

Как

Найти дыру

в трубе?

Введение

Поломки труб ведут к серьезным последствиям. Главная причина аварий - несвоевременная и некачественная диагностика.



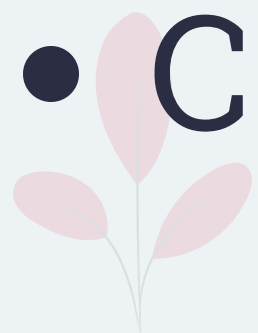
В чём цель?

**Создать прототип промышленного
робота для диагностики сухих
трубопроводов в условиях
мегаполисов**



Какие задачи?

- Разработать концепцию:
 - чертеж // скетч // 3D-модель
- Написать ПО к роботу
- Создать макет робота
- Собрать прототип робота



Этапы решения

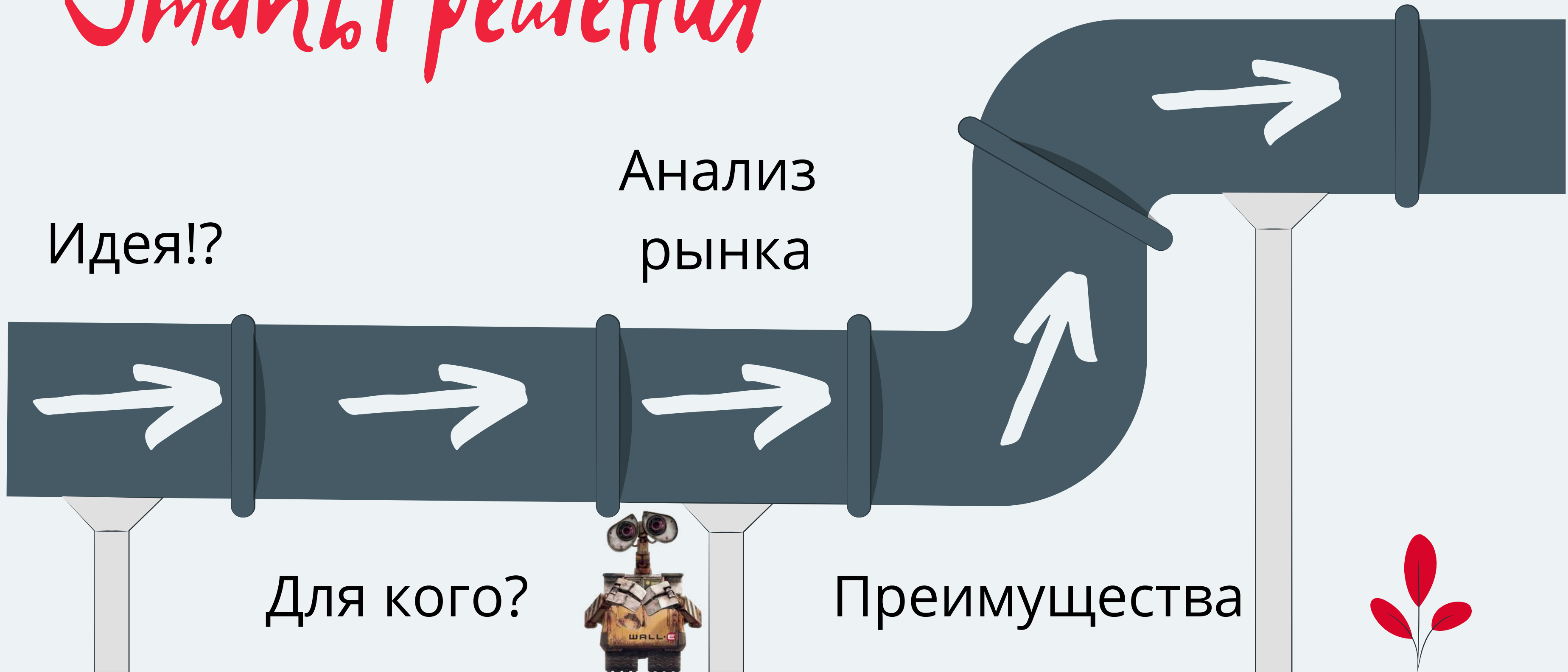
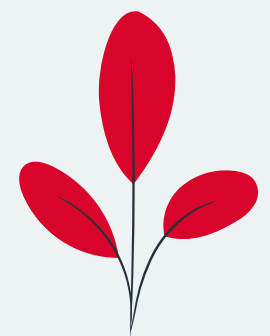
Прототип + код

Идея!?

Анализ
рынка

Для кого?

Преимущества

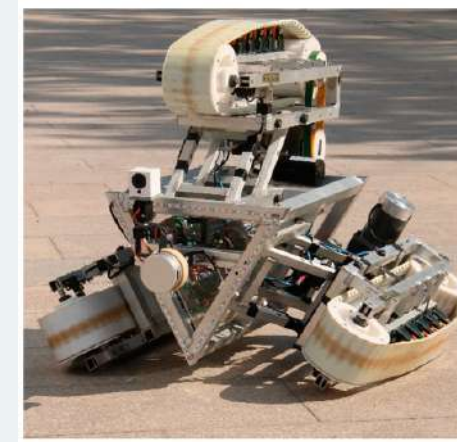


Кому это нужно?

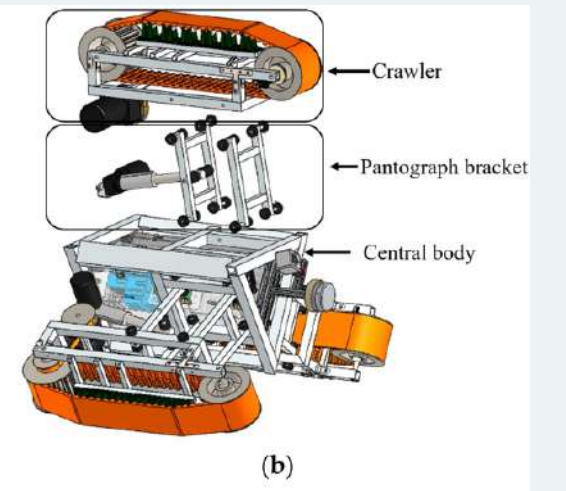
- Ресурсоснабжающие организации. Те, которые доставляют горячую воду в многоквартирные дома
- Потребители. Они хотят горячую воду и теплые батареи.



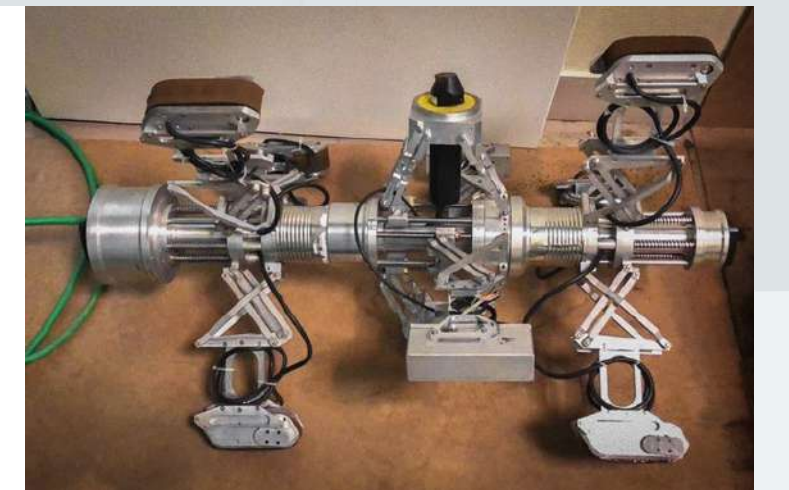
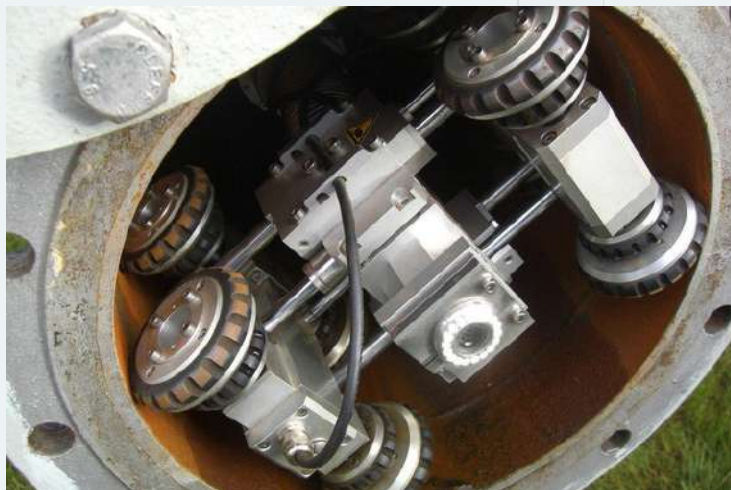
А что у конкурентов?



(a)



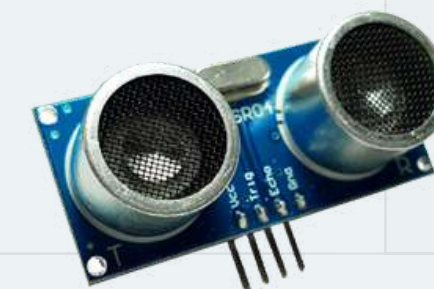
(b)



Функционал решения

Треугольный робот на колесах Илона.

Устанавливается в распор трубы. Ноги на амортизаторах. Использует лидар, HD-камеру, гироскоп, ультразвук и ЕМА-датчики. Данные сессии отправляет на сервер для обработки.



Как пользоваться роботом?

Сейчас покажем!





Перед запуском...

Оператор выбирает
длину ног робота и
закрепляет их двумя
сквозными болтами

Перед запуском...

ЭМА-датчики
закреплены на
телескопической
платформе.

Прижимаются к трубе на
расстояние менее 1 см.

Перед запуском...

Робот включает
прожектор, лидар,
ультразвуковые датчики
расстояния и запоминает
начальную позицию
гироскопа.

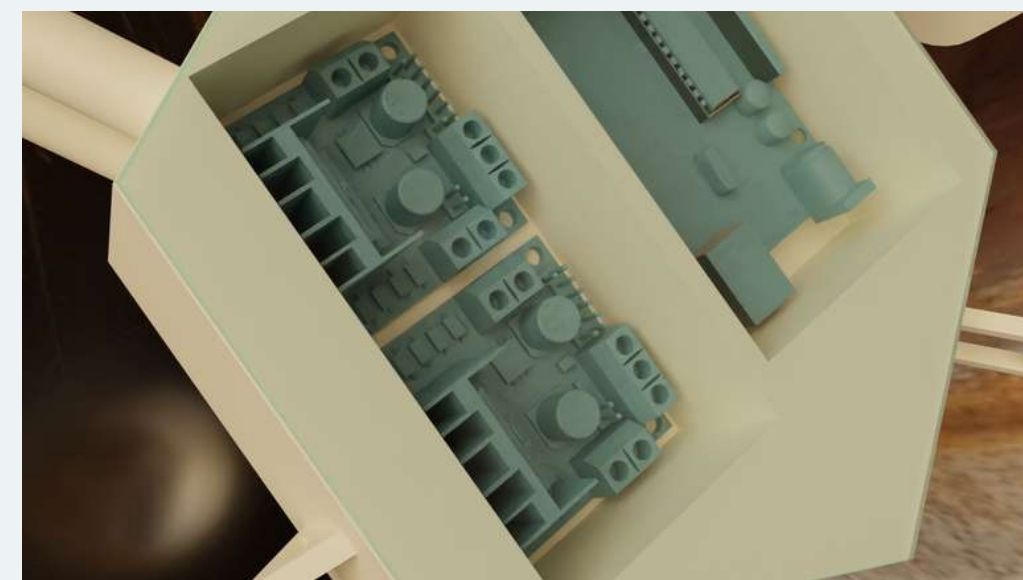
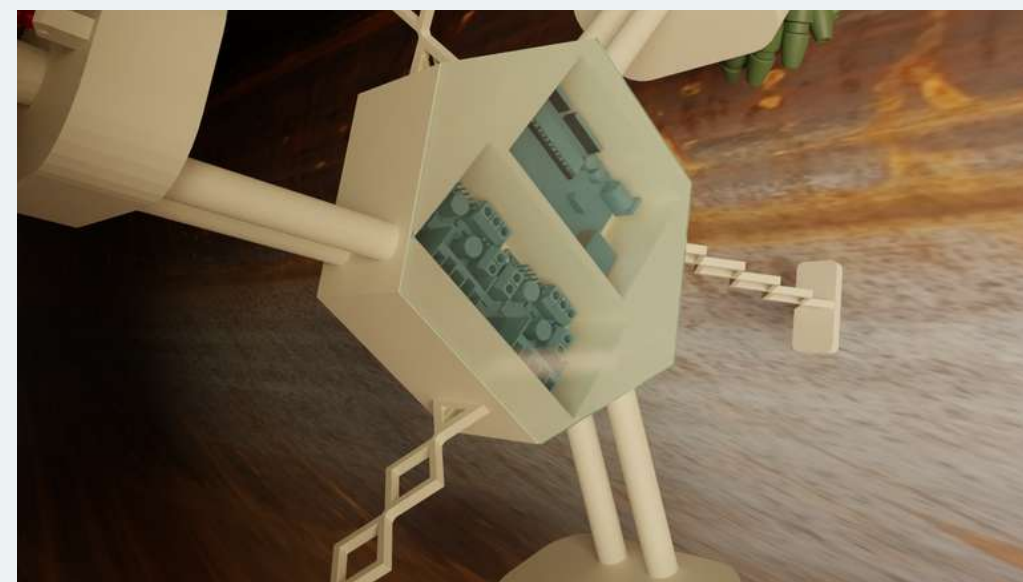




Перед запуском...

Тест системы
пройден.
Робот начинает
движение!

Вы робот продаете?



И как это работает?

Сейчас увидите!



Работа окончена

- Закончился вытяжной трос
- Робот встретил препятствие и стоит

Вытаскиваем его!

Чем мы лучше?

- Высокая проходимость, проходит изгибы трубы в 90 градусов
- Дешевый, быстрый и тонкий
- Увеличенная площадь сканирования
- Погружается в трубу на 500 метров и больше
- Проходит изгибы трубы в 90 градусов
- Останавливается за 20 см до препятствия
- Оснащен одноплатным компьютером

Компоненты

- Моторы
- Колеса Илона
- Подвижная HD-камера
- Лидар
- Одноплатный компьютер с SSD
- Гироскоп
- Датчики расстояния
- ЭМА-преобразователи



А кто им управляет?

Алгоритм на Python.

Для тех, кто не понимает язык змей
псевдокод будет на следующей
странице.



Репозиторий
проекта



Псевдокод



```
1
2  Первый поток:
3      Включить прожектор
4      Проверить роботоспособность всех систем
5      Повторяй пока "Истина":
6          Повторяй 120 раз:
7              Опроси датчик ЭМА_1
8              Сохрани результат
9              Опроси датчик ЭМА_2
10             Сохрани результат
11             Опроси Датчик ЭМА_3
12             Сохрани результат
13             Повернись по сечению трубы против часовой стрелки на градус
14             Опроси гироскоп
15             Сохрани результат
16             Проверка трех датчиков расстояния
17             Если на всех расстояния менее 20 см:
18                 все колеса СТОП
19                 Завершить запись видео
20             Если расстояние на датчиках различается:
21                 Находим колесо с большим расстоянием
22                 Включаем пониженную скорость этому колесу
23                 Включаем остальным колесам нормальную скорость
24             Если расстояние на датчиках одинаково:
25                 Включаем всем колесам нормальную скорость
26             Колеса продвигаются вперед согласно своей скорости
27
28  Второй поток:
29      Запись видео
```


Есть прототип!

- Установлены все датчики из списка
- Корпус выполнен из орг стекла и фанеры



Польза

Экономический эффект: обслуживать дешевле, чем прокладывать новые трубы. Сокращаются расходы на устранение аварий.

Социальный эффект: потребители станут счастливее, ведь перебои с теплом станут реже.



Сколько стоит?

Несущая конструкция

- Моторы ~ 800₽
- Драйвера моторов ~ 400₽
- Преобразователь
напряжения ~ 300₽
- Крепеж и прочее ~ 500₽

Датчики

- Лидар ~2000₽
- Камера ~2000₽
- Гироскоп ~300₽
- Arduino~200₽
- ЭМА-датчики~45000₽

51500 ₽

Что можно улучшить?

- Провести тестирование на реальном объекте
- Разрабатывать алгоритмы обработки и визуализации данных

Кто всё это придумал?!



Алексей
Панфилов



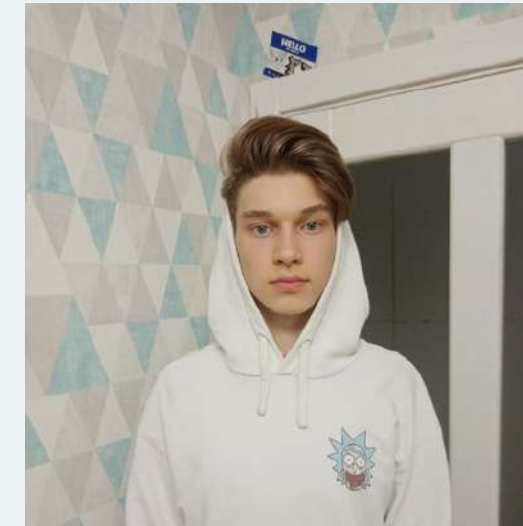
Слава
Андреев



Кирилл
Некрасов



Илья
Пости

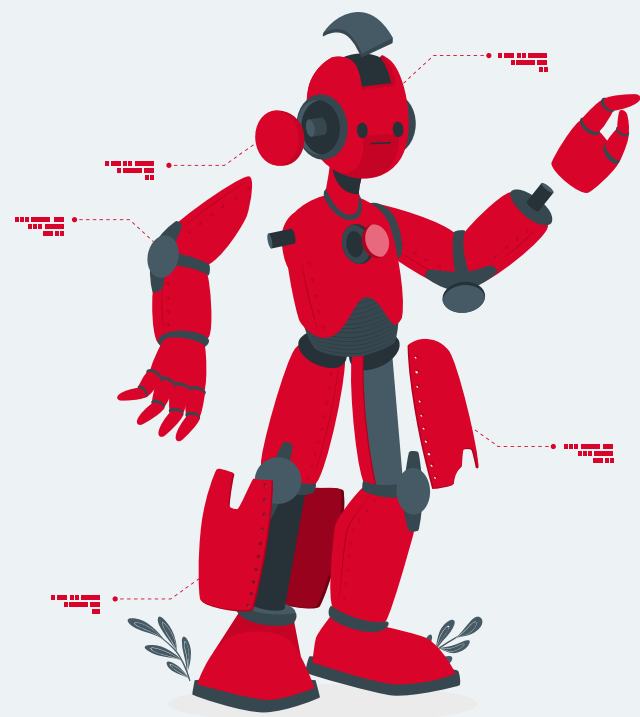


Влад
Самбук



Герман
Нестерук





Вопросы?