

การออกแบบระบบและการพัฒนาโปรแกรม

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบระบบและการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ การออกแบบการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมซึยูไรเตอร์กับโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การออกแบบส่วนที่แก้ไขและเพิ่มเติมเข้าไปในโปรแกรมซึยูไรเตอร์เพื่อการรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การออกแบบโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และการออกแบบการควบคุมเวอร์ชันของโปรแกรม

การออกแบบการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมซึยูไรเตอร์กับโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

การเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมซึยูไรเตอร์ (CWW.EXE) กับโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (CWWMAIL.EXE) จะใช้ฟังก์ชัน PostMessage ของระบบวินโดวส์ ในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน โดยโปรแกรมซึยูไรเตอร์จะใช้ฟังก์ชัน PostMessage ในการส่งข้อความ (message) ให้โปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ทำงาน และเมื่อโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ทำงานเสร็จ จะส่งข้อความบอกผลของการทำงานไปให้โปรแกรมซึยูไรเตอร์โดยใช้ฟังก์ชัน PostMessage เช่นเดียวกัน

รูปแบบการใช้งานของฟังก์ชัน PostMessage [11] เป็นดังนี้

```
BOOL PostMessage (HWND hWnd, WORD wParam, WORD lParam, LONG lParam);
```

เมื่อ hWnd คือ ตัวระบบวินโดวส์ที่จะรับข้อความ

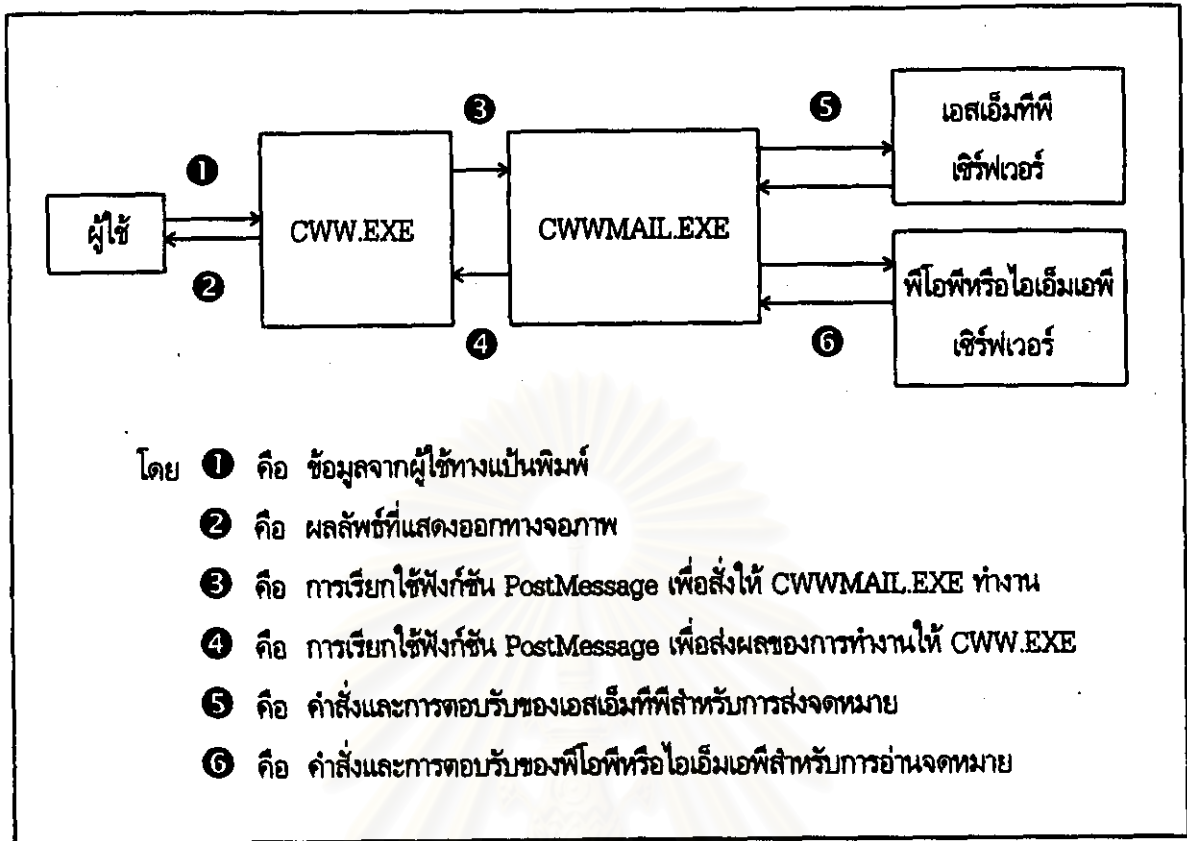
wParam คือ ข้อความที่ต้องการส่ง เช่น WM_SENDMAIL

lParam , lParam คือ ค่า (value) ที่จะถูกส่งไปพร้อมกับข้อความนี้

โดยจะต้องมีการกำหนดค่าของข้อความต่าง ๆ ที่ใช้ในการรับส่งระหว่างโปรแกรมซึยูไรเตอร์กับโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ระบบวินโดวส์รู้จักข้อความเหล่านี้ ลักษณะการกำหนดค่าของข้อความ เป็นดังนี้

```
#define WM_SENDMAIL (WM_USER+120)
```

ซึ่งการกำหนดค่าของข้อความที่ใช้รับส่งระหว่างโปรแกรมซึยูไรเตอร์ กับโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด จะระบุอยู่ในแฟ้มข้อมูลที่มีชื่อ CWWMAIL.H



รูป 4.1 แบบจำลองของการติดต่อระหว่าง CWW.EXE CWWMAIL.EXE ผู้ใช้ และเซิร์ฟเวอร์

การออกแบบส่วนที่แก้ไขและเพิ่มเติมเข้าไปในโปรแกรมชิวไรเตอร์เพื่อการรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

