

นพรุจ เขียวนาค : การระบุตำแหน่งของ AGV ในร่มอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้อัลกอริทึม
EXTEND KALMAN FILTER โดยคำนึงถึงความไม่แน่นอนของเซ็นเซอร์และอัตราการสุ่ม
ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลง (EFFICIENT LOCALIZATION OF INDOOR AGVS: AN
ALGORITHMIC APPROACH UTILIZING EXTEND KALMAN FILTER WITH
CONSIDERATION OF SENSOR UNCERTAINTY AND CHANGING SAMPLING RATE)
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.จิระพล ศรีเสรีภูผล, 146 หน้า

คำสำคัญ : รถอัตโนมัติในร่ม/การระบุตำแหน่ง/ตัวกรองคามาแบบขยาย/เซ็นเซอร์ฟิวชั่น

การระบุตำแหน่งของยานพาหนะนำทางอัตโนมัติ (AGV) เป็นปัจจัยการเพิ่มผลิตภาพใน
ภาคอุตสาหกรรม แต่มีข้อจำกัดจากต้นทุนสูงจากเซ็นเซอร์ วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการพัฒนาระบบ
ระบุตำแหน่งสำหรับ AGV ในอาคาร ที่มีความแม่นยำและเสถียรภาพ โดยอาศัยการหลอมรวมข้อมูล
จากชุดเซ็นเซอร์ต้นทุนต่ำ เริ่มต้นจากการประเมินประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ ซึ่งประกอบด้วย กล้อง
(Camera) การคำนวณตำแหน่งโดยประมาณ (Dead Reckoning) หน่วยวัดแรงเฉื่อย (IMU) และ
อัลตราไวด์แบนด์ (UWB) พบว่าเซ็นเซอร์ UWB มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงที่สุดเมื่อเทียบกับ
เซ็นเซอร์ชนิดอื่น เพื่อให้การหลอมรวมข้อมูลมีประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือ จึงได้ใช้ข้อมูลจาก
เซ็นเซอร์หลัก 3 ชนิด ได้แก่ กล้อง, Dead Reckoning และ IMU โดยได้นำเสนอระเบียบวิธีที่
ครอบคลุมตั้งแต่การปรับปรุงคุณภาพข้อมูลด้วยเทคนิคการแก้ไขความเบี่ยงเบน (Bias Correction)
และการถ่วงน้ำหนักด้วยส่วนกลับของความแปรปรวน (Inverse-Variance Weighting) หัวใจของ
งานวิจัยอยู่ที่การออกแบบและประเมินประสิทธิภาพของอัลกอริทึม Blended Extended Kalman
Filter (Blended EKF) ซึ่งเป็นแนวทางใหม่ทำการผสมผสานค่าการวัดจากเซ็นเซอร์หลักก่อนนำเข้า
สู่กระบวนการอัปเดตสถานะ และนำมาเปรียบเทียบกับตัวกรอง Extended Kalman Filter (EKF)
ในรูปแบบมาตรฐาน ผลการทดลองเชิงประจักษ์ยืนยันว่า อัลกอริทึม Blended EKF ที่นำเสนอ
สามารถประมาณค่าตำแหน่งและทิศทางของ AGV ได้อย่างดีเยี่ยม โดยให้เส้นทางการเคลื่อนที่ที่
ราบรื่นและต่อเนื่องกว่ารูปแบบมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ ข้อค้นพบนี้ได้พิสูจน์ให้เห็นถึงศักยภาพของ
แนวทางที่นำเสนอในการเป็นโซลูชันที่ทรงประสิทธิภาพ สำหรับการประยุกต์ใช้ระบบ AGV ใน
สภาพแวดล้อมอุตสาหกรรมจริง ซึ่งต้องการทั้งความแม่นยำ ความเสถียร และความคุ้มค่าในการ
ลงทุน

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา 2568

ลายมือชื่อนักศึกษา.....นพรุจ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

NOPPARUT KHAEWNAK : EFFICIENT LOCALIZATION OF INDOOR AGVS: AN
ALGORITHMIC APPROACH UTILIZING EXTEND KALMAN FILTER WITH
CONSIDERATION OF SENSOR UNCERTAINTY AND CHANGING SAMPLING RATE.
ASSOC. PROF. JIRAPHON SRISERTPOL, Ph.D., 146 PP.

Keywords: Indoor Agvs/Localization/Extend Kalman Filter/Fusion

Automated Guided Vehicle (AGV) positioning is a factor in increasing productivity in the industrial sector, but it is limited by the high cost of sensors. This thesis presents the development of an accurate and stable indoor positioning system for AGVs by fusion of data from a set of low-cost sensors. Starting with the evaluation of sensor performance, which includes cameras, dead reckoning, inertial measurement units (IMUs), and ultra-wideband (UWB) sensors, it is found that UWB sensors have the highest error rate among the other sensors. To ensure stable and reliable data fusion, data from three main sensors: cameras, dead reckoning, and IMUs are used. A comprehensive methodology is proposed, starting from data quality improvement with bias correction techniques and inverse-variance weighting. The heart of the research lies in the design and evaluation of the Blended Extended Kalman Filter (Blended EKF) algorithm, a novel approach that combines measurements from primary sensors before inputting them into the state updating process and compares them with a standard Extended Kalman Filter (EKF). Empirical experimental results confirm that the proposed Blended EKF algorithm can excellently estimate the position and orientation of AGVs, providing significantly smoother and more continuous trajectories than standard models. These findings demonstrate the potential of the proposed approach as an effective solution for AGV system applications in real-world industrial environments where accuracy, stability, and cost-effectiveness are required.

School of Mechanical Engineering
Academic Year 2025

Student's Signature.....^{16W90}
Advisor's Signature.....