

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ROBOT EXPULSADOR DE OBJETOS

OBJECTS EJECTOR ROBOT DESIGN AND IMPLEMENTATION

Claudia Katherine Almanza Pastor (1)

RESUMEN

A medida que el tiempo pasa las necesidades de las personas cambian, es por esto que la tecnología siempre trata de satisfacer estas necesidades, tratando de automatizar todo lo que se pueda. Es por este motivo que uno debe conocer sobre cómo utilizar motores, sensores, microcontroladores, etc.; para poderlos utilizar en distintas aplicaciones que siempre terminan beneficiando a las personas.

Se pretende implementar un sistema en un robot para poder expulsar objetos que se encuentren dentro de un circuito establecido. El proyecto se basa en el uso de un sensor de ultrasonidos y sensores infrarrojos.

El presente artículo exhibe la implementación de un sistema que detecta la presencia de objetos y los expulsa si están dentro del circuito, utilizando Arduino Uno y sensores.

Palabras clave: Robótica. Sensor de ultrasonidos. Sensores infrarrojos. Sistema detector de objetos.

ABSTRACT

As time passes the needs of people change, which is why the technology always tries to meet these needs, trying to automate everything as possible. It is for this reason that one should know about using motors, sensors, microcontrollers, etc.; as they can be used in different applications that always end up benefiting the

people.

The intention of this project is to implement a system on an objects ejector robot located within an established circuit. The project is based on the use of an ultrasonic sensor and infrared sensors.

This article shows the implementation of a system that detects the presence of objects and expels them if they are within the circuit, using Arduino One and sensors.

Keywords: Robotics. Ultrasonic Sensor. Infrared Sensors. Objects Detector System.

INTRODUCCIÓN

A medida que el tiempo pasa las necesidades de las personas cambian, es por esto que la tecnología siempre trata de satisfacer estas necesidades, tratando de automatizar todo lo que se pueda. Es por este motivo que uno debe conocer sobre cómo utilizar motores, sensores, microcontroladores, etc.; para poderlos utilizar en distintas aplicaciones que siempre terminan beneficiando a las personas.

De esta manera, es que se pretende implementar un sistema en un robot para poder expulsar objetos que se encuentren dentro de un circuito establecido. El proyecto se basa en el uso de un sensor de ultrasonidos y sensores infrarrojos.

Usando un sensor de ultrasonido, el sistema detecta la presencia de objetos dentro del circuito y la distancia a la que se encuentran. De acuerdo a los datos obtenidos, el coche irá hacia los objetos y los empujará hasta sacarlos del circuito, que está delimitado por una cinta negra. El coche no sale del circuito, solo los objetos expulsados, esto es gracias al uso de infrarrojos.

Los sensores de ultrasonidos son detectores de proximidad, trabajan libres de roces mecánicos y detectan objetos a distancias de hasta 8 [m]. Trabajan en el aire. Estos basan su funcionamiento utilizando ondas de ultrasonidos (1).

Los ultrasonidos son, antes que nada, sonidos, solo que tienen una frecuencia mayor que la máxima audible por el oído humano, el cual puede percibir resonancias desde unos 16 Hz y tiene un límite superior de 20 KHz aproximadamente; mientras que el ultrasonido utiliza una frecuencia de 40 KHz, es por esto que no podemos escucharlos (2).

Un sensor de infrarrojos es un dispositivo electrónico que mide la radiación electromagnética infrarroja de los cuerpos que están en su campo de visión (3). Los sensores infrarrojos están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionado de objetos; también para la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas. Asimismo, es muy utilizado porque no requiere de niveles altos de voltaje (4).

El motor de corriente continua es una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica, principalmente mediante el movimiento rotatorio. Generalmente, se utiliza una caja reductora, que es un arreglo de diversos tamaños de piñones que varían la cantidad de dientes que les permiten tener una mayor fuerza en el movimiento de sus cargas, a esto se le conoce como torque. Habitualmente los motores DC se presentan por medio de relaciones, como por ejemplo 122:1, lo que quiere decir que por cada 122 vueltas que da el motor, su caja reductora da una vuelta.

