

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОРИЕНТИРОВАНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАТЧИКА

Цель работы – разработать систему ориентирования в пространстве с использованием ультразвукового датчика, посредством которой будет корректироваться направление движения робота.

При взаимодействии роботизированной техники с окружающими объектами возникает необходимость в системах ориентирования в пространстве. Так же эти системы необходимы в тех случаях, когда оператор какой-либо движущейся машины или устройства не может достоверно оценивать перемещение управляемого объекта в пространстве и его взаимодействие с другими объектами. С развитием научно-технического прогресса данная проблема становится всё актуальнее. Системы ориентирования в пространстве всё больше проникают в нашу повседневную жизнь: от мобильных телефонов (датчики приближения, GPS, акселерометр и многое другое) до автомобилей (GPS, парктроник и т. д.). Внедрение данных систем в аэрокосмическую отрасль является неотъемлемой частью прогресса в этой области. Следовательно, исследование и разработка систем ориентирования в пространстве является актуальной.

Разработка системы ориентирования в пространстве выполнена на платформе ArduinoUno (рис.1) и ультразвуковом датчике измерения расстояния HC-SR04. Данная платформа построена на основе микроконтроллера ATmega328 [1]. Платформа имеет 14 цифровых входов/выходов (шесть из которых могут использоваться как выходы широкополосной импульсной модуляции), шесть аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB, либо подать питание при помощи адаптера AC/DC или батареи [1].

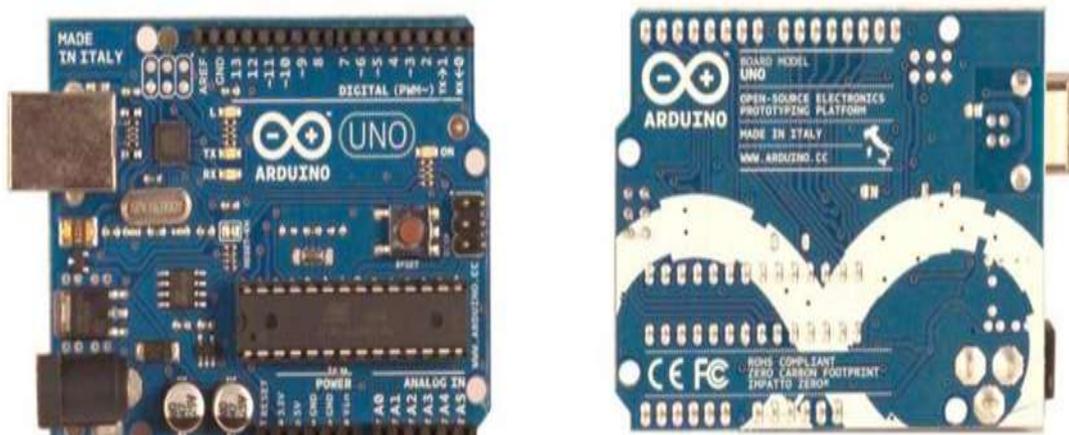


Рисунок 1 – Внешний вид ArduinoUno

Платформа программируется посредством программного обеспечения Arduino. Язык программирования устройств Arduino основан на C/C++ [2, 3].

Для программирования микроконтроллера используется среда разработки Arduino 1.0.5. Микроконтроллер ATmega328 поставляется с встроенным загрузчиком, облегчающим запись новых программ без использования внешних программаторов. Устройство работает автономно, т. е. без вмешательства операционной системы либо пользователя, питание устройства автономное от аккумулятора.

Ультразвуковой дальномер HC-SR04 предназначен для измерения расстояния от устройства до объекта. Сенсор дальномера работает по принципу сонара, а точнее – посылает ультразвуковой пучок и по задержке отражённого от объекта сигнала определяет расстояние до цели. Поскольку в основе работы устройства используется ультразвук, сонар плохо подходит для определения расстояния до звукопоглощающих объектов. Поверхность объекта должна быть ровной и гладкой для идеального измерения расстояния.

Особенности ультразвукового дальномера HC-SR04:

- 1) простота в использовании и 4-х контактное подключение;
- 2) диапазон измерения: от 2 см до 400 см;
- 3) точность измерения: ± 1 см (при максимальной дальности ± 3 см);
- 4) угол измерения: 15° (рис. 2.)
- 5) ультразвуковой диапазон работы на частоте 40 кГц;
- 6) рабочее напряжение 4,8 В до 5,5 В (± 0.2 В макс.);
- 7) диапазон рабочих температур: 0°C до 60°C ($\pm 10\%$).

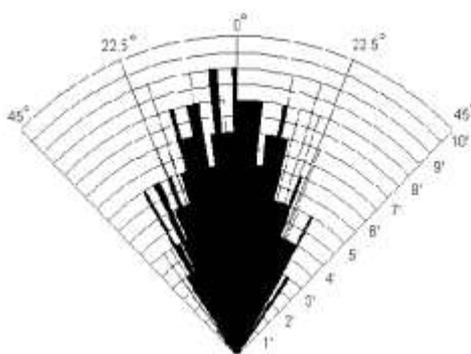


Рисунок 2 – Диаграмма зависимости угла измерения и достоверности полученных данных

Для подключения ультразвукового датчика измерения расстояния HC-SR04 к платформе ArduinoUno используется макетная плата.

Схема подключения датчика к платформе:

Vcc — +5v (+5 вольт).

GND — GND (земля).

Trig—pin 8.

Echo— pin 9.

На рисунке 3 изображена система ориентирования в пространстве. Она определяет расстояние до объекта в сантиметрах.

