ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS II. CURSO 2021-2022

Práctica 6. Introducción a la E/S (Raspberry Pi 2/3). Utilización de displays de 7 segmentos

1. Objetivos

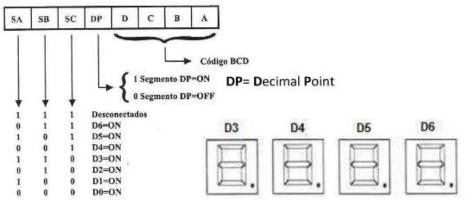
Entender y practicar la programación de periféricos via entradas y salidas digitales GPIO (Generic Purpose I/O).

Utilización de subrutinas que visualizen información en los displays de 7 segmentos.

2. Plataforma de periféricos de E/S

La periferia dispone de 4 displays de 7 segmentos. Sólo uno de ellos puede estar encendido al mismo tiempo. Sin embargo, si se enciende cada display durante un corto intervalo de tiempo, tendremos la ilusión de que todos están encendidos al mismo tiempo.

Los displays están gestionados por los 8 pines conectados a las salidas GPIO. Los 4 bits de menor peso indican el valor a mostrar por el display, el bit 4 indica si se activa o no el punto decimal, y los 3 bits de mayor peso seleccionan que display se va a encender



3. Funciones del API C

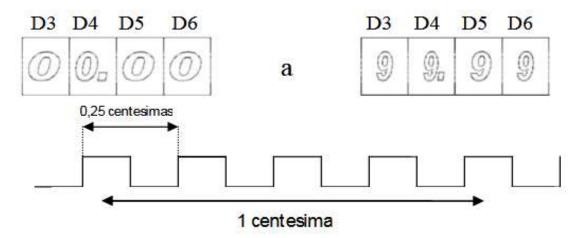
```
void GPIO_CONFIG(void); // Configura los pines como entradas o salidas
int IN_BOTON(unsigned int b); // Lee estado del BOTON B
int OUT_LED(unsigned int b, unsigned char val); // Enciende o apaga un unico LED
void OUT_LEDS(unsigned int out); // Enciende o apaga 8 LEDS simultaneamente
void GPIO_OFF(void); // Desconfigura los pines GPIO void
OUT_DISPLAYS(unsigned int out); // Selecciona y muestra un valor 0-F en el display
void OUT_DISPLAY(unsigned int n, unsigned int valor, int punto);
#include <unistd.h>
extern unsigned int sleep (unsigned int seconds); // Para el proceso SECONDS segundos.
/* Para el proceso USECONDS microsegundos, o hasta que reciba una señal. */
extern int usleep (__useconds_t __useconds);
```

4. Enunciado de las prácticas

Práctica 5.1. Displays

Presencial

Flujograma y código C del algoritmo de la función DISPLAYS que muestre en cada display (D3-D6) el valor contenido en los 4 bits menos significativos de cada una de 4 posiciones de memoria (DECENAS, SEGUNDOS, DECIMAS, CENTESIMAS), almacenadas en un array.



Práctica 5.2. Reloj con rutina de retardo

Presencial

Flujograma y código C del algoritmo que con los 4 displays implemente un reloj con precisión de centésimas. Se empleará una rutina de duración de 10 ms (1 centésima) y se cambiará el display en cada cambio.

En 4 posiciones de memoria se almacenarán los valores de centésimas, décimas, unidades de segundo y decenas de segundo. Cuando las centésimas tengan valor 10, las centésimas se pondrán a 0 y las décimas se incrementarán en una unidad. Esta comprobación debe hacerse en todas las variables

- 1. Implementar función de refresco de valores temporizado
- 2. Implementar función de resetear contaje
- 3. Implementar función de parar/continuar contaje
- 4. Implementar función de contar de forma creciente/decreciente

Práctica 5.3. Cronómetro para simular la desactivación de una bomba

Presencial

Flujograma y código C del algoritmo que con los 4 displays implemente un reloj con precisión de centésimas. El artificiero tiene 10 segundos para desactivar la bomba introduciendo un código de 4 bits por los botones de menor peso (B0-B3). La confirmación del código se hace con el flanco de subida del botón B7. Solo se pueden realizar 4 intentos de desactivación. Los leds indicarán el número de intentos restantes. Caso haya acabado el tiempo o el número de intentos la bomba explotará, en cuyo caso los 8 leds tendrán que parpadear continuamente.