บทที่ 2

ระบบกระจายศูนย์

คำนิยามของระบบกระจายศูนย์

ระบบกระจายศูนย์ (Distributed System) เป็นระบบที่ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆซึ่งเชื่อมด้วยระบบการสื่อสารข้อมูลและมีโปรแกรมระบบสำหรับระบบกระจายศูนย์ในการทำงาน โปรแกรมระบบสำหรับระบบกระจายศูนย์นี้ทำให้คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ต่อเชื่อมกันสามารถทำงานร่วมกันและใช้ทรัพยากรของระบบ เช่น ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ หรือข้อมูล ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบระบบกระจายศูนย์ที่ดี ทำให้ผู้ใช้งานมองเห็นเสมือนเป็นระบบเดียวถึงแม้ว่าในความเป็นจริงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์กระจายอยู่ในแหล่งต่างๆ

คุณลักษณะของระบบกระจายศูนย์

1. การใช้ทรัพยากรร่วมกัน (Resource Sharing) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของ การกระจายศูนย์ การใช้ทรัพยากรร่วมกันนี้นอกจากหมายถึงอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ จานแม่เหล็ก แล้วยังรวมถึง ซอฟต์แวร์, ฐานข้อมูลหรือข้อมูลอื่นๆ อีกด้วย กรณีมีการพัฒนาโปรแกรมเป็นกลุ่ม ใช้อุปกรณ์ในการพัฒนาหมือนกัน เช่น ตัวแปลภาษา (Compiler), คลังชุดคำสั่ง (Library), โปรแกรมบรรณาธิกร (Editor) หรือ โปรแกรมตรวจแก้ไข (Debugger) สามารถใช้ร่วมกันได้ เมื่อมีการเปลี่ยนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ใหม่ อุปกรณ์เหล่านี้เพียงแต่เปลี่ยนบางส่วนก็สามารถทำงานได้

2. การเปิดกว้าง (Openness) คุณลักษณะนี้หมายถึง ระบบงานคอมพิวเตอร์หรือระบบปฏิบัติการ ไม่ยึดติดกับเครื่องคอมพิวเตอร์เฉพาะยี่ห้อ เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ชุดหนึ่งไม่สามารถทำงานได้ ก็นำเครื่องคอมพิวเตอร์ชุดใหม่มาติดตั้งระบบปฏิบัติการ โปรแกรมระบบ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และโปรแกรมประยุกต์ของระบบงานต่าง ๆ ก็สามารถทำงานต่อได้ แต่ถ้าหากเป็นระบบปิด ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันเท่านั้น นอกจากนี้ระบบเปิดยังมีความสามารถขยายหรือเพิ่มอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ เช่น การเพิ่มหน่วยความจำ หรืออุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล นอกจากนี้การเพิ่มขยายทางระบบปฏิบัติการก็สามารถกระทำได้ เช่น การเพิ่มคุณลักษณะใหม่ ๆ ของระบบปฏิบัติการ การเพิ่มหรือเปลี่ยนพิธีการ (Protocol) ของการสื่อสารข้อมูล และการบริการใช้ทรัพยากรร่วมกันโดยไม่มีผลกระทบหรือซ้ำซ้อนกับสิ่งที่มีอยู่เดิม ตัวอย่างของระบบเปิด เช่น ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX) ซึ่งการจัดการทรัพยากรต่าง ๆ เป็นหน้าที่ของระบบปฏิบัติการ

3. การทำงานพร้อมกัน (Concurrency) ในระบบงานคอมพิวเตอร์ที่ต้องมีการทำงาน (Process) เกิดขึ้นพร้อมกัน ถ้าหากระบบเครื่องคอมพิวเตอร์มีหน่วยประมวลผล (Processor) เพียงตัวเดียว การทำงานจะอยู่ในลักษณะผลัดกันทำงานกัน แต่ถ้าระบบเครื่องคอมพิวเตอร์มีหลายหน่วยประมวลผล การทำงานของแต่ละงานสามารถทำได้พร้อมกันจึงก่อให้เกิดผลงานมากขึ้น ดังนั้นในระบบกระจายศูนย์จึงมีคุณลักษณะข้อนี้อย่างชัดเจน เนื่องจากมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่กระจายออกไป โดยแต่ละอุปกรณ์คอมพิวเตอร์อาจมีเพียงหน่วยประมวลผลเดียวหรือหลายหน่วยประมวลผลก็ได้ การทำงานพร้อมกันในลักษณะที่ผู้ใช้หลายคนต้องการเรียกใช้โปรแกรมประยุกต์ในเวลาเดียวกันหรือการทำงานในลักษณะผู้ขอใช้บริการ (Client) หลายคน มีการโต้ตอบกันกับผู้ให้บริการ (Server) ได้ทันทีเช่นกันนั้น กิจกรรมเหล่านี้เกิดขึ้นในระบบกระจายศูนย์ โดยที่ทรัพยากรหรือตำแหน่งที่ตั้งแยกเป็นอิสระกัน จึงเป็นการสนับสนุนการใช้ทรัพยากรร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ขนาดของระบบคอมพิวเตอร์ (Scalability) การติดตั้งระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ มีได้หลายขนาด โดยขนาดเล็กที่สุดคือ ระบบที่ประกอบด้วย ผู้ให้บริการ 1 ชุด และสถานีงาน (Work Station) 2 ชุด ไปจนกระทั่งระบบใหญ่ที่มีหลายผู้ให้บริการ รวมถึงผู้ให้บริการอื่น ๆ เช่น ผู้ให้บริการแฟ้มข้อมูล ผู้ให้บริการการพิมพ์ และสถานีงานจำนวนมาก ซึ่งเชื่อมด้วยระบบการสื่อสาร สำหรับการทำงานในระบบกระจายศูนย์ เมื่อมีการทำงานมากขึ้นจนกระทั่งผู้ให้บริการไม่สามารถรับปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นได้อาจก่อให้เกิดปัญหาด้านประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งอาจแก้ไขโดยการเพิ่มจำนวนผู้ให้บริการเพื่อให้การบริการแก่ผู้ขอใช้บริการต่าง ๆ ได้เพียงพอ เมื่อมีการกระจายผู้ให้บริการและแฟ้มข้อมูลไปยังแต่ละเครื่อง และมีการปรับปรุงแฟ้มข้อมูล แฟ้มข้อมูลใน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แต่ละเครื่องจะต้องได้รับการปรับปรุงด้วย ซึ่งในการออกแบบ ระบบกระจายศูนย์ต้องคำนึงถึงจุดนี้ แต่สำหรับโปรแกรมระบบและโปรแกรมประยุกต์ ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไข

5. การป้องกันความเสียหาย (Fault tolerance) ในขณะที่ทำงานอยู่ ระบบคอมพิวเตอร์อาจขัดข้อง เสียหาย เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ จาก อัคคีภัย อุทกภัย หรือ ภัยอื่น ๆ ซึ่งส่งผลให้ระบบฮาร์ดแวร์ หรือ ซอฟต์แวร์ เสียหาย โปรแกรมที่กำลังทำงานอยู่อาจจะให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง หรืออาจหยุดการทำงานอย่างกระทันหัน ดังนั้นเพื่อแก้ไขปัญหากรณีนี้จะต้องมีฮาร์ดแวร์ 2 ชุดที่เหมือนกันและซอฟต์แวร์ต้องกู้กลับคืนมาได้ เมื่อมีฮาร์ดแวร์ 2 ชุดที่เหมือนกัน ค่าใช้จ่ายจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ในระบบกระจายศูนย์ กรณีที่มีฮาร์ดแวร์ 2 ชุด ฮาร์ดแวร์ชุดสำรองสามารถนำมาใช้งานได้ เมื่อมีส่วนใดเกิดการขัดข้อง สามารถสลับชุดใหม่และทำงานต่อได้ ลักษณะนี้ทำให้ระบบกระจายศูนย์ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนของการสำรองเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนระบบการสื่อสารข้อมูลในระบบกระจายศูนย์ไม่ได้ออกแบบในลักษณะให้สำรองกันไว้ ถ้าระบบการสื่อสารขัดข้อง นั่นคือการติดต่อสื่อสารต้องหยุดชะงักจนกว่าจะมีการแก้ไขให้ใช้ได้ดังเดิม ทำให้การบริการแก่ผู้ใช้ต้องหยุดชะงักด้วย ประสิทธิภาพของการทำงานลดลง ดังนั้นจึงเกิดความพยายามในการออกแบบหรือคิดค้นระบบการสื่อสารข้อมูลที่สามารถป้องกันการขัดข้องได้ (Fault tolerance Network)

6. ความโปร่งใส (Transparency) คุณลักษณะนี้ เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน โดยโปรแกรมระบบจัดการการทำงานต่าง ๆ ให้ ซึ่งต่างจากระบบปิดตรงที่การทำงานที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรต่าง ๆ จะต้องรู้ตำแหน่งหรือแหล่งข้อมูลที่ชัดเจนจึงสามารถเรียกใช้งานได้ เช่น แหล่งข้อมูลนำเข้ามาจากจานแม่เหล็กตัวไหน บริเวณไหนของจานแม่เหล็ก เนื้อที่การใช้งานเท่าไร การแสดงผลลัพธ์บนอุปกรณ์ใดบ้าง ความโปร่งใสของระบบเปิดนี้มีประโยชน์ต่อการออกแบบระบบโปรแกรม เนื่องจากระบบเปิดมีการใช้ทรัพยากรที่กระจายอยู่อย่างอิสระตามที่ต่าง ๆ ร่วมกันซึ่งเชื่อมโยงกันด้วยระบบสื่อสารข้อมูล ดังนั้นผู้ใช้จึงไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ถึงการเก็บข้อมูลในลักษณะกายภาพ โดยลักษณะของความโปร่งใส ประกอบด้วย

6.1 การเข้าถึงข้อมูล ผู้ใช้สามารถเรียกข้อมูลที่ต้องการโดยไม่จำเป็นต้องรู้ว่า ข้อมูลได้มาอย่างไร

6.2 ตำแหน่งของข้อมูล ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้โดยไม่จำเป็นต้องระบุตำแหน่งของข้อมูลนั้น

6.3 การทำงานพร้อมกัน ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลพร้อม ๆ กันได้โดยโปรแกรมระบบเป็นผู้จัดการให้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.4 ความซ้ำซ้อนของข้อมูล โปรแกรมระบบสามารถจัดการเกี่ยวกับความซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยที่ผู้ใช้ไม่รู้ว่าเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

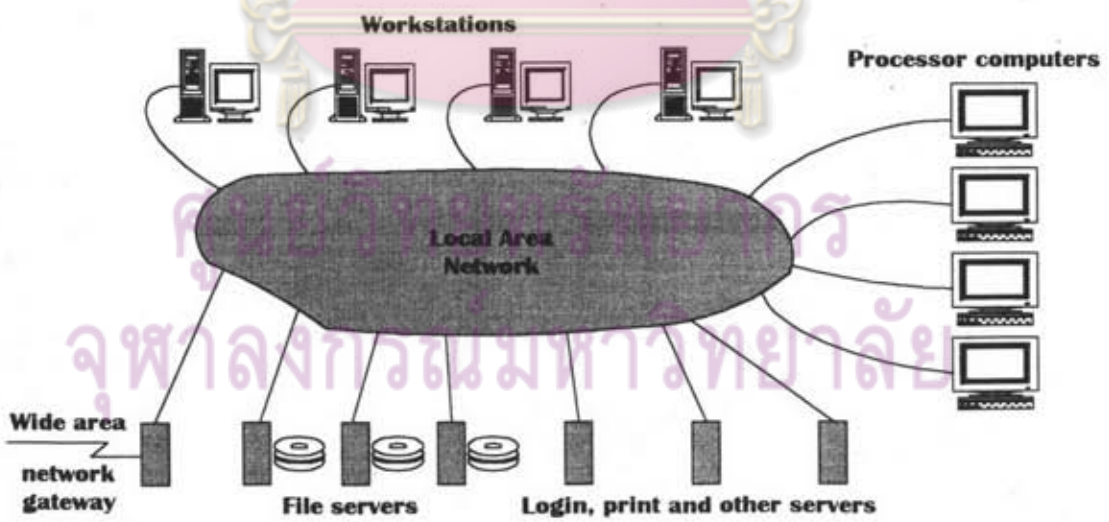
6.5 การขัดข้อง เมื่อผู้ใช้ต้องการเรียกข้อมูลหรือบันทึกข้อมูล แต่ในขณะนั้นเนื้อที่บนจานแม่เหล็กเกิดการเสียหาย โปรแกรมระบบจะหลีกเลี่ยงเนื้อที่ส่วนนั้นและหาเนื้อที่ให้ใหม่โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องรู้ว่าอยู่ ณ ตำแหน่งไหนและยังคงทำงานได้ตามปกติ

6.6 การย้ายข้อมูล เมื่อมีความจำเป็นในการย้ายข้อมูล จากแหล่งทรัพยากรหนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง เนื่องจากสาเหตุใด ๆ ก็ตาม ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องระบุว่าจะย้ายข้อมูลไปไว้ที่ใด โปรแกรมระบบจะจัดการย้ายให้โดยไม่มีผลกระทบกับการทำงานของผู้ใช้

6.7 ประสิทธิภาพของระบบ การพัฒนาระบบงานเพิ่มขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ระบบสามารถเพิ่มคุณลักษณะให้การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นโดยผู้ใช้ไม่รู้

6.8 ขนาดของระบบเครื่อง ระบบงานคอมพิวเตอร์เมื่อใช้ไปนาน ๆ เนื้อที่บนจานแม่เหล็ก หรือทรัพยากรอื่น ๆ เหลือเนื้อที่น้อยลง ระบบสามารถเพิ่มขยายได้โดยไม่มีผลกระทบกับระบบงานเดิม

ดังนั้นระบบกระจายศูนย์แสดงโครงสร้างของระบบได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของระบบกระจายศูนย์

การออกแบบระบบกระจายศูนย์

สืบเนื่องจากคุณลักษณะของระบบกระจายศูนย์ซึ่งประกอบด้วยการใช้ทรัพยากรร่วมกันและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น การออกแบบระบบกระจายศูนย์จึงต้องคำนึงถึงเพื่อให้ได้มาซึ่งประสิทธิภาพ ความเชื่อถือได้ ขนาดของระบบที่เปลี่ยนแปลงได้ ความแน่นอนและความปลอดภัยต่างๆ ดังนั้นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการออกแบบระบบกระจายศูนย์คือ

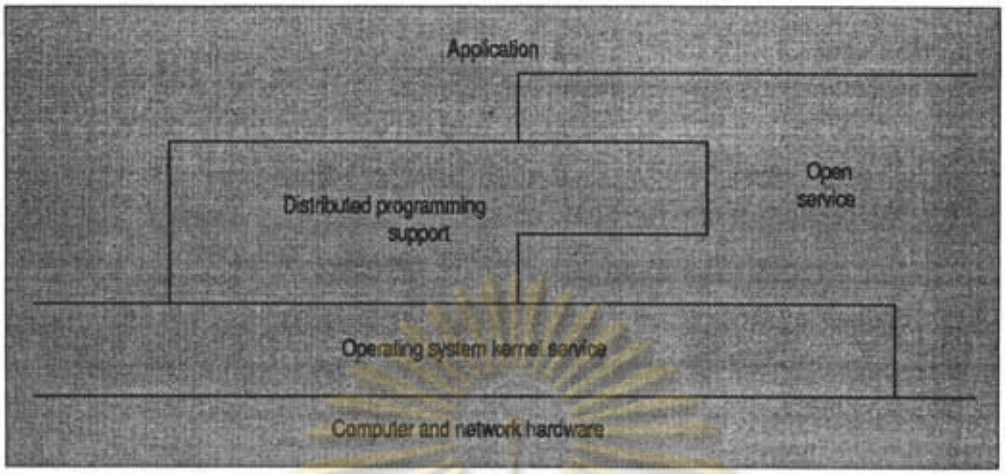
1. การตั้งชื่อ (Naming) เนื่องจากระบบกระจายศูนย์ เป็นระบบที่มีการกระจายของอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยแต่ละหน่วยเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้นการตั้งชื่ออุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆ จึงต้องระบุให้ชัดเจนแน่นอน เช่น อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ชนิดเดียวกันแต่ติดตั้งอยู่ในที่ต่างกันหรือที่เดียวกัน ชื่อของอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านั้นต้องต่างกันด้วยเพื่อความสะดวกในการเรียกใช้ซึ่งการตั้งชื่ออุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ให้ต่างกันนี้เป็นการสนับสนุนคุณลักษณะของระบบกระจายศูนย์ในแง่การใช้ทรัพยากรร่วมกัน

2. การติดต่อสื่อสาร (Communication) เป็นหัวใจสำคัญของระบบการกระจายศูนย์ ซึ่งบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของระบบ นั่นคือการติดต่อสื่อสารระหว่างท้องถิ่นหรือในเขตพื้นที่บริเวณกว้างมีความเร็วสูงมาก แต่ในบางครั้งประสิทธิภาพการติดต่อสื่อสารลดลงเนื่องจากจำนวนและความซับซ้อนของโปรแกรมระบบและความขัดข้องของระบบการสื่อสาร ดังนั้นการออกแบบการติดต่อสื่อสารนี้จึงยังคงต้องใช้โปรแกรมระดับสูง

ศูนย์วิทยทรัพยากร

3. โครงสร้างของโปรแกรม (Software Structure) การออกแบบโปรแกรมระบบหรือโปรแกรมประยุกต์ จะเป็นลักษณะแบบเปิด (Open System) โดยคำนึงถึงข้อมูลที่เกิดขึ้นในระบบเป็นข้อมูลแบบไม่มีตัวตน ซึ่งมีความสำคัญต่อการออกแบบระบบกระจายศูนย์ โดยลักษณะโครงสร้างของโปรแกรมในระบบกระจายศูนย์ ดังแสดงในรูปที่ 2.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

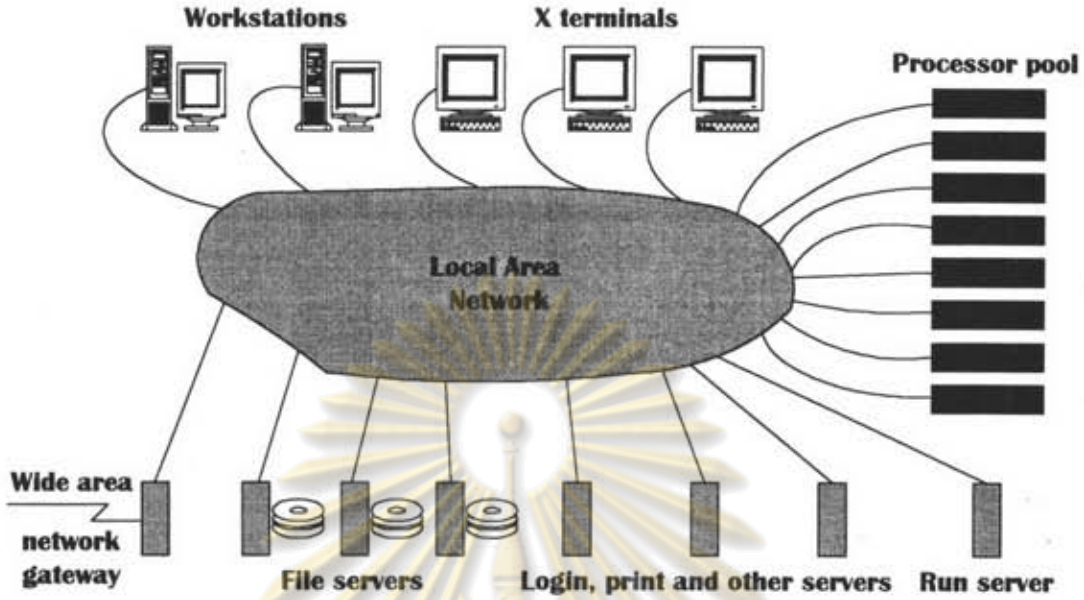


รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของโปรแกรมในระบบกระจายศูนย์

4. การจัดสรรปริมาณงานสำหรับการทำงาน (Workload Allocation) ในระบบกระจายศูนย์ต้องคำนึงถึงการจัดสรรปริมาณงานกับการทำงานของแต่ละงานให้เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลลัพธ์มากที่สุด ได้ประโยชน์สูงสุด ลักษณะการจัดสรรปริมาณงาน มี 2 ลักษณะคือ

4.1 การใช้หน่วยประมวลผลรวม (The processor pool model) เป็นลักษณะการทำงานที่มีหลายหน่วยประมวลผลจัดสรรการทำงานให้ โดยแต่ละงานสามารถทำงานได้ตลอดเวลาจนกระทั่งงานเสร็จ ดังนั้นจึงได้ผลลัพธ์เต็มที่ ตัวอย่างเช่น การแปลโปรแกรมของตัวแปลภาษา โดยแบ่งโปรแกรมออกเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนถูกส่งไปให้แต่ละหน่วยประมวลผลเพื่อทำการแปลคำสั่งเป็นอิสระกัน เมื่อหน่วยประมวลผลแปลคำสั่งเรียบร้อยแล้วจึงรวบรวมส่งไปทำงานในขั้นตอนต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 2.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.3 แสดงการจัดสรรปริมาณงานในลักษณะหน่วยประมวลผลรวม

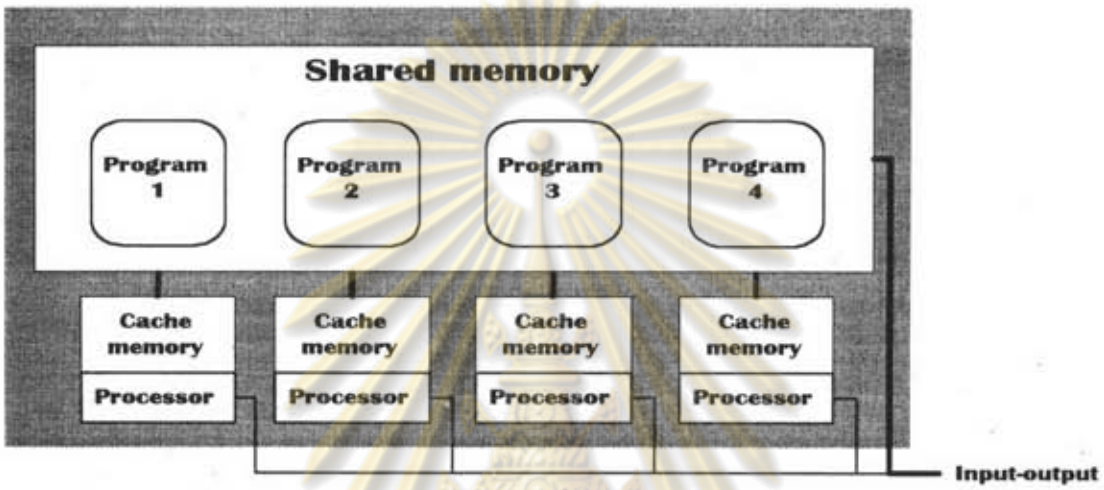
4.2 การใช้หน่วยความจำรวม (Shared-memory multiprocessor) เป็นลักษณะที่ประกอบด้วยหลาย ๆ หน่วยประมวลผลมารวมกันเพื่อทำงานร่วมกันในลักษณะคล้ายกับ การทำงานคู่ขนาน ซึ่งส่วนมากใช้ในการคำนวณขั้นสูงและแก้ปัญหาเกี่ยวกับการคำนวณ แต่อย่างไรก็ตาม การใช้หน่วยความจำรวมนี้ยังคงเป็นลักษณะของผู้ให้บริการในระบบกระจายศูนย์เนื่องจากเป็นระบบหน่วยความจำที่มีประสิทธิภาพที่ดี ทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์จากการที่มีหลายหน่วยประมวลผลและมีการทำงานในลักษณะคู่ขนานนี้ สามารถเปลี่ยนไปทำงานในลักษณะอนุกรมได้ในจำนวน 2-64 หน่วยประมวลผล[1] การที่จะใช้จำนวนหน่วยประมวลผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

[1]George Coulouris, Jean Dollimore and Tim Kindberg, Distributed System concept and design (England: Addison-Wesley Publishing Company, 1994), p. 45

เท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับการคำนึงถึงค่าใช้จ่ายและประสิทธิภาพของระบบด้วย ในบางครั้งการที่ใช้จำนวนหน่วยประมวลผลมากอาจไม่ทำให้การทำงานได้ผลลัพธ์มากแต่อาจทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงการจัดสรรปริมาณงานในลักษณะการใช้หน่วยความจำรวม

5. การบำรุงรักษาความถูกต้องสมบูรณ์ (Consistency Maintenance) การบำรุงรักษาความถูกต้องสมบูรณ์ในระบบกระจายศูนย์ค่อนข้างมีปัญหามาก ดังนั้นในการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 ความถูกต้องของการปรับปรุงข้อมูล เมื่อมีการเข้าถึงข้อมูลหลายงานและการปรับปรุงข้อมูลพร้อมๆกันนั้น การเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลที่ต้องการปรับปรุง ไม่สามารถกระทำได้อย่างรวดเร็ว และผลการปรับปรุงข้อมูลควรจะส่งไปให้ทุก ๆ งานที่เรียกใช้ข้อมูลอย่างรวดเร็ว ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้ในโปรแกรมประยุกต์ที่มีการใช้ข้อมูลร่วมกันรวมถึงโปรแกรมประยุกต์ของฐานข้อมูล เพราะการเข้าถึงข้อมูลจากผู้ใช้หลายคนมีการใช้ข้อมูลร่วมกันและการทำงานของระบบขึ้นกับความถูกต้องของฐานข้อมูลที่มีอยู่ เช่น แฟ้มข้อมูลที่ถูกจัดการโดยผู้ให้บริการแฟ้มข้อมูลหรือข้อมูลที่ได้รับการจัดการจากผู้ให้บริการฐานข้อมูล

5.2 ความถูกต้องของข้อมูลที่ซ้ำกัน ข้อมูลที่ได้รับจากแหล่งที่มาเดียวกันได้ถูกสำเนาไปไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องนั้น อาจมีข้อมูลที่มีความไม่สมบูรณ์เกิดขึ้นในเครื่องเหล่านั้น

5.3 ความถูกต้องของหน่วยความจำสำรอง ปัญหาที่เกิดขึ้นคือในขณะที่มีการเรียกใช้จากผู้ขอใช้บริการหลายๆ คน ค่าของข้อมูลอาจถูกเปลี่ยนแปลงโดยผู้ขอใช้บริการคนใดคนหนึ่งโดยปรับปรุงข้อมูลนั้น จากนั้นจึงแจ้งการปรับปรุงข้อมูลไปยังตัวจัดการทรัพยากร แต่ในขณะเดียวกันผู้ขอใช้บริการอื่น ๆ ที่เรียกข้อมูลใช้งานอยู่ที่สถานีงานอื่นยังคงเป็นข้อมูลเดิม จากปัญหาดังกล่าวเป็นกรณีพิเศษของข้อมูลซ้ำซ้อนและมีเทคนิคการแก้ไขคล้าย ๆ กัน

5.4 ความถูกต้องเมื่อเกิดการเสียหาย ในระบบรวมศูนย์ เมื่อเกิดการเสียหายบางส่วนของระบบ ทั้งระบบจะได้รับผลกระทบ แต่ในระบบกระจายศูนย์ เมื่อระบบเกิดการเสียหายบางส่วน ส่วนอื่น ๆ ที่เชื่อมต่อกันยังคงทำงานได้ตามปกติ แต่ถ้ามีการเรียกใช้งานในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมที่เสียหายนั้น จะส่งผลกระทบตามมาอีก ซึ่งเป็นปัญหาของการเกิดความเสียหายหลาย ๆ จุด ในระบบกระจายศูนย์ เพื่อความแน่ใจว่าข้อมูลยังคงถูกเก็บไว้กับอุปกรณ์ส่วนที่ดีอื่น ๆ การกู้แฟ้มข้อมูลกลับคืนมาจึงจำเป็นต้องมีการเรียกข้อมูลเก่ากลับมาเพื่อหาขั้นตอน ณ ตำแหน่งที่เกิดการเสียหาย

5.5 ความถูกต้องของเวลา การทำงานของโปรแกรมประยุกต์หรือโปรแกรมระบบจะมีกำหนดเวลาเป็นตัวบ่งชี้ของการทำงานว่ามีข้อมูลที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนแปลง ณ เวลาใด ในระบบกระจายศูนย์ตัวกำหนดเวลานี้จะเกิดขึ้นในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งแล้วจึงส่งผ่านไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น โดยจะมีการเปรียบเทียบเวลาในขณะนั้น (Locally generated timestamp) แต่เวลาจริงมีปัญหากับระบบเวลา เนื่องจากระบบกระจายศูนย์เป็นการเชื่อมโยงของอุปกรณ์ต่างๆกัน การที่จะส่งข้อความไปให้ซึ่งกันและกันเพื่อบอกว่ามีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้วนั้นมีอุปสรรคของระยะทางและเวลาที่ใช้ในการส่งข้อความ หรืออุปสรรคจากเครือข่าย เช่นชุมสายโทรศัพท์ขัดข้องไม่สามารถส่งข้อความไปได้

5.6 การโต้ตอบกับผู้ใช้ เมื่อพิจารณาในแง่ของทรัพยากรที่กระจายออกไป ความล่าช้าของการสื่อสารข้อมูล ในแง่ของการโต้ตอบแบบทันทีทันใดของโปรแกรมเมื่อผู้ใช้เรียกใช้โปรแกรมไปจัดการบางอย่างเพื่อให้ได้ผลลัพธ์แต่ต้องพึงระวังไว้ว่าจอภาพที่แสดงออกมานั้นอาจไม่เป็นไปตามที่วางไว้ ระยะเวลาในการแสดงผลที่ช้าลงเนื่องจาก

5.6.1 ระยะเวลาที่รับและกระทำตามคำสั่งของผู้ใช้

5.6.2 ระยะเวลาที่ส่งผลการกระทำไปยังจอภาพของผู้ใช้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อดีข้อเสียของระบบการประมวลผลแบบรวมศูนย์

1. ข้อดี

1.1 ความสามารถในการปฏิบัติงาน ตามลักษณะของโปรแกรมควบคุมระบบและตัวแปลภาษาซึ่งไม่มีในระบบเครื่องขนาดเล็ก เช่น การทำงานทางวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องใช้หน่วยความจำมากจึงต้องทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ โดยที่ความสามารถพิเศษเฉพาะอย่างของการทำงานในลักษณะนี้กระทำได้ ณ ศูนย์รวมซึ่งต้องใช้ข้อมูลหรือทรัพยากรอื่นร่วมกัน

1.2 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับบุคลากร บุคลากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน เช่น นักวิศวกรระบบ นักวิเคราะห์ระบบ นักพัฒนาโปรแกรมและเจ้าหน้าที่อื่น ๆ อยู่ที่ศูนย์กลาง จึงช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ต้องกระจายบุคลากรเหล่านี้ไปตามหน่วยต่าง ๆ

1.3 ความพึงพอใจของบุคลากร ในการทำงาน ทุกคนย่อมมีความพอใจที่อยู่ปฏิบัติงานที่ส่วนกลางมากกว่าการที่จะต้องถูกเนรเทศไปทำงานที่ไกล ๆ

1.4 การพัฒนาโปรแกรมกระทำได้ง่าย เนื่องจากระบบเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ที่ศูนย์กลาง ในลักษณะของระบบงานที่มีความสัมพันธ์กันสามารถกำหนดให้เป็นมาตรฐานเดียวกันได้ ซึ่งช่วยลดความซ้ำซ้อนของการปฏิบัติงานและไม่มีความจำเป็นที่จะบรรจุบุคลากรที่มีความสามารถและประสบการณ์สูง ๆ ในหน่วยงานเล็ก ๆ ที่อยู่ห่างไกล

2. ข้อเสีย

2.1 การบริหารงานเป็นการควบคุมโดยส่วนกลาง ซึ่งเป็นศูนย์รวมของการประมวลผลจึงทำให้การตัดสินใจในการบริหารข้อมูลข่าวสารเป็นไปได้อย่างเชื่องช้าซึ่งอาจจะไม่ทันต่อเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วหรือในแง่ของการแข่งขันซึ่งในปัจจุบันมีสูงมาก

2.2 ถ้าหากอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์เกิดการขัดข้อง การทำงานของระบบต้องหยุดชะงักจนกว่าจะมีการแก้ไขให้เสร็จซึ่งในการแก้ไขแต่ละครั้งอาจใช้เวลามากน้อยก็ขึ้นอยู่กับอาการที่ขัดข้องนั้น ๆ เป็นผลเสียต่อระบบงานอย่างมาก

2.3 ในส่วนของการเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาเมื่อเกิดการขัดข้องของระบบงาน ต้องจัดเตรียมไว้มากกว่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การลดขนาด (Downsizing)

เดิมการทำงานในระบบงานคอมพิวเตอร์ เป็นการวิเคราะห์และการพัฒนางานในส่วนกลาง บนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ และการใช้งานส่วนมากแล้วจะเป็นผู้ใช้งานระดับบนหรือส่วนกลางเนื่องจากการจำกัดของระบบเครื่องที่มีขนาดใหญ่และค่าใช้จ่ายที่สูงมาก แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาเพิ่มมากขึ้น การพัฒนาระบบการสื่อสารข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง ระบบปฏิบัติการที่สามารถทำงานได้อย่างมีอิสระมากขึ้น โดยไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์และค่าใช้จ่ายลดลง นอกจากการพัฒนาทางด้านคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นแล้ว ระบบงานที่เคยปฏิบัติด้วยมือ ได้รับการวิเคราะห์และพัฒนาการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อความรวดเร็วในการทำงานยิ่งขึ้น และพนักงานหรือผู้ใช้คอมพิวเตอร์ได้รับการอบรมให้มีความรู้ทางด้านนี้เพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้การบริหารงานมีการเปลี่ยนแปลงโดยการกระจายอำนาจการบริหารงานบางอย่างลงไปถึงผู้ใช้โดยตรง จากเหตุผลดังกล่าวแนวโน้มของการใช้คอมพิวเตอร์จึงสอดคล้องกับรูปที่ 2.5

สำนักงานใหญ่

รูปที่ 2.5 แสดงถึงแนวโน้มของการใช้คอมพิวเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องจากระบบงานต่างๆ กระจายลงไปถึงผู้ใช้มากขึ้น ดังนั้นผู้ใช้จึงหาทางเลือกใหม่ที่ให้ประโยชน์สูงสุดในการปฏิบัติงาน โดยพัฒนาระบบงานซึ่งอาจจะเป็นส่วนหนึ่งของระบบเครื่องใหญ่ที่มีอยู่เดิมหรือในระบบที่เล็กลงมา ดังนั้นจึงเกิดการพัฒนาโปรแกรมเพื่อการลดขนาดของระบบให้สามารถทำงานบนระบบเครื่องที่มีขนาดเล็กได้โดยยังคงรักษาประสิทธิภาพในการทำงานให้เพียงพอต่อการใช้งานได้ซึ่งช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย นอกจากนี้การติดตั้งระบบเครื่องขนาดเล็ก

สามารถกระทำได้ง่าย การเปลี่ยนแปลงใช้เวลาน้อย โดยทั่วไปแล้วผู้ใช้งานมักเข้าใจว่า การลดขนาด[2] เป็นการแทนที่หน้าที่การทำงานของระบบเครื่องขนาดใหญ่ด้วยระบบเครื่องที่มีขนาดเล็กลง ราคาถูกลงและสามารถกระจายออกไปได้โดยรูปแบบของเครื่องเป็นไปได้ทั้งในรูปของแบบเดิมและแบบใหม่ แต่การลดขนาดสามารถกระทำได้หลายรูปแบบ คือการพัฒนาระบบงานใหม่ ซึ่งการลดขนาดเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายนี้เป็นเพียงข้อดีส่วนหนึ่งของการลดขนาดเท่านั้น แต่ผลที่ได้รับมากกว่าคือการที่ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพและทันสมัยมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามเมื่อมีผลดีย่อมมีผลเสียอยู่บ้างนั่นคือความเสี่ยงในการลดขนาดซึ่งไม่สามารถประมาณการค่าความเสี่ยงได้ในสภาพแวดล้อมต่างๆ

ความเสี่ยงของการลดขนาด (Risk)

ในขณะที่หลายองค์กรต้องการลดขนาดของระบบคอมพิวเตอร์ลง เนื่องด้วยเล็งเห็นผลประโยชน์และข้อดีของการลดขนาดนั้น ในทางปฏิบัติการลดขนาดนี้จะต้องคำนึงถึงปัจจัยหลาย ๆ ประการ ประการหนึ่งคือความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากการพัฒนาระบบงานลดขนาดในหน่วยงานที่ไม่เหมาะสมอาจเป็นผลกระทบต่อทั้งองค์กร นอกจากนี้ความเสี่ยงที่เกิดขึ้น อาจเกิดขึ้นจากคุณสมบัติของเครื่องขนาดเล็ก, โปรแกรมและความง่ายต่อการใช้งาน ความซับซ้อนของโปรแกรมในเครื่องขนาดใหญ่ทำได้ดีกว่าเครื่องขนาดเล็ก ส่วนความง่ายในการใช้งานของเครื่องขนาดเล็กดีกว่า แต่อาจเป็นผลเสียต่อระบบงานได้ถ้าไม่มีการควบคุมที่ดีพอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

[2] Dan Trimmer, Downsizing Strategies for Success in the Modern Computer World (England: Addison-Wesley Publishing Company, 1994), p. 9