให้เครื่องไม่รับภาระหนัก หากมีคำขอส่งเข้ามาจำนวนมากในเวลาใกล้เคียงกัน การทำงานของโปรแกรมนี้คือ โปรแกรมจะทำการแตกโปรเซสลูกออกมา เพื่อตรวจสอบและจัดการแต่ละคำขอ แต่ควบคุมไม่ให้จำนวนโปรเซสลูกเกินจำนวนที่ผู้ดูแลระบบตั้งไว้ โดยหากเกินจะมีการรอให้โปรเซสลูกทั้งหมดทำงานเสร็จก่อนจึงจะทำการแตกโปรเซสลูกออกมาทำงานใหม่ต่อไป

ในการออกแบบส่วนควบคุมนี้ เมื่อเริ่มแรกผู้วิจัยได้ใช้วิธีการดักจับสัญญาณ ที่โปรเซสลูกส่งมาให้โปรเซสแม่เมื่อทำงานเสร็จ แล้วให้โปรเซสแม่คอยนับว่าได้รับสัญญาณจากโปรเซสลูกครบหรือยัง แต่จากการทดลองพัฒนาขึ้นใช้งานพบว่า วิธีนี้อาจจะเกิดกรณีที่สัญญาณที่โปรเซสลูกส่งมาหายไปได้ในกรณีที่โปรเซสลูกมากกว่าหนึ่งตัวมีการส่งสัญญาณมาให้โปรเซสแม่ ในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันมากๆ ผู้วิจัยจึงได้เปลี่ยนมาใช้วิธีการควบคุมโดยสร้างตารางหมายเลขคิวของโปรเซสลูก โดยที่โปรเซสแม่จะทำการเขียนหมายเลขคิวของโปรเซสลูกที่แตกออกมาไว้บนตารางแล้วจึงปล่อยโปรเซสลูกไปทำงาน หลังจากโปรเซสลูกทำงานเสร็จก็จะกลับมาลบหมายเลขคิวของตนเองออกจากตาราง โปรเซสแม่ก็เพียงคอยวนนับว่าหมายเลขคิวในตารางถูกลบไปหมดหรือยัง ถ้ายังไม่หมดแสดงว่ายังมีโปรเซสลูกบางตัวที่ยังทำงานไม่เสร็จ แต่ก่อนที่จะวนมาตรวจสอบตารางหมายเลขคิวนั้น โปรเซสแม่จะอยู่ในสถานะหยุดการทำงานเพื่อไม่ให้เปลืองเวลาการทำงานของซีพียู ระยะเวลาที่โปรเซสแม่หยุดการทำงานจะแปรผันตรงกับจำนวนลูกที่ได้ปล่อยไปทำงาน

หลังจากโปรเซสลูกแตกออกมาตรวจสอบ และจัดการกับคำขอเรียบร้อยแล้ว จะไปลบเพิ่มข้อมูลคำขอ และลบข้อมูลเพิ่มนี้ออกจากตารางเพิ่มคำขอ การทำงานของโปรแกรมควบคุมการตรวจสอบนี้จะทำงานจนกว่าข้อมูลในตารางเพิ่มคำขอหมด หลังจากนั้นก็จะกลับไปอยู่ในสถานะหยุดการทำงานเพื่อรอการเรียกขึ้นมาทำงานในครั้งต่อไป

Ticket No.	Domain	Status	Date/Time	Authentication Key
100	test1.co.th	WTC	12JAN1997/01:00 pm.	25945552
101	test2.co.th	WTH	12JAN1997/03:12 pm.	59483252
102	test3.ac.th	WAC	12JAN1997/05:20 pm.	48213548
103	test4.or.th	W2C	13JAN1997/07:20 pm.	64896125

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างตารางสถานะ

Ticket No.	Status	Date/Time
100	GOT	12JAN1997/01:00 pm.
100	W2C	12JAN1997/01:01 pm.
100	WAC	13JAN1997/05:20 pm.
100	WTH	12JAN1997/07:31 pm.
100	END	12JAN1997/05:20 pm.
101	ERR	13JAN1997/07:20 pm.
102	CNL	15JAN1997/09:20 pm.

