บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

โครงข่ายประสาทเทียม คือ หน่วยประมวลผลที่สามารถประมวลผลได้โดยอาศัยการจำลองกระบวนการทำงานมาจากการทำงานของสมองมนุษย์ โครงข่ายประสาทเทียมโดยทั่วไปนั้น จะใช้หน่วยประมวลผลง่ายๆ จำนวนหลายตัวเชื่อมแต่ละหน่วยประมวลผลเข้าด้วยกันโดยใช้ค่าน้ำหนัก และส่งค่าการประมวลผลต่อไปยังหน่วยประมลผลอื่นๆ ภายในในโครงข่ายเดียวกันอย่างต่อเนื่อง โครงข่ายประสาทเทียมที่สร้างขึ้นมาจะทำงานได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ก็ต่อเมื่อโครงข่ายประสาทเทียมได้ผ่านการฝึกสอน (Training) ด้วยชุดข้อมูลฝึกสอน (Training set) ในระหว่างการฝึกสอนแต่ละรอบ (Epoch) นั้น จะมีการปรับค่าน้ำหนักภายในโครงข่าย เพื่อให้โครงข่ายทำงานได้ตรงหรือใกล้เคียงกับเอาท์พุตเป้าหมายมากที่สุด ดังนั้นเพื่อให้โครงข่ายสามารถประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ อัลกอริทึมหรือขั้นตอนการประมวลผลที่ใช้ในการฝึกสอนโครงข่ายจึงนับว่ามีความสำคัญมาก ซึ่งอัลกอริทึมส่วนใหญ่ ได้แก่ ลาเวนเบิร์กมาควอต (Levenberg Maquartd) และเกรเดียนท์ (Gradient Method) ทั้งสองวิธีนี้จัดอยู่ในกลุ่มของวิธีการ การแพร่ค่าย้อนกลับ (Backpropopagation) มักจะมีขั้นตอนการประมวลผลที่ซับซ้อน เช่น การหาค่าอนุพันธ์อันดับที่หนึ่งหรือสองและมีกระบวนการหาค่าความชัน, ทำการหาค่าผกผันของเมตริกซ์ (Matrix Inversion) เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนหลักเพื่อใช้ฝึกสอนโครงข่าย เพื่อให้ได้โครงข่ายที่มีความสามารถสูง, มีความแม่นยำและสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว หากจำลองการทำงาน (Simulation) ของอักอริทึมนี้เหล่านี้โดยใช้อุปกรณ์ที่มีหน่วยประมวลผลที่มีความเร็วสูงและมีหน่วยความจำมาก เช่น คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง จะพบว่า อัลกอริทึมเหล่านี้ สามารถจะทำงานได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว แต่มองอีกด้านหนึ่ง นั่นคือ อัลกอริทึมเหล่านี้ไม่สามารถจะจำลองการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมลงในอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำขนาดเล็ก เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ ซึ่งเป็นผลมาจากขั้นตอนในการประมวลผลในแต่อัลกอริทึมที่มีหลายขั้นตอนและมีความซับซ้อน ดังนั้น หน่วยประมวลผลที่ใช้นั้นจึงจำเป็นต้องมีหน่วยความจำ (Memory) สำรองที่มาก และความเร็ว (Speed) ในการประมวลผลที่สูง เพื่อใช้ในการทดสอบการประมวลผลการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมแต่ละโครงข่าย

วิทยานิพนธ์นี้ได้ศึกษาและพัฒนาอัลกอริทึมที่ใช้ฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม โดยจะศึกษาและพัฒนาอัลกอริทึมที่มีขั้นตอนการประมวลผลที่ไม่ซับซ้อนแต่สามารถประมวลผล

การทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมได้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ประมวลผลที่มีทรัพยากรและความสามารถจำกัดหรือมีหน่วยความจำขนาดเล็ก เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัลกอริทึมที่ใช้ฝึกโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนผลการคำนวณไปข้างหน้า (Aritificial Feedforward Neural Network) เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ที่มีหน่วยประมวลผลที่มีหน่วยความจำขนาดเล็กหรือจำกัด เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้

2. เพื่อศึกษากระบวนการของการปรับตัวเอง Adaptive Linear Combiner (Adaline) และการประยุกต์ใช้งานของ Adaptive Linear Combiner (Adaline) ในโครงข่ายประสาทเทียม

ขอบเขตของการวิจัย

ทดสอบการทำงานของอัลกอริทึมที่ศึกษา เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานกับอัลกอริทึม Levenberg-Marquardt backpropagation (LM), Gradient descent with adaptive learning rule backpropagation (GDA) และ Gradient descent backpropagation (GD)

ข้อตกลงเบื้องต้น

จำลองการทำงาน (Simulation) ของอัลกอริทึมที่นำเสนอโดยใช้โปรแกรม MATLAB Version 2008a

นิยามศัพท์เฉพาะ

โครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนผลการคำนวณไปข้างหน้า (Aritificial Feedforward Neural Network) การรบกวนค่าน้ำหนัก (Weight Perturbation) สหสัมพันธ์ไขว้น้อยสุด (Least Cross Correlation)

สมมติฐานของการวิจัย

อัลกอริทึมที่ใช้ฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมแบบไปข้างหน้า โดยใช้หลักการรบกวนค่าน้ำหนัก จะช่วยลดขั้นตอนการประมวลผลได้ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีทั่วไป ซึ่งเน้นไปที่การคำนวณค่าอนุพันธ์อันดับหนึ่งหรืออันดับสอง (First or Second Derivative) และสามารถนำอัลกอริทึมนี้ไปประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำขนาดเล็ก เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ ในขณะที่วิธีการอื่นๆ นั้นต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ที่หน่วยความจำมาก และมีวงจรคูณหารที่มีประสิทธิภาพสูง