Elegir una relación adecuada nos permite tener en nuestros robots velocidad o fuerza. Entre mayor sea la reducción el motor tendrá una mayor fuerza (esto se conoce como torque) a menor reducción mayor velocidad se obtendrá (5). Para controlar un motor de corriente continua se utiliza la técnica del puente H.

Arduino es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar. Se creó para artistas,

diseñadores, aficionados y cualquiera interesado en crear entornos u objetos interactivos (6).

DESARROLLO DEL HARDWARE

El desarrollo del hardware está basado en utilizar un sensor de ultrasonidos HC-SR04 (Figura N° 1), con el cual se mide la distancia de separación a la que está un objeto; la misma que se obtiene calculando el tiempo en que tarda una onda de ultrasonido hasta chocar con un objeto y volver. En relación a esto, utilizando la ecuación de la posición en función de la velocidad y el tiempo del movimiento rectilíneo uniforme, se calcula la distancia. Considerando como un valor constante la velocidad del sonido.

Figura N° 1. HC – SR04

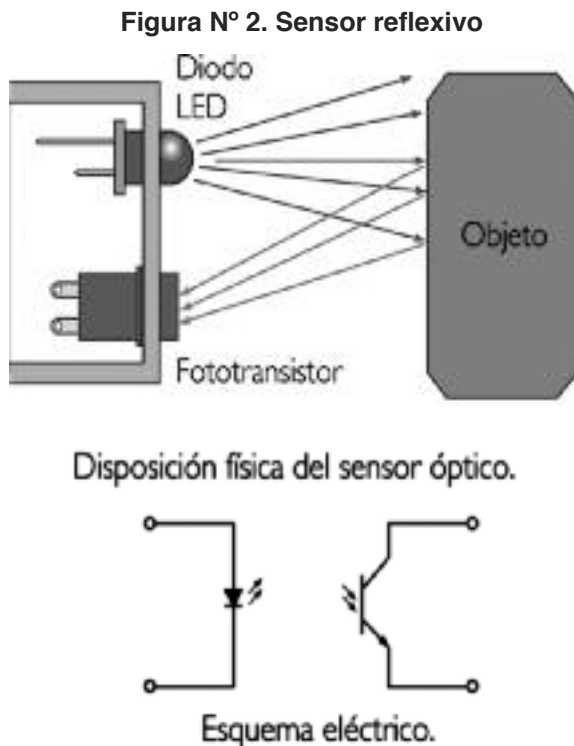


Fuente: (7).

La siguiente etapa es la de “detección de línea negra”, ya que para que el robot no salga del circuito se debe detectar una línea negra y esto se logra utilizando un sensor de infrarrojos reflexivo. Estos sensores presentan una cara frontal en la que se encuentra un diodo emisor de luz infrarrojo y un fototransistor. Debido a esta configuración, el sistema mide la radiación proveniente del reflejo de la luz infrarroja emitida por el diodo (3).

La luz infrarroja viaja en línea recta, en el momento en que un objeto se interpone el haz de luz rebota contra éste y cambia de dirección, permitiendo que la luz sea enviada al receptor y el elemento sea censado. Un objeto de color negro no es detectado ya que este color absorbe la luz y el sensor no experimenta cambios (4). El funcionamiento del sensor es diferente según el tipo de superficie, esto es debido al coeficiente reflectividad del objeto (4).

En la Figura N° 2 se puede observar cómo funciona un sensor reflexivo.



Fuente: (8).

