หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 4

## การพิจารณาเลือกตัวพารามิเตอร์เพื่อใช้ในการประเมินสมรรถนะ

จากบทที่ 3 ผู้ศึกษาได้ทราบถึงข้อมูลด้านสถิติต่าง ๆ ซึ่งจัดเก็บไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นกรณีศึกษาแล้ว สำหรับในบทนี้จะนำไปสู่ขั้นตอนการเลือกตัวพารามิเตอร์หรือข้อมูลด้านสถิติที่เหมาะสมต่อการประเมินสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์แต่ละด้าน โดยสอดคล้องกับรูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่กำหนด

ก่อนที่จะเลือกตัวพารามิเตอร์ที่เหมาะสม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบว่าระบบคอมพิวเตอร์ที่ศึกษามีการกำหนดลักษณะเฉพาะเพื่อใช้อธิบายตัวพารามิเตอร์สำหรับประเมินสมรรถนะไว้อย่างไร

<u>การปรับแต่งลักษณะเฉพาะของระบบ</u> (System Attribute)

ลักษณะเฉพาะของระบบ จะช่วยผู้ศึกษาในการกำหนดพารามิเตอร์ด้านสมรรถนะ และการเลือกใช้งาน ทั้งนี้ลักษณะเฉพาะของระบบแต่ละรายการจะถูกอธิบายไว้ เช่น ลักษณะเฉพาะนั้นมีผลต่อกระทบต่อระบบปฏิบัติการนอสวีอีระหว่างปฏิบัติการอย่างไร หรือลักษณะเฉพาะแต่ละรายการเกี่ยวข้องกันอย่างไร ระบบจะมีชุดคำสั่งที่แสดงลักษณะเฉพาะของระบบซึ่งเป็นอยู่ในขณะนั้น และสามารถปรับแต่งค่าเหล่านั้นได้ ตารางแสดงลักษณะเฉพาะของระบบจะประกอบด้วย ชื่อของลักษณะเฉพาะ ค่าโดยปริยาย ช่วงของค่าที่ระบบยอมให้เป็นไปได้ และข้อมูลอื่นเกี่ยวกับการปรับแต่งค่าเหล่านั้น เช่น จะปรับแต่งค่าเมื่อใด หรือปรับแต่งค่าอย่างไร เป็นต้น คำอธิบายลักษณะเฉพาะจะมีข้อมูลบอกให้รู้ว่า ขีดจำกัดของระบบกำหนดไว้อย่างไร

ระบบปฏิบัติการนอสวีอีได้กำหนดลักษณะเฉพาะ เพื่อใช้ในการปรับแต่งสมรรถนะตามตารางที่ 4.1 ซึ่งความหมายของรายการต่างๆ มีดังต่อไปนี้

AIO_LIMIT หมายถึง การกำหนดข้อจำกัดเพื่อป้องกันภารกิจที่อาจถูกกันออกจากระบบขณะที่รอไอโอ ในกรณีที่ภารกิจทำให้เกิดการอ่านแผ่นจากดิสก์ เมื่อภารกิจของงานนั้นถึงขีดจำกัดของการร้องขอไอโอแล้ว ภารกิจจะถูกบังคับให้เลิกใช้ซีพียู วิธีการนี้จะยอมให้ภารกิจอื่นกระทำการต่อไป ในกรณีที่ภารกิจใหม่ต้องการ กำหนดค่าเริ่มต้นของไอโอก็สามารถทำได้เพราะภารกิจแรกไม่ได้ทำให้ไอโอคิวเต็ม

ลักษณะเฉพาะรายการนี้ ส่งผลกระทบต่อการควบคุมภารกิจที่ร้องขอ เพื่อปรับปรุงแผ่นของแฟ้มลำดับเมื่อต้องเขียนไอโอจำนวนมาก แผ่นที่ถูกปรับปรุงจะถูกย้ายจากเซ็ทที่ใช้งาน และเขียนลงดิสก์เหมือนเป็นแผ่นใหม่ ผลคืองานในเซ็ทที่กระทำการจะไม่มีโอกาสถึงค่าสูงสุดที่กำหนดไว้

| Attribute Name | Type | When to Enter | Default Value | Lowest Value | Highest Value |
|---|---|---|---|---|---|
| AIO_LIMIT | I | A | 60,000 | 0 | 5,000,000 |
| CHECK_IDLE_ DISPATCHING_ INTERVAL | I | A | 15,000,000 microseconds | 1,000 | 1,000,000,000 |
| DEDICATE_A_ CPU_TO_NOS | B | A | 0 | 0 | 1 |
| DISDELAY | I | A | 1,000 milliseconds | 1 | 100,000 |
| LONG_WAIT_ FORCE_SWAP_ TIME | I | A | 6,000,000 microseconds | 0 | 1,000,000,000 |
| LONG_WAIT_ SWAP_TIME | I | A | 6,000,000 microseconds | 0 | 1,000,000,000 |
| MAX_TIME_ SWAP_IO_NOT_ INIT | I | A | 100,000,000 microseconds | 0 | 86,400,000,000 |
| MAXIMUM_ ACTIVE_JOBS | I | D | 100 | 1 | 250 |
| MAXIMUM_JOB_ CLASSES | I | A | 10 | 4 | 255 |
| MAXIMUM_ KNOWN_JOBS | I | A | 250 | 1 | 65,535 |
| MAXIMUM_ SERVICE_ CLASSES | I | A | 10 | 4 | 255 |
| MAXIMUM_ SWAP_ RESIDENT_TIME | I | A | 200,000,000 microseconds | 0 | 86,400,000,000 |
| MAXIMUM_ THINK_TIME | I | A | 60,000,000 microseconds | 0 | 1,000,000,000 |
| MAXWS_AIO_ THRESHOLD | I | A | 10 | 0 | 100,000 |
| MINIMUM_ SHARED_ WORKING_SET | I | A | 0 pages | 0 | 100,000 |
| MINIMUM_ THINK_TIME | I | A | 500,000 microseconds | 0 | 1,000,000,000 |
| READ_TU_ EXECUTE | I | A | 1 | 1 | 32 |
| READ_TU_ READ_WRITE | I | A | 1 | 1 | 32 |
| SWAP_FILE_ ALLOCATION_ SIZE | I | A | 262,144 | 4,096 | 1,000,000 |
| SWAP_JOBS_IN_ LONG_WAIT | B | A | 1 | 0 | 1 |
| THINK_ EXPIRATION_ TIME | I | A | 15,000,000 microseconds | 0 | 1,000,000,000 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 4.1 ลักษณะเฉพาะการปรับแต่งสมรรถนะของระบบ[4]**

---

4 ________. NOS/VE System Performance and Maintenance p2-5

CHECK_IDLE_DISPATCHING_INTERVAL หมายถึง การกำหนดช่วงเพื่อให้ระบบตรวจว่าคิวของบุริมภาพการเข้าใช้หน่วยประมวลผลเกิดการเดินเปล่า หรือคิวการเข้าใช้หน่วยประมวลผลซึ่งเกิดเครื่องเดินเปล่ามาก่อนแล้ว คือ กลุ่มที่เข้าใช้หน่วยประมวลผลอยู่ในขณะนั้น

ในกรณีที่ตัวเลือกจ่ายงาน (dispatcher) ไม่ได้จ่ายภารกิจที่มีบุริมภาพการเข้าใช้หน่วยประมวลผลภายในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ตามค่าของ IDLE_DISPATCHING_QUEUE_TIME ดังนั้นคิวของบุริมภาพการเข้าใช้หน่วยประมวลผลจะถูกพิจารณาว่าเดินเปล่า ตัวเลือกจ่ายงานจะไม่จ่ายภารกิจที่มีบุริมภาพการเข้าใช้หน่วยประมวลผลคงที่ กรณีที่ภารกิจซึ่งมีบุริมภาพการเข้าใช้สูงกว่าจะเกิดซีพียูบาวด์ จากนั้นงานทั้งหมด ในคิวของบุริมภาพการเข้าใช้หน่วยประมวลผลที่เดินเปล่าจะถูกสับออกไป กรณีที่มีคิวการเข้าใช้หน่วยประมวลผลเดินเปล่าอยู่ก่อน และเมื่อเลือกจ่ายงานได้แล้ว งานที่มีบุริมภาพเข้าใช้หน่วยประมวลผลซึ่งถูกสับเปลี่ยนออกไปแล้วจะถูกสับเปลี่ยนกลับเข้ามา ลักษณะเฉพาะของช่วงเวลาที่กำหนดจะถูกตรวจโดยตัวจัดการหน่วยความจำของระบบปฏิบัติการนอสวีอีทั้งนี้ค่า CHECK_IDLE_DISPATCHING_INTERVAL ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของระบบต้องมากกว่าค่าของ PERIODIC_CALL_INTERVAL ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของหน่วยความจำ

DEDICATE_A_CPU_TO_NOS หมายถึง การกำหนดให้ซีพียูหมายเลขศูนย์ระบบเมนเฟรมที่มีตัวประมวลผลแบบคู่ไม่ต้องเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของนอสวีอี กรณีค่าที่กำหนดเท่ากับหนึ่ง คือไม่มีงานของระบบปฏิบัติการนอสวีอีทำอยู่บนซีพียูหมายเลขศูนย์ กรณีที่ค่าเท่ากับศูนย์ คืองานของนอสวีอีทำอยู่บนซีพียูหมายเลขศูนย์ได้

DISDELAY หมายถึง การกำหนดความถี่ว่าระบบควรมีการรีเฟรีชจอภาพควบคุมระบบบ่อยครั้งเพียงใด

LONG_WAIT_FORCE_SWAP_QUEUE หมายถึง การกำหนดเวลานานที่สุดสำหรับงานที่จะอยู่ในหน่วยความจำ เมื่อภารกิจของงานอยู่ในสถานะรอ โดยเวลารอที่คาดไว้ น้อยกว่าค่าที่กำหนดโดย LONG_WAIT_ SWAP_TIME และเมื่อเวลาที่งานถูกกระทำการครั้งสุดท้ายมากกว่าเวลาที่กำหนดโดย LONG_WAIT_FORCE_SWAP_TIME งานนั้นจะถูกสับเปลี่ยนออกมา ซึ่งการสับเปลี่ยนงานจะไม่เกิดขึ้นถ้า SWAP_JOBS_IN_ LONG_WAIT ถูกกำหนดเท่ากับ ศูนย์

LONG_WAIT_SWAP_TIME หมายถึง การกำหนดเวลารอที่คาดไว้ซึ่งเป็นเหตุให้งานถูกสับเปลี่ยนออกมานั่นคือ งานจะถูกสับเปลี่ยนออกมาถ้าเวลารอที่คาดไว้มากกว่า LONG_WAIT_SWAP _TIME

การที่งานจะเข้าสู่สถานะคอยเป็นไปได้ในกรณี ดังต่อไปนี้

1) หลังจากมีการใช้คำสั่ง PMP$WAIT หรือ OSP$WAIT_ACTIVITY_COMPLETION

2) หลังจากการเรียกใช้คำสั่ง SCL WAIT

3) ในช่วงการทำงานแบบโต้ตอบ เทอร์มินัลจะรออินพุท หรือเรียกว่างานอยู่ในช่วงการรอแบบยาวนาน

MAX_TIME_SWAP_IO_NOT_INIT หมายถึง การกำหนดเวลานานที่สุด ที่งานยังคงอยู่ในหน่วยความจำหลักโดยไม่ถูกสับเปลี่ยนออกไปเมื่อเกิดการรอนานๆ และไม่มีการสับเปลี่ยนไอโอแทนที่ แม้งานจะใช้เวลานานกว่าที่คาดไว้ตั้งแต่งานเริ่มต้น และเมื่อเวลาผ่านไปงานจะถูกสับเปลี่ยนแบบตรรกะแต่ยังคงอยู่ในหน่วยความจำ หลังจากเวลาที่ระบบกำหนดไว้ผ่านไป งานจะถูกเขียนลงดิสก์ แต่หน่วยความจำของงานนั้นยังไม่เป็นอิสระจนกว่าเวลาของงานจะมากกว่าเวลาโดยประมาณที่คิดไว้

งานถูกสับเปลี่ยนลงดิสก์และหน่วยความจำส่วนนั้นเป็นอิสระเมื่อจำนวนแผ่นว่างและแผ่นที่ใช้งานนั้นจำนวนมีน้อยกว่าแผ่นที่กำหนดโดย MAXIMUM_AVAILABLE_PAGES

MAXIMUM_ACTIVATE_JOBS หมายถึง การกำหนดจำนวนงานมากที่สุดที่กระทำการในหน่วยความจำได้ในเวลาช่วงหนึ่ง ๆ กรณีที่มีงานถึงขีดที่กำหนดก็จะไม่มีงานอื่นถูกเริ่มทำ หรือไม่มีการจัดกำหนดการสำหรับกระทำการอย่างอื่นจนกว่างานที่กระทำอยู่จะเสร็จสิ้น หรือถูกสับเปลี่ยนออกจากหน่วยความจำ

MAXIMUM_JOB_CLASS หมายถึง กำหนดจำนวนกลุ่มงานมากที่สุดที่ระบบจะกำหนดได้

MAXIMUM_KNOWN_JOBS หมายถึง การกำหนดจำนวนสูงสุดของงานในเวลาเดียวกัน จำนวนสูงสุดนี้ประกอบด้วย จำนวนงานแบบกลุ่มที่ทำการอยู่ งานแบบกลุ่มที่เข้าคิวรอเพื่อกระทำการ งานแบบโต้ตอบ งานที่ถูกนำออกไป

MAXIMUM_SERVICES_CLASS หมายถึง การกำหนดจำนวนกลุ่มของบริการที่มากที่สุดที่งานจะคงอยู่ในหน่วยความจำหลักโดยมีสถานะการสับเปลี่ยนออกมา หลังจากที่งานนั้นรอนานเกินกว่าเวลาที่ควรใช้ หรือหมายถึง งานถูกเขียนลงดิสก์แต่ยังมีสำเนาอยู่ในหน่วยความจำหลัก

MAXIMUM_THINK_TIME สำหรับงานแบบโต้ตอบเวลาที่คิด คือ เวลาที่ใช้ไปจนผู้ใช้บันทึกอินพุท รายการต่อไป ขณะที่งานรออินพุทนั้น ถือว่างานนั้นมีการคอยนาน (long wait) ซึ่งระบบจะคำนวนเวลาคิดครั้งต่อไปแบบประมาณ เมื่องานออกจากการคอยนานซึ่งการคำนวณมีดังนี้

1) เวลาคิดจะเท่ากับ เวลาที่ระบบรอการอินพุทที่เทอร์มินัล

2) จากนั้นเวลาคิดจะถูกเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดโดย MAX_THINK_TIME

กรณีที่เวลาคิดน้อยกว่าค่า MINIMUM_THINK_TIME ระบบจะใช้ค่าเวลาคิดก่อนหน้านั้นเช่น ผู้ใช้กระทำการอย่างหนึ่งซึ่งเป็นการคำนวนเวลาคิดครั้งแรก โดยไม่มีค่าเวลาคิดอื่นใดก่อนหน้านี้นั่นคือค่าของเวลาคิดเท่ากับ MAXIMUM_THINK_TIME ที่เวลาคิดมากกว่า MINIMUM_THINK_TIME แต่น้อยกว่า MAXIMUM_THINK_TIMEดังนั้นเวลาคิดจะไม่เปลี่ยนแปลง

กรณีที่ค่าเวลาคิดมากกว่า MAXIMUM_THINK_TIME นั่นคือเวลาคิดจะเท่ากับ MAXIMUM_THINK_TIME

MAXWS_AIO_THRESHOLD หมายถึง การกำหนดข้อจำกัดเพื่อป้องกันไม่ให้ภารกิจซึ่งร้องขอไอโอถูกกันออกไปจากระบบ เมื่อภารกิจของงานนั้นมีเซ็ทที่กำลังใช้งานถึงขนาดสูงสุดของเซ็ท กรณีที่ภารกิจทำให้มีการอ่านแผ่นจากดิสก์ เมื่อภารกิจของงานถึงขีดจำกัดของการร้องขอไอโอที่กระทำการ และเซ็ทของงานที่กระทำอยู่มีขนาดสูงสุด ดังนั้นภารกิจจะถูกบังคับให้เลิกใช้ซีพียู ลักษณะนี้ระบบยอมให้ภารกิจอื่นเข้ามากระทำการ ถ้าภารกิจใหม่ต้องการกำหนดค่าเริ่มต้นของไอโอก็ทำได้ เนื่องจากคิวไอโอจะไม่เต็มเพราะภารกิจก่อนหน้านี้ ลักษณะเฉพาะนี้ช่วยให้การควบคุมงานในลักษณะที่มีการอ่านแฟ้มขนาดใหญ่และต้องอ่านดิสก์มาก มีการกระทำอย่างมีประสิทธิภาพ

MAXIMUM_SHARED_WORKING_SET หมายถึง การกำหนดจำนวนแผ่นน้อยที่สุดที่ทำให้คิวบริการที่ภารกิจใช้ร่วมกันสามารถลดลงได้ อันเนื่องมาจากการกำหนดช่วงอายุของแผ่น (page aging) เมื่อจำนวนของแผ่นที่ใช้ร่วมกันเท่ากับหรือน้อยกว่าค่าที่ระบบกำหนด ระบบจะไม่ปล่อยแผ่นที่ใช้งานร่วมกันออกไป

กรณีที่มีการร้องขอให้ปิดแฟ้ม หรืองานกระทำการสิ้นสุดนั้น แผ่นในคิวบริการที่ใช้ร่วมกันของภารกิจ จะถูกปล่อยออกไปโดยลักษณะเฉพาะรายการนี้ไม่สามารถป้องกันได้

MINIMUM_THINK_TIME หมายถึง การกำหนดเวลาคิดที่น้อยที่สุด

READ_TU_EXECUTE หมายถึง การทำงานโดยอัตโนมัติของระบบ เพื่ออ่านแผ่นแบบทวีคูณทุกครั้งที่เกิดการขาดแผ่นในเซ็กเม้นต์ที่ถูกอ้างถึงแบบต่อเนื่อง ค่าที่เหมาะสมของลักษณะเฉพาะรายการนี้คือ จำนวนแผ่นที่ถูกอ่านตามปกติ เมื่อเกิดการขาดแผ่นและมีค่าไม่เกินจำนวนแผ่นที่กำหนดไว้ต่อหนึ่งหน่วยการถ่ายโอน (Transfer Units) หรือข้อมูลขนาด 16 กิโลไบต์

ฮาร์ดแวร์ของระบบปฏิบัติการนอสวีอีแบ่งเซ็กเม้นต์ทั้งหมดเป็นหน่วยการถ่ายโอน (Transfer Units = TU) ซึ่งมีขนาด 16,384 ไบต์ ส่วนแผ่นที่กำหนดตามค่าโดยปริยาย คือ 4,096 ไบต์ ดังนั้นหนึ่งหน่วยการถ่ายโอนจะมี 4 แผ่น ในกรณีที่กำหนดขนาดของแผ่นเท่ากับ 8,192 ไบต์ก็จะได้ผลคือ หนึ่งหน่วยการถ่ายโอนจะมี 2 แผ่น

จากลักษณะเฉพาะรายการนี้ ทำให้ผู้ศึกษาสามารถกำหนดจำนวนแผ่นซึ่งระบบพยายามอ่านเข้าไปในหน่วยความจำเมื่อต้องการแผ่น ทั้งนี้ระบบไม่สามารถอ่านข้อมูลเพื่อบรรจุแผ่นเกินกว่าขอบเขตของหน่วยการถ่ายโอน และการเพิ่มค่าลักษณะเฉพาะรายการนี้ อาจเป็นการลดจำนวนการเข้าถึงดิสก์เพื่ออ่านหรือกระทำการ แต่ระบบจะมีความต้องการใช้หน่วยความจำมากขึ้น

SWAP_FILE_ALLOCATION_SIZE หมายถึง การกำหนดจำนวนไบต์ต่อหน่วยการจัดสรรเพื่อสับเปลี่ยนแฟ้ม (swap files) ลักษณะเฉพาะรายการนี้มีผลต่อสมรรถะการสับเปลี่ยนของระบบ ในกรณีที่ระบบมีหน่วยทำการสับเปลี่ยนแบบรวดเร็วก็สามารถค่าเพิ่มขึ้นได้ ทั้งนี้ค่าจะต้องไม่เกินกว่าขนาดวงซ้อน (cylinder) ของหน่วยสับเปลี่ยน

SWAP_JOBS_IN_LONG_WAIT หมายถึง การกำหนดค่าแบบบูล (Boolean) เพื่อสับเปลี่ยนงานที่คอยนาน กรณีกำหนดค่าเท่ากับศูนย์ (FALSE) หมายถึง งานที่คอยนานจะไม่ถูกสับเปลี่ยนออกไปโดยไม่สนใจว่าค่าของลักษณะเฉพาะรายการนี้กำหนดไว้อย่างไร กรณีที่กำหนดค่าเท่ากับ หนึ่ง (TRUE) คือ ใช้ค่าตาม LONG_WAIT_FORCE_SWAP_TIME และ LONG_WAIT_SWAP_TIME

<u>การจัดการหน่วยความจำ</u> (MANAGING MEMORY)

ลักษณะเฉพาะที่ส่งผลกระทบต่อการจัดการหน่วยความจำในระบบปฏิบัติการนอสวีอี แบ่งย่อยออกเป็น 2 ส่วน คือ ลักษณะเฉพาะของหน่วยความจำ ลักษณะเฉพาะในแชร์คิว

1. <u>ลักษณะเฉพาะของหน่วยความจำ</u> (Memory Attributes) ซึ่งจะกำหนดข้อจำกัดต่าง ๆ และช่วงเวลา (timed intervals) ที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการจัดการหน่วยความจำ ปรากฏตามตารางที่ 4.2

| Attribute Name | Default Value | Possible Range | Normal Range[1] |
|---|---|---|---|
| AGE_INTERVAL_CEILING | 10 | 1 to 255 | 5 to 50 |
| AGE_INTERVAL_FLOOR | 3 | 1 to 255 | 2 to 20 |
| AGING_ALGORITHM | 4 | 0 to 100 | 0 to 8 |
| AGGRESSIVE_AGING_LEVEL | 10 pages | 0 to 65,535 | 8 to 200 |
| AGGRESSIVE_AGING_LEVEL_2 | 18 pages | 0 to 65,535 | 10 to 400 |
| JOB_WORKING_SET_AGE_INTERVAL | 8,000,000 microseconds | 1,000,000 to 999,999,999 | 1,000,000 to 20,000,000 |
| MINIMUM_AVAILABLE_PAGES | 400 pages | 0 to 65,535 | 200 to 1,000 |
| PAGE_STREAMING_PRESTREAM | 4 page faults | 1 to 255 | 1 to 10 |
| PAGE_STREAMING_RANDOM_LIMIT | 3 page faults | 1 to 255 | 1 to 10 |
| PAGE_STREAMING_READS | 3 transfer units | 1 to 5 | 2 to 3 |
| PAGE_STREAMING_THRESHOLD | 65,536 bytes | 0 to 99,999,999 | 32,768 to 1,000,000 |
| PAGE_STREAMING_TRANSFER_SIZE | 0 bytes | 0 to 4,194,304 | See footnote 2. |
| PERIODIC_CALL_INTERVAL | 1,000,000 microseconds | 500,000 to 10,000,000 | 500,000 to 8,000,000 |
| SHARED_WORKING_SET_AGE_INTERVAL | 8,000,000 microseconds | 1,000,000 to 999,999,999 | 1,000,000 to 20,000,000 |
| SWAPPING_AIC | 1 | 0 to 10,000 | 1 to 10 |

ตารางที่ 4.2 ลักษณะเฉพาะของหน่วยความจำ[5]

---

________. [5] NOS/VE System Performance and Maintenance

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เช่น ลักษณะเฉพาะของการกระแสแผ่น ทำให้ผู้ใช้ปรับแต่งการประมวลผลที่ขาดแผ่นได้ เพื่อปรับปรุงอัตราการถ่ายโอนแฟ้มจากดิสก์ให้มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ค่าตัวเลขที่แสดงประกอบด้วย ค่าโดยปริยาย ช่วงของข้อมูลที่ควรจะเป็น และช่วงของข้อมูลที่ระบบแนะนำไว้สำหรับแต่ละรายการ

ลักษณะเฉพาะของหน่วยความจำแต่ละรายการมีความหมายดังต่อไปนี้

AGE_INTERVAL_CEILING หรือ AGE_INTERVAL_FLOOR หมายถึง ลักษณะเฉพาะที่ช่วยในการกำหนดว่า เมื่อเซ็ทถูกนับอายุมีแผ่นใดถูกย้ายออกจากเซ็ทงานที่กระทำการ จากครั้งสุดท้ายที่เซ็ทถูกนับอายุ หากมีแผ่นใดในเซ็ทที่ไม่ถูกใช้งาน แผ่นดังกล่าวจะถูกนับอายุเพิ่มตามเวลาของซีพียูที่งานนั้นใช้หารด้วยค่าที่กำหนดโดยลักษณะเฉพาะของการจัดลำดับงาน คือ PAGE_AGING_INTERVAL แผ่นที่มีอายุเกินค่าลักษณะเฉพาะของหน่วยความจำ คือ AGE_INTERVAL_CEILING จะถูกย้ายจากเซ็ทที่กำลังกระทำการ

สำหรับอายุของแผ่นที่เพิ่งถูกใช้งานและคงอยู่ในเซ็ทที่กระทำการระบบจะเปรียบเทียบอายุกับลักษณะเฉพาะของหน่วยความจำ คือ AGE_INTERVAL_FLOOR ถ้าอายุแผ่นมากกว่าก็จะถูกย้ายจากเซ็ทที่กำลังกระทำการเช่นกัน

จากครั้งล่าสุดที่เซ็ทกระทำการถูกนับอายุและยังมีแผ่นในเซ็ทถูกใช้งาน เมื่อเซ็ทถูกนับอายุอีกอายุของแผ่นนั้นจะถูกล้างเป็นศูนย์ ดังนั้นอายุของแผ่นที่ใช้งานจะไม่เกินลักษณะเฉพาะรายการนี้

AGGRESSIVE_AGING_LEVEL หมายถึง ลักษณะเฉพาะที่กำหนดค่าเพื่อให้ระบบบังคับการนับอายุของแชร์คิวและเซ็ทงานที่กระทำการ เมื่อจำนวนของแผ่นที่กำหนดใหม่มีค่าน้อยกว่าลักษณะเฉพาะรายการนี้ ระบบจะนับอายุและย้ายแผ่นจากแชร์คิวและเซ็ทงานที่กระทำการ โดยไม่คำนึงถึงเวลาที่กำหนดโดย SHARED_WORKING_SET_AGE_INTERVAL และ JOB_WORKING_SET_AGE_ INTERVAL

AGGRESSIVE_AGING_LEVEL_2 หมายถึง สัญญาณแจ้งตัวจัดกำหนดการว่าแผ่นที่ถูกกำหนดเพิ่มในหน่วยความจำหลักมีไม่เพียงพอ เมื่อตัวจัดกำหนดการได้รับสัญญาณจะทำการสับเปลี่ยนงานออกไปจนกว่าจำนวนของแผ่นที่ กำหนดเพิ่มครบจำนวนตามเป้าหมายซึ่งกำหนดโดยค่า SCHEDULING_ MEMORY_LEVELS

กรณีที่ค่า AGGRESSIVE_AGING_LEVEL_2 กำหนดไว้สูงมาก จะเสียประโยชน์ในการใช้หน่วยความจำเพราะตัวจัดกำหนดการอาจสับเปลี่ยนงานที่ควรอยู่ในหน่วยความจำออกไป กรณีที่กำหนดไว้ต่ำมากจะทำให้การกำหนดแผ่นเพิ่มเป็นไปตามเงื่อนไขของ AGGRESSIVE_AGING_ LEVEL บ่อยครั้ง

ลักษณะเฉพาะรายการนี้ยังระบุจุดซึ่งแผ่นที่กำหนด (page assignments) ถูกจำกัดภายใต้ภารกิจของระบบ เมื่อแผ่นที่กำหนดเพิ่มมีค่าน้อย ภารกิจของระบบเท่านั้นที่จะได้แผ่นเพิ่มนั่นคือภารกิจของผู้ใช้จะไม่ได้แผ่นเพิ่ม ในขณะเดียวกันตัวจัดกำหนดการจะสับเปลี่ยนงานของผู้ใช้ออกจากหน่วยความจำดังนั้นจึงกำหนดแผ่นเพิ่มได้จนเพียงพอ งานของผู้ใช้จึงกำหนดแผ่นได้อีกครั้ง

การตรวจสอบค่าสถิติการขาดแผ่นทำโดยใช้คำสั่ง

/display_system_data pf

จากรายงานค่าสถิติการขาดแผ่น ผู้ศึกษาสามารถตรวจสอบจำนวนครั้งของการขาดแผ่นสำหรับงานของผู้ใช้ซึ่งระบบไม่ยอมรับได้จากค่า LOW_ON_MEMORY และสามารถตรวจสอบจำนวนครั้งของการขาดแผ่นสำหรับภารกิจของระบบที่วิกฤตซึ่งระบบไม่ยอมรับได้จากค่า NO_ MEMORY กรณีที่รายการหนึ่งรายการใดมีจำนวนครั้งสูงมาก ผู้ศึกษาจะต้องเพิ่มค่าลักษณะเฉพาะของหน่วยความจำข้างต้น ทั้งนี้ค่าของ AGGRESSIVE_AGING_LEVEL_2 จะต้องมีค่ามากกว่า AGGRESSIV E _AGING_ LEVEL

AGING_ALGORITHM หมายถึง การกำหนดค่าเป็นเลขจำนวนเต็มว่า งานมีการคำนวนเพื่อสะสมเวลาการใช้ซีพียูอย่างไร เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับช่วงอายุของแผ่น และทำให้ทราบว่าแผ่นของงานนั้นถูกนับอายุอย่างไร การกำหนดค่ามีดังต่อไปนี้

กรณีกำหนดค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 4 หมายความว่า เวลาการใช้ซีพียูขึ้นกับภาวะงานซึ่งการกำหนดนี้จะได้รับประโยชน์กรณีที่ระบบมีเซ็ทกระทำการของงานขนาดใหญ่

กรณีกำหนดน้อยกว่า 4 หมายความว่า เวลาการใช้ซีพียูนั้นกับผลรวมของภาวะงานและการเฝ้าตรวจ

JOB_WORKING_SET_AGE_INTERVAL หมายถึง การดูแลการนับอายุของเซ็ทกระทำการเมื่อการขาดแผ่นของงานเกิดไม่สม่ำเสมอ การเพิ่มค่าลักษณะเฉพาะรายการนี้ ทำให้แผ่นในเซ็ทกระทำการมีความน่าจะเป็นที่จะคงอยู่ในหน่วยความจำ แต่จะเป็นการเพิ่มขนาดของเซ็ทกระทำการของงาน ซึ่งจะมีผลต่อเนื่องถึงการเพิ่มเวลาการสับเปลี่ยนของงานด้วย และยังทำให้จำนวนงานในหน่วยความจำหลักลดลง

MINIMUM_AVAILABLE_PAGES หมายถึง การกำหนดจำนวนแผ่นเพิ่มที่น้อยที่สุดซึ่งสามารถคงอยู่ในหน่วยความจำหลักได้แทนที่งานจะถูกสับเปลี่ยนออกไป

เมื่องานถูกสับเปลี่ยนออกไป จำนวนของแผ่นว่างและใช้งานได้จะมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนดโดย MINIMUM_AVAILABLE_PAGES งานจะถูกบรรจุไว้ในคิวที่คอยนานและไม่ถูกบันทึกลงดิสก์ กรณีที่จำนวนของแผ่นว่างและใช้งานได้น้อยกว่าค่าที่กำหนดโดย MINIMUM_AVAILABLE_PAGES การสับเปลี่ยนงานจึงถูกบันทึกลงดิสก์และบรรจุไว้ในคิวอยู่ประจำของการสับเปลี่ยน (swap resident queue) โดยแผ่นของงานอยู่ประจำที่สับเปลี่ยนจะถูกส่งไปใช้เมื่อต้องการ

เมื่อหน่วยความจำหลักมีความต้องการแผ่นเพื่อใช้กรณีที่เกิดการขาดแผ่น หรือมีการร้องขอเพื่อสับเปลี่ยนเข้าไปในหน่วยความจำ ระบบมีกฎในการเลือกแผ่นดังนี้

1) ใช้แผ่นจากคิวว่างจนหมด

2) ใช้แผ่นจากคิวพร้อม (available queue) จนการร้องขอครั้งถัดไปทำให้จำนวนแผ่นน้อยกว่าค่าที่กำหนดโดย MINIMUM_AVAILABLE_PAGES

3) ใช้แผ่นโดยจัดการให้หน่วยความจำของงานอยู่ประจำที่สับเปลี่ยนว่าง

4) ใช้แผ่นจากคิวพร้อม แม้ว่าคิวจะมีแผ่นน้อยกว่าค่าที่กำหนดโดย MINIMUM _AVAILABLE_PAGES

ลักษณะเฉพาะรายการนี้หากกำหนดค่ามาก ทำให้งานคงอยู่ประจำในหน่วยความจำ แต่จะมีผลกระทบต่อขนาดคิวพร้อมซึ่งจะลดลงและอาจทำให้เกิดการขาดแผ่นจากดิสก์มากขึ้น

PAGE_STREAMING_PRESTREAM หมายถึง การกำหนดจำนวนการขาดแผ่นเพื่อให้ทราบว่าในการประมวลผลการขาดแผ่นของเซ็กเม้นต์นั้น เมื่อใดจึงเริ่มต้นภาวะก่อนกระแส

PAGE_STREAMING_RANDOM_LIMIT หมายถึง การกำหนดค่าการขาดแผ่นแบบสุ่ม เพื่อให้ทราบว่าในการประมวลผลการขาดแผ่น เมื่อใดจึงจะสิ้นสุดภาวะการกระแสแผ่น

PAGE_STREAMING_READS หมายถึง การกำหนดจำหน่วยการถ่ายโอนที่ต้องอ่านต่อครั้งเมื่อตัวประมวลผลการขาดแผ่นอยู่ในภาวะการกระแสแผ่น

AGE_STREAMING_THRESHOLD หมายถึง การกำหนดจำนวนไบต์ของข้อมูลที่ตัวประมวลผลการขาดแผ่นต้องอ่านก่อนที่จะเริ่มต้นภาวะการกระแสแผ่น ขณะที่อยู่ในภาวะก่อนกระแสะตัวประมวลผลการขาดแผ่นจะเข้าถึงการขาดแผ่นลำดับเพิ่มขึ้นและสะสมค่าไว้จนถึงเงื่อนไขที่กำหนด (data threshold)

AGE_STREAMING_TRANSFER_SIZE โดยทั่วไปจะกำหนดค่าเท่ากับศูนย์ ในขณะที่ประมวลผลภาวะก่อนกระแสหรือภาวะการกระแสแผ่น ตัวประมวลผลการขาดแผ่นจะอ่านข้อมูลมากน้อยตามขนาดของหน่วยถ่ายโอน

PERIODIC_CALL_INTERVAL หมายถึง การกำหนดเวลาเป็นไมโครวินาที ที่ใช้ระหว่างที่ระบบเรียกใช้ตัวจัดการหน่วยความจำของนอสวีอี เพื่อทำการเคลียร์หน่วยความจำและเคลียร์ฟังก์ชั่นการนับอายุ (to perform memory cleanup and aging functions)

การเพิ่มค่า PERIODIC_CALL_INTERVAL จะลดโสหุ้ยของตัวจัดการหน่วยความจำ แต่ทำให้ขนาดเซ็ทกระทำการเพิ่มขึ้น

SHARED_WORKING_SET_AGE_INTERVAL หมายถึง การกำหนดอัตราเป็นไมโคร วินาทีที่ระบบใช้ในการนับอายุแชร์คิวและเวลาสิ้นสุดคือค่าลักษณะเฉพาะรายการนี้ซึ่งควรมีค่ามากกว่า PERIODIC_CALL_INTERVAL

SWAPPING_AIC หมายถึง การกำหนดเวลาสำหรับแผ่นซึ่งไม่ได้ใช้งานในเซ็ทที่กระทำการซึ่งจะต้องสับเปลี่ยนออกจากหน่วยความจำก่อนจะย้ายจากเซ็ทกระทำการ

ลักษณะเฉพาะรายการนี้ส่งผลกระทบที่มีนัยสำคัญต่อสมรรถนะของระบบ การกำหนดค่าเพิ่มขึ้นเป็นการเพิ่มโอกาสให้แผ่นอยู่ในหน่วยความจำ แต่จะทำให้ขนาดแฟ้มสับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นซึ่งทำให้เวลาในการสับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นด้วย

2. <u>ลักษณะเฉพาะของแชร์คิว</u> (Shared Queue Attributes) ซึ่งแต่ละแผ่นในเซ็ทที่ใช้งานร่วมกันจะถูกกำหนดไว้ในแชร์คิว แชร์คิวมีอยู่ 6 ประเภท แต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะของเซ็ทในการกำหนดช่วงอายุและขนาดของคิว ได้แก่ AGE_INTERVAL_CEILING MINIMUM_SIZE MAXIMUM _SIZE ซึ่งแชร์คิวทั้ง 6 ประเภทปรากฏตามรูปที่ 4.3

| Queue | Description |
|---|---|
| Task services | Contains task services code (system code). |
| Executable files | Contains shareable permanent file segments that are executable. |
| Nonexecutable files | Contains shareable permanent file segments that are not executable. |
| Device files | Contains device file segments. |
| File server | Contains file sever segments. |
| Other | Reserved for future use. |

