

ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ПЕНЗЕНСКОЙ
ОБЛАСТИ
«ГУБЕРНСКИЙ ЛИЦЕЙ»

WasteCleaner

Техника и инженерные науки

Объединение: «**Робототехника**»

Автор работы: Шнайдер Кирилл Сергеевич,

Никитина Виктория Олеговна,

Руководитель: Карпунина Анна Сергеевна,

педагог дополнительного образования

г. Пенза * 2020 г.

Оглавление

1. Введение	3
2. Основная часть	4
2.1. Изучение аналогов	4
2.2. Создание плавательной модели:	7
2.3. Создание пульта управления	10
2.4. Создание 3D моделей	11
2.5. Программирование	12
2.6. Итоговая схема	13
3. Заключение	14
4. Библиографический список	15

1. Введение

Актуальность проекта

Что вы себе представляете, услышав слово пляж или прибрежная зона? Вероятнее всего, вам привидится нетронутый песчаный уголок с кристально чистыми водами. К сожалению, это не всегда так. Чаще всего вода у берега реки, моря, океана засорена различным видом мусора. С этой проблемой может помочь справиться прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства – робототехника. Роботы могут выполнять за человека различные виды работ, полностью или частично заменить человеческий труд.

Цель проекта.

Создание устройства для сбора поверхностного мусора и наводной растительности, которые загрязняют водоем (WasteCleaner).

Задачи проекта.

1. Проанализировать аналоги.
2. Подобрать материалы и комплектующие для создания модели.
3. Разработать алгоритм работы.
4. Собрать и провести испытания модели.

2. Основная часть

2.1. Изучение аналогов

Перед началом работы мы рассмотрели следующие аналоги:

1. WasteShark (рис.1.) созданная компанией RanMarine, обладающий автопилотом и системой навигации основанной на GPS данных. Для сбора мусора и растительности используется съемная сеть. Для перемещения модели в пространстве используется мотор, оснащенный винтом и турбиной, созданной для управления водяным потоком. Также в данном роботе используется система «LIDAR» для ориентирования модели на воде.



(рис.1.)

2. «Ecobot» (рис.2), созданный группой десятиклассников Нижегородской школы №79 им. Зайцева. За основу данного робота взята система с ленточным элеватором. Для передвижения используется два мотора лодочного типа. В данном роботе стоит система радиуправления для связи с роботом.



(рис.2)

Проанализировав аналоги, было решено:

1. Сделать робота радиоуправляемым, т.к. использование GPS и системы “LIDAR” значительно увеличивают себестоимость модели;
2. Для сбора мусора и растительности использовать съемную сеть;
3. Для перемещения модели был выбран глиссирующий способ передвижения. Глиссирование — это движение по воде, при котором предмет удерживается на её поверхности только за счёт скоростного напора воды, то есть он скользит по водной глади. В основе движения обычных водоизмещающих судов лежит сила Архимеда. Эта сила всегда имеет одинаковую величину и не зависит от скорости судна. Осадка при этом также не изменяется. А вот сопротивление таких судов по мере увеличения скорости растет в арифметической прогрессии.

Глиссер движется за счет другой силы — гидродинамической. По мере ускорения судна эта сила возрастает и приподнимает лодку из воды. Соответственно, сопротивление увеличивается намного медленнее. Достичь максимально эффективной гидродинамической силы позволяет особая конструкция днища глиссера. Оно плоское, и благодаря этому при ускорении лодки давление на днище возрастает и осадка становится меньше. А снизить сопротивление помогает форма корпуса — широкая, мало килеватая, с острыми скулами и тупой кормой.

Принцип глиссирования привлекателен еще и тем, что доступен даже на мелководье. Ведь гидродинамическая сила уменьшает осадку судна. Поэтому в чистки на мелководье модель с воздушным винтом становится единственным возможным плавсредством.

