

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้นิวรัลเน็ตเวิร์ค

นายเหรียญพงษ์ จุฬาวีเศษกุล



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2537

ISBN 974-583-765-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019091 I140548.26

VIBRATION ANALYSIS BY NEURAL NETWORK

MR. REANPONG JULAVISATKUL

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University


1994

ISBN 974-583-765-2

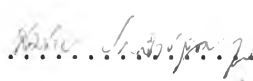
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้นิวรัล เนทเวิร์ค
โดย นาย เกรียงพงษ์ จุฬารวิเศษกุล
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยศิริ บัณฑิตานนท์
นาวาตรี ดร.อรุณ นำผล





บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ชัยศิริ บัณฑิตานนท์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(นาวาตรี ดร.อรุณ นำผล)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ฐิต ศิริบุรณ์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

เหรียญพงษ์ จุฑาวิเศษกุล : การวิเคราะห์ความสั่นสะเทือนโดยใช้นิวรัล เนทเวิร์ค
(VIBRATION ANALYSIS BY NEURAL NETWORK)

อ.ที่ปรึกษา : อ.ชัยศิริ ปัทมจิตานนท์ อ.ที่ปรึกษาร่วม : นาวาตรี ดร. อรุณ นำผล,
97 หน้า. ISBN 974-583-765-2

การวิจัยนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อวินิจฉัยอาการผิดปกติของเครื่องจักร โดยวัดค่าความสั่นสะเทือนของโมเดลศึกษา และใช้นิวรัล เนทเวิร์คเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ สำหรับรูปแบบของนิวรัล เนทเวิร์คที่ใช้ในการวิจัยนี้คือ การเรียนรู้แบบย้อนกลับ

สัญญาณความสั่นสะเทือนต่างๆ ได้มาจากการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของโมเดลศึกษา โดยสัญญาณเหล่านี้ จะถูกเก็บบันทึกในรูปของสัญญาณเชิงเวลา และทำการวิเคราะห์โดยเข้าสู่กระบวนการสอน และทำการทดสอบ โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นิวรัล เนทเวิร์คสามารถรู้จำและบ่งชี้ทั้ง 9 อาการของโมเดลศึกษา โดยให้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในระดับที่ยอมรับได้



ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2536

ลายมือชื่อนิสิต *เหรียญพงษ์ จุฑาวิเศษกุล*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *อ.ชัยศิริ ปัทมจิตานนท์*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม *อ.อรุณ นำผล*

C417285 : MAJOR COMPUTER SCIENCE
KEY WORD: VIBRATION ANALYSIS / NEURAL NETWORK / BACKPROPAGATION
REANPONG JULAVISATKUL : VIBRATION ANALYSIS BY NEURAL NETWORK.
THESIS ADVISOR : MR. CHAISIRI PANDHITANONT. CO-ADVISOR :
LIEUTENANT-COMMANDER ARAN NAMPHOL, Ph.D RTN. 97 pp.
ISBN 974-583-765-2

This study has the objective of diagnosis the machine fault. By measuring the vibration signals of the studied model, a neural network based model is used as a tool to analyse these signals. The neural network paradigm used in this study is backpropagation.

These time-domain vibration signals were obtained by adjusting some parameters of the studied model and later analysed using a proposed neural network.

It was found out that the proposed neural network can recall and identify all nine faults of the studied model with percent correct in the acceptable level.

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา.....2536

ลายมือชื่อนิติ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษาอย่างดียิ่ง จากอาจารย์ที่ปรึกษาของข้าพเจ้าคือ น.ท. ดร. อรัญ นำผล และ อาจารย์ ชัยศิริ บัณฑิตานนท์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ ของการวิจัยด้วยดีตลอดมา และ ขอขอบพระคุณ กรมอุทกหารเรือ และ เจ้าหน้าที่กองควบคุมคุณภาพ ที่ได้เอื้อเฟื้อ อุปกรณ์ สถานที่ ตลอดจนการอำนวยความสะดวกในการวิจัยด้วยดี นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าที่ได้อนุญาตให้ข้าพเจ้าได้ใช้อุปกรณ์แปลงข้อมูลจากอนาล็อกเป็นดิจิทัล

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่กราบขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา ที่ให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบคุณ อาจารย์ ธงชัย โรจน์กิงสดาล เพื่อนๆ และ รุ่นพี่ๆ ปริญญาโท ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และ กำลังใจแก่ผู้วิจัย จนสำเร็จการศึกษา

เหรียญพงษ์ จุฬารวิเศษกุล

สารบัญ



หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	อ

บทที่

1. บทนำ	1
- ความเป็นมาของปัญหา	1
- ความจำเป็นในการทำวิจัย	2
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
- ขอบเขตที่ใช้ในการวิจัย	4
- ขั้นตอนของการวิจัย	4
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
2. ประวัติความเป็นมา	6
- ลักษณะทางชีววิทยาของเซลล์ประสาท	6

-	การเลียนแบบลักษณะ เซลประสาทของเซลล์ประสาทเทียม	8
-	แรงจูงใจที่ทำให้มีการศึกษาระบบเซลล์ประสาทเทียม	10
-	ฟังก์ชันการแปลงค่า	11
-	ประวัติการวิจัยทางด้านร่างแหประสาทเทียม	14
3.	นิวรัล เนทเวิร์คเบื้องต้น	17
-	นิวรัล เนทเวิร์คคืออะไร	17
-	ประวัติความเป็นมาของนิวรัล เนทเวิร์ค	17
-	คุณสมบัติของนิวรัล เนทเวิร์ค	20
-	ส่วนประกอบของนิวรัล เนทเวิร์ค	21
-	สารสนเทศที่ต้องใช้และผลลัพธ์ที่ได้ในนิวรัล เนทเวิร์ค	22
-	กระบวนการเรียนรู้ของนิวรัล เนทเวิร์ค	23
-	วัตถุประสงค์ของการสร้างแบบจำลองเซลล์สมองมนุษย์	24
-	ประเภทการเรียนรู้ของนิวรัล เนทเวิร์ค	25
-	ข้อเปรียบเทียบระหว่างดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และ นิวรัล เนทเวิร์ค	26
-	ประโยชน์ที่ได้รับจากนิวรัล เนทเวิร์ค	27
-	นิวรัล เนทเวิร์ค และ ระบบช่วยในการตัดสินใจ	27
4.	การเรียนรู้แบบย้อนกลับ	28
-	ประวัติของการเรียนรู้แบบย้อนกลับ	28
-	โครงสร้างของการเรียนรู้แบบย้อนกลับ	29
-	ขั้นตอนการเรียนรู้ของการเรียนรู้แบบย้อนกลับ	33
-	สรุปขั้นตอนของการเรียนรู้แบบย้อนกลับมาตรฐาน	48
-	การประเมินผลการสอนนิวรัล เนทเวิร์ค	54
-	ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบย้อนกลับ	55

5. การทดลอง	57
- กระบวนการดำเนินงาน	57
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำการทดลอง	57
- อัตราการสุมตัวอย่างและขนาดตัวอย่าง	60
- ขั้นตอนในการทดลอง	62
- การประมวลผลด้วยนิวรัล เน็ตเวิร์ค	65
6. ผลการวิจัย	68
7. สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ	84
- สรุปผลการวิจัย	84
- ข้อเสนอแนะ	85
บรรณานุกรม	87
ภาคผนวก	89
ภาคผนวก ก. คำอธิบายศัพท์	90
ภาคผนวก ข. สัญลักษณ์	95
ภาคผนวก ค. การคำนวณจำนวนโนดทั้งหมดที่ใช้	96
ประวัติผู้เขียน	97

สารบัญตาราง

ตารางที่



หน้า

2-1	ตารางประวัติโดยละเอียด	15
5-1	แสดงค่าส.ป.ส. การเรียนรู้และโมเมนต์ที่ใช้ ในการสอนของรอบต่างๆ	66
6-1	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องกับจำนวนจุดของอาการ P11 ...	75
6-2	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องกับจำนวนจุดของอาการ P12 ...	76
6-3	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องกับจำนวนจุดของอาการ P13 ...	77
6-4	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องกับจำนวนจุดของอาการ P21 ...	78
6-5	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องกับจำนวนจุดของอาการ P22 ...	79
6-6	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องกับจำนวนจุดของอาการ P23 ...	80
6-7	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องกับจำนวนจุดของอาการ P31 ...	81
6-8	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องกับจำนวนจุดของอาการ P32 ...	82
6-9	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องกับจำนวนจุดของอาการ P33 ...	83

