บทที่ 5

การทดสอบโปรแกรมอรรถประโยชน์สำหรับจัดการแฟ้มเอกสารของจุฬาจารึก

บทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบโปรแกรมอรรถประโยชน์สำหรับจัดการแฟ้มเอกสารของจุฬาจารึกจึงแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกกล่าวถึงการพัฒนาโปรแกรมอรรถประโยชน์ให้ใช้งานร่วมกับจุฬาจารึก ส่วนที่สองกล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมอรรถประโยชน์แต่ละด้านและประสิทธิภาพการใช้งานร่วมกันของโปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านการอัดแฟ้มข้อมูลและด้านการเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูล

การพัฒนาโปรแกรมอรรถประโยชน์ให้ใช้งานร่วมกับจุฬาจารึก

DLL มาจาก Dynamic Link Library ช่วยให้โปรแกรมปฏิบัติการ (executive program) ต่างๆบนวินโดว์สามารถใช้ฟังก์ชัน (function) และทรัพยากร (resource) ร่วมกันได้ DLL เป็นโปรแกรมชนิดหนึ่งของวินโดว์ที่ภายในเก็บฟังก์ชันเช่น การสร้างหน้าต่าง การแสดงข้อความ เป็นต้น และทรัพยากรเช่น ไอคอน ฟอนต์ เมนู เป็นต้น โปรแกรมปฏิบัติการต่างๆสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันและทรัพยากรเหล่านี้ได้ DLL คล้ายไลบรารีภาษาซีแต่ทำงานต่างกันกล่าวคือ ไลบรารีภาษาซีจะเชื่อมโยงแบบสถิต (static link) กับโปรแกรมปฏิบัติการเช่น เมื่อนำโปรแกรมที่เรียกใช้ฟังก์ชัน printf( ) ในไลบรารีภาษาซีมาสร้างเป็นโปรแกรมปฏิบัติการ ตัว linker จะคัดลอกโค้ดของฟังก์ชัน printf( ) จากไลบรารีภาษาซีลงไปในโปรแกรมปฏิบัติการนี้ด้วย ดังนั้นโค้ดของฟังก์ชันจากไลบรารีจะเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมปฏิบัติการอย่างถาวร ส่วน DLL จะเชื่อมโยงแบบพลวัต (dynamic link) กับโปรแกรมปฏิบัติการ ซึ่งมีลักษณะการสร้างคล้ายการเชื่อมโยงแบบสถิต ต่างกันที่โค้ดของฟังก์ชันที่อยู่ใน DLL จะไม่ได้คัดลอกลงไปในโปรแกรมปฏิบัติการอย่างถาวร เมื่อโปรแกรมปฏิบัติการเรียกใช้ฟังก์ชันหรือทรัพยากรใน DLL วินโดว์จะบรรจุ DLL นั้นลงหน่วยความจำ จากนั้นการเชื่อมโยงแบบพลวัตจะเกิดขึ้น โดยโปรแกรมปฏิบัติการจะเรียกใช้ฟังก์ชันหรือทรัพยากรใน DLL อย่างง่ายดาย การเชื่อมโยงแบบพลวัตจะช่วยประหยัดหน่วยความจำมากกว่าการเชื่อมโยงแบบสถิต เพราะโปรแกรมปฏิบัติการหลายตัวสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันใน DLL เดียวกันได้พร้อมกันโดย DLL ที่ใช้งานจะบรรจุในหน่วยความจำเพียงครั้งเดียว จึงใช้หน่วยความจำน้อยกว่าการเชื่อมโยงแบบสถิตซึ่งเก็บโค้ดของฟังก์ชันไว้ในโปรแกรมปฏิบัติการ เมื่อเรียกใช้

โปรแกรมปฏิบัติการเหล่านี้พร้อมกัน โค้ดของฟังก์ชันเดียวกันจะบรรจุในหน่วยความจำหลายครั้ง จึงเปลืองหน่วยความจำมากกว่า (Brent E. Rector, 1992)

การวิจัยนี้จะพัฒนาโปรแกรมอรรถประโยชน์สำหรับจัดการแฟ้มเอกสารของจุฬาจารึก ให้เชื่อมโยงแบบพลวัตกับจุฬาจารึกดังนี้

1. โปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูลพัฒนาเป็น CWCONV.DLL ที่มีฟังก์ชัน ConvertProc (LPSTR input, LPSTR output) ที่สามารถแปลงเป็นโครงสร้างแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก เรียกใช้ฟังก์ชันโดยส่งชื่อแฟ้มข้อมูลเดิม input ที่ต้องการแปลงโครงสร้างและชื่อแฟ้มข้อมูลใหม่ output ที่เป็นแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก

2. โปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านอัดแฟ้มข้อมูลพัฒนาเป็น CWCOMP.DLL และ CWEXP.DLL ใน CWCOMP.DLL จะมีฟังก์ชัน CompressProc (LPSTR input, LPSTR output) ที่สามารถอัดแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก เรียกใช้ฟังก์ชันโดยส่งชื่อแฟ้มข้อมูลเดิม input และชื่อแฟ้มข้อมูลใหม่ output ที่อัดข้อมูลแล้ว ส่วน CWEXP.DLL จะมีฟังก์ชัน ExpandProc (LPSTR input, LPSTR output) ที่สามารถขยายแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก เรียกใช้ฟังก์ชันโดยส่งชื่อแฟ้มข้อมูลเดิม input ที่อัดข้อมูลไว้และชื่อแฟ้มข้อมูลใหม่ output ที่ขยายข้อมูลแล้ว

3. โปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลพัฒนาเป็น CWENCR.DLL และ CWDECR.DLL ใน CWENCR.DLL ที่มีฟังก์ชัน EncryptProc (LPSTR input, LPSTR output, LPSTR key) ที่ใช้เข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก เรียกใช้ฟังก์ชันนี้โดยส่งชื่อแฟ้มข้อมูลเดิม input , แฟ้มข้อมูลใหม่ output ที่เข้ารหัสลับแล้ว และคีย์ key และใน CWDECR.DLL ที่มีฟังก์ชัน DecryptProc (LPSTR input, LPSTR output, LPSTR key) ที่ใช้ถอดรหัสลับแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก เรียกใช้ฟังก์ชันนี้โดยส่งชื่อแฟ้มข้อมูลเดิม input ที่เข้ารหัสลับไว้, ชื่อแฟ้มข้อมูลใหม่ output ที่ถอดรหัสลับแล้ว และคีย์ key

<u>การทดสอบโปรแกรมอรรถประโยชน์สำหรับจัดการแฟ้มเอกสารของจุฬาจารึก</u>

จากการพัฒนาโปรแกรมอรรถประโยชน์สำหรับจัดการแฟ้มเอกสารของจุฬาจารึกด้านการแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูล ด้านการอัดแฟ้มข้อมูลและด้านเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูล ที่กล่าวไว้ในบทที่ 2, บทที่ 3 และบทที่ 4 ได้นำมาพัฒนาให้ใช้งานร่วมกับจุฬาจารึกโดยพัฒนาเป็นโปรแกรม CWCONV.DLL, CWCOMP.DLL, CWEXP.DLL, CWENCR.DLL และ CWDECR.DLL จากนั้นนำโปรแกรมที่พัฒนาทั้งหมดไปทดสอบกับแฟ้มข้อมูลที่เตรียมไว้ ทดสอบบนเครื่องไมโคร

คอมพิวเตอร์รุ่น 80486 ความเร็ว 33 เมกะเฮิรตซ์ แฟ้มข้อมูลที่ใช้ทดสอบแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้นจำนวน 5 แฟ้ม กลุ่มสองคือแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูปจำนวน 4 แฟ้ม แฟ้มข้อมูลเหล่านั้นมาจากการติดตั้งโปรแกรมต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5.1 นำแฟ้มข้อมูลที่เตรียมไว้ทั้ง 2 กลุ่มมาทดสอบดังนี้

1. การทดสอบโปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านการแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูล นำแฟ้มข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มมาแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรม CWCONV.DLL เป็นแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก จากนั้นตรวจสอบความสามารถในการแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูล และความเร็วในการแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูล

2. การทดสอบโปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านการอัดแฟ้มข้อมูล นำแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกจากข้อแรกทั้ง 2 กลุ่มมาอัดแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรม CWCOMP.DLL เป็นแฟ้มข้อมูลที่อัดข้อมูลไว้ จากนั้นนำแฟ้มข้อมูลดังกล่าวมาขยายแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรม CWEXP.DLL เป็นแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกตามเดิม จากนั้นตรวจสอบอัตราการอัดแฟ้มข้อมูล ความเร็วในการอัดแฟ้มข้อมูล และความเร็วในการขยายแฟ้มข้อมูล

3. การทดสอบโปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านการเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูล นำแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกจากข้อแรกทั้ง 2 กลุ่มมาเข้ารหัสลับด้วยโปรแกรม CWENCR.DLL เป็นแฟ้มข้อมูลที่เข้ารหัสลับไว้ จากนั้นนำแฟ้มข้อมูลดังกล่าวมาถอดรหัสลับด้วยโปรแกรม CWDECR.DLL เป็นแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกตามเดิม จากนั้นตรวจสอบความเร็วในการเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลและความเร็วในการถอดรหัสลับแฟ้มข้อมูล พร้อมทั้งเปรียบเทียบความเร็วในการทำงานของโปรแกรมอรรถประโยชน์แต่ละด้าน

4. การทดสอบโปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านการอัดแฟ้มข้อมูลใช้งานร่วมกับด้านการเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูล ทดสอบการใช้งาน 2 ลักษณะคือ

4.1 แบบ ก. compress-encrypt-decrypt-decompress นำแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกจากข้อแรกทั้ง 2 กลุ่มมาอัดข้อมูลก่อนแล้วเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลกลายเป็นแฟ้มข้อมูลอัด-เข้ารหัสลับไว้ จากนั้นนำแฟ้มข้อมูลดังกล่าวมาถอดรหัสลับก่อนแล้วขยายข้อมูลกลายเป็นแฟ้มข้อมูลเดิม แล้วตรวจสอบอัตราการอัดแฟ้มข้อมูล ความเร็วในการอัด-เข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูล และความเร็วในการถอดรหัสลับ-ขยายแฟ้มข้อมูล

4.2 แบบ ข. encrypt-compress-decompress-decrypt นำแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกจากข้อแรกทั้ง 2 กลุ่มมาเข้ารหัสลับก่อนแล้วอัดแฟ้มข้อมูลกลายเป็นแฟ้มข้อมูลเข้ารหัสลับ-อัดไว้ จากนั้นนำแฟ้มข้อมูลดังกล่าวมาขยายข้อมูลก่อนแล้วจึงถอดรหัสลับกลายเป็นแฟ้มข้อมูลเดิม แล้ว

ตรวจสอบอัตราการอัดแฟ้มข้อมูล ความเร็วในการเข้ารหัสลับ-อัดแฟ้มข้อมูล และความเร็วในการขยาย-ถอดรหัสลับแฟ้มข้อมูล

1. การทดสอบโปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านการแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูล

เมื่อนำแฟ้มข้อมูลที่ติดตั้งจากโปรแกรมต่างๆทั้ง 2 กลุ่มมาทดสอบแปลงเป็นโครงสร้างแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก ผลการตรวจสอบความสามารถในการแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแสดงดังตารางที่ 5.1 ได้ผลดังนี้

1. สามารถแปลงแฟ้มข้อมูลข้อความเช่น README.TXT ที่มีตัวอักษรตามรหัสแอสกีเป็นแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกได้ถูกต้อง ตัวอย่างบางส่วนของแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่ได้จากการแปลงแฟ้มข้อมูล README.TXT แสดงดังรูปที่ 5.1

2. สามารถแปลงแฟ้มข้อมูลเวิร์ดจุฬารุ่นที่ 1.52 เช่น CW152.DOC ที่มีตัวอักษรตามรหัสสมอ. หรือรหัสเกษตร รูปแบบพิเศษและตาราง เป็นแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกได้ถูกต้อง ตัวอย่างบางส่วนของแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่ได้จากการแปลงแฟ้มข้อมูล CW152.DOC แสดงดังรูปที่ 5.2 นอกจากนี้ยังสามารถแปลงแปลงแฟ้มข้อมูลเวิร์ดจุฬารุ่นที่ 1.6 เช่น CW16.DOC ที่มีตัวอักษรตามรหัสสมอ. หรือรหัสเกษตร รูปแบบพิเศษ าราง สมการคณิตศาสตร์ แบบอักษรต่างๆ เป็นแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกได้ถูกต้อง ตัวอย่างบางส่วนของแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่ได้จากการแปลงแฟ้มข้อมูล CW16.DOC แสดงดังรูปที่ 5.3

3. สามารถแปลงแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก 77 เช่น README.CWW ที่มีตัวอักษรตามรหัสสมอ. หรือรหัสเกษตร รูปแบบพิเศษและรูปภาพ เป็นแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกได้ถูกต้อง ตัวอย่างบางส่วนของแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่ได้จากการแปลงแฟ้มข้อมูล README.CWW แสดงดังรูปที่ 5.4

จะเห็นว่าขนาดแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่ได้จะมีขนาดเพิ่มเป็น 1 ถึง 3 เท่าของขนาดแฟ้มข้อมูลเดิม ขนาดแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล แฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่แปลงได้จากแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้นจะมีขนาดใหญ่กว่าแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่แปลงได้จากแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูป

ผลการทดสอบเวลาที่ใช้ในการแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแสดงดังตารางที่ 5.1 เขียนกราฟระหว่างเวลาที่ใช้ในการแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มและขนาดแฟ้มข้อมูล ดัง

รูปที่ 5.5 จะเห็นว่าแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูปแปลงเป็นโครงสร้างแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกได้เร็วกว่าแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้น

แฟ้มข้อมูล	แฟ้มข้อมูลเดิมที่ต้องการแปลง			แฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่ได้		
	ชื่อแฟ้มข้อมูล	ที่มา	ขนาด (ไบต์)	ขนาด (ไบต์)	จำนวนเท่า	เวลาที่ใช้ (วินาที)
ข้อความเท่านั้น 1	cww-faq.cww	จุฬาจารึก 77	7,809	14,194	1.80	0.4395
ข้อความเท่านั้น 2	cw16.doc	เวิร์ดจุฬารุ่น 1.6	12,981	35,438	2.70	0.7142
ข้อความเท่านั้น 3	cw152.doc	เวิร์ดจุฬารุ่น1.52	21,998	46,823	2.10	0.9890
ข้อความเท่านั้น 4	readme.txt	ดอสรุ่นที่ 6.0	86,838	249,441	2.80	3.0769
ข้อความเท่านั้น 5	viruscan.txt	scan รุ่นที่ 2.13	234,467	711,545	3.00	7.9670
ข้อความปนรูป 1	memo.cww	หนังสือราชการ	29,483	32,121	1.08	0.4395
ข้อความปนรูป 2	readme.cww	จุฬาจารึก 77	32,414	39,007	1.20	0.6593
ข้อความปนรูป 3	manual.cww	จุฬาจารึก 77	193,099	191,643	0.99	1.4835
ข้อความปนรูป 4	report.cww	รายงานการวิจัย	940,635	1,017,395	1.08	8.1318

ตารางที่ 5.1 แสดงรายละเอียดแฟ้มข้อมูลเดิมและแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่ได้จากการแปลง

README.TXT

NOTES ON MS-DOS 6.22

==========

This file provides important information not included in the

MICROSOFT MS-DOS USER'S GUIDE or in MS-DOS Help.

This file is devided into the following major section:

1. Setup

2. MemMaker, EMM386, and Memory Management

3. Windows

รูปที่ 5.1 แสดงตัวอย่างบางส่วนของแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกจากการแปลง README.TXT

CUWRITER โดย สำนวน หิรัญวงษ์

CUWRITERเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยในการพิมพ์เอกสารไทย-อังกฤษ ที่เรียกกันว่า Word Processor หรือเรียกสั้น ๆ ว่า Word

CU WRITER

Version 1.52

Jun 10 1991 21:23:55

Hercules/EGA/VGA/MCGA/AT&T

พัฒนาโดย สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ ร่วมกับ

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างรูปแบบตัวอักษรของ CUWRITER

กขคงฆงจฉชฌฌญฎฏฐฑฒณดตถทธนบปผฝพฟภมยรฤลวศษสหฬอฮฯะเำแโไ๐\ๆ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPSTUVWXYZ1234567890

๐๑๒๓๔๕๖๗

๐๑๒๓๔๕๖๗

กขคงฆงจฉชฌฌญฎฏฐฑฒณดตถทธนบปผฝพฟภมยรฤลวศษสหฬอฮฯะเำแโไ๐\ๆ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPSTUVWXYZ1234567890

[]^_-':;.!@#$%&*(){}|+=`~"/<>?

[]^_-':;.!@#$%&(){}|+=`~"/<>?*

ตัวอักษรเอียง

ตัวอักษรเอียงขีดเส้นใต้ ๑ เส้น

รูปที่ 5.2 แสดงตัวอย่างบางส่วนของแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกจากการแปลง CW152.DOC

CW 1.6

โดย สำนวน หิรัญวงษ์

MULTI-FONTS

สามารถเลือกใช้ตัวอักษรได้สูงสุด 4 ชุดพร้อมๆกัน โดยเลือกจำนวนชุดตัวอักษร
ที่ใช้ในเมนู ตัวเลือก

ตัวอย่างชุดตัวอักษรต่างๆของ CW 1.6

1.ตัวอักษรปรกติ(Normal Standard Font)

2.ตัวอักษรพิเศษ 2 (computer' font manrat)

3.ตัวอักษรพิเศษ 3

4.ตัวอักษรพิเศษ 4 รูปแบบตัวอักษรคล้ายชุดที่ 1 ต่างในส่วนอักขระพิเศษ (Alt-A ถึง Alt=Y)

MATH-EQUATION

ความสามารถด้านสมการคณิตศาสตร์

การพิมพ์สมการคณิตศาสตร์ ทำได้โดยเริ่มต้นบรรทัด (ที่คอลัมน์ 1) ด้วย Dot Command ".M"

ตัวอย่างการใช้งานฟังก์ชั่น

- .M[2/3]^6

  [2/3]^6

- .Mint("sin(x)",0,)~" dx "

  int(sin(x),0,) dx

- .Mcint("sin(x)"/"cos(x)",0,2)~" "~[dx/3]

  cint(sin(x)/cos(x),0,2) [dx/3]

- .Mlim("sin(x)"/x,x->0)

  lim(sin(x)/x,x->0)

- .Mroot("X"/"2+3")

  root(X/2+3)

รูปที่ 5.3 แสดงตัวอย่างบางส่วนของแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกจากการแปลง CW16.DOC

การติดตั้งและการเรียกใช้จุฬาจารึก

จุฬาจารึก ๗๗ สามารถติดตั้งได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไอบีเอ็มหรือเครื่องเทียบเคียงที่มีคุณสมบัติของเครื่องเพียงพอที่จะสั่งงานไมโครซอฟต์วินโดวส์รุ่นที่ ๓.๑ ขึ้นไป หรือวินโดวส์ฟอร์เวิร์คกรุ๊ปรุ่นที่ ๓.๑ ขึ้นไป หรือวินโดวส์เอ็นทีรุ่นที่ ๓.๕ ขึ้นไป โดยทั่วไปจุฬาจารึกจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนการติดตั้งกระทำได้ดังนี้

-ใส่แผ่นดิสเก็ตต์ต้นฉบับของจุฬาจารึกไว้ในช่องใส่จานแม่เหล็ก

-ถ้าอยู่ที่ดอส ให้เรียกใช้วินโดวส์ รอจนวินโดวส์แสดงจอภาพของ Program Manager

- กดปุ่ม *ALT-F, R*

- ใส่ข้อความ ***A:\SETUP*** แล้วกด *ENTER*

- โปรแกรมการติดตั้งจุฬาจารึกจะเริ่มทำงาน รอสักครู่หนึ่งจะมีจอภาพเต็มจอ ถามชื่อไดเรกทรอรีที่ต้องการติดตั้งจุฬาจารึก

-ใส่ชื่อไดเรกทรอรีที่ต้องการ หรือจะใช้ค่าปริยายที่ตั้งไว้ก็ได้

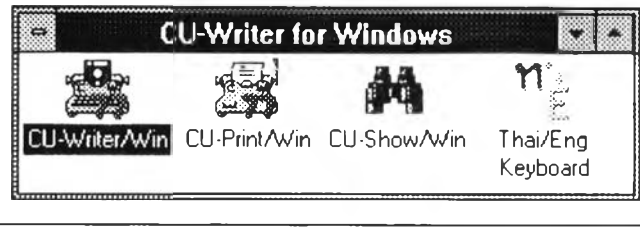
-กดปุ่ม *ENTER* แล้วจะเป็นการสั่งเริ่มการติดตั้ง

-เมื่อติดตั้งใกล้เสร็จ จอภาพอาจมีการสับเปลี่ยนสู่ program manager ชั่วขณะแต่จะกลับมาสู่จอภาพของโปรแกรมติดตั้งเช่นเดิม เพื่อบอกผู้ใช้ว่าติดตั้งได้สำเร็จ

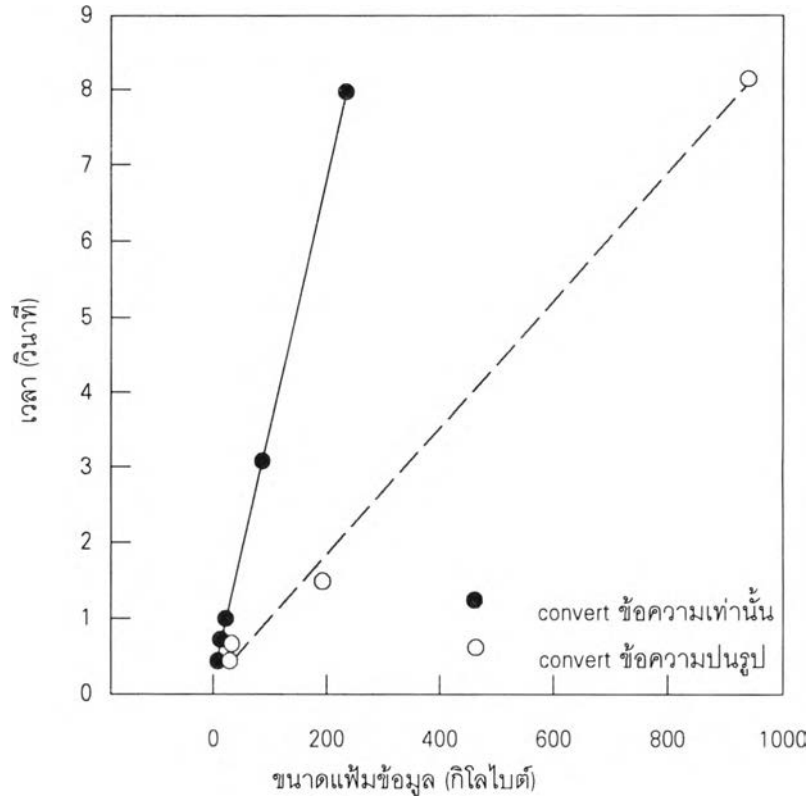
-จอภาพนี้จะแสดงชื่อสถานที่ของโครงการวิจัยนี้ ที่แนะนำให้ผู้ใช้จุฬาจารึกส่งชื่อที่อยู่มา เพื่อจะได้รับข่าวสารและความก้าวหน้าของการพัฒนาจุฬาจารึกในรุ่นต่อไป

- กดปุ่ม *ENTER* เพื่อสิ้นสุดการติดตั้งจุฬาจารึก

เมื่อติดตั้งเสร็จ จะสังเกตได้ว่าใน program manager จะมีกลุ่มของสัญรูปขึ้นมาใหม่ดังรูปที่แสดงไว้ข้างล่างนี้ การเรียกใช้จุฬาจารึก ก็เพียงแต่เลือกสัญรูป CU-Writer/Win แล้วกดปุ่ม ENTER หรือกดปุ่มซ้ายของเมาส์ติดๆกัน ๒ ครั้งที่สัญรูป



รูปที่ 5.4 แสดงตัวอย่างบางส่วนของแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกจากการแปลง README.CWW



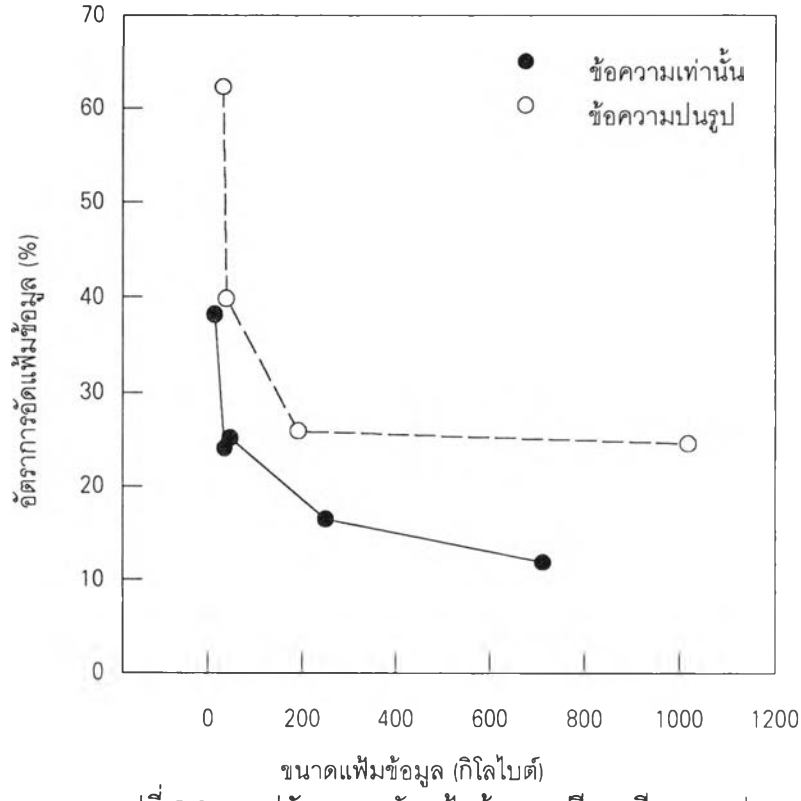
รูปที่ 5.5 กราฟขนาดแฟ้มข้อมูลและเวลาของโปรแกรมด้านแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูล เปรียบเทียบระหว่างแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้นกับแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูป

2. การทดสอบโปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านการอัดแฟ้มข้อมูล

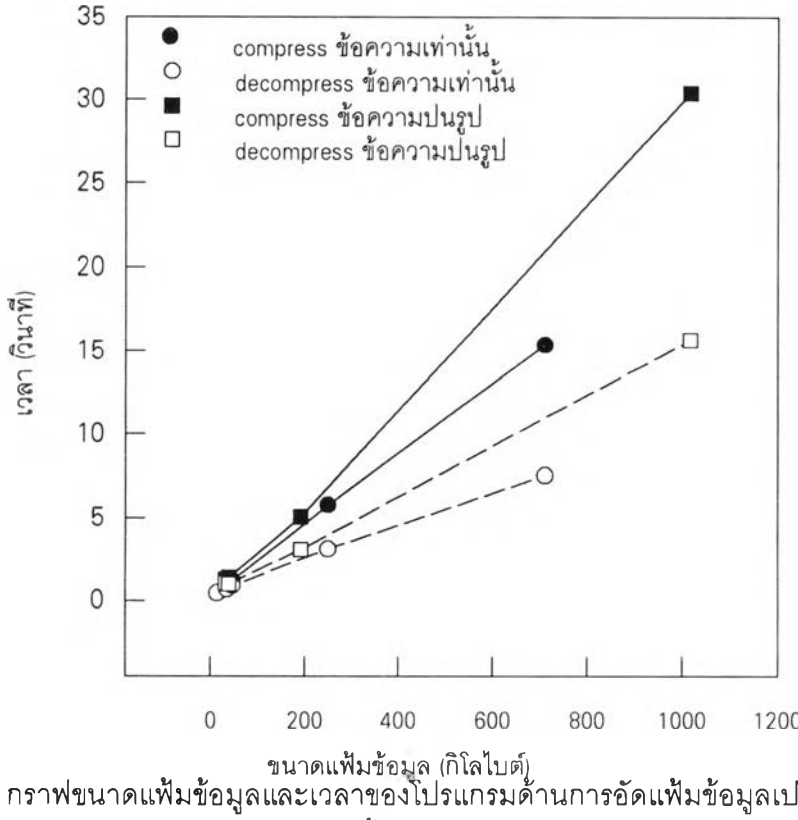
เมื่อนำแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่ได้จากการแปลงทั้ง 2 กลุ่มมาทดสอบอัดแฟ้มข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลที่อัดไว้ ผลการตรวจสอบอัตราการอัดแฟ้มข้อมูลแสดงดังตารางที่ 5.2 โดยหาขนาดแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกและขนาดแฟ้มข้อมูลที่อัดไว้ แล้วนำมาคำนวนอัตราการอัดแฟ้มข้อมูลตามสมการ

$$\text{อัตราการอัดแฟ้มข้อมูล} = \frac{\text{ขนาดแฟ้มข้อมูลที่อัดไว้} \times 100}{\text{ขนาดแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก}}$$

เขียนกราฟระหว่างขนาดแฟ้มข้อมูลและอัตราการอัดแฟ้มข้อมูลของแฟ้มข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มแสดงดังรูปที่ 5.6 จะเห็นว่าเมื่อขนาดของแฟ้มข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มเพิ่มขึ้นจะมีอัตราการอัดแฟ้มข้อมูลที่ดีขึ้น และแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้นมีอัตราการอัดแฟ้มข้อมูลที่ดีกว่า



รูปที่ 5.6 กราฟอัตราการอัดแฟ้มข้อมูลเปรียบเทียบระหว่าง
แฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้นกับแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูป



รูปที่ 5.7 กราฟขนาดแฟ้มข้อมูลและเวลาของโปรแกรมด้านการอัดแฟ้มข้อมูลเปรียบเทียบ
ระหว่างแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้นกับแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูป

แฟ้มข้อมูล	แฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก	การอัดแฟ้มข้อมูล			การขยายแฟ้มข้อมูล
	ขนาด (ไบต์)	ขนาด (ไบต์)	อัตราการอัด (%)	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)
ข้อความเท่านั้น 1	14,194	5,416	38.15	0.4395	0.4395
ข้อความเท่านั้น 2	35,438	8,511	24.01	0.9890	0.6593
ข้อความเท่านั้น 3	46,823	11,771	25.13	1.2087	0.8791
ข้อความเท่านั้น 4	249,441	41,079	16.46	5.7692	3.13187
ข้อความเท่านั้น 5	711,545	84,303	11.84	15.3846	7.52747
ข้อความปนรูป 1	32,121	20,134	62.68	1.2637	1.0439
ข้อความปนรูป 2	39,007	15,527	39.80	1.3736	0.9890
ข้อความปนรูป 3	191,643	49,589	25.87	5.0549	3.0769
ข้อความปนรูป 4	1,017,395	249,502	24.52	30.3846	15.6593

ตารางที่ 5.2 แสดงรายละเอียดการอัดแฟ้มข้อมูลและการขยายแฟ้มข้อมูล

ผลการทดสอบเวลาที่ใช้ในการอัดแฟ้มข้อมูลและเวลาที่ใช้ในการขยายแฟ้มข้อมูลแสดงดังตารางที่ 5.2 เขียนกราฟระหว่างเวลาที่ใช้ในการอัดแฟ้มข้อมูลและเวลาที่ใช้ในการขยายแฟ้มข้อมูลของแฟ้มข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มและขนาดแฟ้มข้อมูล ดังรูปที่ 5.7 จะเห็นว่าการขยายแฟ้มข้อมูลทำงานเร็วกว่าการอัดแฟ้มข้อมูล และแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้นจะอัด/ขยายแฟ้มข้อมูลได้เร็วกว่าแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูป

3. การทดสอบโปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านการเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูล

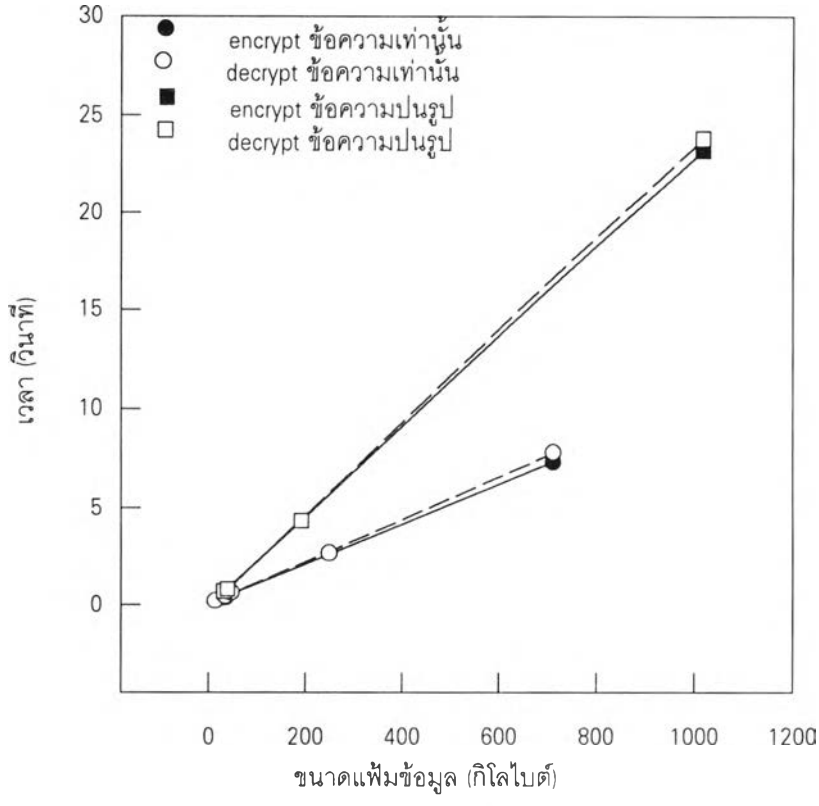
เมื่อนำแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่ได้จากการแปลงทั้ง 2 กลุ่มมาทดสอบเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลที่เข้ารหัสลับไว้ ผลการทดสอบเวลาที่ใช้ในการเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลและเวลาที่ใช้ในการถอดรหัสลับแฟ้มข้อมูลแสดงดังตารางที่ 5.3 เขียนกราฟระหว่างเวลาที่ใช้ในการเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลและเวลาที่ใช้ในการถอดรหัสลับแฟ้มข้อมูลของแฟ้มข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มและขนาดแฟ้มข้อมูล ดังรูปที่ 5.8 จะเห็นว่าการเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลทำงานด้วยความเร็วใกล้

เคียงกับการถอดรหัสลับแฟ้มข้อมูล และแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้นจะเข้ารหัสลับ/ถอดรหัสลับแฟ้มข้อมูลได้เร็วกว่าแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูป

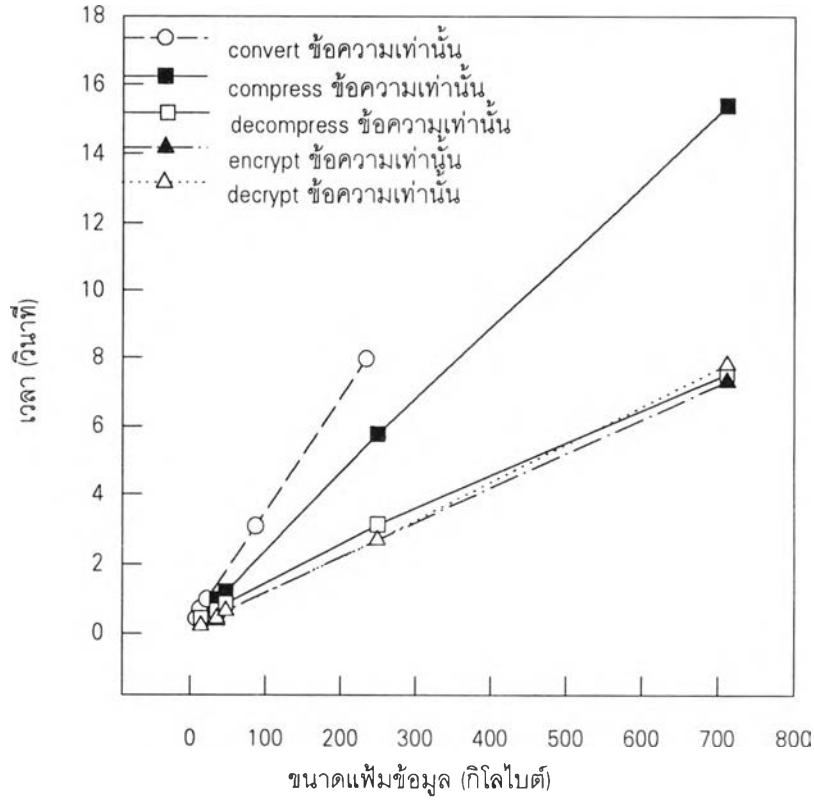
แฟ้มข้อมูล	แฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก	การเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูล		การถอดรหัสลับแฟ้มข้อมูล
	ขนาด (ไบต์)	ขนาด (ไบต์)	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)
ข้อความเท่านั้น 1	14,194	14,210	0.2197	0.2197
ข้อความเท่านั้น 2	35,438	35,454	0.3846	0.4395
ข้อความเท่านั้น 3	46,823	46,839	0.6593	0.6593
ข้อความเท่านั้น 4	249,441	249,457	2.6923	2.6923
ข้อความเท่านั้น 5	711,545	711,561	7.3076	7.8022
ข้อความปนรูป 1	32,121	32,137	0.7142	0.7142
ข้อความปนรูป 2	39,007	39,023	0.8241	0.8241
ข้อความปนรูป 3	191,643	191,659	4.3406	4.3406
ข้อความปนรูป 4	1,017,395	1,017,411	23.2417	23.8461

ตารางที่ 5.3 แสดงรายละเอียดการเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลและการถอดรหัสลับแฟ้มข้อมูล

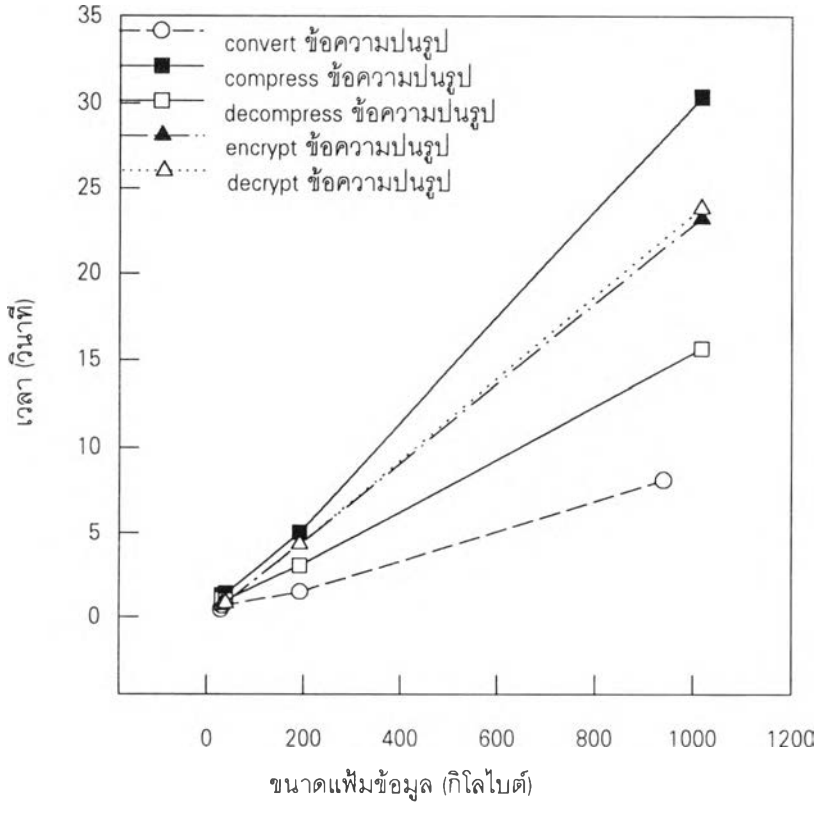
การเปรียบเทียบความเร็วในการทำงานกับแฟ้มข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มของโปรแกรมอรรถประโยชน์แต่ละด้าน โดยเขียนกราฟระหว่างเวลาในการทำงานแต่ละด้านจากตารางที่ 5.1, ตารางที่ 5.2 และตารางที่ 5.3 และขนาดแฟ้มข้อมูล แสดงดังรูปที่ 5.9 ซึ่งเป็นกราฟของแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้น และรูปที่ 5.10 ซึ่งเป็นกราฟของแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูป จะเห็นว่าแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้นจะเข้ารหัสลับ/ถอดรหัสลับ/ขยายแฟ้มข้อมูลด้วยความเร็วที่ใกล้เคียงกัน การอัดแฟ้มข้อมูลทำงานด้วยความเร็วถัดมา และการแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูลทำงานช้าที่สุด ในขณะที่แฟ้มข้อมูลข้อความปนรูปจะแปลงโครงสร้างแฟ้มข้อมูลด้วยความเร็วสูงที่สุด การขยายแฟ้มข้อมูลทำงานด้วยความเร็วถัดมา การเข้ารหัสลับ/ถอดรหัสลับทำงานด้วยความเร็วถัดมา และการอัดแฟ้มข้อมูลทำงานช้าที่สุด



รูปที่ 5.8 กราฟขนาดแฟ้มข้อมูลและเวลาของโปรแกรมด้านการเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูล เปรียบเทียบระหว่างแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้นและแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูป



รูปที่ 5.9 กราฟขนาดแฟ้มข้อมูลและเวลาของโปรแกรมแต่ละด้านของแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้น



รูปที่ 5.10 กราฟขนาดแฟ้มข้อมูลและเวลาของโปรแกรมแต่ละด้านของแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูป

4. การทดสอบโปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านการอัดแฟ้มข้อมูลใช้งานร่วมกับด้านการเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูล

เมื่อนำแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกที่ได้จากการแปลงทั้ง 2 กลุ่มมาทดสอบการใช้งานร่วมกัน 2 ลักษณะคือ แบบ ก. compress-encrypt-decrypt-decompress นำแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกทั้ง 2 กลุ่มมาอัดข้อมูลก่อนแล้วเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลกลายเป็นแฟ้มข้อมูลอัด-เข้ารหัสลับไว้ จากนั้นนำแฟ้มข้อมูลดังกล่าวมาถอดรหัสลับก่อนแล้วขยายข้อมูลกลายเป็นแฟ้มข้อมูลเดิม ส่วนแบบ ข. encrypt-compress-decompress-decrypt นำแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึกทั้ง 2 กลุ่มมาเข้ารหัสลับก่อนแล้วอัดแฟ้มข้อมูลกลายเป็นแฟ้มข้อมูลเข้ารหัสลับ-อัดไว้ จากนั้นนำแฟ้มข้อมูลดังกล่าวมาขยายข้อมูลก่อนแล้วจึงถอดรหัสลับกลายเป็นแฟ้มข้อมูลเดิม

แฟ้มข้อมูล	แฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก	แบบ ก. compress-encrypt-decrypt-decompress			
		อัด-เข้ารหัสลับ			ถอดรหัสลับ-ขยาย
	ขนาด (ไบต์)	ขนาด (ไบต์)	อัตราการอัด (%)	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)
ข้อความเท่านั้น 1	14,194	5,432	38.26	0.5494	0.5494
ข้อความเท่านั้น 2	35,438	8,527	24.06	1.1538	0.7692
ข้อความเท่านั้น 3	46,823	11,787	25.17	1.4835	1.1538
ข้อความเท่านั้น 4	249,441	41,095	16.47	6.6483	4.0172
ข้อความเท่านั้น 5	711,545	84,319	11.85	17.1428	9.2307
ข้อความปนรูป 1	32,121	20,150	62.73	1.8131	1.6483
ข้อความปนรูป 2	39,007	15,543	39.84	1.7582	1.3736
ข้อความปนรูป 3	191,643	49,605	25.88	6.2637	4.4505
ข้อความปนรูป 4	1,017,395	249,518	24.52	36.2088	21.7033

ตารางที่ 5.4 แสดงรายละเอียดการใช้งานร่วมกันแบบ ก. compress-encrypt-decrypt-decompress

ผลการตรวจสอบอัตราการอัดแฟ้มข้อมูลแสดงดังตารางที่ 5.4 ซึ่งเป็นการใช้งานแบบ ก และตารางที่ 5.5 ซึ่งเป็นการใช้งานแบบ ข และโดยหาขนาดแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก,

ขนาดแฟ้มข้อมูลอัด-เข้ารหัสลับไว้ และขนาดแฟ้มข้อมูลเข้ารหัสลับ-อัดไว้ แล้วนำมาคำนวนอัตราการอัดแฟ้มข้อมูลตามสมการ

$$\text{อัตราการอัดแฟ้มข้อมูลอัด-เข้ารหัสลับไว้} = \frac{\text{ขนาดแฟ้มข้อมูลที่อัด-เข้ารหัสลับไว้}}{\text{ขนาดแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก}} \times 100$$

$$\text{อัตราการอัดแฟ้มข้อมูลเข้ารหัสลับ-อัดไว้} = \frac{\text{ขนาดแฟ้มข้อมูลที่เข้ารหัสลับ-อัดไว้}}{\text{ขนาดแฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก}} \times 100$$

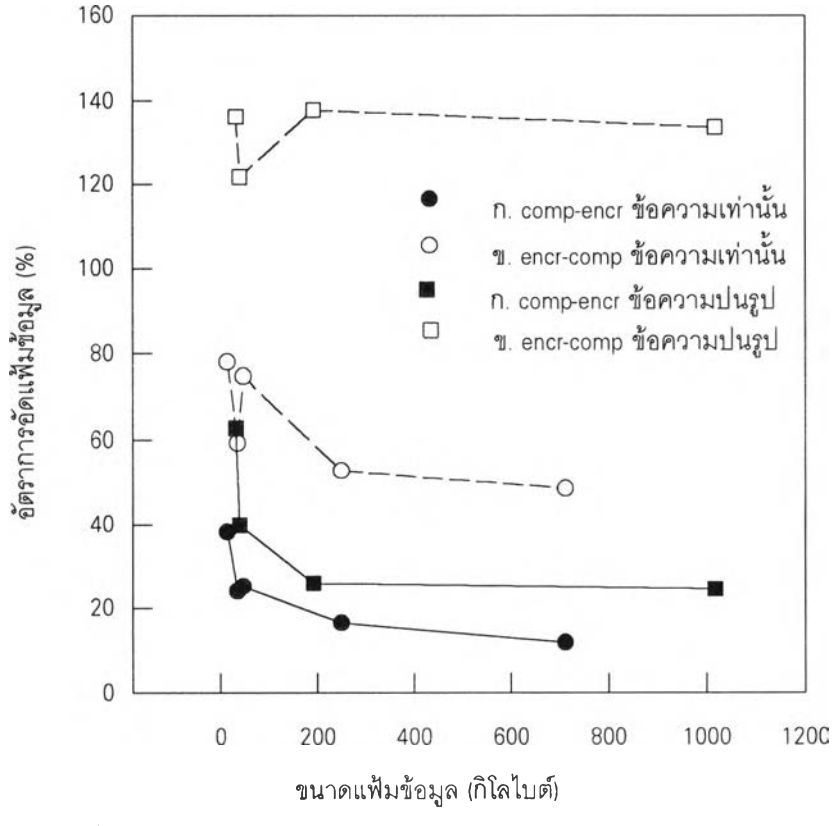
แฟ้มข้อมูล	แฟ้มข้อมูลจุฬาจารึก	แบบ ข. encrypt-compress-decompress-decrypt			
		เข้ารหัสลับ-อัด			ขยาย-ถอดรหัสลับ
	ขนาด (ไบต์)	ขนาด (ไบต์)	อัตราการอัด (%)	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)
ข้อความเท่านั้น 1	14,194	11,067	77.96	0.8791	0.8791
ข้อความเท่านั้น 2	35,438	21,032	59.34	1.7033	1.4835
ข้อความเท่านั้น 3	46,823	34,951	74.64	2.5274	2.3626
ข้อความเท่านั้น 4	249,441	131,958	52.90	11.0439	9.6703
ข้อความเท่านั้น 5	711,545	347,036	48.77	31.0439	25.3846
ข้อความปนรูป 1	32,121	43,743	136.18	2.5824	2.8022
ข้อความปนรูป 2	39,007	47,448	126.63	2.9670	2.9120
ข้อความปนรูป 3	191,643	264,152	137.83	15.8791	15.3846
ข้อความปนรูป 4	1,017,395	1,360,348	133.70	95.7142	83.0769

ตารางที่ 5.5 แสดงรายละเอียดการใช้งานร่วมกันแบบ ข. encrypt-compress--decompress-decrypt

เขียนกราฟระหว่างขนาดแฟ้มข้อมูลและอัตราการอัดแฟ้มข้อมูลของแฟ้มข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มเปรียบเทียบระหว่างการใช้งานแบบ ก. และแบบ ข. แสดงดังรูปที่ 5.11 จะเห็นว่าการใช้งานด้านอัดแฟ้มข้อมูลร่วมกับด้านเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลแบบ ก. จะมีอัตราการอัดแฟ้มข้อมูลที่ดีกว่าแบบ ข.

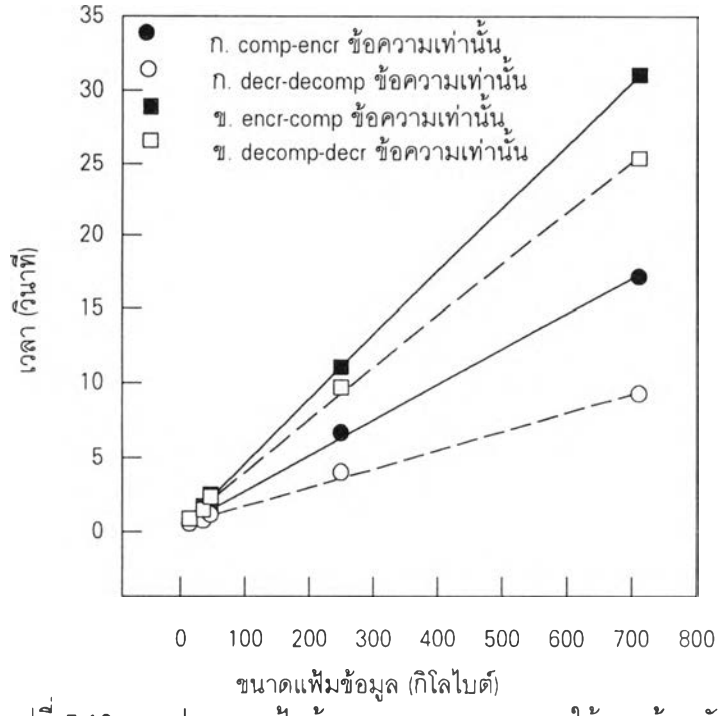
ผลการทดสอบเวลาที่ใช้ในการอัด-เข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลและเวลาที่ใช้ในการถอดรหัสลับ-ขยายแฟ้มข้อมูล แสดงดังตารางที่ 5.4 ซึ่งเป็นการใช้งานแบบ ก. และตารางที่ 5.5 ซึ่งเป็นการใช้งานแบบ ข. เขียนกราฟระหว่างเวลาที่ใช้ในการอัด-เข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูล, เวลาที่ใช้ในการถอดรหัสลับ-ขยายแฟ้มข้อมูลและขนาดแฟ้มข้อมูล เปรียบเทียบระหว่างการใช้งานแบบ ก. และแบบ ข. ดังรูปที่ 5.12 ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้น และรูปที่ 5.13 ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูป พบว่าการใช้งานแบบ ก. จะทำงานเร็วกว่าการใช้งานแบบ ข.

ดังนั้นโปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านการอัดแฟ้มข้อมูลใช้งานร่วมกับด้านการเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลควรใช้งานแบบ ก. เนื่องจากมีอัตราการอัดแฟ้มข้อมูลและความเร็วในการใช้งานดีกว่าการใช้งานแบบ ข.



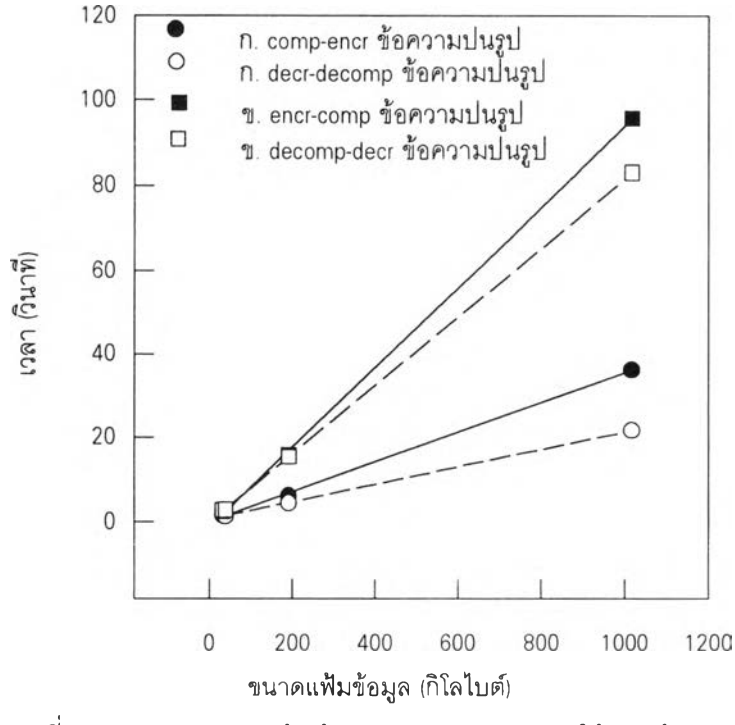
รูปที่ 5.11 กราฟอัตราการอัดแฟ้มข้อมูลจากการใช้งานด้านอัดแฟ้มข้อมูลร่วมกับด้านเข้ารหัสลับแฟ้มข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้นกับแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูป

ก. compress-encrypt-decrypt-decompress ข. encrypt-compress-decompress-decrypt



รูปที่ 5.12 กราฟขนาดแฟ้มข้อมูลและเวลาของการใช้งานด้านอัดแฟ้มข้อมูลร่วมกับด้านการเข้ารหัสลับสำหรับแฟ้มข้อมูลข้อความเท่านั้น

ก. compress-encrypt-decrypt-decompressข. encrypt-compress-decompress-decrypt



รูปที่ 5.13 กราฟขนาดแฟ้มข้อมูลและเวลาของการใช้งานด้านอัดแฟ้มข้อมูลร่วมกับด้านการเข้ารหัสลับสำหรับแฟ้มข้อมูลข้อความปนรูป

ก. compress-encrypt-decrypt-decompress ข. encrypt-compress-decompress-decrypt