ชมพู ทรัพย์ปทุมสิน : อัลกอริทึมใหม่บนพื้นฐานของจีนเนติกอัลกอริทึมและแผนผังจัดการตนเองเชิงโครงสร้างแบบปรับตัวได้สำหรับการจำแนกรูปแบบ : กรณีศึกษาการประยุกต์ใช้งานการวินิจฉัยจำแนกโรคใบองุ่น (A PATTERN CLASSIFIER BASED ON A NOVEL GA-SASOM ALGORITHM : CASE STUDY OF GRAPE LEAF DISEASE DIAGNOSIS APPLICATION) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ศรีแก้ว, 131 หน้า

การจำแนกรูปแบบของวัตถุรูปภาพเป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างหนึ่งของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์วิทัศน์ งานวิจัยนี้ได้นำเสนออัลกอริทึมใหม่สำหรับการจำแนกรูปแบบของรูปภาพ ซึ่งกระบวนการทำงานของระบบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ (1) ระบบการดึงคุณลักษณะเด่นให้เป็นแผนผังโครโมโซมโดยใช้อัลกอริทึมใหม่บนพื้นฐานของจีนเนติกอัลกอริทึม (Genetic Algorithm : GA) และแผนผังการจัดการตนเองเชิงโครงสร้างปรับค่าได้ (Structure-Adaptive Self-Organizing Feature Map : SASOM) เรียกว่าอัลกอริทึม GA-SASOM ซึ่งโครงสร้างหลักของระบบได้ใช้โครงสร้างพื้นฐานของ GA ที่มีการพัฒนารูปแบบของโครโมโซมใหม่แตกต่างจากโครโมโซมของ GA แบบดั้งเดิมที่มีรูปแบบเป็นสายอักขระของบิต (bit string) โดยรูปแบบโครโมโซมในงานวิจัยนี้เป็นแผนผังโนด (node map) ที่พัฒนามาจากแผนผังโนด ของ SASOM ซึ่งเป็นแผนผังโนดที่แต่ละโนดใช้แทนแต่ละรูปแบบที่ต้องการจำแนก แต่แผนผังโนดของงานวิจัยนี้เรียกว่าแผนผังโครโมโซม (chromosome map) แต่ละแผนผังโนดใช้แทนคุณลักษณะสี และลวดลายของรูปแบบ 1 รูปแบบที่ต้องการจำแนกรูปแบบ ดังนั้นในงานวิจัยนี้แผนผังโครโมโซมถูกนำมาใช้เป็นแบบจำลองคุณลักษณะเด่นของภาพ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้แผนผังโครโมโซมมีวิวัฒนาการไปสู่การเป็นแบบจำลองคุณลักษณะเด่นที่ดีที่สุดของรูปแบบ ผ่านกระบวนการทางสายพันธุ์ที่ปรับปรุงขึ้นใหม่เพื่อรองรับแผนผังโครโมโซมข้างต้น กระบวนการทางสายพันธุ์ที่ปรับใหม่นี้ประกอบไปด้วยการครอสโอเวอร์ มี 2 ชนิดคือ การครอสโอเวอร์แบบจุดเดียว และการครอสโอเวอร์แบบหลายจุด การมิวเตชัน มี 3 ชนิดคือ การมิวเตชันแบบจุดสี การมิวเตชันแบบเพิ่มโนด และการมิวเตชันแบบลบโนด แผนผังโครโมโซมดังกล่าวยังสามารถใช้แทนรูปแบบต่าง ๆ โดยไม่ขึ้นอยู่กับขนาด (scale invariant) และไม่ขึ้นกับการวางตัว (orientation invariant) (2) ระบบการจำแนกรูปแบบของรูปภาพ ซึ่งได้ใช้แผนผังโครโมโซมที่เป็นตัวแทนของแต่ละรูปแบบในการจำแนกรูปแบบของรูปภาพอินพุตด้วยอัลกอริทึม GA-SASOM งานวิจัยนี้ได้ทำการพิสูจน์การลู่เข้าหาผลเฉลยของอัลกอริทึม GA-SASOM โดยใช้ระเบียบวิธีความน่าจะเป็นในการพิสูจน์ว่าการอัลกอริทึม GA-SASOM มีคุณสมบัติการลู่เข้าหาคำตอบวงกว้าง ภายใต้นิยาม และทฤษฎีบทต่าง ๆ ผลการพิสูจน์แสดงให้เห็นว่าอัลกอริทึม GA-SASOM นี้มีการลู่เข้าหาผลเฉลยแบบวงกว้าง นอกไปจากนั้นแล้ว

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอกรณีศึกษาที่ประยุกต์ใช้อัลกอริทึม GASASOM ในการจำแนกรูปแบบของโรคในใบองุ่นเป็นการทดสอบระบบ โรคใบองุ่นที่นำมาทดสอบนั้นแยกออกเป็น ไม่เป็นโรค โรคอีบุบ โรคราสนิม โรคราน้ำค้าง และโรคราแป้ง ซึ่งแต่ละภาพมีขนาด รูปร่างและลักษณะการวางตัวของใบองุ่นที่แตกต่างกัน อยู่ในสภาวะแสงที่ต่างกัน ผลการทดสอบระบบสามารถจำแนกรูปแบบในส่วนของการระบุว่าใบองุ่นไม่เป็นโรคมีค่าความแม่นยำ 95.23 เปอร์เซ็นต์ การจำแนกรูปแบบว่าเป็นโรคอีบุบ โรคราสนิม โรคราน้ำค้าง และโรคราแป้งมีค่าความแม่นยำ 92.46, 94.35, 91.66 และ 86.11 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ อัลกอริทึมใหม่ที่นำเสนอนี้ จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้เป็นอย่างดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

CHOMPOO SUPPATOOMSIN : A PATTERN CLASSIFIER BASED ON A NOVEL GA-SASOM ALGORITHM : CASE STUDY OF GRAPE LEAF DISEASE DIAGNOSIS APPLICATION. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. ARTHIT SRIKEAW, Ph.D., 131 PP.

IMAGE CLASSIFICATION/FEATURE EXTRACTION/GENETIC ALGORITHM

Feature extraction and classification algorithms has been one of important topic in the field of computer vision. This work presents a pattern classifier based on a novel GA-SASOM algorithm. The proposed system consists of two main parts: (i) GA-SASOM feature extraction process, which main structure of GA-SASOM is new adapted genetic algorithm (GA) structure which adapts original bit string chromosome of GA to be new chromosome structure. This new chromosome structure is adapted from original node map of structure-adaptive self-organizing maps (SASOM) which each node represents each classified image to be chromosome map which each map represents each classified image pattern. Thus, this work uses chromosome map to be feature extraction model which will evolution to the best feature extraction model of image pattern through new adapted genetic process which consists of 2 crossovers include single crossover and multiple crossover, and 3 mutations include color mutation, addition node mutation and delete node mutation. This chromosome map has scale invariant and orientation invariant properties. (ii) Pattern classification process which uses feature pattern chromosome map to classify image pattern by GA-SASOM algorithm. In order to show the performance of the proposed method, experiments with the grape leaf disease diagnosis from grape leaf image have been applied. These allow the system to sufficiently achieve a desirable grape leaf no disease, scab disease, rust

disease, downy mildew disease and powdery mildew disease have respectively performance up to 95.23%, 92.46%, 94.35%, 91.66% and 86.11% of accuracy for using in the variety of real applications.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Electrical Engineering Student's Signature

Academic Year 2016 Advisor's Signature