

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 การวัดประสิทธิภาพของโปรแกรม	3
1.5 ภาพรวมของระบบ	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน.....	4
1.8 แผนการดำเนินงาน	5
1.9 ตัวอย่างโปรแกรม	5
บทที่ 2 ทฤษฎี งานวิจัยและระบบงานที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
2.3 ระบบงานที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	20
3.1 กรอบการดำเนินงาน	20
3.2 ส่วนของการประมวลผลล่วงหน้า.....	20
3.3 การตรวจจับมือ-ไม่ไข่มือ และทำทางมือ	34
3.4 การประเมินประสิทธิภาพ.....	43
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	46
4.1 ผลการทดลองการหาค่า thresholding.....	46
4.2 ผลการทดลองการค้นหามือ.....	48
4.3 ผลการทดลองการรู้จำท่าทางมือ	58
บทที่ 5 สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง	62
5.1 สรุปผล และอภิปรายผล.....	62

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 ปัญหา และอุปสรรคในการดำเนินงาน	62
5.3 ข้อเสนอแนะ	62
เอกสารอ้างอิง.....	63
ภาพผนวก	64
ภาพผนวก ก คู่มือการใช้งานโปรแกรมควบคุมตัวชี้เมาส์ด้วยมือ	65
บทความวิจัย	67
โปสเตอร์โครงงาน.....	72
ประวัติย่อผู้จัดทำโครงงาน.....	74

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน.....	5
ตารางที่ 2.1 ตารางสรุปการทำงานของระบบงานที่เกี่ยวข้อง.....	19
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่าง Confusion matrix.....	44
ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองกับค่า thresholding.....	47
ตารางที่ 4.2 ตารางประสิทธิภาพ.....	50
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองการค้นหามือ 50 เซนติเมตร ปรากฏเฉพาะมือ.....	55
ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองการค้นหามือ 100 เซนติเมตร ปรากฏเฉพาะมือ.....	55
ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองการค้นหามือ 50 เซนติเมตร ปรากฏมือและใบหน้า.....	56
ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองการค้นหามือ 100 เซนติเมตร ปรากฏมือและใบหน้า.....	56
ตารางที่ 4.7 ตารางประสิทธิภาพการค้นหามือ.....	57
ตารางที่ 4.8 ตารางประสิทธิภาพ.....	60
ตารางที่ 4.9 ประสิทธิภาพการรู้จำท่าทางมือคลิกซ้ายของโมเดล.....	60
ตารางที่ 4.10 ประสิทธิภาพการรู้จำท่าทางมือคลิกขวาของโมเดล.....	60
ตารางที่ 4.11 ประสิทธิภาพการรู้จำท่าทางมือเลื่อนเมาส์ของโมเดล.....	61
ตารางที่ 4.12 ประสิทธิภาพการรู้จำท่าทางมือ.....	61
ตารางที่ 4.13 ประสิทธิภาพการรู้จำท่าทางมือโมเดลใหม่.....	61

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1.1 การรับข้อมูลเข้ามาเพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวมือของผู้ใช้.....	1
ภาพประกอบที่ 1.2 ท่าทางการคลิกซ้ายด้วยมือขวา	2
ภาพประกอบที่ 1.3 ท่าทางการคลิกขวาด้วยมือขวา	2
ภาพประกอบที่ 1.4 ท่าทางการลาก ด้วยมือขวา.....	2
ภาพประกอบที่ 1.5 ภาพรวมของระบบ	4
ภาพประกอบที่ 1.6 หน้า desktop แสดงการทำงานของโปรแกรม.....	5
ภาพประกอบที่ 2.1 ชนิดของ AI.....	7
ภาพประกอบที่ 2.2 เครือข่าย CNN สำหรับงานการจัดประเภทรูปภาพใน Deep Learning.....	8
ภาพประกอบที่ 2.3 ผลจากการจำแนกแมวและสุนัข	8
ภาพประกอบที่ 2.4 ไดอะแกรมเกี่ยวกับการจำกัดขอบเขต	9
ภาพประกอบที่ 2.5 ผลลัพธ์การคัดแยกโดยใช้อัลกอริทึมที่แตกต่างกันใน Deep learning.....	9
ภาพประกอบที่ 2.6 การแสดงระบบสี HSV.....	12
ภาพประกอบที่ 2.7 การแสดงระบบสี HLS.....	13
ภาพประกอบที่ 2.8 กล้องเว็บแคม EGA TYPE-W1	15
ภาพประกอบที่ 2.9 พื้นฐานของรูปร่างท่าทางของมือทั้ง 10 ท่าทาง	15
ภาพประกอบที่ 2.10 การแสดงภาษามือไทย	16
ภาพประกอบที่ 2.11 หน้าจอสมาร์ตโฟนระหว่างการใช้งานระบบต้นแบบ	17
ภาพประกอบที่ 2.12 ผลลัพธ์การติดตามมือด้วยโปรแกรม Hand Tracking.....	17
ภาพประกอบที่ 2.13 ผลลัพธ์ของโปรแกรม Gesture Volume Control.....	18
ภาพประกอบที่ 2.14 แสดงการวาดภาพจากโปรแกรม AI Virtual Painter	18
ภาพประกอบที่ 2.15 แสดงการควบคุมเคอร์เซอร์ด้วยโปรแกรม AI Virtual Mouse	19
ภาพประกอบที่ 3.1 กรอบการทำงาน.....	20
ภาพประกอบที่ 3.2 การเรียนรู้ภาพมือ-ไม่ใช่มือ.....	21
ภาพประกอบที่ 3.3 การเตรียมข้อมูลภาพมือและไม่ใช่มือ	21
ภาพประกอบที่ 3.4 แปลงค่าสี RGB เป็น Gray scale ก่อนการสกัดคุณลักษณะเด่นมือ-ไม่ใช่มือ.....	23
ภาพประกอบที่ 3.5 Convolution Input ขนาด 3x3 และ Filter ขนาด 2x2.....	23
ภาพประกอบที่ 3.6 ขั้นตอนการคำนวณ Convolution	24
ภาพประกอบที่ 3.7 ตัวกรอง 3x3 สำหรับเส้นตรงทะแยงสีขาว	24
ภาพประกอบที่ 3.8 ข้อมูลการทำ Convolution.....	25
ภาพประกอบที่ 3.9 การคำนวณ Convolution	25
ภาพประกอบที่ 3.10 การคำนวณ Convolution	26
ภาพประกอบที่ 3.11 การคำนวณ Convolution	26
ภาพประกอบที่ 3.12 ผลลัพธ์ทั้งหมดจากการคำนวณ Convolution.....	27
ภาพประกอบที่ 3.13 การคำนวณ RELU	27

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.14 การทำ Max pooling	28
ภาพประกอบที่ 3.15 การทำ Max pooling ด้วยตัวกรองขนาด 2x2 และค่า stride=2	28
ภาพประกอบที่ 3.16 การทำ Flatten.....	28
ภาพประกอบที่ 3.17 ข้อมูลนำเข้า SVM	29
ภาพประกอบที่ 3.18 การเตรียมข้อมูลท่าทางมือต้นแบบ	31
ภาพประกอบที่ 3.19 การเตรียมข้อมูลภาพท่าทางมือ.....	31
ภาพประกอบที่ 3.20 แปลงค่าสี RGB เป็น Gray scale ก่อนการสกัดคุณลักษณะเด่นท่าทางมือ.....	33
ภาพประกอบที่ 3.21 การสกัดคุณลักษณะเด่นของภาพท่าทางมือ	33
ภาพประกอบที่ 3.22 ขั้นตอนการค้นหามือ และการตรวจจับท่าทางมือ	34
ภาพประกอบที่ 3.23 รูปภาพก่อนการแปลงเป็นค่าสี YCbCr.....	35
ภาพประกอบที่ 3.24 รูปภาพหลังจากการแปลงเป็นค่าสี YCbCr.....	35
ภาพประกอบที่ 3.25 ช่องสีทั้งหมดของสี YCbCr.....	36
ภาพประกอบที่ 3.26 ภาพที่ผ่านการทำ Thresholding แล้ว	36
ภาพประกอบที่ 3.27 การตรวจจับวัตถุที่อยู่ในภาพ	36
ภาพประกอบที่ 3.28 กำหนดขอบเขตการทำงาน	37
ภาพประกอบที่ 3.29 อ่านค่าสีและเก็บตำแหน่งจุดสุดท้ายในแถวแรก.....	37
ภาพประกอบที่ 3.30 กำหนดความกว้างของวัตถุ.....	37
ภาพประกอบที่ 3.31 ดึงวัตถุในพื้นที่จากภาพต้นฉบับมาใช้	38
ภาพประกอบที่ 3.32 การย่อหรือขยายภาพ.....	38
ภาพประกอบที่ 3.33 การขยายภาพ	39
ภาพประกอบที่ 3.34 การสกัดคุณลักษณะเด่นของภาพมือ-ไม่ใช่มือ	40
ภาพประกอบที่ 3.35 ทหาระยะห่างระหว่างสองจุดด้วยพีทาโกรัส	42
ภาพประกอบที่ 3.36 คุณลักษณะเด่นของภาพท่าทางมือ	42
ภาพประกอบที่ 3.37 ตาราง Confusion matrix	44
ภาพประกอบที่ 4.1 รูปภาพที่มีมือ	46
ภาพประกอบที่ 4.2 ภาพมือเพื่อนำมาสร้างโมเดล.....	48
ภาพประกอบที่ 4.3 ภาพไม่ใช่มือเพื่อนำมาสร้างโมเดล	49
ภาพประกอบที่ 4.4 ภาพมือที่ห่างจากกล้อง 50 เซนติเมตร.....	50
ภาพประกอบที่ 4.5 ภาพมือที่ห่างจากกล้อง 100 เซนติเมตร	52
ภาพประกอบที่ 4.6 ภาพมือพร้อมใบหน้าที่ห่างจากกล้อง 50 เซนติเมตร.....	53
ภาพประกอบที่ 4.7 ภาพมือพร้อมใบหน้าที่ห่างจากกล้อง 100 เซนติเมตร	54
ภาพประกอบที่ 4.8 ภาพมือที่มีประสิทธิภาพสูงสุด.....	57
ภาพประกอบที่ 4.9 ภาพมือที่มีประสิทธิภาพต่ำสุด.....	58
ภาพประกอบที่ 4.10 ตัวอย่างท่าทางคลิกซ้าย	58

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 4.11 ตัวอย่างท่าทางคลิกขวา.....	59
ภาพประกอบที่ 4.12 ตัวอย่างท่าทางการเลื่อนเมาส์.....	59
ภาพประกอบที่ ก-1 โปรแกรมควบคุมตัวชี้เมาส์ด้วยมือ.....	66

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Maharakham University