

Sensores de distancia

Leopolodo Andrés Cadavid Piñero,
Francisco de Asís Penalva Martínez,
Ignacio Pérez Vilaplana,
Raquel Salcedo Salcedo

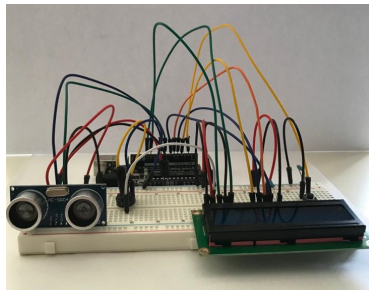
Abril 2021

Resumen

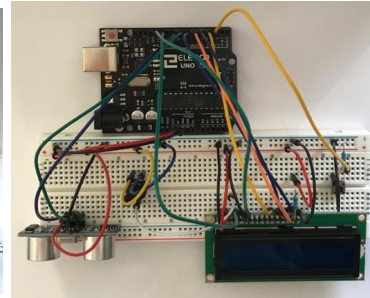
Se muestran los datos obtenidos tras trabajar con un sensor ultrasonido de tipo HC-SR04 y UK6C y un sensor óptico GP2Y0A21YK0F, para calcular su precisión. Se han hecho series de medidas desde distancias variadas de hasta tres objetos diferentes; una caja de cartón, una esponja y un botella de agua. Se ha valorado su precisión a partir de los errores obtenidos, su desviación estándar o típica y su valor promedio. El documento contiene también imágenes sobre el montaje eléctrico, el montaje en tinkercad y diferentes imágenes de su montaje práctico. Por último, se puede acceder al repositorio de github [1] donde se ha guardado todo el código y datos obtenidos en la bibliografía. En los siguientes apartados se hacen comparativas entre los tres sensores, se indican ventajas e inconvenientes y cuál de ellos es más recomendable dependiendo del objeto y entorno en el que se tome medidas. Así, también hay apartados en los que se comentan las anomalías de estos.

Tarea 1: Esquemas de la conexión

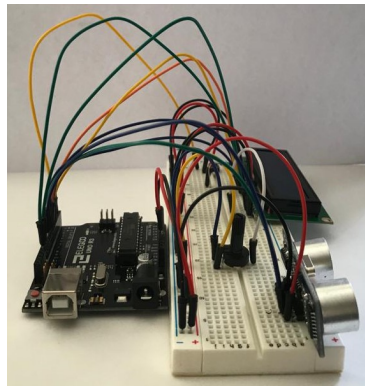
Se incluyen imágenes del montaje práctico en la Figura [1] y del montaje en tinkercad en la Figura [2] para el sensor de ultrasonido HC-SR04. Como se puede apreciar, se ha incluido además una pantalla LCD que proporciona datos como el ID del objeto, el número de la medida que se esta tomando y la distancia (en cm) de esa medida. Esta pantalla cuenta con un potenciómetro que regula el brillo.



(a) Alzado



(b) Planta



(c) Perfil

Figura 1: Montaje práctico para sensor de ultrasonido HC-SR04

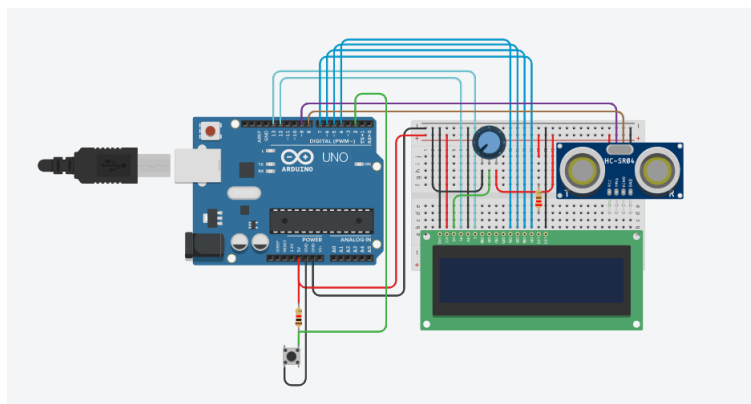


Figura 2: Montaje en tinkercad para sensor ultrasonido HC-SR04

Tarea 6: Comportamientos Especiales

HC-SR04:

