บทที่ 3

เครื่องมือสำหรับการประเมินสมรรถนะของระบบ

เทคนิคของการเฝ้าคุม

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือ หรือ เทคนิคของการประเมินสมรรถนะของระบบ ซึ่งได้แก่ "การเฝ้าคุม" (Monitors) [1] ดังนั้น จึงขอกล่าวถึงเทคนิคดังกล่าว ต่อไปนี้

Evaluation Technique	Purpose of Evaluation					
	Selection Evaluation (System Exists Elsewhere)		Performance Projection (System Does Not Yet Exist)		Performance Monitoring (Systerm in Operation)	
	New Hardware	New Software	Design New Hardware	Design New Software	Reconfigure Hardware	Change Software
-. Technique not applicable						
1. Has been used but is inadequate						
2. Provides some assistance but is insufficient; should be used in conjunction with other techniques						
3. Satisfactory						
Timings	1	-	1	-	-	-
Mixes	1	-	1	-	-	-
Kernels	2	1	2	1	-	1
Models	2	1	2	1	2	-
Benchmarks	3	3	-	2	2	2
Synthetic programs	3	3	2	2	2	2
Simulation	3	3	3	3	3	3
Monitor (haredware and software	2	2	2	2	3	3

ตารางที่ 3.1 วิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์

---

[1] Howard chaeffer, A GUIDE TO EFFECTIVE PLANNING, PROCESSING, AND PERFORMANCE DATA CENTER OPERATIONS. (Prentice-Hall, Inc., 1981). , p316 - p320

I17145247

พิจารณาจากตารางที่ 3.1 ซึ่งได้มีการวิเคราะห์ และสรุปผลออกมาแล้วว่า เทคนิคที่สมควรจะนำมาใช้ในการประเมินสมรรถนะของระบบที่มีอยู่จริง (Existing System) ไม่ว่าจะเป็นทางด้านส่วนอุปกรณ์ (Hardware) หรือส่วนชุดคำสั่ง (Software) ได้แก่ "การเฝ้าคุม" (Monitors)

องค์ประกอบพื้นฐาน ของเทคนิคการเฝ้าคุม มี 5 ประการ ไม่ว่าจะเป็นการเฝ้าคุมส่วนอุปกรณ์ (Hardware) หรือ การเฝ้าคุมส่วนชุดคำสั่ง (Software Monitor) ซึ่งแสดงใน ตารางที่ 3.2 พอจะอธิบายสรุปได้ดังนี้

STRUCTURAL ELEMENT	ELEMENT'S PURPOSE	HARDWARE MONITOR	SOFTWARE MONITOR
Instrumentation	Access to system activities	Electronic probes	Traps or sampling
Selector	Chose activities of interest	Logical plugboard or Software	Software
Processing	Relates and summarizes data	Logical plugboard or software	Software
Recording	Stores or displays processed data	Counters or secondary storage	Main or secondary storage
Interpretation	Interprets data to permit further analysis	Displays real-time or postprocessing software	Real-time or postprocessing software

ตารางที่ 3.2 องค์ประกอบพื้นฐานของการเฝ้าคุม (Structural Elements of Monitors)

- เครื่องมือ (Instrumentation) ได้แก่ จะใช้เครื่องมืออะไรในการเข้าถึงข้อมูล (Access Data)

- การคัดเลือก (Selector) ได้แก่ จะคัดเลือกข้อมูลอะไร ที่น่าจะเป็นประโยชน์ กับการวิเคราะห์

- การประมวลผล (Processing) ได้แก่ จะเลือกการประมวลผลแบบใดที่เกี่ยวข้อง หรือสัมพันธ์กับการสรุปผลข้อมูลที่คัดเลือกมา

- การบันทึก (Recording) ได้แก่ การเก็บข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลแล้ว

- การแปลความหมาย, การตีความ (Interpretation) ได้แก่ การแปลความหมายของข้อมูลที่เก็บบันทึกไว้เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้ช่วยการวิเคราะห์

การเฝ้าคุมส่วนอุปกรณ์

การเฝ้าคุมส่วนอุปกรณ์ จะได้รับข้อมูลจาก อุปกรณ์ตรวจค้นทางไฟฟ้า (Electrical Probes) ซึ่งต่อพ่วงอยู่กับตำแหน่งที่มีสัญญาณคอมพิวเตอร์ของเครื่อง ซึ่งบางครั้งการปฏิบัติเช่นนี้ เป็นวิธีที่ต้องใช้เทคนิคละเอียดอ่อน และการต่อพ่วงผิดตำแหน่ง อาจเกิดขึ้นได้ง่ายมาก อุปกรณ์ตรวจค้นดังกล่าวนี้ จะช่วยตรวจวัดเหตุการณ์ช่วงใดช่วงหนึ่ง หรือหลายๆ ช่วงก็ได้

องค์ประกอบของ การเฝ้าคุมส่วนอุปกรณ์ ลำดับที่ 2 และ 3 (การคัดเลือก และการประมวลผล) เป็นผลมาจากส่วนอุปกรณ์เชิงตรรกะ (Logical Hardware) หรือ การประมวลผลส่วนชุดคำสั่ง (Software Processing) เช่น การใช้งานของฟังก์ชันตรรกะ "และ" (Logical AND Function) ในหน่วยประมวลผลกลาง และ กิจกรรมช่องสัญญาณ (Channel Activities) เพื่อพิจารณาความเกี่ยวพันกัน เป็นต้น จำเป็นต้องมีการกระทำการทดลอง เพื่อหาตำแหน่งที่ต้องการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจค้นทางไฟฟ้า โดยทั่วๆไปข้อมูลที่ได้มา จะถูกเก็บลงบนแถบบันทึก (Tape) และจะนำมาผ่านการแปลโดยส่วนชุดคำสั่ง ซึ่งจะทำการสร้างรายงานต่างๆ เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ต่อไป

โรน แกลลาเฟอร์ จากบริษัท เบนดิกซ์ (Ron Gallagher of Bendix Corporation) ได้ให้คำแนะนำจากประสบการณ์เกี่ยวกับการเฝ้าคุมส่วนอุปกรณ์นี้ว่า "วิธีการนี้ จะให้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ แต่การดำเนินงานค่อนข้างยุ่งยากและใช้เวลาในการติดตั้งมาก นอกจากนี้ยังต้องใช้เวลามากในการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ดังนั้นเราอาจจะยอมเสีย 1 - 2% ของความถูกต้องแม่นยำไป เพื่อให้ได้เครื่องมือ (Tool) ซึ่งสะดวกแก่การใช้ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเทคนิคส่วนอุปกรณ์ (Hardware Technician) เราจะยังคงใช้การเฝ้าคุมส่วนอุปกรณ์ เพียงบางโอกาสเท่านั้น แต่ด้วยข้อจำกัดบางประการของคณะผู้ปฏิบัติงาน การเฝ้าคุมส่วนชุดคำสั่ง น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีกว่า"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเฝ้าคุมส่วนชุดคำสั่ง

การเฝ้าคุมส่วนชุดคำสั่ง คือชุดคำสั่ง (Programs) ซึ่งบรรจุ (Load) ลงในหน่วยเก็บจริง ของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer's Real Storage) และได้รับข้อมูล จากการเข้าถึงข้อมูลแบบเจาะจงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หรือโดยการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว จะโดยวิธีใดก็ตาม สิ่งที่เห็นแน่ชัดก็คือ หน่วยเก็บ (Storage) และช่วงเวลาใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Time) จะถูกใช้ไปโดยระบบการเฝ้าคุมส่วนชุดคำสั่งเอง ซึ่งแตกต่างจากกรณีของการเฝ้าคุมส่วนอุปกรณ์ กิจกรรม

การรวบรวมซึ่งลำดับต่อมาคือ การบันทึก และการแปลความหมาย, รายงานต่างๆ การเฝ้าคุมบ่อยครั้ง จะใช้ข้อมูลซึ่งรวบรวม และถูกสร้าง โดยระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์

การเฝ้าคุมส่วนชุดคำสั่ง แบ่งออกได้ 3 ระดับ ได้แก่

ระดับที่ 1 การลงรายการที่เกิดขึ้นไว้ ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูป เกี่ยวกับบัญชีการประมวลผลงานหนึ่งครั้ง หรือ หลายครั้ง (Job-accounting package)

ระดับที่ 2 ได้แก่ การเฝ้าคุมส่วนชุดคำสั่งทั่วๆ ไป ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลโดยรวมทั่วๆ ไปเกี่ยวกับสมรรถนะของโครงแบบคอมพิวเตอร์ (Computer Configuration Performance)

ระดับที่ 3 ออกแบบไว้เฉพาะงาน เช่น ต้องการวิเคราะห์กิจกรรมการสับหน้า (Paging Activity) สำหรับระบบปฏิบัติการ ที่สามารถให้มีการทำงานได้หลายๆ โปรแกรมพร้อมๆ กัน ภายใต้การควบคุมของซีพียูตัวเดียว (Multiprogramming Operation System) โดยอาศัยช่วงจังหวะการทำงานที่เหลื่อมล้ำกัน, การจัดระบบข้อมูลซึ่งถูกเก็บบนอุปกรณ์ซึ่งมีการเข้าถึงได้โดยตรง หรือ กิจกรรมการแบ่งส่วนของโปรแกรมประยุกต์

ข้อดีข้อเสียของการเฝ้าคุมส่วนอุปกรณ์และส่วนชุดคำสั่ง

APPROACH	ADVANTAGES	DISADVANTAGES
Software monitors	Low purchase or lease cost	Significant overhead for CPU activity and storage.
	Easy to obtain information on application program activities, file activities, data organization, and paging activities.	Does not truly represent supervisory activity since supervisory activity has a higher priority than the monitor.
	Flexibility, permitting quick change of options as to what is collected and analyzed, and how the results are presented.	Must be updated for each operating system update since it is operating system dependent.
	Moderate level of personnel skill required.	Simultaneous measurements cannot be obtained
Hardware monitors	No CPU or storage overhead.	High purchase or lease cost.
	Any CPU or I/O activity can be measured.	Does not measure activities for individual application programs or individual operating system modules.
	Accurate measurement of short duration activities.	High lever of skill is needed to attach probes.
	Measures activities simultaneously.	Long setup time consumption.
	Can be attached to any computer.	Possibility of incorrect probe attachments and thus providing incorrect results.
		A limited number of probes can be attached.
		Probes can be accidentally disconnected.
		Accidental pressure on probes may damage equipment.

ตารางที่ 3.3 ตารางเปรียบเทียบการเฝ้าคุมส่วนอุปกรณ์และการเฝ้าคุมส่วนชุดคำสั่ง

ข้อดีของการเฝ้าคุมส่วนชุดอุปกรณ์

1. ไม่สิ้นเปลืองหน่วยประมวลกลาง หรือ หน่วยเก็บ
2. กิจกรรมของหน่วยประมวลผลกลาง หรือไอ/โอ สามารถตรวจวัดได้
3. การตรวจวัดที่แม่นยำของกิจกรรม ช่วงระยะเวลาสั้นๆ
4. ตรวจวัดกิจกรรมต่างๆ ได้พร้อมๆ กัน
5. สามารถต่อพ่วงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ใดๆ ก็ได้

ข้อเสียของการเฝ้าคุมส่วนชุดอุปกรณ์

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ หรือ เช่าสูง
2. ไม่สามารถตรวจวัด กิจกรรมของโปรแกรมประยุกต์ หรือ ระบบปฏิบัติการเดี่ยวๆ ได้
3. จำเป็นต้องใช้ความชำนาญสูง ในการต่อพ่วงอุปกรณ์ตรวจค้นทางไฟฟ้า
4. ใช้เวลามากในการติดตั้ง
5. อาจเกิดความผิดพลาดในการต่อพ่วงอุปกรณ์ตรวจค้นทางไฟฟ้า และ ทำให้ค่าที่ได้มาผิดพลาดตามไปด้วย
6. มีข้อจำกัด ในเรื่องของจำนวนอุปกรณ์ตรวจค้นทางไฟฟ้าที่จะนำมาต่อพ่วง
7. อุปกรณ์ตรวจค้นทางไฟฟ้า อาจหลุดออกจากกัน โดยไม่รู้สาเหตุ และอาจจะมีผลกระทบกับเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆ

ข้อดีของการเฝ้าคุมส่วนชุดคำสั่ง

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ หรือ เช่าต่ำ
2. ได้รับข้อมูลโดยวิธีที่ไม่ยุ่งยาก และสะดวก เช่น ข้อมูลกิจกรรมโปรแกรมประยุกต์, กิจกรรม แฟ้มข้อมูล, ระบบการจัดเก็บข้อมูล, กิจกรรมสับหน้า
3. มีความยืดหยุ่น และอนุญาตให้เปลี่ยนทางเลือก (Options) ต่างๆ ในการที่จะรวบรวม, วิเคราะห์ และได้รับผล เพื่อการนำเสนอต่อไป
4. ใช้ความชำนาญงานของบุคคลากรในระดับปานกลาง ไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญเฉพาะด้านสูง

ข้อเสียของการเฝ้าคุมส่วนชุดคำสั่ง

1. สิ้นเปลืองส่วนที่สำคัญ ได้แก่ หน่วยประมวลผลกลาง และ หน่วยเก็บ

2. ไม่สามารถแสดง กิจกรรมตัวกำกับดูแล (Supervisor Activities) ได้ เนื่องจากกิจกรรมตัวกำกับดูแล มีระดับความสำคัญ (Priority) ที่สูงกว่า ตัวเฝ้าคุม

3. จำเป็นต้องปรับปรุงให้ทันสมัย สำหรับทุกๆ ระบบปฏิบัติการ ที่มีการปรับปรุงใหม่ เนื่องจากตัวเฝ้าคุม จะขึ้นอยู่กับ ระบบปฏิบัติการนั้นๆ ด้วย

4. การตรวจวัดกิจกรรมพร้อมๆ กัน ไม่สามารถกระทำได้

การเฝ้าคุมดังกล่าวข้างต้น อาจสร้างจากเทคนิคทางฮาร์ดแวร์ หรือซอฟต์แวร์ก็ได้ หากใช้ซอฟต์แวร์อาจมีปัญหาในการอ่าน-บันทึกข้อมูลบ้าง เพราะต้องใช้ทรัพยากรอย่างมาก ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของระบบ ซึ่งหากใช้ฮาดร์แวร์ โดยทั่วไป จะมีราคาแพง แต่ส่งผลกระทบกับระบบน้อยมาก การเฝ้าคุม โดยมากจะผลิตข้อมูลมหาศาล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ เป็นการเปลืองทรัพยากร ในการจัดเก็บเช่นกัน แต่ข้อมูลเหล่านี้ จะทำให้มองเห็นภาพการทำงานของระบบ ได้ชัดเจนขึ้น อันจะส่งผลให้ การปรับปรุงสมรรถนะของระบบ กระทำได้อย่างถูกต้อง

เครื่องมือช่วยการประเมินสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์แทนเดม

1. เครื่องมือสำหรับการเฝ้าคุมและจัดการกระบวนการ [2] (Tools for Process Monitoring and Control)

1.1 "พีพีดี" (Process Pair Directory : "PPD")

เป็นคำสั่งงาน (Command) ซึ่งป้อนเข้าที่พร้อมแทคเคิล (TACL Prompt) จะแสดงสารสนเทศ ของกระบวนการที่ดำเนินงาน (Run) อยู่ในระบบ ดังรูปที่ 3.1

---

[2] Tandem Computer. Guardian User's Guide. (USA : Tandem Computer Inc., 1993).

$DATA2 VTXDATA 20> ppd

System \KTB

Name	Primary	Backup	Ancestor
$TEPR	0,118	3,38	7,53
$UTI0	4,42	1,68	$CI08
$TTP1	1,94		$KTMN
$TLOP	5,41		7,45
$UTI1	1,66	2,72	$CI08
$TEL1	1,48		$TEPR

รูปที่ 3.1 คำสั่งงาน "พีพีดี"

จากรูป ข้อความที่ปรากฏ อธิบายได้ดังนี้

- Name ชื่อกระบวนการ
- Primary เลขกระบวนการหลัก (Primary Process) ประกอบด้วยเลขซีพียูหลักและเลขกระบวนการหลัก
- Backup เลขกระบวนการสำรอง (Backup Process) ประกอบด้วยเลขซีพียูสำรองและเลขกระบวนการสำรอง
- Ancestor ชื่อกระบวนการผู้ให้กำเนิด (Ancestor Process) คือกระบวนการที่ก่อให้เกิดกระบวนการในตำแหน่ง Name เช่น กระบวนการ "$TEL1" เป็นกระบวนการซึ่งเกิดขึ้นภายใต้กระบวนการ "$TEPR" เป็นต้น

1.2 "สเตตัส" (STATUS)

$FPDATB TVTXDATA 30> status *,term

Process		Pri	PFR	%WT	Userid	Program file	Hometerm
$TA89	0,78	100	R	000	150,255	$SYSTEM.SYS00.TACL	$TERM89
$OBT	0,119	95		005	4,252	$SYSTEM.SYSTEM.PATHMON	$TERM89
$SL1	0,128	99		001	4,252	$FPDATB.TVTXOBJ.VDBPLIDS	$TERM89
$TA89	B 1,78	100		001	150,255	$SYSTEM.SYS00.TACL	$TERM89
$SL1B	1,133	99		001	4,252	$FPDATB.TVTXOBJ.VDBPLIDS	$TERM89
$OBT	B 3,92	95		001	4,252	$SYSTEM.SYSTEM.PATHMON	$TERM89

รูปที่ 3.2 คำสั่งงาน "STATUS * , TERM"

เป็นคำสั่งงาน ซึ่งป้อนเข้าที่ พร้อมแทคเคิล เพื่อให้ระบบแสดงรายงาน เกี่ยวกับกระบวนการ ที่กำลังทำงานอยู่ ซึ่งมีหลายเงื่อนไข โดยอาจจะระบุดังนี้

"*" เพื่อ ให้แสดงกระบวนการทั้งระบบ

"เลขซีพียู" เพื่อ แสดงเฉพาะกระบวนการในซีพียูนั้น

"PRI" ตามด้วย เลขบุริมภาพ เพื่อให้แสดงกระบวนการ ซึ่งมีบุริมภาพน้อยกว่า หรือ เท่ากับเลขบุริมภาพ

"PROG" ตามด้วย ชื่อโปรแกรม เพื่อให้แสดงกระบวนการทั้งหมดที่ทำงานที่จอภาพที่ระบุ

"USER" ตามด้วย ชื่อผู้ใช้ เพื่อให้แสดงกระบวนการที่ผู้ใช้เป็นเจ้าของ

"DETAIL" เพื่อ แสดงรายละเอียดของกระบวนการนั้นๆ

จากรูปที่ 3.2 ข้อความที่ปรากฏ อธิบายได้ดังนี้

- Process - ชื่อกระบวนการ
  - กระบวนการสำรอง (จะมีตัวอักษร "B") หรือ กระบวนการหลัก (จะไม่มีตัวอักษรใดๆ)
  - หมายเลขกระบวนการ
- Pri บุริมภาพของกระบวนการ
- PFR พีเอฟอาร์โค้ด
  - อักษรพี (P) ระบุกระบวนการมีบางส่วนเป็นเอกสิทธิ์ (Privileged Code)
  - อักษรเอฟ (F) ระบุกระบวนการกำลังรอ การผิดพร่องของหน้า (Page Fault)
  - อักษรอาร์ (R) กระบวนการกำลังอยู่ในสภาวะพร้อม (Ready)
- %WT สถานะการรอ คือ ค่าที่บรรจุใน เขตข้อมูลรอ ในพีซีบี ของกระบวนการ โดยมีค่าดังนี้

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 คือ บิทที่ 14 บิทที่ 15 นั่นคือ ระบบข้อความ

สำหรับค่าของ สถานะการรอ มักมีค่าเป็น

%000 คือ กระบวนการกำลังทำงาน หรือ รอเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และพร้อมจะทำงาน หรือกระบวนการที่ทำงานเรียกโปรแกรม ดีเลย์ (DELAY) หรือ กระบวนการหยุดชั่วขณะ

%001 คือ กระบวนการกำลังรอให้ข้อความปรากฏในแฟ้ม $RECEIVE

%002 คือ กระบวนการรอระบบทีเอ็มเอฟ (Transction Monitoring Facility : "TMF") ซึ่งเป็นระบบในการย้อนหลังแฟ้มรายการเปลี่ยนแปลง ถ้าแฟ้มเกิดความเสียหาย

%004 คือ กระบวนการรอ การรับเข้า-ส่งออก หรือ คำร้องขอระหว่างกระบวนการเสร็จสิ้น

%005 คือ กระบวนการรอเรียกการปฏิบัติการรับเข้า-ส่งออกเสร็จสิ้น

- Userid หมายเลขของผู้ใช้ ซึ่งเป็นเจ้าของกระบวนการ
- Program file ชื่อโปรแกรม
- Hometerm ชื่อจอภาพ ซึ่งกระบวนการนั้น ถูกเรียกตั้งต้นใช้งาน

2. เครื่องมือสำหรับการเฝ้าคุมและจัดการอุปกรณ์ (Tools for Device Monitoring and Control)

2.1 "พัพ" [3] (Peripheral Utility Program : "PUP")

เป็นชุดคำสั่งอรรถประโยชน์พื้นฐาน สำหรับการเฝ้าคุม และจัดการกับอุปกรณ์รอบนอก ที่ต่อยู่กับคอมพิวเตอร์แทนเดม เพื่อบ่งชี้ทางเดิน (Path) และตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ต่างๆ คำสั่งงาน ที่ใช้บ่อยได้แก่ พัพ ลัสท์เดฟ (PUP LISTDEV), พัพ ลิสท์แคช (PUP LISTCACHE), พัพ ลิสท์ฟรี (PUP LISTFREE) เป็นต้น

---

[3] Tandem Computer. Perpheral Utility Program (PUP) Reference Manual. (USA : Tandem Computer Inc., 1995).

2.1.1 "พัพ ลิสท์เดฟ" แสดงโครงแบบ และสถานะ ของส่วนอุปกรณ์หลักๆ ที่เชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์

```
$DATA2 VTXDATA 44> pup listdev

LDEV  NAME      STATE  PPIN  PC,C,%C,%U    BPIN  BC,C,%C,%U      D  T   S   RSIZ
0                OFF    5    0   $0        5     1                   1   0   102
1     $NCP             6    0             6     1                   62  0   0
2     $TMP       D     7    0             7     1                   21  0   0
3     $OSP             8    0             8     1                   6   0   80
.....................................................................................
9     $DATA9-P   *     14    1, 0, 11, 6   14    0, 0, 11, 6     Y   3   18  4096
      $DATA9-B         14    1, 0,  1, 6   14    0, 0,  1, 6
      $DATA9-M   *     14    1, 0,  1, 7   14    0, 0,  1, 7
      $DATA9-MB        14    1, 0, 11, 7   14    0, 0, 11, 7
10    $DATA2-P   *      5    3, 0,  1, 0    5    2, 0,  1, 0     Y   3   18  4096
      $DATA2-B          5    3, 0, 11, 0    5    2, 0, 11, 0
      $DATA2-M   *      5    3, 0, 11, 1    5    2, 0, 11, 1
.....................................................................................
```

รูปที่ 3.3 คำสั่งงาน "พัพ ลิสท์เดฟ"

- LDEV เลขอุปกรณ์เชิงตรรกะ (Logical device number)
- NAME ชื่ออุปกรณ์
- STATE สถานะปัจจุบันของอุปกรณ์ มีดังนี้
  - " " อุปกรณ์ทำงานปกติ
  - "D" อุปกรณ์หยุดทำงาน
  - "H" อุปกรณ์หยุดทำงาน เนื่องจากส่วนเครื่องเกิดข้อผิดพลาด
  - "I" ไม่สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ได้
  - "S" อุปกรณ์อยู่ในสถานะพิเศษ เช่น กำลังถูกใช้งานโดยพัพหรือกระบวนการระบบอื่นๆ
  - "*" ทางเดินปัจจุบันไปยังทางเข้า-ออกคู่ ของจานบันทึก (Dual-port disk)
- PPIN เลขกระบวนการหลัก

- PC ซีพียูหลัก
- C ช่องสื่อสารหลัก
- %C หน่วยควบคุมหลัก (Primary Controller)
- %U เลขหน่วยหลัก
- BPIN, BC, C, %C, %U เป็นชุดสำรอง
- D ตัวชี้บอกว่าถอดออกได้
- T ประเภทของอุปกรณ์
- S ประเภทย่อยของอุปกรณ์

2.1.2 "พัพ ลิสท์ฟรี"(PUP LISTFREE) เพื่อทราบรายละเอียดเกี่ยวกับจานแม่เหล็กดังนี้

```
$DATA2.VTXDATA > pup listfree

STARTING PAGE          # OF PAGES          VOLUME $DATA2      ,SYSTEM \KTB
       212351                  60
       212511                 850
       213461                 533
       214994                3194
       218388               23841
       242259                 696
       243015                7591
       250622                 972
       251684                1001
       252701               19699
       272430                4753
       277213                9353
       286666                  60
       286826                2240
       289096                  44
       289170                  29
       289299                  44
       289643                  73
       290116                  54
       290200                7419
       297649                5665
       303514                2953
       306497               15971
       322498               12891
       335419               16694
       352143               22777
       374950                5014
       380164               56987

USED FILE PAGES = 188205
FREE FILE PAGES = 248944   FRAGMENTS = 260
FILES = 631
DIRECTORY PRIMARY EXTENT SIZE IN PAGES     = 20
DIRECTORY SECONDARY EXTENT SIZE IN PAGES = 200
DIRECTORY FILE EOF = 1409024
DIRECTORY NUMBER OF ALLOCATED EXTENTS = 5
```

รูปที่ 3.4 คำสั่งงาน "พัพ ลิสท์ฟรี"

- STARTING PAGE เลขที่หน้า (ขนาด 2048 ไบต์) เริ่มต้นเชิงตรรกะ ของจานแม่เหล็ก
- # OF PAGES จำนวนหน้า (ขนาด 2048 ไบต์) ที่ว่าง
- VOLUME ชื่อจานแม่เหล็ก
- SYSTEM ชื่อระบบที่จานแม่เหล็ก ติดตั้งอยู่
- USED FILE PAGES จำนวนหน้าที่จัดสรรให้กับแฟ้ม
- FREE FILE PAGES จำนวนหน้าที่ใช้ได้อีก ของการจัดสรรให้กับแฟ้ม
- FRAGMENTS จำนวนการแตกกระจาย ของเนื้อที่ว่าง บนจานแม่เหล็ก
- FILES จำนวนแฟ้ม บนจานแม่เหล็ก
- DIRECTORY PRIMARY EXTENT SIZE IN PAGES ขนาดขอบเขตแฟ้ม อันดับแรก (หน่วยเป็นหน้า)
- DIRECTORY SECONDARY EXTENT SIZE IN PAGES ขนาดขอบเขตแฟ้ม อันดับที่สองถัดมา (หน่วยเป็นหน้า)
- DIRECTORY FILE EOF ขนาดแฟ้มสารบบปัจจุบัน (หน่วยเป็นไบต์)
- DIRECTORY NUMBER OF ALLOCATED EXTENTS จำนวนขอบเขตแฟ้มที่ถูกจัดสรร

หมายเหตุ 1 หน้า (Page) มีขนาดเท่ากับ 2048 ไบต์

2.1.3 "พัพ ลิสต์แคช" (PUP LISTCACHE) แสดงโครงแบบ ของแคช สำหรับจานแม่เหล็ก คำสั่งนี้จะแสดงทั้งที่ผู้ใช้ต้องการและที่ระบบกำหนดให้ โครงแบบของแคช คือ จำนวนและขนาดของการอ่านส่วนวงจากจานแม่เหล็ก และบรรจุในตัวประมวลผลสำหรับการใช้ในลักษณะหน่วยความจำเสมือน (Virtual memory) กำหนดได้โดยใช้คำสั่ง พัพ เซ็ทแคช (PUP SETCACHE)

- DATE วัน, เวลา ที่แสดงรายงาน
- CACHE STATISTICS ชื่อระบบ และจานแม่เหล็ก ที่ต้องการแสดงโครงแบบแคช
- COUNTERS RESET การกำหนดค่าเริ่มต้น
- ELAPSED TIME เวลาล่วงผ่าน เป็นจำนวนวัน, ชม., นาที
- CACHE BLOCK SIZE รายการขนาดบล็อก ซึ่งเป็นส่วนหัวของรายงาน
- BLOCKS REQUESTED ขนาดบล็อกที่กำหนดโดย คำสั่ง พัพเซ็ทแคช หรือ กำหนดค่าโดยปริยาย

```
$DATA2.VTXDATA 3> pup listcache $data2,statistics

DATE : DEC 11  1995,  18:17                    CACHE STATISTIC  : \KTB $DATA2
COUNTERS RESET : NOV 10,1995,  00:41           ELAPSED TIME  : 31 DAYS, 17:36
CACHE BLOCK SIZE :          512      1024      2048      4096

BLOCKS REQUESTED :          48       120                 350
BLOCKS ALLOCATED :          48       120       21        350
BLOCKS INUSE :              10       120       21        350
BLOCK DIRTY :               0%       0%        0%        0%

CACHE READS :               71%      98%       100%      26%
CACHE READ HITS :           99%      99%       99%       98%
CACHE READ MISSES :         1%       1%        1%        1%

CACHE WRITES :              29%      2%        0%        74%
CACHE WRITE DIRTYS :        88%      0%        0%        0%
CACHE WRITE CLEANS :        11%      100%      61%       100%
CACHE WRITE MISSES :        1%       0%        39%       0%

CACHE CALLS  :              1237011  861725    25374     4845796
CACHE FAULTS :                37     556       227         4570
AUDIT FORCES  :                0       0         0            0

BYTES ALLOCATED TO CACHE :  1586 K      WRITES/CONTROL POINT : 0.00
```

รูปที่ 3.5 คำสั่งงาน "พัพ ลิสต์แคช"

- BLOCKS ALLOCATED — จำนวนบล็อก ที่จัดสรรให้ หน่วยความจำที่จัดสรรให้กับแคช คือ ผลรวมของบล็อกที่จัดสรร คูณด้วย ขนาดแต่ละบล็อก ห้ามเกิน 6000 กิโลไบต์ มิฉะนั้นระบบปฏิบัติการจะทำงานไม่ได้
- BLOCKS INUSE — จำนวนบล็อกที่บรรจุแคชบล็อกในหน่วยความจำ ปกติจะเท่ากับ จำนวนบล็อกที่จัดสรร
- BLOCKS DIRTY — เปอร์เซ็นต์ของบล็อกที่จัดสรรซึ่งปัจจุบันถูกใช้แล้ว (บล็อกในแคชถูกเปลี่ยนค่าแล้ว แต่ไม่ได้บันทึกลงจานแม่เหล็ก)
- CACHE READS — เปอร์เซ็นต์การเรียกใช้แคชปกติ
  แคชอ่าน + แคชบันทึก = 100%

- CACHE READ HITS	เปอร์เซ็นต์เวลา ที่บล็อกที่ต้องการพบในแคช โดยปกติ การพบข้อมูลในแคช + การพลาดข้อมูลในแคช = 100% หากค่านี้มีค่าสูง แสดงว่ากิจกรรมการใช้, การเข้าถึงแฟ้มแบบเรียงลำดับมีสูง ,การเข้าถึงแฟ้มแบบสุ่มมีอัตราไม่สูง
- CACHE READ MISSES	เปอร์เซ็นต์เวลาที่กระบวนการจานแม่เหล็ก ไม่พบบล็อกที่ต้องการในแคช และต้องนำบล็อกจากจานแม่เหล็กมา
- CACHE WRITES	เปอร์เซ็นต์การเรียกใช้แคช ซึ่งกระบวนการจานแม่เหล็กทำการบันทึกตามที่ร้องขอ ปกติเปอร์เซ็นต์แคชอ่าน = 100 - เปอร์เซ็นต์แคชบันทึก
- CACHE WRITE DIRTYS	เปอร์เซ็นต์แคชบันทึก ซึ่งบล็อกที่พบในแคชมีการเปลี่ยนแปลงแล้ว เมื่อกระบวนการจานแม่เหล็กพบล็อกใช้แล้วจะไม่ทำการอ่าน แต่จะบันทึก ค่าแคชบันทึกแต่ไม่ได้ใช้ + แคชบันทึกพลาด = 100%
- CACHE WRITE CLEANS	เปอร์เซ็นต์แคชบันทึก ซึ่งบล็อกที่พบในแคชไม่ถูกเปลี่ยนค่า กระบวนการจานแม่เหล็ก จะไม่ทำการอ่าน จากจานแม่เหล็ก แต่ทำการบันทึก ค่าจะเพิ่มขึ้นเมื่อกระบวนการจานแม่เหล็กบันทึกไปยังแฟ้ม
- CACHE WRITE MISSES	เปอร์เซ็นต์แคชบันทึก ซึ่งไม่พบบล็อกที่ต้องการ จึงทำการอ่านจากจานแม่เหล็ก สำหรับค่านี้กระบวนการจานแม่เหล็ก ต้องทำการอ่านและบันทึกจากจานแม่เหล็ก
- CACHE CALLS	จำนวนแคชอ่าน + แคชบันทึกในช่วงการวัด ถ้าผู้ใช้ไม่ต้องการใช้บริการ ผ่านแคช เช่น ระบบรับเข้า-ส่งออกโดยตรง ค่านี้จะไม่มี
- CACHE FAULTS	จำนวนครั้งของการเรียกใช้แคช ที่คาดว่าจะพบบล็อกที่ต้องการใชแคช แต่ด้วยปัญหาหน่วยความจำทำให้ไม่พบบล็อกนั้นในแคช ควรจะมีค่าน้อยมาก หรือ ศูนย์ ถ้ามีค่ามาก เช่น 5 ควรจะปรับแคช
- AUDIT FORCES	จำนวนครั้ง ของบล็อกที่เปลี่ยนแปลง แล้ว ต้องการตรวจสอบ และ บันทึกลงจานแม่เหล็ก เพื่อจะหาที่ว่างสำหรับบล็อกใหม่ ที่จะอ่านจากจานแม่เหล็ก

- BYTES ALLOCATED TO CACHE — หน่วยความจำทั้งหมดที่จัดสรรให้แคช ค่านี้ได้จากผลรวมของ รายการขนาดบล็อก คูณกับ จำนวนบล็อกที่จัดสรรให้

2.2 "ดีแซ้บ" [4] (Disk Space Analysis Program : "DSAP")

คือ โปรแกรมอรรถประโยชน์ชนิดหนึ่ง ที่ช่วยในการวิเคราะห์การใช้เนื้อที่บนจานแม่เหล็ก โดยป้อนคำสั่งงาน เข้าที่ พร้อมแทคเคิล เพื่อ ให้ระบบแสดงรายงาน ตามเงื่อนไขที่ระบุ ดังเช่น คำสั่ง DSAP * , SHORT แสดงได้ดังนี้

Disk Space Analysis Program - T9074C31 - (12FEB92) - 12/10/95 22:16:02
Tandem Computers Incorporated 1981, 1983, 1985-1992
Free Space Short report

		– Capacity	(Mb) –	%	– Free Extents –	
Volume	(M)	Total	Free	Free	Count	Biggest
$DATA1	Y	895	339.26	37	91	205.77
$DATA10	Y	895	567.51	63	3	346.33
$DATA11	Y	895	383.19	42	1	383.19
$DATA12	Y	895	358.61	40	1	358.61
$DATA13	Y	895	145.62	16	1	145.62
$DATA14	Y	895	719.06	80	1	719.06
$DATA2	Y	895	506.09	56	264	116.70
$DATA3	Y	895	517.66	57	403	304.55
$DATA4	Y	895	672.90	75	5	618.73
$DATA5	Y	895	445.49	49	4	254.82
$DATA6		895	286.04	31	553	174.49
$DATA7	Y	895	710.46	79	2	707.84
$DATA8	Y	895	531.36	59	2	365.65
$DATA9	Y	895	548.49	61	29	441.78
$PN01	Y	895	346.54	38	228	228.88
$SPL1		895	374.15	41	52	151.94
$SYSTEM	Y	895	436.77	48	80	408.67

รูปที่ 3.6 คำสั่งงาน "ดีแซ้บ" (DSAP * , SHORT)

---

[4] Tandem Computer. Guardian System Operations Guide. (USA : Tandem Computer Inc., 1994).

- VOLUME ชื่อหน่วยจานบันทึก
- (M) ตัวชี้บอกว่า หน่วยจานบันทึกนั้น มีหน่วยสำรองหรือไม่ ("Y" = มี)
- TOTAL ความจุ (หน่วยเป็นเมกะไบต์) ทั้งหมด ของจานบันทึกหน่วยนั้น
- FREE เนื้อที่ว่างทั้งหมด (หน่วยวัดเป็นเมกะไบต์)
- %FREE จำนวนเปอร์เซนต์ของเนื้อที่ว่าง
- COUNT จำนวนเนื้อที่ว่างที่แยกจากกัน (Free-space fragments)
- BIGGEST เนื้อที่ว่างที่แยกจากกัน ซึ่งมีขนาดใหญ่ที่สุด (หน่วยเป็นเมกะไบต์)

2.3 "ดีคอม" [4] (Disk Space Compression Program : "DCOM")

คือ โปรแกรมอรรถประโยชน์ชนิดหนึ่ง ที่ช่วยในการเคลื่อนย้ายแฟ้มข้อมูล เพื่อเพิ่มเนื้อที่ในจานบันทึก สำหรับการใช้งาน สามารถทำงานขณะที่จานแม่เหล็กกำลังทำงานอยู่ได้ ดังรูปที่ 3.7

```
DCOM :  Starting disk compression for $DATA
DCOM :  23199  pages of free space in 356 extents  (20.3 %)
DCOM :   1332  pages in largest free extent.
```

รูปที่ 3.7 คำสั่งงาน "ดีคอม" (DCOM $DATA)
(ก่อน การเคลื่อนย้ายแฟ้มข้อมูล)

[4] Tandem Computer. Guardian System Operations Guide. (USA : Tandem Computer Inc., 1994).

Move Num	To Page-Num	From Page-Num	Extent Size	Extent Num	File Name (Pri, Sec)	Time
1	3424	52710	1	0	XREYENF.ZQTXRATE (1,1)	12:30:16
2	3565	52705	1	1	XREYENF.ZQCPU (1,1)	12:30:18
3	4794	52704	1	0	XREYENF.ZQCPU (1,1)	12:30:19
4	5089	52438	1	0	XREYENF.TRANRATE (1,1)	12:30:20
5	5110	52181	1	11	XREYENF.QCACHE (1,1)	12:30:22
6	5184	52180	1	0	XREYENF.QCACHE (1,1)	12:30:23
7	5189	52179	1	1	XREYENF.QBALANC2 (1,1)	12:30:24
8	5208	52178	1	0	XREYENF.QBALANC2 (1,1)	12:30:26
9	5210	51973	1	1	XREYENF.OQP (1,1)	12:30:27
10	5221	51972	2	2	XREYENF.OQP (2,2)	12:30:29

รูปที่ 3.7 คำสั่งงาน "ดีคอม" (DCOM $DATA) ต่อ
(ขณะกำลัง เคลื่อนย้ายแฟ้มข้อมูล)

```
227  extents moved,  1019  pages.
23199  pages of free space in  147  extents (20.3 %)
1402  pages in largest free extent
```

รูปที่ 3.7 คำสั่งงาน "ดีคอม" (DCOM $DATA) ต่อ
(หลัง การเคลื่อนย้ายแฟ้มข้อมูล)

```
DCOM :  Terminating disk compression for $DATA.
DCOM :  227  extents moved,  1019  pages.
DCOM :  23199  pages of free space in  147  extents  (20.3 %)
DCOM :  1402  pages in largest free extent.
```

รูปที่ 3.7 คำสั่งงาน "ดีคอม" (DCOM $DATA) ต่อ
(สรุป หลังการเคลื่อนย้ายแฟ้มข้อมูล)

3. เครื่องมือสำหรับการเฝ้าคุม และ จัดการระบบย่อย (Tools for Subsystem Monitoring and Control)

3.1 "พาธคอม" [5] (Pathcom)

เป็นกระบวนการที่เชื่อมประสานกับพาธมอน เราสามารถใช้คำสั่งงานอย่างง่ายๆ เพื่อปรับโครงสร้าง, จัดการสภาวะแวดล้อมต่างๆ หรือ ตรวจสอบสถานะต่างๆ ของพาธเวย์ได้ ตัวอย่างคำสั่ง ได้แก่

3.1.1 "พาธคอม สเตตัส" (Pathcom Status) ใช้คำสั่งนี้ในการตรวจสอบสถานะต่างๆ ของ เซิพเวอร์, รีเควสเตอร์, ทีซีพี และ อื่นๆ

```
$FPDATD KISMEAS 67> pathcom $obt; status pathway
$FPDATD KISMEAS 67..
                 RUNNING
EXTERNALTCPS           0
LINKMONS               0
PATHCOMS               1
SPI                    0

                                                          FREEZE
                 RUNNING   STOPPED   THAWED    FROZEN    PENDING
SERVERCLASSES          6         0         6         0          0
                 RUNNING   STOPPED   PENDING
SERVERPROCESSES        7        15         0
TCPS                   2         0         0
                 RUNNING   STOPPED   PENDING   SUSPENED
TERMS                  3         1         0          0
```

รูปที่ 3.8 คำสั่งงาน "พาธคอม สเตตัส"

3.1.2 "พาธคอม สแตทส์" (Pathcom Stats) เป็นกระบวนการจัดสร้างสารสนเทศเกี่ยวกับสถิติของพาธเวย์ เช่น ทรัพยากรในระบบ, แถวคอยในส่วนต่างๆ ของพาธเวย์ เป็นต้น โดยเฉพาะส่วนสำคัญ ได้แก่ สถิติของทีซีพี, สถิติของเซิฟเวอร์ และสถิติของเครื่องปลายทาง (Terminal)

---

[5] Tandem Computer. NonStop TS/MP and Pathway Management Reference Manual. (USA : Tandem Computer Inc., 1995).

```
$DATA2.KISMEAS 10> PATHCOM $OB; STATS TCP *, DETAIL
.....
TCP VDTCP                INTERVAL 30 MINSCOUNT 4/11          25 DEC 1995, 09:31:32
  POOL INFO :      SIZE      REQ CNT   MAX ALLOC  AVG ALLOC   CUR ALLOC
       TERMPOOL   20008         2168        4016        270         860
       SERVERPOOL 20000         2335         948        182           0
                MAX REQ     AVG REQ
       TERMPOOL     760         270
       SERVERPOOL   316         182
  AREA INFO :      SIZE      REQ CNT   MAX ALLOC  AVG ALLOC   CUR ALLOC
       DATA      1462272          --      124702         --       64688
       CODE        65536       14139       39308      39140       39304
                MAX REQ     AVG REQ   % ABSENT
       DATA           --          --        ---
       CODE        37956       37308        0.0
  QUEUE INFO :  REQ CNT     % WAIT    MAX WAITS  AVG WAITS
       TERMPOOL    2168          0           0       0.00
       SERVERPOOL  2335          0           0       0.00
       MEMMAN       115          0           0       0.00
       LINK          25       16.0           2       0.24
       DELINK         1        0.0           0       0.00
       CHECKPOINT  4760        0.4           4       0.01
TERM VTX-00              INTERVAL30 MINS  COUNT4/11          25 DEC 1995, 09:31:32
  I/O INFO:      REQ CNT   MAX TSIZE   AVG TSIZE   I/O CNT
       DISPLAY        26         182          97        25
       ACCEPT         23         182         102        23
       SEND           15         287         151        15
       REPLY                     224          93
       CHECKPOINT               5424        2633
  AREA INFO:   MAX SIZE    AVG SIZE    CUR SIZE
       DATA        5424                     762
       CODE       37956       64744        1348
TERM VTX-01              INTERVAL 30 MINSCOUNT 4/11          25 DEC 1995, 09:31:32
  I/O INFO:      REQ CNT   MAX TSIZE   AVG TSIZE   I/O CNT
       DISPLAY        469         753         263       469
       ACCEPT         449         753         273       449
       SEND           687         287         160       587
       REPLY                     224         102
       CHECKPOINT               5424        2708
  AREA INFO:   MAX SIZE    AVG SIZE    CUR SIZE
       DATA        5986                     762
       CODE       37956       37576        1348
TERM VTX-02              INTERVAL 30 MINSCOUNT 4/11          25 DEC 1995, 09:31:32
  I/O INFO:      REQ CNT   MAX TSIZE   AVG TSIZE   I/O CNT
       DISPLAY        736         753         288       736
       ACCEPT         700         753         296       700
       SEND           918         287         159       918
       REPLY                     224         102
       CHECKPOINT               5424        2708
  AREA INFO:   MAX SIZE    AVG SIZE    CUR SIZE
       DATA        5958                     762
       CODE       37956       37590        1348
       .....
       .....
       .....
SERVER ACLON             INTERVAL 30 MINSCOUNT 4/11          25 DEC 1995, 09:31:35
  QUEUE INFO:    REQ CNT       %WAIT    MAX WAITS  AVG WAITS    %DYNAMIC
                       1         0.0           0       0.00         0.0
  I/O INFO:      REQ CNT   MAX TSIZE   AVG TSIZE   I/O CNT
       SEND           92          38          38        92
       REPLY                      25          25
SERVER CHBRA             INTERVAL 30 MINSCOUNT 4/11          25 DEC 1995, 09:31:35
  QUEUE INFO:    REQ CNT       %WAIT    MAX WAITS  AVG WAITS    %DYNAMIC
                       1         0.0           0       0.00         0.0
  I/O INFO:      REQ CNT   MAX TSIZE   AVG TSIZE   I/O CNT
       SEND           97          12          12        97
       REPLY                      12          12
SERVER OBLOG             INTERVAL 30 MINSCOUNT 4/11          25 DEC 1995, 09:31:35
  QUEUE INFO:    REQ CNT       %WAIT    MAX WAITS  AVG WAITS    %DYNAMIC
                      20        20.0           2       0.30        90.0
  I/O INFO:      REQ CNT   MAX TSIZE   AVG TSIZE   I/O CNT
       SEND          1174          64          64      1174
       REPLY                       5           5
SERVER SWINT             INTERVAL 30 MINSCOUNT 4/11          25 DEC 1995, 09:31:35
  QUEUE INFO:    REQ CNT       %WAIT    MAX WAITS  AVG WAITS    %DYNAMIC
                       3         0.0           0       0.00         0.0
  I/O INFO:      REQ CNT   MAX TSIZE   AVG TSIZE   I/O CNT
       SEND           992         287         287       992
       REPLY                      224         224
```

รูปที่ 3.9 คำสั่งงาน "พาธคอม สแตทส์"

3.2 "ซีเอ็มไอ" [6] (Comminications Management Interface : "CMI")

เป็นเครื่องมือเชิงโต้ตอบ (Interaction tool) ใช้สำหรับเฝ้าคุมและจัดการ กับผลิตภัณฑ์การสื่อสาร (Comminications Products) ซีเอ็มไอ เป็นตัวเชื่อมประสานไปยัง ซีเอ็มพี (Comminications Management Process : "CMP") ตัวอย่าง ของการเรียกใช้คำสั่ง "ซีเอ็มไอ" ได้แก่

```
$DATA2 KISMEAS 59> CMI

CMI - T9394C20 - (15JUN91) - SYSTEM \KTB
Copyright 1982 - 1990 by Tandem Computers Incorporated
CPU 01, PROCESS HAS NO BACKUP
>START CMP #CMP
>assume $x25dd
Assumed object :      CMP \KTB.$X25DD
>info line, detail
Object :  LINE \KTB.$X25DD
Callingaddr NETADDR  Calls TWOWAY          Characterset ASCII   Cug
Dsrtimeout 20.00     Extended OFF          Framemode DTE        Idletimeout 15.00
Interface RS232      Netid X25XA           Netaddr 90015281     Bpadparms
Cpadparms            Nobuffretry 0         Nobufftimer 0.00     Rnr OFF
Program $SYSTEM.CSS00.C9317P00             Pvc                  Retries 10
Svc (1,100)          Syncs 3               Threshold 500        Timeout 16.00
L3modulus 8          L3window 2            Debug OFF
Names #VTX00   #VTX01   #VTX02   #VTX03   #VTX04   #VTX05
      #VTX06   #VTX07   #VTX08   #VTX09   #VTX10   #VTX11
      #VTX12   #VTX13   #VTX14   #VTX15   #VTX16   #VTX17
      #VTX18   #VTX19
Type (61,63)
>status line
Object : LINE \KTB.$X25DD
------------------------ X25 LINE STATUS ------------------------
State :     STARTED      Link state : READY        Circuits : 100
                                                   CPU :      4
Csm Idev : 128           Path:        A            DEBUG :  OFF
CU-primary : %0,%031,%006  CU-backup : %0,%031,%006
```

รูปที่ 3.10 คำสั่งงาน "ซีเอ็มไอ"

---

[6] Tandem Computer. Communications Management Interface (CMI) Operator Reference Manual. (USA : Tandem Computer Inc., 1993).

4. <u>เครื่องมือสำหรับการเฝ้าคุมและวิเคราะห์สมรรถนะ</u> (Tools for Performance Monitoring and Analysis)

4.1 "<u>วิวซีส</u>" [7] (Viewsys)

เป็นเครื่องมือช่วยในการเฝ้าคุมทรัพยากรระบบ จะแสดงในรูปของกราฟแท่ง (Bar Graph) และตัวเลขร้อยละของระบบที่กำลังทำงานอยู่ วิวซีสเป็นโปรแกรมซึ่งไม่ทำให้เกิดความสิ้นเปลืองต่อระบบ สามารถสั่งให้ทำงานได้ตลอดเวลาที่ต้องการ

```
   EXIT - F16    :   Alt -F6              VIEWSYS          HELP - BREAK : Ctrl - Scroll Lock
system: \KTB         process: noname      pid : 01,083  pid2 :              terminal : (remote)
deley:   3.00 seconds          mode :  CURRENT      last sample:  DEC  10.  1995   19 : 23 : 51 . 96
   CPU  00  VLX          CPU  01  VLX          CPU  02  VLX          CPU  03  VLX
0 -- 2 -- 4 -- 6 -- 8 -- 100%  0 --2 -- 4 -- 6 -- 8 -- 100%  0 -- 2 -- 4 -- 6 -- 8 -- 100%  0 -- 2 -- 4 -- 6 -- 8 -- 100%
===                  BSY ====              BSY ===               BSY
                     CPQ                   CPQ                   CPQ
                     PFL                   PFL                   PFL
                     MMQ                   MMQ                   MMQ
===                  DSP ===               DSP ===               DSP ===
                     SND                   SND                   SND
                     HIT                   HIT                   HIT
                     DIO                   DIO                   DIO

   CPU  04  VLX          CPU  05  VLX          CPU  06  VLX          CPU  07  VLX
0 -- 2 -- 4 -- 6 -- 8 -- 100%  0 --2 -- 4 -- 6 -- 8 -- 100%  0 -- 2 -- 4 -- 6 -- 8 -- 100%  0 -- 2 -- 4 -- 6 -- 8 -- 100%
========             BSY =====             BSY ===               BSY =====
                     CPQ                   CPQ                   CPQ
                     PFL                   PFL                   PFL
                     MMQ                   MMQ                   MMQ
===                  DSP ===               DSP ===               DSP ===
                     SND                   SND                   SND
                     HIT ===               HIT                   HIT ===
                     DIO ==========        DIO                   DIO ========
```

รูปที่ 3.11 คำสั่งงาน "วิวซีส"

- BSY (Processor busy) การปฏิบัติงานของตัวประมวลผล
- CPQ (Processor Queue length) ความยาวแถวคอยของตัวประมวลผล

---

[7] Tandem Computer. <u>Viewsys User's Guide</u>. (USA : Tandem Computer Inc., 1993).

- PFL (Page fault rate) อัตราความผิดพร่องของหน้า
- MMQ (Memory queue length) ความยาวแถวคอยของหน่วยความจำ
- DSP (Processor dispathch rate) อัตราการส่งไปจัดการของตัวประมวลผล
- SND (Interprocessor Bus Send Busy rate) อัตราการส่งผ่านบัสระหว่างตัวประมวลผล
- HIT (Disk cache hit rate) อัตราการพบข้อมูลในแคชของจานบันทึก
- DIO (Disk I/O rate) อัตราการทำไอโอของจานบันทึก

ต่อไปนี้เป็นตารางค่าสูงสุดของตัวประมวลผลรุ่นต่างๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์แทนเดม เพื่อใช้ค่าเหล่านี้เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบ ขณะที่ทำการเฝ้าคุมระบบงานปัจจุบันอยู่

	VLX	CLX 600	CLX 700	CLX 800	NSR-L CLX-R	Cyclone	NSR-N K1000
CPU QUEUE	14	6	9	12	20	20	20
PAGE FAULT	42	18	28	42	42	126	126
MEMORY QUEUE	13	5	8	11	19	20	20
DISPATCHES	2870	660	1260	1840	2920	6900	11,000
CACHEHTS	500	115	250	315	800	1500	2000
DISC I/O	70	26	40	60	60	250	250

ตารางที่ 3.4 ตารางค่าสูงสุดของตัวประมวลผลรุ่นต่างๆ

4.2 "พีค" [8] (PEEK)

เป็นโปรแกรมอรรถประโยชน์อีกชนิดหนึ่ง ซึ่งจะรายงานสถิติที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยกร ในซีพียู โดยจะตรวจสอบโครงสร้างข้อมูลภายในของระบบปฏิบัติการ เช่น เวลา (Time : เวลาที่ตัวประมวลผลใช้เพื่อกระบวนการ, การขัดจังหวะ, ช่วงเวลาที่ว่าง) กิจกรรมกองกลางของระบบ (Pool : แสดง สถานะของตารางระบบและตารางทรัพยากร) กิจกรรมการสลับหน้า (Paging : แสดง กิจกรรมของซีพียูที่เกี่ยวข้องกับสถิติการสลับหน้า)

[8] Tandem Computer. Peek Reference Manual. (USA : Tandem Computer Inc., 1994).

```
PEEK - T9050D21 - (01FEB94)     SYSTEM \TAHOE
COPYRIGHT TANDEM COMPUTERS INCORPORATED 1981, 1985, 1988, 1990

                                SYSTEM   \TAHOE
9 AUG 1994, 11:06___ELAPSD   12:58:18___CPU  1(NSR-N)

TIME:      PROCESSBUSY TIME          INTERRUPT TIME          IDLE TIME
            0:22:10.170   2.84%      0:03:23.942   0.43%    12:32:44.345  96.71%

           MAXIMUM USED  CURRENT USAGE  # CONFIGURED  # OF FAILURES
TLE             138           132           1500            0
PCB      70:     33      70:   27     255:   744       0:     0
NRL             177           174          35130            0
PPL             177           174          32767            0
PTLE              1             0            169            0

           MAX.SIZE  CUR.SIZE  INIT.CNF  MAX.USED  CUR.USED  MAX.FRAG  CUR.FRAG
EXTPOOL         644       644    262143       644       368         2         2
MAPPOOL      448430    419758    196589    441422    406356       135       104
SEG TBL        8189      1846      8189      2001      1760       155         6
GETS:740,067        PUTS:715,538        LOCKS:1,330,742     UNLOCKS:1,309,874

PAGES: PHYSCL  SWAPBL  FREE    LOCKED          FAULTS  CREATES   READS  WRITES
 (4Kb) 32767   32668   20951   3714/28585       84326    64574   54331     813
                                  (per sec)      1.80     1.38    1.16    0.01
PREPAGE:READS/ USED   WRITES   CLOCK:CALLS  CYCLES(per sec) SCANS/CALL  FAILS
          0/       0        0        97497   4.39( 0.000 )     1.47        0
```

รูปที่ 3.12 คำสั่งงาน "พีค"

เวลาที่ตัวประมวลผลใช้

- PROCESSBUSY TIME เวลาที่ซีพียูใช้ในการทำงานของกระบวนการ
- INTERUPT TIME เวลาที่ซีพียูใช้ในการขัดจังหวะ
- IDLE TIME เวลาที่ซีพียูว่าง

กิจกรรมกองกลางของระบบ

- สถานะของตารางระบบ (System Table) ได้แก่
  - ทีแอลอี (Time List Element : "TLE")
  - พีซีบี (Process Control Block : "PCB")
  - แอลซีบี (Link Control Block : "LCB")
  - ดีซีที (Destination Control Block : "DCT")
  - พีทีแอลอี (Process time-list element)
- MAXIMUM USED แสดงค่าสูงสุดที่แต่ละตารางเคยใช้

- CURRENT USAGE แสดงค่าที่กำลังใช้อยู่
- # CONFIGURED แสดงค่าที่ถูกกำหนดในการก่อกำเนิดระบบ
- # OF FIALURES แสดงจำนวนการจัดสรร ที่ล้มเหลว จะปรากฏเฉพาะทีแอลอี และ พีซีบี
- สถานะของพูลที่เก็บข้อมูล
  - ซีสพูล (SYSPOOL)
  - แมพพูล (MAPPOOL)
  - เซ็กทีบีแอล (SEG TBL)
- MAX.SIZE ขนาดพูลมากที่สุดที่เคยใช้
- CUR.SIZE ขนาดพูลที่ใช้อยู่
- INIT.CNF ขนาดพูลที่กำหนด ในโครงแบบ ความแตกต่าง ระหว่าง MAX.SIZE กับ MAX.USED และCUR.SIZE กับ CUR.USED จะแสดงในช่อง FRAG หน่วยเป็นเวิร์ด (2 ไบต์)
- MAX.USED, CUR.USED แสดงจำนวนที่ว่างในพูลมากที่สุด และที่ใช้อยู่ (หน่วยเป็นดับเบิลเวิร์ด)
- MAX.FRAG, CUR.FRAG แสดงระดับของการแตกกระจายของพูล
- POOLGETS ระบุจำนวนการจัดสรรพูลให้กับกระบวนการระบบ
- PUTS ระบุจำนวนการยกเลิกการจัดสรรพูลให้กับกระบวนการระบบ
- LOCKS จำนวนครั้งที่หน่วยความจำถูกปิดกั้นให้กับกระบวนการระบบ
- UNLOCKS จำนวนครั้งที่หน่วยความจำคลายการปิดกั้นให้กับกระบวนการระบบ

กิจกรรมการสลับหน้า

- PAGE :
  - PHYSCL ขนาดหน่วยความจำ (หน่วยเป็นหน้า)
  - SWAPBL จำนวนหน้าที่สามารถสับค่าได้
  - FREE จำนวนหน้าที่สับค่าได้ ซึ่งไม่ถูกกำหนดให้กับกระบวนการใดๆ เลย
  - LOCKED จำนวนหน้าที่ถูกปิดกั้น หารด้วยหน้าที่สับค่ามากสุด ค่านี้จะถูกปิดกั้นในกระบวนการ เพื่อกระบวนการใช้เวลาใดก็ได้
  - FAULTS จำนวนหน้าที่ผิดพร่องทั้งหมดที่เคยเกิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- CREATES จำนวนที่ผิดพร่องซึ่งเกิดขึ้นโดยไม่มีการอ่านเลย
- READS จำนวนการสับค่าเพื่อการอ่าน
- WRITES จำนวนการสับค่าเพื่อการบันทึก
- (per sec) ค่าของ FAULTS, CREATES, READS, WRITES ต่อหน่วย วินาที

- PREPAGE : ผู้จัดการหน่วยความ จำมักจะถ่ายโอน หน้าพิเศษตามที่ต้องการเพื่อลดจำนวนการผิดพร่องของหน้า
  - READ / USED จำนวนครั้งที่หน้าพิเศษถูกนำจากแฟ้มสับค่าเข้ามา และจำนวหน้าผิดพร่อง ที่สามาถหลีกเลี่ยงได้
  - WRITES จำนวนหน้าพิเศษที่ต้องการบันทึก
- CLOCK : แสดงสถิติเกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการแทนที่ ตามสัญญาณนาฬิกาของผู้จัดการหน่วยความจำโดย
  - CALLS จำนวนครั้งของขั้นตอนวิธีที่ถูกเรียกเข้ามาในแฟรม
  - CYCLES(per sec) จำนวนครั้งต่อวินาทีของขั้นตอนวิธี ที่ได้หมุนรอบทุกหน้าของหน่วยความจำทั้งหมด และอัตราของรอบต่อวินาที ถ้าค่านี้มีค่ารอบต่อวินาทีเป็น .05 แสดงว่าอายุของหน้า มีค่า 20 วินาที โดยปกติค่ารอบต่อวินาที ไม่ควรเกิน 0.02 หรือ อายุของหน้า มีค่าต่ำสุดประมาณ 50 วินาที ถ้าหากเกินค่า 0.02 ถือว่า มีการสับค่ามากเกินไป
  - SCAN / CALL ค่าเฉลี่ยของการหาหน้ามาแทน
  - FAILS จำนวนครั้งที่ขั้นตอนวิธี ไม่สามารถหาหน้ามาแทนได้

โดยปกติในด้านสมรรถนะ จะสนใจเขตข้อมูลในส่วนของ สถานะของตารางระบบ เพื่อเป็นข้อมูลในการก่อกำเนิดระบบครั้งต่อไป สำหรับ PAGE : PHYSCL, SWAPBL, FREE เพื่อตรวจสอบว่ามีหน่วยความจำเพียงพอหรือไม่ ส่วน PREPAGE :READ/USED, WRITES เพื่อการเตรียมหน้าของผู้จัดการหน่วยความจำ เป็นเช่นไร

4.3 "เมเซอร์" [9] (Measure)

เป็นผู้เก็บข้อมูลสถิติของสมรรถนะของระบบ และแสดงผลออกมา โดยการระบุถึง สิ่งที่สนใจ อาจจะเป็นหนึ่งในสิ่งต่อไปนี้ หรือทั้งหมด เช่น ซีพียู อุปกรณ์ (device) จานแม่เหล็กเชิงกายภาพ (disk) กระบวนการจานแม่เหล็กที่ใช้งาน แฟ้มข้อมูล (file) เส้นทางสื่อสาร กระบวนการ (process) และอื่นๆ รวมทั้งสิ้นประมาณ 17 ชนิด นอกจากนี้เมเซอร์จะมีชนิดของตัวนับหรือข้อมูลที่แตกต่างไป เช่น บางค่าเป็นผลรวม บางค่าเป็นค่าจริง อีกทั้งเขตข้อมูลต่างๆ แต่ละเอ็นติตี้ (entity) จะมีความหมายไม่เหมือนกัน เช่น ต้องการวัดซีพียู เขตข้อมูล CPU-BUSY-TIME คือ เวลาที่ซีพียูทำงานอยู่ แต่ถ้า INTR-BUSY-TIME คือ เวลาที่ใช้ในการจัดการขัดจังหวะ จำนวนหน้าที่สับค่าจะอยู่ในฟิลด์ SWAPS เป็นต้น

เมเซอร์ สามารถแสดงข้อมูลในรูปของกราฟได้ นอกจากนี้ยังสามารถเก็บข้อมูลในรูปแบบของแฟ้มเอกสาร (Text file) ซึ่งสามารถบรรจุลง (Download) ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เพื่อใช้โปรแกรมอรรถประโยชน์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลช่วยแสดงผลในรูปแบบต่างๆ โปรแกรมอรรถประโยชน์ดังกล่าวอาจได้แก่ ไมโครซอฟท์เอ็กเซล(Mircrosoft Excel), ไมโครซอฟท์พาวเวอร์พอยท์ (Microsoft Power Point) เป็นต้น

องค์ประกอบของเมเซอร์ (รูปที่ 3.13)

1. เมสคอม (MEASCOM) คือ ตัวติดต่อกับกระบวนการ โดยรับคำสั่งต่างๆ จากผู้ใช้งานมาควบคุมเมเซอร์

2. เมสมอน (MEASMON) คือ กระบวนการประสานงาน โดยทำการเริ่มต้น และ หยุดการเก็บข้อมูล

3. เมสคอนโทรล (MEASCTL) คือ กระบวนการควบคุมตัวนับ จะทำการจัดสรรและกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวนับ แล้วบันทึกข้อมูลไปยังแฟ้มข้อมูล เมื่อเมเซอร์เริ่มทำงาน ตัวเมสมอนจะสร้างเมสคอนโทรลไปทุกซีพียู

4. เมสเอฟเอช (MEASFH) คือ กระบวนการในการจัดการสร้างแฟ้มข้อมูล กำหนดค่าเริ่มต้นให้ เมื่อต้องการข้อมูล เมสเอฟเอชจะอ่านข้อมูล แล้วแปลงเป็นรูปแบบที่เข้าใจได้

---

[9] Tandem Computer. Measure User's Giude. (USA : Tandem Computer Inc., 1995).

ขั้นตอนการทำงานของเมเซอร์

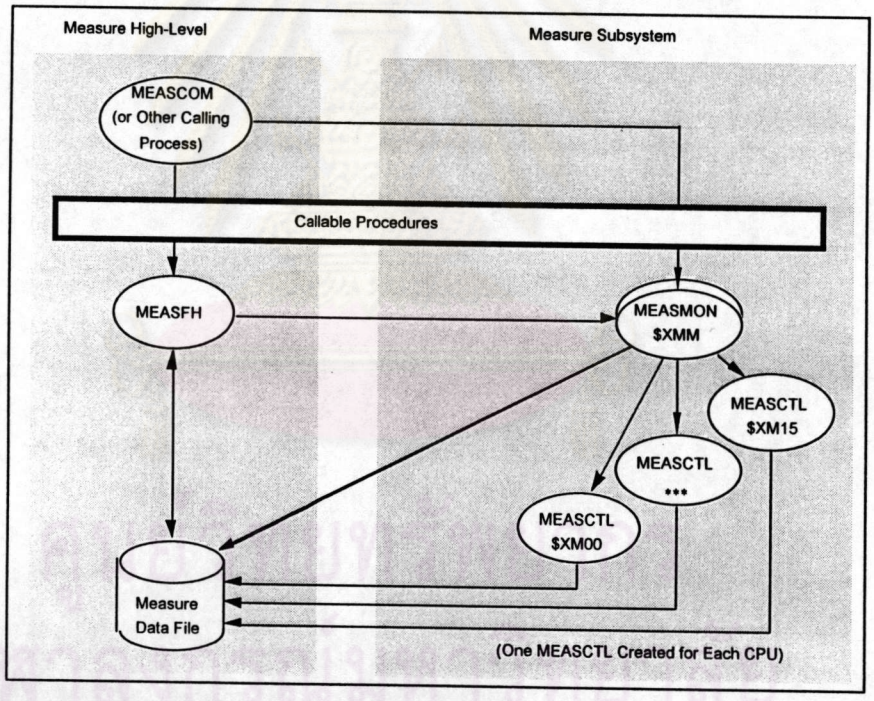
1. ดำเนินการเมสคอม กำหนดโครงการแบบการวัด และเริ่มต้นการทำงานให้เมเซอร์

2. เมสคอม สร้างกระบวนการเมสเอฟเอช และส่งไปยังโครงแบบของเมเซอร์

3. เมสเอฟเอช จะเปิดแฟ้มข้อมูล ซึ่งระบุแล้วตอนเริ่มทำงาน เปลี่ยนรูปให้อยู่ในรูปแบบภายใน ส่งโครงแบบไปยังเมสมอน

4. เมสมอน ส่งโครงแบบไปยังเมสคอนโทรล

5. เมสคอนโทรล จะจัดสรร และเริ่มต้นนับข้อมูลในแต่ละสิ่งที่สนใจจะเก็บข้อมูล



รูปที่ 3.13 โครงแบบ "เมเซอร์"

4.4 "เอนฟอร์ม" [10] (Enform)

เอนฟอร์ม เป็นผลิตภัณฑ์ส่วนชุดคำสั่ง (Software Product) ชนิดหนึ่งของเครื่องคอมพิวเตอร์แทนเดม ซึ่งจะช่วยเกี่ยวกับการจัดการกับฐานข้อมูลในการผลิตรายงานต่างๆ ที่ต้องการได้อย่างง่ายๆ ไม่ซับซ้อน สะดวก รวดเร็ว และ มีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่าง ความสามารถของเอนฟอร์ม ได้แก่

- สามารถค้นคืน (Retrieve) ข้อมูลจากฐานข้อมูลได้
- สามารถทำการคำนวณ (บวก, ลบ, คูณ, หาร) จากข้อมูลที่ค้นคืนมาได้
- สามารถเรียงลำดับ และจัดเป็นกลุ่ม จากข้อมูลที่ค้นคืนมาได้
- สามารถทำการนับจำนวนสะสม, หาค่าเฉลี่ย, หาค่าสูงสุด-ต่ำสุดได้
- สามารถจัดรูปแบบการพิมพ์รายงานตามที่ต้องการได้

นอกจากนี้ เอนฟอร์มยังเป็นเสมือนภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่สี่ (4th Generation Language) ช่วยให้เรียนรู้ได้ง่าย และสามารถพัฒนาโปรแกรมออกรายงานได้ สะดวก รวดเร็ว โปรแกรมเมอร์ไม่ต้องเสียเวลา ในการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาโคบอล ซึ่งยุ่งยากมากกว่า และในการวิจัยครั้งนี้ก็ใช้เอนฟอร์ม ช่วยในการผลิตรายงานรูปแบบต่างๆ ที่ต้องการเพื่อนำมาวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะ

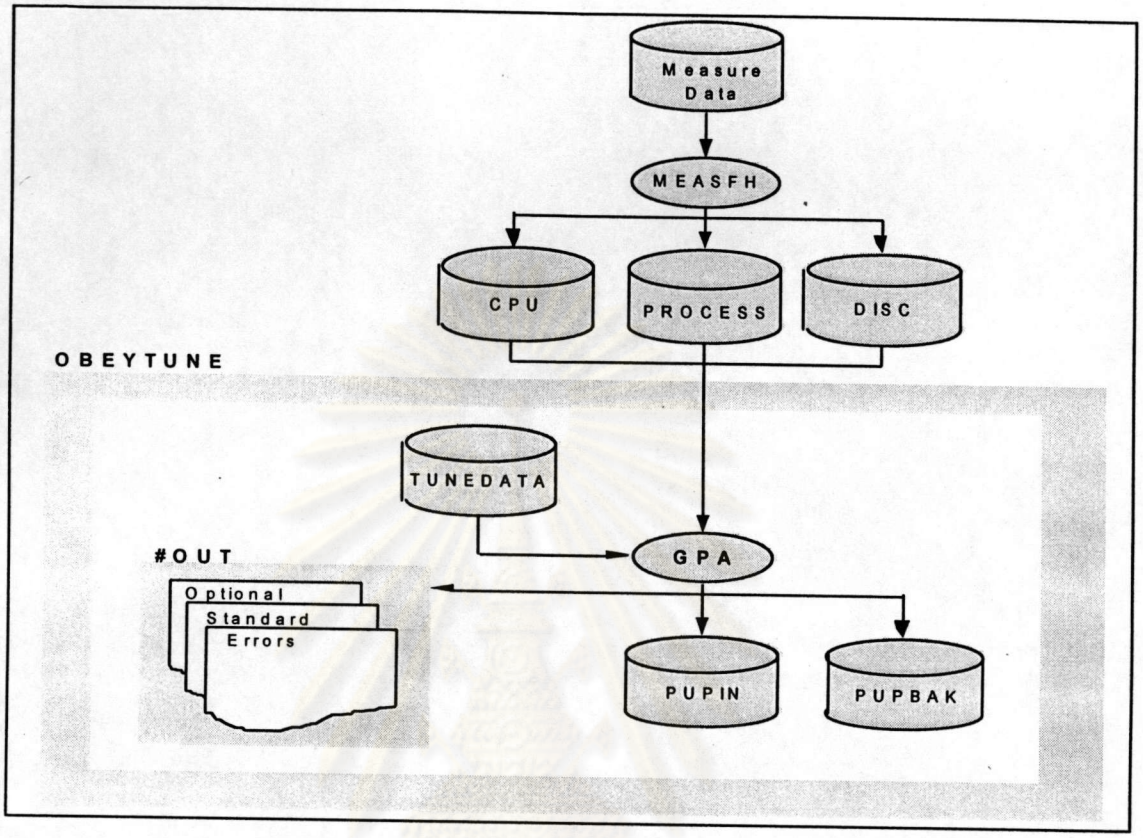
4.5 "จีพีเอ" [11] (Guardian 90 Performance Analyzer : "GPA")

จีพีเอ คือ ซอฟท์แวร์ที่ออกแบบเฉพาะ สำหรับนักวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะของระบบ ผู้จัดการ การปฏิบัติการระบบ หรือ ผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวข้องกับการประเมินสมรรถนะของระบบ โดยจะนำข้อมูลซึ่งเก็บรวบรวมได้จาก เมเซอร์ ซึ่งเป็นซอฟท์แวร์ที่ใช้ในการเฝ้าคุมสมรรถนะของระบบ นำมาวิเคราะห์เบื้องต้น พร้อมทั้งให้คำแนะนำ เพื่อใช้ในการปรับปรุงระบบต่อไป

---

[10] Tandem Computer. Enform User's Guide. (USA : Tandem Computer Inc., 1991).

[11] Tandem Computer. Guardian 90 Performance Analyzer (GPA) User's Guide and Reference Manual. (USA : Tandem Computer Inc., 1993).



รูปที่ 3.14 โครงแบบ "จีพีเอ"

<u>การทำงานของจีพีเอ</u>

1. แฟ้มข้อมูลชื่อ CPU PROCESS และ DISC ประกอบด้วยข้อมูลซึ่งถูกเก็บรวบรวมได้จากเมเซอร์ โดยใช้คำสั่ง

MEASCOM

+ START MEASUREMENT

+ ADD ตามด้วยชื่อแฟ้ม ที่บรรจุข้อมูล

+ SET REPORT FORMAT STRUCTURED

+ LIST CPU * <—— จะสร้างแฟ้มข้อมูลชื่อ "CPU"

+ LIST PROCESS * <—— จะสร้างแฟ้มข้อมูลชื่อ "PROCESS"

+ LIST DISC * <—— จะสร้างแฟ้มข้อมูลชื่อ "DISC"

+ EXIT

<u>หมายเหตุ</u> เครื่องหมาย "+" คือ พร้อม (Promt) ของซอฟท์แวร์

2. โปรแกรมจีพีเอ จะอ่านข้อมูลจากข้อ 1 โดยมีคำอธิบายประกอบ จากแฟ้มชื่อ "TUNEDATA" และผลิตรายงานออกมา 3 รูปแบบ ได้แก่ "Optional", "Standard" และ "Errors" ซึ่งจะประกอบด้วยข้อมูลการวิเคราะห์ ซีพียู, หน่วยความจำ, จานแม่เหล็ก และ แคช พร้อมทั้งผลิตแฟ้มอีก 2 แฟ้มคือ "PUPIN" ซึ่งเป็นแฟ้มที่เก็บคำสั่งในการปรับเปลี่ยนระบบ และ "PUPBAK" เป็นแฟ้มข้อมูลที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับระบบ ก่อนทำการปรับ เพื่อประโยชน์ในการทำให้กลับคืนสู่สภาพเดิม (Recovery) เมื่อไม่ต้องการปรับเปลี่ยนระบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย