ปิยะนารถ บุญระมาตร : การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพร่วมกับการเรียนรู้เครื่องเพื่อจำแนกพันธุ์ข้าว (AN APPLICATION OF IMAGE PROCESSING AND MACHINE LEARNING FOR RICE VARIETIES CLASSIFICATION)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา ตัณฑนุช, 105 หน้า.

คำสำคัญ: การประมวลผลภาพ/การเรียนรู้เครื่อง/การจำแนกพันธุ์ข้าว

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจำแนกพันธุ์ข้าวจากภาพของเมล็ดข้าวสาร 5 สายพันธุ์ได้แก่ พันธุ์ข้าวคาราก้าดาก หอมมะลิ ยิปซาลา บาสมาติ และอาโบริโอ โดยการประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพร่วมกับการเรียนรู้เครื่อง การดำเนินการวิจัยเริ่มจากการประมวลผลภาพเพื่อลดสัญญาณรบกวนของภาพเมล็ดข้าวสารสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่บันทึกในรูปแบบแฟ้มเจเพ็กซึ่งเป็นภาพสีความละเอียด 250x250 จุดภาพ จำนวนสายพันธุ์ละ 15,000 ภาพ โดยได้ภาพจาก https://www.muratkoklu.com นำภาพที่ถูกลดสัญญาณรบกวนแล้วทั้งหมดมาประมวลผลภาพเพื่อใช้ในการจำแนก ด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน 7 วิธีได้แก่ การตรวจหาขอบภาพด้วยวิธีแคนนี การตรวจหาขอบภาพด้วยวิธีโซเบล การตรวจหาสัน การตรวจหาลายผิว การเพิ่มคุณภาพของภาพด้วยตัวกรองลาปลาซ การเพิ่มคุณภาพของภาพด้วยการพร่าเกาส์เซียน และการปรับฮิสโทแกรมให้เท่ากัน จากนั้นทำการสกัดคุณลักษณะด้านรูปร่าง 21 ชนิด และคุณลักษณะด้านลายผิวอีก 11 ชนิด แล้วนำไปจำแนกด้วยวิธีการเรียนรู้เครื่อง 5 วิธี ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ นาอีฟเบส์ เพื่อนบ้านใกล้ที่สุดเค ซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน และเกรเดียนท์บูตทรี ทั้งนี้ใช้วิธีการฝึกเพื่อการจำแนกเป็นการตรวจสอบไขว้เคโฟลด์เมื่อเคมีค่าเท่ากับ 10 สำหรับทุกวิธีการเรียนรู้เครื่อง ผลการวิจัยพบว่าการใช้การประมวลผลภาพการตรวจหาขอบด้วยวิธีโซเบลร่วมกับการจำแนกด้วยเทคนิคการเรียนรู้เครื่องซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน มีประสิทธิภาพในการจำแนกสูงที่สุด โดยการจำแนกมีค่าความแม่นร้อยละ 98.68 ความเที่ยงร้อยละ 98.67 ค่าเรียกคืนร้อยละ 98.67 ค่าคะแนนเอฟ-หนึ่งร้อยละ 98.67 และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของโคเฮนร้อยละ 98.35 แต่อย่างไรก็ตามในขั้นตอนตั้งแต่การประมวลผลภาพเพื่อการจำแนกไปจนถึงการจำแนกด้วยวิธีต่าง ๆ มีการใช้เวลาในการประมวลผลที่แตกต่างกัน โดยการใช้การประมวลผลภาพการเพิ่มคุณภาพของภาพด้วยการพร่าเกาส์เซียนร่วมกับการจำแนกด้วยเทคนิคการเรียนรู้เครื่องนาอีฟเบส์ใช้เวลาในการดำเนินการน้อยที่สุดคือ 3.99 วินาที และ การประมวลผลภาพการตรวจหาขอบด้วยวิธีโซเบลร่วมกับการจำแนกด้วยเทคนิคการเรียนรู้เครื่องเกรเดียนท์บูตทรี ใช้เวลาในการดำเนินการมากที่สุดคือ 9168.98 วินาที

สาขาวิชาคณิตศาสตร์และภูมิสารสนเทศ ลายมือชื่อนักศึกษา ปิยะนารถ
ปีการศึกษา 2566 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา J. Tanthad

PIYANART BOONRAMART: AN APPLICATION OF IMAGE PROCESSING AND MACHINE LEARNING FOR RICE VARIETIES CLASSIFICATION. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. JESSADA TANTHANUCH, Ph.D. 105 PP.

Keyword: IMAGE PROCESSING, MACHINE LEARNING, RICE VARIETY CLASSIFICATION

This research aims to compare the efficiency of techniques for classifying rice varieties from images of milled rice grains. Five rice varieties were considered: Karacadag, Jasmine, Ipsala, Basmati, and Arborio. Image processing combined with machine learning methods were applied. The procedure started with image processing to reduce noise from the images of rice grains of various varieties, which were color JPEG format images with a resolution of 250x250 pixels, with a total of 15,000 images per variety obtained from https://www.muratkoklu.com. All noise-reduced images were then processed for classification using seven different techniques: Canny edge detection, Sobel edge detection, ridge detection, texture detection, image enhancement with Laplacian filters, image enhancement with Gaussian blur, and histogram equalization. Features including 21 shape features and 11 texture features were extracted and classified using five machine learning techniques: decision trees, Naïve Bayes, k-Nearest Neighbors, Support Vector Machines (SVMs), and gradient boosted trees. Training was conducted with K-fold cross-validation with K=10 for all machine learning techniques. The research findings showed that using image processing with Sobel edge detection combined with classification using SVMs was the most effective method, with classification accuracies of 98.68%, precision of 98.67%, recall of 98.67%, F1-score of 98.67%, and a Cohen's kappa coefficient of 98.35%. However, the processing time varied significantly among the different processing steps, with the combination of Gaussian blur image enhancement and classification using Naïve Bayes

requiring the least time (3.99 seconds), and the combination of Sobel edge detection image processing and classification using Gradient Boosted Trees requiring the most time (9168.98 seconds).

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mathematical Sciences
and Geoinformatics
Academic Year 2023

Student's Signature ปิยะ ชาธรรม

Advisor's Signature J. Santhanavanich