Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   
высшего образования «Национальный исследовательский   
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»  
НИИМ Нижегородского университета

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой ИАНИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Х. Прилуцкий

\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКА ЖИДКОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ, ОСНОВАННОГО НА ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ

**Руководство оператора**

Листов 10

2022

**Аннотация**

В разделе «Назначение программного комплекса» указаны назначение и функции, выполняемые программным комплексом.

В разделе «Условия выполнения программного обеспечения» приведены условия, необходимые для работы программного комплекса (требования к техническим и программным средствам).

В разделе «Выполнение программного обеспечения» приведены подробные описания выполнения функций программного комплекса.

В разделе «Сообщения оператору» перечислены виды сообщений об ошибках или неправильных действиях оператора, их [сообщений] описание и решения возникших проблем.

# Содержание

[Содержание 3](#_Toc104149756)

[Назначение программы 4](#_Toc104149757)

[Описание функций программы 5](#_Toc104149758)

[Условия выполнения программы 6](#_Toc104149759)

[Выполнение программного обеспечения 7](#_Toc104149760)

[Сообщения оператору 9](#_Toc104149761)

# 

# Назначение программы

ПО «PBDL» предназначено для решения задач аппроксимации и прогнозирования по времени движения потока жидкости в двумерном пространстве.

Результатами решения построенных алгоритмов должны являться сетки с информацией о потоке жидкости в каждом узле в текущий или некий будущий момент времени. В разделе «Назначение программного обеспечения» указаны назначение и функции, выполняемые программным комплексом.

# 

# Описание функций программы

В состав программы входят следующие составные части:

1) Модуль аппроксимации на основе случайного дерева

2) Модуль интерполяции на основе нейронной сети

3) Модуль обработки данных

4) Модуль взаимодействия

Модуль аппроксимации на основе случайного дерева обеспечивает:

1) Представление данных в формате массива точек с координатами и значениями. Формат необходим для корректной работы алгоритма случайного дерева.

2) Создание ветвей, с содержанием точек на основе данных.

3) Создание леса с нескольким количеством ветвей. Обеспечивает вычисление аппроксимации в предоставленной точке.

4) Нахождение точек с неизвестными значениями.

Модуль интерполяции на основе нейронной сети обеспечивает:

1) Представление архитектуры нейронной сети, которая обеспечивает “прогон” по нейронной сети.

2) Веса для нейронов на каждом слое.

Модуль обработки данных обеспечивает:

1) Сохранение данных в виде сеток.

2) Сохранение данных в виде изображений, которые можно легче интерпретировать, чем сетки.

# 

# Условия выполнения программы

**Требования к техническим (аппаратным) средствам**

Требования, предъявляемые к пользовательским ПЭВМ, соответствуют

следующим границам:

1) тип процессора – Intel Core 2 Duo;

2) количество процессоров – 1 шт.;

3) частота процессора – 2 ГГц;

4) объем оперативной памяти – 4 Гб;

5) тип оперативной памяти – DDR5 (2666 МГц);

6) объем доступного дискового пространства – 500 мб;

7) тип монитора – LCD;

8) размер экрана монитора (диагонали) – 17 дюймов;

9) объем памяти видеокарты – 256 Мб;

10) средства навигации и ввода информации – клавиатура, манипулятор «мышь».

**Требования к программной среде**

Пользователи Программы получают доступ к ее ресурсам и функциональным возможностям с ПЭВМ, работающих под управлением следующего общесистемного программного обеспечения и выше:

1) операционная система: Microsoft Windows XP / Vista / 7 / 8 и выше;

# 

# Выполнение программного обеспечения

**Запуск программы**

Для запуска консольного приложения «PBDL» на компьютере оператора необходимо открыть окно консоли Windows в папке с программой.

После чего нужно ввести команду: ***py main.py*** и нажать клавишу «Enter». После этого откроется окно с интерфейсом программы представленном на следующем рисунке (Рис. 1).

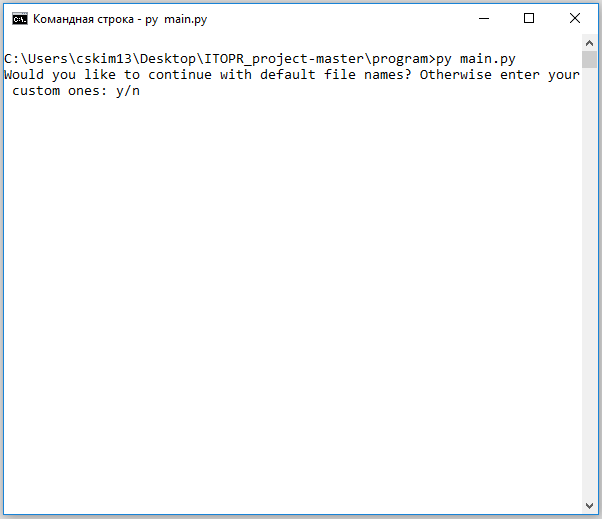


Рисунок 1. Интерфейс программы

Пользователю дается возможность вписать имена 4 файлов или использовать имена по умолчанию. Для аппроксимации это имена vel\_x\_noise, vel\_y\_noise, smoke\_noise, pressure\_noise. Для экстраполяции: vel\_x, vel\_y, smoke, pressure. Все файлы должны иметь формат файлов npy.

