บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

งานทางด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (computer vision) เป็นงานเกี่ยวกับการดึงสารสนเทศจากรูปภาพหรือวีดิทัศน์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจทัศนียภาพหรือคุณลักษณะต่าง ๆ ในภาพ การรู้จำแบบ (pattern recognition) เป็นส่วนหนึ่งของงานด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์ หลักสำคัญของงานด้านการรู้จำแบบ คือ การหาลักษณะเด่น (features) เป็นข้อมูลที่ป้อนให้ตัวแยกประเภท (classifiers) เพื่อทำการแยก ข้อมูล หรือ วัตถุ ออกเป็นประเภท ได้ตามที่ผู้ออกแบบได้คาดหมายเอาไว้ หรือใช้เพื่อบอกความคล้ายคลึงของวัตถุกับรูปแบบที่กำหนด ปัจจุบันได้ให้ความสนใจในการหาลักษณะเด่นแบบท้องถิ่น (local features) การหาลักษณะเด่นแบบท้องถิ่น จะใช้พื้นที่ย่อยของภาพรอบจุดสนใจ (keypoints) ในการบอกลักษณะเด่นของภาพ การพิจาณาจุดสนใจ จะใช้คุณสมบัติของภาพมาช่วยในการพิจารณา เช่น ความหนาแน่นของจุดภาพ ค่าสี ลวดลาย หรือขอบภาพ ลักษณะเด่นของภาพ จะสามารถนำไปใช้ในการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของวัตถุในภาพ หรือค้นหาตำแหน่งของวัตถุที่สนใจจากวัตถุต้นแบบ

การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันของภาพ จะอาศัยคุณสมบัติของจุดร่วม (corresponding points) ที่เกิดจากการมองภาพวัตถุชิ้นเดียวกัน จากมุมมองที่ต่างกัน แต่จะมีบางส่วนที่เป็นจุดร่วมของภาพ จุดร่วมนั้นจะใช้เป็นจุดอ้างอิงในการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของภาพ ในการค้นหาจุดร่วมจะใช้การเปรียบเทียบจุดภาพที่พิจารณากับจุดของภาพทั้งหมดที่ต้องการหาความคล้ายคลึงตามแนวเส้นอ้างอิง จะทำให้ได้จุดร่วมที่มีในภาพที่ต้องการเปรียบเทียบ แต่วิธีการดังกล่าวจะต้องใช้การคำนวณเปรียบเทียบจำนวนมาก จึงมีผู้คิดค้นวิธีการหาจุดสนใจ (keypoints) ของภาพแต่ละภาพ แล้วนำจุดสนใจมาสร้างลักษณะเด่น เพื่อเปรียบเทียบกันแทนวิธีการเดิม ทำให้จำนวนรอบการเปรียบเทียบน้อยกว่า วิธีการหาจุดสนใจสามารถทำได้หลายวิธี ยกตัวอย่างวิธีการ Corner Detection เช่น Harris corner detection [8], SUSAN corner detection [17], FAST corner detection [19] หรือ วิธีการ Blob Detection เช่น LoG, DoG [11], MSER [6] เป็นต้น

Low [12, 13] ได้นำเสนอวิธีการหาลักษณะเด่นของภาพแบบท้องถิ่น เรียกว่า Scale Invariant Feature Transform (SIFT) เป็นวิธีการหาลักษณะเด่นของภาพวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยม จุดเด่นของวิธีการ SIFT คือ สามารถทำงานกับภาพของวัตถุที่มีขนาดหรือมุมมองแตกต่างกันได้ ทำให้มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน มีความทนทานต่อการปรับเปลี่ยนข้อมูลภาพ และจากงานวิจัยของ

Mikolajczyk [14] สนับสนุนว่า วิธีการ SIFT เป็นวิธีการหาลักษณะเด่นของภาพที่ดีที่สุด ทำให้มีการพัฒนาวิธีการหาลักษณะเด่นของภาพแบบ SIFT หลายวิธี เช่น Lazebnik [10] ได้ปรับปรุงวิธีการ SIFT โดยปรับเปลี่ยนมาใช้การสร้างลักษณะเด่นในพื้นที่ของวงกลม หรือ rotation-invariant generalization of SIFT (RIFT) และ Ke [9] ได้แก้ไขปัญหาเรื่องจำนวนมิติข้อมูลของลักษณะเด่นที่ได้จากจากวิธีการ SIFT ที่มีจำนวน 128 ข้อมูล ลดลงให้เหลือ 36 ข้อมูล โดยใช้หลักการของ PCA เรียกว่า PCA-SIFT ต่อมา Bay [2] ได้พัฒนาวิธีการ SURF เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ SIFT ให้มีความสามารถในการตอบสนองต่อขนาดและทิศทางของวัตถุที่เปลี่ยนแปลง โดยใช้วิธีการ Haar wavelet ในการค้นหาจุดสนใจ และ Wagner [20] ได้ปรับปรุงวิธีการหาจุดสนใจของ SIFT จากวิธีการ DoG เป็น FAST corner detector

แม้ว่าวิธีการหาลักษณะเด่นของภาพแบบ SIFT จะเป็นวิธีการที่ให้ลักษณะเด่นที่มีคุณภาพดี แต่เมื่อพิจารณาในส่วนของขั้นตอนการคำนวณ จะพบว่า มีความซับซ้อนในการคำนวณในสองส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนของขั้นตอนการหาจุดสนใจและส่วนของการกำหนดทิศทางของจุดสนใจ ซึ่งในขั้นตอนดังกล่าวจะใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน เช่น exp(), arctan() เป็นต้น ผู้วิจัยจึงเสนอวิธีการหาลักษณะเด่นของภาพแบบ Low complexity SIFT (L-SIFT) ที่ได้ลดความซับซ้อนในการคำนวณของขั้นตอนวิธีการหาจุดสนใจ และการกำหนดทิศทางของจุดสนใจของวิธีการ SIFT

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อลดความซับซ้อนในการหาลักษณะเด่นของภาพแบบ SIFT ด้วยวิธีการหาลักษณะเด่นของภาพแบบ L-SIFT

2.2 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของลักษณะเด่นที่ได้จากวิธี SIFT และ L-SIFT

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 การลดความซับซ้อนในการหาลักษณะเด่นจะลดความซับซ้อนในการคำนวณในสองส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนของขั้นตอนการสร้างปริภูมิภาพเพื่อหาจุดสนใจและส่วนของการกำหนดทิศทางของจุดสนใจ

3.2 ภาพที่ใช้ในการทดลองจะใช้ภาพที่มีค่าสีระดับเทา จากฐานข้อมูล ALIO [7] ฐานข้อมูล Coltech101 [5] และภาพที่ได้จากการค้นหาทางอินเทอร์เน็ต

3.3 ในกรณีที่การทดลองใดจำเป็นต้องกำหนดตัวแปรหรือค่าคงที่ ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรหรือค่าคงที่ตามงานวิจัยที่เคยมีผู้นำเสนอไว้แล้ว เพื่อสามารถเปรียบเทียบผลการทดลองได้

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 มีวิธีการลดความซับซ้อนในการหาลักษณะเด่นของภาพแบบ SIFT

4.2 สามารถนำการหาลักษณะเด่นของภาพแบบ L-SIFT ไปใช้ในคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการประมวลผลแบบจำกัดได้