

นันทวัฒน์ แซ่ตัน : การสร้างแบบจำลองพลวัตของอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กชนิดปีกตรึง
(DYNAMICS MODELING OF SMALL FIXED-WING UNMANNED AERIAL VEHICLES)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร.สุรเดช ตัญจรัยรัตน์, 326 หน้า

คำสำคัญ: แบบจำลองพลวัต/อากาศยานไร้คนขับ/การระบุเอกลักษณ์ระบบ

แบบจำลองพลวัตการบินของอากาศยานช่วยให้สามารถอธิบายลักษณะการตอบสนองโดยรวม หรือพฤติกรรมของระบบย่อยต่าง ๆ ของอากาศยาน งานวิจัยนี้กล่าวถึงการใช้เทคนิคการระบุเอกลักษณ์ระบบ (System identification) ในโดเมนความถี่ (Frequency-domain) สำหรับการประมาณการค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองพลวัตของอากาศยานไร้คนขับ (UAVs) ขนาดเล็กชนิดปีกตรึง วิธีการนี้ทำการวัดการตอบสนองของอากาศยานต่อการเปลี่ยนแปลงของอินพุตควบคุมจากการบินทดสอบ จากนั้นนำข้อมูลที่วัดได้มาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองที่สามารถคาดการณ์พฤติกรรมของอากาศยานได้อย่างแม่นยำ รวมถึงการพัฒนาเครื่องมือวัดและวิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่แม่นยำจากการบินทดสอบสำหรับการระบุเอกลักษณ์ระบบ แบบจำลองที่ได้แสดงในรูปแบบปริภูมิสถานะ (State-space model) สำหรับ 3 องศาอิสระของพลวัตตามยาว (Longitudinal dynamics) และ 3 องศาอิสระของพลวัตตามข้าง (Lateral-directional dynamics) วิธีดำเนินการวิจัยได้ทำการออกแบบการบินทดสอบ โดยกำหนดรูปแบบการบินทดสอบที่เหมาะสม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการตอบสนองของอากาศยานที่หลากหลาย จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลการบินจากการบินตามรูปแบบการทดสอบที่ออกแบบไว้และบันทึกข้อมูลการตอบสนองของอากาศยาน ต่อมาทำการพัฒนาแบบจำลองพลวัตโดยใช้เทคนิคการระบุเอกลักษณ์ระบบในโดเมนความถี่ เพื่อประมาณการพารามิเตอร์ของแบบจำลองพลวัตจากข้อมูลการบิน สุดท้ายทำการประเมินผลแบบจำลอง โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่คาดการณ์โดยแบบจำลองกับข้อมูลการบินจริงเพื่อประเมินความแม่นยำของแบบจำลอง ผลลัพธ์จากการวิจัยพบว่า แบบจำลองพลวัตการบินของอากาศยานที่ได้สามารถแสดงลักษณะที่ดีและคาดการณ์การตอบสนองได้อย่างดี งานวิจัยนี้มีความสำคัญต่อการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กชนิดปีกตรึง ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้จะช่วยให้นักวิจัยและวิศวกร ออกแบบระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพจำลองการบินได้อย่างแม่นยำ และวินิจฉัยข้อบกพร่องในระบบควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพท้ายที่สุดแล้ว งานวิจัยนี้จะมีส่วนช่วยในการพัฒนาเทคโนโลยี UAV และการประยุกต์ในด้านต่าง ๆ

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา 2567

ลายมือชื่อนักศึกษา นันทวัฒน์ แซ่ตัน

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สุรเดช ตัญจรัยรัตน์

NANTHAWAT SAETUN : FLIGHT DYNAMICS MODELING OF SMALL FIXED-WING UNMANNED AERIAL VEHICLES. THESIS ADVISOR : ASST. PROF.SURADET TANTRAIRATN, Ph.D., 326 PP.

Keyword: Dynamics modeling/Unmanned aerial vehicles/System identification

Flight dynamics models of aircraft are essential for describing the overall response or behavior of various subsystems. This research focuses on the application of frequency-domain system identification techniques to estimate the parameters of flight dynamics models for small fixed-wing unmanned aerial vehicles (UAVs). The approach involves measuring the aircraft's response to control input changes during flight tests, and then using the collected data to develop a model that can accurately predict the aircraft's behavior. Additionally, the research investigates the development of instrumentation and data collection methods to ensure accurate data acquisition during flight tests. The system identification process results in a state-space model for 3-DoF (Degrees of Freedom) longitudinal and 3-DoF lateral-directional dynamics. The research methodology involves designing flight tests, conducting flight tests according to the designed patterns, recording aircraft response data, developing a flight dynamics model using frequency-domain system identification techniques to estimate model parameters from flight data, and validating the model by comparing its predicted outputs to actual flight data to assess model accuracy. The results demonstrate that the developed flight dynamics model accurately characterizes and predicts the aircraft's response. This research has significant implications for the development of small fixed-wing UAVs. The findings will enable researchers and engineers to design effective control systems, perform accurate flight simulations, and efficiently diagnose control system faults. Ultimately, this research contributes to the advancement of UAV technology and its diverse applications

School of Mechanical Engineering
Academic Year 2024

Student's Signature นันทวัฒน์ แซ่ตัน
Advisor's Signature สุวิทย์ ศักดิ์ศรีธรรม