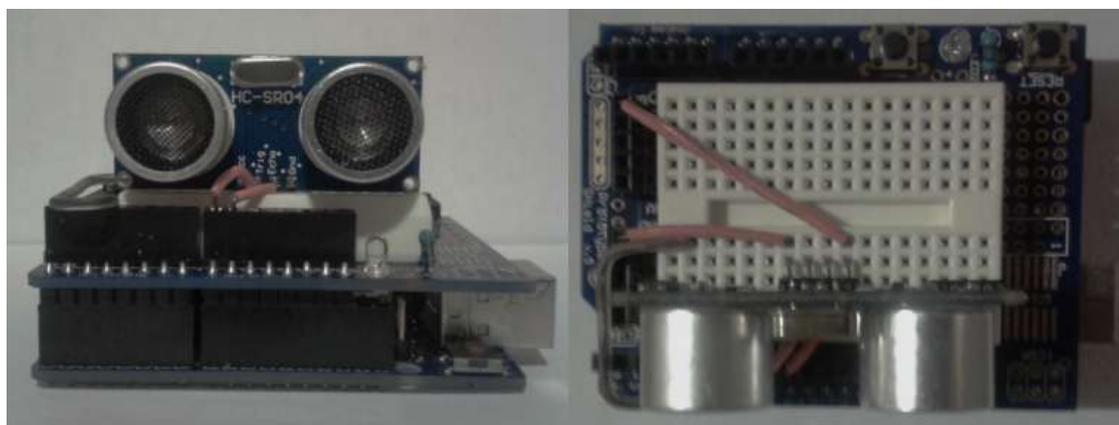


Рисунок 3 – Система ориентирования в пространстве

Следует отметить, что данная система простая в конструировании, и её можно охарактеризовать как электронную линейку. Для того, чтобы данное устройство являлось полноценной системой ориентирования в пространстве, необходим объект, которым она будет управлять. Для тестирования данной системы был разработан простейший робот под управление платформы ArduinoUno.

Робот состоит из следующих узлов:

- платформа ArduinoUno;
- ультразвуковой датчик измерения расстояния HC-SR04;
- два электродвигателя с напряжением питания 3В;
- 2-х канальное реле 5В 10А.

Прототип полученного робота изображён на рисунке 4. Принцип функционирования полученного робота следующий: если расстояние до препятствия меньше 30 см, то совершается поворот на 90 градусов посредством остановки одного колеса и продолжается дальнейшее движение до следующего препятствия.

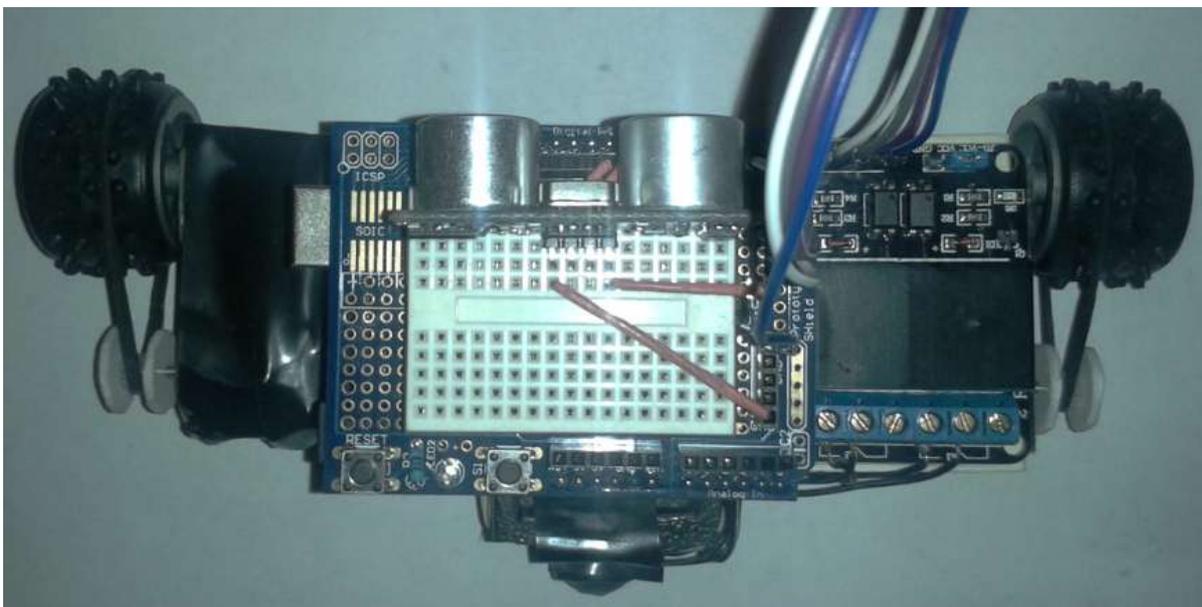


Рисунок 4 – Прототип полученного робота (вид сверху)

Таким образом, в ходе разработки системы ориентирования в пространстве были определены достоинства и недостатки ультразвуковых датчиков. Разработана система определения расстояния до объекта и сконструирован робот под названием «Бродяга», который находится в постоянном движении, изменяет направление движения при приближении к препятствию и подтверждает достоверность разработанной системы ориентирования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Официальный сайт Ардуино в России/ Интернет-ресурс.– Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>.
2. Официальный сайт Ардуино/ Интернет-ресурс. – Режим доступа: <http://arduino.cc>.
3. Подбельский В. В. Программирование на языке Си: Учеб. пособие. – 2-е доп. изд./ В. В. Подбельский, С. С. Фомин. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 600 с., ил.