บทที่ 3
การวิเคราะห์สมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์

การบริหารงานระบบคอมพิวเตอร์ คือการจัดการดำเนินงานของส่วนฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่ประกอบกันขึ้นเป็นระบบให้สามารถทำงานได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งถ้าระบบคอมพิวเตอร์นั้นเป็นระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล การดูแลรักษาจะไม่ซับซ้อน แตกต่างกับระบบคอมพิวเตอร์ที่มีการทำงานแบบหลายผู้ใช้ หลายงานในขณะเดียวกัน และเมื่อความต้องการการเชื่อมต่อเป็นเครือข่ายของระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการสื่อสารข้อมูล หรือการใช้งานร่วมกันมากขึ้น งานการบำรุงรักษาเพื่อให้ระบบคอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเพิ่มความซับซ้อนขึ้น โดยเฉพาะเมื่อผู้ใช้ในระบบเกิดการเปรียบเทียบการทำงานดังกล่าว กับระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ผู้ใช้งานมักต้องการระบบที่ใช้ง่ายเหมือนกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และมีการทำงานที่เชื่อถือได้เสมือนกับเครื่องขนาดใหญ่

การที่ผู้ใช้งานในระบบพบว่าระบบทำงานช้าลง หรือใช้เวลาในการทำงานมากขึ้น เจ้าหน้าที่บริหารระบบมีความจำเป็นในการตรวจสอบ และจัดการเพื่อให้ระบบคอมพิวเตอร์ให้การบริการแก่ผู้ใช้งานในระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ การให้ความสนใจด้านการจัดการประสิทธิภาพหรือสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์ เป็นการเพิ่มความเชื่อมั่นว่าระบบคอมพิวเตอร์ได้ใช้งานเต็มประสิทธิภาพทั้งในด้านความสามารถและความจุ ทำให้หลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ไม่จำเป็น เช่น การเปลี่ยนหน่วยประมวลผลกลางที่เร็วขึ้น และการที่ผู้ใช้งานในระบบไม่ต้องเสียเวลารอคอยการทำงานจากระบบคอมพิวเตอร์ ช่วยประหยัดเวลาและเพิ่มผลงานของผู้ใช้งานแต่ละคนมากขึ้น

การดำเนินงานด้านการวิเคราะห์สมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์ ในแนวทางด้านการควบคุมติดตามการทำงานสามารถทำได้ทั้งแบบใช้ฮาร์ดแวร์คือการตรวจสอบสัญญาณอิเลคทรอนิคที่ส่งผ่านมาจากระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ และแบบใช้ซอฟต์แวร์ หรือชุดคำสั่งบรรจุเข้าไปในหน่วยความจำหลักเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำงาน โดยอาจเก็บข้อมูลเป็นช่วงระยะเวลาหนึ่งหรือเก็บข้อมูลเฉพาะในขณะใดๆ ที่เกิดเหตุการณ์ขึ้น การใช้การทำงานของฮาร์ดแวร์จะซับซ้อนมากกว่าแบบซอฟต์แวร์ ซึ่งมักเป็นโปรแกรมอรรประโยชน์หนึ่งของระบบคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

ในการใช้งานโปรแกรมอรรถประโยชน์เพื่อการวิเคราะห์สมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์ ต้องศึกษาถึงการทำงาน ข้อมูลที่ได้รับ และการนำข้อมูลนั้นไปใช้ประโยชน์ ซึ่งผู้วิจัยใช้โปรแกรมอรรถประโยชน์ของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ซิสเต็ม ไฟว์ เป็นกรณีศึกษาเพื่อนำข้อมูล

ที่จัดเก็บได้มาใช้ในการทำงาน โปรแกรมอรรถประโยชน์ประกอบด้วยชุดคำสั่งในการตรวจสอบค่าและรายงานกิจกรรมการทำงานของระบบ โดยหน่วยนับของระบบปฏิบัติการ จะเริ่มติดตามกิจกรรมการทำงานเหล่านั้นทันทีเมื่อระบบทำงาน กิจกรรมการทำงานของระบบประกอบด้วย

1) การใช้ประโยชน์ของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU Utilization)
2) กิจกรรมของบัฟเฟอร์ (Buffer Usage)
3) กิจกรรมของหน่วยความจำสำรอง (Disk and Tape Input/Output Activity)
4) กิจกรรมของจอภาพ (Terminal Device Activity)
5) ข้อมูลการเปลี่ยนโปรเซสการทำงาน (Process Switching)
6) การเรียกใช้บริการของระบบ (System Call Activity)
7) การใช้งานแฟ้มข้อมูล (File Access)
8) การจัดระบบของลำดับการเข้าใช้งาน (Scheduling Queue Activity)
9) การติดต่อสื่อสารระหว่างโปรเซส (Inter-Process Communication)
10) กระบวนการสับค่าหน้า (Paging)
11) การใช้แฟ้มข้อมูลร่วมกัน (Remote File Sharing)

3.1 การใช้โปรแกรมอรรถประโยชน์เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล

การทำงานของโปรแกรมอรรถประโยชน์ มีขั้นตอนปฏิบัติเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งตามลักษณะการทำงานเป็น

3.1.1 วิธีจัดเตรียมการเก็บข้อมูลแบบเฉพาะความต้องการ

การเตรียมการเก็บข้อมูลแบบเฉพาะความต้องการ เรียกใช้งานผ่านคำสั่ง sar (system activity reporter) โดยตรง ใช้สำหรับในกรณีที่ต้องการระบุถึงปัญหาอันเกี่ยวเนื่องกับสมรรถนะ ของระบบ ณ จุดเฉพาะใดๆ คำสั่ง sar สามารถใช้ได้ทั้งในกรณีที่เป็นการเก็บข้อมูลในแฟ้มข้อมูล และการนำข้อมูลที่เก็บไว้แล้วเหล่านั้นมาจัดให้อยู่ในรูปแบบของรายงานเพื่อการนำไปใช้ โดยมีรูปแบบของคำสั่ง 2 แบบ คือ

3.1.1.1 sar [-abcdmpqruvwyADSC] [-o file] t [n]

ใช้สำหรับเก็บข้อมูลของกิจกรรมระบบในทุก ๆ ช่วงเวลา t วินาที โดยรายงานการทำงาน n ครั้ง ค่าที่กำหนดไว้เริ่มต้นของ n คือ 1 และค่าที่กำหนดไว้เริ่มต้นของ t คือตั้งแต่ 5 วินาทีขึ้นไป สำหรับข้อเลือก -o file เมื่อต้องการเก็บข้อมูลไว้เพื่อการใช้งานในภายหลัง

3.1.1.2 sar [-abcdmpqruvwyADSC] [-s hh:mm] [e hh:mm] [-i sec] [-f file]

ใช้สำหรับการนำข้อมูลที่เก็บไว้แล้ว จากการทำงานในรูปแบบของคำสั่งแรก ด้วยข้อเลือก -o file หรือการใช้ข้อมูลจากแฟ้มที่กำหนดไว้แล้วซึ่งคือแฟ้มข้อมูล /usr/adm/sa/sar*dd* ในทุกๆ ช่วงเวลา i วินาที ถ้าไม่มีการใช้ข้อเลือก -i การทำงานจะใช้ข้อมูลทุกวินาที่ปรากฏในแฟ้มข้อมูล นำมาออกรายงาน สำหรับข้อเลือก -s และ -e แทน การกำหนดเวลาเริ่มต้น และเวลาสิ้นสุดของการเก็บข้อมูล

3.1.2 วิธีจัดเตรียมการเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติ

การเตรียมการเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติ เรียกใช้ผ่านคำสั่ง sadc (system activity data collector) ใช้สำหรับกรณีการควบคุมติดตามสมรรถนะการทำงานของระบบ

/usr/lib/sa/sadc [t n] [ofile]

คำสั่งนี้จะเก็บข้อมูลตัวอย่าง n ครั้งในทุก ๆ ช่วงเวลา t วินาที เก็บลงในแฟ้มข้อมูล ofile ในรูปของฐานสอง ค่าที่กำหนดเริ่มต้นของ t คือตั้งแต่ 5 วินาที เพราะถ้ามีค่าน้อยกว่านี้ ผลจากการทำงานของคคำสั่ง sadc จะกระทบถึงข้อมูลตัวอย่างได้

เมื่อมีการติดตั้งโปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านประสิทธิภาพนี้ให้แก่ระบบคอมพิวเตอร์ การทำงานโดยอัตโนมัติ (cron) จะเริ่มต้นทำงาน โดยผ่านโปรแกรมเชลล์ 2 โปรแกรมซึ่งเป็นโปรแกรมที่ช่วยอำนวยความสะดวกในด้านการเก็บข้อมูลของกิจกรรมระบบดังรูปที่ 3.1

```
/usr/lib/sa/sa1 [ t n ]
/usr/lib/sa/sa2 [ -abcdmpqruvwyADSC ] [ -s hh:mm ] [ -e hh:mm ] [ -i sec ]
```

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างโปรแกรมเชลล์ที่ติดตั้งพร้อมกับโปรแกรมอรรถประโยชน์ด้านประสิทธิภาพของระบบ

โปรแกรมเชลล์ sa1 นี้ใช้คำสั่งในการเก็บข้อมูลโดยอัตโนมัติ ค่าของตัวแปร t และ n จะมีผลเช่นเดียวกับที่กล่าวแล้ว แต่การเก็บข้อมูลจะเก็บลงในแฟ้มข้อมูล /usr/adm/sa/sa*dd* โดยที่ *dd* คือวันที่ปัจจุบัน

โปรแกรมเชลล์ sa2 นี้ใช้คำสั่งในการเก็บข้อมูลแบบเฉพาะความต้องการ โดยจะนำข้อมูลในรูปแบบฐาน 2 ที่ได้จากการทำงานของโปรแกรมเชลล์ sa1 ในข้อแรก คือแฟ้มข้อมูล /usr/adm/sa/sa*dd* นำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบปกติ เพื่อเก็บข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูล /usr/adm/sa/sar*dd*

3.2 ผลลัพธ์จากการทำงานของโปรแกรมการรายงานค่ากิจกรรมระบบ

3.2.1 การควบคุมติดตามการเข้าถึงแฟ้มข้อมูล

การควบคุมติดตามการเข้าถึงแฟ้มข้อมูล (Monitoring File Access) ใช้ข้อเลือก a โดยรายงานค่าการเรียกใช้แฟ้มข้อมูล ช่วยให้สามารถตรวจสอบการเก็บข้อมูลในหน่วยความจำสำรองของการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ดังข้อมูลตัวอย่างจากตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 คำสั่ง sar -a

orfbkde	orfbkd	3.2.2 3 3B2	01/04/1996
7:27:36	iget/s	namei/s	dirbk/s
7:27:36	unix	restarts	
8:00:00	4	1	1
8:20:00	1	0	0
8:40:00	1	0	0
9:00:00	5	2	1
9:20:00	11	5	3
9:40:02	15	5	4
10:00:00	7	3	3
10:20:01	12	4	3
10:40:00	12	5	3
11:00:01	30	11	11
11:20:00	34	12	14
11:40:01	27	9	6
12:00:00	6	3	1
12:20:00	1	0	0
12:40:00	1	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮
18:00:00	3	1	0
Average	10	5	4