На основе предоставленных данных программа автоматически определяет какой использовать алгоритм: аппроксимация зашумленной 2D сетки жидкости, либо экстраполяция следующего шага.

Если в 4-х сетках нет шумов, то запускается алгоритм, который рассчитывает сетку, предсказывающую следующий шаг движения жидкости (Рис 2).

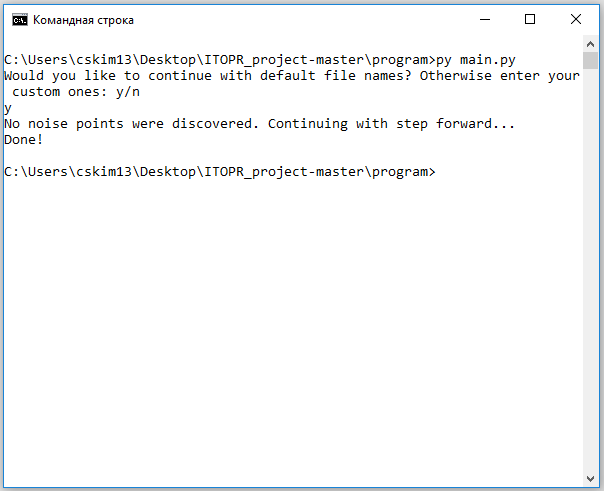


Рисунок 2. Расчёт сетки следующего шага

Если в 4-х сетках есть шум, то запускается алгоритм аппроксимации, который рассчитывает сетку без шума (Рис. 3).

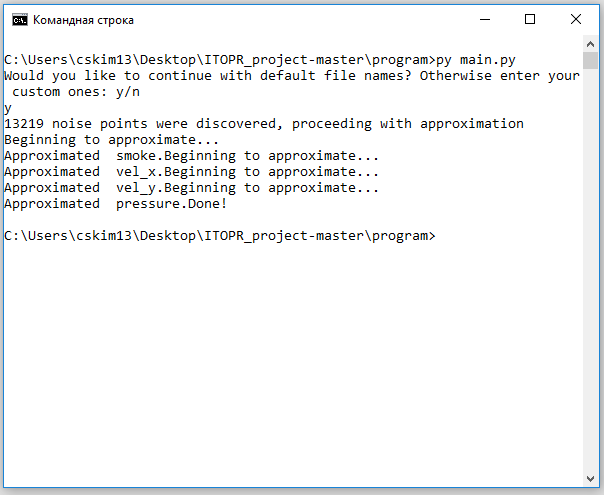


Рисунок 3. Устранение шума из сеток

# 

# Сообщения оператору

При запросе от пользователя программы ввести команду для согласия или отказа ручного введения названия файлов приложения может возникнуть предупреждение о некорректном вводе команды (Рис. 4).

Сообщение сигнализирует о том, что нужно повторить попытку ввода команды (при повторном вводе команды необходимо убедится, что не нажата клавиша CapsLock и включена необходимая раскладка клавиатуры).

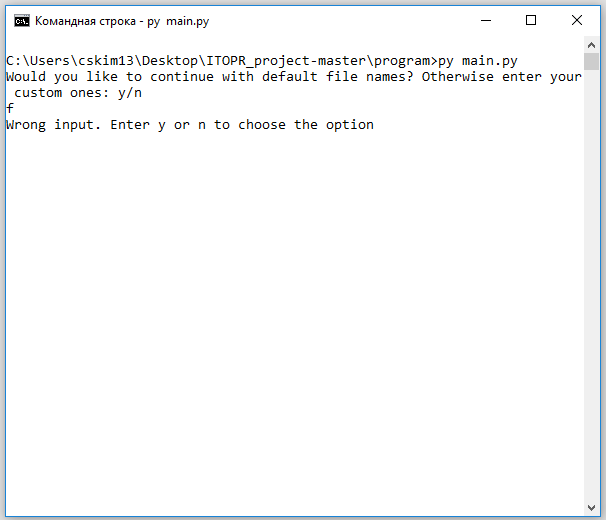


Рисунок 4. Сообщение о некорректном вводе команды