สารบัญภาพ



ภาพที่

หน้า

1-1	แสดงวิธีการวิเคราะห์สถานการณ์ในปัจจุบัน	2
1-2	แสดงวิธีการวิเคราะห์สถานการณ์โดยวิธีนิวรัล เนทเวิร์ค	3
2-1	แสดงเซลล์ประสาทและการไซแนปส์	8
2-2	แสดงเซลล์ประสาทเทียม	9
2-3	แสดงผลลัพธ์ที่ผ่านฟังก์ชันการแปลงของเซลล์ประสาทเทียม	11
2-4	แสดงฟังก์ชันขั้นบันได	12
2-5	แสดงฟังก์ชันซิกมอยด์	13
2-6	แสดงฟังก์ชันไฮเพอร์บอลิก	13
3-1	แสดงการประมวลผลแบบดั้งเดิม	19
3-2	แสดงการประมวลผลโดยวิธีนิวรัล เนทเวิร์ค	19
3-3	แสดงกระบวนการเรียนรู้ของนิวรัล เนทเวิร์ค	24
4-1	แสดงการเรียนรู้แบบย้อนกลับ ชนิด 3 ชั้น	29
4-2	แสดงการเรียนรู้แบบย้อนกลับ ชนิด 5 ชั้น	30
4-3	แสดงแต่ละโหนดภายในชั้นแอบแฝง	31
4-4	แสดงการแทนค่าน้ำหนักด้วยเมตริกซ์	32
4-5	แสดงขั้นตอนของการแพร่เดินทาง	33
4-6	กราฟของฟังก์ชันซิกมอยด์	34

4-7	แสดงผลของค่าเอนเอียงที่มีต่อการเรียนรู้	35
4-8	แสดงนิวรัลเน็ตเวิร์คแบบที่ใช้ฟังก์ชันซิกมอยด์	36
4-9	กราฟเปรียบเทียบฟังก์ชันซิกมอยด์ และ ฟังก์ชันซิกมอยด์	37
4-10	แสดงการแพร่ย้อนกลับ	38
4-11	รายละเอียดในแต่ละโนด	39
4-12	แสดงการปรับปรุงค่าน้ำหนัก	45
4-13	ปัญหาของจุดต่ำสุดท้องถิ่น	52
4-14	แสดงจุดต่ำสุดโดยรวมและจุดต่ำสุดท้องถิ่น	53
5-1	แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	57
5-2	แสดงโมเดลศึกษา	58
5-3	แสดงเครื่องวิเคราะห์สัญญาณ(ซ้าย) เครื่องบันทึกสัญญาณ(กลาง) และ เทปเก็บสัญญาณ(ขวา)	59
5-4	แสดงโมเดลศึกษาขณะทำการทดลอง	59
5-5	กราฟสัญญาณเชิงความถี่	60
5-6	แสดงลำดับขั้นตอนในการทดลอง	63
6-1	กราฟสัญญาณเชิงเวลา	68
6-2	กราฟสัญญาณเชิงความถี่ของ P11	70
6-3	กราฟสัญญาณเชิงความถี่ของ P12	70
6-4	กราฟสัญญาณเชิงความถี่ของ P13	71
6-5	กราฟสัญญาณเชิงความถี่ของ P21	71
6-6	กราฟสัญญาณเชิงความถี่ของ P22	72
6-7	กราฟสัญญาณเชิงความถี่ของ P23	72
6-8	กราฟสัญญาณเชิงความถี่ของ P31	73
6-9	กราฟสัญญาณเชิงความถี่ของ P32	73

6-10	กราฟสัญญาณเชิงความถี่ของ P33	74
6-11	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่าง (จำนวนจุด) และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของอาการ P11	75
6-12	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่าง (จำนวนจุด) และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของอาการ P12	76
6-13	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่าง (จำนวนจุด) และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของอาการ P13	77
6-14	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่าง (จำนวนจุด) และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของอาการ P21	78
6-15	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่าง (จำนวนจุด) และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของอาการ P22	79
6-16	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่าง (จำนวนจุด) และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของอาการ P23	80
6-17	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่าง (จำนวนจุด) และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของอาการ P31	81
6-18	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่าง (จำนวนจุด) และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของอาการ P32	82
6-19	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอย่าง (จำนวนจุด) และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของอาการ P33	83