

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การติดตามวัตถุที่เปลี่ยนรูปได้หลายวัตถุโดยใช้แบบจำลองของวัตถุที่ทนทานต่อการเปลี่ยนรูปและวิธีการจับคู่
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายไกรฤกษ์ เชยชื่น
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. โกสินทร์ จันทน์ไทย
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอวิธีการติดตามวัตถุจากลำดับภาพที่ได้จากกล้องวิดีโอตัวเดียวที่อยู่หนึ่งซึ่งสามารถพบได้ในงานรักษาความปลอดภัยหรืองานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลจากลำดับภาพ โดยจะมุ่งเน้นวัตถุเปลี่ยนรูปได้ทำให้ยากที่จะได้รับข้อมูลที่แน่นอนเกี่ยวกับรูปร่าง, ทิศทางและอัตราเร็วของวัตถุโดยเฉพาะเมื่อวัตถุถูกบังจากสิ่งกีดขวางที่อยู่หนึ่งและเคลื่อนที่ได้ ในวิทยานิพนธ์นี้เสนอแก้ไข 3 ประเด็นด้วยกัน

ประเด็นแรกคือ แบบจำลองที่ทนต่อการเปลี่ยนรูปร่าง, อัตราเร็วและทิศทางของวัตถุถูกเสนอขึ้นโดยใช้จุดบนกลองล้อมรอบวัตถุ 4 จุดคือจุดมุมบนซ้าย, มุมล่างซ้าย, มุมบนขวาและมุมล่างขวา กับ จุดศูนย์กลางอีก 1 จุดร่วมกับค่าเฉลี่ยของความกว้างและความสูงของกลองล้อมรอบวัตถุตลอดการติดตาม ด้วยวิธีนี้ยอมให้เราทำการติดตามวัตถุแม้วัตถุจะถูกบังด้วยวัตถุที่เคลื่อนที่ได้เหมือนกัน (วัตถุรวมตัวกัน) ถ้ามีจุดอย่างน้อยหนึ่งจุดให้การจับคู่ที่ดีที่สุด

ประเด็นที่สองคือการลดความผิดพลาดจากการทำนายตำแหน่งจากวิธีของ Bremond [13] ซึ่งใช้เพียงข้อมูลจากเฟรมก่อนหน้าในการประมาณทิศทาง เราปรับปรุงโดยใช้การประมาณทิศทางจากทิศทางเฉลี่ยของข้อมูลในอดีต N ค่าด้วยการประมาณฟังก์ชันค่าน้อยสุดกำลังสอง

ประเด็นสุดท้ายคือปรับปรุงอัลกอริทึมในการจับคู่ด้วยการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลรอบข้างที่ใกล้เคียงที่สุด จากเมตริกซ์กำหนดซึ่งแนวนอนของเมตริกซ์แทนวัตถุที่มีอยู่และรอการจับคู่ส่วนแนวตั้งแทนวัตถุที่ตรวจจับได้ใหม่แล้วค่าของคู่ลำดับภายในของเมตริกซ์คือระยะมหา -

มหาลาโนบิส ก่อนที่จะทำการจับคู่เราเสนอวิธีการหาและขจัดความซ้ำซ้อนภายในเมตริกซ์กำหนด
ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง

การประเมินคุณค่าวิธีที่เสนอได้ทำการทดลองหลายการทดลอง สำหรับการทำนาย
ตำแหน่งจะทำการหาระยะผิดพลาดจากการทำนายตำแหน่งเปรียบเทียบระหว่างวิธีในอดีตกับวิธีที่
เสนอผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าวิธีที่เสนอให้ความผิดพลาดน้อยกว่าโดยเฉพาะกรณีวัตถุมมีการเปลี่ยน
ทิศทางบ่อยครั้ง ส่วนการประเมินแบบจำลองของวัตถุและการขจัดความซ้ำซ้อนของเมตริกซ์
กำหนด จะกระทำการติดตามวัตถุจากลำดับภาพจริงโดยทดสอบทั้งสถานการณ์ที่จำลอง (ใช้
จำนวนคน 2 – 3 คน) และสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ผลลัพธ์ให้ความถูกต้อง 9 ลำดับภาพจากทั้ง
หมด 12 ลำดับภาพความผิดพลาดเกิดจากความผิดพลาดในการตรวจจับพื้นหน้า, จำนวนวัตถุและ
ช่วงเวลารวมตัวเพิ่มขึ้นทำให้เกิดความแปรปรวนทางสถิติสูงในการทำนายตำแหน่ง

คำสำคัญ (Keywords) : การติดตามวัตถุจำนวนมาก ระบบรักษาความปลอดภัยจากกล้อง
วีซีโอ การหาคู่ที่ตรงกันระหว่างวัตถุในเฟรมที่ติดกัน วิธีการจับคู่
การประมวล ผลภาพ

Thesis Title	Multiple Non-rigid Object Tracking by Robust Object Model, Improvement of Matching and Nearest Neighborhood Data Association
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Kairoek Cheeychuen
Supervisor	Assoc. Prof. Dr. Kosin Chamnongthai
Degree of Study	Master of Engineering
Department	Electrical Engineering
Academic Year	2001

Abstract

This thesis presents a method for object tracking based on an image sequence obtaining from a single fixed camera found in surveillance systems or related applications. The thesis focuses on non-rigid objects whose tracking information such as shapes, directions, and velocities frequently varies and is difficult to be measured accurately especially when objects are occluded. The novelty of this thesis is three-fold.

Firstly, a new object model for non-rigid objects is proposed based on the robustness of the model against the changes of shape, direction and velocity of the object. Whenever a new object appears in the camera's field of view, its model is formed using the four corner and the center points of the rectangle covering the whole body of the object. Together with the four corners points, the average size (the width and height) of the model is calculated and updated in every frame. This allows us to keep track of the object even if the object is occluded provided that at least one of the five points of the model is found.

Secondly, a more reliable prediction method is proposed. Instead of relying on only the information in the previous frame, the averages direction and speed of N previous frames are used to predict the next location of the object. The averages are updated in every frame.

Mahalanobis distance function between predicted locations of tracking objects and the newly detected objects are calculated. An assignment matrix whose elements are the calculated distances is constructed. The matching is performed by first eliminating redundant elements of the matrix and then pairs of a tracking object and a detected object are matched based on the nearest neighborhood data association.

The proposed methods are evaluated by various experiments. First, the prediction errors of the proposed method and the conventional method are compared in both simulation and experiment. The results show that the proposed method has less error especially for the cases of objects changing directions. The matching and modeling methods are tested together under the conditions of up to 3 tracking objects moving in various paths such as merging of multiple objects or partial occluding by static objects. The results show that 9 of 12 cases are correct. The incorrect tracking is caused by the error in detection and predictions. The prediction error is caused by suddenly changing of the object shape and the acceleration of the objects.

Keywords : Multiple Object Tracking / Video Surveillance System / Object Correspondence
/ Matching Method / Image Processing