En superar el rango de toma de medidas por encima de los 70 cm, no hay una gran diferencia con respecto a la toma de medidas en distancias más pequeñas, salvo la pérdida de precisión en 2 o 3 cm (en el error). Como sensor para control de proximidad o de detección de objetos cercanos en una dirección es útil. Y esto de la dirección es un tema a tener en cuenta. El sensor mejora su precisión cuanto más perpendicular esta del objeto que se quiere detectar. Por ejemplo, en la Figura [3] se tiene el sensor, dos paredes y un objeto tras ellas.

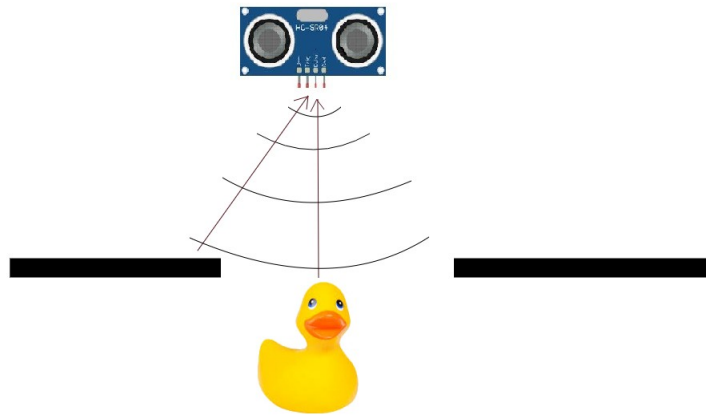


Figura 3: Esquema de detección errónea con el ultrasonido, por encima del rango.

Se ha observado que en ocasiones, la distancia que detecta es la de la pared, pues, aunque el objeto (pato) esté perpendicular al sensor (camino más corta para la onda), llega antes a la pared, haciendo una detección errónea. Es cierto, que este tipo de anomalías solo se han observado en distancias a partir del metro y medio de distancia (para un objeto en la posición del pato) frente a una distancia de aproximadamente 80-90cm para la pared. Esta observación no indica que todas las veces que se de esta situación, el sensor vaya a proporcionar la distancia a la pared, si no que, cuando se somete a pruebas de este tipo, puede proporcionar datos no válidos o adulterados.

En cuanto a distancias por debajo del rango de 10cm. Se han tomado medidas a 5cm (cuyas medidas están en los archivos .csv del github [1]). Teniendo en cuenta que, según el fabricante, el sensor proporciona datos "fiab^ales" a distancias comprendidas en el rango 2-400cm. Lo cierto, es que las pruebas hechas entre 2 y 5 cm son medidas con errores muy similares tanto en desviación como en "fiabilidad". Sin embargo, cuando la distancia baja de estos 2 cm, el sensor pasa a detectar, en la mayoría de casos, objetos que tiene tras este.



Figura 4: Esquema de detección errónea con el ultrasonido, ‘por debajo del rango.

En la Figura [4] se muestra una toma de medidas de un objeto que esta pegado (distancia inferior a 2 cm) y de otro que se encuentra más alejado. La anomalía que suele ocurrir es que la distancia que proporciona el sensor suele ser la del segundo objeto, obviando el primero. Se sabe que se obvia, puesto que en el código que se ha escrito se ha puesto la condición de que si el tiempo de vuelo es inferior a 117 microsegundos, la distancia que se debe imprimir ha de ser 0. Como imprime una distancia diferente, se sabe que esto no es así.

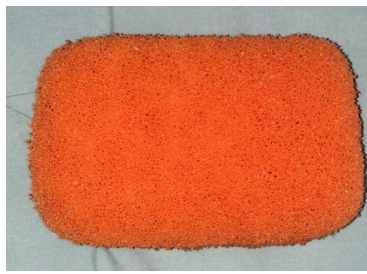
```
tiempo = pulseIn(pinEcho,HIGH); //Esta función calcula tiempo  
if(tiempo>23324 or tiempo<117) //de vuelo de la onda. Si no  
    tiempo = 0; //cumple un rango, se descarta
```

UK6C:

GP2Y0A21YK0F:

Tarea 7: Tabla Comparativa

Los objetos empleados para tomar medidas son los de la Figura [5]. Aunque se han hecho medidas en tres objetos, la esponja ha resultado ser un objeto que no se ha detectado en ninguna de las mediciones correctamente. El fenómeno que ocurría al intentar tomar la distancia era el que se ha comentado en la anomalía de la Figura [4]. Por lo tanto, solo se van a poder de dos de los objetos, la caja de cartón y la botella de agua (Pd: No se tiene imagen de la botella).



(a) Esponja



(b) Caja de cartón

Figura 5: Objetos empleados para tomar medidas

A continuación las tablas para las medidas de la caja de cartón (Figura [6]) y de la botella de agua (Figura [7]).

Medida	Error HC-SR04	Error UK6C	Error GP2Y0A21YK0F	E.Máx HC-SR04	E.Máx UK6C	E.Máx GP2Y0A21YK0F	E.Min HC-SR04	E.Min UK6C	E.Min GP2Y0A21YK0F	D.Típica HC-SR04	D.Típica UK6C	D.Típica GP2
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
30	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
40	0.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0.54	0	0
50	0.4	0	0	1	0	0	0	0	0	0.54	0	0
60	0.6	0	0	2	0	0	0	0	0	0.89	0	0
70	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0

Figura 6: Tabla comparativa de diferentes los diferentes sensores. Cartón.

Medida	Error HC-SR04	Error UK6C	Error GP2Y0A21YK0F	E.Máx HC-SR04	E.Máx UK6C	E.Máx GP2Y0A21YK0F	E.Min HC-SR04	E.Min UK6C	E.Min GP2Y0A21YK0F	D.Típica HC-SR04	D.Típica UK6C	D.Típica GP2
10	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
20	2.6	0	0	4	0	0	1	0	0	1.51	0	0
30	3.2	0	0	4	0	0	3	0	0	0.44	0	0
40	1.2	0	0	3	0	0	0	0	0	1.09	0	0
50	1.2	0	0	2	0	0	0	0	0	0.83	0	0
60	1.2	0	0	2	0	0	1	0	0	0.44	0	0
70	0.8	0	0	2	0	0	0	0	0	0.83	0	0

Figura 7: Tabla comparativa de diferentes los diferentes sensores. Botella.

Tarea 8: Ventajas e Inconvenientes

HC-SR04: Tanto el precio (muy bajo) como la facilidad de montaje, sugieren en este sensor una buena elección para tareas de proximidad donde la precisión no sea un factor clave, si no que se pretenda detectar objetos en un rango de distancias determinado. Por otro lado, si lo que se busca es precisión milimétrica o de muy pocos centímetros no es una buena elección. Otro punto débil es la unidireccionalidad del sensor, esto quiero decir que su eficacia se restringe a su vista frontal.

UK6C:

GP2Y0A21YK0F:

Tarea 9: Distancia mínima

HC-SR04: Se ha comentado en anteriores secciones de este documento, sin embargo, la distancia mínima que se ha conseguido sacar con este sensor ha sido 2cm, ya que por debajo de esta distancia, surgían anomalías que proporcionaba otra distancia.

UK6C:

GP2Y0A21YK0F:

Tarea 10: Filtros digitales

Referencias

[1] GitHub: https://github.com/nachoperezv/Sensores_de_distancia.git