

INTISARI

KOMBINASI *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DAN *EXTREME LEARNING MACHINE* STUDI KASUS PENGENALAN CITRA OBJEK MILITER

Oleh

HARI SURRISYAD

19/448705/PPA/05788

Convolutional Neural Network (CNN) saat ini merupakan algoritme pengenalan pola yang paling sering digunakan dalam pengenalan data berupa citra. CNN dapat melakukan klasifikasi ataupun pengenalan dengan akurasi yang sangat tinggi, tetapi *learning speed* dari CNN sangat lambat dan *resource* yang dibutuhkan cukup besar. Salah satu penyebab *learning speed* yang lama adalah *layer* klasifikasinya yaitu *Fully Connected Layer* (FCL) yang menggunakan *backpropagation*, dengan *slow gradient based learning algorithm* untuk melakukan pembelajaran, dan semua parameter ditentukan secara *iterative*.

Penelitian ini mengusulkan kombinasi dari CNN dengan *Extreme Learning Machine* (ELM). ELM merupakan *Single Hidden Layer Feedforward Neural Networks* (SLFNs). ELM dibuat untuk mengatasi kelemahan jaringan saraf tiruan *feedforward* terutama dalam hal *learning speed*. Proses penggabungan dilakukan dengan menggunakan *layer* ekstraksi *convolution* pada CNN, yang kemudian menggabungkannya dengan *layer* klasifikasi dengan metode ELM. Studi kasus yang digunakan adalah klasifikasi objek militer, kasus ini dipilih karena penelitian terkait objek militer masih sangat dibutuhkan untuk keperluan peningkatan pertahanan negara, seperti *Automatic target detection* yaitu teknologi utama untuk operasi militer otomatis dan misi pengawasan.

Hasil pengujian menunjukkan, *learning speed* model kombinasi CNN dan ELM lebih cepat kurang lebih 2 menit dibandingkan dengan model CNN biasa. Sedangkan untuk penggunaan *resource*, pada model CNN biasa, penggunaan *resource* CPU rata-rata 57% lebih kecil, RAM menggunakan 3568MB *resource* lebih kecil, tetapi pada penggunaan GPU model kombinasi CNN dan ELM menggunakan rata-rata 400MB *resource* yang lebih kecil. Pada akurasi model CNN biasa memiliki akurasi yang sedikit lebih tinggi dari model kombinasi CNN dan ELM, dengan perbedaan akurasi sebesar 0.03 sampai 0,04.

Kata Kunci: *learning-speed, resource, backpropagationm, CNN, ELM.*

ABSTRACT

COMBINATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK AND EXTREME LEARNING MACHINE CASE STUDY IMAGE RECOGNITION OF MILITARY OBJECTS

By

HARI SURRISYAD

19/448705/PPA/05788

Convolutional Neural Network (CNN) is currently the pattern recognition algorithm that is most often used in image recognition. CNN can perform classification or recognition with very high accuracy, but the learning speed of CNN is very slow and the resources required are quite large. One of the causes of the long learning speed is the classification layer, namely the Fully Connected Layer (FCL) which uses backpropagation, with slow gradient based learning algorithm for learning, and all parameters are determined iteratively.

This research proposes a combination of CNN with Extreme Learning Machine (ELM). ELM is a Single Hidden Layer Feedforward Neural Networks (SLFNs). ELM was created to overcome the weaknesses of feedforward neural networks, especially in terms of learning speed. The merging process is carried out using convolution layer extraction on CNN, which then combines it with the layer classification using the ELM method. The case study used is the classification of military objects, the cases chosen because they are related to military objects are still very much needed for the purposes of improving national defense, such as automatic target detection, the main technology for automatic military operations and surveillance missions.

The test results show that the learning speed of the combination CNN and ELM model is faster, approximately 2 minutes compared to the normal CNN model. As for resource usage, on the normal CNN model, CPU resource usage is on average 57% smaller, RAM uses 3568MB of smaller resources, but on the GPU combination CNN and ELM model uses an average of 400MB smaller resources. The accuracy of the normal CNN model has a slightly higher accuracy than the combination CNN and ELM models, with a difference about 0.03 to 0.04.

Keyword: *learning-speed, resource, backpropagationm, CNN, ELM.*