2.2. Создание плавательной модели:

При изготовлении корпуса использовался XPS утеплитель (рис.3). Этот материал был выбран из-за своей доступности и водостойкости.



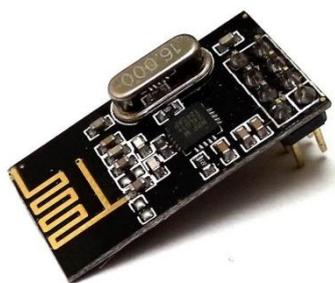
(рис.3)

За «мозг» модели было решено взять плату Arduino MEGA 2560 (рис.4). Данная плата имеет большое количество пинов и 256 кб флеш памяти. Эти два важных показателя помогают в дальнейшем модернизировать нашу модель (например, установить камеру).



(рис.4)

За принимающий и передающий модуль были взяты модули nrf24l01 (рис.5). Модули nrf обладают обратной связью и могут передавать информацию о модели. Радиус действия модуля ≈ 800 метров. При подключении к данному модулю усилителя радиус действия увеличивается до 1,5 км.



(рис.5)

Как говорилось ранее, для перемещения был выбран глссирующий способ. Глссирование осуществляется путем поворота тяговой установки и изменением воздушного потока при помощи серво двигателя TowerPro MG995 (рис.6). Главным преимуществом данного двигателя являются металлические шестерни и высокая тяга.



(рис.6)

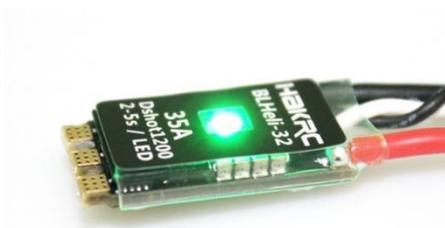
Для приведения модели в движение используется мотор SunnySky X2212-13 980KV-II (рис.7). Максимальное количество оборотов данного мотора = 13720 об/мин. Данного количества оборотов достаточно для приведения модели в движение.



(рис.7)

Так как мотор – бесколлекторный, для управления нужен ESC (Electronic Speed Controller). Мы выбрали модель HAKRC BLHeli_32 Bit 35A

(рис.8). Данный модуль может использоваться с моторами, потребляющими не более 35 ампер. Наш мотор потребляет чуть больше 20А, именно поэтому он нам подходит. Модуль имеет хорошее соотношение цена/качество.



(рис.8)

Питающим элементом был выбран аккумулятор mulitar 5200 mah (рис.9) с емкостью 5.2 А/ч и напряжением 14.8 В.



(рис.9)

Для создания потока был выбран 10 дюймовый винт с подходящим креплением на вал мотора. Для безопасности мы изготовили защитную конструкцию (рис.10), представляющую собой пластик, к которому была передана форма круга и закреплена металлическая сетка. Для сбора мусора мы изготовили съемный контейнер из металлической сетки.



(рис.10)

2.3. Создание пульта управления

Для создания пульта нами была выбрана пара джойстиков (рис.11). Первый, для регулирования количества оборотов мотора, а второй для изменения направления движения.



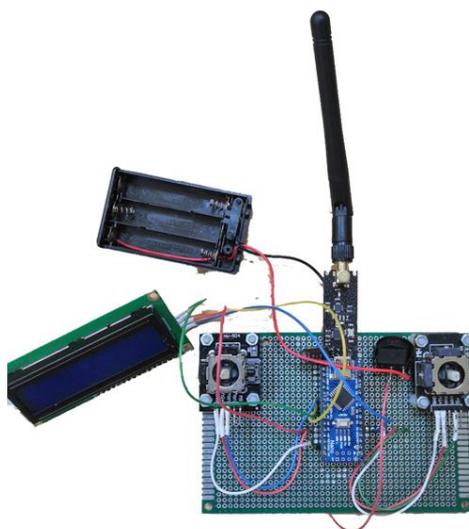
(рис.11)

Как управляющий элемент была выбрана плата Arduino NANO (рис.12) из-за своей компактности.



(рис.12)

Для связи с моделью используется идентичный модуль nrf 24101. Для вывода информации о соединении пульта и модели подключен LCD дисплей 16x2. Итоговый вид пульта представлен на рисунке 13.



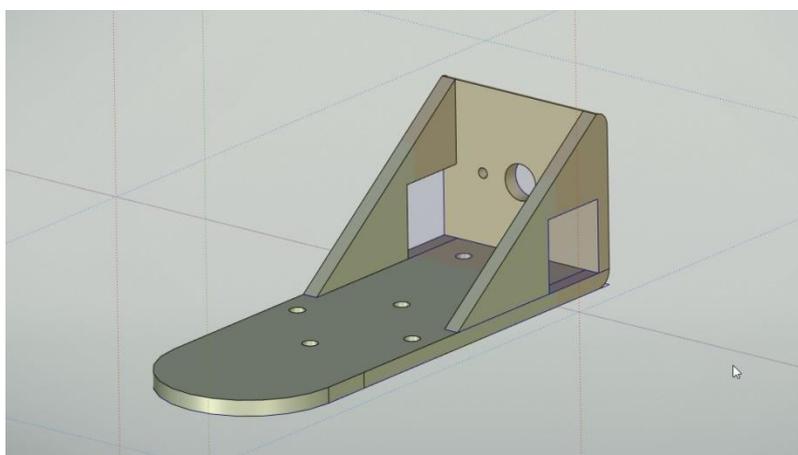
(рис.13)

2.4. Создание 3D моделей

Все модели создавались в программе T-FLEX CAD.

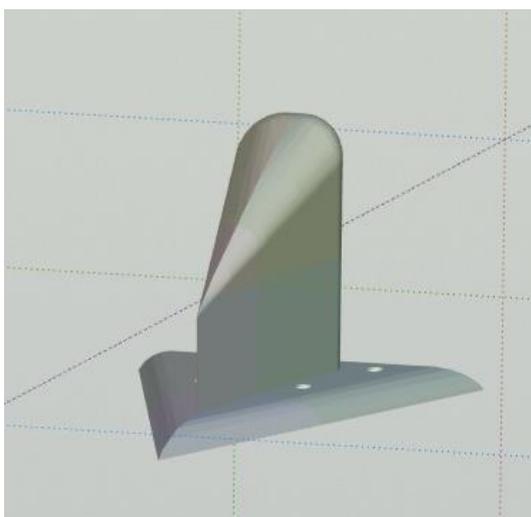
T-FLEX CAD - российская система автоматизированного проектирования, объединяющая в себе параметрические возможности 2D и 3D моделирования со средствами создания и оформления чертежей и конструкторской документации в соответствии с ЕСКД и зарубежными стандартами.

Крепление для мотора (рис 14):



(рис 14)

Стабилизирующий плавник (рис 15):



(рис 15)

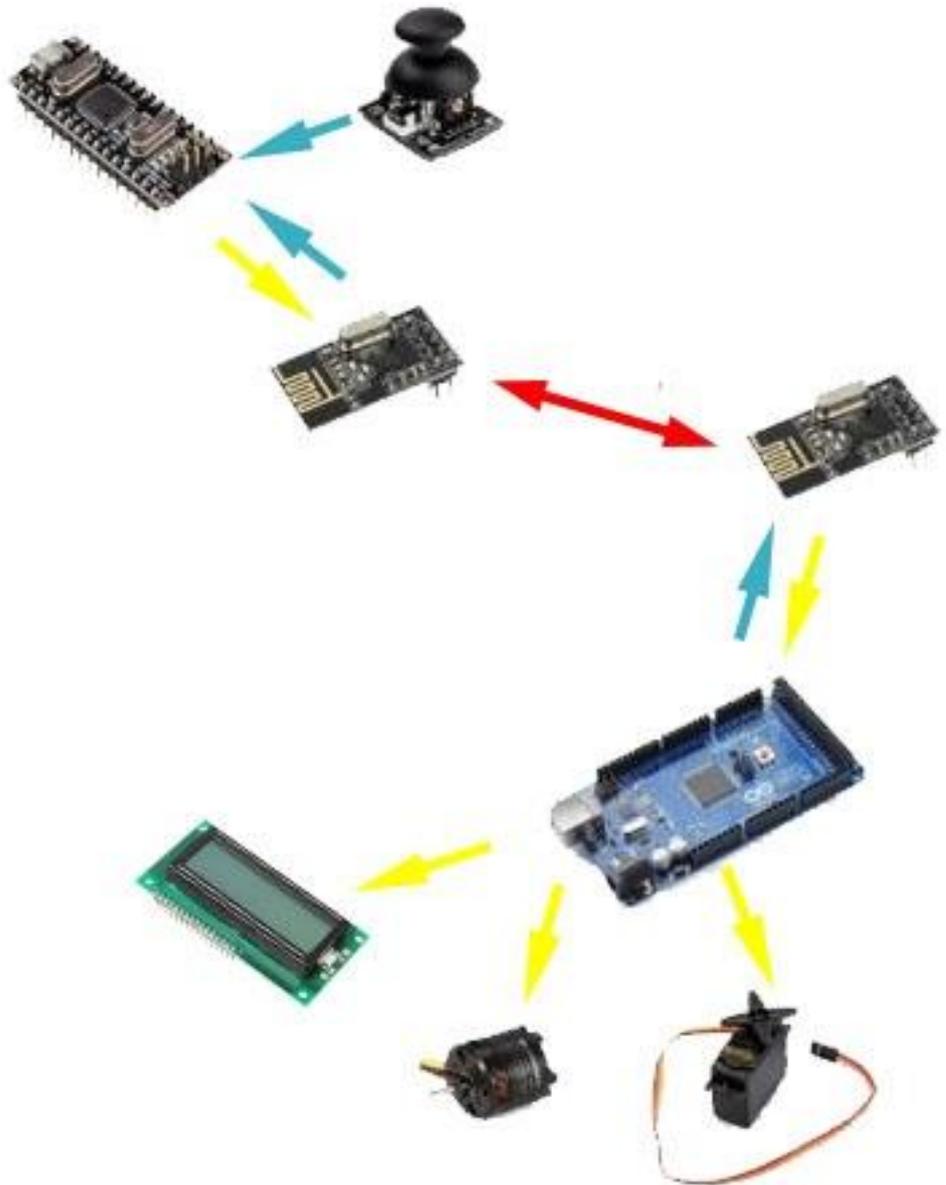
2.5. Программирование

Весь код написан на языке программирования Arduino (IDE). Arduino (IDE) - Интегрированная среда разработки для Windows, MacOS и Linux, разработанная на Си и С ++, предназначенная для создания и загрузки программ на Arduino-совместимые платы. Для упрощения кода были использованы распространенные библиотеки: RF24 и SerialFlow. Первая нужна для работы с модулем nrf, вторая – для пакетной передачи данных.

Алгоритм работы:

