


Исследование всенаправленных колес с целью применения их в координатном плоттере на базе микроконтроллера Ардуино Мега.

Автор – Сергей Салий,
г. Краснодар, МУ ДО «Малая академия»,
МАОУ гимназия №23, 8 класс.

Научный руководитель – Виктор Владимирович Овдиенко,
педагог дополнительного образования МУ ДО «Малая академия» г. Краснодар.

Что такое всеенаправленные колеса



- Колесо Илона (Шведское колесо) — роликонесущее колесо, позволяющее транспорту двигаться в любом направлении. Название получило по имени шведского изобретателя Бенгта Илона, разработавшего его в 1973 году. Сегодня больше известны как omni wheel.
- Конструкция колёс Илона позволяет вращаться на месте при минимальной силе трения и низком вращательном моменте.
- В 80х годах прошлого века патент на изобретение был приобретен ВМС США. Аппараты, оснащённые такими колёсами, применялись для передвижения имущества на кораблях.
- Коммерческое развитие колесо получило в конце 90х годов, когда «Airtrax Incorporated» и несколько других компаний выкупили патент для применения колес подобной конструкции на погрузчиках, которые легко могут перемещаться в ограниченном пространстве.
- В настоящее время колеса получили широкое распространение в робототехнике, т.к. позволяют получить высокую маневренность при достаточно простой конструкции трансмиссии, в которой отсутствуют элементы рулевого управления.
- Особенностью колеса является плавающее пятно контакта с поверхностью, по которой происходит движение, и достаточно большой удельный вес конструкции, что сильно ограничивает максимальную скорость и проходимость транспортных средств на их основе.

Гипотеза:

