ชื่อผลงานภาษาไทย ระบบตรวจวัดปริมาณทรายในบ่อพักทรายด้วยกระประมวลผลเชิงภาพ

ชื่อผลงานภาษาอังกฤษ Sand Volume Monitoring System Based on Image Processing

ปวีณ เขื่อนแก้ว*, อภิเชษฐ์ เทพนันตา, พาสน์ ปราโมกข์ชน และ อลงกต กองมณี

Paween Khuenkaew*, Aphiched Tepnanta, Part Pramokchon and Alongkot Gongmanee

[1] *สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 50290 ประเทศไทย*

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: ปวีณ เขื่อนแก้ว อีเมล: paween_k@gmaejo.mju.ac.t

บทคัดย่อ:

บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์ออกแบบ และพัฒนาระบบสำหรับตรวจวัดปริมาณทรายในบ่อพักทราย โดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ แบบจำลองโยโล รุ่นที่ 11 (YOLOv11) ถูกนำมาใช้ในการตรวจจับและระบุขอบเขตพื้นที่บ่อพักทรายและกองทรายในภาพนำเข้าชุดข้อมูลทดลองประกอบด้วยภาพที่บันทึกจากระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงปริมาณทรายในบ่อพักทรายที่แตกต่างกันในแต่ละภาพชุดข้อมูลดังกล่าวได้รับการจัดเตรียมและกำกับป้ายกำกับด้วยโปรแกรม Roboflow และดำเนินการฝึกสอนรวมถึงประเมินผลแบบจำลองด้วยกรอบงาน Ultralytics มีการฝึกแบบจำลองรู้จำภาพจำนวนสองแบบจำลอง เพื่อจำแนกพื้นที่บ่อพักทรายและพื้นที่กองทราย พื้นที่ที่ได้จากการตรวจจับของทั้งสองแบบจำลองถูกนำมาใช้ในการประมาณค่าปริมาณทรายในบ่อพักทราย ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า กระบวนการทำงานที่นำเสนอสามารถตรวจจับขอบเขตบ่อพักทรายได้สำเร็จ โดยมีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 0.9907 ค่าความครบถ้วน (Recall) เท่ากับ 1.0000 ค่าประสานเอฟหนึ่ง (F1-score) เท่ากับ 0.9953 และค่าความแม่นยำเฉลี่ย (mAP) เท่ากับ 0.9950 สำหรับการตรวจจับพื้นที่กองทราย มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 0.8988 ค่าความครบถ้วน (Recall) เท่ากับ 0.9091 ค่าประสานเอฟหนึ่ง (F1-score) เท่ากับ 0.9039 และค่าความแม่นยำเฉลี่ย (mAP) เท่ากับ 0.9044 ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถประมาณค่าปริมาณทรายได้ด้วยความถูกต้องร้อยละ 90 จากผลการศึกษา สรุปได้ว่าระบบที่นำเสนอมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้จริง

คำสำคัญ : การตรวจวัดปริมาตรทราย, การแบ่งส่วนวัตถุรายชิ้น, โยโล รุ่นที่ 11

Abstract:

This paper presents the analyze, design, and develop a system for measuring the quantity of sand in a container using image processing technology. The YOLOv11 model was employed to detect and identify the container region and the sand in the input images. The experimental dataset consists of images captured from closed circuit television (CCTV) cameras at different times, each showing varying quantities of sand in the container. The dataset was prepared and labeled using Roboflow, and the model training and evaluation were conducted using the Ultralytics framework. Two image-recognition models were trained to recognize the container and the sand. The extracted region areas from both models were used to estimate the amount of sand in the container. The results show that the proposed processing pipeline successfully detects the container boundaries with a precision of 0.9907, recall of 1.0000, F1 score of 0.9953, and mean average precision (mAP) of 0.9950. The sand pile area detection achieved a precision of 0.8988, recall of 0.9091, F1 score of 0.9039, and mAP of 0.9044. The proposed system can estimate the sand quantity with an accuracy of 90%. We conclude that the proposed system is suitable for implementation in real world industrial applications.

Keywords: Sand Volume Monitoring, Instance Segmentation, YOLOv11