

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางคำสั่งแสดงภาพ MatLab

ตารางที่ 1 คำสั่งที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูล (Display)

Command	Description
Imshow	แสดง Images
Format compact	แสดงค่าตัวแปรมากกว่า 1 จอ ให้ปรากฏบนจอเดียวกัน
Format loose	คำสั่งให้กลับคืนเป็นรูปแบบเดิมของคำสั่ง Format compact
Disp ('ตัวอักษร')	แสดงค่าตัวอักษร (ตัวแปร)
Fprintf('format',matrix(s))	แสดงผลค่าตัวแปรแทรกระหว่างประโยค

ตารางที่ 2 คำสั่งที่ใช้ในการอ่านและบันทึกภาพ (Read and Write Images)

Command	Description
Imread	อ่าน Image File
Imwrite	บันทึก Image File

ตารางที่ 3 คำสั่งแปลงข้อมูลภาพ จาก Uint 8 เป็น Double

ชนิดภาพ (Image Type)	ตัวอย่างคำสั่ง
Indexed	$B = \text{double}(A) + 1;$
Intensity or RGB	$B = \text{double}(A) / 255;$
Binary	$B = \text{double}(A);$

ตารางที่ 4 คำสั่งแปลงข้อมูลภาพ จาก Double เป็น Uint 8

ชนิดภาพ (Image Type)	ตัวอย่างคำสั่ง
Indexed	$B = \text{uint8}(\text{round}(A - 1));$
Intensity or RGB	$B = \text{uint8}(\text{round}(A * 255));$
Binary	$B = \text{logical}(\text{uint8}(\text{round}(A)));$

ตารางที่ 5 คำสั่งที่ใช้ในการแปลงชนิดของภาพ

Command	Description
Dither	สร้าง Binary Image จาก Grayscale Intensity Image หรือสร้าง Indexed Image จาก RGB Image ด้วยวิธี Dithering
Gray2ind	สร้าง Indexed Image จาก Grayscale Intensity Image
Grayscale	สร้าง Indexed Image จาก Grayscale Intensity Image ด้วย Thresholding
Im2bw	สร้าง Binary Image จาก Intensity Image , Indexed Image หรือ RGB Image ด้วย Luminance Threshold
Ind2gray	สร้าง Grayscale Intensity Image จาก Indexed Image
Ind2rgb	สร้าง RGB Image จาก Indexed Image
Mat2gray	สร้าง Grayscale Intensity Image จากข้อมูลใน Matrix
Rgb2gray	สร้าง Grayscale Intensity Image จาก RGB image
Rgb2ind	สร้าง Indexed image จาก RGB Image

ตารางที่ 6 ชนิดของภาพที่ได้กับคำสั่ง imread

Format	Variants
BMP	1-bit , 4-bit,8-bit and 24 bit uncompressed images;4-bit and 8-bit runlength encoded(RLE)images
HDF	8-bit raster image datasets,with or without associate colormap;24-bit raster image datasets
JPEG	Any baseline JPEG image;JPEG images with some commonly used extension
PCX	1-bit , 8-bit and 24-bit images
TIFF	Any baseline TIFF image,including 1-bit,8-bit and 24-bit uncompressed images;1-bit,8-bit and 24-bit images with packbit compression;1-bit images with CCIT compression
XWD	1-bit and 8-bit Zpixmap;XYBitmaps;1-bit XYPixmap

