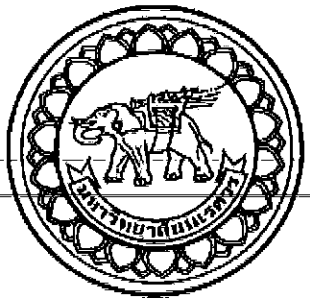


การศึกษาออฟติคอลโฟล่ว

The Study of Optical Flow

นายพายุ ขันเชื้อ รหัส 46370268

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 25 พ.ค. 2553
เลขทะเบียน 150286
เลขเรียกหนังสือ ปร
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2549

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน	การศึกษาออฟติคอลโฟล์ว
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายพายุ ขันเชื้อ รหัส 46370268
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2549

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ

(ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล)

.....กรรมการ

(อาจารย์จิราพร พุกสุข)

.....กรรมการ

(อาจารย์ภาณุพงศ์ สอนคม)

หัวข้อโครงงาน	การศึกษาออฟติคอลโฟล์ว
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายพายุ ขันเชื้อ รหัส 46370268
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2549

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการตรวจจับการเคลื่อนที่ของวัตถุได้เข้ามามีบทบาทในระบบรักษาความปลอดภัย ออฟติคอลโฟล์วเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถตรวจจับการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ในระดับหนึ่ง โครงงานนี้จึงเป็นการศึกษาหลักการของออฟติคอลโฟล์ว รวมทั้งเขียนโปรแกรมทดสอบเบื้องต้น ทำให้ทราบว่าออฟติคอลโฟล์วสามารถตรวจจับการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ และยังเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจนำออฟติคอลโฟล์วไปประยุกต์ใช้ต่อไป

Project Title	The Study of Optical Flow
Name	Mr. Payu Kanchau ID. 46370268
Project Advisor	Dr.Panomkhawn Riyamongkol
Major	Computer Engineering
Department	Electrical and Computer Engineering
Academic Year	2006

ABSTRACT

Recently, motion detection technology plays an important role in a security system. Optical Flow is a method that can detect object motion. This project is to study Optical Flow. Also, the program in Matlab is written to show how Optical Flow works. The results from the program show that Optical Flow can detect object motion. This will be useful for people who will apply Optical Flow in their work.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้จะไม่สามารถสำเร็จลงได้หากไม่ได้รับความสนับสนุน จากบุคคลจำนวนมากก่อนอื่น ผู้จัดทำโครงงานใคร่ขอขอบคุณ ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ ที่ให้ความสนับสนุนในทำโครงงาน ตลอดจนให้คำชี้แนะและมอบแนวทางการแก้ไขปัญหาของโครงงานเพื่อให้โครงงานสามารถดำเนินต่อไปได้ด้วยดีตลอดมา

ผู้จัดทำโครงการใคร่ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ภาณุพงศ์ สอนคมและอาจารย์จิราพร พุกสุข ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการตรวจสอบเนื้อหาของโครงงานฉบับนี้ และให้ความกรุณาเป็นกรรมการในการสอบโครงงาน

ในท้ายที่สุดนี้ ผู้จัดทำโครงการใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้กำลังใจช่วยเหลือในด้านต่างๆ ทั้งทางด้านปัญหาส่วนตัว ปัญหาด้านการเรียน และปัญหาในการทำงานต่าง ๆ ผู้จัดทำโครงการจักไม่ลืมพระคุณที่ท่านทั้งสองตลอดชั่วชีวิต

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญรูป ..... ช

บทที่ 1 บทนำ (Introduction)
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน 1
1.3 ขอบข่ายการทำงาน 2
1.4 แผนการดำเนินงาน 2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 2
1.6 งบประมาณ 3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Image Processing 4
2.1.1 ค่าตำแหน่งและความสว่างของภาพขาวดำ (Vector) 5
2.2 ความรู้เกี่ยวกับ Motion Detection 5
2.3 ความรู้เกี่ยวกับ Motion Field 6
2.4 ความรู้เกี่ยวกับ Optical flow 9
2.5 Gradient Vector 11
2.6 Gradient Vector Field 11
2.7 วิธีการแบ่งแยกภาพโดยใช้ Laplacian image 11
2.8 Laplacian Filter 14

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม
Flow Chart 15

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.1 กระบวนการรับภาพเข้ามา (Input Picture) 16
3.2 กระบวนการที่นำรูปภาพรูปที่ 1 มาลบกับรูปภาพรูปที่ 2 17
3.3 กระบวนการแปลงรูปภาพสีให้เป็นรูปขาวดำ 17
3.4 กระบวนการทำ Threshold 18
3.5 กระบวนการ Laplacian Filter 21
3.6 กระบวนการคำนวณหาค่า Gradient Vector 21

บทที่ 4 การทดสอบระบบ
4.1 การทดสอบที่ 1 26
4.2 การทดสอบที่ 2 33
4.3 การทดสอบที่ 3 34
ผลการทดลอง 35

บทที่ 5 บทสรุป
5.1 สรุปผลการศึกษา Optical Flow 36
5.2 ปัญหาและอุปสรรค 36
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา 37

บรรณานุกรม 38
ประวัติผู้ทำโครงงาน 39

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. ตารางแสดงค่าของ px 23
2. ตารางแสดงค่าของ py 23

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงการเก็บค่าของรูปภาพเป็น Matrix	4
2.2 Frame Differning	5
2.3 ภาพแสดงผลรวมของจำนวนจ pixel ในแต่ละแถวของรูปภาพ	6
2.4 แสดง Frame Differning ที่มาสามารถบอกได้ว่าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด	7
2.5 การเคลื่อนไหวของวัตถุที่ทำให้เกิด Motion Field	8
2.6 การเคลื่อนไหวของภาพที่ทำให้เกิด Motion Field	8
2.7 ทิศทางการเคลื่อนที่ของ Motion Field และ Optical Flow	9
2.8 ทิศทางการเคลื่อนที่ของ Motion Field และ Optical Flow	10
2.9 ภาพแสดง Surface z = f(x,y)	12
2.10 ภาพแสดง *f*(*x*,*y*) โดยใช้สีเทาในการแทนค่า *z*	12
2.11 ภาพแสดง Gradient vector field ของ *f*	13
2.12 ภาพแสดงตัวอย่างการคำนวณหา Laplacian Filter	14
2.13 ภาพแสดงตัวอย่างการใช้ Mask Coefficient	15
3.1.1 รูปภาพรูปที่ 1 ที่จะนำมาเปรียบเทียบ	17
3.1.2 รูปภาพรูปที่ 2 ที่จะนำมาเปรียบเทียบ	17
3.2.1 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปภาพรูปที่ 1 มาลบออกด้วยรูปภาพรูปที่ 2	18
3.3.1 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปที่ 3.2.1 มาแปลงเป็นภาพขาวดำ	18
3.4.1 เป็นภาพที่ได้จากการนำ pixel ในแต่ละแถวของรูปภาพรูปที่ 3.3.1 มาบวกกัน	19
3.4.2 เป็นภาพที่ได้จากการนำ pixel ในแต่ละหลักของรูปภาพรูปที่ 3.3.1 มาบวกกัน	20
3.4.3 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปภาพรูปที่ 3.4.1 มาทำ Threshold	20
3.4.4 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปภาพรูปที่ 3.4.2 มาทำ Threshold	21
3.4.5 เป็นรูปที่ได้หลังจากทำการ Threshold แล้ว	21
3.5.1 เป็นรูปที่ได้หลังจากการนำรูปที่ 3.4.5 ไปทำ Laplacian Filter	22
3.6.1 เป็นรูปที่ได้จากการนำรูปที่ 3.5.1 ไปคำนวณหา Gradient Vector	23
3.6.2 เป็นรูปที่ได้จากการนำรูปที่ 3.6.1 มาซูมเพื่อดูทิศทางการเคลื่อนที่	23
4.1 รูปภาพรูปที่ 1 ที่จะนำมาเปรียบเทียบ	26
4.2 รูปภาพรูปที่ 2 ที่จะนำมาเปรียบเทียบ	26
4.3 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปภาพรูปที่ 1 มาลบออกด้วยรูปภาพรูปที่ 2	27

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.4 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปที่ 3.2.1 มาแปลงเป็นภาพขาวดำ	27
4.5 เป็นภาพที่ได้จากการนำ pixel ในแต่ละแถวของรูปภาพรูปที่ 4.1.3.1 มาบวกกัน	28
4.6 เป็นภาพที่ได้จากการนำ pixel ในแต่ละหลักของรูปภาพรูปที่ 4.1.3.1 มาบวกกัน	29
4.7 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปภาพรูปที่ 4.1.4.1 มาทำ Threshold	29
4.8 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปภาพรูปที่ 4.1.4.2 มาทำ Threshold	30
4.9 เป็นรูปที่ได้หลังจากทำการ Threshold แล้ว	30
4.10 เป็นรูปที่ได้หลังจากการนำรูปที่ 4.1.4.5 ไปทำ Laplacian Filter	31
4.11 เป็นรูปที่ได้จากการนำรูปที่ 3.5.1 ไปคำนวณหา Gradient Vector	32
4.12 เป็นรูปที่ได้จากการนำรูปที่ 3.6.1 มาซูมเพื่อดูทิศทางการเคลื่อนที่	32
4.13 เป็นรูปที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเพื่อทดสอบอัลกอลิทึมของ Optical Flow	33
4.14 รูปที่แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของเวกเตอร์รอบๆบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลง	34
4.15 เป็นรูปที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเพื่อทดสอบอัลกอลิทึมของ Optical Flow	35
4.16 รูปที่แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของเวกเตอร์รอบๆบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลง	35

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบันออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ได้เข้ามามีบทบาทมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการตรวจจับการเคลื่อนที่ของรถยนต์ จักรยานยนต์ หรือผู้คนที่ผ่านมาโดยใช้กล้องวีดีโอ ซึ่งโดยปกติแล้วจะต้องมีคนมาคอยดูที่จอมอนิเตอร์อยู่ตลอดเวลาซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดได้ หากผู้สังเกตการณ์นั้นไม่ได้ดูในจอมอนิเตอร์ ในบางช่วงเวลา

ในระบบรักษาความปลอดภัยโดยการใช้กล้องนั้น โดยส่วนใหญ่แล้วกล้องจะทำการจับภาพได้ที่ตำแหน่งเดียวเท่านั้น หรือไม่สามารถบอกได้ว่ามีวัตถุกับสิ่งที่เคลื่อนที่ถูกจับภาพ ณ ตำแหน่งใดของภาพ และกำลังเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด หากมีเครื่องตรวจจับและติดตามการ เคลื่อนที่ของวัตถุนี้ขึ้นมาก็จะสามารถเอาไปเป็นแบบในการสร้างกล้องในระบบรักษาความ ปลอดภัยแบบอัตโนมัติ(โดยไม่ต้องใช้คนควบคุม) ซึ่งสามารถติดตามการเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ ที่ผิดปรกติได้ หรือนำไปเป็นแบบซึ่งสามารถนำไปใช้ในเทคโนโลยีของหุ่นยนต์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการติดตามการเคลื่อนที่ของสิ่งต่างๆ ที่สนใจได้

จากปัญหาข้างต้นจึงได้คิดที่จะทำโครงการเกี่ยวกับออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ซึ่งจะทำให้สามารถนำไปใช้บอกถึงการเคลื่อนที่และระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ และทำให้ประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ทำให้ประหยัดแรงงานคนและเกิดความเชื่อมั่นในระบบรักษาความปลอดภัยได้มากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

วัตถุประสงค์ในการศึกษาออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) มีดังนี้ คือ

1.2.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการของออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow)

1.2.2 เพื่อทำให้ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) เป็นอีกทางเลือกในการพัฒนาเทคโนโลยีในปัจจุบัน

1.2.3 เพื่อหาทิศทางการเคลื่อนที่ของรูปภาพ

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน

ในการศึกษาออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) นั้นจะต้องเขียนโปรแกรมทดสอบขึ้นมาโดยใช้ Matlab เพื่อหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้โดยใช้หลักการเปรียบเทียบความแตกต่างของภาพ 2 ภาพ หรือมากกว่านั้น

1.4 แนวทางดำเนินงาน

ในการดำเนินงานจะมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1.4.1 ทำการค้นคว้าหาข้อมูลและทฤษฎีต่าง ๆ ทางด้านการประมวลผลรูปภาพ (Image processing) เพิ่มเติม

1.4.2 นำภาพที่ได้มาประมวลผล โดยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะสามารถระบุทิศทางของวัตถุที่เคลื่อนที่ของรูปภาพ

1.4.3 ทดสอบความสามารถในการคำนวณหาทิศทางของวัตถุ

1.4.5 สรุปรายงานขั้นสุดท้าย

1.5 แผนการดำเนินงาน

ลำดับที่	กิจกรรม	เดือน		
		มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	ศึกษาและค้นคว้าทฤษฎีเพิ่มเติม	←→		
2	เขียนโปรแกรมเพื่อประมวลผลหาทิศทางของภาพ	←	→←	
3	ทดสอบประสิทธิภาพ		←→	
4	แก้ไขปรับปรุงส่วนที่ผิดพลาด		←	→←
5	สรุปรายงานขั้นตอนสุดท้าย			←→

1.6 รายละเอียดงบประมาณ

1.ค่าถ่ายเอกสาร	800
2. ค่าจัดทำรูปเล่ม	250
3. อื่น ๆ	950
รวมทั้งสิ้น	**2,000 บาท**
	(สองพันบาทถ้วน)

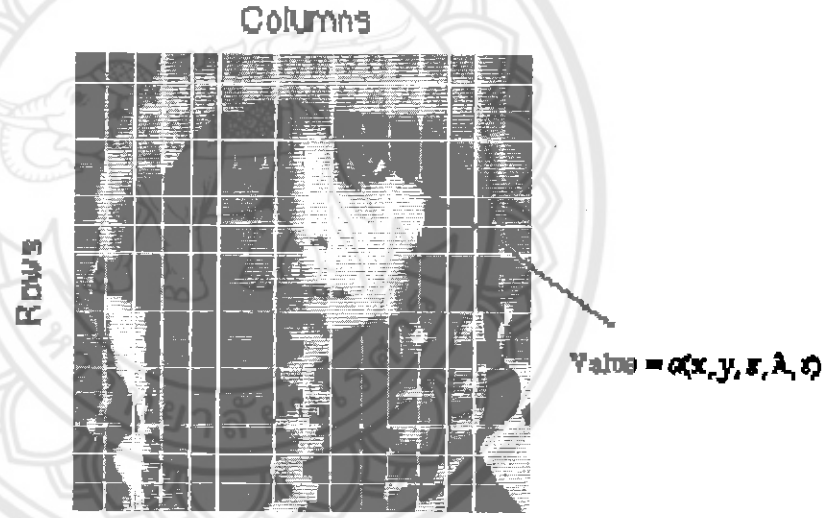
หมายเหตุ ถัวเฉลี่ยทุกรายการ

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประมวลผลรูปภาพ (Image Processing) [2]

ในปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิตอลได้เข้ามามีบทบาทกับชีวิตของคนเราเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากเครื่องมือเครื่องใช้รอบ ๆ ตัวเรา เช่น โทรศัพท์มือถือ, กล้องดิจิตอล, คอมพิวเตอร์, หรือนาฬิกาบางรุ่น ก็ใช้ระบบดิจิตอลทั้งหมด

ในรูปดิจิตอล 2 มิติใด ๆ นั้นจะมีตำแหน่งของแต่ละจุดสี ซึ่งเรียกว่า Pixel ซึ่งแล้วแต่ขนาดของรูปและจะบอกเป็นพิกัดออกมา ซึ่งในแต่ละรูป จะแบ่งเป็นแถว (row) และคอลัมน์ (column) และในแต่ละตำแหน่ง x, y ใด ๆ นั้นจะเก็บค่าต่าง ๆ เอาไว้คือ ค่าความเข้มแสง (λ) และเวลา (t) ยกตัวอย่าง



รูปที่ 2.1 แสดงการเก็บค่าของภาพ

จากภาพที่ 2.1 ภาพถูกแบ่งให้มี 16 แถว และ 16 คอลัมน์ ซึ่งจุดที่ลูกศรชี้นี้ จะมีตำแหน่งอยู่ที่ [10, 3] ซึ่งมีความสว่างอยู่ที่ 110

2.1.1 ค่าตำแหน่งและความสว่างของภาพขาวดำ [2]

ในการเก็บข้อมูลของภาพขาวดำนั้น จะมีตัวแปรที่จะบอกว่าจุดจุดนี้อยู่ ณ ตำแหน่งใดของภาพ นั่นก็คือแถวกับคอลัมน์ N×M และจะมีค่าความสว่างของตำแหน่งนั้น ๆ (L) อยู่ด้วยซึ่งจะมีค่าที่ต่างกันไปสังเกตว่า ระดับความเข้มจะอยู่ในรูป L = 2B ซึ่ง B คือจำนวนบิต ถ้าหาก B>1 แล้วจะเรียกว่า Gray-level image ซึ่งจะเป็นโทนสีเทา แต่ถ้าหาก B=1 ก็จะเรียกว่า binary image ซึ่งจะมีสีทั้งหมด 21 = 2 สี คือสีขาว “1” และสีดำ “0”

2.2 ความรู้เกี่ยวกับการตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Detection) [2]

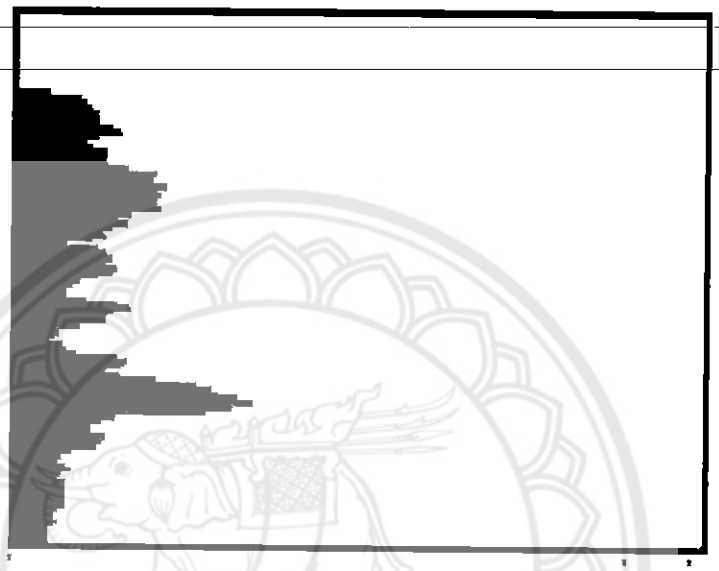
การที่จะตรวจจับและวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของภาพสามารถทำได้ตามขั้นตอนดังนี้

1. Frame differencing
2. Thresholding
3. Noise removal
4. Add up pixels on each line in the motion image

ในขั้นแรก เราจะหาส่วนแตกต่างระหว่างเฟรมที่ได้มา ถ้ามีความแตกต่างมากกว่า Threshold ก็จะกำหนดให้จุดนั้นเป็นสีดำ แต่ถ้าหากน้อยกว่า Threshold ก็จะกำหนดให้จุดเป็นสีขาว ซึ่งจะได้ภาพ binary ซึ่งแสดงการเคลื่อนไหวของวัตถุดังรูป

รูปที่ 2.2 Frame differencing

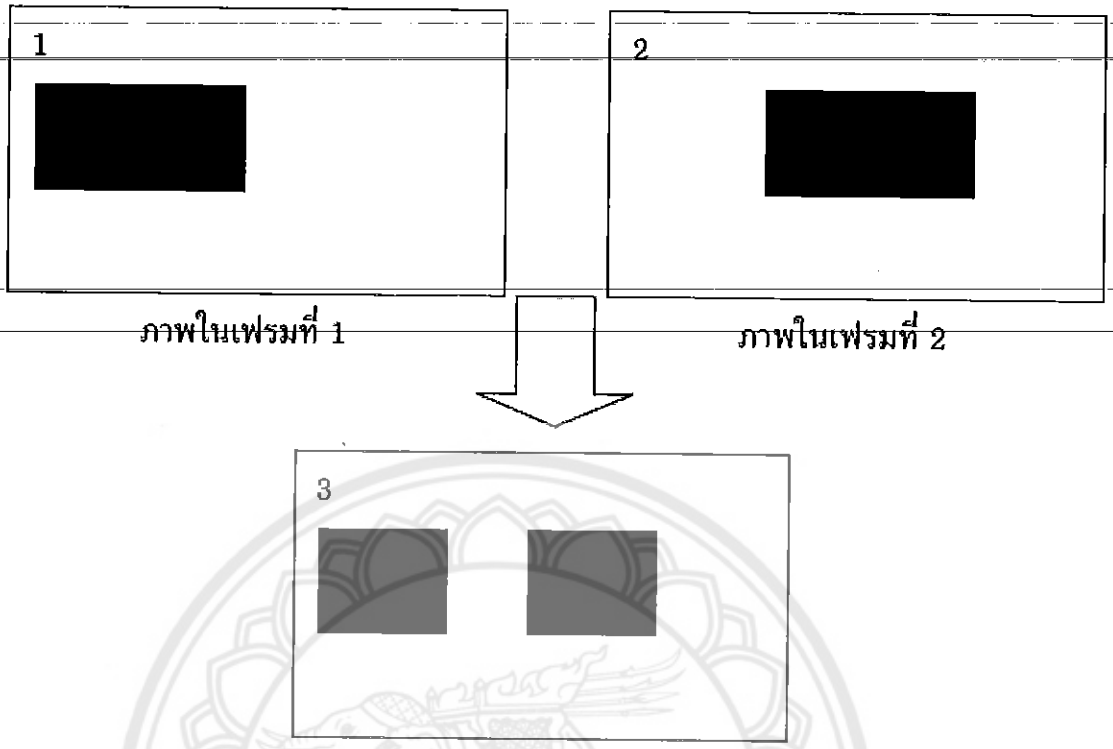
ใน Frame differencing นี้จะสามารถ นำจำนวน pixel มา plot เพื่อหาว่าบริเวณใดมีการเคลื่อนที่มาก หรือน้อยโดยการนำแถวในแต่ละแถวมาบวกกัน และนำคอลัมน์แต่ละคอลัมน์มาบวกกัน จากนั้นก็นำผลบวกที่ได้มา plot เป็นกราฟดังภาพที่ 2.3 ก็จะสามารถบอกได้ว่าบริเวณใดมีการเคลื่อนที่มากหรือน้อย



รูปที่ 2.3 จำนวน Pixel ในแต่ละแถวของการเคลื่อนที่ของรูป

2.3 ความรู้เกี่ยวกับ Motion Field [2]

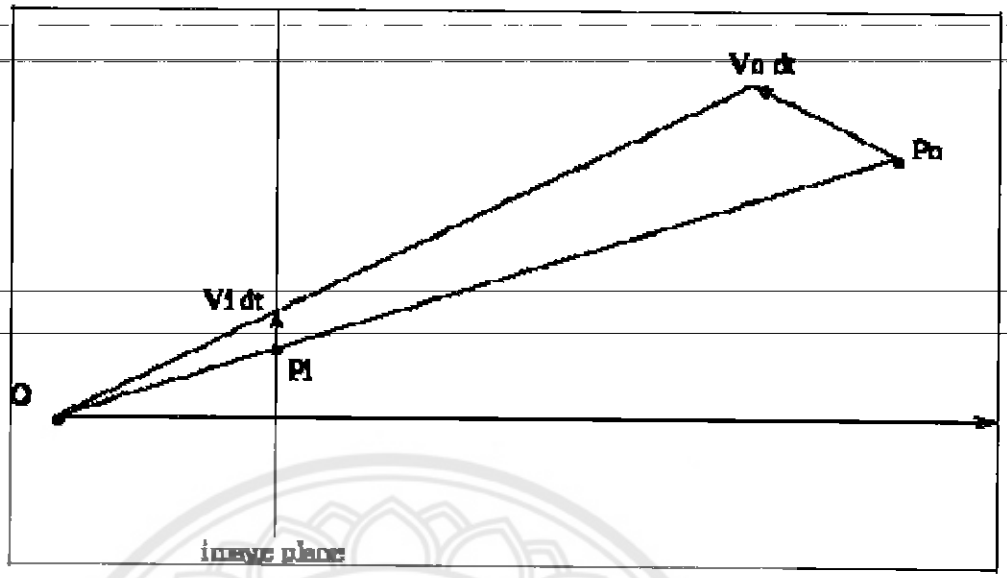
ในการใช้ Image differencing ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวนั้นจะมีข้อเสียก็คือ หากมีวัตถุที่มีความเข้มของแสงเท่ากันในทุก ๆ จุดของวัตถุและภาพพื้นหลัง (Background) มีความเข้มแสงเท่ากันทุก ๆ จุดของพื้นหลัง (Background) เคลื่อนที่แล้วเกิดตำแหน่งที่มีความแตกต่างกัน จะไม่สามารถบอกได้เลยว่าวัตถุนั้น กำลังเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด และมีวัตถุจำนวนเท่าใด



รูปที่ 2.4 แสดง Frame differencing ที่ไม่สามารถบอกได้ว่าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด

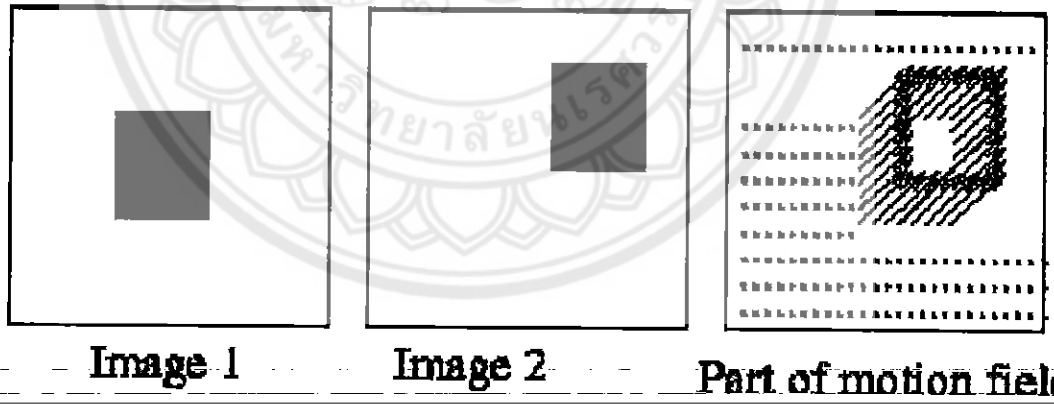
การที่จะแก้ปัญหานี้ก็คือ จะต้องทราบว่าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด และมีความเร็วเท่าไรโดยการสร้างเวคเตอร์ที่จะบอกทิศทางและความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่นั่นก็คือ Motion field นั่นเอง

เมื่อมีการเคลื่อนที่ของวัตถุ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของรูปภาพในกล้องจากรูป หากจุด P0 ซึ่งอยู่ในวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว V0 แล้ว จุด Pi จะเขียนให้อยู่ในรูป Vi ซึ่งจะบ่งบอกถึงการเคลื่อนที่ของรูปภาพ ความสัมพันธ์ของเวคเตอร์นี้ก็จะสร้างเป็น Motion field



รูปที่ 2.5 การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ทำให้เกิด Motion Field ขึ้นมา

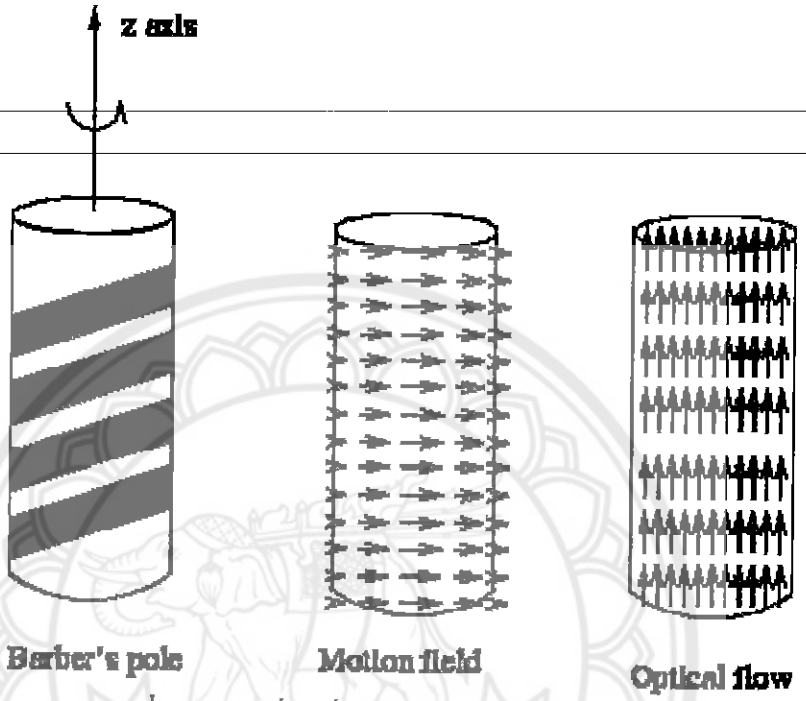
เพื่อที่จะทำให้ง่าย พิจารณาถึงวัตถุที่คงรูป Motion field จะต่อเนื่องยกเว้นส่วนที่เป็นสีดำซึ่งเหลื่อมกัน ดังรูป



รูปที่ 2.6 การเคลื่อนที่ของภาพที่ทำให้เกิด Motion Field

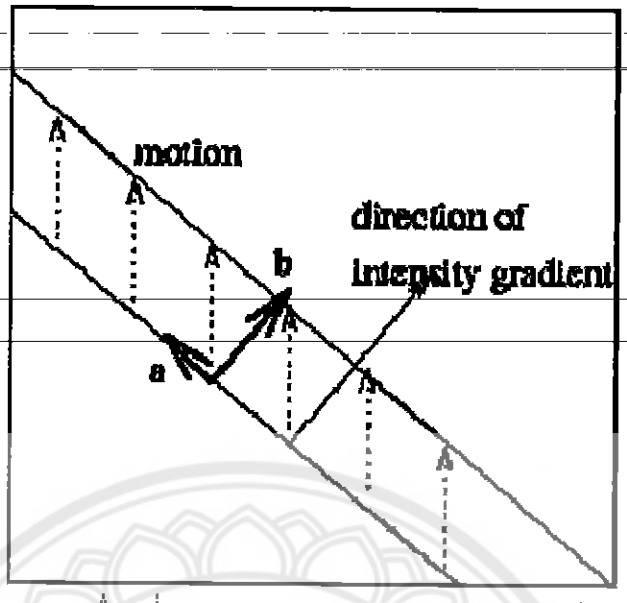
2.4 ความรู้เกี่ยวกับออฟติคอลโฟล์ว (Optical flow) [2]

ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) คือการเคลื่อนที่ของส่วนที่เป็นแสงสว่าง โดยปกติแล้ว ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) จะมีลักษณะเช่นเดียวกับ Motion field แต่ไม่เสมอไป ยกตัวอย่างเช่น Motion field และ ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ของการหมุนแท่งดังภาพที่ 2.7



รูปที่ 2.7 การเคลื่อนที่ของ Motion Field และ Optical Flow

ปัญหาก็คือ เราจะสามารถหาได้เฉพาะออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ว่าเป็นไปในทิศทางใด แต่จะไม่สามารถบอกเกี่ยวกับลักษณะการเคลื่อนที่ได้



รูปที่ 2.8 ทิศทางการเคลื่อนที่ของ Motion Field และออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow)

กำหนดให้ความเข้มคือ I (x, y, t) เป็นฟังก์ชั่นของตัวแปร x, y, t เพื่อที่จะบอกได้ว่า I ที่จุด(x, y) ใดเปลี่ยนตามเวลา จึงทำการหาอนุพันธ์เทียบกับเวลา

$$\Delta I = \frac{dI}{dx}\Delta x + \frac{dI}{dy}\Delta y + \frac{dI}{dt}\Delta t$$

หรือเขียนให้อยู่ในรูป Partial Derivative ได้

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\partial I}{\partial x}\frac{dx}{dt} + \frac{\partial I}{\partial y}\frac{dy}{dt} + \frac{\partial I}{\partial t}$$

และตั้งสมการว่าความเข้มแสงของ Image intensity function มี lighting condition คงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ดังนั้น จึงได้

$$\frac{dI}{dt} = 0$$

ดังนั้น

$$I_x u + I_y v + I_t = 0$$

สมการนี้เรียกว่า Optical flow constraint equation ซึ่งจะแสดงถึงค่าคงที่ของ u (ความเร็วในแนวของแกน x) และ v (ความเร็วในแนวของแกน y) ในออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow)

หรืออาจจะเขียนได้เป็น

$$(I_x, I_y)(u, v) = -I_t$$

จากสมการนี้ มี 2 ตัวแปรและมี 1 สมการ ซึ่งเรียกว่าเป็น aperture problem ซึ่งมีคำตอบมากมาย ซึ่งมี 2 วิธีหลักที่จะประมาณค่าคือ

- เปลี่ยน Motion problem ให้เป็น stereo problem และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขของจุดในรูปที่เวลา t ณ เวลา $t + \delta t$
- คำนวณ optical flow และใช้คุณสมบัติทางเรขาคณิตมาพิจารณาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่

2.5 Gradient Vector [1]

นิยาม Gradient vector ของฟังก์ชัน f ที่จุด P0(x0, y0) คือ

$$\nabla f = \frac{\partial f}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial f}{\partial y}\vec{j}$$

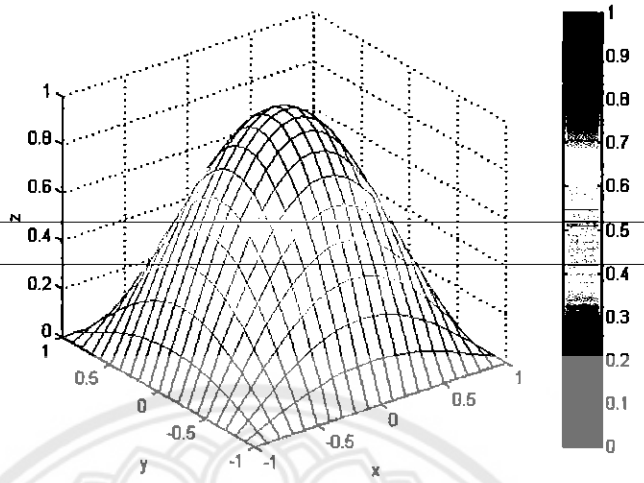
โดยคำนวณค่าอนุพันธ์ที่จุด P0(x0,y0) เรียกสั้นๆว่า Gradient

2.6 Gradient Vector Field [1]

การแสดงภาพ Gradient veetor field อาจทำได้โดยการวาดรูป Gradient vector ที่ทุกๆจุดใน Domain ในระนาบ xy ดังเช่นตัวอย่าง

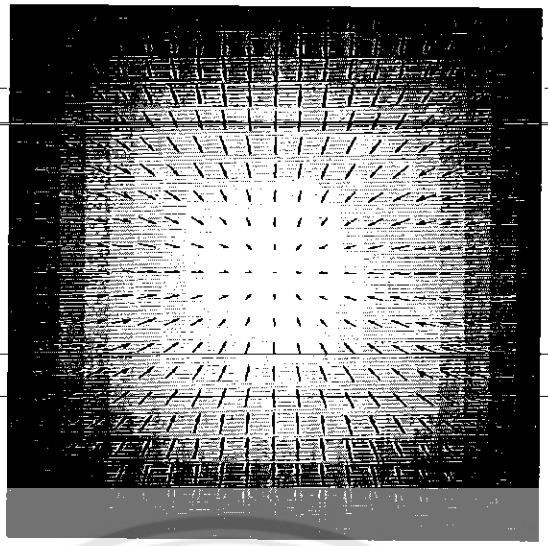
$$f(x, y) = \cos(\frac{\pi x}{2})\cos(\frac{\pi y}{2})$$

$$D = \{(x, y) \mid x \in [-1, 1] \text{ and } y \in [-1, 1]\}$$



รูปที่ 2.9 ภาพแสดง Surface z = f(x, y)

รูปที่ 2.10 ภาพแสดง F(x, y) โดยใช้สีเทาในการแทนค่า z



รูปที่ 2.11 ภาพแสดง Gradient vector field ของ f

Gradient มีคุณสมบัติอย่างหนึ่งคือ มีทิศทางตั้งฉากกับ Direction of zero change หรือทิศทางที่ค่า f ไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือ f มีค่าคงที่ ซึ่งตรงกับทิศทางตามแนวของ Level curve ณ ตำแหน่งนั้นนั่นเอง อีกนัยหนึ่งก็คือ Gradient จะตั้งฉากกับ Level curve

2.7 วิธีการแบ่งแยกภาพโดยใช้ Laplacian image [5]

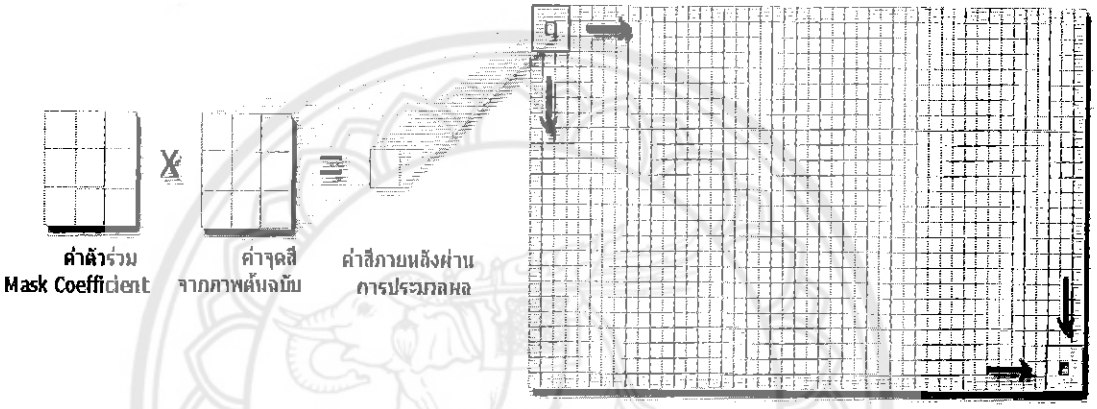
เป็นการใช้อนุพันธ์อันดับ 2 ของภาพในการแยกระหว่างวัตถุกับฉากหลัง โดยมีหลักการว่าเครื่องหมายของพิกเซลของวัตถุกับฉากหลังใน Laplacian image จะแตกต่างกัน ดังนั้นเราสามารถใช้ Zero crossing ของ Laplacian image ในการ Segment ได้ Laplacian image คำนวณได้จากสูตร

$$\nabla^2 P = \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2}$$

2.8 Laplacian Filter

1/12	1/6	1/12
1/6	-1	1/6
1/12	1/6	1/12

Mask Coefficient ของ Laplacian Filter



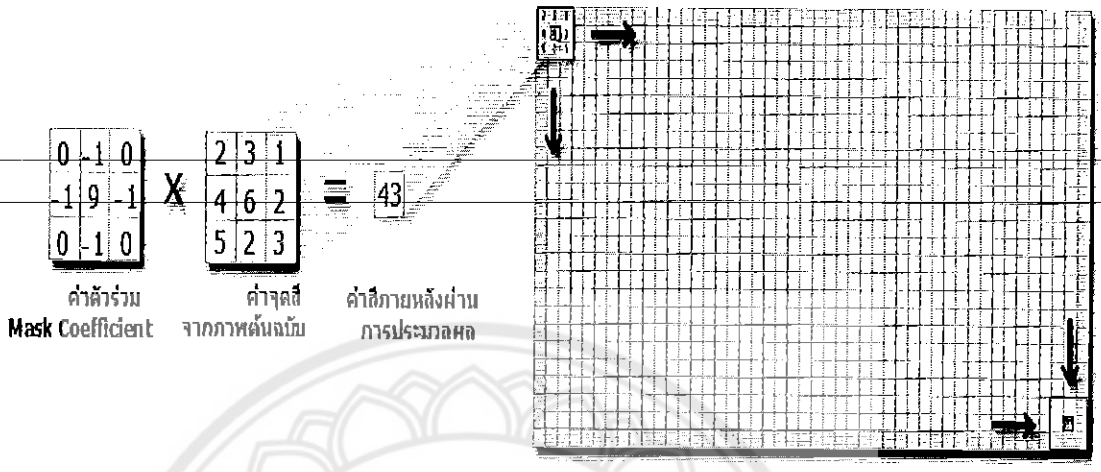
รูปที่ 2.12 ภาพแสดงตัวอย่างการคำนวณหา Laplacian Filter ของแต่ละ Pixel

ภาพด้านบนแสดงให้ท่านเห็นว่า ณ ตำแหน่งใด ๆ ของภาพที่กำลังพิจารณานั้น เราจะนำพิกเซลที่อยู่ล้อมรอบพิกเซลที่กำลังพิจารณามาทำการคำนวณ โดยเราจะมีตัวเลขคงที่อยู่กลุ่มหนึ่ง เรียกว่า ค่าตัวร่วม หรือ Mask Coefficient เข้าไปคูณกับพิกเซลเหล่านั้น จากนั้นนำผลคูณแต่ละตัวมาทำการบวกเข้าด้วยกัน ผลลัพธ์สุดท้ายจะเก็บไว้ในตำแหน่งพิกัดที่กำลังพิจารณาของภาพที่ผ่านการประมวลผลแล้ว

ตัวอย่างการคำนวณ

$$\text{Mask} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 9 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \qquad \text{Pixels} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & 6 & 2 \\ 5 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

ผลลัพธ์ คือ [0 x 2] + [-1 x 3] + [0 x 1] + [-1 x 4] + [9 x 6] + [-1 x 2] + [0 x 5] + [-1 x 2] + [0 x 3] = 43

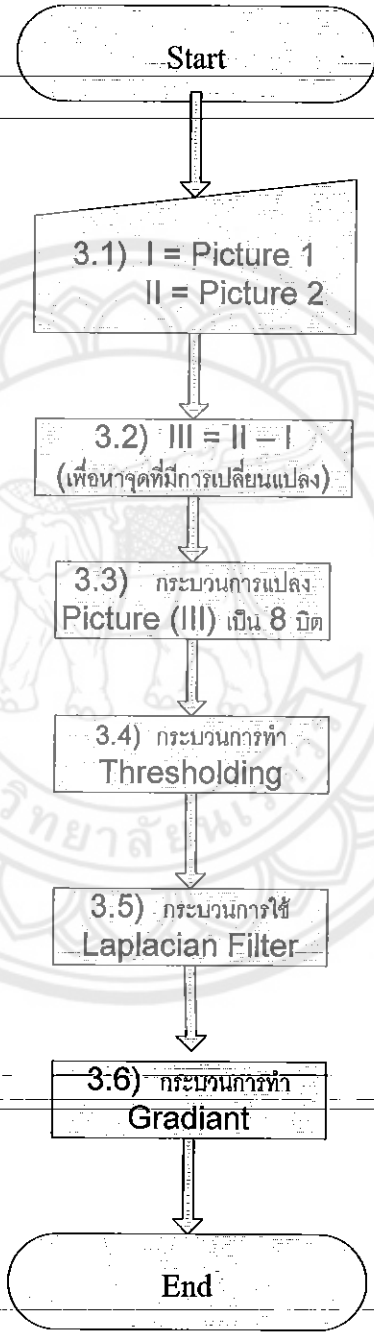


รูปที่ 2.13 ภาพแสดงตัวอย่างการใช้ Mask Coefficient

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

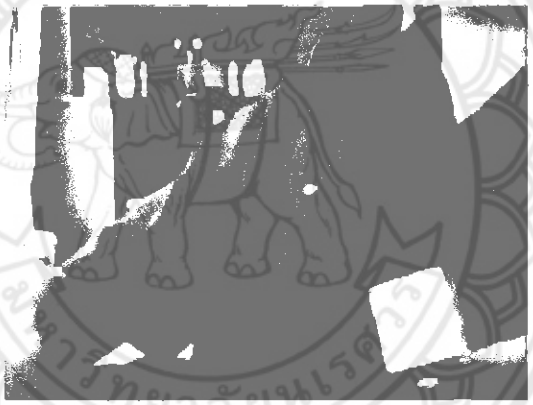
Flow Chart



3.1 กระบวนการรับภาพเข้ามา (Input Picture)

เป็นกระบวนการที่รับรูปภาพที่ต้องการจะเปรียบเทียบเข้ามาดังรูปที่ 3.1.1 กับ 3.1.2

รูปที่ 3.1.1 รูปภาพรูปที่ 1 ที่จะนำมาเปรียบเทียบ



รูปที่ 3.1.2 รูปภาพรูปที่ 2 ที่จะนำมาเปรียบเทียบ

3.2 กระบวนการที่นำรูปภาพรูปที่ 1 มาลบกับรูปภาพรูปที่ 2

กระบวนการนี้เป็นการนำรูปภาพรูปที่ 1 มาลบออกด้วยรูปภาพรูปที่ 2 เพื่อหาบริเวณที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ดังแสดงในรูปที่ 3.2.1

รูปที่ 3.2.1 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปภาพรูปที่ 1 มาลบออกด้วยรูปภาพรูปที่ 2

3.3 กระบวนการแปลงรูปภาพสีให้เป็นรูประดับเทา

การแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทานั้น เนื่องจากต้องการนำภาพระดับเทาไปหาตำแหน่งที่มีวัตถุมีการเคลื่อนไหว

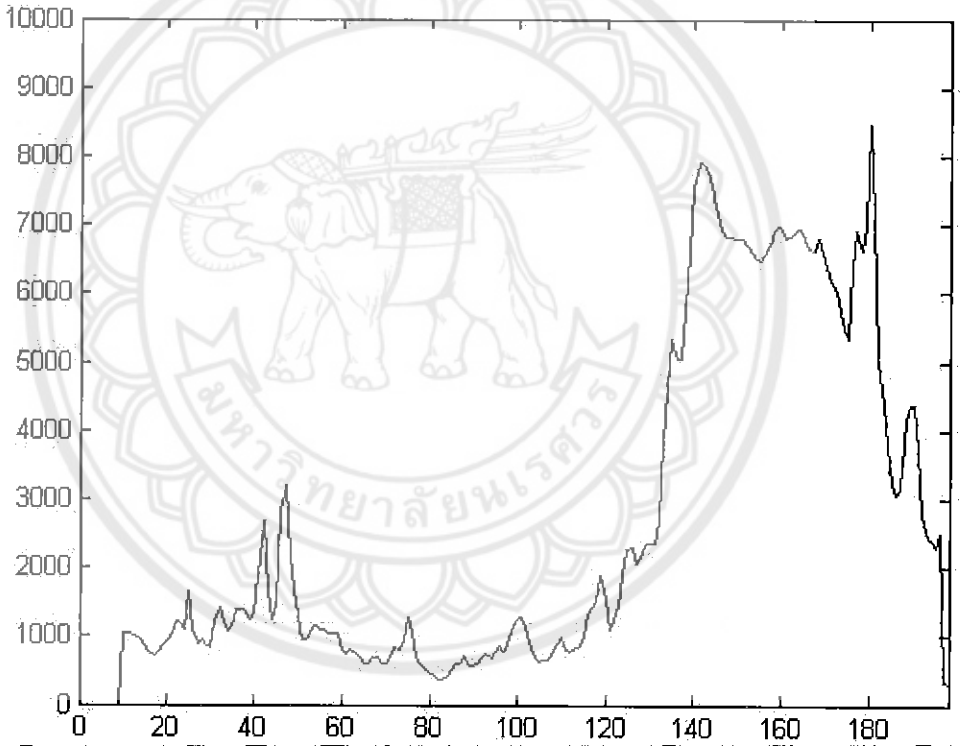
รูปที่ 3.3.1 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปที่ 3.2.1 มาแปลงเป็นภาพระดับเทา

3.4 กระบวนการทำ Thresholding

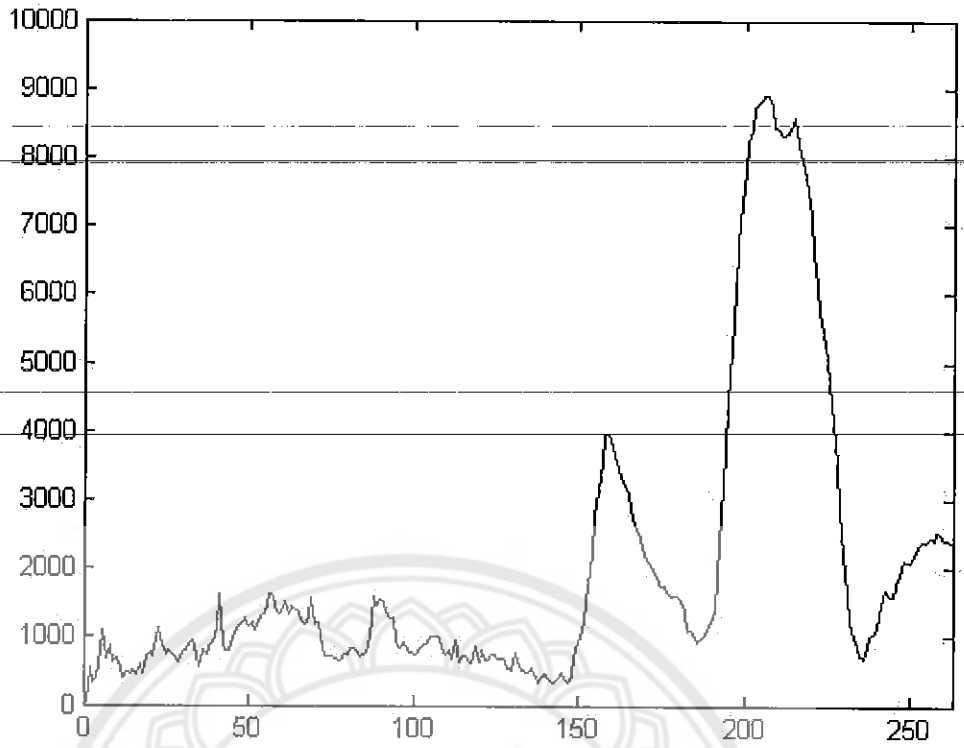
กระบวนการทำ Thresholding นั้นเพื่อหาบริเวณที่วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงและทำให้บริเวณที่ผู้พัฒนาไม่สนใจรอบๆ นั้นมีค่าเป็น 0 ทั้งหมด โดยมีกระบวนการการทำดังนี้

1. นำ pixel ในแต่ละแถวของรูปภาพรูปที่ 3.3.1 มาบวกกันแล้ว Plot ออกมาดังรูปที่ 3.4.1
2. นำ pixelในแต่ละหลักของรูปภาพรูปที่ 3.3.1 มาบวกกันแล้ว Plot ออกมาดังรูปที่ 3.4.2

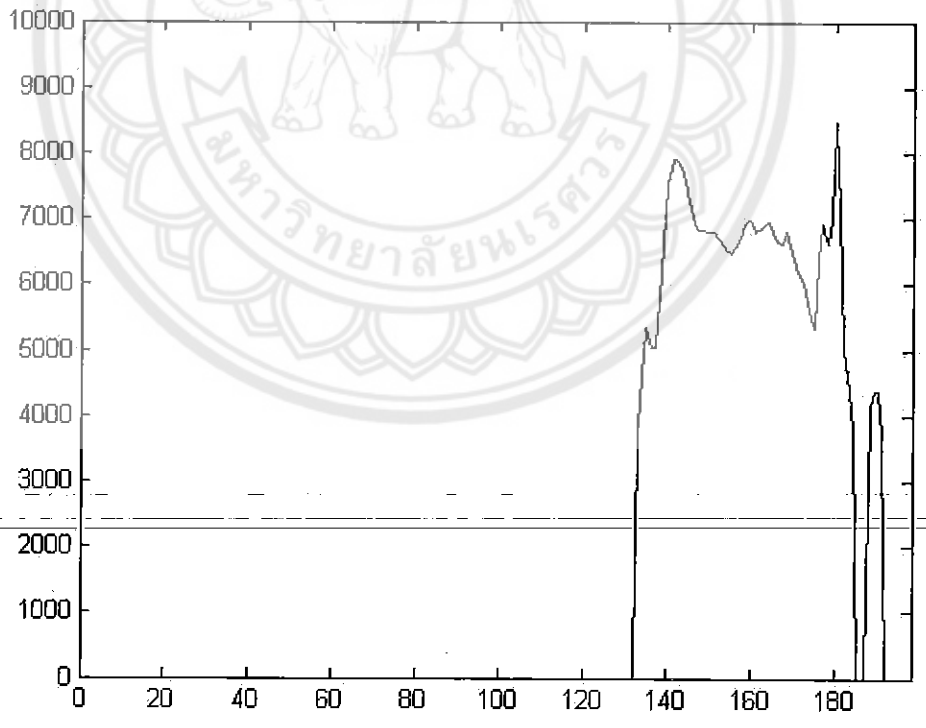
หลังจากนั้นเราจะทำการ Plot กราฟออกมาทั้งหมด 4 กราฟ และนำค่าสูงที่สุดของแต่ละกราฟมาหารด้วย 2.5 (เป็นค่าที่ได้มาจากการทดลองของผู้พัฒนา) หลังจากนั้นเราจะได้ค่าที่จะเป็นค่า Threshold ออกมาทั้ง 4 ค่าจาก 4 กราฟ เราก็ทำการ Thresholding โดยกราฟที่มีค่าต่ำกว่าค่า Threshold ที่ได้จากค่าสูงสุดของแต่ละกราฟหารด้วย 2.5 ให้บริเวณนั้นมีค่าเป็น 0 ทั้งหมดดังแสดงในรูปที่ 3.4.3 และรูปที่ 3.4.4



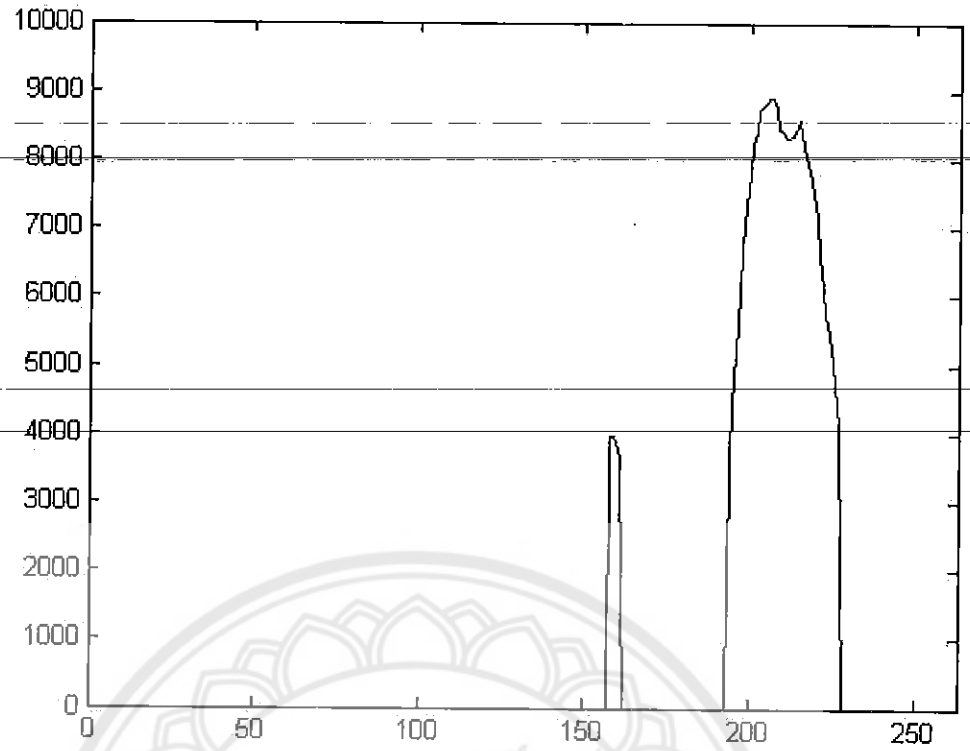
รูปที่ 3.4.1 เป็นภาพที่ได้จากการนำ pixel ในแต่ละแถวของรูปภาพรูปที่ 3.3.1 มาบวกกัน



รูปที่ 3.4.2 เป็นภาพที่ได้จากการนำ pixel ในแต่ละหลักของรูปภาพรูปที่ 3.3.1 มาบวกกัน



รูปที่ 3.4.3 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปภาพรูปที่ 3.4.1 มาทำ Thresholding



รูปที่ 3.4.4 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปภาพรูปที่ 3.4.2 มาทำ Thresholding

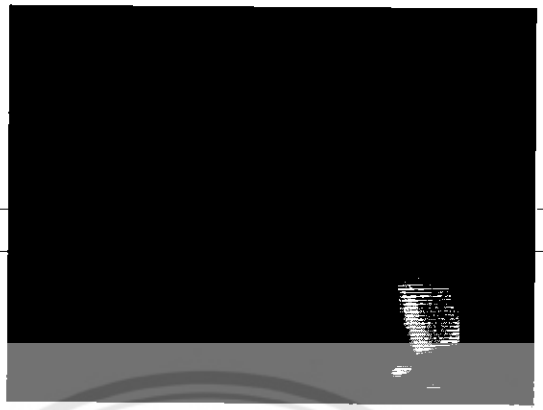
หลังจากการทำ Thresholding แล้วก็จะได้บริเวณที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ดังรูปที่ 3.4.5

รูปที่ 3.4.5 เป็นรูปที่ได้หลังจากทำการ Thresholding แล้ว

จากรูปที่ 3.4.5 จะเห็นว่าจากรูปจากการทำ Thresholding นั้นทำให้ทราบตำแหน่งที่วัตถุมีการเคลื่อนที่แน่นอนและนำบริเวณที่มีการเคลื่อนไหวนั้นไปพิจารณาต่อไป

3.5 กระบวนการใช้ Laplacian Filter

กระบวนการใช้ Laplacian Filter เป็นการทำให้ภาพมันเบลอขึ้นเพื่อนำภาพที่ได้ไปคำนวณหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุต่อไป

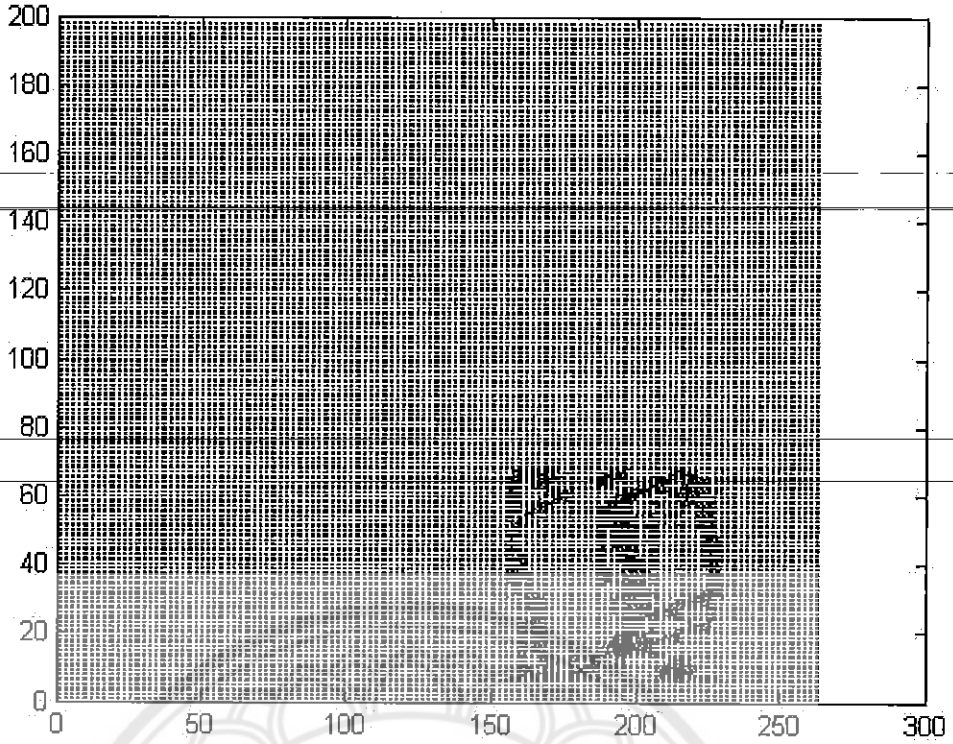


รูปที่ 3.5.1 เป็นรูปที่ได้หลังจากการนำรูปที่ 3.4.5 ไปใช้ Laplacian Filter

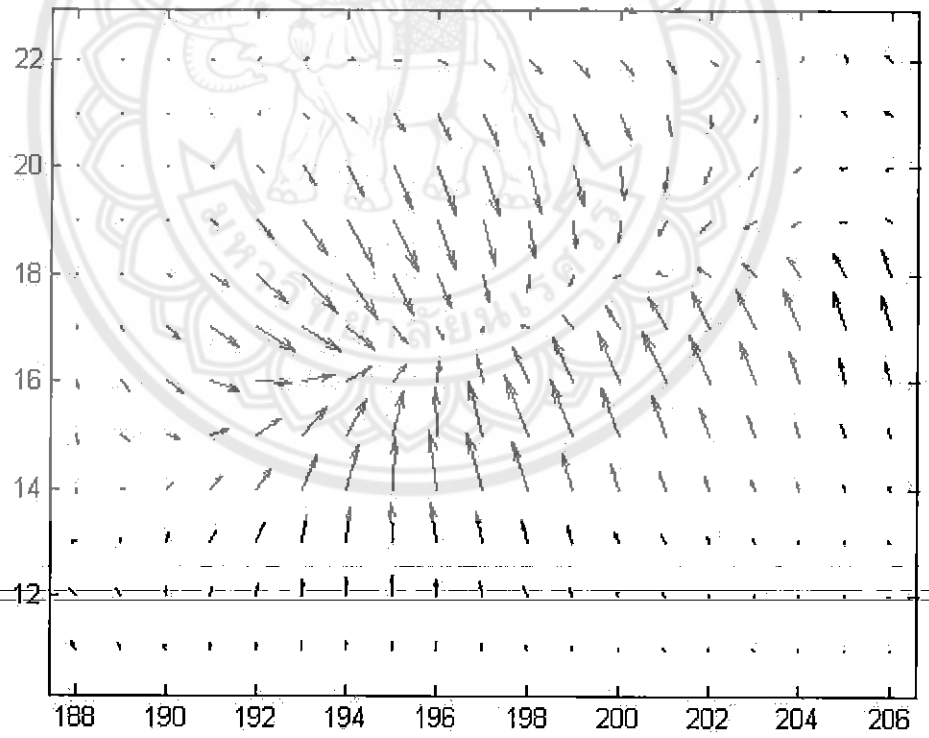
ขั้นตอนการใช้ Laplacian Filter นั้นมีขั้นตอนการทำดังได้อธิบายไว้ในบทที่ 2 (2.9)

3.6 กระบวนการคำนวณหาค่า Gradient Vector

กระบวนการหา Gradient Vector นั้นทำเพื่อหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุออกมาดังรูปที่ 3.6.1



รูปที่ 3.6.1 เป็นรูปที่ได้จากการนำรูปที่ 3.5.1 ไปคำนวณหา Gradient Vector



รูปที่ 3.6.2 เป็นรูปที่ได้จากการนำรูปที่ 3.6.1 มาซูมเพื่อดูทิศทางการเคลื่อนที่

จากรูปจะเห็นว่าทิศทางการเคลื่อนของรูปภาพนั้นออกมาไปตรงตามที่ต้องการเนื่องจากออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ไม่สามารถหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้แต่หาได้แค่บริเวณที่วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงลูกศรที่ชี้ไปในทิศทางที่วัตถุไม่ได้เคลื่อนที่ไป ที่เกิดจากการคำนวณหาค่าของ Gradient ลงได้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าของ px ของบริเวณที่ซูมจากรูปที่ 3.6.2

px(i,j)	194	195	196	197	198	199
20	20	22.5	21.5	18.5	15.5	11
19	32.5	29.5	21	14.5	7.5	2
18	36.5	25	15	6	-1.5	-5
17	34	18	7	-2.5	-9	-12
16	28.5	15	1.5	-8.5	-18	-24.5
15	23.5	11.5	-4	-18.5	-28	-28.5
14	13.5	2.5	-10	-20	-19	-13.5

ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าของ py ของบริเวณที่ซูมจากรูปที่ 3.6.2

py(i,j)	194	195	196	197	198	199
20	-31.5	-43	-49.5	-50	-47	-38.5
19	-47	-51.5	-49.5	-45	-37	-28
18	-45.5	-41.5	-34	-27.5	-17	-11
17	-21	-16.5	-11	-3	3.5	13.5
16	14	17	20.5	28	36.5	47
15	37.5	45	50	56.5	61.5	57.5
14	46	54	59.5	57.5	48.5	36.5

px เป็นค่าของ Gradient ที่จะระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของรูปภาพในแนวแกน x

py เป็นค่าของ Gradient ที่จะระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของรูปภาพในแนวแกน y

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

I 5021261
ปร.
ฟ618ก
ร54ก
ค.2

บทที่ 4
การทดสอบระบบ

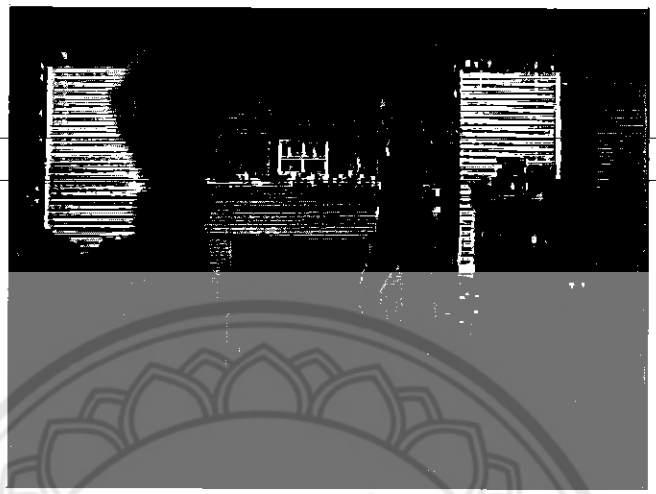
จากบทที่ผ่านมาผู้ศึกษาโปรแกรมได้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมเบื้องต้น โดยเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาทฤษฎีของออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow)

จากผลการทดลองของบทที่ผ่านมา ทำให้ผู้ศึกษาโปรแกรมได้ทดสอบอัลกอลิทึมของ ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) แล้วว่าหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้หรือไม่ จากการทดสอบทำให้ผู้ศึกษาเห็นว่าออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ไม่สามารถหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ แต่ ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) สามารถหาบริเวณที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ได้ แต่จากการทดสอบกับรูปภาพเพียงแค่รูปเดียวผู้ศึกษาไม่สามารถสรุปผลการทดสอบได้ ในบทนี้ผู้ศึกษาจึงได้ทำการทดสอบเพิ่มขึ้น เพื่อทดสอบว่าสมมติฐานที่ผู้ศึกษาได้ตั้งขึ้นไว้เป็นจริงหรือไม่

การทดสอบที่ 1

4.1.1 กระบวนการรับภาพเข้ามา (Input Picture)

เป็นกระบวนการที่รับรูปภาพที่ต้องการจะเปรียบเทียบเข้ามาดังรูปที่ 4.1 กับ 4.2



รูปที่ 4.1 รูปภาพรูปที่ 1 ที่จะนำมาเปรียบเทียบ

รูปที่ 4.2 รูปภาพรูปที่ 2 ที่จะนำมาเปรียบเทียบ

4.1.2 กระบวนการที่นำรูปภาพรูปที่ 1 มาลบกับรูปภาพรูปที่ 2

กระบวนการนี้เป็นการนำรูปภาพรูปที่ 1 มาลบออกด้วยรูปภาพรูปที่ 2 เพื่อหาบริเวณที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ดังแสดงในรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปภาพรูปที่ 1 มาลบออกด้วยรูปภาพรูปที่ 2

4.1.3 กระบวนการแปลงรูปภาพสีให้เป็นรูประดับเทา

การแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทานั้น เนื่องจากต้องการนำภาพระดับเทาไปหาตำแหน่งที่มีวัตถุมีการเคลื่อนไหวแต่เนื่องจากภาพ 4.3 ที่นำมาแปลงเป็นภาพระดับเทานั้นมีลักษณะเป็นภาพระดับเทาอยู่แล้วภาพที่แปลงออกมาเลยไม่มีการเปลี่ยนแปลงดังแสดงใน รูปที่ 4.4

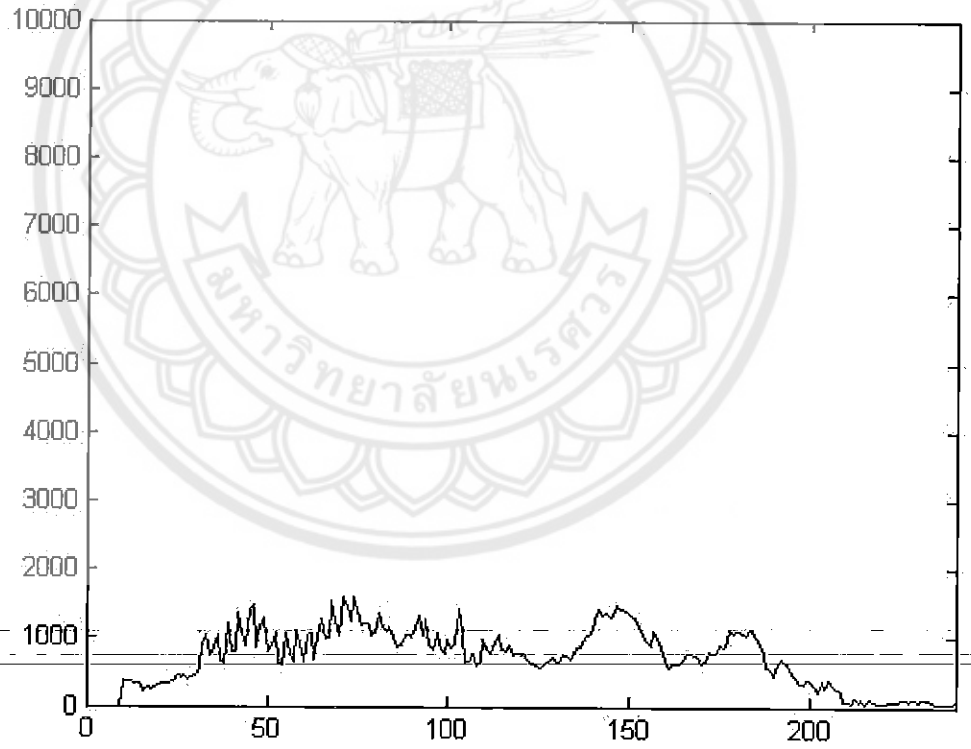
รูปที่ 4.4 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปที่ 4.3 มาแปลงเป็นภาพระดับเทา

4.1.4 กระบวนการทำ Thresholding

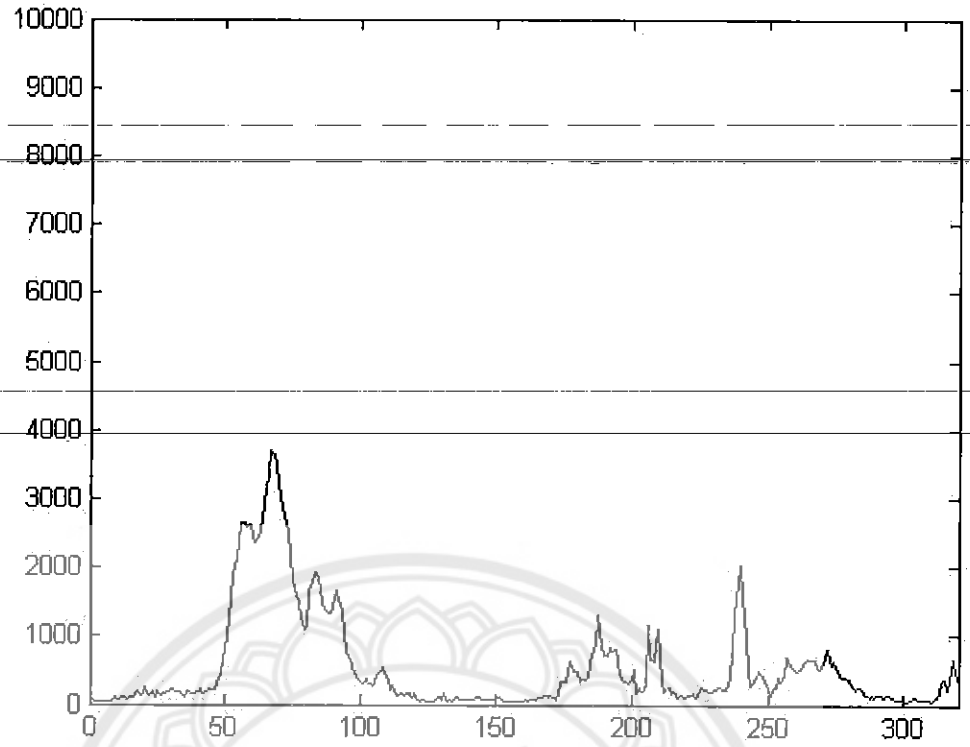
กระบวนการทำ Thresholding นั้นเพื่อหาบริเวณที่วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงและทำให้บริเวณที่ผู้ศึกษาไม่สนใจรอบๆบริเวณที่มีการเคลื่อนที่นั้น มีค่าเป็น 0 ทั้งหมดโดยมีกระบวนการการทำดังนี้

1. นำ pixel ในแต่ละแถวของรูปภาพรูปที่ 4.4 มาบวกกันแล้ว Plot ออกมาดังรูปที่ 4.5
2. นำ pixel ในแต่ละหลักของรูปภาพรูปที่ 4.4 มาบวกกันแล้ว Plot ออกมาดังรูปที่ 4.6

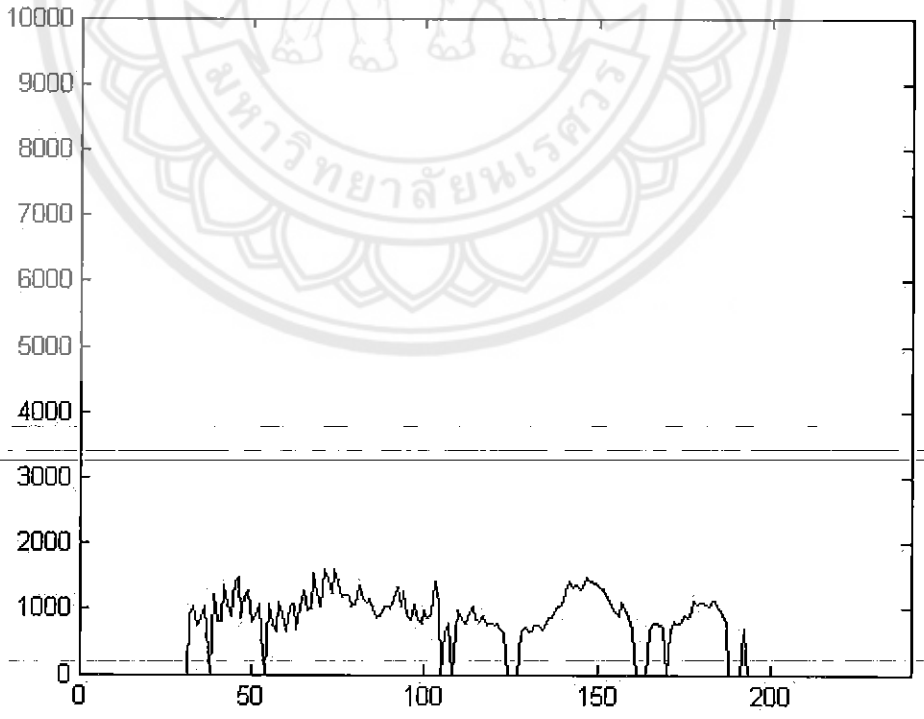
หลังจากนั้นเราจะทำการ Plot กราฟออกมาทั้งหมด 4 กราฟ และนำค่าสูงที่สุดของแต่ละกราฟมาหารด้วย 2.5 (เป็นค่าที่ได้มาจากการทดลองของผู้ศึกษา) หลังจากนั้นเราจะได้ค่าที่จะเป็นค่า Threshold ออกมาทั้ง 4 ค่าจาก 4 กราฟ เราก็ทำการ Thresholding โดยกราฟที่มีค่าต่ำกว่าค่า Threshold ที่ได้จากค่าสูงสุดของแต่ละกราฟหารด้วย 2.5 ให้บริเวณนั้นมีค่าเป็น 0 ทั้งหมดดังแสดงในรูปที่ 4.7 และรูปที่ 4.8



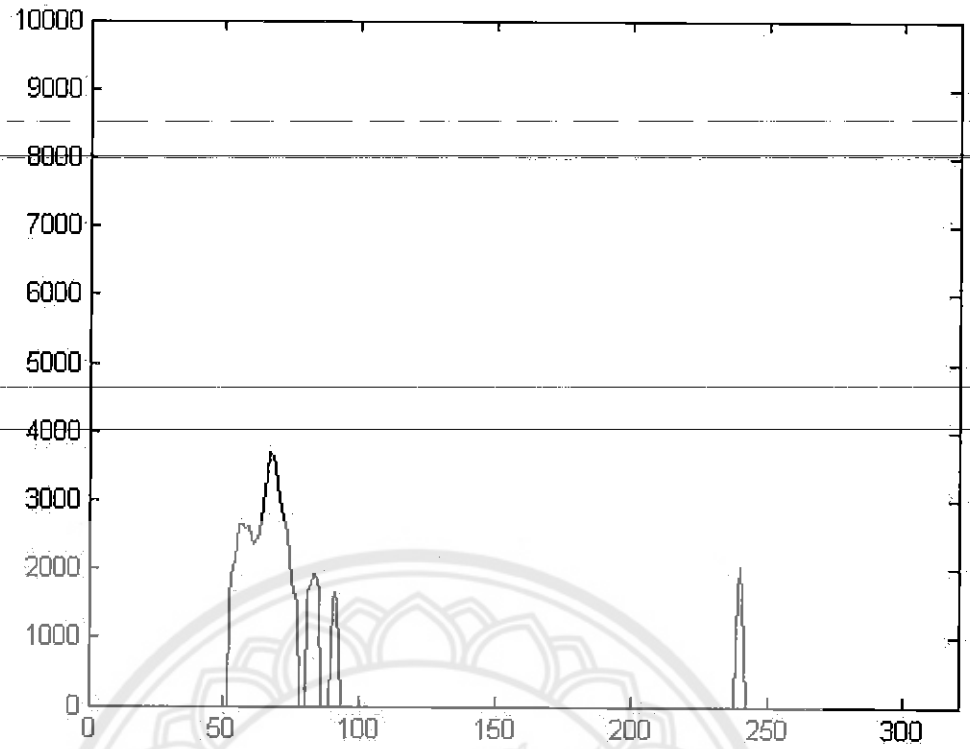
รูปที่ 4.5 เป็นภาพที่ได้จากการนำ pixel ในแต่ละแถวของรูปภาพรูปที่ 4.4 มาบวกกัน



รูปที่ 4.6 เป็นภาพที่ได้จากการนำ pixel ในแต่ละหลักของรูปภาพรูปที่ 4.4 มาบวกกัน



รูปที่ 4.7 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปภาพรูปที่ 4.5 มาทำ Thresholding



รูปที่ 4.8 เป็นภาพที่ได้หลังจากการนำรูปภาพรูปที่ 4.6 มาทำ Thresholding หลังจากการทำ Thresholding แล้วก็จะได้บริเวณที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ดังรูปที่ 4.9

รูปที่ 4.9 เป็นรูปที่ได้หลังจากทำการ Thresholding แล้ว

จากรูปที่ 4.9 จะเห็นว่าจากรูปจากการทำ Thresholding นั้นทำให้ทราบตำแหน่งที่วัตถุมีการเคลื่อนที่แน่นอนและนำบริเวณที่มีการเคลื่อนที่นั้นไปพิจารณาต่อไป

4.1.5 กระบวนการใช้ Laplacian Filter

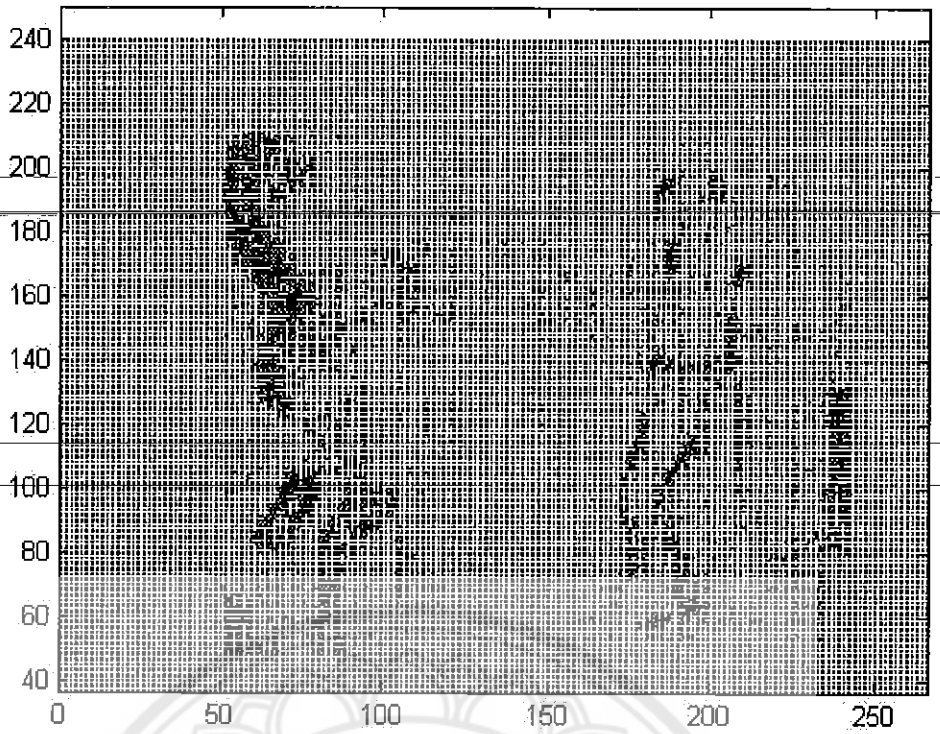
กระบวนการใช้ Laplacian Filter เป็นการทำให้ภาพมันเบลอขึ้น เพื่อนำภาพที่ได้ไปคำนวณหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุต่อไป

รูปที่ 4.10 เป็นรูปที่ได้หลังจากการนำรูปที่ 4.9 ไปใช้ Laplacian Filter

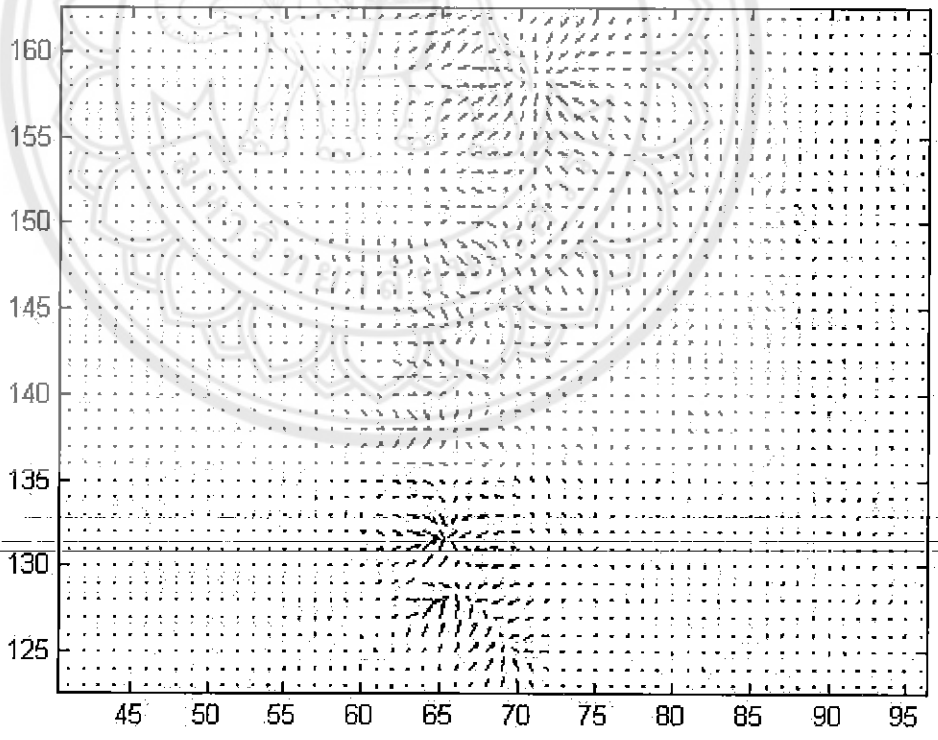
ขั้นตอนการใช้ Laplacian Filter นั้นมีขั้นตอนการทำดังได้อธิบายไว้ในบทที่ 2 (2.9)

4.1.6 กระบวนการคำนวณหาค่า Gradient Vector

กระบวนการหา Gradient Vector นั้นทำเพื่อหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุออกมาดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 เป็นรูปที่ได้จากการนำรูปที่ 4.10 ไปคำนวณหา Gradient Vector

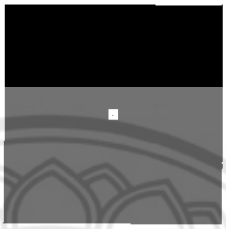


รูปที่ 4.12 เป็นรูปที่ได้จากการนำรูปที่ 4.11 มาซูมเพื่อดูทิศทางการเคลื่อนที่

จากรูป 4.12 จะเห็นว่าทิศทางการเคลื่อนของรูปภาพนั้นออกมาไปตรงตามที่ผู้ศึกษาได้ตั้งสมมติฐานไว้ เนื่องจาก ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ไม่สามารถหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้แต่หาได้แค่บริเวณที่วัตถุมีการการเคลื่อนที่ได้เท่านั้น

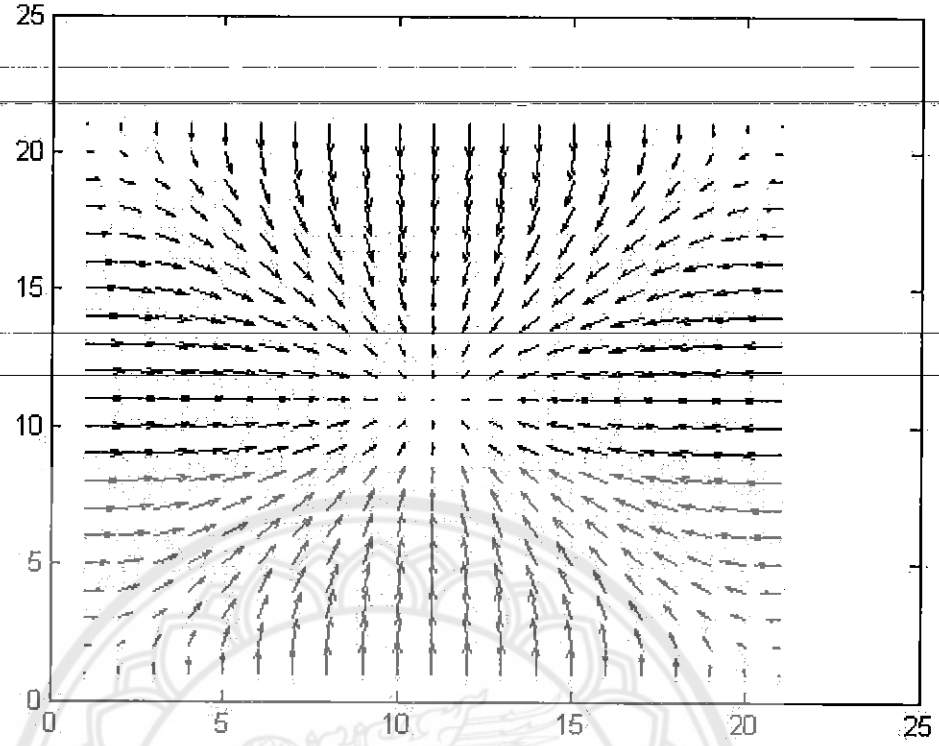
การทดสอบที่ 2

การทดสอบที่ 2 นี้เนื่องจากผู้ศึกษาอยากให้เห็นภาพที่ชัดเจนขึ้นที่ว่า ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ไม่สามารถหาทิศทางการเคลื่อนที่ได้ แต่สามารถหาบริเวณที่มีการเคลื่อนที่ได้ ผู้ศึกษาเลยนำอัลกอลิทึมมาทดสอบรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 เป็นรูปที่ผู้ศึกษานำมาทดสอบอัลกอลิทึมของ ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow)

จากรูปที่ 4.13 จะเห็นว่าบริเวณสีขาวที่เกิดขึ้นนั้นผู้ศึกษาสมมติว่าเป็นบริเวณที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ เพื่อที่จะทดสอบว่าอัลกอลิทึมของ ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) นั้นจะทำให้เกิดเวกเตอร์บริเวณรอบๆบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงจริงหรือไม่

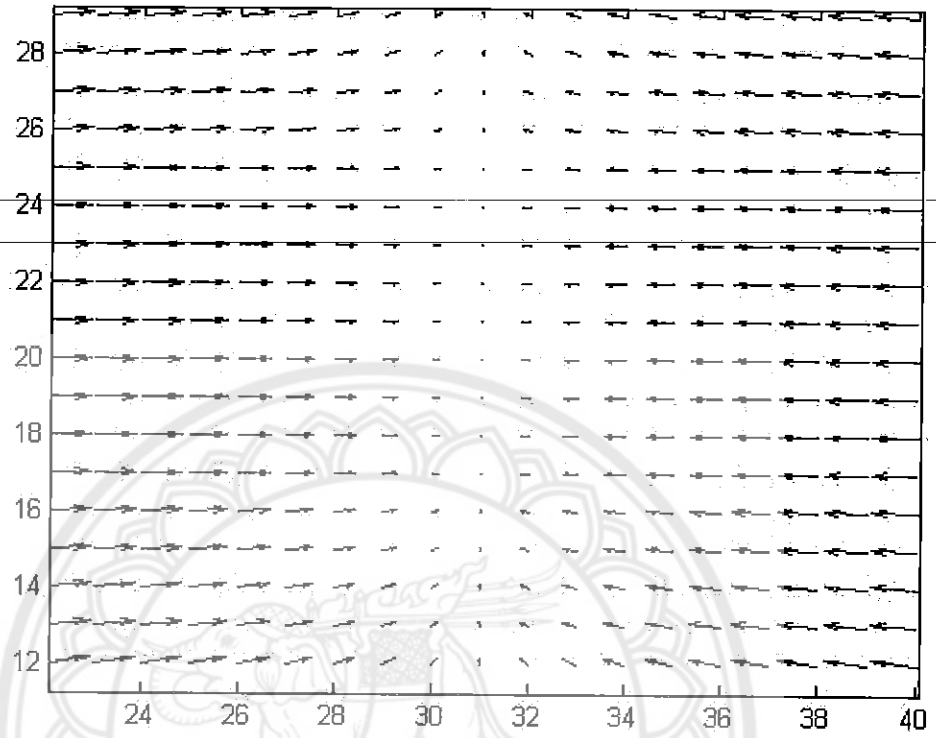


รูปที่ 4.14 รูปที่แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของเวกเตอร์รอบๆบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลง

การทดสอบที่ 3

รูปที่ 4.15 เป็นรูปที่ผู้ศึกษานำมาทดสอบอัลกอลิทึมของ ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow)

จากรูปที่ 4.15 จะเห็นว่าบริเวณสีขาวที่เกิดขึ้นนั้นเราสมมติว่าเป็นบริเวณที่วัตถุมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อที่จะทดสอบว่าอัลกอลิทึมของ ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) นั้นจะทำให้เกิดเวกเตอร์บริเวณรอบๆบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงจริงหรือไม่



รูปที่ 4.16 รูปที่แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของเวกเตอร์รอบๆบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลง

ผลการทดลอง

จากการทดสอบทั้งหมดพบว่าอัลกอลิทึมของ ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ที่ผู้ศึกษาได้ศึกษามานั้นไม่สามารถหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ จะหาได้ก็เพียงแต่บริเวณที่วัตถุมีการเคลื่อนที่เท่านั้น และ ยังพบอีกว่าเวกเตอร์ที่เกิดขึ้นนั้นจะมีทิศทางพุ่งเข้าหาบริเวณที่มีค่ามากๆ (บริเวณที่เป็นสีขาว)

บทที่ 5
บทสรุป

โครงการนี้ได้ทำขึ้นมาเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาทฤษฎีของ ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ว่าสามารถหาทิศทางการเคลื่อนที่ได้จริงหรือไม่ และเพื่อนำทฤษฎีของออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) นี้ไปใช้กับเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันได้

โครงการนี้ใช้โปรแกรม Matlab ในการพัฒนาออกแบบโปรแกรมเนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีความยืดหยุ่นในส่วนของการประมวลผลภาพ (Image Processing) ค่อนข้างสูงทำให้ง่ายต่อการพัฒนาและออกแบบโปรแกรม

5.1 สรุปผลการทดสอบโปรแกรมหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

จากการทดสอบพบว่าอัลกอลิทึมของออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ที่ผู้ศึกษาได้ศึกษานั้นไม่สามารถหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ จะหาได้ก็เพียงบริเวณที่วัตถุมีการเคลื่อนที่เท่านั้นเนื่องมาจากคุณสมบัติของ Gradient Vector [1] ที่ว่า จะมีทิศทางตั้งฉากกับ Direction of zero change และพุ่งเข้าหาบริเวณที่มีค่ามากเสมอ

ผลสรุปที่ได้จากการทำโครงการนี้ คือ

1. ได้เรียนรู้ทฤษฎีของออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีในปัจจุบันได้
2. เพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้ที่สนใจจะศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีของออฟติคอลโฟล์ว (Optical - Flow)
3. ทำให้นิสิตมีความชำนาญในการใช้โปรแกรม Matlab เพราะ โปรแกรมหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นจำเป็นต้องใช้ชุดคำสั่งทางการประมวลผลของโปรแกรมMatlab ในการพัฒนาและออกแบบ
4. ทำให้ทราบว่าอัลกอลิทึมของออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) ที่ผู้ศึกษาได้ศึกษานั้นไม่สามารถหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. เนื่องจากผู้ศึกษาไม่มีความชำนาญในส่วนของการใช้โปรแกรม Matlab มากนักเลย ทำให้เสียเวลามาศึกษาเพิ่มเติม

2. เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow) นั้นไม่มีข้อมูลที่เป็นภาษาไทยเลย ทำให้ผู้ศึกษาต้องเสียเวลาในส่วนของการศึกษาอัลกอลิทึมไปมาพอสมควร

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา

จากการศึกษาและพัฒนาทำให้ผู้ศึกษาได้มีแนวคิดที่ได้จากการพัฒนา และจากปัญหาของระบบที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการพัฒนาระบบต่อไป

1. ศึกษาเกี่ยวกับการหาทิศทางการเคลื่อนที่โดยการนำกราฟที่ได้จากรูปภาพทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน
2. ถ้าผู้ที่จะศึกษาต่อต้องการหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุจริงๆ ควรเลือกใช้อัลกอลิทึมอื่น หรือเพิ่มวิธีในการใช้ Optical Flow
3. ควรศึกษาความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Matlab ให้มากขึ้น

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บรรณานุกรม

[1] Nawapak Eua-Anant, "Vectors and Motion in Space", [online], เข้าถึงได้จาก: http://gear.kku.ac.th/~nawapak/math2.html

[2] Robyn Owens, "ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow)", [online], เข้าถึงได้จาก: http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/

[3] Abhijit S. Ogale, "ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow)", [online], เข้าถึงได้จาก: http://www.cs.umd.edu/users/ogale/index.htm

[4] มนัส สังวรศิลป์, วรรัตน์ ภัทรอมรกุล, คู่มือใช้งาน Matlab ฉบับสมบรูณ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ธนชัช การพิมพ์ จำกัด, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2543.

[5] Berthold K.P. Horn, Brian G. Schunck, Determining ออฟติคอลโฟล์ว (Optical Flow), Cambridge, MA 02139, USA, 1981

ประวัติผู้ทำโครงงาน

ชื่อ: นายพายุ ขันเชื้อ

ภูมิลำเนา: 455/11 ม.1 ต.ท่าตะโก อ.ท่าตะโก จ.นครสวรรค์ 60160

ประวัติการศึกษา:

- จบระดับมัธยมศึกษาประถมศึกษา: โรงเรียนอนุชนวัฒนา
- จบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น: โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม
- จบระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย: โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม
- จบระดับปริญญาตรี: สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
  ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
  คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Email : kanchau_janso@hotmail.com