ศรัณย์ เตชะนอก : การประมาณสถานะสุขภาพของแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนด้วยการเรียนรู้เชิงลึกบนข้อมูลที่ลดความซับซ้อนด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างใหม่ (RESAMPLING-BASED DATA SIMPLIFICATION FOR LITHIUM-ION BATTERY STATE OF HEALTH ESTIMATION USING DEEP LEARNING)
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. กีรติ ชยะกุลศิริ, 146 หน้า.

คำสำคัญ : แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน, การประมาณค่าสุขภาพแบตเตอรี่, เทคนิคการสุ่มตัวอย่างใหม่, การเรียนรู้เชิงลึก

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอแนวทางการประมาณค่าสุขภาพแบตเตอรี่ (State of Health - SOH) ของแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน เพื่อแก้ปัญหาข้อมูลขนาดใหญ่และความซับซ้อนของรูปแบบการเสื่อมสภาพ งานวิจัยนี้เน้นการประยุกต์ใช้ เทคนิคการสุ่มตัวอย่างใหม่ (Resampling Technique) เพื่อลดขนาดข้อมูล ร่วมกับคุณลักษณะที่สกัดได้ (Extracted Features) อาทิ พื้นที่ใต้กราฟ (AUC) ระยะเวลาการชาร์จ/คายประจุ และคุณลักษณะจากการวิเคราะห์ความจุส่วนเพิ่ม (ICA) เพื่อประมาณค่าด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) โดยทดสอบกับชุดข้อมูลมาตรฐาน Oxford และ NASA ที่มีพฤติกรรมทางกายภาพแตกต่างกัน

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างใหม่สามารถลดภาระทางคอมพิวเตอร์และระยะเวลาในการฝึกฝนโมเดลลงได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการใช้ข้อมูลดิบ โดยยังคงรักษาข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญซึ่งจำเป็นต่อความแม่นยำในการประมาณค่าไว้ได้ การเลือกช่วงเวลาในการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลช่วยให้สามารถจัดการกับสัญญาณรบกวนหรือรักษารายละเอียดของพฤติกรรมทางเคมีไฟฟ้าที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ผลการเปรียบเทียบเชิงประจักษ์ยืนยันว่าโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกมีความทนทานและความแม่นยำในการทำนายค่า SOH ที่เหนือกว่าวิธีการทางสถิติแบบดั้งเดิม สามารถปรับตัวเข้ากับรูปแบบการเสื่อมสภาพที่หลากหลาย และเป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้ในระบบบริหารจัดการแบตเตอรี่ที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2568

ลายมือชื่อนักศึกษา .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

SARAN TECHANOK : RESAMPLING-BASED DATA SIMPLIFICATION FOR LITHIUM-ION BATTERY STATE OF HEALTH ESTIMATION USING DEEP LEARNING
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. KEERATI CHAYAKULKHEEREE, Ph.D., 146 PP.

Keyword : Lithium-ion Battery / State of Health (SOH) Estimation / Resampling Technique / Deep Learning

This thesis presents an approach for State of Health (SOH) estimation of lithium-ion batteries to address challenges regarding large-scale data volume and complex degradation patterns. The research focuses on applying a resampling technique to reduce data complexity, utilizing extracted features such as the Area Under the Curve (AUC), Charging/Discharging Duration, and Incremental Capacity Analysis (ICA) for deep learning estimation. The methodology was evaluated using Oxford and NASA datasets, which exhibit distinct physical characteristics and degradation behaviors. The experimental results demonstrate that applying the resampling technique significantly reduces the size and complexity of the measurement data, leading to a substantial reduction in model training time compared to using raw data, while preserving critical information required for accurate estimation. Selecting a resampling interval appropriate for the specific data characteristics effectively filters noise or retains fine-grained details of complex electrochemical behaviors. Furthermore, empirical comparisons confirm that deep learning models utilizing these extracted features exhibit superior robustness and accuracy in SOH prediction compared to traditional statistical methods. The findings suggest that the proposed approach is capable of adapting to diverse degradation patterns and serves as a viable solution for implementation in battery management systems with limited computational resources

School of Electrical Engineering
Academic Year 2025

Student's Signature .....
Advisor's Signature .....
Co-Advisor's Signature .....