หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การทำงานแบบสถานะ

4.1 การทำงานแบบสถานะ

ลองพิจารณาการทำงานพื้นฐานของตู้สาขาโทรศัพท์ อันได้แก่ การโทรภายในจากเครื่องรับโทรศัพท์เครื่องหนึ่งไปยังเครื่องรับโทรศัพท์อีกเครื่องหนึ่ง จะมีขั้นตอนดังนี้คือ (5)

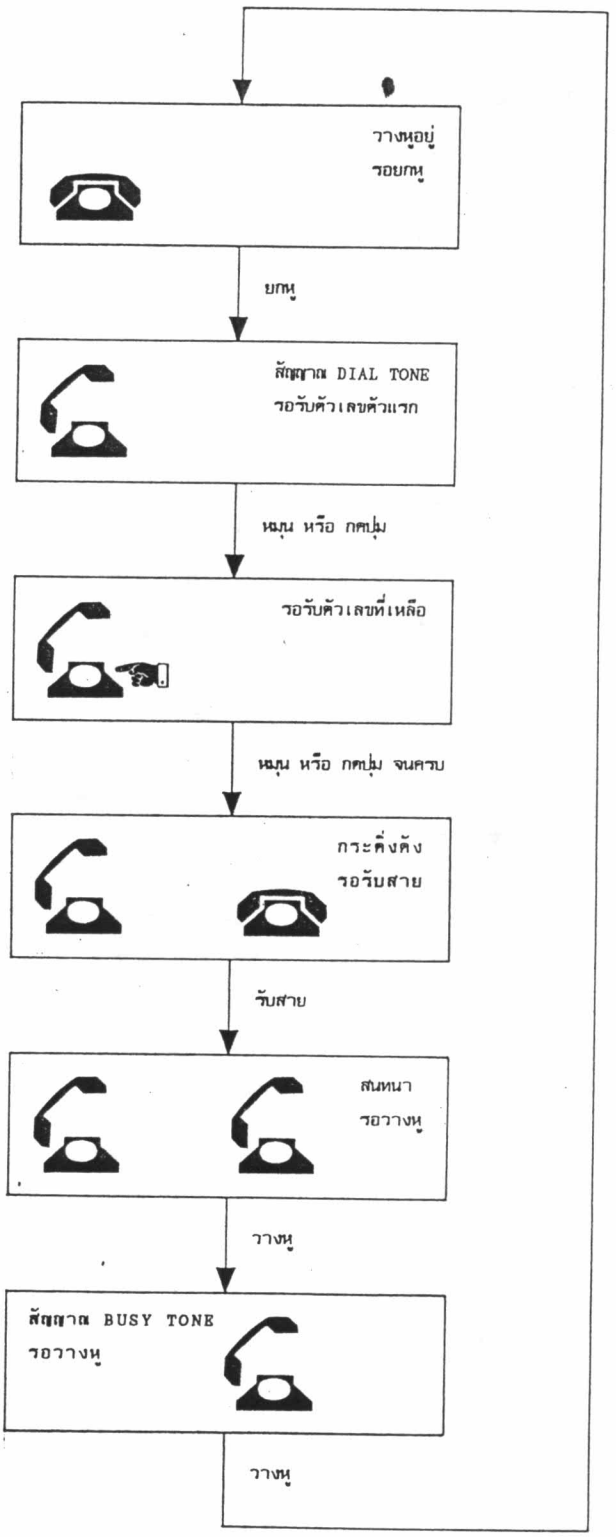
ขั้นที่ 1 รอการยกหู ขณะที่เครื่องรับโทรศัพท์ยังวางหูอยู่ ตู้สาขาโทรศัพท์จะตรวจสอบการยกหูของเครื่องรับโทรศัพท์ จนกระทั่งตรวจพบว่ามีการยกหูแล้ว ตู้สาขาโทรศัพท์จะส่งสัญญาณหน้าปัด (DIAL TONE) ไปยังเครื่องรับโทรศัพท์นั้น เป็นการบอกว่าตู้สาขาโทรศัพท์พร้อมที่จะรับตัวเลขจากผู้ใช้โทรศัพท์

ขั้นที่ 2 รับตัวเลขตัวแรก ในขั้นตอนนี้ตู้สาขาโทรศัพท์จะรอรับการหมุน หรือ กดปุ่มตัวเลขจากผู้ใช้โทรศัพท์ เมื่อได้รับเลขตัวแรกแล้ว ตู้สาขาโทรศัพท์จะหยุดส่งสัญญาณ DIAL TONE

ขั้นที่ 3 รับตัวเลขที่เหลือ ตู้สาขาโทรศัพท์จะรอรับ หมายเลขของเครื่องรับโทรศัพท์ปลายทาง ส่วนที่เหลือจนกว่าจะครบ

ขั้นที่ 4 ส่งสัญญาณเรียกไปยังเครื่องรับโทรศัพท์ปลายทาง การทำงานในขั้นนี้คือ หลังจากที่ตู้สาขาโทรศัพท์รู้เครื่องรับโทรศัพท์ปลายทางแล้ว จะทำการส่งสัญญาณกระดิ่งไปยังเครื่องรับโทรศัพท์ปลายทาง ในขณะเดียวกัน ก็จะส่งสัญญาณรอรับสาย (RINGBACK TONE) มายังเครื่องรับโทรศัพท์ผู้เรียก และจะรอจนกว่าเครื่องรับโทรศัพท์ปลายทาง จะรับสาย

ขั้นที่ 5 ต่อสัญญาณเสียง เมื่อเครื่องรับโทรศัพท์ปลายทางรับสายแล้ว ตู้สาขาโทรศัพท์จะหยุดส่งสัญญาณกระดิ่ง และตัดสัญญาณ RINGBACK TONE แล้วจะทำการเชื่อมต่อสัญญาณเสียงให้เครื่องรับโทรศัพท์ทั้งสองสามารถสนทนากันได้



รูปที่ 4.1 แสดงการทำงานตามขั้นตอน

ขั้นที่ 6 จบการติดต่อ เมื่อจบการสนทนา เครื่องรับโทรศัพท์เครื่องใดเครื่องหนึ่งวางหู ตู้สาขาโทรศัพท์ก็จะทำการตัดสัญญาณเสียงออกจากกัน แล้วทำการส่งสัญญาณสายไม่ว่าง (BUSY TONE) ไปให้เครื่องรับโทรศัพท์เครื่องที่ยังไม่วางหู

ขั้นที่ 7 กลับไปเริ่มต้น เมื่อเครื่องรับโทรศัพท์วางหูทั้งสองเครื่องแล้ว ตู้สาขาโทรศัพท์จะหยุดส่งสัญญาณ BUSY TONE แล้วกลับไปเริ่มทำขั้นที่ 1 ใหม่

จากการทำงานของตู้สาขาโทรศัพท์ โดยพิจารณาที่ตัวเครื่องรับโทรศัพท์ จะพบว่ามีการทำงานแบบสถานะ (FINITE STATE MACHINE) แต่ละขั้นตอนก็คือสถานะหนึ่ง ในเวลาหนึ่งเครื่องรับโทรศัพท์ก็จะอยู่ในสถานะหนึ่ง และจะรอเงื่อนไขที่เหมาะสมมากระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนสถานะ ขณะที่เครื่องรับโทรศัพท์เปลี่ยนสถานะไป ตู้สาขาโทรศัพท์ก็จะต้องทำการปรับสภาพความเป็นจริงของเครื่องรับโทรศัพท์ให้ตรงกับสถานะใหม่ด้วย (เช่น การส่งหรือตัดสัญญาณเสียงต่าง ๆ หรือ สัญญาณกระดิ่ง เป็นต้น)

