



## บทที่ 4

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 4.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ได้โปรแกรมย่อยควบคุมอุปกรณ์สำหรับซีดีรอม บนระบบปฏิบัติการ SCO UNIX ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ในตระกูล SYSTEM V โดยโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์นี้จะทำให้โปรแกรมประยุกต์สามารถเข้าใช้งานซีดีรอม ในลักษณะบล็อกดีไวส์ โดยสามารถอ่านและเข้าถึงข้อมูลที่เป็นตัวอักษรตามลักษณะของ READ ONLY DIRECT ACCESS STORAGE DEVICE

การพัฒนาโปรแกรมย่อยควบคุมอุปกรณ์ พัฒนาขึ้นมาสำหรับ ซีดีรอม ที่มีระบบการเชื่อมต่อแบบสกาสิ โดยใช้รูปแบบ พิธีการ และคลังชุดคำสั่ง (library function) ของ SCO UNIX ในการติดต่อกับสกาสิไฮสปีดแคปเตอร์ เพื่อให้ส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์เป้าหมายตามต้องการ

การเลือกใช้ระบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบสกาสิที่มีข้อดีคือ รูปแบบการส่งคำสั่งติดต่อ และควบคุมอุปกรณ์จะเป็น ไปในแนวทางเดียวกันตลอด โดยไม่ขึ้นกับประเภทของอุปกรณ์ (device independence) ดังนั้นผลของการวิจัยครั้งนี้ นอกจากจะนำไปใช้งานเป็น โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ซีดีรอม ให้กับโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่จะเข้ามาอ่านข้อมูลใน ซีดีรอมได้แล้ว ยังเป็นแนวทางและตัวอย่างในการพัฒนาโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์สกาสิอื่นๆ บนระบบปฏิบัติการ SCO UNIX SYSTEM V/386 ได้

#### 4.2 ข้อจำกัดของการวิจัยในครั้งนี้

การวิจัยในครั้งนี้พัฒนา โปรแกรมขึ้นมาในระบบต้นแบบที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง กล่าวคือ พัฒนาโดยใช้พื้นฐานรูปแบบ พิธีการ และคลังชุดคำสั่งของ SCO UNIX SYSTEM V/386 นอกจากนี้ชุดคำสั่งสกาสิที่โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์สามารถใช้ได้ก็เป็นไปตามที่ SCO UNIX เตรียมไว้ให้ ซึ่งในปัจจุบันสำหรับอุปกรณ์แบบ READ ONLY DIRECT ACCESS STORAGE DEVICE สามารถใช้คำสั่งในกลุ่มที่ 0 ซึ่งเป็นคำสั่งขนาด 6 ไบต์ (สามารถอ้างหมายเลขบล็อกข้อมูลได้สูงสุด 21 บิต = 2097152 และ สามารถโอนถ่ายข้อมูลได้ 256 บล็อกต่อคำสั่ง) และคำสั่ง READ CAPACITY ในกลุ่มที่ 1 เท่านั้น นอกจากนี้ยังไม่รองรับการใช้งานคำสั่งเชื่อมโยง (link command) และระบบที่มีอุปกรณ์เริ่มต้นการสื่อสารข้อมูลมากกว่า 1 อุปกรณ์ในสายสัญญาณ (multiple initiator) ถึงแม้ว่าระบบ ที่ SCO UNIX รองรับในปัจจุบันจะเพียงพอในการใช้งาน แต่ถ้าจะมีการพัฒนา โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ให้ซับซ้อนมากขึ้นกว่านี้ อาจต้องรอรระบบปฏิบัติงาน

SCO UNIX รุ่นใหม่ที่สนับสนุนการใช้งานคำสั่งสกาสที่มากกว่านี้

#### 4.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยขั้นต่อไป

##### 1. ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ต่อไป

โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ ซีดีรอมที่พัฒนาในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาให้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์มองเห็นซีดีรอมเป็นบล็อกดีไวซ์ ซึ่งเพียงพอในการใช้งานกับ โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ที่จะเข้ามาอ่านและสืบค้นข้อมูลในซีดีรอม

ถ้ามีความจำเป็นในการคัดลอกข้อมูลจากซีดีรอมออกมา สู่อุปกรณ์เก็บข้อมูลอื่นครั้งละมาก ๆ อาจพัฒนาโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์เพิ่มเพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลบนซีดีรอม ในลักษณะเป็นแคแรคเตอร์ดีไวซ์ ซึ่งจะช่วยให้ลดเวลาในการคัดลอกข้อมูลลง แต่มีข้อเสีย คือ ขณะที่มีการถ่ายเทข้อมูลผ่านระบบแคแรคเตอร์นั้น โปรแกรมที่ทำการถ่ายข้อมูลจะต้องเป็น โปรแกรมที่ทำงานและอยู่ในหน่วยความจำตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้โปรแกรมอื่นต้องหยุดการทำงานจนกว่าการทำงานของโปรแกรมนั้นจะเสร็จ

