# บทที่ 4

# ขั้นตอนการวิเคราะห์สมรรถนะเครื่องคอมพิวเตอร์แบบหลายซีพียู

จากบทที่ 3 ผู้ศึกษาได้ทราบถึงปัจจัยต่างๆซึ่งมีผลต่อสมรรถนะแล้ว สำหรับในบทนี้ จะนำไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์สมรรถนะอย่างเป็นระบบ โดยใช้ข้อมูลจากงานประยุกต์ของธนาคารออมสิน ซึ่งให้บริการด้านเงินฝากต่างๆ ทั้งนี้ภายใต้ระบบงานประยุกต์ดังกล่าวได้ใช้เครื่องเทนเด็ม และ ระบบปฏิบัติการการ์เดียน ดังได้กล่าวแล้วในบทที่ 1

ก่อนที่จะวิเคราะห์สมรรถนะ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบลักษณะงานและซอฟต์แวร์ที่ใช้บนระบบเครื่อง เพื่อส่งผลให้การวิเคราะห์ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

## 4.1 ลักษณะงาน

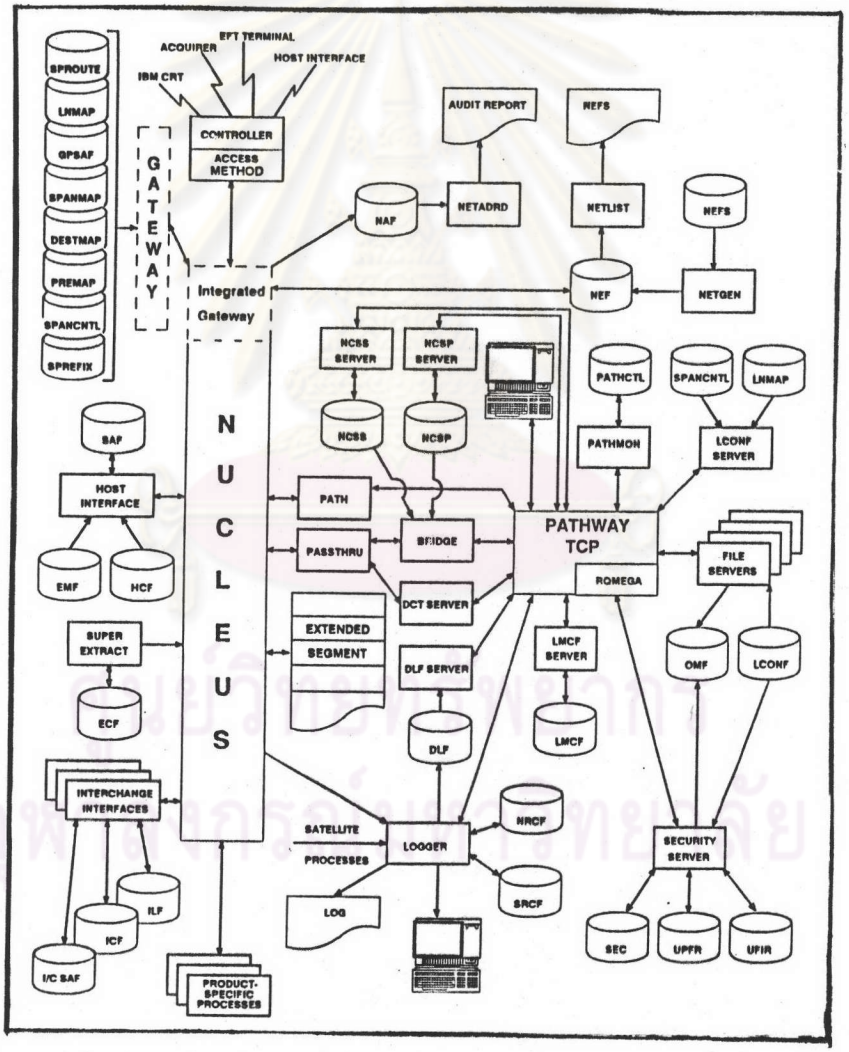
ระบบงานประยุกต์ของธนาคารออมสินที่จะทำการวิเคราะห์เป็นงานลักษณะประมวลผลกับรายการเปลี่ยนแปลงแบบเชื่อมตรง (Online transaction processing) กล่าวคือ ผู้ฝากหรือถอนเขียนสลิปแสดงความต้องการส่งให้พนักงานหน้าเคาน์เตอร์หรือเทลเลอร์(Teller) ทำรายการดังกล่าว ซึ่งรายการดังกล่าวจะถูกปรับปรุงยอดเงินยังฐานข้อมูลที่สำนักงานใหญ่ทั้งหมดขึ้นกับประเภทเงินฝาก จากนั้นในตอนสิ้นวันหลังปิดทำการหน้าเคาน์เตอร์แล้ว สาขาจะทำการตรวจสอบยอดเงินสาขากับสลิปเงินฝาก-ถอนทั้งหมด ออกรายงานแสดงยอดเงินแต่ละเทลเลอร์ที่สาขา ในกรณีที่คู่สายโทรศัพท์มีปัญหา จะมีงานประยุกต์ให้สามารถฝากในลักษณะไม่เชื่อมตรง (Offline)โดยเก็บข้อมูลชั่วคราวที่แผ่นบันทึก (diskette) ของสาขา เมื่อคู่สายโทรศัพท์ใช้การได้ จึงเลือกทำรายการส่งข้อมูลดังกล่าวไปปรับปรุงข้อมูลที่สำนักงานใหญ่ได้โดยไม่ต้องทำการป้อนข้อมูลใหม่ เมื่อเสร็จสิ้นงานประจำวันก็ทำการปิดสาขา ที่สำนักงานใหญ่จะทำการตัดขาดเส้นทางสื่อสารที่ติดต่อสาขาทั้งหมด แล้วเริ่มประมวลผลสิ้นวันที่สำนักงานใหญ่

## 4.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้

เนื่องจากทางธนาคารออมสินได้สั่งซื้อระบบงานประยุกต์สำเร็จรูป เพื่องานธนาคารจากบริษัทที่สิงคโปร์ ในชื่อว่า เบส24 (BASE24) แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงส่วนของโปรแกรมให้สอดคล้องกับความต้องการ ส่วนในช่วงประมวลผลสิ้นวันได้ใช้โปรแกรมชื่อ เน็ตแบทช์

(Netbatch) ทำการเรียงลำดับและเชื่อมโยงโปรแกรมประยุกต์ซึ่งเขียนด้วยภาษาโคบอลเข้าด้วยกัน

สำหรับการวิเคราะห์สมรรถนะได้ใช้โปรแกรมชื่อ เมเซอร์ (MEASURE) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของระบบ และสามารถทำการวิเคราะห์ในเบื้องต้นได้ ทั้งนี้อาจอาศัยโปรแกรมชื่อจีพีเอ ช่วยออกรายงานสรุปพร้อมคำแนะนำ แนวความคิดและโครงแบบของซอฟต์แวร์แต่ละชนิดมีดังนี้




รูปที่ 4.1 โครงแบบระบบเบส24

เบส24 (BASE24)[1]

ระบบเบส24 คือ เครือข่ายที่มีโครงสร้างของเส้นทางสื่อสาร สถานี (station) กระบวนการและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อควบคุมการทำงานของเครือข่าย ปฏิบัติการได้อย่างเชื่อมั่นในด้านความยืดหยุ่น สามารถเปลี่ยนสถานีหรืออื่นๆ ระบุชนิดการเข้าถึงได้ เส้นทางสื่อสาร สถานี กระบวนการและอุปกรณ์ถูกกำหนดตั้งแต่เริ่มในเนฟส์ หรือแฟ้มระบบกำหนดสภาพแวดล้อมของเครือข่าย (NEFS or Network Environment File System)ซึ่งประกอบด้วยพารามิเตอร์ของแต่ละสถานี เส้นทาง กระบวนการและอุปกรณ์ของแต่ละบัพ (node) ภายใต้เบส24 จากนั้นจึงทำการคอมไพล์โปรแกรมต้นฉบับนี้เป็นแฟ้มจุดหมายชื่อ เนฟ ไว้ใช้อ้างอิงต่อไปโดยสถานีต่างๆ นี้จะโยงเข้ากับทางเข้า-ส่งออกกายภาพ ซึ่งระบบปฏิบัติการควบคุมอยู่

จากรูปโครงแบบของโปรแกรมสำเร็จรูปเบส24 มีองค์ประกอบคือ

1. เบส24นิวเคลียส (BASE24Nucleus) คือ ศูนย์กลาง (hub) ของรีซอสโหนด (resource node) ทำหน้าที่เหมือนตัวควบคุมหลัก กระบวนการส่วนใหญ่จะต้องผ่านนิวเคลียสรับผิดชอบในการ

1.1. ขับเคลื่อนเส้นทางสื่อสารข้อมูล (data communication lines)

1.2. ควบคุมเส้นทางสื่อสารทั้งหมด สถานี และกระบวนการในระบบ

1.3. ควบคุมแถวคอยของข้อความ

1.4. ทำการตรวจสอบระบบ โดยใช้การตรวจสอบ (audit)

2. พาทเวย์ (Pathway) คือระบบที่ยอมให้ผู้ควบคุมเครื่องสามารถเข้าถึงแฟ้มข้อมูลสำคัญ เช่นยอดเงินฝากโดยตรง ในกรณีที่โปรแกรมการปรับปรุงผิดพลาด การคำนวณดอกเบี้ยผิดพลาดก็สามารถผ่านระบบนี้เข้าไปแก้ไขแฟ้มข้อมูลโดยตรง ซึ่งต้องผ่านผู้อนุมัติระดับสูง

3. บริดจ์ (Bridge)เป็นตัวบริการที่พิจารณาการส่งข้อความและเปลี่ยนข้อความให้อยู่ในรูปแบบที่นิวเคลียสเข้าใจ และเป็นตัวเชื่อมโยงกับระบบพาทเวย์เพื่อใช้ในการติดต่อกับนิวเคลียส

4. ซีเอ็มไอ (CMI) เป็นตัวเชื่อมโยงกับเบส24พาทเวย์ในการติดต่อกับโปรแกรมซีเอ็มไอ (CMI ย่อมาจาก Communication Management Interface) ซึ่งควบคุมการสื่อสารผ่านพาทเวย์ทีซีพี

---

[1]Applied Communication Inc., Introduction to BASE24 System.

5. ดีซีที (DCT) ตัวบริการที่ทำการเปลี่ยนแปลงและแปลข้อมูลที่มาจากจอภาพที่ควบคุมอุปกรณ์

6. ดีแอลเอฟ (DLF)ตัวบริการที่ทำการเปลี่ยนแปลง เปลี่ยนรูปและแปลข้อความที่มาจากแฟ้มข้อมูลบันทึกข้อความในระบบ

7. เอ็กซ์แทรคท์ (EXTRACT) กระบวนการซึ่งตัดข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลบันทึกลงแถบ

8. ตัวบริการแฟ้ม (FILE SERVER) ตัวบริการซึ่งทำการเปลี่ยนรูปและแปลข้อความที่มาจากจอภาพแก้ไขแฟ้มข้อมูลโดยตรงผ่านพาทเวย์ทีซีพี

9. เกทเวย์ (GATEWAY) กระบวนการซึ่งส่งผ่านรายการเปลี่ยนแปลงระหว่างบัน

10. ตัวประสานคอมพิวเตอร์ (Host Interface)กระบวนการซึ่งยอมให้เบส24ติดต่อกับคอมพิวเตอร์แม่ในกรณีที่ติดตั้งเบส24เป็นเพียงคอมพิวเตอร์เสริมหน้า (Front End) และมีคอมพิวเตอร์แม่อีกระบบหนึ่งซึ่งอาจเป็นไอบีเอ็มก็ได้

11. ตัวประสานการสับเปลี่ยน (Interchange Interface) กระบวนการที่ให้เบส24ติดต่อกับระบบงานประยุกต์อื่น เช่น พีโอเอสหรือจุดขาย (POS or Point Of Sales) ซึ่งมีเครือข่ายเฉพาะของตัว

12. แอลคอน (LCONF) กระบวนการที่ใช้ตอนเริ่มเข้าระบบในแต่ละเครือข่าย (LCONF ย่อมาจาก Logical Network Configuration File)

13. แอลเอ็มซีเอฟ (LMCF) ตัวบริการในการเปลี่ยนแปลง เปลี่ยนรูปและแปลข้อความที่มาจากแฟ้มข้อมูล แอล เอ็มซีเอฟ(LMCF ย่อมาจาก Log Message Configuration File) ผ่านระบบพาทเวย์

14. ตัวลงบันทึกข้อมูล (Logger) กระบวนการในการปรับปรุงล็อกทั้งหมดของระบบเบส24 ซึ่งเป็นตัวแสดงความเคลื่อนไหวภายในระบบเบส24 ไม่ว่าจะเป็นการที่นิวเคลียสมีปัญหาการส่งผ่านข้อความไม่สำเร็จ โมเด็มมีปัญหา เป็นต้น

15. เอ็น ซี เอส ซี (NCSP) ตัวบริการที่ใช้สำหรับเบส24เวอร์ชั่น 4.2

16. เน็ตออดิทรีด (NETADRD) โปรแกรมอรรถประโยชน์ของเบส24ในการอ่านระเบียนจากแฟ้มตรวจสอบซึ่งแฟ้มนี้จะประกอบด้วยข้อความที่มาจากนิวเคลียสหรือไปจากนิวเคลียสใช้ในการตรวจสอบข้อความที่ส่งไปมาว่ามีข้อผิดพลาดหรือไม่

17. เน็ตลิสต์ (NETLIST) โปรแกรมซึ่งเป็นผลลัพธ์ของเนฟ (NEF) แสดงการเปลี่ยนแปลงแก้ไขระบบเบส24 แต่ไม่ได้เปลี่ยนที่เนฟต้นฉบับ

18. พาสทรู (PASSTHRU) กระบวนการซึ่งให้บริการในลักษณะการเชื่อมโยงระหว่างนิวเคลียสและบริดจ์ ดีซีที

19. พาท (PATH) ตัวประสานระหว่างนิวเคลียสและพาทเวย์ ยอมให้มีการใช้จอภาพ

ไอบีเอ็ม 327X ได้

20. พาทคอม (PATHCOM) เป็นกระบวนการที่ประสานกับพาทมอน (PATHMON)

21. พาทมอน (PATHMON) เป็นกระบวนการเฝ้าคุมของระบบพาทเวย์

22. พาทเวย์ทีซีพี (PATHWAY TCP) กระบวนการควบคุมจอภาพ ซึ่งควบคุมข้อมูลนำเข้าเชิงกายภาพและนำข้อมูลออกจากจอภาพต่างๆภายใต้เบส24 จะทำการส่งต่อข้อความจากจอไปยังตัวบริการต่างๆ

23. รีเฟรช (REFRESH) กระบวนการซึ่งจัดเตรียมสำหรับการรีเฟรชแฟ้มข้อมูลต่างๆใหม่

24. ตัวบริการเกี่ยวกับความมั่นคง (SECURITY SERVER) คือ ตัวบริการในการเปลี่ยนแปลงและแปลข้อความซึ่งมาจากจอภาพ การปรับปรุงแฟ้มมั่นคงของระบบ ผ่านพาทเวย์ทีซีพีและควบคุมการปรับปรุงแฟ้มดังกล่าว

กรณีถ้าเป็นโครงแบบของงานเทลเลอร์จะมีกระบวนการเพิ่ม 3 กระบวนการติดต่อกับนิวเคลียส คือ

25. ตัวจัดกระทำอุปกรณ์ (Device handler) ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงข้อความที่ส่งมาจากสาขาให้อยู่ในรูปที่นิวเคลียสเข้าใจ และทำการตรวจสอบข้อความบางอย่าง ในขั้นตอนก่อนการขออนุมัติปรับปรุงฐานข้อมูล เช่น การตรวจสอบเขตข้อมูลต่างๆไม่ถูกต้องตรงตามชนิดของเขตข้อมูล เป็นต้น

26. กระบวนการอนุมัติงานเทลเลอร์ (Teller Authorization Process) คือ กระบวนการในการปรับปรุงฐานข้อมูล เช่นปรับค่ายอดเงินฝาก โดยได้รับข้อความจากตัวจัดกระทำอุปกรณ์ผ่านนิวเคลียส ในการปรับปรุงฐานข้อมูลก็ต้องมีแฟ้มควบคุมคอยตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงฐานข้อมูลอีกชั้นหนึ่ง

27. เซทเทิลเมนต์ (Settlement) กระบวนการในการตัดแบ่งรายการเปลี่ยนแปลงของวันรุ่งขึ้นจากแฟ้มปัจจุบัน เนื่องจากเบส24 ถูกออกแบบในลักษณะการทำงานตลอด 24 ชั่วโมง จึงจำเป็นต้องแบ่งรายการเปลี่ยนแปลงให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถทำงานกลุ่มกับรายการเปลี่ยนแปลงได้ถูกแฟ้ม โดยกำหนดเวลาแน่นอน เช่น เวลา 22 นาฬิกาของเลทีเอ็ม เป็นต้น

## เน็ตแบทช์[2] (Netbatch)

---

[2]Tandem Computer, Netbatch User's Guide.

คือ โปรแกรมในการจัดการงาน (job) โดยทำการควบคุมการกระทำการงานแบบกลุ่ม ซึ่งไม่ต้องการติดต่อกันทีทันใด ทั้งนี้ต้องอาศัยการกำหนดการ (Scheduler) ให้ทำงานโดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งการกระจายการทำงานไปตามซีพียูต่างๆได้ หรือ สามารถให้งานทำงานเป็นคิสระไม่ขึ้นต่อกันหรือจะบังคับให้งานรอกันก็ได้

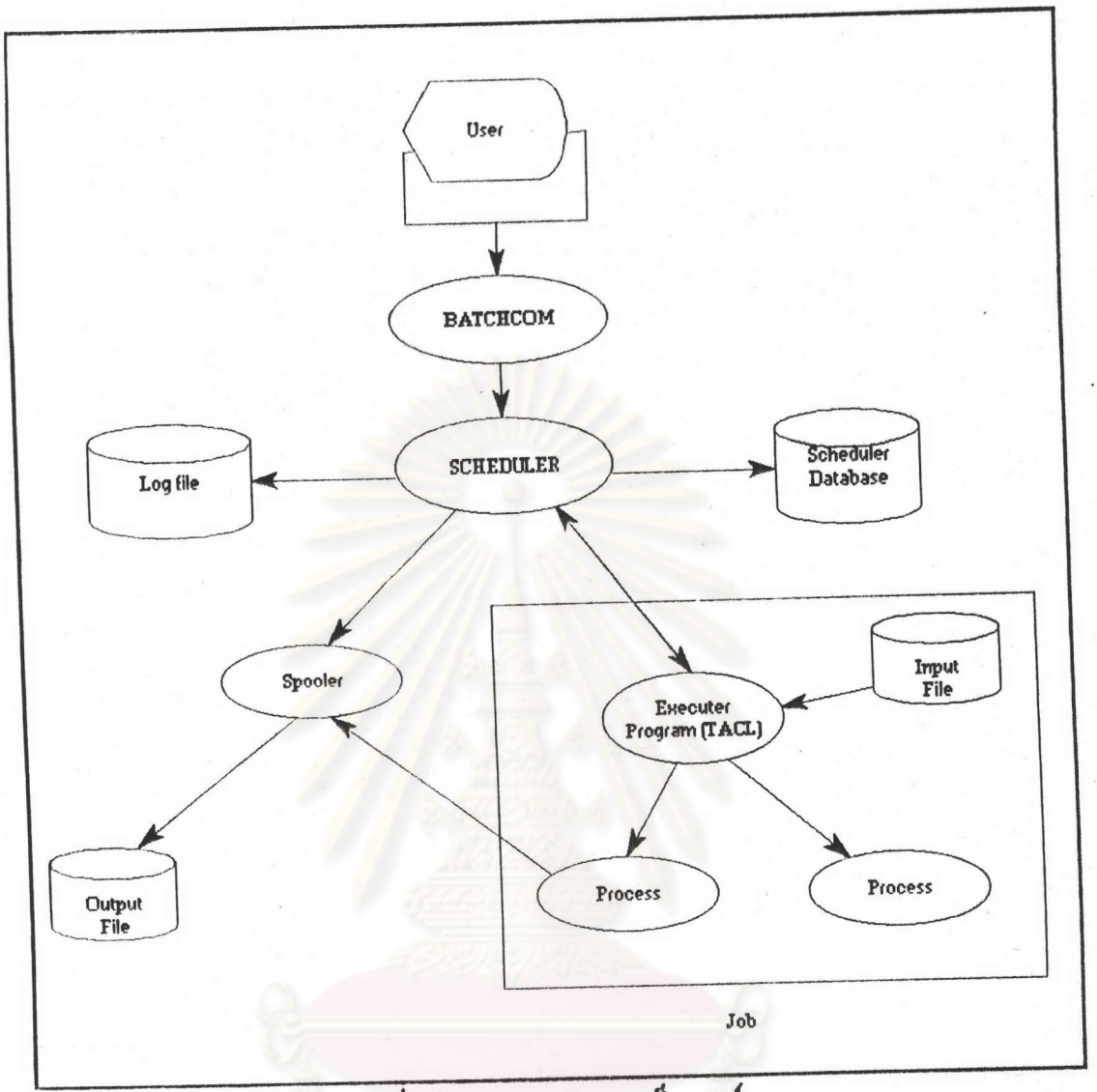
<u>องค์ประกอบของโปรแกรม</u> (ดูรูปที่ 4.2 ประกอบ)

1. ผู้จัดลำดับงาน (Scheduler) คือ หัวใจของเน็ตแบทช์โดยทำหน้าที่
   1.2. รับงานและจัดการแถวคอยของงาน
   1.3. เลือกงานให้ปฏิบัติการจากแถวคอย
   1.4. ปรับปรุงแฟ้มล็อก (Log file) ของงานต่างๆ
   1.5. สร้างล็อกสำหรับงานผู้ใช้
2. แบทช์คอม (BATCHCOM) คือ ตัวติดต่อกับผู้จัดลำดับงานในลักษณะเชิงโต้ตอบ ผู้ดำเนินการจะใช้แบทช์คอมในการจัดการผู้จัดลำดับงานและองค์ประกอบภายใน

<u>ขั้นตอนการทำงาน</u>

1. สร้างแฟ้มข้อมูลซึ่งบรรจุชุดของกระบวนการที่ทำให้งานต่างๆทำงาน
2. เลือกตัวกระทำการ (Executor)ให้กระทำการงานแบบกลุ่ม โดยเป็นตัวเริ่มต้นกระทำการ ทั้งนี้ได้เชื่อมโยงกับซีพียูต่างๆตามต้องการ
3. เลือกงานที่จะส่งเข้าไป โดยใช้แบทช์คอมระบุชื่องาน แฟ้มบรรจุคำสั่ง โปรแกรมกระทำการ (Executor program) กลุ่มงาน (job class ) เงื่อนไขในการจัดการงาน เช่น เวลาที่ส่งงานจะกำหนดตามปฏิทินหรือทำทันที

เมื่องานถูกส่งเข้าไปแล้ว ผู้จัดลำดับงานจะทำงานที่เหลือโดยทำตามลำดับ ภายหลังกระบวนการสุดท้ายทำงานเสร็จผู้จัดลำดับงานจะบันทึกแฟ้มล็อกไว้เสมอ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของทุกรายงานและเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง



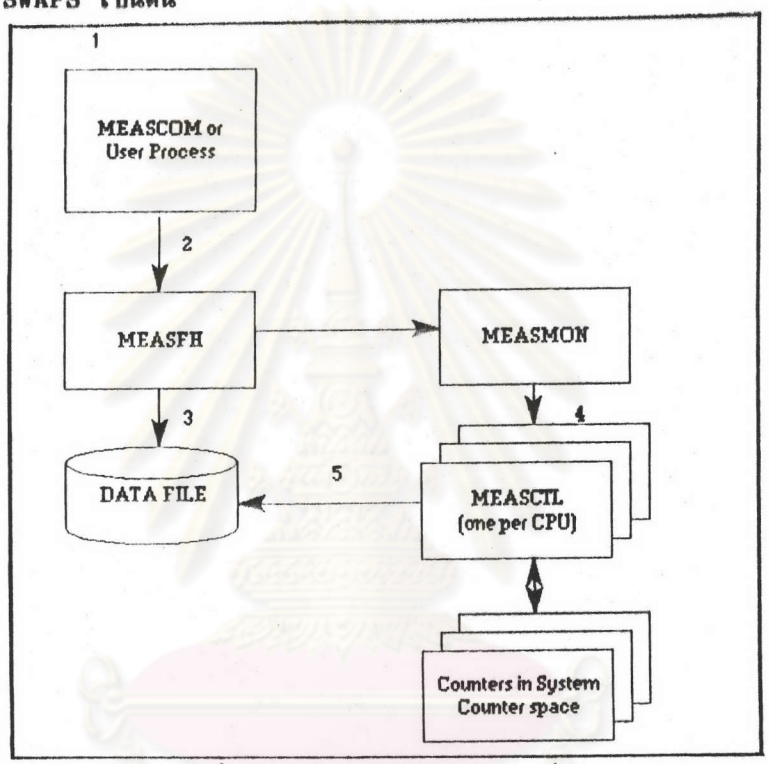

รูปที่ 4.2 โครงแบบของเน็ตแมท์

เมเชอร์[3] (Measure)

เป็นผู้เก็บข้อมูลสถิติของสมรรถนะของระบบและแสดงผลออกมา โดยการระบุถึงสิ่งที่สนใจ อาจจะเป็นหนึ่งในสิ่งต่อไปนี้หรือทั้งหมด เช่น ซีพียู อุปกรณ์ (device) จานแม่เหล็ก

[3] Tandem Computer, Measurement User's Guide.

