

## Taller 9 – E/S y manejo de Interrupciones

### Objetivos

- Implementar manejadores de dispositivos.
- Realizar accesos a entrada / salida.

### Introducción

Las interrupciones son cambios en el flujo de ejecución no causados por otros programas, sino por otros eventos, usualmente relacionados con la entrada/salida. Una vez finalizada la interrupción el flujo de ejecución vuelve al punto donde se detuvo el programa interrumpido.

### Responder las siguientes preguntas

- Nombre y defina brevemente los esquemas de entada/salida que conoce.
- ¿En qué cambia la resolución de problemas relacionados con entrada/salida, el hecho de usar una máquina dedicada?

### Interrupciones y Puertos de E/S

La empresa Fit-Flop le ha encomendado la programación de un microcontrolador para su nueva línea de caminadores domésticos (*tipo D*). El caminador se compone de una cinta potenciada por un motor, varios botones para controlar el funcionamiento y un display donde se despliega información, por ejemplo el tiempo de caminata o la velocidad alcanzada.

El caminador dispone de 3 botones para controlar la velocidad. Al presionar cada botón, la velocidad cambia a 11, 5 o 0 km/h, respectivamente. Los 3 botones son accesibles en los bits 2 al 0 del puerto de entrada/salida de solo lectura de un byte, BOTONES. El contenido del puerto es eliminado una vez leído. Al presionar un botón se activa la rutina de interrupción `hay_boton()`. Se asume que como máximo un único bit de BOTONES puede estar encendido en cada lectura.

El motor se enciende al escribir un 1 en el bit menos significativo del byte de entrada/salida de solo escritura MOTOR y se apaga colocando un 0.

El caminador posee un display que debe mostrar el tiempo transcurrido desde que el motor se puso en funcionamiento y la velocidad de movimiento de la cinta. El display se debe actualizar una vez por segundo, escribiendo en dos puertos de entrada/salida de solo escritura de 16 bits, DISPLAY\_HI y DISPLAY\_LO, con el siguiente formato:

- El bit 14 de DISPLAY\_HI indica si el motor está en funcionamiento
- En los bits 13...7 de DISPLAY\_HI se indica la velocidad de la cinta durante el último segundo, en décimas de km/h (por ejemplo, una velocidad de 9,5km/h se indica como 95)
- El bit 15 y los bits 6...0 de DISPLAY\_HI no se utilizan
- En DISPLAY\_LO se indica el tiempo transcurrido en segundos

Para medir la velocidad de funcionamiento, la cinta dispone de conectores cada 10 cm, los cuales al pasar frente a un sensor (incorporado en la cara interna de la cinta), disparan la interrupción `cinta()`.

Se dispone de un timer que interrumpe con frecuencia de 1hz, invocando a la rutina `tiempo()`.

**Se pide:** implementar en un lenguaje de alto nivel (preferentemente C), todas las rutinas necesarias para el correcto funcionamiento del sistema, considerando que la máquina está dedicada a la tarea.

**Nota:** Se puede utilizar la siguiente aproximación: 1km/h  $\approx$  30cm/s

Nota2: Si el motor está encendido y el boton presionado es 11 o 5, el motor va a intentar por si solo llegar a la velocidad solicitada por el usuario.

Nota3: El usuario puede querer usar el caminador sin encender el motor, por lo que se debe calcular e imprimir la velocidad en todo momento. El tiempo de uso solamente cuando el motor pasa de apagado a prendido.