

АВТОНОМНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Шалаев Сергей Александрович

оператор 4 научной роты (рядовой)

Ржавитин Вячеслав Леонидович

начальник 2 лаборатории испытательной (энергетики, технологий, аппаратов и машин)

капитан-лейтенант

Бурьянов Роман Олегович

оператор 4 научной роты (рядовой)

Мурашкин Роман Игоревич

оператор 4 научной роты (рядовой)

Военный инновационный технополис «ЭРА», г. Анапа

Аннотация. В статье рассмотрены автономные мобильные объекты, область их применения и способы управления.

Ключевые слова: автономный мобильный объект, робот-вездеход, взрывчатое устройство.

Важную роль в обеспечении обороноспособности и внутренней безопасности государств играют автономные мобильные объекты (роботы). С каждым разом роботы становятся все более автономными, область их применения растет, требуется высокая потребность в расширении функциональных возможностей мобильной робототехники. Актуальной задачей развития робототехники является значительное расширение областей применения автономных объектов, в которых проявляется высокая потребность в расширении функционала мобильных робототехнических систем.

Автономные мобильные объекты (далее АМО) – это роботы, которые выполняют поставленные им задачи с высокой степенью автономии. Такой робот должен обладать следующими функциями:

- 1) Самостоятельно получать и обрабатывать информацию об окружающей среде;
- 2) Работать достаточно большой период времени без вмешательства человека;
- 3) Перемещаться в пространстве без помощи человека.

В состав АМО должны входить нижеперечисленные системы:

- 1) Исполнительные органы (ходовая часть, манипуляторы);
- 2) Датчики (датчики расстояний, системы технического зрения, осязания, локаторы);
- 3) Система управления (принимает информацию от датчиков и управляет исполнительными органами).

Робот-вездеход – это АМО, созданный для помощи спасателям в поиске людей в труднодоступных местах, разведка местности, помещений, обнаружение и уничтожение взрывчатых устройств (ВУ). Конструкция робота состоит из четырехколесной платформы, пирозлектрического инфракрасного датчика движения и камеры слежения. Питание рассматриваемого робота осуществляется за счет NiCd батареи, которая обладает высокой токоотдачей, имеет возможность восстановления при ухудшении своих свойств, а также долгое время может храниться в разряженном состоянии (саморазряд около 10% в месяц). Онлайн-камера передает изображение оператору, который следит за тем, что происходит вокруг робота и может корректировать направление его движения. Такой робот может передвигаться как автономно, так и посредством управления при помощи приложения в мобильном телефоне. Рассматриваемый робот-вездеход (рис.1) программируется на платформе Arduino [1].

Платформа, размером 20 на 14 см, на которой расположены все электронные компоненты робота, сделана из фанеры и оснащена 4 колесами.

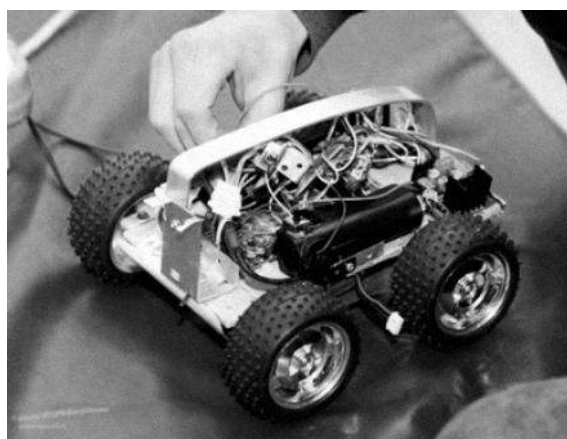


Рисунок 1. Внешний вид робота-вездехода

Цифровая онлайн-камера – это упрощенный вариант видеокамеры для работы с микроконтроллерами Arduino.

Пассивные инфракрасные датчики (PIR) улавливают движения объекта. Они малоэнергозатратны, небольшие по габаритам, просты в эксплуатации. Эти датчики состоят из пирозлектрического чувствительного элемента, улавливающего уровень инфракрасного излучения.

PIR-датчик разделен на две части и генерирует выходные сигналы Low и High в зависимости от уровня излучения [2]. Каждая из этих частей имеет особый материал, который чувствителен к инфракрасному излучению.

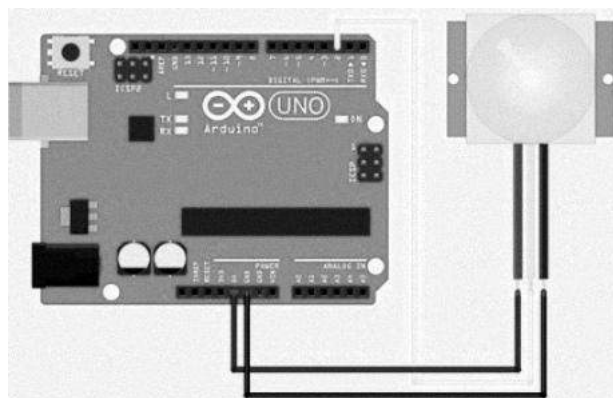


Рисунок 2. Схема подключения пирозлектрического датчика движения

В момент, когда теплокровный объект пересекает зону чувствительности первого сенсора PIR-датчик генерирует два различных значения излучения. Когда объект выходит из зоны чувствительности, показания выравниваются. Такие значения измерений двух датчиков и генерируют импульсы Low и High [3].

Мобильный объект «Варан» (рис. 3) – это универсальный робот легкого класса, который предназначен для решения ряда функций:

- 1) Проведение разведки объектов и территорий города на наличие взрывчатого устройства;
- 2) При обнаружении ВУ осмотр и исследования объектов, которые располагаются в зданиях, сооружениях, и на местности;
- 3) Уничтожение или загрузка ВУ в специализированный контейнер для перемещения объекта в безопасное место [4];
- 4) Транспортировка к месту проведения операции для диагностирования ВУ.



Рисунок 3. Мобильный объект «Варан»

Рассмотрим из чего состоит «Варан»: гусеничное транспортное средство, рабочее оборудование (РО), пульт дистанционного управления.

Транспортное средство один из главных элементов мобильного робота, корпус которого служит для установки РО, для размещения и защиты приводов движителя. Тяговые характеристики и проходимость гусеничного движителя значительно расширяют функциональные возможности и область применения робота. Тяговые характеристики решают

проблемы с доставкой тяжелого рабочего оборудования и транспортирования грузов [5]. Благодаря высокой проходимости «Варан» способен преодолевать водные преграды до 100 мм, двигаться по снегу высотой до 150 мм, лестничные марши, пороговые препятствия высотой до 200 мм.

Для работы с исследуемыми предметами и фиксацией оборудования используется манипулятор в пятью степенями свободы и схватом на конечном звене. За счет высокой грузоподъемности манипулятор способен перемещать большие объекты, освобождать пространство для поиска и обезвреживания ВУ.

Робот управляется с переносного пульта управления, на нем расположены органы управления, также показано состояние среды, с которой имеет дело робот, оператор осуществляет дистанционное управление роботом на удалении до 200 м при работе по кабелю и до 1000 м по радиоканалу. Для того чтобы упростить работу оператора в состав телевизионной системы «Варана» включены механизмы наведения, видеоблоки (видеокамеры, которые неподвижно зафиксированы на корпусе ТС и схвате). В состав телевизионной системы включены видеокамеры с трансфокатором для детального обследования подозрительных предметов. В качестве вспомогательной системы может быть использована выносная система, которая доставляется АМО к месту проведения операции.

Проанализировав существующие виды АМО, возможно создание мобильного взрывотехнического комплекса, который объединил бы в себе основные преимущества каждого образца, скорость, простоту обслуживания, проходимость, многофункциональность.

В дальнейшем планируется усовершенствовать конструкцию робота-вездехода для повышения качества поисковых работ путем внедрения в него таких функций как:

- 1) Ориентация АМО (переход к целевой точки под определенным углом);
- 2) Алгоритм поиска кратчайшего пути (оптимизация маршрута);
- 3) Алгоритм обхода препятствий.

Список литературы:

1. Муромцев Д.И., Шматков В.Н. «Интернет Вещей: Введение в программирование на arduino» – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 36 с
2. Хоровиц П., Хилл У. Х80. Искусство схемотехники: 2-е изд. М.: изд-во БИНОМ, 2014. 704с.
3. Ключев В. И. Теория электропривода: учеб. Для вузов. 2-е изд. Перераб. И доп. М.: Энергоатомиздат, 2001. 704 с.
4. Маслов, О.А. Мобильные роботы для обнаружения и уничтожения ВУ / О.А. Маслов // Специальная техника. – 2005. – № 5.

5. Проектирование и изготовление высокопроходимых мобильных роботов специального назначения с использованием современных САПР / О.В. Маслов, А.Д. Пузанов, К.И. Куванов, О.В. Платов // CAD/CAM/CAE Observer. – 2005. – № 2(20), 3(21).