Колесо Илона



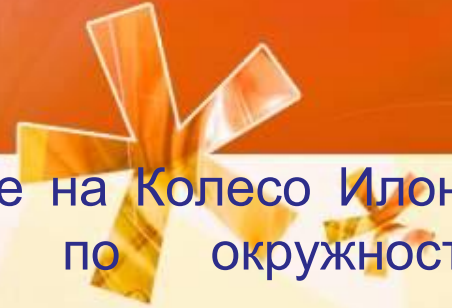
Колесо OMNI



Всенаправленное колесо



Колесо OMNI

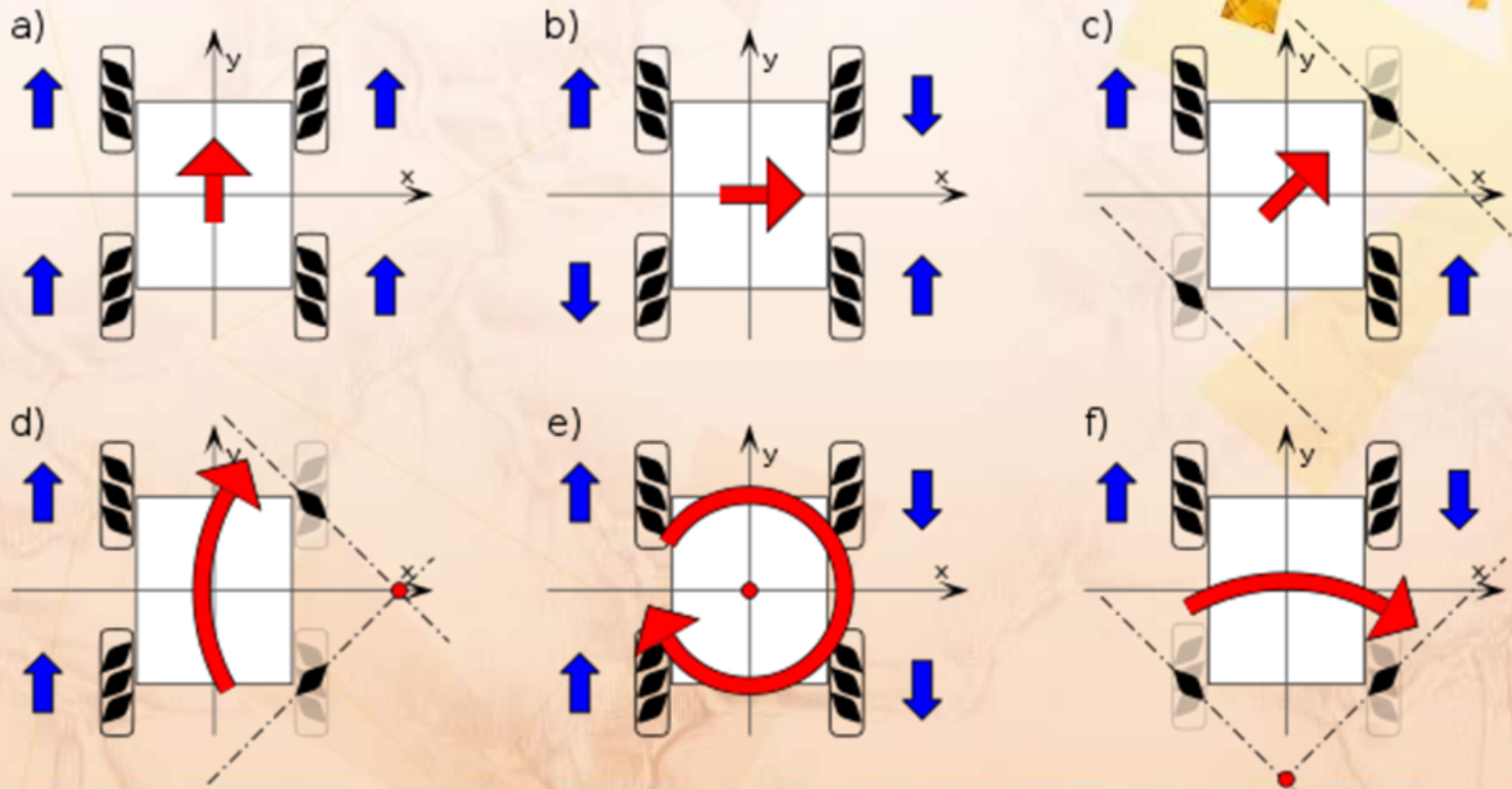


Всенаправленное колесо или поликолесо, похожее на Колесо Илона, является колесом с небольшими дисками по окружности, перпендикулярными к направлению вращения.

Эффект состоит в том, что колесо может приводиться в полную силу, но будет скользить в боковом направлении с большой легкостью. Эти колеса часто используются в системах голономных приводов.

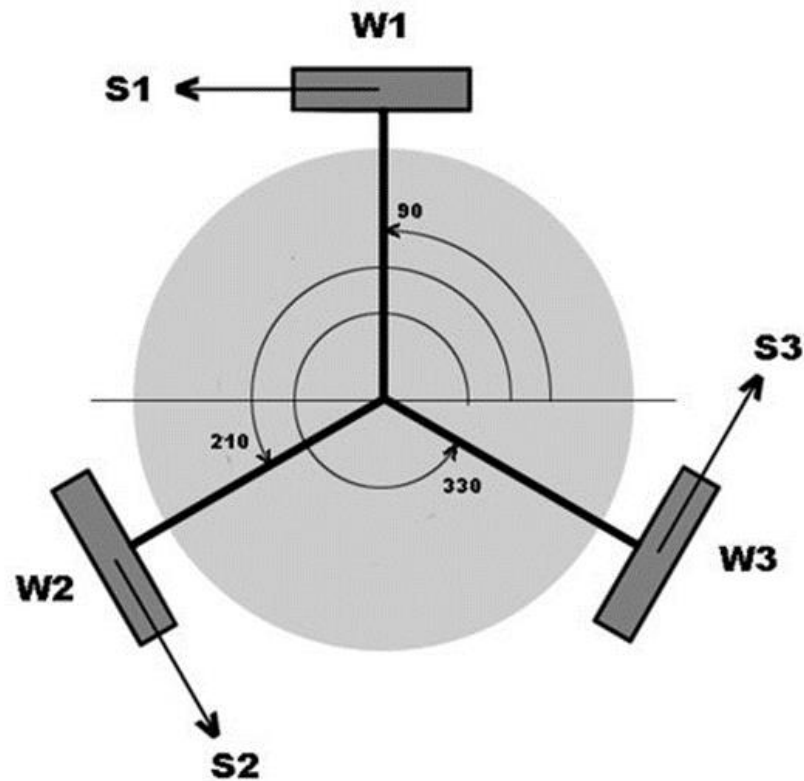
Платформа с использованием трех всенаправленных колес в треугольной конфигурации, как правило, называется Kiwi Drive. Платформа Killough аналогична; названная так после работы Стивена Килау (Stephen Killough) с ненаправленными платформами в Национальной лаборатории Ок-Ридж. Разработка Killough 1994 года использовала пару колес, установленных в обоймах, под прямым углом друг к другу и, таким образом, достигается голономное движение без использования истинных всенаправленных колес.

Движение 4WD шасси в любых направлениях:

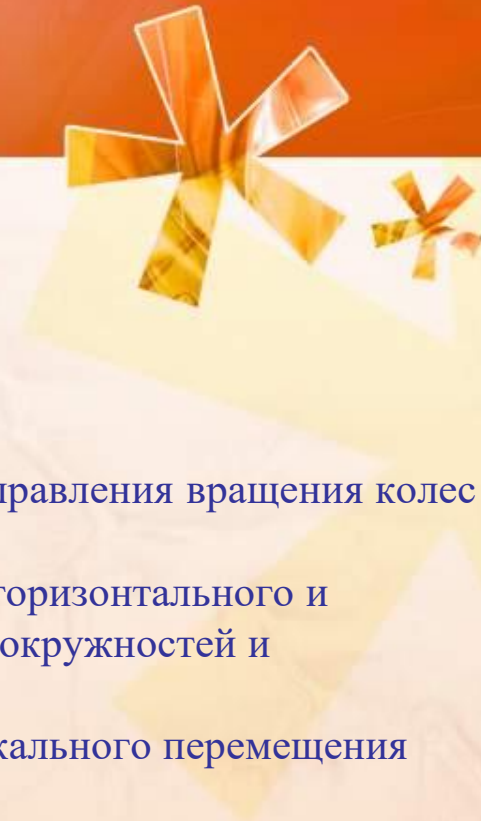


Движение 3-WD шасси в различных направлениях

Wheel Vectors

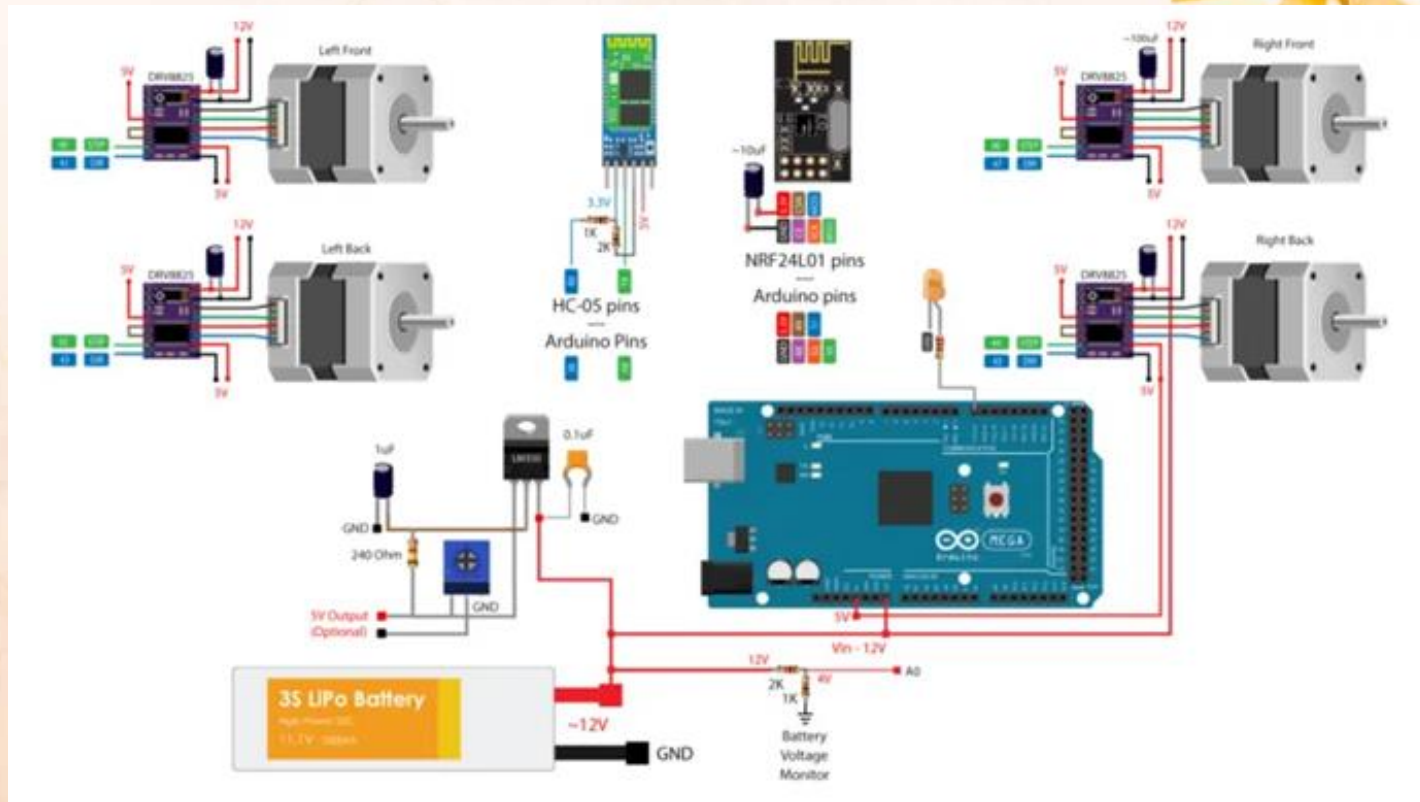


- колесо W1 не вращается
- колесо W2 вращается против часовой стрелки, и
- колесо W3 вращается по часовой стрелке.
- Горизонтальное движение вправо возможно, если
- колесо W1 вращается против часовой стрелки и
- колеса W2 и W3 вращаются по часовой стрелке
- Направление движения может быть изменено путем изменения направления вращения колес в обратном направлении.
- “Алгоритм рисования линий Брезенхэма. который требует только горизонтального и вертикального перемещения, используется для рисования кривых, окружностей и диагональных линий.
- Требуемые скорости вращения колес для горизонтального и вертикального перемещения приведены ниже:
 - для горизонтального перемещения колесо W1 должно вращаться в два раза быстрее, чем колеса W2 и W3.
 - для вертикального перемещения, поскольку колеса W2 и W3 расположены под углом, изображение должно быть масштабировано $\sqrt{3}$ по вертикали, если квадрат должен выглядеть как квадрат при нанесении.




Создание 4-колесного прототипа

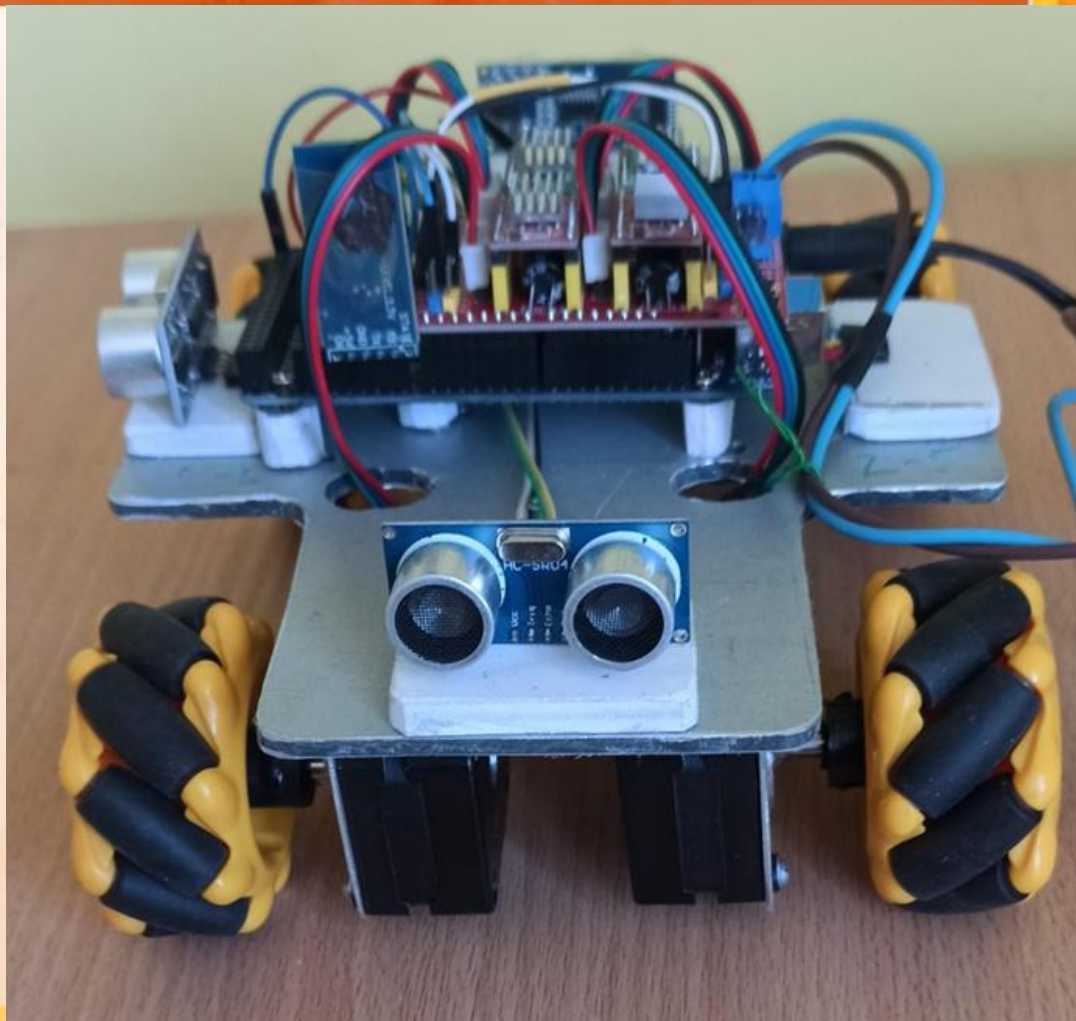
Схема электрическая



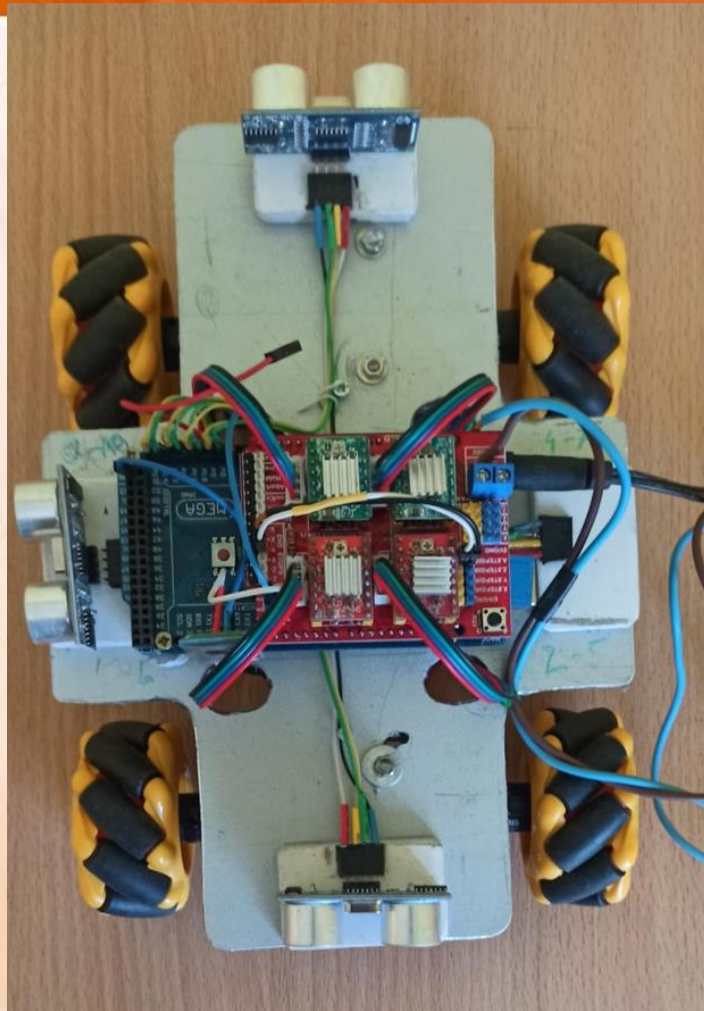
Необходимые детали:

- 
1. Колесо Илона -4шт
 - 2. Шаговый мотор NEMA 17HC4023 -4шт.
 - 3. Микроконтроллер Ардуино Мега -1шт
 - 4. Литий ионные аккумуляторы 18650-3шт
 - 5. Дальномер HC-SR04 -4шт.
 - 6. Драйвер шагового двигателя A4988-4шт
 - 7. Модуль блютуз HC-06 -1шт.
 - Корпус шасси вырезали самостоятельно из алюминиевой пластины.

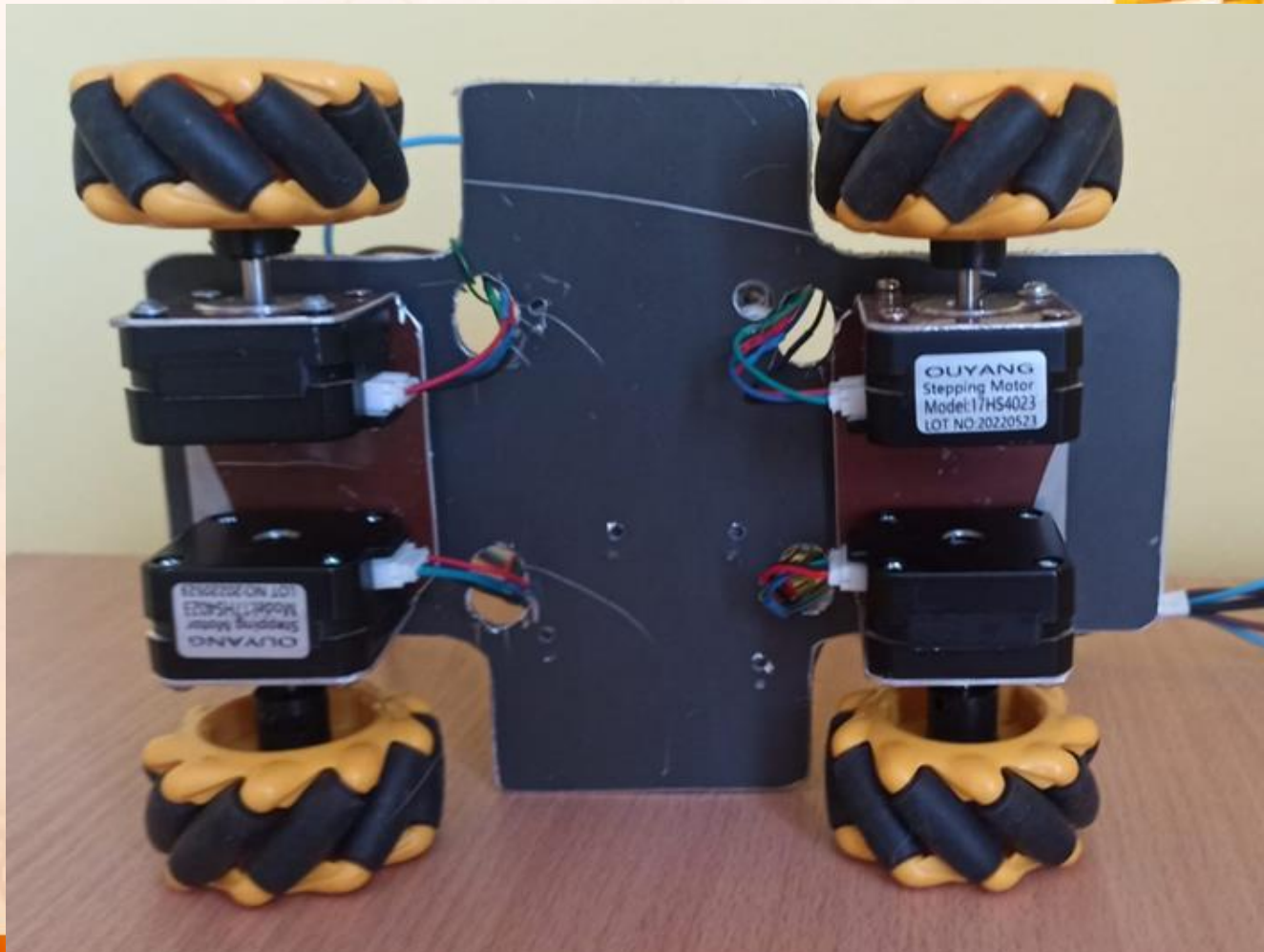
Вид спереди



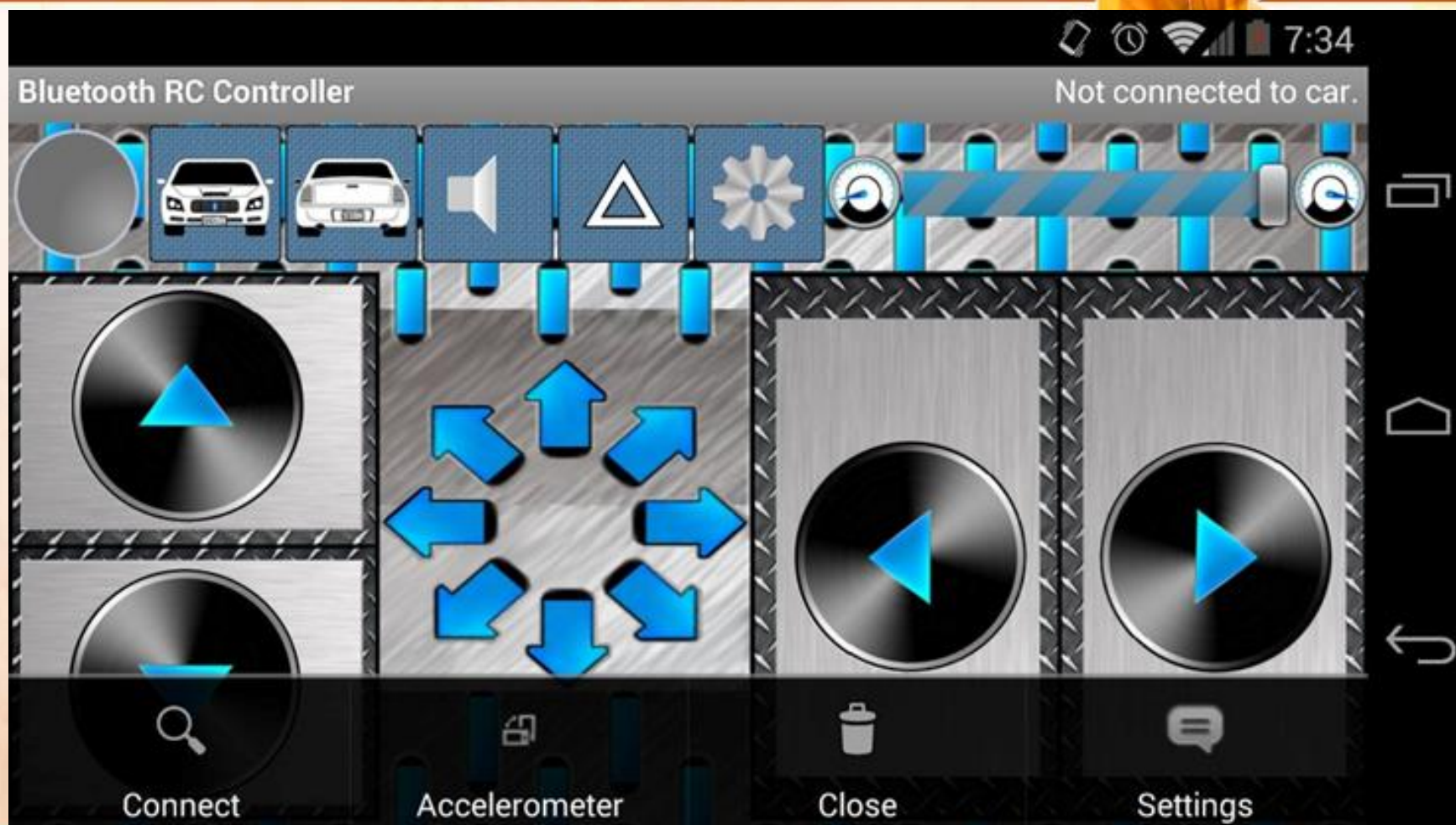
Вид сверху



Вид снизу



Приложение Bluetooth RC Control для управления роботом со смартфона



Создания прототипа координатного плоттера 3 WD



Необходимые детали:

Мы заказали необходимые детали:

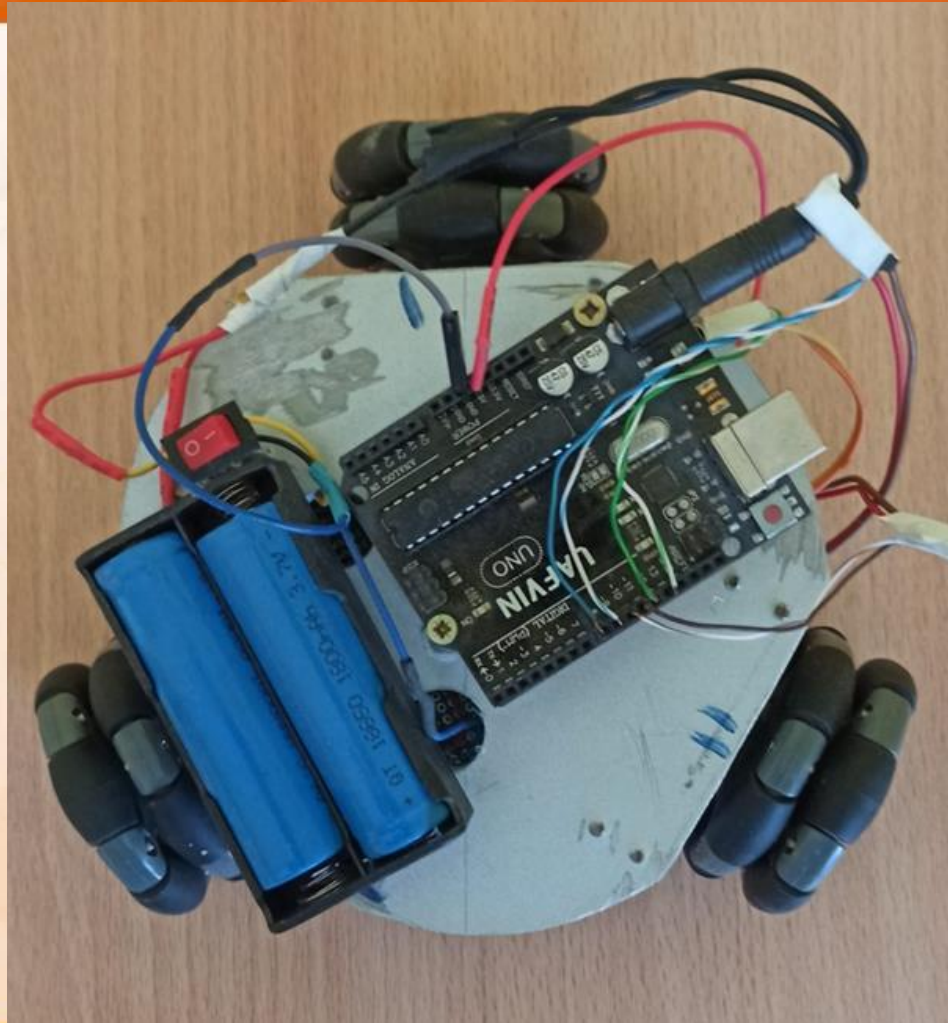
1. Колесо OMNI -3шт
2. Шаговый мотор NEMA 17HC2408 -3шт.
3. Микроконтроллер Ардуино UNO -1шт
4. Литий ионные аккумуляторы 18650-2шт
5. Держатель для аккумуляторов 1-шт.
6. Драйвер шагового двигателя A4988-3шт

Корпус шасси вырезали самостоятельно из алюминиевой пластины.

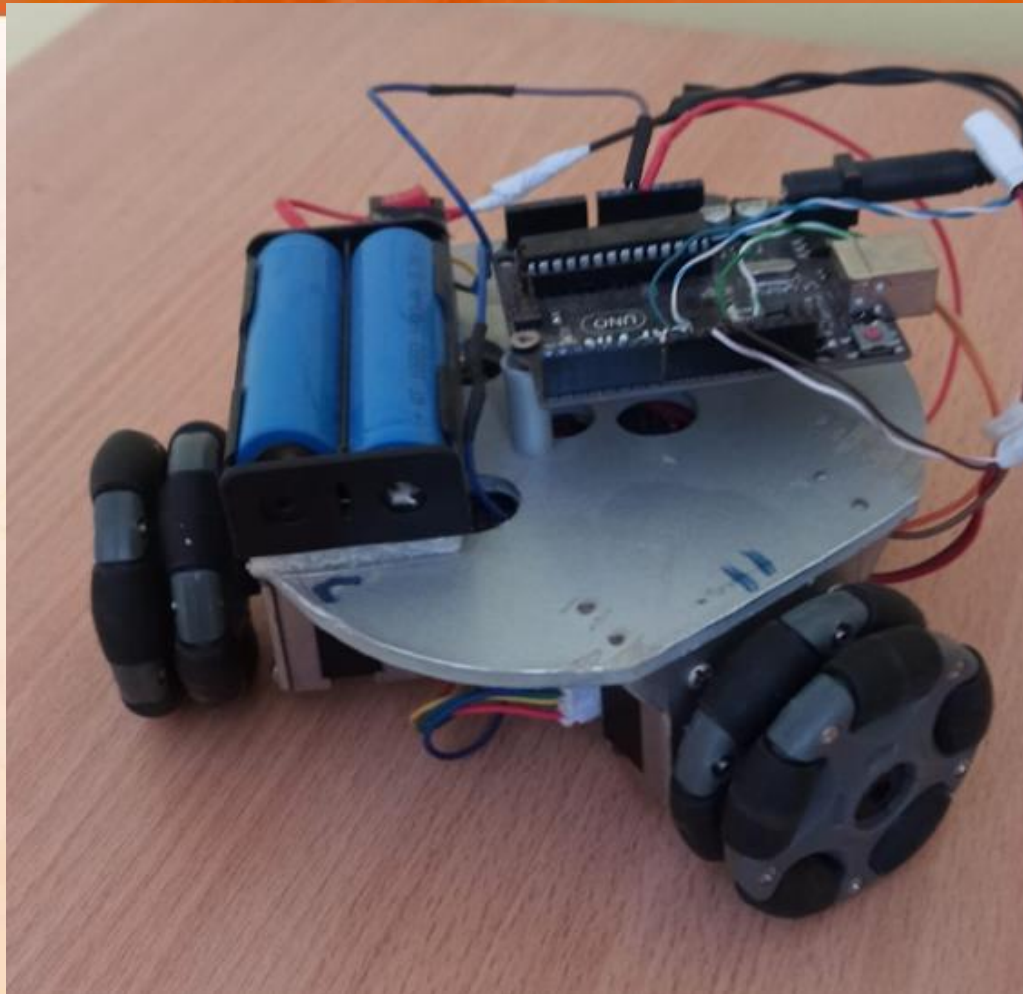
Пришло 4 колеса , мы используем 3 колеса которые расположены под углом 120° друг к другу. Также как и в предыдущем макете все смонтировали на сендвич- пластине



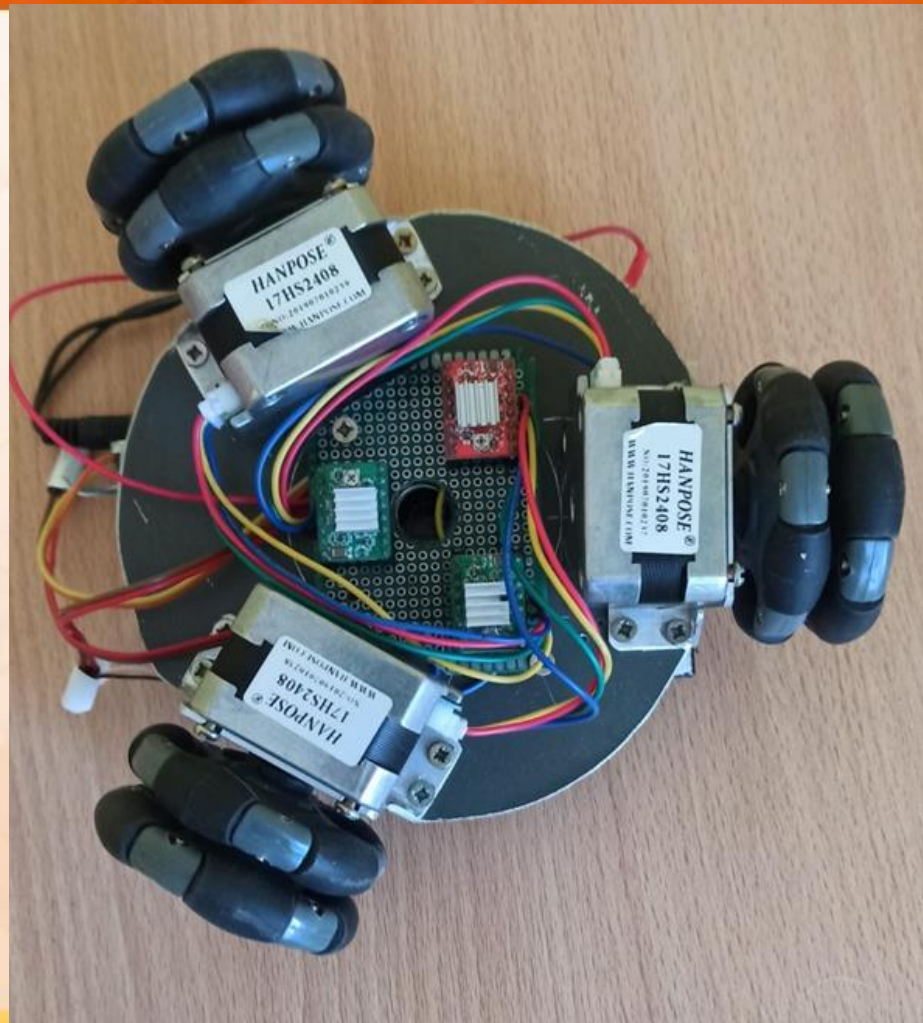
Вид сверху



Вид спереди



Вид снизу



Выводы

Проведя теоретические и практические исследования, расчеты и замеры в сравнительном анализе 4-х колесном и 3-х колесном прототипе плоттера, а также двух видов всенаправленных колес мы пришли к выводу, что для создания самодвижущего координатного плоттера наиболее подходят колеса OMNI и 3-х колесное шасси по таким параметрам как:

1. Точность позиционирования.
2. При одинаковом шаге двигателя меньшим пикселем.
3. Отсутствии проскальзывания колеса на плоскости.
4. Более высокой скоростью движения по программе.
5. Хорошей совместимостью с системой CNC.