ตารางที่ 4.3 ประเภทของแชร์คิว

3. <u>การกระแสแผ่น</u> (Page Streaming) การกระแสแผ่น คือ รูปแบบของการประมวลผลการขาดแผ่นเมื่อแผ่นถูกอ่านแบบทวีคูณจากดิสก์เพื่อตอบสนองการขาดแผ่น การกระแสแผ่นจะทำงานกับแฟ้มที่เข้าถึงแบบลำดับเท่านั้น ในกรณีที่ภาระงาน (workload) รวมเอางานที่เข้าใช้แฟ้มลำดับขนาดใหญ่ การกระแสแผ่นจะช่วยให้ปริมาณงานต่อหน่วยเวลาที่ทำงานกับดิสก์ดีขึ้น โดยการลดจำนวนการร้องขอดิสก์รายครั้งและการค้นหาในดิสก์ นั่นคือช่วยให้เกิดประสิทธิภาพของดิสก์ในการถ่ายโอนข้อมูลจากแฟ้มลำดับ

กระบวนการในการประมวลการกระแสแผ่น (Page Streaming Process) ปรากฏตามรูปที่ 4.1 ลักษณะเฉพาะของหน่วยความจำที่ควบคุมการกระแสแผ่น ได้แก่

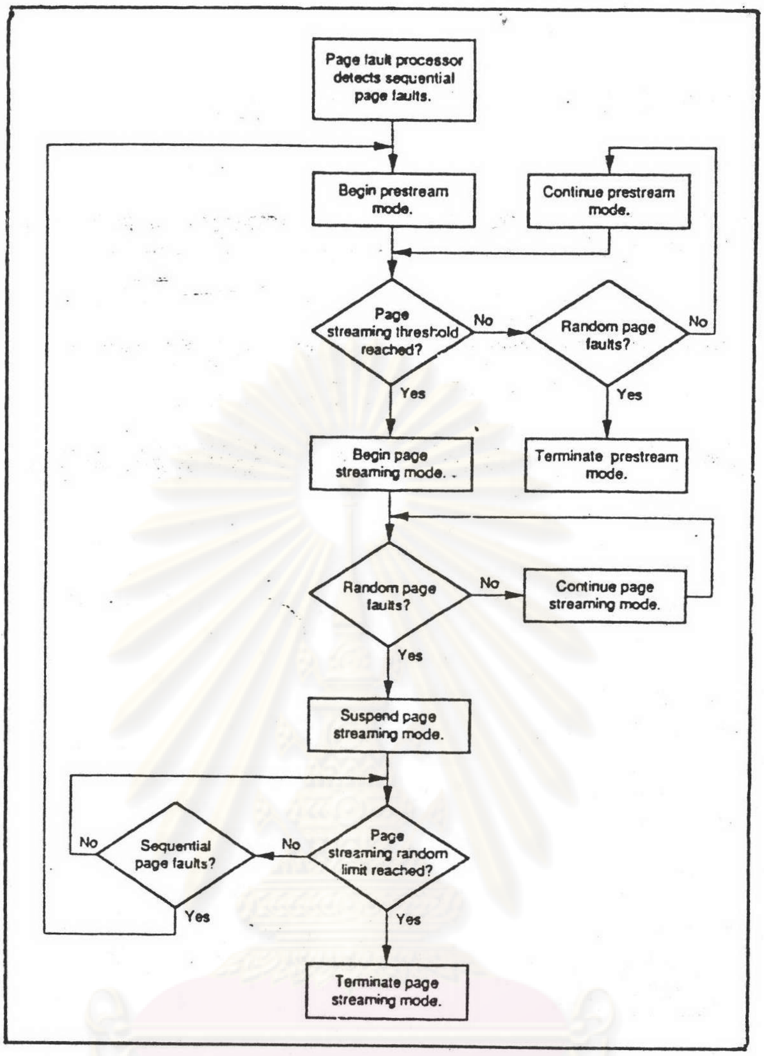
PAGE_STREAMING_PRESTREAM

PAGE_STREAMING_RANDOM_LIMIT

PAGE_STREAMING_READS

PAGE_STREAMING_THRESHOLD

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




รูปที่ 4.1 การประมวลผลการกระแสแผ่น

3.1 ภาวะการกำหนดค่าเริ่มต้นก่อนการกระแส (Initiating PrestreamMode) เมื่อตัวประมวลผลการขาดแผ่นตรวจพบการขาดแผ่นต่อเนื่องก็จะเริ่มต้นภาวะก่อนการกระแส เพื่อประมวลผลการขาดแผ่นในภาวะก่อนการกระแสตัวประมวลผลการขาดแผ่นจะเพิ่มจำนวนการขาดแผ่นจนเพียงพอโดยการอ่านแผ่นจากหลาย ๆ ที่ในเวลาเดียวกันโดยไม่กระแสแผ่นจากดิสก์ ลักษณะเฉพาะของPAGE_STREAMING_PRESTREAM จะกำหนดจำนวนการขาดแผ่นต่อเนื่องที่ต้องการ ก่อนจะเข้าสู่ภาวะเริ่มต้นการกระแส

3.2 ภาวะเริ่มต้นการกระแสแผ่น (Initiating Page Streaming Mode)ตัวประมวลผลการขาดแผ่นจะเริ่มต้นการประมวลผลการขาดแผ่นต่อเนื่องในภาวะก่อน การกระแสจนกระทั่งข้อมูลถูกอ่านครบจำนวนไบต์ตามที่กำหนดไว้ เมื่อถึงข้อกำหนดตัวประมวลผลการขาดการแผ่น จึงเริ่มต้นภาวะการกระแสแผ่น ลักษณะเฉพาะ PAGE_STREAMING_THRESHOLD จะกำหนดจำนวนข้อมูลที่ต้องการ

ขณะที่ระบบทำการประมวลผลในภาวะการกระแสแผ่น ตัวประมวลผลการขาดแผ่นจะอ่านจำนวนเซ็ทของหน่วยการถ่ายโอนเพียงครั้งเดียว กรณีที่ขนาดของหน่วยการถ่ายโอนมีค่า 16,384 ไบต์และขนาดของแผ่นโดยปริยายเท่ากับ 4,096 ไบต์ นั่นคือ หนึ่งหน่วยการถ่ายโอนมี 4 แผ่น ลักษณะฉพาะ PAGE_STREAMING_READS จะกำหนดจำนวนหน่วยการถ่ายโอนที่จะอ่านต่อครั้งในภาวะการกระแสแผ่น

3.3 การเลิกภาวะการกระแส (Terminating Page Streaming Mode)เมื่อเซ็กเม้นต์ถูกประมวลผลในภาวะการกระแสแผ่น ในกรณีที่การขาดแผ่นอยู่ในหน่วยการถ่ายโอนของการกระแสที่ต่างกัน หรือหน่วยการถ่ายโอนของการกระแสนั้น เป็นแผ่นสุดท้ายที่เกิดการขาดแผ่น ดังนั้นการขาดแผ่นจะถูกพิจารณาแบบสุ่ม การขาดแผ่นแบบสุ่มนี้ ทำให้ภาวะการกระแสแผ่นของเซ็กเม้นต์นั้นหยุดพักชั่วคราว ถ้าการนับจำนวนการขาดแผ่นแบบสุ่มถึงจำนวนที่กำหนดก่อนที่จะเกิดการขาดแผ่นแบบต่อเนื่อง ภาวะการกระแสนั้นจะสิ้นสุด จากนั้นการขาดแผ่นต่อเนื่องจะทำให้ตัวประมวลผลการขาดแผ่นเริ่มต้นภาวะการกระแส และจะเกิดภาวะการกระแสแผ่นสำหรับเซ็กเม้นต์นั้น ลักษณะเฉพาะ PAGE_ STREAMING_RANDOM_ LIMIT จะกำหนดจำนวนการขาดแผ่นแบบสุ่มที่ต้องการเพื่อให้การกระแสแผ่นสิ้นสุด

4. <u>การจัดการดิสก์สำหรับการกระแส</u> (Managing Disks for Streaming)การกระแสจะช่วยเพิ่มสมรรถนะของโปรแกรมประยุกต์ (applications) ทั้งนี้การที่โปรแกรมประยุกต์จะสามารถทำการกระแสได้นั้น พิจารณาจากจำนวนเวลาของซีพียูที่โปรแกรมประยุกต์ใช้ บุริมภาพการจัดกำหนดการเข้าใช้ซีพียูของโปรแกรมประยุกต์ และอัตราการถ่ายโอนของดิสก์

4.1 โครงแบบของดิสก์สำหรับแฟ้มลำดับ การกระแสจะช่วยเพิ่มสมรรถนะให้แก่โปรแกรมประยุกต์ที่เข้าใช้แฟ้มแบบลำดับ กรณีที่โปรแกรมประยุกต์มีการใช้ไอโอสูงมากเทียบกับการใช้ซีพียู ผู้ศึกษาก็ยังได้รับผลประโยชน์โดยการระบุดิสก์ที่แน่นอนสำหรับการใช้งานแบบแฟ้มลำดับ ซึ่งทำได้ดังนี้ คือ

จัดเตรียมหมวด (Volumn) ของดิสก์ให้มีกลุ่ม (class) ของหน่วยเก็บที่ใหญ่พิเศษซึ่งเข้าถึงได้โดยใช้คำสั่ง REQUEST_MESS_STORAGE

จัดเตรียมหมวดเหมือนกับหน่วยเก็บขนาดใหญ่ โดยให้มีหลายหมวดซึ่งเป็นการสร้างแฟมมิลี่เฉพาะเพื่อใช้สำหรับการกระแส การกำหนดค่าโดยปริยายของหมวดเหล่านี้ให้มีขนาดใหญ่โดยใช้โปรแกรมอรรถประโยชน์ คือ LOGICAL_CONFIGURATION_UTILITY และใช้ชุดคำสั่งย่อย ชื่อ CHANGE_MS_VOLUMN หรือ INITIATE_MS_VOLUMN

4.2 การเพิ่มขนาดการจัดสรร (Increasing Allocation Size) ขนาดการจัดสรร คือ จำนวนไบต์ซึ่งกำหนดทางกายภาพแบบต่อเนื่องบนหมวดของดิสก์ ซึ่งข้อได้เปรียบของการจัดสรรเนื้อที่ขนาดใหญ่ คือ

4.2.1 การอ่านข้อมูลจากดิสก์ทำได้จำนวนมาก โดยไม่ต้องเปลี่ยนตำแหน่งของหัวอ่านดิสก์

4.2.2 การร้องขอไอโอแบบทวีคูณซึ่งเกิดจากตัวประมวลผลการขาดแผ่น ก็จะได้ข้อมูลแบบลำดับจากดิสก์

4.2.3 กรณีที่เกิดการถ่ายโอนข้อมูลขนาดใหญ่การอ่านข้อมูลแบบลำดับทำให้ซีพียูต้องการไสหุ้ยน้อย

4.2.4 ทำให้ใช้หน่วยความจำน้อยเพื่ออธิบายการจัดสรรแฟ้ม

ในการจัดสรรที่ขนาดใหญ่นั้น ไม่ควรผสมขนาดการจัดสรร บนหมวดของดิสก์แบบเจาะจงเพราะการผสมขนาดการจัดสรร ทำให้ข้อมูลเกิดการแตกกระจาย (fragmentation) บนดิสก์เพิ่มขึ้น การกำหนดการจัดสรรในแฟ้มใหญ่ ๆ ทำได้ดังนี้ คือ

1) ใช้คำสั่ง ALLOCATION_SIZE โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ของ LOGICAL_CONFIGURATION_UTILITY ที่ชุดคำสั่งย่อย CHANGE_MS_VOLUMN หรือ INITIALIZE_MS_VOLUMN วิธีการนี้ทำให้แน่ใจว่าทุกแฟ้มที่กำหนดบนหมวดของดิสก์นั้น มีการจัดสรรที่ขนาดใหญ่โดยปริยาย(default)

2) ใช้คำสั่ง ALLOCATION_SIZE โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่ REQUEST_MASS_STORAGE วิธีการนี้ยอมให้แฟ้มเดี่ยวได้ประโยชน์จากการจัดสรรที่ขนาดใหญ่

3) ใช้คำสั่ง ALLOCATION_SIZE โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่คำสั่งอรรถประโยชน์ RESTORE_PERMANENT_FILES ที่ชุดคำสั่งย่อย SET_RESTORE_OPTIONS วิธีการนี้ยอมให้กลุ่มของแฟ้มที่มีการจัดสรรขนาดใหญ่อยู่บนดิสก์หมวดเดียวกัน

ในกรณีที่แฟ้มถาวรมีขนาดเดียวกัน ผู้ศึกษาอาจต้องการจัดสรรขนาดโดยมีค่าใหญ่มาก ๆซึ่งผู้ศึกษาที่ใช้คำสั่ง REQUEST_MASS_STORAGE สามารถจัดสรรขนาดได้เท่ากับขนาดของวงซ้อน

4.3 การเพิ่มขนาดการถ่ายโอน (Increasing Transfer Size) กรณีที่โปรแกรมประยุกต์ทำการกระแสไม่ได้ ก็สามารถปรับสมรรถนะของโปรแกรมประยุกต์ได้โดยเพิ่มขนาดการถ่ายโอน ซึ่งทำให้สามารถอ่านข้อมูลขนาดใหญ่ได้ในแต่ละครั้งที่เข้าใช้แฟ้ม ทั้งนี้ขนาดการถ่ายโอนที่ใหญ่เกินไปทำให้เกิดการสับเปลี่ยนออกไปและแผ่นหมดอายุทำให้ไม่มีประโยชน์ใด ๆ

ขนาดการถ่ายโอนจะกำหนดจำนวนข้อมูลที่ถูกอ่านแต่ละครั้งที่เกิดการขาดแผ่น เมื่อการเข้าถึงแฟ้มเป็นแบบลำดับ ในภาวะการกระแสแผ่น ระบบจะพยายามอ่านหน่วยการถ่ายโอนในจำนวนคงที่ทุกครั้ง ขนาดการถ่ายโอนอาจน้อยกว่า เท่ากับ หรือ มากกว่าขนาดการจัดสรร

ขนาดการถ่ายโอนส่งผลกระทบต่อโปรแกรมประยุกต์ ดังนี้

1) การถ่ายโอนที่มีขนาดใหญ่ ทำให้เซ็ทที่กำลังใช้ของงานนั้นมีขนาดเพิ่มขึ้นหรือเพิ่มขนาดแชร์คิว ผลกระทบแปรไปตามขนาดของหน่วยความจำ

2) การถ่ายโอนที่มีขนาดใหญ่ซึ่งประกอบกับการจัดสรรมีขนาดใหญ่ ทำให้ความต้องการของซีพียูในการอ่านแฟ้มลดลง

3) การถ่ายโอนที่มีขนาดใหญ่แต่การจัดสรรมีขนาดเล็กจะมีผลต่อการร้องขอไอโอ

4) การถ่ายโอนที่มีขนาดเล็กแต่การจัดสรรมีขนาดใหญ่จะมีผลต่ออัตราสูงสุดในการอ่านดิสก์ ตัวขับดิสก์ของนอสวีอีจะประมวลผลตามลำดับการร้องขอโดยไม่เปลี่ยนตำแหน่งหัวอ่าน

**4.4 การใช้พารามิเตอร์ฟรีบีไฮด์** (Using the FREE_BEHIND Parameter)

**<u>การจัดกำหนดการของงาน</u> (Job Scheduling)**

**ลักษณะเฉพาะที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกำหนดการของงานในระบบปฏิบัติการนอสวีอี ที่สำคัญมี 4 ส่วน คือ ลักษณะเฉพาะของการควบคุมการจัดกำหนดการ ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน ลักษณะเฉพาะของกลุ่มบริการ และลักษณะเฉพาะของการจัดกำหนดการโปรแกรมประยุกต์**

**1.1 ลักษณะเฉพาะการควบคุมการจัดลำดับการ** (Scheduling Control Attributes) **ซึ่งมีรายการลักษณะเฉพาะและค่าโดยปริยายปรากฏตามตารางที่ 4.4**

| Attribute Set | Attributes | Default Value |
|---|---|---|
| Scheduling Control Attributes | Group Definition Attributes | |
| | ABBREVIATION | NONE |
| | CPU_QUANTUM_TIME | Model-dependent |
| | ENABLE_JOB_LEVELING | FALSE |
| | JOB_LEVELING_INTERVAL | 60 |
| | SERVICE_CALCULATION_INTERVAL | 1 |
| | Group Control Attributes | |
| | CPU_DISPATCHING_ALLOCATION | See footnote 1. |
| | CPU_DISPATCHING_INTERVAL | 10 |
| | DUAL_STATE_PRIORITY_CONTROL | See footnote 2. |
| | IDLE_DISPATCHING_QUEUE_TIME | 360 |
| | INITIATION_EXCLUDED_CATEGORIES | NONE |
| | INITIATION_REQUIRED_CATEGORIES | NONE |
| | SCHEDULING_MEMORY_LEVELS | (60,20) |
| | Group Membership Attributes | |
| | VALIDATION_EXCLUDED_CATEGORIES | NONE |
| | VALIDATION_REQUIRED_CATEGORIES | NONE |
| | Group Priority Attributes | |
| | JOB_LEVELING_PRIORITY_BIAS | 0 |
| Job Class Attributes | Group Definition Attributes | |
| | ABBREVIATION | NONE |
| | ENABLE_CLASS_INITIATION | TRUE |
| | EPILOG | NONE |
| | IMMEDIATE_INITIATION_CANDIDATE | FALSE |
| | INITIAL_SERVICE_CLASS | See footnote 3. |
| | INITIAL_WORKING_SET | 65 |
| | PROLOG | NONE |

**ตารางที่ 4.4** ลักษณะเฉพาะของการจัดกำหนดการ

| Attribute Set | Attributes | Default Value |
|---|---|---|
| Job Class Attributes (continued) | Group Control Attributes | |
| | CYCLIC_AGING_INTERVAL | See footnote 1. |
| | INITIATION_LEVEL | 20 |
| | MAXIMUM_WORKING_SET | (1000,20,1000)[2] |
| | MINIMUM_WORKING_SET | (20,20,1000)[2] |
| | PAGE_AGING_INTERVAL | See footnote 3. |
| | Group Limit Attributes | |
| | CPU_TIME_LIMIT | UNLIMITED |
| | DETACHED_JOB_WAIT_TIME | (3600,0,18000)[4] |
| | MAGNETIC_TAPE_LIMIT | UNLIMITED |
| | SRU_LIMIT | UNLIMITED |
| | Group Membership Attributes | |
| | AUTOMATIC_CLASS_SELECTION | FALSE |
| | EXCLUDED_CATEGORIES | NONE |
| | REQUIRED_CATEGORIES | NONE |
| | SELECTION_RANK | (No default) |
| | Group Priority Attributes | |
| | INITIATION_AGE_INTERVAL | 1 |
| | JOB_LEVELING_PRIORITY_BIAS | 0 |
| | SELECTION_PRIORITY | (5000,10000,10)[5] |
| | Group Statistic Attributes | |
| | INITIATED_JOBS | Not applicable. |
| | QUEUED_JOBS | Not applicable. |
| Service Class Attributes | Group Definition Attributes | |
| | ABBREVIATION | NONE |
| | Group Control Attributes | |
| | CLASS_SERVICE_THRESHOLD | UNLIMITED |
| | GUARANTEED_SERVICE_QUANTUM | 100 |
| | MAXIMUM_ACTIVE_JOBS | 20 |
| | NEXT_SERVICE_CLASS | NONE |
| | SERVICE_FACTORS | (1,1,1,1)[1] |
| | Group Priority Attributes | |
| | DISPATCHING_CONTROL | (P5,UNLIMITED,1,1)[2] |
| | SCHEDULING_PRIORITY | (1000,10000,1000,0)[3] |
| | SWAP_AGE_INTERVAL | 1 |
| | Group Statistic Attributes | |
| | ACTIVE_JOBS | Not applicable. |
| | QUEUED_JOBS | Not applicable. |
| | SWAPPED_JOBS | Not applicable. |
| Application Scheduling Attributes | Group Definition Attributes | |
| | ENABLE_APPLICATION_SCHEDULING | TRUE |
| | Group Control Attributes | |
| | CYCLIC_AGING_INTERVAL | UNSPECIFIED |
| | MAXIMUM_WORKING_SET | UNSPECIFIED |
| | MINIMUM_WORKING_SET | UNSPECIFIED |
| | PAGE_AGING_INTERVAL | UNSPECIFIED |
| | SERVICE_CLASS | UNSPECIFIED |

