

อนุพงษ์ บรรจงการ: การพัฒนาแบบจำลองทำนายอนุกรมเวลาโดยใช้อัลกอริทึมเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นเพื่อพยากรณ์มลพิษจากฝุ่นละอองอนุภาคเล็ก (THE DEVELOPMENT OF TIME SERIES PREDICTIVE MODEL USING LINEAR AND NONLINEAR ALGORITHMS TO FORECAST PARTICLE POLLUTION) อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ เกิดประสพ, 207 หน้า.

คำสำคัญ: การเรียนรู้ของเครื่อง/แบบจำลองอนุกรมเวลา/ฝุ่นละอองอนุภาคเล็ก/ANFIS/ARIMA

ปัญหามลพิษทางอากาศเป็นปัญหาที่ทั่วโลกให้ความสำคัญ เพราะเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมโดยกว้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสุขภาพของประชาชนที่มลพิษทางอากาศส่งผลกระทบต่อร่างกายก่อให้เกิดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรด้วยปัจจัยจากโรคร้ายต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็งปอด โรคหัวใจ หรือโรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น สารมลพิษทางอากาศที่งานวิจัยนี้ให้ความสนใจคือ Particulate Matter: PM ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 ไมโครเมตร เรียกว่า PM2.5 ดังนั้น การตระหนักรู้ถึงข้อมูลฝุ่น PM2.5 แบบทันทีและแบบล่วงหน้า เป็นประเด็นที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการบริหารจัดการปัญหาฝุ่น PM2.5

งานวิจัยนี้ได้นำเสนออัลกอริทึมผสมระหว่างอัลกอริทึมเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น สำหรับพัฒนาแบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์ฝุ่น PM2.5 ล่วงหน้า ด้วยการพัฒนาแบบจำลองผ่านกระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง โดยใช้ชุดข้อมูลฝุ่น PM2.5 จากสถานีวัดคุณภาพอากาศภาคพื้นในเขตพื้นที่ของจังหวัดระยอง เป็นชุดข้อมูลสำหรับการวิจัย ในส่วนของกระบวนการเตรียมข้อมูล งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้วิธีการเติมข้อมูลที่หายไป (Missing Values) ด้วยเทคนิคเชิงเวลาและพื้นที่เรียกว่า Temporal and Spatial Average Value: TSA เพื่อให้ได้ชุดข้อมูลอนุกรมเวลาฝุ่น PM2.5 ที่สมบูรณ์ที่สุด สำหรับการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพแบบจำลองอนุกรมเวลาผสมที่นำเสนอ โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับแบบจำลองอนุกรมเวลาเดี่ยวเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น ได้แก่ Autoregressive Integrated Moving Average: ARIMA, Artificial Neural Network: ANN, Long Short-Term Memory: LSTM และ Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System: ANFIS ผ่านมาตรวัดความคาดเคลื่อน 5 มาตรวัด ได้แก่ MAE, MAPE, RMSE, %RMSE และ Coefficient of Determination: R^2 สุดท้ายปรับปรุงประสิทธิภาพแบบจำลองผ่านกระบวนการ Hyperparameters Tunning ด้วยเทคนิคการทำ Optimization

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา..... อนุพงษ์ บรรจงการ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ เกิดประสพ

ANUPONG BANJONGKAN: THE DEVELOPMENT OF TIME SERIES PREDICTIVE MODEL USING LINEAR AND NONLINEAR ALGORITHMS TO FORECAST PARTICULATE POLLUTION. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. KITTISAK KERDPRASOP, Ph.D. 207 PP.

Keyword: ANFIS/ARIMA/Machine Learning/Particulate Matter/Time Series Model

The problem of air pollution is a problem that is a global concern because it is a problem that affects the economy and society in general. A special concern is public health where air pollution has a dangerous effect that causes premature death from factors relating to various serious diseases such as lung cancer, heart disease, stroke etc. The air pollutant that this research is interested in is Particulate Matter: PM with a diameter of less than 2.5 micrometers, known as PM_{2.5}. Therefore, real-time and early awareness of PM_{2.5} information is a very important key for the management of PM_{2.5} problems.

This research presents a linear and nonlinear hybrid algorithm for modeling the PM_{2.5} forecasting model. The PM_{2.5} data used in this research are the average daily air quality measurement recorded from ground-based stations in the Rayong province. As part of the data preparation process, a Temporal and Spatial Average value: TSA technique was used to handle the missing values problem. The performance of the proposed hybrid model was compared against three standard time series models including Autoregressive Integrated Moving Average: ARIMA, Artificial Neural Network: ANN, Long Short-Term Memory: LSTM, and Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System: ANFIS. The assessment to consider the error in forecasting are Mean Absolute Error: MAE, Mean Absolute Percentage Error: MAPE, Root Mean Square Error: RMSE, Percentage Root Mean Square Error: %RMSE, and Coefficient of Determination: R^2 . Finally, the performance of the hybrid model was improved through the process of hyperparameter tuning with optimization techniques.

School of Computer Engineering
Academic Year 2022

Student's Signature Anupong Banjongkan
Advisor's Signature Kittisak Kerdprasop