

MEMORIA TRABAJO MICROPROCESADOR

CURSO 2021/22

CONTROL DE PERSIANAS, CAJA FUERTE Y LUCES

INTEGRANTES:

- **JOHN JAIRO MARIN**
- **CHRISTIAN CARLOS STANTCHEV GARRIDO**

N.º MATRÍCULAS:

- **54228**
- **53319**

GRUPO TEORIA:

- **EE403**

PROFESOR:

- **ALBERTO BRUNETE**

1. Introducción

El trabajo realizado consiste en el control de una persiana, de una caja fuerte y la activación de una luz por detección de movimiento.

El control de la persiana contiene 3 modos de funcionamiento: un modo manual, controlado por un joystick, y dos modos automáticos, uno para verano que hace que las persianas estén bajadas cuando haya mucha luz y que estén arriba cuando no haya demasiada luz, y un modo de invierno, donde las persianas se suben cuando hay luz y se bajan cuando no hay para dificultar el escape del calor del habitáculo durante la noche, cuando las temperaturas son menores, además de proporcionar intimidad.

La luz simplemente se activa cuando se detecta movimiento.

Para el uso de la caja fuerte, hay que activarla apretando un botón escondido para que así se pueda meter el código a través de un teclado y poder abrir la caja fuerte.

2. Descripción

Para el control de las persianas usamos 3 tipos diferentes de sensores. El primero de ellos es un sensor de efecto Hall que nos indica cuando la persiana está subida gracias a que la persiana incorpora un imán. El segundo de ellos es un sensor de ultrasonidos el cual usamos para dos funciones, una como sensor de fin de carrera que nos indicará cuando la persiana esté bajada y también nos servirá para detectar si hay un objeto en el camino de bajada de la persiana. Si se detecta un objeto con el sensor de ultrasonidos, la persiana dejará de bajar. El último sensor que incorporamos en el control de las persianas es un LDR, este sensor nos indicará la cantidad de luz que hay, y en función de eso y del modo en el que nos encontremos se subirá o bajará la persiana.

El trabajo cuenta con un joystick que nos sirve para, en el modo manual, poder subir o bajar las persianas. Además, este joystick hace la función de botón y si se pulsa cambiaremos de modo en el control de las persianas. El movimiento de las persianas se consigue con un motor paso a paso.

Para la luz automática tenemos un sensor de movimiento que si detecta un movimiento hace que la luz se encienda durante 10 segundos aproximadamente.

Para el control de la apertura de la caja fuerte tenemos un botón, 2 LEDs y un teclado de dígitos. El funcionamiento es muy sencillo, primero tenemos que pulsar el botón. Una vez se haya pulsado dicho botón se encenderá el LED rojo que nos indica que el teclado de la caja fuerte está activo. Este modo tiene un tiempo limitado, si se sobrepasa el tiempo volvemos al modo anterior. Una vez que estemos en este modo tenemos que introducir el código en el teclado de dígitos. Si introducimos el código correctamente dentro del tiempo límite, se encenderá el LED verde indicándonos que se ha abierto correctamente la caja fuerte.

