

Soluciones Ejercicios Tema 4-3

- **Pregunta 1:** Empareja cada puerto asociado al GPIO de la RPI con su uso:
 - Configuración del modo de funcionamiento de los GPIO: GPFSEL
 - Poner a uno los GPIO especificados: GPSET
 - Obtener cuál es el valor actual de los GPIO: GPLEV
 - Poner a cero los GPIO especificados: GPCLR
- **Pregunta 2:** Para escribir un 1 en un GPIO se pone un 1 en el bit asociado del puerto GPSET correspondiente:
 - Verdadero.
- **Pregunta 3:** Completa un programa que apague el led amarillo conectado al GPIO11. Suponemos que la ejecución de un programa anterior ha dejado todos los leds encendidos. Todas las constantes que utilizamos para construir las direcciones de los puertos están definidas en el fichero "inter.inc" incluido por el programa. Recuerda que ante la inexistencia de un SO al que retornar, tus programas deben terminar en un bucle infinito.
 - `mov r1, #0b00001000`. Cargamos en r1 la máscara para configurar el led 11 como salida. Como el GPIO es mayor que 9, tenemos que configurar como salida la posición 1 de GPFSEL1.
 - `str r1, [r0, #GPFSEL1]`. Como el GPIO es mayor que 9 y menor que 19, tenemos que usar GPFSEL1. Recordad que en función del GPIO, tenemos que usar un GPFSEL u otro:
 - GPFSEL0 -> GPIO 0 al 9
 - GPFSEL1 -> GPIO 10 al 19
 - GPFSEL2 -> GPIO 20 al 29
 - GPFSEL3 -> GPIO 30 al 39
 - GPFSEL4 -> GPIO 40 al 49
 - GPFSEL5 -> GPIO 50 al 53
 - `mov r1, #0b100000000000`. Cargamos en r1 la máscara para apagar el led 11. Por lo tanto, ponemos a 1 el bit correspondiente y el resto a 0.
 - `str r1, [r0, #GPCLR0]`. Por último escribimos en GPCLR0 la máscara para apagar el led.
- **Pregunta 4:** La pulsación de uno de los dos botones modifica un bit en uno de los puertos GPLEV:
 - Verdadero.
- **Pregunta 5:** Se le ha pedido a alumnos de la asignatura Estructura de Computadores que preparen un código que implemente la siguiente funcionalidad: al arrancar la RPi deberán encenderse los leds amarillo y rojo conectados al GPIO 17 y 10 respectivamente. Suponiendo que la definición de las constantes en el fichero "inter.inc" se realiza correctamente, y tal y como aparece en los ejemplos de clase: ¿cuál/es de los siguientes códigos es el correcto?
 - Código A. Incorrecto. El problema está en la línea `str r1, [r0, #GPCLR0]`. Si os fijáis, deberíamos usar GPSET0 para encender los leds pero en el código usamos GPCLR0 que se usa para apagarlos.

- Código B. Correcto. En esta ocasión, sí que usamos GPSET0.
 - Código C. Incorrecto. El problema de este código es que inicializa cada GPIO como salida de forma independiente. Por lo tanto, como ambos leds se definen como salida en GPFSEL1, al hacer dos escrituras, estamos sobrescribiendo la definición de salida del primer led, en este caso el 10. La solución pasa por hacer una sola escritura a GPFSEL con los GPIO necesarios tal y como hacemos en el Código B.
- **Pregunta 6:** Los puertos del procesador ARM están mapeados en memoria, por lo que para acceder a ellos se utilizan las mismas instrucciones con las que se accede a las variables en memoria (ldr, str).
 - Verdadero. Como vimos en clase, ARM mapea los puertos en memoria.
 - **Pregunta 7:** En E/S mapeada en memoria disponemos de dos tipos de instrucciones, unas para transferencias con la memoria y otras para transferencias con los periféricos.
 - Falso. Tal y como decimos en la pregunta anterior, cuando se mapea en memoria, solamente podemos realizar operaciones sobre la propia memoria y no sobre los periféricos.