

# ОБНАРУЖЕНИЕ ДАЛЬНОСТИ ПО ПРИНЦИПУ УЛЬТРАЗВУКА

## Рубизова С.А. Email: Rubizova1798@scientifictext.ru

Рубизова Софья Андреевна – студент, бакалавр,  
кафедра информатики и вычислительной техники,  
Национальный исследовательский университет  
Московский институт электронной техники, г. Зеленоград

**Аннотация:** в статье рассматривается система «Ультразвуковой датчик», использующая ультразвуковой модуль, состоящий из приемника и передатчика, совместно с микроконтроллером ATmega16a. Он работает путем передачи коротких звуковых импульсов на частоте, не воспринимаемой ухом (ультразвук). После этого микроконтроллер слушает эхо. Время, прошедшее от передачи до приема эхо-сигнала, дает информацию о расстоянии до объекта. При проектировании дальномера стремились освободиться от стандартных проблем, возникающих из-за нежелательных прямых волн, в которых уровень сигнала для обнаружения нужного сигнала из-за отражения волн начинает автоматически меняться и обнаружение нужного сигнала становится неточным по времени – зависит от уровня сигнала.

**Ключевые слова:** дальномер, измерение расстояний, ультразвуковой модуль, микроконтроллер ATmega16a.

## RANGE DETECTION BASED ON ULTRASONIC PRINCIPLE

### Rubizova S.A.

Rubizova Sofja Andreevna – Student, Bachelor,  
INFORMATICS AND COMPUTER SYSTEMS DEPARTMENT,  
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY OF ELECTRONICS TECHNOLOGY, ZELENograd

**Abstract:** the article analysis the proposed system “The Ultrasonic Range Detector” employs an ultrasonic module that consists of an ultrasonic transmitter and receiver along with an Atmega16a microcontroller. It works by transmitting a short pulse of sound at a frequency inaudible to the ear (ultrasound). Afterwards the microcontroller listens for an echo. The time elapsed during transmission to echo reception gives information on the distance to the object. At designing rangefinder aimed to free from the conventional problems arising from the undesirable direct waves, where in a signal level for detecting a right signal due to the reflection waves from a ranging object is automatically detection of the right signal is made inaccurate by the time-dependent signal level.

**Keywords:** range finder, distance measurement, ultrasonic module, microcontroller Atmega16a.

УДК 528.51

Простое и точное измерение расстояния было основным предметом изучения в области техники и физики с того времени, когда люди стали ходить по земле. Много различных методов было разработано до настоящего времени для измерения расстояния до цели в геодезии, навигации или для точного прицеливания. Ручное измерение расстояния производится за счет человеческого фактора. Электромагнитные волны для измерения расстояния приобрели значение с появлением исследований в области электромагнетизма. Использование инфракрасных лучей представляет собой более простое решение для рассматриваемого вопроса, в то же время возникают издержки этой простоты, в виде, очень низкого диапазона и значительной ошибки в результате. Вот здесь и появляется методика, предложенная в статье. В предлагаемой системе используются ультразвуковые волны для измерения расстояния, высоконаправленные свойства волны и сравнительно низкое затухание, что делает ее очень подходящей для измерения расстояния. Цель предлагаемой методики заключалась в разработке устройства, основанного на высоком уровне, который можно использовать для измерения расстояния до цели с высокой точностью с использованием ATmega 16a в качестве процессора.

#### Работа системы

В составе ультразвукового модуля находится два пьезоэлемента, один работает как излучатель, другой как приемник. Процесс измерения инициируется подачей на вход ультразвукового модуля HC-SR04 Trig (излучатель) сигнал равный 10 мкс, как только сигнал, опускается в логический 0, датчик посылает пачку ультразвуковых импульсов с частотой 40 кГц. После чего на выходе Echo формируется импульс отраженного сигнала, длительность которого пропорциональна расстоянию до объекта [3].

Расстояние в см =  $Us/58$

Расстояние в дюймах =  $Us/148$

Us - Длительность импульса на выходе Echo;

Наконец, когда расстояние будет рассчитано, оно будет отражено на ЖК-дисплее в см. Этот ультразвуковой дальномер может измерять расстояние до 2.5 метров, с точностью до 0.1 сантиметра.

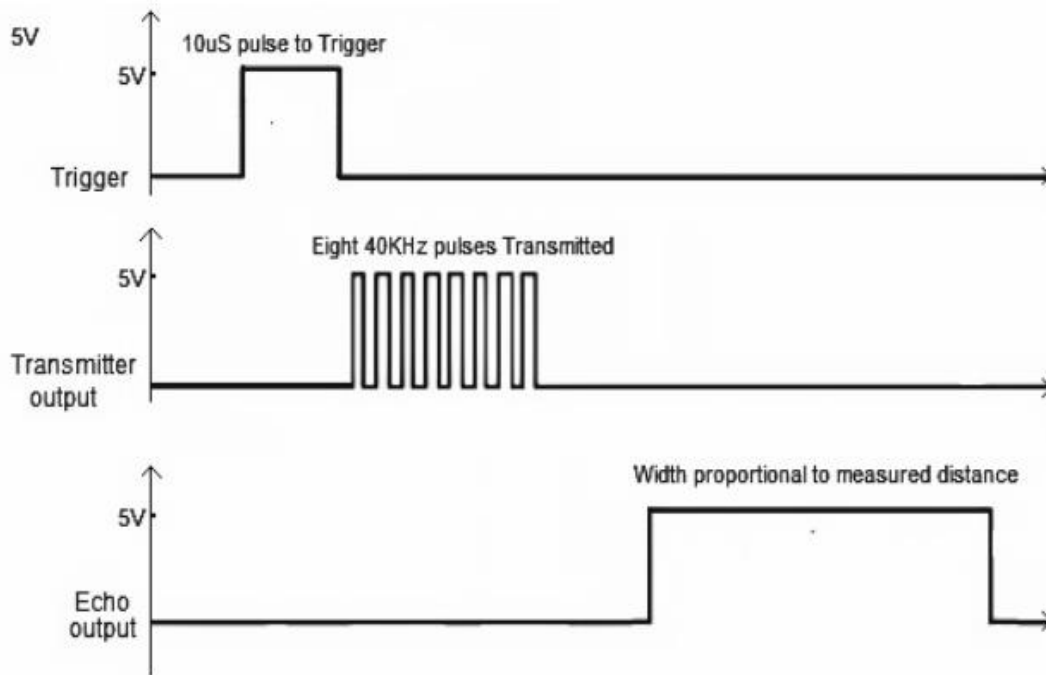


Рис. 1. Временная диаграмма работы ультразвукового модуля

#### Методология

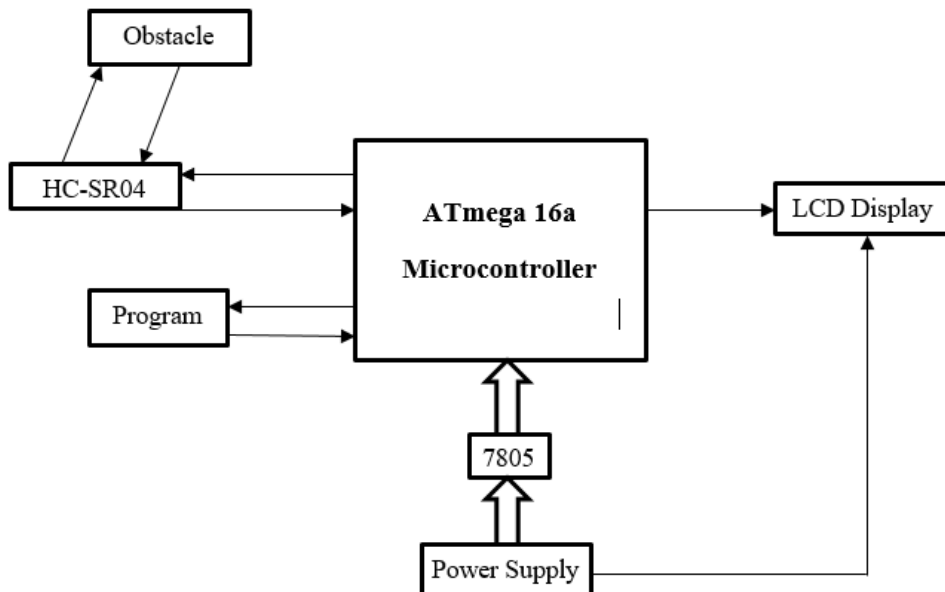


Рис. 2. Концептуальная блок-схема системы

1) Цифровая секция состоит из микроконтроллера и ЖК-дисплея с источником питания 5В, полученных от регулятора напряжения 7805 IC.

Микроконтроллер ATmega16a - маломощный 8-разрядный микроконтроллер CMOS, основанный на улучшенной архитектуре RISC. Выполняя мощные команды за один такт AVR ATmega16 достигает пропускной способности, приближающейся к 1MIPS на МГц, что позволяет системному разработчику оптимизировать мощность потребления против скорости обработки [2].

2) Аналоговая секция состоит из ультразвукового модуля, который состоит из приемника и передатчика.

Ультразвуковой модуль HC-SR04 имеет разрешение 0.3 см и дальность от 2 см до 500 см. Работает от 5В DC и имеет резервный ток не менее 2 мА. Модуль работает почти автономно, программисту нужно запустить сигнал на триггере для инициации передачи и получить отраженный сигнал на Echo для расчета расстояния. Период цикла между запуском инициализирующего сигнала не должна быть менее 50мс

Датчик имеет 4 контакта: Echo, Trig, Gnd, Vcc.

#### **Вывод**

В статье представлена недорогая, маломощная и простая система для измерения расстояния. Это безусловно надежный и эффективный метод для мгновенного измерения расстояния, поскольку система не затрагивает человеческий фактор. Эта система может иметь высокое применение в гражданской и механической области техники для более сложных задач точного измерения малых и физически недостижимых измерений. Это безусловно будет иметь влияние на мелкую и крупную технику, измерения которых считаются сложными в разных условиях. Будущая модификация может включать в себя добавление динамика для оповещения о расстоянии, переносное устройство и т.д

#### *Список литературы / References*

1. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Радио и связь, 1990. 512 с.: ил.
2. Atmega 16a datasheet, Atmel Corporation, U.S.
3. Ultrasonic ranging module HC-SR04 datasheet. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.micropik.com/PDF/HCSR04.pdf> / (дата обращения: 25.04.2017 г).
4. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. / Пер. с англ. М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 272 с.: ил. (Серия «Мировая электроника»).