



Российская Робототехническая Олимпиада 2024

Творческая категория

«Роботы и роботизированные системы в нефтегазовой отрасли»

ОТЧЕТ по проекту «AQUA CLEANER» ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ

Команда «AQUA CLEANER»

Средняя возрастная категория

Выполнили:

Парамонов Станислав, ученик 6 класса
МБОУ «Лицей №83 - Центр
образования» Приволжского района г.
Казани

Никулин Кирилл, ученик 6 класса
МБОУ «Лицей №83 - Центр
образования» Приволжского района г.
Казани

Руководитель:

Харисова Земфира Рашидовна

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку будет загружен позже.

Содержание

Аннотация

О команде

Введение

Глава 1. Конструирование прототипа

Глава 2. Датчики в системах прототипа

Глава 3. Программа

Глава 4. Экономическая часть

Глава 5. Эксперимент

Заключение

Развитие проекта

Итоги

Список литературы

Источники информации

Приложения

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку будет загружен позже.

Аннотация

О команде

Участники нашей команды являются не только членами клуба MakerLab, но и одноклассниками. Мы оба родились в ноябре 2010 года в Казани и дружим с 6 лет.

Парамонов Станислав – неоднократный призер олимпиад по точным наукам, в MakerLab с 2015-2016 года, участник целого ряда турниров по роботехнике, специализируется на программировании, Никулин Кирилл присоединился к клубу немного позже, в сфере интересов 3D-моделирование и компьютерное зрение.

Как распределяли роли и задачи в команде?

Деление обязанностей является условным, мы работаем в команде.

Станиславу принадлежит идея, он занимается программированием и конструированием каркаса робота.

Кирилл отвечает за компьютерное зрение для квадрокоптера и 3D моделирование каркаса.

Фото

Наш слоган

Мы для Вас все очищаем, черно золото собираем.

Сохраняем мы природу и компании доходы.

Введение

Загрязнение Мирового океана нефтью и нефтепродуктами – одна из самых острых и актуальных проблем на сегодняшний день. Ежегодно в океан сбрасывается до 10 миллионов тонн нефти. (1)

Причины попадания нефтяных загрязнений в водоемы (2):

- потери нефти при ее добыче и транспортировке, аварии нефтепроводов и продуктопроводов, аварийных повреждениях и гибели танкеров, авариях буровых платформ;

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку будет загружен позже.

- поступление загрязнений с неочищенными или плохо очищенными сточными водами промышленных и транспортных предприятий, жилищно-коммунальных объектов, флота, предприятий сельского хозяйства.

Последствия загрязнения:

- нарушение энерго- и теплообмена между слоями водных масс;
- гибель многих морских обитателей;
- патологические изменения в органах и тканях живых организмов.

Проблема

Сегодня в России добывается до 550 млн. тонн нефти в год (527 млн. тонн в 2023 г.) (3), из которых от 1,5 до 10% теряется при добыче и транспортировке, что составляет 5,3 млн т. за год (пока не нашел отчет, ссылки позже).

Если в результате работы по ликвидации последствий нефтяных разливов удастся вернуть в производство хотя бы малую часть от теряемой сейчас нефти, то реальный экономический эффект будет значительно выше, чем затраты на её проведение.

Из всего выше сказанного ясно, что очистка водных и почвенных объектов от нефти и нефтепродуктов при аварийных разливах является **актуальной** задачей не только с точки зрения экологической составляющей, но и с точки зрения финансовой окупаемости и целесообразности.

Целью нашего исследования является создание прототипа робота, очищающего водную поверхность от нефтяных пятен.

Для достижения поставленной цели нами были поставлены следующие **задачи**:

- 1). Изучить современные способы очистки водной (морской) поверхности от нефти на предмет выявления достоинств и недостатков.
- 2). Создать прототип робота, способный демонстрировать более эффективные технологии и методы очистки.
- 3). Изыскать возможность реализации проекта в реальной жизни с учетом имеющегося инвестиционного потенциала, наличия заинтересованных партнеров и заказчиков и перспектив внедрения.

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку будет загружен позже.

Теоретической значимость проекта является уточнение и расширение возможностей использования имеющихся способов очистки водной поверхности от нефти на современном технологическом материале и с использованием актуальных прикладных программных продуктов.

Практической значимостью проекта стало техническое решение созданного прототипа, сочетающего в себе имеющиеся способы и предлагающего более эффективный способ с экономической, экологической и инженерной точек зрения.

(Ниже роботизированное решение. Общие и технические аспекты)

Глава 1. Конструирование прототипа

Сентябрь 2023. Идея проекта возникла у Парамонова Станислава в сентябре 2023 года. Как же именно она возникла? У нас много домашних животных (Крысы, морская свинка, кот, собака), и мы очень любим наших питомцев. Также летом 2023 года один из членов команды съездил в Арктику, чтобы увидеть обитателей Баренцева моря. Позже, встретившись после каникул, мы обсуждали услышанные от родителей новости о загрязнении в начале июля в Республике Коми, информация о котором была в СМИ (8), (9), речь шла о том, что в результате отказа трубопровода нефтесодержащие продукты растеклись по рельефу местности в сторону уклона и попали в реку Колву. Пострадало много животных, населению запретили пользоваться водой. При озвучивании темы РРО 2024 года мы вспомнили наш разговор и приняли решение создать прототип робота, очищающего водные поверхности от нефти, стало интересно, как именно можно решить проблему, какие способы существуют, что мы можем предложить, чтобы очистка была более результативной, эффективной и экологичной.

