

การพัฒนาระบบควบคุมกล้องอัตโนมัติในการติดตามเป้าหมายเคลื่อนที่ของอากาศยานไร้คนขับ

Development of Automatic Camera Control System for Moving Target Tracking of UAV

ชาติ อุทธิหิรัญ¹ อนุชิต เจริญ¹ วิญญู แสงสินลลิกิจ¹ ณธรรม เกิดสำอางค์¹ และ คมกฤษ แก่นทอง²

¹สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต winyu.saw@kbu.ac.th

²สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาระบบควบคุมกล้องอัตโนมัติในการติดตามเป้าหมายเคลื่อนที่ของอากาศยานไร้คนขับที่ต้องมีการกึ่งในการลาดตระเวน และเฝ้าตรวจการ ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาระบบควบคุมกล้องอัตโนมัติขึ้นใช้งาน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการประยุกต์การติดตามเป้าหมายเคลื่อนที่ ด้วยวิธี Minimum Output Sum of Squared Error (MOSSE) [1][2] และออกแบบระบบการควบคุมกล้องอัตโนมัติ โดยใช้ตัวควบคุมพีซซีทีโอเอสดี [3][4] เพื่อให้กิมบอลส์ (Gimbals) ของกล้องสามารถซ้ายและก้มเงย (Pan and Tilt) ได้ตามการเคลื่อนที่ของเป้าหมาย ซึ่งผลการทดลองแสดงภาพเป้าหมายเคลื่อนที่ไม่ให้หลุดจากจอคอมพิวเตอร์และสามารถควบคุมให้อยู่ตรงกลางจอคอมพิวเตอร์ได้ตลอดเวลา

คำสำคัญ: การติดตามเป้าหมายเคลื่อนที่, อากาศยานไร้คนขับ

Abstract

This paper presents the development of automatic tracking camera system for moving target of UAV. This research implements the tracking algorithm of the Minimum Output Sum of Squared Error (MOSSE) [1][2]. The gimbals can automatically control pan and tilt angle by Fuzzy PI+D controller [3][4] according to the movement of the target on the monitor. Moreover the experiment can be shown that the target image can't moving away from the monitor and try to control it in the middle of the monitor all the time.

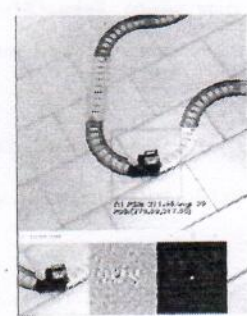
Keywords: Moving Target Tracking, Unmanned Aerial Vehicle

1. บทนำ

การพัฒนาระบบควบคุมกล้องอัตโนมัติขึ้นใช้งานนั้น สิ่งสำคัญในการประมวลผลภาพคือต้องสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว การคำนวณไม่ซับซ้อน ใช้ทรัพยากรในการประมวลผลน้อยเพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี อัลกอริทึมของ MOSSE ใช้ค่าค่าสุดของผลรวมกำลังสองของข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ต้องการติดตาม ภายในบริเวณภาพที่สนใจ ซึ่งมีข้อดีคือ สามารถติดตามวัตถุที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งรูปร่างและขนาดได้ ถ้า

หากวัตถุไม่ถูกขบับทั้งหมดจากสิ่งกีดขวาง อัลกอริทึมของ MOSSE ยังคงมีแนวโน้มติดตามวัตถุได้จากข้อมูลที่เหลืออยู่ภายในหน้าต่างการค้นหา การประมวลผลภาพโดยใช้วิธีนี้จะติดตามได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้การติดตามวัตถุที่มีการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างและขนาดได้ดี และไม่พิจารณาข้อมูลที่อยู่นอกหน้าต่างการค้นหาทำให้สัญญาณภาพรบกวนและลักษณะเด่นของข้อมูลอื่นที่อยู่ใกล้เคียงกับวัตถุไม่ส่งผลต่อการติดตาม ทั้งนี้การเริ่มต้นการติดตามวัตถุที่ปรากฏ ในภาพบนจอคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีฟังก์ชันการกำหนดจุดเริ่มต้น หรือกำหนดพื้นที่เริ่มต้นก่อน ซึ่งเรียกว่าการตรวจจับวัตถุ (Object detection) ซึ่ง อัลกอริทึมของ MOSSE จะใช้หลักการของการหาความแตกต่างของภาพทางเวลา (Frame difference) เป็นการหาความแตกต่างของภาพที่อยู่ติดกัน โดยใช้วิธีลบกรองภาพ แล้วทำการประมวลผลเพื่อหาตำแหน่งถัดไปของภาพที่จะปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งค่าเอ้าท์พุทที่ได้จะอยู่ที่กลางของระนาบหน้าต่างค้นหา และรูปแบบการประมวลผลภาพของ MOSSE แสดงดังรูปที่ 1

ระบบเสถียรภาพทางกล และระบบปรับหันทิศทางของกล้องมีระบบกิมบอลส์ (Gimbals) ซึ่งเป็นระบบที่สามารถจัดซื้อมาติดตั้งใช้งานได้ทันที กิมบอลส์นี้มีระบบปรับมุมเอียงโดยใช้ตัวขับเคลื่อนการหมุนด้วยมอเตอร์บัสเลส 3 ตัวเพื่อปรับมุมหมุน 3 แกน คือการปรับแกนมุมเอียง (Roll) แกนมุมซ้าย (Pan) และแกนมุมก้มเงย (Tilt) ที่ติดตั้งมาพร้อมเพื่อใช้งานคู่กับวิทยุบังคับของเครื่องบินเล็ก ซึ่งกิมบอลส์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ใช้ของยี่ห้อ Tarot model T-3DIII และกิมบอลส์นี้มีน้ำหนักเบา สามารถนำไป



รูปที่ 1 รูปแบบการประมวลผลภาพของ MOOSE