ได้แก้ไขในส่วนของฟังก์ชันที่ตอบสนองต่อข้อความ WM_CREATE ของหน้าต่างหลักของโปรแกรมชิวไรเตอร์ เพื่อเพิ่มส่วนของเมนูจดหมายอิเล็กทรอนิกส์เข้าไปในเมนูหลักของโปรแกรม ภายใต้เมนูจดหมายอิเล็กทรอนิกส์นี้ประกอบด้วยเมนูย่อยต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด ดังรูปที่ 4.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์	
ตั้งค่าเริ่มต้น	
ติดต่อเซิร์ฟเวอร์	
สร้างจดหมายฉบับใหม่...	
เลือกการส่งจดหมาย	
ส่งจดหมาย/ว่าหน้าของ...	Alt+S
เปิดอ่านจดหมาย ▶	
ตอบจดหมาย...	Alt+Y
ส่งต่อจดหมาย...	
ส่งผ่านจดหมาย...	
บันทึกจดหมายลงแฟ้มข้อมูล...	
เก็บแฟ้มข้อมูลที่แนบมาด้วย...	
เก็บจดหมายในตู้จดหมายอื่น...	
ลบจดหมาย	Alt+Del
ยกเลิกการลบจดหมาย	Alt+U
เปิดสมุดบันทึกรายชื่อ...	
รายละเอียดในเวอร์ชันนี้	
ออกจากจดหมายอิเล็กทรอนิกส์	
เกี่ยวกับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์...	

รูป 4.2 เมนูจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มเข้าไปในเมนูหลักของโปรแกรมซียูไรเตอร์

สำหรับฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มเติมเข้าไปในโปรแกรมซียูไรเตอร์ สามารถแบ่งออกได้เป็นส่วนใหญ่ ๆ 4 ส่วน คือ

1. ส่วนของการติดต่อและยกเลิกการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์
2. ส่วนของการเปิดอ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
3. ส่วนของการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
4. ส่วนของสมุดบันทึกรายชื่อและที่อยู่ (address book)

1. ส่วนของการติดต่อและยกเลิกการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ ในส่วนของการติดต่อเซิร์ฟเวอร์ได้เพิ่มฟังก์ชัน MailSetUp ซึ่งทำหน้าที่สร้างกล่องโต้ตอบ (dialog box) เพื่อรับข้อมูลเริ่มต้นในการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์จากผู้ใช้ ได้แก่ เอสเอ็มทีพีเซิร์ฟเวอร์ พีโอพีหรือไอเอ็มเอพีเซิร์ฟเวอร์ โพรโตคอลที่ใช้ในการเข้าถึงตู้จดหมายบนเซิร์ฟเวอร์ ชื่อของผู้ใช้ ที่อยู่สำหรับการตอบกลับ (return address) รหัสประจำตัวของผู้ใช้ และตัวเลือก (options) ต่าง ๆ ในการส่งและตอบกลับจดหมาย โดยจะเก็บบันทึกข้อมูลเหล่านี้ไว้สำหรับการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ในครั้งต่อไป แล้วส่งคำสั่งพร้อมข้อมูลเหล่านี้ไปให้โปรแกรม CWWMAIL.EXE เพื่อทำ

การติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ สำหรับรหัสผ่านของผู้ใช้ให้เลือกได้ว่าต้องการเก็บบันทึกไว้หรือไม่เก็บ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยในการรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ใช้

สำหรับส่วนของการยกเลิกการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ได้เพิ่มฟังก์ชัน QuitMailMode เข้าไปเพื่อทำหน้าที่ในการส่งข้อความ WM_ENDCWWMAIL ไปให้โปรแกรม CWWMAIL.EXE เพื่อยกเลิกการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ และคืนทรัพยากรที่ใช้ในส่วนของระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อผู้ใช้ออกจากโปรแกรม ซิยูไรเตอร์หรือเลือกเมนู "ออกจากจดหมายอิเล็กทรอนิกส์"

2. ส่วนของการเปิดอ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ จะครอบคลุมไปถึงการเรียกรายการจดหมายทั้งหมดขึ้นมาดู การลบและยกเลิกการลบจดหมาย การบันทึกจดหมายลงแฟ้มข้อมูล การบันทึกจดหมายลงในตู้จดหมายอื่น การเก็บบันทึกแฟ้มข้อมูลแนบที่มากับจดหมาย การเปิดตู้จดหมายใกล้ตัว (local folder) และการเปิดตู้จดหมายที่อยู่บนเซิร์ฟเวอร์อื่น (remote folder) ซึ่งสามารถทำได้หากผู้ใช้เลือกใช้อีเอ็มเอพีในการเข้าถึงตู้จดหมายบนเซิร์ฟเวอร์

ในการเปิดอ่านจดหมาย ผู้ใช้สามารถเลือกจดหมายที่ต้องการเปิดอ่านได้จากรายการจดหมายทั้งหมดหรือจากเมนู "ฉบับก่อนหน้า" เมนู "ฉบับต่อไป" และเมนู "ข้ามไปฉบับที่..." โปรแกรมซิยูไรเตอร์จะส่งข้อความ WM_DISPLAYMESSAGE พร้อมกับหมายเลขของจดหมายที่ต้องการเปิดอ่านไปให้โปรแกรม CWWMAIL.EXE เพื่อดึงจดหมายมาจากเซิร์ฟเวอร์ จัดรูปแบบของจดหมายให้เหมาะสมในการแสดงผลแล้วบันทึกลงแฟ้มข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมซิยูไรเตอร์สามารถเปิดอ่านได้ โดยการเรียกใช้ฟังก์ชัน DisplayMail และในการเปิดอ่านจดหมายนี้จะเป็นการเข้าสู่ view mode คือ สามารถอ่านได้อย่างเดียว (read-only) ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลในหน้าจอได้ และจะออกจาก view mode เมื่อผู้ใช้ตอบจดหมาย ส่งต่อจดหมาย หรือสร้างจดหมายใหม่ จึงสามารถแก้ไขข้อมูลในหน้าจอได้

สำหรับการเปิดตู้จดหมายอื่นและการเรียกรายการจดหมายทั้งหมดขึ้นมาดู โปรแกรมซิยูไรเตอร์จะส่งข้อความไปให้โปรแกรม CWWMAIL.EXE เพื่อแสดงรายการของตู้จดหมายทั้งหมดหรือรายการจดหมายทั้งหมดมาให้ผู้ใช้เลือก ตามลำดับ

ในการบันทึกจดหมายลงแฟ้มข้อมูล โปรแกรมซิยูไรเตอร์จะส่งข้อความ WM_EXPORT พร้อมด้วยหมายเลขของจดหมายที่ต้องการบันทึกลงแฟ้มข้อมูลไปให้โปรแกรม CWWMAIL.EXE เพื่อทำการบันทึกจดหมายลงแฟ้มข้อมูล ส่วนการเก็บบันทึกแฟ้มข้อมูลแนบที่มากับจดหมาย โปรแกรมซิยูไรเตอร์จะส่งข้อความ WM_SAVEATTACHMENT พร้อมด้วยหมายเลขของจดหมายที่ต้องการบันทึกแฟ้มข้อมูลแนบไปให้โปรแกรม CWWMAIL.EXE เพื่อแสดงรายการของแฟ้มข้อมูลแนบทั้งหมดที่มากับจดหมายมาให้ผู้ใช้เลือกบันทึกแฟ้มข้อมูลแนบที่ต้องการได้

สำหรับการบันทึกจดหมายลงในตู้จดหมายอื่น ผู้ใช้สามารถระบุชื่อของตู้จดหมายที่ต้องการบันทึกโดยตรง หรือเลือกชื่อของตู้จดหมายได้จากรายการของตู้จดหมายทั้งหมด โปรแกรมซียูไรเตอร์จะส่งข้อความ WM_SAVETOFOLDER พร้อมด้วยหมายเลขของจดหมายที่ต้องการบันทึกลงในตู้จดหมายอื่นไปให้โปรแกรม CWWMAIL.EXE เพื่อทำการบันทึกจดหมายลงในตู้จดหมายที่ต้องการ ส่วนการลบและยกเลิกการลบจดหมาย โปรแกรมซียูไรเตอร์จะส่งข้อความ WM_DELETEMAIL หรือ WM_UNDELETEMAIL พร้อมด้วยหมายเลขของจดหมายที่ต้องการลบหรือยกเลิกการลบไปให้โปรแกรม CWWMAIL.EXE เพื่อทำการลบหรือยกเลิกการลบจดหมายฉบับนั้น

3. ส่วนของการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ จะรวมไปถึงการตอบจดหมาย การส่งต่อจดหมาย และการส่งผ่านจดหมายด้วย โดยในการส่งจดหมาย ได้เพิ่มฟังก์ชัน SendMail ซึ่งทำหน้าที่ในการแสดงกล่องโต้ตอบเพื่อรับข้อมูลในการจำหน้าของจดหมายจากผู้ใช้ ได้แก่ รายชื่อผู้รับ รายชื่อผู้รับที่สำเนาถึง หัวข้อของจดหมาย เพิ่มข้อมูลแนบที่ต้องการส่งไปด้วย และตัวข้อความของจดหมาย แล้วเรียกใช้ฟังก์ชัน NewMailValidate เพื่อตรวจสอบรูปแบบของรายชื่อผู้รับและรายชื่อผู้รับที่สำเนาถึงให้ถูกต้อง และตรวจสอบเพิ่มข้อมูลแนบที่ระบุว่ามีอยู่จริง หลังจากนั้นจึงส่งข้อความ WM_SENDMAIL พร้อมด้วยข้อมูลเหล่านี้ไปให้โปรแกรม CWWMAIL.EXE เพื่อทำการจัดรูปแบบของจดหมายแล้วส่งจดหมายออกไป ทั้งนี้ในการระบุรายชื่อผู้รับและรายชื่อผู้รับที่สำเนาถึง ผู้ใช้สามารถระบุรายชื่อได้มากกว่า 1 รายชื่อ โดยใช้เครื่องหมาย ; คั่นระหว่างรายชื่อ และยังสามารถเรียกใช้รายชื่อที่เก็บอยู่ในสมุดบันทึกรายชื่อและที่อยู่ได้ด้วย สำหรับส่วนของเพิ่มข้อมูลแนบ ผู้ใช้สามารถระบุเองได้โดยตรงหรือเลือกจากรายการไดเรกทอรีทั้งหมดก็ได้ และสามารถระบุเพิ่มข้อมูลแนบได้มากกว่า 1 เพิ่มข้อมูลขึ้นไป โดยใช้เครื่องหมาย ; คั่นระหว่างเพิ่มข้อมูลแนบนั้น

สำหรับการตอบจดหมายและส่งต่อจดหมาย โปรแกรมซียูไรเตอร์จะส่งข้อความ WM_REPLY หรือ WM_FORWARD พร้อมด้วยหมายเลขของจดหมายไปให้โปรแกรม CWWMAIL.EXE เพื่อจัดรูปแบบของข้อมูลการจำหน้าของสำหรับการตอบจดหมายหรือการส่งต่อจดหมายเสียใหม่ ได้แก่ รายชื่อผู้รับ รายชื่อผู้รับที่สำเนาถึง หัวข้อของจดหมาย เพิ่มข้อมูลแนบ และตัวข้อความของจดหมาย แล้วส่งมาให้โปรแกรมซียูไรเตอร์ โปรแกรมซียูไรเตอร์จะเรียกใช้ฟังก์ชัน OnMailReply หรือ OnMailForward เพื่อแสดงข้อมูลการจำหน้าของจดหมายและตัวข้อความของจดหมาย ให้ผู้ใช้แก้ไขตามต้องการก่อนที่จะส่งจดหมายออกไปเช่นเดียวกับการส่งจดหมายที่กล่าวถึงมาแล้ว ส่วนการส่งผ่านจดหมาย ได้เพิ่มฟังก์ชัน BounceMail ซึ่งทำหน้าที่แสดงกล่องโต้ตอบเพื่อรับรายชื่อผู้รับและรายชื่อผู้รับที่สำเนาถึงจากผู้ใช้ แล้วส่งข้อความ WM_BOUNCE พร้อมทั้งรายชื่อผู้รับทั้งหมดไปให้โปรแกรม CWWMAIL.EXE เพื่อทำการจัดรูปแบบของจดหมายใหม่แล้วส่งจดหมายออกไป