**ตารางที่ 4.4 ลักษณะเฉพาะของการจัดกำหนดการ (ต่อ)**

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะเฉพาะของการจัดกำหนดการแต่ละรายการมีความหมายดังต่อไปนี้

ABBREVIATION or A คือ ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงานควบคุมการจัดกำหนดการ ซึ่งกำหนดชื่อย่อเพื่อใช้กับระบบเมนเฟรม กลุ่มงาน กลุ่มบริการ โดยชื่อย่อในแต่ละกลุ่มจะซ้ำกันไม่ได้

ค่าลักษณะเฉพาะของกลุ่มงานและกลุ่มบริการกำหนด ดังนี้

| | |
|---|---|
| SYSTEM | S |
| MAINTENANCE | M |
| INTERACTIVE | I |
| BATCH | B |
| UNASSIGNED | U |

ACTIVATE_JOBS หรือ AJ ลักษณะเฉพาะของกลุ่มบริการ คือ การแสดงจำนวนงานที่กระทำการในหน่วยความจำภายใต้กลุ่มงานที่กำหนดไว้เป็นพิเศษ

AUTOMATIC_CLASS_SELECTION หรือ ACS ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดค่าบูลที่ใช้ควบคุมการกำหนดงานแบบอัตโนมัติ

กรณีที่กำหนดค่าเท็จ (FALSE) งานจะเป็นสมาชิกของกลุ่มเมื่อตรงเงื่อนไข ดังนี้

1) ชื่อของกลุ่มงาน ถูกกำหนดไว้ที่พารามิเตอร์ JOB_CLASS ของ LOGIN SUBMIT-JOB หรือ JOB คำสั่งเกี่ยวกับงาน (JOB COMMAND)

2) กรณีที่ไม่ได้กำหนดค่าพารามิเตอร์ของ JOB_CLASS งานจะถูกกำหนดตามค่ากลุ่มงานโดยปริยาย (DEFAULT CLASS)

กรณีที่กำหนดค่าจริง (TRUE) งานจะเป็นสมาชิกของกลุ่มเมื่อเข้าเงื่อนไขข้างต้นหรือกำหนดไว้ แบบอัตโนมัติ ซึ่งงานที่จะกำหนดกลุ่มแบบอัตโนมัติได้คือ งานแบบโต้ตอบ (Interactive) และงานแบบกลุ่ม (Batch) เท่านั้น

CLASS_SERVICE_THRESHOLD หรือ CST ลักษณะเฉพาะของกลุ่มบริการ คือ การกำหนดจำนวนบริการที่งานหนึ่งถูกกำหนดเป็นสมาชิกของกลุ่มบริการหนึ่งก่อนที่จะเปลี่ยนไปยังกลุ่มบริการที่กำหนดโดย NEXT-SERVICE-CLASS จำนวนบริการจะถูกคำนวณโดยสูตรที่กำหนดไว้ตาม SERVICE-FACTORS และสามารถกำหนดค่าโดยปริยายเท่ากับ UNLIMITED

CPU_DISPATCHING_ALLOCATION หรือ CDA ลักษณะเฉพาะของการควบคุมกำหนดการ คือ การกำหนดเปอร์เซ็นของเวลาสูงสุดและต่ำสุดโดยค่า CPU_DISPATCHING_INTERVAL เพื่อยอมให้ภารกิจที่กำหนดบุริมภาพงานการเลือกจ่ายงาน ( dispatching priority) ถูกกระทำการ ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าภารกิจที่มีบุริมภาพต่ำมีโอกาสเข้าใช้ซีพียู แม้ว่าภารกิจที่มีบุริมภาพสูงทำให้ซีบียูบาวด์ รูปแบบประกอบด้วยเซ็ท 8 เซ็ท แต่ละเซ็ทประกอบด้วยรายการต่าง ๆ ดังนี้

Dispatching Piority คือ การกำหนดบุริมภาพการเลือกจ่ายงานของซีพียูหรือช่วงของบุริมภาพ ซึ่ง บุริมภาพการเลือกจ่ายงานของผู้ใช้มีค่าระหว่าง P1 ถึง P8 สำหรับบุริมภาพการเลือกจ่าย งานของระบบหรือของระบบย่อยกำหนดไม่ได้ ทุกภารกิจที่มีภาวะพร้อมโดยมีบุริมภาพการเลือกจ่ายงานของระบบหรือของระบบย่อยจะได้รับการเลือกโดยใช้ขั้นตอนวิธีที่มีบุริมภาพสูงสุด

เปอร์เซ็นต่ำสุด (Mini Percent) คือ การกำหนดเปอร์เซ็นของเวลาน้อยที่สุดโดยช่วงการ เลือกจ่ายงานของซีพียู เพื่อให้ภารกิจที่มีบุริมภาพซึ่งค่านี้ต้องไม่เกินค่าเปอร์เซ็นสูงสุดของเซ็ท เพื่อให้ภาร กิจที่มีบุริมภาพต่ำได้เข้าใช้ซีพียูด้วยเปอร์เซ็นต่ำสุดที่กำหนดและยอดรวมเปอร์เซ็นต่ำสุดของผู้ใช้ทุกรายต้อง ไม่เกิน 100 ทั้งนี้ ค่าโดยปริยายเท่ากับ 0

เปอร์เซ็นสูงสุด (Maximum Percent) คือ การกำหนดเปอร์เซ็นเวลามากที่สุดด้วยค่าช่วง การเลือกจ่ายงานของซีพียู เพื่ออนุญาตให้ภารกิจเข้าใช้งานค่าเปอร์เซ็นสูงสุดของแต่ละเซ็ทต้องไม่น้อยกว่าค่าเปอร์เซ็นต่ำสุดของเซ็ทนั้น ซึ่งจำนวนเปอร์เซ็นรวมของผู้ใช้ทุกรายเกิน 100 ได้ ทั้งนี้ค่าโดย ปริยายเท่ากับ 100 ได้เปอร์เซ็นสูงสุดนี้ใช้บังคับได้

กรณีที่ค่าเป็นจริง (True) คือเมื่อค่าเปอร์เซ็นสูงสุดของช่วงการเลือกจ่ายงานที่กำหนด จะ ไม่มีภารกิจที่มีบุริมภาพถูกเลือกเข้าใช้ซีพียู หากภารกิจอื่นยังไม่เข้าสู่สภาวะพร้อม ซีพียูจะเกิดการเดิน เปล่า (Idle)

กรณีที่ค่าเป็น (False) คือ เมื่อถึงเปอร์เซ็นสูงสุดของช่วงการเลือกจ่ายงานที่กำหนด หาก ไม่มีภารกิจที่มีสภาวะพร้อมในคิวตารางควบคุมการเลือกจ่ายงาน (Dispatching Control Table = DCT) ซึ่งมีค่าเกินเปอร์เซ็นสูงสุดในกลุ่มของตัวเอง ภารกิจก็ยังถูกเลือกเข้ากระทำการ

CPU_DISPATCHING_INTERVAL หรือ CDI ลักษณะเฉพาะของการควบคุมกำหนดการ คือ การกำหนดช่วงเวลาในการกระทำการเป็นวินาที ซึ่งกำหนดสำหรับภารกิจของผู้ใช้ที่มีบุริมภาพการเลือกจ่ายงาน ค่าที่กำหนดจะรวมทั้งงานแบบโต้ตอบ และงานแบบกลุ่ม หากกำหนดช่วงใหญ่เกินไป เวลาที่ใช้เพื่อให้งานแบบกลุ่มที่มีบุริมภาพพอใจจะมีผลให้งานแบบโต้ตอบล่าช้า หากกำหนดช่วงเล็กก็ทำให้ระบบมีโสหุ้ยมากเพราะการจัดสรรจะถูกตั้งใหม่ในแต่ละช่วง เปอร์เซ็นเวลาที่จัดสรรให้บุริมภาพการเลือกจ่าย งานแบบกลุ่มควรพิจารณากำหนดจากค่า CDI เช่น กำหนดช่วงเท่ากับ 10 วินาที และบุริมภาพงานกลุ่มจัดสรรได้ 5 เปอร์เซ็นของช่วงเวลาล่าช้ามากที่สุด ในการเลือกจ่ายงานแบบโต้ตอบที่มีบุริมภาพสูงเท่ากับ ขั้นต่ำ 0.5 วินาที ถ้าจัดสรรให้ 50 เปอร์เซ็น เวลาล่าช้าเท่ากับ 5 นาที

CPU_QUANTUM_TIME หรือ CQT ลักษณะเฉพาะของการควบคุมกำหนดการ คือ การกำหนดช่วงเวลาอิสระของระบบเป็นไมโครวินาที ช่วงเวลาดังกล่าวจะช่วยในการกำหนดเสี้ยวเวลา (Time Slice) การเปลี่ยนค่าช่วงจะส่งผลกระทบต่อเสี้ยวเวลา สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นกรณีศึกษา กำหนดค่าโดยปริยายของซีพียูควันตั้มไทม์ คือ 30,000 ไมโครวินาที

CPU_TIME_LIMIT หรือ CTL ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดเวลาโดยปริยาย เป็นวินาที เพื่อควบคุมเวลาสูงสุดที่งานเข้าใช้ซีพียู ซึ่งค่าโดยปริยายที่กำหนดคือไม่จำกัด (Unlimited)

CYCLIC_AGING_INTERVAL หรือ CAI ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดค่าโดยปริยายของช่วงเวลาจริงเป็นไมโครวินาทีใช้เพื่อนับอายุของเซ็ทงานที่กระทำการ หากไม่มีการนับอายุ ก่อนที่ช่วงเวลาล่วงผ่าน นั่นคือเซ็ทงานที่กระทำการจะถูกนับอายุ ในงานเฉลี่ยทั่วไปควรกำหนดค่าลักษณะเฉพาะ CAI ให้มีค่าสูง และกำหนดค่าลักษณะเฉพาะ Page_Aging_Interval ให้มีค่าต่ำพอที่จะทำให้ มีการนับอายุของเวลาที่ซีพียูใช้งาน สำหรับงานที่มีการขยายเวลารอคอย เช่น ตัวจัดการฐานข้อมูล หรือ งานซึ่งไม่ได้จังหวะมาก (asynchionous) หรือภารกิจที่ไม่สัมพันธ์กัน เช่น งานของระบบ ดังนั้นจึงต้อง กำหนดลักษณะเฉพาะรายการนี้ โดยควรกำหนดให้ลักษณะเฉพาะของ Page_Aging_Interval มีค่าสูง และลักษณะเฉพาะของ CAI มีค่าต่ำ

CYCLIC_AGING_INTERVAL หรือ CAI ลักษณะเฉพาะการเลือกจ่ายงานของโปรแกรมประยุกต์ คือ การกำหนดค่าโดยปริยายของช่วงเวลาจริงเป็นไมโครวินาที ใช้เพื่อนับอายุของเซ็ทงานที่กระทำการ หากไม่มีการนับอายุก่อนที่ช่วงเวลาล่วงผ่าน นั่นคือเซ็ทงานที่ถูกกระทำการจะถูกนับอายุ ในกรณีที่มีการกำหนดลักษณะเฉพาะรายการนี้ โดยกำหนดการเลือกจ่ายงานของโปรแกรมประยุกต์ภายใต้ค่า ADMINISTER_APPLICATION ไว้ด้วยค่าลักษณะเฉพาะ CAI ยังคงมีผลค่ารวมเท่าที่โปรแกรมประยุกต์ยังคงกระทำการเมื่อโปรแกรมประยุกต์กระทำการสมบูรณ์ ค่า CAI จึงเปลี่ยนกลับไปเป็นค่าปกติ

DETATCHED_JOB_WAIT_TIME หรือ DJWT ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ กำหนดเวลาเป็นวินาทีที่งานซึ่งแยกออกยังคงรออยู่ได้ก่อนที่จะถูกยกเลิก

DISPATCHING_CONTROL หรือ DC ลักษณะเฉพาะของกลุ่มบริการ คือ การกำหนดบุริมภาพการเลือกจ่ายงานของซีพียู และเสี้ยวเวลาสำหรับกลุ่มบริการ ทุกภารกิจของงานทุกงาน ซึ่งกระทำการในกลุ่มบริการ จะถูกกำหนดบุริมภาพการเลือกจ่ายงาน และกำหนดเสี้ยวเวลา (Time slice) โดยตัวควบ คุมการเลือกจ่ายงาน

บุริมภาพการเลือกจ่ายงาน (Dispatching Priority)

ค่าบุริมภาพการเลือกจ่ายงานจะกำหนดบุริมภาพการเลือกจ่ายงานของภารกิจโดยจะมีช่วงของ ค่าจาก P1 ถึง P10 โดย P10 มีบุริมภาพสูงสุด ตัวเลือกจ่ายงานของซีพียูจะดูแลคิวของภารกิจที่มีสถานะพร้อมในการกำหนดบุริมภาพ การเลือกจ่ายงานแต่ละครั้ง เมื่อภารกิจพร้อมจะถูกโยงไปยังคิวตารางควบ คุมการเลือกจ่ายงานที่เหมาะสม ขั้นตอนวิธีการเลือกภารกิจที่มีบุริมภาพสูงสุดจะได้กำหนดการก่อน และ ภารกิจจะถูกเลือกเพื่อเข้ากระทำการในซีพียูจากส่วนบนของคิวตารางควบคุมการเลือกจ่ายงานที่มีบุริมภาพ สูงสุด ภารกิจในคิวตารางควบคุมการเลือกจ่ายงานที่มีบุริมภาพต่ำจะถูกเลือกเข้ากระทำการเมื่อคิวตาราง ควบคุมการเลือกจ่ายงานที่มีบุริมภาพสูงกว่า บุริมภาพการเลือกจ่ายงาน กำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับกลุ่ม บริการ ดังนี้

SYSTEM P6

INTENANCE P6

INTERACTIVE P5

BATCH P5

UNASSIGNED P5

เวลาให้บริการ (Service Time) ค่าเวลาบริการกำหนดเวลาของซีพียูเป็นไมโครวินาที ที่ งานใช้ได้ขณะที่เซ็ทค่าลักษณะเฉพาะ DC ขณะนั้นมีผลและสามารถกำหนดแบบไม่มีขอบเขต (UNLIMITED) สำหรับเซ็ทสุดท้ายได้ ค่าของแต่ละเซ็ทยังคงมีผลในช่วงเวลาที่ให้บริการ เมื่อเวลาให้บริการของเซ็ทนั้น หมดลง ค่าของเซ็ทต่อไปจึงมีผลเมื่อเวลาให้บริการของเซ็ทสุดท้ายหมดลง เซ็ทแรกจะเริ่มมีผลอีกครั้ง วัฏจักรนี้จะถูกทำซ้ำแบบไม่สิ้นสุด สำหรับกลุ่มภาวะงานแบบโต้ตอบ อินพุทจากเทอร์มินัล ทำให้เซ็ทแรกของ ค่าควบคุมการเลือกจ่ายงานมีผล นั่นคือ เซ็ทควบคุมการเลือกจ่ายงานจะทำหน้าที่ควบคุมพฤติกรรมของงานบนพื้นฐานของอินพุท สำหรับกลุ่มภาวะงานแผนกลุ่ม ค่าควบคุมการเลือกจ่ายงานจะไม่ถูกตั้งใหม่ โดยเซ็ทควบคุมการเลือกจ่ายงานทำหน้าที่ควบคุมพฤติกรรมของงาน บนพื้นฐานของขอบเขตงาน

การกำหนดเสี้ยวเวลารอง (Minor Time Slice) คือ กำหนดค่าเป็นทวีคูณของลักษณะ เฉพาะ CPU_QUANTUM_TIME หมายถึง จำนวนเวลามากสุดเป็นไมโครวินาที ที่ภารกิจสามารถใช้ซีพียู ได้ก่อนการเรียกโดยตัวเลือกจ่ายงานของซีพียู ซึ่งเลือกภารกิจต่าง ๆ ที่มีบุริมภาพเท่ากันหรือสูงกว่า การกำหนดเสี้ยวเวลารอง ระบบจะคำนวณค่าเรียกว่า เสี้ยวเวลาน้อยสุด (Minimum Slice) ซึ่งมีค่า เป็นหนึ่งในแปดของเสี้ยวเวลารอง กำหนดเสี้ยวเวลารองของภารกิจที่เหลืออยู่ น้อยกว่า เสี้ยวเวลาน้อย สุด ระบบจะพิจารณาว่าเสี้ยวเวลารองของภารกิจสิ้นสุด กรณีนี้ระบบจะหลีกเลี่ยงการเลือกจ่ายภารกิจซึ่ง กำหนดเสี้ยวเวลาหมดสิ้นแล้ว ทั้งนี้ มีข้อพึงสังเกตที่สำคัญระหว่างกำหนดเสี้ยวเวลาของกลุ่มบริการและ กำหนดเสี้ยวเวลาของภารกิจที่คงเหลืออยู่ เสี้ยวเวลารองของกลุ่มบริการ คือ การกำหนดค่าเริ่มต้นการ จัดแบ่งเสี้ยวเวลารองของซีพียูที่กำหนดให้ภารกิจ เสี้ยวเวลาที่คงเหลืออยู่ของภารกิจ คือส่วนของการ จัดแบ่งที่ไม่ได้ใช้งาน เมื่อภารกิจใช้เกินเสี้ยวเวลาของมันจะถูกการจัดแบ่งกำหนดเสี้ยวเวลารองใหม่ โดยกำหนดเท่ากัน กำหนดเสี้ยวเวลารองของกลุ่มบริการ

การกำหนดเสี้ยวเวลาหลัก (Major Time Slice) คือ กำหนดค่าเป็นทวีคูณของลักษณะเฉพาะ CPU_QUANTUM_TIME หมายถึง จำนวนเวลาเป็นไมโครวินาทีที่ภารกิจสามารถกระทำการก่อนที่บุริมภาพ จะหมดไป โดยขณะนั้นภารกิจจะถูกบรรจุในส่วนท้ายของคิวบุริมภาพการเลือกจ่ายงานของภารกิจ การกำหนดค่าควรมากกว่าหรือเท่ากับ 5,000 ไมโครวินาที หากกำหนดน้อยจะทำให้การสับเปลี่ยนภารกิจมีมากและอาจเป็นเหตุให้ทรูพุทของระบบลดลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ENABLE_APPLICATION_SCHEDULING หรือ EAS ลักษณะเฉพาะการจัดกำหนดการโปรแกรม ประยุกต์ คือ การกำหนดค่าแบบบูลเพื่อเปิดการหรือปิดทางการจัดกำหนดการโปรแกรมประยุกต์

ENABLE_CLASS_INITIATION หรือ ECI ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดค่าแบบบูลที่ควบคุมการกำหนดค่าเริ่มต้นของงานจากอินพุทคิว

EPILOG หรือ E ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดทางของแฟ้ม ซึ่งบรรจุชุดคำสั่งที่ต้องกระทำการโดยตรงก่อนเข้าสู่ช่วงสุดท้ายของระบบ

EXCLUDED_CATEGORIES หรือ EC ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดบัญชีของประเภทงานแยกออกไปจากที่กำหนดไว้ในกลุ่มงาน ทุกงานที่กำหนดประเภทแยกออกจากกลุ่มงานจะถูกป้องกันไม่ให้กระทำในกลุ่มงานนั้น ประเภทงานที่กำหนดไว้ในบัญชี EXCLUDED_CATEGORIES จะต้องไม่อยู่ในEXCLUDED_CATEGORIES

GUARANTEED_SERVICE_QUANTUM หรือ GSQ ลักษณะเฉพาะของกลุ่มบริการ คือ การกำหนดเลขจำนวนเต็มของหน่วยบริการที่งานต้องสะสมหลังจากที่สับเปลี่ยนเข้ามา (Swap in) ก่อนที่จะถูกพิจารณาเข้าสู่การแข่งขันสำหรับการตัดตอน (Preemtion) เพื่อให้สับเปลี่ยนออกไปและมีงานอื่นสับเปลี่ยนเข้ามา

งานอาจถูกตัดตอนก่อนถึงค่าบริการที่กำหนด โดยเหตุผล ดังนี้

1) ระบบเหลือส่วนความจำหลักน้อย งานถูกกันออกไปเพื่อให้เกิดแผ่นว่างตามเป้าหมายที่กำหนด

2) ขอบเขตที่กำหนดค่า MAXIMUM_ACTIVE_JOBS ของกลุ่มบริการถึงขอบเขตที่กำหนด และมีงานอื่นที่มีบุริมภาพสูง รออยู่เพื่อสับเปลี่ยนเข้ามา

3) มีความต้องการหน่วยความจำเพื่อให้งานที่มีบุริมภาพการเลือกจ่ายงานสูงกว่าสับเปลี่ยนเข้ามา

4) งานมีบุริมภาพการเลือกจ่ายงานต่ำกว่างานอื่นที่มีลักษณะซีพียูบาวด์และเวลาที่กำหนด โดย IDLE_DISPATCHING_QUEUE_TIME หมดไป ลักษณะเฉพาะรายการนี้ ทำให้มั่นใจว่างานที่มีบุริมภาพการเลือกจ่ายงานเท่ากันได้รับการบริการเท่ากันก่อนที่จะถูกตัดตอน โดยงานอื่นที่มีบุริมภาพเท่ากัน

IDLE_DISPATCHING_QUEUE_TIME หรือ IDQT ลักษณะเฉพาะของตัวควบคุมการจัดกำหนดการ คือ กำหนดจำนวนวินาทีที่ระบบรอก่อนการแบ่งหมวดหมู่คิวบุริมภาพการเลือกจ่ายงาน เสมือนเกิดเครื่องเดินเปล่า ทุกงานในคิวบุริมภาพการเลือกจ่ายงานที่เกิดเครื่องเดินเปล่าถูกสับเปลี่ยนออกไป และงานเหล่านั้นจะไม่ถูกพิจารณาให้สับเปลี่ยนเข้ามาจนกว่าตัวเลือกจ่ายงานจะเริ่มให้บริการจากคิวการเลือกจ่ายงานของงานนั้น

IMMEDIATE_INITIATION_CANDIDATE หรือ IIC ลักษณะของกลุ่มงาน คือกำหนดค่าบูลเพื่อควบคุมจำนวนและประเภทของสมาชิกในกลุ่มงานทั้งหมด

INITIAL_SERVICE_CLASS หรือ ISC ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดชื่อกลุ่มบริการที่งานเริ่มประมวลผล ซึ่งกำหนดโดยชุดคำสั่ง CREATE_CLASS ของชุดคำสั่งอรรถประโยชน์ย่อย ADMIMISTER_SERVICE_CLASS

INITIAL_WORKING_SET หรือ IWS ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดจำนวนหน่วยความจำในลักษณะของแผ่นที่งานต้องการเพื่อกำหนดค่าเริ่มต้น หลังจากเริ่มต้นแล้วขนาดจะกำหนดเปลี่ยนไป เช่น เกิดจากการควบคุมของกลุ่มตัวจัดการหน่วยความจำ และคุณสมบัติเฉพาะของงานนั้น ๆ

INITIATED_JOB หรือ IJ ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การแสดงจำนวนงานขณะที่อยู่ในระยะกระทำการภายใต้กลุ่มงานที่กำหนด

INITIATION_AGE_INTERVAL หรือ IAI ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือการกำหนดช่วงเวลาเป็นวินาที ใช้เพื่อนับอายุงานในอินพุทคิว

INITIATION_EXCLUDED_CATEGORIES หรือ IEC ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือการกำหนดจำนวนงานที่ถูกกำหนดค่าเริ่มต้นจากกลุ่มงานเฉพาะก่อนที่การกำหนดค่าเริ่มต้นของกลุ่มงานจะถูกปิดจากนั้นงานจะถูกยกเลิกจากกลุ่มนี้ก่อนที่การเพิ่มสมาชิกของกลุ่มงาน จะถูกกำหนดถ้าเริ่มต้นจากอินพุทคิวกรณีกลุ่มงานพิเศษกำหนดค่าเริ่มต้นแบบกระทันหัน งานจะไม่สามารถเพิ่มสมาชิกได้จนกว่าการกำหนดค่าเริ่มต้นของกลุ่มงานจะถูกปิด

MAGNETIC_TAPE_LIMIT หรือ MTC ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดจำนวนสูงสุดโดยปริยายของเทปแม่เหล็กที่สามารถกำหนดให้งานได้ในขณะเดียวกัน

MAXIMUM_ACTIVE_JOBS หรือ MAXAJ ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงานบริการ คือ การกำหนดจำนวนงานที่สามารถกระทำได้ ณ เวลาหนึ่ง ๆ ในกลุ่มบริการเฉพาะนั้น งานส่วนเกินที่กำลังประมวลผลจะอยู่ในสถานะสับเปลี่ยน

MAXIMUM_WORKING_SET หรือ MAXWS ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดจำนวนแผ่นสูงสุดในการเซ็ทกระทำการ การพิจารณากำหนดค่า MAXWS ให้เหมาะสมพิจารณาค่าสถิติ JM3 PM3 และ PM6 หลังจากการประมวลผลงานที่มีปริมาณมาก ในกรณีที่ประมวลผลงานโปรแกรมเพียงเล็กน้อยแต่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแผ่นมากผิดปกติ ควรพิจารณาปรับปรุงโปรแกรมประยุกต์

MINIMUM_WORKING_SET หรือ MINWS ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดค่าจำนวนแผ่นน้อยสุดที่เซ็ทกระทำการอาจถูกลดขนาดลงโดยการประมวลผลการนับอายุแผ่น

NEXT_SERVICE_CLASS หรือ NSC ลักษณะเฉพาะของกลุ่มบริการ คือ การกำหนดกลุ่มบริการที่งานถูกสลับไปเมื่อค่าลักษณะเฉพาะ class_service_threshold เกินกว่าที่กำหนด

PAGE_AGING_INTERVAL หรือ PAI ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดช่วงเวลาของซีพียูโดยปริยายเป็นไมโครวินาที ใช้เพื่อนับอายุเซ็ทงานที่กระทำการ เมื่อการขาดแผ่นที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนดเป็นเหตุให้เซ็ทงานที่กระทำการถูกนับอายุลักษณะเฉพาะ PAI ส่งผลกระทบที่มีนัยสำคัญต่อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมรรถนะของระบบ กรณีที่กำหนดค่าสูงเซ็ทงานที่กระทำการอาจเพิ่มขึ้นถึงจุดที่การสับเปลี่ยนเริ่มไม่มีประ สิทธิภาพ

QUEUED_JOBS หรือ QJ ลักษณะเฉพาะของกลุ่มบริการ คือ การแสดงจำนวนงานที่รอกำหนดค่าเริ่มต้นในกลุ่มงานเฉพาะ หรือกลุ่มบริการ

REQUIRED_CATEGORIES หรือ RC ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือการกำหนดรายการงานแต่ละประเภทตามที่เป็นอยู่ ก่อนที่จะถูกกำหนดไปยังกลุ่มงานเฉพาะ

SCHEDULING_MEMORY_LEVEL หรือ SML ลักษณะเฉพาะของกลุ่มควบคุมการจัดกำหนดการคือ การกำหนดค่าจำนวนเต็ม 2 รายการ ใช้สำหรับการจัดสรรหน่วยความจำหลัก ประกอบด้วย Target Memory และ Thrashing Level

Target Memory คือการกำหนดระดับว่างและพร้อมของแผ่น ซึ่งตัวจัดลำดับงานพยายามรักษาไว้ในหน่วยความจำหลัก งานไม่สามารถกำหนดค่าเริ่มต้นเข้าไปในหน่วยความจำ หากทำเช่นนั้นจะส่งผลให้จำนวนแผ่นที่ว่างและพร้อมลดลงต่ำกว่าระดับนี้ ตัวจัดลำดับงานจะตัดสินว่าควรสับเปลี่ยนเข้าไป หรือกำหนดค่าเริ่มต้นงานขึ้นกับค่าเป้าหมายหน่วยความจำ โดยตัวจัดลำดับงานต้องเริ่มดูจากการสับเปลี่ยนเข้าและอินพุทคิว แล้วเลือกงานที่มีบุริมภาพสูงสุด จากนั้นจึงสับเปลี่ยนเข้าหรือกำหนดค่าเริ่มต้นงาน วิธีการนี้จะไม่ทำให้ค่าเป้าหมายหน่วยความจำลดลง

ระดับของแทรชชิ่ง (Thrashing Lovel) คือ การกำหนดระดับจำนวนน้อยที่สุดของแผ่นว่างและพร้อมในหน่วยความจำหลัก เพื่อให้ระบบรู้ว่าจะถึงขีดเริ่มเปลี่ยนในระหว่างที่งานกระทำการ จำนวนแผ่นว่างและพร้อมต้องน้อยกว่าค่าแทรชชิ่ง คงมีแต่งานของระบบเท่านั้นที่จะกำหนดให้ใช้แผ่นว่างและพร้อมดังกล่าวได้ งานอื่นนอกเหนือจากงานของระบบจะถูกสับเปลี่ยนออกไป เพื่อป้องกันระบบจากการแทรชชิ่ง แทรชชิ่ง คือ เงื่อนไขที่กำหนดว่ามีแผ่นมากสุดในระบบและผลของค่าโสหุ้ยนี้ทำให้สมรรถนะของระบบลดลงวิธีการหนึ่งที่จะป้องกันแทรชชิ่ง คือ ต้องทำให้แน่ใจว่าเซ็ทของงานที่กระทำการแต่ละงานเหมาะสมกับหน่วยความจำที่พร้อมโดยจะไม่ถูกรบกวนจากเซ็ทของงานที่กระทำการอื่น ค่าแทรชชิ่งนี้ต้องสอดคล้องกับระดับเป้าหมายหน่วยความจำ จึงจะช่วยให้ผู้ใช้ควบคุมการเกิดแทรชชิ่งได้

SCHEDULING_PRIORITY หรือ SP ลักษณะเฉพาะของกลุ่มบริการ คือ การกำหนดค่าตัวบ่งชี้ช่วงบุริมภาพ และการเพิ่มค่าเพื่อควบคุมงานที่จะมีสิทธิเข้าใช้หน่วยความจำ ค่าบุริมภาพน้อยที่สุดจะกำหนดขอบเขตขั้นต่ำและค่าบุริมภาพสูงสุดจะกำหนดเพดานสำหรับบุริมภาพงานในกลุ่ม การเพิ่มค่าการนับอายุการสับเปลี่ยนที่กำหนดสำหรับคิวการสับเปลี่ยนนั้น จะมีการเพิ่มค่าแต่ละช่วงสำหรับงานที่อยู่ในคิวการสับเปลี่ยน การเพิ่มค่าของภารกิจที่พร้อมเป็นตัวกำหนดบุริมภาพคิวการสับเปลี่ยนเข้าต่องานที่สับเปลี่ยนออกไป เป็นเวลานานและมีภารกิจพร้อม เช่น

SCHEDULING_PRIORITY = (200,2000,1,100) มีความหมาย คือ

เซ็ทบุริมภาพต่ำสุดสำหรับงาน คือ 200

เซ็ทบุริมภาพสูงสุดสำหรับงาน คือ 2000

การเพิ่มการนับอายุเพื่อสับเปลี่ยน คือ 1

การเพิ่มค่าภารกิจพร้อมสำหรับงาน คือ 100

งานทุกงานถูกกำหนดค่าเริ่มต้นเข้าสู่หน่วยความจำโดยมีบุริมภาพสูงสุดและจะถูกลดค่าลงโดยค่าลักษณะเฉพาะของตัวจัดลำดับการ ชื่อ SERVICE_CALCULATION_INTERVAL กรณีที่หลายงานมีระดับบุริมภาพต่ำสุดและอาจถูกสับเปลี่ยนออกไปโดยงานที่มีอายุมากสุดจะมีโอกาสถูกสับเปลี่ยนออกไป

ดังนั้น บุริมภาพการจัดกำหนดการของงานในคิวสับเปลี่ยนเข้าคำนวณโดยสูตร

Scheduling Priority =(minimum priority + ready task increment) + (swap age * swap age increment / swap age interval)

กรณีที่งานถูกบรรจุในคิวสับเปลี่ยนเข้าเพราะงานนี้มีภารกิจที่ทำให้เครื่องเกิดการเดินเปล่าการเพิ่มค่าภารกิจพร้อมยังคงเพิ่มขึ้นโดยการคำนวณค่าบุริมภาพการจัดกำหนดการ หากค่าที่คำนวณได้เกินกว่าค่าบุริมภาพสูงสุดของชั้นบริการ ดังนั้น บุริมภาพการจัดกำหนดการจะมีบุริมภาพสูงสุด หากหลายงานมีบุริมภาพสูงสุดงานที่มีอายุมากสุดจะมีบุริมภาพเหนือกว่างานที่มีอายุน้อยกว่า

การตัดตอนงาน (Job Preemption) คือ การที่งานถูกสับเปลี่ยนออกจากหน่วยความจำ เมื่อให้งานที่มีบุริมภาพสูงกว่าเข้าใช้ ฉะนั้นการตัดตอนงานขึ้นกับความสัมพันธ์ของบุริมภาพ โดยตัวจัดลำดับงานพิจารณาจากกฎเกณฑ์ ดังนี้

1) บุริมภาพการเลือกจ่ายงาน (dispatching priority) สูงกว่าจะสามารถตัดตอนงานที่มีบุริมภาพการเลือกจ่ายงานที่ต่ำกว่า

2) งานที่มีบุริมภาพการเลือกรายงานต่ำกว่าไม่มีโอกาสตัดตอนงานที่มีบุริมภาพการเลือกจ่ายงานที่สูงกว่า

3) งานที่มีบุริมภาพการเลือกจ่ายงานเท่ากัน สำหรับงานในอินพุทคิวหรือคิวการสับเปลี่ยนเข้าสามารถตัดตอนงานที่กระทำอยู่ซึ่งมีบุริมภาพการเลือกจ่ายงานเท่ากันและมีบุริมภาพการจัดกำหนดการต่ำกว่าเฉพาะในกรณีที่งานที่กระทำการมีค่าเกินค่าเฉพาะ GUARANTEED_SERVICE_QUANTUM

SELECTION_PRIORITY หรือ SP ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดค่าบุริมภาพเริ่มต้นของงานในอินพุทคิวในกลุ่มงานที่ส่งเข้าสู่ระบบจะถูกกำหนดค่าบุริมภาพเริ่มต้นในกลุ่มของงานนั้นโดยคำนวณจากสูตร

---

initiation priority = (initiation priority + (queue age * increment / initiation age interval)

SELECTION_RANK หรือ SR ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การเปลี่ยนลำดับที่ของกลุ่มงานที่ระบุไว้ในโครงร่างของการจัดกำหนดการ กลุ่มงานที่กำหนดลักษณะเฉพาะรายการนี้จะบ่งชี้ตำแหน่งในบัญชีรายการของกลุ่มงานว่า กลุ่มงานที่มีลำดับสูงกว่าอยู่ ณ ที่ใด การกำหนดลำดับที่สูงกว่าระบุที่

ตัวพารามิเตอร์ ชื่อ CLASS_NAME ในชุดคำสั่งย่อยชื่อ CHANGE_ATTRIBUTE ของชุดคำสั่งอรรถประโยชน์ย่อยคือ ADMINISTER_JOB_CLASS กลุ่มงานที่มีลำดับสูงกว่าจะปรากฏทันทีก่อนกลุ่มงานที่กำหนดโดยลักษณะ SECECTION_RANK การเปลี่ยนลำดับที่ซึ่งมีสัมพันธ์กับของกลุ่มงานมีผลกระทบต่อการกระทำที่มีการเลือกกลุ่มงานแบบอัตโนมัติ

SERVICE_CALCULATION_INTERVAL หรือ SCI ลักษณะเฉพาะของการควบคุมการจัดกำหนดการ คือ การกำหนดเวลาล่าช้าเป็นวินาทีระหว่างการเรียกแบบต่อเนื่องเพื่อคำนวณบริการสำหรับทุกงานที่กระทำการโดยมีหน้าที่บริการอัตราควบคุมการปรับเปลี่ยนบุริมภาพของงานที่กระทำการ และการจัดสรรทรัพยากรของระบบระหว่างที่งานคงอยู่ในช่วงวงจรกระทำการ (Execution_life_cycle)

SRU_LIMIT หรือ SL ลักษณะเฉพาะของกลุ่มงาน คือ การกำหนดค่าสูงสุดโดยปริยายสำหรับจำกัดการใช้ทรัพยากรของระบบแต่ละหน่วย หากกำหนดการใช้ทรัพยากรของระบบมากกว่าทรัพยากรของระบบที่มีอยู่ โปรแกรมนั้นงานจะถูกสั่งให้สิ้นสุดทันที

<u>การจัดกำหนดการของซีพียู</u> (CPU Scheduling)

ตัวเลือกจ่ายภารกิจของระบบปฏิบัติการนอสวีอี จะทำหน้าที่จัดกำหนดการของซีพียู เพื่อให้ทราบว่าขั้นตอนวิธีการเลือกจ่ายภารกิจและตัวพารามิเตอร์เป็นอย่างไร ทั้งนี้การจัดกำหนดการของซีพียูกระทำบนพื้นฐานของภารกิจ ส่วนการจัดกำหนดการของหน่วยความจำดูแลโดยตัวจัดกำหนดการงาน (Job Scheduler)

1. <u>การกำหนดบุริมภาพการเลือกจ่ายภารกิจ</u>

งานทุกงานประกอบด้วยภารกิจซึ่งอาจมีเพียงหนึ่งภารกิจหรือมากกว่า ตัวจัดกำหนดการงานจะสับเปลี่ยนงานที่มีภารกิจพร้อมเข้าสู่หน่วยความจำตามพื้นฐานของบุริมภาพการจัดกำหนดการงาน ตัวเลือกจ่ายภารกิจสำหรับให้ซีพียูกระทำการ งานต้องสับเปลี่ยนเข้าไปในหน่วยความจำ ทั้งนี้สามารถกำหนดบุริมภาพการเลือกจ่ายงานของภารกิจได้ 2 แบบ คือ กำหนดแบบอัตโนมัติและแบบไม่อัตโนมัติ สำหรับแบบไม่อัตโนมัติบุริมภาพการเลือกจ่ายงานจะอยู่ในระดับที่คงที่ สำหรับแบบอัตโนมัติจะสามารถควบคุมการเลือกจ่ายงานให้ระบบมีช่วงเวลาที่จะปรับปรุงบุริมภาพการเลือกจ่ายงานให้สอดคล้องกับบริการที่งานได้รับ

การกำหนดบุริมภาพการเลือกจ่ายภารกิจแบบไม่อัตโนมัติ ระบบปฏิบัติการนอสวีอีกำหนดให้ผู้ใช้ มี บุริมภาพการเลือกจ่ายงานระหว่าง P1 ถึง P8 ส่วนระบบจะมีบุริมภาพระหว่าง P9 ถึง P14 ภารกิจจะ รับช่วงลักษณะเฉพาะที่เกี่ยวกับการเลือกจ่ายภารกิจจากกลุ่มงานบริการที่งานนั้นสังกัดอยู่ ลักษณะเฉพาะประกอบด้วย บุริมภาพการเลือกจ่ายงานโดยปริยาย เสี้ยวเวลารอง และเสี้ยวเวลาหลัก โดยภารกิจจะคงค่าเหล่านี้ไว้ในบล็อกควบคุมการกระทำการ ตามตารางที่ 4.5

| ลักษณะเฉพาะ | ความหมาย |
|---|---|
| บุริมภาพการเลือกจ่ายงาน | ลักษณะเฉพาะ DISPATCHING_CONTROL เป็นตัวกำหนดบุริมภาพ ค่าที่ กำหนดคือ P1 ถึง P10 โดย P10 มีบุริมภาพสูงสุด |
| เสี้ยวเวลารอง | ลักษณะเฉพาะตัวจัดกำหนดการ DISPATCHING_ CONTROL เป็นตัวกำหนด เสี้ยวเวลารอง คือเวลามากที่สุดเป็นไมโครวินาที ซึ่งภารกิจสามารถใช้ซีพียูก่อนที่จะมีการเรียกไปยังตัวเลือกจ่ายงานซีพียูเมื่อเลือกภารกิจอื่นที่มีบุริมภาพเท่ากันหรือสูงกว่าค่าที่ได้เป็นทวีคูณของ CPU_QUANTUM_TIME |
| เสี้ยวเวลาหลัก | ลักษณะเฉพาะตัวจัดกำหนดการ DISPATCHING_ CONTROL เป็นตัวกำหนดเสี้ยวเวลาหลัก คือ เวลาเป็นไมโครวินาทีที่ภารกิจสามารถกระทำการก่อนที่จะ สูญเสียบุริมภาพของตัวเอง เมื่อภารกิจสูญเสียบุริมภาพ ภารกิจจะ ถูกบรรจุไว้ในส่วนท้ายของคิวบุริมภาพการเลือกจ่ายงาน |

ตารางที่ 4.5 การกำหนดบุริมภาพการเลือกจ่ายภารกิจ

การกำหนดบุริมภาพการเลือกจ่ายภารกิจแบบพลวัติ (dynamic) โดยลักษณะเฉพาะการจัดกำหนดการ ชื่อ DISPATCHING CONTROL เป็นตัวกำหนดบุริมภาพการเลือกจ่ายงานสำหรับกลุ่มบริการแต่ละกลุ่ม ลักษณะเฉพาะ ประกอบด้วย เซ็ท สูงสุดห้าเซ็ท แต่ละเซ็ทประกอบด้วย บุริมภาพการเลือกจ่ายงาน ขอบเขตของบริการ เสี้ยวเวลารอง และเสี้ยวเวลาหนัก เมื่องานถูกกำหนดค่าเริ่มต้น ทุกภารกิจของงานนั้นจะได้รับบุริมภาพการเลือกจ่ายงาน และค่าเสี้ยวเวลา โดยกำหนดไว้ในเซ็ทที่หนึ่ง เมื่องานถึงขอบเขตของบริการสำหรับทุกเซ็ท ทุกภารกิจได้รับบุริมภาพจากเซ็ทต่อไป และคงค่าไว้จนงานถึงขอบเขตบริการของเซ็ทโดยลักษณะเป็นวัฏจักรสำหรับกลุ่มงาน ที่มีภาวะแบบโต้ตอบ เซ็ทแรกของการควบคุมการเลือกจ่ายงานจะได้บผลกระทบทุกครั้งที่ผู้ใช้กดแป้นพิมพ์ที่เทอร์มินัล ดังนั้น พฤติกรรมของกลุ่มงานจะอยู่บนพื้นฐานของคำสั่ง ส่วนงานแบบกลุ่มการควบคุมการเลือกจ่ายงานจะไม่ถูกตั้งค่าใหม่พฤติกรรมของงานจึงอยู่บนพื้นฐานของขอบเขตงาน

การเลือกจ่ายงานแบบพลวัต โดยกำหนดขั้นตอนวิธีให้มีการเลือกจ่ายงานที่มีบุริมภาพสูงสุดเป็นอันดับแรกซึ่งการควบคุมการเลือกจ่ายงาน สำหรับกลุ่มงานแบบโต้ตอบ นั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DISPATCHING_CONTROL = ((P6,3000,1,1)..
(P5,7000,1,1)..
(P4,UNLIMITED,1,1)) มีความหมาย ดังนี้

1) กลุ่มงานแบบโต้ตอบเริ่มต้นด้วยบุริมภาพการเลือกจ่ายงาน P6

2) กรณีที่การโต้ตอบใช้บริการไม่เกิน 3,000 หน่วยบริการ เพื่อทำให้งานสำเร็จ บุริมภาพการเลือกจ่ายงานคงอยู่ที่ P6

3) กรณีที่การโต้ตอบต้องการใช้บริการเกิน 3,000 หน่วย เพื่อทำให้งานสำเร็จบุริมภาพจะ ลดลงที่ P5

4) กรณีที่การโต้ตอบต้องการใช้บริการเกิน 7,000 หน่วยบริการ บุริมภาพจะลดลงที่ P4 และ คงค่าอยู่ จนกว่างานจะสำเร็จ ทั้งนี้ ภารกิจที่มีบุริมภาพ P4 จะเข้าใช้ซีพียูได้เมื่อไม่มีภารกิจซึ่งมีบุริมภาพ P5 หรือ P6 พร้อมที่จะกระทำการ

5) ทุกครั้งที่คำสั่งถูกอ่านจากเทอร์มินัล ตัวสะสมหน่วยบริการจะถูกกำหนดค่าให้เท่ากับศูนย์ และบุริมภาพการเลือกจ่ายงานจะกำหนดใหม่เท่ากัน P6

2. <u>การเลือกภารกิจ</u> (Task Selection)

ภารกิจที่มีสถานะพร้อมจึงจะได้รับการเลือกจ่ายภารกิจ โดยภารกิจที่มีสถานะพร้อมจะเชื่อมโยงไปยังคิวตารางควบคุมการเลือกจ่ายงานตามบุริมภาพของภารกิจนั้น ระบบใช้ขั้นตอนวิธีการเลือกภารกิจ โดยปริยาย คือ บุริมภาพสูงได้รับเลือกก่อน ดังนั้น ภารกิจที่มีบุริภาพต่ำจะเข้ากระทำการได้ต่อเมื่อไม่มีภารกิจในคิวบุริมภาพที่สูงกว่า กรณีที่ระบบเกิด ซีพียูบาวด์ ภารกิจที่มีบุริมภาพต่ำจะถูกย้ายออกจากซีพียู

การจัดสรรการเข้าใช้ซีพียูโดยผู้ใช้กำหนดบุริมภาพการเลือกจ่ายงาน

ผู้ใช้สามารถจัดสรรการเข้าใช้ ซีพียู ระหว่างผู้ใช้ที่มีบุริมภาพ P1 ถึง P8 โดยกำหนดเปอร์เซ็นเวลาการใช้ ซีพียู สูงสุด ต่ำสุด ให้กับภารกิจ กรณีที่จะทำให้มั่นใจว่าภารกิจที่มีบุริมภาพต่ำเข้ากระทำการได้บ้าง แม้ว่าภารกิจที่มีบุริมภาพสูงจะทำให้เกิดซีพียูบาวด์ คำสั่งที่ใช้ในการจัดสรรการเลือกจ่ายงานของซีพียู คือ

```
/manage_active_scheduling
MAS/change_controls CPU_dispatching_allocation=(P7,10,10,true),..
MAS../(P6,25,100,false),(P5,15,100,false),(P4,10,25 false))
MAS/quit
```

จะกำหนดตารางการเลือกจ่ายงาน ดังนี้

| Dispatching Priority | Minimum Percent | Maximum Percent | Enforce Maximum Percent |
|---|---|---|---|
| P8 | 0 | 100 | FALSE |
| P7 | 10 | 10 | TRUE |
| P6 | 25 | 100 | FALSE |
| P5 | 15 | 100 | FALSE |
| P4 | 10 | 25 | FALSE |
| P3 | 0 | 100 | FALSE |
| P2 | 0 | 100 | FALSE |
| P1 | 0 | 100 | FALSE |

รูปที่ 4.6 การเลือกจ่ายงาน

จากตารางที่ 4.6 อธิบายได้ดังนี้

1) บุริมภาพการเลือกจ่ายงาน P8 ไม่ได้กำหนดเปอร์เซ็นต่ำสุดของเวลาในซีพียู ดังนั้นภารกิจ P8 จะไม่ถูกเลือกกระทำจนกว่าภารกิจ P7 ถึง P4 ใช้ซีพียูได้ถึงเปอร์เซ็นต่ำสุดที่กำหนด หรือไม่มีภารกิจ P7 ถึง P4 ที่มีสถานะพร้อมในคิวตารางควบคุมการเลือกจ่ายงาน

2) ภารกิจที่มีบุริมภาพ P7 จะถูกเลือกก่อน เมื่อกระทำได้ 10 เปอร์เซ็นของช่วงเวลาของซีพียู หรือไม่มีภารกิจ P7 ซึ่งมีสถานะพร้อมในคิวตารางควบคุมการเลือกจ่ายงาน ภารกิจซึ่งมีบุริมภาพ P6 จึงถูกเลือก

<u>ภาวะคอขวดของระบบ</u> (Bottlenecks in the system)

ในการพิจารณาเพื่อเลือกพารามิเตอร์สำหรับประเมินสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์นั้น จะต้องค้นหาว่าภาวะคอขวดของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นกรณีศึกษาปรากฏอยู่ส่วนใดและมีลักษณะอย่างไร จากนั้นจึงสามารถวิเคราะห์และกำหนดแนวทางแก้ไขภาวะคอขวดของระบบได้ การวิเคราะห์เพื่อวิจัยในครั้งนี้กำหนดว่าจะค้นหาภาวะคอขวดของระบบโดยพิจารณาจาก ทรัพยากรของระบบ เมื่อมีการใช้งานของคิวเต็มที่จนเป็นสาเหตุให้ระบบไม่สามารถให้บริการงานได้ การพิจารณาภาวะคอขวด 3 รายการหลัก คือ ซีพียู หน่วยความจำ และระบบย่อยของดิสก์ไอโอ ทั้งในส่วนของช่องทาง (channel) และตัวอุปกรณ์เอง

1. <u>การพิจารณาภาวะคอขวดของซีพียู</u> ซึ่งกำหนดเฉพาะส่วนสำคัญ 2 ส่วน ที่เวลาเครื่องเดินเปล่า (CPU Idle Time) และเวลาร้องขอการเฝ้าตรวจ (Monitor request time)

เวลาเครื่องเดินเปล่า เมื่อพิจารณาจากข้อมูลของระบบ แล้วพบว่า เวลาเครื่องเดินเปล่าทั้งหมดมีค่าใกล้ศูนย์จะบ่งชี้ได้ว่าเกิดภาวะคอขวดของซีพียู ซึ่งจะต้องพิจารณาข้อมูลประกอบ ดังนี้

ซีพียูเดินเปล่าโดยไอโอกระทำการ ซึ่งรายงานจะบอกเปอร์เซนต์เวลาที่ซีพียูเดินเปล่าในขณะที่มีการทำดิสก์ไอโอในระบบ

ซีพียูเดินเปล่าโดยไม่มีไอโอ ซึ่งรายงานจะบอกเปอร์เซ็นต์ เวลาซีพียูเดินเปล่าโดยแท้จริงหาก ทั้งซีพียูและระบบไอโอไม่กระทำการ หมายถึง ซีพียูเดินเปล่าเช่นกัน เช่น กรณีที่ระบบมีภาระงานแบบโต้ตอบและผู้ใช้ทุกรายอยู่ในสถานะคิด (Think state) ทั้งหมด

เวลาที่ต้องร้องขอการเฝ้าตรวจการใช้ซีพียูทั้งหมด จะช่วยในการจำแนกสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะคอขวดของซีพียู นั่นคือการกำจัดสภาวะการเฝ้าตรวจที่ใช้เวลาของซีพียูให้หมดไปจะช่วยให้ซีพียูนั้นพ้นจากภาวะคอขวดข้อมูลที่พิจารณาคือ ความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์ของการร้องขออิสระแต่ละครั้ง จะช่วยในการ จำแนกประเภทกิจกรรมของระบบ เช่น การขาดแผ่น (page faults) และการสับเปลี่ยน (Swapping) ซึ่งทำให้ซีพียูเกิดภาวะคอขวด

2. <u>การพิจารณาภาวะคอขวดของหน่วยความจำ</u> พิจารณาจากข้อมูล 3 รายการ คือ อัตราส่วนของการสับเปลี่ยนจากดิสก์ไปยังหน่วยความจำ การรอคอยของตัวจัดกำหนดการหน่วยความจำ ขนาดของคิวที่บรรจุแผ่นหรือจำนวนแผ่นที่บรรจุในแต่ละคิวแผ่น

2.1 อัตราส่วนของการสับเปลี่ยนจากดิสก์ไปยังหน่วยความจำ เป็นข้อมูลสำคัญและชัดเจนที่สุดที่น่าชี้ให้ทราบว่า หน่วยความจำอยู่ในภาวะคอขวด ทั้งนี้ ยังแสดงให้ทราบถึงค่าความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงสถานะการสับเปลี่ยนจากไอโอไปยังโอซี และอาร์ไปยังเอสโอรวมกับ อาร์ไปยังเอฟเอ อัตราส่วนจะแสดงในรายงานการสับเปลี่ยนงาน ซึ่งอธิบายได้ดังนี้ เมื่องานแบบโต้ตอบพร้อมและส่งไปยังเทอร์มินัล งานจะมีสถานะเดินเครื่องเปล่า รอให้ผู้ใช้โต้ตอบกลับ เรียกลักษณะเช่นนี้ว่า การรอคอยยาวนาน (long wiat) และงานจะแข่งกันเพื่อสับเปลี่ยนออกไปโดยแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

2.1.1 ระบบเตรียมงานที่ต้องสับเปลี่ยนออกไป งานถูกย้ายจากรายการงานที่กระทำการและแผ่นของงานจะถูกรวมไว้ในคิวแผ่นรอคอยยาวนาน ณ. จุดนี้ จะไม่มีการกระทำเกี่ยวกับการโอนถ่ายดิสก์ไอโอ หรือการโอนถ่ายภายในหน่วยความจำ

2.1.2 ระบบคัดเลือกงานจากคิวรอคอยยาวนาน และ นำส่วนหน่วยความจำของงานนั้นบันทึกเป็น ภาพลักษณ์ (Image) ลงดิสก์ ดังนั้น ภาพลักษณ์ของงานจะปรากฏในหน่วยความจำและบนดิสก์แผ่นของ งานจะบรรจุในคิวที่มีการสับเปลี่ยนอยู่ประจำ (swap resident queue) หากงานเข้าสู่สถานะพร้อมจะสามารถถูกสับเปลี่ยนเข้าจากหน่วยความจำ ระยะที่สองนี้จะเกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้

จำนวนแผ่นในระบบที่ถูกกำหนดอีกครั้ง หมายถึง จำนวนรวมของแผ่นในคิวว่างและในคิวพร้อมมีค่าน้อยกว่าขีดเริ่มเปลี่ยน (threshold) ซึ่งกำหนดไว้ที่ค่าพารามิเตอร์ MINIMUM_AVAILABLE_PAGES

เวลาที่งานใช้ในการคอยงานมากกว่าค่าที่กำหนดไว้ที่พารามิเตอร์ MAX_TIME_SWAP_IN_NOT_ INIT

2.1.3 ระบบปล่อยอิสระให้ภาพลักษณ์หน่วยความจำของงานในคิวที่มีการสับเปลี่ยนอยู่ประจำนั่น คือ ภาพลักษณ์ของงานจะมีอยู่เพียงในดิสก์ เพราะจะสับเปลี่ยนออกจากหน่วยความจำจริง ๆ ระยะที่สามนี้จะเกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้

การขาดแผ่นของงานใด ๆ ในระบบ ขณะที่จำนวนของแผ่นที่กำหนดใหม่มีจำนวนน้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ที่ลักษณะเฉพาะหน่วยความจำ คือ MINIMUM_AVAILABLE_PAGES

เวลาที่งานใช้ในการสับเปลี่ยนอยู่ประจำ มากกว่าเวลาที่กำหนดโดยลักษณะเฉพาะของระบบคือ MAXIMUM_SWAP_RESIDENT_TIME

การแปลงสถานะการสับเปลี่ยนออกมีความหมาย ดังนี้

สถานะไอไอไปยังไอซี คือ จำนวนการสับเปลี่ยนออกเฉพาะส่วนที่ทำให้เกิดดิสก์ไอโอ โดยทั่วไปจะเกิดขึ้น เมื่อหน่วยความจำที่พร้อมใช้งานมีจำนวนน้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ว่าเป็นขีดเริ่มเปลี่ยน

สถานะอาร์ไปยังเอสไอ รวมกับ อาร์ไปยังเอฟเอ คือ จำนวน การรอคอยยาวนานที่เกิดขึ้นทั้งหมด

2.2 การรอขอให้จัดกำหนดการหน่วยความจำ คือ ข้อมูลส่วนที่สอง ที่ใช้พิจารณาภาวะ คอขวดของหน่วยความจำ ประกอบด้วย

2.2.1 หน่วยความจำที่คงเหลืออยู่ไม่เพียงพอที่จะให้งานสับเปลี่ยนเข้าไปนั่นคือ หน่วยความจำรอคอยแต่ไม่มีการขัดจังหวะ (memory wait-no preempt)

2.2.2 งานไม่สามารถบรรจุเข้าตามลำดับชั้น บัญชีรายการงานที่กระทำการ อาจเป็นเพราะกลุ่มงานถูกจำกัดขอบเขต โดยลักษณะเฉพาะของระบบ คือ MAXIMUM_ACTIVE_JOBS หรือไม่มีลำดับที่เพื่อบรรจุในบัญชีรายการงานที่กระทำการ นั่นคือ รอให้มีงานในบัญชีรายการงานที่กระทำการออกให้ แต่ไม่มีการขัดจังหวะ (wait for active job list out-no preempt)

2.3 จำนวนของแผ่นในแต่ละคิวแผ่น แม้ว่าจะไม่ใช่ตัวนำชี้ที่ดีที่สุดแต่จะให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับแต่งสมรรถนะ เช่น ขนาดของคิวว่าง (free quene) และขนาดของคิวพร้อมแสดงให้รู้ว่ามีหน่วยความจำที่ไม่ได้ใช้งาน มีจำนวนเท่าใด (available queue)

3. <u>การพิจารณาภาวะคอขวดของดิสก์ไอโอ</u> พิจารณาจากข้อมูลหลัก 4 รายการ คือ ซีพียู เกิดเครื่องเดินเปล่าโดยมีไอโอกระทำ อรรถประโยชน์ของช่องสัญญาณ ขนาดเฉลี่ยของคิวสำหรับช่องสัญญาณ การรอคอยเฉลี่ยในคิวก่อนการประมวลผล

3.1 จำนวนเวลาที่ซีพียูเกิดเครื่องเดินเปล่า เมื่ออุปกรณ์ไอโอกระทำการจะให้ข้อมูลประมาณการของเวลาไอโอ ซึ่งคาบเกี่ยวกับการใช้งานซีพียู หากซีพียูเกิดเครื่องเดินเปล่าเพราะเพียงแต่รอไอโอ การพยายามลดเวลาเครื่องเดินเปล่าในลักษณะนี้จะแสดงให้เห็นชัดเจนว่าเป็นการปรับปรุงปริมาณงานต่อหน่วยเวลา (Throughput) ของระบบ

3.2 อรรถประโยชน์ของช่วงสัญญาณไม่ใช้ตัวนำชี้ที่ดีสำหรับแสดงภาวะคอขวดของไอโอ แต่การพิจารณาร่วมกับข้อมูลอื่นเพื่อค้นหาภาวะคอขวดของไอโอจะแสดงให้ทราบถึงภาระงาน (work load) ของไอโอในระบบ

3.3 ขนาดเฉลี่ยของคิวสำหรับช่องสัญญาณ แสดงให้ทราบถึงจำนวนเฉลี่ยของดิสก์ที่ถูกร้องขอที่เข้าคิวอยู่ ณ.ช่องสัญญาณนั้น จำนวนนับรวมถึงการร้องขอในขณะนั้นที่ช่องสัญญาณนั้น จำนวนนับรวมถึงการร้องขอในขณะนั้นที่ช่องสัญญาณกำลังประมวลผล ข้อมูลรายการนี้ถูกเก็บรวบรวมเมื่อมีการร้องขอที่ 200 ขนาดใหญ่ แต่อรรถประโยชน์ของช่องสัญญาณต่ำแสดงให้เห็นว่า ภาระงานของไอโอมีสูงผิดปกติ แทนที่จะมีการใช้คงที่สม่ำเสมอ ลักษณะนี้เกิดขึ้น เช่น มีเพียงหนึ่งงาน แต่ร้องขอไอโอขนาดใหญ่และต้องรอให้การร้องขอสมบูรณ์ทั้งหมด กรณีที่คิวรายการมี <u>ขนาดกลาง</u>ถึง<u>ขนาดใหญ่</u> และอรรถประโยชน์ของช่องสัญญาณสูงแบบมีสัมพันธ์ แสดงให้เห็นว่าเกิดภาวะ คอขวดของช่องสัญญาณเป็นเวลานานเรื้อรัง

3.4 การรอคอยเฉลี่ยในคิวก่อนการประมวลผล แสดงจำนวนเป็นไมโครวินาทีของการร้องขอดิสก์โดยเฉลี่ยซึ่งต้องรอในไอโอคิวก่อนจะถูกประมวลผลโดยช่องสัญญาณจำนวนนี้คือฟังก์ชั่นของขนาดคิวเฉลี่ย และเวลาเฉลี่ยที่ใช้เมื่อประมวลผลการร้องขอไอโอ

<u>การวิเคราะห์เพื่อเลือกพารามิเตอร์สำหรับประเมินสมรรถนะ</u>

ในการวิเคราะห์เพื่อเลือกพารามิเตอร์สำหรับประเมินสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นกรณีศึกษานั้น พิจารณาจากข้อมูลของระบบ (System Data) เพื่อกำหนดลักษณะที่แสดงภาวะคอขวดของระบบทั้ง 4 ประเภท โดยออกแบบให้มีการเก็บข้อมูลจากระบบเป็นระยะเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ และเก็บข้อมูลสะสมทุกวัน ทุกครั้งจะเก็บข้อมูลเมื่อกำหนดให้ระบบคอมพิวเตอร์ประมวลผลงานของหน่วยงานตามปกติ โดยลบข้อมูลสถิติของระบบที่สะสมอยู่เดิมออกทั้งหมดก่อน จากนั้นให้ระบบคอมพิวเตอร์ทำงานโดยปล่อยให้เวลาทำงานของเครื่องเพิ่มขึ้น (Time Increment) ประมาณ 2,000 วินาที จึงนำข้อมูลที่ต้องการมาทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป ประกอบไปด้วยรายการ ดังนี้

1. ข้อมูลรายงานสถิติการใช้ซีพียู (CPU Statistics)

| วันที่ | เวลา | Average reaponse time (sec) | เปอร์เซ็นต์เวลาซีพียูเกิดเครื่องเดินเปล่า | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | With I/O active | Without I/O active | Total |
| 29 ธค. 37 | 14:34:53 | 100.51 | 6.8 | 19.1 | 25.9 |
| 3 มค. 38 | 10:21:35 | 121.36 | 0 | 0 | 0 |
| | 14:37:40 | 51.33 | 2.4 | 0 | 2.4 |
| 4 มค. 38 | 10:20:51 | 71.73 | 3.0 | 12.3 | 15.3 |
| | 14:45:05 | 77.89 | 0 | 0 | 0 |
| | 17:37:10 | 55.88 | 6.9 | 0 | 6.9 |
| 5 มค. 38 | 10:22:17 | 78.71 | 0 | 0 | 0 |
| | 19:43:36 | 68.88 | 0 | 0 | 0 |
| 6 มค. 38 | 10:37:35 | 85.23 | 1.5 | 7.6 | 9.1 |
| | 14:29:02 | 68.95 | 0.1 | 0 | 0.1 |
| | 19:33:17 | 64.66 | 2.0 | 23.6 | 25.6 |
| 9 มค. 38 | 14:49:16 | 83.56 | 2.5 | 9.3 | 11.8 |
| | 16:21:19 | 93.57 | 5.7 | 31.1 | 36.8 |
| | 18:15:03 | 71.82 | 0 | 0 | 0 |
| | 20:44:32 | 90.74 | 1.5 | 15.8 | 17.3 |
| | 21:40:03 | 56.85 | 1.9 | 11.2 | 13.1 |
| 10 มค. 38 | 09:30:07 | 72.60 | 0.1 | 1.1 | 1.2 |
| | 11:13:40 | 145.84 | 0.2 | 0.3 | 0.5 |
| | 14:04:14 | 74.43 | 0.1 | 0.5 | 0.6 |
| | 14:44:21 | 83.37 | 0.2 | 1.4 | 1.6 |
| | 17:28:00 | 94.11 | 1.1 | 5.1 | 6.2 |
| | 19:53:44 | 117.41 | 2.1 | 11.5 | 13.6 |
| | 20.32.44 | 146.36 | 2.5 | 12.2 | 14.7 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลรายงานสถิติการใช้ซีพียู ( CPU Statistic)

| วันที่ | เวลา | Average reaponse time (sec) | เปอร์เซ็นต์เวลาซีพียูเกิดเครื่องเดินเปล่า | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | With I/O active | Without I/O active | Total |
| | 21.36.45 | 106.50 | 1.2 | 6.7 | 7.9 |
| 11 มค.38 | 10:22:8 | 110.67 | 0.1 | 0.8 | 0.9 |
| | 11:47:08 | 135.60 | 0.2 | 0.9 | 1.1 |
| | 16:39:08 | 147.08 | 7.6 | 2.9 | 10.5 |
| | 19:41:19 | 203.58 | 5.6 | 76.6 | 82.2 |
| | 20:21:20 | 89.52 | 4.1 | 32.7 | 36.8 |
| | 21:10:41 | 92.20 | 2.2 | 17.8 | 20.0 |
| 12.มค 38 | 08:38:16 | 76.73 | 11.7 | 38.4 | 50.1 |
| | 10:07:06 | 106.06 | 0 | 0.3 | 0.3 |
| | 11:11:32 | 91.36 | 0.1 | 0.3 | 0.4 |
| | 14:17:27 | 142.0 | 0 | 0 | 0 |
| | 15:39:07 | 72.04 | 0.4 | 0.3 | 0.7 |
| 13 มค. 38 | 10:24:32 | 153.41 | 0.3 | 1.4 | 1.7 |
| | 14:28:41 | 71.31 | 0 | 0.1 | 0.1 |

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลรายงานสถิติการใช้ซีพียู ( CPU Statistic) (ต่อ)

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าซีพียูเกิดเครื่องเดินเปล่ามีค่าน้อยและเปอร์เซนต์ที่ซีพียูเกิดเครื่องเดินเปล่า ไม่ได้เกิดจากการรอไอโอ แต่เป็นเวลาที่เครื่องเกิดการเดินเปล่าอย่างแท้จริง ดังนั้นระบบมีการประมวลเต็มที่และอาจทำให้เกิดภาวะคอขวดได้ทั้งนี้จะต้อง วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับงานที่กระทำการเพื่อการพิจารณาถึงสาเหตุที่แท้จริงประกอบกันด้วย

2. <u>เวลาที่การเฝ้าตรวจร้องขอเพื่อใช้ซีพียู</u>

| วันที่ | เวลา | Monitor | Request | CPU | Time (sec) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Page fault | Process I/O | Write modified page | Monitor swap requests | Total monitor count |
| 29 ธค. 37 | 14:34:52 | 40.86 | 2.86 | 20.18 | 0.50 | 565,448 |
| 3 มค 38 | 10:21:35 | 14.94 | 3.20 | 22.71 | 0.82 | 313,617 |
| | 14:37:40 | 49.20 | 1.91 | 20.96 | 0.27 | 615,736 |
| 4 มค. 38 | 10:20:51 | 37.67 | 4.25 | 18.06 | 0.73 | 431.005 |
| | 14:45:04 | 47.00 | 2.73 | 15.90 | 0.47 | 451,702 |
| | 19:37:10 | 31.69 | 2.80 | 16.84 | 0.50 | 513,491 |
| 5 มค. 38 | 10:22:17 | 27.77 | 3.19 | 18.72 | 0.59 | 602,939 |
| | 19:43:36 | 33.07 | 2.83 | 17.41 | 0.47 | 339,575 |
| 6 มค. 38 | 10:37:35 | 28.03 | 2.67 | 19.45 | 0.71 | 481,813 |
| | 14:29:02 | 28.54 | 3.00 | 17.53 | 0.88 | 477,396 |
| | 19:33:17 | 33.04 | 3.81 | 16.18 | 0.71 | 320,425 |
| 9 มค. 38 | 14:49:16 | 29.67 | 3.45 | 17.91 | 0.71 | 416,354 |
| | 16:21:19 | 33.50 | 3.82 | 16.83 | 0.57 | 435,643 |
| | 18:15:02 | 33.58 | 6.97 | 19.37 | 0.46 | 453,392 |
| | 20:44:32 | 50.16 | 4.15 | 14.74 | 0.59 | 361,476 |
| | 21:40:03 | 33.23 | 10.84 | 18.23 | 0.32 | 525,287 |
| 10 มค. 38 | 09:30:07 | 35.18 | 4.06 | 18.97 | 0.54 | 472,771 |
| | 11:13:40 | 35.57 | 6.13 | 18.73 | 0.47 | 507,996 |
| | 14:04:14 | 35.42 | 7.43 | 18.94 | 0.55 | 610,827 |
| | 14:44:21 | 35.74 | 3.61 | 19.75 | 0.57 | 495,289 |
| | 17:28:00 | 49.41 | 3.75 | 17.63 | 0.42 | 504,875 |
| | 19:53:43 | 45.71 | 3.77 | 15.17 | 0.31 | 496,466 |
| | 20:31:44 | 45.19 | 3.75 | 16.74 | 0.59 | 361,476 |
| | 21:40:03 | 33.23 | 10.84 | 16.16 | 0.29 | 478,329 |

ตารางที่ 4.7 เวลาที่การเฝ้าตรวจร้องขอเพื่อใช้ซีพียู

| วันที่ | เวลา | Monitor Request CPU Time (sec) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Page fault | Process I/O | Write modified page | Monitor swap requests | Total monitor count |
| 10 มค. 38 | 21:36:45 | 42.78 | 3.99 | 13.91 | 0.27 | 500,871 |
| 11 มค. 38 | 10:22:28 | 40.39 | 2.49 | 18.63 | 0.45 | 629,075 |
| | 11:47:08 | 32.19 | 6.41 | 18.06 | 1.35 | 494,750 |
| | 16:39:08 | 41.66 | 3.35 | 18.22 | 0.42 | 565,224 |
| | 19:41:19 | 34.16 | 4.90 | 15.79 | 0.86 | 168,996 |
| | 20:21:20 | 30.38 | 5.73 | 17.72 | 0.54 | 312,957 |
| | 21:10:40 | 41.84 | 4.27 | 14.46 | 0.31 | 351,739 |
| 12 มค. 38 | 10:07:05 | 37.65 | 3.91 | 17.95 | 0.60 | 594,312 |
| | 11:11:32 | 37.40 | 3.27 | 20.17 | 1.69 | 751,005 |
| | 14:17:24 | 32.19 | 2.03 | 20.59 | 7.55 | 667,448 |
| | 15:39:07 | 37.24 | 2.50 | 20.70 | 0.99 | 565,263 |
| 13 มค. 38 | 10:24:32 | 48.92 | 3.99 | 16.55 | 0.46 | 535,860 |
| | 14:28:41 | 42.03 | 2.23 | 20.05 | 1.22 | 838,452 |

ตารางที่ 4.7 เวลาที่การเฝ้าตรวจร้องขอเพื่อใช้ซีพียู (ต่อ)

จากตารางที่ 4.7 ข้อมูลการร้องขอการเฝ้าตรวจ แสดงให้เห็นว่าเวลาของซีพียูที่ภาวะเฝ้าตรวจใช้นั้น ส่วนที่มีนัยสำคัญคือการประมวลผลการขาดแผ่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. <u>ข้อมูลที่เกี่ยวกับหน่วยความจำ</u>

| วันที่ | เวลา | Swap state ransition | | Scheduler statistics | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | OI-to-OC count | R -to-SO R-to-FA count | Memory wait-no preempt | wait for ajil-no Preempt |
| 29 ธค. 37 | 14:34:52 | 86 | 5277 | 0 | 0 |
| 3 มค. 38 | 10.:21:35 | 67 | 5352 | 0 | 0 |
| | 14:37:40 | 56 | 7137 | 0 | 0 |
| 4 มค. 38 | 10:20:51 | 75 | 6044 | 0 | 0 |
| | 14:45:04 | 87 | 4942 | 0 | 0 |
| | 19:37:10 | 41 | 1020 | 0 | 0 |
| 5 มค. 38 | 10:22:17 | 81 | 5857 | 0 | 0 |
| | 19:43:36 | 27 | 6353 | 0 | 0 |
| 6 มค. 38 | 10:37:35 | 72 | 7297 | 0 | 0 |
| | 14:29:02 | 63 | 5121 | 0 | 0 |
| | 19:33:17 | 30 | 197 | 0 | 0 |
| 9 มค. 38 | 14:49:16 | 64 | 9428 | 0 | 0 |
| | 16:21:19 | 57 | 10425 | 0 | 0 |
| | 18:15:02 | 35 | 3975 | 0 | 0 |
| | 20:44:32 | 35 | 522 | 0 | 0 |
| | 21:40:03 | 15 | 5158 | 0 | 0 |
| 10 มค. 38 | 09:30:07 | 62 | 6163 | 0 | 0 |
| | 11:13:40 | 51 | 8746 | 0 | 0 |
| | 14:04:14 | 85 | 8406 | 0 | 0 |
| 10 มค. 38 | 14:44:21 | 78 | 7370 | 0 | 0 |
| | 17:28:00 | 40 | 4806 | 0 | 0 |
| | 19:53:43 | 23 | 1242 | 0 | 0 |
| | 20:31:44 | 19 | 2316 | 0 | 0 |
| | 21:36:45 | 19 | 502 | 0 | 0 |

ตารางที่ 4.8 สถิติการสับเปลี่ยนสถานะและการจัดกำหนดการ

| วันที่ | เวลา | Swap state ransition | | Scheduler statistics | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | OI-to-OC<br><br>count | R -to-SO<br>R-to-FA<br>count | Memory<br>wait-no<br>preempt | wait for<br>ajil-no<br>Preempt |
| 11 มค. 38 | 10:22:28 | 46 | 5358 | 0 | 0 |
| | 11:47:08 | 94 | 6876 | 0 | 0 |
| | 16:39:08 | 56 | 4190 | 0 | 0 |
| | 19:41:19 | 21 | 2163 | 0 | 0 |
| | 20:21:20 | 28 | 3148 | 0 | 0 |
| | 21:10:40 | 21 | 219 | 0 | 0 |
| 12 มค. 38 | 10:07:05 | 96 | 8071 | 0 | 0 |
| | 11:11:32 | 164 | 6325 | 0 | 0 |
| | 14:17:24 | 585 | 11498 | 0 | 0 |
| | 15:39:07 | 83 | 5685 | 0 | 0 |
| 13 มค. 38 | 10:24:32 | 55 | 5458 | 0 | 0 |
| | 14:28:41 | 131 | 5421 | 0 | 0 |

ตารางที่ 4.8 สถิติการสับเปลี่ยนสถานะและการจัดกำหนดการ (ต่อ)

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่า จำนวนครั้งที่งานสับเปลี่ยนออกไป (OI-to-OU) เพราะต้องการไอโอมีจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนสถานะจาก การกระทำการ (R) ไปสู่สถานะสับเปลี่ยนออกไปโดยไม่มีไอโอ (S0) มีจำนวนครั้งมากเช่นกัน เนื่องจากมีงานแบบโต้ตอบ ซึ่งรอการตอบสนองจากผู้ใช้ที่จอภาพเป็นเวลานาน จะถูกสับเปลี่ยนออกไปบรรจุในคิวคอยนาน โดยทั่วไปจะไม่เป็นเหตุให้เกิดดิสก์ไอโอ เว้นแต่หน่วยความจำไม่เพียงพอ อาจถูกสิ้นเปลืองไปเก็บในดิสก์

สำหรับสถิติของตัวจัดกำหนดการ แสดงให้เห็นว่า ไม่มีกรณีที่งานต้องรอให้หน่วยความจำจัดการตัวเองให้ว่างพอก่อนที่งานจะสับเปลี่ยนเข้าไป และไม่มีกรณีที่งานต้องรอให้บัญชีรายการงานที่กระทำการ (Active Job List : AJL) จัดการตัวเองให้ว่างก่อนที่งานจะบรรจุเข้าไป

ข้อมูลบ่งชี้สถานะของหน่วยความจำจากตารางที่ 4.8 นี้ แสดงว่าไม่มีภาวะตึงตัวของหน่วยความจำ

4. <u>ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับดิสก์ไอโอ</u>

| วันที่ | เวลา | Page queue sizes (count) | | | | | No. of active jobs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Available | Shared queues | Wired queues | Job fixed | Job working set | |
| 29 ธค. 37 | 14:34:52 | 6846 | 2223 | 595 | 122 | 1188 | 4 |
| 3 มค. 38 | 14:37:40 | 6639 | 3731 | 684 | 110 | 942 | 4 |
| | 10.:21:35 | 8706 | 1333 | 555 | 108 | 962 | 4 |
| 4 มค. 38 | 10:20:51 | 2131 | 2212 | 576 | 101 | 569 | 3 |
| | 14:45:04 | 6204 | 2081 | 592 | 115 | 1896 | 5 |
| | 19:37:10 | 12292 | 1437 | 587 | 95 | 825 | 2 |
| 5 มค. 38 | 10:22:17 | 7579 | 2357 | 606 | 113 | 934 | 5 |
| | 19:43:36 | 7157 | 1901 | 608 | 165 | 4022 | 13 |
| 6 มค. 38 | 10:37:35 | 4158 | 2403 | 616 | 177 | 3076 | 14 |
| | 14:29:02 | 3770 | 2555 | 609 | 174 | 3425 | 9 |
| | 19:33:17 | 6611 | 1986 | 613 | 139 | 2006 | 7 |
| 9 มค. 38 | 14:49:16 | 6465 | 2472 | 601 | 127 | 1180 | 10 |
| | 16:21:19 | 7682 | 2422 | 607 | 151 | 3078 | 13 |
| | 18:15:02 | 6029 | 2193 | 611 | 185 | 4641 | 16 |
| | 20:44:32 | 7191 | 1491 | 582 | 206 | 5398 | 7 |
| | 21:40:03 | 682 | 1261 | 590 | 134 | 6437 | 9 |
| 10 มค. 38 | 09:30:07 | 6592 | 2076 | 570 | 146 | 2872 | 6 |
| | 11:13:40 | 5045 | 2696 | 588 | 128 | 2081 | 18 |
| | 14:04:14 | 3503 | 2590 | 595 | 204 | 3770 | 11 |
| 10 มค. 38 | 14:44:21 | 4238 | 2093 | 590 | 156 | 4331 | 12 |
| | 17:28:00 | 6801 | 1617 | 607 | 156 | 4460 | 13 |
| | 19:53:43 | 5221 | 1662 | 623 | 190 | 8240 | 13 |
| | 20:31:44 | 6251 | 1588 | 623 | 193 | 7066 | 11 |
| | 21:36:45 | 7950 | 1441 | 623 | 167 | 4785 | 8 |

ตารางที่ 4.9 สถิติขนาดคิวของแผ่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| วันที่ | เวลา | Page queue sizes (count) | | | | | No. of active jobs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Available | Shared queues | Wired queues | Job fixed | Job working set | |
| 11 มค. 38 | 10:22:28 | 8621 | 2117 | 612 | 133 | 1880 | 4 |
| | 11:47:08 | 4409 | 1941 | 627 | 109 | 933 | 8 |
| | 16:39:08 | 7999 | 1687 | 638 | 136 | 3501 | 1 |
| | 19:41:19 | 3536 | 606 | 607 | 88 | 152 | 8 |
| 11 มค. 38 | 20:21:20 | 9186 | 1463 | 616 | 140 | 4446 | 8 |
| | 21:10:40 | 8388 | 1357 | 618 | 146 | 4987 | 15 |
| 12 มค. 38 | 10:07:05 | 6900 | 2465 | 596 | 182 | 3400 | 9 |
| | 11:11:32 | 3259 | 2721 | 630 | 153 | 5439 | 25 |
| | 14:17:24 | 2645 | 2572 | 633 | 259 | 8401 | 14 |
| | 15:39:07 | 3340 | 2143 | 635 | 183 | 7131 | 8 |
| 13 มค. 38 | 10:24:32 | 6601 | 2229 | 609 | 141 | 3224 | 17 |
| | 14:28:41 | 3081 | 2572 | 615 | 213 | 3814 | |

ตารางที่ 4.9 สถิติขนาดคิวของแผ่น (ต่อ)

จากตารางที่ 4.9 แผ่นในคิวพร้อมใช้งานมีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับแผ่นในคิวรายการอื่น แสดงให้เห็นว่ายังมีหน่วยความจำพร้อมใช้งานได้ โดยไม่มีภาวะคอขวดของหน่วยความจำ

| วันที่ | เวลา | Channel Utilization (%) | | Average queue size | | Average wait in queue | | Disk request totals | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Channel 1 | Channel 2 | Channel 1 | Channel 2 | Channel 1 | Channel 2 | Read | Write |
| 29 ธค.37 | 14:34:52 | 34.0 | 34.2 | 5.82 | 6.93 | 75.14 | 94.35 | 36411 | 49300 |
| 3 มค 38 | 10:21:35 | 9.6 | 9.7 | 5.16 | 6.10 | 89.34 | 110.26 | 6967 | 10204 |
| | 14:37:40 | 36.8 | 36.2 | 4.68 | 3.76 | 47.70 | 33.63 | 91447 | 28139 |

ตารางที่ 4.10 สถิติอรรถประโยชน์การใช้ช่องสัญญาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| วันที่ | เวลา | Channel Utilization (%) | | Average queue size | | Average wait in queue | | Disk request totals | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Channel 1 | Channel 2 | Channel 1 | Channel 2 | Channel 1 | Channel 2 | Read | Write |
| 4 มค. 38 | 10:20:51 | 19.6 | 19.8 | 4.07 | 4.79 | 49.71 | 61.38 | 25797 | 21940 |
| | 14:45:04 | 23.4 | 23.0 | 4.93 | 4.35 | 66.07 | 56.15 | 21679 | 32835 |
| | 19:37:10 | 25.9 | 25.6 | 3.46 | 3.55 | 39.13 | 40.17 | 47807 | 16304 |
| 5 มค.38 | 10:22:17 | 25.2 | 25.1 | 4.60 | 4.27 | 63.83 | 58.10 | 36849 | 19126 |
| | 19:43:36 | 15.5 | 15.3 | 3.51 | 4.14 | 45.11 | 56.67 | 15050 | 18807 |
| 6 มค. 38 | 10:37:35 | 24.8 | 24.2 | 4.63 | 4.53 | 67.92 | 65.34 | 31044 | 20786 |
| | 14:29:02 | 24.8 | 24.5 | 3.61 | 3.83 | 67.35 | 70.54 | 36237 | 16116 |
| | 19:33:17 | 17.8 | 17.2 | 4.04 | 3.26 | 53.39 | 40.47 | 22319 | 16761 |
| 9 มค. 38 | 14:49:16 | 18.5 | 18.4 | 4.68 | 4.02 | 71.37 | 57.37 | 18187 | 19604 |
| | 16:21:19 | 17.9 | 18.3 | 4.82 | 4.71 | 73.92 | 73.96 | 12377 | 23809 |
| | 18:15:02 | 31.9 | 32.0 | 4.38 | 3.79 | 59.15 | 49.32 | 25822 | 46387 |
| | 20:44:32 | 21.5 | 21.1 | 4.14 | 6.19 | 55.18 | 91.17 | 12605 | 36611 |
| | 21:40:03 | 30.5 | 30.3 | 3.52 | 3.14 | 42.80 | 36.76 | 27246 | 43710 |
| 10 มค.38 | 09:30:07 | 27.6 | 27.9 | 4.20 | 3.91 | 57.70 | 51.70 | 29648 | 31616 |
| | 11:13:40 | 29.4 | 29.4 | 8.74 | 7.84 | 135.38 | 121.10 | 27996 | 38252 |
| | 14:04:14 | 36.3 | 36.0 | 4.33 | 4.26 | 58.20 | 55.98 | 33564 | 49000 |
| | 14:44:21 | 30.1 | 28.0 | 5.07 | 4.62 | 69.97 | 62.68 | 35353 | 31150 |
| | 17:28:00 | 35.1 | 34.6 | 5.92 | 5.50 | 80.26 | 74.99 | 29489 | 54531 |
| | 19:53:43 | 30.7 | 30.4 | 6.67 | 7.67 | 92.73 | 109.34 | 33293 | 40984 |
| | 20:31:44 | 31.0 | 31.2 | 9.10 | 8.92 | 130.19 | 130.06 | 35016 | 41401 |
| | 21:36:45 | 27.1 | 27.4 | 6.09 | 6.20 | 87.68 | 90.66 | 26766 | 35811 |
| 11 มค.38 | 10:22:28 | 39.6 | 39.0 | 6.82 | 7.55 | 90.02 | 100.51 | 52141 | 49537 |
| | 11:47:08 | 30.9 | 30.2 | 6.15 | 8.40 | 97.56 | 136.27 | 31401 | 32725 |
| | 16:39:08 | 37.8 | 36.9 | 9.71 | 9.36 | 134.53 | 128.78 | 49003 | 47196 |
| | 19:41:19 | 6.3 | 6.3 | 11.35 | 9.74 | 191.50 | 169.05 | 3507 | 9310 |
| | 20:21:20 | 16.3 | 15.2 | 5.48 | 4.50 | 80.02 | 83.12 | 14436 | 20261 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 4.10 สถิติอรรถประโยชน์การใช้ช่องสัญญาณ (ต่อ)**

| วันที่ | เวลา | Channel Utilization (%) | | Average queue size | | Average wait in queue | | Disk request totals | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Channel 1 | Channel 2 | Channel 1 | Channel 2 | Channel 1 | Channel 2 | Read | Write |
| 11 มค.38 | 21:10:40 | 21.0 | 20.7 | 4.95 | 5.10 | 72.16 | 75.57 | 18755 | 26381 |
| 12 มค.38 | 10:07:05 | 33.5 | 32.1 | 6.13 | 5.17 | 95.93 | 78.63 | 34498 | 34523 |
| | 11:11:32 | 43.7 | 42.5 | 5.85 | 4.35 | 87.56 | 59.36 | 66269 | 27904 |
| | 14:17:24 | 50.5 | 49.8 | 8.12 | 7.61 | 127.17 | 120.71 | 72581 | 29117 |
| | 15:39:07 | 35.5 | 35.0 | 5.28 | 4.03 | 66.64 | 46.51 | 64580 | 25739 |
| 13 มค.38 | 10:24:32 | 35.2 | 33.9 | 10.30 | 9.38 | 141.56 | 134.04 | 25557 | 62429 |
| | 14:28:41 | 52.3 | 51.4 | 5.06 | 4.50 | 60.63 | 52.17 | 102881 | 34594 |

ตารางที่ 4.10 สถิติอรรถประโยชน์การใช้ช่องสัญญาน (ต่อ)

จากตารางที่ 4.10 พิจารณาจากอรรถประโยชน์การใช้ช่องสัญญาณ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีค่าต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์แสดงให้เห็นว่าอรรถประโยชน์การใช้ช่องสัญญาณมีเปอร์เซ็นต์ไม่สูง พิจารณาประกอบกับค่าเฉลี่ยในคิวซึ่งไม่สูงเช่นกัน นั่นคือไม่มีภาวะคอขวดในส่วนของไอโอในช่วงที่ทำการวิเคราะห์ หากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าอรรถประโยชน์การใช้ช่องสัญญาณสูงและค่าเฉลี่ยในคิวสูงด้วย จะบ่งชี้ว่าเกิดภาวะคอขวดที่หน่วยไอโอ

| วันที่ | เวลา | Page Faults Per Second | | | | | Average swap file size |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Available | Available modifiled | Disk | New | Total | |
| 29 ธค.37 | 14:34:52 | 15.1 | 0.2 | 9.4 | 30.4 | 35.8 | 187.11 |
| 3 มค 38 | 10:21:35 | 10.6 | 0.1 | 1.4 | 7.7 | 9.1 | 185.98 |
| | 14:37:40 | 19.5 | 0.0 | 15.5 | 23.2 | 38.7 | 184.24 |
| 4 มค. 38 | 10:20:51 | 9.5 | 0.1 | 4.5 | 22.6 | 27.1 | 198.14 |
| | 14:45:04 | 21.4 | 0.0 | 5.3 | 32.4 | 37.7 | 194.10 |

ตารางที่ 4.11 สถิติการขาดแผ่น

| | | Page Faults Per Second | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| วันที่ | เวลา | Available | Available modifiled | Disk | New | Total | Average swap file size |
| 4 มค. 38 | 19:37:10 | 8.3 | 1.2 | 2.3 | 22.5 | 24.8 | 144.55 |
| 5 มค.38 | 10:22:17 | 15.6 | 0.1 | 9.3 | 20.4 | 29.7 | 185.55 |
| | 19:43:36 | 9.9 | 0.0 | 1.8 | 12.9 | 14.7 | 228.00 |
| 6 มค. 38 | 10:37:35 | 12.1 | 0.1 | 4.8 | 18.9 | 23.7 | 182.98 |
| | 14:29:02 | 14.0 | 0.1 | 5.4 | 20.5 | 25.9 | 173.22 |
| | 19:33:17 | 11.4 | 0.0 | 1.5 | 15.7 | 17.2 | 193.58 |
| 9 มค. 38 | 14:49:16 | 12.0 | 0.4 | 3.3 | 22.5 | 25.8 | 187.67 |
| | 16:21:19 | 14.7 | 0.6 | 3.6 | 22.4 | 26.0 | 178.35 |
| | 18:15:02 | 9.9 | 0.1 | 3.5 | 21.5 | 25.0 | 172.12 |
| | 20:44:32 | 14.3 | 0.1 | 2.7 | 36.7 | 39.4 | 166.46 |
| | 21:40:03 | 8.2 | 0.0 | 3.0 | 31.1 | 34.1 | 154.36 |
| 10 มค.38 | 09:30:07 | 11.2 | 0.3 | 4.7 | 22.1 | 26.8 | 181.74 |
| | 11:13:40 | 15.4 | 0.2 | 4.8 | 26.3 | 31.1 | 187.31 |
| | 14:04:14 | 10.8 | 0.3 | 7.6 | 34.5 | 42.1 | 174.96 |
| | 14:44:21 | 10.3 | 0.0 | 7.2 | 24.8 | 32.0 | 176.40 |
| | 17:28:00 | 16.8 | 0.8 | 5.6 | 44.0 | 49.6 | 176.77 |
| | 19:53:43 | 15.9 | 0.4 | 3.5 | 40.8 | 44.3 | 162.80 |
| | 20:31:44 | 16.4 | 0.5 | 6.2 | 35.9 | 42.1 | 175.60 |
| | 21:36:45 | 17.2 | 0.3 | 3.7 | 44.1 | 47.8 | 197.86 |
| 11 มค.38 | 10:22:28 | 18.1 | 0.2 | 8.8 | 31.5 | 40.3 | 180.90 |
| | 11:47:08 | 12.0 | 0.3 | 6.1 | 24.7 | 30.8 | 195.71 |
| | 16:39:08 | 17.4 | 0.3 | 5.1 | 29.7 | 34.8 | 146.92 |
| | 19:41:19 | 7.3 | 0.3 | 0.6 | 5.5 | 6.1 | 167.93 |
| | 20:21:20 | 7.8 | 0.0 | 1.0 | 14.0 | 15.0 | 184.51 |
| | 21:10:40 | 12.2 | 0.1 | 2.8 | 26.7 | 29.5 | 168.13 |

**ตารางที่ 4.11 สถิติการขาดแผ่น (ต่อ)**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| Attribute | Base | Tuned |
|---|---|---|
| **System attribute** | | |
| Shared working set age interval | 8,000,000 | 20,000,000 |
| Long wait swap time | 6,000,000 | 600,000,000 |
| Long wait force swap time | 6,000,000 | 600,000,000 |
| **Interactive class attribute** | | |
| Minimum working set | 20 | 120 |

ตารางที่ 4.12 ตัวอย่างการปรับแต่งระบบ

จากตารางแสดงการปรับแต่งที่สำคัญคือ การเพิ่มขนาดค่าต่ำสุดของเซ็ทกระทำการสำหรับกลุ่มงานโต้ตอบจาก 20 แผ่น เป็น 120 แผ่น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อแผ่นที่ปรับปรุงและแผ่นที่ไม่ปรับปรุงในเซ็ทงานที่กระทำการให้คงอยู่นานขึ้น ทั้งนี้ การเพิ่มค่าช่วงการนับอายุแผ่นให้มากขึ้น จะทำให้แผ่นอยู่ในเซ็ทงานที่กระทำการนานขึ้นเช่นกัน นอกจากนี้ยังเพิ่มค่าลักษณะเฉพาะของหน่วยความจำ คือ Shared-Working-Set-Age-Interval จาก 8 วินาทีเป็น 20 วินาที ซึ่งจะเป็นเหตุให้แผ่นที่ใช้งานร่วมกันคงอยู่ในเซ็ทงานนานขึ้นเช่นกันดังนั้นวิธีการวิเคราะห์เมื่อปรับแต่งระบบ ดำเนินการดังนี้

1) กำหนดขอบเขตของปัญหา

2) กำหนดวิธีการทางตรรกวิทยาเพื่อแก้ไขปัญหา

3) กำหนดตัวพารามิเตอร์ที่ต้องปรับเปลี่ยนให้ชัดเจนแทนที่จะทำการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์แบบสุ่ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย