1. **การพัฒนาระบบ** **Emotional Recognition from facial expressions**

facial keypoint คือจุดสนใจบนใบหน้า โดยมีทั้งหมด 68 จุดครอบคลุมทุกอวัยวะบนหน้า

|  |
| --- |
|  |
| *รูปที่ 1 facial keypoint68 จุด* |
|  | |
| *รูปที่ 2 ตัวอย่าง facial keypoint บนหน้าคนในลักษณะต่างๆ* | |

1.1 การตรวจจับใบหน้า (face detection) เพื่อครอปบริเวณที่เป็นใบหน้าจากรูปภาพ

1.1.1 หาข้อมูลที่เป็น open dataset สำหรับการตรวจจับใบหน้า

1.1.2 ทำการฝึกสอนโมเดล

1.1.3 ทำการปรับปรุงและทดสอบความแม่นยำ

1.1.4 ทำเป็น function ให้เรียกใช้งานได้สะดวกสำหรับ support งานส่วนต่อไป

1.2 การสกัดหา facial keypoint จากภาพใบหน้า

1.2.1 ทำการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหา facial keypoint

1.2.2 ทำการเขียน software สำหรับการสกัดหา facial keypoint โดยอ้างอิงจากงานวิจัย

1.2.3 ทดสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพ

1.2.4 ทำเป็น function ให้เรียกใช้งานได้สะดวกสำหรับ support งานส่วนต่อไป

1.3 การฝึกสอนโมเดลปัญญาประดิษฐ์เพื่อจำแนกประเภทของอารมณ์จาก facial keypoint ที่สกัดได้

1.3.1 ใช้ facial keypoint จากข้อ 1.2 เป็นขั้นตอนการสกัดคุณสมบัติจากภาพใบหน้า

1.3.2 สกัด facial keypoint จากข้อมูลภาพใบหน้า

1.3.3 ทำการฝึกสอนโมเดลปัญญาประดิษฐ์สำหรับจำแนกอารมณ์จาก facial keypoint ที่สกัดได้ ดังรูปที่ 3

1.3.4 ทำการทดลองเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของโมเดล โดยอิงจากข้อเสนอแนะจากนักจิตวิทยา เช่น ควรจะให้ความสนใจกับบริเวณคิ้ว หรือริมฝีปาก เป็นต้น

1.3.5 ทำการทดลองใน 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เปรียบเทียบผลของการรู้จำอารมณ์ด้วยภาพ เพียงภาพเดียวกับการใช้หลายภาพเป็น sequence และส่วนที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของการรู้จำของภาพในแบบ sequence ว่าการสุ่มภาพด้วยความถี่เท่าไหร่ ถึงจะมีประสิทธิภาพในการรู้จำอารมณ์มากที่สุด

1.4 รวมรวบโมเดลทั้งหมด ทำการ package เป็น API เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับส่วนอื่นของการ พัฒนาในโครงการได้สะดวก

|  |
| --- |
|  |
| *รูปที่ 3 การจำแนกอารมณ์โดยการใช้ facial keypoint* |

1. **การพัฒนาระบบ** **Eye contact analyzer module**

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาการตรวจจับการเคลื่อนไหวของดวงตา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สุขภาพจิตของผู้ใช้งาน

คณะผู้วิจัยจะนำเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) มาใช้ในการตรวจจับร่างกายของ มนุษย์แบบทันกาล (Real time) บนภาพวิดีโอ หลังจากที่คณะผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้องแล้วพบว่า เทคนิคของ OpenPose มีความเหมาะสมที่นำมาใช้ในการตรวจจับ ดวงตาและตรวจจับร่างกาย โดยคณะผู้วิจัยจะทำการเรียกใช้ไลบารี OpenPose เพื่อทำการสกัด คุณลักษณะบนภาพแต่ละเฟรมของวิดีโอ ซึ่งจะสามารถสกัดคุณลักษณะที่สำคัญของร่างกายมนุษย์ได้ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ ใบหน้า มือ และเท้า โดยจะมีจำนวนจุดมากถึง 135 จุด (keypoint) ดังรูปที่ 4

|  |
| --- |
|  |
| รูปที่ 4 ตัวอย่างการตรวจจับร่างกาย จมูก ตา และหู บนภาพในวิดีโอ |

จากรูปที่ 5 คณะผู้วิจัยจะทำการคัดเลือกเฉพาะบริเวณที่เป็นจุดของดวงตาและขอบดวงตา เท่านั้น

|  |
| --- |
|  |
| รูปที่ 5 ตัวอย่างการดึงคุณลักษณะของคาง คิ้ว ริมฝีปาก จมูก รอบดวงตา และดวงตา |

2.1 การตรวจจับจุดบริเวณรอบดวงตาและดวงตา (Around the eyes and eyes keypoints)

2.1.1 สืบค้นข้อมูลการตรวจจับดวงตาเพิ่มเติมจาก public dataset

2.1.2 ทำการฝึกสอนโมเดล

2.1.3 ทำการปรับปรุงและทดสอบความแม่นยำของโมเดล

2.1.4 พัฒนาฟังก์ชันการตรวจจับจุดบริเวณรอบดวงตาและดวงตา เพื่อให้สามารถเรียกใช้งาน ได้สะดวกและปรับปรุงโปรแกรมได้ง่าย

|  |
| --- |
|  |
| รูปที่ 6 ตัวอย่างการดึงคุณลักษณะเฉพาะบริเวณรอบดวงตาและดวงตา |

หลังจากทำการเรียกใช้ฟังก์ชันการตรวจจับจุดบริเวณรอบดวงตาและดวงตาแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะทำ การตรวจจับการเคลื่อนไหวของดวงตาเพื่อจำแนกความสนใจคู่สนทนาของผู้ใช้งาน ในกรณีที่ผู้ใช้งานมี การมองไปที่อื่นเพื่อเป็นการหลบสายตา โดยไม่ได้ทำการสบตากับผู้สนทนา คณะผู้วิจัยจะใช้จุดสังเกตเป็นจุดสีแดง จำนวน 3 จุด ดังรูปที่ 6 ในการระบุทิศทางการมองของผู้ใช้งาน ซึ่งคณะผู้วิจัยจะทำการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับ การฝึกสอนโมเดลแยกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สบตาและหลบสายตา

2.2 การฝึกสอนโมเดลปัญญาประดิษฐ์เพื่อจำแนกประเภทของอารมณ์จากคุณลักษณะเฉพาะบริเวณ รอบดวงตาและดวงตา

2.2.1 ใช้คุณลักษณะเฉพาะบริเวณรอบดวงตาและดวงตา จากข้อ 2.1.4 เป็นขั้นตอนการสกัด คุณลักษณะจากภาพใบหน้า

2.2.2 การเลือกสามจุดสำคัญจากคุณลักษณะเฉพาะบริเวณรอบดวงตาและดวงตา

2.2.3 ทำการฝึกสอนโมเดลปัญญาประดิษฐ์สำหรับจำแนกอารมณ์จากสามจุดสำคัญที่สกัดได้ ดังรูปที่ 7

2.2.4 ทำการทดลองเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของโมเดล ควบคู่กับการรับฟังข้อเสนอแนะจาก นักจิตวิทยาในการจำแนกอารมณ์ผ่านการเคลื่อนไหวของดวงตา