

โครงการรายวิชาวิทยาการคำนวณ
(Computational Science)
ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

การตรวจจับแมลงน้ำ
Aquatic insect detection

จัดทำโดย
นายเอกราช ชัยสงค์ 653380355-5
นายณดล มุลตลาด 653380325-4

อาจารย์ประจำวิชา
นายธนพล ตั้งชูพงศ์

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยการคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

นายเอกราช ชัยสงค์

-ทำการรวบรวมข้อมูลตัวอย่าง

-เขียนรูปแบบโครงการ

-ปรับสไลด์ที่ใช้ในการพรีเซนต์

นายณดล มุตตลาด

-ทำการรวบรวมข้อมูลตัวอย่าง

-เขียน Code ต่างๆในโครงงาน

-สไลด์ที่ใช้ในการพรีเซนต์

ชื่อเรื่อง	การตรวจจับแมลงน้ำ Aquatic insect detection
ผู้จัดทำ	นายเอกราช ชัยสงค์ นายณตล มุลตลาด
อาจารย์ประจำวิชา	นายธนพล ตั้งชูพงศ์
สถานที่ศึกษา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

การจัดทำโครงงานเรื่องการตรวจจับแมลงน้ำ (Aquatic insect detection) วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการในการตรวจจับและนับแมลงน้ำที่นำมาศึกษา เพื่อพัฒนาโมเดลแมชชีนเลิร์นนิงที่สามารถตรวจจับและจำแนกแมลงในน้ำได้อย่างแม่นยำ เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำและประสิทธิภาพของโมเดลแมชชีนเลิร์นนิงกับวิธีการตรวจจับและจำแนกแมลงในน้ำแบบแมนนวลแบบดั้งเดิม โดยในการศึกษาทำให้เราเข้าใจในเรื่อง detection โมเดลและได้ฝึกการเทรนโมเดล และในผลสรุปที่ผู้จัดทำได้ทำมาจากการศึกษาตัวอย่างแมลงน้ำทั้ง 5 สายพันธุ์จำนวนรูปภาพที่นำมาใช้ประมาณ 700 รูป ได้ข้อสรุปว่าการใช้การตรวจจับแบบ detection โมเดลมีความรวดเร็วที่มากกว่า แม่นยำกว่าการทำแบบแมนนวล เป็นไปตามสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้

คำสำคัญ : แมลงน้ำ ตรวจจับ วัตถุ

สารบัญ

บทที่1	1
บทนำ	1
บทที่ 2	3
เอกสารและโครงการที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่3	4
วิธีการจัดทำโครงการ	4
บทที่4	7
ผลการศึกษา	7
บทที่5	8
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	8
เอกสารอ้างอิง	9

บทที่1

บทนำ

1.1) ที่มาและความสำคัญ

แมลงน้ำเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ในน้ำทั้งระบบนิเวศน้ำนิ่งและน้ำไหล มีช่วงหนึ่งของวงจรชีวิตในระยะตัวอ่อนหรือดักแด้อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ(ธนพงศ์, 2558) โดยปกติแมลงน้ำหลายชนิดมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพน้ำ น้ำเป็นทรัพยากรสำคัญต่อระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ และชีวิตมนุษย์ในด้านการอุปโภคบริโภค การเกษตร และอุตสาหกรรม การศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพน้ำจึงมีความสำคัญ โดยการใช้แมลงน้ำเป็นหนึ่งในวิธีที่ได้ผล โดยแมลงน้ำเป็นหนึ่งในดัชนีที่ใช้ในการวิเคราะห์และช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ของน้ำในระบบนิเวศได้การตรวจจับวัตถุ (Object Detection) คือ เทคโนโลยีในทางคอมพิวเตอร์หลักการที่เกี่ยวกับComputer Vision และ Image Processing ที่ใช้ในงาน AI ตรวจจับวัตถุชนิดที่กำหนด เช่น มนุษย์ รถยนต์ อาคาร ที่อยู่ในรูปภาพหรือวิดีโอและในการทดลองนี้เราจะนำมาใช้ในการตรวจจับแมลงน้ำ

