

РобоФинист-2023
Творческая категория (средняя)

Инженерная книга

Робот-помощник ROBOTRACK
Роботизированная уборка городской среды

Выполнил: Герасименко Георгий Андреевич
БОУ г.Омска «Лицей БИТ», 8 класс
Технопарк «Кванториум», IT-квантум

Научный руководитель: Аллагулов Станислав
Сайфуллович, педагог дополнительного
образования детского технопарка
«Кванториум» г.Омска

г. Омск

2023 г.

Введение

Мечта: Изобрести робота-помощника, который бы мог помогать людям в портах для поддержания чистоты пространства.

Актуальность работы: Чистота в городе – залог безопасности, и чем меньше посторонних предметов находится на пути движения людей и чем чище городская среда, тем комфортнее и безопаснее находится в городе.

Робот-помощник будет помогать коммунальным работникам работать в автономном режиме 24/7 с перерывом на подзарядку.

Цель

Мой робот-помощник должен делать то, что не под силу человеку, работать 24/7 365 дней в году.

Мой робот будет надежный и за счет гусениц очень маневренный и проходимый. Роборука позволит оператору управлять её на больших расстояниях.

И благодаря навесному оборудованию мой робот-помощник будет незаменимым уборщиком городской среды.

Задачи

1. Проектирование проходимой гусеничной платформы, роборуки и навесного оборудования

Я спроектировал робота-помощника Robotrack в САПР Компас 3D. Получилось больше 50 деталей, которые я собрал в сборку и получил 3D модель робота-помощника.

2. Разработка электрической схемы и сборка электроники

Мною была придумана схема на базе arduino, к плате подключил регуляторы ходовых моторов, инфракрасный лидар для объезда препятствий, два инфракрасных датчика света для следования по линии, к радиоприемнику подключил сервоприводы роборуки.

3. Изготовление деталей и сборка функционального прототипа

Большие детали робота-помощника я изготовил на ЧПУ фрезере, остальные распечатал на 3D принтере. Запрограммировал arduino.

4. Подготовка презентации проекта

- Подготовил видеоролик о проекте и разместил на youtube на своём канале "Техномейкер" [4]
- Подготовил презентацию и инженерную книгу [5]
- Сделал сайт-визитку (лендинг) [6]

Этапы проектирования

1. Разработка гусеничного трака

Ведущее колесо гусеничной тележки было самым сложным в разработке, я несколько раз его переделывал и перепечатывал. Также спроектировал автоматический механизм натяжки гусеницы на пружинке.

Всё проектирую в САПР Компасе 3D [1, с.3], детали собираю в сборку, если всё ок, то печатаю на 3D принтере и собираю, см рис.1

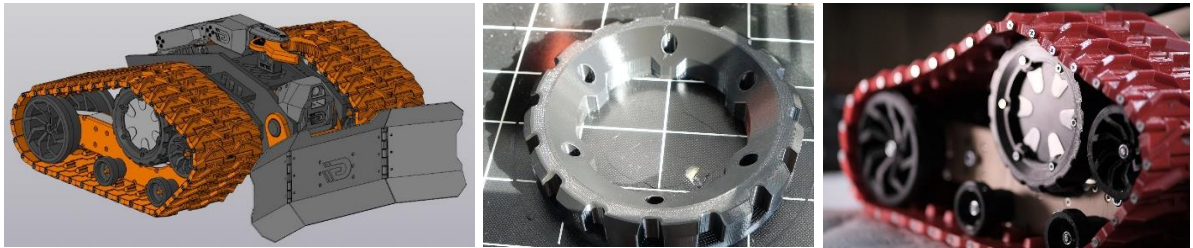


Рис.1

2. Силовая установка. Двигатели и планетарные редуктора

Для своего проекта взял бесщеточные двигатели из гироскутера, от туда же взял плату управления двигателями и перепрошил ее для работы с Arduino, гусеничный движитель изображен на рис.2. Сделал танковую схему управления [2, с.7], это обеспечило маневренность роботу. Теперь робот может развернуться на месте.