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างตารางประวัติ

การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

นอกจากโปรแกรมที่ออกแบบเพื่อพัฒนาขึ้นดังกล่าว ยังมีส่วนประกอบที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบของระบบลงทะเบียน โดยมีทั้งส่วนที่เป็นระบบมาตรฐานเช่น ระบบฐานข้อมูล whois และระบบช่วยงานในส่วนต่างๆ ซึ่งมีผู้พัฒนาขึ้นให้สาธารณะได้ใช้บนอินเทอร์เน็ต ดังต่อไปนี้

1. ฐานข้อมูล whois

การเตรียมข้อมูล whois ถือเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในระบบการลงทะเบียนชื่อโดเมน ทั้งนี้เพื่อให้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลของโดเมนที่ได้รับการลงทะเบียนไว้แล้ว และข้อมูลของบุคคลที่ใช้ในการติดต่อ เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถสืบค้นข้อมูลได้

การทำงานของระบบฐานข้อมูล whois เป็นแบบ client/server คือ มีส่วนที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล (server) และส่วนที่ใช้ในการเรียกดูข้อมูล (client) มีผู้พัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูล whois อยู่หลายราย แต่ที่นิยมใช้และเป็นที่รู้จักนั้นมีอยู่ 2 โปรแกรมคือ rwhois และ ripe โปรแกรม rwhois ถูกพัฒนาขึ้นโดยอินเทอร์เน็ต (InterNIC) (Williamson and Kusters, 1994) ซึ่งปัจจุบันเป็นผู้ดูแลระบบการลงทะเบียนชื่อโดเมนระดับบนสุด ส่วนโปรแกรม ripe นั้นถูกพัฒนาขึ้นโดยไรฟ์เอ็นซีซี (RIPE NCC) (Kessens, 1996) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ดูแลการแจกจ่ายไอพีแอดเดรสให้กับผู้ใช้ในภาคพื้นยุโรป ทั้งสองหน่วยงานนี้ต่างก็ใช้โปรแกรมที่ตนเองพัฒนาขึ้น แต่อย่างไรก็ตามโปรแกรมทั้งสองนี้สร้างขึ้นมาโดยอ้างอิงกับมาตรฐานเดียวกันคือ อาร์เอฟซี (RFC) 954 (Williamson and Kusters, 1994; Kessens, 1996) ดังนั้นส่วนที่เป็น whois client จึงสามารถใช้กันได้

จากการศึกษาพบว่าโปรแกรม ripe เวอร์ชัน 2.0.4 ซึ่งเป็นเวอร์ชันล่าสุด ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาจาก URL [<ftp://ftp.ripe.net/ripe/dbase/software/ripe-dbase-2.0.4.tar.gz>] มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับศูนย์สารสนเทศเครือข่ายแห่งประเทศไทย เนื่องจาก

1. มีการออกแบบให้สามารถจัดการกับฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ฐานข้อมูลอยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้ได้โดยง่าย
3. สามารถเพิ่มชนิดของข้อมูลที่ต้องการเก็บเข้าไปในฐานข้อมูลได้โดยง่าย
4. สามารถให้ค่า NIC handle กับข้อมูลบุคคลได้โดยอัตโนมัติ

นอกจากนี้ที่สำคัญโปรแกรม ripe ยังเขียนด้วยภาษา perl ทำให้สามารถแก้ไขเพิ่มเติมได้ง่าย เนื่องจากภาษา perl มีประสิทธิภาพสูงในการจัดการกับข้อมูลตัวอักษร เป็นที่สังเกตว่าเอพีนิค (APNIC) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ดูแลการแจกจ่ายไอพีแอดเดรสของผู้ใช้ในภาคพื้นเอเชีย-แปซิฟิกเลือกใช้โปรแกรม ripe ในการเก็บข้อมูลการขอไอพีแอดเดรสของตนเช่นกัน (Conrad, 1995) อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้มีการเพิ่มเติมข้อมูลบางอย่างในฐานข้อมูลของโดเมนคือ ชื่อบริษัท และรหัสไปรษณีย์ นอกจากนี้ยังได้ดัดแปลงโปรแกรมบางส่วนเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีการดัดแปลงโปรแกรมย่อยดังต่อไปนี้

