

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра теоретической и прикладной механики

ЛЕБЕДЕВ
Максим Викторович

Аннотация к дипломной работе:

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ
ЛОКАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТУРБУЛЕНТНОГО ПОТОКА
ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ**

Научный руководитель:
кандидат физ.-мат. наук,
доцент Чорный А.Д.

Минск, 2023 г.

РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит: 43 страницы, 5 литературный источников, 6 иллюстраций.

Ключевые слова: КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: PIV-МЕТОД, ТУРБУЛЕНТНОСТЬ, ВЯЗКАЯ ЖИДКОСТЬ, СТАНДАРТНЫЙ КРОССКОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ, ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТУРА, ГЛУБОКИЕ СВЕРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, LITEFLOWNET, VCN.

Объект исследования: турбулентные потоки вязкой жидкости.

Цель работы: исследовать возможности применения нейронных сетей для исследования локальных характеристик турбулентного потока вязкой жидкости.

Метод исследования: моделирование с помощью нейронных сетей.

В результате выполнения работ: изучены материалы других исследований нейронных сетей в области гидродинамики; выбраны наиболее подходящие виды нейронных сетей; найдены, изучены, использованы библиотеки применимые для PIV-метода; построены и обучены глубокие сверточные нейронные сети на реальных исследованиях. Для достижения поставленных целей использован язык Python и библиотеки OpenPIV, VCN, а также список прилагаемых источников.

В ходе выполнения дипломной работы были получены следующие результаты:

- Применения нейронных сетей в области гидродинамики в частности для исследования турбулентных потоков вязкой жидкости – возможно.
- Построена и обучена модель глубокой сверточной нейронной сети для обработки изображений турбулентного потока вязкой жидкости сделанных с помощью PIV-метода.
- Получены изображения векторного поля скоростей.

ABSTRACT

The diploma contains: 43 pages, 5 literary sources, 6 illustrations (drawings).

Keywords: PIV-METHOD, TURBULENCE, VISCOUS FLUID, STANDARD CROSS-CORRELATION ALGORITHM, EQUIPMENT AND APPARATUS, DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS, LITEFLOWNET, VCN.

Object of research: turbulent flows of viscous liquid.

The purpose of research: to study the possibility of using neural networks to study the local characteristics of the turbulent flow of a viscous fluid.

Research method: modeling using neural networks.

As a result of the work: materials of other studies of neural networks in the field of hydrodynamics were studied; the most suitable types of neural networks were selected; libraries applicable to the PIV method were found, studied, used; deep convolutional neural networks were built and trained on real research. To achieve these goals, the Python language and the OpenPIV, VCN libraries were used, as well as a list of attached sources.

During the completion of the thesis, the following results were obtained:

- The use of neural networks in the field of hydrodynamics, in particular for the study of turbulent flows of viscous fluids is possible.
- A model of a deep convolutional neural network was built and trained to process images of a turbulent flow of a viscous liquid made using the PIV method.
- The image of the velocity vector field is14 obtained.