

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพประกอบ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.3.1 Program	2
1.3.2 Dataset.....	3
1.4 ภาพรวมของระบบ.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน.....	4
1.6.1 ฮาร์ดแวร์.....	4
1.6.2 ซอฟต์แวร์.....	5
1.7 แผนการดำเนินงาน.....	5
1.8 ตัวอย่างโปรแกรม	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1.1 อารมณ์และการแสดงออกทางสีหน้า (Emotion and Facial Expression).....	8
2.1.2 ระบบตรวจจับวัตถุ.....	12
2.1.3 การตรวจจับใบหน้า (Face Detection).....	15
2.1.4 การรู้จำอารมณ์บนใบหน้า (Facial Expression Recognition).....	16
2.1.5 Convolutional Neural Network (CNN).....	16
2.1.6 การขยายข้อมูล (Data Augmentation)	21
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	25
3.1 ขั้นตอนการจัดเตรียมชุดข้อมูล.....	26
3.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection).....	26
3.1.2 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation).....	27
3.2 ขั้นตอนการพัฒนาโมเดล	28
3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้และทดสอบโมเดล.....	29
3.3.1 การทำงาน FRCNN ร่วมกับ VGG16.....	29
3.3.2 วิธีการทำงานของ VGG-16 หลักๆ มีดังต่อไปนี้.....	32
3.3.3 Non-maximum suppression (NMS).....	39
3.3.4 Region of interest Pooling (ROI).....	40
3.3.5 B-Box Regressor.....	42
3.4 การวัดประสิทธิภาพของโมเดล	43
3.4.1 การประเมินประสิทธิภาพในการเรียนรู้ตัวโมเดล	43
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	50
4.1 วิธีการทดลอง.....	50
4.1.1 การเตรียมชุดข้อมูลก่อนการเรียนรู้.....	50
4.1.2 การตั้งค่าการเรียนรู้ (Training setting).....	51
4.1.3 วิธีการนำภาพมาเข้าทดสอบ	52
4.2 ผลการทดลอง.....	55
4.3 การประเมินและวิเคราะห์ผลการประเมิน	57
4.4 ตัวอย่างการทำนายผลบนโปรแกรม.....	64
4.5 ตัวอย่างการสร้าง Model ของโปรแกรม	68
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง.....	71
5.1 สรุปผลและอภิปรายผล	71
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน	72
เอกสารอ้างอิง	73

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	74
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน Desktop Application.....	75
บทความวิจัย.....	83
โปสเตอร์โครงงาน.....	99
ประวัติย่อผู้จัดทำโครงงาน.....	101

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน	5
ตารางที่ 2.1 การเคลื่อนไหวและกล้ามเนื้อต่างๆ ที่ใช้ในการแสดงออกทางอารมณ์	11
ตารางที่ 2.2 การทำงานของกล้ามเนื้อในอารมณ์ต่างๆ	12
ตารางที่ 2.3 Summary of VGG16 Architecture	20
ตารางที่ 2.4 ตารางการเปรียบเทียบระบบงานที่เกี่ยวข้อง	23
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างการคำนวณหาประสิทธิภาพ	46
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างวัตถุหลายวัตถุ	46
ตารางที่ 4.1 การแบ่งข้อมูลภาพเพื่อใช้ในการตรวจจับใบหน้า	50
ตารางที่ 4.2 ชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้การรู้จำใบหน้า	50
ตารางที่ 4.3 ชุดข้อมูลสำหรับทดสอบการเรียนรู้จำใบหน้า	51
ตารางที่ 4.4 การตั้งค่าการฝึกการเรียนรู้	51
ตารางที่ 4.5 Text File ของภาพทดลองที่ 1	53
ตารางที่ 4.6 รายละเอียดการตรวจจับใบหน้าทั้งหมด	57
ตารางที่ 4.7 รายละเอียดการตรวจจับของ Happy	57
ตารางที่ 4.8 รายละเอียดการตรวจจับของ Neutral	58
ตารางที่ 4.9 รายละเอียดการตรวจจับของ Sad	58
ตารางที่ 4.10 Model จำแนกอารมณ์	59
ตารางที่ 4.11 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 1	59
ตารางที่ 4.12 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 2	61
ตารางที่ 4.13 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายภาพที่ 3	62

สารบัญญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1.1 เอกสาร	3
ภาพประกอบที่ 1.2 แผนผังภาพรวมของระบบ.....	4
ภาพประกอบที่ 1.3 หน้าแรกโปรแกรม.....	6
ภาพประกอบที่ 1.4 หน้าของ Create Annotate	7
ภาพประกอบที่ 1.5 Report ที่ได้มาจาก Program	7
ภาพประกอบที่ 2.1 เส้นประสาทสมองคู่ที่ 7	9
ภาพประกอบที่ 2.2 ตัวอย่างการแสดงอารมณ์ทั้ง 6 ประเภท และใบหน้าปกติ (Neutral).....	10
ภาพประกอบที่ 2.3 มัดกล้ามเนื้อต่างๆบนใบหน้า.....	10
ภาพประกอบที่ 2.4 สถาปัตยกรรมการตรวจจับวัตถุ	13
ภาพประกอบที่ 2.5 กระบวนการทำงาน R-CNN.....	14
ภาพประกอบที่ 2.6 กระบวนการทำงาน Fast R-CNN	14
ภาพประกอบที่ 2.7 กระบวนการทำงาน Faster R-CNN.....	15
ภาพประกอบที่ 2.8 ตัวอย่างการตรวจจับใบหน้า.....	16
ภาพประกอบที่ 2.9 Convolutional Neural Network VGG-16	17
ภาพประกอบที่ 2.10 Feature Map (Natthawat Phongchit, 2561)	18
ภาพประกอบที่ 2.11 Pooling Layer (Natthawat Phongchit, 2561).....	18
ภาพประกอบที่ 2.12 โครงสร้าง VGG-16.....	19
ภาพประกอบที่ 2.13 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของข้อมูลในการฝึกสอน.....	22
ภาพประกอบที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	25
ภาพประกอบที่ 3.2 ตัวอย่างใบหน้าจากวิดีโอ.....	26
ภาพประกอบที่ 3.3 ตัวอย่างการกำกับขอบเขตและกำหนดประเภทของวัตถุด้วย LabelImg.....	27
ภาพประกอบที่ 3.4 ไฟล์ xml ที่ได้จากการทำ Ground truth.....	28
ภาพประกอบที่ 3.5 ขั้นตอนการพัฒนาของโมเดล	28
ภาพประกอบที่ 3.6 แสดงการทำงานของโมเดล FRCNN ร่วมกับ VGG16.....	29
ภาพประกอบที่ 3.7 ขั้นตอนการแบ่ง Layer.....	30
ภาพประกอบที่ 3.8 จุดบอกตำแหน่ง.....	30
ภาพประกอบที่ 3.9 Anchor Boxes	31
ภาพประกอบที่ 3.10 Anchor ที่กระจายตาม Feature Map	31

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.11 Bounding Box Regression.....	32
ภาพประกอบที่ 3.12 Convolution.....	32
ภาพประกอบที่ 3.13 ขนาดภาพนำเข้าและขนาดของ Filter.....	33
ภาพประกอบที่ 3.14 Output of size.....	33
ภาพประกอบที่ 3.15 Padding ขยายขอบภาพ.....	34
ภาพประกอบที่ 3.16 การ Convolution.....	34
ภาพประกอบที่ 3.17 Output of Size.....	35
ภาพประกอบที่ 3.18 ตัวอย่างการทำงานของ ReLU.....	36
ภาพประกอบที่ 3.19 ภาพตัวอย่างหลังจากทำ ReLU.....	36
ภาพประกอบที่ 3.20 ภาพรวมของการ Max Pooling.....	36
ภาพประกอบที่ 3.21 การหาค่าสูงสุด (Max Pooling).....	37
ภาพประกอบที่ 3.22 ภาพรวมของการ Flatten.....	37
ภาพประกอบที่ 3.23 ผลลัพธ์การเปลี่ยนโครงสร้างชุดข้อมูล.....	37
ภาพประกอบที่ 3.24 ภาพรวมของการ Full connection.....	38
ภาพประกอบที่ 3.25 ขั้นตอน Non-max suppression.....	39
ภาพประกอบที่ 3.26 Non-max suppression.....	39
ภาพประกอบที่ 3.27 Feature Map และ RPN.....	40
ภาพประกอบที่ 3.28 Input.....	40
ภาพประกอบที่ 3.29 Region Proposal.....	41
ภาพประกอบที่ 3.30 Pooling Sections.....	41
ภาพประกอบที่ 3.31 Output.....	42
ภาพประกอบที่ 3.32 ตำแหน่งที่แท้จริงในรูปภาพ.....	42
ภาพประกอบที่ 3.33 ผลลัพธ์ ROI Pooling.....	43
ภาพประกอบที่ 3.34 การคำนวณหาค่า IoU จากพื้นที่ทับซ้อนของกรอบล้อมวัตถุ.....	43
ภาพประกอบที่ 3.35 ตัวอย่างการทับซ้อนในแต่ละค่าของ IoU.....	44
ภาพประกอบที่ 3.36 กำหนด TP เมื่อค่า IoU > 0.5 และมีการทำนาย Class ที่ถูกต้อง.....	45
ภาพประกอบที่ 3.37 กำหนด FP เมื่อค่า IoU < 0.5.....	45
ภาพประกอบที่ 3.38 กราฟจากตาราง 3.2.....	47

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.39 Interpolated Precision	48
ภาพประกอบที่ 3.40 วิธีการของ Confusion Matrix.....	49
ภาพประกอบที่ 3.41 พื้นที่ใต้กราฟทั้งหมด.....	49
ภาพประกอบที่ 4.1 ภาพทดสอบที่ 1.....	52
ภาพประกอบที่ 4.2 ตัวอย่างการทำนายและวัดผล	54
ภาพประกอบที่ 4.3 ภาพรวมของการทดสอบ.....	55
ภาพประกอบที่ 4.4 กราฟเปรียบเทียบตัว Optimizer	55
ภาพประกอบที่ 4.5 ผลลัพธ์ค่า Loss ของสองโมเดล	56
ภาพประกอบที่ 4.6 ตัวอย่างการทำนายบนโปรแกรม.....	64
ภาพประกอบที่ 4.7 ขั้นตอนในการเลือก Model.....	64
ภาพประกอบที่ 4.8 แสดง Video ที่เลือกขึ้นมา และจะตัดรูปแต่ละช่วงเวลา.....	65
ภาพประกอบที่ 4.9 โปรแกรมแสดงผลการทำนาย	65
ภาพประกอบที่ 4.10 เมื่อโปรแกรมทำงานส่วนทำนายเสร็จแล้ว ปุ่ม Open Result ก็ จะแสดงขึ้น.....	66
ภาพประกอบที่ 4.11 ไฟล์เอกสาร PDF ที่แสดงรายละเอียดของผลการทำนาย	66
ภาพประกอบที่ 4.12 Start Image จะแสดงขึ้นมา.....	67
ภาพประกอบที่ 4.13 แสดงผลการทำนายของรูปที่เลือกมา.....	67
ภาพประกอบที่ 4.14 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม Create Model ของโปรแกรม.....	68
ภาพประกอบที่ 4.15 ตัวอย่างชุดข้อมูลที่เตรียมไว้สำหรับ Dataset จะมีไฟล์ รูป กับ ผลเฉลย.....	68
ภาพประกอบที่ 4.16 ตัวอย่างเมื่อกรอกข้อมูล Epochs.....	69
ภาพประกอบที่ 4.17 ตัวอย่างเมื่อทำงานของปุ่ม Start Training เรียบร้อย	69
ภาพประกอบที่ 4.18 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม Open File Test	70
ภาพประกอบที่ ก-1 หน้าโปรแกรม Desktop Application.....	76
ภาพประกอบที่ ก-2 ขั้นตอนในการเลือก Model	76
ภาพประกอบที่ ก-3 แสดง Video ที่เลือกขึ้นมา และจะตัดรูปแต่ละช่วงเวลา	77
ภาพประกอบที่ ก-4 โปรแกรมแสดงผลการทำนาย	77
ภาพประกอบที่ ก-5 เมื่อโปรแกรมทำงานส่วนทำนายเสร็จแล้ว ปุ่ม Open Result ก็ จะแสดงขึ้น.....	78
ภาพประกอบที่ ก-6 ไฟล์เอกสาร PDF ที่แสดงรายละเอียดของผลการทำนาย.....	78
ภาพประกอบที่ ก-7 ถ้ากดปุ่ม Select Image จะ Pop Up หน้าเลือกไฟล์รูปหนึ่ง.....	79

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ ก-8 Start Image จะแสดงขึ้นมา.....	79
ภาพประกอบที่ ก-9 แสดงผลการทำนายของรูปที่เลือกมา.....	80
ภาพประกอบที่ ก-10 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม Create Model ของโปรแกรม	80
ภาพประกอบที่ ก-11 ตัวอย่างชุดข้อมูลที่เตรียมไว้สำหรับ Dataset จะมีไฟล์ รูป กับ ผลเฉลย	81
ภาพประกอบที่ ก-12 ตัวอย่างเมื่อกรอกข้อมูล Epochs	81
ภาพประกอบที่ ก-13 ตัวอย่างเมื่อทำงานของปุ่ม Start Training เรียบร้อย.....	82
ภาพประกอบที่ ก-14 ตัวอย่างเมื่อกดปุ่ม Open File Test.....	82