



Interfaces Físicos y Sistemas Empotrados

Master de Automática e Informática Industrial

Departamento de Informática de Sistemas y Computadoras (DISCA)

Universitat Politècnica de València

Guías BeagleBone Black (VII) Proyecto “Simon”

Rev. José Simó. Febrero 2020.

Contenido

1.	Objetivos	2
2.	Introducción	2
3.	Descripción del trabajo	3
3.1.	Hardware necesario	3
3.2.	Lógica de juego.....	3
3.3.	Actividades	4
4.	Entrega	5
5.	Conclusiones	5

1. Objetivos

En este documento se propone la realización de un proyecto de sistema empotrado con la BBB. El proyecto consiste en una máquina simple del juego “Simon”. El objetivo de este proyecto es combinar y ejercitarse los conocimientos que ha adquirido sobre programación concurrente y E/S digital y analógica.

2. Introducción

Ralph Baer (Rodalben, Alemania, 1922 - New Hampshire, EEUU, 2014) está considerado el padre de los videojuegos porque fue el primero en convertir la televisión en un centro de entretenimiento interactivo. De origen judío, a los 12 años, escapó junto a su familia de la Alemania nazi a Estados Unidos en el otoño de 1938 poco antes de la famosa “noche de los cristales rotos”. Experto en electrónica y audiovisuales inventó en 1969 la “caja marrón”, el juego de tenis electrónico que lograba convertir a cualquier televisor en lo que hoy conocemos como una video-consola de juegos.



Figura 1: Ralph Baer y Bill Harrison mostrando la “caja marrón”.

En 2006 El presidente de los EEUU George Bush le entrega la “Medalla Nacional de Tecnología” y en 2014, poco antes de su muerte, recibió la “Medalla Edison” de la IEEE. Donó todos sus prototipos y documentos a museo “Smithsonian”.

Cambió el mundo con sus inventos, todos ellos marcados por un objetivo común: el desarrollo de la mente humana mediante la tecnología y los juegos.

Entre sus creaciones destaca “Simon” (1978), el famoso juego de 4 pulsadores de colores en el que el jugador tiene que repetir la secuencia que la máquina le propone.



Figura 2: Ralph Baer con “Simon”.

3. Descripción del trabajo

Se propone construir una máquina “Simon” simplificada. Para ello deberá programar la lógica del juego en un sistema empotrado basado en la BBB conectado a las luces, pulsadores y demás periféricos que necesite.

3.1. Hardware necesario

Recopile los componentes que se listan a continuación y móntelos sobre una chapa de plástico. Monte la electrónica necesaria para encender los LEDs en pequeñas placas de prototipo o “al aire” asegurándose de que los contactos son firmes, ordenando bien los cables e identificando cada terminal que tenga que conectar a la BBB. Organice bien todo el conjunto adhiriéndolo a la chapa de plástico.

- 1 Pulsador de “Inicio” con su correspondiente resistencia para conectarlo a la entrada GPIO.
- 4 Pulsadores de juego, con sus correspondientes resistencias.
- 4 LEDs de colores diferentes, transistores y resistencias para conectar los LEDs a salidas GPIO.
- 2 diales para configurar la dificultad del juego.

Cada dial consiste en:

- 1 potenciómetro sobre el que actúa el jugador
- 1 servomotor que mueve una manecilla que indica el nivel seleccionado

Además del material general general utilizado en la asignatura

- Sistema empotrado BeagleBone Black (BBB).
- Cables de conexión.
- Transistores Mosfet y resistencias

3.2. Lógica de juego

Para comenzar a jugar, el jugador debe pulsar el botón “Inicio” y el juego se inicia en el nivel “1”. En el nivel “n” el juego ilumina, en una secuencia aleatoria de longitud “n”, las luces de colores. Cuando el juego termina de mostrar la secuencia, el jugador debe introducir, pulsando los botones correspondientes, la secuencia mostrada en el orden correcto. Si acierta, el juego pasa a nivel n+1 y si falla, ha perdido y el juego se detiene.

Hay dos parámetros que indican el nivel de dificultad:

- La velocidad con la que se muestra la secuencia patrón
- El tiempo que tiene el usuario para introducir cada color de la secuencia patrón.

Estos dos parámetros se configurarán mediante diales.

Los estados básicos por los que pasa el juego aparecen resumidos en la Figura 3.

3.3. Actividades

Parte básica: Identifique las tareas a ejecutar en cada estado y las causas que hacen que el sistema cambie de estado. Programe el sistema completo descrito utilizando “POSIX threads” y monitores para la gestión de los estados. No olvide configurar los parámetros de dificultad incorporando los dos diales.

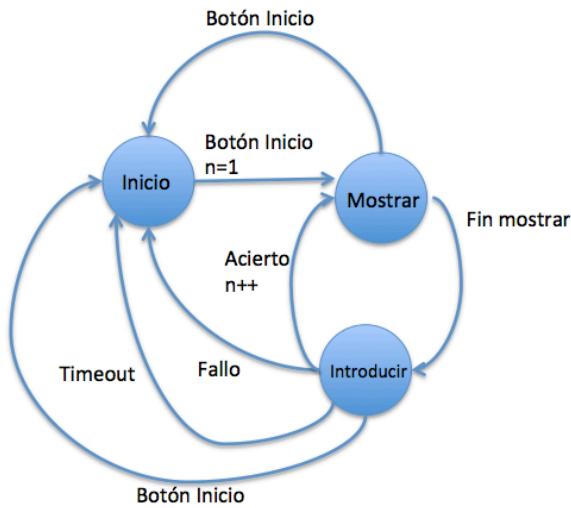


Figura 3: Posibles estados y transiciones del juego

Ampliación 1: Introduzca un nuevo botón “Pausa” para que el usuario pueda parar el juego en cualquier momento y reanudarlo con el mismo botón. Modifique el grafo de estados para incluir esta funcionalidad.

Ampliación 2: Introduzca sonido (zumbido de diferentes frecuencias) con cada pulsación o iluminación de LED. Introduzca también un tono de “inicio”, uno de “acuerdo” y otro para el “fallo”. Para generar los sonidos necesitará un zumbador conectado a una salida GPIO. Tendrá que encender y apagar el zumbador con diferentes tiempos de espera para conseguir diferentes tonos.

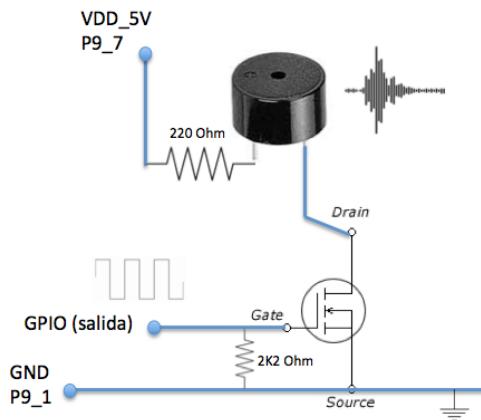


Figura 4: Zumbador

4. Entrega

Una vez realizado el trabajo, el estudiante deberá generar UN SOLO ARCHIVO comprimido (p.e. zip) que contenga todos los archivos de CODIGO FUENTE que haya utilizado para realizar el trabajo y una fotografía del prototipo realizado.

El nombre de ese archivo comprimido deberá ser:

IFSEM_TRABAJOFINAL_apellido_nombre.zip

Y deberá subirlo a su espacio compartido de *PoliformaT* antes de la presentación oral y demostración del funcionamiento del prototipo cuya fecha se anunciará con la suficiente antelación y que coincidirá con la convocatoria oficial del examen de la asignatura.

Nota: La revisión del trabajo será presencial, durante la sesión de examen. Para evaluar a un estudiante deberá estar presente en dicha sesión para atender las preguntas que realicen los profesores. Será indispensable la entrega del material presentado a los profesores a través de la plataforma *PoliformaT* tal y como se ha indicado.

5. Conclusiones

En la siguiente figura puede ver algunos ejemplos del resultado de la construcción del prototipo propuesto.



Figura 5: Ejemplos de resultado

Con este proyecto ha puesto a prueba sus conocimientos de programación concurrente y acceso a la Entrada/Salida, tanto analógica como digital en la BBB. ¡Ahora ponga a prueba su memoria jugando un rato con Simon!