1. ripe-2.0.4/lib/syntax.pl โปรแกรมนี้ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ เนื่องจากโปรแกรมบังคับให้ข้อมูลทุกอย่างต้องมีส่วนที่ชี้เรียกฟังก์ชันตรวจสอบ ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มส่วนตรวจสอบของชื่อบริษัท และรหัสไปรษณีย์เข้าไป
2. ripe-2.0.4/lib/misc.pl โปรแกรมนี้จะเก็บรวบรวมฟังก์ชันการตรวจสอบ ซึ่งถูกเรียกใช้โดย syntax.pl เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ผู้วิจัยได้เปลี่ยนแปลงในส่วนของการตรวจสอบ

หมายเลขโทรศัพท์ เพื่อผ่อนปรนข้อบังคับบางข้อออกไป เนื่องจากข้อมูลบางส่วนที่ได้จากเอพีเน็ตไม่สามารถผ่านกฎนี้ได้ (เนื่องจากเอพีเน็ตใช้ ripe เวอร์ชันเก่าซึ่งผ่อนปรนจุดนี้ไว้)

3. ripe-2.0.4/lib/updatecheck.pl โปรแกรมนี้ใช้ในการตรวจสอบเมื่อมีการแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล โดยเฉพาะในส่วนของข้อมูลโดเมน เนื่องจากใน ripe เวอร์ชันใหม่นี้มีความสามารถในการตรวจสอบความยินยอมของผู้ดูแลโดเมนในระดับที่เหนือกว่าได้ แต่เนื่องจากข้อมูลที่เก็บนี้จะจำกัดเฉพาะข้อมูลโดเมนระดับที่ 3 ของประเทศไทยเท่านั้น ผู้วิจัยจึงได้ตัดความสามารถนี้ออกไปก่อน

2. Ticket system

ในส่วนของการจัดการหมายเลขอ้างอิงคำขอ ผู้วิจัยได้นำโปรแกรม req เวอร์ชัน 1.2.7 มาจาก URL [ftp://ftp.ccs.neu.edu/pub/sysadmin/req-1.2.7.tar.gz] (College of Computer Science at Northeastern University, 1994) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ติดตามคำขอในงานจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (An email-based request tracking system) โปรแกรมนี้เขียนด้วยภาษา perl เป็นโปรแกรมที่แจกจ่ายให้สาธารณะใช้งานภายใต้โครงการจีเอ็นยู (GNU) ซึ่งเป็นโครงการที่แจกจ่ายโปรแกรมสาธารณะที่ใหญ่ที่สุดโครงการหนึ่งในอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้นำโปรแกรมที่แจกจ่ายนี้ไปใช้หรือดัดแปลงได้

โปรแกรมนี้ทำหน้าที่ในส่วนของการจัดการหมายเลขอ้างอิงคำขอ โดยให้หมายเลขอ้างอิงกับคำขอที่เข้ามาใหม่ และทำการเก็บรวบรวมคำขอในหมายเลขต่างๆ ไว้เป็นแฟ้มเดียวกัน เพื่อสามารถใช้สืบค้นและอ้างอิงในภายหลังได้ หลังจากที่คุณวิจัยได้นำโปรแกรมนี้มาใช้ ได้มีการดัดแปลงบางส่วนของโปรแกรมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องบางประการ และเพื่อให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีรายการดังต่อไปนี้

1. req-1.2/etc/req-autoreply โปรแกรมนี้ส่งข้อความกลับไปยังผู้ส่งคำขอเพื่อบอกหมายเลขอ้างอิงที่ได้รับ การดัดแปลงในโปรแกรมนี้เป็นเพียงการดัดแปลงข้อความที่จะส่งไปยังผู้รับ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานเท่านั้น ไม่ได้เปลี่ยนแปลงการทำงานของโปรแกรมแต่ประการใด

