

INTISARI

UNSCENTED KALMAN FILTER DAN RECURRENT NEURAL NETWORK PADA PERAMALAN NILAI TUKAR MATA UANG

Oleh

Ruli Sastra Putri
14/364140/PA/15914

Dalam bidang ekonomi, penting untuk mengetahui seberapa kuat dan stabilnya mata uang suatu negara terhadap negara lain. Banyak upaya untuk memprediksi menggunakan data historis. Salah satu metode yang terkenal adalah *Neural Network* yang dapat memprediksi sistem *non-linear* seperti harga tukar mata uang. Selain *Neural Network*, Kalman Filter telah digunakan untuk *training Neural Network*.

Kalman Filter (KF) memiliki kekurangan karena ketidakstabilan dan besarnya *cost* dalam perhitungan matriks Jacobian. Oleh karenanya, telah banyak penelitian yang menyatakan bahwa *Unscented Kalman Filter* (UKF) lebih baik dari KF dan *Extended Kalman Filter* dalam kecepatan komputasi dan akurasi karena tidak perlu menghitung matriks Jacobian. Maka dari itu, penelitian ini melakukan prediksi menggunakan model RNN dengan UKF sebagai *training* bobot dalam prediksi harga tukar mata uang USD ke IDR dari 19 Februari 2015 sampai 6 Maret 2019 sebanyak 1055 data. Selain itu, dilakukan perbandingan antara *Recurrent Neural Network* (RNN) dan *Multilayer Perceptron* (MLP) yang juga menggunakan UKF untuk *training*. Sebagai upaya peningkatan akurasi, digunakan percobaan penggunaan parameter UKF dari berbagai penelitian. Selain itu, digunakan *window size* untuk *input layer* dan *hidden nodes* yang telah dianalisis hasilnya.

Hasil yang didapatkan dari UKF-RNN adalah D_{stat} sebesar 70%, MAE 78,8493, MSE 11984,8, MAPE 0,538269, RMSE 109,475 serta runtime sebesar 2612,12 ms. *Runtime* tersebut lebih lama dibandingkan dengan MLP-UKF sebesar 1589,22 ms dengan hasil uji D_{stat} sebesar 68%, RMSE 78,61, MSE 11283, MAPE 0,5379, RMSE 106,234 dan *runtime* 1589,22 ms.

Kata kunci : Peramalan, Nilai Tukar Mata Uang, Recurrent Neural Network, Unscented Kalman Filter, Gaussian.

ABSTRACT

UNSCENTED KALMAN FILTER AND RECURRENT NEURAL NETWORK FOR EXCHANGE RATES FORECASTING

By

Ruli Sastra Putri
14/364140/PA/15914

In economics, it is important to know how strong and stable exchange rates between countries. There are so many methods to predict future rates using time-series data. One of the famous methods is Neural Network. Besides Neural Network, Kalman Filter has been used to train Neural Networks.

Kalman Filter (KF) has some issues such as its instability caused by initial condition to linearization and costly calculation of Jacobian matrices. Therefore, there has been research-proven that the Unscented Kalman Filter (UKF) is superior to KF or Extended Kalman Filter (EKF) variant in terms of speeds and accuracy because UKF has no need to calculate Jacobian. This research use Recurrent Neural Network (RNN) and UKF to train weights in order to predict USD/IDR exchange rates. The data obtained from 9 February 2015 until 6 March 2019 with 1055 values. Besides RNN, Multilayer Perceptron (MLP) was used to predict by choosing the best parameter for UKF's sigma points and analyzing loss by training the number of window size for input layer and the number of hidden nodes.

The results UKF-RNN obtained was the highest D_{stat} 70%, MAE 78.8493, MSE 11984.8, MAPE 0.538269, RMSE 109.475 and runtime 2612.12 ms by 5 window size and 7 hidden nodes with 100 epoch. Though MLP-UKF was superior only in the speed of computation by 1589.22 ms because MLP has no recurrent nodes for the hidden layer, its D_{stat} 68%, RMSE 78.61, MSE 11283, MAPE 0.5379, RMSE 106.234 and *runtime* 1589.22 ms.

Keyword : Forecasting, Exchange Rates, Recurrent Neural Network, Unscented Kalman Filter, Gaussian.