คำอธิบาย

iget/s จำนวนแฟ้มข้อมูลที่ถูกอ้างถึงโดยค่าจากตาราง inode ต่อวินาที

namei/s จำนวนการหาค่าไดเรคทอรี่ตามพาธของระบบแฟ้มข้อมูล ต่อวินาที ในกรณีที่ namei ค้นหาไดเรคทอรี่ไม่พบ จะเรียกใช้ iget ทำงาน ค่า iget ที่ได้เป็นผลลัพธ์ของการพลาด

dirbk/s จำนวนของไดเรคทอรี่ (บล็อค) ที่ถูกอ่านต่อวินาที

จากตาราง orfbkde คือชื่อของระบบคอมพิวเตอร์ และชื่อที่ใช้ในระบบเครือข่ายตามลำดับ ตัวเลข 3.2.2 3 หมายถึงระบบปฏิบัติการยูนิกซ์รุ่น 3.2.2 ซึ่งแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 3 และ

3B2 หมายถึงฮาร์ดแวร์ที่ใช้ ซึ่งเป็นระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดกลาง (Minicomputer) ผลิตโดยบริษัทเอทีแอนด์ที ส่วนวันที่ คือวันที่การทำงานของโปรแกรมอรรถประโยชน์ ซึ่งในการทำงานใช้การสุ่มตัวอย่างทุกๆ 20 นาที สำหรับเวลาที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างนี้ถ้ามีค่าน้อย จะให้ข้อมูลมากเกินไป แต่ถ้ามีค่ามาก การสุ่มตัวอย่างของข้อมูลอาจทำให้ไม่พบเหตุการณ์ ที่เป็นปัญหาของระบบคอมพิวเตอร์ได้

การวิเคราะห์ในแนวทางเพื่อใช้ในการควบคุมติดตามการทำงานนั้น ไม่พิจารณาค่าในขณะใด ขณะหนึ่ง แต่ใช้ค่าเฉลี่ยของการทำงานที่เกิดขึ้นตลอดช่วงเวลาที่ระบบคอมพิวเตอร์เปิดทำการ เพราะการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้งานในระบบซึ่งจะแตกต่างไปในแต่ละช่วงเวลาทำการ ดังนั้นค่าเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาทำการ จึงเป็นตัวแทนของการจัดการการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ตลอดช่วงนั้น

จากตาราง ค่าเฉลี่ยการเข้าถึงแฟ้มข้อมูลของโปรแกรมประยุกต์มีค่าน้อย แสดงถึงระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ใช้เวลาในการเข้าถึงแฟ้มข้อมูลน้อย คือเรียกใช้แฟ้มข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว สำหรับการทำงานของข้อเลือกนี้ เป็นการตรวจสอบจำนวนครั้งการเรียกใช้แฟ้มข้อมูลจากการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ มากกว่าตรวจสอบในด้านการสมรรถนะการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

3.2.2 การควบคุมติดตามการทำงานของบัฟเฟอร์

การควบคุมติดตามการทำงานของบัฟเฟอร์ (Monitoring Buffer Activity) ใช้ข้อเลือก b โดยรายงานค่าการปฏิบัติงานในส่วนของบัฟเฟอร์ ตัวอย่างการทำงานดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 คำสั่ง sar -b

orfbkde	orfbkde	3.2.2 3 3B2		04/01/1996				
7:27:36	bread/s	lread/s	%cache	bwrit/	lwrit/s	%wcache	pread/s	pwrit/s
7:27:36	unix	restarts						
8:00:00	1	17	94	0	1	76	0	0
8:20:00	0	0	90	0	0	73	0	0
8:40:00	0	0	99	0	0	74	0	0
9:00:00	1	14	93	0	3	88	0	0
9:20:00	2	32	95	1	6	80	0	0
9:40:02	2	39	96	2	7	79	0	0
10:00:00	1	24	95	1	6	87	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18:00:00	0	12	98	1	5	87	0	0
Average	2	49	96	1	6	85	0	0

คำอธิบาย

bread/s	จำนวนครั้งโดยเฉลี่ยของการส่งผ่านข้อมูลทางกายภาพ (physical blocks : 512-byte block) จากหน่วยความจำสำรอง อ่านเข้าสู่บัฟเฟอร์ ต่อวินาที
lread/s	จำนวนครั้งโดยเฉลี่ยของการส่งผ่านข้อมูลทางตรรก (logical blocks) จากส่วนบัฟเฟอร์ให้แก่การทำงานของโปรแกรมต่างๆ ต่อวินาที
%rcache	เปอร์เซ็นต์ของการอ่านข้อมูล (read operation) ที่อ้างอิงได้จากบัฟเฟอร์ โดยไม่ต้องส่งผ่านโดยตรงจากจานแม่เหล็กค่านี้คำนวณจาก (1-(bread/s / lread/s)) *100
bwrit/s	จำนวนครั้งโดยเฉลี่ยของการส่งผ่านข้อมูลทางกายภาพจากบัฟเฟอร์ บันทึกลงในจานแม่เหล็ก ต่อวินาที
lwrit/s	จำนวนครั้งโดยเฉลี่ยของของการส่งผ่านข้อมูลทางตรรกจากการทำงานของโปรแกรมต่างๆ บันทึกลงในส่วนบัฟเฟอร์ ต่อวินาที
%wcache	เปอร์เซ็นต์ของการบันทึกข้อมูล (write operation) ลงในบัฟเฟอร์โดยไม่ต้องบันทึกลงในจานแม่เหล็กโดยตรง ค่านี้คำนวณจาก (1-(bwrit/s / lwrit/s) *100)
pread/s	จำนวนครั้งโดยเฉลี่ยของการเรียกใช้อ่านข้อมูลทางกายภาพ ต่อวินาที
pwrit/s	จำนวนครั้งโดยเฉลี่ยของการเรียกใช้การบันทึกข้อมูลทางกายภาพ ต่อวินาที

จากคำอธิบายพบว่าค่าของ %rcache และ %wcache เป็นค่าอัตราส่วนของการหาพบจากบัฟเฟอร์แคช (cache hits ratio) ซึ่งแสดงถึง ความประสิทธิภาพของการทำงานของบัฟเฟอร์ หรือเรียกว่าเป็นประสิทธิภาพการทำงานของจานแม่เหล็ก ในระบบคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะการทำงานของจานแม่เหล็กสูง ค่าอัตราส่วนการพบข้อมูลกรณีการอ่านควรมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และการหาพบข้อมูลกรณีการบันทึกควรมีค่ามากกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ ถ้าพบว่ามีค่าน้อยกว่านี้ควรต้องพิจารณาถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบโดยการเพิ่มขนาดของบัฟเฟอร์ จากตารางค่าเฉลี่ยการหาพบกรณีการอ่าน และการบันทึก มีค่าเท่ากับ 96 และ 85 แสดงว่าไม่มีปัญหาของสมรรถนะการทำงานของจานแม่เหล็ก

นอกจากนั้น เมื่อมีการติดตั้งระบบการใช้งานร่วมกัน สามารถใช้ข้อเลือกนี้ร่วมกับข้อเลือก D ดังตาราง 3.3 เพื่อรายงานการทำงานของบัฟเฟอร์แคช ทั้งในส่วนระบบท้องถิ่นและส่วนของระบบทางไกล โดยใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาเดียวกัน จากตารางค่าการทำงานของระบบการใช้งานร่วมกันมีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีการเรียกการทำงานของระบบการใช้งานร่วมกัน

ตารางที่ 3.3 คำสั่ง sar -Db

orfbkde	orfbkde	3.2.2 3	3B2	04/01/1996				
7:27:36	bread/s	lread/s	%rcache	bwrit/s	lwrit/s	%wcache	pread/s	pwrit/s
7:27:36	unix	restarts						
8:00:00								
local	1	17	94	0	1	76	0	0
remote	0	0	0	0	0	0		
8:20:00								
local	0	0	90	0	0	73	0	0
remote	0	0	0	0	0	0		
8:40:00								
local	0	0	99	0	0	74	0	0
remote	0	0	0	0	0	0		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18:00:00								
local	0	12	98	1	5	87	0	0
remote	0	0	0	0	0	0		
Average								
local	2	49	96	1	6	85	0	0
remote	0	0	0	0	0	0		

3.2.3 การควบคุมติดตามการเรียกใช้ฟังก์ชันระบบ

การควบคุมติดตามการเรียกใช้ฟังก์ชันระบบ (Monitoring System Calls) ใช้ข้อเลือก c รายงานการทำงานของฟังก์ชันระบบ ได้แก่ฟังก์ชันการอ่าน ฟังก์ชันการบันทึก ฟังก์ชันการสร้างโปรเซสในการทำงาน และฟังก์ชันการปฏิบัติงาน ตัวอย่างการทำงานดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 คำสั่ง sar -c

orfbkde	orfbkde	3.2.2 3 3B2		04/01/1996			
7:27:36	scall/s	sread/s	swrit/s	fork/s	exec/s	rchar/s	wchar/s
7:27:36	unix restart						
7:27:36	16	6	0	0.11	0.12	348	15
8:00:00	3	0	0	0.01	0.01	104	3
8:20:00	3	0	0	0.01	0.01	100	2
8:40:00	32	8	9	0.3	0.27	860	49
9:00:00	97	19	38	0.57	0.49	2743	668
9:20:00	97	19	38	0.57	0.49	2743	668
9:40:02	169	30	65	0.68	0.6	3025	374
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18:00:00	22	5	5	0.04	0.05	2777	610
Average	155	23	25	0.32	0.29	3600	1156

คำอธิบาย

scall/s จำนวนฟังก์ชันการทำงานของระบบทุกชนิด ต่อวินาที โดยทั่วไปมีค่าประมาณ 30 ฟังก์ชัน/วินาที ในระบบที่มีผู้ใช้งานราว 4-6 คน

sread/s จำนวนฟังก์ชันการอ่าน (read system call) ต่อวินาที

swrit/s จำนวนฟังก์ชันการบันทึก (write system call) ต่อวินาที

fork/s จำนวนฟังก์ชันการสร้างโปรเซสย่อย (fork system call) ต่อวินาที ในระบบ 4-6 คนมีค่าประมาณ 0.5 ครั้ง/วินาที แต่มีค่าเพิ่มขึ้นได้ในกรณีที่มีการทำงานของโปรแกรมเชลล์

exec/s จำนวนฟังก์ชันการปฏิบัติงาน (exec system call) ต่อวินาที ในกรณีเมื่อนำค่าของ (exec/s)/(fork/s) ผลลัพธ์ที่ได้มีค่ามากกว่า 3 แสดงว่าการกำหนดค่าตัวแปรพาธไม่ดีพอ

rchar จำนวนตัวอักษรที่ถูกส่งผ่านโดยฟังก์ชันการอ่าน ต่อวินาที

wchar จำนวนตัวอักษรที่ถูกส่งผ่านโดยฟังก์ชันการบันทึก ต่อวินาที

จากตาราง พบว่างานในระบบส่วนใหญ่เป็นการทำงานของฟังก์ชันการอ่าน และฟังก์ชันการบันทึก ซึ่งเป็นปกติสำหรับการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป นอกจากนั้นค่าอัตราส่วนของฟังก์ชันการปฏิบัติงาน ต่อฟังก์ชันการสร้างโปรเซสย่อยมีค่า 0.90605 แสดงว่าการกำหนดค่าของตัวแปรพาธอยู่ในเกณฑ์ดี และไม่ทำให้เกิดปัญหาขึ้นในระบบ