Для привода механизма отвала я использовал двигатель от шуруповерта, также из шуруповерта я взял шестеренки и сделал кастомный корпус объединяющий двигатель и редуктор, получился мотор-редуктор. Он с легкостью поднимает тяжелый отвал на винтовой передаче. Кстати, винтовую передачу я сделал из болта M12 и гайки, всё замечательно работает.



Рис.2. Силовая установка

3. Разработка шасси

Шасси - основной силовой элемент, на который приходится все нагрузки, поэтому решено было сделать его одной деталью. На 3D принтере такой уже не распечатать, поэтому я пошел для себя новой дорогой, разобрался с работой ЧПУ-фрезера, научился делать управляющие программы в Artcam и выфрезеровал корпус из фанеры 10мм. На рис.3. изображены элементы шасси и шасси в сборе.

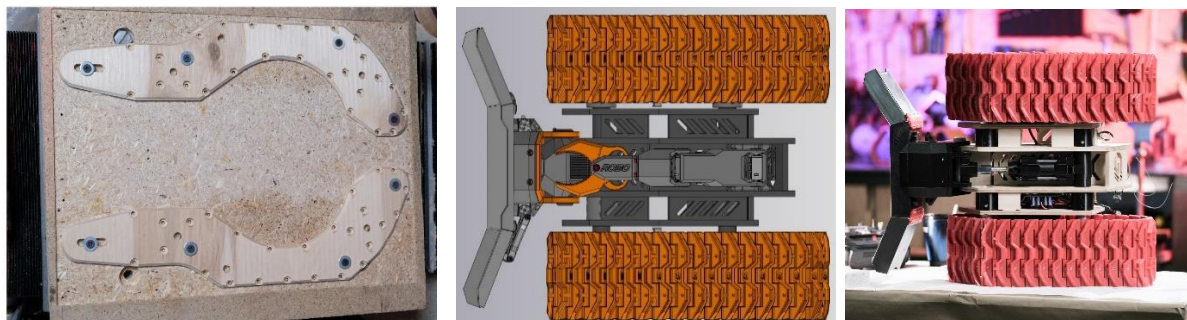


Рис.3. Шасси робото-искателя

4. Разработка отвала с изменяемой геометрией

Для робота Robotrack разработал отвал с изменяемой геометрией, см.рис.4, он имеет несколько рабочих положений для эффективной уборки территории. Может сгребать снег по ходу движения на лево или направо, может собирать в кучу, а может как ледокол, пробивать дорожку, отбрасывая снег в две стороны. Элементы отвала управляются серводвигателями, подключенными к Arduino

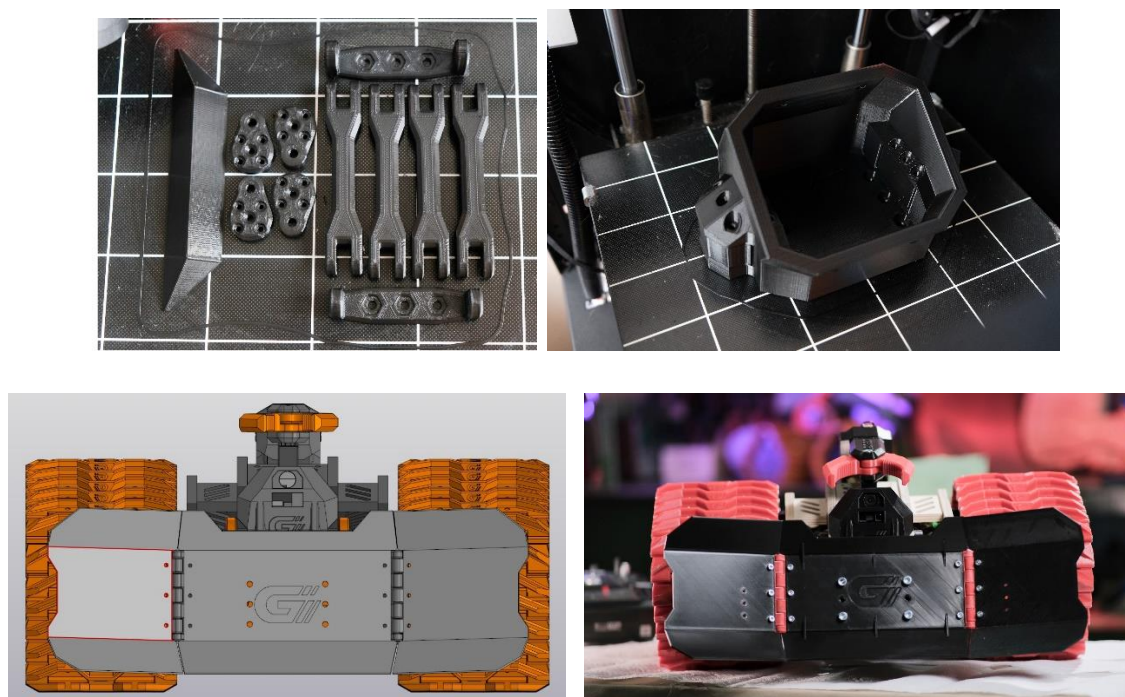


Рис.4. Отвал с изменяемой геометрией

5. Разработка роборуки

Роботизированный манипулятор (роборуку) я сделал с тремя степенями свободы, при этом сама клешня у меня получилась поворотной и очень мощной, см.рис 5. В видеоролике есть тестдрайв роборуки, там я перемещаю крупные ветки и мну пэт-бутылки 😊. [4, тест-драйв смотреть с 5:54]



Рис.5. Роборука и поворотный захват

Сборка, тестирование. Экспериментальная часть.

Все пластиковые элементы я распечатал на 3D принтере пластиком ПЭТГ. Не все детали подходили с первого раза, даже если в сборки САПР Компас3D всё выглядело отлично. Дело в том, что пластик имеет усадку и не всегда получалось сделать так, чтобы все детали подходили идеально. Поэтому приходилось заготовки распечатанные на 3D принтере обрабатывать либо ручным инструментом, напильником, канцелярским ножом или наждачной бумагой, либо обрабатывать на токарном или фрезерном станке. При таком подходе удавалось достичь наилучшего результата.

На канале у меня выложены видеоролики с тест-драйвом робота-уборщика TurboTrack [7]



Рис.6. Собранный Robotrack

Результаты проекта

Робот-помощник ROVTRACK получился очень маневренным. Работает на литиевом аккумуляторе. Управляется с помощью радиоаппаратуры как в прямой видимости, так и через FPV-шлем, есть автономный режим следования по линии. Отлично передвигается по любым покрытиям и красиво вписывается своим промдизайном в городскую среду, см рис.7.

С развитием своего проекта я знакоблю подписчиков через свой youtube-канал «ТехноМейкер» <https://www.youtube.com/@Techno-Maker>

Хочу сделать Robotrack умнее, установить больше датчиков, настоящий лидар, чтобы сделать технику ещё безопаснее. Хочу написать программу для Arduino для автономного передвижения.



Рис.7. Робот-помощник в городской среде

Заключение

Подводя итоги создания робота-помощника Robotrack, виден огромный потенциал использования его как помощника в городах. Мой робот Robotrack сможет обеспечить чистоту и безопасность пространства в автоматическом режиме, без участия человека, без загрязнения окружающей среды вредными выбросами.

Я уверен, что мой Robotrack будет приносить пользу людям!

Список литературы:

1. Никонов Вячеслав. КОМПАС-3D: создание моделей и 3D-печать./В.В.Никонов — СПб.: Питер, 2020. — 208 с.: ил. — (Серия «Учебное пособие»).
2. Стрелков А. Г. Конструкция быстроходных гусеничных машин./А.Г. Стрелков. - М.: МГТУ «МАМИ», 2005. - 616 с.
3. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino./ В.А.Петин — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 400 с.
4. Герасименко Георгий Андреевич. ТехноМейкер. Робот-помошник ROBOTRACK/ Г.А. Герасименко / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=sAg2JjmrN94&t=1s>
5. Герасименко Георгий Андреевич. Информация по проекту/ [Эл. ресурс]. – Режим доступа: <https://disk.yandex.ru/d/hlO6aOa0yNUGew>
6. Информация по проекту/ [Эл. ресурс]. – Режим доступа: <http://robo-track.tilda.ws/>