เชิงกายภาพ (disk) กระบวนการจานแม่เหล็กที่ใช้งาน แฟ้มข้อมูล (file) เส้นทางสื่อสาร กระบวนการ (process) และอื่นๆ นอกจากนี้เมเซอร์จะมีชนิดของตัวนับหรือข้อมูลที่แตกต่างไป เช่น บางค่าเป็นผลรวม บางค่าเป็นค่าจริง อีกทั้งเซตข้อมูลต่างๆแต่ละเอ็นติตี้ (entity) จะมีความหมายไม่เหมือนกัน เช่น ต้องการวัดซีพียู เซตข้อมูล CPU-BUSY-TIME คือ เวลาที่ซีพียูทำงานอยู่ แต่ถ้า INTR-BUSY-TIME คือ เวลาที่ใช้ในการจัดการขัดจังหวะ จำนวนหน้าที่สับค่าจะอยู่ในฟิลด์ SWAPS เป็นต้น




รูปที่ 4.3 โครงแบบของเมเซอร์

<u>องค์ประกอบ</u> (ดูรูปที่ 4.3 ประกอบ)

1. เมสคอม (MEASCOM) คือ ตัวติดต่อกับกระบวนการ โดยรับคำสั่งต่างๆ จากผู้ใช้งานมาควบคุมเมเซอร์

2. เมสมอน (MEASMON) คือ กระบวนการประสานงานโดยทำการเริ่มต้นและหยุดการเก็บข้อมูล

3. เมสคอนโทรล (MEASCTL) คือ กระบวนการควบคุมตัวนับ จะทำการจัดสรรและกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวนับแล้วบันทึกข้อมูลไปยังแฟ้มข้อมูล เมื่อเมเซอร์เริ่มทำงาน ตัวเมสมอนจะสร้างเมสคอนโทรลไปทุกซีพียู

4. เมสเอฟเอช (MEASFH)คือ กระบวนการในการจัดการสร้างแฟ้มข้อมูล กำหนดค่าเริ่มต้นให้ เมื่อต้องการข้อมูลเมสเอฟเอชจะอ่านข้อมูลแล้วแปลงเป็นรูปแบบที่เข้าใจได้

ขั้นตอนการทำงาน

1. ดำเนินการเมสคอม กำหนดโครงแบบการวัด และเริ่มต้นการทำงานให้เมเซอร์
2. เมสคอม สร้างกระบวนการเมสเอฟเอชและส่งไปยังโครงแบบของเมเซอร์
3. เมสเอฟเอช จะเปิดแฟ้มข้อมูล ซึ่งระบุแล้วตอนเริ่มทำงาน เปลี่ยนรูปให้อยู่ในรูปแบบภายใน ส่งโครงแบบไปยังเมสมอน (MEASMON)
4. เมสมอน ส่งโครงแบบไปยังเมสคอนโทรล (MEASCTL)
5. เมสคอนโทรลจะจัดสรรและเริ่มต้นนับข้อมูลในแต่ละสิ่งที่สนใจจะเก็บข้อมูล

จีพีเอ[4] (GPA ย่อมาจาก Guardian 90 Performance Analyzer)

คือ ซอฟต์แวร์ที่ออกแบบเฉพาะสำหรับนักวิเคราะห์สมรรถนะของระบบ ผู้จัดการการปฏิบัติการระบบ หรือ ผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวข้องกับสมรรถนะของระบบ โดยจะนำข้อมูลซึ่งเก็บรวบรวมจากเมเซอร์ ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ในการเฝ้าคุมสมรรถนะของระบบ นำมาวิเคราะห์เบื้องต้น พร้อมคำแนะนำในการปรับปรุง

การทำงาน

1. แฟ้มข้อมูลชื่อ CPU PROCESS และ DISC ประกอบด้วยข้อมูลซึ่งเก็บรวบรวมจากเมเซอร์โดยคำสั่ง

```
MEASCOM
+ START MEASUREMENT
```

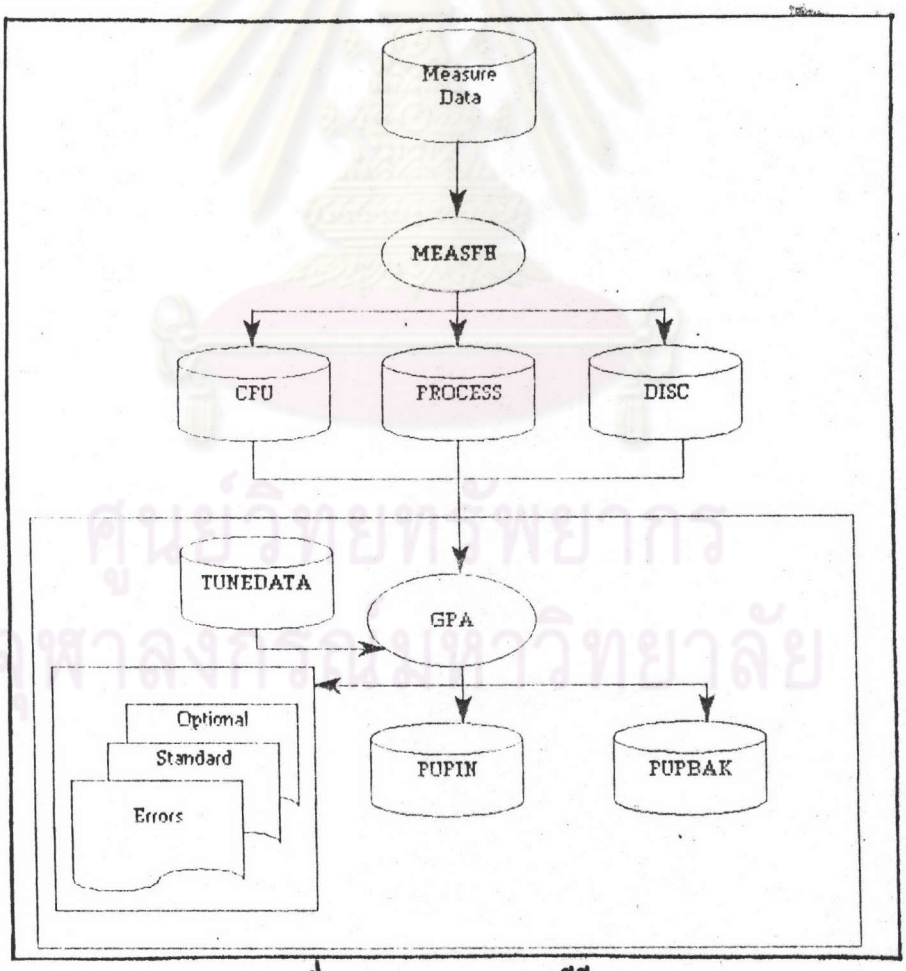
---

[4]Tandem Computer, Guardian 90 Performance Analysis (GPA) User's Guide and Reference Manual

```
+ ADD ชื่อแฟ้มข้อมูลที่บรรจุข้อมูล
+ SET REPORT FORMAT STRUCTURED
+ LIST CPU *  <--- จะสร้างแฟ้มชื่อ CPU
+ LIST PROCESS *  <--- จะสร้างแฟ้มชื่อ PROCESS
+ LIST DISC *  <--- จะสร้างแฟ้มชื่อ DISC
+ EXIT
```

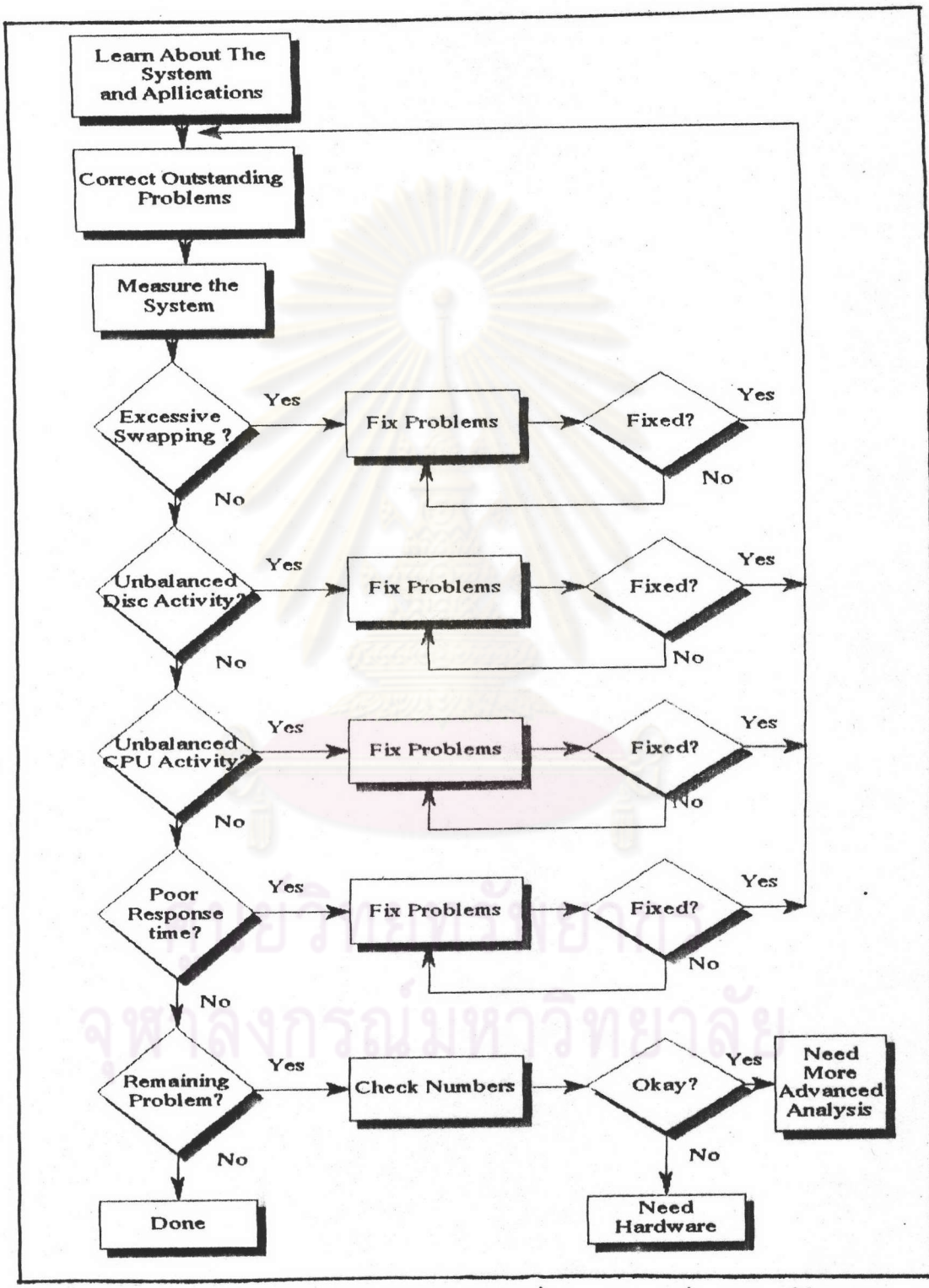
หมายเหตุ เครื่องหมาย + คือ พร้อม (prompt) ของซอฟต์แวร์

2. โปรแกรมจีพีเอจะอ่านข้อมูลจากข้อ 1 โดยมีคำอธิบายประกอบจากแฟ้มชื่อ TUNEDATA แล้วผลิตรายงาน 3 รูปแบบ คือ optional, standard และerror ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลการวิเคราะห์ซีพียู หน่วยความจำ จานแม่เหล็ก และแคช พร้อมทั้งผลิตแฟ้ม 2 แฟ้มคือ PUPIN ซึ่งเป็นแฟ้มที่เก็บคำสั่งในการปรับเปลี่ยนระบบ และ PUPBAK ซึ่ง คือ แฟ้มข้อมูลที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับระบบก่อนทำการปรับ




รูปที่ 4.4 โครงแบบของจีพีเอ

4.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์สมรรถนะ (ดูรูปที่ 4.5 ประกอบ)




รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์สมรรถนะเครื่องคอมพิวเตอร์แบบหลายซีพียู

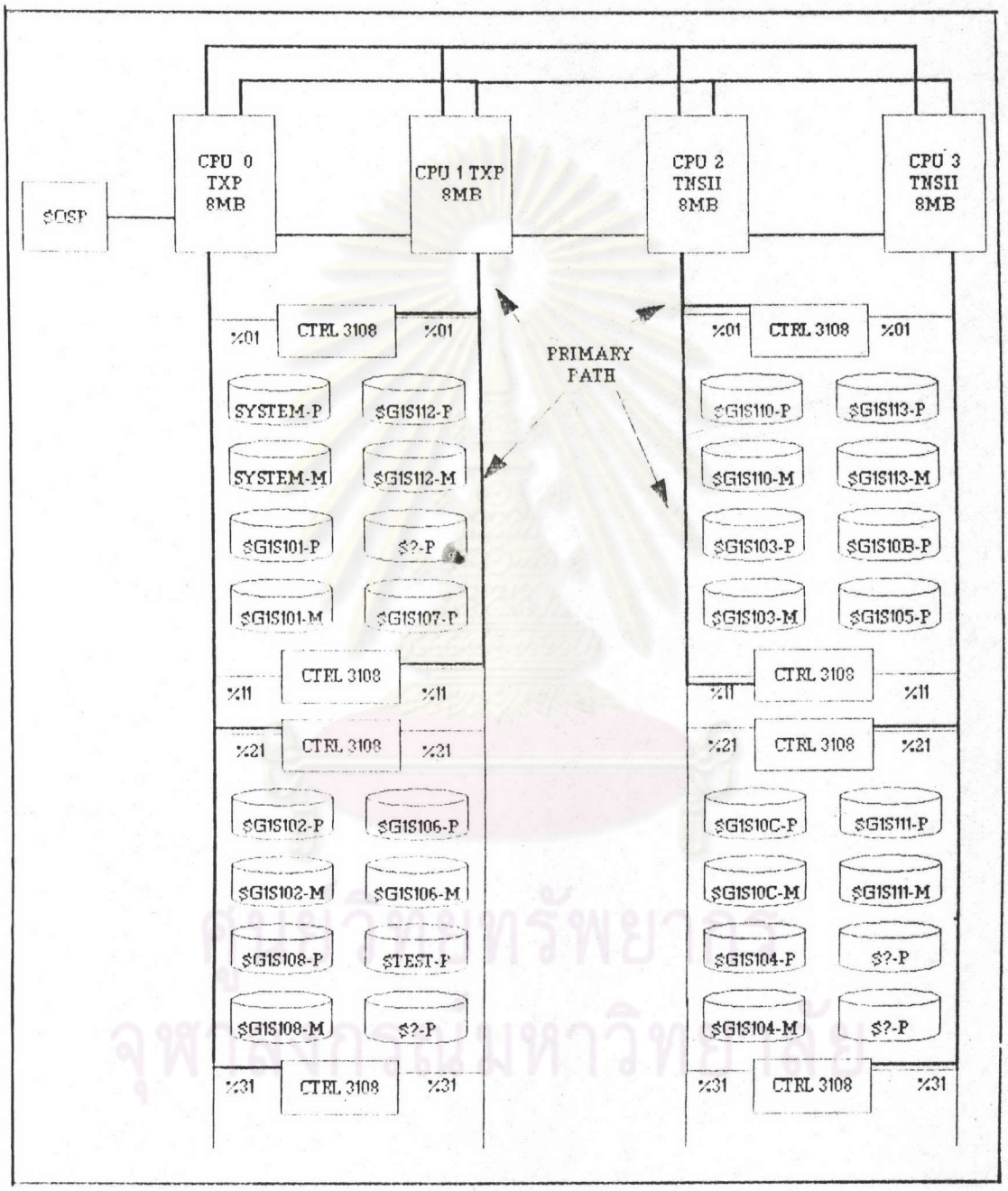
### 4.3.1 ศึกษาเกี่ยวกับระบบและงานประยุกต์

จุดประสงค์ของขั้นตอนนี้ คือ ให้เก็บข้อมูลข้อจำกัดของระบบ เพื่อให้คุ้นเคยกับระบบได้ง่ายขึ้น และควรสามารถวาดแผนภูมิแสดงโครงแบบของระบบได้ โดยต้องรวมรายละเอียดของเลขซีพียูพร้อมทั้งชนิดจานแม่เหล็กบนแต่ละซีพียู อุปกรณ์รับเข้า-ส่งออกอื่นๆ

เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้เริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม 2535 จึงขอแสดงโครงแบบช่วงดังกล่าว โดยนำรายงานจากคำสั่ง PUP LISTDEV ดังรูปที่ 4.6 และรูปที่ 4.7 ตามลำดับ

| LDEV | NAME | STATE | PPID | PCU | BPID | BCU | DMNT | TYPE | SUBTYPE | RECSIZE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | ON | 00,003 | %3 | 01,003 | %3 | | 1 | 0 | 102 |
| 1 | $NCP | | 00,005 | | 01,005 | | | 62 | 0 | 0 |
| 2 | $TMP | | 00,006 | | 01,006 | | | 21 | 0 | 0 |
| 3 | $OSP | | 00,007 | | 01,007 | | | 6 | 0 | 80 |
| 4 | $ZNUP | | 00,008 | | 01,008 | | | 28 | 0 | 0 |
| 6 | $SYSTEM-P | * | 01,009 | %10 | 00,009 | %10 | | 3 | A 10 | 4096 |
| | $SYSTEM-B | | 01,009 | %110 | 00,009 | %110 | | | | |
| | $SYSTEM-M | * | 01,009 | %111 | 00,009 | %111 | | | | |
| | $SYSTEM-MB | | 01,009 | %11 | 00,009 | %11 | | | | |
| 7 | $G1S101-P | * | 01,010 | %12 | 00,010 | %12 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| | $G1S101-B | | 01,010 | %112 | 00,010 | %112 | | | | |
| | $G1S101-M | * | 01,010 | %113 | 00,010 | %113 | | | | |
| | $G1S101-MB | | 01,010 | %13 | 00,010 | %13 | | | | |
| 8 | $G1S112-P | * | 01,011 | %14 | 00,011 | %14 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| | $G1S112-B | | 01,011 | %114 | 00,011 | %114 | | | | |
| | $G1S112-M | * | 01,011 | %115 | 00,011 | %115 | | | | |
| | $G1S112-MB | | 01,011 | %15 | 00,011 | %15 | | | | |
| 9 | ?-P | H | 01,012 | %16 | 00,012 | %16 | Y | 3 | 10 | 4096 |
| | ?-B | H | 01,012 | %116 | 00,012 | %116 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| 10 | $G1S107-P | * | 01,013 | %17 | 00,013 | %17 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| | $G1S107-B | | 01,013 | %117 | 00,013 | %117 | | | | |
| 11 | $G1S102-P | * | 00,014 | %210 | 01,014 | %210 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| | $G1S102-B | | 00,014 | %310 | 01,014 | %310 | | | | |
| | $G1S102-M | * | 00,014 | %311 | 01,014 | %311 | | | | |
| | $G1S102-MB | | 00,014 | %211 | 01,014 | %211 | | | | |
| 12 | $G1S109-P | * | 00,015 | %212 | 01,015 | %212 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| | $G1S109-B | | 00,015 | %312 | 01,015 | %312 | | | | |
| | $G1S109-M | * | 00,015 | %313 | 01,015 | %313 | | | | |
| | $G1S109-MB | | 00,015 | %213 | 01,015 | %213 | | | | |
| 13 | $G1S106-P | * | 00,016 | %214 | 01,016 | %214 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| | $G1S106-B | | 00,016 | %314 | 01,016 | %314 | | | | |
| | $G1S106-M | * | 00,016 | %315 | 01,016 | %315 | | | | |
| | $G1S106-MB | | 00,016 | %215 | 01,016 | %215 | | | | |
| 14 | $TEST-P | * | 00,017 | %216 | 01,017 | %216 | Y | 3 | 10 | 4096 |
| | $TEST-B | | 00,017 | %316 | 01,017 | %316 | Y | 3 | 10 | 4096 |
| 15 | ?-P | H | 00,018 | %217 | 01,018 | %217 | Y | 3 | 10 | 4096 |
| | ?-B | H | 00,018 | %317 | 01,018 | %317 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| 16 | $G1S110-P | * | 02,003 | %10 | 03,003 | %10 | | | | |
| | $G1S110-B | | 02,003 | %110 | 03,003 | %110 | | | | |
| | $G1S110-M | H | 02,003 | %111 | 03,003 | %111 | | | | |
| | $G1S110-MB | H | 02,003 | %11 | 03,003 | %11 | | | | |
| 17 | $G1S103-P | * | 02,005 | %12 | 03,005 | %12 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| | $G1S103-B | | 02,005 | %112 | 03,005 | %112 | | | | |
| | $G1S103-M | * | 02,005 | %113 | 03,005 | %113 | | | | |
| | $G1S103-MB | | 02,005 | %13 | 03,005 | %13 | | | | |
| 18 | $G1S113-P | * | 02,006 | %14 | 03,006 | %14 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| | $G1S113-B | | 02,006 | %114 | 03,006 | %114 | | | | |
| | $G1S113-M | * | 02,006 | %115 | 03,006 | %115 | | | | |
| | $G1S113-MB | | 02,006 | %15 | 03,006 | %15 | | | | |
| 19 | $G1S108-P | * | 02,007 | %16 | 03,007 | %16 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| | $G1S108-B | | 02,007 | %116 | 03,007 | %116 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| 20 | $G1S105-P | * | 02,008 | %17 | 03,008 | %17 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| | $G1S105-B | | 02,008 | %117 | 03,008 | %117 | | | | |
| 21 | $G1S100-P | * | 03,009 | %210 | 02,009 | %210 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| | $G1S100-B | | 03,009 | %310 | 02,009 | %310 | | | | |
| | $G1S100-M | * | 03,009 | %311 | 02,009 | %311 | | | | |
| | $G1S100-MB | | 03,009 | %211 | 02,009 | %211 | Y | 3 | 10 | 4096 |
| 22 | $G1S104-P | * | 03,010 | %212 | 02,010 | %212 | | | | |
| LDEV | NAME | STATE | PPID | PCU | BPID | BCU | DMNT | TYPE | SUBTYPE | RECSIZE |
| | $G1S104-B | | 03,010 | %312 | 02,010 | %312 | | | | |
| | $G1S104-M | * | 03,010 | %313 | 02,010 | %313 | | | | |
| | $G1S104-MB | | 03,010 | %213 | 02,010 | %213 | | | | |
| 23 | $G1S111-P | * | 03,011 | %214 | 02,011 | %214 | Y | 3 | A 10 | 4096 |
| | $G1S111-B | | 03,011 | %314 | 02,011 | %314 | | | | |
| | $G1S111-M | * | 03,011 | %315 | 02,011 | %315 | | | | |
| | $G1S111-MB | | 03,011 | %215 | 02,011 | %215 | | | | |
| 24 | ?-P | D | 03,012 | %216 | 02,012 | %216 | Y | 3 | 10 | 4096 |

รูปที่ 4.6 รายงานแสดงโครงแบบทางฮาร์ดแวร์




รูปที่ 4.7 โครงแบบของอุปกรณ์ต่างๆ

จากรูปที่ 4.7 จะเห็นว่ามีซีพียูในระบบ 4 ซีพียู มีจานแม่เหล็กเชื่อมโยงแต่ละซีพียู ดังรูปบางจานแม่เหล็กก็จะมีมิรเรอร์ดิสก์ บางจานก็จะไม่มี ทั้งนี้เพราะความจุของอุปกรณ์ที่มีไม่เพียงพอกับความต้องการของงานประยุกต์ เดิมจะจัดสรรโครงแบบของจานให้มีมิรเรอร์ทุกตัว เพื่อประโยชน์ในการทนต่อความผิดพร่อง ต่อมาจำนวนระเบียนของข้อมูลสาขามีมากขึ้น เนื่องจากมีการเชื่อมตรงสาขามากขึ้น จึงต้องจัดสรรใหม่เพื่อให้สามารถทำงานได้ตามปกติและไม่เสียประโยชน์มากนัก จึงทำการจัดสรรให้จานข้อมูลงานเชื่อมตรงมีมิรเรอร์ดิสก์ แต่ข้อมูลงานกลุ่มไม่จำเป็นต้องมี โดยยึดหลักการเข้าถึงแฟ้มข้อมูลดังนี้

<u>การเข้าถึงแฟ้มข้อมูลไร้โครงสร้าง</u>[5]

โดยปกติการทำรับเข้า-ส่งออกเชิงกายภาพ มักจะเกิดทุกครั้งที่มีการบันทึกและทุกครั้งที่มีการค้นเมื่อข้อมูลที่ต้องการไม่อยู่ในแคช

| | | |
|---|---|---|
| จานแม่เหล็กหลัก | จำนวนการอ่าน | 1 |
| | จำนวนการบันทึก | 1 |
| | | 2 |
| จานแม่เหล็กสำรอง(มิรเรอร์) | จำนวนการอ่าน | 0 |
| | จำนวนการบันทึก | 1 |
| | | 1 |
| การทำรับเข้า-ส่งออกทั้งหมด | | 3 |

ตารางที่ 4.1 การเข้าถึงแฟ้มข้อมูลไร้โครงสร้าง

จากตารางจะทราบว่าการรับเข้า-ส่งออกในแฟ้มข้อมูลที่มีมิรเรอร์ระดับตรรกะจะใช้ถึง 3 ครั้งในระดับกายภาพ

---

[5]Tandem Computer, <u>Encore User's Guide</u>.

การเข้าถึงแฟ้มข้อมูลมีโครงสร้าง

แฟ้มข้อมูลดัชนี

| ชนิดคำร้องขอ | จำนวนการแสวงหา(seek) | จำนวนการอ่าน | จำนวนการบันทึก |
|---|---|---|---|
| อ่าน | L - 1 | L + 1 | 0 |
| บันทึก | L | L + 1 | 2 |

แฟ้มข้อมูลเรียงลำดับและแบบสัมพัทธ์

| ชนิดคำร้องขอ | จำนวนการแสวงหา | จำนวนการอ่าน | จำนวนการบันทึก |
|---|---|---|---|
| อ่าน | 1 | 1 | 0 |
| บันทึก | 2 | 1 | 2 |

เมื่อ L คือจำนวนระดับดัชนี

ตารางที่ 4.2 การเข้าถึงแฟ้มข้อมูลมีโครงสร้าง

การเข้าถึงแฟ้มข้อมูลมีโครงสร้างโดยการใช้กุญแจรอง

| ชนิดคำร้องขอ | จำนวนการแสวงหา(seek) | จำนวนการอ่าน | จำนวนการบันทึก |
|---|---|---|---|
| อ่าน | PL + AL - 1 | 1 + PL + AL | 0 |
| บันทึก | PL + AL | 1 + PL + AL | 4 |

แฟ้มข้อมูลเรียงลำดับและแบบสัมพัทธ์

| ชนิดคำร้องขอ | จำนวนการแสวงหา(seek) | จำนวนการอ่าน | จำนวนการบันทึก |
|---|---|---|---|
| อ่าน | 1 + AL | 1 + AL | 0 |
| บันทึก | 2 + AL | 1 + AL | 4 |

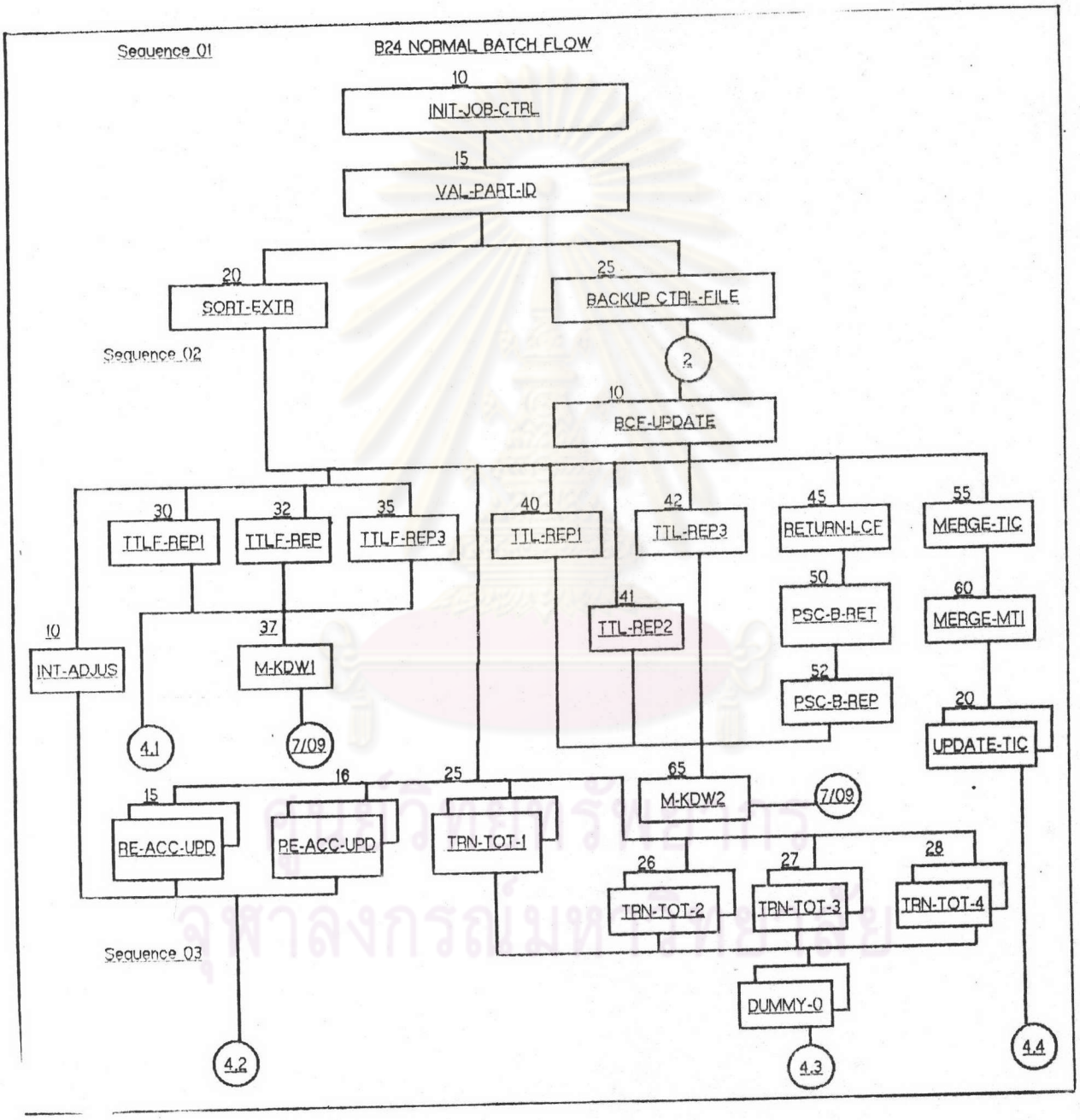
PL = จำนวนระดับดัชนีสำหรับแฟ้มข้อมูลหลัก

AL = จำนวนระดับดัชนีสำหรับแฟ้มข้อมูลกุญแจรอง

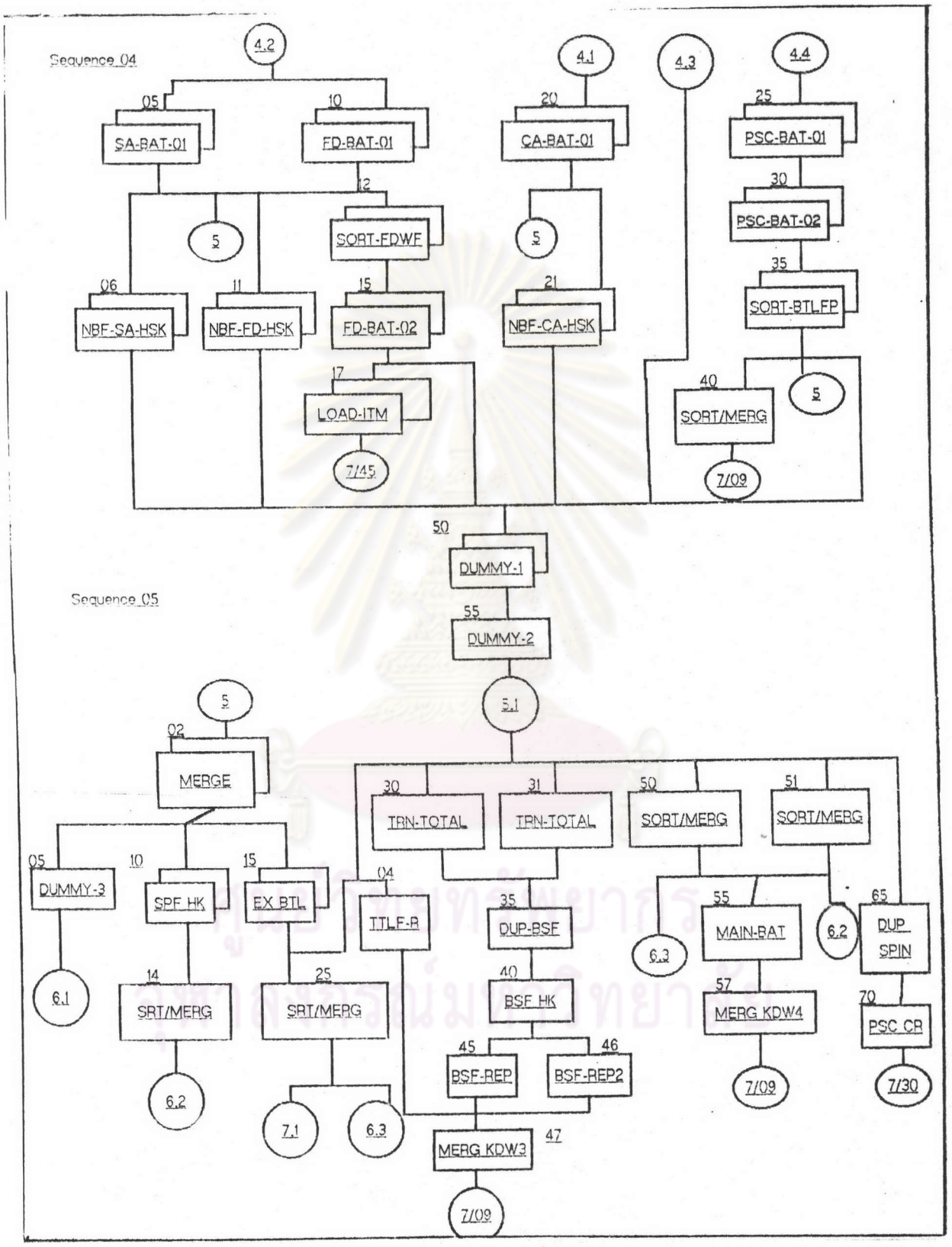
ตารางที่ 4.3 การเข้าถึงแฟ้มข้อมูลมีโครงสร้างโดยการใช้กุญแจรอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

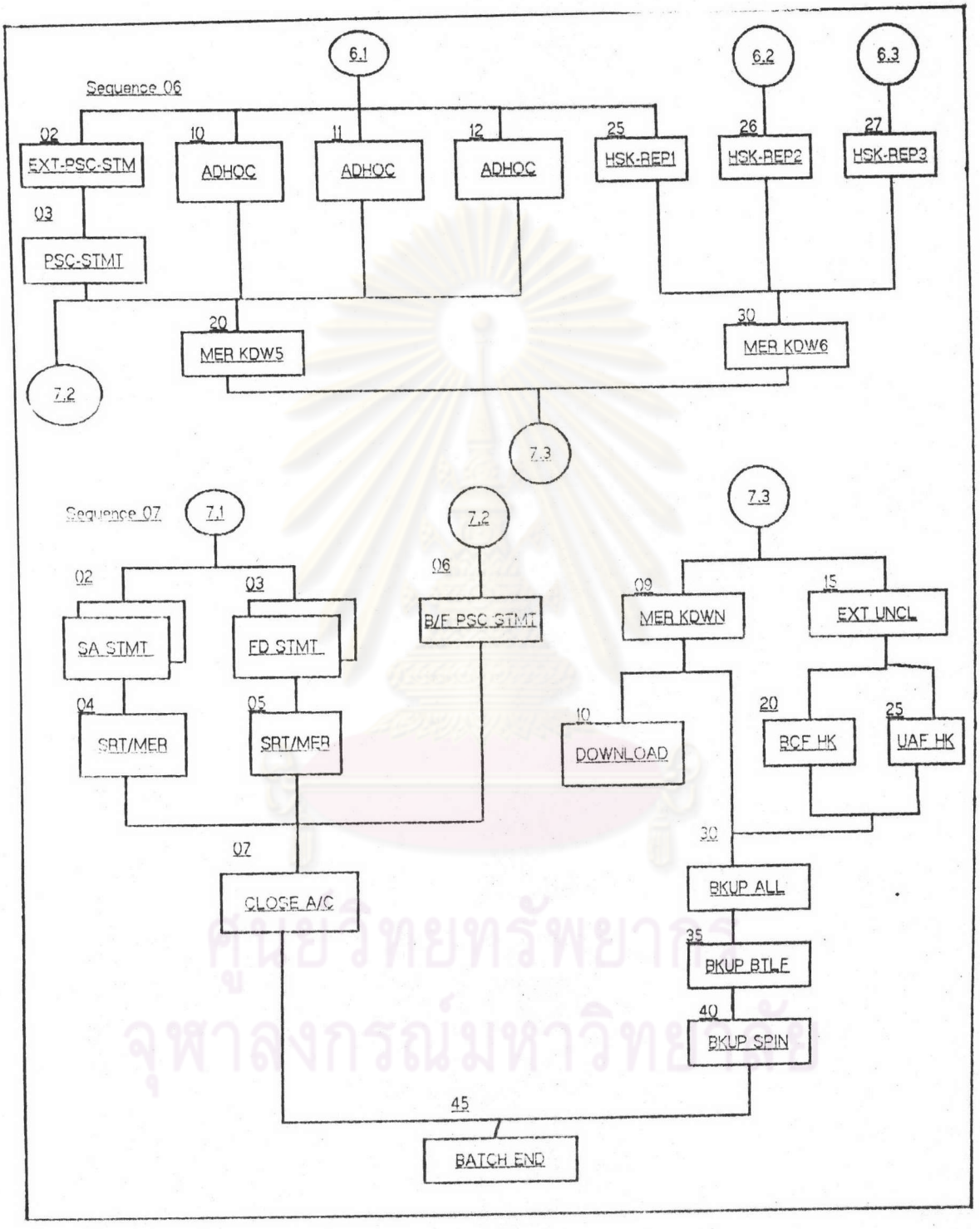
หลังจากวาดโครงแบบระบบแล้วก็ควรวาดโครงแบบงานประยุกต์เช่นกัน เพื่อทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น สำหรับงานประยุกต์ช่วงสิ้นวันสามารถศึกษาจากขั้นตอนการทำงานสิ้นวันดังรูปที่ 4.8 ทั้งนี้ได้แบ่งเป็นหลายลำดับงานและแบ่งกลุ่มของงานแตกต่างกันไป




รูปที่ 4.8 ขั้นตอนการทำงานสิ้นวัน




รูปที่ 4.8 ขั้นตอนการทำงานสิ้นวัน(ต่อ)




รูปที่ 4.8 ขั้นตอนการทำงานสิ้นวัน(ต่อ)

### 4.3.2 กำจัดปัญหาที่ค้างอยู่

โดยการกำจัดปัญหางานประยุกต์ที่ยังมีอยู่ เช่น โปรแกรมประยุกต์ยังไม่สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ได้หมด กรณีการจองเขตข้อมูลขนาดเล็กเกินไปจนเกิดปัญหาการดัน(Overflow)ของข้อมูล เป็นต้น ทั้งนี้ควรจะตรวจสอบจากจอเฝ้าคุมของระบบหรือแฟ้มข้อมูลตรวจสอบต่างๆ วัตถุประสงค์ของขั้นตอนนี้เพื่อเป็นการกำจัดตัวแปรที่ส่งผลต่อสมรรถนะออกไปก่อน เพราะหากมีการวิเคราะห์และปรับเปลี่ยนระบบในขณะที่งานประยุกต์ยังมีปัญหาอยู่มากมาย จะทำให้การวิเคราะห์ไม่มีประสิทธิภาพ เกิดความสับสนในตัวแปรต่างๆ ส่งผลให้แนวทางการแก้ไขปัญหาไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ในแง่มุมของแฟ้มข้อมูลควรจะลดให้ระดับดัชนีของแฟ้มดัชนีเหลือน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ เพื่อลดการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกเชิงกายภาพดังได้แสดงเหตุผลในตาราง 4.1-4.3 โดยควรจะมีค่าไม่เกิน 2 สามารถใช้คำสั่ง FUP INFO ชื่อแฟ้ม ,DETAIL เพื่อตรวจสอบได้ดังตัวอย่างนี้

```
$G1S101.PRODDATA.CUF                6 Oct 1993, 14:29
ENSCRIBE
TYPE K
EXT ( 10000 PAGES, 10000 PAGES )
REC 244
BLOCK 4096
IBLOCK 4096
KEYLEN 16
KEYOFF 0
AUDIT
MAXEXTENTS 32
BUFFERED
OWNER 100,252
SECURITY (RWEP): GOGO
SECONDARY PARTITION
DATA MODIF:  6 Oct 1993, 14:29, OPEN
CREATION DATE:  3 Oct 1993, 15:41
LAST OPEN:  6 Oct 1993,  9:16
EOF 263917568 (40.3% USED)
EXTENTS ALLOCATED: 13
INDEX LEVELS: 3
```

รูปที่ 4.9 ตัวอย่างการตรวจสอบระดับดัชนีของแฟ้ม

### 4.3.3 เก็บข้อมูลของระบบ

เก็บข้อมูลของระบบ เพื่อการตรวจสอบ และมองเห็นภาพการทำงานของระบบขึ้น และงานประยุกต์ชัดเจนขึ้น อาจนำแฟ้มข้อมูลตรวจสอบของการทำงานสิ้นวันมาประกอบการพิจารณาดังตัวอย่างนี้

```
30MAR93 21:41:18 BEGIN    N010100 INIT-JOBCTRL U_PROD Z2O J_110 P_TACL $Z288
30MAR93 21:41:22 LIST     event  J_111
30MAR93 21:41:23 ADDING   JOB N010150 VALIDATE-PARTID



31MAR93 02:39:33 CLOSE    U_PROD Z2O \GSB<686D1DDD>3,99
```

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างแฟ้มตรวจสอบของการทำงานสิ้นวัน

ข้อมูลที่จะนำแสดงต่อไปนี้จะสามารถสะท้อนสภาพการทำงานในระดับหนึ่ง

| วันที่ | จำนวนรายการ | วันที่ | จำนวนรายการ | วันที่ | จำนวนรายการ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 43,000 | 2 | 42,464 | 3 | 39,142 |
| 4 | 42,014 | 5 | 36,368 | 9 | 46,052 |
| 10 | 36,784 | 11 | 38,412 | 12 | 34,144 |
| 15 | 36,343 | 16 | 33,315 | 17 | 31,916 |
| 18 | 36,289 | 19 | 32,837 | 22 | 38,669 |
| 23 | 33,494 | 24 | 32,146 | 25 | 33,421 |
| 26 | 32,512 | 29 | 37,862 | 30 | 42,855 |
| 31 | 40,222 | | | | |

ตารางที่ 4.4 จำนวนรายการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวัน

หมายเหตุ เป็นข้อมูลเดือนมีนาคม 2536

จากการสังเกตการทำงานพบว่าจำนวนรายการเปลี่ยนแปลงที่มีมากที่สุดในรอบปี คือ ต้นเดือนมกราคมอันเป็นเทศกาลวันเด็ก ซึ่งปฏิบัติการจนเป็นประเพณีในการแจกของขำร่วยสำหรับผู้เปิดบัญชีและช่วงต้นเดือนเมษายน อันเป็นสัปดาห์วันออมทรัพย์มีการแจกของขำร่วยในเวลาดังกล่าวเช่นกัน และเนื่องจากมีการขึ้นสาขาเป็นระยะๆ ในรอบปี ข้อมูลจึงมีการเปลี่ยนแปลงมากซึ่งไม่ได้นำแสดงในที่นี้

ในแต่ละเดือนดังตารางข้างต้น พบว่าช่วงต้นเดือนและปลายเดือนจะเป็นช่วงที่จำนวนรายการมีสูงมาก สำหรับแต่ละวันจะพบว่าช่วงที่งานหนัก คือ เวลา 9:00-10:30 และช่วงการประมวลผลสิ้นวัน ดังแสดงในแผนภาพรูปที่ 4.11 จะเห็นว่าช่วงงานเชื่อมตรงไม่ประสบปัญหาในการทำงานมากนักจึงมุ่งความสนใจที่งานประมวลผลสิ้นวันเป็นหลัก ในการวิเคราะห์สมรรถนะ

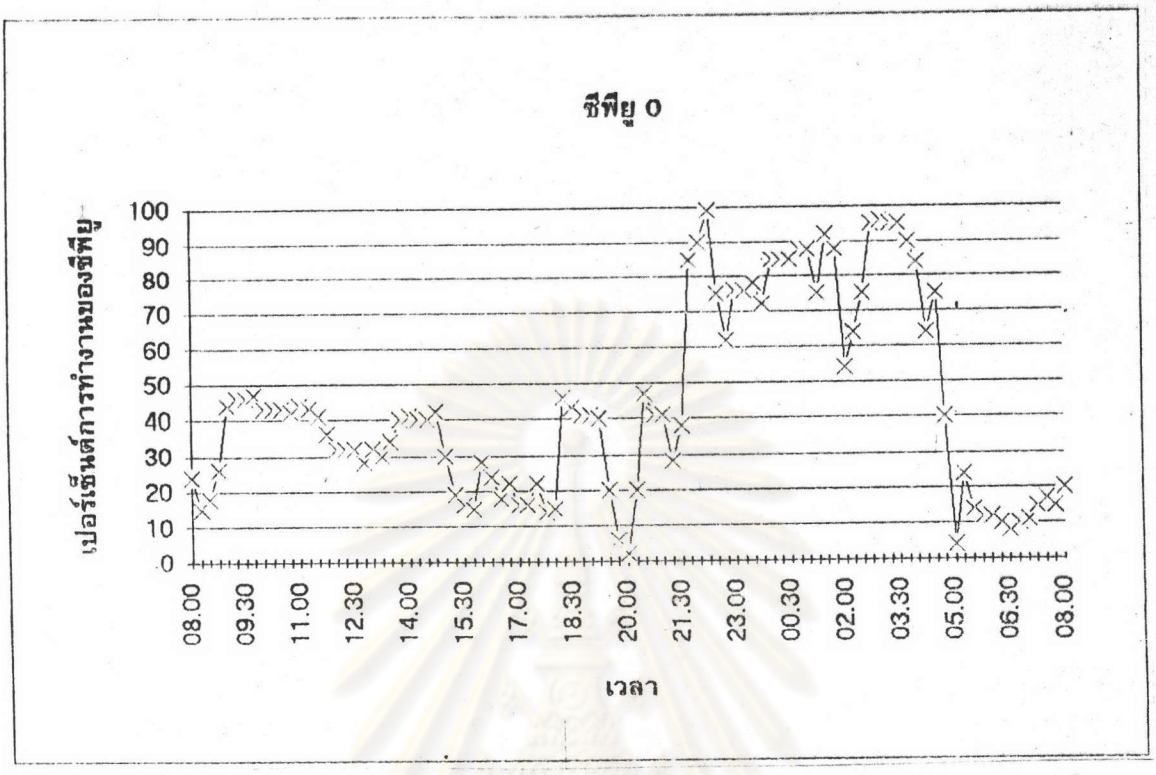
วิธีการเก็บข้อมูลโดยใช้เมเซอร์กระทำดังนี้

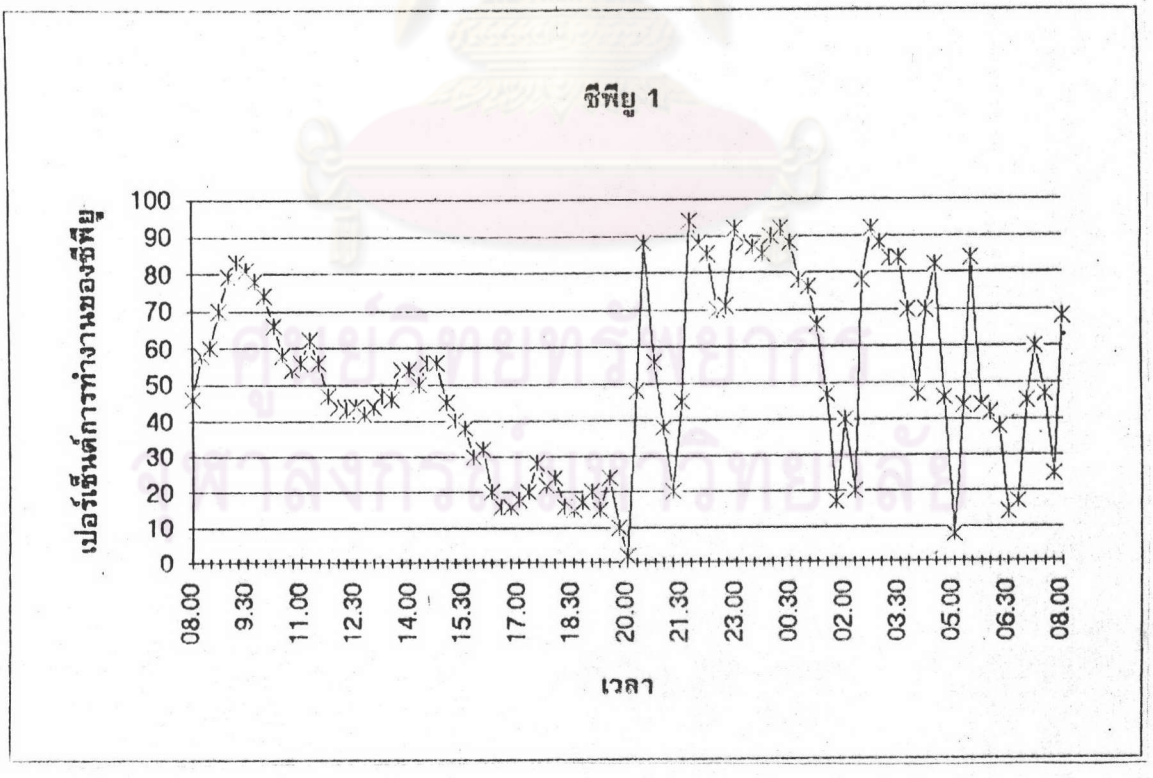
```
MEASCOM
+ START MEASSSUBSYS
+ ADD CPU *
+ ADD DISC *
+ ADD PROCESS *
+ ADD DISCOPEN *
+ ADD FILE *
+ . สิ่งที่สนใจเก็บข้อมูล
+ START  MEASDATA,FROM 6:00,FOR 24 HOURS,INTERVAL 15 MIN
+ EXIT
```

หมายเหตุ เครื่องหมาย + คือ พร้อม (prompt) ของซอฟต์แวร์

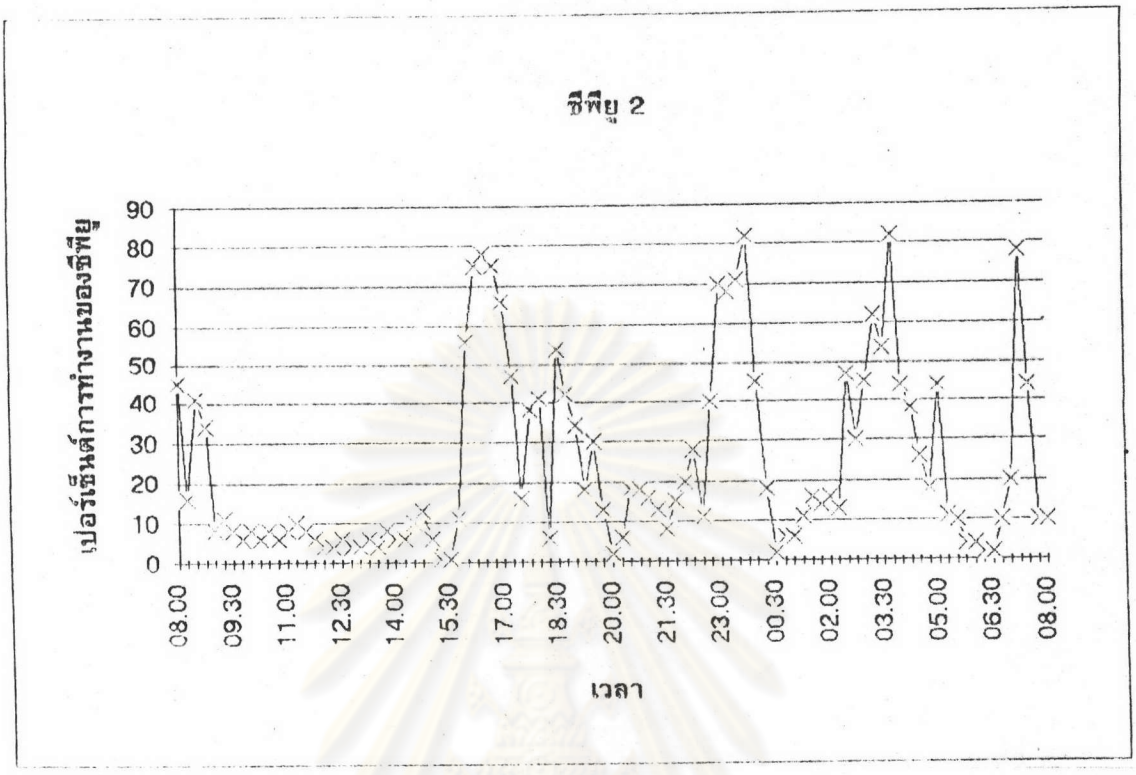
ข้อมูลของซีพียู จานแม่เหล็ก กระบวนการ จานแม่เหล็กเชิงตรรกะ แฟ้มข้อมูลจะถูกบันทึกไปยังแฟ้มชื่อ MEASDATA ตั้งแต่เวลา 6 นาฬิกาเป็นเวลา 24 ชั่วโมงโดยบันทึกทุก 15 นาที จากนั้นก็นำข้อมูลไปประมวลผลโดยสร้างรายงานหรือสร้างแผนภูมิโดยคำสั่งดังรูปที่ 4.11

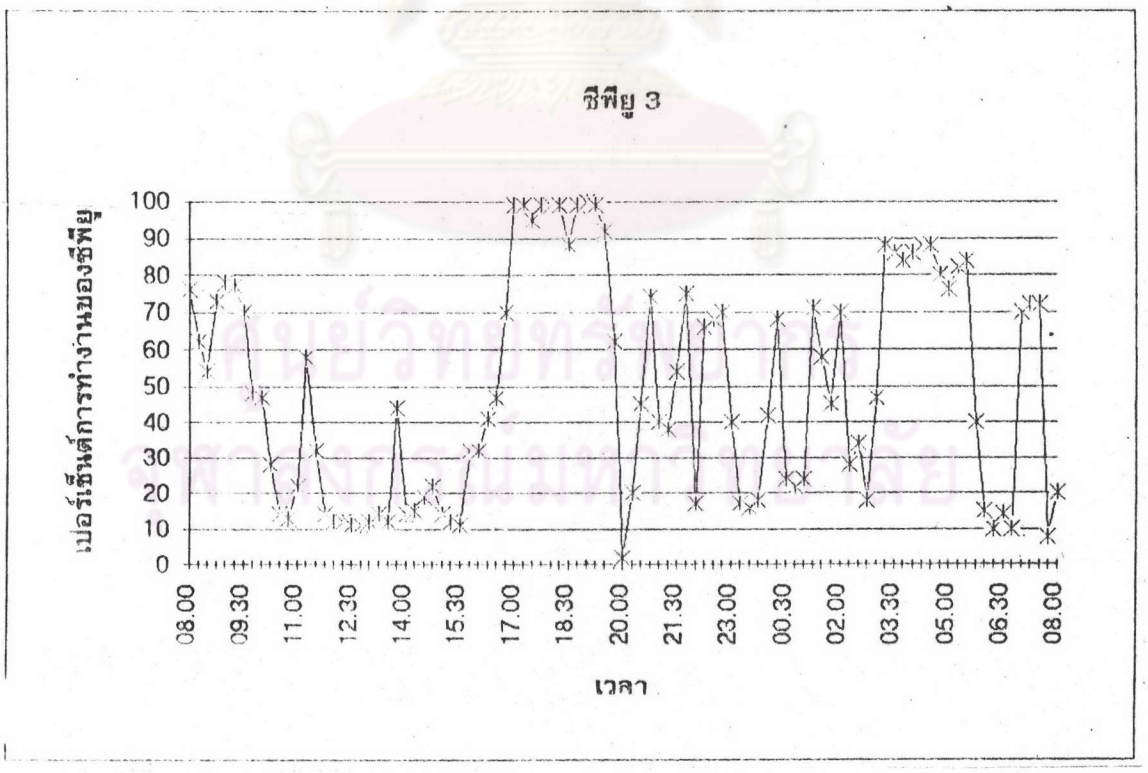
```
MEASCOM
+ ADD ชื่อแฟ้ม
+ LIST CPU *
+ ADD PLOT CPU-BUSY-TIME
+ LIST PLOT
+ EXIT
```




