

การพัฒนาเครื่องมือซอฟต์แวร์ในการจำลองการทำงานของนิรอลเน็ตเวิร์กโดยใช้แบบจำลอง
แบ็กพรอเพกชัน

นางสาว สุภัทรา สุนทรภักย์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

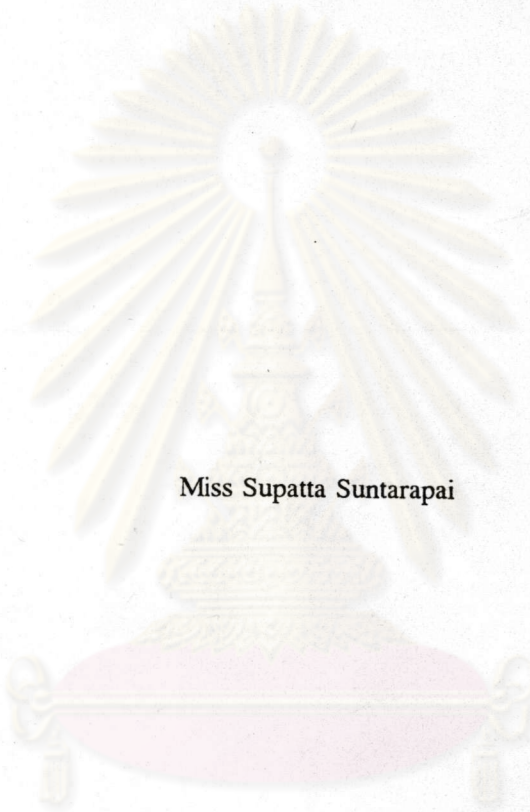
ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-636-134-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 17417570

DEVELOPMENT OF SOFTWARE TOOLS FOR NEURAL NETWORK SIMULATION
USING BACK PROPAGATION MODEL



Miss Supatta Suntarapai

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

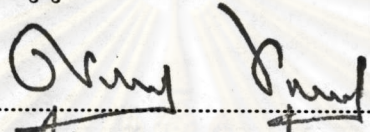
Academic Year 1996

ISBN 974-636-134-1

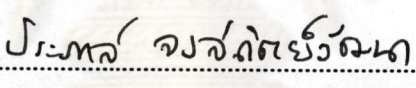
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาเครื่องมือซอฟต์แวร์ในการจำลองการทำงานของนิรโรลเน็ตเวิร์ก
โดยใช้แบบจำลองแบ็กพรอพเกชัน

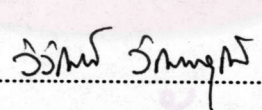
โดย นางสาว ศุภัทธา สุนทรภักย์
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ

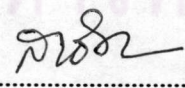
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

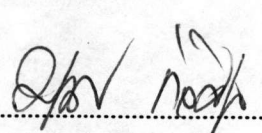

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. ประภาส จงสิตย์วัฒนา)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาทิต วงศ์ประทีป)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. บุญเสริม กิจศิริกุล)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ศุภัทธา สุนทรากัย : การพัฒนาเครื่องมือซอฟต์แวร์ในการจำลองการทำงานของ
นิวรอลเน็ตเวิร์กโดยใช้แบบจำลองแบ็กพรอปเกชัน (DEVELOPMENT OF SOFTWARE
TOOLS FOR NEURAL NETWORK SIMULATION USING BACK PROPAGATION
MODEL) อ.ที่ปรึกษา : อาจารย์ วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ, 74 หน้า. ISBN 974-636-134-1

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องมือซอฟต์แวร์ที่จำลองการทำงานของ
นิวรอลเน็ตเวิร์กโดยใช้แบบจำลองแบ็กพรอปเกชัน ซึ่งพัฒนาเป็นแบบไดนามิกลิงก์ไลบรารีเพื่อให้
โปรแกรมอื่นบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์สามารถเรียกใช้งานได้ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆคือ ฟังก์ชัน
กำหนดโครงสร้าง ฟังก์ชันกำหนดพารามิเตอร์ ฟังก์ชันกำหนดชื่อเพิ่มข้อมูล ฟังก์ชันกำหนดชื่อลิสต์บ็อกซ์
ที่ใช้แสดงค่าผิดพลาดกำลังสอง ฟังก์ชันส่งข้อความหยุดการสอน และฟังก์ชันที่ใช้ในการสอนและทดสอบ
เครื่องมือซอฟต์แวร์นี้สามารถกำหนดโครงสร้างได้มากถึง 5 ชั้น และสามารถระบุจำนวนโหนดของ
นิวรอลได้อย่างน้อย 500 โหนด และพารามิเตอร์มาตรฐานที่สามารถกำหนดได้ประกอบด้วย ค่ารับวน
ค่าโมเมนต์ ค่าอัตราการเรียนรู้ และสามารถระบุชื่อเพิ่มข้อมูลที่ใช้ได้เองดังนี้ เพิ่มข้อมูลเก็บชุด
ข้อมูลนำเข้า เพิ่มข้อมูลเก็บชุดค่าน้ำหนัก เพิ่มข้อมูลเก็บค่าผิดพลาดเฉลี่ยกำลังสอง เพิ่มข้อมูลเก็บชุด
ข้อมูลทดสอบ เพิ่มข้อมูลเก็บผลลัพธ์จากการทดสอบ ทำให้สามารถเตรียมข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้ไป
ทำงานอื่นต่อไปได้ โดยที่โปรแกรมนี้สามารถกำหนดการหยุดสอนได้ 2 วิธีคือ กำหนดตามจำนวนรอบที่
ให้ทำงานและเมื่อมีการสั่งหยุดโดยผู้เรียกใช้งาน

ในการทดสอบการทำงานของโปรแกรมนี้ ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมวิซวลเบสิกให้เรียกใช้
ฟังก์ชันดังกล่าว เพื่อเป็นตัวอย่างหนึ่งของการแก้ปัญหาด้วยนิวรอลเน็ตเวิร์กโดยใช้แบบจำลองแบ็กพรอป
เกชันในแก้ปัญหาการรู้จำตัวเลข 0 - 9 โดยกำหนดโหนดในชั้นนำเข้าข้อมูลจำนวน 529 โหนด ในชั้น
แอบแฝง 10 โหนด และชั้นผลลัพธ์ 4 โหนด และให้ตัวอย่างชุดข้อมูลสำหรับการสอนทั้ง 10 รูปแบบ
เมื่อทำการทดสอบพบว่าสามารถรู้จำได้ดี

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิสิต *ศุภัทธา สุนทรากัย*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม

C618426 : MAJOR COMPUTER SCIENCE
KEY WORD: NEURAL NETWORK / BACK PROPAGATION

SUPATTA SUNTARAPAI : DEVELOPMENT OF SOFTWARE TOOLS FOR
NEURAL NETWORK SIMULATION USING BACK PROPAGATION MODEL.

THESIS ADVISOR : WIWAT VATANAWOOD. 74 pp. ISBN 974-636-134-1

The objectives of this research are studying and developing of software tools that simulate neural network using back propagation model. The software tools is developed using Dynamic Link Library (DLL) technique which is callable by other Windows applications. The functions of the software tools consist of structure defining function, parameters setting function, data files defining function, list box that displayed sum square error defining function, training termination function and learning and testing function. This software tools can define up to 5 architectural layers and not less than 500 neural nodes. The standard parameters are noise, momentum and learning rate. The standard data files are input file, weight file, sum square error file, test file and output file. With these features, the data files can be used for further processing. The training function of the software tools can be terminated by either reaching number of pre-defined loops or requesting by user.

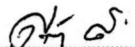
In order to test the software tools, Visual Basic application was developed to test all the functions. The application will use back propagation technique to learn and recognize numeric patterns (0 through 9). The testing environment are 529 nodes in input layers, 10 nodes in hidden layers, 4 nodes in output layers and training examples pattern of 10 numeric pattern. The testing result indicated that the software tools works quite well.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ซ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
ขอบเขตที่ใช้ในการทำวิจัย.....	2
ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. แนวคิดและทฤษฎี	4
ประวัติและวิวัฒนาการของนิเวศเน็ตเวิร์ก.....	4
การนำนิเวศเน็ตเวิร์กมาประยุกต์ใช้งาน.....	5
นิเวศเน็ตเวิร์กทางชีววิทยา.....	8
ความหมายของนิเวศเน็ตเวิร์ก.....	8
การแบ่งประเภทของนิเวศเน็ตเวิร์ก	9
สถาปัตยกรรมของนิเวศเน็ตเวิร์ก.....	10
รูปแบบการเรียนรู้ของนิเวศเน็ตเวิร์ก.....	13
ขั้นตอนวิธีของการเรียนรู้.....	17
3. เบื้องพรอเพกชัน.....	22
ความหมายของเบี่ยงพรอเพกชัน.....	22
สถาปัตยกรรมของเบี่ยงพรอเพกชัน.....	23
ขั้นตอนวิธีของการเรียนรู้.....	24
ขั้นตอนการสอนและสูตรคำนวณ.....	29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
จำนวนชุดข้อมูลการสอน.....	34
จำนวนรอบการสอน.....	34
การแปลงข้อมูลนำเข้า.....	35
4. การออกแบบโปรแกรมการจำลองการเรียนรู้แบบเบี่ยงพรอเพกชัน.....	36
คุณสมบัติของโปรแกรมจำลองการทำงานแบบเบี่ยงพรอเพกชัน.....	36
แนวทางการพัฒนาโปรแกรม	36
แนวทางการพัฒนาโปรแกรมส่วนการประยุกต์ใช้งาน	37
แนวทางการพัฒนาโปรแกรมจำลองการทำงานแบบเบี่ยงพรอเพกชัน	40
5. การพัฒนาโปรแกรมและการทดสอบ.....	43
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	43
เพิ่มข้อมูลที่ใช้	43
ฟังก์ชันต่างๆในโปรแกรมจำลองการทำงานแบบเบี่ยงพรอเพกชัน	46
ฟังก์ชันในการกำหนดค่าต่างๆที่ใช้ในระบบ	47
ฟังก์ชันที่ใช้ในขั้นตอนการสอนและทดสอบ	51
การพัฒนาโปรแกรมเพื่อทดสอบเครื่องมือซอฟต์แวร์	63
การเตรียมชุดข้อมูลนำเข้า.....	64
การอ้างฟังก์ชันต่างๆในวิชวลเบสิก.....	66
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	72
รายการอ้างอิง.....	74
ประวัติผู้เขียน.....	75



กิตติกรรมประกาศ


ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณ อาจารย์วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ อาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์
ขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆ ท้ายสุดนี้ขอ
ขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่ น้อง ที่คอยเป็นห่วงและให้กำลังใจเสมอมา



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
5.1 แสดงชุดข้อมูลในการแก้ปัญหา XOR	44
5.2 แสดงชุดของค่าเป้าหมายและความหมาย.....	63




ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงนิเวศน์ในทางชีววิทยา	9
2.2 แสดงการติดต่อย้อนกลับของข่ายงานติดต่อย้อนกลับ	11
2.3 แสดงตัวอย่างเพอเซปตรอนอย่างง่าย	12
2.4 แสดงตัวอย่างฮอปฟีเวนตเวิร์ก.....	12
2.5 แสดงตัวอย่างโครงสร้างของแบ็กพรอพเพเกชัน	13
2.6 แสดงตัวอย่างโครงสร้างของบอทซแมนแมชชีน ในการแก้ปัญหา ENCODE	14
2.7 แสดงฟังก์ชันไฮเปอร์บอลิกแทนเจนต์	18
2.8 แสดงฟังก์ชันโลจิสติก	19
2.9 แสดงฟังก์ชันซันบันได	19
2.10 แสดงฟังก์ชันลาดเอียง	20
3.1 แสดงแบ็กพรอพเพเกชันแบบสามชั้นมีการส่งค่าความผิดพลาดกลับ	23
3.2 แบ็กพรอพเพเกชันที่มี 1 ชั้นแอบแฝง	24
3.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักกับค่าความผิดพลาด	27
3.4 แสดงการคำนวณที่โหนดผลลัพธ์	30
4.1 แสดงแผนผังของเครื่องมือซอฟต์แวร์ที่จำลองการทำงาน แบบของแบ็กพรอพเพเกชัน.....	37
4.2 แสดงข้อมูลที่ต้องการและข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการสอน	38
4.3 แสดงข้อมูลที่ต้องการและข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการทดสอบ	39
4.4 แสดงแผนผังของฟังก์ชันต่างๆ ในโปรแกรมจำลองการทำงาน ของนิเวศน์ตเวิร์ก.....	40
5.1 แสดงโครงสร้างแบบ 2-4-1 พร้อมกับค่าน้ำหนักในแต่ละชั้น	45
5.2 แสดงตัวอย่างลักษณะการหาผลลัพธ์ในแต่ละโหนด $outputs_j$	57
5.3 แสดงตัวอย่างการหาค่าความผิดพลาดที่จะส่งกลับให้แต่ละโหนด	59
5.4 แสดงตัวอย่างการหาค่าความผิดพลาดกำลังสอง.....	62
5.5 แสดงกริดของข้อมูลตัวเลขสอง	64
5.6 แสดงชุดข้อมูลนำเข้าของเลขสอง	65

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.7 แสดงจอภาพในการกำหนดพารามิเตอร์	67
5.8 แสดงจอภาพในขณะสอน	68
5.9 แสดงกราฟของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองในแต่ละรอบ	69
5.10 แสดงการทดสอบเลขสองโดยเพิ่มค่ารบกวน	70
5.11 แสดงการทดสอบการจดจำ	71



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย