УТВЕРЖДЕН

ХХХ.ХХХХХХХХ.ХХХХХ-01 90 01-ЛУ

**Подсистема анализа коррозионных повреждений на поверхности фольги**

**с использованием методов машинного обучения**

**Техническое задание**

**ХХХ.ХХХХХХХХ.ХХХХХ-01 90 01**

**Листов 16**

2024

АННОТАЦИЯ

Данная разработка представляет собой создание подсистемы принятия решений о пригодности фрагмента фольги. Разрабатываемая подсистема интегрируется в уже существующую систему распознавания типов дефектов на поверхности трубопровода.

Подсистема принимает на вход данные о площадях дефектов различных типов, электрическом сопротивлении и электроемкости участка трубопровода, а также хронопотенциограмму. Подсистема анализирует предоставленные данные с использованием алгоритмов машинного обучения. Важным аспектом разработки является обеспечение надежности принятия решений даже при наличии только одного или нескольких источников данных.

Подсистема разрабатывается в рамках курса “Информационные технологии в области принятия решений”. Результатом успешной работы будет создание надежной и эффективной подсистемы, способной определить пригодность участка трубопровода.

СОДЕРЖАНИЕ

[Перечень принятых сокращений 4](#_Toc157135894)

[1. Введение 5](#_Toc157135895)

[2. Основания для разработки 6](#_Toc157135896)

[3. Назначение разработки 7](#_Toc157135897)

[4. Требования к программе или программному изделию 8](#_Toc157135898)

[4.1. Функциональные требования к подсистеме принятия решений 8](#_Toc157135899)

[4.1.1. Требования к входным данным 8](#_Toc157135900)

[4.1.2. Требования к обработке данных 8](#_Toc157135901)

[4.1.3. Требования к результату решения 8](#_Toc157135902)

[4.1.4. Требования к алгоритму работы 8](#_Toc157135903)

[4.2. Требования к модернизации подсистемы распознавания дефектов 8](#_Toc157135904)

[4.3. Требования к модернизации подсистемы взаимодействия с пользователем 8](#_Toc157135905)

[5. Требования к информационной и программной совместимости 9](#_Toc157135906)

[6. Требования к надежности 10](#_Toc157135907)

[7. Условия эксплуатации 11](#_Toc157135908)

[8. Требования к маркировке и упаковке 12](#_Toc157135909)

[9. Требования к транспортированию и хранению 13](#_Toc157135910)

[10. Требования к программной документации 14](#_Toc157135911)

[11. Стадии и этапы разработки 15](#_Toc157135912)

[12. Порядок контроля и приемки 16](#_Toc157135913)

Перечень принятых сокращений

|  |  |
| --- | --- |
| ОКР | опытно-конструкторская работа |
| ПО | программное обеспечение |
| ЕСПД | единая система программной документации |
| ПМИ | программа и методика испытаний |
| РСП | руководство системного программиста |
| ПСИ | приемо-сдаточные испытания |

1. Введение

В рамках учебного курса “Информационные технологии в области принятия решений” представляется разработка подсистемы принятия решений о пригодности участка трубопровода.

Техническое состояние трубопроводов играет критическую роль в обеспечении безопасной и эффективной транспортировки жидкостей и газов. Определение пригодности участков трубопроводов для использования основывается на точном анализе данных о дефектах и характеристиках поверхности. В рамках данного проекта ставится задача разработать подсистему принятия решений, которая интегрируется в уже существующую систему распознавания типов дефектов на поверхности трубопровода.

Основными целями разработки являются создание эффективной и надежной подсистемы, способной принимать решения о пригодности участка трубопровода на основе предоставленных данных, а также обеспечение взаимодействия с пользователем через новые интерфейсные элементы.

Для достижения этих целей, подсистема будет анализировать площади дефектов разных типов, электрическое сопротивление и электроемкость участка трубопровода, а также хронопотенциограмму, предоставленную в формате csv. Важным аспектом разработки является обеспечение надежности принятия решений даже при наличии только одного источника данных.

Результатом успешной работы станет интегрированная подсистема, способная надежно определять пригодность участка трубопровода.

1. Основания для разработки

Работа выполняется в рамках проекта “Око Эйлера 2” и спецкурса Б1.О.05 “Информационные технологии в области принятия решений” (3 семестр) направления подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» по профилю программы магистратуры: «Прикладная информатика в области принятия решений».

1. Назначение разработки

Главная цель данной разработки заключается в создании надежной подсистемы принятия решений о пригодности участка трубопровода к использованию с применением методов машинного обучения. Подсистема предназначена для анализа данных о дефектах разных типов и характеристиках поверхности трубопровода, включая площади дефектов, электрическое сопротивление и электроемкость участка, а также хронопотенциограмму.

В рамках разработки должна быть выполнена модификация подсистемы взаимодействия с пользователем. Должна быть реализована возможность ввода данных для электроемкости и электрического сопротивления, поле для загрузки файла хронопотенциограммы в формате csv, а также кнопка для запуска процесса определения пригодности через разрабатываемую подсистему.

Используя методы машинного обучения, подсистема должна обрабатывать предоставленные данные и определять пригодность участка трубопровода для безопасной и эффективной транспортировки жидкостей и газов. Решения должны приниматься на основе обученных алгоритмов, что позволит подсистеме оценивать состояние участка и предоставлять пользователю соответствующую информацию о пригодности - ответ "Пригодна" или "Непригодна".

Результатом успешной работы станет интегрированная подсистема, способная надежно определить пригодность участка трубопровода.

1. Требования к программе или программному изделию
   1. Функциональные требования к подсистеме принятия решений
      1. Требования к входным данным

Подсистема принятия решений должна принимать следующие входные данные:

* Площади дефектов различных типов (засоленность, коррозия, питтинг, слой нефтепродуктов, углубления, протяженные углубления)
* Электрическое сопротивление (в Омах)
* Электроемкость (в фарадах)
* Хронопотенциограмма

При чем, подсистема должна функционировать при передаче ей как минимум одно из вышеперечисленных источников.

* + 1. Требования к обработке данных

Подсистема должна обрабатывать предоставленные данные для принятия решения о пригодности участка трубопровода к использованию.

* + 1. Требования к результату решения

Подсистема должна выдавать бинарный результат - "Пригодна" или "Непригодна" - на основе анализа площадей дефектов и предоставленных характеристик поверхности трубопровода.

* + 1. Требования к алгоритму работы

Алгоритм принятия решения должен быть спроектирован таким образом, чтобы решение принималось при отсутствии некоторых входных данных (в т.ч. и площадей дефектов, которые система определяет исходя из переданного изображения).

* 1. Требования к модернизации подсистемы распознавания дефектов

Подсистема распознавания образов должна быть модифицирована таким образом, чтобы распознавать повреждения на изображении фольги вместо поверхности трубопровода.

* 1. Требования к модернизации подсистемы взаимодействия с пользователем

Подсистема взаимодействия с пользователем должна быть модернизирована следующим образом:

* Добавить поля для ввода "Электрическое сопротивление"
* Добавить поля для ввода "Электроемкость"
* Добавить поле для загрузки файла хронопотенциограммы в формате csv
* Добавить кнопку "Определить пригодность", чтобы запустить анализ данных и получить результаты решения о пригодности участка трубопровода
* Добавить поле с выводом результата принятия решения о пригодности участка трубопровода, показывающее "Пригодна" или "Непригодна"
* Сделать поле загрузки изображения необязательным

1. Требования к информационной и программной совместимости

Подсистема принятия решений должна быть разработана с использованием языка программирования Python и библиотеки PyTorch.

Подсистемы взаимодействия с пользователем и распознавания дефектов разработаны в рамках создания системы “Око Эйлера” и не разрабатываются в рамках ОКР.

1. Требования к надежности

В соответствии с ТЗ «Око Эйлера» (раздел 8.2) требования к надежности не предъявляются.

1. Условия эксплуатации

В соответствии с ТЗ «Око Эйлера» (раздел 8.3) требования к условиям эксплуатации не предъявляются.

1. Требования к маркировке и упаковке

В соответствии с ТЗ «Око Эйлера» (раздел 8.6) требования к условиям эксплуатации не предъявляются.

1. Требования к транспортированию и хранению

В соответствии с ТЗ «Око Эйлера» (раздел 8.7) требования к условиям эксплуатации не предъявляются.

1. Требования к программной документации

Программная документация должна содержать следующие документы:

* Программа и методика испытаний;
* Руководство системного программиста;
* Руководство оператора;

1. Стадии и этапы разработки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Этап | Содержание | Срок исполнения | Ответственный | Вид отчетности |
| 1 | Согласование требований с заказчиком | 03.05.2023 | Заказчик | Техническое задание |
| 2 | Восстановление функциональности сервиса | 06.05.2023 | Исполнитель | Акт о прохождении ПМИ для ПО «Око Эйлера» |
| 3 | Подготовка программы и методики испытаний | 17.05.2023 | Исполнитель | Программа и методика испытаний |
| 4 | Добавление подсистемы принятия решений | 06.06.2023 | Исполнитель | Репозиторий с кодом |
| 5 | Подготовка программной документации | 17.06.2023 | Исполнитель | Руководство системного программиста  Руководство оператора |
| 6 | Приёмочные испытания | 20.06.2023 | Заказчик | Протокол о проведении приёмочных испытаний |
| 7 | Приёмка | 29.06.2023 | Заказчик | Акт сдачи-приёмки |
| 8 | Модификация подсистем для обнаружения дефектов на фольге | 25.12.2023 | Исполнитель | ПО «Око Эйлера 2» |

1. Порядок контроля и приемки

Приёмочные испытания проводятся комиссией в соответствии с ПМИ.

Для проведения приёмочных испытаний Исполнитель обязуется предоставить:

* Техническое задание;
* Программу и методику испытаний;
* ПО “Око Эйлера 2”;
* Программную документацию;