

บทที่ 4

วิธีการทดลองและผลการทดลองขั้นต้น

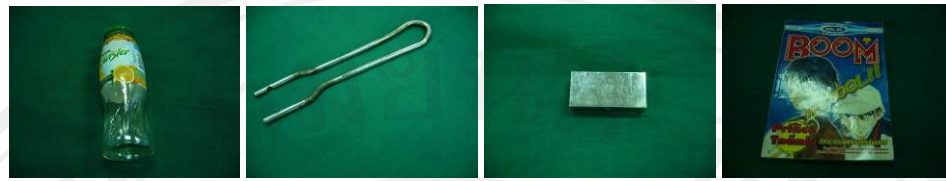
ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการทดลองและผลการทดลอง ที่ได้ทำการตีพิมพ์เรื่อง Incorporating SIFT with Hard C-Means algorithm[18] ซึ่งเป็นการทดลองขั้นต้น

4.1. ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองขั้นต้น แบ่งข้อมูลที่ใช้ในการทดลองเป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้
ประเภทที่ 1 ประกอบไปด้วยเฟรมรูปจากวัตถุ 4 ชิ้น ได้แก่ ขวด สายยูตัวผู้ สายยูตัวเมีย และหนังสือ เป็นต้น รูปฝึกสอนได้มาจากการบันทึกภาพของวัตถุแต่ละชิ้นโดยทำการเปลี่ยนแปลงระยะและมุมมองของวัตถุให้แตกต่างกันออกไป โดยจำนวนรูปที่ใช้ฝึกสอนของ ขวด สายยูตัวผู้ สายยูตัวเมีย และหนังสือ มีจำนวน 15 10 11 และ 12 รูปตามลำดับ ขนาดของแต่ละรูปมีขนาดเท่ากับ 800x600 หรือ 800x1067 พิกเซล ส่วนของรูปที่ใช้ในการทดสอบจะทำการเพิ่มวัตถุชิ้นอื่นเข้ามาอยู่ในรูปกับวัตถุที่ใช้ในการฝึกสอนทีละชิ้นเช่น ขวดน้ำ ขวดวาสลิน เป็นต้น โดยรูปที่ใช้ในการทดสอบเป็นรูปที่มีวัตถุรูป ขวด สายยูตัวผู้ สายยูตัวเมีย และหนังสือ จำนวน 6 6 6 และ 7 รูปตามลำดับและมีขนาด 800x600 พิกเซลทุกรูป ตัวอย่างของรูปประเภทที่ 1 แสดงไว้ในรูปที่ 4.1

ประเภทที่ 2 เป็นข้อมูล MPEG7[9] มีกลุ่มของวัตถุทั้งหมด 7 กลุ่มโดยในแต่ละกลุ่มทั้งส่วนของการฝึกสอนและส่วนของการทดสอบ มีจำนวนรูปเท่ากับ 10 รูปเท่ากัน แต่ละรูปมีขนาดแตกต่างกันออกไป เช่น 256×256 626×535 746×325 391×355 พิกเซล เป็นต้น ตัวอย่างของรูปประเภทที่ 2 แสดงไว้ในรูปที่ 4.2

ประเภทที่ 3 เป็นข้อมูลการสะกดนิ้วมือภาษาไทย[1] โดยข้อมูลได้มาจากการถ่ายวีดิทัศน์การสะกดนิ้วมือภาษาไทยของคน 11 คนโดยแต่ละคนจะสวมเสื้อแขนยาวสีดำและพื้นหลังของแต่ละรูปจะเป็นสีทึบ ในที่นี้เลือกใช้กลุ่มนิ้วมือ 4 กลุ่มได้แก่ บ ฟ ย และ ล โดยรูปที่ใช้ในการฝึกสอนในแต่ละกลุ่มมีจำนวนรูป 71 71 61 และ 69 รูปตามลำดับ รูปที่ใช้ในการทดสอบ มีจำนวนรูป 1,801 578 1,425 และ 1,286 รูป ตามลำดับ ตัวอย่างของรูปประเภทที่ 3 แสดงไว้ในรูปที่ 4.3



กลุ่ม 1

กลุ่ม 2

กลุ่ม 3

กลุ่ม 4

(ก) รูปฝึกสอน



กลุ่ม 1

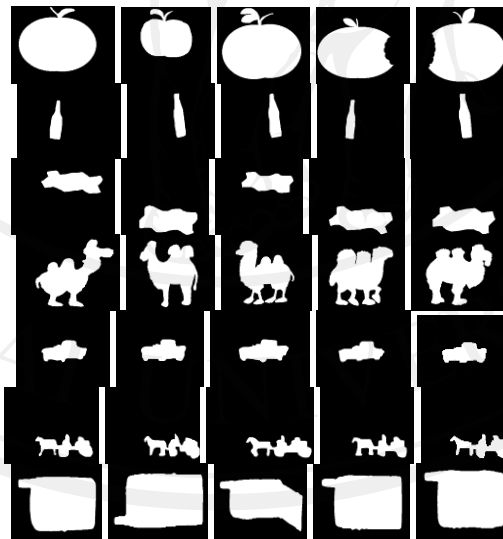
กลุ่ม 2

กลุ่ม 3

กลุ่ม 4

(ข) รูปทดสอบ

รูปที่ 4.1 ตัวอย่างรูปของข้อมูลที่ใช้ในการทดลองขั้นต้น ประเภทที่ 1



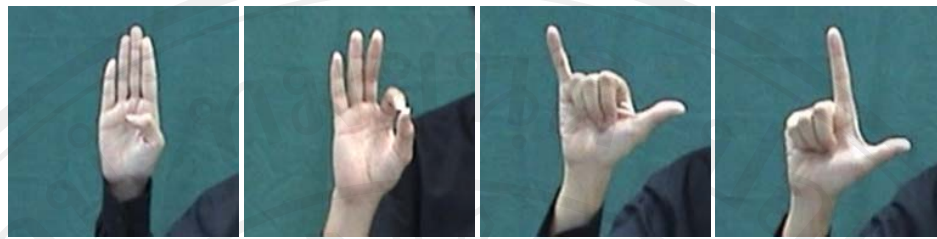
(ก) รูปฝึกสอนกลุ่มที่ 1 - 7

(ข)



(ข) รูปทดสอบกลุ่มที่ 1 - 7

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างรูปของข้อมูลที่ใช้ในการทดลองขั้นต้น ประเภทที่ 2



กลุ่ม 1(บ)

กลุ่ม 2(ฟ)

กลุ่ม 3(ย)

กลุ่ม 4(ล)

(ก) รูปฝึกสอน



กลุ่ม 1(บ)

กลุ่ม 2(ฟ)

กลุ่ม 3(ย)

กลุ่ม 4(ล)

(ข) รูปทดสอบ

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างรูปของข้อมูลที่ใช้ในการทดลองขั้นตอน ประเภที่ 3

4.2. วิธีการทดลอง

ในบทนี้วิธีการทดลองแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ

4.2.1. การรู้จำสัญลักษณ์โดยใช้ชิฟต์

เริ่มจากการหาคีย์พอยต์คิสคริปเตอร์(keypoint descriptor) ของรูปทดสอบกับรูปที่ต้องการเปรียบเทียบ ด้วยการใชชิฟต์(SIFT) จากนั้นนำแต่ละคีย์พอยต์ของรูปทดสอบไปหาผลต่างแบบยูคลิด(Euclidean distance)กับทุกๆ คีย์พอยต์ของรูปที่จะเปรียบเทียบถ้าอัตราส่วนระหว่างผลต่างแบบยูคลิดตัวที่น้อยที่สุดหารด้วย ผลต่างแบบยูคลิดตัวที่น้อยรองลงมา มีค่ามากกว่าค่าขีดแบ่งที่กำหนดขึ้น(Threshold)โดยผู้ทำการทดลอง ดังสมการที่ 4.1 จะถือว่าคีย์พอยต์ของรูปทดสอบนี้มีความเหมือนกับคีย์พอยต์ของรูปเปรียบเทียบ จากนั้นทำการนับผลรวมของคีย์พอยต์ของทุกรูปในแต่ละกลุ่ม แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยของความเหมือนในแต่ละกลุ่ม ตามสมการที่ 4.2 และรูปทดสอบจะใกล้เคียงกับกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความเหมือนมากที่สุดดังสมการที่ 4.3

$$\frac{\text{1st min distance}}{\text{2 nd min distance}} > \text{Threshold} \text{ if true Keypoint of this symbol} \quad (4.1)$$

$$\text{avg_class}_i = \frac{\text{No. of Matched Keypoints of the symbol } i}{\text{No. of Key Frames of that symbol } i} \quad (4.2)$$

$$\text{if } avg_class_j = \max_{i=1}^c (avg_class_i) \quad (4.3)$$

then test image will be assigned to class j .

เมื่อ c เป็นจำนวนของกลุ่มข้อมูล เช่น จำนวนกลุ่มของตัวอักษร

4.2.2. การรู้จำท่าทางมือโดยใช้ชิฟต์ร่วมกับการจัดกลุ่ม

เริ่มจากการหาคีย์พอยต์ดิสคริปเตอร์(keypoint descriptor) ของรูปทดสอบด้วยการใช้ชิฟต์ แล้วเปรียบเทียบกับแต่ละจุดศูนย์กลางที่ได้จากการจัดกลุ่ม(ในบทนี้ใช้วิธี Hard C-Means[17]) คีย์พอยต์ทั้งหมดที่ใช้ในการฝึกสอน(keypoints from all frames in signature library) โดยขั้นตอนเปรียบเทียบสามารถอธิบายเป็นขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

- 1) กำหนดจำนวนจุดศูนย์กลางข้อมูล เป็น c กลุ่ม
- 2) หาค่าจุดศูนย์กลางและค่าความเป็นสมาชิกของคีย์พอยต์ทั้งหมดในทุกๆ สัญลักษณ์ด้วยการใช้ HCM
- 3) คำนวณหาจุดศูนย์กลางที่ได้ เป็นตัวแทนของสัญลักษณ์ใดโดยใช้สมการที่ (4.4) และ (4.5)

$$HCM_symbol_j^i = \frac{\text{No. of keypoints in cluster } i \text{ from symbol } j}{\text{Total No. of keypoints from symbol } j} \quad (4.4)$$

$$rep_class_i = \arg \max_{j=1}^n (HCM_symbol_j^i) \quad (4.5)$$

เมื่อ $i = 1, \dots, c$ และ n เป็นจำนวนของกลุ่มข้อมูล เช่น จำนวนกลุ่มของตัวอักษร

- 4) รูปทดสอบจะใกล้เคียงกับสัญลักษณ์ใดหาได้จากสมการที่ (4.6) (4.7) และ (4.8)

$$min_di_j = \arg \min_{i=1}^c (di_{ij}) \quad (4.6)$$

$$candidate_class_j = rep_class_{min_di_j} \quad (4.7)$$

$$match_class = \arg \max_{j=1}^m (candidate_class_j) \quad (4.8)$$

เมื่อ di_{ij} เป็นการหาระยะห่างแบบยุคลิดระหว่างคีย์พอยต์ทดสอบที่ j กับ จุดศูนย์กลางที่ i

m เป็นจำนวนของคีย์พอยต์ทั้งหมดของรูปทดสอบ

4.3. ผลการทดลอง

เปรียบเทียบผลที่ได้จากการทดลองด้วยวิธีซิปต์และวิธีซิปต์ร่วมกับการจัดกลุ่ม โดยข้อมูลที่ใช้ในการทดลองจะทดลองกับข้อมูลทั้ง 3 ประเภทที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนของคีย์พอยต์คิสคริปเตอร์ของข้อมูลทั้ง 3 ประเภท

ประเภทข้อมูล	จำนวนของคีย์พอยต์คิสคริปเตอร์(keypoints)
1	31,394
2	2,848
3	24,998

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองเปรียบเทียบข้อมูลประเภทที่ 1 ด้วยวิธีซิปต์

ค่าจัดแบ่ง SIFT	ร้อยละความถูกต้อง	
	รูปฝึกสอน	รูปทดสอบ
0.65	100	84.62
0.7	100	61.54
0.75	100	50.00
0.8	93.75	46.15

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองเปรียบเทียบข้อมูลประเภทที่ 1 ด้วยวิธีซิปต์ร่วมกับการจัดกลุ่ม

จำนวนจุดศูนย์กลาง	รูปฝึกสอน	รูปทดสอบ
500	100	84.62
600	100	92.31
700	100	88.46

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองเปรียบเทียบข้อมูลประเภทที่ 2 ด้วยวิธีซิปต์

ค่าจัดแบ่ง SIFT	ร้อยละความถูกต้อง	
	รูปฝึกสอน	รูปทดสอบ
0.65	74.29	62.86
0.7	67.14	55.71
0.75	62.86	51.43
0.8	52.86	40.00

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองเปรียบเทียบข้อมูลประเภทที่ 2 ด้วยวิธีซิปต์ร่วมกับการจัดกลุ่ม

จำนวนจุดศูนย์กลาง	รูปฝึกสอน	รูปทดสอบ
200	95.71	82.86
400	100.00	91.43
800	100.00	97.14
1000	100.00	98.57

ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองเปรียบเทียบข้อมูลประเภทที่ 3 ด้วยวิธีซิปต์

ค่าจัดแบ่ง SIFT	ร้อยละความถูกต้อง	
	รูปฝึกสอน	รูปทดสอบ
0.65	100.00	98.45
0.7	100.00	98.64
0.75	100.00	98.57
0.8	99.63	98.45

ตารางที่ 4.7 ผลการทดลองเปรียบเทียบข้อมูลประเภทที่ 3 ด้วยวิธีซิปต์ร่วมกับการจัดกลุ่ม

จำนวนจุดศูนย์กลาง	รูปฝึกสอน	รูปทดสอบ
3000	100.00	92.89
3500	100.00	95.66
4000	100.00	90.14

ผลการทดลองที่ดีที่สุดของวิธีซิปต์กับรูปทดสอบ โดยทดลองกับข้อมูลประเภทที่ 1 2 และ 3 คือ 84.62 62.86 และ 98.64 ตามลำดับ และสำหรับวิธีซิปต์ร่วมกับการจัดกลุ่มคือ 92.31 98.57 และ 95.66 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า วิธีซิปต์ร่วมกับการจัดกลุ่ม ให้ความถูกต้องที่สูงกว่าวิธีซิปต์ในข้อมูลประเภทที่ 1 และ 2 แต่ให้ผลที่ใกล้เคียงในประเภทที่ 3 แต่เมื่อเปรียบเทียบความเร็วในการคำนวณจะเห็นว่า วิธีซิปต์ร่วมกับการจัดกลุ่มใช้เวลาการคำนวณข้อมูลประเภทที่ 1 2 และ 3 คือ 1.91% 35.11% และ 14% ตามลำดับเมื่อเทียบกับวิธีซิปต์