

โครงการเลขที่ วศ.คพ. P805-2/2566

เรื่อง

การประมวลผลภาพสำหรับการวิเคราะห์เสถียรภาพของอีเมลชั้นสำหรับวิศวกรรม
ทรัพยากรธรณี

โดย

ธัญชัย ชัยมณี	รหัส 630612101
ยศกร ลิขิตรังสรรค์	รหัส 630612109
คเชนทร์ ไชโย	รหัส 630612177

โครงการนี้

เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ปีการศึกษา 2566

PROJECT No. CPE P805-2/2566

**Analyzing of Emulsion Stability for Georesources Engineering using
Digital Image Processing**

Thananchai Chaimanee 630612101

Yodsakorn Likitrungson 630612109

Khachen chaiyo 630612177

**A Project Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Bachelor of Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chiang Mai University
2023**

หัวข้อโครงการ : การประมวลผลภาพสำหรับการวิเคราะห์เสถียรภาพของอิมัลชันสำหรับวิศวกรรม
ทรัพยากรธรณี
: Analyzing of Emulsion Stability for Georesources Engineering using
Digital Image Processing
โดย : ธัญชัย ชัยมณี รหัส 630612101
ยศกร ลิขิตรังสรรค์ รหัส 630612109
คเชนทร์ ไชโย รหัส 630612177
ภาควิชา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. ณัฐนันท์ พรหมสุข
ปริญญา : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา : 2566

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์)

..... หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
(รศ.ดร. สันติ พิทักษ์กัญญ์)

คณะกรรมการสอบโครงการ

..... ประธานกรรมการ
(ผศ.ดร. ณัฐนันท์ พรหมสุข)

..... กรรมการ
(ผศ.ดร. กำพล วรดิษฐ์)

..... กรรมการ
(ผศ.ดร. สุพฤทธิ์ ตั้งพฤทธิกุล)

หัวข้อโครงการ : การประมวลผลภาพสำหรับการวิเคราะห์เสถียรภาพของอิมัลชันสำหรับวิศวกรรม
ทรัพยากรธรณี
: Analyzing of Emulsion Stability for Georesources Engineering using
Digital Image Processing

โดย : ธนัญชัย ชัยมณี รหัส 630612101
ยศกร ลิขิตรังสรรค์ รหัส 630612109
คเชนทร์ ไชโย รหัส 630612177

ภาควิชา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. ณัฐนันท์ พรหมสุข
ปริญญา : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา : 2566

บทคัดย่อ

เขียนบทคัดย่อของโครงการดังนี้

การเขียนรายงานเป็นส่วนหนึ่งของการทำโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เพื่อทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
อธิบายขั้นตอนวิธีแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม และวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองอุปกรณ์และระบบต่างๆ อย่างไรก็ตาม
ก็ดี การสร้างรูปแบบรายงานให้ถูกรูปแบบนั้นเป็นขั้นตอนที่ยังยาก แม้ว่าจะมีต้นแบบสำหรับใช้ในโปรแกรม
Microsoft Word แล้วก็ตาม แต่นักศึกษาส่วนใหญ่ยังคงค้นพบว่าการใช้งานมีความซับซ้อน และเกิดความ
ผิดพลาดในการจัดรูปแบบ กำหนดเลขหัวข้อ และสร้างสารบัญอยู่ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์จึงได้จัด
ทำต้นแบบรูปแบบรายงานโดยใช้ระบบจัดเตรียมเอกสาร L^AT_EX เพื่อช่วยให้นักศึกษาเขียนรายงานได้อย่างสะ-
ดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

Project Title : Analyzing of Emulsion Stability for Georesources Engineering using
Digital Image Processing
Name : Thananchai Chaimanee 630612101
Yodsakorn Likitrungson 630612109
Khachen chaiyo 630612177
Department : Computer Engineering
Project Advisor : Asst.Prof.Natthanan Promsuk, Ph.D.
Degree : Bachelor of Engineering
Program : Computer Engineering
Academic Year : 2023

ABSTRACT

The abstract would be placed here. It usually does not exceed 350 words long (not counting the heading), and must not take up more than one (1) page (even if fewer than 350 words long).

Make sure your abstract sits inside the abstract environment.

กิตติกรรมประกาศ

Your acknowledgments go here. Make sure it sits inside the acknowledgment environment.

ธัญชัย ชัยมณี
ยศกร ลิขิตรังสรรค์
คเชนทร์ ไชโย
25 พฤษภาคม 2563

สารบัญ

บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ซ
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.3.1 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์	1
1.3.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์	1
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	1
1.5 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้	1
1.5.1 เทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์	1
1.5.2 เทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์	1
1.6 แผนการดำเนินงาน	1
1.7 บทบาทและความรับผิดชอบ	2
1.8 ผลกระทบด้านสังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรม	2
2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 Image processing	3
2.1.1 Canny edge detection	3
2.2 Active Contour	5
2.2.1 Active Contour : Snake Model	6
2.3 ความรู้นอกหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงการ	6
2.3.1 emulsion	6
3 โครงสร้างและขั้นตอนการทำงาน	8
3.1 Alice in Wonderland	8
3.1.1 The Black Kitten	8
3.1.2 The Reproach	8
4 การทดลองและผลลัพธ์	10
5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	11
5.1 สรุปผล	11
5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข	11
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ	11
บรรณานุกรม	12
ก The first appendix	14
ก.1 Appendix section	14
ข คู่มือการใช้งานระบบ	15

ឥរាវត្តរូប

2.1	Poem	3
2.2	Poem	4
2.3	Poem	4
2.4	Poem	5
2.5	Poem	5
2.6	Poem	7
2.7	Poem	7
3.1	Poem	8

สารบัญตาราง

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของโครงการ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

ศึกษาความเสถียรภาพของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้การประมวลผลภาพ (Image processing) เพื่อช่วยในการแยกแยะและนับจำนวนของคาร์บอนในการทดลองในห้องปฏิบัติการ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- การทดลองจะทดลองโดยก๊าซคาร์บอน
- ใช้การประมวลผลภาพในการนับจำนวนคาร์บอนในการทดลอง

1.3.1 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์

1.3.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

สามารถแยกก๊าซคาร์บอนและนับจำนวนคาร์บอนในการทดลองอีมีลชั่น

1.5 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้

1.5.1 เทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์

- Laptop computer ใช้ในการพัฒนาและทดสอบโค้ดในการนับจำนวนคาร์บอน
- Smartphone ใช้ในเก็บบันทึกข้อมูลการทดลอง

1.5.2 เทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์

- Virtual Studio Code ใช้ในการพัฒนาโค้ดในการนับจำนวนคาร์บอน
- Pycharm ใช้ในการพัฒนาโค้ดในการนับจำนวนคาร์บอน

1.6 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ต.ค. 2563	พ.ย. 2563	ธ.ค. 2563	ม.ค. 2564	ก.พ. 2564	มี.ค. 2564
พูดคุยภายในกลุ่มเกี่ยวกับโครงการ						

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ต.ค. 2563	พ.ย. 2563	ธ.ค. 2563	ม.ค. 2564	ก.พ. 2564	มี.ค. 2564
ศึกษาเกี่ยวกับอีมีลชั่น,การประมวลผลภาพ, Candy edge detection และ Active Contour : Snake Model						
จัดทำสไลด์นำเสนอ						
ตรวจทานและแก้ไขข้อผิดพลาด						
นำเสนอรอบที่ 1						
นำเสนอรอบที่ 2						

1.7 บทบาทและความรับผิดชอบ

อธิบายว่าในการทำงาน นศ. มีการกำหนดบทบาทและแบ่งหน้าที่งานอย่างไรในการทำงาน จำเป็นต้องใช้ความรู้ใดในการทำงานบ้าง

1.8 ผลกระทบด้านสังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรม

แนวทางและโยชน์ในการประยุกต์ใช้งานโครงงานกับงานในด้านอื่นๆ รวมถึงผลกระทบในด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมที่ได้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

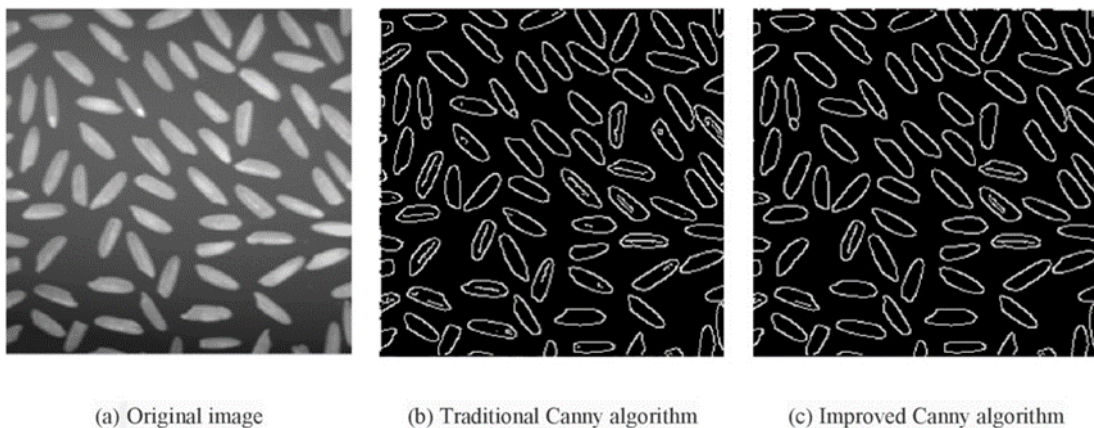
การทำโครงงาน เริ่มต้นด้วยการศึกษาค้นคว้า ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง หรือ งานวิจัย/โครงงาน ที่เคยมีผู้เสนอไว้แล้ว ซึ่งเนื้อหาในบทนี้ก็จะเกี่ยวกับการอธิบายถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจเนื้อหาในบทถัดๆ ไปได้ง่ายขึ้น

2.1 Image processing

คือกระบวนการที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแก้ไข ปรับปรุง หรือแปลงภาพดิจิทัลให้มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานต่าง ๆ โดยมักใช้เทคโนโลยีและอัลกอริทึมต่าง ๆ เพื่อประมวลผลภาพ เช่น การเพิ่มความคมชัด การปรับแสงและเงา การตรวจจับวัตถุ การลบสิ่งกีดขวาง หรือการแยกสี

2.1.1 Canny edge detection

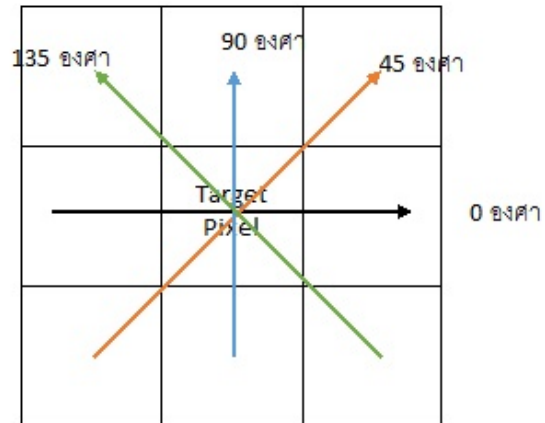
เป็นเทคนิคหนึ่งในการตรวจจับขอบ (edge detection) ในภาพดิจิทัล ซึ่งถูกพัฒนาโดย John F. Canny ในปี 1986 ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคนิคที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในการประมวลผลภาพ



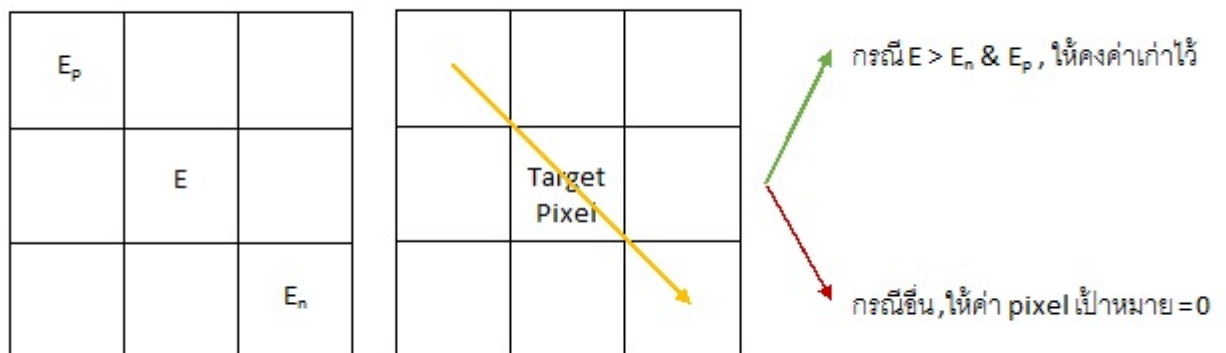
รูปที่ 2.1: หลักการทำงานของ Canny edge detection

ขั้นตอนหลักในการทำ Canny edge detection มีดังนี้:

- Gaussian Filter: เพื่อลด noise ไปจากภาพ ทำให้ไม่เกิดขอบภาพที่ไม่ต้องการ
- Prewitt หรือ Sobel edge detector: หา Edge strength และ Edge orientation
- Edge orientation Substituted: เปลี่ยนค่า orientation ของ edge ให้อยู่ในช่วงที่สามารถระบุทิศทางเป็นตำแหน่งของ pixel รอบๆ ได้
- Non-maximum Suppression

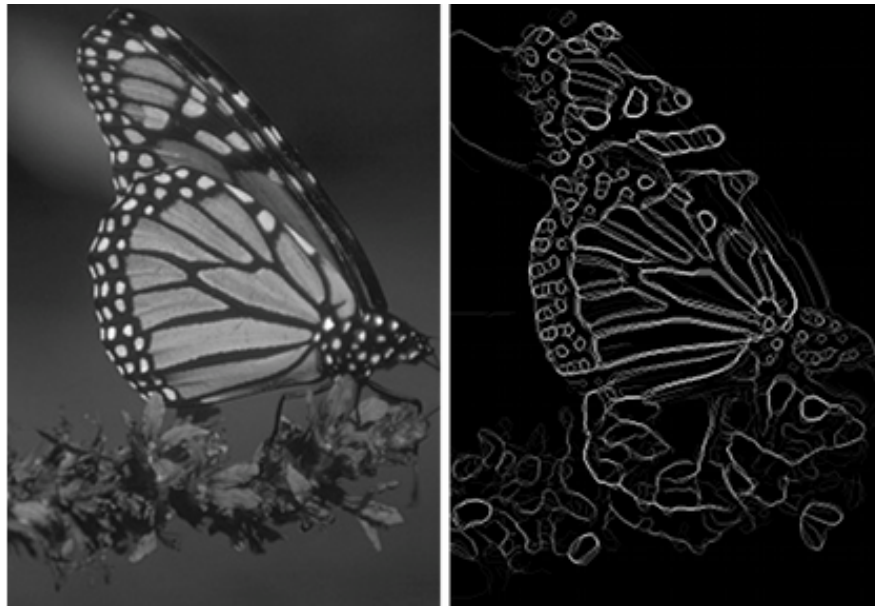


รูปที่ 2.2: Edge orientation Substituted



รูปที่ 2.3: Non-maximum Suppression

- **Double threshold:** เลือกค่าช่วง **Edge strength** ที่ต้องการแสดงไว้ และค่าที่ต่ำกว่าขอบเขตที่ระบุ ให้ค่า pixel นั้น = 0
- **Hysteresis:** แยกขอบออกเป็นส่วนๆ แบ่งตามตำแหน่งที่เชื่อมต่อกันและความเข้ม ขอบที่มีความเข้มอ่อนจะไม่เชื่อมต่อกับขอบส่วนที่มีความเข้มสูง เราจะกำจัดส่วนนั้นทิ้งไป



รูปที่ 2.4: Hysteresis

2.2 Active Contour

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจจับและวาดเส้นขอบ (contour) ของวัตถุในภาพดิจิทัล โดยทั่วไปมักใช้ในการวาดเส้นขอบของวัตถุที่มีรูปร่างที่ไม่เป็นระเบียบหรือมีรูปร่างที่ซับซ้อน เช่น เครื่องตรวจจับเส้นขอบของลูกบอลในภาพถ่าย หรือการตรวจจับขอบของเซลล์ที่มีรูปทรงเป็นรูปเป็นระเบียบในภาพทางการแพทย์



รูปที่ 2.5: หลักการทำงานของ Active Contour

2.2.1 Active Contour : Snake Model

เป็นโมเดลที่ใช้ใน Computer Vision สำหรับการวาดเส้นรอบวัตถุในภาพ 2 มิติ โมเดลนี้ถูกพัฒนาโดย Michael Kass, Andrew Witkin และ Demetri Terzopoulos ในปี 1987 โมเดล Snake เปรียบเสมือนเส้นยางยืดหยุ่นที่ถูกดึงดูดยังขอบของวัตถุในภาพ โมเดลจะใช้พลังงานสองประเภทในการดึงดูดยังขอบวัตถุ:

- พลังงานภายใน: ควบคุมความโค้งและความเรียบของเส้นยาง
- พลังงานภายนอก: ดึงดูดยังขอบของวัตถุในภาพ

ในการนับรูปทรงต่างๆในภาพเราจะใช้ Snake Model ในการทำงานดังนี้:

1. กำหนดเส้นโค้งเริ่มต้น: เส้นโค้งเริ่มต้นสามารถกำหนดแบบสุ่ม หรือใช้ข้อมูลจากภาพ เช่น ขอบภาพ
 2. คำนวณพลังงาน: พลังงานจะถูกคำนวณจาก 3 องค์ประกอบ:
 - พลังงานภายใน: วัดความเรียบของเส้นโค้ง
 - พลังงานภาพ: วัดความสอดคล้องของเส้นโค้งกับภาพ
 - พลังงานการเชื่อมต่อ: วัดความเชื่อมต่อของเส้นโค้ง
 3. ปรับรูปร่างเส้นโค้ง: เส้นโค้งจะปรับรูปร่างของตัวเองเพื่อลดพลังงานรวม
 4. ทำซ้ำขั้นตอน 2 และ 3: ทำซ้ำจนกว่าเส้นโค้งจะลู่เข้า
- การนับรูปทรง:

หลังจากเส้นโค้งลู่เข้าแล้ว จำนวนรูปทรงสามารถนับได้โดยการนับจำนวนเส้นโค้งที่แยกจากกัน

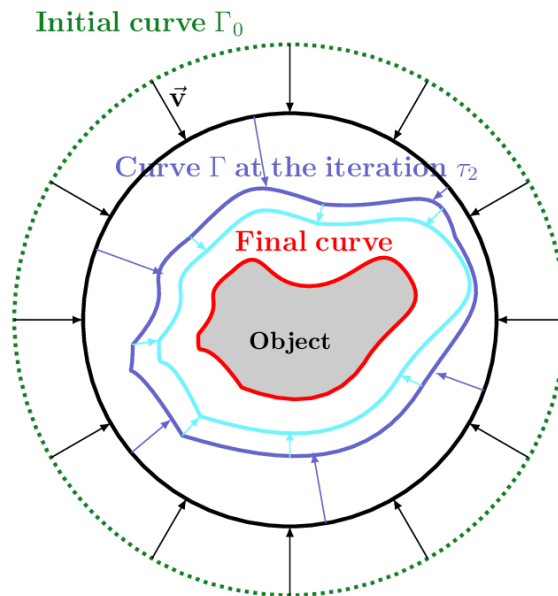
2.3 ความรู้นอกหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงการ

2.3.1 emulsion

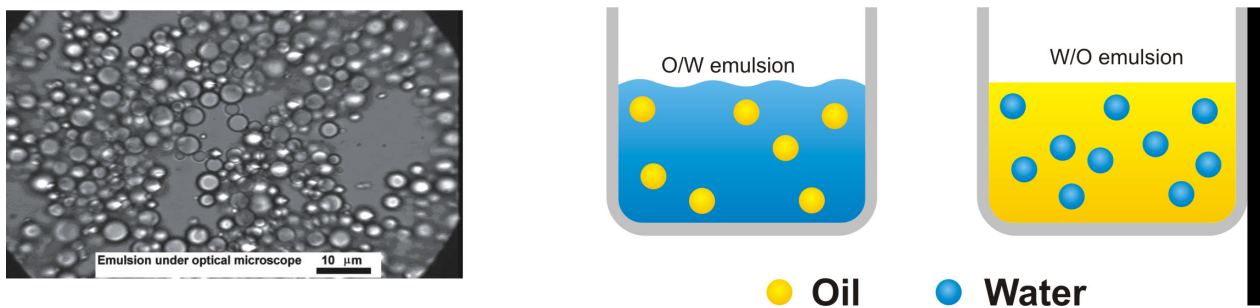
ระบบคอลลอยด์ (emulsion) ที่ประกอบด้วยเหลวตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ซึ่งปกติไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เช่น น้ำกับน้ำมัน ผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกันได้โดยไม่แยกชั้น โดยของเหลวส่วนหนึ่งแตกตัวเป็นหยดเล็กๆ เรียกว่า วัฏภาคภายใน หรือส่วนที่กระจายตัว (internal or dispersed phase) ซึ่งจะกระจายตัวแทรกอยู่ในของเหลวอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า วัฏภาคภายนอก (external or continuous phase) ส่วนที่ต่อเนื่อง

อิมัลชันแบ่งเป็น 2 ประเภทหลัก คือ

- อิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ (oil-in-water emulsion, O/W) มีน้ำมันเป็นวัฏภาคภายใน และน้ำเป็นวัฏภาคภายนอก เช่น นม (milk) ข้อสังเกต หรือวิธีทดสอบอิมัลชันประเภทนี้คือ สามารถทำให้เจือจางได้ด้วยการเติมน้ำ มีค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) สูงกว่า ผสมได้กับสีชนิดที่ละลายน้ำ (water soluble dye)



รูปที่ 2.6: หลักการทำงานของ Active Contour : Snake Model



รูปที่ 2.7: emulsion

- อิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน (water-in-oil emulsion, W/O) มีน้ำเป็นวัฏภาคภายใน และน้ำมันเป็นวัฏภาคภายนอก เช่น เนย (butter) มายองเนส (mayonnaise) น้ำสลัด (salad dressing) ไส้กรอก (sausage) ขอสั่งเกตู หรือวิธีทดสอบอิมัลชันประเภทนี้คือ สามารถทำให้เจือจางได้ด้วยการเติมน้ำมัน มีค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ต่ำกว่า ผสมได้กับสีชนิดที่ละลายน้ำมัน (oil soluble dye)

บทที่ 3

โครงสร้างและขั้นตอนการทำงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการ และการออกแบบระบบ

3.1 Alice in Wonderland

3.1.1 The Black Kitten

One thing was certain, that the WHITE kitten had had nothing to do with it:—it was the black kitten’s fault entirely [1]. For the white kitten had been having its face washed by the old cat for the last quarter of an hour (and bearing it pretty well, considering); so you see that it COULDN’T have had any hand in the mischief.

The way Dinah washed her children’s faces was this: first she held the poor thing down by its ear with one paw, and then with the other paw she rubbed its face all over, the wrong way, beginning at the nose: and just now, as I said, she was hard at work on the white kitten, which was lying quite still and trying to purr—no doubt feeling that it was all meant for its good.

But the black kitten had been finished with earlier in the afternoon, and so, while Alice was sitting curled up in a corner of the great arm-chair, half talking to herself and half asleep, the kitten had been having a grand game of romps with the ball of worsted Alice had been trying to wind up, and had been rolling it up and down till it had all come undone again; and there it was, spread over the hearth-rug, all knots and tangles, with the kitten running after its own tail in the middle.

3.1.2 The Reproach

‘Oh, you wicked little thing!’ cried Alice, catching up the kitten, and giving it a little kiss to make it understand that it was in disgrace. ‘Really, Dinah ought to have taught you better manners! You OUGHT, Dinah, you know you ought!’ she added, looking reproachfully at



รูปที่ 3.1: The Walrus and the Carpenter

the old cat, and speaking in as cross a voice as she could manage—and then she scrambled back into the arm-chair, taking the kitten and the worsted with her, and began winding up the ball again. But she didn't get on very fast, as she was talking all the time, sometimes to the kitten, and sometimes to herself. Kitty sat very demurely on her knee, pretending to watch the progress of the winding, and now and then putting out one paw and gently touching the ball, as if it would be glad to help, if it might.

'Do you know what to-morrow is, Kitty?' Alice began. 'You'd have guessed if you'd been up in the window with me—only Dinah was making you tidy, so you couldn't. I was watching the boys getting in stick for the bonfire—and it wants plenty of sticks, Kitty! Only it got so cold, and it snowed so, they had to leave off. Never mind, Kitty, we'll go and see the bonfire to-morrow.' Here Alice wound two or three turns of the worsted round the kitten's neck, just to see how it would look: this led to a scramble, in which the ball rolled down upon the floor, and yards and yards of it got unwound again.

'Do you know, I was so angry, Kitty,' Alice went on as soon as they were comfortably settled again, 'when I saw all the mischief you had been doing, I was very nearly opening the window, and putting you out into the snow! And you'd have deserved it, you little mischievous darling! What have you got to say for yourself? Now don't interrupt me!' she went on, holding up one finger. 'I'm going to tell you all your faults. Number one: you squeaked twice while Dinah was washing your face this morning. Now you can't deny it, Kitty: I heard you! What that you say?' (pretending that the kitten was speaking.) 'Her paw went into your eye? Well, that's YOUR fault, for keeping your eyes open—if you'd shut them tight up, it wouldn't have happened. Now don't make any more excuses, but listen! Number two: you pulled Snowdrop away by the tail just as I had put down the saucer of milk before her! What, you were thirsty, were you?

บทที่ 4

การทดลองและผลลัพธ์

การประเมินระบบของโครงการ เพื่อวัดความสามารถและประเมินประสิทธิภาพของระบบ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้

A. การประเมินและวัดผลกระทบจากการนับจำนวนของฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น: ในส่วนนี้ เราจะใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพเพื่อตรวจสอบและนับจำนวนของฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่ที่สนใจ โดยใช้การวิเคราะห์ภาพเพื่อตรวจจับฟองก๊าซ และนับจำนวนฟองก๊าซที่พบในภาพต่อหน่วยพื้นที่ เทคโนโลยีการประมวลผลภาพช่วยให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

B. การประเมินและวัดผลความสามารถในการระบุขนาดของฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น: ในขั้นตอนนี้ เราจะใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพเพื่อวัดและระบุขนาดของฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ตรวจจับได้ โดยการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของฟองก๊าซเพื่อกำหนดขนาดของฟองก๊าซได้อย่างที่ถูกต้องและแม่นยำ

C. การประเมินและระบุจำนวนประชากรของฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่: ในส่วนนี้ เราจะใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพเพื่อประเมินและระบุจำนวนของฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่ที่สนใจ โดยการนับจำนวนฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดในพื้นที่และประเมินประชากรของฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่นั้น

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

นศ. ควรสรุปถึงข้อจำกัดของระบบในด้านต่างๆ ที่ระบบมีในเนื้อหาส่วนนี้ด้วย

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข

ในการทำโครงงานนี้ พบว่าเกิดปัญหาหลักๆ ดังนี้

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ

ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาโครงงานนี้ต่อไป มีดังนี้

บรรณานุกรม

- [1] Lewis Carroll. *Alice's Adventures in Wonderland*. George MacDonald, 1865.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

The first appendix

Text for the first appendix goes here.

ก.1 Appendix section

Text for a section in the first appendix goes here.

test ทดสอบฟอนต์ serif ภาษาไทย

test ทดสอบฟอนต์ sans serif ภาษาไทย

test ทดสอบฟอนต์ teletype ภาษาไทย

test ทดสอบฟอนต์ teletype ภาษาไทย

ตัวหนา serif ภาษาไทย **sans serif ภาษาไทย teletype ภาษาไทย**

ตัวเอียง *serif ภาษาไทย sans serif ภาษาไทย teletype ภาษาไทย*

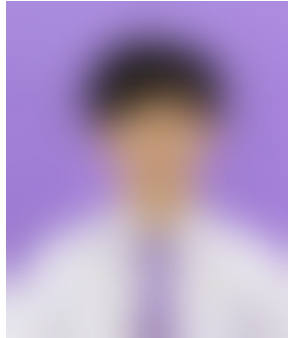
ตัวหนาเอียง ***serif ภาษาไทย sans serif ภาษาไทย teletype ภาษาไทย***

https://www.example.com/test_ทดสอบ_url

ภาคผนวก ข
คู่มือการใช้งานระบบ

Manual goes here.

ประวัติผู้เขียน



Your biosketch goes here. Make sure it sits inside the biosketch environment.