ทั้งนี้ในการส่งจดหมาย การตอบจดหมาย และการส่งต่อจดหมาย ผู้ใช้สามารถเลื่อนการส่งจดหมาย ออกไปได้ โดยเรียกใช้ฟังก์ชัน PostponeMail ซึ่งจะทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลการจำหน่ายของและตัวข้อความ ของจดหมายทั้งหมด แล้วส่งข้อความ WM_POSTPONE พร้อมข้อมูลเหล่านี้ไปให้โปรแกรม CWWWMAIL.EXE เพื่อบันทึกข้อมูลของจดหมายเก็บไว้ในตู้จดหมายที่ชื่อ "postpone" เพื่อให้สามารถนำ จดหมายนี้มาเขียนเพิ่มเติมหรือส่งใหม่ได้เมื่อต้องการ โดยในการเลื่อนการส่งจดหมายนี้โปรแกรมซียูไรเตอร์จะ ไม่ตรวจสอบรูปแบบของรายชื่อผู้รับ รายชื่อผู้รับที่สำเนาถึง และไม่ได้ตรวจสอบเพิ่มข้อมูลแนบที่ระบุว่ามียู จริงหรือไม่ การตรวจสอบเหล่านี้จะกระทำเมื่อมีการนำจดหมายฉบับนี้มาส่ง เช่นเดียวกับขั้นตอนของการส่ง จดหมายที่ได้กล่าวมาแล้ว สำหรับจดหมายฉบับที่ถูกนำออกมาจากตู้จดหมาย postpone เพื่อส่งใหม่จะถูก ลบออกจากตู้จดหมาย ไม่ว่าจะจดหมายฉบับนั้นจะถูกส่งออกไปหรือละทิ้ง (discard) ก็ตาม

4. ส่วนของสมุดบันทึกรายชื่อและที่อยู่ ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับสมุดบันทึกรายชื่อและที่อยู่ทั้งหมด ได้แก่ การเพิ่ม แก้ไข ลบ และการเรียกใช้ข้อมูลที่เก็บอยู่ในสมุดบันทึกรายชื่อและที่อยู่ โครงสร้างข้อมูล ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลรายชื่อและที่อยู่ คือ double link list เนื่องจากโครงสร้างข้อมูลชนิดนี้สะดวกใน การเพิ่ม ลบ และค้นหาข้อมูลเพื่อแก้ไขข้อมูล นอกจากนี้ยังสะดวกในการไปยังระเบียบข้อมูล (record) ก่อนหน้าและถัดไป จึงเหมาะสมในการนำมาใช้งาน รูปแบบของโครงสร้างข้อมูลนี้มีลักษณะดังรูป 4.3

```
typedef struct tag_addr_rec {
    char nickname[NICKNAME_LENGTH+1];
    char fullname[FULLNAME_LENGTH+1];
    char mailaddr[MAILADDR_LENGTH+1];
    char descript[DESCRIPT_LENGTH+1];
    struct tag_addr_rec* prev;
    struct tag_addr_rec* next;
} ADDR_REC;
```

รูป 4.3 รูปแบบโครงสร้างข้อมูลของสมุดบันทึกรายชื่อและที่อยู่

สมุดรายชื่อนี้ใช้ nickname เป็นคีย์ (key) ในการค้นหาข้อมูล ในการเพิ่มข้อมูลมีการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลที่เพิ่มเข้ามาด้วย โดยตรวจสอบว่าข้อมูลในเขตข้อมูลที่เป็นคีย์ในการค้นหาและข้อมูลที่อยู่ต้องมีค่าเสมอ และข้อมูลในเขตข้อมูลที่เป็นคีย์ต้องไม่ซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่ สำหรับข้อมูลที่อยู่ต้องมีการตรวจสอบรูปแบบให้ถูกต้อง โดยมีเครื่องหมาย '@' อยู่ในรายชื่อที่อยู่ด้วย ถ้าเป็นข้อมูลที่อยู่ที่ประกอบด้วยรายชื่อที่อยู่

มากกว่า 1 รายชื่อ ต้องมีเครื่องหมาย ;' คั่นระหว่างรายชื่อที่อยู่แต่ละรายชื่อด้วย ส่วนในการแก้ไขข้อมูลใช้ การตรวจสอบเช่นเดียวกับการเพิ่มข้อมูล

รายละเอียดของฟังก์ชันที่สำคัญในส่วนนี้ มีดังนี้

- ReadAddrBook ทำหน้าที่อ่านข้อมูลรายชื่อที่อยู่จากแฟ้มข้อมูลสมุดรายชื่อและที่อยู่ เข้ามาเก็บในโครงสร้างข้อมูลของสมุดบันทึกรายชื่อและที่อยู่ และส่งกลับค่าของจำนวนข้อมูลทั้งหมด
- AddNewItem ทำหน้าที่เพิ่มข้อมูลรายชื่อที่อยู่เข้าไปในโครงสร้างข้อมูลของสมุดบันทึกรายชื่อและที่อยู่
- ModifyItem ทำหน้าที่แก้ไขข้อมูลรายชื่อที่อยู่ในโครงสร้างข้อมูลของสมุดบันทึกรายชื่อและที่อยู่
- DelAddrRecord ทำหน้าที่ลบข้อมูลรายชื่อที่อยู่ในโครงสร้างข้อมูลของสมุดบันทึกรายชื่อและที่อยู่
- check_exist ทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลที่แก้ไขหรือเพิ่มเติมเข้ามา โดยจะตรวจสอบข้อมูลในเขตข้อมูลที่เป็นคีย์ว่าจะต้องไม่ซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่
- NewRecValidate ทำหน้าที่ตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลที่แก้ไขหรือเพิ่มเติมเข้ามา โดยตรวจสอบว่าข้อมูลในเขตข้อมูลที่เป็นคีย์และข้อมูลที่อยู่ต้องมีค่าเสมอ
- SaveAddrBook ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลในโครงสร้างข้อมูลของสมุดบันทึกรายชื่อและที่อยู่ทั้งหมด กลับลงแฟ้มข้อมูลสมุดรายชื่อและที่อยู่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การออกแบบโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (CWWWMAIL.EXE)

โปรแกรมในส่วนนี้ได้พัฒนามาจากโปรแกรมต้นฉบับของซีไคลแอนท์ (C-client) ซึ่งเป็นโปรแกรมต้นฉบับที่แนบมาพร้อมกับโปรแกรม Pine เวอร์ชัน 3.93 ของมหาวิทยาลัยวอชิงตัน โดยนำมาปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติมฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับระบบที่ได้ออกแบบไว้

การรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกออกแบบให้ทำงานในโหมดออนไลน์ (online) คือ หลังจากติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แล้ว การเชื่อมต่อจะยังคงสภาพอยู่จนกว่าจะมีการยกเลิกการเชื่อมต่อ ทั้งนี้เพื่อความรวดเร็วในการรับส่งข้อมูล เนื่องจากเป็นการทำงานในโหมดออนไลน์จึงอาจประสบปัญหาจากการที่เซิร์ฟเวอร์ปิดการเชื่อมต่อด้วยสาเหตุอื่น โดยที่ไคลแอนท์ไม่ได้ขอยกเลิกการเชื่อมต่อ จึงต้องมีการออกแบบการตรวจสอบสภาพของการเชื่อมต่อ เพื่อให้การทำงานของโปรแกรมเป็นไปโดยราบรื่นและไม่เกิดข้อผิดพลาด

ลักษณะของการตรวจสอบสภาพของการเชื่อมต่อ มี 2 แบบ คือ

1. จะทราบที่เซิร์ฟเวอร์ปิดการเชื่อมต่อ ก็ต่อเมื่อได้ติดต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อขอข้อมูลแล้วพบว่าเซิร์ฟเวอร์ได้ปิดการเชื่อมต่อไปแล้ว จึงแจ้งให้ผู้ใช้ทราบและถามว่าต้องการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ใหม่หรือไม่

2. ทราบได้ทันทีเมื่อเซิร์ฟเวอร์ปิดการเชื่อมต่อ

โดยในการออกแบบการตรวจสอบสภาพของการเชื่อมต่อนั้น ได้เลือกแบบที่ 1 เพราะสามารถพัฒนาโปรแกรมได้ง่าย ไม่ซับซ้อน และงานในลักษณะของระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไม่จำเป็นต้องทราบโดยทันทีว่าเซิร์ฟเวอร์ปิดการเชื่อมต่อ

ในส่วนของโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์นี้ อาจแบ่งการทำงานได้เป็นส่วนใหญ่ ๆ 3 ส่วน คือ

1. ส่วนของการติดต่อและยกเลิกการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์
2. ส่วนของการเปิดอ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
3. ส่วนของการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

1. ส่วนของการติดต่อและยกเลิกการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ เมื่อได้รับข้อความให้ติดต่อเซิร์ฟเวอร์พร้อมข้อมูลในการติดต่อเซิร์ฟเวอร์จากโปรแกรมซึยูไรเตอร์แล้ว จะเข้าสู่ฟังก์ชัน map_open หรือ pop3_open เพื่อทำการติดต่อผ่านซ็อกเก็ต (socket) ไปยังเซิร์ฟเวอร์ทางที่ซีพอร์ท 143 หรือ 110 ขึ้นอยู่กับโปรโตคอลที่ระบุมาว่าเป็นไอเอ็มเอพีหรือพีโอพี ตามลำดับ โดยใช้วิธีการติดต่อสื่อสารที่กำหนดไว้สำหรับแต่ละโปรโตคอล ฟังก์ชัน map_open หรือ pop3_open นี้จะตรวจสอบรหัสประจำตัวผู้ใช้และรหัสผ่าน

หากไม่ถูกต้องจะแจ้งให้ผู้ใช้ทราบและรอรับรหัสประจำตัวผู้ใช้และรหัสผ่านชุดใหม่จากผู้ใช้ แต่หากถูกต้องจะเปิดตู้จดหมาย INBOX และแสดงรายการจดหมายทั้งหมดขึ้นมา สำหรับรายละเอียดของการสร้างรายการจดหมายทั้งหมดจะกล่าวถึงต่อไป

เมื่อได้รับข้อความ WM_ENDC'WMAIL ให้ยกเลิกการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์จากโปรแกรม ซิยูโรเตอร์ จะเข้าสู่ฟังก์ชัน map_close หรือ pop3_close เพื่อปิดการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ คืนทรัพยากรที่ใช้ทั้งหมด และจบการทำงานของโปรแกรมมารับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

2. ส่วนของการเปิดอ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ จะครอบคลุมไปถึงการสร้างรายการจดหมายทั้งหมด การบันทึกจดหมายลงแฟ้มข้อมูล การบันทึกจดหมายลงในตู้จดหมายอื่น การเก็บบันทึกแฟ้มข้อมูลแผนที่มากับจดหมาย การเปลี่ยนสถานะของจดหมาย

ในการสร้างรายการจดหมายทั้งหมด การเปิดอ่านจดหมาย การบันทึกจดหมายลงแฟ้มข้อมูล และการบันทึกจดหมายลงในตู้จดหมายอื่น จะต้องใช้ข้อมูลของของจดหมายและตัวจดหมายในการทำงาน ซึ่งรูปแบบโครงสร้างข้อมูลของของจดหมาย มีลักษณะดังรูปที่ 4.4 ส่วนรูปแบบโครงสร้างข้อมูลของตัวจดหมาย มีลักษณะดังรูปที่ 4.5 โดยใช้ฟังก์ชัน map_fetchstructure หรือ pop3_fetchstructure ในการดึงข้อมูลของจดหมายฉบับที่ต้องการจากเซิร์ฟเวอร์ แล้วนำมาจัดให้อยู่ในรูปของโครงสร้างข้อมูลทั้งสอง รูปแบบของฟังก์ชัน map_fetchstructure และ pop3_fetchstructure มีลักษณะดังนี้

```
ENVELOPE *map_fetchstructure (MAILSTREAM *stream, long msgno, BODY **body)
```

```
ENVELOPE *pop3_fetchstructure (MAILSTREAM *stream, long msgno, BODY **body)
```

ซึ่งฟังก์ชันทั้งสองนี้จะส่งกลับส่วนของของจดหมาย และคืนส่วนตัวของจดหมายไว้ที่ตัวชี้ body

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```

typedef struct mail_envelope {
    char *reply;      /* reply header if any */
    ADDRESS *return_path; /* error return address */
    char *date;      /* message composition date string */
    ADDRESS *from;   /* originator address list */
    ADDRESS *sender; /* sender address list */
    ADDRESS *reply_to; /* reply address list */
    char *subject;  /* message subject string */
    ADDRESS *to;    /* primary recipient list */
    ADDRESS *cc;    /* secondary recipient list */
    ADDRESS *bcc;   /* blind secondary recipient list */
    char *in_reply_to; /* replied message ID */
    char *message_id; /* message ID */
} ENVELOPE;

struct mail_address {
    char *personal; /* personal name phrase */
    char *mailbox;  /* mailbox name */
    char *host;     /* domain name of mailbox's host */
    char *error;    /* error in address from SMTP module */
    struct mail_address *next; /* pointer to next address in list */
};
typedef struct mail_address ADDRESS;

```

รูป 4.4 รูปแบบโครงสร้างข้อมูลของซองจดหมาย

```

typedef struct BODY_tag {
    unsigned short type;    /* body primary type */
    unsigned short encoding; /* body transfer encoding */
    char *subtype;        /* subtype string */
    PARAMETER *parameter; /* parameter list */
    char *id;             /* body identifier */
    char *description;    /* body description */
    union {               /* different ways of accessing contents */
        unsigned char *text; /* body text (+ enc. message in composing) */
        BINARY *binary; /* body binary */
        struct PART_tag *part; /* body part list */
        MESSAGE msg; /* body encapsulated message (PARSE ONLY) */
    } contents;
    struct {
        unsigned long lines; /* size in lines */
        unsigned long bytes; /* size in bytes */
        unsigned long ibytes; /* internal size in bytes (drivers ONLY!!) */
    } size;
    char *md5; /* MD5 checksum */
} BODY;

```

รูป 4.5 รูปแบบโครงสร้างข้อมูลของตัวจดหมาย

ในการสร้างรายการจดหมายทั้งหมด จะเรียกใช้ฟังก์ชัน `build_index_line` ซึ่งทำหน้าที่จัดรูปแบบของรายการจดหมายแต่ละรายการ โดยใช้ข้อมูลของซองจดหมายและตัวจดหมายในการจัดรูปแบบ รายการจดหมายแต่ละรายการจะประกอบด้วยรายละเอียดดังรูป 4.6

A	392	Apr 2	06:52	Yunyong Teng-amnuay	(1K)	รายงานผลการติดตั้ง e1.1a
	393	Apr 2	07:23	Yunyong Teng-amnuay	(5K)	รายงานผล e1.1a
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

- ① คือ สถานะของจดหมาย จะมี 4 สถานะ ได้แก่ 'N' หมายถึง จดหมายที่เข้ามาใหม่ 'A' หมายถึง จดหมายที่ตอบแล้ว 'D' หมายถึง จดหมายที่ถูกทำเครื่องหมายลบไปแล้ว และ '' หมายถึง จดหมายที่เปิดอ่านแล้ว
- ② คือ ลำดับที่ของจดหมาย
- ③ คือ วันที่
- ④ คือ เวลา
- ⑤ คือ ชื่อของผู้ส่งจดหมาย
- ⑥ คือ ขนาดของจดหมาย
- ⑦ คือ หัวข้อของจดหมาย

รูป 4.6 ตัวอย่างของแต่ละรายการในรายการจดหมายทั้งหมด

สำหรับการเปิดอ่านจดหมาย จะเรียกใช้ฟังก์ชัน `format_message` ซึ่งจะใช้ข้อมูลจากโครงสร้างข้อมูลทั้งสองในการจัดรูปแบบของจดหมายให้เหมาะสมในการแสดงผล แล้วบันทึกลงเพิ่มข้อมูล เมื่อบันทึกเพิ่มข้อมูลเสร็จแล้ว จะส่งข้อความ `WM_ALREADYFETCHMAIL` ไปให้โปรแกรมซียูไรเตอร์เพื่อเปิดเพิ่มข้อมูลแสดงผลให้กับผู้ใช้

ส่วนการบันทึกจดหมายลงเพิ่มข้อมูล เมื่อได้รับข้อความ `WM_EXPORT` พร้อมด้วยหมายเลขของจดหมายที่ต้องการบันทึกลงเพิ่มข้อมูลมาจากโปรแกรมซียูไรเตอร์แล้ว จะเรียกใช้ฟังก์ชัน `ExportMail` ซึ่งทำหน้าที่แสดงกล่องโต้ตอบเพื่อรับชื่อของเพิ่มข้อมูลที่ต้องการบันทึก และจัดรูปแบบของจดหมายให้เหมาะสมที่จะบันทึกลงเพิ่มข้อมูลโดยใช้ข้อมูลของของจดหมายและตัวจดหมาย แล้วบันทึกลงเพิ่มข้อมูลตามชื่อที่ระบุมา

สำหรับการบันทึกจดหมายลงในตู้จดหมายอื่น เมื่อได้รับข้อความ `WM_SAVETOFOUNDER` พร้อมด้วยหมายเลขของจดหมายที่ต้องการบันทึกลงในตู้จดหมายอื่นจากโปรแกรมซียูไรเตอร์แล้ว จะเรียกใช้ฟังก์ชัน `SaveToFolder` ซึ่งจะเรียกใช้ฟังก์ชัน `map_fetchheader` หรือ `pop3_fetchheader` เพื่อดึงข้อมูลส่วนหัวของจดหมาย (header) และเรียกใช้ฟังก์ชัน `map_fetchtext` หรือ `pop3_fetchtext` เพื่อดึงข้อมูลส่วนตัวของจดหมาย แล้วนำมาบันทึกลงตู้จดหมาย

รูปแบบของฟังก์ชัน map_fetchheader และ pop3_fetchheader เป็นดังนี้

```
char *map_fetchheader (MAILSTREAM *stream, long msgno)
```

```
char *pop3_fetchheader (MAILSTREAM *stream, long msgno)
```

ซึ่งฟังก์ชันทั้งสองนี้จะส่งกลับตัวชี้ไปยังข้อความส่วนหัวของจดหมาย ส่วนรูปแบบของฟังก์ชัน map_fetchtext และ pop3_fetchtext เป็นดังนี้

```
char *map_fetchtext (MAILSTREAM *stream, long msgno)
```

```
char *pop3_fetchtext (MAILSTREAM *stream, long msgno)
```

สำหรับฟังก์ชันทั้งสองนี้จะส่งกลับตัวชี้ไปยังข้อความส่วนตัวของจดหมาย

ในการเก็บบันทึกเพิ่มข้อมูลแนบที่มากับจดหมาย เมื่อได้รับข้อความ WM_SAVEATTACHMENT พร้อมด้วยหมายเลขของจดหมายที่ต้องการบันทึกเพิ่มข้อมูลแนบจากโปรแกรมชียูไรเตอร์ เพื่อให้แสดงรายการของเพิ่มข้อมูลแนบทั้งหมดของจดหมายฉบับที่เปิดอ่าน จะเรียกใช้ฟังก์ชัน OnMailSaveAttach ซึ่งจะใช้ข้อมูลของตัวจดหมายในการจัดรูปแบบของรายการเพิ่มข้อมูลแนบทั้งหมดและแสดงขึ้นมาให้ผู้เลือกใช้บันทึกได้ เมื่อผู้ใช้เลือกเพิ่มข้อมูลแนบที่ต้องการบันทึกแล้วจะเรียกใช้ฟังก์ชัน gf_qp_8bit หรือ gf_b64_binary เพื่อทำการถอดรหัส (decode) ข้อความของเพิ่มข้อมูลแนบที่ต้องการ โดยฟังก์ชันที่เรียกใช้นี้จะขึ้นอยู่กับวิธีการเข้ารหัสที่ใช้กับเพิ่มข้อมูลแนบนั้นว่าเข้ารหัสมาโดยวิธีใด ก็จะถอดรหัสโดยใช้วิธีเดียวกัน แล้วบันทึกข้อมูลที่ได้จากการถอดรหัสลงเพิ่มข้อมูล

ส่วนการเปลี่ยนสถานะของจดหมาย เช่น การลบจดหมาย ยกเลิกการลบจดหมาย การกำหนดสถานะของจดหมายที่ตอบไปแล้ว จะใช้ฟังก์ชัน map_setflag หรือ pop3_setflag ในการกำหนดสถานะให้กับจดหมาย และใช้ฟังก์ชัน map_clearflag หรือ pop3_clearflag ในการยกเลิกสถานะเดิมของจดหมาย

3. ส่วนของการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนนี้รวมถึงการตอบจดหมาย การส่งต่อจดหมาย และการส่งผ่านจดหมายด้วย ในการส่งจดหมาย ตอบจดหมาย และส่งต่อจดหมาย จะมีขั้นตอนการทำงานเหมือนกัน โดยจะรับข้อความ WM_SENDMAIL พร้อมทั้งข้อมูลการกำหนดหน้าของและข้อความของจดหมายที่ต้องการส่งจากโปรแกรมชียูไรเตอร์ แล้วจึงจัดรูปแบบของจดหมายและตัวจดหมายก่อนส่งออกไป ในการจัดรูปแบบของจดหมายและการจัดรูปแบบของตัวจดหมาย ต้องใช้โครงสร้างข้อมูลของจดหมาย โครงสร้างข้อมูลของตัวจดหมาย และโครงสร้างข้อมูลของเพิ่มข้อมูลแนบ ซึ่งรูปแบบโครงสร้างข้อมูลของเพิ่มข้อมูลแนบ มีลักษณะดังรูป 4.7

```

typedef struct pico_atmt {
    char *description;      /* attachment description */
    char *filename;        /* file/pseudonym for attachment */
    char *size;            /* size of attachment */
    char *id;              /* attachment id */
    unsigned short flags;
    struct pico_atmt *next;
} PATMT;

```

รูป 4.7 รูปแบบโครงสร้างข้อมูลของแฟ้มข้อมูลแนบ

แล้วเรียกใช้ฟังก์ชัน `create_message_body` ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

```
void create_message_body (BODY **b, PATMT *attach)
```

ฟังก์ชันนี้พิจารณาส่วนของเนื้อหาที่ต้องการส่งออกไป หากเนื้อความเป็นข้อความอย่างเดียว ไม่มีแฟ้มข้อมูลแนบ จะถูกส่งไปเข้ารหัสตามมาตรฐานเอ็มไอเอ็มอีโดยมีประเภทของเนื้อความเป็น `text` แต่หากเนื้อความมีแฟ้มข้อมูลแนบมาด้วย จะต้องเปลี่ยนประเภทของเนื้อความให้เป็น `multipart` และรวมแฟ้มข้อมูลแนบเข้าไวก่อน แล้วจึงส่งไปเข้ารหัสตามมาตรฐานเอ็มไอเอ็มอี ซึ่งจะพิจารณาวิธีการเข้ารหัสให้กับเนื้อความในแต่ละส่วนตามความเหมาะสมว่าควรใช้วิธีใดในการเข้ารหัส และจะเข้ารหัสเนื้อความทุกส่วนก่อนส่งออก

ในการติดต่อกับเอสเอ็มทีพีเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งจดหมาย จะเปิดการเชื่อมต่อเมื่อต้องการส่งจดหมาย โดยใช้ฟังก์ชัน `smtp_open` และจะยกเลิกการเชื่อมต่อเมื่อส่งจดหมายเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยใช้ฟังก์ชัน `smtp_close`

สำหรับการส่งผ่านจดหมาย เมื่อได้รับข้อความ `WM_BOUNCE` และข้อมูลการเจ้าหน้าที่ของจดหมายจากโปรแกรมซึ่วไรเตอร์แล้ว จะเรียกใช้ฟังก์ชัน `OnMailBounce` เพื่อจัดรูปแบบของจดหมายใหม่ แต่ใช้ข้อมูลของตัวจดหมายเดิม แล้วจึงส่งออก

การออกแบบการควบคุมเวอร์ชันของโปรแกรม

ในการกำหนดเวอร์ชันของโปรแกรมซียูไรเตอร์สำหรับวินโดวส์ หรือ จูฬจารึก รุ่น 77 จะกำหนดไว้ใน
แฟ้มข้อมูลชื่อ CWWVER.RC โดยส่วนของการกำหนดเวอร์ชันของโปรแกรมเป็นดังนี้

```

VS_VERSION_INFO    VERSIONINFO
FILEVERSION        3,10,7,0
PRODUCTVERSION    3,10,0,77
FILEFLAGSMASK     VS_FFI_FILEFLAGSMASK
FILEFLAGS         VS_FF_PRERELEASE
FILEOS            VOS__WINDOWS16
FILETYPE         VFT_APP
FILESUBTYPE      VFT2_UNKNOWN
BEGIN
    BLOCK "StringFileInfo"
    BEGIN
        BLOCK "040904E4"
        BEGIN
            VALUE "CompanyName", "Computer Engineering
                Department, Chulalongkorn University\0"
            VALUE "FileDescription", "Cu Word for Windows, by
                Pichaya Chongtrakool\0"
            VALUE "FileVersion", "3.10.7\0"
            VALUE "InternalName", "CWW\0"
            VALUE "LegalCopyright", "Copyright 1994 by
                Computer Engineering Department, Chulalongkorn
                University\0"
            VALUE "LegalTrademarks", "Copyright 1994 by
                Computer Engineering Department, Chulalongkorn
                University\0"
            VALUE "OriginalFilename", "CWW\0"
            VALUE "ProductName", "CWW\0"
            VALUE "ProductVersion", "Version 77\0"
        END
    END
END

```

```

END
BLOCK "VarFileInfo"
BEGIN
    VALUE "Translation", 0x41E, 0xE4
END
END
END

```

ต่อมาได้พัฒนาฟังก์ชันเพิ่มเติมเข้าไปเพื่อเชื่อมต่อกับโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และมีการแก้ไขเพิ่มเติมอีกหลายครั้ง โดยในการแก้ไขแต่ละครั้งได้แก้ไขในส่วนของการกำหนดเวอร์ชันให้มีค่าของเวอร์ชัน และ ไฟล์เวอร์ชัน (file version) เพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนของการกำหนดเวอร์ชันในการแก้ไขครั้งล่าสุดเป็นดังนี้

```

VS_VERSION_INFO    VERSIONINFO
FILEVERSION        3,10,9,1
PRODUCTVERSION    3,10,0,77
FILEFLAGSMASK     VS_FFI_FILEFLAGSMASK
FILEFLAGS         VS_FF_PRERELEASE
FILEOS            VOS__WINDOWS16
FILETYPE          VFT_APP
FILESUBTYPE       VFT2_UNKNOWN
BEGIN
    BLOCK "StringFileInfo"
    BEGIN
        BLOCK "040904E4"
        BEGIN
            VALUE "CompanyName", "Computer Engineering
                Department, Chulalongkorn University\0"
            VALUE "FileDescription", "CU-Writer for Windows, by
                Pichaya Chongtrakool, Edited for Electronic Mail
                Extension by Tikumporn Oontiarunt\0"
            VALUE "FileVersion", "3.10.9.1\0"
            VALUE "InternalName", "CWW\0"
        END
    END
END

```



```

VALUE "LegalCopyright", "Copyright 1994 by
      Computer Engineering Department, Chulalongkorn
      University\0"
VALUE "LegalTrademarks", "Copyright 1994 by
      Computer Engineering Department, Chulalongkorn
      University\0"
VALUE "OriginalFilename", "CWW\0"
VALUE "ProductName", "CWW\0"
VALUE "ProductVersion", "Version 77 E1.1a\0"

END
BLOCK "VarFileInfo"
BEGIN
      VALUE "Translation", 0x41E, 0xE4
END
END
END

```

สำหรับการกำหนดเวอร์ชันของโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ จะกำหนดไว้ในแฟ้มข้อมูลที่มีชื่อ CWWMAIL.RC แม้จะเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาใหม่แต่ได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมบางส่วน โดยได้แก้ไขในส่วนของการกำหนดเวอร์ชันด้วย ซึ่งส่วนของการกำหนดเวอร์ชันล่าสุดเป็นดังนี้

```

VS_VERSION_INFO VERSIONINFO
FILEVERSION 3,10,2,0
PRODUCTVERSION 3,10,2,0
FILEFLAGSMASK 0x3fL
FILEFLAGS 0x2L
FILEOS 0x1L
FILETYPE 0x1L
FILESUBTYPE 0x0L
BEGIN
      BLOCK "StringFileInfo"
      BEGIN
            BLOCK "040904E4"

```

```

BEGIN
    VALUE "CompanyName", "Computer Engineering
        Department, Chulalongkorn University\0"
    VALUE "FileDescription", "Electronic Mail Extension for
        CU-Writer for Windows, by
        Tikumporn Oontiamnunt\0"
    VALUE "FileVersion", "3.10.2\0"
    VALUE "InternalName", "CWWMAIL\0"
    VALUE "LegalCopyright", "Copyright 1998 by
        Computer Engineering Department, Chulalongkorn
        University\0"
    VALUE "LegalTrademarks", "Copyright 1998 by
        Computer Engineering Department, Chulalongkorn
        University\0"
    VALUE "OriginalFilename", "CWWMAIL\0"
    VALUE "ProductName", "CWWMAIL\0"
    VALUE "ProductVersion", "Version 1.1a\0"
END
BLOCK "VarFileInfo"
BEGIN
    VALUE "Translation", 0x41e, 228
END
END
END

```

ในบทนี้ได้กล่าวถึงการออกแบบระบบและการพัฒนาโปรแกรม ในบทหน้าจะกล่าวถึงสถานะที่ใช้ในการทดสอบโปรแกรม และผลการทดสอบโปรแกรมที่ได้