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างภาพอินพุตที่ใช้ในงานวิจัย

man1.tif



man2.tif



man3.tif



man4.tif



man5.tif



man6.tif



man7.tif



man8.tif



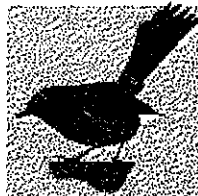
man9.tif



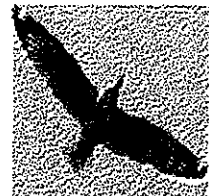
man10.tif



animal1.tif



animal2.tif



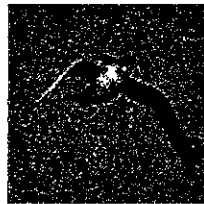
animal3.tif



animal4.tif



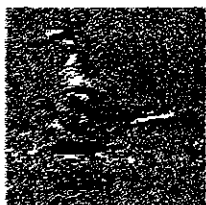
animal5.tif



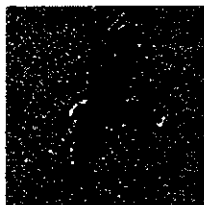
animal6.tif



animal7.tif



animal8.tif



animal9.tif



animal10.tif



animal11.tif



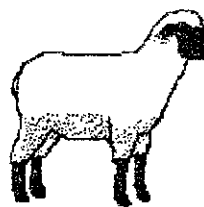
animal12.tif



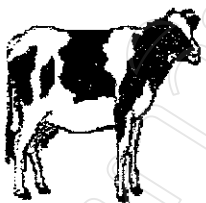
animal13.tif



animal14.tif



animal15.tif



animal16.tif



animal17.tif



animal18.tif



animal19.tif



animal20.tif



animal21.tif



animal22.tif



animal23.tif



animal24.tif



animal25.tif



animal26.tif



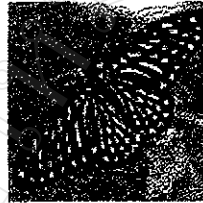
animal27.tif



animal28.tif



animal29.tif



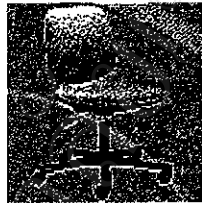
animal30.tif



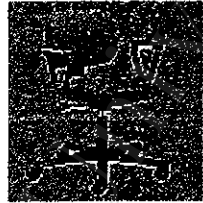
article1.tif



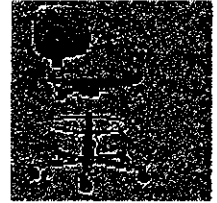
article2.tif



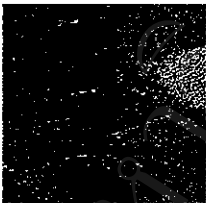
article3.tif



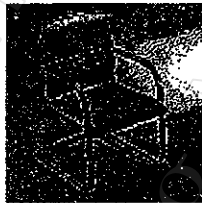
article4.tif



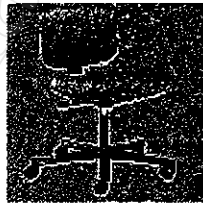
article5.tif



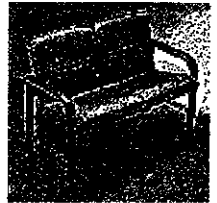
article6.tif



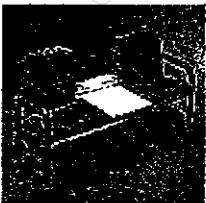
article7.tif



article8.tif



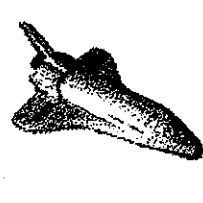
article9.tif



article10.tif



article11.tif



article12.tif



article13.tif



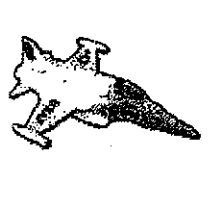
article14.tif



article15.tif



article16.tif



article17.tif



article18.tif



article19.tif



article20.tif



article21.tif



article22.tif



article23.tif



article24.tif



article25.tif



article26.tif



article27.tif



article28.tif



article29.tif



article30.tif



cameraman.tif



ภาคผนวก ก

การใช้งานโปรแกรมการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุด้วยนิวรอลเน็ตเวิร์ค

การใช้งานโปรแกรมการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุด้วยนิวรอลเน็ตเวิร์ค มีการทำงานแบ่งออกได้เป็นส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

1. ขั้นตอนการฝึกสอนโครงข่าย

เมื่อได้เพิ่มข้อมูลตัวอย่างภาพ สำหรับใช้เป็นข้อมูลอินพุตในการฝึกสอนของโครงข่ายประสาทเทียม แล้ว นำชุดข้อมูลภาพอินพุตเหล่านี้ไปกำหนด ให้กับโปรแกรมฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ

ส่วนประกอบของโปรแกรมการฝึกสอนของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ ประกอบด้วย ส่วนต่างๆ ดังนี้

1.1 หน้าต่างการสร้างโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ

1) การเก็บบันทึก และ เรียก ข้อมูลของ โครงข่ายประสาทเทียม

● Load Network from File :

เป็นการเรียกเพิ่มข้อมูลโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ ที่มีส่วนขยายเป็น MAT ซึ่งเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูล ประกอบไปด้วยค่าข้อมูลดังนี้

● Parameter

- จำนวนรอบที่จะแสดงข้อมูล ของการเรียนรู้ (Disp_freq)
- จำนวนรอบมากที่สุดในการวนปรับค่า Weight & Bias (Max_Epoch)
- ค่าผิดพลาดต่ำสุดที่กำหนดไว้ (Err_goal)
- อัตราการเรียนรู้ (Lr)
- ตัวคูณเพิ่มของอัตราการเรียนรู้ (Lr_inc)

