

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	1
1.4 ขั้นตอนของการศึกษา	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 บทนำ	3
2.2 บทวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.2.1 An Approach to Word Image Matching Based on Weighted Hausdorff Distance.....	4
2.2.2 Unconstrained Handwritten Numeral Recognition Using Hausdorff Distance and Multi-Layer Neural Network Classifier	6
2.2.3 Training Algorithms for Robust Face Recognition using a Template-matching Approach.....	7
2.3 Simplified Fuzzy ARTMAP (SFAM).....	8
2.4 Hausdorff Distance	12
บทที่ 3 Modified Hausdorff ARTMAP for Binary Image Recognition.....	22
3.1 บทนำ	22
3.2 การเตรียมข้อมูล	22
3.2.1 การเตรียมข้อมูลภาพใบหน้า.....	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.1.1 การหาตำแหน่งอ้างอิง	22
3.2.1.2 การหาเส้นขอบของภาพ และการแปลงภาพระดับสีเทาเป็นภาพขาวดำ	23
3.2.1.3 การหมุนภาพ	24
3.2.1.4 การปรับขนาดภาพ	24
3.2.1.5 การเลื่อนตำแหน่งอ้างอิงของภาพไปหน้า และการเลือกบริเวณของภาพในส่วนที่ต้องการ	25
3.2.2 การเตรียมข้อมูลภาพลายนิ้วมือ	25
3.2.2.1 การหาจุดอ้างอิง	25
3.2.2.2 การแปลงภาพลายนิ้วมือระดับสีเทา เป็นภาพขาวดำ	27
3.2.2.3 การปรับขนาดภาพ และการเลือกภาพลายนิ้วมือ	28
3.2.2.4 การทำ thinning	29
3.2.3 การเตรียมข้อมูลภาพลายเซ็น	29
3.2.3.1 การนำภาพลายเซ็นเข้าคอมพิวเตอร์	30
3.2.3.2 การตัดขอบภาพ และการปรับขนาดภาพ	30
3.2.3.3 การทำ skeleton	30
3.3 การย้ายจุดศูนย์กลางอ้างอิง	30
3.4 สถาปัตยกรรมของ Modified Hausdorff ARTMAP	31
3.5 กระบวนการเรียนรู้	33
บทที่ 4 การทดลอง และผลการทดลอง	39
4.1 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง	39
4.2 การทดลอง และผลการทดลองการรู้จำภาพไปหน้าด้วย Modified Hausdorff ARTMAP	39
4.2.1 การทดลอง และผลการทดลองการรู้จำภาพไปหน้าฐานข้อมูล ORL	40
4.2.1.1 ผลการทดลองการรู้จำลายภาพไปหน้าฐานข้อมูล ORL ด้วย Modified Hausdorff ARTMAP	40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.1.2 ผลการทดลองการรู้จำลายภาพใบหน้าฐานข้อมูล ORL ด้วย Modified Hausdorff ARTMAP เปรียบเทียบกับ Hausdorff ARTMAP	44
4.2.2 การทดลอง และผลการทดลองการรู้จำภาพใบหน้าฐานข้อมูล Yale	46
4.2.2.1 ผลการทดลองการรู้จำลายภาพใบหน้าฐานข้อมูล Yale ด้วย Modified Hausdorff ARTMAP	46
4.2.2.2 ผลการทดลองการรู้จำลายภาพใบหน้าฐานข้อมูล Yale ด้วย Modified Hausdorff ARTMAP เปรียบเทียบกับ Hausdorff ARTMAP	50
4.3 การทดลอง และผลการทดลองการรู้จำลายนิ้วมือ	51
4.3.1 ผลการทดลองการรู้จำลายนิ้วมือด้วย Modified Hausdorff ARTMAP	51
4.3.2 ผลการทดลองการรู้จำลายนิ้วมือด้วย Modified Hausdorff ARTMAP เปรียบเทียบกับ Hausdorff ARTMAP	54
4.4 การทดลอง และผลการทดลองการรู้จำลายเซ็นด้วย Modified Hausdorff ARTMAP ..	55
4.4.1 ผลการทดลองการรู้จำลายเซ็นด้วย Modified Hausdorff ARTMAP	55
4.4.2 ผลการทดลองการรู้จำลายเซ็นด้วย Modified Hausdorff ARTMAP เปรียบเทียบกับ Hausdorff ARTMAP	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	65
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก	69
ประวัติผู้เขียน	81

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ตัวอย่างเวกเตอร์แสดงการเป็นสมาชิก.....	38
4.1 ตารางแสดงหมายเลขภาพใบหน้าที่ใช้ในการเรียนรู้.....	41
4.2 ผลการทดลองการรู้จำภาพใบหน้าระหว่าง reference pattern กับชุดข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้	43
4.3 ผลการทดลองการรู้จำภาพใบหน้าฐานข้อมูล ORL	43
4.4 ตารางแสดงภาพใบหน้า และระยะทางของใบหน้าที่ตอบผิดกลุ่มของฐานข้อมูล ORL	45
4.5 ตารางแสดงประเภทภาพใบหน้าที่ใช้ในการเรียนรู้	48
4.6 ผลการทดลองการรู้จำภาพใบหน้าระหว่าง reference pattern กับชุดข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้	49
4.7 ผลการทดลองการรู้จำภาพใบหน้าฐานข้อมูล Yale.....	49
4.8 ตารางแสดงภาพใบหน้า และระยะทางของใบหน้าที่ตอบผิดกลุ่มของฐานข้อมูล Yale.....	51
4.9 ตารางแสดงหมายเลขภาพลายนิ้วมือที่ใช้ในการเรียนรู้ และการทดสอบ	52
4.10 ผลการทดลองการรู้จำภาพใบหน้าระหว่าง reference pattern กับชุดข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้..	53
4.11 ผลการทดลองการรู้จำภาพลายนิ้วมือฐานข้อมูล FINGDB	53
4.12 ตารางแสดงหมายเลขภาพลายนิ้วมือที่ใช้ในการเรียนรู้ และการทดสอบ	56
4.13 ผลการทดลองการรู้จำภาพใบหน้าระหว่าง reference pattern กับชุดข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้..	58
4.14 ผลการทดลองการรู้จำภาพลายเซ็น	58
4.15 ตารางแสดงระยะทางของลายเซ็นที่ตอบผิด	60

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงรายละเอียดของ perceptron	3
2.2 แสดงตัวอย่าง single neuron perceptron	4
2.3 ภาพตัวอักษรต้นฉบับ	5
2.4 ภาพตัวอักษรที่ทำการตัดช่องว่างระหว่างตัวอักษรแล้ว	6
2.5 (a) การแบ่ง weight สำหรับตัวอักษรภาษาอังกฤษ (b) การแบ่ง weight สำหรับ ตัวอักษรภาษาจีน.....	5
2.6 สถาปัตยกรรมของโครงข่าย HAVNET	6
2.7 สถาปัตยกรรมของซิมพลิไฟด์พีชชีอาร์ทแมพ	9
2.8 แสดงเซต A และเซต B.....	13
2.9 แสดงการหาระยะทางระหว่างจุด a_1 ไปยังทุกๆ จุดในเซต B.....	13
2.10 แสดงการเลือกระยะ d_{11} ซึ่งเป็นระยะทางที่สั้นที่สุด	14
2.11 แสดงการหาระยะทางระหว่างจุด a_2 ไปยังทุกๆ จุดในเซต B	14
2.12 แสดงการเลือกระยะ d_{23} ซึ่งเป็นระยะทางที่สั้นที่สุด	15
2.13 แสดงการเปรียบเทียบหาระยะทางที่หาได้.....	15
2.14 แสดงระยะทางที่เลือก.....	16
2.15 แสดงการหาระยะทางระหว่างจุด b_1 ไปยังทุกๆ จุดในเซต A.....	16
2.16 แสดงการเลือกระยะ d_{11} ซึ่งเป็นระยะทางที่สั้นที่สุด	17
2.17 แสดงการหาระยะทางระหว่างจุด b_2 ไปยังทุกๆ จุดในเซต A.....	17
2.18 แสดงการเลือกระยะ d_{22} ซึ่งเป็นระยะทางที่สั้นที่สุด	18
2.19 แสดงการหาระยะทางระหว่างจุด b_3 ไปยังทุกๆ จุดในเซต A.....	18
2.20 แสดงการเลือกระยะ d_{32} ซึ่งเป็นระยะทางที่สั้นที่สุด	19
2.21 แสดงการเปรียบเทียบหาระยะทางที่หาได้.....	19
2.22 แสดงระยะทางที่เลือก.....	20
2.23 แสดงระยะทางที่ถูกเลือก	20
2.24 แสดงระยะทางที่เป็นคำตอบของ $H(A, B)$	20
3.1 แสดงตำแหน่งอ้างอิงของภาพใบหน้า	23
3.2 (a) ภาพใบหน้าต้นฉบับ (b) ภาพใบหน้าแบบลายเส้นระดับสีเทา (c) ภาพใบหน้าขาวดำ.....	24

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.3 (a) ภาพใบหน้าต้นฉบับ (b) ภาพใบหน้าหลังจากกระบวนการเตรียมข้อมูล.....	25
3.4 (a) ลายนิ้วมือแบบโค้ง (b) ลายนิ้วมือแบบโค้งกระโจม (c) ลายนิ้วมือแบบมัดหวายปิดซ้าย (d) ลายนิ้วมือแบบมัดหวายปิดขวา (e) ลายนิ้วมือแบบก้นหอย	26
3.5 แสดงลักษณะพิเศษบนลายนิ้วมือ	27
3.6 (a) ภาพลายนิ้วมือชาวคำที่ได้จากวิธี RAT (b) ภาพลายนิ้วมือชาวคำที่ได้จากวิธีการ GT	28
3.7 (a) ภาพลายนิ้วมือที่ไม่สามารถหาจุดซิงกูลาร์ที่แน่นอนได้ (b) ภาพลายนิ้วมือที่จุดอ้างอิง น้อยกว่าขนาดที่กำหนด	29
3.8 (a) ภาพลายนิ้วมือต้นแบบ (b) ภาพลายนิ้วมือแบบชาวคำที่ทำ thinning แล้ว	29
3.9 (a) ภาพลายเส้นต้นฉบับ (b) ภาพลายเส้นที่ผ่านการทำ pre-processing แล้ว	30
3.10 แสดงจุดศูนย์กลางใหม่ที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบภาพ	32
3.11 สถาปัตยกรรมของ Modified Hausdorff ARTMAP	32
4.1 (a) แสดงภาพต้นฉบับภาพใบหน้าฐานข้อมูล ORL (b) แสดงภาพที่ผ่านกระบวนการ เตรียมข้อมูลแล้ว	41
4.2 (a) แสดงภาพต้นฉบับภาพใบหน้าฐานข้อมูล Yale (b) แสดงภาพที่ผ่านกระบวนการ เตรียมข้อมูลแล้ว	47
4.3 (a) แสดงภาพต้นฉบับภาพลายนิ้วมือฐานข้อมูล FINGDB (b) แสดงภาพที่ผ่าน กระบวนการเตรียมข้อมูลแล้ว	51
4.4 (a) แสดงภาพต้นฉบับภาพลายเส้น (b) แสดงภาพที่ผ่านกระบวนการเตรียมข้อมูลแล้ว	55