

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปประกอบ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 แนวทางการแก้ปัญหา	2
1.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
1.3.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	3
บทที่ 2 ภาษาแลตเตอร์สำหรับพีแอลซีและวงจรตรรกะเชิงลำดับ	4
2.1 แลตเตอร์ไคอะแกรม	4
2.2 แลตเตอร์ไคอะแกรม	7
2.3 การทำงานของพีแอลซี	11
2.4 วงจรตรรกะเชิงลำดับ	12
บทที่ 3 การกำหนดพฤติกรรมของระบบควบคุม	15
3.1 อุปกรณ์เสมือนของพีแอลซี	15
3.2 วงรอบการทำงานของพีแอลซี	17
3.3 การกำหนดพฤติกรรมของระบบควบคุม	18
3.4 แบบจำลองของแลตเตอร์ไคอะแกรมสำหรับพีแอลซี	21
3.5 การสังเคราะห์วงจรแบบอัตโนมัติ	27
บทที่ 4 การออกแบบสร้างซอฟต์แวร์	38
4.1 วิธีการออกแบบสร้างซอฟต์แวร์	38
4.2 แนวความคิดในการออกแบบซอฟต์แวร์	42

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 การทดสอบและผลการทดสอบ	57
5.1 การทดสอบการสังเคราะห์วงจรและผลการทดสอบ	57
5.2 ตัวอย่างการทดสอบ	57
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	66
6.1 สรุปผลการวิจัย	66
6.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	67
บรรณานุกรม	70
ภาคผนวก	71
ประวัติผู้เขียน	75

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงคำสั่งแลดเดอร์	6
ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนอุปกรณ์พีแอลซี	8
ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบรหัสนิมอิกส์ของพีแอลซีระหว่างสมการตรรกสองระดับ กับสมการตรรกแบบหลายระดับ	32
ตารางที่ 4.1 แสดงตัวอย่างการเลือกตัวแปรที่ต้องแยกออก	52

สารบัญรูปประกอบ

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงรูปแบบของแลคเคอร์ไคอะแกรม	5
รูปที่ 2.2 แสดงแลคเคอร์ควบคุมการทำงานของเอาต์พุต	6
รูปที่ 2.3 แสดงฟังก์ชันของแลคเคอร์	8
รูปที่ 2.4 แสดงแลคเคอร์ 1 ชั้นที่มีเอาต์พุตมากกว่า 1 เอาต์พุต	9
รูปที่ 2.5 แสดงการสร้างวงจรแลคเคอร์ด้วยเอาต์พุตของพีแอลดี	9
รูปที่ 2.6 แสดงการสร้างวงจรแลคเคอร์ด้วยรีเลย์ช่วยภายใน	10
รูปที่ 2.7 แสดงวงจรแลคเคอร์ของคิงเวลา	10
รูปที่ 2.8 แสดงการใช้งานตัวนับในวงจรแลคเคอร์	11
รูปที่ 2.9 แสดงรอบการทำงานของพีแอลดี	12
รูปที่ 2.10 โมเดลของวงจรตรรกะเชิงลำดับของ Huffman	13
รูปที่ 3.1 สัญลักษณ์ของอินพุตในแลคเคอร์ไคอะแกรม	15
รูปที่ 3.2 สัญลักษณ์ของเอาต์พุตในแลคเคอร์ไคอะแกรม	16
รูปที่ 3.3 สัญลักษณ์ของตัวตั้งเวลาในแลคเคอร์ไคอะแกรม	16
รูปที่ 3.4 สัญลักษณ์ของตัวนับในแลคเคอร์ไคอะแกรม	16
รูปที่ 3.5 แสดงวงรอบการทำงานของพีแอลดี	17
รูปที่ 3.6 แสดงการทำงานในแต่ละรอบการทำงานของพีแอลดี	18
รูปที่ 3.7 กราฟอธิบายการเปลี่ยนสถานะ	19
รูปที่ 3.8 แสดง โมเดลของแลคเคอร์ไคอะแกรมสำหรับพีแอลดี	21
รูปที่ 3.9 ตัวอย่างการกำหนดพฤติกรรมของระบบควบคุม	22
รูปที่ 3.10 แสดงการชนกันของเอาต์พุต	22
รูปที่ 3.11 แสดงตารางสถานะที่สมบูรณ์	23
รูปที่ 3.12 แสดงอนเซตของตัวแปรสถานะ q	24
รูปที่ 3.13 แสดงอนเซตของเอาต์พุต X	24
รูปที่ 3.14 แสดงอนเซตของเอาต์พุต Y	25
รูปที่ 3.15 แสดงแลคเคอร์ไคอะแกรมจากตัวอย่างการสังเคราะห์	26
รูปที่ 3.16 แสดงบูลีนเอ็กซ์เพรสชัน	26
รูปที่ 3.17 แสดงบูลีนเอ็กซ์เพรสชันของสมการตรรกะสองระดับ	34