Arduino puede tomar información del entorno a través de sus pines de entrada de toda una gama de sensores y puede afectar aquello que le rodea controlando luces, motores y otros actuadores. El microcontrolador en la placa Arduino se programa mediante el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el entorno de desarrollo Arduino (basado en Processing). Los proyectos hechos con Arduino pueden ejecutarse sin necesidad de conectar a un ordenador, si bien tienen la posibilidad de hacerlo y comunicarse con diferentes tipos de software. (4)

DESARROLLO DEL SOFTWARE

Para desarrollar el programa se utilizaron métodos de tipo procedimiento y función, para poder llevar a cabo el control de los motores de acuerdo a los valores que se obtienen a través del sensor de ultrasonido e infrarrojos.

Para el ultrasonido se realizó un método de tipo función, el cual devuelve el valor de la distancia a la que se encuentra alejada un objeto en centímetros. Para esto se utilizó la ecuación de velocidad de movimiento rectilíneo uniforme, tomando en cuenta la velocidad del sonido como un dato constante:

$$v = \Delta x / t$$

Donde:

- v es la velocidad.
- Δx es la distancia recorrida.
- t es el tiempo en el que se recorrió Δx .

t es un dato que se tomará en el programa, el cual se obtiene con ayuda del sensor de ultrasonido.

Entonces se despeja Δx de la ecuación para hallar la distancia recorrida.

$$\Delta x = v \cdot t$$

El tiempo que obtenemos en el programa es t_T [us]. Este tiempo es el tiempo en que la onda de ultrasonido viaja en el espacio desde el sensor de ultrasonido hasta chocar con un objeto, superficie, y desde ese punto hasta volver al sensor de ultrasonido. Por lo tanto, t_T es el doble del tiempo (t) en que se recorre la distancia del ultrasonido al objeto.

Reemplazando en la anterior ecuación, utilizando y convirtiendo $v = 340$ [m/s] a [cm/us] se obtiene:

$$\Delta x \text{ [cm]} = 0,017 \text{ [cm/us]} \cdot t_T \text{ [us]}$$

Los sensores infrarrojos utilizados proporcionan una salida digital igual a 0 lógico cuando el fondo es blanco y 1 lógico cuando el fondo es negro.

Figura N° 3. Módulo de sensor infrarrojo reflexivo TCRT5000



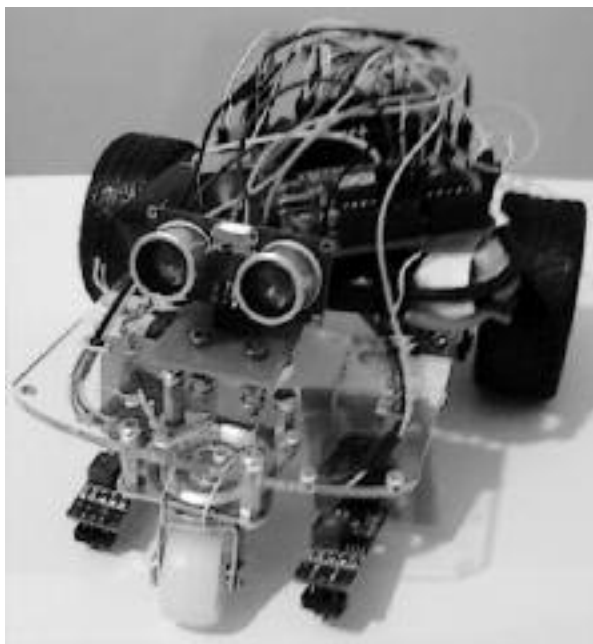
Fuente: (9).

También se realizaron métodos de tipo procedimiento para controlar los motores, para avanzar hacia adelante, hacia atrás, para girar a la izquierda o a la derecha, para detener los motores, de acuerdo a lo que se

requiera. El software desarrollado pregunta si alguno de los 2 sensores de línea negra detectaban la línea negra, si es así se para, luego retrocede, gira hacia la izquierda o derecha, de acuerdo al sensor que se activó y avanza un poco hacia adelante, con el objetivo de posicionar al robot casi en el centro del circuito.

En caso de que no se haya detectado la línea negra, lo siguiente es utilizar el sensor de ultrasonidos para saber si hay algún objeto que esté a una distancia menor al diámetro de la circunferencia del circuito; si existe un objeto que cumpla esto, se debe ir hacia adelante, de lo contrario se tendría que girar hacia la derecha para buscar algún objeto.

Figura N° 4. Diseño Final



Fuente: Elaboración Propia. 2014

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sensor de ultrasonido es sencillo de utilizar con el Arduino. Para lecturas más precisas se deberían considerar también el factor de temperatura del ambiente. Pero para el proyecto no fue necesario que las lecturas sean exactamente precisas.

El puente H es muy útil para controlar los motores DC. Se puede construir sencillamente un puente H con transistores, también se lo puede encontrar en módulos. Las diferencias de éstos son la corriente que pueden manejar. Para aplicaciones pequeñas, donde la corriente no sobrepase los 600 [mA], el L293D es útil para usarlo.

Se observó que un inconveniente de los motores de corriente continua utilizados: no pueden empujar objetos pesados, no tienen fuerza para realizar esto. Y mientras se aumentaba la masa que se colocaba en la estructura, o era de mayor masa el objeto que se debía empujar, los motores tenían que trabajar más.

Los rayos infrarrojos son útiles para poder distinguir superficies blancas y negras. Esto puede ser ventajoso en aplicaciones donde se necesite seguir un camino o evitar un camino. o donde se necesite hacer un control si la superficie es negra.

Gracias al desarrollo del proyecto se pudo obtener conocimientos de cómo utilizar un sensor de infrarrojos, motores de corriente continua, un sensor de ultrasonido, un puente H y el Arduino Uno.

Es necesario tener en cuenta que es mejor que los objetos que se detectarán con el sensor de ultrasonido estén a 0,5 [cm] de separación. Para esto se recomienda tener el sensor alejado del borde de la estructura del robot.

Debido a la potencia que maneja el regulador, para alimentar a los motores se debe colocar un disipador de calor al regulador.

De acuerdo a la estructura del robot, se debe colocar la batería con la que se alimenta al circuito completo al centro o delante de las ruedas que tienen fuerza, ya que de lo contrario se haría un esfuerzo innecesario para avanzar, incluso podría no avanzar.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Sensor ultrasónico
http://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_ultras%C3%B3nico
 (28 de febrero 2014).
- (2) PÉREZ, Diego. Sensores de distancia por ultrasonidos
http://picmania.garcia-cuervo.net/recursos/redpictutorials/sensores/sensores_de_distancias_con_ultrasonidos.pdf (s.f.) (19 de noviembre 2013).
- (3) Sensor Infrarrojo
http://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_infrarrojo (7 de mayo 2014).
- (4) Sensor infrarrojo
<http://tdrobotica.co/noticias/50-sensor-infrarrojo> (s.f.) (7 de mayo 2014).
- (5) Otros motores
<http://tienda.tdrobotica.co/categoria/55> (s.f) (28 de febrero 2014).
- (6) SALCEDO, Pedro. PLATAFORMA ARDUINO
<http://www.educagratis.org/moodle/course/view.php?id=473> (s.f.)
- (7) THINKBIT. Sensor Ultrasonidos HC SR04
http://www.thinkbit.org/practica7/sensor_objdec_ultra_hc_sr04_7-2/
 (19 de noviembre 2013).
- (8) GARCÍA, Jesús, ZAVALA, Abraham. Sensor Óptico de presencia
<http://pacific.fip.unam.mx/cursos/sensor%20optico/index.html> (2010)
 (28 de febrero 2014).
- (9) NYPLATFORM. TCRT5000 IR reflex sensors Obstacle avoidance modules tracing sensor module
http://www.nyplatform.com/index.php?route=product/product&product_id=747 (s.f.)
 (7 de mayo 2014).