

## Problema 3: Generador de vibración

Se propone interactuar con un generador de vibración *Rumble Pak* integrado en un cartucho de expansión GBA.



Se dispone de las siguientes rutinas, ya implementadas:

<i>Rutina</i>	<i>Descripción</i>
<code>inicializaciones()</code>	Realiza inicializaciones del <i>hardware</i>
<code>scanKeys()</code>	Captura la pulsación actual de las teclas
<code>int keysDown()</code>	Devuelve el estado de las últimas teclas pulsadas
<code>retardo(int dsec)</code>	Espera el paso de tantas décimas de segundo como indique el parámetro
<code>swiWaitForVBlank()</code>	Espera retroceso vertical
<code>printf(const char * format,...)</code>	Imprime por pantalla un mensaje de texto con formato

Por otro lado, hay que implementar la rutina `generar_vibracion(short frec)`, cuya función será iniciar la vibración a la frecuencia especificada por parámetro, en Hercios. Si la frecuencia es cero, se parará la vibración.

El *hardware* para generar la vibración consiste en un registro `REG_RUMBLE`. Cada vez que se cambia el valor del bit 1 de este registro se produce un movimiento del dispositivo vibrador. Por lo tanto, para generar vibración a una determinada frecuencia hay que cambiar dicho bit a la frecuencia requerida.

El funcionamiento del programa principal tiene que ser el siguiente:

- inicializaciones
- bucle principal
- capturar teclas
- si tecla X, iniciar vibración a 5 Hz
- si tecla Y, iniciar vibración a 20 Hz
- si tecla A, iniciar vibración a 50 Hz
- si vibración iniciada, esperar 5 décimas de segundo y parar vibración
- sincronización de pantalla
- escribir frecuencia de la última vibración activada
- fin de bucle principal

Para generar la vibración a la frecuencia indicada utilizaremos el *timer 0*, con los registros:

0400 0100	TIMER0_DATA	Valor del contador / carga del divisor de frecuencia
0400 0102	TIMER0_CR	Registro de control del <i>timer 0</i>

donde `TIMER0_DATA` se utilizará para cargar el divisor de frecuencia y `TIMER0_CR` se utilizará para iniciar y parar la generación de interrupciones periódicas, con los siguientes parámetros:

<i>Característica</i>	<i>Bits</i>	<i>Valor</i>	<i>Descripción</i>
Prescaler Selection	1..0	11	frecuencia de entrada aprox. 32.728 Hz
Count-up Timing	2	0	No
Timer IRQ Enable	6	1	Sí
Timer Start/Stop	7	1	Start

Para detener la generación de interrupciones periódicas bastará con escribir un cero en el registro de control. Para calcular el divisor de frecuencia hay que aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Div\_Frecuencia} = -(\text{Freq\_Entrada} / \text{Freq\_Salida})$$

Para realizar la división se llamará a una función de la BIOS con la instrucción de lenguaje máquina `swi 9`, pasando el numerador en R0 y el denominador en R1; la función devuelve el cociente (con signo) en R0, el resto en R1 y el valor absoluto del cociente en R3.

### Se pide:

Programa principal en C, RSI del *timer 0* y rutina `generar_vibracion()` en ensamblador.