

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Сторона ЗАКАЗЧИКА

Сторона ИСПОЛНИТЕЛЯ

Доцент кафедры
ИАНИ ННГУ, к.т.н.

Профессор кафедры
ИАНИ ННГУ, д.т.н.

С.М. Липкин
« ____ » _____ 2021 г.

Н.В. Старостин
« ____ » _____ 2021 г.

СИСТЕМА АНАЛИЗА ДЕФЕКТОВ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБОПРОВОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Программа и методика испытаний

Этап 3. Разработка ПО «Око Эйлера» и программной документации

**НИР «Разработка и реализация программного обеспечения анализа
дефектов поверхности трубопровода с использованием методов машинного
обучения»**

(Шифр ПО «Око Эйлера»)

Ответственные исполнители

_____ А. Арутюнян

_____ А.И. Седова

_____ Ю.А. Скуридин

_____ Д.И. Турков

« ____ » _____ 2021 г.

2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ.....	3
2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ	3
3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ	3
4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	4
5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	4
6. СОСТАВ И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ	4
7. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ	5
8. ОТЧЕТНОСТЬ	9
ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ	9

Настоящая программа и методика приемочных испытаний определяет порядок проведения испытаний программного обеспечения для анализа дефектов поверхности трубопровода [1].

1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

Испытанию подлежит программное обеспечение анализа дефектов поверхности трубопровода.

Программное обеспечение имеет обозначение ПО «Око Эйлера» [2] и реализовано как клиент-серверное приложение, доступ к которому осуществляется посредством web-интерфейса.

2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

Испытания проводятся с целью проверки программного обеспечения ПО «Око Эйлера» на соответствие требованиям технического задания на создание web-сервиса, обеспечивающего решение проблемы анализа дефектов поверхности трубопровода, представленных на цифровой фотографии/изображении [1].

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

Приемочные испытания проводятся комиссией на технических средствах Заказчика на контрольных данных из баз данных исполнителя. Состав комиссии определяется распоряжением Заказчика.

Порядок проведения проверок и отдельные пункты программы могут изменяться или уточняться в процессе испытаний.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Испытания проводятся в соответствии с пунктами методики испытаний, приведенными в табл. 1

Таблица 1.

№ п/п	Наименование проверки	Пункт ТЗ	Пункт методики
1.	Проверка состава документации, программного обеспечения и технических средств	7.1.1, 7.4, 8.1, 8.2	7.1
2.	Проверка работоспособности системы определения дефектов ПО «Око Эйлера» на изображении	7.1.2, 7.1.3, 7.5.1, 7.5.2,	7.2

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Программная документация ПО «Око Эйлера» включает в себя:

- Руководство оператора;
- Руководство системного программиста;

– Программа и методика испытаний.

6. СОСТАВ И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ

Для функционирования ПО «Око Эйлера» необходимы следующие технические и программные средства:

ЭВМ на базе процессора с PR-рейтингом не менее 2000, оперативной памятью не менее 4ГБ, доступной дисковой памятью в размере не менее 100ГБ, подключение к сети Интернет с пропускной способностью не меньше 100 Мбит/сек;

Программное обеспечение – операционная система Windows 10, python версии не ниже 3.7 с установленными модулями Flask, NumPy, Pandas, Pillow, PyTorch, Torchvision, Internet Explorer версии 10.0.9200.16521 и выше (или аналогичными версиями других браузеров);

Необходимые условия:

- Интернет соединение.

Программные средства испытаний ПО «Око Эйлера» включают в себя:

- архив репозитория из <https://github.com/EulerDL/defl>

Методы испытаний включают в себя процедуры проверок согласно пунктам табл 1.

7. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

7.1 Проверка состава документации, программного обеспечения и технических средств

Результат проверки состава программного обеспечения считается положительным, если репозиторий <https://github.com/EulerDL/defl.git> содержит исходные коды ПО «Око Эйлера» (соответствует пункту 7.1.1 [1]):

app.py	Подсистема взаимодействия с пользователем
dict.pth Data.py Simple_Unet.py Training_functions.py Training_script.py benchmark.py	Подсистема сегментации
Dataset generator/dataset_generator.py	Подсистема генерации обучающих данных

Проверка состава документации проводится методом визуального контроля её наличия в соответствии с разделом “ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ” в бумажном и электронном виде в документах формата pdf в репозитории <https://github.com/EulerDL/defl.git> (соответствует пунктам 8.1, 8.2 [1])

Результат проверки параметров технических средств считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Оперативная память технических средств в размере не менее 4ГБ;
2. Доступна дисковая память технических средств в размере не менее 100ГБ;
3. Процессор имеет PR-рейтинг не менее 2000;
4. Технические средства находятся под управлением операционной системы Windows 10;
5. Имеется подключение к сети Интернет с пропускной способностью не меньше 100 Мбит/сек;
6. Internet Explorer версии 10.0.9200.16521 и выше (или аналогичными версиями других браузеров) (соответствует пункту 7.4 [1])

7.2 Проверка работоспособности системы анализа дефектов ПО «Око Эйлера» на изображениях

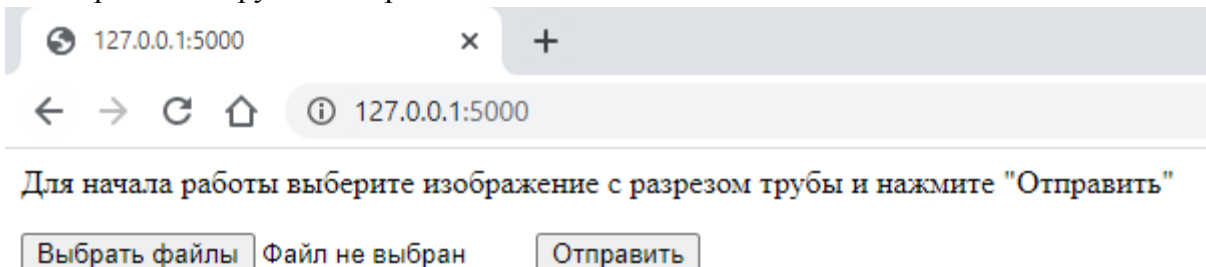
1. Настроить и запустить серверную часть ПО «Око Эйлера» согласно разделу «НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ» «Руководства системного программиста» ПО «Око Эйлера» [4].

Результат испытания пункта 1 считается положительным, если в терминале появляется сообщение с адресом веб-страницы.

```
(.venv) F:\Program Files\Python Projects\def1>flask run
* Serving Flask app "app.py"
* Environment: production
  WARNING: This is a development server. Do not use it in a production deployment.
  Use a production WSGI server instead.
* Debug mode: off
* Running on http://127.0.0.1:5000/ (Press CTRL+C to quit)
```

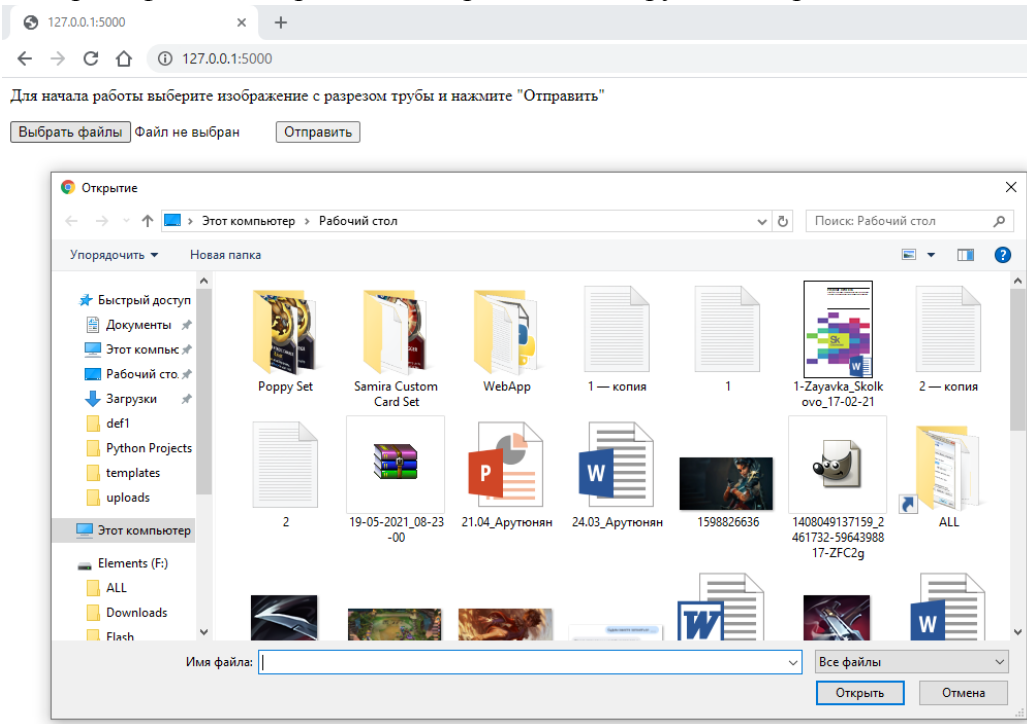
2. Открыть браузер и в адресной строке набрать 127.0.0.1:5000

Результат испытания пункта 2 считается положительным, если в браузере открылась web-страница загрузки изображения.



3. Нажать кнопку “Выбрать файлы”

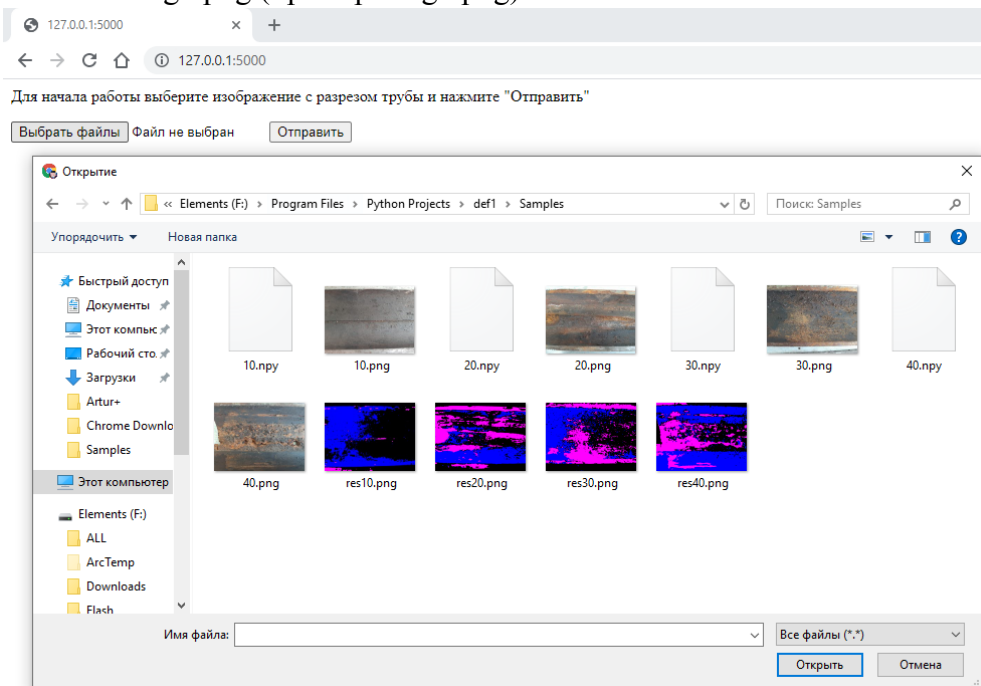
Результат испытания пункта 3 считается положительным, если после нажатия кнопки “Выбрать файлы” открылось дочернее окно загрузки изображения.



4. В открывшемся окне проводника перейти в директорию, в которую был распакован репозиторий.

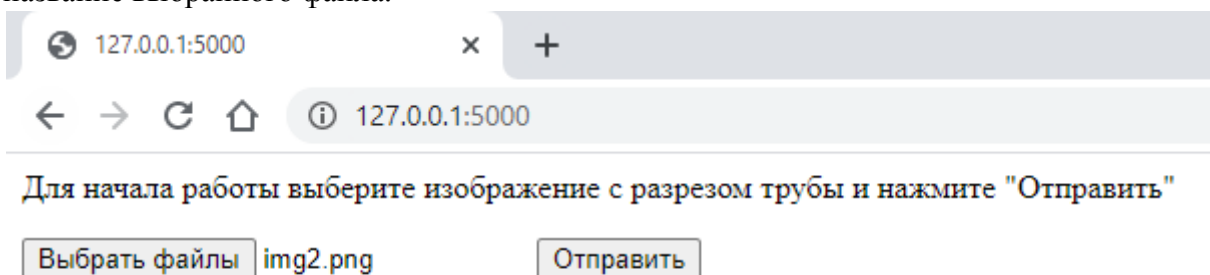
Результат испытания пункта 4 считается положительным, если будут выполнены условия:

- Пользователю удалось перейти в директорию def1/Samples/
- В директории находятся тестовые примеры. Файлы имеют расширения .png и названия img#.png (пример: img1.png)



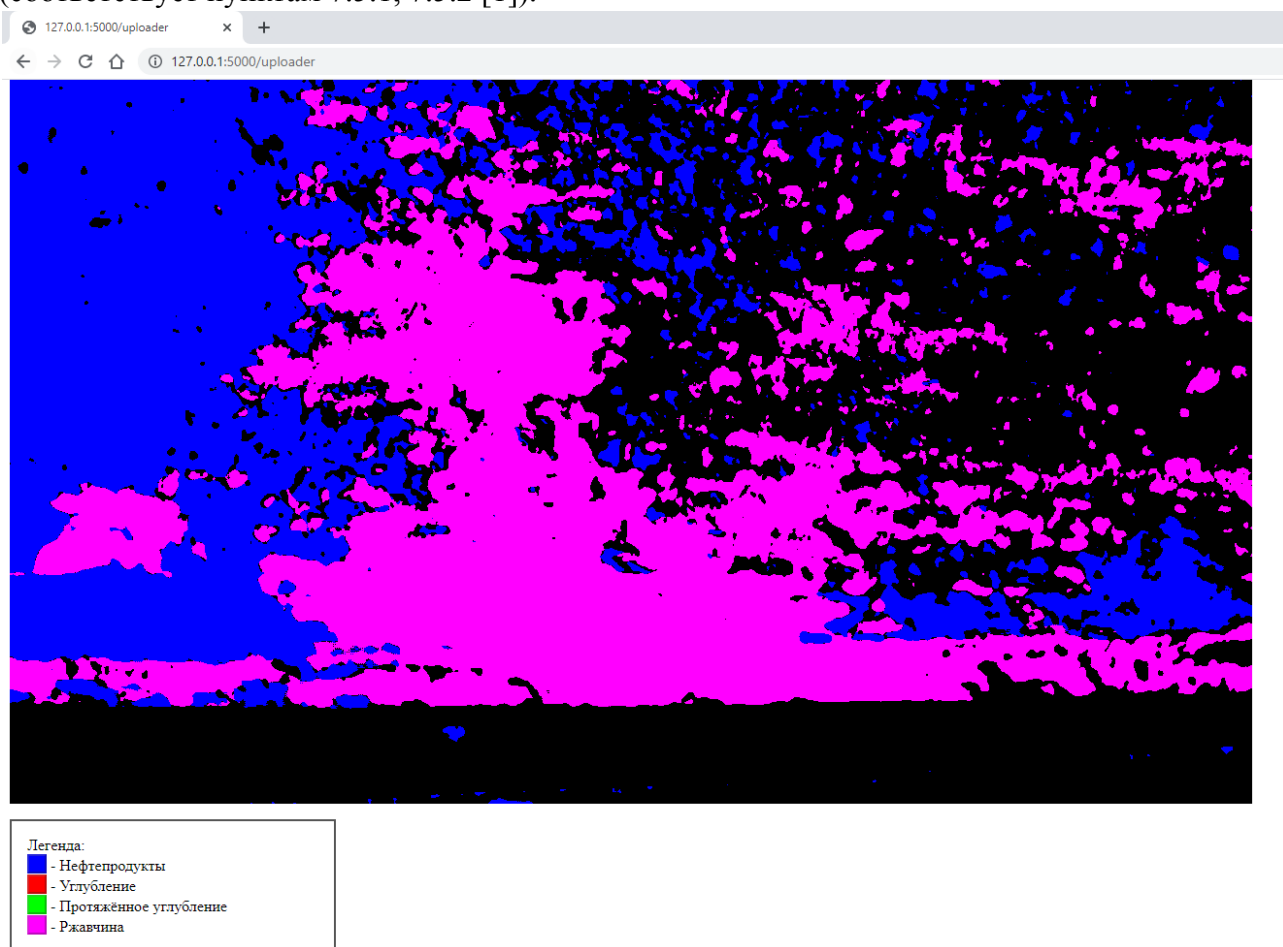
5. Выбрать одно изображение для обработки и нажать кнопку Open.

Результат испытания пункта 5 считается положительным, если на веб-странице отобразится название выбранного файла.



6. Нажать кнопку Отправить.

Результат испытания пункта 6 считается положительным, если на веб-странице отобразится результат сегментирования изображения с легендой соответствия цвета и вида дефекта (соответствует пунктам 7.5.1, 7.5.2 [1]).



Положительные результаты выполнения пунктов 2-6 означают успешное выполнение обработки запроса пользователя (соответствует пункту 7.1.3 [1]).

7. Для проверки качества распознавания необходимо:
- Выполнить пункты 1 - 6 раздела 7.2 данного документа
 - Открыть терминал, перейти в репозиторий с исходным кодом ПО «Око Эйлера»
 - Вызвать скрипт, используя команду `python benchmark.py Samples\#.png Samples\#.npy`, где `#.png` - выбранный файл с изображением, `#.npy` - соответствующая маска (пример: “10.png”).

```
(base) PS C:\Users\Дмитрий\Documents\def1> python benchmark.py Samples\res1.pth Samples\mask1.npy
Accuracy: 0.787314453125, IoU: 0.8488654909186629, Time elapsed: 3.765818
```

Результат проведения испытания пункта 7 считается успешным, если выполнены условия:

- Время обработки изображения в подсистеме сегментации – не более 5 секунд
- mean Intersection over Union (mIoU) – не менее 50%
- Процент точности сегментации – не менее 75%

(соответствует пункту 7.1.2 [1])

8. ОТЧЕТНОСТЬ

По всем видам испытаний оформляется протокол испытаний, который подписывается членами комиссии, проводившими испытания.

Протокол испытаний утверждается председателем комиссии.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. ТЗ на научно-исследовательскую работу «Анализ дефектов поверхности трубопровода с использованием методов машинного обучения»
2. Программное обеспечение ПО «Око Эйлера»
3. Руководство оператора ПО «Око Эйлера»
4. Руководство системного программиста ПО «Око Эйлера»