บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ฟังก์ชันบูลีน (Boolean function) เป็นฟังก์ชันทางตรรกะที่ใช้แสดงการทำงานของวงจรดิจิตอล ซึ่งสามารถนำไปใช้ในกระบวนการออกแบบ เช่น การทวนสอบ (verification) การจำลองความผิดพร่อง (fault simulation) การสังเคราะห์ (synthesis) และการทดสอบของวงจร (test generation) เป็นต้น [1-7] การแทน (representation) ฟังก์ชันบูลีนในรูปของตารางค่าความจริง มีข้อจำกัดคือขนาดของตารางขึ้นอยู่กับจำนวนตัวแปร โดยที่ตารางจะมีขนาดเป็นฟังก์ชันเลขชี้กำลังของจำนวนตัวแปร (exponential size)

แผนภาพตัดสินใจทวิภาค (Binary Decision Diagrams : BDDs) เป็นโครงสร้างข้อมูลแบบกราฟที่มีประสิทธิภาพในการแทนฟังก์ชันบูลีน [1-4] โดยแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่มีลำดับตัวแปรแน่นอน สามารถแสดงได้เพียงรูปแบบเดียวเท่านั้น (canonical form) และแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่มีขนาดเล็กจะส่งผลให้ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บและเวลาที่ใช้ในการประมวลผล ซึ่งขนาดของแผนภาพตัดสินใจทวิภาคขึ้นอยู่กับลำดับของตัวแปรที่ใช้ในการสร้าง ดังนั้นสิ่งสำคัญคือการหาลำดับของตัวแปรที่ดี เพื่อนำไปสู่การสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่มีขนาดเล็ก

โดยทั่วไปวิธีการหาลำดับของตัวแปรที่ดี สามารถแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ (1) วิธีการศึกษาสำนึก (heuristic method) เป็นการใช้กฎเกณฑ์เชิงศึกษาสำนึกสำหรับการเลือกตัวแปรในแต่ละลำดับ [5,6] (2) วิธีการพัฒนาทีละขั้น (gradual improvement method) เป็นการแลกเปลี่ยนลำดับของตัวแปร เพื่อนำไปสู่ลำดับของตัวแปรที่ดีกว่า [8-11] และ (3) วิธีการแจงกรณี (exhaustive method) เป็นการหาลำดับของตัวแปรที่ดีที่สุด โดยการเลือกจากทุกลำดับของตัวแปรที่เป็นไปได้ทั้งหมด ซึ่งใช้เวลานานและไม่มีประสิทธิภาพ [12]

การเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree Learning : DTL) เป็นการเรียนรู้จากตัวอย่างและแทนความรู้ที่ได้ในรูปของต้นไม้ตัดสินใจ [13-16] โดยขั้นตอนของการเรียนรู้จะใช้การศึกษาแบบสำนึกช่วยในการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ทำให้ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้มีขนาดเล็ก จะเห็นได้ว่าแผนภาพตัดสินใจทวิภาคและต้นไม้ตัดสินใจมีลักษณะโครงสร้างที่คล้ายกัน ดังนั้นการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจกับการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาค น่าจะนำไปสู่แผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่มีขนาดเล็กด้วยเช่นเดียวกัน

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้เสนอแนวทางการหาลำดับของตัวแปรที่ดี โดยใช้วิธีการศึกษาสำนึกและการพัฒนาทีละขั้นร่วมกัน นั่นคือ จะประยุกต์ใช้การศึกษาสำนึกของการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจในการหาลำดับตัวแปรเริ่มต้นของแผนภาพตัดสินใจทวิภาค จากนั้นจะใช้การพัฒนาทีละขั้นในการแลกเปลี่ยนลำดับตัวแปร เพื่อลดขนาดของแผนภาพตัดสินใจทวิภาคให้เล็กลง นอกจากนี้ยังได้นำเสนอวิธีการปรับปรุงการเลือกตัวแปรและแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่ใช้ในวิธีการพัฒนาทีละขั้นด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบและพัฒนาขั้นตอนวิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคโดยใช้การเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

(1) พัฒนาขั้นตอนวิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคโดยใช้การเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ

(2) สร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคสำหรับวงจรเชิงผสม (combinational circuits) เท่านั้น

(3) ใช้วงจรวัดเปรียบเทียบสมรรถนะของ MCNC (Microelectronics Center of North Carolina benchmark circuits) [17-18] เป็นกรณีศึกษา

(4) เปรียบเทียบผลที่ได้กับเทคนิคอื่น

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

(1) ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีของแผนภาพตัดสินใจทวิภาคและการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ

(2) ศึกษาการประยุกต์ใช้การพัฒนาทีละขั้นกับการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาค

(3) ออกแบบและพัฒนาขั้นตอนวิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคโดยการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ

(4) ทดสอบ ปรับปรุง และแก้ไขขั้นตอนวิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคโดยการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ

(5) สรุปผลการวิจัยและจัดทำวิทยานิพนธ์

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย