

บทที่ 4

รายละเอียดในส่วนซอฟต์แวร์ควบคุมการติดต่อสื่อสาร

4.1 ซอฟต์แวร์ควบคุมการติดต่อสื่อสารบน IBM PC

การออกแบบซอฟต์แวร์ควบคุมการติดต่อสื่อสารบน IBM PC ทำการออกแบบโดยการ "ใช้ภาษาปาสคาล [26] ซึ่งมีข้อดีเนื่องจากเป็นภาษาที่มีการเขียนเป็นลักษณะโครงสร้าง หรือ โมดูลย่อย และในขณะที่ทำการ Compile จะมีการบอกข้อผิดพลาดในระหว่างการเขียน จึงทำให้การแก้ไขตัดแปลงและพัฒนาเป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็ว

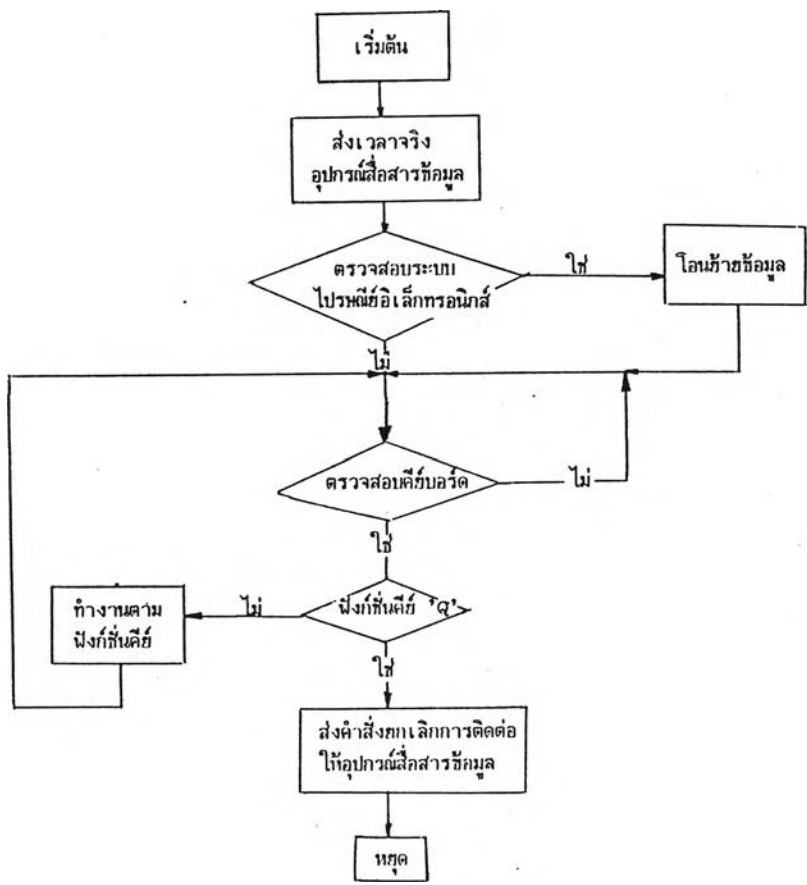
จากลักษณะการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้างในภาษาปาสคาล ซึ่งมีการทำงานแบบตรวจสอบเงื่อนไข เมื่อพบเงื่อนไขที่กำหนดก็จะทำงานตามเงื่อนไขดังกล่าวนั้น การทำงานตามเงื่อนไขต่าง ๆ นั้นจะเขียนขึ้นเป็นโมดูลย่อย การทำงานจะเป็นไปในลักษณะดังกล่าวในแต่ละเงื่อนไขจนถึงเงื่อนไขหรือโมดูลย่อยที่เล็กที่สุด จากลักษณะดังกล่าวการออกแบบซอฟต์แวร์ควบคุมการติดต่อสื่อสารบน IBM PC มีโครงสร้างของเงื่อนไขเรียงตามลำดับจากเงื่อนไขสำคัญลงไปยังเงื่อนไขที่เล็กที่สุด ดังต่อไปนี้ คือ

1. โปรแกรมหลัก
2. โปรแกรมที่ทำหน้าที่ติดต่อกับทางผู้ใช้
3. โปรแกรมสนับสนุน
4. โปรแกรมควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์

4.1.1 โปรแกรมหลัก

โปรแกรมหลัก เป็นโปรแกรมควบคุมการทำงานทั้งหมด ของซอฟต์แวร์ควบคุมการติดต่อสื่อสาร เมื่อเข้าสู่ซอฟต์แวร์ควบคุมการติดต่อสื่อสารบน IBM PC โปรแกรมหลักจะ

ทำการอ่านเวลาแล้วทำการส่งเวลาดังกล่าวไปยังโมเด็มที่ออกแบบ เพื่อเป็นการตั้งเวลาให้ตรงกัน ทำให้การรับส่งข้อมูลในระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นไปอย่างถูกต้อง จากนั้นทำการตรวจสอบอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลว่ามีข้อมูลในระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เมื่ออุปกรณ์สื่อสารข้อมูลทำงานโดยลำพัง โดยไม่มีการเปิดเครื่องทำงานของอุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง ถ้ามีข้อความในระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ก็จะทำการโอนย้ายมาเก็บเป็นเพิ่มข้อมูลในอุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง โปรแกรมส่วนที่ควบคุมการทำงานจะทำหน้าที่ตรวจสอบคีย์บอร์ด และ รับคำสั่งฟังก์ชันต่างๆจากผู้ใช้ เพื่อไปเรียกโปรแกรมส่วนติดต่อกับทางผู้ใช้ เพื่อทำงานนั้นตามจุดประสงค์ของผู้ใช้ต่อไป โปรแกรมหลักมีฟลิวชาร์ตการทำงานดังแสดงในรูป 4.1



รูป 4.1 ฟลิวชาร์ตการทำงานของโปรแกรมหลัก

4.1.2 โปรแกรมที่ทำหน้าที่ติดต่อกับทางผู้ใช้

โปรแกรมในส่วนนี้เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นตามความต้องการในการประยุกต์ใช้งานตามความต้องการของผู้ใช้ ในส่วนของโปรแกรมนั้นจะเขียนในลักษณะของ Menu Driven เพื่อให้ผู้ใช้สามารถที่จะเลือกหน้าที่การทำงานได้ตามความต้องการ ลักษณะของ Menu Driven มีลักษณะดังนี้ คือ

1. Help
2. Send File
3. Autodial
4. Continue Interactive Mode
5. Remote
6. Electronic Mail
7. Set up protocol
8. Data Encryption
9. Dir
10. Type
11. Quit

ลักษณะของการทำงานของโปรแกรมในส่วนที่ติดต่อกับทางผู้ใช้ เมื่อเวลาผู้ใช้ต้องการใช้โปรแกรมในส่วนใดก็จะเรียกใช้โปรแกรมในส่วนนั้น โดยการเรียกใช้จาก Menu Driven ดังกล่าว รายละเอียดการทำงานของโปรแกรมในส่วนนี้ เป็นดังนี้ คือ

1. Help เป็นโปรแกรมที่บอกหน้าที่การทำงานของฟังก์ชันการทำงาน เมื่อผู้ใช้ติดปัญหาในการใช้งานซอฟต์แวร์ควบคุมการติดต่อสื่อสาร ผู้ใช้สามารถเรียกคำอธิบายการทำงานโดยย่อของฟังก์ชันใน Menu Driven ได้

2. Send File เป็นโปรแกรมสำหรับการโอนย้ายแฟ้มข้อมูล ข้อมูลที่ทำการรับส่งจะมีลักษณะเป็นแฟ้มข้อมูลที่อยู่ใน Disk โดยการทำการรับส่งข้อมูลเป็นแบบบล็อก โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถกำหนดสถานะตัวเองเป็นผู้ส่งหรือผู้รับได้ตามต้องการ ลักษณะของโปรโท

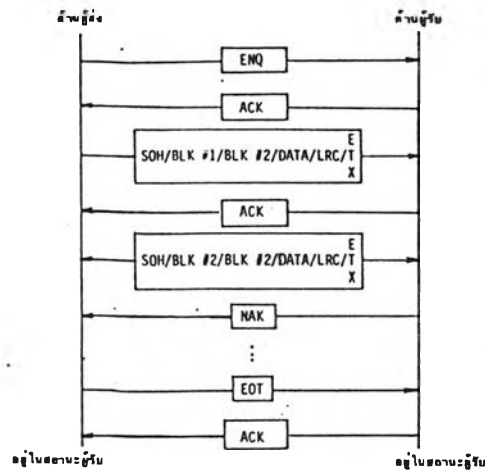
คอลที่ใช้เป็น Character Oriented ซึ่งเป็นโพรโทคอลที่มีความเหมาะสมสำหรับการรับส่งข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ลักษณะการรับส่งข้อมูลจะเป็นการส่งสัญญาณ Handshake กันในตอนเริ่มต้นการรับส่งข้อมูล เพื่อบ่งบอกสถานะว่าผู้ใดเป็นผู้ส่ง การรับส่งข้อมูลเป็นลักษณะเป็นบล็อก โดยปกติบล็อกจะมีขนาด 128 ไบต์ ทั้งนี้ขนาดของบล็อกในการรับส่งข้อมูล สามารถเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน วิธีการตรวจจับข้อมูลผิดพลาด อัตราการรับส่งข้อมูล อัตราการผิดพลาดของข้อมูลของช่องสัญญาณ ซึ่งจะมีส่วนสัมพันธ์กันอยู่

เมื่อสถานีส่งทำการส่งข้อมูลแล้วจะรอสัญญาณตอบรับ ทางสถานีรับจะทำการตอบรับไปยังสถานีส่ง การรับส่งข้อมูลในลักษณะนี้เป็นการรับส่งข้อมูลแบบโต้ตอบ โพรโทคอลที่พัฒนากันในระดับนี้ ได้แก่ โพรโทคอลของ Ward Christensen หรือ XMODEM ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบ Public Domain ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลของ IBM PC ตัวโปรแกรมต้องการใช้ส่วนเนื้อที่ความจำสำหรับการรับส่งข้อมูล 256 ไบต์ ทำให้โพรโทคอล ดังกล่าวนี้อาจมีความเหมาะสมสำหรับเครื่องที่มีหน่วยความจำขนาดเล็ก

ซอฟต์แวร์ควบคุมการสื่อสารข้อมูลดังกล่าวนี้ เป็นโพรโทคอลสำหรับการรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส อันเป็นโพรโทคอลแบบ Character Oriented ที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน ในระยะหลังได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ดังกล่าวขึ้นอีกเช่น YMODEM หรือ KERMIT เป็นต้น โพรโทคอลสำหรับการโอนย้ายข้อมูลในซอฟต์แวร์ต่างๆ เช่น Crosstalk Bizcomp และ Procomm เป็นต้น

สำหรับการออกแบบโปรแกรมสำหรับการโอนย้ายเพิ่มข้อมูลในงานวิจัยนี้ เป็นการออกแบบอ้างอิงตามมาตรฐานของ ANSI 3.28 ลักษณะของโพรโทคอลแสดงดังในรูป 4.2

การทำงานของโปรแกรมจะเป็นดังนี้ สถานีจะทำการส่งสัญญาณ ENQ เมื่อทางสถานีส่งต้องการที่จะโอนย้ายเพิ่มข้อมูล เมื่อสถานีรับได้รับสัญญาณ ENQ แล้ว ทางสถานีรับจะเข้าสู่โปรแกรมย่อย Recvmsg และทำการโต้ตอบสัญญาณ ACK กลับไป การโต้ตอบสัญญาณดังกล่าวเป็นการ Handshake การรับส่งข้อมูลกัน หลังจากนั้นทางสถานีส่งจะทำการส่งข้อมูลที่มี SOH ตามด้วยข้อมูลไบต์ที่ทำการตรวจสอบข้อมูลผิดพลาด และไบต์บอกหมดการรับส่งสัญญาณในบล็อกนั้นคือ EOF เมื่อทางสถานีรับได้รับข้อมูลทั้งหมดแล้ว จะทำการตรวจสอบไบต์ที่ทำการตรวจสอบข้อ



รูป 4.2 โพรโทคอลการโอนย้ายแฟ้มข้อมูล

มูลผิดพลาดเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้รับ ถ้าข้อมูลที่ได้รับผิดพลาดทางสถานีรับจะตอบเป็นสัญญาณ NAK ถ้าสถานีรับรับข้อมูลถูกต้องจะตอบรับเป็นสัญญาณ ACK การรับส่งข้อมูลจะดำเนินตามวิธีข้างต้นจนกระทั่งข้อมูลทั้งหมดได้ถูกส่งแล้ว ซึ่งไบต์สุดท้ายที่บอกการรับส่งข้อมูลว่าสิ้นสุดทางสถานีส่งจะส่งสัญญาณ ETX

3. Autodial เป็นซอฟต์แวร์ที่เมื่อมีการเรียกใช้จะมีการแสดงแฟ้มหมายเลขโทรศัพท์ก่อน ในการที่จะเรียกหรือหมุนโทรศัพท์ไปยังสถานีปลายทาง สามารถเลือกได้จากคีย์บอร์ด ในการเลือกการทำงานดังกล่าวเลือกได้ โดยที่จะมีข้อความอธิบายการทำงานที่ตอนล่างของจอภาพ เมื่อผู้ใช้เลือกหมายเลขที่จะการโทรเรียกเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมย่อยจะทำการส่งหมายเลขดังกล่าว เป็นชุดคำสั่งไปยังอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล เพื่อทำการหมุนไปยังสถานีปลายทางตามต้องการ โปรแกรมย่อยที่แสดงผลดังกล่าวข้างต้นสามารถที่จะทำการเพิ่มหมายเลขโทรศัพท์ใหม่เข้าไปได้ด้วย ลักษณะของโปรแกรมย่อยที่แสดงแฟ้มหมายเลขโทรศัพท์ จะมีข้อความบอกการทำงานในบรรทัดล่างสุด การทำงานเป็นดังนี้ คือ

HOME เป็นคำสั่งที่ใช้เลื่อนแฟ้มหมายเลขโทรศัพท์ไปที่หน้าแรก

END เป็นคำสั่งที่ใช้เลื่อนแฟ้มหมายเลขโทรศัพท์ไปที่หน้าสุดท้าย

PgUp เป็นคำสั่งที่ใช้เลื่อนแฟ้มหมายเลขโทรศัพท์ไปข้างหน้าทีละหน้า แต่ละ

หน้ามีหมายเลขโทรศัพท์อยู่ 12 หมายเลข

PgDn เป็นคำสั่งที่ใช้เลื่อนแฟ้มหมายเลขโทรศัพท์ไปข้างหลังทีละหน้า

Up Arrow เป็นคำสั่งที่ใช้เลื่อนขึ้นไปที่หมายเลขโทรศัพท์ทีละหมายเลข

Down Arrow เป็นคำสั่งที่ใช้เลื่อนลงไปที่หมายเลขโทรศัพท์ที่หมายเลข

F1 เป็นคำสั่งที่ใช้เพื่อโทรไปที่หมายเลขโทรศัพท์ใหม่ เมื่อเรียกใช้จะถามหมายเลขที่จะโทรไป เมื่อเครื่องทำการหมุนเรียบร้อย โปรแกรมจะเก็บหมายเลขดังกล่าวไว้โดยอัตโนมัติ

4. Continue Interactive Mode เป็นส่วนของโปรแกรมที่ใช้สำหรับโต้ตอบกัน สำหรับข้อความที่ใช้โต้ตอบกัน จะมีเครื่องหมาย A: สำหรับแสดงข้อความที่ทำการส่ง เครื่องหมาย B: สำหรับแสดงข้อความที่ได้รับ

ภายในโปรแกรมประกอบด้วยโปรแกรมย่อยที่สามารถทำการเปลี่ยนสถานะการติดต่อสื่อสารจากการสื่อสารข้อมูลเป็นการสื่อสารโทรศัพท์ได้ โดยการยกหูโทรศัพท์ขึ้นก่อน จากนั้นทำการกดฟังก์ชันคีย์ F2 โปรแกรมภายในจะทำการยกเลิกการติดต่อสื่อสารโดยอัตโนมัติ จากนั้นจะทำการเปลี่ยนหน้าสัมผัสของรีเลย์ให้เป็นการสื่อสารทางโทรศัพท์ เมื่อต้องการเปลี่ยนสถานะจากการสื่อสารทางโทรศัพท์มาเป็นการสื่อสารข้อมูล สามารถเปลี่ยนได้โดยการยกหูค้างไว้ แล้วกดฟังก์ชันคีย์ F2 เพื่อเปลี่ยนสถานะจากนั้นก็ทำการวางหู

ฟังก์ชันคีย์ F10 เป็นคำสั่งเพื่อออกจากโปรแกรม เมื่อออกจากโปรแกรมจะเข้าสู่ Menu Driven เพื่อทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ต่อไป

4. Remote เป็นคำสั่งพิเศษที่พัฒนาขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร การทำงานจะเป็นการขอเข้าไปทำการโอนย้ายแฟ้มข้อมูลจาก Disk ของเครื่องคอมพิวเตอร์ทางสถานีรับ ตัวโปรแกรมประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ก. โปรแกรมสำหรับเรียกดูแฟ้มข้อมูลของ Disk ของเครื่องคอมพิวเตอร์สถานีรับ กานเรียกดูแฟ้มข้อมูลดังกล่าวมีประโยชน์ในการเข้าไปใช้งาน หรือโอนย้ายข้อมูลจากอุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง

ข. โปรแกรมอีกส่วนหนึ่งเป็น คำสั่งให้โอนย้ายแฟ้มข้อมูลจากสถานีทางด้านรับ การรับส่งข้อมูลในลักษณะนี้ ใช้โทรโศดลแบบเดียวกับการโอนย้ายแฟ้มข้อมูล เพียงแต่สถานะการทำงานจะกลับกันบ้างเท่านั้น

6: Electronic Mail เป็นโปรแกรมที่ควบคุมการรับส่งข้อมูล ภายในประกอบด้วยโปรแกรมย่อยที่จะถามหมายเลขโทรศัพท์ โดยเรียกขึ้นมาจากภาคแสดงแฟ้มหมายเลขโทรศัพท์ คำพารามิเตอร์ของพอร์ตอนุกรม เลือกจาก File ซึ่งเก็บพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อให้การติดต่อสื่อสารเป็นไปอย่างยืดหยุ่น ถ้าไม่ใส่พารามิเตอร์ที่ต้องการ เครื่องจะใช้พารามิเตอร์มาตรฐานที่

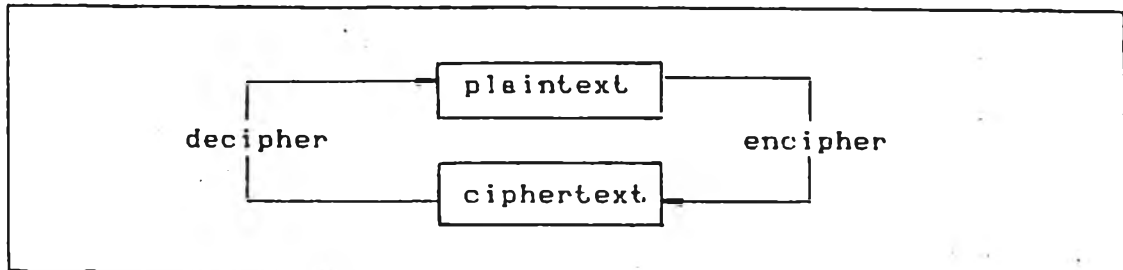
มีอยู่ คือ Default.cfg ชื่อของแฟ้มข้อมูลที่จะทำการรับส่ง และเวลาที่จะทำการส่ง เมื่อโปรแกรมดังกล่าวทำงาน จะส่งข้อมูลต่างๆดังกล่าวข้างต้นเข้าไปเก็บไว้ในอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลเพื่อรอเวลาในการรับส่งข้อมูลล่วงหน้าต่อไป

7. Set up Protocol เป็นโปรแกรมที่ทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ใหม่ หรือ เรียกใช้พารามิเตอร์เดิมที่มีอยู่ในระบบ สาเหตุที่ต้องมี โปรแกรมดังกล่าวเพื่อที่จะเปลี่ยนพารามิเตอร์ในการรับส่งข้อมูล เมื่อทำการรับส่งข้อมูลแบบปกติ หรือ ต้องการเพิ่มพารามิเตอร์แบบอื่นที่จะติดต่อกับอุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทางชนิดอื่น ตัวโปรแกรมย่อยจะทำการถาม จำนวนบิตข้อมูล พาริตีบิต จำนวนสล็อตบิต และอัตราการรับส่งข้อมูล การโปรแกรมเป็นการเรียกใช้โปรแกรมใน procedure setup

8. Data Encryption วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล หมายถึง การจำกัดสิทธิ หรืออำนาจของผู้ใช้ โดยอาศัยอัลกอริทึมส์ต่างๆในการรักษาความปลอดภัย ทำให้เราสามารถรักษาความปลอดภัยตั้งแต่ แฟ้มบันทึกข้อมูล หรือการรักษาความปลอดภัยในระหว่างการสื่อสารข้อมูล โดยเฉพาะในระบบ โปรเซสเซอร์เล็กทรอนิกส์ จำเป็นต้องมีการรักษาความปลอดภัยอยู่ 2 ระดับ คือ การป้องกันการเข้ามาเรียกใช้ (Access Control) และการรักษาความปลอดภัยข้อมูล (Data Encryption) ความสามารถในการรับส่งข้อมูลเฉพาะตัวบุคคล หรือ กลุ่มบุคคลดังกล่าวกำลังเป็นที่นิยม เนื่องจากช่วยการติดต่อสื่อสารข้อมูล และช่วยคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว การศึกษาการรักษาความปลอดภัยเพื่อป้องกันการดักฟัง (Evasdropping) ข่าวสาร หรือข้อมูลดังกล่าวในข่ายคอมพิวเตอร์ และช่วยการสื่อสารข้อมูล อัลกอริทึมส์รักษาความปลอดภัยโดยปกติจัดอยู่ในระดับที่ที่ 6 (Layer 6 หรือ Presentation Layer) ใน 7 Layer ตามมาตรฐานของ ISO แต่ในทางปฏิบัติสามารถกระทำได้ที่ระดับชั้น ตั้งแต่ระดับชั้น Physical ขึ้นไป อัลกอริทึมส์ต่างๆ ได้มีการพัฒนาและใช้งาน ดังจะเห็นได้จากโปรแกรมรักษาความปลอดภัยของ SuperKey เป็นต้น ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล IBM PC ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้อัลกอริทึมส์ง่ายและมีความปลอดภัยน้อยกว่าอัลกอริทึมส์ DES ที่ออกแบบในงานวิจัยนี้

กรรมวิธีรักษาความปลอดภัยของข้อมูลนี้ เรียกว่า Cryptography [27][28] ในการรักษาความปลอดภัย ข่าวสารหรือข้อมูลที่ผ่านกรรมวิธี Cryptography เรียกว่า Plaintext หรือ Cleartext ซึ่งจะถูกแปลงหรือเปลี่ยนโดยอาศัยกุญแจ (key) หลังจากการผ่านขบวนการแปลงรหัสแล้ว ข้อมูลที่ได้รับการแปลงแล้วเรียกว่า Ciphertext หรือ Cryptogram ลักษณะของการ

ทำงานแสดงดังในรูป 4.3



รูป 4.3 การทำงานตามอัลกอริทึมการรักษาความปลอดภัยข้อมูล

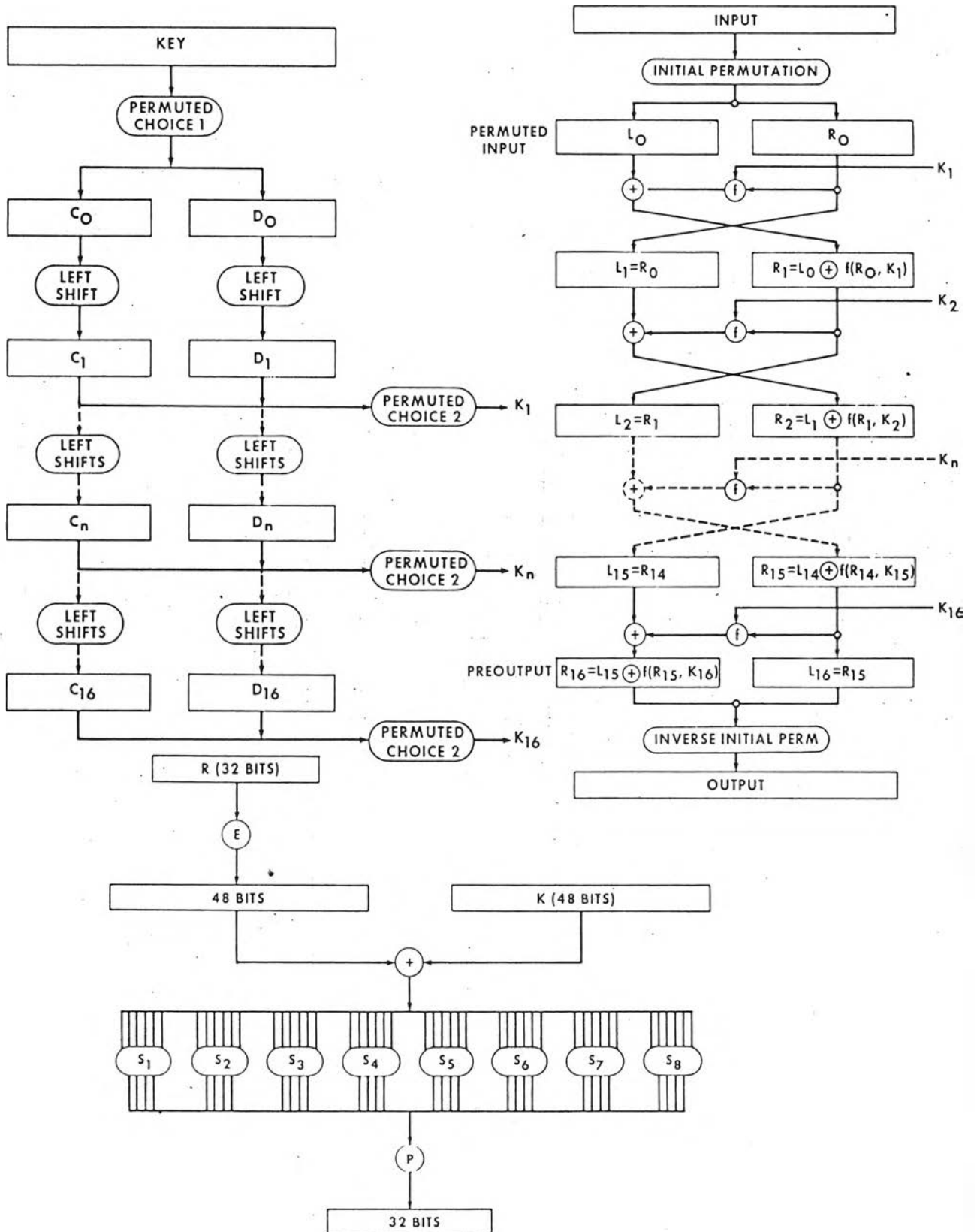
เทคนิคในระบบ Cryptograph แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ Transposition, Substitution และ Codes

สำหรับการรักษาความปลอดภัยที่ใช้เป็นการรักษาความปลอดภัยในระดับสูง มีการกำหนดขึ้นเป็นมาตรฐาน DES (Data Encryption Standard) ซึ่งเป็นเข้าการรหัสแบบหนึ่งที่กำหนดขึ้นโดย US Government (NBS 77) เทคนิคที่ใช้เป็นการผสมผสานระหว่าง Transposition และ Substitution อัลกอริทึมที่ใช้แสดงดังในรูป 4.4 การเขียนโปรแกรมจะเขียนแยกเป็นแต่ละโมดูลที่ทำงานตามอัลกอริทึมข้างต้น

9. Dir เป็นโปรแกรมจำลองการทำงานของระบบจัดการของ IBM PC การเรียกใช้เป็นการเรียกใช้อินเตอร์รัทท์ที่ 21H แต่ในโปรแกรมในภาษาปาสคาล มีคำสั่ง MsDos ที่แทนการอินเตอร์รัทท์ที่ 21H และต้องตั้งให้ค่า AX เท่ากับ 1A00H CX มีค่าเท่ากับ 32H ค่า Ds เท่ากับ Address ของ Segment ของโดร์ที่ต้องการเรียกดู Dx เป็นค่า Offset ของ Address ของโดร์ที่ต้องการเรียกดู

10. Type เป็นโปรแกรมที่แสดงแฟ้มบันทึกข้อมูล การเรียกดูสามารถที่จะเรียกดูไปข้างหน้า หรือกลับทีละหน้า เพื่อค้นหาข้อความที่ต้องการ

11. Quit เป็นคำสั่งที่จะออกจากการทำงานของซอฟต์แวร์ควบคุมการสื่อสารข้อมูล เมื่อเรียกใช้คำสั่งนี้ อุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทางจะทำการส่งคำสั่งยกเลิกการติดต่อสื่อสารไปให้อุปกรณ์สื่อสารข้อมูล



รูป 4.4 การรักษาความปลอดภัยข้อมูลตามมาตรฐาน DES

ในที่มีโปรแกรมที่ไม่ได้แสดงไว้ใน Menu Driven อยู่ 2 โปรแกรม คือ

1. โปรแกรม Recvmsg เป็นโปรแกรมที่เมื่อมีสัญญาณ ENQ เข้ามาสู่ระบบตัวโปรแกรมจะไปเรียก Procedure Called เพื่อทำการโอนย้ายแฟ้มข้อมูล ตามโพรโทคอลที่ออกแบบไว้
2. โปรแกรม Getmsg เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับตรวจสอบอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลว่ามีข้อมูลมาถึง เมื่ออุปกรณ์สื่อสารข้อมูลทำงานโดยลำพัง เมื่อมีข้อมูลอยู่ในอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล อุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทางจะทำการรับส่งข้อมูลเพื่อเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลไว้ต่อไป

4.1.3 โปรแกรมสนับสนุน

เป็นโปรแกรมที่สนับสนุนการทำงาน หรือ เป็นโปรแกรมที่กระทำตามอัลกอริทึม (Algorithm) ของแต่ละฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมในข้อ 4.1.3 โปรแกรมที่สำคัญในส่วนนี้ได้แก่

Procedure Calling และ Called เป็นโปรแกรมที่สนับสนุนโปรแกรมการโอนย้ายแฟ้มข้อมูลซึ่งจะกล่าวถึงในกรณีของฟังก์ชันการทำงาน Send File

Procedure Getconfig เป็นโปรแกรมที่ทำการเรียกค่าพารามิเตอร์ที่เก็บไว้ในเรคคอร์ดข้อมูล ที่ทำการสร้างขึ้นจากโปรแกรม SetupProtocol ของโปรแกรมในข้อ 4.1.2

Procedure Getkeyword เป็นโปรแกรมที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมรักษาความปลอดภัยข้อมูล ลักษณะของโปรแกรมจะเป็นการซ่อนอักษร หรือ รหัสที่ใช้เป็น Password เป็นอักษร ***** เพื่อเหตุผลทางด้านความปลอดภัย

Procedure Gotnumber เป็นโปรแกรมที่เรียกหมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการโทรจาก แฟ้มข้อมูล Phone.dat ข้อมูลที่ได้จะถูกส่งไปยังโปรแกรม Autodial เพื่อส่งข้อมูลเป็นชุดคำสั่งให้อุปกรณ์สื่อสารข้อมูล

Procedure Getphone เป็นโปรแกรมขนาดใหญ่ที่แสดงแฟ้มบันทึกหมายเลขโทรศัพท์ ตัวโปรแกรมมีโปรแกรมย่อยที่ทำการเลื่อนหน้าของหมายเลขโทรศัพท์ทั้งหมดตลอดจนโปรแกรมสำหรับเพิ่มเติมหมายเลขโทรศัพท์ใหม่ เข้าไปยังแฟ้มบันทึกหมายเลขโทรศัพท์

Procedure InteractiveScreen เป็นโปรแกรมที่สนับสนุนโปรแกรม

แกรม Interactive เพื่อทำงานในลักษณะโต้ตอบ ข้อความของทั้งสองฝ่ายจะแสดงให้ทราบ โดย A: หมายถึง ข้อความที่ทางเราจะส่งไปยังสถานีทางด้านรับ B: หมายถึง ข้อความจาก สถานีทางด้านรับส่งโต้ตอบกับมา

Function Dial เป็นโปรแกรมที่เรียกหมายเลขโทรศัพท์จาก Gotnumber และสร้างเป็นชุดคำสั่ง เพื่อส่งให้หมายเลขดังกล่าวให้กับอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล

Procedure Des เป็นอัลกอริทึม (Algorithm) ที่ใช้ในการรักษาความปลอดภัยข้อมูล ภายในประกอบด้วยอัลกอริทึม ซึ่งจะอธิบายโดยละเอียดใน 4.1.3 เนื่องจากเป็นโปรแกรมสนับสนุนของ Encryption

4.1.4 โปรแกรมควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์

โปรแกรมในส่วนนี้เป็นส่วนที่ต้องติดต่อกับ Hardware โดยตรง โปรแกรมจะเขียนเป็น Procedure ย่อยๆ [29] ดังนี้

procedure setup เป็นโปรแกรมที่ตั้งค่าพารามิเตอร์ใด ในการรับส่งข้อมูลของพอร์ตอนุกรมอะซิงโครนัส ของ IBM PC Asynchronous Card ในการโปรแกรมพารามิเตอร์ดังกล่าวใช้การเรียกอินเตอร์รัพท์ 14H และตั้งค่า AH ให้มีค่า 00H และ AL มีค่าเป็น ไบต์ข้อมูลของพารามิเตอร์ที่จะตั้งพอร์ตอนุกรม

procedure modemsetup เป็นโปรแกรมที่ตั้งค่าพารามิเตอร์ในการรับส่งข้อมูลของพอร์ตอนุกรมอะซิงโครนัส โดยค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวตั้งไว้เป็นมาตรฐานเพื่อใช้ในการที่ทำการส่งชุดคำสั่ง หรือ การรับส่งข้อมูลในระบบโปรเซสเซอร์เล็กทรอนิกส์ เพื่อให้อุปกรณ์สื่อสารข้อมูลรับรู้ข้อมูลดังกล่าว พารามิเตอร์มาตรฐานในการส่งชุดคำสั่งดังกล่าวคือ ข้อมูลขนาด 8 บิต พาริตีบิต 1 บิตแบบคู่ และ สตอปบิตขนาด 1 บิต

procedure Check_status (Var Regs: Regpack) เป็นโปรแกรมเพื่อเรียกดูค่าสถานะในการติดต่อสื่อสารของพอร์ตอนุกรม ค่าสถานะในการติดต่อสื่อสารจะส่งผ่านไปยังโปรแกรมอื่นเพื่อเรียกมาตรวจสอบต่อไป การเรียกใช้จะใช้คำสั่งอินเตอร์รัพท์ 14H และตั้งค่ารีจิสเตอร์ AX ให้มีค่าเท่ากับ 3000H ค่าสถานะที่ได้จะผ่านค่าไปยังตัวแปรอื่นทางตัวแปร Regs

procedure setdtr, setrts, clrdtr, clrtrts เป็นโปรแกรมที่พัฒนาเพิ่มเติมจากโปรแกรมรับส่งข้อมูลใน BIOS ของ IBM PC เพื่อให้การทำงานของ อุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทางมีความเหมาะสมกับการรับส่งข้อมูลแบบกึ่งสองทาง คำสั่งควบคุมการทำงานเป็นการสั่งไปที่พอร์ต 1020H โดยตรงเลย

procedure txhdx, rxhdx เป็นโปรแกรมที่ควบคุมการทำงานให้เป็นไปตามข้อแนะนำตามมาตรฐาน V.26 bis โดยหลังจากเรียก Procedure Txhdx เพื่อแสดงว่าจะทำการส่งข้อมูล จะต้องตั้งให้ค่า RTS เป็น Low ทางภาครับเมื่อเปลี่ยนสถานะจากการส่งข้อมูลมาเป็นการรับข้อมูลจะเรียก Procedure Rxhdx โปรแกรมจะทำการตั้งค่า RTS ให้เป็น High การตั้งค่า RTS ให้เป็น High เพื่อเป็นการปลดแกลมป์ของวงจรทางภาครับเพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับถูกปลดจากการแกลมป์เป็น '1' ตามข้อแนะนำใน V.26 bis

procedure InModem(Var Temp:byte) เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่รับข้อมูลเมื่อมีข้อมูลในบัฟเฟอร์ทางด้านรับของพอร์ตอนุกรม 8250 ลักษณะโปรแกรมจะเป็นการใช้งานในส่วนของโปรแกรมทางด้านการจัดการข้อมูลของ IBM PC ซึ่งมีอยู่แล้วใน BIOS ของเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM PC การรับข้อมูลเมื่อเวลาเรียกใช้จะใช้คำสั่งจาก Procedure Check_status เพื่อทำการตรวจสอบว่ามีข้อมูลมารอที่บัฟเฟอร์ทางด้านรับแล้ว ถ้าค่ารีจิสเตอร์ AX เท่ากับ 2000H แสดงว่ามีข้อมูลพร้อมที่บัฟเฟอร์ด้านรับ การรับข้อมูลจะเรียกใช้อินเตอร์รัทท์ที่ 14H โดยตั้งค่ารีจิสเตอร์ AX ให้มีค่า 0200H ข้อมูลที่ได้รับจะได้จากตัวแปร Temp ซึ่งเป็นการส่งผ่านค่าออกมาที่ตัวแปรอื่นใดก็ได้ ทำให้การเขียนโปรแกรมเป็นไปอย่างสะดวก

procedure Outmodem(Temp: byte) เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับส่งข้อมูล ข้อมูลที่จะส่งผ่านทางตัวแปร Temp ซึ่งสามารถที่จะผ่านค่าจากโปรแกรมอื่นใดได้ง่าย และช่วยไม่ให้เกิดความสับสนทางด้านตัวแปร การเขียนเมื่อเวลาเรียกใช้จะใช้คำสั่งอินเตอร์รัทท์ที่ 14H เช่นเดียวกับ Inmodem การตั้งค่ารีจิสเตอร์ AX เป็นดังนี้ รีจิสเตอร์ AH เท่ากับ 01H และรีจิสเตอร์ AL มีค่าเท่ากับ ไบต์ข้อมูลที่จะทำการส่ง จากโปรแกรมที่เขียนไว้เมื่อสัญญาณควบคุม RTS CTS DTR และ DSR ไม่มีการติดต่อเชื่อมโยง จะมีข้อความเตือนว่าอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลยังไม่ได้ทำการติดตั้ง

procedure Outstmodem(Msg: Anystring) เป็นโปรแกรมที่พัฒนาเพิ่มเติมจากโปรแกรม out.modem การรับส่งข้อมูลเป็นการรับส่งทั้งข้อความจึงเป็นการอำนวยความสะดวกในการพัฒนาโปรแกรมอื่นๆต่อไป

Function Time: Anystring และ Function Date: Anystring เป็นส่วนของโปรแกรมที่ทำการอ่านค่าเวลาจริงจากวงจรมอนิเตอร์ที่มีอยู่ภายใน Multifunction Card หรือ จากการใส่เวลาตอนต้นของการทำงาน โปรแกรมดังกล่าวมีความจำเป็น เพื่อใช้ส่งข้อมูลเวลาเพื่อตั้งเวลาวงจรมอนิเตอร์ของอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลเพื่อทำงานในระบบโปรแกรมมิ่งอิเล็กทรอนิกส์

4.2 โครงสร้างโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล

4.2.1 แผนผังหน่วยความจำ (Memory Map)

แผนผังการใช้หน่วยความจำทั้งหมด ประกอบด้วยหน่วยความจำที่เป็นโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล เก็บไว้ใน EPROM เริ่มต้นจากแอดเดรส 0000H ถึง 0FFFH ประกอบด้วยโปรแกรม 4 ส่วน คือ โปรแกรม Initial โปรแกรมตรวจสอบสถานะการทำงาน โปรแกรมควบคุมการทำงาน และโปรแกรมสนับสนุน

เนื้อหาของ RAM แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

ก. หน่วยความจำของการรับส่งข้อมูลแบบกำหนดเวลาล่วงหน้า มีแอดเดรสตั้งแต่ 1000H ถึง 12FFH ภายในประกอบด้วยหน่วยความจำขนาดเล็กสำหรับผู้ใช้แต่ละส่วน ขนาด 32 ไบต์ จำนวน 24 ผู้ใช้ ส่วนประกอบของหน่วยความจำย่อยแสดงดังในรูป 4.5

| หมายเลขโทรศัพท์ | พารามิเตอร์ | ชื่อแฟ้มข้อมูล | เวลาสำหรับ | แอดเดรส | ขนาดของข้อมูล |
|-----------------|-------------|----------------|--------------|----------|---------------|
| ขนาด 8 ไบต์ | อนุกรมพอร์ต | 11 ไบต์ | รับส่งข้อมูล | เริ่มต้น | 2 ไบต์ |
| | 1 ไบต์ | | 8 ไบต์ | 2 ไบต์ | |

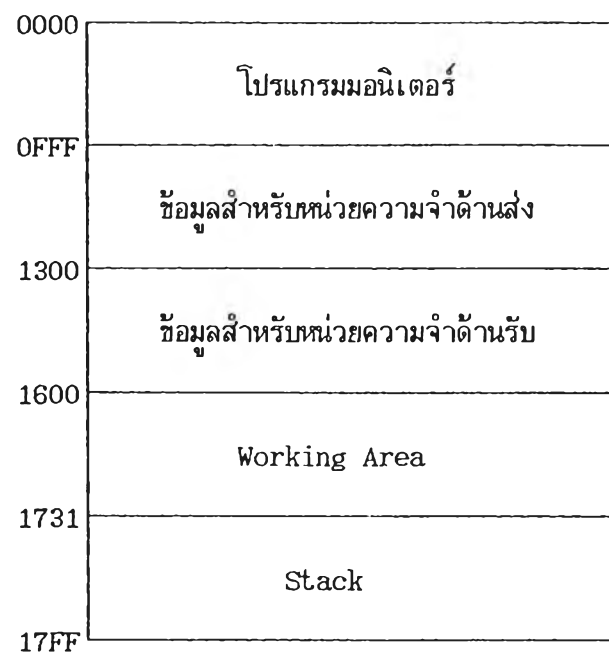
รูป 4.5 หน่วยความจำย่อยของผู้ใช้

ข. หน่วยความจำของข้อมูลทางด้านรับ เมื่ออุปกรณ์สื่อสารข้อมูลทำงานโดยลำพัง มี

แอดเดรสเริ่มตั้งแต่ 1300H ถึง 15FFH ภายในประกอบด้วยหน่วยความจำขนาดเล็กขนาด 32 ไบต์ จำนวน 24 ผู้ใช้ และมีรูปแบบเหมือนในข้อ ก.

ค. Working Area เป็นหน่วยความจำที่ใช้สำหรับการประมวลผลและการทำงานของอุปกรณ์

ง. หน่วยความจำ Stack แผนผังหน่วยความจำแสดงดังในรูป 4.6



รูป 4.6 แผนผังหน่วยความจำของอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล

4.2.2 แผนผังพอร์ต (I/O Map)

พอร์ตข้อมูลสำหรับการอินเตอร์เฟสประกอบด้วย แอดเดรสของ Z-80 CTC ตัวที่ 1 Z-80 CTC ตัวที่ 2 พอร์ตอนุกรม 8250 และพอร์ต 8255 แอดเดรสแสดงดังในตาราง 4.1

ตาราง 4.1 แผนที่ของพอร์ต

| แอดเดรส | รายละเอียด | อุปกรณ์ |
|--|---|------------|
| 40H 41H | CTC1CH0 Bit Timing CTC1CH1 Load Pulse | Z-80 CTC 1 |
| 80H 81H 82H | CTC2CH0 Line Monitor CTC2CH1 Timer CTC2CH2 Interrupt Timer | Z-80 CTC 2 |
| C0H C0H C0H C1H C3H C4H C5H C6H | TxBuffer; DLAB=0(Write) RxBuffer; DLAB=0(Read) Divisor Lacth LSB,DLAB=1 Divisor Lacth MSB,DLAB=1 Line Control Register Modem Control Register Line Status Register Modem Status Register | 8250 |
| D0H D1H D2H D3H | Port A Port B Port C Control 8255 | 8255 |

4.2.3 ชุดคำสั่ง

รหัสที่ใช้แทนข้อมูล หรือคาแรคเตอร์ต่างๆในคอมพิวเตอร์นั้น ที่นิยมกันมาก คือ รหัส ASCII ตามมาตรฐาน ANSI 3.4 [30] อันเป็นมาตรฐานที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป สำหรับชุดคำสั่งควบคุมการทำงาน ที่ทำการรับส่งก็ใช้รหัส ASCII ดังกล่าว

การรับชุดคำสั่งควบคุมการทำงานอ้างอิงมาตรฐาน RS-366-a Type VII มี 2 ลักษณะ คือ

1. เมื่ออุปกรณ์สื่อสารข้อมูลทางสถานีเรียกและสถานีรับยังไม่เริ่มการติดต่อ
2. เมื่ออุปกรณ์สื่อสารข้อมูลตรวจพบชุดคำสั่ง (Escape Sequence) ในข้อมูล

อนุกรมของอุปกรณ์รับส่งข้อมูล

ชุดคำสั่งในรหัส ASCII มีลักษณะโครงสร้างดังนี้

<Attention Sequence><Command Sequence><CR>

รายละเอียดของชุดคำสั่งแสดงดังในตาราง 4.2

ตาราง 4.2 แสดงรายละเอียดของชุดคำสั่ง

| คำสั่ง | การทำงาน |
|--------|--|
| AT | ค่านำหน้าสำหรับชุดคำสั่ง |
| D | ให้หมายเลขโทรศัพท์ที่ตามหมายเลขที่ตามมานี้ |
| Hn | H0= ON HOOK, H1=OFF HOOK |
| K | ยกเลิกคำสั่งในการทำงาน |
| R | การรับส่งข้อมูลแบบกำหนดเวลาล่วงหน้าในระบบ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ |
| Z | Reset |
| V | สถานะการสื่อสารเป็นการสื่อสารโทรศัพท์ |
| v | สถานะการสื่อสารเป็นการสื่อสารข้อมูล |
| S | อ่านสถานะการทำงานของอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล |

4.2.4 State Diagram

ในการออกแบบโปรแกรมควบคุมการติดต่อสื่อสารของอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล ขั้นตอนในการทำงานได้ถูกกำหนดขึ้นเป็น State Diagram เพื่อใช้ในการตรวจสอบสภาวะการทำงานและการควบคุมการทำงานในอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล สภาวะการทำงานของ State Diagram แสดงดังในรูป 4.7 การทำงานของโปรแกรมควบคุมการติดต่อสื่อสารของอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล จะมีความสัมพันธ์กับ State Diagram ซึ่งจะกล่าวถึงใน 4.3

4.3 โปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล

รายละเอียดของโปรแกรมในการทำงานตาม State Diagram มีรายละเอียดดังนี้ คือ

4.3.1 โปรแกรม Initial เป็นโปรแกรมที่ตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆของระบบ โดยทำการตั้งค่าหน่วยความจำและพอร์ตดังนี้ คือ

- ตั้งค่าหน่วยความจำตั้งแต่ OFFFH-17FFH ให้มีค่าเป็นศูนย์
- โปรแกรมการทำงานของ 8255 โดยทำการตรวจสอบสัญญาณจาก DIP SWITCH ว่าเป็นระบบพัลส์ หรือ ความถี่ ทำการกำหนดสถานะการทำงานในการสื่อสารข้อมูล เป็น Mode 1 คือการทำงานในการรับส่งข้อมูลตามปกติ ตั้งค่า Ans Tone เป็น 1 หน้าที่การทำงานของพอร์ต 8255 เป็นดังนี้ คือ

| | |
|---------|---|
| PA0 | เป็น Hook Switch สำหรับรับสัญญาณ RI |
| PA1-PA5 | เป็น DTMF พอร์ตสำหรับหมุนโทรศัพท์แบบ DTMF |
| PA6 | เป็น On/Off Hook Switch พอร์ตสำหรับโทรศัพท์แบบพัลส์ |
| PA7 | เป็น Ans Tone เป็นสัญญาณในการเริ่มการติดต่อสื่อสาร |
| PB0-PB7 | เป็นพอร์ตที่ทำหน้าที่เป็นสัญญาณอ่านเขียนและขาเอาต์เดสของ วงจรเวลาจริง |
| PC0-PC3 | เป็นขาข้อมูลของวงจรเวลาจริง |
| PC4-PC7 | เป็นสัญญาณควบคุมวงจรควบคุมการรับส่งข้อมูล |

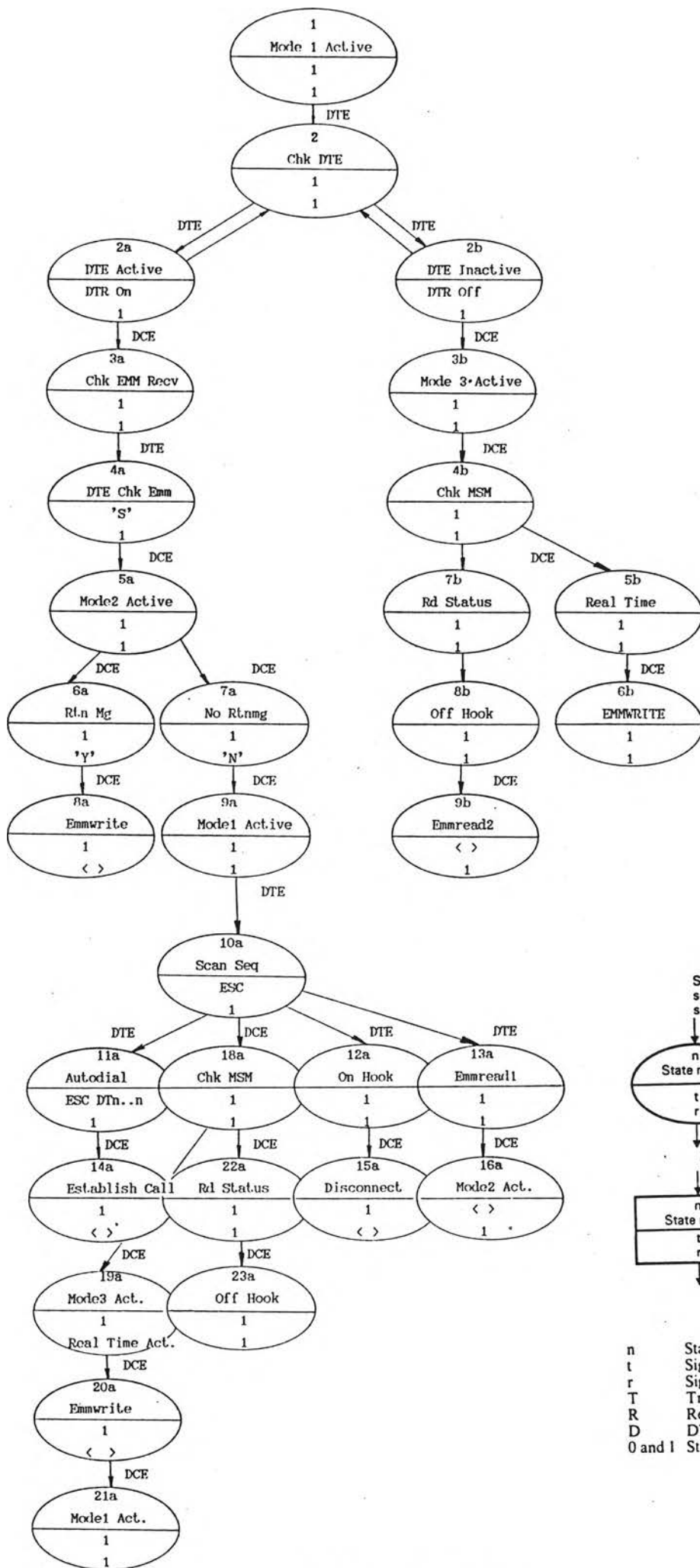


图 4.7 State Diagram

- โปรแกรมการทำงานของ Z-80 CTC หน้าที่การทำงานของแต่ละพอร์ตของ Z-80 CTC แสดงในแผนผังพอร์ต
- ตั้งค่าพารามิเตอร์ของพอร์ตอนุกรม 8250 ในการรับส่งข้อมูล

4.3.2 โปรแกรมตรวจสอบสถานะการทำงาน เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่โหล่งไปที่ โปรแกรมในโมดูลย่อย และพอร์ตต่างๆ เพื่อรับข้อมูลมาให้ CPU ทำการประมวลผล

โปรแกรมตรวจสอบสถานะการทำงาน มีสถานะการทำงาน 2 แบบ คือ

1. เมื่ออุปกรณ์สื่อสารข้อมูลทำงาน สถานะตาม State Diagram คือ สถานะ 2a การทำงานจะเป็นการรับส่งข้อมูลตามปกติ โปรแกรมที่ทำหน้าที่ตรวจสอบสถานะ คือ DTERNTS เมื่อพบว่าได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทางแล้ว โปรแกรมจะควบคุมการทำงานในสถานะต่อไป คือ

SCANSEQ: สถานะการทำงาน 10a เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ตรวจสอบชุด คำสั่งที่ส่งผ่านพอร์ตอนุกรมอะซิงโครนัส โดยมีพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจสอบ เป็น 1200 บิตต่อวินาที ข้อมูล 8 บิต พาริตีแบบคู่ และสตอปบิต 1 บิต

CHKMSM: สถานะการทำงาน 18a เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ตรวจสอบ วงจรเวลาจริงของอุปกรณ์สื่อสารเพื่อทำการเปรียบเทียบกับหน่วยความจำควบคุมการทำงาน ถ้า เวลาในหน่วยความจำควบคุมการทำงานเท่ากับเวลาที่ได้อ่านจากวงจรมานี้ก็จริง อุปกรณ์สื่อสารข้อมูลจะทำการรับส่งข้อมูลในระบบโปรขนีย์อิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

RDSTATUS: สถานะการทำงาน 22a เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ตรวจสอบ การเรียกเข้า ถ้ามีสัญญาณ RI เรียกเข้าสถานะการทำงานต่อไป คือ สถานะ 23a

2. เมื่ออุปกรณ์สื่อสารข้อมูลทำงานโดยลำพัง สถานะการทำงาน คือ 2b โปรแกรมที่ตรวจสอบสถานะการทำงาน คือ DTENOTACTIVE สถานะการทำงานการทำงานต่อไป คือ 4b, 5b, 7b, 8b, 9b การทำงานมีลักษณะเช่นเดียวกับโปรแกรมข้างต้น ยกเว้นแต่ไม่ต้องทำการตรวจสอบ SCANSEQ หรือ ชุดคำสั่ง

4.3.3 โปรแกรมควบคุมการทำงาน เป็นโปรแกรมที่จัดการการทำงานตามคำสั่ง หรือ การเรียกเข้า โปรแกรมในส่วนนี้ประกอบด้วย

AUIODIAL: เป็นสถานะการทำงานเมื่อได้รับชุดคำสั่งจาก โปรแกรม SCANSEQ

สถานะการทำงาน คือ 11a เป็นโปรแกรมควบคุมการหมุนโทรศัพท์โดยทำการยกหู และวางหูตามระยะเวลาที่กำหนดในการหมุนแบบ Loop Resistance และ ทำการหมุนแบบความถี่ DTMF

AUTOANSWER: เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ตรวจสอบการเริ่มและเลิกการติดต่อสื่อสารข้อมูล

EMMWRITE1: เป็นโปรแกรมในระบบโปรเซสเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ ในการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลให้อุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง เมื่อมีข้อความในระบบโปรเซสเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ สถานะการทำงาน คือ 8a

EMMWRITE2: เป็นโปรแกรมในระบบโปรเซสเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ ในการส่งข้อมูลไปยังสถานีปลายทางในการสื่อสารข้อมูลแบบกำหนดเวลาล่วงหน้า สถานะการทำงาน คือ 20a (6b)

EMMREAD1: เป็นโปรแกรมในระบบโปรเซสเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ ในการรับข้อมูลจากอุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทางเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำด้านส่ง สถานะการทำงาน คือ 13a

EMMREAD2: เป็นโปรแกรมในระบบโปรเซสเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ การรับข้อมูลเข้ามาในหน่วยความจำด้านรับเมื่ออุปกรณ์สื่อสารข้อมูลทำงานโดยลำพัง สถานะการทำงาน คือ 9b

4.3.4 โปรแกรมสนับสนุน โปรแกรมสนับสนุนประกอบด้วย โปรแกรมดังนี้

RDMSM และ WRMSM: เป็นโปรแกรมที่ทำการตั้งค่าเวลาและอ่านเวลาวงจรนาฬิกาจริงเพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูล

NORHOOK: เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ On รีเลย์ 2 ตัวแรก เพื่อให้วงจรสามารถตรวจสอบสัญญาณ Ringing Tone ที่เรียกเข้ามาได้

PULSEONHOOK และ PULSEOFFHOOK: เป็นโปรแกรมที่ทำการ On Off พอร์ต B7 ในการหมุนโทรศัพท์แบบ Loop Resistance

OFFHOOK: เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการที่ทำการเปลี่ยนสถานะจากการสื่อสารข้อมูลมาเป็นการสื่อสารโทรศัพท์

PROTOCOL: เป็นโปรแกรมที่เขียนเลียนแบบโปรแกรม BIOS ของ IBM PC การโปรแกรมพารามิเตอร์ในการรับส่งข้อมูล จะมีลักษณะไบต์ข้อมูลของพอร์ต 8250 ดังนี้ คือ

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | |
|-------------------|---|------|-----------|---|---------|-----------------|---|---|----|---|---|------|
| ---- BAUD RATE -- | | | -PARITY-- | | STOPBIT | --WORD LENGTH-- | | | | | | |
| 000 | - | 110 | X0 | - | NONE | 0 | - | 1 | 10 | - | 7 | BITS |
| 001 | - | 150 | 01 | - | ODD | 1 | - | 2 | 11 | - | 6 | BITS |
| 010 | - | 300 | 11 | - | EVEN | | | | | | | |
| 011 | - | 600 | | | | | | | | | | |
| 100 | - | 1200 | | | | | | | | | | |
| 101 | - | 2400 | | | | | | | | | | |
| 110 | - | 4800 | | | | | | | | | | |
| 111 | - | 9600 | | | | | | | | | | |

รูป 4.8 ลักษณะ ไบต์ข้อมูลที่เป็นพารามิเตอร์ของพอร์ต 8250

SENDCHAR: เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับควบคุมการส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมข้อมูลที่จะส่งผ่าน รีจิสเตอร์ A

RECVCHAR: เป็นโปรแกรมที่ควบคุมการรับข้อมูลของพอร์ตอนุกรม ข้อมูลที่รับจะได้รับที่ รีจิสเตอร์ A