การพัฒนาเพื่อให้ยูนิกซ์มองเห็น ซีดีรอม เป็นระบบแฟ้มข้อมูล (file system) นั้นมีความจำเป็นน้อย เพราะระบบแฟ้มข้อมูลบนซีดีรอม มีความซับซ้อนน้อยมาก ส่วนใหญ่แล้วไม่มีการสร้างสารบัญย่อย (subdirectory) และแฟ้มข้อมูลที่เก็บในซีดีรอม รุ่นใหม่ ๆ จะเก็บในลักษณะเป็นแฟ้มข้อมูลขนาดใหญ่เพียงแฟ้มเดียว โดยภายในบรรจุโครงสร้างข้อมูล ซึ่ง โปรแกรมประยุกต์ต้องทราบโครงสร้าง จึงมาเรียกใช้ได้อย่างถูกต้อง

การพัฒนาขั้นต่อไปที่สำคัญ คือ การพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาการเข้าถึงข้อมูลและการส่งผ่านข้อมูลที่ช้า (slow average access time and low data transfer rate) โดยปกติแล้ว ซีดีรอมเข้าถึงข้อมูลบล็อกใด ๆ ได้ในเวลาประมาณ 500 มิลลิวินาที และส่งผ่านข้อมูลด้วยอัตรา 150 เคไบต์ต่อวินาที ซึ่งการใช้งานตามปกติในลักษณะของผู้ใช้คนเดียว มักจะใช้งานซีดีรอมใน ลักษณะของการอ่านข้อมูลแบบต่อเนื่องกันไป ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลโดยเฉลี่ยจึงลดลงเหลือ 20-30 มิลลิวินาที แต่การใช้งานซีดีรอมในระบบปฏิบัติการที่มีผู้ใช้หลายคน ผู้ใช้แต่ละคนมักจะอ้างถึงข้อมูลต่างบริเวณกัน ซึ่งจะทำให้เวลาที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมาก การแก้ไขอาจทำได้โดยการพัฒนาเรบแคช (cache) ขึ้น โดยเมื่อ โปรแกรมประยุกต์ขออ่านข้อมูลบล็อกใด โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์จะส่งข้อมูลบล็อกนั้นไปให้ และทำการบันทึกข้อมูลบล็อกนั้นไว้ในระบบแฟ้มข้อมูลท้องถิ่น (local file system) ซึ่งอาจจะเป็นฮาร์ดดิสก์ซึ่งใช้เวลาในการเข้าถึงข้อมูลน้อยกว่าซีดีรอมมาก เมื่อมีการขออ่านข้อมูลในซีดีรอมครั้งต่อไป โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์จะค้นหาล็อกข้อมูลที่ต้องการในระบบแฟ้มข้อมูลท้องถิ่นก่อน ถ้าพบล็อกข้อมูลที่

ต้องการก็จะอ่านมาใช้งานเลย แต่ถ้าไม่พบจึงไปสืบค้นในซีดีรอม การพบข้อมูลในระบบแฟ้มข้อมูลท้องถิ่นจะทำให้ลดเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลลงอย่างมาก นอกจากนี้การบันทึกข้อมูลลงในระบบแฟ้มข้อมูลท้องถิ่นที่สามารถเขียน อ่านได้ จะเพิ่มประโยชน์มากขึ้น คือทำให้สามารถแก้ไขข้อมูลในซีดีรอมได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเลือกอุปกรณ์เก็บระบบแฟ้มข้อมูลท้องถิ่นเป็นระบบสากลที่เช่นเดียวกับซีดีรอมแล้ว จะเพิ่มความสะดวกในการพัฒนา โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อย่างมาก เนื่องจากเป็นระบบการเชื่อมต่อแบบเดียวกัน

## 2. ข้อเสนอแนะในการพัฒนา โปรแกรมประยุกต์เพื่อสืบค้นฐานข้อมูลในซีดีรอม

จากการทดลองอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลในซีดีรอมพบว่า ข้อมูลที่บรรจุในฐานข้อมูลจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของดัชนีคำสำคัญ (Index of key word) พร้อมกับตำแหน่งที่ของคำสำคัญนั้นในแผ่นซีดีรอม (หมายเลขบล็อก) และ ส่วนของข้อมูล ดังนั้นเทคนิคอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้โปรแกรมประยุกต์สามารถลดเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล คือ ขณะที่โปรแกรมเริ่มต้นขอให้อ่านบล็อกข้อมูลที่เป็นดัชนีขึ้นมาไว้ในหน่วยความจำ ในรูปแบบโครงสร้างข้อมูลที่สามารถค้นหาคำสำคัญได้ง่าย หลังจากนั้นเมื่อผู้ใช้ระบุคำสำคัญที่ต้องการสืบค้น ก็จะสามารถค้นหาในหน่วยความจำก่อนซึ่งเร็วกว่ามาก แล้วนำตำแหน่งที่ของข้อมูลไปอ่านข้อมูลจริงในซีดีรอมต่อไปได้อย่างรวดเร็ว