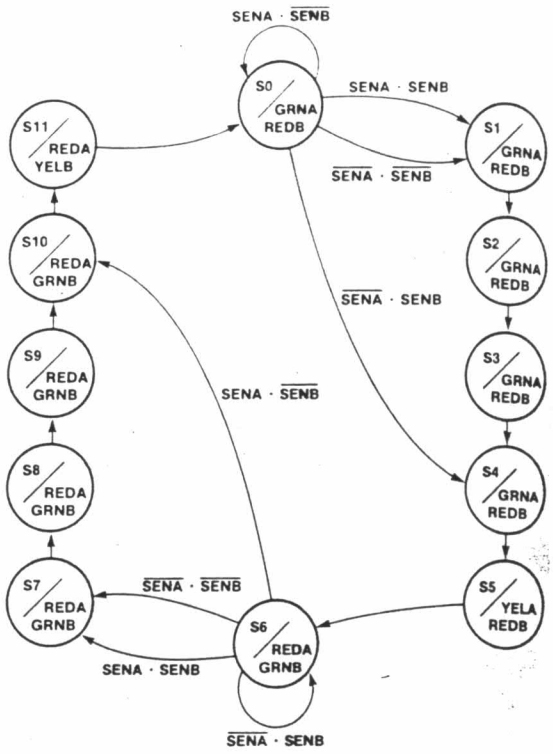
ในสถานะใด ๆ นั้น เงื่อนไขในการเปลี่ยนสถานะ อาจมีหลายเงื่อนไขก็ได้ เช่น ในกรณีที่กำลังหมุนตัวเลข ยังไม่ครบ ผู้ใช้อาจจะวางหูเครื่องรับโทรศัพท์ก็ได้ ในกรณีนี้โทรศัพท์ก็จะกลับไปอยู่สถานะวางหู สำหรับในรูปที่ 4.1 นั้นใส่ไว้แต่เฉพาะเงื่อนไขหลักเท่านั้น

4.2 ไดอะแกรมสถานะ

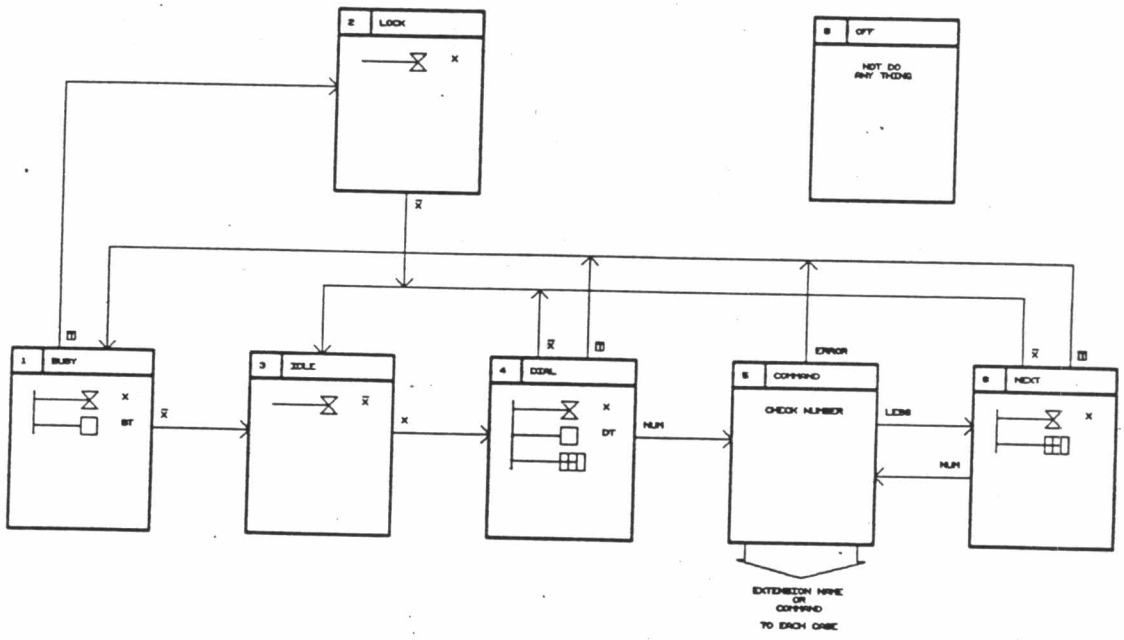
เนื่องจากการทำงานของเครื่องรับโทรศัพท์แต่ละเครื่องนั้น มีลักษณะเป็นแบบสถานะดังนั้นจะพบว่า การพัฒนาโปรแกรมควบคุมให้กับตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ โดยทั่วไป จะนำเอาไดอะแกรมสถานะ (STATE DIAGRAM) มาใช้อธิบายการทำงานของเครื่องรับโทรศัพท์ (6) และ เป็นเครื่องมืออันหนึ่งในการเขียนโปรแกรม

ไดอะแกรมสถานะมีลักษณะเป็นรูปภาพ สำหรับใช้อธิบายการทำงานแบบสถานะ โดยจะแสดงถึงสถานะต่าง ๆ และเงื่อนไขในการเปลี่ยนสถานะ จากสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่ง ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.2 และรูปที่ 4.3

015932



รูปที่ 4.2 รูปแบบของไดอะแกรมสถานะที่ใช้ในการออกแบบวงจรลอจิก



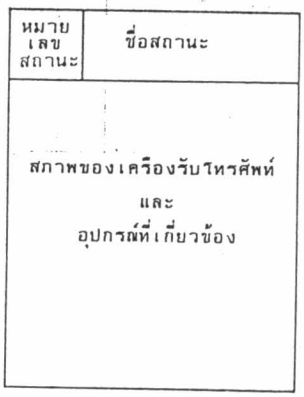
รูปที่ 4.3 ตัวอย่างไดอะแกรมสถานะของโทรศัพท์

4.3 สัญญลักษณ์ที่ใช้ในไดอะแกรมสถานะ

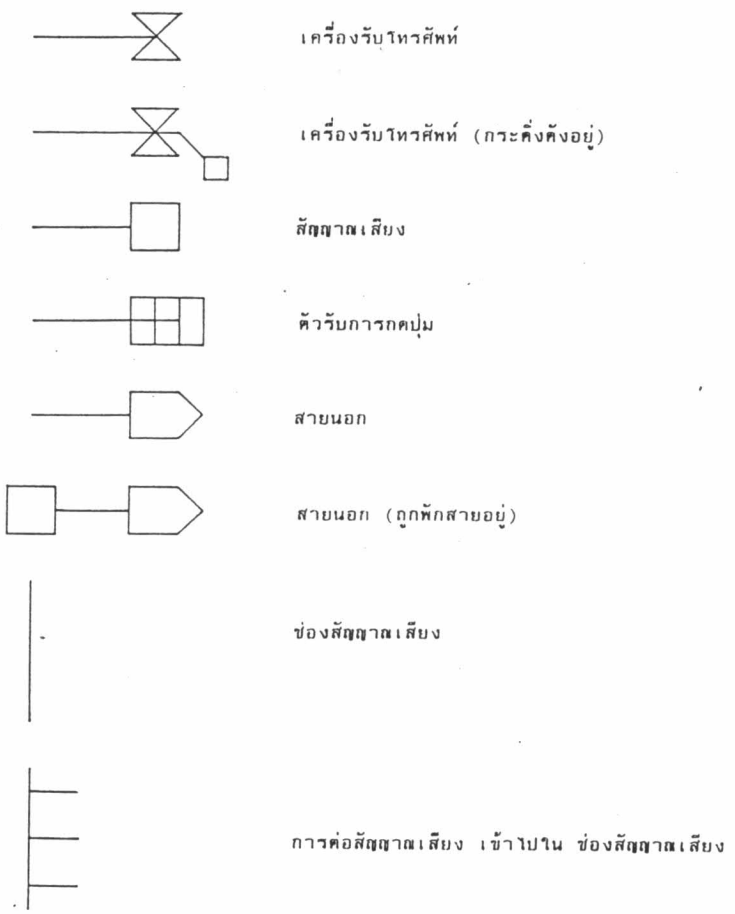
การใช้ไดอะแกรมสถานะอธิบายการทำงานของเครื่องรับโทรศัพท์นั้น จะแทนสถานะโดยใช้รูปสี่เหลี่ยม ซึ่งจะมีรายละเอียดของ ชื่อสถานะ หมายเลขสถานะ และสภาพของเครื่องรับโทรศัพท์ในสถานะนั้น

การเปลี่ยนสถานะจะแทนด้วย เส้นที่โยงระหว่างสถานะ โดยการเปลี่ยนสถานะจะเป็นไปตามลูกศร และจะมีเงื่อนไขในการเปลี่ยนสถานะจะเขียนกำกับไว้

สัญญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในไดอะแกรมสถานะอันประกอบด้วย รูปแบบของสถานะ และการบอกสภาพของเครื่องรับโทรศัพท์ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 สัญญลักษณ์ที่ใช้ในไดอะแกรมสถานะ



รูปที่ 4.4 สัญญลักษณ์ที่ใช้ในไดอะแกรมสถานะ (ต่อ)