1.2)วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาวิธีการในการตรวจจับและนับแมลงน้ำที่นำมาศึกษา
2. เพื่อพัฒนาโมเดลแมชชีนเลิร์นนิงที่สามารถตรวจจับและจำแนกแมลงในน้ำได้อย่างแม่นยำ
3. เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำและประสิทธิภาพของโมเดลแมชชีนเลิร์นนิงกับวิธีการตรวจจับและจำแนกแมลงในน้ำแบบแมนนวลแบบดั้งเดิม
4. เพื่อให้โครงการโอเพ่นซอร์สและเปิดให้ชุมชนวิทยาศาสตร์ได้อย่างอิสระเพื่ออำนวยความสะดวกในการวิจัยและพัฒนาในด้านการตรวจจับและจำแนกแมลงในน้ำ

1.3)ขอบเขตของโครงการ

1.3.1)ขอบเขตด้านข้อมูล

จะทำการจำแนกชุดตัวอย่างแมลงน้ำ ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลโดยข้อมูลนำมาจากวิจัยเรื่องความหลากหลายของแมลงน้ำเพื่อเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำห้วยพันศิลาตำบลหนองบัวใต้ อำเภอสว่างแดนดินจังหวัดหนองบัวลำภู โดยในการศึกษาเราได้นำแมลงน้ำจำนวน 5 วงศ์โดยจะทำการจำแนกแมลงน้ำทั้ง 5 วงศ์โดยทั้ง 5 วงศ์ที่เลือกมาทำการทดลองเป็นวงศ์ที่สามารถพบเห็นได้ง่ายและสามารถนำมาทดลองได้ง่าย

1. Notonectidae

2. Micronectidae

3. Baetidae

4. Caenidae

5. Chironomidae

1.3.2) สมมุติฐานของการทำโครงการ

1.การใช้ระบบการตรวจจับแมลงน้ำของเราสามารถ จำแนกชนิดของแมลงน้ำได้รวดเร็วว่าการจำแนกแบบ
แมนนวล

1.4) ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.สามารถจำแนกแมลงน้ำแต่ละชนิดได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

2.ได้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมและหลักการของการทำ Detection models

บทที่ 2

เอกสารและโครงการที่เกี่ยวข้อง

2.1) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 Object Detection การตรวจจับวัตถุ คือ เทคโนโลยีในทางคอมพิวเตอร์ หลักการที่เกี่ยวกับ Computer Vision และ Image Processing ที่ใช้ในงาน AI ตรวจจับวัตถุชนิดที่กำหนด เช่น มนุษย์ รถยนต์ อาคาร ที่อยู่ในรูปภาพ หรือวิดีโอ หรือในงานนี้เรานำมาศึกษาแมลงน้ำ

2.1.2 1 การประมวลผลภาพ (Image Processing) คือเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ดำเนินการประมวลผลบางอย่างกับรูปภาพ เพื่อให้ได้รูปภาพที่สามารถดึงข้อมูลได้ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพและนำไปใช้ประยุกต์ใช้ต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น ภาพถ่ายดาวเทียม ใช้หลักการของการประมวลผลภาพ การประชุมทางไกลผ่านระบบเทเลคอนเฟอเรนซ์ ใช้เทคนิคการบีบอัดภาพ เป็นต้น

2.1.3 YOLO หรือ You Only Look Once คือ Realtime Object Detection Model ที่มีความโดดเด่นเรื่อง ความเร็วและความถูกต้อง YOLO เป็นระบบตรวจจับวัตถุที่ล้ำสมัยแบบเรียลไทม์ที่รวดเร็วและแม่นยำอย่างไม่น่าเชื่อ ความโดดเด่นของ YOLO คือสามารถ detect แม้กระทั่งวัตถุที่มันซ้อนกันได้ด้วย โดยมีโครงสร้างที่ค่อนข้างซับซ้อนของ grid ในแต่ละชั้นที่เล็กลงเรื่อยๆในแต่ละ Layers

2.2)โครงการที่เกี่ยวข้อง

สมควร ไช้แก้ว การประเมินคุณภาพน้ำกับความหลากหลายชนิดของแมลงน้ำในบึงสิมหาวิทยาลัยขอนแก่น โรงเรียนเมืองกลาง อำเภอดงหลวง จ.อุทัยธานี 83110