Нами были рассмотрены существующие методы очистки разливов нефти, а именно:

- Сжигание нефти.
- Механические способы.

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку будет загружен позже.

Для сбора нефти применяют специальное оборудование – нефтесборщики: суда и устройства, специально оборудованные боновыми заграждениями, нефтеоткачивающими насосами и другими приспособлениями.

- Физико-химические способы.

К ним относят применение различных диспергенты – химикатов или сорбентов, фильтрующих материалов и активных углей.

- Биологические способы.

Основаны на использовании специальных бактерий и грибков для превращения нефти в воду и углекислый газ. Этот способ является наиболее предпочтительным с экологической точки зрения.

Недостатками современных методик являются (4):

- Сжигание нефти в месте разлива вызывает вторичное загрязнение и наносит ущерб экологии поражённого района. Сгорают только легкие фракции нефти, а тяжелые частицы остаются на поверхности воды нетронутыми. Получается, что после сжигания и загрязнение остается в воде, и воздух напитывается продуктами горения, оседающими также на воду.
- Насосы и рукава в механическом способе создают вибрацию на поверхности воды, что усложняет отбор зараженной воды. Требуются дополнительные устройства: понтоны для устранения вибрации и агрегаты, наращивающие толщину нефтяной пленки – так проще ее поймать и откачать.
- Использование диспергентов — химикатов, которые распыляют на нефтяное пятно, вызывает образование химического осадка, который опускается на дно и вызывает необратимые изменения в жизни подводной флоры и фауны.
- Биологических методы сильно ограничены в применении, так как микроорганизмы предпочитают теплую воду – не ниже 20°C.

Таким образом, применяемые методы восстановления вод нередко сами по себе наносят больший экологический ущерб природе, чем непосредственно нефтяное загрязнение.

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку будет загружен позже.

Нами было принято решение создать прототип робота, сочетающего в себе лучшее из существующих способов (биологический, физико-химический и механический способы с возможностью вариативности) и более эффективного в применении, то есть имеющего следующие преимущества:

- легкость использования, отсутствие необходимости подключать большой объем техники и ряд линейного персонала, как следствие – исключение так называемого «человеческого фактора» и оперативность.

- минимум энергозатрат, трудоемкости и воздействия на окружающую среду.

Какие еще идеи мы исследовали? Аналоги проекта – какие мы нашли, именно по роботам в том числе

Мы изучили аналогичные по замыслу существующие проекты, которые также пока находятся на стадии реализации/внедрения:

1. Лодки компании Weston Robot (Сингапур) (5)
2. «Морской рой» (MIT, США) (6)
3. Проект SeaClear (Франция) (7)

Я сейчас снова здесь

Сентябрь – ноябрь 2023 – Парамонов Станислав пишет программу для робота на языке программирования C++ Arduino

Декабрь 2023. Никулин Кирилл присоединяется к команде в декабре 2023 года и команда приступает к моделированию каркаса.

Январь 2024. Изготовление каркаса. Первоначально в качестве каркаса была предложена и сконструирована небольшая пластина из пластика на 3D-принтере, но для обеспечения плавучести было принято решение использовать LEGO.

В центре каркаса робота закрепили пенопласт, на котором находилась вся наша система (плата, аккумулятор, драйверы). По бокам размещены два борта из пенопласта для поддержки баланса робота.

Апрель 2024 - Следующим этапом стало изготовление каркаса из пластика, модель которого создана нами в КОМПАС-3D v21 и распечатана на 3D

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку будет загружен позже.

принтере. Данная модель имела тот же функционал, что и каркас из LEGO, с одним ключевым отличием – в ней были сделаны облегчающие отверстия.

Май 2024 - Борты лодки заменены на пластиковые.

Глава 2. Датчики в системах прототипа

Входные данные от датчиков/контроллеров.....

Глава 3. Программа.

Проект включает в себя продвинутые и сложные программные алгоритмы. В проекте использованы циклы, ветвления, массивы.

Использован объектно-ориентированный подход (ООП),

Событийно-ориентированное программирование (СОП) или функциональное программирование.

Необходимо выбрать 3 из 5, описанных схем, которые по вашему мнению лучше отражают представленный критерий и разработать их для своего проекта, дать подробное описание с примерами кода.

