

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
ARQUITECTURA DE COMPUTADORES Y ENSAMBLADORES 1
SEGUNDO SEMESTRE 2022
ING. OTTO ESCOBAR

PRACTICA 2

TUTOR ACADÉMICO A: OSCAR BERNARD
TUTOR ACADÉMICO B: MARIO PINEDA

Objetivos

Objetivo General:

- Que el estudiante adquiera, aplique e interactúe con el microcontrolador Arduino de forma física.

Objetivos Específicos:

- Aplicar el conocimiento adquirido en simulación.
- Aprender a comunicar arduinos por medio de I²C - Maestro – Esclavo
- Aprender a utilizar interrupciones enmascarables con Arduino.
- Utilizar sensores físicos para la resolución de problemas.
- Aplicar el lenguaje C para estructuras de control en Arduino.

Desarrollo:

Descripción:

Se requiere un dispositivo de tipo automóvil, el cual debe de ser capaz de encontrar una ruta para resolver un laberinto, siendo capaz de detectar los diferentes obstáculos y a través de un sensor de color identificar la distancia que han recorrido, también debe de ser capaz de obtener estadísticas de los distintos movimientos, tiempo en que fue resuelto el laberinto, debe lograr presentar diversos estados como mensajes en una pantalla LCD y contar con un centro de control a base de botones para iniciar distintas secuencias de acción, este centro de control será hecho con 4 botones, uno para representar cada movimiento. Lo anterior debe desarrollarse por medio de una red de Arduinos usando I²C uno siendo maestro y otro esclavo.

Setup:

Cada vez que se inicie el Arduino debe mostrar un mensaje en pantalla que indique que se está iniciando el dispositivo junto con “😊GRUPO ## ACE1😊 SECC <A|B>”, el mismo debe tener un mínimo de duración en pantalla de 10 segundos y debe de tener un desplazamiento en la línea superior de izquierda a derecha y debe mostrarse las veces que sea necesario . El desarrollador debe asegurarse en este proceso que el dispositivo esclavo ha iniciado correctamente.

Laberinto:

Una vez terminado el setup, el dispositivo deberá de ser capaz de dar la disponibilidad al usuario ya sea de ingresar al modo de movimiento manual o la resolución automática, estos dos comportamientos pueden ser escogidos a través de los botones del centro de control, antes de escoger estos modos se debe mostrar en la pantalla LCD el siguiente mensaje: **“ESCOGIENDO MODO”**, luego de 3 segundos se debe mostrar un mensaje indicando los botones que servirán para cada modo, por ejemplo: **“← AUTO MANUAL →”**. Estos comportamientos serán explicados más adelante. Así mismo el laberinto debe de cumplir con ciertas especificaciones mínimas las cuales se detallan a continuación:

- El laberinto debe de tener mínimo 10 giros.
- El laberinto únicamente debe de contar con giros en 90 grados, lo cual quiere decir que no existirán giros con más de dos soluciones.
- El laberinto deberá estar en un cuadrado de 1m x 1m y podrá ser desmontado para dejar solo el cuadrado exterior, para el modo manual.
- Cada cierta distancia debe de existir marcas en el suelo de laberinto de colores, las cuales servirán para medir estadísticas.

Un ejemplo de los giros con los que puede contar el laberinto es:



Los giros no permitidos son:



Las marcas de color deben de estar a una distancia equitativa al largo del pasillo, por ejemplo si el pasillo mide 15 centímetros, se pondría una marca en el centímetro 0 o el inicio del pasillo, luego cada 3 o 5 centímetros, esto para que la última marca quede exactamente al final del pasillo, las dimensiones del pasillo quedan a discreción del grupo pero debe de cumplir con las

restricciones anteriormente mencionadas. Cada pasillo debe de tener marcas de diferente color, esto con el fin de saber cuándo el dispositivo tiene que regresar por un camino que acaba de transitar. El laberinto también deberá contar con un color específico para especificar la salida del laberinto, cada pasillo debe de tener un color específico de marca, los colores pueden repetirse pero no en pasillos seguidos. La distancia de los pasillos quedará a discreción de los usuarios, al igual que la altura de las paredes y únicamente se contará con la salida en el laberinto.

Modo automático:

Al entrar en este modo, se debe mostrar un mensaje en la pantalla LCD durante 5 segundos que se está iniciando el modo automático. En este modo el automóvil debe de ser colocado en cualquier parte del laberinto y a partir de este punto debe de ser capaz de salir del laberinto. Sin importar la ruta que tome el automóvil únicamente puede moverse hacia adelante con la excepción de que detecte un obstáculo o pared, en este caso el automóvil debe de girar 360 grados para realizar un escaneo, al hacer este escaneo debe de mostrarse el mensaje: **“ESCANEANDO”** en la pantalla LCD, esto con el fin de encontrar todas las posibles salidas y saber cuántos grados debe girar para seguir con su movimiento, queda a discreción de los estudiantes la dirección del giro del automóvil, lo leído en este proceso de escaneo debe ser mandado al maestro para que este decida que salida utilizar, pero en el caso que exista más de una salida o no se encuentre en un pasillo sin salida, el automóvil no puede regresar por el mismo camino por el que acaba de salir. En el caso en el que el automóvil se encuentre en un pasillo que no tenga salida el automóvil puede regresar sobre su trayectoria, cada vez que haga esto se debe de manejar un contador para luego mostrar el número de veces que el auto tuvo este comportamiento. Ya que en el suelo del laberinto habrá marcas de colores, el auto debe de ser capaz de reconocer estos colores por medio de un sensor de color para saber la distancia que recorrió a través del laberinto. Este modo se manejará con interrupciones enmascarables, esto se podrá comprobar en cualquier momento levantando el automóvil y presionando los botones del centro de control, y esta acción no debería de afectar el comportamiento del modo, y estos movimientos deben ser ejecutados en el orden en el que fueron ingresados cuando termine de resolver el laberinto.

Modo manual:

Al entrar en este modo, se debe mostrar un mensaje en la pantalla LCD durante 5 segundos que se está iniciando el modo manual. En este modo el automóvil recibirá todas sus instrucciones desde el centro de control, el número de instrucciones que recibirá queda a discreción del usuario, pero no puede ser menos de 20 movimientos, así como también el tiempo que se moverá hacia adelante, hacia atrás y los grados que girara hacia la derecha e izquierda, teniendo en cuenta que los movimientos hacia adelante y atrás deben durar al menos 10 segundos y debe mostrarse en la pantalla LCD el movimiento que hace y los movimientos restantes, este modo debe correrse dentro de las paredes exteriores del laberinto. Este modo deberá de detectar cuando encuentre un obstáculo y pausar sus movimientos, el automóvil únicamente puede salir de esta pausa al presionar un botón definido por el grupo y

detectar que no tenga ningún obstáculo adelante para seguir con su movimiento hacia adelante, para detectar un obstáculo en su movimiento hacia atrás se deberá usar un sensor de tope o fin de carrera el cual detectara el obstáculo y entrara en el mismo estado de pausa, del cual se podrá salir al igual que como se mencionó anteriormente presionando un botón específico y que el sensor del obstáculo de atrás no este activo. Cuando se encuentre en el estado de pausa se debe mostrar un mensaje en la pantalla LCD indicándolo. También deberá de leer los colores del suelo y al momento de ser leído deberá mostrarse en la pantalla LCD el color que se leyó. Al finalizar todos los movimientos guardados debe de mostrarse un mensaje indicándole al usuario que ha finalizado la secuencia.

Datos para enviar en el modo automático:

Cada vez que se ejecute este modo, constantemente se estarán enviando los siguientes datos desde el Arduino esclavo hacia el maestro:

- El dato leído a través del sensor de color y las marcas del suelo.
- La cantidad de topes que encontró en la resolución.

Todas las mediciones deben ser enviadas cuando son leídas, con excepción del tiempo que le tome al automóvil resolver el laberinto, este se enviara una única vez al final.

Datos para enviar en el modo manual:

Cada vez que se ejecute este modo, constantemente se estarán enviando los siguientes datos desde el Arduino esclavo hacia el maestro:

- El número de veces que se lee un color de una marca del suelo.
- Las veces que el automóvil se encuentra con un obstáculo.
- El tiempo que el automóvil se tarda en ejecutar todos los comandos ingresados.

Todas las mediciones deben ser enviadas cuando son leídas, con excepción del tiempo que le tome al automóvil finalizar la secuencia de comandos, este se enviara una única vez al final.

Estadísticas para mostrar del modo automático:

- Media y Moda de los ángulos que el automóvil gira (2 modos).
- El tiempo que el automóvil estuvo en movimiento (se enviará una vez al final, 2 modos).
- Las veces que el automóvil llega a un pasillo sin salida (Modo automático).
- La cantidad y dirección de los giros realizados (Modo automático).
- El número de marcas de cada color que se leen (2 modos)
- Distancia total recorrida (Generada a través del maestro dependiendo de los datos enviados en la lectura de marcas de color, modo automático) .

Distribución de las atribuciones

El dispositivo maestro estará encargado de:

- Controlar la pantalla LCD 16 x 2 para mostrar los distintos mensajes y estadísticas.
- Recabar la información recibida de cada detección.
- Manejará las listas de movimientos del modo manual.
- Calculara los estadísticos.
- Control de botones.
- Contadores.

El dispositivo esclavo manejará:

- Mover el automóvil
- Detección de obstáculos
- Detección de colores

Materiales

- 2 dispositivos Arduino (a discreción del desarrollador)
- 1 sensor ultrasónico HC-SR04
- 1 sensor de color
- Botones (cantidad a discreción del desarrollador)
- Pantalla LCD 16x2
- Motores (a discreción del desarrollador)

Entregables

- Manual Técnico (Elaborado en MD)
- Manual de usuario (Elaborado en MD)
- Código utilizado

Observaciones y restricciones

- Debido a la naturaleza de la práctica, no se califican entregas que no estén integradas en una solución.
- La práctica debe ser desarrollada conectando los arduinos por medio de I²C
- La pantalla LCD no puede ser conectada por medio de protocolo I²C
- La práctica debe ser desarrollada en físico, no puede ser simulada.
- Se deben de utilizar las interrupciones enmascarables para manejar los movimientos.
- Las únicas librerías permitidas serán:
 - LiquidCristal para el manejo de la pantalla LCD
<https://www.arduino.cc/en/Reference/LiquidCrystal>
 - Stepper.h en caso de haber elegido un motor de este tipo

<https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/stepper>

- Se calificará encapsulamiento
- El día de la calificación se harán preguntas sobre la elaboración de la tarea práctica las cuales se considerarán en la nota.
- La entrega en UEDI será el link al repositorio de Gitlab.
- El nombre del repositorio responde a la siguiente estructura
 - ACE1-
 - Año
 - Periodo
 - Código curso
 - Sección
 - "G" + Número de grupo
 - PRAC2

Ejemplo: "ACE1-222S778AG1PRAC2"

- Debe de existir más de un commit por cada integrante del grupo.
- Realizar el ultimo commit y hacer su entrega en Uedi antes de las 23:59 horas del viernes 26 de agosto.
- Se ejecutará un checkout hacia el último commit hecho antes de la fecha de entrega
- Se debe agregar al auxiliar de su sección como miembro del repositorio.
 - Sección A: @Orbp1403
 - Sección B: @pinedaMario