

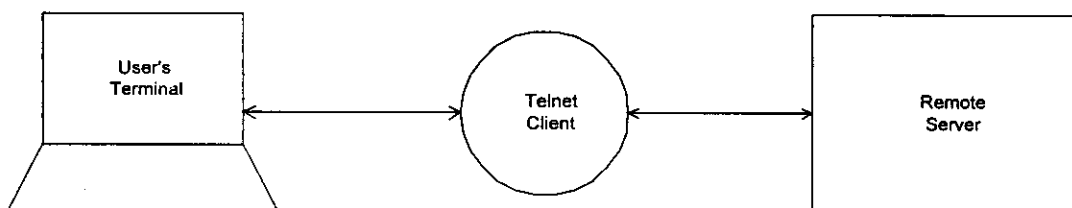
บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมเทลเน็ตไคลเอน ในส่วนของการออกแบบจะใช้วิธีการของเทรด (Thread) และวิธีกลไกสถานะ (Finite State Machine) ในการควบคุมการทำงาน ซึ่งจะอธิบายให้เห็นถึงการทำงานของโปรโตคอล TCP ที่จะใช้ในการติดต่อสื่อสารกันระหว่างเทรด ที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกัน และวิธีการที่จะสร้างการเชื่อมต่อ นอกจากนี้จะแสดงให้เห็นถึงการทำงานในส่วนของเทลเน็ตไคลเอนที่จะติดต่อกับเป็นพิมพ์ และแสดงผลลัพธ์ออกทางจอภาพ

3.1 การทำงานที่เป็นแบบคอนเคอเรนท (Concurrent)

โปรแกรมเทลเน็ตไคลเอนจะส่งอักขระระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกล กล่าวคือจะส่งอักขระที่ได้รับจากผู้ใช้งานป้อนทางแป้นพิมพ์แล้วส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกล และจะส่งอักขระที่ได้รับจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกลมาแสดงผลยังจอภาพของผู้ใช้งาน โดยข้างหนึ่งใช้ระบบปฏิบัติการของตัวเองและจะมีพฤติกรรมเป็นจอภาพของผู้ใช้งาน ขณะที่อีกข้างหนึ่งมีการเชื่อมต่อโดยใช้โปรโตคอล TCP ในขณะที่ต้องการจะติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกล สามารถแสดงได้ดังภาพประกอบ 3-1



ภาพประกอบ 3-1 การทำงานที่เป็นแบบคอนเคอเรนท

ในการเชื่อมต่อที่เป็นแบบพูลดูเพล็กซ์ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกล โปรแกรมเทลเน็ตไคลเอนจะต้องกระทำ 2 งานต่อไปนี้พร้อมๆ กัน คือ

-ทำการอ่านอักขระที่ผู้ใช้งานป้อนจากแป้นพิมพ์ และส่งไปตามการเชื่อมต่อที่ใช้โปรโตคอล TCP ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกล

-อ่านอักขระที่ได้รับมาจากการเชื่อมต่อที่ใช้โปรโตคอล TCP และแสดงผลออกทางจอภาพของผู้ใช้งาน

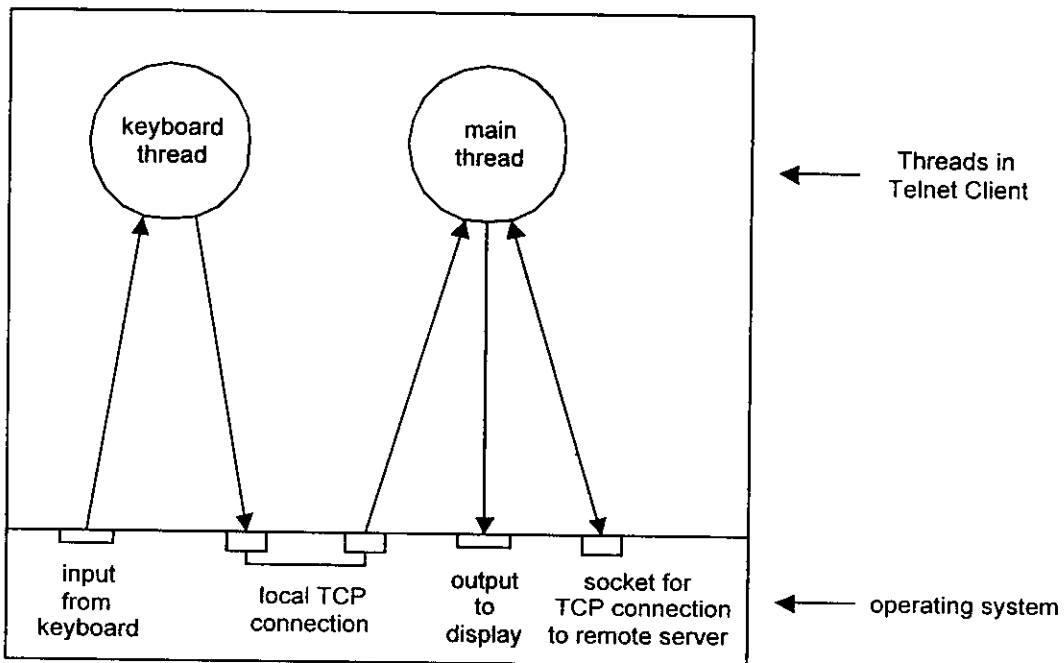
3.2 เทรดสำหรับเทลเน็ตไคลเอน

เทลเน็ตไคลเอนจะประกอบด้วยเทรดจำนวน 2 เทรดด้วยกันคือ

3.2.1 เมนเทรด จะจัดการในส่วนของ Input และ Output กล่าวคือจะทำการส่งอักขระที่ได้รับจากคีย์บอร์ดเทรดไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกลและรับอักขระจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกลมาแสดงผลยังจอภาพ

3.2.2 คีย์บอร์ดเทรด จะทำการรับอักขระที่ผู้ใช้งานป้อนจากแป้นพิมพ์ แล้วทำการส่งไปยังเมนเทรด

ภาพประกอบ 3-2 จะแสดงโครงสร้างของเทรดดังกล่าว



ภาพประกอบ 3-2 โครงสร้างเทรดของเทลเน็ตไคลเอน

3.3 ขั้นตอนวิธีการทำงานของเทลเน็ตไคลเอน

ขั้นตอนวิธีต่อไปนี้จะอธิบายถึงวิธีการทำงานของเมนเทอร์ค ดังรายละเอียดดังนี้

1. ทำการสร้างเทอร์ค
2. สร้างการเชื่อมต่อโดยใช้โปรโตคอล TCP และพอร์ต 23 ติดต่อกับเครื่องที่อยู่ระยะไกล
3. ทำการบล็อกจนกระทั่งได้รับข้อมูลจากคีย์บอร์ดเทอร์ค หรือได้รับข้อมูลที่ส่งมาจากเครื่องที่อยู่ระยะไกล
4. ถ้าข้อมูลที่ได้รับมาจากคีย์บอร์ดเทอร์ค จะต้องทำการแปลงให้เป็นมาตรฐานตามแบบ NVT และส่งไปยังเครื่องที่อยู่ระยะไกล หรือหากได้รับข้อมูลจากเครื่องที่อยู่ระยะไกลจะต้องทำการแปลงจาก NVT มาให้อยู่ในรูปแบบที่ตัวเองเข้าใจแล้วจึงส่งไปแสดงผลยังจอภาพของผู้ใช้งาน
5. ทำขั้นตอนที่ 3 ต่อ

3.4 กลไกสถานะ (Finite State Machine, FSM)

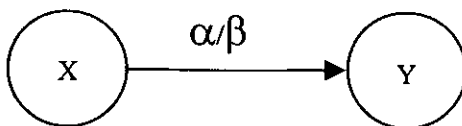
ในการออกแบบโปรแกรมจะใช้วิธีกลไกสถานะในการอธิบายโปรโตคอลเทลเน็ต โดยสามารถที่จะทำการแปลงกลไกสถานะนี้ไปเป็นโปรแกรมซึ่งจะถูกต้องตามโปรโตคอล ดังรายละเอียดดังนี้

แต่ละทรานสิชันจากสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่ง จะใช้สัญลักษณ์ α/β

โดย α จะแทนอักขระที่ได้รับที่ทำให้เกิดทรานสิชัน

และ β จะแทนกระบวนการดำเนินงานที่จะกระทำเมื่อได้เกิดทรานสิชัน

สัญลักษณ์ α/β บนทรานสิชันจากสถานะ X ไปยังสถานะ Y หมายความว่า ถ้าอักขระ α มาถึงในขณะที่อยู่ในสถานะ X แล้วให้ไปกระทำกระบวนการ β และเปลี่ยนไปยังสถานะ Y



ภาพประกอบ 3-3 กลไกสถานะ

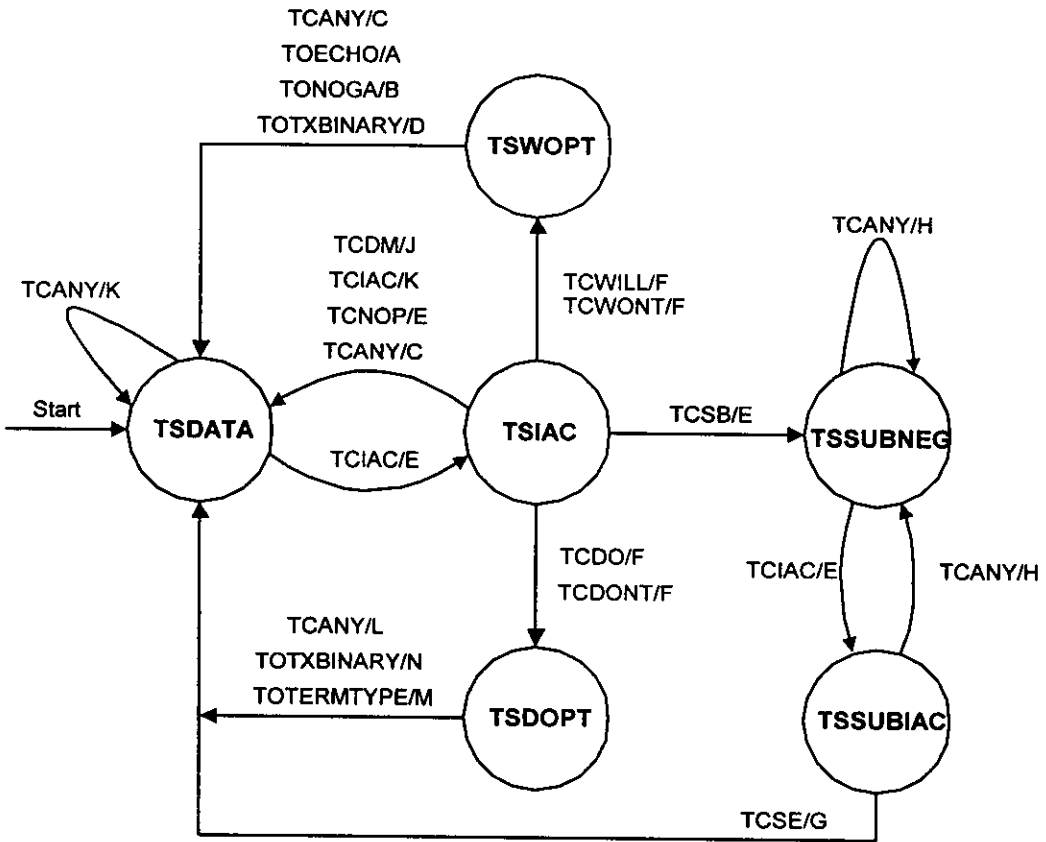
3.5 กลไกสถานะของเทลเน็ตไคลเอนเมื่อได้รับอักขระจากเครื่องที่อยู่ระยะไกล

จากภาพประกอบ 3-4 เทลเน็ตไคลเอนจะเริ่มค้นทำงานที่สถานะ TSDATA ในสถานะนี้เมื่อเทลเน็ตไคลเอนได้รับอักขระใดๆ ที่ไม่ใช่รหัสคำสั่ง จะส่งอักขระนั้นไปแสดงผลทางจอภาพของผู้ใช้งาน ยกตัวอย่าง เช่น เมื่อได้รับอักขระ q ขณะที่เทลเน็ตไคลเอนยังคงอยู่ในสถานะ TSDATA แล้วจะกระทำกระบวนการ K ซึ่งทำหน้าที่ในการแสดงอักขระออกทางจอภาพของผู้ใช้งานและเทลเน็ตไคลเอนจะกลับมายังสถานะ TSDATA

ถ้าได้รับอักขระ TCIAC ในขณะที่อยู่ในสถานะ TSDATA เทลเน็ตไคลเอนจะกระทำกระบวนการ E และเปลี่ยนไปอยู่ในสถานะ TSIAC โดย E จะหมายถึงไม่มีการกระทำใดๆ ในขณะที่อยู่ในสถานะ TSIAC เทลเน็ตไคลเอนจะเริ่มค้นทำการแปลความหมายของรหัสคำสั่งจากอักขระที่จะได้รับตามมา โดยถ้าอักขระที่ตามมาหลังจากนี้เป็นรหัสคำสั่ง เช่น TCDO เทลเน็ตไคลเอนจะเปลี่ยนไปยังอีกทรานสิชันหนึ่ง

กลไกสถานะสำหรับหัวข้อนี้จะมีเพียง 6 สถานะเท่านั้น เนื่องจากในการแปลความหมายของโปรโตคอลควรจะสั้นและกะทัดรัด ยกตัวอย่าง เช่น หลังจากที่ได้รับอักขระ TCIAC แล้วเครื่องที่อยู่ระยะไกลอาจทำการร้องขอหรือตอบสนองโดยการส่ง TCDO, TCDONT, TCWILL หรือ TCWONT หรืออาจร้องขอการต่อช่องทางเลือกย่อย

เทลเน็ตไคลเอนจะอยู่ในสถานะ TSSUBNEG เมื่อได้รับการร้องขอการต่อช่องทางเลือกย่อย หลังจากนั้นถ้าได้รับอักขระ TCIAC จะเปลี่ยนไปอยู่ในสถานะ TSSUBIAC และจะออกจากสถานะนี้เมื่อได้รับอักขระ TCSE แต่ถ้าได้รับอักขระอื่นๆ ที่ไม่ใช่ TCIAC หรือ TCSE ก็ยังคงอยู่ในสถานะ TSSUBNEG



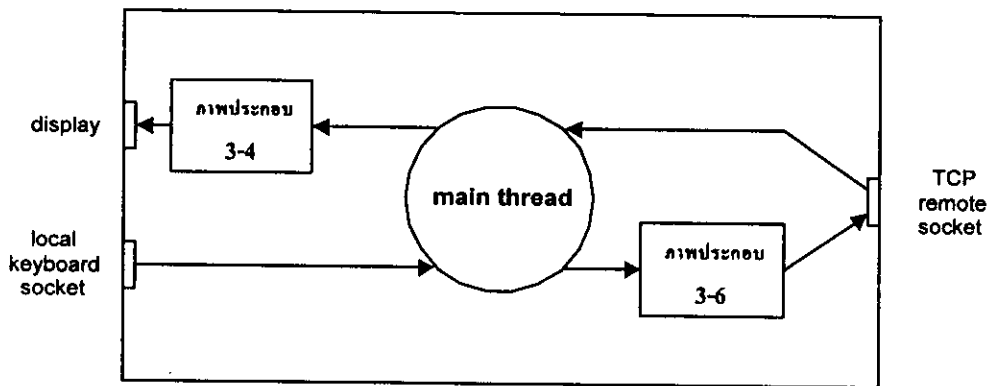
กระบวนการทำงาน

- | | |
|-----------------|--------------------|
| A = do_echo | H = subopt |
| B = do_noga | J = tcdm |
| C = do_notsup | K = tputc |
| D = do_txbinary | L = will_notsup |
| E = no_op | M = will_terminate |
| F = recopt | N = will_txbinary |
| G = subend | |

ภาพประกอบ 3-4 กลไกสถานะของเทลเน็ตไคลเอนเมื่อได้รับอักษรจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกล

3.6 กลไกสถานะของเทลเน็ตไคลเอนเมื่อได้รับอักขระจากแป้นพิมพ์

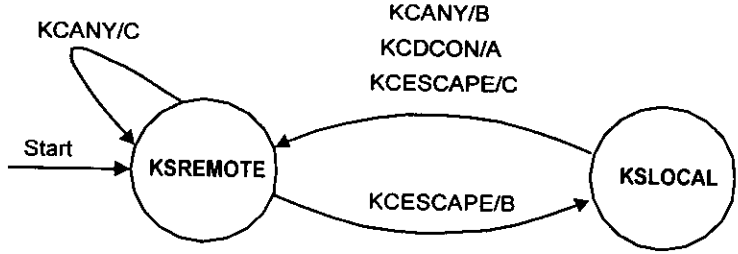
กลไกสถานะที่แสดงดังภาพประกอบ 3-4 จะแสดงถึงแต่ละการกระทำที่เทลเน็ตไคลเอนจะต้องกระทำเมื่อได้รับอักขระแต่ละตัวจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในระยะไกล ในทำนองเดียวกันจะมีกลไกสถานะที่อธิบายถึงวิธีการที่เทลเน็ตไคลเอนจะต้องกระทำเมื่อได้รับอักขระจากแป้นพิมพ์ ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นภาพรวมของกลไกสถานะทั้งสองได้ดังภาพประกอบ 3-5



ภาพประกอบ 3-5 การทำงานของโปรแกรมเทลเน็ตไคลเอน

จากภาพประกอบ 3-5 เมนเทอร์จะคอยจนกว่าการสร้างการติดต่อโดยใช้โปรโตคอล TCP ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกลหรือคีย์บอร์ดเทอร์คแล้วเสร็จ จึงทำการอ่านอักขระจากช็อกเก็ตและดำเนินการตามกระบวนการดังภาพประกอบ 3-6 และส่งอักขระไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกล

กลไกสถานะจะแสดงดังภาพประกอบ 3-6 จะมี 2 สถานะ ขณะอยู่ในสถานะ KSREMOTE เทลเน็ตไคลเอนจะส่งอักขระแต่ละตัวที่ผู้ใช้งานป้อนจากแป้นพิมพ์ส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกลผ่านทาง การเชื่อมต่อที่ใช้โปรโตคอล TCP



กระบวนการทำงาน
 A = dcon
 B = no_op
 C = soputc

ภาพประกอบ 3-6 กลไกสถานะของเทอเนตโคลเอนเมื่อได้รับอักขระจากแป้นพิมพ์

จากภาพประกอบ 3-6 กลไกสถานะจะเริ่มทำงานในสถานะ KSREMOTE โดยในตอนแรก จะทำการส่งอักขระไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ระยะไกล เมื่อผู้ใช้งานมีการกดปุ่มเอสเคป ก็จะเปลี่ยนไปยังสถานะ KSLOCAL โดยที่ยังคงคอยรับอักขระอยู่ ซึ่งโดยส่วนใหญ่อักขระที่ตามหลังการกดปุ่มเอสเคป จะถือว่าไม่มีความหมายและจะเปลี่ยนกลับไปยังสถานะ KSREMOTE

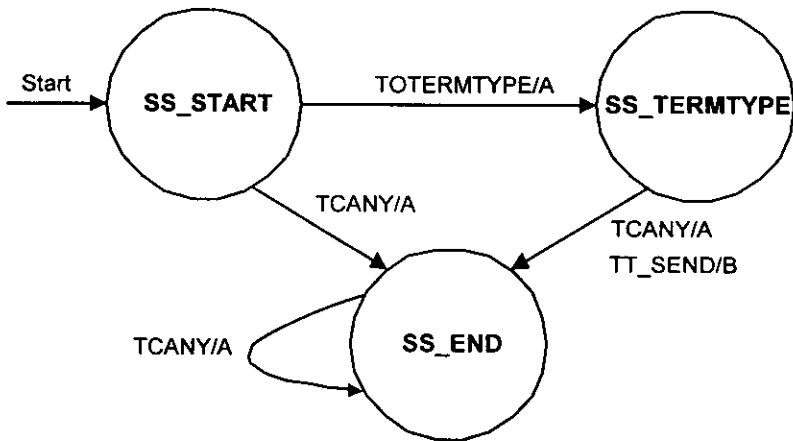
3.7 กลไกสถานะของเทอเนตโคลเอนเมื่อมีการต่อช่องทางเลือกย่อย

ภาพประกอบ 3-7 เป็นกลไกสถานะอันที่สามของเทอเนตโคลเอน โดยจัดการเกี่ยวกับลำดับของอักขระที่ได้รับในขณะที่มีการต่อช่องทางเลือกย่อย ซึ่งในที่นี้จะหมายถึงทางเลือกการกำหนดชนิดของจอภาพ

โดยขณะที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายขอให้เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายแจ้งชนิดจอภาพจะส่งรหัสคำสั่งดังนี้

```

TCIAC TCSB TOTERMTYPE TT_SEND TCIAC TCSE
ทางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายจะตอบกลับไปโดยส่งชนิดของจอภาพไปดังนี้
TCIAC TCSB TOTERMTYPE TT_IS term_type_string IAC TCSE
  
```



กระบวนการทำงาน

A = no_op

B = subtermtype

ภาพประกอบ 3-7 กลไกสถานะของเทอร์มินัลโคลนเมื่อมีการต่อช่องทางเลือกย่อย

สำหรับบทนี้ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์และออกแบบระบบโดยใช้หลักการงานของทรดและวิธีกลไกสถานะช่วยในการออกแบบ ต่อไปจะกล่าวถึงการพัฒนาบบตามที่ได้ออกแบบไว้