**รูปที่ 4.11 แผนภูมิแสดงการทำงานของซีพียูใน 1 วันก่อนการปรับสมรรถนะ**




**รูปที่ 4.11 แผนภูมิแสดงการทำงานของซีพียูใน 1 วัน ก่อนการปรับสมรรถนะ(ต่อ)**

4.3.4 การสับค่ามีมากเกินไปหรือไม่

จุดประสงค์ที่พิจารณาในขั้นตอนนี้ เนื่องจากหากมีการสับค่ามากเกินไปแสดงว่าหน่วยความจำไม่เพียงพอ ซึ่งการขาดหน่วยความจำ เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งในการลดสมรรถนะของระบบ อาจส่งผลให้ไม่สามารถปรับเปลี่ยนสิ่งอื่นแล้วส่งผลกระทบที่ดีขึ้นได้เลย

โดยปกติการผิดพร่องของหน้า (Page fault) จะเกิดขึ้นเมื่อหน้าที่ต้องการนั้นไม่อยู่ในหน่วยความจำ แล้วผู้จัดการหน่วยความจำจะนำหน้านั้นเข้าไปยังหน่วยความจำ ทำให้เกิดการสับค่า 1 ครั้งหรือมากกว่า 1 ครั้ง การมีอัตราการสับค่าสูงของซีพียูเป็นการระบุว่าปัญหายังคงมีอยู่ สาเหตุอาจมาจากซีพียูมีหน่วยความจำไม่เพียงพอ ซีพียูมีจานแม่เหล็กเชื่อมโยงอยู่มากเกินไป จานแม่เหล็กมีแคชมากเกินไปหรือหน้าที่ไม่ต้องการถูกกันไว้ในหน่วยความจำ

การสับค่าทำให้เกิดปัญหาสมรรถนะด้วย 2 เหตุผลคือ

1. การสับค่าทำให้เกิดการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกกับจานแม่เหล็กโดยไม่จำเป็น

2. เวลาของซีพียูที่ใช้ในการสับค่าเข้าหน่วยความจำและออกจากจานแม่เหล็กถูกใช้ไปโดยเปล่าประโยชน์ ทั้งๆที่ควรจะสามารถนำไปทำงานอื่นๆที่มีประโยชน์กว่านี้

สูตรโดยทั่วไปที่จะคำนวณการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออก คือ

จำนวนของการสับค่าในทุกซีพียู คูณ 2 = จำนวนปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกของจานแม่เหล็กในการสับค่า

หากมีซีพียู 4 ซีพียูซึ่งทำให้เกิดการผิดพร่องหน้า 2 หน้าต่อวินาที นั่นคือ จะมีการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออก 16 ครั้งต่อวินาที ดังนั้นจะเป็นการสูญเสียเวลาในการสับค่ามาก

การสับค่า (swapping) เป็นการระบุปัญหาหน่วยความจำเชิงกายภาพ เพื่อควบคุมการสับค่า จะต้องปรับสมดุลของความต้องการหน่วยความจำเชิงกายภาพของทุกกระบวนการที่ไปยังซีพียูต่างๆ ถ้าวิธีการใดต่อไปนี้ไม่สามารถแก้ปัญหาการสับค่าที่มีอยู่ได้ ควรอย่างยิ่งที่จะสั่งซื้อหน่วยความจำเพิ่มได้

1. ตรวจสอบกระบวนการแต่ละกระบวนการในระบบว่ามีหน่วยความจำเพียงพอหรือไม่โดยใช้ พีค (PEEK) เพื่อตรวจสอบจำนวนบล็อกควบคุมกระบวนการ หรือพีซีบี ซึ่งใช้ในแต่ละซีพียู และจำนวนหน้าหน่วยความจำที่มีอยู่ในแต่ละซีพียู ซึ่งรายละเอียดตรงนี้สามารถพบได้จากจีพีเอ เป็นผู้สร้างรายงานนี้

จากตาราง 4.5 จะเห็นว่าในแต่ละซีพียูยังคงมีหน่วยความจำเหลืออยู่มากพอ ทั้งซีพียู 0 เหลือ 1199 หน้า ซีพียู 1 เหลือ 1351 หน้า ซีพียู 2 เหลือ 1925 หน้า และซีพียู 3 เหลือ 1542 หน้า เมื่อหน้ามีขนาด 2048 ไบต์ นอกจากนี้ค่าอัตราการสับค่า (swap rate) ของแต่ละซีพียูมีค่าต่ำกว่า 1 ส่วนพีซีบีก็ต้องพิจารณาให้แน่ชัดว่าเป็นพีซีบีคงที่หรือพีซีบีเปลี่ยนแปลง

T6942C30 (15AUG91) GPA (C) 1986 - 1991 TANDEM COMPUTER INC.

NODE: \GSB DATE: 92/11/19 TIME: 11:20:32 MEASURE VERSION C10

MEASUREMENT DATE: 92/11/11 TIME 22:00:00 DURATION : 08 HOURS

PROCESSOR PERFORMANCE CHART

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CPU | NUM | : | 0 | 1 | 2 | 3 |
| CPU | TYPE | : | TXP | TXP | TNSII | TNSII |
| MB | MEMORY | : | 8 | 8 | 8 | 8 |
| PCT | BUSY | : | 69.29 | 65.71 | 54.76 | 54.67 |
| DISK | PRIME | : | 4 | 5 | 4 | 3 |
| DISK | RATE | : | 10.7 | 11.4 | 5.3 | 16.6 |
| CHIT | RATE | : | 8.6 | 11.2 | 3.0 | 17.7 |
| MSG | RATE | : | 44 | 39 | 10 | 29 |
| DISP | RATE | : | 188.5 | 156.6 | 85.6 | 119.2 |
| SWAP | RATE | : | .42 | .21 | .31 | .08 ⇦ |
| MMGR | PAGES | : | 1199 | 1351 | 1925 | 1542 ⇦ |
| PCB | COUNT | : | 554 | 415 | 446 | 215 |
| TRANSIENTS | | : | 431 | 292 | 364 | 133 |
| HALT | IMPACT | : | MEMBUSY | MEMBUSY | BUSY | BUSY |

**ตารางที่ 4.5 ตารางค่าการสับค่าแต่ละซีพียู**

เพราะการมีกระบวนการชั่วครู่ก็ทำให้เกิดการสับค่าเช่นกัน

2. สมดุลความต้องการหน่วยความจำของกระบวนการทั้งหมดในทุกซีพียู สามารถทราบจำนวนกระบวนการซึ่งทำงานในแต่ละซีพียูได้จากรายงานของจีพีเออีกเช่นกัน การมีอัตราการสับค่าในแต่ละซีพียูสูง แสดงว่าซีพียูมีหน่วยความจำไม่เพียงพอในการรับภาระที่มีอยู่ การปรับสมดุลความต้องการหน่วยความจำ ก็คือการปรับสมดุลการสับค่า

3. ปรับขนาดแคชให้มีขนาดน้อยลง เพราะแคชก็คือเนื้อที่หน่วยความจำที่นำมาใช้เสมือนเป็นจานแม่เหล็ก

4. ตรวจสอบงานประยุกต์ว่าไม่ได้ทำการจองหน้าหน่วยความจำไว้ โดยพิจารณาจากโปรแกรมต้นฉบับ (Source code) เช่น ไม่ควรใช้คำสั่ง LOCKDATA ในภาษาเทล (TAL) การทำเช่นนั้นจะทำให้กระบวนการอื่นไม่สามารถใช้หน่วยความจำได้

ดังได้กล่าวแล้ว การปรับสมดุลของความต้องการของหน่วยความจำของทุกซีพียูจะต้องพิจารณาจากความกดดันของหน่วยความจำในแต่ละซีพียูเสียก่อน โดยพิจารณาจากรายงานของจีพีเอดังตารางข้างต้น หรือโดยใช้คำสั่งในเมเซอร์ดังนี้

+ LIST CPU *,BY SWAPS

ซึ่งเป็นการลดรายละเอียดซีพียูใดก็ตามที่มีการสับค่าสูงเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

สังเกตคำสั่งย่อย BY คือ คำสั่งในการเรียงลำดับ และเช่นกันการพิจารณาค่านี้ยังไม่เพียงพอ เพราะในช่วงเวลาที่ทำการวัดสมรรถนะอาจมีการใช้งานในลักษณะกระบวนการชั่วครู่ ซึ่งกระบวนการนี้ก่อให้เกิดการสับค่ามาก ฉะนั้นสิ่งที่ต้องการ คือ การสับค่าที่แท้จริง

เมื่อทราบว่าซีพียูใดมีปัญหาหน่วยความจำและซีพียูใดมีหน่วยความจำมากมาย ก็ทำการย้ายกระบวนการจากซีพียูที่มีปัญหาไปยังซีพียูอื่น การพิจารณาความต้องการหน่วยความจำของแต่ละกระบวนการในซีพียู ก็โดยใช้คำสั่งภายใต้เมเซอร์ดังนี้

+ LIST PROCESS n,*,BY PRES-PAGES-QTIME เมื่อ n คือเลขซีพียู

เมื่อทำการย้ายกระบวนการไปยังซีพียูนั้นแล้ว โปรดตรวจสอบด้วยว่าจะมีปัญหาหน่วยความจำหรือไม่อีกครั้ง โดยปกติผู้จัดการหน่วยความจำ ($VIRTUAL) ในซีพียูใหม่ต้องมีค่า PRES-PAGES-QTIME มากพอ ในการรับภาระของกระบวนการใหม่ที่เข้ามา นั่นคือ ค่าของ PRES-PAGES-QTIME ของ $VIRTUAL บวกกับค่า PRES-PAGES-QTIME ของกระบวนการใหม่ ต้องมีค่ามากกว่า 300 หน้า

4.3.5 กิจกรรมของจานแม่เหล็กได้สมดุลหรือไม่

ระบบย่อยจานแม่เหล็กประกอบด้วย

1. ช่องรับเข้า-ส่งออก ภายใต้ภาวะปกติช่องรับเข้า-ส่งออกไม่ควรเป็นปัญหาสมรรถนะ

2. ตัวควบคุม หลายจานแม่เหล็กต่อกับตัวควบคุมอาจทำให้เกิดปัญหาสมรรถนะได้ ถ้าจานแม่เหล็กมีการแข่งขันในการใช้ตัวควบคุม กระบวนการจานแม่เหล็กใช้คุณลักษณะของเซมาฟอร์เพื่อควบคุมการเข้าถึงทรัพยากรจำนวนมากมาย กระบวนการจานแม่เหล็กสามารถจัดการอัตราการใช้เซมาฟอร์ได้และไม่ส่งผลต่อการช่วงชิงตัวควบคุม

3. ระบบแฟ้มข้อมูล กระบวนการจานแม่เหล็กและจานแม่เหล็ก 3 ชนิดนี้ทำงานเป็นแบบเรียงลำดับ (Serial) การวิเคราะห์สมรรถนะจึงถือเสมือนเป็นหน่วยเดียว

ภายใต้เมเซอร์ ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ในการเฝ้าคุมระบบจะต้องอ้างอิงเอ็นติตี้ต่อไปนี้ เพื่อวิเคราะห์ระบบย่อยจานแม่เหล็ก

ก. FILE เพื่อพิจารณาการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกเชิงตรรกะไปยังแฟ้มข้อมูล

ข. DISKOPEN เพื่อพิจารณาการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกเชิงกายภาพไปยังแฟ้มข้อมูล

ค. PROCESS เพื่อพิจารณากระบวนการจานแม่เหล็ก

ง. DISK เพื่อพิจารณาการเข้าถึงจานแม่เหล็กเชิงกายภาพ

การปฏิบัติการเพื่อปรับสมดุลของจานแม่เหล็กประกอบด้วย

1. การปรับสมดุลกระบวนการจานแม่เหล็กท่ามกลางซีพียูต่างๆ โดยการกระจายกิจกรรมของกระบวนการจานแม่เหล็กหลักไปยังซีพียูต่างๆ เป็นการป้องกันการช่วงชิงกระบวนการตามซีพียูต่างๆ กระบวนการจานแม่เหล็กควรใช้ซีพียูน้อยกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ มิฉะนั้นจะไม่สามารถรับบริการที่รวดเร็วได้ อีกทั้งทำให้ระบบทำงานล่าช้าลงอย่างมาก ดูรายละเอียดหัวข้อการปรับสมดุลกระบวนการจานแม่เหล็กต่อไป

2. การทำให้การปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกน้อยที่สุด ระดับดัชนีในแฟ้มข้อมูลดัชนี การเขียนโปรแกรมประยุกต์ที่ไม่ได้มาตรฐาน และการกำหนดขนาดแคชสำหรับกระบวนการจานแม่เหล็กล้วนแล้วแต่ส่งผลให้เกิดรับเข้า-ส่งออกโดยไม่จำเป็น ใช้โปรแกรม FUP ตรวจสอบระดับดัชนีในแฟ้มข้อมูล

3. การทำให้เวลาแสวงหา (seek time)น้อยที่สุด เพื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยเวลาแสวงหาสำหรับจานแม่เหล็ก ให้นำค่า SEEK-BUSY-TIME ของจานแม่เหล็กหารด้วยค่า REQUEST ซึ่งถ้าค่าเฉลี่ยเวลาแสวงหาสำหรับจานแม่เหล็กมีค่ามากกว่า 15 มิลลิวินาทีให้ดำเนินการดังนี้

ก) ใช้คำสั่ง PUP LISTFREE เพื่อตรวจสอบดูว่าจานแม่เหล็กมีการแตกกระจาย (Fragment)หรือไม่ หรือใช้ DSAP *,SHORT ดูตัวอย่างท้ายบท จากนั้นก็ใช้คำสั่ง DCOM เพื่อเคลื่อนย้ายพื้นที่แตกกระจายเข้ามาด้วยกัน

ข) นำแฟ้มข้อมูลที่ใช้บ่อยๆ อยู่บนจานแม่เหล็กเดียวกันและใกล้กัน (ถ้าแฟ้มเป็นการอ่านอย่างเดียว) หากจานแม่เหล็กมีมิรเรอร์การนำแฟ้มใกล้กันไม่ได้ช่วยให้สมรรถนะดีขึ้น

ค) ทำให้ขอบเขต (extent)สำหรับแฟ้มข้อมูลต่อเนื่องกัน (contiguous) อาจใช้วิธีโบรรจุข้อมูลใหม่โดยคำสั่ง FUP LOAD แฟ้มเก่า,แฟ้มใหม่

4. การกระจายกิจกรรมรับเข้า-ส่งออกไปตามจานแม่เหล็กต่างๆ เนื่องมาจากข้อจำกัดของงานประยุกต์และขนาดของกิจกรรมรับเข้า-ส่งออก การสมดุลกิจกรรมของจานแม่เหล็กเป็นเรื่องซับซ้อนมาก ขั้นตอนต่อไปเป็นเพียงกรรมวิธีหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหา

ก) สมดุลกิจกรรมการสับค่าของจานแม่เหล็ก โดยพิจารณาจากค่าของการสับค่าของจาน คำสั่งที่ใช้คือ

+ LIST DISC *,BY SWAPS

จากนั้นก็ทำการย้ายแฟ้มจุดหมายที่ใช้บ่อยๆ ออกจากจานแม่เหล็กที่ใช้งานอย่างหนัก ถ้าจำเป็นควรสร้างรุ่นของแฟ้มจุดหมายที่มีการใช้งานอย่างหนักไว้เผื่อการเคลื่อนย้ายต่อไป

ข) สมดุลแถวคอยของจานแม่เหล็กจะกล่าวต่อไป

4.3.5.1 การปรับสมดุลของกระบวนการจานแม่เหล็ก

พิจารณาจากแผนภาพหรือโครงแบบของระบบในขั้นตอนที่ 1 ให้กระจายกระบวนการรับเข้า-ส่งออกทั้งหมดไปตามจานแม่เหล็กต่างๆ เนื่องจากกระบวนการรับเข้า-ส่งออก คือ กระบวนการที่มีบุริมภาพสูง ถ้าจัดวางไว้ที่ซีพียูใดซีพียูหนึ่งมากเกินไปจะเกิดการขัดจังหวะมากเกินไป

ถ้าพบว่ากระบวนการรับเข้า-ส่งออกส่วนใหญ่ไม่กระจายไปตามซีพียูต่างๆ อาจจะต้องปรับโครงแบบหรือสร้างโครงแบบใหม่โดยการก่อกำเนิดระบบใหม่ อย่างไรก็ตามหากกระบวนการรับเข้า-ส่งออกกระจายพอสมควรแล้วอาจใช้คำสั่ง PUP PRIMARY เพื่อเคลื่อนย้ายเส้นทางเดินของกระบวนการรับเข้า-ส่งออกไปอีกซีพียูได้ด้วย

4.3.5.2 การตรวจสอบกิจกรรมรับเข้า-ส่งออก

การปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกเชิงตรรกะเพียงครั้งหนึ่งบนแฟ้มข้อมูล จะต้องการการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกเชิงกายภาพ 1 ถึง 3 ครั้ง เพื่อพิจารณาอัตราส่วนของการปฏิบัติการเชิงกายภาพกับเชิงตรรกะสำหรับจานแม่เหล็กให้พิจารณารายงานจาก เมเซอร์ หรือ จีพีเอ เซตข้อมูล READ และ WRITE (รับเข้า-ส่งออกเชิงกายภาพ) เปรียบเทียบกับ REQUEST (รับเข้า-ส่งออกเชิงตรรกะ) ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนรับเข้า-ส่งออกเชิงกายภาพกับรับเข้า-ส่งออกเชิงตรรกะมีค่ามากกว่า 2 แสดงว่าเกิดปัญหาสมรรถนะแล้ว

สาเหตุหลักของการเกิดการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกเชิงกายภาพโดยไม่จำเป็น อาจมาจาก 2 เหตุผล คือ โครงสร้างแฟ้มข้อมูล (File Structure) หรือ วิธีเข้าถึง (Access method) และโครงแบบของแคช (Cache configuration) ต่อไปนี้ คือ รายละเอียด

โครงสร้างแฟ้มข้อมูล (File Structure)

ดังได้เคยกล่าวแล้วว่าการที่แฟ้มข้อมูลดัชนีมีระดับดัชนีมากกว่า 2 นั้น ทำให้เกิดการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกโดยไม่จำเป็น วิธีการลดระดับดัชนีโดยการบรรจุแฟ้มใหม่ให้มีขนาดบล็อกใหญ่ขึ้น ฉบระเบียนที่ทำให้เกิดการแตกกระจายของแฟ้ม การมีสแลคมากเกินไปทำให้เสียเวลาแสวงหา (seek time)และเสียเนื้อที่จานแม่เหล็ก แต่ขณะเดียวกับการมีสแลคน้อยก็ทำให้เกิดการแบ่งบล็อก (block splits)

มีปัจจัยอื่นที่ทำให้เกิดโอเวอร์เฮดของซีพียู

1. การใช้กุญแจรองมากกว่า 1 ในการค้นหาแฟ้มข้อมูล อาจเกิดจากการออกแบบโปรแกรมประยุกต์โดยใช้กุญแจรองบ่อยๆ ทดๆ กับกุญแจหลัก เพื่อแก้ปัญหานี้ควรออกแบบโปรแกรมใหม่

2. มีการปรับปรุงแฟ้มกุญแจรองในช่วงเวลาการทำงานหนัก ถ้าเป็นไปได้ควรจะบังคับไม่ให้มีการปรับปรุงแฟ้มดังกล่าวนั้นโดยใช้คำสั่งต่อท้าย ALTKEY key NOUPDATE ในคำสั่ง FUP SET ช่วงการสร้างแฟ้มข้อมูล ได้ใช้วิธีนี้กับแฟ้ม TTLF หรือรายการเปลี่ยนแปลงของระบบ

3. การใช้การอัดข้อมูลหรืออัดดัชนีสำหรับแฟ้มข้อมูลดัชนี เป็นการประหยัดเนื้อที่แต่เพิ่มเวลาซีพียู เนื่องจากการระบุลักษณะประจำ(attribute)ดังกล่าว ระบบแฟ้มข้อมูลจะใช้ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบเรียงลำดับ (sequential search) แต่ตรงข้ามระบบแฟ้มข้อมูลจะใช้ขั้นตอนวิธีค้นหาแบบทวิภาค (binary search)

<u>แคช</u>

การอ่านหรือบันทึกในหน่วยความจำจะเร็วกว่าการอ่านหรือบันทึกที่จานแม่เหล็ก (หน่วยความจำทำงานในหน่วย นาโนวินาที แต่จานแม่เหล็กทำงานในหน่วย มิลลิวินาที) จุดประสงค์ของการมีแคชก็เพื่อนำสารสนเทศที่มีการเข้าถึงบ่อยๆมาอยู่ในหน่วยความจำ เป็นการประหยัดเวลาที่ใช้ในการรับเข้า-ส่งออก

การปฏิบัติการอ่านและบันทึกผ่านบัฟเฟอร์สามารถใช้แคชได้ แต่การบันทึกโดยไม่มีบัฟเฟอร์สามารถทำให้เกิดการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออก เพราะการบันทึกผ่านบัฟเฟอร์สามารถเก็บข้อมูลในแคชและบันทึกออกไปยังจานแม่เหล็กเท่าที่จำเป็น แต่ก็เสี่ยงต่อการสูญเสียข้อมูลไปถ้าซีพียูหรือจานแม่เหล็กไม่สามารถทำงานได้ในกรณีที่ไฟฟ้าดับ

ขนาดแคชสำหรับจานแม่เหล็กขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย สิ่งสำคัญ 2 ประการคือ ขนาดของหน่วยความจำเชิงกายภาพที่มีอยู่บนซีพียูที่บรรจุกระบวนการจานแม่เหล็ก และกิจกรรมของแฟ้มข้อมูลบนจานแม่เหล็ก

หน่วยความจำเชิงกายภาพจะถูกจัดการโดยผู้จัดการหน่วยความจำให้ใช้ร่วมกันกับแคช เพื่อการทำงานของกระบวนการจานแม่เหล็กบนซีพียู กล่าวอย่างง่ายๆก็อาจแบ่งโดยวิธีให้เนื้อที่กับหน่วยความจำก่อนแล้วที่เหลือเป็นของแคช ถ้าผู้จัดการหน่วยความจำมีหน่วยความจำมากเกินไป กระบวนการจานแม่เหล็กก็อาจทำให้เกิดการรับเข้า-ส่งออกโดยไม่จำเป็น ถ้าผู้จัดการหน่วยความจำมีหน่วยความจำน้อยเกินไป ก็อาจทำให้เกิดการสับค่า (swap) โดยไม่จำเป็น (การสับค่าบางครั้งถือเป็นการรับเข้า-ส่งออกอย่างหนึ่ง)

กิจกรรมแฟ้มข้อมูลที่กำหนดการใช้แคชเพราะ

1. การเข้าถึงแบบสุ่มบางแฟ้มข้อมูลดัชนี จะต้องใช้การเข้าถึงบล็อกดัชนี 1 หรือมากกว่า 1 ครั้งบวกกับการเข้าถึงบล็อกข้อมูล เพื่อการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออก 1 ครั้ง ถ้ามีการกำหนดขนาดแคชเพื่อเก็บบล็อกดัชนีมากพอ จะเป็นการหลีกเลี่ยงการรับเข้า-ส่งออกที่เกิดขึ้น และหากมีการเพิ่มขนาดแคชสำหรับบล็อกข้อมูลก็จะเป็นการเพิ่มโอกาสการพบข้อมูลสูง และหลีกเลี่ยงโอกาสที่จะนำบล็อกข้อมูลออกจากแคชก่อนการปรับปรุงข้อมูล

2. การเข้าถึงแบบสุ่มกับแฟ้มข้อมูลเรียงลำดับหรือแบบสัมพัทธ์ โดยการกำหนดขนาดแคชที่มากพอที่เก็บข้อมูลของแฟ้ม 30 เปอร์เซ็นต์จะเพิ่มโอกาสการพบข้อมูล (cache hit) อย่างไรก็ตามโอกาสไม่พบข้อมูล (cache miss) ของแฟ้มข้อมูลเรียงลำดับหรือแฟ้มข้อมูลสัมพัทธ์ต้องการการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกเพียง 1 ครั้งในขณะที่แฟ้มดัชนีต้องการมากกว่า 1 ดังนั้นการเตรียมการสำหรับแฟ้มข้อมูลดังกล่าวอาจน้อยกว่าแฟ้มดัชนี

3. การเข้าถึงแบบเรียงลำดับของแฟ้มอื่นๆ ความต้องการแคชสำหรับแฟ้มเหล่านี้น้อยมากเพราะเข้าถึงเพียงครั้งเดียว

4. แฟ้มข้อมูลขนาดเล็ก การเตรียมการแคชให้กับแฟ้มข้อมูลแม้ว่าจะเป็นการหลีกเลี่ยงการรับเข้า-ส่งออกและเพิ่มสมรรถนะ แต่พึงจดจำไว้ว่าการมีแคชไม่ได้ประกันว่าแฟ้มข้อมูลเหล่านี้อยู่ในแคชตลอดเวลา แม้เป็นแฟ้มข้อมูลขนาดเล็กซึ่งมีการใช้งานมากบล็อกข้อมูลก็อาจจะถูกสับออกไปเหมือนแฟ้มที่มีการใช้งานหนักกว่าก็ได้

ต่อไปนี้ คือ แนวทางกำหนดขนาดแคช พึงระลึกไว้ว่าอย่าพยายามเปลี่ยนขนาดแคชจนกว่าจะแน่ใจว่ามีปัญหาเรื่องนี้จริงๆ

1. แม้ว่าจะมีการกำหนดขนาดแคชสำหรับกระบวนการจานแม่เหล็กหลัก แต่ระบบจะปรับขนาดแคชนี้เช่นเดียวกับกระบวนการจานแม่เหล็กสำรอง ดังนั้นซีพียูที่เชื่อมโยงอยู่กับจานแม่เหล็กจะได้รับผลกระทบด้วย

2. เมื่อพิจารณากิจกรรมแฟ้มข้อมูลบนจานแม่เหล็ก พิจารณาเฉพาะแฟ้มที่มีการใช้งานอย่างหนัก แฟ้มที่ใช้งานไม่มากจะไม่ส่งผลต่อสมรรถนะมากนักและไม่ส่งผลต่อขนาดแคชด้วย

แคชประกอบด้วย 4 แบบแยกกัน แต่ละแบบจะประกอบด้วยบล็อกที่มีขนาดต่างกัน (512 ไบต์ 1024 ไบต์ 2048 ไบต์ และ 4096 ไบต์) ระบบจะจัดเตรียมให้ค่าต่ำสุด คือ 2 บล็อกต่อแคช 1 แบบ ดังนั้นเมื่อมีการปรับโครงแบบของแคช ต้องพิจารณาถึงผลกระทบต่อหน่วยความจำของซีพียูรวมทั้งแคชทั้ง 4 แบบนี้ สำหรับกระบวนการจานแม่เหล็กหลักและสำรองในซีพียู นอกจากนี้ควรพิจารณากิจกรรมแฟ้มข้อมูลในแต่ละแบบของแคชสำหรับจานแม่เหล็กนั้น แคชที่แฟ้มใช้ อยู่บนพื้นฐานของขนาดบล็อกของแฟ้ม สามารถใช้เงื่อนไข STAT หรือ DETAIL ในคำสั่ง FUP เพื่อพิจารณาขนาดบล็อกของแฟ้มได้

พิจารณาสถิติการใช้แคชโดยคำสั่ง PUP LISTCACHE ด้วยเงื่อนไข STAT ดู ตารางที่ 4.6 ประกอบ

| COUNTERS RESET : OCT 6 1993, 09:00 | | | ELAPSED TIME : | 0 DAYS, 05:37 |
|---|---|---|---|---|
| CACHE BLOCK SIZE | 512 | 1024 | 2048 | 4096 |
| BLOCKS REQUESTED | 1 | 1 | 1 | 150 |
| BLOCKS ALLOCATED | 24 | 22 | 21 | 150 |
| BLOCKS INUSE | 3 | 0 | 0 | 150 |
| BLOCKS DIRTY | 0% | 0% | 0% | 1% |
| CACHE READS | 0% | 0% | 0% | 78% |
| CACHE READ HITS | 0% | 0% | 0% | 93% |
| CACHE READ MISSES | 0% | 0% | 0% | 7% |
| CACHE WRITES | 100% | 0% | 0% | 22% |
| CACHE WRITE DIRTYS | 0% | 0% | 0% | 1% |
| CACHE WRITE CLEANS | 100% | 0% | 0% | 72% |
| CACHE WRITE MISSES | 0% | 0% | 0% | 27% |

ตารางที่ 4.6 ตัวอย่างสถิติการใช้แคช

1. การใช้แคชล้มเหลว (CACHE.FAULTS) จะเกิดเมื่อกระบวนการจานแม่เหล็กคาดการณ์ว่าจะพบบล็อกในแคช แต่ต่อมาพบว่า ผู้จัดการหน่วยความจำได้เคลื่อนย้ายบล็อกออกไป ถ้าค่านี้มีค่ามากกว่า 5 แสดงว่าขนาดแคชบนซีพียูมีค่ามากเกินไป อาจไม่จำเป็นต้องลดจำนวนแคชสำหรับจานแม่เหล็กลง แต่ควรลดจำนวนแคชที่ระบุในซีพียูนี้โดยการก่อกำเนิดระบบ

2. การจัดสรรบล็อก (BLOCK ALLOCATED และ BLOCKS INUSE) ถ้าจานแม่เหล็กมีการจัดสรรบล็อกมากกว่าที่ใช้ แสดงว่าจำนวนแคชที่กำหนดสำหรับจานแม่เหล็กนี้มีขนาดใหญ่ไป พิจารณาลดแคช โดยการแยกตามแบบของแคชทั้งนี้ขึ้นกับกิจกรรมของแฟ้ม ถ้าเป็นขนาด 4096 ไบต์ก็ลดขนาดแคชแบบ 4096 ไบต์

3. อัตราส่วนการพบข้อมูลและการพลาดข้อมูล (HIT:MISS) เมื่อพิจารณาอัตราส่วนนี้ให้สังเกตแฟ้มข้อมูลสำหรับแคชแต่ละแบบ ตัวอย่างเช่น แคชสำหรับกิจกรรมรับเข้า-ส่งออกแบบเรียงลำดับจะมีค่าอัตราส่วน นี้ดี แต่ถ้าแคชกับการทำรับเข้า-ส่งออกแบบสุ่ม ก็มีโอกาสทำให้อัตราส่วนนี้ดีได้เช่นกัน

4. อ่านแคช (CACHE READS) เปอร์เซ็นต์การอ่านแคช

5. การอ่านแคชแล้วพบ (CACHE READ HITS) เปอร์เซ็นต์การอ่านแคชซึ่งพบ

บล็อกที่ต้องการในแคช

6. การอ่านแคชแล้วพลาด (CACHE READ MISSES) เปอร์เซ็นต์การอ่านแคชซึ่งไม่พบบล็อกที่ต้องการ

7. แคชบันทึก (CACHE WRITE) เปอร์เซ็นต์การบันทึกในแคช

8. แคชบันทึกที่ใช้แล้ว (CACHE WRITE DIRTY) เปอร์เซ็นต์การบันทึกในแคชและพบบล็อกที่ต้องการในแคชและถูกกำหนดว่าบันทึกแล้ว (dirty)

9. แคชบันทึกยังไม่ได้ใช้ (CACHE WRITE CLEANS) เปอร์เซ็นต์การบันทึกในแคชและพบบล็อกที่ต้องการและยังไม่ได้ใช้

10. แคชบันทึกไม่พบ (CACHE WRITE MISSES) เปอร์เซ็นต์การบันทึกในแคชและไม่พบบล็อกที่ต้องการ

โดยทั่วไปสำหรับแต่ละซีพียู การกำหนดขนาดแคชก็เพื่อให้มีการอ่านแล้วพบข้อมูล และแคชบันทึกที่บันทึกแล้ว สำหรับแคชแต่ละแบบสูงมากพอ และให้แคชล้มเหลวมีค่าต่ำมาก แต่สำหรับความต้องการแคชของการประมวลผลทั้งแบบเชื่อมตรงและแบบกลุ่มต่างกัน ถ้าจำเป็นต้องทำงานทั้งสองแบบในเวลาเดียวกัน ก็ควรจะปรับเท่าที่เป็นไปได้ แต่ถ้าทำงานแยกกัน เช่น แบบเชื่อมตรงในช่วงกลางวันและแบบกลุ่มในเวลากลางคืน ควรพิจารณาแยกความต้องการแคชต่างกัน การกำหนดแคชก็ควรแตกต่างไป เพราะ การกำหนดขนาดแคชจะทำให้ทุกบล็อกในแคชถูกบันทึกไปยังจานแม่เหล็ก ฉะนั้นจึงไม่ควรเปลี่ยนขนาดบ่อย

4.3.5.3 <u>การปรับสมดุลกิจกรรมจานแม่เหล็ก</u>

แถวคอยของจานแม่เหล็กเป็นตัวระบุเวลาที่ใช้ในการรอรับเข้า-ส่งออก เนื่องจากซีพียูจะรอการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกทำให้เกิดแถวคอยจานแม่เหล็ก ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาสมรรถนะได้ โดยการปรับสมดุลของแถวคอยจานแม่เหล็กไปยังจานแม่เหล็กต่างๆ จะทำให้ค่าเฉลี่ยเวลารอการทำรับเข้า-ส่งออกสิ้นที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ เนื่องจากคำร้องขอจะเดินทางผ่านระบบย่อยจานแม่เหล็กในลักษณะเรียงลำดับ (serially) การคำนวณเวลาที่รอคอยคำนวณจาก

1. RECV-QTIME สำหรับกระบวนการจานแม่เหล็ก ซึ่งแทนเวลาที่คำร้องขอรอกระบวนการจานแม่เหล็ก (เป็นแถวคอยภายนอกกระบวนการจานแม่เหล็ก) ถ้ามีค่านี้สูงแสดงว่ากระบวนการจานแม่เหล็กยังอยู่ในซีพียูที่ทำงานหนักมาก

2. REQUEST-QTIME สำหรับจานแม่เหล็ก (DISK เอ็นติตี้ในเมเซอร์ ส่วนค่าข้างต้นได้จาก PROCESS เอ็นติตี้) แทนเวลาที่กระบวนการรับเข้า-ส่งออกรอจานแม่เหล็ก (เป็นแถวคอยภายในกระบวนการจานแม่เหล็ก) ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าจานแม่เหล็กใช้งานหนักเกินไป

การปรับสมดุลแถวคอยของจานแม่เหล็กต้องพิจารณาขนาดแถวคอย (Queue length) ของจานแม่เหล็กแต่ละตัว ถ้าพบว่าจานแม่เหล็กใดมีแถวคอยมากหรือจานแม่เหล็กมีแถวคอยน้อยให้ย้ายแฟ้มจากจานแม่เหล็กหนึ่งไปยังอีกจานแม่เหล็กหนึ่ง

การปรับสมดุลขนาดแถวคอยเป็นเรื่องยากเพราะต้องปรับสมดุทั้งกระบวนการจานแม่เหล็กและแถวคอยจานแม่เหล็กในเวลาเดียวกัน อีกทั้งต้องขึ้นอยู่กับงานประยุกต์ด้วย เพราะบางครั้งงานประยุกต์อาจไม่อนุญาตให้แยกแฟ้มข้อมูลออกจากกันก็ได้

ในการตัดสินใจเพื่อย้ายแฟ้มข้อมูลไปที่อื่น ต้องพิจารณาแถวคอยเฉพาะตัวมากกว่าแถวคอยโดยรวมโดย

1. ถ้าซีพียูใดมีค่า RECV-QTIME สูงให้ย้ายแฟ้มซึ่งมีการเข้าถึงบ่อยๆออกจากจานเลือกแฟ้มซึ่งมีการรับเข้า-ส่งออกเชิงตรรกะทั้งการอ่านและบันทึกสูง จากข้อมูลที่เก็บในเมเซอร์ออกไปยังซีพียูซึ่งมีค่า RECV-QTIME ต่ำ

2. ถ้าซีพียูใดมีค่า REQUEST-QTIME สูง ปัญหาอยู่ที่จานแม่เหล็กที่ใช้งานหนัก ให้ย้ายแฟ้ม ซึ่งทำให้เกิดการรับเข้า-ส่งออกสูงไปยังจานแม่เหล็กอื่น โดยการเลือกแฟ้มซึ่งมีการรับเข้า-ส่งออกเชิงกายภาพจากเซตข้อมูล DRIVER-INPUT-CALLS และ DRIVER-OUTPUT-CALLS ของเอ็นติตี้ DISKCOPEN ภายใต้เมเซอร์

ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนกว่าจะพบว่าแถวคอยของจานแม่เหล็กได้สมดุล โดยให้เคลื่อนย้ายครั้งละ 1 แฟ้ม ภายหลังเคลื่อนย้ายให้ตรวจสอบผลกระทบ ถ้าเป็นเพียงการย้ายปัญหาจากจานแม่เหล็กหนึ่งไปอีกจานแม่เหล็กก็ไม่ควรจะทำ แต่ให้พยายามกับแฟ้มอื่น

ต่อไปนี้คือตัวอย่างการแก้ไขปัญหางานจริงกับกิจกรรมของจานแม่เหล็ก

1. <u>การกระทำแฟ้มรายการเปลี่ยนแปลง</u>

เมื่อเกิดปัญหาการทำงานสิ้นวันใช้เวลาประมวลผลช้าเกินไป จึงมุ่งความสนใจไปที่แฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลง

1.1 ตัดต่อแฟ้มนี้ไปไว้ยังอีกชุดหนึ่ง โดยสนใจเฉพาะรายการที่ต้องมีการปรับปรุงแฟ้มข้อมูลหลักเท่านั้น จะเห็นว่าข้อมูลแฟ้มดังกล่าวสามารถลดลงถึงเท่าตัว จากข้อมูลเมื่อวันที่ 15 ต.ค. 35 พบว่าแฟ้มรายการเปลี่ยนแปลงก่อนการตัดต่อมีขนาดประมาณ 35 เมกะไบต์ (35,991,552 ไบต์) เมื่อผ่านโปรแกรมการตัดต่อแฟ้มแล้วคงเหลือประมาณ 18 เมกะไบต์ (18,284,544 ไบต์) ผลก็คือการประมวลผลสิ้นวันเร็วขึ้นประมาณ 30 นาที

1.2 ภายหลังพบว่าแฟ้มนี้มีการเข้าถึงสูงมากในช่วงเวลากลางวัน ตรวจสอบ

ลักษณะประจำภายในแฟ้มพบว่าใช้ออปชั่น REFRESH (จากบริษัทผู้ผลิตเบส24 กำหนดมา) เห็นว่าสมควรนำออกไปซึ่งส่งผลให้ซีพียูรับภาระไม่หนักนักในจานแม่เหล็กดังกล่าว ได้เคยทดลองใช้ออปชั่น BUFFERED เพิ่มกับแฟ้มนี้ พบว่าทำให้การทำงานเร็วขึ้นพอสมควรประมาณ 15-20 นาที และซีพียูทำงานเบาเพราะการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกไม่เกิดบ่อยจนเกินไป เนื่องจากมีรอให้บันทึกเต็มบัฟเฟอร์ก่อนจึงค่อยบันทึกลงจานแม่เหล็ก แต่วิธีนี้ก็อันตรายเช่นกัน เพราะหากซีพียูไม่ทำงาน (CPU DOWN) ข้อมูลบางส่วนในบัฟเฟอร์ก็จะหายไป

1.3 ทำการย้ายสถานที่ตั้งของแฟ้มนี้ (คือ TTLF) ไปยังจานแม่เหล็กซึ่งโยงกับซีพียู 0 กับ ซีพียู 1 ซึ่งมีความเร็วสูงกว่า ดังจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อโครงแบบต่อไป

```
$G1S10D.PRODDATA.TT931005          6 Oct 1993, 14:31
ENSCRIBE
TYPE E
EXT ( 3500 PAGES, 3500 PAGES )
REC 1177
BLOCK 4096
ALTKEY ( "AC", FILE 0, KEYOFF 33, KEYLEN 30, NULL %40 )
ALTKEY ( "TR", FILE 1, KEYOFF 0, KEYLEN 33, NULL %40 )
ALTFILE ( 0, $G1S10D.PRODDATA.TX931005 )
ALTFILE ( 1, $G1S10D PRODDATA TY931005 )
MAXEXTENTS 16
OWNER 100,252
SECURITY (RWEP): GOGO
DATA MODIF:  5 Oct 1993, 22:24
CREATION DATE:  30 Sep 1993,  4:30
LAST OPEN:  5 Oct 1993, 21:22
EOF 75927552 (66.2% USED)
EXTENTS ALLOCATED: 11
```

รูปที่ 4.12 ลักษณะประจำของแฟ้มรายการเปลี่ยนแปลง

1.4 การตัดต่อแฟ้มดังกล่าวแม้จะมีผลดี แต่ก็กระทำหลังจากทุกสาขาปิดหมดแล้ว เท่ากับเป็นการเพิ่มขั้นตอนหนึ่งในการประมวลผลสิ้นวัน ซึ่งจากเดิมมีถึง 107-108 ขั้นตอน จึงเกิดแนวความคิดในอันที่จะตัดต่อรายการเปลี่ยนแปลงไปพร้อมๆ กับการรับข้อมูลขณะเชื่อมตรง เนื่องจากแฟ้มนี้เป็นแฟ้มชนิดเรียงลำดับ การเพิ่มข้อมูลกระทำที่ท้ายแฟ้มเสมอ ดังนั้นหากมีการอ่านข้อมูลตั้งแต่เริ่มต้น นำระเบียนที่ต้องการไปบันทึกยังอีกแฟ้มหนึ่งพร้อมๆกับบันทึกรายการท้ายแฟ้มด้วย จนเมื่อปิดสาขาก็ใช้เวลาเพียงเล็กน้อย เพื่อตัดระเบียนที่เหลือเท่านั้น ทั้งนี้ได้กำหนดให้บุริมภาพของการทำงานดังกล่าวสูงพอสมควรเพื่อให้ทันกับงานบันทึกอีกงานหนึ่ง

1.5 เนื่องจากแฟ้มนี้มีกุญแจรองด้วย ทำให้ทุกครั้งที่บันทึกที่แฟ้มหลักก็ทำการบันทึกที่แฟ้มกุญแจรองด้วยทั้งๆ ที่ความจำเป็นที่ต้องใช้แฟ้มนี้น้อยมากจึงเปลี่ยนออปชั่น ALTKEY UPDATE เป็น ALTKEY NOUPDATE

นอกจากนี้จุดที่น่าจะกระทำ คือ การย้ายแฟ้กุญแจรองไปอยู่จานแม่เหล็กคนละจานกับแฟ้มหลักตามหลักการที่เคยกล่าวแล้วว่า แฟ้มหลักกับแฟ้มกุญแจรองไม่ควรอยู่จานแม่เหล็กเดียวกันในบทที่ 3

## 2. โครงแบบจานแม่เหล็กและแฟ้มข้อมูล

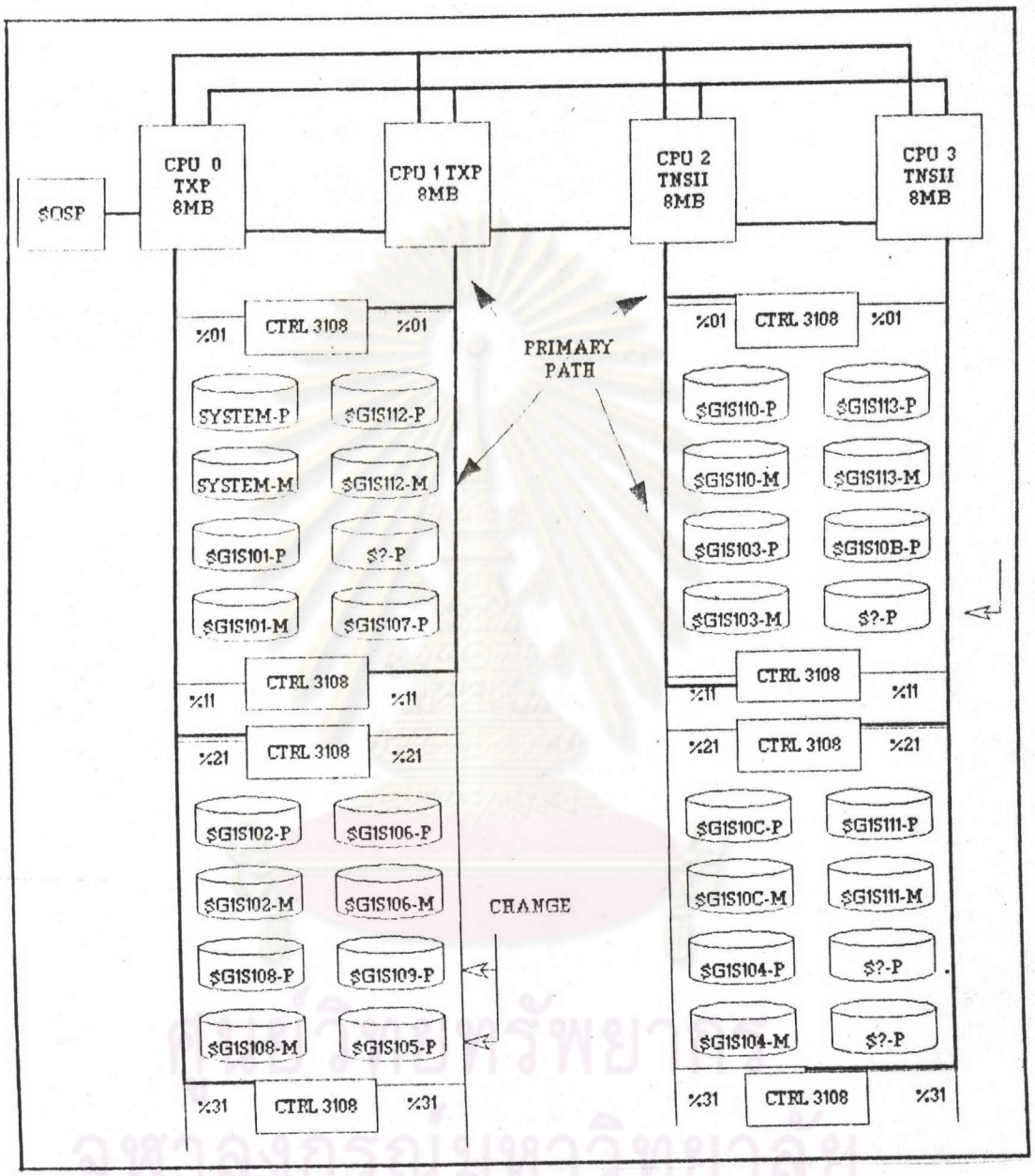
เนื่องจากความเร็วของซีพียู 0 และ 1 มีความเร็วสูงกว่า 2 กับ 3 ถึง 2.1เท่า ดังนั้นการจัดสรรจานแม่เหล็กจึงเน้นความสำคัญงานแบบเชื่อมตรงมากกว่าแบบกลุ่ม ส่งผลให้ข้อมูลแบบเชื่อมตรงอยู่บนมิรเรอร์ดิสก์และอยู่บนจานแม่เหล็กที่เชื่อมโยงกับซีพียูที่มีความเร็วสูงดังตารางที่ 4.7

โดยหลักการแล้วเมื่อแบ่งแฟ้มเป็นพาร์ทิชั่นแล้วจะทำให้เกิดการทำงานคู่ขนานและระดับดัชนีลดลงเพราะขนาดแฟ้มเล็กลง ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงตัดสินใจพาร์ทิชั่นแฟ้มข้อมูลหลักทั้งหมด ทั้งๆที่ในตอนแรกเพียงต้องการกระทำกับแฟ้ม NBF เท่านั้น เนื่องจากมีข้อมูลเป็นล้านระเบียน แต่เพื่อมิให้ต้องทำการแก้ไขขั้นตอนการทำงานแบบกลุ่มบ่อยๆ อันเป็นการสร้างความสับสนแก่พนักงาน อีกทั้งเป็นการเตรียมการรองรับข้อมูลที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต

| ชื่อจาน | ซีพียู | งานที่บรรจุในจานแม่เหล็ก |
|---|---|---|
| $SYSTEM(M) | 1:0 | ระบบปฏิบัติการการ์เดียน<br>แฟ้มรหัสจุดหมายของงานผลผลิต(Production)<br>ข้อมูลส่วนที่เป็นแฟ้มหลัก (ตัวเก็บลักษณะประจำ) |
| $G1S101(M) | 1:0 | แฟ้มข้อมูลหลักเชื่อมตรง CUF,CUFO,ASD,ASDO<br>และแฟ้มควบคุมอื่นๆ |
| $G1S102(M) | 0:1 | แฟ้มเชื่อมตรง FD ,NBF |
| $G1S103(M) | 2:3 | แฟ้มแบบกลุ่ม FD,NBF |
| $G1S104(M) | 3:2 | แฟ้มต้นฉบับ(source code)และเจซีแอล |
| $G1S105 | 2:3 | แฟ้มแบบกลุ่ม SA และ SPF |
| $G1S106(M) | 0:1 | แฟ้มแบบกลุ่ม CA และ NEWNBF |
| $G1S107 | 1:0 | เก็บแฟ้มชั่วคราว |
| $G1S108(M) | 0:1 | แฟ้มเชื่อมตรง SA (ขนาด 297,459,712ไบต์) |
| $G1S10B | 2:3 | -- |
| $G1S10C(M) | 3:2 | ! — เนื้อที่สำหรับการพัฒนาระบบ |
| $G1S110(M) | 2:3 | -- |
| $G1S111(M) | 3:2 | แฟ้มแบบกลุ่ม ITM,KDWN แฟ้มเชื่อมตรง TTLF |
| $G1S112(M) | 1:0 | แฟ้มแบบกลุ่ม NEWSPF,SA,SPF |
| $G1S113(M) | 2:3 | เนื้อที่สำหรับการบรรจุแฟ้มใหม่ |

ตารางที่ 4.7 การจัดสรรจานแม่เหล็กเข้ากับงานประยุกต์ (ต.ค.35)

จากโครงแบบเดิมในหัวข้อ 4.3.1 และการจัดสรรจานแม่เหล็กข้างต้น ได้ปรับการจัดสรรใหม่โดยให้เป็น 2 พาร์ทิชั่น จะเห็นว่าจานแม่เหล็กบางจานถูกจัดจากมิรเรอร์เป็นเพียงจานแม่เหล็กเดี่ยว สาเหตุเพราะเนื้อที่จานแม่เหล็กไม่เพียงพอและพบว่าการไม่มีมิรเรอร์ จะทำให้มีการเข้าถึงน้อยครั้ง แต่ยังคงเป็นมิรเรอร์เฉพาะแฟ้มหลักของทั้งงานแบบเชื่อมตรงและแบบกลุ่มดังรูปโครงแบบนี้



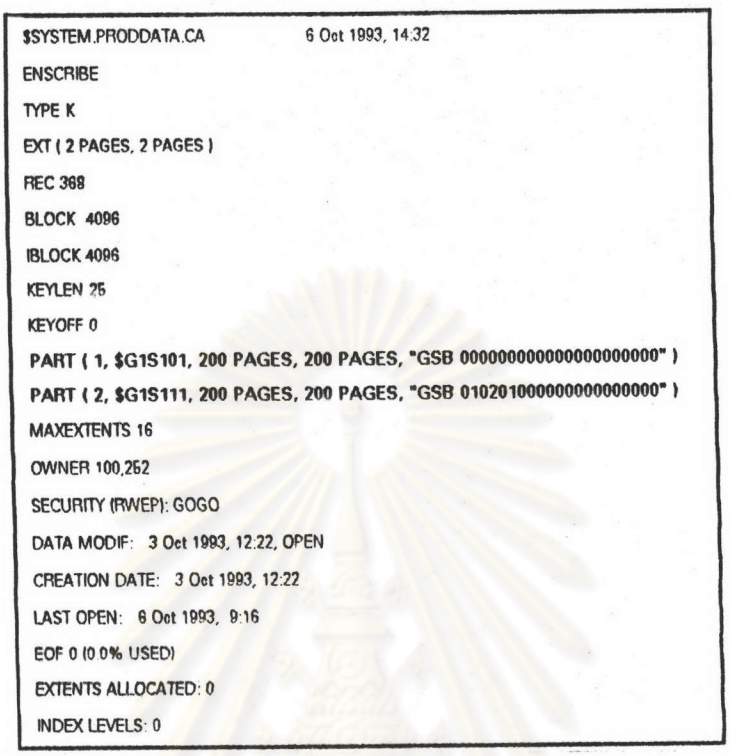

รูปที่ 4.13 โครงแบบจานแม่เหล็กของแฟ้มหลายพาร์ทิชั่น

และการจัดสรรจานแม่เหล็กใหม่เป็นดังตาราง 4.8

| ชื่อจาน | ซีพียู | งานที่บรรจุในจานแม่เหล็ก |
|---|---|---|
| $SYSTEM(M) | 0:1 | เหมือนตารางที่ 4.7 |
| $G1S101(M) | 0:1 | แฟ้มข้อมูลหลักเชื่อมตรง CUF,CUFO,ASD,ASDO CA,SPF,ITM,FD พาร์ทิชั่น 1และแฟ้มควบคุมอื่นๆ |
| $G1S102(M) | 1:0 | แฟ้มเชื่อมตรง SA , NBF พาร์ทิชั่น 1 |
| $G1S103(M) | 2:3 | แฟ้มแบบกลุ่ม SA,NBF พาร์ทิชั่น 1 |
| $G1S104 | 3:2 | แฟ้มต้นฉบับ(source code)และเจซีแอล |
| $G1S105 | 1:0 | แฟ้มแบบกลุ่ม แฟ้มชั่วคราว พาร์ทิชั่น 1 |
| $G1S106(M) | 1:0 | แฟ้มแบบกลุ่ม CA,SPF,ITM,FDและ NEWNBF(1) |
| $G1S107 | 1:0 | เก็บแฟ้มชั่วคราว พาร์ทิชั่น 2 |
| $G1S108(M) | 0:1 | แฟ้มเชื่อมตรง SA ,NBF พาร์ทิชั่น 2 |
| $G1S10B | 2:3 | -- |
| $G1S10C(M) | 3:2 | ! – เนื้อที่สำหรับการพัฒนาระบบ |
| $G1S109 | 2:3 | ! 2 พาร์ทิชั่น |
| $G1S110 | 2:3 | -- |
| $G1S111(M) | 3:2 | แฟ้มเชื่อมตรง TTLF,CA,FD,ITM,SPF(2) |
| $G1S112(M) | 0:1 | แฟ้มแบบกลุ่ม SA,NBF พาร์ทิชั่น 2 |
| $G1S113(M) | 2:3 | แฟ้มแบบกลุ่ม FD,NEWNBF,CA,ITM,SPF(2) |

ตารางที่ 4.8 การจัดสรรจานแม่เหล็กแบบ 2 พาร์ทิชั่น

ผลจากการแบ่งแฟ้มข้อมูลออกเป็น 2 พาร์ทิชั่น โดยกำหนดคุณแจหลักของพาร์ทิชั่นที่สองให้มีค่าเท่ากับรหัสสาขาที่เป็นตำแหน่งครึ่งหนึ่งของแฟ้มเดิม ดังรูปที่ 4.14 การพาร์ทิชั่นดังกล่าวทำให้ต้องเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานสิ้นวันมากมาย โดยเฉพาะชุดคำสั่งการประมวลผล แต่ทำให้การประมวลผลเร็วขึ้นจากเดิม 1-1.5 ชั่วโมง (ข้อมูลวันที่ 5 พ.ย. 35 เสร็จงาน 4:32 น.จากเดิม 6:15-6:30 ในวันที่ 29,30 ต.ค. 35)



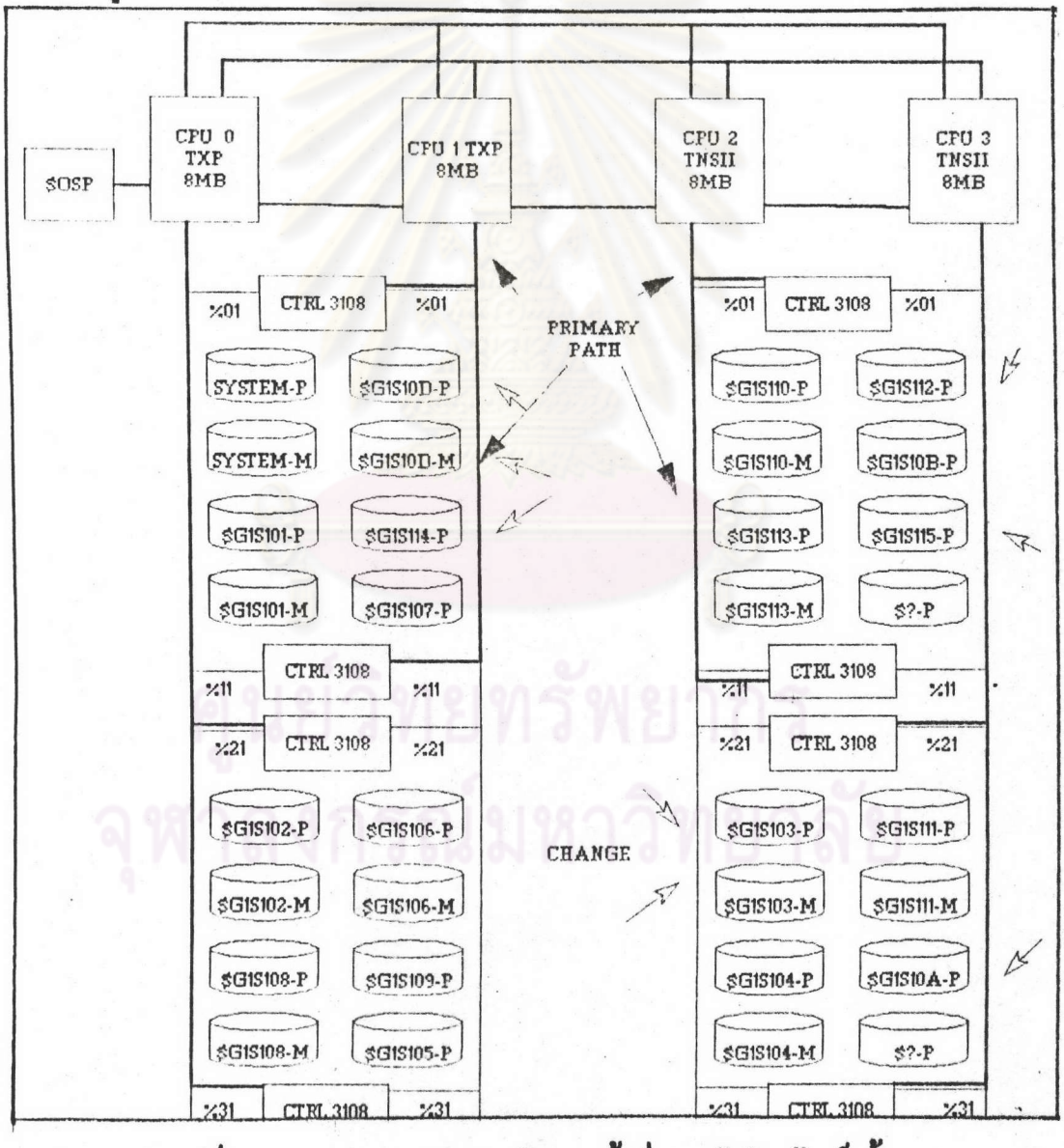
```
$SYSTEM.PRODDATA.CA              6 Oct 1993, 14:32
ENSCRIBE
TYPE K
EXT ( 2 PAGES, 2 PAGES )
REC 368
BLOCK 4096
IBLOCK 4096
KEYLEN 25
KEYOFF 0
PART ( 1, $G1S101, 200 PAGES, 200 PAGES, "GSB 00000000000000000000" )
PART ( 2, $G1S111, 200 PAGES, 200 PAGES, "GSB 01020100000000000000" )
MAXEXTENTS 16
OWNER 100,252
SECURITY (RWEP): GOGO
DATA MODIF:  3 Oct 1993, 12:22, OPEN
CREATION DATE:  3 Oct 1993, 12:22
LAST OPEN:  6 Oct 1993,  9:16
EOF 0 (0.0% USED)
EXTENTS ALLOCATED: 0
INDEX LEVELS: 0
```

รูปที่ 4.14 รายละเอียดแฟ้มข้อมูลหลายพาร์ทิชั่น (CA)

หากวิเคราะห์การกำหนดพาร์ทิชั่นดังกล่าวจะพบว่ายังไม่สมบูรณ์ที่เดียว เหตุผล คือ จานแม่เหล็กที่เป็นคู่พาร์ทิชั่นกัน ควรจะอยู่ต่างตัวควบคุม และถ้าต่างชีพียูได้จะดีมาก เพื่อผลในการทำงานคู่ขนานได้อย่างดี แต่กรณีนี้การข้ามไปยังชีพียูซึ่งเป็นคนละชนิดไม่ส่งผลดีนัก กล่าวคือ ถ้าพาร์ทิชั่นแรกอยู่ในจานแม่เหล็กซึ่งโยงกับชีพียู 1 กับ 0 แต่พาร์ทิชั่นสองอยู่ในจานแม่เหล็กซึ่งโยงกับชีพียู 2 กับ 3 ซึ่งความเร็วชีพียูต่างกันถึง 2.1 เท่า เป็นการรบกวนและขัดจังหวะมากกว่าการส่งเสริม จานแม่เหล็กที่มีลักษณะนี้เช่น $G1S101 กับ $G1S111, $G1S103 กับ $G1S112 และ $G1S106 กับ $G1S113 นอกจากนี้แฟ้มส่วนใหญ่ของงานสิ้นวันมักโยงกับชีพียูความเร็วช้า เคยมีความคิดกันว่าน่าจะทำการก่อกำเนิดระบบเพื่อเตรียมสภาพแวดล้อมให้เหมาะกับการประมวลผล โดยอาจมี 2 โครงแบบ คือ แบบกลุ่มและแบบเชื่อมตรง แต่แนวความคิดนี้ไม่เหมาะสมนัก เนื่องจากมีความยุ่งยากสูงมากในการก่อกำเนิดระบบ (System Generation) โอกาสเกิดข้อผิดพลาดสูงมากและหากเกิดผิดพลาด โอกาสในการแก้ไขก็มีน้อยมาก เพื่อให้ทันการทำงานในวันรุ่งขึ้น อีกทั้งมีปัญหาบุคลากรด้วย สำหรับผู้สนใจในด้านนี้หากเครื่องที่รับผิดชอบสามารถก่อกำเนิดระบบได้ง่ายและไม่เสียเวลาก็น่าที่จะจัดทำวิธีการนี้

ต่อมาพบว่าแฟ้ม ITH ซึ่งเป็นแฟ้มเก็บยอดฝากมีปัญหาการแบ่งบล็อกบ่อยมาก เหตุผล

คือ กุญแจหลักของแฟ้มเป็นเลขที่บัญชีและเลขที่ยอดฝาก ซึ่งหากมีลูกค้าคนเดียวกันมาทำการฝากบ่อยๆ ก็จะทำให้มีการแบ่งบล็อก เพื่อให้เกิดเนื้อที่พอที่จะแทรกระเบียน การแก้ไขปัญหานี้ก็ คือ การบรรจุข้อมูลใหม่บ่อยๆ ซึ่งต้องใช้เนื้อที่จานที่มากพอ ประกอบกับแฟ้มข้อมูล TTLF มีปัญหาเนื้อที่เช่นกัน เพราะมีการตัดต่อไปไว้ยังอีกแฟ้มดังได้กล่าวแล้ว จึงทำการเปลี่ยนโครงแบบใหม่ ดังรูปที่ 4.14 และย้ายแฟ้ม TTLF ไปอยู่จานแม่เหล็กที่โยงกับซีพียู 0 กับ 1 แทน ในที่นี้ คือ จานแม่เหล็ก $G1S10D อีกทั้งทำการมอดมิรเรอร์กับจานแม่เหล็กที่บรรจุแฟ้มงานกลุ่ม ให้แฟ้มกุญแจรองของแฟ้ม CUF อยู่ต่างจานแม่เหล็กกัน และทำการพาร์ทิชั่นแฟ้ม CUF ด้วยเพื่อประโยชน์ในการทำคู่ขนาน ระดับดัชนีลดลง การเข้าถึงแฟ้มเร็วขึ้น




รูปที่ 4.15 โครงแบบสำหรับแก้ปัญหาเนื้อที่และเข้าถึงแฟ้มเร็วขึ้น

นอกจากนี้พบว่าการสมดุลจานแม่เหล็กภายใต้แต่ละซีพียูมีค่าใกล้เคียงกันดังตาราง4.9

| ซีพียู<br>ชื่อจาน | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| | $SYSTEM | $G1S102 | $G1S110 | $G1S103 |
| | $G1S101 | $G1S105 | $G1S112 | $G1S104 |
| | $G1S107 | $G1S106 | $G1S113 | $G1S111 |
| | $G1S114 | $G1S108 | $G1S115 | $G1S10A |
| | $G1S10D | $G1S109 | $G1S10B | |
| รวม | 5 | 5 | 5 | 4 |

ตารางที่ 4.9 แสดงจานแม่เหล็กแต่ละซีพียู

3. การตรวจสอบกิจกรรมรับเข้า-ส่งออก

ตรวจสอบทั้งโครงสร้างแฟ้มข้อมูล (File structure) วิธีการเข้าถึง (Access method) และโครงแบบของแคช

จากการแก้ไขโดยวิธีการพาร์ทิชั่นจะช่วยให้ระดับดัชนีที่เกิน 2 ลดลง แต่ถ้าธรรมชาติของข้อมูลทำให้เกิดการแบ่งบล็อก ระดับดัชนีอาจจะเกิน 2 ตารางที่ 4.10ช่วยในการวิเคราะห์สมรรถนะของจานแม่เหล็กชัดเจนขึ้น จากตารางพบว่า $G1S111 มีอัตราการทำงานบนจานแม่เหล็กเชิงกายภาพ สูงมาก คือ 25.4 เปอร์เซ็นต์การทำงานของกระบวนการจานแม่เหล็ก 33.87 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งอัตราค้ำร้องขอต่อวินาทีถึง 22 ครั้ง จุดนี้สะท้อนการจัดการแคชไม่ดีพอสังเกตที่อัตราการพบข้อมูลมีเพียง 57.4 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ค่าที่ถือว่าการกำหนดขนาดแคชเหมาะสม คือ 90 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ควรพิจารณาถึงว่าจานแม่เหล็กนี้บรรจุแฟ้มอะไรลักษณะการทำงานเป็นเช่นไร ในที่นี้คือ แฟ้มรายการเปลี่ยนแปลง ซึ่งมีการเข้าถึงแฟ้มนี้ตลอดเวลาทั้งงานแบบกลุ่มและแบบเชื่อมตรง อีกทั้งซีพียู 3 เป็นผู้ควบคุม ซึ่งมีความเร็วไม่สูงนัก การแก้ไขจึงควรปรับขนาดแคชใหม่ และถ้าจำเป็นควรย้ายแฟ้มนี้ไปยังซีพียู 1 หรือ 0 เพื่อเป็นการบรรเทาภาระซีพียู และหากไม่กระทบโปรแกรมประยุกต์ก็ควรย้ายแฟ้มกุญแจรองของแฟ้มรายการเปลี่ยนแปลงให้คู่คนละจานแม่เหล็กกับแฟ้มหลัก ถัดมาควรจะพิจารณาขนาดแคชดังตารางที่ 4.11

T6942C30 (15AUG91) GPA (C) 1986 - 1991 TANDEM COMPUTERS INC. ##1040 PAGE 4
NODE: \GSB DATE: 92/11/19 TIME: 11:20:32 MEASURE VERSION: C10
MEASUREMENT DATE: 92/11/11 TIME: 22:00:00 DURATION: 09:00:09

DISK VOLUME PERFORMANCE ANALYSIS

| VOLUME | CPU(S) | CTRL NUM | REQUEST QUEUE TIME | DEVICE BUSY% | PROCESS BUSY% | REQUEST RATE /SECOND | CACHE HIT RATE% | CACHE CALLS PER REQUEST | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $G1S101 | 0: 1 | %01 | 20 | 2.7 | 1.63 | 1 | 92.2 | .9 | |
| $G1S102 | 1: 0 | %21 | 66 | 5.6 | 1.91 | 0 | | .1 | |
| $G1S103 | 2: 3 | %01 | 87 | 9.0 | 6.02 | 1 | | .2 | |
| $G1S104 | 3: 2 | %21 | 78 | 10.3 | 10.97 | 4 | 97.8 | 1.0 | |
| $G1S105 | 1: 0 | %21 | 14 | 7.2 | 6.67 | 8 | 61.7 | 1.2 | |
| $G1S106 | 1: 0 | %21 | 52 | 11.2 | 4.46 | 2 | 77.6 | 1.6 | |
| $G1S107 | 0: 1 | %01 | 30 | 2.2 | 1.35 | 1 | 76.4 | .7 | |
| $G1S108 | 1: 0 | %21 | 70 | 4.9 | 1.64 | 0 | | .1 | |
| $G1S109 | 1: 0 | %21 | 0 | 0.5 | 0.29 | 0 | | | |
| $G1S10B | 2: 3 | %01 | 29 | 0.6 | 1.42 | 0 | | .5 | |
| $G1S10C | 3: 2 | %21 | 39 | 1.0 | 1.12 | 2 | | 2.0 | |
| $G1S110 | 2: 3 | %01 | 86 | 0.8 | 1.08 | 0 | | .6 | |
| $G1S111 | 3: 2 | %21 | 30 | 25.4 | 33.87 | 22 | 67.4 | 1.0 ⇐ | |
| $G1S112 | 0: 1 | %01 | 58 | 6.4 | 2.23 | 1 | | .2 | |
| $G1S113 | 2: 3 | %01 | 60 | 6.9 | 6.43 | 1 | 78.8 | 1.6 | |
| $SYSTEM | 0: 1 | %01 | 31 | 13.6 | 8.38 | 7 | 74.7 | .9 | |

**ตารางที่ 4.10 แสดงสมรรถนะของจานแม่เหล็ก**

พิจารณาตารางที่ 4.11 จะสามารถทำให้กำหนดได้ว่าควรจะกำหนดขนาดแคชในแต่ละจานแม่เหล็กอย่างไร จึงจะทำให้การทำงานกับแคชมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่นจานแม่เหล็กที่ชื่อ $G1S101 อาจต้องเพิ่มขนาดแคชชนิด 2048 ไบต์ แต่เมื่อพิจารณาอัตราคำร้องขอพบว่า ไม่มีการร้องขอแคชชนิดนี้ ฉะนั้นควรกำหนดค่าต่ำสุดเพียง 1 บล็อกก็พอ จะเห็นว่าจานแม่เหล็กบางจานไม่มีกิจกรรมของแคชเลย เพราะจานแม่เหล็กบางจานบรรจุแฟ้มของงานเชื่อมตรงเท่านั้น ไม่ได้ใช้ในงานแบบกลุ่ม แต่จากรายงานนี้เป็นการเก็บข้อมูลเฉพาะงานแบบกลุ่มเท่านั้น จากตารางควรกำหนดขนาดแคชของ $G1S101 เป็น 1,1,1 และ 50 ตามลำดับ หรือ $G1S102 มีค่าเป็น 1 บล็อกทุกชนิด เนื่องจากไม่มีกิจกรรมทางด้านนี้ ทั้งนี้อาจพิจารณาสถิติการใช้แคชประกอบด้วยจากคำสั่ง PUP LISTCACHE $G1S101,STAT ในการวิจัยพบว่าการกำหนดแคชใหม่ทำให้การทำงานแบบกลุ่มเร็วขึ้นประมาณ 30 นาทีเหตุเพราะซีพียูมีภาระในการเข้าถึงจานแม่เหล็กไม่บ่อยหนัก เนื่องจากข้อมูลที่ต้องการอยู่ในแคชเป็นส่วนใหญ่

T6942C30 (15AUG91) GPA (C) 1986 - 1991 TANDEM COMPUTERS INC. ##1050 PAGE 5

NODE: \GSB DATE: 92/11/19 TIME: 11:20:32 MEASURE VERSION: C10

MEASUREMENT DATE: 92/11/11 TIME: 22:00:00 DURATION: 08:00:09

CACHE PERFORMANCE ANALYSIS

| LOGICAL | ALLOCATED CACHE | | | | CACHE HIT RATES(%) | | | | REQUEST RATES | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VOLUME | 512 | 1024 | 2048 | 4096 | 512 | 1024 | 2048 | 4096 | CACHE BLOCK/SECOND | | | |
| | BLKS | BLKS | BLKS | BLKS | | | | | 512 | 1024 | 2048 | 4096 |
| $G1S101 | 24 | 22 | 21 | 100 | 95 | | 72 | 92 | .4 | | | 1.0 |
| $G1S102 | 24 | 22 | 21 | 64 | | | | 90 | | | | |
| $G1S103 | 24 | 22 | 21 | 40 | | | | 88 | | | | .3 |
| $G1S104 | 24 | 22 | 21 | 64 | | 99 | 67 | 97 | | | .1 | 4.5 |
| $G1S105 | 24 | 22 | 21 | 64 | 90 | 40 | | 83 | .3 | 2.9 | | 7.6 |
| $G1S106 | 24 | 22 | 21 | 64 | | | | 77 | | | | 4.2 |
| $G1S107 | 24 | 22 | 21 | 21 | | | | 76 | | | | .8 |
| $G1S108 | 24 | 22 | 21 | 64 | | | | 98 | | | | |
| $G1S109 | 24 | 22 | 21 | 64 | | | | | | | | |
| $G1S10B | 24 | 22 | 21 | 64 | | 100 | 38 | 96 | | | | .3 |
| $G1S10C | 24 | 22 | 21 | 21 | 100 | | 72 | 95 | | | | .2 |
| $G1S110 | 24 | 22 | 21 | 64 | | | | 99 | | | | |
| $G1S111 | 24 | 22 | 21 | 64 | | | | 57 | | | | 22.7 |
| $G1S112 | 24 | 22 | 21 | 150 | | | | 92 | | | | .2 |
| $G1S113 | 24 | 22 | 21 | 64 | | | | 78 | | | | 2.9 |
| $SYSTEM | 24 | 22 | 21 | 100 | 79 | 63 | 93 | 86 | | .8 | .1 | 6.6 |

ตารางที่ 4.11 แสดงสมรรถนะของการใช้แคช

### 4.3.6 กิจกรรมของซีพียูได้สมดุลหรือไม่

พิจารณาจากเวลาที่ซีพียูทำงาน (CPU-BUSY-TIME) จากเมเซอร์ ซึ่งแต่ละซีพียูควรมีค่าไม่ต่างกันมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์การพิจารณาเปอร์เซ็นต์ที่แตกต่างกันนี้อยู่บนสมมติฐานที่ว่าควรเป็นซีพียูชนิดเดียวกัน และขึ้นอยู่กับชนิดการประมวลผล หากสภาพการทำงานเป็นแบบเชื่อมตรง เปอร์เซ็นต์ของซีพียูจะมีค่าน้อยกว่างานแบบกลุ่ม กล่าวคือ CPU-BUSY-TIME สำหรับงานเชื่อมตรงของซีพียูชนิดทีเอ็กซ์พี กำหนดค่ามากสุดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ซีพียูชนิดทีเอ็นเอสทู เป็น 60 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นถ้าร่วมกันทำงานก็ควรมีค่าสูงสุดโดยเฉลี่ยเป็น 65 เปอร์เซ็นต์

ในสภาพการทำงานที่ผสมผสานกัน เช่น มีการประมวลผลแบบกลุ่มกับแบบเชื่อมตรง ก็ควรกำหนดค่าบุริมภาพของงานแบบกลุ่มต่ำกว่า เนื่องจากการทำงานของซีพียูอยู่บนพื้นฐานของบุริมภาพ ดังนั้นการจะทำให้สมดุลของกระบวนการบนซีพียูต่างๆเกิดได้ ต้องพิจารณาแต่ละบุริมภาพนั่นคือ กระบวนการที่บุริมภาพ 220 ควรสมดุล กระบวนการที่บุริมภาพ 200 ก็ควรจะสมดุล ทำการตรวจสอบเช่นนี้เรื่อยไป ทุกๆบุริมภาพทุกๆซีพียู แต่ไม่จำเป็นต้องเท่ากันทุกกระเบียดนิ้วเพียงแต่ไม่ให้เกิดภาวะที่ซีพียูใดซีพียูหนึ่งรับภาระหนักเกินไป

การตรวจสอบอาจใช้คำสั่ง STATUS *,PRI 220 หรืออาจใช้คำสั่งภายใต้เมเซอร์ คือ + LIST PROCESS (4,*),BY CPU-BUSY-TIME ซึ่งจะแสดงกระบวนการในซีพียู 4 พร้อมด้วยค่า CPU-BUSY-TIME เมื่อพบว่ากระบวนการต่างๆ ตามซีพียูต่างๆ ไม่สมดุลก็ทำการย้ายกระบวนการไปยังซีพียูที่มีงานไม่มาก โดยทำการเลือกกระบวนการที่ไม่ใช่กระบวนการชั่วครู่ และไม่ใช่กระบวนการระบบ เพราะการเคลื่อนย้ายกระบวนการระบบจะกระทำได้โดยการก่อกำเนิดระบบ ดังนั้นส่วนใหญ่จะเป็นกระบวนการงานประยุกต์ กระทำเช่นนี้เรื่อยไปจนเห็นว่าการกระจายกระบวนการตามซีพียูต่างๆ สมดุลพอสมควร

### 4.3.7 เวลาตอบสนองน่าพอใจหรือไม่

เวลาตอบสนอง คือ สิ่งที่แสดงออกของสมรรถนะเช่นกัน อย่างไรก็ตามเซตข้อมูล RESPONSE-TIME สำหรับเอ็นดีดี TERMINAL ไม่ใช่ค่าเวลาตอบสนองตามที่ผู้ใช้เข้าใจ ในแง่ของผู้ใช้เครื่อง เวลาตอบสนอง คือ เวลาระหว่างการเริ่มต้นกดแป้นขึ้นบรรทัดหรือแป้นกำหนดหน้าที่ จนถึงเวลาที่ระบบแสดงข้อความบนจอภาพ ในความหมายของเมเซอร์จะพิจารณาเวลาตอบสนอง คือ เวลาระหว่างกระบวนการจอภาพได้รับข้อความของแป้นขึ้นบรรทัดกับเวลาที่กระบวนการจอภาพบันทึกข้อความบนจอภาพ

เวลาตอบสนองจะดีขึ้นถ้าระบบสมดุล ดังนั้นอาจไม่ต้องสนใจเวลาตอบสนองมากนัก เพราะเหตุว่าระบบจะทำงานเร็วขึ้นหรือช้าลงขึ้นกับจำนวนงานที่ต้องทำลงไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการประมวลผลแบบกลุ่มนี้

### 4.3.8 ปัญหายังคงมีอยู่หรือไม่

การสมดุลระบบ คือ ขั้นตอนแรกในการปรับปรุงระบบ ซึ่งหากยังคงมีปัญหาค้างอยู่คงจะต้องพิจารณาด้านอื่นดังต่อไปนี้

ก. หากระบบมีการใช้พาทเวย์ ให้ค้นคว้าจากหนังสือ ENCORE USER'S GUIDE

ข. หากระบบมีการใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล สามารถค้นคว้าจากหนังสือ SQLCI USER'S GUIDE สำหรับงานวิจัยนี้ไม่มีการใช้ 2 ระบบดังกล่าวจึงขอละไว้ไม่กล่าวถึง

ค. การออกแบบงานประยุกต์ที่ไม่ดี มักส่งผลให้สมรรถนะเลวลงจนถึงการปรับสมดุลระบบอาจไม่ช่วยอะไรได้เลย เช่น

1. การมีกระบวนการที่ทำงานวนซ้ำบนจานแม่เหล็กมาก มักพบในโปรแกรมที่ผ่านกระบวนการทดสอบน้อยครั้ง

2. การระบุบุริมภาพของงานประยุกต์ไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดแถวคอยโดยไม่จำเป็น และซีพียูบางซีพียูรับภาระมากบ้างน้อยบ้าง จุดนี้มักพบในงานวิจัยนี้เสมอ เหตุเพราะข้อจำกัดของซีพียูและขนาดจานแม่เหล็ก จึงมีการพัฒนาโปรแกรมไปพร้อมๆ กับงานผลิตผล (Production) และมักเป็นธรรมชาติของผู้พัฒนาที่ต้องการผลลัพธ์ของการคอมไพล์โปรแกรมเร็ว จึงมักกำหนดบุริมภาพสูงถึง 160 และระบุซีพียูที่มีความเร็วสูง เช่น ซีพียู 0 เป็นต้น ผลก็คือระบบผลิตผลเกิดแถวคอยในซีพียูสูงมาก งานผลิตผลไม่ค่อยหน้าเพราะกระบวนการดังกล่าวได้รับการบริการก่อนงานผลิตผล เมื่อเกิดภาวะเช่นนี้ควรตรวจสอบให้พบแล้วทำการลดบุริมภาพลงโดยคำสั่ง ALTPRI ถ้าอาการยังไม่ดีขึ้นก็ทำการหยุดกระบวนการชั่วคราว (SUSPEND) ซึ่งหากยังไม่ดีขึ้นอีกก็กำจัดกระบวนการดังกล่าวออกจากระบบ จนกว่างานผลิตผลจะมีปริมาณน้อยลงหรือไม่มีเลยจึงค่อยทำการส่งงานพัฒนาดังกล่าวใหม่

3. การสร้างงานประยุกต์โดยไม่จำเป็นและบ่อยๆโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เช่น การใช้คำสั่ง FILEINFO เพื่อค้นหาชื่อโปรแกรมที่ต้องการโดยทำการระบุให้หาทุกจานแม่เหล็ก ลักษณะงานเช่นนี้ ระบบต้องใช้ทรัพยากรสูงในการค้นหาทางที่ดีควรต้องทราบชื่อจานแม่เหล็กก่อนแล้วค่อยๆค้นหาทีละจานแม่เหล็ก หรือสอบถามผู้ควบคุมระบบเครื่อง

4. มีการล็อกระเบียนโดยไม่จำเป็น อาจเป็นเพราะการเขียนโปรแกรมอย่างไม่รอบคอบ โดยปกติหากระเบียนใดที่ไม่ต้องการปรับปรุงข้อมูลก็ไม่ควรจะปิดกั้นระเบียนไว้ ควรระบุเงื่อนไขให้มีการใช้ระเบียนร่วมกัน (share)

5. เกิดแถวคอยของกระบวนการจานแม่เหล็กมากเกินไป จุดนี้เคยพบในงานประยุกต์กล่าวคือ มีปัญหาเรื่องเส้นทางสื่อสารที่จังหวัดชลบุรี ทำให้ข้อมูลที่ส่งผ่านในตอนแรกไม่สามารถส่งผ่านต่อไปได้ ทำให้เกิดแถวคอยจำนวนมากหรือการปิดโมเด็มโดยไม่ทำการล้างข้อมูลในสายก่อน

6. การใช้เงื่อนไขของโปรแกรมอรรถประโยชน์ไม่ถูกสภาพการณ์ เช่น การใช้เงื่อนไข MINTIME ในการเรียงข้อมูลภายใต้ SORT โดยหวังว่าจะทำให้งานเสร็จเร็วสำหรับงานพัฒนาระบบ แต่กลับส่งผลให้งานผลิตผลมีการสับค่ามากขึ้น

ง. จำนวนแอลซีบีน้อยไป ให้พิจารณาค่า "LCB Maximum used" และ "LCB #configured" จากโปรแกรมพีค (PEEK) ซึ่งถ้าจำนวนแอลซีบีที่ใช้มีค่าใกล้กับจำนวนแอลซีบีที่กำหนดไว้ ให้ทำการเพิ่มจำนวนแอลซีบีตอนช่วงการก่อกำเนิดระบบใหม่

จ. โอเวอร์เฮดของตัวเก็บพัก (spooler) เพื่อลดโอเวอร์เฮดดังกล่าวก็โดยการระบุที่อยู่ของเครื่องพิมพ์ การรวมงานย่อยๆเป็นงานใหญ่ 1 งานและไม่จำเป็นต้องพิมพ์ใบปะหน้า (banner)เสมอ จุดนี้สามารถแก้ไขได้ในโครงแบบของระบบตัวเก็บพัก

ในแก้ไขปัญหาสมรรถนะโดยวิธีที่กล่าวแล้วใน 7 ขั้นตอน ถ้าพบว่ายังไม่สามารถทำให้สมรรถนะดีขึ้น ควรพิจารณาที่งานประยุกต์ ดังตัวอย่างได้นำความเคลื่อนไหวของการทำงานสิ้นวันจากแฟ้มล็อกมาจัดทำรายงานแสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน แล้วพิจารณาว่าขั้นตอนใดสามารถตัดออกไปหรือ ปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางระบบปฏิบัติการ หรือฮาร์ดแวร์ดังตัวอย่างโครงแบบของงานประยุกต์

```
== sequence 03
==  ------------------------------------------------------
add jobclass      N030-COM-BATCH-1
== 1
set executor      cpu 0, class N030-COM-BATCH-1
add executor      N030-E1
start executor    N030-E1
== 2
set executor      cpu 1, class N030-COM-BATCH-1
add executor      N030-E2
start executor    N030-E2
== 3                    ↓เติมคือ 2
set executor      cpu 0, class N030-COM-BATCH-1
add executor      N030-E3
start executor    N030-E3
== 4                    ↓เติมคือ 3
set executor      cpu 1, class N030-COM-BATCH-1
add executor      N030-E4
start executor    N030-E4
== 5
set executor      cpu 0, class N030-COM-BATCH-1
add executor      N030-E5
start executor    N030-E5
```

รูปที่ 4.16 โครงแบบของการทำงานสิ้นวัน

จากโครงแบบได้ทำการเปลี่ยนเลขซีพียูแทนของเดิมที่เป็นซีพียู 2 และ 3 ทำให้การทำงานเร็วขึ้นเนื่องจากซีพียู 0 และ 1 มีความเร็วสูงกว่า นอกจากนี้ได้ทำการตัดขั้นตอนการปรับปรุงแฟ้ม ITM ออก โดยระบุให้ขั้นตอนนี้ทำนอกระบบซึ่งทำให้ประหยัดเวลาประมาณ 30-40 นาที (ข้อมูล 25 มี.ค. 36 ใช้เวลาทั้งหมด 5:20 ชั่วโมงเปรียบเทียบกับวันที่ 24 ใช้เวลา 5:58 ชั่วโมง) และมีการตัดขั้นตอนการสำรองแฟ้มข้อมูลหลังทำการรีเฟรชแฟ้มข้อมูลหลักออก ซึ่งลดเวลาได้อีก 40 นาที อีกทั้งในแต่ละขั้นตอนหากมีการเรียงข้อมูลก็ใช้เงื่อนไขพิเศษ เช่น MINTIME ซึ่งต้องใช้เนื้อที่ในการเรียงข้อมูลเพิ่มขึ้นจึงต้องจัดเตรียมเนื้อที่จานแม่เหล็กไว้ด้วย ในที่สุดผลการปรับสมรรถนะสามารถทำงานสิ้นวันเสร็จในเวลาไม่เกิน 3:30 จากข้อมูลวันที่ 30 มี.ค. 36 เสร็จเวลา 2:39 ดังนี้

| ขั้นตอนที่ | ชื่อขั้นตอน | เริ่มทำงาน | เสร็จสิ้น | ใช้เวลา |
|---|---|---|---|---|
| 1 | NO10100-INIT-JOBCTRL | 21:41:18 | 21:43:05 | 1:47 |
| 2 | NO10150-VALIDATE-PARTID | 21:43:03 | 21:52:31 | 9:28 |
| 3 | NO10200-SORT-TTLF-EXTRCT | 21:51:06 | 22:48:07 | 57:01 |
| 4 | NO10250-BKP-TTL-CTRL | 21:52:40 | 22:05:53 | 3:13 |
| 5 | NO20100-BCF-UPDATE | 22:05:44 | 22:18:08 | 12:24 |
| 6 | NO20300-TTLF-EXTR-REP-1 | 22:45:51 | 22:50:48 | 5:57 |
| 7 | NO20320-TTLF-EXTR-REP-2 | 22:46:06 | 01:32:28 | 2:46:22 |
| 8 | NO20350-TTLF-EXTR-REP-3 | 22:47:12 | 22:51:06 | 3:54 |
| 9 | NO20370-MERGE-KDWN-1 | 01:32:14 | 01:38:05 | 5:51 |
| 10 | NO20450-RETURN-LCF | 22:09:40 | 22:20:10 | 10:30 |
| 11 | NO20500-PSC-RET-STCK | 22:19:56 | 22:22:03 | 2:07 |
| 12 | NO20520-PSC-RET-STCK-REP | 22:20:01 | 22:28:59 | 8:58 |
| 13 | NO20550-MERGE-TIC | 22:10:06 | 22:15:32 | 5:26 |
| 14 | NO20600-MERGE-MTIC | 22:15:24 | 22:20:31 | 5:07 |
| 15 | NO30100-INT-ADJUST | 22:47:58 | 22:54:10 | 6:12 |
| 16 | NO30201-UPDATE-TIC | 22:45:42 | 22:48:48 | 3:06 |
| 17 | NO30202-UPDATE-TIC | 22:46:23 | 22:49:55 | 3:32 |
| 18 | NO30251-TRAN-TOTAL-1 | 22:10:44 | 22:22:42 | 11:58 |

| ขั้นตอนที่ | ชื่อขั้นตอน | เริ่มทำงาน | เสร็จสิ้น | ใช้เวลา |
|---|---|---|---|---|
| 19 | NO30252-TRAN-TOTAL-1 | 22:13:37 | 22:34:59 | 21:22 |
| 20 | NO30261-TRAN-TOTAL-2 | 22:11:17 | 22:39:22 | 28:05 |
| 21 | NO30262-TRAN-TOTAL-2 | 22:14:41 | 22:29:38 | 21:22 |
| 22 | NO30271-TRAN-TOTAL-3 | 22:12:05 | 22:36:38 | 28:05 |
| 23 | NO30272-TRAN-TOTAL-3 | 22:16:48 | 22:24:17 | 14:57 |
| 24 | NO30281-TRAN-TOTAL-4 | 22:12:54 | 22:19:29 | 24:33 |
| 25 | NO30282-TRAN-TOTAL-4 | 22:17:52 | 22:46:56 | 29:04 |
| 26 | NO30291-DUMMY-0 | 22:39:20 | 22:40:26 | 7:29 |
| 27 | NO30292-DUMMY-0 | 22:46:51 | 22:51:00 | 6:35 |
| 28 | NO40051-SA-BATCH | 22:52:01 | 00:00:12 | 1:08:11 |
| 29 | NO40052-SA-BATCH | 22:53:32 | 00:10:05 | 1:16:33 |
| 30 | NO40061-NBF-SA-HK | 22:57:27 | 01:18:00 | 2:20:33 |
| 31 | NO40062-NBF-SA-HK | 00:09:34 | 01:19:29 | 1:09:55 |
| 32 | NO40070-SA-RE-AC-UPDATE | 00:09:45 | 00:12:02 | 2:17 |
| 33 | NO40101-FD-BATCH-1 | 22:52:21 | 23:59:28 | 1:07:07 |
| 34 | NO40102-FD-BATCH-1 | 22:54:06 | 23:38:50 | 44:44 |
| 35 | NO40111-NBF-FD-HK | 23:57:04 | 00:44:31 | 47:27 |
| 36 | NO40112-NBF-FD-HK | 23:38:23 | 00:07:06 | 28:43 |
| 37 | NO40121-SORT-FDWF1 | 23:57:16 | 00:00:38 | 3:22 |
| 38 | NO40122-SORT-FDWF1 | 23:38:34 | 23:40:26 | 1:52 |
| 39 | NO40130-FD-REAC-UPDATE | 23:59:37 | 00:02:48 | 3:11 |
| 40 | NO40151-FD-BATCH-2 | 00:00:33 | 00:07:40 | 7:07 |
| 41 | NO40152-FD-BATCH-2 | 23:40:24 | 00:06:31 | 26:07 |
| 42 | NO40171-LOAD-ITM | 00:07:29 | 00:08:36 | 1:07 |
| 43 | NO40172-LOAD-ITM | 00:06:22 | 00:07:50 | 1:28 |
| 44 | NO40201-CA-BATCH | 22:49:24 | 22:55:54 | 6:30 |
| 45 | NO40202-CA-BATCH | 22:50:36 | 23:10:45 | 20:09 |

| ขั้นตอนที่ | ชื่อขั้นตอน | เริ่มทำงาน | เสร็จสิ้น | ใช้เวลา |
|---|---|---|---|---|
| 46 | N040211-NBF-CA-HK | 22:56:04 | 23:00:41 | 4:37 |
| 47 | N040212-NBF-CA-HK | 23:10:34 | 23:14:03 | 3:29 |
| 48 | N040251-PSC-BATCH-1 | 22:48:43 | 22:53:07 | 4:24 |
| 49 | N040252-PSC-BATCH-1 | 22:49:52 | 22:52:43 | 2:51 |
| 50 | N040301-PSC-BATCH-2 | 22:53:02 | 22:57:31 | 4:29 |
| 51 | N040302-PSC-BATCH-2 | 22:52:40 | 22:56:51 | 4:11 |
| 52 | N040351-SORT-BTLFP | 22:57:42 | 23:00:50 | 3:08 |
| 53 | N040352-SORT-BTLFP | 22:57:02 | 23:00:22 | 3:20 |
| 54 | N040400-SORT-MERGE-BTLFR | 23:00:29 | 23:02:24 | 1:55 |
| 55 | N040501-DUMMY-1 | 01:17:58 | 01:19:13 | 1:15 |
| 56 | N040502-DUMMY-1 | 01:19:26 | 01:21:09 | 1:43 |
| 57 | N040550-DUMMY-2 | 01:20:43 | 01:26:34 | 5:51 |
| 58 | N050021-MERGE-BTLF | 00:00:08 | 00:03:59 | 3:51 |
| 59 | N050022-MERGE-BTLF | 00:10:01 | 00:12:58 | 2:57 |
| 60 | N050040-TTLF-REP-AMB | 01:22:09 | 02:20:05 | 57:56 |
| 61 | N050050-DUMMY-3 | 00:12:42 | 00:20:02 | 7:20 |
| 62 | N050101-SPF-HSKEEP | 01:19:10 | 01:22:42 | 3:32 |
| 63 | N050102-SPF-HSKEEP | 01:21:01 | 01:25:43 | 4:42 |
| 64 | N050140-SORT-MERGE-SPF | 01:25:53 | 01:29:45 | 3:52 |
| 65 | N050151-EXTRACT-BTLFB | 00:03:56 | 00:05:47 | 1:51 |
| 66 | N050152-EXTRACT-BTLFB | 00:12:56 | 00:14:25 | 1:29 |
| 67 | N050250-SORT-MERGE-NBF | 01:22:29 | 01:34:53 | 12:24 |
| 68 | N050300-TRAN-TOTAL-REP-1 | 01:23:13 | 02:00:10 | 36:57 |
| 69 | N050310-TRAN-TOTAL-REP-2 | 01:23:35 | 01:28:03 | 4:28 |
| 70 | N050350-FUP-DUP-BSF | 02:00:00 | 02:01:53 | 1:53 |
| 71 | N050400-BSF-HSKEEP | 02:01:51 | 02:08:11 | 6:20 |
| 72 | N050450-BSF-REPORT-1 | 02:07:52 | 02:11:43 | 3:51 |

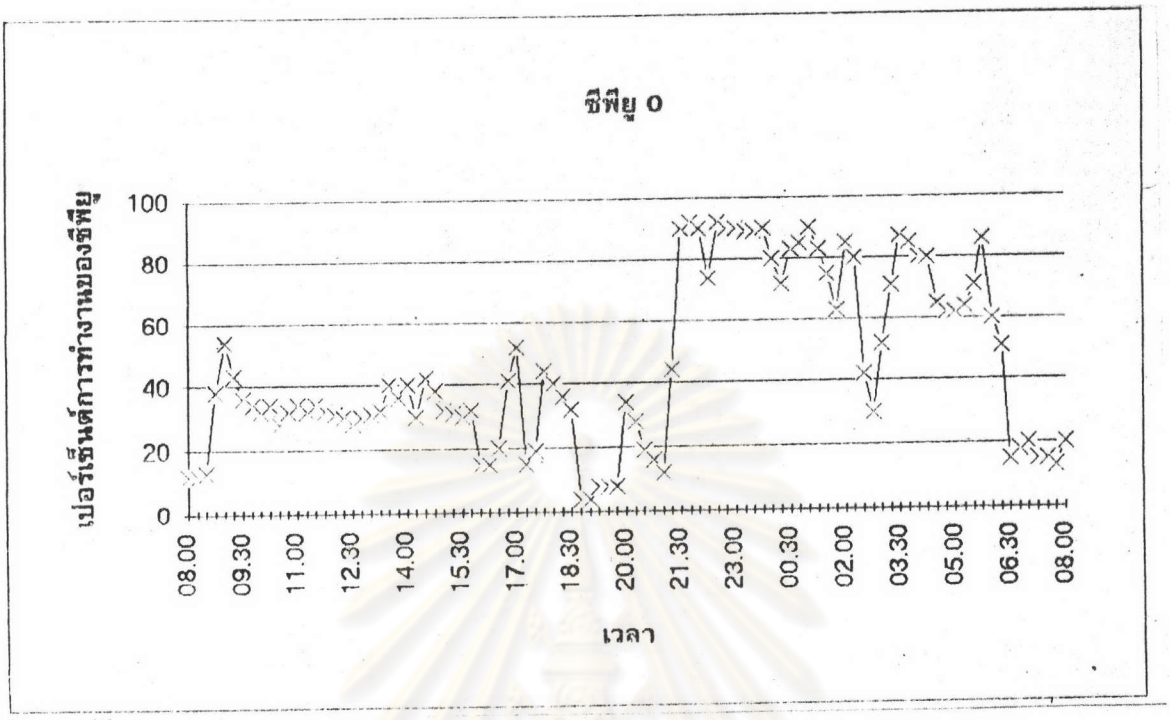
| ขั้นตอนที่ | ชื่อขั้นตอน | เริ่มทำงาน | เสร็จสิ้น | ใช้เวลา |
|---|---|---|---|---|
| 73 | N050460-BSF-REPORT-2 | 02:08:07 | 02:12:58 | 4:51 |
| 74 | N050470-MERGE-KDW-3 | 02:20:01 | 02:23:50 | 3:49 |
| 75 | N050500-SORT-MERGE-1 | 01:23:57 | 01:30:09 | 6:12 |
| 76 | N050510-SORT-MERGE-2 | 01:28:16 | 01:36:38 | 8:22 |
| 77 | N050550-MAIN-BATCH-RPT | 01:35:31 | 01:50:28 | 14:57 |
| 78 | N050570-MERGE-KDW-4 | 01:50:25 | 01:54:23 | 3:58 |
| 79 | N050650-FUP-DUP-SPIN | 01:29:53 | 01:33:20 | 3:27 |
| 80 | N050700-PSC-CR-TO-AC | 01:33:13 | 01:37:59 | 4:46 |
| 81 | N060020-EXT-PSC-STMT | 00:16:58 | 00:18:59 | 2:01 |
| 82 | N060030-PSC-STMT | 00:18:56 | 00:21:37 | 2:41 |
| 83 | N060100-ADHOC-REPORT-1 | 00:17:14 | 00:23:28 | 6:14 |
| 84 | N060110-ADHOC-REPORT-2 | 00:17:41 | 00:22:57 | 5:16 |
| 85 | N060120-ADHOC-REPORT-3 | 00:17:59 | 00:25:39 | 7:40 |
| 86 | N060200-MERGE-KDW-5 | 00:25:21 | 00:29:52 | 4:31 |
| 87 | N060250-HSK-REPORT-1 | 00:19:21 | 00:27:40 | 8:19 |
| 88 | N060260-HSK-REPORT-2 | 01:36:17 | 01:40:25 | 4:08 |
| 89 | N060270-HSK-REPORT-3 | 01:30:25 | 01:35:34 | 5:09 |
| 90 | N060280-TTLF-TR-REPORT | 00:19:54 | 01:56:06 | 36:12 |
| 91 | N060300-MERGE-KDW-6 | 01:55:51 | 02:07:40 | 11:49 |
| 92 | N070021-SA-STMTB | 01:30:56 | 01:36:28 | 5:32 |
| 93 | N070022-SA-STMTB | 01:33:53 | 01:37:38 | 3:45 |
| 94 | N070031-FD-STMTB | 01:31:56 | 01:37:04 | 5:08 |
| 95 | N070032-FD-STMTB | 01:34:41 | 01:38:52 | 4:11 |
| 96 | N070040-MERGE-NBFSA | 01:37:34 | 01:40:20 | 2:46 |
| 97 | N070050-MERGE-NBFFD | 01:38:49 | 01:40:52 | 2:03 |
| 98 | N070060-BF-PSC-STMT | 00:21:32 | 00:23:47 | 2:15 |
| 99 | N070070-CLS-AC-HSK | 01:40:50 | 01:42:52 | 2:02 |

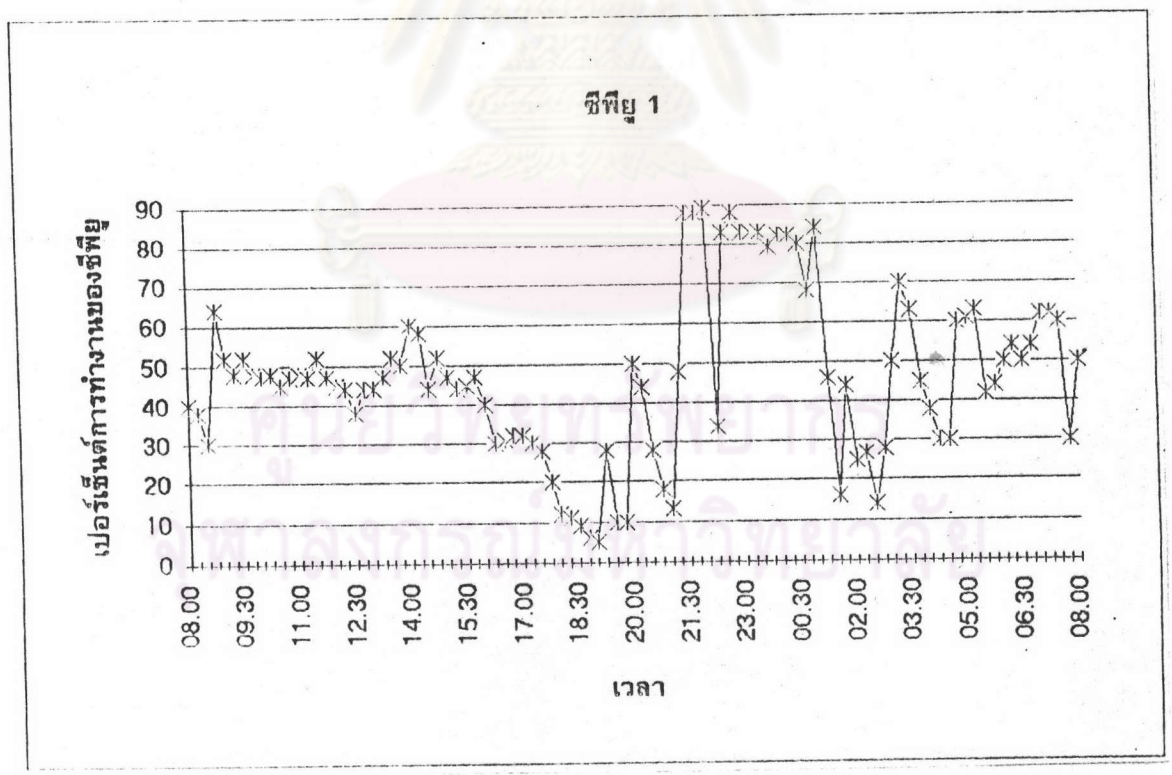
| ขั้นตอนที่ | ชื่อขั้นตอน | เริ่มทำงาน | เสร็จสิ้น | ใช้เวลา |
|---|---|---|---|---|
| 100 | NO70090-MERGE-KDWN | 02:23:48 | 02:31:15 | 7:27 |
| 101 | NO70100-DOWNLD-START | 02:31:01 | 02:32:53 | 1:52 |
| 102 | NO70150-EXT-UNCLAIMED | 02:07:38 | 02:09:59 | 2:21 |
| 103 | NO70200-BCF-HSKEEP | 02:09:39 | 02:12:03 | 2:24 |
| 104 | NO70250-UAF-HSKEEP | 02:09:57 | 02:12:14 | 2:17 |
| 105 | NO70300-BCKUP-WORKFILES | 02:31:13 | 02:33:35 | 2:22 |
| 106 | NO70350-BCKUP-TODAY-BTLF | 02:33:32 | 02:35:34 | 2:02 |
| 107 | NO70400-BCKUP-TODAY-SPIN | 02:35:32 | 02:37:18 | 1:46 |
| 108 | NO70450-BATCH-END-JOBS | 02:37:16 | 02:39:11 | 1:55 |
| 109 | DUMMY-DUMMY-BREAK | 22:44:35 | 22:47:34 | 2:59 |

ตารางที่ 4.12 แสดงเวลาในแต่ละขั้นตอนการทำงานสิ้นวัน

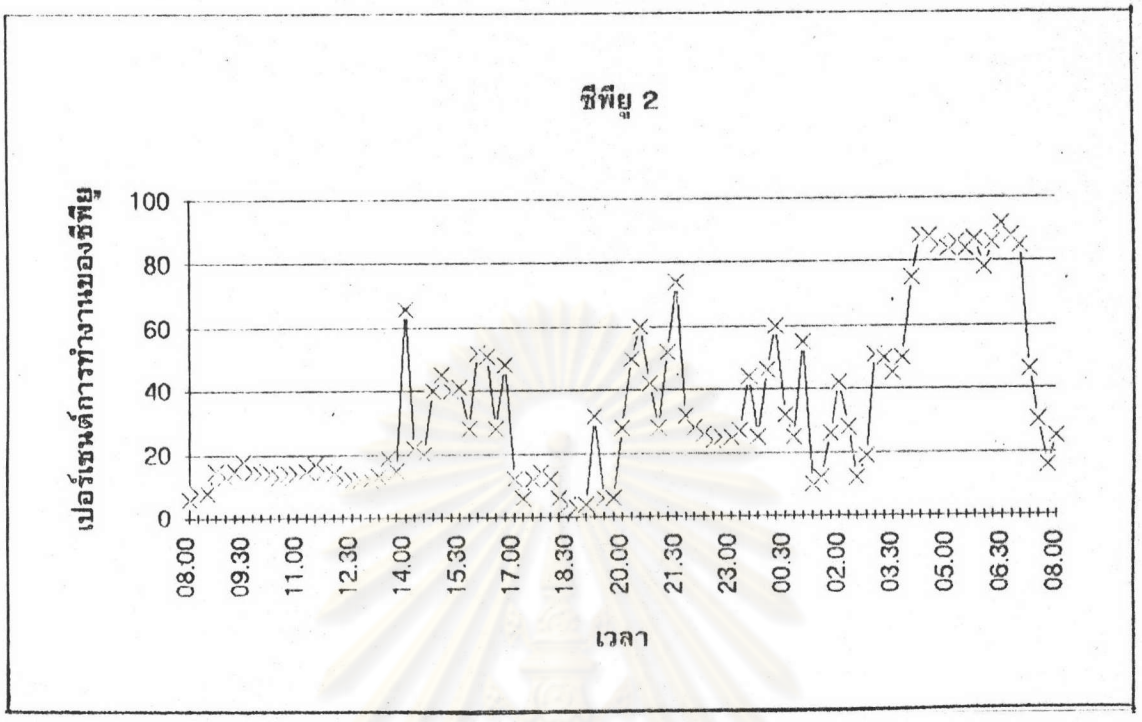
นอกจากนี้ผลของการปรับเปลี่ยนระบบตามขั้นตอนต่างๆดังกล่าว ทำให้การทำงานของซีพียู 0 และ ซีพียู 1 ซึ่งเป็นซีพียูหลักในการประมวลผลแบบเชื่อมตรง มีระดับเปอร์เซ็นต์การใช้งานต่ำลงเมื่อเทียบกับสภาพก่อนการปรับระบบ ดังแผนภูมิที่แสดงในรูปที่ 4.11 และแม้ว่าการใช้งานซีพียูจะสูงในช่วงประมวลผลสิ้นวันก็ตาม แต่ทุกซีพียูก็ทำงานเสร็จสิ้นตามต้องการ คือ อยู่ในช่วงเวลาไม่เกิน 3 นาฬิกา

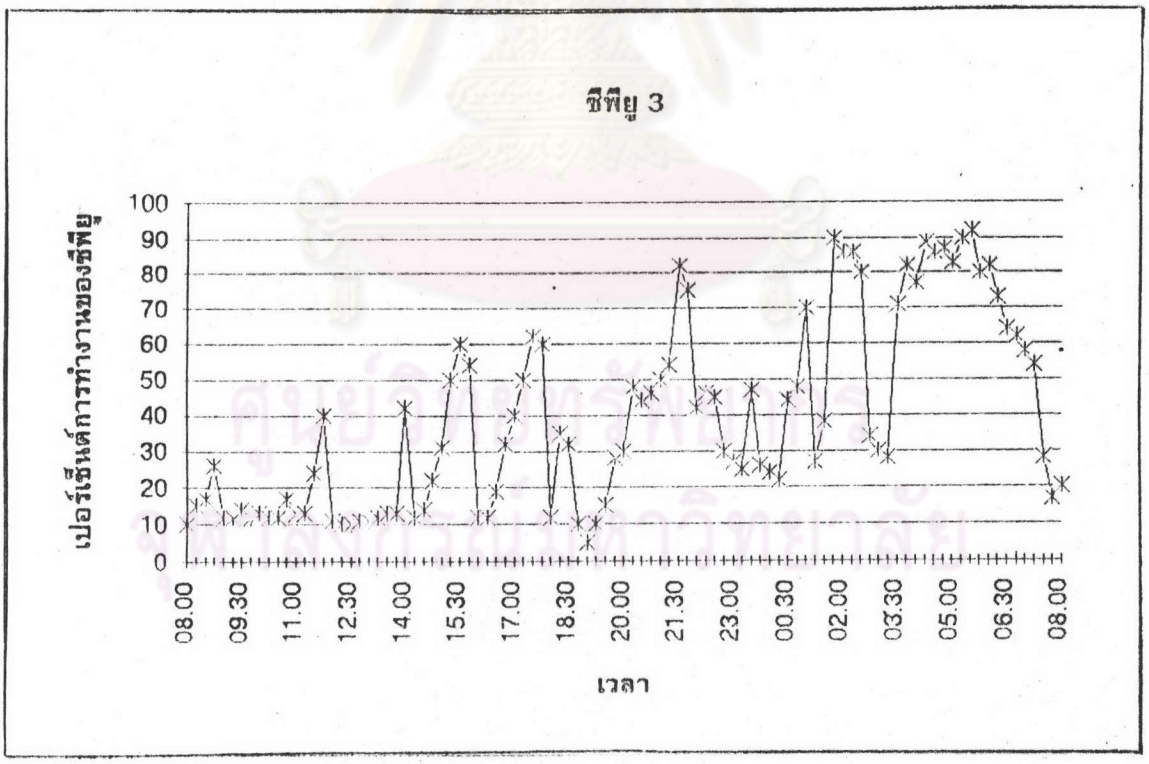
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




**รูปที่ 4.17 แผนภูมิแสดงการทำงานซีพียูหลังปรับเปลี่ยนระบบ**




**รูปที่ 4.17 แผนภูมิแสดงการทำงานซีพียูหลังปรับเปลี่ยนระบบ (ต่อ)**

## 4.4 ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบสมรรถนะ[6]

### 4.4.1 แทคเคิล สเตตัส (TACL STATUS)

| Process | | Pri | PFR | %WT | Userid | Program file | Hometerm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $S | B 7,33 | 146 | | 001 | 255,255 | $SYSTEM.SYSTEM.CSPOOL | $TRM0.#A |
| $DM07 | 7,34 | 150 | P | 025 | 255,255 | $SYSTEM.SYS07.DMON | $TRM0.#A |
| $TDF2 | 7,35 | 80 | | 001 | 54,1 | $SYSTEM.SYS07.TACL | $TD15.#TERM2 |
| $TDF4 | 7,36 | 80 | | 005 | 0,0 | $SYSTEM.SYS07.TACL | $TD15.#TERM4 |
| $P1AN | 7,37 | 158 | | 005 | 100,252 | $SYSTEM.SPANNET3.NETWORK | $TRM0.#A |
| $X067 | 7,39 | 135 | | 001 | 255,100 | $SYSTEM.SYS07.TACL | $ZTSP |
| $CMON | 7,47 | 160 | | 001 | 255,100 | $SYSTEM.CMON0489.CMON | $TRM0.#A |
| ① ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | | ⑦ ⑧ | ⑨ |

รูปที่ 4.18 ใช้คำสั่ง STATUS *,PRI 160

ใช้คำสั่งนี้เพื่อให้ระบบแสดงสารสนเทศเกี่ยวกับกระบวนการที่กำลังทำงานอยู่ ซึ่งมีหลายเงื่อนไข โดยอาจจะระบุ * เพื่อให้แสดงกระบวนการทั้งระบบ

เลขซีพียู เพื่อแสดงเฉพาะกระบวนการในซีพียูนั้น

PRI ตามด้วยเลขบุริมภาพ เพื่อให้แสดงกระบวนการ ซึ่งมีบุริมภาพน้อยกว่าหรือเท่ากับเลขบุริมภาพ

PROG ตามด้วยชื่อโปรแกรม เพื่อให้แสดงกระบวนการทั้งหมดที่แฟ้มจุดหมายนี้ใช้อยู่

TERM ตามด้วยชื่อจอภาพ เพื่อให้แสดงกระบวนการทั้งหมดที่ทำงานที่จอภาพที่ระบุ

USER ตามด้วยชื่อผู้ใช้ เพื่อให้แสดงกระบวนการที่ผู้ใช้นี้เป็นเจ้าของ

DETAIL เพื่อแสดงรายละเอียดของกระบวนการนั้นๆ

จากรูป ข้อความที่ปรากฏแสดง

---

[6]Tandem Computer, Guardian 90 Operating System User's Guide.

1. ชื่อกระบวนการ
2. กระบวนการสำรองหรือกระบวนการหลัก
3. หมายเลขกระบวนการ
4. บุริมภาพของกระบวนการ
5. พีเอฟอาร์โค้ด อักษรพี(P) ระบุว่ากระบวนการมีบางส่วนเป็นเอกสิทธิ์
   อักษรเอฟ(F) ระบุว่ากระบวนการกำลังรอการผิดพร่องของหน้า
   อักษรอาร์(R) กระบวนการกำลังอยู่ในสภาวะพร้อม
6. สถานะการรอ คือ ค่าที่บรรจุในเซตข้อมูลรอในพีซีบีของกระบวนการโดยมีค่าดังนี้

   บิทที่ 8 รอไฟซีพียูเปิด บิทที่ 9 รอไฟรับเข้า-ส่งออกเปิด
   บิทที่ 10 รอการขัดจังหวะ บิทที่ 11 รอเกิดการแก้ไขโปรแกรม
   บิทที่ 12 รอการยกเลิกระบบข้อความ บิทที่ 13 รอระบบข้อความทำสำเร็จ
   บิทที่ 14 รอคำร้องขอทีเอ็มเอฟสำเร็จ บิทที่ 15 รอระบบข้อความ

   เมื่อแปลงเป็นเลขฐานแปด จะได้เป็น %003 คือบิทที่ 14 บิทที่ 15 นั่นคือรอระบบข้อความ
7. เลขของผู้ใช้ซึ่งเป็นเจ้าของกระบวนการ
8. ชื่อโปรแกรม หากเป็นกระบวนการระบบจะเป็นชื่อ $SYSTEM.SYS13.OSIMAGE
9. ชื่อจอภาพของกระบวนการ

สำหรับค่าของสถานะการรอมักเป็น

%000 คือ กระบวนการกำลังทำงานหรือรอเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและพร้อมจะทำงานหรือกระบวนการที่ทำงานเรียกโปรแกรม ดีเลย์(DELAY) หรือกระบวนการหยุดชั่วขณะ

%001 คือ กระบวนการกำลังรอให้ข้อความปรากฏในแฟ้ม $RECEIVE

%002 คือ กระบวนการรอระบบทีเอ็มเอฟ (TMF ย่อมาจาก Transaction Monitoring Facility) ซึ่งเป็นระบบในการย้อนหลังแฟ้มรายการเปลี่ยนแปลง ถ้าแฟ้มเกิดความเสียหาย

%004 คือ กระบวนการรอการรับเข้า-ส่งออกหรือคำร้องขอระหว่างกระบวนการเสร็จสิ้น

%005 คือ กระบวนการรอเรียกการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกเสร็จสิ้น

4.4.2 พีค (PEEK) จะรายงานสถิติที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรในซีพียู

```
PEEK - T9050C30 - (15JUN91)    SYSTEM \GSB
COPYRIGHT TANDEM COMPUTERS INCORPORATED 1981, 1985, 1988-1991
6 OCT 1993 , 14:39___ELAPSD  225:36:03___CPU  0(CLX)
                  1                    2                    3
TIME:    PROCESSBUSY TIME      INTERRUPT TIME       IDLE TIME
         29:33:25.426 13.10%   9:44:46.643  4.32%   186:17:51.346 82.57%
                  5          6          7          8
          MAXIMUM USED  CURRENT USAGE  # CONFIGURED  # OF FAILURES
4)  TLE        25            17            640           0
    PCB        96            89            180           0
    LCB        88            34            500           0
    DCT        306           299           4096          0
    PTLE       0             0             0             0
                  10         11         12         13         14         15         16
          MAX.SIZE  CUR.SIZE  INIT.CNF  MAX.USED  CUR.USED  MAX.FRAG  CUR.FRAG
SYSPOOL   2292      1914      27330     2200      1784      7         4
9MAPPOOL  107738    101506    524249    107380    98042     24        13
SEG TBL   8192      1256      8192      1256      1127      48        7
17POOLGETS: 11,223,246 18 PUTS: 11,199,339 19 LOCKS: 19,496,882 20 UNLOCKS: 19,503,842
          21         22         23         24         25         26         27         28
PAGES: PHYSCL  SWAPBL  FREE     LOCKED      FAULTS  CREATES   READS   WRITES
(2Kb)  8192    7495    1795     2128/6461   101954  50238     56695   2792
                                29 (per sec)  0.12    0.06      0.06    0.00
30 PREPAGE:READS/ USED  WRITES   CLOCK:CALLS  CYCLES(per sec) SCANS/CALL  FAILS
           51835/ 31800  2305     203868      74.41( 0.000 )   2.73       0
                  31         32         33         34         35         36
```

รูปที่ 4.19 คำสั่งพีค

ข้อความที่ปรากฏ

1. เวลาที่ซีพียูใช้ในการทำงานของกระบวนการ
2. เวลาที่ซีพียูใช้ในการขัดจังหวะ
3. เวลาที่ซีพียูว่าง
4. สถานะของตารางระบบ (System Table) อันได้แก่ ทีแอลอี (TLE ย่อมาจาก Time List Element) พีซีบี (PCB ย่อมาจาก Process Control Block) แอลซีบี (LCB ย่อมาจาก Link Control Block) ดีซีที (DCT ย่อมาจาก Destination Control Block) และ พีทีแอลอี
5. แสดงค่าสูงสุดที่แต่ละตารางเคยใช้

6. แสดงค่าที่กำลังใช้อยู่

7. แสดงค่าที่ถูกกำหนดในการก่อกำเนิดระบบ

8. แสดงจำนวนการจัดสรรที่ล้มเหลว จะปรากฏเฉพาะที่แอลอี และที่ซีบี

9. แสดงสถานะของพูลที่เก็บข้อมูลระบบ

10. ขนาดพูลมากที่สุดที่เคยใช้

11. ขนาดพูลที่ใช้อยู่

12. ขนาดพูลที่กำหนดในโครงแบบ ความแตกต่างระหว่าง MAX.SIZE กับ MAX.USED และ CUR.SIZE กับ CUR.USED จะแสดงในช่อง FRAG หน่วยเป็นเวิร์ด(2 ไบต์)

13. และ 14. แสดงจำนวนที่ว่างในพูลมากที่สุดและที่ใช้อยู่(หน่วยเป็นดับเบิลเวิร์ด)

15. และ 16. ระดับของการแตกกระจายของพูล

17. ระบุจำนวนการจัดสรรพูลให้กับกระบวนการระบบ

18. ระบุจำนวนการยกเลิกการจัดสรรพูลให้กับกระบวนการระบบ

19. จำนวนครั้งที่หน่วยความจำถูกปิดกั้นให้กับกระบวนการระบบ

20. จำนวนครั้งที่หน่วยความจำคลายการปิดกั้นให้กับกระบวนการระบบ

21. ขนาดหน่วยความจำ หน่วยเป็นหน้า (1 หน้ามีขนาด 2048 ไบต์)

22. จำนวนหน้าที่สามารถสับค่าได้

23. จำนวนหน้าที่สับค่าได้ซึ่งไม่ถูกกำหนดให้กับกระบวนการใดๆเลย

24. จำนวนหน้าที่ถูกปิดกั้นหารด้วยหน้าที่สับค่ามากสุด ค่านี้จะถูกปิดกั้นในกระบวนการเพื่อกระบวนการใช้เวลาใดก็ได้

25. จำนวนหน้าที่ผิดพร่องทั้งหมดที่เคยเกิด

26. จำนวนที่ผิดพร่องซึ่งเกิดขึ้นโดยไม่มีการอ่านเลย

27. จำนวนการสับค่าเพื่อการอ่าน

28. จำนวนการสับค่าเพื่อการบันทึก

29. ค่าของข้อ 25-28 ต่อหน่วยวินาที

30. ผู้จัดการหน่วยความจำมักจะถ่ายโอนหน้าพิเศษตามที่ต้องการเพื่อลดจำนวนการผิดพร่องของหน้า

31. จำนวนครั้งที่หน้าพิเศษถูกนำจากแฟ้มสับค่าเข้ามา และจำนวนหน้าผิดพร่องที่สามารถหลีกเลี่ยงได้

32. จำนวนหน้าพิเศษที่ต้องการบันทึก

33-36 แสดงสถิติเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการแทนที่ตามสัญชาตญาณของผู้จัดการหน่วยความจำโดย

33. จำนวนครั้งของขั้นตอนวิธีที่ถูกเรียกเข้ามาในแฟรม

34. จำนวนครั้งต่อวินาทีของขั้นตอนวิธีที่ได้หมุนรอบทุกหน้าของหน่วยความจำทั้งหมด และอัตราของรอบต่อวินาที ถ้าค่านี้มีค่ารอบต่อวินาทีเป็น .05 แสดงว่าอายุของหน้ามีค่า 20 วินาที โดยปกติค่ารอบต่อวินาทีไม่ควรเกิน .02 หรืออายุของหน้ามีค่าต่ำสุดประมาณ 50 วินาที ถ้าหากเกินค่า .02 ถือว่ามีการสับค่ามากเกินไป

35. ค่าเฉลี่ยของการหาหน้ามาแทน

36. จำนวนครั้งที่ขั้นตอนวิธีไม่สามารถหาหน้ามาแทนได้

โดยปกติในด้านสมรรถนะจะสนใจเขตข้อมูลในข้อ 4 เพื่อเป็นข้อมูลในการก่อกำเนิดระบบครั้งต่อไป สำหรับข้อ 21-23 เพื่อตรวจสอบว่ามีหน่วยความจำเพียงพอหรือไม่ ข้อ 30-32 เพื่อการเตรียมหน้าของผู้จัดการหน่วยความจำเป็นเช่นไร

4.4.3 พัพ ลิสต์ฟรี (PUP LISTFREE) เพื่อทราบรายละเอียดเกี่ยวกับจานแม่เหล็กดังนี้

```
STARTING PAGE  # OF PAGES   VOLUME $G1S108 .  SYSTEM .\GSB
        12648        3150
        40158        2088
        92070       19392
       129462      377750
USED FILE PAGES = 104830
FREE FILE PAGES = 402380     FRAGMENTS = 4
FILES = 6
DIRECTORY PRIMARY EXTENT SIZE IN PAGES  = 20
DIRECTORY SECONDARY EXTENT SIZE IN PAGES = 200
DIRECTORY FILE EOF = 20480
DIRECTORY NUMBER OF ALLOCATED EXTENTS = 2
```

รูปที่ 4.20 คำสั่งพัพ ลิสต์ฟรี

1. เลขที่หน้าเริ่มต้นเชิงตรรกะของจานแม่เหล็ก
2. จำนวนหน้าที่ว่าง
3. จำนวนหน้าที่จัดสรรให้กับแฟ้ม
4. จำนวนหน้าที่ใช้ได้อีกของการจัดสรรให้กับแฟ้ม
5. จำนวนการแตกกระจายของเนื้อที่ว่างบนจานแม่เหล็ก

6. จำนวนแฟ้มบนจานแม่เหล็ก
7. ขนาดของเซกเตแฟ้มแรก
8. ขนาดของเอ็กซ์เทนท์ที่สองถัดมา
9. ขนาดแฟ้มสารบบปัจจุบัน
10. จำนวนของเซกเตแฟ้มที่ถูกจัดสรร

4.4.4 พัพ ลิสต์แคช (PUP LISTCACHE)แสดงโครงแบบของแคชสำหรับจานแม่เหล็ก คำสั่งนี้จะแสดงทั้งที่ผู้ใช้ต้องการและที่ระบบกำหนดให้ โครงแบบของแคช คือจำนวนและขนาดของการอ่านล่วงหน้าจากจานแม่เหล็ก และบรรจุในตัวประมวลผลสำหรับการใช้ในลักษณะหน่วยความจำเสมือน (Virtual memory) การกำหนดก็โดยใช้คำสั่ง พัพ เซ็ทแคช(PUP SETCACHE)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| COUNTERS RESET : OCT 6 1993, 09:00 | | | ELAPSED TIME : | 0 DAYS, 05:37 |
| 1 CACHE BLOCK SIZE : | 512 | 1024 | 2048 | 4096 |
| 2 BLOCKS REQUESTED : | 1 | 1 | 1 | 150 |
| 3 BLOCKS ALLOCATED : | 24 | 22 | 21 | 150 |
| 4 BLOCKS INUSE : | 3 | 0 | 0 | 150 |
| 5 BLOCKS DIRTY : | 0% | 0% | 0% | 1% |
| 6 CACHE READS : | 0% | 0% | 0% | 78% |
| 7 CACHE READ HITS : | 0% | 0% | 0% | 93% |
| 8 CACHE READ MISSES : | 0% | 0% | 0% | 7% |
| 9 CACHE WRITES : | 100% | 0% | 0% | 22% |
| 10 CACHE WRITE DIRTYS : | 0% | 0% | 0% | 1% |
| 11 CACHE WRITE CLEANS : | 100% | 0% | 0% | 72% |
| 12 CACHE WRITE MISSES : | 0% | 0% | 0% | 27% |
| 13 CACHE CALLS : | 623 | 0 | 0 | 150181 |
| 14 CACHE FAULTS : | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 AUDIT FORCES : | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 BYTES ALLOCATED TO CACHE: | 676 K | | | |
| 17 WRITES/CONTROL POINT : | 0.00 | | | |

รูปที่ 4.21 คำสั่งพัพลิสต์แคช

จากรูป 1. ขนาดบล็อกที่กำหนดโดยคำสั่ง พัพเซ็ทแคช หรือกำหนดค่าโดยปริยาย
2. จำนวนบล็อกที่จัดสรรให้ หน่วยความจำที่จัดสรรให้กับแคช คือ ผลรวม

ของบล็อกที่จัดสรรคูณด้วยขนาดแต่ละบล็อก ห้ามเกิน 6000 กิโลไบต์ มิฉะนั้นระบบปฏิบัติการจะทำงานไม่ได้

3. จำนวนบล็อกที่บรรจุแคชบล็อกในหน่วยความจำ ปกติจะเท่ากับจำนวนบล็อกที่จัดสรร

4. เปอร์เซ็นต์ของบล็อกที่จัดสรรซึ่งใช้แล้ว(บล็อกในแคชถูกเปลี่ยนค่าแล้วแต่ไม่ได้บันทึกลงจานแม่เหล็ก)

5. เปอร์เซ็นต์การเรียกใช้แคชปกติ แคชอ่าน + แคชบันทึก = 100%

6. เปอร์เซ็นต์เวลาที่บล็อกที่ต้องการพบในแคช โดยปกติ การพบข้อมูลในแคช + การพลาดข้อมูลในแคช = 100% หากค่านี้มีค่าสูงแสดงว่ากิจกรรมการใช้การเข้าถึงแฟ้มแบบเรียงลำดับมีสูง การเข้าถึงแฟ้มแบบสุ่มมีอัตราไม่สูง

7. เปอร์เซ็นต์เวลาที่กระบวนการจานแม่เหล็กไม่พบบล็อกที่ต้องการในแคช และต้องนำบล็อกจากจานแม่เหล็กมา

8.เปอร์เซ็นต์ของการเรียกใช้แคช ซึ่งกระบวนการจานแม่เหล็กทำการบันทึกตามที่ร้องขอ ปกติเปอร์เซ็นต์แคชอ่าน = 100 - เปอร์เซ็นต์แคชบันทึก

9. เปอร์เซ็นต์ของแคชบันทึก ซึ่งบล็อกที่พบอยู่ในแคชมีการเปลี่ยนแปลงแล้ว เมื่อกระบวนการจานแม่เหล็กพบบล็อกใช้แล้วจะไม่ทำการอ่าน แต่จะบันทึก ค่าแคชบันทึกแต่ไม่ได้ใช้ + แคชบันทึกพลาด = 100%

10. เปอร์เซ็นต์ของแคชบันทึก ซึ่งบล็อกที่พบในแคชไม่ถูกเปลี่ยนค่า กระบวนการจานแม่เหล็กจะทำการอ่านจากจานแม่เหล็กแต่ทำการบันทึก ค่าจะเพิ่มขึ้นเมื่อกระบวนการจานแม่เหล็กบันทึกไปยังแฟ้ม

11. เปอร์เซ็นต์ของแคชบันทึก ซึ่งไม่พบบล็อกที่ต้องการจึงทำการอ่านจากจานแม่เหล็ก สำหรับค่านี้กระบวนการจานแม่เหล็กต้องทำการอ่านและบันทึกจากจานแม่เหล็ก

12. คือ จำนวนแคชอ่าน + แคชบันทึกในช่วงการวัด ถ้าผู้ใช้ต้องการไม่ใช้บริการผ่านแคช เช่น ระบุรับเข้า-ส่งออกโดยตรง ค่านี้จะไม่มี

13. จำนวนครั้งของการเรียกใช้แคช ที่คาดว่าจะพบบล็อกที่ต้องการในแคช แต่ด้วยปัญหาหน่วยความจำทำให้ไม่พบบล็อกนั้นในแคช ควรจะมีค่าน้อยมาก ถ้ามีค่ามากเช่น 5 ควรจะปรับแคช

4.4.5 ดีแซ็บ (DSAP ย่อมาจาก Disk Space Analysis Program) คือ โปรแกรมในการวิเคราะห์การใช้เนื้อที่บนจานแม่เหล็ก ดีแซ็บจะทำชุดของสารบบจานแม่เหล็กและตารางเนื้อที่ว่างของจานแม่เหล็กไปยังเนื้อที่สำรองไว้ แล้วสร้างข้อมูลตามเงื่อนไขที่ระบุ

เพื่อลดการทำงานดังนี้

PAGE 1 DSAP - 10/06/93 14:40:10

Disk Space Analysis Program - T9074C31 - (12FEB92)

Tandem Computers Incorporated 1981, 1983, 1985-1992

Free Space Short Report

| | | – Capacity (Mb) – | | % | – Free Extents – | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Volume | (M) | Total | Free | Free | Count | Biggest |
| $G1S101 | Y | 1038 | 668.80 | 64 | 64 | 624.37 |
| $G1S102 | Y | 1038 | 661.37 | 63 | 7 | 600.19 |
| $G1S103 | | 1038 | 759.26 | 73 | 3 | 754.73 |
| $G1S104 | Y | 1038 | 638.00 | 61 | 440 | 553.93 |
| $G1S105 | | 1038 | 364.39 | 35 | 134 | 362.12 |
| $G1S106 | Y | 1038 | 629.26 | 60 | 3 | 599.04 |
| $G1S107 | | 1038 | 338.53 | 32 | 521 | 81.93 |
| $G1S108 | Y | 1038 | 824.07 | 79 | 4 | 773.63 |
| $G1S109 | | 1038 | 583.13 | 56 | 9 | 573.07 |
| $G1S10A | | 1038 | 791.16 | 76 | 7 | 754.13 |
| $G1S10D | Y | 1038 | 761.35 | 73 | 6 | 745.28 |
| $G1S111 | Y | 1038 | 698.00 | 67 | 13 | 676.15 |
| $G1S112 | | 1038 | 873.77 | 84 | 3 | 865.34 |
| $G1S113 | Y | 1038 | 820.05 | 78 | 1 | 820.05 |
| $G1S114 | | 1038 | 847.24 | 81 | 1 | 847.24 |
| $G1S115 | | 1038 | 656.86 | 63 | 1 | 656.86 |
| $SYSTEM | Y | 1038 | 415.96 | 40 | 538 | 110.44 |

**รูปที่ 4.22 คำสั่งคีนชับ (DSAP *,SHORT)**

**4.4.6 ดีคอม (DCOM ย่อมาจาก Disk Compression)** คือ โปรแกรมในการเคลื่อนย้ายแฟ้มข้อมูลเพื่อเพิ่มเนื้อที่ในการใช้งาน สามารถทำงานขณะที่งานแม่เหล็กกำลังทำงานอยู่ ดังรูป

PAGE 5 DCOM – $G1S111 on \GSB – Compression Processing – Phase 1 – 10/6/93 14:42:13

| Move Num | To Page-Num | From Page-Num | Extent Size | Extent Num | File Name ( Pri, Sec ) | Time |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16444 | 123124 | 32 | 15 | SAFE.GUARD (32,32) | 14:42:20 |
| 2 | 16476 | 123092 | 32 | 14 | SAFE.GUARD (32,32) | 14:42:22 |
| 3 | 16508 | 123060 | 32 | 13 | SAFE.GUARD (32,32) | 14:42:25 |
| 4 | 16540 | 123028 | 32 | 12 | SAFE.GUARD (32,32) | 14:42:27 |
| 5 | 16572 | 122996 | 32 | 11 | SAFE.GUARD (32,32) | 14:42:29 |
| 6 | 16604 | 122964 | 32 | 10 | SAFE.GUARD (32,32) | 14:42:31 |
| 7 | 16636 | 122932 | 32 | 9 | SAFE.GUARD (32,32) | 14:42:33 |
| 8 | 16668 | 122900 | 32 | 8 | SAFE.GUARD (32,32) | 14:42:35 |

PAGE 6 DCOM – $G1S111 on \GSB – Free Space Distribution – 10/6/93 14:42:13

| Free Extents | | | | Free Space | | Disk Space | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Extent Size | Count | Pages | Cumulative Pages | Distribution Space | Cumulative Space | Distribution Space | Cumulative Space |
| 12 | 1 | 12 | 12 | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 44 | 1 | 44 | 56 | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 200 | 1 | 200 | 256 | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 3090 | 1 | 3090 | 10668 | 0.9% | 3.1% | 0.6% | 2.1% |
| 330156 | 1 | 330156 | 340824 | 96.8% | 100.0% | 65.0% | 67.1% |

PAGE 7 DCOM – $G1S111 on \GSB – – 10/6/93 14:42:13

42 extents moved, 1000 pages.

340824 pages of free space in 9 extents (67.1%).

330156 pages in largest free extent.

**รูปที่ 4.23 คำสั่งดีคอม(DCOM $G1S105)**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย