



**BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK  
SIMULATOR TOOL**

**AUNGSANA DUANGKAEW**

อัญสนา ดวงแก้ว  
จาก  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
(COMPUTER SCIENCE)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY**

**2001**

**ISBN 974-404-0019-1**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

TH

A996 b

2001

c.2

3837405 SCCS/ M : MAJOR: COMPUTER SCIENCE; M.Sc. (COMPUTER SCIENCE)

KEY WORD : BACKPROPAGATION/ NEURAL NETWORK/ SIMULATOR/ RECURRENT/ BP WITH BIAS/ JORDAN/ ELMAN/ QPROP/ RPROP/GRADIENT METHOD

AUNGSANA DUANGKAEW: BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK SIMULATOR TOOL. PROJECT ADVISOR: JARERNSRI L. MITRANONT Ph.D., THANWADEE SUNETNANTA Ph.D., CHINDA ACHARIYAKUL Ph.D. 219 p. ISBN 974-404-0019-1

Backpropagation Neural Network (BPN) is widely used as a problem-solving tool in many areas from a pattern recognition tool to a prediction tool. It is also the most general multilayer feedforward neural network architecture. The BPN achieves its generality because it uses the gradient descent method to reduce the network error to the acceptable level during the network training phase. The well-trained network is then used to solve the problem in the testing phase.

To most people, however, BPN is not something easy to understand, unless they have a hands-on experience in implementing one. It is a novel idea of our research to design and develop a tool called "*Backpropagation Neural Network Simulator*" or "*BPN-Simulator*". The BPN Simulator is used to bestow a clearer picture of the BPN and to serve as an instructional supplementary. Therefore, in our research, we scrutinized the details of the basic composition and the working principles of the BPN and compiled the variety of Backpropagation Algorithms Family. The BPN Simulator was then designed to offer a mathematical model simulator of the Backpropagation Algorithms Family integrating from the Standard Backpropagation (BP), BP with Bias, ELMAN, JORDAN, QPROP, and RPROP algorithms.

Then, the prototype was developed in the Windows environment. It is flexible and useful in setting up a network size of one or two hidden layers. The maximum epoch is not greater than 50,000 epochs. The user can set up the stopping criteria using either the maximum epoch or the minimum error value. Up to six algorithms are allowed for every application. These algorithms will be selected together with the weight-updating functions, learning rate, adding momentum term, or secondary momentum term which are available in all algorithms except for QPROP and RPROP. The experiments were explored in two areas of recognition and time-series prediction problems. Many experiments have been done and the results from the training phase, in particular, are kept for the user to closely examine the values of weight-updating in all node-connections so that he can understand how the learning of a neural network takes place. The user can also have a hands-on experience in adjusting the network configuration and see how it affects the convergence of the error.

Although the BPN-Simulator is primarily designed and developed for use as an instructional supplementary, it is worthwhile to extend this prototype to serve as general problem-solving tool. Nevertheless, more research must be done to extend its capability and more experiments must be conducted to increase the system accuracy and performance.

3837405 SCCS/ M :สาขาวิชา: วิทยาการคอมพิวเตอร์; วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

อังสนา ดวงแก้ว : เครื่องมือเพื่อสร้างแบบจำลองโครงข่ายนิเวรอนโดยใช้อัลกอริทึมแบคพรอพพาคชัน ( BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK SIMULATOR TOOL) คณะกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ : เจริญศรี มิตรภานนท์, Ph.D., ธันวดี สุเนตรนันท์, Ph.D., จินดา อัจริยะกุล, Ph.D., 219 หน้า. ISBN 974-404-0019-1

แบคพรอพพาคชันนิเวรอนเน็ตเวิร์ก (BPN) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการในหลาย ๆ ด้าน เช่น ปัญหาที่เกี่ยวกับการจำแนกวัตถุ สิ่งของต่าง ๆ และปัญหาการพยากรณ์ หรือทำนายค่าสิ่งที่ต้องการทราบ โดยที่โครงสร้างของนิเวรอนนี้จะเป็นแบบมัลติเลเยอร์และเป็นฟีดฟอเวิร์ด เราสามารถใช้ BPN ในการแก้ปัญหาได้กว้างขวาง เนื่องจากการฝึกสอน (Training) จะทำการปรับลดค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นของเน็ตเวิร์กโดยวิธี Gradient Descent Method จนกระทั่งค่าความผิดพลาดอยู่ในระดับที่น้อยจนพอสารณยอมรับได้ เน็ตเวิร์กที่ผ่านการฝึกสอนอย่างดีแล้วนี้จึงจะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในขั้นทดสอบ (Testing) ต่อไป

สำหรับบุคคลทั่วไป BPN เป็นเรื่องที่น่าสนใจได้ไม่มากนัก นอกเสียจากผู้ที่เคยมีประสบการณ์ในการสร้าง BPN ด้วยตัวเอง ดังนั้นสารนิพนธ์นี้มีความมุ่งหมายชัดเจนที่จะออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่เรียกว่า “Backpropagation Neural Network Simulator” หรือ “BPN-Simulator” ซึ่งออกแบบโดยให้่ง่ายเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจถึงหลักการทำงานของ BPN ได้ จึงเป็นเครื่องช่วยสอนอย่างดีสำหรับผู้ต้องการศึกษาในงานวิจัยนี้ จึงได้ศึกษารวบรวมความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานและหลักการงานเบื้องต้น พร้อมทั้งรวบรวมเทคนิคการพัฒนา BPN ที่มีผู้ค้นคว้าไว้มากมายซึ่งในเครื่องมือนี้จะประกอบด้วยอัลกอริทึมของ Standard Backpropagation (BP), BP with Bias, ELMAN, JORDAN, QPROP และ RPROP

ตัวโปรแกรมต้นแบบใช้กับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ สามารถให้ผู้ใช้เลือกกำหนดค่าในการสร้างเน็ตเวิร์กที่ต้องการฝึกสอนได้ซึ่งปกติจะใช้เพียงหนึ่งหรือสองฮิดเด็นเลเยอร์เท่านั้น จำนวนรอบสูงสุดที่ใช้ในการฝึกสอนสูงสุดไม่เกิน 50,000 รอบ และสามารถเลือกกำหนดเงื่อนไขในการฝึกสอนได้จากจำนวนรอบสูงสุดหรือค่าระดับความผิดพลาดต่ำสุดที่ยอมรับได้ และสามารถเลือกใช้อัลกอริทึมได้ถึงหกอัลกอริทึมสำหรับทุก ๆ ปัญหา พร้อมทั้งสามารถที่จะกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่สอดคล้องกับอัลกอริทึมที่ต้องการทดลองจนเลือกฟังก์ชันในการปรับค่าน้ำหนักโดยการใช้น้ำ Learning rate และการเพิ่มค่า Momentum หรือ Secondary momentum สำหรับทุกอัลกอริทึมยกเว้น QPROP และ RPROP ซึ่งจะมีฟังก์ชันที่แตกต่างออกไป เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมต้นแบบได้ยกตัวอย่างปัญหาไว้สองลักษณะคือปัญหาการรู้จำแนก และการทำนายค่าของข้อมูลแบบอนุกรมเวลา ผลลัพธ์ที่ได้จากการฝึกสอนเน็ตเวิร์กจะถูกเก็บไว้ในรูปของน้ำหนักระหว่างโหนดต่าง ๆ ดังนั้นผู้ใช้จะเข้าใจการทำงานของนิเวรอนเน็ตเวิร์กตามที่เกิดขึ้น นอกจากนั้นผู้ใช้จะปรับโครงสร้างของเน็ตเวิร์กและเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ได้ตามต้องการด้วยตัวเองในแต่ละการทดลอง ซึ่งจะช่วยให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงของค่าน้ำหนักและการลดค่าความผิดพลาดได้

ถึงแม้ว่า BPN-Simulator จะถูกออกแบบและพัฒนาเพื่อประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนเป็นหลัก แต่สมควรที่จะพัฒนาโปรแกรมต้นแบบนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยทั่วไปได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามจำเป็นจะต้องมีการศึกษาวิจัยมากขึ้นเพื่อการพัฒนาขีดความสามารถในด้านความรวดเร็วและความแม่นยำมากขึ้นต่อไป