3. Diagramas

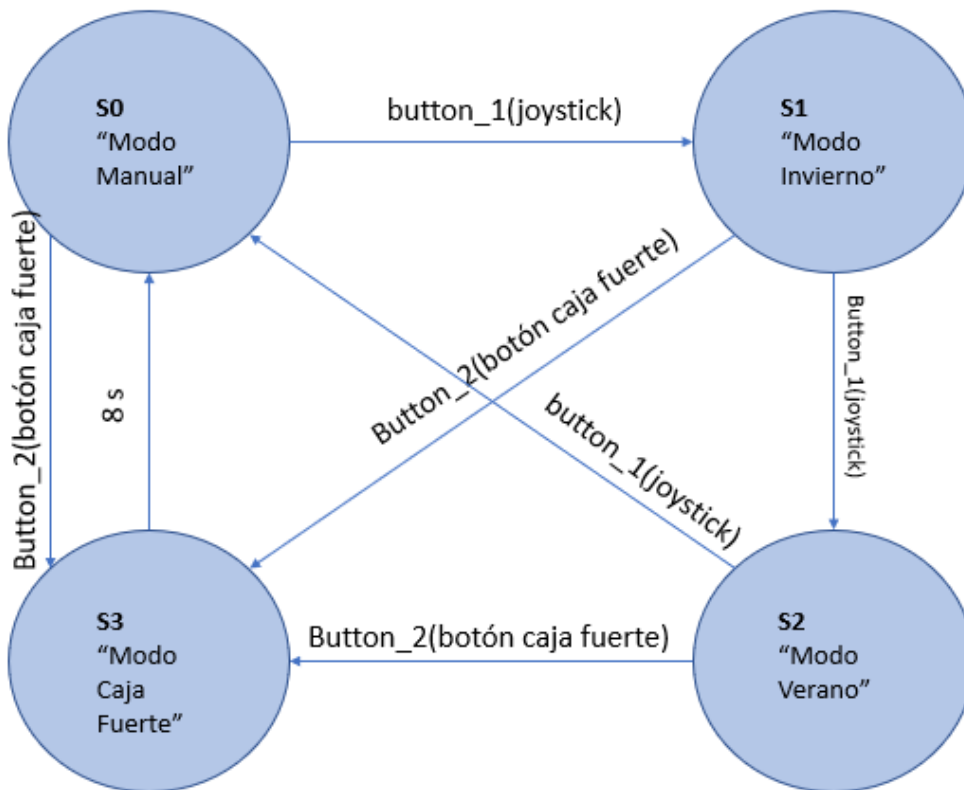


Diagrama donde se recoge los estados por los que puede pasar nuestro microprocesador. Nota: pasados los 8 segundos desde el modo caja fuerte, el programa vuelve al modo en el que estaba antes, aunque no se representen todas las transiciones correspondientes.

4. Explicación

La primera parte del código es la definición de variables para el control de sensores y la redefinición del nombre de los puertos por otros nombres para que así posteriormente sea más fácil modificar el código y saber a qué nos referimos. En esta parte se encuentra la definición de los puertos y pines de los LEDs que muestran el estado, los puertos y pines para el control del motor de la persiana así como la definición de los pasos necesarios para una vuelta del motor, la definición de la sensibilidad del sensor de efecto Hall, la definición de las distancias máximas y mínimas para el sensor de ultrasonidos así como los pines y los puertos de este, los umbrales en los que funciona el LDR para los dos modos automáticos, los puertos y los pines tanto del sensor de movimiento como del LED que activa dicho sensor de movimiento y por último, la definición de los puertos y pines de el teclado de dígitos y también de los LEDs indicadores de que estamos en este estado así como los dígitos que abren la caja fuerte. Después de esta parte vienen las definiciones de las variables, dos de ellas son las banderas usadas para los botones, otras dos son las banderas para las temporizaciones, una variable vector que almacena

las lecturas de los convertidores de analógico-digital, otra variable para guardar la distancia medida en centímetros, dos variables, una auxiliar, para guardar los dígitos introducidos para la apertura de la caja fuerte y por último tenemos dos variables para guardar el estado en el que estamos y para guardar el siguiente estado.

A continuación, tenemos todas las funciones excluidas del *main* que nos sirven para el correcto funcionamiento de los sensores y actuadores. Las primera de ellas son los *callbacks* para los botones y temporizadores. Después tenemos la función antirrebotes para los botones tal y como se ha visto en el laboratorio. La siguiente función nos sirve para introducir el *delay* que nosotros queramos en microsegundos utilizando un temporizador. Después vienen 3 funciones utilizadas para hacer funcionar correctamente el motor paso a paso de las persianas. La primera de ellas es una función para determinar las revoluciones por minuto del motor, en nuestro caso está hecho para que gire a 10 rpm en todos los casos, la segunda es una función que utilizamos para activar y desactivar los pines del motor para que este gire, y por último, tenemos la función que usaremos para hacer girar al motor y que contiene a las otras dos funciones mencionadas anteriormente, esta función hace que el motor gire un determinado ángulo, en un determinado sentido y a unas determinadas revoluciones que se pasarán como argumento.

Lo que sigue a continuación del código son las funciones usadas para configurar los sensores, la primera función es para el sensor hall que a través de un convertidor A/D nos muestra el valor del sensor y lo comparamos con la constante que hemos usado para el sensor y nos dice si la persiana se ha subido por completo o no. Después está la función para el sensor de ultrasonidos que funciona de la siguiente manera, el sensor envía una señal a nivel alto de 10 microsegundos, se espera un tiempo durante el cual el sensor emite ultrasonidos y finalmente se lee durante cuantos microsegundos la señal que vuelve al sensor ha estado a nivel alto. La siguiente función es para la lectura del LDR que simplemente lee el valor del LDR a través de un convertidor A/D y ese valor es lo que la función devuelve. A continuación, tenemos la función que gestiona el detector de movimiento y el LED asociado, simplemente si el sensor detecta movimiento hace que se active el LED de salida. La sensibilidad del sensor como la duración del LED encendido se ajusta a través de dos potenciómetros. Por último, antes de la función *main* tenemos dos funciones usadas para el control de la caja fuerte, la primera de ellas es para la lectura del teclado de dígitos, lo primero es encender el LED rojo mientras se pueda introducir la contraseña, después activamos columna a columna del panel y leemos si se han presionado o no los botones, cada vez que se presione un botón la función devolverá el valor numérico del botón pulsado. Por simplicidad, solo se usarán las 3 primeras columnas y las 3 primeras filas, que incluyen los números del 1 al 9. La segunda función de la caja fuerte nos indica si se ha introducido la contraseña correcta y en caso de ser así, activar el LED verde indicador de que se ha abierto la caja fuerte.

Gracias a que la mayor parte de las funcionalidades del programa están fuera del *main*, este se queda muy simple. Lo primero es inicializar todos los convertidores A/D, los temporizadores y todos los periféricos de entrada y salida. Después tenemos dos funciones *if* que nos sirven para cambiar el estado de la máquina si se han presionado

los botones correspondientes. El primero de ellos es para cambiar dentro de los modos de subida y bajada de las persianas presionando el botón del joystick, cada vez que se pulse dicho botón, la variable estado se sumará una unidad, si se llega a 3 se vuelve a reiniciar la variable. El segundo es para cambiar al estado de caja fuerte independientemente de que modo de persianas nos encontremos, en este segundo la variable estado toma el valor de 3, por eso una vez haya transcurrido el tiempo límite para abrir la caja fuerte se volverá al estado 0 o manual. Después de estas dos funciones tenemos la llamada a la función para el sensor de movimiento y la cual estará activa durante todo el programa, independientemente del estado en el que nos encontremos. Por último, tenemos una función *switch* que tiene como parámetro de entrada es la variable estado. A continuación, se expondrá lo que se hace en cada caso del *switch* o estado.

Estado 0 o modo manual

Lo primero es activar el LED de la placa que indica que estamos en este estado. Después, cada 100 milisegundos, se lee la distancia del sensor de ultrasonidos. Una vez tenemos esta distancia tenemos que hacer que el motor gire en función de si el joystick se mueve o no, para ello tenemos dos funciones *if* que nos permitirán indicar si se puede girar o no el motor en función de la situación, el primero de ellos nos indica que, si la persiana está bajada o hay un obstáculo en el camino de bajada, solo podremos subir la persiana. El segundo de ellos nos permite la subida y bajada de la persiana, eso sí, si el sensor Hall detecta que la persiana está subida, hace que solo se puede bajar la persiana.

Estado 1 o modo automático de invierno

Como en el primer caso, lo primero es activar el LED de la placa que nos indica el estado y desactivar los demás. También como en el caso anterior, leemos de la misma manera la distancia con el ultrasonidos. A continuación, a través de dos *if* hacemos que, si la lectura del LDR supera a el umbral definido para este modo y la persiana no esta bajada o hay un obstáculo de por medio, hacemos que la persiana baje, si la lectura del LDR no supera dicho umbral y el sensor Hall no detecta que la persiana esté subida, hacemos que la persiana suba.

Estado 2 o modo automático de verano

El funcionamiento de este estado es idéntico al anterior, lo único que cambia es el valor del umbral para el LDR y que hace lo contrario al anterior, es decir, si la lectura del LDR supera al umbral establecido haremos que la persiana suba si el Hall nos lo permite y si no supera dicho umbral haremos que la persiana baje si el ultrasonidos nos lo permite.

Estado 3 o modo caja fuerte

En este último caso el funcionamiento es diferente a los demás y a la vez muy simple. Lo primero es desactivar todos los LEDs de la placa indicadores del estado actual ya que este estado lleva asociado otros LEDs. Después se guarda en una variable auxiliar el valor que obtenemos de la lectura del teclado de dígitos (función mencionada anteriormente). Esta variable auxiliar será usada para comprobar si la contraseña introducida es la correcta a través de otra función también mencionada anteriormente.