

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНЫМ РОБОТОМ НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ARDUINO

Мотузко Максим Александрович

Студент 3-го курса физико-математического факультета УО "Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина"

Научный руководитель: доцент кафедры прикладной математики и информатики УО "Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина", кандидат физико-математических наук, доцент Козинский А.А.

Для реализации произвольной системы управления необходима реализация составляющей, которая предназначена для мониторинга окружающей среды. Данные, полученные с помощью такой составляющей, должны быть использованы для принятия управленческих решений. В автономном роботе мониторинг предназначен для определения расстояния до препятствий, скорости передвижения, координат местоположения и др.

Система мониторинга автономного робота, созданного в студенческой научно-исследовательской лаборатории Брестского государственного университета, основана на микроконтроллере Arduino Uno [1]. Такой выбор объясняется наличием у микроконтроллера аналого-цифрового преобразователя, что значительно удешевляет аппаратную составляющую автономного робота.

В системе мониторинга автономного робота обязательно присутствуют датчики расстояния. Путем тестирования и анализа была выявлена оптимальная схема расположения датчиков на корпусе автономного робота (см. рис. 1).

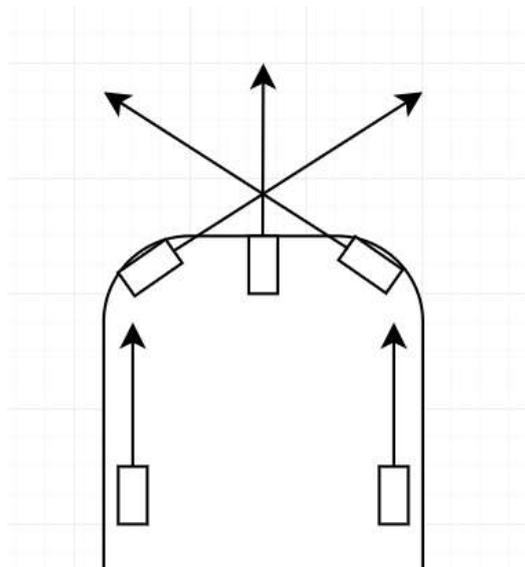


Рисунок 1 – Схема расположения датчиков расстояния на корпусе автономного робота

На автономном роботе используются инфракрасные датчики Sharp GP2Y0A02Y [2].

Излучатель датчика расстояния посылает инфракрасный луч на поверхность объекта. В месте падения луча изменяется интенсивность освещенности. Интенсивность освещенности обратно пропорциональна диаметру пятна от падающего луча. Проводимость фототранзистора находится в диапазоне от 0 до 3 Вольт и зависит от интенсивности отраженного света. Перед измерением расстояния, датчик необходимо откалибровать. Опытным путём автором был построен график калибровки (рис. 2).

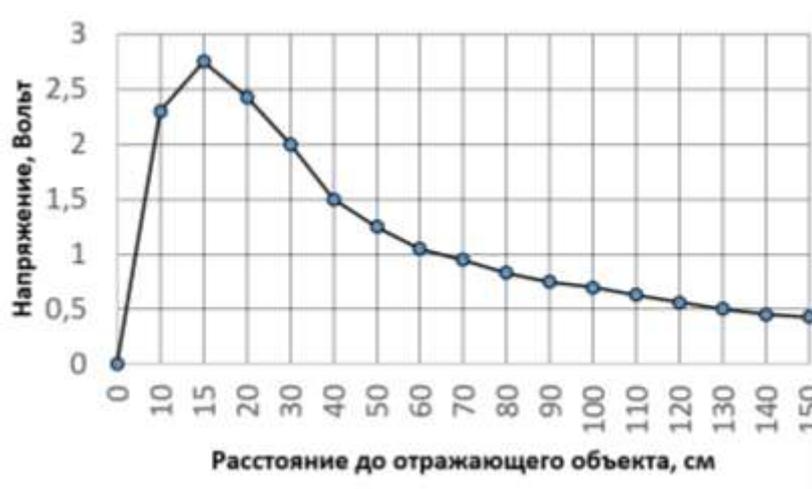


Рисунок 2 – График зависимости аналогового сигнала от расстояния до отражающей поверхности для датчика Sharp GP2Y0A02Y

Из графика (см. рис. 2) видно, что одно и то же значение измеренного напряжения (значение функции) соответствует двум разным расстояниям (аргументам). Например, сигналу в 1 В соответствует два значения расстояния до препятствия: 3 и 60 сантиметров. Во избежание двойственности для датчика принимается допустимый (гарантированный) диапазон измерений расстояния. Для Sharp GP2Y0A02Y допустимый интервал измерений: 20-150 сантиметров (см. рис. 2).

Другим примером компонента системы мониторинга является датчик скорости. Для определения реальной скорости движения автономного робота в ступицу заднего колеса был установлен датчик скорости HC-89. Принцип работы указанного датчика основан на использовании фотопрерывателя [3]. За один полный оборот колеса происходит два прерывания сигнала между фототранзистором и светодиодом датчика. В момент прерывания датчик поднимает напряжение на сигнальном выходе (устанавливает логическую единицу). Длина обода колеса является константой. Таким образом, моментальная скорость робота может быть вычислена по формуле:

$$v = \frac{360}{t} \text{ км/ч,}$$

где t – время в миллисекундах между двумя прерываниями, которое фиксируется программой, 360 – коэффициент перевода ($3,6 * 1000$).

Данные, полученные при помощи датчиков, фиксируются и транслируются в режиме реального времени на монитор компьютера. Эти же данные используются самим роботом для принятия управленческих решений.

Для управленческих решений на автономном роботе используется микрокомпьютер Raspberry Pi -III в локальной сети с сервером базы данных. Однако система принятия решений требует отдельной публикации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Arduino – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.arduino.cc/>, свободный – Загл. с экрана.
2. Официальный сайт Sharp Corporation – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sharp-world.com/products/device>, свободный – Загл. с экрана.
3. Официальный сайт Dart Electronics – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.dart.ru/pdf/02-10%20Optointerrupters.pdf> – Загл. с экрана.