- ตัวคูณลดของอัตราการเรียนรู้ (Lr_dec)
- ค่าโมเมนตัม (Momentum)
- Network Property
 - จำนวนชั้นซ่อนของโครงข่าย (Number of Hidden Layer)
 - ชนิดฟังก์ชันการกระตุ้นในแต่ละชั้นของโครงข่าย (Activation Function)
 - จำนวนของนิวรอน ในแต่ละชั้นของโครงข่าย (Number of Neurons)
- Save Network in File :
เป็นการเก็บบันทึกข้อมูลคุณสมบัติต่างๆ ของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ ให้มีส่วนขยายเป็น MAT เก็บไว้ในแฟ้มข้อมูล ประกอบไปด้วยค่าข้อมูลดังนี้
 - Parameter
 - Network Property

2) การกำหนดรูปแบบของการฝึกสอน

- Select Training by :
เป็นการเลือกรูปแบบลักษณะวิธีการในการฝึกสอน ภาพอินพุต ของโครงข่ายประสาทเทียม
 - Group
เป็นรูปแบบการฝึกสอน ในการปรับค่า Weight & Bias พร้อมกันของข้อมูลอินพุต จำนวนครั้งละ 7 กลุ่มภาพ กับเป้าหมายเอาต์พุตที่กำหนด 7 กลุ่มเป้าหมาย
 - One
เป็นรูปแบบการฝึกสอนในการปรับค่า Weight & Bias ของข้อมูลอินพุตจำนวนครั้งละ 1 ภาพ (ที่เลือก) กับเป้าหมายอินพุตที่กำหนดไว้

3) การกำหนดค่าน้ำหนักชั้นของโครงข่าย

- New train
เป็นการฝึกสอนครั้งแรก ของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ โดยใช้การสุ่มค่าน้ำหนักเริ่มต้น (Random)

- Train again

เป็นการฝึกสอนซ้ำเดิม โดยการเรียกค่าน้ำหนักของชั้นซ่อนจากเพิ่มข้อมูล ที่ผ่านการฝึกสอน มาใช้

4) การกำหนดจำนวนชั้นซ่อน

- Number of Hidden Layer :

- 1 Layer

เป็นการกำหนดจำนวน ชั้นซ่อนของโครงข่ายให้มีจำนวนเท่ากับ 1 ชั้น ซ่อน แสดงดังรูป ค.1

- 2 Layers

เป็นการกำหนดจำนวน ชั้นซ่อนของโครงข่ายให้มีจำนวนเท่ากับ 2 ชั้น ซ่อน แสดงดังรูป ค.2

1.2 หน้าต่างเคื่อน

เป็นการยืนยัน ชื่อเพิ่มข้อมูลที่ต้องการเก็บบันทึกข้อมูลคุณสมบัติต่างๆ ของโครง ข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ ที่เก็บไว้ในเพิ่มข้อมูล รูป ค.3

1.3 หน้าต่างของกระบวนการฝึกสอน

แบ่งออกได้เป็น สอง รูปแบบ คือ

- การฝึกสอนแบบครั้งละ กลุ่ม แสดงดังรูป ค.4
- การฝึกสอนแบบครั้งละ ภาพ แสดงดังรูป ค.5

1) การเลือกภาพอินพุต

กลุ่มของภาพอินพุตแบ่งออกเป็น สาม กลุ่ม คือ คน , สัตว์ , สิ่งของ

2) การตัดขอบภาพ (Edge Detection)

เลือกวิธีการตัดขอบภาพอินพุต ได้ สาม วิธีคือ

- 'Sobel'
- 'Prewitt'
- 'Roberts'

แสดงดังรูป ค.6

3) การปรับแต่งภาพ

เลือกปรับแต่งภาพ ประกอบไปด้วย

- ความสว่างของภาพ (Brightness)
- ความแตกต่างระหว่างความสว่างกับความมืดภาพ (Contrast)
- องค์ประกอบ แกมมา (Gamma)

แสดงดังรูป ค.7

4) การปรับขนาดภาพ ที่นำมาฝึกสอน

เป็นการกำหนดขนาด เมตริกซ์อินพุต สามารถกำหนดได้ 4 รูปแบบ คือ

- อัปเดตมิติ กำหนดขนาดของภาพ เป็นขนาดมาตรฐาน 100 x 100
- เปอร์เซ็นต์ กำหนดขนาดของภาพ เป็นขนาดร้อยละ
- จัตุรัส กำหนดขนาดของภาพ เป็นขนาดจัตุรัส
- ปรับขนาด กำหนดขนาดของภาพ เป็นขนาดใด ๆ

1.4 หน้าต่างแสดงสถานะการฝึกสอน

เป็นหน้าต่างแสดงความสัมพันธ์ของค่าฝึกสอน , ค่าผิดพลาดของโครงข่าย โดยมีข้อ

มูลที่ได้ดังนี้

- จำนวนชั้นซ่อนของโครงข่าย (Hidden Layer)
- ฟังก์ชันการกระตุ้นในแต่ละชั้นของโครงข่าย (Activation Function)
- จำนวนนิวรอนในแต่ละชั้นของโครงข่าย (Number of Neuron)
- จำนวนภาพอินพุตรวม ที่นำมาฝึกสอน (Total Images)
- จำนวนรอบที่ใช้ในการเรียนรู้ (Total Epochs)
- อัตราการเรียนรู้ รอบสุดท้ายของการเรียนรู้ (Learning Rate)
- ค่าความผิดพลาดที่ต่ำที่สุดที่กำหนดไว้ (Sum Error Goal)
- เวลาฝึกสอน (Training Time)
- ชื่อภาพอินพุต
- เอาต์พุตเป้าหมาย

ดังแสดงในรูปที่ ค.8

Create Backpropagation Neural Network

Load network from file: Select Training by: ☒ new train
 Save network in file: ☐ group ☒ one ☐ train again

PARAMETER		NETWORK PROPERTY	
disp_freq 25	momentum 0.95	Number of Layers : Hidden Layer 1	Output Layer
err_goal 0.01	learning rate 0.01	Activation Function : tansig	purelin
lr_inc 1.05	lr_dec 0.7	Number of Neurons: 1	3
max_epoch 3000	Default	Initial Weight by : ☒ NWtansig ☒ NWlogsig ☐ General	☐ NWtansig ☐ NWlogsig ☒ General
Number of Hidden Layer : 1 layer			

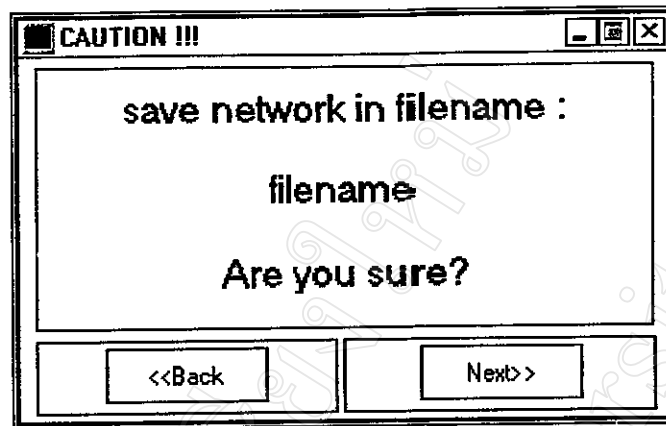
รูป ค.1 หน้าต่างการกำหนดโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับจำนวน 1 ชั้น

Create Backpropagation Neural Network

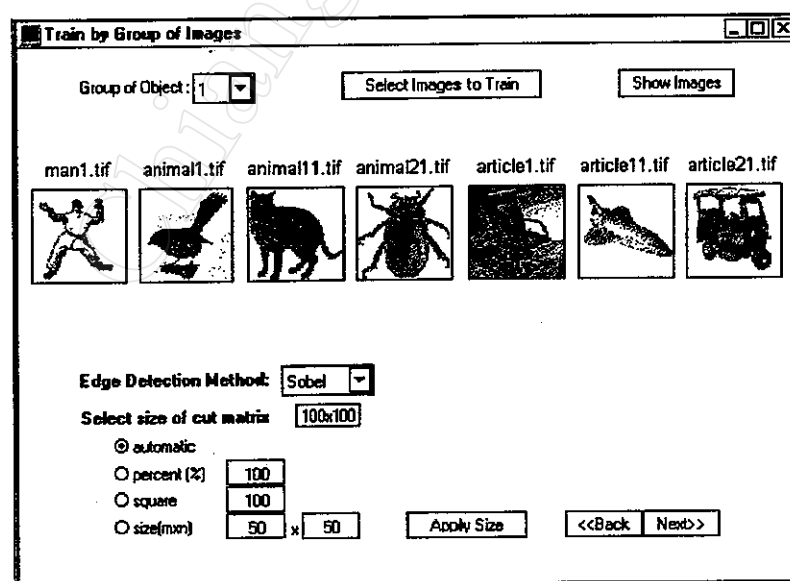
Load network from file: Select Training by: ☒ new train
 Save network in file: ☐ group ☒ one ☐ train again

PARAMETER		NETWORK PROPERTY		
disp_freq 25	momentum 0.95	Number of Layers : Hidden Layer 1 Hidden Layer 2 Output Layer		
err_goal 0.01	learning rate 0.01	Activation Function : tansig logsig purelin		
lr_inc 1.05	lr_dec 0.7	Number of Neurons: 1 2 3		
max_epoch 3000	Default	Initial Weight by : ☒ NWtansig ☒ NWtansig ☐ NWtansig ☒ NWlogsig ☒ NWlogsig ☐ NWlogsig ☐ General ☐ General ☒ General		
Number of Hidden Layer : 2 layers				

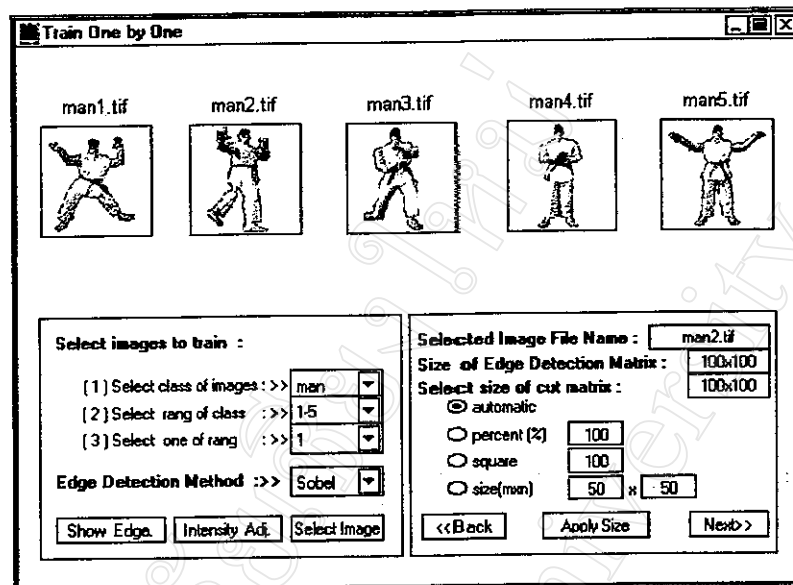
รูป ค.2 หน้าต่างการกำหนดโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับจำนวน 2 ชั้น



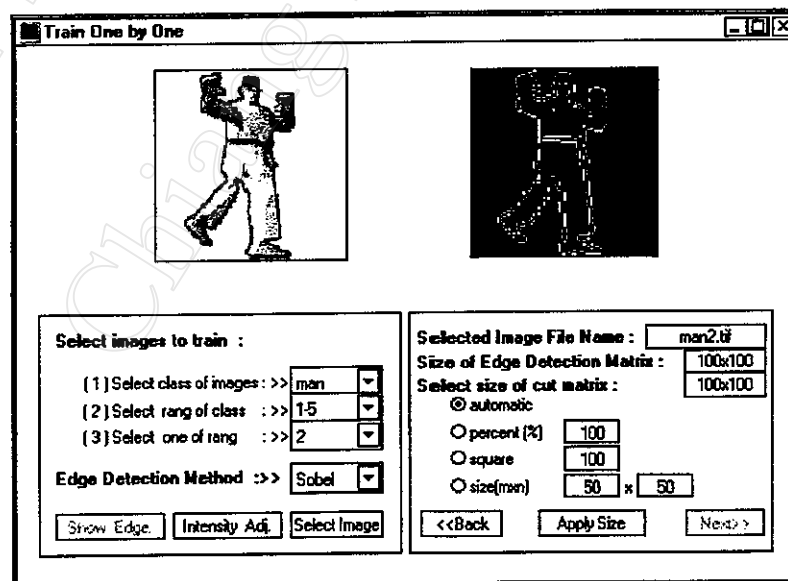
รูป ค.3 หน้าต่างเตือน การเก็บบันทึกข้อมูล



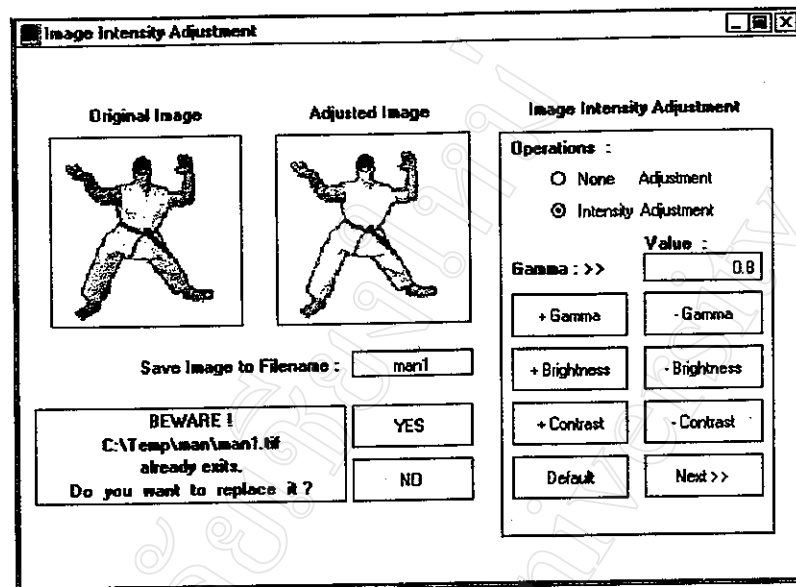
รูป ค.4 หน้าต่างของกระบวนการฝึกสอน แบบครั้งละกลุ่ม



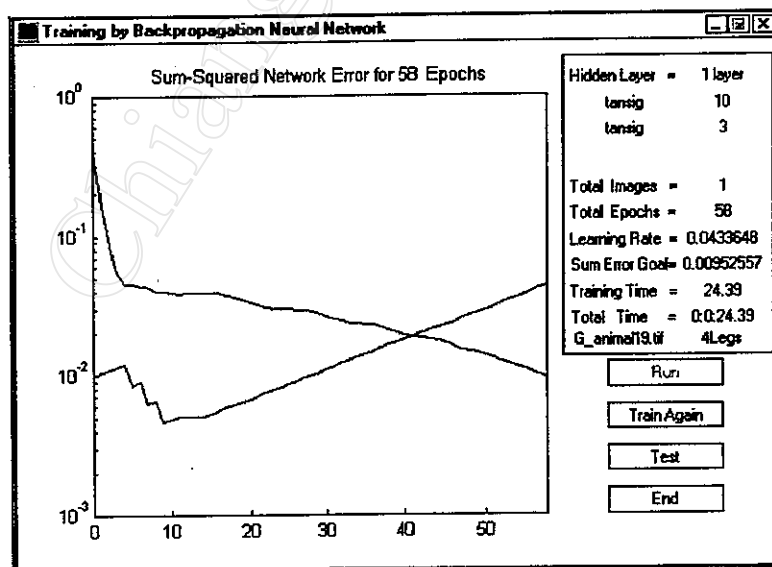
รูป ค.5 หน้าต่างของกระบวนการฝึกสอน แบบครั้งละภาพ



รูป ค.6 หน้าต่างของกระบวนการฝึกสอน (แสดงการตัดขอบ)



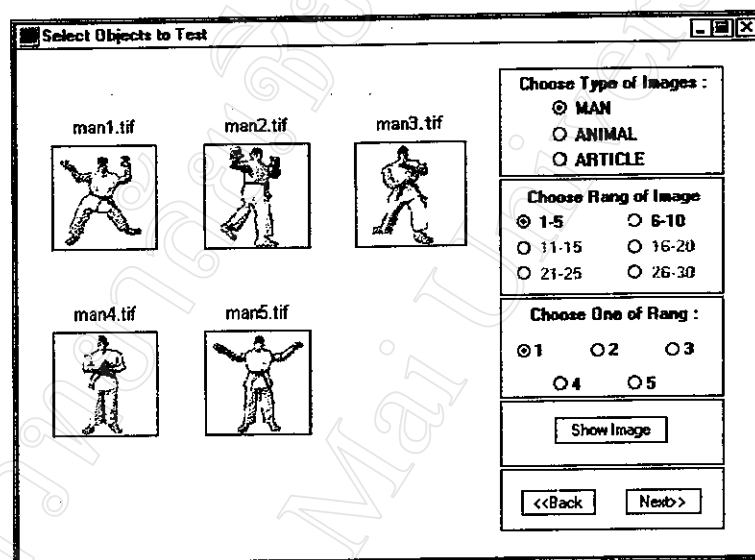
รูป ค.7 หน้าต่างของการปรับแต่งภาพ



รูป ค.8 หน้าต่างหน้าต่างแสดงสถานะการฝึกสอน

2. ขั้นตอนการทดสอบ

หลังจากผ่านขั้นตอนการฝึกสอนโครงข่ายแล้ว จะได้ชุดค่าน้ำหนักของชั้นซ่อน และชั้นเอาต์พุต เรียกค่าน้ำหนักของชั้นซ่อนและน้ำหนักของชั้นเอาต์พุตจากแฟ้มข้อมูล วิธีการทดสอบโครงข่ายคือ ทำการเปิดหน้าต่างเลือกภาพอินพุตที่ต้องการทดสอบ ดังรูปที่ ค.9



รูป ค.9 หน้าต่างเลือกภาพอินพุต

เมื่อเรียกชุดค่าน้ำหนักจากแฟ้มข้อมูลแล้ว ทำการเปิดแฟ้มภาพอินพุตที่จะทำการทดสอบ โดยโปรแกรมจะทำการคำนวณค่าชั้นน้ำหนักของชั้นซ่อน และ ชั้นเอาต์พุต ได้ผลการทดสอบเป็นข้อมูล ที่ ชุดคือ

1) TARGET MONITOR

เป็นการแสดงค่าเอาต์พุตเมตริกซ์ ที่ได้จากการคำนวณค่าน้ำหนักในชั้นซ่อน และชั้นเอาต์พุตโดยมีรายละเอียดดังนี้

$Y1$ = เอาต์พุตของนิวรอนตัวที่ หนึ่ง ในชั้นเอาต์พุต >> $T1$ = เอาต์พุตเป้าหมาย

$Y2$ = เอาต์พุตของนิวรอนตัวที่ สอง ในชั้นเอาต์พุต >> $T2$ = เอาต์พุตเป้าหมาย

$Y3$ = เอาต์พุตของนิวรอนตัวที่ สาม ในชั้นเอาต์พุต >> $T3$ = เอาต์พุตเป้าหมาย

2) RECOGNITION

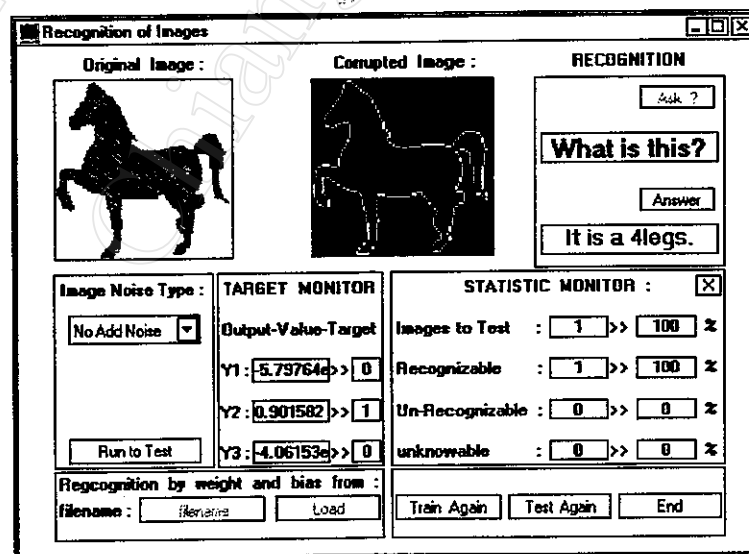
ผลการเปรียบเทียบค่าเอาต์พุตของโครงข่ายกับเอาต์พุตเป้าหมายได้คำตอบเปรียบเทียบ กับเป้าหมายที่ถูกกำหนดไว้ในกระบวนการฝึกสอน ดังแสดงในรูป ค.10

- สามารถรู้จำ (Recognizable) : จะให้ค่าข้อมูลเอาต์พุตตรงกับเอาต์พุตเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ในชั้นฝึกสอน
- จำไม่ได้ (Un-Recognizable) : จะให้ค่าข้อมูลเอาต์พุตแตกต่างไปจากเอาต์พุตเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการฝึกสอน
- ไม่รู้จัก (Unknow) : โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าเป็นกลุ่มภาพอินพุตใด

3) STATISTIC MONITOR

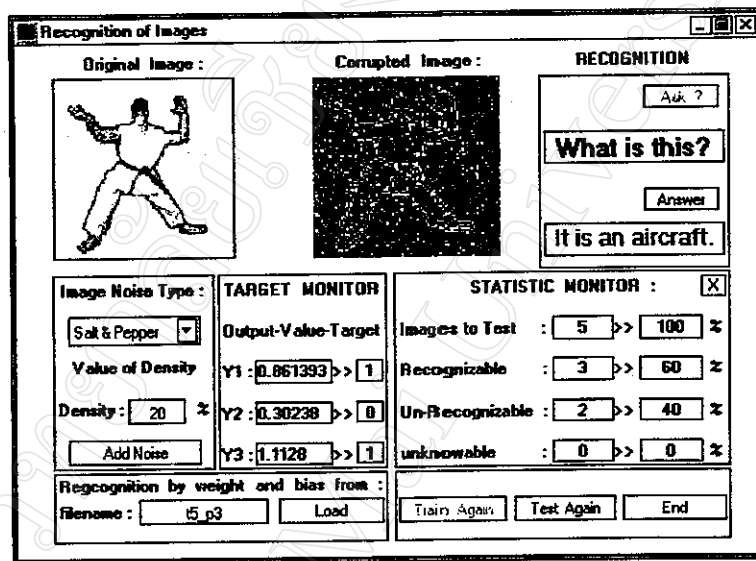
เป็นการเก็บบันทึกและแสดงค่าสถิติของการทดสอบโครงข่ายฯ โดยประกอบไปด้วย

- Images to Test = จำนวนภาพรวม ที่โครงข่ายฯ ทำการทดสอบ
- Recognizable = จำนวนภาพรวม ที่โครงข่ายฯ สามารถรู้จำ
- Un-Recognizable = จำนวนภาพรวม ที่โครงข่ายฯ ไม่สามารถรู้จำ
- Unknowable = จำนวนภาพรวม ที่โครงข่ายฯ ไม่รู้จัก



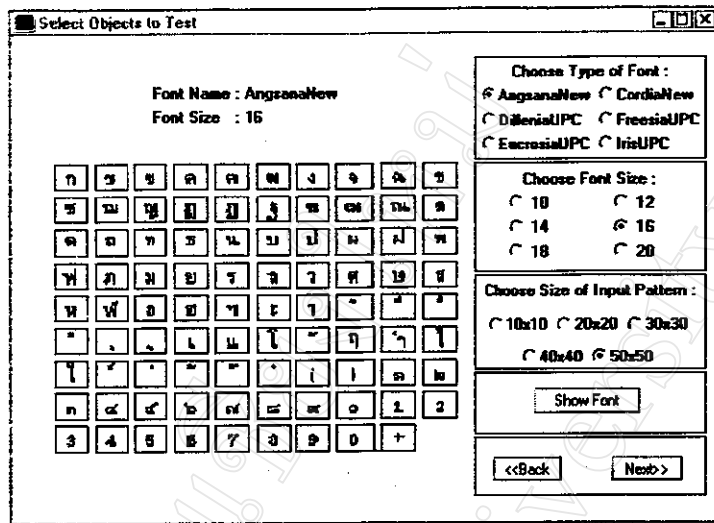
รูป ค.10 หน้าต่างทดสอบการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ

การทดสอบการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ โดยการเพิ่มสัญญาณรบกวนภาพ (Noise) เป็นจำนวนร้อยละของขนาดภาพ (แถว x สดมภ์) เข้าไปยังภาพที่ต้องการทดสอบ เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพการรู้จำของโครงข่ายที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงภาพอินพุตที่ผ่านการฝึกสอน ของโครงข่าย แล้ว แสดงดังรูป ค.11



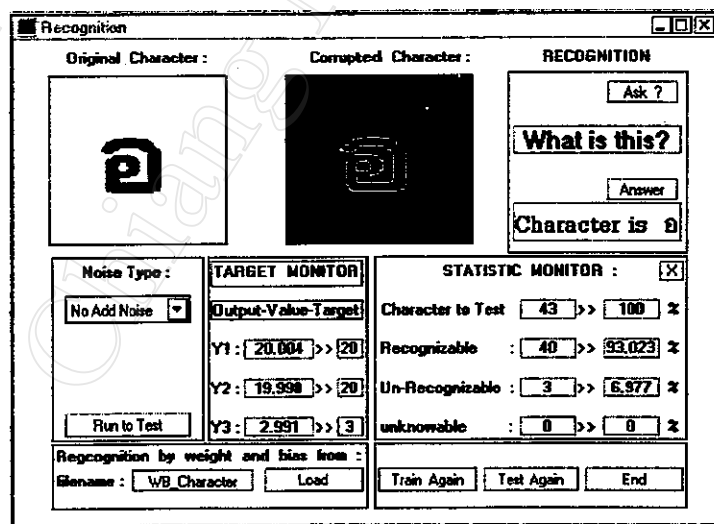
รูป ค.11 หน้าต่างทดสอบการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุโดยเพิ่มสัญญาณรบกวนภาพ

แสดงภาพอักขรภาษาไทยที่มีรูปแบบตัวอักษรไทย 6 รูปแบบ คือ อังศานินิวไทย คอร์เดีย นิวไทย คิลเลนเนียยูพีซี ยูโครเซียยูพีซี และ โอริสยูพีซี โดยทดสอบในแต่ละรูปแบบจำนวน 6 ขนาด ได้แก่ 10 12 14 16 18 และ 20 พอยต์ ดังรูป ค.12



รูป ค.12 หน้าต่างเลือกข้อมูลอินพุต (อักษรไทย)

การทดสอบเปรียบเทียบความสามารถในการรู้จำของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ โดยใช้อักษรไทย เป็นข้อมูลอินพุต โดยทดสอบในแต่ละรูปแบบ ดังรูป ค.13



รูป ค.13 หน้าต่างทดสอบการรู้จำอักษรไทยโดยโครงข่ายประสาทเทียม

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายอนุสรณ์ จันตามณี
วัน เดือน ปี เกิด	11 มิถุนายน 2511
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นต้น (ปวช.) จาก วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2528 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จาก วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ ปีการศึกษา 2530 สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต อิเล็กทรอนิกส์-สื่อสาร จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาค พายัพ ปีการศึกษา 2534
ประวัติการทำงาน	บรรจุเข้าทำงาน บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ศูนย์ควบคุม การบินเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2531 ตำแหน่งช่างซ่อมบำรุง 1 ปัจจุบัน ดำรงตำแหน่ง วิศวกรบริหารระบบ