สำหรับการทำงานในตารางที่ 3.5 ซึ่งใช้ร่วมกับข้อเลือก D เพื่อแสดงการสื่อสารข้อมูลแบบการใช้แฟ้มข้อมูลร่วมกัน การแสดงค่าการทำงานของฟังก์ชันระบบเหมือนกัน โดยแบ่งการรายงานเป็น 3 ส่วนคือ ระบบทางไกล เรียกใช้ทรัพยากรจากระบบท้องถิ่น ระบบท้องถิ่นเรียกใช้ทรัพยากรจากระบบทางไกล และการทำงานในระบบท้องถิ่น จากตาราง ไม่มีการเรียกระบบการใช้งานร่วมกันเพราะค่าที่ได้เท่ากับ 0 อย่างไรก็ตามการทำงานของระบบการใช้งานร่วมกันจะมีผลต่อสมรรถนะการทำงานของระบบท้องถิ่น เมื่อมีการเรียกใช้การทำงานของฟังก์ชันระบบเกินกว่า 30 ครั้ง

ตารางที่ 3.5 คำสั่ง sar -Dc

orfbkde	orfbkde	3.2.2 3	3B2	01/04/1996			
7:27:36	scall/s	sread/s	swrit/s	fork/s	exec/s	rchar/s	wchar/s
7:27:36	unix	restarts					
8:00:00							
in	0	0	0		0	0	0
out	0	0	0		0	0	0
SBD	16	6	0	0.11	0.12	348	15
8:20:00							
in	0	0	0		0	0	0
out	0	0	0		0	0	0
SBD	3	0	0	0.01	0.01	104	3
8:40:00							
in	0	0	0		0	0	0
out	0	0	0		0	0	0
SBD	3	0	0	0.01	0.01	100	2
9:00:00							
in	0	0	0		0	0	0
out	0	0	0		0	0	0
SBD	32	8	9	0.3	0.27	860	49
9:20:00							
in	0	0	0		0	0	0
out	0	0	0		0	0	0
SBD	97	19	38	0.57	0.49	2743	668
9:40:02							
in	0	0	0		0	0	0
out	0	0	0		0	0	0
SBD	169	30	65	0.68	0.6	3025	374
18:00:00							
in	0	0	0		0	0	0
out	0	0	0		0	0	0
SBD	22	5	5	0.04	0.05	2777	610
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Average							
in	0	0	0		0	0	0
out	0	0	0		0	0	0
SBD	155	23	25	0.32	0.29	3600	1156

3.2.4 การควบคุมติดตามการทำงานของหน่วยความจำสำรองชนิดจานแม่เหล็ก

การควบคุมติดตามการทำงานของหน่วยความจำสำรองชนิดจานแม่เหล็ก (Monitoring Disk Activity) ใช้ข้อเลือก d รายงานกิจกรรมการทำงานของหน่วยความจำสำรอง ตารางที่ 3.6 แสดงตัวอย่างรายงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.6 คำสั่ง sar -d

orfbkde	orfbkde 3.2.2 3	3B2			04/01/1996		
7:27:36	device	%busy	avque	r+w/s	blks/s	avwait	avserv
07:27:36		unix restarts					
8:00:00	sd01-0	3	3.4	1	3	47.2	20
	sd01-4	0	1	0	0	0	12.2
	sd01-8	0	1	0	0	0	12.5
8:20:00	sd01-0	0	2.1	0	0	23	20.3
8:40:00	sd01-0	0	2.6	0	0	29.6	18.7
9:00:00	sd01-0	3	2.5	1	3	30.2	20.7
	sd01-4	0	1.2	0	0	3.3	16.5
9:20:00	sd01-0	5	3.4	2	4	51.7	21.7
	sd01-4	2	5.7	1	4	89.3	19
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18:00:00	sd01-0	1	6.6	1	1	113.1	20.4
	sd01-4	0	4.1	0	1	53.8	17.6
	sd01-8	0	2.7	0	0	44	25.4
Average	sd01-0	6	4.6	3	5	79.6	22.2
	sd01-4	1	4.5	0	1	67	19.3
	sd01-8	0	1.6	0	0	10.1	18.1

คำอธิบาย

Device ชื่อของอุปกรณ์หน่วยความจำสำรอง

%busy เวลาที่อุปกรณ์นั้นใช้ในการส่งผ่านข้อมูลให้แก่คำขอใช้บริการต่าง ๆ

avque ค่าเฉลี่ยของจำนวนคำขอใช้บริการในช่วงเวลาหนึ่งๆ

r+w/s จำนวนการอ่าน และการบันทึกที่ถูกส่งผ่านไปยังอุปกรณ์ ต่อวินาที

blks/s จำนวนข้อมูล (บล็อค) ที่ถูกส่งผ่านไปยังอุปกรณ์ ต่อวินาที

avwait เวลาเฉลี่ย (millisecond) ที่คำขอใช้บริการการส่งผ่านข้อมูล รอคอยการทำงานในแถวคอย

avserv เวลาเฉลี่ย (millisecond) ที่คำขอใช้บริการการส่งผ่านข้อมูล ได้รับบริการจากอุปกรณ์อย่างเรียบร้อย กรณีจานแม่เหล็กจะรวมเวลาในการค้นหา เวลาในการหมุนรอบ และเวลาในการส่งผ่านข้อมูล

จากตารางเป็นการรายงานค่าของจานแม่เหล็ก ซึ่งมีการเชื่อมต่อแบบ SCSI โดยการรายงานค่าเป็นการรายงานการทำงานของแต่ละระบบแฟ้มข้อมูล กรณีค่าเวลาที่ใช้ในการให้บริการ (%busy) มีค่าน้อย แต่ค่าของความยาวเฉลี่ยของแถวคอย (avque) และเวลาเฉลี่ยของการรอคอยการทำงานอยู่ในแถวคอย (avwait) มีค่ามาก แสดงถึงการทำงานของระบบในการบันทึกข้อมูล

(flush) เก็บในหน่วยความจำสำรอง ซึ่งถ้าใช้คำสั่งตรวจสอบโปรเซสการทำงาน (ps) จะพบโปรเซสการทำงานของคำสั่ง sync

จะเห็นว่าการรายงานการทำงานของข้อเลือกนี้ สำหรับใช้เพื่อการตรวจสอบการทำงานของแต่ละหัวอ่าน บันทึกของแต่ละระบบแฟ้มข้อมูล ซึ่งการตรวจสอบการทำงานเป็นรายวัน ทำให้เพิ่มงานโดยไม่จำเป็น

3.2.5 การควบคุมติดตามการสื่อสารข้อมูลระหว่างโปรเซส

การควบคุมติดตามการสื่อสารข้อมูลระหว่างโปรเซส (Monitoring Interprocess Communications) ใช้ข้อเลือก m แสดงรายงานการทำงานของการสื่อสารข้อมูลระหว่างโปรเซสทั้งส่วนข้อความ (message) และส่วนสัญญาณ (semaphore) ตัวอย่างการทำงาน ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 คำสั่ง sar -m

orfbkde orfbkde 3.2.2 3 3B2 01/04/96

	msg/s	sema/s
7:27:36	unix restart	
8:00:00	0	0
8:20:00	0	0
8:40:00	0	0
9:00:00	0	0
9:20:00	0	0
9:40:02	0	0
10:00:00	0	0
⋮	⋮	⋮
18:00:00	0	0
Average	0	0

คำอธิบาย

msg/s จำนวนการรับ/ส่ง (send/recieve) ข้อความต่อวินาที

sema/s จำนวนการรับ/ส่ง สัญญาณ ต่อวินาที

จากตาราง ค่าที่ได้เท่ากับศูนย์ เพราะหน่วยงานตัวอย่างไม่มีการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ในลักษณะที่มีการเรียกใช้การทำงานของระบบข้อความ และระบบสัญญาณ

3.2.6 การควบคุมติดตามการสับค่าหน้า

การควบคุมติดตามการสับค่าหน้าใช้ (Monitoring Pageing Activity) ข้อเลือก p แสดงรายงานการทำงานของกระบวนการสับค่าหน้าของโปรเซสในหน่วยความจำหลัก ตัวอย่างการทำงาน ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 คำสั่ง sar -p

orfbkde	orfbkde	3.2.2 3 3B2		04/01/1996
7:27:36	vflt/s	pflt/s	pgfil/s	rclm/s
7:27:36	unix	restarts		
8:00:00	1.54	1.56	0.44	0
8:20:00	0.08	0.1	0.02	0
8:40:00	0.06	0.08	0	0
9:00:00	2.82	4.98	0.39	0
9:20:00	5.95	8.88	0.53	0
9:40:02	8.13	12.05	0.74	0
10:00:00	2.68	3.61	0.24	0
10:20:01	2.21	3.35	0.17	0
10:40:00	3.54	5.71	0.22	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18:00:00	1.03	0.69	0.03	0
Average	3.69	5.51	0.29	0

คำอธิบาย

vflt/s จำนวนครั้งการแปลความที่อยู่ผิดพลาด ทำให้ระบบสับค่าหน้าที่โปรเซสอ้างอิงการทำงานออกจากหน่วยความจำหลัก ต่อวินาที

pflt/s จำนวนครั้งการที่โปรเซสอ้างอิงการทำงานในหน้าที่ไม่ถูกต้อง โดยสาเหตุจากการป้องกันความผิดพลาดต่อวินาที เรียกว่าการทำสำเนากรณีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล (Copy-on-Write) เกิดจากการเรียกใช้ฟังชันการสร้างโปรเซสใหม่ ซึ่งทั้งโปรเซสแม่และโปรเซสลูกใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำหลักในส่วนเนื้อความ และส่วนข้อมูลร่วมกันเฉพาะการอ่านเท่านั้น เมื่อโปรเซสใดก็ตามต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในหน่วยความจำหลักที่ใช้ร่วมกันนี้ ระบบจะส่งสัญญาณเพื่อให้ส่วนเคอร์เนลจัดการกำหนดเนื้อที่ของหน้าในหน่วยความจำหลักใหม่เพื่อให้โปรเซสนั้นทำงาน

pgfil/s จำนวนครั้งของการนำหน้าที่ต้องการเข้าสู่หน่วยความจำหลักเพื่อทำงาน ต่อวินาที ซึ่งการทำงาน 1 ครั้ง ทำให้เกิดกิจกรรมการอ่านข้อมูล 2 ครั้ง (2 lread) ในรายงานของ sar -b

rclm/s ค่าเฉลี่ยของจำนวนหน้าที่ถูกต้อง ซึ่งระบบปรับปรุงในรายการของหน้าที่ว่าง ต่อวินาที ค่านี้ควรเท่ากับค่าศูนย์

จากการศึกษาพบว่าส่วนที่มีผลต่อสมรรถนะการทำงานของระบบ คือค่าการขาดแผ่น เนื่องจากการแปลความผิดพลาด ทำให้ระบบนำหน้าที่ต้องการสับออกจากหน่วยความจำหลัก มีผลให้โปรเซสนั้นต้องหยุดรอ เพื่อนำหน้าที่ถูกต้องกลับเข้าสู่หน่วยความจำหลักเพื่อทำงานต่อไป ค่านี้ใช้บอกถึงปัญหาของสมรรถนะการทำงานของหน่วยความหลัก ว่ามีขนาดเพียงพอสำหรับการใช้

งานในปัจจุบันหรือไม่ โดยทั่วไปค่านี้ไม่ควรมีค่าเกินกว่า 15 ครั้ง ต่อวินาที ซึ่งค่าเฉลี่ยการทำงานที่ได้จากตารางมีค่า 3.69 แสดงว่าระบบคอมพิวเตอร์นี้ไม่มีปัญหาของหน่วยความจำหลัก

3.2.7 การควบคุมติดตามการจัดลำดับการทำงาน

การควบคุมติดตามการจัดลำดับการทำงาน (Monitoring Scheduling Queue Activity) ใช้ข้อเลือก q แสดงค่าความยาวของแถวคอยโดยเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ลำดับการทำงานนั้นเข้าใช้งานในหน่วยประมวลผลกลาง ตัวอย่างการทำงาน ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 คำสั่ง sar -q

orfbkde	orfbkde 3.2.2	3B2	01/04/1996			
7:27:36	unix restart					
7:27:36	sbd-runq-sz	%sbd-runocc	co-runq-sz	%co-runocc	swpq-sz	%swpocc
8:00:00	1	11				
8:20:00	1	11				
8:40:00	1	10				
9:00:00	1	12				
9:20:00	1.2	13				
9:40:02	1.2	17				
10:00:00	1	13				
10:20:01	1.1	14				
10:40:00	1.1	13				
11:00:01	1.4	26				
11:20:00	1.6	36				
⋮	⋮	⋮				
18:00:00	1	11				
Average	1.2	16	0	0		

คำอธิบาย

sbd-runq-sz จำนวนโปรเซสในหน่วยความจำหลัก ที่รอคอยเพื่อเข้าใช้งานในหน่วยประมวลผลกลาง ถ้ามีค่ามากแสดงถึงลักษณะของงานในระบบ เป็นงานที่ต้องการการทำงานของหน่วยประมวลผลกลางมาก

%sbd-runocc เปอร์เซ็นต์ของเวลาการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง

co-runq-sz จำนวนโปรเซสในหน่วยความจำหลักที่รอคอยเพื่อเข้าใช้งานในหน่วยประมวลผลกลาง กรณีที่มีหน่วยประมวลผลร่วม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

%co-runq-sz	เปอร์เซ็นต์ของเวลาการทำงานของหน่วยประมวลผลร่วม
swpq-sz,	ค่าเหล่านี้ไม่มีการรายงาน เพราะเป็นการรายงาน การทำงานของลำดับการเปลี่ยน
%swp-occ	โปรเซส (swap queue) ซึ่งปัจจุบันไม่มีการทำงาน

การรายงานค่าของข้อเลือกนี้ พบว่าในด้านสมรรถนะการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง ค่าที่ต้องนำมาพิจารณาคือความยาวของแถวคอย และเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ใช้ ค่าความยาวของแถวคอยนี้ คือค่าจำนวนงานที่อยู่ในสถานะ "กำลังทำงาน" โดยไม่รวมงานในสถานะ "หลับ" หรือสถานะ "รอคอยการทำงานของหน่วยรับเข้า และส่งออก" อัตราตอบสนองของระบบคอมพิวเตอร์จะช้าลง เมื่อพบว่าค่าความยาวของแถวคอยมีค่ามากกว่า 2 และเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ใช้มีค่ามากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ จากตาราง ค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่พบปัญหาของหน่วยประมวลผลกลาง

3.2.8 การควบคุมติดตามสถานะการใช้งานของหน่วยความจำหลัก

การควบคุมติดตามสถานะ การใช้งานของหน่วยความจำหลัก (Monitoring Unused Memory Status) ใช้ข้อเลือก r แสดงค่าจำนวนหน้าในหน่วยความจำหลัก และจำนวนเนื้อที่ในหน่วยความจำสำรองที่ยังว่างพื่อใช้สำหรับกระบวนการเปลี่ยนโปรเซส ตัวอย่างการทำงานดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 คำสั่ง sar -r

orfbkde	orfbkde	3.2.2 3 3B2	04/01/1996
7:27:36	freemem	freeswp	
7:27:36	unix	restarts	
8:00:00	1908	24328	
8:20:00	1863	24328	
8:40:00	1864	24328	
9:00:00	1736	24328	
9:20:00	1408	24328	
9:40:02	1118	24328	
10:00:00	828	24328	
10:20:01	974	24328	
10:40:00	1042	24328	
11:00:01	1027	24328	
11:20:00	1008	24328	
⋮	⋮	⋮	
18:00:00	1697	24328	
Average	1399	24328	

คำอธิบาย

freemem ค่าเฉลี่ยของจำนวนหน้า ขนาด 2k ของหน่วยความจำหลักที่ว่าง เพื่อการใช้งานของโปรเซส

freeswap จำนวนบล็อคของหน่วยความจำสำรอง (512-byte disk blocks) ที่ว่างสำหรับใช้ในกระบวนการเปลี่ยนโปรเซส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางค่าของเนื้อที่ในหน่วยความหลักเพียงพอสำหรับการทำงานในระบบ โดยจะเห็นว่าตลอดช่วงเวลาที่สุ่มตัวอย่างคือทุก 20 นาที ไม่พบความเปลี่ยนแปลงเนื้อที่ของหน่วยความจำสำรองสำหรับใช้ในกระบวนการเปลี่ยนโปรเซสการทำงาน ซึ่งสรุปได้ว่าไม่มีการทำงานในส่วนนี้ คือสมรรถนะการทำงานของระบบในปัจจุบันสามารถรองรับงานได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามสถานการณ์เปลี่ยนแปลงได้ในแต่ละวันทำการ ขึ้นอยู่กับจำนวนงานในระบบ

3.2.9 การควบคุมติดตามอรรถประโยชน์ของหน่วยประมวลผลกลาง

การควบคุมติดตามอรรถประโยชน์ของหน่วยประมวลผลกลาง (Monitoring CPU Utilization) ใช้ข้อเลือก u แสดงอรรถประโยชน์ของหน่วยประมวลผลกลาง คือในช่วงเวลาที่กำหนด หน่วยประมวลผลกลางมีการทำงานอย่างไรบ้าง ตัวอย่างการทำงาน ดังตารางที่ 3.11

ตาราง 3.11 คำสั่ง sar -u

orfbkde	orfbkde	3.2.2 3	3B2	04/01/1996	
7:27:36	%usr	%sys	%wio	%idle	
7:27:36	unix	restarts			
8:00:00	1	2	2	96	
8:20:00	0	0	0	100	
8:40:00	0	0	0	100	
9:00:00	2	4	2	93	
9:20:00	6	10	3	82	
9:40:02	9	14	3	74	
10:00:00	6	9	2	83	
10:20:01	7	12	1	80	
10:40:00	6	10	1	83	
11:00:01	14	21	4	61	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
18:00:00	8	2	1	89	
Average	7	10	4	79	

คำอธิบาย

%usr เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่หน่วยประมวลผลกลางทำงานในส่วนโปรแกรมผู้ใช้งาน

%sys เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่หน่วยประมวลผลกลางทำงานในส่วนของระบบ

%wio เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่หน่วยประมวลผลกลางรอคอยการทำงานจากส่วนอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูล

%idle เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่หน่วยประมวลผลกลาง ไม่มีการทำงาน

จากตาราง ค่าเฉลี่ยของเวลาที่หน่วยประมวลผลกลางไม่มีการทำงานมีค่าเท่ากับ 79 และเวลาที่ใช้เพื่อรอคอยการทำงานของส่วนรับเข้า และส่งออกมีค่าน้อยคือเท่ากับ 4 แสดงว่าหน่วยประมวลกลางสามารถรองรับการทำงานได้ และจานแม่เหล็กทำงานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งถ้าการใช้เวลาในการทำงานของจานแม่เหล็กมีค่าตั้งแต่ 10 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป แสดงว่าปัญหาสมรรถนะการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนหนึ่งเกิดจากการทำงานของจานแม่เหล็ก

กรณีที่ระบบคอมพิวเตอร์มีการติดตั้งหน่วยประมวลผลร่วม (Co-processor) คำสั่งนี้จะรายงานการทำงานในส่วนของหน่วยประมวลผลร่วมเพิ่มเติมด้วย นอกจากนั้นในกรณีที่มีการติดตั้งระบบการใช้งานร่วมกัน สามารถใช้ร่วมกับข้อเลือก D เพื่อตรวจสอบการทำงานของการใช้งานร่วมกัน โดยรายงานค่าเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่หน่วยประมวลผลกลาง ใช้ในการให้บริการแก่การเรียกใช้งานจากระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ทางไกล ตัวอย่างการทำงาน ดังตารางที่ 3.12

ตาราง 3.12 คำสั่ง sar -Du

orfbkde	orfbkde	3.2.2 3	3B2	04/01/1996	
7:27:36	%usr	%sys	%sys	%wio	%idle
		local	remote		
7:27:36	unix	restarts			
8:00:00	1	2	0	2	96
8:20:00	0	0	0	0	100
8:40:00	0	0	0	0	100
9:00:00	2	4	0	2	93
9:20:00	6	10	0	3	82
9:40:02	9	14	0	3	74
10:00:00	6	9	0	2	83
10:20:01	7	12	0	1	80
10:40:00	6	10	0	1	83
11:00:01	14	21	0	4	61
11:20:00	17	23	0	4	56
11:40:01	14	20	0	5	62
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18:00:00	8	2	0	1	89
Average	7	10	0	4	79

จากตารางพบว่า ค่าการทำงานของฟังก์ชันระบบเพื่อให้บริการแก่ระบบทางไกลมีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีการเรียกการทำงานของระบบการใช้แฟ้มข้อมูลร่วมกัน

3.2.10 การควบคุมติดตามสถานะของตารางควบคุมระบบ

การควบคุมติดตามสถานะของตารางควบคุมระบบ (Monitoring System Table Status) ใช้ข้อเลือก v แสดงรายงานค่าสถานะของตารางควบคุมการทำงานของระบบ ตัวอย่างการทำงาน ดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 คำสั่ง sar -v

orfbkde	orfbkde	3.2.2 3	3B2		04/01/1996		
7:27:36	proc-sz	ov	inod-sz	ov	file-sz	ov	lock-sz
7:27:36	unix	restart					
8:00:00	27/200	0	83/600	0	56/600	0	2/100
8:20:00	27/200	0	83/600	0	56/600	0	2/100
8:40:00	27/200	0	83/600	0	56/600	0	2/100
9:00:00	31/200	0	94/600	0	63/600	0	4/100
9:20:00	38/200	0	104/600	0	85/600	0	11/100
9:40:02	40/200	0	120/600	0	105/600	0	19/100
10:00:00	40/200	0	116/600	0	102/600	0	22/100
10:20:01	46/200	0	122/600	0	107/600	0	16/100
10:40:00	40/200	0	109/600	0	94/600	0	15/100
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18:00:00	30/200	0	92/600	0	62/600	0	3/100

คำอธิบาย

proc-z จำนวนรายการในตารางโปรเซส ที่กำลังใช้งาน และที่จัดไว้ในระบบ

ov จำนวนครั้งการเกิดกรณีเกินความสามารถ (overflow) ของตารางควบคุมการทำงานต่างๆ ของระบบ

inod-sz จำนวนรายการในตารางไอโหนด ที่กำลังใช้งาน และที่จัดไว้ในระบบ

file-sz จำนวนรายการในตารางแฟ้มข้อมูล ที่กำลังใช้งาน และที่จัดไว้ในระบบ

lock-sz จำนวนรายการในตารางการใช้งานร่วม ที่กำลังใช้งาน และที่จัดไว้ในระบบ

จากตาราง พบว่าไม่เกิดกรณีเกินความสามารถของตารางควบคุมการทำงานของระบบ คือขนาดของตารางควบคุมการทำงานของระบบใหญ่เพียงพอ ค่า ov นี้เป็นตัวแทนของสมรรถนะการทำงานของหน่วยความจำหลักในการจัดการการทำงานในระบบได้ นอกจากนั้นขนาดของตารางการควบคุมการทำงานของระบบเหล่านี้ จะมีผลต่อขนาดของหน่วยความจำหลักที่สามารถใช้งานได้ เพราะตารางควบคุมระบบเหล่านี้จะถูกบรรจุลงในหน่วยความจำหลักเมื่อเปิดระบบ

3.2.11 การควบคุมติดตามการทำงานของกระบวนการเปลี่ยนโปรเซส

การควบคุมติดตามการทำงานของกระบวนการเปลี่ยนโปรเซส (Monitoring Swapping Activity) ใช้ข้อเลือก w แสดงรายงานการทำงานของกระบวนการสับค่าหน้าเพื่อเปลี่ยนโปรเซสการทำงาน และเก็บสถานะการทำงานของโปรเซสเดิม ตัวอย่างการทำงานดังตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 คำสั่ง sar -w

orfbkde	orfbkde	3.2.2 3 3B2		04/01/1996			
7:27:36	swpin/s	bswin/s	swpot/s	bswot/s	spswch/s	sbd->co/s	copswch/ co->sbd/s
7:27:36	unix	restarts					
8:00:00	0	0	0	0	3		
8:20:00	0	0	0	0	1		
8:40:00	0	0	0	0	1		
9:00:00	0	0	0	0	4		
9:20:00	0	0	0	0	8		
9:40:02	0	0	0	0	10		
10:00:00	0	0	0	0	8		
10:20:01	0	0	0	0	9		
10:40:00	0	0	0	0	8		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
18:00:00	0	0	0	0	3		
Average	0	0	0	0	7		

คำอธิบาย

swpin/s จำนวนครั้งการส่งผ่านข้อมูลเข้าสู่หน่วยความจำหลัก ต่อวินาที

bswin/s จำนวนข้อมูล (บล็อค) ที่ถูกส่งผ่านเข้าสู่หน่วยความจำหลัก ต่อวินาที

swpot/s จำนวนครั้งการส่งผ่านข้อมูล ออกจากหน่วยความจำหลัก เก็บในส่วนหน่วยความจำสำรองสำหรับใช้ในส่วนของการสับค่าหน้า ต่อวินาที โดยถ้าพบว่าค่านี้มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ามีการทำงานในระบบมาก ซึ่งมีแนวทางการพิจารณาแก้ไขได้ 2 แนวทาง คือ การเพิ่มขนาดของหน่วยความจำหลัก หรือ ลดขนาดของบัฟเฟอร์

bswot/s จำนวนข้อมูล (บล็อค) ที่ส่งผ่านออกจากหน่วยความจำหลัก เก็บเข้าสู่หน่วยความจำสำรองต่อวินาที

spswch/s จำนวนโปรเซสที่ถูกเปลี่ยนเพื่อสลับการเข้าใช้งานในหน่วยความจำหลัก ต่อวินาทีโดยค่านี้จะมีค่าระหว่าง 30-50 โปรเซสโดยประมาณ ในระบบที่มีผู้ใช้งาน 4-6 คน

sbd->co/s, copswch/s และ co->sbd/s เฉพาะกรณีที่มีการทำงานของหน่วยประมวลผลร่วม

จากตัวอย่าง พบว่าไม่มีการทำงานของกิจกรรมการเปลี่ยนโปรเซสการทำงาน แสดงถึงขนาดของหน่วยความจำหลักมีความสามารถเพียงพอสำหรับการทำงานในปัจจุบัน

3.2.12 การควบคุมติดตามการทำงานของสายอุปกรณ์

การควบคุมติดตามการทำงานของสายอุปกรณ์ (Monitoring Terminal Line Activity) ใช้ข้อเลือก y แสดงรายงานการทำงานอุปกรณ์เทอร์มินอล ตัวอย่างการทำงานดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 คำสั่ง sar -y

orfbkde	orfbkde	3.2.2 3	3B2	04/01/1996		
7:27:36	rawch/s	canch/s	outch/s	rcvin/s	xmtin/s	mdmin/s
7:27:36	unix	restarts				
8:00:00	0	0	2	0	0	0
8:20:00	0	0	0	0	0	0
8:40:00	0	0	0	0	0	0
9:00:00	0	0	24	0	1	0
9:20:00	3	1	119	3	6	0
9:40:02	3	0	182	3	9	0
10:00:00	3	0	165	3	8	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18:00:00	1	0	91	1	2	0
Average	1	0	108	1	5	0

คำอธิบาย

rawch/s จำนวนตัวอักษรของการรับข้อมูล ก่อนจะทำการประมวลผลใดๆ ต่อวินาที

canch/s จำนวนตัวอักษรของการรับข้อมูล ที่ถูกแปลความการถอยหลัง (Back Space) หรือการไม่ใช้ข้อความ (Deletion) ต่อวินาที

outch/s จำนวนตัวอักษรของการแสดงข้อมูล ต่อวินาที ค่านี้มักมีค่ามากเพราะระบบสามารถแสดงจำนวนตัวอักษรได้มากมายจากการทำงาน

rcvin/s จำนวนครั้งเฉลี่ยของการได้รับสัญญาณ การขัดจังหวะจากอุปกรณ์ ต่อวินาที

xmtin/s จำนวนครั้งเฉลี่ยของการส่งสัญญาณ การขัดจังหวะ ของอุปกรณ์ ต่อวินาที

mdmin/s จำนวนครั้งเฉลี่ยของการขัดจังหวะของอุปกรณ์การสื่อสาร คือโมเด็มซึ่งควรมีค่าใกล้เคียงกับค่า 0

จากตาราง ค่าของการได้รับสัญญาณการขัดจังหวะ ต่อวินาที มีค่าเท่ากับค่าของจำนวนตัวอักษรที่รับเข้า (1:1) และค่าของการส่งสัญญาณการขัดจังหวะ ต่อวินาที มีค่าน้อยกว่าค่าของจำนวนตัวอักษรที่ส่งออกตามลำดับ (5:108) โดยที่ถ้าค่าเหล่านั้นมีค่ามากกว่า ควรตรวจสอบความผิดปกติของสายอุปกรณ์

3.2.13 การควบคุมติดตามการทำงานทั้งหมดในระบบ

การควบคุมติดตามการทำงานทั้งหมดในระบบ (Monitoring Overall System Performance) ใช้ข้อเลือก A แสดงรายงานการทำงานของข้อเลือกที่กล่าวแล้วทั้งหมดทุกข้อเลือก โดยไม่จำเป็นต้องเลือกที่ละข้อ การรายงานจะพิมพ์รายงานจากตารางข้างต้นต่อ ๆ กันไป

3.2.14 การควบคุมติดตามการทำงานของแคชของระบบที่รับบริการ ในการใช้ข้อมูลร่วมกัน

การควบคุมติดตามการทำงานของแคชของระบบที่รับบริการในการใช้ข้อมูลร่วมกัน (Monitoring RFS Client Caching) การทำงานของแคชช่วยให้ประสิทธิภาพการใช้ข้อมูลร่วมกันดีขึ้นเพราะการลดจำนวนครั้งของการดึงข้อมูลจากเครือข่าย โดยเมื่อข้อมูลถูกอ่านในครั้งแรก จะถูกส่งผ่านเข้าสู่บัฟเฟอร์ของระบบท้องถิ่น ซึ่งเมื่อมีการเรียกใช้ข้อมูลอีกครั้ง ก็สามารถเรียกจากส่วนบัฟเฟอร์นี้ได้ ตัวอย่างการทำงาน ดังตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 คำสั่ง sar -C

orfbkde	orfbkde 3.2.2 3	3B2	04/01/1996			
7:27:36	snd-inv/s	snd-msg/s	rcv-inv/s	rcv-msg/s	dis-bread/s	blk-inv/s
7:27:36	unix restarts					
8:00:00	0	0	0	0	0	0
8:20:00	0	0	0	0	0	0
8:40:00	0	0	0	0	0	0
9:00:00	0	0	0	0	0	0
9:20:00	0	0	0	0	0	0
9:40:02	0	0	0	0	0	0
10:00:00	0	0	0	0	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18:00:00	0	0	0	0	0	0
Average	0	0	0	0	0	0

คำอธิบาย

snd-inv/s จำนวนข้อความที่แสดงความแปลี่ยนแปลง (invalidation message) ที่ส่งจากระบบที่ให้บริการ เพื่อให้ข้อมูลแก่ระบบที่รับบริการ ถึงการเปลี่ยนแปลงของแฟ้มข้อมูลบนระบบที่ให้บริการ

snd-msg/s จำนวนครั้งการส่งออกข้อความ (outgoing RFS message) ต่อวินาที

rcv-inv/s จำนวนข้อความที่แสดงความเปลี่ยนแปลงที่ได้รับ ต่อวินาที เพื่อให้ข้อมูลว่าระบบที่ให้บริการจะเปลี่ยนแปลงข้อมูล ในบัฟเฟอร์ของระบบที่รับบริการ

rcv-msg/s จำนวนครั้งการได้รับข้อความ (incoming RFS message) ต่อวินาที

dis-bread/s จำนวนครั้งการอ่านบัฟเฟอร์ ต่อวินาทีใน ขณะที่หยุดการทำงานของแคชกล่าวคือเมื่อได้รับข้อความแสดงความเปลี่ยนแปลงของข้อมูล กระบวนการทำงานของแคชถูกหยุดไว้ชั่วคราว จนกระทั่งการบันทึกข้อมูลเรียบร้อย

blk-inv/s จำนวนบัฟเฟอร์ที่ถูกเคลื่อนย้ายออกจากการทำงานของแคชของระบบที่ให้บริการเมื่อได้รับข้อความแสดงความเปลี่ยนแปลง

จากตาราง ค่าที่ได้เท่ากับ 0 คือไม่มีการทำงานของระบบการใช้งานร่วมกัน

3.2.15 การควบคุมติดตามระบบการใช้ข้อมูลร่วมกัน

การควบคุมติดตามระบบการใช้ข้อมูลร่วมกัน (Monitoring RFS Activity) ใช้ข้อเลือก D โดยต้องใช้ร่วมกับข้อเลือก b, c และข้อเลือก u เพื่อการรายงานค่าระบบการใช้ข้อมูลร่วมกันในแต่ละด้าน (default คือ u) ดังได้กล่าวแล้วข้างต้น

3.2.16 การควบคุมติดตามการให้บริการของการใช้ข้อมูลร่วมกัน

การควบคุมติดตามการให้บริการของการใช้ข้อมูลร่วมกัน (Monitoring RFS Server Activity) กล่าวคือการร้องขอรับบริการงานจากระบบทางไกล ถูกควบคุมโดยโปรเซสการทำงานของระบบที่ให้บริการ ซึ่งเมื่อมีการขอรับบริการมากขึ้น จะมีการจัดลำดับงานไว้จนกว่าระบบที่ให้บริการจะว่าง ข้อเลือก S รายงานจำนวนโปรเซสของระบบที่ให้บริการที่สามารถใช้งานได้ ตัวอย่างการทำงานดังตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 sar -S

orfbkde	orfbkde 3.2.2 3	3B2		04/01/1996	
7:27:36	serv/lo-hi	request	request	server	server
	0 - 0	%busy	avg lgth	%avail	avg avail
7:27:36	unix restarts				
8:00:00	0	0	0	0	0
8:20:00	0	0	0	0	0
8:40:00	0	0	0	0	0
9:00:00	0	0	0	0	0
9:20:00	0	0	0	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18:00:00	0	0	0	0	0
Average	0	0	0	0	0

คำอธิบาย

serv/lo-hi	จำนวนโปรเซสของระบบที่ให้บริการที่สามารถเรียกใช้ได้ โดยค่า lo - hi มาจากค่าพารามิเตอร์ระบบ คือค่าของ MINSERV และ MAXSERV ตามลำดับ
request %busy	เปอร์เซ็นต์การทำงานของโปรเซสของระบบที่ให้บริการ
requset avg lgth	ความยาวเฉลี่ยของแถวคอย ของลำดับการทำงาน
server %avail	เปอร์เซ็นต์การว่างงาน ของโปรเซสของระบบที่ให้บริการ
server avg avail	การว่างงานโดยเฉลี่ย ของโปรเซสของระบบที่ให้บริการ

จากตาราง ค่าที่ได้เท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีการทำงานของระบบการใช้แฟ้มข้อมูลร่วมกัน

นอกจากการแสดงข้อมูลในรูปของรายงานข้างต้นแล้ว ข้อมูลฐานสองที่เกิดขึ้นจากการทำงาน สามารถนำมาแสดงในรูปของกราฟโดยใช้คำสั่ง sag (system activity graph) แต่คำสั่งนี้มีข้อจำกัดการใช้งานได้เฉพาะอุปกรณ์แสดงผลที่สามารถทำงานกับคำสั่งการเขียนกราฟ

3.3 โปรแกรมอรรถประโยชน์อื่นๆ ในการระบุปัญหาของระบบ

การบริหารงานด้านสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์ นอกจากใช้คำสั่ง sar ในการรวบรวมข้อมูลการทำงานของกิจกรรมการทำงานของระบบแล้ว ยังมีคำสั่งระบบอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการระบุปัญหาของระบบ คือ

3.3.1 การจับเวลาการทำงานของคำสั่งที่เรียกใช้

จะเก็บข้อมูลจำนวนเวลาในการทำงานของคำสั่งใดๆ และรายงานกิจกรรมของระบบที่เกิดขึ้นในระหว่างที่คำสั่งนั้นทำงาน ในกรณีที่ไม่มีการทำงานของโปรแกรมอื่นทำงานอยู่ในระบบ คำสั่งนี้จะให้ข้อมูลในการพิจารณาว่าในการทำงานนั้นทรัพยากรใด ถูกใช้งานมากที่สุด และเมื่อนำมาจับเวลาโปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้นข้อมูลที่ได้นำมาใช้สำหรับการปรับปรุงการทำงานของทรัพยากรที่ถูกใช้งานมากๆ ได้

การจับเวลาการทำงานนั้น คำสั่งที่ถูกจับเวลา จะมีการทำงานเหมือนปกติ แต่ผลลัพธ์ที่ได้นอกจากผลลัพธ์ของคำสั่งแล้ว ยังรายงานค่าเวลาทั้งหมด (เป็นวินาที) โดยแยกเป็นค่าเวลาจริง (real time) เวลาการทำงานในส่วนของระบบ (system time) และเวลาการทำงานในส่วนของผู้ใช้ (user time) รูปแบบของคำสั่ง

$ timex [-p [-fkhmrt]] [-o] [-s] command

ข้อเลือก s จะรายงานกิจกรรมระบบทั้งหมดที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น ไม่ใช่เฉพาะกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากการจับเวลาของคำสั่งอย่างเดียว โดยรายงานในรูปแบบเดียวกับคำสั่ง sar -A

ข้อเลือก p ใช้ในกรณีที่มีการติดตั้งการทำบัญชีระบบ โดยรายงานในรูปแบบของการทำบัญชีระบบ ซึ่งมีข้อเลือกเพิ่มเติมคือ fkhmrt ดังตัวอย่างการทำงานในรูปที่ 3.2

ข้อเลือก o จะรายงานจำนวนข้อมูล (บล็อค) ทั้งหมดที่ถูกอ่าน และถูกบันทึก และถูกส่งผ่านโดยการทำงานของคำสั่งนั้น

การทำงานของโปรเซส ที่เกิดจากคำสั่งที่นำมาจับเวลานั้น สรุปจากข้อมูลการทำบัญชีระบบที่เก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูล /usr/adm/pacct ซึ่งมีการรวมค่าของการทำงานแบบฉากหลังด้วย ดังนั้นถ้าต้องการสถิติการทำงานจริงของคำสั่งนั้นจากคำสั่งการจับเวลาการทำงานนี้ ไม่ควรเรียกใช้การทำงานแบบฉากหลัง

```
Fri Jan 19 16:51:35 TST 1996
real        0.08
user        0.00
sys         0.06

START AFT: Fri Jan 19 16:51:35 1996
END BEFOR: Fri Jan 19 16:51:35 1996
COMMAND                START     END      REAL    CPU    (SECS)  CHARS   BLOCKS   CPU    HOG    MEAN    KCORE
NAME  USER  TTYNAME   TIME      TIME     (SECS)  SYS    USER    TRNSFD  R/W      FACTOR FACTOR SIZE(K)  MIN     F  STAT
date  joy   tty26     16:51:35  16:51:35 0.07    0.05   0.00    29      1        0.00   0.71   27.20   0.02    0  0
```

รูปที่ 3.2 คำสั่ง timex -p -fkhmrt date

3.3.2 การควบคุมติดตามการเรียกใช้ทรัพยากรระบบจากผู้ใช้งานทางไกล

การควบคุมติดตามการเรียกใช้ทรัพยากรระบบจากผู้ใช้งานทางไกล (Monitoring Resource Usage By Remote User) คือการตรวจสอบว่าระบบทางไกล เรียกใช้ข้อมูลของระบบท้องถิ่นมากน้อยเพียงใด ใช้คำสั่ง fusage เพื่อรายงานจำนวนข้อมูล (KB) ทั้งในส่วนการอ่าน และการบันทึกข้อมูล จากระบบท้องถิ่นสู่ระบบทางไกลแต่ละระบบที่มีเรียกใช้งานระบบแฟ้มข้อมูล คำสั่งนี้ช่วยในการสร้างสมดุลย์การทำงานของระบบการใช้งานร่วมกัน เพราะการรายงานจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ถูกส่งผ่านจากแต่ละส่วนของหน่วยความจำสำรอง หรือเรียกว่าระบบแฟ้มข้อมูลทั้งในระบบท้องถิ่นและระบบทางไกล และสามารถนำมาใช้พิจารณาในการย้ายการทำงานของระบบแฟ้มข้อมูลนั้นไปติดตั้งใหม่ในระบบคอมพิวเตอร์ที่มีการเรียกใช้งานมาก

กรณีระบบทางไกลเรียกใช้ทรัพยากรของระบบท้องถิ่นมาก มีผลทำให้ความสามารถของระบบท้องถิ่นลดลงได้ เพราะต้องให้บริการแก่ระบบทางไกลด้วย รูปที่ 3.3 แสดงตัวอย่างรายงาน จะเห็นว่าไม่มีการเรียกการทำงานจากระบบทางไกล คือผู้ใช้งานในระบบสามารถทำงานได้จากข้อมูลภายในระบบท้องถิ่น โดยไม่ต้องเรียกใช้ข้อมูลจากระบบทางไกล

```
FILE USAGE REPORT FOR orfbk2
        /dev/dsk/c1t1d0s0       /
                                /
                                        orfbk2          1672 KB
        /dev/dsk/c1t1d0s2       /usr
                TMPBK2 (/usr/tmp) ...no clients
                                /usr
                                        orfbk2          12736 KB
        /dev/dsk/c1t1d0s8       /usr2
                                /usr2
                                        orfbk2          1319 KB
        /dev/dsk/c1t4d0s8       /usr3
                                /usr3
                                        orfbk2          5266 KB
        /dev/dsk/c6t2d0s8       /usr10
                D1G1K (/usr10) ...no clients
                                /usr10
                                        orfbk2          1590 KB
        /dev/dsk/c6t2d0s9       /usr12
                D1G2K (/usr12) ...no clients
                                /usr12
                                        orfbk2          2818 KB
```

รูปที่ 3.3 คำสั่ง fusage เพื่อตรวจสอบการเรียกใช้ทรัพยากรจากผู้ใช้งานทางไกล

3.3.3 ลักษณะการทำงานของส่วนแก่น (Kernel Profiling)

ลักษณะการทำงานของส่วนแก่น คือกลไกการทำงานที่ใช้สำหรับพิจารณาถึงลักษณะการทำงานของส่วนแก่นของระบบปฏิบัติการว่ามีการใช้เวลาในการทำงานอย่างไร ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการศึกษาถึงกิจกรรมการทำงานของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ลักษณะการทำงานของส่วนแก่นประกอบด้วย คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมโปรเซสของภาพของลักษณะการทำงาน และคำสั่งในการพิมพ์รายงาน โดยการทำงานนี้ใช้การสุ่มตัวอย่างค่าหน่วยนับของโปรแกรมแต่ละครั้ง การขัดจังหวะของสัญญาณนาฬิการะบบ และเพิ่มค่าตามฟังก์ชันนั้น

การทำงานจะกำหนดกลไกการสุ่มตัวอย่างและสร้างตารางเก็บค่าที่อยู่เริ่มต้นของแต่ละฟังก์ชันการทำงานของส่วนแก่น การดำเนินการมีขั้นตอนดังนี้

3.3.3.1 การเริ่มต้นกลไกการทำงาน โดยบรรจุคำสั่งการทำงานลงในหน่วยความจำหลัก มีรูปแบบคำสั่งคือ

/etc/prfld [namelist]

คำสั่งนี้จะสร้างตารางเก็บค่าที่อยู่เริ่มต้นของแต่ละฟังก์ชันจากค่า namelist โดยเก็บในรูปของที่อยู่ของข้อความ (text address) ค่าที่กำหนดเริ่มต้นของ namelist คือ /unix ซึ่งถ้าไม่ระบุไว้จะเก็บค่าที่อยู่เริ่มต้นของทุกฟังก์ชัน

3.3.3.2 การเริ่มใช้งาน หรือการยกเลิกกลไกการสุ่มตัวอย่างข้อมูลที่บรรจุไว้ในขั้นตอนแรก มีรูปแบบคำสั่งคือ

/etc/prfstat [on | of]

ความสูญเสียในส่วนการทำงานนี้ มีค่าน้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ สำหรับจำนวนฟังก์ชันราว 2000 ฟังก์ชัน ในกรณีที่ไม่ระบุสถานะการทำงานว่าเปิด หรือปิด (off) จะแสดงสภาวะของการทำงานปัจจุบัน

3.3.3.3 การเก็บข้อมูลลักษณะการทำงาน แบ่งเป็น 2 แบบ

3.3.3.3.1 การเก็บข้อมูลตามที่กำหนด เพื่อนำมาใช้งานในภายหลัง มีรูปแบบของคำสั่งคือ

/etc/prfdc outfile [period [off_hour]]

ตัวอย่างเช่น # /etc/prfdc outfile 5 16 คำสั่งนี้จะนำข้อมูลจากหน่วยนับของแต่ละฟังก์ชันเก็บลงในแฟ้มข้อมูล outfile ทุก 5 นาที และเลิกการทำงานเมื่อเวลา 16.00 น. ค่าที่ถูกต้องของ off_hour คือระหว่างเวลา 0 - 24

3.3.3.3.2 คำสั่งเพื่อเก็บข้อมูลการทำงานในขณะใดๆ รูปแบบคำสั่งดังนี้

/etc/prfsnap [outfile]

คำสั่งนี้จะนำข้อมูลในขณะที่เรียกใช้คำสั่งจากหน่วยนับของแต่ละฟังก์ชันเก็บลงในแฟ้มข้อมูล outfile โดยเก็บต่อจากแฟ้มข้อมูลเดิมในข้อ 3.1

3.3.3.4 การพิมพ์รายงานการทำงาน มีรูปแบบของคำสั่งดังนี้

/etc/prfpr logfile [cutoff [namelist]]

คำสั่งนี้นำข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปของที่อยู่ข้อความ ในขั้นตอนที่ 3 แปลงค่าเป็นชื่อของ

```
1. # prfld                    ( no output)
2. # prfstat
   profiling disable
   1843 kernel text address
3. # prfstat on
   profiling enable
   1843 kernel text address
4. # prfdc logfile 5 16      ( no output)
5. # prfsnap logfile         (no output)
6. # prfpr logfile  3

   12/01/94 09:34
   12/01/94 09:44

   idle     4.1
   pswtch   3.7
   systrap  10.5
   bflush   12.9
   user     20.7
   .....
   12/01/94 13:43
   12/01/94 13:54

   tbclop   6.7
   pswtch   4.9
   systrap  6.8
   bflush   5.9
   bdflush  6.4
   user     15.8
   .....
```

รูปที่ 3.4 ชุดคำสั่งของภาพลักษณะการทำงานของส่วนแก่น

ฟังก์ชัน และเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ใช้ในการทำงานของฟังก์ชันนั้น การรายงานจะรายงานเฉพาะกิจกรรมที่ใช้เวลาในการทำงานมากว่าค่า cutoff ซึ่งมีค่าระหว่าง 0-99 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ค่า 0 เป็นการรายงานทุกค่าที่ปรากฏ และค่าที่กำหนดเริ่มต้นของค่า cutoff คือ 1 เปอร์เซ็นต์ รูปที่ 3.4 แสดงตัวอย่างการทำงานของชุดคำสั่ง prf ในขั้นตอนต่างๆ

3.3.4 การตรวจสอบการอ้างอิงของข้อมูลในหน่วยความจำสำรอง

การตรวจสอบการอ้างอิงของข้อมูลในหน่วยความจำสำรอง (Measuring Disk Activity) มีจุดประสงค์ เพื่อช่วยในการพิจารณาถึงแนวทางที่ถูกต้อง ในการจัดระบบแฟ้มข้อมูล ใช้คำสั่ง sadp ซึ่งแสดงการรายงานเป็น 2 ส่วนคือ รายงานการเข้าถึงข้อมูลในหน่วยความจำสำรอง (Disk Access Location) และรายงานช่วงการค้นหาของหัวอ่าน บันทึก (Seek Distance) มีรูปแบบดังนี้

sadp [-th] [-d device [-drive] s [n]

ข้อเลือก t รายงานในรูปแบบตาราง และข้อเลือก h รายงานในรูปแบบของกราฟแท่ง (histogram) ซึ่งมองเห็นได้อย่างชัดเจน กรณีที่ไม่ระบุข้อเลือกจะรายงานทั้ง 2 แบบ

ข้อเลือก d ต้องระบุชื่อของหน่วยความจำสำรองที่ต้องการตรวจสอบ โดยใช้ sdsk สำหรับระบบที่มีการเชื่อมต่อแบบ scsi และใช้ hdsk สำหรับการเชื่อมต่อแบบอื่น ส่วนแผ่นบันทึกใช้ชื่อ fdsk

drive คือ ค่าของตัวขับอุปกรณ์สามารถใช้ได้ทั้งแบบเดี่ยว และแบบเป็นช่วง เช่น sdsk-0-1 หรือกำหนดเป็นรายการของตัวขับอุปกรณ์ เช่น sdsk-0,1,3

ตัวแปร s ใช้กำหนดช่วงเวลาการสุ่มตัวอย่าง เป็นวินาที โดยสุ่มตัวอย่างทุกๆ วินาทีในช่วงเวลาดังกล่าว ค่าของ s นี้ต้องมีค่าตั้งแต่ 10 วินาทีขึ้นไป ข้อมูลการใช้งานในวงซ้อน (cylinder usage) และช่วงการค้นหานี้จะเก็บในหน่วย 20 วงซ้อน

ตัวแปร n เป็นการระบุจำนวนของการรายงานในแต่ละช่วงเวลาการสุ่มตัวอย่าง ค่าที่กำหนดเริ่มต้นของ n คือ 1 รูปที่ 3.5 และ 3.6 แสดงตัวอย่างการรายงานในการใช้ข้อเลือก t ส่วนรูปที่ 3.7 และ 3.8 แสดงตัวอย่างการรายงานในการใช้ข้อเลือก h

```
Wed Jan 31 09:52:25 1996
orfbk1 orfbk1 3.2.2 3 3B2

CYLINDER ACCESS PROFILE

sdsk-0:
Cylinders        Transfers
100 - 119            251
120 - 139            174
140 - 159             24
180 - 199              6
200 - 219             38
220 - 239              1
240 - 259              1
260 - 279             23
280 - 299              9
340 - 359              1
360 - 379              1

Sampled I/O = 529, Actual I/O = 550
Percentage of I/O sampled = 96.18
```

รูปที่ 3.5 การเข้าถึงข้อมูลของวงซ้อนในจานแม่เหล็ก

```
Wed Jan 31 09:52:25 1996
orfbk1 orfbk1 3.2.2 3 3B2

CYLINDER ACCESS PROFILE

sdsk-0:
Cylinders        Transfers
100 - 119            251
120 - 139            174
140 - 159             24
180 - 199              6
200 - 219             38
220 - 239              1
240 - 259              1
260 - 279             23
280 - 299              9
340 - 359              1
360 - 379              1

Sampled I/O = 529, Actual I/O = 550
Percentage of I/O sampled = 96.18
```

รูปที่ 3.6 ช่วงการค้นหาข้อมูลในจานแม่เหล็กของหัวอ่าน/บันทึก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับกรณีของกราฟแท่งนั้น เส้นแนวนอนแทนค่าวงซ้อนของจานแม่เหล็ก โดยวงซ้อนที่ 0 อยู่ด้านในของจานแม่เหล็ก ส่วนแนวตั้งแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ของเวลา ที่การอ้างอิงถึงวงซ้อนนั้น จากตัวอย่าง รูปที่ 3.7 พบว่ามีการอ้างอิงข้อมูลในจานแม่เหล็ก ระหว่างวงซ้อนที่ 40-100 นอกนั้นมีการทำงานเพียงเล็กน้อย แสดงว่าแฟ้มข้อมูลที่มีการใช้งานบ่อยๆ ถูกจัดไว้รวมกลุ่มภายใต้วงซ้อนที่ใกล้เคียงกัน

สำหรับกราฟแท่งแสดงช่วงการค้นหา ซึ่งหมายถึงระยะที่หัวอ่านเคลื่อนที่จากบล็อคข้อมูลในวงซ้อนที่มีการอ้างอิงเดิมไปยังบล็อคข้อมูลที่ถูกอ้างอิงใหม่ จากตัวอย่าง รูปที่ 3.8 พบว่าการอ้างอิงเกิดขึ้นมาก คือประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ในระหว่างวงซ้อนที่ 0-20 นอกนั้นมีการอ้างอิงเพียงเล็กน้อย คือไม่เกิน 7 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการส่วนใหญ่การค้นหาข้อมูลในจานแม่เหล็กมีระยะใกล้เคียงกัน ทำให้หัวอ่าน/บันทึก เคลื่อนที่ไม่มากนัก ในภาคผนวก จ. เป็นตัวอย่างแสดงการอ้างอิงข้อมูลในวงซ้อนที่เกิดจุดสูงสุดของการทำงานหลายแห่ง

จะเห็นว่าด้วยคำสั่งมาตรฐานของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์สามารถช่วยเริ่มต้นในการจัดการด้านประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ โดยการควบคุมติดตามสมรรถนะ (Basic Health) โดยทั่วไปของระบบ ความเข้าใจถึงการรายงานค่าต่างๆ ของคำสั่งมาตรฐานเหล่านี้ ตลอดจนลักษณะของระบบ ช่วยทำให้เราสามารถตรวจสอบได้ว่าถึงสถานะการทำงานของระบบได้

3.4 การปรับเปลี่ยนรูปแบบรายงานเพื่อควบคุมติดตามการทำงานของศูนย์คอมพิวเตอร์ย่อย

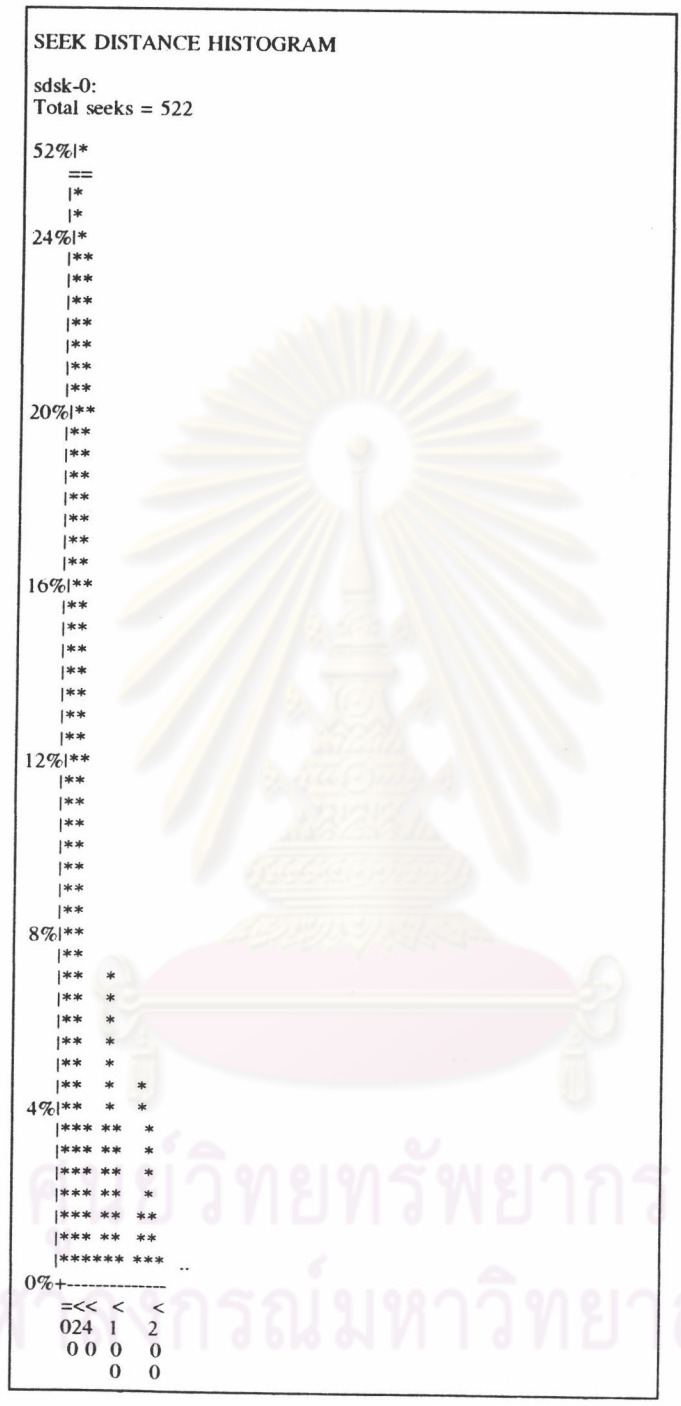
จากการศึกษาถึงโปรแกรมอรรถประโยชน์เพื่อการตรวจสอบสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์ พบว่าการรายงานการทำงานจากคำสั่ง sar ให้ข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ โดยรายงานในแต่ละส่วนของทรัพยากรระบบ และสามารถนำข้อมูลนี้มาใช้ในแนวทางเพื่อการสังเกตุแนวโน้มการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ได้ดีที่สุด แต่รูปแบบการรายงานกิจกรรมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ พบว่าไม่สะดวกในกรณีการควบคุมติดตามการทำงานของศูนย์คอมพิวเตอร์ย่อย โดยเฉพาะเมื่อมีหลายศูนย์คอมพิวเตอร์ย่อยในเครือข่าย เพราะข้อมูลที่ได้รับมาก และขาดการเน้นเฉพาะส่วนสำคัญที่ควรนำพิจารณา ดังนั้นจึงแยกการพิจารณารายงานการทำงาน ของ sar ออกเป็นส่วนๆ เพื่อความชัดเจนดังนี้

3.4.1 การตรวจสอบการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง

ข้อเลือกที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง ใช้ข้อเลือก q โดยพิจารณาค่าความยาวของแถวคอย และเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ใช้ในการทำงาน และใช้ข้อเลือก u เพื่อตรวจสอบการใช้ประโยชน์ของหน่วยประมวลผลกลาง โดยพิจารณาค่า

เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่หน่วยประมวลผลกลางไม่มีการทำงาน เพราะเป็นความสามารถในการเพิ่มงานเข้าไปในระบบได้อีก

รูปที่ 3.7 กราฟแท่งแสดงการเข้าถึงข้อมูลของวงซ้อนในจานแม่เหล็ก



รูปที่ 3.8 กราฟแท่งแสดงช่วงการค้นหาข้อมูลของหัวอ่าน/บันทึก

3.4.2 การตรวจสอบการทำงานของหน่วยความจำหลัก

ข้อเลือกที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการทำงานของหน่วยความจำหลัก คือข้อเลือก m w p r และ v แต่มีลักษณะงานหน่วยงานตัวอย่าง ไม่มีการใช้ของระบบ

ข้อความ จึงใช้การทำงานของข้อเลือกที่เหลืออยู่ ได้แก่ค่าจำนวนครั้งการส่งผ่านข้อมูลออกจากหน่วยความจำหลัก จำนวนครั้งการสับค่าหน้า จำนวนครั้งการเกิดการเกินขีด และขนาดของหน่วยความจำหลักที่เหลือสำหรับการใช้งาน เหล่านี้แสดงถึงเนื้อที่ใช้งานของหน่วยความจำหลักมีน้อย

3.4.3 การตรวจสอบการทำงานของหน่วยความจำสำรองชนิดจานแม่เหล็ก

ข้อเลือกที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการทำงานของหน่วยความจำสำรองชนิดจานแม่เหล็กคือ a b c d และ u โดยข้อเลือก a เป็นการตรวจสอบความจำนวนครั้งการเรียกใช้แฟ้มข้อมูลซึ่งพิจารณาในด้านความเป็นอิสระของการเก็บข้อมูลของงานประยุกต์ ข้อเลือก b ใช้ส่วนของเปอร์เซ็นต์ การพบข้อมูลที่ต้องการในบัฟเฟอร์ ทั้งด้านการอ่าน และบันทึก ข้อเลือก c และ d ไม่มีความจำเป็นสำหรับลักษณะของการควบคุมติดตาม ข้อเลือก u พิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่หน่วยประมวลผลกลางรอคอยการทำงานจากส่วนรับเข้า และส่งออก โดยค่านี้แสดงการเกิดเหตุการณ์คอขวดของจานแม่เหล็ก

3.4.4 การตรวจสอบการทำงานของเครือข่าย

ข้อเลือกที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการทำงานของเครือข่าย ได้แก่ C D และ S โดยที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ย่อยของหน่วยงานตัวอย่าง ไม่มีลักษณะการทำงานแบบการใช้ระบบแฟ้มข้อมูลร่วมกัน การทำงานของเครือข่ายเป็นการเรียกผ่านระบบเครือข่ายเบื้องต้น ดังนั้นจึงพิจารณาเฉพาะค่าของ Dc ซึ่งคือการใช้ฟังก์ชันระบบ และ Du คือการใช้งานหน่วยประมวลกลางของระบบทางไกล เท่านั้น

3.4.5 การตรวจสอบการทำงานของสายอุปกรณ์

ข้อเลือกที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการทำงานของสายอุปกรณ์ ได้แก่ y โดยพิจารณาค่าของจำนวนตัวอักษรที่รับเข้า และส่งออก เปรียบเทียบกับการส่งสัญญาณการขัดจังหวะเพื่อการรับ และส่งข้อมูล และเนื่องจากอุปกรณ์แปลงสัญญาณเป็นการต่อเชื่อมผ่านพอร์ตแบบอนุกรม เช่นเดียวกับจอภาพ จึงสามารถใช้พิจารณาถึงสัญญาณการขัดจังหวะของอุปกรณ์แปลงสัญญาณด้วย นอกจากนั้นจากการศึกษาถึงการทำงานในระบบ พบว่าค่าของโปรเซสเกทตี้ ซึ่งเป็นโปรเซสที่ใช้ตรวจสอบสัญญาณการตอบรับของอุปกรณ์ ไม่ควรแสดงค่าการใช้เวลาการทำงานของระบบ ถ้าปรากฏว่าการทำงานของโปรเซสเกทตี้มีการใช้เวลาการทำงานของระบบ เป็นไปได้ว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้น ควรตรวจสอบสายสัญญาณของแต่ละอุปกรณ์ที่ใช้งานในระบบคอมพิวเตอร์นั้น

การปรับเปลี่ยนรูปแบบของการรายงานผลการทำงาน ดำเนินการโดยการแยกสมรรถนะการทำงานของทรัพยากรระบบในแต่ละด้าน และเลือกใช้ตัวแปรจากเขตข้อมูลที่ปรากฏในรายงาน

เดิม เฉพาะส่วนที่ควรพิจารณา เพื่อใช้เป็นตัวแทนของกิจกรรมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ดังในรูปที่ 3.9 ค่ามาตรฐานมาจากคู่มือการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ผลิตรับรองว่าเป็นค่ากลางที่สามารถใช้ได้สำหรับทุกระบบคอมพิวเตอร์

[nodename][sysmon]	SYSTEM ACTIVITY MONITOR	(dd:mm:yy)
	Standard Value	Average Value
1. CPU Performance		
1.1 %idle	60	xx
1.2 runqz	< 2	xx
1.3 %runocc	< 90	xx
2. Memory Performance		
2.1 %idle	60	xx
2.2 %swapot/s	>= 1	xx
2.3 vflt/s	< 15	xx
2.4 ov	0	xx
2.5 freemem (byte)	(depend on site)	xx
3. Disk Performance		
3.1 %wio	<= 10	xx
3.2 %rcache	> 90	xx
3.3 %wcache	>= 65	xx
4. Network Performance		
4.1 %sys(local:remote)	(high:low)	(xx:xx)
4.2 (scall+sread+writ)/s	>= 30	xx
5. Terminal Performance		
5.1 (rawch:rcvin)/s	(rawch >= rcvin)	(xx:xx)
5.2 (ouch:xmtin)	(outch >= xmtin)	(xx:xx)
5.3 mdmin/s	< 1	xx
5.4 Getty Accumulate Time	---> 0	xx

รูปที่ 3.9 การปรับเปลี่ยนรูปแบบการรายงานกิจกรรมการทำงานของระบบ

คำอธิบาย

nodename	คือชื่อของศูนย์คอมพิวเตอร์ย่อย ส่วนจังหวัด
sysmon	คือชื่อของโปรแกรมที่ทำงาน
dd:mm:yy	คือวันที่ของรายงาน
xx	คือค่าเฉลี่ยที่ได้จากแต่ละเซตข้อมูล ของการรายงานกิจกรรมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย