บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การทำงานแบบการประมวลผลร่วมกัน(Cooperative Processing)

เนื่องจากองค์กรและบุคคลากรขององค์กรได้มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นและได้นำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการทำงานกันมากขึ้น จึงได้มีการพัฒนาและการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดต่างๆอย่างรวดเร็วทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์เอง และ ซอฟท์แวร์ ทำให้สามารถใช้งานต่างๆได้มากขึ้น จึงได้เริ่มมีการพัฒนาโปรแกรมต่างๆที่ใช้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ให้มาใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กลงมา แต่ส่วนที่สำคัญคือข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ เนื่องจากแม้ว่าในเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆที่นำใช้งานด้านต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ข้อมูล ก็ยังคงต้องการใช้ข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางอยู่

ในช่วงแรกของการทำงานเมื่อต้องการใช้ข้อมูลที่อยู่ต่างเครื่องกันต้องใช้วิธีการพิมพ์รายงานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีข้อมูลอยู่ออกมาและทำการป้อนข้อมูลใหม่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการใช้ซึ่งทำให้เกิดปัญหามาก เช่น การป้อนข้อมูลใหม่ไม่ถูกต้องและที่สำคัญคือข้อมูลที่ได้ไม่ทันสมัยเนื่องจากต้องใช้เวลานานในการป้อนข้อมูลใหม่ จึงมีการแก้ไขโดยให้วิธีการการจัดอีมูเลชั่นคาร์ด เพื่อทำให้เสมือนว่าเป็นจอภาพของอีกเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งแล้วทำการโอนย้ายข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางมายังเครื่องที่ต้องการทำรายงานหรืองานที่ต้องการต่อไป แล้วเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบที่เครื่องนั้นสามารถทำงานได้ ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาที่ต้องทำการป้อนข้อมูลใหม่ และใช้เวลาน้อยลงทำให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยมากขึ้น จึงเป็นที่นิยมใช้กันมากขึ้น

แต่ความต้องการในการใช้งานมีมากขึ้นในบางครั้ง การโอนย้ายข้อมูลเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ซึ่งการทำงานนั้นต้องการให้ทราบผลในทันทีเมื่อมีการแก้ไขหรือเพิ่มเติมในฐานข้อมูล เช่น การทำ order entry จะต้องมีการตัดยอดสินค้าคงคลังทันทีเมื่อมีการสั่งของนั้นๆ จะเห็นว่าการทำโอนย้ายข้อมูลอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ซึ่งอาจจะต้องมีการงานซ้ำกันเพื่อ

ตัดขอดอีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นจะเห็นว่าการขยายตัวของเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้เกิดความต้องการในการใช้งานแบบต่างๆมากขึ้นทำให้เกิดสิ่งต่างๆ ดังนี้

1 การทำงานเป็นแบบกระจายศูนย์ หรือแบบระดับชั้น (hierarchy) เพื่อให้ระบบงานต่างๆสามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง แต่ข้อมูลนั้นยังเป็นแบบรวมศูนย์อยู่

2 การขยายของเครื่องคอมพิวเตอร์มีมากขึ้น ดังนั้น การทำงานจะต้องใช้เวลาในการตอบสนองที่น้อย

3 ความต้องการในระบบงานมากขึ้น ในขณะที่การพัฒนาระบบงานจะต้องใช้เวลาที่น้อยลง และ ต้องเสียค่าใช้จ่ายที่น้อยลง

4 ต้องมีการประสานกับผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถ ใช้งานได้ง่าย และ สะดวกมากขึ้นโดยที่ต้องเหมาะสมทันสมัยกับเทคโนโลยี่

5 จะต้องควบคุมค่าใช้จ่ายให้ราคา เครื่อง/การใช้งาน ลดลง

6 ต้องสามารถทำงานได้ด้วยเครื่องของตนเองในกรณีที่ไม่สามารถติดต่อกับเครื่องใหญ่ได้

7 ข้อมูลที่อยู่ในแต่ละเครื่อง ที่มีการกระจายออกไปต้อง ถูกต้องและทันสมัยอยู่เสมอ

จะเห็นว่าความต้องการเหล่านี้ไม่สามารถที่จะทำได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว จะต้องทำเป็นในลักษณะที่มีหลายเครื่องเชื่อมต่อกันอยู่โดยผ่านระบบเครือข่าย โดยที่จะมีเครื่องอยู่ที่ศูนย์กลางและเครื่องที่ปลายทางซึ่งแยกออกมา การทำงานจะเป็นลักษณะที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางจะทำหน้าที่ดูแลฐานข้อมูลต่างๆและการทำงานอย่างอื่นๆจะไปอยู่ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ปลายทางแทน การทำงานในลักษณะนี้ บางครั้งเรียกว่า การประมวลผลแบบกระจาย (distributed computing) ,การประมวลผลแบบ ไคลน์/เซิฟเวอร์ (client/server computing) หรืออาจจะเรียกโดยรวมว่าการทำงานประมวลผลแบบร่วมกัน (Cooperative Processing) ซึ่งกล่าวโดยสรุปแล้ว การประมวลผลแบบร่วมกัน คือการที่ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องหรือมากกว่ามาใช้ทำงานร่วมกันเพื่อให้ทำงานและได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ในการติดตั้งระบบนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานและการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน รวมถึงการออกแบบการทำงาน โดยที่โปรแกรมประยุกต์ที่เครื่องปลายทางจะเป็นตัวจัดการงานต่างๆและให้เครื่องที่ศูนย์กลางทำหน้าที่เป็นตัวดูแลฐานข้อมูลต่างๆเพื่อให้เกิดความถูกต้องของข้อมูลนั้น

ข้อดีของการทำงานแบบมีการประมวลผลร่วมกัน

1 เป็นการลดงานที่เกิดขึ้นในเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ศูนย์กลางลงได้
2 สามารถพัฒนาโปรแกรมให้ผู้ใช้งานใช้ได้สะดวกยิ่งขึ้น
3 ลดจำนวนข้อมูลที่ใช้ผ่านระบบเครือข่าย

การทำงานแบบที่มีการประมวลผลร่วมกันสามารถจำแนกเป็นแบบต่างๆได้ดังนี้

1 การประมวลผลแบบกระจาย (Distributed Process,Department Computer,DownSizing) เนื่องจากผู้ใช้มีความต้องการที่ไม่เหมือนกันประกอบการที่การพัฒนาระบบในเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ไม่ทันต่อการใช้งาน และเกิดการกระจายขององค์กรไปยังสถานที่ต่างๆทำให้เกิดความต้องการในการใช้งานกระจายออกไป ในแต่ละส่วนงานใช้งานในสถานที่ของตนเองโดยเมื่อคำนึงถึงค่าใช้จ่ายต่างๆ เวลาที่ใช้ในการตอบสนอง และค่าระบบเครือข่ายที่จะต้องมีแล้ว การที่ให้แต่ละส่วนงานมีเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองจะเหมาะสมกว่าและมีตค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่า โดยเมื่อแต่ละส่วนงานเมื่อทำงานนั้นๆเสร็จเรียบร้อยก็จะทำการโอนถ่ายข้อมูลเหล่านั้นกลับไปยังที่ศูนย์กลางในตอนกลางคืนให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางทำการประมวลผลแล้วทำการโอนถ่ายข้อมูลเหล่านั้นกลับมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่แต่ละส่วนงานของตนเอง ในช่วงแรกจะดูเหมือนว่าการใช้คอมพิวเตอร์แบบกระจาย เป็นวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสมแต่เมื่อมีการใช้งานจริง ปรากฏว่าไม่ได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง เนื่องจากต้องมีการโอนถ่ายข้อมูลกันในตอนกลางคืนและเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางประมวลผลเรียบร้อยจึงโอนถ่ายข้อมูลกลับไป ดังนั้นข้อมูลที่ได้จะมีความถูกต้องและทันสมัยเพียงช่วงเวลาเริ่มต้นเท่านั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขไม่ว่าจะเป็นที่เครื่องใดเครื่องหนึ่งก็จะทำให้ข้อมูลในวันนั้นไม่ทันสมัย จึงดูเหมือนว่ามีปัญหามากกว่าการใช้แบบปรกติ

2 ฟร้อนท์เอ็นโปรเซสซิ่ง (Front End Processing) เนื่องจากในระบบเดิมการแก้ไขโปรแกรมประยุกต์ให้เหมาะสมกับผู้ใช้เป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลามากถึงแม้ว่าจะมีเครื่องมือต่างๆมาช่วยให้การพัฒนาให้เร็วขึ้นก็ตาม ทำให้ผู้ใช้จำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการใช้งานใหม่ประกอบกับการที่มีการกระจายของจอภาพไปยังที่ต่างๆในองค์กรอย่างมาก ดังนั้นการทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกและง่ายต่อการใช้ จึงเป็นการยากในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต่างๆที่มีอยู่เดิมซึ่งใช้จอภาพแบบธรรมดาและทำให้เกิดภาระในเครื่องคอมพิวเตอร์สูงมากขึ้น เพื่อเป็นการแก้ไขให้การใช้งานง่ายขึ้นจึงมีการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมาใช้ในการแสดงผล โดยรับข้อมูลที่ส่งมาจากเครื่อง

คอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางที่ส่งมาให้จอภาพแบบธรรมดา แล้วเขียนโปรแกรมให้มีลักษณะที่ผู้ใช้ใช้งานได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น ดังนั้นบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นศูนย์กลาง ไม่จำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขใดๆ เพียงแต่เพิ่มโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่นำเป็นตัวแสดงผล โดยการเขียนโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะใช้ เอพีไอ (API) ที่เรียกว่า High Level Language Application Program Interface (HLLAPI) เพื่อรับหน้าตาจอจากของเดิมแล้วมาเขียนใหม่ให้อยู่ในรูปแบบที่ผู้ใช้ต้องการ ดังนี้ในการทำงานแบบฟร้อนท์เอ็นโปรเซสซิ่งนี้ทางเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางก็จะยังเห็นว่ามีการใช้งานแบบธรรมดาอยู่ โปรแกรมที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ปลายทางจะเป็นตัวเปลี่ยนข้อมูลและสร้างจอภาพต่างๆที่ให้ผู้ชงานสะดวกและใช้งานง่ายขึ้นและเมื่อมีการเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วก็เปลี่ยนกลับมาอยู่ในรูปแบบที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางต้องการแล้วส่งกลับมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลาง

ข้อดีของระบบนี้คือสามารถที่จะสร้างหน้าตาจอภาพให้เหมาะสมกับผู้ใช้ได้โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลาง และสำหรับบางโปรแกรมประยุกต์จะสามารถช่วยลดการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางได้เนื่องจากไม่จำเป็นที่จะต้องมาควบคุมเรื่องหน้าตาของจอภาพ ถึงแม้ว่าในการระบบนี้จะมีการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมาใช้เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางก็ตามแต่ก็ยังไม่เป็นลักษณะการทำงานที่เป็นแบบทีมีการประมวลผลร่วมกัน อย่างแท้จริงเนื่องจากที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ปลายทางยังไม่มีการทำประมวลผลใดๆ ในตัวเครื่องของมันเองเพียงแต่ช่วยในการเปลี่ยนจอภาพจากแบบธรรมดาให้มาใช้หน้าตาจอภาพที่สะดวกและสวยงามของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเท่านั้น

3 รีโมทโปรซีเยอร์คอล (Remote Procedure Call.....RPC) เป็นระบบที่ใช้ในเครื่องที่ระบบปฏิบัติการแบบยูนิกซ์มีหลักการทำงาน คือการที่โปรแกรมที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งสามารถที่จะเรียกโปรแกรมที่อยู่บนอีกเครื่องหนึ่งให้ทำงานและส่งคำตอบกลับมายังเครื่องที่เรียกใช้งานได้ โดยเสมือนว่าโปรแกรมทั้ง 2 ส่วนนั้นทำงานอยู่บนเครื่องเดียวกัน ซึ่งจะเห็นว่าเป็นการทำงานประมวลผลร่วมกันแบบง่ายๆ เช่น โปรแกรมที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งต้องการข้อมูลที่อยู่อีกเครื่องหนึ่งก็จะใช้คำสั่งไปยังเครื่องที่มีฐานข้อมูลอยู่แล้วให้โปรแกรมที่ปลายทางทำการค้นหาฐานข้อมูลที่ต้องการแล้วส่งข้อมูลกลับมาโดยที่ผู้ใช้งานจะไม่รู้ว่ากำลังทำงานอยู่เครื่อง 2 เครื่อง

4 ไคล์น/เซิฟเวอร์ (Client/Server) เป็นระบบซึ่งเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ปลายทางต้องการข้อมูลก็จะมีการส่งความต้องการไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นช่วยค้นหา จัดเรียงข้อมูลที่ต้องการแล้วส่งกลับมายังเครื่องที่ขอไป ซึ่งในระบบนี้แรกๆจะมีปัญหาเกี่ยวกับระบบเครือข่ายในเรื่องขนาดของแฟ้มหรือฐานข้อมูลที่ต้องการเนื่องจากในการรับส่งข้อมูลจะมีการส่งทั้งแฟ้มหรือฐานข้อมูลไปยังเครื่องที่ขอใช้แล้วให้เครื่องที่ปลายทางทำการประมวลผลให้เสร็จเรียบร้อยแล้วจึงส่งข้อมูลกลับมาทั้งแฟ้มเช่นกันทำให้มีเกิดปัญหากับระบบเครือข่าย

5 เพียร์ทูเพียร์ (Peer to Peer Processing) เป็นการติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่งที่มีระดับความสำคัญเท่ากันมีหลักการสำคัญอยู่ 2 ข้อคือ

5.1 เป็นการติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องที่มีระดับความสำคัญเท่ากัน โดยที่ทั้ง 2 ฝ่ายต่างสามารถที่จะเริ่มต้นและควบคุมการติดต่อได้

5.2 ในการรับส่ง ไม่จำเป็นที่จะต้องที่ โปรแกรมทั้ง 2 ฝ่ายจะต้องรอกัน (Synchronous) คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการส่งก็สามารถส่งได้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้ฝั่งตรงข้ามรับในเวลาเดียวกัน แต่ถ้ามีการส่งในเวลาเดียวกันก็จะมีการกำหนดไว้ว่าเครื่องใดจะเป็นผู้ส่งก่อน

ในการทำงานแบบเพียร์ทูเพียร์ อาจจะยังไม่ใช่การทำงานประมวลผลร่วมกันที่แท้จริงนัก เนื่องจากการรับส่งข้อมูลและการประมวลผลยังไม่ใช่ในช่วงเวลาเดียวกันและการประมวลผลก็ยังไม่ได้ช่วยกันทำงาน การทำงานในลักษณะนี้ เช่น การรับส่งจดหมายอิเลคโทรนิค ซึ่งผู้รับ-ส่งไม่จำเป็นจะต้องมีการเปิดเข้าระบบพร้อมกัน แต่เป็นการติดต่อระหว่าง ผู้ให้บริการจดหมายกับผู้ใช้ที่เข้ามาในระบบเท่านั้น

6 โปรแกรมทูโปรแกรม (Program to Program Communication) มีลักษณะคล้ายกับแบบเพียร์ทูเพียร์ แต่มีความสามารถในการทำงานมากกว่า เช่น การทำงานแบบเพียร์ทูเพียร์ จะขึ้นอยู่กับระบบสื่อสารเครือข่าย แต่โปรแกรมทูโปรแกรมสามารถ ใช้งานได้บนโปรโตคอลของการติดต่อแบบใดก็ได้ การทำงานแบบโปรแกรมทูโปรแกรมมีลักษณะคล้ายกับแบบ รีโมทโปรซีเยอร์คอล แตกต่างกันตรงที่ว่าในโปรแกรมแบบรีโมทโปรซีเยอร์คอลเมื่อเรียกใช้โปรแกรมที่ปลายทางแล้วไม่สามารถที่จะทำงานใดต่อได้จนกว่าโปรแกรมที่ปลายทางเสร็จเรียบร้อยก่อน ซึ่งคล้ายกับว่าโปรแกรมที่ปลายทางเป็นโปรแกรมย่อยของโปรแกรมที่เรียกไป และอีกจุดที่สำคัญคือรีโมทโปรซีเยอร์คอล ไม่สามารถที่จะส่งการควบคุมกลับไปยังโปรแกรมที่เรียกมาได้ เช่น ข้อมูลที่ส่งมาไม่ครบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โปรแกรมที่ถูกเรียกก็จะทำงานต่อไปหรือแสดงว่ามีความผิดพลาด ในขณะที่การทำงานแบบโปรแกรมทูโปรแกรม ในโปรแกรมที่เรียกไปถ้ายังส่งข้อมูลไม่ครบที่ปลายทางสามารถที่จะส่งความต้องการกลับมายังเครื่องที่ใช้เรียกเพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติมได้ซึ่งรีโมทโปรซีเยอร์คอล ไม่สามารถทำได้ ในการทำงานแบบมีการควบคุมกันและต้องทำงานพร้อมกันในการรับส่งข้อมูล จะมีส่วนคล้ายกับการทำงานแบบที่ไม่จำเป็นที่ต้องมีการรับส่งพร้อมกันคือ เมื่อส่งข้อมูลออกไปแล้วในตัวโปรแกรมนั้นก็สามารถที่จะทำงานต่อไปได้จนกระทั่งมีการรับส่งข้อมูลกันใหม่อีกครั้ง

7 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database Management System) เป็นการทำงานที่ประมวลผลร่วมกัน ที่น่าสนใจที่สุดในขณะนี้ในระบบฐานข้อมูลแบบกระจายผู้ใช้หรือโปรแกรมที่ทำงานไม่จำเป็นที่จะต้องรู้ว่าฐานข้อมูลนั้นอยู่ที่ใดในระบบเครือข่ายโดยการใช้งานใช้งานผ่านคำสั่งหรือเครื่องมือที่มีให้สำหรับฐานข้อมูลแบบกระจายแล้วหลังจากนั้นตัวจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลจะเป็นเครื่องมือที่คอยจัดการแก้ไข เปลี่ยนแปลง หรือ เพิ่มเติมข้อมูล ที่กระจายอยู่ตามเครื่องในสถานที่ต่างๆที่อยู่ในระบบเครือข่ายโดยไม่ขึ้นอยู่กับสถานที่ (location Independent)ซึ่งในระบบเครือข่ายนี้จะต้องไม่มีการเสียหายในระบบ (single point of failure) นั้นคือไม่ว่าจะเกิดอะไรขึ้นกับระบบเครือข่ายจะต้องสามารถใช้งานได้ตลอดเวลาเช่น เมื่อสายสัญญาณระบบสื่อสารขัดข้องจะต้องมีทางเลือกใหม่ในการรับส่งได้ ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ขัดข้องจะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องสำรองเก็บข้อมูลไว้

ในปัจจุบันยังมีข้อถกเถียงกันอยู่ระหว่างฐานข้อมูลแบบกระจายกับฐานข้อมูลแบบธรรมดา แม้ว่าในปัจจุบันจะมีฐานข้อมูลบางตัวที่สามารถทำการค้นหาข้อมูลจากหลายๆเครื่องในระบบเครือข่ายได้พร้อมๆกันแต่ก็ยังมีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการแก้ไขข้อมูลอยู่ เนื่องจากในระบบจะต้องไม่มีการขัดข้อง นั้นหมายความว่าจะต้องมีการเก็บข้อมูลที่เหมือนกันในเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่า 1 เครื่องในเวลาเดียวกัน ดังนั้นเมื่อมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลใดๆจะต้องมีการทำงานกับทุกๆเครื่องที่มีข้อมูลนั้นอยู่ในเวลาเดียวกันเสมอ ซึ่งในการทำงานนี้จะต้องใช้เครื่องคอมพิวดตอร์รวมถึงระบบเครือข่ายมากกว่าแบบปรกติ ทั้งนี้รวมถึงการบำรุงรักษาสำรองข้อมูลที่มีอยู่ในแต่ละเครื่องด้วย

ในอีกมุมหนึ่งของปัญหาคือเรื่องการขอเรียกข้อมูลกลับคืน (commit/rollback) ในกรณีที่มีการแก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลแบบกระจายต้องมีการแก้ไขหลายๆเครื่องในเวลาเดียวกันดังนั้นถ้ามีเครื่องใดเครื่องหนึ่งไม่สามารถทำการแก้ไขได้ก็จะมีวิธีการทำอยู่ 2 แบบ คือ ยกเลิกการแก้ไขทั้งหมดหรือแก้ไขเฉพาะที่ทำได้แล้วจึงทำการแก้ไขส่วนที่เหลือเมื่อเครื่องๆนั้นสามารถ

ทำงานได้ ในวิธีแรกก็จะไม่เป็นที่ยอมรับถ้ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นบ่อยๆ แต่วิธีหลังจะเป็นการยากต่อการควบคุมและยากต่อผู้ใช้ระบบทั้งผู้พัฒนาและผู้ใช้งานรวมถึงจะต้องการการทำงานที่มากขึ้นด้วยทั้งตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย

8 เวอร์ชัลดิสก์ (Virtual Disk) คือการทำให้หน่วยความจำสำรองของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางให้เสมือนว่าเป็นหน่วยความจำสำรองเครื่องอีกเครื่องหนึ่งเมื่อมีการเรียกใช้หน่วยความจำสำรองที่เครื่องที่ต้นทางก็จะไปใช้เนื้อที่หน่วยความจำสำรองของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางแทนในการเรียกใช้อาจเป็นเพียงใช้เก็บข้อมูลธรรมดาได้ หรือในบางเครื่องอาจสามารถให้ใช้ข้อมูลของเครื่องนั้นได้เลยซึ่งในการเก็บหรือใช้ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ก็จะเป็นการใช้ระบบสื่อสารค่อนข้างมาก

การติดตั้งและใช้งานระบบที่มีการประมวลผลร่วมกัน

เนื่องจากการใช้งานที่มีลักษณะเปลี่ยนไปมีการกระจายของเครื่องและบุคคลในองค์กรไปยังสถานที่ต่างๆมากขึ้น ในขณะที่โปรแกรมหรือโปรแกรมประยุกต์ต่างๆที่ใช้มาเป็นเวลานานและไม่สามารถพัฒนาให้ทันความต้องการของผู้ใช้จึงจำเป็นต้องมีการใช้เครื่องมือต่างๆมาช่วยในการพัฒนา ในการเลือกเครื่องมือที่นำมาใช้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนา เพื่อให้ถูกต้องกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานในการเลือกเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการพัฒนางานให้มีความสามารถที่จะประมวลร่วมกันต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ 2 อย่าง คือ

1 ลักษณะและวิธีการของการทำงานที่มีการประมวลร่วมกัน ที่ต้องการใช้
2 เลือกหาเครื่องมือที่มีใช้งานในปัจจุบัน

ในการจัดทำโปรแกรมประยุกต์จะต้องคำนึงถึงการพัฒนาโปรแกรมนั้นๆต่อไปด้วยเพื่อที่จะสามารถเลือกใช้เครื่องมือที่ถูกต้องเพื่อให้การเปลี่ยนจากระบบเก่าไปยังระบบใหม่เป็นไปได้โดยง่าย เช่น ในตอนแรกอาจจะเลือกเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาในแบบฟร้อนท์เอ็นโปรเซสซิ่งซึ่งใช้เปลี่ยนเฉพาะหน้าตาจอภาพให้ใช้งานสะดวกขึ้น โดยที่ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนโปรแกรมที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลาง หลังจากนั้น เครื่องมือนี้ก็ควรสามารถที่จะช่วยในการพัฒนาโปรแกรมให้เป็นแบบ โปรแกรมทูโปรแกรมเพื่อลดภาระการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางลง หลัง

จากนั้นก็สามารถพัฒนาเอาขั้นตอนการทำงานบางส่วนลงมาที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ปลายทางและให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางเป็นเพียงผู้ให้บริการฐานข้อมูลเท่านั้น

สถาปัตยกรรมแบบ เอสเอเอ (SYSTEM APPLICATION ARCHITECTURE)

เอสเอเอ เป็นข้อกำหนดต่างๆของ ไอบี้อีม ที่จะทำให้โปรแกรมประยุกต์ ข้อมูล และ ผู้ใช้สามารถทำงานร่วมกันได้ (Cooperability) และสามารถเปลี่ยนที่ใช้งาน (Portability) ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆของไอบีเอ็มได้ในทุกๆเครื่องที่มีต่างฮาร์ดแวร์หรือระบบปฏิบัติการที่ต่างกัน เอสเอเอเป็น ข้อกำหนดนโครงสร้างสำหรับการทำให้โปรแกรมประยุกต์ต่างๆสามารถทำงานร่วมกันได้ และเป็นกลุ่มของมาตราฐานของซอฟท์แวร์และรวบรวมซอฟท์แวร์ของ ไอบีเอ็ม และผู้ขายรายอื่นๆให้สามารถโปรแกรมประยุกต์ต่างๆสามารถมารวมกันและทำงานร่วมกันได้โดยง่าย

สืบเนื่องจาก ไอบีเอ็มได้พัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ ต่างๆซึ่งไม่มีความเกี่ยวข้องทั้งฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการทำให้เกิดมีคอมพิวเตอร์ที่มีหลายลักษณะขึ้นมามากและทำให้ยากในการที่จะย้ายหรือทำงานจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถทำงานได้ในทันที ในอดีตเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มีความสามารถเพียงพอแก่การใช้งานต่างๆได้ดี แต่ในช่วงเวลาที่ผ่านมาเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งขนาดกลางและขนาดเล็กรวมถึงระบบเครือข่ายต่างๆ เริ่มมีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการทำงาน โดยสามารถที่จะทำงานกันเป็นกลุ่มเล็กๆ (Departmentual) แต่เชื่อมโยงต่อกันได้เพื่อทำให้เกิด บริการและลักษณะการทำงานแบบใหม่ๆได้ประกอบกับผู้ใช้ เริ่มมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องหลักการและความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ใหม่ๆมากขึ้น เช่น ระบบเปิด , การทำงานประมวลผลร่วมกัน ไคล์น/เซิฟเวอร์ และ ฐานข้อมูลแบบกระจาย ดังนั้นการจัดซื้ออุปกรณ์ต่างๆทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์จากผู้ขายรายต่างๆทำให้เกิดความต้องการในการโอนย้ายหรือเปลี่ยนเครื่องที่มีสถาปัตยกรรมที่แตกต่างกัน และ การทำงานที่ใช้เครื่องต่างๆร่วมกันมากขึ้น โดยที่ผู้ใช้ต้องการใช้ข้อมูลในทุกๆเครื่องได้ตลอดเวลา โดยไม่สนใจว่าเป็นเครื่องใด

ไอบีเอ็ม ได้ประกาศสถาปัตยกรรม เอสเอเอ ซึ่งในช่วงแรกสถาปัตยกรรมนี้ถูกออกแบบมาเพื่อที่จะใช้ในการทำงานร่วมกันภายในเครื่องที่เป็นไอบีเอ็มเท่านั้น เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้และเพื่อที่จะให้เครื่องคอมพิวเตอร์ของไอบีเอ็มเป็นระบบเปิดมากขึ้นซึ่งเป็นเครื่องมือที่ ไอบีเอ็มใช้ในการทำการประมวลผลแบบร่วมกันและฐานข้อมูลแบบกระจาย เอสเอเอ ได้กำหนดไว้ถึงการ

ทำงานร่วมกันและสามารถโยกย้ายทั้งโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ข้อมูล รวมถึงผู้ใช้งาน ให้สามารถถ่ายโอนและแลกเปลี่ยนกันได้ ข้อกำหนดเหล่านี้จะก่อให้เกิด

1 โปรแกรมประยุกต์ต่างๆสามารถที่จะทำงานร่วมกับและติดต่อกับโปรแกรมประยุกต์อื่นๆได้

2 ข้อมูล และ โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ สามารถโอนย้ายระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องได้โดยสะดวก

3 ผู้ใช้สามารถใช้งานกับเครื่องใดก็ได้เมื่อใช้โปรแกรมประยุกต์เดียวกันโดยไม่จำเป็นต้องมีการอบรมใหม่

เอสเอเอ ได้รับการปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้มากขึ้นเพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี่ เช่น ได้มีการปรับปรุงให้ใช้งานกับระบบยูนิกซ์

เอสเอเอ มีจุดเด่นและประโยชน์ดังนี้

1 ไอบีเอ็มได้แสดงถึงทิศทางในการพัฒนาและ เจตนาต่างๆใน เอสเอเอ อย่างชัดเจน

2 การที่มีจอภาพที่สามารถประสานงานกับผู้ใช้เหมือนกันในโปรแกรมประยุกต์เดียวกันจะทำให้สามารถโยกย้าย ผู้ใช้งานที่มีประสพการณ์จากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งได้โดยง่าย

3 เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน ทรัพยากร โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ผู้ใช้งาน

4 เป็นการเพิ่ม ประสิทธิภาพ และ ผลงานในการพัฒนาระบบหนึ่งๆเนื่องจากไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมประยุกต์เพื่อใช้เฉพาะเครื่องใดเครื่องหนึ่ง

5 มีเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างและติดตั้งการทำงานประมวลผลร่วมกันได้

6 สามารถจัดการ กับการใช้งาน และ มีการติดต่อกับผู้ใช้ เป็นลักษณะเดียวกัน ในกรณีที่ต้องการกระจายเครื่องไปยังส่วนต่างๆขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพและได้ดี

เอสเอเอ มีจุดเสียดังนี้

1 ไม่สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่ใช่สถาปัตยกรรมของไอบีเอ็ม

2 ใช้งานกับเครื่องไม่มีฐานข้อมูลสัมพันธ์ (non relational database) ไม่ได้

3 เป็นระบบเปิดเฉพาะเครื่องที่เป็นไอบีเอ็มเป็นหลัก เท่านั้น

4 การเปลี่ยนหรือการขยายโปรแกรมประยุกต์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟท์แวร์ เพื่อให้ใช้งานใน เอส เอเอ ค่อนข้างจะมีค่าใช้จ่ายที่สูง

5 โปรแกรมประยุกต์ที่เป็นไปตาม เอสเอเอมีจำนวนจำกัด ทั้งที่เป็นของไอบีเอ็ม และ ผู้ผลิตรายอื่นๆ

ดังนั้นในการเลือกใช้ว่าต้องการทำงานให้เป็นไปตามมาตราฐานของเอสเอเอ จึงเหมาะสมกับองค์กรที่มีเครื่องขนาดใหญ่ของ ไอบีเอ็ม และต้องการที่จะทำงานที่มีการประมวลผลร่วมกัน หรือในองค์กรที่มีเครื่องของ ไอบีเอ็ม เป็นหลักใหญ่แต่ถ้าองค์กรนั้นมีลักษณะเป็นหลายๆระบบเช่น ระบบเครือข่ายท้องถิ่น หรือยูนิกซ์แล้ว อาจไม่สามารถทำตามมาตราฐานของเอสเอเอได้ แต่ก็ยังสามารถที่จะรับบางส่วนของ เอสเอเอไปใช้งานได้ เช่น ซียูเอ (CUA) เพราะว่าแม้ เอสเอเอจะเป็นระบบที่ใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ของไอบีเอ็มเป็นหลักก็ตามแต่ก็ได้มีการพยายามที่จะเพิ่มเติมสิ่งต่างๆเพื่อให้ใช้งานได้กับมาตราฐานใหม่ๆที่เกิดขึ้นและนิยมใช้งานกันมาก เช่น เอสเอ็นเอ (SNA LU6.2) ,โอเอสไอ(OSI) , โอเอสเอฟ (OSF/DCE) ,เอสคิวแอล (SQL) ,ภาษาซี , ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) , เอ็กซ์วินโดว์ (X-Window) ,ระบบจดหมายอิเลคโทรนิค (SMTP) และเพื่อที่จะสามารถใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆไอบีเอ็มจึงได้ออกข้อกำหนดมาตราฐานเพื่อใช้งานคือเอพีพีเอ็น

โครงสร้างสถาปัตยกรรม เอสเอเอ

เอสเอเอ เป็นส่วนประกอบของมาตราฐานทางด้านสถาปัตยกรรม และ ผลิตภัณฑ์จริงที่สามารถใช้งานได้ โดยสามารถแบ่งออกเป็นส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องได้ ดังนี้

1 ผู้ใช้และโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ

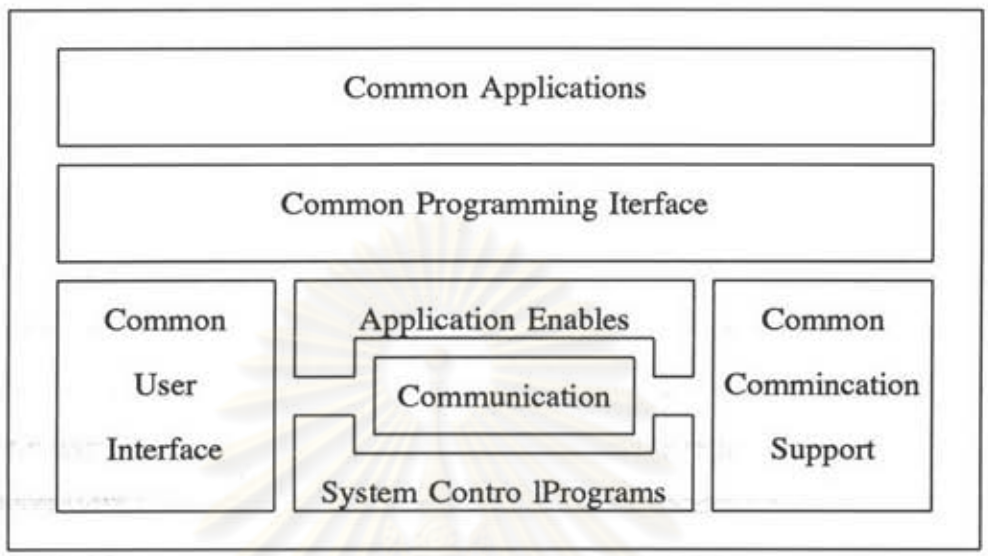
2 ผู้พัฒนาโปรแกรมกับเครื่องคอมพิวเตอร์

3 โปรแกรมประยุกต์ซึ่งต้องติดต่อกับโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ

จากรูปที่ 2.1 เอสเอเอเกิดขึ้นได้จะต้องมีซอฟท์แวร์พื้นฐานเพื่อใช้กับเอสเอเอดังนี้

1 การใช้งานโปรแกรมประยุกต์เป็นซอฟท์แวร์ พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้งานของโปรแกรมประยุกต์ เช่น ตัวแปลงภาษา (complier)และโปรแกรมทางด้านฐานข้อมูลต่างๆที่ใช้ในโปรแกรมประยุกต์

2 ระบบสื่อสาร เป็น ซอฟท์แวร์ซึ่งเตรียมเกี่ยวกับทางด้านระบบสื่อสาร



รูปที่ 2.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรม เอสเอเอ

3 โปรแกรมควบคุมระบบ (System Control Program) หมายถึง ฮาร์ดแวร์ และระบบปฏิบัติการต่างๆทางด้าน ฐานข้อมูลที่ใช้ในการประยุกต์การใช้งาน

ไอบีเอ็มได้กำหนดให้ระบบปฏิบัติการต่อไปนี้อยู่ในมาตราฐานของ เอสเอเอ คือ

1 เอ็มวีเอส (Multiple Virtual Storage...MVS)
2 วีเอ็ม (Virtual Machine...VM)
3 โอเอส/400 (OS/400)
4 โอดอส/2 (OS/2)

เอ็มวีเอสและวีเอ็มเป็น ระบบปฏิบัติการ ซึ่งใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ , โอเอส /400 เป็น ระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องขนาดกลาง และ โอเอส/2 ใช้สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี

ข้อกำหนดของ สถาปัตยกรรมเอสเอเอ ประกอบด้วย 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1 คอมมอนยูสเซอร์อินเทอร์เฟส (Common User Interface.....CUI) ซึ่งอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับการประยุกต์งาน เช่น หน้าตาจอที่ผู้ใช้ใช้งาน

2 คอมมอนโปรแกรมอินเทอร์เฟส (Common Program Interface.....CPI) อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างผู้พัฒนาโปรแกรม กับระบบโดยตรง เช่น ภาษาที่ใช้และบริการต่างๆที่ระบบมีให้เพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

3 คอมมอนคอมมูนิเคชั่นซัพพอร์ท (Common Communication Support.....CCS) ระบุถึงการประยุกต์งานต่างๆจะสามารถติดต่อกันโดยระบุถึงโปรโตคอลและขั้นตอนวิธีการต่างๆในการติดต่อระหว่างระบบและซอฟท์แวร์ต่างๆ

คอมมอนยูสเซอร์อินเทอร์เฟส (Common User Interface CUA)

เป็นการระบุถึงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับงานประยุกต์ต่างๆ เอสเอเอ ได้กำหนดจัดเตรียม ข้อกำหนดทางด้านการประสานงานผู้ใช้ (User Interface) สำหรับทุกๆโปรแกรมประยุกต์บนทุกเครื่องคอมพิวเตอร์โดยจะกำหนดถึงพื้นที่ที่ควรใช้และให้ผู้ใช้งานใช้เครื่องอย่างไร ซึ่งในปัจจุบัน จะเน้นถึง การประสานเสมือน (virtual interface) ความจริงแล้วการใช้งานขึ้นอยู่กับ จอภาพของเครื่องที่ใช้งาน ซียูเอ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1 ชนิดที่เป็นกราฟฟิค (Graphic Model) สำหรับ จอภาพที่จะสามารถทำการโปรแกรมได้คือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลต่างๆที่ใช้โอเอส/2มีลักษณะการทำงานเป็น วินโดว์

2 ชนิดที่แป็นธรรมดา (Entry Model) สำหรับ จอภาพที่ไม่สามารถโปแกรมได้ คือจอภาพแบบธรรมดา (dump terminal) ต่างๆมีลักษณะการทำงานเป็นแบบเมนู ซึ่งเหมาะสมต่อลักษณะงานที่เป็นเพียงการป้อนข้อมูลเท่านั้น

คอมมอนโปรแกรมอินเทอร์เฟส (Common Program Interface CPI)

ระบุถึงการประสานต่างๆกับผู้พัฒนาระบบโดยจะครอบคลุมถึงภาษาที่ใช้และ บริการต่างๆ (application service - API) ที่สามารถใช้ได้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ให้มีความเป็นเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (consistancy) การทำงาน ขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกัน โดยการทำตามข้อกำหนดของ ซีพีไอ ผู้พัฒนาโปรแกรมต่างๆจะสามารถมั่นใจได้ว่าการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ภายใต้ข้อกำหนด เอสเอเอนี้จะสามารถย้ายไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆที่เป็นเอสเอเอด้วยกันและสามารถที่จะใช้งานร่วมกันได้ภายในข้อกำหนดเอสเอเออยิ่งกว่านั้นก็จะเป็นการ

ง่ายในการพัฒนาโปรแกรมแบบที่สามารถทำงานร่วมกันได้เช่น ไคล์น/เซิฟเวอร์ ซีพีไอ ยังได้กำหนด มาตราฐานต่างๆในแง่ของการใช้งานฐานข้อมูลและการทำงานติดต่อกันระหว่างโปรแกรม

ภาษาที่สามารถใช้งานได้ตามข้อกำหนดของ เอสเอเอ คือ

1 Application Generator (CSP)

2 C

3 COBOL

4 FORTRAN

5 PL/1

6 Procedure language (REXX)

7 RPG

สำหรับ บริการต่างๆที่จัดเตรียมไว้ใน เอสเอเอ มีดังนี้

1 ฐานข้อมูล (Database) เอสเอเอระบุเฉพาะที่เกี่ยวกับฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ ซึ่งใช้ เอสคิวแอลในการเครื่องมือในการทำงาน ในกรณีที่เป็นฐานข้อมูลแบบกระจายจะถูกกำหนดให้เป็น การทำงานแบบรีโมท (remote unit of work) บนทุก เครื่องที่อยู่ในเอสเอเอซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ ดีอาร์ดีเอ (DRDA)

2 การจัดการเกี่ยวกับการแสดงผล (dialog and presentation management) ซีพีไอกำหนดวิธีในการทำโปรแกรมให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ประสานงานกับผู้ใช้เกี่ยวกับหน้าตาจอภาพต่างๆ ซึ่งมีอยู่ 2 วิธี คือ

2.1 การจัดการเกี่ยวกับการแสดงผล (Presentation Manager PM) เพื่อใช้สร้างงานต่างๆใช้เป็นรูปแบบเป็นกราฟฟิคของ ซียูเอ

2.2 การจัดการเกี่ยวไดอาลอก (Dialog Manager) เป็นการสร้างโปรแกรมประยุกต์แบบ ที่เป็นการแสดงผลตัวอักษรธรรมดา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแบบกราฟฟิค

3 ซีพีไอ- คอมมูนิเคชั่น (CPI Communication Support) เป็น ซีพีไอที่ระบุถึงโปรโตคอลสำหรับโปรแกรมเพื่อใช้ติดต่อหรือรับส่งข้อมูลรวมถึงภาษาที่ใช้ในโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานใน เอสเอเอ ทั้ง ในเครื่องของตนเองและเครื่องที่ต้องการติดต่อด้วย ซึ่งโปรโตคอลเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งอยู่ใน เอสเอ็นเอ และ เอพีพีเอ็น ซีพีไอสำหรับการติดต่อสื่อสารนี้ระบุถึง ดาต้าลิงค์ (

data link control) ,เน็ทเวิร์ค (network control),และ การจัดการเกี่ยวกับเซสชั่น (session management) ,การใช้งานในโปรแกรม (application service),รวมถึงวิธีการส่งข้อมูล (data stream)โปรแกรมประยุกต์ใน เอสเอเอ เป็นส่วนหนึ่งใน ระบบเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์ โดยมี เอสเอ็นเอ/แอลยู 6.2 และ เอพีพีซี/แอลยู 6.2 ส่วนโปรโตคอลที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับเซสชั่น เป็นส่วนหนึ่งของ ซีซีเอสซึ่งใช้งานในทุกเครื่องภายใน เอสเอเอ สำหรับเครื่องที่ไม่ได้อยู่ในข้อกำหนดของ เอสเอเอ สามารถติดต่อกับโปรแกรมที่ใช้กฎเกณฑ์ของ เอสเอเอได้โดย สร้างต้องทำตามกฎของวิธีการส่งข้อมูลซึ่งถูกกำหนดใน ซีซีเอส และใช้ โปรโตคอลเอ็กซ์.25

4 การจัดการเกี่ยวกับการพิมพ์ (Print Manager Interface) เป็นอินเทอร์เฟสสำหรับการขอใช้บริการในการพิมพ์ซึ่งปัจจุบันใช้บน เอเอส/400 วีเอ็ม/อีเอสเอ

5 ภาษาที่ใช้งาน (Language Enviroment Interface) จัดเตรียมสำหรับกลุ่มของภาษาที่ใช้งานเมื่อมีการทำงาน(run time service) สำหรับ ภาษาที่ใช้ในงานในเครื่องเป็นเอสเอเอ

6 การเรียกใช้ฐานข้อมูล (Query) เป็นการเรียกใช้ฐานข้อมูลบนเครื่องต่างๆซึ่งเรียกว่า Query management Facility (QMF) ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนการเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลได้โดยไม่จำเป็นต้องทำการสร้างโปรแกรมใหม่

7 การจัดการเกี่ยวกับเครื่องพิมพ์ (Print Manager) เป็นการเรียกใช้งานเกี่ยวกับเครื่องพิมพ์ต่างๆ

8 รีโปซิทารี่ (Repositary)

9 การแก้ไขหรือกู้ทรัพยากร (Resource Recovery) เป็นการรวมการเปลี่ยนแปลงต่างๆของทรัพยกรที่มีความสัมพันธ์กัน

ที่น่าสนใจคือ ซีพีไอ สำหรับการติดต่อสื่อสาร ซึ่งในแต่แรกเริ่มจะใช้งานได้เฉพาะแอลยู 6.2 แต่ในปัจจุบันจะสามารถใช้งานกับ โอเอสไอ ได้ โดยได้เสนอเข้าไปอยู่ใน X/Open ในเรื่องเกี่ยวกับระบบเครือข่าย ซึ่งอาจจะกลายเป็นมาตราฐานใหม่ในอนาคต สำหรับเครื่องที่สามารถใช้ ซี

พีไอทางด้านการติดต่อสื่อสารได้ในปัจจุบันมีดังนี้ เอพีพีซี/เอ็มวีเอส (APPC/MVS) วีเอ็ม (VM) ไอเอ็มเอส/อีเอสเอ (IMS/ESA) โอเอส/400 (OS/400) โอเอส/2 เอไอเอ็กซ์ (AIX)

คอมมอนคอมมูนิเคชั่นซัพพอร์ท (Common Communication Support CCS)

เป็นส่วนของหนึ่งของสถาปัตยกรรม ที่จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถที่จะติดต่อกันได้ทั้งหมดโดยเป็นพื้นฐานของการประยุกต์งานในแบบของการทำงานแบบกระจายและ การทำงานร่วมกันโดยกำหนดกฎเกณฑ์และข้อกำหนดต่างๆขึ้นมาเพื่อให้สามารถติดต่อและรับส่งข้อมูลกันได้ ซีซีเอสได้กำหนดกลุ่มของโปรโตคอลซึ่งสามารถใช้งานร่วมกันซึ่งประกอบด้วยสถาปัตยกรรมแบบเปิดแบ่งได้เป็น 3 ชั้นใหญ่ๆ คือ ส่วนควบคุมการส่ง (transmission control) ,ส่งควบคุมข้อมูล (data flow control) ,ส่วนการแสดงผล (presentation service) ซีซีเอสยังได้ควบคุมไปถึงเรื่องของวิธีการส่งข้อมูลที่ใช้ใน โอเอสไอ และ เอสเอ็นเอ ซีซีเอสสามารถแบ่งตามหน้าที่และบริการต่างๆ ออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆได้ดังนี้

1 ซีซีเอสเกี่ยวกับลักษณะของออปเจ็คที่ใช้งาน (CCS: transmission object content architecture) เป็นการกำหนดคุณสมบัติต่างๆของออปเจ็คที่ใช้ใน เอสเอเอ ประกอบด้วยออปเจ็คต่างๆดังนี้

1.1 รหัสแท่ง (Bar Code Object Content Architecture...BCOCA) อธิบายถึงลักษณะและการสร้างสัญญลักษณ์รหัสแท่งซึ่งเป็นเทคโนโลยี่ที่ใช้เพื่อในการแบ่งแยกสินค้าโดยกำหนดถึงลักษณะแท่ง และ ช่องว่าง ที่ใช้งาน

1.2 ตัวอักษร (Font Object Content Architecture...FOCA) ใช้ในการพิมพ์ตัวอักษร สัญญลักษณ์ต่างๆที่เห็น เช่น ตัวอักษร ตัวเลขเครื่องหมายต่างๆโดยจะถูกแสดงออกมาในรูปของตัวอักษรแบบกราฟฟิคเป็นหลักการสำหรับการออกแบบตัวอักษร เช่นตัวเอียง ตัวหนา หรือจะให้อักษรเป็นแบบใด ซึ่งในการออกแบบจะเน้นถึงการเก็บตัวอักษร การใช้งานตัวอักษร เพื่อให้สามารถแสดงผลบนจอภาพ และ เครื่องพิมพ์ได้ ซึ่งรวมถึงคุณสมบัติต่างของอักษร เช่น ขนาดของตัวอักษร , รูปร่าง

1.3 ข้อมูล (Formatted Data Object Content Architecture...FD:OCA) ใช้อธิบายข้อมูลซึ่งถูกดึงออกมาจากแฟ้มข้อมูลหรือฐานข้อมูล ทั้งที่อยู่ในเครื่องของตนเองและการใช้ข้อมูลจากเครื่องอื่นๆหรือใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างโปรแกรมประยุกต์ เอฟดี:โอซีเอ จะเน้นถึงคุณสมบัติและความหมายของข้อมูล ที่ใช้ในการรับส่ง โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่เป็นควสมหมาย และ ค่าของข้อมูล ข้อมูลจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งสิ้นเมื่ออ่านจาก แฟ้มข้อมูลหรือฐานข้อมูล แต่ คุณสมบัติของออปเจ็คอาจจะถูกเปลี่ยนเป็นสถาปัตยกรรมอื่นๆได้ เช่น ฐานข้อมูลแบบกระจาย

1.4 กราฟฟิค (Graphic Data Object Architecture...GOCA) อธิบายและจัดการเกี่ยวกับกราฟฟิคของคอมพิวเตอร์ เช่น เส้น วงกลม วงรี สี ความกว้าง จะถูกกำหนดอยู่ใน DR/2V0 DR/3V1 ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการเปลี่ยนข้อมูลโดยใช้ วิธีการส่งที่กำหนดไว้

1.5 รูปภาพ (Image Object Content Architecture...IOCA) เป็น format ที่ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลเพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนรูปภาพ เช่น ลายเซ็น โลโก รูปภาพ ระหว่างโปรแกรมประยุกต์ซึ่งในรูปภาพ นี้ จะรวมถึงความละเอียเของภาพ จำนวนบิตจ่อจุด โดยจะมีการพูดถึง การลดขนาดข้อมูลในการรับส่งข้อมูล

1.6 การแสดงผลตัวหนังสือ (Presentation Text Object Content Architecture...PTOCA) จะใช้งานกับตัวอักษรที่ถูกจัดการในรูปแบบที่จะใช้ในการแสดงผลสำหรับเครื่องพิมพ์ ขนาดของ ตัวอักษรที่เป็นกราฟฟิค,การขีดเส้นใต้,การตีเส้นต่างๆ

2 ซีซีเอสเกี่ยวกับการส่งข้อมูล (CCS: data stream) เป็นการสร้างผลลัพธ์ที่ได้ไปยังอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องพิมพ์ จอภาพ หรือ โปรแกรมประยุกต์ ในระบบเครือข่าย โดยมีการจัดเรียงอย่างต่อเนื่องไปในรูปแบบที่ถูกกำหนดไว้ โดยระบุถึงการตอบรับและควบคุมการทำงานในการแสดงผล การควบคุมเครื่องพิมพ์ ในตอนแรก วิธีการรับส่งข้อมูลใช้เฉพาะในอุปกรณ์ของไอบีเอ็มเท่านั้น ต่อมาได้ขยายไปยังอุปกรณ์อื่นๆด้วย สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1 วิธีการส่งข้อมูลไปเครื่องพิมพ์ (Intelligent Printer Data Stream...IPDS) เป็นการส่งข้อมูลที่ใช้ในการพิมพ์และจัดการเกี่ยวกับการพิมพ์รหัสแท่ง ตัวอักษรกราฟฟิค รูปภาพ โดยใช้กับเครื่องพิมพ์ชนิดที่สามารถกำหนดจุดบนเครื่องพิมพ์ได้ (all point addressable printer) เพื่อที่จะสามารถพิมพ์สิ่งต่างๆลงในเครื่องพิมพ์ได้ ใน การทำงานของ ไอพีดีเอสจะประกอบด้วย

2.1.1 โปรแกรมประยุกต์ซึ่งสร้าง ภาพหรือข้อมูลที่สามารถพิมพ์บนเครื่องพิมพ์

2.1.2 ส่วนที่ใช้รับข้อมูลจากและเปลี่ยนให้เหมาะสมถ้าจำเป็น

2.1.3 เครื่องพิมพ์ที่เป็น ไอพีดีเอส เพื่อรับข้อมูลการพิมพ์และพิมพ์งาน

2.2 วิธีการส่งไปยังจอภาพ 3270 (3270 data stream) ถูกกำหนดมาเพื่อใช้งานกับจอที่เป็น 3270 ซึ่งเป็นจอภาพรุ่นเก่าของ ไอบีเอ็มเป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับการรับส่งระหว่างโปรแกรมประยุกต์กับจอและเครื่องพิมพ์ของ 3270

2.3 วิธีการในการส่งเอกสาร (Mixed Object Document Content Architecture... MO:DCA) เป็นวิธีการส่งข้อมูลที่ใช้เปลี่ยนออปเจ็คต่างในข้อ 1 เพื่อใช้ส่งในระบบสื่อสาร หรือเก็บข้อมูล โดยในการรับส่งไม่ขึ้นกับโปรโตคอล เอ็มโอ:ดีซีเอ ใช้เป็นตัวแบ่งแยกว่าเป็นจุดเริ่มต้น จุดจบของหน้า เอกสาร โดยสามารถเพิ่มเติมออปเจ็คลงไปได้ ซึ่งจะใช้งานได้ทั้งตัวหนังสือ รูปภาพ หรือกราฟฟิค

2.4 วิธีการแปลงภาษา(Charecter Data Representation Architecture... CDRA) ใช้ในการแปลงภาษาเนื่องจากในแต่ละประเทศอาจมีรหัสที่ซ้ำกันแต่คนละความหมาย เช่น รหัสของเครื่องหมาย $ อาจไปตรงกับอักษรอื่นในภาษาไทย ซีดีอาร์เอจะกำหนดกลุ่มของหมายเลขของภาษาเพื่อให้สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นในทุกออปเจ็คที่ใช้งานจะมีตัวบ่งบอกอยู่ว่ามีหมายเลขของภาษาที่ใช้งาน (Charecter Set Identifier....CCSID) เป็นขนาดที่คงที่ ใช้ในการกำหนด ชนิดของตัวอักษร,รหัสที่ใช้

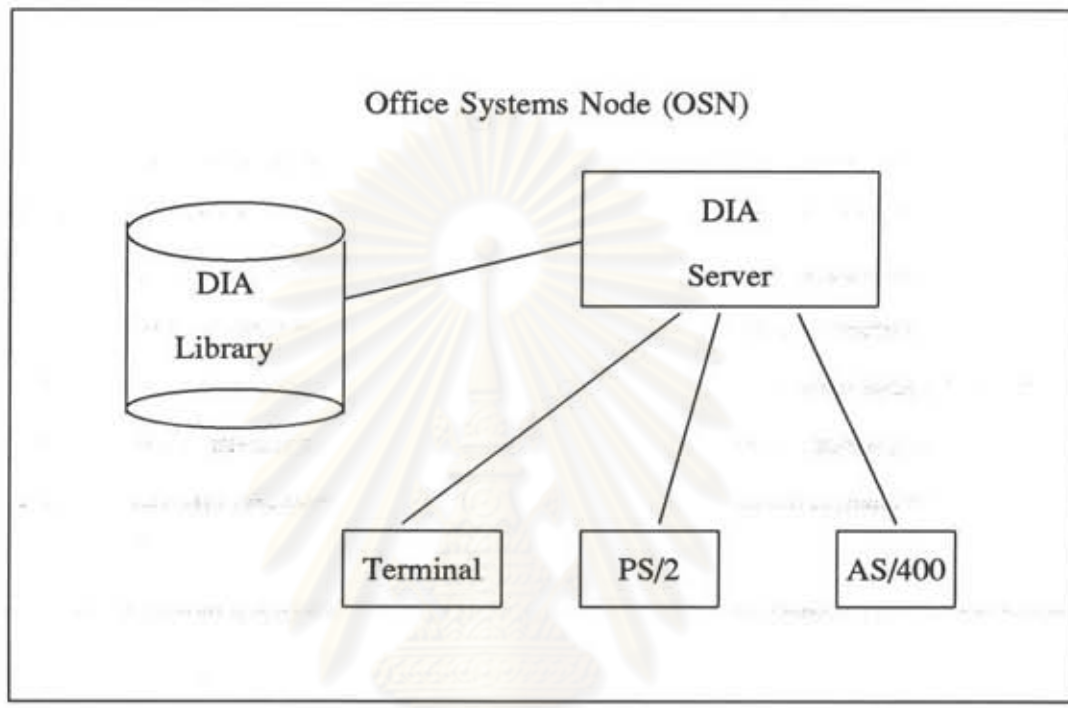
2.5 วิธีการใช้งานเอกสาร (Revisable Form Text Document Content architecture...RFT:DCA) เป็นการกำหนดให้รูปแบบของเอกสารที่ใช้งานว่าสามารถถูกเปลี่ยนแปลงแก้ไขและเปลี่ยนรูปแบบได้ โดยผู้รับเอกสารนั้นๆ

3 ซีซีเอสเกี่ยวกับบริการโปรแกรมประยุกต์ (CCS: Application Service) เกี่ยวกับการทำกระจายข้อมูล การแลกเปลี่ยนเอกสาร การจัดการระบบเครือข่ายโดยแบ่งเป็นกลุ่มสำหรับ เอสเอ็นเอ และ โอเอสไอ

3.1 สถาปัตยกรรมที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนเอกสาร (Document Interchange Arichitecture...DIA) ใช้สำหรับแลกเปลี่ยนเอกสาร โดยกำหนดถึงโปรโตคอล และ โครงสร้างของข้อมูลเพื่อให้สามารถใช้ในการจัดเก็บ ใช้งาน และดูเอกสาร

ภายในเอกสารที่เป็น ดีไอเอถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ ซึ่งมีขนาดต่างๆกันโดยที่เอกสารสามารถจะเป็นได้ทั้งตัวหนังสือ ข้อมูล รูปภาพ และอื่นๆได้ เอกสารที่เกิดขึ้นจะต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ของ วิธีการจัดเก็บเอกสาร (Document Content Architecture...DCA) เพื่อที่จะทำให้การจัดเก็บและสามารถนำมาใช้งานได้โดยใช้ไลบรารี่ของดีไอเอ และสามารถที่จะจัดส่งได้ ในการรับส่ง เอกสารชนิดที่เป็น ดีไอเอ จะสามารถจัดส่งได้โดยใช้ ซอฟท์แวร์ต่างๆ เช่น Distribute Office Support System (DISOSS) , Professional Office System (PROFS) และ Office vision ต่างๆ สำหรับบริการต่างๆมีให้ใน ดีไอเอ คือ

3.1.1 บริการเกี่ยวกับการใช้ไลบรารี่ของเอกสาร (Document library Service) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง,ลบ,จัดเรียง หรือ ดูเอกสารจากไลบรารี่โดยมีการค้นหาโดยใช้คำที่ต้องการในการค้นหาเป็นหลักในการค้น



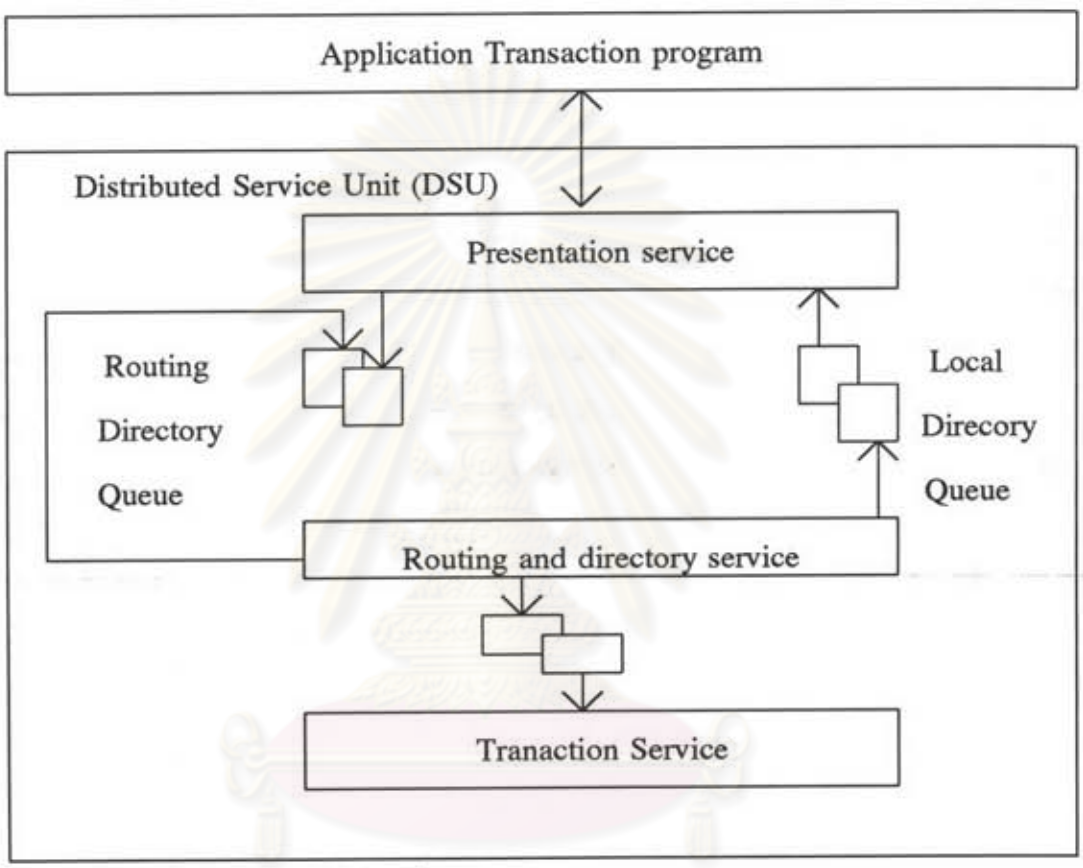
รูปที่ 2.2 โครงสร้างของการใช้และแลกเปลี่ยนเอกสาร

3.1.2 บริการเกี่ยวกับการรับส่งเอกสาร (Document Distribution Service... SNADS) ทำหน้าที่ในการรับส่งเอกสาร

3.1.3 บริการเกี่ยวกับการติดต่อ (DIA Session Service) ทำหน้าที่ในการกำหนดการใช้งานของผู้ใช้ในการใช้ดีไอเอและบริการต่างๆที่มีให้ เครื่องที่ให้บริการทางด้านการติดต่อด้านเอกสารแก่ผู้ใช้งานเรียกว่าโหนดที่ให้บริการ (Office System Node...OSN) สำหรับการสื่อสารที่ใช้ในการรับส่ง ต้องเป็นแอลยู 6.2

3.1.4 บริการเกี่ยวกับการรับส่ง (SNA/Distribute Service...SNADS) เป็นการรับส่ง ข้อมูลแบบไม่พร้อมกัน ซึ่งจำเป็นจะต้องมีหลายอย่างประกอบกัน เช่น โปรแกรมที่ใช้งานต้องเป็นแบบกระจาย บริการต่างๆที่เครื่องคอมพิวเตอร์มีให้เช่น ระบบออฟฟิส การจัดการเกี่ยวกับระบบเครือข่าย ออปเจ็คที่ใช้ในการรับส่งโดย เอสเอ็นเอดีเอส จะไม่ถูกจำกัดโดยขนาดของสิ่งที่ใช้ส่ง ที่ใช้ในการส่งโดยจะมีส่วนที่ใช้ในการแบ่งขนาดให้เล็กลงให้เหมาะสมกับการรับส่ง

3.1.5 บริการเกี่ยวกับการจัดการ (SNA/Management Service...SNAMS) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับเรื่องระบบเครือข่ายในปัจจุบันมีเฉพาะเกี่ยวกับการจัดการปัญหาที่เกิดขึ้นเท่านั้น



รูปที่ 2.3 การรับส่งเอกสารในระบบออฟฟิส

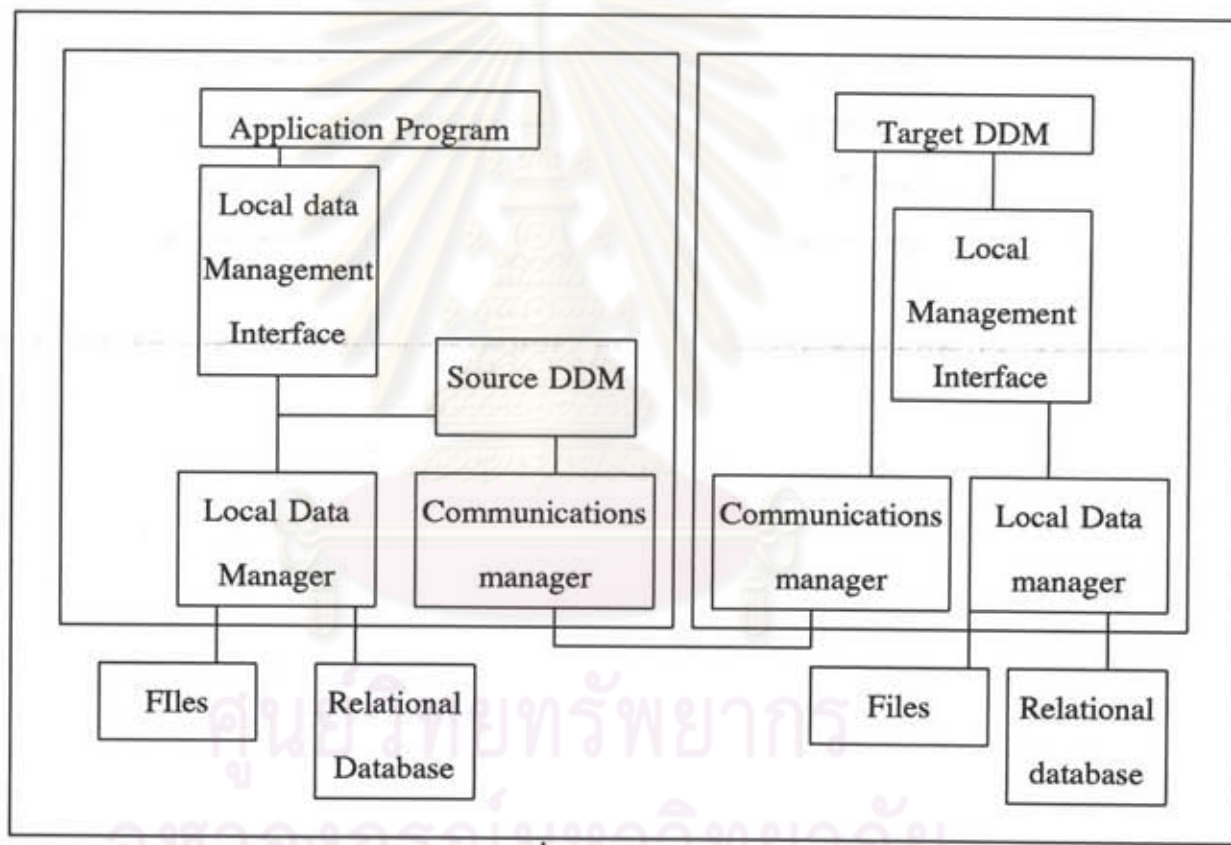
3.1.6 บริการเกี่ยวกับการกระจายข้อมูล (Distributed Data Management...DDM) ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการ ใช้แฟ้มข้อมูลหรือฐานข้อมูลร่วมกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมี ดีดีเอ็ม อยู่ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นผู้ขอใช้ข้อมูลซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นและปลายทางซึ่งเก็บข้อมูลจริงไว้ โดยที่ปลายทางไม่สนใจว่าจะ มีการขอใช้งานข้อมูลจากที่ใดในระบบเครือข่าย

เนื่องจากดีดีเอ็มได้ถูกประกาศใช้งานตั้งแต่เริ่มต้น ดังนั้น จึงสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ

1 ใช้งานกับแฟ้มข้อมูลที่เป็นแบบธรรมดา

2 ใช้งานกับระบบฐานข้อมูล ซึ่งใช้งานโดยเอสคิวแอล

3.1.7 บริการทางด้านฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Relational Database Architecture...DRDA) เป็นการใช้งานแบบ สถาปัตยกรรมแบบเอพีพีเอ็นเพื่อที่จะให้ผู้ใช้งานในการค้นหาข้อมูลโดยไม่ต้องรู้ว่าข้อมูลนั้นอยู่ที่ใดหรืออยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์แบบใด เรียกว่า ดีอาร์ดีเอ (DRDA) ดีอาร์ดีเอ ไม่ได้เป็นซอฟท์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ใดๆ เป็นเพียงข้อกำหนดทางสถาปัตยกรรม ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเท่านั้น ดีอาร์ดีเอจะประกอบด้วยตัว ผู้ขอใช้บริการและผู้ให้บริการ และชุดคำสั่งมาตราฐานในการใช้งานฐานข้อมูล



รูปที่ 2.4 การทำงานของ ดีดีเอ็ม

ในระดับการติดต่อของ ดีอาร์ดีเอใช้แอลยู 6.2 และการติดต่อที่เป็น ดีดีเอ็มซึ่งไม่ขึ้นอยู่กับระดับของการรับส่งของเครือข่าย แม้ว่า แอลยู 6.2 จะใช้งานได้เฉพาะใน เอสเอ็นเอ แต่ก็ได้มีการทำให้แอลยู 6.2 ใช้งานในเครือข่ายที่เป็น ทีซีพี/ไอพีและโอเอสไอ เพื่อในอนาคตเครื่องที่ไม่ใช้เอสเอ็นเอก็จะสามารถใช้งานได้ โดยเครื่องที่ต้องการข้อมูลไม่จำเป็นต้องใช้ แอลยู 6.2 ก็สามารถ

ใช้งานได้ เนื่องจากดีอาร์ดีเอเป็นการประยุกต์งานโดยผ่านเอพีไอซึ่งเป็นเอสคิวแอลดังนั้นในอนาคต โปรแกรมประยุกต์ต่างๆก็จะยังสามารถทำงานได้โดยเปลี่ยนเพียงโปรโตคอลที่ใช้งานเท่านั้น

ความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมประยุกต์และระบบที่จัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลได้ถูกกำหนดไว้ไน โครงสร้างของดีอาร์ดีเอประกอบด้วยผู้ขอใช้บริการ ผู้ให้บริการและตัวจัดการฐานข้อมูล โดยที่ ผู้ขอใช้บริการจะเป็นผู้เริ่มใช้งานโดยผ่านโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้เอพีไอของเอสคิวแอลแล้วเปลี่ยนความต้องการนั้นๆให้ไปอยู่ในรูปแบบของดีดีเอ็ม เมื่อผู้ให้บริการได้รับความต้องการใช้ข้อมูลก็จะทำการเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบซึ่งฐานข้อมูลในเครื่องนั้นต้องการแล้วส่งต่อไปยังตัวฐานข้อมูลเพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการแล้วส่งกลับไปยังเครื่องที่มีการขอความต้องการใช้มา ดีอาร์ดีเอจะต้องใช้งานร่วมกับออปเจ็คอื่นๆที่ได้กล่าวถึงมาดังกล่าวข้างต้นด้วยในปัจจุบันมีใช้งานอยู่ในฐานข้อมูล ดีบี/2 โอเอส/400 ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งผู้ขอใช้บริการและผู้ให้บริการได้

4 ซีซีเอสเกี่ยวกับการติดต่อเซสชั่น (CCS : session service) บริการนี้มีไว้เพื่อให้โปรแกรมประยุกต์ 2 โปรแกรม สามารถติดต่อกันได้และสามารถรับส่งข้อมูลกันได้ ซึ่งสามารถใช้งานได้ทั้ง เอสเอ็นเอ โอเอสไอ ทีซีพี/ไอพี

5 ซีซีเอสเกี่ยวกับระบบเครือข่าย (CCS : network service) เพื่อให้ระบบต่างๆในเครือข่าย สามารถเชื่อมต่อกันได้สามารถแบ่งออกตามลักษณะการเชื่อมต่อได้ ดังนี้

5.1 เอสเอ็นเอ

- Low End Network Endnode (LEN end node)
- Advanced Peer to Peer Network Node (APPN Endnode)
- APPN Network Node (APPN NN)

5.2 เอสเอ็นเอและโอเอสไอ

- ไอเอสดีเอ็น (Integrate Service Digital Network...ISDN)
- เอ็กซ์.25

5.3 โอเอสไอ

- Connection Oriented Transport Protocol
- Connectionless Node Protocol (CLNP)
- Connection Oriented Network Service (CNOS) โดยใช้ X.25 Packet

5.4 ทีซีพี/ไอพี

- Transmition Control Protocol (TCP)

- User Datagran Protocol (UDP)
- Internet Protocol (IP)
- Internet Control Message Protocol (ICMP)
- Address Resolution Protocol (ARP)

6 ซีซีเอสเกี่ยวกับการวิธีการรับส่ง (CCS : data link control) ทำให้มีการเชื่อมต่อกันในระบบเครือข่ายท้องถิ่น การเชื่อมต่อผ่านเครือข่าย โดยใช้เครือข่ายสื่อสารต่างๆ ในส่วนนี้จะพูดถึงวงแหวนโทเค็น อีเทอร์เน็ท ทีซีพี/ไอพี บน เอ็กซ์.25 ซึ่ง เอ็กซ์.25 จะสามารถใช้งานได้ในทุกเครื่องเหมือน เอสดีแอลซีซึ่งในอนาคตจะทำให้เกิดเป็นความอิสระจากโปรโตคอลที่ใช้งานต่างๆ สามารถแบ่งแยกออกได้เป็นกลุ่มต่างๆได้ดังนี้

6.1 เอสเอ็นเอ
- Synchronous Data Link Control (SDLC)

6.2 เอสเอ็นเอและโอเอสไอ
- Link Access Protocol -B (LAP-B)
- IBM Token Ring Architecture
- Integrate Service Digital Network Data Link Control (iDLC)

6.3 โอเอสไอ
- Carrier Access with Collision Detect (CSMA/CD)

6.4 ทีซีพี/ไอพี
- Ethernet DIXV2

เอสเอเอแม้ว่าจะยังไม่เป็นที่ยอมรับว่าเป็นระบบเปิดแต่ก็เป็นที่ยอมรับและใช้งานกันอย่างแพร่หลายซึ่งในตัว เอสเอเอเองก็ยังได้ยอมรับมาตราฐานอื่นๆด้วย เช่น โอเอสไอ เอสดิวแอลทีซีพี/ไอพี อีเทอร์เน็ท โอเอสเอฟเข้ามาเป็นมาตราฐานใน เอสเอเอด้วยเช่นกัน

แอดวานซ์ เพียร์ทูเพียร์เน็ทเวิรค์ (Advanced Peer to Peer Network.....APPN)

ประมาณเมื่อ 20 ปีที่ผ่านมา ไอบีเอ็มได้เริ่มมีการใช้งานเทคโนโลยี่ทางด้านระบบเครือข่ายแบบเอสเอ็นเอซึ่งเป็นระบบเครือข่ายที่สามารถใช้งานได้ดีระดับหนึ่ง แต่เมื่อความต้องการทางด้านระบบเครือข่ายแบบกระจายหรือการประมวลผลแบบเพียร์ทูเพียร์มีมากขึ้นซึ่งใน ระบบเอสเอ็นเอแบบเดิมไม่สามารถที่จะใช้งานได้ดีนัก ทางบริษัทไอบีเอ็มจึงได้มีการพิจารณาถึงเทคโนโลยี่ต่างๆที่มีเพื่อดูว่าสิ่งใดเหมาะสมกับการใช้งานแบบกระจาย เช่น โอเอสเอฟ/ดีซีอี แต่เพื่อเป็นการง่ายต่อระบบเดิมทั้งในการใช้งานและการพัฒนาจากระบบ เอสเอ็นเอเดิม รวมถึงความคุ้นเคยของลูกค้าที่มีต่อระบบ เอสเอ็นเอ จึงได้มีการกำหนดวิธีการทางระบบเครือข่ายแบบใหม่ที่เรียกว่า เอพีพีเอ็น (APPN) ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบกระจาย (Distribution Peer to Peer Networking) ทำให้ไม่จำเป็นที่จะต้องพึ่งพากับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่อีกต่อไปและมีความสะดวกการเปลี่ยนแปลง

เนื่องจากในระบบเอสเอ็นเอเดิมนั้นจำเป็นจะต้องพึ่งพาเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เป็นศูนย์กลางในการติดต่อสื่อสารเป็นระบบรวมศูนย์ แต่ในเอพีพีเอ็นจะสามารถที่จะติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆได้โดยตรงทำให้สามารถใช้ทรัพยากรเครื่องต่างๆได้ รวมถึงมีฐานข้อมูลของลักษณะเครือข่าย(Topology Database) ได้ด้วย ทำให้ใช้งานได้สะดวกและดีกว่าเอสเอ็นเอแบบเดิม ในเอพีพีเอ็นจะเป็นการใช้หลักการของการติดต่อที่ต้องเสมือนว่ามีการเชื่อมต่อตลอดเวลา (Connection-Oriented) โดยไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของระบบสื่อสารที่ใช้งานในการติดต่อ ในขณะที่เซสชั่นต่างๆที่เกิดขึ้นสามารถที่จะหาเส้นทางในการติดต่อเองและเมื่อมีการติดต่อแล้วก็จะใช้เส้นทางนั้นในการติดต่อไปตลอดเวลาจนกว่าจะเสร็จสิ้นการติดต่อและไม่สามารถที่จะทำการเปลี่ยนเส้นทาง ได้เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงความแออัดในระบบสื่อสาร

เอพีพีเอ็น ได้กำหนดให้ทำงานภายใต้พียูตัวใหม่ คือ พียู 2.1 และ แอลยู 6.2 ซึ่งเริ่มต้นใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดกลางก่อน คือ เอเอส/400,ซิสเต็มส์/38,ซิสเต็มส์/36 โดยที่เอพีพีเอ็นเป็นส่วนขยายต่อออกจากเอสเอ็นเอแบบเดิมโดยได้มีการเพิ่มเติมและขยายการทำงานแบบนี้กับเครื่องคอมคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ด้วย

สถาปัตยกรรมแบบ เอพีพีเอ็น

พียู2.1 ได้มีการจัดแบ่งออกเป็นชนิดต่างๆ ดังนี้

1 โลว์เอ็นโหนด (Low End Node...LEN) เป็นโหนดที่ไม่มีการทำงานแบบเอพีพีเอ็นแต่สามารถที่จะเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายเอพีพีเอ็นได้โดยไปใช้บริการต่างๆจากเน็ทเวิร์คโหนดแทนดังนั้นจะต้องเชื่อมต่อกับเน็ทเวิร์คโหนดเมื่อใช้งานเท่านั้น

2 เอ็นโหนด (End Node...EN) สามารถเชื่อมต่อกับโหนดอื่นๆในเครือข่ายได้โดยใช้บริการต่างๆจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองได้แต่ไม่สามารถที่จะให้บริการแก่เครื่องอื่นๆได้ โดยสามารถที่จะเชื่อมต่อระหว่างเอ็นโหนดด้วยกันเองหรือเน็ทเวิร์คโหนดได้แต่ถ้าต้องการที่จะติดต่อกับเครื่องอื่นๆที่ไม่ได้เชื่อมต่อกันจะต้องใช้บริการจากเน็ทเวิร์คโหนดเท่านั้น

3 เน็ทเวิร์คโหนด (Network Node...NN) เป็นโหนดซึ่งสามารถให้บริการต่างๆแก่เครื่องที่เชื่อมต่ออยู่และให้บริการต่างๆแก่เครื่องอื่นๆ เช่น การหาเส้นทางที่ดีที่สุดในการติดต่อ การกระจายชื่อของเครื่องที่สามารถติดต่อได้ให้เครื่องอื่นๆรับทราบ บริการต่างๆที่เน็ทเวิร์คโหนดสามารถให้แก่เครื่องอื่นๆได้

3.1 สามารถทำการหาเส้นทางที่ดีที่สุดให้แก่เซสชั่น

3.2 สามารถทำหน้าที่ได้เหมือน เอ็นโหนด

3.3สามารถเป็นเส้นทางผ่านให้แก่โหนดที่ไม่ได้อยู่ติดกันติดต่อกันได้ (Intermediate routing)

3.4 สามารถเป็นเครื่องที่ดูแลระบบเครือข่ายเมื่อเกิดปัญหาได้

ในระบบเครือข่ายเอพีพีเอ็นทุกเครื่องจะต้องมีชื่อซึ่งไม่ซ้ำกันซึ่งสามารถกำหนดได้โดยใช้มีชื่อของเครือข่าย (Network ID) และชื่อของเครื่อง (LU Name) ของแต่ละเครื่อง ในเอพีพีเอ็นยังคงใช้หลักการในติดต่อแบบเอสเอ็นเอ แต่มีความแตกต่างที่ในเอพีพีเอ็นจะมี การใช้คอนโทรลพ้อยท์ทำการเลือกเส้นทางและเป็นตัวผ่านเซสชั่น (Intermediate Session Routing... ISR) ให้กับเครื่องอื่นๆได้

เอพีพีเอ็น คอนโทรลพ้อยท์ (APPN Control Point...CP) ใช้งานในสถาปัตยกรรมแบบแอลยู 6.2 มีไว้เพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูลเกี่ยวกับเครือข่ายหรือโครงสร้างของเครือข่ายที่เครื่องนั้นติดตั้งอยู่ เช่น ฐานข้อมูลของเครือข่ายที่ใช้งานในเครื่องของตนเองส่งไปยังเครื่องที่เป็นเน็ทเวิร์คโหนดอื่นๆที่ต่ออยู่ในเครือข่ายเพื่อให้ทราบว่ามีเครื่องใดที่อยู่ในเครือข่ายและใช้งานอยู่ ในการติดต่อระหว่างซีพีจะเกิดเซสชั่นระหว่างซีพีซึ่งจะเป็นศูนย์กลางในการติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์

ในเครือข่าย แต่การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอาจจะไม่สามารถใช้งานบริการนี้ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของโหนดนั้นๆในเครือข่าย สำหรับบริการต่างๆที่ซีพีมีไว้เพื่อใช้งานมีดังนี้

1 บริการทางด้านการใช้งานและกำหนดค่าต่างๆ (Configuration Service...CS) ทรัพยากรต่างๆ เช่นส่วนต่างๆที่ใช้ในการเชื่อมต่อจะถูกจัดการโดยบริการนี้ เช่นการกำหนดค่าต่างๆ การเริ่มต้นและสิ้นสุดการใช้งาน บริการนี้ใช้สำหรับการกำหนดชนิดของการติดต่อต่างๆเช่นโทเค็นริง,เอสดีแอลซี,พอร์ทของการติดต่อของเครื่องที่อยู่ติดกัน โหนดที่อยู่ติดกันหรือระบบเครือข่ายที่อยู่ติดกัน บริการนี้ถูกเริ่มต้นใช้งานโดยผู้ใช้ซึ่งกำหนดค่าต่างๆ เช่น ชื่อของซีพี ชื่อของระบบเครือข่ายซึ่งใช้ในการติดต่อว่าจะอยู่ในสถานะใด เช่น เป็น เครื่องส่ง เครื่องรับหรือสามารถแลกเปลี่ยนกันได้ ใน เอพีพีเอ็นสามารถที่จะใช้การติดต่อ แบบต่างๆได้ เช่น โทเค็นริง เอสดีแอลซี เอ็กซ์.25 หรือแม้กระทั่งเทคโนโลยี่ใหม่ๆเช่น เอฟดีดีไอ (FDDI)

เครื่องที่ต้องการติดต่อจะถูกกำหนดโดยผู้ใช้งานหรือโดยการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันโดยการแลกเปลี่ยน XID ข้อมูลที่จะต้องการใช้ในการแลกเปลี่ยนเช่น การเริ่มจะเป็นผู้เริ่มต้นหรือผู้รับ ระยะเวลาในการติดต่อต่างๆ

ในการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด (Non switched point to point) สามารถกำหนดให้เป็นแบบ สามารถแลกเปลี่ยนการเป็นผู้เริ่มต้นหรือผู้รับได้ (negotiate) และใช้ XID3 เพื่อใช้ในการติดต่อขอแลกเปลี่ยนข้อมูล

ในการเชื่อมต่อแบบ หลายจุด (non switch multipoint) จะต้องมีเครื่องหนึ่งที่เป็นผู้เริ่มต้นเสมอและเครื่องอื่นๆจะต้องถูกกำหนดไว้ไเป็นแบบผู้รับเสมอ

ในการเชื่อมต่อแบบสวิทช์ (switch link) จะต้องเป็นแบบจุดต่อจุดเสมอไม่สามารถทำเป็นแบบหลายจุดได้ซึ่งในแบบนี้สามารถกำหนดให้เป็นแบบการเริ่มต้นแบบอัตโนมัติได้คือเมื่อมีการขอใช้งานจากเซสชั่นหรือโดยผู้ใช้งานก็จะสามารถเริ่มต้นเองได้

ในการเชื่อมต่อแบบโทเค็นริงทุกเครื่องจะถูกกำหนดให้เป็นแบบสามารถแลกเปลี่ยนการเป็นผู้เริ่มหรือรับได้โดยการส่ง XID ออกไป ยังเครื่องอื่นๆที่ติดอยู่ในระบบแลน

ขั้นตอนการเริ่มใช้งานมีอยู่ 3 ขั้นตอน คือ

1 ช่วงเริ่มต้น (connect phase) เป็นส่วนที่ขึ้นอยู่กับอุปปดรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ เช่น โมเด็ม เพื่อเริ่มต้นให้สามารถใช้งานกันได้

2 ช่วงการแลกเปลี่ยน (Prenegotiate) ขึ้นอยู่กับการติดตั้งใช้งานในช่วงนี้จะเป็นช่วงที่เริ่มมีการส่ง XID3 ออกไปเพื่อรอการตอบกลับจากเครื่องที่ต้องการติดต่อด้วยเมื่อมีการตอบกลับมาเพื่อให้รู้จักกันระหว่างเครื่อง

3 ช่วงติดต่อ (contact) ในช่วงนี้จะเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ใช้งานจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ เช่น ชื่อของเครื่อง ชื่อของซีพี ความสามารถต่างๆของโหนดที่ใช้

เมื่อจบขั้นตอนสุดท้ายจะมีการแลกเปลี่ยนโหมด (mode) ว่าสามารถมีการใช้งานได้ใน โหมดใดบ้างถ้าสามารถแลกเปลี่ยนโหมดได้ก็จะถือว่าจบสิ้นการเริ่มต้นใช้งาน โดยมีขั้นตอนกฎเกณฑ์ในการทำงานดังนี้

1 ถ้า ทั้ง 2 เครื่องมี XID ที่เหมือนกันการแลกเปลี่ยนจะถูกยกเลิก

2 ถ้าเป็นการติดต่อแบบสามารถเปลี่ยนการเริ่มต้นการส่งหรือรับ เครื่องที่มีหมายเลขโหนด สูงกว่าจะเป็น เครื่องที่เป็นเครื่องส่ง

3 ในวงแหวนโทเค็นจะไม่มีความแตกต่างระหว่างเครื่องที่ส่งหรือเครื่องที่รับ เนื่องจากในระบบแลนมีการลักษณะการติดต่อแบบกระจายออกไป

สำหรับกฎเกณฑ์ที่สำคัญในการทำการเริ่มใช้งานของเซสชั่นระหว่างซีพีมีกฎเกณฑ์ดังนี้

1 โลว์เอ็นโหนดไม่สามารถใช้งานเซสชั่นของซีพีได้

2 ระหว่างเอ็นโหนดจะไม่มีเซสชั่นของซีพี

3 ระหว่าง 2 เน็ทเวิร์คโหนดสามารถใช้งานเซสชั่นของซีพีได้

4 ในเน็ทเวิร์คโหนดที่ติดต่อกันจะต้องมีชื่อเครือข่ายที่เหมือนกันเพื่อใช้งานเซสชั่นของซีพี

5 ระหว่างเน็ทเวิร์คโหนดและเอ็นโหนดสามารถใช้เซสชั่นของซีพีได้

6 ระหว่าง เน็ทเวิร์คโหนด และ เอ็นโหนด ไม่จำเป็นที่จะต้องมีชื่อของเครือข่ายที่เหมือนกันเพื่อใช้งานเซสชั่นของซีพี

7 ในระหว่าง เน็ทเวิร์คโหนดใช้ XID3 จะเป็นตัวกำหนดว่าสามารถใช้เซสชั่นของซีพีได้หรือไม่

ในระบบเครือข่ายที่ใหญ่ๆเช่นระบบวงแหวนโทเค็นเมื่อทุกเครื่องสามารถที่จะติดต่อกันเองได้ทุกเครื่องจึงต้องมีการกำหนดหมายเลขของแต่ละเครื่องโดยใช้หมายเลขของอุปกรณ์เป็นตัวกำหนดการแบ่งแยกและเก็บหมายเลขนั้นไว้ในเน็ทเวิร์คโหนด ดังนั้นเมื่อ เอ็นโหนดคู่ใดที่ต้องการที่จะติดต่อกันเองก็สามารถที่จะติดต่อกันได้โดยไม่จำเป็นที่จะต้องอาศัยการเลือกเส้นทางจากเน็ทเวิร์คโหนดทำเสมือนว่าในโทเค็นริงนั้นมีเส้นทางที่ใช้เชื่อมต่อกันได้เอง

2 บริการทางด้านการหาเส้นทาง (Topology and Routing Service...TRS) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

2.1 บริการการเลือกเส้นทาง (Route Selection Service...RSS)

2.2 การจัดการฐานข้อมูลของเครือข่าย(Topology Database Management...TDM)

2.3 การจัดาการฐานข้อมูลการให้บริการ(Class Of Service Mangement...COSM)

ส่วนที่สำคัญที่สุดของบริการการหาเส้นทางคือเวคเตอร์ที่ได้จากการคำนวณหาเส้นทางที่ดีที่สุด เรียกว่า Route Selection Control Vector (RSCV)ซึ่งเป็นทางเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดในระบบเครือข่ายซึ่งถูกคำนวณโดยบริการการเลือกเส้นทาง (RSS) ในการคำนวณจะสามารถคำนวณได้ทั้งจากที่ตัวเองหรือเครื่องอื่น ขนาดของฐานข้อมูลจะขึ้นอยู่กับลักษณะโหนดที่กำหนดไว้ เช่นโลว์เอ็นโหนดจะมีฐานข้อมูลที่ไม่ใหญ่และไม่ซับซ้อนในขณะที่เน็ทเวิร์คโหนดจะมีฐานข้อมูลที่ใหญ่และมีการทำงานที่มากกว่า ทีอาร์เอสมีหน้าที่ในการจัดเลือกเส้นทางและเก็บฐานข้อมูลข้อมูลเกี่ยวกับระบบเครือข่ายแต่ไม่ได้มีหน้าที่ในการกำหนด เซสชั่นที่ใช้งานซึ่งเป็นหน้าที่ของการให้บริการทางไดเรคเทอรี่ (directory service) ซึ่งจะกล่าวต่อไปในภายหลัง เมื่อ ทีอาร์เอสถูกเริ่มใช้งานต้องมีการส่งข้อมูลต่างๆมาให้เช่น ชนิดของโหนดที่ใช้ ชื่อของซัพี ชื่อของระบบเครือข่าย ฐานข้อมูลเกี่ยวกับการจัดระดับชั้น (COS) ฐานข้อมูลของโครงสร้างเครือข่าย

ฐานข้อมูลของโครงสร้างเครือข่าย ใน เอพีพีเอ็นจะมีฐานข้อมูลอยู่ 2 แห่ง คือในตัวเครื่องที่เป็นชนิด 2.1 ทุกเครื่องและ โครงสร้างของเครือข่ายทั้งหมดที่มีเฉพาะในเน็ทเวิร์คโหนดซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในการเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดในการติดต่อกับเครื่องอื่นๆ

ฐานข้อมูลทางด้านโครงสร้างเครือข่ายที่อยู่ในแต่ละเครื่องของพียู 2.1 จะมีตัวจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลของเครื่องอยู่ซึ่งทำหน้าที่ในการแก้ไข สร้าง และให้บริการต่างๆแฉพาะในตัวเครื่องเท่านั้น ในการเพิ่มเติมสามารถทำได้ทั้งจากการป้อนคำสั่งหรือแบบอัตโนมัติโดยใช้บริการทางด้านการกำหนด ค่าต่างๆ (Configuration Service) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงต่างๆในเครือข่าย

สำหรับในฐานข้อมูลโครงสร้างเครือข่ายของ เน็ทเวิร์คโหนดจะมีการแก้ไขและเก็บข้อมูลของเครื่องอื่นๆที่เชื่อมต่ออยู่ในเครือข่าย เอพีพีเอ็น ตัวจัดการของฐานข้อมูลที่อยู่ในเครื่องเน็ทเวิร์คโหนดนี้ นอกจากจะทำการแก้ไขหรือสร้างแล้วจะเป็นตัวส่งข้อมูลต่างๆอยู่ในเครื่องออกไปยังเน็ทเวิร์คโหนดเครื่องอื่นๆที่อยู่ในเครือข่ายด้วยนอกจากนั้นยังทำหน้าที่ในการเก็บและส่งต่อโครงสร้างเครือข่ายของเครือข่ายไปยังเครื่องอื่นๆเพื่อให้ทุกเครื่องที่อยู่ในเครือข่ายรู้จักกันและรู้ว่ามีเส้นทางใดในการติดต่ออย่างไร ในการส่งข้อมูลของโครงสร้างเครือข่ายนี้จะมีภาระค่อนข้างมากในเครือข่ายจึงมีข้อควรระวังดังนี้

1 ไม่เพิ่มชื่อ เอ็นโหนด ลงในฐานข้อมูลของ เน็ทเวิร์คโหนด เพื่อลดจำนวนข้อมูลที่ต้องใช้ในการกระจายข้อมูล

2 ไม่มีการกระจาย ฐานข้อมูลของโครงสร้างเครือข่าย ไปยังเ น็ทเวิร์คโหนด ที่อยู่คนละเครือข่าย

3 การกระจายข้อมูลจะมีเฉพาะใน เน็ทเวิร์คโหนด ที่อยู่ติดกันจะไม่การกระจายกลับมายังเครื่องที่ส่งออกไป

4 มีการกำหนดค่าในแต่ละ เน็ทเวิร์คโหนด เพื่อให้ เน็ทเวิร์คโหนด ทราบว่าเครื่องใดเป็นเครื่องที่มีการส่งมาก่อน

5 ถ้าเกิดมีการขัดข้องในระบบสื่อสาร เน็ทเวิร์คโหนด จะมีการส่งเฉพาะส่วนที่หายไปเท่านั้น โดยมีการตรวจสอบว่าข้อมูลใดที่ยังไม่ได้ส่งออกไป

ข้อมูลส่งออกไปเพื่อบอกถึงโครงสร้างของเครือข่ายมีดังนี้

1 ชื่อของซีพีที่เริ่มต้นใช้งาน

2 เมื่อซีพีถูกเริ่มต้นใหม่จะตรวจสอบว่ามีข้อมูลใดที่ยังไม่ได้ส่งออกไป

3 เมื่อเน็ทเวิร์คใหม่ต่อเข้ามาในระบบเครือข่ายจะสร้าง ฐานข้อมูลขึ้นมาเพื่อใช้ในการกระจายออกไปยังเครื่องต่างๆในระบบเครือข่ายและจะรอรับจากเครื่องที่อยู่ติดกัน

4 การแก้ไขในเน็ทเวิร์คโหนดจะต้องมีการสร้างข้อมูลใหม่และจะกระจายออกไป

5 เครื่องที่เป็นเน็ทเวิร์คโหนดจะทำหน้าที่ในการกระจายข้อมูล

6 ตัวจัดการในเน็ทเวิร์คโหนด ทำหน้าที่ตรวจสอบและยกเลิก ทรัพยากรที่ไม่ใช้หรือเกินกำหนดเวลาที่ใช้ออก

7 ตัวจัดการในเน็ทเวิร์คโหนดจะทำการสร้างและกระจายข้อมูลทุกๆ 7 วัน เพื่อไม่ให้ชื่อของตนเองไม่ถูกลบออกไปจากเครื่องอื่นๆในระบบเครือข่าย

ฐานข้อมูลของการจัดระดับชั้นการบริการ (Class Of Service...COS)

ในทุกๆเน็ทเวิร์คโหนดมีฐานข้อมูลเกี่ยวกับการจัดระดับชั้นของการบริการและมีตัวคอยจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลนี้ ในเครื่องที่เป็นเอ็นโหนดบางเครื่องจะมีแฟ้ทข้อมูลนี้เช่นกัน เพื่อที่จะสามารถเปลี่ยนชื่อโหมดให้เป็นการจัดการระดับชั้นของการบริการและใช้ข้อมูลนี้ในการจัดการหาความสำคัญในการส่งได้

ในทุกๆข้อมูลของฐานข้อมูลการจัดระดับชั้นการบริการมีข้อมูลเกี่ยวกับ ชื่อของโหมด ชื่อของการจัดระดับชั้นและตัวชี้ถึงน้ำหนัก (weight index) เพื่อใช้ในการจัดทำระดับความสำคัญในการส่ง ในเอพีพีเอ็นใช้ฐานข้อมูลของการจัดระดับชั้นนี้ในการจัดการเกี่ยวกับเซสชั่นที่มีความแตกต่างกัน เพื่อให้สามารถใช้งาน เส้นทางที่แตกต่างกันด้วย เมื่อเซสชั่นถูกขอใช้งานซึ่งเกิดขึ้นโดยการอ้างถึงชื่อของโหมดซึ่งประกอบด้วยจำนวนเซสชั่น ขนาดของข้อมูลที่สามารถส่งได้ในแต่ละครั้งและข้อมูลเกี่ยวกับการจัดระดับชั้น ในส่วนนี้ บริการการหาเส้นทางใช้ข้อมูลที่กำหนดมาในการทำงานเพื่อขอเซสชั่นซึ่งตรงกับเครื่องปลายทาง

ในการเลือกเส้นทางจะขึ้นอยู่กับการเปรียบเทียบค่าต่างๆในฐานข้อมูลของการจัดระดับชั้นและ เส้นทางที่มีอยู่จริงใน ฐานข้อมูลของโครงสร้างเครือข่าย ในการคำนวณจะมีการเปลี่ยนค่าคุณสมบัติของเส้นทางและโหนดที่มีอยู่เปลี่ยนเป็นตัวชี้น้ำหนักต่างๆ และใช้ทำการคำนวณให้เป็นเส้นทางที่ต้องการ

ใน เน็ทเวิร์คโหนดใช้การทำงานฐานข้อมูลแบบต้นไม้ (Tree Database) ซึ่งผ่านการคำนวณแล้ว ซึ่งเมื่อบริการทางด้านเซสชั่น(session service) ส่งความต้องการมายังบริการการหาเส้นทางเพื่อจะติดต่อไปยังปลายทางก็จะสามารถอ่านค่าจากฐานข้อมูลนี้ได้โดยไม่ต้องทำการคำนวณใหม่ทุกครั้ง โดยที่เครื่องของตนเองจะเป็นจุดเริ่มต้นในฐานข้อมูลแล้วมีเส้นทางไปยังโหนด

อื่นๆ ถ้า ฐานข้อมูลแบบต้นไม้เต็ม ก็จะทำการเลือกเส้นทางที่มีการใช้น้อยที่สุดออก (Least Recently Use)

บริการในการหาเส้นทาง (Route Selection Service...RSS) มีหน้าที่ในการคัดเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดเมื่อมีการใช้เส้นทางเกิดขึ้น (ซึ่งประกอบด้วยโหนดเริ่มต้นที่ต้องการติดต่อ โหนดปลายทางที่ต้องการติดต่อ และการจัดระดับชั้น) แล้วเลือกเส้นทางที่มีตัวชี้น้ำหนักน้อยที่สุดสำหรับข้อมูลการจัดระดับชั้นนั้นๆ เมื่อได้เส้นทางที่ต้องการก็จะสร้างเวคเตอร์ซึ่งประกอบด้วยลำดับของโหนดที่ต้องการที่จะติดต่อ ในตัวเวคเตอร์ดังกล่าวจะมีการรับส่งเฉพาะในเน็ทเวิร์คโนหดและเอ็นโหนดเท่านั้น และจะถูกส่งออกมาในช่วงที่มีการทำ การใช้งานครั้งแรกซึ่งอยู่ในรูปของการ BIND

การทำงานของการบริการการเลือกเส้นทางจะขึ้นอยู่กับโหนดที่เป็นอยู่เช่นการใช้ข้อมูลเกี่ยวการจัดระดับชั้นการให้บริการนั้น โลว์เอ็นโหนดไม่สามารถที่จะทำได้ ในขณะที่เอ็นโหนดสามารถเลือกได้ว่าต้องการใช้หรือไม่ แต่ในเน็ทเวิร์คโหนดเป็นมาตราฐานในการใช้งาน ถ้าไม่มีการใช้การจัดระดับชั้นการให้บริการก็จะมีการส่งชื่อของการจัดระดับชั้นออกไป เพื่อขอเวคเตอร์จากโหนดที่มีฐานข้อมูลของเส้นทางทำการตรวจสอบก่อน

ในเอ็นโหนดที่มีเซสชั่นของซีพีสามารถขอให้เน็ทเวิร์คโหนดเลือกหาเส้นทางให้ได้และเน็ทเวิร์คโหนดเมื่อได้รับและทราบว่าเส้นทางนั้นอยู่ในเครื่องอื่นก็จะทำการส่งข้อมูลไปยังเครื่องที่เป็นตัวกลางเพื่อบอกว่าเซสชั่นนั้นมีหมายเลขที่เท่าไหร่เพื่อให้เครื่องนั้นๆสามารถจัดการกับการติดต่อที่เกิดขึ้นได้

3 บริการทางด้านไดเรคเทอรี่ (Directory Service) เป็นตัวจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลของไดเรคเทอรี่ (diretory database) และช่วยในการให้โหนดอื่นๆจัดหาทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ให้ เมื่อมีการเริ่มใช้งานในเอพีพีเอ็น จะมีส่งข้อมูลเกี่ยวกับบริการทางด้านไดเรคเทอรี่ เช่น ชนิดของโหนด ชื่อของระบบเครือข่าย ชื่อของซีพีและตรวจสอบดูว่าในเอ็นโหนดต่างๆได้ถูกกำหนดชื่อไว้แล้วใน เน็ทเวิร์คโหนดหรือไม่

ในโหนดชนิด 2.1 ทุกเครื่องจะมี ฐานข้อมูลเกี่ยวกับไดเรคเทอรี่ของตนเองอยู่ สำหรับแต่ละโหนดที่ติดต่อกันโดยใช้ ซีพี เซสชั่นอยู่จะสามารถที่จะไปขอใช้ฐานข้อมูลนี้จากเครื่องอื่นที่ติด

I16795441.

กันได้ เรียกว่า ฐานข้อมูลไดเรคเอรี่แบบกระจาย จุดมุ่งหมายของการค้นหาไดเรคเทอรี่เพื่อที่จะให้ทราบว่ามี ทรัพยากรทั้งหมดในเครือข่ายที่โหนดนั้นต่ออยู่เท่าไหร่เพื่อที่จะให้บริการการหาเส้นทางสามารถเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดได้ ในการเก็บค่าของไดเรคเทอรี่จะเก็บไว้ในในเครื่องตนเอง โดยปรกติจะเก็บทรัพยากรของเครื่องของโหนดนั้นๆที่ใช้งานในการติดต่อบ่อยๆ ฐานข้อมูลของไดเรคเทอรี่จะประกอบด้วย

1 ชื่อของเครือข่าย

2 ชนิดของโหนดเช่น เน็ทเวิร์คโหนด เอ็นโหนด หรือ โลว์เอ็นโหนด

3 ตัวบอกสถานะว่ากำลังถูกใช้งานหรือไม่

4 ตัวบอกสถานะว่าถูกกำหนดไว้ในเน็ทเวิร์คโหนดหรือไม่

ไดเรคเทอรี่สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ

3.1 ไดเรคเทอรี่ของระบบ (system defined directory entry) ถูกกำหนดได้จากผู้ใช้งาน ซึ่งอย่างน้อยจะต้องมี 1 ข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล

สิ่งสำคัญที่จะต้องทราบในการกำหนดทรัพยากรต่างๆ คือ

3.1.1 ในเอ็นโหนดจะไม่มี ซีพี เซสชั่นดังนั้นโหนดใดที่อยู่ติดกับโหนดนี้จะต้องมีการกำหนดชื่อของโหนดนี้ไว้ในไดเรคเทอรี่ของตนเองเพื่อให้โหนดอื่นที่ไม่ได้ติดอยู่กับโลว์เอ็นโหนดสามารถติดต่อได้

3.1.2 เน็ทเวิร์คโหนด หรือ เอ็นโหนดที่ต้องการติดต่อกับโลว์เอ็นโหนดจะต้องกำหนดชื่อของ โลว์เอ็นโหนดไว้ในฐานข้อมูลไดเรคเทอรี่ของตนเองด้วย

3.1.3 ในเน็ทเวิร์คโหนด หรือ เอ็นโหนด ไม่จำเป็นต้องมีการกำหนดทรัพยากรของปลายทางก็ได้เนื่องจากสามารถที่จะไปขอค้นหาได้จากเครื่องอื่นได้ แต่จะมีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องประสิทธิภาพ ดังนั้น ส่วนใดที่ใช้งานบ่อยๆจึงควรกำหนดไว้ในฐานข้อมูลของตนเอง

3.2 ไดเรคเทอรี่ที่กำหนดภายหลัง (Registered Directory Entry) ในเน็ทเวิร์คโหนดและเอ็นโหนดจะทำการเพิ่มทรัพยากรลงไปได้ชั่วคราว โดยผ่านทาง ซีพี เซสชั่น ในระหว่างการเพิ่มเติมทรัพยากรนั้นจะมีสถานะเป็นการรอคอย (pending) เมื่อเพิ่มเติมเรียบร้อยแล้วจะเปลี่ยน

สถานะเป็นกำหนดแล้ว นอกเหนือจากการแก้ไขในฐานข้อมูลไดเรคเทอรี่ของตนเองแล้วก็จะทำการกระจายส่งออกไปยังเน็ทเวิร์คโหนด ที่อยู่ในเครือข่ายด้วย ชื่อเหล่านี้จะถูกลบทิ้งเมื่อ ซีพีเซสชั่นจบลง

3.3 ไดเรคเทอรี่แบบชั่วคราว (cached Directory Entry) เมื่อมีการขอติดต่อระหว่างแอลยูเกิดขึ้น เน็ทเวิร์คโหนดในเครือข่ายทุกตัวจะรับรู้ว่ามีแอลยูนี้อยู่ในเครือข่ายอยู่ที่โหนดใด ก็จะทำการเก็บข้อมูลไว้ ถ้าแอลยูนั้นไม่ได้ถูกกำหนดไว้ในแบบที่ 2 ก็ทำการเก็บชั่วคราวไว้ ซึ่งจะมีเฉพาะในเครื่องที่เป็น เน็ทเวิร์คโหนดเท่านั้น

เมื่อโหนดต่างๆในเครือข่ายได้มีการเชื่อมต่อทั้งทางระบบสื่อสารต่างๆโดยใช้ ซีพี เซสชั่น จะเริ่มมีการใช้ฐานข้อมูลไดเรคเทอรี่ของตนเองก่อนและจะสร้างไดเรคเทอรี่แบบกระจายขึ้นมาเพื่อให้เครื่องอื่นๆสามารถที่จะมาขอใช้บริการในการค้นหาไดเรคเทอรี่ไปใช้งานได้ ในโลว์เอ็นโหนดต้องการที่จะติดต่อกับเครื่องใดแต่ไม่สามารถหาไดเรคเทอรี่ได้จากในเครื่องของตนเองก็จะถูกยกเลิก ในขณะที่ในเอ็นโหนดถ้าหาไม่พบก็สามารถที่จะขอไปค้นหาในเครื่องเน็ทเวิร์คโหนดที่อยู่ติดกันถ้าหาพบก็จะส่งจากเน็ทเวิร์คโหนดไปยังเอ็นโหนดนั้นได้ แต่ถ้าไม่สามารถหาพบในเครื่องเน็ทเวิร์คโหนดนั้น จะทำการความต้องการค้นหาไปยัง เน็ทเวิร์คโหนดเครื่องอื่นๆที่อยู่เครือข่ายเรียกว่า การค้นหาแบบทั่วไป (broadcast search) ดังนั้นเครื่อง เอ็นโหนดนั้นจะไม่ทราบผลลัพธ์จนกว่าจะมีการหาเครื่องที่เป็นเน็ทเวิร์คโหนดทุกเครื่องในเครือข่ายก่อนว่ามีทรัพยากรที่ต้องการหรือไม่ ถ้าในกรณีที่มีการกำหนดชื่อเครื่องและชื่อเครือข่ายผิดพลาด เช่น มีชื่อที่ซ้ำกัน การค้นพบที่เครื่องใดก่อนก็จะมีการตอบรับในเครื่องนั้นก่อนและจะถูกเก็บไว้ในไดเรคเทอรี่แบบชั่วคราวดังนั้นในการค้นหาครั้งต่อไปก็จะค้นหาที่เครื่องนั้นทุกครั้งจนกว่าจะมีการยกเลิกจากเน็ทเวิร์คโหนดนั้น

4 บริการเกี่ยวกับการขอเซสชั่น (Session Service...SS) หน้าที่หลักของการให้บริการเกี่ยวกับเซสชั่นเพื่อใช้สำหรับการใช้งานและการยกเลิกเซสชั่นต่างๆ เมื่อมีการเริ่มต้นใช้งานในเอพีพีเอ็นจะทำการส่งข้อมูลต่างๆ เช่น ชนิดของโหนด ชื่อระบบเครือข่าย ชื่อของซีพี รวมถึง ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดระดับการให้บริการที่ใช้งานรวมถึงความาสามารถต่างๆของโหนด เนื่องจากการทำงานของบริการต่างๆ จะใช้ความสามารถของ ซีพี เซสชั่นจึงต้องมีการเริ่มต้นให้งานเซสชั่นระหว่างซีพีก่อนโดยเมื่อโหนด 2 โหนดสามารถติดต่อกันได้แล้วก็จะทำการส่ง XID เพื่อแลกเปลี่ยนกันก่อน เมื่อเรียบร้อย บริการทางด้านการใช้งาน (configuration service) จะทำการแจ้งให้บริการทางด้าน

เซสชั่นว่าต้องการทำ ซีพี เซสชั่นดังนั้นบริการทางเซสชั่นจะทำการส่ง BIND ออกไป ถ้าสามารถผ่านได้ ก็จะทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน

หลังจากที่มีการทำซีพี เซสชั่นแล้วในส่วนต่อมาคือการทำแอลยู เซสชั่นซึ่งจะคล้ายกับซีพี เซสชั่น แต่เนื่องจากใน 1 แอลยูสามารถมีได้หลายเซสชั่น ดังนั้นในการกำหนดเพียงชื่อของแอลยู ปลายทางเพียงอย่างเดียวจะไม่พอ จึงต้องมีการกำหนด ตัวแบ่งแยกว่าเป็นเซสชั่นใด ซึ่งเป็นตัวเลขขนาด 8 ไบต์ซึ่งสามารถเพิ่มได้ทีละ 1 เมื่อมีการใช้เซสชั่นใหม่เกิดขึ้นก็จะมีการเพิ่มค่าเข้าไปในตัวแบ่งแยกนี้ ในการเริ่มติดต่อระหว่างแอลยูจะมีการส่ง BIND แต่ในการส่ง BIND แอลยูจะไม่มีข้อมูลที่ใช้ในการสร้าง ดังนั้นจะต้องขอใช้บริการจากตัวให้บริการเซสชั่นและไปขอใช้บริการหารหาเส้นทางเพื่อหาเส้นทางที่ดีที่สุด

5 บริการเกี่ยวกับการจัดการหมายเลข (Address Space Manager...ASM) หน้าที่หลักของตัวจัดการ คือการสร้าง หมายเลขต่างๆและค่าต่างๆเพื่อใช้ในการสร้าง BIND ต่างๆ โดยเมื่อถูกเริ่มต้นใช้งานจะทำการสร้างหมายเลขในการใช้งานซึ่งเป็นตัวเลข 131,072 ซึ่งจะถูกเป็น 2 ส่วน คือ ตั้งแต่ 0-65536 สำหรับเครื่องที่เป็นผู้ส่งและ 65537-131072 สำหรับโหนดที่เป็นเครื่องที่รับเนื่องจากในการส่งสามารถที่จะมีหลาย เซสชั่นดังนั้นจึงต้องมีหมายเลขในการแบ่งแยกว่าเซสชั่นใด

6 บริการเกี่ยวกับการจัดการ (Manangement Service) ใช้สำหรับการจัดการเกี่ยวกับระบบเครือข่าย รวมถึงการวางแผนและการตรวจสอบควบคุมเครือข่าย ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน คือ

1 การจัดการเกี่ยวกับการกำหนดค่าต่างๆ (configuration Managemnet)

2 การจัดการเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น (Problem Management)

3 การจัดการเกี่ยวกับการแก้ไขเปลี่ยนแปลง (Change Management)

4 การจัดการเกี่ยวกับประสิทธิภาพและการใช้งาน (Performance and account Management)

ส่วนประกอบที่สำคัญของบริการทางด้านการจัดการมี 3 ส่วน คือการจัดการภายในตัวเอง (local Managenent Service...LMS) การจัดการคอนโทรลพ้อยน์ (Control Point Management service...CPMS) และ การจัดการพียู (Physical Unit Management...PUMS) ในพียูชนิดที่เป็น 2.1

ข้อมูลจะถูกเก็บโดยบริการที่จัดการเกี่ยวกับตัวเองแล้วส่งต่อไปให้บริการทางด้านซีพี ในพียูชนิด 2.1 บริการทางด้านซีพีสามารถที่จะให้ผู้ใช้งานส่งคำสั่งเพื่อควบคุมและจัดการกับเครือข่ายได้ด้วย

การจัดการเกี่ยวกับพียูใช้งานสำหรับโหนดซึ่งมีการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (SSCP-LU session) เพื่อใช้งานกับการดูแลระบบเครือข่ายทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลไปกลับระหว่างบริการทางด้านการจัดการกับระบบการจัดการบนเครื่องขนาดใหญ่

การจัดหาเส้นทางระหว่างเครื่อง (Intermediate session routing...ISR) เป็นส่วนประกอบที่มีเฉพาะในเน็ทเวิร์คโหนดเท่านั้น เนื่องจากเซสชั่นต่างๆสามารถที่จะใช้งานผ่านเน็ทเวิร์คโหนดที่เป็นตัวกลางได้โดยที่เน็ทเวิร์คโหนดนั้นไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นเครื่องต้นทางหรือปลายทาง ในกรณีนี้ เครื่องที่อยู่ตรงกลางจะทำหน้าที่ในหาเส้นทางให้เซสชั่นเหล่านี้ให้

<u>แอลยู 6.2 (LU 6.2)</u>

แอลยู 6.2 เป็นข้อกำหนดในการที่จะสร้างผลลัพธ์เพื่อตอบสนองกับข้อมูลที่เข้ามาโดยมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนซึ่งมีอยู่จำนวนจำกัด โดยที่โครงสร้างและหน้าที่ในการทำงานของแอลยู 6.2 ที่มีการกำหนดออกมาเพื่อ

1 สามารถใช้งานได้พร้อมกันหลายๆงานพร้อมกันในการทำงานประมวลแบบทรานเซคชั่น (transaction processing) แบบกระจาย แอลยู6.2 จะสามารถใช้งานได้หลายๆคอนเวอร์เซชั่น (conversation) พร้อมๆกันโดยที่ไม่จำเป็นจะต้องให้งานใดงานหนึ่งเสร็จก่อน

2 สามารถใช้ทรัพยากรที่มีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เพียงเฉพาะที่ตัวเครื่องเองเท่านั้นแต่รวมถึงด้านการติดต่อสื่อสาร แอลยู 6.2 ได้เตรียมการทำงานซึ่งใช้งานบนเซสชั่นต่างๆได้ในรูปแบบของการทำแบบคอนเวอร์เซชั่น

3 มีภาระในการติดต่อน้อยซึ่งใช้หลักการในการใช้เซสชั่นร่วมกัน

4 มีการทำ คอนเวอร์เซชั่น ได้หลายรูปแบบซึ่งสามารถที่จะใช้ในการรับส่งข้อมูลที่สั้นๆ จนกระทั่งมีความยาวมาก หรือเป็นการทำงานแบบที่ไม่สิ้นสุดได้

5 มีการจัดการเกี่ยวกับความผิดพลาดได้

6 สามารถตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้

7 เป็นโปรโตคอลที่สามารถทำเรียกข้อมูลกลับคืน (commitment) ได้

8 มีการทำงานใน 2 รูปแบบ คือ แบบ แมป (mapped) และแบบเบสิค (basic)

แอลยู 6.2 มีส่วนเข้ามาเกี่ยวข้องกับการประมวลผลแบบกระจายโดยที่เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมกับการติดต่อกับเครือข่ายและที่สำคัญแอลยู 6.2 สามารถที่จะทำให้โปรแกรมบนเครื่องหนึ่งไปขอใช้กับ โปรแกรมบนอีกเครื่องหนึ่งและสามารถติดต่อรับส่งข้อมูลกันได้ ในแอลยู 6.2 จะมีการติดต่อกันเฉพาะ โปรแกรมกับโปรแกรมเท่านั้น ไม่สามารถที่จะไปติดต่อใช้งานกับฮาร์ดแวร์ได้โดยตรง ผู้ใช้งานที่ใช้งานแอลยู 6.2 โดยตามความจริงแล้วโปรแกรมจะเป็นตัวที่ใช้ติดต่อไม่ใช่ตัวผู้ใช้งานเอง ซึ่งในตัวแอลยู 6.2 มีการติดต่อได้หลายแบบ ไม่จำกัดเฉพาะพียูกับพียูเท่านั้นแต่ยังสามารถที่จะติดต่อกับการสื่อสารบนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (subarea node) ในการติดต่อของโปรแกรมมีการติดต่อกันเสมือนว่ามีการเชื่อมต่อเสมือน (logical connection) หรือที่เรียกว่าคอนเวอร์เซชั่น (conversation) โดยแอลยู 6.2 จะทำการติดต่อผ่านแอลยูเซสชั่น(LU-LU session) ซึ่งมีสายเชื่อมต่อกันอยู่ อีกจุดหนึ่งคือ แอลยู 6.2 สามารถติดต่อได้หลาย เซสชั่นในเวลาเดียวกัน ดังนั้นจึงสามารถที่จะติดต่อได้ครั้งละหลายโปรแกรมหรือ หลายคอนเวอร์เซชั่น และในแต่ละโปรแกรมก็สามารถที่จะมีหลายๆคอนเวอร์เซชั่นในเวลาเดียวกันเรียกว่าการทำงานแบบกระจาย (Distributed transaction) เช่น โปรแกรมที่ 1 ติดต่ออยู่กับโปรแกรมที่ 2 และ โปรแกรมที่ 2 ติดต่อกับโปรแกรมที่ 3 และโปรแกรม 3 ติดต่ออยู่โปรแกรมที่ 4 ดังนั้น โปรแกรมที่ 1 2 3 และ 4 จะเรียรวมว่า การทำงานแบบกระจาย

เพื่อให้การใช้งาน แอลยู 6.2 สามารถทำงานได้ในลักษณะการทำงานแบบประมวลแบบกระจาย ใน เครือข่ายเอสเอ็นเอมีการติดต่อระหว่างแอลยูกับ path control Network และมีการใช้งานเซสชั่นที่เรียกว่า ฮาล์ฟเซสชั่น (Half session) ระหว่าง 2 แอลยู ซึ่งติดต่อกันอยู่สามารถมีได้หลายเซสชั่นในเวลาเดียวกัน จะเรียกว่าเซสชั่นแบบขนาน (parellel session) ซึ่งสามารถใช้งานได้บนสายสื่อสารเดียวกัน โดยที่โปรแกรมต้นทางจะขอติดต่อกับโปรแกรมปลายทาง เพื่อทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน ในแต่ละส่วนของการรับส่งข้อมูลจะต้องสัมพันธ์กันที่เรียกว่าสถานะการรับส่ง (state) เช่นในขณะนั้นใดขณะหนึ่งจะสามารถอยู่ในสถานะการส่งหรือการรับได้เพียงอย่างเดียว แอลยู 6.2 มีการติดต่อได้ 2 แบบ คือ

1 แมปคอนเวอร์เซชั่น (mapped conversation) ซึ่งจะสามารถแลกเปลี่ยนได้ทุกลักษณะการทำงาน ซึ่งเป็นแบบที่ใช้งานมากในเกือบทุกโปรแกรมประยุกต์

2 เบสิคคอนเวอร์เซชั่น (Basic Conversation) จะมีลักษณะพิเศษ คือจะมี 2 ไบต์ นำหน้าทุกๆ ข้อมูลและใช้งานมากในโปรแกรมอรรถประโยชน์ของเครื่องเอง

ในแต่ละเซสชั่นของแอลยูจะมีลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพ การจัดความสำคัญ ขนาดของข้อมูลที่ใช้ในการรับส่ง ซึ่งกำหนดลักษณะการทำงานเหล่านี้ขึ้นอยู่กับ โหมดซึ่งถูกกำหนดไว้ก่อนส่วนที่สำคัญในโหมด (MODE) คือ การจัดระดับชั้นของการให้บริการ (Class Of Service...COS) ซึ่งจะเป็นการกำหนดเส้นทางที่ใช้งานและความสำคัญ โดยการกำหนดโหมดบอกถึงจำนวนเซสชั่นที่แน่นอนที่ใช้งานได้

ในแต่ละโหมดของเซสชั่นระหว่างแอลยูสามารถมีได้หลายแบบในตัวแอลยูเพียงตัวเดียว ซึ่งทรัพยากรต่างๆที่แอลยู 6.2 สามารถใช้งานได้มีดังนี้

1 การใช้งานเครือข่าย (LU accessed network resource) เป็นทรัพยากรที่แอลยูใช้ในการติดต่อ ซึ่งถูกกำหนดไว้แล้ว เช่น คอนโทรลพ้อยท์ (Control Point) ที่ใช้กับ แอลยู โปรแกรมที่ใช้งานบนแอลยูนี้ รวมถึงการกำหนดว่าแอลยูนี้สามารถติดต่อกับแอลยูปลายทางได้อย่างไร

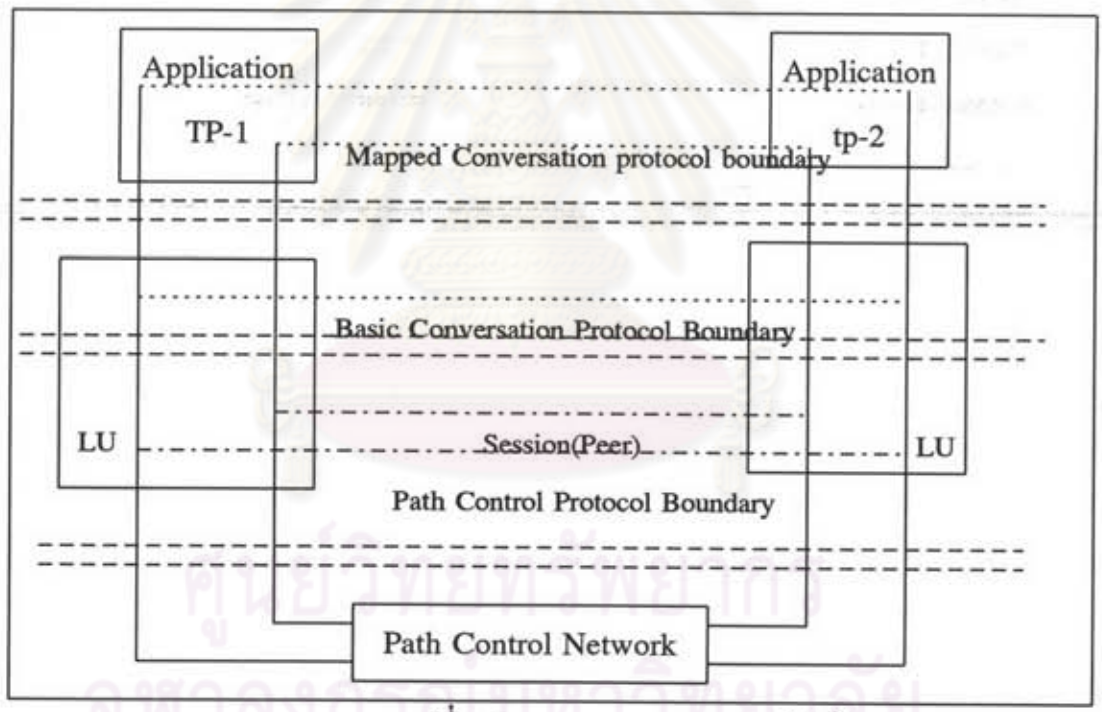
2 การใช้งานทรัพยากรอื่นๆ (Local resource) เป็นทรัพยากรที่แอลยู6.2 สามารถใช้งานได้ไม่เฉพาะใน เอสเอ็นเอเท่านั้น แต่จะรวมถึงสิ่งอื่น เช่น ฐานข้อมูล

3 ทรัพยากรที่ป้องกันไว้ (Protected Resource) เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นเพื่อให้สามารถกู้ข้อมูลกลับคืนมาได้ซึ่งแอลยู 6.2 ได้มีการใช้ ซิงค์พ้อนท์ (syncpoint function) เพื่อจะทำการกู้ข้อมูล

ขอบเขตของโปรโตคอลแอลยู 6.2 (LU 6.2 Protocol Boundary) เนื่องจากแอลยู 6.2 ออกแบบมาเพื่อใช้งานติดต่อสื่อสารแบบโปรแกรมทูโปรแกรม ดังนั้นจึงสามารถใช้งานได้บนเครื่องที่มีฮาร์ดแวร์ ซอฟท์แวร์ ที่แตกต่างกันได้รวมถึงภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมก็สามารถที่จะใช้ได้หลายภาษา ดังนั้น สถาปัตยกรรมของแอลยู 6.2 จะเป็นลักษณะที่เป็นการกำหนดหลักการโดยทั่วๆไปเรียกว่าขอบเขตของโปรโตคอล ซึ่งรวมถึง การใช้งานแอลยู 6.2 เพื่อใช้งานกับโปรแกรม ในการติดตั้งใช้งานแอลยู 6.2 ขึ้นอยู่กับ โปรแกรมที่ใช้และเครื่องที่ใช้งานซึ่งเรียกว่า เอพีไอ (Application Program Interface...API) จะประกอบด้วยข้อกำหนดของแอลยู 6.2 และคำสั่งต่างๆซึ่งใช้ในการรับส่งสำหรับแอลยู 6.2

ในขอบเขตของโปรโตคอลขึ้นอยู่กับแต่ละเครื่องที่ติดตั้งโดยแบ่งกลุ่มของการติดต่อออกได้เป็นกลุ่มย่อยๆ

จากรูปที่2.5 จะเห็นว่าขอบเขตของโปรโตคอลแบ่งออกเป็น ชั้นต่างๆย่อยลงไปซึ่งในแต่ละชั้นย่อยซึ่งมีกฎเกณฑ์ในการติดต่อที่แน่นอน เช่น ขอบเขตการติดต่อระหว่างโปรแกรมกับแอลยู เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโปรแกรมกับแอลยู 6.2 และการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแอลยู 6.2 กับส่วนควบคุมเครือข่าย ในโปรโตคอลระหว่าง 2 เครื่องที่อยู่ระดับเดียวกัน เรียกว่าเพียร์โปรโตคอล (peer Protocol) ซึ่งโดยสรุปรวมก็คือขอบเขตของโปรโตคอลจะถูกแบ่งออกเป็นชั้นๆและชั้นย่อย ซึ่งการติดต่อระหว่างชั้นเดียวกันของแต่ละเครื่องเรียกว่า เพียร์โปรโตคอล



รูปที่ 2.5 ขอบเขตของแอลยู 6.2 โปรโตคอล

เนื่องจากแอลยู 6.2 เป็นการติดต่อระหว่าง โปรแกรมกับส่วนควบคุมเครือข่าย เพื่อใช้ทรัพยากรของแอลยู 6.2 เช่น ชื่อของแอลยูและชื่อของโปรแกรมเพื่อใช้ทรัพยากรทางด้านการสื่อสาร ดังนั้นแอลยู6.2 จะใช้ชื่อซึ่งถูกกำหนดไว้แล้ว โดยไม่ใช้ค่าหมายเลขของเครื่อง ดังนั้น จะทำให้แอลยู 6.2 จะเป็นอิสระจาก เครือข่ายหรืออุปกรณ์สื่อสารต่างๆรวมถึงลักษณะการทำงานของเครื่องด้วยโดยการติดต่อจะกำหนดเพียงแค่ชื่อโปรแกรมและชื่อแอลยูที่ใช้งานเท่านั้น ในแต่ละ

แอลยูจะมีรายชื่อของแอลยูซึ่งสามารถให้โปรแกรมใช้งานได้เพื่อติดต่อกับแอลยูปลายทาง ชื่อของแอลยูที่ต้นทางสามารถกำหนดได้หลายชื่อเพื่อให้เครื่องที่ปลายทางต่างๆมองเห็นได้ ความสัมพันธ์ระหว่างชื่อกับหมายเลขของเครือข่ายจะถูกควบคุมโดยคอนโทรลพ้อยท์ (Control Point...CP) ในการติดต่อจะใช้ชื่อเต็มเป็นชื่อของเครือข่ายกับชื่อของแอลยูโดยที่ซีพีเป็นตัวเปลี่ยนจากชื่อที่ต้องการติดต่อมาเป็นหมายเลขเครื่องที่ต้องการ

โปรแกรมที่ต้นทางจะต้องกำหนดชื่อของโปรแกรมปลายทางที่ต้องการติดต่อโดยการกำหนดลักษณะการติดต่อจะกำหนดโดยใช้โหมด ดังนั้นโปรแกรมไม่สามารถที่จะกำหนดเซสชั่นเองได้ แต่แอลยู 6.2 จะเป็นตัวกำหนดการเลือกเซสชั่นที่ใช้งานโดยดูจากชื่อของโหมด โปรแกรมต้นทางและโปรแกรม ปลายทาง

ในการรับส่งข้อมูลจะสามารถที่จะทำได้ครั้งละทิศทางเท่านั้นหมายความว่าเมื่อโปรแกรมใดกำลังส่งข้อมูลอยู่โปรแกรมอีกเครื่องหนึ่งจะต้องเป็นผู้รับจนกระทั่งเครื่องที่ส่งจะเปลี่ยนการส่งมาเป็นการรับก่อน อีกเครื่องหนึ่งจึงสามารถที่จะส่งได้ จึงเรียกการทำงานนี้ว่า ฮาล์ฟดูเพล็กซ์ (half duplex) แต่กรณีที่เกิดความผิดพลาดในการรับส่งโปรแกรมที่รับอยู่ก็สามารถที่จะส่งสัญญาณ ออกมาได้เพื่อให้ โปรแกรมที่กำลังส่งอยู่รู้ว่าเกิดความผิดพลาดขึ้นและทำการยกเลิกการส่งนั้น

เนื่องจาก ในการประยุกต์การใช้งานมีได้หลายรูปแบบดังนั้น แอลยู 6.2 ได้จัดเตรียมไว้สำหรับการทำงานเหล่านี้ไว้ด้วย เช่น การทำงานแบบมีการตอบสนองทันที ข้อมูลจะมีการรับส่งตลอดเวลาจนกระทั่งมีการสิ้นสุดข้อมูลที่รับส่งจึงมีการยกเลิกโปรแกรมอาจจะเรียกว่า การส่งข้อมูลแบบรอจังหวะเดียวกัน (Synchronous Transfer) ในขณะที่การการทำงานแบบการส่งเพียงข้างเดียวตลอดเวลาตัวโปรแกรมที่ทำการส่งเมื่อเริ่มต้นโปรแกรมจะทำการส่งข้อมูลไปอย่างเดียวไม่มีการรับข้อมูลจนกระทั่งสิ้นสุดโปรแกรมซึ่งอาจจเรียกว่าเป็นการรับส่งแบบไม่พร้อมกัน (asynchronous transfer) เช่น การโอนถ่ายข้อมูล โปรแกรมที่ต้นทางจะมีการส่งลงไปในคิวก่อนเมื่อถึงเวลาก็จะทำการส่งข้อมูลออกไปยังเครื่องที่รับโดยที่ มีโปรแกรมช่วยในการส่งเป็นตัวจัดการในการรับส่ง

เนื่องจากในการทำงานระหว่างโปรแกรมจะต้องทำการรับส่งข้อมูลผ่านเซสชั่นดังนั้นแอลยู 6.2 จึงได้จัดเตรียมเซสชั่นสำหรับแอลยูไว้ โดยที่ เซสชั่นมีคุณสมบัติดังนี้

1 มีได้หลายเซสชั่นในแอลยูตัวเดียวกัน โดยปรกติเซสชั่นจะถูกจัดเตรียมไว้สำหรับใช้งาน ระหว่างโปรแกรมในเครื่องมีการทำงานหลายคนได้พร้อมกัน แอลยู 6.2 จึงต้องสามารถที่จะทำงานได้พร้อมกัน (Multi Concurrent Transaction) ได้ในเวลาเดียวกันภายใต้แอลยู 6.2 ตัวเดียวกันในบางกรณีที่ แอลยู สามารถที่จะงานได้เพียงครั้งละหนึ่งเซสชั่นขึ้นอยู่กับชนิดของพียูที่ใช้

2 การใช้เซสชั่นร่วมกัน เมื่อเริ่มต้นใช้งานแอลยู 6.2 เซสชั่นต่างๆที่ยังไม่ได้ถูกใช้งานจะถูกเก็บไว้เป็นส่วนกลาง เมื่อมีโปรแกรมใดเริ่มต้นใช้งานจะมีการส่งความต้องการมายังแอลยู ตัวแอลยูจะทำการจองเซสชั่นมาให้ใช้งานจนกระทั่งใช้งานเสร็จสิ้น เซสชั่นที่เลิกใช้งานก็จะถูกเก็บเข้าไว้ไน ส่วนกลางเหมือนเดิม เพื่อให้การใช้งานเซสชั่นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมไม่สามารถที่จะไปขอใช้ งานเซสชั่นได้โดยตรง เนื่องจากในโปรแกรมจะมีการระบุเพียงชื่อของโปรแกรมปลายทางที่ต้องการที่จะติดต่อด้วยเท่านั้น แอลยู 6.2 จะเป็นผู้จัดการเกี่ยวกับเซสชั่นทั้งหมดให้แก่โปรแกรมนั้นๆ

3 การกำหนดจำนวนเซสชั่นที่ใช้งานได้ถูกกำหนดโดยทางผู้ใช้งานตั้งแต่เริ่มใช้งานซึ่งจะมีการกำหนดค่าต่างๆ ดังนี้

3.1 จำนวนเซสชั่นที่ใช้งานได้มากที่สุด
3.2 โหมดกำหนดว่าสามารถใช้งานได้กี่เซสชั่นพร้อมกันในแอลยูเดียวกัน
3.3 จำนวนมากที่สุดของเซสชั่นซึ่งแอลยู 6.2 จะใช้งานเป็นส่วนกลางได้
3.4 จำนวนที่แอลยูสามารถทำเป็นเริ่มใช้งานได้
3.5 จำนวนเซสชั่นที่เครื่องปลายทางใช้งานได้

เนื่องจากในการรับส่งข้อมูลอาจจะมีบางครั้งที่เครื่องที่ทำการส่งมีความสามารถที่จะส่งข้อมูลได้ครั้งละมากๆหรือมีข้อมูลที่ยาวกว่าอีกเครื่องหนึ่ง จึงมีวิธีการแก้ไขโดยเมื่อมีการเริ่มต้นใช้งานแอลยูจะมีการแลกเปลี่ยนจำนวนและขนาดของข้อมูลที่แต่ละเครื่องจะสามารถรับส่งได้ (pacing window size and RU size) เพื่อให้ทั้งสองเครื่องสามารถรับส่งข้อมูลกันได้ และเครื่องส่งจะไม่สามารถที่จะส่งเกินกว่าที่กำหนดไว้จนกว่าเครื่องรับจะส่งสัญญาณว่าพร้อมที่จะรับต่อไป

ในการเริ่มต้นใช้งานระหว่างแอลยูจะต้องมีการส่ง BIND ระหว่างแอลยูเพื่อบอกถึงค่ากำหนดต่างๆที่ได้กำหนดไว้ เมื่อเครื่องรับได้รับจะส่งค่ากลับมาว่ายอมรับค่าต่างๆที่ส่งมาหรือไม่แต่ถ้าไม่สามารถที่จะทำตามค่าต่างๆที่ส่งมาได้ก็จะส่งค่าที่สามารถทำงานได้กลับมาเพื่อขอต่อรองค่า

ต่างๆ เนื่องจากในการส่ง BIND สามารถจะส่งได้จากทั้งสองเครื่องดังนั้นจึงมีข้อกำหนดในการส่งดังนี้

1 ถ้ามีการกำหนดชื่อเพียงฝั่งเดียวให้เครื่องที่ส่ง BIND เป็นผู้กำหนด

2 ถ้ามีการกำหนดทั้งสองฝั่งจะมีการส่งเรียงตามตัวอักษร

3 ถ้าไม่มีการกำหนดแอลยู6.2 ที่มีการกำหนดไบต์ 0 ไว้จะเป็นผู้ส่ง

ในการใช้งานแอลยู 6.2 จำเป็นต้องมีการรักษาความปลอดภัยในการติดต่อซึ่งการรักษาความปลอดภัยมีอยู่ 3 ระดับ คือ

1 ระหว่างแอลยูเป็นการตรวจสอบรหัสผ่านในระดับเซสชั่นซึ่งจะทำงานเมื่อมีการกำหนด ในรหัสผ่านของแอลยูโดยใช้การเข้ารหัสแบบ DES ซึ่งจะเป็นการกำหนดเฉพาะแอลยูแต่ละคู่เท่านั้น มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1.1 แอลยูเครื่องที่ใช้ส่งจะส่งค่าสุ่มตัวเลขไปใน BIND ไปยังเครื่องรับ

1.2 แอลยู ที่เครื่องรับจะใช้รหัสผ่าน ทำการเข้ารหัสโดยเอาค่าสุ่มตัวเลขที่ได้รับมา ทำการเข้ารหัส แล้วส่งกลับไปยังเครื่องส่ง

1.3 แอลยูเครื่องส่ง ทำการถอดรหัสที่ได้รับมาเปรียบเทียบกับรหัสผ่านถ้าไม่ถูกต้องการติดต่อจะถูกเลิกการติดต่อ แต่ถ้าถูกต้องแอลยูของเครื่องส่งจะส่งผลลัพธ์กลับไปเพื่อเปรียบเทียบกับค่ารหัสผ่านว่าถูกต้อง

2 ระหว่างโปรแกรมเป็นการรักษาความปลอดภัย ในระดับโปรแกรมจะมีการตรวจสอบชื่อและรหัสผ่านกับโปรแกรมอีกฝั่งหนึ่งก่อนที่จะมีการรับส่งข้อมูล

3 การรักษาความปลอดภัยขั้นสุดท้ายคือ การเข้ารหัสที่ตัวข้อมูลที่ใช้ในการรับส่งโดยตรง

เนื่องจากในการรับส่งสามารถที่จะเกิดความผิดพลาดได้เสมอ ซึ่งสามารถแบ่งชนิดของความผิดพลาดได้ดังนี้

1 ความผิดพลาดที่เกิดจากโปรแกรมประยุกต์ เช่นการเขียนโปรแกรมผิดหรือการทำผิดขั้นตอนของตัวโปรแกรมนั้นเอง ข้อมูลที่ป้อนผิดพลาดการค้นหาข้อมูลไม่พบ ดังนั้นจะต้องมีการตรวจสอบความผิดพลาดนั้นจากในโปรแกรมเอง

2 ทรัพยากรต่างๆที่ใช้งานเกิดความผิดพลาด เช่น เทป ดิสค์ดังนั้นในตัวโปรแกรมที่ใช้งานจะต้องเป็นผู้ควบคุมหรือดูแลความผิดพลาดเหล่านั้น ซึ่งอาจจะใช้การทำซิงค์พ้อยท์ (syncpoint) ของโปรแกรมในการติดต่อเพื่อรอการยืนยันการรับส่งข้อมูลเพื่อป้องกันเหตุการณ์เหล่านี้

3โปรแกรม เซสชั่น หรือ การติดต่อเกิดการขัดข้อง ในกรณีนี้อาจเกิดจากการที่ระบบสื่อสารขัดข้องหรือเซสชั่นอาจจะไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งในส่วนนี้ แอลยู 6.2 จะสามารถรู้ได้เองเพื่อที่จะทำการแก้ไข ถ้าไม่สามารถที่จะทำการแก้ไขได้ก็จะยกเลิกการทำการรับส่งและแจ้งให้ตัวโปรแกรมทราบ โดยการส่งค่าหรือสัญญาณบางอย่างกลับไปยังโปรแกรม

4 แอลยู 6.2 เกิดความผิดพลาดเอง ซึ่งอาจจะเกิดจาก อุปกรณ์หรือซอฟท์แวร์ทั้งที่ตัวเองหรือฝั่งตรงข้ามแม้กระทั่งระบบสื่อสารขัดข้อง

วิธีการแก้ไขปัญหา

1 ให้โปรแกรมรอการตอบยืนยันโปรแกรมฝั่งตรงข้ามทุกครั้งที่มีการรับส่งข้อมูล

2 มีการตรวจสอบในตัวโปรแกรมเพื่อให้ โปรแกรมสามารถที่จะแจ้งเครื่องฝั่งตรงข้ามว่าเกิดความผิดพลาดในเครื่องของตนเอง ถ้าเกิดในขณะรับข้อมูลจะทำการยกเลิกข้อมูลนั้นๆแต่ถ้าเกิดในขณะที่กำลังส่งจะหยุดทำการส่ง

3 ใช้ซิงค์พ้อยท์ในการทำงานจะใช้ในกรณีที่เป็น การประมวลแบบกระจาย

4 ยกเลิกการติดต่อโดยให้โปรแกรมที่ใช้งานอยู่ ยกเลิกการติดต่อเมื่อไม่สามารถที่จะแก้ไขปัญหา

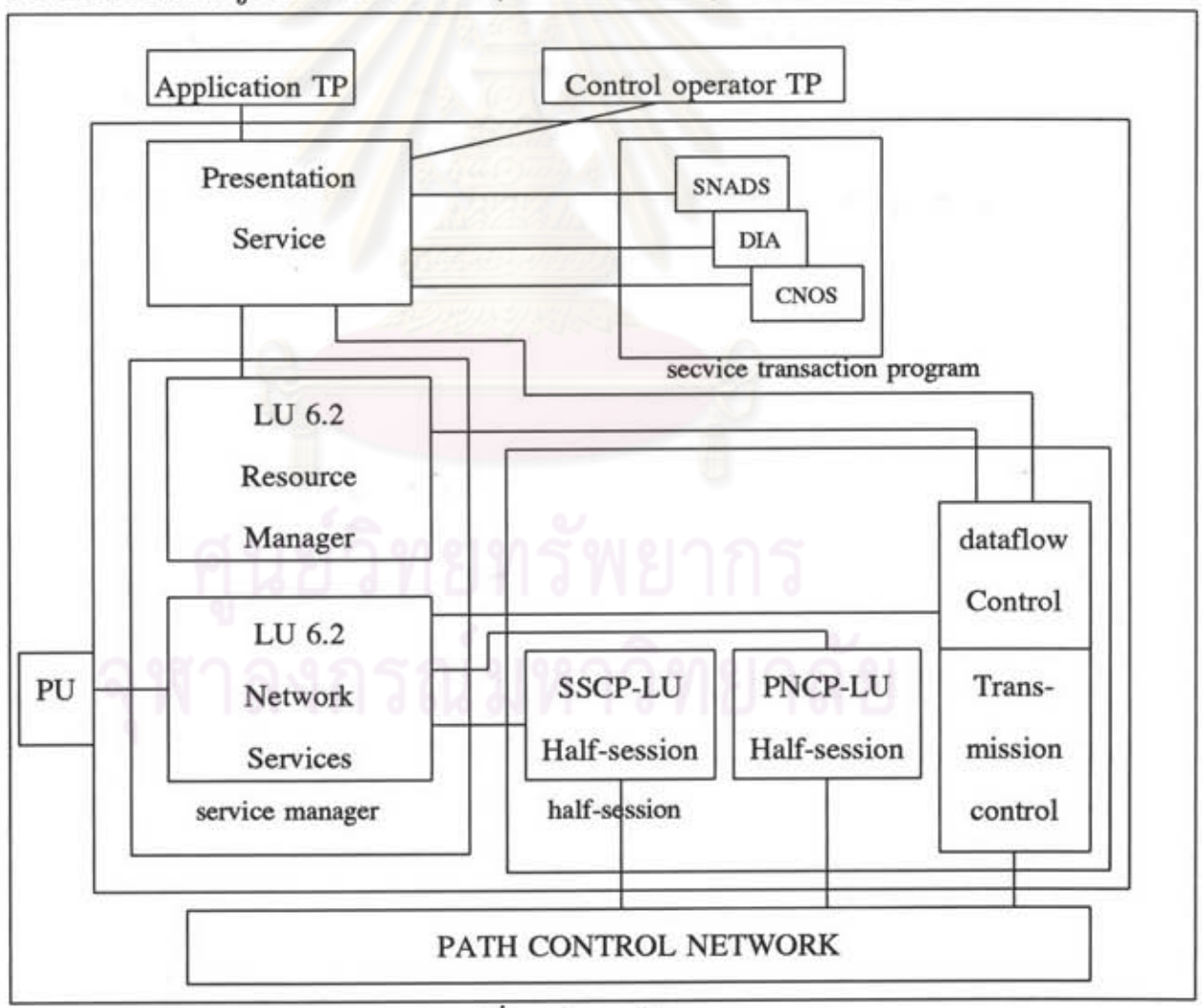
ส่วนประกอบและโครงสร้างของLU 6.2

แอลยู 6.2 ได้ทำการรวมเอา 4 ชั้นบนของเอสเอ็นเอไว้ด้วยกัน ซึ่งได้ถูกกำหนดไว้เป็นขอบเขตของโปรโตคอลในการติดต่อระหว่างโปรแกรมทำให้โปรแกรมสามารถขอให้แอลยูช่วยในการติดต่อกับโปรแกรมอื่นๆ โดยผ่านส่วนควบคุมเครือข่าย โครงสร้างของแอลยู 6.2สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ขอบเขตทางด้านโปรแกรม (transaction program protocol boundary)

ประกอบด้วยตัวโปรแกรม และ บริการทางด้านการแสดงผล ในอีกส่วนหนึ่งคือ ขอบเขตทางด้านการติดต่อสื่อสาร (path control network protocol boundary) ในแต่ละส่วนประกอบด้วยกลุ่มของงานที่ใช้ในเอสเอ็นเอและกลุ่มของตัวจัดการต่างๆที่ใช้ควบคุมการทำงาน

ในส่วนแรกของแอลยู 6.2 ประกอบด้วยบริการต่างๆที่ใช้ในการแสดงผลและให้บริการต่างๆตามที่โปรแกรมต้องการ ในการจัดการส่วนนี้จะมีส่วนประกอบที่ใช้ในการจัดการเรียกทรัพยากรต่าง ในตัวจัดการทำหน้าที่ในการติดต่อและรับการติดต่อจากแอลยูปลายทางโดยการสร้างส่วนที่ใช้ในการติดต่อกับเซสชั่น และยกเลิกการทั้งหมดเมื่อสิ้นสุดการทำงาน

ในส่วนที่สองของแอลยู 6.2 ประกอบด้วยส่วนที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลไปในเครือข่ายมีส่วนประกอบที่สำคัญเรียกว่า ฮาล์ฟเซสชั่น (Half Session...HS) ทำหน้าที่ในการติดต่อระหว่าง



รูปที่ 2.6 โครงสร้างของ แอลยู 6.2

โปรแกรมให้เป็นไปตาม กฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่นการเปลี่ยนข้อมูลที่ส่งมาจากโปรแกรมให้เป็นไปตามรูปแบบที่เครื่องสามารถจัดส่งไปได้ และจัดเตรียมสำหรับบริการทางด้านเซสชั่นต่างๆ เช่น การเข้ารหัสและการส่งข้อมูล ซึ่งจุดมุ่งหมายหลักก็คือให้สามารถรับส่งข้อมูลระหว่างแอลยูเซสชั่น ในการจัดการเกี่ยวกับการทำงานจะมี ส่วนประกอบหนึ่งดูแลเครือข่ายในแอลยู 6.2 ใช้ในการสร้างและยกเลิกฮาล์ฟเซสชั่นและติดต่อกับซีพีและส่วนประกอบทางเอสเอ็นเออื่นๆของแอลยู6.2 และจะมีตัวจัดการในแอลยู 6.2 เพื่อใช้ในการสร้างเซสชั่นเพื่อติดต่อกับ แอลยูอื่นๆ

ในการสร้างหรือทำงานของส่วนประกอบต่างๆเริ่มมีการทำงานตามขั้นตอนดังนี้ เมื่อเริ่มใช้งานพียู แอลยู 6.2 สร้างส่วนประกอบที่ใช้งานซึ่งจะยังคงอยู่ตลอดไปเมื่อแอลยู 6.2 นั้นยังใช้งานอยู่ และเมื่อ เริ่มต้นใช้งานเซสชั่นใช้งานแล้วจึงจะมีการส่วนประกอบอื่นๆตามมา

ส่วนประกอบต่างๆของแอลยู 6.2 ที่ติดตั้งนั้นมีหน้าที่สำคัญเพื่อใช้ในการจัดการทรัพยากรที่ตัวเครื่องของตนเอง เช่น โปรแกรม และ ฮาล์ฟเซสชั่น การติดต่อระหว่างแอลยูรวมถึงการแบ่งการใช้ทรัพยากรร่วมกันในการติดต่อ หน้าที่ของ แอลยู 6.2 คือ

1 เริ่มต้นใช้งาน แอลยูเซสชั่น
2 ขอให้เครื่องปลายทางเริ่มต้นใช้งานโปรแกรม
3 ติดต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรม
4 รับส่งข้อมูลระหว่างโปรแกรม

การเริ่มใช้งานเซสชั่น เมื่อโปรแกรมต้องการติดต่อกับโปรแกรมบนเครื่องอื่นจะส่งความต้องการไปยัง แอลยู6.2 ที่เครื่องของตนเอง เมื่อได้ รับความต้องการผู้จัดการทางด้านทรัพยากรตรวจสอบว่ามีเซสชั่นที่ยังไม่ได้ใช้งานอยู่หรือไม่ถ้าพบว่ายังมีว่างอยู่ ก็จะส่งความต้องการไปยังผู้จัดการทางด้านเครือข่ายเพื่อจอง เซสชั่นแล้วหลังจากนั้นผู้จัดการทางด้านเซสชั่นจะเป็นผู้เริ่มใช้งานเซสชั่นให้โดยมีขั้นตอนในการเริ่มต้นใช้งานดังนี้ คือ

1 การกำหนดจำนวนเซสชั่น ที่ใช้งานได้ จะเริ่มมีการทำงานส่วนนี้ก่อนที่โปรแกรมหรือผู้ใช้งานจะเริ่มการทำงาน จะเริ่มทำงานตั้งแต่เริ่มใช้งานแอลยู 6.2 เพื่อกำหนดว่ามีเซสชั่นมากที่สุดที่ใช้งานได้

2 จองเซสชั่น เมื่อได้รับความต้องการจากที่จะติดต่อกับเครื่องปลายทางจะส่งความต้องการนั้นต่อไปยัง แอลยูฝั่งตรงข้าม ซึ่งจะใช้ชื่อของโปรแกรมปลายทางในการติดต่อไปยัง ซีพี ซีพี จะทำการเปลี่ยนชื่อของแอลยู 6.2 ไปเป็นหมายเลขของเครือข่ายและจะส่งความต้องการออกไปตามหมายเลขที่ใช้งานจริง

3 เริ่มใช้งานเซสชั่น เมื่อแอลยูเครื่องส่งได้รับความต้องการก็จะตรวจสอบในฐานข้อมูลของโหมดเพื่อสร้าง BIND

เมื่อแอลยู 6.2 ส่ง BIND ไปยังแอลยูฝั่งตรงข้าม เครื่องรับจะการตรวจสอบค่าต่างๆที่ส่งมาถ้าได้รับตรงกันก็จะส่งการยอมรับกลับไป แล้วผู้จัดการทางด้านเครือข่ายของแอลยู 6.2 จะทำการสร้าง ฮาล์ฟเซสชั่นเพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายทำให่ทราบว่าเกิดเซสชั่นใหม่ขึ้นให้สามารถใช้งานได้

การเริ่มต้นและการสิ้นสุดการใช้งานโปรแกรม

โปรแกรมที่ใช้ในการรับส่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1 โปรแกรมประยุกต์ทั่วไป เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาโดยใช้การทำงานของโปรแกรมทูโปรแกรมซึ่งเป็นโปรแกรมซึ่งจะติดต่อกับผู้ใช้โดยตรงเพื่อให้ใช้งานได้เหมาะกับผู้ใช้นั้น

2 โปรแกรมอรรถประโยชน์ต่างๆที่ในเอสเอ็นเอได้กำหนดไว้ เช่นการโอนย้ายข้อมูล การส่งเอกสารภายใตเอสเอ็นเอ โดยที่ส่วนต่างๆนี้ เป็นส่วนหนึ่งในข้อกำหนดของแอลยู6.2 และ เอสเอ็นเอ

ในการทำงานของโปรแกรมแบบโปรแกรมทูโปรแกรมต่างกับโปรแกรมแบบอื่นคือสามารถที่จะไปเรียกโปรแกรมที่อยู่บนอีกเครื่องหนึ่งได้ โดยการทำใช้คำสั่งในการติดต่อและสามารถที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเครื่องอื่นได้โดยใช้คำสั่งในการรับส่ง เมื่อโปรแกรมที่เครื่องส่งความต้องการที่จะทำการติดต่อกับเครื่องปลายทางจะใช้คำสั่ง ALLOCATE เพื่อเริ่ม ใช้งาน จะส่งความต้องการไปยังแอลยูเพื่อเริ่มต้นขอใช้งานโดย จะส่งไปยัง ผู้จัดการทางด้านทรัพยากรเพื่อสร้างส่วนประกอบที่จำเป็นต่างๆดังกล่าวข้างต้น ถ้ามีเซสชั่นว่างอยู่ ผู้จัดการนี้จะทำการเชื่อมต่อโปรแกรมเข้ากับ ฮาล์ฟเซสชั่นและจะให้โปรแกรมนั้นอยู่ในสถานะที่พร้อมที่จะทำการส่ง หลังจากนั้นจะส่งคำสั่งไปยังฮาล์ฟเซสชั่นเพื่อส่งต่อออกไปยังแอลยูที่ปลายทางเมื่อฮาล์ฟเซสชั่นที่ปลายทางได้รับจะทำการส่งต่อไปยังผู้จัดการของตนเองของปลายทางเพื่อที่จะสร้างการติดต่อและอยู่ใน

สถานะพร้อมที่จะรับข้อมูล ในการขอ เซสชั่นที่ว่างผู้จัดการจะใช้เซสชั่นที่ใช้งานได้ก่อน ถ้าใช้งานหมดแล้วก็จะไปตรวจสอบปลายทางว่ามีเซสชั่นว่างให้สามารถใช้งานได้หรือไม่

เมื่อเกิดการติดต่อแล้วโปรกรมจะสามารถรับส่งข้อมูลโดยใช้คำสั่ง ในการรับหรือส่งได้ขึ้นอยู่กับโปรแกรม เมื่อโปรแกรมทำงานกับแอลยูในทุกคำสั่งจะถูกตรวจสอบเสมอว่าคำสั่งนั้นสามารถใช้งานได้กับสถานะในขณะนั้นได้หรือไม่ ถ้าใช้ได้ก็จะเปลี่ยนคำสั่งนั้นๆให้อยู่รูปแบบที่สามารถส่งต่อให้แอลยู6.2และส่งต่อไปยังแอลยูเครื่องที่ปลายทาง

การส่งข้อมูลเมื่อทำการส่งข้อมูลแอลยูจะตรวจสอบว่าอยู่สถานะการส่งหรือไม่ ถ้าใช่จะแปลงข้อมูลนั้นๆให้อยู่ในรูปแบบมาตราฐานที่ให้ในการรับส่งและแบ่งข้อมูล ให้เป็นขนาดเล็กลงตามขนาดที่ได้กำหนดไว้เพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่กำหนดโดยมีการเพิ่มข้อมูลต่างๆตามข้อกำหนดแล้วส่งออกไป เมื่อมีการส่งข้อมูลออกไปจะมีการคอยตรวจสอบว่ามีความยาวของข้อมูลเท่าไหร่เพื่อให้ข้อมูลอยู่ในกำหนด เมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะเก็บไว้ในบัฟเฟอร์ก่อนเมื่อเต็มแล้วจึงจะทำการส่งออกไปผ่านฮาล์ฟเซสชั่น ถึงแม้ว่าจะยังไม่ใช่ข้อมูลสุดท้ายก็ตามเพื่อเป็นการใช้ระบบเครือข่ายอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสามารถที่จะลดจำนวนครั้งที่ใช้ในการส่งออกทางระบบสื่อสารจริงๆได้

เมื่อฮาล์ฟเซสชั่นได้ รับข้อมูลจากโปรแกรมจะทำการจัดข้อมูลใหม่ให้อยู่ในรูปแบบและขนาดที่สามารถส่งได้ ซึ่งจะรู้โดยเมื่อมีการ BIND ในครั้งแรก เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการแล้วจะมีการเพิ่มเติมข้อมูลเช่น การเรียงลำดับของข้อมูลที่ใช้ส่งใส่ลงในการส่งด้วยเพื่อส่งไปยังปลายทาง ในการรับข้อมูล เมื่อฮาล์ฟเซสชั่น ได้รับข้อมูลมาจากเครื่องต้นทาง ถ้ามีการเข้ารหัสจะทำการถอดรหัสออกมาก่อน และตรวจสอบว่า ลำดับข้อมูลมาถูกต้องหรือไม่ ถ้าเกิดความผิดพลาดจะส่งสัญญาณไปยังแอลยูเพื่อทำการยกเลิกเซสชั่น นั้นถ้าไม่เกิดความผิดพลาดใดๆ ฮาล์ฟเซสชั่นจะส่งสัญญาณไปยังผู้จัดการทรัพยากรและส่งข้อมูลไปยังโปรแกรมซึ่งจะทำการตรวจสอบและแปลงคำสั่งในการรับข้อมูลและจะพยายามรับข้อมูลนั้นๆจนกระทั่งได้ข้อมูลครบถ้วนจากฮาล์ฟเซสชั่นเมื่อครบถ้วนก็ข้อมูลเหล่านั้นให้อยู่ในรูปแบบที่โปรแกรมสามารถใช้งานได้

คอมมอนโปรแกรมอินเทอร์เฟส - การติดต่อสื่อสาร (Communication Program Interface - Communication...CPIC)

เป็นชุดคำสั่งที่ใช้งานในการเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อสื่อสารรับส่งข้อมูลมีลักษณะคล้ายกับการติดต่อระหว่างบุคคลโดยมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน เช่นการสถานะในการรับส่งข้อมูล ในเครื่องหนึ่งๆสามารถที่จะมีมีการติดต่อได้หลายๆงานพร้อมกันในเวลาเดียวกัน ในทุกโปรแกรมจะต้องมีคู่ที่จะสามารถติดต่อกันได้เสมอซึ่งจะถูกแบ่งออกเป็นเครื่องต้นทาง และเครื่องปลายทางขึ้นอยู่สถานที่เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นอยู่ ในการติดต่อจะต้องใช้ เอพีไอสำหรับเอพีพีซีซึ่งถูกกำหนดมาในแต่ละโปรแกรม

ก่อนที่โปรแกรมจะสามารถทำการติดต่อกันได้ จะต้องมีการสร้างเซสชั่นระหว่างเครื่องก่อนหรือแอลยูเซสชั่นเพื่อให้ทั้ง 2 เครื่อง รู้จักและติดต่อกันได้ก่อน ในการทำการติดต่อเป็นลักษณะหนึ่งต่อหนึ่ง เมื่อการติดต่อระหว่างโปรแกรมจบลง เซสชั่นก็จะยังคงอยู่จนกว่าจะมีการยกเลิกแอลยูทั้ง 2 เครื่อง

ในการกำหนดค่าต่างๆที่ใช้ในการบอกลักษณะต่างๆของเซสชั่นระหว่าง 2 แอลยู มีการกำหนดไว้ในโหมด เช่น การกำหนดไว้ว่าตัวใดจะเป็นเครื่องที่สามารถใช้งานเซสชั่นได้ก่อน หรือในบางครั้งถ้าเครื่องที่มีความเร็วในการทำงานไม่เท่ากันก็จะมีการกำหนดขนาดและจำนวนของข้อความที่สามรถใช้ในการรับส่งได้ที่เรียกว่า pacing

ในการใช้งานคำสั่งเอพีพีซีแต่ละเครื่องมีวิธีการใช้คำสั่งในแต่ละเครื่องแตกต่างกันเช่น โอเอส/2 เอเอส/400 เอ็มวีเอส ซึ่งเมื่อต้องการเรียกใช้โปรแกรมเพื่อติดต่อรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องซึ่งมีระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันจะต้องมีการเรียนรู้การใช้คำสั่งทั้ง 2 เครื่อง ดังนั้นจึงได้มีการกำหนด ซีพีไอซี เพื่อลดปัญหาเหล่านี้ โดยมีการกำหนดคำสั่งที่เป็นมาตราฐาน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ คำสั่งของเอพีพีซีที่กล่าวมาแล้ว ทำให้เมื่อเรียนรู้การใช้ ซีพีไอซีก็สามารถใช้เป็นคำสั่งมาตราฐานในการใช้คำสั่งในทุกๆเครื่องซึ่งสามารถใช้ซีพีไอซีได้ ทำให้ลดการเรียนรู้ได้มาก และสามารถย้ายโปรแกรมไปยังเครื่องอื่นๆได้โดยมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ใน ซีพีไอซี ก่อนที่จะเริ่มต้นทำการติดต่อจะต้องขอให้เครื่องที่ปลายทางเริ่มต้นโปรแกรมที่ใช้ในการติดต่อก่อน โดยการเริ่มต้นการทำงานจะต้องอ่านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องฝั่งตรงข้ามในแฟ้มข้อมูลที่เรียกว่า Side Information ซึ่งมีข้อมูลต่างๆประกอบด้วย

1 ชื่อของโปรแกรมที่เครื่องปลายทางที่ต้องการติดต่อด้วย
2 ชื่อของแอลยูที่ต้องการติดต่อ
3 ชื่อโหมดเพื่อกำหนดลักษณะการใช้งานที่ต้องใช้ระหว่างเซสชั่นที่ติดต่อกัน

ซีพีไอซี เป็นส่วนหนึ่งของมาตราฐานเอสเอเอซึ่งเป็นกลุ่มของซอฟท์แวร์อินเทอร์เฟสที่กล่าวถึงวิธีการแลกเปลี่ยน ข้อมูลสำหรับการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องต่างๆ โดยระบุถึงการใช้ภาษาและบริการสำหรับการสร้างโปรแกรมประยุกต์เพื่อให้สามารถใช้ได้ในเอสเอเอ ซีพีไอซีได้จัดเตรียมเอพีไอสำหรับ โปรแกรมประยุกต์ซึ่งต้องการการทำงานแบบโปรแกรมทูโปรแกรม โดยมีบริการต่างๆให้สามารถใช้งานได้ เช่น การรับส่งข้อมูล การตรวจสอบความผิดพลาดในการรับส่ง

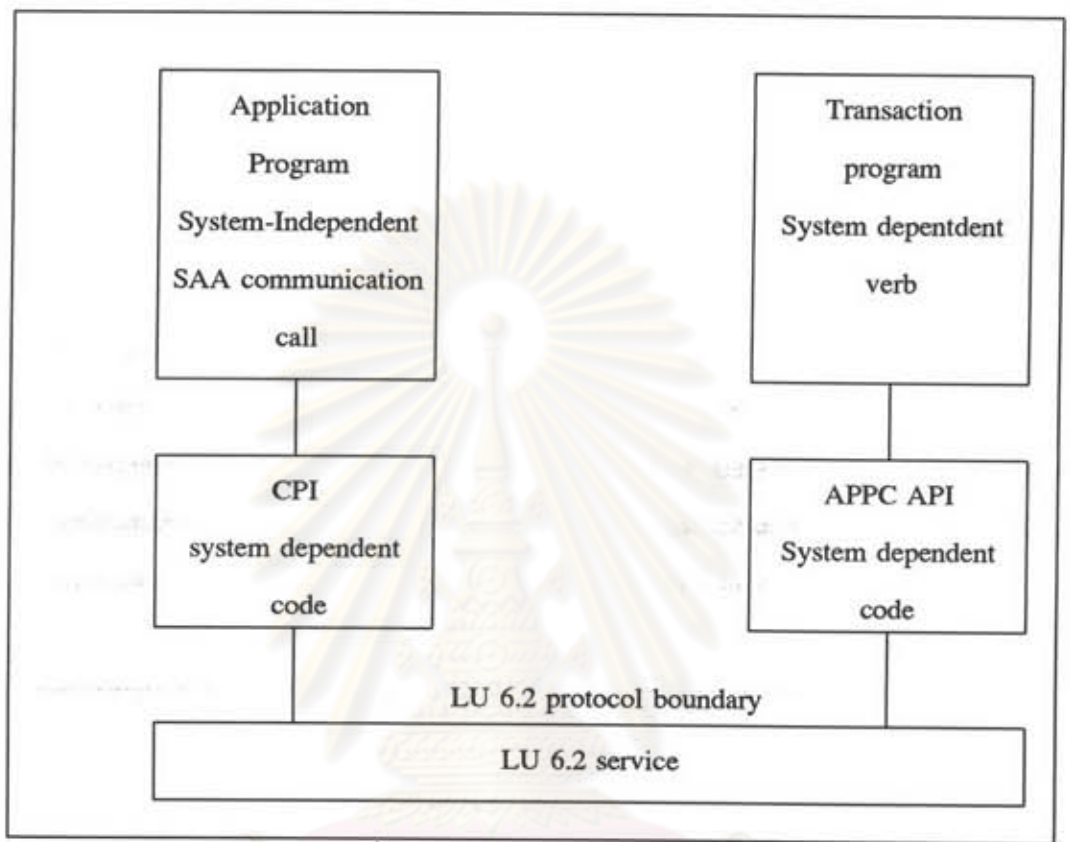
ในคำสั่งของเอพีพีซีและซีพีไอซรจะมีการทำงานที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันแต่จะแตกต่างกันที่คำสั่ง (Syntax) ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเท่านั้น แต่หน้าที่ในการใช้งานจริงเหมือนกัน โดยที่ซีพีไอซีใช้รูปแบบคำสั่งที่แน่นอนเหมือนกันในทุกเครื่อง ในขณะที่การใช้คำสั่งเอพีพีซีจะเป็นคำสั่งที่ใช้ทั่วๆไปไม่มีรูปแบบที่แน่นอน

ซีพีไอซี จะสามารถทำงานได้ภายใต้ แอลยู 6.2 โดยมีเอพีไอต่างๆให้เรียกใช้เพื่อทำการพัฒนาโปรแกรมชนิดโปรแกรมทูโปรแกรมได้โดยสามารถที่จะทำงานได้ทั้งแบบการติดต่อที่เป็นแมปและเบสิคซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1 แฟ้มข้อมูลของเครื่องที่ต้องการติดต่อ (Side information) ในกรณีที่ต้องการติดต่อกับเครื่องที่เป็นปลายทาง ในช่วงเริ่มต้น จะต้องมีค่าต่างๆที่จะทำการกำหนดค่าต่างๆกับเครื่องปลายทาง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลนี้ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญต่างๆ ดังนี้

1.1 ชื่อของแอลยูที่ต้องการติดต่อ
1.2 ชื่อของโปรแกรมที่ต้องการติดต่อ
1.3 ชื่อของโหมดที่ใช้
1.4 ชื่อของผู้ที่จะใช้งาน

1.5 รหัสผ่านที่ใช้งาน



รูปที่ 2.7 ความสัมพันธ์ระหว่าง เอพีพีซี และ ซีพีไอซี

2 บริการที่เครื่องต่างๆให้ (Node Service) ประกอบด้วยโปรแกรมอรรถประโยชน์ต่างๆ ที่ใช้ใน ซีพีไอซีซึ่งก็เป็นส่วนหนึ่งของซีพีไอซี ด้วย ซึ่งจะมีความแตกต่างไปในแต่ละเครื่องจะประกอบด้วย

2.1 การกำหนดและการใช้แฟ้มข้อมูล Side Information

2.2 โปรแกรมสำหรับการเริ่มต้นใช้งาน ซีพีไอซี ทำการจัดเตรียมส่วนต่างๆที่ใช้สำหรับโปรแกรมนั้นๆ เช่น ตรวจสอบรหัสผ่านเพื่อความปลอดภัยและจะทำให้โปรแกรมที่ถูกเรียกเริ่มต้นทำงาน

2.3 โปรแกรมสำหรับการยกเลิกส่วนต่างๆ และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการทำงานก่อนที่จะจบโปรแกรม

2.4 โปรแกรมเพื่อให้สามารถทำงานกับเครื่องต่างๆ ในกรณีที่มีการติดต่อครั้งละหลายเครื่องในเวลาเดียวกันจะทำการจัดเตรียมเพื่อใช้ในการทำงานเหล่านี้

3 ระบบปฏิบัติการ

โปรแกรมที่ใช้งานซีพีไอซีจะติดต่อกันโดยการเรียกใช้งานซีพีไอซี ซึ่งจะการกำหนดลักษณะการทำงานของการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลรวมถึงควบคุมข้อมูลระหว่างโปรแกรม สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ ระดับเริ่มต้นและระดับสูงซึ่งสามารถใช้โปรแกรมเดียวกันได้ ระดับเริ่มต้น เป็นการใช้งานโดยทั่วๆไปในแบบปรกติ ในระดับสูงสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆคือ

1 การควบคุม
2 เปลี่ยนแปลงลักษณะการทำงานระหว่าง โปรแกรม
3 ตรวจสอบลักษณะการติดต่อระหว่างโปรแกรม

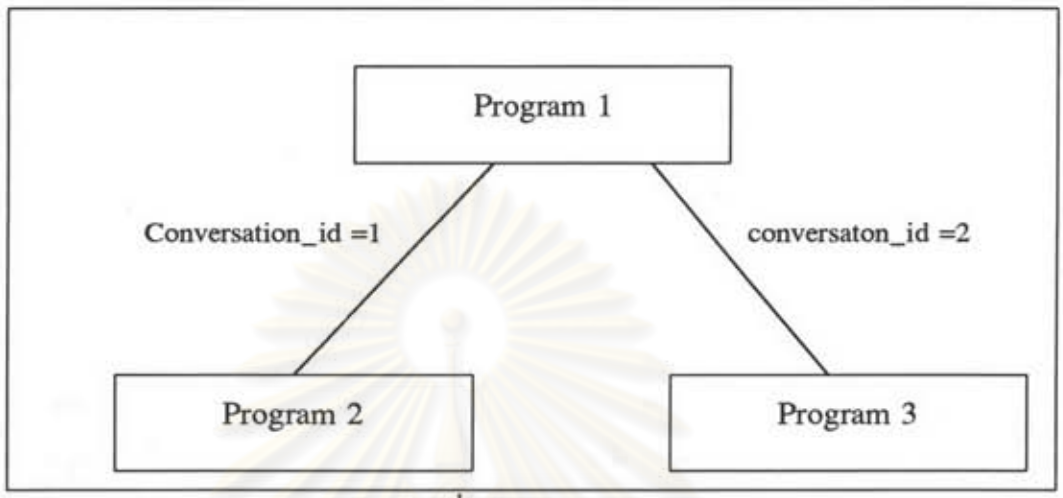
ซีพีไอซีสามารถที่จะติดต่อและใช้งานในแต่ละโปรแกรมด้ ครั้งละ มากกว่า 1 เครื่องโดยมีได้ 2 ลักษณะคือ

1 การติดต่อออกภายนอก (outbound conversation) คือการที่โปรแกรมที่เป็นตัวเริ่มต้นจะทำการติดต่อกับโปรแกรมอื่นอีก 2 โปรแกรมหรือมากกว่า โดยที่เรียกออกไปทีละโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมไม่จำเป็นที่จะต้องอยู่ในเครื่องเดียวกันจะสามารถแบ่งการติดต่อได้โดยเมื่อมีการเริ่มต้นใช้งานกับโปรแกรมใดก็จะได้หมายเลขการติดต่อออกมา 1 หมายเลขต่อการติดต่อ 1 เครื่อง ดังนั้น เมื่อ มีการใช้งานมากว่า 1 โปรแกรมก็จะได้มีหมายเลขที่ใช้ในการติดต่อได้มากกว่า 1 หมายเลขเมื่อต้องการที่จะติดต่อกับเครื่องใดก็จะทำการติดต่อกับหมายเลขนั้นๆ

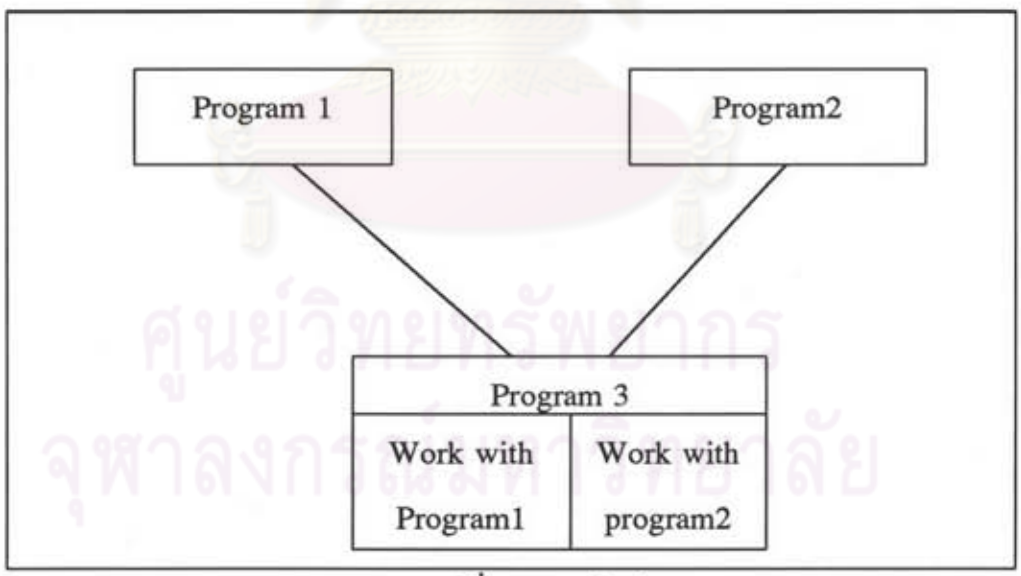
จากรูปที่ 2.8 เมื่อโปรแกรม ที่ 1 ใช้งานติดต่อกับโปรแกรม ที่ 2 ก็จะได้หมายเลขในการติดต่อ (Conversation ID) หมายเลขหนึ่งและเมื่อมีการติดต่อกับ โปรแกรมที่ 3 ก็จะได้ หมายเลขในการติดต่ออีกหมายเลขหนึ่งเป็นหมายเลขที่ 2 ดังนั้นเมื่อมีการติดต่อกับโปรแกรมใดก็ใช้หมายเลขที่ต้องการติดต่อนั้นได้โดยตรง

2 การติดต่อจากภายนอก (Inbound Conversation) คือการที่โปรแกรมที่ถูกเรียกหรืออาจจะเรียกว่าเซิฟเวอร์รอรับการเรียกจากโปรแกรมอื่นๆมากกว่า 1 โปรแกรม (ใช้คำสั่ง

Accept มากกว่า 1 ครั้ง) จะทำให้โปรแกรมนี้สามารถทำงาน กับโปรแกรมที่เรียกมาได้มากกว่า 1 โปรแกรม



รูปที่ 2.8 การติดต่อออกภายนอก



รูปที่ 2.9 การติดต่อจากภายนอก

จากรูปที่ 2.9 ในโปรแกรมจะรอรับการเรียกใช้งาน 2 ครั้ง จาก โปรแกรมที่ 1 และ 2 เมื่อเรียบร้อยก็จะเกิดหมายเลขในการติดต่อ 2 หมายเลขเพื่อใช้ในการติดต่อ

คุณสมบัติในการติดต่อเกิดขึ้นเมื่อเริ่มมีการติดต่อ (Initialize) คุณสมบัติเหล่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในขณะที่มีติดต่อเกิดขึ้น บางค่าจะมีผลต่อเครื่องของตนเองเท่านั้น แต่บางค่าจะมีผลการเครื่องฝั่งตรงข้ามด้วย เช่นการส่งชื่อโปรแกรมปลายทางไปยังเครื่องอื่นเมื่อเริ่มต้นโปรแกรม ในการติดต่อเริ่มต้นใช้งานจะใช้ EBCDIC ในการกำหนดค่าต่างๆแต่ถ้าเครื่องที่ไม่ได้เป็น EBCDIC อาจจะต้องมีการเปลี่ยนรหัสเพื่อให้สามารถใช้งานได้เฉพาะค่าบางตัวที่สำคัญเท่านั้น

วิธีการส่งขอมูลเมื่อมีการใช้ซีพีไอซี มีอยู่ 3 แบบ คือ

1 การทำงานโปรแกรม จะต้องรอให้การรับส่งข้อมูลไปยัง เครื่องฝั่งตรงข้ามจนจบเสร็จสิ้นจึงจะมีการส่งผลลัพธ์กลับมายังโปรแกรม ถ้าการรับส่งนั้นยังไม่สิ้นสุดก็จะต้องให้โปรแกรมนั้นต้องรอไม่สามารถที่จะทำงานอื่นได้จนกว่าจะเรียบร้อย

2 การที่โปรแกรมรับส่งข้อมูลไม่รอรับผลลัพธ์กลับมายังโปรแกรมทันที ข้อมูลจะอยู่ใน บัฟเฟอร์แล้วจึงจะส่งออกไป ทำให้โปรแกรมสามารถที่จะทำงานอื่นต่อได้ทันทีแต่ถ้าการส่งไม่เรียบร้อยก็ยังจะมีการส่งค่าความผิดพลาดกลับมายังโปรแกรมที่ใช้นั้นๆอีกทีหนึ่ง

3 รวบรวมการทำงานต่างๆมาไว้ในคิวก่อนที่จะส่งออกไป เป็นชนิดที่ยังไม่สามารถใช้งานได้ในปัจจุบัน

การรักษาความปลอดภัยในการติดต่อ ในกรณีถ้าต้องการที่จะมีการรักษาความปลอดภัยจะต้องมีการกำหนดจากในโปรแกรมก่อน โดยจะมีการตรวจสอบรหัสผ่านในช่วงเริ่มต้น โดยจะต้องบอกชื่อและรหัสผ่านก่อน

ในการเขียนโปรแกรมชนิดนี้ต้องคำนึงถึงเครื่องตรงข้ามเสมอว่าในขณะนั้นมีลักษณะในการทำงานอยู่ในขั้นตอนใด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เรียกว่าสถานะการรับส่งเนื่องจากในการใช้คำสั่งใดอยู่จะต้องคำนึงถึงคำสั่งถัดไปเสมอว่าสามารถใช้คำสั่งใดได้บ้างเมื่อต้องการเปลี่ยนสถานะการรับส่งข้อมูลดังนั้นในการเขียนโปรแกรมจะต้องมีการทำข้อตกลงกันก่อนว่าในขณะใดจะมีการรับหรือส่งอย่างไร

หลักการในการออกแบบโปรแกรมประยุกต์แบบ CPIC

1 เมื่อไหร่หรืออย่างไรที่โปรแกรมฝั่งใดจะเริ่มต้นใช้งาน

2 เมื่อไหร่ที่จะสิ้นสุดการทำงาน

3 เมื่อไหร่ที่เครื่องฝั่งตรงข้ามจะอนุญาตให้เริ่มต้นส่งได้

4 มีการตรวจสอบความผิดพลาดอย่างไรและแก้ไขอย่างไร

5 ต้องมีการรอรับยืนยันหรือไม่

6 เมื่อไหร่ที่ต้องการส่ง

7 ลักษณะข้อมูลเป็นอย่างไร

8 โปรแกรมประยุกต์จะทำการส่งข้อมูลทันทีหรือไม่

9 เมื่อไหร่ที่ต้องการรับข้อมูลและมีการตรวจสอบข้อมูลอย่างไร

ลักษณะงานที่ใช้การทำงานแบบเอพีพีซีสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ ใหญ่ๆคือ

1 ไคล์น/เซิฟเวอร์ (Client/Server Application model) เป็นแบบชนิดที่ตัวโปรแกรมที่ client ไปขอใช้บริการต่างๆเช่น แฟ้มข้อมูลหนือฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการทำงาน โดยที่ตัวไคล์นจะทำงานบางอย่างที่ตัวเครื่องของตนเองและให้ตัวเซิฟเวอร์เป็นตัวจัดการทรัพยากรต่างๆที่ตัวเซิฟเวอร์และส่งผลลัพธ์กลับมายังตัวไคล์นลักษณะการทำงานจะเป็นแบบที่เมื่อมีความต้องการจะทำการติดต่อกับเซิฟเวอร์เมื่อ เซิฟเวอร์ตอบความต้องการกลับมาก็จะการยกเลิกการติดต่อนั้นเสีย สรุปแล้วในแบบมีลักษณะที่สำคัญ 2 แบบ คือ

1.1 การเขียนโปรแกรมเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารจะอยู่ที่ตัวไคล์นและเซิฟเวอร์

1.2 การติดต่อจะเป็นแบบสั้นๆเพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรร่วมกันได้

2 การประมวลผลแบบทีละรายการ (Transaction processing application model) โปรแกรมในตัวไคล์นจะถูกแบ่งเป็นส่วนๆเมื่อมีการทำงานก็จะจัดการเกี่ยวกับรายการนั้นๆแล้วมีการติดต่อกับโปรแกรมอื่นๆเมื่อผู้ใช้เริ่มทำงานโปรแกรมจะเริ่มติดต่อกับเครื่องปลายทาง และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันตลอดเวลา จนกระทั่งมีการยกเลิกการทำงาน มีลักษณะที่สำคัญคือ

2.1เป็นโปรแกรมเดียวแต่มีการความต้องการใช้งานหลายอย่างจะมีความยุ่งยากและพัฒนาได้ยากกว่า

2.2 ในแบบนี้จะใช้ ได้เหมาะสมกับการใช้งานต่างๆได้ดี

ลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานแบบเป็นรายการสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ คือ

2.1 อย่างต่อเนื่อง (pipeline) จะเป็นการส่งข้อมูลออกไปอย่างต่อเนื่องโดยไม่สนใจว่าปลายทางตอบกลับมาว่าได้รับข้อมูลหรือไม่ ซึ่งการทำงาน เช่น การแก้ไขฐานข้อมูลของเอพีพีเอ็นในระบบเครือข่าย จะใช้เวลาที่สั้นที่สุดโดยที่โปรแกรมที่ปลายทางจะเป็นตัวจัดการเกี่ยวกับข้อมูลเอง

2.2 การเรียกดูข้อมูล (Inquiry) เป็นการทำงานแบบที่ต้องการมีการตอบกลับมาด้วย ซึ่งใช้งานมากในธนาคารเช่นต้องการข้อมูลจากฐานข้อมูลใหญ่ๆ

2.3 การตรวจสอบ (credit check) จะเป็นการทำงานที่เมื่อมีการส่งหรือรับข้อมูลจะต้องมีการตรวจสอบเสมอว่าข้อมูลที่ได้รับถูกต้องก่อนจึงจะทำเริ่มต้นมีการส่งข้อมูลใหม่ในลักษณะนี้จะแตกต่างกับแบบการเรียกดูข้อมูลตรงที่จะต้องมีการตอบยืนยันว่าได้รับข้อมูลถูกต้องทุกครั้งก่อน

2.4 การโอนย้ายข้อมูล (File transfer) คล้ายกับแบบการตรวจสอบแต่เป็นการส่งข้อมูลครั้งละจำนวนมากๆโดยเก็บไว้ในบัฟเฟอร์ ให้มีขนาดใหญ่ๆแล้วส่งออกไปครั้งเดียวเพื่อเป็นการลดการใช้งานระบบสื่อสารและจะมีการตอบยืนยันเฉพาะครั้งสุดท้ายเท่านั้น

2.5 การแก้ไขฐานข้อมูล (database update transaction) จะเป็ นการรวมเอาแบบ การเรียกดูข้อมูลและการตรวจสอบไว้ด้วยกันคือเมื่อไคล์นจะส่งข้อมูลไปยังเซิฟเวอร์และรับข้อมูลเพื่อทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้วก็จะส่งกลับไปยังเซิฟเวอร์ เมื่อเซิฟเวอร์ได้รับข้อมูลเรียบร้อยแล้วก็จะทำการส่ง ตอบยืนยันกลับมา

3 การประมวลผลแบบกระจาย (Distributed Application Model) เป็นการกระจายโปรแกรมไปยังที่ต่างๆโดยแต่ละโปรแกรมจะทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน ซึ่งมีเหตุผลในการใช้งานแบบนี้ คือ

3.1 กระจายภาระต่างๆไปยังเครื่องต่างๆ

3.2 กระจายการใช้งานไปยังเครื่องที่ทำงานได้เหมาะสม

3.3 เพื่อให้แต่ละเครื่องสามารถควบคุมการใช้ทรัพยกรของตนเองได้

ลักษณะที่สำคัญของการทำงานแบบนี้ คือ

3.1 โปรแกรมแต่ละโปรแกรมสามารถที่จะติดต่อกันได้โดยอิสระยไม่ขึ้นสนใจสถานที่

3.2 โปรแกรมปลายทางสามารถที่จะเริ่มต้นได้โดยอัตโนมัติเมื่อมีความต้องการ

3.3 มีการติดต่อตลอดเวลาจนกระทั่งการใช้งานสิ้นสุดลง

3.4 จะมีการติดต่อเป็นระยะเวลานาน

เนื่องจากการติดต่อที่ใช้เวลานานจะเป็นการใช้ทรัพยากรทางด้านระบบสื่อสารค่อนข้างมาก ซึ่งอาจจะต้องมีการจัดเตรียมทรัพยากรต่างๆไว้เป็นอย่างดี

การออกแบบโปรแกรมที่ใช้ CPIC เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดี

1 ใช้วิธีการส่งไปไว้ในบัฟเฟอร์ก่อนเพื่อให้โปรแกรมสามารถที่จะทำงานอื่นต่อได้ในขณะที่ส่งข้อมูลออกไปแล้ว

2 ลดการเปลี่ยนสถานะการรับส่งให้น้อยที่สุด ให้มีการส่งข้อมูลออกไปมากที่สุดก่อนการเปลี่ยนสถานะการรับส่ง

3 หลีกเลี่ยงการส่งทีละน้อยใน ซีพีไอซี สามารถที่จะให้ส่งข้อมูลได้ในทันทีซึ่งเมื่อมีการข้อมูลทีละน้อยจะทำให้ใช้ทรัพยากรของระบบสื่อสารค่อนข้างมาก

4 ให้ลดการรอตอบยืนยัน เนื่องจากการรอตอบยืนยัน จะทำให้ตัวโปรแกรมนั้นต้องรอการตอบรับให้เรียบร้อยก่อนจึงสามารถที่จะทำงานอื่นได้

5 ลดการใช้การส่งความผิดพลาด ให้ส่งเฉพาะที่สำคัญๆเท่านั้น

7 ส่งครั้งละหลายๆข้อมูล ในการส่งข้อมูลต่อ 1 ครั้ง

8 ลดการขอดู ค่าต่างๆที่กำหนดไว้ในการรับส่ง

9 รับข้อมูลให้มากที่สุดเพื่อเก็บไว้ในบัฟเฟอร์

10 ให้หลีกเลี่ยงการจบโปรแกรมจบไม่ปรกติ

11 ให้ใช้การติดต่อแบบเบสิค เนื่องจากในแบบแมป จะต้องมีการควบคุมและการติดต่อใช้งานมากกว่าปรกติ ทำให้มีการรับส่งสูงกว่าปรกติ

12 ถ้ามีการใช้งานบ่อยควรทำให้ เซสชั่นนั้นคงอยู่ตลอดเวลา เพื่อลดสิ่งที่ต้องทำในการเริ่มใช้งาน

13 ให้กำหนดจำนวนเซสชั่นที่จำเป็นเท่านั้น

14 เวลาในการประมวล เนื่องจากการใช้เวลานานในการประมวลผลจะทำให้การตอบสนองในระบบเครือข่ายช้าลง

15 พิจารณาถึงการใช้งานทรัพยากรของเซิฟเวอร์

16 ราคาของระบบสื่อสาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย