ระบบคอมพิวเตอร์และสถาปัตยกรรม (Computer System and Architecture)

บทที่ 15
ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)

หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ

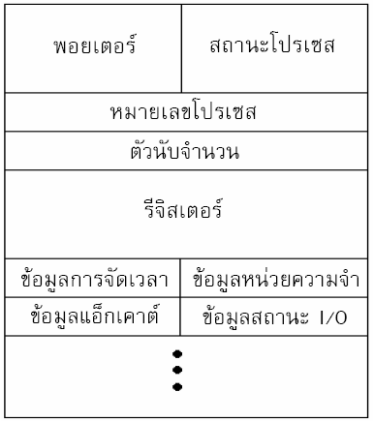
- การติดต่อกับผู้ใช้ หรือยูเซอร์อินเทอร์เฟซ (User Interface)
- ควบคุมดูแลอุปกรณ์ (Control Devices)
- จัดสรรทรัพยากร หรือรีซอร์สระบบ (Resources Management)
  - ทรัพยากรของระบบมีจำกัด
  - ทรัพยากรมีหลายประเภท

โปรเซส (Process)

- องค์ประกอบของโปรเซส
  - หมายเลขโปรงเซส
  - โค้ดโปรแกรม
  - ข้อมูล
  - บล็อกควบคุมโปรเซส
  - PSW (Program Status Word)
  - คุณสมบัติของโปรเซส

โปรเซส (Process)

- บล็อกควบคุมโปรเซส

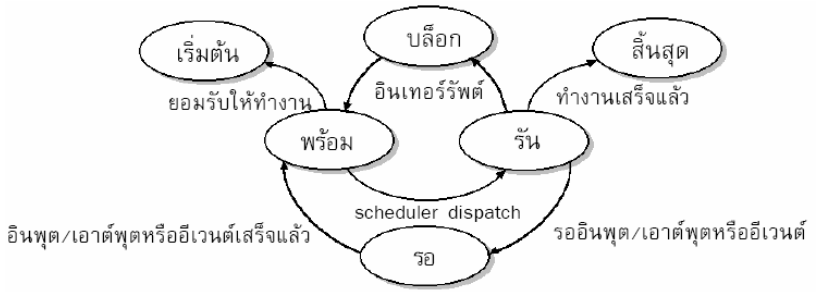


โปรเซส (Process)

- สถานะของโปรเซส
  - สถานะเริ่มต้น (New)
  - สถานะพร้อม (Ready)
  - สถานะรัน (Run)
  - สถานะรอ (Wait)
  - สถานะบล็อก (Block)
  - สถานะสิ้นสุด (Terminate)

โปรเซส (Process)

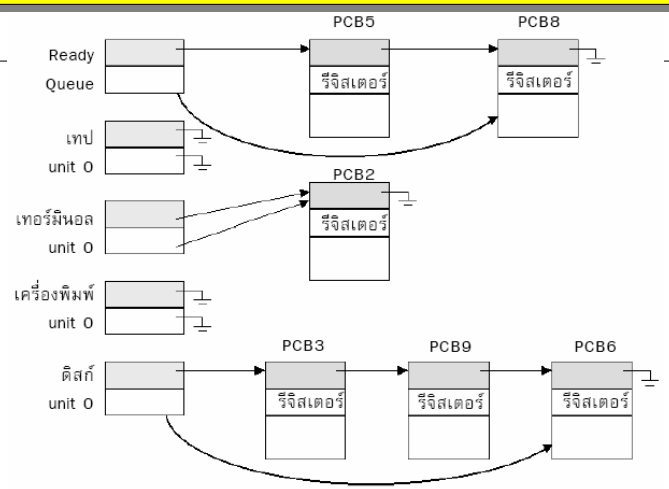
- สถานะของโปรเซส



โปรเซส (Process)

- การจัดเวลาโปรเซส
  - เพื่อใช้ประโยชน์ซีพียูให้คุ้มค่าที่สุด
  - ระบบปฏิบัติการสั่งให้สร้างโปรเซสตามการที่ผู้ใช้ส่งงานเข้ามา
  - ระบบปฏิบัติการต้องพิจารณาว่ามีหน่วยความจำหลักเพียงพอหรือไม่
  - เมื่อสร้างโปรเซสใหม่จะเก็บอยู่ในคิวที่เรียกว่า “คิวที่พร้อม”

โปรเซส (Process)



โปรเซส (Process)

- โอเปอเรชันของโปรเซส
  - การสร้างโปรเซส
    - โปรเซสแม่ยังคงเอ็กซิคิวต์ต่อไปพร้อม ๆ กับโปรเซสลูก
    - โปรเซศแม่จะคอยจนกระทั่งโปรเซสลูกบางโปรเซสหรือทุกโปรเซสสิ้นสุดไปแล้ว จึงเริ่มเอ็กซิคิวต์
  - การสิ้นสุดของโปรเซส
    - โปรเซสลูกใช้รีซอร์สมากเกินกว่าที่กำหนดไว้
    - ไม่มีความจำเป็นต้องใช้โปรเซสลูกนั้นอีกแล้ว
    - โปรเซสแม่สิ้นสุดไปแล้ว ทำให้ไม่สามารถเอ็กซิคิวต์โปรเซสลูก

โปรเซส (Process)

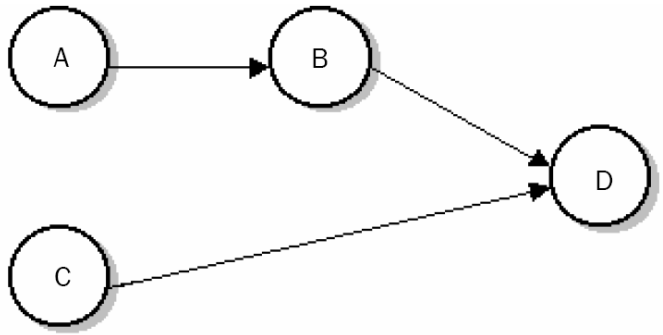
- โปรเซสสื่อประสาน (Cooperating Processes)
  - การแชร์ข้อมูลข่าวสาร
  - การเพิ่มความเร็วในการคำนวณ
  - ความสะดวก

โปรเซส (Process)

- การติดต่อระหว่างโปรเซส (InterProcess Communication)
  - โครงสร้างพื้นฐาน
  - วิธีการติดต่อ
    - การติดต่อโดยตรง
    - การติดต่อทางอ้อม
  - การจัดบัพเฟอร์
    - ความจุศูนย์
    - ความจุแบบมีขอบเขต
    - ความจุไม่มีขอบเขต

โปรเซส (Process)

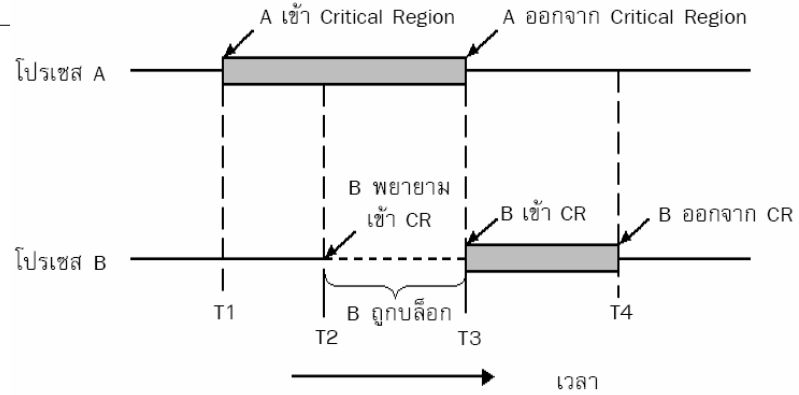
- การซินโครไนซ์โปรเซส (Process Synchronization)
  - การทำงานของโปรเซส 2 โปรเซสที่มีความเกี่ยวข้องกัน



โปรเซส (Process)

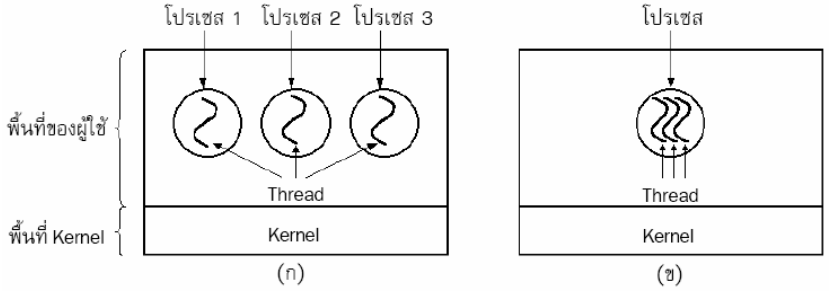
- โครงสร้างพื้นฐานการ Process Synchronization
  - Race Condition
  - Mutual Exclusion และ Critical Region
  - Mutual Exclusion with busy waiting

โปรเซส (Process)



Mutual Exclusion โดยใช้ Critical Region

Threads

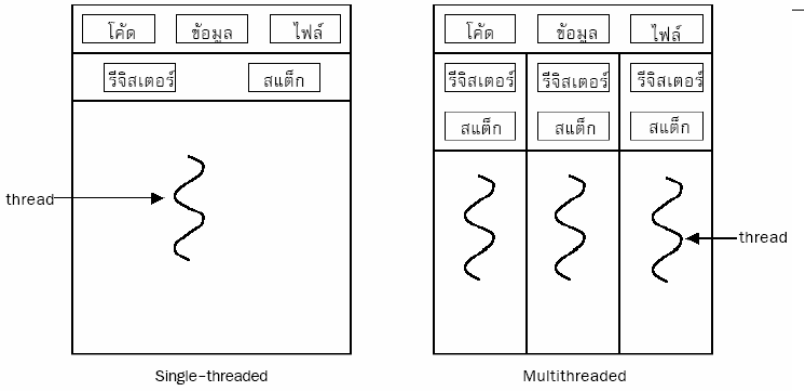


ก) 3 โปรเซสแต่ละโปรเซสมี 1 thread ข) 1 โปรเซสที่มี 3 thread

Threads

- ส่วนประกอบพื้นฐานของ thread
  - หมายเลข thread (thread ID)
  - ตัวนับ (Counter)
  - ชุดของรีจิสเตอร์ (Registers)
  - สแต็ก (Stacks)

Threads



Threads

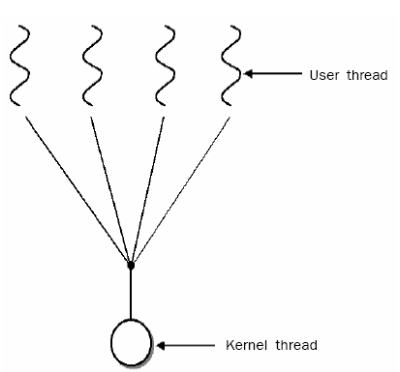
- ข้อได้เปรียบของ thread
  - การตอบสนอง
  - การแชร์รีซอร์ส
  - ความประหยัด
  - การเอื้อประโยชน์ของสถาปัตยกรรมมัลติโปรเซสเซอร์

Threads

- User และ Kernel thread
  - User thread
  - Kernel thread

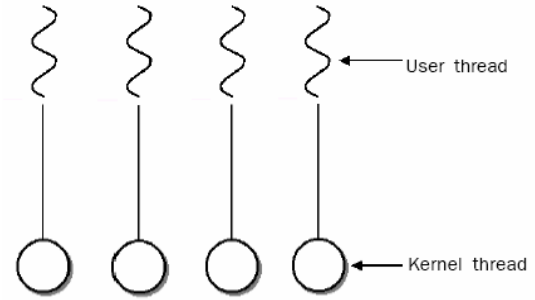
Threads

- โมเดลของ Multithreading
  - โมเดล Many-to-One



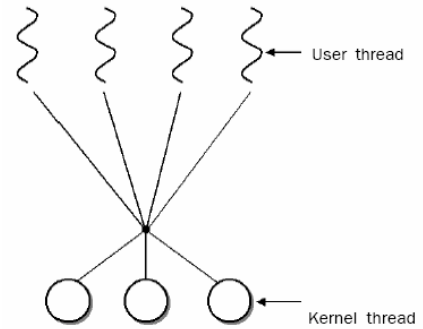
Threads

- โมเดลของ Multithreading
  - โมเดล One-to-One



Threads

- โมเดลของ Multithreading
  - โมเดล Many-to-Many



Threads

- การยกเลิก thread
  - การยกเลิกแบบ Asynchronous
  - การยกเลิกแบบ Deferred

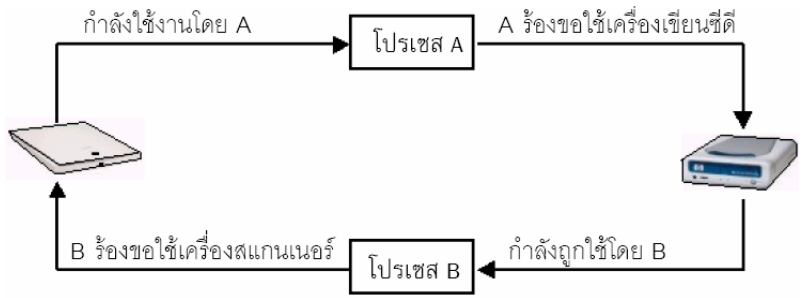
การจัดเวลาซีพียู (CPU Scheduling)

- หลักความต้องการพื้นฐาน
- ข้อพิจารณาในการจัดเวลา
  - อรรถประโยชน์ของซีพียู (CPU Utilization)
  - ทรูพุต (Throughput)
  - เวลาทั้งหมด (Turnaround Time)
  - เวลารอคอย (Waiting Time)
  - เวลาตอบสนอง (Response Time)

การจัดเวลาซีพียู (CPU Scheduling)

- อัลกอริทึมของการจัดเวลา (Scheduling Algorithm)
  - การจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อน (FCFS)
  - การจัดเวลาแบบงานสั้นทำก่อน (SJF)
  - การจัดเวลาตามลำดับความสำคัญ (Priority)
  - การจัดเวลาแบบวนรอบ (RR)
  - การจัดเวลาแบบคิวหลายระดับ (Multilevel Queue)

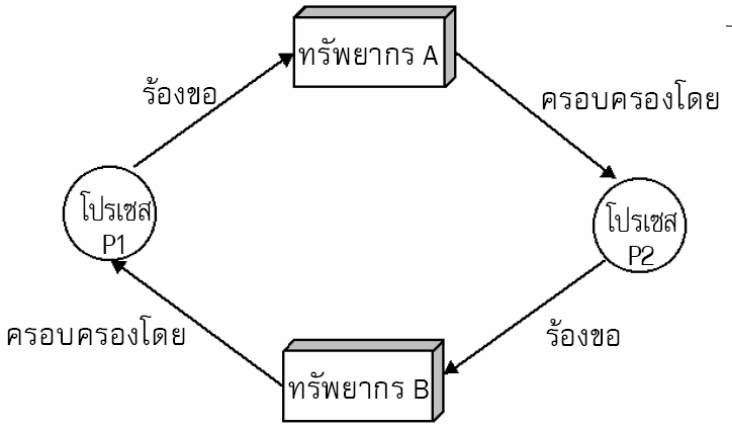
วงจรอับ (Deadlock)



วงจรอับ (Deadlock)

- เงื่อนไขที่ทำให้เกิดวงจรอับ
  - มีทรัพยากรที่ไม่สามารถถูกใช้ร่วมกับหลาย ๆ โปรเซสพร้อมกันได้ (Mutual exclusion condition)
  - มีการถือครองและรอ (Hold and wait condition)
  - การทำงานในระบบไม่มีการแทรกกลางคัน (No preemptive condition)
  - เกิดวงจรรอคอย (Circuit wait condition)

วงจรอับ (Deadlock)



วงจรอับ (Deadlock)

- การป้องกันการเกิดวงจรอับ (Protection)
  - การใช้ทรัพยากรร่วมกัน (Mutual exclusion prevention)
  - การป้องกันการถือครองและการรอคอย (Hold and wait prevention)
  - ยอมให้มีการแทรกกลางคัน (Preemptable)
  - การป้องกันการเกิดวงจรรอคอย (Circular wait protection)

วงจรอับ (Deadlock)

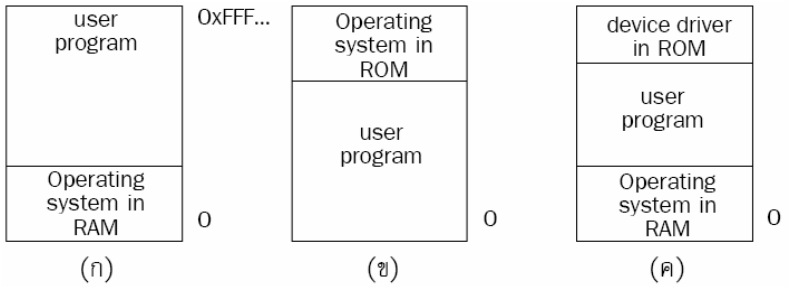
- การหลีกเลี่ยงการเกิดวงจรอับ (Avoidance)
  - การปฏิเสธการทำงานของโปรเซส
  - การปฏิเสธการครอบครองทรัพยากร

วงจรอับ (Deadlock)

- วิธีการตรวจสอบและการกู้คืนเมื่อเกิดวงจรอับ
  - การตรวจหาวงจรอับ
  - การกู้คืนระบบ
    - ยกเลิกการทำงานของแต่ละโปรเซสที่เกิดวงจรอับทีละตัว
    - ทำการแทรกและเรียกทรัพยากรคืนจากโปรเซสทีละตัว จนกว่าวงจรอับจะหายไป
    - ยกเลิกการทำงานของทุกโปรเซสที่เกิดวงจรอับ
    - ทำการสำรวจข้อมูลทุก ๆ โปรเซสที่เกิดวงจรอับ ตั้งแต่จุดที่ทำการตรวจสอบก่อนหน้านี้

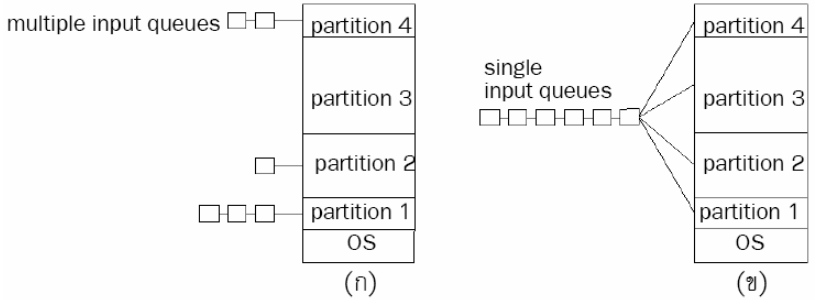
การจัดการหน่วยความจำ

- การจัดการหน่วยความจำหลัก
  - ระบบโปรแกรมเดียว (Monoprogramming)



การจัดการหน่วยความจำ

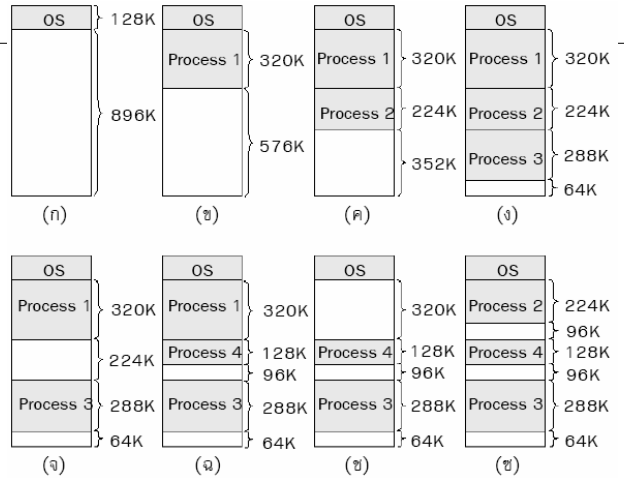
- การจัดการหน่วยความจำหลัก
  - ระบบหลายโปรแกรมที่กำหนดขนาดพาร์ติชั่นคงที่



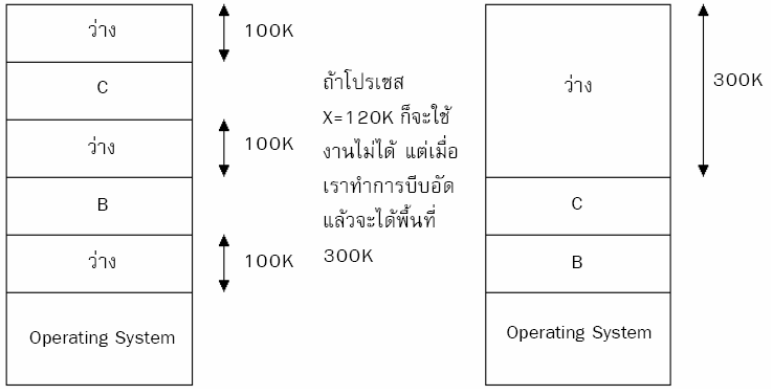
การจัดการหน่วยความจำ

- การจัดการหน่วยความจำหลัก
  - ระบบที่กำหนดขนาดพาร์ติชั่นให้เปลี่ยนแปลงได้

การจัดการหน่วยความจำ



การจัดการหน่วยความจำ

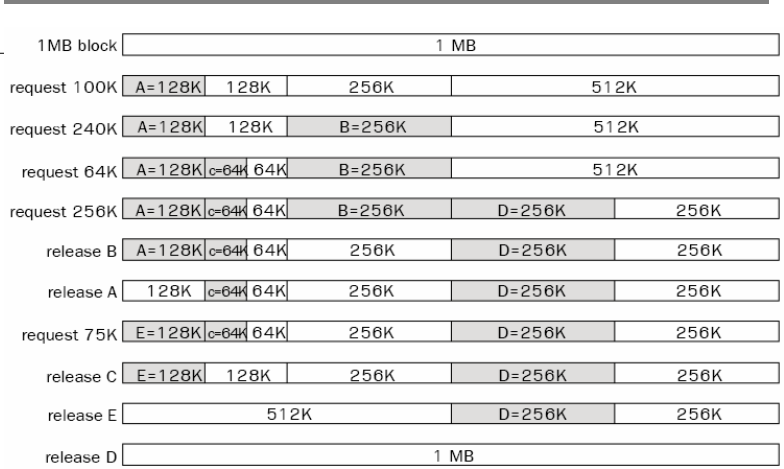


การแก้ปัญหาการสูญเปล่าพื้นที่ย่อยภายนอก โดยการบีบอัดพื้นที่สูญเปล่า

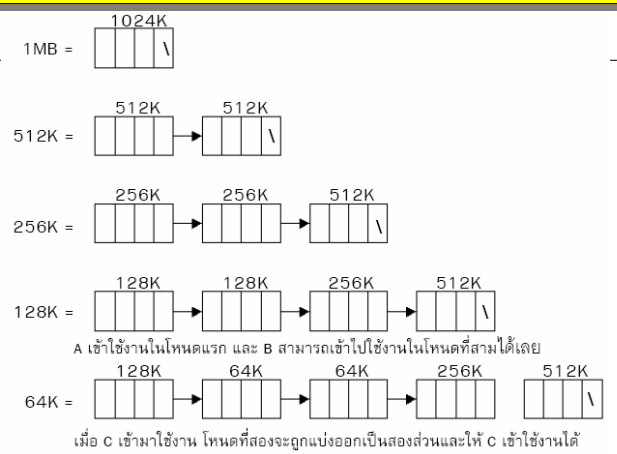
การจัดการหน่วยความจำ

- การจัดการหน่วยความจำหลัก
  - การจัดการแบบระบบบัดดี้

การจัดการหน่วยความจำ



การจัดการหน่วยความจำ

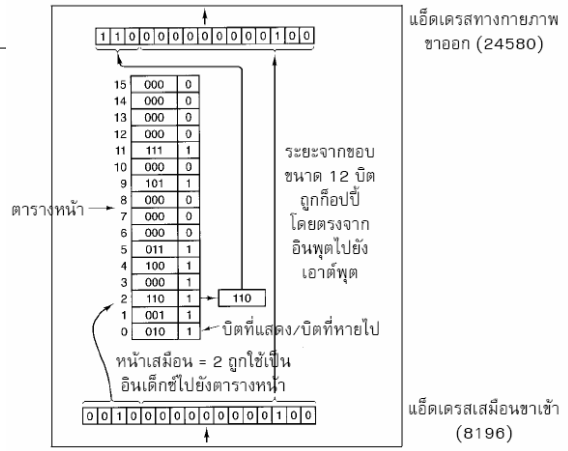


การใช้ลิงค์ลิสต์ควบคุมการทำงานระบบบัดดี้

การจัดการหน่วยความจำ

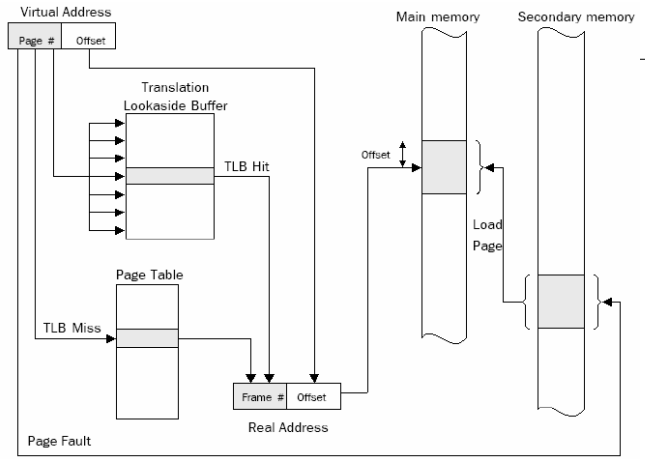
- การจัดการหน่วยความจำเสมือน
  - การแบ่งเป็นหน้า (Paging)

การจัดการหน่วยความจำ



ตารางหน้า (Page table)

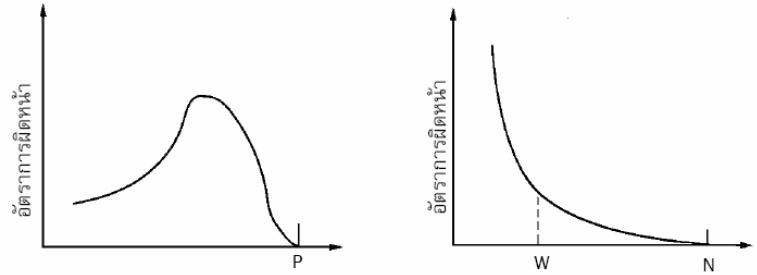
การจัดการหน่วยความจำ



บัพเฟอร์ค้นหาที่อยู่ (TLB)

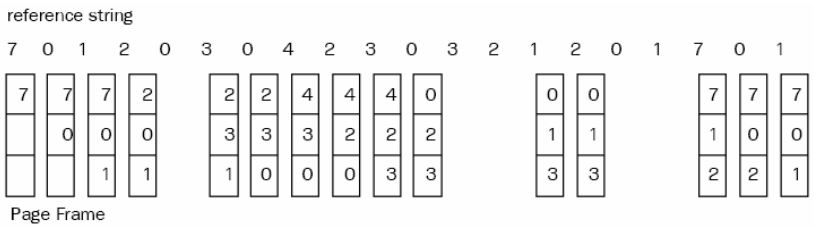
การจัดการหน่วยความจำ

- การจัดการหน่วยความจำเสมือน
  - การสับเปลี่ยนหน้า



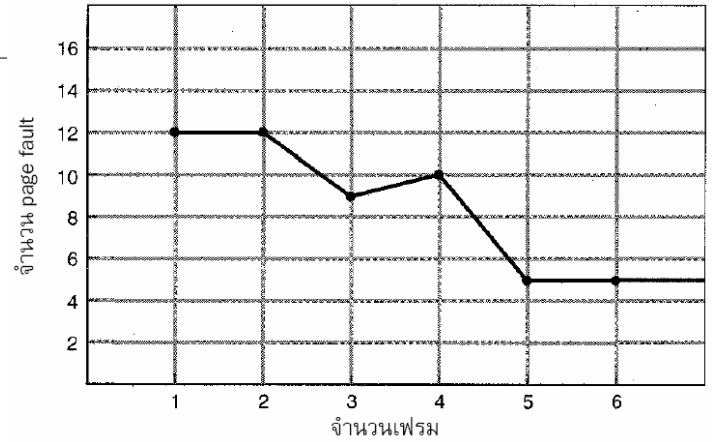
(ก) ขนาดของหน้า (ข) จำนวนของเฟรมที่มี

การจัดการหน่วยความจำ



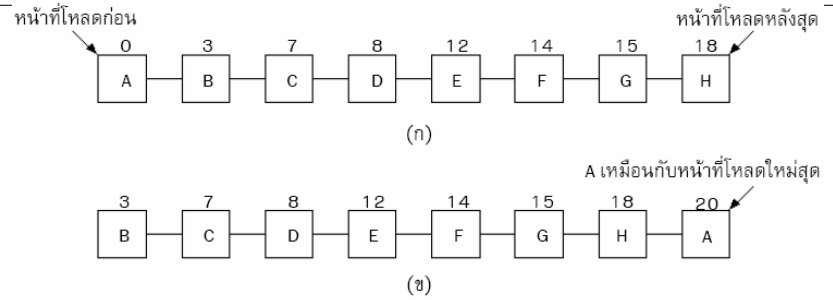
วิธีการสับเปลี่ยนหน้าแบบ FIFO

การจัดการหน่วยความจำ



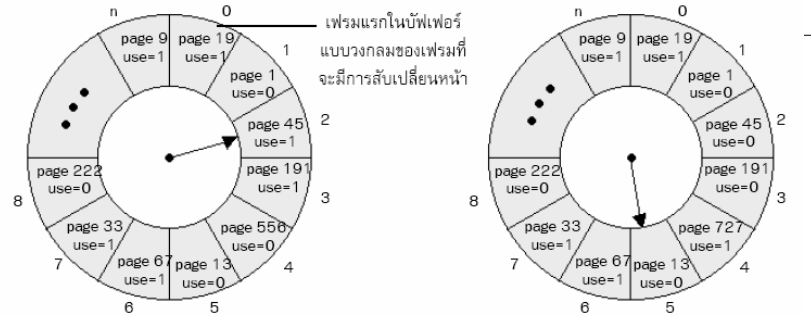
กราฟการผิดหน้าของการสับเปลี่ยนหน้าแบบ FIFO

การจัดการหน่วยความจำ



การสับเปลี่ยนหน้าแบบให้โอกาสครั้งที่สอง

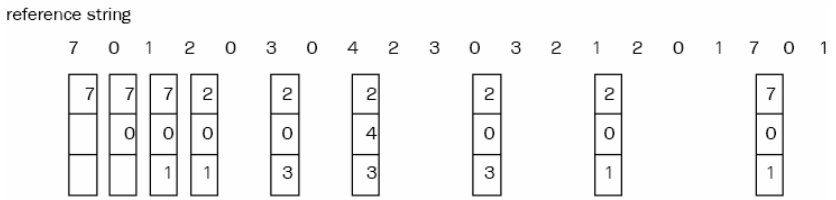
การจัดการหน่วยความจำ



(ก) สถานะของบัฟเฟอร์ก่อนที่จะมีการสับเปลี่ยนหน้า (ข) สถานะของบัฟเฟอร์หลังจากสับเปลี่ยนหน้าต่อไป

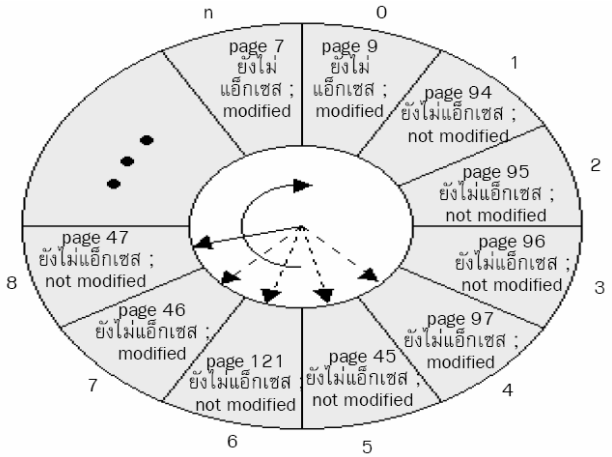
การสับเปลี่ยนหน้าแบบวงรอบนาฬิกา

การจัดการหน่วยความจำ



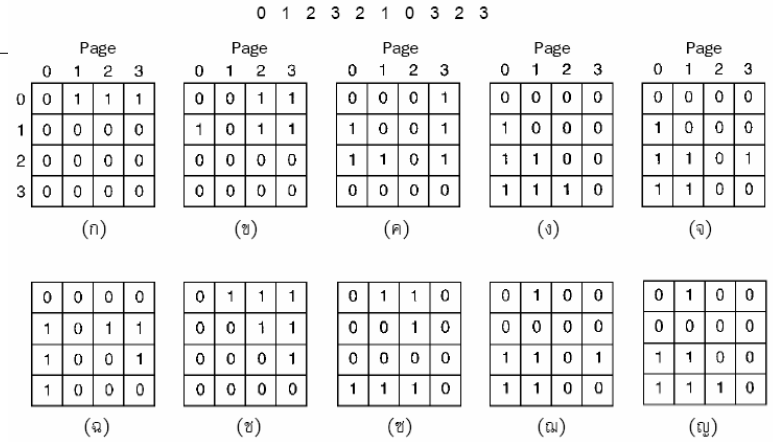
การสับเปลี่ยนหน้าแบบที่ดีที่สุด

การจัดการหน่วยความจำ



การสับเปลี่ยนหน้าแบบ NRU

การจัดการหน่วยความจำ

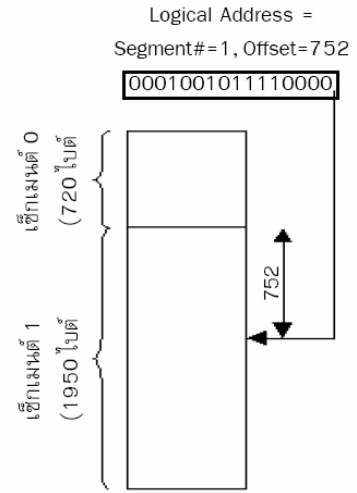


การสับเปลี่ยนหน้าแบบ LRU

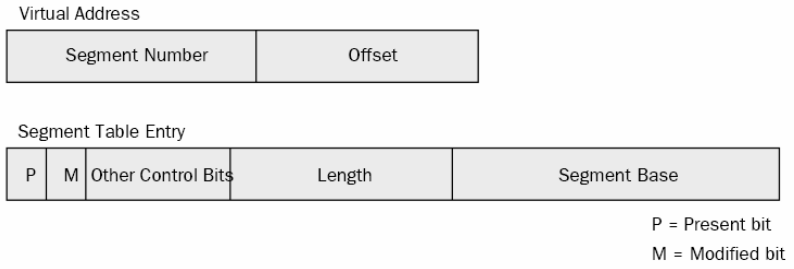
การจัดการหน่วยความจำ

- การจัดการหน่วยความจำเสมือน
  - การแบ่งเป็นเซ็กเมนต์ (Segmentation)

การจัดการหน่วยความจำ

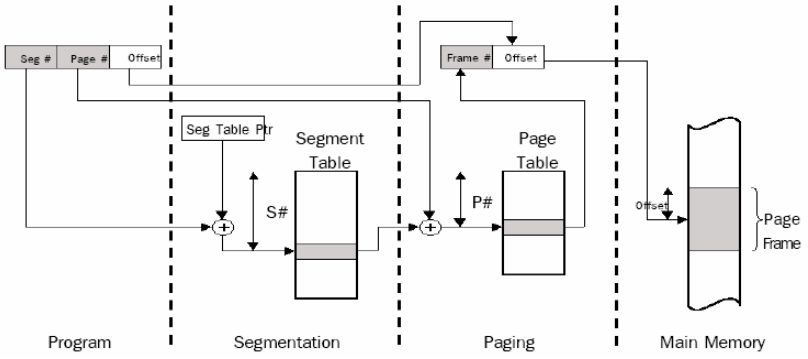


การจัดการหน่วยความจำ



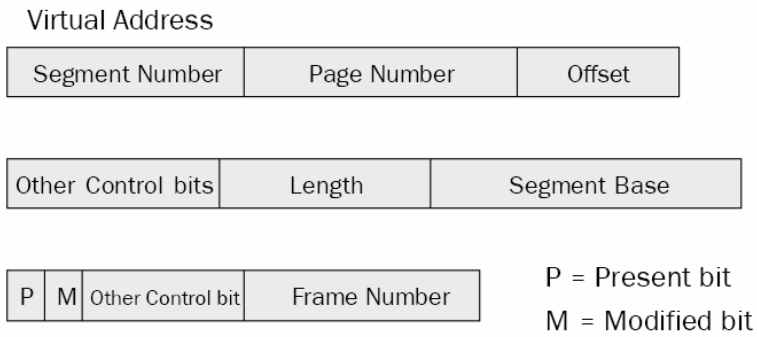
Logical Address และตาราง Segmentation

การจัดการหน่วยความจำ



การแปลง address ของระบบ Segmentation/Paging

การจัดการหน่วยความจำ



ตารางที่เกิดจากการรวม Segmentation/Paging