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์, ศิริลักษณ์ วลัยชัย และ สันติวัฒน์ พิทักษ์พล (2556) ความหลากหลายของแมลงน้ำในแม่น้ำอิง สาขาวิชาการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา อำเภอเมือง จังหวัด พะเยา

ธนโชติ ภาชนะนัย และคณะ งานวิจัยนี้สร้างและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยกขยะรีไซเคิลด้วยการประมวลผลภาพโดยรับอินพุตภาพจากกล้องเพื่อทำการประมวลผลแบบเรียลไทม์

สิริทัศน์ เลิศตระกูลถาวร การพัฒนาระบบนับจำนวนนกแอ่นกินรังด้วย YOLO Object Detection ผ่านกล้องถ่ายภาพความร้อน

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 2563

จักรภัทร แก้วทอง,ไตรปิฎก อนิสุวรรณ โปรแกรมตรวจจับวัตถุและข้อความบนป้ายโฆษณา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทที่3

วิธีการจัดทำโครงการ

จากการศึกษาคณะผู้จัดทำได้ดำเนินการพัฒนาตามหัวข้อต่าง ๆ

3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลตัวอย่างแมลงน้ำ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย เครื่องมือที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชันครั้งนี้ แบ่งตามหมวดหมู่ ได้ดังนี้

1) เครื่องมือประเภท ซอฟต์แวร์ (software) ประกอบด้วย

1.1) ภาษาไพธอน (Google Colab) และส่วนขยายต่าง ๆ ได้แก่

1.1.1 Python torch

1.1.2) Utils

1.1.3) wandb

1.2) Roboflow ใช้ในการ Label ภาพตัวอย่าง

1.3) แบบจำลองโมเดล YOLOV5

2) เครื่องมือประเภท ฮาร์ดแวร์ (hardware) ประกอบด้วย

CPU : Intel i5-12500

RAM : 16 GB

GPU : GeForce RTX 3060

3.3 วิธีการจัดทำโครงการ

1) ทำการรวบรวมตัวอย่างแมลงน้ำ ดังภาพที่

3.1

โดยทำการรวบรวม 5 ชนิดดังนี้

1. Notonectidae
2. Micronectidae
3. Baetidae
4. Caenidae
5. Chironomidae



ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างรูปแมลงน้ำที่ทำการเก็บรวบรวมมา

<p>2) ทำการนำภาพทั้งหมดที่มีไปทำการLabelผ่านเว็บ Roboflow ดังภาพ 3.2</p>	 <p>ภาพที่ 3.2 Label ผ่านเว็บ Roboflow</p>
<p>3) เมื่อlabel เสร็จให้นำภาพเข้าสู่ dataset เลือก method เป็น Add All Images to Training Set หลังจากนั้นให้ทำการ Export มาในFormat Yolo v5 Pytorch ดังภาพ 3.3</p>	 <p>ภาพที่ 3.3 Export มาในFormat Yolo v5 Pytorch</p>
<p>4) นำภาพตัวอย่างที่ได้มาเข้าไปทำต่อใน Google Colab เปลี่ยนRuntime เป็นแบบ GPU เพื่อคสามรวดเร็วในการทำงาน ทำการติดตั้ง Yolo v5 และ ส่วนขยายต่างๆ ดังภาพ 3.4</p>	 <p>ภาพที่ 3.4 ทำการติดตั้ง Yolo v5 และส่วนขยายต่างๆ</p>
<p>5) เขียนCode เกี่ยวกับการDetection เบื้องต้นลงไป และแก้ไขเพื่อนำไปใช้สำหรับการตรวจจับแมลงน้ำที่ได้มาจากการเก็บตัวอย่าง ดังภาพ 3.5</p>	 <p>ภาพที่ 3.5 ทำการติดตั้ง Yolo v5 และส่วนขยายต่างๆ</p>
<p>6) ทำการติดตั้ง WandB เพื่อศึกษาผลลัพธ์จากการเทรนโมเดล ดังภาพ 3.6</p>	 <p>ภาพที่ 3.6 ทำการติดตั้ง WandB</p>

บทที่4

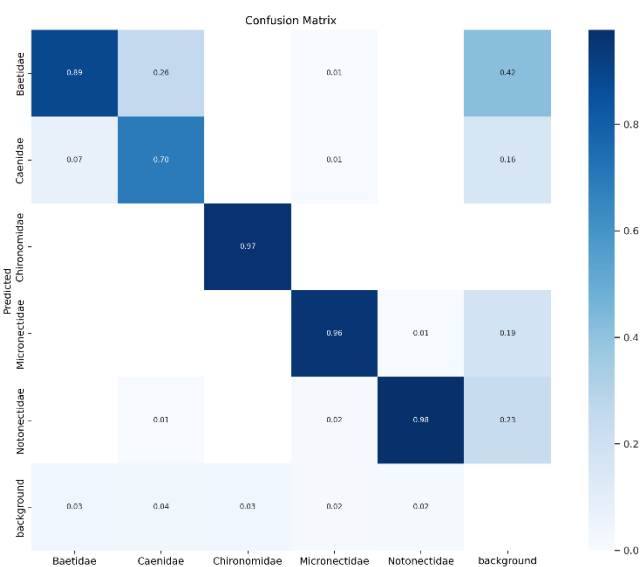
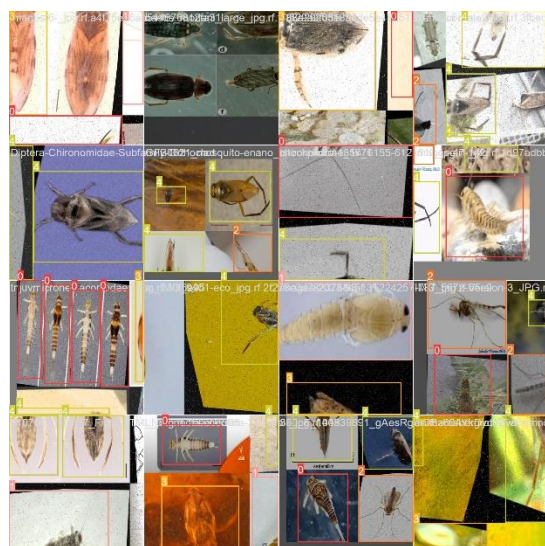
ผลการศึกษา

ผลการดำเนินงานการพัฒนาการตรวจจับแมลงน้ำ YOLO 5 มีดังนี้

4.1) ผลจากการทดลองด้วยแบบจำลอง YOLO มีรายละเอียดดังนี้

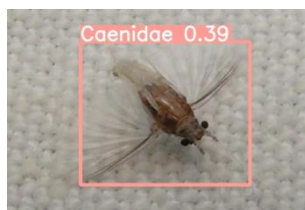
ภาพที่ใช้ในการทดลองประมาณ700รูป จากทั้ง5ชนิด

ผลที่ได้จากการทดลอง



ภาพข้างต้นได้มาจากwandb จะสังเกตได้ว่า Confusion Matrix ของ Notonectidae และ Chironomidae มีค่าใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด และลดลงมาตามจำนวนของdata set แต่ละชนิดลงมาเรื่อยๆ และจากภาพแรกจะมีบางภาพที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ อาจเกิดจากคุณภาพของภาพที่มีขนาดต่ำ และ label ไม่ตรงตามที่ต้องการ

จากการนำภาพตัวอย่างแมลงน้ำไปทำการตรวจสอบ ผลที่ออกมาอยู่ในระดับที่ค่อนข้างพอใจ มีการตรวจจับชนิดที่ถูกต้อง แต่ยังไม่แม่นยำเท่าที่ควร



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการจัดทำโครงการ เรื่อง Aquatic insect detection ผู้จัดทำได้จัดทำโครงการจนได้ผลการดำเนินงาน ซึ่งสามารถสรุปผลและให้ข้อเสนอแนะได้ดังนี้

5.1) วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาวิธีการในการตรวจจับและนับแมลงน้ำที่นำมาศึกษา
2. เพื่อพัฒนาโมเดลแมชชีนเลิร์นนิงที่สามารถตรวจจับและจำแนกแมลงน้ำได้อย่างแม่นยำ
3. เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำและประสิทธิภาพของโมเดลแมชชีนเลิร์นนิงกับวิธีการตรวจจับและจำแนกแมลงน้ำแบบแมนนวลแบบดั้งเดิม
4. เพื่อให้โครงการโอเพ่นซอร์สและเปิดให้ชุมชนวิทยาศาสตร์ได้อย่างอิสระเพื่ออำนวยความสะดวกในการวิจัยและพัฒนาในด้านการตรวจจับและจำแนกแมลงน้ำ

5.2) สมมติฐานของการทำโครงการ

1. การใช้ระบบการตรวจจับแมลงน้ำของเราสามารถ จำแนกชนิดของแมลงน้ำได้รวดเร็วว่าการจำแนกแบบแมนนวล

5.3) สรุปผล

ระบบตรวจจับของเราสามารถจำแนกแมลงน้ำได้ตามวัตถุประสงค์ สามารถจำแนกชนิดของแมลงน้ำได้แต่ความแม่นยำจะยังไม่สูงมาก จากผลการเทรนโมเดลของเรา ทำให้เราได้รู้ว่าสามารถตรวจจับ Notonectidae และ Chironomidae ได้ดีทางเราคิดว่าเป็นเพราะรูปตัวอย่างที่นำมาเทรนมีจำนวนมาก

ในหัวข้อด้านการเปรียบเทียบระหว่างการจำแนกแบบใช้โมเดลการตรวจจับของเราและการจำแนกแบบแมนนวล ได้ผลสรุปว่าวิธีการของเรามีวิธีการที่รวดเร็ว แม่นยำและสามารถลดเวลาในขั้นตอนการจำแนกตัวอย่างไปได้เป็นจำนวนมาก

5.4) ข้อเสนอแนะ

- 5.4.1) ควรทำการเก็บตัวอย่างให้มากขึ้นและ Annotate ที่มากขึ้น
- 5.4.2) ควรทำเป็นเว็บเพจเพื่อให้มีการเข้าถึงและการใช้งานที่กว้างขวางกว่าเดิม

เอกสารอ้างอิง

Rohit Kundu, (2023), YOLO: Algorithm for Object Detection Explained [+Examples], Retrieved 15 March 2023, from <https://www.v7labs.com/blog/yolo-object-detection>

McCafferty, P., 1989. Aquatic Entomology. Jones and Bartlett Publishers Inc., Boston

.Mustow, S.E. 2002. Biological Monitoring of rivers in Thailand: use and adaptation of the BMWP Score. Hydrobiol. 479: 191-229

ธนโชติ ภาชนะนัย,จักรกริช ปานเงิน,กรรณิการ์ คนงาม,วรชัย ศรีสมุดคำ,และวาสนา วงศ์ษา. (2022). เครื่องคัดแยกขยะรีไซเคิลด้วยการประมวลผลภาพ.สืบค้นจาก <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/psru-jite/article/view/247342>

ชลธิศา เวทโอสถ,และนิคม สุวรรณวร. (2013). การพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อตรวจนับปริมาณรถบนถนนด้วยการประมวลผลภาพจากกล้องวิดีโอ. สืบค้นจาก <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pnujr/article/view/53924>

จักรภัทร แก้วทอง,ไตรปิฎก อนิทสุวรรณ โปรแกรมตรวจจับวัตถุและข้อความบนป้ายโฆษณา

สืบค้นจาก https://www.it.kmitl.ac.th/~sirion/senior_project/billboard/5770157040-doc2.pdf

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์ การใช้แมลงน้ำเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ตำ จังหวัดพะเยา

สืบค้นจาก <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj/article/view/251906/172292>

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์, ศิริลักษณ์ วลัยชีพิย และ สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล. 2556. ความหลากหลายของแมลงน้ำในแม่น้ำอิง. แก่นเกษตร 41: 142-148

สมควร ไช้แก้ว. 2553. การประเมินคุณภาพน้ำกับความหลากหลายชนิดของแมลงน้ำในบึงสีฐาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.