การจำลองการบินของอากาศยานอัตโนมัติไร้คนบังคับ แบบมีฮาร์ดแวร์ประกอบการทดสอบ
Hardware Simulation And Guidance Navigation In Autonomous UAV

ชาติ ฤทธิ์หิรัญ อนุชิต เจริญ วิญญู แสวงสินกสิกิจ และ ณธรรม เกิดสำอางค์

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

บทคัดย่อ

อากาศยานไร้คนบังคับ (Unmanned Aerial Vehicle) ที่สามารถบินได้โดยอัตโนมัติ ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในภารกิจที่มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียของนักบิน ไม่ว่าจะเป็นการบินลาดตระเวนตรวจการ หรือการถ่ายภาพทางอากาศ โดยเฉพาะการค้นหาเป้าหมาย และการระบุตำแหน่งของฝ่ายตรงข้ามในทางการทหารซึ่งในอดีตการปฏิบัติการบินในลักษณะดังกล่าว ต้องใช้เครื่องบินที่มีนักบินควบคุมทำให้นักบินมีความเสี่ยงอันตรายสูงหากถูกฝ่ายตรงข้ามโจมตี อากาศยานไร้คนบังคับจะเข้ามามีบทบาทสำคัญ ในการลดการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นได้ การพัฒนาระบบควบคุมการบินของอากาศยานไร้คนบังคับ เป็นระบบที่มีการควบคุมที่ซับซ้อน จึงจำเป็นต้องมีการจำลองการบินในคอมพิวเตอร์ก่อนการบินจริง ซึ่งลดการสูญเสียของอากาศยานไร้คนบังคับ ขณะทำการบินจริง ในการจำลองการบินนี้จะทำการทดสอบการควบคุมของ อุปกรณ์ควบคุมการบินอัตโนมัติ (Flight Controller) และระบบการรับ-ส่งข้อมูล ที่ต้องส่งข้อมูลการบินมายังสถานีควบคุมการบินภาคพื้นดิน (Ground Control Station) ผ่านระบบการรับ-ส่งข้อมูลแบบไร้สาย โดยจะ เฝ้าดูการบินของอากาศยานไร้คนบังคับ ให้บินตามภารกิจที่ได้โปรแกรมคำสั่งลงยังอุปกรณ์ควบคุมการบินอัตโนมัติที่อยู่บนอากาศยาน และยังช่วยในการพัฒนาระบบให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและลดระยะเวลา ค่าใช้จ่ายที่ต้อง นำอากาศยานขึ้นบินทดสอบ ซึ่งระบบการจำลองนี้สามารถทำได้เสมือนบินจริง อีกทั้งยังช่วยลดการสูญเสียในการบินปฏิบัติภารกิจจริง ถ้าหากชุดควบคุมการบินอัตโนมัติเกิดข้อผิดพลาดในการควบคุมสุดท้ายเสถียรภาพ และความเชื่อถือได้ของระบบการบินของอากาศยานไร้คนบังคับ ที่ผ่านการจำลองการบินนี้ จะสามารถบินอัตโนมัติได้ตามภารกิจที่ต้องการแบบไร้กังวลและพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมได้อย่างรวดเร็วในอนาคต

คำสำคัญ: อากาศยานไร้คนบังคับ การจำลองการบิน

Abstract

This paper explains and demonstrates the hardware simulation and guidance navigation in autonomous UAV for save flight in the real world. The flight test is very critical and high risk for development the system. The hardware in the loop simulation can be used to approve the performance of the overall system. This simulation can shown that the results in the vary graphs of control system which is the most critical steps in UAV development. The failure of control system in the field test can risk the airframe crash and lost in expense. This simulation is the solution for minimizing the effect of control system failure in field test and be the essential tool for rapid development the autopilot control system.

Keywords: Unmanned Aerial Vehicle (UAV), Hardware in loop simulation

1. ระบบควบคุมการบินอัตโนมัติ

การพัฒนาระบบควบคุมการบินอัตโนมัตินั้น มีการวิจัยและพัฒนากันมานานแล้ว [1-4] ด้วยการเขียนโปรแกรมการควบคุมลงบนชุดคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็ก เพื่อให้อากาศยานสามารถบินได้เองโดยการรักษาเสถียรภาพ และทำทางการบินในแกนระดับ (Pitch) และแกนเอียงปีก (Roll) ซึ่งตัวควบคุมนี้ ต้องควบคุมให้อากาศยานทนต่อการรบกวนที่เกิดจากแรงลม หรือแปรปรวนของอากาศยานให้ได้ ซึ่งการควบคุมในระดับนี้ถือว่าเป็นการควบคุมแบบลูปภายใน (Inner Loop Control) และตัวควบคุมนี้ก็ต้องควบคุมการนำทางให้อากาศยาน ทำการบิน บินไปตามเส้นที่กำหนด โดยมีเซ็นเซอร์หลักคือจีพีเอส (GPS) และเข็มทิศอิเล็คทรอนิคส์ (Electronic Compass) นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมความเร็ว (Airspeed) และความสูง (Altitude) ของการบินให้เป็นไปตามค่าที่ตั้งโปรแกรมควบคุมไว้ และชุดอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ของระบบควบคุมการบินอัตโนมัติและการไดอะแกรมเชื่อมต่อกับระบบควบคุมภาคพื้นดินสำหรับเฝ้าดูการบิน (Flight Monitor) และการเปลี่ยนแปลงคำสั่งขณะทำการบิน (In-Flight Command)รวมทั้งการจำลองการบินแสดงได้ดังรูปที่ 1

ในระบบควบคุมการบินอัตโนมัตินั้น ความเร็ว, ความสูง, ท่าทางการบิน, ทิศทางการบิน และตำแหน่งของอากาศยานจะถูกส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลาง เพื่อทำการควบคุมลักษณะท่าทางการบิน และนำทางการบินไปยังจุดเป้าหมาย (Way Points) ที่กำหนด ข้อมูลที่จำเป็นต่อการเฝ้าดูการบินของอากาศยานอัตโนมัตินั้น จะถูกส่งมายังสถานีควบคุมภาคพื้นดิน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงคำสั่งต่อระบบควบคุมการบินอัตโนมัติ ก็สามารถส่งจากสถานีควบคุมภาคพื้นดินไปยังตัวควบคุมการบินที่อยู่บนอากาศยานได้ โดยผ่านระบบการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless Modem)