

Описание творческого проекта

Введение

Актуальность: В России добывается более 500 млн. тонн нефти, большая часть месторождений находится на суше. Много крупных месторождений разрабатываются еще с середины XX века и до сих пор имеют довольно большой запас нефти, но не автоматизированы. Автоматизация таких скважин требует замены всего оборудования, которого на данный момент в России в стадии разработки. Наш робот способен заполнить этот пробел и может работать с любой арматурой и обслуживать несколько скважин и месторождений. Мы представили наш проект специалистам в этой сфере и наше решение было одобрено профессионалами.

Новизна: Наш проект на данный момент не имеет аналогов. В России сейчас внедряются технологии цифровых месторождений. Например, на базе Илишевского месторождения в Башкирии в 2019г., создали систему удаленного мониторинга и корректировки режимов работы скважин и другого оборудования. Но оборудование использованное на этом месторождении в основном зарубежное и в данный момент нет возможности его ввоза. Отечественное оборудование такого типа в стадии разработки и в отличии от нашего проекта его внедрение потребует полного переоснащения.

Проблема, которую решаем: Вреязатратность и/или труднодоступность скважин/участков трубопровода

Цель: Создать прототип робота, способного автоматически способный консервировать и расконсервировать скважины нефтедобычи, оборудованные ЭЦН (электроцентробежным насосом) а также взаимодействовать с другим оборудованием на кустовой площадке. (В нашем проекте это условный макет обвязки)

Задачи:

Наш робот создан под задачи, определенные нефтедобывающими компаниями. На основе этих требований существуют алгоритмы запуска/заглушки скважины. Руководствуясь алгоритмами работы, предоставленными нам в Санкт-Петербургском Горном университете императрицы Екатерины II, мы выделили следующие действия робота:

- 1 Включение индикации работы на объекте
- 2 Установка линейного манометра
- 3 Открытие задвижек на арматуре скважины
 - установка штуцера на заданное значение
 - открытие центральной задвижки
 - открытие рабочей буферной задвижки в линию
 - открытие затрубной задвижки в линию
- 4 Открытие задвижки в АГЗУ(автоматическая групповая замерная установка)
- 5 Отключение индикации работы на объекте
- 6 Взаимодействие с блоком настройки и управления СУ ЭЦН
- 7 Диагностика подъема флюида до устья скважины

Инструменты и методы:

Обзор информационных источников, сбор и анализ информации полученной от специалистов. Проектирование, конструирование с использованием образовательных конструкторов: Robotis Premium и LEGO EV3, Создание собственных аналоговых схем, 3D моделирование и печать, лазерная резка.

Использование машинного зрения, манипулятора на 6 степеней свободы.

Этапы

1. Разработка идеи
2. Консультации со специалистами, изучение процесса консервации и расконсервации кустовых нефтяных скважин.
3. Разработка функциональной схемы прототипа
4. Подбор комплектующих для реализации функциональной схемы
5. Трехмерное моделирование схемы прототипа
6. Создание манипулятора
7. Создание самодвижущейся платформы
8. Программирование
9. Создание макета обвязки
10. Тестирование и доработка проекта

Ожидаемый результат

Результат проекта

Результат проекта по задачам:

1. Эффективность конструкции

Сейчас мы продемонстрируем конструктивные особенности нашего проекта:

Важной особенностью является совместное функционирование всех модулей нашего робота. Например, когда манипулятору нужно спозиционироваться, ему в этом помогает тележка, перемещаясь в определенное положение для оптимальной работы манипулятора.

Кроме прочих, мы ставили перед собой задачу компактности нашего робота для простоты транспортировки реального устройства. В рамках этой

задачи у нас появилось оригинальное конструкторское решение складывания манипулятора. Части манипулятора входят друг в друга уменьшая

общий размер сложенного манипулятора. Кроме того, за счет конструкторского решения нам удалось уменьшить расход энергии. Так как даже в

спящем положении он задействовал лишние 300 Миллиампер, мы сделали противовес, компенсирующий часть нагрузки на сервопривод, что

позволило тратить меньше энергии, а также стабилизировать движения манипулятора.

2. Особенности решения электронной составляющей проекта

у нас использованы датчики:

- инфракрасные датчики отраженного света TCRT 5000 2шт
- энкодеры для точного позиционирования манипулятора
- ультразвуковой датчик расстояния для позиционирования тележки
- Использованы 2 контроллера: Arduino Mega для управления манипулятором ; T-Rex
- Также у нас используется плата питания собственной разработки, для подключения 6 ти сервоприводов и моторов сразу, стандартные решения не обеспечивали должного количества выходов питания. Наша плата позволила увеличить количество выходов и при этом сократить занимаемый объем.

3. Кибернетическая сложность

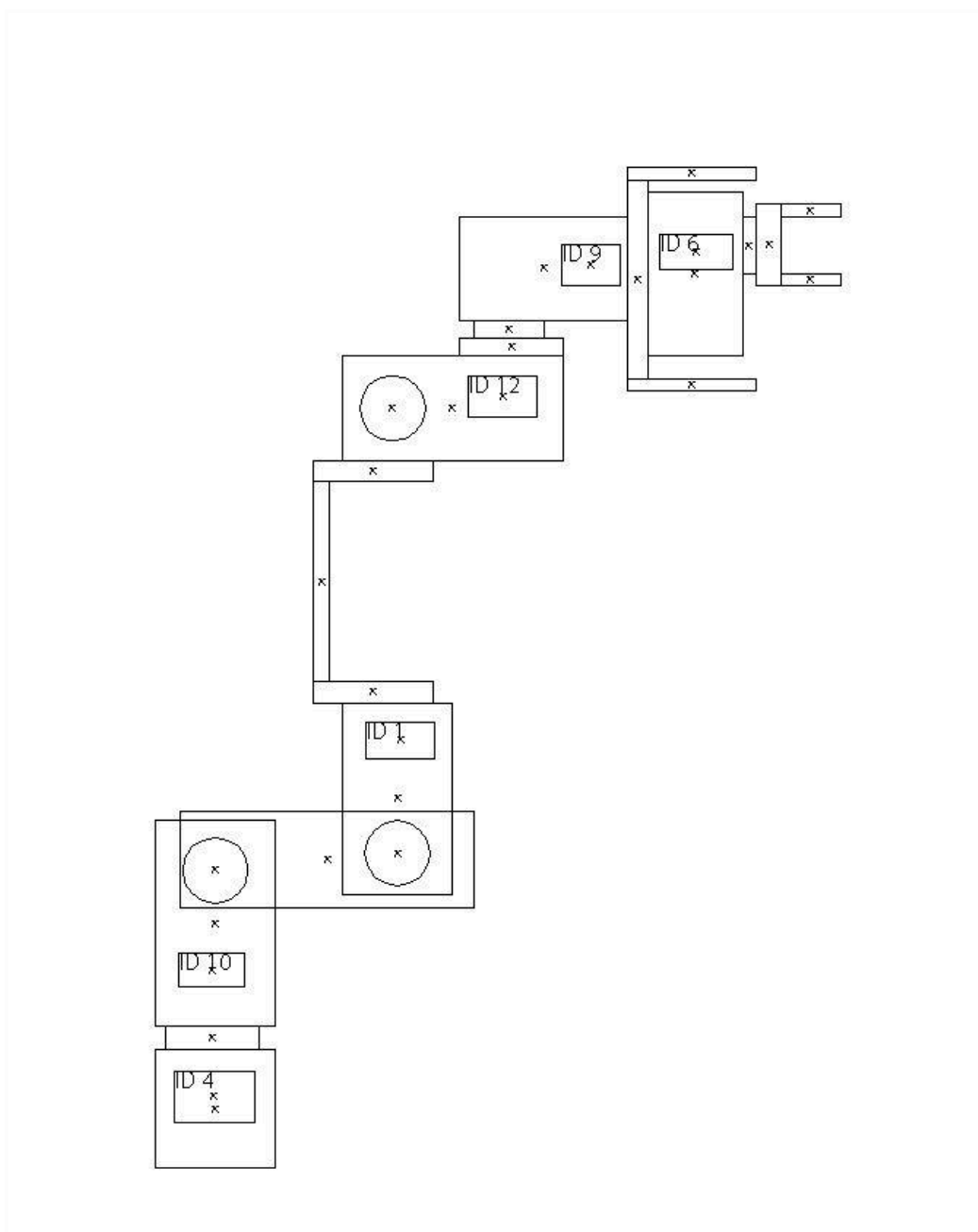
Кибернетическая сложность состоит в использовании:

- ПД регулятора для стабильного перемещения
- использованы энкодеры на моторах для точного позиционирования манипулятора
- фильтруются показания датчиков расстояния

4. Алгоритмы и программирование

- использованы все базовые алгоритмические структуры (ветвление, цикл, подпрограмма), присутствуют простые обратные связи
- управление роботом реализовано на основе конечного автомата

- мы используем массив данных для хранения позиций мотора, который отвечает за хранение позиции сервомоторов для каждого вентиля.
- код нашей программы структурирован и снабжен комментариями
- Реализован автоматический и ручной режимы управления;



Сервоприводы (ax12a):

ID 4 - крепится к тележке, вращение вокруг своей оси в горизонтальной плоскости.

ID 10 - обеспечивает наклон манипулятора

ID 1 обеспечивает стабилизацию манипулятора строго в вертикальном положении

ID 12 обеспечивает стабилизацию манипулятора строго в горизонтальном положении

ID 9 обеспечивает повороты вправо, влево в горизонтальной плоскости

ID 6 обеспечивает вращение в вертикальной плоскости.

