

INTISARI

Perhitungan Persamaan Poisson Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network pada Koordinat Silinder Dua Dimensi

Oleh

Samuel Johanès

19/445596/PA/19420

Penyelesaian persamaan diferensial parsial (PDP) merupakan hal yang penting dalam Ilmu Fisika. Dalam simulasi plasma pada koordinat silinder, potensial listrik didefinisikan dalam bentuk salah satu jenis PDP, yaitu Persamaan Poisson dengan sisi kanan merupakan distribusi partikel. Penelitian ini menawarkan pemecahan solusi 162,5 kali lebih cepat dari metode iteratif Gauss-Seidel menggunakan pendekatan jaringan saraf (*neural network*) yaitu *fully convolutional layer* yang terimplementasi pada arsitektur U-Net yang dimodifikasi. Sebagai domain, digunakan bentuk fisis dari kanal pendorong Hall SPT-100 dengan syarat batas Dirichlet dan Neumann. Hasil ralat MSE yang dihasilkan dari pelatihan berada pada orde 10^{-5} dan fitur umum yang secara visual sangat mendekati dengan *ground truth*.

Kata kunci: jaringan saraf, convolutional neural network, Poisson

ABSTRACT

Calculation of the Poisson Equation Using Convolutional Neural Network Algorithm in Two-Dimensional Cylinder Coordinates

By

Samuel Johanès

19/445596/PA/19420

The solution of partial differential equations (PDEs) is of paramount importance in the field of Physics. In plasma simulations in cylindrical coordinates, electric potential is defined in the form of one type of PDE, namely the Poisson Equation with the right-hand side representing the particle distribution. This research offers a solution that is 162.5 times faster than the Gauss-Seidel iterative method using a neural network approach, specifically the fully convolutional layer implemented on a modified U-Net architecture. As a domain, the physical shape of the Hall thruster SPT-100 channel with Dirichlet and Neumann boundary conditions is used. The resulting mean squared error (MSE) from the training is on the order of 10^{-5} , and the common features are visually very close to the ground truth.

Keyword: neural network, convolutional neural network, Poisson