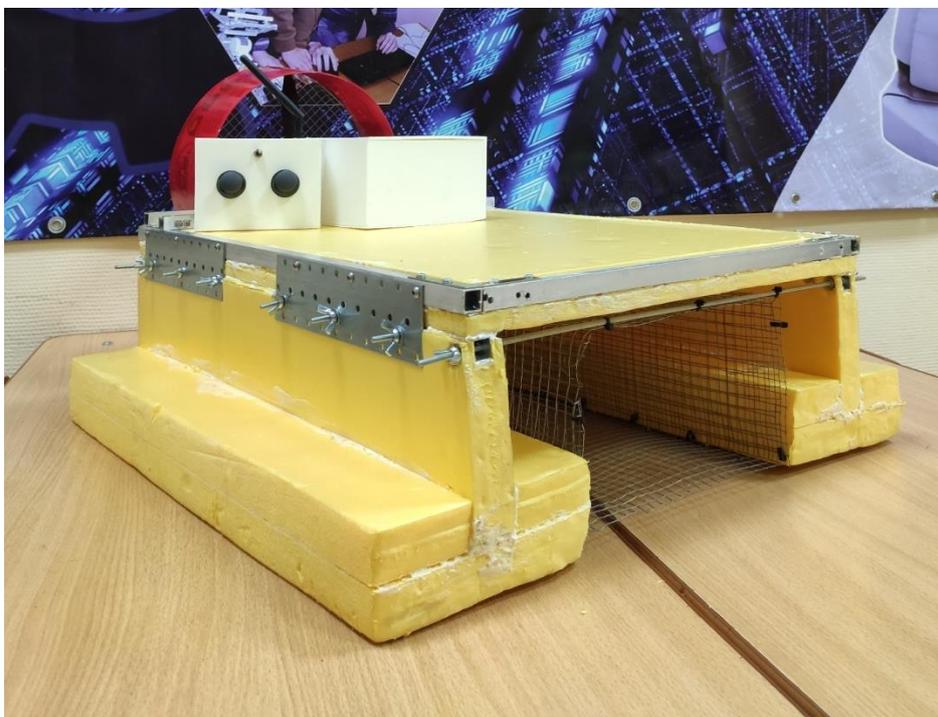
1. Соединение пульта и устройства по радиоканалу.
2. Чтения значений с джойстиков пульта и запись их в переменные.
3. Пропорциональное изменение значений переменных для дальнейшей их передачи. Значение с первого джойстика отвечает за работу серводвигателя, значение со второго – за скорость вращения мотора. Значение джойстиков при считывании находятся диапазоне от 0 до 1023. Значения с первого джойстика преобразуется в диапазон от 0 до 180 (угол поворота серводвигателя), значения со второго джойстика – в диапазон от 0 до 255 (скорость вращения мотора).
4. Преобразованные значения передаются по радиоканалу на устройство.
5. Значения принимаются устройством, после чего модель приводится в движение.

2.6. Итоговая схема



3. Заключение

Цель и задачи, поставленные в работе, были выполнены. Модель робота сконструирована (рис.16), алгоритм разработан и реализован. На данный момент модель была протестирована только в бассейне, но уже показал отличную управляемость.



(Рис.16)

4. Библиографический список

1. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino.
Ули Соммер.
2. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства.
Блум Джереми.
3. <http://wiki.amperka.ru>
4. <http://robocraft.ru/blog>
5. <https://ru.wikipedia.org>

РЕЦЕНЗИЯ

На проект

WasteCleaner

Учебный проект учащихся является одним из ярких примеров разработки инженерной задачи. Данный проект позволяет решить проблему загрязнения поверхности водоемов. Учащимися поставлена цель - создать устройство для сбора поверхностного мусора и наводной растительности, которые загрязняют водоем.

Авторы проекта изучают существующие аналоги, а также подробно описывают составные части устройства, алгоритм его работы.

Процесс конструирования, программирования и испытания модели учащимися показал их заинтересованность в решении совокупности задач в сфере создания автоматизированных устройств.

Так же следует отметить низкую себестоимость данного устройства по сравнению с аналогичными моделями.

Данное устройство демонстрирует комплексный подход к решению поставленных задач, изучение материалов из различных разделов физики, информатики и технологии.

Вместе с тем следует отметить, что работа в данном направлении может и должна быть продолжена с учетом расширения возможностей данного прибора и совершенствованию алгоритмов работы.

Я, считаю, что проведенная работа заслуживает высокой оценки с точки зрения профессиональной ориентации, инженерной подготовки учащегося и освоения им новых инновационных технологий.

пдо Губернского лицея

Карпунина А.С.

Директор ОО



Т.Н. Татарская

М. П.