(Список схем программных алгоритмов, которые могут быть полезны в Вашем проекте:

1. Схема последовательного выполнения (линейная схема): это базовая схема, в которой действия выполняются последовательно, одно за другим. Она может использоваться для описания простых последовательных операций в Вашем проекте.
2. Схема ветвления (условная схема): эта схема позволяет принимать решение в зависимости от выполнения определенного условия. Она используется для описания разветвленных операций, где в зависимости от условия выполняется определенный блок кода.
3. Схема цикла (циклическая схема): циклы позволяют повторять определенные операции до тех пор, пока выполняется определенное условие. Они могут использоваться для описания повторяющихся операций в Вашем проекте, таких как обработка элементов массива или выполнение итераций.
4. Схема выбора (множественного выбора): эта схема позволяет выбрать один из нескольких блоков кода для выполнения в зависимости от значения определенной переменной или выражения. Она может использоваться для описания операций с несколькими вариантами выполнения.
5. Схема подпрограммы (функции или метода): подпрограммы позволяют организовать код в отдельные блоки, которые могут быть вызваны из других частей программы. Они упрощают структуру программы и позволяют повторно использовать код. Они могут быть использованы для описания отдельных функциональных блоков в Вашем проекте)

Здесь можно прикрепить ссылку на GitHub с вашим репозиторием или QR код.

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку будет загружен позже.

В модели прототипа используются следующие устройства:

1. Квадрокоптер
2. Камера
3. Лодка

Компонентами стали

1. LEGO MINDSTORMS EV3
2. ARDUINO
3. Моторы
4. Драйверы ESP
5. Плата Node MCUv3
6. Аккумулятор

Программа создана на основе моментов, которые позволяют нам получать картинку и определять цветовую метку.

В проекте используются язык C++ на платформе Arduino и система трехмерного проектирования КОМПАС-3D.

Какие (?сложные) библиотеки используются для подключения внешних модулей, устройств, БД и т.п.?

Глава 4. Экономическая часть

Здесь канва бизнес-модели (я посмотрел по ссылкам от организаторов)

Инновационными аспектами нашего проекта являются его экономический и технический потенциал:

- легкость в использовании, эффективность и оперативность (сам робот/лодка, квадрокоптер с камерой, использование инфраструктура порта приписки),
- минимум энергозатрат и отсутствие необходимости содержать персонал (достаточно наличие технического специалиста на смене).

Предпринимательскими аспектами нашего проекта стали возможности сотрудничества с такими потенциальными заказчиками как трубопроводная компания ПАО «Транснефть».

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку будет загружен позже.

Структура затрат

Поток доходов

Для воплощения нашей идеи необходимо сотрудничество со структурами портов ООО «Транснефть», таких как Специализированный морской нефтеналивной порт Козьмино, Специализированный морской нефтеналивной порт "Приморск", которые могут выступать партнерами.

все про работа (программа, механика, идея и т.д) – **12 страниц**

Социальное взаимодействие и инновации – **6 страниц**

Глава 5. Эксперимент.

Логические последовательные шаги для превращения идеи в реальный прототип, продукт за 6-18 месяцев.

Заключение

Развитие проекта

Транснефть

Итоги

Список литературы

1. <https://elibrary.ru/item.asp?id=48112232>
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/razlivy-nefti-prichiny-masshtaby-posledstviya/viewer>
3. https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%94%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D1%87%D0%B0_%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B8_%D0%B8_%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%B0 (дата обращения.....)
4. https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/2187/10_Veprikova.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку будет загружен позже.

5. <https://robotrends.ru/pub/2349/v-singapore-istryali-robotov-dlya-ochistki-rek>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=KlHapZoIXqg>
7. <https://robotrends.ru/pub/2036/v-evrope-razrabatyvayut-kompleks-dlya-ochistki-akvatoriy-ot-musora>

Источники информации

8. <https://www.dp.ru/a/2023/07/03/v-komi-proizoshjol-razliv-nefti>
9. <https://burneft.ru/main/news/55766>
10. <https://skillbox.ru/media/management/business-model-canvas/> (дата обращения – 12.05.2024)
11. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D0%B2%D0%B0_%D0%B1%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D1%81-%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8 (дата обращения – 12.05.2024)
12. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BF (дата обращения – 12.05.2024)
13. <https://habr.com/ru/companies/makeright/articles/299560/> (дата обращения – 12.05.2024)
14. <https://startupjedi.vc/ru/content/kak-primenit-metod-lean-startup-na-svoem-proekte> (дата обращения – 12.05.2024)
15. <https://ideanomics.ru/articles/11374> (дата обращения – 12.05.2024)

Приложения

QR-код с ссылкой на электронный вариант

Опрос у целевой аудитории, возраст потенциально заинтересованных тоже учитывается и это должно быть в презентации... («Бережливый стартап» предполагает постоянный кастдев: опросы потенциальных клиентов, касающиеся продукта и его бизнес-модели. Сбор обратной связи по таким

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку будет загружен позже.

вопросам, как функции продукта, его цена, каналы дистрибьюции, его позиционирование, ведется постоянно.)

Рекламная минутка (ровно 1 минута, не гарантируется наличие монитора или проектора)

О, видела контраргумент – мол, надо платформу, никаких роботов на такой замусоренный океан не запасешься.... Надо подумать над ответом.

Отчет для РЕГИСТРАЦИИ. Отчет на оценку будет загружен позже.