

พัชรพล เกียรติภูมิพงศา : การตรวจจับความผิดปกติของเครื่องมือตัดซีเอ็นซีด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องแบบไม่มีผู้สอน (ANOMALY DETECTION IN CNC CUTTING TOOLS USING UNSUPERVISED MACHINE LEARNING TECHNIQUES)

อาจารย์ที่ปรึกษา:รองศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล, 103 หน้า.

คำสำคัญ : การตรวจจับความผิดปกติ เครื่องมือตัด เครื่องจักร CNC การเรียนรู้ของเครื่อง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการตรวจจับความผิดปกติในการทำงานของเครื่องมือตัดของเครื่องจักรควบคุมเชิงตัวเลข (CNC) โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ (Predictive Maintenance) และลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้มาจากการทดลองตัดเฉือนชิ้นงานจริง โดยเก็บข้อมูลแรงตึงและการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรในสภาวะการทำงานที่แตกต่างกัน วิธีการที่นำเสนอประกอบด้วยการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้นเพื่อลดสัญญาณรบกวน จากนั้นนำข้อมูลเข้าสู่ขั้นตอนการตรวจจับความผิดปกติด้วยขั้นตอนวิธีป่าแยกตัว (Isolation Forest) ร่วมกับการกำหนดค่าเกณฑ์การตัดสินใจแบบควอนไทล์ (Quantile Threshold) เพื่อเพิ่มความเหมาะสมในการแยกแยะระหว่างสภาวะปกติและสภาวะผิดปกติของการทำงานเครื่องมือตัด ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถตรวจจับแนวโน้มความผิดปกติได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถระบุสัญญาณเตือนล่วงหน้าก่อนเกิดความเสียหายรุนแรงของเครื่องมือตัด ผลการวิจัยที่ได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องในการเฝ้าระวังสภาพการทำงานของเครื่องจักร CNC ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมจริงเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของกระบวนการผลิต ลดต้นทุนการบำรุงรักษา และยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักวิทยาศาสตร์และศิลปดิจิทัล
ปีการศึกษา 2568

ลายมือชื่อนักศึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

PATCHARAPOL KIATTIPOOMPHONGSA : ANOMALY DETECTION IN CNC CUTTING
TOOLS USING UNSUPERVISED MACHINE LEARNING TECHNIQUES
ADVISOR: ASSOCIATE PROFESSOR DR. THARA ANGSKUN, 103 PAGES.

Keywords: Anomaly Detection/ Cutting Tool/ CNC Machine/ Machine Learning

This research aims to develop an anomaly detection approach for cutting tool operations in Computer Numerical Control (CNC) machines by applying machine learning techniques to support predictive maintenance and to reduce potential damage during the manufacturing process. The data used in this study were obtained from real machining experiments, in which cutting force and machine vibration signals were collected under different operating conditions. The proposed methodology consists of data preprocessing to reduce noise, followed by anomaly detection using the Isolation Forest algorithm in combination with a quantile-based threshold (Quantile Threshold) to improve the discrimination between normal and abnormal cutting tool operating conditions. Experimental results demonstrate that the proposed approach can effectively detect abnormal trends and provide early warning signals prior to severe cutting tool damage. The research findings highlight the potential of applying machine learning techniques for monitoring the operating condition of CNC machines. The proposed method can be practically implemented in industrial environments to enhance production reliability, reduce maintenance costs, and extend the service life of machinery in an efficient manner.

Institute of Digital Arts and Science
Academic Year 2025

Student's Signature
Advisor's Signature