2. req-1.2/etc/req-mailgate โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมหลักที่ถูกเรียกใช้ก่อน ซึ่งทำการจัดการข้อมูลที่ได้รับมาทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำไปประมวลผลตามขั้นตอนและจัดส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ต่อไปให้กับผู้ดูแลระบบ จากการใช้งานในระยะหนึ่งพบว่า โปรแกรมส่วนนี้มีข้อบกพร่องในการทำงานคือ ไม่สามารถจัดการกับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกส่งกลับ เนื่องจากเกิดการผิดพลาดไม่สามารถส่งถึงผู้รับได้ ทำให้เกิดการวนของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มเติมโปรแกรมบางส่วนเข้าไปเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในส่วนนี้

3. req-1.2/etc/req-operation โปรแกรมนี้ทำหน้าที่ในการจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่างๆ รวมทั้งการเก็บคำขอที่มีหมายเลขอ้างอิงตรงกันเข้าเป็นแฟ้มเดียวกัน แต่เนื่องจากว่าแฟ้มที่เก็บรวบรวมนี้เมื่อ

เรียกดูจากโปรแกรมประมวลผลจดหมาย (ผู้วิจัยใช้โปรแกรม pine ในการเรียกดู) จะมองเห็นเป็นเพิ่มข้อมูลธรรมดาไม่สามารถแยกออกมาเป็นจดหมายแต่ละฉบับได้ ซึ่งทำให้ยากต่อการสืบค้นและติดตาม ผู้วิจัยจึงได้แก้ไขดัดแปลงบางส่วนของโปรแกรมเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามต้องการ

3. finger daemon

ในส่วนของ การให้บริการตรวจสอบสถานะของคำขอ ผู้วิจัยได้นำโปรแกรม finger daemon เวอร์ชัน 1.3 มาจาก URL [ftp://kiwi.foobar.com/fingerd.tar.gz] (Shanzer, 1995) ซึ่งมีความสามารถเพิ่มขึ้นจาก finger daemon ธรรมดา คือ

1. เก็บประวัติของการให้บริการได้ โดยทำงานร่วมกับโปรแกรมจัดเก็บประวัติของระบบ (syslog daemon)
2. จำกัดสิทธิการให้บริการของผู้ใช้โดยแบ่งตามชื่อโดเมนของผู้ใช้ได้
3. เรียกใช้โปรแกรมใดๆ เมื่อมีผู้ใช้บริการเรียกดูข้อมูลของบุคคลที่กำหนดไว้ได้

ผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งให้โปรแกรม finger daemon สามารถไปเรียกใช้โปรแกรมแสดงสถานะของคำขอ เมื่อผู้ใช้บริการสอบถามสถานะผ่านมาทางระบบ finger โดยใช้รูปแบบดังนี้

```
finger THNIC.Ticket#nnnn@rs.thnic.net
```

เมื่อ nnnn คือหมายเลขอ้างอิงของคำขอ ตัวอย่างดังแสดงในรูป 3.2

```
$ finger THNIC.Ticket#1434@rs.thnic.net
[rs.thnic.net]
-----
Welcome to THNIC domain registration tracking services
-----

Your Ticket Number.: 1434
Domain Name.....: LCCT.AC.TH
Status.....: Waiting for administrative contact confirmation.
Initial Submission.: 31Mar97 10:15

Thanks for using THNIC tracking services
Please contact staff@thnic.net (or +66 2 218 2925) if you have any question.
```

รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการสอบถามสถานะคำขอผ่านระบบ finger

เนื่องจากระบบลงทะเบียนชื่อโดเมน ประกอบด้วยโปรแกรมที่ทำหน้าที่ต่างๆ หลายโปรแกรม บางส่วนได้นำมาจากที่มีผู้พัฒนาไว้แล้ว และบางส่วนต้องพัฒนาขึ้นเอง ในบทต่อไปจะกล่าวถึงโปรแกรมส่วนที่พัฒนาขึ้นเอง