สารบัญรูปประกอบ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.18 แสดงบูลีนเอ็กซ์เพรสชันทรีของฟังก์ชัน $F=A.B+B.C+A.C$	34
รูปที่ 3.19 แสดงสองทางเลือกของการจัดวางสมการหลายระดับ	35
รูปที่ 3.20 ตัวอย่างของบูลีนเอ็กซ์เพรสชันทรีและคำสั่งในแต่ละเวอร์เท็กซ์	37
รูปที่ 4.1 สัญลักษณ์ของคลาส	39
รูปที่ 4.2 สัญลักษณ์ของคลาสและวัตถุ	39
รูปที่ 4.3 สัญลักษณ์ของความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ	39
รูปที่ 4.4 สัญลักษณ์ของการติดต่อระหว่างวัตถุ	40
รูปที่ 4.5 สัญลักษณ์ของลำดับชั้นแบบ Gen-Spec Structure	40
รูปที่ 4.6 สัญลักษณ์ของลำดับชั้นแบบ Whole-Part Structure	41
รูปที่ 4.7 สัญลักษณ์ของฟังก์ชันเสมือน	41
รูปที่ 4.8 แสดงลำดับการทำงานของซอฟต์แวร์	42
รูปที่ 4.9 ส่วนประกอบภายใต้การทำงานของซอฟต์แวร์	43
รูปที่ 4.10 คลาส Graph	44
รูปที่ 4.11 พฤติกรรมเมื่ออยู่ในโหมดของการสร้างกราฟ	45
รูปที่ 4.12 แสดงการติดต่อระหว่างวัตถุในการทำงานร่วมกัน	46
รูปที่ 4.13 แสดงกระบวนการสร้างตารางสถานะต่อไป	47
รูปที่ 4.14 แสดงวิธีลดรูปสมการ โดยวิธี Quine-McCluskey	48
รูปที่ 4.15 แสดงกระบวนการเลือก EPC	49
รูปที่ 4.16 แสดงกระบวนการเลือก RPC และ SPC	49
รูปที่ 4.17 กระบวนการสร้างซับบูลีนเอ็กซ์เพรสชันทรีจากเทอมผลคูณ	51
รูปที่ 4.18 กระบวนการสร้างบูลีนเอ็กซ์เพรสชันทรีจากซับบูลีนเอ็กซ์เพรสชันทรี	51
รูปที่ 4.19 แสดงบูลีนเอ็กซ์เพรสชันทรีของสมการ $BCDE'+A'BCE+AC'DE'+A'B'DE'$	53
รูปที่ 4.20 แสดงการปรับโครงสร้าง	54
รูปที่ 4.21 แสดงเทอมผลคูณที่ถูกเลือกเป็นเทอมแรกโดยย้ายเวอร์เท็กซ์ตัวแปรมาไว้ ทางด้านซ้าย	54
รูปที่ 4.22 แสดงการปรับโครงสร้าง	54
รูปที่ 4.23 แสดงการปรับโครงสร้าง	55

สารบัญรูปประกอบ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.24 แสดงการปรับโครงสร้าง	55
รูปที่ 4.25 แสดงโครงสร้างใหม่หลังการปรับโครงสร้างเสร็จแล้ว	55
รูปที่ 5.1 แสดงตัวอย่างกราฟอธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะ	58
รูปที่ 5.2 แสดงรหัสนี้โมนิกส์จากผลการทำงานของซอฟต์แวร์	61
รูปที่ 5.3 แสดงตัวอย่างกราฟอธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะ	62
รูปที่ 5.4 แสดงรหัสนี้โมนิกส์จากผลการทำงานของซอฟต์แวร์	65