

นัยทั่วไปของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดฟังก์ชันพื้นฐานแนวล้อมมีแบบวงรี

นางสาวอโนชา รักชาติเจริญ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคณนา ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-170-906-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I20469640

GENERALIZATION OF AN ELLIPTIC RADIAL BASIS FUNCTION NEURAL NETWORK

Miss Anocha Rugchatjaroen

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Computational Science

Department of Mathematics

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-170-906-4

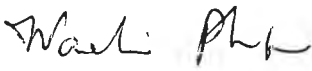
Thesis Title GENERALIZATION OF AN ELLIPTIC RADIAL BASIS FUNCTION NEURAL NETWORK

By Miss Anocha Rugchatjaroen

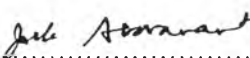
Field of study Computational Science

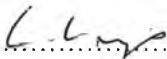
Thesis Advisor Professor Chidchanok Lursinsap, Ph.D.

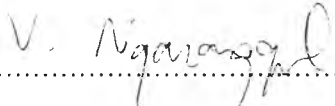
Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master 's Degree


..... Dean of Faculty of Science
(Associate Professor Wanchai Phothiphichitr, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE


..... Chairman
(Assistant Professor Jack Asavanant, Ph.D.)


..... Thesis Advisor
(Professor Chidchanok Lursinsap, Ph.D.)


..... Member
(Vimolrat Ngamaramvaranggul, Ph.D.)

อโณชา รักชาติเจริญ : นัยทั่วไปของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดฟังก์ชันพื้นฐานแนวลรัศมีแบบวงรี. (GENERALIZATION OF AN ELLIPTIC RADIAL BASIS FUNCTION NEURAL NETWORK) อ. ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร. ชิตชนก เหลือสินทรัพย์, จำนวนหน้า 50 หน้า. ISBN 974-17-0906-4.

โครงข่ายประสาทเทียมชนิดฟังก์ชันพื้นฐานแนวลรัศมีเป็นโครงข่ายประสาทเทียมที่ถูกรนำมาประยุกต์ใช้อย่างหลากหลายในด้านการแบ่งกลุ่มข้อมูลและการประมาณค่าของฟังก์ชัน ในที่นี้เราพิจารณาเฉพาะปัญหาด้านการแบ่งกลุ่มข้อมูล ความถูกต้องในการแบ่งกลุ่มของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดฟังก์ชันพื้นฐานแนวลรัศมีนั้นถูกกำหนดโดยรัศมีของฟังก์ชันพื้นฐานแนวลรัศมี เพื่อให้ครอบคลุมข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ข้อมูลทั้งหมดจะต้องถูกรวมโดยใช้ประสาทเทียมกลุ่มเดียวกันให้ที่น้อยที่สุดและต้องเลี้ยงไม่ให้กลุ่มข้อมูลอื่นเข้ามาปนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตามการแบ่งกลุ่มที่ถูกต้องของการเรียนรู้และการทดสอบข้อมูลไม่ได้หมายความว่าโครงข่ายนั้นสามารถรองรับนัยทั่วไปของข้อมูลได้ เพื่อแก้ไขปัญหานี้กระบวนการทางสถิติบางกระบวนการที่ทำงานเกี่ยวกับการประมาณค่าความหนาแน่นของการกระจายของข้อมูลต้องถูกพัฒนาเพื่อที่จะปรับศูนย์กลางและรัศมีของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดฟังก์ชันพื้นฐานแนวลรัศมีแบบวงรีอย่างถูกต้อง กระบวนการบูรณาการถูกนำมาพิจารณาและประยุกต์ใช้ในการประมาณค่าของศูนย์กลางและขนาดของเซลล์ประสาทเทียมชนิดฟังก์ชันพื้นฐานแนวลรัศมีในแต่ละตัว ผลการทดลองแสดงว่ากระบวนการนี้ได้แสดงถึงการเพิ่มขึ้นของนัยทั่วไปของโครงข่ายประสาทเทียม

ภาควิชา.....คณิตศาสตร์..... ลายมือชื่อนิสิต..... *อโณชา รักชาติเจริญ*
 สาขาวิชา.....วิทยาการคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *C. L. King*
 ปีการศึกษา..2545.....

427 24624 26 : MAJOR COMPUTATIONAL SCIENCE

KEY WORD: NEURAL NETWORK / RADIAL BASIS FUNCTION / GENERALIZATION

ANOCHA RUGCHATJAROEN : GENERALIZATION OF AN ELLIPTIC RADIAL BASIS FUNCTION NEURAL NETWORK. THESIS ADVISOR : PROFESSOR CHIDCHANOK LURSINSAP, PH.D., 43 pp. ISBN 974-170-906-4.

Radial Basis Function Neural Network (RBF NN) is one of the most considered neural networks with various data classification and function approximation applications. Here, we concern only the data classification applications. The classification correctness of an RBF network is defined by the data and the radius of the radial basis function. To cover a class of data, the data must be covered by the same neurons as much as possible without any data from the other classes. However, the correct classification of the training and testing data may not mean that the network can achieve its generalization. To overcome this, some statistical method for estimating the density distribution of the data must be applied to correctly adjust the center and radius of the RBF neuron. Bootstrap technique is considered and applied to estimate the center and size of each RBF neuron in this thesis. The experimental results show that this technique significantly increase the generalization.

Department.....Mathematics..... Student's signature..... 

Field of study.....Computational Science Advisor's signature..... 

Academic year...2002.....

Acknowledgements



I would like to express deeply gratitude to my advisor, Prof. Dr. Chidchanok Lursinsap who gave intensive suggestions, useful guidances and vital help throughout this research work. And I also would like to give the great appreciation to Assoc. Prof. Shuchada Siripant for her worm support, her cheerfulness and her encouragement.

I would like to extend my thanks to Miss Kodchakorn Na Nakornphanom for intensive guidance and vital help throughout this work. In addition, I also wished to express my appreciation to Mr. Nitass Sutaveepromochanon and my laboratory friends for their warm support.

Last but not least, the sincerest appreciation is to my family whose love, encouragement and understanding played the greatest role in my success.

Table of Contents

	Page
Abstract (Thai)	iv
Abstract (English)	v
Acknowledgements	vi
List of Tables	ix
List of Figures	x
CHAPTER	
1 Introduction	1
1.1 Literatures Review	1
1.2 Problem Identification	3
1.3 Objectives of The Research	3
1.4 Scope of The Research	3
2 Review of Radial Basis functions and Bootstrap Method	4
2.1 Neural Network	4
2.2 Radial Basis Function Neural Network (RBF NN)	7
2.3 Resource Allocating Neural Network (RAN)	10
2.4 Bootstrap Method	11
3 Learning Algorithms	15
3.1 Generic Elliptic Radial Basis Function	15
3.2 Learning Algorithm	18
3.3 Pruning Algorithm	21
3.4 Generalization Algorithm	23
Estimating Center Location Algorithm	24
Estimating Size Algorithm	25
4 Experimental Result	29

Table of Contents (Cont.)

	Page
4.1 Testset1.....	31
4.2 Testset2.....	35
4.3 Testset3.....	39
4.4 Testset4.....	43
5 Conclusion.....	48
References	49
VITAE	50

List of Tables

	Page
<u>Table 4.1</u> The result of Testset 1	31
<u>Table 4.2</u> The result of Testset 2.....	35
<u>Table 4.3</u> The result of Testset 3.....	39
<u>Table 4.4</u> The result of Testset 4.....	43
<u>Table 4.5</u> The result from all training data sets compared with those in [5].....	46

List of Figures

	Page
Figure 2.1 Drawing of Biological Neurons.	4
Figure 2.2 A model of a neuron.	5
Figure 2.3 Gaussian shape.....	8
Figure 2.4 Gaussian shape in a 2-dimension space of the input data vectors.	9
Figure 2.5 The traditional radial basis function neural network. Each of n components of an input vector is fed forward to m basis functions whose outputs are linearly combined with w_j weights to the network output.	10
Figure 2.6 The Bootstrap principle.....	13
Figure 3.1 The figure of C and W	16
Figure 3.2 The figure of the composition function of $h_k(\mathbf{c}, \mathbf{w}, \mathbf{r})$ and $y_k(h)$	17
Figure 3.3 The enlargement of training hidden node in learning season.....	20
Figure 3.4 Pruning the redundant hidden.	22
Figure 3.5 Generalization Idea.....	23
Figure 3.6 The variances of two classes of sample data set.	26
Figure 3.7 The approximated size after enlarging with the ratio.	27
Figure 3.8 The comparison of the sizes of the GERBF before and after generalization.	28
Figure 4.1 The result of Testset1_1.....	32
Figure 4.2 The result of Testset1_2.....	33
Figure 4.3 The result of Testset1_3.....	34
Figure 4.4 The result of Testset2_1.....	36
Figure 4.5 The result of Testset2_2.....	37
Figure 4.6 The result of Testset2_3.....	38
Figure 4.7 The result of Testset3_1.....	40
Figure 4.10 The result of Testset4_1.....	44
Figure 4.11 The result of Testset4_2.....	45

List of Figures (Cont.)

Page

<u>Figure 4.12</u> The comparison between the percentage of the correct classification rate before and after the generalization.	47
--	----