

SISTEMAS OPERATIVOS AVANZADOS	Curso: 1123 y 625
Evaluación de Aprendizaje 3	
AUTOR: Docentes Sistemas Operativos Avanzado	EDICIÓN: BUENOS AIRES, 2020

Apellido y nombre: Santos, Juliana Martina

INFORME SISTEMA EMBEBIDO

Juego de memoria “Sígueme”

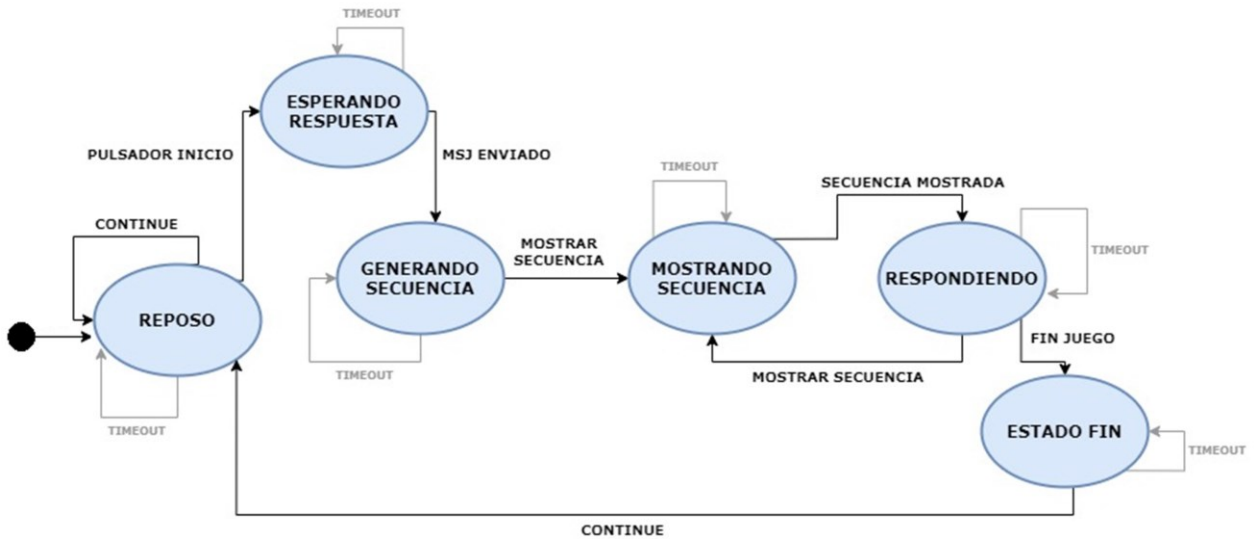
Introducción

“Sígueme” es un juego electrónico similar al famoso juego “Simón”. Se trata de un sistema embebido implementado con Arduino One y construido con el simulador “circuits” de Tinkercad. El sistema va iluminando leds de cuatro colores distintos de manera aleatoria y luego espera a que el usuario introduzca la secuencia mostrada en el orden correcto, ayudándose de su memoria visual. Si lo consigue, éste responderá con una secuencia más larga, y así sucesivamente. En el caso de que falle, la secuencia se descarta y el usuario debe volver a empezar. En el primer nivel se enciende solo un led y a medida que avanza el juego se incrementa en uno la secuencia a memorizar hasta llegar al nivel máximo de quince.

Una de las características de “Sígueme” es que es posible controlar la velocidad con la que se iluminan los colores de la secuencia mediante un potenciómetro con valores que van de lo más rápido a lo más lento.

Diagrama de estado

En el siguiente diagrama los estados del sistema se representan con óvalos etiquetados con el nombre del estado y las transiciones se muestran con los nombres de los eventos y son las flechas que fluyen de un estado a otro.



1. Diagrama de estados

Desarrollo

Como cualquier sistema embebido, “Sígueme” se basa en una captura de datos del entorno por medio de sensores, un procesamiento de datos con decisiones y una actuación resultante. Este sistema está compuesto por cuatro actuadores, que son cuatro leds de diferentes colores (rojo, amarillo, verde y azul) y por dos tipos de sensores: digitales y analógicos.

El sensor analógico presente en este juego es el potenciómetro.



Se trata de un dispositivo que permite variar su resistencia de forma manual, entre un valor mínimo y un valor máximo. En este sistema, esos valores son utilizados para establecer el valor del contador que permitirá disparar la interrupción que hace que se enciendan los leds. Cuando se leen valores bajos, los leds encenderán más rápido, y cuando los valores recibidos sean altos, esta acción será más lenta.

El potenciómetro dispone de tres patas o terminales: entre las dos de sus extremos existe siempre un valor fijo de resistencia, y entre cualquiera de los dos extremos y la pata central

tenemos una parte de ese valor. Es decir, la resistencia máxima que ofrece el potenciómetro entre sus dos extremos no es más que la suma de las resistencias entre un extremo y la pata central.

Para leer este tipo de señales continuas se utiliza un convertidor analógico-digital (ADC) que permite leer el valor de una señal analógica en un momento dado. Lo que hace es convertir una tensión analógica en una digital codificada de un número de bits determinado.

En Arduino One hay seis convertidores analógico a digital, nominados de A0 hasta A5, rotuladas como ANALOG IN. Como se muestra en el diagrama de conexiones [2], el potenciómetro fue conectado en A0 mediante el pin central del potenciómetro (los pines de los extremos se conectaron 5V y GND). Para leer los valores del pin A0, se utilizó la instrucción: `analogRead(A0)`.

Los convertidores de este Arduino son de 10 bits de resolución por lo que devuelve valores entre 0 y $2^{10} = 1024$ (de 0 hasta 1023) para tensiones entre 0 y 5V detectando cambios de voltaje de 0.004V (5/1024).

La máxima tensión admisible en las entradas analógicas viene dada por la tensión de alimentación, en este caso 5V.

Los otros sensores que utiliza el sistema son los pulsadores.



Estos son sensores de tipo digital ya que reciben información mediante una señal digital con dos valores posibles. Tienen cuatro patas que están conectadas de a pares: 1a y 1b están siempre unidas así como también lo están 2a y 2b. Al presionar el pulsador, lo que sucede es que se conecta 1a con 2a y 1b con 2b, siendo las patas que forman el interruptor.

Para utilizar este actuador se necesitó una resistencia de 10 k Ω de la forma PullUp, donde se conectó la resistencia directamente a 5V y el pulsador a GND, conectando el pin digital de entrada en la zona intermedia entre ambos (ver en diagrama [2]). De esta forma, con el interruptor abierto se obtienen 5V (HIGH) en el pin y LOW al cerrarlo, es decir, al presionar el pulsador el pin le entra 0V mientras que sin ser pulsado le está correspondiendo directamente 5V y la intensidad que circula se ve limitada por la resistencia.

Los actuadores, como se mencionó anteriormente, son los leds.

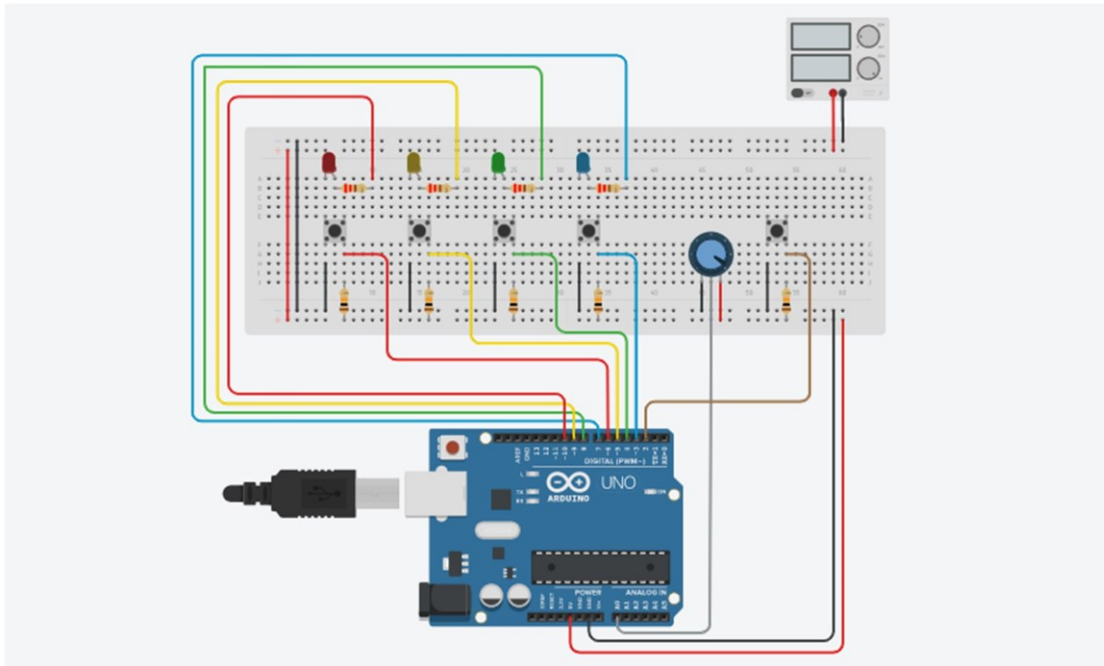


Estos son un tipo particular de diodo que emite luz al ser atravesado por una corriente eléctrica y sólo dejan pasar esa corriente en un sentido. Por esta razón se conectaron de la siguiente manera: la pata larga del led se conectó al voltaje positivo (ánodo), y la corta al voltaje negativo (cátodo). Además se necesitó una resistencia de 220Ω por led para limitar la corriente que circula por el diodo.

Para encender y apagar los leds se utilizó el comando `digitalWrite (PIN_LED,HIGH)` y `digitalWrite(PIN_LED,LOW)` respectivamente. El tiempo que tardan en iluminarse es controlado por un temporizador por hardware mediante el manejo de interrupciones, evitando de esta manera, consumir tiempo del microcontrolador para obtener información del tiempo transcurrido.

Al momento de mostrar la secuencia de colores, los leds se encienden de acuerdo al valor mostrado en el potenciómetro que se utiliza para establecer el valor del contador que permitirá disparar la interrupción.

Diagrama de conexiones



2. Diagrama de conexiones

Componentes:

Arduino Uno R3

Protoboard “Placa de pruebas”

Suministro de energía

Potenciómetro 250 kΩ

4 Leds (rojo, amarillo, verde y azul)

4 Resistencias de 220 Ω

5 Resistencias de 10 kΩ 5 Pulsadores

Simulador

Para poder probar el sistema se deberá ingresar al siguiente link:

<https://www.tinkercad.com/things/iw24E5NZSKp-julianasantos-sigueme/>

Allí se encontrará el circuito presentado anteriormente y se deberá iniciar la simulación.

Una vez iniciada, para que el juego comience hay que presionar el pulsador que esta junto al potenciómetro a la derecha (pulsador de inicio). Esto hará que se ilumine uno de los 4 leds disponibles (led rojo, led amarillo, led verde y led azul). A continuación, el sistema queda esperando que el usuario presione el pulsador que se encuentra debajo del led encendido. En el caso de que seleccione el botón correcto se mostrará nuevamente la secuencia pero esta vez iluminando un led más y así sucesivamente mientras el usuario responda correctamente. Caso contrario, el juego termina mostrando un juego de luces en cascada empezando por el led azul y acabando en el rojo.

Para volver a jugar se presiona nuevamente el pulsador de inicio y se iluminará una nueva secuencia.

El potenciómetro que se encuentra junto al pulsador de inicio permite controlar la velocidad con la que se iluminan los leds. Valores a la izquierda harán que la secuencia vaya más rápido

y valores más a la derecha retardan la iluminación de los leds para tener tiempo a memorizarlos. El potenciómetro puede ser modificado antes de empezar o durante el juego.